



RAPPORT

# Renere havn

MÅNEDSRAPPORT NOVEMBER 2015

DOK.NR. 20130339-16-R

REV.NR. 0 / 2015-12-15

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 november 2015  
Dokumentnr.: 20130339-16-R  
Dato: 2015-16-15  
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

## Oppdragsgiver

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

## for NGI

Prosjektleder: Mari Moseid  
Utarbeidet av: Anita Nybakk, Håkon Austad Langberg, Mari Moseid  
  
Kontrollert av: Arne Pettersen

## Sammendrag

Renere havn har engasjert NGI for å gjennomføre oppgaver som er tillagt Byggherrens kontrollansvarlig miljø. Oppgaver er beskrevet i kontrollplanen som svarer ut krav i Miljødirektoratets tillatelse nr. 2014.448.T Endringsnummer 1 og tillatelse nr. 2015.0383.T for arbeider i Gryta i Kanalen. Denne månedsrapporten omfatter aktiviteter i perioden 1. til 30. november 2015 og presenterer målinger og overvåking som er gjennomført i perioden. Områder med aktiviteter i november 2015 er:

- ↗ Nyhavna – Deponering i sjøbunnsdeponi
- ↗ Brattørbassenget – Supplerende tildekking med erosjonslag
- ↗ Kanalen – Spunting, stagboring, mudring og tildekking
- ↗ Uttak av masser bak bolverk mellom pumpestasjon og Brattørbrua for å gi plass til stagborerigg
- ↗ Ilsvika – Dykkeundersøkelse av tildekkingslag

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Grunnlag</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Aktiviteter i tiltaksområdene</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Miljøregnskap</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Kontroll under tiltak</b>	<b>10</b>
5.1	Støy	10
5.2	Støv	11
5.3	Søl og spill	12
5.4	Avfall	12
5.5	Kontroll av mudring og transport av sedimenter	12
5.6	Kontroll av tildekkingsmasser	15
5.7	Kontroll av tildekkingsmetodikk	15
5.8	Kontroll av deponering	16
5.9	Kontroll av tildekking av sjøbunnsdeponi	16
5.10	Kontroll av spredning fra tiltak i sjø - turbiditetsmåling	16
5.11	Kontroll av spredning - Sedimentfeller og passive prøvetakere	35
5.12	Kontroll av spredning - Passive prøvetakere (POM)	36
5.13	Kontroll av tildekkede områder – kjemiske analyser	41
5.14	Kontroll av tildekkede områder – fysiske målinger	42
5.15	Kontroll av partikkelsperre	42
<b>6</b>	<b>Avvik</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>Referanser</b>	<b>44</b>

## Vedlegg:

Vedlegg A Analyserapporter fra ALS og NGI

## Kontroll- og referanseside

# 1 Innledning

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

Gjeldende kontrollplan for perioden er NGIs rapport nr. 20130339-05-R Rev. 7, datert 7. oktober 2015 (NGI, 2015a og b). Denne 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). I tiltaksområdet Kanalen skal kaikanter forsterkes før mudring. Arbeidene omfatter spunting, forankring med stag og graving i forurenset grunn. Trondheim kommune har utarbeidet egen søknad for tilleggsarbeidene i Gryta. 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, 2015c).

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 i grave i forurenset grunn i Gryta i Trondheim havn. Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Trondheim kommune gitt 17. august 2015. Endring av tillatelse til spunting og graving gitt 2. oktober 2015.

Denne månedsrapporten presenterer aktiviteter som har pågått i perioden 1. - 30. november 2015. Tema som dekkes av rapporten er i samsvar med punkter og emner i tillatelsen fra Miljødirektoratet og følger rekkefølgen av tema som i kontrollplanen

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 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. Alle rapporterte avvik i prosjektet er presentert i egen tabell i avsnitt 6 i denne månedsrapporten.

### 3 Aktiviteter i tiltaksområdene

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

Områder med aktiviteter i november 2015 er:

#### **Tiltak i Nyhavna i perioden 1. – 30. november:**

- ↗ Deponering av forurenset sediment fra Kanalen i sjøbunnsdeponi fortsatte i hele perioden

#### **Tiltak i Brattørbassenget i perioden 1. – 30. november:**

- ↗ Tildekking i ytterste del av bassenget startet 28. november

#### **Tiltak i Kanalen inkl. i perioden 1. – 30. november:**

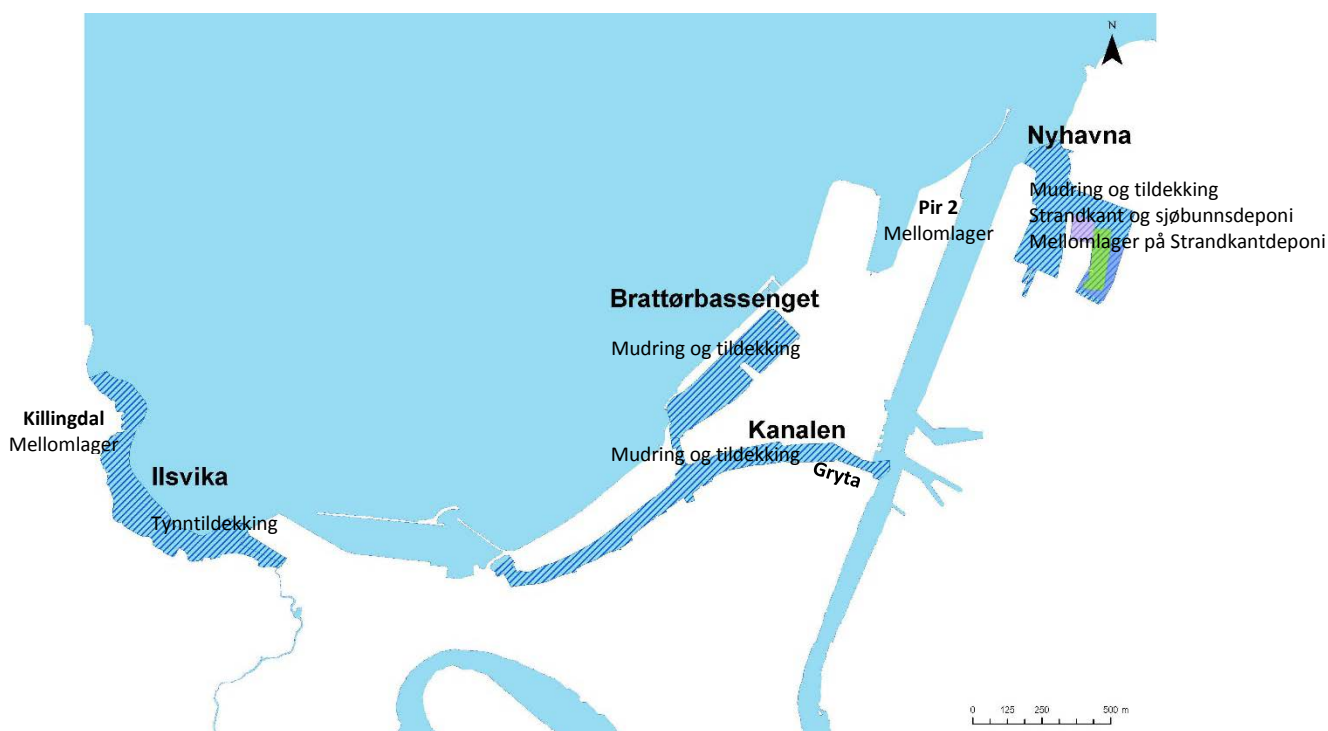
- ↗ Mudring ved Fosenkaia og i Ravnklølopet
- ↗ Tildekking i Kanalen, vestre del

#### **Tiltak i området Gryta i Kanalen i perioden 1. – 30. november:**

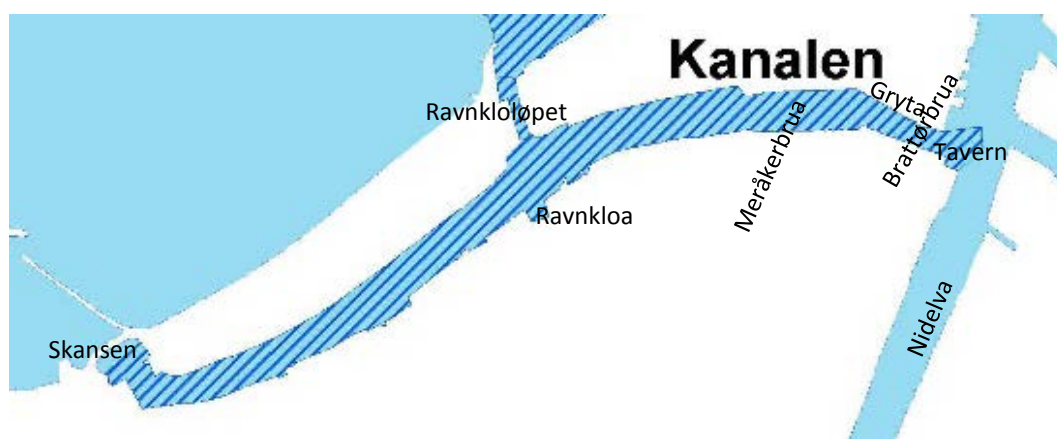
- ↗ Ferdigstilling av stagboring på begge sider av Kanalen
- ↗ Graving på land ved pumpestasjon for å legge pumpeledning
- ↗ Mudring av kabelgrøft

#### **Tiltak i Ilsvika 1. – 30. november:**

- ↗ Dykkeundersøkelse av tildekkingslag



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 Killingsdal-kaia er vist.



Figur 2 Tiltaksområdet Kanalen.

## Framdrift

Pr. 30. november 2015 vurderer byggeleder at framdriften i Kanalen er i rute i hht. plan. Krav om fristforlengelse til juni/juli 2016 er under diskusjon med entreprenør. Tiltak er levering av tildekkingsmasse nær utførelsesstedene og tidlig utførelse av tildekking i



Nyhavna, ytre basseng. Byggeledelsen antar at vi kan styre mot ferdigstilling i mai 2016.

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.

Mudring:

- ↗ 100 % ferdig i Nyhavna og Brattørbassenget
- ↗ 30 % ferdig i Kanalen

Mudringen i Kanalen har så langt vært komplisert med arbeid inn mot brygger og i Ravnkløpet hvor det ligger viktige kabler og rør. Tilkomsten er også begrenset av hvor fort man kan flytte tilbake marinainstallasjoner. Mudring i Gryta-området har nå startet.

Tildekking er utført:

- ↗ 90-95 % i Ilsvika (Et mindre område er satt på "Hold" i påvente av kildekontroll på land.)
- ↗ 98 % i Brattørbassenget
- ↗ 40 % i Kanalen
- ↗ 0 % i Nyhavna, men utlegging av betongmadrasser ved kai 57 er utført

Det arbeides med en plan for sikringstiltak som kan gjøre det forsvarlig å starte tildekking i Nyhavna før planen, noe som kan vinne inn total tid i prosjektet.

Mellomlager for tildekkingsmasser

- ↗ Mellomlageret i Fagervika (benyttet for Ilsvika og Brattørbassenget) er ryddet og avsluttet.
- ↗ For lasting av tildekkingsmasse for arbeidet i Kanalen er det innført en lasteplass inne i kanalen, hvor massen kjøres med bil fra mellomlager. Dette rasjonaliserer tildekkingen i Kanalen og det gir mulighet for å ta inn litt tid når den aktiviteten blir bestemmende.
- ↗ Mellomlager på Pir II avsluttes
- ↗ Mellomlager på strandkantdeponi i Nyhavna fortsetter

Deponier:

- ↗ Strandkantdeponi: 100%
- ↗ Sjøbunndeponi: 85% innfylt

For detaljer henvises til entreprenørens ukesrapporter og månedsrapporter samt «Monthly Progress Report November 2015» og «Monthly Progress Report GRYTA November 2015» for aktuelle periode arkivert på webhotellet.

## 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 justering av beregninger utført for før-tilstand i miljøbudsjettet gitt i tiltaksbeskrivelse i søknad (NGI, 2014d). Målinger utført under tiltak benyttes for spredningsberegninger for hvert delområde samt totalt miljøregnskap for spredning i prosjektet.

## 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, 2015).

For arbeider i Gryta er det i tillatelse T2015.0383.T gitt unntak fra støykrav for ramming av spunt for en periode på inntil 8 uker, mandag –fredag kl 0700 til 1900. Endring av arbeidsperiode fra 4 til 8 uker er omsøkt, og Miljødirektoratet ga tillatelse til utvidelsen i brev datert 2. oktober 2015.

Det er utført støymålinger i forbindelse med mudring, spunting og stagboring.

#### Støymålinger under spunting/stagboring i Gryta, Kanalen

Byggherre har utført støymålinger ved arbeid i Gryta. Målinger er ble utført under spunt-arbeider den 30. september og under boring av stag den 26. oktober. Resultater er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Støymålinger utført under spunting og stagboring i Gryta, 30.september og 26. oktober.

Aktivitet	Avstand fra måler til aktivitet	dB (A)	dB (C)
Spunting (vibrering av spuntnåler) 30. sept. 2015	7 m	100	100-105
	20 m	85-90	90-95
Boring av stag 26. okt. 2015	50 m	70	76
	100 m	60	70

Spunting i Gryta pågikk 1 dag utover tillatt periode i tillatelsen fra Miljødirektoratet. Arbeiden omfattet nedslåing av 2 stk spuntnåler i forbindelse med omlegging av en pumpeledning. Arbeidene ble utført 30. november og hadde en varighet på ca. en time. Arbeidet er avviksrapport.

#### Støymålinger ved mudring kveldstid i Kanalen

To støymålinger er utført i forbindelse med arbeid på kveld hhv 16. og 18. november. Den 16. november ble det utført støymåling utenfor Fjordgata 50 samtidig som det ble mudret utenfor Fosenkaia. Det ble målt et støynivå på 54,4 dB. Den 18. november ble det målt i nærheten av Fjordgata 76 samtidig som det ble mudret øst for Ravnkloa. Det ble målt et støynivå på 56,2 dB.

Grenseverdier for utendørs støy for arbeider kveldstid er angitt som gjennomsnittsverdier for tidsrommet kl 19 til 23 og er 57 dB. Mudring pågikk til kl 22 begge dager. Målinger ligger under snittverdi for tidsrommet for grenseverdien, kveldstid.

#### Klager på støy

Klager loggføres og målinger knyttet til støy, samt spesifikke tiltak.

Renere havn mottok klage på mudring mellom kl 19 og 21 i Kanalen den 17. november. Informasjon til naboer, varslet i forkant, informerte om planlagt arbeid mellom 7 og 19, samt at nattarbeid skulle varsles på forhånd. Kveldsarbeid var ikke nevnt i denne informasjonen, og naboer forventet derfor varsling om arbeider etter kl 19 da dette arbeidet av dem ble ansett som nattarbeid.

Entreprenøren er pålagt å forholde seg til alminnelige støykrav, og har også gjort tiltak for å unngå støy fra slamrende metallredskaper.

## 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.

ENVISAN loggfører klager vedrørende støv, men det er ikke notert klager i perioden. ENVISAN utfører tiltak mot støv. Støvproblematikken er størst ved Kullkranpiren hvor vannspreder vil benyttes hvis nødvendig. Området rengjøres regelmessig. ENVISAN har egen kostebil som benyttes ved behov.

Byggeledelsen loggfører klager og målinger knyttet til støv, samt spesifikke tiltak. Det er ikke notert klager i perioden.

### 5.2.2 Støv fra mellomlager for tildekkingsmasser

Mellomlager på Pir II avsluttes. Det mellomlagres tildekkingsmateriale på det ferdige strandkantdeponiet i Nyhavna og dette mellomlageret fortsettes. Lokal lastebiltransport og omlasting ved Kanalen medfører ekstra oppmerksomhet på gate-renhold. 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 ikke rapportert hendelser i perioden.

