



RF – Rogalandsforskning. <http://www.rf.no>

**Øyvind F. Tvedten**

## **Sedimentundersøkelser i Alvestadkroken, Vestre Bokn**

Rapport RF – 2002/052

Prosjektets tittel: Alvestadkroken

Oppdragsgiver(e): Kystverket

ISBN: 82-490-0178-8

RF - Rogalandsforskning er sertifisert etter et kvalitetssystem basert på NS - EN ISO 9001

## Forord

Undersøkelsen er gjennomført på oppdrag fra Kystverket i forbindelse med planlegging av å vurdere mulighetene for mudring i deler av havnen i Alvestadkroken.

Prøveinnsamlingen ble utført Øyvind F. Tvedten fra RF, med god hjelp av Tor Alestad. Med på innsamling var også fotografstudent Katarina Lærdal. Christen Urrang har vært kontaktperson hos Kystverket.

RF Miljølab takkes for prøvehåndtering og analysearbeid.

Veslemøy Eriksen (RF) har vært kvalitetssikrer.

Stavanger, 13.02.02



Øyvind F. Tvedten, prosjektleder

## **Innhold**

FORORD.....	1
1 INNLEDNING.....	1
2 MATERIALE OG METODER.....	1
2.1 Områdebeskrivelse og tidligere undersøkelser.....	1
2.2 Prøveinnsamling.....	1
2.3 Analysemetoder.....	2
2.3.1 Partikkelstørrelse og organisk innhold (glødetap).....	2
2.4 SFTs klassifisering av miljøkvalitet.....	3
3 RESULTATER OG DISKUSJON.....	4
4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.....	5
5 LITTERATUR.....	6
6 VEDLEGGSOVERSIKT.....	7

## 1 Innledning

Denne rapporten omhandler resultater fra kjemiske og fysiske målinger av overflatesediment i Alvestadkroken. Havnen brukes blant annet av fritidsbåter og noen større fiskebåter og Kystverket ønsker å mudre deler av havnen for å øke seilingsdypet. Resultatene fra denne undersøkelsen kan brukes som grunnlagsinformasjon i forbindelse med søknad om mudring og eventuell dumping av muddermassene.

Det ble tatt sedimentprøver på tre steder 23. januar 2002. Prøvene ble analysert med hensyn på utvalgte metaller (kadmium, bly, kvikksølv), polycykliske hydrokarboner (PAH), polyklorerte bifenyler (PCB) og tributyltinn (TBT) i henhold til bestilling fra Kystverket (2001/1804 423.5) datert 17. januar 2002. Resultatene sammenlignes med SFTs veiledning for miljøklassifisering av fjorder og kystfarvann.

## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Områdebeskrivelse og tidligere undersøkelser

