

Rapport

Oppdragsgiver: **West Contractors AS**

Oppdrag: **Mærsk Gallant - Spud Cans
Lay-down area Ølensvåg**

Emne: **Miljøteknisk undersøkelse**

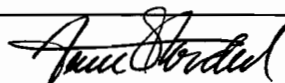
Dato: **26. april 2002**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **400827 - 2**

Oppdragsansvarlig: **Arne D. Stordal**

Sign.:



Saksbehandler: **Solveig Lone**

Sign.:



Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Malvin Eide**

Sammendrag:

West Contractors AS forbereder et lagringsområde for "spud cans" fra oppjekkriggen Mærsk Gallant.

De miljøtekniske undersøkelsene omfatter grabbprøver i tre punkt. Toppsedimentene (0-0,05 m) er undersøkt for innhold av Hg, Pb, Cd, Cr, Ni, Cu, Zn, TBT PAH og PCB. I tillegg er det bestemt tørrstoffinnhold, kornfordeling og TOC.

De utførte undersøkelsene viser at sedimentene i det aktuelle lagringsområdet er ubetydelig forurenset av tungmetallene Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn og Hg, dvs. SFTs tilstandsklasse I, ubetydelig forurenset av PCB (I) og ubetydelig til moderat forurenset av PAH (I-II). Benso(a)pyren er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse II. Alle de tre undersøkte prøvene er meget sterkt forurenset av TBT (V), 650-1900 µg/kg TBT.

Det aktuelle lagringsområdet ligger på 23-24,5 m vanddyb. Toppsedimentene inneholder gytjeholdig silt.

På grunnlag av de utførte geotekniske og miljøtekniske undersøkelsene vurderes det som liten fare for oppvirvling, og dermed spredning av TBT-forurensete sedimenter i forbindelse med de planlagte arbeidene.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Beskrivelse av planlagte arbeider.....	3
3.	Utførte undersøkelser	3
3.1	Feltarbeider.....	3
3.2	Laboratoriearbeider	4
3.2.1	Kjemiske analyser.....	4
3.2.2	Geotekniske undersøkelser	4
4.	Resultater.....	4
4.1	Bunn- og grunnforhold	4
4.2	Kjemiske analyser.....	5
5.	Beskrivelse av forurensningssituasjonen.....	6
6.	Vurderinger	6
7.	Referanser.....	6

Tegninger

400827 -0	Oversiktskart (Location Map)
-1	Borplan (Plan of borings)
-60	Korngradering (Grain Size Distribution)

Vedlegg

4000-2D	Geoteknisk bilag. Geotekniske definisjoner, laboratoriedata
Vedlegg A	Analyserapport fra Miljø-Kjemi, 3 sider

1. Innledning

West Contractors AS forbereder et lagringsområde for "spud cans" fra oppjekkriggen Mærsk Gallant. Etter en inspeksjon av sjøbunnen med ROV, er NOTEBY AS engasjert til å utføre geotekniske og miljøtekniske undersøkelser i det aktuelle området.

Resultatene av de geotekniske undersøkelsene og vurderingene er presenterte i NOTEBY-rapport nr. 400827.1 "Geotechnical Site Investigations. Estimated penetration", datert 10.04.2002 [ref. /1/]. I rapporten er det sett på penetrasjon, bæreevne, setninger og fjerning av "spud cans". Da rapport nr. 400827.1 ble skrevet på engelsk, vil noen av de felles tegningene også være på engelsk i foreliggende rapport.

NOTEBY AS har tidligere utført grunnundersøkelser på land og sjø utenfor WESTCONs verftsområde. Resultatene av disse undersøkelsene ble presentert i NOTEBY-rapport nr. 400201-1 av 10.12.1999 [ref. /2/].

Foreliggende rapport presenterer resultatene av de miljøtekniske undersøkelsene.

2. Beskrivelse av planlagte arbeider

Det aktuelle lagringsområdet er vist på oversiktskartet på tegning nr. 0 (Location Map).

