

Øyvind F Tvedten, Anne Helene S. Tandberg
Analyse av miljøgifter i sediment ved
G.nr. 38, br.nr. 135, Hasseløy, Haugesund.
Tiltakshaver Br. Lothe AS

Rapport RF – 2005 / 111

Revisjon nr: 01 Dato: 06.06.2005

Prosjektnummer: 7156008-13

Kvalitetssikrer: Asbjørn Bergheim

Prosjektets tittel: Sedimentundersøkelse i Hasseløy

Oppdragsgiver(e): Arkitektkontoret Brekke Helgeland Brekke AS

ISBN: 82-490-0366-7

Antall sider: 9 s. vedlegg.

Gradering: Åpen (Konfidensiell frem til: 06.10.2005)



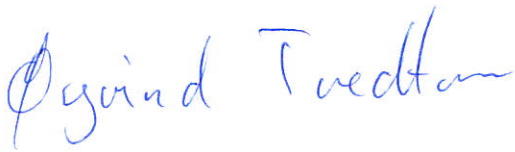
RF - Akvamiljø



Forord

Oppdraget er utført på oppdrag fra Arkitektkontoret Brekke Helgeland Brekke AS, i forbindelse med planlagt utfylling av sjøområdet øst for Hasseløy. Prøveinnsamling er gjennomført av Øyvind F. Tvedten fra RF. Analysene er utført av M-lab (glødetap og kornstørrelse) og Eurofins (metaller, PAH, TBT, PCB, TOC). Takk til kaptein Erik Bakkevik om bord i M/S "Risøygutt". Asbjørn Bergheim har kvalitetssikret rapporten.

Stavanger, 06.06.05



Øyvind F. Tvedten, prosjektleder

Innhold

Innledning.....	1
Materiale og metoder.....	1
Områdebeskrivelse og prøveinnsamling	1
Analyse av TOC	3
Analyse av metaller.....	3
Analyse av kornfordeling og glødetap	3
Analyse av PAH, PCB og TBT	4
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

Oppdraget er gitt av Arkitektkontoret Brekke Helgeland Brekke AS på vegne av Br. Lothe AS i Haugesund som ønsker å fylle igjen et sjøområde øst for Hasseløy. Arealet har tidligere vært brukt til skipsverft, og det lå en flytedokk for skipsreparasjoner der det nå skal fylles igjen. Området skal fylles igjen for å kunne brukes som tomteareal. Arbeidet vil berøre kai/strand-kant og løsmasser i sjøen og kan slik føre til oppvirvling av sediment. Det kan føre til at en eventuell forurensning i sedimentene i sjøbunnen spres i miljøet. Resultatene fra undersøkelsen kan brukes til å dokumentere miljøgiftsinholdet i sjøbunnen slik at skadepotensialet og eventuelle tiltak for å redusere skadeomfanget kan vurderes. Undersøkelsen er også gjennomført etter dokumentasjonskrav fra myndighetene og vil være et grunnlag for deres tillatelser og eventuelle pålegg i forbindelse med utbyggingen. RF har laget forslag til prøveplan og analyseparametre, foretatt innsamling og fått utført analyser på basis av SFT veileder (Systad m.fl. 2004), og tidligere erfaring.

