

ISSN-0801-9576

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI)
UNIVERSITETET I BERGEN

Rapport nr. 125



NYGARD PUMPEKRAFTVERK

Virkninger på fiskeribiologiske og hydrologiske forhold i Modalsvassdraget



av

Arne Fjellheim og Gunnar G. Raddum

Etter oppdrag fra BKK

Bergen, august 2003

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI) ZOOLOGISK INSTITUTT UNIVERSITETET I BERGEN ALLEGT. 41 5007 BERGEN		TELEFON: 55 582236 TELEFAX: 55 589674
ISSN NR: ISSN-0801-9576	Rapport nr. 125	
TITTEL: Nygard pumpekraftverk. Virkninger på fiskeribiologiske og hydrologiske forhold i Modalsvassdraget	DATO: 15.08.2003	
FORFATTERE: Arne Fjellheim og Gunnar G. Raddum LFI, Zool.Inst., Universitetet i Bergen	GEOGRAFISK OMRÅDE: Hordaland	
OPPDRAGSGIVER: BKK	ANTALL SIDER: 17	
EMNEORD: Pumpekraftverk Spredning av fisk Røye Vannkjemi Hydrologi	SUBJECT ITEMS: Pumped storage hydroelectric plant Fish dispersal Arctic Charr, <i>Salvelinus alpinus</i> Water chemistry Hydrology	

Forsidebildet: Skjerjevatnet like etter isløsningen sommeren 1990.

Innfelt bilde: Røye fanget i Skjerjevatnet i september 1989.

INNHold

	Side
Sammendrag	4
1 Innledning	4
2. Lokalitetsbeskrivelser	6
2.1 Modalsvassdraget	6
2.1.1 Moelvi	6
2.1.2 Stølsvatnet	6
2.1.3 Steinslandsvatnet (Storvatnet)	6
2.2 Skjerjevatnet	7
3. Eksisterende reguleringer i Modalen	7
4 Reguleringsplanene	8
5 Effekter av reguleringen	8
5.1 Vannføring	9
5.2 Temperatur	9
5.3 Vannkjemi	10
6 Kan røya hindres i å vandre ned i Modalsvassdraget?	14
6.1 Hva vil skje dersom røya spres gjennom kraftverket?	14
6.1.1 Stølsvatnet	14
6.1.2 Steinslandsvatnet	15
7 Tiltak	15
7.1 Prøvefiske	15
7.2 Overvåking av fiskebestandene	15
7.3 Tiltaksplaner	15
8. Referanser	16

Sammendrag

Rapporten gir en summarisk vurdering av hvilke effekter Nygard pumpekraftverk vil gi i Modalsvassdraget. Vintervannføringen i Moelvi vil bli høyere etter at kraftverket settes i drift, mens sommervannføringen vil bli noe lavere grunnet pumping av vann til Skjerjevatnet. I vinterhalvåret tilføres i dag vatn fra magasinene i fjellet til Moelvi. Vi venter ikke at vintertemperaturen i skal endres i nevneverdig grad, ettersom Steinslandsvatnet vil dempe de små temperaturdifferanser som måtte oppstå ved utløpet av Steinsland kraftverk.

Det vannkjemiske prøvetakingsprogrammet viste at de to målepunktene i Modalsvassdraget, utløp Steinsland kraftverk og Moelvi v/Farestveit, hadde en svært tynn vannkvalitet, med lavt innhold av salter og en pH som varierer rundt 5,5. Vannkjemiske data fra Skjerjevatnet viser et lignende mønster. Den planlagte overføringen av Skjerjevatnet vil således ikke medføre at vannkjemien i Moelvi endres i nevneverdig grad.

En Francisturbin, lik den som er planlagt installert i Nygard pumpekraftverk, slipper en forholdsvis stor del av fisken uskadet gjennom. Sjansene for at lokaliteter i Modalen befolkes med røye er derfor store. Røya har muligheter til å befolke to vatn, Stølsvatnet og Steinslandsvatnet. Førstnevnte vatn er regulert 35,5 m og gytemulighetene for røye som slipper seg ned i vatnet blir derfor redusert. I Steinslandsvatnet vil røya få svært gode muligheter til bestandsøking. Steinslandsvatnet er stort, dypt og vanskelig å holde i hevd som fiskevatn. Dersom røya etablerer seg i vatnet bør en sette i verk tiltak for å regulere bestanden så snart som mulig.

