



RAPPORT

Borg Havn IKS - Mudring i Borg Havn

DATARAPPORT FOR PRØVETAKING AV
SEDIMENTER I FIRE OMRÅDER I BORG HAVN IKS

DOK.NR. 20190126-01-R
REV.NR. 1 / 2019-03-22

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: Borg Havn IKS - Mudring i Borg Havn
Dokumenttittel: Datarapport for prøvetaking av sedimenter i fire områder i Borg Havn IKS
Dokumentnr.: 20190126-01-R
Dato: 2019-03-12
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2019-03-22

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Borg Havn IKS
Kontaktperson: Tore Lundestad
Kontraktreferanse: Endringsordre signert 2019-02-12

for NGI

Prosjektleder: Gøril Aasen Slinde
Utarbeidet av: Gøril Aasen Slinde
Kontrollert av: Marion Børresen og Arne Pettersen (rev. 1)

Sammendrag

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har fått i oppdrag fra Borg Havn IKS å dokumentere forurensningstilstanden i sedimenter i Borg Havn og utarbeide datarapport for resultater i forbindelse med prøvetaking av sedimenter i fire områder i Borg Havn. Områdene skal etter planen mudres for å øke seilingsdypet.

NGI har prøvetatt sedimenter med gravitasjonsprøvetaker med kran fra båt. Grunnet områdenes begrensede areal (400-650 m²), er det kun tatt ut en kjerneprøve fra hvert av områdene. Kjernene er sendt inn til analyse for metaller, PCB, PAH, TBT, tørrstoff, TOC og kornfordeling.

Analyseresultatene fra Borg Havn viser at:

- ↗ Tollboden nordøst: Sedimentene har ingen konsentrasjoner som overskrider av bakgrunnsnivå. Sedimentene defineres som rene.
- ↗ Tollboden sydvest: Sedimentene har påviste konsentrasjoner av Σ PCB-7 tilsvarende klasse IV og antracen i klasse III. Tilstanden i sedimentene defineres som dårlig.
- ↗ Tordenskiold brygge: Sedimentene har konsentrasjonsnivåer tilsvarende klasse I og II, og tilstanden klassifiseres som god.
- ↗ Containerkai nord: Det er påvist konsentrasjon av antracen tilsvarende klasse IV og pyren og benso(a)antracen tilsvarende klasse III. Tilstanden i sedimentene defineres som dårlig.
- ↗ For påviste konsentrasjoner av TBT (klassifisert ihht. TA-2229) er tilstanden i prøvepunkt Tollboden nordøst på bakgrunnsnivå, Tollboden sydvest og Tordenskiold brygge god og Containerkai klassifisert som dårlig. Ingen av de påviste konsentrasjonene av TBT ville alene utløst krav om tiltak for sedimentene. De påviste konsentrasjonene av TBT ansees som lave.

Innhold

1	Innledning	6
2	Områdebeskrivelse	6
3	Metode	9
	3.1 Feltarbeid	9
	3.2 Kjemisk analyse	10
	3.3 Klassifisering av resultater	10
4	Resultater	12
5	Referanser	13

Kart

Kart 01 Oversiktskart, områder for mudring Borg Havn IKS

Vedlegg

Vedlegg A Analyserapport

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har fått i oppdrag fra Borg Havn IKS å dokumentere forurensningstilstanden i sedimenter i Borg Havn og utarbeide datarapport for resultater i forbindelse med prøvetaking av sedimenter i fire områder i Borg Havn.