Materiale og metoder

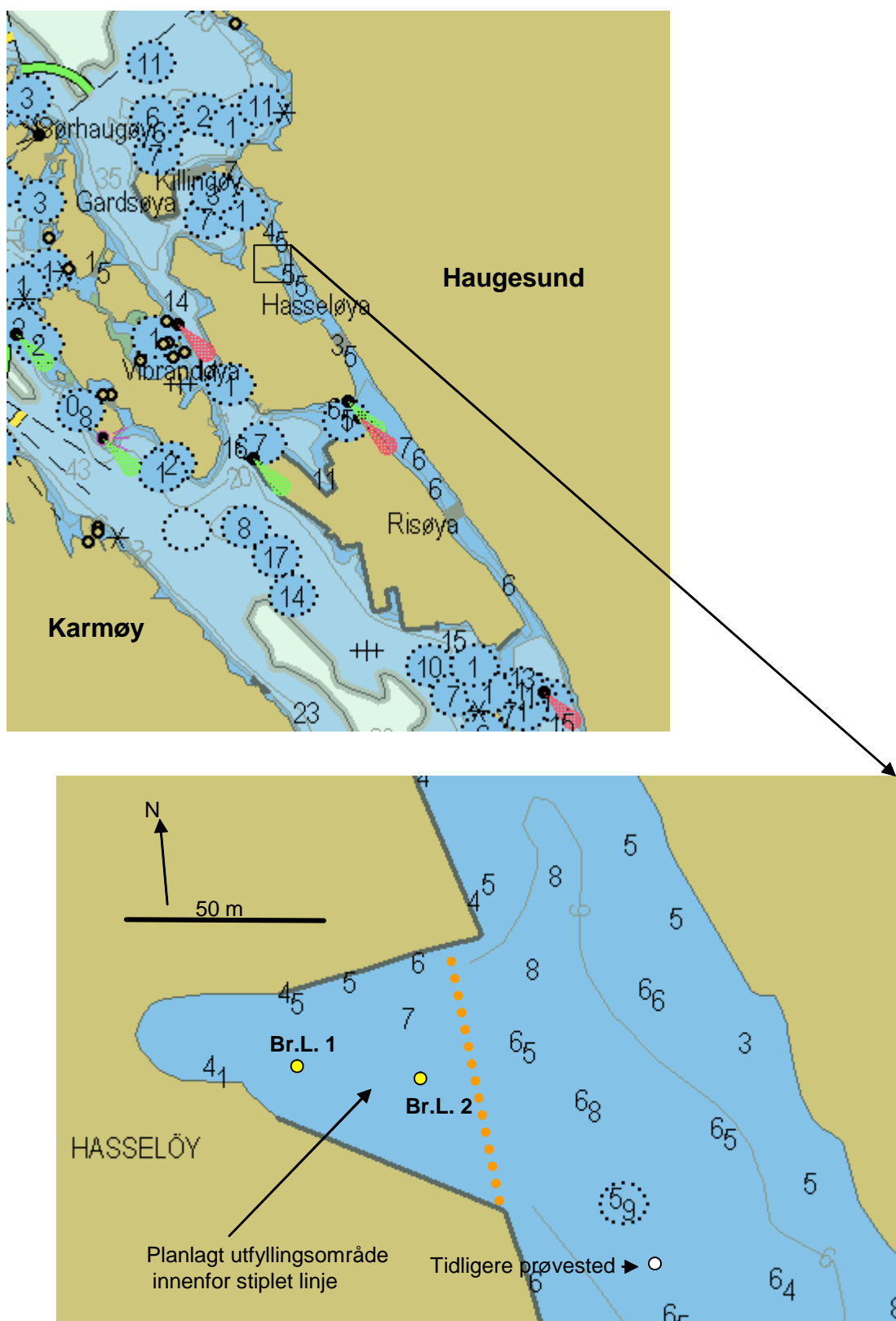
Områdebeskrivelse og prøveinnsamling

Utbyggingsområdet ligger øst for Hasseløy nord i Smedasundet. Det har tidligere vært en flytedokk og blitt gjort skipsreparasjoner i området. Det er i et område med mye småbåttrafikk og småbåthavn. Det er gjort en del andre miljøundersøkelser i områdene i nærheten og generelt har de vist at bunnen er forurenset.

Noen ord og uttrykk er forklart i vedlegg.

Prøvene ble tatt 26.04.2005 fra M/S "Risøygutt" Det ble tatt prøver fra to stasjoner (Br.L.1 og Br.L.2), se kart (Figur 1 samt Tabell 2) for plassering av disse stasjonene.

