

R A P P O R T

Sildafjorden og Øynefjorden i
Kvinnherad kommune, mai 2021



Kunnskapsinnehenting miljøgifter og
miljøtilstand i marine sediment

Rådgivende Biologer AS 3479



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Sildafjorden og Øynefjorden i Kvinnherad kommune, mai 2021. Kunnskapsinnhenting miljøgifter og miljøtilstand i marine sediment.

FORFATTARAR:

Ingeborg E. Økland & Christiane Todt

OPPDRAKGIVAR:

Statsforvaltaren i Vestland

OPPDRAGET GITT:

18. mai 2021

RAPPORT DATO:

4. oktober 2021

RAPPORT NR:

3479

ANTAL SIDER:

35

ISBN NR:

978-82-8308-857-1

EMNEORD:

- Oppdrett i sjø
- Botnfauna
- Hydrografi

- Organisk belasting
- Sedimentkvalitet

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Joar Tverberg	30.09.2021	Forskar	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 843667082-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.

Framsidebilete: Granskingsområdet på prøvetakingsdagen.

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	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*	Test 003*
Taksonomi Fauna i marine blautbotnsediment - Sortering	NS EN ISO 16665:2013	RB AS L. Andreassen, A. Furu Boddington, I. F. Jørstad, , T. Rustand, S. Stueland	Test 288
- Artsbestemming	NS EN ISO 16665:2013	RB AS L. Ohnheiser, E. Gerasimova	Test 288
- Indeks berekning	Rettleiar 02:2018	RB AS L. Ohnheiser, C. Todt	Test 288
Faglege vurderinger og fortolkingar Marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat for fauna	Rettleiar 02:2018	RB AS C. Todt	Test 288
Kjemi i marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat fra 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 vassøyla 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.

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

FØREORD

Statsforvaltaren i Vestland ynskja å undersøke Sildafjorden og Øynefjorden i Kvinnherad kommune, kor kunnskap om miljøgiftstatus og sedimentkvalitet bør aukast for å ivareta overvaking av kjemisk og biologisk tilstand i høve til vassføreskrifta. Rådgivende Biologer AS har fått i oppdrag å ta sedimentprøvar på desse stasjonane og analysere miljøgift og blautbotnfauna. I tillegg er det gjort hydrografimåling.

Feltarbeidet vart gjennomført den 21. mai 2021 av Ingeborg E. Økland, som er Ph.D. i geokemi/geobiologi. Rapporten er skriven av Ingeborg E. Økland og Christiane Todt, som er Ph.D i systematisk zoologi.

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

Rådgivende Biologer AS takkar Statsforvaltaren i Vestland ved Julie Marie Andersen for oppdraget og Kvitsøy Sjøtjenester for godt samarbeid ved prøvetaking.

Bergen, 4. oktober 2021

INNHOLD

Føreord	3
Innhald.....	3
Samandrag.....	4
Områdeskildring.....	5
Metode og datagrunnlag.....	6
Resultat.....	10
Diskusjon.....	18
Vurdering kjemisk tilstand og miljøtilstand	19
Referansar.....	21
Vedlegg	22

SAMANDRAG

Økland, I. E. & C. Todt 2021. *Sildafjorden og Øynefjorden i Kvinnherad kommune, mai 2021. Kunnskapsinnehenting miljøgifter og miljøtilstand i marine sediment. Rådgivende Biologer AS, rapport 3479, 35 sider. ISBN: 978-82-8308-857-1*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Statsforvaltaren i Vestland å undersøkje innhaldet av miljøgifter på to stasjonar i Øynefjorden og ein stasjon i Sildafjorden. Botnfauna vart undersøkt på ein av stasjonane i Øynefjorden og stasjonen i Sildafjorden. I tillegg vart det tatt hydrografiprofilar på alle stasjonar.

Klassifisert etter rettleiar 02:2018 hamna stasjon Sildafj. og Øynefj. S i tilstandsklasse "svært god". Artssamsetninga av blautbotnfaunaen tyder svært gode tilhøve, med sedimentering av moderate mengder av organiske partiklar på sjøbotnen. Det var mange forureiningssensitive artar i prøvane, samt nokre meir tolerante partikkeletande artar.

