



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

## **Analyse av miljøgifter i sediment fra kabeltrasé i Rogaland**

RF-2000/280



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

Vår referanse: <b>613/7156500/5</b>	Forfatter(e): <b>Øyvind F. Tvedten</b>	Versjonsnr. / dato: <b>Vers. 1 / 15. 12. 2000</b>
Ant. sider: <b>6 + vedlegg</b>	Faglig kvalitetssikrer: <b>Veslemøy Eriksen</b>	Gradering: <b>Åpen</b>
ISBN: <b>82-490-0071-4</b>	Oppdragsgiver(e): Statnett	Åpen fra (dato):
Forskningsprogram:	Prosjektittel: Analyse av miljøgifter i sediment fra kabeltrasé i Rogaland	

Emne:

Analyseresultater fra analyse av marint sediment i fra en mulig kabeltrasé i Rogaland. Resultatene kan brukes til å vurdere om det skal iverksettes tiltak, som skal hindre spredning av eventuell forurensning, i forbindelse med en eventuell nedgraving (nedspyling) av kabel i sjøbunnen.

Emne-ord: sediment, PAH, PCB, metaller, miljøforhold

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

Prosjektleder  
Øyvind F. Tvedten

  
for RF - Rogalandforskning  
Troels Jacobsen

## Innhold

FORORD.....	II
1 INNLEDNING.....	3
2 MATERIALE OG METODER.....	3
2.1.1 Analyse av metaller.....	3
2.1.2 PAH og PCB.....	3
2.2 SFTs veiledning for miljøkvalitet.....	4
3 RESULTATER OG DISKUSJON.....	5
4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER.....	6
5 REFERANSER.....	6
6 VEDLEGGSOVERSIKT.....	7

## **Forord**

Undersøkelsen er gjennomført på oppdrag fra Statnett. RF har analysert noen sedimentprøver og presenterer her resultatene.

Prøveinnsamlingen ble utført av Geoteam.

Geir Olav Fjeldheim har vært kontaktperson hos Statnett.

Veslemøy Eriksen (RF) har vært kvalitetssikrer.

Ønsker også å takke RF-Miljølab for analyser.

Stavanger 1. desember 2000

Øyvind F. Tvedten

Prosjektleder

## 1 Innledning

Statnett planlegger å legge en kabel fra Norge til England. Det er flere alternative trasévalg gjennom Rogaland. Ved legging av kabel vil den graves ned i sjøbunnen. Dette kan gjøres ved at det lages en grøft ved hjelp av vannstråle og som så graves over etter at kableen er lagt. Arbeidet medfører noe oppvirvling av sediment. Dette kan medføre at eventuell forurensning i sjøbunnen kommer opp i vannfasen. Resultatene fra undersøkelsen kan brukes til å vurdere om det er nødvendig å iverksette tiltak for å unngå forurensning, eventuelt forandre noe på trasévalg.

## 2 Materiale og metoder

Prøvene ble samlet i perioden 5. til 10. oktober 2000 av FUGRO-GEOTEAM AS fra båten M/V Geo Skanner. RF forsørget prøveemballasje og en kort metodebeskrivelse for prøveinnsamlingen. Det ble samlet prøver fra fem steder (utpekt av Statnett) og de ble analysert med hensyn på PAH, PCB og metaller. Prøvene ankom frosset til RF-Miljølab som analyserte metallinnholdet. PAH og PCB ble analysert av Miljø-Kjemi i Oslo. Resultatene sammenlignes med STF's grenseverdier for miljøklassifisering (Molvær m. fl. 1997). Dette blir ofte brukt som utgangspunkt for eventuelle tiltak ved mudring. Sammen med resultatene mottok RF også en kort beskrivelse av prøvene og angivelse av prøvestedene (se vedlegg). Posisjonene ble senere oversatt til geografiske koordinater (vedlegg).

### 2.1 Analyse av metaller

Analysene ble foretatt ved RF. Sedimentprøvene til metallanalysene ble oppsluttet i henhold til Norsk Standard 4770. Prøvene ble tørket ved 50 °C til konstant vekt og ble deretter knust og homogenisert i en agarmorter og siktet gjennom en 0,5 mm nylon sikt. Videre analyser ble utført av fraksjonen av partikler mindre enn 0,5 mm.