Prøvene ble analysert for PAH, PCB, TBT og metallene: arsen, kobber, nikkell, 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.



Figur 1. Kart over innsamlingsområdet. Prøvesteder er markert med sirkler.

På hver stasjon ble det tatt tre sedimentprøver med en 225 cm² van Veen grabb. Prøvene ble tatt fra de øverste to 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 glassflaske, frosset og holdt nedfryst frem til analyse. Sedimentet ble

beskrevet visuelt og eventuell uvanlig lukt ble registrert. Det ble ført en feltjournal med opplysninger om prøvene og værforhold mm. Dyp ble målt med ekkolodd, mens en GPS registrerte posisjonene. En oversikt over innsamlete prøver og analyser er gitt i Tabell 2.

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.

Analyse av metaller

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 NS 4770). Målingen foregår med en ekstern kalibrering på et 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 (RSD: standardfeil)

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 M-lab 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 sikt-serie med følgende åpninger; 4, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,125 og 0,063 mm og kjørt i ristmaskin 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.

Analyse av PAH, PCB og TBT

Analysene av PAH og PCB ble foretatt av Eurofins i henhold til akkrediterte metoder (Eurofins metodereferanse: MK-2060).

Analytisk prinsipp: Prøven oppslemmes i natriumpyrofosfat og ekstraheres med diklormetan. Etter inndampning analyseres ekstraktet ved gasskromatografi med massespektrometrisk detektor GC/MS-SIM. Før GC/MS analyse fjernes den polære fraksjon ved hjelp av søyleopprensning.

Følgende stoffer benyttes som interne standarder:

naphthalen-d ₈	benz(a)pyren-d ₁₂
phenanthren-d ₁₀	dibenz(a,h)anthracen-d ₁₄
fluoranthren-d ₁₀	PCB # 77

Usikkerhet: RSD 12% for PAH-forbindelser, RSD 15% for PCB-congenerer.

Deteksjonsgrenser: PAH: 5 µg/kg TS for den enkelte komponent.
PCB: 5 µg/kg TS for den enkelte komponent.

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 Al₂O₃. 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 fra veiledningen som omtaler aktuelle miljøparametre i sedimenter (Tabell 1). I følge Systad m.fl. 2004, skal resultater oppgitt som Sum PCB₇ ganges med to 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
Metaller m.m. i sedimenter (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 ¹⁾ (µg/kg)	<1	1-5	5-20	20-100	>100
Organiske miljøgifter i sedimenter (tørrvekt)	∑PAH ²⁾ (µg/kg)	<300	300-2000	2000-6000	6000-20000	>20000
	B(a)P ³⁾ (µg/kg)	<10	10-50	50-200	200-500	>500
	HCB ⁴⁾ (µg/kg)	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50
	∑PCB ₇ ⁵⁾ (µg/kg)	<5	5-25	25-100	100-300	>300
	EPOCI ⁶⁾ (µg/kg)	<100	100-500	500-2000	2000-15000	>15000
	TE _{ROFD} ⁷⁾ (ng/kg)	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,10	0,10-0,5	>0,5
	∑ DDT ⁸⁾ (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
Sediment	Organisk karbon (mg/g)	<20	20-27	27-34	34-41	>41

Se forklaringer på neste side

- 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). ∑ 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). ∑ PCB₇ = sum av de 7 enkeltforbindelsene nr 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180. I den tidligere utgaven 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. ∑ DDT betegner sum av DDT og nedbrytningsproduktene DDE og DDD.

Resultat og diskusjon

Tabell 2 viser stasjons- og prøveopplysninger fra feltarbeidet.

Tabell 2. Stasjonsopplysninger og sedimentbeskrivelse på stasjonene 26. april 2005. Posisjoner i WGS-84. Det ble tatt tre prøver på hver stasjon, som så ble blandet til én analyseprøve pr sted.