### 5.4 Avfall

ENVISAN har avtale med RagnSells og Norsk Gjenvinning (metall) for avfallshåndtering for Renere havn og Hosten cont og gjenvinning AS for Gryta. Forurensede masser fra land leveres til godkjent mottak på Rimol.

Gravemasser i Gryta-området (Kanalene) disponeres iht. grave- og disponeringsplan. På grunn av begrenset lagring av masser på tomte er det inngått avtale med godkjent mottak på Rimol som mellomlagrer masser som ikke allerede er klassifisert ved utgraving.

Følgende er innrapportert avfallshåndtering pr. november:

Tabell 2 Oversikt over innrapportert avfall.

Avfallsfraksjon	Renere havn	Gryta
Grønt avfall		1,1 tonn
Skrapmetall	47,5 tonn	0,3 tonn
Betong	1,4 tonn	
Trevirke	4,78 tonn	
Gummi	4,2 tonn	
Impregnert trevirke	25,3 tonn	31,56 tonn
Gravemasser til mellomlager på Rimol		711,04 tonn

### 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-hotellet.

Totalt mudret volum t.o.m. 30. november 2015 er 69 823 m<sup>3</sup>.

Mengde masser mudret fra de ulike areal er gitt i Tabell 3. Gjenværende mengder som skal mudres i Kanalen etter den 30. november 2015 er gitt i Tabell 4. Mengder og tabeller er hentet fra månedsrapport for november fra ENVISAN. Basert på estimat om

gjenværende 8 050 m<sup>3</sup> mudringsmasser i Kanalen estimeres totalt mudrevolum til å bli 78 000 m<sup>3</sup>.

Tabell 3 Mengde mudrede masser per 30. november 2015.

Location	Total dredged volume [m <sup>3</sup> ]
Nyhavna	51.989
Kai 57	1.585
Brattøra	12.922
Kanalen	3.327
<b>Total</b>	<b>69.823</b>

Tabell 4 Gjenværende mengder som skal mudres i Kanalen per 30. november 2015.

Area		Approx. remaining dredging volume [m <sup>3</sup> ]	
Gryta	Based on survey 13/10 & 26/10 & 18/11	8.050	Due to presence of pontoons and jetties, merely assessment

Entreprenør har som prosedyre å ta ut en prøve mudret masse per lekter. 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 analyser. Det lages en blandprøve pr. ca. 3000 m<sup>3</sup> mudrede masser beregnet fra anslått mudremengde per lekter, se Tabell 4. Analyserapporter fra ALS arkiveres i egen mappe på webhotellet. Analyserapporter for november er lagt i vedlegg A.

Tabell 5 Analyseresultater fra leker-prøver for mudremasser lagt i sjøbunnsdeponi og i strandkantdeponi.

Prøvenavn	TS	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	B(a)p	PAH- $\Sigma$ 16	Sum PCB-7	TOC
	%	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	% TS
<b>Nyhavna</b>											
Lekter Uke 17	83,1	<0,10	21,7	<0,20	19,5	18,8	79,2	0,562	6,8	0,018	0,69
Lekter Uke 18	70,1	0,45	86,5	0,26	27,4	68,9	481	0,388	6,4	0,068	1,45
Lekter Uke 18-2 geobag	78,6	<0,10	14,9	<0,20	18,6	8,6	39,4	0,235	1,5	n.d.	0,52
Uke 19-1	71,9	<0,05	23	0,01	27	5	41	0,034	0,471	n.d.	i.a
Uke 19-2 (geobagg)	65,2	1,6	281	0,37	38	145	858	0,73	9,43	0,12	i.a
Uke 20-2 (geobagg)	79,4	<0,05	39	0,02	47	8	63	<0,01 0	0,02	n.d.	i.a
Uke 20-1	66,2	<0,05	26	0,02	26	8	48	0,32	3,64	0,052	i.a
Uke 21-1	63,3	<0,05	12	<0,01	17	3	26	0,061	0,852	n.d.	i.a
Uke 21-2	77,8	0,07	26	0,11	20	12	66	2,4	49,3	n.d.	i.a
Uke 22-1	67,4	0,5	75	0,2	34	35	220	0,74	7,86	0,026	i.a
Uke 22-2	57,4	0,82	126	0,32	35	57	338	0,54	6,81	0,042	i.a
Uke 22 Nyh. Munning	67,3	<0,05	22	0,02	25	6	46	0,55	7,37	0,005	2
Uke 23 Nyh. Ytre bass.	65,7	0,29	72	0,15	31	22	156	0,7	7,61	0,015	1,2
Uke 23 Nyh. Indre basseng	78,8	<0,05	20	<0,01	25	4	33	<0,01 0	n.d.	n.d.	0,32
Uke 24 Nyhavna	68,8	<0,05	31	0,07	25	8	50	0,27	3,35	0,002	0,56
Uke 24 Geobag	66,4	<0,05	19	0,02	26	4	35	0,03	0,275	n.d.	0,44
Geobag 17.06.15	70,1	0,68	70	1,1	33	124	298	1,4	28,3	0,085	0,74
<b>Brattørabassenget</b>											
Uke 25 Brattøra	70,5	0,47	51	0,37	28	38	158	1,4	25,9	0,037	1,2
Uke 25/26 Brattøra	66,5	0,66	70	0,48	32	45	171	0,57	8,29	0,02	1,3
Uke 27 Indre basseng	69,5	0,1	39	0,14	28	15	97	0,53	5,23	0,028	0,65
Uke 28 Nyh. Indre basseng	69,6	<0,05	12	0,37	7	4	35	1	12,5	0,051	0,8
Uke 29 Brattøra	72,5	0,06	31	0,16	26	13	71	0,15	2,52	0,005	0,64
Uke 29 Nyh. Ytre basseng	73,2	<0,05	26	0,02	31	6	43	0,06	0,829	0,002	1,3
Uke 29 Ytre basseng	55	<0,05	32	0,04	33	8	53	0,43	4,51	0,007	0,94
Uke 30 Ytre basseng	64,9	0,55	114	0,17	27	51	115	0,27	3,05	0,001	1,2
<b>Nyhavna, Kai 57</b>											
N-Kai 57 Sediment	72,1	<0,10	28,2	<0,20	22	19,7	101	1,9	33	0,017	1,22
<b>Kanalen</b>											
Uke 39 –sjøb.deponi	57,2	0,83	88,2	1,97	41,1	83	378	0,912	14	0,029	1,75
1/10-15 – sjøb.deponi	46,8	0,97	187	2,58	41,1	121	430	1,15	23	0,12	2,18

i.a. Ikke analysert

## 5.6 Kontroll av tildekkingsmasser

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

## 5.7 Kontroll av tildekkingsmetodikk

Tildekking er i perioden utført med "rainbowing" og fallbunnslekter Kanalen og i Brattørbassenget. Tildekkingen utføres av Agder Marine, underentreprenør hos ENVISAN.

Mengde tildekkingsmateriale som er lagt ut og tildekkede arealer per 30. november er gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Mengde tildekkingsmateriale som er lagt ut og tildekkede arealer per 30. november 2015

Area	Trips made in November	Approx. capped Volume Ramsholm [m <sup>3</sup> ] - November	Approx. capped Volume Arena [m <sup>3</sup> ]- November	Approx. total Capped Volume [m <sup>3</sup> ]
Kanalen (50-250)	7	360	540	900
Kanalen (250-450)	54	3.620	3.000	6.620
Brattøra	4	90	600	690
Kanalen 0-50	14	1.200	180	1.380
Kanalen 450-700	37	2.690	1.800	4.490

Gjenstående mengder tildekkingsmateriale som skal legges ut samt gjenværende arealer som skal tildekkes per 30. november 2015 er gitt i Tabell 7.

Tabell 7 Gjenstående mengder tildekkingsmateriale som skal legges ut samt gjenværende arealer som skal tildekkes per 30. november 2015.

Area	Approx. remaining capping Volume [m <sup>3</sup> ]	Approx. remaining capping Area [m <sup>2</sup> ]
Ilsvika	1.670	15.200
Nyhavna	75.695	103.311
Brattøra*	3.200	4.000
Kanalen	29.700	53.000

\* Gjenstående mengder tildekking i Brattørbassenget var overestimert i månedsrapport for oktober.

## 5.8 Kontroll av deponering

Informasjon i dette avsnittet er hentet fra ENVISANs månedsrapport for november 2015.

### 5.8.1 Sjøbunnsdeponi

De resterende masser fra mudring i Kanalen, med en estimert mengde på 8 050 m<sup>3</sup>, er planlagt deponert i sjøbunnsdeponiet. Det er ikke kapasitet nok i sjøbunnsdeponiet uten å benytte et utvidet sjøbunnsdeponi. Det planlegges imidlertid at mudremasser som ikke får plass dagens sjøbunnsdeponiet leveres til godkjent mottak på Rimol. Metodebeskrivelse for transport og håndtering oppdateres og varsles Miljødirektoratet før arbeidene starter.

Søl ved mudring loggføres av entreprenør. Det er ikke rapportert søl av mudremasser i entreprenørens månedsrapport for perioden.

Estimert mengde som skal deponeres fra Kanalen i sjøbunnsdeponiet er på ca. 11 500 m<sup>3</sup>.

Prøvetaking av masser til deponi er beskrevet og rapportert i avsnitt 5.3.

## 5.9 Kontroll av tildekking av sjøbunnsdeponi

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

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

I november har det vært utført tiltaksarbeider i Nyhavna, Brattørbassenget og Kanalen. Det er kun områder hvor det er utført tiltak som er presentert her, stasjon N1 i Nyhavna, stasjon B1 utenfor Brattøra og stasjon Meråkerbrua (B1/K2), K3, K2 og K1 i Kanalen.

I figurene og tabellene er turbiditetsdata vist som ukompenserte data, dvs. det er ikke gjort fratrukket for bakgrunnsverdi. Dette gir et realistisk bilde av turbiditet i tiltaksområdet. Bakgrunnsmålinger er vist i alle figurene sammen med målingene i tiltaksområdet.

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 hht. gjeldende Kontroll- og overvåkningsprogram opereres det med to alarmgrenser ved tildekking, hvor den ene tilsvarer grenseverdi oppgitt i tillatelsen. En vurdering av



alarmgrenser er vurdert i NGI notat: 20130339-30-TN (NGI, 2015g). Alarmgrensene som benyttes er som følgende:

- **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. Analyseresultater i det følgende er oppgitt fra prøver fra inneværende og foregående måned da det er noe analysetid for prøvene slik at prøveresultater ikke alltid foreligger ved rapporteringstidspunkt for månedsrapportene.

Alarmsystemet var nede i en periode fra fredag 6. november til søndag 8. november. Dette er avviksrapportert og i tillegg er dette angitt i figurer i det følgende.

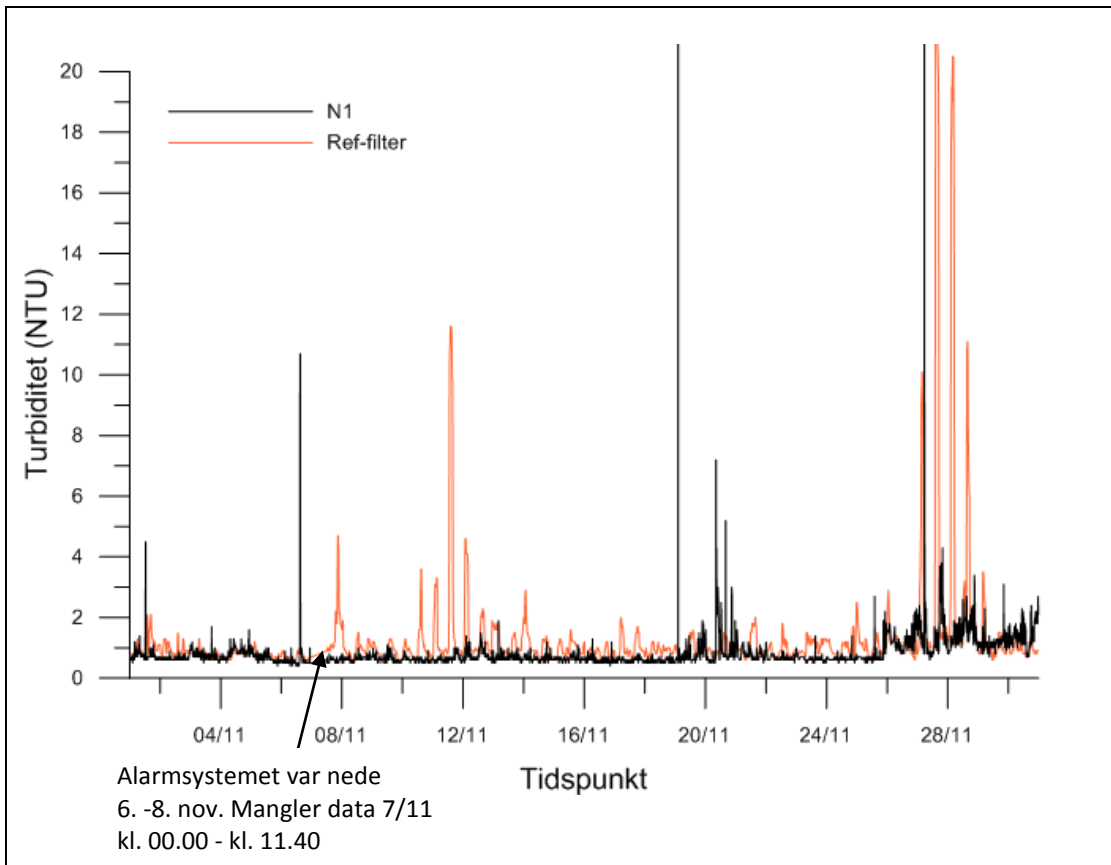
### 5.10.1 Turbiditetsmålinger Nyhavna

Måler N1 har vært plassert i Nyhavna i posisjon N1 III i hele perioden, se Figur 3.



Figur 3 Plassering av turbiditetsmåler N1 i perioden 1. – 30. november 2015.

Figur 4 viser turbiditetsmålinger fra utløpet av Nyhavna, N1, under tiltaksarbeider fra 1. til 30. november 2015.

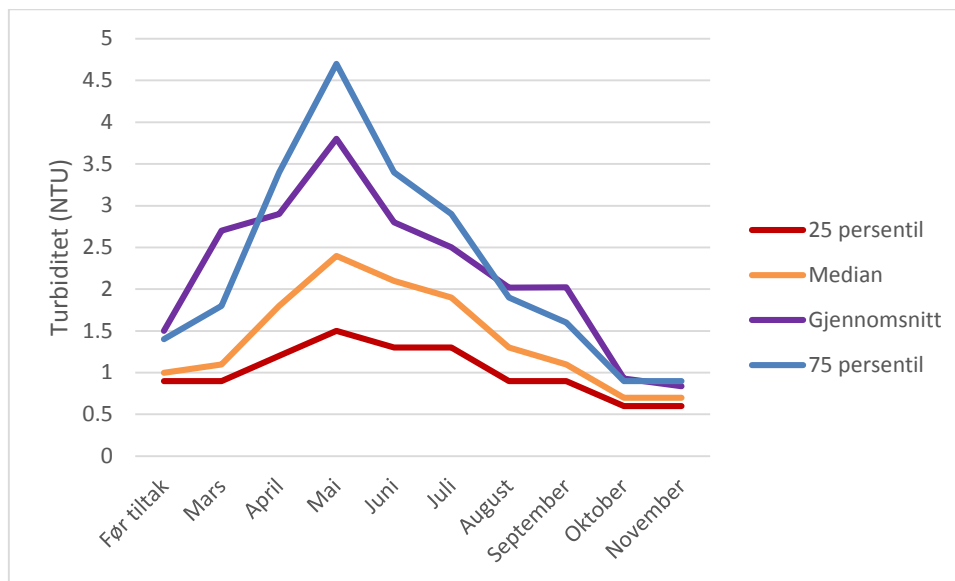


Figur 4 Turbiditet målt under tiltak i november 2015, i Nyhavna, N1.

