



# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORTENS TITTEL:**

Vurdering av konsekvenser av planlagt uttak av grunnvann for dyrelivet i Norddøla og Austdøla i Ulvik

**FORFATTERE:**

Geir Helge Johnsen & Bjart Are Hellen

**OPPDRAKSGIVER:**

InterConsult Group ICG, ved Oddmund Soldal.

**OPPDRAGET GITT:**

Mai 2000

**ARBEIDET UTFØRT:**

2000

**RAPPORT DATO:**

30. september 2000

**RAPPORT NR:**

455

**ANTALL SIDER:**

12

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-308-3

**EMNEORD:**

- Grunnvannsutttak  
- Konsekvenser for bunndyr og sjøaure  
- Ulvik kommune

**SUBJECT ITEMS:**

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082  
www.radgivende-biologer.no  
Telefon: 55 31 02 78      Telefax: 55 31 62 75      E-post: post@radgivende-biologer.no

## FORORD

I forbindelse med planer om uttak av grunnvann for eksport fra Osa, er Rådgivende Biologer AS bedt om å gjennomføre en undersøkelse for å vurdere om det er fare for at endring i vannføring i forbindelse med det planlagte uttaket kan få konsekvenser for dyrelivet i Norddøla. Det er av interesse å få belyst hvor mye vann som kan fjernes fra grunnen uten at det vil få negative konsekvenser for biologiske forhold i elven.

I første omgang er det utført en enkel undersøkelse for å vurdere mulige konsekvenser, slik at forvaltningen har grunnlag for å vurdere hvorvidt det er nødvendig med en mer omfattende konsekvensvurdering knyttet til en eventuell konsesjonssøknad etter vassdragsloven.

Denne rapporten omhandler en undersøkelse basert på en enkel befarings til vassdragene 28. juni 2000, der det ble samlet inn vannprøver og prøver av bunndyr i vassdraget. I tillegg ble det elektrofisket etter ungfisk av laks og sjøaure. Fisken ble bedøvet, artsbestemt, lengdemålt og satt ut igjen.

Vannprøvene er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services AS i Bergen, mens bunndyrene er analysert ved Universitetet i Oslo.

Bergen, 30. september 2000

## INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord og innholdsfortegnelse .....	2
Områdebeskrivelse .....	3
Vannføring .....	4
Vanntemperatur .....	5
Vannkvalitet .....	6
Bunndyr .....	8
Ungfisk .....	9
Vurderinger .....	11
Referanser .....	12

## REFERANSE

*JOHNSEN, G.H. & B.A. HELLEN 2000.*

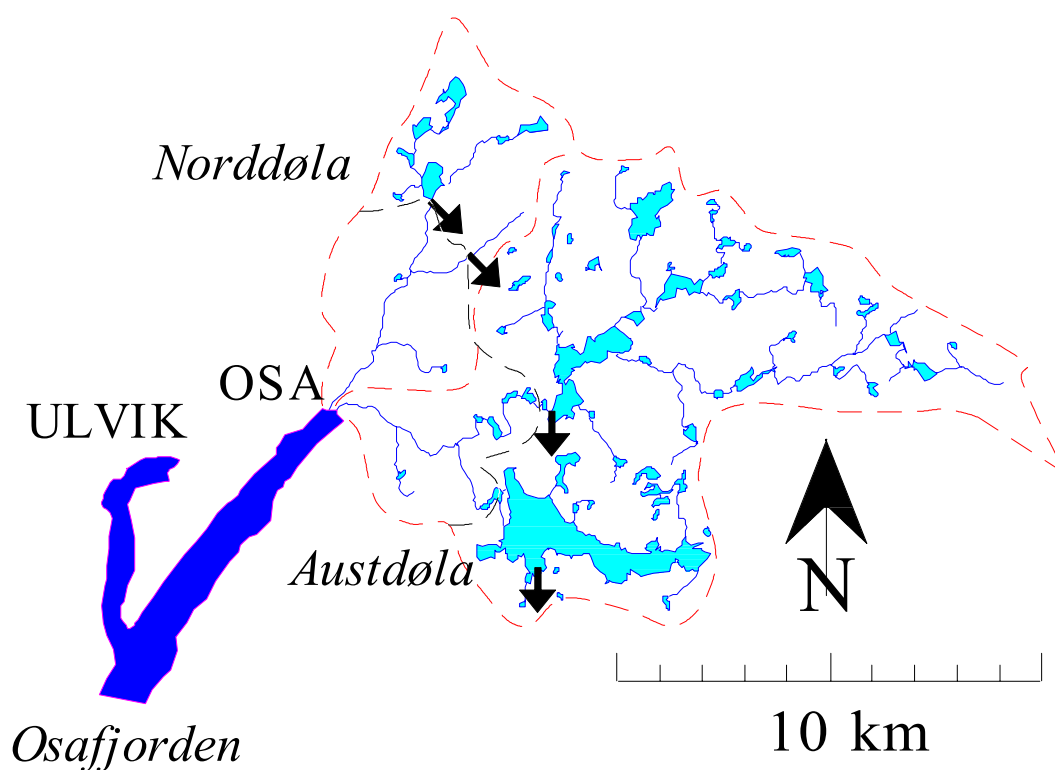
*Murdering av konsekvenser av planlagt uttak av grunnvann for dyrelivet i Norddøla og Austdøla i Ulvik. Rådgivende Biologer AS, rapport 455, 12 sider, ISBN 82-7658-308-3.*