De tre føttene ("spud cans") er utstyrt med tynne (30 mm) stålskjørt i en ring med diameter 23 m og dybde 2,7 m. Disse skal presses sakte ned i bunnmassene samtidig som vannet inne i sylindere slipper ut med fri drenering opp gjennom konstruksjonen. Penetrasjonen skal foregå på vanddybder over 20 m, og skal foregå relativt sakte med en penetrasjonshastighet på 0,3 m pr minutt (5 mm/s).

3. Utførte undersøkelser

Prøve- og analyseprogrammet for de miljøtekniske undersøkelsene er satt opp med utgangspunkt i utkast til "Retningslinjer vedrørende mudring og dumping i marine områder" (SFT, skrevet den 04.05.1999, [ref. /3/], samt etter pålegg fra Fylkesmannen i Rogaland.

3.1 Feltarbeider

Feltarbeidene ble utført i perioden 18-20.03.2002 av boreleder Håvard Dyrkolbotn. Alle undersøkelsene ble utført fra fartøyet M/B Frøy som har et fast boretårn tilsvarende tårnet på en Geotech 605 borerigg montert ombord.

De geotekniske undersøkelsene omfattet tre totalsonderinger og én prøveserie med ø54 mm sylinderprøvetaker, mens de miljøtekniske undersøkelsene omfattet grabbprøver i tre punkt. Det ble tatt to grabbprøver i hvert prøvepunkt med uttak av to sylinderprøver i hver grabb, dvs. totalt fire parallelle prøver. Prøvesylindrene bestod av plexiglass med diameter 50-55 mm.

Prøvepunktens posisjon ble satt ut med Leica totalstasjon med utgangspunkt i et lokalt fastmerke. Alle høyder refererer seg til NGO, og dybder er korrigert for tidevannsvariasjoner.

3.2 Laboratoriearbeider

Prøvesylindrene ble åpnet dagen etter prøvene var tatt, og prøvene ble splittet og pakket i aluminiumsfolie og luft- og diffusjonstette rilsanposer. Toppsedimentene (0-0,05 m) i de tre parallelle prøvene ble blandet til én prøve, og prøvene ble sendt til laboratoriet samme dag.

3.2.1 Kjemiske analyser

I følge de før nevnte retningslinjene [ref. /3/] er det obligatorisk å undersøke for parametrene kvikksølv (Hg), bly (Pb), kadmium (Cd), PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner), PCB (polyklorerte bifenyl), tørrstoff, kornfordeling og totalt organisk karbon (TOC). Etter ønske fra Fylkesmannen er det i tillegg analysert på krom (Cr), nikkel (Ni), kobber (Cu), sink (Zn) og TBT (tributyltinn).

De kjemiske analysene er utført av Miljø-Kjemi.

3.2.2 Geotekniske undersøkelser

Den geotekniske prøveserien er rutinemessig klassifisert på NOTEBYs geotekniske laboratorium i Bergen. Det er utført tre kornfordelingsanalyser og organisk innhold er bestemt ved glødetap (O_{gl}) eller ved natriumlutmetoden (O_{Na}) på tre prøver fra ulike dybder. Beskrivelse av undersøkelsesmetoder i laboratorium framgår for øvrig av rapportens geotekniske bilag på tegning nr. 4000-2D.

4. Resultater

Plassering av prøvestedene for miljøtekniske undersøkelser er vist på borplanen på tegning nr. 1 (Plan of borings).

4.1 Bunn- og grunnforhold

Vanndybder i det planlagte lagringsområdet er på 23-24,5 m. De geotekniske undersøkelsene viser at grunnen består av silt ned til antatt dybde 5-6 m. Silten er sandig i toppen, men blir leirig med dybden, se korngraderingskurvene på tegning nr. 60 (Grain Size Distribution). Videre nedover er det antatt sand til boringene ble avsluttet i dybde 6,5 til 8,6 m i antatt berg eller morene. Grunnforholdene er nærmere beskrevet i NOTEBY-rapport nr. 400827.1 [ref. /1/].

