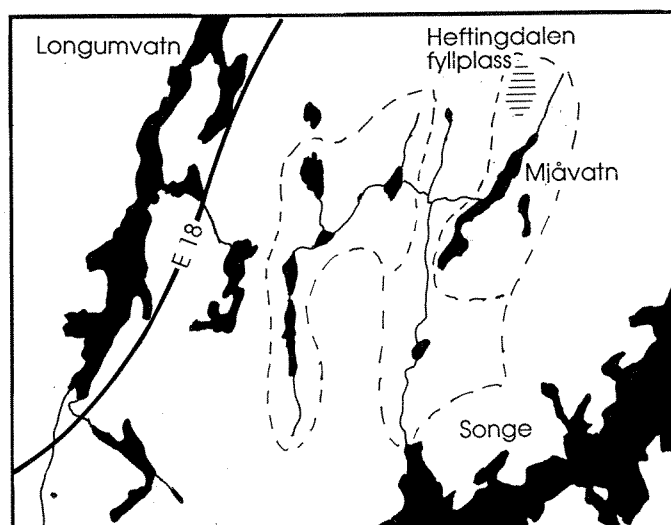




O-85063

# Overvåking av Mjåvann nedstrøms Heftingsdalen søppelfyllplass i 1990



# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

<b>Hovedkontor</b> Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (02) 23 52 80 Telefax (02) 39 41 89	<b>Sørlandsavdelingen</b> Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (041) 43 033 Telefax (041) 43 033	<b>Østlandsavdelingen</b> Rute 866 2312 Ottestad Telefon (065) 76 752 Telefax (065) 78 402	<b>Vestlandsavdelingen</b> Breiviken 5 5035 Bergen-Sandviken Telefon (05) 95 17 00 Telefax (05) 25 78 90
--	---	--	--

Prosjektnr.: <b>O-85063</b>
Undernummer:
Løpenummer: <b>2564</b>
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:  <b>Overvåking av Mjåvann nedstrøms Heftingsdalen søppelfyllplass i 1990.</b>	Dato: <b>19.04.91</b>
	Prosjektnummer: <b>O-85063</b>
Forfatter (e):  <b>Frode Kroglund Atle Hindar</b>	Faggruppe: <b>Komm.forurensn.</b>
	Geografisk område: <b>Aust-Agder</b>
	Antall sider (inkl. bilag): <b>20</b>

Oppdragsgiver: <b>Nidarkretsen</b>	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---------------------------------------	----------------------------------

Ekstrakt: <p>Den interkommunale søppelfyllplassen i Heftingsdalen i Moland-kommune i Aust-Agder ble etablert i 1986. Sigevannet ledes ut av nedbørfeltet og skal derfor ikke forurense vassdraget nedenfor. Overvåkingen av Mjåvann i 1990 viste at det er relativt høye konsentrasjoner av termotolerante koliforme bakterier, spesielt i den delen av Mjåvann som ligger nærmest søppelfyllplassen. Dette skyldes trolig måker. Forholdene er forverret fra året før og kan sammenliknes med 1988.</p>
---

4 emneord, norske:

1. **Overvåking**
2. **Søppelfylling**
3. **Koliforme bakterier**
4. **Avrenning**

4 emneord, engelske:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Prosjektleder:

*Atle Hindar*

For administrasjonen:

*Kristoff Vø*

ISBN 82-577-1881-5

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

SØRLANDSAVDELINGEN

GRIMSTAD

O-85063

OVERVÅKING AV MJÅVANN

NEDSTRØMS HEFTINGSDALEN SØPPELFYLLPLASS I 1990

Grimstad, april 1991

Saksbehandler: Atle Hindar

Medarbeidere: Frode Kroglund

Rolf Høgberget

## FORORD

På oppdrag fra Nidarkretsen (interkommunalt selskap i Arendalsområdet) gjennomfører NIVA-Sørlandsavdelingen en undersøkelse av vassdraget nedstrøms Heftingsdalen søppelfyllplass i Moland kommune.

Overvåkingen skal klarlegge om avrenningen fra fyllplassen har uheldige konsekvenser for vannkvaliteten i Mjåvann og Songebekken.

Programmet for undersøkelsen er utarbeidet i samarbeid med Nidarkretsen og Miljøvernavdelingen i Aust-Agder.

Prøvetaking, databearbeiding og rapportering gjennomføres av NIVA. Intensiv prøvetaking av bakterier om høsten ble utført i samarbeid med Arendal Helseråd. Agderforskning Teknikk i Grimstad har analysert vannprøvene. Næringsmiddeltilsynet i Aust-Agder har analysert bakterieprøvene.

NIVA er også bedt om å vurdere vannkjemiske analyser fra to prøvebrønner ved fyllplassen, samt fra sigevann fra fyllplassen. En slik vurdering er tatt med i eget avsnitt.

