

Fra: Gudveig Nordahl[gudveig.nordahl@drammenhavn.no]

Sendt: 25. aug 2020 16:30:31

Til: Postmottak FMOV

Kopi: Einar Olsen; Ivar Vannebo; Jarle Hansen; Audun Oddvar Veiby; Vibeke Skavold; Morten Hansen; Erik Ove Mortensen

Tittel: TEK20-03 Mudring Kattegat kai 1 og Risgarden kaia - Søknad

---

Hei,

Vedlagt følger Drammen havns søknad om mudring ved Kattegat kai 1 og Risgarden kaia.

Drammen havn ønsker med dette å søke tillatelse til å mudre tre små «grunner» ved Kattegat kai 1 (1 stk.) og Risgarden kaia (2 stk.).

Arbeidet er beregnet til å ta en lang arbeidsdag og tilsvarer mudring av 21 m3 til sammen.

Vennligst ta kontakt dersom det er spørsmål til søknaden.

Med vennlig hilsen



Gudveig C. Bellen Nordahl

HMS-leder

Drammen havn

Mob: +47 95 90 14 18

[www.drammenhavn.no](http://www.drammenhavn.no)



Please consider the environment before printing this e-mail.





# Skjema for søknad om mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag

Skjemaet sendes elektronisk til Fylkesmannen i Oslo og Viken, [fmovpost@fylkesmannen.no](mailto:fmovpost@fylkesmannen.no).

## 1 Generell informasjon

### a Søker (tiltakshaver)

Navn: Drammen havn  
Adresse: P.b. 636, Strømsø, 3003 Drammen  
Tlf.: +47 32 20 86 50  
e-post: post@drammenhavn.no

### b Kontaktperson (søker eller konsulent)

Navn: Gudveig C. Bellen Nordahl/Ivar A. Vannebo  
Adresse: P.b. 636, Strømsø, 3003 Drammen  
Tlf.: +47 95 90 14 18/ + 47 91 56 21 85  
e-post: Gudveig.nordahl@drammenhavn.no

### c Ansvarlig entreprenør (hvis kjent)

Navn: Arne Rød & Co as  
Adresse: p.b.1513, Kilen, 3206 Sandefjord  
Tlf.: 33483090  
e-post: post@arneroed.no

## 2 Beskrivelse av tiltaket ved mudring

### a Type tiltak

Mudring fra land   
Mudring fra fartøy (lekter, båt)

### b Lokalisering

Kommune: Drammen  
Stedsnavn: Holmen  
Gnr/bnr: 113/602  
Koordinater  
(UTM):

Legg ved kart i målestokk 1:50.000 (oversikt) og 1:1000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal mudres. Eventuelle prøvetakingspunkter skal avmerkes på kartet.

### c Formål

Privat brygge   
Felles båtanlegg   
Infrastruktur   
Kabel/sjøledning

Annet forklar:

Utjevne dybdeforholdene ved å flytte massene under van ved  
Bruk av gravemaskin på lekter

- d Mengde som skal mudres (oppgi også usikkerhet): 21 m<sup>3</sup> ± 5 m<sup>3</sup>
- e Areal som berøres av tiltaket (vises også i kart): 50 m<sup>2</sup> ± 5 m<sup>2</sup>
- f Mudringsdybde (hvor dypt ned i sedimentet det skal mudres/til hvilken kotehøyde): Kattegat kai: - 11 m  
Risgarden kai: - 10 m
- g Vanndyp før tiltak 8,40 - 9,50 m

h Tiltaksmetode:

- Gravemaskin, bakgraver
- Grabbmudring
- Sugemudring
- Sprengning
- Peling
- Boring
- Annet forklar:

i Prøvetaking av sedimentene på mudringslokalitet (analyserapport vedlegges søknaden)

Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	<input checked="" type="checkbox"/>	Nikkel (Ni)	<input checked="" type="checkbox"/>	Totalt organisk karbon (TOC)	<input checked="" type="checkbox"/>
Bly (Pb)	<input checked="" type="checkbox"/>	TBT	<input type="checkbox"/>	Tørrstoff	<input checked="" type="checkbox"/>
Kobber (Cu)	<input checked="" type="checkbox"/>	PAH	<input checked="" type="checkbox"/>	Kornfordeling	<input type="checkbox"/>
Krom (Cr)	<input checked="" type="checkbox"/>	PCB	<input checked="" type="checkbox"/>	Annet (angi nedenfor)	<input type="checkbox"/>
Kadmium (Cd)	<input checked="" type="checkbox"/>	Bromerte (PBDE, HBSD)	<input type="checkbox"/>		
Sink (Zn)	<input checked="" type="checkbox"/>	Perfluoreerte (PFOS)	<input type="checkbox"/>		

Sedimentenes sammensetning (angi %):

Grus:		Skjellsand:		Leire:	
Sand:	100 <sup>1</sup>	Silt:		Annet:	Stein 100 <sup>2</sup>
<sup>1</sup> Risgarden kai: Vi antar at massene som skal flyttes på er sand som har rent ut mellom spuntene på kaia rundt de gamle dykdalbene			<sup>2</sup> Kattegat kai: Massene som skal flyttes på er sprengsteinmasser. Ikke mulig å ta sediment prøve da det er kun stein her.		

j Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere forurensning:

Planen er å fjerne tre «grunner» ved to av kaiene våre, en rett utenfor Kattegat kai og to ved Risgarden kaia. Det er beregnet at arbeidet vil ta ca. en lang arbeidsdag dersom alt går etter planen og man ikke støter på noen problemer underveis. Massene som skal flyttes ved Kattegat kai (FELT 1) er sprengsteinmasser som entreprenør som bygde kaien skulle ha fjernet da kaien stod ferdig. Den jobben ble ikke utført godt nok og derfor ligger det igjen en «topp» med sprengstein som skipstrafikken må hensynta ved navigering til og fra Kattegat kaien (container-skip).

Det er små mengder som skal mudres, ca. 12 m<sup>3</sup>. Området utenfor Kattegat kai er fylt opp med spengstein og man vil ikke treffe på sedimenter under mudringen. Derfor vil ikke denne mudringen skape nevneverdig forurensning.

Massene som skal fjernes ved Risgarden kaia (FELT 2 og 3) antar vi er sand som har rent ut mellom spuntene på kaia rundt de gamle dykdalbene. Det er tatt to sedimentprøver i nærheten av mudringsstedet. Begge prøvene er tatt i 2000. Prøvepunktet GC1 som ligger på ca. 13 m dyp og ca. 50m fra mudringsstedet er noe forurenset av PAH, BaP og PCB. Prøvepunktet GC4 som ligger rett utenfor tuppen av Risgarden kaia ca. 100m fra mudringsstedet er ikke forurenset. Det er her snakk om mudring av små mengder, ca. 9 m<sup>3</sup> til sammen på de to feltene. Mudringsfeltet er innenfor det området der Drammen havn har fått tillatelse til å fylle igjen og er innenfor allerede etablert undervannssjete. Planen er at hele dette området skal fylles igjen så snart vi har fått etablert ny Ro-ro kai nærmere Kattegat kai. pH bølge og turbiditetsbølge ligger i nærheten av mudringsfeltet og vil kunne varsle dersom det blir virvlet opp mye sedimenter under mudringsarbeidet. Se også vedlegg «TEK20-03 Mudring Kattegat kai 1 og Risgarden kaia - Utfyllende informasjon om tiltaket» for nærmere beskrivelse av mudringsområdene.

K Beskriv planlagt disponeringsløsning for overskuddsmasser:

Det er planlagt at massene skal flyttes noen meter lenger vekk fra kaiene på litt dypere vann slik at seilingsdybden blir jevn langs hele kai lengden både på Kattegat kai og Risgarden kaia.

l Tidsperiode for gjennomføring av tiltak:

Tiltaket vil etter planen ta en lang arbeidsdag. Det er ønske om å få gjennomført mudringen så raskt som mulig slik at man får så rolige værforhold som mulig.  
(Legg ved en tidsplan for gjennomføringen)

m Berørte eiendommer inkl. naboer:

Eier:	Gnr:	Bnr:
Drammen havn - Tiltakshaver	113	602
Drammen Logostikkbygg AS (nabo - vil ikke bli påvirket av tiltaket)	113	296
Drammen kommune (nabo - vil ikke bli påvirket av tiltaket)	113	1160
Axess Logistics AS (nabo - vil ikke bli påvirket av tiltaket)	113	610

### 3 Beskrivelse av tiltaket ved utfylling/dumping

a Type tiltak

Dumping fra land

Dumping fra fartøy

(lekter, båt)

Utfylling

b Lokalisering

Kommune: \_\_\_\_\_

Stedsnavn: \_\_\_\_\_

Gnr/bnr: \_\_\_\_\_

Koordinater UTM: \_\_\_\_\_

Legg ved kart i målestokk 1:50.000 (oversikt) og 1:1000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området der masser skal fylles ut/dumpes. Eventuelle prøvetakingspunkter skal avmerkes på kartet.

e Beskriv formålet med utfyllingen eller dumpingen: \_\_\_\_\_

d Mengde som skal fylles ut/dumpes (oppgi også usikkerhet):

\_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> ± \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

e Areal som berøres av tiltaket (vises også i kart): \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> ± \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

f Høyde på utfylling (snitt av utfyllingen skal vises på kart): \_\_\_\_\_ m

g 1) ~~Prøvetaking av sedimenter i området der hvor det skal fylles ut eller dumpes (analyserapport vedlegges søknaden):~~

Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	<input type="checkbox"/>	Nikkel (Ni)	<input type="checkbox"/>	Totalt organisk karbon (TOC)	<input type="checkbox"/>
Bly (Pb)	<input type="checkbox"/>	TBT	<input type="checkbox"/>	Tørrstoff	<input type="checkbox"/>
Kobber (Cu)	<input type="checkbox"/>	PAH	<input type="checkbox"/>	Kornfordeling	<input type="checkbox"/>
Krom (Cr)	<input type="checkbox"/>	PCB	<input type="checkbox"/>	Annet (angi nedenfor)	<input type="checkbox"/>
Kadmium (Cd)	<input type="checkbox"/>	Bromerte (PBDE, HBSD)	<input type="checkbox"/>	_____	
Sink (Zn)	<input type="checkbox"/>	Perfluorerte (PFOS)	<input type="checkbox"/>		

~~Sedimentenes/massenes sammensetning (angi %):~~

<del>-Grus:</del>	<del>_____</del>	<del>-Skjellsand:</del>	<del>_____</del>	<del>-Leire:</del>	<del>_____</del>
<del>-Sand:</del>	<del>_____</del>	<del>-Silt:</del>	<del>_____</del>	<del>-Annet:</del>	<del>_____</del>

2) ~~Prøvetaking av masser som skal fylles eller dumpes (analyserapport vedlegges søknaden):~~

Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	<input type="checkbox"/>	Nikkel (Ni)	<input type="checkbox"/>	Totalt organisk karbon (TOC)	<input type="checkbox"/>
Bly (Pb)	<input type="checkbox"/>	TBT	<input type="checkbox"/>	Tørrstoff	<input type="checkbox"/>
Kobber (Cu)	<input type="checkbox"/>	PAH	<input type="checkbox"/>	Kornfordeling	<input type="checkbox"/>
Krom (Cr)	<input type="checkbox"/>	PCB	<input type="checkbox"/>	Annet (angi nedenfor)	<input type="checkbox"/>
Kadmium (Cd)	<input type="checkbox"/>	Bromerte (PBDE, HBSD)	<input type="checkbox"/>	_____	

~~Sedimentenes/massenes sammensetning (angi %):~~

<del>-Grus:</del>	<del>_____</del>	<del>-Skjellsand:</del>	<del>_____</del>	<del>-Leire:</del>	<del>_____</del>
<del>-Sand:</del>	<del>_____</del>	<del>-Silt:</del>	<del>_____</del>	<del>-Annet:</del>	<del>_____</del>

h Beskriv avbøtende tiltak for å hindre/reducere forurensning: \_\_\_\_\_

i Tidsperiode for gjennomføring av tiltak (Legg ved en tidsplan for gjennomføringen): \_\_\_\_\_

j Berørte eiendommer inkl. naboer:


#### 4 Lokale forhold

Beskriv følgende forhold på lokaliteten(e) i vedlegg:

- a) Bunnforhold og sedimentenes beskaffenhet
- b) Naturforhold
- c) Områdets bruksverdi (fiske, rekreasjon, friluftsliv etc.)
- d) Annen bruk av området (næringsinteresser)
- e) Forurensningskilder i nærheten (aktive og historiske)

#### 5 Behandling av andre myndigheter

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| a | Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for området?<br>Angi plangrunnlag:   | ja<br><input checked="" type="checkbox"/> | nei<br><input type="checkbox"/>            |
| b | Er tiltaket vurdert og eventuelt behandlet etter annet lovverk i kommunen? (Hvis ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved)           | ja<br><input type="checkbox"/>            | nei<br><input checked="" type="checkbox"/> |
| c | Er tiltaket vurdert av kulturmyndighetene?<br>(Hvis ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved)  | ja<br><input type="checkbox"/>            | nei<br><input checked="" type="checkbox"/> |
| d | Ved tiltak i vassdrag: Er tiltaket vurdert av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) etter Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven)? | ja<br><input type="checkbox"/>            | nei<br><input checked="" type="checkbox"/> |
| e | Ved tiltak i vassdrag: Er tiltaket vurdert av Fylkeskommunen etter Lov om laksefisk og innlandsfisk mv. (lakse- og innlandsfiskloven)?           | ja<br><input type="checkbox"/>            | nei<br><input checked="" type="checkbox"/> |

*Andre opplysninger som er av betydning for saken vedlegges søknaden*

#### 6 Liste over vedlegg

Vedlegg 1: Kart 1 til 50.000

Vedlegg 2: TEK20-03 Mudring Kattegat kai 1 kart 1\_1000

Vedlegg 3: TEK20-03 Mudring Risgarden kaia kart 1\_1000

Vedlegg 4: Mudring Kattegat kai 1 og Risgarden kaia - Utfyllende informasjon om tiltaket

Vedlegg 5: 20001069-2 NGI rapport. Miljøgifter i sjøbunnsedimentene utenfor Holmen.

Drammen, 25.08.2020

Sted, dato

  
Søkers underskrift

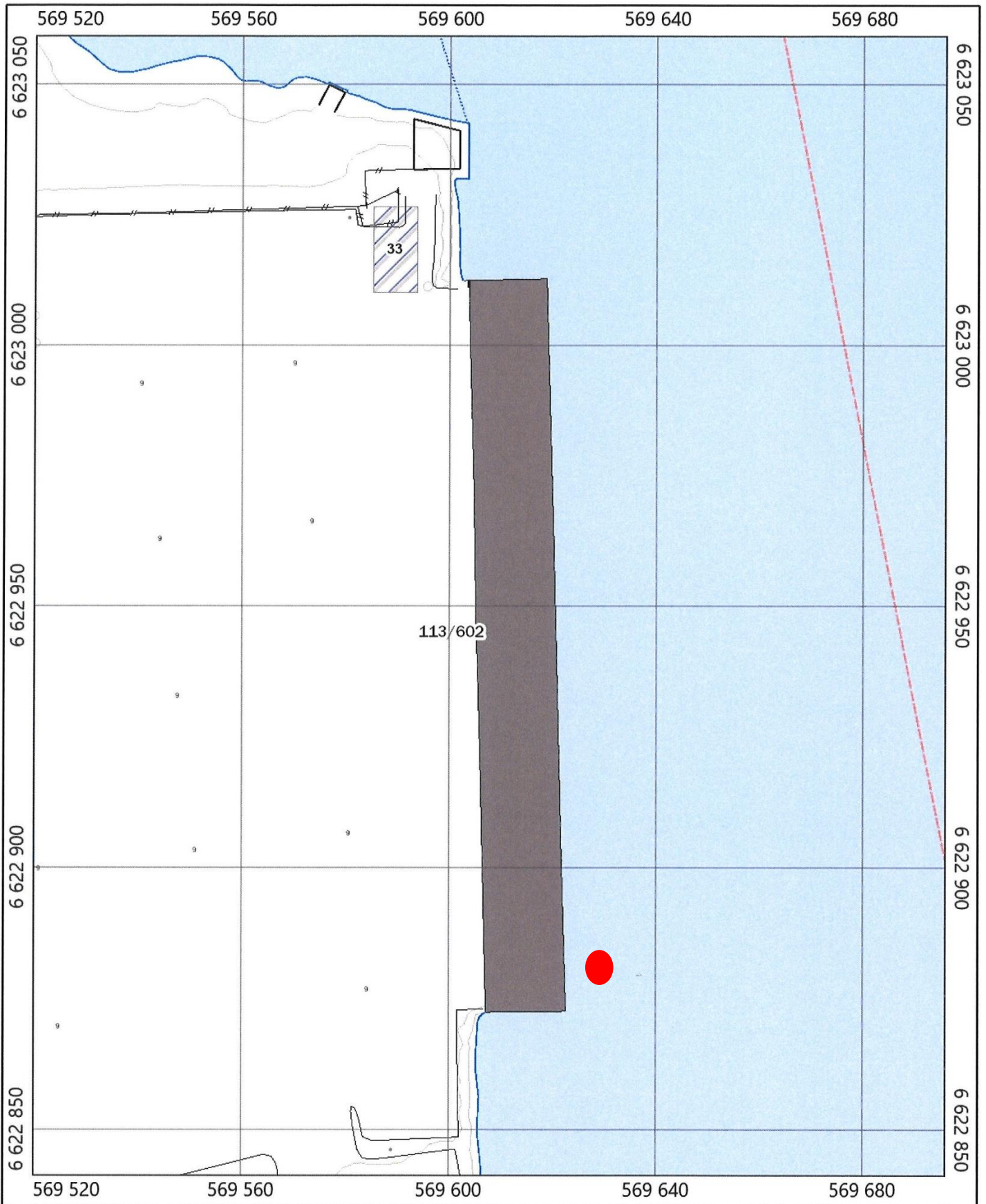







Senterposisjon: 231905.67, 6631799.78  
Koordinatsystem: EPSG:25833  
Utskriftsdato: 30.07.2019

0 500 1000 1500 2000m

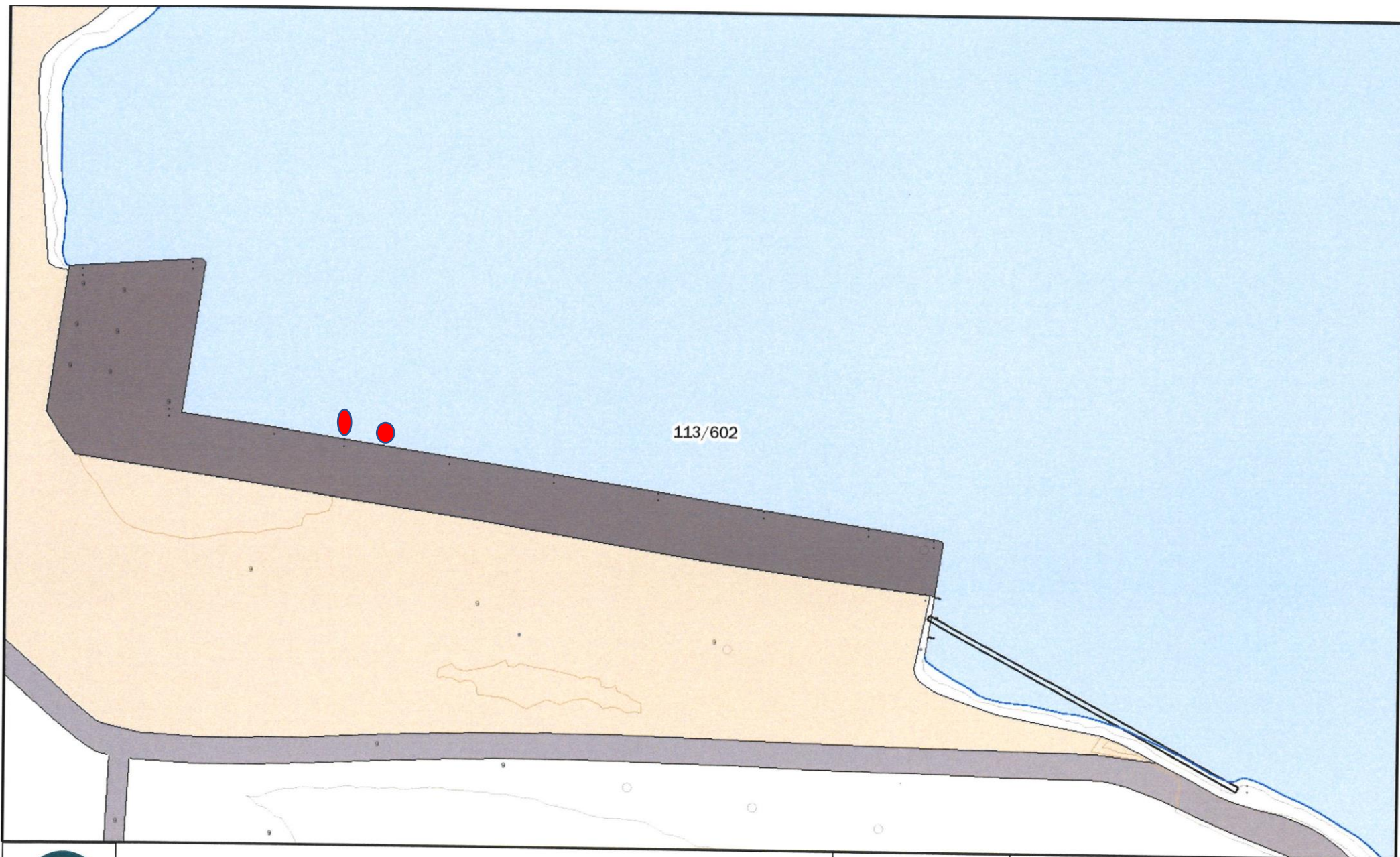




 <p><b>DRAMMEN KOMMUNE</b></p>	<b>TEK20-03 Mudring Kattegatkai 1</b>		
	Format: A4		
	Dato: <b>20.08.2020</b>		Målestokk: <b>1: 1 000</b>
Sign:	<b>Format A4</b>		

Det tas forbehold om evt. feil/mangler i kartgrunnlaget. I forbindelse med prosjektering/anleggsarbeid må aktuelle faginstans i kommunen kontaktes.