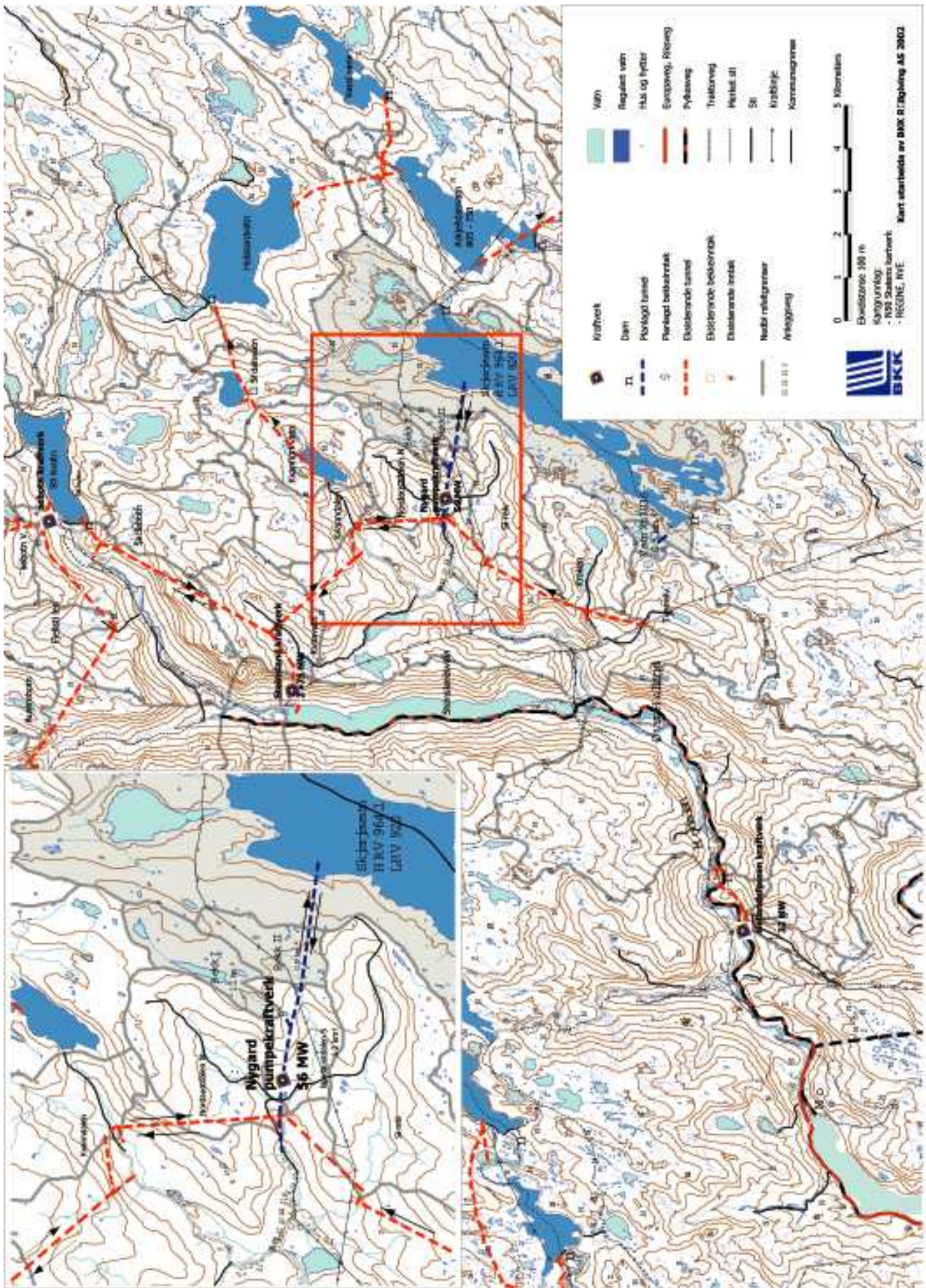
1 Innledning

Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap (BKK) sendte 15 juni 1988 inn en søknad til NVE-Vassdragsdirektoratet om konsesjon for videre utbygging i Modals- og Eksingedalsvassdragene. I disse planene inngikk bygging av Nygard pumpekraftverk. Planene for dette kraftverket omfatter en overføring av Skjerjevatnet via et pumpekraftverk til Stølsvatnet, som er inntaksmagasin til Steinsland Kraftverk. En skisse over kraftverket med tilløpstunnel er vist i Figur 1. Konsesjon for utbyggingen ble gitt i brev av 17. Juli 1992.

Skjerjevatnet har en stor bestand av røye (*Salvelinus alpinus* L.) etter en utsetting midt på 1950-tallet. Det var allerede før konsesjonen ble søkt, klart at den planlagte reguleringen ville kunne medføre spredning av røya til Modalsvassdraget:

”Dersom den planlagte tilleggsreguleringen av Skjerjevatnet blir utført, vil sjansen for spredning av røye videre til lokaliteter i Modalsvassdraget være store.” (Fjellheim m. fl. 1990).

Tester utført på NUTEC (Norsk Undervannsteknologisk Senter A/S) viste at både plommesekeyngel, startforet yngel og voksen fisk ikke ble skadet ved de samme trykkpåvirkninger som fisk vil bli utsatt for ved å bevege seg ned trykksjakten og gjennom turbinen (Fjellheim m. fl. 1991). Det foreligger også fyldig dokumentasjon på hvilke mekaniske skader fisk utsettes for ved passasje gjennom ulike turbintyper (Montén 1985). En Francisturbin, lik den som er planlagt installert i Nygard pumpekraftverk, slipper en forholdsvis stor del av fisken uskadet gjennom. Omfanget av skadene er avhengig av turbintype og fiskens størrelse.



Figur 1. Nygård pumpekraftverk. Oversikt over reguleringsområdet.

Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, UiB, fikk på møte med regulanten 3. mars 2003 oppdrag å gi en summarisk vurdering av problematikken vedrørende spredning av røya, og eventuelle tiltak for hindre denne spredningen. I tillegg ble det ønsket en ytterligere vurdering av hvilke konsekvenser overføringen ville få for vannkvaliteten i Moelvi. Med hensyn på sistnevnte ble det besluttet å ta vannprøver fra Moelvi (ved Farestveit), utløp Steinsland Kraftstasjon og utløp Skjerjevatnet en gang om måneden utover våren 2003.

2 Lokalitetsbeskrivelser

2.1 Modalsvassdraget

Modalsvassdraget (359,3 km²) har sitt utspring i Stølsheimen (Figur 1). Den største delen av nedbørfeltet ligger i Hordaland (Modalen og Vaksdal kommuner). En mindre del ligger i Sogn og Fjordane (Vik og Høyanger kommuner). Store deler av vassdraget er høytliggende. Sentralt i Modalen ligger det ca. 6 km lange Steinslandsvatnet (120 m o.h.). Dette vatnet er permanent senket 1 m.

Store deler av nedbørfeltet ligger innenfor "Det vestlige grunnfjellsområdet", og er preget av harde gneisbergarter. Marin grense går ved Nedre Helland i Modalen, ca. 52 m o.h. Løsmassene i Modalen er dominert av breelvvavsetninger (grus). Deler av disse avsetningene utnyttes til grusdrift.

Vassdraget ligger i et oseanisk klimaområde, men lufttemperaturen varierer noe mer enn i de ytre kyststrøkene. Normal månedsmiddeltemperatur for Modalen varierer mellom -2° og +15°C. Årsnormal for nedbør er høy: 2751 mm (Mjelde & Rørslett 1987).

