

O-
86154

2015

Revidert utgave

O-86154

Undersøkelser i
TVERRELVA
Fauske kommune 1986

Vurdering av konsekvenser for vannkvalitet
og bunndyr i Sjønstaelva ved overføring
av Tverrelva til Øvrevatn

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.:	0-86154
Undernummer:	
Løpenummer:	2015
Begrenset distribusjon:	

Hovedkontor Sørlandsavdelingen Østlandsavdelingen Vestlandsavdelingen
Postboks 333 Grooseveien 36 Rute 866 Breiviken 2
0314 Oslo 3 4890 Grimstad 2312 Ottestad 5035 Bergen - Sandviken
Telefon (02)23 52 80 Telefon (041)43 033 Telefon (065)76 752 Telefon (05)25 53 20

Rapportens tittel: UNDERSØKELSER I TVERRELVA; FAUSKE KOMMUNE 1986	Dato: 15. mai 1987
Vurdering av konsekvenser for vannkvalitet og bunndyr i Sjønståelva ved overføring av Tverrelva til Øvrevatn	Prosjektnummer: 0-86154
Forfatter (e): Marit Mjelde Karl Jan Aanes	Faggruppe: Vassdrag
	Geografisk område: Nordland
	Antall sider (inkl. bilag): 29

Oppdragsgiver: A/S Salten Kraftsamband	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
--	---

Ekstrakt:

Etter reguleringen i 1983 er Sjønståelva inne i en positiv utvikling med bedret vannkvalitet og økt mengde og variasjon i bunnfaunaen. Forholdene er imidlertid ustabile, og små endringer i fysiske og kjemiske forhold kan stoppe eller snu den positive utviklingen. Regulering av Tverrelva vil føre til en noe redusert fortynningseffekt på kobber- konsentrasjonen i nedre del av Sjønståelva, samtidig som mulighetene for overløp over Langvassdammen øker. Bunnfaunaen og derved næringsgrunnlaget for fisk vil bli redusert i Sjønståelva. Mulighetene for videre oppbygging av bunnfaunaen og stabilisering av vannkvaliteten forverres. Dersom det er ønske om å hindre skadevirkninger og eventuelt øke fiskebestanden i Sjønståelva, bør man avvente en regulering inntil grundigere undersøkelser er foretatt.

4 emneord, norske:
1. Vannkvalitet
2. Bunndyr
3. Vassdragsregulering
4. Gruveresipient
Tverrelva
Sulitjelmavassdraget

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

Prosjektleder:

Marit Mjelde

For administrasjonen:

B. J. F.

ISBN 82-577-1265-5

0-86154

UNDERSØKELSER I TVERRELVA, FAUSKE KOMMUNE

*Vurdering av konsekvenser for vannkvalitet
og bunndyr i Sjønståelva ved overføring av
Tverrelva til Øvrevatn*

Brekke, 15. mai 1987

Saksbehandler: Marit Mjelde
Medarbeider: Karl Jan Aanes
For administrasjonen: Bjørn Faafeng

Revidert 20.oktober 1987

FORORD

I brev av 29. april 1986 fra A/S Salten Kraftsamband ble Norsk institutt for vannforskning (NIVA) bedt om å utvide overvåkningsundersøkelsen i Sulitjelmavassdraget til også å gjelde en vurdering av hvilke konsekvenser overføringen av Tvernelva til Øvrevatn vil få for vannkvaliteten og bunnfaunaen i Sjønståelva. Henvendelsen var etter pålegg fra Statens forurensningstilsyn (SFT).

Fastsettelse av stasjoner, samt første prøvetaking ble foretatt av NIVA ved en befarig i juni 1986. Bygningssjef Kjell Bakken ved Salten Kraftsamband har vært ansvarlig for den månedlige innsamlingen av vannprøver. Prøvene er analysert ved NIVA.

Innsamling, bearbeiding og vurdering av bunnmateriale er foretatt av Karl Jan Aanes, NIVA. Merete Johannessen var NIVAs saksbehandler fram til 1.1.1987. Marit Mjelde, som har hatt ansvar for utarbeidelse av rapporten, overtok som saksbehandler fra 1.1.1987.

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

Seksjon	<u>Side</u>
FORORD	
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	1
2. INNLEDNING	4
3. OMRÅDEBESKRIVELSE	5
4. METODER	12
5. RESULTATER	13
5.1 Vannkvalitet	13
5.2 Bunndyr	16
5.3 Tverrelvas betydning for de biologiske forholdene i Sjønståelva	17
5.4 Reguleringseffekter	19
6. LITTERATUR	21
VEDLEGG	23
1 Bakgrunnstall for vannføringsberegningene	
2 Vannkjemi (primærtabeller)	
3 Bunndyr	

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Etter reguleringen i 1983 er Sjønståelva inne i en positiv utvikling med bedret vannkvalitet og økt mengde og variasjon i bunnfaunaen. Forholdene er imidlertid ustabile, og små endringer i fysiske og kjemiske forhold kan stoppe eller snu den positive utviklingen. Regulering av Tverrelva vil føre til en noe redusert fortynningseffekt på kobberkonsentrasjonen i nedre del av Sjønståelva, samtidig som mulighetene for overløp over Langvassdammen øker. Bunndyrfaunaen og derved næringsgrunlaget for fisk vil bli redusert i Sjønståelva. Mulighetene for videre oppbygging av bunnfaunaen og stabilisering av vannkvaliteten forverres. Dersom det er ønske om å hindre skadevirkninger og eventuelt øke fiskebestanden i Sjønståelva, bør man avvente en regulering inntil grundigere undersøkelser er foretatt.

Bakgrunn og formål

På oppdrag fra A/S Salten Kraftsamband foretok Norsk institutt for vannforskning (NIVA) en undersøkelse av vannkvaliteten og bunndyrfaunaen i Tverrelva og Sjønståelva høsten 1986. A/S Salten Kraftsamband har søkt om å overføre Tverrelva til Sjønstå kraftverk ved Øvrevatn. Formålet med NIVAs undersøkelse har vært å gi en karakteristikk av forholdene i Tverrelva, samt vurdere hvilken innvirkning overføringen av Tverrelva får for vannkvaliteten og bunnfaunaen i Sjønståelva.

Resultater og konklusjoner

Vannkvaliteten i Tverrelva indikerer forhold som er normale for næringsfattige, uberørte områder med noe kalkholdig berggrunn. Vannkvaliteten i Sjønståelvas nedre del avviker lite fra Tverrelvas, bortsett fra noe høyere innhold av kobber og nitrat. Bunnfaunaen i Tverrelva gjenspeiler et naturlig upåvirket vassdrag. Etter reguleringen av Sjønståelva i 1983 har det her foregått en gradvis bedring av bunnfaunens tetthet og variasjon. Dataene fra 1986 bekrefter denne positive utviklingen.

En overføring av Tverrelva til Øvrevatn vil redusere vannføringen i Sjønståelva med ytterligere 25%; middelvannføringen ved Sjønstå reduseres fra 5.72 m³/s til 4.29 m³/s. Redusert vannstand i Sjønståelva vil kunne føre til at en større del av gammelt sedimentert materiale utsettes for oksydasjon og derved utlekking av tungmetaller, blant annet kobber. Hvilket omfang dette vil få er vanskelig å uttale seg om, da det ikke er foretatt noen registrering av avsetningenes mektighet og ved hvilken hastighet denne utlekkingen skjer.

Fortynningseffekten på tungmetallkonsentrasjoner (først og fremst kobber) i Sjønståelva vil bli redusert ved en regulering. Videre vil mulighetene for overløp over Langvassdammen øke, noe som vil ha svært negative effekter på de biologiske forhold i Sjønståelva.

Laboratorieforsøk (EIFAC) har påvist dødelige effekter på fisk ned mot de kobberkonsentrasjonene som forekommer i Sjønståelva i dag. Erfaringer har imidlertid vist at det i vassdrag med visse fysisk-kjemiske forhold, kan være gode fiskebestander til tross for høyere tungmetallkonsentrasjoner. Men for å unngå skadevirkninger på fiskebestanden i Sjønståelva, bør ikke EIFACs grenseverdier (dvs. omtrent dagens situasjon i Sjønståelva) overskrides.