113/602



### TEK20-03 Mudring Risgardkai

Format A4

Dato: 20.08.2020

Sign:

Målestokk:

1: 1 000

Format A4



Det tas forbehold om evt. feil/mangler i kartgrunnlaget. I forbindelse med prosjektering/anleggsarbeid må aktuelle faginstans i kommunen kontaktes.



# Drammen havn

## TEK20-03 Søknad om mudring Kattegat kai 1 og Risgarden kaia – Utfyllende informasjon

### Generell informasjon

<b>Søker (tiltakshaver)</b>	
Virksomhet	Drammen havn
Beliggenhet/gateadresse	Hans Kiærs gate 1a
Postadresse	Postboks 636 Strømsø
Kommune og fylke	Drammen, Buskerud
Tlf.:	32208650
e-post:	<a href="mailto:post@drammenhavn.no">post@drammenhavn.no</a>
Org. Nummer (virksomhet)	970 530 169
Gårds- og bruksnummer	113/602
NACE-kode og bransje	52.221 – drift av havne- og kaianlegg
<b>Kontaktperson (søker eller konsulent)</b>	
Navn:	Gudveig C. Bellen Nordahl/Ivar A. Vannebo
Adresse:	Postboks 636 Strømsø, 3003 Drammen
Tlf.:	95901417/91562185
e-post:	<a href="mailto:gudveig.nordahl@drammenhavn.no">gudveig.nordahl@drammenhavn.no</a> <a href="mailto:ivar.vannebo@drammenhavn.no">ivar.vannebo@drammenhavn.no</a>
<b>Ansvarlig entreprenør (hvis kjent)</b>	
Navn:	Arne Røed & Co as
Adresse:	Postboks 1513 Kilen, 3206 Sandefjord
Tlf.:	33483090
e-post:	<a href="mailto:post@arneroed.no">post@arneroed.no</a>

## Innhold

1. Bakgrunn .....	3
2. Beskrivelse av tiltaket ved mudring .....	3
<b>2. a Type tiltak</b> .....	3
<b>2. b Lokalisering</b> .....	3
<b>2. c Beskrivelse av formålet ved mudringen</b> .....	4
<b>2. d Mengde som skal mudres</b> .....	4
<b>2. e Areal som berøres av tiltaket</b> .....	9
<b>2. f Mudringsdybde</b> .....	9
<b>2. g Vanddyp før tiltak</b> .....	9
<b>2. h Tiltaksmetode</b> .....	9
<b>2. i Prøvetaking av sedimentene på mudringslokalitet</b> .....	9
<b>2. j Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere forurensning:</b> .....	10
3. Lokale forhold.....	10
<b>3. a Bunnforhold og sedimentenes beskaffenhet</b> .....	10
<b>3. b Naturforhold</b> .....	10
<b>3. c Områdets bruksverdi (fiske, rekreasjon, friluftsliv etc.)</b> .....	11
<b>3. d Annen bruk av området (næringsinteresser)</b> .....	11
<b>3. e Forurensningskilder i nærheten (aktive og historiske)</b> .....	11

# 1. Bakgrunn

Drammen havn er en av Norges stamnetthavner og har dypvannskaier på Kattegat kai, Risgarden kai og Holmen-Syd kai på Holmen.

Ved Kattegat kai (containerbåt-anløp) og Risgarden kaia (bilbåt-anløp) er det noen «grunner» som skaper utfordringer i forhold til sikker seilas og manøvrering til og fra kai. Loser og skippere er usikre på disse og vegrer seg til tider med å legge til. Ved Kattegat kai ønsker vi å fjerne en grunne som nå ligger på -9,5 m, denne er av tidligere utfylt sprengstein og ønskes å flyttes ut på dypere vann slik at dybden langs hele Kattegatkai blir – 11 m. Dette tilsvarer ca. 12 m<sup>3</sup>.

Ved Risgarden kaia er det to «grunner» bestående av sand som har glidd ut mellom spuntene rundt den ene gamle dykdalbene. De to «grunnene» har høyeste punkt på - 8,4 m og - 8,7m. Disse sandmassene ønsker vi å flytte til dypere vann slik at dybden langs hele Risgarden kaia blir – 10 m. Dette tilsvarer ca. 9 m<sup>3</sup>.

Det er tenkt at masseforflytningen skal foregå fra fartøy med gravemaskin. Arbeidene er beregnet til å ta en lang arbeidsdag.

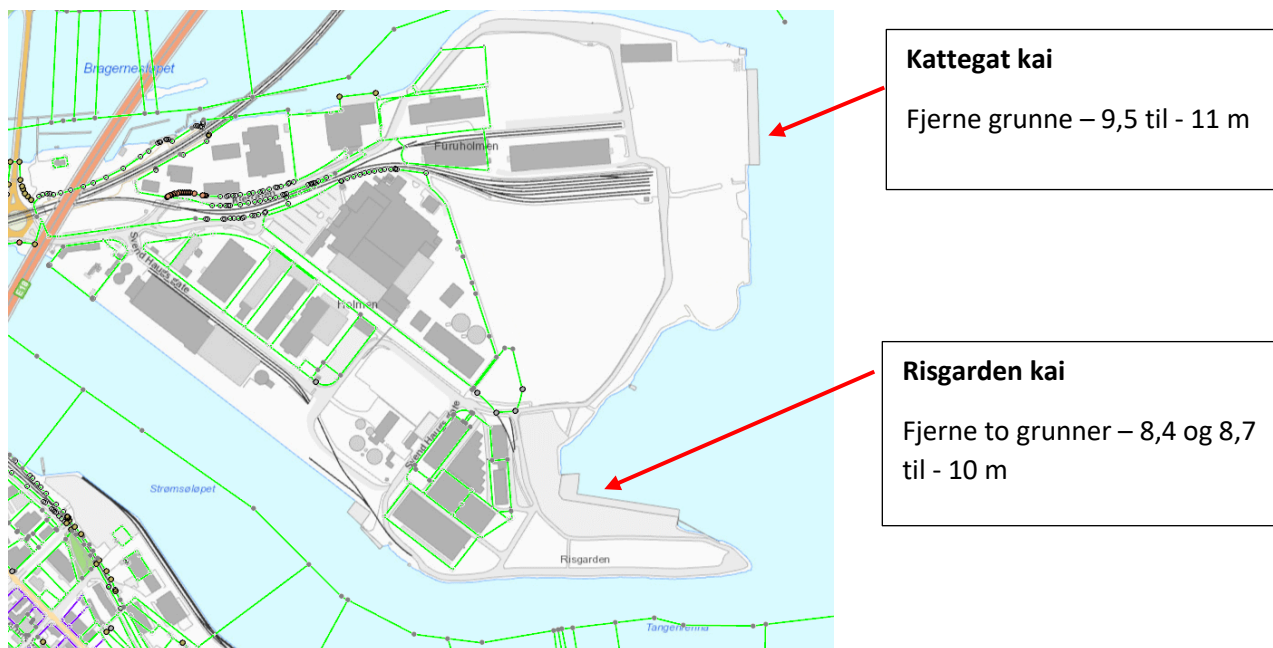
## 2. Beskrivelse av tiltaket ved mudring

### 2. a Type tiltak

Søknaden gjelder mudring av tre «grunner» utenfor dypskaiene Kattegat kai (1 stk.) og Risgarden kai (2 stk.) på Holmen i Drammen med Gårds- og bruksnummer 113/602. Mudringen skal foregå fra fartøy med gravemaskin.

### 2. b Lokalisering

Søknaden gjelder mudring av tre «grunner» utenfor dypskaiene Kattegat kai (1 stk.) og Risgarden kai (2 stk.) på Holmen i Drammen med Gårds- og bruksnummer 113/602. Mudringen skal foregå fra fartøy med gravemaskin.



Figur 1. Oversikt over «grunnene» som Drammen havn ønsker å mudre.



## 2. c Beskrivelse av formålet ved mudringen

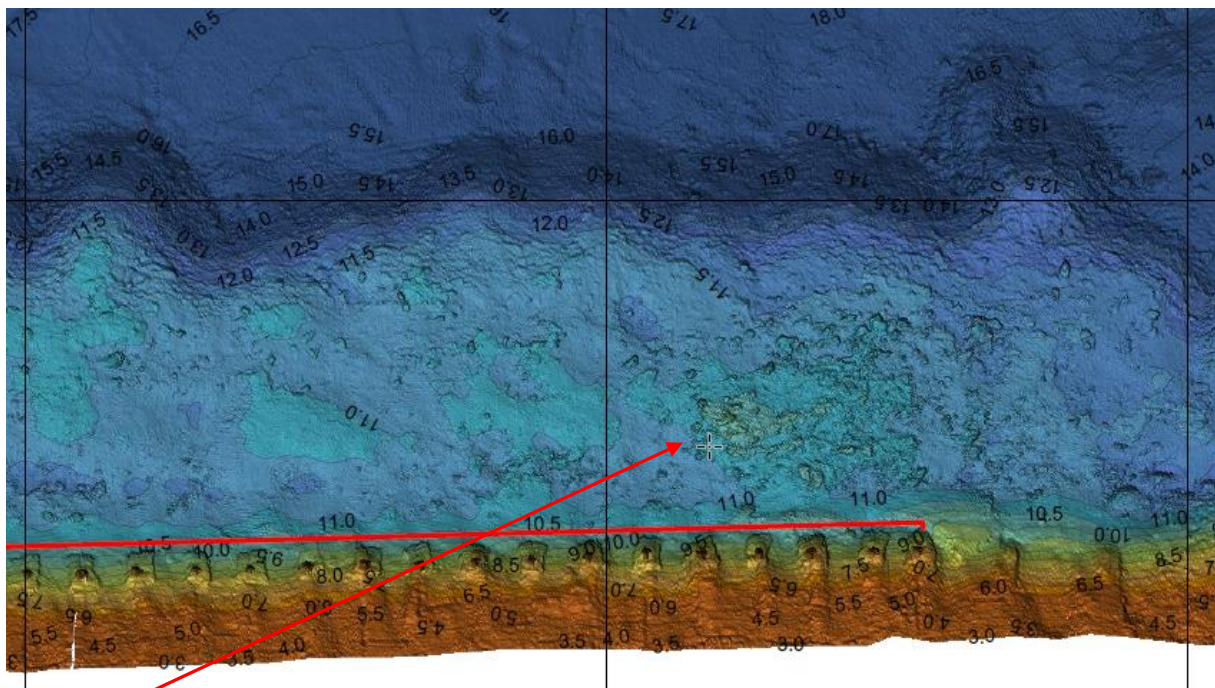
Drammen havn er en av Norges stamnetthavner og er avhengig av en sikker farled og tilstrekkelig dybde ved kai for at skip skal kunne legge til kaiene i havnen. Drammen havn ønsker å mudre tre «grunner» som skaper utfordringer i forhold til sikker seilas og manøvrering til og fra kai. Loser og kapteiner er usikre på disse og vegrer seg til tider med å legge til. Ved Kattegat kai ønsker vi å jevne ut ned til 11 meter og ved Risgarden ønsker vi å jevne ut ned til 10 meter hele kailengden.

## 2. d Mengde som skal mudres

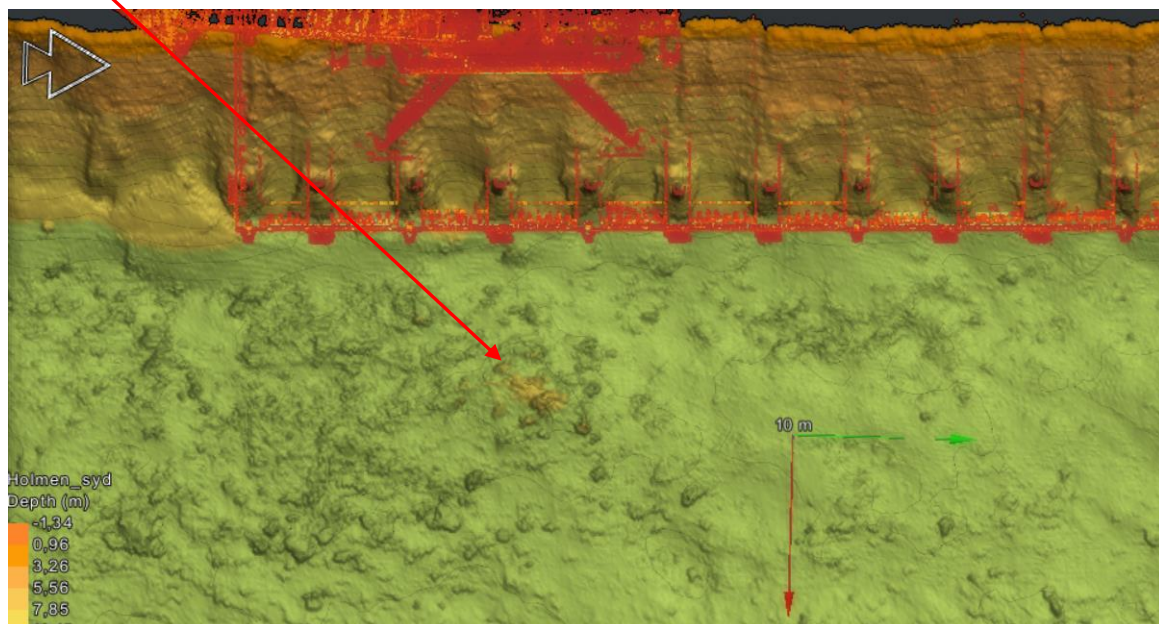
Drammen havn har foretatt en scanning av sjøbunnen i juni og gjort et anslag av mengder som må flyttes ut på dypere vann for å fjerne disse hindringene.

For **KATTEGAT** er det et lite område på ca. 4 x 2 meter med dybde opp til 9,5 meter.

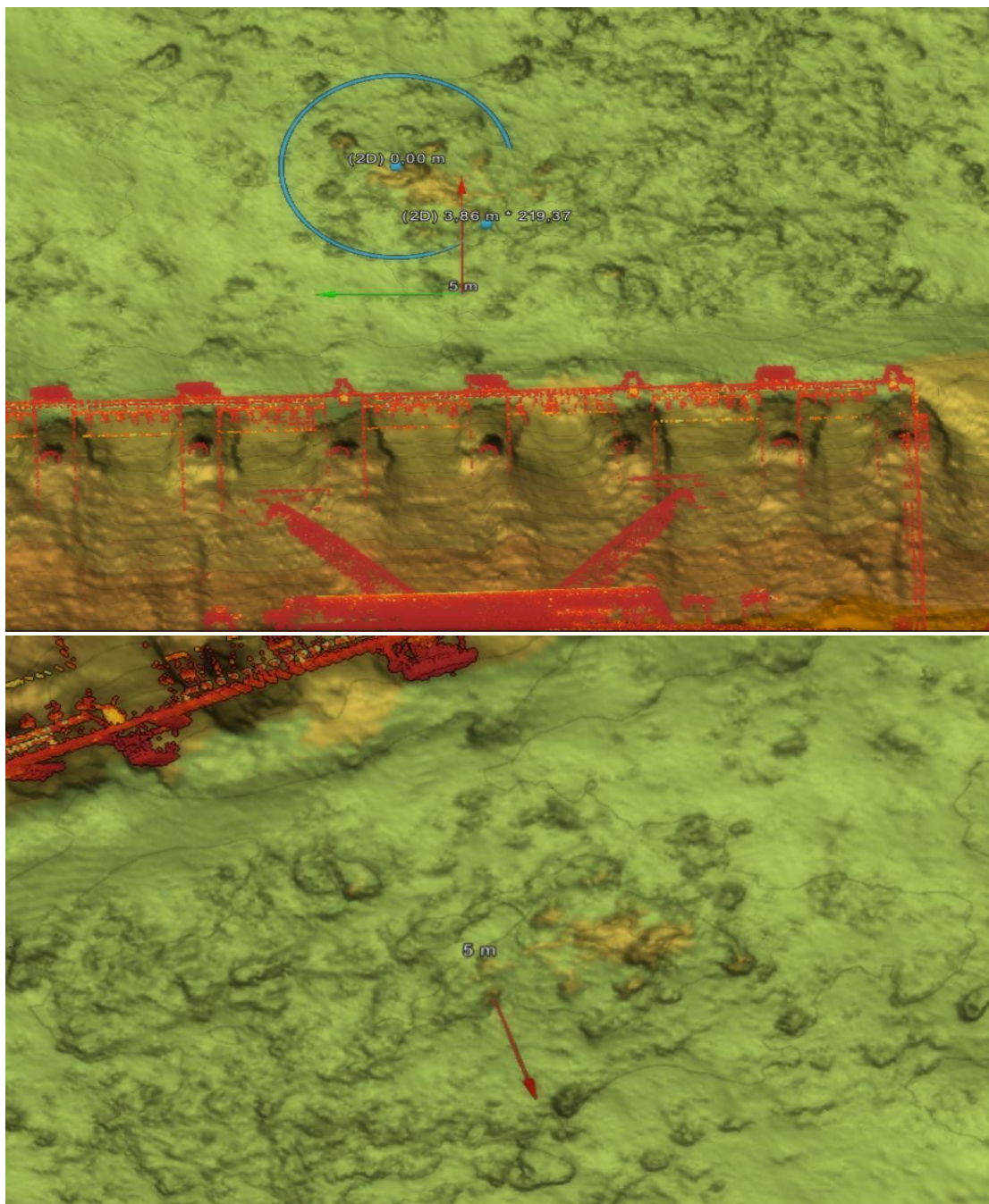
Vi ønsker å jevne ut dette ned til 11 meter hele kailengden. Volum estimert  $4\text{ m} \times 2\text{ m} \times 1,5\text{ m} = 12\text{ m}^3$ .



