



International Research Institute of Stavanger

www.irisresearch.no

Øyvind F. Tvedten & Asbjørn Bergheim

Miljøundersøkelse i sjøen utenfor Fiskå
Mølle, Strand kommune, 2006

Rapport IRIS - 2006/152

Prosjektnummer: 7156010 -14
Prosjektets tittel: Fiskå Mølle
Oppdragsgiver(e): Fiskå Mølle AS
Versjon 1
ISBN: 82-490-0457-4
Gradering: Åpen
Antall sider 8 + vedlegg

Stavanger, 16.08.2006

Øyvind F. Tvedten Prosjektleder	Sign.dato	Stig Westerlund Kvalitetssikrer	Sign.dato
------------------------------------	-----------	------------------------------------	-----------

Troels Jacobsen
Senterleder
IRIS Marint Miljø

Sign.dato

Forord

Oppdraget er gjennomført på oppdrag fra Fiskå Mølle as. Osvald Østerhus har vært kontaktperson hos oppdragsgiver. Feltinnsamlingen 21. juni ble gjennomført av Øyvind Tvedten og Asbjørn Bergheim fra IRIS. Stig Westerlund har kvalitetssikret rapporten.

Fra 1.1. 2006 skiftet Rogalandsforskning navn og eierform til IRIS (International Research Institute of Stavanger AS). IRIS eies av Universitetet i Stavanger og Stiftelsen Rogalandsforskning og skal være et selskap for oppdragsforskning innen petroleum, samfunns og næringsutvikling og marint miljø.

Stavanger, 16.08.06

Øyvind F. Tvedten, prosjektleder

Innhold

1	INNLEDNING	1
2	MATERIALE OG METODER	1
2.1	SFTs veiledning for miljøkvalitet	4
3	RESULTATER OG DISKUSJON	5
4	SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.....	8
5	REFERANSER.....	9
6	VEDLEGGSOVERSIKT	9

1 Innledning

Fylkesmannen har stilt krav om resipientundersøkelse i forbindelse med utslippstillatelse for Fiskå Mølle, ved Fiskå, Ytre Årdalsfjord i Strand kommune. Bedriften lager dyrefôr av melprodukter. Fra bedriften går det litt sanitæravløpsvann og vaskevann ut i sjøen (resipienten) via kommunalt avløpsnett. Det største utslippet til sjøen stammer trolig fra spyling av kai, i forbindelse med søl av råvarer eller produkter. Under kaien kommer det ut en elv som vil føre med seg en del materiale fra land.

Utslipet består av organisk materiale. Dette vil i første omgang kunne påvirke miljøet i form av organisk belastning på bunn og økt oksygenforbruk, samt sekundært til økt næringsstoff til vannet. For stor tilførsel i forhold til omsetning og resipientkapasitet vil føre til oksygensvikt, høyt organisk innhold i sjøbunn, og en endret (eller utdødd) bunnfaunasammensetning.

Vi har ikke kjennskap til at det er utført undersøkelser over resipientforholdene i dette området tidligere. Tidlig på 1990-tallet (Wakili m.fl 1991) ble det gjort en undersøkelse av hovedfjordene i dette området hvor en stasjon i Fognfjorden og en i Årdalsfjorden var inkludert.

Det ble gjennomført en feltundersøkelse for å vurdere resipientforholdene utenfor bedriften 21. juni. Det ble lagt hovedvekt på innsamling av sedimentprøver som ble visuelt bedømt ved opptak og det ble tatt ut prøver for videreforsendelse for kjemisk analyse. Videre ble målt oksygeninnhold i dypvannet ved to stasjoner i fjorden. Forholdene i strandsona ved fabrikken ble også vurdert fra båt.

2 Materiale og metoder

Feltarbeidet ble utført fra båt mellom kl. 9 og 13 den 21. juni 2006. Det var overskyet, regnbyger og lite bølger, men noe vind fra sør sør-vest.

