



RAPPORT

Renere havn

MÅNEDSRAPPORT DESEMBER 2015

DOK.NR. 20130339-17-R

REV.NR. 0 / 2016-01-15

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 desember 2015
Dokumentnr.: 20130339-17-R
Dato: 2016-01-15
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, 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 31. desember 2015 og presenterer målinger og overvåking som er gjennomført i perioden. Områder med aktiviteter i desember 2015 er:

- ↗ Nyhavna – Deponering i sjøbunnsdeponi
- ↗ Brattørbassenget – Tildekking ytre del
- ↗ Kanalen – Mudring og tildekking

Innhold

1	Innledning	5
2	Grunnlag	6
3	Aktiviteter i tiltaksområdene	7
4	Miljøregnskap	9
5	Kontroll under tiltak	9
5.1	Støy	9
5.2	Støv	10
5.3	Søl og spill	11
5.4	Avfall	11
5.5	Kontroll av mudring og transport av sedimenter	11
5.6	Kontroll av tildekkingsmasser	13
5.7	Kontroll av tildekkingsmetodikk	13
5.8	Kontroll av deponering	14
5.9	Kontroll av tildekking av sjøbunnsdeponi	14
5.10	Kontroll av spredning fra tiltak i sjø - turbiditetsmåling	14
5.11	Kontroll av spredning - Sedimentfeller og passive prøvetakere	29
5.12	Kontroll av tildekkede områder – kjemiske analyser	32
5.13	Kontroll av tildekkede områder – fysiske målinger	33
5.14	Kontroll av partikkelsperre	34
6	Avvik	34
7	Referanser	36

Vedlegg:

- Vedlegg A Analyserapporter fra ALS
 Vedlegg B Notat manuelle målinger ENVISAN

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). 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, 2015b).

Kontrollplanen er basert på følgende dokumenter:

- ↗ Søknad om tillatelse til mudring, deponering og tildekking av forurenset sjøbunn etter forurensningslovens § 11, brev datert 9. mai 2014.
- ↗ Søknad om endret tidspunkt for anleggsarbeider og endret tiltaksgrense, med revidert kontroll- og overvåkingsprogram og supplerende informasjon, brev datert 31. mars 2015.
- ↗ Endring av tillatelse til mudring, deponering og tildekking i Trondheim havn, brev fra Miljødirektoratet datert 16. april 2015.
- ↗ Oversendelsesbrev for tillatelse til mudring, deponering og tildekking av forurenset sjøbunn i Trondheim havn. Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Trondheim kommune gitt 4. november 2014 og sist endret 26. mai 2015 (Endringsnr. 1).
- ↗ Rapport fra Miljødirektoratets tilsyn 29. april 2015
- ↗ NGI notat 20130339-30-TN, *Grenseverdi for turbiditet ved tildekking ved flere lag*, datert 22. juni 2015
- ↗ Oversendelse av tillatelse til å slå ned spunt i forurenset sjøbunn og grave i forurenset grunn i Gryta i Trondheim havn. Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Trondheim kommune gitt 17. august 2015. Endring av tillatelse til spunting og graving gitt 2. oktober 2015.

Denne månedsrapporten presenterer aktiviteter som har pågått i perioden 1. - 31. desember 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. I perioden 18. desember 2015 til 31. januar 2015 var det ikke tiltaksarbeider.

Områder med aktiviteter 1.-31. desember 2015 er:

Tiltak i Nyhavna:

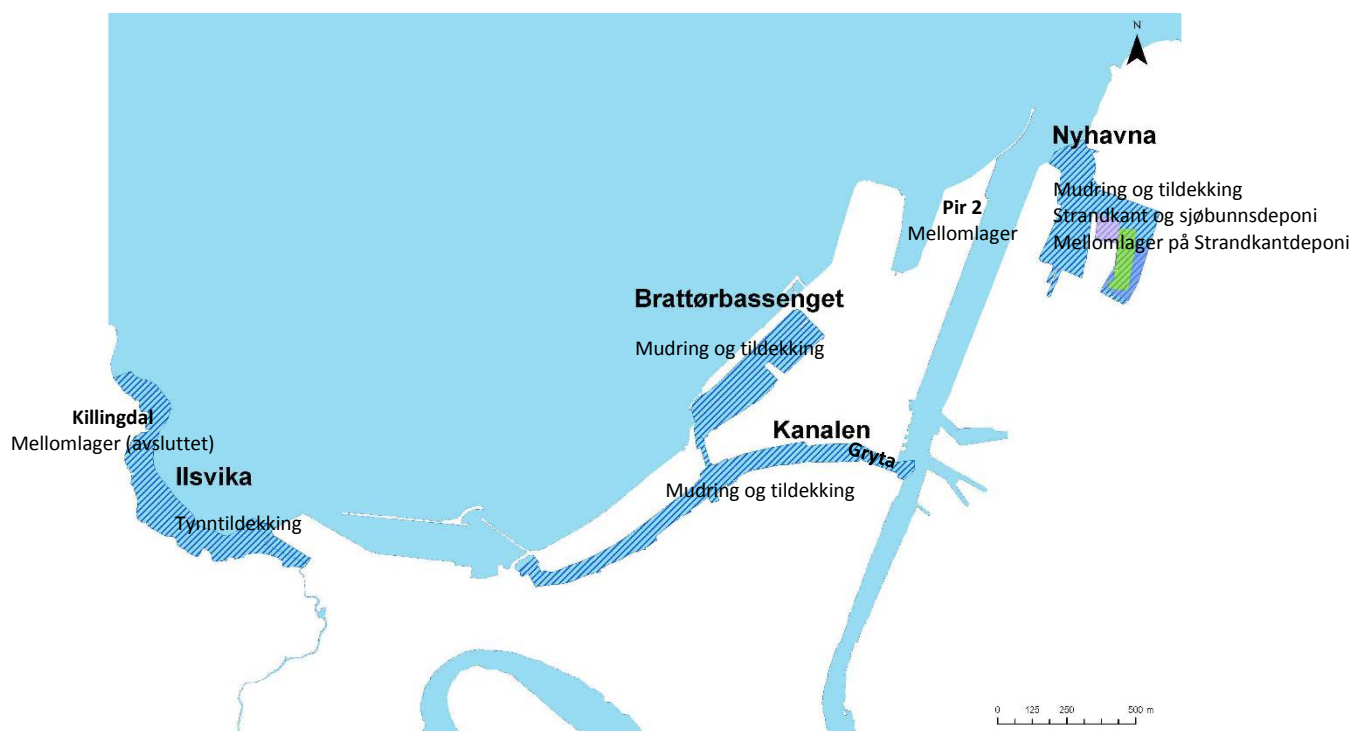
- Deponering av forurenset sediment fra Kanalen i sjøbunnsdeponi.

Tiltak i Brattørbassenget:

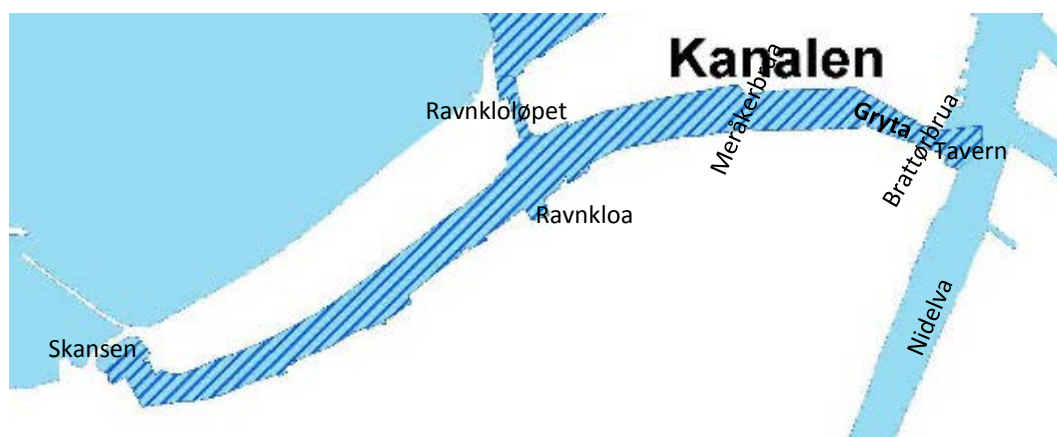
- Tildekking i ytterste del av bassenget (Rainbowing og fallbunnslekter).

Tiltak i Kanalen, inkludert Gryta:

- Mudring østre del (profil 1150-1275).
- Tildekking vestre del (Rainbowing og fallbunnslekter).



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



Figur 2 Tiltaksområdet Kanalen.

Framdrift

Pr. 31. desember 2015 vurderer byggeleder at framdriften i Kanalen er mellom 0 og 1 uke på etterskudd av planen som peker mot ferdigstilling i juli 2016. Tempoet på mudring i Kanalen er litt lavt. Entreprenøren setter i verk tiltak for å øke kapasiteten. Med tilførsel av tildekkingsmateriale lokalt i Kanalen og med parallell utførelse av tildekking i ytre basseng og deponering i indre basseng i Nyhavna, styres det imidlertid nå mot ferdigstilling tidlig i mai 2016. Ny plan for dette skal fastsettes i januar 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
- 40 % (volum) ferdig i Kanalen

Mudring i Gryta-området har nå startet. Det går mye tid til å manøvrere lekter med mudringsmasse pga transportvei som innebærer flere brupasseringer.

Tildekking er utført:

- 90-95 % i Ilsvika. Et mindre område utenfor tidligere Killingdal grubers oppredningsverk er satt på "Hold" i påvente av kontroll av spredning fra land
- 98 % i Brattørbassenget
- 40 % i Kanalen
- I Nyhavna er kun utlegging av betongmadrasser ved kai 57 utført

Mellomlager for tildekkingsmasser

- 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. Det er igangsatt forberedelse for tilsvarende Gryta-delen (mellom bruene).
- Mellomlager på Pir II avsluttet, men det vurderes om det kan iverksettes igjen for resterende tildekking i Kanalen
- Mellomlager på strandkantdeponi i Nyhavna fortsetter

Deponier:

- Strandkantdeponi: 100%
- Sjøbunndeponi: 90 % innfylt

For detaljer henvises til entreprenørens ukesrapporter og månedsrapporter samt «Monthly Progress Report Desember 2015» og «Monthly Progress Report GRUYTA Desember 2015» 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, 2015a). For arbeider i Gryta er det i tillatelse T2015.0383.T gitt unntak fra støykrav for ramming av spunt. Dette arbeidet var ferdigstilt i november. Det er utført støymålinger i forbindelse med mudring, spunting og stagboring i september og oktober. Disse er rapportert i månedsrapport for november.

Klager på støy loggføres. Byggherre utfører målinger knyttet til støy, samt vurderer spesifikke tiltak. Entreprenøren er pålagt å forholde seg til alminnelige støykrav, og har også gjort tiltak for å unngå støy fra slamrende metallredskaper.

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

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, se Figur 3. På mellomlager er entreprenør AF Decom på vegne av tiltakshaver ansvarlig for rengjøring. Lokal lastebiltransport og omlasting ved Kanalen medfører ekstra oppmerksomhet på gate-renhold. Det har vært utført kosting av gateareal/kaiareal etter behov og på oppfordring av byggeledelsen. Byggeledelsen befarer jevnlig området. Det er ingen loggførte eller rapporterte problemer med støv.



Figur 3 Ferdig strandkantdeponi som benyttes som mellomlager for tildekkingsmasser (Foto: Renere havn).

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 & gjenvinning AS for Gryta. Forurensede masser fra land leveres til godkjent mottak på Rimol. Gravemasser i Gryta-området (Kanalen) disponeres iht. grave- og disponeringsplan.

Det er ikke innrapportert økning i mengder avfall i desember ift tall fra november. Tall rapportert i månedsrapport for november er derfor gjeldende per 31. desember.

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. 31. desember 2015 er 71.873 m³.

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

Basert på estimat om gjenværende 8 050 m³ mudringsmasser i Kanalen estimeres totalt mudrevolum til å bli 78 000 m³. Redegjørelse for volumøkning er varslet Miljødirektoratet.

