

MILJØTEKNISK UNDERSØKELSE I SJØ - SKUDENESHAVN

NOTAT

ADRESSE COWI AS
Richard Johnsens gate 12
4021 Stavanger
Postboks 8034
4068 Stavanger
TLF +47 02694
WWW cowi.no

INNHOLD

1	Innledning	2
2	Sedimentundersøkelse	3
2.1	Prøvetakingsstrategi	3
2.2	Klassifisering av analyseresultater	3
2.3	Feltarbeid 26. november 2021	4
2.4	Analyseresultater	6
3	Marine naturtyper	9
3.1	Registrerte naturtyper	9
3.2	Feltarbeid 06. januar 2022	11
3.3	Feltobservasjoner med ROV kamera	11
4	Vurdering av forurensningssituasjonen	13
5	Referanser	14

OPPDRAGSNR.

A236722

DOKUMENTNR.

001

VERSJON

1.0

UTGIVELSESDATO

31.01.22

BESKRIVELSE

Notat

UTARBEIDET

AMRE

KONTROLLERT

RAKL

GODKJENT

AMRE

1 Innledning

Tiltakshaver Skude Fryseri AS v/Jon Erlend Stokkan hos Petter J. Rasmussen AS, skal søke Statsforvalteren i Rogaland om tillatelse til utdypning av et område i sjø i Skudeneshavn. Området er en trafikkert strekning for båttrafikk mellom Nesagapet, sundet mellom Vikaholmen og Neset, og kaien utenfor Skude Fryseri (se figur 1). Området er preget av næringsvirksomhet samt private brygger og naust.

Planlagte tiltak vil innebære mudring for å oppnå ønsket seilingsdybde for båttrafikk. I den anledning har COWI utført en sedimentundersøkelse i området for å undersøke forurensningsgraden i sedimentene, samt en undersøkelse av naturtyper i området ved bruk av ROV.



Figur 1: Oversiktskart av tiltaksområdet i sjø i Skudeneshavn omtrentlig avgrenset med rød stiplet linje. Kart utarbeidet av COWI.

2 Sedimentundersøkelse

2.1 Prøvetakingsstrategi

Tiltaksområdet er estimert til ca. 8000 m². Iht. Miljødirektoratets veileder for håndtering av sediment – revidert 25. mai 2018 (Miljødirektoratet, 2015), regnes dette som et mellomstort tiltak.

COWI har gjennomført arbeidet i henhold til Miljødirektoratets veileder M-409 "Risikovurdering av forurenset sediment" (Miljødirektoratet, 2015). I henhold til veilederen skal det i områder som er grunnere enn 20 m tas prøver fra minimum 5 sedimentstasjoner, hvor hver stasjon kan dekke inntil 10 000 m². Dette tilsvarer 5 prøvestasjoner innenfor tiltaksområdet. Dybden i tiltaksområdet varierte fra ca. 6 m til ca. 10 m.

Prøven fra hver stasjon sammenstilles som en blandprøve av 4 parallelle enkeltprøver tatt i tilfeldig posisjon innenfor arealet for stasjonen. Alle analysene utføres på denne blandprøven. Prøvetakingen bør dekke det øvre laget med biologisk aktive laget som vanligvis ligger innenfor de øvre 0-10 cm.

2.2 Klassifisering av analyseresultater

Sedimentprøvene analyseres for fysiske og kjemiske parametere. Dette inkluderer kornfordeling (silt, leire, sand), tørrstoff (TS), TOC, samt kjemiske forbindelser; tungmetaller (Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As), ikke-klorerte organiske forbindelser (sumPAH16 og enkeltforbindelsene), klorerte organiske forbindelser (PCB7) og TBT.

Analyseresultatet sammenlignes så med grenseverdier og klassifiseres etter klassifiseringssystemet gitt i veileder M608/2016 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" (Miljødirektoratet, 2016), se Tabell 1. I klassifiseringssystemet representerer klassegrensene en forventet økende grad av skade på organismesamfunnet i vannsøyle og sedimenter fra tilstandsklasse 1 (bakgrunnsnivå) til tilstandsklasse 5 (svært dårlig miljøtilstand). Tilstandsklasse er forkortet til TK i den kommende teksten.

Tabell 1: Klassifisering av vann og sediment, tilstandsklasse 1 til 5. Fra veileder M608/2016 (Miljødirektoratet, 2016).

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

Grenseverdien mellom tilstandsklasse 2 og tilstandsklasse 3 skal benyttes for å bestemme om sedimentene utgjør en **økologisk risiko** (Miljødirektoratet,

2015). Unntaket er TBT hvor 5 µg/kg skal benyttes som grenseverdi inntil videre (SFT, 2007).

