



RAPPORT

# Renere havn

MÅNEDSRAPPORT JANUAR 2016

DOK.NR. 20130339-18-R

REV.NR. 1/ 2016-11-15

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 Januar 2016  
Dokumentnr.: 20130339-18-R  
Dato: 2016-02-15  
Rev.nr. / Rev.dato: 1/ 2016-11-15

## Oppdragsgiver

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

## for NGI

Prosjektleder: Mari Moseid  
Utarbeidet av: Mari Moseid og Anita 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 31. januar 2016 og presenterer målinger og overvåking som er gjennomført i perioden. Områder med aktiviteter i januar 2016 er:

- Deponering av forurenset sediment fra Kanalen i sjøbunnsdeponi i Nyhavna. Uttesting av deponering med ekstra siltgardin ved deponeringslekteren.
- Tildekking med filtermasser (0-18) i vestre basseng. Utført med fallbunnslekter og "Rainbowing". Oppstart tildekking med erosjonsmasser
- Mudring østre del av Kanalen (profil 1150 og profil 1200 til 1350).

## 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	9
	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	12
	5.7 Kontroll av tildekkingsmetodikk	12
	5.8 Kontroll av deponering	13
	5.9 Kontroll av tildekking av sjøbunnsdeponi	13
	5.10 Kontroll av spredning fra tiltak i sjø – turbiditetsmåling	13
	5.11 Kontroll av spredning - Sedimentfeller	26
	5.12 Kontroll av spredning - Passive prøvetakere (POM)	31
	5.13 Kontroll av tildekkede områder – kjemiske analyser	32
	5.14 Kontroll av tildekkede områder – fysiske målinger	34
	5.15 Kontroll av partikkelsperre	34
<b>6</b>	<b>Avvik</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Referanser</b>	<b>36</b>

## Vedlegg

Vedlegg A                      Analyserapporter fra ALS Global

## 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 nr. 20130339-05-R Rev. 7, datert 7. oktober 2015 (NGI, 2015a). Siste revisjon av kontrollplanen er revisjon 8, datert 8. februar (NGI, 2016).

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).

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. - 31. januar 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, 2016).

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 for avvik i forhold til tillatelsen til virksomhet etter forurensningsloven. 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.

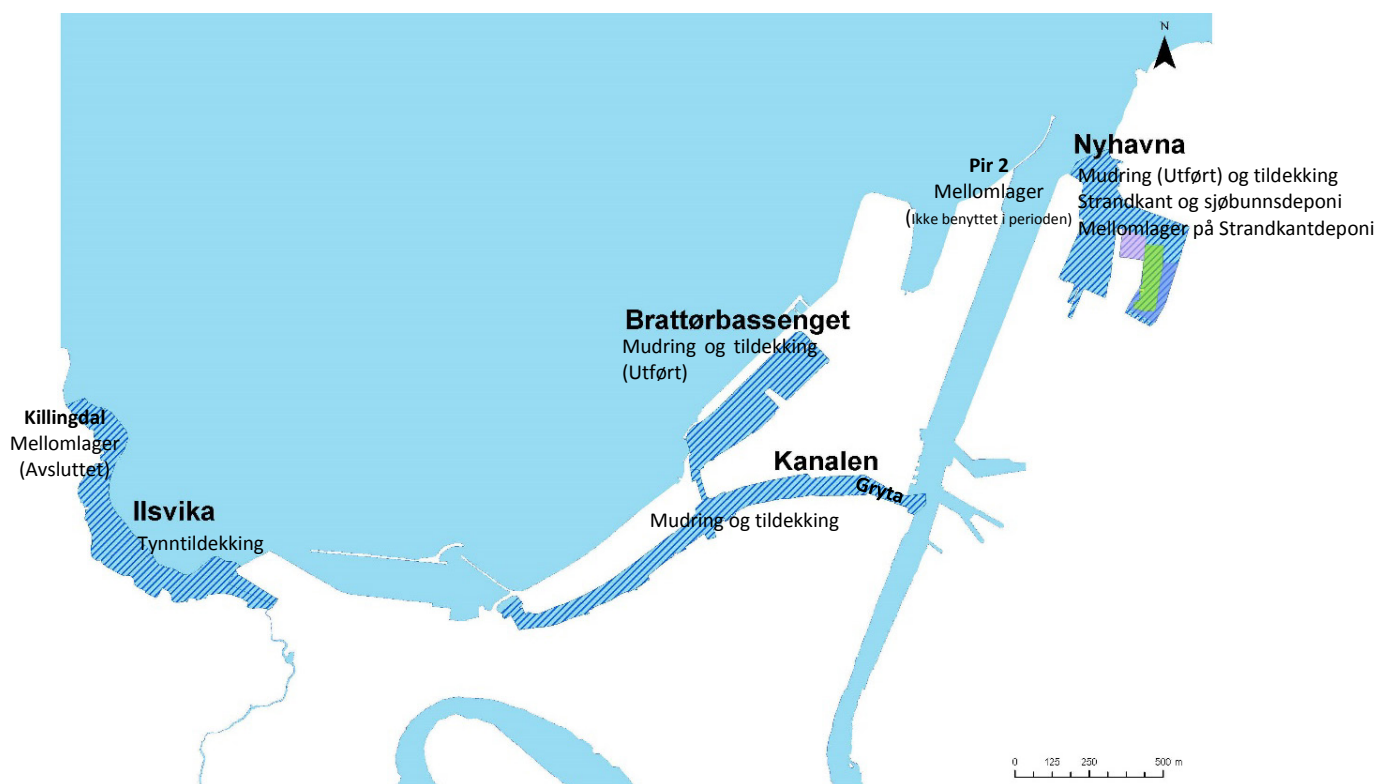
### 3.1 Aktiviteter i aktuell periode

#### Tiltak i Nyhavna:

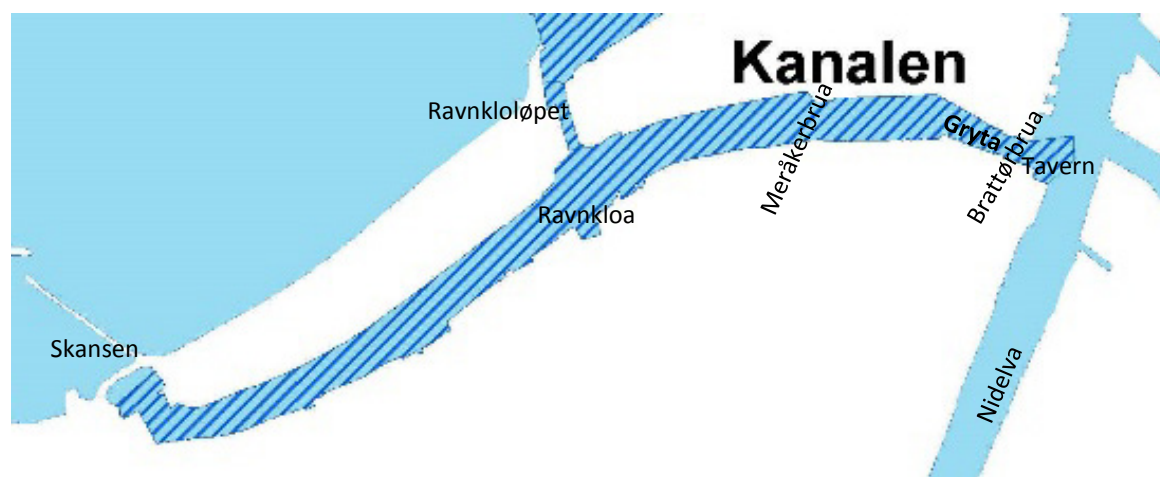
- Deponering av forurenset sediment fra Kanalen i sjøbunnsdeponi. Uttesting av deponering med ekstra siltgardin ved deponeringslekteren.
- Survey for fyllingshøyde i sjøbunnsdeponi
- Tildekking med filtermasser (0-18) i vestre basseng. Utført med fallbunnslekter og "Rainbowing". Oppstart tildekking med erosjonsmasser

#### Tiltak i Kanalen, inkludert Gryta:

- Mudring østre del (profil 1150 og profil 1200 til 1350).
- Survey for mudrenivå i Kanalen



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 31. januar 2016 vurderer byggeleder at framdriften i Kanalen er 1 uke på etterskudd av en ny, omforent plan som peker mot ferdigstilling (formell frist) 1. juni 2016. Basert på at vi etablerer omlastingspunkt for tildekking i Kanalen også i Gryta og at ytre basseng i Nyhavna kunne tildekkes mens det enda pågår deponering, planlegges det at fysiske arbeider skal være ferdig tidlig i mai 2016. For tildekking i Nyhavna følger vi denne planen.

Rydding av sjøbunn:

- Det er gjennomført rydding i hele Kanalen
- Det er ryddet så langt man finner det formålstjenlig under Dora I, klart for tildekking
- Bassengene i gamle dokker ved Dora II er satt på vent til dykkerundersøkelse

Mudring:

- 100 % ferdig i Nyhavna og Brattørbassenget
- 70 % (volum) ferdig i Kanalen

Mudring i Gryta-området har nå startet. Det går mye tid til å manøvrere lekter med mudringsmasse pga. lang transport og flere brupasseringer.

Tildekking er utført:

- 90-95 % i Ilsvika (Et mindre område er satt på "Hold" i påvente av kildekontroll på land.)
- 98 % i Brattørbassenget (Mulig noe justering av erosjonslag, noe som vurderes etter siste oppmåling)
- 40 % i Kanalen (gjenopptas i slutten av februar)
- 30 % i Nyhavna (pågår), samt at utlegging av betongmadrasser ved kai 57 er utført. Tildekkingsarealet er noe utvidet utover i utløpet mot nord.
- 0 % under Dora I

Mellomlager for tildekkingsmasser:

- Det foreligger godkjent plan for et opplastingspunkt i Gryta som forsynes med biltransport.
- Mellomlager på Pir II avsluttet, men muligheten ivaretas som reserve for resterende tildekking i Kanalen
- Mellomlager på strandkantdeponi i Nyhavna fortsetter. En streng kuldeperiode har medført ekstra arbeid med knusing av frosset materiale.

Deponier:

- Strandkantdeponi: 100%
- Sjøbunndeponi: 95 % innfylt



## 4 Miljøregnskap

Den daglige driften av anleggsarbeidene styres etter de operative krav som er stilt i kontrollplanen, og omfatter bruk av kontinuerlige turbiditetsmålinger.

Resultater fra målinger før tiltak benyttes for å vurdere bidraget fra bakgrunnsmålinger under tiltakene. Miljøbudsjettet basert på risikovurdering gitt i tiltaksbeskrivelse i søknad (NGI, 2014d) justeres imidlertid ikke. Målinger utført under tiltak benyttes for spredningsberegninger for hvert delområde samt totalt miljøregnskap for spredning i prosjektet. Miljøregnskap vil rapporteres i årsrapport som sendes Miljødirektoratet 1. mars 2016.

## 5 Kontroll under tiltak

### 5.1 Støy

Entreprenør har utarbeidet rapport som vurderer støyende aktivitet i forbindelse med arbeidene (Rambøll, 2015) og er presentert i prosjektets webhotell. Dette er støy fra mudring, tildekking, graving, spunting, lasting og lossing av materialer og transport. Støy fra annen båt- og vegtrafikk er ikke vurdert. 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). For arbeider i Gryta er det i tillatelse T2015.0383.T gitt unntak fra støykrav for ramming av spunt. Dette arbeidet var ferdigstilt i november. Det er utført støymålinger gitt i månedsrapport for november (NGI, 2015e). 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 notert klager på støy i januar 2016.