Bunnfaunaens variasjon og mengdemessige sammensetning er avhengig av variert substrat og god vannutskiftning i substratet. Flomperiodene bidrar til dette og har derfor stor betydning for bunnfaunaens produksjon og variasjon. Flomperioder gir også økt drift av bunndyr til Sjønståelva fra sideelvene. Redusert og utjevnet vannføring i Sjønståelva vil trolig gi redusert bunndyrproduksjon og mindre variasjon i næringsgrunnet for fisk.

Ved eventuelle forurensningsepisoder i Sjønståelva vil Tverrelvas utløp tjene som tilfluktsområde for fisk og bunndyr. Dessuten er dette viktige gyte- og oppvekstområder, og bidrar til rekolonisering av bestandene i Sjønståelva. En regulering av Tverrelva vil ødelegge denne verdien av området.

Tilrådninger

En regulering av Tverrelva vil forringe næringsgrunnet og levevilkårene for fisk i Sjønståelva. Dersom det er ønske om å hindre skadevirkninger og eventuelt øke fiskebestanden i Sjønståelva, bør man avvente en regulering av Tverrelva inntil grundigere undersøkelser er foretatt.

Forurensningssituasjonen er ikke stabilisert etter reguleringen i 1983. Vi kjenner dessuten ikke utbredelsen eller sammensetningen av sedimentert gruveslam i Sjønståelva. De resterende sidevassdragenes betydning er ukjent. Det ble dessuten ikke foretatt noen konsekvensanalyse av forholdene i Sjønståelva før og etter reguleringen i 1983. Dette er data som vi har savnet og som ville ha vært svært verdifulle ved vurdering av effekter etter en regulering av Tverrelva.

I 1986 da disse undersøkelsene ble foretatt, ble det ikke registrert overløp over Langvassdammen. Vi kan derfor ikke si noe om effekten av

overløp på vannkvaliteten og bunndyrfaunaen. Tidligere datamateriale fra Sjønståelva (overvåking) er for spinkelt til å vurdere overløpets betydning.

Vi foreslår derfor en grundigere undersøkelse som omhandler følgende:

- kartlegging av gruveslammets mektighet i Sjønståelva. Beregning av tungmetallenes utlekkingshastighet og hvilke faktorer som har betydning for denne.
- kartlegging av hvilken tungmetallkonsentrasjon og -varighet som gir dødelige effekter på bunndyr og fisk.
- vurdere andre sidevassdrags effekt på de biologiske forhold i nedre deler av Sjønståelva.
- vurdere tiltak for å hindre skadevirkninger på fisk og bunndyr.

Det bør videre foretas en undersøkelse av hvilke konsekvenser reguleringene har hatt og vil få for de fysiske-kjemiske og biologiske forholdene i Øvre vatn. Sjønståelva bør inngå i overvåkingsprogrammet for Sulitjelmavassdraget.

2. INNLEDNING

Bakgrunn og formål

I desember 1983 ble Sjønståelva regulert, slik at vannet fra Langvatnet føres i tunnel fra Bjørnmyr til Sjønstå kraftverk ved Øvrevatn. A/S Salten Kraftsamband har nå søkt om å overføre Tverrelva til Sjønstå kraftverk, via tunnelen fra Langvatnet.

Opprinnelig var utbyggingen av Tverrelva med i planene for Sjønstå kraftverk. Under behandlingen av konsesjonssøknaden ble den imidlertid trukket ut fordi en først ønsket å se virkningen av den øvrige utbyggingen før en tok stilling til Tverrelva. Etter at Sjønståelva ble bygget ut og avløpet fra Langvatnet ledet direkte til Øvrevatn, har vannkvaliteten i Sjønståelva bedret seg.

Hensikten med denne undersøkelsen er å gi en karakteristikk av forholdene i Tverrelva, samt vurdere hvilken innvirkning utbyggingen av Tverrelva har for vannkvaliteten og bunnfaunaen i Sjønståelva.

Bunnfaunaen har vist seg å være en god indikator på gruveforurensninger, og er dessuten næringsgrunnlag for fisk.

Øvrige undersøkelser i vassdraget

Overføringen av Tverrelva til Sjønstå kraftverk var med i Samlet Plan (rapport nr. 698). Rapporten redegjør for mulige vannkraftplaner i Tverrelva, beskriver brukerinteressene i området og vurderer konsekvensene ved en eventuell utbygging av prosjektet.

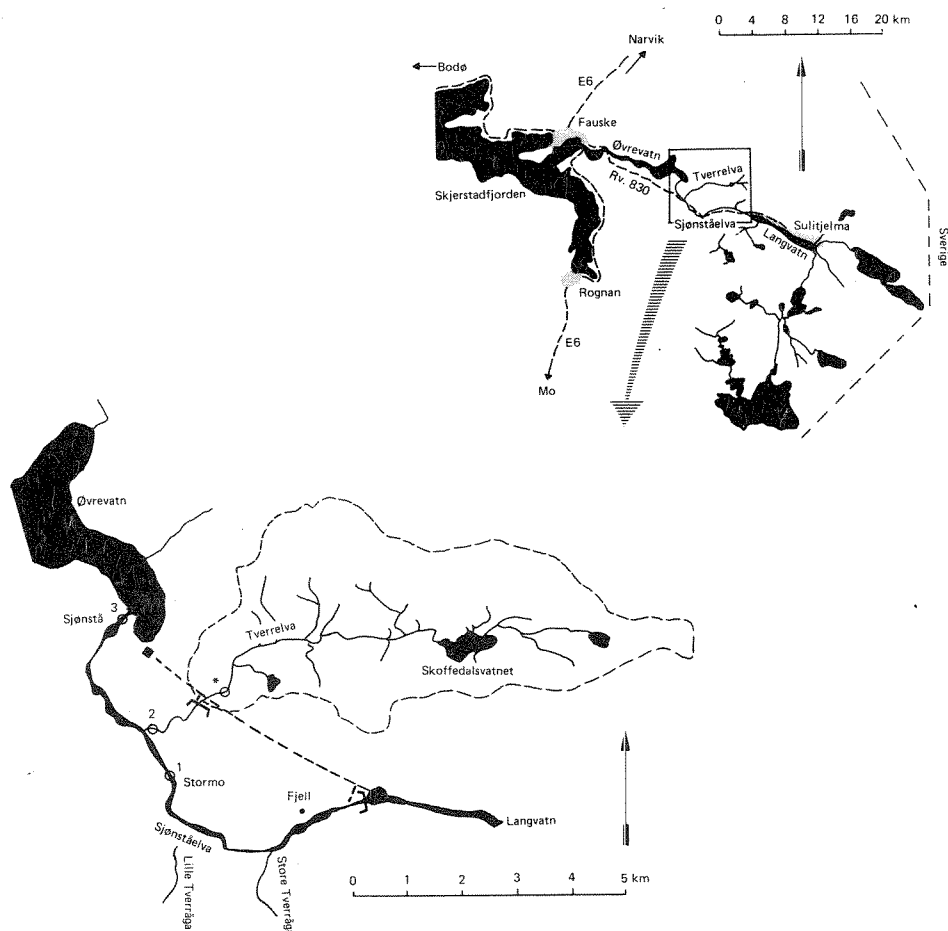
Sulitjelmavassdraget har inngått i Statlig program for forurensningsovervåking siden 1981. Undersøkelsene av vannkvaliteten i Sjønståelva har imidlertid pågått siden 1974. Virkninger av gruveforurensning og konsekvenser av vassdragsregulering er omtalt (se bl.a. Aanes m.fl. 1987).

3. OMRÅDEBESKRIVELSE

Geografisk plassering

Tverrelva ligger i Fauske kommune, Nordland fylke. Elva renner ut i Sjønståelva ca. 3 km før dennes utløp i Øvrevatn.

Tverrelvas totale nedslagsfelt er 23 km² (hvorav 21.4 km² er søkt overført). Oversiktskart er gitt i figur 1.