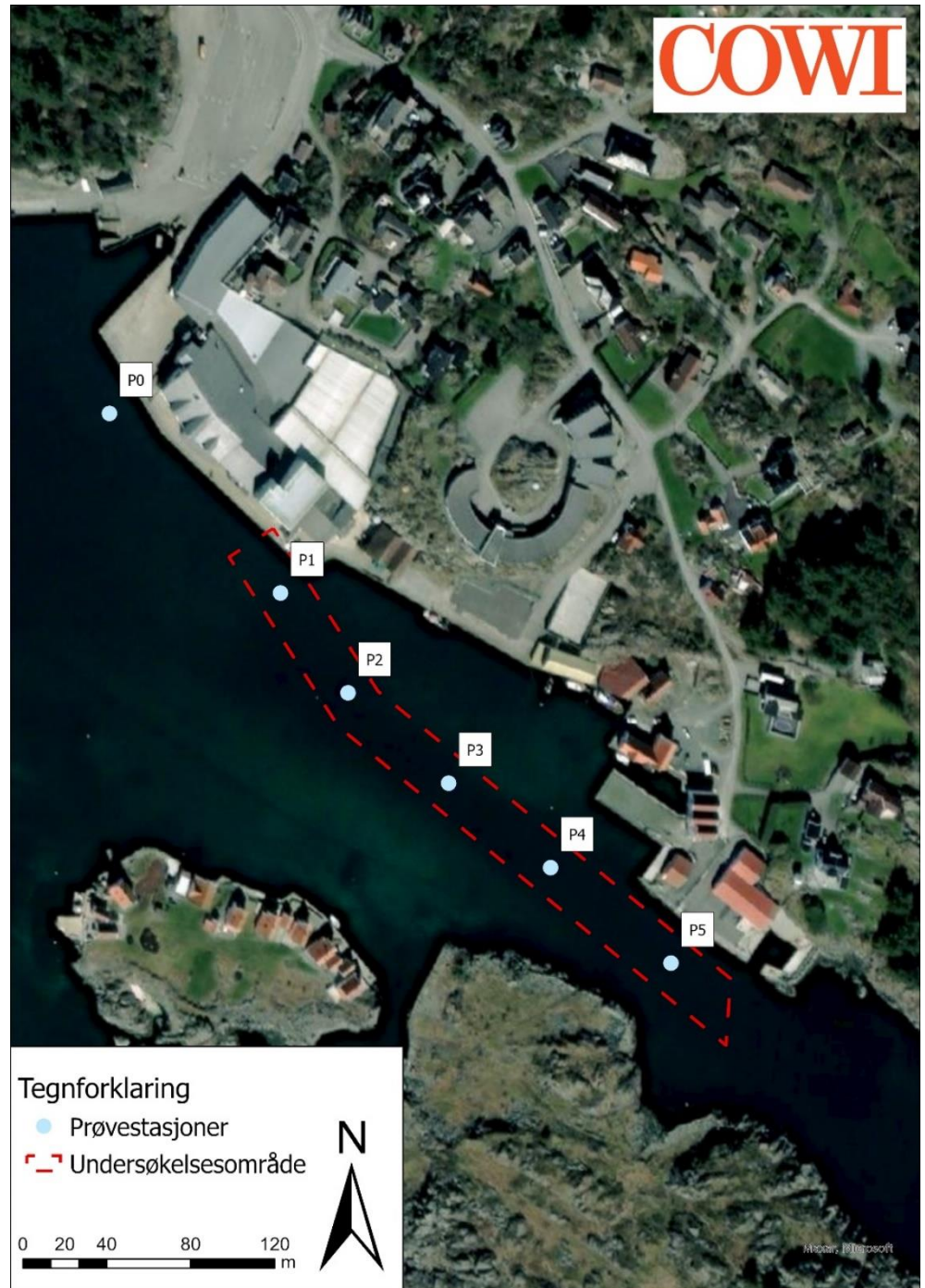
Sedimentene anses å utgjøre en akseptabel risiko og kan friskmeldes dersom:

- > Gjennomsnittskonsentrasjonen for hver miljøgift over alle prøvene er lavere enn grenseverdien mellom klasse II og klasse III, og ingen enkeltkonsentrasjoner er høyere enn den høyeste av:
 - > 2 x grenseverdien
 - > Grensen mellom klasse III og IV for stoffet

2.3 Feltarbeid 26. november 2021

Feltarbeidet ble utført den 26. november 2021 av miljørådgivere Ragnhild Kluge og Alexander Reppert fra COWI, og Bjarte Espevik fra Kvitsøy Sjøtjenester. Standard Van Veen grabb ble benyttet til prøvetakingen av de øverste 10 centimeterne av sedimentene.

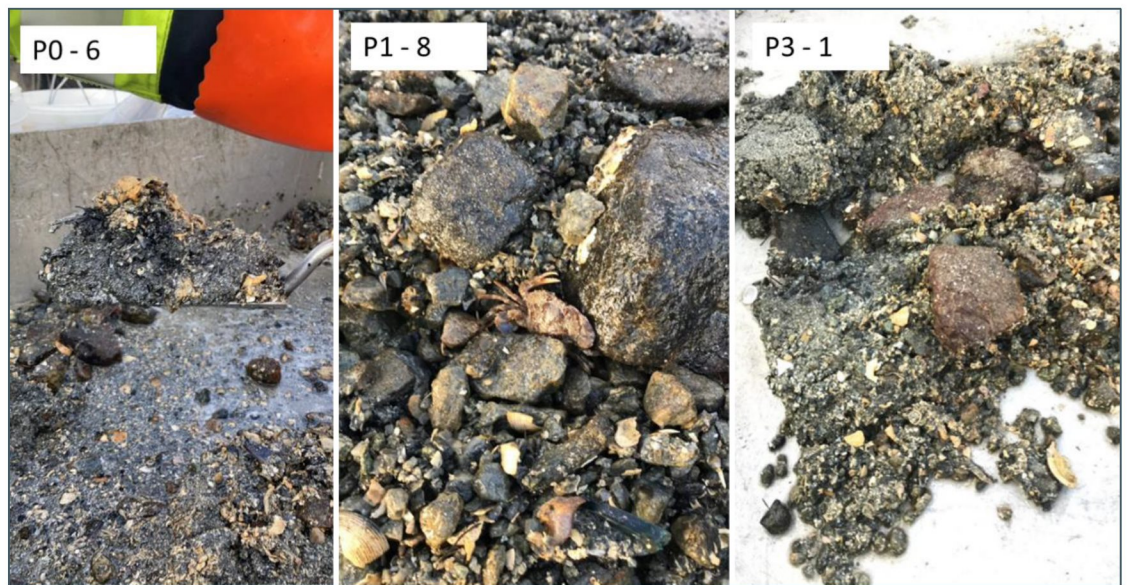
Totalt 5 sedimentprøver ble tatt i undersøkelsesområdet. Stasjonene er navngitt P0 - P5 (se figur 2).