Visuelle observasjoner gjort ved åpning av prøvesylindrene viste at toppsedimentene inneholder gytjeholdig silt. Konsistensen på prøvematerialet var seigt ("kohesivt"). Det ble ikke observert misfarging eller andre tegn til forurensning av prøvene. Prøvematerialet var svært likt i de tre prøvepunktene.

4.2 Kjemiske analyser

Resultatene av de kjemiske analysene utført av Miljø-Kjemi er presentert i tabell 4.1. Analyserapporten fra laboratoriet er vist i vedlegg A.

Tabell 4.1: Analyseresultater av tungmetaller, PAH, benzo(a)pyren, TBT og PCB i bunnsedimenter.

		PR.1 0-0,05 m		PR.2 0-0,05 m		PR.3 0-0,05 m	
Kote		-23,2		-24,3		-24,5	
Tørrestoff	%	61,0		65,2		60,9	
TOC	mg/kg	17400		13900		17600	
Pb	mg/kg	24	I	21	I	24	I
Cd		<0,10	I	0,15	I	0,16	I
Cr		25	I	21	I	26	I
Cu		18	I	13	I	16	I
Ni		11	I	10	I	12	I
Zn		66	I	62	I	66	I
Hg		0,065	I	0,023	I	0,059	I
PAH₁₆		µg/kg	430	II	210	I	300
B(a)P	34		II	17	II	23	II
TBT	960		V	650	V	1900	V
PCB₇*	i.p.		I	i.p.	I	1,2 (4,2)	I (I)
Merknad		Gytjeholdig, sandig silt		Gytjeholdig, sandig silt		Gytjeholdig, sandig silt	

* Tilstandsklassene for PCB bestemmes egentlig ut fra innhold av total PCB. Beregnet konsentrasjon av total PCB er angitt i parentes

Klassifisert etter SFT-veiledning 97:03. SFTs tilstandsklasser:

- I = Ubetydelig - Lite forurenset
- II = Moderat forurenset
- III = Markert forurenset
- IV = Sterkt forurenset
- V = Meget sterkt forurenset

Benzo(a)pyren (B(a)P) er én av de 16 PAH'ene som inngår i PAH₁₆.

Ut fra analyseresultatene er sedimentene klassifiserte etter SFTs veiledning 97:03, "Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann" [ref. /4/]. Det gjøres oppmerksom på at det i denne veiledningen står at tilstandsklassene for PCB i sedimenter er knyttet til sum PCB₇, men SFT har seinere opplyst at dette er feil [ref. /4/]. Tilstandsklassene skal i stedet være knyttet til innhold av total PCB. Sammenhengen mellom PCB₇ og total PCB er avhengig av hvilken type kommersiell(e) PCB-blanding(er) som påvises [ref /5/]. Det er kun påvist PCB i én av de undersøkte prøvene. Fordi konsentrasjonen av seks av de syv undersøkte PCB-kongenerene er under deteksjonsgrensen, er det ikke mulig å bestemme type PCB. Total PCB antas derfor lik 3-3,5 ganger PCB₇.

5. Beskrivelse av forurensningssituasjonen

De utførte undersøkelsene viser at sedimentene i det aktuelle lagringsområdet er ubetydelig forurenset av tungmetallene Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn og Hg, dvs. SFTs tilstandsklasse I, og ubetydelig til moderat forurenset av PAH (tilstandsklasse I-II). Benso(a)pyren er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse II. I to av de tre undersøkte prøvene er det ikke påvist PCB over deteksjonsgrensen, mens den tredje prøven inneholdt 1,2 µg/kg PCB₇ (tilstandsklasse I).

Alle de tre undersøkte prøvene er meget sterkt forurenset av TBT (tilstandsklasse V). Innholdet ble målt til 650-1.900 µg/kg TBT. TBT er definert som en miljøgift der utslippene skal reduseres vesentlig innen år 2010. Stoffet er en organisk tinnforbindelse og brukes som anti-gromiddel (bunnstoff) til båter. I tillegg blir det brukt som not- og treimpregneringsmiddel.