FELT 1:







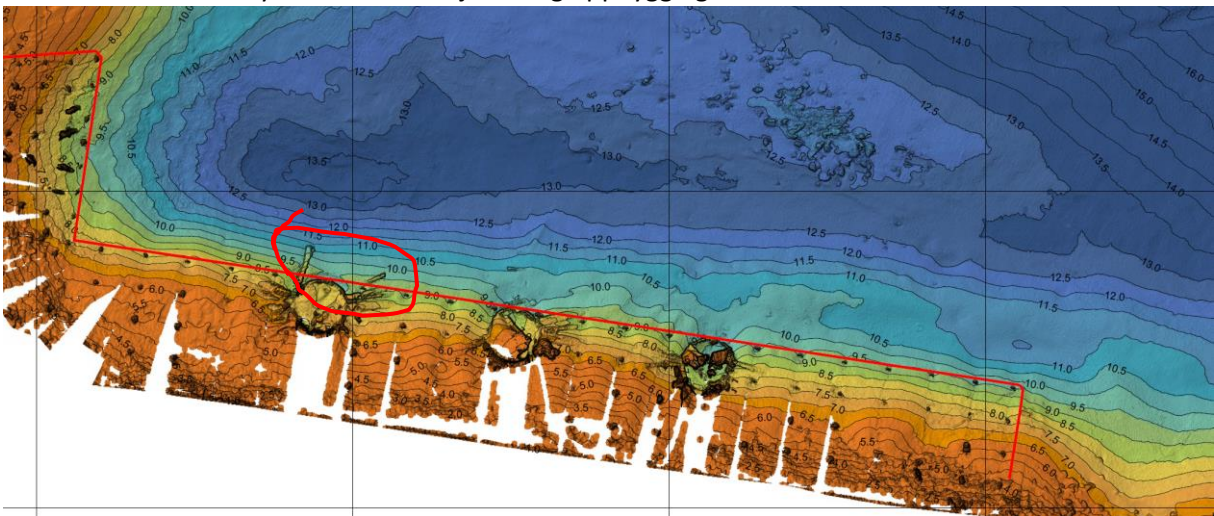
Dette er stein fra utfyllingen / byggingen av KATTEGAT, som ble ferdigstilt i 2009. Entreprenøren som den gang leverte KATTEGAT kai ryddet ikke opp og leverte ikke 11 meter dybde foran kaia som avtalt.



For **RISGARDEN** er det utglidninger av sand i nærheten av de gamle dykdalbene.  
Bildet (flyfoto 1975) nedenfor viser dykdalbene slik de var før ny Risgarden kai ble bygget i 1978.



Her sees restene av dykdalb konstruksjonen og oppbygging av masser utenfor den ene

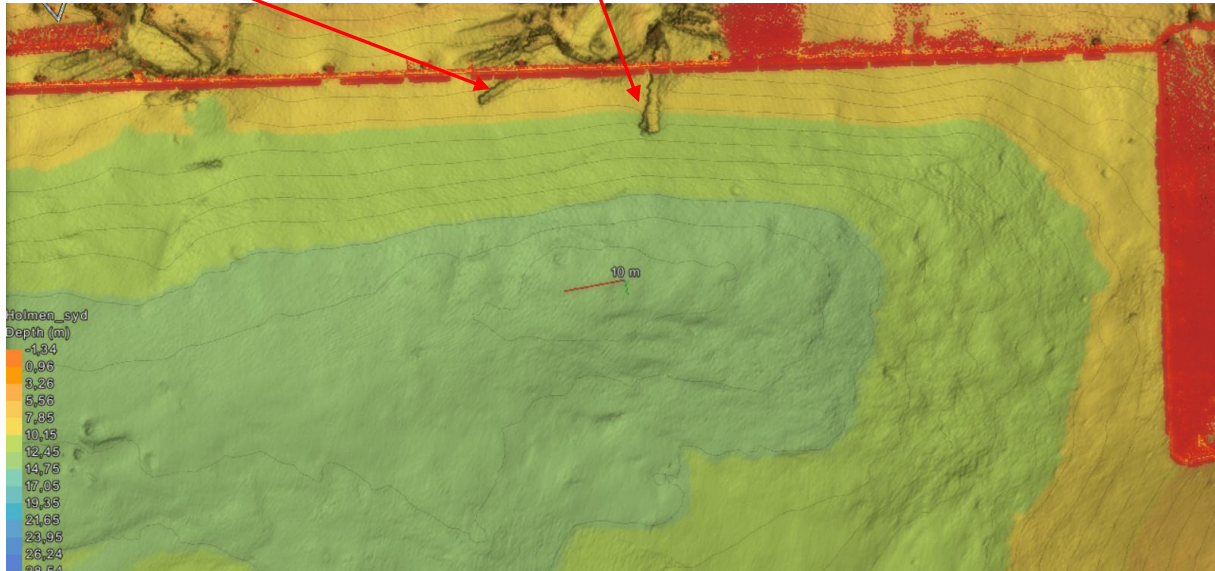




Den største oppbyggingen er lengst vest og dybdene der er 8,4 m på høyeste. Ca. 5 meter lang og 1 meter bred. Dybde fra 8,40 til 9,90.  $5\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m} = 5\text{ m}^3$  ( FELT 2 )

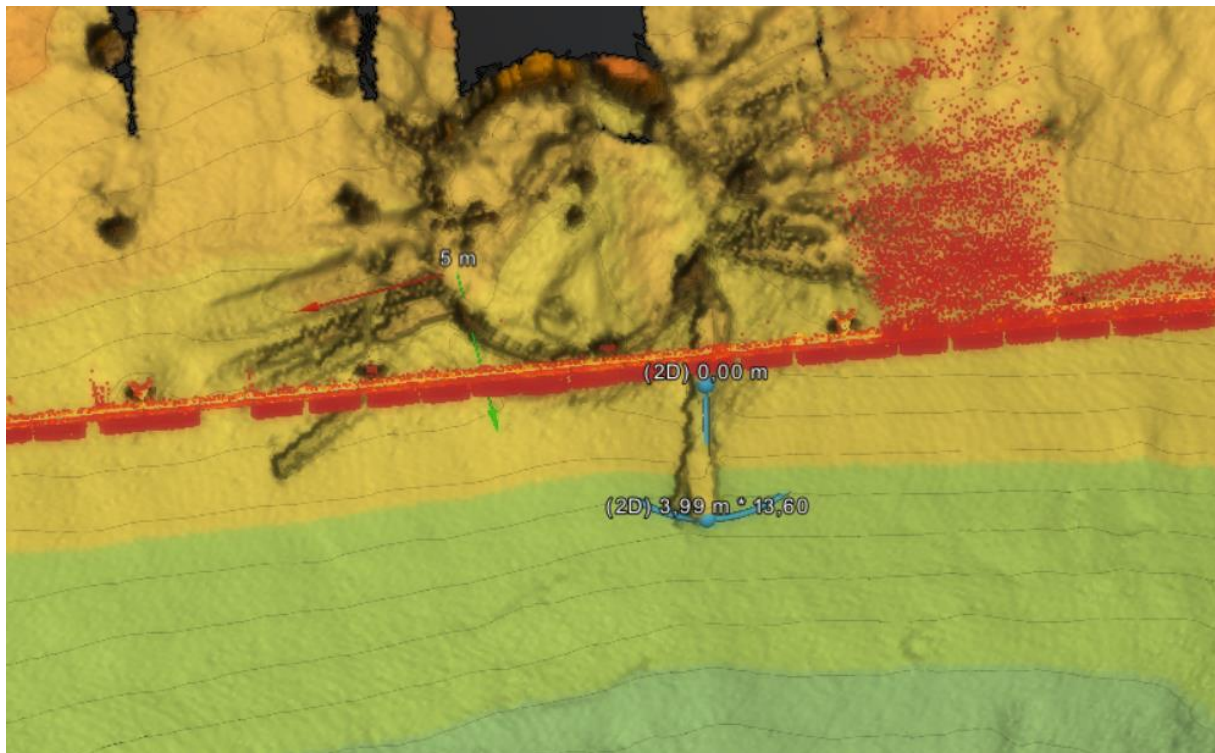
FELT 3:

FELT 2:



Neste oppbygging er ca. 3 meter lang og har en bredde på ca. 1 meter. Dybden er 8,70 til 8,90  $3\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1,3\text{ m} = 4\text{ m}^3$  ( FELT 3 )

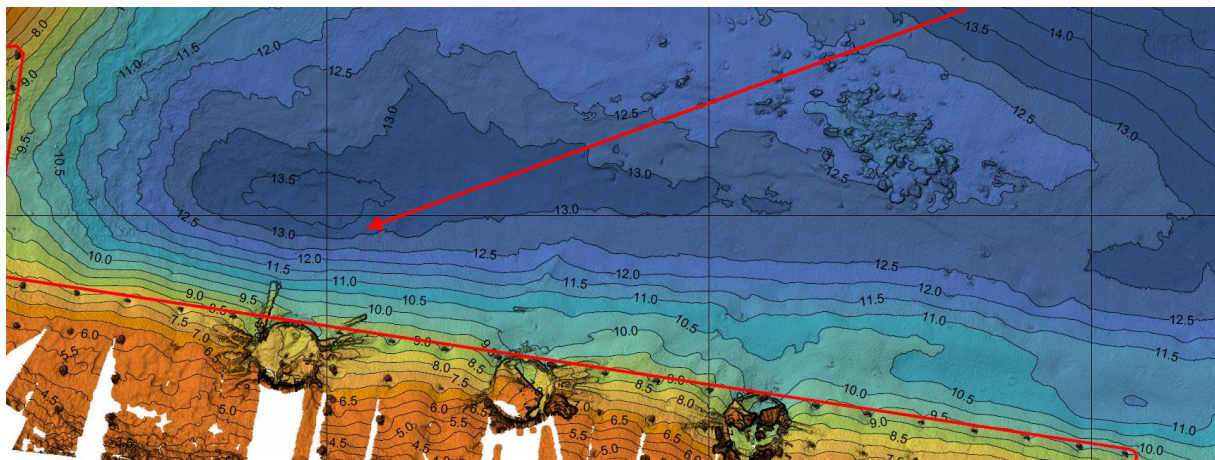
FELT 2



### FELT 3



Vi ønsker å skyve disse massene ut i renna med 13 – 13,5 meters dybde – som på sikt skal fylles over og som er en del av vår gjeldende utfyllingstillatelse.



### Estimerte volumer:

#### Kattegat:

FELT 1: ca. 4 meter x 2 meter x 1,5 meter = 12 m<sup>3</sup>

#### Risgarden:

FELT 2: ca. 5 meter x 1 meter x 1 meter = 5 m<sup>3</sup>

FELT 3: ca. 3 meter x 1 meter x 1,3 meter = 4 m<sup>3</sup>

Totalt ca. 21 m<sup>3</sup>



## 2. e Areal som berøres av tiltaket

Se tegningen over som viser arealet «grunnene» berører. Det er grovt beregnet at arealet som blir berørt er ca. 50 m<sup>2</sup>.

## 2. f Mudringsdybde

Ved Kattegatkai ønskes det å mudres ned til – 11 m og ved Risgarden kai ønskes det å mudres ned til 10 m.

## 2. g Vanndyp før tiltak.

Ved Kattegat kai er topp av «grunnen» på -9,5 m (FELT 1). Ved Risgarden kai er topp av «grunne 1» på -8,4 m (FELT 2) og «grunne 2» ligger på -8,7 m.

## 2. h Tiltaksmetode

Det skal benyttes gravemaskin som står på et fartøy til mudringsarbeidet.

## 2. i Prøvetaking av sedimentene på mudringslokalitet

Massene som skal fjernes ved Kattegat kai (FELT 1) er sprengsteinmasser som entreprenør som bygde kaien skulle ha fjernet da kaien stod ferdig. Den jobben ble ikke utført godt nok og derfor ligger det igjen en «topp» med sprengstein som skipstrafikken synes er utfordrende å navigere rundt.

Massene som skal fjernes ved Risgarden kaia (FELT 2 og 3) antar vi er sand som har rent ut mellom spuntene på kaia rundt de gamle dykdalbene. Det er tatt to sedimentprøver i nærheten av mudringsstedet. Begge prøvene er tatt i 2000. Prøvepunktet GC1 som ligger på ca. 13 m dyp og ca. 50m fra mudringsstedet er noe forurenset av PAH, BaP og PCB. Prøvepunktet GC4 som ligger rett utenfor tuppen av Risgarden kaia ca. 100m fra mudringsstedet er ikke forurenset.



Tabell 2

Innhold av miljøgifter i sjøbunnsprøvene. Prøvene er klassifisert etter SFTs veiledning "klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (SFT 97:03)

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

Prove	Tørr	Org.	Sum	BaP	PCB	olje	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Sn	Zn
	stoff	inn-	PAH		sum	C10									
	hold	hold	16	7	7	C40									
	vekt-	% TS	mg/	mg/	ug/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/
	%		kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts
GC1 (0-0,05)	56,4	6,3	2,8	0,23	29	580	7,5	0,4	21	110	0,44	45	11	<6	160
GC1 (0,05-0,5)	56,8	6,6	2,1	0,13	<7	760	4,6	<0,4	21	34	0,23	33	9,8	<6	81
GC4 (0-0,1)	87,1	<0,5	0	<0,02	<7	<20	<4	<0,4	<15	<5	<0,05	<13	4,4	<6	23
GC 2 0-0,05	52,4	5,7	5,8	0,59	10	480	11	<0,4	29	49	0,1	29	18	<6	110
GC 2 0,05-0,2	57,9	5,9	2,5	0,23	18	700	9	<0,4	34	45	0,21	45	23	29	130
GC 7 0-0,05	47,5	7,2	1,4	0,14	16	450	11	<0,4	43	57	0,23	44	27	7,7	170
GC 7 0,05-0,2	54,2	5,7	2,1	0,1	32	810	7,6	0,4	34	58	0,28	43	23	17	190
GC 8 0-0,05	62,5	2,6	3,8	0,39	18,4	360	7,9	<0,4	23	44	0,15	53	17	6,2	190
GC 8 0,05-0,2	70,6	4,3	5,2	0,47	38	370	5,3	<0,4	22	34	0,16	37	14	<6	140
GC 9 0-0,1	81,1	1,2	1,3	0,12	0	470	<4	<0,4	15	25	<0,05	23	10	9,5	71

## 2. j Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere forurensning:

Planen er å fjerne tre «grunner» ved to av kaiene våre, en rett utenfor Kattegat kai og to ved Risgarden kaia. Det er beregnet at arbeidet vil ta ca. en lang arbeidsdag dersom alt går etter planen og man ikke støter på noen problemer underveis.

Massene som skal fjernes ved Kattegat kai (FELT 1) er sprengsteinmasser som entreprenør som bygde kaien skulle ha fjernet da kaien stod ferdig. Det er små mengder som skal mudres, ca. 12 m<sup>3</sup>. Området utenfor Kattegat kai er fylt opp med sprengstein og man vil ikke treffe på sedimenter under mudringen. Derfor vil ikke denne mudringen skape nevneverdig forurensning.

Massene som skal fjernes ved Risgarden kaia (FELT 2 og 3) antar vi er sand som har rent ut mellom spuntene på kaia rundt de gamle dykdalbene. Sedimentene rundt mudringsområdet kan være noe forurenset. Det er etablert en steinsjete utenfor området som et ledd i utfyllingsarbeidet mellom Furuholmen og Risgarden. Spredning av eventuelle forurensete masser vil bli stoppet av denne sjeteen. I tillegg ligger det en turbiditetsbøye og en pH bøye i nærheten av mudringsfeltet som vil kunne varsle dersom det blir virvlet opp mye sedimenter under mudringsarbeidet.

## 3. Lokale forhold

### 3. a Bunnforhold og sedimentenes beskaffenhet

Mudringsområdet ved Kattegat kai består bunnen av tidligere utfylt sprengsteinmasser.

Mudringsområdet ved Risgarden kai består av sand masser som har rent ut mellom spuntene på kaia. I området rundt er det sand eller sprengsteinmasser.

### 3. b Naturforhold

I henhold til Miljødirektoratet sin database Naturbase og Artsdatabankens artskart ligger Holmen i et deltaområde som er registrert som en viktig naturtype. Det lever et artsrikt fiskesamfunn i Drammensfjorden, og viktig ferskvannskorridor og opphold/oppvekstområder går langs landsiden på

Lierstranda i gruntvannsområder, og ikke i tiltaksområdet for Drammen havn. Tiltaket anses til ikke å være i konflikt med viktige rekrutterings- og beitehabitater for fisk eller påvirke vannkvaliteten til det dårligere.

### **3. c Områdets bruksverdi (fiske, rekreasjon, friluftsliv etc.)**

Drammen havns terminal på Holmen er en av 32 stamnetthavner og er tilknyttet statlig infrastruktur på vei, sjø og bane. Holmen er sperret for allmenheten pga. at dette er en internasjonal havn underlagt Kystverkets regler i forhold til kontroll (ISPS-regelverket). Områdene som skal mudres er langs kaiene Kattegat kai og Risgarden kai. Dersom noen skal benytte seg av disse kaiene, må det varsles om dette på forhånd.

### **3. d Annen bruk av området (næringsinteresser)**

Området er regulert til havne- og industriformål. Tiltaket er ikke i konflikt med andre næringsinteresser.

### **3. e Forurensningskilder i nærheten (aktive og historiske)**

Drammensfjorden har tidligere vært sterkt forurenset etter mye industrivirksomhet. Drammen havns utfyllingsarbeider har dekket over mye av de forurensede sedimentene. Mudringsfeltet ved Risgarden kaia er innenfor det området der Drammen havn har fått tillatelse til å fylle igjen. Risgarden kaia må holdes åpen for trafikk frem til vi får bygget en ny Ro-ro kai i forlengelsen av Kattegat kai. Når denne nye Ro-ro kaia er etablert, vil området som nå skal mudres bli fylt igjen med sprengsteinmasser.

# Kartlegging av forurensnings- situasjonen i Drammen Havn

Miljøgifter i sjøbunnsedimenter utenfor  
Holmen

20001069-2

4 april 2000



**rapport**

# Kartlegging av forurensnings- situasjonen i Drammen Havn

Miljøgifter i sjøbunnsedimenter utenfor  
Holmen

20001069-2

4 april 2000

**Oppdragsgiver:**

**Drammen Havn**

Kontaktperson:

Runar Kristiansen

Kontraktreferanse:

Brev av 24.01.2000

**For Norges Geotekniske Institutt**

Prosjektleder:



Espen Eek

Rapport utarbeidet av:

Espen Eek

Kontrollert av:



Audun Hauge





## Sammendrag

NGI har på oppdrag fra Drammen Havn utført kartlegging av forurensningen på sjøbunnen både på Lierstranda og på Holmen. Denne rapporten omhandler resultatene fra kartleggingen av sjøbunnen på Holmen.

Det ble funnet innhold av organiske miljøgifter i mesteparten av de analyserte prøvene som gir sedimentet tilstandsklasse IV eller høyere (sterkt til meget sterkt forurenset). Det høye innholdet av miljøgifter og finstoff i dette sedimentet gjør at det kan være en betydelig risiko for spredning av miljøgiftene til omkringliggende vannmasser under utfyllingsarbeider på denne sjøbunnen.

Vi anbefaler at det settes i verk tiltak for å hindre spredning av forurensning under utfyllingsarbeidene på Holmen.

Aktuelle tiltak vil være:

- Partikkelbarriere (siltskjørt) rundt utfyllingen  
Denne løsningen kan bli vanskelig å gjennomføre i praksis pga. vandypet
- Beskyttende duk på sjøbunnen før utfyllingen starter
- Beskyttende sandpute på bunnen før utfyllingen starter

Hvis den planlagte utfyllingen gjennomføres uten spredning av miljøgifter, vil tiltaket som helhet ha en positiv effekt på forurensningssituasjonen, fordi store områder med forurenset sjøbunn blir tildekket.

