



RAPPORT

# Renere havn

MÅNEDSRAPPORT APRIL 2016

DOK.NR. 20130339-22-R

REV.NR. 1/ 2016-11-08

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: Månedsrapport - April 2016  
Dokumentnr.: 20130339-22-R  
Dato: 2016-05-13  
Rev.nr. / Rev.dato: 1/ 2016-11-08

## 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 månedsrapporten omfatter aktiviteter i perioden 1. til 30. april 2016 og presenterer målinger og overvåking som er gjennomført i perioden. Aktiviteter gjennomført i april 2016 er:

- ↗ Utjevning av topper av tildekkingsmaterialer i Kanalen
- ↗ Demontering av partikkelsperre/siltgardin i Nyhavna
- ↗ Tildekking i østre basseng i Nyhavna
- ↗ Tildekking under DORA 1 i Nyhavna
- ↗ Tildekking i Kanalen
- ↗ Survey av tildekkingslag i 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>6</b>
3.1	Aktiviteter i aktuell periode	6
3.2	Framdrift	8
<b>4</b>	<b>Miljøregnskap</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Kontroll under tiltak</b>	<b>9</b>
5.1	Støy	9
5.2	Støv	10
5.3	Søl og spill	10
5.4	Avfall	10
5.5	Kontroll av mudring og transport av sedimenter	11
5.6	Kontroll av tildekkingsmasser	11
5.7	Kontroll av tildekkingsmetodikk	11
5.8	Kontroll av deponering	12
5.9	Kontroll av tildekking av sjøbunnsdeponi	12
5.10	Kontroll av spredning fra tiltak i sjø - turbiditetsmåling	12
5.11	Kontroll av spredning - Sedimentfeller	27
5.12	Kontroll av spredning - Passive prøvetakere (POM)	27
5.13	Kontroll av tildekkede områder – kjemiske analyser	29
5.14	Kontroll av tildekkede områder – fysiske målinger	31
5.15	Kontroll av partikkelsperre	32
<b>6</b>	<b>Avvik</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>Vurdering</b>	<b>35</b>
7.1	Kanalen	35
7.2	Nyhavna	36
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>38</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.

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. - 30. april 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 avsnitt 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 0-8 og 0-18 masser
- ↗ Survey av tildekkingslag
- ↗ Tildekking under DORA I med Arena
- ↗ Partikkelsperre mellom østre og vestre basseng ble demontert

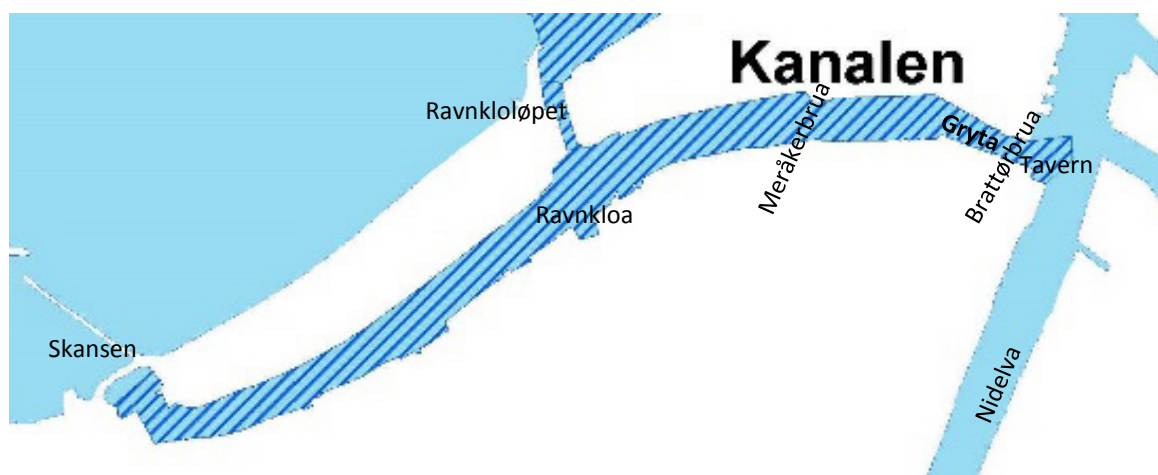
### Tiltak i Kanalen:

- Tildekking i midtre del av Kanalen, Ravnklølopet, utløpet av Brattørbassenget og langs land bak påler ved Skansen
- Survey av tildekkingslag midtre del av Kanalen
- Utjevning av topper i tildekkingslaget ved kai 49, kai 53/54, Fosenkaia og kai 55



Figur 1

Tiltaksområder med planlagte 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 og mørk blå 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

Per 30. april 2016 vurderer byggeleder at framdriften i Nyhavna er 1 – 2 uker på etter-skudd av en plan som peker mot ferdigstilling (formell frist) 1. juni 2016. Denne fristen har opprinnelig ca. 4 ukers margin for forsinkelser i fysiske arbeider. Beste estimat for ferdigstilling av fysiske arbeider er 22. mai. Det gjøres ikke spesielle tiltak for å hente inn denne forsinkelsen. Arbeidet med tildekking under Dora I gikk raskere enn planlagt og ble ikke tidsbestemmende, men tildekking i Nyhavna for øvrig ble påvirket av forsinkelsen i Kanalen og er utsatt for litt treghet i materialleveransen.

Rydding av sjøbunn:

- Det er gjennomført rydding i alle havnebassengene, inkl. supplerende opprydding i Kanalen i april (ikke tilgjengelig tidligere)

Mudring:

- 100 % ferdig i alle havnebassenger

Tildekking er utført:

- 100 % i Iilsvika
- 100 % i Brattørbassenget
- 100 % i Kanalen (Gryta og vestre kanalhavn er ferdig)
- 80 % i Nyhavna (vestre havnebasseng og innløpet er ferdig, i østre basseng pågår tildekking med filterlag).
- 100 % under Dora I
- 100 % i dokkene til Dora II
- Partikkelsperre i Nyhavna er demontert



Mellomlager for tildekkingsmasser:

- ↗ Opplastingspunkt på Kai 21 er avsluttet
- ↗ Mellomlager på Pir II vil ikke tas i bruk igjen
- ↗ Mellomlager på strandkantdeponi i Nyhavna fortsetter
- ↗ For Nyhavna blir det i utstrakt grad benyttet direkte lossing fra frakteskip til utleggingsfartøy

Deponier:

- ↗ Strandkantdeponi: 100% utført og overtatt.
- ↗ Sjøbunndeponi: 100 % innfylt, planert og tildekt med membran og filterlag. Det gjenstår tildekking med erosjonssikre masser i Østre basseng.

Støy:

- ↗ Det er ikke registrert støyklager, men det er stilt spørsmål ved arbeidstiden og forlenget arbeidsperiode i Kanalen.
- ↗ Utvidet arbeidstid helg og kveld for tildekking i Gryta/Kanalen er fulgt opp med krav til å overhold støygrensene. Støymålinger er bekreftet akseptable.

Støv:

- ↗ Det er ikke registrert klage på støv, men det er klage på tilsmussing av nabobygg i Gryta. Dette følges opp med rengjøring og husbesiktigelse.
- ↗ Transportveiene for massetransport til opplastingspunkter er rengjort.

## 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 vurderer spesifikke tiltak. Entreprenøren er pålagt å forholde seg til alminnelige støykrav, og har også gjort tiltak for å unngå støy fra slamrende metallredskaper. Klager på støy loggføres og logg arkiveres på prosjektets webhotell. Det er ikke registret klager på støy i april 2016.

## 5.2 Støv

### 5.2.1 Støv fra mudring og tildekkingsarbeider

Tiltakshaver plikter å gjennomføre tiltak for å reduseres støvutslipp fra all støvende 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 mellomlagres tildekkingsmateriale på det ferdige strandkantdeponiet ved Kullkranpiren i Nyhavna. AF Decom er ansvarlig for rengjøring ved mellomlageret.

Ved tildekking i Kanalen har det blitt etablert omlastingspunkter på kaiarealer langs Kanalen. Ved tildekking i området Ravnkloa til Meråkerbrua er det benyttet et omlastingspunkt ved kai 21.

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 har utført kosting av gateareal / kaiareal etter behov og særlig i tørre perioder. I perioder med nedbør har behovet vært mindre.

## 5.3 Søl og spill

ENVISAN har opprettet en logg for hendelser av søl og spill.

I forbindelse med lasting av tildekkingsmateriale er det sølt tildekkingsmateriale ved kai 23. Dette ble oppdaget den 8. april.

Det har også blitt sølt filtermasser ved kai 46. Dette har blitt håndtert som et teknisk avvik, da filtermasser har havnet oppå erosjonsmasser.

## 5.4 Avfall

ENVISAN har avtale med RagnSells 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 (Kanalene) disponeres iht. grave- og disponeringsplan. Det er generert avfall i perioden og gjeldende

total per 30. april er 52,28 tonn skrapmetall, 1,4 tonn betong, 4,78 tonn trevirke, 4,2 tonn plast (gummi) og 25,3 tonn kreosotpeler.

## 5.5 Kontroll av mudring og transport av sedimenter

Entreprenørens oversikt over mengde mudret masse som skal deponeres, mengde fylt i geobag, strandkantdeponi og sjøbunnsdeponi er gitt i entreprenørens ukentlige rapporter på web-hotellet. Mudringen ble avsluttet 29. 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).

## 5.7 Kontroll av tildekkingsmetodikk

Tildekking er utført med "rainbowing" (ARENA) og fallbunnslekter (Ramsholm). Mengde tildekkingsmateriale som er lagt ut og tildekkede arealer per 30. april er gitt i Tabell 1 og Tabell 2. Tildekkingsmateriale er hentet fra mellomlager på strandkantdeponiet og i Kanalen har opplastingen foregått ved kai 21/22.

**Tabell 1** Mengde tildekkingsmateriale som er lagt ut i Nyhavna og Kanalen i april 2016.

Area	Trips made in April	Approx. capped Volume Ramsholm [m <sup>3</sup> ] - April	Approx. capped Volume Arena [m <sup>3</sup> ] - April	Approx. total Capped Volume [m <sup>3</sup> ]
DORA I	12	0	2.400	2.400
Nyhavna	93	8.710	3.240	11.957
Innerbasseng	62	3.565	4.140	7.705
Brattora	3	270	0	270
Gryta	1	90	0	90

**Tabell 2** Type tildekkingsmateriale lagt ut i april 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
DORA I	2.400	0	0	0
Nyhavna	8.033	3.924	0	0
Innerbasseng				
Mid-Kanalen	1.486	6.219	0	0
Brattora	0	0	270	0
Gryta	0	90	0	0

Gjenstående mengder tildekkingsmateriale som skal legges ut samt gjenværende arealer som skal tildekkes per 30. april 2016 er gitt i Tabell 3.

**Tabell 3** Gjenstående mengder tildekkingsmateriale som skal legges ut samt gjenværende arealer som skal dekkes til per 30. april 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 (*)	14.000	0	109.000
Kanalen	180 (Tavern)	0	97.000

(\*) incl. DORA 1, DORA 2, Nyhavna innerbasin, outerbasin and extension in munning  
 (\*\*) no uncovered area left

## 5.8 Kontroll av deponering

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

## 5.9 Kontroll av tildekking av sjøbunnsdeponi

I mars ble overflaten i sjøbunnsdeponiet utjevnet og det ble lagt ut geotekstilduk over heler sjøbunnsdeponiet. Det ble også lagt ut et tildekkingslag (0-18 mm) over geotekstilduken kort tid etter, som sikring av duken (ca. 10 cm). I april har det blitt utført videre tildekking av sjøbunnsdeponiet med filtermasser.

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

I april er det utført tiltaksarbeider i Kanalen og Nyhavna. Det er kun måleresultater fra områder hvor det er utført tiltak som presenteres i det følgende. Turbiditetsmålerne har vært plassert ved Skansen (K1), utenfor Ravnkløpet (K2), ved Brattørbrua (K3), på sørsiden utløpet av Nyhavna (N1), rett innenfor siltgardinen (B1), samt i referansestasjon. B1 ble den 5. april flyttet til utløpet på nordsiden av Nyhavna. Plasseringen er vist i Figur 3.

Turbiditetsmålerne i Kanalen (K1, K2 og K3) ble tatt opp den 28. april. I april var det i perioder begroing på flere målere. Årsaken til økt begroing er våroppblomsting ved økende temperaturer og mengde lys. Perioder med begroing har blitt tatt ut av de statistiske beregningene, men dataene er presentert i grafene for de enkelte målerne. I lengre alarmperioder hvor alarmen har vært en følge av begroing på sensor, har entreprenør utført manuelle turbiditetsmålinger når de har arbeidet. Entreprenør har forholdt seg til alarmer for overskridelser av grenseverdi for turbiditet i henhold til kontrollprogram, også ved begroing, hvis ikke annet er rapportert,

I figurer og tabeller er turbiditetsdata vist som ukompenserte data, dvs. det er ikke gjort fratrukk 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.