Tabell 1 Mengde mudrede masser per 31. desember 2015.

Location	Total dredged volume [m ³]
Nyhavna	51.989
Kai 57	1.585
Brattøra	12.922
Kanalen	5.377
Total	71.873

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

Area		Approx. remaining dredging volume [m ³]
Gryta	Based on survey 13/10 & 26/10 & 18/11 & 21/12	6.000

Entreprenør tar ut en prøve per lekter av mudret masse. Prøve merkes med mudrested og tidspunkt. ENVISANs ukentlige logger angir hvor massen fra de ulike lektere deponeres. Prøver fra lektere leveres til kontrollansvarlig miljø som lager blandprøver og sender til analyselaboratorium for kjemisk analyse. Det lages en blandprøve pr. ca. 3000 m³ mudrede masser beregnet fra anslått mudremengde per lekter, se Tabell 4. Analyserapporter for desember er gitt i vedlegg A og arkiveres i også egen mappe på webhotellet.

Tabell 3 Analyseresultater fra lekterprøver av mudremasser.

Prøvenavn	TS	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	B(a)p	PAH-Σ16	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
Nyhavna											
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 (geobag)	65,2	1,6	281	0,37	38	145	858	0,73	9,43	0,12	i.a
Uke 20-2 (geobag)	79,4	<0,05	39	0,02	47	8	63	<0,010	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	<0,010	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
Brattørabassenget											
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
Nyhavna, Kai 57											
N-Kai 57 Sediment	72,1	<0,10	28,2	<0,20	22	19,7	101	1,9	33	0,017	1,22
Kanalen											
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
Kanalen 7/10-2/12	50,8	0,32	65	0,66	34	30	121	0,79	17,1	0,037	4

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, 2015d). Det er utført en vurdering av fraksjoner til tildekkingsmasser (NGI, 2015e).

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 31. desember er gitt i Tabell 4 og Tabell 5. Tildekkingsmateriale er hentet fra mellomager på strandkantdeponiet og Pir 2, samt lastet direkte fra skip til utleggingsfartøy. Omlasting direkte fra skip til utleggingsfartøy skjedde 11. desember.

Tabell 4 Mengde tildekkingsmateriale som er lagt ut og tildekkede arealer i desember 2015

Area	Trips made in December	Approx. capped Volume Ramsholm [m ²] - December	Approx. capped Volume Arena [m ²] - December	Approx. total Capped Volume [m ²]
Kanalen (450-700)	16	990	800	1.790
Brattøraløpet	29	1.700	1.600	3.300

Tabell 5 Tildekking og type tildekkingsmateriale lagt ut desember 2015.

Capping Area	0/8 mm approx. total volume	0/16 and 0/18 mm approx. total volume	0-63 mm approx. total volume
Kanalen	0	1.790	0
Brattøra	0	2.410	891

Gjenstående mengder tildekkingsmateriale som skal legges ut samt gjenværende arealer som skal tildekkes per 31. desember 2015 er gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Gjenstående mengder tildekkingsmateriale som skal legges ut samt gjenværende arealer som skal tildekkes per 31. desember.

Area	Approx. remaining capping Volume [m ³]	Approx. remaining capping Area [m ²]
Ilsvika	1.670	15.200
Nyhavna	75.695	103.311
Brattøra*	0	0
Kanalen	27.900	50.000

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

5.8 Kontroll av deponering

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

5.8.1 Sjøbunnsdeponi

De resterende masser fra mudring i Kanalen, med en estimert mengde på 6 000 m³, er planlagt deponert i sjøbunnsdeponiet. Det planlegges 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.

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 desember har det vært utført tiltaksarbeider i Nyhavna, Brattørbassenget og Kanalen. Det er kun måleresultater fra områder hvor det er utført tiltak som presenteres i det følgende. Dette er stasjon N1 i Nyhavna, stasjon B1 ved Brattørbassenget og stasjon K1, K2 (Meråkerbrua) og K3 i Kanalen.

Det ble ikke utført tiltaksarbeider fra 17. desember til 3.januar 2016. Den 22. desember ble K1 og B1 flyttet til østre basseng i Nyhavna. Dette er omtalt i avsnitt 5.10.1.

I figurer og tabeller er turbiditetsdata vist som ukompenserte data, dvs. det er ikke gjort fratrekk for bakgrunnsverdi. Dette gir et realistisk bilde av turbiditet i tiltaksområdet. Bakgrunnsmålinger er vist i som egne grafer i figurene sammen med målingene i

tiltaksområdet. På grafer er alle overskridelser markert. Andre registrerte topper i kurvene viser høye nivåer som ikke har tilstrekkelig varighet og er derfor ikke overskridelser.

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

Det opereres det med to alarmgrenser ved tildekking, beskrevet i gjeldende Kontroll- og overvåkningsprogram (NGI, 2015a). En vurdering av alarmgrenser er vurdert i NGI notat: 20130339-30-TN (NGI, 2015f). Alarmgrensene som benyttes er som følger:

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

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

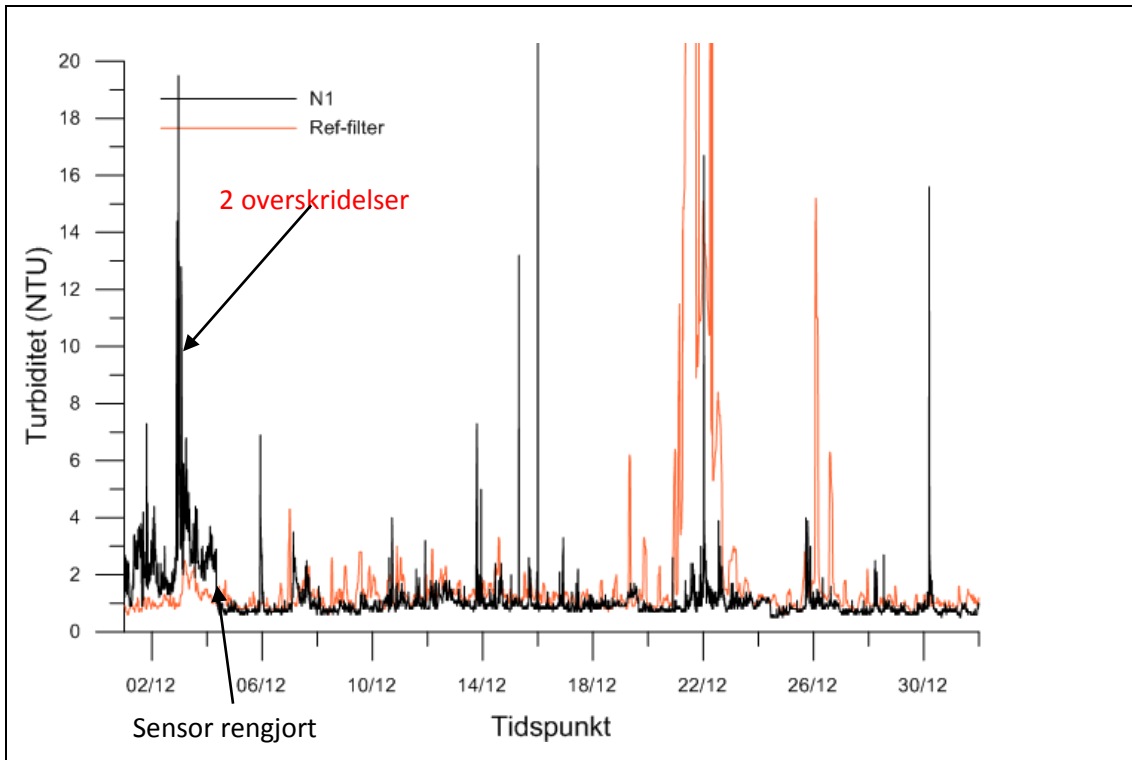
5.10.1 Turbiditetsmålinger Nyhavna

Måler N1 har vært plassert i Nyhavna i posisjon N1 III i hele desember, se Figur 4.



Figur 4 Plassering av turbiditetsmåler N1 i perioden 1. – 31. desember 2015.

Figur 5 viser turbiditetsmålinger fra utløpet av Nyhavna, N1, under tiltaksarbeider fra 1. til 31. desember 2015. Det ble utført deponering 1., 2., 7., 9., 11., 13. og 16. desember (én leker pr dag).

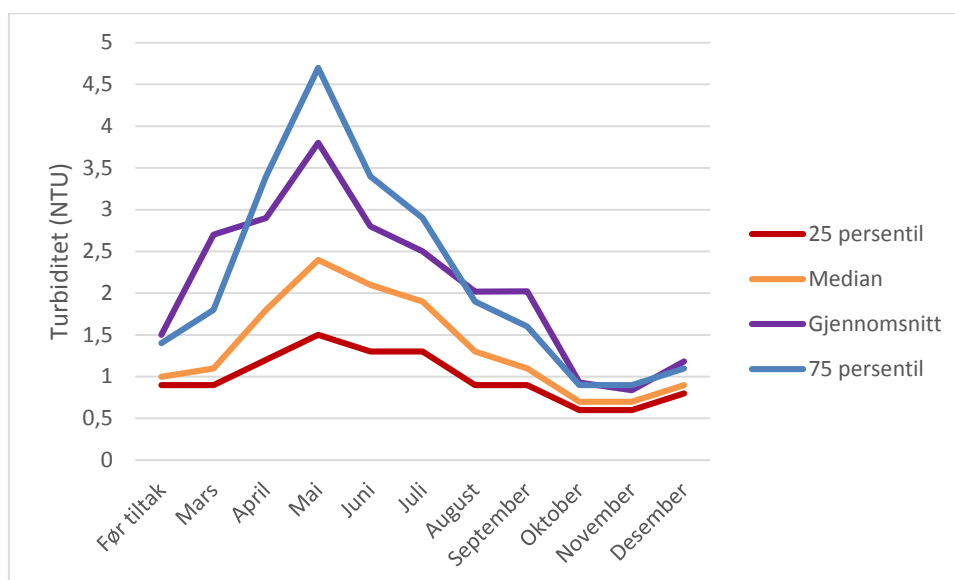


Figur 5 Turbiditet målt under tiltak i desember 2015, i Nyhavna, N1.

Tabell 7 viser en statistisk presentasjon av turbiditetsdata gjort for målinger i N1 før tiltak og under tiltaksarbeider i periodene fra mars til desember 2015. Grafisk framstilling av statistikken for data er gitt i Figur 6. Overskridelser av grenseverdi for turbiditet rapporteres i avsnitt 0.

Tabell 7 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	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
10 persentil	0,7	0,8	0,9	1,1	0,4	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,7
25 persentil	0,9	0,9	1,2	1,5	1,3	1,3	0,9	0,9	0,6	0,6	0,8
Median	1	1,1	1,8	2,4	2,1	1,9	1,3	1,1	0,7	0,7	0,9
Gjennomsnitt	1,5	2,7	2,9	3,8	2,8	2,5	2,0	2,0	0,9	0,8	1,2
75 persentil	1,4	1,8	3,4	4,7	3,4	2,9	1,9	1,6	0,9	0,9	1,1
90 persentil	2,3	7,9	6,6	8,3	6,6	4,8	3,5	5,0	1,3	1,3	1,9



Figur 6 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort før arbeidene ble påbegynt og månedlig under tiltaksarbeidene i Nyhavna.

