



RAPPORT

# Renere havn

MÅNEDSRAPPORT MAI 2016

DOK.NR. 20130339-23-R

REV.NR. 1/ 2017-01-05

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



## Prosjekt

**Prosjekttittel:** Renere havn  
**Dokumenttittel:** Månedssrapport - Mai 2016  
**Dokumentnr.:** 20130339-23-R  
**Dato:** 2016-06-15  
**Rev.nr. / Rev.dato:** 1/ 2017-01-05

## Oppdragsgiver

**Oppdragsgiver:** Trondheim Kommune  
**Kontaktperson:** Silje Salomonsen  
**Kontraktreferanse:** Kontrakt datert 2013-09-20

## for NGI

**Prosjektleder:** Mari Moseid  
**Utarbeidet av:** Anita Whitlock Nybakk  
**Kontrollert av:** Arne Pettersen

## Sammendrag

Renere havn har engasjert NGI for å gjennomføre oppgaver som er tillagt Byggherrens kontrollansvarlig miljø. Oppgaver er beskrevet i kontrollplanen som svarer ut krav i Miljødirektoratets tillatelse nr. 2014.448.T Endringsnummer 1 og tillatelse nr. 2015.0383.T for arbeider i Gryta i Kanalen.

Denne månedssrapporten omfatter aktiviteter i perioden 1. mai til og med 2. juni 2016 og presenterer målinger og overvåking som er gjennomført i perioden. Aktiviteter gjennomført i mai (juni) 2016 er:

- ↗ Tildekking i Nyhavna, Kanalen og Ilsvika
- ↗ Utjevning av topper av tildekkingsmaterialer i Kanalen (Skansen, ved Erling Haug, Gryta, ved Ravnkløpet)
- ↗ Utjevning av topper av tildekkingsmaterialer i Nyhavna (Kai 46/49/55/57)
- ↗ Survey av tildekkingslag i Nyhavna og Kanalen
- ↗ Dykkerundersøkelser Nyhavna og Kanalen

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Grunnlag</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Aktiviteter i tiltaksområdene</b>	<b>7</b>
	3.1 Aktiviteter i aktuell periode	7
	3.2 Framdrift	9
<b>4</b>	<b>Miljøregnskap</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Kontroll under tiltak</b>	<b>10</b>
	5.1 Støy	10
	5.2 Støv	10
	5.3 Søl og spill	11
	5.4 Avfall	11
	5.5 Kontroll av mudring og transport av sedimenter	11
	5.6 Kontroll av tildekkingsmasser	11
	5.7 Kontroll av tildekkingsmetodikk	12
	5.8 Kontroll av deponering	13
	5.9 Kontroll av tildekking av sjøbunnsdeponi	13
	5.10 Kontroll av spredning fra tiltak i sjø - turbiditetsmåling	13
	5.11 Kontroll av spredning - Sedimentfeller	21
	5.12 Kontroll av spredning - Passive prøvetakere (POM)	22
	5.13 Kontroll av tildekkede områder – kjemiske analyser	22
	5.14 Kontroll av tildekkede områder – fysiske målinger	27
	5.15 Kontroll av partikkelsperre	30
<b>6</b>	<b>Avvik</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>Vurdering</b>	<b>32</b>
	7.1 Kanalen	32
	7.2 Nyhavna	33
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>34</b>

## Vedlegg

Vedlegg A                      Analyserapporter

## Kontroll- og referanseside

# 1 Innledning

Renere havn har engasjert NGI for å gjennomføre oppgaver som er tillagt Byggherrens kontrollansvarlig miljø.

Det er utarbeidet en kontrollplan som beskriver overvåkingen som skal utføres for å svare ut krav i Miljødirektoratets tillatelse nr. 2014.448.T gitt 4. november 2014 og endret 26. mai 2015 (Endringsnummer 1). Gjeldende kontrollplan for perioden er NGIs rapport 20130339-05-R Rev. 8, datert 8. februar 2016 (NGI, 2016a).

For tiltaksområdet Kanalen var det behov for forsterkning av kaifronter i Gryta før mudring av området. Trondheim kommune utarbeidet egen søknad for forsterkningsarbeidene som omfatter spunting, forankring med stag og graving i forurenset grunn. Egen tillatelse er gitt av Miljødirektoratet (Tillatelse 2015.0383.T) for dette arbeidet. Tillatelsen forutsetter at det utarbeides egen grave- og disponeringsplan for arbeider med forurenset grunn. Denne er gitt i NGI rapport 20130339-12-R revisjon 2, datert 7. oktober 2015 (NGI, 2015b).

For tildekkingsarbeider i østre basseng i Nyhavna er det i epost fra Miljødirektoratet datert 30. mars gitt endrede vilkår for tildekking.

I epost fra Miljødirektoratet datert den 31. mai 2016 ble gitt aksept for utleggingen av tildekkingsmasser, 2 lekerlass med totalt 180 m<sup>3</sup> rene masser i indre basseng i Nyhavna i løpet av 3 timer torsdag 2. juni. Det ble også informert til Miljødirektoratet på epost datert den 1. juni 2016 at det også var behov for å legge ut en leker med tildekkingsmateriale i vestre basseng i Nyhavna, 90 m<sup>3</sup> 0-63 mm masser.

Kontrollplanen er basert på følgende dokumenter:

- Søknad om tillatelse til mudring, deponering og tildekking av forurenset sjøbunn etter forurensningslovens § 11, brev datert 9. mai 2014.
- Søknad om endret tidspunkt for anleggsarbeider og endret tiltaksgrense, med revidert kontroll- og overvåkingsprogram og supplerende informasjon, brev datert 31. mars 2015.
- Endring av tillatelse til mudring, deponering og tildekking i Trondheim havn, brev fra Miljødirektoratet datert 16. april 2015.
- Oversendelsesbrev for tillatelse til mudring, deponering og tildekking av forurenset sjøbunn i Trondheim havn. Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Trondheim kommune gitt 4. november 2014 og sist endret 26. mai 2015 (Endringsnr. 1).
- Rapport fra Miljødirektoratets tilsyn 29. april 2015.
- NGI-notat 20130339-30-TN, "Grenseverdi for turbiditet ved tildekking ved flere lag", datert 22. juni 2015.

- Oversendelse av tillatelse til å slå ned spunt i forurenset sjøbunn og grave i forurenset grunn i Gryta i Trondheim havn. Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Trondheim kommune gitt 17. august 2015. Endring av tillatelse til spunting og graving gitt 2. oktober 2015.

Denne månedsrapporten presenterer aktiviteter som har pågått i perioden 1. mai – 2. juni 2016. Tema som dekkes av rapporten er i samsvar med punkter og emner i tillatelsen fra Miljødirektoratet og følger rekkefølgen av tema som i kontrollplanen (NGI, 2016a). Analyserapporter for den aktuelle måneden er gitt i vedlegg A.

## 2 Grunnlag

Grunnlaget for rapportering er:

- Resultater fra målinger utført av byggherre
- Resultater og rapportering fra hovedentreprenør ENVISAN
- Resultater fra NGIs kontroll- og overvåkning, herunder:
  - Måledata fra NGIs monitoreringssystem
  - Analyseresultater fra underleverandør

Rapporter og logger fra ENVISAN er brukt for å kunne knytte aktiviteten på anlegget til resultater fra overvåkingen. Entreprenørens logger sammen med «Monthly Progress Report» for aktuell periode er gitt på prosjektets webhotell: <http://tk-prosjekter.com/RenereHavn/>.

Resultater fra NGIs kontroll- og overvåkning er også gitt i ukerapporter/-logger presentert på prosjektets webhotell.

Det er opprettet et system for rapportering av avvik i henhold til tillatelsen til virksomhet etter forurensningsloven. Opprettede avvik med oversikt over status på avvikene er presentert på prosjektets webhotell. Liste over alle rapporterte avvik i prosjektet er gitt i egen tabell i kapittel 6.

### 3 Aktiviteter i tiltaksområdene

Kart over tiltaksområdene med angivelse av delområder er gitt i Figur 1 og 2.

#### 3.1 Aktiviteter i aktuell periode

Tiltak i Nyhavna:

- ↗ Tildekking i østre basseng med kalksteinsmasser med kornstørrelse 0-8, 0-18 og 0-63 mm
- ↗ Tildekkingen har blitt utført av både Arena med "rainbowing" og Ramsholm med fallbunnslekter
- ↗ Utjevning av tildekkingstopper på sjøbunnen
- ↗ Erosjonsgrop ved Norcemkaia (kai 57) er innfylt med 0-250 mm materiale
- ↗ Ekstra tildekking i vestre basseng med 0-63 mm
- ↗ Multistråleekkolodd survey av tildekkingslag
- ↗ Dykkerinspeksjon ved DORA I og Nyhavna

Tiltak i Kanalen:

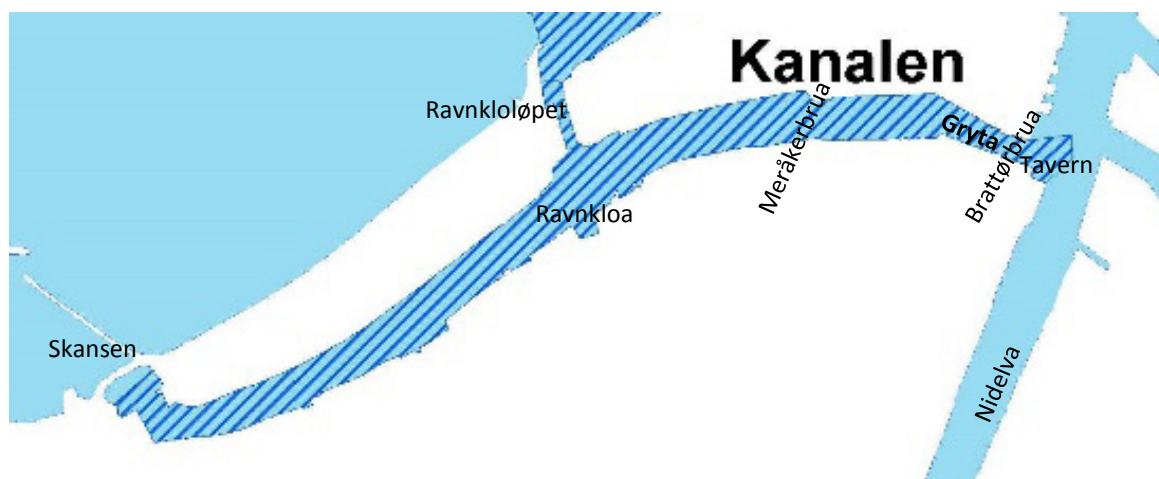
- ↗ Tildekking ved Skansen med 0-40 mm
- ↗ Tildekking ved Tavern med 0-40 mm
- ↗ Multistråleekkolodd survey av tildekkingslag
- ↗ Utjevning av topper i tildekkingslaget ved Ravnkløpet, Skansen og andre mindre områder i Kanalen
- ↗ Dykkerinspeksjon
- ↗ Tildekkingen ble utført med fallbunnslekter. Ved Tavern ble det brukt fallbunnslekter og gravemaskin

Tiltak i Ilsvika:

- ↗ Tildekking med kalksteinsmasser med kornstørrelse 0-8 mm.
- ↗ Fartøyet Arena er brukt under tildekkingsarbeidene, og har brukt rainbowing som utleggingsmetode



**Figur 1** Tiltaksområder med utførte tiltak i Trondheim havn vist med blå skravur; Ilsvika, Kanalen, Brattørbassenget og Nyhavna. I Nyhavna er strandkantdeponi vist med lilla farge. Sjøbunnsdeponier er vist med hhv. grønn farge. Mellomlager for tildekkingsmasser på Pir 2 og Killingdal-kaia er vist.



**Figur 2** Tiltaksområdet Kanalen. Området Gryta hvor kai-forsterkningsarbeider er utført ligger lengst øst i tiltaksområdet.



## 3.2 Framdrift

Pr. 2. juni 2016 er alle fysiske arbeider meldt ferdig for overtakelse. Det inkluderer utbedring/reparasjon der skanning har vist for tynn tildekking. Ferdigstillelsen ble forsinket med en dag i forhold til formell frist 1. juni 2016.

Rydding av sjøbunn:

- ↗ Alle områder ferdig tidligere

Mudring:

- ↗ Alle områder ferdig tidligere

Tildekking er utført:

- ↗ Alle områder ferdige i løpet av perioden

Mellomlager for tildekkingsmasser:

- ↗ Mellomlager på strandkantdeponi i Nyhavna er tømt og avsluttet
- ↗ For Nyhavna ble det i utstrakt grad benyttet direkte lossing fra frakteskip til utleggingsfartøy
- ↗ Drøyt 5 000 m<sup>3</sup> tildekkingsmasser er tilført fra lokalt steinbrudd

Deponier:

- ↗ Strandkantdeponi: 100% utført og overtatt
- ↗ Sjøbunndeponi: 100 % innfylt, planert og tildekt
- ↗ Det ble ikke behov for ekstra sjøbunnsdeponi

Støy:

- ↗ Ingen saker siste måned

Støv:

- ↗ Rengjøring av nabobygg i Gryta ferdig. Bygningene i Fjordgata 16-18 fikk nederste delen av fasaden tilgriset med kalkstein fra "rainbowing" med Arena. Fasaden ble satt i stand med vask og maling.
- ↗ Rengjøring av Kullkranpiren gjenstår pr. 2. juni. Utføres umiddelbart.

## 4 Miljøregnskap

Det er utarbeidet et miljøbudsjett for arbeidene, gitt i tiltaksbeskrivelse (NGI, 2015c). Miljøregnskap for Brattørbassenget er rapportert i årsrapport (NGI 2016d). Miljøregnskap for hele prosjektet rapporteres i sluttrapport.

## 5 Kontroll under tiltak

### 5.1 Støy

Entreprenør har utarbeidet rapport som vurderer støyende aktivitet i forbindelse med arbeidene (Rambøll, 2015). Resultatene er presentert i støysonekart. Støysoner er definert av grenseverdier for utendørs støy fra anleggsarbeid i tillatelse fra Miljødirektoratet. Støynivå og støyspekter for maskiner er gitt i notat fra støyvurderinger (Rambøll, 2015a). Byggherre utfører målinger knyttet til støy, samt vurderte spesifikke tiltak. Entreprenøren var pålagt å forholde seg til alminnelige støykrav, og har også gjort tiltak for å unngå støy fra slamrende metallredskaper. Klager på støy ble loggført og loggen arkivert på prosjektets webhotell. Det er ikke registret klager på støy i mai (juni) 2016.

### 5.2 Støv

#### 5.2.1 Støv fra mudring og tildekkingsarbeider

Tiltakshaver er pliktet å gjennomføre tiltak for å reduseres støvutslipp fra all støyende aktivitet. Dette gjelder transport og lagring av materiale som skal brukes til tildekking av forurenset sjøbunn og oppbygging av strandkantdeponi. Byggeledelsen er ansvarlig for målinger knyttet til støv, samt spesifikke tiltak. ENVISAN og Byggeledelsen loggfører klager vedrørende støv under mudring og tildekking. Det er ikke notert klager i perioden.

#### 5.2.2 Støv fra mellomlager for tildekkingsmasser

Det er mellomlagret tildekkingsmateriale på det ferdige strandkantdeponiet ved Kullkranpiren i Nyhavna. AF Decom er ansvarlig for rengjøring ved mellomlageret.

For tildekking i Kanalen er det etablert omlastingspunkter på kaiarealer langs Kanalen. For tildekking i området Ravnkloa til Meråkerbrua er det benyttet et omlastingspunkt ved kai 21. Disse omlastingspunktene er avsluttet og rengjort.

Det er rettet ekstra oppmerksomhet på gaterenhold i forbindelse med lastebiltransport ved Kullkranpiren, transportrute for lastebiler til Kanalen og omlasting ved Kanalen.

Byggeledelsen befarer jevnlig mellomlager og opplastingsområder. Det er ingen loggførte eller rapporterte problemer med støv. AF Decom utfører kosting av gateareal og kaiareal etter behov og særlig i tørre perioder.

### 5.3 Søl og spill

ENVISAN loggfører hendelser av søl og spill, som ligger på web hotellet (3.5.2). Det er ikke registrert noen hendelser i den aktuelle perioden.

### 5.4 Avfall

ENVISAN har avtale med Ragn Sells og Norsk Gjenvinning (metall) for avfallshåndtering for Renere havn og Hosten cont & gjenvinning AS for Gryta. Forurensede masser fra land leveres til godkjent mottak på Rimol. Gravemasser i Gryta-området (Kanalen) disponeres iht. grave- og disponeringsplan. Det er generert avfall i perioden og gjeldende total per 2. juni er 52,28 tonn skrapmetall, 1,4 tonn betong, 4,78 tonn trevirke, 4,2 tonn plast (gummi) og 25,3 tonn kreosotpeler.

Siltgardinen ble hentet av Ragn Sells. Total vekt på siltgardinen var 4,14 tonn.