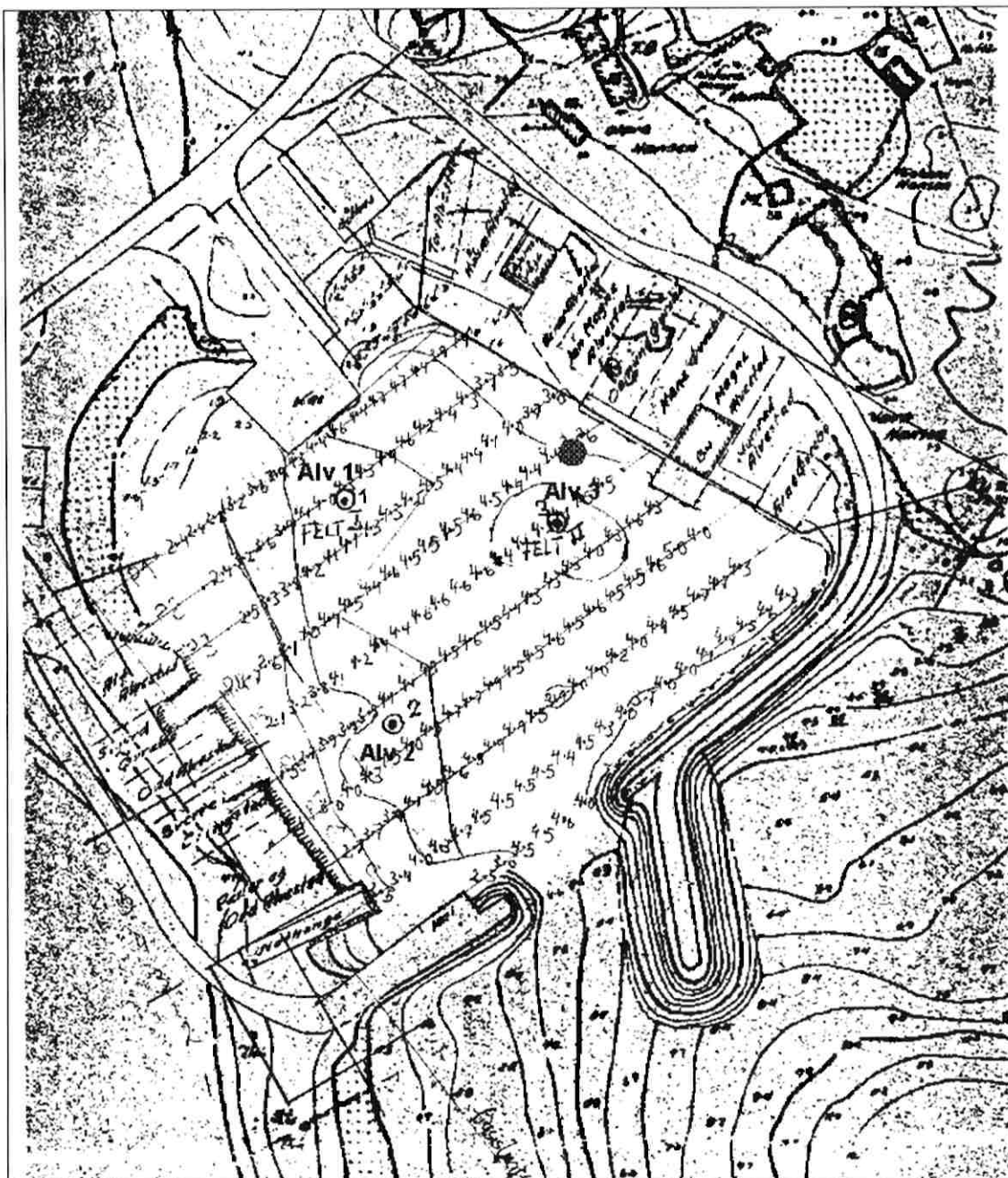
Det er etter det vi kjenner til ikke gjort tilsvarende undersøkelser i dette området tidligere. Havnen ligger på øst-siden av Vestre Bokn i Bokn kommune. Alvestadkroken er en liten havn hvor vandypet for det meste er mellom 4 og 5 m. Det ligger en del småbåter der, og noen større trålere bruker havnen i perioder. Prøvene ble tatt fra tre steder i områder som var aktuelle å mudre (Figur 1). Stasjon Alv 3 ble flyttet litt i forhold til plan, pga hard bunn.

### 2.2 Prøveinnsamling

RF har stått ansvarlig for prøveinnsamlingen. Det ble tatt bunnprøver på 3 steder 21. januar 2002. Prøvene ble tatt fra en liten plastbåt med en 225 cm<sup>2</sup> van Veen grabb, med ekstravekter påmontert. Bunnen bestod av finkornet sand, skjellsand og småstein. Det ble tatt tre grabbprøver fra hvert sted og delprøvene til analyser ble tatt fra de tre grabbprøvene. En slik måte å lage en blandprøve (fra tre grabbprøver) reduserer faren for at prøven representerer en meget liten del av sjøbunnen. Prøvene ble pakket i henhold til RFs prosedyrer for prøveemballasje. Ett prøvested ble flyttet litt i forhold til oppsatte plan, siden det ikke var mulig å få bunnprøver på angitt sted. Sjøbunnen var for steinete og hard til at grabben fanget tilstrekkelig prøvemateriale. Dette kan ha sammenheng med at propellvann fra båter flytter bort de minst partiklene.

Posisjonene til stasjonene ble tatt med en hånd GPS (Garmin 12XL, ikke differensiert) med gradnett WGS-84. Dypene ble målt med et Furuno FE 4200 Ekkolodd (kun i hele meter), se forøvrig kart.

Det ble ført feltjournal over relevante opplysninger fra feltarbeidet og prøvene. Beskrivelse av sedimentet og generelle opplysninger fra stasjonene er gitt i Tabell 1.



**Figur 1.** Kart over innsamlingsområdet med de tre prøveinnsamlingsstedene markert. Stasjon Alv 3 ble flyttet litt nærmere land (sort sirkel) fordi bunnen var for steinete på opprinnelig sted.