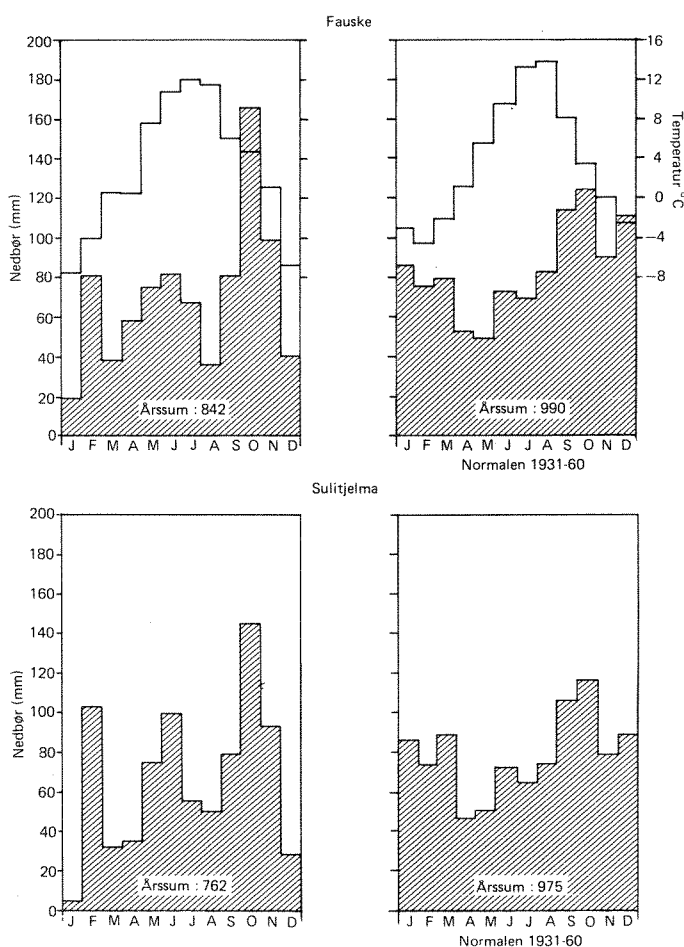
Figur 1. Oversiktskart over Tverrelva og Sjønståelva.
o : Bundyrstasjoner

Berggrunn

De geologiske forholdene i nedslagsfeltet er svært heterogene. Selve dalføret går gjennom et område med kambro-siluriske bergarter, hovedsaklig glimmerskifer, hornblendegneis og amfibolitt. Skoffedalsfjellet består av kalk(silikat)glimmerskifer og glimmergneis (NGU. Berggrunns-kart 2129 II, Kollung 1986).

Klima

Nedbør og temperaturforholdene er beskrevet ved hjelp av klimadata fra Sulitjelma og Fauske (figur 2). Årlig nedbør for Sulitjelma i 1986 var 762mm, mot normalt 975mm (1931-60). De største nedbørmengdene faller på høsten, med vanlig månedlig nedbør opp mot 120mm. Området har kalde vintre, med gjennomsnittstemperaturer lavere enn 0°C i fem måneder. Årlig gjennomsnittstemperatur er 3-4°C.



Figur 2. Nedbør og temperatur. Fauske og Sulitjelma 1986.

Fiskeinteresser

Utslipp av avgangsslam og surt metallholdig gruvevann har ført til at både Langvatnet og Sjønståelvas øvre deler praktisk talt er fisketomme (Johannessen og Wright 1980). I nedre deler av Sjønståelva er forholdene noe bedre, men laks og sjøørret har på grunn av foss og stryk ingen mulighet til å komme lenger opp i Sjønståelva enn til "Storkulpen", ca. 700 meter fra Øvrevatn (Saltens Kraftsamband, i brev av 22.5.1987).

Reguleringen av Sjønståelva, med bortledning av forurenset gruvevann fra Langvatnet, har bedret levevilkårene for bunndyr og trolig også for fisk. Bygging av terskler i elva har trolig også en positiv innvirkning på fisk- og bunndyrproduksjonen (Johannessen og Aanes 1985).

Regulerings effekter på fisken i Tverrelva og nedre deler av Sjønståelva er behandlet i Samla Plan, rapport 698:

"Det finnes en bestand av småvokst bekkeørret i Tverrelva. Denne bestanden har stedvis gode gyte- og oppvekstområder. En utbygging av Tverrelva vil føre til at fisket i de nederste ca. 1.5 km av elva blir totalskadd. I tillegg er Tverrelva meget viktig for framtidig fiskeproduksjon i terskler i Sjønståelva, og en utbygging vil innebære mindre vannføring her og dårligere reproduksjonsforhold."

Hydrologiske forhold - reguleringsinngrep

Store deler av Sulitjelmavassdraget er regulert for kraftproduksjon. I desember 1983 ble Sjønståelva regulert, slik at vannet fra Langvatn nå går i tunnel fra Bjørnmyr til Sjønstå kraftverk ved Øvrevatn (se figur 1). Reguleringen førte til en kraftig reduksjon i Sjønståelvas vannføring. Medianvannføringen ved Fjell ble redusert fra ca. 22 m³/s (1970-82) til ca. 1 m³/s. Årsvariasjon i vannføring for Sjønståelva ved Fjell før regulering er vist i figur 3. Dataene er gitt som 10-, 50- og 90-persentiler, basert på ukemidler.

Fjell ligger oppstrøms utløpene av de større sideelvene Store Tverråga (fra Skourtajavri), Lille Tverråga og Tverrelva. Det foreligger ikke vannføringsdata for Store og Lille Tverråga.

Høyeste regulerte vannstand i Langvatnet er 126.5 m.o.h. Overløp registreres ved kontinuerlige vannstandsmålinger ved Langvassdammen. Tabell 1 gir oversikt over registrerte overløp i 1984-86.

Tabell 1. Registrerte overløp over Langvassdammen 1984-86 (Saltens Kraftsamband)

År	Uke	Dager	Døgnmiddel	Vannmengde
1984	21-23	17-18	13-14 m ³ /s	21 mill.m ³
	34-35	9	13 m ³ /s	10 mill.m ³
1985	43	2	29 m ³ /s	5 mill.m ³
1986		*	*	*

*: ingen registrerte overløp

Reguleringene i Sulitjelma består stort sett av store magasiner som tappes kraftig ned på vinteren og fylles på høsten. Overløp i vårflommen vil derfor bare forekomme ved feil på aggregatet eller ved overproduksjon av kraft. Overløp på høsten kan forekomme dersom det kommer en kraftig nedbørsperiode når alle magasinene er fulle (Gunnestad, pers.medd.).

Planlagt overføringen av Tverrelva skal skje ved at det bygges en sperredam ved kote ca. 212 og elva føres til Øvrevatn i samme tunnel som avløpet fra Langvatn. Tverrelva nedstrøms inntaket blir nærmest tørrlagt. Årlig middelvannføring i Tverrelva ved utløpet i Sjønståelva reduseres fra 1.5 m³/s til 0.07 m³/s (ifølge Saltens Kraftsamband). Årlig middelvannføring for Sjønståelva ved Øvrevatn reduseres fra 5.72 m³/s til 4.29 m³/s. Tabell 2 og figur 4-6 illustrerer vannføringene i Tverrelva og Sjønståelva før og etter overføring av Tverrelva. Figurene viser at flomvannføringen reduseres med ca. 5 m³/s, mens vintervannføringen i dag varierer mellom 0 og 2 m³/s og blir ubetydelig redusert etter overføringen.

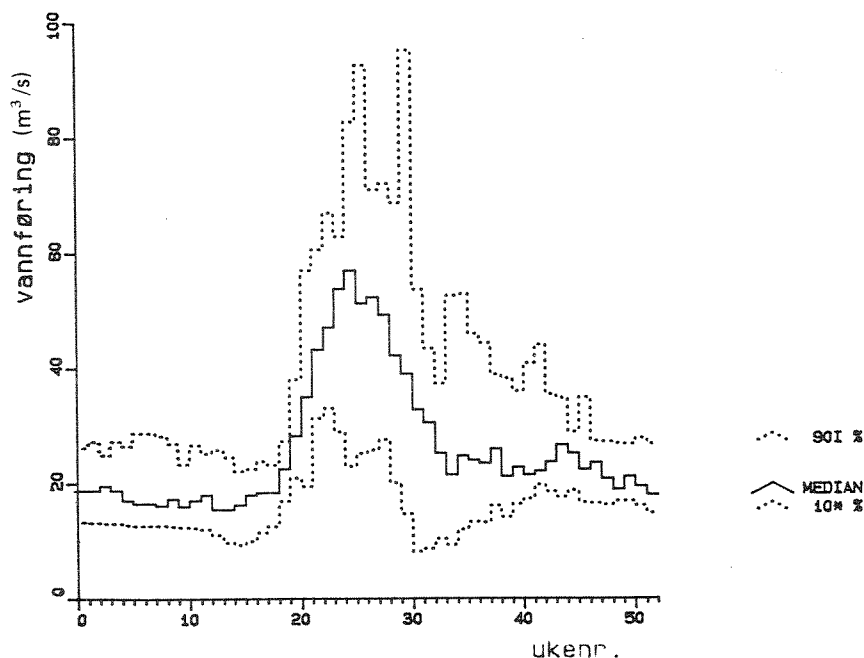
Inntak av Tverrelva på overføringstunnelen Langvatn - Øvrevatn kan øke faren for overløp over Langvassdammen. Dette er imidlertid ikke vurdert nærmere.