2.1.1 Moelvi

Det foreligger offentlig fangststatistikk fra 1884. Mengden av innrapporterte fangster var høyest på 1960- og første halvdel av 1970-tallet. I 1967 ble det eksempelvis oppgitt fangst av 220 kg laks og 760 kg sjøaure i Moelvi. I de etterfølgende år har forekomstene av laks avtatt dramatisk og Moelvi har i de senere år stått på DN sin liste over truede laksestammer (Lien m. fl. 1989, Barlaup & Fjellheim 1998). I de siste år er det tegn på at laksen er i en begynnende fase til å etablere seg på nytt i vassdraget, og vellykket klekking av lakseyngel er påvist for første gang på flere år (Barlaup pers. medd.). Mesteparten av dagens gytefisk består sannsynligvis av villaks som har feilvandret og oppdrettslaks. Innslaget av den opprinnelige Modalslaksen er sannsynligvis lavt.

2.1.2 Stølsvatnet

Stølsvatnet er inntaksmagasin til Steinsland Kraftverk. Et prøvefiske i 2001 (Lehmann & Wiers 2002) viste at vatnet hadde en tett aurebestand av relativt god kvalitet. Fisk av alder 3+ og 4+ dominerte i fangstene. Det ble påvist et fåtall eldre aure. Disse viste tegn til vekststagnasjon.

2.1.3 Steinslandsvatnet (Storvatnet)

Dette vatnet, som ligger sentralt i Modalen (Figur 1), er 6 km langt. Steinslandsvatnet er forbundet med Åbotnsvatnet (Midtvatnet) via et smalt sund. Like nedstrøms Åbotnsvatnet ligger et tredje basseng, Herlangen. Steinslandsvatnet har et overflateareal på ca. 2,4 km², største dyp 75 m og gjennomsnittsdyp 31 m,

Vatnet ble sist prøvofisket i 1997 (Wiers 1997). Resultatene viste at vatnet hadde en tett bestand av småfallen aure. Størstedelen av fangstene utgjorde fisk mindre enn 20 cm. Veksten var dårlig. El-fiske viste at auren gyter i innløpet og i det smale sundet mellom Storvatnet og Åbotnsvatnet.

På bakgrunn av en driftsplan for Steinslandsvatnet Wiers (1997) ble det i 2002 satt i gang et utfiskingsprosjekt med storruse for å bedre kvaliteten av auren i vatnet. I 2002 ble det fanget 8400 fisk i vatnet. En del av disse fiskene ble finneklippet og satt levende ut i Mofjorden (K. Nåmdal pers. medd.)

2.2 Skjerjevatnet

Skjerjevatnet (Figur 1, dagens HRV 964, LRV 944) ligger på grensen mellom Modalen og Vaksdal kommuner og drenerte opprinnelig ned i Eksingedalsvassdraget. Vatnet, som er ca. 4960 da ved dagens HRV (Nordland 1981), ble regulert i 1973. Reguleringen skjer ved tapping via tunnel og naturlig elveleie til det nedenforliggende Askjelldalsvatnet (HRV 805, LRV 750). Derfra blir vatnet ført i tunnel til Evanger kraftverk. Omgivelsene rundt Skjerjevatnet er preget av lavproduktiv hei, bart fjell og stein. Langs østsida av Skjerjevatnet forekommer fyllitt av kambro-silurisk opprinnelse. Skjerjevatnet har en svært kupert bunnmorfologi.

I Skjerjevatnet er det en tett bestand av røye. Røya i vatnet ble opprinnelig satt ut midt på 1950-tallet, da det ble båret opp noen røyer fanget i et lite vatn ved Tyssebotn på Osterøy (Fjellheim m. fl. 1990). I de første årene vokste røya svært raskt, og rundt 1960 kunne en få stor røye av særdeles fin kvalitet i Skjerjevatnet. Det var imidlertid langt mellom hver fisk. Framover 1960-tallet økte fisketettheten. Dette ble blant annet vist ved prøvofisket i forbindelse med utbyggingen av Evanger kraftanlegg i 1967/68. Røya var nå blitt mindre. Den var imidlertid fremdeles av svært fin kvalitet. Senere prøvofiske i vatnet viser at gjennomsnittstørrelse og kondisjonsfaktor har avtatt. I de senere år må bestanden karakteriseres overtallig, og kvaliteten av fisken er dårlig (Lehmann & Wiers 2002).

Omtrent samtidig med utsettingen av røye i vatnet ble det satt ut aure i Skjerjevatnet. Auren ble båret opp fra forskjellige lokaliteter. Det er kjent at det ble satt ut fisk fra Eksingedalen, Beinhelleren og Modalen (Ø. Nygard pers. medd.). Den utsatte auren så ikke ut til å trives så bra som røya. Ved prøvofisket i 1967/68 ble det fanget 28 aurer med gjennomsnitt vekt 180 g. Gytemulighetene var dårlige, og ettersom utsettingene stanset, forsvant auren fra fangstene. Ved prøvofiske i vatnet i 2001 ble det fanget et fåtall aure, sannsynligvis utsatt (Lehmann & Wiers 2002).

3 Eksisterende reguleringer i Modalen

På midten av 1950-tallet ble det foretatt en mindre regulering av Hellandsfossen i Moelvi. Vassdraget er senere regulert gjennom flere utbyggingstrinn. Holskardvatnet ble overført fra Modalsvassdraget til Evanger kraftverk i Vossovassdraget i 1975. Innerst i Modalen ligger Steinsland kraftverk, som har Stølsvatnet som inntaksmagasin. I 1981 ble Stølsvatnet med deler av Nordalselva, Stølselva og Blådalselva regulert gjennom Steinsland kraftverk. Stølsvatnet (HRV 584) er inntaksmagasin til dette kraftverket. Steinslandsvatnet (120 m o.h.) er permanent senket 1 m i forhold til tidligere vannstand (BKK, 1988).