Grimstad, april 1991

Atle Hindar

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	SIDE
1 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	4
2 INNLEDNING	5
2.1. Områdebeskrivelse	5
2.2. Tidligere undersøkelser	6
2.3. Målsetting og program	6
3. RESULTATER OG DISKUSJON	8
3.1. Fysisk-kjemiske forhold	8
3.2. Termotolerante koliforme bakterier	10
3.3. Bunndyr	10
3.4. Kjemiske analyser fra prøvebrønnene	12
4. REFERANSER	13
5. VEDLEGG	14

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Undersøkelsen i Songevassdraget har i 1990 fulgt samme program som i 1988 og 1989.

De fysisk-kjemiske analysene både fra Mjåvann og Bjorendalstjenn (referansevann) viser at innsjøene er humøse, med høyt oksygenforbruk i dypvannet. Bunnvannet i Mjåvann var som i 1988 og 1989, oksygenfritt fra slutten av august. Oksygenreduksjon skyldes naturlige forhold, og er vanlig i humøse små innsjøer. Konsentrasjonen av total-fosfor er ved enkelte anledninger betenkelig høy. De kjemiske analysene gir ikke grunnlag for å si om det er endringer i belastningen av næringsstoffer i forhold til tidligere.

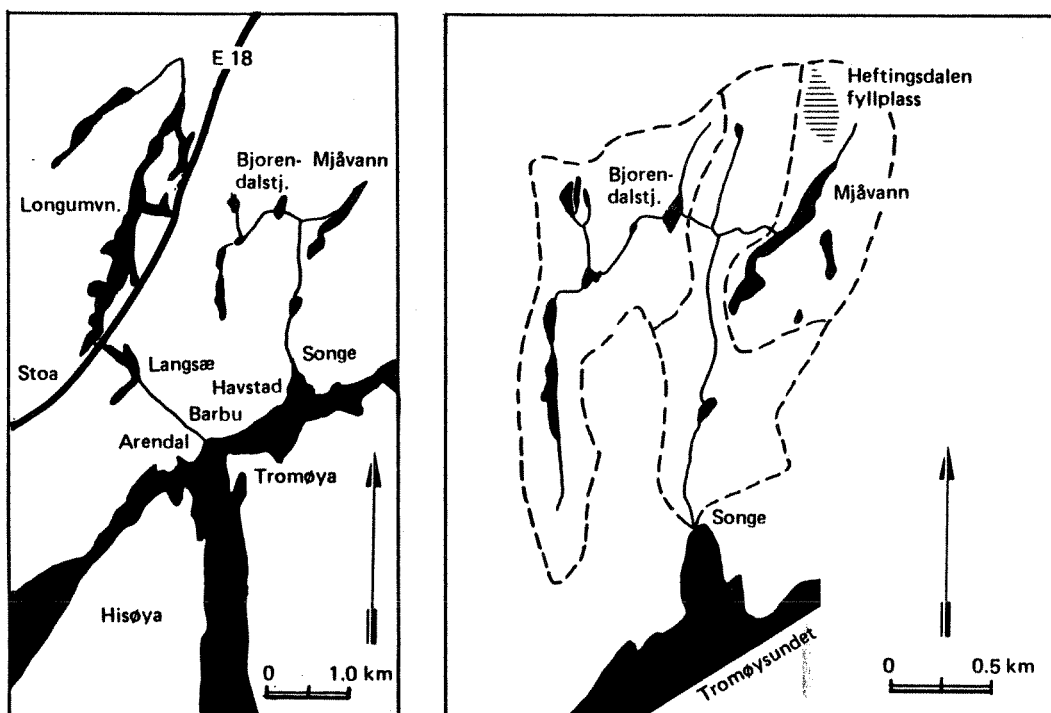
Mjåvann har i perioder et relativt høyt innhold av termotolerante koliforme bakterier. Det ble registrert opptil 200 bakterier pr. 100 ml i nordenden av vannet i starten av september. Det er avtakende bakteriekonsentrasjon sørover i bassenget. Det er ikke grunnlag for å endre antagelsen av at bakterieantallet skyldes måkefaeces. Måkene tiltrekkes av søppelfyllplassen. De bakteriologiske forholdene er vesentlig dårligere enn registrert tidligere.

Det ble registrert kun 1 gytemoden aure i bekken mellom Songe og Mjåvann. Det ble ikke registrert yngel i utløpsbekken fra Mjåvann om høsten.

## 2. INNLEDNING

### 2.1. Områdebeskrivelse

Mjåvann - Songevassdraget ligger i Arendal og Moland kommuner (figur 1). Fra 1986 er Heftingsdalen tatt i bruk som søppelfyllplass. Fyllplassen ligger i Mjåvanns nedbørfelt, og utgjør knapt 10% av nedbørfeltets areal. Sigevannet fra søppelfyllplassen blir samlet opp nederst i dalføret, og ført ut av Songevassdragets nedbørfelt. I den grad dette lykkes fullt ut, skal det dermed ikke bli noen direkte forurensningsbelastning på Mjåvann.



