

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0 - 90/70

HYDROBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I

ÅRDALSVASSDRAGET

Sak 11/67 A/S Årdal og Sunndal Verk -

Torstein Hjelle m.fl.

Utsatt skjønn Utle/Hæreidselven m.v.

MARS 1974

Saksbehandler: Cand.real. Magne Grande

Rapporten avsluttet mars 1974.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side:
1. INNLEDNING	3
2. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER	5
3. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER	5
3.1 Fisk	5
3.2 Bunnfauna og vegetasjon	7
3.4 Virkning av fluor på laks	8
4. SAMMENFATTENDE VURDERING AV FORURENSNINGSVIRKNINGEN PÅ FISK OG FISKET I ÅRDALSVASSDRAGET	8

## TABELLFORTEGNELSE

1. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Årdalsvassdraget	4
2. Elektrofiske i Hæreidselva	6
3. Bunnfauna i Årdalsvassdraget den 24. august 1971	7
4. Skjønnsmessig beregnet skade på fisket i Hæreidselva og Årdalsvatnet som følge av forurensninger	9

## 1. INNLEDNING

I brev av 8. august 1970 fra Indre Sogn Herredsrett ble Norsk institutt for vannforskning anmodet om å påta seg oppdraget som sakkyndig i forbindelse med skjønnssak mellom A/S Årdal og Sunndal Verk (ÅSV) og Torstein Hjelle m.fl. vedrørende skader på fisket i Årdalsvassdraget. I den forbindelse har instituttet foretatt fire befaringer av vassdraget i tidsrommet oktober 1970 - april 1972. Hensikten har her vært å konstatere eventuelle forurensningsvirkninger på fiskebestand og fiske. Under befaringene ble det elektrofisket og innsamlet biologisk materiale samt tatt vannprøver for fysisk/kjemiske analyser. I forbindelse med skjønnssaken er det også foretatt laboratorieforsøk med henblikk på å studere virkningen av fluor på laks. I årene 1967 - 1970 utførte instituttet også en undersøkelse av Årdalsvatnet i forbindelse med bruk av vatnet som resipient for Øvre Årdal og vannkilde for Årdalstangen vannverk. Resultatet av samtlige undersøkelser er sammenfattet i denne rapport. Som grunnlag for rapporten og de skjønsmessige vurderinger foreligger følgende materiale:

1. Undersøkelse av Årdalsvassdraget som resipient for Årdal og vannkilde for Årdalstangen vannverk. (NIVA, 0-22/67, februar 1971).
2. Hydrobiologiske undersøkelser i Årdalsvassdraget (NIVA, 0-90/70, mai 1971).
3. Hydrobiologiske undersøkelser i Årdalsvassdraget (0-90/70, desember 1971).
4. Hydrobiologiske undersøkelser i Årdalsvassdraget (0-90/70, juni 1972).
5. Tidligere rettsdokumenter om undersøkelser, erklæringer og utredninger.

Tabell 1. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Årdalsvassdraget.

Prøvetakningsdatoer: 14/10-1970, 26/8 og 17/11 1971 og 25/4-1972.

1 = Middelvei, 2 = Variasjonsområde, 3 = Antall prøver.

Parameter	pH			Spes. el. ledn. e. µS/cm, 20°C			Permanganattall mg O/l			Hårdhet mg CaO/l			Fluor mg F <sup>-</sup> /l		
Lokalitet	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Tya, ved utløp fra kraftstasjon	6,6	6,5 - 6,8	4	9,5	7,4 - 13,5	4	0,5	0,2 - 0,5	3	2,5	1,7 - 3,3	2	<0,1	<0,05 - <0,1	4
Utla v. Volldal	6,6	6,4 - 6,7	4	18,9	11,0 - 29,5	4	0,8	0,2 - 1,4	3	5,2	4,0 - 6,3	2	<0,1	<0,05 - <0,1	4
Årdalselva, ved innløp i Årdalsvatn	6,9	6,3 - 8,4	4	13,4	11,0 - 18,9	4	0,5	0,2 - 0,6	3	3,0	2,4 - 3,6	2	<0,1	0,08 - 0,11	4
Hæreidselva, ved utløp fra Årdalsvatn	6,5	6,3 - 6,8	4	12,5	10,7 - 14,0	4	0,7	0,5 - 0,9	3	2,8	2,6 - 3,0	2	<0,1	0,06 - <0,1	4

## 2. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER

I tabell 1 er oppført middelverdier og variasjonsområder for noen av de variable som er analysert. Variasjonene er relativt små såvel tidsmessig som lokalt. Vannet i Årdalsvassdraget kan karakteriseres som svakt surt, med lite innhold av såvel næringssalter (elektrolyttisk ledningsevne) som organiske stoffer (permanganattall). Fluorinnholdet har ikke oversteget 0,11 mg F/l hvilket må antas å være ned mot bakgrunnsverdien for norske vanntyper.

