

## Sedimentundersøkelse i Hommersåk havn Rapport RF-97/238

Vår referanse: <b>323/676402 #07</b>	Forfatter(e): <b>Stig Westerlund</b>	Versjonsnr. / dato: <b>2 / 12.06.1998</b>
Ant. sider: <b>7</b>	Faglig kvalitetssikrer: <b>Odd Ketil Andersen</b>	Gradering: <b>Åpen</b>
ISBN: <b>82-7220-855-5</b>	Oppdragsgiver(e): <b>Arild Lunde Contracting AS</b>	Åpen fra (dato):
Forskningsprogram:	Prosjekttittel: <b>Sedimentundersøkelse i Hommersåk havn</b>	

### Emne:

Sedimentundersøkelse i Hommersåk havn, i henhold til krav fra Fylkesmannen i Rogaland, er utført i et område som skal fylles, for å undersøke om der foreligger eventuelle miljørisikoer ved å gjennomføre arbeidet.

Undersøkelsen har kartlagt innholdet av organiske miljøgifter (PCB, PAH) samt tungmetallene Hg, Pb, Cd, Cu, Zn, Ni, Sn og Cr i sedimentet i utfyllingsområdet. Som støtte-parameter er sedimentets innhold av Fe og organiske stoffer (glødetap) blitt målt.

### Emne-ord:

Spormetaller, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn, Ni, Sn, Hg, Fe, PCB, PAH,

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



Prosjektleder  
Stig Westerlund



for RF - Miljø og Næringsutvikling  
Kåre Netland

## **Innhold**

Sammendrag.....	i
1 INNLEDNING .....	1
2 METODE .....	1
2.1 Prøvetaking.....	1
2.2 Valg av stasjoner.....	1
2.3 Analyse av tungmetaller.....	1
2.4 Organiske miljøgifter .....	2
2.5 SFTs klassifisering av tilstand.....	2
3 RESULTATER .....	4
3.1 Sedimentbeskrivelse.....	4
3.2 Tungmetallresultat fra undersøkelsen.....	5
3.3 Organiske miljøgifter .....	5
4 DISKUSJON .....	6
5 KONKLUSJON .....	6
6 REFERANSER .....	6
VEDLEGG 1 .....	7

## **Sammendrag**

En sedimentundersøkelse er utført i Hommersåk havn. I undersøkelsen har en kartlagt forekomsten av tungmetaller og organiske miljøgifter i sedimentet. Tungmetallene som er undersøkt er Hg, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, Sn, Pb og Fe. De undersøkte organiske miljøgiftene er PCB og PAH

Ved undersøkelsen ble det tatt prøver med en grabb. Samleprøve fra sedimentdyp 0-15 cm ble analysert. Prøver ble tatt i et område der det er planlagt en fylling. Undersøkelsen er utført etter krav fra Fylkesmannens miljøvernavdeling i Rogaland.

Denne undersøkelsen bekrefter høyt innhold av organiske miljøgifter både i området som skal fylles og på referansestasjonen.

# 1 Innledning

I forbindelse med planlagt fyllingsarbeid i Hommersåk havn er det utført sedimentundersøkelse for å undersøke i hvilken grad sedimentet er forurenset med organiske miljøgifter og tungmetaller. Tungmetallene som er undersøkt er Hg, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, Sn, Pb og Fe. De undersøkte organiske miljøgiftene er PCB og PAH

## 2 Metode

### 2.1 Prøvetaking

Prøvetakingen ble utført den 10 oktober 1997. Ved prøvetakingen ble en Van den Veen grabb-prøvetaker benyttet. Sediment med 15 cm. sedimentdyp ble tatt i hvert prøvetakingspunkt. Fra dette sedimentet ble det tatt samleprøver fra hele sedimentprofilen.

Sedimentet er analysert for tungmetallene Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, Sn, Pb og Hg, samt de organiske miljøgiftene PCB og PAH. Som støtteparameter er dessuten innholdet av Fe og glødetap blitt analysert.

Figur 1 viser prøvetakingsstasjonene på kart hvor fyllingsområdet er merket av. Prøvetakingen foregikk problemfritt og samtlige stasjoner er tatt der det var planlagt.