Tabell 8 viser en statistisk presentasjon av turbiditetsdata gjort for målinger i N1 før tiltak og under tiltaksarbeider i periodene fra mars til november 2015. Grafisk framstilling av statistikken for data er gitt i Figur 5. Overskridelser av grenseverdi for turbiditet rapporteres i avsnitt 5.10.4.

Tabell 8 Statistikk for turbiditetsdata fra N1 i Nyhavna, før og under tiltak. Måledata for måleperiode for N1 i Kanalen er rapportert i tabell 9.

N1	Før tiltak	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.
10 persentil	0,7	0,8	0,9	1,1	0,4	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
25 persentil	0,9	0,9	1,2	1,5	1,3	1,3	0,9	0,9	0,6	0,6
Median	1	1,1	1,8	2,4	2,1	1,9	1,3	1,1	0,7	0,7
Gjennomsnitt	1,5	2,7	2,9	3,8	2,8	2,5	2,0	2,0	0,9	0,8
75 persentil	1,4	1,8	3,4	4,7	3,4	2,9	1,9	1,6	0,9	0,9
90 persentil	2,3	7,9	6,6	8,3	6,6	4,8	3,5	5,0	1,3	1,3

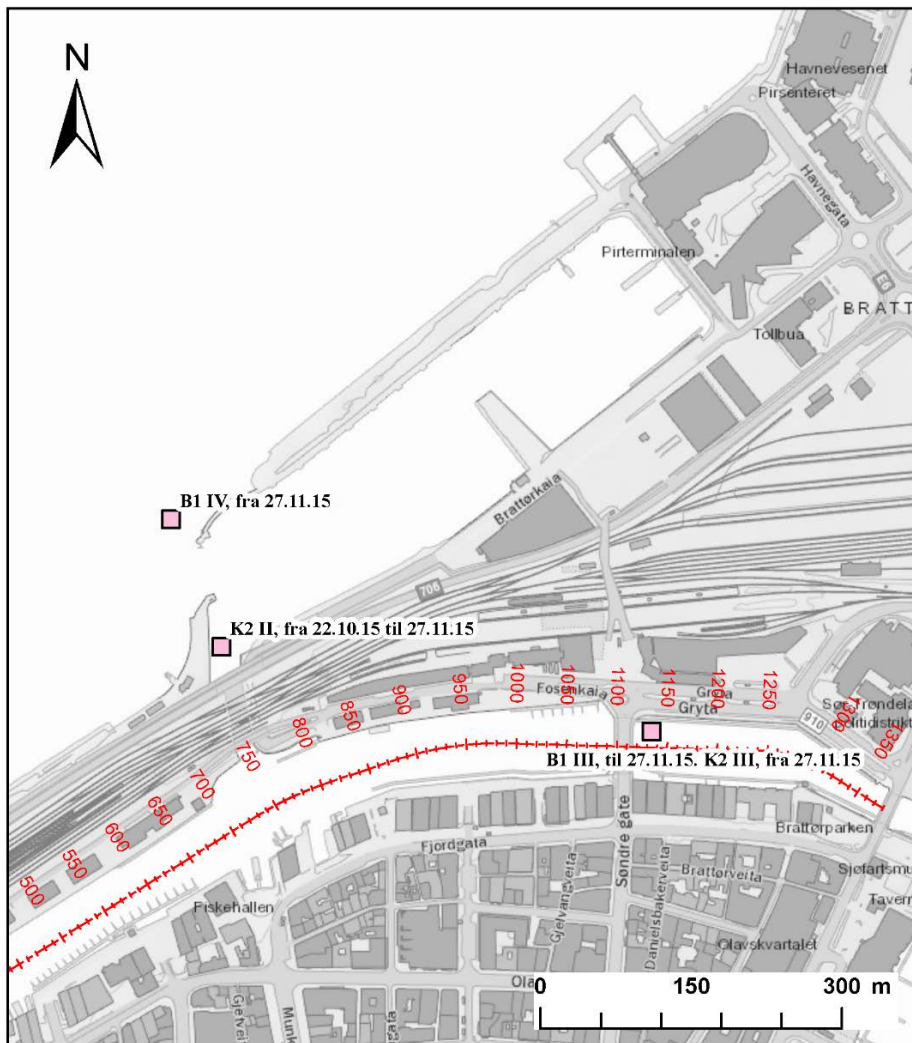


Figur 5 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort før arbeidene ble påbegynt og månedlig under tiltaksarbeidene i Nyhavna.

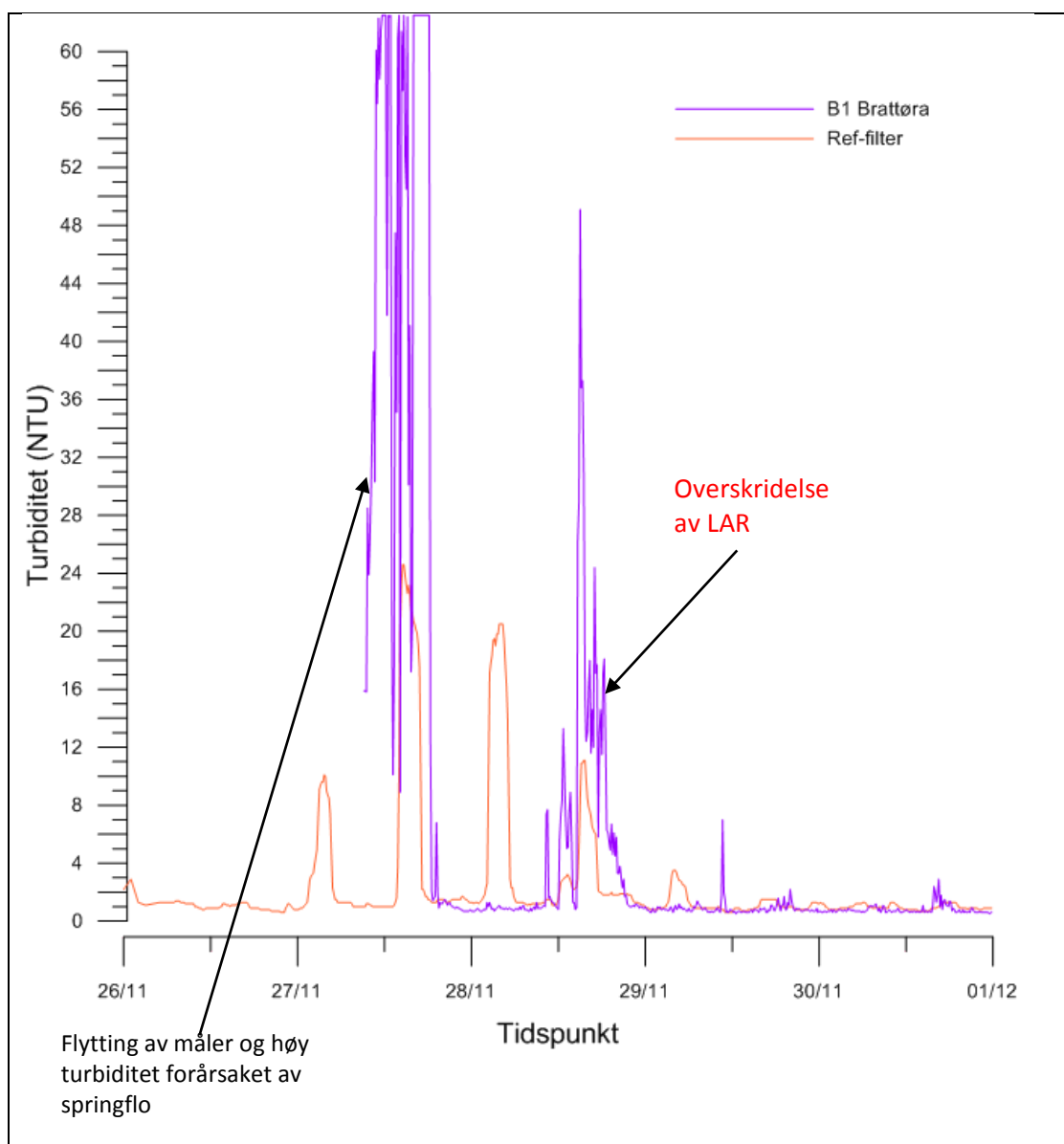
### 5.10.2 Turbiditetsmålinger i Brattørbassenget

Fra 1. til 27. november var det ikke arbeider i Brattørbassenget. B1 har i denne perioden vært plassert ved Meråkerbrua i Kanalen for å kunne skille ulike aktiviteter som pågår samtidig, og gi bedre grunnlag for å vurdere hvilke aktiviteter som påvirker turbiditetsnivå og dermed må stoppes ved alarm.

Den 27. november ble den erstattet av måler K2 ved Meråkerbrua og flyttet tilbake til Brattørbassenget. Måleren B2 ble da plassert lengre ut i løpet enn den hadde stått tidligere, slik at den nå står utenfor tildekningsarealet, se Figur 6.



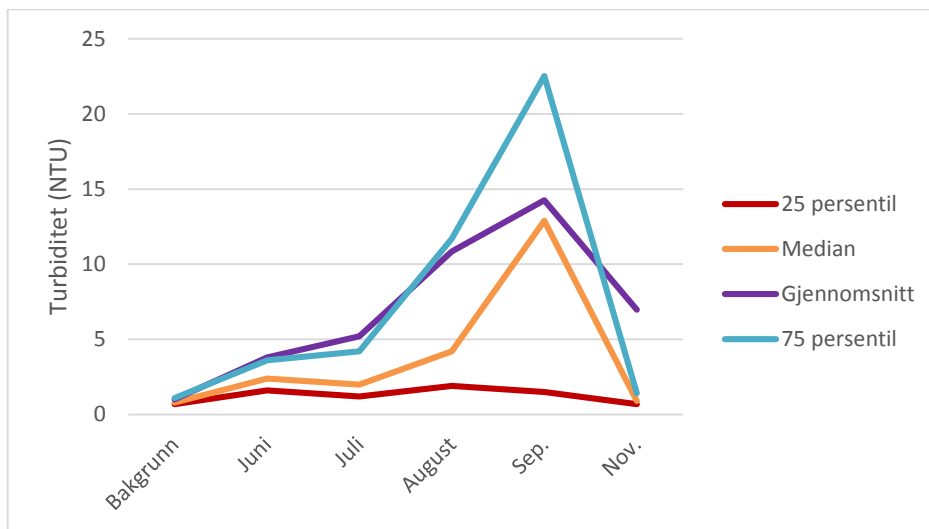
Figur 6 Plassering av turbiditetsmåler B1 og K2 i november.



Figur 7 Turbiditet målt under tiltak i november 2015, ved utløpet av Brattørbassenget, B1.

Tabell 9 Statistikk for turbiditetsdata fra B1 ved utløpet av Brattørbassenget, før og under tiltak. Måledata for måleperiode for B1 i Kanalen er rapportert i Tabell 11.

	Bakgrunn	Juni	Juli	August	Sep.	Nov.
10 persentil	0,6	1,3	0,9	1,2	1	0,6
25 persentil	0,7	1,6	1,2	1,9	1,5	0,7
Median	0,8	2,4	2	4,2	12,9	0,9
Gjennomsnitt	1,02	3,8	5,2	10,9	14	7,0
75 persentil	1,1	3,6	4,2	11,7	22,5	1,4
90 persentil	1,7	6,3	16,1	33,49	32,6	24,6



Figur 8 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort før arbeidene ble påbegynt og månedlig under tiltaksarbeidene ved utløpet av Brattørbassenget.

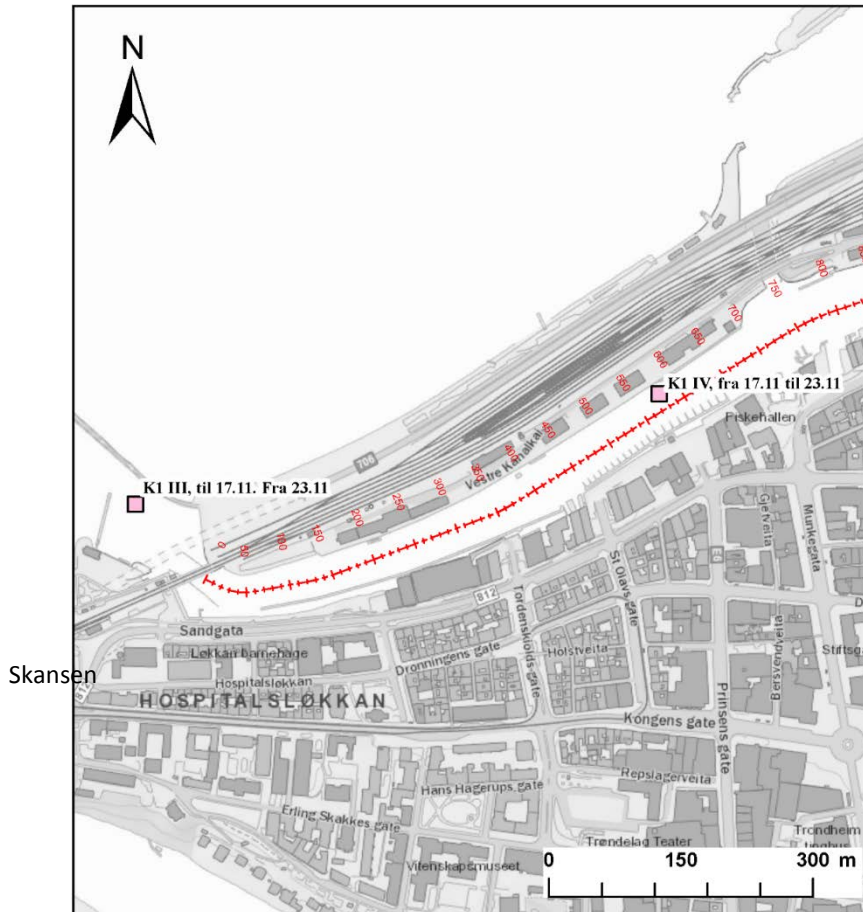
### 5.10.3 Turbiditetsmålinger i Kanalen

Målingene fra Meråkerbrua (B1/K2), K3, K2 og K1 er vist i Figur 12, 13, 14 og 16. Statistiske beregninger er gitt i Tabell 11 til 12 og vist i Figur 13, 14, 15 og 17. I den aktuelle måneden er det ikke noen tydelige perioder med høye bakgrunnsverdier som er fjernet fra statistikk.