Det er også foretatt analyser av kobber, sink, sulfat, alkalitet og aluminium i enkelte tilfeller. Ingen av disse analyser har gitt bemerkelsesverdige resultater. Analyser av avløpsvann fra ÅSV til Årdøla i Øvre Årdal har stort sett gitt små forskjeller i forhold til inntaksvatnet som tas fra Tya.

En analyse av sotbelegget på Årdalsvatnet (14/10-1970) viste at dette for en stor del besto av olje (68,4%) mens fluorinnholdet var omlag 1 %.

Virkningene idag av utslippene fra husholdning og industri på vannkvaliteten i vassdraget er såvidt beskjedne at forurensningene neppe kan antas å ha noen negativ virkning på produksjonen av laks og aure.

## 3. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

### 3.1 Fisk

Det er ved tre befaringer, henholdsvis 13/10-1970, 17/11-1971 og 26/4-1972 elektrofisket i Hærdalselva. Under samtlige befaringer ble foretatt visuelle observasjoner av fisk i vassdraget. Resultatet er sammenfattet i tabell 2.

Fangsten var omtrent som en kunne vente med ca. 1,6 laksefisk (vesentlig aure) for hver løpende meter (17/11-1971) og en rimelig fordeling av små og stor fisk. Fiskens lengdefordeling i de forskjellige aldersgrupper er også normal.

Tabell 2. Elektrofiske i Hæreidselva 13/10-1970 (40 minutter, dagfiske, 40 meter), 17/11-1971 (50 minutter, nattfiske, 65 meter) og 25/4-1972 (30 minutter dagfiske).

Dato	Art	Alder i vintre	Antall	%	Middel- lengde mm	Variasjon lengde mm
13/10 1970	aure og	0	23	88,5	44	33 - 55
	laks	1	3	11,5	73	68 - 80
	ål	-	1	-	ca.400	
17/11 1971	aure og	0	49	49	50	37 - 66
	laks	1	25	25	90	75 -109
		2	27	27	131	107 -175
	ål		1		260	
26/4 1972	aure og	1	6	60	51	45 - 57
	laks	2	3	30	83	79 - 86
		3	1	10	124	124

Mageprøvene besto vesentlig av larver og pupper av fjærmygg. Det ble også funnet endel knott, krepsdyr (planktonformer fra Årdalsvatn), vårfluer, midd, døgnfluellarver og steinfluer. Fiskens mageinnhold var normalt for vassdrag av denne type.

### 3.2 Bunnfauna og vegetasjon

Prøver av bunnfauna er innsamlet med vannhåv (maskevidde 0,25 mm) i Utlea, Årdalselva og Hæreidselva ved samtlige befaringer. Den 28/4-1971 ble det også tatt bunnprøver i Årdalsvatn med Petersen bunngrabb. Prøvene ble tatt på 4 m dyp ca. 400 m fra utløpet av Hæreidselva på vatnets vestsida.

Tabell 3. Bunnfauna i Årdalsvassdraget den 24. august 1971.

Tallene i tabellen angir antall dyr i prøven.

For lokalitet 4 - antall dyr pr. m<sup>2</sup>.

1. Utlea
2. Årdalselva ved utløp i Årdalsvatn
3. Hæreidselva
4. Årdalsvatnet

Gruppe	Lokalitet			
	1	2	3	4
Fåbørsteormer (Oligochaetae)			1	1
Snegl (Gastropoda)			1	
Vannmidd (Hydracarinae)	28	9	17	
Steinfluer (Plecoptera)	7	2		
Døgnfluer (Ephemeroptera)	8	1	1	
Vårfluer (Trichoptera)	1		2	15
Fjærmygg (Chironomidae)	8	15	72	410
Andre tovinger (Diptera)	1		1	

Tabellen viser at de fleste vanlige faunagrupper fra norske vassdrag var representert på de fleste stasjoner. Det ble stilt spørsmålsteget ved den relativt sparsomme forekomst av døgnfluer i Hæreidselva, og det ble her antydning mulige forurensningsvirkninger

(NIVA, 0-90/70, rapport, mai 1971). Spesielle undersøkelser i april 1972 viste imidlertid at dette skyldtes en kombinasjon av drift (passiv vandring nedover vassdraget på grunn av strøm) og de forskjellige stadiers opptreden gjennom året. Ingen vesentlige forurensningseffekter overfor bunnfaunaen er således påvist på noen lokalitet i Årdalsvassdraget.