Metallene ble ekstrahert ved at 1 gram av fraksjonen ble tilsatt 10 ml 7 M salpetersyre. Prøvene ble deretter overført til en autoklav med konstant temperatur på 120 °C i 30 minutter. Etter avkjøling ble prøvene fortynnet med destillert vann til 50 ml. Prøvene av det biologiske materialet ble oppløst i salpetersyre og ekstrahert i mikrobølgeovn.

Prøvene ble analysert for følgende metaller: aluminium (Al), vanadium (V), mangan (Mn), jern (Fe), kobolt (Co), arsen (As), molybden (Mo), sølv (Ag), krom (Cr), nikkel (Ni), kobber (Cu), sink (Zn), kadmium (Cd), bly (Pb) og kvikksølv (Hg). Metallene ble, med unntak av kvikksølv, analysert i en ICP-MS med indium som intern standard. For kvikksølv ble det benyttet kalddamp-atomabsorpsjon (CV-AAS) med et automatisk injeksjonssystem (FIMS) fra Perkin-Elmer.

### 2.2 Analyse av PAH og PCB

Sedimentprøvene ble frosset og sendt fra RF-Miljølab til analyse ved Miljø-Kjemi's laboratorium i Oslo. Metodene er beskrevet i Vedleggene. PAH: Polysykliske aromatiske hydrokarboner. PCB: Polyklorerte bifenyler.

## 2.3 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 en tabell i fra veiledningen som omtaler miljøparametre som er aktuelle for denne undersøkelsen.

**Tabell 1.** Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller 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</b> (tørrvekt)	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</b> (tørrvekt)	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
	EPOCI <sup>6)</sup> (µg/kg)	<100	100-500	500-2000	2000-15000	>15000
	TE <sub>TCDFD</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

- 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). ΣPAH: 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: Polyklorerte bifenyler. Gruppe forbindelser (ulike kommersielle blandinger). ΣPCB<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) EPOCI: Ekstraherbart persistent organisk bundet klor.
- 7) Toksisitetsekvivalenter, se note 2 til tabell.
- 8) DDT: Diklordifenyltrikloretan. Σ DDT betegner sum av DDT og nedbrytningsproduktene DDE og DDD.

### 3 Resultater og diskusjon

Tabell 2 viser stasjons- og prøveopplysninger fra feltarbeidet (se vedlegg). Ved hjelp av kart og koordinatene har vi også funnet og angitt hvilken fjord/område de er samlet i fra. I følge oversikten i (Myhrvold m.fl. 1997) og det vi ellers kjenner til er det ikke tidligere gjort tilsvarende analyser på sediment i fra disse stedene.

Sjøbunnen på alle stasjonene bestod hovedsakelig av grålig leire. Finkornet sediment har ofte høyest innhold av forurensning siden det har større partikkeloverflate som forurensning kan binde seg til enn i grovkornet sediment. Det kan være bekymringsfullt sett ut fra et miljøsynspunkt, at i det hele tatt finnes forurensning midt i Rogalandsfjordene. Imidlertid var nivåene forholdsvis lave og pekte seg ikke ut negativt i forhold til det som er funnet tidligere i andre undersøkelser. Det understrekes også at i denne undersøkelsen er det gjort få analyser (ingen paralleller) og vi går ut fra at prøvene ikke er blitt kontaminert med forurensning under prøvetaking eller videre behandling.

**Tabell 2.** Stasjonsopplysninger og sedimentbeskrivelse på de fem stasjonene 5. –10. oktober 2000.

Stasjon Sted	Posisjon (WGS-84)	Dyp (m)	Kommentarer
<b>Stasjon 1</b> <b>Boknafjorden</b> Vest for Vestre Bokn, nord for Mortavik	59°11'9,473"N 05°35'56,815"Ø	558	Grålig meget bløt leire. Ingen lukt.
<b>Stasjon 2</b> <b>Ombøfjorden</b> Ved Hjelmeland	59°14'58,981"N 06°8'51,126"Ø	132	Grålig meget bløt sandholdig leire. Ingen lukt.
<b>Stasjon 3</b> <b>Jøsenfjord</b> Sør for Dalavik	59°19'3,030"N 06°25'20,384"Ø	170	Olivensvart, meget bløt sandholdig leire. Ingen lukt. Litt skjell.
<b>Stasjon 5</b> <b>Sandsfjorden Indre</b> Mellom Ropeid og Sand	59°29'49,761"N 06°13'30,952"Ø	405	Brun grå, litt sandig og siltig leire. Ingen lukt.
<b>Stasjon 6</b> <b>Sandsfjord Ytre</b> Like innenfor Skorpene	59°23'59,592"N 06°04'29,066"Ø	210	Grålig meget bløt litt sandholdig leire. Ingen lukt.

