

967

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

V

0-85/74

NIVÅER AV 1,2-DIKLORETAN, 2-KLORETANOL,  
FENOL, O-KRESOL, M-KRESOL, 3,4-XYLENOL  
OG 3,5-XYLENOL I FRIERFJORDEN OG TIL-  
LIGGENDE FJORDOMRÅDER I 1976

Blindern, 12. oktober 1977

Saksbehandler: cand.real. Brage Rygg

Instituttetsjef Kjell Baalsrud

FORORD

Foreliggende undersøkelse er bestilt av I/S Miljøplan, som er engasjert av Borregaard A.S., Den norske stats oljeselskap a.s., Norsk Hydro a.s. og Saga Petrokjemi A/S & Co. Bakgrunnen for undersøkelsene er etableringen av petrokjemisk industri i Bamble. Undersøkelsene har stort sett fulgt et program utarbeidet i april 1976 (NIVA 1976). Valget av komponenter baserer seg på konsesjonsdokumentene.

I tillegg til det som her rapporteres, har NIVA, etter oppdrag fra Fylkesmannen i Telemark, i 1974-77 utført generelle resipientundersøkelser av nedre Skienselva, Frierfjorden og tilliggende fjordområder (0-111/70). Dette arbeidet søkes etterfulgt av et langsiktig overvåkningsprogram (0-129/76), med det formål å følge utviklingen i forurensningsbelastningen av området.

NIVA har utført undersøkelser av før-tilstanden i biologisk artssammensetning og bestandstetthet i utslippsområdet for den petrokjemiske industrien. Det vil også bli utført gifttester med utslippskomponenter. Dette finansieres ved generelle og spesielle midler fra NTNF.

Prosjektene utføres i samarbeid med Sentralinstitutt for industriell forskning, som foretar en stor del av de kjemiske analysene.

Brekke, 12. oktober 1977

Brage Rygg

INNHALDSFORTEGNELSE

	side:
FORORD	
1. INNLEDNING	4
2. STASJONSVALG OG PRØVEINNSAMLING	4
2.1. Sedimentprøver	4
2.2. Vann- og sestonprøver	5
2.3. Biologiske prøver	5
3. RESULTATER	6
3.1. Fenoler	6
3.1.1. Vannprøver	7
3.1.2. Blåskjell	7
3.1.3. Seston	8
3.1.4. Sedimenter	8
3.2. Etylendiklorid og 2-kloretanol	8
4. REFERANSER	9

## 1. INNLEDNING

Undersøkelsens formål var å kartlegge bakgrunnsnivåer for en del utslippskomponenter som vil komme fra de nye petrokjemiske anleggene i Bamble. Etter planene skulle den første driften starte ved årsskiftet 1976/77, og undersøkelser av førsituasjonen måtte derfor gjennomføres i løpet av 1976.

Oppdragsgiver ønsket analyser av konsentrasjonene av 1,2-dikloretan, 2-kloretanol, trikloracetaldehyd og ikke-halogenerte fenoler i diverse prøvematerialer samlet i utslippsområdet, i Frierfjorden for øvrig og i fjordområder utenfor Brevik. Analysene av trikloracetaldehyd ble senere tatt ut av programmet. Stoffet er vanskelig å analysere i lave konsentrasjoner, og antas å være en av de mindre farlige utslippskomponenter.

De analysedata som er brakt tilveie kan senere brukes som referanse for å avgjøre om de nye utslippene har ført til en økning av nivået av de aktuelle stoffene i resipienten.

## 2. STASJONSVALG OG PRØVEINNSAMLING

Prøvetagningsstasjonenes plassering er vist på fig. 1 og 2.

### 2.1 Sedimentprøver

Prøver ble tatt fra følgende stasjoner:

RS1 ved Rafneslandet, 62 m  
RS2 på Frierflaket, 40 m  
RS3 ved Saltbua, 100 m  
RS4 i Helgerofjorden, 59 m

Ved innsamlingen ble en Niemistö-sedimentcorer benyttet. Apparatet er laget i rustfritt stål og har innvendig et uttagbart rør av plexiglass som omslutter prøven. Sedimentkjernenes diameter er 5 cm og de kan ha en

lengde på opptil 70 cm. Et tilhørende snitteapparat tar skiver av sedimentkjernen i ønsket tykkelse.

På hver stasjon ble det tatt 6 parallellkjerner. Fra disse ble det tatt ut skiver i 0-2, 2-4 og 4-6 cm dybde i kjernen. En tilleggsprøve på 0-10 cm ble tatt på RS3. De seks parallellprøvene fra samme dybdesjikt i sedimentet ble slått sammen til én prøve, som da ble på 235 ml vått sediment. Prøvene ble oppbevart i  $\frac{1}{2}$  liters acetovaskete Norgesglass med aluminiumsfolie mellom glass og lokk. Innsamlingen ble utført 14.-15. juni 1976.