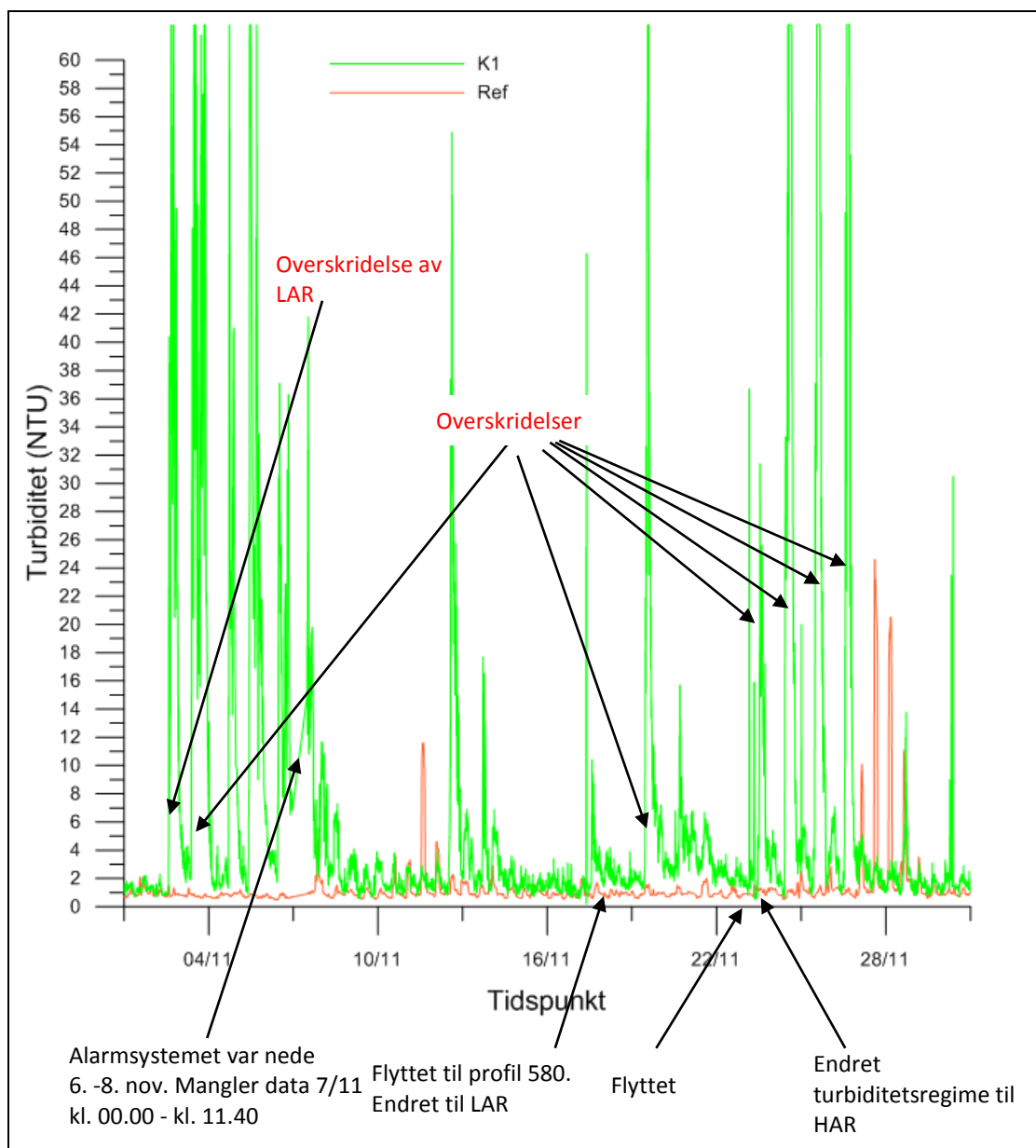
Nidelva er påvirket av tidevannsstrømmen et godt stykke oppover og forbi referansestasjonen som prosjektet har stående i elva (Ref). Vannmengden i Nidelva er regulert, samt at vannstanden nedstrøms kraftverket også bestemmes av nedbør og avrenning fra land. Turbiditetsmålerne i Kanalen (K1, K2, K3 og B1) samt Referansestasjonen (Ref) blir påvirket av både ferskvannet i Nidelva og tidevannet. Målesensorene er plassert i saltvannssonen. 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.

Arbeider i Gryta i Kanalen fortsatte i hele perioden. Det er utført spuntarbeider, stagboring og uttak av masser på sørsiden. Måler K3 er nærmest arbeidene. For å skille på forhøyet turbiditet forårsaket av arbeidene ved Gryta og turbiditet forårsaket av arbeider øst i Kanalen, er det plassert en turbiditetsmåler ved Meråkerbrua (B1/K2), se Figur 6. Ved forhøyet turbiditet på grunn av arbeider i Gryta vil måleren ved Meråkerbrua registrere dette før målere lengre ned i Kanalen. Målingene utført ved Meråkerbrua er gitt i Figur 12.

I perioden ble det utført mudring ved Fosenkaia (ca. profil 100 – 1100). For å overvåke eventuell spredning av partikler til område lengre vest i Kanalen som allerede var tildekket med første lag, ble måler K1 flyttet øst for tildekket område den 17. november. Måleren ble flyttet tilbake til Kanalens utløp på Skansen den 23. november, se Figur 9.



Figur 9 Plassering av turbiditetsmåler K1 i november.

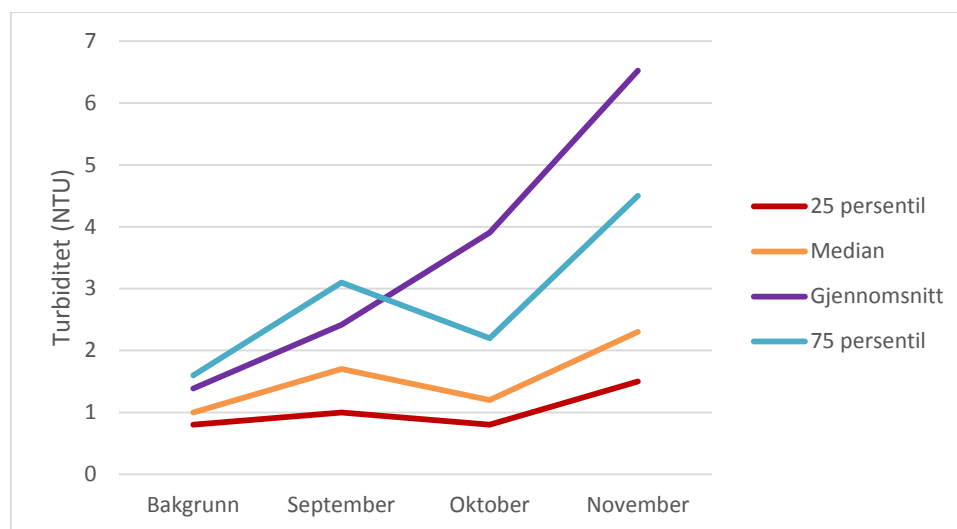


Figur 10 Turbiditet målt under tiltak i november 2015, i Kanalen ved Skansen, K1.

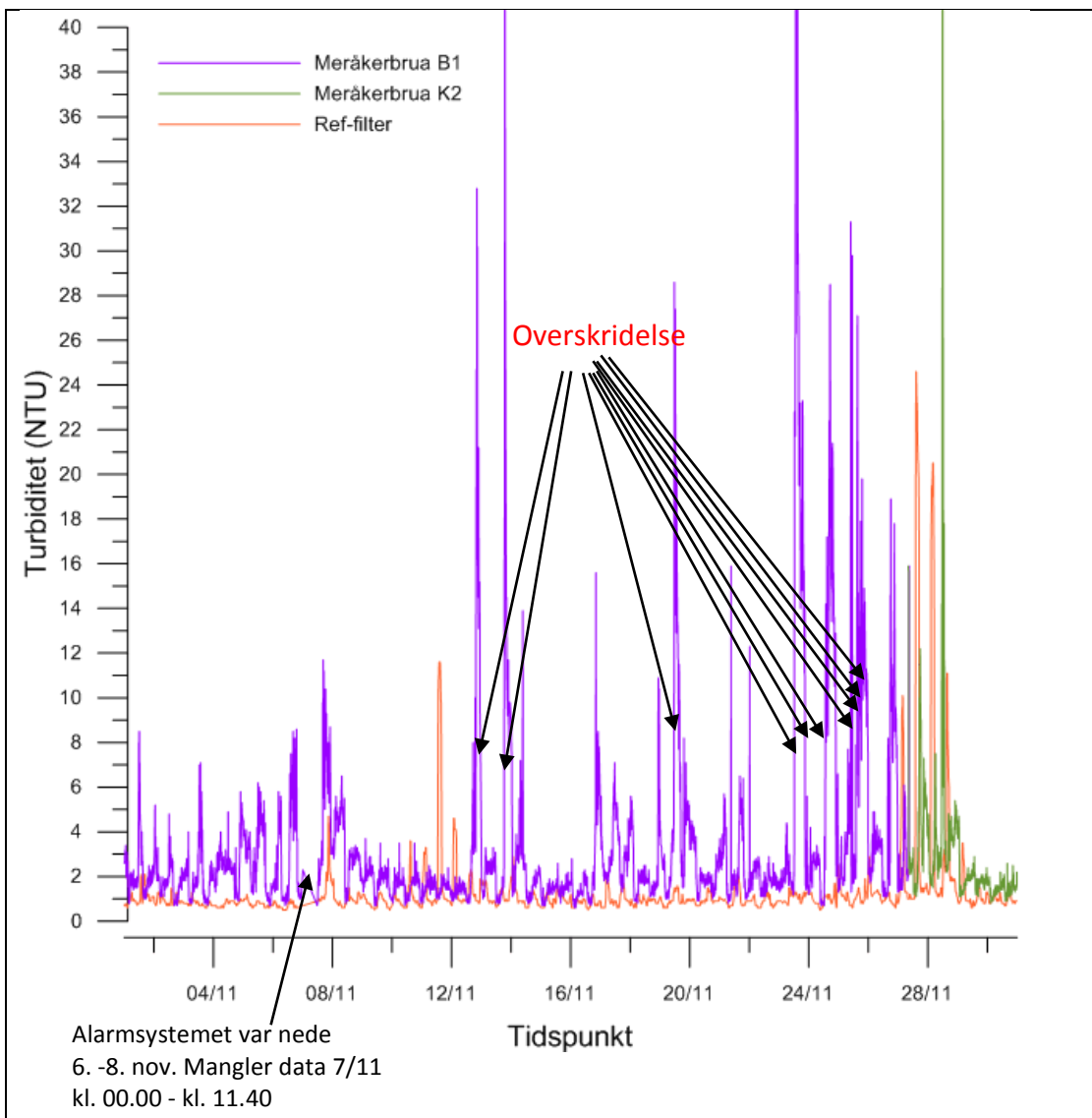


Tabell 10 Statistikk for turbiditetsdata fra K1, før og under tiltak.

K1	Bakgrunn	September	Oktober	November
10 persentil	0,7	0,8	0,6	1,2
25 persentil	0,8	1	0,8	1,5
Median	1	1,7	1,2	2,3
Gjennomsnitt	1,4	2	3,9	6,5
75 persentil	1,6	3,1	2,2	4,5
90 persentil	2,2	5	6,6	17,7



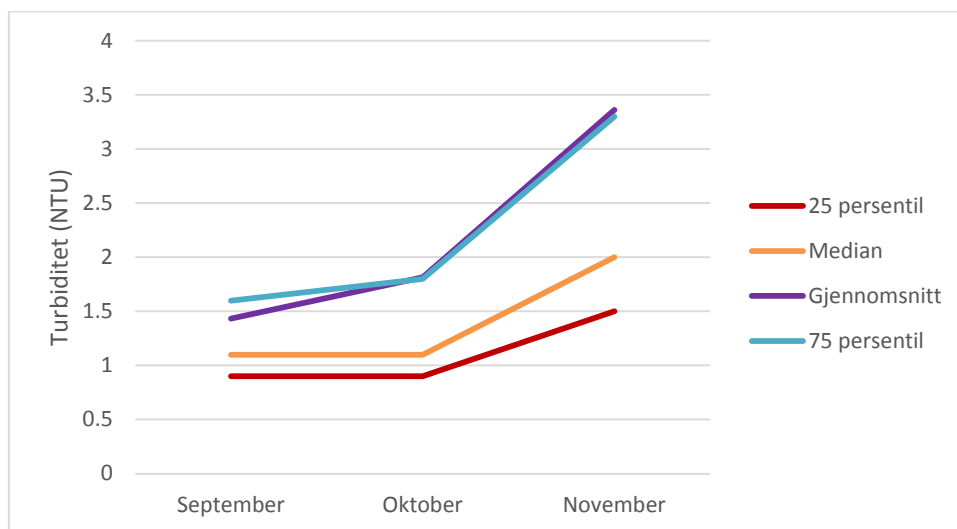
Figur 11 Statistisk fremstilling av turbiditet for K1.



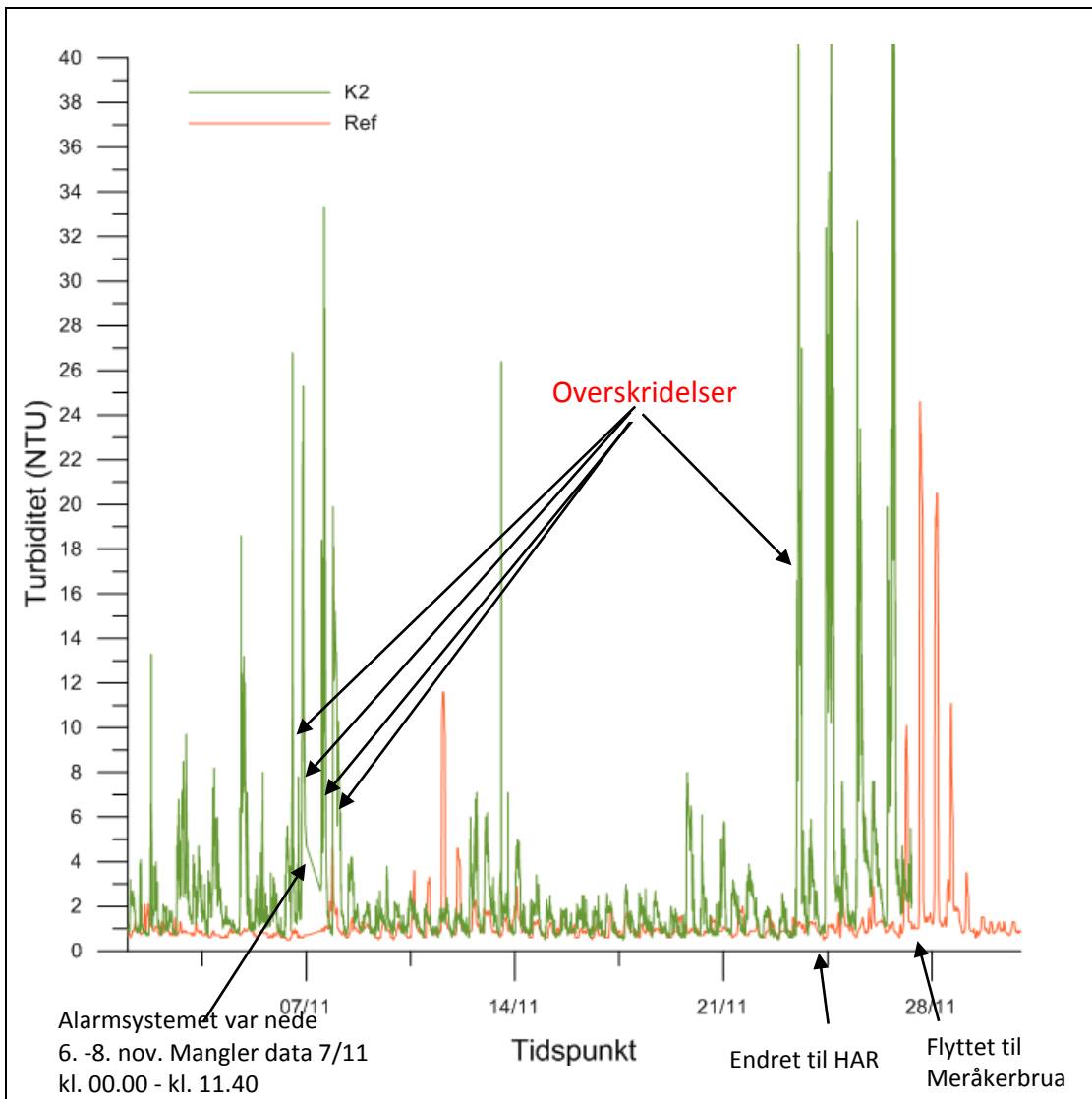
Figur 12 Turbiditet målt under tiltak i november 2015, i Kanalen ved Meråkerbrua, målt med turbiditetsmålerne B1 (lilla kurve) og K2 (grønn kurve).