### 5.2 Støv

#### 5.2.1 Støv fra mudring og tildekkingsarbeider

Tiltakshaver plikter å gjennomføre effektive 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

Mellomlager på Pir II ble avsluttet i desember 2015. Det mellomlagres tildekkingsmateriale på det ferdige strandkantdeponiet ved Kullkranpiren i Nyhavna og dette mellomlageret fortsettes. AF Decom er ansvarlig for rengjøring ved mellomlageret.

Ved tildekking i Kanalen etableres det omlastingspunkter på kaiarealer langs Kanalen. I 2015 var det omlasting ved kai i vestre del av Kanalen. Det skal etableres et nytt omlastingspunkt ved Gryta ved tildekking av østre del. Det rettes derfor ekstra oppmerksomhet på gaterenhold ifbm. lastebiltransport ved Kullkranpiren, transportrute for lastebiler til Kanalen og omlasting ved Kanalen. AF Decom har fått utført kosting av gateareal/kaiareal etter behov og på oppfordring av byggeledelsen.

Byggeledelsen befarer jevnlig mellomlager og opplastingsområder. Det er ingen loggførte eller rapporterte problemer med støv.

## 5.3 Søl og spill

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

Det er registrert en hendelse i januar. Den 8. januar hvor det var et mindre utslipp (ca. 15 l) motorolje i Nyhavna i forbindelse med et uhell med en av Agder Marines taubåter. Båten var fortøyd til en lekter. Under transport ble dekket til båen dekt med vann, og i den forbindelse ble motorolje skylt på sjøen.

ENVISAN varslet byggherre og Trondheim Brannvesen. Agder Marine informerte Havnevakta. Politiet ankom stedet og ble informert om situasjonen av ENVISAN. Trondheim Brannvesen håndterte oljelekkasjen med å legge ut absorberende materiale i tilfelle situasjonen ble forverret.

Byggherren forvisset seg om dette ble håndtert korrekt. Båten ble tatt på land og det ble undersøkt om det kunne være lekkasje fra dieseltank o.l., men slike avvik ble ikke funnet. Båten ble derfor straks tatt i bruk igjen og det er ikke registrert flere slike hendelser. Havnevakta opprettet ikke sak om tilfellet.

I ettertid har det blitt hold møte hvor det ble tatt opp hvem som skal kontaktes ved ulykker og uønskede hendelser, samt hva som skal gjøres om det forekommer søl av olje.

## 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 (Kanalen) disponeres iht. grave- og disponeringsplan.

Det er ikke innrapportert økning i mengder avfall i januar 2016 ift. tall fra november. Tall rapportert i månedsrapport for november (NGI, 2015e) er derfor gjeldende per 31. januar. Totalt 47,3 tonn skrapmetall, 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 ukentlige rapporter på web-hotell-et.

Totalt mudret volum t.o.m. 31. januar 2015 er 74.573 m<sup>3</sup>.

Mengde masser mudret fra de ulike areal er gitt i Tabell 1. Gjenværende mengder som skal mudres i Kanalen etter den 31. januar 2015 er gitt i Tabell 2. Mengder og tabeller er hentet fra månedsrapport for desember fra ENVISAN.

Basert på estimat om gjenværende 3.300 m<sup>3</sup> mudringsmasser i Kanalen estimeres totalt mudrevolum til å bli 78 000 m<sup>3</sup>. Redegjørelse for volumøkning er tidligere varslet Miljø-direktoratet.

Tabell 1 Mengde mudrede masser per 31. januar 2015.

Location	Total dredged volume [m <sup>3</sup> ]
Nyhavna	51.989
Kai 57	1.585
Brattøra	12.922
Kanalen	8.077
<b>Total</b>	<b>74.573</b>

Tabell 2 Gjenværende mengder som skal mudres i Kanalen per 31. januar 2015.

Area		Approx. remaining dredging volume [m <sup>3</sup> ]
Gryta	Based on survey 13/10 & 26/10 & 18/11 & 21/12 & 19/01	3.300

Entreprenør tar ut en prøve per lekter av mudret masse. Prøve merkes med mudrested og tidspunkt. ENVISANs ukentlige logger angir hvor massen fra de ulike lektere deponeres. Prøver fra lektere leveres til kontrollansvarlig miljø som lager blandprøver og sender til analyselaboratorium for kjemisk analyse. Det lages en blandprøve pr. ca. 3000 m<sup>3</sup> mudrede masser beregnet fra anslått mudremengde per lekter. Det er ikke mottatt analyser for nye prøver per dags dato. Dette pga. begrenset mudremengde i januar. Tabell med lekterprøver oppgitt i månedsrapport for desember gjelder fortsatt (NGI, 2016b).

## 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 i perioden utført med "rainbowing" (ARENA) og fallbunnslekter (Rams-holm) i Nyhavna. Tildekkingen utføres av Agder Marine, underentreprenør hos ENVISAN.

Mengde tildekkingsmateriale som er lagt ut og tildekkede arealer per 31. januar er gitt i Tabell 4 og Tabell 5. Tildekkingsmateriale er hentet fra mellomlager på strandkant-deponiet, samt lasting direkte fra skip, se Tabell 3.

Tabell 3 Mengde tildekkingsmateriale lastet fra mellomlager og direkte fra skip.

Capping Area	Ilsvika loading approx. total volume	Pir II loading approx. total volume	Kanalen approx. total volume	Nyhavna approx. total volume	Direct from ship approx. total volume	Approx. total Capped Volume [m <sup>3</sup> ]
Nyhavna Outerbasseng	0	0	0	11.610	7.650	19.260

Tabell 4 Mengde tildekkingsmateriale som er lagt ut og tildekkede arealer i januar 2016.

Area	Trips made in January	Approx. capped Volume Ramsholm [m <sup>3</sup> ] - January	Approx. capped Volume Arena [m <sup>3</sup> ] - January	Approx. total Capped Volume [m <sup>3</sup> ]
Nyhavna Outerbasseng	28	10.080	9.180	19.260

Tabell 5 Tildekking og type tildekkingsmateriale lagt ut januar 2016.

Capping Area	0/8 mm approx. total volume	0/16 and 0/18 mm approx. total volume	0-63 mm approx. total volume	0/18 mm approx. total volume	0/40 mm approx. total volume
Nyhavna Outerbasseng	0	0	0	17.640	1.620

Gjenstående mengder tildekkingsmateriale som skal legges ut samt gjenværende arealer som skal tildekkes per 31. januar 2016 er gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Gjenstående mengder tildekkingsmateriale som skal legges ut samt gjenværende arealer som skal dekkes til per 31. januar 2016.

Area	Approx. remaining capping Volume [m <sup>3</sup> ]	Approx. remaining capping Area [m <sup>2</sup> ]
Ilsvika	1.670	15.200
Nyhavna	56.435	56.000
Brattøra*	0	0
Kanalen	27.900	50.000

\* final outsurvey will have to show if any extra capping for erosion layer is necessary.

## 5.8 Kontroll av deponering

Informasjon i dette avsnittet er hentet fra ENVISANs månedsrapport for januar 2016.

### 5.8.1 Sjøbunnsdeponi

De resterende masser fra mudring i Kanalen, med en estimert mengde på 3.300 m<sup>3</sup>, er planlagt deponert i sjøbunnsdeponiet.

Prøvetaking av masser til deponi gjøres ved å ta ut prøver av mudremasser fra lektere, beskrevet og rapportert i avsnitt 5.5.

## 5.9 Kontroll av tildekking av sjøbunnsdeponi

Det har kun vært deponert i sjøbunnsdeponiet i innværende periode. Tildekking av sjøbunnsdeponiet har ikke startet.

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

I januar er utført tiltaksarbeider i Kanalen og Nyhavna. Det er kun måleresultater fra områder hvor det er utført tiltak som presenteres i det følgende. Dette er stasjon K2 (Meråkerbrua) og K3 i Kanalen, N1 ved utløpet av Nyhavna, samt stasjon K1 (til å vurdere åpning av siltgardinen) og B1 (ved deponeringen) i østre basseng i Nyhavna. Plasseringen er vist i Figur 3.

I figurer og tabeller er turbiditetsdata vist som ukompenserte data, dvs. det er ikke gjort fratrekk for referanseverdi<sup>1</sup>. Dette gir et realistisk bilde av turbiditet i tiltaksområdet. Referansemålinger er vist i som egne grafer i figurene sammen med målingene i tiltaksområdet. På grafer er alle overskridelser markert. Andre registrerte topper i kurvene viser

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

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 turbiditetsmålerne i januar.

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 opereres det med to alarmgrenser ved tildekking, beskrevet i gjeldende Kontroll- og overvåkingsprogram (NGI, 2015a og 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 forurensete 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 forurensete partikler redusert til et minimum. Grenseverdien er satt for å beskytte omgivelsene mot turbiditet. Grenseverdien er definert som referanse + 20 NTU over 4 timer.

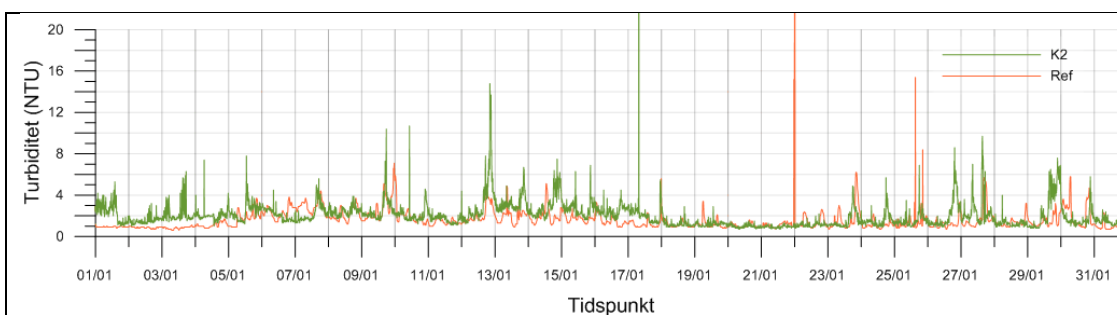
I henhold til tillatelsen fra Miljødirektoratet tas vannprøver ved overskridelse av turbiditet.

### 5.10.1 Turbiditetsmålinger i Kanalen

I Kanalen ble det mudret i Gryta i perioden 4. – 30. januar 2016.

Nidelva er påvirket av tidevann og kompensasjonsstrøm et godt stykke oppover, også forbi referansestasjonen som prosjektet har plassert oppstrøms tiltakene i elva (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.