### 2.2 Valg av stasjoner.

De to stasjonene hvor prøvene ble tatt er markert på kart (Fig. 1) , stasjon 1 og 2. Stasjon 1 lå midt på stedet som skal utfylles og stasjon 2 lå der et noe større område skal utfylles. Stasjon 2 lå også nær ferskvannsutløpet fra Frøylandsvatnet. Den tredje stasjonen markert som ref. stasjon lå ca. 200 m fra fyllingskanten midt i havnebassenget.

### 2.3 Analyse av tungmetaller

Sedimentet ble analysert ved RF Miljølab. En kortfattet metode-beskrivelse følger. Sedimentet ble tørket til konstant vekt ved 50 grader. Deretter ble sedimentet homogenisert og oppløst med salpetersyre. Metallene Cr, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd, Sn, Pb analysertes deretter med ICP-MS. Ved Hg-målingene anvendes et cold-vapour atomic absorption spectroscopy (CV-AAS) system. Som kontroll ble sertifisert referansemateriale benyttet. Tabell 1 viser kvalitetskontrolldata med oppnådde resultater ved den aktuelle analysen, samt resultater som normalt oppnås med denne RF-sediment-analyse prosedyre. Dessuten vises at de sertifiserte verdiene er noe høyere hvilket er normalt ettersom disse er foretatt etter en totaloppslutning.

**Tabell 1:** Kvalitetskontolldata

	Mess-1 mg/kg	RF-verdi mg/kg	Ref-verdi mg/kg	Best-1 mg/kg	RF-verdi mg/kg	Ref mg/kg
Cr	25,1	26,9	71			
Ni	23,0	23,8	29,5			
Cu	21,10	22	25,1			
Zn	161	165	191			
Cd	0,62	0,61	0,59			
Sn	0,86	0,80	3,98			
Pb	27,6	26,5	34,0			
Hg		0,2	0,22	0,08	0,09	0,09
Fe	21699	21974	30520			

Resultatene viser innhold i referansematerialet som er normalt for den benyttede metoden Disse kvalitetskontolldata viser at de fremkomne resultater i denne undersøkelsen er sammenlignbare med andre undersøkelser der Norsk Standard (NS 4770) har vært anvendt som oppslutningsmetode.

