

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

**Øyvind F Tvedten**

## Analyse av miljøgifter i Iglandsvik

Rapport RF – 2004/056

Prosjektnummer: 7151701  
Kvalitetssikrer: Asbjørn Bergheim  
Prosjektets tittel: Analyse av miljøgifter i Iglandsvik  
Oppdragsgiver(e): Kystverket Vest  
ISBN: 82-490-0305-5  
Antall sider: 8 + vedlegg  
Gradering: Åpen (Konfidensiell frem til: 01.06.2004)

## **Forord**

Oppdraget er utført på oppdrag fra Kystverket Vest, Rita Svendsbøe, i forbindelse med prosjektering av mudring i Iglandsvik. Iglandsvik er en liten fiskerihavn på Bremangerlandet hvor det er ønskelig med større seilingsdyp. RF mottok anbudsinvitasjon med en kort beskrivelse av oppdraget (02/2244, 14. jan.04). Etter tildeling av prosjektet ble feltarbeidet utført i mars 2004.

Sedimentprøver ble tatt fra 8 steder i havnen. Bunnprøvene er analysert for organiske komponenter og metall.

En stor takk til Arne Årebrot og Jan Martin Kjerstad ved Bremanger Fryseri for god mottagelse og hjelp til feltarbeidet. Prøveinnsamling ble ellers gjennomført av Øyvind Tvedten.

Analysene er utført av M-lab (glødetap og kornstørrelse) og Eurofins (metaller, PAH, TBT, PCB, TOC). Asbjørn Bergheim har kvalitetssikret rapporten.

Stavanger, 29.03.04

Øyvind F. Tvedten, prosjektleder

## Innhold

Innledning.....	1
Materiale og metoder.....	1
Områdebeskrivelse og prøveinnsamling .....	1
Analyse av TOC .....	2
Analyse av kornfordeling og glødetap .....	2
Analyse av PAH, PCB og TBT .....	3
SFTs veiledning for miljøkvalitet .....	4
Resultat og diskusjon.....	6
Oppsummering og konklusjon.....	8
Referanser.....	9
VEDLEGGSOVERSIKT .....	9
FORKLARING TIL NOEN ORD OG UTTRYKK.....	10

## Innledning

Kystverket Vest planlegger å mudre i Iglandsvik på Bremangerlandet. Bremanger Fryseri, som er en fiskeforedlingsbedrift, ønsker å kunne ta inn større båter for råstoffleveranser og eksport av produkter. Dette begrenses i dag av seilingsdypet i havnen som varierer fra 2-3 meter og opp til 8 m. Løsmassene som tas bort skal enten deponeres på land eller i sjøen utenfor havnen og arbeidet vil føre til oppvirvling av sediment. Mudringsarbeider godkjennes etter søknad til Fylkesmannen og i forkant skal det undersøkes om sedimentet er forurenset (Systad m.fl. 2004). Resultatene fra undersøkelsen brukes til å dokumentere miljøgiftinnholdet i sjøbunnen slik at skadepotensialet og evt. tiltak for å redusere skadeomfanget kan vurderes. Undersøkelsen var beskrevet i brev fra oppdragsgiver og er gjennomført etter pålegg fra myndighetene. Etter det vi kjenner til er det ikke gjort tilsvarende miljøanalyser i Iglandsvik tidligere, men det ble mudret i havnen på begynnelsen av 1990-tallet.

## Materiale og metoder

### Områdebeskrivelse og prøveinnsamling

Iglandsvik ligger på Bremangerlandet i Bremanger kommune. Havnen ligger beskyttet mot havet av naturlig landområder og utbygd molo samt steinfylling. I dårlig vær kan bølger sette opp strøm og drag i sjøen som trolig kan flytte litt på løsmassene i havnen. Bortsett fra Bremanger Fryseri er det ikke noe industri i området og det er spredt bebyggelse med lite jordbruk. Utenfor bedriften er det ca 5 m dyp og maksimaldypet er rundt 8 m. I sør-øst er det større områder med grunnere dyp. Sist det ble mudret på 1990-tallet ble det laget en steinfylling innerst i havnen og det meste av mudringsmassene ble pumpet opp på innsiden av fyllingen.

Prøvene ble tatt 3. mars 2004 fra en åpen plastbåt. Det ble tatt prøver fra 8 stasjoner i området (se kart i Figur 1). Prøvestedene var gitt på kart i anbudspapirene og lå spredt i hele havneområdet. Under feltarbeidet ble det forsøkt å ta prøvene så nær som mulig opptil angitt stasjonsplassering.

På hver stasjon ble det tatt tre sedimentprøver med en 225 cm<sup>2</sup> van Veen grabb. Prøvene ble tatt fra de øverste 2 cm av sedimentet. Prøvemateriale fra de tre grabb-prøvene tatt fra hver stasjon ble slått sammen og analysert som en samleprøve. Prøvene ble pakket i plastemballasje og aluminiumsfolie (organiske miljøgifter), frosset og holdt nedfrost frem til analyse. Sedimentet ble beskrevet visuelt og eventuell uvanlig lukt, registrert. Det ble ført en feltjournal med opplysninger om prøvene og værforhold mm. Dyp ble målt med et merket tau og en GPS registrerte posisjonene. En oversikt over innsamlete prøver og analyser er gitt i Tabell 2.

Prøvene ble analysert for PAH, PCB, TBT og metallene: arsen, kobber, nikkel, sink, kvikksølv, bly, krom og kadmium. Metaller, PAH, PCB, TBT og TOC ble analysert av Eurofins i Oslo. Kornfordeling og glødetap ble analysert ved M-lab. Resultatene er

sammenlignet med STF's grenseverdier for miljøklassifisering (Molvær m.fl. 1997), se Tabell 1.

Da det ut fra områdets karakter (lite industri, spredt bebyggelse) ble antatt at sjøbunnen ikke var forurenset, ble det i samråd med Kystverket vedtatt at sedimentet fra seks av de åtte prøvestedene skulle analyseres. I undersøkelseskravet fra Fylkesmannen var det ønskelig med 6-8 prøvesteder. De resterende to prøvene vil bli lagret frem til 1. juli 2004.

Noen ord og uttrykk er forklart i vedlegg.

## Analyse av TOC

Sedimentet ble ubehandlet oversendt til Eurofins. Analysene ble gjort ved forbrenning i en CHN analysator etter at karbonater var fjernet med saltsyre.

Analysene ble foretatt av Eurofins i henhold til akkrediterte metoder. Eurofins metodereferanse: MK-1061 og MK-1090.

