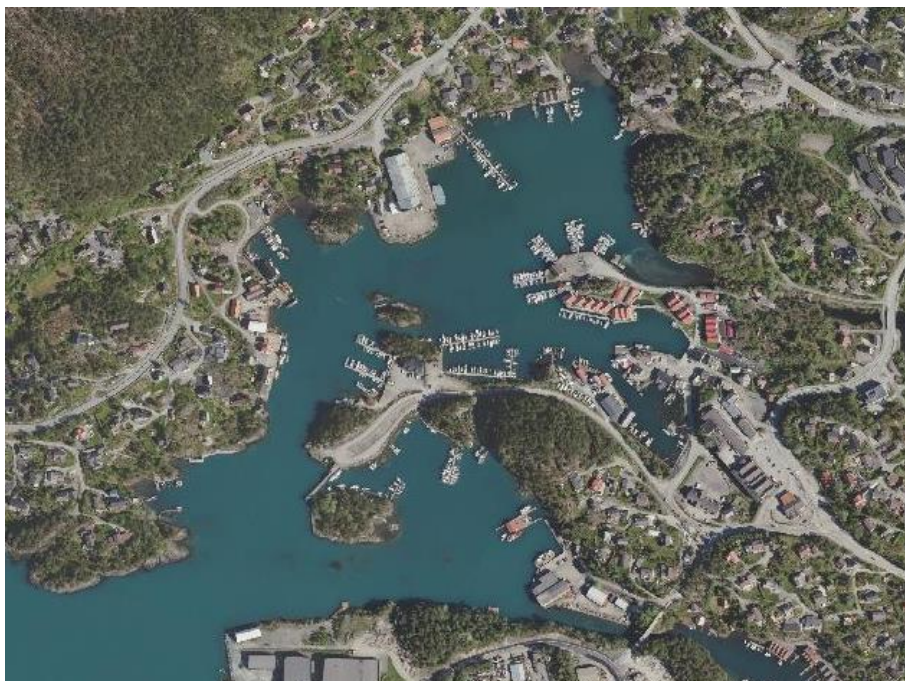


Grunnevåg-Lyngneset



Miljøovervaking etter utslepp frå
naudoverløp ved Lyngneset mars-
mai 2020

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 3952



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Grunnevåg-Lyngneset. Miljøovervaking etter utslepp frå naudoverløp ved Lyngneset mars-mai 2020.

FORFATTARAR:

Ingeborg E. Økland & Nina T. Mikkelsen

OPPDRAKSGIVAR:

Stord kommune

OPPDRAGET GITT:

1. mai 2022

RAPPORT DATO:

2. mai 2023

RAPPORT NR:

3952

ANTAL SIDER:

28

ISBN NR:

978-82-349-0040-2

EMNEORD:

- | | |
|--|--|
| - Avløp
- Botnfauna
- Hydrografi | - Organisk belastning
- Sedimentkvalitet
- Miljøgifter |
|--|--|

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Helge O. T. Bergum	11.04.2023	Spesialrådgivar	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3D, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 828 988 492-mva
www.radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.

Framsdebilete: Oversiktsbilete av Sagvåg (frå www.norgebilder.no).

KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført etter	Utført av	Akkreditering /Test nr
Prøvetaking botnsediment Marine blautbotnsediment - Prøvetaking av sediment	NS EN ISO 5667-19:2004 NS EN ISO 16665:2013 NS 9410:2016	RB AS I.E. Økland	Test 288
Prøving botnsediment Marine blautbotnsediment - Kjemisk, fysisk og geologisk analyse*	Sjå Vedlegg 2 Feil! Fant ikke referanseilden.	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*	Test 003*
Taksonomi Fauna i marine blautbotnsediment - Sortering	NS EN ISO 16665:2013	RB AS A. F. Boddington	Test 288
- Artsbestemming	NS EN ISO 16665:2013	Åkerblå AS**	Test 252
- Indeksberkning	Rettleiar 02:2018	RB AS L. Ohnheiser, A. F. Boddington	Test 288
- Vurdering og fortolking av resultat	Rettleiar 02:2018	RB AS N. T. Mikkelsen RB AS N. T. Mikkelsen	Test 288 Test 288
Faglege vurderingar og fortolkingar Marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat for fauna	Rettleiar 02:2018	RB AS N.T. Mikkelsen	Test 288
Kjemi i marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat frå kjemiske, fysiske og geologiske analysar	Rettleiar 02:2018	RB AS I.E. Økland	Test 288
pH/Eh i blautbotnsediment - måling i sediment og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016	RB AS I.E. Økland	Ikkje akkreditert
CTD - måling av hydrografiske tilhøve i vassøyls og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016 Rettleiar 02:2018	RB AS I.E. Økland	Ikkje akkreditert

*Sjå vedlegg for informasjon om adresse og utførande laboratorium, inkludert underleverandørar.

** Kontakt Rådgivende Biologer AS for kontaktinformasjon

Detaljar om akkrediteringsomfang for ulike Test nr finnast på www.akkreditert.no

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Stord kommune utført ei miljøgransking av botndyr, miljøgifter og hydrografi etter at det vart sleppt ut ureinsa avløpsvatn i naudoverløp ved Lyngneset inne i Sagvåg mellom mars-mai 2020. Granskinga vart utført 30. august 2022.

Rapporten er utarbeida av Rådgivende Biologer AS med leverandørar (sjå kvalitetsoversikt).

Rådgivende Biologer AS takkar Stord kommune ved Arnstein Hætleseter for oppdraget.

Bergen, 2. mai 2023

INNHALD

Føreord	3
Samandrag	4
Områdeskildring	5
Metode og datagrunnlag	6
Resultat	9
Diskusjon	15
Referansar	17
Vedlegg	18

SAMANDRAG

Økland I. E. & N. T. Mikkelsen 2023. Grunnevåg-Lyngneset. Miljøovervaking etter utslepp frå naudoverløp ved Lyngneset mars-mai 2020. Rådgivende Biologer AS, rapport 3952, 28 sider.ISBN: 978-82-349-0040-2

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Stord kommune utført miljøgransking ved utsleppet frå naudoverløp ved Grunnevåg-Lyngneset i Sagvåg, sørvest på Stord. I mars-mai 2020 vart det slept ut ureinsa avløp frå naudoverløpet og ein ønska derfor å gjere ei gransking av miljøtilstanden i botnsedimentet. Sagvåg består av 3 basseng der det er tersklar på 6 m djup før det mellomste, og mellom det mellomste og inste bassenget. Det blei tatt prøvar frå to stasjonar, Sag 1 i djupområdet i det inste bassenget, og St. 6 i djupområdet i bassenget utanfor.