## 2.3 Analysemetoder

Referanse til analysemetoder og prinsipper er til dels vedlagt analyserapporter i vedlegg. RF-Miljølab har gjort analyser av metaller, kornfordeling og glødetap, PAH, PCB og TBT ble utført av Sintef Kjemi.

### 2.3.1 Partikkelstørrelse og organisk innhold (glødetap)

Analysene av kornfordeling ble foretatt ved RF-Miljølab etter intern metode (ikke akkreditert) basert på Buchanan (1984). Sedimentet ble tørket over natten ved 105 °C.



20-30 gram prøve ble veid inn til analyse. Deretter ble prøven splittet i to fraksjoner ved våt-sikting (0,063 mm). Den grove fraksjonen (> 63 µm = 0,063 mm) ble analysert ved tørrsiktning etter at prøven var tørket over natten ved 105 °C. Det tørre sedimentet ble overført til en sikt-serie med følgende åpninger; 4, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,125, og 0,063 mm og kjørt i ristemaskin i 15 minutt. Materialet som ble liggende igjen på de ulike siktene ble veid til nærmeste 0,01 gram. Andel partikler (vekten) som var mindre enn 0,063 mm ble bestemt ved å trekke summen av vekten til de andre partikkelstørrelsene (> 0,063 mm) fra utgangsvekten til prøven.

Mengden organisk materiale i sedimentet ble analysert som glødetap (vektreduksjon), etter gløding ved 550 °C i minimum 2 timer (NS 4764). På forhånd ble prøven tørket ved 105 °C og det ble innveid ca. 5 gr.

## 2.4 SFTs klassifisering av 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 (Tabell 1) har vi tatt med et utdrag fra veiledningen som omtaler miljøparametre som er aktuelle for denne undersøkelsen.

**Tabell 1.** Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller, organiske og klororganiske forbindelser i sedimenter (se Molvær *m. fl.* 1997).

Parametre		Tilstandsklasser				
		I Ubetydelig- Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
<b>Metaller m.m. i sedimenter (tørrvekt)</b>	Arsen (mg As/kg)	<20	20-80	80-400	400-1000	>1000
	Bly (mg Pb/kg)	<30	30-120	120-600	600-1500	>1500
	Fluorid (mg F/kg)	<800	800-3000	3000-8000	8000-20000	>20000
	Kadmium (mg Cd/kg)	<0,25	0,25-1	1-5	5-10	>10
	Kobber (mg Cu/kg)	<35	35-150	150-700	700-1500	>1500
	Krom (mg Cr/kg)	<70	70-300	300-1500	1500-5000	>5000
	Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0,15	0,15-0,6	0,6-3	3-5	>5
	Nikkel (mg Ni/kg)	<30	30-130	130-600	600-1500	>1500
	Sink (mg Zn/kg)	<150	150-700	700-3000	3000-10000	>10000
	Sølv (mg Ag/kg)	<0,3	0,3-1,3	1,3-5	5-10	>10
	TBT <sup>1)</sup> (µg/kg)	<1	1-5	5-20	20-100	>100
<b>Organiske miljøgifter i sedimenter (tørrvekt)</b>	ΣPAH <sup>2)</sup> (µg/kg)	<300	300-2000	2000-6000	6000-20000	>20000
	B(a)P <sup>3)</sup> (µg/kg)	<10	10-50	50-200	200-500	>500
	HCB <sup>4)</sup> (µg/kg)	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50
	ΣPCB <sub>7/5'</sub> (µg/kg)	<5	5-25	25-100	100-300	>300
	EPOCl <sup>5)</sup> (µg/kg)	<100	100-500	500-2000	2000-15000	>15000

- 1) TBT: Tributyltinn (antibegroingsmiddel i skipsmaling).
- 2) PAH: Polysykliske aromatiske hydrokarboner. Gruppe tjærestoffer der en del forbindelser er potensielt kreftfremkallende (KPAH), deriblant benzo(a)pyren (B(a)P). Σ PAH: sum av tri- til heksasykliske forbindelser bestemt ved gasskromatografi med glasskapillarkolonne. Inkluderer de

- 16 i EPA protokoll 8310 minus naftalen (disyklisk). Omfatter dessuten alle KPAH (gr. 2A og gr. 2B i IARC 1987).
- 3) Se under PAH.
  - 4) HCB: Heksaklorbenzen.
  - 5) PCB: Polyklorerte bifenyler. Gruppe forbindelser (ulike kommersielle blandinger).  $\sum PCB_7$  = sum av de 7 enkeltforbindelsene nr 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180. I den tidligere utgave av veiledningen er PCB angitt som total PCB ut fra likhet med kommersielle blandinger. Enkelte PCB har dioksinlignende egenskaper (se note 2 til tabell).
  - 6) EPOCI: Ekstraherbart persistent organisk bundet klor.