5.10.2 Turbiditetsovervåking i østre basseng Nyhavna

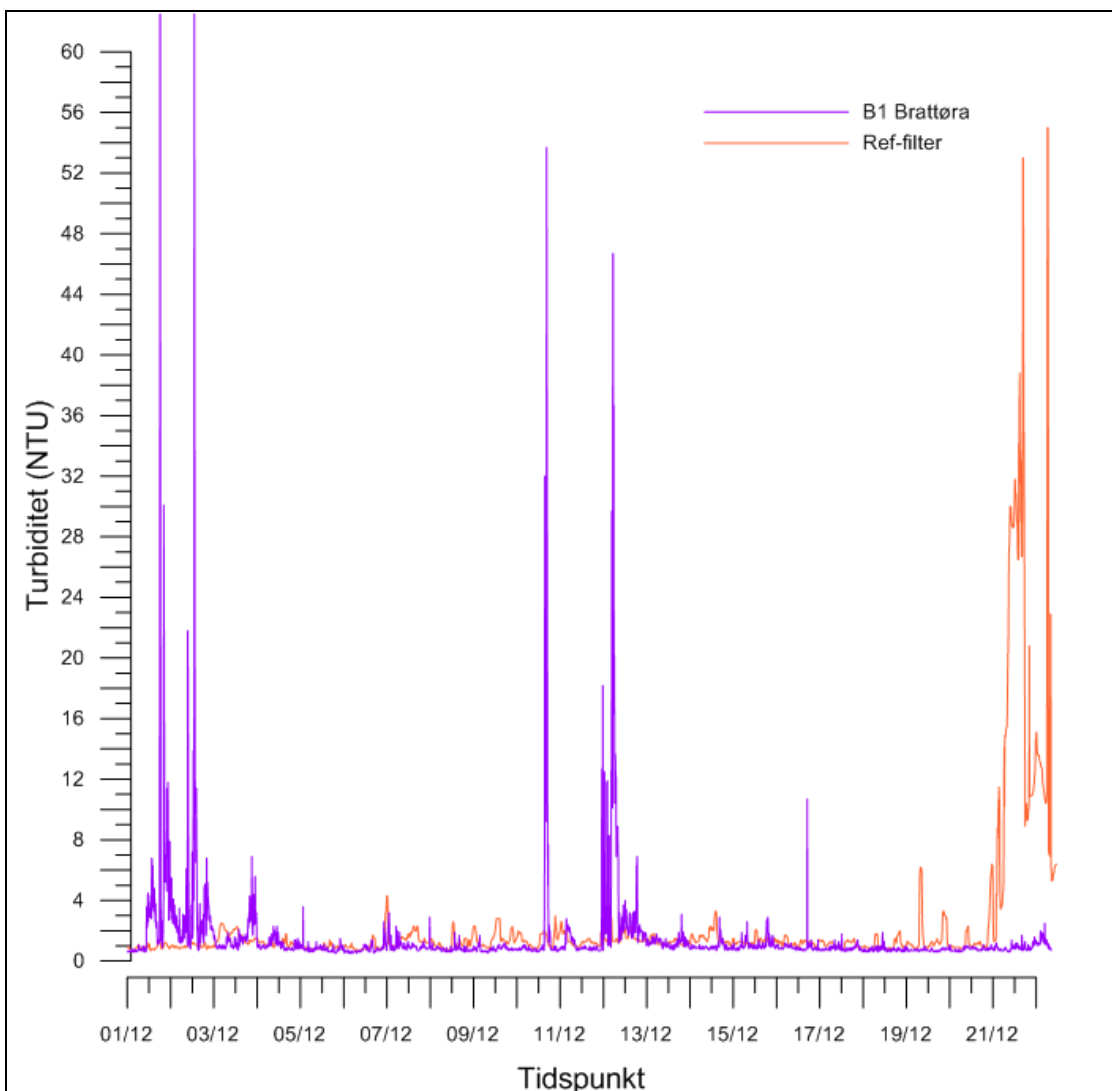
Entreprenøren planlegger å utføre tildekking i vestre basseng samtidig som deponering i sjøbunnsdeponiet pågår i østre basseng. For å hindre spredning av forurensede partikler fra østre basseng (deponering) til tildekket sjøbunn i vestre basseng er det ENVISANs måler på innsiden av siltgardinen supplert med to ytterligere turbiditetsmålere. Disse to målerne er byggherres målesensorer. De to turbiditetsmålerne, B1 og K1, ble satt ut den 22. desember for å kunne gi bakgrunnsdata i en periode hvor det ikke utføres arbeid i området. Med bakgrunn i disse målingene samt målinger under oppstart av arbeidet etableres det et kontrollregime med justering av grenseverdier for åpning og lukking av siltgardin i perioden med parallelle aktiviteter.

5.10.3 Turbiditetsmålinger i Brattørbassenget

Måleren B1 har i perioden 27. november til 22. desember vært plassert utenfor utløpet av Brattørbassenget for å overvåke tildekkingsarbeider i ytre del av Brattørbassenget, **Feil! Fant ikke referanseilden..**

Den 22. desember ble måleren flyttet til østre basseng i Nyhavna, for å overvåke deponeringsarbeidene.

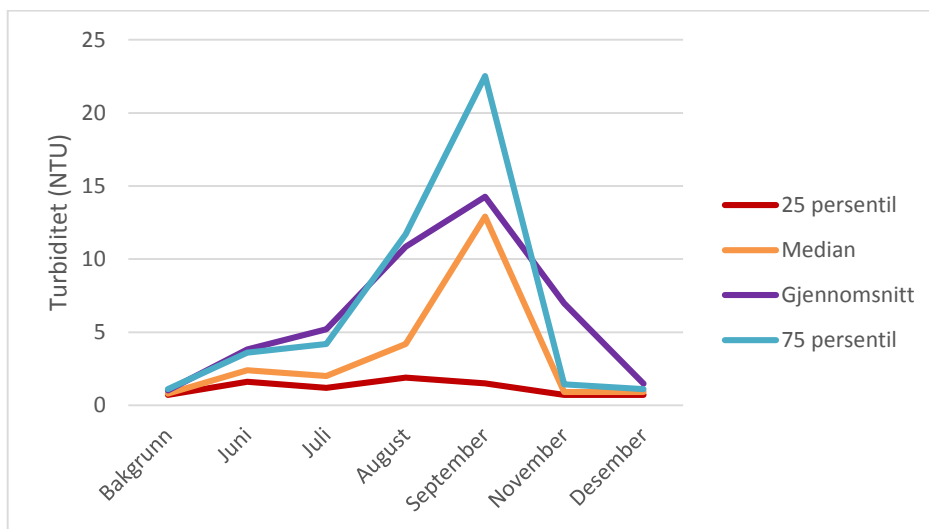
Tildekking i Brattørbassenget ble utført den 1., 2., 3., 10, 11. og 12. desember. I hele perioden var høyere alarmregime (HAR) gjeldende pga tildekking av allerede tildekket sjøbunn.



Figur 7 Turbiditet målt i B1 i desember 2015 under tildekking av ytre del av Brattørbassenget. Høyere alarmregime (HAR) er gjeldende for hele perioden.

Tabell 8 Statistikk for turbiditetsdata fra B1 ved utløpet av Brattørbassenget, før og under tiltak. Ikke tiltak i Brattørbassenget i oktober.

	Bakgrunn	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
10 persentil	0,6	1,3	0,9	1,2	1,0	ikke arbeider	0,6	0,7
25 persentil	0,7	1,6	1,2	1,9	1,5		0,7	0,7
Median	0,8	2,4	2,0	4,2	12,9		0,9	0,9
Gjennomsnitt	1,0	3,8	5,2	10,9	14		7,0	1,5
75 persentil	1,1	3,6	4,2	11,7	22,5		1,4	1,1
90 persentil	1,7	6,3	16,1	33,5	32,6		24,6	2,1



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

5.10.4 Turbiditetsmålinger i Kanalen

I Kanalen ble det mudret i Gryta i periodene 1. – 3. desember, 7. – 12. desember og 14. -15. desember.

Det ble utført tildekking i vestre del av Kanalen (profil 450-700) den 3., 8. og 14. desember.

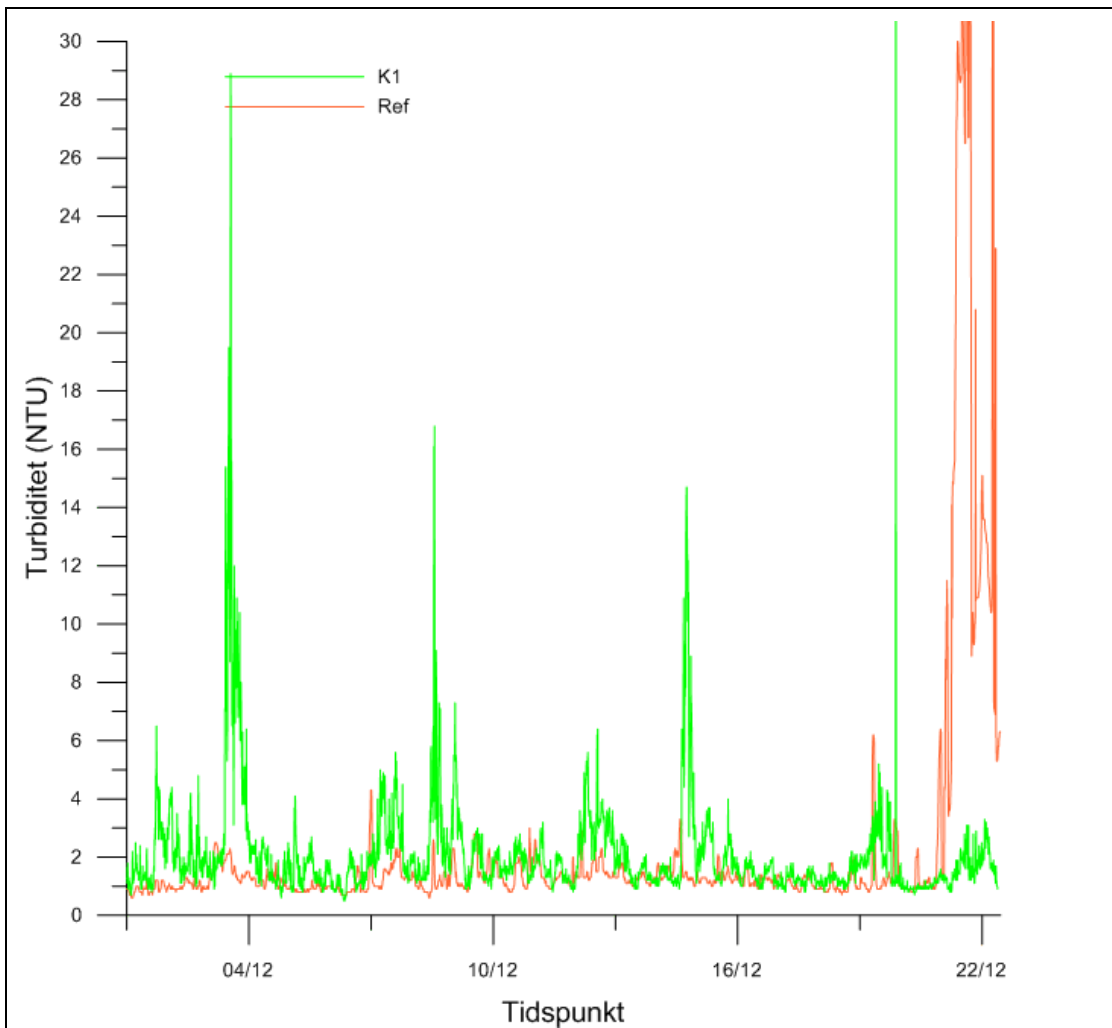
Nidelva er påvirket av tidevannsstrømmen et godt stykke oppover og forbi referansestasjonen som prosjektet har plassert oppstrøms tiltakene i elva (Ref). Vannmengden i Nidelva er regulert, samt at vannstanden nedstrøms kraftverket også bestemmes av nedbør og avrenning fra land. Turbiditetsmålerne i Kanalen (K1, K2, og K3) 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. Måler K3 er nærmest elva og vil være mest påvirket.

For å skille på forhøyet turbiditet forårsaket av arbeider i Gryta (stabiliseringsarbeidene og omlegging av rørledning) og turbiditet forårsaket av mudre- og tildekkingsarbeider lenger vest i Kanalen, var det plassert en turbiditetsmåler ved Meråkerbrua (K2). Måleren K2 ble etter oppstart av mudring for utdyping mellom Meråkerbrua og Brattørbrua (Gryta) flyttet lenger vest, se Figur 9.