Sedimentet på alle stasjonane var dominert av finstoff (silt og leire), men stasjonen i den sørlege delen av Øynefjorden hadde og ein del sand og grus. Stasjonane i Øynefjorden hadde noko høgt innhald av organisk materiale, tilsvarende "moderat" tilstand, medan stasjonen i Sildafjorden hadde eit innhald av normalisert TOC som låg i "god" tilstand.

Sedimentet på alle stasjonane hadde forhøgd innhald av tungmetallet sink, med konsentrasjonar innanfor tilstandsklasse "moderat". Stasjon Øynefj. N hadde i tillegg forhøgd innhald av arsen og nikkel, tilsvarende tilstandsklasse "moderat". Innhaldet av dei andre analyserte tungmetalla var lågt med konsentrasjonar i tilstandsklasse "bakgrunn" og "god". Alle stasjonane hadde høgt innhald av den organiske PAH-sambindinga indeno[1,2,3-cd]pyren med konsentrasjonar innanfor tilstandsklasse "dårlig". Stasjon Sildafj. og Øynefj. N hadde i tillegg høg konsentrasjon av PAH-sambindinga benzo[ghi]perylene, tilsvarende tilstandsklasse "dårlig" og forhøgd konsentrasjon av PAH-sambindinga antracen, tilsvarende tilstandsklasse "moderat". Konsentrasjonen av dei resterande påviste organiske miljøgiftene var låge på alle stasjonar og låg innanfor tilstandsklasse "bakgrunn" eller "god".

Hydrografiprofilane viste at det var ein del ferskvasspåverknad i overflata ved stasjon Øynefj. N, og ved dei andre stasjonane var det litt ferskvasspåverknad i overflata. Det var gode oksygentilhøve gjennom heile vassøyla på alle stasjonane, og ved botn ved 500, 530 og 670 m djup låg oksygenkonsentrasjonen i tilstandsklasse "god".

Vurdering av kjemisk og økologisk tilstand

Sildafjorden

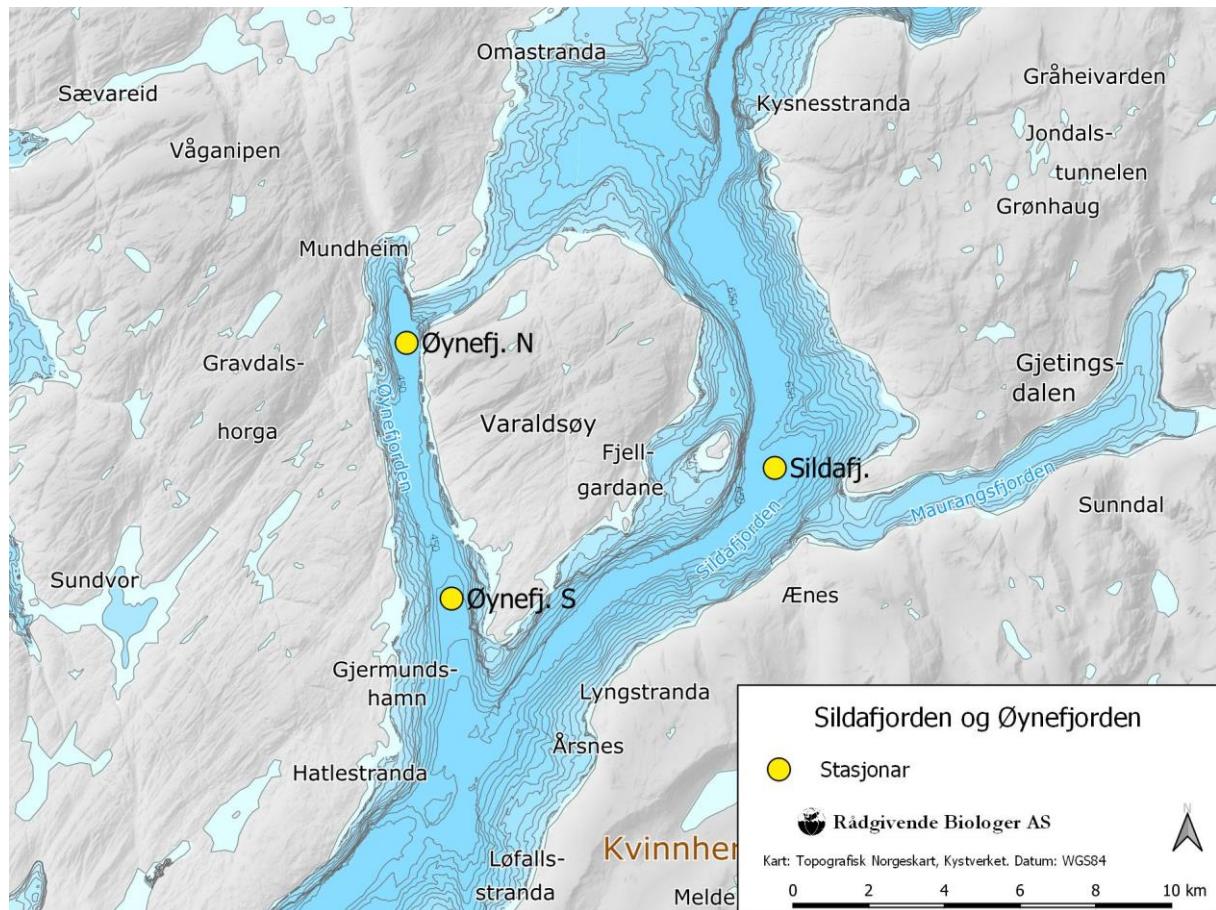
Den granska stasjonen i Sildafjorden hadde konsentrasjonar av fleire prioriterte stoff som låg over grenseverdien for å oppnå miljømål og den kjemiske tilstanden for vassførekomenst vert derfor sett til "dårlig". Blautbotnfaunaen låg innanfor "svært god" tilstand, medan konsentrasjonen av eit vassregionspesifikt stoff låg over grenseverdien og gir "dårlig" tilstand. Den samla økologiske tilstanden vert derfor sett til "moderat".