## Innhold

1	INNLEDNING .....	4
2	FELTARBEIDE .....	4
3	RESULTATER .....	5
	3.1 Jordartsbeskrivelser .....	5
	3.2 Kjemiske analyser.....	5
4	VURDERINGER OG KONKLUSJONER.....	7

## Figurer

Figur 1	Oversiktskart
Figur 2	Prøveplan
Figur 3	Kornfordelingskurver

## Vedlegg

Vedlegg A	Analysemetoder
Vedlegg B	Prøver og analyseresultater

## Kontroll- og referanseside

## 1 INNLEDNING

I forbindelse med planlagte utfyllingsarbeider på Lierstranda og ved Holmen i Drammen har Drammen Havn blitt pålagt av Fylkesmannens miljøvern-avdeling å kartlegge innhold av miljøgifter i sjøbunnen på disse områdene. Kartleggingen er et ledd i å utrede eventuell miljørisiko knyttet til utfyllingsarbeidene. Ved slike arbeider kan det være en miljørisiko knyttet til spredning av miljøgifter bundet til partikler som virvles opp når masser fylles på sjøbunnen.

NGI har på oppdrag fra Drammen Havn utført kartlegging av sjøbunnen både på Lierstranda og på Holmen. Denne rapporten omhandler resultatene fra kartleggingen av sjøbunnen utenfor Holmen i Drammen, mens kartleggingen på Lierstranda er rapportert i NGI-rapport 20001069-1.

## 2 FELTARBEIDE

Feltarbeidet på Holmen ble utført 8. og 14. februar 2000 med Drammen Havns båt "Tjalve". Prøver av sjøbunnen ble tatt med kjerneprøvetaker eller van Veen grabb.

Prøver ble tatt med kjerneprøvetaker der det var mulig og ellers med grabb.

Antall prøver som skulle analyseres ble basert på et mulig influert volum på ca. 56 000 m<sup>3</sup>. Det er da antatt at utfyllingen ikke kan virvle opp sediment som ligger dypere enn 0,5 m under sjøbunnen. Dette volumet tilsier, i følge SFTs utkast til retningslinjer vedrørende mudring og dumping, at det skal analyseres 6 prøver. Det ble i tillegg tatt prøver fra 3 punkt for å kunne avgrense eventuelt forurenset område nærmere.

Manøvreringen til prøvepunktene ble gjort utfra kart og kjente landemerker (bygninger og lignende). Det ble også tatt posisjoner på hvert enkelt punkt med en håndholdt GPS. Posisjonene er tatt inn som WGS 84-datum og regnet om til XY-koordinater i NGO sone III. Posisjonene er gitt i tabell i vedlegg B. GPS-instrumentet var ikke utstyrt med mulighet for kontinuerlig korreksjon i forhold til kjent punkt, usikkerheten blir derfor i størrelsesorden 20 – 40 m.

Prøvene ble beskrevet i felt og pakket i glass. Det ble laget en blandprøve av materialet fra 0 – 0,05 m og en av materialet fra 0,05 – 0,2 m.

Et utvalg av prøvene ble sendt til analyse hos Alcontrol i Nederland. Laboratoriet er akkreditert for å utføre de aktuelle kjemiske analysene. Vanninnhold, innhold av organisk materiale og kornfordelingsanalyse ble utført samme sted. Analysemetoder er beskrevet i vedlegg A.

### 3 RESULTATER

Alle resultater fra kjemiske analyser og kornfordeling er gitt i vedlegg B. Resultatene fra prøvebeskrivelser i felt og kjemisk analyse av de viktigste miljøgiftene er oppsummert i tabeller i avsnittene nedenfor.

#### 3.1 Jordartsbeskrivelser

Tabellen nedenfor beskriver av de innsamlede prøvene. Figurer som viser kornfordeling er gitt i Figur 3.

Tabell 1 Prøver, jordartsbeskrivelse

Prøvepunkt	Vann dyp (m)	Jordartsbeskrivelse	Prøve-lengde	Prøve-taking
GC1	12-13	Overflate: Leire/dynn, olivenfarget Fra 0,05m: Dynn, sandig, en del flis, H <sub>2</sub> S-lukt Fra 0,5m: Sand, leirig, en del flis	1,2 m	GC
GC2	18-19	Overflate: Leire/dynn, sandig Fra 0,03 m: Leire, grå, noe H <sub>2</sub> S	-	G
GC3		Overflate: Leire/dynn, siltig Fra 0,05 m: Leire, grå		G
GC4	12	Sand, grå	-	G
GC5	20-21	Overflate: Leire/dynn, siltig, brun, bioturbasjon, noen blader Fra 0,05 m: Leire, grå, H <sub>2</sub> S-lukt	-	G
GC6		Overflate: Leire/dynn, sandig, brun, noe flis, bioturbasjon Fra 0,05m: Sand, brun, mye flis, noe oljefilm		G
GC7		Overflate: Leire/dynn, sandig, noe grus, brun, bioturbasjon Fra 0,05 m: Leire, sandig, grå, H <sub>2</sub> S-lukt Fra 0,15 m: Sand, grov, grå		G
GC8		Overflate: Leire/dynn, sandig, brun, bioturbasjon Fra 0,05m: Sand, grå/brun, lommer av svart leire		G
GC9E		Overflate: Sand, grusig, grå/brun Fra 0,05 m: Leire, svart, flis		G

G = Grabb

GC = kjerneprøvetaker

Prøvene 1, 4, 6, 8 og 9 inneholder mye sand eller grovere materiale. Prøvene 2, 3, 5 og 7 består hovedsakelig av silt og leire. Mange av prøvene hadde et brunaktig bløtt dynnlag i overflaten (5 – 10 cm) og en grå og noe fastere leire eller sand under.

#### 3.2 Kjemiske analyser

Komplette resultater fra de kjemiske analysene finnes i vedlegg B. Tabellen på neste side viser resultatene fra analysen av de viktigste miljøgiftene.

Tabell 2 Innhold av miljøgifter i sjøbunnsprøvene. Prøvene er klassifisert etter SFTs veiledning "klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (SFT 97:03)

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

Prøve	Tørr	Org.	Sum	BaP	PCB	olje	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Sn	Zn
	stoff	inn-	PAH	sum	sum	C10									
	hold	hold	16	7	C40										
	vekt-	% TS	mg/	mg/	ug/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/	mg/
	%		kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts	kg ts
GC1 (0-0,05)	56,4	6,3	2,8	0,23	29	580	7,5	0,4	21	110	0,44	45	11	<6	160
GC1 (0,05-0,5)	56,8	6,6	2,1	0,13	<7	760	4,6	<0,4	21	34	0,23	33	9,8	<6	81
GC4 (0-0,1)	87,1	<0,5	0	<0,02	<7	<20	<4	<0,4	<15	<5	<0,05	<13	4,4	<6	23
GC 2 0-0,05	52,4	5,7	5,8	0,59	10	480	11	<0,4	29	49	0,1	29	18	<6	110
GC 2 0,05-0,2	57,9	5,9	2,5	0,23	18	700	9	<0,4	34	45	0,21	45	23	29	130
GC 7 0-0,05	47,5	7,2	1,4	0,14	16	450	11	<0,4	43	57	0,23	44	27	7,7	170
GC 7 0,05-0,2	54,2	5,7	2,1	0,2	32	810	7,6	0,4	34	58	0,28	43	23	17	190
GC 8 0-0,05	62,5	2,6	3,8	0,39	18,4	360	7,9	<0,4	23	44	0,15	53	17	6,2	190
GC 8 0,05-0,2	70,6	4,3	5,2	0,47	38	370	5,3	<0,4	22	34	0,16	37	14	<6	140
GC 9 0-0,1	81,1	1,2	1,3	0,12	0	470	<4	<0,4	15	25	<0,05	25	10	9,5	71

Det ble i tillegg til de som er gitt i tabellen analysert på innhold av følgende miljøgifter:

Metaller: Barium, kobolt, molybden, vanadium

Flyktige aromater, klorerte hydrokarboner, klorbensener, klorerte fenoler, klorerte pestisider, fosforholdige pestisider og nitrogenholdige pestisider

Det ble funnet små mengder av følgende stoffer:

Metaller: Barium, kobolt, molybden, vanadium i de fleste prøvene

Flyktige aromater: Bensen i prøven fra GC 4

Klorerte hydrokarboner: Diklormetan og 1,1,2-trikloreten i prøven fra GC 4 og diklormetan og trikloreten i GC 8

Klorbensener: heksaklorbensenen i GC 8

Klorofenoler: Pentaklorfenol og 4-klorofenol i GC 7 og 9

Klorerte pestisider:

Det ble funnet betydelige konsentrasjoner av de klorerte pestisidene alfa-HCH, beta-HCH, gamma-HCH i prøven fra GC 1 (0 – 0,05 m) og DDE i GC 8 (0 – 0,05). Konsentrasjonen av gamma-HCH (lindan) er høyere enn SFTs normverdier for denne forbindelsen i jord. DDE er et nedbrytningsprodukt av pestisidet DDT. Konsentrasjonen av DDE som ble funnet i GC 8 tilsvarer tilstandsklasse III (markert forurenset).





#### 4 VURDERINGER OG KONKLUSJONER

Hvis den planlagte utfyllingen gjennomføres uten spredning av miljøgifter, vil tiltaket som helhet ha en positiv effekt på forurensningssituasjonen, fordi betydelige områder med forurenset sjøbunn blir tildekket. Dette vil hindre spredning av miljøgifter til bunnlevende organismer og til vannmassene ved oppvirvling. Tildekking av forurenset sjøbunn er en anerkjent tiltaksmetode der massene ikke egner seg for annen behandling.

Prøve 4 og 9 bestod for det meste av sand og det ble funnet kun lave konsentrasjoner (klasse III eller lavere) av organiske miljøgifter i disse prøvene. I prøve 7 var konsentrasjonene av miljøgifter også tilsvarende klasse III eller lavere i de øverste 5 cm av sedimentet.

I områdene rundt disse prøvepunktene vil risikoen for spredning av miljøgifter trolig være liten ved utfylling av sprengstein og andre fyllmasser.

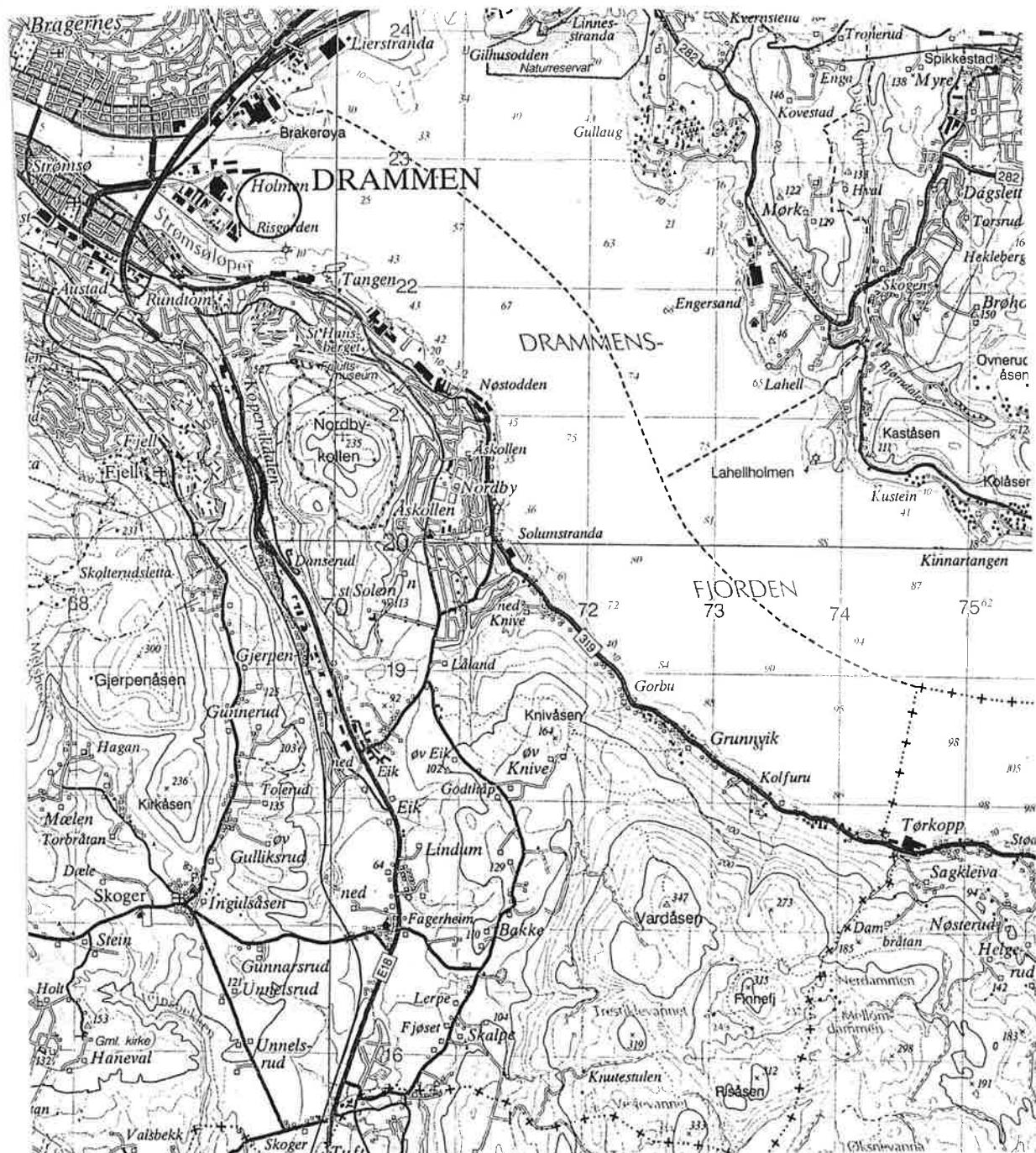
I de andre prøvepunktene, der det er analysert prøver, ble det funnet konsentrasjoner av BaP og sum PAH som gir sedimentet tilstandsklasse IV eller høyere. Disse prøvene inneholdt også store mengder finnstoff. Dette gjør at det kan være en betydelig risiko for spredning av miljøgiftene til omkringliggende vannmasser under utfyllingsarbeider med sprengstein direkte på sjøbunnen.


Vi anbefaler at det settes i verk tiltak for å hindre spredning av forurensning under utfyllingsarbeidene i hele området. Man kan fylle ut masser direkte uten tiltak i området rundt punktene 4, 7 og 9 hvis dette lar seg kombinere med tiltak i resten av området. Hvis det blir aktuelt med tiltak på deler av området bør de resterende prøvene analyseres slik at en nærmere avgrensning kan gjøres.

Aktuelle tiltak vil være:


- Partikkelbarriere (siltskjørt) rundt utfyllingen  
Denne løsningen kan bli vanskelig å gjennomføre i praksis pga. vanddypet
- Beskyttende duk på sjøbunnen før utfyllingen starter
- Beskyttende sandpute på bunnen før utfyllingen starter

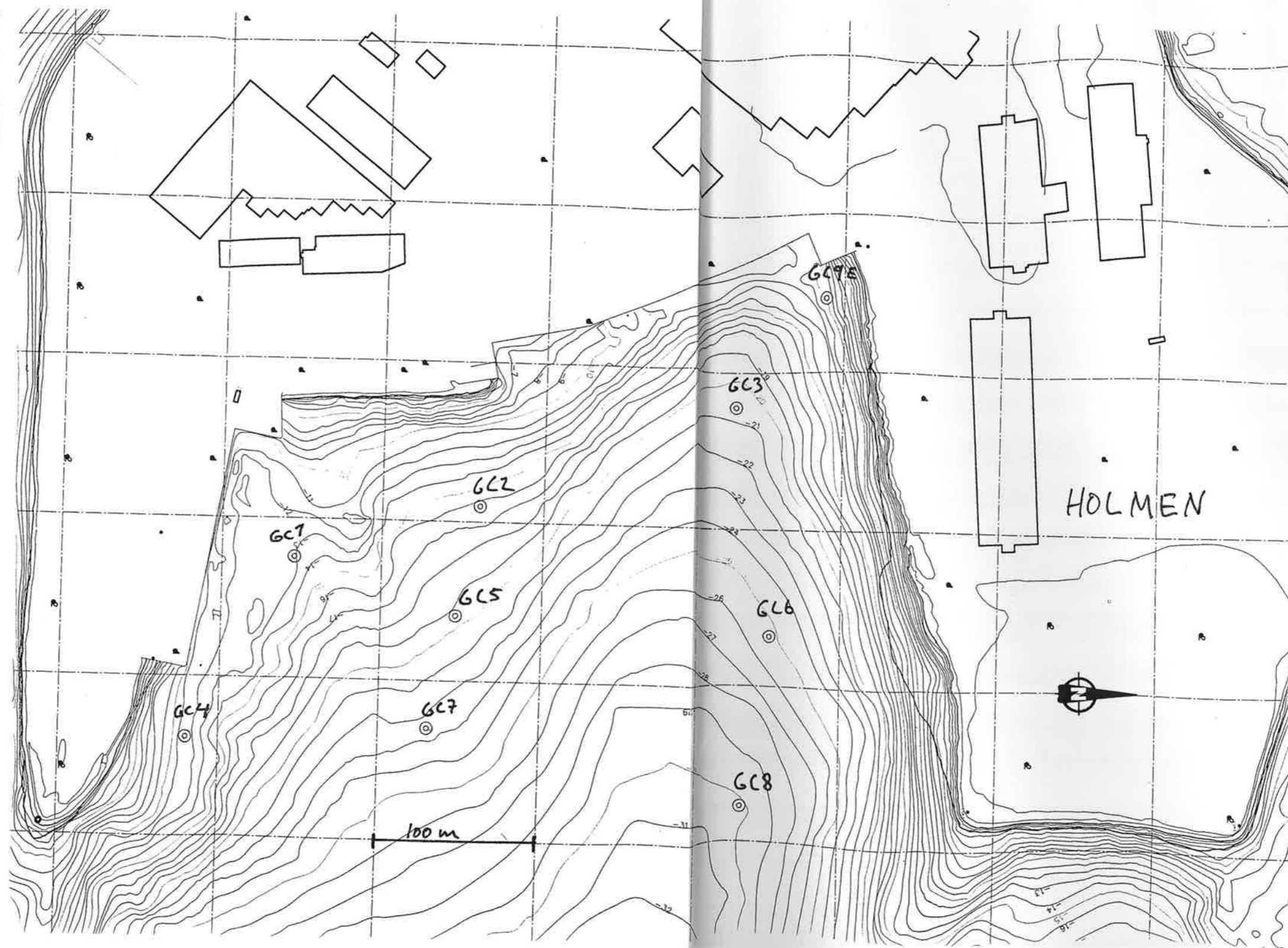
Et alternativ til tiltak er å utrede nærmere hvor stor spredning av miljøgifter som det planlagte arbeidet faktisk vil forårsake. Det kan tenkes at strømforskjellene og arbeidsprosedyrene gjør at spredningen av miljøgifter ut av området vil være liten selv om sjøbunnen er forurenset. Konsentrasjonene av miljøgifter og innholdet av finnstoff i sjøbunnen utenfor Holmen er lavere enn det som ble funnet på Lierstranda (NGI-rapport 20001069-1). Dette betyr at risiko for spredning av miljøgifter under det planlagte arbeidet kan være mindre enn på Lierstranda.



