

OPPEGÅRD KOMMUNE

# Sedimentundersøkelser ved Oppegård Båthavn og Bekkensten – Oppegård kommune

ADRESSE COWI AS

Kobberslagerstredet 2

Kråkerøy

Postboks 123

1601 Fredrikstad

TLF +47 02694

WWW cowi.no

## INNHOOLD

1	Innledning	2
1.1	Bakgrunn	2
1.2	Lovgrunnlag	4
1.3	Målsetting	4
2	Natur – og friluftsverdier	4
3	Materialer og metoder	5
3.1	Prøvetaking	5
4	Resultater og diskusjon	7
4.1	Normverdier og klassifisering	7
4.2	Resultater	7
4.3	Diskusjon	8
5	Tiltaksplan	9
6	Konklusjon	9
7	Vedlegg	9

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

A098905

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

1

16.11.2018

Forurensede sedimenter

Kjell Arne  
Skagemo

Roy Bjørkå  
Fagermoen

Roy Bjørkå  
Fagermoen

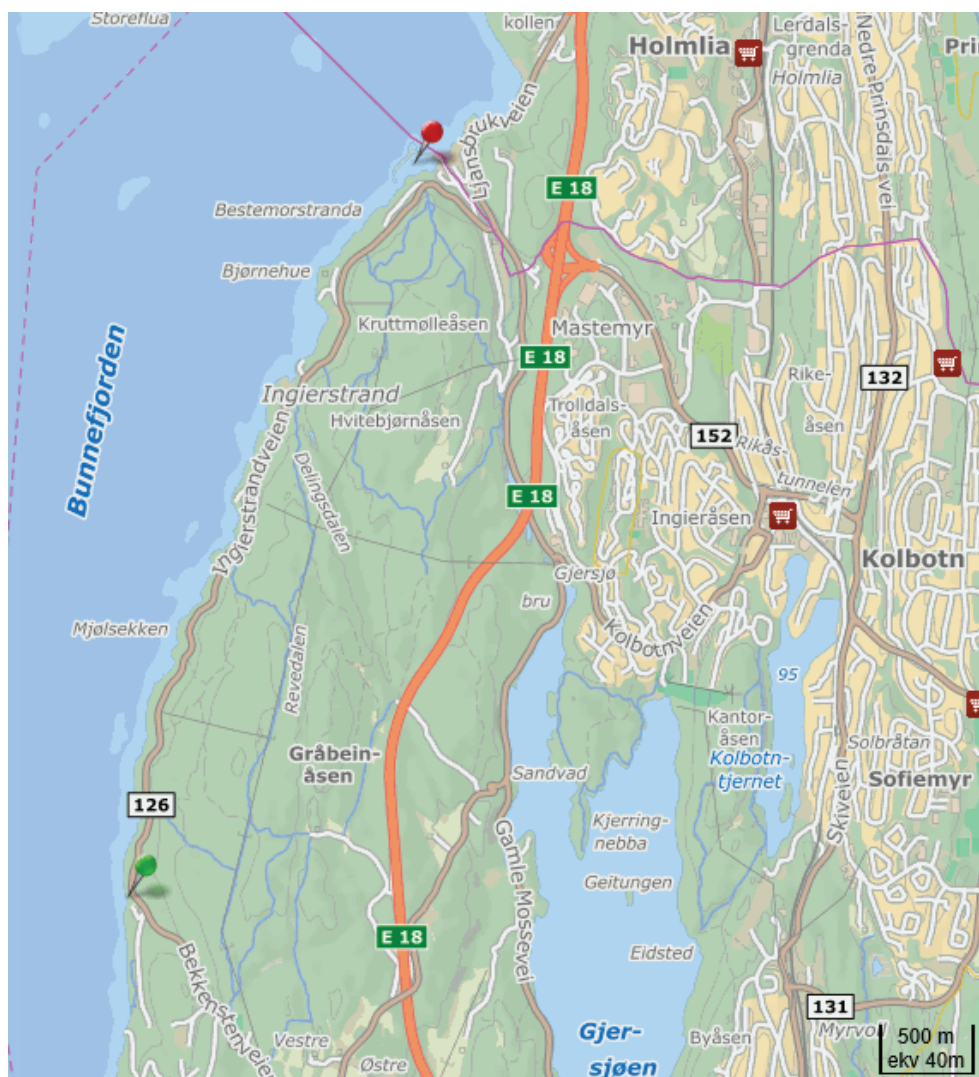
## 1 Innledning

### 1.1 Bakgrunn

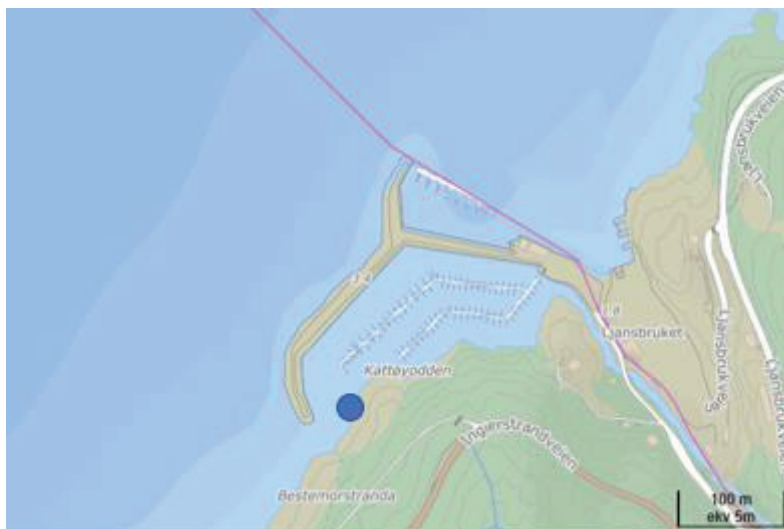