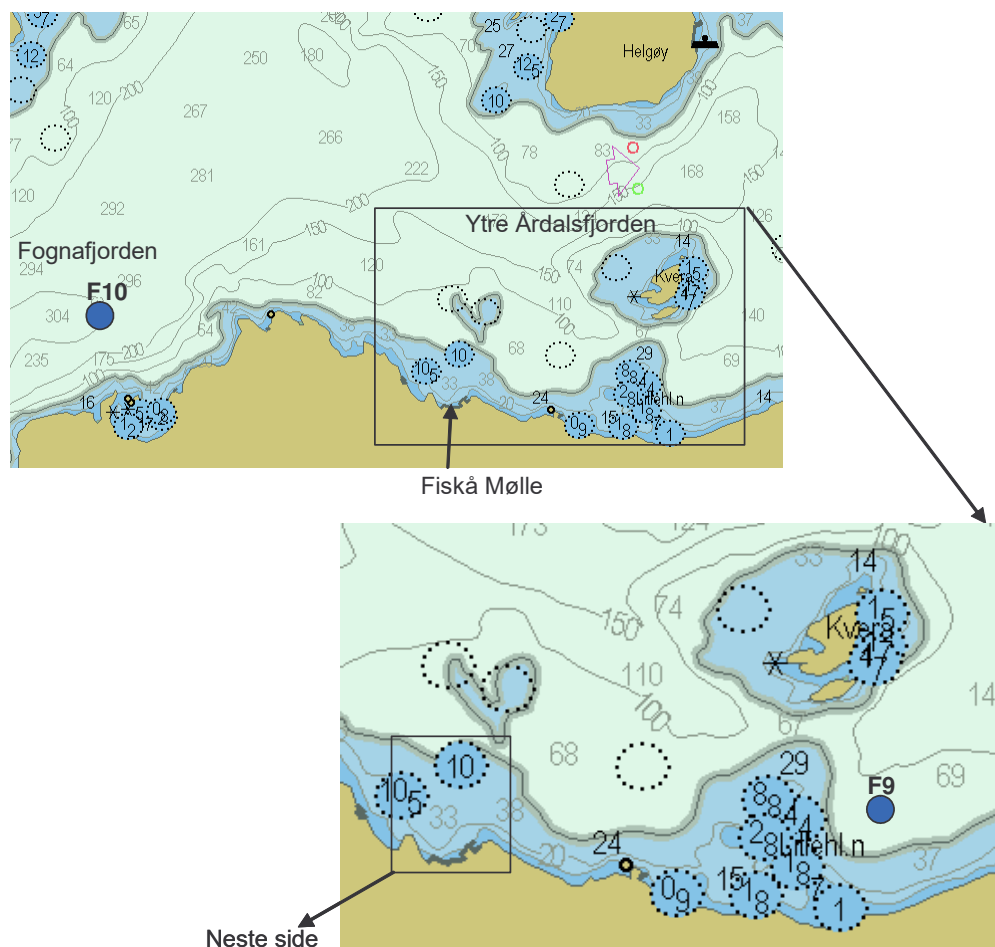
Prøvetakingsstasjonene ble valgt utfra kart og fastlagt med koordinater fra håndholdt GPS. Vanddyptet ble målt med ekkolodd (rekkevidde ned til ca 60m) Det ble tatt sedimenthugg på alle 10 stasjoner (F1 til F10). Ved to av stasjonene (F4 a,b og F 10) var prøveopptaket mislykket pga. hard, steinet bunn eller stort dyp. Se Figur 1 for stasjonsplassering, mens stasjonenes koordinater er gitt i Tabell 1.