### 3 Resultater og diskusjon

En kort beskrivelse av sedimentet og stasjonsopplysninger er gitt i Tabell 2. Detaljerte resultater er gitt i vedleggene. I Tabell 3 nedenfor er resultatene fra miljøgiftanalysene satt opp og sammenlignet med SFTs grenseverdier, slik at miljøtilstand til sjøbunnen kan bestemmes.

**Tabell 2.** Stasjons- og prøveopplysninger fra Alvestadkroken, innsamling 23.01.02.

Stasjon	Posisjon (WGS-84)	Dyp (m)	Kommentarer
Alv 1	58°13,111'N, 05°27,391'Ø	Ca 4 m	Gråsvart sediment. Sand og småstein. Ca 1 dl pr grabb. Prøve id. Nr 02026-1
Alv 2	58°13,088'N, 05°27,404'Ø	Ca 4 m	Finkornet gråsvart sediment. Meget svak H <sub>2</sub> S-lukt. Ca 4 dl pr grabb. Prøve id. Nr 02026-2
Alv 3	58°13,112'N, 05°27,438'Ø	Ca 4 m	Finkornet sand og mudder. Ca 4 dl pr grabb. Prøve id. Nr 02026-3

Alle stasjonene hadde et forholdsvis høyt innhold av finkornet sand, men det var grovest på stasjon Alv 1 (se Vedlegg 1). Innholdet av leire+silt var ca 10 % eller lavere og glødetapet (mål på organsikk innhold) var rundt 1%. Innholdet av forurensning har ofte sammenheng med kornstørrelsen i sedimentet. Et finkornet sediment har større partikkeloverflate, som forurensning kan binde seg til, enn et grovkornet. I tillegg vil et finkornet sediment vise at det er svake strømmer over bunnen, og at sjøbunnen er et sedimentasjonsområde (ikke erosjonsbunn).

Metallinnholdet i prøvene var forholdsvis lavt og alle prøvene ble tildelt beste tilstandsklasse. PCB ble ikke påvist i noen av prøvene. PAH-innholdet var over 300 µg/kg i alle prøvene og de fikk dermed tilstandsklasse II. Disse forbindelsene kan stamme fra diverse kilder til havnen, og aktiviteter rundt båtene er en nærliggende årsak.

TBT innholdet var forholdsvis likt på Alv 1 og 2 (tilstandsklasse III, *Markert forurenset*) og høyest på Alv 3 (Klasse V). TBT stammer med all sannsynlighet fra skipsmalingen fra trålerne som bruker havnen. Tinnorganiske forbindelser i antibegroingsmaling er nå kun tillatt for skip som er over 25 m. Innholdet av TBT vil avta når det ikke lenger er lov å bruke i skipsmaling. TBT brytes naturlig ned i naturen. TBT-innholdet i

Alvestadkroken var betydelig lavere (Alv 1 og 2) eller på nivå med (Alv 3) resultater fra Smedasundet ved Haugesund (Tvedten 2000a,b). I Smedasundet ble det funnet en maksimalverdi på nesten 4000 µg/kg. Sammenlignet med verdier for forurensete havner (1000-3000 µg/kg) oppgitt i Schanning 1999, var innholdet i Alvestadkroken også forholdsvis lavt. I Hillevågsvannet ved Stavanger fant Schanning et innhold på 540 og 1400 µg/kg. Schanning skriver også at SFTs grenseverdier for TBT-innhold kan være satt for lavt, som følge av at den er basert på en gammel analysemetode.

**Tabell 3.** Resultater fra sedimentanalyser. Det er flere detaljer og metaller i vedleggene. Resultatene (pr tørrvekt) er inndelt i tilstandsklasser etter grenseverdier i SFT's veiledning, i.p. betyr ikke påvist.