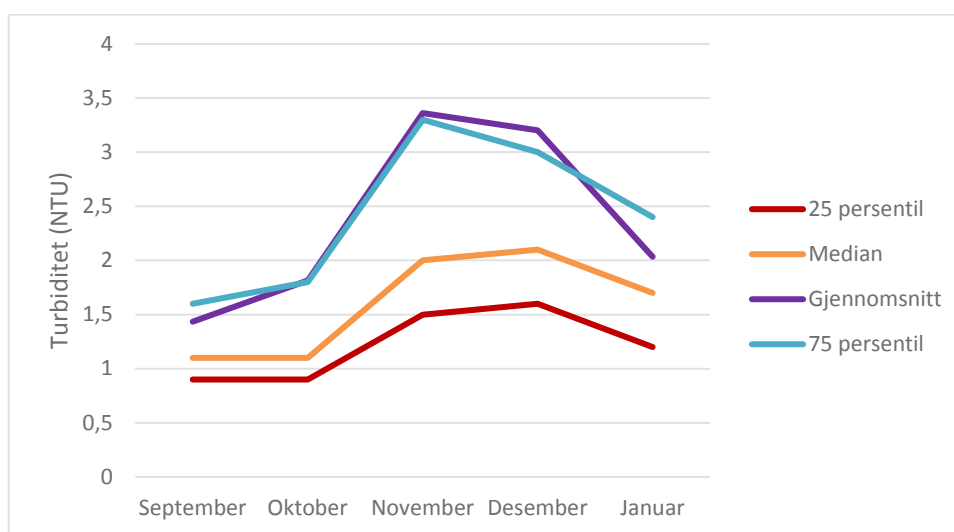
Figur 4 viser turbiditetsdata målt vest for Meråkerbrua (K2) i løpet av januar. Det er ikke registrert noen overskridelser i K2 i denne perioden. Statistiske måledata for måler ved/vest for Meråkerbrua er presentert i Tabell 7 og Figur 5 gjennom tiltaksperioden.



Figur 4 Turbiditet målt under tiltak i januar 2016, i Kanalen rett vest for Meråkerbrua, K2.

Tabell 7 Statistikk for turbiditetsdata fra måler ved Meråkerbrua (B1/K2) under tiltak.

Meråkerbrua	Bakgrunn	Sept	Okt	Nov	Des	Jan
10 persentil	Det er ikke utført bakgrunns-målinger ved denne stasjonen	0,8	0,8	1,1	1,4	1
25 persentil		0,9	0,9	1,5	1,6	1,2
Median		1,1	1,1	2,0	2,1	1,7
Gjennomsnitt		1,4	1,8	3,4	3,2	2,0
75 persentil		1,6	1,8	3,3	3,0	2,4
90 persentil		2,2	3,0	6,0	5,1	3,2

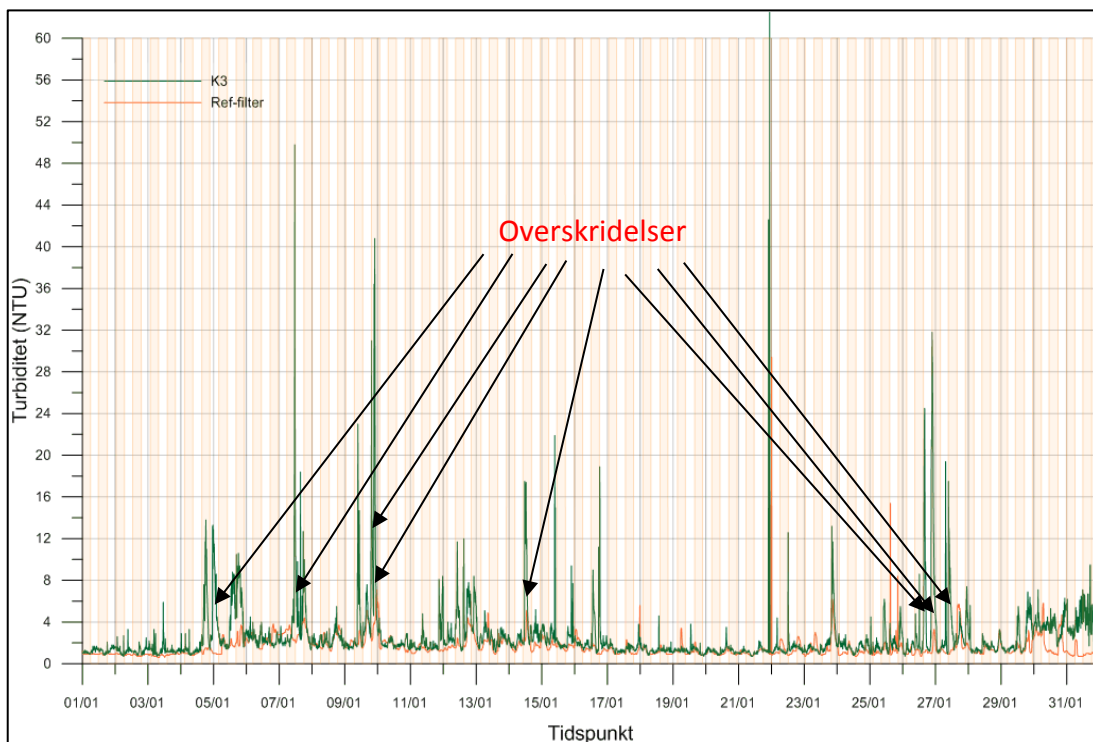


Figur 5 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort månedlig under tiltaksarbeidene ved Meråkerbrua.

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. For mer informasjon, se Kontrollprogrammet (NGI 2016a). I Figur 6 vises målte turbiditetsdata fra januar. Tidevannsperioder hvor alarmer er gjeldende er markert med lys rød bakgrunn, mens perioder hvor alarmer ikke er gjeldende er markert med hvit bakgrunn i figuren.

Resultatene fra turbiditetsovervåkingen viser at partikkelmengden i Kanalen påvirkes av anleggsarbeidene i korte perioder, samt at det er overskridelser av grenseverdier under mudring. Tabell 8 og Figur 7 viser statistiske data for K3 gjennom hele tiltaksperioden, samt bakgrunnsmålinger.

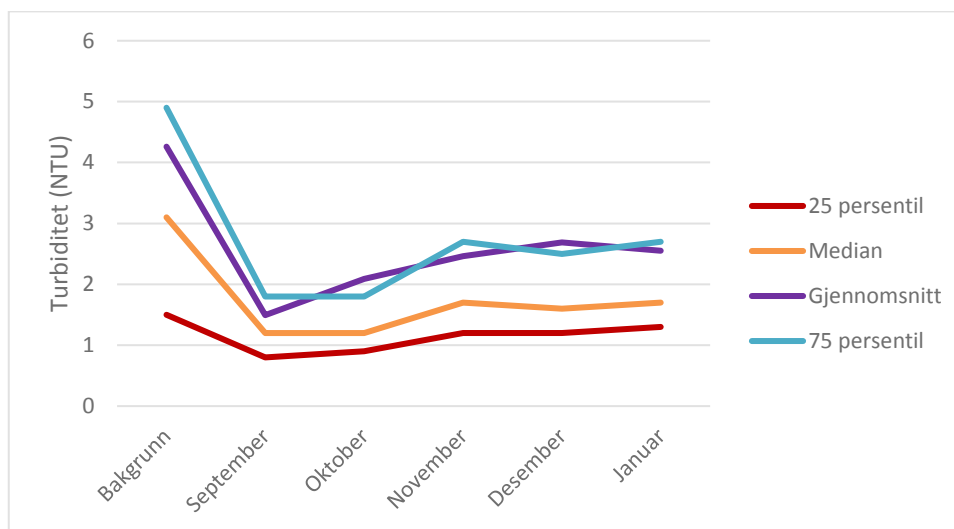




Figur 6 Turbiditet målt under tiltak i januar 2016, ved Brattørbrua, K3. Tidevannsperioder hvor alarmer er gjeldende er markert med lys rød bakgrunn, mens perioder hvor alarmer ikke er gjeldende er markert med hvit bakgrunn.

Tabell 8 Statistikk for turbiditetsdata fra K3, fra før og under tiltak.

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



Figur 7 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort månedlig under tiltaksarbeidene ved K3.

### 5.10.2 Turbiditetsmålinger Nyhavna

I Nyhavna er det i januar utført tildekking av sedimentene i vestre bassenget, samt deponering i sjøbunnsdeponiet i østre bassenget. For å redusere risiko for rekontaminering av tildekkingslaget i vestre basseng er overvåkingen innenfor siltgardinen skjerpet. Byggherre har plassert to av sine turbiditetsmålere innenfor siltgardinen i tillegg til entreprenørens måler, som er plassert på 2-3 m vanddyp. Måler K1 er plassert rett på innsiden av siltgardinen ca. 1 meter over bunnen, slik at byggherres måler dekker området ved bunnen og entreprenørens måler dekker området ved overflata. Måler B1 er plassert i området mellom deponeringen og siltgardinen, 1 m over sjøbunnen. Måler B1 er plassert høyere i vannkolonnen enn K1, da B1 er plassert i et grunnere område.

Turbiditetsnivået for åpning av siltgardinen er i tillegg senket.

Det ble gjennomført en kort testperiode hvor grensen for å åpne siltgardinen ble satt meget konservativt (2 NTU). Etter en gjennomgang av data fra flere målere sammenholdt med de ulike aktivitetene ble grensen justert og det ble laget et sett med kriterier for å åpne siltgardinen ved parallelle aktiviteter:

- Hvis verdi ved entreprenørs måler og NGIs måler plassert på innsiden av gardin viser høyere enn 7 NTU kan ikke siltgardin senkes.
- Hvis verdi er mellom 6 NTU og 7 NTU må det være synkende turbiditetsnivå i 20 min før siltgardin kan senkes.
- Hvis verdi på målere er på 6 NTU eller lavere i 20 min kan siltgardinen senkes.

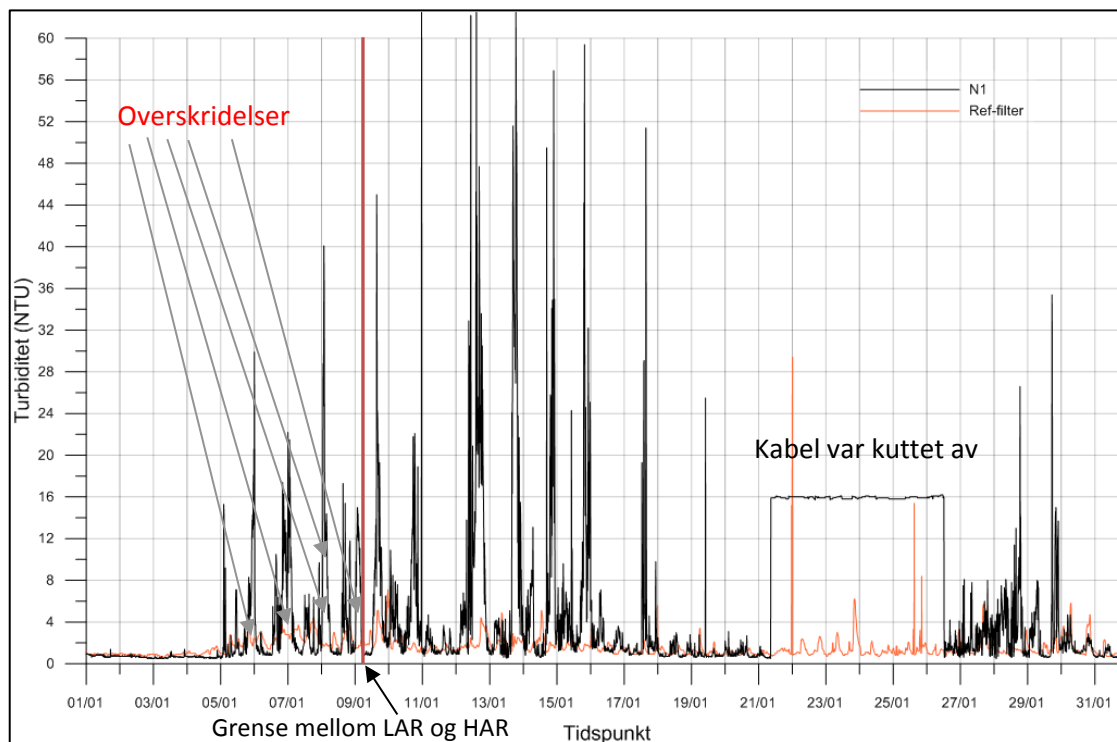
Grensen ble økt fra 2 NTU til 6/7 NTU pga. påvirkningen tildekkingen har på turbiditeten i vannet. Erfaringer viser at tildekkingsmaterialet gir en vedvarende forhøyet turbiditet i flere døgn etter avsluttede arbeider. Regimet er inkludert i kontrollprogrammet (NGI, 2016a).