Fra Steinslandsvatnet renner Moelvi (Figur 1) mot Mofjorden. Hellandsfoss kraftverk utnytter fallet mellom kote 90 (ovenfor Almelifoss) og kote 19 i Moelvi. I forbindelse med denne reguleringen er det bygd to laksetrapp. Den største av disse, som ligger i Hellandsfossen, ble bygget i 1983. Denne trappa er av typen støpt kulpetrapp (Romundstad m. fl. 1990).

I 1993 ble det i tillegg åpnet en fisketrapp ved Almelifossen. Det er også sprengt noen hvilekulper i elveleiet nedstrøms denne trappa. Dersom oppvandrende fisk klarer å passere disse trappene, vil den kunne nå Steinslandsvatnet (Fjellheim & Raddum 1995).

4 Reguleringsplanene

Ny gard pumpekraftverk etableres mellom Skjerjevatnet og Stølsvatnet (Figur 1). Dette kraftverket skal utnytte et midlere fall på 383 m. Avløpet fra Skjerjevatnet vil således bli overført til Modalsvassdraget. Kraftverket vil kunne pumpe vatn fra Stølsvatnet opp til Skjerjevatnet i sommerhalvåret for lagring til produksjon om vinteren.

Det er gitt konsesjon til en oppdemming av Skjerjevatnet fra dagens HRV 964 til ny HRV 979 og en nedtapping fra dagens LRV 944 til ny LRV 905. For tiden foreligger en søknad om endring av de konsesjonsgitte reguleringsgrensene. Denne innebærer en redusert regulering av Skjerjevatnet i forhold til det gitte manøvreringsreglementet for pumpekraftverket og også en reduksjon i planlagt installert effekt (Tabell 1).

Tabell 1. Oversikt over dagens regulering, konsesjonsgitt regulering og omsøkt regulering i Skjerjevatnet.

Reguleringer	NV (kote)	HRV (kote)	LRV (kote)	Magasinvolum (mill.m3)
Dagens regulering	954,1	964,1	944,0	102,8
Konsesjonsgitte regulering	954,1	979,0	905,0	283,1
Omsøkt regulering	954,1	964,1	920,0	142,0

Det er gitt konsesjon til å overføre et mindre nedbørfelt fra vatn kote 1016 (navnløst) til Skjerjevatnet. I tillegg er det søkt om å få overført et vatn kote 1019 via førstnevnte vatn.

Den største forskjellen mellom konsesjonsgitt og omsøkt regulering ligger i at Skjerjevatnet ikke forutsettes oppdemt etter de nye planene.

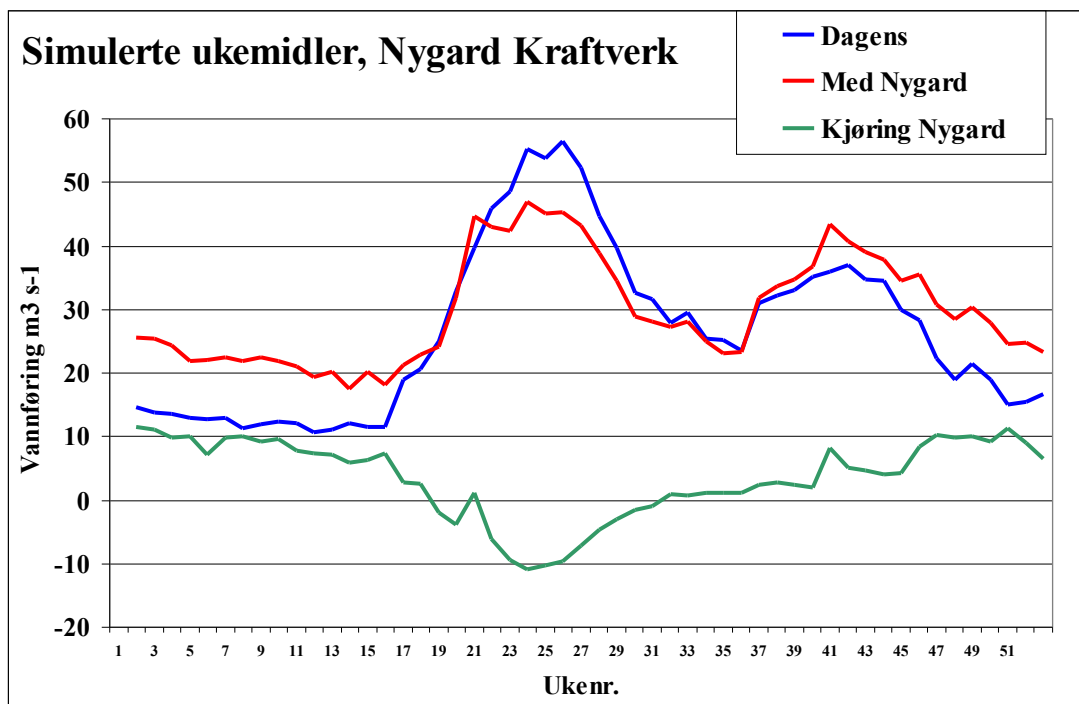
5 Effekter av reguleringen

Vannprøvene fra 2003 er tatt av personell fra BKK og av rapportforfatterne. Alle prøver er analysert ved analyselaboratoriet på Norsk Institutt for Naturforskning. Simulerte vannføringsdata er beregnet av BKK. Utover dette bygger denne rapporten i hovedsak på tidligere innsamlete og rapporterte data.

5.1 Vannføring

Figur 2 gir en simulert oversikt over endringene i Moelvi ved Farestveit som følge av Nygard pumpekraftverk. Figuren bygger på data fra 1931 til 1990. Vi ser at vannføringen i Moelvi vil bli jevnere over året. I sommerhalvåret, spesielt fra midten av mai til midten av august vil kraftverket pumpe vann opp i Skjerjevatnet for lagring. I denne perioden vil vannføringen i Moelvi bli lavere. I sommerukene kan gjennomsnitt reduksjon bli opptil $10 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Om vinteren, når behovet for kraft er større, utnyttes vatnet i Skjerjevatnet for kraftproduksjon. I perioden midt i september til mai vil derfor vannføringen i Moelvi bli betydelig høyere, i perioder over $10 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ høyere enn dagens vintervannføring. Kjøringen i Nygard pumpekraftverk er forøvrig vist på Figur 2. Negative tall betyr at vatn pumpes opp i Skjerjevatnet. Det gjøres oppmerksom på at Figur 2 representerer simulerte gjennomsnittsverdier over en uke. Aktuell drift av kraftverket vil til enhver tid kunne medføre både pumping og tapping. Den aktuelle kjøringen av kraftverket er avhengig av avrenning, magasinifylling og kraftbehov.