2 Områdebeskrivelse

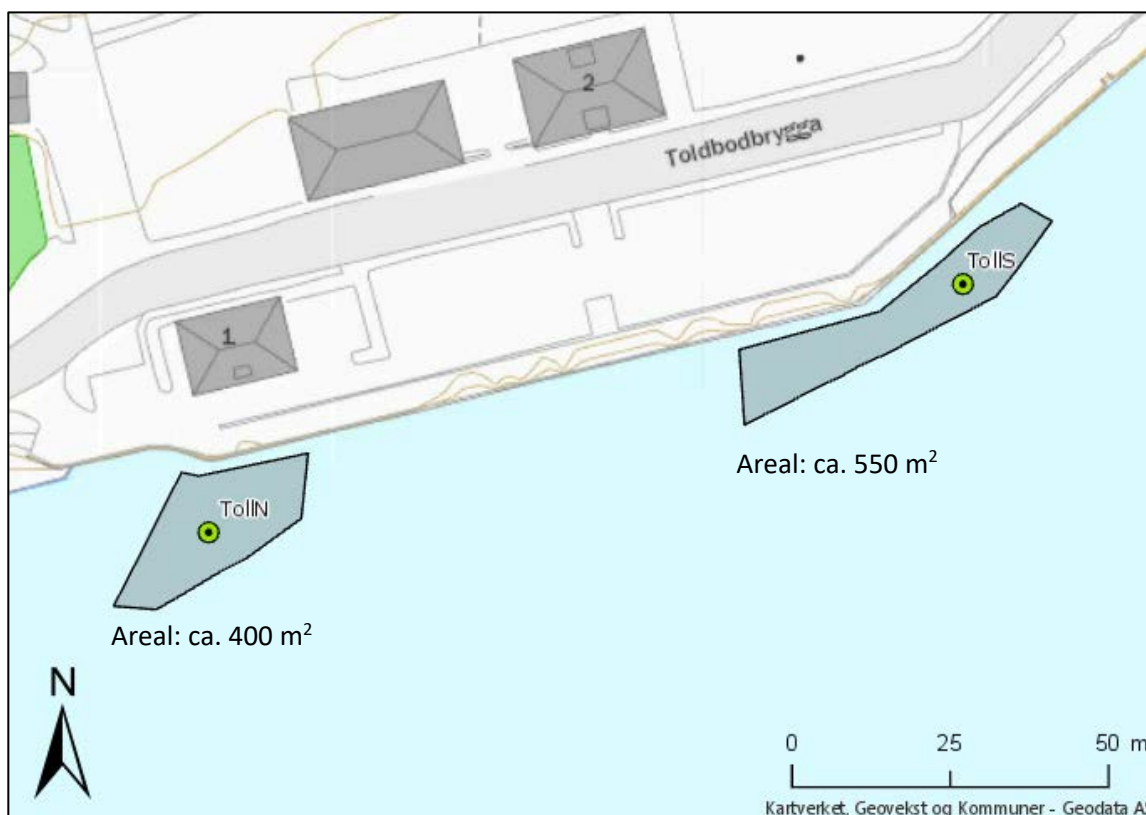
Borg Havn IKS planlegger mudring for å øke seilingsdypet innenfor fire områder i Borg Havn. Områdene er vist i Kart 01, med navn og planlagt mudringsareal. Estimater for mudringsdyp, planlagt mudringsareal og mudringsvolum oppsummeres i tabell 1.

Tabell 1. Estimater for mudringsdyp, planlagt mudringsareal og mudringsvolum for de fire områdene i Borg Havn.