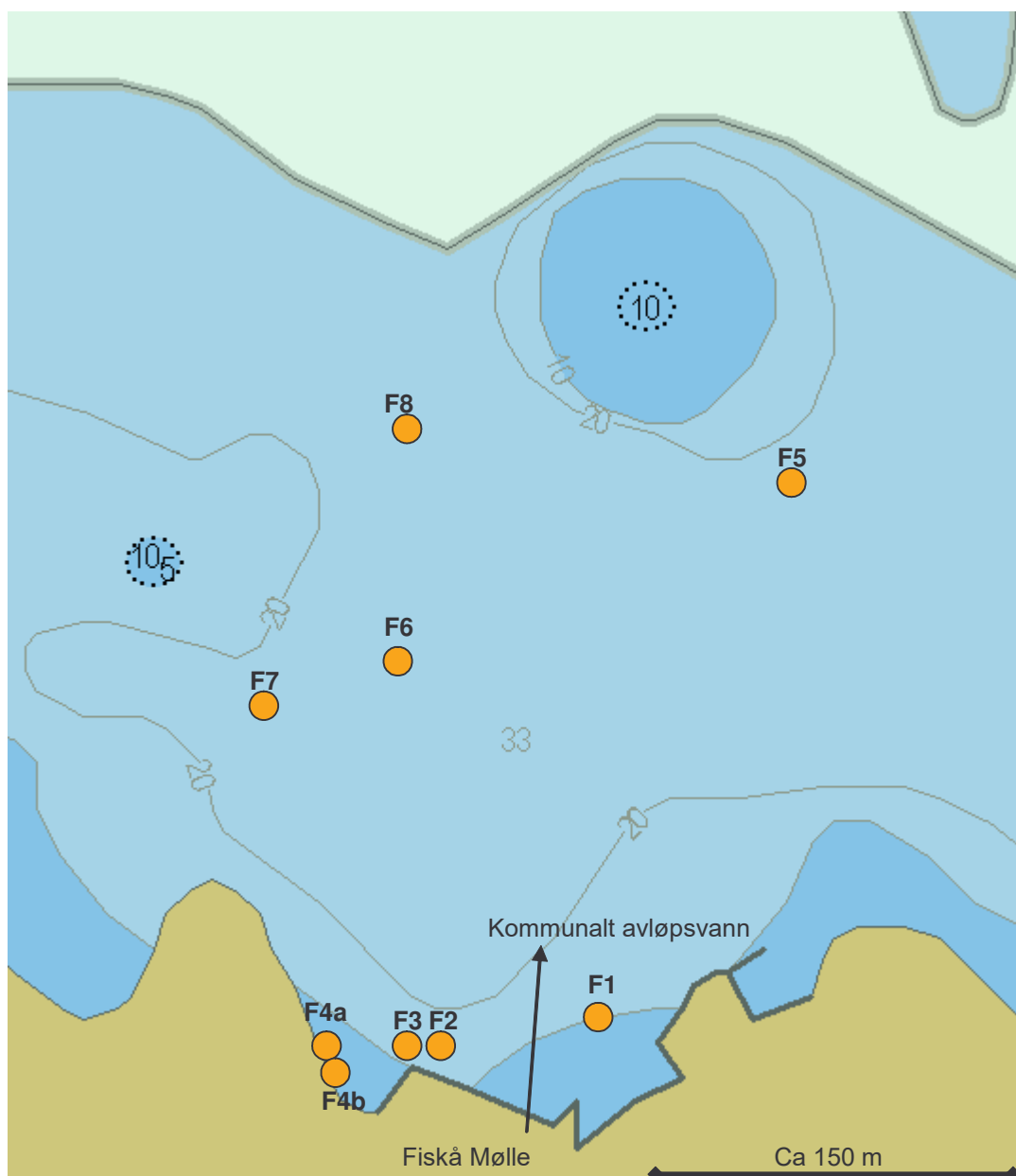
Ved ble benyttet en van Veen grabb med prøveareal 225 cm². Etter visuell vurdering av sammensetning (hovedkomponenter, evt. innhold av dyr, evt. lukt), ble det så tatt ut én prøve pr. stasjon for kjemisk analyse av kornstørrelsesfordeling (< 63 µm), tørrstoff, organisk materiale (glødetap, total organisk karbon, TOC) og total nitrogen (TN). Prøvene ble sendt umiddelbart til Lab., Jordforsk (Ås, Akershus). Analysemetoder: se Vedlegg.