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

Parameter	Stasjon 1	SFT	Stasjon 2	SFT	Stasjon 3	SFT	Stasjon 5	SFT	Stasjon 6	SFT
Arsen (mg As/kg)	18,86	I	5,56	I	9,51	I	17,5	I	10,7	I
Bly (mg Pb/kg)	71	II	15,3	I	33,3	II	60,2	II	57,2	II
Kadmium (mg Cd/kg)	0,116	I	0,031	I	0,056	I	0,272	II	0,104	I
Kobber (mg Cu/kg)	23,8	I	5,0	I	15,9	I	27,4	I	20,4	I
Krom (mg Cr/kg)	51,3	I	8,9	I	24,9	I	35,2	I	31,6	I
Kvikksølv (mg Hg/kg)	0,007	I	0,003	I	0,004	I	0,010	I	0,007	I
Nikkel (mg Ni/kg)	35,2	II	5,7	I	12,9	I	30,2	II	22,2	I
Sink (mg Zn/kg)	147	I	36,8	I	103	I	198	II	147	I
Sølv (mg Ag/kg)	0,112	I	0,050	I	0,108	I	0,186	I	0,166	I
ΣPAH(μg/kg)	1100	II	158	I	200	I	440	II	400	II
B(a)P (μg/kg)	67	III	9,7	I	11	II	30	II	27	II
ΣPCB <sub>7</sub> (μg/kg)	i.p.	I	i.p.	I	i.p.	I	i.p.	I	i.p.	I

Innholdet av metaller var generelt lavt og det fleste prøvene fikk tilstandsklasse I (*ubetydelig – lite forurenset*). De som fikk klasse II hadde ofte et innhold som var like over grenseverdien for klasse I. Generelt var det høyest metallinnhold på Stasjon 1 og 5. Blyinnholdet var høyere enn klasse I (20 mg/kg) på fire av stasjonene. Dette har trolig sammenheng med et finkornet sediment og generell difus tilførsel av bly via nedbør og avrenning. Flere andre fjordområder i Rogaland (for eksempel Håsteinsfjorden og Åmøyfjorden) har tilsvarende bly-nivå (Myhrvold m.fl. 1997).

Stasjon 1 hadde mest PAH og benzo(a)pyren i sedimentet. De andre stasjonene hadde et innhold som tilsvarte tilstandsklasse I eller like over. I Håsteinsfjorden og Åmøyfjorden er det stasjoner med både høyere og lavere innhold.

Det ble ikke påvist PCB i prøvene.

## 4 Sammendrag og konklusjoner

RF har mottatt og analysert fem sedimentprøver fra Boknafjorden, Ombofjorden, Jøsenfjorden og Sandsfjorden i Rogaland. Prøvene er analysert med hensyn på miljøgifter og resultatene skal brukes i forbindelse med en mulig kabeltrasé. Ved legging av kabelen vil det bli noe oppvirvling av sediment og det kan være aktuelt å iverksette tiltak for å hindre spredning, dersom sjøbunnen er forurenset. En annen mulighet er å endre noe på traséen.

Generelt var sedimentet lite forurenset. De fleste resultatene havnet i SFT tilstandsklasse I (*ubetydelig – lite forurenset*) eller i klasse II (*moderat forurenset*). PCB ble ikke påvist. Stasjon 1 i Boknafjorden hadde det høyeste innholdet av PAH og sammen med stasjon 5 og 6 det høyeste metallinnholdet.