**Figur 3** Plassering av turbiditetsmålere i Kanalen og Nyhavna i april. B1 ble flyttet mot nordvest den 5. april.

<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.)

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 som er oppgitt i tillatelsen for å begrense spredning av forurensede partikler. Grenseverdien er referanse + 10 NTU over 20 min.
- **Høyere AlarmRegime, HAR.** Ved utlegging av tildekkingsmateriale etter at første tildekkingslag er lagt ut, er risikoen for spredning av forurensede partikler redusert til et minimum. Grenseverdien er satt for å beskytte omgivelsene mot turbiditet. Grenseverdien er definert som referanse + 20 NTU over 4 timer.

I april har HAR vært gjeldende for samtlige målere, med unntak av en kort periode fra 7. april kl. 17:00 til 8. april kl. 09:20 for K2.

I henhold til tillatelsen fra Miljødirektoratet tas vannprøver ved overskridelse av turbiditet.

### 5.10.1 Turbiditetsmålinger i Brattørbassenget

I april har det blitt lagt ut 3 lekterlass med tildekkingsmasser i munningen av Brattørbassenget. Tildekkingen pågikk i perioden 16. april kl. 08:45 – 12:10. Siden arbeidene pågikk i mindre enn 4 timer under HAR regimet ble det vurdert at det ikke var behov for turbiditetsmålinger under utleggingen.

### 5.10.2 Turbiditetsmålinger i Kanalen

I Kanalen ble det i april gjennomført tildekking i områdene Skansen, Ravnkløløpet og området mellom Ravnkloa og Meråkerbrua. HAR var gjeldende for hele perioden, med unntak for K2 fra 7. april kl. 17:00 til 8. april kl. 09:20 under tildekking i Ravnkløløpet. I denne perioden fulgte ENVISAN med målingene manuelt, og det var ingen overskridelse mens tildekkingen pågikk.

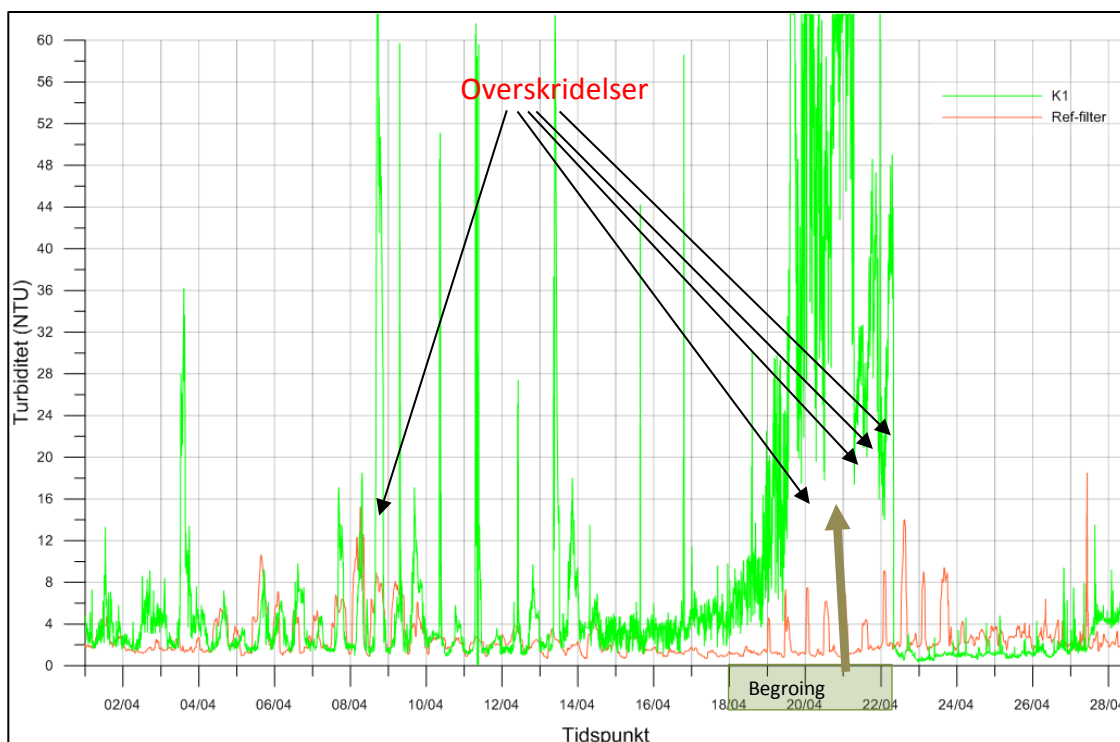
Samtlige turbiditetsmålere i Kanalen ble tatt opp den 28. april.

Nidelva er påvirket av tidevann og en kompensasjonsstrøm et godt stykke oppover elva, forbi referansestasjonen som prosjektet har plassert oppstrøms tiltakene (Ref). Vannmengden i Nidelva er regulert, samt at vannstanden nedstrøms kraftverket også bestemmes av nedbør og avrenning fra land. Turbiditetsmålerne i Kanalen (K2 og K3) samt

referansestasjonen (Ref) blir påvirket av både ferskvannet i Nidelva og sjøvann. Målesensorene er plassert i saltvannssonen ved bunnen. Ved stor vannføring i elva vil ferskvannssonen presse seg ned i saltvannssonen slik at enkelte målere periodevis vil måle i ferskvann. Dette gir størst utslag ved lavvann og særlig for målere som står i grunne områder. Ferskvannslaget har normalt et høyere turbiditetsnivå. Dette fører til periodiske høye turbiditetsverdier i målerne påvirket av Nidelva. Måler K3 er nærmest elva og vil være mest påvirket.

Figur 4 viser turbiditetsdata målt i K1 ved Skansen. Det er registrert 5 episoder med overskridelse av grenseverdi for turbiditet i K1 i denne perioden. I 4 av overskridelsene er turbiditetsmålingene påvirket av begroing på sensoren. Data fra perioden 18. april kl. 00:00 til 22. april kl. 09:00 har blitt tatt ut av statistiske beregninger, fordi disse dataene er påvirket av begroing og er ikke representative. For detaljert informasjon om hver enkelt overskridelse, se Tabell 9.

Den 21. april var det alarm for overskridelse av grenseverdi for turbiditet. Denne alarmen skyldtes begroing på sensor.

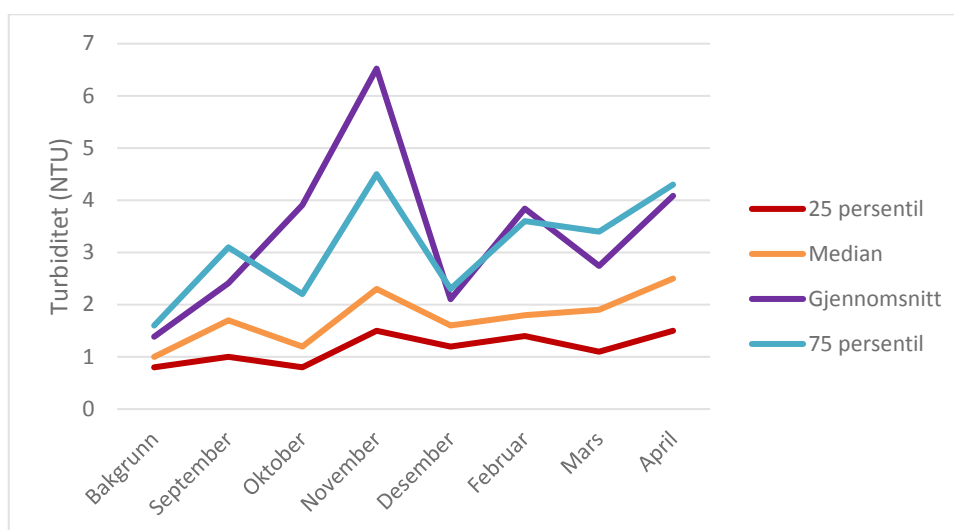


Figur 4 Turbiditet målt under tiltak i april 2016, ved Skansen, K1.

Statistiske måledata for måler K1 ved Skansen er presentert i Tabell 4 og Figur 5 gjennom tiltaksperioden.

Tabell 4 Statistikk for turbiditetsdata fra måler ved Skansen (K1) under tiltak.

K1	Bakgrunn	Sep	Okt	Nov	Des	Feb	Mars	April
10 persentil	0,7	0,8	0,6	1,2	1	1	0,8	1,1
25 persentil	0,8	1	0,8	1,5	1,2	1,4	1,1	1,5
Median	1	1,7	1,2	2,3	1,6	1,8	1,9	2,5
Gjennomsnitt	1,4	2	3,9	6,5	2,1	3,8	2,7	4,1
75 persentil	1,6	3,1	2,2	4,5	2,3	3,6	3,4	4,3
90 persentil	2,2	5,0	6,6	17,7	3,4	10,1	5,7	6,7



Figur 5 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort månedlig under tiltaksarbeidene ved Skansen (K1).

Figur 6 viser turbiditetsdata målt ved Ravnkløløpet (K2) i april. Det er registrert 2 episoder med overskridelse av grenseverdi for turbiditet i K2 i denne perioden. Den 19. april kl. 18:25 gikk alarm for overskridelse av grenseverdi for turbiditet i K2. Det gjenstod kun en lekter tildekking i Ravnkløløpet og Kanalen. Derfor besluttet byggherre at siste lekterlass skulle legges ut, selv om det pågikk en aktiv alarm i området. Fordelene økonomisk og miljømessig ble vurdert som større enn ulempene ved å fortsette tildekkingen, siden gjenstående arbeider i Kanalen kun varte i en svært kort periode (40 min).

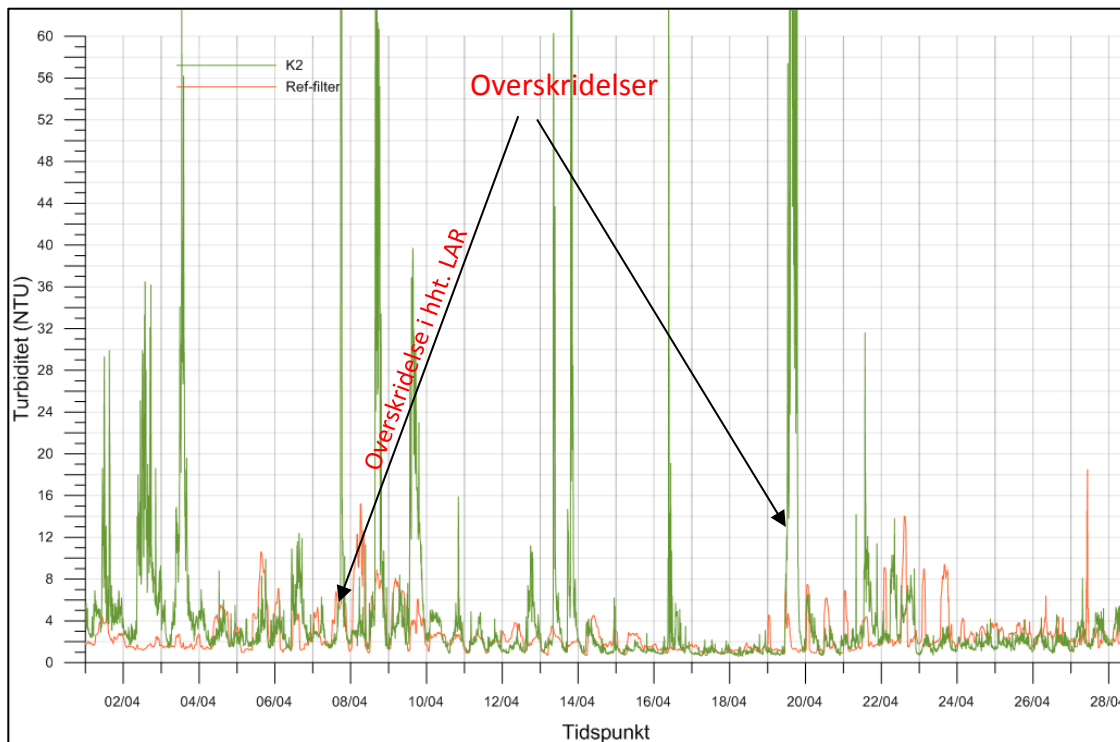
HAR har vært gjeldende for hele perioden, med unntak av perioden 7. april kl. 17:00 til 8. april kl. 09:20, hvor LAR var gjeldende. LAR var gjeldende da det ble lagt ut første tildekkingslag i deler av Ravnkløløpet med ett lekterlass kl. 17 og ett kl. 7.