<p><b>DRAMMEN HAVN</b></p>	<p>Rapport nr. 20001069-2</p>	<p>Figur nr. 1</p>
<p>Oversiktskart Hovedkartserie M711, blad 1814 III 1:50 000</p>	<p>Tegner EE</p>	<p>Dato 00-04-04</p>
<p>Kontrollert <i>EE</i> Godkjent <i>HE</i></p>		



<b>DRAMMEN HAVN</b>	Rapport nr. 20001069-2	Figur nr. 2
Prøveplan Holmen Drammen Kommune	Tegner EE	Dato 4/4-00
	Kontrollert EE	
	Godkjent <i>MA</i>	



**DRAMMEN HAVN**

Prøveplan  
Holmen Drammen Kommune

Rapport nr.  
20001069-2

Figur nr.  
2

Tegner  
EE

Dato  
4/4-00

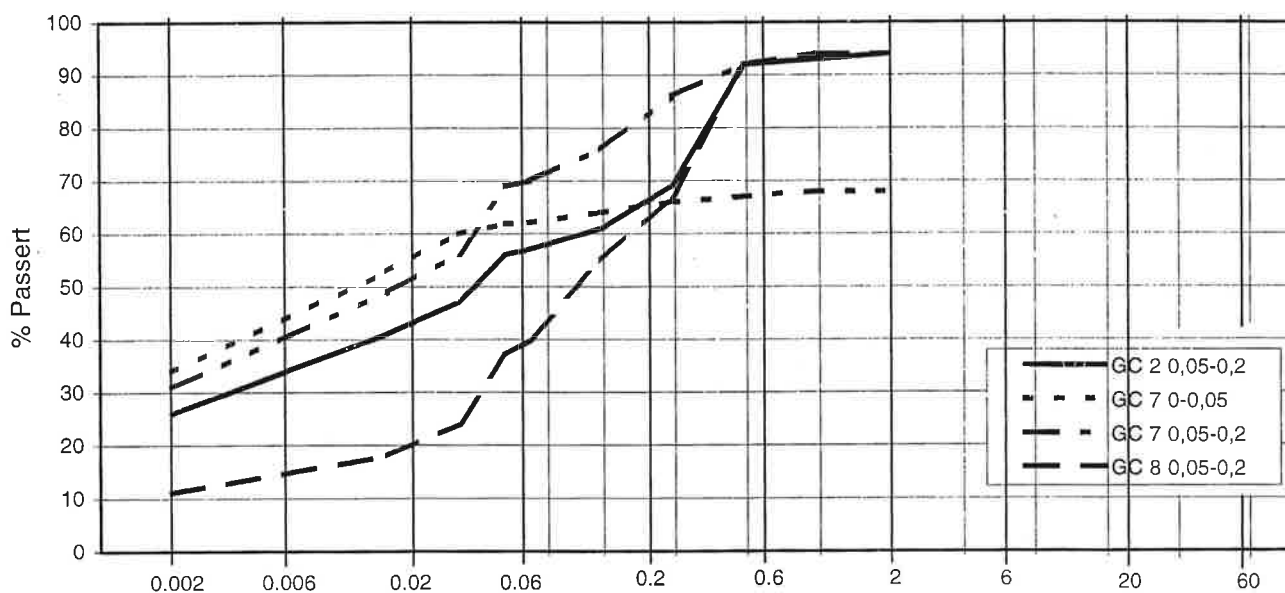
Kontrollert  
EE

Godkjent  
AA





L E I R	SILT			SAND			GRUS							
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov					
	US Standard Sikt			200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"	3"
	ISO Standard Sikt			.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	31.5	63



F:\p\2000\10\20001069\Div\{20001069.xls}Data

**Drammen Havn**

Kornfordeling Holmen

Rapport nr.  
20001069-3

Tegner  
EE

Kontrollert  
EE

Godkjent  
KEB

Figur nr.  
3

Dato  
04.04.00





## Vedlegg A - Analysemetoder

### INNHold

A1 KORNSTØRRELSEFORDELING.....	2
A2 GLØDETAP.....	2
A3 METALL.....	3
A4 PAH.....	5
A5 MINERALOLJER.....	6
A6 PCB.....	7
A7 KLOBENZENER.....	8
A8 KLOPESTICIDER.....	9
A9 FLYKTIGE KLORETE LØSEMIDLER.....	10

## A1 KORNSTØRRELSEFORDELING

Komponenter: Kornstørrelsefordeling

Analysemetode basert på NEN 5753 (destruksjon og siling); miljølabs metode (sedigraaf)

I henhold til NEN 5104 blir fraksjonsgrensene inndelt som følger:

Fraksjonsnavn	Kornstørrelse	
	fra	til
• leire	- µm	2 µm
• silt	2 µm	63 µm
• sand	63 µm	2 mm
• grus	2 mm	63 mm
• stein	63 mm	200 mm
• Større stein	200 mm	630 mm
• Blokk	630 mm	--

## A2 GLØDETAP

Prøven tørkes i 105 grd C i 24 h, avkjøles i eksikator, veies og "brennes" ved 550 grd. C i 3 timer og veies igjen etter avkjøling i eksikator.

1) Vekttap = gløderest

2) Organisk innhold = 100 % - gløderest

En liten korreksjon gjøres med basis i mengde partikler < 2 mm.

Glødetapet regnes deretter om til % TOC ved hjelp av omregningsformel:

$$\text{TOC (\%)} = \text{Glødetap (\%)} / 4$$

Denne formelen er basert på korrelasjon mellom målt TOC og glødetap i en rekke prøver (Jens Skei, personlig meddelelse).



### A3 METALL

Komponenter: Metaller

Analysemetode basert på NVN 5770 (opplutning); NEN 6426 (metall ICP ekskl. kvikksølv); NEN 5779 (jordkvikksølv); NEN 6445 (spillvann)(kvikksølv).

Før bestemmelsen blir prøvene oppsluttet med kongevann, noe som gjør metallene tilgjengelige for bestemmelse og kvantifisering. For jord-, grunnvann- og spillvannprøver oppsluttes prøvene på følgende måte:

- Prøven overføres til et teflon trykkbeholder hvoretter det tilsettes en blanding av saltsyre og salpetersyre (kongevann) som opplutningsreagens.
- Teflonbeholderen blir stengt og oppvarmet i en mikrobølgeovn. Etter en bestemt tid vil de tilgjengelige metallforbindelser ha gått i oppløsning pga. høyt trykk og høy temperatur i kongevannet
- Etter filtrering er opplutningsløsningen ferdig for analyse.

Følgende bestemmelsesteknikker benyttes:

- ICP-AES, der prøven føres inn i en flamme på ca. 6000°C, noe som fører til at elektronene i hvert enkelt atom eksiteres og avgir lys når de faller "på plass" igjen. Dette lyset har intensitet og bølgelengder som er spesifikke for hvert element og kan således benyttes til å identifisere og kvantifisere hvert element.
- Kvikksølv bestemmes med kalddampeteknikk der alt kvikksølv i opplutningsløsningen/prøven reduseres til elementært kvikksølv og drives ut av prøven med gjennombobling av luft. Kvikksølv gassen føres inn til et rør i atomabsorpsjons spektrometeret (AAS) der innholdet og mengden kan bestemmes med lysabsorpsjon ved en bestemt bølgelengde.



**Rapporteringsgrenser**

Metode: Oppslutning: o-NVN 5770;  
Metaller ekskl. Hg: o-NVN 6426 (jord), o-NVN 6445 (grunnvann);  
Hg og sigevann : NEN 6449

## Rapporteringsgrenser:

	Jord (mg/kg)	Vann (µg/l)	Sigevann (mg/l)
Al	50	100	0,1
Ag	10	1,0	0,01
As	4,0	10	0,01
B	10	10	0,01
Ba	10	0,4	0,001
Ca	50	1000	1,0
Cd	0,4	0,8	0,01
Cr	15	1,0	0,01
Co	2,0	10	0,01
Cu	5,0	5,0	0,01
Fe	50	100	0,1
Hg	0,05	0,05	0,001
K	10	100	0,1
Mg	50	100	0,1
Mn	10	10	0,01
Mo	1,0	5,0	0,005
Na	100	100	0,1
Ni	3,0	10,0	0,01
Pb	13	10	0,01
Sb	10	5,0	0,01
Se	10	5,0	0,01
Sn	5,0	5,0	0,01
V	10	5,0	0,01
Zn	20	20	0,01



## A4 PAH

Komponenter: Polycykliske Aromatiske Hydrokarboner (PAH)  
Analysemetode basert på NEN 6524

**Analysen**

Jordprøvene blir ekstrahert med aceton og hexan og deretter analysert ved hjelp av GC/MS. For jordprøver foretrekkes GC/MS-teknikken fremfor HPLC-metoden, fordi man unngår interferens fra andre komponenter.

Vannprøver blir etter ekstraksjon med hexan rensert for å fjerne evt. interfererende komponenter. Deretter benyttes væskechromatografi (HPLC) med UV/fluorescensdeteksjon. GC-MS er benyttet ikke på vannprøver på grunn av høyere deteksjonsgrenser enn HPLC.

Rapporteringsgrenser		Jord mg/kg	Vann µg/l
• Naftalen	E/V	0,1	0,2
• Acenaftylene	E	0,1	0,2
• Acenaften	E	0,1	0,2
• Fluoren	E	0,05	0,05
• Fenantren	E/V	0,05	0,02
• Antrasen	E/V	0,05	0,02
• Fluoranten	E/V/B	0,05	0,02
• Pyren	E	0,05	0,02
• Benzo(a)antrasen	E/V	0,05	0,02
• Crysene	E/V	0,05	0,02
• Benzo(b)fluoranten	E/B	0,05	0,02
• Benzo(k)fluoranten	E/V/B	0,05	0,02
• Benzo(a)pyren	E/V/B	0,05	0,01
• Dibenz(a,h)antrasen	E	0,05	0,05
• Benzo(ghi)perylene	E/V/B	0,05	0,02
• Indeno(1,2,3-cd)pyren	E/V/B	0,05	0,02
• Total 16 PAH (EPA)	E	0,3	0,6
• Total PAH (VROM, Nederl.)	V	0,2	0,2
• Total PAH (Borneff)	B	0,2	0,05

E=EPA (sum 16 PAH); V=VROM (sum 10 PAH); B=Borneff

## A5 MINERALOLJER

Komponenter: Mineraloljer GC  
Analysemetode basert på VPR C85-19

### Analysen

Både jord og vannprøver blir ekstrahert med heksan og aceton, og ekstraktet blir deretter vasket med silicagel for å fjerne humus forbindelser som kan gi interferens i analysen. Etter ekstraksjonen blir hydrokarbonene skilt ved hjelp av gasskromatografi og kvantifisert ved hjelp av en FID (Flame Ionisation Detector). Mineraloljeanalysen skiller mellom fire fraksjoner; C<sub>10</sub>-C<sub>12</sub>, C<sub>12</sub>-C<sub>22</sub>, C<sub>22</sub>-C<sub>30</sub>, C<sub>30</sub>-C<sub>40</sub>. Dessuten oppgis "Totalt mineralolje"-innhold som er summen av de fire fraksjonene. I tillegg til kvantifisering av de ovennevnte fraksjonene kan det på grunnlag av kromatogrammet ofte gis en indikasjon av type olje. Dersom dette ikke lar seg gjøre på grunn av f.eks. sterk forvitring eller blandinger av flere typer olje vil det oppgis "ukjent oljetype".

Ved bestilling av analysepakken "Bensinstasjon pakke" vil Aromater (BTEX og Naftalen) og flyktige mineraloljer (fraksjon C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>) analyseres i tillegg til de fire ovennevnte mineraloljefraksjonene. Med fraksjon C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> menes de komponentene mellom C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub> som er detektert ved hjelp av GC/MS (for mer informasjon om analysen og metoden Aromater, se BTEX).

Kvantifikasjonsgrenser	Jord mg/kg	Vann µg/l
Mineraloljer GC		
• C10-C12	5	10
• C12-C22	5	10
• C22-C30	5	10
• C30-C42	5	10
• total mineraloljer	20	50



## A6 PCB

Komponenter: Polyklorbifenyler (PCB)

Analysemetode baser på o-NON 5734 (jord); o-NEN 6406 (vann)

### Analysen

For å bestemme PCB blir prøven ekstrahert med aceton- og hexanekstrakt. Vannprøver blir tilsatt  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  først for å fjerne interferenser fra svovelforbindelser (elementært svovel og sulfid).

Ekstraktet fra vannprøvene blir så langt som mulig rensset igjen med aluminiumoksid og undersøkt på GC ved hjelp av ECD deteksjon, mens ekstraktene fra jordprøvene renses med "TBA" (Tetrabutylammoniumhydrogensulfate) og  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .

Som standarder benyttes syv referansestandarder (forbindelser fra Beck-standard ifølge DIN 51527 samt PCB 118).

### Kvantifiseringsgrenser fra het milieulab

		Jord µg/kg	Vann µg/l
• 2,4,4'-triklorobifenyl	(PCB 28)	1,0	0,01
• 2,5-2',5'-tetraklorobifenyl	(PCB 52)	1,0	0,01
• 2,4,5-2',5'-pentaklorobifenyl	(PCB 101)	1,0	0,01
• 2,4-3',4',5'-pentaklorobifenyl	(PCB 118)	1,0	0,01
• 2,3,4-2',4',5'-heksaklorobifenyl	(PCB 138)	1,0	0,01
• 2,4,5-2',4',5'-heksaklorobifenyl	(PCB 153)	1,0	0,01
• 2,3,4,5-2',4',5'-heptaklorobifenyl	(PCB 180)	1,0	0,01
• Totalt 7 PCBer		7,0	0,08



**A7 Klorbenzener**

Komponenter: Klorbenzener  
Analysemetode basert på VPR C85-14

**Analysen****MilieuLab's rapporteringsgrenser**

	<b>Jord</b>	<b>Vann</b>
	<b>mg/kg</b>	<b>µg/l</b>
monoklorbenzen	0,5	0,2
1,2-diklorbenzen	0,5	0,2
1,3-diklorbenzen	0,5	0,2
1,4-diklorbenzen	0,5	0,2
1,2,3-triklorbenzen	0,2	0,2
1,2,4-triklorbenzen	0,2	0,2
1,3,5-triklorbenzen	0,2	0,2
1,2,3,4-tetraklorbenzen	0,01	0,05
1,2,4,5-tetraklorbenzen	0,01	0,05
1,2,3,5-tetraklorbenzen	0,01	0,05
pentaklorbenzen	0,01	0,05
hexaklorbenzen	0,01	0,05



## A8

**KLORPESTICIDER**

Komponenter: organoklorpesticider (se neste side for full oversikt)  
Analysemetoden er basert på NEN 5734 (jord); NEN 6406 (vann)

**Analysen**

Analysen av klorpesticider likner analysen for PCB. Etter hexanekstraksjon gjennomgår hexækstraktet en vidtgående rensing for å fjerne interfererende stoffer. Deretter blir enkeltstoffene bestemt gaskromatografisk ved hjelp av ECD-deteksjon etter splitting i 2 forskjellige kolonner. Analyseverdiene i hver kolonne sammenliknes for å oppdage om det oppstår eventuelle feil/forstyrrelser i en av kolonnene under analysen.

**Kvantifiseringsgrenser fra milieulab**

	<b>Jord</b> <b>µg/kg</b>	<b>Vann</b> <b>µg/l</b>
• α-HCH	1,0	0,01
• β-HCH	1,0	0,01
• γ-HCH	1,0	0,01
• Hexaklorbensen	1,0	0,01
• Heptaklor	1,0	0,01
• Aldrin	1,0	0,01
• Dieldrin	1,0	0,01
• Endrin	1,0	0,01
• Telodrin	1,0	0,01
• Isodrin	1,0	0,01
• DDD (tot)	1,0	0,01
• DDE (tot)	1,0	0,01
• DDT (tot)	1,0	0,01
• alfa-endosulfan	1,0	0,01
• Heptakloreposid	1,0	0,01



## A9 FLYKTIGE KLORETE LØSEMIDLER

Komponenter: Halogenerte hydrokarboner, flyktige

Analysemetode basert på VPR C85-12/NVN 5732 (jord); VPR C88-10/12/NEN 6407 (vann)

Før analyse av vannprøver blir de halogenerte hydrokarbonene drevet ut av vannprøven ved oppvarming, gjennombobling av en inert gass, og binding til et absorpsjonsmiddel ("purge og trap"-metoden). Deretter blir de skilt gaskromatografisk og identifisert og kvantifisert med massespektrometri (GC-MS).

Før bestemmelsen av jordprøver blir et ekstraksjonsmiddel tilført prøven, hvoretter de flyktige komponentene blir ledet ut av jorden ved hjelp av headspaceteknikk. Etter separasjon i kapilærkolonne blir komponentene identifisert og kvantifisert ved hjelp av massespektrometri (GC-MS).

### Rapporteringsgrenser

følgende halogenerte hydrokarboner blir bestemt.

	Jord mg/kg	Vann µg/l
1,2-dikloretan	0,05	1
cis-1,2-dikloretan	0,01	1
triklormetan (kloroform)	0,02	0,2
1,2 -diklorpropan	0,1	1
1,1,1-trikloretan	0,01	1
1,1,2-trikloretan	0,05	1
trikloretan (tri)*	0,01	0,2
tetraklormetan (tetra)*	0,01	0,2
tetrakloretan (per)	0,01	0,2
Monoklorbenzen	0,1	0,2
Diklorbenzen	0,1	0,5

De med \* angitte forbindelser er (formodentlig) carcinogene og/eller mutagene.

Ved siden av ovennevnte halogenerte hydrokarboner, som standardbestemmes, kan også komponenten vinylklorid bestemmes i vannprøver.

### Rapporteringsgrenser

	Jord mg/kg	Vann µg/l
vinylklorid	-	0,5



## Vedlegg B - Prøver og analyseresultater

### INNHold

B1 POSISJONER OG PRØVER .....	2
B2 ANALYSERESULTATER .....	3





## B1 POSISJONER OG PRØVER

Tabell 1

Prøve punkt	Nordlig bredde	Østlig lengde	X-Koordinat	Y-koordinat	V. dyp	Prøve lengde	Prøve taking
GC1	59 44,057	10 14,102	193177,996	-27171,769	12-13	1,2 m	GC
GC2*	59 44,066	10 14,110	193194,651	-27164,147	18-19	-	G
GC3	59 44,187	10 14,002	193420,064	-27263,731		-	G
GC4	59 44,010	10 14,219	193089,924	-27062,729	12	-	G
GC5*	59 44,061	10 14,091	193185,498	-27182,026	20-21	-	G
GC6	59 44,206	10 14,145	193454,356	-27129,428		-	G
GC7*	59 44,045	10 14,244	193154,739	-27038,817		-	G
GC8	59 44,201	10 14,274	193444,188	-27008,577		-	G
GC9E	59 44,225	10 13,915	193491,222	-27344,76		-	G

G = Grabb

GC = kjerneprøvetaker

\*Disse GPS-posisjonene ligger langt unna posisjon som ble bestemt ved krysspeiling i felt. Dette skyldes trolig at mottakerforholdene ikke har vært gunstige da posisjonene ble avlest



## B2 ANALYSERESULTATER



Norges Geotekniske Inst.  
Greta Haug  
PO Box 3930  
N-0806 OSLO, NORWAY



Hoogvliet, 16-03-2000

Dear Greta Haug,

Herewith we send you the results of the analysis of the samples, as specified in the sample description  
These results concern:

Your project description : Dramman I Lavn  
Your project number : 20001069  
ALcontrol report number : 0008007 / 4

This certificate consists of : 22 pages 21 of which are the appendix.  
If you have any questions or remarks on the results, please feel free to contact the department of  
Marketing & Sales.  
It is only allowed to reproduce the full report, no parts of it.