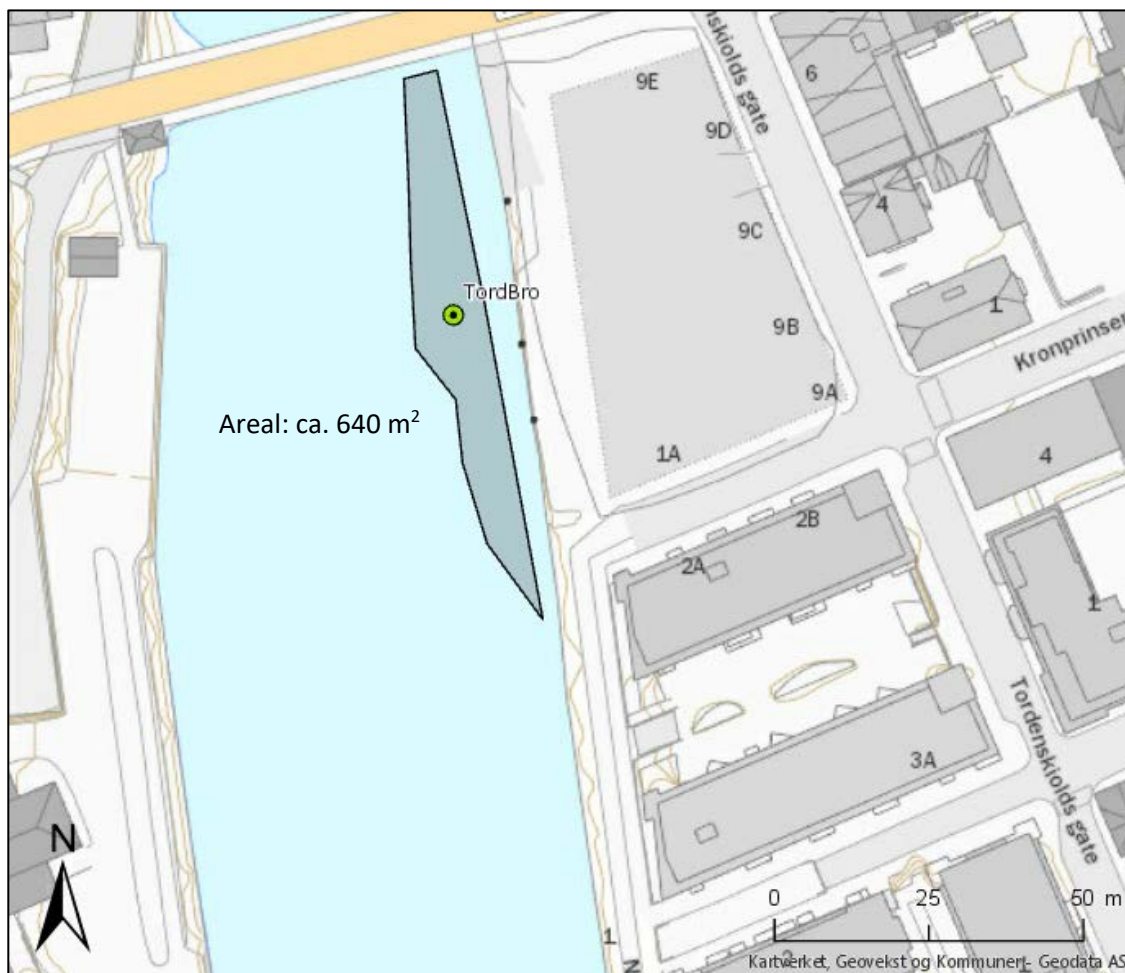
Område	Mudringsdyp* (m)	Planlagt mudringsareal (m ²)	Mudrings-volum (m ³)
Tollboden sydvest	0,5 – 1,5	550	550
Tollboden nordøst	0,5 – 1,0	400	200
Tordenskiold brygge	1,5	640	960
Containerkai nord	1-1,5	650	650

* Mudringsdyp er angitt fra eksisterende sjøbunn

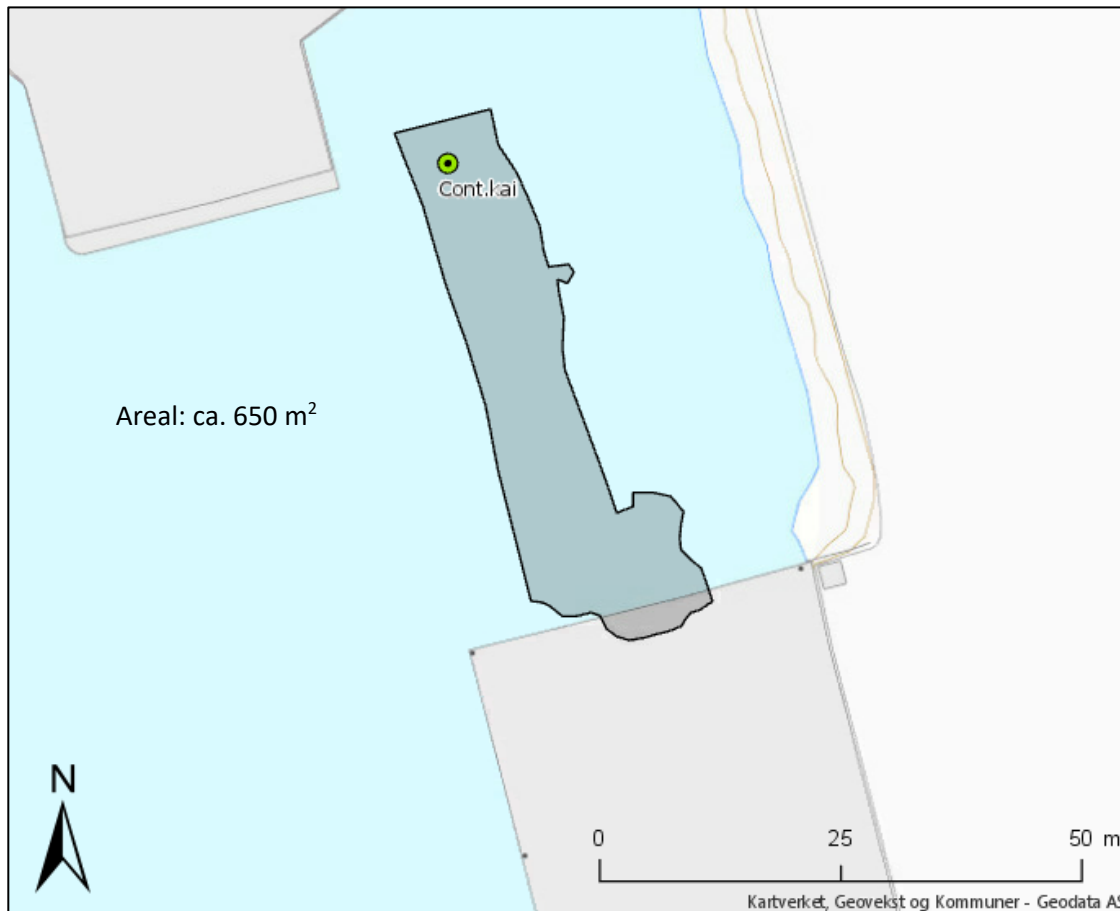
Kartutsnittene i det følgende viser omtrentlig mudringsareal innenfor Tollboden sørvest og nordøst (figur 1), Tordenskiold brygge (figur 2) og Containerkai nord (figur 3).