SEDIMENT

På stasjonen Sag 1 var sedimentet oksygenfritt og det vart ikkje funne levande dyr. Stasjonen framstod som markant påverka av organisk tilførslar. Klassifisert etter rettleiar 02:2018 hamna stasjon St. 6 i tilstandsklasse "moderat". Også stasjon 6 viste teikn for påverknad med lågt artstal og noko høge individtal. Artsamfunnet på stasjon 6 var dominert av forureiningstolerante artar.

Sedimentet var finkorna, hadde svært høgt innhald av organisk materiale, og inneheldt ein god del søppel. Begge stasjonane hadde høge konsentrasjonar av tungmetall og dei organiske miljøgiftene PAH 16, PCB7 og TBT. Konsentrasjonane var høgast på St. 6 som hadde mange sambindingar i tilstandsklasse "svært dårlig" eller "dårlig", mens Sag 1 hadde flest sambindingar i tilstandsklasse "moderat" eller "dårlig". Begge stasjonane hadde mange sambindingar med konsentrasjonar over grenseverdien for prioriterte eller vannregionspesifikke stoff.

VATN

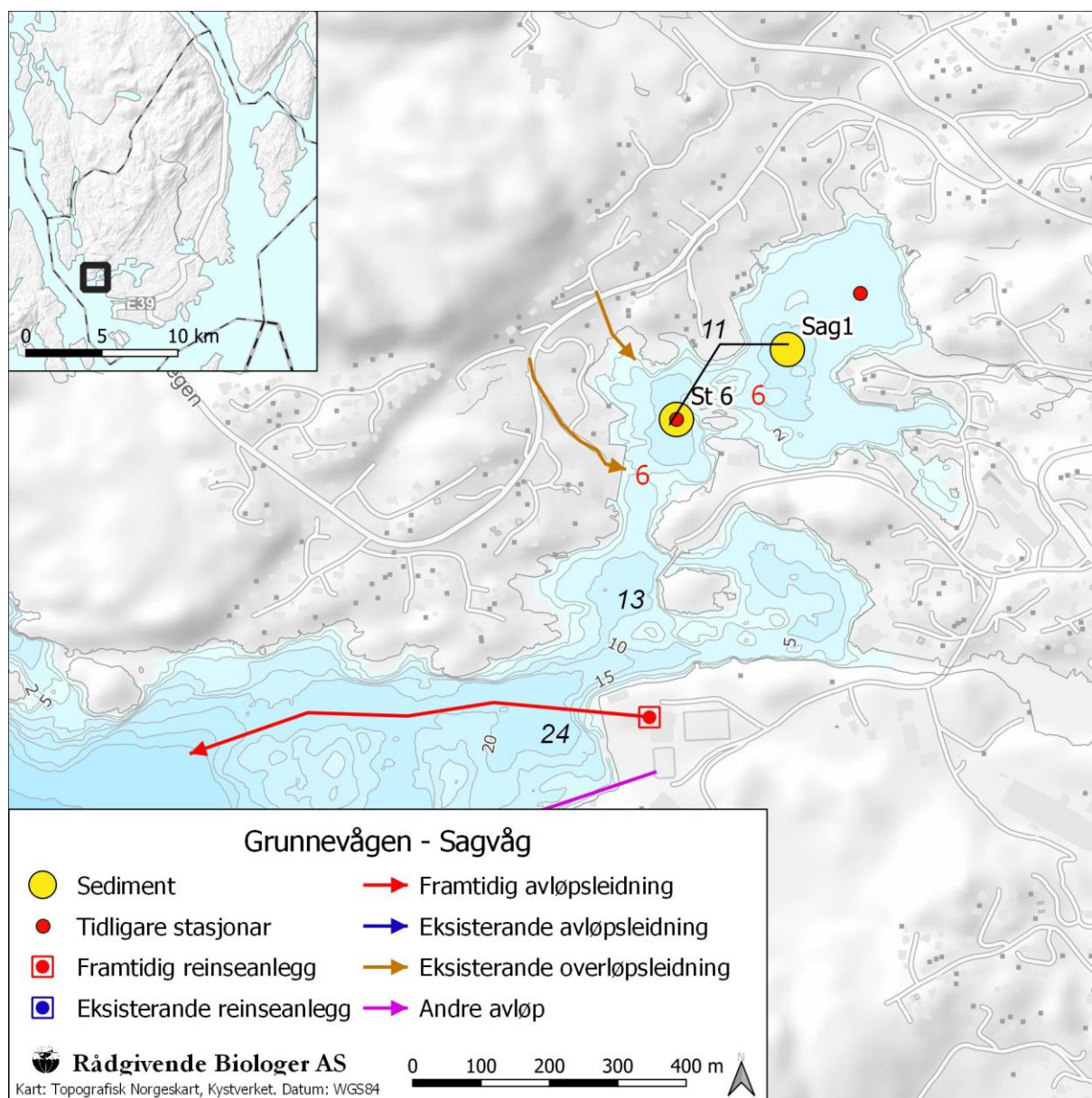
Hydrografiprofilen viste at det var ein del ferskvasspåverknad i overflata på Sag 1, og oksygenkonsentrasjonen i botnvatnet på 12 m djup låg i tilstandsklasse "svært dårlig". På St. 6 var det litt ferskvasspåverknad i overflata, og det var høgare konsentrasjon av oksygen i vatnet ved botnen på 12 m djup var i tilstandsklasse "god".

SAMANLIKNING MED TIDLEGARE GRANSKINGAR

Det er tidlegare gjort gransking av botndyr og miljøgifter i ein stasjon i det inste bassenget, og av botndyr på stasjon St. 6 i det midtre bassenget i 2000, og botndyr vart også undersøkt på 1980-talet. Tidlegare vart det verken funne levande botndyr på stasjonen i det inste bassenget eller på St. 6. Ved denne granskinga låg botndyr i tilstandsklasse "moderat" på St. 6, og dette kan tyde på ei betring av miljøtilstanden i det mellomste bassenget, medan det i det indre bassenget heller ikkje blei funne botndyr ved denne granskinga. Tungmetallet var relativt likt på stasjon Sag 1 som på stasjonen undersøkt i 2000, mens det var tydeleg høgare totalkonsentrasjonar av PAH16 og PCB7.

OMRÅDESKILDING

Sagvåg er ein våg sørvest på Stord som består av 3 basseng med djupner ned mot 13 m, med tersklar på 6 meter mellom dei to inste bassenga (**figur 1**). Sagvåg har fleire hamner, og var tidlegare ferjestad for ferja mellom Stord og Bølmo. Det har vore båtbyggeri i Sagvåg, og hamna var utskipningshamn for kisgruvane på Litlabø. Det er to naudoverløpsleidningar med utslepp ut i mellomste bassenget, og det er planar om eit reinseanlegg for avløp ytst i Sagvåg, med utslepp utanfor Sagvåg.



Figur 1. Oversynskart over Grunnevåg- Sagvåg, der prøvane vart tatt.