## 2.2 Vann- og sestonprøver

Prøver ble tatt fra følgende stasjoner 16.juni og 9.-10.september 1976:

RV1 ved Lundsodden

RV2 ved Ringsholmene

RV3 i Langesundsbukta (ikke seston)

Vannprøver på 10 eller 15 liter ble tatt fra 5 og 25m dyp med en 8 liters plexiglassvannhenter (junitoktet) eller med Hydrobios vannhentere (septembertoktet). Prøvene ble oppbevart på 5-eller 10-liters acetovaskete glassflasker med slipt glasspropp.

Sestonprøvene ble samlet med fytoplanktonnett med 25  $\mu$ m poreåpning. Nettene ble slept etter båten i 0-4 m dybde. Hovedmengden av det partikkelmateriale som samles på denne måten er fytoplankton. Prøvene ble oppbevart på 1 liters Norgesglass sammen med ganske mye vann. På stasjon RV3 ble det ikke forsøkt å samle sestonprøver pga. at fytoplanktonmengden i Langesundsbukta var mye mindre enn i indre Frierfjord.

## 2.3 Biologiske prøver

Prøver ble tatt fra følgende stasjoner:

Bx, Bleikebakken:	Blåskjell
B4, Bjørkøya:	"
B7, Arøya:	"
13, Steinholmen:	Sjøpung ( <i>Ascidella</i> ?)
15, Saltbua:	" ( <i>Ciona</i> ?) + strandkrabbe
6, Risøyodden:	" ( <i>Ascidia</i> ?)
Ø.R., Øvre Ringsholmen:	Taskekrabbe
1, Åbyfjorden:	Sjøpung ( <i>Corella/Ascidia</i> )

De biologiske prøvene ble samlet 29.mai, og var koordinert med annet biologisk feltarbeid i Frierfjorden. (Av praktiske hensyn kunne vann-, seston- og sedimentprøver ikke samles inn før et par uker senere.) Innsamlingen skjedde ved dykking eller i strandkanten. Blåskjellene ble tatt fra 0- $\frac{1}{2}$  m dyp (B4, B7) eller fra 2-4 m dyp (Bx), strandkrabbe mellom 10 og 15 m og taskekrabbe mellom 8 og 15 m. Prøvene ble oppbevart i Norgessglass og dypfryst.

### 3. RESULTATER

Analyseresultatene fra undersøkelsen er i sin helhet presentert i en rapport fra Sentralinstitutt for industriell forskning (SI 1977). SIs rapport behandler også de analysemetoder som er brukt, deres pålitelighet og nøyaktighet, deteksjonsgrenser m.m.

Hovedresultater og konklusjoner gjengis her i korthet.

#### 3.1 Fenoler

På grunn av den lave og usikre gjenvinning (spesielt i biologiske prøver) og forstyrrelser av den indre standard av ukjente komponenter (i sedimenter), ble mengden av fenoler beregnet på grunnlag av standardkurvene. Dette betyr at det ikke ble tatt hensyn til tap under ekstraksjon av prøvene.

De reelle verdier for fenolene ligger derved sannsynligvis tildels betydelig høyere enn de beregnede. Basert på samme gjenvinning som for vannprøver vil verdiene for fenol være ca. 20, for kresolene ca. 3 og for xylenolene ca. 2 ganger større.

### 3.1.1 Vannprøver

I de analyserte vannprøvene fra Frierfjorden ble det ikke funnet høyere konsentrasjoner av de undersøkte fenoler enn i prøver av destillert vann eller vann fra Maridalsvannet (tabell 1).

### 3.1.2 Blåskjell

Innholdet av fenoler i de tre blåskjellprøvene fra Breviksundet og Langesundsfjorden varierte lite. Konsentrasjonene av de tre identifiserte fenolene var av samme størrelsesorden (tabell 1).

Komponentene var også til stede i prøven fra et antatt mindre forurenset område (Drøbak) i konsentrasjoner som lå noe høyere enn i prøvene fra Frierfjorden. Det kan altså ikke fastslås med sikkerhet at nivåene av de nevnte stoffene i blåskjell skyldes forurensning spesifikk for Frierfjorden.

Også i sjøpung var konsentrasjonen av de forskjellige fenolene omtrent like fra prøve til prøve. Kresolene hadde høyere nivåer enn i blåskjellprøvene, mens xylenol lå på samme nivå. Likheten mellom prøvene fra indre Frierfjord (st. 15), og ytre områder (st. 1 og 6), kan tyde på at fenolkonsentrasjonene ikke skyldes lokal forurensning.