## OMRÅDEBESKRIVELSE

De to vassdragene, Norddøla (051.2Z) og Austdøla (051.1Z), renner sammen et par hundre meter før utløpet til Osafjorden. Begge vassdragene er i dag regulert ved overføringer til Sima.

Norrdøla hadde et opprinnelig nedbørsfelt på 40 km<sup>2</sup>, og 55% er i dag fraført ved Skrulsvatnet og oppi sideelven Tverrelvi. Dermed er restfeltet (18 km<sup>2</sup>) til vassdraget mer en halvert i forhold til det opprinnelige, og avrenning fra så godt som alle de høytliggende områdene er ført bort. Det er ingen større innsjøer igjen i restfeltet til Norrdøla.

Austdøla hadde opprinnelig et større nedbørsfelt på 134 km<sup>2</sup>, men i dag er 81% av nedbørsfeltet fraført. Det er bygget flere demninger ved innsjøene Langvatnet (1138 mo.h.) og Austdølanutvatnet (1040 mo.h), og vannet føres fra disse magasinene til Sima kraftverk. Restfeltet er på størrelse med Norrdølas, og har heller ingen større innsjøer (**figur 1**).

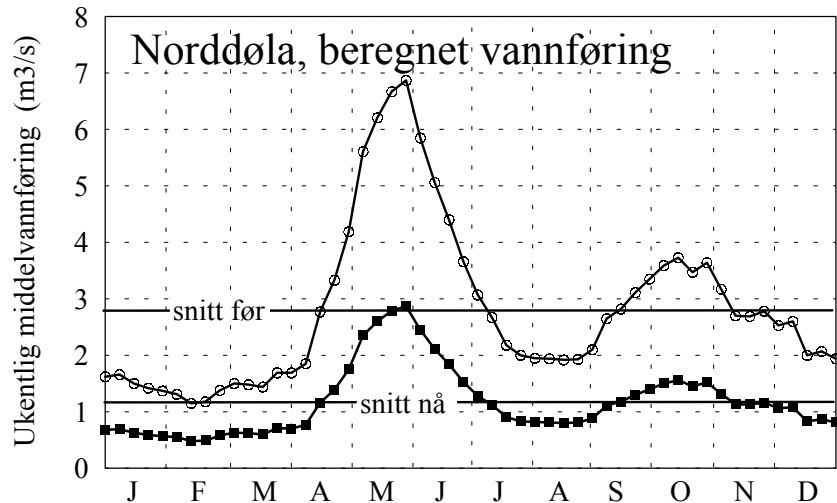


**Figur 1:** Nedbørsfeltene til Norrdøla og Austdøla i Osa. Omrisset med stiplede linje viser de opprinnelige nedbørsfeltene til vassdragene, mens pilene viser hvor vannet er ført bort til Sima kraftstasjon. Restfeltet til de to elvene er også vist.

## VANNFØRING

Vassdragene var opprinnelig preget av høye flomvannføringer under snøsmeltingen utover våren og forsommeren, men hadde lave vannføringer sommerstid og vinterstid. Midlere spesifikk avrenning for Norddølas felt var på nærmere 70 l/s/km<sup>2</sup>, mens det i de nedre deler av feltet er ca. 60 l/s/km<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig vannføring gjennom året var før regulering på 2,8 m<sup>3</sup>/s, mens det er 1,2 m<sup>3</sup>/s etter regulering (**figur 2**).

**Figur 2:** Beregnet ukemiddel-vannføring i Norddøla før (åpne symboler) og etter (fylte symboler) regulering. NVEs "lavanti"-modell er benyttet.