Parameter	Alv 1	SFT	Alv 2	SFT	Alv 3	SFT
Kadmium (mg Cd/kg)	0,045	I	0,044	I	0,059	I
Bly (mg Pb/kg)	6,23	I	6,74	I	6,79	I
Kvikksølv (mg Hg/kg)	0,007	I	0,011	I	0,006	I
ΣPAH(µg/kg)	360	II	550	II	470	II
ΣPCB <sub>7</sub> (µg/kg)	i.p.	I	i.p.	I	i.p.	I
TBT (µg/kg)	12	III	15	III	122	V
Tørrstoff(%)	81,2		74,6		75,2	

## 4 Sammen drag og konklusjon

Denne rapporten omhandler kjemiske og fysiske analyser av overflatesedimenter i Alvestadkroken, vestre Bokn. Kystverket ønsker å mudre deler av havnen for å øke seilingsdypet. Havnen brukes av fritidsbåter og noen få trålere.

Prøvene ble tatt fra tre steder med en liten grabb 23. januar 2002. De ble analysert med hensyn på utvalgte metaller (kadmium, bly, kvikksølv), polysykliske hydrokarboner (PAH), polyklorerte bifenyler (PCB) og tributyltinn (TBT). Sjøbunnen tildeles tilstandsklasse i henhold til grenseverdier i SFTs veiledning for miljøklassifisering av fjorder og kystfarvann.

Sjøbunnen på de tre stasjonene bestod for det meste av finkornet sand og var grovest på Alv 1. Metall- og PCB-innholdet var lavt og sedimentet fikk for disse parametrene beste tilstandsklasse. PAH-innholdet tilsvarte SFT tilstandsklasse *Moderat forurenset* og TBT innholdet varierte fra *Markert forurenset* til *Meget sterkt forurenset* (Alv 3).



## 5 Litteratur

- Buchanan, J. B. 1984. *Sediment analysis*. In: N. A. Holme and A. D. Mc Intyre (eds). *Methods for the study of marine benthos*. Oxford, Blackwell Scientific Publications: 41-65.
- 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.
- Tvedten, Ø. F. 2000a. *Sedimentundersøkelse i forbindelse med utbygging av Smedasundet 61 i Haugesund*. Rogalandforskning. Rapport. RF-2000/058. 9 s + vedlegg.
- Tvedten, Ø. F. 2000b. *Sedimentundersøkelse i forbindelse med ny hurtigbåtkai i Haugesund*. Rogalandforskning. Rapport. RF-2000/057. 10 s + vedlegg.
- Schanning, M.T. 1999. *Resipientundersøkelse i Hillevågsvatnet og Strømvik 1999*. NIVA rapport LNR-4125-99. 41 s.

## **6 Vedleggsoversikt**

Vedlegg 1. Resultater fra kornfordelingsanalyser og glødetap

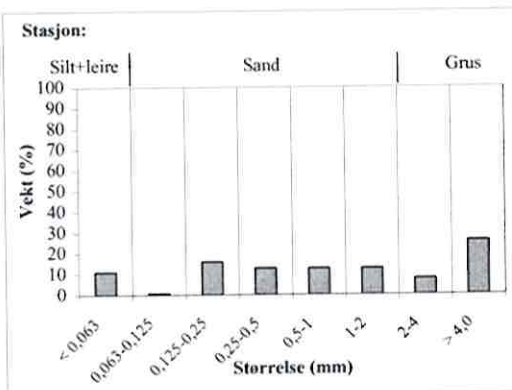
Vedlegg 2. Resultater fra analyse av metaller

Vedlegg 3. Resultater fra analyse av PAH, PCB og TBT

Stasjon: St.1,Alvest. Analyseperiode: 24.01.-29.01.02  
 Hugg nr. RF-Miljølab. Analytiker: RM  
 Lab.ref.nr.: 02026-1

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

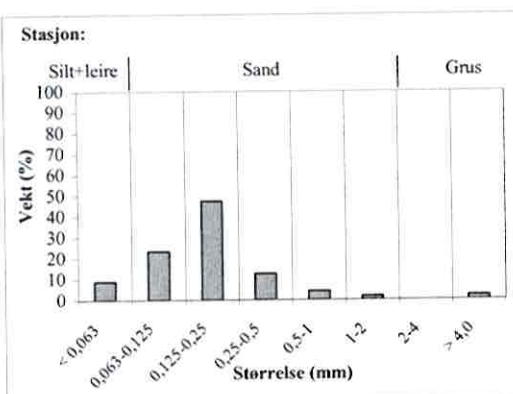
Størrelse (mm)	Phi $\phi$	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2	6,94	26,1	100,0
2-4	+1 - +2	2,07	7,8	73,9
1-2	0 - +1	3,41	12,8	66,1
0,5-1	1-0	3,42	12,9	53,3
0,25-0,5	2-1	3,45	13,0	40,5
0,125-0,25	3-2	4,25	16,0	27,5
0,063-0,125	4-3	0,16	0,6	11,5
< 0,063	< 4	2,90	10,9	10,9
Innveiet prøve for analyse		26,60		
			Glodetap	1,1 %