I tillegg til ekstra turbiditetsmålere innenfor siltgarden, ble det også testet ut med sekundær siltgardin rund nedføringen i sjøbunnsdeponiet. Praktiske problemer med flytting av denne sekundære siltgarden førte til en høyere risiko for oppvirvling av forurensede sedimenter, fordi de deponerte sedimentene la seg i foldene på siltgarden og ble mobilisert ved flytting av garden.

Tildekkingen utført i vestre basseng i Nyhavna i januar overvåkes av N1. Figur 8 viser turbiditetsmålinger fra utløpet av Nyhavna, N1.

I perioden til og med 8. januar ble første tildekkingslag lagt ut. I denne perioden har LAR (ref + 10 NTU, mer enn 20 min) vært gjeldende. Fra morgen den 9. januar ble HAR (ref + 20 NTU, mer enn 4 timer) gjeldende.

I uke 1 gikk alle alarmene flere timer etter at tildekkingen var avsluttet for dagen. Strømretning og hastighet i vestre basseng varierer i forhold til tidevannssyklusen. Ved spesielle perioder i tidevannssyklusen er muligheten større for utskiftning av vannet i Nyhavna. Tildekkingsmaterialene skaper vedvarende turbiditet, pga. tilstedeværelse av finstoff og sedimenteringshastigheten til dette finstoffet, først i overflaten og senere lengre ned i vannmassene. Turbiditet pga. oppvirvling av stedlige masser vil holde seg i dypere vannmasser, og vil sedimentere ut raskere enn tildekkingsmassene. Ut ifra disse faktorene anslår vi at risikoen for spredning av miljøgifter som en følge av tildekkingen i vestre basseng har vært liten.



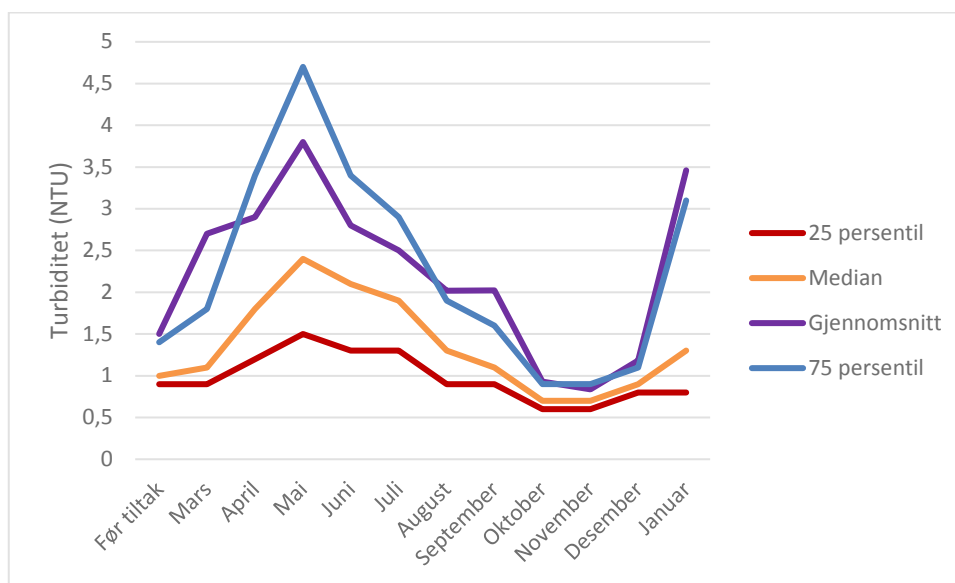
Figur 8 Turbiditet målt under tiltak i januar 2016, i Nyhavna, N1.

Måler N1 var ute av drift i perioden 21. januar kl. 08:40 til 26. januar kl. 12:20 (Avvik 42). Feilen ble oppdaget den 23. januar. Kabelen var avgravid ved snørydding på land hos Unicon AS. Ny kabel med måler ble montert tirsdag den 26. januar. Det ble utført tildekking med HAR-regime i perioden. I perioden hvor måleren var ute av drift ble det utført tildekking i Nyhavna i følgende perioder: 21. januar kl. 11:15 – 18:45, 22. januar kl. 08:20 – 18:40 og 23. januar kl. 09:00 – 12:05. Entreprenøren fortsatte arbeidet også etter at skaden ble oppdaget, så lenge tildekkingen ikke pågikk i mer enn 4 timer, jamfør alarm på referanse + 20 NTU i mer enn 4 timer. Det ble også deponert på innsiden av siltgardinen.

Tabell 9 viser en statistisk presentasjon av turbiditetsdata (data hvor kabelen har vært skadet er tatt ut av datasettet) gjort for målinger i N1 før tiltak og under tiltaksarbeider i periodene fra mars 2015 til januar 2016. Grafisk framstilling av statistikken for data er gitt i Figur 9.

Tabell 9 Statistikk for turbiditetsdata fra N1 i Nyhavna, før og under tiltak.

N1	Før tiltak	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	Jan
10 persentil	0,7	0,8	0,9	1,1	0,4	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,7	0,6
25 persentil	0,9	0,9	1,2	1,5	1,3	1,3	0,9	0,9	0,6	0,6	0,8	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
Gjennomsnitt	1,5	2,7	2,9	3,8	2,8	2,5	2,0	2,0	0,9	0,8	1,2	3,5
75 persentil	1,4	1,8	3,4	4,7	3,4	2,9	1,9	1,6	0,9	0,9	1,1	3,1
90 persentil	2,3	7,9	6,6	8,3	6,6	4,8	3,5	5,0	1,3	1,3	1,9	7,8



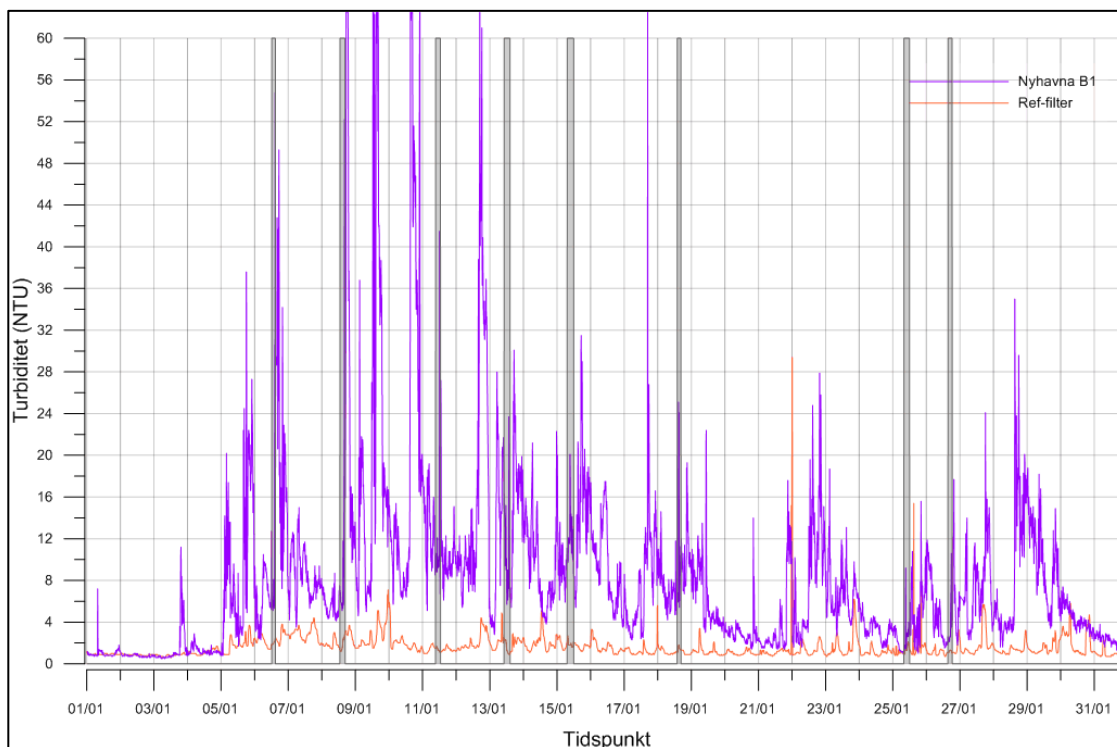
Figur 9 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort før arbeidene ble påbegynt og månedlig under tiltaksarbeidene i Nyhavna.

Turbiditetsmålerne B1 og K1 har vært plassert innenfor siltgardinen, henholdsvis ved deponeringen og rett innenfor gardinen. Turbiditetsdata fra målerne er gitt i Figur 10 og Figur 11. Data fra B1 blir kun brukt til å vurdere turbiditet i forhold til deponeringen, mens data fra K1 blir brukt, sammen med data fra Envisans måler, til å vurdere om siltgardinen kan åpnes etter deponering i sjøbunnsdeponiet.

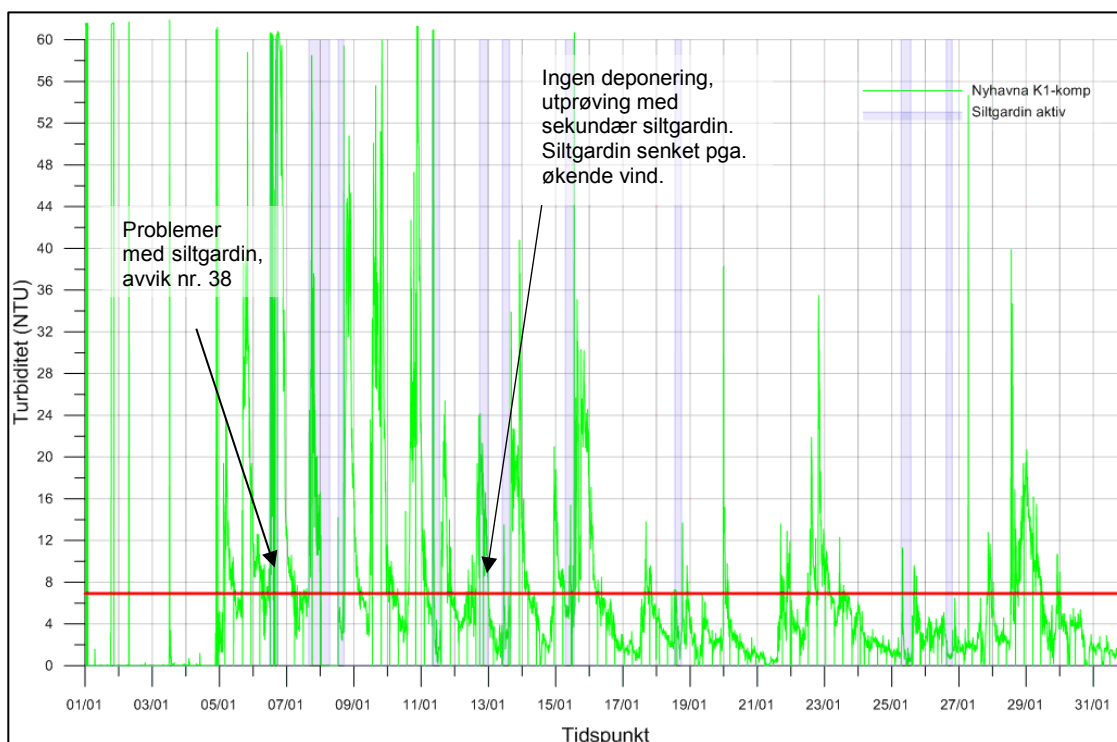
Tabell 10 Oversikt over lukking og åpning av siltgardin, samt perioder for deponering.