Entreprenør utførte utjevning av sjøbunnen i perioden 21. april kl. 12:50 – 16:15 ved Fosenkaia ved å dra en stålbjelke langs sjøbunnen. Arbeidene startet selv om turbiditetsverdiene var over grenseverdi for turbiditet ved K1. Det hadde ikke blitt utført noen arbeider i Kanalen de siste 14 timene før oppstart, slik at målt turbiditet var ikke relatert



til tiltaksarbeider i området. Årsaken til de høye turbiditetsverdiene var begroing på sensor. Entreprenør var berett til å utføre turbiditetsmålinger hvis arbeidene kom til å vare mer enn 4 timer. Det ble ikke nødvendig med manuelle turbiditetsmålinger siden arbeidet vart i mindre enn 4 timer.

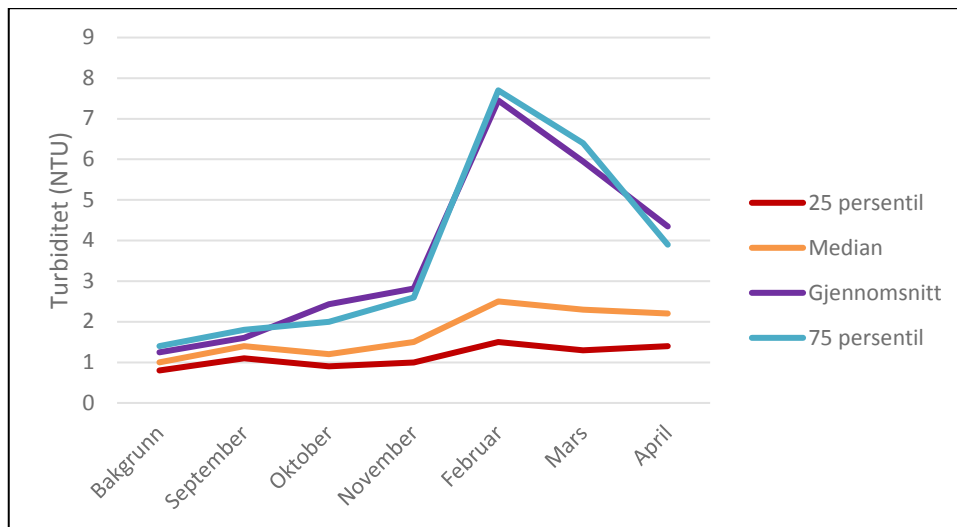
For detaljert informasjon om hver enkelt overskridelse, se Tabell 9. Statistiske måledata for måler K2 ved Ravnkløløpet er presentert i Tabell 5 og Figur 7 gjennom tiltaksperioden.



**Figur 6** Turbiditet målt under tiltak i april 2016, ved Ravnkløløpet, K2. HAR har vært gjeldende i hele perioden, med unntak av i perioden 7. april kl. 17:00 til 8. april kl. 09:20

**Tabell 5** Statistikk for turbiditetsdata fra måler ved Ravnkløløpet (K2) under tiltak.

K2	Bakgrunn	Sep	Okt	Nov	Feb	Mars	April
10 persentil	0,7	0,9	0,7	0,8	0,9	0,9	1
25 persentil	0,8	1,1	0,9	1	1,5	1,3	1,4
Median	1	1,4	1,2	1,5	2,5	2,3	2,2
Gjennomsnitt	1,2	2	2,4	2,8	7,5	5,9	4,3
75 persentil	1,4	1,8	2,0	2,6	7,7	6,4	3,9
90 persentil	2	2,3	4,1	5,1	19,8	14,8	7,4

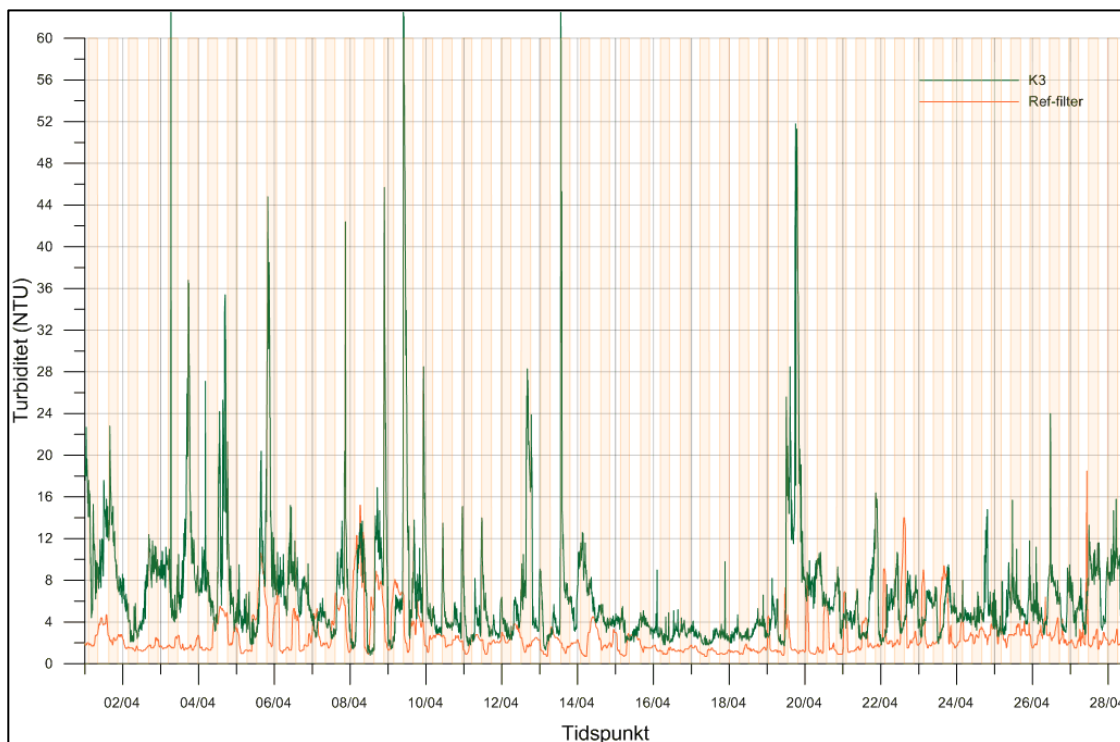


Figur 7 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort månedlig under tiltaksarbeidene ved Ravnkloøpet (K2).

Strømmålinger (NGI, 2014) har vist at strømmen ved stasjon K3 hovedsakelig går fra Nidelva og inn i Kanalen, både i overflaten og ved bunnen. Før oppstart av tiltakene er det utført bakgrunnsmålinger i K3, som viste til tider regelmessige turbiditetstopper i forbindelse med tidevannssyklusen. Disse toppene er et resultat av at turbiditetsmåleren måler på ferskvannet fra Nidelva ved fallende tidevann. For å unngå stopp som ikke kan relateres til tiltaksarbeidene, blir alarmer i perioden to timer etter høyvann til to timer etter lavvann sett bort ifra. I denne perioden viser strømmålingene at vanntransporten går fra Nidelva og inn i Kanalen, slik at tiltaket er nedstrøms målestasjon K3.

Figur 8 viser turbiditet målt under tiltak i april 2016, ved Brattørbrua, K3.

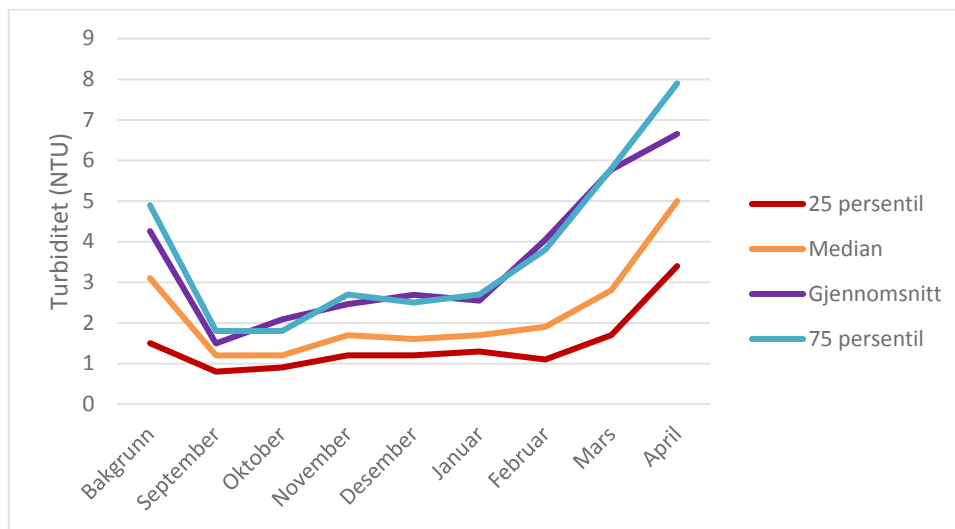
Det er ikke registrert episoder med overskridelse av grenseverdi for turbiditet i K3. Tabell 6 og Figur 9 viser statistiske data for K3 gjennom hele tiltaksperioden, samt bakgrunnsmålinger.



**Figur 8** Turbiditet målt under tiltak i april 2016, ved Brattørbrua, K3. Tidevannssperioder hvor alarmer er gjeldende er markert med lys rød bakgrunn, mens perioder hvor alarmer ikke er gjeldende er markert med hvit bakgrunn.

**Tabell 6** Statistikk for turbiditetsdata fra K3, fra før og under tiltak.

K3	Bakgrunn	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mars	April
10 persentil	0,9	0,7	0,8	0,9	1	1,1	0,5	0,6	2,6
25 persentil	1,5	0,8	0,9	1,2	1,2	1,3	0,8	1,3	3,4
Median	3,1	1,2	1,2	1,7	1,6	1,7	1,1	1,7	5
Gjennomsnitt	4,3	1	2,1	2,5	2,7	2,6	1,9	2,8	6,7
75 persentil	4,9	1,8	1,8	2,7	2,5	2,7	4,0	5,8	7,9
90 persentil	8,22	2,6	3,1	4,5	5	4,5	3,8	5,8	11,4



Figur 9 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort månedlig under tiltaksarbeidene ved K3.

### 5.10.3 Turbiditetsmålinger Nyhavna

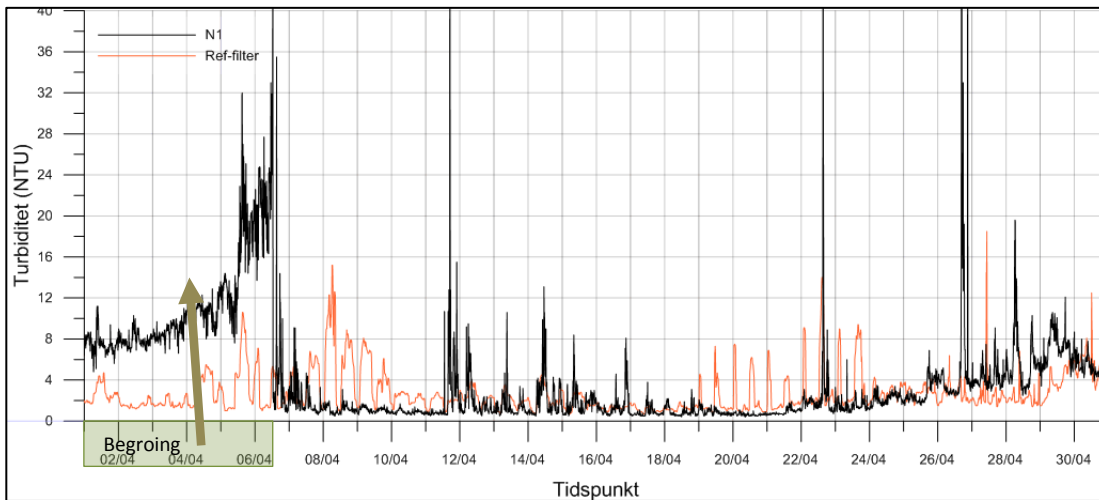
I Nyhavna i april har det blitt utført tildekking fra den 5. april i østre basseng og under DORA I. Den 4. april ble siltgardinen demontert og tatt på land. Turbiditetsmåleren B1 som hadde stått rett innenfor siltgardina ble den 5. april flyttet til nordsiden av Nyhavnas utløp i henhold til krav fra Miljødirektoratet, Figur 3.

Ved utlegging av første tildekkingslag under DORA I ble det vurdert å beholde HAR alarmregime ved B1 og N1. Argumentene for denne avgjørelsen er:

- Det er liten strøm innerst ved DORA slik at det er liten risiko for spredning av stedlige sedimenter ut av området
- Data fra sedimentfellen som har vært plassert ved deponeringen i sjøbunnsdeponiet (B1) viser liten spredning i området ved sjøbunnsdeponiet, og bekrefter antagelsen om liten strøm i området.
- Risikoen ved spredning av stedlige forurensede masser fra under DORA I er knyttet til rekontaminering av tildekkingslaget i umiddelbar nærhet av DORA I. Det har derfor blitt lagt ut 20 cm filtermasser i dette området, slik at 40 cm filtermasser blir lagt ut etter tildekkingen under DORA I.
- Det tildekkes med andre tildekkingslag lengre ut i østre basseng, hvor HAR er gjeldende. Det vurderes at det er veldig liten risiko for at eventuelle oppvirkede stedlige masser fra under DORA I vil transporteres så langt ut at de ville bli kamuflert av tildekkingen lengre ut.