### 5.5 Kontroll av mudring og transport av sedimenter

Entreprenørens oversikt over mengde mudret masse som skal deponeres, mengde fylt i geobag, strandkanteponi og sjøbunnsdeponi er gitt i entreprenørens ukentlige rapporter på web-hotellet. Mudringen ble avsluttet 21. februar 2016. Totalt mudret volum fra oppstart av mudringsarbeidene er 75.012 m<sup>3</sup>. Resultater er presentert i tidligere månedsrapporter.

### 5.6 Kontroll av tildekkingsmasser

Det benyttes kalksand fra Franzefoss Miljøkalk som tildekkingsmasser. Materialet tilfredsstiller krav iht. tildekkingsveilederen TA 2143/2005 (NGI, 2015d). Det er utført en vurdering av fraksjoner til tildekkingsmasser (NGI, 2015f).

I tillegg til kalksanden fra ble det også benyttet ekstra tildekkingsmateriale, 5 000 m<sup>3</sup> tilført fra lokalt steinbrudd. Massene kom fra Lia pukkverk og bestod av Grønnstein / Gabbro. Materialet er analysert for metaller og tilfredsstiller tildekkingsveilederens grenseverdi for metaller. Materialet er kontrollert for fysiske egenskaper knyttet til erosjonsmotstand, og er noe grovere enn erosjonsmasser som allerede er lagt ut, da den fineste fraksjonen tas ut for å redusere partikkelspredningen under tildekking. Dokumentasjon for kjemisk innhold er tidligere oversendt Miljødirektoratet i e-post 12. mai.

## 5.7 Kontroll av tildekkingsmetodikk

Tildekking er utført med "rainbowing" (ARENA) og fallbunnslekter (Ramsholm). Mengde tildekkingsmateriale som er lagt ut og tildekkede arealer per 2. juni er gitt i Tabell 1 og Tabell 2. Tildekkingsmateriale er hentet fra mellomlager på strandkant-deponiet og i Kanalen har opplastingen foregått ved kai 21/22.

**Tabell 1** Mengde tildekkingsmateriale som er lagt ut i Nyhavna og Kanalen i mai (+ 2 dager i juni) 2016.

Area	Trips made in May	Approx. capped Volume Ramsholm [m <sup>3</sup> ] - May	Approx. capped Volume Arena [m <sup>3</sup> ] - May	Approx. total Capped Volume [m <sup>3</sup> ]
Nyhavna Innerbasseng	143	11.430	2.880	14.310
Nyhavna Outerbasseng	16	1.440	0	1.440
Tavern	3	270	0	270
Skansen	1	90	0	90
Ilsvika	2	0	360	360

**Tabell 2** Type tildekkingsmateriale lagt ut i mai (+ 2 dager i juni) 2016.

Capping Area	0/8 mm approx. total volume	0/16 and 0/18 mm approx. total volume	0-63 mm approx. total volume	0/40 mm approx. total volume	0/250 mm approx. total volume
Nyhavna Innerbasseng	2.790	3.420	8.100	0	0
Nyhavna Outerbasseng	0	0	180	0	1.260
Tavern	0	0	0	270	0
Skansen	0	0	0	90	0
Ilsvika	360	0	0	0	0

Status tildekking per 2. juni 2016 er gitt i Tabell 3.

**Tabell 3** Status tildekking per 2. juni 2016.

Area	Approx. remaining capping Volume [m <sup>3</sup> ]	Approx. remaining capping Area [m <sup>2</sup> ]	Actually capped Area [m <sup>2</sup> ]
Nyhavna (*)	0	0	109.000
Kanalen	0	0	97.000

(\*) incl. DORA 1, DORA 2, Nyhavna innerbasin, outerbasin and extension in munning

## 5.8 Kontroll av deponering

Deponering ble avsluttet i februar, se månedsrapport for februar (NGI, 2016e).

## 5.9 Kontroll av tildekking av sjøbunnsdeponi

Overflaten i sjøbunnsdeponiet ble utjevnet i mars og det ble lagt ut geotekstilduk over hele sjøbunnsdeponiet. Det ble først lagt ut et 10 cm tykt tildekkingslag med 0-18 masser over geotekstilduken for sikring av duken. Resten av den prosjekterte tildekkingen av sjøbunnsdeponiet er utført i forbindelse med tildekkingen av resten av østre basseng i Nyhavna. Siste dag for tildekking var 2. juni.

## 5.10 Kontroll av spredning fra tiltak i sjø - turbiditetsmåling

I mai er det utført tiltaksarbeider i Nyhavna, og Kanalen i perioder kortere enn 4 timer. Det er kun måleresultater fra områder hvor det er utført tiltak som presenteres i det følgende. Turbiditetsmålerne i Kanalen ble tatt opp i slutten av mai. Arbeidene som ble utført i Kanalen i mai pågikk så kort at grenseverdi for turbiditet i forhold til HAR (referanseverdi + 20 NTU over mer enn 4 timer) ikke kunne overskrides. Turbiditetsmålerne var plassert som vist i Figur 3.

I figurer og tabeller er turbiditetsdata vist som ukompenserte data, dvs. det er ikke gjort fratrekk for referanseverdi<sup>1</sup>. Dette gir et realistisk bilde av turbiditet i tiltaksområdet. Referansemålinger er vist som egne grafer i figurene sammen med målingene i tiltaksområdet. På grafer er alle overskridelser markert<sup>2</sup>. Andre registrerte topper i kurvene viser høye nivåer som ikke har tilstrekkelig varighet og er derfor ikke overskridelser. I henhold til tillatelsen fra Miljødirektoratet skal turbiditet "måles så lenge arbeidet pågår", derfor vil vurderingen av målt turbiditetsnivå fokuseres på perioder hvor det har pågått tiltaksarbeider.

---

<sup>1</sup> Referanseverdi = målt verdi i referansestasjon i anleggsperioden.

<sup>2</sup> Overskridelse = Tilstrekkelig høy turbiditet over en gitt tidsperiode. (LAR: Referanseverdi + 10 > 20 min. HAR: Referanseverdi + 20 > 4 timer.)



Figur 3 Plassering av turbiditetsmålere i Kanalen og Nyhavna i mai.

I den automatiske varslingen av overskridelse av grenseverdi er målinger i referansestasjonen fratrukket slik at SMS-varslet er basert på kompenserte verdier i tiltaksområdet. I webløsningen er disse presentert med "stasjonsnavn\_komp".

Det har blitt operert med to alarmgrenser ved tildekking, beskrevet i gjeldende kontroll- og overvåkingsprogram (NGI, 2016a). En vurdering av alarmgrenser er vurdert i NGI notat 20130339-30-TN (NGI, 2015g). Alarmgrensene som benyttes er som følger:

- Lavere AlarmRegime, LAR. Ved utlegging av først tildekkingslag gjelder grenseverdi referanse + 10 NTU over 20 min.
- Høyere AlarmRegime, HAR. Ved utlegging av tildekkingsmateriale etter at første tildekkingslag er lagt ut gjelder grenseverdien referanse + 20 NTU over 4 timer.

I mai har HAR vært gjeldende for samtlige målere (B1 og N1). I henhold til tillatelsen fra Miljødirektoratet ble det tatt vannprøver ved overskridelse av turbiditet.

### 5.10.1 Turbiditetsmålinger i Kanalen

Samtlige turbiditetsmålere i Kanalen ble tatt opp den 28. april. Det er utført noe tildekking og utjevning av topper på sjøbunnen i Kanalen i løpet av mai, men siden ingen av arbeidene pågikk i perioder over 4 timer så har det ikke blitt målt turbiditet.

### 5.10.2 Turbiditetsmålinger Nyhavna

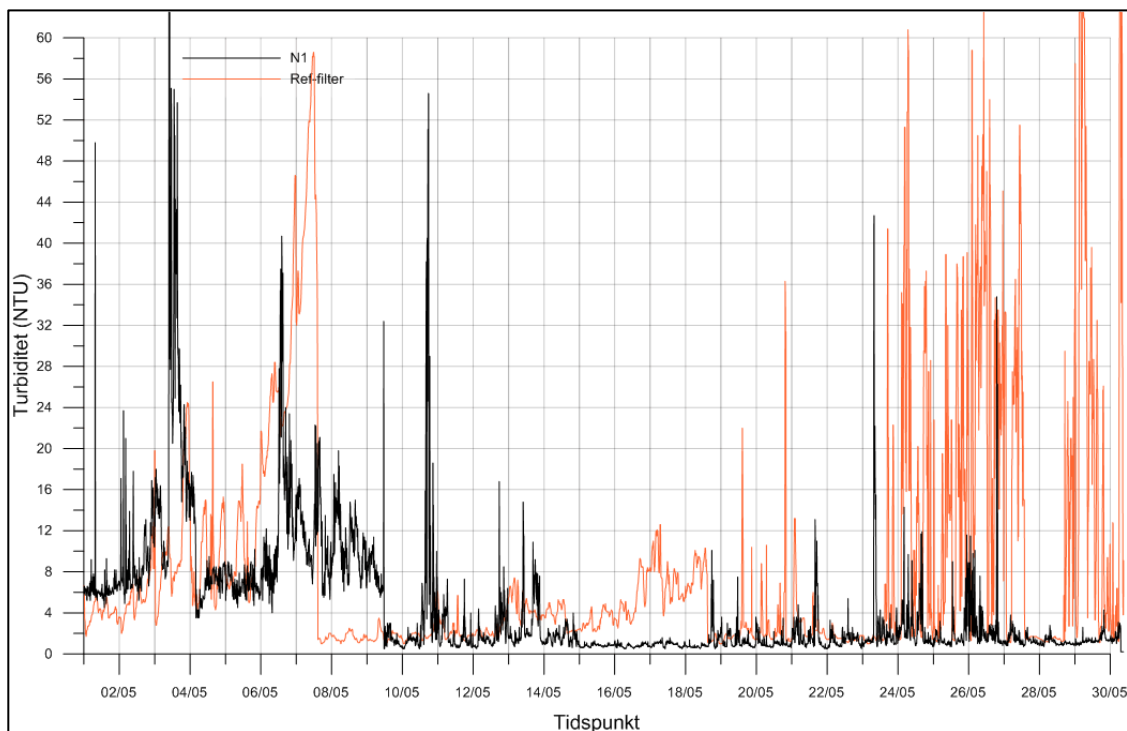
I Nyhavna i perioden 2. mai til 2. juni er det utført tildekking i østre og vestre basseng, samt utjevning av topper på sjøbunnen ved kai 46, 49, 55 og 57.

I mai var det i perioder begroing på turbiditetsmåler B1. Årsaken til økt begroing er våroppblomsting ved økende temperaturer og økende mengde lys. Perioder med begroing har blitt tatt ut av de statistiske beregningene, men dataene er presentert i grafene for de enkelte målerne. Entreprenør har forholdt seg til alarmer for overskridelser av grenseverdi for turbiditet i henhold til kontrollprogram, også ved begroing, hvis ikke annet er rapportert.

Målerne N1, B1 og referansemåler ble demontert den 30. mai. Etter at målerne ble demontert ble det utført til sammen fire timer med utjevning av sjøbunnen i Nyhavna den 30. mai, to timer i østre basseng og to timer i vestre basseng. Dette arbeidet ble ikke overvåket da arbeidstiden ikke overskred fire timer i henhold til alarmregime HAR (referanseverdi + 20 NTU over fire timer).

Det oppstod behov for ekstra tildekking i Nyhavna, i både østre og vestre basseng, etter at målerne ble demontert. Den 2. juni ble det tildekket i Nyhavna mellom kl. 16:00 og 19:15. ENVISAN målte turbiditet manuelt kl.17:45 en meter over sjøbunn ved kai 57. Turbiditetsnivået ble målt til å være mellom 1,6 og 2,9 NTU.

Figur 4 viser turbiditetsmålinger fra utløpet av Nyhavna, N1. Alarmregime HAR var da gjeldende i hele perioden. Det er ikke registrert overskridelse av grenseverdi for turbiditet i N1 i mai.



Figur 4 Turbiditet målt under tiltak i mai 2016, i Nyhavna, N1.

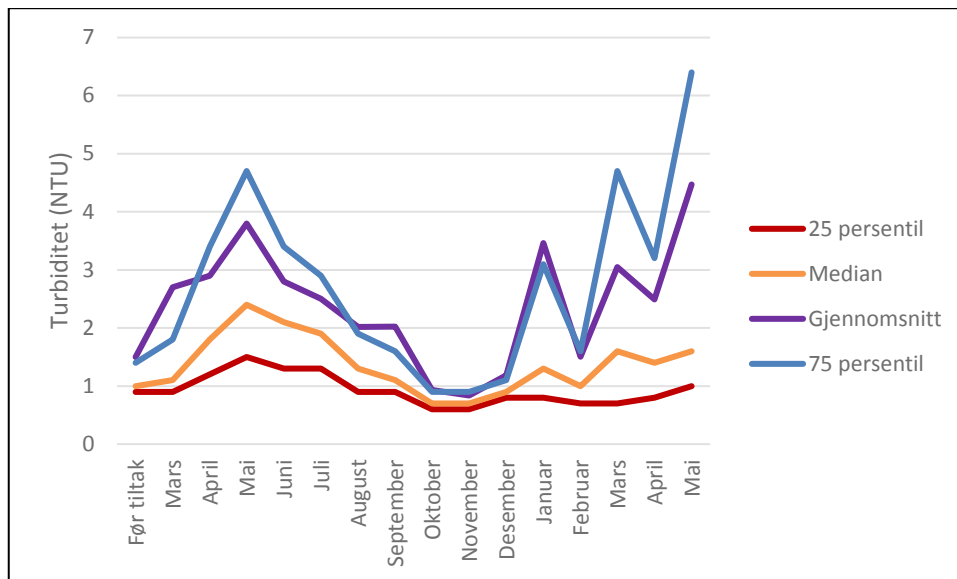
I perioden er det registrert begroing på B1 og på referansemåler. I tillegg har det vært en periode, frem til 9. mai, med noe forhøyet turbiditet i N1. Årsaken til denne økningen i turbiditet er noe uklar. Siden det har vært mye begroing på B1 er det ikke utenkelig at dette er årsaken, men fasongen på kurven sammenfaller ikke med en typisk kurve for begroing, med en eksponentiell økning av turbiditet. De relativt lave verdiene antyder at det heller ikke har satt noe fremmed objekt på måleren. Det har pågått tildekking og utjevning av sjøbunnen i perioden, men utførte aktiviteter kan ikke alene forklare de målte verdiene. Siden årsaken er uklar har verdiene blitt tatt med i de statistiske beregningene, noe som medfører en økning i blant annet gjennomsnittsverdien for turbiditet for mai.

Tabell 4 viser en statistisk presentasjon av turbiditetsdata. Grafisk framstilling av statistikken er gitt i Figur 5.

Tabell 4 Statistikk for turbiditetsdata fra N1 i Nyhavna, før og under tiltak.

N1	Før tiltak	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai
10 %	0,7	0,8	0,9	1,1	0,4	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	0,8
25 %	0,9	0,9	1,2	1,5	1,3	1,3	0,9	0,9	0,6	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	1
Median	1	1,1	1,8	2,4	2,1	1,9	1,3	1,1	0,7	0,7	0,9	1,3	1	1,6	1,4	1,6
Gj.snitt	1,5	2,7	2,9	3,8	2,8	2,5	2,0	2,0	0,9	0,8	1,2	3,5	1,5	3,1	2,5	4,5
75 %	1,4	1,8	3,4	4,7	3,4	2,9	1,9	1,6	0,9	0,9	1,1	3,1	1,6	4,7	3,2	6,4
90 %	2,3	7,9	6,6	8,3	6,6	4,8	3,5	5,0	1,3	1,3	1,9	7,8	2,2	6,2	5,6	10,9



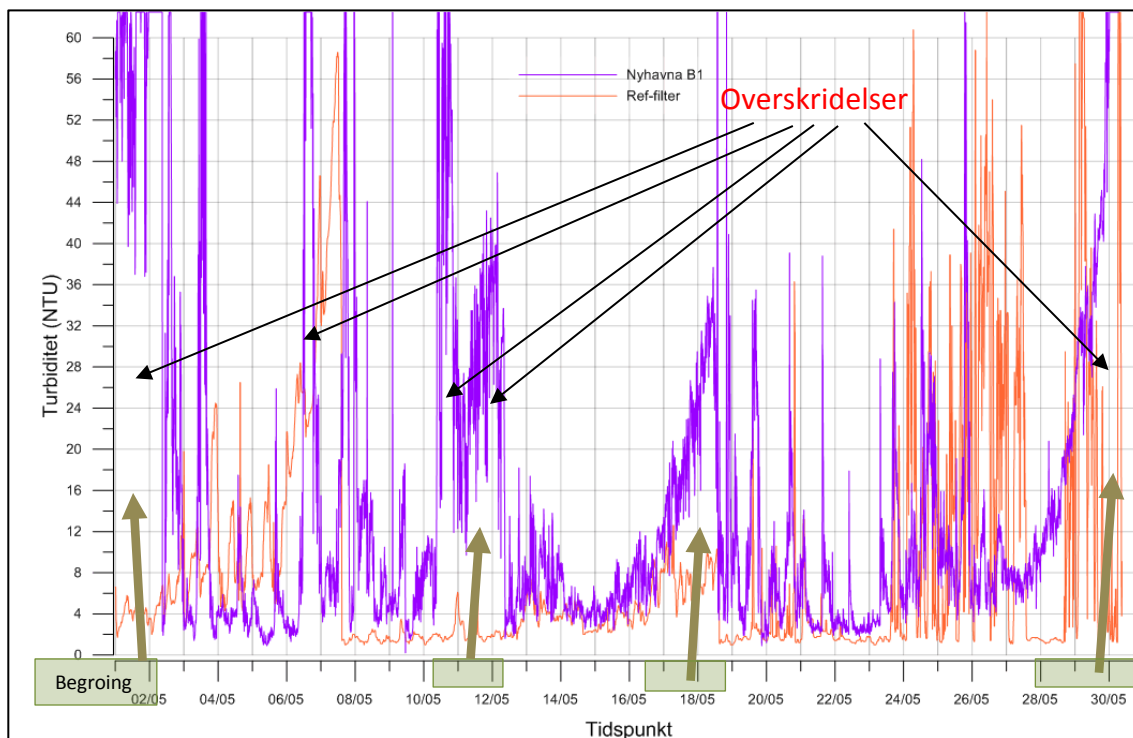


Figur 5 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort før arbeidene ble påbegynt og månedlig under tiltaksarbeidene i Nyhavna.