Analytisk Prinsipp: For tungmetaller utføres det en syreoppslutning av prøven iht. DS259 (tilsvarende NS4770). Målingen foregår med en ekstern kalibrering på en Optima 3000-DV ICP-AES spektrofotometer. For kvikksølv oppsluttes våt prøve med salpetersyre i autoklav, hvor kvikksølv frigjøres. Det oppløste metallet reduseres, og de frigjorte kvikksølv dampene bestemmes ved flammeløs AAS (kalddampsteknikk).

Usikkerhet: RSD 10% for tungmetaller og RSD 15% for kvikksølv.

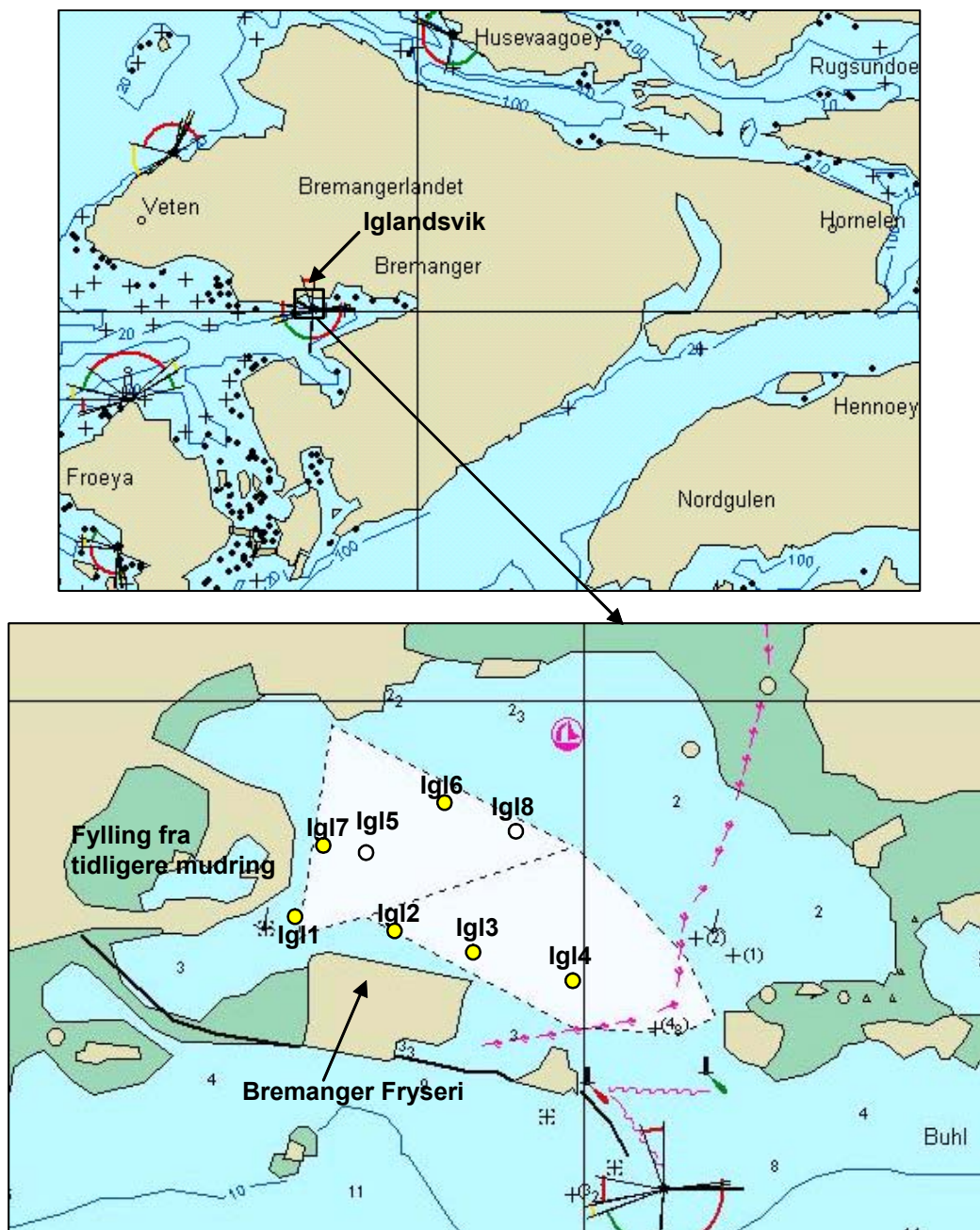
Deteksjonsgrenser:

<u>Parameter</u>	<u>Det. grense</u>	<u>Parameter</u>	<u>Det. grense</u>
As	2 mg/kg TS	Ni	1 mg/kg TS
Cd	0,1 mg/kg TS	Pb	3 mg/kg TS
Cu	3 mg/kg TS	Zn	5 mg/kg TS
Cr	1 mg/kg TS	Hg	0,01 mg/kg TS

## Analyse av kornfordeling og 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 g prøve ble veid inn til analyse. Det organiske materialet ble fjernet med hydrogenperoksid. Deretter ble prøven splittet i to fraksjoner ved våtsikting (0,063 mm). Den grove fraksjonen (> 63 µm = 0,063 mm) ble analysert ved tørrsikting etter at prøven var tørket over natten ved 105 °C. Det tørre sedimentet ble overført til en siktserie 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 g. 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 g.



Figur 1. Kart over innsamlingsområdet. Prøvestedene (Igl1-8) er angitt med sirkler. På Igl 5 og 8 ble det samlet prøver, men de ble ikke analysert foreløpig. Det lyse området i kartet, angir trolig at dypene ikke er målt på nytt etter mudring på 1990-tallet.

### Analyse av PAH, PCB og TBT

TBT-prøvene ble analysert av en underleverandør til Eurofins: GfA i Tyskland. Prøvene ble homogenisert og tripopyltinklorid ble tilsatt som indre standard. Deretter følger ekstraksjon av prøven ved hjelp av aceton, n-heksan, og derivatisering med

natriumtetraetylborat ved pH 4,5, rensing av ekstraktet ved væskechromatografi med  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Analyse av organotin med GC/MS og kvantifisering med tetrapentyltin som indre standard før GC injeksjon.

### **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 gjerne brukes skjønn for å kunne bestemme tilstandsklasse og å tolke resultatene. Nedenfor har vi tatt med en tabell i fra veiledningen som omtaler aktuelle miljøparametre i sedimenter. I følge Systad m.fl. 2004, skal resultater oppgitt som  $\text{Sum PCB}_7$  ganges med 2 før de sammenlignes med PCB-grenseverdiene for miljøkvalitet.