Tabell 11 Statistikk for turbiditetsdata fra måler ved Meråkerbrua (B1/K2) under tiltak.

Meråkerbrua	Bakgrunn	September	Oktober	November
10 persentil	Det er ikke utført bakgrunns-målinger ved denne stasjonen	0,8	0,8	1,1
25 persentil		0,9	0,9	1,5
Median		1,1	1,1	2
Gjennomsnitt		1,4	1,8	3,4
75 persentil		1,6	1,8	3,3
90 persentil		2,2	3,0	6



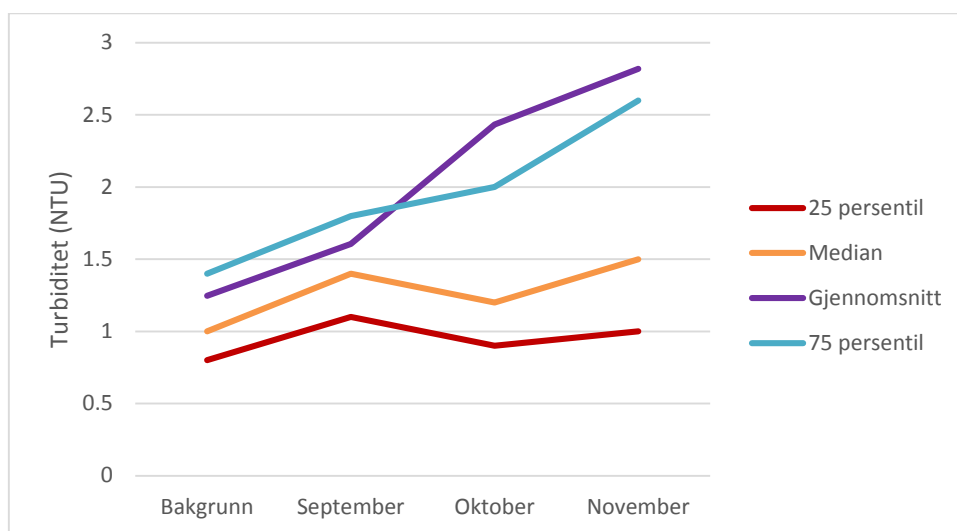
**Figur 13** Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort månedlig under tiltaksarbeidene ved Meråkerbrua.



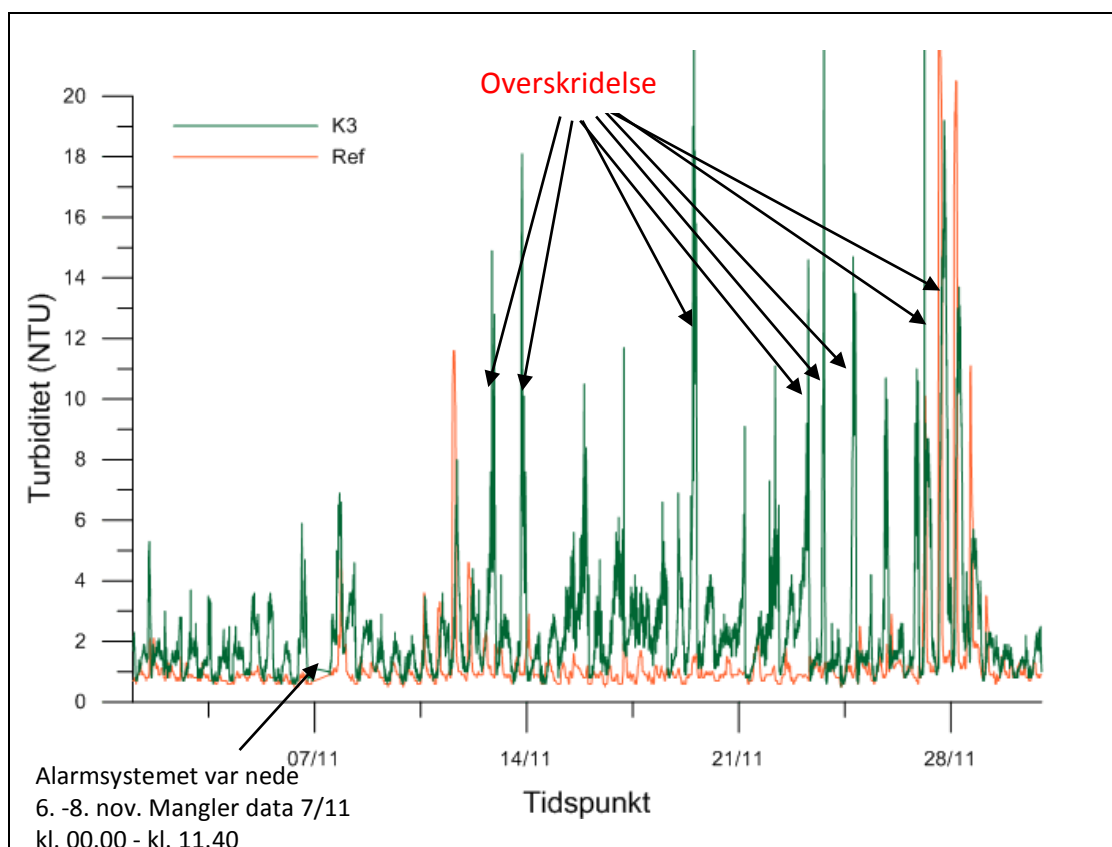
Figur 14 Turbiditet målt under tiltak i november 2015, i Kanalen ved Ravnkløløpet, K2.

Tabell 12 Statistikk for turbiditetsdata fra K2, før og under tiltak.

K2	Bakgrunn	September	Oktober	November
10 persentil	0,7	0,9	0,7	0,8
25 persentil	0,8	1,1	0,9	1
Median	1	1,4	1,2	1,5
Gjennomsnitt	1,2	2	2,4	2,8
75 persentil	1,4	1,8	2,0	2,6
90 persentil	2	2,3	4,1	5,1



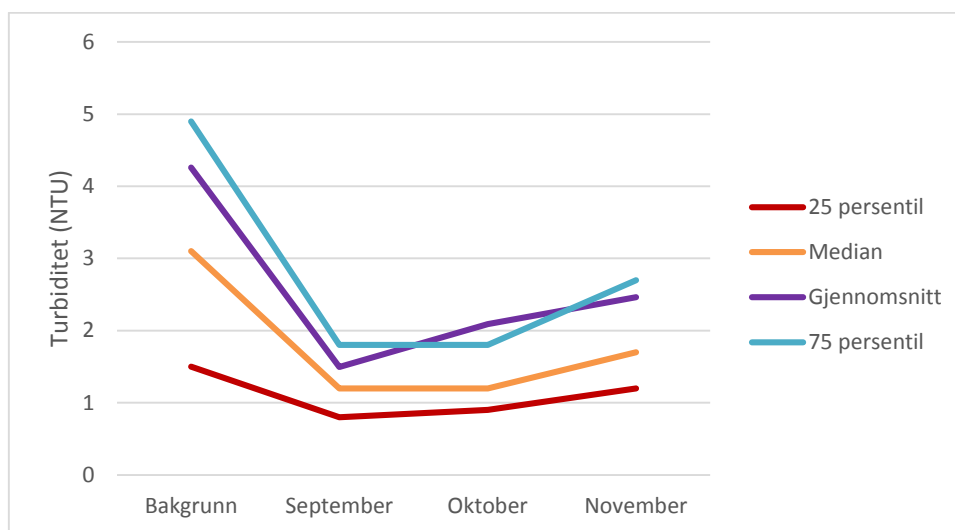
Figur 15 Statistisk fremstilling av turbiditet for K2.



Figur 16 Turbiditet målt under tiltak i november 2015, ved Brattørbrua, K3.

Tabell 13 Statistikk for turbiditetsdata fra K3, før og under tiltak.

K3	Bakgrunn	September	Oktober	November
10 persentil	0,9	0,7	0,8	0,9
25 persentil	1,5	0,8	0,9	1,2
Median	3,1	1,2	1,2	1,7
Gjennomsnitt	4,3	1	2,1	2,5
75 persentil	4,9	1,8	1,8	2,7
90 persentil	8,22	2,6	3,1	4,5



Figur 17 Statistisk fremstilling av turbiditet for K3

Resultatene fra turbiditetsovervåkingen viser at partikkelmengden i Kanalen påvirkes av anleggsarbeidene og det er observert overskridelser av grenseverdier. Det avgrensede vannvolumet i Kanalen gjør at arbeidene i stor grad vil medføre en oppbygging av partikkelnivået.

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

I den aktuelle perioden er det ikke registrert noen overskridelser av grenseverdi for turbiditet ved N1.

### 5.10.5 Overskridelse av turbiditet – vannprøvetaking i Kanalen

I den aktuelle perioden er det registret ni perioder med overskridelser av grenseverdi for turbiditet i K1, sju i K2, ni i K3 og 13 i B1. 10 av alarmene i B1 og tre av alarmene i K2 er fra plassering ved Meråkerbrua i Kanalen.

Det er tatt åtte vannprøver ved overskridelser i perioden. Tabell 14 og 14 viser en oversikt over overskridelsene.

Ved måler plassert ved Meråkerbrua (B1) har det i perioden hvor K2 har stått ved utløpet av Ravnkloa ikke vært krav til vannprøve ved Meråkerbrua. Dette fordi måleren plassert ved Meråkerbrua skiller mellom aktiviteter og vannprøve tas ved overskridelse i utløpene.

*Tabell 14      Akkumulativ oversikt over overskridelser, periode med høy turbiditet, SMS-varsling og vannprøvetaking for målestasjon ved utløpet av Brattøra (B1), for inneværende måned.*

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve, kommentar
		Stopp	Start	
B1	27/11 kl. 8:50 – 15:10	09:10	15:40	Ikke prøve. Flytting av måler til utenfor Brattøra. Synlig at springflo forårsaket utvasking av partikler fra molo – ble ikke mudret eller drevet tildekking.
<b>B1</b>	<b>27/11 Endret varslingsgrense til 20 NTU over ref. i 4 timer</b>			<b>B1 er plassert utenfor Brattørløpet</b>
B1	28/11 kl. 14:40 – 15:30	Ikke alarm. Alarm-systemet var stilt inn på HAR. Manuell overvåkning av verdier fra systemet		Prøve ble tatt kl. 15:15. Manuell overvåkning av verdier viste at LAR var overskredet kl. 15:00

Tabell 15 Akkumulativ oversikt over overskridelser, periode med forhøyet turbiditet, SMS-varsling og vannprøvetaking for Kanalen (K1, K2, K3, B1 ved Meråkerbrua), for november

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve, kommentar
		Stopp	Start	
K1	02/11 kl. 15:10 – 22:30			Gikk ikke alarm fordi LAR turbiditetsregime ikke var aktivert. Arbeid ble ikke stoppet og det ble ikke tatt vannprøve. Avvik nr. 30.
K1	03/11 kl. 16:50 – 22:20	20:40	22:50	21:00
K2	06/11 kl. 12:40 – 13:00	13:00	13:30	13:12
K2	06/11 kl. 20:40 – 21:50			I perioden 6. nov. kl 14.50 til 8.nov. kl. 16.00 var varslings-system for turbiditet nede. Entreprenøren fikk ikke varsel om at systemet var nede og det ble derfor utført mudre- og tildekkingsarbeider uten at varslingsystemet var operativt. Målesystemet har gjort målinger i deler av perioden, men det mangler data mellom 7/11 kl. 00.00 og 7/11 kl. 11.40 og kan ha skjult en alarm. Avvik nr. 28
K2	07/11 kl. 14:10 – 15:00			
K2	07/11 kl. 21:30 – 08/11 kl. 00.20			
B1	12/11 kl. 19:50 – 22:40	20:10	00:00	Ikke krav til vannprøve. Måler er plassert ved Meråkerbrua og skiller mellom aktiviteter.
K3	12/11 kl. 22:00 – 22:20	22:20	22:50	Ikke prøve. Arbeid i Gryta stoppet kl. 19:00. Tildekking stoppet kl. 19:30
B1	13/11 kl. 18:30 – 20:20	18:50	20:50	Ikke krav til vannprøve. Måler er plassert ved Meråkerbrua og skiller mellom aktiviteter.
K3	13/11 kl. 19:40 – 20:30	20:00	21:00	Ikke prøve. Arbeid i Gryta stoppet kl. 19:00. Tildekking stoppet kl. 18:15
<b>K1</b>	<b>17/11 Endret varslingsgrense til 10 NTU over ref. i 20 minutter</b>			<b>K1 er plassert ved profil 580 i kanalen</b>
K1	19/11 kl. 11:20 – 17:30	11:40	18:00	Prøve ble tatt kl. 11:50. Mudring stoppet kl. 11:30



Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve, kommentar
		Stopp	Start	
B1	19/11 kl. 11:40 – 14:40	12:00	15:10	Ikke krav til vannprøve. Måler er plassert ved Meråkerbrua og skiller mellom aktiviteter. Arbeid med mudring i Gryta var avsluttet kl. 11:30
K3	19/11 kl. 12:30 – 14:20	12:50	14:50	Ikke prøve. Måleren er påvirket av ferskvann i perioden 2 timer etter høyvann til 2 timer etter lavvann. Tidspunkt for alarm var mindre enn to timer etter lavvann og kan i derfor sees bort (Ref. pkt 5.10 i kontroll – og overvåkingsprogrammet)
K3	23/11 kl. 06:50 – 07:10	07:10	07:40	Ingen aktivitet
K1	23/11 kl. 07:50 – 08:10	08:10	08:40	Ikke prøve. Det foregikk ikke mudring eller tildekking. Alarm forårsaket av at måler ble flyttet
<b>K1</b>	<b>23/11</b>			<b>K1 plassert på Skansen</b>
K2	23/11 kl. 11:10 – 15:10	11:30	15:40	Prøve tatt kl. 11:45. Tildekking stoppet kl. 11:35
K1	23/11 kl. 12:30 - 17:10	12:50	17:40	Prøve tatt kl. 13:00. Tildekking stoppet før alarm
B1	23/11 kl. 12:30 – 20:40	12:50	21:10	Mudret fra 7:30 – 19:00. Ikke krav til vannprøve. Måler er plassert ved Meråkerbrua og skiller mellom aktiviteter.
K3	23/11 kl. 19:00 – 19:40	19:20	20:10	Mudring ble stoppet, men det ble ikke tatt vannprøve. Avvik er registrert.
K1	24/11 kl. 10:10 – 18:30	10:30	-	Endring i alarmgrense – ikke reell alarm
K2	24/11 kl. 10:30 – 17:10	10:50	-	Endring i alarmgrense – ikke reell alarm
<b>K1 og K2</b>	<b>24/11 Endret varslingsgrense til 20 NTU over ref. i 4 timer</b>			
K1	24/11 kl. 10:20 – 17:10	14:00	17:40	Tildekking stoppet kl. 14:20. Prøve ble tatt kl. 14:20
B1	24/11 kl. 14:40 – 21:40	15:00	22:10	Mudret fra 12:00 – 13:30. Ikke krav til vannprøve. Måler er plassert ved Meråkerbrua og skiller mellom aktiviteter.