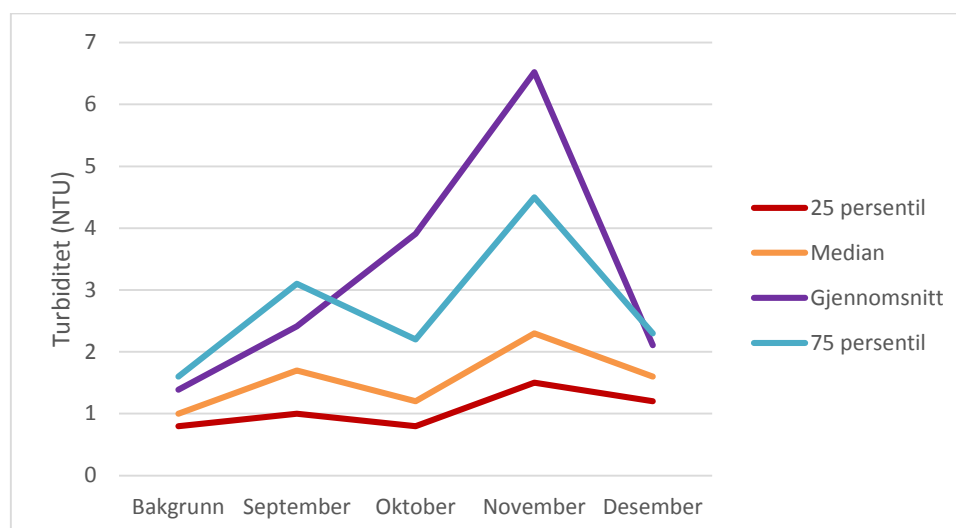
Figur 9 Plassering av turbiditetsmålerne i Kanalen i desember.



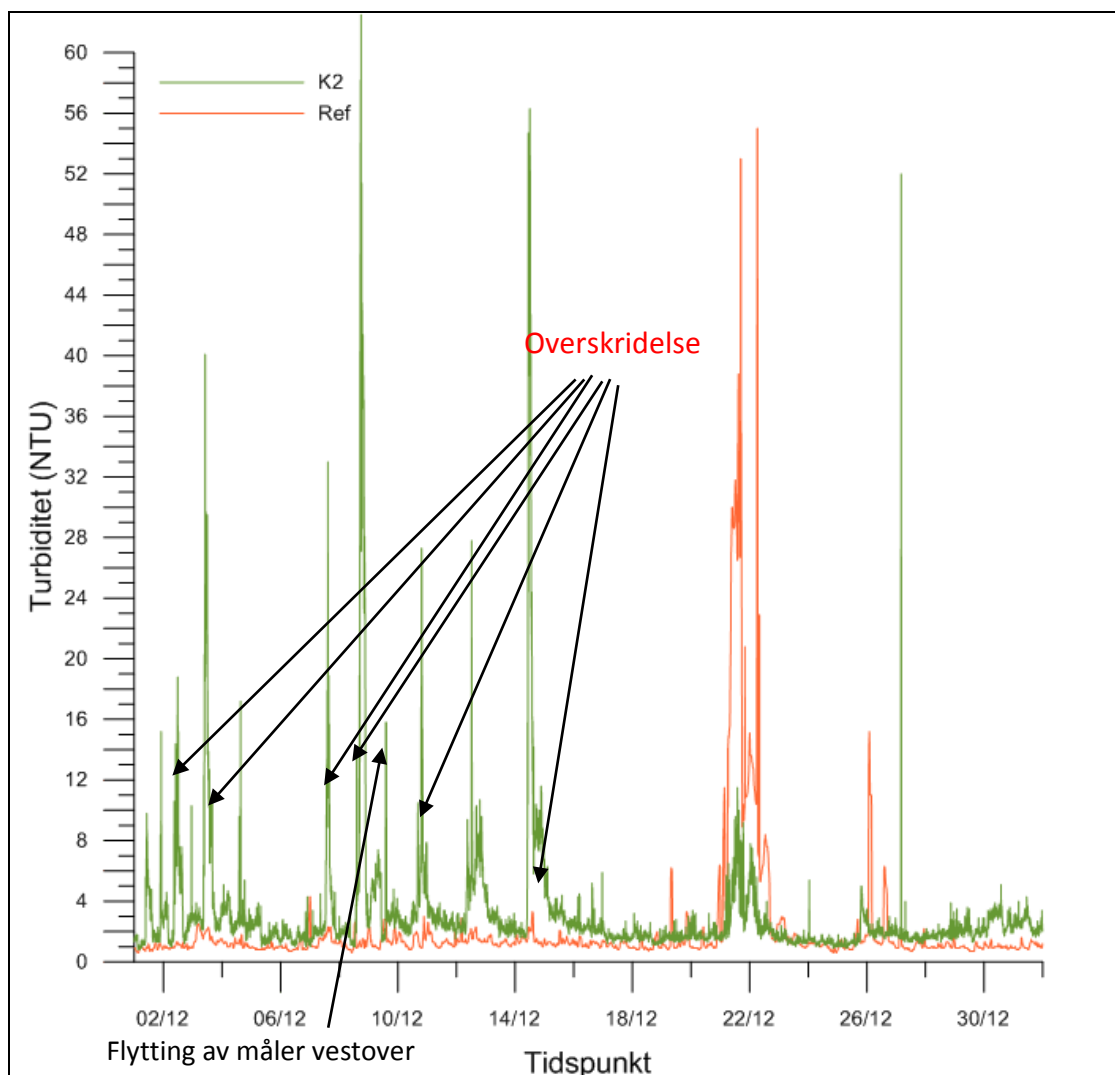
Figur 10 Turbiditet målt under tiltak i desember 2015, i Kanalen ved Skansen, K1.

Tabell 9 Statistikk for turbiditetsdata fra K1, før og under tiltak.

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



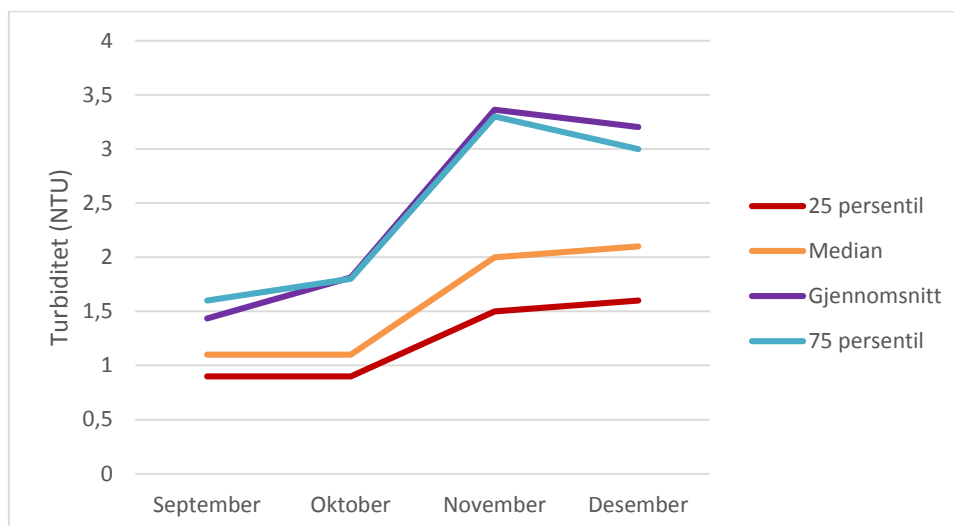
Figur 11 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort månedlig under tiltaksarbeidene ved K1.



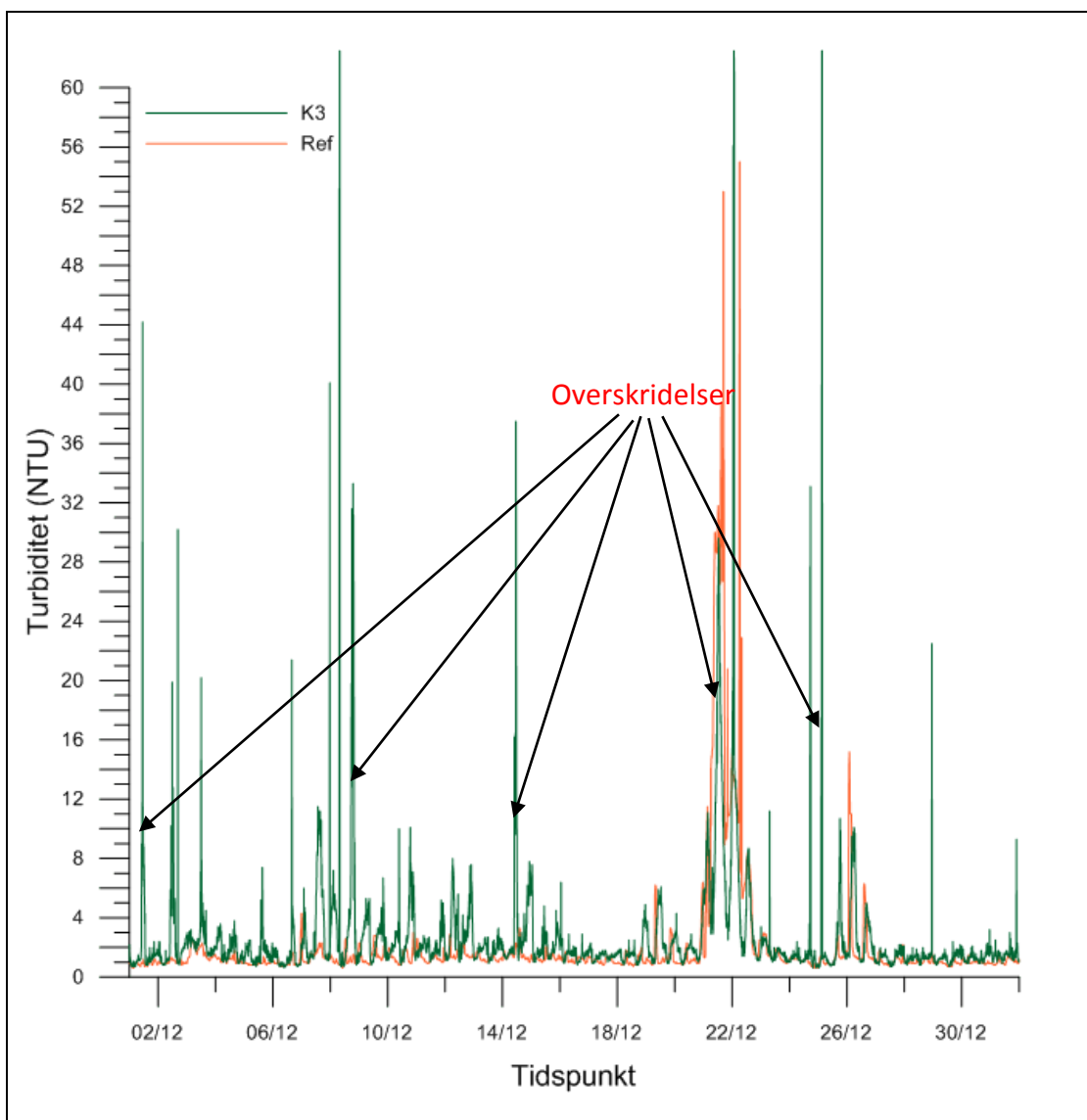
Figur 12 Turbiditet målt under tiltak i desember 2015, i Kanalen ved og vest for Meråkerbrua, målt med K2.

Tabell 10 Statistikk for turbiditetsdata fra måler ved Meråkerbrua (K2) under tiltak.