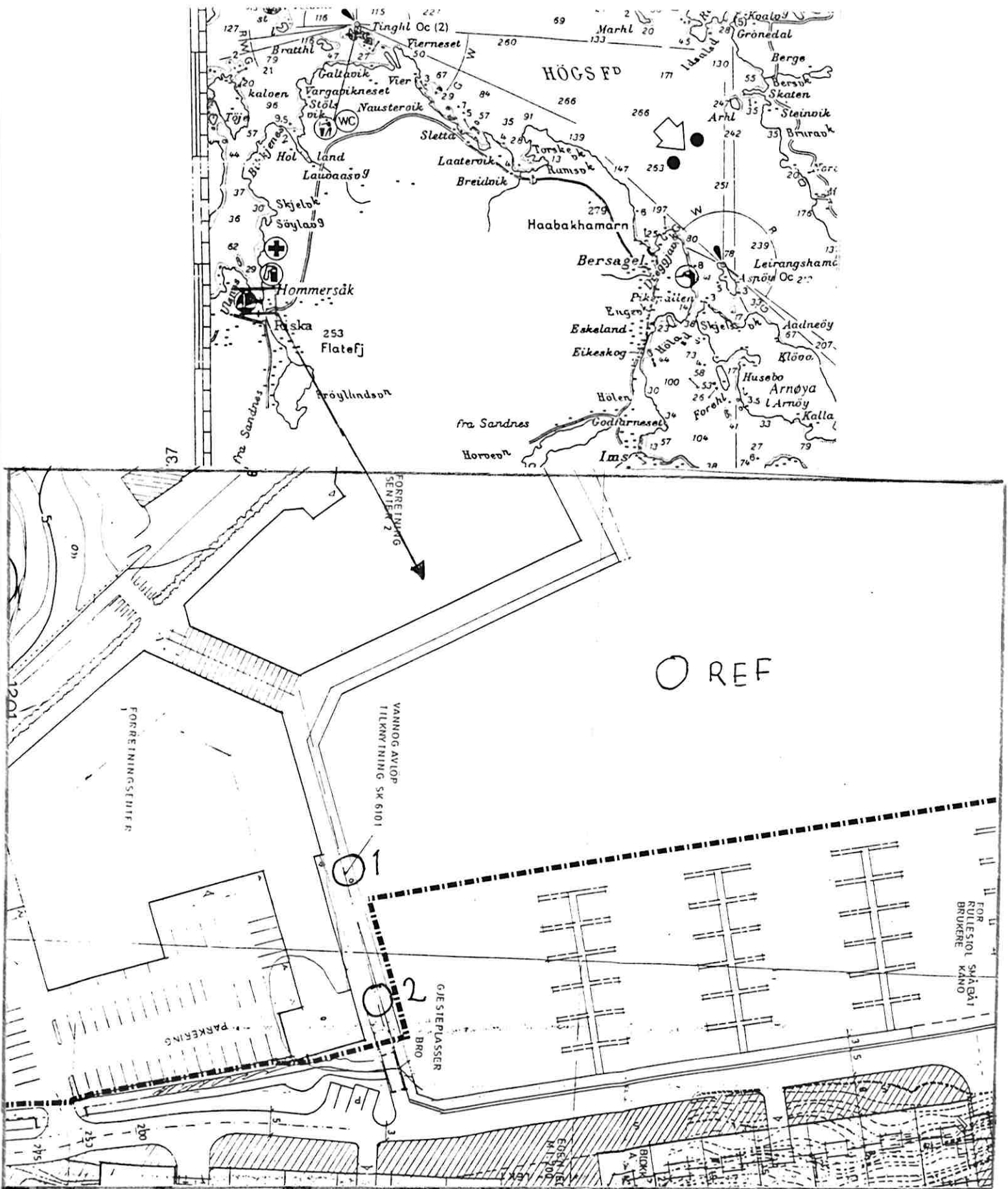
Presisjonen basert på oppslutning av dobbelprøver fra noen av sedimentene i undersøkelsen gir en spredning som for de fleste elementer er bedre enn 10%.

## 2.4 Organiske miljøgifter

Sedimentprøvene ble analysert med tanke på PCB og PAH ved Miljøkemi A/S i Oslo. Komplette analyserapport fra disse analyser finnes i vedlegg 1

## 2.5 SFTs klassifisering av tilstand

SFT klassifiserer miljøgifter i tilstandsklasser etter en skala I-V. **Klasse I betyr Godt miljø og klasse V betyr Meget dårlig miljø** (Rygg og Thølen, 1993).



Figur 1: Prøvetakningsstasjoner ved Hommersåk.

## 3 Resultater

### 3.1 Sedimentbeskrivelse

Resultatene nedenfor (Tabell 2) viser at sedimentet ved det planlagte fyllingsområdet er likt det sedimentet som ble samlet ved referansestasjonen ca. 200 m fra planlagt fyllingskant.

**Tabell 2:** Sammenfatning av stasjonsdata.

Stasjon	Dyp m	Sedimenttype	Glødetap %	Fe mg/g	Tørrstoff %
1	13,5	Sand, leire-sort	13,8	14,4	34,6
2	18,1	Sand, leire-sort	13,6	15,1	33,5
3- Ref	15,3	Sand, leire-sort	13,6	13,4	35,9

### 3.2 Tungmetallresultat fra undersøkelsen.

Resultatet fra metallmålingene i sedimentet er vist i tabell 3.