Gjeldende grenseverdi for turbiditet har vært HAR i B1 i perioden, og det har vært registrert fem tilfeller av overskridelser av grenseverdi for turbiditet. I fire av tilfellene har sensoren vært påvirket av begroing. Det har blitt tatt to vannprøver. I to episoder pågikk det ikke arbeider og i en episode var arbeidene avsluttet to timer før alarmen.

Det har vært mye begroing på sensor B1 i perioden. Det er registrert 4 perioder hvor turbiditetsmålingene har vært påvirket av begroing. Disse er merket av i Figur 6.

Det har også vært begroing på referansemåleren i den aktuelle perioden. Den 6. mai førte denne begroingen til at stoppalarm i B1 ved tildekking ble sendt ut 1 time senere enn den egentlig skulle, avvik nr. 52. Begroing på referansemåleren forårsaket for lavere B1-komp verdier, som igjen førte til at stoppalarmen gikk for sent.



Figur 6 Turbiditet målt på nordsiden av utløpet til Nyhavna i mai 2016, B1. Grønne bokser med piler markerer perioder med begroing.

### 5.10.3 Turbiditetsmålinger Ilsvika

Det ble også utført ekstra tildekking i Ilsvika den 2. juni mellom kl. 09:30 og 14:30 med Arena og "rainbowing". Det ble målt turbiditet en meter over sjøbunn fra land, punkt markert i Figur 7, og nivået ble målt til å være mellom 16 og 21 NTU (måleintervallet til turbiditetsmåleren var 0-21 NTU). Figur 8 er bilde fra Ilsvika mens tildekkingen pågikk.



Figur 7 Lokalisering av manuell turbiditetsmåling den 2. juni i IISVIKA



Figur 8 Tildekking i IISVIKA den 2. juni

#### 5.10.4 Overskridelse av turbiditet – vannprøvetaking i Nyhavna

I den aktuelle perioden er det ikke registrert overskridelser av turbiditetsgrenseverdi ved N1, men fem episoder av overskridelse av grenseverdi for turbiditet i B1. Fire episoder har vært i forbindelse med begroing på sensor, ved to av episodene ble det ikke utført tiltaksarbeider og i en episode var arbeidene avsluttet to timer før alarmen. For detaljer angående overskridelsene av grenseverdi for turbiditet, se Tabell 5. For analyseresultat for vannprøvene, se Tabell 6. Det er tatt to vannprøver. I tillegg til vannprøvene tatt ved overskridelse, ble det også tatt vannprøver i forbindelse med utsetting av sedimentfeller for overvåkning etter tiltaket. Vannprøven fra N1 er tatt med i Tabell 6 for sammenlikning.

Tabell 5 Oversikt over overskridelser, periode med forhøyet turbiditet, SMS-varslings og vannprøvetaking for N1 for mai.

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve / Kommentar
		Stopp	Start	
B1	30/4 kl. 11:40 – 2/5 kl. 09:50	15:36	10:26	Tildekkingen hadde stoppet kl. 13:45. Ingen vannprøve. Begroing på sensor. Sensor rengjort mandag den 2/5 kl. 09:50.
B1	6/5 kl. 12:30 – 21:20	17:36	20:06	Tildekking stoppet kl. 17:35. Vannprøve kl. 18:00. Begroing på referansemåler, har forårsaket lavere komp. verdier. Derfor stemmer ikke SMS-varslingen, og stoppvarsel ble sendt ut for sent. Avvik nr. 52.
B1	10/5 kl. 13:40 – 11/5 kl. 00:30	17:36	01:06	Tildekking stoppet kl. 17:20. Vannprøve kl. 17:50.
B1	11/5 kl. 15:10 – 12/5 kl. 05:10	19:06	05:46	Ingen arbeider i Nyhavna.
B1	29/5 kl. 20:30 – 30/5 kl. 07:40	01:26	08:36	Begroing. Ingen aktivitet i området. Måler ble tatt opp 30/5 kl. 07:40.

Tabell 6 Resultater fra vannprøve tatt ved overskridelser av grenseverdi for turbiditet i Nyhavna i mai, samt ved bakgrunnsmålinger før oppstart (bakgrunn) og prøve tatt rett etter tiltak.

Uke	Prøvenavn	Aktivitet	Cd	Cu	Hg	Pb	Zn	B(a)P	Σ PAH-16 <sub>1</sub>	Σ PCB-7 <sub>2</sub>	Turb	Susp. stoff
			μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	FNU
Bakgrunn	N1		<0,05	1,46	<0,002	0,896	16,2	<0,020	n.d.	n.d.	0,59	6,3
18	B1 20160506 kl. 18:00	Tildekking	<0,05	2,22	<0,002	2	13,4	<0,020	n.d.	n.d.	22	44
19	B1 20160510 kl. 17:35	Tildekking	<0,05	2,28	<0,002	2,99	9,37	<0,020	n.d.	n.d.	17,4	39,5
22	N1 20160603	Etter tiltak*	0,166	1,2	<0,002	4,07	17,5	<0,020	n.d.	n.d.	2,13	18,4

- 1) Høyeste registrerte tilstandsklasse for enkelte PAH-komponenter da Miljødirektoratet har ikke oppgitt tilstandsklasser for sum PAH-16 i vann. Halv deteksjonsgrense benyttet ved klassifisering.
  - 2) For PCB-komponenter i sjøvann er det ikke utarbeidet tilstandsklasser
- \* Siste tildekking ble utført dagen før

Det forventes ikke at det har vært spredning av forurensede partikler i Nyhavna da det kun blitt har tildekket og utjevnet topper i områder som allerede har blitt tildekket med rene masser. Vannprøvene som ble tatt i løpet av mai-juni 2016 har det ikke blitt detektert organiske miljøgifter. Det er detektert metaller i samme konsentrasjonsnivå som tidligere, med marginalt forhøyede konsentrasjoner av enkelte metaller som Pb. Årsaken til de marginalt forhøyede verdiene antas å være variasjoner i bakgrunnen, og ikke oppvirling av forurensede masser i Nyhavna.

## 5.11 Kontroll av spredning - Sedimentfeller

### 5.11.1 Sedimentfeller i Kanalen

Det har gjennom prosjektperioden vært utplassert sedimentfeller i tre ulike stasjoner i Kanalen (K1, K2, K3, tilsvarende posisjoner for turbiditetsmålere). Hensikten er å få overvåkningsdata fra de ulike fasene for prosjektet, bakgrunn, mudring, tildekking og etter tiltak. Sedimentfellene for målinger etter tiltak ble utplassert den 24. mai 2016.

Analyseresultater fra samtlige sedimentfeller er rapportert i månedsrapport for mars (NGI, 2016f). I Tabell 7 er disse resultatene presentert igjen sammen med sedimentfelle K2 som ble tatt opp 22. april.

Tabell 7 *Analyseresultater for sedimentfeller fra Kanalen. Ved klassifisering av ikke detekterte parametere er halv deteksjonsgrense benyttet.*

ELEMENT	SAMPLE	K1	K1 09/10	K1 22/12	K2	K2 27/11	K2 22/2	K2 22/04	K3	K3 22/2
Mengde total, tørt	g	13	21	780	13	210	300	390	46	250
As	mg/kg TS	15	8,9	2	15	9,8	5,9	2	7,6	6,5
Cd	mg/kg TS	0,25	0,46	<0,10	0,19	0,62	0,45	<0,10	0,22	0,52
Cr	mg/kg TS	93	63	5,1	101	49	68	4,5	73	73
Cu	mg/kg TS	86	77	6,5	86	72	60	11	65	64
Hg	mg/kg TS	0,16	1,6	<0,10	<0,10	0,71	0,69	<0,10	<0,10	0,44
Ni	mg/kg TS	55	40	4,5	60	32	43	4,1	48	49
Pb	mg/kg TS	71	121	2,4	56	141	40	2,4	30	34
Zn	mg/kg TS	215	205	15	199	202	182	24	149	188
Naftalen	mg/kg TS	0,14	0,28	<0,050	0,062	0,066	0,091	<0,050	<0,050	0,057
Acenaftalen	mg/kg TS	<0,050	0,074	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaften	mg/kg TS	<0,050	0,064	<0,050	<0,050	0,054	0,073	<0,050	<0,050	0,06
Fluoren	mg/kg TS	0,064	0,089	<0,050	<0,050	0,079	0,11	<0,050	<0,050	0,09
Fenantren	mg/kg TS	1,6	0,53	0,05	0,38	0,46	0,54	0,11	0,37	0,52
Antracen	mg/kg TS	0,2	0,17	<0,050	0,15	0,15	0,14	<0,050	0,056	0,14
Fluoranten	mg/kg TS	2,3	1,3	0,092	1,2	0,99	1,1	0,16	1	1,1
Pyren	mg/kg TS	1,3	0,81	0,054	0,82	0,97	0,83	0,091	0,66	0,84
Benzo(a)antracen	mg/kg TS	0,29	0,21	<0,050	0,32	0,41	0,34	<0,050	0,14	0,33

ELEMENT	SAMPLE	K1	K1 09/10	K1 22/12	K2	K2 27/11	K2 22/2	K2 22/04	K3	K3 22/2
Krysen	mg/kg TS	0,33	0,23	<0,050	0,35	0,35	0,34	<0,050	0,17	0,33
Benso(b)fluoranten	mg/kg TS	0,26	0,18	<0,050	0,32	0,35	0,26	<0,050	0,12	0,24
Benso(k)fluoranten	mg/kg TS	0,17	0,11	<0,050	0,19	0,18	0,14	<0,050	0,08	0,14
Benso(a)pyren	mg/kg TS	0,35	0,2	<0,050	0,31	0,31	0,25	<0,050	0,13	0,24
Dibenso(ah)antracen	mg/kg TS	<0,050	0,06	<0,050	<0,050	0,096	<0,050	<0,050	<0,050	0,052
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0,32	0,12	<0,050	0,3	0,28	0,19	<0,050	0,16	0,17
Indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	0,33	0,15	<0,050	0,32	0,32	0,22	<0,050	0,15	0,24
Sum PAH-16	mg/kg TS	7,65	4,58	0,196	4,72	5,07	4,62	0,361	3,04	4,55
Sum PCB-7	mg/kg TS	0,0204	0,0248	n.d.	0,0347	0,0188	0,015	n.d.	0,0929	0,0164
Aktivitet/Tiltak		Bakgrunn	Mudring	Tildekking	Bakgrunn	Mudring	Mudring Gryta	Tildekking	Bakgrunn	Mudring Gryta

Sedimentfelle K2, som ble tatt opp den 22. april, var satt ut for å overvåke tildekkingen i den østre delen av Kanalen. Analyseresultatene viser tilsvarende konsentrasjoner i sedimentfellene i K1 og K2 som overvåket tildekkingen. Den eneste forskjellen er høyere konsentrasjon av  $\Sigma$ PAH-16 i K2 enn i K1, men konsentrasjonen av  $\Sigma$ PAH-16 i K2 er fremdeles lave, helt i nedre del av tilstandsklasse II.

### 5.11.2 Sedimentfeller i Nyhavna

Analyseresultatene er fra sedimentfellene har blitt beskrevet i månedsrapport for mars 2016 (NGI, 2016f). Neste resultater forventes i sluttrapport.

## 5.12 Kontroll av spredning - Passive prøvetakere (POM)

Det er montert passive prøvetakere av typen POM på flere av sedimentfellene. Etter opptak av sedimentfellene ble disse samlet inn og sendt til analyse ved NGIs miljølaboratorium. Resultater for POM er gitt i månedsrapporten for november 2015 (NGI, 2015e), månedsrapport for januar 2016 (NGI, 2016c) og månedsrapport for april 2016 (NGI, 2016g).

## 5.13 Kontroll av tildekkede områder – kjemiske analyser

Kjemisk kontroll av tildekkede i Brattørbassenget ble utført i august og desember 2015. Disse dataene ble rapportert og vurdert i månedsrapport for august (NGI, 2015h) og desember 2015 (NGI, 2016a), samt Årsrapport for 2015 (NGI, 2016d).

Kjemisk kontroll av tildekkede områder i vestre basseng Nyhavna ble utført i januar 2016. Analyseresultatene er rapportert og vurdert i månedsrapport for januar 2016 (NGI, 2016c), samt Årsrapport for 2015 (NGI, 2016d). Kjemisk kontroll av tildekkede områder i Ilsvika ble utført i oktober 2015 og i februar 2016. Analyseresultatene er rapportert og

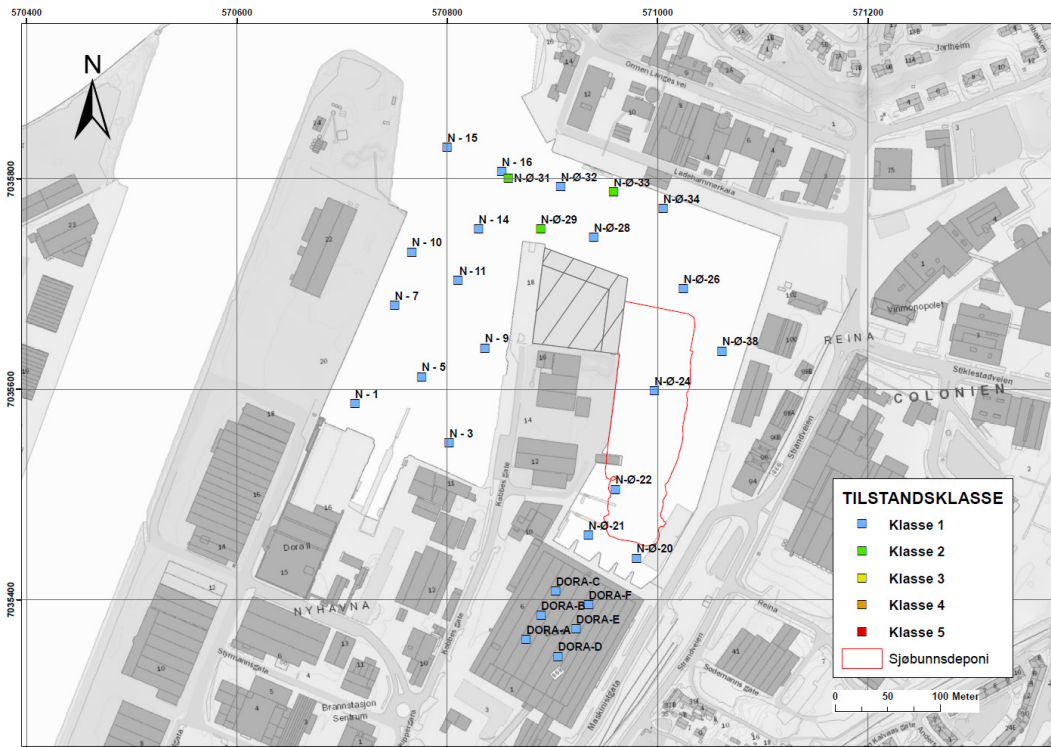
vurdert i månedsrapport for februar 2016 (NGI, 2016e), samt Årsrapport for 2015 (NGI, 2016d).

Østre basseng av Nyhavna ble prøvetatt den 9. mai. Analyseresultatene er gitt i Tabell 8, og plassering er gitt i Figur 9.