Figur 2: Oversiktskart av tiltaksområdet i sjø i Skudeneshavn omtrentlig avgrenset med rød stiple linje. Prøvestasjoner P0-P5 vises som lyseblå sirkler. Kart utarbeidet av COWI.

Prøvetaking startet med P1 og ble utført i stigende rekkefølge. Opprinnelig planlagte stasjoner var P1-P5, men på P2 var det for hardt til å få prøve. Dermed ble prøvetakingsplanen supplert med prøvestasjon P0 like utenfor kaien til Skude Fryseri AS.

Prøvetakingen var preget av mange tomme grabber og det var generelt mye stein, grov grus/sand, skjellrester og en del skjellsand. Se et utvalg bilder fra feltarbeidet i figur 3 og figur 4 under.



Figur 3: Bilder av sediment fra prøvestasjoner P0, P1 og P3



Figur 4: Bilder fra prøvestasjoner P4 og P5.

2.4 Analyseresultater

Sedimentprøvene ble analysert hos ALS Laboratory Group Norway AS som er akkreditert for samtlige parametere. Se fullstendig analyseresultat fra laboratoriet i bilag A.

Analyseresultatene er presentert i tabell 2. Resultatene er klassifisert og fargekodet iht. grenseverdier i veileder M-608, se kapittel 2.2 og tabell 1 for forklaring.

For analyseresultater under deteksjonsgrensen er det satt inn halv deteksjonsgrense i beregningene. Dette er anbefalt i veileder M409 for en konservativ tilnærming til usikkerheten i resultatene (Miljødirektoratet, 2015).

Med unntak av PAH-forbindelsen antracen, PCB7 og TBT er alle analyseverdiene klassifisert til tilstandsklasse en eller to, som vil si "god kjemisk tilstand" og "ingen toksiske effekter".

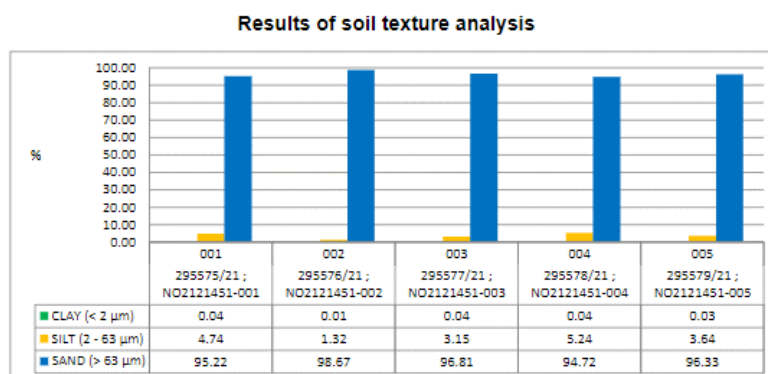
Prøvestasjon P0 har flest parametere med høye verdier. Dette inkluderer tilstandsklasse fire for TBT, og tilstandsklasse tre for antracen og sum PCB7.

I P1-P4 er det påvist TBT i tilstandsklasse tre og i P5 er det påvist både antracen og TBT i tilstandsklasse tre.

Tabell 2: Analyseresultater farget etter tilstandsklasser i veileder M-608/2016. Kolonne til høyre viser grenseverdien som skal benyttes for å bestemme om sedimentene utgjør en økologisk risiko (Miljødirektoratet, 2015).

Parameter	Enhet	P0	P1	P3	P4	P5	Grenseverdi = Grense klasse II/III (M-608), og forvaltningsbasert tilstandsklasse II iht TA2229 for TBT
Arsen, As	mg/kg TS	6,3	3,1	1	1,3	1,8	18
Bly, Pb	mg/kg TS	42	0,5	0,5	7,2	3	150
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,056	0,01	0,01	0,027	0,01	2,5
Kobber, Cu	mg/kg TS	17	11	39	11	7,2	20,1
Krom, Cr	mg/kg TS	17	7,9	10	16	5,3	660
Kvikksølv, Hg	mg/kg TS	0,005	0,005	0,005	0,005	0,011	0,52
Nikkel, Ni	mg/kg TS	8,1	6,2	4,1	8,1	3,3	42
Sink, Zn	mg/kg TS	36	22	22	16	18	139
Naftalen	µg/kg TS	5	5	5	5	5	27
Acenaftylen	µg/kg TS	5	5	5	5	5	33
Acenaften	µg/kg TS	5	5	5	5	5	96
Fluoren	µg/kg TS	5	5	5	5	5	150
Fenantren	µg/kg TS	63	30	5	5	30	780
Antracen	µg/kg TS	30	2	2	2	12	4,6
Fluoranten	µg/kg TS	74	47	15	10	51	8,1
Pyren	µg/kg TS	44	21	5	5	27	84
Benzo(a)antracen	µg/kg TS	32	5	5	5	19	60
Krysen	µg/kg TS	21	5	5	5	12	4,5
Benzo(b)fluoranten	µg/kg TS	25	5	5	5	21	90,1
Benzo(k)fluoranten	µg/kg TS	24	5	5	5	16	90,1
Benzo(a)pyren	µg/kg TS	56	15	14	5	48	183
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/kg TS	23	5	5	5	20	20,1
Dibenzo(a,h)antracen	µg/kg TS	5	5	5	5	5	27
Benzo(g,h,i)perylene	µg/kg TS	27	5	5	5	24	18,1
Sum PAH(16)	µg/kg TS	420	110	29	10	280	2000
Sum PCB_7	ug/kg TS	7,2	2	2	2	2	4,1
Tributyltinn	µg/kg TS	46,3	10,2	14,9	6,95	7,83	5
Vanninnhold	%	NR	10,8	25,9	17,3	24,4	
TOC	% tørrvekt	1,7	0,26	1,3	0,22	0,92	