COWI AS er engasjert av Oppegård kommune for å prosjektere nytt VA-anlegg fra Hvervenbukta til Bålerud. Deler av VA-anlegget vil bli lagt som sjøledning. I den forbindelse vil det bli behov for noen mudring med gravemaskin i forurenkede sedimenter for landtak ved innseilingen til Oppegård Båthavn og ved Bekkensten, se Figur 1, Figur 2 og Figur 3. Ved Oppegård Båthavn vil mudring tilsvare ca 50 meter grøft, ved Bekkensten maksimalt 20 meter.

På landsiden ved Oppegård Båthavn skal VA-ledningen legges i fjell, se Figur 4. Berggrunnen i området består av gneis. Innslaget vil ligge under vannoverflaten og borkaks fra borehullet må slippes ut i sjøen. Forurensningsfaren ligger i form av spredning av partikler. Etter at borkakset har sedimentert innenfor oppsatt siltgardin, vil det graves opp og deponeres på land.

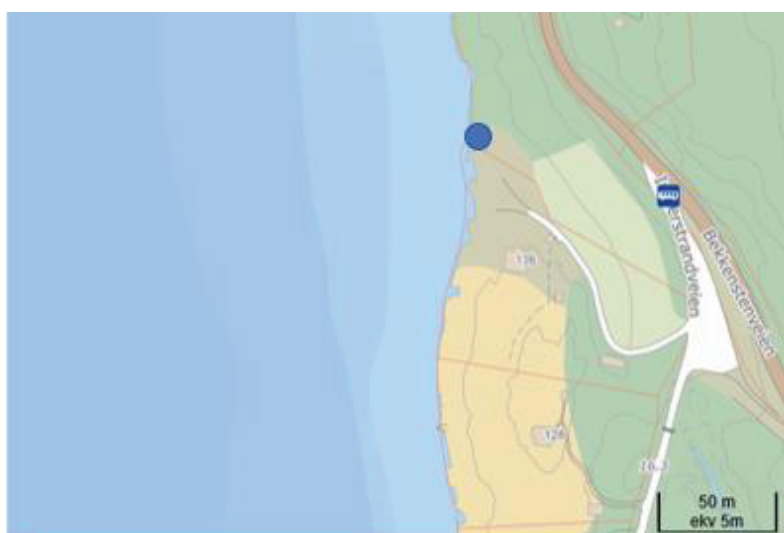
Alle oppgravede muddermasser fra Oppegård båthavn og Bekkensten tas på land. VA-ledningene omfylles med pukk. Overdekning skjer med stedlige masser.