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



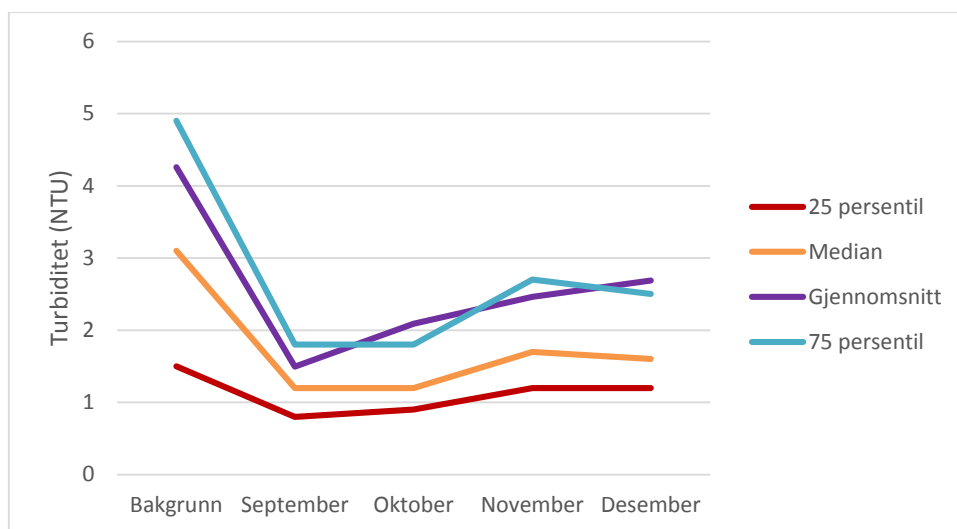
Figur 13 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort månedlig under tiltaksarbeidene ved Meråkerbrua.



Figur 14 Turbiditet målt under tiltak i desember 2015, ved Brattørbrua, K3.

Tabell 11 Statistikk for turbiditetsdata fra K3, før og under tiltak.

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



Figur 15 Grafisk fremstilling av statistikk for turbiditetsmålingene gjort månedlig under tiltaksarbeidene ved K3

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

5.10.5 Overskridelse av turbiditet – vannprøvetaking i Nyhavna

I den aktuelle perioden er det registrert 2 overskridelser av turbiditetsgrenseverdi rett etter hverandre ved N1. Deponeringsarbeider avsluttet kl 17 og siltgardin senket kl 18:30 den 2. desember. Overskridelsene er 4-7 timer etter at siltgarden er senket. Tidevannet var stigende, høyvann kl 04.40 den 3. desember. I følge ENVISANs logg var det tilstrekkelig lav turbiditet på innsiden av siltgarden før den ble åpnet. Det vurderes derfor at det er liten sannsynlighet for at overskridelsene har sammenheng med deponering i østre basseng.

Tabell 12 Akkumulativ oversikt over overskridelser, periode med høy turbiditet, SMS-varsling og vannprøvetaking for målestasjon ved utløpet av Nyhavna (N1), for inneværende måned.

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve / Kommentar
		Stopp	Start	
N1	2/12 kl. 22:50 – 23:40	23:11	00:11	Ingen prøve. Arbeidene stanset kl. 17. Siltgardin ble åpnet kl. 18:30.
N1	3/12 kl. 01:30 – 01:50	01:51	02:21	Ingen prøve. Arbeidene stanset kl. 17 og siltgardin ble åpnet kl. 18:30 den 2/12.

5.10.6 Overskridelse av turbiditet – vannprøvetaking i utløpet Brattørbassenget

Det er ikke registrert overskridelse av aktuelle grenseverdi (Høyere alarmregime = 20 NTU i 4 timer) for turbiditet ved B1 under tiltakene i desember.

5.10.7 Overskridelse av turbiditet – vannprøvetaking i Kanalen

I den aktuelle perioden er det ikke registret perioder med overskridelser av grenseverdi for turbiditet i K1 (HAR-regime).

Det er registrert 7 overskridelser K2 (Meråkerbrua) og 5 overskridelser i K3 (Brattørbrua).

Tabell 13 viser en oversikt over overskridelsene. Tabell 14 viser analyseresultater for vannprøve tatt ved overskridelse av grenseverdi for turbiditet, sammenstilt med resultater fra vannprøve tatt før oppstart av tiltakene i Kanalen. Da det i perioden har pågått både mudring og tildekking er nærmeste aktivitet til måler angitt i tabellen.

Tabell 13 Oversikt over overskridelser, periode med forhøyet turbiditet, SMS-varsling og vannprøvetaking for Kanalen (K1, K2 og K3) for desember.

Stasjon	Periode med forhøyet turbiditet	SMS-varsel		Vannprøve, kommentar
		Stopp	Start	
K3	1/12 kl. 10:50 - 11:10	11:10	11:40	Prøve tatt kl. 13:00. Prøve tatt 1,5 timer etter overskridelse. Avviksmeldt.
K2	2/12 kl. 11:30 - 12:10	11:54	12:44	Prøve tatt kl. 12:30
K2	3/12 kl. 09:30 - 12:50	09:54	13:24	Prøve tatt kl. 10:30
K2	7/12 kl. 14:40 - 15:40	15:04	16:04	Prøve tatt kl. 16:05.
K2	8/12 kl. 16:50 - 21:30	17:14	21:54	Prøve tatt kl. 17:25. Manuelle målinger utført av ENVISAN (Vedlegg B). Entreprenør fortsatte mudring basert på resultat fra egne manuelle målinger.
K3	8/12 kl. 17:30 - 19:40	17:50	20:10	Frem til kl. 17:54 kan alarmer ved K3 sees bort ifra pga. ferskvannspåvirkning fra Nidelva ¹⁾ . Reell overskridelsen vedvarte fra kl. 17:54-20:10. Mudring ble utført utover i periode for når K3 –alarm gjelder, og ble avsluttet kl 21. (Avvik 39)
K2	9/12 kl. 14:00 - 14:30	14:24	15:04	Flytting av bøye, ikke reell alarm. Ingen mudring pågikk.
K2	10/12 kl. 19:00 - 20:10	19:24	20:44	Mudringen stoppet kl. 17. Ingen prøve.
K3	14/12 kl. 09:50 - 11:30	10:10	12:00	Prøve tatt kl. 10:20. Mudring stoppet kl. 10:10.
K2	14/12 kl. 10:10 - 15:00	10:54	15:34	Prøve tatt kl. 11:15. Mudring stoppet kl. 10:10.
Stopp i arbeider: 18. desember 2015 til 3. januar 2016				
K3	22/12 kl. 01:20 - 01:40	01:41	02:11	Ingen aktivitet.
K3	25/12 kl. 02:30 - 03:10	02:51	05:56	Ingen aktivitet.

¹⁾Egen prosedyre i kontrollprogrammet for K3.

Tabell 14 Resultater fra vannprøve tatt ved overskridelser av grenseverdi for turbiditet i desember, samt ved bakgrunnsmålinger før oppstart (bakgrunn).

Uke	Prøvenavn	Aktivitet	Cu	Hg	Pb	Zn	B(a)P	Σ PAH-16 ¹⁾	Σ PCB-7 ²⁾	Turb.	Susp. stoff
			Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
Bakgrunn	K1		0,81	0,00257	0,848	<2	<0,020	n.d.	n.d.	0,63	11,8
	K2		1,1	<0,002	1,83	<2	<0,020	n.d.	n.d.	0,35	11,2
	K3		1,19	<0,002	0,987	25,1	<0,020	n.d.	n.d.	0,86	<5,0
49	K3 20151201 kl 13:00	Mudring	1,69	<0,002	0,873	3,73	<0,020	n.d.	n.d.	0,67	7,6
	K2 20151202 kl 12:30	Mudring	1,91	0,00595	2,76	11,8	<0,020	0,048	n.d.	4,95	22,6
	K2 20151203 kl 10:30	Mudring	1,62	<0,002	1,53	5,75	<0,020	0,25	n.d.	1,5	11,4
50	K2 20151207 kl 16:05	Mudring	1,61	<0,002	1,35	2,94	<0,020	2,9	n.d.	11	8,5
	K2 20151208 kl 17:25	Mudring	1,02	<0,002	<0,3	2,79	<0,020	1	n.d.	2,2	2,5
51 ³⁾	K3 20151214 kl 10:30	Mudring	1,17	<0,002	1,28	5,62	<0,020	0,01	n.d.	1,6	4,5
	K2 20151214 kl 11:15	Mudring	1,13	0,00226	1,09	5,31	<0,020	n.d.	n.d.	7,3	24

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

I uke 49 og 50 er det registrert høyere konsentrasjoner av PAH-er i vannprøver enn uke 51. Det er ikke funnet tilsvarende høye nivåer i tidligere vannprøver fra Kanalen. Variasjonen i konsentrasjonen antas å være relatert til variasjon i mudrematerialet. Høye konsentrasjoner i vannprøvene kan tilsi at det er mudrearbeidene som medfører høy turbiditet i perioder hvor det har pågått både mudring og tildekking. Det er opprettet en buffersone mellom mudrearbeider og tildekkingsarbeider i Kanalen. K2 er plassert i denne buffersonen og er derfor i et område som skal tildekkes når mudrearbeidene er ferdig. Konsekvensen av episoder med høy PAH antas derfor å være mindre betydelig.

Den 8/12 ble det registrert høy turbiditet i både K2 og K3. ENVISAN gjorde manuelle målinger for å vurdere spredningen fra mudring forbi K2 og vestover i Kanalen. Resultat fra målingene er gitt i vedlegg B. Vannprøve viser imidlertid høyt innhold av bl.a. PAH, noe som tyder på av mudring var dominerende spredningsvei. Det ble ikke tatt prøve ved K3. Hendelsen kan ha medført spredning fra mudringen ut i Nidelva i en periode på 2 timer. Det er skrevet avvik for hendelsen ved måler K3 (avvik 39).

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 ble tømt den 22. desember, og analyseresultatene forventes 9. februar 2016.

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, 2015g). Det ble vurdert at det ikke var hensiktsmessig å sette ut en egen sedimentfelle for den korte tildekkingsperioden i desember, samt at det foreligger sedimentfelldata for hovedtildekkingen av Brattørbassenget.

5.11.3 Sedimentfeller i Kanalen

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

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

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

Tabell 15 Analyseresultater fra sedimentfeller som har vært utplassert i Kanalen

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

Analyseresultatene fra sedimentfellen som ble tømt i K2 den 27. november viser konsentrasjoner i samme størrelsesorden som sedimentfellen som ble tømt i K1 den 9. oktober. Analyseresultatene viser konsentrasjoner tilsvarende konsentrasjonene målt i bakgrunnsprøvene for PAH-16, PCB-7, arsen, kobber og sink, lavere konsentrasjoner for krom og nikkel, og noe høyere for kadmium, kvikksølv og bly. Årsaken til forskjellen

i konsentrasjonene kan forklares med høyere eller lavere konsentrasjoner lengre nede i sedimentet som har blitt mudret.

5.11.4 Sedimentfeller i Ilsvika

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

Tabell 16 Analyseresultater fra sedimentfeller som har vært utplassert i Ilsvika

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

5.11.5 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 gitt i månedsrapporten for november 2016 (NGI, 2015h).

5.12 Kontroll av tildekkede områder – kjemiske analyser

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

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

Kjemisk kontroll av tildekkede områder i utløpet av Brattørbassenget ble utført i desember. Analyseresultatene er gitt i Tabell 17. Analyseresultatene viser at den kjemiske tilstanden i sedimentene ved ytterste del ved Brattørbassenget viser tilstandsklasse 1 og 2 i samtlige prøver, bortsett fra i en stasjon som viser tilstandsklasse 3 for 3 PAH-komponenter.

Tabell 17 Analyseresultat prøver tildekkingslag i utløpet av Brattørbassenget.