Stasjon	Dyp (m)	Posisjon WGS 84	Kommentarer	Prøve
Br.L. 1	7,5	59°25,142' N 05°15,386' Ø	Svart finkornet sediment, svak H ₂ S-lukt. Lite liv.	TOC, TBT, PAH og PCB. Metaller, kornfordeling
Br.L. 2	7,8	59°25,140' N 05°15,420' Ø	Svart finkornet sediment. Litt skjellsand	TOC, TBT, PAH og PCB. Metaller, kornfordeling

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

Kornfordelingsanalysen viste at det var mest leire og silt (partikler < 0,063 mm) på Br.L.1. Begge steder tyder partikkelstørrelsen i bunnen på at det stort sett er lav strømhastighet over bunnen i området, særlig ved Br.L.1.

Innholdet av organisk materiale (målt som glødetap og TOC) var høyere på Br.L.1 enn Br.L.2. TOC er ikke en miljøgift, men for høyt innhold kan føre til oksygenmangel i sjøbunnen. Til beregning av SFT tilstandsklasse brukes TOC₆₃, det vil si TOC innhold som er standardisert i forhold til andel finfraksjon. På Br.L.1 var tilstanden *meget dårlig* og på Br.L.2 var den *dårlig*.

Tørrstoffinnholdet var hhv. 43 og 50% på Br.L.1 og 2.

Sedimentet var fra *lite* til *sterkt* forurenset av metaller. Spesielt er det store mengder kvikksølv på stasjon Br.L.1, men det var også en del bly, og sjøbunnen havner i tilstandsklassen *markert forurenset*. Bly- og kvikksølvinnholdet tilsvarer også denne tilstandsklassen på stasjon Br.L.2.

PAH- og B(a)P-innholdet tilsvarer hovedsakelig SFT tilstand *meget sterkt forurenset*, med sum PCB på stasjon Br.L.2 som *sterkt forurenset*.

TBT-innholdet tilsvarer SFT tilstand *meget sterkt forurenset*.

Forurensningen stammer fra generell havneaktivitet og industri. TBT stammer fra skipsmaling og forurensningen forekommer normalt i havner med anløp av større skip. Tilførsel av avløpsvann er også en kilde. Generelt er resultatene fra Hasseløy i tråd med det en kan forvente å finne i havneområder og ved skipsverft. I en prøve som ble tatt litt sør-øst for utfyllingsområdet i 2004, var forurensningsnivået tilsvarende. Det ble målt litt mindre metallforurensning, innholdet av PAH var høyere, men det ble ikke påvist PCB (Tvedten 2004). Resultatene fra denne undersøkelsen er således stort sett i tråd med det forventede for dette området.

Tabell 3. Resultater fra sedimentanalyser fra Hasseløy, april 2005. Analyser på blandprøver av 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 (fargekode). Det er gitt beste tilstandsklasse for verdier som ligger på grensen mellom to klasser. Merk at det brukes en annen ordbeskrivelse av tilstanden med hensyn til TOC enn for de miljøskadelige stoffene.

Hasseløy, april 2005				
Parameter	Br.L. 1	SFT klasse	Br.L. 2	SFT klasse
TOC (mg/g)	46,4	-	23,7	-
% < 0,063 mm	66	-	32	-
TOC ₆₃ mg/g	53	V	36	IV
Glødetap (%)	11,2	-	6,8	-
Tørrstoff %	43	-	50	-
Arsen (mg/kg)	15	I	2,7	I
Bly (mg/kg)	410	III	140	III
Kadmium (mg/kg)	0,98	II	0,22	I
Kobber (mg/kg)	550	III	67	II
Krom (mg/kg)	58	I	67	I
Kvikksølv (mg/kg)	4,8	IV	2	III
Nikkel (mg/kg)	34	II	7,7	I
Sink (mg/kg)	680	II	160	II
Sum PAH (µg/kg)	31000	V	41000	V
B(a)P (µg/kg)	2900	V	3000	V
Sum PCB ₇ (µg/kg)	170	-	56	-
Sum PCB (PCB ₇ x2)	340	IV	112	III
TBT (µg/kg)	2740	V	827	V