Kornfordelingsanalysen viser at sedimentene hovedsakelig består av sand (94,72% - 98,67%). Se figur 5. Miljøgifter knytter seg til finstoff og organisk karbon (TOC), noe det er lite av i de øvre 10 cm av sedimentene innenfor tiltaksområdet.



Figur 5: Resultat av kornfordelingsanalyse



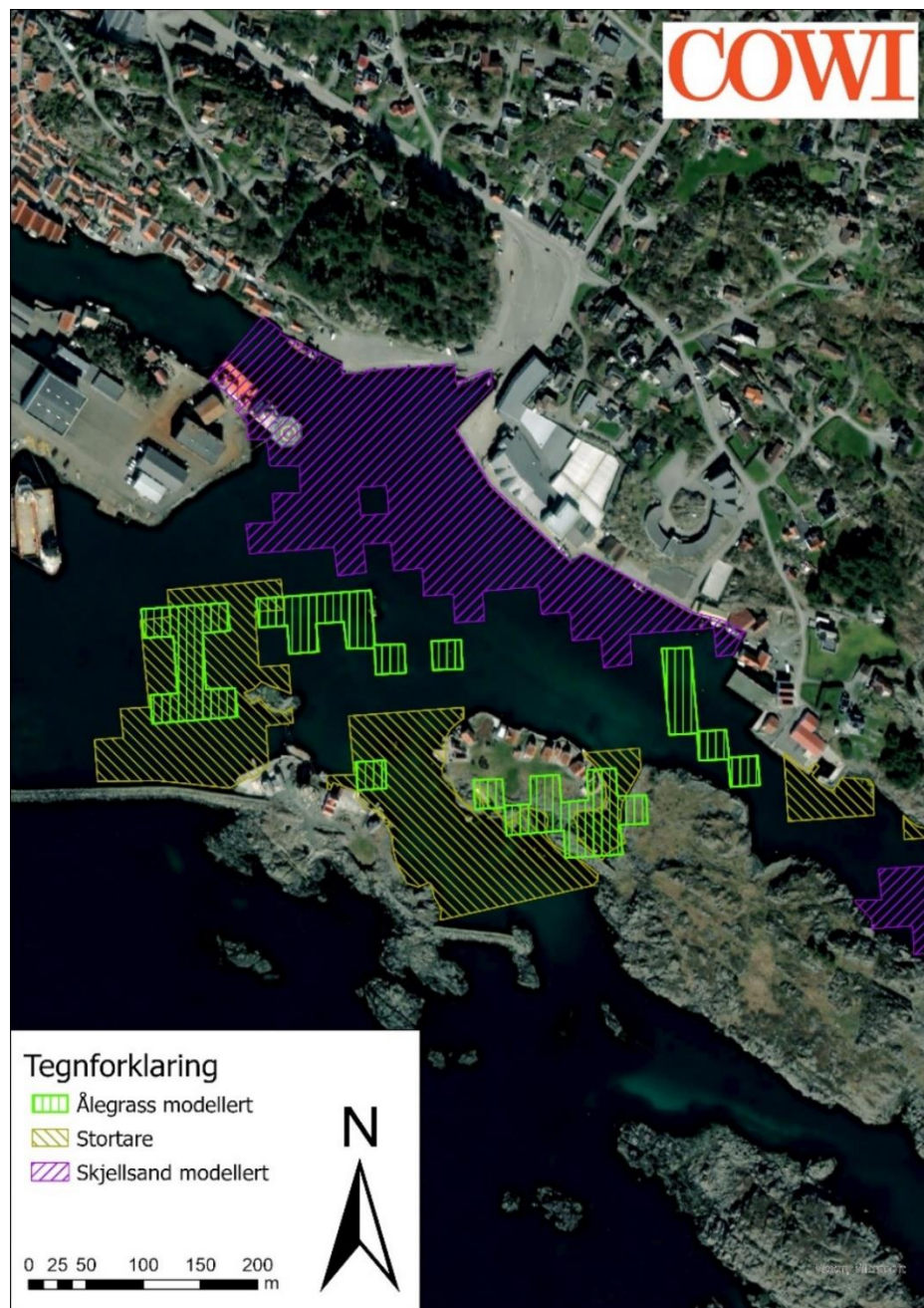
Figur 6: Oversiktskart av prøvetakingspunkter fremstilt etter høyeste påviste tilstandsklasser.

3 Marine naturtyper

På bakgrunn av registrerte naturtyper i Skudeneshavn, har COWI utført en kartlegging av tiltaksområdet og tilgrensede områder med særlig fokus på forekomster av naturtypene skjellsand, ålegras og stortareskog.

3.1 Registrerte naturtyper

I temakart-Rogaland (Kartverket, 2022) er det registrert modellert sannsynlighet for forekomster av både ålegras og skjellsand. I tillegg er det registrert kartlagte forekomster av stortare (se figur 7).