ELEMENT		B-U-31	B-U-32	B-U-33	B-U-34	B-U-35
Tørrstoff (DK)	%	91	90,3	95,4	84,8	95,7
As (Arsen)	mg/kg TS	9	7	7	8	9
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0,05	0,06	0,07	0,11	0,21
Cr (Krom)	mg/kg TS	0,3	0,2	<0,2	4,2	0,6
Cu (Kopper)	mg/kg TS	4,4	2	1,9	8,3	2,4
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,01	0,01	0,02	0,02	<0,01
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	0,5	<0,5	<0,5	2,8	<0,5
Pb (Bly)	mg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1
Zn (Sink)	mg/kg TS	1,2	0,5	1,4	68	1
Naftalen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,053
Acenaftalen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,033
Acenaften	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,098
Fluoren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,033
Fenantren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,037
Antracen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,068
Fluoranten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,027	0,1
Pyren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,015	0,061
Benso(a)antracen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,013
Krysen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,012	0,014
Benso(b+j)fluoranten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,014	0,022
Benso(k)fluoranten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,018
Benso(a)pyren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,016
Dibenso(ah)antracen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,013	0,025
Indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,02
Sum PAH-16	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	0,081	0,611
Sum PCB-7	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
TOC	% TS	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2

5.14 Kontroll av tildekkede områder – fysiske målinger

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

5.15 Kontroll av partikkelsperre

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

Partikkelsperren blir visuelt kontrollert av entreprenør daglig. Dykkerinspeksjon av siltgardina gjennomføres hver 6. uke med mindre andre former for inspeksjon er gjennomført. Det har vært flere små eller større reparasjoner samt utskiftninger. 3. desember ble ny siltgardin installert.

For å redusere risiko for spredning fra deponering i østre basseng til tildekkede områder i vestre basseng installeres en mindre lokal siltgardin ved deponeringsfartøyet. Denne er operativ fra januar 2016.

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. Oversikt over avvik er gitt i Tabell 19. Status på avvikene angis i oversikt på webhotellet.

Tabell 18 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

AVVIK NR. L.nr.	DATO	NAVN PÅ AVVIKET	AVVIKET MELDT AV
12	24/6	Søl av tildekkingsmasse i Illsvika	NGI
13	24/6	Forhøyet turbiditetsgrense under mudring	NGI
14	19/6	Manglende vannprøve i Illsvika	TK
15	19/6	Deponering fra grabb i overflaten	NGI
16	2/7	Deponering av mudremasser utenfor sjøbunnsdeponiet	NGI
17	13/8	Mangler vannprøve ved overskridelse N1 31/7-15 kl 16:30	NGI
18	13/8	Mangler vannprøve ved overskridelse N1 2/8-15 kl 14:00	NGI
19	13/8	Mudring utenfor området dekket av turbiditetsmåler 4/8-15	NGI
20	28/8	Mangler analyseresultater vannprøver B1 21/6-15	NGI
21	28/8	Ikke stoppet ved alarm og Mangler vannprøve B1 12/8-15	NGI
22	28/8	Ikke stoppet ved alarm og Mangler vannprøve B1 27/8-15	ENVISAN
23	8/9	Ikke reppresentative 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
37	17/12	Manglende vannprøver 1/12 og 7/12	NGI
38	7/1	Ikke fungerende siltgardin	NGI
39	13/1	Ikke stopp av mudring ved overskridelse K3	NGI

7 Referanser

ENVISAN (2015a)

Monthly Progress Report November 2015

NGI (2015a)

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

NGI, (2015b)

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

NGI (2015c)

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

NGI (2015d)

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

NGI (2015e)

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

NGI (2015f)

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

NGI (2015g)

Renere havn. Månedrapport oktober.

NGI (2015h)

Renere havn. Månedrapport november.

NGI (2015i)

Renere havn. Månedrapport august.

Rambøll (2015a)

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

Rambøll (2015b)

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

Vedlegg A

ANALYSERAPPORTER





Registrert 2015-11-30 08:30
Utstedt 2016-01-05

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

Prosjekt Renere havn
Bestnr 20130339

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	SF K2 27/11-15 Sedimentfelle					
Labnummer	N00401134					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Mengde total*	6200		g	1	1	ERAN
Mengde total, tørt*	210		g	1	1	ERAN
As (Arsen)	9.8	0.71	mg/kg TS	1	1	ERAN
Cd (Kadmium)	0.62	0.047	mg/kg TS	1	1	ERAN
Cr (Krom)	49	4.3	mg/kg TS	1	1	ERAN
Cu (Kopper)	72		mg/kg TS	1	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.71	0.021	mg/kg TS	1	1	ERAN
Ni (Nikkel)	32	2.4	mg/kg TS	1	1	ERAN
Pb (Bly)	141	10	mg/kg TS	1	1	ERAN
Zn (Sink)	202	5.3	mg/kg TS	1	1	ERAN
Naftalen	0.066	0.013	mg/kg TS	2	1	ERAN
Acenaftalen	<0.050		mg/kg TS	2	1	ERAN
Acenaften	0.054	0.010	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fluoren	0.079	0.015	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fenantren	0.46	0.088	mg/kg TS	2	1	ERAN
Antracen	0.15	0.029	mg/kg TS	2	1	ERAN
Fluoranten	0.99	0.19	mg/kg TS	2	1	ERAN
Pyren	0.97	0.19	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	0.41	0.079	mg/kg TS	2	1	ERAN
Krysen [^]	0.35	0.067	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	0.35	0.069	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	0.18	0.035	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	0.31	0.060	mg/kg TS	2	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	0.096	0.018	mg/kg TS	2	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	0.28	0.054	mg/kg TS	2	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	0.32	0.061	mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PAH-16*	5.07		mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PAH carcinogene ^{^*}	2.02		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 28	<0.0030		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 52	<0.0030		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 101	0.0035	0.00069	mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 118	<0.0030		mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 138	0.0045	0.00089	mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 153	0.0058	0.0011	mg/kg TS	2	1	ERAN
PCB 180	0.0050	0.00099	mg/kg TS	2	1	ERAN
Sum PCB-7*	0.0188		mg/kg TS	2	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>Bestemmelse av metaller</p> <p>Metode: DIN EN ISO 17294-2-E29 Deteksjon og kvantifisering: Plasma-emisjonsspektrometri (ICP-AES) Kvantifikasjonsgrenser:</p> <table> <tr><td>Pb</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cd</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>As</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Co</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>V</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> </table> <p>Note: Fosfor (P) er analysert etter DIN EN ISO 11885-E22.</p>	Pb	1 mg/kg TS	Cd	0,1 mg/kg TS	Cr	1 mg/kg TS	Cu	1 mg/kg TS	Ni	1 mg/kg TS	Hg	0,1 mg/kg TS	Zn	1 mg/kg TS	As	1 mg/kg TS	Co	1 mg/kg TS	V	1 mg/kg TS
Pb	1 mg/kg TS																				
Cd	0,1 mg/kg TS																				
Cr	1 mg/kg TS																				
Cu	1 mg/kg TS																				
Ni	1 mg/kg TS																				
Hg	0,1 mg/kg TS																				
Zn	1 mg/kg TS																				
As	1 mg/kg TS																				
Co	1 mg/kg TS																				
V	1 mg/kg TS																				
2	<p>Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7.</p> <p>Metode: PAH-16: GC/MSD PCB-7: EN DIN ISO 10382</p> <p>Ekstraksjon: PAH-16: Aceton/heksan PCB-7: Aceton/heksan/sykloheksan</p> <p>Rensing: PAH-16 og PCB-7: SiOH-kolonne om nødvendig</p> <p>Deteksjon og kvantifisering: PAH-16 og PCB-7: GC/MSD</p> <p>Kvantifikasjonsgrenser: PAH-16: 0,05 mg/kg TS PCB-7: 0,003 mg/kg TS.</p>																				

Godkjenner	
ERAN	Erlend Andresen

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

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



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

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

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

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

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



Registrert 2015-12-07 10:29
Utstedt 2016-01-07

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

Prosjekt Renere havn
Bestnr 20130339

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	SF I1 04/12-15 Sedimentfelle					
Labnummer	N00403177					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Mengde total*	4500		g	1	1	HABO
Mengde total, tørt*	8.2		g	1	1	HABO
As (Arsen)	31	2.2	mg/kg TS	1	1	HABO
Cd (Kadmium)	0.65	0.049	mg/kg TS	1	1	HABO
Cr (Krom)	34	3.0	mg/kg TS	1	1	HABO
Cu (Kopper)	219		mg/kg TS	1	1	HABO
Hg (Kvikksølv)	0.23	0.0069	mg/kg TS	1	1	HABO
Ni (Nikkel)	20	1.5	mg/kg TS	1	1	HABO
Pb (Bly)	69	5.0	mg/kg TS	1	1	HABO
Zn (Sink)	278	7.2	mg/kg TS	1	1	HABO



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

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

Godkjenner	
HABO	Hanne Boklund

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

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

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

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

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no
Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).





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-U-31 Sediment/slam					
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
Acenaftylen	<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 [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(b+j)fluoranten [^]	<0.010		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	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH-16*	n.d.		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene ^{^*}	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-U-32 Sediment/slam					
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 [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(b+j)fluoranten [^]	<0.010		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	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH-16 [*]	n.d.		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene ^{^*}	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	0.3	0.1	% TS	4	1	JIBJ



Deres prøvenavn	B-U-33 Sediment/slam					
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 [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Benso(b+j)fluoranten [^]	<0.010		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	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH-16 [*]	n.d.		mg/kg TS	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene ^{^*}	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-U-34 Sediment/slam					
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-U-35 Sediment/slam					
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>«MS-1» 8 tungmetaller i jord</p> <p>Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: LOD for metaller som følger:</p> <table> <tr> <td>Arsen, As</td> <td>0.1 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kadmium, Cd</td> <td>0.02 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Krom, Cr</td> <td>0.2 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kobber, Cu</td> <td>0.2 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Kvikksølv, Hg</td> <td>0.010 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Nikkel, Ni</td> <td>0.1 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Bly, Pb</td> <td>1.0 mg/kg TS</td> </tr> <tr> <td>Sink, Zn</td> <td>0.4 mg/kg TS</td> </tr> </table> <p>Måleusikkerhet: Relativ måleusikkerhet 14%</p>	Arsen, As	0.1 mg/kg TS	Kadmium, Cd	0.02 mg/kg TS	Krom, Cr	0.2 mg/kg TS	Kobber, Cu	0.2 mg/kg TS	Kvikksølv, Hg	0.010 mg/kg TS	Nikkel, Ni	0.1 mg/kg TS	Bly, Pb	1.0 mg/kg TS	Sink, Zn	0.4 mg/kg TS
Arsen, As	0.1 mg/kg TS																
Kadmium, Cd	0.02 mg/kg TS																
Krom, Cr	0.2 mg/kg TS																
Kobber, Cu	0.2 mg/kg TS																
Kvikksølv, Hg	0.010 mg/kg TS																
Nikkel, Ni	0.1 mg/kg TS																
Bly, Pb	1.0 mg/kg TS																
Sink, Zn	0.4 mg/kg TS																
2	<p>OJ-1, PAH-16 i jord</p> <p>Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: LOD 0,01-0,04 mg/kg TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 40 %.</p>																
3	<p>OJ-2 PCB-7 i jord</p> <p>Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: LOD 0,001 mg/kg TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 20 %</p>																
4	<p>Bestemmelse av TOC i jord</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 ¹	
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

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

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Registrert 2015-12-08 13:03
Utstedt 2015-12-15

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

Prosjekt Renere havn
Bestnr 20130339

Analyse av vann

Deres prøvenavn	B1 20151128 kl.15:15 Saltvann					
Labnummer	N00401360					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	4.37	0.91	µg/l	1	H	RATE
Ca (Kalsium)	439	34	mg/l	1	R	RATE
Fe (Jern)	0.182	0.016	mg/l	1	R	RATE
K (Kalium)	378	27	mg/l	1	R	RATE
Mg (Magnesium)	1100	70	mg/l	1	R	RATE
Na (Natrium)	9370	683	mg/l	1	R	RATE
Al (Aluminium)	87.9	24.7	µg/l	1	H	RATE
Ba (Barium)	7.30	1.61	µg/l	1	H	RATE
Cd (Kadmium)	0.0834	0.0270	µg/l	1	H	RATE
Co (Kobolt)	0.230	0.082	µg/l	1	H	RATE
Cr (Krom)	0.513	0.341	µg/l	1	H	RATE
Cu (Kopper)	1.43	0.33	µg/l	1	H	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.00324	0.00046	µg/l	1	F	RATE
Mn (Mangan)	10.7	2.3	µg/l	1	H	RATE
Mo (Molybden)	9.44	1.95	µg/l	1	H	RATE
Ni (Nikkel)	0.884	0.287	µg/l	1	H	RATE
Pb (Bly)	1.57	0.31	µg/l	1	H	RATE
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	RATE
Si (Silisium)	0.427	0.497	mg/l	1	R	RATE
Sr (Strontium)	6340	632	µg/l	1	R	RATE
Zn (Sink)	4.01	1.32	µg/l	1	H	RATE
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^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Krysen^	<0.010		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*	n.d.		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	RATE