Figur 1. Omtrentlige mudringsarealer og prøvetakingspunkter for områdene Tollboden syd-vest og Tollboden nordøst (målestokk: 1:1000).



Figur 2. Omtrentlig mudringsareal og prøvetakingspunkt for området Tordenskiold brygge (målestokk: 1:1000)



Figur 3. Omtrentlig mudringsareal og prøvetakingspunkt for området Containerkai nord (målestokk: 1:1000).

3 Metode

3.1 Feltarbeid

Prøvetaking ble gjennomført onsdag 13. februar 2019. Tilstede på feltarbeidet var personell fra NGI, Borg Havn IKS og Sjøtjenester AS. Prøvetaking av sedimenter ble gjennomført med gravitasjonsprøvetaker med hjelp av kran fra båt. Omtrentlige punkter for prøvetaking er vist i kartene i figur 1 - figur 3.

Det ble tatt ut en kjerneprøve fra hvert område, da arealene av områdene er begrenset (400 – 650 m²). Det ble laget en blandprøve fra hver av kjernene som representerer forurensningen som forventes å være tilstede i massene som planlegges mudret.

Det ble ikke observert avfall (plast, metall skrot e.l.) eller organisk materiale (løv, greiner) under prøvetaking. I prøven fra Tollboden nordøst er det observert noe mer grus i prøvematerialet enn i de øvrige prøvestasjonene.

Tabell 2. Prøvetakingsdybde og lengde av sedimentprøven som ble sendt inn til analyse.

Område	Prøvetatt dybde fra sedimentoverflate (m)	Lengde av kjerne blandet og sendt til analyse (m)
Tollboden sydvest	0 - 2,2	0 – 1,5
Tollboden nordøst	0 - 0,95	Hele kjerna
Tordenskiold brygge	0 - 1,35	Hele kjerna
Containerkai nord	0 - 1,03	Hele kjerna

3.2 Kjemisk analyse

Prøven ble sendt inn til analyse for åtte metaller (arsen, bly, kadmium, kvikksølv, kobber, sink, krom og nikkel), sju enkeltforbindelser av polyklorete bifenyler (PCB-7), 16 enkeltforbindelser av polyaromatiske hydrokarboner (PAH-16), organiske tinnforbindelser (blant annet tributyltinn, TBT), tørrstoff, innhold av totalt organisk karbon (TOC) og kornfordeling. Analysene er utført ved ALS Laboratory Group AS, som er akkreditert for analysene. Analyserapporter er gitt i vedlegg A.