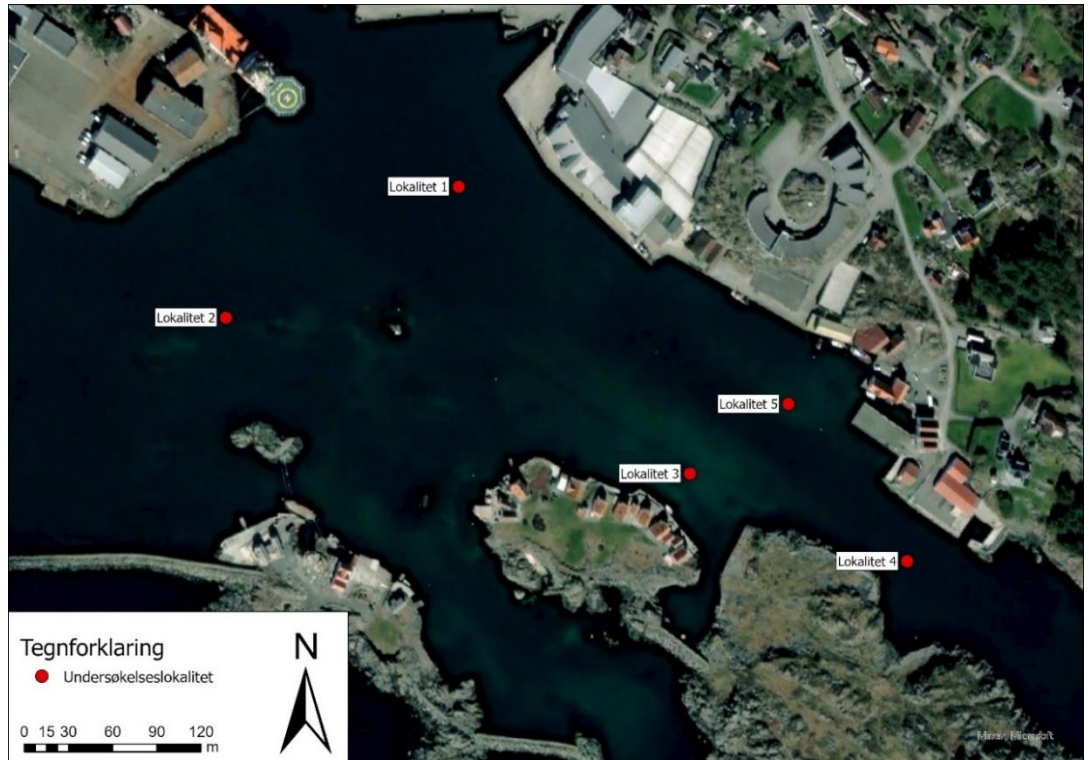


Figur 7: Oversiktskart som viser naturtype registreringer hentet fra Naturbase og temakart Rogaland. Kart utarbeidet av COWI.

3.2 Feltarbeid 06. januar 2022

Feltarbeidet ble utført den 06. januar 2022 av miljørådgiver Alexander Reppert fra COWI, og Bjarte Espevik fra Kvitsøy Sjøtjenester.

Feltarbeidet ble utført med utgangspunkt i registrerte naturtypelokaliteter nevnt i kapittelet over. Fra fem ankringspunkter (lokaliteter) ble omtrentlig hele tiltaksområdet og tilgrensede områder undersøkt og filmet med ROV fra båt (se figur 8).

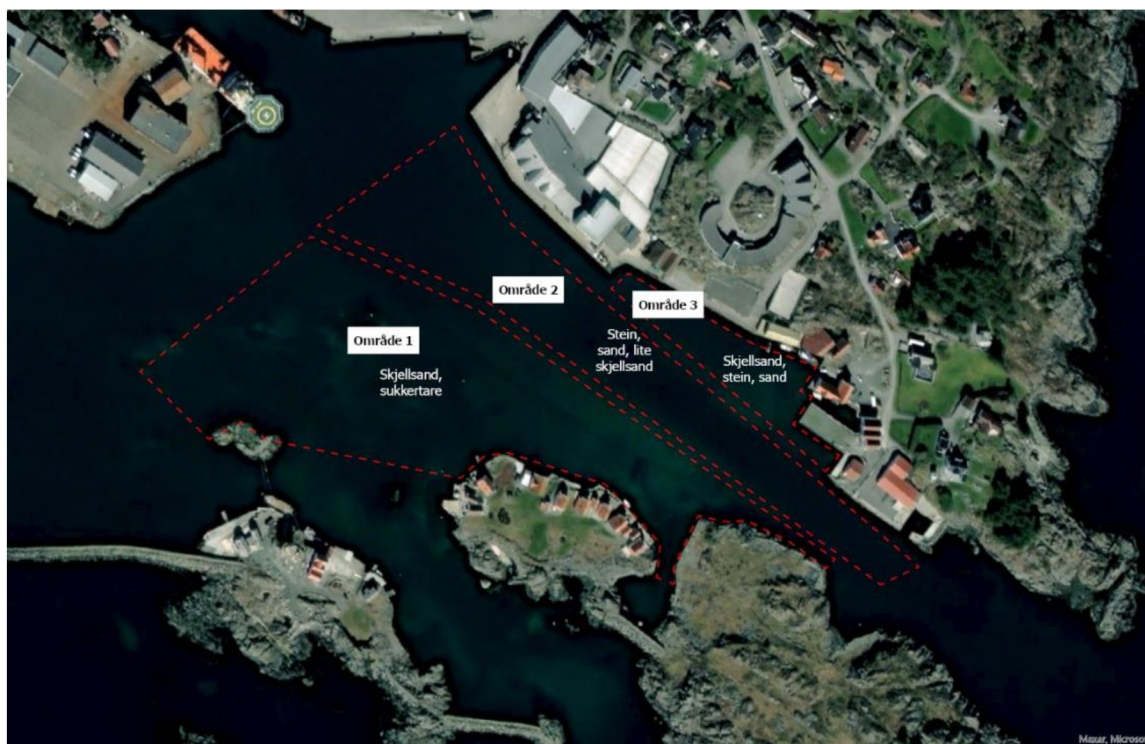


Figur 8: Oversiktskart som viser lokaliteter (røde sirkler) hvor det ble sendt ned ROV for å undersøke marine naturtyper. Kart utarbeidet av COWI AS.