Vannføringen er dermed redusert med omtrent 60 % (**figur 2**), siden 55% av feltet er fraført og dette var områdene med størst avrenning. Størst effekt på vannføringsforholdene har imidlertid fraføringen av de større innsjøene oppe i feltet til Norddøla. Disse hadde en dempende effekt på lavvannføringen i elven, og midlere 7-døgns lavvannføring er etter regulering redusert til under 10% av det opprinnelige sommerstid og ca 15% vinterstid. De konkrete tallene er beregnet ut fra generelle modeller, og presentert i **tabell 1**, men en kan nok anta at disse lavvannføringene for Norddøla vil være noe høyere på grunn av grunnvannsmagasinenes dempende effekt ved tørke. Det foreligger ingen konkrete vannføringsmålinger i vassdraget, så det må understrekes at de presenterte tall er beregnet ut fra de gitte forutsetningene. Reguleringenes virkning på vannføringen i Austdøla er enda mer markert, men dette er ikke vurdert i denne sammenhengen fordi denne elven ikke er berørt av de foreliggende planer.

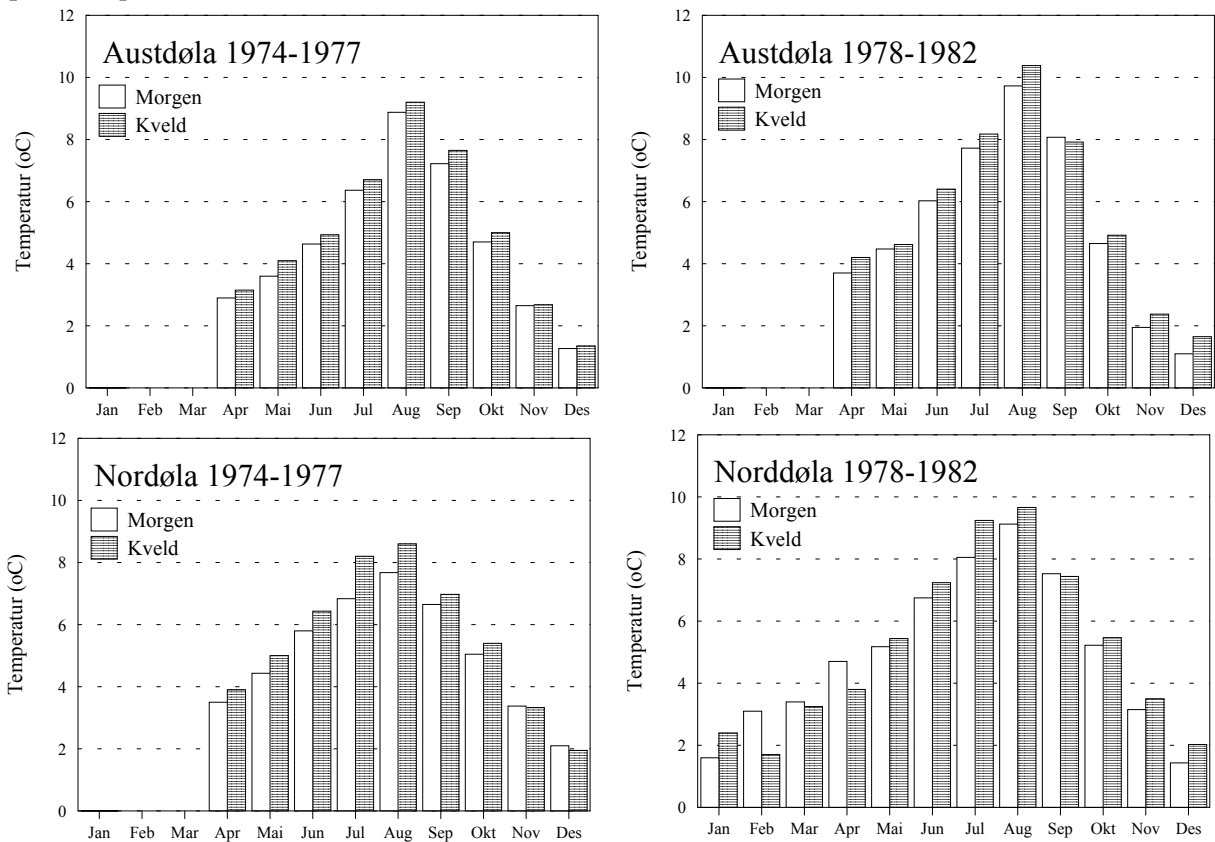
**Tabell 1:** Modellerte vannføringstall for Norddøla før og etter regulering. NVEs "lavanti"-modell er benyttet.

Vannføringsforhold	Norddøla før regulering	Norddøla i dag
Snittvannføring	2,80 m <sup>3</sup> /s	1,17 m <sup>3</sup> /s
Midlere 7-døgns lavvannføring sommer	1,02 m <sup>3</sup> /s	0,08 m <sup>3</sup> /s
Midlere 7-døgns lavvannføring vinter	0,36 m <sup>3</sup> /s	0,06 m <sup>3</sup> /s
Høyeste gjennomsnittlige ukemiddel	6,87 m <sup>3</sup> /s	2,87 m <sup>3</sup> /s
Laveste gjennomsnittlige ukemiddel	1,15 m <sup>3</sup> /s	0,48 m <sup>3</sup> /s

## VANNTEMPERATUR

De to elvene er vårkalde. Ved befaringen 28. juni 2000 ble temperaturen i elvene målt i forbindelse med elektrofisket. Temperaturen var 7,0 °C i Norddøla, 6,5 °C i Austdøla og 7,5 °C midt nede i det felles elveløpet nær utløpet til fjorden litt seinere på dagen. Da var temperaturen også steget til 7,5 °C i Norddøla.