Figur 1. Songevassdragets nedbørfelt. Den interkommunale søppelfyllplassen er skravert i figuren.

Vassdraget er sterkt humuspreget. Vannet har relativt høy pH (pH 6.0) og ledningsevne fordi det påvirkes av marine avsetninger. Vassdraget er dermed fiskerikt, på tross av at området er sterkt belastet med sur nedbør. I Mjåvanns nedbørfelt er det svært lite dyrket mark, og bare enkelte bolighus. Området blir brukt til friluftsliv, bading og fiske.

## 2.2. Tidligere undersøkelser

Det er tatt en vannprøveserie fra Mjåvann den 1. nov 1982, og gjort en del morfometriske og hydrologiske målinger og beregninger. Disse, sammen med en vurdering av resipientforholdene i Mjåvann, er presentert i notat (Boman 1982).

I 1985 er det gjort en noe større undersøkelse av biologisk materiale (fisk, bunndyr, begroing) og av innsjøsedimenter. Resultatene av alle disse undersøkelsene er presentert av Lande og Boman (1986). Det ble påvist relativt høye verdier av bly og polyaromatiske hydrokarboner (PAH) i sedimentkjernene. Dette er resultater fra perioden før søppelfyllplassen ble tatt i bruk, slik at sedimentenes relativt høye innhold av slike stoffer er tilskrevet andre kilder. Overvåkingsresultater fra 1986 er presentert som notat av Lande (1986).

Data fra 1987 er rapportert av Hindar (1988). Sedimentene har høyt innhold av kadmium, bly og (PAH). Det tilskrives luftutslipp fra lokale kilder (smelteverk) eller langtransportert forurenset nedbør og ikke søppelfyllplassen. 1988 materialet er rapportert av Hindar (1989). 1989 materialet er rapportert av Kroglund og Hindar (1990).

## 2.3. Målsetting og program

Målsettingen med undersøkelsen er:

- a) å kontrollere om det skjer gjennomslag av sigevann fra søppelfyllplassen til Mjåvann.*
- b) å påvise virkningene på økosystemet i Songevassdraget ved et eventuelt gjennomslag.*

Programmet for undersøkelsen i 1990 er ikke endret fra 1988.

Det er tatt tre prøveserier til vannanalyser og bakteriologiske analyser. Intensiv innsamling av bakterier i perioden 22. august 1989 til 27. september 1990 er gjort i samarbeid med Arendal Helseråd.



Det er i tillegg foretatt en befarings i bekken nedstrøms Mjåvann om høsten. Det ble ved denne anledning samlet inn prøver for bunndyr-analyse og gjort registrering av fisk.

### 3. RESULTATER OG DISKUSJON

#### 3.1. Fysisk-kjemiske forhold

Resultatene fra de fysisk-kjemiske analysene fra 1988 til 1990 er vist i tabell 1.

Både Mjåvann og Bjorendalstjenn er preget av sterk humusfarge. I Mjåvann er fargen (PT) noe sterkere enn i referansevannet. Det samme gjelder for kjemiske oksygenforbruk (PERM), som i hovedsak er et mål på løste organiske forbindelser i vannet.

Nedbrytingen av humusstoffer og manglende sirkulasjon om sommeren og vinteren gjør at dypvannet i både Mjåvann og Bjorendalstjenn til tider av året er nesten oksygenfritt. Bjorendalstjenn fullsirkulerte våren 1990. Det ble ved denne anledning målt 6.0 mg O<sub>2</sub>/l i bunnvannet. Den 22. august og 17. oktober var konsentrasjonen nede i henholdsvis 0.7 og 0.2 mg O<sub>2</sub>/l. I Mjåvann var oksygenkonsentrasjonen 4.3 mg O<sub>2</sub>/l i juni. Dette tyder på at vannet fullsirkulerte om våren. Den 22. august var bunnvannet oksygenfritt, og det ble målt 0.72 mg H<sub>2</sub>S/l. Innsjøen fullsirkulerte i slutten av oktober. Oksygenkonsentrasjonene i Bjorendalstjenn og Mjåvann tilsvarte de som ble observert i 1988 og 1989.

Relativt høyt jerninnhold skyldes at jern er bundet til humuskolloider i vannet. 22. august 1990 ble jerninnholdet på 9 meters dyp i Mjåvann analysert til 5000 µg Fe/l. Den høye konsentrasjonen av jern har sammenheng med oksygenvinn i bunnvannet. I oksygenfritt miljø blir treverdige jernforbindelser redusert til toverdige og løst ut fra sedimentet. Toverdige jernforbindelser er lettløslige i vann. Tilsvarende konsentrasjoner av jern er observert i 1988 og 1989.