**Tabell 3:** Tungmetallresultat samt klassifisering iflg. SFT fra Hommersåk havn. Alle resultater er på tørrvektbasis.

Stasjon	Cr mg/kg	SFT Klasse	Ni mg/kg	SFT Klasse	Cd mg/kg	SFT Klasse	Sn mg/kg
1	22,9	I	24,3	I	0,46	II	2,2
2	20,1	I	19,3	I	0,47	II	2,4
REF	21,0	I	11,0	I	0,78	II	5,2

Stasjon	Cu mg/kg	SFT Klasse	Zn mg/kg	SFT Klasse	Hg mg/kg	SFT Klasse	Pb mg/kg	SFT Klasse
1	33,0	I	150	I	0,16	II	43,7	II
2	35,4	I	158	II	0,20	II	53,2	II
REF	68,6	II	194	II	0,32	II	85,4	II

Sammenlignet med hva som kan betraktes som et godt miljø er for høyt innhold av tungmetallene Cd, Pb og Hg konstatert på samtlige stasjoner. Sedimentet inneholder mye sand hvilket normalt innebærer lavt innhold av tungmetaller. Referansestasjonen viste seg å være den som var mest forurenset m.h.t. tungmetaller

### 3.3 Organiske miljøgifter

Resultatet fra målinger av organiske miljøgifter er oppsummert i tabell 4. Det er klart at hele området er kraftig forurenset av organiske miljøgifter. Situasjonen er ikke like klar for PCB:er ettersom prøven fra stasjon 1 viste seg å ligge under deteksjonsgrensen. Deteksjonsgrensen for PCB i disse prøvene var høyere enn normalt på grunn av kraftige interferenser ved analysen. Resultatene fra PCB-analysene viser likevel tydelig at området er forurenset med hensyn til PCB.

Området som skal fylles viser med dette dataunderlaget store variasjoner mellom stasjon 1 og 2. Stasjon 1 hadde høye verdier av PAH, mens stasjon 2 har høye verdier av PCB. Referansestasjonen har høye verdier av både PAH og PCB.



**Tabell 4:** Resultat fra målinger av organiske miljøgifter samt klassifisering iflg. SFT fra Hommersåk havn. Alle resultater er på tørrvektsbasis.

Stasjon	$\Sigma$ PAH mg/kg	SFT Klass	$\Sigma$ PCB $\mu$ g/kg	SFT Klass
1	25,0	V	<34	
2	3,3	III	44	III
REF	13,0	IV	46	III

## 4 Diskusjon

Det hersker ingen tvil om at hele området er kraftig forurenset, framfor alt av organiske miljøgifter. Med den begrensede mengden data som foreligger, kan en ikke trekke alt for bestemte konklusjoner om miljøet i Hommersåk havn, bortsett fra at sedimentet har et høyt innhold av både tungmetaller og organiske miljøgifter.

Referansestasjonen ser ut til å være like forurenset som sedimentet der fylling vil skje, og ved fyllingsarbeidet kommer området ved referansestasjonen til å bli belastet av resuspendert sediment. Området kommer i så fall til å få en større mengde forurenset sediment, men konsentrasjonen ikke blir nevneverdig påvirket. Konsekvensen av dette blir at fyllingsarbeidet sannsynligvis ikke vil medføre noen økt miljøpåvirkning i området.

## 5 Konklusjon

Sedimentundersøkelsen viser at sedimentet i Hommersåk havn er forurenset både m.h.t. tungmetaller, PCB og PAH. Forurensningen ser ut til å være størst ute i havnebassenget, på plassen som ble valgt som referansestasjon. Med dette som bakgrunn ser det ikke ut som om noen større miljøpåvirkning vil skje i området ved fyllingsarbeidet.

## 6 Referanser

Rygg, B og I. Thélin ,1993. Klassifisering av Miljøkvalitet. I fjorder og kystfarvann SFT Veiledning 93:02.

## **Vedlegg 1**

Analyserapport fra Miljøkemi A/S med komplette analyseresultat fra de organiske miljøgiftene.

# **Vedlegg 1**

# RAPPORT

## ANALYSE AV SEDIMENTPRØVER

Ders ref. 67640207/sw

Rekvirent: RF - Rogaland Research  
Pb 2503 Ullandhaug  
4004 Stavanger

Att.: Stig Westerlund

Oslo, 22.05.1998/hm

MILJØ-KJEMI, Norsk Miljø Senter



Henning Mohn  
sivilingeniør



Einar Richter Jordfald  
laboratorieleder

MILJØ-KJEMI, Norsk Miljø Senter har foretatt analyse av 3 sedimentprøver.