A/S Saltens Kraftsamband opplyser i brev av 22.5.1987: "For å kompensere for den sterkt reduserte vannføring og vannstand nedstrøms inntaket (i Tverrelva), er A/S Saltens Kraftsamband innstilt på å bygge en eller flere terskler i elvas stilleflytende partier. Dette for å opprettholde tilnærmet dagens vannstand slik at man kan bevare fiskebestanden i disse områdene."

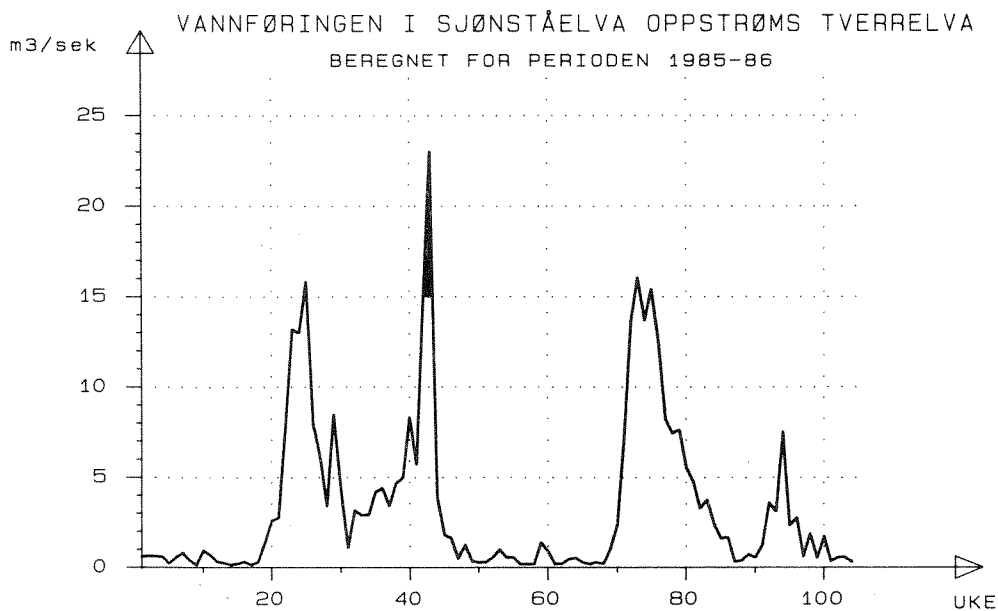
Tabell 2. Sjønståelva og Tverrelva. Vannføringer (m^3/s) før og etter regulering av Tverrelva. Beregnet årsmiddel 1985-86 (beregnet ut fra tilsigstall fra Salten Kraftsamband, se vedlegg 1). Tilsig til Sjønståelva nedstrøms Tverrelva er beregnet til $0.35 \text{ m}^3/\text{s}$.

	før	etter
Sjønståelva oppstrøms Tverrelva	3.87	3.87
Tverrelva	1.50	0.07
Sjønståelva utløp Øvrevatn	5.72	4.29

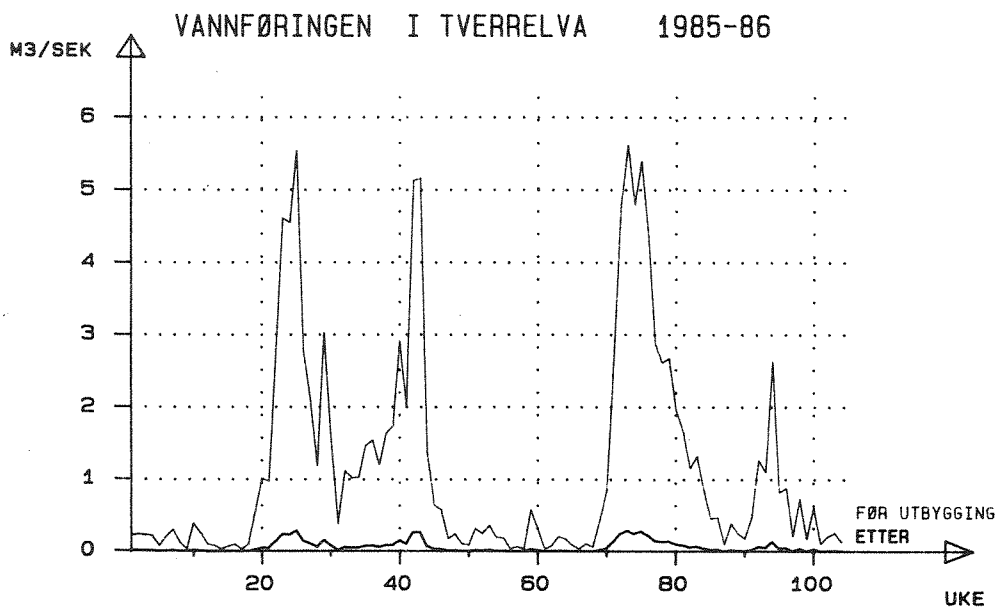
Før reguleringen av Sjønståelva i 1983 var middelvannføringen ved Fjell (oppstrøms de største tilløpselvene) ca. $30 \text{ m}^3/\text{s}$ (1970-82).



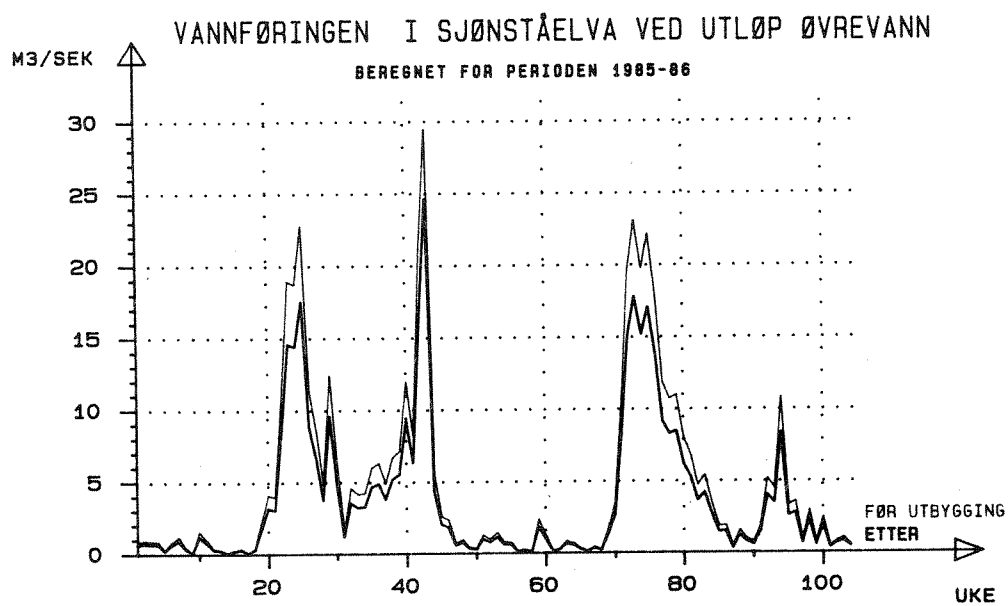
Figur 3. Vannføring i Sjønståelva ved Fjell 1970-82 (før regulering av Sjønståelva). Observerte data, NVE.



Figur 4. Vannføring i Sjønståelva oppstrøms Tverrelva, beregnet for perioden 1985-86 (Saltens Kraftsamband). Overløp er skravert.



Figur 5. Vannføring i Tverrelvas utløp før og etter overføring, beregnet for perioden 1985-86 (Saltens Kraftsamband).



Figur 6. Vannføring i Sjønståelva ved Øvrevatn før og etter overføring av Tverrelva. Beregnet for 1985-86 (Salten Kraftsamband).