***På grunnlag av resultatene og arbeidets art i forbindelse med kabelleggingen, mener vi det ikke er nødvendig med tiltak for å hindre spredning av forurensning.***

## 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.

Myhrvold, A. U., O. I. Forsberg & Å. Molversmyr 1997. *Samlerapport for Rogaland 1996. Forurensningsundersøkelser i sjøområder*, RF-Rogalandsforskning. RF-96/245. Versjon 2, datert 14.10.97. 138 s



## **6 Vedleggsoversikt**

Vedlegg 1. Stasjonsopplysninger

Vedlegg 2. Resultater fra metallanalyse

Vedlegg 3. Resultater fra PCB og PAH -analyse



00440

Prøveopplysninger

All coordinates WAS 84, UTM zone 31 - EM 3E



00440-1

00440-2

00440-3

00440-4

00440-5

Stasjon/sted	Dato	Koordinater (datum)	Dyp	Farge, lukt, beskrivelse av prøven;
1 Env-sample 1	05/10/00	648495 mE 6563653 mN	558m	Grey, no smell, very soft CLAY. Lgreenish
2 Env-sample 2	05/10/00	679479 mE 6572097 mN	132m	Grey, no smell, very soft sandy CLAY
3 Env-sample 3	05/10/00	694752 mE 6580412 mN	170m	Olive black, no smell, slightly very soft sandy CLAY shelly
4 Env-sample 5	09/10/00	682574 mE 6599842 mN	405m	brown grey, no smell slightly sandy silty CLAY
5 Env-sample 6	10/10/00	674558 mE 6588644 mN	210m	Grey v. soft CLAY, slightly sandy no smell
6				

Prøvene leveres til RF-Miljølab:

Inger Lisa Andersen (51 87 50 16).

Postadresse:  
 RF-Miljølab  
 v / Inger Lisa Andersen  
 Postboks 2503, Ullandhaug  
 4091 Stavanger

Leveringsadresse:  
 RF-Miljølab  
 v / Inger Lisa Andersen  
 Prof. Olav Hanssensvei 15  
 4020 Stavanger



Geir-Olav Fjeldheim  
<gof@scandpower.com>  
m>

To: "oyvind.tvedten@rf.no" <oyvind.tvedten@rf.no>  
cc:  
Subject: VS: Koordinater, prøvepunkter

15.12.00 10:39

Hei

Her kommer de geografiske koordinatene

mvh

Geir-Olav

-----Opprinnelig melding-----

Fra: Odd Sjulsen [mailto:odd.sjulsen@statnett.no]

Sendt: 15. desember 2000 10:08

Til: Helge Brakestad

Kopi: 'gof@scandpower.com'

Emne: RE: Koordinater, prøvepunkter

Tabellen under angir prøvepunktene i geografiske koordinater:

	Nord	Øst
Sample 1	59° 11' 9,473"	5° 35' 56,815"
Sample 2	59° 14' 58,981"	6° 8' 51,126"
Sample 3	59° 19' 3,030"	6° 25' 20,384"
Sample 4	59° 29' 49,761"	6° 13' 30,952"
Sample 5	59° 23' 59,592"	6° 4' 29,066"

Sender du disse videre til Rogalandsforskning.

MVH

Odd

-----Original Message-----

From: Helge Brakestad

Sent: 4. desember 2000 11:22

To: Odd Sjulsen

Cc: 'gof@scandpower.com'

Subject: VS: Koordinater, prøvepunkter

Odd,

kan du svare på spørsmålet vedr. koordinatangivelse fra Rogalandsforskning?

Helge

-----Opprinnelig melding-----

Fra: Oyvind.Tvedten@rf.no [mailto:Oyvind.Tvedten@rf.no]

Sendt: 4. desember 2000 11:10

Til: Geir-Olav Fjeldheim

Kopi: Helge Lars Brakestad

Intern kunde: Prosjektnr.: 7156500  
Prosjektleder: Øyvind Tvedten



Prøver tatt dato: 05.10.-10.10.00  
Prøver mottatt dato: 16.10.00  
Analyseperiode: 21.11.-30.11.00  
Analyserapport sendt: 01.12.00