Analysene rekvirert av RF - Rogalandforskning ved Stig Westerlund.

#### PRØVEMATERIALE OG ANALYSEOMFANG

Laboratoriet mottok den 30.09.1997 3 sedimentprøver til analyse av PAH og PCB ved GC/MS samt tørrstoffinnhold.

Sedimentprøvene er merket:

Sta 1

Sta 2

ref

Prøvene ble mottatt i aluminiumsfolie og plastposer.

Prøvene ble holdt nedfrosset etter mottak på laboratoriet og fram til analyse.

Sedimentprøvene ble analysert i perioden 02.10.1997 til 16.10.1997.

#### ANALYSEMETODER

##### **PAH og PCB i sedimenter ved GC/MS: MK-2020**

Prøven homogeniseres og forsåpes i 2 timer med KOH + metanol. Etter avkjøling ekstraheres 3 ganger med diklormetan og den polare fraksjonen fjernes ved søylekromatografi. Etter inndamping analyseres ekstraktet ved gasskromatografi med massespesifikk detektor (GC/MS-SIM).

Deteksjonsgrenser og analyseusikkerhet framgår fra det vedlagte akkrediterte analysesertifikat.

##### **Tørrvekt i sediment: MK-4031**

Sedimentprøven tørkes ved 105 °C til konstant vekt. Vektdifferansen bestemmes.

Analyseusikkerhet framgår fra det vedlagte akkrediterte analysesertifikat.

#### RESULTATER

Resultatene er oppført i vedlagte reviderte akkrediterte analyserapport, se vedlegg I.

Kunde: **RF-Rogalandsforskning**  
Postboks 2530 Ullandhaug  
4004 Stavanger

Lab. nr. 68987-6-58/ASC

## Analyserapport

### Prøvemateriale

Mottatt i lab. : 1. oktober 1997  
Prøvemerkning : sta 1, sta 2 og ref  
Prøvetype : sediment  
Emballasje/antall : plastposer/3  
Analyseperiode : 02.10.97-16.10.97

### Metoder

Analysene er utført i henhold til Dansk Akkreditering - registreringsnummer 168.

PAH/PCB : MK-2020 (GC/MS) Analyseusikkerhet (RSD): 10-15% \*  
Tørrvekt : MK-4031 Analyseusikkerhet (RSD): 5% \*

\* Ved verdier under 10 ganger deteksjonsgrensen, dog opp til 50 %.

### Resultater

Se side 2.

Kunde: **RF-Rogalandforskning**  
Postboks 2530 Ullandhaug  
4004 Stavanger

Lab. nr. 68987-6-58/ASC

Resultater (i  $\mu\text{g}/\text{kg}$  tørrvekt)

Parameter	Prøve			det. grense*/**
	sta 1	sta 2	ref	
<b>PAH-forbindelser:</b>				
naftalen	84	76	1400	1
asenaftalen	14	11	23	1
asenaften	76	21	120	1
fluoren	140	38	210	1
fenantren	920	330	1300	1
antrasen	1100	110	420	1
fluoranten	6600	520	2100	1
pyren	4500	510	1900	1
benso(a)antrasen	3200	270	810	1
krysen/trifenylen	2400	280	1000	1
benso(b/j/k)fluorantener	1600	280	900	1
benso(a)pyren	2300	350	1300	1
indeno(1,2,3-cd)pyren	1000	220	700	2
dibenso(a,h)antrasen	440	79	330	2
benso(ghi)perylen	890	240	900	2
PAH, sum +	25000	3300	13000	

**PCB-kongenere:**

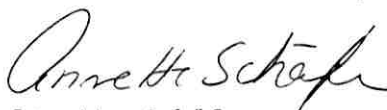
no. 28	-	-	7,1	2
no. 52	-	-	7,8	2
no. 101	-	6,7	9,2	2
no. 118	-	5,4	19	2
no. 138	-	16	10	2
no. 153	-	12	7,4	2
no. 180	-	8,9	4,6	2
PCB, sum +	-	44	46	

Tørrvekt, % 41,3 40,1 43,9

Tegnforklaring: - mindre enn den anførte deteksjonsgrense \*\* Enhet  $\mu\text{g}/\text{kg}$  våtstoff  
+ omfatter summen av overstående enkeltkomponenter  
\* Forhøiet deteksjonsgrense pga interferens.