3.3 Feltobservasjoner med ROV kamera

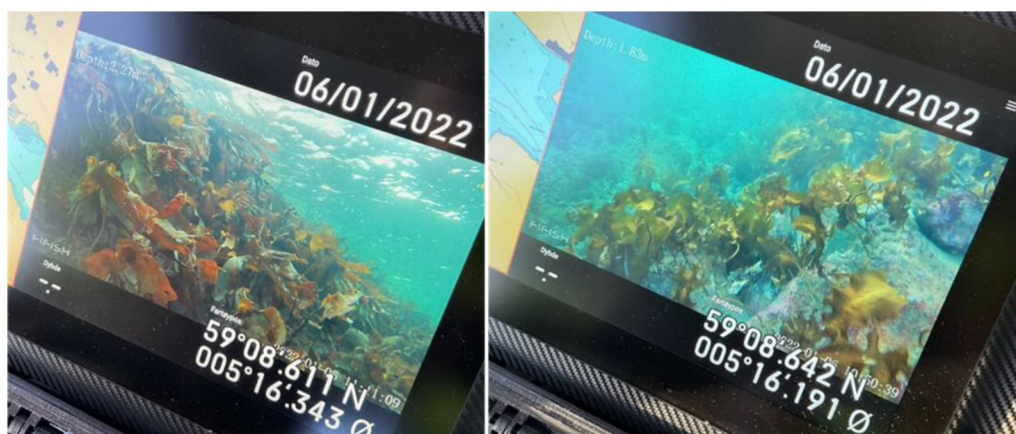
Figur 9 nedenfor viser et oversiktskart der observasjoner er grovt avgrenset i tre områder.

Det ble ikke observert ålegras i hverken tiltaksområdet eller tilgrensede områder. Det må likevel tas forbehold om at biomassen er størst på sommeren og de fleste bladene reduseres eller dør ut om vinteren.



Figur 9: Oversiktskart som viser tiltaksområdet og tilgrensede areal delt inn i 3 områder basert på observasjoner gjort under feltarbeidet. Avgrensning er ikke nøyaktig. Kart utarbeidet av COWI.

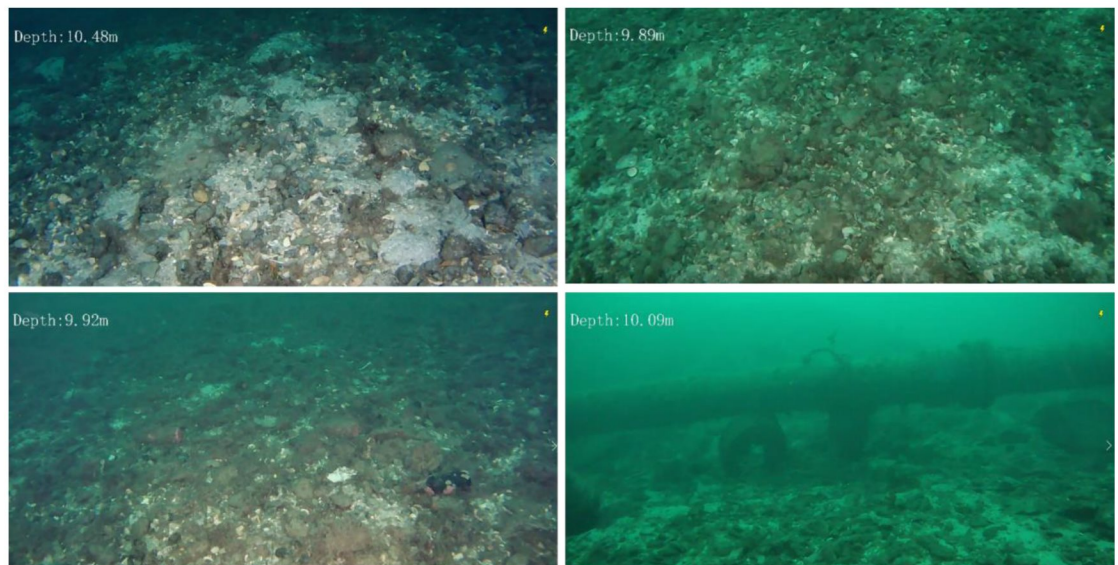
Det ble ikke observert stortare slik det fremgår av informasjon i offentlige databaser. Det ble derimot observert sukkertare i område 1. Sukkertaren fremsto i god tilstand, men forekom stort sett som spredte individer og mindre klynger på stein/fjell, rundt skjær og langs land.