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve, kommentar
		Stopp	Start	
K3	24/11 kl. 19:30 – 20:20	19:50	20:50	Ikke prøve. Mudring stoppet kl. 16:00
K1	25/11 kl. 11:50 – 17:30	15:40	18:00	Prøve ble tatt kl. 16:10 Tildekking var stoppet kl. 13:50
B1	25/11 kl. 14:50 – 15:50	15:10	16:20	Mudret fra 08:30 – 09:30. Ikke krav til vannprøve. Måler er plassert ved Meråkerbrua og skiller mellom aktiviteter.
B1	25/11 kl. 17:30 – 17:50	17:50	18:20	Ikke krav til vannprøve. Måler er plassert ved Meråkerbrua og skiller mellom aktiviteter. Mudring av kabelgrøft i Gryta var avsluttet kl. 14:30
B1	25/11 kl. 18:30 – 21:30	18:50	22:00	Ikke krav til vannprøve. Måler er plassert ved Meråkerbrua og skiller mellom aktiviteter. Mudring av kabelgrøft i Gryta var avsluttet kl. 14:30
K1	26/11 kl. 13:40 – 17:50	17:30	18:20	Ikke prøve. Tildekking andre lag, stoppet kl. 15:30
B1	26/11 kl. 17:50 – 18:30	18:10	19:00	Ikke krav til vannprøve. Måler er plassert ved Meråkerbrua og skiller mellom aktiviteter. Ble ikke mudret den dagen og tildekking stoppet kl. 15:30.
B1	26/11 kl. 20:40 – 21:20	21:00	21:50	Ikke krav til vannprøve. Måler er plassert ved Meråkerbrua og skiller mellom aktiviteter. Ble ikke mudret den dagen og tildekking stoppet kl. 15:30
<b>K2</b>	<b>27/11 Endret varslingsgrense til 10 NTU over ref. i 20 minutter</b>			<b>K2 er plassert ved Meråkerbrua i Kanalen</b>
K3	27/11 kl. 17:10 – 20:40	17:30	21:10	Ikke prøve. Ble ikke utført tildekking eller mudring
K3	28/11 kl. 06:20 – 07:30	06:40	08:00	Ikke prøve. Var ikke arbeid i Gryta.
K2	28/11 kl. 11:30 – 13:10	11:50	13:30	Ikke prøve, det foregikk ikke mudring.

Tabell 16 viser analyseresultater for vannprøve tatt ved overskridelse av grenseverdi for turbiditet, sammenstilt med resultater fra vannprøve tatt før oppstart av tiltakene i Kanalen.

Tabell 16 Resultater fra vannprøve tatt ved overskridelser av grenseverdi for turbiditet i oktober og november, samt ved bakgrunnsmålinger før oppstart (bakgrunn).

Uke	Prøvenavn	Nærmeste aktivitet til måler	Cd	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		<0,05	0,81	0,00257	0,848	<2	<0,020	n.d.	n.d.	0,63	11,8
	K2		<0,05	1,1	<0,002	1,83	<2	<0,020	n.d.	n.d.	0,35	11,2
	K3		<0,05	1,19	<0,002	0,987	25,1	<0,020	n.d.	n.d.	0,86	<5,0
42	K2 20151014 Kl. 1830	Mudring	0,0701	22	<0,002	9,72	103	<0,020	0,15	n.d.	*	*
	K1 20151016 Kl. 2010	Tildekking	0,053	10,8	<0,002	8,62	62,6	<0,020	n.d.	n.d.	*	*
43	K1 20151019 Kl. 1215	Tildekking	<0,05	4,84	<0,002	2,46	40	<0,020	n.d.	n.d.	*	*
	K1 20151019 Kl. 1540	Tildekking	0,0726	1,92	<0,002	1,07	14,7	<0,020	n.d.	n.d.	*	*
	K1 20151020 Kl. 1211	Tildekking	<0,05	103	<0,002	9,66	128	<0,020	n.d.	n.d.	*	*
	K1 20151020 Kl. 1522	Tildekking	<0,05	25,5	<0,002	4,24	45,6	<0,020	n.d.	n.d.	*	*
44	K2 20151028 Kl. 1745	Mudring	0,0733	2,26	<0,002	4,81	10,3	<0,020	0,27	n.d.	2,8	32
	K2 20151029 Kl. 1640	Mudring	0,0691	1,72	<0,002	1,25	18,3	<0,020	n.d.	n.d.	1	4
	K1 20151029 kl. 1730**	Tildekking	0,1590	10,9	0,0031	6,97	109	<0,020	0,18	n.d.	100	170
45	K1 20151103 kl. 2100	Tildekking	0,0595	1,7	0,00258	1,96	7,74	<0,020	n.d.	n.d.	38	94
	K2 20151106 kl. 13:12	Mudring	<0,05	4,78	0,00271	5,15	27,3	<0,020	0,011	n.d.	2,27	15,3
47	K1 20151119 kl. 11:50	Tildekking	0,0506	1,8	0,00257	6,31	6,9	<0,020	n.d.	n.d.	3,1	4
48	K2 20151123 Kl. 11:45	Tildekking	<0,05	5,23	0,00324	4,2	27	<0,020	n.d.	n.d.	16	9
	K1 20151123 Kl. 13:00	Tildekking	0,0543	1,87	0,00646	1,21	4,2	<0,020	n.d.	n.d.	67	69
	K1 20151124 Kl. 14:20	Tildekking	<0,05	1,23	<0,002	0,827	3,34	<0,020	n.d.	n.d.	16	8
	K1 20151125 Kl. 16.10	Tildekking	<0,05	1,51	0,00414	0,769	2,32	<0,020	n.d.	n.d.	54	33
	B1 20151128 Kl. 15:15		Ikke analysert enda, svar er forventet uke 51									

- 1) Miljødirektoratet har ikke oppgitt tilstandsklasser for PAH-16 i vannprøver, men for de enkelte PAH komponentene. Tilstandsklassen som det refereres til er høyeste registrerte tilstandsklasse for de enkelte PAH-komponentene.
- 2) For PCB-komponenter i sjøvann er det ikke utarbeidet tilstandsklasser
- \* Parameter er ikke analysert
- \*\* NGI har mottatt en prøve merket K1 2015.10.24 Kl. 17:10. Dette er trolig en feilmerking av prøven som er tatt i stasjon K1 den 29/10 kl. 17:30

Nærmeste aktivitet til måler er angitt i tabellen. Det er en høyere andel av kobber, bly og sink i vannprøvene tatt under tiltak enn bakgrunnsprøver.

## 5.11 Kontroll av spredning - Sedimentfeller og passive prøvetakere

### 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 har ikke vært tømt den aktuelle perioden.

### 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 månedsrapport for oktober (NGI, 2015h).

### 5.11.3 Sedimentfeller i Kanalen

På grunn av start på arbeider i Kanalen ble det satt ut sedimentfeller den 21. august 2015. I perioden hvor mudring pågikk i vestre del av Kanalen har sedimentfelle K1 vært utplassert 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. Sedimentfelle K2 ble tømt og satt ut ved Meråkerbrua i Kanalen den 27. november. Sedimentfelle K3 er ikke tømt i den aktuelle perioden men tømmes og settes ut igjen når mudring er gjennomført og tildekking starter. Analyseresultatene er presentert månedsrapport for oktober (NGI, 2015h).

### 5.11.4 Sedimentfeller i Ilsvika

I perioden hvor det pågikk tildekking i Ilsvika har det vært 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 tømt og tatt opp den 4. desember, resultater forventes i januar 2016. Analyseresultatene er presentert månedsrapport for oktober (NGI, 2015h).

## 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 og er vist i Tabell 19 og Tabell 17. Analyserapport er presentert i vedlegg A.

Passive prøvetakere har stått ute i samme perioder som sedimentfeller, rapportert i avsnitt 5.11. Resultater fra målinger med passive prøvetakere, POM, i Nyhavna er gitt i Tabell 17.

### 5.12.1 Passive prøvetakere i Nyhavna

Første gang sedimentfellen ble tatt opp under tiltak var en del av passiv prøvetaker (POM) var falt av sedimentfellen slik at det ikke var tilstrekkelig materiale til analyse.

Tabell 17 Resultater fra målinger med passive prøvetakere (POM) i Nyhavna.

		Bakgrunn	Under tiltak (Mudring og deponering)
		N1	N1 28/7 -15
Naftalen	ng/L	16,900	11,5452
Acenaftilen	ng/L	3,470	2,6305
Acenaften	ng/L	4,810	4,4726
Fluoren	ng/L	5,360	5,3241
Fenantren	ng/L	12,800	28,3703
Antracen	ng/L	0,797	1,5938
Fluoranthen	ng/L	6,140	18,3577
Pyren	ng/L	2,650	21,2496
Benzo[a]-antracen	ng/L	0,357	2,3710
Chrysen	ng/L	0,623	3,0534
Benzo[b]-fluoranten	ng/L	0,477	3,0379
Benzo[k]-fluoranten	ng/L	0,389	1,8981
Benzo(a)-pyren	ng/L	0,191	1,0165
Indo[123cd]-pyren	ng/L	0,079	0,3741
Dibenzo[ah]-antracen	ng/L	0,016	0,1112
Benzo[ghi]-perylene	ng/L	0,039	0,2430
SUM PAH-16	ng/L	55,10	105,65
PCB-28	pg/L	2,67	8,79
PCB-52	pg/L	21,90	18,97
PCB-101	pg/L	0,00	4,27
PCB-118	pg/L	0,00	0,53
PCB-153	pg/L	0,10	0,70
PCB-138	pg/L	0,14	1,04
PCB-180	pg/L	0,30	0,18
SUM PCB-7	pg/L	25,10	34,49

## 5.12.2 Passive prøvetakere i Brattørbassenget

Resultater for passive prøvetakere i Brattørbassenget er gitt i Tabell 19

Tabell 18 Resultater fra målinger med passive prøvetakere (POM) i Brattørbassenget.

		Bakgrunn	Under tiltak (mudring)
		B1	B1 9/7-15
Naftalen	ng/L	16,200	18,3436
Acenaftylene	ng/L	3,450	3,8235
Acenaften	ng/L	4,020	5,4435
Fluoren	ng/L	5,580	8,2119
Fenantren	ng/L	13,900	26,3588
Antracen	ng/L	0,303	1,4796
Fluoranthen	ng/L	3,350	15,0751
Pyren	ng/L	3,080	16,8326
Benzo[a]-antracen	ng/L	0,058	1,2294
Chrysen	ng/L	0,211	1,7668
Benzo[b]-fluoranten	ng/L	0,133	1,0016
Benzo[k]-fluoranten	ng/L	0,093	0,6799
Benzo(a)-pyren	ng/L	0,042	0,2811
Indo[123cd]-pyren	ng/L	0,022	0,1158
Dibenzo[ah]-antracen	ng/L	0,004	0,0392
Benzo[ghi]-perylene	ng/L	0,013	0,0884
SUM PAH-16	ng/L	50,40	100,77
PCB-28	pg/L	5,08	4,86
PCB-52	pg/L	22,10	23,25
PCB-101	pg/L	0,99	1,66
PCB-118	pg/L	0,37	0,83
PCB-153	pg/L	0,11	0,28
PCB-138	pg/L	0,11	0,25
PCB-180	pg/L	0,23	0,87
SUM PCB-7	pg/L	29,00	32,00

### 5.12.3 Passive prøvetakere i Kanalen

Resultater for passive prøvetakere i Kanalen er gitt i Tabell 19

Tabell 19 Resultater fra målinger med passive prøvetakere (POM) i Kanalen, ng/L.

	Bakgrunn			Under tiltak	
	K1 ng/L	K2 ng/L	K3 ng/L	K1 09/10 ng/L	K2 27/11 ng/L
Naftalen	16,800	16,500	23,900	11,408	53,070
Acenaftalen	2,650	2,940	3,420	1,514	1,126
Acenaften	3,790	4,410	5,090	5,432	6,319
Fluoren	5,550	7,010	6,440	6,971	12,648
Fenantren	19,100	27,400	15,400	33,748	74,926
Antracen	0,485	0,842	0,267	20,116	2,884
Fluoranthen	4,300	4,350	2,500	9,619	27,944
Pyren	3,790	2,170	2,610	5,682	16,410
Benzo[a]antracen	0,128	0,133	0,071	0,327	1,147
Chrysen	0,403	0,409	0,223	0,625	2,487
Benzo[b]fluoranten	0,276	0,221	0,123	0,226	0,731
Benzo[k]fluoranten	0,186	0,171	0,082	0,178	0,504
Benzo(a)pyren	0,066	0,052	0,042	0,095	0,203
Indo[123cd]pyren	0,045	0,042	0,031	0,020	0,052
Dibenzo[ah]antracen	0,015	0,013	0,014	n.d.	0,024
Benzo[ghi]perylene	0,022	0,024	0,017	0,015	0,039
SUM PAH-16	57,60	66,70	60,20	95,98	200,51
PCB-28	5,67	6,61	5,05	6,84	5,95
PCB-52	22,20	25,80	22,00	4,74	1,56
PCB-101	0,00	1,25	0,00	n.d.	0,00
PCB-118	0,41	0,34	0,00	n.d.	0,00
PCB-153	0,09	0,09	0,03	n.d.	0,00
PCB-138	0,12	0,11	0,12	n.d.	0,00
PCB-180	3,16	0,25	0,06	n.d.	0,00
SUM PCB-7	31,70	34,40	27,30	11,59	9,50

## 5.12.4 Passive prøvetakere i Ilsvika

Resultater for passive prøvetakere i Ilsvika er gitt i Tabell 19

Tabell 20 Resultater for passive prøvetakere (POM) i Ilsvika.

		Bakgrunn		Under tiltak		
		I1	I2	I1 31/7	I1 16/9	I2 16/9
Naftalen	ng/L	14,500	16,600	16,5059	27,723	19,445
Acenaftylen	ng/L	3,130	2,930	2,7681	12,817	3,065
Acenaften	ng/L	4,490	3,880	3,6378	13,503	3,680
Fluoren	ng/L	5,790	6,150	4,6799	16,106	5,080
Fenantren	ng/L	17,700	22,300	17,1271	63,629	21,688
Antracen	ng/L	0,205	0,282	0,2275	3,802	0,431
Fluoranthen	ng/L	3,800	2,020	1,5941	9,072	2,116
Pyren	ng/L	3,090	2,360	2,2517	6,566	2,495
Benzo[a]-antracen	ng/L	0,068	0,047	0,0639	0,547	0,086
Chrysen	ng/L	0,219	0,153	0,1641	0,870	0,140
Benzo[b]-fluoranten	ng/L	0,109	0,112	0,0959	0,476	0,085
Benzo[k]-fluoranten	ng/L	0,092	0,101	0,0655	0,396	0,067
Benzo(a)-pyren	ng/L	0,027	0,040	0,0572	0,264	0,065
Indo[123cd]-pyren	ng/L	0,023	0,023	0,0807	0,155	0,023
Dibenzo[ah]-antracen	ng/L	0,004	0,005	0,1214	0,046	0,007
Benzo[ghi]-perylene	ng/L	0,013	0,012	0,0581	0,118	0,028
SUM PAH-16	ng/L	53,30	57,00	49,50	156,09	58,50
PCB-28	pg/L	4,58	7,13	7,11	3,35	8,67
PCB-52	pg/L	20,90	29,00	24,04	3,74	3,34
PCB-101	pg/L	0,60	1,00	1,22	n.d.	n.d.
PCB-118	pg/L	0,43	0,53	0,00	n.d.	n.d.
PCB-153	pg/L	0,05	0,10	0,12	n.d.	n.d.
PCB-138	pg/L	0,07	0,18	0,03	n.d.	n.d.
PCB-180	pg/L	0,17	0,26	0,08	n.d.	n.d.
SUM PCB-7	pg/L	26,70	38,20	32,60	7,09	12,01



## 5.13 Kontroll av tildekkede områder – kjemiske analyser

Det ble utført kjemisk kontroll av tildekkede områder i Ilsvika i oktober. Klassifiserte resultater er vist i Tabell 21.

Tabell 21 Analyseresultater for kjemisk kontroll av tildekkede områder i Ilsvika, mg/kg TS.