Begge turbiditetsmålerne (N1 og B1) har i perioder vært påvirket av begroing på sensorene. N1 har vært påvirket av begroing frem til den 6. april kl. 13:40, og B1 i periodene 19. april kl. 00:00 til 25. april kl. 11:10 og 29. april kl. 00:00 og ut april. Disse periodene har blitt tatt ut ved statistiske beregninger, men er vist i Figur 10 og Figur 12.

Figur 10 viser turbiditetsmålinger fra utløpet av Nyhavna, N1. Alarmregime HAR var da gjeldende i hele perioden.

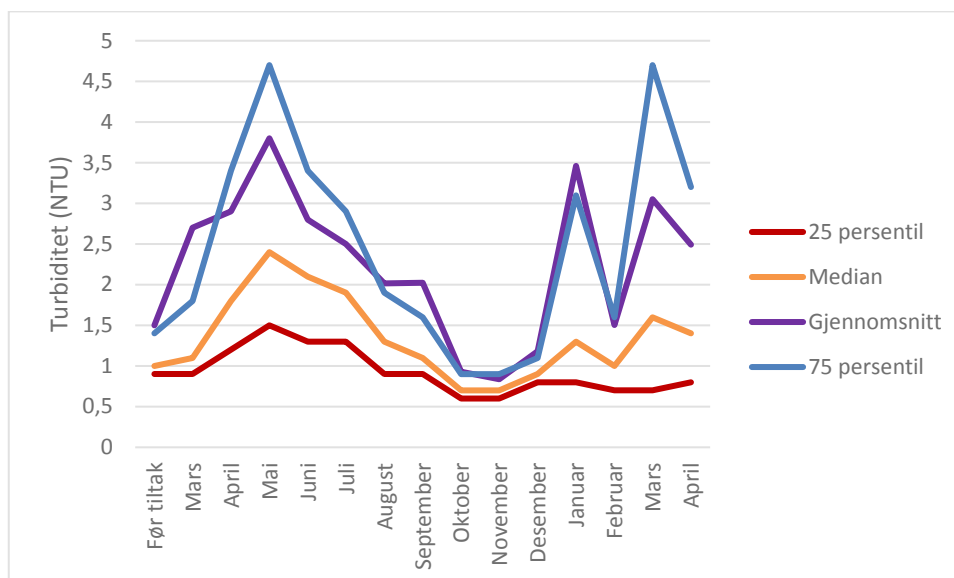


Figur 10 Turbiditet målt under tiltak i april 2016, i Nyhavna, N1.

Tabell 7 viser en statistisk presentasjon av turbiditetsdata. Grafisk framstilling av statistikken er gitt i Figur 11.

Tabell 7 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
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
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
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
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
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
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



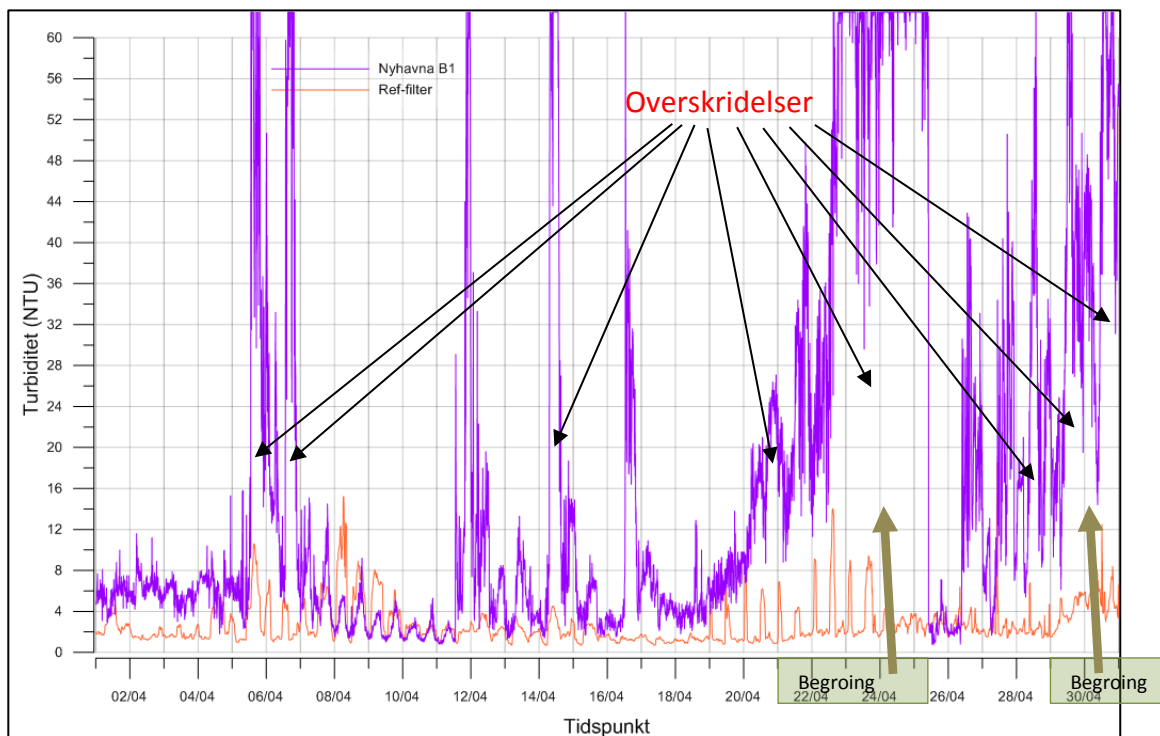
Figur 11 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort før arbeidene ble påbegynt og månedlig under tiltaksarbeidene i Nyhavna.

Siltgardingene mellom vestre og østre basseng i Nyhavna ble demontert den 4. april, og turbiditetsmåler B1 ble flyttet Nyhavna til nordsiden av utløpet den 5. april. Det ble ikke utført tildekking i Nyhavna i perioden 1. – 4. april.

Gjeldende grenseverdi for turbiditet har vært HAR i B1, og det har vært registrert 8 tilfeller av overskridelser. I fire tilfeller har sensoren vært påvirket av begroing.

Den 5. og 6. april gikk det alarm for overskridelse av grenseverdi for turbiditet hhv kl. 18:05 og 18:25. Ved begge tilfellene bestemte byggherre at tildekkingen skulle fortsette. Episodene er beskrevet i avvik nr. 51, og er også diskutert i forbindelse med sluttappor-eringen.

Det har vært mye begroing på sensor B1 i perioden. Den 23. april ble det utført tildekking i Nyhavna selv om det var pågående alarm for høy turbiditet. Den høye turbiditeten skyldtes begroing. ENVISAN gjorde manuelle målinger i tre ulike stasjoner og 3 ulike vanddyb før oppstart av arbeidene og hver fjerde time mens arbeidet pågikk. Kai 57 er nærmest målepunkt B1, mens kai 56 og kai 52 ligger lengre inn i Nyhavna. Måledataene er gitt i Tabell 8. Det er ikke registrert noen målinger over grenseverdi for turbiditet i perioden det ble arbeidet.



Figur 12 Turbiditet målt på nordsiden av utløpet til Nyhavnai april 2016, B1.

Tabell 8 Manuelle turbiditetsmålinger utført av ENVISAN den 23. april.

Målelokalitet	Kl. 08:45	Kl. 12:30	Kl. 16:30	
Måler B1-komp	45 NTU	60 NTU	50 NTU	
Måler N1-komp	-0,5 NTU	-1 NTU	-7 NTU	
Kai 57	1 m over bunn	6,7 NTU	5,4 NTU	4,5 NTU
	4 m vanddyp	3,9 NTU	4,9 NTU	1,2 NTU
	1 m vanddyp	4,7 NTU	3,5 NTU	1,5 NTU
Kai 56	1m over bunn	3,3 NTU	4,2 NTU	4,3 NTU
	4 m vanddyp	1,5 NTU	1,4 NTU	1,9 NTU
	1 m vanddyp	1,4 NTU	0,9 NTU	1,2 NTU
Kai 52	1 m over bunn	Ingen måling	17,3 NTU	10,3 NTU
	4 m vanddyp	Ingen måling	12,6 NTU	13,6 NTU
	1 m vanddyp	Ingen måling	16,5 NTU	12,5 NTU

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

Det er registrert sju overskridelser av grenseverdi for turbiditet i Kanalen, fem stk. i K1 og to stk. i K2. Fire av overskridelsene i K1 kan settes i sammenheng med begroing på sensoren. I fire av overskridelsene pågikk de ikke tiltaksarbeid. Det er tatt én vannprøve i K1 og én vannprøve i K2. For detaljert beskrivelse av episodene se Tabell 9, og for analyseresultater av vannprøver se Tabell 10.

**Tabell 9** Oversikt over overskridelser, periode med forhøyet turbiditet, SMS-varsling og vannprøvetaking for Kanalen (K1, K2 og K3) for april.

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve, kommentar
		Stopp	Start	
K3	1/4	06:35	07:05	HAR regime er gjeldende, men SMS-alarm ble ikke endret for den 1. april. Ikke reell overskridelse.
K2	7/4 kl. 17:00 Endring til LAR. Turbiditetsmålingene ble fulgt manuelt av ENVISAN. ENVISAN gikk regelmessig inn i NGIs database for å vurdere turbiditetsmålingene mot LAR, siden automatisk alarmsystem var satt til HAR.			
K2	7/4 18:40 – 19:20	19:00	19:50	Tildekkingen ble avsluttet kl. 18:00. Ingen vannprøve.
K2	8/4 kl. 09:20 Endring til HAR			
K1	8/4 kl. 17:30 – 21:40	21:15	22:15	Tildekkingen var avsluttet kl. 19:00. Ingen vannprøve
K1	19/4 kl. 14:30 – 21/4 kl. 07:50	18:25	08:25	Tildekking stoppet kl. 18:20, men fortsatte etter instruks fra byggherre. Det var kun en lekter igjen i Ravnkløpet. Tildekkingen stoppet kl. 19:00. Begroing på sensor. Vannprøve kl. 18:40.
K2	19/4 kl. 14:40 – 19:50	18:35	20:25	Tildekking stoppet kl. 18:20, men fortsatte etter instruks fra byggherre. Tildekkingen stoppet kl. 19:00. Det var kun en lekter igjen i Ravnkløpet. Vannprøve kl. 18:50.
K1	21/4 kl. 08:30 – 13:50	12:25	14:25	Begroing på sensor. Utjevning av sjøbunnen startet kl. 12:50. Hvis arbeide varte lengre enn 4 timer, så skulle det utføres manuelle målinger. Arbeidet ble avsluttet kl. 16:15. Ingen vannprøve.
K1	21/4 kl. 16:10– 23:20	20:05	23:55	Begroing på sensor. Ingen arbeider etter kl. 16:15. Ingen vannprøve.
K1	22/4 kl. 04:30 – 08:50	08:25	09:25	Begroing på sensor. Ingen arbeider etter 21/4 kl. 16:15. Ingen vannprøve. Måler ble rengjort 22/4.
Samtlige målere i Kanalen ble tatt opp 28/4 ca. kl. 12:30				



**Tabell 10** Resultater fra vannprøve tatt ved overskridelser av grenseverdi for turbiditet i april, samt ved bakgrunnsmålinger før oppstart (bakgrunn).

Uke	Prøvenavn	Aktivitet	Cr	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	FNU	mg/l
Bakgrunn	K1		0,222	0,81	0,00257	0,848	<2	<0,020	n.d.	n.d.	0,63	11,8
	K2		0,308	1,1	<0,002	1,83	<2	<0,020	n.d.	n.d.	0,35	11,2
	K3		0,289	1,19	<0,002	0,987	25,1	<0,020	n.d.	n.d.	0,86	<5,0
16	K1 20160419 kl. 18:40	Tildekking	<0,05	0,767	2,19	<0,002	1,54	<0,020	n.d.	n.d.	8,6	9
	K2 20160419 kl. 18:30	Tildekking	<0,05	0,412	1,71	<0,002	0,89	<0,020	0,59	n.d.	8	11

- 1) Høyeste registrerte tilstandsklasse for enkelte PAH-komponenter da Miljødirektoratet har ikke oppgitt tilstandsklasser for sum PAH-16 i vann.  
 2) For PCB-komponenter i sjøvann er det ikke utarbeidet tilstandsklasser  
 \* Ikke nok vann til å analysere for Σ PCB-7

Vannprøver tatt ved overskridelser under tildekking i april i K1 viser konsentrasjoner av miljøgifter i vann som tilsvarende vannprøver tatt tidligere ved tildekking. Vannprøven tatt i K2 den 19. april viser samme konsentrasjoner for metaller som tidligere, men det er registrert konsentrasjon av pyren i tilstandsklasse V og fluoranten i tilstandsklasse III.