Yours sincerely,

W. van Wijk  
Laboratory supervisor

signed by:  
ALcontrol





## Certificate of analysis

Appendix 1 of 21

Norges Geotekniske Inst.  
Greta Haug

Project : Dramman I Lavn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 15-02-2000  
Starting date : 16-02-2000

Report number : 0008007 / 4  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X05	X06
Cryogeen gemalen dry matter	wght.-%	56.4	56.8	87.1	21.7	34.5	50.8
Calcite	% of DM	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
organic matter (550 C)	% of DM	5.6	5.9	<0.5	38.8	5.7	5.3
Organic matter (550 C)	% of DM	6.3	6.6	<0.5	38.8	6.4	6.1
<b>PARTICAL SIZE</b>							
lutum (soil)	% of DM	5.4	6.3	<1	* 3)	27	41
min. parts <2um	% of DM	5.4	6.3	<0.5	* 3)	27	41
min. parts <16um	% of DM	8.6	10	<0.5	*	43	65
min. parts <32um	% of DM	12	13	<0.5	*	53	72
min. parts <50um	% of DM	17	20	2.1	*	65	88
min. parts <63um	% of DM	19	21	2.1	*	67	89
min. parts <125um	% of DM	28	29	2.8	*	82	92
min. parts <250um	% of DM	40	46	5.2	*	89	93
min. parts <500um	% of DM	60	87	21	*	92	93
min. parts <1mm	% of DM	78	92	53	*	93	94
min. parts <2mm	% of DM	88	93	78	*	93	94
pH (KCL)	-	6.5	7.7	8.6	6.5	7.8	7.5
<b>METALS</b>							
arsenic	mg/kgdm	7.5	4.6	<4	11	13	6.9
barium	mg/kgdm	<35	<35	<35	<35	110	88
cadmium	mg/kgdm	0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	1.2
chromium	mg/kgdm	21	21	<15	<15	47	42
cobalt	mg/kgdm	15	12	8.3	21	18	14
copper	mg/kgdm	110	34	<5	37	73	130
mercury	mg/kgdm	0.44	0.23	<0.05	0.32	0.32	0.50
lead	mg/kgdm	45	33	<13	31	69	65
molybdene	mg/kgdm	2.6	1.8	<1.5	2.2	3.3	3.4
nickel	mg/kgdm	11	9.8	4.4	8.6	31	23
tin	mg/kgdm	<6	<6	<6	<6	7.8	7.1
vanadium	mg/kgdm	30	27	12	21	76	52
zinc	mg/kgdm	160	81	23	66	190	180
<b>VOLATILE AROMATICS</b>							
benzene	mg/kgdm	<0.05	<0.05	0.15	<0.05	<0.05	<0.05
toluene	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
ethyl benzene	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
xylenes	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
aromatics total	mg/kgdm	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
cumene	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
styrene	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Code Sample type Sample description

X01	solid	GC1 (0-0.05)
X02	solid	GC1 (0.05-0.5)
X03	solid	GC4 (0-0.1)
X04	solid	GC10 (0-0.1)
X05	solid	GC11 (0-0.05)
X06	solid	GC11 (0.05-0.5)







Certificate of analysis

Appendix 2 of 21

Norges Geotekniske Inst.  
Greta Haug

Project : Dramman I Lavn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 15-02-2000  
Starting date : 16-02-2000

Report number : 0008007 / 4  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X05	X06
<b>POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBON</b>							
naftaleen	mg/kgdm	0.02	0.02	<0.02	<0.02	0.05	0.19
acenaftyleen	mg/kgdm	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acenafteen	mg/kgdm	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.10	2.9
fluoreen	mg/kgdm	0.03	0.04	<0.02	0.03	0.11	3.0
fenantreen	mg/kgdm	0.14	0.22	<0.02	0.07	0.80	25
antraceen	mg/kgdm	0.06	0.06	<0.02	0.03	0.36	8.6
fluoranteen	mg/kgdm	0.58	0.43	<0.02	0.37	1.9	33
pyreen	mg/kgdm	0.48	0.34	<0.02	0.29	1.2	23
benzo(a)antraceen	mg/kgdm	0.24	0.15	<0.02	0.15	0.67	9.1
chryseen	mg/kgdm	0.23	0.17	<0.02	0.10	0.52	7.5
benzo(b)fluoranteen	mg/kgdm	0.30	0.20	<0.02	0.14	0.94	3.4
benzo(k)fluoranteen	mg/kgdm	0.13	0.09	<0.02	0.06	0.41	2.2
benzo(a)pyreen	mg/kgdm	0.22	0.13	<0.02	0.08	0.60	3.3
dibenz(ah)antraceen	mg/kgdm	0.04	0.02	<0.02	<0.02	0.09	0.42
benzo(ghi)peryleen	mg/kgdm	0.16	0.12	<0.02	0.06	0.35	1.1
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgdm	0.13	0.08	<0.02	0.06	0.30	1.00
PAH-total (10 of VROM)		1.9	1.5		0.98	6.0	91
PAH-total (16 of EPA)		2.8	2.1		1.4	8.4	124
<b>CHLORINATED HYDROCARBONS</b>							
1,2-dichloroethane	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
dichloromethane	mg/kgdm	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05	<0.05
1,2-dichloropropane	mg/kgdm	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
tetrachloroethylene	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
tetrachloromethane	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,1,1-trichloroethane	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,1,2-trichloroethane	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
trichloroethylene	mg/kgdm	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
chloroform	mg/kgdm	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>CHLORBENZENEN</b>							
monochlorobenzene	mg/kgdm	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
dichlorobenzene	mg/kgdm	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trichlorobenzene	ug/kgdm	<5	<5	<5	<5	<5	<5
tetrachlorobenzene	ug/kgdm	<5	<5	<5	<5	<5	<5
pentachlorobenzene	ug/kgdm	<5	<5	<5	<5	<5	<5
hexachlorobenzene	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Code	Sample type	Sample description
X01	solid	GC1 (0-0.05)
X02	solid	GC1 (0.05-0.5)
X03	solid	GC4 (0-0.1)
X04	solid	GC10 (0-0.1)
X05	solid	GC11 (0-0.05)
X06	solid	GC11 (0.05-0.5)





## Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Greta Haug

Project : Dramman I Lavn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 15-02-2000  
Starting date : 16-02-2000

Appendix 3 of 21

Report number : 0008007 / 4  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X05	X06
<b>CHLOR FENOL</b>							
2-chlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
4-chlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
3-chlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,3-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,4-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,5-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,6-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.006 2)	<0.01
3,4-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
3,5-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,3,4trichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.005 2)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,3,5-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,3,6-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.005 2)	<0.01	<0.01	<0.006 2)	<0.01
2,4,5-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,4,6-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
3,4,5-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,3,4,5-tetrachlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,3,4,6-tetrachlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,3,5,6-tetrachlorophenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pentachlorophenol	mg/kgdm	<0.005	<0.005 2)	<0.005	<0.005	0.007	0.009
4-chloro-2-methyl phenol	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01 2)	<0.01
<b>POLYCHLOR BI FENYL (pcb)</b>							
PCB 28	ug/kgdm	15 1)	<1	<1	<1	42 1)	140 1)
PCB 52	ug/kgdm	5.0	<1	<1	<1	10	110
PCB 101	ug/kgdm	2.2	<1	<1	<1	30	90
PCB 118	ug/kgdm	1.6	<1	<1	<1	42	79
PCB 138	ug/kgdm	1.5	<1	<1	<1	45	90
PCB 153	ug/kgdm	2.1	<1	<1	<1	38	91
PCB 180	ug/kgdm	1.4	<1	<1	<1	25	58

Code	Sample type	Sample description
------	-------------	--------------------

X01	solid	GC1 (0-0.05)
X02	solid	GC1 (0.05-0.5)
X03	solid	GC4 (0-0.1)
X04	solid	GC10 (0-0.1)
X05	solid	GC11 (0-0.05)
X06	solid	GC11 (0.05-0.5)





Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Greta Haug

Project : Dramman I Lavn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 15-02-2000  
Starting date : 16-02-2000

Appendix 4 of 21

Report number : 0008007 / 4  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X05	X06
<b>CHLOR BUG-SPRAY</b>							
DDT (total)	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
op'-DDT	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
pp'-DDT	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDD (total)	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
op'-DDD	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
pp'-DDD	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDE (total)	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
op'-DDE	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
pp'-DDE	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
aldrin	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
dieldrin	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
endrin	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
telodrin	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
isodrin	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
alpha-HCH	ug/kgdm	4.7	<1	<1	<1	<1	<1
beta-HCH	ug/kgdm	92	<1	<1	<1	<1	<1
gamma-HCH	ug/kgdm	31	<1	<1	<1	<1	<1
heptachlor	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
heptachlorepoxyde	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
alpha-endosulfan	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
cis-heptachlorepoxyde	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
trans-heptachlorepoxyde	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>PHOSPHOR BUG-SPRAY</b>							
dichlorvos	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
E-mevinphos	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
dimethoate	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
diazinon	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
disulfoton	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
parathion-methyl	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
parathion-ethyl	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
malathion	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
fenthion	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
chlorpyrifos-ethyl	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
bromophos-methyl	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
bromophos-ethyl	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<b>N - BUG-SPRAY</b>							
atrazine	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
propazine	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
simazine	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Code	Sample type	Sample description
X01	solid	GC1 (0-0.05)
X02	solid	GC1 (0.05-0.5)
X03	solid	GC4 (0-0.1)
X04	solid	GC10 (0-0.1)
X05	solid	GC11 (0-0.05)
X06	solid	GC11 (0.05-0.5)





## Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Greta Haug

Appendix 5 of 21

Project : Dramman I Lavn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 15-02-2000  
Starting date : 16-02-2000

Report number : 0008007 / 4  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X05	X06
N - BUG-SPRAY terbutryn	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Code	Sample type	Sample description
------	-------------	--------------------

X01	solid	GC1 (0-0.05)
X02	solid	GC1 (0.05-0.5)
X03	solid	GC4 (0-0.1)
X04	solid	GC10 (0-0.1)
X05	solid	GC11 (0-0.05)
X06	solid	GC11 (0.05-0.5)





## Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Greta Haug

Project : Dramman I Lavn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 15-02-2000  
Starting date : 16-02-2000

Appendix 6 of 21

Report number : 0008007 / 4  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X05	X06
MINERAL OIL							
fraction C10 - C12	mg/kgdm	<5	<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12 - C22	mg/kgdm	160	380	<5	150	510	1100
fraction C22 - C30	mg/kgdm	210	170	<5	65	260	720
fraction C30 - C40	mg/kgdm	200	220	<5	75	190	450
total oil C10 - C40	mg/kgdm	580	760	<20	290	960	2200 4)

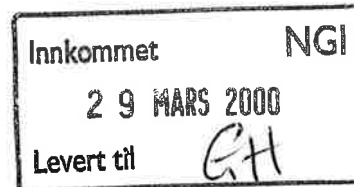
Code	Sample type	Sample description
X01	solid	GC1 (0-0.05)
X02	solid	GC1 (0.05-0.5)
X03	solid	GC4 (0-0.1)
X04	solid	GC10 (0-0.1)
X05	solid	GC11 (0-0.05)
X06	solid	GC11 (0.05-0.5)







Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug  
PO Box 3930  
N-0806 OSLO, NORWAY



Hoogvliet, 16-03-2000

Dear Grete Haug,

Herewith we send you the results of the analysis of the samples, as specified in the sample description  
These results concern:

Your project description : Drammen Havn  
Your project number : 20001069  
ALcontrol report number : 0008069

This certificate consists of : 10 pages 9 of which are the appendix.  
If you have any questions or remarks on the results, please feel free to contact the department of  
Marketing & Sales.  
It is only allowed to reproduce the full report, no parts of it.

Yours sincerely,

W. van Wijk  
Laboratory supervisor

signed by:





## Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 07-03-2000

Appendix 1 of 9

Report number : 00080G9  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X06	X07
Cryogeen gemalen	-	*	*	*	*	*	*
dry matter	wght.-%	52.4	57.9	47.5	54.2	70.6	81.1
Calcite	% of DM	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	1.4	0.3
organic matter (550 C)	% of DM	5.7	5.2	7.2	5.7	3.6	1.2
organic matter (550 C)	% of DM	6.4	5.9	7.2	5.7	4.3	1.9
<b>PARTICAL SIZE</b>							
lutum (soil)	% of DM	26	26	34	31	11	7.0
min. parts <2um	% of DM	26	26	34	31	11	7.0
min. parts <16um	% of DM	40	41	53	49	18	11
min. parts <32um	% of DM	44	47	60	56	24	14
min. parts <50um	% of DM	52	56	62	69	37	22
min. parts <63um	% of DM	53	57	62	70	40	22
min. parts <125um	% of DM	60	61	64	76	55	25
min. parts <250um	% of DM	78	69	66	86	67	28
min. parts <500um	% of DM	92	92	67	92	92	55
min. parts <1mm	% of DM	93	93	68	93	94	82
min. parts <2mm	% of DM	93	94	68	94	94	91
pH (KCl)	-	7.7	7.6	7.8	7.0	8.4	8.3
<b>METALS</b>							
arsenic	mg/kgdm	11	9.0	11	7.6	5.3	<4
barium	mg/kgdm	69	62	110	110	49	<35
cadmium	mg/kgdm	<0.4	<0.4	<0.4	0.4	<0.4	<0.4
chromium	mg/kgdm	29	34	43	34	22	15
cobalt	mg/kgdm	15	14	17	20	12	13
copper	mg/kgdm	49	45	57	58	34	25
mercury	mg/kgdm	0.10	0.21	0.23	0.28	0.16	<0.05
lead	mg/kgdm	29	45	44	43	37	25
molybdene	mg/kgdm	<1.5	4.6	2.1	7.4	<1.5	<1.5
nickel	mg/kgdm	18	23	27	23	14	10.0
tin	mg/kgdm	<6	29	7.7	17	<6	9.5
vanadium	mg/kgdm	46	42	79	53	37	22
zinc	mg/kgdm	110	130	170	190	140	71
<b>VOLATILE AROMATICS</b>							
benzene	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
toluene	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
ethyl benzene	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
xylenes	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
aromatics total	mg/kgdm	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
cumene	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
styrene	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Code Sample type Sample description

X01	solid	GC 2 0-0,05
X02	solid	GC 2 0,05-0,2
X03	solid	GC 7 0-0,05
X04	solid	GC 7 0,05-0,2
X06	solid	GC 8 0,05-0,2
X07	solid	GC 9 0-0,1





## Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 07-03-2000

Appendix 2 of 9

Report number : 0008069  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X06	X07
<b>POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBON</b>							
naftaleen	mg/kgdm	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	<0.02
acenaftyleen	mg/kgdm	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
acenaften	mg/kgdm	0.02	<0.02	<0.02	0.02	0.03	<0.02
fluoreen	mg/kgdm	0.03	0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02
fenantreen	mg/kgdm	0.33	0.16	0.07	0.08	0.31	0.07
antraceen	mg/kgdm	0.10	0.04	<0.02	0.03	0.08	<0.02
fluoranteen	mg/kgdm	0.91	0.45	0.21	0.35	0.99	0.22
pyreen	mg/kgdm	0.77	0.41	0.19	0.35	0.82	0.21
benzo(a)antraceen	mg/kgdm	0.68	0.18	0.12	0.21	0.46	0.14
chryseen	mg/kgdm	0.57	0.23	0.11	0.20	0.43	0.14
benzo(b)fluoranteen	mg/kgdm	0.73	0.31	0.19	0.28	0.59	0.16
benzo(k)fluoranteen	mg/kgdm	0.32	0.14	0.08	0.12	0.26	0.07
benzo(a)pyreen	mg/kgdm	0.59	0.23	0.14	0.20	0.47	0.12
dibenz(ah)antraceen	mg/kgdm	0.13	0.05	0.04	0.05	0.11	0.03
benzo(ghi)peryleen	mg/kgdm	0.34	0.18	0.13	0.13	0.34	0.10
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgdm	0.30	0.14	0.10	0.10	0.27	0.07
PAH-total (10 of VROM)		4.2	1.8	0.96	1.4	3.6	0.93
PAH-total (16 of EPA)		5.8	2.5	1.4	2.1	5.2	1.3
<b>CHLORINATED HYDROCARBONS</b>							
1,2-dichloroethane	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
dichloromethane	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1,2-dichloropropane	mg/kgdm	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
tetrachloroethylene	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
tetrachloromethane	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,1,1-trichloroethane	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,1,2-trichloroethane	mg/kgdm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
trichloroethylene	mg/kgdm	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
chloroform	mg/kgdm	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<b>CHLORBENZEN</b>							
monochlorobenzene	mg/kgdm	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
dichlorobenzene	mg/kgdm	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
trichlorobenzenes	ug/kgdm	<5	<5	<5	<5	<5	<5
tetrachlorobenzene	ug/kgdm	<5	<5	<5	<5	<5	<5
pentachlorobenzene	ug/kgdm	<5	<5	<5	<5	<5	<5
hexachlorobenzene	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Code	Sample type	Sample description
X01	solid	GC 2 0-0,05
X02	solid	GC 2 0,05-0,2
X03	solid	GC 7 0-0,05
X04	solid	GC 7 0,05-0,2
X06	solid	GC 8 0,05-0,2
X07	solid	GC 9 0-0,1





Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 07-03-2000

Appendix 3 of 9

Report number : 0008069  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X06	X07
<b>CHLOR FENOL</b>							
2-chlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.1 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
4-chlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.1 1)	0.004	<0.05 1)	0.003
3-chlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.1 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,3-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,4-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,5-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,6-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
3,4-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
3,5-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,3,4-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,3,5-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,3,6-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,4,5-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,4,6-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
3,4,5-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,3,4,5-tetrachlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,3,4,6-tetrachlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
2,3,5,6-tetrachlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
pentachlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01 1)	0.006	<0.05 1)	<0.005
4-chloro-2-methyl phenol	mg/kgdm	<0.05 1)	<0.05 1)	<0.01 1)	<0.01	<0.05 1)	<0.01
<b>POLYCHLOR BI FENYL (pcb)</b>							
PCB 28	ug/kgdm	1.7 2)	3.7 2)	1.2 2)	10 2)	5.6 2)	<1
PCB 52	ug/kgdm	1.9	2.6	1.5	4.5	4.6	<1
PCB 101	ug/kgdm	1.1	2.4	1.7	2.7	5.4	<1
PCB 118	ug/kgdm	1.0	1.2	1.0	3.2	5.7	<1
PCB 138	ug/kgdm	1.4	2.8	3.7	3.9	6.6	<1
PCB 153	ug/kgdm	2.1	3.1	3.5	3.9	6.8	<1
PCB 180	ug/kgdm	1.2	2.5	3.6	3.4	3.6	<1

Code	Sample type	Sample description
X01	solid	GC 2 0-0,05
X02	solid	GC 2 0,05-0,2
X03	solid	GC 7 0-0,05
X04	solid	GC 7 0,05-0,2
X06	solid	GC 8 0,05-0,2
X07	solid	GC 9 0-0,1





Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 07-03-2000

Report number : 0008069  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X06	X07
<b>CHLOR BUG-SPRAY</b>							
DDT (total)	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
op'-DDT	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
pp'-DDT	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDD (total)	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
op'-DDD	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
pp'-DDD	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDE (total)	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
op'-DDE	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
pp'-DDE	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
aldrin	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
dieldrin	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
endrin	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
telodrin	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
isodrin	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
alpha-HCH	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
beta-HCH	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
gamma-HCH	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
heptachlor	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
heptachlorepoxyde	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
alpha-endosulfan	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
cis-heptachlorepoxyde	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
trans-heptachlorepoxyde	ug/kgdm	<1	<1	<1	<1	<1	<1
<b>PHOSPHOR BUG-SPRAY</b>							
dichlorvos	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
E-mevinphos	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
dimethoate	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<30 1)	<10
diazinon	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
disulfoton	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
parathion-methyl	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
parathion-ethyl	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
malathion	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
fenthion	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
chlorpyrifos-ethyl	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
bromophos-methyl	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
bromophos-ethyl	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<b>N - BUG-SPRAY</b>							
atrazine	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
propazine	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10
simazine	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Code	Sample type	Sample description
X01	solid	GC 2 0-0,05
X02	solid	GC 2 0,05-0,2
X03	solid	GC 7 0-0,05
X04	solid	GC 7 0,05-0,2
X06	solid	GC 8 0,05-0,2
X07	solid	GC 9 0-0,1







Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 07-03-2000

Appendix 5 of 9

Report number : 0008069  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X06	X07
N - BUG-SPRAY terbutryn	ug/kgdm	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Code	Sample type	Sample description
X01	solid	GC 2 0-0,05
X02	solid	GC 2 0,05-0,2
X03	solid	GC 7 0-0,05
X04	solid	GC 7 0,05-0,2
X06	solid	GC 8 0,05-0,2
X07	solid	GC 9 0-0,1





# ALcontrol Biochem Laboratoria

ALcontrol B.V.  
 Steenhouwerstraat 15 · 3194 AG Hoogvliet  
 Tel.: (010) 231 47 00 · Fax: (010) 416 30 34