Stasjon: St.2,Alvest. Analyseperiode: 24.01.-29.01.02  
 Hugg nr. RF-Miljølab. Analytiker: RM  
 Lab.ref.nr.: 02026-2

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

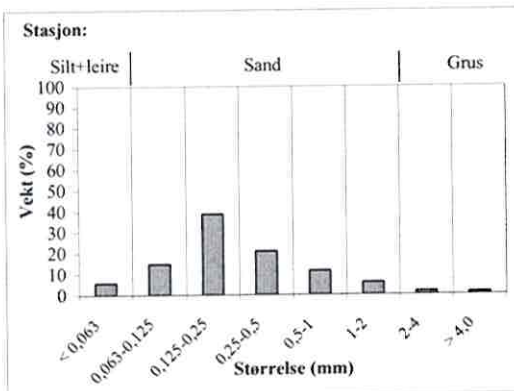
Størrelse (mm)	Phi $\phi$	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2	0,53	2,0	100,0
2-4	+1 - +2	0,02	0,1	98,0
1-2	0 - +1	0,45	1,7	97,9
0,5-1	1-0	1,09	4,1	96,3
0,25-0,5	2-1	3,35	12,6	92,2
0,125-0,25	3-2	12,63	47,3	79,6
0,063-0,125	4-3	6,23	23,3	32,3
< 0,063	< 4	2,39	9,0	9,0
Innveiet prøve for analyse		26,69		
			Glodetap	1,5 %



Stasjon: St.3,Alvest. Analyseperiode: 24.01.-29.01.02  
 Hugg nr. RF-Miljølab. Analytiker: RM  
 Lab.ref.nr.: 02026-3

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

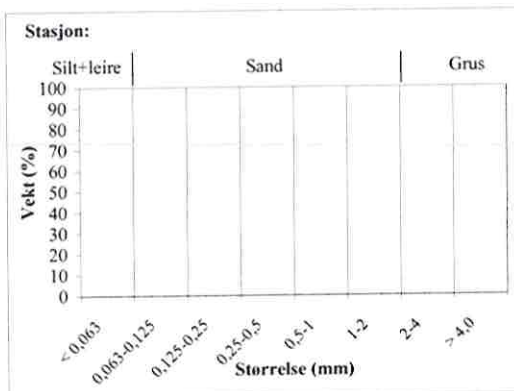
Størrelse (mm)	Phi $\phi$	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2	0,32	1,1	100,0
2-4	+1 - +2	0,43	1,5	98,9
1-2	0 - +1	1,67	5,9	97,4
0,5-1	1-0	3,30	11,6	91,5
0,25-0,5	2-1	5,95	20,9	79,9
0,125-0,25	3-2	11,02	38,7	59,0
0,063-0,125	4-3	4,18	14,7	20,4
< 0,063	< 4	1,62	5,7	5,7
Innveiet prøve for analyse		28,49		
			Glodetap	1,3 %



Stasjon: xx Analyseperiode: xx.xx.-xx.xx.00.  
 Hugg nr. x RF-Miljølab. Analytiker: xx  
 Lab.ref.nr.: 00xxx-x

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi $\phi$	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2		#DIV/0!	#DIV/0!
2-4	+1 - +2		#DIV/0!	#DIV/0!
1-2	0 - +1		#DIV/0!	#DIV/0!
0,5-1	1-0		#DIV/0!	#DIV/0!
0,25-0,5	2-1		#DIV/0!	#DIV/0!
0,125-0,25	3-2		#DIV/0!	#DIV/0!
0,063-0,125	4-3		#DIV/0!	#DIV/0!
< 0,063	< 4	0,00	#DIV/0!	#DIV/0!
Innveiet prøve for analyse				
			Glodetap	0,0 %



OK 29/1-02 Inga Lisa Andersen

Ref. nummer 02026  
Analysert dato 01-jan-02  
Godkent dato 04-jan-02  
Motatt dato