Resultatene gir ikke grunnlag for å vurdere endringer i oksygenforbruket fra tidligere år. Det bør legges inn ytterligere tre prøvetakinger i løpet av sommeren og høsten for å få et bilde av oksygenforbruket i bunnvannet. Det er ikke funnet forhold som kan vise at Mjåvann er påvirket av sigevann fra søppelfyllplassen. Enkeltkonsentrasjoner av total fosfor er betenkelig høye, men dette er også tilfelle i Bjorendalstjenn. Antall observasjoner er imidlertid så lavt at eventuelle langsiktige endringer ikke kan skilles fra tilfeldige variasjoner. Dataene gir heller ikke grunnlag for å vurdere fosforbelastningen i forhold til hva som er akseptabel vannkvalitet i Mjåvann.

Tabell 1. Fysiske og kjemiske data fra Bjorendalstjenn og Mjåvann i 1988-1990. Se vedlegg for kodeforklaring og benevning.

DATO	DYP	TEMP	FTU	PH	KOND	PT	T-P	NH4	T-N	T-FE	O2	PERM	MN
<b>BJORENDALSTJENN</b>													
28-03-88	1			5,33	5,9		12	380	1210	145	11,1	4,8	0,04
14-07-88	1	18,8		6,36	5,6		11	60	550	190	8,3	6,5	0,04
12-10-88	1	9,0	0,52	6,08	5,6	78	9	160	535	280	7,2	8,4	0,05
23-05-89	1	17,2	0,61	6,66	6,3	59	11	20	700	130	6,7	6,7	0,03
30-08-89	1	15,7	0,24	6,83	6,1	35	9	12	440	120	8,7	5,8	0,02
25-10-89	1	8,5	0,45	6,33	7,2	5	10	60	840	175	8,6	6,7	0,05
05-06-90	1	17,2	0,38	6,62	7,3	32	8	25	695	95	8,8	6,0	0,03
22-08-90	1	17,5	0,41	6,52	7,8	64	24	25	580	185	8,9	7,8	0,04
17-10-90	1	9,9	0,48	6,17	7,7	67	19	75	670	195	7,9	9,0	0,03
28-03-88	12			5,90	6,8		28	310	660	695	0,4	7,9	0,07
14-07-88	12	4,8		5,93	6,1		24	390	650	1320	0,3	7,4	0,08
12-10-88	12	4,9	5,50	6,10	7,0	107	27	550	915	2220	0,2	8,7	0,10
23-05-89	12	5,3	0,79	6,06	6,2	61	11	45	610	170	8,1	6,3	0,10
30-08-89	12	5,2	5,10	5,93	6,1	55	22	140	760	995	0,2	6,6	0,08
25-10-89	12	5,3	7,30	6,05	6,0	65	25	270	580	1340	0,2	7,3	0,06
05-06-90	12	6,2	0,51	5,89	6,9	34	9	45	560	110	6,0	5,7	0,04
22-08-90	12	6,7	1,60	5,78	7,8	49	23	95	590	620	0,7	6,7	0,09
17-10-90	12	6,3	4,20	5,89	7,6	65	25	265	630	1530	0,2	7,5	0,10
<b>MJÅVANN</b>													
28-03-88	1			5,23	5,7		7	230	810	175	10,1	6,1	0,07
14-07-88	1	19,7		6,29	4,9		10	35	430	205	9,3	7,2	0,06
12-10-88	1	9,9	0,66	5,99	4,8	93	10	85	595	675	7,6	9,8	0,08
23-05-89	1	17,6	0,53	6,21	5,3	68	26	15	580	180	10,0	7,5	0,05
30-08-89	1	16,7	0,44	6,78	5,2	55	18	11	510	245	9,3	7,5	0,03
25-10-89	1	8,9	0,53	6,26	5,5	56	8	100	440	345	9,1	8,1	0,06
06-06-90	1	17,3	0,30	6,38	6,5	32	19	25	425	80	10,2	6,3	0,04
22-08-90	1	18,1	0,66	6,63	6,7	49	26	10	400	265	9,8	7,8	0,04
17-10-90	1	10,6	0,44	6,20	6,5	73	26	105	710	350	8,8	10,8	0,07
28-03-88	5			5,40	5,8		8	44	570	385	6,1	8,8	0,09
14-07-88	5	15,4		5,71	5,0		10	15	43	265	7,2	6,9	0,09
12-10-88	5	9,9	0,77	5,98	5,0	91	11	85	460	690	7,3	9,9	0,08
23-05-89	5	11,1	0,49	5,83	5,2	77	8	35	590	220	9,3	7,2	0,07
30-08-89	5	15,8	8,30	6,26	5,2	46	13	20	390	305	7,2	7,1	0,05
25-10-89	5	8,9	0,59	6,26	5,4	61	13	105	490	345	8,9	7,5	0,06
06-06-90	5	12,3	0,40	5,85	6,5	37	8	30	465	100	8,4	6,7	0,05
22-08-90	5	16,7	0,62	5,81	7,0	50	13	10	390	465	6,5	7,3	0,12
17-10-90	5	10,1	0,49	6,20	6,7	74	9	75	370	350	8,6	9,8	0,07
28-03-88	9			5,57	6,3		21	120	620	1410	1,1	9,5	0,14
14-07-88	9	9,5		5,81	5,3		24	410	610	2220	1,9	9,0	0,13
12-10-88	9	8,7	2,10	6,05	5,6	116	16	240	580	2280	2,0	10,4	0,16
23-05-89	9	7,9	1,10	5,58	5,4	86	35	100	630	350	6,3	7,8	0,10
30-08-89	9	8,8	7,20	6,32	6,9	156	33	500	1110	4650	*	12,0	0,32
25-10-89	9	8,9	0,55	6,31	5,4	54	9	100	520	350	8,8	8,1	0,06
06-06-90	9	9,6	0,87	5,62	6,8	47	19	135	545	460	4,3	7,0	0,11
22-08-90	9	9,5	4,80	6,18	8,2	120	31	580	930	5000	**	9,6	0,25
17-10-90	9	9,8	0,51	6,13	6,6	76	10	65	370	405	7,9	10,1	0,07
* = 0,67 mg H <sub>2</sub> S, ** = 0,72 mg H <sub>2</sub> S													