### 5.10.5 Overskridelse av turbiditet – vannprøvetaking i Nyhavna

I den aktuelle perioden er det ikke registrert overskridelser av turbiditetsgrenseverdi ved N1, men åtte episoder av overskridelse av grenseverdi for turbiditet i B1. Fire episodene har vært i forbindelse med begroing på sensor, mens ved to av episodene ble det ikke utført tiltaksarbeider. Det har blitt tatt sju vannprøver. For detaljer angående overskridelsene av grenseverdi for turbiditet, se Tabell 11, mens for analyseresultat for vannprøvene, se Tabell 12.

**Tabell 11** Oversikt over overskridelser, periode med forhøyet turbiditet, SMS-varsling og vannprøvetaking for N1 for april.

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve / Kommentar
		Stopp	Start	
B1 ble plassert på nordsiden av utløpet av Nyhavna den 5. april, etter at siltgardinen mellom vestre og østre basseng i Nyhavna ble fjernet. Gjeldende alarmregime er HAR.				
B1	5/4 kl. 14:10 – 23:20	18:05	23:55	Tildekkingen stoppet kl. 18:15. Byggherre bestemte å starte tildekkingen igjen kl. 20:00. Vannprøve tatt kl. 18:20.
B1	6/4 kl. 14:30 – 22:00	18:25	22:35	Vannprøve tatt kl. 18:40. Byggherre bestemte at tildekkingen skulle fortsette.
B1	14/4 kl. 08:20 – 15:40	12:15	16:15	Tildekkingen stoppet kl. 12:15. Vannprøve kl. 12:20
B1	20/4 kl. 20:20 – 21/4 kl. 01:10	21/4 00:15	01:45	Det ble ikke utført arbeider i Nyhavna 20/4. Ingen vannprøve.
B1	22/4 kl. 16:10 – 25/4 kl. 11:00	20:05	11:36	Tildekking stoppet for dagen kl. 20:05. Vannprøve kl. 20:30. Begroing på sensor.

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve / Kommentar
		Stopp	Start	
				Det ble utført tildekking den 23/4 kl. 07:30 – 23:20. I denne perioden utførte entreprenør manuelle turbiditetsmålinger men håndholdt utstyr. Sensor rengjort mandag den 25/4 kl. 11:00.
B1	28/4 kl. 10:50 – 16:30	14:46	17:06	Tildekking stoppet kl. 14:45. Vannprøve kl. 15:00
B1	29/4 kl. 10:50 – 30/4 kl. 07:40	14:46	08:16	Tildekking stoppet for dagen kl. 14:45. Vannprøve kl. 15:00
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.

Tabell 12 Resultater fra vannprøve tatt ved overskridelser av grenseverdi for turbiditet i april, samt ved bakgrunnsmålinger før oppstart (bakgrunn).

Uke	Prøvenavn	Aktivitet	Cr	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
14	B1 20160405 kl. 18:15	Tildekking	<0,05	1,29	<0,002	0,725	3,55	<0,020	n.d.	n.d.	12	13
	B1 20160405 kl. 18:30	Tildekking	<0,05	1,07	0,0029	0,484	7,7	<0,020	0,027	n.d.	52	24
	B1 20160406 kl. 18:40	Tildekking	0,842	0,898	<0,002	1,91	12,3	<0,020	n.d.	n.d.	30	47
15	B1 20160414 kl. 12:20	Tildekking	0,898	1,37	0,0038	2,36	10,7	<0,020	n.d.	n.d.	97	164
	B1 20160422 kl. 20:30	Tildekking	4,23	2,12	<0,002	1,69	11,6	<0,020	n.d.	n.d.	6,5	4
17	B1 20160428 kl. 15:00	Tildekking	1,73	1,64	<0,002	3,18	21,8	<0,020	n.d.	n.d.	0,96	<1
	B1 20160429 kl. 15:00	Tildekking	0,352	1,06	<0,002	1,25	6,97	<0,020	0,62	n.d.	12	18

- 1) Høyeste registrerte tilstandsklasse for enkelte PAH-komponenter da Miljødirektoratet har ikke oppgitt tilstandsklasser for sum PAH-16 i vann.  
 2) For PCB-komponenter i sjøvann er det ikke utarbeidet tilstandsklasser  
 \* Ikke nok vann til å analysere for Σ PCB-7

Analyseresultatene for vannprøvene tatt i nordre B1) i april viser konsentrasjoner tilsvarende konsentrasjoner av miljøgifter målt i søndre del av utløpet av Nyhavna (N1) tidligere i prosjektet. Vannprøvene i april er tatt mens det har pågått tildekking, mens de tidligere vannprøvene fra N1 har blitt tatt under mudring og deponering. Konsentrasjonene av miljøgifter fra april i B1 er tilsvarende konsentrasjoner av miljøgifter målt i vannprøver tatt i Kanalen under tildekking.

Som for K2 er det også i B1 registrert en vannprøve med pyren i tilstandsklasse V. Vannprøven ble tatt mens det pågikk tildekking av allerede tildekket sjøbunn. Årsaken til det registrerte nivået av pyren er uklart, men det er ikke sannsynlig at det er relatert til tildekkingsarbeidene.

## 5.11 Kontroll av spredning - Sedimentfeller

### 5.11.1 Sedimentfeller i Kanalen

Analyseresultater fra sedimentfellene har blitt beskrevet i månedsrapport for mars (NGI, 2016f). Neste resultater forventes i månedsrapport for mai.

### 5.11.2 Sedimentfeller i Nyhavna

Analyseresultatene er fra sedimentfellene har blitt beskrevet i månedsrapport for mars 2016 (NGI, 2016f). Neste resultater forventes i månedsrapport for juni eller i slutt-rapport.

## 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. Analyseresultater er klassifisert i henhold til Miljødirektoratets tilstandsklasser. Resultater for POM er gitt i månedsrapporten for november 2015 (NGI, 2015e) og månedsrapport for januar 2016 (NGI, 2016c).

Resultater fra de siste POM analysene er angitt i Tabell 13 og Tabell 14. Prøvene som har blitt analysert er fra Kanalen og fra rett ved deponeringen i sjøbunnsdeponiet. Konsentrasjonen av alle PAH komponentene er registrert i tilstandsklasse II i forhold til Miljødirektoratets Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sedimenter (TA-2229/2007). Denne klassifiseringen er basert på ufiltrerte prøver, og det er ikke direkte sammenlignbart med konsentrasjonene målt i POM. POM analysene angir løst og biotilgjengelige konsentrasjoner av PAH og PCB.

Konsentrasjonen av sum PAH-16 har økt i alle tilfellene i forhold til bakgrunnen, både ved mudring, tildekking og deponering. Konsentrasjonen av sum PCB-7 har gått ned i alle tilfellene med unntak av ved mudring og deponering i Nyhavna, hvor konsentrasjonen av sum PCB-7 økte med 37 % i forhold til bakgrunnen.

Tabell 13 Analyseresultater av POM fra Kanalen gjennom hele prosjektperioden

Prøve		K1	K1 9/10	K1 22/12	K2	K2 27/11	K2 22/2	K3	K3 22/2
Element	Enhet	Bakgrunn	Mudring	Tildekking	Bakgrunn	Mudring	Mudring gryta	Bakgrunn	Mudring gryta
NAP	ng/L	16,800	11,408	57,159	16,500	53,070	29,455	23,900	25,105
ANY	ng/L	2,650	1,514	0,620	2,940	1,126	1,443	3,420	1,195
ANE	ng/L	3,790	5,432	3,645	4,410	6,319	9,335	5,090	6,961
FLU	ng/L	5,550	6,971	10,169	7,010	12,648	10,854	6,440	6,978
PHE	ng/L	19,100	33,748	65,357	27,400	74,926	48,664	15,400	30,753
ANT	ng/L	0,485	20,116	1,644	0,842	2,884	2,177	0,267	2,508
FLU	ng/L	4,300	9,619	15,136	4,350	27,944	16,565	2,500	17,712
PYR	ng/L	3,790	5,682	8,997	2,170	16,410	9,172	2,610	11,322
BAA	ng/L	0,128	0,327	0,280	0,133	1,147	0,926	0,071	1,301

Prøve		K1	K1 9/10	K1 22/12	K2	K2 27/11	K2 22/2	K3	K3 22/2
Element	Enhet	Bakgrunn	Mudring	Tildekking	Bakgrunn	Mudring	Mudring gryta	Bakgrunn	Mudring gryta
CHR	ng/L	0,403	0,625	0,964	0,409	2,487	1,490	0,223	1,748
BBF	ng/L	0,276	0,226	0,203	0,221	0,731	0,637	0,123	1,060
BKF	ng/L	0,186	0,178	0,149	0,171	0,504	0,472	0,082	0,493
BAP	ng/L	0,066	0,095	0,050	0,052	0,203	0,143	0,042	0,277
IND	ng/L	0,045	0,020	0,025	0,042	0,052	0,077	0,031	0,086
DBA	ng/L	0,015	n.d.	0,004	0,013	0,024	0,020	0,014	0,030
BGP	ng/L	0,022	0,015	0,020	0,024	0,039	0,032	0,017	0,055
<b>SUM PAH-16</b>	<b>ng/L</b>	<b>57,600</b>	<b>95,975</b>	<b>164,422</b>	<b>66,700</b>	<b>200,512</b>	<b>131,461</b>	<b>60,200</b>	<b>107,584</b>
PCB-28	pg/L	5,670	6,844	9,213	6,610	5,948	7,178	5,050	9,035
PCB-52	pg/L	22,200	4,742	1,767	25,800	1,562	2,272	22,000	3,555
PCB-101	pg/L	0,000	n.d.	0,632	1,250	0,852	0,909	0,000	1,113
PCB-118	pg/L	0,413	n.d.	0,000	0,336	0,595	0,346	0,000	0,484
PCB-153	pg/L	0,092	n.d.	0,098	0,085	0,240	0,182	0,029	0,311
PCB-138	pg/L	0,121	n.d.	0,153	0,106	0,305	0,286	0,122	0,418
PCB-180	pg/L	3,157	n.d.	0,895	0,245	0,000	0,000	0,063	0,326
<b>SUM PCB-7</b>	<b>pg/L</b>	<b>31,700</b>	<b>11,586</b>	<b>12,759</b>	<b>34,400</b>	<b>9,501</b>	<b>11,172</b>	<b>27,300</b>	<b>15,242</b>

Tabell 14 Analyseresultater av POM fra Nyhavna gjennom hele prosjektperioden

Prøve		N1	N1 28/7 -15	B1 29/2 Nyhavna
Element	Enhet	Bakgrunn	Mudring og deponering	Deponering
NAP	ng/L	16,900	11,545	52,544
ANY	ng/L	3,470	2,630	0,983
ANE	ng/L	4,810	4,473	5,970
FLU	ng/L	5,360	5,324	6,787
PHE	ng/L	12,800	28,370	33,153
ANT	ng/L	0,797	1,594	1,583
FLU	ng/L	6,140	18,358	21,130
PYR	ng/L	2,650	21,250	14,882
BAA	ng/L	0,357	2,371	1,348
CHR	ng/L	0,623	3,053	2,204
BBF	ng/L	0,477	3,038	0,887
BKF	ng/L	0,389	1,898	0,649
BAP	ng/L	0,191	1,017	0,318
IND	ng/L	0,079	0,374	0,088
DBA	ng/L	0,016	0,111	0,000
BGP	ng/L	0,039	0,243	0,051
<b>SUM PAH-16</b>	<b>ng/L</b>	<b>55,100</b>	<b>105,649</b>	<b>142,577</b>
PCB-28	pg/L	2,670	8,793	10,372
PCB-52	pg/L	21,900	18,968	3,951
PCB-101	pg/L	0,000	4,270	1,177
PCB-118	pg/L	0,000	0,530	0,431
PCB-153	pg/L	0,102	0,697	0,408
PCB-138	pg/L	0,140	1,045	0,480
PCB-180	pg/L	0,300	0,185	6,090
<b>SUM PCB-7</b>	<b>pg/L</b>	<b>25,100</b>	<b>34,487</b>	<b>22,910</b>