- = ikke målt/oppført i rapport

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

Br. Lothe AS, Haugesund ønsker å fylle igjen et sjøområde øst for Hasseløy. Arealet har tidligere vært brukt til skipsverft, og det lå en flytedokk for skipsreparasjoner der det nå skal fylles igjen. Området skal fylles igjen for å kunne brukes som tomteareal. Arbeidet vil berøre kai/strand-kant og løsmasser i sjøen og kan dermed føre til noe oppvirvling av sediment. Undersøkelsen er gjennomført etter dokumentasjonskrav fra myndighetene og vil være et grunnlag for deres tillatelser og eventuelle pålegg i forbindelse med utbyggingen.

Det ble tatt bunnprøver fra to steder (Br.L.1 og Br.L.2) som ble analysert for partikkelstørrelse, organisk materiale og miljøgifter. Det var finkornet bunn med noe innslag av skjellsand på Br.L.2.

Området var *ubetydelig* til *sterkt forurensset* av metaller. Innholdet av de organiske miljøgiftene var generelt høyt, tilsvarende for det meste den dårligste SFT-klassen. Også TBT-innholdet tilsvarte den dårligste SFT-klassen.

Forurensningen stammer fra generell havneaktivitet og industri. TBT stammer fra skipsmaling og forurensningen forekommer normalt i havner med anløp av større skip. Tilførsel av avløpsvann er også en kilde. Generelt er resultatene fra Hasseløy i tråd med det en kan forvente å finne i forurensede havneområder og det som er funnet tidligere i dette området.

Referanser

- Buchanan, J. B. 1984. Sediment analysis. In: N. A. Holme and A. D. Mc Intyre (eds) *Methods for the study of marine benthos*, p. 41– 65. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- 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, ISBN82-7655-367-2Oslo. 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.
- Tvedten, Ø.F. 2004. *Analyse av miljøgifter i sediment ved Haugesjøen Brygge*. Rogalandsforskning. Rapport. RF-2004/214. Gradering: Åpen. ISBN 82-490-0328-4. 9 s + vedlegg.

Vedleggsoversikt

Vedlegg 1. Ord og uttrykk

Vedlegg 2. Kart over utbyggingsområde

Vedlegg 3. 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.

H₂S – se hydrogensulfid.

Hydrogensulfid – (dihydrogensulfid, H₂S). Farveløs og meget giftig gass. Dannes ved reduksjon av sulfat til sulfid, i fravær eller mangel på oksygen. H₂S tyder på at miljøet er uten oksygen.

Hydrokarboner – organiske stoffer som består utelukkende av karbon- og hydrogenatomer. Det enkleste er metan, CH₄. 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 nærings salt.

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”.

PROSJEKERT
KAILINJE

NORDRE SVINHOLMEN

PROSJEKERT
KAILINJE

19
SVEISEHALL

BRENNE-
HALL

37 MASK.
LAGER VERKST.

36
LAGER

s. svi.

35
TØMMERMANNVERKST.

KRAN-BANE
16 TONS

24
BEDDING

KRANBANE

FYLT
16 JEN

FYLTEDORR

TILFLUKTS-
ROM

40
KONTOR

7
MASKINVERKST.

JOHS.
OSTENSJØ
& CO.