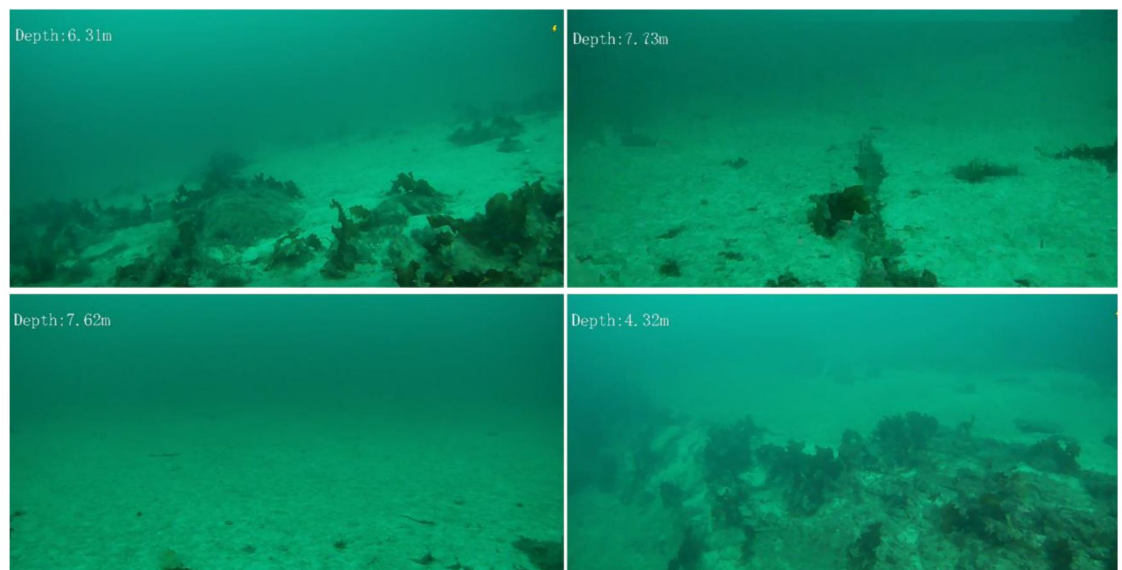
Figur 10: Bilder fra ROV film som viser observert sukkertare. Her fra område 1 i sør-øst (smaleste partiet i sundet).

Skjellsand ble observert i varierende grad gjennom hele undersøkelsesområdet. Sjøbunnen i tiltaksområdet (område 2) er etter vår vurdering tydelig påvirket av båttrafikk da den i større grad består av grov stein og i mindre grad av finpartikler og skjellsand (se figur 11). Skillet mellom tiltaksområdet (område 2) og tilgrensede områder, særlig område 1, var tydelig. Skjellsand i område 1

fremsto som av god kvalitet og lite forstyrret av båttrafikk (figur 12). Område 3 fremsto som noe mer varierende med tanke på kvalitet og mengde skjellsand.



Figur 11: Bilder fra område 2. Området er tydelig påvirket av båttrafikk og er preget av grov stein, sand og lite skjellsand.



Figur 12: Bilder fra område 1. Sjøbunnen besto av skjellsand og spredte forekomster av sukkertare på stein, rundt skjær og langs land.

4 Vurdering av forurensningssituasjonen

Med unntak av PAH-forbindelsen antracen, TBT og sum PCB7, er alle analyseverdiene lavere enn grenseverdien for trinn 1 gitt i veileder M-409 (Miljødirektoratet, 2015), som vil si grenseverdien mellom TK II og TK III i M-608 (Miljødirektoratet, 2016). Ved verdier lavere enn grenseverdien for trinn 1 anses sedimentene å utgjøre en "akseptabel økologisk risiko" og ha "god kjemiske tilstand". Prøvepunktet med de fleste og høyeste overskridelsene er P0.

For TBT er det ved flertallet av prøvestasjonene påvist konsentrasjoner i TK III, altså moderat kjemisk tilstand. Verdiene ligger mellom ca. 7 µg/kg TS og 10 µg/kg TS. Ved P0 tilsvarer påvist TBT konsentrasjon TK IV (dårlig kjemisk tilstand). Ifølge veileder M-409 (Miljødirektoratet, 2015) bør det gjøres en trinn 2 risikovurdering dersom konsentrasjonene overstiger 35 µg/kg.

Overskridelsen av grenseverdien mellom tilstandsklasse II og III for PAH-forbindelsen antracen, TBT og sum PCB7 resulterer i at sedimentene ikke kan friskmeldes og mudrede masser må leveres til godkjent mottak.

5 Referanser

- Fylkesmannen i Rogaland. (2016). *Veileder - søknader om tiltak i sjø*. Kartverket. (2022, 01). *Temakart Rogaland*. Hentet fra <https://www.temakart-rogaland.no/>
- Miljødirektoratet. (2015). M-350/2015. *Veileder for håndtering av sediment - revidert 25.mai 2018*. Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet. (2015, September). Risikovurdering av forurenset sediment. *M-409*.
- Miljødirektoratet. (2015). *Veileder M-409 | 2015 - Risikovurdering av forurenset sediment*.
- Miljødirektoratet. (2016). *Veileder M-608 | 2016 - Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota*.
- SFT. (2007). *TA2229-Risikovurdering forurenset sediment*.