Siltgardin lukket	Siltgardin åpnet	Deponering Start - Stopp
6/1 kl. 12:00	17:30	6/1 kl. 12:15 – 15:45
7/1 kl. 15:50	8/1 kl. 06:30	Ingen deponering
8/1 kl. 12:45	16:40	8/1 kl. 13:00 – 16:30
11/1 kl. 08:00	13:00	11/1 kl. 09:20 – 12:40
12/1 kl. 17:45	23:30	Ingen deponering
13/1 kl. 10:00	15:00	13/1 kl. 10:15 – 14:25
15/1 kl. 07:00	13:00	15/1 kl. 07:20 – 11:55
18/1 kl. 13:15	17:40	18/1 kl. 14:00 – 16:30
25/1 kl. 06:45	13:30	25/1 kl. 08:00 – 11:50
26/1 kl. 15:00	19:00	26/1 kl. 15:30 – 18:20

Tabellen angir perioder hvor siltgardinen har vært lukket, samt perioder for deponering. Perioder for deponering er markert med grått i Figur 10. Perioder siltgardinen har vært lukket er også markert med lilla i Figur 11 Turbiditetsmålinger i B1 er kun til informasjon, og ble montert i forbindelse med utvikling av regime å minimere risiko for rekontaminering av tildekkingen i Nyhavna vestre basseng.



Figur 10 Turbiditet målt ved deponering i sjøbunnsdeponiet i januar 2016, B1.



**Figur 11** Turbiditet målt rett innenfor siltgarden (1 meter over bunn) i januar 2016, K1 komp (kompensert måleverdi i K1, fratrukket referanseverdi). Blå markerer perioder hvor siltgarden har vært lukket. Horisontal linje representerer grense for åpning av siltgarding.

### 5.10.3 Overskridelse av turbiditet – vannprøvetaking i Kanalen

I den aktuelle perioden er det ikke registret perioder med overskridelser av grenseverdi for turbiditet i K2.

Det er registrert 8 overskridelser i K3 ved Brattørbrua. 2 av overskridelsene har vært i perioder hvor strømretningen har vært slik at tiltaksområdet er nedstrøms måler, og at turbiditetsnivået kan skyldes ferskvann fra Nidelva, se Kontrollprogram (NGI 2016a) for detaljert beskrivelse av måleregimet ved K3. Det er tatt fire vannprøver. Ved to av overskridelsene var arbeidene avsluttet før alarm og det har ikke blitt tatt vannprøver.

Tabell 11 viser en oversikt over overskridelsene. Tabell 12 viser analyseresultater for vannprøve tatt ved overskridelse av grenseverdi for turbiditet, sammenstilt med resultater fra vannprøve tatt før oppstart av tiltakene i Kanalen.

Tabell 11 Oversikt over overskridelser, periode med forhøyet turbiditet, SMS-varsling og vannprøvetaking for Kanalen (K2 og K3) for januar.

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve, kommentar
		Stopp	Start	
K3	4/1 kl. 23:30 – 5/1 kl. 00:20	23:51	00:51	Ikke aktuell, pga. tidevannsperioden <sup>2</sup> . Ingen vannprøve. Mudring stoppet kl. 23.
K3	7/1 kl. 11:00 – 11:40	11:21	12:06	Vannprøve tatt av NGI kl. 11:50. Mudring stoppet ved alarm, og gjenopptatt kl. 11:50 i hht Kontrollprogrammet for tidevannsperiode hvor alarmer kan sees bort ifra <sup>2)</sup> .
K3	9/1 kl. 19:20 – 20:00	19:41	20:31	Vannprøve kl. 20. Mudring stanset ved alarm og gjenopptatt kl. 20:30.
K3	9/1 kl. 21:20 – 22:10	21:41	22:41	Mudring stanset kl. 21:30. Ingen prøve, fordi det ikke var noen tilstede. Avvik nr. 41
K3	14/1 kl. 12:10 – 12:30	12:32	13:02	Vannprøve tatt kl. 12:45. Stopp av mudring til kl. 13:30
K3	26/1 kl. 15:30 – 16:10	15:52	16:42	Ikke aktuell, pga. tidevannsperioden <sup>2)</sup> .
K3	26/1 kl. 20:50 – 22:30	21:12	23:02	Tidevannsperioden <sup>1)</sup> , hvor det er antatt mulighet for spredning fra tiltaksområdet mot Nidelva starter kl. 21:23. Envisan stoppet arbeidene kl. 21:20. Vannprøve tatt kl. 21:45.
K3	27/1 kl. 09:30 – 10:00	09:52	10:32	Envisan arbeidet til kl. 09:00. Ingen arbeider i forbindelse med tiltakene i området. Ingen vannprøve.

<sup>2</sup> I hht Kontrollprogram er alarmer i perioden to timer etter høyvann til to timer etter lavvann ikke relevante, da strømretningen i denne perioden tidligere målt til å være fra Nidelva og inn i Kanalen i forbindelse med fallende tidevann. I denne perioden er det mulig at høye turbiditetsverdier skyldes påvirkning av ellevannet.



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

Uke	Prøvenavn	Aktivitet	Cr	Cu	Hg	Pb	Zn	B(a)P	Σ PAH-16	Σ PCB-7	Turb.	Susp. stoff
			μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	FNU
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
1	K3 20160107 kl. 11:50	Mudring	0,194	1,36	0,00421	3,44	9,04	<0,020	n.d.	n.d.	2,1	14
	K3 20160109 kl. 20:00	Mudring	4,8	1,99	<0,002	0,961	<2	<0,020	n.d.	n.d.	0,61	<1
2	K3 20160114 kl. 12:45	Mudring	0,217	1,88	<0,002	0,983	6,27	<0,020	n.d.	n.d.	0,51	1
4	K3 20160126 kl. 21:25	Mudring	0,184	2,63	<0,002	1,4	15,4	<0,020	n.d.	n.d.	2,1	33

- 1) Høyeste registrerte tilstandsklasse for enkelte PAH-komponenter da Miljødirektoratet har ikke oppgitt tilstandsklasser for PAH-16 i vann.
- 2) For PCB-komponenter i sjøvann er det ikke utarbeidet tilstandsklasser
- 3) F.o.m uke 51 er K2 plassert lengre vest.

Det er registrert konsentrasjon av krom i tilstandsklasse III i en av prøvene. Det er første gang dette har blitt observert i vannprøve fra Kanalen, men det er observert krom i samme og høyere nivå både i Ilsvika, Nyhavna og Brattøra tidligere. Årsaken til den ene høyere konsentrasjonen av krom er ukjent.

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

I den aktuelle perioden er det registrert 5 overskridelser av turbiditetsgrenseverdi ved N1. Se avsnitt 5.10.2. I tillegg er det registrert 4 alarmer som ikke er reelle. Alarmen gikk i forhold til Lavere AlarmRegime, LAR, mens det var Høyere AlarmRegime som var gjeldene, HAR. Det er ikke tatt vannprøver ved N1 i perioden. Tabell 13 viser forklaring av perioder med høy turbiditet.

**Tabell 13** Akkumulativ oversikt over overskridelser, periode med høy turbiditet, SMS-varsling og vannprøvetaking for målestasjon ved utløpet av Nyhavna (N1), for innværende måned.

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve / Kommentar
		Stopp	Start	
N1	5/1 kl. 22:10 – 6/1 kl. 00:10	22:33	00:42	Ingen vannprøve. Tildekking stoppet kl. 19. Lavvann kl. 01:49. Siltgardin åpen siden før jul.
N1	7/1 kl. 01:10 – 01:40	01:33	02:13	Ingen vannprøve. Tildekking stoppet kl. 16:50. Lavvann kl. 03:35. Siltgardin åpnet kl. 17:30 kvelden før.
N1	8/1 kl. 01:00 – 02:30	01:23	03:03	Ingen vannprøve. Tildekking stoppet kl. 23. Lavvann kl. 04:19. Siltgardin lukket gjennom natta.

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve / Kommentar
		Stopp	Start	
N1	8/1 kl. 03:10 – 03:50	03:33	04:23	Ingen vannprøve. Tildekking stoppet kl. 23. Lavvann kl. 04:19. Siltgardin lukket gjennom natta.
N1	9/1 kl. 01:00 – 02:40	02:29	03:13	Ingen vannprøve. Tildekking stoppet kl. 18:10. Alarmen gikk litt sent. Lavvann kl. 05:00. Siltgardin åpnet kl. 16:40 kvelden før.
Skiftet til HAR* etter at første lag har blitt lagt ut				
N1	9/1 kl. 14:40 – 16:40 Ikke overskridelse	15:03	17:13	Alarm i hht LAR*. HAR* gjaldt for perioden, derfor var ikke alarm reell. Siltgardin åpen siden 8/1 kl. 17:30.
N1	10/1 kl. 16:30 – 17:40 Ikke overskridelse	16:53	18:13	Alarm i hht LAR*. HAR* gjaldt for perioden, derfor var ikke alarm reell.
N1	10/1 kl. 18:20 – 18:50 Ikke overskridelse	18:43	19:23	Alarm i hht LAR*. HAR* gjaldt for perioden, derfor var ikke alarm reell.
N1	12/1 Ikke reell Ikke overskridelse	14:53	17:53	Alarm ikke relevant. Alarm var satt opp til ref+20 NTU over 20 min. Det skulle være ref+20 NTU over 4 timer.

## 5.11 Kontroll av spredning - Sedimentfeller

### 5.11.1 Sedimentfeller i Nyhavna

Sedimentfeller og passive prøvetakere ble installert ved N1 før arbeider i sjø startet. N1 planlegges tømt og analysert rutinemessig under tiltaksperioden i Nyhavna. Sedimentfellen ble tømt den 22. desember, og analyseresultatene er gitt i Tabell 14.