METODE OG DATAGRUNNLAG

Granskinga er gjennomført i høve til rettleiar 02:2018. Det er utført analyser av **hydrografi sedimentkvalitet, blautbotnfauna og miljøgifter i sediment**. Prøvetaking av hydrografi og sediment vart utført 30. august 2022. Nytt standardar og rettleiarar for prøvetaking, prøving og vurdering og fortolking går fram av kvalitetsoversikt på side 2.

SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve og miljøgifter ved to stasjonar i Sagvåg -Grunnevåg. Det vart nytta ein 0,1 m² stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. For prøvetaking av kjemi og kornfordeling vart det ved behov nytta ein modifisert grabb som hindrar grabben å bli overfylt. Grabben har maksimalt volum 15 l (=18 cm sedimentdjupne i midten av grabben). På kvar stasjon vart det tatt ei prøve for analyse av kornfordeling og kjemiske parametarar, og to parallelle prøver for analyse av fauna. For å godkjennast etter NS-EN ISO 16665 skal i utgangspunktet ei prøve med sand innehalde minimum 5 l eller 5 cm sedimentdjupne, medan ei prøve med finstoff (silt og leire) skal innehalde minimum 10 l eller 7 cm sedimentdjupne. Tilsvarande skal grabben vere skikkeleg lukka. Dersom det ikkje er mogleg å få opp godkjente prøver skal beste tilgjengelege prøver behaldast.

PRØVESTASJONAR

St. 6 vart tidlegare prøvetatt ved ei resipientgransking i 2000, og vart derfor brukt ved denne granskinga. Stasjonen ligg i det mellomste bassenget i Sagvåg (**tabell 1, figur 1**). Sag 1 er ein ny stasjon og ligg i det djupaste området i det inste bassenget.

Tabell 1. Posisjonar (WGS 84) og djup for stasjonane ved granskinga.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djup (m)
Sag 1	59° 46,645	005° 23,185	12
St. 6	59° 46,585	005° 23,019	12

BLAUTBOTNFAUNA

Det vart tatt 3 prøvar til vurdering av blautbotnfauna, på den eine stasjonen vart det berre tatt 1 prøve til botndyr, då det ikkje vart observert dyr i prøven ved prøvetaking. Taksonomilaboratoriet fekk sediment frå 2 stasjonar (Sag 1 og St. 6) frå Marin seksjon (Rådgivende Biologer AS). Alle prøver blei sortert, identifisert og kvantifisert i høve til NS-EN ISO 16665:2013.

BLAUTBOTNFAUNA

Sedimentet i kvar prøve vart vaska gjennom ei rist med høldiameter på 1 mm, og attverande materiale vart tilsett 96 % etanol for fiksering av fauna. Boksar med silt og fiksert materiale vart merka med prøvestad, stasjonsnamn, dato og prøve-id. Det vert utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) for å kunne stadfeste miljøtilstand/økologisk tilstandsklasse for kvar stasjon.

Vurdering i høve til rettleiar 02:2018

Stasjonar utanfor nærsona til utslepp eller oppdrettsanlegg skal klassifiserast etter rettleiar 02:2018 (**tabell 2**). Klassifiseringa består av eit system basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfald og tettleik (tal på artar og individ), samt førekomst av sensitive og forureiningstolerante artar. Det vert brukt fem ulike indeksar for å sikre best mogleg vurdering av tilstanden på botndyr. Verdien for kvar indeks vert vidare omrekna til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og blir gjeven ein

talverdi frå 0-1. Middelveiane av nEQR verdien for dei fem første indeksane vert brukt til å fastsette den økologiske tilstanden på stasjonen. Sjå rettleiar 02:2018 for detaljar om dei ulike indeksane.

Grenseverdiane for dei enkelte indeksane er avhengig av vassregion og vassstype. Lokaliteten ligg i vassførekomst Stokksundet, som ifølge www.vannportalen.no høyrer til økoregion *Nordsjøen Sør* og vassstype *Beskyttet kyst/fjord* (N3).

For utrekning av indeksar er det brukt følgjande statistikkprogram: AMBI vers. 6.0 (oppdatert mai 2022) for AMBI indeksen som inngår NQI1. Programmet Softfauna_calc versjon v26.09.2021 (programmert for Rådgivende Biologer AS av Valentin Plotkin) er brukt for utrekning av alle andre indeksar, samt nEQR-verdiar. Microsoft Excel 2016 er nytta for å lage tabellar.

Tabell 2. Klassifiseringssystem for blautbotnfauna i vassstype og vassregion relevant for lokalitet basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, rettleiar 02:2018).

Grenseverdier N3						
Indeks	type	Økologiske tilstandsklassar basert på observert verdi av indeks				
Kvalitetsklassar →		svært god	god	moderat	dårlig	svært dårlig
NQI1	samansett	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	artsmangfald	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	artsmangfald	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	sensitivitet	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
NSI	sensitivitet	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
nEQR tilstandsklasse		1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøvene bestod av blandprøver frå 3 grabbar for kvar stasjon. Prøvene til kornfordeling og glødetap vart tatt frå dei øvste 5 cm, medan prøver til analyse av miljøgifter (prioriterte og vassregionspesifikke stoff), organisk innhald og næringssalt vart tatt frå den øvste 1 cm. Analyserte miljøgifter er : kopar, sink, arsen, krom, bly, nikkel, kadmium, kvikksølv og dei organiske miljøgiftene PAH16 (polysykliske aromatiske hydrokarbon), PCB7 (polyklorerte bifenyler) og TBT (tributyltinn). Miljøgifter er klassifisert og vurdert etter rettleiar M-608:2016 – revidert 2020. Kornfordelingsanalysen måler den relative delen av leire, silt, sand, og grus i sedimentet. Dei kjemiske analysane omfattar måling av tørrstoff, total organisk karbon (TOC), total nitrogen (totN), total fosfor (totP), kopar (Cu) og sink (Zn). Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte, og standardisert for teoretisk 100 % finstoff etter følgende formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøva:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1-F)$$

I høve til vassdirektivets rettleiar 02:2018 skal TOC berre nyttast som ein støtteparameter til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om grad av organisk belastning. Klassifisering av TOC ut frå gjeldande klassegrenser kan gje eit uriktig bilete av miljøbelastninga, men inntil betre metodikk er utarbeida skal klassifiseringa etter rettleiar 02:2018 inkluderast, men ikkje vektleggjast.

Prøvene for analyse av fauna vart vurdert etter B-parametrar i høve til NS 9410:2016, som inkluderer sensoriske vurderingar av prøvematerialet og målingar av surleik (pH) og redokspotensial (E_h) i felt. Måling av pH i sedimentprøvene vart utført med ein WTW Multi 3420/3620 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP 900(-T) platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av redokspotensial (E_h). pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før kvar feltøkt. E_h -referanseelektroden gjev eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Halvcellepotensial tilsvarande sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema". Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskingar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

VATN

HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 ved begge stasjonane (**tabell 1, figur 1**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

RESULTAT

SEDIMENT

SKILDRING AV PRØVENE

Prøvene er skildra i tabell 3.