**Tabell 8**      *Analyseresultater av ny sjøbunn i Nyhavna. Ved klassifisering av ikke detekterte parametere er halv deteksjonsgrense benyttet.*

Område	ELEMENT	Cd	Cu	Hg	Pb	B(a)p	Σ PAH-16	Σ PCB-7
	SAMPLE	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Vestre basseng	N-1	<0,05	3,6	0,03	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-3	<0,05	3	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-5	<0,05	3,7	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-7	0,09	4,3	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-9	<0,05	3	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-10	<0,05	3,2	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-11	<0,05	2,3	0,03	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-14	<0,05	4,2	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-15	0,05	2,9	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.
N-16	<0,05	3,2	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.	
Østre basseng	N-Ø-20	0,06	2,7	0,03	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-Ø-21	<0,05	4	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-Ø-22	<0,05	2,3	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-Ø-24	0,11	3,2	0,02	<1	<0,010	0,011	n.d.
	N-Ø-26	<0,05	9,9	0,03	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	N-Ø-28	<0,05	2,6	0,02	<1	<0,010	0,029	n.d.
	N-Ø-29	<0,05	4,8	0,03	<1	0,014	0,119	n.d.
	N-Ø-31	<0,05	5,4	0,02	<1	0,079	1,32	n.d.
	N-Ø-34	0,06	2,5	0,04	<1	<0,010	n.d.	n.d.
N-Ø-38	0,05	3,8	0,06	<1	<0,010	n.d.	n.d.	
DORA	DORA-A	<0,05	2,2	0,01	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	DORA-B	<0,05	2,9	0,02	<1	<0,010	0,013	n.d.
	DORA-C	<0,05	1,9	0,01	<1	<0,010	n.d.	n.d.
	DORA-D	<0,05	3,4	0,02	<1	<0,010	0,018	n.d.
	DORA-E	<0,05	4,5	0,02	<1	<0,010	0,013	n.d.
	DORA-F	<0,05	4,4	0,02	<1	<0,010	0,011	n.d.





Figur 9 Plassering av prøvepunkt for prøver av tildekkingslag i Nyhavna. Punktene er merket med farger i hht. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sediment for miljøgiftene gitt i tillatelsen. Høyeste registrerte tilstandsklasse er gitt for hvert punkt.

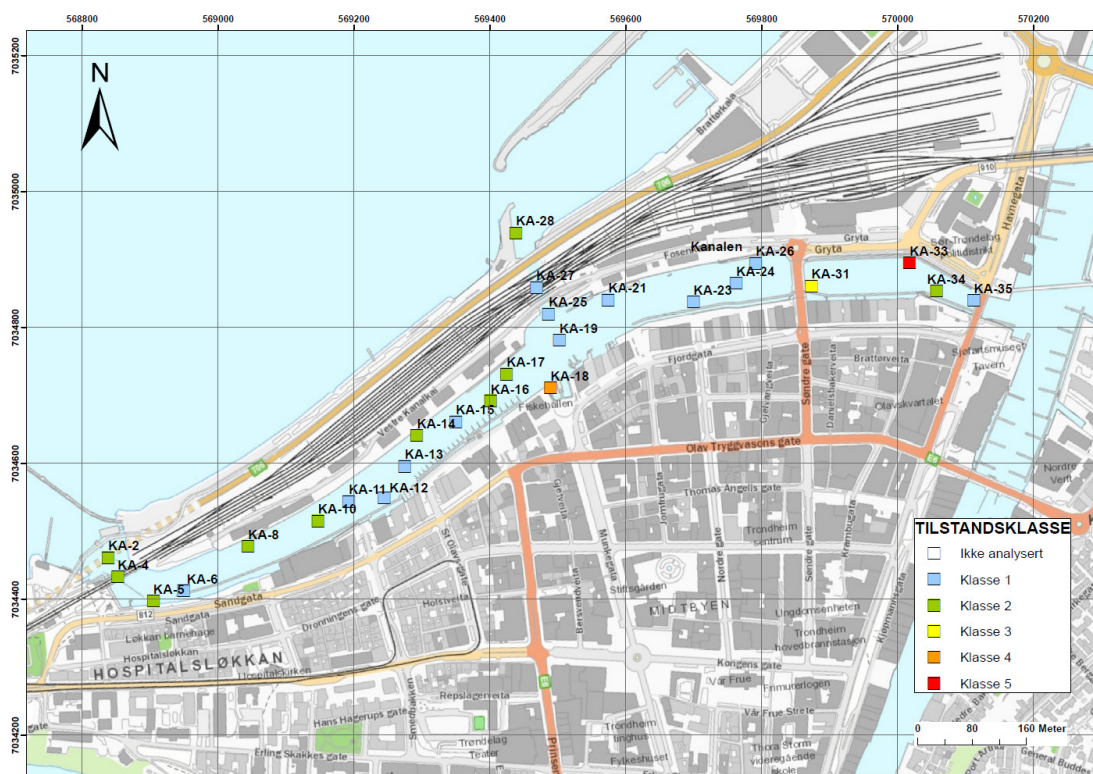
Analyseresultatene viser at for parametere som skal vurderes i henhold til tillatelsen, så er alle prøvene i tilstandsklasse I og II, noe som er tilfredsstillende. Disse resultatene viser at tildekkingen er gjennomført på en tilstrekkelig forsiktig måte slik at forurenset underliggende sjøbunn ikke er blandet inn i tildekkingslaget.

Kjemisk kontroll av tildekkede områder i deler av Kanalen ble utført den 21. april. Det har i løpet av mai blitt gjort ytterligere supplerende prøvetaking. Analyseresultatene for parametere referert til i tillatelsen er gitt i Tabell 9, og plassering av prøvepunkter er gitt i Figur 10.



Tabell 9 Analyseresultater av sedimentprøver av tildekkingslaget i Kanalen. Ved klassifisering av ikke detekterte parametere er halv deteksjonsgrense benyttet

ELEMENT	Cd	Cu	Hg	Pb	B(a)p	∑ PAH-16	∑ PCB-7
SAMPLE	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
KA-2	<0,05	10	0,03	3	0,011	1,17	n.d.
KA-4	<0,05	11	0,05	<1	<0,010	0,153	n.d.
KA-5	<0,05	11	0,05	11	0,012	0,75	n.d.
KA-6	<0,05	12	0,07	3	<0,010	0,124	n.d.
KA-8	<0,05	18	0,08	4	<0,010	0,464	n.d.
KA-10	<0,05	12	0,02	2	0,012	0,537	n.d.
KA-11	<0,05	8,7	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.
KA-12	<0,05	12	0,09	2	<0,010	0,226	n.d.
KA-13	<0,05	6,8	0,02	<1	<0,010	0,095	n.d.
KA-14	<0,05	12	0,05	3	0,025	0,786	n.d.
KA-15	<0,05	11	0,03	<1	<0,010	0,106	n.d.
KA-16	0,97	16	0,06	31	0,024	0,501	0,001
KA-17	<0,05	32	0,12	6	0,018	0,488	n.d.
KA-18	<0,05	9	0,02	3	0,093	8,12	n.d.
KA-19	<0,05	9,4	0,02	1	<0,010	0,047	n.d.
KA-21	<0,05	17	0,07	1	<0,010	0,106	n.d.
KA-23	<0,05	10	0,1	<1	<0,010	n.d.	n.d.
KA-24	<0,05	27	0,01	2	<0,010	0,107	n.d.
KA-25	<0,05	8,3	0,1	1	<0,010	0,073	n.d.
KA-26	<0,05	7,2	<0,01	2	<0,010	0,023	n.d.
KA-27	<0,05	4,1	0,02	<1	<0,010	0,101	n.d.
KA-28	<0,05	8,5	0,05	6	0,021	0,41	n.d.
KA-31	<0,05	9,6	0,02	<1	<0,010	2,26	n.d.
KA-33	<0,05	15	0,84	3	<0,010	23,2	n.d.
KA-34	<0,05	10	0,03	1	<0,010	1,11	n.d.
KA-35	<0,05	5,6	0,02	<1	<0,010	n.d.	n.d.



**Figur 10** Plassering av prøvepunkt for prøver av tildekkingslag i Kanalen. Punktene er merket med farger i hht. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sediment for miljøgiftene gitt i tillatelsen. Høyeste registrerte tilstandsklasse er gitt for hvert punkt.

Samtlige sedimentprøver viser konsentrasjoner for miljøgiftene referert til i tillatelsen, unntatt tre prøver som har sum PAH-16 i tilstandsklasse III - IV. Disse prøvene tilfredsstiller ikke kravene i tillatelsen for tilstanden i sedimentene umiddelbart etter at tiltaket er utført, hvor Miljødirektoratet forventer at miljøgiftinnholdet i overflatelaget i tiltaksområdene vil ligge i klasse I eller II".

I stasjonen KA 18, som er tatt fra flytebryggen i Ravnkloa, har det blitt fjernet noe tildekkingsmasse fordi flytebrygga tok ned i bunnen ved lavvann. Ved fjerning av tildekkingsmassene så ser det ut som om at det har oppstått en innblanding opprinnelig sjøbunn. Den høye verdien i Ravnkloa kan også ha sammenheng med at det ved etterfølgende nedsetting av føringspeler for turistbåtenes flytebrygge, kan ha kommet materiale fra gammel sjøbunn opp langs en av pålene. Dette er en effekt man også kan få senere, men faren for spredning er særdeles liten.

Stasjonene KA-31 og KA-33 er lokalisert i områder Gryta, se Figur 9. I Gryta fant man en tilsvarende situasjon som for Ravnkloa etter peling for flytebrygger til småbåthavn. Det ble undersøkt nøye om det kunne være andre forklaringer/kilder, så som overløp fra avløps-pumpekum like ved eller for tynn tildekking. Vi kunne ikke påvise andre mulige

årsaker. Det ble gjort ytterligere prøvetaking fortettet omkring aktuelt punkt og nye målinger av faktisk tykkelse på tildekkingslaget med dykkere. Ingen flere avvik ble registrert.

## 5.14 Kontroll av tildekkede områder – fysiske målinger

Fysiske målinger av filterlag og erosjonslag utføres av ENVISAN. Status for tildekking, type materiale, krav og toleranse samt metode for fysisk dokumentasjon er gitt i Tabell 10 - Tabell 13. Status på resultater og avvik er også angitt. Oppmålingsdata leveres som egne dokumenter på webhotellet, der er også rapport fra dykkerundersøkelser arkivert. Dokumentasjon rapporteres og oppnådd resultat vurderes i sluttrapport for prosjektet. ENVISAN og Trondheim kommune er nå i en overleveringsprosess der det skal konkluderes om arbeidene er levert i henhold til kravspesifikasjon.

Tabell 10 Renere havn - Kontroll av tildekking Ilsvika. Status pr. 2. juni 2016

Område	Materiale	Krav	Toleranse +/-	Metode	Tetthet/omfang	Utført/ referanse	Resultat/avvik
Ilsvika	0/8	10 cm	2,5 cm	Dykker-inspeksjon	5 clustere m/ 4 pkt. c-c 15 m	Rapport 25/10 – 15 v 1.2.	1: 10 – 20 cm gj.sn. 11/19 2: 9 – 17 cm gj.sn. 13 3: 9 – 20 cm gj.sn. 14 4: 10 – 15 cm, gj.sn. 12 5: 7 – 10 cm, gj.sn. 8 (1 pkt. < 7,5)
				Målestaver	3 områder		AB: 1 pkt. = 5cm, 3 øvrige: 8 – 13 cm SO: 1 pkt. =5 cm, 5 øvrige: 8 – 13 cm HB: 1 pkt.: 10 cm
				Scanning	Kontinuerlig, komplett	Mars 2016	Benyttet for mengdekontroll
				Volum levert	Gjennomsnitt	Konossementer	Overforbruk ca. 25 %
Ilsvika kai	0/8	20 cm	2,5 cm	Målestaver	2 stk.	Rapport 25/10 – 15 v 1.2.	HB: 2 pkt.: 15 – 17 cm, supplert m/ 600 m <sup>3</sup> i etterkant
"Hold"-område	0/18	< 10 cm		Volum levert		Lass med Arena 2.juni 2016	Komplettering uten tykkelseskontroll 200 m <sup>3</sup> / 3000 m <sup>2</sup>

På deler av sjøbunnarealet er det raviner med bratte sideskråninger. Det er derfor ikke ansett som praktisk mulig å oppnå jevn tildekking overalt. Omfanget av undermålinger (mekthigheter målt mindre enn 10 cm) med 0,5 - 2,5cm i 3 av 31 punkt anses å være i overensstemmelse med forutsetningene.

Noe av overforbruket skyldes sen sedimentasjonshastighet i forhold til strøm på stedet og noe materiale må påregnes å ha blitt ført til dypere farvann enn 20 m samt noe lenger mot nord enn tiltaksområdet. Dette må anses ikke å medføre en negativ miljøeffekt. I

en sektor av tiltaksområdet ble tildekkingen av området utsatt (underlagt "hold") etter at det var lagt ut et tynt lag, pga. mulig aktiv kilde i området. I dette området ble det besluttet å dekke med ytterligere 200 m<sup>3</sup> 0/18 som var tilgjengelig ved anleggsavslutningen.

Tabell 11 Renere havn - Kontroll av tildekking Brattørbassenget. Status pr. 2. juni 2016

Område	Materiale	Krav	Toleranse +/-	Metode	Tetthet/omfang	Utført/referanse	Resultat/avvik
Brattørb. Indre del	Filter 0/18	35 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, heldekkende	Fortløpende "scanning result"	Litt tynt i en skråning (< 400 m <sup>2</sup> ) ellers OK, Uttynning mot steinfylling er OK
	Erosjonslag 0/18	10 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, heldekkende	Fortløpende "scanning result"	Filter og erosjonslag er kontrollert og godkjent under ett, da det i stor grad er brukt samme materiale.
	Begge lag			Volum levert	Gjennomsnitt	Konossement på skipslaster	Kontrollert overensstemmelse med teoretisk mengde/faktisk areal.
Brattørb. Ytre del	Filter 0/18	30 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, heldekkende	Fortløpende "scanning result"	Godkjent med noen undermål, da 0/63 jevner ut og har filtereffekt
	Erosjonslag 0/63	15 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, heldekkende	Fortløpende, siste korreksjon ikke kontrollert	Mangler i noen punkter v/ scanning er reparert med supplerende tildekking

I en dyprene sentralt i indre basseng er det bratt sideskråning. Gjentatte forsøk på å øke lagtykkelsen her medførte at det la seg mer i bunnen.

Tabell 12 Renere havn - Kontroll av tildekking Kanalen. Status pr. 2. juni 2016

Område	Materiale	Krav	Toleranse +/-	Metode	Tetthet/omfang	Utført/referanse	Resultat/avvik
Kanalen, vestre del	0/18	40 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, heldekkende i seksjoner	Fortløpende "scanning result"	Manglende lag i ytterkurven ved Skansen er supplert i etterkant og kontrollert manuelt. Overhøyde ved lasteplass kai 22 er jevnet ut. Ellers OK
Kanalen, midt-seksjonen	0/18	40 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, heldekkende i seksjoner	Fortløpende "scanning result"	Scanning viser mangler 10 – 15 cm i deler av sentralt løpet og i søndre side. Tynndekke langs søndre side kom ikke med i skanningen (utgjør > 10 cm). Sentralt løp er tildekket ekstra etter skanning tilsv. beregnet mangel.
Ravnkloøpet	0/18	var		scanning			OK sentralt i kanalen, ned mot 0 ved gamle terskler av stein og betong = OK
Kanalen, Gryta	0/18	40 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, heldekkende i seksjoner	Fortløpende "scanning result"	Varierende tykkelse over rørgrøft, til dels opp mot 1,5 m. Dette er høvlet ut i etterkant. Ny skanning ikke vurdert
Kanalen				Dykkerinspeksjon	To karakteristiske tverrprofiler m/	Utført 2.6.2016	Alle punkter > 35 cm, god overensstemmelse med skanning. Bekrefter tynndekke i søndre flanke >> 10 cm,

Område	Materiale	Krav	Toleranse +/-	Metode	Tetthet/omfang	Utført/referanse	Resultat/avvik
					pkt. c-c 10 m + 2 pkt. (Midtre kanal og Gryta)		Bekrefter supplerende tildekking etter skanning.
Kanalen				Volum levert	Gjennomsnitt	Konosse- menter	Gjenstår å sjekke overensstemmelse med teoretisk ved målebrev

Tabell 13 Renere havn - Kontroll av tildekking Nyhavna. Status pr. 2. juni 2016

Område	Materiale	Krav	Toleranse +/-	Metode	Tetthet/omfang	Utført/referanse	Resultat/avvik
Nyhavna ytre basseng	Filter 0/18	40 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, heldekkende	"scanning result"	OK
	Erosjonslag 0/40	10 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, heldekkende	Fortløpende "scanning result"	Ett felt på 500 m2 ved Transittkaia mangler 10 – 15 cm. Dette repareres innen 2.6. med tildekking med ekstra 90 m3 erosjonsdekke. Mangler erosjonslag i indre hjørne ved kai 55 (område uten båttrafikk, avsatt til utfylling)= OK
				Dykkerinspeksjon	4 pkt.	Sjakter,	Formål var sjekk av stratigrafi i filtermasse; Godt resultat
Nyhavna indre basseng	Filter 0/8 og 0/18	50 cm	5 cm	Scanning		Fortløpende "scanning result"	Enkelte undermålsfelter forutsettes justert med tykkere erosjonslag.
	Erosjonslag 0/63	15 cm	5 cm	Scanning		Fortløpende "scanning result"	Tre mindre felter a 200 – 500 m2 mangler 10 – 15 cm. Disse repareres innen 2.6. med tildekking med ekstra 180 m3 erosjonsdekke.
Under Dora I	Filter 0/8	30 cm	5 cm	Dykkerinspeksjon	6 pkt.	Mai 2016	Alle pkt. viser > 30 cm
				Volum levert	Gjennomsnitt	Båtlaster Arena	Teoretisk + 10 %
Hele Nyhavna				Volum levert		Konossementer	Sjekkes mot målebrev og teoretisk forbruk

## 5.15 Kontroll av partikkelsperre

Partikkelsperren be demontert den 4. april.