På de to ytterste stasjonene, F9 og F10, ble det tatt prøver for måling av oppløst oksygen i bunnvannet, ca. 2 m over bunnen. Prøvene ble samlet med en Niskin vannhenter, tappet direkte på glassflasker og tilsatt standard kjemikalier etter Winklers metode. Flaskene ble transportert til M-Lab, Stavanger der titrering av oksygenkonsentrasjon ble foretatt.

Tabell 1. Prøvetakingsstasjoner for sediment og oppløst oksygen (F9 & 10) i Årdalsfjorden utenfor Fiskå Mølle as og i Fognafjorden 21. juni 2006.

Stasjon	Posisjon (WGS-84)	Dyp, m	Prøveuttak
F 1	59°07.033'N	28	Sedimentprøve
Årdalsfjorden	06°00.162'Ø		
F 2	59°07.014'N	23	Sedimentprøve
Årdalsfjorden	06°00.102'Ø		
F 3	59°07.030'N	27	Sedimentprøve
Årdalsfjorden	06°00.071'Ø		
F 4,a	59°07.048'N	23	Hard bunn, ingen sed. prøve
	06°00.031'Ø		
F 4, b	59°06.964'N	14	Hard bunn, ingen sed. prøve
Årdalsfjorden	06°00.084'Ø		
F 5	59°07.143'N	30	Sedimentprøve
Årdalsfjorden	06°00.284'Ø		
F 6	59°07.089'N	37	Sedimentprøve
Årdalsfjorden	06°00.086'Ø		
F 7	59°07.080'N	26	Sedimentprøve
Årdalsfjorden	06°00.025'Ø		
F 8	59°07.150'N	32	Sedimentprøve
Årdalsfjorden	06°00.080'Ø		
F 9	59°07.054'N	68	Sedimentprøve Oppløst oksygen
Årdalsfjorden	06°01.778'Ø		
F 10	59°07.303'N	Ca. 300	Oppløst oksygen (Sedimentprøve mislyktes)
Fognafjorden	05°57.774'Ø		

**Figur 1.** Kart over undersøkelsesområdet med stasjonene markert. Oksygenprøve ble tatt på F9 og F10. Sorte små sirkler og stiplede sirkler er markering av grunner som ikke kunne fjernes i kartprogrammet.



Figur 1. Fortsettelse. Stasjonsplassering ved Fiskå Mølle. Noen stasjoner er nærmest plassert på land på kartet. Dette skyldes unøyaktigheter i GPS posisjon eller kart (landkontur av utfylt område). Utslippspunktet for kloakk er skissert, men opplysninger fra kommunen er ikke mottatt.

Ved slutten av feltarbeidet ble det foretatt en vurdering av forholdene i strandsona ved fabrikkens. Vurderingen ble foretatt fra båt og det ble lagt vekt på begroing i flomålet og forekomsten av vegetasjon ned til ca. 5 m dyp (synelige forekomster).

2.1 SFTs veiledning for miljøkvalitet

SFT har gitt ut en veiledning som kan brukes til å klassifisere miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Molvær *m. fl.* 1997). I veiledningen finnes en del bakgrunnsinformasjon og kommentarer til tabellene med måltall (grenseverdier) for ulike klasser av miljøkvalitet i vann, sedimenter og biologisk materiale. Det kreves en del bakgrunnskunnskap om miljøparametrene og det må ofte brukes skjønn for å kunne bestemme rett tilstandsklasse og å tolke resultatene. Nedenfor har vi tatt med utdrag i fra veiledningen som omtaler miljøparametre som er aktuelle for denne undersøkelsen.

Tabell 2. Klassifisering av tilstand for oksygen i dypvannet for vann med saltholdighet over 20 (se Molvær *m. fl.* 1997).

Parametre		Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Dypvann	Oksygen (ml/l)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen (mg/l)**	>6,4	6,4-5	5-3,6	3,6-2,1	<2,1
	Oksygenmetning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Omregningsfaktoren til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.

** Omregningsfaktoren mellom mg O₂/l og ml O₂/l er 1,42.

*** Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6° C.

Tabell 3. Klassifisering av tilstand for organisk innhold i sediment (se Molvær *m. fl.* 1997).