Brødrene Lothe A/S
Gnr. 38, bnr 38,
og 135

Hgsd. 18/1-1986

Brødrene Lothe A/S
P.O. Boks 171
5501 Haugesund

SITUASJONSPLAN
BRØDRENE LOTHE A/S
HAUGESUND

BRØDR. LOTHE A/S
HAUGESUND

SITUASJONSPLAN

15875



0
10
20
30
40
50
M

GRANNESGATA

HOLEGATA

Handtegning:

Teegning:

Dato	Kontrolltegning	Takser	Kontrollskala
Kontroll	Standardkontroll	Godkjent	

Etisningstegn

Etisningstegn

RF-Marint miljø
Mekjarvik 12
4070 RANDABERG
Attn: Øyvind Tvedten

Ordre: 020605
Dato: 020605
Lab.nr: ST05-01843
Kundenr: 10808

SVARBREV

Prøvemottak: 270405

Analyseperiode: 270405-020605

Uttaksprosedyre:

Prøvetaker: Uttat av oppdragsgiver

ST05-01843-1	Miljø-sedimenter				Tatt ut: 260405
Sted:					
Behandling:		Merket:	Karmsund Br.L. 1		
Analyse	Enhet	Metode	Resultat	Grenseverdi	
* Kornfordeling		INTERN	se vedleg		
* Totalt glødetap	%	NS 4764	11,2		

ST05-01843-2	Miljø-sedimenter				Tatt ut: 260405
Sted:					
Behandling:		Merket:	Karmsund Br.L.2		
Analyse	Enhet	Metode	Resultat	Grenseverdi	
* Kornfordeling		INTERN	se vedleg		
* Totalt glødetap	%	NS 4764	6,8		


*) Laboratoriet er ikke akkreditert for denne analysen

Resultatene gjelder kun for de undersøkte prøver. Kopiering av rapporten er bare tillatt når den kopieres i sin helhet.

Målesikkerhet for kjemiske analyser fås oppgitt ved henvendelse til laboratoriet.

< betyr mindre enn. > betyr større enn.

Med hilsen


Inger Lisa Andersen
Analytiker-kjemi

Stasjon: Karmsund Br.L 1

Prøveinnsamling:

Ref.nr.: st05-1843-1

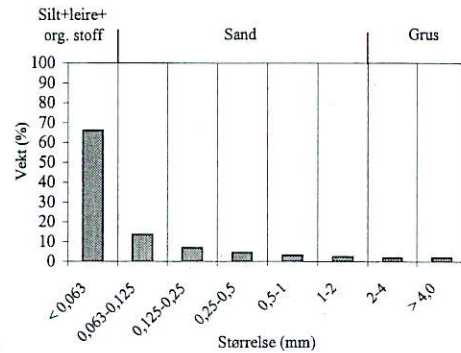
Analysedato: 9.05.05.- 1.06.05.

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi ϕ	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2	0.52	1.9	100.0
2-4	+1 - +2	0.54	2.0	98.1
1-2	0 - +1	0.65	2.4	96.0
0,5-1	1-0	0.81	3.0	93.6
0,25-0,5	2-1	1.16	4.3	90.6
0,125-0,25	3-2	1.81	6.8	86.2
0,063-0,125	4-3	3.59	13.4	79.5
< 0,063	< 4	17.65	66.0	66.0

Innveiet prøve inkl. org. stoff 26.73

Glødetap 11.2 %



Stasjon: Karmsund Br. L

Prøveinnsamling:

Ref.nr.: st05-1843-2

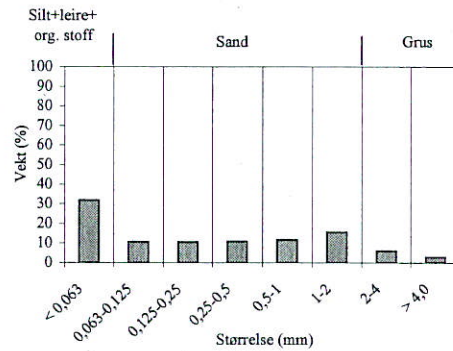
Analyse dato: 9.05.05.-1.06.05

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi ϕ	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4,0	> +2	0.79	2.9	100.0
2-4	+1 - +2	1.60	5.9	97.1
1-2	0 - +1	4.20	15.6	91.1
0,5-1	1-0	3.17	11.7	75.6
0,25-0,5	2-1	2.92	10.8	63.9
0,125-0,25	3-2	2.86	10.6	53.0
0,063-0,125	4-3	2.89	10.7	42.4
< 0,063	< 4	8.57	31.7	31.7