### 3.2. Termotolerante koliforme bakterier

Analyse av termotolerante koliforme bakterier er gjennomført ukentlig i fem uker fra 22. august i 1989 og 1990, og ukentlig fra 31. august i 1988 (tabell 2).

Analysene viser at det ble påvist termotolerante koliforme bakterier i minst 60% av prøvene i august og september alle tre år. Bakterietallet var vesentlig høyere i 1990 enn det registrert fra 1987 til 1989 på alle stasjoner i Mjåvann. Bakterie-nivået i innsjøen antyder at søppelfyllplassen gir bakteriell påvirkning av Mjåvann, da ingen andre kilder synes aktuelle. Forekomsten avtar med avstand fra søppelfyllplassen. Påvirkningen skyldes mest sannsynlig måker som oppholder seg på vannet, og ikke at det er direkte avrenning fra fyllplassen.

Operasjonelt krav til badevann er satt av SIFF (SIFF 1976). Det forutsettes minst 5 prøver tatt i en 30-dagers periode i badesesongen. Kravet til akseptabelt badevann er <50 E. coli pr. 100 ml som geometrisk middeltall. Antallet kan bare overskrides med inntil 100% for høyst 10% av enkelt-resultatene. Vannkvaliteten var ikke god nok i Mjåvanns nordre basseng til at bading kunne anbefales i 1990. Tilstanden er vesentlig forverret fra 1989, og sammenliknbar med 1988. I Bjorendalstjenna ble det påvist 60 termotolerante koliforme bakterier i august, men antall analyser er for lavt til å vurdere badevannskvaliteten. Kilden til bakterieforekomsten i Bjorendalstjenn er sansynligvis den samme som i Mjåvann.

Mjåvann og Bjorendalstjenn er ikke egnet til drikkevann om sommeren uten at det skjer desinfeksjon. Etter SIFF's (SIFF 1989) krav til vannkvalitet skal det ikke forekomme termotolerante koliforme bakterier ved en større drikkevannskilde.

### 3.3. Bunndyr.

Det ble foretatt en befaring i Mjåvannsbekken og Bjorendalsbekken den 17. oktober 1990 for innsamling av bunndyr og generell biologisk vurdering av lokalitetene.

Bunndyrmaterialet er delvis bearbeidet og oppbevares ved NIVA, ifølge avtale med oppdragsgiver.

Tabell 2. Antall termotolerante koliforme bakterier pr. 100 ml i Mjåvann og Bjorendalstjenn fra 1988 til 1990.

DATO	MJÅVANN	MJÅVANN	MJÅVANN	BJORENDALS
	NORD	HOVEDST.	SYD	TJENN
28-03-88	0	1	0	0
14-07-88	133	105	25	8
31-08-88	110	39	23	
07-09-88	68	30	20	
12-09-88	0	9	8	
21-09-88	12	10	0	
28-09-88	22	12	0	
12-10-88	45	20	2	
23-05-89	1	0	9	55
22-08-89	33	16	4	
29-08-89	3	2	4	
30-08-89	1	2	0	2
05-09-89	0	3	1	
13-09-89	0	0	0	
19-09-89	1	0	1	
25-10-89	0	1	1	0
06-06-90	23	23	10	2
22-08-90	60	40	22	60
28-08-90	180	50	16	
05-09-90	200	83	60	
10-09-90	23	25	25	
18-09-90	30	10	10	
27-09-90	24	23	8	
17-10-90	1	2	0	1

### 3.4. Kjemiske analyser fra prøvebrønnene

For å kunne registrere sigevannspåvirkning av Mjåvann fra Heftingdalen, er det satt ned to prøvebrønner mellom søppelplassen og vannet. Det er tatt prøver annenhver måned fra januar; i alt seks ganger. Analyser fra prøver tatt fra disse brønnene og fra sigevann er vist i vedlegg bak i rapporten.