Vannføringen på strekningen Almeli – Hellandsfoss vil delvis være styrt av driften av Hellandsfoss kraftverk. På denne delen av Moelvi er det gjennom konsesjonsvilkårene fastsatt minstevannføringer: minimum $2,2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ i perioden 1 oktober - 15. april, videre minimum $3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ til 15 juli og minimum $5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ tidsrommet 16. juli til 30. september.



Figur 2. Simulerte ukemidler over vannføringen i Moelvi (ved Farestveit) før og etter den planlagte reguleringen og simulert kjøring av Nygard kraftverk. Se for øvrig tekst.

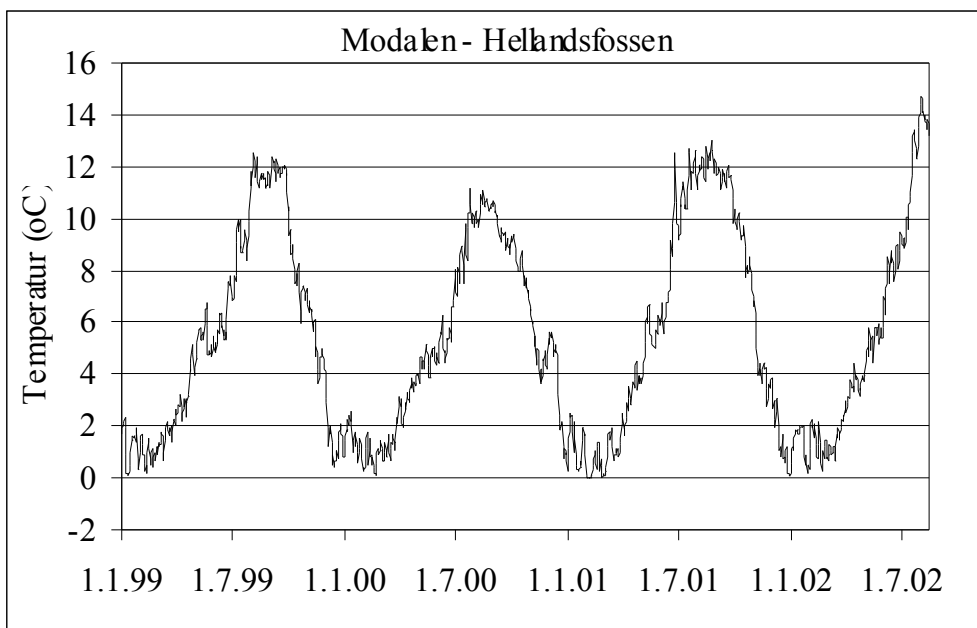
5.2 Temperatur

I dag varierer vanntemperaturen i Moelvi fra $10 - 14 \text{ }^{\circ}\text{C}$ om sommeren til $0 - 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ om vinteren (Figur 3). Moelvi må således karakteriseres som en sommerkald elv.

Av Figur 3 framgår at temperaturen sommeren 2002 var opp mot 15 °C. Dette er høyere enn de foregående år og skyldes tidlig snøsmelting og en varm sommer.

NVE, Hydrologisk avdeling uttaler (BKK – konsesjonssøknadsbrosjyren) at det bare blir mindre endringer i sommertemperaturen i Moelvi. I vinterhalvåret tilføres i dag noe vatn fra magasinene i fjellet til Moelvi. Vi venter ikke at vintertemperaturen i Moelvi skal endres i nevneverdig grad, ettersom Steinslandsvatnet vil dempe de små temperaturdifferansene som måtte oppstå ved utløpet av Steinsland kraftverk.

I Skjerjevatnet vil det om sommeren bli pumpet inn vatn som sannsynligvis er noe varmere enn det som er normalt i vatnets dypområder. Pumpingen vil også kunne medføre svake endringer i temperatursjiktningen i vatnet. Vi venter ikke at disse endringene vil få betydning for fiskebestandene i vatnet.