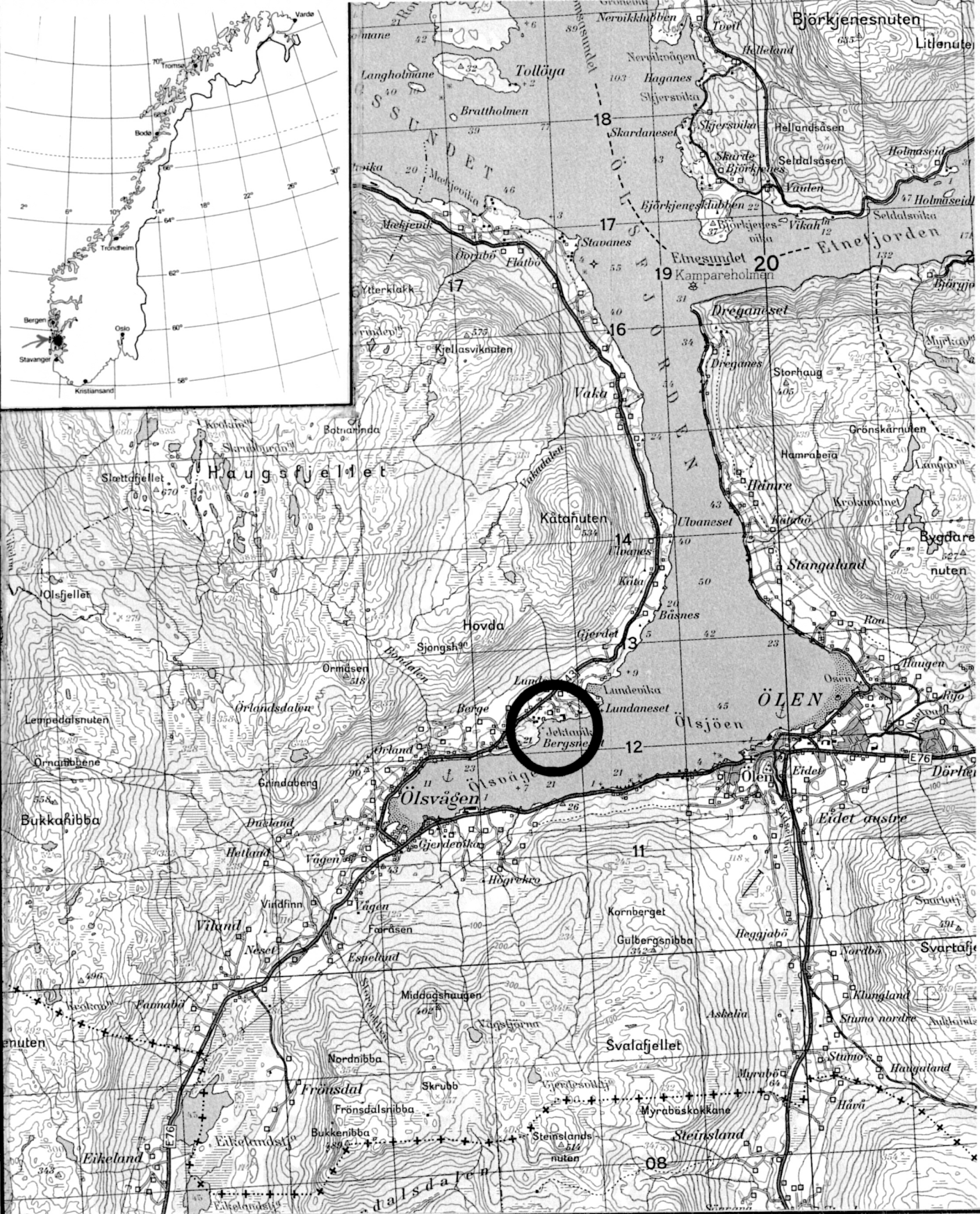
6. Vurderinger

Det planlagte området for lagring av "spud cans" er meget sterkt forurenset av TBT. Bunnen i området består av gytjeholdig, sandig silt med "seig" konsistens (kohesivt materiale). Et slikt materiale har vanskelig for å bli virvlet opp uten kraftig omrøring. Føttene ("spud cans") på riggen skal presses sakte ned i bunnmassene med en penetrasjonshastighet på maksimalt 0,3 m pr. minutt. Samtidig slippes vannet inne i sylindere ut med fri drenasje opp gjennom konstruksjonen og det blir dermed ingen hydraulisk effekt ved at vannet må unnslippe under skjørtespiss.

Videofilming av bunnen, tatt av Westcon i forbindelse med tidligere, tilsvarende operasjoner, viser svært liten oppvirvling. På grunnlag av de utførte undersøkelsene vurderes det som liten fare for oppvirvling og dermed spredning av forurensning i forbindelse med de planlagte arbeidene.

7. Referanser

- /1/ NOTEBY-rapport nr. 400827.1, datert den 10.04.2002
West Contractors AS. Mærsk Gallant - Spud Cans. Lay-down area Ølensvåg
Geotechnical Site Investigations. Estimated penetration
- /2/ NOTEBY-rapport nr. 400201.1, datert 10.12.1999
West Contractors AS. Ankringsplass for "Jack-Up"plattform. Ølensvåg
Bunnkartlegging og grunnundersøkelser
- /3/ Utkast til "Retningslinjer vedrørende mudring og dumping i marine områder"
(SFT, skrevet den 04.05.1999)
- /3/ SFT Veiledning 97:03
Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, 1997
- /4/ Brev fra SFT v/Runar Mathisen, datert den 17.03.2000, til Fylkesmannen i Rogaland
Omregningsfaktor for å bestemme TotalPCB i sediment
- /5/ SFT Rapport 97:33
Beregning av totalt PCB-innhold i marine sedimenter



WEST CONTRACTORS AS
 MÆRSK GALLANT - SPUD CANS
 LAY-DOWN AREA ØLENSVÅG

KEY PLAN

NOTEBY AS

Hopsnesvegen 21 - Pb. 423 Nesttun - 5853 BERGEN
 Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51