I perioden 1974 til 1982 ble temperaturen sporadisk målt manuelt i de to elvene både morgen og kveld. I perioder skjedde målingene med dagers mellomrom, mens det også var lengre perioder uten målinger. I figurene under er derfor kun månedlige gjennomsnitt beregnet for perioden 1974-1977 og 1978-1982. Enkelte av disse gjennomsnittene baserer seg på målinger fra kun ett år, mens andre dekkes av hele perioden på fire - fem år.



**Figur 3.** Gjennomsnittlig månedstemperatur morgen og kveld i Austdøla (øverst) og Norddøla (nederst) før (til venstre) og etter regulering (til høyre). Vintermålingene i Norddøla baseres på veldig få målinger, noe som gjør resultatene variable.

Vinterstid, når det er lite vann i elvene, fryser Austdøla til, mens Norddøla har en vintertemperatur på vel 2 °C slik at elven ikke fryser til selv i kalde perioder. Dette skyldes sannsynligvis at elven har en betydelig tilførsel av grunnvann, som merkes i lavvannsperioder både sommerstid med lavere temperatur og vinterstid med høyere temperatur.

## VANNKVALITET

Ved befaringen 28. juni 2000 ble det tatt vannprøver i hver av de to elvene og nede i samløpet før utløpet til fjorden. Vannføringen var moderat til liten. Vassdragene var næringsfattige og vannet var klart. Det ble også påvist tarmbakterier i Austdøla og særlig i samløpet, noe som trolig skyldes at det gikk en del dyr på beite langs med elven. Det ble ikke påvist tarmbakterier i Norddøla, til tross for at det er langs denne elven at det meste av bosettingen langs vassdraget ligger.

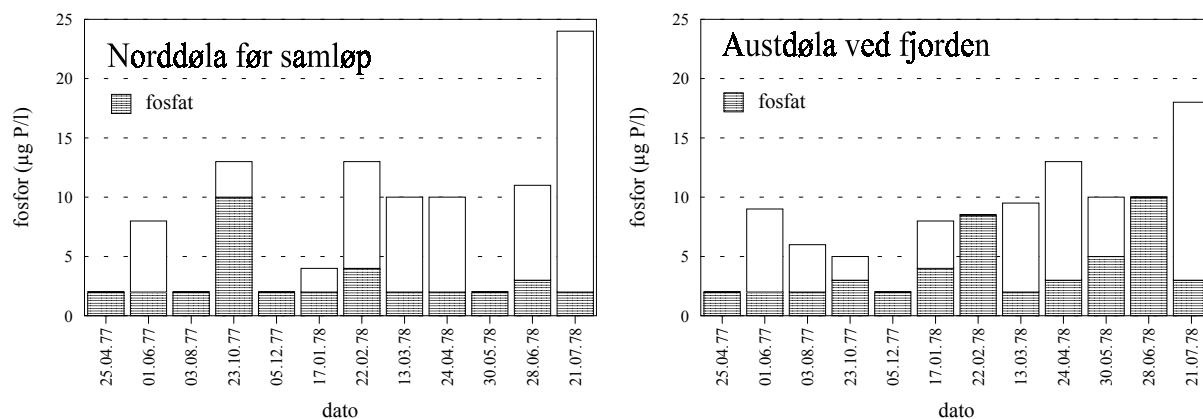
Vurdert etter SFTs klassifikasjonssystem for vannkvalitet, faller så godt som alle de utførte målingene innenfor tilstandsklasse I="meget god", som også er den beste klassen i dette systemet med skala fra I til V ("meget dårlig") (**tabell 2**).

**Tabell 2:** Vannkjemiske analyseresultat fra tre prøver tatt i Osa-vassdraget ved befaringen 28.juni 2000. Prøvene er analysert av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services AS. Resultatene er vurdert i forhold til SFTs "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (SFT 1997), et system som går fra I="meget god", II="god", III="mindre god", IV="dårlig" og V="meget dårlig".