Parametre		Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Sediment	Organisk karbon (mg/g)	<20	20-27	27-34	34-41	>41

3 Resultater og diskusjon

Ut fra observasjonene fra båt var strandsona ikke negativt påvirket av fabrikkene. Det ble spesielt sett etter grønnalger (tegn på stor næringstilførsel) og eventuelt belegg med fett. Det meste av fjæra bestod av skrånende fjell, men noen steder dominerte store steiner og det var områder med småsteinstrand og sand. Sjøkanten fra fabrikkområdet og kai, bestod av steinfylling og kai på pæler.

I fjæra var det generelt et godt utviklet tang- og tarebelte og fjærerur. Litt grønnalger ble observert i flomålet, men dette kan også ha sammenheng med ferskvannspåvirkning og hadde ingen tydelig gradient i forhold til fabrikkområdet. Ellers ble sett små felt av et meget tynt fettbelegg og flytende støv under kaianlegget, men i svært begrenset omfang.



Figur 2. Oversiktsbilder fra kaiområdet.

Oksygeninnholdet var tilfredsstillende i begge prøvene. På F9 var innholdet 6,3 mg/l og det var 8 mg/l på F10. Det var overraskende at det var høyest (og så høyt) i Fognafjorden, siden oksygeninnholdet normalt avtar med økende dyp.

Observasjoner av bunnprøvene er gitt i Tabell 4 og analyseresultatene i Tabell 5. Generelt gikk det greit å få bunnprøver, men nærmest land var bunnen sterkt skrånende og hard, med lite bløtt sediment som kan samles med grabb. Dette galt også området nærmest det utfylte fabrikkarealet. Prøvene måtte dermed tas i området hvor bunnen var flatere og sedimentet finkornet. Vi lyktes heller ikke å få bunnprøver fra 300 m dyp i Fognafjorden, men vi gjorde et forsøk slik vi skulle. Bunnprøvetaking på slike dyp bør utføres med tyngre utstyr.

På stasjonene nærmest fabrikkene (F1-F4) var det variable bunnforhold. På F2 var det mye organisk materiale i bunnen, mens det var hard bunn på F4. Det organiske materialet på F2 hadde terrestrisk (fra land) opprinnelse og det ble ikke funnet spor av eventuelle utslipp fra fabrikkene eller kloakk. På de andre stasjonene var det mest finkornet sand og lite organisk materiale. Se foto i Figur 3.

Analysene bekreftet observasjonene på F2, høyt glødetap, høyt karboninnhold og høyt forholdstall mellom karbon og nitrogen viser at det var organisk materiale fra land som dominerte også på de andre stasjonene. Organisk materiale fra sjøen, har et forholdstall mellom C og N rundt 10. Trolig stammer dette fra tilførsler via elvevann. Terrestrisk materiale brytes saktere ned i sjøen, enn stoff med marin opprinnelse. Bortsett fra F2 fikk alle prøvene SFT tilstand *god* eller *meget god*, med hensyn til organisk innhold.

Tabell 4. Visuell vurdering av sedimentprøver ved ni stasjoner i Årdalsfjorden utenfor Fiskå Mølle as 21. juni 2006.

Stasjon	Dyp, m	Visuell vurdering (evt. H ₂ S lukt)
F 1	28	Finkornet sand, mudder, stein. Noe organisk materiale. 1 eremittkreps. Ikke H ₂ S. Totalt: 1 liter med bunnprøve
F 2	23	Finkornet, bløtt sediment med mye organisk materiale av terrestrisk opprinnelse. H ₂ S. Totalt: 1,5 liter.
F 3	27	Finkornet, bløtt sediment med noe stein. 1 gullbørstemark (<i>Pectinaria</i>). Totalt: 0,5 liter
F 4,a	23	Hard bunn, ingen sed. prøve
F4, b	14	Hard bunn, ingen sed. prøve
F 5	30	Finkornet, bløtt, olivengrønt sediment med lite organisk stoff. Ikke H ₂ S. Totalt: 0,5 liter
F 6	37	Finkornet, bløtt, olivengrønt sediment. 1 eremittkreps + 1 sjøpinnsvin. Totalt: 1 liter
F 7	26	Finkornet + noe grovere sand. Skjellrester, 1 amfipode. Totalt: 1 liter
F 8	32	Sand, mudder, stein. Ikke H ₂ S. Totalt: 0,1 liter
F 9	Ca 68	Finkornet, bløtt, olivenfarget sediment. Ikke H ₂ S. Ingen større dyr.
F10	Ca 300	Ingen bunnprøve. Oksygenprøve.