### 3.4 Virkning av fluor på laks.

Fluor er særlig aktuelt i forbindelse med forurensninger fra aluminiumsindustri. Det har derfor vært foretatt noen enkle tester for å studere den akutte virkning av fluor på laks. Testmetodikken er nærmere beskrevet i de enkelte delrapporter. Forsøkene viste at 21 døgns - LC<sub>50</sub> var omkring 45 mg F/l i vann fra Hæreidselva og 150 mg F/l i laboratorievann. LC<sub>50</sub> er definert som den konsentrasjon som dreper 50% av fisken i et bestemt tidsrom - i dette tilfelle 21 døgn. Verdiene er rent orienterende og nærmere fastsettelse av grensene krever et langt mer omfattende forsøksopplegg. Imidlertid ligger konsentrasjonene i Årdalsvassdraget såvidt mye lavere enn de antydete verdier

$$\frac{\text{(Konsentrasjon av fluor i vassdrag)}}{21 \text{ d} - \text{LC}_{50}} = \frac{0,1}{45} = 0,002)$$

at det ikke er grunn til å tro at det foreligger noen effekt på fisk i vassdraget.

En nylig utført undersøkelse i et norsk vassdrag synes å vise at abbor kan trives og reprodusere ved fluorkonsentrasjoner i størrelsesorden 6 - 10 mg F/l. Kunstig utsatt aure trives og har vist hurtig vekst men reproduksjon er ennå ikke med sikkerhet konstatert. Manglende reproduksjon kan imidlertid her også skyldes andre årsaker.

## 4. SAMMENFATTENDE VURDERING AV FORURENSNINGSVIRKNINGEN PÅ FISK OG FISKET I ÅRDALSVASSDRAGET

De undersøkelser som er foretatt av NIVA tyder ikke på at en idag har forurensninger som kan føre til påviselige skader på fiskebestanden i Årdalsvassdraget. At slik skade tidligere har skjedd må imidlertid ansees som overveiende sannsynlig. Sotbelegget som



i perioder. har opptrådt på Årdalsvatnet og som skriver seg fra virksomheten i Øvre Årdal og på Årdalstangen er til sjenanse og ulempe for utøvelse av fisket. Sotbelegget ser skjæmmende ut og legger seg på fiskeredskap.

I tabell 4 er det gitt en skjønnsmessig oversikt over antatte tidligere og nåværende og fremtidige skadevirkninger i vassdraget som helhet som følge av forurensninger. Skaden er angitt i % av årlig fangstutbytte.

Tabell 4. Skjønnsmessig beregnet skade på fisket i Hæreidselva og Årdalsvatnet som følge av forurensninger.  
Skaden er angitt i % av årlig fangstutbytte.

År	Skade i %			
	Hæreids- elva	Årdals- vatnet	Årdøla	Utlea
1952	70	70	70	10
1953-59	100	100	100	30
1960	90	90	90	20
1961	80	80	80	10
1962	70	70	70	10
1963	60	60	60	10
1964	50	50	50	10
1965	40	40	40	10
1966	30	30	30	0
1967	20	20	20	
1968	10	10	10	
1969	5	5	5	
1970	5	↓	5	
1971	5		5	
1972	5		5	
1973	5		5	
1974	0		0	

Vi skal ikke her gå nærmere inn på de vurderinger som ligger til grunn for beregningene som er foretatt over tidligere skadevirkninger, men bare henviser til rettsdokumentene, spesielt fiskerisakkyndig Leiv Rosseland's vurderinger og undersøkelser.

Det er fra 1952 - 1965 også regnet med forurensningsskader i Utlå. Dette er gjort fordi det er sannsynlig at fisken, gjennom sine vandringer i Hæreidselva, Årdalsvatnet og Årdøla er blitt skadelidende som følge av forurensningene. En viss forflytning av fisk mellom de forskjellige elveavsnitt må en også regne med, slik at en redusert bestand i de øvrige vassdrag også vil føre til redusert fiskemengde i Utlå. Den fremtidige skadeprocent på 5 som er nyttet for Årdalsvatnet, skyldes belegg av sot på vannet som vil være en ulempe når det fiskes med garn og annen redskap. Forøvrig regner vi med at ÅSV for fremtiden vil holde sine utslipp under nøye kontroll, slik at disse ikke skulle kunne influere nevneverdig på fiskebestanden eller utøvelse av fisket i vassdraget.

GRA/IBO

12/3-74