## 6 Avvik

Hendelser og observasjoner noteres av byggeleder og kontrollansvarlig miljø fortløpende i prosjektet. Alvorlighet på observasjoner og hendelser vurderes, og avvik i forhold til tillatelse fra Miljødirektoratet føres på eget avviksskjema og lagres på web- hotellet sammen med avvikslogg. Oversikt over avvik er gitt i Tabell 14. Status på avvikene angis i oversikt på webhotellet. Det er ikke registret avvik i forbindelse med arbeidene i Kanalen og Iilsvika i perioden. Det er registrert 1 avvik i forbindelse med arbeidene i Nyhavna i perioden:

Avvik nr. 52 beskriver at det ble sendt ut stoppalarm for sent den 6. mai i forbindelse med en overskridelse av grenseverdi for turbiditet i B1. Konsekvensen var at tildekkingen ble stoppet ca. 1 time for sent. Årsaken var begroing på referansemåler, slik at B1-komp ble lavere enn den skulle være.

Tabell 14 Oversikt over avvik i forhold til tillatelse fra Miljødirektoratet.

AVVIK NR. L.nr.	Dato for avvik	Rapport dato	NAVN PÅ AVVIKET	AVVIKET MELDT AV
1	19/5	19/5	Deponering mens siltgardin nede	SS (TK)
2	20/5	20/5	Ingen vannprøvetaking ved høy turbiditet N1	SS (TK)
3	29/4	20/5	Deponering – avvik under tilsyn 29/4	MDir
4	29/4	20/5	Modifisert mudremetode	MDir
5	29/4	20/5	Mellomlagring av geobag	MDir
6	26/5	26/5	Deponering - Ikke kontrollert nedføring i sjøbunnsdeponi	MMo
7	27/5	28/5	Siltgardin – Partially lowered siltscreen	ENVISAN
8	30/5	30/5	Siltgardin – Deponering med delvis senket siltgardin	SS (TK)
9	26/4, 3,10,24/5	2/6	Monitorering – søndager	NGI
10	16/6	18/6	Mudring under turbiditetsoverskridelse i Brattørbassenget	NGI
11	17,23/6	24/6	Mudring med åpen grabb i Brattørbassenget	NGI
12	24/6	24/6	Søl av tildekkingsmasse i Iilsvika	NGI
13	22/6	24/6	Forhøyet turbiditetsgrense under mudring	NGI
14	12/6	19/6	Manglende vannprøve i Iilsvika	TK
15	19/6	19/6	Deponering fra grabb i overflaten	NGI
16	2/7	2/7	Deponering av mudremasser utenfor sjøbunnsdeponiet	NGI
17	31/7	13/8	Mangler vannprøve ved overskridelse N1 31/7-15 kl. 16:30	NGI

18	2/8	13/8	Mangler vannprøve ved overskridelse N1 2/8-15 kl. 14:00	NGI
19	4/84/8	13/8	Mudring utenfor området dekket av turbiditetsmåler 4/8-15	NGI
20	21/6	28/8	Mangler analyseresultater vannprøver B1 21/6-15	NGI
21	12/8	28/8	Ikke stoppet ved alarm og Mangler vannprøve B1 12/8-15	NGI
22	27/8	28/8	Ikke stoppet ved alarm og Mangler vannprøve B1 27/8-15	ENVISAN
23	21-22/6	8/9	Ikke representative målinger ved mudring i Brattørbassenget	NGI
24	Okt.	13/10	Levering av mudremasser til lokalt mottak på land	NGI
25	13/10	13/10	Økning i mengde gravemasser til lokalt mottak	NGI
26	25/9	13/10	Redusert målefrekvens for turbiditet	NGI
27	8/10	17/10	Oljelekkasje ved mudrefartøy i Kanalen	ENVISAN
28	6-8/10	15/11	Redusert måleintervall på turbiditetsmålere	NGI
29	16,20,27, 30/10	15/11	Manglende vannprøver 16/10, 20/10, 27/10 og 30/10.	NGI
30	2/11	15/11	Tildekking av forurenset sjøbunn med for høyt alarmregime	NGI
31	21/11	21/11	Mudring med åpen grabb – Kanalen	ENVISAN
32	18/11	21/11	Deponering av masser med avfall	ENVISAN
33	23-26/11	26/11	Forlenget utslippperiode for avløpsvann	NGI
34	25/11	25/11	Mudring med åpen grabb	ENVISAN
35	23/11	23/11	Manglende vannprøve	ENVISAN
36	30/11	16/12	Spuntnål Gryta	TK
37	1,7/12	17/12	Manglende vannprøver 1/12 og 7/12	NGI
38	6/1	7/1	Ikke fungerende siltgardin	NGI
39	8/12	15/1	Ikke stopp av mudring ved overskridelse	NGI
40	14/1	14/1	Mudring uten lukket grabb	TK
41	9/1	1/2	Mangler vannprøve ved K3 9/1-16	NGI
42	21-26/1	2/2	Manglende turbiditetsmålinger ved tildekking i Nyhavna (N1)	NGI
43	10/2	10/2	Utslipp av suspensjon/overskuddsvann med grabb	TK
44	16/2	16/2	Siltgardin	ENVISAN
45	2/2	8/3	Manglet SMS-varsling K1 den 22/2	NGI
46	22/2	2/2	Tildekking ved overskridelse i K2 22/2	ENVISAN
47	17/3	17/3	Ødelagt siltgardin 17/3	ENVISAN
48	21/3	22/3	Tildekking ved overskridelse i K2 21/3	ENVISAN
49	29/3	6/4	Tildekking ved overskridelse, pga. 2 manglende alarmer 29/3	NGI
50	18/3	11/4	Vannprøve mangler ved overskridelse 18/3	NGI
51	5-6/4	25/4	Ikke stopp ved overskridelse 5/4 og 6/4	TK
52	6/5	18/5	For sen stopp ved overskridelse B1 6/5	NGI

## 7 Vurdering

De fysiske arbeidene i Renere Havn prosjektet ansees som ferdige. Gjennomgang av dokumentasjon av tildekkingsstykkelse og overtaking av delområdene pågår mellom entreprenør og byggherre. Entreprenør er i prosess med å forflytte utstyr bort fra Trondheim.

Det har ikke vært spredning av forurensede partikler i den aktuelle perioden, da det kun er utført tildekking i områder som allerede har blitt tildekket med minst ett lag tildekkingsmasser og utjevning av topper i tildekkingen.

### 7.1 Kanalen

I mai har det kun vært utført supplerende tildekking og utjevning av topper i tildekkingen i Kanalen etter surveys og dykkerinspeksjoner, samt tildekking ved Tavern den 10. og 11. mai. Ingen av arbeidsperiodene har vart lengre enn 4 timer for å unngå forhøyet turbiditet i mer enn 4 timer i henhold til HAR (referanseverdi +20 NTU over 4 timer). Prøver av tildekkingslaget i Kanalen viser at konsentrasjonen av PAH i enkelte områder er høyere enn forventet og akseptert. Årsak til dette og tiltak for å utbedre dette er under vurdering.

Resultatene den siste sedimentfellen som ble tatt opp i K2 den 22. april, viser at konsentrasjonen av samtlige detekterte miljøgifter er i tilstandsklasse I og II. Sedimentfellen var utplassert mens det pågikk tildekking i østre delen av Kanalen, og konsentrasjonene samsvarer med konsentrasjonene i sedimentfellen som var utplassert i K1 under tildekkingen i vestre delen av Kanalen. Disse resultatene dokumenterer at partikler som er transportert ut av tiltaksområdet mens tildekkingen har pågått ikke utgjør noen risiko for miljøet.

Analyseresultatene av sedimentprøver fra Kanalen viser konsentrasjoner for miljøgiftene referert til i tillatelsen, unntatt tre prøver som har sum PAH-16 i tilstandsklasse III - IV. Disse prøvene tilfredsstiller ikke kravene i tillatelsen for tilstanden i sedimentene umiddelbart etter at tiltaket er utført, hvor Miljødirektoratet forventer at miljøgiftinnholdet i overflatelaget i tiltaksområdene vil ligge i klasse I eller II".

I stasjonen KA 18, som er tatt fra flytebryggen i Ravnkloa, har det blitt fjernet noe tildekkingsmasse fordi flytebrygga tok ned i bunnen ved lavvann. Ved fjerning av tildekkingsmassene så ser det ut som om at det har oppstått en innblanding opprinnelig sjøbunn. Mulige tiltak vurderes av byggherre.

Stasjonene KA-31 og KA-33 er lokalisert i områder Gryta, se Figur 9. Årsaken til de høye konsentrasjonene av PAH i disse punktene og mulig tiltak er under vurdering av byggherre. Det planlegges supplerende analyser.



## 7.2 Nyhavna

I mai og 2. juni ble det utført tildekking av østre basseng og fylt igjen erosjonsgroppa ved kai 57, samt supplerende tildekking i vestre basseng.

Turbiditetsmåleren på nordsiden av utløpet av Nyhavna, B1, har vært mye påvirket av begroing. Selv om måleren har vært påvirket av begroing i hele fire perioder, så har entreprenører forholdt seg til de stopparmer som måleren har generert.

Målingene i N1 viser hovedsakelig påvirkninger av arbeidene i vestre basseng, mens B1 viser påvirkninger både av arbeider i vestre og i østre basseng.

Analyseresultatene fra sedimentprøvene av tildekkingslaget, både i vestre og østre basseng, viser konsentrasjoner av miljøgiftene referert til i tillatelsen i tilstandsklasse I og II. På bakgrunn av dette ansees tiltaket som tiltaket i Nyhavna som vellykket.

Det forventes ikke at det har vært spredning av forurensede partikler i Nyhavna da det kun blitt har tildekket og utjevnet topper i områder som allerede har blitt tildekket med rene masser. Vannprøvene som ble tatt i løpet av mai-juni 2016 har det ikke blitt detektert organiske miljøgifter. Det er detektert metaller i samme konsentrasjonsnivå som tidligere, med marginalt forhøyede konsentrasjoner av enkelte metaller som Pb. Årsaken til de marginalt forhøyede verdiene antas å være variasjoner i bakgrunnen, og ikke oppvirvling av forurensede masser i Nyhavna.

## 8 Referanser

ENVISAN (2016)

Monthly Progress Report March 2016

NGI (2014)

Strømmålinger – Kanalen, Brattørbassenget og Nyhavna. NGI-notat 20130339-05-TN, datert 9.mai 2014.

NGI (2015a)

Renere havn. Kontroll- og overvåkingsprogram. NGI-rapport 20130339-05-R, rev. 7, 7. oktober 2015

NGI, (2015b)

Renere havn. Grave- og disponeringsplan Gryta NGI- rapport 20130339-12-R revisjon 2, datert 7. oktober 2015

NGI (2015c)

Renere havn. Tiltaksbeskrivelse for søknad og tillatelse til opprydding i forurensete sedimenter i Trondheim havn. NGI-rapport 20130339-0,3-R, 9. mai 2014.

NGI (2015d)

Renere havn. Vurdering av masseleveranse Franzefoss Miljøkalk. NGI-notat 20130339-08-TN, 5. januar 2015.

NGI (2015e)

Renere havn. Måned rapport november. NGI-rapport 20130339-18-R, 15. desember 2015.

NGI (2015f)

Renere havn. Vurdering av fraksjoner for tildekkingsmasser. NGI-notat 20130339-31-TN, 30. juni 2015.

NGI (2015g)

Renere havn. Grenseverdi for turbiditet ved utlegging i flere lag. NGI-notat 20130339-30-TN, datert 22. juni 2015.

NGI (2015h)

Renere havn. Måned rapport august.

NGI(2016a)

Renere havn. Kontroll- og overvåkingsprogram. NGI-rapport 20130339-05-R, rev. 8, 8. februar 2016

NGI (2016b)

Renere havn. Måned rapport desember. NGI-rapport 20130339-17-R. 15. januar 2016.

NGI (2016c)

Renere havn. Månedssrapport januar. NGI-rapport 20130339-18-R. 15. februar 2016

NGI (2016d)

Renere havn. Årsrapport 2015. NGI-rapport 20130339-19-R. 18. mars 2016.

NGI (2016e)

Renere havn. Månedssrapport februar. NGI-rapport 20130339-20-R. 15. mars 2016

NGI (2016f)

Renere havn. Månedssrapport mars. NGI-rapport 20130339-21-R. 15. april 2016

NGI (2016g)

Renere havn. Månedssrapport april. NGI-rapport 20130339-22-R. 13. mai 2016

Rambøll (2015a)

Renere havn, Trondheim. Støyutredning. 15. april 2015.

Rambøll (2015b)

Renere havn, Trondheim. M-not-005-1350007977

# Vedlegg A

## ANALYSERAPPORTER





Mottatt dato **2016-05-10**  
 Utstedt **2016-05-18**

**NGI**  
**Arne Pettersen**  
**Miljøgeologi**  
**Box 3930 Ullevål Stadion**  
**N-0806 Oslo**  
**Norge**

Prosjekt **Renere havn**  
 Bestnr **20130339**

## Analyse av vann

Deres prøvenavn	<b>B1 20160506 kl. 18:00</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00427661					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.67	0.41	µg/l	1	H	ERAN
Ca (Kalsium)	367	28	mg/l	1	R	ERAN
Fe (Jern)	0.0485	0.0093	mg/l	1	H	ERAN
K (Kalium)	356	25	mg/l	1	R	ERAN
Mg (Magnesium)	1050	67	mg/l	1	R	ERAN
Na (Natrium)	9280	690	mg/l	1	R	ERAN
Al (Aluminium)	17.0	3.7	µg/l	1	H	ERAN
Ba (Barium)	5.73	1.25	µg/l	1	H	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	ERAN
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	ERAN
Cr (Krom)	<0.1		µg/l	1	H	ERAN
Cu (Kopper)	2.22	0.49	µg/l	1	H	ERAN
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	ERAN
Mn (Mangan)	3.75	0.78	µg/l	1	H	ERAN
Mo (Molybden)	8.60	1.78	µg/l	1	H	ERAN
Ni (Nikkel)	6.61	1.47	µg/l	1	H	ERAN
Pb (Bly)	2.00	0.39	µg/l	1	H	ERAN
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	ERAN
Si (Silisium)	<0.3		mg/l	1	R	ERAN
Sr (Strontium)	6690	666	µg/l	1	R	ERAN
Zn (Sink)	13.4	4.0	µg/l	1	H	ERAN
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	ERAN
Acenaftilen	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	ERAN
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	ERAN
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	ERAN
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	ERAN
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	ERAN
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>B1 20160506 kl. 18:00</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00427661					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	ERAN
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	ERAN
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	ERAN
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	ERAN
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	ERAN
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	ERAN
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	ERAN
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	ERAN
Turbiditet	22		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	44		mg/l	4	2	JIBJ



