



0-89045

Lokalisering av  
forurensninger fra  
Heiane Næringsområde  
på Stord

## NIVA- RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-89045	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2899	

<b>Hovedkontor</b>	<b>Sørlandsavdelingen</b>	<b>Østlandsavdelingen</b>	<b>Vestlandsavdelingen</b>	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b>
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47 41) 43 033	Telefon (47 65) 76 752	Telefon (47 5) 32 56 40	Telefon (47 83) 85 280
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47 41) 44 513	Telefax (47 65) 76 653	Telefax (47 5) 32 88 33	Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel:	Dato:	Trykket:
<b>LOKALISERING AV FORURENSNINGER FRA HEIANE NÆRINGSOMRÅDE PÅ STORD</b>	4. mai 1993	NIVA 1993
	Faggruppe:	
	Miljøgifter	
Forfatter(e):	Geografisk område:	
Leif Lien	Stord, Hordaland	
	Antall sider:	Opplag:
	10	40

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
Stord Kommune	

Ekstrakt:
Høye metallkonsentrasjoner av bl.a. kobber, sink, kadmium, aluminium, jern og mangan ble registrert i avløpsvannet fra Heiane Næringsområde på Stord. I tillegg til grunnarbeidene med planering av næringsområde var det også utbedret og anlagt flere nye veier i området. Det ble antatt at kilden til de høye konsentrasjonene var forvitring av kismineraler i berggrunnen. For å redusere metall-konsentrasjonene i de tre små vassdragene som drenerer næringsområdet ble det anbefalt å legge deler av ett vassdrag i rør til sjøen, for et annet vassdrag ble det anbefalt å vurdere en direkte tilførsel til sjøen, mens for et tredje vassdrag foreligger ingen anbefalinger. En reduksjon av metallkonsentrasjonene er ventet over tid dersom det ikke foretas nye inngrep i berggrunnen.

4 emneord, norske

1. Tungmetaller
2. Vannforurensning
3. Forvitring
4. Stord, Hordaland

4 emneord, engelske

1. Heavy metals
2. Water pollution
3. Weathering
4. Stord, Norway

Prosjektleder

...Leif Lien .....

For administrasjonen

... ..Dag Berge.....

ISBN82-577-2318-5

**NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
OSLO**

**O-89045**

**LOKALISERING AV FORURENSNINGER FRA  
HEIANE NÆRINGSOMRÅDE  
STORD.**

**Leif Lien**

## FORORD

Stord kommune har i brev av 17. mars 1989 bedt NIVA forsøke å lokalisere utslipp av aluminium og andre metaller til vassdrag rundt næringsområdet Heiane på Stord. Det var antatt at høye metallkonsentrasjoner i vassdragene stammet fra industriutslipp på området. NIVA foretok en befaring til næringsområdet 7. mars 1989 sammen med driftsleiar Arne P. Sortland, Stord Kommune, og representanter fra Næringsmiddeltilsynet for Ytre Sunnhordland.

Stord kommune har videre i brev av 24 mai 1989 bedt NIVA vurdere konkrete tiltak for å redusere innholdet av tungmetaller i de nevnte vassdragene.

Heiane Næringsområde er lokalisert syd på Stord, ca 50 m.o.h. og avrenningen fra området går til tre forskjellige små vassdrag: Skiphaugsvassdraget, Djupdalsbekken og Meatjødno/Skitnatjødno-vassdraget som går sammen med Djupdalsbekken før utløp i sjøen.

Ved en befarings av Heiane Næringsområde ble det tatt med vannprøver fra fem stasjoner rundt området (se kartutsnitt):

St. 0. Utløpet fra Skiphaugsvatn. Denne stasjonen fungerer som referanselokalitet på vannkvaliteten i området.

St. 10. Djupdalsbekken. Også denne stasjonen fungerte som foreløpig referanselokalitet frem til en utvidelse av næringsområdet i 1990. Etter den tid mottok bekken avrenningsvann fra Heiane.