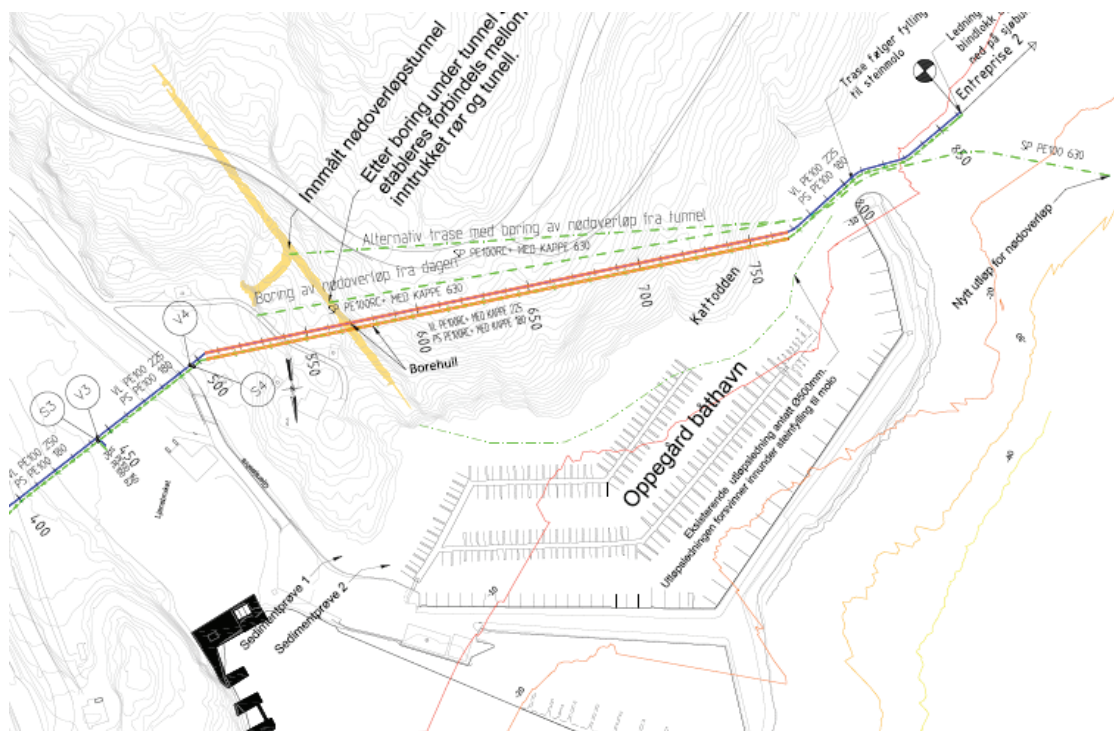
Figur 1 Oppegård båthavn, rød markør, og Bekkensten, grønn markør (kart: Finn.no).



Figur 2 Landtak ved Oppegård båthavn (kart: Finn.no).



Figur 3 Landtak ved Bekkensten (kart: Finn.no).



Figur 4 Kartet viser boring fra Ljansbruket til Kattodden. Mudringsbehovet ved Oppegård Båthavn ligger fra Kattodden ut til moloen.

## 1.2 Lovgrunnlag

All mudring og dumping krever tillatelse fra forurensningsmyndighetene. Mudring og dumping krever tillatelse etter kapittel 22 i forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). Forskriften fastslår at mudring og dumping i utgangspunktet er forbudt jf. §§ 22-3 og 22-4, men tillatelse kan gis, jf. § 22-6. Ved behandlingen av en søknad skal det legges vekt på de forurensningsmessige ulempene ved tiltaket sammenholdt med de fordeler og ulemper tiltaket for øvrig vil medføre. Det må foreligge tillatelse etter nevnte forskrift uansett hvor små mengder masse som planlegges tatt opp og/eller dumpet. Fylkesmannen er forvaltningsmyndighet for forskriften og skal behandle søknadene i henhold til denne.

## 1.3 Målsetting

Målsetningen med undersøkelsen og denne rapporten har vært å fremskaffe den nødvendige miljøinformasjonen som er nødvendig for å kunne søke om mudring i henhold til forurensningsregelverket. Vider skal rapporten legge grunnlaget for å gjennomføre tiltaket slik at miljøbelastningen blir minst mulig.

## 2 Natur – og friluftsverdier

Det er ikke registrert særskilt verdifulle naturtyper ved Bekkensten eller Oppegård Båthavn i naturbasen ([www.naturbase.no](http://www.naturbase.no)).

Bekkensten ligger ved et populært friluftsområde for rekreasjon og bading. Selve tiltaket vil i gjennomføringsfasen kunne påvirke mulighetene for rekreasjon. Mudringen skal

gjennomføres utenfor sommersesongen. Tiltaket vil derfor ikke påvirke badevannskvaliteten.

Oppegård båthavn er en aktiv båthavn med plass til ca 350 småbåter. Tiltaket vil påvirke bruken av havna. Derfor gjennomføres tiltaket i nært samarbeid med båthavna. Gjersjøelva har oppgang av anadrom laksefisk. Gjersjøelvas utløp går gjennom havna, og fisken må passeres området for mudring.

For å ta hensyn til laksefisken og småbåteierene, må mudringen gjennomføres på vinterhalvåret.