Prøvene av krabbe er ikke analysert, men lagres for eventuelle senere undersøkelser.

### 3.1.3 Seston

Selve sestonet inneholdt ikke registrerbare fenolkomponenter, mens vannet som etter surgjøring ble frafiltrert sestonet viste et høyere nivå enn de andre analyserte vannprøvene, tatt direkte fra fjorden (tabell 1).

### 3.1.4 Sedimenter

Konsentrasjonene av fenoler i de analyserte sedimentprøvene er gjengitt i tabell 2. Stort sett er det funnet verdier av samme størrelsesorden fra stasjon til stasjon og i de forskjellige sjikt av sedimentkjernene. Variasjonen var imidlertid noe større enn i de biologiske prøvene, og med en tendens til høyere verdier for stasjonen i det ytre området (RS4). Den svært høye konsentrasjonen av kresoler i RS3 (4-6 cm) kan vanskelig forklares. Prøven er re-analysert, og det er derfor usannsynlig at det er analysefeil. Prøven RS3 (0-10 cm) fra samme lokalitet inneholdt bare små mengder kresol, og det samme gjelder prøvene fra 0-2 og 2-4 cm i kjernen. Den rimeligste forklaring er derfor at prøven er kontaminert, eller at en kresolholdig klump av ukjent opprinnelse befant seg i sedimentet.

### 3.2 Etylendiklorid og 2-kloretanol

Verken etylendiklorid (også kalt 1,2-dikloretan) eller 2-kloretanol ble funnet i noen av de analyserte prøvene, og var altså ikke tilstede i høyere konsentrasjoner enn deteksjonsgrensene. For vannprøvene var deteksjonsgrensen for etylendiklorid 0,7 ppb og for 2-kloretanol 0,3 ppm. Deteksjonsgrensen for EDC i biologisk materiale var antatt å ligge høyere enn 10 µg/g våtvekt, og for sedimenter høyere enn 1 µg/g tørrvekt. For 2-kloretanol var deteksjonsgrensen for biologisk materiale antatt å ligge høyere enn 1 mg/g våtvekt, og for sedimenter høyere enn 0,5 mg/g tørrvekt.

På bakgrunn av de store utslippene av etylendikloridholdig EDC-tjære til dypvannet i Frierfjorden i 1967-70, var det noe uventet at analysene av etylendiklorid i sedimentprøvene ga negative resultater. Dette kan tenkes å bero på at stoffet brytes hurtig ned, eller at EDC-tjæren deponertes i



andre områder enn dem som det ble tatt prøver fra.

#### 4. REFERANSER

NIVA 1976: Nivåer av 1,2-dikloretan, 2-kloretanol, trikloracetaldehyd og ikke-halogenerte fenoler i Frierfjorden og tilliggende fjordområder. Undersøkellesprogram. 0-85/74.

Blindern, 12. april 1976. B. Rygg.

SI 1977: Bakgrunnsnivåer i Frierfjorden. Oppdrag nr. 76 04 08.

12.september 1977. R. Lichtenthaler.

RYG/KAR

12.10.1977

Tabell 1. Fenolkomponenter i biologisk materiale, seston og vann

(Mengden fenoler er beregnet på grunnlag av standardkurvene. Dette betyr at det ikke ble tatt hensyn til tap under ekstraksjon av prøvene. Det er anslått at de reelle verdier kan ligge ca. 20 ganger høyere enn de som er oppgitt her.)

Biologiske prøver	Merkning	Våtvekt (g)	Konsentrasjoner i ng/g våtvekt av			
			fenol	o-kresol	m-kresol 3,5-xyleneol	
Blåskjell	B <sub>7</sub>	31.5	-	30	60	33
	B <sub>x</sub>	34.3	-	55	70	39
	B <sub>4</sub>	27.7	-	60	80	50
	Drøbbak	30.0	38	100	150	200
Sjøpung	6	34.6	-	670	890	40
	13	25.5	-	700	1050	30
	15	25.5	-	480	470	20
	1	25.4	-	1100	1100	60
Frierfjordvann	RV1/RV2/RV3		< 50ng/l	< 10 ng/l	< 25 ng/l	< 20 ng/l
Seston	RV1/RV2 16.6	-	-	-	-	-
Vann (frafiltrert seston)	RV1/RV2 16.6	-	52 ng/l	300 ng/l	82 ng/l	-
Maridalsvann			< 50 ng/l	< 10 ng/l	< 25 ng/l	< 20 ng/l

- ikke funnet  
ng = 10<sup>-9</sup> g

Tabell 2. Fenolkomponenter i sedimenter (beregnet på grunnlag av standardkurven for fenoler)