3.3 Klassifisering av resultater

Resultatene fra prøvetaking blir klassifisert i henhold til gjeldende veileder fra Miljødirektoratet *Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota*, veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016). Påviste konsentrasjonsnivåer i sedimenter blir klassifisert i henhold til fem klasser med tilhørende farger, der klassegrensene representerer en forventet økende grad av skade på organismesamfunnet i vannsøylen og sedimentene (tabell 3). For mer bakgrunn om grenseverdiene, se veilederen og bakgrunnsdokumenter som det refereres til i veilederen.

Tabell 3. Klassifiseringssystem for vann og sediment (Miljødirektoratet, 2016)

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: Bakgrunn	Øvre grense: AA-EQS, PNEC	Øvre grense: MAC-EQS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} med sikkerhetsfaktor	

I veileder M-608 klassifiseres TBT i sediment ut i fra økologisk risiko, og siden TBT er giftig for marine organismer, er grenseverdiene satt lavt (Miljødirektoratet, 2015). Veilederen M-608 erstatter tidligere veileder TA-2229 (SFT, 2008), men M-608 mangler forvaltningsmessige grenseverdier for TBT i sediment. Miljødirektoratet bemerker derfor at når TBT skal vurderes av forvaltningsmessige grunner, må TA-2229 benyttes.

Tabell 4. Grenseverdier (effektbasert og forvaltningsmessig) definert for TBT i gjeldende veiledningsmateriell fra Miljødirektoratet.

Klasse	I	II	III	IV	V
TBT – effektbasert (µg/kg)*		0,002	0,016	0,032	>0,032
TBT – forvaltningsmessig (µg/kg)**	1	1-5	5-20	20-100	>100

* Fra veileder M-608

** Fra veileder TA-2229

I risikoveiledningsmateriellet for sediment utarbeidet av Miljødirektoratet er det definert grenseverdier for trinn 1 risikovurdering (økologisk risiko). Her ligger grenseverdien for TBT på 35 µg/kg. Det vil si at dersom påvist TBT-konsentrasjoner i sedimentene ikke overskrider 35 µg/kg, utløser ikke TBT-konsentrasjonene i seg selv noe krav om å gå videre i til risikovurdering trinn 2. Dersom grenseverdiene overholdes bedømmes risikoen fra sedimentet som ubetydelig og tiltak er ikke nødvendige (Miljødirektoratet, 2015).

4 Resultater

I tabell 5 vises kun resultater for tørrstoffinnhold, kornstørrelse, TOC og kjemiske forbindelser som det foreligger grenseverdier for i veileder M-608 og hvor det er påvist konsentrasjoner over rapporteringsgrensa fra laboratoriet. For alle analyseresultater, se analyserapporten i vedlegg A.

Tabell 5. Resultater fra analyse av sedimenter fra mudringsområdene i Borg Havn.

Parameter	Enhet	Tollboden nordøst	Tollboden sydvest	Tordenskiold brygge	Containerkai
Tørrstoff	%	65	69	64	64
Kornstørrelse >63 µm	%	42,4	71,8	65,0	61,6
Kornstørrelse <2 µm	%	4,9	2,5	2,9	2,8
TOC	% TS	0,75	0,88	0,96	1,3
Arsen (As)	mg/kg TS	<0,5	4,2	1,6	2,7
Bly (Pb)	mg/kg TS	<1	14	8	23
Kobber (Cu)	mg/kg TS	0,5	26	16	51
Krom (Cr)	mg/kg TS	0,35	20	14	25
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	<0,02	0,29	0,09	0,41
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,01	0,11	0,06	0,22
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	0,6	18	15	24
Sink (Zn)	mg/kg TS	7	100	41	130
Naftalen	µg/kg TS	<10*	13	<10*	13
Acenaftalen	µg/kg TS	<10*	<10*	<10*	29
Acenaften	µg/kg TS	<10*	19	<10*	19
Fluoren	µg/kg TS	<10*	20	<10*	38
Fenantren	µg/kg TS	<10*	50	<10*	150
Antracen	µg/kg TS	<10**	24	<10**	90
Fluoranten	µg/kg TS	<10*	76	12	220
Pyren	µg/kg TS	<10*	62	<10*	190
Benso(a)antracen	µg/kg TS	<10*	27	<10*	70
Krysen	µg/kg TS	<10*	29	<10*	88
Benso(b+j)fluoranten	µg/kg TS	<10	47	11	120
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	<10	23	<10	64
Benso(a)pyren	µg/kg TS	<10*	34	<10*	89
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	14
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	<10	22	<10	61
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	<10	18	<10	48
∑ PCB-7	µg/kg TS	<4	67	<4	<4
Tributyltinnkation (TBT) ¹	µg/kg TS	<1	2,19	2,6	21,6