ELEMENT	Cl1, 0-10cm mg/kg	Cl2 I, 0-7cm mg/kg	Cl2 II, 0-6cm mg/kg	Cl3 I, 0-8cm mg/kg	Cl3 II, 0-10cm mg/kg	Cl4, 0-5cm mg/kg	Cl5 I, 0-6cm mg/kg	Cl5 II, 0-5,5cm mg/kg
Tørrstoff (%)	90,6	90,1	89	88,5	90,4	83,6	85,2	85,3
As (Arsen)	10	9	8	11	9	11	9	10
Cd (Kadmium)	0,05	0,11	0,05	0,13	0,08	0,11	0,07	0,15
Cr (Krom)	1	0,9	1,1	0,8	1,2	1,5	1	1
Cu (Kopper)	3,1	4,5	5,3	7	7	7,8	5,3	9,7
Hg (Kvikksølv)	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
Ni (Nikkel)	1	2,2	1,1	1	1,1	1,5	0,95	1
Pb (Bly)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zn (Sink)	4,7	4,9	11	8,5	11	12	9,3	15
Naftalen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaftylen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Acenaften	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluoren	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fenantren	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Antracen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Fluoranten	<0.010	<0.010	0,018	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Pyren	<0.010	<0.010	0,02	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benso(a)antracen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Krysen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benso(b+j)fluoranten	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benso(k)fluoranten	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benso(a)pyren	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Dibenso(ah)antracen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Benso(ghi)perylene	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Indeno(123cd)pyren	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Sum PAH-16	n.d.	n.d.	0,038	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum PCB-7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

1) Der deteksjonsgrense er høyere enn grenseverdi for tilstandsklasse I er halvparten av deteksjonsgrenseverdi er brukt som klassifiseringsverdi.

## 5.14 Kontroll av tildekkede områder – fysiske målinger

Fysiske målinger av filterlag og erosjonslag utføres av ENVISAN. Oppmålingsdata leveres som egne dokumenter på webhotellet. I Ilsvika er det utført dykkerundersøkelser for å måle tykkelse på tildekkede områder. Resultater er gitt i egen rapport på webhotellet.

## 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. Dykkerundersøkelser gjennomføres hver 6. uke. Siste dykkerinspeksjon utført 16. september 2015.

## 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 webhotellet sammen med avvikslogg. Rapporterte avvik er gitt i . Status på avvikene angis i oversikt på webhotellet.

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

## 7 Referanser

ENVISAN (2015a)

Monthly Progress Report November 2015

NGI (2015a)

Renere havn. Kontroll- og overvåkingsprogram. NGI-rapport 20130339-05-R, rev. 6, 11. september 2015

NGI (2015b)

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

NGI, (2015c)

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

NGI (2015d)

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 (2015e)

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

Rambøll, 2015

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

# Vedlegg A

ANALYSERAPPORTER





Registrert 2015-11-05 10:55  
Utstedt 2015-11-12

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

Prosjekt Renere havn  
Bestnr 20130339

## Analyse av vann

Deres prøvenavn	2015.11.03-K1, 21:00 Saltvann					
Labnummer	N00393979					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	2.11	0.83	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.0595	0.0251	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.468	0.132	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.70	0.49	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.00258	0.00071	µg/l	1	F	JIBJ
Ni (Nikkel)	1.53	0.56	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	1.96	0.40	µg/l	1	H	JIBJ
Zn (Sink)	7.74	2.33	µg/l	1	H	JIBJ
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	38	3.8	FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	94	9.4	mg/l	4	2	JIBJ



Deres prøvenavn	2015.10.24-K1, 17:10 Saltvann					
Labnummer	N00393980					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.38	0.68	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.159	0.042	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	1.66	0.39	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	10.9	2.3	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.00310	0.00073	µg/l	1	F	JIBJ
Ni (Nikkel)	7.11	1.76	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	6.97	1.40	µg/l	1	H	JIBJ
Zn (Sink)	109	31	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	RATE
Acenaftilen	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Acenaften	0.019	0.006	µg/l	2	1	RATE
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Fenantren	0.061	0.016	µg/l	2	1	RATE
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Fluoranten	0.090	0.028	µg/l	2	1	RATE
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	RATE
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(b)fluoranten^	0.014	0.005	µg/l	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH-16*	0.18		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	0.014		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	100	10	FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	170	17	mg/l	4	2	JIBJ



Deres prøvenavn	2015.10.28-K2, 17:45 Saltvann					
Labnummer	N00393981					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	2.01	0.79	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.0733	0.0303	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.787	0.197	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	2.26	0.56	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Ni (Nikkel)	0.995	0.263	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	4.81	0.94	µg/l	1	H	JIBJ
Zn (Sink)	10.3	3.0	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	RATE
Acenaftylen	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Acenaften	0.037	0.011	µg/l	2	1	RATE
Fluoren	0.026	0.007	µg/l	2	1	RATE
Fenantren	0.068	0.018	µg/l	2	1	RATE
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Fluoranten	0.072	0.022	µg/l	2	1	RATE
Pyren	0.060	0.019	µg/l	2	1	RATE
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Krysen^	0.010	0.003	µg/l	2	1	RATE
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH-16*	0.27		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	0.010		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	2.8	0.28	FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	32	3.2	mg/l	4	2	JIBJ





Deres prøvenavn	2015.10.29-K2, 16:40 Saltvann					
Labnummer	N00393982					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.17	0.35	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.0691	0.0258	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.340	0.125	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.72	0.41	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Ni (Nikkel)	1.66	0.37	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	1.25	0.25	µg/l	1	H	JIBJ
Zn (Sink)	18.3	5.5	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	RATE
Acenaftilen	<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	1.0	0.1	FNU	3	2	JIBJ
Suspendert stoff	4.0	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>Analyse av tungmetaller (V-5, enkeltmetaller)</p> <p>Metode: EPA metoder (modifisert) 200.7 (ICP-AES) og 200.8 (ICP-SFMS). Analyse av Hg er utført med AFS etter SS-EN 17852:2008.</p> <p>Forbehandling: Surgjøring med 1 ml salpetersyre per 100 ml prøve. Gjelder ikke prøver som er surgjort før ankomst til laboratoriet. For analyse av W er prøven ikke surgjort. For analyse av Se er prøven oppløst med HCl i autoklav (120°C) i 30 minutter. For analyse av Ag er prøven konservert med HCl. For analyse av S er prøven i tillegg konservert med H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(10%).</p>
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                      PCB-7: 0,0008-0,0012 µg/l</p>
3	<p><b>Bestemmelse av Turbiditet</b></p> <p>Metode: DS/EN ISO 7027 Seksjon 6.3</p> <p>Måleprinsipp: Turbiditeten bestemmes ved å sammenligne lysspredningen for en prøve og en standard. Lysspredningen måles ved hjelp av et turbidimeter.</p> <p>Rapporteringsgrenser: LOD 0,05 FTU</p> <p>Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 10 %.</p> <p><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.</p>
4	<p><b>Bestemmelse av suspendert stoff</b></p> <p>Metode: DS/EN 872</p> <p>Måleprinsipp: Et kjent prøvevolum filtreres og filteret tørkes ved 105 grader. Filteret veies før og etter filtrering, og mengden beregnes derfra.</p> <p>Rapporteringsgrenser: LOD 0,2 mg/l</p> <p>Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 10 %.</p> <p>Andre opplysninger: Prøven er filtrert med mikrofilter med porestørrelse 1,2 µm.</p> <p><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.</p>



Metodespesifikasjon	

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
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia  Lokalisering av andre ALS laboratorier:  Ceska Lipa                      Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice                        V Raji 906, 530 02 Pardubice  Akkreditering:                    Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.  Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark Akkreditering:                    DANAK, registreringsnr. 361

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

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

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

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

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

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



Registrert 2015-11-11 12:44  
Utstedt 2015-11-18

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

Prosjekt Renere havn  
Bestnr 20130339

## Analyse av vann

Deres prøvenavn	2015.11.06-K2,13:12 Saltvann					
Labnummer	N00394102					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.38	0.60	µg/l	1	H	ERAN
Ca (Kalsium)	380	29	mg/l	1	R	ERAN
Fe (Jern)	0.113	0.023	mg/l	1	H	ERAN
K (Kalium)	381	27	mg/l	1	R	ERAN
Mg (Magnesium)	1140	73	mg/l	1	R	ERAN
Na (Natrium)	9890	688	mg/l	1	R	ERAN
Al (Aluminium)	43.8	9.3	µg/l	1	H	ERAN
Ba (Barium)	7.04	1.54	µg/l	1	H	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	ERAN
Co (Kobolt)	0.122	0.056	µg/l	1	H	ERAN
Cr (Krom)	1.12	0.26	µg/l	1	H	ERAN
Cu (Kopper)	4.78	1.07	µg/l	1	H	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.00271	0.00072	µg/l	1	F	ERAN
Mn (Mangan)	5.15	1.32	µg/l	1	H	ERAN
Mo (Molybden)	8.84	1.83	µg/l	1	H	ERAN
Ni (Nikkel)	3.16	0.88	µg/l	1	H	ERAN
Pb (Bly)	5.15	1.02	µg/l	1	H	ERAN
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	ERAN
Si (Silisium)	<0.3		mg/l	1	R	ERAN
Sr (Strontium)	7450	742	µg/l	1	R	ERAN
Zn (Sink)	27.3	7.8	µg/l	1	H	ERAN
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^	0.011	0.003	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)perylen	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	ERAN
Sum PAH-16*	0.011		µg/l	2	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	0.011		µg/l	2	1	ERAN



Deres prøvenavn	2015.11.06-K2,13:12 Saltvann					
Labnummer	N00394102					
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	2.27	0.68	FNU	3	1	ERAN
Suspendert stoff	15.3	1.7	mg/l	4	1	ERAN



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

Metodespesifikasjon																																											
1	<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	<p>Bestemmelse av Turbiditet</p> <p>Metode: EN ISO 7027</p> <p><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.</p>
4	<p><b>Bestemmelse av Suspendert stoff</b></p> <p>Metode: CSN EN 872 (tilsvarer NS 4733)</p> <p>Måleprinsipp: Gravimetrisk</p> <p>Prøve forbehandling: Filtrering med glass mikrofilter, porestørrelse 1,5µm</p> <p>Måleusikkerhet: 12%</p> <p><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.</p>

Godkjenner	
ERAN	Erlend Andresen

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

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



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

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

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

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

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





Registrert 2015-11-23 10:10  
Utstedt 2015-11-30

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

Prosjekt Renere havn  
Bestnr 20130339

## Analyse av vann

Deres prøvenavn	K1 20151119 kl. 11:50 Saltavnn					
Labnummer	N00399330					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	<0.5		µg/l	1	H	RATE
Ca (Kalsium)	91.3	7.1	mg/l	1	R	RATE
Fe (Jern)	0.138	0.014	mg/l	1	R	RATE
K (Kalium)	91.1	6.5	mg/l	1	R	RATE
Mg (Magnesium)	269	17	mg/l	1	R	RATE
Na (Natrium)	2260	162	mg/l	1	R	RATE
Al (Aluminium)	75.5	15.8	µg/l	1	H	RATE
Ba (Barium)	4.97	1.09	µg/l	1	H	RATE
Cd (Kadmium)	0.0506	0.0234	µg/l	1	H	RATE
Co (Kobolt)	0.137	0.050	µg/l	1	H	RATE
Cr (Krom)	0.279	0.306	µg/l	1	H	RATE
Cu (Kopper)	1.80	0.54	µg/l	1	H	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.00631	0.00092	µg/l	1	F	RATE
Mn (Mangan)	5.47	1.32	µg/l	1	H	RATE
Mo (Molybden)	2.65	0.57	µg/l	1	H	RATE
Ni (Nikkel)	7.37	1.97	µg/l	1	H	RATE
Pb (Bly)	6.31	1.23	µg/l	1	H	RATE
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	RATE
Si (Silisium)	0.715	0.071	mg/l	1	R	RATE
Sr (Strontium)	1710	170	µg/l	1	R	RATE
Zn (Sink)	6.90	2.12	µg/l	1	H	RATE
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaftylen	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>K1 20151119 kl. 11:50</b>					
	<b>Saltavnn</b>					
Labnummer	N00399330					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
Turbiditet	3.1		FNU	3	2	RATE
Suspendert stoff	4		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	
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.



Registrert 2015-11-27 09:23  
Utstedt 2015-12-04

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

Prosjekt Renere havn  
Bestnr 20130339

## Analyse av vann

Deres prøvenavn	K2 20151123 kl. 11:45 Saltvann					
Labnummer	N00401080					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	0.902	0.255	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	160	12	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.0932	0.0184	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	159	11	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	467	30	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	3970	492	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	50.4	10.9	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	5.63	1.27	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.391	0.104	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	5.23	1.14	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.00324	0.00046	µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	5.60	1.20	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	4.28	0.88	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	2.41	0.80	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	4.20	0.85	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.633	0.137	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	2980	297	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	27.0	8.0	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	HABO
Acenaftylen	<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>K2 20151123 kl. 11:45</b>					
	<b>Saltvann</b>					
Labnummer	N00401080					
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	16		FNU	3	2	HABO
Suspendert stoff	9		mg/l	4	2	HABO



Deres prøvenavn	K1 20151123 kl. 13:00 Saltvann					
Labnummer	N00401081					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.55	0.32	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	332	25	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.171	0.036	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	301	21	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	887	57	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	7390	523	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	115	25	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	8.79	1.93	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.0543	0.0239	µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	0.106	0.041	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.691	0.346	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.87	0.49	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.00646	0.00065	µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	13.6	2.9	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	9.72	2.09	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	1.09	0.27	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	1.21	0.26	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.385	0.174	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	5600	557	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	4.20	1.43	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	HABO
Acenaftalen	<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
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	67		FNU	3	2	HABO
Suspendert stoff	69		mg/l	4	2	HABO





Deres prøvenavn	K1 20151124 kl. 14:20 Saltvann					
Labnummer	N00401082					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.47	0.40	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	298	23	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.0281	0.0056	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	308	22	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	905	58	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	7510	519	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	24.4	7.1	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	6.80	1.53	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.364	0.132	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.23	0.34	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	2.93	0.61	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	9.49	2.00	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	0.630	0.272	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	0.827	0.177	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	<0.3		mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	5690	566	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	3.34	1.16	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	HABO
Acenaftalen	<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
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	16		FNU	3	2	HABO
Suspendert stoff	8		mg/l	4	2	HABO



Deres prøvenavn	K1 20151125 kl. 16:10 Saltvann					
Labnummer	N00401083					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.57	0.58	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	360	27	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.0628	0.0134	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	361	26	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	1050	67	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	8790	641	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	46.4	11.6	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	8.13	1.77	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	<0.1		µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	1.51	0.44	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.00414	0.00051	µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	5.52	1.27	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	11.3	2.3	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	0.977	0.375	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	0.769	0.160	µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	<0.3		mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	6640	661	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	2.32	1.08	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	HABO
Acenaftalen	<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
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	54		FNU	3	2	HABO
Suspendert stoff	33		mg/l	4	2	HABO



\* 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	
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 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 2015-12-07 10:10  
Utstedt 2015-12-09

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

Prosjekt Renere havn  
Bestnr 20130339

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>B-U-31 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00403257					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	91.0	9.1	%	1	1	HABO
As (Arsen)	9	1.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	<0.05		mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	0.3	0.4	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	4.4	0.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	0.01	0.02	mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	0.50	0.2	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	1.2	0.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH-16*	n.d.		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		mg/kg TS	2	1	HABO
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	HABO
TOC	0.2	0.1	% TS	4	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>B-U-32 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00403258					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	90.3	9.03	%	1	1	HABO
As (Arsen)	7	1.4	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	0.06	0.04	mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	0.2	0.4	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	2.0	0.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	0.01	0.02	mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	<0.5		mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	0.5	0.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH-16 <sup>*</sup>	n.d.		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		mg/kg TS	2	1	HABO
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
Sum PCB-7 <sup>*</sup>	n.d.		mg/kg TS	3	1	HABO
TOC	0.3	0.1	% TS	4	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>B-U-33 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00403259					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	95.4	9.54	%	1	1	HABO
As (Arsen)	7	1.4	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	0.07	0.04	mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	<0.2		mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	1.9	0.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	<0.5		mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	1.4	0.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH-16 <sup>*</sup>	n.d.		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		mg/kg TS	2	1	HABO
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
Sum PCB-7 <sup>*</sup>	n.d.		mg/kg TS	3	1	HABO
TOC	0.2	0.1	% TS	4	1	JIBJ