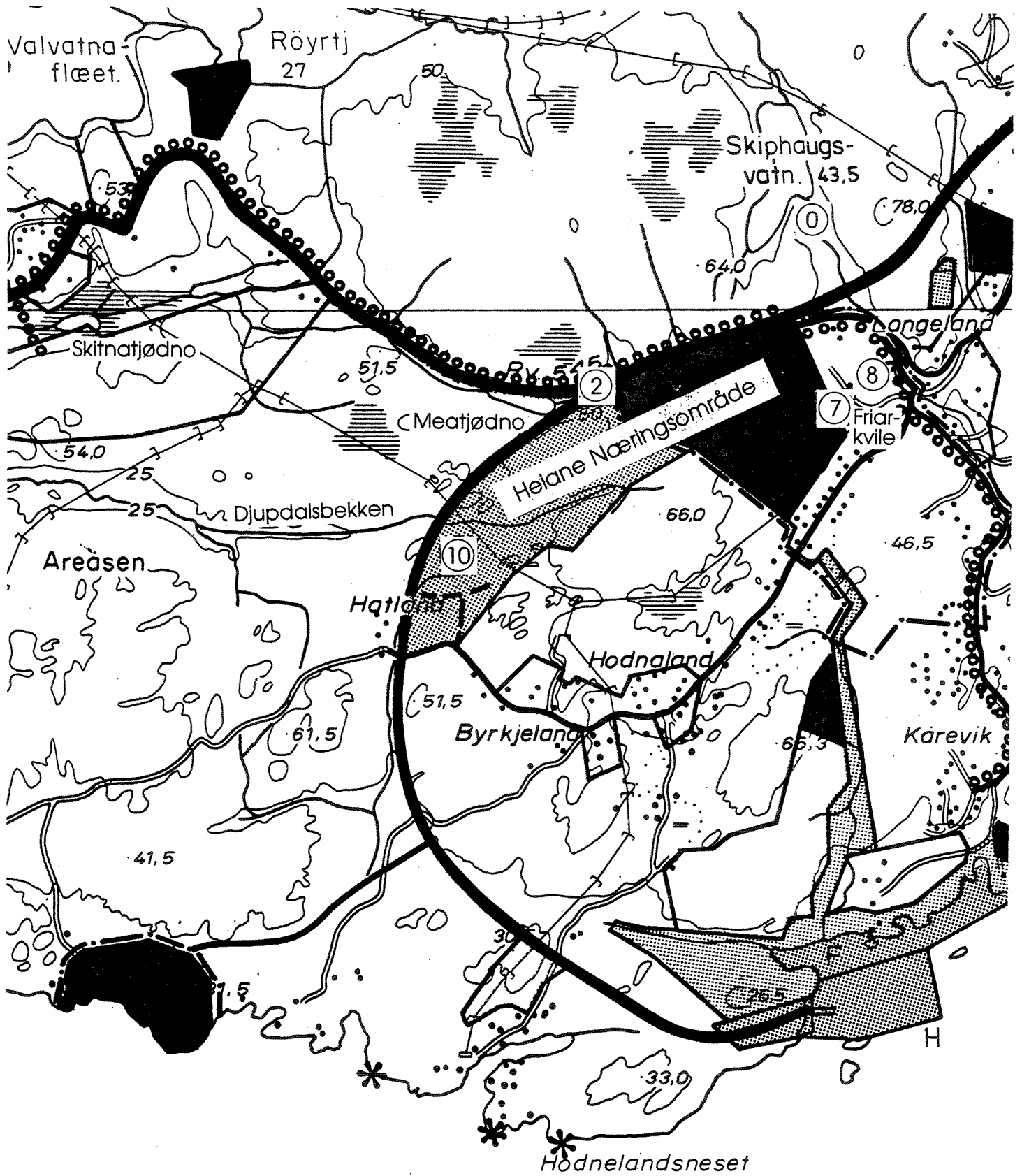
St.2. Innløpsbekk til Meatjødno mottar en betydelig del av avrenningsvannet fra næringsområdet.

St. 7. Bekk ved Friarkvile mottar sigevann fra en mer avgrenset del av næringsområdet.

St. 8. Vannledning ved Kårevikveien før samløp med bekk fra Skiphaugsvatn. Denne overvannsledningen drenerer en større del bl.a. av næringsområdet.

Lokaliseringene av stasjonene er vist på kartskissen, og resultatene av vannanalysene er satt opp i Tabell 1. nedenfor. Prøvestasjonene 0 og 10 viser analyseverdier av samme størrelsesorden, men noen verdier var klart høyere på stasjon 10: Både kontrollstasjonen (st. 0) og st. 10 viste høye verdier av hovedkomponentene kalsium, magnesium, natrium, kalium, klorid og sulfat, men st. 10 lå høyest. Surheten, pH, var lavere på st. 10. De viktigste forskjellene på st. 0 og st. 10 var konsentrasjonene av metallene aluminium og spesielt kobber som på st. 10 var høyere enn ventet. Disse høyere verdiene kunne ha sammenheng med lokalvariasjoner av de spesielle geologiske forekomstene på Stord, men det kunne også være noe avrenning fra deler av næringsområdet til st. 10.