Tabell 3. Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskinga. Analyse av fauna vart gjort på parallell A, B og C, medan M1–M3 gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamansetnad vart ikkje vurdert i kjemisprøver. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallell	Tjukkuleik (cm)	Godkjenning	Kjemisk tilstand (pH/E _h)			Skildring av prøvemateriale:
				pH	E _h (mV)	Tilstand	
Sag 1	A	18	Ja	7,81	-194	2	Prøven var svart, mjuk og bestod for det meste av sagmugg med litt silt, prøvane såg ut til å ha ein film av olje.
	M1	17	Ja	7,63	-163	2	
	M2	9	Ja	7,45	-178	2	
	M3	18	Nei	7,49	-148	2	
St. 6	A	9	Ja	7,66	4	1	Prøvene var svarte, mjuke og bestod av sagmugg, silt og litt sand. Det var svært masse søppel i prøvane.
	B	9	Ja	7,73	-73	1	
	C	12	Ja	7,55	-31	1	
	M1	15	Ja	-	-	-	
	M2	12	Ja	-	-	-	
	M3	11	Ja	-	-	-	

Stasjon Sag 1



Stasjon St. 6



BLAUTBOTNFAUNA

Detaljar omkring artar og individ for dei ulike stasjonane finn ein **vedlegg 1. Tabell 4** viser dei viktigaste resultat frå analyse av blautbotnfauna, samt indekstreknung etter rettleiar 02:2018.

Stasjon Sag 1

Det vart ikkje funne levande dyr i prøven frå stasjon Sag 1.

Stasjon St. 6

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "moderat" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 4**). Alle indeksverdiar for NQ11, H', ES₁₀₀ og NSI låg innanfor tilstandsklasse "moderat", og alle indeksverdiar for ISI₂₀₁₂ låg innanfor tilstandsklasse "dårlig".

Artstalet i alle grabbhogga frå stasjon St. 6 var lågt, med ein samla verdi på 29 og ein middelvei på 18. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2018 er 25-75 artar per grabb. Individtalet var høgt med ein middelvei på 475 per prøve. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2018 er 50-300 per grabb.

Tabell 4. Vurdering etter rettleiar 02:2018. Artstal (S), individtal (N), NQII-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks og NSI-indeks i grabb a og b ved St. 6, 30. august 2022. Middelvei for grabb a og b (grabbgjennomsnitt) er angitt som \bar{G} , mens samla verdi er angitt som \dot{S} . Tilstandsklassar er vist med farge jf. **tabell 2**.

St. 6	A	B	C	\bar{G}	\dot{S}	nEQR \bar{G}
S	16	20	18	18	29	
N	366	551	508	475	1425	
AMBI	3,52	3,621	3,803	3,648	3,66	
H _{max}	4	4,322	4,170	4,164	4,858	
J'	0,657	0,526	0,562	0,581	0,5271	
NQII	0,534 (III)	0,540 (III)	0,518 (III)	0,531 (III)	0,552 (III)	0,458 (III)
H'	2,626 (III)	2,272 (III)	2,341 (III)	2,413 (III)	2,559 (III)	0,475 (III)
ES100	10,731 (III)	10,254 (III)	10,209 (III)	10,398 (III)	11,078 (III)	0,410 (III)
ISI	6,218 (IV)	7,000 (III)	5,586 (IV)	6,268 (IV)	6,694 (IV)	0,396 (IV)
NSI	17,169 (III)	14,656 (III)	16,286 (III)	16,037 (III)	15,886 (III)	0,481 (III)
Samla						0,444 (III)

Svært god (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært dårlig (V)
---------------	----------	---------------	-------------	------------------

Mest talrike art på stasjonen var forureiningstolerante fleirbørstemakk i *Chaetozone setosa* artskomplekset (NSI-klasse IV) som utgjorde rundt 42 % av det totale individtalet (**tabell 5**). Andre vanleg førekomande artar var den forureiningstolerante fleirbørstemakken *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse IV) og den forureiningstolerante muslingen *Kurtiella bidentata* (NSI-klasse IV), som utgjorde høvesvis ca. 22 og 15 % av det totale individtalet. Elles utgjorde artar som er moderat tolerante eller tolerante mot organisk forureining den største delen av botndyrsamfunnet på stasjonen. Fleirbørstemakk og blautdyr (hovudsakeleg muslingar) var dei dominerande dyregruppene på stasjonen.

Tabell 5. Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på St. 6 ved lokaliteten. Fargane korresponderer til NSI-klasse for kvar art, kor klasse I er forureiningssensitiv og klasse V er svært forureiningstolerant.

Arter St. 6	%	kum %
<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	41,75	41,75
<i>Mediomastus fragilis</i>	22,11	63,86
<i>Kurtiella bidentata</i>	15,02	78,88
<i>Scalibregma inflatum</i>	5,82	84,70
<i>Nemertea</i>	4,98	89,68
<i>Tubificoides benedii</i>	3,72	93,40
<i>Oxydromus vittatus</i>	1,26	94,67
<i>Pholoe baltica</i>	0,91	95,58
<i>Varicorbula gibba</i> cf.	0,56	96,14
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	0,49	96,63

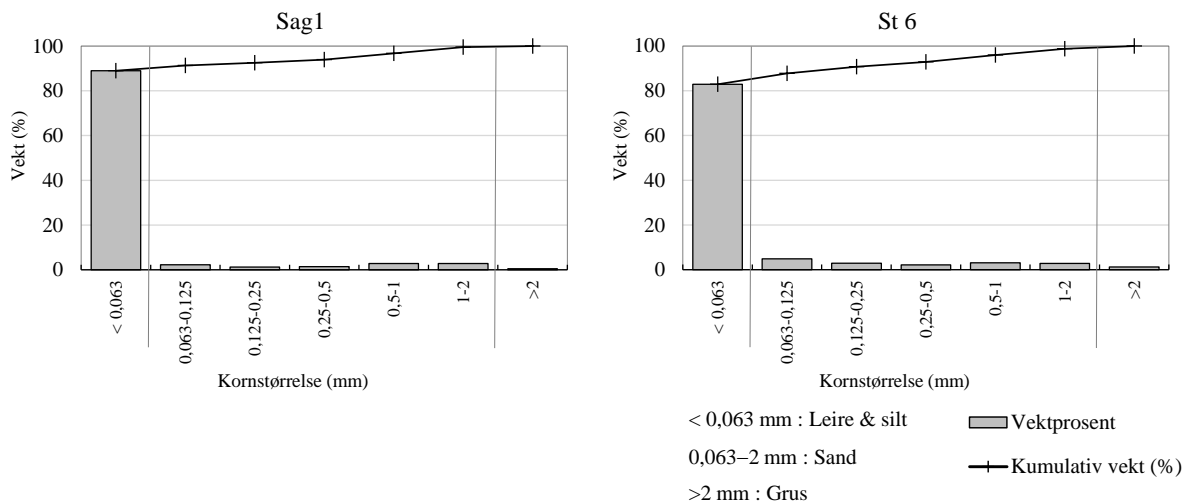
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V
--------------	---------------	----------------	---------------	--------------