Parameter	Enhet	Metode	Norddøla		Austdøla		Samløp	
			Resultat	SFT	Resultat	SFT	Resultat	SFT
Fargetall	mg Pt/l	Hazen 410 nm	<5	I	<5	I	<5	I
Orto-fosfat	: g P/l	NS 4724	2	I	2	I	6	I
Total fosfor	: g P/l	NS 4725:1984	4	I	<4	I	8	I
Total nitrogen	: g N/l	NS4743:1993	65	I	<50	I	100	I
Tot org karbon	mg C/l	NS-EN 1484	<0,3	I	<0,3	I	<0,3	I
Tarmbakterier	Ant/100 ml	NS 4792	<2	I	8	II	52	III

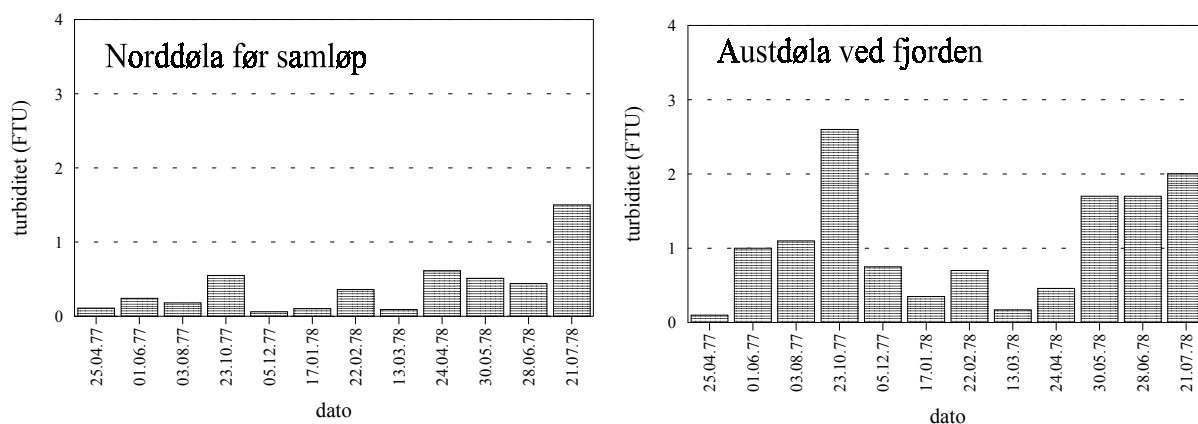
### Tidligere undersøkelser

Det ble gjennomført en undersøkelse av vannkvalitet i Austdøla og Norddøla i forbindelse med forundersøkelser til reguleringene i 1977-78. Vassdraget var da relativt næringsfattig, med til dels stor variasjon både gjennom året og også mellom år (**figur 4**). Høyest innhold av næringssalter ble målt i forbindelse med vårflom og i de nedbørrike høstmånedene. En del av fosforet er da bundet i partikler, og er antatt å være lite tilgjengelig for biologisk produksjon (den hvite delen av søylene i **figur 4**). Andelen av biotilgjengelig fosfor (de skraverete delene av søylene i **figur 4**) var høyest utenom flomperiodene.



**Figur 4:** Næringsrikkhet målt som innhold av fosfor i Norddøla (til venstre) og Austdøla (til høyre) før regulering, i perioden april 1977 til juli 1978 (fra Tjomsland mfl. 1984). Andelen av total-fosforet som er i løst form (orto-fosfat) er vist med skravering i figuren.

Turbiditeten i vassdragene var også høyest i forbindelse med flom, og generelt høyere i Austdøla enn i Norddøla. Dette kan også ha sammenheng med at avsmelting av breer bidrar med partikler i vassdragene, og at dette i størst grad påvirket forholdene i Austdøla (**figur 5**). Denne situasjonen antas å være endret etter reguleringene, der det meste av de slampåvirkete vannmassene nå magasineres i innsjøene oppe i vassdragene og enten sedimenterer der eller føres til kraftverket i Sima.



**Figur 5:** Turbiditet i Norddøla (til venstre) og Austdøla (til høyre) før regulering, i perioden april 1977 til juli 1978 (fra Tjomsland mfl. 1984).

## BUNNDYR

Ved befaringen 28. juni 2000 ble det samlet inn bunndyr ved roteprøver på de samme tre stedene som det ble tatt vannprøver og foretatt elektrofiske. Det ble funnet relativt sparsomt med bunndyr på alle tre stedene, noe som henger sammen med at prøvene er tatt på en tid av året da mange av disse insektlarvene har forlatt elvene og flyr som voksne. Resultatene viser imidlertid at det var en stor dominans av døgnfluellarven *Baëtis rhodani*, noe som viser at vannkvaliteten i disse elvene ikke er preget av episoder med forsurening. Resultatene er vist i **tabell 3**.

**Tabell 3:** Oversikt over grupper/arter og antall individ i bunnprøver fra tre steder i Osavassdraget 28.juni 2000. I tillegg er forsuringssindeks angitt, med den mest forsuringssfølsomme artene gitt "score"=1, mens de mest forsuringstolerante er gitt "score"=0. Materialet er gjort opp ved LFI, Universitetet i Oslo.