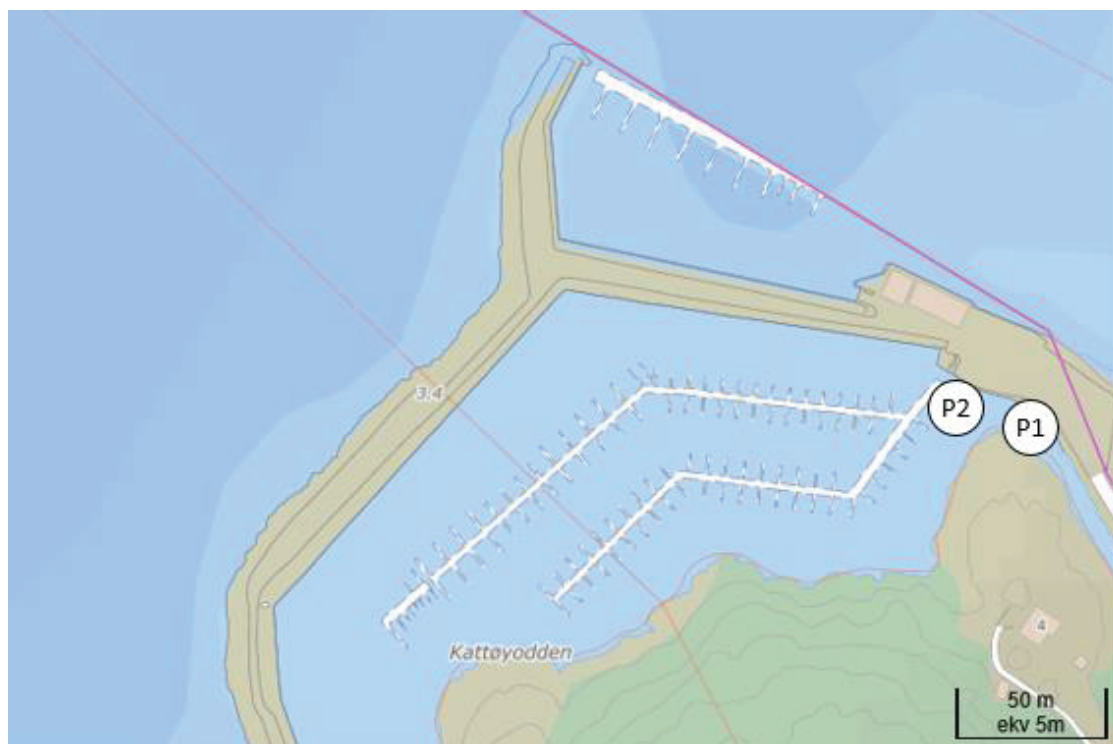
### 3 Materialer og metoder

#### 3.1 Prøvetaking

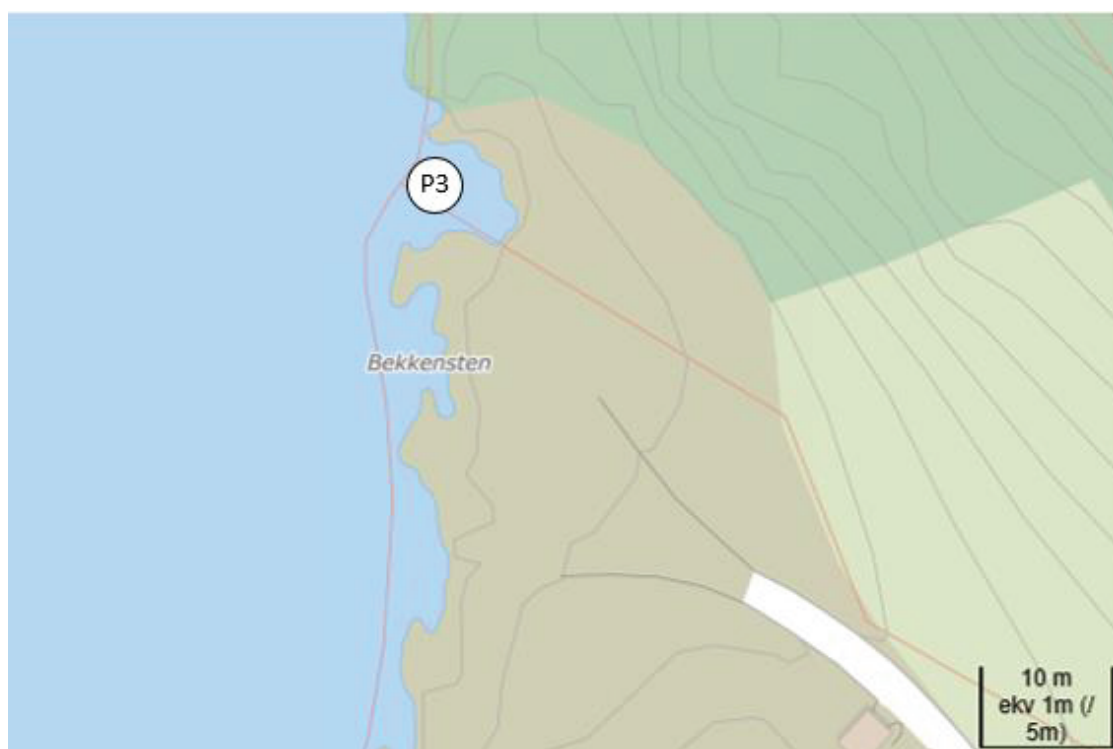
Prøvetaking ble gjennomført av dykker fra COWI AS den 28.5.2018. Prøvene ble tatt som en blandprøve i de øvre 20 cm i et område på ca 10x10 m<sup>2</sup>, se Figur 5 og Figur 6. Prøvene ble levert til ALS for videre analyse. Koordinater og dybde for uttatte prøver er gitt i Tabell 1.