Innveiet prøve inkl. org. stoff 27.00

Glødetap 6.8 %





DANAK
Reg.nr.153/168

Eurofins Norge
Nils Hansens vej 13
N-0667 Oslo
Telefon (+47) 22 88 45 90
Telefaks (+47) 22 88 45 99
Foretaksnr. NO 967 996 955



RF-Akvamiljø
Mekjarvik 12
4070 Randaberg

Registrernr.: 355509
Kundenr.: 50986
Ordrenr.: 350420

Att.: Øyvind Fridtjov Tvedten

Referanse: SOR 2005
Mott. dato: 2005.04.29

ANALYSERAPPORT

Side: 1 av 2

Rekvirent.....: RF-Akvamiljø, Mekjarvik 12
4070 Randaberg
Prøvested.....: **Sedimentprøver Hasseløy**
Prøvetype.....: Sediment
Prøvetaking.....: 2005.04.26 - 2005.04.26
Prøvetaker.....: Øyvind Tvedten
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.04.29 - 2005.05.18

Prøvemerkning:	Br.L. 1	Br.L. 2	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
Tørrestoff	43.0	50.0	%	0.0020	MK3001-DS204	5
TOC, totalt organisk karbon	46400	23700	mg/kg ts.	2.0	*ISO 10694	10
Arsen (As)	15	2.7	mg/kg ts.	2.0	*MK1061-ICP	15
Bly (Pb)	410	140	mg/kg ts.	3.0	MK1061-ICP	15
Kadmium (Cd)	0.98	0.22	mg/kg ts.	0.10	MK1061-ICP	15
Krom (Cr)	58	8.5	mg/kg ts.	1.0	MK1061-ICP	15
Kobber (Cu)	550	67	mg/kg ts.	3.0	MK1061-ICP	15
Kvikksølv (Hg)	4.8	2.0	mg/kg ts.	0.010	MK1090-Coldvap.	15
Nikkel (Ni)	34	7.7	mg/kg ts.	1.0	MK1061-ICP	15
Sink (Zn)	680	160	mg/kg ts.	5.0	MK1061-ICP	15
PAH- forbindelser						
Naftalen	0.19	0.23	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaftylen	0.22	0.64	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Acenaften	0.26	0.28	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoren	0.29	0.83	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fenantren	2.5	6.4	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Antracen	0.78	1.3	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Fluoranten	4.4	7.0	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Pyren	4.0	5.4	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)antracen	2.2	2.5	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Krysen/Trifenylen	2.6	2.9	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(b+j+k)fluoranten	6.8	6.6	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(a)pyren	2.9	3.0	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1.8	1.7	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Dibenzo(a,h)antracen	0.61	0.55	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylen	1.9	1.7	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Sum 16 PAH (16 EPA)	31	41	mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS	12
Polyklorerte bifenyler (PCB)						
PCB nr. 28	<0.010	<0.010	mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS	15

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke qienqis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

**DANAK**

Reg.nr.153/168

Eurofins Norge
Nils Hansens vej 13
N-0667 Oslo
Telefon (+47) 22 88 45 90
Telefaks (+47) 22 88 45 99
Foretaksnr. NO 967 996 955RF-Akvamiljø
Mekjarvik 12
4070 RandabergRegistrernr.: 355509
Kundenr.: 50986
Ordrenr.: 350420