Vannanalysene fra stasjonene 8, 2 og 7 viser i nevnte rekkefølge økende konsentrasjoner av de fleste målte parametrene. Spesielt gjelder dette de miljøskadelige stoffene aluminium (labilt), kobber, sink og kadmium, som ble påvist i til dels meget høye konsentrasjoner. Det kan nevnes at f.eks. mindre enn 100 µg/l labilt aluminium er giftig for de fleste laksefiskene.



Kartutsnitt av kommuneplan for Stord som viser Heiane Næringsområde og lokalisering av stasjoner for vannprøvetaking.

Tabell 1. Analyseresultater av vannprøver fra Stord 7/3-1989.

		St. 0	St 10	St. 2'	St. 7	St. 8
pH		6.12	5.18	4.17	3.21	4.62
Ledningsevne	mS/m	7.23	10.7	41.2	114	23.0
Kalsium	mg/l	3.20	4.07	37.9	79.5	18.2
Magnesium	mg/11.16	1.76	8.5	31.9	4.48	
Natrium	mg/17.4	8.9	8.4	7.8	5.7	
Kalium	mg/10.32	0.51	1.31	1.33	0.48	
Klorid	mg/l	14.0	18.5	13.2	16.0	8.8
Sulfat	mg/15.9	9.8	148	525	79.0	
Nitrat	µg/l	104	170	340	129	290
Nitrogen totalt	µg/l	249	306	798	612	470
Organisk karbon	mg/g	2.11	2.76	1.18	1.49	0.85
Aluminium totalt	µg/l	74	374	6000	45900	2560
Aluminium labilt	µg/l	20	210	5900	29000	2360
Kobber	µg/l	1.6	10.1	45.0	250	13.4
Sink	µg/l	10	20	200	910	130
Kadmium	µg/l	<0.1	0.19	1.8	9.0	0.71
Jern	µg/l	47	157	670	7300	2220

Kadmium opptrer vanligvis ikke i "naturlig" miljøer unntatt i samband med forekomster av sink. Det er interessant å registrere at forholdet mellom kadmium og sink i samtlige analyser var omkring 1 : 100. I de fleste prøvene var det også et visst forhold mellom kadmium og kobber (1 : ca 20), og mellom kadmium og labilt aluminium (1 : ca 3000). Dette tyder på at det er en og samme kilde for metall-tilførslene til alle vassdragene. Det er nærliggende å tro at dette har sin årsak i den spesielle berggrunnsgeologien på Stord. De steinmassene som er nyttet for å planere Heiane Næringsområde er hovedsakelig tatt fra dette samme området. Både de nysprengte steinmassene på Heiane-området og eventuelt tilførte masser vil ved forvitring kunne avgi en rekke (tung-)metaller til vassdragene.

Vannkvaliteten på stasjon 7 er sterkt sur (pH = 3.21). Slike verdier oppnås når det i nedbørfeltet er deponert masser med betydelig innhold av sulfider som forvitrer lett. Ved forvitring og utvasking frigjøres en rekke tungmetaller som tidligere var bundet i kisminalene. I det sterkt sure miljøet løses også en del aluminium ut fra bergartsmineralene.

Det ble ikke foretatt målinger direkte av sigevannet fra veiskjæringer eller fra de ander

inngrepene i berggrunnen på eller rundt Heiane Næringsområde, men likhetene i fordelingene mellom metall-konsentrasjonene tyder klart på at de har sin opprinnelse fra én og samme kilde. På bakgrunn av analyseresultatene av vannprøvene kan det konkluderes med at det er overveiende sannsynlig at hovedårsaken til metallforurensningene av vassdragene stammer fra steinmassene som er brukt til planering av næringsområdet.

Vannforekomstene fra stasjonene 7 og 8 drenerer noe av de samme delene av næringsområdet, men metall-konsentrasjonene på st. 8 er vesentlig lavere enn på st. 7. Vannføringen på st. 8 er større med tilførsler også fra andre delfelter, og en fortykning av konsentrasjonene kan ha funnet sted.

Vannprøvene fra stasjon 7 ble tatt fra en bekk som er lokalisert nær et boligfelt. pH var den laveste målte i området (3,2), og konsentrasjonene av metaller var så høye at det kunne representere en helsemessig risiko hvis f.eks. barn skulle finne på å drikke av vannet. En lukking av bekken ble anbefalt, og denne er nå lukket frem til samløpet med den åpne bekken fra Skiphaugsvatnet.