Tabell 1 Koordinater og dybde for prøvepunkter (UTM sone 32).

Beskrivelse	Y	X	Dybde (m)
<b>P1 Oppegård båthavn</b>	6633712.593	598928.765	-2.083
<b>P2 Oppegård båthavn</b>	6633719.026	598908.210	-2.379
<b>P3 Bekkensten</b>	6629533.881	597249.957	-0.968



Figur 5 Prøvetakingspunkter ved Oppegård båthavn (kart: Finn.no).



Figur 6 Prøvetakingspunkt ved Bekkensten (kart: Finn.no).

## 4 Resultater og diskusjon

### 4.1 Normverdier og klassifisering

Resultatene er sammenliknet med klassifiseringen for sedimenter gitt i veilederen M-608 (Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota). For TBT har vi benyttet forvaltningsbasert verdi fra TA-2229 (Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment). Klasseinndeling med fargekoder og beskrivelser er gitt i Tabell 2.

Tabell 2 Beskrivelse av klasseinndeling

I - Bakgrunn	II - God	III - Moderat	IV - Dårlig	V - Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids eksponering	Akutt toksiske effekter ved langtids eksponering	Omfattende toksiske effekter

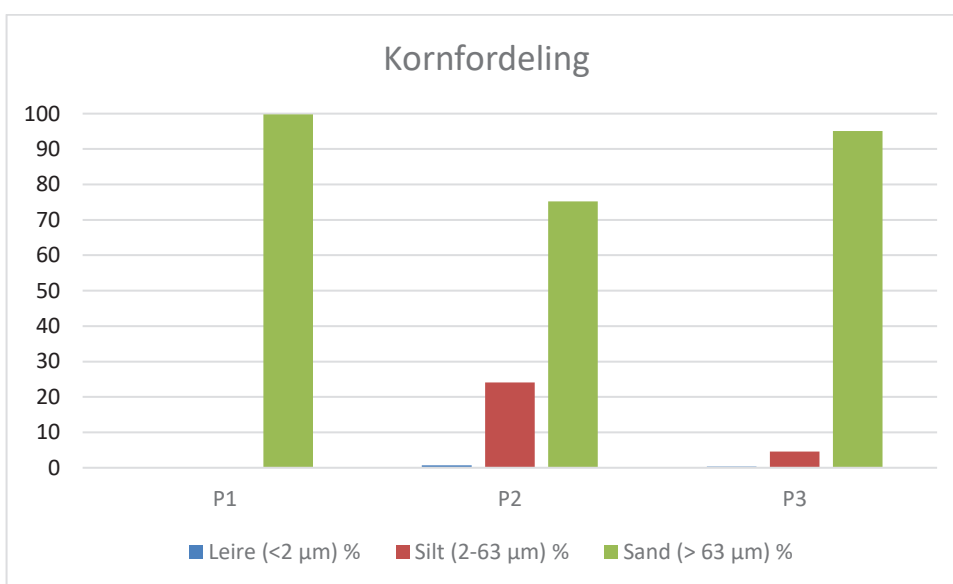
### 4.2 Resultater

Resultatene fra sedimentanalysene er gitt i Tabell 3. Kornfordelingen er vist i Figur 7.

Tabell 3 Resultater fra sedimentanalysene.

Paramenter		P1 Oppegård båthavn Klasse 1	P2 Oppegård båthavn Klasse 4	P3 Bekkensten Klasse 3
Tørrestoff (E)	%	87,8	17,9	79
Vanninnhold	%	12,2	82,1	21
Kornstørrelse >63 µm	%	99,8	75,2	95,1
Kornstørrelse <2 µm	%	<0.1	0,7	0,3
Arsen, As	mg/kg TS	1,06	2,83	<0,50
Bly, Pb	mg/kg TS	7	23,8	5,7
Kadmium, Cd	mg/kg TS	<0,010	0,38	0,13
Kobber, Cu	mg/kg TS	4,03	39,2	4,59
Krom, Cr	mg/kg TS	8,88	16,1	5,52
Kvikksølv, Hg	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
Nikkel, Ni	mg/kg TS	8,9	16,6	6,3
Sink, Zn	mg/kg TS	47,4	135	36,6
Naftalen	mg/kg TS	<0,010	<0,025	<0,010
Acenaftylen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaften	mg/kg TS	<0,010	0,037	<0,010
Fluoren	mg/kg TS	<0,010	0,042	<0,010
Fenantren	mg/kg TS	0,005	0,282	0,014
Antracen	mg/kg TS	<0,010	0,014	<0,010
Fluoranten	mg/kg TS	<0,010	0,437	0,034
Pyren	mg/kg TS	0,005	0,204	0,042
Benzo(a)antracen	mg/kg TS	<0,010	0,061	0,023