**Tabell 1.** Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller og organiske 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</sub> <sup>5)</sup> (µg/kg)	<5	5-25	25-100	100-300	>300
	EPOCl <sup>6)</sup> (µg/kg)	<100	100-500	500-2000	2000-15000	>15000
	TE <sub>ROFD</sub> <sup>7)</sup> (ng/kg)	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,10	0,10-0,5	>0,5
	Σ DDT <sup>8)</sup> (µg/kg)	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50
Parametre		Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
<b>Sediment</b>	Organisk karbon (mg/g)	<20	20-27	27-34	34-41	>41

- 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).
- 3) Se under PAH
- 4) HCB: Heksaklorbenzen.
- 5) PCB: Polyklorete bifenyler. Gruppe forbindelser (ulike kommersielle blandinger). Σ PCB<sub>7</sub> = 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) EPOCl: Ekstraherbart persistent organisk bundet klor.
- 7) Toksitetsekvivalenter, se note 2 til tabell.
- 8) DDT: Diklordifenyltrikloretan. Σ DDT betegner sum av DDT og nedbrytningsproduktene DDE og DDD.



## Resultat og diskusjon

Tabell 2 viser stasjons- og prøveopplysninger fra feltarbeidet. Været var tilfredsstillende for prøvetakningen. Det var forholdsvis grei bunn å ta prøve av med grabb, bortsett fra på stasjonene nærmest kaien (Igl1-3 og delvis Igl4). Der var det stedvis hardere bunn og en del stein. Trolig fører propellvann fra skipsanløpene til at de minste partiklene blir ført bort med strømmen. Hard bunn og stein, samt tare førte til at de var en del mislykkede grabbskudd på disse stasjonene. Det lyktes likevel å få tilstrekkelig prøvemateriale fra disse stedene. På resten av stasjonene var det jevnt over mer finkornete løsmasser på bunnen og lettere å få tatt prøver. Sedimentet var nokså finkornet og prøvene tyder på at det er svakest strøm over bunnen i området lengst borte fra kaien. Finkornet sediment har ofte høyest innhold av forurensning, siden det har større partikkeloverflate som forurensning kan binde seg til, enn i grovkornet sediment. SFTs klassifisering av sediment er basert på at det er finkornet med høy andel silt og leire.

**Tabell 2.** Stasjonsopplysninger og sedimentbeskrivelse på de tre stasjonene 3. mars 2004. Posisjoner i WGS-84. Det var omtrent midt mellom flo og fjære.

Stasjon	Dyp (m)	Posisjon WGS 84	Prøvevolum	Kommentarer	Prøve
<b>Igl 1</b> Ved kai	5	61°50,166' N 04°56,260' Ø	1/2 full grabb, to med en liten klatt	Grålig finkornet mudder og sand. Stein. Ca 5 bomhugg	TOC, TBT, PAH og PCB, metaller, kornfordeling, glødetap
<b>Igl 2</b> Ved kai	7	61°50,158' N 04°56,350' Ø	1/2 full grabb, en med en liten klatt	Grålig finkornet mudder og sand. Småstein. Fjellbunn? Ca 5 bomhugg	” - ”
<b>Igl 3</b> Ved kai	8	61°50,148' N 04°56,406' Ø	1/4 + 1/4 fulle grabber til prøver	Grålig finkornet mudder og sand. Småstein/fjell. Ca 3 bomhugg. Mye silderisp.	” - ”
<b>Igl 4</b> Nærmest utløpet fra havnen	8	61°50,136' N 04°56,486' Ø	1/2 + 1/2 + 1/4 fulle grabber	Grålig finkornet sand. 2 bomhugg.	” - ”
<b>Igl 5</b> Utenfor utfylling	7	61°50,191' N 04°56,326' Ø	1/3 + 1/3 + 1/3 fulle grabber	Grålig finkornet sand. Gravende sjøpiggsvin	Prøvene lagret
<b>Igl 6</b> Nord-øst i havnen	5	61°50,203' N 04°56,392' Ø	1/3 + 1/3 + 1/3 fulle grabber	Grålig finkornet sand. Gravende sjøpiggsvin	” - ”
<b>Igl 7</b> Utenfor utfylling	5	61°50,187' N 04°56,290' Ø	1/3 + 1/4 + 1/3 fulle grabber	Grålig finkornet sand. Gravende sjøpiggsvin	” - ”
<b>Igl 8</b> Nord-øst i havnen	6	61°50,203' N 04°56,440' Ø	1/3 + 1/3 + 1/3 fulle grabber	Grålig finkornet sand. Gravende sjøpiggsvin	Prøvene lagret

Analyseresultatene er summert i Tabell 3. Originalresultater er presentert i vedlegg.

Kornfordelingsanalysen viste at det var 17% og mest leire og silt (partikler < 0,063 mm) på Igl7 og minst på Igl4 (5%). På alle stasjonene var det finkornet sand som dominerte i sedimentet og det betyr at det er moderate strømhastigheter over bunnen. Det betyr også at sedimentet var grovere enn det som SFTs veiledning for miljøkvalitet er beregnet for.

Innholdet av organisk materiale (TOC) var moderat eller lavt og var høyest på Igl7. Det betyr at bunnen ikke tilføres mer organisk materiale enn det som brytes ned etter hvert. Til beregning av SFT tilstandsklasse brukes TOC<sub>63</sub>, det vil si TOC-innhold som er standardisert i forhold til andel finfraksjon. I Iglandsvik var tilstanden *meget god* og *god*.

Tørrstoffinnholdet var fra 55 til 71%.

Sedimentet var uforurenset av metaller, og nesten alle prøvene fikk tildelt beste tilstandsklasse.

PAH- og B(a)P-innholdet tilsvarte SFT tilstand *lite – ubetydelig forurenset* til *moderat forurenset*, og det var altså lite av disse stoffene i bunnen. Et lavt innhold av de minste PAH-forbindelsene viser at det ikke var nylig tilførte lette oljeprodukter som ble funnet, men større forbindelser som er mer typisk å finne som rester etter forbrenning av hydrokarboner.