## Certificate of analysis

### Appendix 6 of 9

Norges Geotekniske Inst.  
 Grete Haug

Project : Drammen Havn  
 Projectnumber : 20001069  
 Receive date : 21-02-2000  
 Starting date : 07-03-2000

Report number : 0008069  
 Report date : 16-03-2000

Analysis	Unit	X01	X02	X03	X04	X06	X07
MINERAL OIL							
fraction C10 - C12	mg/kgdm	<5	<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12 - C22	mg/kgdm	160	200	160	270	110	150
fraction C22 - C30	mg/kgdm	170	280	160	320	130	150
fraction C30 - C40	mg/kgdm	150	220	120	220	130	170
total oil C10 - C40	mg/kgdm	480	700	450	810	370	470

Code	Sample type	Sample description
X01	solid	GC 2 0-0,05
X02	solid	GC 2 0,05-0,2
X03	solid	GC 7 0-0,05
X04	solid	GC 7 0,05-0,2
X06	solid	GC 8 0,05-0,2
X07	solid	GC 9 0-0,1





## Certificate of analysis

Appendix 7 of 9

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 07-03-2000

Report number : 0008069  
Report date : 16-03-2000

### Remarks

2) PCB 28 is mogelijk vals positief verhoogd door de aanwezigheid van PCB 31

195

Analysis	Sample type	Relation to standard
dry matter	solid	NEN 5747
Calcite	solid	Gathered from NEN 5757
organic matter (550 C)	solid	NEN 5754 (Org. matter corrected for 10 % Lutum)
Organic matter (550 C)	solid	NEN 5754
Lutum (soil)	solid	NEN 5753, pipette methode with fast mineralisation
min. parts <2um	solid	Gathered from NEN 5753
min. parts <16um	solid	Gathered from NEN 5753
min. parts <32um	solid	Gathered from NEN 5753
min. parts <50um	solid	Gathered from NEN 5753
min. parts <63um	solid	Gathered from NEN 5753
min. parts <125um	solid	Gathered from NEN 5753
min. parts <250um	solid	Gathered from NEN 5753
min. parts <500um	solid	Gathered from NEN 5753
min. parts <1mm	solid	Gathered from NEN 5753
min. parts <2mm	solid	NEN 5753. In contradistinction to the prescription, the sample was not sieve over a 2 mm sieve beforehand
pH (KCL)	solid	In accordance with NEN 5750
arsenic	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
barium	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
cadmium	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
chromium	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
cobalt	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
copper	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
mercury	solid	Disclosure conform NVN 5770, Analysis gathered from o-NEN 5779
Lead	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
molybdene	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
nickel	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
tin	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
vanadium	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
zinc	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered from NEN 6426
cumene	solid	VPR C85-10
styrene	solid	VPR C85-10
monochlorobenzene	solid	VPR C85-10
dichlorobenzene	solid	VPR C85-12
trichlorobenzenes	solid	Gathered from 2nd o-NEN 5734
tetrachlorobenzene	solid	Gathered from 2nd o-NEN 5734
pentachlorobenzene	solid	Gathered from 2nd o-NEN 5734





Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 07-03-2000

Appendix 8 of 9

Report number : 0008069  
Report date : 16-03-2000

Analysis	Sample type	Relation to standard
hexachlorobenzene	solid	Gathered from 2nd o-NEN 5734
DDT (total)	solid	home method GCMS
DDD (total)	solid	home method GCMS
DDE (total)	solid	home method GCMS
aromats volatile	solid	VPR C85-10
PAH (total)	solid	Compatible with 2nd o-NEN 5731
OCB's and PCB's	solid	home method GCMS
nitrogen pesticides	solid	Gathered from VPR C85-17 *
oil(GC)	solid	Gathered from 2nd o-NEN 5733

Analysis merked with \* are not accredited by STERLAB.





# ALcontrol Biochem Laboratoria

## Certificate of analysis

ALcontrol B.V.

Steenhouwerstraat 15 · 3194 AG Hoogvliet

Tel.: (010) 231 47 00 · Fax: (010) 416 30 34

### Appendix 9 of 9

Report number : 0008069  
Report date : 16-03-2000

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 07-03-2000

### Sample information:

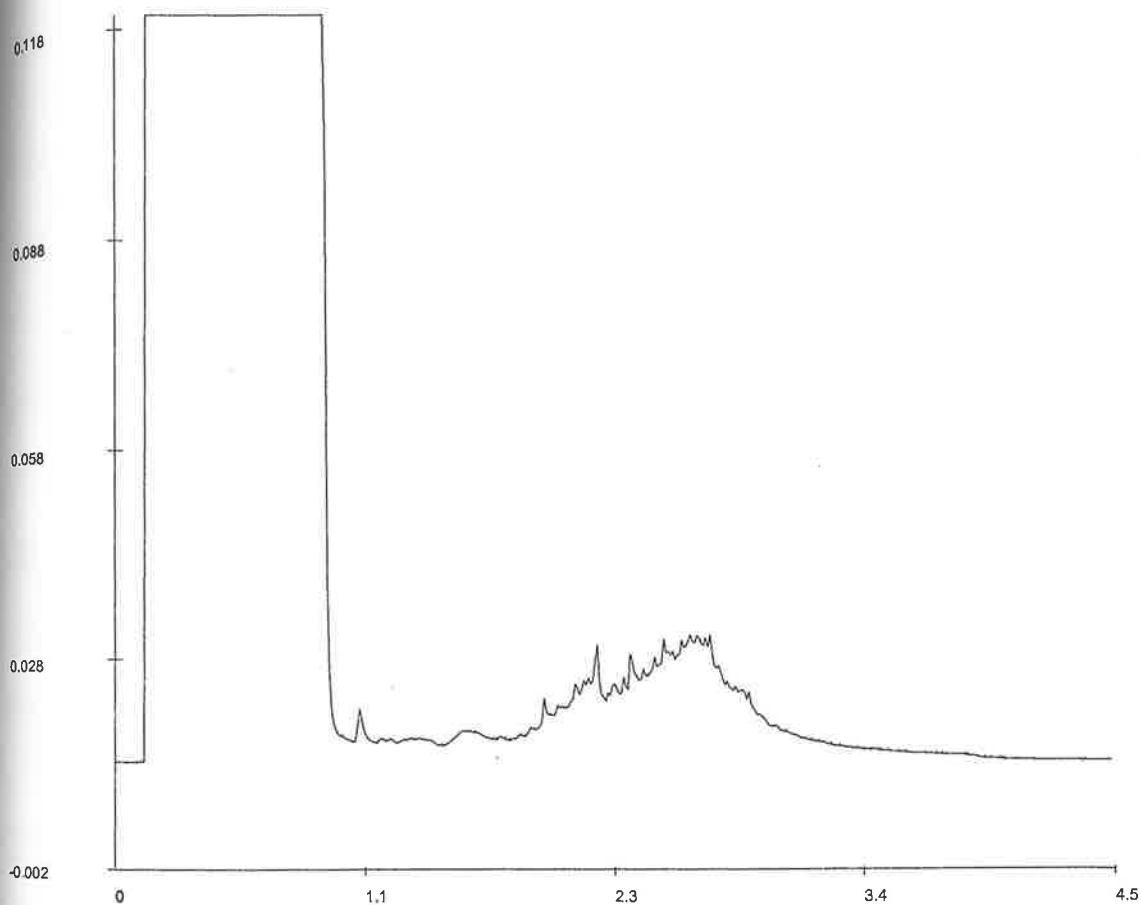
X001	p2374071
X002	p2374092
X003	p2374077
X004	p2374115
X006	p2375238
X007	p2375231







Monsternummer: 080G9 X001  
Datum analyse: 03/08/00



**Voor analyseresultaten: zie rapport**

Karakterisering naar alkaantraject

Retentietijden van de even alkanen in minuten:

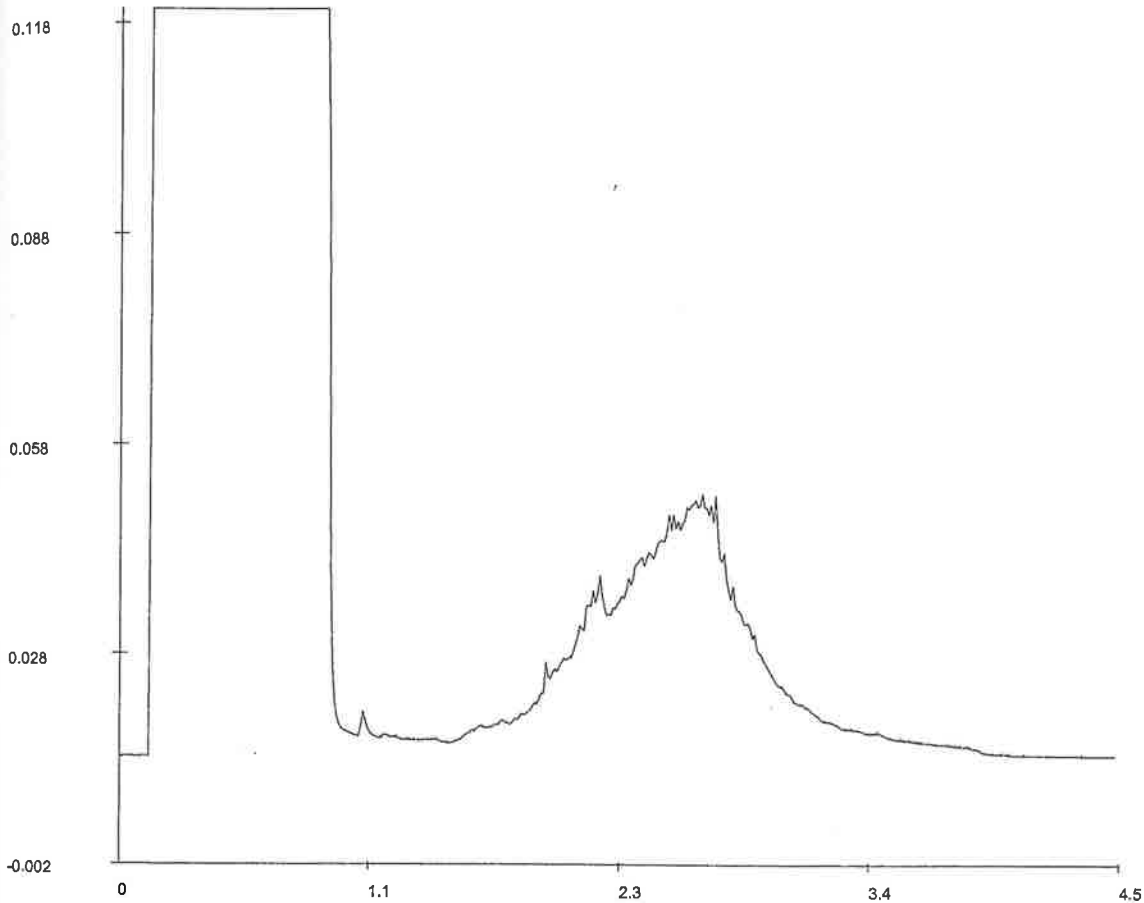
benzine	C9-C14	C10	1.0
kerosine en petroleum	C10-C16	C12	1.3
diesel en gasolie	C10-C28	C22	2.1
motorolie	C20-C36	C30	2.5
stookolie	C10-C36	C40	2.9
humus	C28-C40		





Monsternummer: 080G9 X002

Datum analyse: 03/08/00



**Voor analyseresultaten: zie rapport**

Karakterisering naar alkaantraject

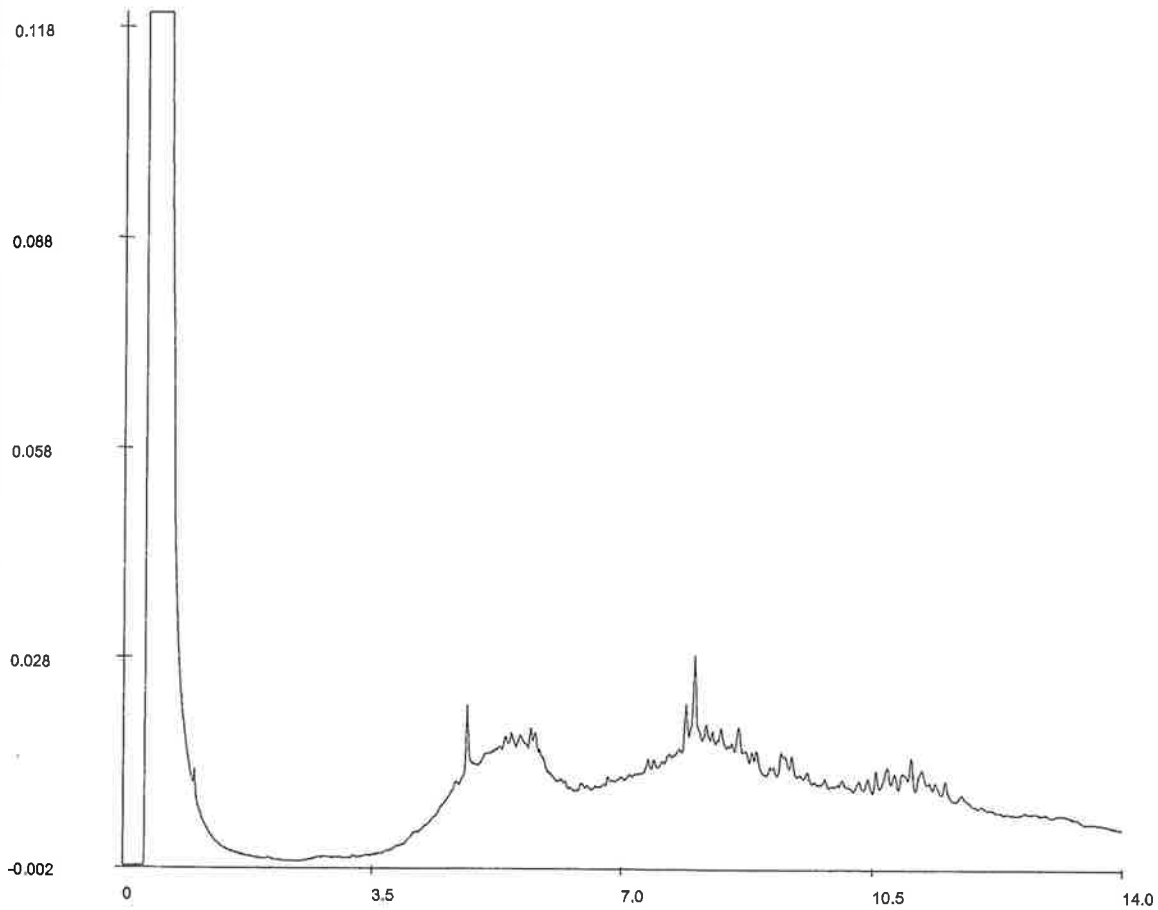
Retentietijden van de even alkanen in minuten:

benzine	C9-C14	C10	1.0
kerosine en petroleum	C10-C16	C12	1.3
diesel en gasolie	C10-C28	C22	2.1
motorolie	C20-C36	C30	2.5
stookolie	C10-C36	C40	2.9
humus	C28-C40		





Monsternummer: 080G9 X003  
 Datum analyse: 03/08/00



**Voor analyseresultaten: zie rapport**

Karakterisering naar alkaantraject

Retentietijden van de even alkanen in minuten:

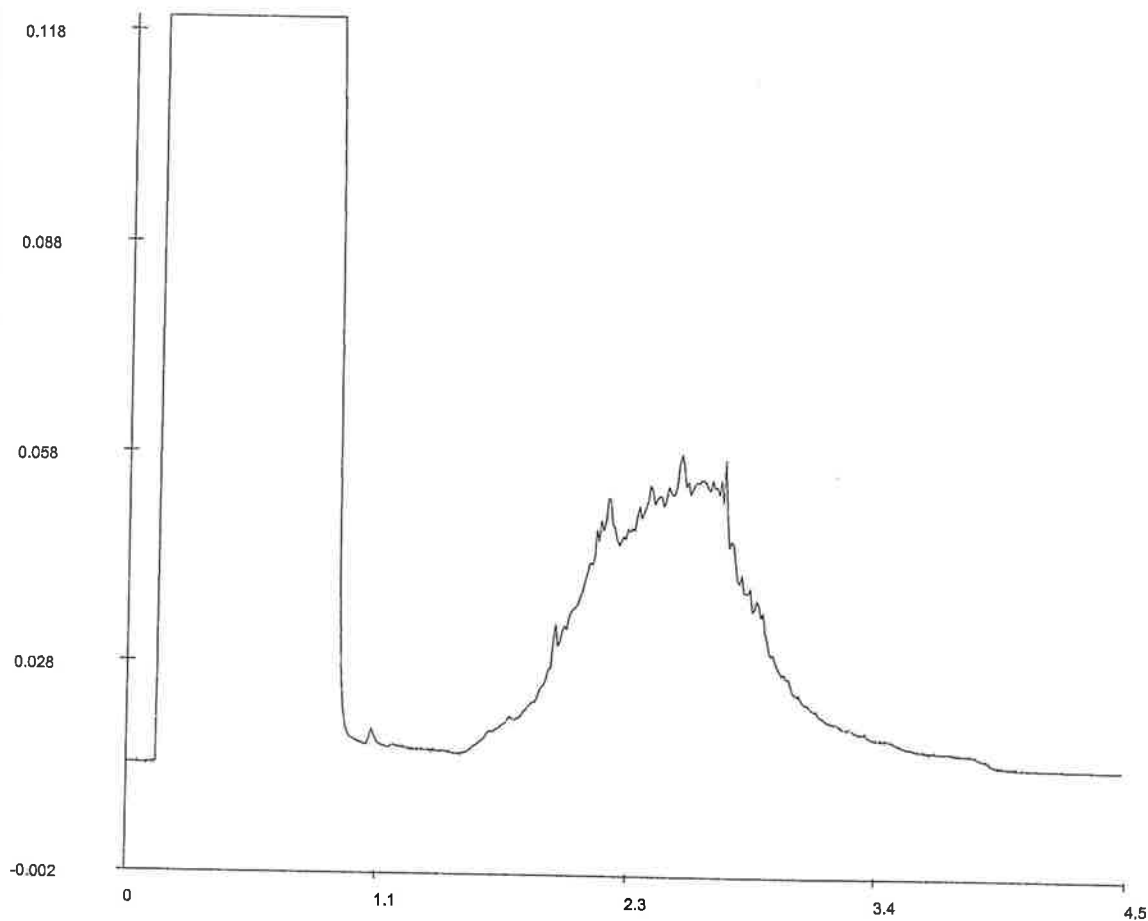
benzine	C9-C14	C10	1.0
kerosine en petroleum	C10-C16	C12	2.3
diesel en gasolie	C10-C28	C22	6.5
motorolie	C20-C36	C30	8.7
stookolie	C10-C36	C40	11.0
humus	C28-C40		





Monsternummer: 080G9 X004

Datum analyse: 03/08/00



**Voor analyseresultaten: zie rapport**

Karakterisering naar alkaantraject

benzine	C9-C14
kerosine en petroleum	C10-C16
diesel en gasolie	C10-C28
motorolie	C20-C36
stookolie	C10-C36
humus	C28-C40