GRUPPE	ART	Indeks	ANTALL DYR		
			Norrdøla	Austdøla	Samløp
Fåbørstemakk (Oligochaeta)	Ikke bestemt		1	0	0
Døgnfluellarver (Ephemeroptera)					
	<i>Baëtis rhodani</i>	1	201	432	165
Steinfluelarver (Plecoptera)			8	7	3
	<i>Brachyptera risi</i>	0	2	0	1
	<i>Leuctra fusca</i>	0	4	2	2
	<i>Protonemura meyeri</i>	0	2	5	0
Vårfluellarver (Trichoptera)					
	<i>Rhyacophila nubila</i>	0	0	2	1
Fjærmygglarver (Chironomidae)	Ikke bestemt		44	85	68
Knottlarver (Simuliidae)	Ikke bestemt		1	1	0
Limoniidae	<i>Dicranota sp.</i>		4	1	2
	Sum				
	Indeks 1		1	1	1
	Indeks 11		1	1	1



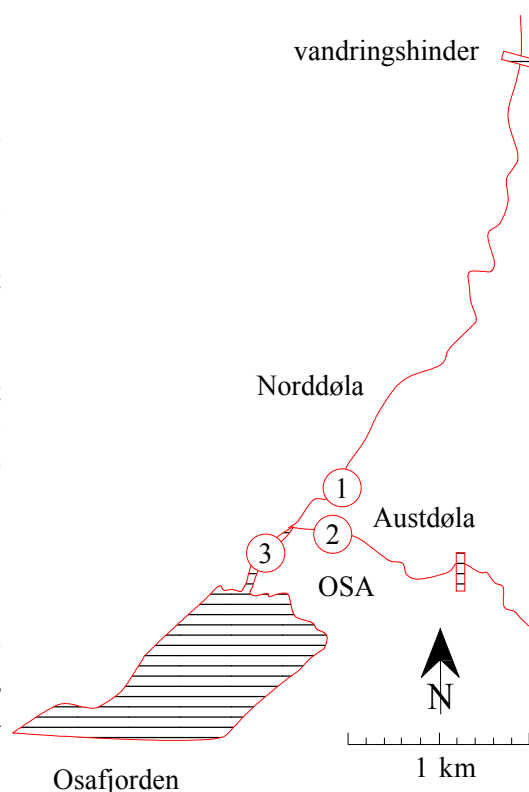
## FISKEBESTANDER

Vassdraget hadde fram til slutten av 70-tallet en del rapportert fangst av laks og sjøaure, men er siden i liten grad registrert med fangster i den offentlige statistikken. Det har vært diskutert om utformingen av elveløpet ned mot fjorden hindrer oppvandring av fisk ved lave vannføringer, i og med at elveløpet er såpass flatt og bredt. NVE og Fiskeforvalteren i Hordaland har synfart vassdraget våren 2000 og det vurderes nå å få justert dette.

Norrdøla har en anadrom strekning som går omtrent 2,5 km innover Norrdalen, med de antatt beste gyteområdene på den innerste/øvre delen av elven. Austdøla har en anadrom strekning på omtrent en kilometer fra utløpet. Statkraft setter årlig ut 1.000 smolt av sjøaure nederst i vassdraget. Tidligere ble det satt ut 10.000 sommergammel årsyngel. I år 2000 var fisken satt ut tidlig i juni.

Ved synfaringen 28. juni 2000 ble det foretatt elektrofiske etter ungfisk på tre steder i de nedre deler av de to elvene samt i samløpet før utløp til fjorden (**figur 6**).