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon																																											
1	<p>«V-5» <b>Metaller i saltvann (opp til 3,5% salt)</b></p> <p>Metode: Analyse med ICP-SFMS utføres i henhold til ISO 17294-1,2 (mod), samt EPA-metode 200.8 (mod). Analyse med ICP-AES utføres i henhold til ISO 11885 (mod), samt EPA-metode 200.7 (mod). Kvikksølv (Hg) analyseres med AFS og utføres i henhold til ISO 17852.</p> <p>Prøve forbehandling: Analyse av vann, uten oppslutning. Prøven blir surgjort med 1 ml salpetersyre per 100 ml prøve. Ved analyse av W blir ikke prøven surgjort før analyse.</p> <p>Rapporteringsgrenser:</p> <table border="0"> <tr><td>Al, Aluminium</td><td>0.7 µg/l</td></tr> <tr><td>As, Arsen</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>Ba, Barium</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Ca, Kalsium</td><td>200 µg/l</td></tr> <tr><td>Cd, Kadmium</td><td>0.05 µg/l</td></tr> <tr><td>Co, Kobolt</td><td>0.05 µg/l</td></tr> <tr><td>Cr, Krom</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Cu, Kobber</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>Fe, Jern</td><td>4 µg/l</td></tr> <tr><td>Hg, Kvikksølv</td><td>0.002 µg/l</td></tr> <tr><td>K, Kalium</td><td>500 µg/l</td></tr> <tr><td>Mg, Magnesium</td><td>90 µg/l</td></tr> <tr><td>Mn, Mangan</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Mo, Molybden</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Na, Natrium</td><td>120 µg/l</td></tr> <tr><td>Ni, Nikkel</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>P, Fosfor</td><td>40 µg/l</td></tr> <tr><td>Pb, Bly</td><td>0.3 µg/l</td></tr> <tr><td>Si, Silisium</td><td>200 µg/l</td></tr> <tr><td>Sr, Strontium</td><td>50 µg/l</td></tr> <tr><td>Zn, Sink</td><td>2 µg/l</td></tr> </table> <p>Måleusikkerhet: Måleusikkerheten (MU) beregnes individuelt for hver enkelt prøve og er direkte koplet til den aktuelle målingen. Dette betyr at rapportert MU gjelder ved den aktuelle prøvens målte konsentrasjon. Måleusikkerheten kan variere med matriksinterferens, fortynninger og lav prøvemengde.</p> <p>Andre opplysninger: Prøver som har et høyt innhold av klorid kan gi forhøyet rapporteringsgrense for As. Prøver som har et høyt innhold av Mo kan gi forhøyet rapporteringsgrense for Cd.</p>	Al, Aluminium	0.7 µg/l	As, Arsen	0.5 µg/l	Ba, Barium	0.1 µg/l	Ca, Kalsium	200 µg/l	Cd, Kadmium	0.05 µg/l	Co, Kobolt	0.05 µg/l	Cr, Krom	0.1 µg/l	Cu, Kobber	0.5 µg/l	Fe, Jern	4 µg/l	Hg, Kvikksølv	0.002 µg/l	K, Kalium	500 µg/l	Mg, Magnesium	90 µg/l	Mn, Mangan	0.1 µg/l	Mo, Molybden	0.1 µg/l	Na, Natrium	120 µg/l	Ni, Nikkel	0.5 µg/l	P, Fosfor	40 µg/l	Pb, Bly	0.3 µg/l	Si, Silisium	200 µg/l	Sr, Strontium	50 µg/l	Zn, Sink	2 µg/l
Al, Aluminium	0.7 µg/l																																										
As, Arsen	0.5 µg/l																																										
Ba, Barium	0.1 µg/l																																										
Ca, Kalsium	200 µg/l																																										
Cd, Kadmium	0.05 µg/l																																										
Co, Kobolt	0.05 µg/l																																										
Cr, Krom	0.1 µg/l																																										
Cu, Kobber	0.5 µg/l																																										
Fe, Jern	4 µg/l																																										
Hg, Kvikksølv	0.002 µg/l																																										
K, Kalium	500 µg/l																																										
Mg, Magnesium	90 µg/l																																										
Mn, Mangan	0.1 µg/l																																										
Mo, Molybden	0.1 µg/l																																										
Na, Natrium	120 µg/l																																										
Ni, Nikkel	0.5 µg/l																																										
P, Fosfor	40 µg/l																																										
Pb, Bly	0.3 µg/l																																										
Si, Silisium	200 µg/l																																										
Sr, Strontium	50 µg/l																																										
Zn, Sink	2 µg/l																																										
2	<p>Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7.</p> <p>Metode: PAH-16: EPA-8270-C DIN ISO 6468, DIN 38407-2, EPA 3500</p> <p>Ekstraksjon: PAH-16 og PCB-7: Heksan</p> <p>Deteksjon og kvantifisering: PAH-16:GC-MSD PCB-7: GC-MSD eller GC-ECD</p> <p>Kvantifikasjonsgrenser: PAH-16: 0,01-0,10 µg/l</p>																																										



Metodespesifikasjon	
	PCB-7: 0,0008-0,0012 µg/l
3	<b>Analyse av turbiditet i vann</b>  Metode: ISO 7027  <b>Tidssensitiv parameter:</b> Det gjøres oppmerksom på at resultatet kan påvirkes av tiden mellom prøvetakning og analyse. Prøven bør derfor ha ankommet lab snarest mulig etter prøvetakning.
4	<b>Suspendert stoff i vann</b>  Metode: NS 4733 Rapporteringsgrense: 1 mg/l Måleusikkerhet: 20%  <b>Tidssensitiv parameter:</b> Det gjøres oppmerksom på at resultatet kan påvirkes av tiden mellom prøvetakning og analyse. Prøven bør derfor ha ankommet lab snarest mulig etter prøvetakning.

Godkjenner	
ERAN	Erlend Andresen
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

Underleverandør <sup>1</sup>	
F	AFS  Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
H	ICP-SFMS  Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
R	ICP-AES  Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia  Lokalisering av andre ALS laboratorier:  Ceska Lipa                      Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice                        V Raji 906, 530 02 Pardubice

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).





Underleverandør <sup>1</sup>	
	Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Yvenveien 17, 1715 Yven

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensinterval på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Mottatt dato **2016-05-10**  
 Utstedt **2016-05-19**

**NGI**  
**Arne Pettersen**  
**Miljøgeologi**  
**Box 3930 Ullevål Stadion**  
**N-0806 Oslo**  
**Norge**

Prosjekt **Renere havn**  
 Bestnr **20130339**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>N-Ø-20 Sediment</b>					
Labnummer	N00428958					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (DK)</b>	<b>94.3</b>	9.43	%	1	1	ERAN
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Acenaftylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fenantren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Krysen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Sum PAH-16<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Sum PCB-7<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Homogenisering<sup>*</sup></b>	<b>ja</b>			3	1	ERAN
<b>As (Arsen)</b>	<b>9</b>	1.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>0.06</b>	0.04	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cr (Krom)</b>	<b>0.6</b>	0.4	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>2.7</b>	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>0.03</b>	0.02	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>0.79</b>	0.2	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Pb (Bly)</b>	<b>&lt;1</b>		mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Zn (Sink)</b>	<b>2.1</b>	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>N-Ø-21 Sediment</b>					
Labnummer	N00428959					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (DK)</b>	<b>92.5</b>	9.25	%	1	1	ERAN
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Acenaftylen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fenantren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Krysen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Sum PAH-16*</b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Sum PCB-7*</b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Homogenisering*</b>	<b>ja</b>			3	1	ERAN
<b>As (Arsen)</b>	<b>8</b>	1.6	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cr (Krom)</b>	<b>0.4</b>	0.4	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>4.0</b>	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>0.02</b>	0.02	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>0.76</b>	0.2	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Pb (Bly)</b>	<b>&lt;1</b>		mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Zn (Sink)</b>	<b>1.7</b>	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>N-Ø-22 Sediment</b>					
Labnummer	N00428960					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	96.2	9.62	%	1	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(b+j)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH-16*	n.d.		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		mg/kg TS	1	1	ERAN
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	ERAN
Homogenisering*	ja			3	1	ERAN
As (Arsen)	10	2	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	4	1	ERAN
Cr (Krom)	0.5	0.4	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cu (Kopper)	2.3	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	4	1	ERAN
Ni (Nikkel)	0.60	0.2	mg/kg TS	4	1	ERAN
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	4	1	ERAN
Zn (Sink)	4.9	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>N-Ø-24 Sediment</b>					
Labnummer	N00428962					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	92.4	9.24	%	1	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Pyren	0.011	0.0033	mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(b+j)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH-16*	0.0110		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		mg/kg TS	1	1	ERAN
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	ERAN
Homogenisering*	ja			3	1	ERAN
As (Arsen)	7	1.4	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cd (Kadmium)	0.11	0.04	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cr (Krom)	0.5	0.4	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cu (Kopper)	3.2	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	4	1	ERAN
Ni (Nikkel)	<0.5		mg/kg TS	4	1	ERAN
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	4	1	ERAN
Zn (Sink)	0.7	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>N-Ø-26 Sediment</b>					
Labnummer	N00428964					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	91.7	9.17	%	1	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH-16*	n.d.		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		mg/kg TS	1	1	ERAN
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	ERAN
Homogenisering*	ja			3	1	ERAN
As (Arsen)	9	1.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	4	1	ERAN
Cr (Krom)	0.6	0.4	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cu (Kopper)	9.9	1.386	mg/kg TS	4	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.03	0.02	mg/kg TS	4	1	ERAN
Ni (Nikkel)	1.1	0.2	mg/kg TS	4	1	ERAN
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	4	1	ERAN
Zn (Sink)	4.5	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>N-Ø-28 Sediment</b>					
Labnummer	N00428966					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	92.5	9.25	%	1	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoranten	0.014	0.0042	mg/kg TS	1	1	ERAN
Pyren	0.015	0.0045	mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(b+j)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH-16*	0.0290		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		mg/kg TS	1	1	ERAN
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	ERAN
Homogenisering*	ja			3	1	ERAN
As (Arsen)	8	1.6	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	4	1	ERAN
Cr (Krom)	0.3	0.4	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cu (Kopper)	2.6	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	4	1	ERAN
Ni (Nikkel)	0.51	0.2	mg/kg TS	4	1	ERAN
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	4	1	ERAN
Zn (Sink)	0.6	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>N-Ø-29 Sediment</b>					
Labnummer	N00428967					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	83.4	8.34	%	1	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fenantren	0.012	0.0036	mg/kg TS	1	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoranten	0.031	0.0093	mg/kg TS	1	1	ERAN
Pyren	0.028	0.0084	mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)antracen^	0.011	0.0033	mg/kg TS	1	1	ERAN
Krysen^	0.010	0.003	mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(b+j)fluoranten^	0.013	0.0039	mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)pyren^	0.014	0.0042	mg/kg TS	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH-16*	0.119		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	0.0480		mg/kg TS	1	1	ERAN
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	ERAN
Homogenisering*	ja			3	1	ERAN
As (Arsen)	10	2	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	4	1	ERAN
Cr (Krom)	2.0	0.4	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cu (Kopper)	4.8	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.03	0.02	mg/kg TS	4	1	ERAN
Ni (Nikkel)	1.8	0.252	mg/kg TS	4	1	ERAN
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	4	1	ERAN
Zn (Sink)	7.0	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN





Deres prøvenavn	<b>N-Ø-31 Sediment</b>					
Labnummer	N00428969					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (DK)</b>	<b>83.2</b>	8.32	%	1	1	ERAN
<b>Naftalen</b>	<b>0.035</b>	0.0105	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Acenaftilen</b>	<b>0.028</b>	0.0084	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Acenaften</b>	<b>0.041</b>	0.0123	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fluoren</b>	<b>0.033</b>	0.0099	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fenantren</b>	<b>0.15</b>	0.045	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Antracen</b>	<b>0.059</b>	0.0177	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fluoranten</b>	<b>0.29</b>	0.087	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Pyren</b>	<b>0.20</b>	0.06	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup></b>	<b>0.092</b>	0.0276	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Krysen<sup>^</sup></b>	<b>0.079</b>	0.0237	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>0.095</b>	0.0285	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>0.043</b>	0.0129	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup></b>	<b>0.079</b>	0.0237	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup></b>	<b>0.010</b>	0.003	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>0.051</b>	0.0153	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup></b>	<b>0.032</b>	0.0096	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Sum PAH-16<sup>*</sup></b>	<b>1.32</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^*</sup></b>	<b>0.430</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Sum PCB-7<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Homogenisering<sup>*</sup></b>	<b>ja</b>			3	1	ERAN
<b>As (Arsen)</b>	<b>8</b>	1.6	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cr (Krom)</b>	<b>1.6</b>	0.4	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>5.4</b>	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>0.02</b>	0.02	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>1.6</b>	0.224	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Pb (Bly)</b>	<b>&lt;1</b>		mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Zn (Sink)</b>	<b>5.3</b>	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>N-Ø-34 Sediment</b>					
Labnummer	N00428972					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	95.3	9.53	%	1	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH-16*	n.d.		mg/kg TS	1	1	ERAN
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		mg/kg TS	1	1	ERAN
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	ERAN
Homogenisering*	ja			3	1	ERAN
As (Arsen)	9	1.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cd (Kadmium)	0.06	0.04	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cr (Krom)	0.5	0.4	mg/kg TS	4	1	ERAN
Cu (Kopper)	2.5	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.04	0.02	mg/kg TS	4	1	ERAN
Ni (Nikkel)	0.61	0.2	mg/kg TS	4	1	ERAN
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	4	1	ERAN
Zn (Sink)	12	1.2	mg/kg TS	4	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>N-Ø-38 Sediment</b>					
Labnummer	N00428976					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (DK)</b>	<b>91.5</b>	9.15	%	1	1	ERAN
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Acenaftylen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fenantren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Krysen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Sum PAH-16<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Sum PCB-7<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Homogenisering<sup>*</sup></b>	<b>ja</b>			3	1	ERAN
<b>As (Arsen)</b>	<b>10</b>	2	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>0.05</b>	0.04	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cr (Krom)</b>	<b>1.3</b>	0.4	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>3.8</b>	0.8	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>0.06</b>	0.02	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>1.7</b>	0.238	mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Pb (Bly)</b>	<b>&lt;1</b>		mg/kg TS	4	1	ERAN
<b>Zn (Sink)</b>	<b>45</b>	4.5	mg/kg TS	4	1	ERAN



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.  
 n.d. betyr ikke påvist.  
 n/a betyr ikke analyserbart.  
 < betyr mindre enn.  
 > betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	OJ-1, PAH-16 i jord  Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: LOD 0,01-0,04 mg/kg TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 40 %.
2	OJ-2 PCB-7 i jord  Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: LOD 0,001 mg/kg TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 20 %
3	Homogenisering  Metode: Homogenisering
4	<b>«MS-1» 8 tungmetaller i jord</b>  Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: LOD for metaller som følger: Arsen, As 0.1 mg/kg TS Kadmium, Cd 0.02 mg/kg TS Krom, Cr 0.2 mg/kg TS Kobber, Cu 0.2 mg/kg TS Kvikksølv, Hg 0.010 mg/kg TS Nikkel, Ni 0.1 mg/kg TS Bly, Pb 1.0 mg/kg TS Sink, Zn 0.4 mg/kg TS  Måleusikkerhet: Relativ måleusikkerhet 14%

Godkjenner	
ERAN	Erlend Andresen

**Underleverandør<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Underleverandør <sup>1</sup>	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark Akkreditering: DANAK, registreringsnr. 361

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Mottatt dato **2016-04-28**  
 Utstedt **2016-06-07**

**NGI**  
**Arne Pettersen**  
**Miljøgeologi**  
**Box 3930 Ullevål Stadion**  
**N-0806 Oslo**  
**Norge**

Prosjekt **Renere havn**  
 Bestnr **20130339**

## Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	<b>SF K2 22/04-16</b>					
	<b>Sedimentfelle</b>					
Labnummer	N00426663					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Mengde total*	5800		g	1	1	JIBJ
Mengde total, tørt*	390		g	1	1	JIBJ
As (Arsen)	2.0	0.14	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	4.5	0.39	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	11		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	4.1	0.31	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	2.4	0.17	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	24	0.62	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Tørrstoff (G)</b>	<b>7.1</b>		<b>%</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>RATE</b>
Naftalen	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaftilen	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaften	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoren	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Fenantren	0.11	0.021	mg/kg TS	2	1	RATE
Antracen	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoranten	0.16	0.031	mg/kg TS	2	1	RATE
Pyren	0.091	0.017	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)antracen^	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Krysen^	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(b)fluoranten^	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)pyren^	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	<0.050		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH-16*	0.361		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		mg/kg TS	2	1	RATE
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0030</b>		<b>mg/kg TS</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>RATE</b>
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0030</b>		<b>mg/kg TS</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>RATE</b>
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0030</b>		<b>mg/kg TS</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>RATE</b>
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0030</b>		<b>mg/kg TS</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>RATE</b>
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.0030</b>		<b>mg/kg TS</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>RATE</b>
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0030</b>		<b>mg/kg TS</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>RATE</b>
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0030</b>		<b>mg/kg TS</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>RATE</b>
<b>Sum PCB-7*</b>	<b>n.d.</b>		<b>mg/kg TS</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>RATE</b>



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon																					
1	<p>Bestemmelse av metaller</p> <p>Metode: DIN EN ISO 17294-2-E29                      Deteksjon og kvantifisering: Plasma-emisjonsspektrometri (ICP-AES)                      Kvantifikasjonsgrenser:</p> <table> <tr><td>Pb</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cd</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>As</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Co</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>V</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> </table> <p>Note: Fosfor (P) er analysert etter DIN EN ISO 11885-E22.</p>	Pb	1 mg/kg TS	Cd	0,1 mg/kg TS	Cr	1 mg/kg TS	Cu	1 mg/kg TS	Ni	1 mg/kg TS	Hg	0,1 mg/kg TS	Zn	1 mg/kg TS	As	1 mg/kg TS	Co	1 mg/kg TS	V	1 mg/kg TS
Pb	1 mg/kg TS																				
Cd	0,1 mg/kg TS																				
Cr	1 mg/kg TS																				
Cu	1 mg/kg TS																				
Ni	1 mg/kg TS																				
Hg	0,1 mg/kg TS																				
Zn	1 mg/kg TS																				
As	1 mg/kg TS																				
Co	1 mg/kg TS																				
V	1 mg/kg TS																				
2	<p>Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7.</p> <p>Metode: PAH-16: GC/MSD                      PCB-7: EN DIN ISO 10382                      Ekstraksjon: PAH-16: Aceton/heksan                      PCB-7: Aceton/heksan/sykloheksan                      Rensing: PAH-16 og PCB-7: SiOH-kolonne om nødvendig                      Deteksjon og kvantifisering: PAH-16 og PCB-7: GC/MSD                      Kvantifikasjonsgrenser: PAH-16: 0,05 mg/kg TS                      PCB-7: 0,003 mg/kg TS.</p>																				

Godkjenner	
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen
RATE	Randi Telstad

Underleverandør <sup>1</sup>													
1	<p>Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland</p> <p>Lokalisering av andre GBA laboratorier:</p> <table> <tr><td>Hildesheim</td><td>Daimlerring 37, 31135 Hildesheim</td></tr> <tr><td>Gelsenkirchen</td><td>Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen</td></tr> <tr><td>Freiberg</td><td>Meißner Ring 3, 09599 Freiberg</td></tr> <tr><td>Hamel:</td><td>Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln</td></tr> <tr><td>Hamburg:</td><td>Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg</td></tr> <tr><td>Akkreditering:</td><td>DAkks, registreringsnr. D-PL-14170-01-00</td></tr> </table> <p>Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon</p>	Hildesheim	Daimlerring 37, 31135 Hildesheim	Gelsenkirchen	Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen	Freiberg	Meißner Ring 3, 09599 Freiberg	Hamel:	Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln	Hamburg:	Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg	Akkreditering:	DAkks, registreringsnr. D-PL-14170-01-00
Hildesheim	Daimlerring 37, 31135 Hildesheim												
Gelsenkirchen	Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen												
Freiberg	Meißner Ring 3, 09599 Freiberg												
Hamel:	Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln												
Hamburg:	Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg												
Akkreditering:	DAkks, registreringsnr. D-PL-14170-01-00												

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.