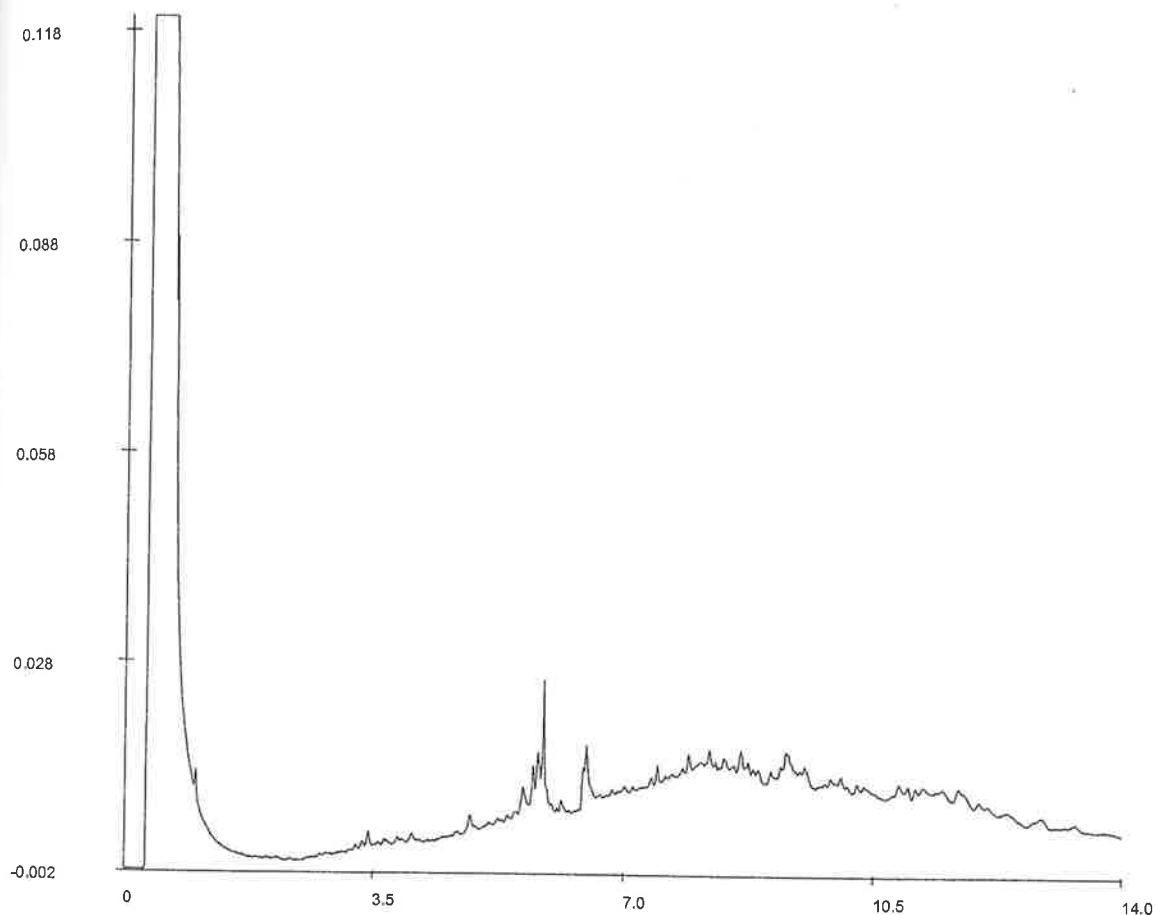
Retentietijden van de even alkanen in minuten:

C10	1.0
C12	1.3
C22	2.1
C30	2.5
C40	2.9





Monsternummer: 080G9 X006  
Datum analyse: 03/08/00



**Voor analyseresultaten: zie rapport**

Karakterisering naar alkaantraject

Retentietijden van de even alkanen in minuten:

benzine	C9-C14	C10	1.0
kerosine en petroleum	C10-C16	C12	2.3
diesel en gasolie	C10-C28	C22	6.5
motorolie	C20-C36	C30	8.7
stookolie	C10-C36	C40	11.0
humus	C28-C40		

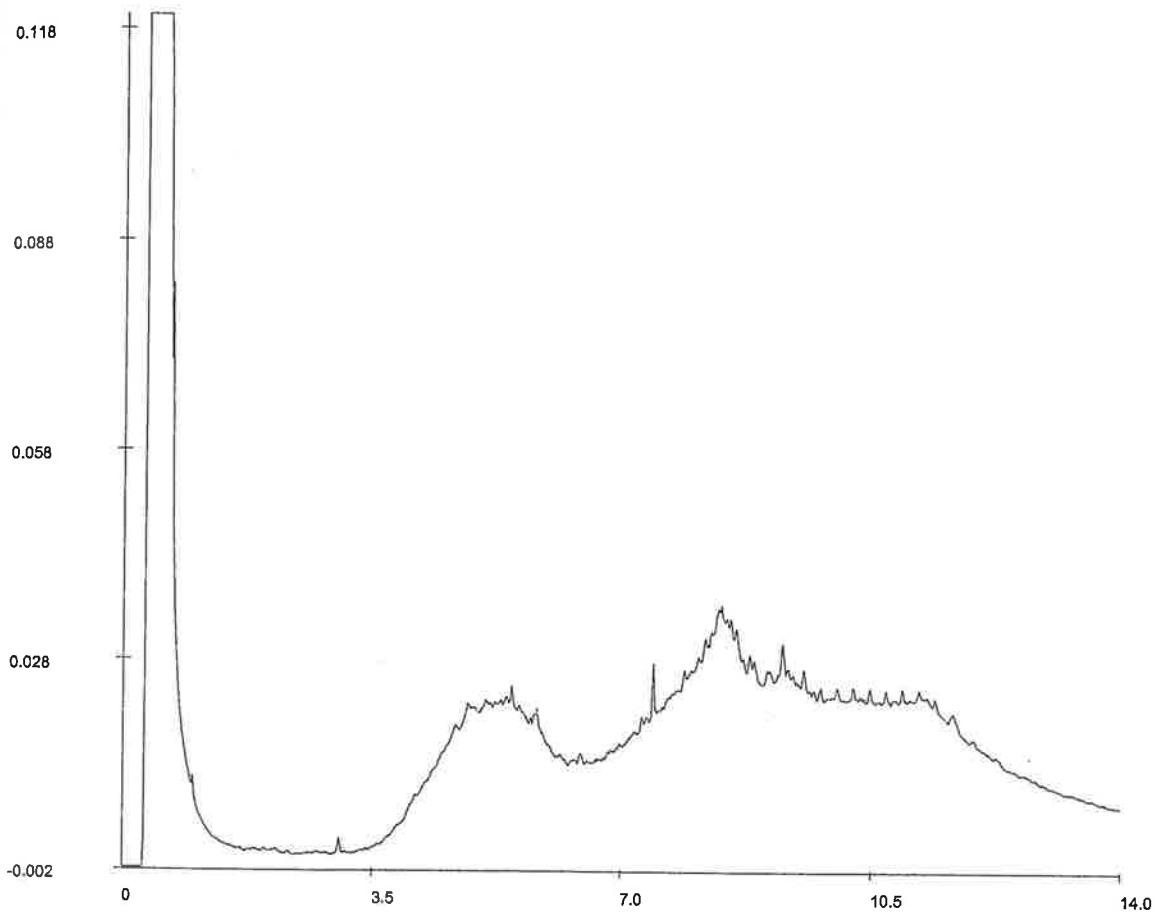






Monsternummer: 080G9 X007

Datum analyse: 03/08/00



**Voor analyseresultaten: zie rapport**

Karakterisering naar alkaantraject

Retentietijden van de even alkanen in minuten:

benzine	C9-C14	C10	1.0
kerosine en petroleum	C10-C16	C12	2.3
diesel en gasolie	C10-C28	C22	6.5
motorolie	C20-C36	C30	8.7
stookolie	C10-C36	C40	11.0
humus	C28-C40		



Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug  
PO Box 3930  
N-0806 OSLO, NORWAY



Hoogvliet, 27-03-2000

Dear Grete Haug,

Herewith we send you the results of the analysis of the samples, as specified in the sample description. These results concern:

Your project description : Drammen Havn  
Your project number : 20001069  
ALcontrol report number : 001224N / 2

This certificate consists of : 9 pages 8 of which are the appendix.  
If you have any questions or remarks on the results, please feel free to contact the department of Marketing & Sales.  
It is only allowed to reproduce the full report, no parts of it.

Yours sincerely,

W. van Wijk  
Laboratory supervisor

signed by:  
ALcontrol

Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Appendix 1 of 8

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 22-03-2000

Report number : 001224N /  
Report date : 27-03-2000

Analysis	Unit	X01
cryogenic grinding		*
dry matter	wght.-%	62.5
organic matter (550 C)	% of DM	2.6
PARTICAL SIZE		
lutum (soil)	% of DM	18
METALS		
arsenic	mg/kgdm	7.9
barium	mg/kgdm	59
cadmium	mg/kgdm	<0.4
chromium	mg/kgdm	23
cobalt	mg/kgdm	14
copper	mg/kgdm	44
mercury	mg/kgdm	0.15
lead	mg/kgdm	53
molybdene	mg/kgdm	1.7
nickel	mg/kgdm	17
tin	mg/kgdm	6.2
vanadium	mg/kgdm	38
zinc	mg/kgdm	190
VOLATILE AROMATICS		
benzene	mg/kgdm	<0.05
toluene	mg/kgdm	<0.05
ethyl benzene	mg/kgdm	<0.05
xylenes	mg/kgdm	<0.05
aromatics total	mg/kgdm	<0.2
cunene	mg/kgdm	<0.05
styrene	mg/kgdm	<0.05

Code	Sample type	Sample description
X01	solid	GC8 0-0,05m

Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Appendix 2 of 8

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 22-03-2000

Report number : 001224N /  
Report date : 27-03-2000

Analysis Unit X01

POLYCYCLIC AROMATIC

HYDROCARBON

naphthalene	mg/kgdm	<0.02
acenaphthelene	mg/kgdm	0.04
acenaphthene	mg/kgdm	<0.02
fluorene	mg/kgdm	0.02
phenanthrene	mg/kgdm	0.22
anthracene	mg/kgdm	0.08
fluoranthene	mg/kgdm	0.60
pyrene	mg/kgdm	0.54
benzo (a) anthracene	mg/kgdm	0.31
chrysene	mg/kgdm	0.34
benzo (b) fluoranthene	mg/kgdm	0.45
benzo (k) fluoranthene	mg/kgdm	0.19
benzo (a) pyrene	mg/kgdm	0.39
dibenzo (ah) anthracene	mg/kgdm	0.07
benzo (ghi) perylene	mg/kgdm	0.29
indeno (1, 2, 3-cd) pyrene	mg/kgdm	0.24
PAH-total (10 of VROM)		2.7
PAH-total (16 of EPA)		3.8

CHLORINATED HYDROCARBONS

1, 2-dichloroethane	mg/kgdm	<0.05
dichloromethane	mg/kgdm	0.06
1, 2-dichloropropane	mg/kgdm	<0.1
tetrachloroethylene	mg/kgdm	<0.01
tetrachloromethane	mg/kgdm	<0.01
1, 1, 1-trichloroethane	mg/kgdm	<0.01
1, 1, 2-trichloroethane	mg/kgdm	<0.05
trichloroethylene	mg/kgdm	0.01
chloroform	mg/kgdm	<0.02

CHLOROBENZEN

monochlorobenzene	mg/kgdm	<0.02
dichlorobenzene	mg/kgdm	<0.02
trichlorobenzenes	ug/kgdm	<5
tetrachlorobenzene	ug/kgdm	<5
pentachlorobenzene	ug/kgdm	<5
hexachlorobenzene	ug/kgdm	1.3

Code Sample type Sample description

X01 solid GCS 0-0,05m

Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Appendix 3 of 8

Project : Drammen Havn  
Project number : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 22-03-2000

Report number : 001224N /  
Report date : 27-03-2000

Analysis	Unit	X01
CHLOR FENOL		
2-chlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)
4-chlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)
3-chlorophenol	mg/kgdm	<0.05 1)
2,3-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
2,4-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
2,5-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
2,6-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
3,4-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
3,5-dichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
2,3,4trichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
2,3,5-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
2,3,6-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
2,4,5-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
2,4,6-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
3,4,5-trichlorophenol	mg/kgdm	<0.03 1)
2,3,4,5-tetrachlorophenol	mg/kgdm	<0.02 1)
2,3,4,6-tetrachlorophenol	mg/kgdm	<0.02 1)
2,3,5,6-tetrachlorophenol	mg/kgdm	<0.02 1)
pentachlorophenol	mg/kgdm	<0.02 1)
4-chloro-2-methyl phenol	mg/kgdm	<0.05 1)
POLYCHLOR BI FENYL (pcb)		
PCB 28	ug/kgdm	1.7 2)
PCB 52	ug/kgdm	1.7
PCB 101	ug/kgdm	1.9
PCB 118	ug/kgdm	2.0
PCB 138	ug/kgdm	2.6
PCB 153	ug/kgdm	4.5
PCB 180	ug/kgdm	4.0

Code	Sample type	Sample description
------	-------------	--------------------

X01	solid	GCS 0-0,05m
-----	-------	-------------

Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Appendix 4 of 8

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 22-03-2000

Report number : 001224N /  
Report date : 27-03-2000

Analysis	Unit	X01
<b>CHLOR PESTICIDES</b>		
DDT (total)	ug/kgdm	<1
op' -DDT	ug/kgdm	<1
pp' -DDT	ug/kgdm	<1
DDD (total)	ug/kgdm	<1
op' -DDD	ug/kgdm	<1
pp' -DDD	ug/kgdm	<1
DDE (total)	ug/kgdm	4.5
op' -DDE	ug/kgdm	1.3
pp' -DDE	ug/kgdm	3.2
aldrin	ug/kgdm	<1
dieldrin	ug/kgdm	<1
endrin	ug/kgdm	<1
telodrin	ug/kgdm	<1
isodrin	ug/kgdm	<1
alpha-HCH	ug/kgdm	<1
beta-HCH	ug/kgdm	<1
gamma-HCH	ug/kgdm	<1
heptachlor	ug/kgdm	<1
heptachlorepoxyde	ug/kgdm	<1
alpha-endosulfan	ug/kgdm	<1
cis-heptachlorepoxyde	ug/kgdm	<1
trans-heptachlorepoxyde	ug/kgdm	<1
<b>PHOSPHOR PESTICIDES</b>		
dichlorvos	ug/kgdm	<10
E-nevinphos	ug/kgdm	<10
dimethoate	ug/kgdm	<10
diazinon	ug/kgdm	<10
disulfoton	ug/kgdm	<10
parathion-methyl	ug/kgdm	<10
parathion-ethyl	ug/kgdm	<10
malathion	ug/kgdm	<10
ferthion	ug/kgdm	<10
chlorpyrifos-ethyl	ug/kgdm	<10
bromphos-methyl	ug/kgdm	<10
bromphos-ethyl	ug/kgdm	<10
<b>N - PESTICIDES</b>		
atrazine	ug/kgdm	<10
propazine	ug/kgdm	<10
simazine	ug/kgdm	<10

Code	Sample type	Sample description
X01	solid	G08 0-0,05m



## Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Appendix 5 of 8

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 22-03-2000

Report number : 001224N /  
Report date : 27-03-2000

---

Analysis	Unit	X01
N - PESTICIDES terbutryn	ug/kgdm	<10

---

---

Code	Sample type	Sample description
X01	solid	GCS 0-0,05m

---

Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Appendix 6 of 8

Project : Drammen Havn  
 Projectnumber : 20001069  
 Receive date : 21-02-2000  
 Starting date : 22-03-2000

Report number : 001224N /  
 Report date : 27-03-2000

---

Analysis	Unit	X01
----------	------	-----

---

MINERAL OIL		
fraction C10 - C12	mg/kgdm	<5
fraction C12 - C22	mg/kgdm	75
fraction C22 - C30	mg/kgdm	140
fraction C30 - C40	mg/kgdm	140
total oil C10 - C40	mg/kgdm	360

---

Code	Sample type	Sample description
------	-------------	--------------------

---

X01	solid	GCS 0-0,05m
-----	-------	-------------

---

Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Appendix 7 of 8

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 22-03-2000

Report number : 001224N /  
Report date : 27-03-2000

Remarks

2) PCB 28 is mogelijk vals positief verhoogd door de aanwezigheid van PCB 31

Analysis	Sample type	Relation to standard
dry matter	solid	NEN 5747
organic matter (550 C)	solid	NEN 5754
lutum (soil)	solid	NEN 5753, pipette methode with fast mineralisation
arsenic	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
barium	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
cadmium	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
chromium	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
cobalt	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
copper	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
mercury	solid	Disclosure conform NVN 5770, Analysis gathered from o-NEN 57
lead	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
molybdene	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
nickel	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
tin	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
vanadium	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
zinc	solid	Disclosure in accordance with NVN 5770, analysis gathered fr 6426
cumene	solid	VPR C85-10
styrene	solid	VPR C85-10
monochlorobenzene	solid	VPR C85-10
dichlorobenzene	solid	VPR C85-12
trichlorobenzene	solid	Gathered from 2nd o-NEN 5734
tetrachlorobenzene	solid	Gathered from 2nd o-NEN 5734
pentachlorobenzene	solid	Gathered from 2nd o-NEN 5734
hexachlorobenzene	solid	Gathered from 2nd o-NEN 5734
DDT (total)	solid	home method GCMS
DDD (total)	solid	home method GCMS
DDE (total)	solid	home method GCMS
aromats volatile	solid	VPR C85-10
PAH (total)	solid	Compatible with 2nd o-NEN 5731
OCB's and PCB's	solid	home method GCMS
nitrogen pesticides	solid	Gathered from VPR C85-17 *
oil(GC)	solid	Gathered from 2nd o-NEN 5733

Analysis marked with \* are not accredited by STERLAB.

Certificate of analysis

Norges Geotekniske Inst.  
Grete Haug

Appendix 8 of 8

Project : Drammen Havn  
Projectnumber : 20001069  
Receive date : 21-02-2000  
Starting date : 22-03-2000

Report number : 001224N /  
Report date : 27-03-2000

---

Sample information:

---

X001 p2375234

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Drammen Havn		Dokument nr/Document No. 20001069-2	
Kontraksreferanse/ Brev av 24.01.2000 Contract reference		Dato/Date 4 april 2000	
Dokumenttittel/Document title Kartlegging av forurensningssituasjonen på Lierstranda		Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None	
Prosjektleder/Project Manager Espen Eek Utarbeidet av/Prepared by Espen Eek			
Emneord/Keywords Environmental geotechnology, Marine deposit, pollution, mapping			
Land, fylke/Country, County Buskerud Kommune/Municipality Drammen og Lier Sted/Location Lierstranda og Holmen Kartblad/Map 1814 III UTM-koordinater/UTM-coordinates		Havområde/Offshore area Feltnavn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No.	

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
AH	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	4/4-00	AA				
WuT	Språk/Style	4.4.00	WuT				
AH	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	4/4-00	AA				
WuT	Utforming/Layout	4.4.00	WuT				
EE	Slutt/Final	4/4-00	EE				
JGS	Kopiering/Copy quality	5/4-00	JGS				
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/ On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation							

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 4/4-2000	Sign. Espen Eek
--	-----------------------	--------------------

### **NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT**

er en privat stiftelse etablert i 1953, NGI er et nasjonalt og internasjonalt senter for forskning og rådgivning innen geofagene. NGI har følgende kompetanseområder:

- \* Fundamenter og undergrunnsanlegg
- \* Marine konstruksjoner
- \* Bergrom og tunneler
- \* Dammer
- \* Sikring mot skred
- \* Miljøvem og miljøgeoteknologi
- \* Reservoarmekanikk og borhullsteknologi
- \* Grunnundersøkelser og laboratorieundersøkelser
- \* Modell- og feltforsøk
- \* Måleteknisk instrumentering og tilstandskontroll

### **NORWEGIAN GEOTECHNICAL INSTITUTE**

*is an independent foundation established in 1953. NGI is a national and international center for research and consulting in the geosciences. NGI has the following areas of expertise:*

- \* *Foundations and underground structures*
- \* *Offshore and nearshore structures*
- \* *Rock engineering and tunnelling*
- \* *Dam engineering*
- \* *Avalanches, landslides and safety measures*
- \* *Environmental geotechnical engineering*
- \* *Petroleum reservoir mechanics and borehole technology*
- \* *Site investigations and laboratory testing*
- \* *Model and field testing*
- \* *Field instrumentation and performance evaluation*





NORGES  
GEOTEKNISKE  
INSTITUTT

NORWEGIAN  
GEOTECHNICAL  
INSTITUTE

Sognsveien 72 – P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion, N-0806 Oslo, Norway  
Telephone: (+47) 22 02 30 00 – Telefax: (+47) 22 23 04 48 – Telex: 19787 ngi n