KORNFORDELING OG KJEMI

Kornfordeling viste at finstoff (silt og leire) var den dominerande kornstørrelsen på begge stasjonar (**tabell 6, figur 2**). Tørrstoff var moderat på Sag 1 og lågt på St. 6, og glødetapet var høgt på Sag 1 og svært høgt på St. 6. Det var svært høgt innhald av organisk materiale på begge stasjonane, med normalisert TOC i tilstandsklasse "svært dårlig". St. 6 hadde høgt innhald av nitrogen og fosfor, medan det var noko lågare på Sag 1.

Tabell 6. Tørrstoff, organisk innhald, kornfordeling og innhald av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet. Tilstand er markert med tal, som tilsvarar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:2018. Alle resultat for kjemi er presentert i **vedlegg 2**

Stasjon	Eining	Sag 1	St. 6
Leire & silt	%	89,0	82,9
Sand	%	10,5	15,9
Grus	%	0,5	1,2
Tørrstoff	%	42,9	22
Glødetap	%	15,6	24,4
TOC	mg/g	116	107
Normalisert TOC	mg/g	118	110
Tot. Fosfor (P)	mg/g	1,7	3,5
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	5,4	9,8



Figur 2. Kornfordeling i sedimentet på dei to stasjonane i Sagvåg-Grunnevågen.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Det var høgt innhald av fleire tungmetall på stasjonane. Koparkonsentrasjonane på begge stasjonar, og kvikksølvkonsentrasjonar på St. 6 låg i tilstandsklasse "svært dårlig", medan kvikksølvkonsentrasjonen på Sag 1, og arsen- og sinkkonsentrasjonen låg i tilstandsklasse "dårlig" (**tabell 7**). Kadmium, krom og nikkel var dei einaste tungmetalla med konsentrasjonar innanfor dei to beste tilstandsklassane, medan resterande tungmetall låg i tilstandsklasse "moderat".

Det var også høge konsentrasjonar av organiske miljøgifter på stasjonane, og \sum PAH 16 låg i tilstandsklasse "svært dårlig" på St. 6 og i tilstandsklasse "moderat" på Sag 1, og det var svært høge konsentrasjonar av enkelt PAH-sambindingar i sedimentet, spesielt på St. 6. Konsentrasjonen av \sum PCB 7 var i tilstandsklasse "dårlig" på St. 6 og "moderat" på Sag 1, medan TBT låg i tilstandsklasse "svært dårlig" på begge stasjonar. Det var mange sambindingar på begge stasjonar med konsentrasjonar over grenseverdien for prioriterte og regionspesifikke miljøgifter.

Tabell 7. Innhold av miljøgifter i sedimentet på dei to stasjonane undersøkt i Sagvåg-Grunnevågen. Romartal og farge representerer tilstandsklasse i høve til M-608. Grenseverdien er grenseverdier for prioriterte eller vannregionspesifikke stoff i høve til rettleiar 02:2018. Utheving betyr at stoffet er over grenseverdien på stasjonen

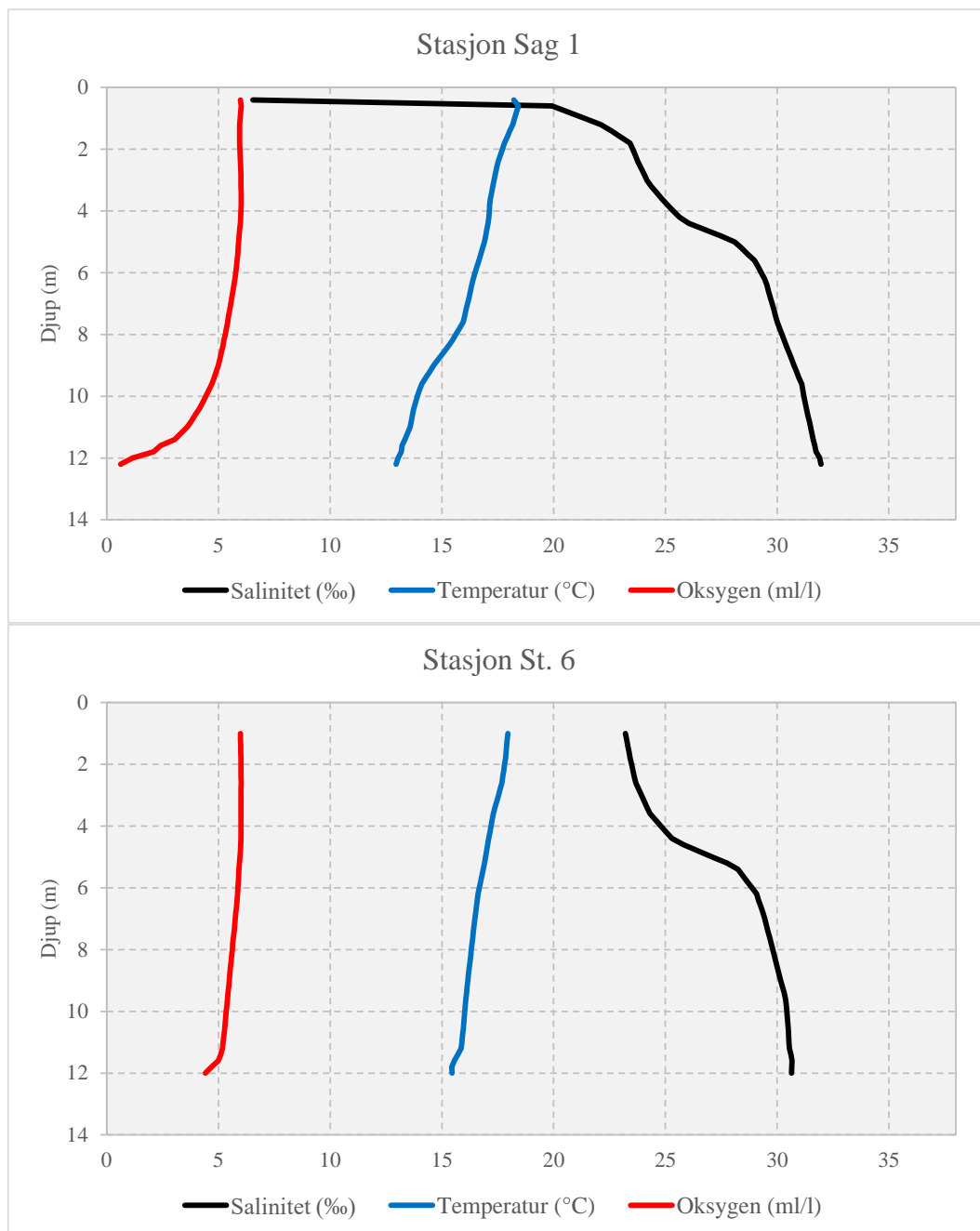
Stoff	Eining	Sag 1	St. 6	Grenseverdi
Arsen (As)	mg/kg	56 (III)	150 (IV)	18
Bly (Pb)	mg/kg	160 (III)	500 (III)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	2,1 (II)	1,3 (II)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	230 (V)	470 (V)	84
Krom (Cr)	mg/kg	47 (I)	82 (II)	620
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,78 (IV)	4,3 (V)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	31 (II)	39 (II)	42
Sink (Zn)	mg/kg	398 (III)	1200 (IV)	139
Naftalen	µg/kg	732 (III)	168 (III)	27
Acenaftalen	µg/kg	66,7 (III)	110 (IV)	33
Acenaften	µg/kg	97,6 (III)	854 (IV)	100
Fluoren	µg/kg	50,6 (II)	755 (IV)	150
Fenantren	µg/kg	496 (II)	5280 (IV)	780
Antracen	µg/kg	258 (IV)	1680 (V)	4,8
Fluoranten	µg/kg	667 (IV)	8420 (V)	400
Pyren	µg/kg	814 (III)	7380 (IV)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	298 (III)	4630 (IV)	60
Krysen	µg/kg	286 (IV)	3880 (V)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	276 (IV)	5060 (IV)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	91,5 (II)	2300 (IV)	140
Benzo[a]pyren	µg/kg	200 (III)	5000 (IV)	180
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	519 (IV)	3680 (V)	63
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	47,8 (III)	839 (IV)	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	979 (IV)	3330 (V)	84
∑ PAH 16 EPA	µg/kg	5880 (III)	53400 (V)	
PCB # 28	µg/kg	2,72	7,87	
PCB # 52	µg/kg	0,99	9,86	
PCB # 101	µg/kg	3,56	16,6	
PCB # 118	µg/kg	4,27	15,9	
PCB # 138	µg/kg	2,04	28,9	
PCB # 153	µg/kg	0,89	14,6	
PCB # 180	µg/kg	2,8	30,9	
∑ PCB 7	µg/kg	17,3 (III)	125 (IV)	4,1
Tributyltinn (TBT)	µg/kg	560 (V)*	720 (V)*	35

*Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007

VATN

HYDROGRAFI

Det blei gjort målingar av hydrografiske tilhøve på begge stasjonane (**figur 3**). På stasjon Sag 1 var det litt ferskvasspåverknad i overflata og saliniteten auka frå 6,5 ‰ til 23,5 ‰ mellom overflata og 2 m djup, vidare sakk saltinnhaldet med djup til 32 ‰ ved botn på 12 m. Temperaturen sakk med djup frå 18,2 °C ved overflata til 13,3 ved botnen. Oksygeninnhaldet var relativt stabilt rundt 6 ml/l dei øvste 6 metrane for så søkkje til 4,4 ml/l ved 10 m djup. Mellom 10 og 12 m sakk oksygeninnhaldet fort til 0,6 ml/l ved botnen. Dette tilsvarar tilstandsklasse "svært dårlig". Saliniteten viste at det ikkje var like mykje ferskvasspåverknad på stasjon St. 6 som på Sag 1, men frå 2 m utvikla saliniteten seg relativt likt på dei to stasjonane. Temperaturen sakk frå 18 °C til 15 °C ved botn på 12 m. Oksygenkonsentrasjonen sakk jamt med djup frå 6 ml/l ved overflata, til 4,4 ml/l på 12 m djup, dette tilsvarar tilstandsklasse "god".



Figur 3. Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjon Sag 1 og St. 6.

DISKUSJON

SEDIMENT

BLAUTBOTNFAUNA

På stasjon Sag1 ved Grunnevågen vart det ikkje funne dyr i prøvane. Dette tydar på at botntilhøva på stasjonen ikkje ligg til rette for at gravande botnfauna kan overleve.

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2018 synte at stasjon St. 6 låg innanfor tilstandsklasse "moderat". Stasjonen viste også teikn på påverknad av organisk forureining. Stasjonen var dominert av artar som er tolerante mot organisk forureining, og artsmangfaldet var lågt, medan individtalet på stasjonen var høgt. Botnfaunaen på stasjonen var dominert av partikkeletande, forureiningstolerante fleirbørstemakk som trivs med høgt organisk innhald i sedimentet, i tillegg til musling-arter som også er tolerante mot organisk forureining.

KORNFORDELING OG KJEMI

Begge stasjonane ligg i djupområder i små terskla basseng, og sedimentet på stasjonane var dominert av finstoff og mudder. Høgt mudderinnhald vart gjenspeila i det høge innhaldet av TOC, Tot-N og fosfor, og fråvær av oksygen i sedimentet på stasjon Sag 1 og delvis på St. 6 tyder på at alt oksygenet har vorte brukt opp gjennom nedbryting av organisk materiale.

MILJØGIFTER

Det var høgt innhald av miljøgifter i sedimentet på begge stasjonar, men innhaldet var spesielt høgt på St. 6. Det var høgt innhald av fleire tungmetall, PAH16-sambindingar, Σ PCB7 og TBT på begge stasjonar, og fleire sambindingar hadde konsentrasjonar over grenseverdien for prioriterte eller vannregionspesifikke stoffer. Sagvåg er eit hamneområde som har vore i bruk i lang tid både som utskipingshamn for gruver i området, båtbyggjar-verksemd, ferjekai, og hamn for små og større båtar. Dette er truleg årsaka til høge konsentrasjonar av til dømes TBT og tungmetall som kopar, som tidlegare har vore brukt i botnstoff for båtar og maling. PAH-sambindingar er forbundet blant anna med ufullstendig forbrenning av fossile brennstoff, mens PCB-7 tidlegare vart brukt i isolasjonsmateriale i blant anna i bygningsmateriale som isolerglass og elektriske einingar.

VATN

HYDROGRAFI

Hydrografimålingane viste at det var ein del ferskvasspåverknad i øvste del av vassøyla i det inste bassenget. Botnvatnet her var nesten utan oksygen, med konsentrasjon i tilstandsklasse "svært dårlig" dette er på grunn av at tersklane hindrar utskifting av botnvatnet. I det mellomste bassenget var det ikkje like mykje ferskvasspåverknad i overflata og botnvatnet låg i tilstandsklasse "god". Dette tyder på hyppigare utskifting av botnvatnet i dette bassenget.