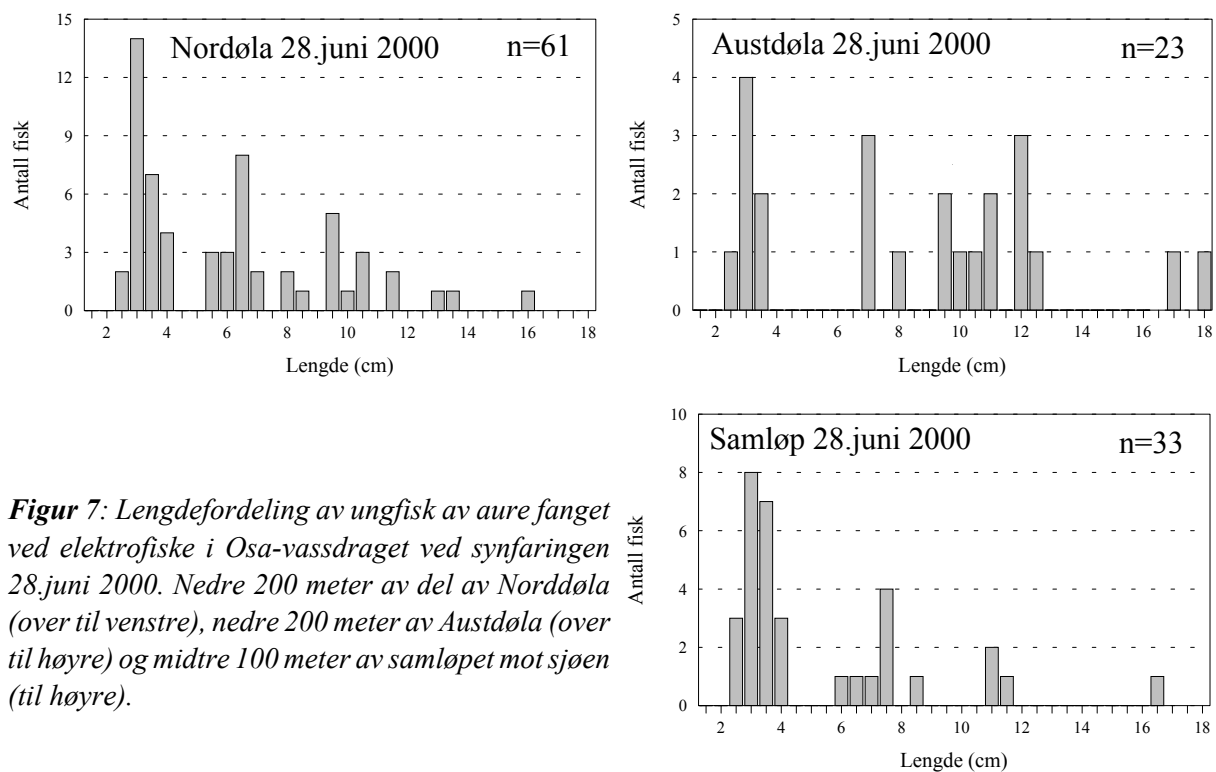
**Figur 6:** Skisse over de lakseførende strekningene i Austdøla og Norrdøla, med plassering av elektrofiskestedene inntegnet. Både vannprøver og bunndyrprøver ble også samlet inn på de samme stedene.



Det ble generelt fanget få ungfisk av aure med alder ett år eller mer, mens det på enkelte områder var høye tettheter av årsyngel. Det ble også fanget enkelte utsatte fisk med tydelige tegn på klekkeribakgrunn. Det er sannsynlig at de fleste av årets utsetting på 1.000 smolt hadde forlatt vassdraget ved befaringen 28. juni.

Det ble ikke funnet lakseunger i vassdraget, som generelt sett antas å være for vårkaldt til at laks kan klare å gjennomføre en vellykket rekruttering. Det er for øvrig vanskelig å fastslå hvorfor tettheten av eldre ungfisk i vassdraget så ut til å være moderat til lav, særlig fordi smoltalderen må antas å være relativt høy

Figur 7 viser at årsyngelen var rundt 3 cm lange i slutten av juni, mens det som antas å være fjorårsyngelen var rundt 7 cm lange, mens neste aldersgruppe (to-åringene) var mellom 9 og 12 cm lange. Disse eldste fiskene antas å gå ut som smolt neste år. Smoltalderen er sannsynligvis rundt 3 år i denne elven, men det kan ikke utelukkes at også de største av 2-åringene kan smoltifisere og vandre ut.



**Figur 7:** Lengdefordeling av ungfisk av aure fanget ved elektrofiske i Osa-vassdraget ved synfaringen 28.juni 2000. Nedre 200 meter av del av Norddøla (over til venstre), nedre 200 meter av Austdøla (over til høyre) og midtre 100 meter av samløpet mot sjøen (til høyre).

Den offentlige laks- og sjøaure-statistikken har bare sporadiske rapporter av fangster fra disse to elvene. Særlig i årene før regulering ble det rapportert fangster. Det ble i disse årene bare tatt en og annen tilfeldig laks i disse elvene, mens fangsten av 31 laks i 1979 i Norddøla antas å være atypisk. Fangstene av sjøaure har generelt vært jevnt høyere og variert noe mindre, men de siste årene har det ikke vært rapportert annet enn fangst av 22 sjøaure i 1993 i Norddøla. Det er usikkert om disse offentlige tallene gjenspeiler de relle fiskefangstene i disse to elvene.