PCB-innholdet tilsvarte SFT tilstand *lite – ubetydelig forurenset* til *sterkt forurenset*. Det var dermed en betydelig forskjell mellom stasjonene. Det var høyest innhold på Igl1 og 2, men også på Igl7 ble det funnet forhøyet nivå. Sannsynligvis er det en lokal kilde til forurensningen siden PCB ikke forekommer naturlig i slike konsentrasjoner, eller i områder som bare mottar diffus tilførsel. Det er lite datagrunnlag å trekke noen konklusjoner i fra, men det ble funnet høyst innhold nærmest den gamle fyllingen, og det kan peke i retning av at kilden ligger der.

TBT-innholdet tilsvarte SFT tilstand *moderat til sterkt forurenset, men var godt under grensen* (100 µg/kg) for dårligste tilstand. Det var høyest innhold på Igl1 og 7. TBT stammer fra bunnstoff på skipene som anløper havnen. Det var likevel ikke konsekvent høyest innhold på de tre stasjonene nærmest kaien. Dette kan ha sammenheng med sedimentets kornstørrelse og forflytning av partikler. TBT er vanlig å finne i havnesediment og nivået i Iglandsvik var langt under det som finnes i andre havneområder med stor skipstrafikk.

**Tabell 3.** Resultater fra sedimentanalyser fra Iglandsvik. Analyser på blandprøver av to-tre grabber på hver stasjon. Totalt organisk karbon (TOC). Prosent innhold av leire og silt (< 0,063 mm). Beregnet TOC verdi ut fra innhold av leire og silt. Organisk innhold målt som glødetap. Metaller (mg/kg) og organiske miljøgifter (µg/kg). Tildelt SFT tilstand, se fargekoder under tabellen. Merk at det brukes en annen ordbeskrivelse av tilstanden med hensyn til TOC enn for de miljøskadelige stoffene.

Analyse / stasjon	Igl 1	Igl 2	Igl 3	Igl 4	Igl 6	Igl 7
TOC (mg/g)	4,5	3,8	3,2	2,6	3,9	9,9
% < 0,063 mm	7,7	8,6	5,2	5,7	8,2	17,1
TOC <sub>63</sub> mg/g	21,1	20,3	20,3	19,6	20,4	24,8
Glødetap (%)	2,9	1,3	3,1	3,0	2,2	3,4
Tørrestoff %	69,6	55,2	71,2	68,9	67,1	65,8
Arsen (mg/kg)	6,1	2,5	<2,0	3,0	<2,0	6,8
Bly (mg/kg)	6,1	56	<3,0	3,3	4,1	10
Kadmium (mg/kg)	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,21
Kobber (mg/kg)	16	6,1	4,9	3,5	9,7	22
Krom (mg/kg)	21	20	17	14	18	23
Kvikksølv (mg/kg)	0,019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,038
Nikkel (mg/kg)	15	15	12	10	14	16
Sink (mg/kg)	52	59	30	28	38	82
Sum PAH (µg/kg)	160	91	12	11	420	310
B(a)P (µg/kg)	11	3	<2	<2	35	25
Sum PCB <sub>7</sub> (µg/kg)	44	65	4	i.p.	2	29
Sum PCB (PCB <sub>7</sub> x2)	88	130	8	i.p.	4	58
TBT (mg/kg)	28,7	12	14,2	5,3	14,3	31,9

< = verdien var mindre enn deteksjonsgrensen

i.p. = ikke påvist

Kl. V, Meget sterkt forurenset
Kl. IV, Sterkt forurenset
Kl. III, Markert forurenset
Kl. II, Moderat forurenset
Kl. I, Ubetydelig - lite forurenset

## Oppsummering og konklusjon

Det ble analysert prøver fra seks steder i Iglandsvik. Sjøbunnen bestod for det meste av finkornet sand, men det var steder med hard og steinete bunn ved fiskerikaien. Sedimentet var generelt lite forurenset av miljøgifter og inneholdt lite organisk materiale. Det var bare TBT- og PCB-innholdet på noen steder som var markert høyere enn i uforurensete områder. TBT-innholdet var likevel betydelig lavere enn det som finnes i havner med stor skipstrafikk. PCB-innholdet stammer trolig fra en lokal kilde og det var stor forskjell mellom stasjonene fra å ikke kunne påvise PCB ett sted, til *sterkt forurenset* ett annet sted.

## Referanser

- Buchanan, J. B. 1984. Sediment analysis. Methods for the study of marine benthos. N. A. Holme and A. D. Mc Intyre. 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.
- Systad, I.M., J. Laugesen, T. Møskeland, T. Winther-Larsen, A. Philstrøm & A. K. Arnesen 2004. *Veileder for håndtering av forurensede sedimenter*. Statens Forurensningstilsyn, TA-1979/2004, ISBN82-7655-474-1, Oslo. 58 s.

## Vedleggsoversikt

Vedlegg 1. Ord og uttrykk

Vedlegg 2. Analyserapporter

## Vedlegg 1

### Forklaring til noen ord og uttrykk

**Aromater** – organiske forbindelser hvor karbonatomene er bundet til hverandre i ring(er) og annenhver binding er en dobbeltbinding.

**BaP** – Benzo (a) pyren, fem ring struktur av PAH.

**Deteksjonsgrense** – den laveste verdien som kan påvises med metoden.

**Finfraksjon** – brukes her om partikler som er mindre enn 0,063 mm, det vil si leire og silt.

**Glødetap** – vektreduksjon av en prøve etter forbrenning. Et mål på innhold av organisk materiale.

**H<sub>2</sub>S** – se hydrogensulfid.

**Hydrogensulfid** – (dihydrogensulfid, H<sub>2</sub>S). Farveløs og meget giftig gass. Dannes ved reduksjon av sulfat til sulfid, i fravær eller mangel på oksygen. H<sub>2</sub>S tyder på at miljøet er uten oksygen.

**Hydrokarboner** – organiske stoffer som består utelukkende av karbon- og hydrogenatomer. Det enkleste er metan, CH<sub>4</sub>. De viktigste finnes i jordolje.

**Leire** – uorganiske partikler som er mindre enn 0,002 mm (< 2 µm)

**Marin** – det som har med havet å gjøre, Latin *mare*, havet.

**Organisk** – av biologisk opprinnelse, eller biologisk materiale. Inneholder karbon.

**Organisk materiale** – organisk stoff, av biologisk opprinnelse.

**PAH** – (Polyaromatiske hydrokarboner), eller tjærestoffer, er en gruppe forbindelser som består av 2 til 6 aromatiske benzen ringer.

**Parameter** – konstant i en ligning (se koeffisient). Representerer ofte variable som man velger en konstant verdi for som ledd i en forenkling av en matematisk modell. Brukes her også som en betegnelse på en type egenskap som kan observeres, måles eller beregnes, for eksempel næringssalt.