4. METODER

Fysisk-kjemiske undersøkelser

I perioden juni-desember 1986 ble det samlet inn månedlige prøver fra 3 stasjoner, se tabell 3 og figur 1.

Tabell 3. Stasjonsplassering.

St.nr	Stasjonsnavn	Kart-koordinater
1	Sjønståelva v/Stormo	WQ 318 517
2	Tverrelva før samløp Sjønståelva	WQ 313 526
3	Sjønståelva v/Sjønstå	WQ 306 544

Analysene er utført ved NIVA etter følgende analyseprogram:

Surhetsgrad (pH) : -	Magnesium (Mg): mg/l
Konduktivitet (KOND): mS/m	Sulfat (SO ₄) : mg/l
Total fosfor (Tot-P): µg/l	Jern (Fe) ⁴ : µg/l
Nitrat (NO ₃) : µg/l	Kobber (Cu) : µg/l
Kalsium (Ca) : µg/l	Sink (Zn) : µg/l

Kobber er analysert på grafittovn, mens sink er analysert på flamme. Deteksjonsgrensen for kobber og sink er henholdsvis 0.5 og 10 µg.

Bunndyr

Bunndyrprøver ble samlet inn fra 2 stasjoner i Tverrelva og 2 stasjoner i Sjønståelva (se figur 1) ved befaringer i juni og oktober 1986. Det ble benyttet en standardisert håvmetode (maskevidde 0.25 mm) for å få et kvalitativt bilde av organismesamfunnene i vassdraget. Videre beskrivelse av metoden er gitt i Johannessen og Aanes 1983.

Materialet er sortert og hovedgruppene i bunnfaunaen er talt opp. Dyregruppen døgnfluer er artsbestemt, da disse artene har vist seg å være særlig godt egnet til å beskrive størrelsen og utstrekningen av gruveforurensninger, spesielt ved gruve drift på kismineraler (Aanes 1980).

I tillegg til 1986-materialet bygger beskrivelsen på den erfaring NIVA har samlet om bunndyrfaunaen og forurensningssituasjonen i Sjønståelva i perioden 1974-85.

5. RESULTATER

5.1 Vannkvalitet

Fysisk-kjemiske analyseresultater fra Sjønståelva og Tverrelva i perioden juni-desember 1986 er vist i tabell 4. Primærtabeller er gitt i vedlegg 2.

Tabell 4. Sjønståelva ved Stormo (S1) og Sjønstå (S3) og Tverrelva (S2) juni-desember 1986. Middelerverdier.

St.	pH	Kond	tot-P	NO ₃	Ca	Mg	SO ₄	Fe	Cu	Zn
1	7.03	3.37	1.7	40.9	3.1	0.6	4.1	21	5.0	12
2	7.13	3.20	3.1	14.4	2.9	0.6	3.5	18	3.4	20
3	7.16	3.99	1.9	51.7	3.9	0.7	4.1	24	4.9	17

Tverrelvas vannmasser er næringsfattige og upåvirket av gruveforurensninger. Innholdet av nærings saltene fosfor og nitrogen er lavt. Selv om kobberinnholdet i Sjønståelva er lavt, er det gjennomgående høyere enn i Tverrelva. Middelerverdiene er beregnet til 4.9 - 5.0 µg Cu/l. De største konsentrasjonene forekommer ved lavvannføring på ettersommeren, se figur 7. Maksimerverdier for Sjønståelva ved Stormo og Sjønstå var henholdsvis 9.5 og 13.5 µg Cu/l. I Tverrelva ble maksimerverdier målt til 6.9 µg Cu/l.

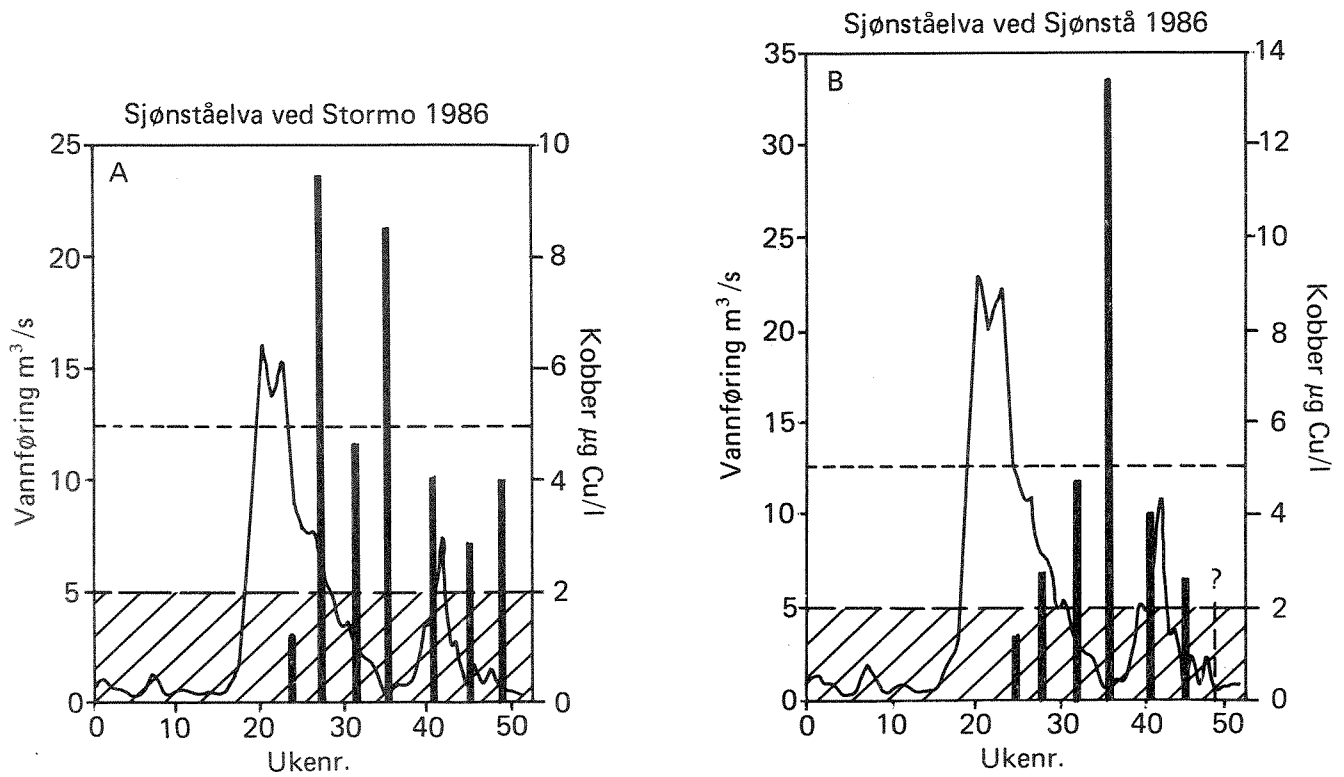
Forskjellene mellom vannkvaliteten i Tverrelva og Sjønståelva kan skyldes utlekking fra sedimentert avgangsslam eller overløp over Langvassdammen. Avgangsslammet fra gruvne inneholder kismineraler som etter regulering og delvis tørrlegging av Sjønståelva kan oksydere og frigi syre og tungmetaller. Omfanget av utlekkingen er ikke klarlagt. Dersom overløpene over Langvassdammen er store og langvarige kan innholdet av kobber og sink i vannet føre til at bunnfaunaen og fisken i hele Sjønståelva slås ut. I 1986 da disse undersøkelserne ble foretatt, ble det ikke registrert overløp over Langvassdammen. Det er derfor vanskelig å vurdere hvor stor effekten av overløpene blir på vannkvaliteten og bunndyrfaunaen. Tidligere datamateriale fra Sjønståelva (overvåking) er for spinkelt til å vurdere overløpets betydning.

I Skourtajavri, som har utløp i Sjønståelva via Store Tverråga, ble det den 12.4.1980 målt et noe forhøyet kobberinnhold (Johannessen og Wright 1980). Dette er imidlertid ikke nærmere undersøkt.