Mottatt dato **2016-06-02**  
 Utstedt **2016-06-08**

**NGI**  
**Arne Pettersen**  
**Miljøgeologi**  
**Box 3930 Ullevål Stadion**  
**N-0806 Oslo**  
**Norge**

Prosjekt **Renere havn**  
 Bestnr **20130339**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>KA-5 Sediment</b>					
Labnummer	N00433095					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	76.1	7.61	%	1	1	RATE
As (Arsen)	1	1	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	1.0	0.4	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	11	1.54	mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.05	0.02	mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	3.6	0.504	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	11	2	mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	23	2.3	mg/kg TS	1	1	RATE
Naftalen	0.025	0.0075	mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaftylen	0.010	0.003	mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaften	0.096	0.0288	mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoren	0.055	0.0165	mg/kg TS	2	1	RATE
Fenantren	0.18	0.054	mg/kg TS	2	1	RATE
Antracen	0.031	0.0093	mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoranten	0.18	0.054	mg/kg TS	2	1	RATE
Pyren	0.094	0.0282	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.015	0.0045	mg/kg TS	2	1	RATE
Krysen <sup>^</sup>	0.030	0.009	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	0.022	0.0066	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.012	0.0036	mg/kg TS	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH-16*	0.750		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	0.0790		mg/kg TS	2	1	RATE
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	RATE
Homogenisering*	Ja			4	1	RATE



Deres prøvenavn	<b>KA-2 Sediment</b>					
Labnummer	N00433096					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	77.1	7.71	%	1	1	RATE
As (Arsen)	2	1	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	<0.2		mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	10	1.4	mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.03	0.02	mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	4.3	0.602	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	3	2	mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	12	1.2	mg/kg TS	1	1	RATE
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoren	0.013	0.0039	mg/kg TS	2	1	RATE
Fenantren	0.24	0.072	mg/kg TS	2	1	RATE
Antracen	0.034	0.0102	mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoranten	0.56	0.168	mg/kg TS	2	1	RATE
Pyren	0.25	0.075	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)antracen^	0.012	0.0036	mg/kg TS	2	1	RATE
Krysen^	0.029	0.0087	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(b+j)fluoranten^	0.017	0.0051	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)pyren^	0.011	0.0033	mg/kg TS	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH-16*	1.17		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	0.0690		mg/kg TS	2	1	RATE
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	RATE
Homogenisering*	Ja			4	1	RATE



Deres prøvenavn	<b>KA-4 Sediment</b>					
Labnummer	N00433097					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	84.1	8.41	%	1	1	RATE
As (Arsen)	1	1	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	<0.2		mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	11	1.54	mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.05	0.02	mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	3.6	0.504	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	11	1.1	mg/kg TS	1	1	RATE
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fenantren	0.015	0.0045	mg/kg TS	2	1	RATE
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoranten	0.10	0.03	mg/kg TS	2	1	RATE
Pyren	0.038	0.0114	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(b+j)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH-16*	0.153		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		mg/kg TS	2	1	RATE
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	RATE
Homogenisering*	Ja			4	1	RATE



Deres prøvenavn	<b>KA-18 Sediment</b>					
Labnummer	N00433098					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	88.8	8.88	%	1	1	RATE
As (Arsen)	1	1	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	<0.2		mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	9.0	1.26	mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	3.4	0.476	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	3	2	mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	12	1.2	mg/kg TS	1	1	RATE
Naftalen	0.052	0.0156	mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaftalen	0.015	0.0045	mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaften	1.7	0.51	mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoren	1.2	0.36	mg/kg TS	2	1	RATE
Fenantren	2.0	0.6	mg/kg TS	2	1	RATE
Antracen	0.39	0.117	mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoranten	1.2	0.36	mg/kg TS	2	1	RATE
Pyren	0.76	0.228	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)antracen^	0.19	0.057	mg/kg TS	2	1	RATE
Krysen^	0.23	0.069	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(b+j)fluoranten^	0.17	0.051	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	0.060	0.018	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)pyren^	0.093	0.0279	mg/kg TS	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	0.031	0.0093	mg/kg TS	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	0.030	0.009	mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH-16*	8.12		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	0.773		mg/kg TS	2	1	RATE
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	RATE
Homogenisering*	Ja			4	1	RATE



Deres prøvenavn	<b>KA-27 Sediment</b>					
Labnummer	N00433099					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	92.8	9.28	%	1	1	RATE
As (Arsen)	8	1.6	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	0.4	0.4	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	4.1	0.8	mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	0.87	0.2	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	3.8	0.8	mg/kg TS	1	1	RATE
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fenantren	0.038	0.0114	mg/kg TS	2	1	RATE
Antracen	0.014	0.0042	mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoranten	0.033	0.0099	mg/kg TS	2	1	RATE
Pyren	0.016	0.0048	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH-16 <sup>*</sup>	0.101		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		mg/kg TS	2	1	RATE
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
Sum PCB-7 <sup>*</sup>	n.d.		mg/kg TS	3	1	RATE
Homogenisering <sup>*</sup>	Ja			4	1	RATE



Deres prøvenavn	<b>KA-11 Sediment</b>					
Labnummer	N00433100					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	92.7	9.27	%	1	1	RATE
As (Arsen)	0.6	1	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	<0.2		mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	8.7	1.218	mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	2.1	0.294	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	4.9	0.8	mg/kg TS	1	1	RATE
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(b+j)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH-16*	n.d.		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		mg/kg TS	2	1	RATE
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	RATE
Homogenisering*	Ja			4	1	RATE



Deres prøvenavn	<b>KA-13 Sediment</b>					
Labnummer	N00433101					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	89.0	8.9	%	1	1	RATE
As (Arsen)	10	2	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	1.6	0.4	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	6.8	0.952	mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	1.7	0.238	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	8.7	0.87	mg/kg TS	1	1	RATE
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fenantren	0.035	0.0105	mg/kg TS	2	1	RATE
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoranten	0.037	0.0111	mg/kg TS	2	1	RATE
Pyren	0.023	0.0069	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(b+j)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH-16*	0.0950		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		mg/kg TS	2	1	RATE
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	RATE
Homogenisering*	Ja			4	1	RATE





Deres prøvenavn	<b>KA-15 Sediment</b>					
Labnummer	N00433102					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	85.2	8.52	%	1	1	RATE
As (Arsen)	10	2	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	4.7	0.658	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	11	1.54	mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.03	0.02	mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	3.7	0.518	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	15	1.5	mg/kg TS	1	1	RATE
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fenantren	0.019	0.0057	mg/kg TS	2	1	RATE
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoranten	0.042	0.0126	mg/kg TS	2	1	RATE
Pyren	0.033	0.0099	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(b+j)fluoranten^	0.012	0.0036	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH-16*	0.106		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	0.0120		mg/kg TS	2	1	RATE
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	RATE
Homogenisering*	Ja			4	1	RATE





\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon																	
1	<p>«MS-1» <b>8 tungmetaller i jord</b></p> <p>Metode: DS259                      Måleprinsipp: ICP                      Rapporteringsgrenser: LOD for metaller som følger:</p> <table> <tr> <td>Arsen, As</td> <td>0.1 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kadmium, Cd</td> <td>0.02 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Krom, Cr</td> <td>0.2 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kobber, Cu</td> <td>0.2 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kvikksølv, Hg</td> <td>0.010 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Nikkel, Ni</td> <td>0.1 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Bly, Pb</td> <td>1.0 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Sink, Zn</td> <td>0.4 mg/kg TS</td> </tr> </table> <p>Måleusikkerhet: Relativ måleusikkerhet 14%</p>	Arsen, As	0.1 mg/kg TS	Kadmium, Cd	0.02 mg/kg TS	Krom, Cr	0.2 mg/kg TS	Kobber, Cu	0.2 mg/kg TS	Kvikksølv, Hg	0.010 mg/kg TS	Nikkel, Ni	0.1 mg/kg TS	Bly, Pb	1.0 mg/kg TS	Sink, Zn	0.4 mg/kg TS
Arsen, As	0.1 mg/kg TS																
Kadmium, Cd	0.02 mg/kg TS																
Krom, Cr	0.2 mg/kg TS																
Kobber, Cu	0.2 mg/kg TS																
Kvikksølv, Hg	0.010 mg/kg TS																
Nikkel, Ni	0.1 mg/kg TS																
Bly, Pb	1.0 mg/kg TS																
Sink, Zn	0.4 mg/kg TS																
2	<p>OJ-1, PAH-16 i jord</p> <p>Metode: REFLAB 4:2008                      Rapporteringsgrenser: LOD 0,01-0,04 mg/kg TS                      Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 40 %.</p>																
3	<p>OJ-2 PCB-7 i jord</p> <p>Metode: GC/MS/SIM                      Rapporteringsgrenser: LOD 0,001 mg/kg TS                      Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 20 %</p>																
4	<p>Homogenisering</p> <p>Metode: Homogenisering</p>																

Godkjenner	
RATE	Randi Telstad

### Underleverandør<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Underleverandør <sup>1</sup>	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark Akkreditering: DANAK, registreringsnr. 361

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Mottatt dato **2016-06-03**  
 Utstedt **2016-06-10**

**NGI**  
**Arne Pettersen**  
**Miljøgeologi**  
**Box 3930 Ullevål Stadion**  
**N-0806 Oslo**  
**Norge**

Prosjekt **Renere havn**  
 Bestnr **20130339**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>KA-31 Sediment</b>					
Labnummer	N00433418					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	77.7	7.77	%	1	1	ERAN
As (Arsen)	11	2.2	mg/kg TS	1	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	ERAN
Cr (Krom)	5.9	0.826	mg/kg TS	1	1	ERAN
Cu (Kopper)	9.6	1.344	mg/kg TS	1	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	1	1	ERAN
Ni (Nikkel)	4.3	0.602	mg/kg TS	1	1	ERAN
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	ERAN
Zn (Sink)	23	2.3	mg/kg TS	1	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Acenaften	0.086	0.0258	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fluoren	0.10	0.03	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fenantren	0.78	0.234	mg/kg TS	2	1	ERAN
Antracen	0.030	0.009	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fluoranten	0.73	0.219	mg/kg TS	2	1	ERAN
Pyren	0.41	0.123	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.058	0.0174	mg/kg TS	2	1	ERAN
Krysen <sup>^</sup>	0.052	0.0156	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	0.012	0.0036	mg/kg TS	2	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PAH-16*	2.26		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	0.110		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>KA-33 Sediment</b>					
Labnummer	N00433419					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	76.3	7.63	%	1	1	ERAN
As (Arsen)	2	1	mg/kg TS	1	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	ERAN
Cr (Krom)	6.7	0.938	mg/kg TS	1	1	ERAN
Cu (Kopper)	15	2.1	mg/kg TS	1	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.84	0.1176	mg/kg TS	1	1	ERAN
Ni (Nikkel)	5.2	0.728	mg/kg TS	1	1	ERAN
Pb (Bly)	3	2	mg/kg TS	1	1	ERAN
Zn (Sink)	29	2.9	mg/kg TS	1	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Acenaftilen	0.026	0.0078	mg/kg TS	2	1	ERAN
Acenaften	0.11	0.033	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fluoren	1.3	0.39	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fenantren	10	3	mg/kg TS	2	1	ERAN
Antracen	1.1	0.33	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fluoranten	6.3	1.89	mg/kg TS	2	1	ERAN
Pyren	3.6	1.08	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(a)antracen^	0.26	0.078	mg/kg TS	2	1	ERAN
Krysen^	0.49	0.147	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(b+j)fluoranten^	0.013	0.0039	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	0.014	0.0042	mg/kg TS	2	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PAH-16*	23.2		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	0.763		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>KA-34 Sediment</b>					
Labnummer	N00433420					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	82.1	8.21	%	1	1	ERAN
As (Arsen)	1	1	mg/kg TS	1	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	ERAN
Cr (Krom)	<0.2		mg/kg TS	1	1	ERAN
Cu (Kopper)	10	1.4	mg/kg TS	1	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.03	0.02	mg/kg TS	1	1	ERAN
Ni (Nikkel)	3.3	0.462	mg/kg TS	1	1	ERAN
Pb (Bly)	1	2	mg/kg TS	1	1	ERAN
Zn (Sink)	17	1.7	mg/kg TS	1	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Acenaften	0.013	0.0039	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fluoren	0.041	0.0123	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fenantren	0.32	0.096	mg/kg TS	2	1	ERAN
Antracen	0.040	0.012	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fluoranten	0.39	0.117	mg/kg TS	2	1	ERAN
Pyren	0.25	0.075	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.026	0.0078	mg/kg TS	2	1	ERAN
Krysen <sup>^</sup>	0.031	0.0093	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PAH-16 <sup>*</sup>	1.11		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	0.0570		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	ERAN
Sum PCB-7 <sup>*</sup>	n.d.		mg/kg TS	3	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>KA-35 Sediment</b>					
Labnummer	N00433421					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (DK)</b>	<b>84.5</b>	8.45	%	1	1	ERAN
<b>As (Arsen)</b>	<b>8</b>	1.6	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Cr (Krom)</b>	<b>2.2</b>	0.4	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>5.6</b>	0.8	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>0.02</b>	0.02	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>2.3</b>	0.322	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Pb (Bly)</b>	<b>&lt;1</b>		mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Zn (Sink)</b>	<b>15</b>	1.5	mg/kg TS	1	1	ERAN
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Acenaftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Fenantren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Krysen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Sum PAH-16<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	ERAN
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	ERAN
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	ERAN
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	ERAN
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	ERAN
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	ERAN
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	ERAN
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	ERAN
<b>Sum PCB-7<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	3	1	ERAN



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.  
 n.d. betyr ikke påvist.  
 n/a betyr ikke analyserbart.  
 < betyr mindre enn.  
 > betyr større enn.

Metodespesifikasjon																	
1	<p>«MS-1» <b>8 tungmetaller i jord</b></p> <p>Metode: DS259                      Måleprinsipp: ICP                      Rapporteringsgrenser: LOD for metaller som følger:</p> <table> <tr><td>Arsen, As</td><td>0.1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Kadmium, Cd</td><td>0.02 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Krom, Cr</td><td>0.2 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Kobber, Cu</td><td>0.2 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Kvikksølv, Hg</td><td>0.010 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Nikkel, Ni</td><td>0.1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Bly, Pb</td><td>1.0 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Sink, Zn</td><td>0.4 mg/kg TS</td></tr> </table> <p>Måleusikkerhet: Relativ måleusikkerhet 14%</p>	Arsen, As	0.1 mg/kg TS	Kadmium, Cd	0.02 mg/kg TS	Krom, Cr	0.2 mg/kg TS	Kobber, Cu	0.2 mg/kg TS	Kvikksølv, Hg	0.010 mg/kg TS	Nikkel, Ni	0.1 mg/kg TS	Bly, Pb	1.0 mg/kg TS	Sink, Zn	0.4 mg/kg TS
Arsen, As	0.1 mg/kg TS																
Kadmium, Cd	0.02 mg/kg TS																
Krom, Cr	0.2 mg/kg TS																
Kobber, Cu	0.2 mg/kg TS																
Kvikksølv, Hg	0.010 mg/kg TS																
Nikkel, Ni	0.1 mg/kg TS																
Bly, Pb	1.0 mg/kg TS																
Sink, Zn	0.4 mg/kg TS																
2	<p>OJ-1, PAH- 16 i jord</p> <p>Metode: REFLAB 4:2008                      Rapporteringsgrenser: LOD 0,01-0,04 mg/kg TS                      Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 40 %.</p>																
3	<p>OJ-2 PCB- 7 i jord</p> <p>Metode: GC/MS/SIM                      Rapporteringsgrenser: LOD 0,001 mg/kg TS                      Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 20 %</p>																

Godkjenner	
ERAN	Erlend Andresen

Underleverandør <sup>1</sup>	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark Akkreditering: DANAK, registreringsnr. 361

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.