Att.: Øyvind Fridtjov Tvedten

Referanse: SOR 2005
Mott. dato: 2005.04.29

ANALYSERAPPORT

Side: 2 av 2

Rekvirent.....: RF-Akvamiljø, Mekjarvik 12
4070 Randaberg
Prøvested.....: **Sedimentprøver Hasseløy**
Prøvetype.....: Sediment
Prøvetaking.....: 2005.04.26 - 2005.04.26
Prøvetaker.....: Øyvind Tvedten
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.04.29 - 2005.05.18

Prøvemerkning:	Br.L. 1	Br.L. 2	Enheter	Deteks.		RSD (%)
				grense	Metoder	
PCB nr. 52	0.022	0.0063	mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	0.032	0.0093	mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	0.026	0.010	mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	0.036	0.013	mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	0.029	0.010	mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	0.021	0.0080	mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	0.17	0.057	mg/kg ts.		MK2004-GC/MS	15

Analysekommentarer:

Deteksjonsgrensen for PCB 28 er hevet pga interferens.

Analyseresultater for PCB som er lavere enn 0,0050 mg/kg TS er ikke omfattet av akkrediteringen.

Vedlagt er resultater for analyse av tinnorganiske forbindelser.

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

18. mai 2005

Eva Kristin Løvseth

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

Test report

63724-359 P01 139

Client: RF-Akvamiljø
v/Øyvind Tvedten
Mekjarvik 12
4070 Randaberg
Norway

Order dated: May 02, 2005

Sample:	Client's sample No.	Eurofins sample No.	Sample characterization	GfA sample No.
	Br.L. 1	355509-01	Sediment	5N153501
	Br.L. 2	355509-02	Sediment	5N153502

Testing: Analysis for organotin compounds.

Sampling: The samples were sent to GfA by Eurofins, Oslo.

Sample entry: May 03, 2005

Test method: Homogenisation of the sample material; addition of 4 organotin compounds as internal standards (one standard compound per degree of alkylation); 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 Al₂O₃; addition of Tetrapentyltin as recovery standard; analysis of the organotin compounds with GC/MS; quantification via the internal standards added prior to the extraction/derivatization (analogous to DIN 38407-13 2001-03; DIN EN ISO/IEC 17025:2000 accredited method).

Start of testing: May 03, 2005

End of testing: May 17, 2005

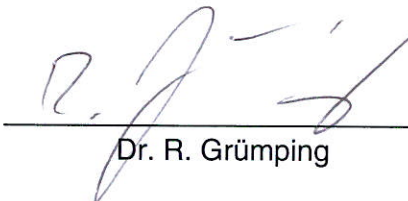
Results: The results of the analysis of the sample are shown in the Table 01

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

Client's sample No.	Br.L. 1	Br.L. 2
Eurofins sample No.	355509-01	355509-02
GfA sample No.	5N153501	5N153502
Unit	$\mu\text{g}/\text{kg}$	$\mu\text{g}/\text{kg}$
Organotin cation		
Monobutyltin (MBT)	205	48,6
Dibutyltin (DBT)	1650	274
Tributyltin (TBT)	2740	827
Tetrabutyltin (TTBT)	31,5	14,4
Monooctyltin (MOT)	2,1	1,8
Diocetyl tin (DOT)	4,2	4,4
Tricyclohexyltin (TCyT)	< 4,4	< 4,3
Triphenyltin (TPhT)	605	838
Unit	$\mu\text{g Sn} / \text{kg}$	$\mu\text{g Sn} / \text{kg}$
Organotin cation		
Monobutyltin (MBT)	138	32,8
Dibutyltin (DBT)	839	140
Tributyltin (TBT)	1120	339
Tetrabutyltin (TTBT)	10,8	4,9
Monooctyltin (MOT)	1,1	0,9
Diocetyl tin (DOT)	1,5	1,5
Tricyclohexyltin (TCyT)	< 1,4	< 1,4
Triphenyltin (TPhT)	205	284
Dry mass [%]	43,4	51,9

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

May 17, 2005



Dr. R. Grümping

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.