Erfaringsmateriale fra norske vassdrag har vist at det er vanskelig å finne klare kilder til kobberforurensning i områder med kobberkonsentrasjoner på 0-5 $\mu\text{g Cu/l}$ (Arnesen, pers.medd.). Regionale undersøkelser av kobberinnholdet i innsjøer viste konsentrasjoner på 0.5-2 $\mu\text{g Cu/l}$ for upåvirkede områder (Wright m.fl. 1977). Bakgrunnsverdier for sink i upåvirkede vassdrag regnes som mindre enn eller lik 10 $\mu\text{g Zn/l}$. Noe forhøyede sinkverdier i Sjønståelva og Tverrelva er vanskelig å tolke. Kobber og sink kommer stort sett fra samme kilder og har derfor sammenfallende årsvariasjoner. Økte konsentrasjoner av bare det ene tungmetallet kan tyde på forurensning av prøven eller feilanalyse. Dessuten er foreliggende datamateriale noe for spinkelt til å trekke klare konklusjoner.

Giftvirkningen av tungmetaller på fisk er blant annet avhengig av hardheten i vannet, innhold av organisk materiale og temperaturen, med andre ord metallenes kjemiske tilstandsform (Grande 1984). EIFAC (European Inland Fisheries Advisory Commission) har beregnet giftvirkningen etter hardhetsklasser på 10, 50, 100 og 300 $\text{mg CaCO}_3/\text{l}$. Beregningene er basert på eksperimentstudier og feltobservasjoner. Hardheten i nedre del av Sjønståelva er 9-10 $\text{mg CaCO}_3/\text{l}$. Ved en hardhet på 10 $\text{mg CaCO}_3/\text{l}$ vil årlig medianverdi på 1 $\mu\text{g Cu/l}$ eller 95-prosentil på 5 $\mu\text{g Cu/l}$ være nok til å gi skadevirkninger på fisk. Innhold av organisk materiale kan redusere giftvirkningen med opptil en tredjedel, dvs. grenseverdier for skadevirkninger blir henholdsvis 3 $\mu\text{g Cu/l}$ (median) og 15 $\mu\text{g Cu/l}$ (95-prosentil) (EIFAC). Med skadevirkninger menes da dødelige effekter, unnvikelsesreaksjoner, endret eller redusert næringsgrunnlag (bunndyr), endret sammensetning av fiskepopulasjonen (nærmere omtalt i Grande 1984). For dødelighet i løpet av få døgn må konsentrasjonen være vesentlig høyere. Erfaringer har vist at det i vassdrag med visse fysisk-kjemiske forhold kan være gode fiskebestander til tross for høye tungmetallkonsentrasjoner (Grande 1984). Men for å være sikre på å unngå skadevirkninger på fiskebestanden bør ikke EIFACs grenseverdier overstiges i vesentlig grad.

Innholdet av nærings saltet nitrat var lavt i begge elvene, men noe høyere i Sjønståelva, ca. 40-50 $\mu\text{g NO}_3/\text{l}$ mot ca. 14 $\mu\text{g NO}_3/\text{l}$ i Tverrelva. Forøvrig ble det bare observert små forskjeller i vannkvaliteten i Tverrelva og Sjønståelva.



Figur 7. Sjønståelva ved Stormo (A) og Sjønstå (B) 1986. Vannføring (heltrukken linje) og kobberkonsentrasjon. EIFACs grenseverdi for kobber (5µg Cu/l, 95-prosentil) er stiplet.



kobberkonsentrasjon for upåvirkete områder (Wright m.fl. 1978)

5.2 Bunn dyr

Resultatene fra 1986 er sammenstilt i vedlegg 3A. Vedlegg 3B og 3C viser utviklingen i bunnfaunaen i Sjønståelva i perioden 1981-86.

Bunnfaunaen i Tverrelva har en variert og mengdemessig god sammensetning, uten tegn til forurensningspåvirkning. Bortsett fra snegl og muslinger er alle hovedgruppene innen bunnfaunaen i ferskvann representert i dette materialet. En utvidet prøvetaking ville trolig ha gitt funn av snegl og muslinger i Tverrelva da denne dyregruppen er funnet ellers i området. Tilsvarende ville prøvetaking ved f.eks. andre årstider ha gitt funn av flere døgnfluearter i Tverrelva, bl.a. flere sommer-arter som ikke var kommet med i materialet fra juni. Ved øvre stasjon i Tverrelva ble det dessuten observert ørrettyngel, som viser at elva har en egen ørretpopulasjon og at det har vært gyting her høsten 1985.

På grunn av gruveforurensningene var bunndyrfaunaen i Sjønståelva svært sparsom før 1984. Det ble da kun registrert noen få individer fra enkelte dyregrupper (vedlegg 3B og 3C). Dette var dyr som nok ikke hadde noen egen populasjon i Sjønståelva, men var kommet inn som drift fra upåvirkete sidevassdrag langs elva. Overføring av avløpet fra Langvatnet direkte til Øvrevatn førte til en betydelig forbedring av de fysiske-kjemiske forholdene både i vannmassene og i substratet i Sjønståelva. Det ble registrert en vesentlig økning av bunndyrtettheten (vedlegg 3B og 3C), samtidig som antall dyregrupper økte. Rekoloniseringen har foregått fra sidevassdragene. Bunnfaunaundersøkelsene i 1986 bekrefter denne positive utviklingen. Blant annet ble det i 1986 observert 3 døgnfluearter, mot bare en (Baetis rhodani) i 1983. Bunndyrsamfunnet har imidlertid ennå ikke fått en naturlig sammensetning. Karakteristisk for bunnfaunaen i en slik rekoloniseringsfase er store og raske svigninger mellom grupper og mellom artene innen samme dyregruppe.

Oppbyggingen av bunnfauna i Sjønståelva har gått raskere enn vi hadde ventet. Dette tilskrives vi den store betydning de upåvirkete sidevassdragene har ved at drift herfra raskt fører til oppbygging av et bunndyrsamfunn når forholdene blir akseptable. Regulering og bygging av terskler har hatt en stabiliserende virkning på bunnfaunaen, men det vil trolig gå lang tid før bunnfaunaen øverst i Sjønståelva får samme variasjon og tetthet som nederst i vassdraget.

Noen forskjeller i bunnfaunaen i Tverrelva og Sjønståelva er vist i tabell 5. Både antall dyregrupper og tettheten innen gruppen døgnfluer er lavest på stasjonene i Sjønståelva. Blant annet har døgnfluearten

Ephemeraella aurivillii ennå ikke etablert seg i Sjønståelva (vedlegg 3A). Denne arten er et viktig næringsdyr for ørret og er tallrik i materialet fra Tverrelva.

Tar vi i betraktning at bunnfaunaen i Tverrelva er utsatt for beiting fra fisk blir forskjellene mellom Sjønståelva og Tverrelva enda større.

Tabell 5. Antall individer, dyregrupper og døgnfluelarver i Tverrelva og Sjønståelva 1986 (samlet antall for juni og oktober 1986).

Stasjon	Antall		
	Individer	Grupper	Døgnfluer
Sjønståelva st.1	318	7	26
Tverrelva øvre	376	9	85
Tverrelva st.2	915	8	149
Sjønståelva st.3	1044	7	50

5.3 Tverrelvas betydning for de biologiske forholdene i Sjønståelva

Forurensningssituasjonen i Sjønståelva er etter utbyggingen av Sjønstå kraftverk blitt betydelig bedret, særlig er dette tilfelle for de nedre deler av vassdraget. Fra å være et praktisk talt dødt vassdrag uten fisk og noen bunnfauna av betydning er Sjønståelva nå inne i en positiv utvikling hvor bunnfaunaen, næringsgrunlaget for en fiskepopulasjon, er i ferd med å etablere seg igjen. Dette skjer ved at det foregår en rekolonisering fra bunndyrsamfunnene i sidevassdragene til Sjønståelva som ikke har vært direkte påvirket av forurensningene til gruvedriften i Sulitjelma. Men forholdene er ennå ustabile og små endringer i fysiske og kjemiske forhold kan stoppe eller snu denne positive utviklingen vi har hatt i Sjønståelva.

Disse endringene som ved en utbygging av Tverrelva er nær knyttet til betydningen av tre forhold:

- I Tverrelvas vannmengde
- II Tverrelvas vannføringsmønster
- III Biologiske egenskaper ved Tverrelva

I Tverrelvas vannmengde

Den effekt Tverrelva har til å fortynne forurensningskomponenter i nedre deler av Sjønståelva er av stor betydning for framtidig biologisk liv i dette avsnittet av vassdraget.