Mottatt dato **2016-06-07**  
 Utstedt **2016-06-13**

**NGI**  
**Arne Pettersen**  
**Miljøgeologi**  
**Box 3930 Ullevål Stadion**  
**N-0806 Oslo**  
**Norge**

Prosjekt **Renere havn**  
 Bestnr **20130339**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>KA-28 Sediment</b>					
Labnummer	N00434222					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	<b>84.1</b>	8.41	%	1	1	CAFR
As (Arsen)	<b>9</b>	1.8	mg/kg TS	1	1	CAFR
Cd (Kadmium)	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	1	1	CAFR
Cr (Krom)	<b>3.3</b>	0.462	mg/kg TS	1	1	CAFR
Cu (Kopper)	<b>8.5</b>	1.19	mg/kg TS	1	1	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<b>0.05</b>	0.02	mg/kg TS	1	1	CAFR
Ni (Nikkel)	<b>3.1</b>	0.434	mg/kg TS	1	1	CAFR
Pb (Bly)	<b>6</b>	2	mg/kg TS	1	1	CAFR
Zn (Sink)	<b>37</b>	3.7	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftylen	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	<b>0.042</b>	0.0126	mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	<b>0.025</b>	0.0075	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	<b>0.13</b>	0.039	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	<b>0.083</b>	0.0249	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<b>0.017</b>	0.0051	mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen <sup>^</sup>	<b>0.030</b>	0.009	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<b>0.024</b>	0.0072	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<b>0.021</b>	0.0063	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	<b>0.025</b>	0.0075	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<b>0.013</b>	0.0039	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	<b>0.410</b>		mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	<b>0.105</b>		mg/kg TS	2	1	CAFR
PCB 28	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 52	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 101	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 118	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 138	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 153	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 180	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	3	1	CAFR
Sum PCB-7*	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	3	1	CAFR
Homogenisering*	<b>ja</b>			4	1	CAFR



Deres prøvenavn	<b>NØ-32 Sediment</b>					
Labnummer	N00434223					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	89.8	8.98	%	1	1	CAFR
As (Arsen)	<0.5		mg/kg TS	1	1	CAFR
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	CAFR
Cr (Krom)	1.1	0.4	mg/kg TS	1	1	CAFR
Cu (Kopper)	16	2.24	mg/kg TS	1	1	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.01		mg/kg TS	1	1	CAFR
Ni (Nikkel)	0.75	0.2	mg/kg TS	1	1	CAFR
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	CAFR
Zn (Sink)	66	6.6	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	0.010	0.003	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b+j)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	0.0100		mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		mg/kg TS	2	1	CAFR
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	CAFR
Homogenisering*	ja			4	1	CAFR



Deres prøvenavn	<b>NØ-33 Sediment</b>					
Labnummer	N00434224					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	90.6	9.06	%	1	1	CAFR
As (Arsen)	11	2.2	mg/kg TS	1	1	CAFR
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	CAFR
Cr (Krom)	0.8	0.4	mg/kg TS	1	1	CAFR
Cu (Kopper)	3.5	0.8	mg/kg TS	1	1	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.01		mg/kg TS	1	1	CAFR
Ni (Nikkel)	1.0	0.2	mg/kg TS	1	1	CAFR
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	CAFR
Zn (Sink)	9.5	0.95	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	0.022	0.0066	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	0.018	0.0054	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b+j)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren^	0.011	0.0033	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	0.018	0.0054	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	0.0690		mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^*	0.0110		mg/kg TS	2	1	CAFR
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	CAFR
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	CAFR
Homogenisering*	ja			4	1	CAFR



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon																	
1	<p>«MS-1» <b>8 tungmetaller i jord</b></p> <p>Metode: DS259                      Måleprinsipp: ICP                      Rapporteringsgrenser: LOD for metaller som følger:</p> <table> <tr> <td>Arsen, As</td> <td>0.1 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kadmium, Cd</td> <td>0.02 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Krom, Cr</td> <td>0.2 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kobber, Cu</td> <td>0.2 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kvikksølv, Hg</td> <td>0.010 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Nikkel, Ni</td> <td>0.1 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Bly, Pb</td> <td>1.0 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Sink, Zn</td> <td>0.4 mg/kg TS</td> </tr> </table> <p>Måleusikkerhet: Relativ måleusikkerhet 14%</p>	Arsen, As	0.1 mg/kg TS	Kadmium, Cd	0.02 mg/kg TS	Krom, Cr	0.2 mg/kg TS	Kobber, Cu	0.2 mg/kg TS	Kvikksølv, Hg	0.010 mg/kg TS	Nikkel, Ni	0.1 mg/kg TS	Bly, Pb	1.0 mg/kg TS	Sink, Zn	0.4 mg/kg TS
Arsen, As	0.1 mg/kg TS																
Kadmium, Cd	0.02 mg/kg TS																
Krom, Cr	0.2 mg/kg TS																
Kobber, Cu	0.2 mg/kg TS																
Kvikksølv, Hg	0.010 mg/kg TS																
Nikkel, Ni	0.1 mg/kg TS																
Bly, Pb	1.0 mg/kg TS																
Sink, Zn	0.4 mg/kg TS																
2	<p>OJ-1, PAH-16 i jord</p> <p>Metode: REFLAB 4:2008                      Rapporteringsgrenser: LOD 0,01-0,04 mg/kg TS                      Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 40 %.</p>																
3	<p>OJ-2 PCB-7 i jord</p> <p>Metode: GC/MS/SIM                      Rapporteringsgrenser: LOD 0,001 mg/kg TS                      Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 20 %</p>																
4	<p>Homogenisering</p> <p>Metode: Homogenisering</p>																

Godkjenner	
CAFR	Camilla Fredriksen

**Underleverandør<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Underleverandør <sup>1</sup>	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark Akkreditering: DANAK, registreringsnr. 361

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Mottatt dato **2016-06-07**  
 Utstedt **2016-06-14**

**NGI**  
**Arne Pettersen**  
**Miljøgeologi**  
**Box 3930 Ullevål Stadion**  
**N-0806 Oslo**  
**Norge**

Prosjekt **Renere havn**  
 Bestnr **20130339**

## Analyse av vann

Deres prøvenavn	<b>N1 Sedimentfelle 20160603</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00434181					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	2.60	0.88	µg/l	1	H	HABO
Ca (Kalsium)	327	25	mg/l	1	R	HABO
Fe (Jern)	0.0214	0.0043	mg/l	1	H	HABO
K (Kalium)	329	23	mg/l	1	R	HABO
Mg (Magnesium)	965	62	mg/l	1	R	HABO
Na (Natrium)	8880	691	mg/l	1	R	HABO
Al (Aluminium)	13.1	2.9	µg/l	1	H	HABO
Ba (Barium)	8.86	2.07	µg/l	1	H	HABO
Cd (Kadmium)	0.166	0.042	µg/l	1	H	HABO
Co (Kobolt)	0.0727	0.0451	µg/l	1	H	HABO
Cr (Krom)	0.144	0.100	µg/l	1	H	HABO
Cu (Kopper)	1.20	0.30	µg/l	1	H	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	HABO
Mn (Mangan)	2.83	0.68	µg/l	1	H	HABO
Mo (Molybden)	8.19	1.76	µg/l	1	H	HABO
Ni (Nikkel)	2.68	0.59	µg/l	1	H	HABO
Pb (Bly)	4.07	0.81	µg/l	1	H	HABO
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	HABO
Si (Silisium)	0.615	0.088	mg/l	1	R	HABO
Sr (Strontium)	6110	608	µg/l	1	R	HABO
Zn (Sink)	17.5	5.1	µg/l	1	H	HABO
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaftylen	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>N1 Sedimentfelle 20160603</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00434181					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
Turbiditet	2.13	0.64	FNU	3	1	JIBJ
Suspendert stoff	18.4	2.0	mg/l	4	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>B1 20160510 kl.1750</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00434182					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	2.00	0.82	µg/l	1	H	HABO
Ca (Kalsium)	328	25	mg/l	1	R	HABO
Fe (Jern)	0.0698	0.0151	mg/l	1	H	HABO
K (Kalium)	317	22	mg/l	1	R	HABO
Mg (Magnesium)	931	59	mg/l	1	R	HABO
Na (Natrium)	8470	659	mg/l	1	R	HABO
Al (Aluminium)	33.2	8.6	µg/l	1	H	HABO
Ba (Barium)	7.08	1.56	µg/l	1	H	HABO
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	HABO
Co (Kobolt)	0.0693	0.0372	µg/l	1	H	HABO
Cr (Krom)	6.55	1.37	µg/l	1	H	HABO
Cu (Kopper)	2.28	0.52	µg/l	1	H	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	HABO
Mn (Mangan)	5.78	1.50	µg/l	1	H	HABO
Mo (Molybden)	8.06	1.70	µg/l	1	H	HABO
Ni (Nikkel)	2.34	0.54	µg/l	1	H	HABO
Pb (Bly)	2.99	0.60	µg/l	1	H	HABO
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	HABO
Si (Silisium)	1.12	0.11	mg/l	1	R	HABO
Sr (Strontium)	5910	589	µg/l	1	R	HABO
Zn (Sink)	9.37	2.85	µg/l	1	H	HABO
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaftalen	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
Turbiditet	17.4	5.22	FNU	3	1	JIBJ
Suspendert stoff	39.5	4.1	mg/l	4	1	JIBJ





\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.  
 n.d. betyr ikke påvist.  
 n/a betyr ikke analyserbart.  
 < betyr mindre enn.  
 > betyr større enn.

Metodespesifikasjon																																											
1	<p>«V-5» <b>Metaller i saltvann (opp til 3,5% salt)</b></p> <p>Metode: Analyse med ICP-SFMS utføres i henhold til ISO 17294-1,2 (mod), samt EPA-metode 200.8 (mod).                      Analyse med ICP-AES utføres i henhold til ISO 11885 (mod), samt EPA-metode 200.7 (mod).                      Kvikksølv (Hg) analyseres med AFS og utføres i henhold til ISO 17852.</p> <p>Prøve forbehandling: Analyse av vann, uten oppslutning. Prøven blir surgjort med 1 ml salpetersyre per 100 ml prøve. Ved analyse av W blir ikke prøven surgjort før analyse.</p> <p>Rapporteringsgrenser:</p> <table border="0"> <tr><td>Al, Aluminium</td><td>0.7 µg/l</td></tr> <tr><td>As, Arsen</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>Ba, Barium</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Ca, Kalsium</td><td>200 µg/l</td></tr> <tr><td>Cd, Kadmium</td><td>0.05 µg/l</td></tr> <tr><td>Co, Kobolt</td><td>0.05 µg/l</td></tr> <tr><td>Cr, Krom</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Cu, Kobber</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>Fe, Jern</td><td>4 µg/l</td></tr> <tr><td>Hg, Kvikksølv</td><td>0.002 µg/l</td></tr> <tr><td>K, Kalium</td><td>500 µg/l</td></tr> <tr><td>Mg, Magnesium</td><td>90 µg/l</td></tr> <tr><td>Mn, Mangan</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Mo, Molybden</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Na, Natrium</td><td>120 µg/l</td></tr> <tr><td>Ni, Nikkel</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>P, Fosfor</td><td>40 µg/l</td></tr> <tr><td>Pb, Bly</td><td>0.3 µg/l</td></tr> <tr><td>Si, Silisium</td><td>200 µg/l</td></tr> <tr><td>Sr, Strontium</td><td>50 µg/l</td></tr> <tr><td>Zn, Sink</td><td>2 µg/l</td></tr> </table> <p>Måleusikkerhet: Måleusikkerheten (MU) beregnes individuelt for hver enkelt prøve og er direkte koplet til den aktuelle målingen. Dette betyr at rapportert MU gjelder ved den aktuelle prøvens målte konsentrasjon. Måleusikkerheten kan variere med matriksinterferens, fortyninger og lav prøvemengde.</p> <p>Andre opplysninger: Prøver som har et høyt innhold av klorid kan gi forhøyet rapporteringsgrense for As.                      Prøver som har et høyt innhold av Mo kan gi forhøyet rapporteringsgrense for Cd.</p>	Al, Aluminium	0.7 µg/l	As, Arsen	0.5 µg/l	Ba, Barium	0.1 µg/l	Ca, Kalsium	200 µg/l	Cd, Kadmium	0.05 µg/l	Co, Kobolt	0.05 µg/l	Cr, Krom	0.1 µg/l	Cu, Kobber	0.5 µg/l	Fe, Jern	4 µg/l	Hg, Kvikksølv	0.002 µg/l	K, Kalium	500 µg/l	Mg, Magnesium	90 µg/l	Mn, Mangan	0.1 µg/l	Mo, Molybden	0.1 µg/l	Na, Natrium	120 µg/l	Ni, Nikkel	0.5 µg/l	P, Fosfor	40 µg/l	Pb, Bly	0.3 µg/l	Si, Silisium	200 µg/l	Sr, Strontium	50 µg/l	Zn, Sink	2 µg/l
Al, Aluminium	0.7 µg/l																																										
As, Arsen	0.5 µg/l																																										
Ba, Barium	0.1 µg/l																																										
Ca, Kalsium	200 µg/l																																										
Cd, Kadmium	0.05 µg/l																																										
Co, Kobolt	0.05 µg/l																																										
Cr, Krom	0.1 µg/l																																										
Cu, Kobber	0.5 µg/l																																										
Fe, Jern	4 µg/l																																										
Hg, Kvikksølv	0.002 µg/l																																										
K, Kalium	500 µg/l																																										
Mg, Magnesium	90 µg/l																																										
Mn, Mangan	0.1 µg/l																																										
Mo, Molybden	0.1 µg/l																																										
Na, Natrium	120 µg/l																																										
Ni, Nikkel	0.5 µg/l																																										
P, Fosfor	40 µg/l																																										
Pb, Bly	0.3 µg/l																																										
Si, Silisium	200 µg/l																																										
Sr, Strontium	50 µg/l																																										
Zn, Sink	2 µg/l																																										
2	<p>Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7.</p> <p>Metode: PAH-16: EPA-8270-C                      DIN ISO 6468, DIN 38407-2, EPA 3500</p> <p>Ekstraksjon: PAH-16 og PCB-7: Heksan</p> <p>Deteksjon og kvantifisering: PAH-16:GC-MSD                      PCB-7: GC-MSD eller GC-ECD</p> <p>Kvantifikasjonsgrenser: PAH-16: 0,01-0,10 µg/l</p>																																										



Metodespesifikasjon	
	PCB-7: 0,0008-0,0012 µg/l
3	Bestemmelse av Turbiditet  Metode: EN ISO 7027  <u><b>Tidssensitiv parameter:</b></u> Det gjøres oppmerksom på at resultatet kan påvirkes av tiden mellom prøvetakning og analyse. Prøven bør derfor ha ankommet lab snarest mulig etter prøvetakning.
4	Bestemmelse av Suspendert stoff  Metode: CSN EN 872 (tilsvarer NS 4733) Måleprinsipp: Gravimetrisk Prøve forbehandling: Filtrering med glass mikrofilter, porestørrelse 1,5µm Måleusikkerhet: 12%  <u><b>Tidssensitiv parameter:</b></u> Det gjøres oppmerksom på at resultatet kan påvirkes av tiden mellom prøvetakning og analyse. Prøven bør derfor ha ankommet lab snarest mulig etter prøvetakning.

	Godkjenner
HABO	Hanne Boklund
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

Underleverandør <sup>1</sup>	
F	AFS  Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
H	ICP-SFMS  Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
R	ICP-AES  Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia  Lokalisering av andre ALS laboratorier:  Ceska Lipa                      Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice                        V Raji 906, 530 02 Pardubice  Akkreditering:                      Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.  Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Månedssrapport mai 2016		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20130339-23-R
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport / Report	<b>Oppdragsgiver/Client</b> Trondheim Kommune	<b>Dato/Date</b> 2016-06-15
<b>Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract</b> Oppdragsgiver / Client		<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.no.&amp;date</b> 1 / 2017-01-05
<b>Distribusjon/Distribution</b> BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
<b>Emneord/Keywords</b> Trubiditet, sediment, tildekking, mudring, overvåkning		

<b>Stedfesting/Geographical information</b>	
<b>Land, fylke/Country</b> Norge, Sør-Trøndelag	<b>Havområde/Offshore area</b>
<b>Kommune/Municipality</b> Trondheim	<b>Felt navn/Field name</b>
<b>Sted/Location</b> Nyhavna, Kanalen	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b>	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone: Øst: Nord:	<b>Koordinater/Coordinates</b> Projeksjon, datum: Øst: Nord:

<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
<b>Rev/Rev.</b>	<b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b>	<b>Egenkontroll av/ Self review by:</b>	<b>Sidemanns-kontroll av/ Colleague review by:</b>	<b>Uavhengig kontroll av/ Independent review by:</b>	<b>Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by:</b>
0	Originaldokument	2016-06-15 Anita Whitlock Nybakk	2016-06-15 Arne Pettersen		
1	Endringer etter kommentarer fra Miljødirektoratet, presisert i 20130339-71-TN	2017-01-05 Anita Whitlock Nybakk	2016-11-10 Arne Pettersen		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 5. januar 2017	<b>Prosjektleder/Project Manager</b> Mari Moseid
--	------------------------------------	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

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

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

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