Krysen	mg/kg TS	<0,010	0,072	0,027
Benzo(b)fluoranten	mg/kg TS	<0,010	0,068	0,027
Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	<0,010	0,049	0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,010	0,054	0,023
Indeno(1,2,3,cd)pyren	mg/kg TS	<0,010	0,048	0,017
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	<0,010	0,044	0,018
Sum PAH(16)	mg/kg TS	ND	1,4	0,25
Sum PCB_7	ug/kg TS	ND	2,4	ND
Tributyltinn	µg/kg TS	0,5	0,6	9,82



Figur 7 Kornfordeling

### 4.3 Diskusjon

Prøve 1 er tatt i utløpet av Gjersjøelva i Oppegård Båthavn. Sedimentene her er rene (klasse 1). Denne prøven er neppe representativ for resten av båthavn da den ligger i elvemunningen. Prøve 2 er tatt ute i båthavna, og resultatet viser at sedimentene her er av dårlig kvalitet.

Valg av prøvepunkter i Oppegård Båthavn ble gjort med utgangspunkt i tidligere trasevalg for VA-ledning. Traseene har blitt endret slik at mudringsbehovet ligger sør for Kattøyodden. Det er ikke tatt flere prøver da prøve 2 vurderes som dekkende for båthavna. Sedimentene ved Oppegård båthavn vurderes som dårlig, og blir deponert på land.

Prøve 3 er tatt ved Bekkensten og er av moderat kvalitet. Sedimenter av moderat kvalitet kan vurderes dumpet, men det er valgt å deponere oppgravde masser på land.

Kornfordelingen fra alle prøvene viser at det er forholdsvis grove sedimenter.



## 5 Tiltaksplan

Det skal etableres en eller flere siltgardiner som hindrer partikler fra gravingen å komme utenfor graveområdene både ved Oppegård Båthavn og Bekkensten. Ved båthavna vil all mudringen foregå innenfor moloen slik at det vil være lett å ha kontroll på sedimentene og borkakset. Siltgardinene skal sperre av aktuelt graveområde og boreområdet slik at spredning av partikler fra graving og boring hindres. Det skal brukes flyteelementer som holder skjørtet over vannskorpen og skjørtet skal forankres forsvarlig på bunnen. Gardinen skal tilpasses til bunnprofilen. Siltgardin skal ikke fjernes før alle oppvirvlede masser har sedimentert på bunnen.

Alle oppgravde masser skal lastes opp og kjøres bort til godkjent deponi. Nødvendig tilbakefylling over grøft vil skje med pukk og overdekking med stedlige masser. Det legges ikke opp til overvåkning av partikkelinnholdet (logging av turbiditet) utenfor siltgardinene under tiltaket. Årsaken til dette er at 1) tiltakene er små, 2) det er ikke registrert naturtyper av særskilt verdi i området, 3) sedimentene er forholdsvis grove og vil sedimenteres raskt, 4) det brukes siltgardin og 5) i småbåthavna vil moloen være en barriere for spredning av partikler.

## 6 Konklusjon

Vann og avløp er nødvendig offentlig infrastruktur. Området mellom Bålerud og Hvervenbukta vil bli avkloakkert som en følge av tiltaket. Dette vil gi en miljømessig gevinst som er større enn faren for spredning av forurensede sedimenter ved gjennomføring av tiltaket.

Mudring og utslipp av borkaks kan gjennomføres uten særlig fare for forurensning, og de forurensningsmessige ulempene ved tiltaket er klart mindre enn de fordeler som tiltaket for øvrig vil medføre.