Ref.nr.: 00440  
Prøvested:   
Prøvetype: sediment

Analyse:	Prøver:	00440-1	00440-2	00440-3	00440-4	00440-5
	Analysemetode:	env.-samp. 1	env.-samp. 2	env.-samp. 3	env.-samp. 5	env.-samp. 6
Aluminium mg/kg Al	ICP-MS.RF/2.1-401	20000	5440	12800	22200	19800
Vanadium mg/kg V *	ICP-MS.RF/2.1-401	86,9	14,9	37,1	82,5	52,6
Krom mg/kg Cr	ICP-MS.RF/2.1-401	51,3	8,9	24,9	35,2	31,6
Mangan mg/kg Mn	ICP-MS.RF/2.1-401	811	187	309	9820	897
Jern mg/kg Fe	ICP-MS.RF/2.1-401	33100	8260	20100	36000	30000
Kobolt mg/Co	ICP-MS.RF/2.1-401	25,1	5,0	11,6	28,5	19,8
Nikkel mg/kg Ni	ICP-MS.RF/2.1-401	35,2	5,7	12,9	30,2	22,2
Kobber mg/kg Cu	ICP-MS.RF/2.1-401	23,8	5,0	15,9	27,4	20,4
Sink mg/kg Zn	ICP-MS.RF/2.1-401	147	36,8	103	198	147
Arsen mg/kg As	ICP-MS.RF/2.1-401	18,9	5,56	9,51	17,5	10,7
Molybden mg/kg Mo *	ICP-MS.RF/2.1-401	0,68	0,38	0,73	4,13	1,11
Sølv mg/kg Ag	ICP-MS.RF/2.1-401	0,112	0,05	0,108	0,186	0,166
Kadmium mg/kg Cd	ICP-MS.RF/2.1-401	0,116	0,031	0,056	0,272	0,104
Bly mg/kg Pb	ICP-MS.RF/2.1-401	71,0	15,3	33,3	60,2	57,2
Kvikksølv mg/kg Hg	FIMS.RF/2.1-408	0,007	0,003	0,004	0,010	0,007
% tørrstoff	NS 4764 1/80	30,5	64,7	50,9	41,9	42,3

\* ikke omfattet av akkrediteringen

RF - Miljølab er akkreditert av Norsk Akkreditering (NA) i henhold til kravene i EN-NS 45001 og ISO/IEC Guide 25.

Analyseresultatene gjelder utelukkende for de analyserte prøvene. Prøvetaking er ikke omfattet av akkrediteringen.

Med mindre annet er skriftlig avtalt med RF, er kopiering av denne analyserapport kun tillatt dersom rapporten kopieres i sin helhet ©.

Med vennlig hilsen  
RF - Miljølab

  
Inger-Lisa Andersen  
Kvalitetskontroll

  
Stig Westerlund  
Analytiker

Måleusikkerhet ved de aktuelle analyser fåes ved henvendelse til laboratoriet




## Rapport

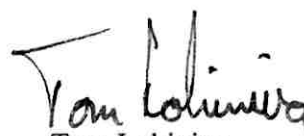
### Analyse av sedimentprøver

**Rekvirent:** **RF-Rogalandsforskning /Aquamiljø**  
Øyvind Tvedten  
Mekjavikveien 12  
N-4070 Randaberg

**Dato utgitt:** 08.12.2000

**Utført av:** MILJØ-KJEMI, Norsk Miljø Senter  
Nils Hansens vei 13, N-0667 Oslo

  
Bente Breyholtz  
cand. scient.

  
Tom Lohiniva  
cand. scient.

## Generelt

MILJØ-KJEMI Norsk Miljø Senter har foretatt analyse av 5 sedimentprøver.

Analysene er rekvirert av RF-Rogalandforskning ved Inger Lisa Andersen .

## Prøvemateriale og analyseomfang

Laboratoriet mottok den 10.11.2000 5 sedimentprøver til analyse for 16-EPA PAH og 7-Dutch PCB ved GC/MS.

Prøvene var merket:

- 0040-1
- 0040-2
- 0040-3
- 0040-4
- 0040-5

Hver prøve var pakket i plastpose med lynlås.

Prøvene ble lagret frosset ved -18 °C frem til analysen.

Analysene er utført i perioden 14.11.2000 - 28.11.2000.



## Analysemetoder

Prøve til analyse er basert på uttak av 10 tilfeldige delprøver fra prøven.

### MK-2021

#### 16 EPA PAH og 7-Dutch PCB-kongenerer i sedimenter

*Prinsipp:*

Prøven forsåpes i metanolisk KOH. Prøven filtreres, og filtratet ekstraheres med diklormetan. Den polare fraksjonen fjernes ved kolonnekromatografi. Etter inndamping analyseres ekstraktet ved gasskromatografi med massespektrometrisk detektor (GC/MS-SIM). Ved metoden bestemmes de 16 EPA PAH og syv PCB-kongenerer etter den hollandske liste. Ifølge EPA bestemmes benzo(b)fluoranten og benzo(j)fluoranten som enkeltkomponenter. Ved denne metoden bestemmes disse som en sum sammen med benzo(k)fluoranten. Det anvendes 5 deutermerkede PAH og PCB 77 som intern standard.