Metode RF/2.1-401 ICPMS  
RF/2.1-408 Hg-Metod  
Oppslutning NS 4770

	02026-1	02026-2	02026-3
	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Chromium	4,34	4,65	3,56
Iron	8629	5757	6204
Nickel	5,77	5,16	5,03
Copper	8,97	12,37	10,95
Zinc	26,09	23,08	26,62
Cadmium	0,045	0,044	0,059
Lead	6,23	6,74	6,79
Hg(CVAAS)	0,007	0,011	0,006
Tørrstoff(%)	81,2	74,6	75,2

# ANALYSERAPPORT

OPPDRAKSGIVER

Rogalandsforskning  
Professor Olav Hanssensvei 15  
Postboks 2503 Ullandhaug  
4091 STAVANGER

Attn.: Øyvind Tvedten



SINTEF Kjemi

Uorganisk prosesskjemi og analyse  
Postadresse: 7465 Trondheim  
Besøksadresse: Sem Sælunds vei 2 A  
Telefon: 73 59 28 73  
Telefaks: 73 59 69 95  
E-mail: UPA@chem.sintef.no

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

OPPDRAK

Kjemisk analyse

PRØVEMATERIALE	ANTALL/FORM	PRØVER UTTATT AV		
Sediment	3	Oppdragsgiver		
DERES REF.	VÅR REF.	ELEKTRONISK ARKIVKODE	PRØVER MOTTATT	DATO ANALYSERT
Tvedten	02/048	02000257.	2002-01-24	2002-01-24/02-07
ANTALL SIDER	DATO RAPPORT	ANSVARLIG SIGNATUR FOR SINTEF		
1 av 5	2002-02-07	Arne Petter Ratvik, Forskningsjef		



Prøvingslaboratorium akkreditert av  
Norsk Akkreditering med  
registrerings-nummer P090

## ANALYSEINFORMASJON

ANALYSERT	INTERN PROSEDYRE*	BASERT PÅ	SIGNATUR
PAH	A-1200	Gasskromatografi	 Kristin Rist, faglig ansvarlig
PCB	*	GC/MS	
TBT	*	GC/MS	

\* A i interne prosedyrer aneir AKKREDITERTE ANALYSER. I aneir IKKE-AKKREDITERTE analyser

## ANMERKNING

\* PCB og TBT er analysert ved vår avdeling i Oslo

Faktura sendes separat.

Prøven oppbevares normalt i 1 måned fra analyserapportens dato.

## FOR RESULTATER, SE PÅFØLGENDE SIDE(R)

Analyseresultater rapportert i dette dokument er frembrakt ved analyse av de anførte prøver i den stand de ble mottatt ved SINTEF's analyselaboratorium. Resultatene kan ikke uten videre betraktes som representative for andre deler av det materiale prøvene er tatt fra. SINTEF overtar intet ansvar for den bruk som blir gjort av analyseresultatene.  
Denne rapport tillates kopiert bare såfremt HELE dokumentet, inklusive de her anførte anmerkninger, inngår i det kopierte eksemplar.  
DELVIS kopiering av denne rapport er ikke tillatt uten skriftlig samtykke fra SINTEF.



## RESULTATER

Journalnr.02/048

Tabell 1. Resultater av PCB ("7 dutch") kongenere.

SINTEF j.nr	Prøve merket	Sum PCB "7 dutch" mg/kg
02/048-1	Sediment 02026-1	-
02/048-2	Sediment 02026-2	-
02/048-3	Sediment 02026-3	-

- = ikke påvist

Kvantifiseringsgrensen for enkelt PCB forbindelser i analysen var: 0.0005-0.001 mg/kg  
Følgende PCB kongenere inngår i "7 dutch": PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 153, PCB 138, PCB 180

Tabell 2. Resultater av TBT

SINTEF j.nr	Prøve merket	Tørrstoff %	Monobutyltinn	Dibutyltinn	Tributyltinn
			mgSn/kg tørt materiale		
02/048-1	Sediment 02026-1	89	0,011	0,010	0,012
02/048-2	Sediment 02026-2	80	0,012	0,015	0,015
02/048-3	Sediment 02026-3	83	0,034	0,140	0,122