**PCB** (polyklorerte bifenyler). Dette er forbindelser som har blitt brukt i blant annet transformatorer, kjøle(apparat), maling. På grunn av ekstrem lav nedbrytbarhet og giftighet overfor organismer, er PCB regnet som en av de verste miljøgiftene. De er nå mer eller mindre faset ut av bruk i Norge.

**Resipient** – vannforekomst som mottar tilførsler av antropogen (menneskeskapt) opprinnelse. Begrepet brukes ofte i forbindelse med forurensninger, f. eks. ved utslipp av kommunalt avløpsvann eller prosessvann fra industri.

**Salinitet** – saltholdighet.

**Sediment** – bunnslam, løsmasser som ligger på sjøbunnen

**Sedimenter/sedimentasjon** – partikler som synker ut fra vannmasse og til bunn

**Silt** – uorganiske partikler som er større enn 0,002 mm (< 2 µm) og mindre enn 0,063 mm (<63 µm).

**TBT** – Tributyltinn, antibegroingsmiddel i skipsmaling

**THC** – (Total Hydrocarbon Content) et mål på det totale innhold av hydrokarboner, uten å skille mellom hvilke komponenter som inngår.

**TN** – total nitrogen, et mål på mengde nitrogen i en prøve.

**TOC** – totalt organisk karbon, et mål på innhold av organisk materiale

**Toksisk** – giftig

**Topografi** – beskrivelse av terrengets fasing, i havet bunntopografi.

**Uorganisk** – inneholder ikke karbon (unntak karbonoksider), ”ikke biologisk”.

# Resultater fra kornfordelingsanalyser

Stasjon: Igl 1 Iglandsvik

Prøveinnsamling:

Ref.nr.: st04-938-1

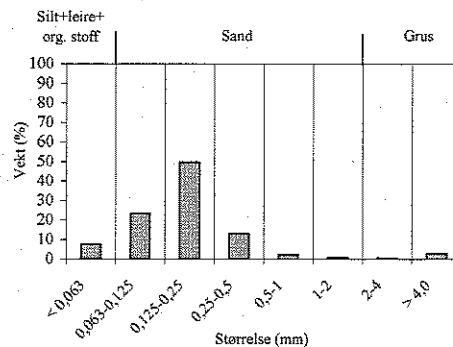
Analysedato: 22-24.03.04

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi $\phi$	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2	1,21	2,9	100,0
2-4	+1 - +2	0,21	0,5	97,1
1-2	0 - +1	0,33	0,8	96,6
0,5-1	1-0	0,86	2,1	95,8
0,25-0,5	2-1	5,48	13,1	93,7
0,125-0,25	3-2	20,65	49,5	80,6
0,063-0,125	4-3	9,74	23,4	31,1
< 0,063	< 4	3,22	7,7	

Innveiet prøve inkl. org. stoff 41,70

Glødetap 2,9 %



Stasjon: Igl 2 Iglandsvik

Prøveinnsamling:

Ref.nr.: st04-938-2

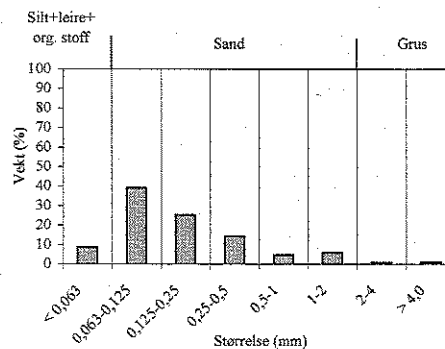
Analysedato: 22-24.03.04

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi $\phi$	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2	0,45	1,0	100,0
2-4	+1 - +2	0,37	0,8	99,0
1-2	0 - +1	2,66	6,1	98,1
0,5-1	1-0	2,05	4,7	92,0
0,25-0,5	2-1	6,26	14,3	87,3
0,125-0,25	3-2	11,06	25,3	73,0
0,063-0,125	4-3	17,11	39,2	47,7
< 0,063	< 4	3,74	8,6	

Innveiet prøve inkl. org. stoff 43,70

Glødetap 1,3 %



Stasjon: Igl 3 Iglandsvik

Prøveinnsamling:

Ref.nr.: st04-938-3

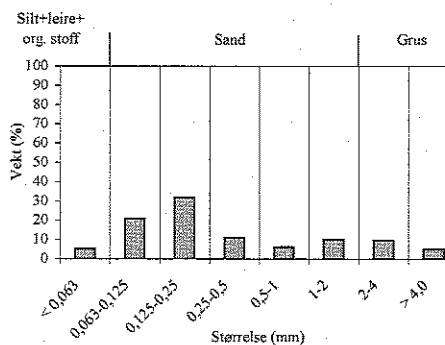
Analysedato: 22-24.03.04

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi $\phi$	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2	1,58	5,0	100,0
2-4	+1 - +2	3,05	9,7	95,0
1-2	0 - +1	3,18	10,1	85,3
0,5-1	1-0	1,98	6,3	75,1
0,25-0,5	2-1	3,45	11,0	68,8
0,125-0,25	3-2	9,98	31,8	57,8
0,063-0,125	4-3	6,54	20,8	26,1
< 0,063	< 4	1,64	5,2	

Innveiet prøve inkl. org. stoff 31,40

Glødetap 3,1 %



# Resultater fra kornfordelingsanalyser

Stasjon: Igl 4 Iglandsvik

Proveinsamling:

Ref.nr.: st04-938-4

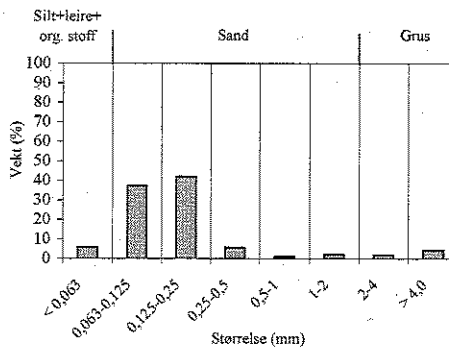
Analyse dato: 22-24.03.04

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi $\phi$	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2	1,77	4,2	100,0
2-4	+1 - +2	0,73	1,7	95,8
1-2	0 - +1	0,89	2,1	94,0
0,5-1	-1-0	0,58	1,4	91,9
0,25-0,5	2-1	2,39	5,7	90,5
0,125-0,25	3-2	17,62	42,0	84,9
0,063-0,125	4-3	15,61	37,2	42,9
< 0,063	< 4	2,41	5,7	