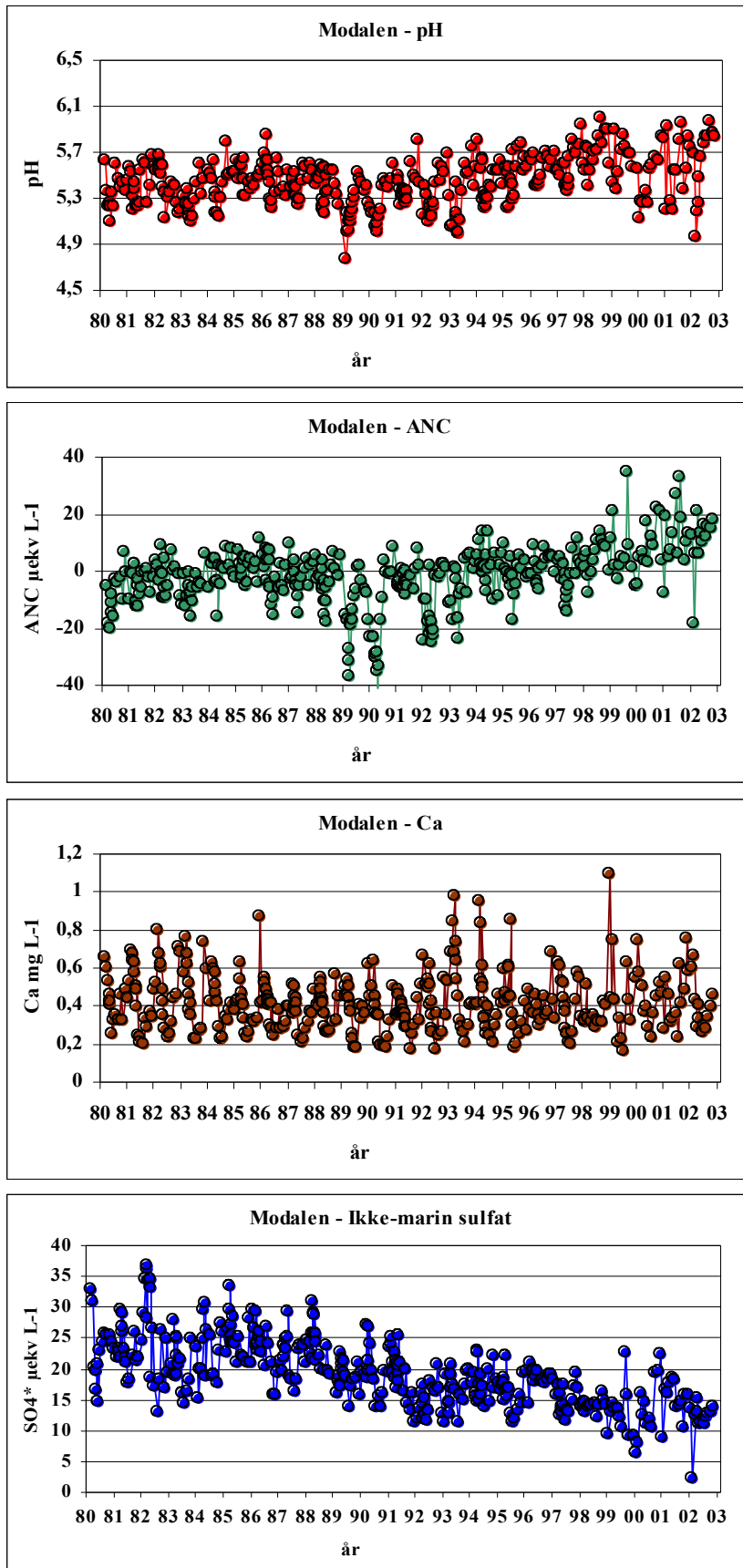


Figur 3. Temperaturen i Moelvi i perioden 1999 – medio 2002. Data etter NVE.

5.3 Vannkjemi

Moelvi har i en årrekke vært en hovedlokalitet i ”Statlig program for overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør” (SFT 1982, 2002). Det foreligger således en mer enn 20 år lang vannkjemisk måleserie fra vassdraget (Figur 4). Moelvi er ikke kalket.

Elva er en typisk Vestlandselv med en svært ionefattig og forsuringfølsom vannkvalitet og hvor naturens tålegrense for forsuring er svært lav. Konsentrasjonen av kalsium er mindre enn 0.5 mg/L. Forsuringssituasjonen er fulgt siden 1980. I løpet av denne perioden har konsentrasjonene av ikke-marin sulfat (den delen av sulfat som antas å ha en atmosfærisk opprinnelse) blitt halvert fra konsentrasjonsnivåer mellom 20-30 µekv/L til verdier ned mot 10 µekv/L i dag (SFT 2002, Brit Lisa Skjelkvåle pers. medd.). Dette tilsvarer en nedgang i sulfat fra ca 1.5 mg/L til ca 1 mg/L. Nitrat har vist et uendret konsentrasjonsnivå gjennom måleperioden.



Figur 4. Utviklingen av pH, ANC (syrenøytraliserende kapasitet), Kalsium (Ca) og ikke-marint sulfat (SO_4) i Moelvi i perioden 1980 – 2002. Data fra B. L. Skjelkvåle, NIVA.

Moelvi har den samme gode utviklingen som vi ser i mange av de andre vassdragene som overvåkes m.h.t. forsurening i Norge (Figur 4). pH, som hadde verdier mellom 5. og 5.5 på 80-tallet, nærmer seg pH 6. Vi ser av figuren at pH fremdeles er episodisk og kan forekomme i verdier ned mot 5,0. Frekvensen av slike episoder har imidlertid avtatt.

Tålegrensen for laks er satt til en ANC-verdi lik 10 $\mu\text{ekv/l}$ (Lien m. fl. 1996). Av Figur 4 framgår at ANC var negativ i Moelvi fram til slutten av 1990-tallet. Laksebestanden ble i denne perioden betegnet utdødd. I de senere år har det skjedd en positiv utvikling. Dersom denne fortsetter bør forholdene for laks i vassdraget snart bli stabilt gode.

Overføringen av Skjerjevatnet vil utgjøre et betydelig tilskudd til vannføringen i Moelvi. Dersom det er store kjemiske forskjeller mellom det overførte vatnet og det naturlige vatnet i Modalsvassdraget vil vannkvaliteten endres.

Det foreligger bare et fåtall tidligere vannkjemiske målinger fra Skjerjevatnet. Disse er oppsummert i Tabell 2. Vi ser av tabellen at området var preget av ionefattig vann med ledningsevne (kond.) mellom 8 og 14 $\mu\text{S/cm}$. Kalsiuminnholdet (Ca) var svært lavt, mindre enn 0,5 mg/l og pH hovedsakelig lavere enn 5,5. Noen målinger i Skjerjevatnet viste høyere verdier. I juli 1996 ble det målt pH 6,36 i dette vatnet. Deler av nedslagsfeltet til Skjerjevatnet består av fyllitt, som er mer kalkrik enn det øvrige grunnfjellet.

Tabell 2. Oversikt over tidligere vannkjemiske målinger i Skjerjevatnet.