TIDLEGARE GRANSKINGAR

Det var gjort ei gransking av miljøtilhøva ved stasjon St. 6 i det mellomste bassenget og ein stasjon som var litt grunnare enn Sag 1 i det inste bassenget ved Sagvåg i år 2000 (Johansen mfl. 2001). Det vart ikkje funne dyr på nokon av stasjonane i granskinga i 2000, og heller ikkje ved tidlegare granskingar på 1980-talet. Dette tyder på ei forbetring av tilhøva sidan det vart funne botndyr på stasjon St.6, som tilsvara tilstandsklasse "moderat". Hydrografimålingane frå granskinga i 2000 viste oksygen i begge bassenga, men stasjonen i det inste bassenget var grunnare enn stasjonen undersøkt ved denne

granskinga. Det vart gjort miljøgiftundersøkingar på St.4 i 2000, denne stasjonen er litt grunnare enn Sag 1, men ligg i same bassenget. Resultata er derfor ikkje direkte samanliknbare, men konsentrasjonane av tungmetall var på same nivå eller litt høgare ved granskinga i 2022, medan totalkonsentrasjonen av PAH16 og PCB7 betydeleg lågare i 2022 enn i år 2000.

REFERANSAR

- Direktoratsgruppen Vanddirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Johansen m fl. 2001. Undersøkelse av miljøforhold i Stord kommune og i Stokksundet i år 2000. IFM rapport nr. 5 2001. ISSN 0803-1924. 125 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge, 24 sider.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2014. Vannundersøkelser – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge, 44 sider.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Oversikt over botndyr funne i sediment på St. 6, 30. august 2022. Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikkje gitt.

Stord-Grunnevågen 2022 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI-klasse		St. 6		
			a	b	c
FORAMINIFERA					
Foraminifera	-	X	x		
NEMATODA					
Nematoda	-	X		x	
CNIDARIA					
<i>Cerianthus lloydii</i>	III			1	
<i>Edwardsia</i> spp.	II			1	4
<i>Gonactinia prolifera</i>	-	X		x	
NEMERTEA					
Nemertea	III		14	26	31
POLYCHAETA					
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V				1
<i>Cirratulidae</i> indet.	-	X		2	
<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	IV		112	221	262
<i>Glycera alba</i>	II			2	1
<i>Lagis koreni</i>	IV				1
<i>Macrochaeta clavicornis</i>	I			1	
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV		53	197	65
<i>Oxydromus vittatus</i>	III		3	10	5
<i>Pholoe baltica</i>	III		2	8	3
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	IV		2	4	1
<i>Psamathe fusca</i>	II			2	2
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV			2	
<i>Scalibregma inflatum</i>	III		38		45
<i>Tubificoides benedii</i>	V		20	25	8
MOLLUSCA					
<i>Abra</i> cf. <i>alba</i>	III		1		
<i>Abra nitida</i>	III				1
<i>Akera bullata</i>	-			1	
<i>Cylichna cylindracea</i>	II		1		
<i>Euspira nitida</i>	II				1
<i>Kurtiella bidentata</i>	IV		107	42	65
<i>Thyasira flexuosa</i>	III		2		
<i>Varicorbula gibba</i>	IV		1	1	3
<i>Varicorbula gibba</i> cf. juv.	IV		1		
<i>Varicorbula gibba</i> cf.	IV				8
CRUSTACEA					
Calanoida	-	X	2	1	
Cirripedia	-	X		x	
ECHINODERMATA					
<i>Amphipholis squamata</i>	I		1	1	
<i>Amphipholis squamata</i> juv.	I		2		1
<i>Echinocardium cordatum</i>	II		5	1	
<i>Echinocardium flavescens</i>	I		1		
<i>Oenus lacteus</i>	-			3	
ASCIDIACEA					
Ascidiacea	I			2	

Vedlegg 2. Analyserapport Eurofins Miljøanalyse AS.



Rådgivende Biologer AS
Edvard Griegs vei 3
5059 BERGEN
Attn: Fellesmail

Eurofins Environment Testing Norway
(Bergen)
F. reg. NO9 651 416 18
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@eurofins.no

AR-22-MX-025110-01

EUNOBE-00058571

Prøvemottak: 27.09.2022
Temperatur: 27.09.2022 11:44 -
Analyseperiode: 02.11.2022 11:21

Referanse: Stord resipient

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2022-0927-174	Prøvetakingsdato: 30.08.2022
Prøvetype: Saltvannssedimenter	Prøvetaker: IEØ/STK
Prøvemerkning: St 6 korn	Analysestartdato: 27.09.2022
Stord resipient	

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff	21.6	%	0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	1.2	%	0.5	30%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	2.8	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	3.1	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 250 - 500 µm	2.2	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	2.9	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	4.9	%	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	15.9	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	82.9	%	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 250 - 500 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Målesikkerhet

< Minste enn =: Slått enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 «J», betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidansintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

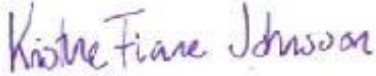
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Sida 1 av 2

AR-2021 v 166

Fraksjon 125 - 250 µm	<0.5 g TS	0.5		på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	0.6 g TS	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	1.9 g TS	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	9.8 g TS	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Provemengde	11.8 g TS		0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Total tørrstoff gjeldetap	24.4 % TS	0.02	20%	NS 4764

Bergen 02.11.2022



Kristine Fiane Johnson

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 «), betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidansintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, urørt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2

AR-001 v 166



euofins



Eurofins Environment Testing Norway
(Bergen)
F. reg. NO9 651 416 18
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@eurofins.no

AR-22-MX-031443-01

EUNOBE-00058571

Prøvemottak: 27.09.2022
Temperatur:
Analyseperiode: 27.09.2022 11:44 -
27.12.2022 08:20

Referanse: Stord resipient

Rådgivende Biologer AS
Edvard Griegs vei 3
5059 BERGEN
Attn: Fellesmail

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2022-0927-175	Prøvetakingsdato:	30.08.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	IEØ/STK		
Prøvemerkning:	St 6 kjemi Stord resipient	Analysedato:	27.09.2022		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	408	mg/kg TS	5	61	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Sink (Zn)	825	mg/kg TS	5	173	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	3470	mg/kg TS	1	451	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	9.8	g/kg TS	0.5	1.77	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	107000	mg/kg TS	1000	20996	NF EN 15936 - Méthode B
b) Torrstoff	22.0	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	150	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	500	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	1.3	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	470	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

< Mindre enn > Større enn nå: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 «), betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidansintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, uttatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Sida 1 av 3