Innveiet prøve inkl. org. stoff 42,00

Glødetap 3,0 %



Stasjon: Igl 6 Iglandsvik

Proveinsamling:

Ref.nr.: st04-938-6

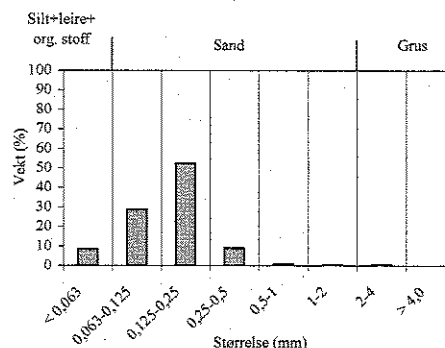
Analyse dato: 22-24.03.04

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi $\phi$	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2	0,25	0,6	100,0
2-4	+1 - +2	0,20	0,5	99,4
1-2	0 - +1	0,31	0,7	98,9
0,5-1	-1-0	3,78	9,0	98,2
0,25-0,5	2-1	21,98	52,3	89,2
0,125-0,25	3-2	12,02	28,6	36,9
0,063-0,125	4-3	3,46	8,2	
< 0,063	< 4			

Innveiet prøve inkl. org. stoff 42,00

Glødetap 2,2 %



Stasjon: Igl 7 Iglandsvik

Proveinsamling:

Ref.nr.: st04-938-7

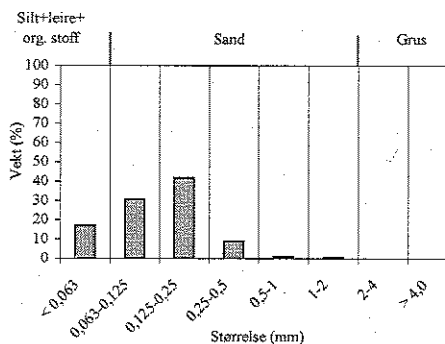
Analyse dato: 22-24.03.04

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi $\phi$	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2		0,0	100,0
2-4	+1 - +2		0,0	100,0
1-2	0 - +1	0,18	0,4	100,0
0,5-1	-1-0	0,48	1,2	99,6
0,25-0,5	2-1	3,59	9,0	98,4
0,125-0,25	3-2	16,76	41,8	89,4
0,063-0,125	4-3	12,25	30,5	47,6
< 0,063	< 4	6,84	17,1	

Innveiet prøve inkl. org. stoff 40,10

Glødetap 3,4 %



RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046  
N-4068 STAVANGER

Registrernr.: 352605  
Kundenr.: 50032  
Ordrenr.: 350241

att.: Øyvind Fridtjov Tvedten

Modt. dato.: 2004.03.22  
Sidenr.: 1 af 2

### FAX-ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046, N-4068 STAVANGER,  
Provested.....: **Iglandsvik**  
Prøvetype.....: Sediment, 6 prøver  
Prøveudtagning...:  
Prøvetager.....: Ikke oplyst  
Kundeoplysninger:  
Analyseperiode...: 2004.03.22 -

Prøvemærke:	Igl 1	Igl 2	Igl 3	Igl 4	Enheder	Detekt. grænse	Metoder	RSD (%)
Arsen (As)	6.1	2.5	<2.0	3.0	mg/kg ts.	2.0	MK1061-ICP	15
Bly (Pb)	6.1	56	<3.0	3.3	mg/kg ts.	3.0	MK1061-ICP	15
Kadmium (Cd)	0.11	<0.10	<0.10	<0.10	mg/kg ts.	0.10	MK1061-ICP	15
Krom (Cr)	21	20	17	14	mg/kg ts.	1.0	MK1061-ICP	15
Kobber (Cu)	16	6.1	4.9	3.5	mg/kg ts.	3.0	MK1061-ICP	15
Kvikksølv (Hg)	0.019	<0.010	<0.010	<0.010	mg/kg ts.	0.010	MK1090-Coldvap.	15
Nikkel (Ni)	15	15	12	10	mg/kg ts.	1.0	MK1061-ICP	15
Sink (Zn)	52	59	30	28	mg/kg ts.	5.0	MK1061-ICP	15

#### Tegnforklaring:

< : mindre end. i.p. : ikke påvist.  
> : større end. i.m. : ikke målelig.  
RSD : Relativ Analyseusikkerhed.



RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046  
N-4068 STAVANGER

Registrernr.: 352605  
Kundenr.: 50032  
Ordrenr.: 350241

att.: Øyvind Fridtjov Tvedten

Modt. dato.: 2004.03.22  
Sidenr.: 2 af 2

### FAX-ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046, N-4068 STAVANGER,  
Provested.....: **Iglandsvik**  
Prøvetype.....: Sediment, 6 prøver  
Prøveudtagning...:  
Prøvetager.....: Ikke oplyst  
Kundeoplysninger:  
Analyseperiode...: 2004.03.22 -

Prøvemærke:	Igl 6		Igl 7		Enheder	Detekt. grænse	Metoder	RSD (%)
Arsen (As)	<2.0		6.8	mg/kg ts.		2.0	MK1061-ICP	15
Bly (Pb)	4.1		10	mg/kg ts.		3.0	MK1061-ICP	15
Kadmium (Cd)	<0.10		0.21	mg/kg ts.		0.10	MK1061-ICP	15
Krom (Cr)	18		23	mg/kg ts.		1.0	MK1061-ICP	15
Kobber (Cu)	9.7		22	mg/kg ts.		3.0	MK1061-ICP	15
Kvikksølv (Hg)	<0.010		0.038	mg/kg ts.		0.010	MK1090-Coldvap.	15
Nikkel (Ni)	14		16	mg/kg ts.		1.0	MK1061-ICP	15
Sink (Zn)	38		82	mg/kg ts.		5.0	MK1061-ICP	15

#### Tegnforklaring:

< : mindre end. i.p. : ikke påvist.  
> : større end. i.m. : ikke målelig.  
RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

den 23. marts 2004

Einar Richter Jordfald

02534 807110



GfA

Date: March 16, 2004

Page 1 of 3

## Test report

63724-115 P01 079

**Client:**

*Gyrd Fridtjov Tordten*  
RF-Rogalandsforskning  
Postboks 8046  
N-4068 Stavanger  
Norway

**Order dated:**

March 08, 2004

**Sample:**

Client's sample no.	Eurofins sample no.	SAMPLE CHARACTERIZATION	GfA sample no.
Iglandsvik, Igl 1	352467-01	Sediment	4N077001
Iglandsvik, Igl 2	352467-02	Sediment	4N077002
Iglandsvik, Igl 3	352467-03	Sediment	4N077003
Iglandsvik, Igl 4	352467-04	Sediment	4N077004
Iglandsvik, Igl 6	352467-05	Sediment	4N077005
Iglandsvik, Igl 7	352467-06	Sediment	4N077006

**Testing:**

Analysis for organotin compounds.