Lokalitet	Prøve-dato	Kond-25 $\mu\text{S/cm}$	pH pH	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	SO4 mg/l	Cl mg/l	Referanser
Åsebotn k. 1020	27.06.1987	11,4	5,10	0,10	0,11	0,77	0,07	1,10	1,20	Mjelde & Rørslett 1987
Åsebotn k. 964	27.06.1987	11,9	5,41	0,11	0,12	0,80	0,08	1,10	1,80	Mjelde & Rørslett 1987
Skjerjevatn	28.06.1987	11,3	5,15	0,41	0,13	0,80	0,15	1,20	1,40	Mjelde & Rørslett 1987
Steinslandsvatnet	21.07.1987	8,0	5,49	0,20	0,10	0,62	0,10	-	1,20	Mjelde & Rørslett 1987
Skjerjevatn	16.01.1981	10,2	5,32							Wiers 1997
Skjerjevatn	23.07.1995	9,0	6,36							Wiers 1997
Skjerjevatn	09.09.1995	5,0	5,82							Wiers 1997
Skjerjevatn	16.10.1995	11,0	5,10							Wiers 1997
Skjerjevatn	24.10.1996	13,5	5,10							Wiers 1997

De vannkjemiske målingene som ble foretatt våren og forsommeren 2003 er vist i Tabell 3. Det framgår av tabellen at de to målepunktene i Modalsvassdraget, utløp Steinsland kraftverk og Moelvi ved Almeli hadde en tynn vannkvalitet. Ledningsevnen var noe høyere en tidligere målinger, men kalsium var fremdeles lavt. pH-målingene varierte mellom 5,4 og 5,6.

Konklusjonen etter det vannkjemiske prøvetakingsprogrammet i 2003 er at de tre målepunktene, utløp Steinsland kraftverk, Moelvi v/Farestveit og Skjerjevatnet, hadde en svært tynn vannkvalitet, med lavt innhold av salter og en pH som varierer rundt 5,5. Den planlagte overføringen av Skjerjevatnet vil således ikke medføre at vannkjemien i Moelvi endres i nevneverdig grad.

6 Kan røya hindres i å vandre ned i Modalsvassdraget?

Dette spørsmålet er tidligere utredet av Fjellheim m. fl. (1990):

”Fisken må hindres i å komme inn i tunnelen for å unngå spredning. I små lokaliteter kan dette gjøres ved å drepe all fisk med rotenon. Dette lar seg imidlertid ikke gjøre i Skjerjevatnet ettersom vatnet er stort og består av flere adskilte bassenger.”

Dette blir også bekreftet av Direktoratet for Naturforvaltning som ved telefonisk henvendelse uttaler at det er uaktuelt å rotenonbehandle et vatn av Skjerjevatnets størrelse (Jarle Steinkjer pers. medd.).

Det foreligger også tekniske metoder for å hindre fiskepassasje, som bruk av elektriske fiskesperrer (Paulsen 1986), boblegardiner, lyd og lys (Patrick 1986) eller kombinasjoner av disse. Den vanligst benyttede typen er den elektriske fiskesperren. Den benyttes mest for å hindre oppstrøms vandringer, men er ikke 100% effektiv. Den er ikke effektiv ved hinder av nedstrøms vandring, da fisk ofte blir bedøvet og dermed lettere kan føres med strømmen inn i inntaket. Ingen av de øvrige typer av sperrer har vist seg å være 100% effektive (Patrick 1986, Grande 1986).

Konklusjonen blir derfor at dersom en skal bygge Nygard pumpekraftverk må en regne med at røya spres til Modalsvassdraget.

Aure kan også bli pumpet opp fra Stølsvatnet til Skjerjevatnet. Frekvensen av slike episoder forventes å være lav, ettersom auren har en tendens til å bevege seg mot vannstrømmen. De fiskeribiologiske effekter av at aure pumpes til Skjerjevatnet vil bli små, ettersom gytemulighetene er begrenset i dette vatnet.

6.1 Hva vil skje dersom røya spres gjennom kraftverket?

Røya har muligheter til å befolke to vatn, Stølsvatnet og Steinslandsvatnet. Førstnevnte vatn er regulert, mens Steinslandsvatnet er permanent senket 1 m. Begge vatna har bestander av aure. Det er mange eksempler på at aure og røyr kan leve sammen, men de er konkurrerende arter og suksessen til den enkelte art avhenger av lokale forholdene i det aktuelle vatn. Røya er bedre tilpasset livet i de dypere vannlag, blant annet fordi den er en mye mer effektiv beiter på dyreplankton, og vil normalt utkonkurrere auren her. Resultatet i et vatn som er tett befolket med røye blir at auren fortrenses til strandsonen og de øvre vannlag. Den totale fiskeproduksjonen vil øke i et vatn som har både aure og røye, men dersom ikke bestandene holdes i hevd, vil kvaliteten av fisken bli dårligere.

6.1.1 Stølsvatnet

Reguleringen av Stølsvatnet (35,5 m) vil medføre at gytemulighetene for røyr som slipper seg ned i vatnet blir redusert. Vi kan sammenligne med data fra Askjeldalsvatnet (60 m regulering), der røya har spredd seg ned fra Skjerjevatnet via tappetunnelen. Nordland (1981)

fikk ingen røyer i Askjelldalsvatnet ved prøvofisket i 1981. Han opplyser imidlertid (pers. komm.) at det allerede i 1981 var rapportert fangst av et fåtall røyer i vatnet. I 1985 fikk forfatterne av denne rapporten to røyer ved et kontrollfiske i samme vatn. Ved prøvofiske i Askjelldalsvatnet i de senere år (Fjellheim m. fl. 1990, Wiers 1997, Lehmann & Wiers 2002) har andelen av røye i fangstene økt, men det er ennå ikke påvist gyting av røye i vatnet.

Vi forventer derfor at den store reguleringen av Stølsvatnet vil utgjøre en bestandsregulerende faktor for røya.