En mulig måte å fjerne tungmetallene fra vassdragene kunne være å lede sigevannet inn på det kommunale avløpsnett. Avrenningen fra næringsområdet mot øst til Skiphaugsvasdraget har små vannmengder, men konsentrasjonene av metaller er meget høye. Denne avrenningen føres nå i lukkede rør til Skiphaugsbekken. Det kunne vurderes å knytte avrenningen til det kommunale avløpsnett som går direkte til sjøen. Rørene må være av en utførsel som tåler surt (pH = 3) sulfatholdig vann (ikke sementrør). Kostnadene ved en rørlegging er ikke vurdert. De metallene og de mengdene det her er snakk om vil få minimale miljøeffeker i sjøvann. Ved eventuell bygging av kloakkrenseanlegg på Stord bør det metallholdige avløpsvannet fra næringsområdet føres separat til sjøen og ikke inn på renseanlegget, både med hensyn til prosessene i renseanlegget og med hensyn til tungmetallinnblanding i slammet som skal benyttes til andre formål (f.eks. jordforbedring).

I forbindelse med befaringen 7. mars 1989 ble det påpekt en sterk grønn misfarging av Meatjødno og Skitnatjødno. Grønnfargen kunne tyde på høye konsentrasjoner av metalloksider, men det kunne også være flere andre årsaker. I 1990, '91 og '92 ble det derfor samlet inn en rekke vannprøver i innløpsbekken til Meatjødno.

I 1990 ble Heiane Næringsområde utvidet betydelig. Utvidelsen medførte avrenning til et nytt sidevassdrag, Djupdalsbekken, som også ble prøvetatt ved befaringen i 1989. Etter utvidelsen ble det også tatt prøver av Djupdalsbekken til same tider som for innløpet til Maetjødno. Analyseresultatene fra begge lokalitetene er satt opp i Tabell 2.



Tabell 2 Analyseresultater fra Djupdalsbekken og innløpsbekk til Meatjødno, Stord 1989, 1990, 1991 og 1992.  
 pH = surhetsgrad, Kond = ledningsevne, Ca = kalsium, SO<sub>4</sub> = sulfat, Al = total aluminium, Cu = Kobber, Zn = sink, Cd = kadmium, Fe = jern,  
 Mn = mangan, Na = natrium, Mg = magnesium, Cl = klorid. \* analysert ved Næringsmiddeltilsynet for Ytre Sunnhordland.

Dato	pH	Kond	Ca mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Al µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Na mg/l	Mg mg/l	Cl mg/l
<b>Innløp Meatjødno</b>													
7/3-89	4,2	41	38	148	6000	45	200	1,8	670	4000	8	8	13
13/2-90	6,37	65,2	81,1	290	2760	50	180		1840	4890	11,8	12,3	20
26/3-90	5,06	50,8	62,1	180	1080	44,3			850	2430	11		18
13/6-90	6,66	88,4	127	320	42				2690	13300			
27/9-90	4,74		103	380	4930				790	5400			
10/10-90	4,55*	54*			4500*				1600*				
7/12-90	4,86	62,9	78,5	280	5600	43,3	230	2,6	1440	4340	13,3	13	16
28/8-91	5,56	55,1	65,4	180	2880	33,2	150	1,7	1640	3280		10,4	
4/6-91	6,11	92,6	137	20	3900	31,2	210	1,6	6890	7650		21,3	
8/10-91	4,55	91,7	121	450	9500	100	610	6,7	1620	7020		22,6	
28/2-92	6,01	9,4	5,3	13	350	5,3	20	2	114	90		1,2	
22/6-92	5,56	78,8	112	340	2920	32,5	270	2,3	2990	6460		17,2	
<b>Djupdalsbekken</b>													
7/3-89	5,18	10,7	4,1	9,8	374	10,1	20	0,2	157		8,9	1,8	18,5
7/12-90	6,70	72,3	108	320	333	10,4	80	2,2	300	1120	11	12,3	14
28/2-91	6,83	50,5	70,4	150	333	5,9	50	0,7	168	555		7,5	
4/6-90	7,24	84,9	140	16	55	2,9	20	0,3	69	270		14,4	
8/10-91	4,92	82,9	123	390	2700	120	570	12,1	360	5100		15,3	
25/2-92	5,19	55,0	76	230	2150	90	300	7,5	169	3260		9,2	
22/6-92	6,75	75,6	115	290	80	11,3	80	2,2	191	3250		11,1	