## 7 Vedlegg

### 1. Analyserapport



Mottatt dato **2018-06-15**  
 Utstedt **2018-06-28**

**COWI AS**  
**Kjell Arne Skagemo**

**K.G. Meldalsvei 9**  
**N-1671 Kråkerøy**  
**Norway**

Prosjekt **Oppegård KOMmune-VA og regulering..**  
 Bestnr **A098905-019**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>1 Oppegård Båthavn</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2018-05-28</b>					
Labnummer	S00022598					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis CZ *</b>	-----		-	1	1	ERAN
<b>Tørrstoff (E) <sup>a ulev</sup></b>	<b>87.8</b>	5.30	%	2	2	ERAN
<b>Vanninnhold <sup>a ulev</sup></b>	<b>12.2</b>	0.76	%	2	2	ERAN
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm <sup>a ulev</sup></b>	<b>99.8</b>	10.0	%	2	2	ERAN
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.1</b>		%	2	2	ERAN
<b>Kornfordeling <sup>a ulev</sup></b>	-----		se vedl.	2	2	ERAN
<b>TOC <sup>a ulev</sup></b>	<b>0.337</b>		% TS	2	2	ERAN
<b>Naftalen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Acenaftylen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Acenaften <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Fluoren <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Fenantren <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Antracen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Fluoranten <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Pyren <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Benso(a)antracen<sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Krysen<sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Benso(b)fluoranten<sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Benso(k)fluoranten<sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Benso(a)pyren<sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>Λ</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Sum PAH-16 *</b>	<b>n.d.</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Sum PAH carcinogene<sup>Λ</sup> *</b>	<b>n.d.</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>PCB 28 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>PCB 52 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>PCB 101 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>PCB 118 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN
<b>PCB 138 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	ERAN



Deres prøvenavn	<b>1 Oppegård Båthavn</b>					
Prøvetatt	<b>Sediment</b>					
	<b>2018-05-28</b>					
Labnummer	S00022598					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>PCB 153</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g/kg TS}$	2	2	ERAN
<b>PCB 180</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g/kg TS}$	2	2	ERAN
<b>Sum PCB-7*</b>	<b>n.d.</b>		$\mu\text{g/kg TS}$	2	2	ERAN
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1.06</b>	0.21	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ERAN
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>7.0</b>	1.4	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ERAN
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>4.03</b>	0.81	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ERAN
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>8.88</b>	1.78	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ERAN
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.10</b>		$\text{mg/kg TS}$	2	2	ERAN
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.20</b>		$\text{mg/kg TS}$	2	2	ERAN
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>8.9</b>	1.8	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ERAN
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>47.4</b>	9.5	$\text{mg/kg TS}$	2	2	ERAN
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>94.2</b>	2.0	%	3	V	ERAN
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;1</b>		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	ERAN
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1.03</b>	0.47	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	ERAN
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;1</b>		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	ERAN



Deres prøvenavn	<b>2 Oppegård Båthavn</b>					
Prøvetatt	<b>Sediment</b>					
	<b>2018-05-28</b>					
Labnummer	S00022599					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis CZ *</b>	-----		-	1	1	ERAN
<b>Tørrstoff (E) <sup>a ulev</sup></b>	<b>17.9</b>	1.11	%	2	2	ERAN
<b>Vanninnhold <sup>a ulev</sup></b>	<b>82.1</b>	4.95	%	2	2	ERAN
<b>Kornstørrelse &gt;63 <math>\mu\text{m}</math> <sup>a ulev</sup></b>	<b>75.2</b>	7.5	%	2	2	ERAN
<b>Kornstørrelse &lt;2 <math>\mu\text{m}</math> <sup>a ulev</sup></b>	<b>0.7</b>	0.07	%	2	2	ERAN
<b>Kornfordeling <sup>a ulev</sup></b>	-----		se vedl.	2	2	ERAN
<b>TOC <sup>a ulev</sup></b>	<b>12.1</b>		% TS	2	2	ERAN
<b>Naftalen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;25</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Acenaftilen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Acenaften <sup>a ulev</sup></b>	<b>37</b>	11.0	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Fluoren <sup>a ulev</sup></b>	<b>42</b>	12.7	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Fenantren <sup>a ulev</sup></b>	<b>282</b>	84.7	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Antracen <sup>a ulev</sup></b>	<b>14</b>	4.21	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Fluoranten <sup>a ulev</sup></b>	<b>437</b>	131	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Pyren <sup>a ulev</sup></b>	<b>204</b>	61.2	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Benso(a)antracen<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>61</b>	18.2	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Krysen<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>72</b>	21.6	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Benso(b)fluoranten<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>68</b>	20.5	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Benso(k)fluoranten<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>49</b>	14.7	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Benso(a)pyren<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>54</b>	16.4	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup></b>	<b>44</b>	13.4	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>^</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>48</b>	14.3	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Sum PAH-16 *</b>	<b>1400</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Sum PAH carcinogene<sup>^</sup> *</b>	<b>350</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 28 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 52 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 101 <sup>a ulev</sup></b>	<b>0.81</b>	0.243	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 118 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 138 <sup>a ulev</sup></b>	<b>0.80</b>	0.239	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 153 <sup>a ulev</sup></b>	<b>0.80</b>	0.239	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 180 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Sum PCB-7 *</b>	<b>2.4</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>As (Arsen) <sup>a ulev</sup></b>	<b>2.83</b>	0.57	mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Pb (Bly) <sup>a ulev</sup></b>	<b>23.8</b>	4.8	mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup></b>	<b>39.2</b>	7.85	mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Cr (Krom) <sup>a ulev</sup></b>	<b>16.1</b>	3.22	mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup></b>	<b>0.38</b>	0.08	mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup></b>	<b>16.6</b>	3.3	mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Zn (Sink) <sup>a ulev</sup></b>	<b>135</b>	27.1	mg/kg TS	2	2	ERAN



Deres prøvenavn	<b>2 Oppegård Båthavn</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2018-05-28</b>					
Labnummer	S00022599					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>11.8</b>	2.0	%	3	V	ERAN
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;6</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ERAN
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;6</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ERAN
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;6</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ERAN
PAH:Forhøyet rapporteringsgrense grunnet matriksinterferens.						