**Tabell 4:** Oversikt over registrerte fangster av laks og sjøaure i disse to elvene fra den offentlige statistikken.

År	Austdøla		Norddøla	
	Laks	Sjøaure	Laks	Sjøaure
1976	1	12	-	-
1977	0	10	-	10
1978	5	30	4	5
1979	-	-	31 ?	20
1993	-	-	-	22

## VURDERING

De to vassdragene, Norddøla og Austdøla, er sterkt regulert, og har i dag en vannføring som i perioder er ned mot 10% av det opprinnelige. Fraføring av de høyestliggende områdene og store innsjøene oppe i begge elvene har ført til at flomvannføringene er kraftig redusert og at lavvannføringen vinterstid og på sommeren kan være særlig liten. Norddøla er i slike lavvannsperioder betydelig påvirket av tilførsler av grunnvann fra grunnvannsmagasiner innover i dalen, slik at dette bidrar til å øke de laveste vannføringene i kortere perioder noe mer enn det som ellers er vanlig i slike elver.

Elvene er vårkalde, og har sannsynligvis i dag for lave temperaturer til at laks kan ha en vellykket rekruttering. Samtidig er vintertemperaturen i Norddøla tydelig påvirket av grunnvannstilførsler, slik at den ligger på rundt 2,0 °C og hindrer islegging. Dette antas å være noe høyere enn før reguleringene, men det er usikkert om det har noen negativ påvirkning på overlevelse av yngel i en tidlig livsfase. Det kan diskuteres om forhøyete vinter-temperaturer kan føre til økt dødelighet på fisken i perioden etter at yngelen kommer opp av grusen.

### Konsekvensvurdering

Det planlegges uttak av grunnvann inntil 100 liter/sekund i to døgn pr. måned ved første byggetrinn og inntil 230 liter/sekund i to døgn pr. måned i andre byggetrinn. I forhold til vassdragets vannføring, utgjør dette relativt små mengder selv i tappeperioden på to dager. Den periodevise uttappingen fra grunnvannsmagasinet vil dessuten føre til at vannføringsvirkningene i vassdraget avdempes over et lengre tidspunkt enn den konkrete perioden.

Uttak av grunnvann langs Norddøla vil kunne påvirke vannføring, vanntemperatur og vannkvalitet i perioder med særlig liten vannføring. På grunn av reguleringene, der innsjøene oppi feltet er fraført, er det særlig liten vannføringen i tørkeperioder sommerstid eller i kalde perioder vinterstid. Midlere 7-døgns lavvannføring er teoretisk beregnet til mellom 60 og 80 l/s henholdsvis vinter og sommer. Dette kan være noe høyere grunnet betydelig tilsig av grunnvann i disse periodene. Det foreligger for øvrig ingen konkrete vannføringsmålinger i vassdraget.

Fraføring av dette grunnvannstilsiaget vil i tørre perioder kunne resultere i at temperaturene i Norddøla, sannsynligvis blir mer lik temperaturene før reguleringen. Samtidig vil det sommerstid kunne føre til høyere temperatur. Endrete temperaturforhold vil påvirke vekst, overlevelse og utviklingshastighet for fisk. En økt vintertemperatur kan for eksempel kunne resultere i at fisken utvikler seg raskere og klekker og kommer opp av grusen for tidlig i forhold til det som var naturlig og optimalt. Et uttak av grunnvann vil kunne føre til reduserte vintertemperaturer og dermed kanskje en situasjon mer lik det opprinnelige. Dette er et komplisert bilde, og det er ikke mulig å konkludere noe nærmere.

Erfaringer fra reguleringene av Vassbygdelva i Aurland (Sægrov mfl. 2000), som er både større og grovere enn Norddøla, viser at dersom det sikres en minstevannføring på opp mot 300 l/s i elven, vil dette bidra til å sikre vanndekning på fiskens leveområder. En slik vannføring er sannsynligvis nær midlere 7-døgns lavvannføring i dag. I perioder med høyere vannføring i elven, vil uttak av grunnvann sannsynligvis kun ha mindre effekter på dyrelivet i elva. En kan også vurdere å etablere enkelte terskler i elven for å sikre vanndekt areal.

Dersom det etableres et vannuttak langs Norddøla, bør det gjennomføres undersøkelser av ungfisk om høsten, sammen med skjellprøvetaking av voksen fisk fanget i elven. Det bør også legges ut temperaturlogger for kontinuerlig måling av temperatur gjennom året i elvene.

## REFERANSER

SÆGROV, H., B.A. HELLEN, A.J. JENSEN, B. BARLAUP & G.H. JOHNSEN 2000.

Fiskebiologiske undersøkelser i Aurlandsvassdraget 1989 - 1999.

Oppsummering av resultater og evaluering av tiltak.

Rådgivende Biologer AS, rapport nr 450, 73 sider, ISBN 82-7658-303-2

TJOMSLAND, T., P.BRETTUM & E-A.LINDSTRØM.

Undersøkelse av forurensningsforhold før og etter utbyggingen av Eidfjordvassdragene 1977/78 - 1982/83.

NIVA-rapport 1673, 57 sider, ISBN 82-577-0849-6