* Deteksjonsgrensa er i tilstandsklasse II ** Deteksjonsgrensa er i tilstandsklasse III

1) Klassifisert ihht. forvaltningsmessige grenser, se SFT (2008)

Analyseresultatene av sedimentprøver Borg Havn viser at:

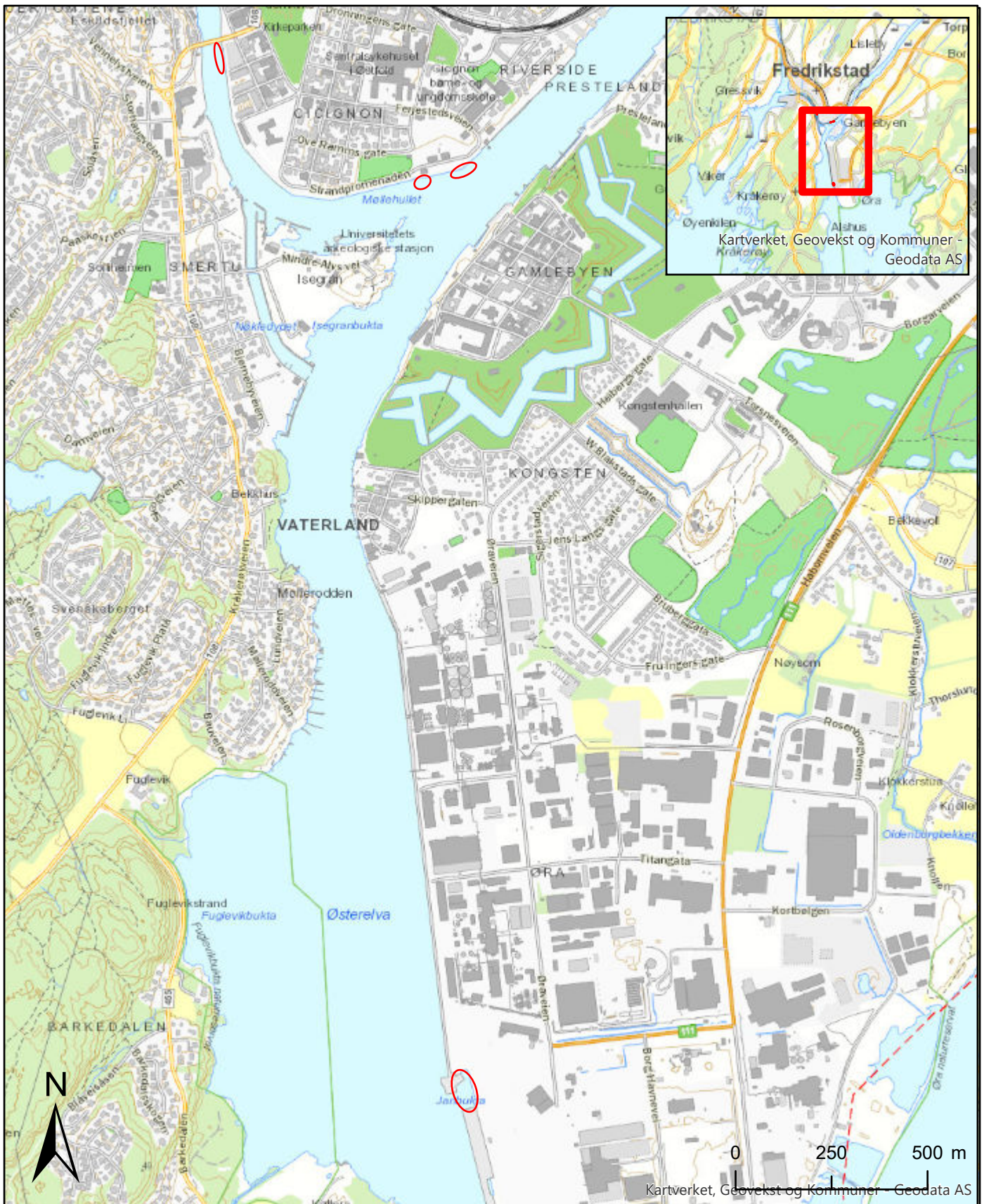
- ↗ Tollboden nordøst: Sedimentene har ingen konsentrasjoner som overskrider av bakgrunnsnivå. Sedimentene defineres som rene.
- ↗ Tollboden sydvest: Sedimentene har påviste konsentrasjoner av Σ PCB-7 tilsvarende klasse IV og antracen i klasse III. Tilstanden i sedimentene defineres som dårlig.
- ↗ Tordenskiold brygge: Sedimentene har konsentrasjonsnivåer tilsvarende klasse I og II, og tilstanden klassifiseres som god.
- ↗ Containerkai nord: Det er påvist konsentrasjon av antracen tilsvarende klasse IV og pyren og benso(a)antracen tilsvarende klasse III. Tilstanden i sedimentene defineres som dårlig.
- ↗ For påviste konsentrasjoner av TBT (klassifisert ihht. TA-2229) er tilstanden i prøvepunkt Tollboden nordøst på bakgrunnsnivå, Tollboden sydvest og Tordenskiold brygge god og Containerkai klassifisert som dårlig. Ingen av de påviste konsentrasjonene av TBT ville alene utløst krav om tiltak for sedimentene. De påviste konsentrasjonene av TBT ansees som lave.