Bilag A - Analyserapport



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2121451	Side	: 1 av 9
Kunde	: COWI AS	Prosjekt	: Skudesreshavn
Kontakt	: 3410.04 Ragnhild Kluge	Prosjektnummer	: A236722
Adresse	: Fakturamottak	Prøvetaker	: ----
	: Postboks 123	Sted	: ----
	: 1601 Fredrikstad	Dato prøvemottak	: 2021-11-29 12:05
	: Norge		
Epost	: rakl@cowi.com	Analysedato	: 2021-11-29
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2021-12-16 08:38
COC nummer	: ----	Antall prøver mottatt	: 5
Tilbuds- nummer	: OF210102	Antall prøver til analyse	: 5

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

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

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264	Epost	: info.on@alsglobal.com
	: 0283 Oslo	Telefon	: ----
	: Norge		



Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

P0
NO2121451001
2021-11-29 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	100*	----	%	0.1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	64.3	± 2.00	%	0.1	2021-11-30	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-12-02	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	6.3	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	42	± 12.60	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	17	± 5.10	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	17	± 5.10	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.056	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	8.1	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	36	± 10.80	mg/kg TS	3	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	1	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	2	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	2.5	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	1.7	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	7.2	----	µg/kg TS	4	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	63	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	30	± 20.00	µg/kg TS	4	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	74	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	44	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	32	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	21	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	25	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	24	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	56	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2021-12-16 08:38
Side : 4 av 9
Ordrenummer : NO2121451
Kunde : COWI AS



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

P1					
NO2121451002					
2021-11-29 00:00					
LOR	Analysedato		Metode	Utf. lab	Acc.Key
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
4	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
10	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
160	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	*
1	2021-12-02		S-GC-46	LE	a ulev
1	2021-12-02		S-GC-46	LE	a ulev
1.0	2021-12-02		S-GC-46	LE	a ulev
0.1	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
-	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
-	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev
0.1	2021-11-29		S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

Submatriser: SEDIMENT		Kundes prøvenavn		P3				
				NO2121451003				
				Kundes prøvetakingsdato				
2021-11-29 00:00								
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	74.1	± 11.12	%	0.1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	77.4	± 2.00	%	0.1	2021-11-30	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-12-02	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1	----	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	39	± 11.70	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Submatriks: SEDIMENT		Kundes prøvenavn		P3				
				Prøvenummer lab				
				Kundes prøvetakingsdato				
				NO2121451003				
				2021-11-29 00:00				
Parameter	Resultat	MU	Enhhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller - Fortsetter								
Cr (Krom)	10	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	4.1	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	22	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	15	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	29	----	µg/kg TS	160	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	7.07	± 0.71	µg/kg TS	1	2021-12-02	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	9.48	± 0.95	µg/kg TS	1	2021-12-02	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	14.9	± 1.50	µg/kg TS	1.0	2021-12-02	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	25.9	----	%	0.1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	NR	----	%	-	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	NR	----	%	-	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								

Dokumentdato : 2021-12-16 08:38
Side : 6 av 9
Ordrenummer : NO2121451
Kunde : COWI AS



Submatriks: **SEDIMENT**

Submatriks: SEDIMENT				Kundes prøvenavn		P3						
				Prøvenummer lab							NO2121451003	
				Kundes prøvetakingsdato							2021-11-29 00:00	
Parameter				Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Andre analyser - Fortsetter												
Totalt organisk karbon (TOC)				1.3	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	

Submatriks: **SEDIMENT**

Submatriks: SEDIMENT				Kundes prøvenavn		P4			
				Prøvenummer lab		NO2121451004			
				Kundes prøvetakingsdato		2021-11-29 00:00			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Tørrstoff									
Tørrstoff ved 105 grader	82.7	± 12.41	%	0.1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Tørrstoff ved 105 grader	86.4	± 2.00	%	0.1	2021-11-30	S-DW105	LE	a ulev	
Prøvepreparering									
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-12-02	S-P46	LE	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	1.3	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Pb (Bly)	7.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Cu (Kopper)	11	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Cr (Krom)	16	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Cd (Kadmium)	0.027	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Ni (Nikkel)	8.1	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Zn (Sink)	16	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
PCB									
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	*	
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)									
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Fluoranten	10	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Benso(a)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Krysen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	
Benso(b+j)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev	



Submatriks: SEDIMENT				Kundes prøvenavn		P4		
				Prøvenummer lab		NO2121451004		
				Kundes prøvetakingsdato		2021-11-29 00:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Benso(k)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	10	----	µg/kg TS	160	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	5.44	± 0.55	µg/kg TS	1	2021-12-02	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	5.19	± 0.52	µg/kg TS	1	2021-12-02	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	6.95	± 0.70	µg/kg TS	1.0	2021-12-02	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	17.3	----	%	0.1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	NR	----	%	-	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	NR	----	%	-	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.22	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Submatriks: SEDIMENT				Kundes prøvenavn		P5		
				Prøvenummer lab		NO2121451005		
				Kundes prøvetakingsdato		2021-11-29 00:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	75.6	± 11.34	%	0.1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	77.5	± 2.00	%	0.1	2021-11-30	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-12-02	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.8	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	3	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	7.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	5.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.011	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	3.3	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	18	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2021-12-16 08:38
Side : 8 av 9
Ordrenummer : NO2121451
Kunde : COWI AS



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

P5

NO2121451005

2021-11-29 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
PCB - Fortsetter								
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	30	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	12	± 20.00	µg/kg TS	4	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	51	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	27	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	19	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	21	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	16	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	48	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	24	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	20	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	280	----	µg/kg TS	160	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	5.45	± 0.55	µg/kg TS	1	2021-12-02	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	5.62	± 0.57	µg/kg TS	1	2021-12-02	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	7.83	± 0.79	µg/kg TS	1.0	2021-12-02	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	24.4	----	%	0.1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	NR	----	%	-	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	NR	----	%	-	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.92	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-11-29	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet



Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-P46	Prep metode- OTC i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-SEDB (6578)	Sediment basispakke Tørrstoff gravimetrisk, metode DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. MU 15% PAH-16 metode REFLAB 4:2008 PCB-7 ved GC/MS/SIM, EPA 8082 MOD Metaller ved ICP, metode DS259

Noter: **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

***** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

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

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.

Utførende lab

	Utførende lab
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75