Undertekst: Se tabell 1

Dybde (cm)	Sediment- prøve- merking	Tørrvekt (g)	Fenol (ng/g tørrvekt)	o-kresol (ng/g tørrvekt)	m-kresol (ng/g tørrvekt)	3,5-xylenol (ng/g tørrvekt)
0-2	RS1	182	-	10	4	1
	RS2	160	-	20	10	2
	RS3	152	-	17	8	-
	RS4	148	2.5	12	10	-
2-4	RS1	154	-	-	-	-
	RS2	150	-	24	18	9
	RS3	153	-	18	7	4
	RS4	120	27	50	82	11
4-6	RS3	170	16	6000	6000	8
	RS4	163	12	42	37	-
0-10	RS3	250	-	-	15	66

- ikke funnet

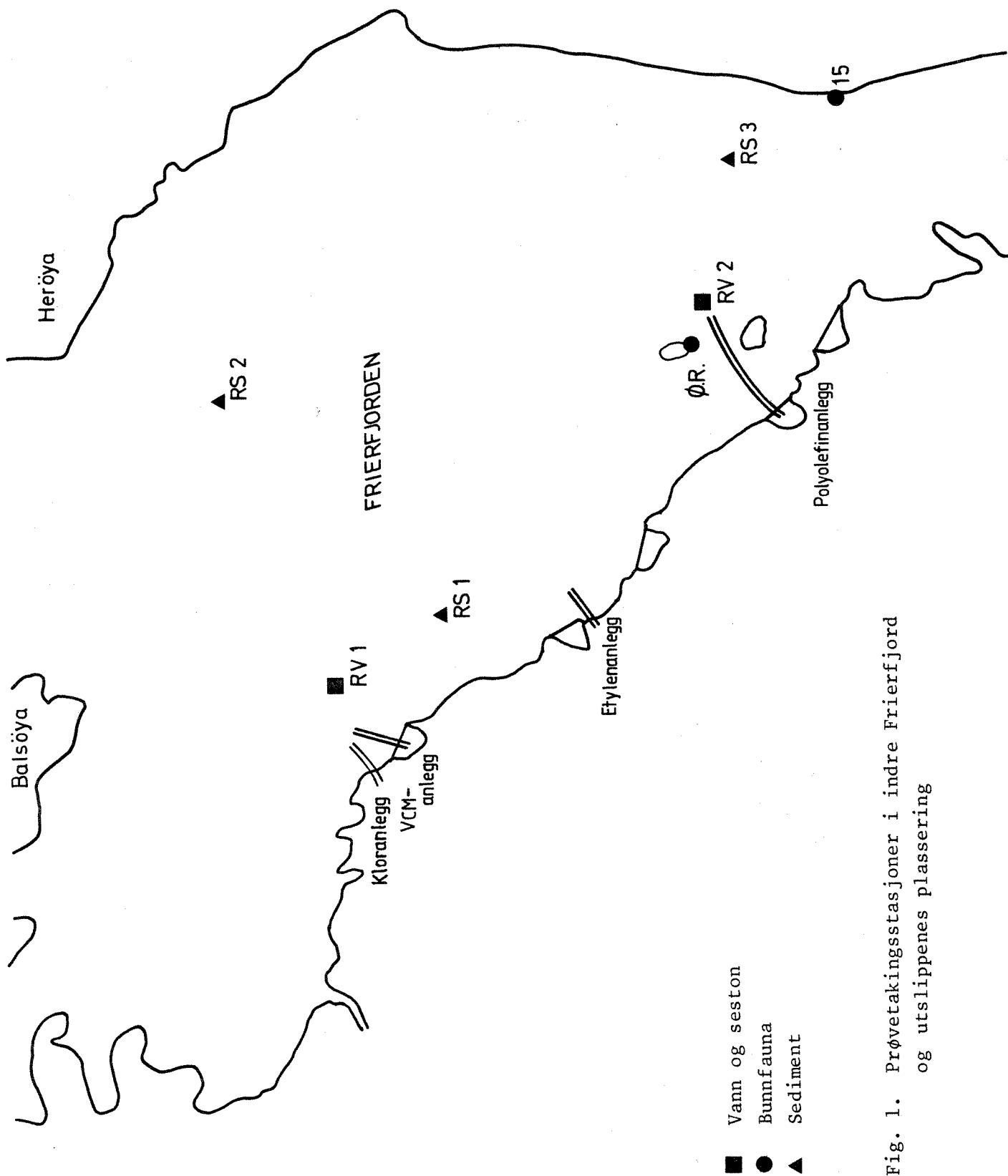


Fig. 1. Prøvetakingsstasjoner i indre Frierfjord og utslippenes plassering

Fig. 2. Prøvetakingsstasjoner i ytre Frierfjord og utenforliggende fjordområder