Tabell 14      *Analyseresultater fra sedimentfellen som har vært utplassert i ved utløpet av Nyhavna*

ELEMENT	SAMPLE	N 1	N1 28/7-15	N1 22/12-15
Mengde total, tørt	g	79	250	220
Rør		2 x store	2 x store	2 x store
Areal	cm <sup>2</sup>	157	157	157
Sedimentering	mm/år	18,2	39,5	
As (Arsen)	mg/kg TS	4,4	5,4	8,1
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,39	0,42	0,54
Cr (Krom)	mg/kg TS	56	59	67
Cu (Kopper)	mg/kg TS	43	62	67
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0,10	0,31	0,32
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	31	36	38
Pb (Bly)	mg/kg TS	24	32	50
Zn (Sink)	mg/kg TS	122	185	237
Naftalen	mg/kg TS	0,16	0,17	Analyse- resultater mottas februar 2016
Acenaftylen	mg/kg TS	0,29	0,16	
Acenaften	mg/kg TS	0,13	0,097	
Fluoren	mg/kg TS	0,4	0,22	
Fenantren	mg/kg TS	2,8	0,97	
Antracen	mg/kg TS	0,85	0,46	
Fluoranten	mg/kg TS	5,8	2,2	
Pyren	mg/kg TS	4	1,7	
Benso(a)antracen	mg/kg TS	2,1	0,89	
Krysen	mg/kg TS	1,5	0,71	
Benso(b)fluoranten	mg/kg TS	1,8	1,1	
Benso(k)fluoranten	mg/kg TS	0,9	0,5	
Benso(a)pyren	mg/kg TS	2,2	1,1	
Dibenso(ah)antracen	mg/kg TS	0,28	0,24	
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	1,9	0,94	
Indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	2,3	1	
Sum PAH-16	mg/kg TS	27,4	12,5	
Sum PCB-7	mg/kg TS	0,0208	0,0194	
TBT*	µg/kg TS	44		
Aktivitet/Tiltak		Bakgrunn	Mudring og deponering	Deponering

\*Forvaltningsmessig

### 5.11.2 Sedimentfeller i Brattørbassenget

I perioden hvor mudring pågikk i Brattøra har det vært utplassert en sedimentfelle ved utløpet av Brattørbassenget i perioden 16. juni til 9. juli. Sedimentfellen ble satt ut igjen den 28. juli i forbindelse med oppstart av tildekking i Brattørbassenget. Sedimentfellen ble tatt opp og tømt den 11. september. Analyseresultatene er presentert i månedsrapport for oktober (NGI, 2015g). Det ble vurdert at det ikke var hensiktsmessig å sette ut en egen sedimentfelle for den korte tildekkingsperioden i desember, samt at det foreligger sedimentfelldata for hovedtildekkingen av Brattørbassenget.

### 5.11.3 Sedimentfeller i Kanalen

I forbindelse med oppstart av arbeider i Kanalen ble det satt ut sedimentfeller den 21. august 2015. Under mudring i vestre del av Kanalen har det vært utplassert sedimentfelle i K1 ved utløpet ved Skansen under mudring. K1 ble tømt og satt ut igjen den 9. oktober, da tildekking i vestre del av Kanalen startet opp. Sedimentfellen ble tatt opp og tømt den 22. desember 2015.

Sedimentfellen i K2 ved Ravnkløpet ble den 27. november tømt etter ferdig mudring av vestre del av Kanalen og Ravnkløpet. Sedimentfelle K2 ble deretter flyttet inn i Kanalen, vest for Meråkerbrua i Kanalen. K2 skal tømmes og settes ut igjen når mudring er utført og tildekking av østre del av Kanalen starter.

Sedimentfellen i K3 har stått ute siden oppstart av mudring i Kanalen. Den skal tømmes og settes ut igjen når mudring er gjennomført og før tildekking starter. Analyseresultatene er presentert Tabell 15.

Tabell 15 Analyseresultater fra sedimentfeller som har vært utplassert i Kanalen

ELEMENT	SAMPLE	K1	K2	K3	K1 09/10	K2 27/11	K1 22/12	
Mengde total, tørt	g	13	13	46	21	210	780	
As (Arsen)	mg/kg TS	15	15	7,6	8,9	9,8	2	
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,25	0,19	0,22	0,46	0,62	<0,10	
Cr (Krom)	mg/kg TS	93	101	73	63	49	5,1	
Cu (Kopper)	mg/kg TS	86	86	65	77	72	6,5	
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,16	<0,10	<0,10	1,6	0,71	<0,10	
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	55	60	48	40	32	4,5	
Pb (Bly)	mg/kg TS	71	56	30	121	141	2,4	
Zn (Sink)	mg/kg TS	215	199	149	205	202	15	
Naftalen	mg/kg TS	0,14	0,062	<0,050	0,28	0,066	Analyse- resultater mottas medio februar	
Acenaftalen	mg/kg TS	<0,050	<0,050	<0,050	0,074	<0,050		
Acenaften	mg/kg TS	<0,050	<0,050	<0,050	0,064	0,054		
Fluoren	mg/kg TS	0,064	<0,050	<0,050	0,089	0,079		
Fenantren	mg/kg TS	1,6	0,38	0,37	0,53	0,46		
Antracen	mg/kg TS	0,2	0,15	0,056	0,17	0,15		
Fluoranten	mg/kg TS	2,3	1,2	1	1,3	0,99		
Pyren	mg/kg TS	1,3	0,82	0,66	0,81	0,97		
Benso(a)antracen	mg/kg TS	0,29	0,32	0,14	0,21	0,41		
Krysen	mg/kg TS	0,33	0,35	0,17	0,23	0,35		
Benso(b)fluoranten	mg/kg TS	0,26	0,32	0,12	0,18	0,35		
Benso(k)fluoranten	mg/kg TS	0,17	0,19	0,08	0,11	0,18		
Benso(a)pyren	mg/kg TS	0,35	0,31	0,13	0,2	0,31		
Dibenso(ah)antracen	mg/kg TS	<0,050	<0,050	<0,050	0,06	0,096		
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0,32	0,3	0,16	0,12	0,28		
Indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	0,33	0,32	0,15	0,15	0,32		
Sum PAH-16	mg/kg TS	7,65	4,72	3,04	4,58	5,07		
Sum PCB-7	mg/kg TS	0,0204	0,0347	0,0929	0,0248	0,0188		
TBT*	µg/kg TS	16	14	5				
Aktivitet/Tiltak		Bakgrunn	Bakgrunn	Bakgrunn	Mudring	Mudring		Tildekking

Analyseresultatene metallene fra sedimentfellen som ble tømt i K1 den 22. november viser at det sedimenterende materialet primært er påvirket av tildekningsmateriale. Konsentrasjonen av alle metallene er i tilstandsklasse I. De organiske miljøgiftene er ikke ferdiganalyseret.

#### 5.11.4 Sedimentfeller i Ilsvika

I perioden hvor det pågikk tildekking i Ilsvika var det utplassert to sedimentfeller i utkanten av tildekkingsfeltet, I1 16/9-15 og I2 16/9-15. Sedimentfellene i tiltaksperioden ble satt ut 1. juni og tatt opp 16. september. Den 16. september ble én av sedimentfellene kun tømt og satt ut igjen, men da plassert utenfor utløp fra det gamle anleggsområdet til Killingdal gruver. Denne ble tatt opp den 4. desember. Hensikten med denne sedimentfellen var å kartlegge tilførselen av metaller fra avrenning fra land til et området som ikke har blitt tildekket, "hold"-området. Analyseresultatene er gitt i Tabell 16.

Tabell 16 Analyseresultater fra sedimentfeller som har vært utplassert i Ilsvika

ELEMENT		I1	I2	I4	I5	I1 16/9	I2 16/9	I1 04/12
Mengde total, tørt	g	5,5	15	6,1	4,6	46	110	8,2
As (Arsen)	mg/kg TS	110	60	31	60	19	8,6	31
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	2,2	0,95	0,5	0,59	0,35	0,16	0,65
Cr (Krom)	mg/kg TS	48	40	29	45	19	9,8	34
Cu (Kopper)	mg/kg TS	5510	210	103	213	65	29	219
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,28	0,19	<0,10	0,15	<0,10	<0,10	0,23
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	26	23	16	25	85	34	20
Pb (Bly)	mg/kg TS	238	119	85	117	32	26	69
Zn (Sink)	mg/kg TS	2340	582	265	441	138	76	278
Naftalen	mg/kg TS	<0,050	<0,050			<0,050	<0,050	
Acenaftylen	mg/kg TS	<0,050	<0,050			<0,050	<0,050	
Acenaften	mg/kg TS	<0,050	<0,050			<0,050	<0,050	
Fluoren	mg/kg TS	<0,050	<0,050			<0,050	<0,050	
Fenantren	mg/kg TS	0,13	0,31			<0,050	<0,050	
Antracen	mg/kg TS	0,067	0,1			<0,050	<0,050	
Fluoranten	mg/kg TS	0,37	0,7			<0,050	<0,050	
Pyren	mg/kg TS	0,3	0,56			<0,050	<0,050	
Benso(a)antracen	mg/kg TS	0,16	0,28			<0,050	<0,050	
Krysen	mg/kg TS	0,15	0,24			<0,050	<0,050	
Benso(b)fluoranten	mg/kg TS	0,13	0,26			<0,050	<0,050	
Benso(k)fluoranten	mg/kg TS	0,098	0,16			<0,050	<0,050	
Benso(a)pyren	mg/kg TS	0,19	0,33			<0,050	<0,050	
Dibenso(ah)antracen	mg/kg TS	<0,050	0,052			<0,050	<0,050	
Benso(ghi)perylen	mg/kg TS	0,14	0,26			<0,050	<0,050	
Indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	0,15	0,3			<0,050	<0,050	
Sum PAH-16	mg/kg TS	1,89	3,55			n.d.	n.d.	
Sum PCB-7	mg/kg TS	n.d.	0,0641			n.d.	n.d.	
TBT	µg/kg TS	22	3,2	1,7	4,6	-	-	
Aktivitet/Tiltak		Bakgrunn				Tildekking		Ingen

## 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 Tabell 17. Tidligere resultater er gitt i månedsrapporten for november 2016 (NGI, 2015e).

Tabell 17 Sammenstilling av resultater for passive prøvetakere for PAH i K1, K2 og K3.