AR-2021 v 108

				EN ISO 17294-2:2016
b)	Krom (Cr)	82 mg/kg TS	0.5	35% SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b)	Kvikksølv (Hg)	4.25 mg/kg TS	0.001	20% SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b)	Nikkel (Ni)	39 mg/kg TS	0.5	25% SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b)	Sink (Zn)	1200 mg/kg TS	2	25% SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
PAH 16				
	Naftalen	168 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Acenaftylen	110 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Acenaften	854 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Fluoren	755 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Fenantren	5280 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Antracen	1680 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Fluoranten	8420 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Pyren	7380 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Benzo[a]antracen	4630 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Krysen	3880 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Benzo[b]fluoranten	5060 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Benzo[k]fluoranten	2300 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Benzo[a]pyren	5000 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Indeno[1,2,3-cd]pyren	3680 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Dibenzo[a,h]antracen	839 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Benzo[ghi]perylene	3330 µg/kg TS	0.1	35% Intern metode
	Sum PAH(16) EPA	53400 µg/kg TS	2	35% Intern metode
PCB 7				
	PCB 28	7.87 µg/kg TS	0.1	30% Intern metode
	PCB 52	9.85 µg/kg TS	0.1	30% Intern metode
	PCB 101	16.6 µg/kg TS	0.1	30% Intern metode
	PCB 118	15.9 µg/kg TS	0.1	30% Intern metode
	PCB 138	28.9 µg/kg TS	0.1	30% Intern metode
	PCB 180	14.6 µg/kg TS	0.1	30% Intern metode
	PCB 153	30.9 µg/kg TS	0.1	30% Intern metode
	Sum 7 PCB	125 µg/kg TS	1	30% Intern metode
a)*	Prepøst - TBT,DTB,MBT			
a)*	Injeksjon	blank value/imported		GC-MS/MS
a) Tørrstoff				
a)	Tørrvekt steg 1	24.6 % rv	0.1	1.23 NF EN 12880
a)	Tributyltinn (TBT)	720 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	300 µg Sn/kg TS	2	105 XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nå: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 «), betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidansintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, urentatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n)e.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

**Uttørende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny
 s) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING 1-1488,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 27.12.2022

.....
 Kristine Fiane Johnsson

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 «), betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidansintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, uansett i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 3 av 3

AR-001 v 106

Rådgivende Biologer AS
Edvard Griegs vei 3
5059 BERGEN
Attn: Fellesmail

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2022-0927-176	Prøvetakingsdato: 30.08.2022
Prøvetype: Saltvannssedimenter	Prøvetaker: IEØ/STK
Prøvemerkning: Sag1, korn	Analysestartdato: 27.09.2022
Stord resipient	

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff	25.3	%	0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	<0.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	2.8	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	2.8	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 250 - 500 µm	1.4	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 125 - 250 µm	1.2	%	0.5	40%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	2.3	%	0.5	70%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	10.5	%	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	89.0	%	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornfordeling 2000 - 63 µm, 7 fraksjoner					
Fraksjon >2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 1000 - 2000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 500-1000 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 250 - 500 µm	<0.5	g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

< Mindre enn = Større enn = Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 «), betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

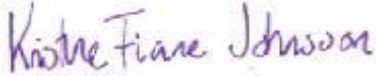
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidansintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, urent i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Fraksjon 125 - 250 µm	<0.5 g TS	0.5		på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63 - 125 µm	<0.5 g TS	0.5		Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Fraksjon 63-2000 µm	0.9 g TS	0.5	0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Kornstørrelse < 63 µm	7.4 g TS	0.5	75%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Provemengde	8.3 g TS		0%	Intern metode basert på NS-EN 933-1:2012
Total tørrstoff gjeldetap	15.6 % TS	0.02	20%	NS 4764

Bergen 02.11.2022



Kristine Fiane Johnson

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn n.d.: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 «), betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidansintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, urrittatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n)e.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 2

AR-001 v 106

Rådgivende Biologer AS
Edvard Griegs vei 3
5059 BERGEN
Attn: Fellesmail

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2022-0927-177	Prøvetakingsdato:	30.08.2022
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	IEØ/STK
Prøvemerking:	Sag1 kjemi Stord resipient	Analysestartdato:	27.09.2022

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrestoff	24.9	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	56	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	160	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	2.1	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	230	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu)	161	mg/kg TS	5	24	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
b) Krom (Cr)	47	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	0.778	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	31	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn)	398	mg/kg TS	5	84	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nå: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 n), betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidansintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, urentfått i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøve(n).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

				EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
b)	Sink (Zn)	660 mg/kg TS	2 25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
PAH 16				
	Naftalen	732 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Acenaftalen	66.7 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Acenaften	97.6 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Fluoren	50.6 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Fenantren	496 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Antracen	258 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Fluoranten	667 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Pyren	814 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Benzo[a]antracen	298 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Krysen	286 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Benzo[b]fluoranten	276 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Benzo[k]fluoranten	91.5 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Benzo[a]pyren	200 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Indeno[1,2,3-cd]pyren	519 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Dibenzo[a,h]antracen	47.8 µg/kg TS	0.1 50%	Intern metode
	Benzo[ghi]perylene	979 µg/kg TS	0.1 35%	Intern metode
	Sum PAH(16) EPA	5880 µg/kg TS	2 35%	Intern metode
PCB 7				
	PCB 101	2.72 µg/kg TS	0.1 70%	Intern metode
	PCB 118	0.99 µg/kg TS	0.1 70%	Intern metode
	PCB 138	3.56 µg/kg TS	0.1 70%	Intern metode
	PCB 153	4.27 µg/kg TS	0.1 70%	Intern metode
	PCB 180	2.04 µg/kg TS	0.1 70%	Intern metode
	PCB 28	0.89 µg/kg TS	0.1 70%	Intern metode
	PCB 52	2.80 µg/kg TS	0.1 70%	Intern metode
	Sum 7 PCB	17.3 µg/kg TS	1 30%	Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT			
a)*	Injeksjon	blank value/imported		GC-MS/MS
a)	Total nitrogen - Kjeldahl			
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	5.4 g/kg TS	0.5 0.98	Internal Method (Soil), NF EN 13342 (other matrices)
a)	Total Fosfor			
a)	Phosphorus (P)	1660 mg/kg TS	1 216	NF EN ISO 11885, Internal Method, NF EN ISO 54321, NF EN ISO 54321
a)	Tørrestoff			
a)	Tørrevikt steg 1	42.9 % rv	0.1 2.15	NF EN 12850
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	116000 mg/kg TS	1000 22762	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Tributyltinn (TBT)	560 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	230 µg Sn/kg TS	2 81	XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nå: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 «), betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidansintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, urrettet i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 2 av 3

AR-2021 v 108

**Uttørende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny
 s) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING 1-1488,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 29.12.2022

.....
 Kristine Fiane Johnsson

Produksjonsleder

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 «), betyr 'ikke påvist'.

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidansintervall. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, urørt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 3 av 3

AR-001 v 106