### Resultater PAH analyse

Journalnummer: 02/048-1  
 Prøvemerket: Sediment 02026-1

		Usikkerhet	Deteksjonsgrense
⌘	Naftalen	1,7 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	2-metylnaftalen	2 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	1-metylnaftalen	4,4 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Bifenyl	1,9 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Acenaftylen	1,3 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Acenaften	9,2 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Dibenzofuran	3,6 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Fluoren	3,6 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Dibenzotiofen	- µg/kg	1 µg/kg
⌘	Fenantren	70 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Antrasen	5,8 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Fluoranten	25 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Pyren	13 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Benzo(a)fluoren	- µg/kg	1 µg/kg
	Benzo(b)fluoren/	}	1 µg/kg
	Benzdifenylensulfid		
	Benzo(c)fluoren	- µg/kg	1 µg/kg
⌘	Benzo(a)antrasen	13 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Krysen / Trifenylen	10 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Benzo(b)fluoranten	11 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Benzo(j&k)fluoranten	5,2 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Benzo(e)pyren	3,8 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Benzo(a)pyren	6,4 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Perylen	3,4 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Indenopyren	69 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Dibenzo(a,h)antrasen	71 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Benzo(ghi)perylene	39 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Antantren	34 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Dibenzopyrener	- µg/kg	1 µg/kg
	Sum PAH	410 µg/kg	
⌘	Sum 16 EPA	360 µg/kg	

Resultater angitt som " - " betyr at konsentrasjonen er under deteksjonsgrensen.  
 Alle resultater er oppgitt for tørr prøve.

## Resultater PAH analyse

Journalnummer: 02/048-2  
 Prøvemerket: Sediment 02026-2

		Usikkerhet	Deteksjonsgrense
⌘	Naftalen	1,7 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	2-metylnaftalen	11 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	1-metylnaftalen	4,8 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Bifenyl	5,8 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Acenaftylen	3,1 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Acenaften	16 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Dibenzofuran	9,6 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Fluoren	6,2 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Dibenzotiofen	- µg/kg	1 µg/kg
⌘	Fenantren	55 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Antrasen	6,4 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Fluoranten	69 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Pyren	29 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Benzo(a)fluoren	- µg/kg	1 µg/kg
	Benzo(b)fluoren/	}	1 µg/kg
	Benzdifenylensulfid		
	Benzo(c)fluoren	- µg/kg	1 µg/kg
⌘	Benzo(a)antrasen	21 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Krysen / Trifenylen	30 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Benzo(b)fluoranten	25 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Benzo(j&k)fluoranten	17 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Benzo(e)pyren	13 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Benzo(a)pyren	17 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Perylen	9,8 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Indenopyren	110 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Dibenzo(a,h)antrasen	85 µg/kg ±20%	1 µg/kg
⌘	Benzo(ghi)perylen	57 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Antantren	53 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Dibenzopyrener	- µg/kg	1 µg/kg
	Sum PAH	660 µg/kg	
⌘	Sum 16 EPA	550 µg/kg	

Resultater angitt som " - " betyr at konsentrasjonen er under deteksjonsgrensen.  
 Alle resultater er oppgitt for tørr prøve.

### Resultater PAH analyse

Journalnummer: 02/048-3  
 Prøvemerket: Sediment 02026-3

		Usikkerhet	Deteksjonsgrense
✕	Naftalen	5,1 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	2-metylnaftalen	21 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	1-metylnaftalen	9,3 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Bifenyl	6,2 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Acenaftalen	4,0 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Acenaften	21 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Dibenzofuran	7,3 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Fluoren	10 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Dibenzotiofen	- µg/kg	1 µg/kg
✕	Fenantren	71 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Antrasen	7,8 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Fluoranten	52 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Pyren	18 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Benzo(a)fluoren	- µg/kg	1 µg/kg
	Benzo(b)fluoren/	}	1 µg/kg
	Benzdifenylensulfid		
	Benzo(c)fluoren	- µg/kg	1 µg/kg
✕	Benzo(a)antrasen	11 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Krysen / Trifenylen	19 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Benzo(b)fluoranten	23 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Benzo(j&k)fluoranten	10 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Benzo(e)pyren	8,5 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Benzo(a)pyren	11 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Perylen	8,9 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Indenopyren	91 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Dibenzo(a,h)antrasen	69 µg/kg ±20%	1 µg/kg
✕	Benzo(ghi)perylene	49 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Antantren	33 µg/kg ±20%	1 µg/kg
	Dibenzopyrener	- µg/kg	1 µg/kg
	Sum PAH	570 µg/kg	
✕	Sum 16 EPA	470 µg/kg	

Resultater angitt som " - " betyr at konsentrasjonen er under deteksjonsgrensen.  
 Alle resultater er oppgitt for tørr prøve.