5 Referanser

Miljødirektoratet (2015)
Risikovurdering av forurenset sediment, Veileder M-409.

Miljødirektoratet (2016)
Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608.

STF (2008)
Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorden og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, TA-2229/2007




Tegnforklaring

Mudringsområder

Borg Havn IKS

Områder for mudring

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
08/03-2019	GSI	MB	GSI
Original format og målestokk	Kartprojeksjon		
A4 1:481 240	ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.	
20190126-01-R	01	0	
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48 www.ngi.no			
			

Vedlegg A

ANALYSERAPPORT



Mottatt dato **2019-02-20**
 Utstedt **2019-03-05**

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

Prosjekt **Borg Havn Mudring**
 Bestnr **20190126**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	Tollboden Nord Sediment					
Labnummer	N00640268					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	64.9	9.735	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	35.1		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	42.4		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	4.9		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC ^{a ulev}	0.75	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene [^] ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	Tollboden Nord Sediment					
Labnummer	N00640268					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.5		mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1		mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.5	0.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.35	0.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.02		mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.01	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	0.6	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	7.0	4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Tørrstoff (L) *	72.8		%	3	W	SUHA
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA



Deres prøvenavn	Tollboden Sør Sediment					
Labnummer	N00640269					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	68.8	10.32	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	31.2		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	71.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	2.5		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC ^{a ulev}	0.88	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	20		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	24		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	76		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	62		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	27		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	29		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^A ^{a ulev}	47		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	23		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	34		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	22		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	18		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	460		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^A ^{a ulev}	200		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	8.3		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	5.7		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	8.0		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	4.3		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	67		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	4.2	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	14	2.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	26	5.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	20	4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.29	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.11	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	18	3.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	100	20	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	Tollboden Sør Sediment					
Labnummer	N00640269					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) *	70.9		%	3	W	SUHA
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation ^{a ulev}	2.19	0.70	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA



Deres prøvenavn	Tordenskiold brygge Sediment					
Labnummer	N00640270					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	64.2	9.63	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	35.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	65.0		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	2.9		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC ^{a ulev}	0.96	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^A ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^A ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	1.6	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	8	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	16	3.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	14	2.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.09	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.06	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	15	3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	41	8.2	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	Tordenskiold brygge Sediment					
Labnummer	N00640270					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) *	72.4		%	3	W	SUHA
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation ^{a ulev}	2.60	0.83	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA



Deres prøvenavn		Container kai				
Labnummer		Sediment				
N00640271						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	64.3	9.645	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	35.7		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	61.6		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	2.8		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC ^{a ulev}	1.3	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylene ^{a ulev}	29		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	38		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	90		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	220		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	190		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	70		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	88		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^A ^{a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	64		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	89		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	14		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	61		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	48		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1300		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^A ^{a ulev}	550		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4.0		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.7	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	23	4.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	51	10.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	25	5	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.41	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.22	0.0308	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	24	4.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	130	26	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	Container kai Sediment					
Labnummer	N00640271					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) *	64.9		%	3	W	SUHA
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	1.49	0.59	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	15.5	6.1	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation ^{a ulev}	21.6	6.9	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SUHA