Deres prøvenavn	<b>3 Bekkensten</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2018-05-28</b>					
Labnummer	S00022600					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis CZ *</b>	-----		-	1	1	ERAN
<b>Tørrstoff (E) <sup>a ulev</sup></b>	<b>79.0</b>	4.77	%	2	2	ERAN
<b>Vanninnhold <sup>a ulev</sup></b>	<b>21.0</b>	1.29	%	2	2	ERAN
<b>Kornstørrelse &gt;63 <math>\mu\text{m}</math> <sup>a ulev</sup></b>	<b>95.1</b>	9.5	%	2	2	ERAN
<b>Kornstørrelse &lt;2 <math>\mu\text{m}</math> <sup>a ulev</sup></b>	<b>0.3</b>	0.03	%	2	2	ERAN
<b>Kornfordeling <sup>a ulev</sup></b>	-----		se vedl.	2	2	ERAN
<b>TOC <sup>a ulev</sup></b>	<b>2.14</b>		% TS	2	2	ERAN
<b>Naftalen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Acenaftilen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Acenaften <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Fluoren <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Fenantren <sup>a ulev</sup></b>	<b>14</b>	4.17	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Antracen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Fluoranten <sup>a ulev</sup></b>	<b>34</b>	10.4	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Pyren <sup>a ulev</sup></b>	<b>42</b>	12.5	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Benso(a)antracen<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>23</b>	6.82	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Krysen<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>27</b>	8.19	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Benso(b)fluoranten<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>27</b>	8.24	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Benso(k)fluoranten<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>20</b>	6.18	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Benso(a)pyren<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>23</b>	6.86	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup></b>	<b>18</b>	5.54	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>17</b>	5.10	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Sum PAH-16 *</b>	<b>250</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Sum PAH carcinogene<sup>A</sup> *</b>	<b>140</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 28 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 52 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 101 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 118 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 138 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 153 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>PCB 180 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.70</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>Sum PCB-7 *</b>	<b>n.d.</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	ERAN
<b>As (Arsen) <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Pb (Bly) <sup>a ulev</sup></b>	<b>5.7</b>	1.1	mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup></b>	<b>4.59</b>	0.92	mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Cr (Krom) <sup>a ulev</sup></b>	<b>5.52</b>	1.10	mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup></b>	<b>0.13</b>	0.03	mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup></b>	<b>6.3</b>	1.3	mg/kg TS	2	2	ERAN
<b>Zn (Sink) <sup>a ulev</sup></b>	<b>36.6</b>	7.3	mg/kg TS	2	2	ERAN



Deres prøvenavn	<b>3 Bekkensten</b>					
	<b>Sediment</b>					
Prøvetatt	<b>2018-05-28</b>					
Labnummer	S00022600					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>83.9</b>	2.0	%	3	V	ERAN
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;1</b>		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ERAN
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>4.25</b>	1.69	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ERAN
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>9.82</b>	3.12	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ERAN
PAH:Inhomogen prøve. Resultatet er et snitt av 3 analyser.						



"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	<b>Pakkenavn «Sedimentpakke basis»</b> Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	<b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b>  <b>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</b>  Metode: ISO 11465 Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier. Rapporteringsgrense: 0,10 % Måleusikkerhet: 5 %  <b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm, &gt;63 µm og &lt;2 µm)</b>  Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,10 %  <b>Bestemmelse av TOC</b>  Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936 Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse Rapporteringsgrense: 0,010 %TS  <b>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b>  Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 %  <b>Bestemmelse av polyklorete bifenyler, PCB-7</b>  Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 %  <b>Bestemmelse av metaller, M-1C</b>  Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120





Metodespesifikasjon	
Måleprinsipp:	ICP-AES
Rapporteringsgrenser:	As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0) alle enheter i mg/kg TS
Måleusikkerhet:	20 %
3	<b>«Sediment basispakke»</b> <b>Risikovurdering av sediment</b>  <b>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</b>  Metode:    ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering:                      GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser:                              1 µg/kg TS

Godkjenner	
ERAN	Erlend Andresen

Utf <sup>1</sup>	
T	GC-ICP-QMS  Ansvarlig laboratorium:                      ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	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 Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia  Lokalisering av andre ALS laboratorier:  Ceska Lipa    Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice    V Raji 906, 530 02 Pardubice  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.

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



Målesikkerhet 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](http://www.alsglobal.no)

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