6.1.2 Steinslandsvatnet

Dersom røya vandrer ned i Steinslandsvatnet vil den få svært gode muligheter til bestandsøking. Vatnet er dypt og bør ha gode gytemuligheter for røya. Normalt vil en i et kortere tidsrom oppleve en periode med god kvalitet på fisken mens bestanden bygger seg opp. Hvor lang denne perioden er kan variere. I Beivatnet på Hardangervidda var røya av særdeles god kvalitet 5 år etter utsetting (Dahl 1920). Senere vokste røyebestanden kraftig og i 1931 var vatnet fullt av småfallen røyr, og verdiløst som fiskevatn. Etter hardt fiske klarte en igjen å etablere en fin fiskebestand i vatnet (Matzow 1979).

Steinslandsvatnet er stort, dypt og vanskelig å holde i hevd som fiskevatn. Dersom røya etablerer seg i vatnet bør en ikke vente med tiltak til det er for sent. Røya har stort reproduksjonspotensiale og yngelen er svært vanskelig å fange. Store tiltak må derfor settes i gang så snart det er konstatert røye i vatnet.

7. Tiltak

7.1 Prøvefiske

Før oppstart av Nygard Kraftverk bør det sikres fiskebiologiske data fra Steinslandsvatnet. Dette er det eneste av de berørte vatn som ikke har vært prøvofisket i de siste år. Prøvofisket vil gi en dokumentasjon av fiskebestandene i vatnet før oppstart av det nye kraftverket. Et nytt prøvofiske vil også vise eventuelle effekter av utfiskingsprogrammet.

7.2 Overvåking av fiskebestandene

Etter oppstart av Nygard kraftverk bør fiskebestandene overvåkes med tanke på spredning av røya. I Steinslandsvatnet kan dette delvis gjøres ved å holde oppsyn med fangstene i utfiskingsprogrammet. Det bør også settes noen såkalte "oversiktsgarn" i de dypere vannlag i vatnet. Dersom det er mulig ønsker vi også at fangstene fra utfiskingsprogrammet både telles og veies, slik at en får en oversikt over eventuelle endringer i gjennomsnittsvekten av fisken. Stølsvatnet bør kontrollfiskes med noen års mellomrom. Skjerjevatnet bør prøvofiskes noen år etter reguleringen for eventuelt å påvise effekter av reguleringen på fiskebestandene.

7.3 Tiltaksplaner

I samarbeide med grunneiere og regulant bør det utarbeides tiltaksplaner for bestandsregulering og overvåking av røya etter at den eventuelt har spredd seg ned i vassdraget.

8. Referanser

Barlaup, B. T. & Fjellheim, A.. 1998. Fiskeribiologiske undersøkelser i Modalselva 1997. - Lab. for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, Bergen, Rapport nr. 101.

Dahl, K. 1920. Studier over røje i ørretvand. Norsk Jæger og Fiskerforbunds Tidsskrift 49: 233-248.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1996. Fiskeribiologiske undersøkelser i Modalsvassdraget 1995. - Lab. for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, Bergen, Rapport nr. 90.

Fjellheim, A., Barlaup, B. T. & Raddum, G. G. 1991. Kan røye overleve trykkforandringene ved passasje gjennom det planlagte Nygard pumpekraftverk? - Lab. for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, Bergen. Rapport nr 73.

Fjellheim, A., Raddum, G. G. & Sægrov, H. 1990. En fiskeribiologisk undersøkelse av Skjerjevatnet, Modalen og Vaksdal kommuner. - Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Universitetet i Bergen, Rapport nr 67, 29 s.

Grande, R. 1986. Hva har Direktoratet for Naturforvaltning gjort på området fiskesperrer? Vassdragsregulantenes forening. - Fiskesymposiet 1986. 10pp.

Lehmann, G. B & Wiers T. 2002, Fiekeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, sommeren 2001. Fylkesmannen i Hordaland, miljøvernavdelingen. Rapport 4/2002, 68 s. <http://www.fiskeressursprosjektet.no/index2.htm>

Lien, L., Henriksen, A., Raddum, G. G. & Fjellheim, A. 1989. Tålegrenser for overflatevann - Fisk og evertebrater. Foreløbige vurderinger og videre planer. Norsk Institutt for Vannforskning. Rapport nr. O-89185.

Lien, L., Raddum, G. G. Fjellheim, A. and Henriksen, A. 1996. A critical limit for acid neutralizing capacity in Norwegian surface waters, based on new analysis of fish and invertebrate responses. The science of the total environment 177: 173 - 193.

Matzow, D. 1979. Fiskens ernæring. Konkurransen om mat og plass. I: Jonsson, B. & Matzow, D. (Red.), Fisk i vann og vassdrag. Om økologien til aure, røyr og laks. Aschehoug forlag.

Mjelde, M. & Rørslett, B. 1987. Modalsvassdraget, Hordaland fylke. Konsekvenser for vannkjemiske og biologiske forhold ved utvidet regulering i Modalsvassdraget. NIVA Rapport 2087, 28 s.

Montén, E. 1985. Fisk och turbiner. Vattenfall, Stockholm.

Nordland, J. 1981. Prøvefiske i Skjerjevatn og Askjelldalsvatn, Vaksdal kommune, 1981. Rapport. Fiskerikonsulentene i Vestnorge. 6pp. .

Patrick, P.H. 1986. Fish exclusion and guidance schemes. Vassdragsregulantenes Forening - Fiskesymposiet 1986. 18pp.

Paulsen, S. 1986. Forsøk med elektriske fiskesperrer. Vassdragsregulantenes forening - Fiskesymposiet 1986. 8pp.

Romundstad, A. T., Berg, O. K., Erlandsen, A. H., Gausen, D., Grande, R. & Saltveit, S. J. 1990. Fisketrapper. Funksjon og virkemåte. Innstilling fra fisketrapputvalget. Direktoratet for Naturforvaltning og Vassdragsregulantenenes Forening.

SFT 1982. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Statlig program for forurensingsovervåking. Årsrapport 1981. SFT Rapport 64/82.

SFT 2002. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Statlig program for forurensingsovervåking. Årsrapport – Effekter 2001. SFT Rapport 854/2002.

Wiers, T. 1997. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skjerjevatnet og Askjelldalsvatnet, Modalen og Vaksdal Kommuner 1995-1996. Vaksdal Kommune Rapport 5/97..