Albertslund, den 13. mai 1998

MILJØ-KEMI, Dansk Miljø Center



Annette Schäfer  
akademiingeniør



Nis Hansen  
laboratorieforsker

# Distribusjonsliste for rapport / arbeidsnotat

## RF - Rogalandsforskning

1997-09-26

Rapportnr.: <b>RF-97/238</b>	Type rapport / arbeidsnotat: FoU rapport* <input checked="" type="checkbox"/> Annen rapport <input type="checkbox"/> Arbeidsnotat <input type="checkbox"/>
---------------------------------	---

Profilområde:	Temaområde:
---------------	-------------

Word-dokumentet er tilgjengeliggjort for sekretær via:

E-post (vedlegg i mailsystemet)

Ligger lagret på server (Oppgi lagringssted):                      pros/rfmn/676402/hommersåkMP7/Rapport2.doc

Leverte Dokumentsenteret for utsendelse / arkivering (dato påføres av den som sender rapporten til Dokumentsenteret):

Kopi - mottakere (eksterne / interne)	1	Antall	Godkjent av prosj.leder	Sendt mottaker (dato)
<b>Stig Westerlund</b>		<b>2</b>	<i>Se</i>	
<b>Odd Kjetil Anderson</b>		<b>1</b>	<i>se</i>	
<b>Arild Lunde</b>		<b>4</b>	<i>se</i>	
<b>Arild Lunde Conrtacting A/S</b>				
<b>Postvn 86</b>				
<b>4300 Sandnes</b>				

1: Kryss av for hvem kundefornøydhetsskjema skal sendes til.

**Rutiner for intern / ekstern distribusjon av rapporter.**

- Prosjektleder avgjør hvem som skal ha kopi - internt og eksternt - og signerer distribusjonslisten.
- Original rapport med distr.liste leveres til sekretær som videresender rapporten til Dokumentsenteret for utsendelse / arkivering.
- Ved senere kopiering av konfidensielle rapporter skal prosjektleder godkjenne og navnene påføres distribusjonslisten.

**\* Definisjon av forskning og utviklingsarbeid (FoU).**

FoU-arbeid er virksomhet av original karakter som utføres systematisk for å øke fondet av vifen og for å bruke denne vifen til å finne nye anvendelser. Virksomheten er **Grunnforskning, Anvendt forskning og Utviklingsarbeid**

Utviklingsarbeid er systematisk arbeid som anvender eksisterende kunnskap, rettet mot å framstille nye materialer og produkter, å innføre nye prosesser, metoder, systemer eller tjenester, eller å forbedre dem som eksisterer. Hvis det primære mål for et arbeid er å utvikle nye produkter eller prosesser eller å forbedre et produkt eller en prosess, regnes arbeidet som FoU. Bygging og utprøving av prototyper er FoU, men det første eksemplaret i en serieproduksjon regnes ikke som FoU.



Arild Lunde Contracting A/S  
Postveien 86

4300 SANDNES  
v/Arild Lunde



Deres ref.

Vår ref.  
323/676402/SW/aiø

Stavanger  
31.10.1997

## **"Sedimentundersøkelse i Hommersåk havn" - Rapport RF-97/238.**

RF har nylig avsluttet arbeidet med ovennevnte prosjekt, og oversender herved 4 eks. av sluttrapporten.

For en kontinuerlig kvalitetsforbedring vil det være nyttig for oss med tilbakemelding på vårt arbeid. Hvis dere har kommentarer eller spørsmål, vennligst ta kontakt med Stig Westerlund.

Vi takker for godt samarbeid i dette prosjektet.

Med vennlig hilsen  
RF - Rogalandsforskning

Astrid I. Østbø  
Adm. konsulent  
RF- Miljø og Næringsutvikling

Vedlegg: 4 rapporter .