Etter samløp med Tverrelva øker den midlere vannføring i Sjønståelva slik situasjonen er i dag med 39%. Ved at store deler av Sjønståelvas nedbørfelt, og da særlig de øvre delene i dag er tatt bort, vil denne delen av det gjenværende nedbørfelt få økt betydning. Særlig er dette tilfelle i deler av året hvor avsmeltingen i lavereliggende områder av nedbørfeltet er avsluttet, noe som avspilles i vannføringskurver for Tverrelva (figur 5).

II Tverrelvas vannføring og vannføringsmønster

I tillegg til det fortynningspotensiale som er knyttet til vannmengden i Tverrelva, vil en reduksjon i vannføringen føre til lavere strømhastighet i deler av Sjønståelva. Dette fører til en mindre variasjon i næringstilbudet for fisk og en redusert bunndyrproduksjon. Det siste bl.a. ved at vandekt areal i disse områdene reduseres når vannstanden faller i Sjønståelva.

Strømhastigheten har stor betydning for prosesser som sedimentasjon og resuspensjon i vassdraget. Flommer og da særlig størrelsen på dem har stor betydning for den fysiske variasjon og oppbygging i elvebunnens substrat, og derved for viktige prosesser som vanngjennomstrømming og vannutskiftning i substratet. Nettopp dette har stor betydning for å opprettholde bunnfaunaens variasjon og produksjon og for fiskens gyteområder. Videre vil strømhastigheten påvirke viktige forhold knyttet til selvrensingsprosesser og til oksygeneringen av vannet i Sjønståelva.

For fiskens oppgang og vandring i vassdraget har vannstandsvariasjoner stor betydning. Dette påvirker også driften av bunndyr i og til Sjønståelva og derved kolonisasjonen av disse organismene i vassdraget. Ved en utbygging av Tverrelva vil vannstandsvariasjonene og vannføringen i Sjønståelva bli redusert. En mer stabil vannføring vil trolig øke begroingen i nedre deler av Sjønståelva.

III Biologiske egenskaper ved Tverrelva

Ved en regulering av Tverrelva vil den betydning dette vassdraget har som rekrutteringspotensiale for bunndyr og ørret forsvinne. Likeledes vil Sjønståelva miste den energitransport i form av organisk materiale som Tverrelvas nedbørfelt i dag gir. Dette har betydning for bunndyrproduksjonen i nedre deler av Sjønståelva.

Nedre deler av Tverrelva med munningsområde i Sjønståelva virker i dag som et tilfluktsområde hvor fisk og bunndyr er beskyttet under forurensningsepisoder i vassdraget. Disse områdene er også sikre gyte- og oppvekstområder for den fisk som trolig etterhvert vil etablere seg i Sjønståelva.

En regulering av Tverrelva vil derfor etter de forhold som er nevnt ovenfor få uheldige følger for vannkvaliteten på nedre deler av Sjønståelva. Videre vil næringsgrunnlaget for fisk bli dårligere og mulighetene for å få tilbake fisk f.eks. laks, sjøørret/røye i nedre deler av Sjønståelva vil avta.

5.4 Reguleringseffekter

Før 1983/84 var Sjønståelva klart påvirket av tilført gruveslam med høyt innhold av tungmetallene kobber og sink. Bunndyr og fisk hadde ubetydelig utbredelse. Reguleringen av Sjønståelva i 1983 førte til en reduksjon i vannføringen fra 22 m³/s (median 1970-82) til ca. 1 m³/s. Forurensningssituasjonen ble imidlertid betydelig bedret; kobberkonsentrasjonen sank fra 40-50 til ca. 5 µg Cu/l. Fra å være et praktisk talt dødt vassdrag uten fisk og bunnfauna av betydning, er Sjønståelva nå inne i en positiv utvikling hvor bunnfaunaen er i ferd med å etablere seg igjen. Dette skjer ved at det foregår en rekolonisering fra bunndyrsamfunnene i sidevassdragene. Men forholdene er ennå ustabile og små endringer i fysiske og kjemiske forhold kan stoppe eller snu denne positive utviklingen i Sjønståelva.

Regulering av Tverrelva innebærer overføring av størstedelen av vassdraget til Øvrevatn og tørrlegging av de nederste 1.5 km. Vannføringen i Sjønståelva vil bli redusert med 25%, stort sett i form av redusert vannføring i sommerhalvåret. Inntak av Tverrelva på overføringstunnelen Langvatn-Øvrevatn kan i visse perioder øke faren for overløp over Langvassdammen. Dette er imidlertid ikke vurdert nærmere.

Reguleringen vil trolig gi følgende effekter på vannkvaliteten og bunndyrfaunaen i Sjønståelva:

Vannkvalitet

Lavere vannføring/vannstand vil kunne gi økt oksydasjon av sedimentert gruveslam, og økt utlekking av tungmetaller og syre til vannet. Hvilket omfang en slik utlekking vil få er usikkert da det ikke er foretatt noen registrering av mengde avgangsslam i Sjønståelva.

Fortynningseffekten på tungmetallkonsentrasjonene (først og fremst kobber) vil bli redusert. Spesielt merkbart blir dette dersom det forekommer store eller langvarige overløp over Langvassdammen.

Økt forekomst av overløp over Langvassdammen, vil føre til økt tilførsel av tungmetaller til Sjønståelva.

Bunndyr

Regulering av Tverrelva med redusert vannføring og strømhastighet, samt utjevnet vannføringsmønster, fører til mindre variasjon og gjenomstrømming i substratet. Vannstanden synker og vandekt areal av elvebunnen minker. Alle disse forhold har negative effekter på bunnfaunaens variasjon og mengdemessige sammensetning.

Nedre del av Tverrelva virker i dag som tilfluktsområde hvor fisk og bunndyr er beskyttet under forurensningsepisoder i Sjønståelva. Transport av organisk materiale (energitransport) og bunndyr fra Tverrelva er dessuten viktig for oppbygging og stabilisering av bunndyrfaunaen i Sjønståelva. Disse egenskapene ved Tverrelva forsvinner ved reguleringen.

6. LITTERATUR

- Aanes, K.J. 1980: A preliminary report from a study on the environmental impact of pyrite mining and dressing in a mountain stream in Norway. In: *Advances in Ephemeroptera biology* pp.419-442. Ed.: J.F. Flamagan and K.E. Marshall. Plenum Publishing Corporation, 1980. New York. 552pp.
- Aanes, K.J., Iversen, E.R., Johannessen, M., og Mjelde, M. 1987: Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1985. Overvåkingsrapport 269/87 NIVA-rapport O-8000228.
- Grande, M. 1984: Klassifisering av vannkvalitet på grunnlag av giftvirkninger overfor ferskvannsfisk. LIMNOS nr.1 1984. s 1-8. Norsk Limnologforening.
- Johannessen, M., Iversen, E.R. og Grande, M. 1980: A/S Sulitjelma Gruber. Kontrollundersøkelser i Langvassdraget 1976-79. NIVA-rapport O-77018. SPERRET
- Johannessen, M. og Wright, R.F. 1980: Sulitjelma - effekter av luftforurensninger på innsjøer. NIVA-rapport O-80039.
- Johannessen, M. og Aanes, K.J. 1983: Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1982. Overvåkingsrapport 90/83. NIVA-rapport O-8000228.
- Johannessen, M. og Aanes, K.J. 1984: Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1983. Overvåkingsrapport 138/84. NIVA-rapport O-8000228.
- Johannessen, M. og Aanes, K.J. 1985: Overvåking av Sulitjelmavassdraget 1984. Overvåkingsrapport 209/86. NIVA-rapport O-8000228.
- NIVA 1974: A/S Sulitjelma Gruber. Undersøkelse av Langvatn som deponeringssted for avgang. NIVA-rapport O-3/74.
- NIVA 1976: A/S Sulitjelma Gruber. Kontrollundersøkelser i Langvassdraget 1976. NIVA-rapport O-2/76.

Wright, R.F., Dale, T., Henriksen, A., Hendrey, G.R., Gjessing, E.T., Johannessen, M., Lysholm, C. and Støren, E. 1977: Regional surveys of small Norwegian lakes. October 1974, March 1975, March 1976 and March 1977. SNSF-project, IR 33/77.

VEDLEGG

Vedlegg 1

Vannføringene baserer seg på beregninger av tilsig til magasinene Balvann, Dorrovann, Kjelvann og Langvann i perioden 1985-86. Dette tilsiget er så skalert til de aktuelle nedbørfeltene.