## 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).

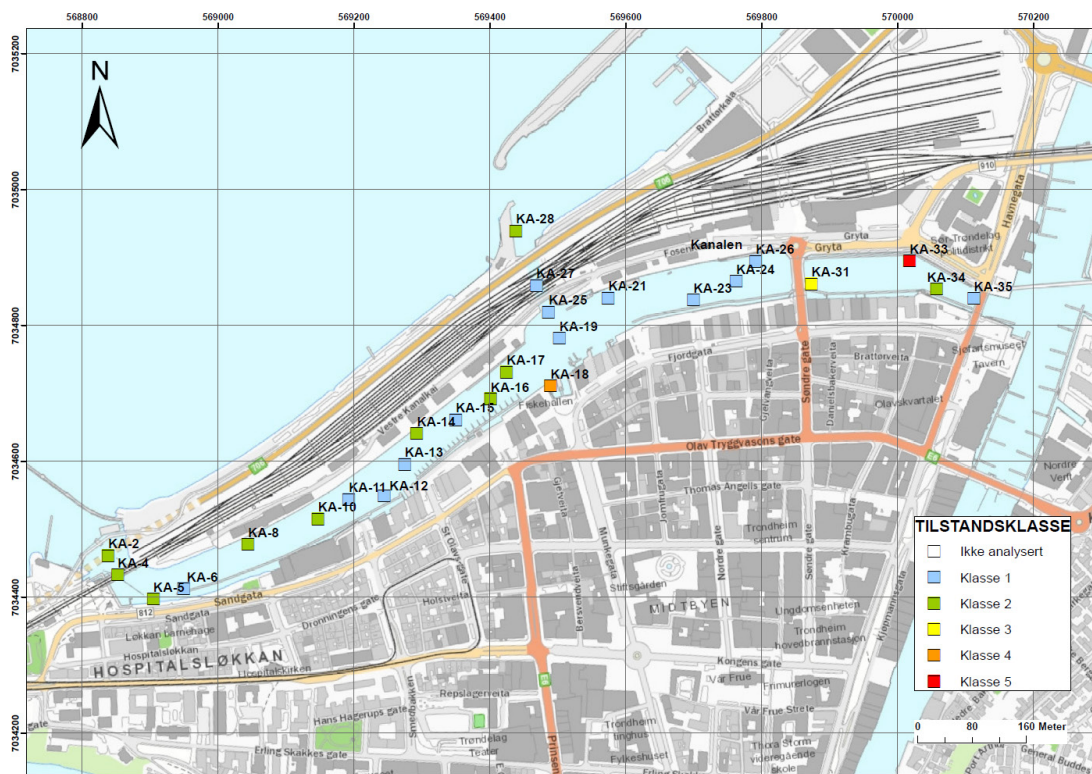
Kjemisk kontroll av tildekkede områder i vestre basseng Nyhavna ble utført i januar 2016. Analyseresultatene er rapportert og vurdert i månedsrapport for januar 2016 (NGI, 2016c), samt Årsrapport for 2015 (NGI, 2016d).

Kjemisk kontroll av tildekkede områder i Iilsvika 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).

Kjemisk kontroll av tildekkede områder i deler av Kanalen ble utført den 21. april. Analyseresultatene er gitt i Tabell 15, og plassering av prøvepunkter er gitt i Figur 13.

Tabell 15 Analyseresultater av sedimentprøver av tildekkingslaget i Kanalen

ELEMENT	Cr	Cu	Hg	Pb	Zn	B(a)p	Σ PAH-16	Σ PCB-7
Prøve	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
KA-6	3,6	12	0,07	3	31	<0,010	0,124	n.d.
KA-8	4,7	18	0,08	4	16	<0,010	0,464	n.d.
KA-10	2,3	12	0,02	2	14	0,012	0,537	n.d.
KA-12	3,7	12	0,09	2	24	<0,010	0,226	n.d.
KA-14	3,4	12	0,05	3	13	0,025	0,786	n.d.
KA-16	6,2	16	0,06	31	25	0,024	0,501	0,001
KA-17	5,4	32	0,12	6	36	0,018	0,488	n.d.
KA-19	2,2	9,4	0,02	1	4,4	<0,010	0,047	n.d.
KA-21	1,8	17	0,07	1	19	<0,010	0,106	n.d.
KA-23	0,6	10	0,1	<1	8,1	<0,010	n.d.	n.d.
KA-24	1,6	27	0,01	2	38	<0,010	0,107	n.d.
KA-25	0,8	8,3	0,1	1	4,4	<0,010	0,073	n.d.
KA-26	<0,2	7,2	<0,01	2	19	<0,010	0,023	n.d.



**Figur 13** Plassering av prøvepunkt for prøver av tildekkingslag i Kanalen, tatt 21. april, samt supplerende prøvetaking i mai. Punktene er merket med farger i hht. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sediment, hvor høyeste registrerte tilstandsklasse er gitt for hvert punkt. Blå er tilstandsklasse I, grønn er tilstandsklasse II, gul er tilstandsklasse III, oransje er tilstandsklasse IV og rød er tilstandsklasse V.

Samtlige sedimentprøver viser konsentrasjoner i tilstandsklasse I og II for miljøgiftene angitt i tiltatsen, med unntak av tre prøver. En prøve har konsentrasjon av sum PAH-16 i tilstandsklasse III, en prøve i tilstandsklasse IV og en prøve har konsentrasjon av Hg i tilstandsklasse III og sum PAH-16 i tilstandsklasse V. Miljødirektoratets ordlyd i oversendelsesbrevet til tiltatsen er følgende: "Umiddelbart etter at tiltakene er gjennomført forventer vi at miljøgiftinnholdet i overflatelaget i tiltaksområdene vil ligge i klasse I eller II".

Den høye verdien i Ravnkloa kan ha sammenheng med at det ved etterfølgende nedsettning av føringspeler for turistbåtenes flytebrygge, kan ha kommet materiale fra gammel sjøbunn opp langs en av pålene. Dette er en effekt som også kan oppstå senere, men faren for spredning er ansees særdeles liten.

I Gryta fant man en tilsvarende situasjon 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. Det ble ikke påvist 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.

Disse resultatene viser at tildekkingen er gjennomført på en tilstrekkelig forsiktig måte slik at forurenset underliggende sjøbunn ikke er blandet inn i tildekkingslaget.

## 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 16. 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.

Tabell 16 *Renere havn - Kontroll av tildekking, Status pr. april 2016*

Område	Materiale	Krav	Toleranse +/-	Metode	Tetthet/omfang	Utført/referanse	Resultat/avvik
Ilsvika							
	0/8	10 cm		Dykker-inspeksjon	4 + 5 clustere m/c-c 10 m	Rapport 25/10 – 15 v 1.2.	OK, 3 pkt > 10 cm
				Målestaver	6 + 3 clustere c-c 2 m		
				Scanning	Kontinuerlig, komplett	Mars 2016	Benyttet for mengdekontroll
Brattørbassenget							
Indre del	Filter 0/18	35 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, komplett	Fortløpende "scanning result"	Litt tynt i en skråning (< 400 m <sup>2</sup> )
	Erosjonslag 0/18	10 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, komplett	Fortløpende "scanning result"	OK
Ytre del	Filter 0/18	30 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, komplett	Fortløpende "scanning result"	OK
	Erosjonslag 0/63	15 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, komplett	Fortløpende, siste korreksjon ikke kontrollert	Mangler i noen punkter skal utbedres
Kanalen							

Område	Materiale	Krav	Toleranse +/-	Metode	Tetthet/omfang	Utført/referanse	Resultat/avvik
	0/18	40 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, komplett	Fortløpende "scanning result"	OK, med unntak av Skansen og Tavern, skal repareres

Nyhavna							
Vestre basseng	Filter 0/18	40 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, komplett	Fortløpende "scanning result"	OK
	Erosjonslag 0/40	10 cm	5 cm	Scanning	Kontinuerlig, komplett	Fortløpende "scanning result"	OK
Østre basseng	Filter 0/8 og 0/18	50 cm	5 cm	Scanning		Ikke ferdig	
	Erosjonslag 0/63	15 cm	5 cm	Scanning		Ikke ferdig	
Under Dora I	Filter 0/8	30 cm	5 cm	Dykkerinspeksjon	6 pkt	Mai 2016	

## 5.15 Kontroll av partikkelsperre

Partikkelsperre (siltgardin) i Nyhavna ble installert 11. april 2015 og var operativ fra 14. april 2015. Fra og med 15. april 2015 var entreprenørens egne turbiditetsmåler, som skal vurdere partikkelnivå for åpning og lukking av partikkelsperre operativ. Gardinen åpnes ikke før turbiditetsnivå er lavt nok til at gardina kan åpnes. Når det ikke utføres tiltaksarbeider i Nyhavna har siltgarden vært senket. Dette gjelder nattetid og perioder uten aktivitet på dagtid.

Partikkelsperren blir visuelt kontrollert av entreprenør daglig. Dykkerinspeksjon av siltgardina gjennomføres hver 6. uke med mindre andre former for inspeksjon er gjennomført. Partikkelsperren er vindutsatt og har derfor blitt vedlikeholdt og reparert.

Partikkelsperren ble 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 17. Status på avvikene angis i oversikt på webhotellet.

*Det er ikke registret avvik i forbindelse med arbeidene i Kanalen i perioden.*

***Det er registrert 1 avvik i forbindelse med arbeidene i Nyhavna i perioden:***

Avvik nr. 51 beskriver hvordan tildekkingsarbeidet fortsatte ved alarm for overskridelse av grenseverdi for turbiditet etter instruks fra byggherre.

Tabell 17 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 Ilsvika	NGI
13	22/6	24/6	Forhøyet turbiditetsgrense under mudring	NGI
14	12/6	19/6	Manglende vannprøve i Ilsvika	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 utslippsperiode 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

## 7 Vurdering

### 7.1 Kanalen

I april er det hovedsakelig den midtre delen av Kanalen det er utført tildekking, samt tildekking i området bak påler ved Skansen og under brua i Ravnkløpet. Områdene i midtre del og i Skansen hadde allerede et tilstrekkelig første tildekkingslag, slik at høyt turbiditetsregime, HAR (ref+20 over 4 timer), var gjeldende. En kort periode ved tildekking under bruer i Ravnkløpet var det lavt turbiditetsregime, LAR (ref. + 10 over 20 min). Første lag her ble lagt ut med to lass med fallbunnslekter.

I april er det registrert hyppigere begroing på flere målere, blant annet K1. Når man ser bort fra begroingen på K1, er det registrert tre overskridelser, en i K1 og to i K2. Ved disse tre overskridelsene ble tildekkingen utført i umiddelbar nærhet av målerne. Vannprøven tatt ved overskridelse i K1 viser konsentrasjoner tilsvarende konsentrasjoner i tidligere vannprøver tatt ved overskridelser under tildekking i Kanalen, samt tilsvarende konsentrasjon som bakgrunn. Det samme gjelder for metaller i vannprøven tatt i K2 den 19. april. I denne prøven er det imidlertid påvist PAH i høyere konsentrasjoner, hhv. pyren i tilstandsklasse V og fluoranten i tilstandsklasse III. Det er ikke tidligere påvist tilsvarende konsentrasjoner av disse parameterene under tildekking. Prøve ble tatt under tildekking av allerede tildekket sjøbunn, slik at konsentrasjoner trolig ikke er relatert til oppvirvling av forurenset sjøbunn fra tildekkingen.

Prøver av tildekkingslaget i Kanalen viser konsentrasjoner for alle metaller, sum PAH-16 og sum PCB-7 i tilstandsklasse I og II. PAH-komponentene antracen og fluoranten er imidlertid påvist i tilstandsklasse III i en prøve, samt at det er påvist antracen i tilstandsklasse III i ytterligere en prøve. I henhold til tillatelsen så aksepteres konsentrasjoner i tilstandsklasse III eller bedre for PCB, PAH (sum PAH 16), benzo(a)pyren, kadmium, bly, kvikksølv og kobber etter tildekking på lengre sikt. I Miljødirektoratets oversendelsesbrev til tillatelsen er det imidlertid skrevet at det umiddelbart etter at tiltakene er gjennomført forventes at miljøgiftinnholdet i overflatelaget i tiltaksområdene vil ligge i klasse I eller II. Kravet til miljøtilstanden regnes som oppfylt da konsentrasjonen av miljøgifter i sjøbunnen i de prøvetatte områdene er innenfor tilstandsklasse II. Det vil vurderes å utføre supplerende analyser av tildekkingslaget for å gi ytterligere dokumentasjon av i denne delen av Kanalen.

Resultatene fra passive prøvetakere (POM) viser en økt konsentrasjon av sum PAH-16 ved både mudring og tildekking i Kanalen og en reduksjon av sum PCB-7 ved mudring og deponering. Selv om konsentrasjonen av sum PAH-16 har økt, så har de analyserte konsentrasjonene ikke overskredet tilstandsklasse II for vann. Sammenliknet med vannforskriften klasse 2 som angir årlig gjennomsnittskonsentrasjon for benzo(a)pyren (EQS verdi lik  $0,00017 \mu\text{g/L} = 0,170 \text{ ng/L}$ ) er konsentrasjonen av benzo(a) pyren under mudring i Gryta lavere i POM ved K2 men litt høyere i K3. Konsentrasjonen i POM i K3 er allikevel mye lavere enn årlig maksimal verdi ( $0,027 \mu\text{g/L} = 27 \text{ ng/L}$ ) som anses å beskytte mot kortvarig utslipp av benzo(a)pyren.