Navn	Enhet	K1			K2		K3
		Bakgrunn	09/10 Mudring	22/12 Tildekking	Bakgrunn	K2 27/11 Mudring	Bakgrunn
Naftalen	ng/L	16,80	11,41	57,16	16,50	53,07	23,90
Acenaftalen	ng/L	2,65	1,51	0,62	2,94	1,13	3,42
Acenaften	ng/L	3,79	5,43	3,65	4,41	6,32	5,09
Fluoren	ng/L	5,55	6,97	10,17	7,01	12,65	6,44
Fenantren	ng/L	19,10	33,75	65,36	27,40	74,93	15,40
Antracen	ng/L	0,49	20,12	1,64	0,84	2,88	0,27
Fluoranten	ng/L	4,30	9,62	15,14	4,35	27,94	2,50
Pyren	ng/L	3,79	5,68	9,00	2,17	16,41	2,61
Benzo(a)antracen <sup>^</sup>	ng/L	0,13	0,33	0,28	0,13	1,15	0,07
Krysen <sup>^</sup>	ng/L	0,40	0,62	0,96	0,41	2,49	0,22
Benzo(b)fluoranten <sup>^</sup>	ng/L	0,28	0,23	0,20	0,22	0,73	0,12
Benzo(k)fluoranten <sup>^</sup>	ng/L	0,19	0,18	0,15	0,17	0,50	0,08
Benzo(a)pyren <sup>^</sup>	ng/L	0,07	0,09	0,05	0,05	0,20	0,04
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	ng/L	0,04	0,02	0,02	0,04	0,05	0,03
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	ng/L	0,01	n.d.	0,00	0,01	0,02	0,01
Benso(ghi)perylene	ng/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02
SUM PAH	ng/L	57,60	95,98	164,42	66,70	200,51	60,20
PCB-28	pg/L	5,67	6,84	9,21	6,61	5,95	5,05
PCB-52	pg/L	22,20	4,74	1,77	25,80	1,56	22,00
PCB-101	pg/L	0,00	n.d.	0,63	1,25	0,85	0,00
PCB-118	pg/L	0,41	n.d.	0,00	0,34	0,59	0,00
PCB-153	pg/L	0,09	n.d.	0,10	0,09	0,24	0,03
PCB-138	pg/L	0,12	n.d.	0,15	0,11	0,30	0,12
PCB-180	pg/L	3,16	n.d.	0,90	0,25	0,00	0,06
SUM PCB	pg/L	31,70	11,59	12,76	34,40	9,50	27,30

### 5.13 Kontroll av tildekkede områder – kjemiske analyser

Det ble utført kjemisk kontroll av tildekkede områder i Ilsvika i oktober. Disse dataene ble rapportert i månedsrapport fra november 2015 (NGI, 2015e).

Kjemisk kontroll av tildekkede områder i Brattørbassenget ble utført i august 2015. Disse dataene ble rapportert i månedsrapport fra august 2015 (NGI, 2015h).

Kjemisk kontroll av tildekkede områder i utløpet av Brattørbassenget ble utført i desember. Disse dataene ble rapportert i månedsrapport fra desember 2015 (NGI, 2016a).

Kjemisk kontroll av tildekkede områder i vestre basseng Nyhavna ble utført i januar 2016. Analyseresultatene viser at den kjemiske tilstanden i sedimentene i vestre basseng i Nyhavna viser tilstandsklasse 1 og 2 i samtlige prøver, Tabell 18.



Tabell 18 Analyseresultat prøver tildekkingslag i vestre basseng Nyhavna.

ELEMENT	SAMPLE	N-1	N-3	N-5	N-7	N-9	N-10	N-11	N-14	N-15	N-16
Tørrstoff (DK)	%	92,4	94,4	91,2	88,8	91,6	92,4	95,9	90,5	94	97,1
As (Arsen)	mg/kg TS	7	7	8	9	7	7	7	8	7	8
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05
Cr (Krom)	mg/kg TS	0,8	0,6	0,8	1,2	0,7	0,8	0,3	1	0,6	0,7
Cu (Kopper)	mg/kg TS	3,6	3	3,7	4,3	3	3,2	2,3	4,2	2,9	3,2
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	0,66	0,67	0,77	1,3	0,71	0,74	<0,5	1,1	0,69	0,59
Pb (Bly)	mg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zn (Sink)	mg/kg TS	4,8	2,6	3,9	5,9	4,7	4,4	1,6	5,5	3,3	3,1
Naftalen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaftalen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaften	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fenantren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Antracen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(a)antracen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Krysen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(b+j)fluoranten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(k)fluoranten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(a)pyren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenso(ah)antracen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum PAH-16	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum PCB-7	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
TOC*	% TS	8,3	7,8	8	6,8	3,5	7,8	5,4	5,4	6,2	9,9

\*TOC er forhøyet pga. interferens.

## 5.14 Kontroll av tildekkede områder – fysiske målinger

Fysiske målinger av filterlag og erosjonslag utføres av ENVISAN. I Ilsvika har entreprenøren utført dybdemålinger med dykker i tillegg til undersøkelser ved målestaver. Dykker har i tillegg tatt ut enkelte kjernepøver. Oppmålingsdata leveres som egne dokumenter på webhotellet, der er også rapport fra dykkerundersøkelser arkivert.

## 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 nattestid 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. Det har vært flere små eller større reparasjoner samt utskiftninger.

3. desember ble ny siltgardin installert.

For å redusere risiko for spredning fra deponering i østre basseng til tildekkede områder i vestre basseng ble det installert en mindre lokal siltgardin ved nedføringsfartøyet. Denne var operativ fra 2. uke i januar 2016. Praktiske problemer med flytting av denne sekundære siltgarden førte til en høyere risiko for oppvirvling av forurensede sedimenter, fordi de deponerte sedimentene la seg i foldene på siltgarden og ble mobilisert ved flytting av gardinen. Deponering blir derfor utført uten denne lokale siltgarden.

## 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 19.

Status på avvikene angis i oversikt på webhotellet.

Tabell 19 Oversikt over avvik i forhold til tillatelse fra Miljødirektoratet.

AVVIK NR. L.nr.	DATO	NAVN PÅ AVVIKET	AVVIKET MELDT AV
1	19/5	Ingen vannprøvetaking ved høy turbiditet N1	SS (TK)
2	20/5	Deponering mens siltgardin nede	SS (TK)
3	20/5	Deponering – avvik under tilsyn 29/4	MDir
4	20/5	Modifisert mudremetode	MDir
5	20/5	Mellomlagring av geobag	MDir
6	26/5	Deponering - Ikke kontrollert nedføring i sjøbunnsdeponi	MMo
7	26/5	Siltgardin – Partially lowered siltscreen	ENVISAN
8	30/5	Siltgardin – Deponering med delvis senket siltgardin	SS (TK)
9	2/6	Monitorering – søndager	NGI
10	18/6	Mudring under turbiditetsoverskridelse i Brattørbassenget	NGI
11	24/6	Mudring med åpen grabb i Brattørbassenget	NGI
12	24/6	Søl av tildekkingsmasse i Illsvika	NGI
13	24/6	Forhøyet turbiditetsgrense under mudring	NGI
14	19/6	Manglende vannprøve i Illsvika	TK
15	19/6	Deponering fra grabb i overflaten	NGI
16	2/7	Deponering av mudremasser utenfor sjøbunnsdeponiet	NGI
17	13/8	Mangler vannprøve ved overskridelse N1 31/7-15 kl. 16:30	NGI
18	13/8	Mangler vannprøve ved overskridelse N1 2/8-15 kl. 14:00	NGI
19	13/8	Mudring utenfor området dekket av turbiditetsmåler 4/8-15	NGI
20	28/8	Mangler analyseresultater vannprøver B1 21/6-15	NGI
21	28/8	Ikke stoppet ved alarm og Mangler vannprøve B1 12/8-15	NGI
22	28/8	Ikke stoppet ved alarm og Mangler vannprøve B1 27/8-15	ENVISAN
23	8/9	Ikke representative målinger ved mudring i Brattørbassenget	NGI
24	13/10	Levering av mudremasser til lokalt mottak på land	NGI
25	13/10	Økning i mengde gravemasser til lokalt mottak	NGI
26	13/10	Redusert målefrekvens for turbiditet	NGI
27	17/10	Oljelekkasje ved mudrefartøy i Kanalen	ENVISAN
28	15/11	Redusert måleintervall på turbiditetsmalere	NGI
29	15/11	Manglende vannprøver 16/10, 20/10, 27/10 og 30/10.	NGI
30	15/11	Tildekking av forurenset sjøbunn med for høyt alarmregime	NGI
31	21/11	Mudring med åpen grabb – Kanalen	ENVISAN
32	21/11	Deponering av masser med avfall	ENVISAN
33	26/11	Forlenget utslippsperiode for avløpsvann	NGI
34	25/11	Mudring med åpen grabb	ENVISAN
35	23/11	Manglende vannprøve	ENVISAN

36	16/12	Spuntnål Gryta	TK
37	17/12	Manglende vannprøver 1/12 og 7/12	NGI
38	7/1	Ikke fungerende siltgardin	NGI
39	15/1	Ikke stopp av mudring ved overskridelse	NGI
40	14/1	Mudring uten lukket grabb	TK
41	1/2	Mangler vannprøve ved K3 9/1-16	NGI
42	2/2	Manglende turbiditetsmålinger ved tildekking i Nyhavna (N1)	NGI

## 7 Referanser

ENVISAN (2016a)  
 Monthly Progress Report Januar 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. Månedrapport 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. Månedssrapport august.

NGI(2016a)

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

NGI (2016b)

Renere havn. Månedssrapport desember. NGI-rapport 20130339-19-R. 15. januar 2015

Rambøll (2015a)

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

Rambøll (2015b)

Renere havn, Trondheim. M-not-005-1350007977\_Dust prevention plan.

# Vedlegg A

ANALYSERAPPORTER





Registrert **2016-01-20 09:53**  
 Utstedt **2016-01-26**

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

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

## Analyse av vann

Deres prøvenavn	<b>K3 14.01.2016 (12:45)</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00407939					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	0.559	0.168	µg/l	1	H	RATE
Ca (Kalsium)	29.5	2.4	mg/l	1	R	RATE
Fe (Jern)	0.0595	0.0043	mg/l	1	R	RATE
K (Kalium)	24.5	1.8	mg/l	1	R	RATE
Mg (Magnesium)	77.4	5.0	mg/l	1	R	RATE
Na (Natrium)	655	46	mg/l	1	R	RATE
Al (Aluminium)	60.7	15.6	µg/l	1	R	RATE
Ba (Barium)	4.66	1.03	µg/l	1	H	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	RATE
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	RATE
Cr (Krom)	0.217	0.071	µg/l	1	H	RATE
Cu (Kopper)	1.88	0.53	µg/l	1	H	RATE
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	RATE
Mn (Mangan)	4.14	0.41	µg/l	1	R	RATE
Mo (Molybden)	0.653	0.149	µg/l	1	H	RATE
Ni (Nikkel)	1.63	0.39	µg/l	1	H	RATE
Pb (Bly)	0.983	0.205	µg/l	1	H	RATE
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	RATE
Si (Silisium)	0.895	0.057	mg/l	1	R	RATE
Sr (Strontium)	491	49	µg/l	1	R	RATE
Zn (Sink)	6.27	2.00	µg/l	1	H	RATE
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	RATE
Acenaftylen	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	RATE
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	RATE
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	RATE
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		µg/l	2	1	RATE



Deres prøvenavn	<b>K3 14.01.2016 (12:45)</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00407939					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	RATE
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	RATE
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	RATE
Turbiditet	0.51		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	1		mg/l	4	2	JIBJ





Deres prøvenavn	<b>K3 09.01.2016 (20:00)</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00407940					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	<0.5		µg/l	1	H	RATE
Ca (Kalsium)	23.6	1.9	mg/l	1	R	RATE
Fe (Jern)	0.0254	0.0020	mg/l	1	R	RATE
K (Kalium)	18.6	1.4	mg/l	1	R	RATE
Mg (Magnesium)	60.3	4.0	mg/l	1	R	RATE
Na (Natrium)	478	33	mg/l	1	R	RATE
Al (Aluminium)	31.5	8.1	µg/l	1	H	RATE
Ba (Barium)	2.95	0.65	µg/l	1	H	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	RATE
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	RATE
Cr (Krom)	4.80	1.03	µg/l	1	H	RATE
Cu (Kopper)	1.99	0.54	µg/l	1	H	RATE
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	RATE
Mn (Mangan)	1.85	0.45	µg/l	1	H	RATE
Mo (Molybden)	0.587	0.135	µg/l	1	H	RATE
Ni (Nikkel)	0.680	0.232	µg/l	1	H	RATE
Pb (Bly)	0.961	0.192	µg/l	1	H	RATE
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	RATE
Si (Silisium)	0.897	0.058	mg/l	1	R	RATE
Sr (Strontium)	380	38	µg/l	1	R	RATE
Zn (Sink)	<2		µg/l	1	H	RATE
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	RATE
Acenaftalen	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	RATE
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	RATE
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	RATE
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		µg/l	2	1	RATE
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	RATE
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	RATE
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	RATE
Turbiditet	0.61		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
RATE	Randi Telstad