Original format Activity

File name

Scale
 1:50000



Date 04.04.02

Drawn /JSB

Checked R

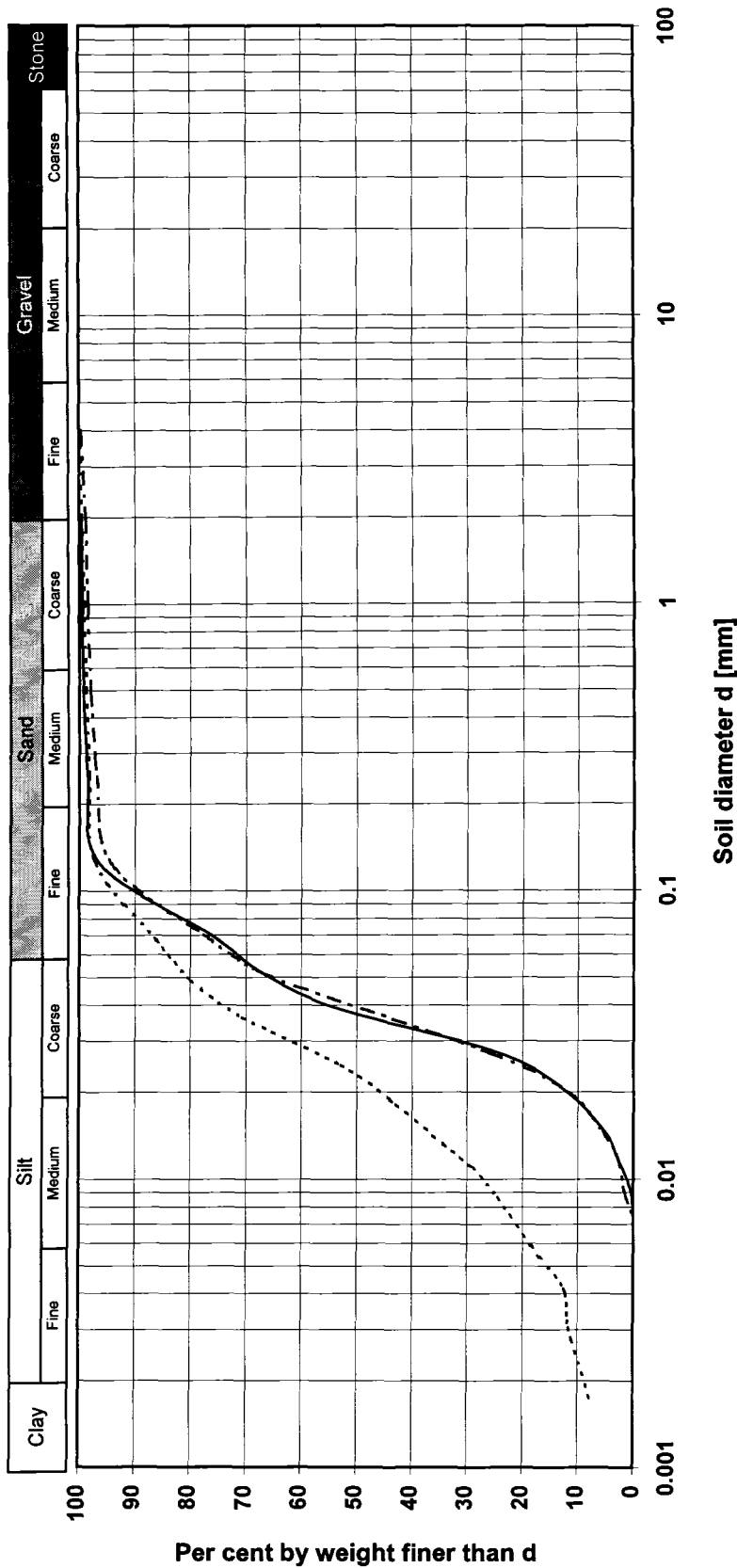
Approved B

Job no. 400827


Dwg.no. 0

Rvd.

GRAIN SIZE DISTRIBUTION



SYM-BOL	BORING No.	DEPTH m (ELEVATION)	SOIL DESCRIPTION	w [%]	O _{Na} O _{ign} * [%]	METHOD		
						DRY SIEVING	HYDR. F. DROP	WET+DRY SIEVING
---	PR I	0.0-1.0	Silt, sandy	63.5	4.4*	X	X	
---	PR I	1.0-2.0	Silt, sandy	55.7	0.65	X	X	
---	PR I	2.0-3.0	Silt, clayey	42.5	0.33	X	X	

GRAIN SIZE DISTRIBUTION		BORING NO. PR I	DRAWN adz	RVD.
WEST CONTRACTORS AS MÆRSK GALLANT - SPUD CANS LAY-DOWN AREA ØLENSVÅG			CHECKED ADS	CHECKED R/S
			DATE 03.04.02	DATE
 NOTEBY AS Consulting Engineers		JOB NO. 400827	DWG. NO. 60	RVD. PAGE

MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

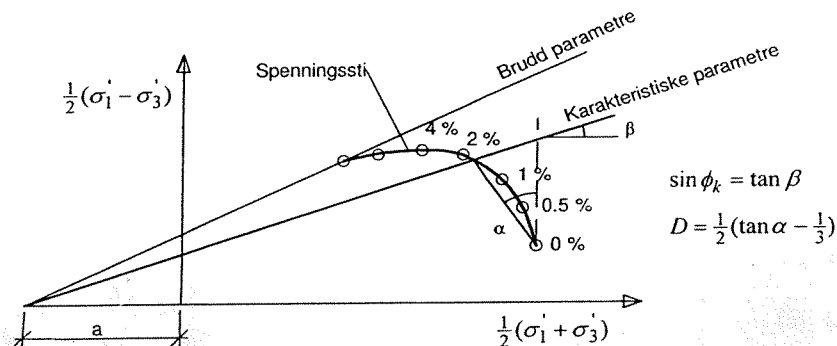
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning \pm poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre (a , ϕ , D , eller S_{Ua} , S_{Ud} , S_{Up})

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , ϕ og D)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningsstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøyning avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke (S_u [kN/m^2])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{Uk}), konusforsøk (S_{Uk}), udrenerte treaksialforsøk (S_{Ua} , S_{Up}), direkte skjærforsøk (S_{Ud}) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C .

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



NOTEBY AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet
ABe

Kontrollert
ZAF

Godkjent
0.13r

Oppdragsnr.
4000

Tegningsnr.

2

Rev.
D

FLYTEGRENSE (W_L %)

PLASTISITETSGRENSE (W_p %)

PLASTISITETSIKKEDEKS (I_p %) ($I_p = W_L - W_p$)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

PORØSITET (n %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

PORETALL (e)

er volum av porer delt på volum av fast stoff: $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$, eller som $e = \frac{n}{100 - n}$ hvor n (porøsitet) gis i %

KORNDENSITET (ρ_s g/cm³)

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

SPESIFIKK TYNGDETTETTHET (γ_s kN/m³)

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ($\gamma_s = \rho_s \cdot g$ hvor $g \approx 10 \text{ m/s}^2$)

TYNGDETTETTHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho \cdot g = (1+w/100)(1-n/100) \cdot \gamma_s$)

TØRR TYNGDETTETTHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ($\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1-n/100) \cdot \gamma_s$)

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

HUMUSINNHOLD (ONa)

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi (M), eller som spenningsavhengig med modultall, m_{OC} ($M = m_{OC} \cdot \sigma'$).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall, m_{NC} ($M = m_{NC} \cdot \sigma'$).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall m_s ($M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$), hvor p_a er atmosfærisk trykk ($p_a = 100 \text{ kN/m}^2$)

KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stige høyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også) $q = k \cdot A \cdot i$ hvor
 A = bruttoareal normalt strømrretningen
 i = gradient i strømrretningen



NOTEBY AS
Solveig Lone
Postboks 423 Nesstun
N-5853 Bergen

Styringsnummer: 400827-200
Styringsnavn: WESTCON -
Spud Can locations Ølensvåg

Analyserapport

Sedimentprøver

Prøvemateriale

Mottatt i lab: 22.03.2002
Antall og prøvetype: 3/sediment
Prøvemerkning: **PR. 1, D=0-0,05 m**
PR. 2, D=0-0,05 m
PR. 3, D=0-0,05 m
Analyseperiode: 26.03.2002 - 24.03.2002

Metoder

PAH:	MK-2060	Analyseusikkerhet (RSD):	12 %
PCB:	MK-2060	Analyseusikkerhet (RSD):	15 %
TBT ⊕:	MK-2085	Analyseusikkerhet (RSD):	20 %
Metaller:	MK-1061	Analyseusikkerhet (RSD):	10 %
Kvikksølv:	MK-1090	Analyseusikkerhet (RSD):	15 %
Tørstoff:	MK-4031	Analyseusikkerhet (RSD):	5 %
TOC ved LECO ⊕:	ISO 10694	Analyseusikkerhet (RSD):	10 %

Usikkerheten defineres som det relative totale standardavvik for konsentrasjoner større enn 10 ganger deteksjonsgrensen.

⊕: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

Prøveopparbeidelse

Prøvene ble mottatt i metallfolie, noe som kan medføre avsmitning til metallanalyse.

Prøve til analyse er basert på 10 delprøver fra prøven.