Tabell 5. Analyser av sedimentprøver ved ni stasjoner i Årdalsfjorden utenfor Fiskå Mølle as 21. juni 2006. Innhold av karbon og nitrogen (TOC, TN) beregnet TOC₆₃ basert på tørrvekt, SFT tilstandsklasse basert på TOC₆₃ innhold, C:N forholdstall, glødetap og % innhold av leire og silt dvs partikler mindre enn 63 µm.

Stasjon	TOC mg/g	TN mg/g	C:N forhold	TOC ₆₃ mg/g	SFT Kl.	SFT Kl.	Glødetap %	% < 63 µm
F1	6,3	0,19	33	21	II	God	10	20
F2	27,4	0,65	42	37	IV	Dårlig	43	46
F3	3	0,15	20	19	I	Meget god	7	12
F4	-	-	-	-	-	-	-	-
F5	0,4	<0,05	-	12	I	Meget god	2	33
F6	0,5	<0,05	-	14	I	Meget god	2	25
F7	1,8	0,08	23	13	I	Meget god	4	40
F8	0,4	<0,05	-	18	I	Meget god	3	2
F9	0,5	<0,05	-	7	I	Meget god	2	65
F10	-	-	-	-	-	-	-	-

- ingen prøve eller under deteksjonsgrensen.



F1.



F2.



F3.



F5.



F6.



F9.

Figur 3. Foto av bunnprøvene. Se Tabell 4 for beskrivelse.

4 Sammendrag og konklusjon

Fylkesmannen har stilt krav om resipientundersøkelse i forbindelse med utslippstillatelse for Fiskå Mølle, ved Fiskå, Ytre Årdalsfjord i Strand kommune. Bedriften lager dyrefôr av melprodukter. Fra bedriften går det litt sanitæravløpsvann og vaskevann ut i sjøen (resipienten) via kommunalt avløpsnett. Det største utslippet til sjøen stammer trolig fra spyling av kai, i forbindelse med søl av råvarer eller produkter. Under kaien kommer det ut en elv som vil føre med seg en del materiale fra land.

Det ble gjennomført en feltundersøkelse for å vurdere resipientforholdene utenfor bedriften 21. juni. Det ble lagt hovedvekt på innsamling av sedimentprøver som ble visuelt bedømt ved opptak, og det ble tatt ut prøver til kjemisk analyse av organisk materiale. I tillegg ble det tatt to bunnvannsprøver til analyse av oksygeninnhold, og det ble gjort en befaring av strandsonen.

Det ble ikke funnet noen tydelige tegn til påvirkning av resipienten fra driften ved fabrikkene. Generelt var miljøforholdene i sjøbunnen gode og høyt innhold av organisk materiale på én stasjon, skyldes trolig tilførsler fra land, via elven som renner ut i området.

5 Referanser

Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997.

Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT Veiledning 97:03.

Statens Forurensningstilsyn, TA-1467/1997, Oslo. 36 s.

Wakili, S.M., O.K. Andersen, S. Sanni & A. Bergheim 1991. Undersøkelse i Hjelmeland-, Fister-, og Årdalsfjord. Tilstand i dype deler av resipienten og sammenligning av forskjellige utslippskilder. *Rogalandsforskning, rapport RF-87/92*. ISBN 82-7220-396-0. 68 sider + vedlegg.

6 Vedleggsoversikt

Vedlegg 1. Resultater