## 7.2 Nyhavna

I april ble det utført tildekking av østre basseng og i området hvor siltgarden var plassert mellom østre og vestre basseng, samt under DORA I. Tildekkingen startet 5. april og er utført med både fallbunnslekter og "rainbowing" (Arena). Etter at deponering var ferdig og et tilstrekkelig første tildekkingslag var lagt ut i østre basseng, ble siltgarden ble demontert og turbiditetsmåler B1 plassert på nordsiden av utløpet av Nyhavna. Målingene ved B1 og N1 viser at turbiditetsmåler B1 er mer påvirket av tildekkingen i østre basseng enn N1.

Turbiditetsmålerne i utløpet av Nyhavna, N1 og B1, har som måler K1 i Kanalen, vært påvirket av begroing på sensorene. N1 i begynnelsen av perioden, mens B1 har vært mest påvirket i slutten av perioden.

Målingene i N1 viser små påvirkninger av arbeidene i indre basseng, mens B1 viser mye tydeligere påvirkninger. Målingene i B1 er mest påvirket ved bruk av "rainbowing" i østre basseng og mellom bassengene hvor siltgarden var plassert.

Den 5. og 6. april bestemte byggherren at tildekkingen skulle fortsette på tross av overskridelse av grenseverdi for turbiditet, avvik nr. 51. Dette ble gjort fordi ulempen ved stans ble vurdert som større enn ulempen ved å fortsette. Det var behov for å tømme en lastebåt med tildekkingsmasser. Med unntak av disse to episodene har alle overskridelser vært håndtert i hht. tillatelse og kontrollprogram, selv om begroing har forårsaket høye turbiditetsverdier.

Den 23. april ble det utført tildekking i østre basseng og under DORA I. Det ble gjort manuelle turbiditetsmålinger på grunn av begroing av målere i utløpet. Målinger ble utført i tre ulike stasjoner, ved tre ulike dyp i hver stasjon hver fjerde time, mens arbeidene pågikk. Det ble ikke registrert noen overskridelser av grenseverdi for turbiditet denne dagen.

Det ble tatt 5 vannprøver i Nyhavna i april. Fire av fem vannprøver, tatt under tildekking, viser konsentrasjoner tilsvarende bakgrunnsmåling, samt vannprøver tatt ved overskridelser under mudring og deponering på innsiden av siltgarden. En vannprøve viser høyt nivå av enkelte PAH-komponenter. Vannprøven ble tatt mens det pågikk tildekking av

allerede tildekket sjøbunn. Årsaken til det registrerte nivået av pyren er uklart, men det trolig ikke relatert til tildekkingsarbeidene.

Resultatene fra POM analysene viser en økt konsentrasjon av sum PAH-16 ved deponering i Nyhavna i forhold til bakgrunnen, men en reduksjon i forhold til mudringen. Sammenliknet med vannforskriften klasse 2 som angir årlig gjennomsnittskonsentrasjon for benso(a)pyren (EQS verdi lik  $0,00017 \mu\text{g/L} = 0,170 \text{ ng/L}$ ) er konsentrasjonen av benso(a) pyren under deponering i østre basseng Nyhavna målt i POM noe høyere ( $0,318 \text{ ng/L}$ ), slik som bakgrunnsmålingene også var ( $0,191 \text{ ng/L}$ ). Konsentrasjonen er allikevel mye lavere enn årlig maksimal verdi ( $0,027 \mu\text{g/L} = 27 \text{ ng/L}$ ) som anses å beskytte mot kortvarig utslipp av benso(a)pyren. I forhold til mudringen, så er konsentrasjonen under deponering redusert til under en tredel.

Som for analyseresultatene for sum PAH-16 viser også analyseresultatene for sum PCB-7 en økning i konsentrasjonen fra bakgrunnsmålingene til mudringen, for så å reduseres ved deponering. Konsentrasjonene av sum PCB-7 ved deponering ( $22,9 \text{ pg/L}$ ) er marginalt lavere enn målt bakgrunnskonsentrasjon ( $25,1 \text{ pg/L}$ ).

## 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. Månedsrappport 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. Månedsrappport august.

NGI(2016a)

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

NGI (2016b)

Renere havn. Månedsrappport 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

Rambøll (2015a)

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

Rambøll (2015b)

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

# Vedlegg A

## ANALYSERAPPORTER







Mottatt dato **2016-04-07**  
 Utstedt **2016-04-14**

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

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

## Analyse av vann

Deres prøvenavn	<b>B1 20160405 kl. 18:15</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00421881					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.93	0.50	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	328	25	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.0274	0.0053	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	324	23	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	965	62	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	8520	600	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	30.3	6.7	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	6.30	1.37	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	11.3	2.6	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.29	0.43	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	2.58	0.59	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	8.77	1.83	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	0.565	0.258	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	0.725	0.186	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	<0.3		mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	6130	610	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	3.55	1.23	µg/l	1	H	JIBJ
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)perylen	<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>B1 20160405 kl. 18:15</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00421881					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	<0.00110		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.00110		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.000750		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.00110		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.00120		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.00110		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.000950		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
Turbiditet	12		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	13		mg/l	4	2	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>B1 20160405 kl. 18:30</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00421883					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	0.965	0.269	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	175	13	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.112	0.024	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	156	11	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	459	29	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	4110	284	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	76.4	16.0	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	5.47	1.28	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	0.120	0.049	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.643	0.361	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.07	0.32	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.00290	0.00045	µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	6.91	1.51	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	3.75	0.99	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	0.981	0.369	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	0.484	0.139	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.537	0.134	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	2940	292	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	7.70	2.51	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaftalen	0.012	0.003	µg/l	2	1	JIBJ
Acenaften	0.015	0.004	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*	0.027		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	52		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	24		mg/l	4	2	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>K3 20160331 kl 14:05 Saltvann</b>					
Labnummer	N00421884					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	<0.5		µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	29.6	2.3	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.119	0.008	mg/l	1	R	JIBJ
K (Kalium)	25.9	1.8	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	75.9	4.8	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	685	48	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	94.6	21.4	µg/l	1	R	JIBJ
Ba (Barium)	3.69	1.09	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	0.112	0.040	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.828	0.208	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.96	0.65	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	7.15	0.48	µg/l	1	R	JIBJ
Mo (Molybden)	0.668	0.165	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	1.51	0.35	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	0.782	0.176	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.899	0.056	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	494	49	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	12.4	3.6	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.030		µg/l	5	1	JIBJ
Acenaftalen	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Fluoren	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Fenantren	<0.020		µg/l	5	1	JIBJ
Antracen	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Fluoranten	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Pyren	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Krysen^	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	5	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	5	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	5	1	JIBJ
Turbiditet	2.6		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	3		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, 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>																																										



	<b>Metodespesifikasjon</b>
	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.
5	<b>Bestemmelse av polyaromatiske hydrokarboner (PAH-16)</b>  Metode: EPA 8270, ISO 6468 Måleprinsipp: GC-MS Ekstraksjonsmåte: Heksan Rapporteringsgrenser: Naftalen 0,030 µg/l Acenaftylen 0,010 µg/l Acenaften 0,010 µg/l Fluoren 0,010 µg/l Fenantren 0,020 µg/l Antracen 0,010 µg/l Fluoranten 0,010 µg/l Pyren 0,010 µg/l Benz(a)antracen 0,010 µg/l Krysen 0,010 µg/l Benzo(b)fluoranten 0,010 µg/l Benzo(k)fluoranten 0,010 µg/l Benzo(a)pyren 0,010 µg/l Indeno(1,2,3,cd)pyren 0,010 µg/l Benzo(g,h,i)perylene 0,010 µg/l Dibenz(a,h)antracen 0,010 µg/l  Måleusikkerhet: 30%

	<b>Godkjenner</b>
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, Tsjekia 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
2	Ansvarlig laboratorium: ØMM-lab 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 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.

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



Mottatt dato **2016-04-27**  
 Utstedt **2016-05-03**

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

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

## Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	<b>KA-6</b>					
	<b>Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426329					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (DK)</b>	<b>80.1</b>	8.01	%	1	1	JIBJ
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaftylen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaften</b>	<b>0.013</b>	0.0039	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fenantren</b>	<b>0.032</b>	0.0096	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoranten</b>	<b>0.049</b>	0.0147	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Pyren</b>	<b>0.030</b>	0.009	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Krysen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(ghi)perylen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH-16*</b>	<b>0.124</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>Sum PCB-7*</b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>As (Arsen)</b>	<b>2</b>	1	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cr (Krom)</b>	<b>3.6</b>	0.504	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>12</b>	1.68	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>0.07</b>	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>5.0</b>	0.7	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Pb (Bly)</b>	<b>3</b>	2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Zn (Sink)</b>	<b>31</b>	3.1	mg/kg TS	3	1	JIBJ





Deres prøvenavn	<b>KA-8 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426330					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	80.9	8.09	%	1	1	JIBJ
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	0.015	0.0045	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	0.018	0.0054	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	0.13	0.039	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	0.028	0.0084	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	0.14	0.042	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	0.083	0.0249	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	0.017	0.0051	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	0.021	0.0063	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b+j)fluoranten^	0.012	0.0036	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	0.464		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	0.0500		mg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	JIBJ
As (Arsen)	1	1	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cr (Krom)	4.7	0.658	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cu (Kopper)	18	2.52	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.08	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	3.9	0.546	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Pb (Bly)	4	2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Zn (Sink)	16	1.6	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>KA-10 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426331					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	76.1	7.61	%	1	1	JIBJ
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	0.024	0.0072	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	0.16	0.048	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	0.027	0.0081	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	0.14	0.042	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	0.088	0.0264	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	0.019	0.0057	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	0.019	0.0057	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b+j)fluoranten^	0.018	0.0054	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	0.012	0.0036	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	0.010	0.003	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	0.537		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	0.0680		mg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	JIBJ
As (Arsen)	1	1	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cr (Krom)	2.3	0.4	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cu (Kopper)	12	1.68	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	2.2	0.308	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Pb (Bly)	2	2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Zn (Sink)	14	1.4	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>KA-12 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426332					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (DK)</b>	<b>81.5</b>	8.15	%	1	1	JIBJ
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaftylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaften</b>	<b>0.011</b>	0.0033	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fenantren</b>	<b>0.031</b>	0.0093	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Antracen</b>	<b>0.034</b>	0.0102	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoranten</b>	<b>0.063</b>	0.0189	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Pyren</b>	<b>0.042</b>	0.0126	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup></b>	<b>0.013</b>	0.0039	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Krysen<sup>^</sup></b>	<b>0.019</b>	0.0057	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>0.013</b>	0.0039	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH-16<sup>*</sup></b>	<b>0.226</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^*</sup></b>	<b>0.0450</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>Sum PCB-7<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>As (Arsen)</b>	<b>1</b>	1	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cr (Krom)</b>	<b>3.7</b>	0.518	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>12</b>	1.68	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>0.09</b>	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>3.2</b>	0.448	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Pb (Bly)</b>	<b>2</b>	2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Zn (Sink)</b>	<b>24</b>	2.4	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>KA-14 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426333					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	<b>73.9</b>	7.39	%	1	1	JIBJ
Naftalen	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<b>0.011</b>	0.0033	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<b>0.020</b>	0.006	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<b>0.024</b>	0.0072	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<b>0.12</b>	0.036	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<b>0.033</b>	0.0099	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<b>0.24</b>	0.072	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<b>0.14</b>	0.042	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<b>0.034</b>	0.0102	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen <sup>^</sup>	<b>0.045</b>	0.0135	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<b>0.044</b>	0.0132	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<b>0.015</b>	0.0045	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<b>0.025</b>	0.0075	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<b>0.020</b>	0.006	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<b>0.015</b>	0.0045	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	<b>0.786</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	<b>0.178</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 52	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 101	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 118	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 138	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 153	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 180	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
As (Arsen)	<b>2</b>	1	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cr (Krom)	<b>3.4</b>	0.476	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cu (Kopper)	<b>12</b>	1.68	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<b>0.05</b>	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<b>3.0</b>	0.42	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Pb (Bly)	<b>3</b>	2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Zn (Sink)	<b>13</b>	1.3	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>KA-16 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426334					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (DK)</b>	<b>72.7</b>	7.27	%	1	1	JIBJ
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaftylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fenantren</b>	<b>0.063</b>	0.0189	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Antracen</b>	<b>0.018</b>	0.0054	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoranten</b>	<b>0.13</b>	0.039	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Pyren</b>	<b>0.12</b>	0.036	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup></b>	<b>0.030</b>	0.009	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Krysen<sup>^</sup></b>	<b>0.038</b>	0.0114	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>0.033</b>	0.0099	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>0.012</b>	0.0036	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup></b>	<b>0.024</b>	0.0072	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>0.019</b>	0.0057	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup></b>	<b>0.014</b>	0.0042	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH-16<sup>*</sup></b>	<b>0.501</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^*</sup></b>	<b>0.151</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 138</b>	<b>0.0010</b>	0.00044	mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>Sum PCB-7<sup>*</sup></b>	<b>0.00100</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>As (Arsen)</b>	<b>2</b>	1	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>0.97</b>	0.1358	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cr (Krom)</b>	<b>6.2</b>	0.868	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>16</b>	2.24	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>0.06</b>	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>5.4</b>	0.756	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Pb (Bly)</b>	<b>31</b>	4.34	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Zn (Sink)</b>	<b>25</b>	2.5	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>KA-17 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426335					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	73.1	7.31	%	1	1	JIBJ
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	0.013	0.0039	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	0.072	0.0216	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	0.012	0.0036	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	0.14	0.042	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	0.11	0.033	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	0.025	0.0075	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	0.031	0.0093	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b+j)fluoranten^	0.028	0.0084	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	0.011	0.0033	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	0.018	0.0054	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	0.017	0.0051	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	0.011	0.0033	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	0.488		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	0.124		mg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	JIBJ
As (Arsen)	1	1	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cr (Krom)	5.4	0.756	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cu (Kopper)	32	4.48	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.12	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	5.8	0.812	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Pb (Bly)	6	2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Zn (Sink)	36	3.6	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>KA-19 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426336					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	91.5	9.15	%	1	1	JIBJ
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	0.015	0.0045	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	0.018	0.0054	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	0.014	0.0042	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	0.0470		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		mg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	JIBJ
As (Arsen)	<0.5		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cr (Krom)	2.2	0.4	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cu (Kopper)	9.4	1.316	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	1.8	0.252	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Pb (Bly)	1	2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Zn (Sink)	4.4	0.8	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>KA-21 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426337					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	84.6	8.46	%	1	1	JIBJ
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	0.034	0.0102	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	0.046	0.0138	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	0.026	0.0078	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b+j)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	0.106		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		mg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	JIBJ
As (Arsen)	0.8	1	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cr (Krom)	1.8	0.4	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cu (Kopper)	17	2.38	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.07	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	1.9	0.266	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Pb (Bly)	1	2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Zn (Sink)	19	1.9	mg/kg TS	3	1	JIBJ