Deres prøvenavn	B1 20151128 kl.15:15 Saltvann					
Labnummer	N00401360					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	RATE
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	RATE
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	RATE
Turbiditet	33.5	10.0	FNU	3	1	RATE
Suspendert stoff	114	11.5	mg/l	4	1	RATE



Deres prøvenavn	K2 20151203 kl.10:30					
	Saltvann					
Labnummer	N00401361					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	<0.5		µg/l	1	H	RATE
Ca (Kalsium)	75.0	5.7	mg/l	1	R	RATE
Fe (Jern)	0.0734	0.0141	mg/l	1	H	RATE
K (Kalium)	75.3	5.3	mg/l	1	R	RATE
Mg (Magnesium)	224	14	mg/l	1	R	RATE
Na (Natrium)	1950	144	mg/l	1	R	RATE
Al (Aluminium)	75.6	18.5	µg/l	1	H	RATE
Ba (Barium)	4.71	1.04	µg/l	1	H	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	RATE
Co (Kobolt)	0.126	0.042	µg/l	1	H	RATE
Cr (Krom)	0.369	0.123	µg/l	1	H	RATE
Cu (Kopper)	1.62	0.38	µg/l	1	H	RATE
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	RATE
Mn (Mangan)	5.13	1.15	µg/l	1	H	RATE
Mo (Molybden)	1.85	0.38	µg/l	1	H	RATE
Ni (Nikkel)	0.832	0.318	µg/l	1	H	RATE
Pb (Bly)	1.53	0.31	µg/l	1	H	RATE
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	RATE
Si (Silisium)	0.896	0.120	mg/l	1	R	RATE
Sr (Strontium)	1260	126	µg/l	1	R	RATE
Zn (Sink)	5.75	1.79	µg/l	1	H	RATE
Naftalen	0.194	0.064	µg/l	2	1	RATE
Acenaftalen	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Acenaften	0.026	0.008	µg/l	2	1	RATE
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Fenantren	0.033	0.008	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^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Krysen^	<0.010		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*	0.25		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	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	1.50	0.45	FNU	3	1	RATE
Suspendert stoff	11.4	1.3	mg/l	4	1	RATE



Deres prøvenavn	K3 20151201 kl.13:00					
	Saltvann					
Labnummer	N00401362					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.81	0.71	µg/l	1	H	RATE
Ca (Kalsium)	168	13	mg/l	1	R	RATE
Fe (Jern)	0.0535	0.0103	mg/l	1	H	RATE
K (Kalium)	170	12	mg/l	1	R	RATE
Mg (Magnesium)	514	33	mg/l	1	R	RATE
Na (Natrium)	4240	359	mg/l	1	R	RATE
Al (Aluminium)	29.7	6.2	µg/l	1	H	RATE
Ba (Barium)	5.09	1.13	µg/l	1	H	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	RATE
Co (Kobolt)	0.0510	0.0378	µg/l	1	H	RATE
Cr (Krom)	0.211	0.227	µg/l	1	H	RATE
Cu (Kopper)	1.69	0.40	µg/l	1	H	RATE
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	RATE
Mn (Mangan)	3.67	0.77	µg/l	1	H	RATE
Mo (Molybden)	4.33	0.89	µg/l	1	H	RATE
Ni (Nikkel)	1.26	0.31	µg/l	1	H	RATE
Pb (Bly)	0.873	0.177	µg/l	1	H	RATE
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	RATE
Si (Silisium)	0.591	0.069	mg/l	1	R	RATE
Sr (Strontium)	2980	297	µg/l	1	R	RATE
Zn (Sink)	3.73	1.28	µg/l	1	H	RATE
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	RATE
Acenaftalen	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	RATE
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	RATE
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	RATE
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	RATE
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Krysen^	<0.010		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*	n.d.		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	RATE
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	RATE
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	RATE
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	RATE
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	RATE
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	RATE
Turbiditet	0.67	0.20	FNU	3	1	RATE
Suspendert stoff	7.6	0.9	mg/l	4	1	RATE



Deres prøvenavn	K2 20151202 kl.12:30					
	Saltvann					
Labnummer	N00401363					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	3.73	1.57	µg/l	1	H	RATE
Ca (Kalsium)	325	25	mg/l	1	R	RATE
Fe (Jern)	0.0621	0.0122	mg/l	1	H	RATE
K (Kalium)	336	24	mg/l	1	R	RATE
Mg (Magnesium)	1020	65	mg/l	1	R	RATE
Na (Natrium)	8890	618	mg/l	1	R	RATE
Al (Aluminium)	39.8	9.4	µg/l	1	H	RATE
Ba (Barium)	6.46	1.42	µg/l	1	H	RATE
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	RATE
Co (Kobolt)	0.0928	0.0343	µg/l	1	H	RATE
Cr (Krom)	0.196	0.249	µg/l	1	H	RATE
Cu (Kopper)	1.91	0.45	µg/l	1	H	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.00595	0.00062	µg/l	1	F	RATE
Mn (Mangan)	5.41	1.18	µg/l	1	H	RATE
Mo (Molybden)	8.68	1.78	µg/l	1	H	RATE
Ni (Nikkel)	0.923	0.268	µg/l	1	H	RATE
Pb (Bly)	2.76	0.54	µg/l	1	H	RATE
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	RATE
Si (Silisium)	0.444	0.091	mg/l	1	R	RATE
Sr (Strontium)	5760	588	µg/l	1	R	RATE
Zn (Sink)	11.8	3.5	µg/l	1	H	RATE
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	RATE
Acenaftalen	<0.010		µg/l	2	1	RATE
Acenaften	0.011	0.003	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	0.037	0.012	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^	<0.010		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*	0.048		µg/l	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene^*	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	4.95	1.48	FNU	3	1	RATE
Suspendert stoff	22.6	2.4	mg/l	4	1	RATE



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

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



Metodespesifikasjon	
	PCB-7: 0,0008-0,0012 µg/l
3	<p>Bestemmelse av Turbiditet</p> <p>Metode: EN ISO 7027</p> <p>Tidssensitiv parameter: 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>Bestemmelse av Suspendert stoff</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>Tidssensitiv parameter: 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	
RATE	Randi Telstad

Underleverandør ¹	
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, Tsjekia</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>

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



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

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

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

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

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



Registrert **2015-12-09 10:05**
 Utstedt **2015-12-15**

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

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

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	Kanalen 7/10-2/12 Sediment					
Labnummer	N00403588					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	50.8	5.08	%	1	1	RATE
As (Arsen)	<0.5		mg/kg TS	1	1	RATE
Cd (Kadmium)	0.32	0.0448	mg/kg TS	1	1	RATE
Cr (Krom)	50	7	mg/kg TS	1	1	RATE
Cu (Kopper)	65	9.1	mg/kg TS	1	1	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.66	0.0924	mg/kg TS	1	1	RATE
Ni (Nikkel)	34	4.76	mg/kg TS	1	1	RATE
Pb (Bly)	30	4.2	mg/kg TS	1	1	RATE
Zn (Sink)	121	12.1	mg/kg TS	1	1	RATE
Naftalen	0.48	0.144	mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaftylen	0.14	0.042	mg/kg TS	2	1	RATE
Acenaften	0.40	0.12	mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoren	0.40	0.12	mg/kg TS	2	1	RATE
Fenantren	1.8	0.54	mg/kg TS	2	1	RATE
Antracen	0.65	0.195	mg/kg TS	2	1	RATE
Fluoranten	4.0	1.2	mg/kg TS	2	1	RATE
Pyren	3.1	0.93	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)antracen [^]	1.1	0.33	mg/kg TS	2	1	RATE
Krysen [^]	0.98	0.294	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(b+j)fluoranten [^]	1.4	0.42	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(k)fluoranten [^]	0.42	0.126	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(a)pyren [^]	0.79	0.237	mg/kg TS	2	1	RATE
Dibenso(ah)antracen [^]	0.17	0.051	mg/kg TS	2	1	RATE
Benso(ghi)perylene	0.66	0.198	mg/kg TS	2	1	RATE
Indeno(123cd)pyren [^]	0.61	0.183	mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH-16*	17.1		mg/kg TS	2	1	RATE
Sum PAH carcinogene ^{^*}	5.47		mg/kg TS	2	1	RATE
PCB 28	<0.0010		mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 52	0.0036	0.00072	mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 101	0.0058	0.00116	mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 118	0.0030	0.0006	mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 138	0.0094	0.00188	mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 153	0.0088	0.00176	mg/kg TS	3	1	RATE
PCB 180	0.0065	0.0013	mg/kg TS	3	1	RATE
Sum PCB-7*	0.0371		mg/kg TS	3	1	RATE
TOC	4.0	0.6	% TS	4	1	RATE
Homogenisering*	Ja			5	1	RATE



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

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

	Godkjenner
RATE	Randi Telstad



	Godkjenner

	Underleverandør ¹
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

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

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Registrert 2015-12-15 11:03
Utstedt 2015-12-22

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

Prosjekt Renere havn
Bestnr 20130339

Analyse av vann

Deres prøvenavn	K2 20151214, kl.11:15 Saltvann					
Labnummer	N00401615					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	RATE
Cr (Krom)	0.667	0.160	µg/l	1	H	RATE
Cu (Kopper)	1.13	0.32	µg/l	1	H	RATE
Hg (Kvikksølv)	0.00226	0.00042	µg/l	1	F	RATE
Ni (Nikkel)	0.614	0.207	µg/l	1	H	RATE
Pb (Bly)	1.09	0.22	µg/l	1	H	RATE
Zn (Sink)	5.31	1.65	µg/l	1	H	RATE
As (Arsen)	1.69	0.36	µg/l	2	H	RATE
Naftalen	<0.100		µg/l	3	1	MORO
Acenaftalen	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Acenaften	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Fluoren	<0.020		µg/l	3	1	MORO
Fenantren	<0.030		µg/l	3	1	MORO
Antracen	<0.020		µg/l	3	1	MORO
Fluoranten	<0.030		µg/l	3	1	MORO
Pyren	<0.060		µg/l	3	1	MORO
Benso(a)antracen [^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Krysen [^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(a)pyren [^]	<0.020		µg/l	3	1	MORO
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Sum PAH-16 [*]	n.d.		µg/l	3	1	MORO
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/l	3	1	MORO
PCB 28	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 52	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 101	<0.000750		µg/l	3	1	MORO
PCB 118	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 138	<0.00120		µg/l	3	1	MORO
PCB 153	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 180	<0.000950		µg/l	3	1	MORO
Sum PCB-7 [*]	n.d.		µg/l	3	1	MORO
Turbiditet	7.3		FNU	4	2	JIBJ
Suspendert stoff	24		mg/l	5	2	JIBJ



Deres prøvenavn	K3 20151214, kl.10:30 Saltvann					
Labnummer	N00401616					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	RATE
Cr (Krom)	0.197	0.069	µg/l	1	H	RATE
Cu (Kopper)	1.17	0.32	µg/l	1	H	RATE
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	RATE
Ni (Nikkel)	0.801	0.222	µg/l	1	H	RATE
Pb (Bly)	1.28	0.25	µg/l	1	H	RATE
Zn (Sink)	5.62	1.76	µg/l	1	H	RATE
As (Arsen)	<0.5		µg/l	2	H	RATE
Naftalen	<0.100		µg/l	3	1	MORO
Acenaftylen	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Acenaften	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Fluoren	<0.020		µg/l	3	1	MORO
Fenantren	<0.030		µg/l	3	1	MORO
Antracen	<0.020		µg/l	3	1	MORO
Fluoranten	<0.030		µg/l	3	1	MORO
Pyren	<0.060		µg/l	3	1	MORO
Benso(a)antracen[^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Krysen[^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(b)fluoranten[^]	0.010	0.004	µg/l	3	1	MORO
Benso(k)fluoranten[^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(a)pyren[^]	<0.020		µg/l	3	1	MORO
Dibenso(ah)antracen[^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Indeno(123cd)pyren[^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Sum PAH-16[*]	0.010		µg/l	3	1	MORO
Sum PAH carcinogene^{^*}	0.010		µg/l	3	1	MORO
PCB 28	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 52	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 101	<0.000750		µg/l	3	1	MORO
PCB 118	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 138	<0.00120		µg/l	3	1	MORO
PCB 153	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 180	<0.000950		µg/l	3	1	MORO
Sum PCB-7[*]	n.d.		µg/l	3	1	MORO
Turbiditet	1.6		FNU	4	2	JIBJ
Suspendert stoff	4.5		mg/l	5	2	JIBJ