Resultater

Se etterfølgende sider.


Resultater
- THC, PAH, PCB og TOC -

Enhet: µg/kg TS	Prøvemerkning			Det. grense
	PR. 1, D=0-0,05 m	PR. 2, D=0-0,05 m	PR. 3, D=0-0,05 m	
PAH				
Naftalen	12	6,3	9,6	2
Acenaftalen	<	<	<	2
Acenaften	7,5	2,1	3,4	2
Fluoren	5,4	<	2,7	2
Fenantren	40	13	21	2
Antracen	10	3,4	5,4	2
Fluoranten	62	28	41	2
Pyren	50	24	35	2
Benzo(a)antracen	34	16	24	2
Krysen/trifenylen	37	18	27	2
Benzo(b-,j+k)fluoranten	71	39	53	2
Benzo(a)pyren	34	17	23	2
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	27	16	21	2
Benzo(g,h,i)perylene	34	20	26	2
Dibenz(a,h)antracen	7,7	4,3	6,0	2
Sum PAH₁₆ ②	430	210	300	
PCB				
PCB 28	<	<	<2 ④	1
PCB 52	<	<	<	1
PCB 101	<	<	<	1
PCB 118	<	<	<	1
PCB 138	<	<	1,2	1
PCB 153	<	<	<	1
PCB 180	<	<	<	1
Sum PCB₇ ③	i.p.	i.p.	1,2	
TBT ① ③	960	650	1900	5

< Mindre enn deteksjonsgrensen.

i.p.: Ikke påvist

②: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

③: Verdier lavere enn deteksjonsgrensen er ikke med i summen.

④: Oppgitt som µg TBT/kg TS.

⑤: Deteksjonsgrensen er forhøyet pga interferens

TS: Torrstoff



- Metaller -


Enhet: mg/kg TS	Prøvemerkning			Det. grense
	PR. 1, D=0-0,05 m	PR. 2, D=0-0,05 m	PR. 3, D=0-0,05 m	
Bly, Pb	24	21	24	3,0
Kadmium, Cd	<	0,15	0,16	0,10
Krom, Cr	25	21	26	1,0
Kobber, Cu	18	13	16	3,0
Kvikksølv, Hg	0,065	0,023	0,059	0,010
Nikkel, Ni	11	10	12	1,0
Zink, Zn	66	62	66	5,0
TOC ☉	17400	13900	17600	2
Tørrestoff, %	61,0	65,2	60,9	

<: Mindre enn deteksjonsgrensen.

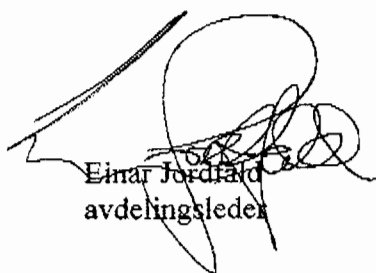
☉: Analysen er ikke omfattet av akkrediteringen.

TS: Tørrestoff

Oslo, den 25 april 2002
 MILJØ-KJEMI Norsk Miljø Senter



Eva Kristin Lovseth
 cand. scient.



Einar Jordfald
 avdelingsleder

Arkivreferanser:

Fagområde:	Miljøgeologi		
Stikkord:	Sedimentprøver; metaller; PCB; PAH; TBT		
Land/Fylke:	Rogaland	Kartblad:	1214 III
Kommune:	Ølen	UTM koordinater, Sone:	32 V
Sted:	Ølensvåg	Øst: 3177	Nord: 62122

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 26. april 2002		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	26.04.02	SL						
	Kontrollert	26/4-02	Ⓟ						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	26.04.02	SL						
	Kontrollert	26/4-02	Ⓟ						
Teknisk innhold	Utarbeidet	26.04.02	SL						
	Kontrollert	26/4-02	Ⓟ						
Format	Utarbeidet	26.04.02	SL						
	Kontrollert	26/4-02	Ⓟ						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato: 26/4-02		Sign.: Z			