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av TOC Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 % Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7. Bestemmelse av metaller Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS



Metodespesifikasjon	
3	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</p> <p>Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>

Godkjenner	
ELNO	Elin Noreen
SAHM	Sabra Hashimi
SUHA	Suleman Hajizada

Utf ¹	
T	GC-ICP-QMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
W	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

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.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

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

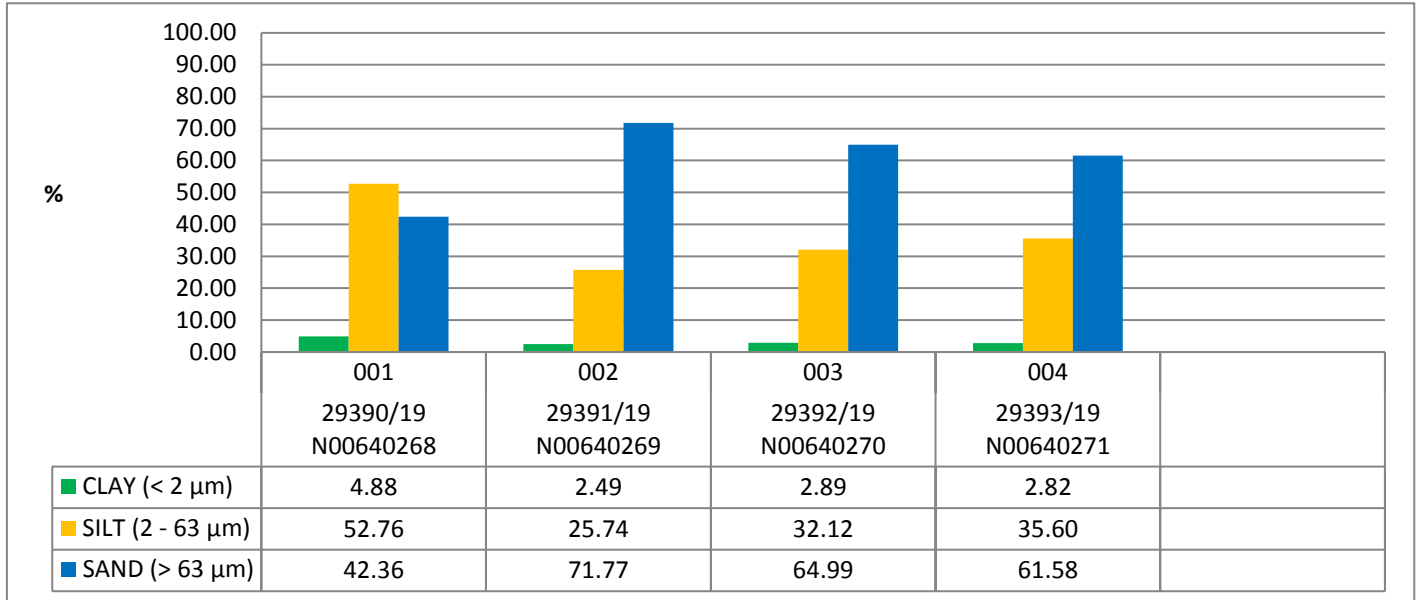
Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

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



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1916591

Results of soil texture analysis



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 μm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 μm", "Silt 2–63 μm" and "Clay <2 μm" evaluated from measured data.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Datarapport for prøvetaking av sedimenter i fire områder i Borg Havn IKS		Dokumentnr./Document no. 20190126-01-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Borg Havn IKS	Dato/Date 2019-03-12
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 1 / 2019-03-22
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Mudring, Borg Havn, prøvetaking, sediment		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Østfold	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Fredrikstad	Felt navn/Field name
Sted/Location Borg Havn IKS	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

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	2019-03-08 Gøril Aasen Slinde	2019-03-11 Marion Børresen		
1	Supplerende informasjon om TBT (kap. 3.3) og endring i klassifisering av TBT til forvaltningsmessige grenseverdier (kap. 4)	2019-03-21 Gøril Aasen Slinde	2019-03-21 Arne Pettersen		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 22. mars 2019	Prosjektleder/Project Manager Gøril Aasen Slinde
--	-----------------------------------	--

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