**Sampling:**

The samples were sent to GfA by Eurofins, Oslo.

**Sample entry:**

March 09, 2004

**Test method:**

**Sample Preparation:**

Homogenisation of the sample material; addition of tripropyltin chloride as recovery internal standard (RIS); extraction by means of acetone, n-hexane and simultaneous derivatization by means of sodiumtetraethylborate at pH 4.5; clean up of the extract by liquid chromatography using Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; analysis of the organotin compounds with GC/MS; quantification with internal standard Tetrapentyltin which is added before GC injection

**Results:**

The results of the analysis of the sample for organotin compounds were shown in the Tables 01 and 02.

02534 807110

GfA Test report No. 63724-115 P01 079

Date: March 16, 2004

Page 2 of 3

Tab. 01: Results of the analysis of three sediment samples for organotin compounds; the results refer to the dry mass ( $m_D$ ) of the sample material

Client's sample No.	Iglandsvik, Igl 1	Iglandsvik, Igl 2	Iglandsvik, Igl 3
Eurofins sample No.	352467-01	352467-02	352467-03
GfA sample No.	4N077001	4N077002	4N077003
Unit	$\mu\text{g}/\text{kg } m_D$	$\mu\text{g}/\text{kg } m_D$	$\mu\text{g}/\text{kg } m_D$
<b>Organotin cation</b>			
Monobutyltin (MBT)	6,6	2,6	2,4
Dibutyltin (DBT)	15,0	5,5	6,8
Tributyltin (TBT)	28,7	12,0	14,2
Tetrabutyltin (TTBT)	0,6	< 0,7	< 0,5
Monoocetyl tin (MOT)	< 0,5	< 0,7	< 0,5
Diocetyl tin (DOT)	< 0,5	< 0,7	< 0,5
Tricyclohexyltin (TCyT)	< 1,3	< 1,6	< 1,4
Triphenyltin (TPHT)	< 0,5	< 0,7	4,8
Unit	$\mu\text{g Sn} / \text{kg } m_D$	$\mu\text{g Sn} / \text{kg } m_D$	$\mu\text{g Sn} / \text{kg } m_D$
<b>Organotin cation</b>			
Monobutyltin (MBT)	4,5	1,8	1,6
Dibutyltin (DBT)	7,6	2,8	3,5
Tributyltin (TBT)	11,7	4,9	5,8
Tetrabutyltin (TTBT)	0,3	< 0,2	< 0,2
Monoocetyl tin (MOT)	< 0,3	< 0,4	< 0,3
Diocetyl tin (DOT)	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Tricyclohexyltin (TCyT)	< 0,4	< 0,6	< 0,4
Triphenyltin (TPHT)	< 0,2	< 0,2	1,6
Dry mass [%]	69,6	55,2	71,2

The values are rounded to max. three significant digits.

< : not detected at the indicated limit of quantification (LOQ)

Tab. 02: Results of the analysis of three sediment samples for organotin compounds; the results refer to the dry mass ( $m_D$ ) of the sample material

Client's sample No.	Iglandsvik, Igl 4	Iglandsvik, Igl 6	Iglandsvik, Igl 7
Eurofins sample No.	352467-04	352467-05	352467-06
GfA sample No.	4N077004	4N077005	4N077006
Unit	$\mu\text{g}/\text{kg } m_D$	$\mu\text{g}/\text{kg } m_D$	$\mu\text{g}/\text{kg } m_D$
<b>Organotin cation</b>			
Monobutyltin (MBT)	1,3	3,0	6,2
Dibutyltin (DBT)	2,3	6,2	12,5
Tributyltin (TBT)	5,3	14,3	31,9
Tetrabutyltin (TTBT)	< 0,5	1,2	1,1
Monooctyltin (MOT)	< 0,5	1,7	< 0,6
Diocetyltn (DOT)	< 0,5	1,6	< 0,6
Tricyclohexyltin (TCyT)	< 1,3	< 1,4	< 1,4
Triphenyltin (TPHT)	< 0,5	38,3	0,8
Unit	$\mu\text{g Sn} / \text{kg } m_D$	$\mu\text{g Sn} / \text{kg } m_D$	$\mu\text{g Sn} / \text{kg } m_D$
<b>Organotin cation</b>			
Monobutyltin (MBT)	0,0	2,0	4,2
Dibutyltin (DBT)	1,2	3,1	6,4
Tributyltin (TBT)	2,2	5,8	13,0
Tetrabutyltin (TTBT)	< 0,2	0,4	0,4
Monooctyltin (MOT)	< 0,3	0,9	< 0,3
Diocetyltn (DOT)	< 0,2	0,8	< 0,2
Tricyclohexyltin (TCyT)	< 0,4	< 0,4	< 0,5
Triphenyltin (TPHT)	< 0,2	13,0	0,2
Dry mass [%]	68,9	67,1	65,8

The values are rounded to max. three significant digits.  
 < : not detected at the indicated limit of quantification (LOQ)

March 16, 2004

*D. Stegemann*

Dr. D. Stegemann

Remark: The test results relate only to the items tested. Extracts of the report shall not be reproduced without written approval of the GfA mbH.

RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046  
N-4068 STAVANGER

Registrernr.: 352467  
Kundenr.: 50032  
Ordrenr.: 350241

att.: Øyvind Fridtjov Tvedten

Modt. dato.: 2004.03.05  
Sidenr.: 1 af 4

### FAX-ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046, N-4068 STAVANGER,  
Prøvested.....: Iglandsvik  
Prøvetype.....: Sediment, 6 prøver  
Prøveudtagning...:  
Prøvetager.....: Ikke oplyst  
Kundeoplysninger:  
Analyseperiode...: 2004.03.05 -

#### Prøveforberedelse:

Prøvemærke:	Igl 1	Igl 2	Igl 3	Igl 4	Enheder	Detekt. grense	Metoder	RSD (%)
Tørkestoff	66.3	68.2	67.3	65.4	%	0.0020	MX4031	5
TOC, totalt organisk karbon	4540	3270	3020	2600	mg/kg ts.	2.0	ISO 10694	10
<b>PAH- forbindelser</b>								
Naftalen	0.005	0.002	0.002	<0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Acenaftylen	0.003	<0.002	<0.002	<0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Acenaften	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Fluoren	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Fenantren	0.005	<0.002	<0.002	<0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Antracen	0.003	<0.002	<0.002	<0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Fluoranten	0.012	0.004	0.002	0.003	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Pyren	0.010	0.003	<0.002	0.003	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	0.007	0.002	<0.002	<0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	0.007	<0.002	<0.002	<0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.024	0.007	0.004	0.004	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	0.011	0.003	<0.002	<0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.011	0.003	<0.002	<0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	0.003	<0.002	<0.002	<0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	0.014	0.004	0.002	0.002	mg/kg ts.	0.002	MX2060-GC/MS	12
Sum 16 PAH (16 EFB)	0.16	0.093	0.014	0.011	mg/kg ts.			
<b>Polyklorete bifenyler (PCB)</b>								
PCB nr. 28	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	mg/kg ts.	0.001	MX2060-GC/MS	15
PCB nr. 92	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	mg/kg ts.	0.001	MX2060-GC/MS	15
PCB nr. 101	0.006	0.009	<0.001	<0.001	mg/kg ts.	0.001	MX2060-GC/MS	15
PCB nr. 118	0.002	0.002	<0.001	<0.001	mg/kg ts.	0.001	MX2060-GC/MS	15
PCB nr. 138	0.013	0.019	0.001	<0.001	mg/kg ts.	0.001	MX2060-GC/MS	15
PCB nr. 153	0.013	0.020	0.001	<0.001	mg/kg ts.	0.001	MX2060-GC/MS	15
PCB nr. 180	0.010	0.015	0.001	<0.001	mg/kg ts.	0.001	MX2060-GC/MS	15

#### Tegnforklaring:

< : mindre end. i.p. : ikke påvist.  
> : større end. i.m. : ikke målelig.  
RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046  
N-4068 STAVANGER

Registrernr.: 352467  
Kundernr.: 50032  
Ordrenr.: 350241

att.: Øyvind Fridtjov Tvedten

Modt. dato.: 2004.03.05  
Sidenr.: 2 af 4

### FAX-ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046, N-4068 STAVANGER,  
Prøvested.....: **Iglandsvik**  
Prøvetype.....: Sediment, 6 prøver  
Prøveudtagning...:  
Prøvetager.....: Ikke oplyst  
Kundeoplysninger:  
Analyseperiode...: 2004.03.05 -

Prøvenærke:	Igl 1	Igl 2	Igl 3	Igl 4	Enheder	Detek- grænse	Metoder	RSD (%)
Sum 7 PCB	0.044	0.065	0.004	i.p.	mg/kg ts.		MR2060-GC/MS	16

#### Tegnforklaring:

< : mindre end. i.p. : ikke påvist.  
> : større end. i.m. : ikke målelig.  
RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046  
N-4068 STAVANGER

Registrernr.: 352467  
Kundenr.: 50032  
Ordrenr.: 350241

att.: Øyvind Fridtjov Tvedten

Modt. dato.: 2004.03.05  
Sidenr.: 3 af 4

### FAX-ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046, N-4068 STAVANGER,  
Prøvested.....: Iglandsvik  
Prøvetype.....: Sediment, 6 prøver  
Prøveudtagning...:  
Prøvetager.....: Ikke oplyst  
Kundeoplysninger:  
Analyseperiode...: 2004.03.05 -

Prøvemærke:	Igl 6	Igl 7	Enheder	Detskt. grænse	Metoder	RSD (%)
Tørrestoff	65.4	61.5	%	0.0020	MK4031	5
TOC, totalt organisk karbon	3860	9920	mg/kg ts.	2.0	ISO 10694	10
<b>FAH- forbindelser</b>						
Naftalen	0.003	0.006	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Acenaftylen	<0.002	0.006	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Acenaften	0.004	0.002	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Fluoren	0.004	0.003	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Fenantren	0.052	0.026	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Antracen	0.017	0.006	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Fluoranten	0.071	0.039	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Pyren	0.061	0.031	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	0.025	0.017	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	0.034	0.021	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	0.058	0.052	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	0.035	0.025	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.021	0.023	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	0.006	0.006	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	0.025	0.027	mg/kg ts.	0.002	MK2060-GC/MS	12
Sum 16 FAH (16 EPA)	0.42	0.32	mg/kg ts.			
<b>Polyklorerte bifenyler (PCB)</b>						
PCB nr. 28	<0.001	<0.001	mg/kg ts.	0.001	MK2060-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.001	<0.001	mg/kg ts.	0.001	MK2060-GC/MS	15
PCB nr. 101	<0.001	0.004	mg/kg ts.	0.001	MK2060-GC/MS	15
PCB nr. 118	<0.001	0.002	mg/kg ts.	0.001	MK2060-GC/MS	15
PCB nr. 138	0.001	0.009	mg/kg ts.	0.001	MK2060-GC/MS	15
PCB nr. 153	0.001	0.010	mg/kg ts.	0.001	MK2060-GC/MS	15
PCB nr. 180	<0.001	0.007	mg/kg ts.	0.001	MK2060-GC/MS	15
Sum 7 PCB	0.002	0.029	mg/kg ts.		MK2060-GC/MS	15

#### Tegnforklaring:

< : mindre end. i.p. : ikke påvist.  
> : større end. i.m. : ikke målelig.  
RSD : Relativ Analyseusikkerhed.

RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046  
N-4068 STAVANGER

Registrernr.: 352467  
Kundenr.: 50032  
Ordrenr.: 350241

att.: Øyvind Fridtjov Tvedten

Modt. dato.: 2004.03.05  
Sidenr.: 4 af 4

### FAX-ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: RF-Rogalandforskning  
Postboks 8046, N-4068 STAVANGER,  
Prøvested.....: Iglandsvik  
Prøvetype.....: Sediment, 6 prøver  
Prøveudtagning...:  
Prøvetager.....: Ikke oplyst  
Kundeoplysninger:  
Analyseperiode...: 2004.03.05 -

---

#### Analysekommentarer:

Sum PAH minus naftalen i prøvene er som følger:

Igl 1	0,16	mg/kg ts.
Igl 2	0,091	mg/kg ts.
Igl 3	0,012	mg/kg ts.
Igl 4	0,011	mg/kg ts.
Igl 6	0,42	mg/kg ts.
Igl 7	0,31	mg/kg ts.

den 17. marts 2004

Einar Richter Jordfald