Sigevannet er sterkt forurenset med fosfor, nitrogen, jern og organisk materiale. Det var tidvis svært høyt innhold av tørrstoff i prøvene. Dette gjør at tolking av dataene er vanskelig. Høye konsentrasjoner av ammonium og jern viser at det er reduktive forhold i sigevannet. De svært høye konsentrasjonene av fosfor og nitrogen viser at det er forurenset. Sigevannet kan inneholde forhøyede konsentrasjoner av bly og kadmium.

Vannet i borehullene hadde relativt lav konsentrasjon av fosfor. Ammoniumkonsentrasjonene i brønnvannet var også lavt, mens nitrat/nitritt-verdiene var relativt høye (1-2 mg N/l). Kjemisk oksygenforbruk var høyt (25-55 mg O/l), mens konsentrasjonen av totalt organisk karbon (TOC) var lavt. Dette viser at det kjemiske oksygenforbruket skyldes oksidasjon av reduserte forbindelser. Det var lave konsentrasjoner av kadmium i brønnvannet, men noe økte konsentrasjoner av bly. Kvikksølvkonsentrasjoner over deteksjonsgrensen på 0.2 µg/l ble ikke påvist.

Det ble gjort forsøk med å pumpe brønnene tomme fire dager før prøvetaking i juli. Etter at brønnene var fylt opp igjen viste analyser av vannet at konsentrasjonen av jern var vesentlig redusert, mens de øvrige analysene stort sett var uforandret. Dette viser at jern stammer fra utløsning inne i rørene, mens grunnvann bidrar til konsentrasjonene av nitrogen og fosfor. Det var ingen vesentlig forskjell i vannkvalitet mellom østre og vestre brønn i 1990.

Det er ikke registrert sigevannsmengder og gjennomstrømming i brønnene. Det er derfor vanskelig å vurdere hvor stor betydning de høye konsentrasjonene av fosfor, nitrogen og organisk stoff fra sigevannet har for Songevassdraget. Dette bør undersøkes i fremtidig overvåking av Mjåvann.

#### 4. REFERANSER

Boman, E. 1982. Mjåvann. En vurdering av resipientforhold i forbindelse med planlagt søppelfyllplass i Heftingsdalen, Moland og Arendal. O-82115, NIVA-Sørlandsavdelingen, Grimstad.

Hindar, A. 1988. Overvåking av Mjåvann nedstrøms Heftingsdalen søppelfyllplass i 1987. O-85063, NIVA-Sørlandsavdelingen, Grimstad. 17 s.

Hindar, A. 1989. Overvåking av Mjåvann nedstrøms Heftingsdalen søppelfyllplass i 1988. O-85063, NIVA-Sørlandsavdelingen, Grimstad. 21 s.

Lande, A. 1986. Mjåvann - Songevassdraget. Overvåkingsundersøkelse 1986. Fysisk - kjemiske, biologiske og bakteriologiske undersøkelser. Notat, O-85063. NIVA-Sørlandsavdelingen, Grimstad. 20 s.

Lande, A. og Boman, E. 1986. Mjåvann - Songevassdraget 1985. Undersøkelser i vassdraget før anleggelse av søppelfyllplassen i Heftingsdalen. O-85063, NIVA-Sørlandsavdelingen, Grimstad.

Kroglund, F og A. Hindar. 1990. Overvåking av Mjåvann nedstrøms Heftingsdalen søppelfyllplass i 1989. O-85063, NIVA-Sørlandsavdelingen, Grimstad. 12 s.

SIFF 1976. Kvalitetskrav til vann. Statens institutt for folkehelse. 52 s.

SIFF 1989. Mikrobiologisk analyse av drikkevann. Veiledningshefte G4. Statens institutt for folkehelse. 37 s.

## 5. VEDLEGG

Forklaring til tabell 1.