*Analyseusikkerhet:*

RSD 12% for PAH og 15% for PCB, ved verdier mindre enn 10 ganger metodens deteksjonsgrense opp til 50%.

### MK-4031

#### Tørrestoff i sediment.

*Prinsipp:*

Prøven tørkes ved 105°C til konstant vekt.

*Analyseusikkerhet:*

RSD 5%, ved veiing av 20 gram eller mer.



## Resultater

Resultatene er presentert i tabellene nedenfor.

### - PAH og PCB, sedimentprøver -

Enhet: µg/kg TS	Prøvemerkning			Det. Grense ①
	00440-1	00440-2	00440-3	
<b>PAH:</b>				
Naftalen	33	<	3,6	2
Asenaftylen	4,0	<	<	2
Asenaften	5,6	<	<	2
Fluoren	11	<	<	2
Fenantren	59	10	13	2
Antrasen	14	<	3,4	2
Fluoranten	58	7,6	9,8	2
Pyren	46	6,7	7,6	2
Benzo(a)antrasen	45	5,0	8,3	2
Krysen/trifenylen	63	8,0	7,9	2
Benzo(b+j+k)fluoranten	310	41	51	2
Benzo(a)pyren	67	9,7	11	2
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	170	36	42	2
Benzo(g,h,i)perylen	160	34	40	2
Dibenz(a,h)antrasen	47	10	10	2
<b>Sum PAH<sub>15</sub> ②</b>	<b>1100</b>	<b>158</b>	<b>200</b>	
<b>PCB</b>				
PCB no 28	<	<	<	0,5
PCB no 52	<	<	<	0,5
PCB no 101	<	<	<	0,5
PCB no 118	<	<	<	0,5
PCB no 138	<	<	<	0,5
PCB no 153	<	<	<	0,5
PCB no 180	<	<	<	0,5
<b>Sum PCB<sub>7</sub></b>	<b>i.p.</b>	<b>i.p.</b>	<b>i.p.</b>	
<b>Tørrestoff %</b>	<b>38,4</b>	<b>68,9</b>	<b>60,2</b>	

①: Oppgitt i µg/kg våtstoff. Akkreditert deteksjonsgrense for PCB er 1 µg/kg våtstoff.

②: Forbindelser som ikke er påvist inngår ikke i summen. Naftalen inngår ikke i summen.

<: Mindre enn den oppgitte deteksjonsgrense

TS: Tørrestoff

i.p.: Ikke påvist



## - PAH og PCB, sedimentprøver -

Enhet: µg/kg TS	Prøvemerkning		Det. Grense ①
	00440-4	00440-5	
<b>PAH:</b>			
Naftalen	5,4	4,6	2
Asenaftalen	<	<	2
Asenaften	<	<	2
Fluoren	<	<	2
Fenantren	12	11	2
Antrasen	5,5	4,9	2
Fluoranten	18	17	2
Pyren	14	14	2
Benzo(a)antrasen	15	14	2
Krysen/trifenylene	20	18	2
Benzo(b+j+k)fluoranten	120	110	2
Benzo(a)pyren	30	27	2
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	91	83	2
Benzo(g,h,i)perylene	95	86	2
Dibenz(a,h)antrasen	21	20	2
<b>Sum PAH<sub>15</sub> ②</b>	<b>440</b>	<b>400</b>	
<b>PCB</b>			
PCB no 28	<	<	1
PCB no 52	<	<	1
PCB no 101	<	<	1
PCB no 118	<	<	1
PCB no 138	<	<	1
PCB no 152	<	<	1
PCB no 180	<	<	1
<b>Sum PCB<sub>7</sub></b>	<b>i.p.</b>	<b>i.p.</b>	
<b>Tørrestoff %</b>	<b>47,7</b>	<b>48,4</b>	

①: Oppgitt i µg/kg våtstoff. Akkreditert deteksjonsgrense for PCB er 1 µg/kg våtstoff.

②: Forbindelser som ikke er påvist inngår ikke i summen. Naftalen inngår ikke i summen.

&lt;: Mindre enn den oppgitte deteksjonsgrense

TS: Tørrestoff

i.p.: Ikke påvist