Deres prøvenavn	K2 20151207, kl.16:05 Saltvann					
Labnummer	N00401617					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	RATE
Cr (Krom)	0.680	0.165	µg/l	1	H	RATE
Cu (Kopper)	1.61	0.42	µg/l	1	H	RATE
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	RATE
Ni (Nikkel)	1.06	0.26	µg/l	1	H	RATE
Pb (Bly)	1.35	0.27	µg/l	1	H	RATE
Zn (Sink)	2.94	1.04	µg/l	1	H	RATE
As (Arsen)	<0.5		µg/l	2	H	RATE
Naftalen	0.569	0.188	µg/l	3	1	MORO
Acenaftilen	0.021	0.006	µg/l	3	1	MORO
Acenaften	0.522	0.157	µg/l	3	1	MORO
Fluoren	0.352	0.088	µg/l	3	1	MORO
Fenantren	0.679	0.176	µg/l	3	1	MORO
Antracen	0.052	0.013	µg/l	3	1	MORO
Fluoranten	0.383	0.119	µg/l	3	1	MORO
Pyren	0.242	0.075	µg/l	3	1	MORO
Benso(a)antracen [^]	0.044	0.012	µg/l	3	1	MORO
Krysen [^]	0.032	0.009	µg/l	3	1	MORO
Benso(b)fluoranten [^]	0.022	0.008	µg/l	3	1	MORO
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(a)pyren [^]	<0.020		µg/l	3	1	MORO
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Sum PAH-16*	2.9		µg/l	3	1	MORO
Sum PAH carcinogene ^{^*}	0.098		µg/l	3	1	MORO
PCB 28	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 52	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 101	<0.000750		µg/l	3	1	MORO
PCB 118	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 138	<0.00120		µg/l	3	1	MORO
PCB 153	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 180	<0.000950		µg/l	3	1	MORO
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	3	1	MORO
Turbiditet	11		FNU	4	2	JIBJ
Suspendert stoff	8.5		mg/l	5	2	JIBJ



Deres prøvenavn	K2 20151208, kl.17:25 Saltvann					
Labnummer	N00401618					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	RATE
Cr (Krom)	0.131	0.077	µg/l	1	H	RATE
Cu (Kopper)	1.02	0.29	µg/l	1	H	RATE
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	RATE
Ni (Nikkel)	0.975	0.260	µg/l	1	H	RATE
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	RATE
Zn (Sink)	2.79	1.06	µg/l	1	H	RATE
As (Arsen)	<0.5		µg/l	2	H	RATE
Naftalen	0.423	0.140	µg/l	3	1	MORO
Acenaftalen	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Acenaften	0.123	0.037	µg/l	3	1	MORO
Fluoren	0.095	0.024	µg/l	3	1	MORO
Fenantren	0.195	0.051	µg/l	3	1	MORO
Antracen	<0.020		µg/l	3	1	MORO
Fluoranten	0.107	0.033	µg/l	3	1	MORO
Pyren	0.063	0.020	µg/l	3	1	MORO
Benso(a)antracen[^]	0.013	0.004	µg/l	3	1	MORO
Krysen[^]	0.014	0.004	µg/l	3	1	MORO
Benso(b)fluoranten[^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(k)fluoranten[^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(a)pyren[^]	<0.020		µg/l	3	1	MORO
Dibenso(ah)antracen[^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Indeno(123cd)pyren[^]	<0.010		µg/l	3	1	MORO
Sum PAH-16[*]	1.0		µg/l	3	1	MORO
Sum PAH carcinogene^{^*}	0.027		µg/l	3	1	MORO
PCB 28	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 52	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 101	<0.000750		µg/l	3	1	MORO
PCB 118	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 138	<0.00120		µg/l	3	1	MORO
PCB 153	<0.00110		µg/l	3	1	MORO
PCB 180	<0.000950		µg/l	3	1	MORO
Sum PCB-7[*]	n.d.		µg/l	3	1	MORO
Turbiditet	2.2		FNU	4	2	JIBJ
Suspendert stoff	2.5		mg/l	5	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 konserverv med HCl. For analyse av S er prøven i tillegg konserverv med H₂O₂(10%).</p>
2	<p>Analyse av arsen (V-5)</p> <p>Metode: EPA metoder (modifisert) 200.7 (ICP-AES) og 200.8 (ICP-SFMS).</p> <p>Forbehandling: Surgjøring med 1 ml salpetersyre per 100 ml prøve. Gjelder ikke prøver som er surgjort før ankomst til laboratoriet.</p>
3	<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>
4	<p>Analyse av turbiditet i vann</p> <p>Metode: ISO 7027</p> <p>Tidssensitiv parameter: 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>
5	<p>Suspendert stoff i vann</p> <p>Metode: NS 4733</p> <p>Rapporteringsgrense: 1 mg/l</p> <p>Måleusikkerhet: 20%</p> <p>Tidssensitiv parameter: 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
MORO	Monia Ronningen
RATE	Randi Telstad

Underleverandør ¹	
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, Tsjekia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon
2	Ansvarlig laboratorium: ØMM-lab AS, Yvenveien 17, 1715 Yven

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

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

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

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

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

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

Vedlegg B

NOTAT MANUELLE MÅLINGER ENVISAN



Report of manual turbidity measurements taken on 8/12

On 8/12 at 17:10 a K2 alarm went off during dredging in the Gryta area. Dredging activities were stopped at 17:15 and a sample was taken. In consultation with the client it was decided to take mobile measurements and, if measurements showed turbidity values in the allowed turbidity regime, dredging could continue.

Measurements were taken from 17:30 – 19:00 at equal distance intervals, starting on the west side of Meråkerbrua from the jetties at Fosenkaia in the direction of Ravnkløpet. Measurements at 1m above seabed showed absolute turbidity slightly below 10 NTU (9.8 - 10.0 NTU). Turbidity levels at 1m below sea level showed absolute turbidity levels around 5 NTU (4.7 - 5.3 NTU). The reference value was checked (1 NTU) and it was concluded that current dredging had no influence on the capping layer further in the Kanalen. Based on this fact and that only 2 hours work were left on this day, it was decided to continue dredging until 21:00.

It must be noticed that manual measurements were also taken upstream from the dredging works, i.e. Gryta Lusparken and Brattørbrua. These values showed similar turbidity values than the turbidity values taken from the jetties at Fosenkaia.

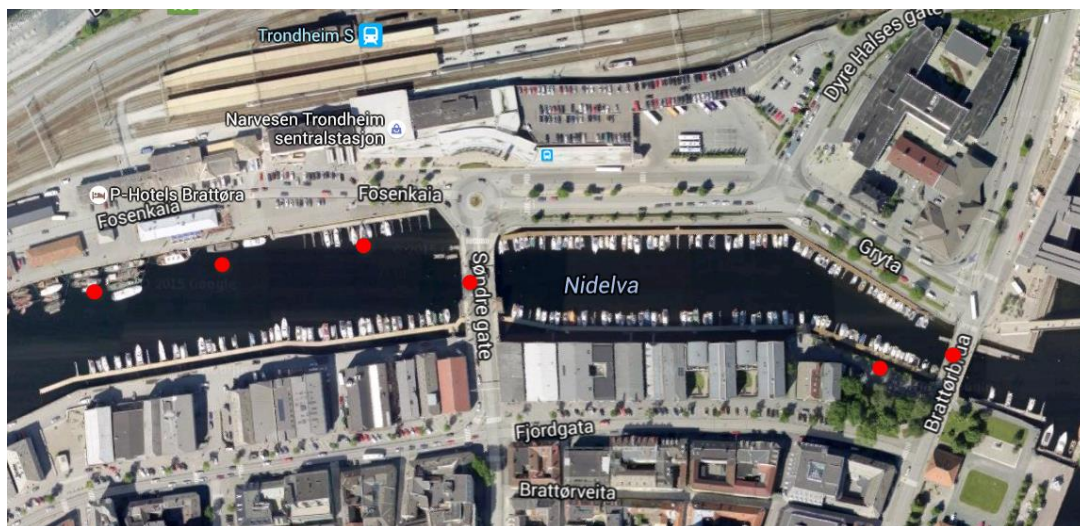


Figure 1: Locations of manual turbidity measurements

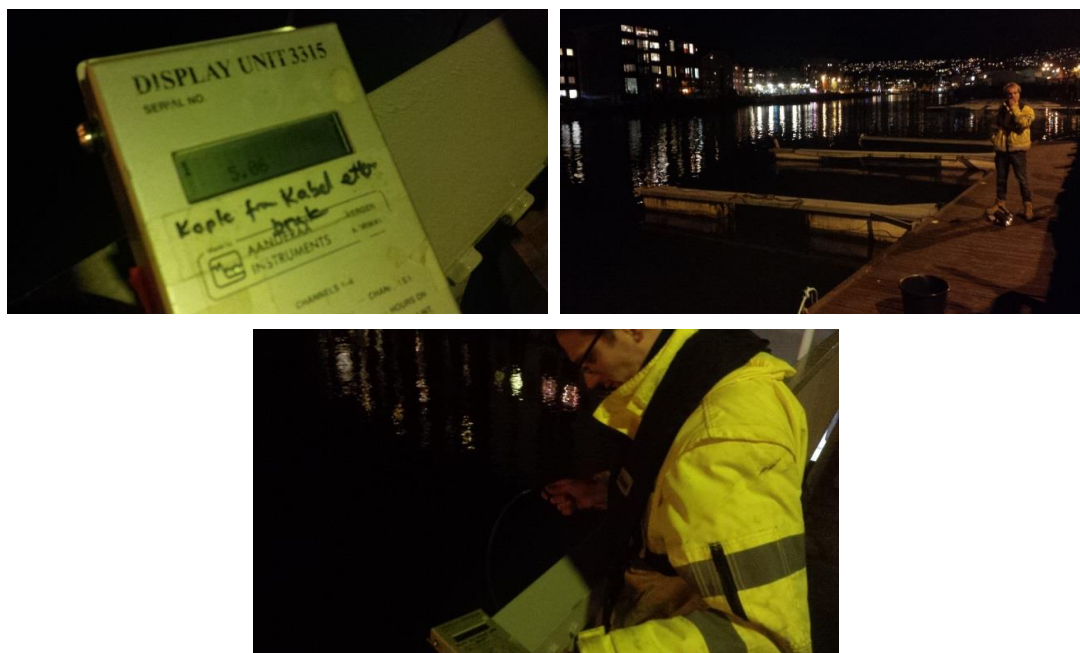


Figure 2: Manual turbidity measurements from the jetties at Fosenkaia

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Renere havn – Månedrapport Desember 2015		Dokumentnr./Document no. 20130339-17-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited	Dato/Date 2016-01-15
		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Oppdragsgiver/Client Trondheim kommune		
Emneord/Keywords Forurenset sediment, turbiditet		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Sør-Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Trondheim	Felt navn/Field name
Sted/Location Trondheim	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates	

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/Self review by:	Sidemanns-kontroll av/Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2016-01-15 Anita Nybakk Mari Moseid	2016-01-15 Arne Pettersen		

Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release	Dato/Date 15. januar 2016	Prosjektleder/Project Manager 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

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