Parameter	Forkortelse	Benevning
Temperatur	Temp	°C
Turbiditet	FTU	FTU
pH		- log (H <sup>+</sup> )
Konduktivitet	Kond	mS/m
Fargetall	PT	mg Pt/l
Total fosfor	T-P	mg P/m <sup>3</sup>
Ammonium	NH <sub>4</sub>	mg N/m <sup>3</sup>
Total nitrogen	T-N	mg N/m <sup>3</sup>
Jern	T-Fe	mg Fe/m <sup>3</sup>
Oksygen	O <sub>2</sub>	mg O <sub>2</sub> /l
Organisk stoff	Perm	mg O/l
Mangan	Mn	mg Mn/l



ATIK: AGDERFORSKNING, TEKNISK-INDUSTRIELT  
 KOMPETANSESENTER OG ANALYSELABORATORIUM  
 TELEVEIEN 1, 4890 GRIMSTAD, TLF. (041) 42555

551/90

RESULTATSKJEMA FOR ANALYSER FRA VANN, VASSDRAG OG SJØ

Oppdragsgiver/fakturamottaker		Område/prosjekt		Prøve tatt		Mottatt	
Nidarkretsen		Heftingsdalen		24.01.90		24.01.90	
Stasjon/dyp	analyse dato	Øst	Vest	Sig			
Laboratorienr. (int.bruk)		47	48	49			
Temperatur	°C						
Turbiditet	FTU						
Surhetsgrad	pH						
Ledningsevne	mS/m	25.1	7,7	8,1	119,8		
Fargetall							
Saltholdighet	‰						
Ortofosfat	µgP/l						
Total fosfor	µgP/l	15.2 1.2	26	25	6470		
Nitritt	µgN/l						
Nitritt+Nitrat	µgN/l						
Ammonium	µgN/l	31.1	10	15	62000		
Total nitrogen	µgN/l	1.2	1850	1640	71000		
Total jern	µgFe/l						
Oppløst oksygen	mg/l						
Permanganat	mgO/l						
KOF	mgO/l						
Klorofyll a	µg/l						
Klorid	mgCl/l						
Fluorid	mgF/l						
Sulfat	mgSO <sub>4</sub> /l						
Kalsium	mgCa/l						
Magnesium	mgMg/l						
Aluminium	µgAl/l						
Alkalitet	mmol/l						
Andre analyser	Pb	ug/l	30.1	5,1	7,0	48	
	Cd	"	29.1	0,16	0,37	1,5	
	Hg	"	5.2	<0,2	<0,2	<0,2	
	TOC	mg/l	13.2	3,06	5,58	111	

Plass for merknader: pH-målinger utføres uten røring.

En del regn

ATIK: AGDERFORSKNING, TEKNISK-INDUSTRIELT  
 KOMPETANSESENTER OG ANALYSELABORATORIUM  
 TELEVEIEN 1, 4890 GRIMSTAD, TLF. (041) 42555  
 RESULTATSKJEMA FOR ANALYSER FRA VANN, VASSDRAG OG SJØ

Oppdragsgiver/fakturmottaker	Område/prosjekt	Prøve tatt			Mottatt	
Nidarkretsen	Heftingsdalen	06.03.90			06.03.90	
Stasjon/dyp	analyse dato	Øst	Vest	Sig.		
Laboratorienr. (int.bruk)		189	190	191		
Temperatur °C						
Turbiditet FTU						
Surhetsgrad pH						
Ledningsevne mS/m	07.03	10,5	5,9	375,5		
Fargetall						
Saltholdighet ‰						
Ortofosfat µgP/l						
Total fosfor µgP/l	12.03	31	36	10000		
Nitritt µgN/l						
Nitritt+Nitrat µgN/l						
Ammonium µgN/l	21.03	4	14	170000		
Total nitrogen µgN/l	23.03	2310	840	230000		
Total jern µgFe/l	08.03	615	630	74500		
Oppløst oksygen mg/l						
Permanganat mgO/l						
KOF mgO/l	16.03	35	35	1900		
Klorofyll a µg/l						
Klorid mgCl/l						
Fluorid mgF/l						
Sulfat mgSO <sub>4</sub> /l						
Kalsium mgCa/l						
Magnesium mgMg/l						
Aluminium µgAl/l						
Alkalitet mmol/l						
Andre analyser:	Pb µg/l	20.03	14	18	93	
	Cd µg/l	19.3	0,19	0,22	3,70	
	Hg µg/l	23.03	<0,2	<0,2	<0,2	
	TOC mg/l	21.03	4,26	3,45	290	

Plass for merknader: pH-målinger utføres uten røring.  
 Nedbør: Middels siste uke, mildt

RESULTATSKJEMA FOR ANALYSER FRA VANN, VASSDRAG OG SJØ			
Oppdragsgiver	Område / prosjekt	Prøve tatt	Mottatt
Nidarkretsen	Heftingsdalen	08.05.90	08.05.90

Stasjon/dyp	Analysedato	Øst	Vest	Sigevn					
Laboratorienr.	↓	422	423	424					
Ledningsevne mS/m	08.05	5,6	5,3	560					
Total fosfor µgP/l	23.05	37	17	933000					
Ammonium µgN/l	28.05	15	35	407000					
Totalt nitrogen µgN/l	21.05	680	710	1700000					
Total jern µgFe/l	21.05	545	1000	3170000					
KOF mgO/l	31.05	29	30	56000					
TOC mg/l	31.05	2,79	3,64	7130					
Bly µgPb/l	18.05	7,8	13,3						
Kadmium µgCd/l	14.05	0,11	0,29						
Kvikksølv µgHg/l	30.05	< 0,2	< 0,2						
Total tørrstoff mg/l				83900					
Bly mg/kg tørrstoff	18.05			210					
Kadmium mg/kg tørrstoff	14.05			2,3					
Kvikksølv mg/kg tørrst.	30.05			0,65					

Merknader: Tørt siste 14 dager  
 Borehullene tømt en uke før prøvetaking.