Deres prøvenavn	<b>KA-23 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426338					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (DK)</b>	<b>93.1</b>	9.31	%	1	1	JIBJ
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaftylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fenantren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoranten</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Krysen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH-16<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>Sum PCB-7<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>As (Arsen)</b>	<b>&lt;0.5</b>		mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cr (Krom)</b>	<b>0.6</b>	0.4	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>10</b>	1.4	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>0.10</b>	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>1.0</b>	0.2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Pb (Bly)</b>	<b>&lt;1</b>		mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Zn (Sink)</b>	<b>8.1</b>	0.81	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>KA-24 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426339					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	87.5	8.75	%	1	1	JIBJ
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	0.044	0.0132	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	0.037	0.0111	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	0.026	0.0078	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	0.107		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		mg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	2	1	JIBJ
As (Arsen)	0.6	1	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cr (Krom)	1.6	0.4	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Cu (Kopper)	27	3.78	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.01	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	3.4	0.476	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Pb (Bly)	2	2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
Zn (Sink)	38	3.8	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>KA-25 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426340					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (DK)</b>	<b>88.2</b>	8.82	%	1	1	JIBJ
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaftylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fenantren</b>	<b>0.019</b>	0.0057	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Antracen</b>	<b>0.022</b>	0.0066	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoranten</b>	<b>0.019</b>	0.0057	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Pyren</b>	<b>0.013</b>	0.0039	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Krysen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH-16<sup>*</sup></b>	<b>0.0730</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>Sum PCB-7<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>As (Arsen)</b>	<b>0.8</b>	1	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cr (Krom)</b>	<b>0.8</b>	0.4	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>8.3</b>	1.162	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>0.10</b>	0.02	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>1.0</b>	0.2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Pb (Bly)</b>	<b>1</b>	2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Zn (Sink)</b>	<b>4.4</b>	0.8	mg/kg TS	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>KA-26 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00426341					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (DK)</b>	<b>89.9</b>	8.99	%	1	1	JIBJ
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaftylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Acenaften</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fenantren</b>	<b>0.011</b>	0.0033	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Antracen</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Fluoranten</b>	<b>0.012</b>	0.0036	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Pyren</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Krysen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup></b>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH-16<sup>*</sup></b>	<b>0.0230</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.0010</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>Sum PCB-7<sup>*</sup></b>	<b>n.d.</b>		mg/kg TS	2	1	JIBJ
<b>As (Arsen)</b>	<b>&lt;0.5</b>		mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.05</b>		mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cr (Krom)</b>	<b>&lt;0.2</b>		mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>7.2</b>	1.008	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>&lt;0.01</b>		mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>1.1</b>	0.2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Pb (Bly)</b>	<b>2</b>	2	mg/kg TS	3	1	JIBJ
<b>Zn (Sink)</b>	<b>19</b>	1.9	mg/kg TS	3	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	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	<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	
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

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

<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 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 **2016-05-03**  
 Utstedt **2016-05-11**

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

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

## Analyse av vann

Deres prøvenavn	<b>B1 20160406 kl 18:40</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00427519					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.62	0.58	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	344	27	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.0875	0.0173	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	334	24	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	984	63	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	8620	596	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	54.3	11.3	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	7.37	1.62	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.0915	0.0304	µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	0.0527	0.0388	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.842	0.276	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	0.898	0.275	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	5.38	1.12	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	9.57	1.97	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	0.999	0.282	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	1.91	0.38	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	<0.3		mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	6150	612	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	12.3	3.6	µg/l	1	H	JIBJ
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>B1 20160406 kl 18:40</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00427519					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	<0.00110		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.00110		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.000750		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.00110		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.00120		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.00110		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.000950		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		$\mu\text{g/l}$	2	1	JIBJ
Turbiditet	30		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	47		mg/l	4	2	JIBJ





Deres prøvenavn	<b>K2 20160419 kl 18:50</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00427520					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	<0.5		µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	94.4	7.3	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.258	0.018	mg/l	1	R	JIBJ
K (Kalium)	80.7	5.7	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	242	15	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	2090	154	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	190	41	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	5.44	1.21	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	0.108	0.038	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.412	0.100	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.71	0.41	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	9.47	1.97	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	2.28	0.48	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	0.917	0.404	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	0.890	0.179	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.888	0.088	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	1520	152	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	5.90	1.93	µg/l	1	H	JIBJ
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	0.086	0.022	µg/l	2	1	JIBJ
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoranten	0.329	0.102	µg/l	2	1	JIBJ
Pyren	0.159	0.049	µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Krysen^	0.011	0.003	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*	0.59		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	0.011		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	8.0		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	11		mg/l	4	2	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>B1 20160422 kl 20:30</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00427521					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.33	0.61	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	238	18	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.159	0.031	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	237	17	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	715	46	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	6150	431	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	120	26	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	6.76	1.52	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	0.135	0.068	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	4.23	0.90	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	2.12	0.47	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	6.05	1.32	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	6.92	1.42	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	1.08	0.33	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	1.69	0.34	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.394	0.084	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	4450	443	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	11.6	3.4	µg/l	1	H	JIBJ
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
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	6.5		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	4		mg/l	4	2	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>B1 20160414 kl 12:20</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00427522					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.29	0.40	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	281	21	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.209	0.040	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	219	16	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	660	42	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	5720	421	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	134	30	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	6.25	1.37	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	0.0629	0.0350	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.898	0.196	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.37	0.35	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.00380	0.00049	µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	11.9	2.8	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	6.19	1.47	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	1.39	0.45	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	2.36	0.47	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.392	0.081	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	4140	412	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	10.7	3.2	µg/l	1	H	JIBJ
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	97		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	164		mg/l	4	2	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>K1 20160419 kl 18:40</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00427523					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	<0.5		µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	78.1	6.1	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.295	0.021	mg/l	1	R	JIBJ
K (Kalium)	68.3	4.9	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	205	13	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	1760	121	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	234	50	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	4.96	1.13	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	0.161	0.045	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.767	0.178	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	2.19	0.63	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	10.3	2.3	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	1.70	0.36	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	1.31	0.36	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	1.54	0.33	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.892	0.068	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	1290	129	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	12.2	3.5	µg/l	1	H	JIBJ
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
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	8.6		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	9		mg/l	4	2	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>B1 20160429 kl 15:06</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00427524					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.60	0.36	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	352	27	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.0513	0.0116	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	354	25	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	1050	67	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	9230	644	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	29.0	6.1	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	7.21	1.65	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.352	0.100	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.06	0.26	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	3.95	0.87	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	10.6	2.2	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	0.637	0.306	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	1.25	0.25	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	<0.3		mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	6550	652	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	6.97	2.14	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaftalen	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaften	0.011	0.003	µg/l	2	1	JIBJ
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fenantren	0.198	0.051	µg/l	2	1	JIBJ
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoranten	0.227	0.070	µg/l	2	1	JIBJ
Pyren	0.120	0.037	µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.014	0.004	µg/l	2	1	JIBJ
Krysen <sup>^</sup>	0.033	0.010	µg/l	2	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.021	0.008	µg/l	2	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH-16*	0.62		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	0.068		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	12		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	18		mg/l	4	2	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>B1 20160428 kl 15:00</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00427525					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	<0.5		µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	100	8	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.103	0.021	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	97.5	7.0	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	295	19	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	2540	189	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	53.6	11.7	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	4.63	1.01	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	1.73	0.40	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.64	0.42	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	4.39	0.94	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	2.92	0.61	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	2.67	0.73	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	3.18	0.63	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.632	0.109	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	1840	183	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	21.8	6.6	µg/l	1	H	JIBJ
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
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	0.96		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	<1		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, 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	<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	
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.

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





Underleverandør <sup>1</sup>	
	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 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.



NGI  
v/ Mari Moseid  
Postboks 5687 Sluppen  
7485 Trondheim

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Pirsenteret  
7462 Trondheim

T 22 02 30 00  
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281  
Org. nr 958 254 318 MVA

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

Oslo, 2016.02.15

### 62003 Analyseresultater fra NGI miljølaboratorium

**Prosjektnavn:** Trondheim Renere havn  
**Prosjektnummer:** 20130339  
**Prøvetype:** Passive prøvetakere (POM) 55µm.  
**Antall prøver:** 1  
**Mottatt dato:** 2016.01.11  
**Anmerkninger:** POM fra Trondheim

Følgende analyser har blitt utført:

Parameter	Intern pros. MLP basert MLP på	Akkreditert	Måleområde	Analysedato
PAH/PCB	MLP850 Passive prøvetakere	Nei	-	2016.02.05-2016.02.06

#### Usikkerhet og dokumentasjon av LOQ oppgis ved henvendelse til laboratoriet

Resultatene i vedleggene gjelder utelukkende den prøve som er oppgitt på arket.  
Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra laboratoriet. Resultatene kan derimot benyttes av NGIs prosjektleder i eventuell videre rapportering til NGIs eksterne kunder

Vennlig hilsen  
for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Teknisk leder miljølaboratorium

Rapportansvarlig miljølaboratorium

BS EN ISO 9001  
Sertifisert av BSI  
Reg. No. FS 32989





NGI  
v/ Mari Moseid  
Postboks 5687 Sluppen  
7485 Trondheim

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Pirsenteret  
7462 Trondheim

T 22 02 30 00  
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281  
Org. nr 958 254 318 MVA

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

Oslo, 2016.03.30

### 62003 Analyseresultater fra NGI miljølaboratorium

**Prosjektnavn:** Trondheim Renere havn  
**Prosjektnummer:** 20130339  
**Prøvetype:** Passive prøvetakere (POM) 55µm.  
**Antall prøver:** 3  
**Mottatt dato:** 2016.02.22  
**Anmerkninger:** POM fra Trondheim

Følgende analyser har blitt utført:

Parameter	Intern pros. MLP basert MLP på	Akkreditert	Måleområde	Analysedato
PAH/PCB	MLP850 Passive prøvetakere	Nei	-	2016.03.22-2016.03.23

#### Usikkerhet og dokumentasjon av LOQ oppgis ved henvendelse til laboratoriet

Resultatene i vedleggene gjelder utelukkende den prøve som er oppgitt på arket.  
Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra laboratoriet. Resultatene kan derimot benyttes av NGIs prosjektleder i eventuell videre rapportering til NGIs eksterne kunder

Vennlig hilsen  
for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Teknisk leder miljølaboratorium

Rapportansvarlig miljølaboratorium

BS EN ISO 9001  
Sertifisert av BSI  
Reg. No. FS 32989







<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Månedsrapport april 2016		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20130339-22-R
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport / Report	<b>Oppdragsgiver/Client</b> Trondheim Kommune	<b>Dato/Date</b> 2016-05-13
<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 / 2016-11-08
<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> Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2016-05-13 Anita Whitlock Nybakk	2016-05-13 Arne Pettersen		
1	Etter tilbakemeldinger fra Miljødirektoratet, Tabell 9 og punkt 5.13	2016-10-31 Anita Whitlock Nybakk	2016-11-08 Arne Pettersen		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 8. november 2016	<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)