For Djupdalsbekken viste analyseresultatene av metaller en forverring av vannkvaliteten umiddelbart etter utvidelsen av næringsområdet, men konsentrasjonene var fortsatt lavere enn i tilløpsbekken til Meatjødnø. For både tilløpet til Meatjødnø og Djupdalsbekken var det deretter en viss bedring å spore i vannkvaliteten for begge bekkene frem til juni 1991. Bedringene gjaldt reduksjoner av (tung-)metaller og økte kalsiumkonsentrasjoner og høyere pH. Etter denne tid har målingene vist store svingninger, og vannkvalitetene har i perioder vært meget dårlige med lave pH og høye metallkonsentrasjoner. Variasjonene skyldes trolig både klimatiske forhold (nedbørmengder, temperatur), geologiske forhold (svovelkisen på Stord har bl.a. den egenskapen at den forvitrer kraftig (Egil Iversen i brev til Stord Kommune)), og menneskelige påvirkninger (sur nedbør, nye gravearbeider på området).

Det er bygd en rekke nye veier rundt ved Heiane og i nedbørfeltet til Meatjødnø/Skitnatjødnø-vassdraget. Dersom disse veiene er bygd opp med de samme massene som næringsområdet, vil det lekke ut mye metaller også fra veifyllingene. En overføring av drensvannet fra de vestre delene av Heiane til avløpsnettets vil i så fall ha liten effekt på Meatjødnø/Skitnatjødnø-vassdraget.

For Djupdalsbekken kunne en tilknytning ved Riksvei 1 til det kommunale avløpsnettets vurderes dersom avløpet føres direkte til sjøen uten renseanlegg, og dersom det ikke ville foregå inngrep i nedbørfeltets berggrunnen nedstrøms Riksvei 1. Kapasiteten på det nåværende avløpsnettets er for liten til å ta inn Djupdalsbekken. Kostnadene ved legging av nye rørledninger er ikke vurdert.

For Meatjødnø/Skitnatjødnø-vassdraget ble en kalking av vassdraget vurdert. Kalkingen forventet å øke pH og redusere konsentrasjonene av de fleste metallene i vassdraget. Metallene ville sedimentere først og fremst i det grunne Meatjødnø, men også i Skitnatjødnø. Driftsstans i kalkningsanlegget og/eller kraftige episoder med mye sur nedbør kunne frigi de sedimenterte metallene igjen. Dette ville resultere i høye metallkonsentrasjoner i vannet og slå ut eventuelle fisk og andre organismer som hadde etablert seg. En effektiv kalking måtte trolig foretas flere steder i vassdraget, både i innløpet til Meatjødnø og ved Skitnatjødnø. Usikkerheten med effekten av kalkingen og også kostnadene med bygging og drift av anleggene, gjør at kalking ikke kan anbefales.

Vi har ingen spesielle tiltak som kan anbefales for Meatjødnø/Skitnatjødnø-vassdraget. Dersom berggrunns-overflaten får ligge urørt vil den med tiden dekket til, og forvitringen vil reduseres. Dette vil imidlertid kunne ta ganske lang tid. Hvor lenge er vanskelig å si, men det er trolig snakk om flere 10-år.

## KONKLUSJONER

Høye metallkonsentrasjoner i tre mindre vassdrag rundt Heiane Næringsområde på Stord er forårsaket av anleggsarbeider i berggrunnen og uttak av kisholdig berg som er brukt til fylling og planering. De kisholdige bergartene forvitrer lett og avgir bl.a. store mengder av metallene kobber, sink, kadmium, aluminium, jern og mangan. Dette vaskes ut i vassdragene med nedbør.

Avrenningen fra Heiane mot øst går nå i lukkede rør til Skipphaugvassdraget. En tilknytning til det kommunale avløpsnettet kunne vurderes, spesielt for det avløpet som har de høyeste metallkonsentrasjonene. Et annet vassdrag (Djupdalsbekken) bør vurderes lagt i rør til sjøen. For det tredje vassdraget (Meatjødno/Skitnatjødno) foreligger ingen anbefalinger. En reduksjon av metall-konsentrasjonene er ventet over (lang) tid dersom det ikke foretas nye inngrep i berggrunnen.

Eventuelle tekniske tiltak for å forhindre sigevann eller regnvann i å komme i kontakt med kisholdig nybrudd og fyllingsmasse kunne vurderes (f.eks tildekking eller avskjærende grøfter).

---

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo  
Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2318-5