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

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



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



Mottatt dato **2016-01-29**  
 Utstedt **2016-02-05**

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

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

## Analyse av vann

Deres prøvenavn	<b>K3 20160126 kl. 21:45</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00411565					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	0.985	0.230	µg/l	1	H	HABO
Ca (Kalsium)	194	15	mg/l	1	R	HABO
Fe (Jern)	0.105	0.022	mg/l	1	H	HABO
K (Kalium)	188	13	mg/l	1	R	HABO
Mg (Magnesium)	552	35	mg/l	1	R	HABO
Na (Natrium)	4730	334	mg/l	1	R	HABO
Al (Aluminium)	73.0	15.4	µg/l	1	H	HABO
Ba (Barium)	6.22	1.39	µg/l	1	H	HABO
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	HABO
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	HABO
Cr (Krom)	0.184	0.072	µg/l	1	H	HABO
Cu (Kopper)	2.63	0.59	µg/l	1	H	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	HABO
Mn (Mangan)	3.94	1.01	µg/l	1	H	HABO
Mo (Molybden)	5.86	1.21	µg/l	1	H	HABO
Ni (Nikkel)	1.27	0.34	µg/l	1	H	HABO
Pb (Bly)	1.40	0.28	µg/l	1	H	HABO
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	HABO
Si (Silisium)	0.569	0.052	mg/l	1	R	HABO
Sr (Strontium)	3480	346	µg/l	1	R	HABO
Zn (Sink)	15.4	4.5	µg/l	1	H	HABO
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	HABO
Acenaftilen	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	HABO
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	HABO
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	HABO
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	HABO



Deres prøvenavn	<b>K3 20160126 kl. 21:45</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00411565					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	HABO
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	HABO
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	HABO
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
Turbiditet	2.1		FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	33		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> <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	
HABO	Hanne Boklund
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

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

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





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



Registrert **2016-01-08 08:18**  
 Utstedt **2016-01-14**

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

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

## Analyse av vann

Deres prøvenavn	<b>20160107 kl. 11:50</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00407696					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.09	0.40	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	274	21	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.0993	0.0193	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	277	20	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	849	55	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	7140	499	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	79.2	31.2	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	6.70	1.46	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	0.0974	0.0480	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.194	0.130	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.36	0.33	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.00421	0.00051	µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	4.81	1.02	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	8.18	1.70	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	1.03	0.30	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	3.44	0.67	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.539	0.228	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	5260	526	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	9.04	2.66	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	ERAN
Acenaftylen	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	ERAN
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	ERAN
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	ERAN
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	ERAN
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	ERAN
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	ERAN



Deres prøvenavn	<b>20160107 kl. 11:50</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00407696					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	ERAN
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	ERAN
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	ERAN
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	ERAN
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	ERAN
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	ERAN
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	ERAN
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	ERAN
Turbiditet	2.1		FNU	3	2	RATE
Suspendert stoff	14		mg/l	4	2	RATE



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

Metodespesifikasjon																																											
1	<p>«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
ERAN	Erlend Andresen
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen
RATE	Randi Telstad

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

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



Underleverandør <sup>1</sup>	
	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.



Registrert **2015-12-23 09:25**  
 Utstedt **2016-01-26**

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

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

## Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	<b>SF K1 22/12-15</b>					
	<b>Sedimentfelle</b>					
Labnummer	N00406343					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Mengde total*	<b>4300</b>		g	1	1	RATE
Mengde total, tørt*	<b>780</b>		g	1	1	RATE
As (Arsen)	<b>2.0</b>	0.14	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	<b>&lt;0.10</b>		mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	<b>5.1</b>	0.44	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	<b>6.5</b>		mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	<b>&lt;0.10</b>		mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	<b>4.5</b>	0.34	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	<b>2.4</b>	0.17	mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	<b>15</b>	0.39	mg/kg TS	1	1	RATE



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon																					
1	Bestemmelse av metaller																				
	Metode: DIN EN ISO 17294-2-E29 Deteksjon og kvantifisering: Plasma-emisjonsspektrometri (ICP-AES) Kvantifikasjonsgrenser: <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>Pb</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cd</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>As</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Co</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>V</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> </table>	Pb	1 mg/kg TS	Cd	0,1 mg/kg TS	Cr	1 mg/kg TS	Cu	1 mg/kg TS	Ni	1 mg/kg TS	Hg	0,1 mg/kg TS	Zn	1 mg/kg TS	As	1 mg/kg TS	Co	1 mg/kg TS	V	1 mg/kg TS
Pb	1 mg/kg TS																				
Cd	0,1 mg/kg TS																				
Cr	1 mg/kg TS																				
Cu	1 mg/kg TS																				
Ni	1 mg/kg TS																				
Hg	0,1 mg/kg TS																				
Zn	1 mg/kg TS																				
As	1 mg/kg TS																				
Co	1 mg/kg TS																				
V	1 mg/kg TS																				
	Note: Fosfor (P) er analysert etter DIN EN ISO 11885-E22.																				

Godkjenner	
RATE	Randi Telstad

Underleverandør <sup>1</sup>													
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland  Lokalisering av andre GBA laboratorier: <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>Hildesheim</td><td>Daimlerring 37, 31135 Hildesheim</td></tr> <tr><td>Gelsenkirchen</td><td>Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen</td></tr> <tr><td>Freiberg</td><td>Meißner Ring 3, 09599 Freiberg</td></tr> <tr><td>Hameln:</td><td>Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln</td></tr> <tr><td>Hamburg:</td><td>Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg</td></tr> <tr><td>Akkreditering:</td><td>DAkks, registreringsnr. D-PL-14170-01-00</td></tr> </table>	Hildesheim	Daimlerring 37, 31135 Hildesheim	Gelsenkirchen	Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen	Freiberg	Meißner Ring 3, 09599 Freiberg	Hameln:	Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln	Hamburg:	Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg	Akkreditering:	DAkks, registreringsnr. D-PL-14170-01-00
Hildesheim	Daimlerring 37, 31135 Hildesheim												
Gelsenkirchen	Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen												
Freiberg	Meißner Ring 3, 09599 Freiberg												
Hameln:	Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln												
Hamburg:	Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg												
Akkreditering:	DAkks, registreringsnr. D-PL-14170-01-00												
	Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon												

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).







Registrert **2015-12-23 09:24**  
 Utstedt **2016-01-26**

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

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

## Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	<b>SF N1 22/12-15</b>					
	<b>Sedimentfelle</b>					
Labnummer	N00406342					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Mengde total*	<b>4300</b>		g	1	1	RATE
Mengde total, tørt*	<b>220</b>		g	1	1	RATE
As (Arsen)	<b>8.1</b>	0.58	mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	<b>0.54</b>	0.041	mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	<b>67</b>	5.8	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	<b>67</b>		mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	<b>0.32</b>	0.0096	mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	<b>38</b>	2.9	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	<b>50</b>	3.6	mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	<b>237</b>	6.2	mg/kg TS	1	1	RATE



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

Metodespesifikasjon																					
1	Bestemmelse av metaller																				
	Metode: DIN EN ISO 17294-2-E29 Deteksjon og kvantifisering: Plasma-emisjonsspektrometri (ICP-AES) Kvantifikasjonsgrenser: <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>Pb</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cd</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>As</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Co</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>V</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> </table>	Pb	1 mg/kg TS	Cd	0,1 mg/kg TS	Cr	1 mg/kg TS	Cu	1 mg/kg TS	Ni	1 mg/kg TS	Hg	0,1 mg/kg TS	Zn	1 mg/kg TS	As	1 mg/kg TS	Co	1 mg/kg TS	V	1 mg/kg TS
Pb	1 mg/kg TS																				
Cd	0,1 mg/kg TS																				
Cr	1 mg/kg TS																				
Cu	1 mg/kg TS																				
Ni	1 mg/kg TS																				
Hg	0,1 mg/kg TS																				
Zn	1 mg/kg TS																				
As	1 mg/kg TS																				
Co	1 mg/kg TS																				
V	1 mg/kg TS																				
	Note: Fosfor (P) er analysert etter DIN EN ISO 11885-E22.																				

Godkjenner	
RATE	Randi Telstad

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

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).





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	MLP basert 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

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339      Prosjekttittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: SF K1      Intern ref: PAH/PCB-160205

Dato/kontroll: 15/2-16 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	1,0900 gram	<p>POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og rensset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.</p> <p>Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.</p> <p>Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)</p> <p>Metoden er ikke akkreditert.</p>
-----------	-------------	--

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0572
Acenaftylen	0,000620
Acenaften	0,00365
Fluoren	0,0102
Fenantren	0,0654
Antracen	0,00164
Fluoranten	0,0151
Pyren	0,00900
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0,000280
Krysen <sup>^</sup>	0,000964
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0,000203
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0,000149
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0,0000498
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0,0000245
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0,00000444
Benso(ghi)perylene	0,0000196
SUM PAH	0,164
PCB-28	0,00000921
PCB-52	0,00000177
PCB-101	0,000000632
PCB-118	0,00
PCB-153	0,0000000978
PCB-138	0,000000153
PCB-180	0,000000895
SUM PCB	0,0000128

<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Månedsrapport Januar 2016		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20130339-18-R
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport / Report	<b>Oppdragsgiver/Client</b> Trondheim kommune	<b>Dato/Date</b> 2016-02-15
<b>Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract</b> Oppdragsgiver / Client		<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.no.&amp;date</b> 1 / 2016-11-15
<b>Distribusjon/Distribution</b> ÅPEN: Skal tilgjengeliggjøres i åpent arkiv (BRAGE) / OPEN: To be published in open archives (BRAGE)		
<b>Emneord/Keywords</b> Forurenset sediment, turbiditet, støv, støy, mudring, tildekking		

<b>Stedfesting/Geographical information</b>	
<b>Land, fylke/Country</b> Sør-Trøndelag	<b>Havområde/Offshore area</b>
<b>Kommune/Municipality</b> Trondheim	<b>Felt navn/Field name</b>
<b>Sted/Location</b> Trondheim havn	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b> Sør-Trøndelag	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone: Sone 32 Øst: 569470 Nord: 7034753	<b>Koordinater/Coordinates</b> Projeksjon, datum: Øst: Nord:

<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
<b>Rev/Rev.</b>	<b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b>	<b>Egenkontroll av/ Self review by:</b>	<b>Sidemanns-kontroll av/ Colleague review by:</b>	<b>Uavhengig kontroll av/ Independent review by:</b>	<b>Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by:</b>
0	Originaldokument	2016-02-15 Mari Moseid og Anita Nybakk	2016-02-15 Arne Pettersen		
1	Presiseringer og utdypninger	2016-11-15 Anita Whitlock Nybakk	2016-11-09 Arne Pettersen		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 15. 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)