Deres prøvenavn	<b>B-U-34 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00403260					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	84.8	8.48	%	1	1	HABO
As (Arsen)	8	1.6	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	0.11	0.04	mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	4.2	0.588	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	8.3	1.162	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	0.02	0.02	mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	2.8	0.392	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	68	6.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Fluoranten	0.027	0.0081	mg/kg TS	2	1	HABO
Pyren	0.015	0.0045	mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Krysen^	0.012	0.0036	mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(b+j)fluoranten^	0.014	0.0042	mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(ghi)perylene	0.013	0.0039	mg/kg TS	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH-16*	0.0810		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene^*	0.0260		mg/kg TS	2	1	HABO
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	HABO
TOC	0.3	0.1	% TS	4	1	JIBJ



Deres prøvenavn	<b>B-U-35 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00403261					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	95.7	9.57	%	1	1	HABO
As (Arsen)	9	1.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	0.21	0.04	mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	0.6	0.4	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	2.4	0.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.01		mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	<0.5		mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	<1		mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	1.0	0.8	mg/kg TS	1	1	HABO
Naftalen	0.053	0.0159	mg/kg TS	2	1	HABO
Acenaftalen	0.033	0.0099	mg/kg TS	2	1	HABO
Acenaften	0.098	0.0294	mg/kg TS	2	1	HABO
Fluoren	0.033	0.0099	mg/kg TS	2	1	HABO
Fenantren	0.037	0.0111	mg/kg TS	2	1	HABO
Antracen	0.068	0.0204	mg/kg TS	2	1	HABO
Fluoranten	0.10	0.03	mg/kg TS	2	1	HABO
Pyren	0.061	0.0183	mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(a)antracen^	0.013	0.0039	mg/kg TS	2	1	HABO
Krysen^	0.014	0.0042	mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(b+j)fluoranten^	0.022	0.0066	mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(k)fluoranten^	0.018	0.0054	mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(a)pyren^	0.016	0.0048	mg/kg TS	2	1	HABO
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(ghi)perylene	0.025	0.0075	mg/kg TS	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren^	0.020	0.006	mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH-16*	0.611		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene^*	0.103		mg/kg TS	2	1	HABO
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 52	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 101	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 118	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 138	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 153	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
PCB 180	<0.0010		mg/kg TS	3	1	HABO
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	3	1	HABO
TOC	0.2	0.1	% TS	4	1	JIBJ



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon																	
1	<p><b>«MS-1»</b> <b>8 tungmetaller i jord</b></p> <p>Metode: DS259                      Måleprinsipp: ICP                      Rapporteringsgrenser: LOD for metaller som følger:</p> <table> <tr> <td>Arsen, As</td> <td>0.1 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kadmium, Cd</td> <td>0.02 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Krom, Cr</td> <td>0.2 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kobber, Cu</td> <td>0.2 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kvikksølv, Hg</td> <td>0.010 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Nikkel, Ni</td> <td>0.1 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Bly, Pb</td> <td>1.0 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Sink, Zn</td> <td>0.4 mg/kg TS</td> </tr> </table> <p>Måleusikkerhet: Relativ måleusikkerhet 14%</p>	Arsen, As	0.1 mg/kg TS	Kadmium, Cd	0.02 mg/kg TS	Krom, Cr	0.2 mg/kg TS	Kobber, Cu	0.2 mg/kg TS	Kvikksølv, Hg	0.010 mg/kg TS	Nikkel, Ni	0.1 mg/kg TS	Bly, Pb	1.0 mg/kg TS	Sink, Zn	0.4 mg/kg TS
Arsen, As	0.1 mg/kg TS																
Kadmium, Cd	0.02 mg/kg TS																
Krom, Cr	0.2 mg/kg TS																
Kobber, Cu	0.2 mg/kg TS																
Kvikksølv, Hg	0.010 mg/kg TS																
Nikkel, Ni	0.1 mg/kg TS																
Bly, Pb	1.0 mg/kg TS																
Sink, Zn	0.4 mg/kg TS																
2	<p><b>OJ- 1, PAH- 16 i jord</b></p> <p>Metode: REFLAB 4:2008                      Rapporteringsgrenser: LOD 0,01-0,04 mg/kg TS                      Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 40 %.</p>																
3	<p><b>OJ- 2 PCB- 7 i jord</b></p> <p>Metode: GC/MS/SIM                      Rapporteringsgrenser: LOD 0,001 mg/kg TS                      Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 20 %</p>																
4	<p><b>Bestemmelse av TOC i jord</b></p> <p>Metode: DS/EN 13137:2001                      Rapporteringsgrenser: 0,1 % TS                      Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet: 15%</p>																

Godkjenner	
HABO	Hanne Boklund
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen



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

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

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

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

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

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

<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, 2015.11.12

### 62003 Analyseresultater fra NGI miljølaboratorium

**Prosjektnavn:** Trondheim Renere havn  
**Prosjektnummer:** 20130339  
**Prøvetype:** Passive prøvetakere (POM) 55µm.  
**Antall prøver:** 3  
**Mottatt dato:** 2015.10.30  
**Anmerkninger:** POM fra Trondheim  
Prøve N1 ikke analysert pga for lite materiale.

Følgende analyser har blitt utført:

Parameter	Intern pros. MLP	MLP basert på	Akkreditert	Måleområde	Analysedato
PAH/PCB	MLP850	Passive prøvetakere	Nei	-	2015.11.10-2015.11.11

#### 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: I1

Intern ref: PAH/PCB-151110

Dato/kontroll: 12/11-15 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	1,0468 g	<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 renses 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	0,0277
Acenaftylen	0,0128
Acenaften	0,0135
Fluoren	0,0161
Fenantren	0,0636
Antracen	0,00380
Fluoranten	0,00907
Pyren	0,00657
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0,000547
Krysen <sup>^</sup>	0,000870
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0,000476
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0,000396
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0,000264
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0,000155
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0,0000457
Benso(ghi)perylene	0,000118
SUM PAH	0,156
PCB-28	0,00000335
PCB-52	0,00000374
PCB-101	n,d,
PCB-118	n,d,
PCB-153	n,d,
PCB-138	n,d,
PCB-180	n,d,
SUM PCB	0,00000709

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339      Prosjekttittel: Trondheim Renere havn  
 Prøvenavn: I2      Intern ref: PAH/PCB-151110  
 Dato/kontroll: 12/11-15 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	1,0204 g	<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 renset 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	0,0194
Acenaftylen	0,00307
Acenaften	0,00368
Fluoren	0,00508
Fenantren	0,0217
Antracen	0,000431
Fluoranten	0,00212
Pyren	0,00250
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0,0000856
Krysen <sup>^</sup>	0,000140
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0,0000845
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0,0000667
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0,0000652
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0,0000225
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0,00000668
Benso(ghi)perylene	0,0000279
SUM PAH	0,0585
PCB-28	0,00000867
PCB-52	0,00000334
PCB-101	n,d,
PCB-118	n,d,
PCB-153	n,d,
PCB-138	n,d,
PCB-180	n,d,
SUM PCB	0,0000120

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339      Prosjektittel: Trondheim Renere havn  
 Prøvenavn: K1      Intern ref: PAH/PCB-151110  
 Dato/kontroll: 12/11-15 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	0,9778 g	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 renses på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS. Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.
-----------	----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0114
Acenaftylene	0,00151
Acenaften	0,00543
Fluoren	0,00697
Fenantren	0,0337
Antracene	0,0201
Fluoranten	0,00962
Pyren	0,00568
Benso(a)antracene^	0,000327
Krysen^	0,000625
Benso(b)fluoranten^	0,000226
Benso(k)fluoranten^	0,000178
Benso(a)pyren^	0,0000948
Indeno(123cd)pyren^	0,0000199
Dibenso(ah)antracene^	n,d,
Benso(ghi)perylene	0,0000152
SUM PAH	0,0960
PCB-28	0,00000684
PCB-52	0,00000474
PCB-101	n,d,
PCB-118	n,d,
PCB-153	n,d,
PCB-138	n,d,
PCB-180	n,d,
SUM PCB	0,0000116





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, 2015.09.08

### 62003 Analyseresultater fra NGI miljølaboratorium

**Prosjektnavn:** Trondheim Renere havn  
**Prosjektnummer:** 20130339  
**Prøvetype:** Passive prøvetakere (POM) 55µm.  
**Antall prøver:** 3  
**Mottatt dato:** 2015.08.19  
**Anmerkninger:** POM fra Trondheim  
Prøve I2 ikke analysert pga for lite materiale.

Følgende analyser har blitt utført:

Parameter	Intern pros. MLP	MLP basert på	Akkreditert	Måleområde	Analysedato
PAH/PCB	MLP850	Passive prøvetakere	Nei	-	2015.08.27-2015.08.28

#### 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: B1      Intern ref: PAH/PCB-150819  
 Dato/kontroll: 8/9-15 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	1,0232 g	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 renses på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS. Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.
-----------	----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PAH	
Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0183
Acenaftylene	0,00382
Acenaften	0,00544
Fluoren	0,00821
Fenantren	0,0264
Antracene	0,00148
Fluoranten	0,0151
Pyren	0,0168
Benso(a)antracene <sup>^</sup>	0,00123
Krysen <sup>^</sup>	0,00177
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0,00100
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0,000680
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0,000281
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0,000116
Dibenso(ah)antracene <sup>^</sup>	0,0000392
Benso(ghi)perylene	0,0000884
SUM PAH	0,101
PCB-28	0,00000486
PCB-52	0,0000232
PCB-101	0,00000166
PCB-118	0,000000833
PCB-153	0,000000277
PCB-138	0,000000250
PCB-180	0,000000869
SUM PCB	0,0000320

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339      Prosjekttittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: N1      Intern ref: PAH/PCB-150819

Dato/kontroll: 8/9-15 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	1,0147 g	<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 renset 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. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)</p> <p>Metoden er ikke akkreditert.</p>
-----------	----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PAH	
Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0115
Acenaftylen	0,00263
Acenaften	0,00447
Fluoren	0,00532
Fenantren	0,0284
Antracen	0,00159
Fluoranten	0,0184
Pyren	0,0212
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0,00237
Krysen <sup>^</sup>	0,00305
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0,00304
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0,00190
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0,00102
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0,000374
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0,000111
Benso(ghi)perylene	0,000243
SUM PAH	0,106
PCB-28	0,00000879
PCB-52	0,0000190
PCB-101	0,00000427
PCB-118	0,000000530
PCB-153	0,000000697
PCB-138	0,00000104
PCB-180	0,000000185
SUM PCB	0,0000345

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339      Prosjekttittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: I1      Intern ref: PAH/PCB-150819

Dato/kontroll: 8/9-15 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	0,7634 g	<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 renses 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	0,0165
Acenaftalen	0,00277
Acenaften	0,00364
Fluoren	0,00468
Fenantren	0,0171
Antracen	0,000227
Fluoranten	0,00159
Pyren	0,00225
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0,0000639
Krysen <sup>^</sup>	0,000164
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0,0000959
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0,0000655
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0,0000572
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0,0000807
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0,000121
Benso(ghi)perylene	0,0000581
SUM PAH	0,0495
PCB-28	0,00000711
PCB-52	0,0000240
PCB-101	0,00000122
PCB-118	0,00
PCB-153	0,000000118
PCB-138	0,0000000273
PCB-180	0,0000000793
SUM PCB	0,0000326



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, 2015.11.12

### 62003 Analyseresultater fra NGI miljølaboratorium

**Prosjektnavn:** Trondheim Renere havn  
**Prosjektnummer:** 20130339  
**Prøvetype:** Passive prøvetakere (POM) 55µm.  
**Antall prøver:** 3  
**Mottatt dato:** 2015.10.30  
**Anmerkninger:** POM fra Trondheim  
Prøve N1 ikke analysert pga for lite materiale.

Følgende analyser har blitt utført:

Parameter	Intern pros. MLP	MLP basert på	Akkreditert	Måleområde	Analysedato
PAH/PCB	MLP850	Passive prøvetakere	Nei	-	2015.11.10-2015.11.11

#### 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: I1

Intern ref: PAH/PCB-151110

Dato/kontroll: 12/11-15 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	1,0468 g	<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 renses 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	0,0277
Acenaftylen	0,0128
Acenaften	0,0135
Fluoren	0,0161
Fenantren	0,0636
Antracen	0,00380
Fluoranten	0,00907
Pyren	0,00657
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0,000547
Krysen <sup>^</sup>	0,000870
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0,000476
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0,000396
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0,000264
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0,000155
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0,0000457
Benso(ghi)perylene	0,000118
SUM PAH	0,156
PCB-28	0,00000335
PCB-52	0,00000374
PCB-101	n,d,
PCB-118	n,d,
PCB-153	n,d,
PCB-138	n,d,
PCB-180	n,d,
SUM PCB	0,00000709

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339      Prosjekttittel: Trondheim Renere havn  
 Prøvenavn: I2      Intern ref: PAH/PCB-151110  
 Dato/kontroll: 12/11-15 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM      1,0204 g

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 renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.  
 Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.  
 Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)  
 Metoden er ikke akkreditert.

PAH	
Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0194
Acenaftylen	0,00307
Acenaften	0,00368
Fluoren	0,00508
Fenantren	0,0217
Antracen	0,000431
Fluoranten	0,00212
Pyren	0,00250
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0,0000856
Krysen <sup>^</sup>	0,000140
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0,0000845
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0,0000667
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0,0000652
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0,0000225
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0,00000668
Benso(ghi)perylene	0,0000279
SUM PAH	0,0585
PCB-28	0,00000867
PCB-52	0,00000334
PCB-101	n,d,
PCB-118	n,d,
PCB-153	n,d,
PCB-138	n,d,
PCB-180	n,d,
SUM PCB	0,0000120

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339      Prosjekttittel: Trondheim Renere havn  
 Prøvenavn: K1      Intern ref: PAH/PCB-151110  
 Dato/kontroll: 12/11-15 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	0,9778 g	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 renses på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS. Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.
-----------	----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0114
Acenaftylene	0,00151
Acenaften	0,00543
Fluoren	0,00697
Fenantren	0,0337
Antracene	0,0201
Fluoranten	0,00962
Pyren	0,00568
Benso(a)antracene^	0,000327
Krysen^	0,000625
Benso(b)fluoranten^	0,000226
Benso(k)fluoranten^	0,000178
Benso(a)pyren^	0,0000948
Indeno(123cd)pyren^	0,0000199
Dibenso(ah)antracene^	n,d,
Benso(ghi)perylene	0,0000152
SUM PAH	0,0960
PCB-28	0,00000684
PCB-52	0,00000474
PCB-101	n,d,
PCB-118	n,d,
PCB-153	n,d,
PCB-138	n,d,
PCB-180	n,d,
SUM PCB	0,0000116



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Renere havn – Månedsrapport november 2015		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20130339-16-R
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Rapport / Report	<b>Distribusjon/Distribution</b> Begrenset/Limited	<b>Dato/Date</b> 2015-12-15
		<b>Rev.nr.&amp;dato/Rev.no.&amp;date</b> 0 /
<b>Oppdragsgiver/Client</b> Trondheim kommune		
<b>Emneord/Keywords</b> Forurenset sediment, turbiditet		

<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	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b>	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b>	

<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	2015-12-15 Håkon Langberg Anita Nybakk Mari Moseid	2015-11-15 Arne Pettersen		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 15. desember 2015	<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)