RESULTATSKJEMA FOR ANALYSER FRA VANN, VASSDRAG OG SJØ			
Oppdragsgiver	Område / prosjekt	Prøve tatt	Mottatt
Nidarkretsen	Heftingsdalen	02.07.90	03.07.90

Stasjon/dyp	Analyse dato ↓	Øst	Vest	Sig.					
Laboratorienr.		628	629	630					
Temperatur °C									
Turbiditet FTU									
Surhetsgrad pH									
Ledningsevne mS/m	03.07	5,2	5,1	703					
Fargetall									
Saltholdighet ‰									
Ortofosfat µgP/l									
Total fosfor µgP/l	11.07	15,4	10,6	73,7					
Nitritt µgN/l									
Nitritt+Nitrat µgN/l									
Ammonium µgN/l	01.08	50	55	215000					
Totalt nitrogen µgN/l	02.08	810	970	345000					
Total jern µgFe/l	12.07	200	120	330000					
Oppløst oksygen mg/l									
Permanganat mgO/l									
KOF mgO/l	18.07	30	35	5700					
TOC mg/l									
Bly µg/l	16.08	5,8	3,2						
Kadmium µg/l	17.08	0,23	0,22						
Bly mgPb/kg tørrstoff	16.08			87					
Kadmium mg/kg tørrstoff	17.08			3,4					
Kvikksølv µg/l	11.07	<0,2	<0,2	6,4					
TOC mg/l9/8	+25.07	3,74	3,52	102					
Total tørrstoff mg/l				9748					

Merknader:

Øst: Borrhull øst  
 Vest: Borrhull vest  
 Sig: Sigevann

Prøvene til øst og vest er tatt 02.07. Oppbevart kjølig over natta.  
 Borrhullene tømt 4 dager før prøvetaking. Tatt i ventilkammer.  
 Ende ved nedbør siste 3 uker.

AGDERFORSKNING - ATIK  
 TELEVEIEN 1, 4890 GRIMSTAD, TLF. 041-42 555, Fax. 041-40696

RESULTATSKJEMA FOR ANALYSER FRA VANN, VASSDRAG OG SJØ			
Oppdragsgiver	Område / prosjekt	Prøve tatt	Mottatt
NIDARKRETSEN	Heftingsdalen	4/9-90	5/9-90

Stasjon/dyp	Analyse dato	øst	vest	sig.					
Laboratorienr.	↓	881	882	883					
Ledningsevne mS/m	6/9	10,1	7,9	50,7					
Total fosfor µgP/l	11-13/9	19	35	430					
Ammonium µgN/l	14/9	<10	30	14900					
Totalt nitrogen µgN/l	11-18/9	1790	1730	20000					
Total jern µgFe/l	12/9	365	305	5270					
KOF mgO/l	11/9	45	55	155					
TOC mg/l	21/9	8,58	12,9	22,9					
Bly µg/l	15/9	10,2	7,4	31					
Kadmium µg/l	19/9	0,24	0,15	0,26					
Kvikksølv µg/l	20/9	<0,2	<0,2	<0,2					

Merknader: Øst: Borrhull øst  
 Vest: Borrhull vest  
 Sig.: Sigevann

Nedbør: siste uke lite  
 siste døgn mye.

RESULTATSKJEMA FOR ANALYSER FRA VANN, VASSDRAG OG SJØ			
Oppdragsgiver	Område / prosjekt	Prøve tatt	Mottatt
Nidarkretsen	Heftingsdalen	06.11.90	06.11.90

Stasjon/dyp	Analysedato	Øst	Vest	Sigevn				
Laboratorienr.	↓	1119	1120	1121				
Ledningsevne mS/m	07.11	8,0	18,9	197				
Total fosfor µgP/l	20.11	48	27	790				
Ammonium µgN/l	15.11	100	60	83700				
Totalt nitrogen µgN/l	21.11	1290	400	89900				
Total jern µgFe/l	19.11	80	105	28900				
KOF mgO/l	14.11	25	30	710				
TOC mg/l	28.11	4,08	3,18	86,6				
Bly µgPb/l	29.11			6,5				
Kadmium µgCd/l	29.11			0,32				
Kvikksølv µgHg/l	15.11			<0,2				

Merknader: Lite nedbør siste uke.

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, Korsvoll  
0808 Oslo 8

ISBN 82-577-1881-5