Forutsetninger for beregningene:

Feltets navn	Areal km ²	Avløp	
		l/s.km ²	mill.m ³ /år
Dorrovann, Balvann, Kjelvann	400.2	37.1	468.0
Langvann	138.3	49.3	215.0
Sjønståelva oppstrøms Tverrelva	73.0	53.0	122.0
Tverrelva del 1 (kan overføres)	21.4	60.0	40.5
Tverrelva del 2 (overføres ikke)	1.3	53.0	2.2
Sjønståelva nedstrøms Tverrelva	6.6	53.0	11.0

Vedlegg 2 Primærtabeller for kjemidata

STASJON: S1 SJØNSTÆLVA VED STORMO

DATO	PH	KOND	TOT-P	NO3	CA	MG	SO4	FE	CU	ZN
860620	6.90	1.88	1.50	40.00	1.49	0.31	1.30	16.00	1.60	10.00
860709	7.13	2.44	2.00	13.00	2.12	0.42	2.30	11.00	9.50	10.00
860805	6.99	2.80	1.00	9.00	2.50	0.46	3.30	20.00	4.35	10.00
860911	7.27	4.25	0.50	45.00	4.14	0.80	5.00	24.00	8.50	<10.00
861006	7.01	3.49	2.50	36.00	3.28	0.71	4.60	38.00	4.00	20.00
861105	6.93	4.03	2.00	61.00	3.91	0.75	5.30	17.00	2.90	<10.00
861205	6.97	4.71	2.50	82.00	4.21	0.85	6.70	22.00	4.00	10.00
MIN	6.90	1.88	0.50	9.00	1.49	0.31	1.30	11.00	1.60	<10.00
MAKS	7.27	4.71	2.50	82.00	4.21	0.85	6.70	38.00	9.50	20.00
MIDDEL	7.03	3.37	1.71	40.86	3.09	0.61	4.07	21.14	4.98	12.00
MEDIAN	6.99	3.49	2.00	40.00	3.28	0.71	4.60	20.00	4.00	10.00
ST.AVVIK	0.13	1.04	0.76	25.60	1.07	0.21	1.87	8.57	2.91	4.47
ANT.OBS.	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5

STASJON: S2 TVERRELVA FØR SAMLØP SJØNSTÆLVA

DATO	PH	KOND	TOT-P	NO3	CA	MG	SO4	FE	CU	ZN
860620	6.98	2.11	7.50	19.00	1.71	0.35	1.80	18.00	1.40	10.00
860709	7.08	2.43	2.50	3.00	2.05	0.41	2.90	5.50	1.80	20.00
860805	7.25	2.82	<0.50	2.00	2.50	0.49	3.20	20.00	6.10	<10.00
860905	7.36	3.82	0.50	3.00	3.69	0.78	4.00			
861006	7.15	3.37	2.50	8.00	3.05	0.75	3.90	18.00	2.50	30.00
861105	7.03	3.52	1.00	23.00	3.25	0.71	3.90	14.00	1.60	<10.00
861205	7.09	4.36	4.50	43.00	3.98	0.91	4.90	30.00	6.90	20.00
MIN	6.98	2.11	<0.50	2.00	1.71	0.35	1.80	5.50	1.40	<10.00
MAKS	7.36	4.36	7.50	43.00	3.98	0.91	4.90	30.00	6.90	30.00
MIDDEL	7.13	3.20	3.08	14.43	2.89	0.63	3.51	17.58	3.38	20.00
MEDIAN	7.09	3.37	2.50	8.00	3.05	0.71	3.90	18.00	2.15	15.00
ST.AVVIK	0.13	0.79	2.58	15.10	0.84	0.21	0.99	7.99	2.46	8.16
ANT.OBS.	7	7	6	7	7	7	7	6	6	4

STASJON: S3 SJØNSTÆLVA VED SJØNSTÅ

DATO	PH	KOND	TOT-P	NO3	CA	MG	SO4	FE	CU	ZN
860620	7.02	2.19	1.00	25.00	1.87	0.35	1.60	23.00	1.40	10.00
860709	7.15	2.94	2.50	19.00	2.65	0.48	3.20	8.50	2.85	30.00
860805	7.22	3.22	0.50	29.00	3.16	0.53	3.50	22.00	4.85	<10.00
860905	7.41	5.13	1.00	68.00	5.57	0.93	5.20	45.00	13.50	<10.00
861006	7.18	3.90	1.50	34.00	3.83	0.77	4.70	24.00	4.00	10.00
861105	7.15	4.53	2.00	71.00	4.61	0.82	5.30	20.00	2.70	<10.00
861205	6.97	6.00	4.50	116.00	5.47	0.99	5.47	(27.00)	(16.50)	(50.00)
MIN	6.97	2.19	0.50	19.00	1.87	0.35	1.60	8.50	1.40	<10.00
MAKS	7.41	6.00	4.50	116.00	5.57	0.99	5.47	45.00	13.50	30.00
MIDDEL	7.16	3.99	1.86	51.71	3.88	0.70	4.14	23.75	4.88	16.67
MEDIAN	7.15	3.90	1.50	34.00	3.83	0.77	4.70	22.50	3.43	10.00
ST.AVVIK	0.14	1.33	1.35	35.08	1.41	0.24	1.43	11.85	4.38	11.55
ANT.OBS.	7	7	7	7	7	7	7	6	6	3

(): usikre verdier. Tungmetallprøvene 861205 er tatt fra vanlig plastflaske - trolig for høye verdier.

Usikre verdier tas ikke med i beregningene.

Vedlegg 3A. Faunaliste fra Tverrelva og Sjønståelva 1986.
3 x 1 min. prøvetaking.

Stasjon	Sjønståelva øvre st.		Tverrelva øvre st.		Tverrelva nedre st.		Sjønståelva nedre st.		
	19.6	7.10	19.6	7.10	19.6	7.10	19.6	7.10	
Oligochaeta		2		3	1	16	2	3	Makk
Bivalvia									Muslinger
Gastropoda									Snegl
Plecoptera	8	87	9	33	3	52	19	9	Steinfluer
Ephemeroptera	12	14	48	37	17	132	44	6	Døgnfluer
Trichoptera	4	18	5	19	4	61	2	2	Vårfluer
Coleoptera									Biller
Chironomidae	38	113	41	121	11	597	266	44	Fjærmygg
Simuliidae	11		44		3		640		Knott
Tipilidae	11		14		17		7		Stankelbein
Hydracarina (Fiskeyngel)				1		1			Vannmidd
		(6)							
SUM	84	234	162	214	56	859	980	64	
Antall grupper	6	5	7	6	7	6	7	5	

EPHEMEROPTERA (Døgnfluer)

Ameletus iniponatus	2	7	4	6	1	7	5	5
Baëtis rhodani	9	6	43	14	15	63	39	1
Ephemerella aurivillii	1	1	1	17	1	62	-	-

Vedlegg 3B. Faunaliste fra Sjønståelva, øvre stasjon 1986.
3 x 1 min. prøvetaking.

Dato	810715	811007	821006	830531	840904	850627	851009	860619	861007
Oligochaeta				2	2	1			2
Bivalvia			1						
Gastropoda									
Plecoptera	1	6	2	3	85	4	94	8	87
Ephemeroptera					43	5	196	12	14
Trichoptera	2			2			2	4	18
Coleoptera									
Chironomidae	41	6	4	23	192	218	165	38	113
Simuliidae	1					9		11	
Tupilidae		1			11		2	11	
Hydracarina					1				
SUM	45	13	7	30	334	237	459	84	234
Antall grupper	4	3	3	4	7	5	5	6	5

Vedlegg 3C. Faunaliste fra Sjønståelva, nedre stasjon 1986.
3 x 1 min. prøvetaking.

Dato	810715	811007	821006	830531	840905	850627	851009	860619	861007
Oligochaeta					1			2	3
Bivalvia									
Gastropoda									
Plecoptera	2	5		4	69	5	48	19	9
Ephemeroptera					78	4	246	44	6
Trichoptera		1	2		4		1	2	2
Coleoptera									
Chironomidae	22	7	2	16	284	110	9	6 6	44
Simuliidae	2			2		51	7	4 0	
Tupilidae			2	3	6		1	7	
Hydracarina									
SUM	26	13	6	25	442	170	312	8 0	64
Antall grupper	3	3	3	4	7	4	6	7	5