Øynefjorden

Dei granska stasjonane i Øynefjorden hadde konsentrasjonar av eit eller fleire prioriterte stoff som låg over grenseverdien for å oppnå miljømål og den kjemiske tilstanden for vassførekomenst vert derfor sett til "dårlig". Blautbotnfaunaen låg innanfor "svært god" tilstand, medan konsentrasjonen av eit vassregionspesifikt stoff ligg over grenseverdien og gir "dårlig" tilstand. Den samla økologiske tilstanden vert derfor sett til "moderat".

OMRÅDESKILDRING

Denne granskninga fokuserer på Sildafjorden og Øynefjorden som begge er ein del av Hardangerfjordsystemet og ligg i Kvinnherad kommune (**figur 1**). Sildafjorden og Øynefjorden er begge av vasstypen beskytta kyst/fjord og ligg i økoregion Nordsjøen Sør.



Figur 1. Oversynskart over dei undersøkte fjordane.

METODE OG DATAGRUNNLAG

For granskinga er det nyttet metodikk og vurdering av resultat i høve til EUs vassdirektiv for økologisk og kjemisk klassifisering av tilstand. Gjeldande rettleiar er vassforeskrifta sin rettleiar 02:2018 "Klassifisering av miljøtilstand i vann", samt NS-EN ISO 55667-19:2004 «Prøvetaking del 19: veileddning i sedimentprøvetaking i marine områder» og M-608:2016 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota- revidert 2020". Sedimenttilstand (pH, Eh, sensoriske parameter) vurderast i tillegg etter NS 9410:2016 "Miljøovervåking av bunn påvirkning fra marine akvakulturanlegg". Miljøtilstand av blautbotnfauna er vurdert etter rettleiar 02:2018.

Klassifisering av økologisk tilstand skal i tråd med vassforeskrifta baserast på biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselement, medan kjemisk tilstand klassifiserast basert på kjemiske kvalitetselementar. Følgjande element etter rettleiar 02:2018 er undersøkt:

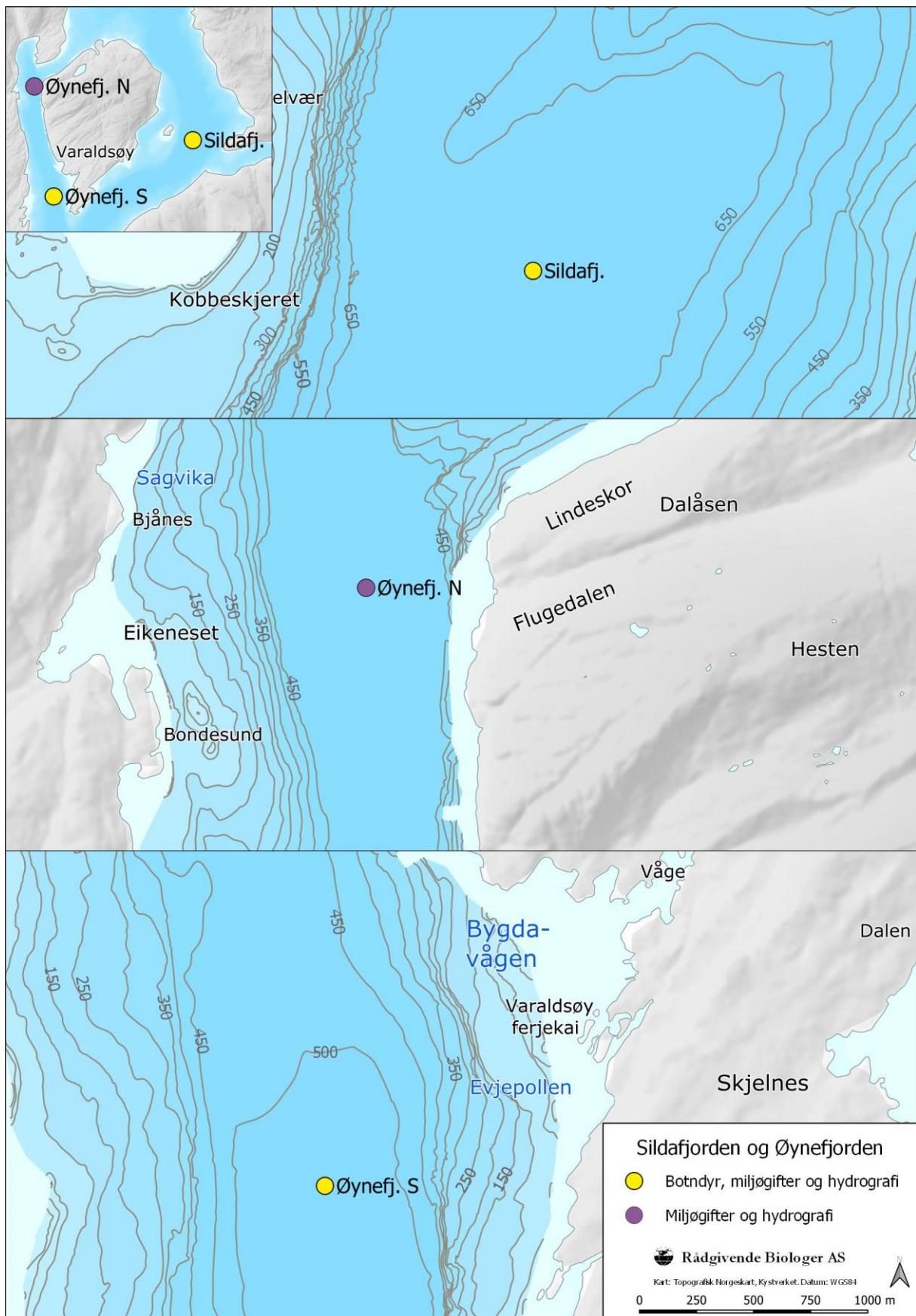
- **Fysisk-kjemiske kvalitetselement:** Støtteparametrar i sediment, vassregionspesifikke stoff (miljøgifter), oksygen i botnvatn
- **Kjemiske kvalitetselement:** Prioriterte stoff (miljøgifter)
- **Blautbotnfauna**

PRØVESTASJONAR

Plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking vart bestemt i samarbeid med oppdragsgjevar, og sett for å vere representative for kvar vassførekommst (**tabell 1 figur 2**). Stasjon Sildafj. ligg i det djupaste område av Sildafjorden, medan stasjon Øynefj.N og Øynefj.S ligg høvesvis i eit djupområde nord og eit djupområde sør i Øynefjorden. Det vart oppretta nye vasslokalitetar for stasjonane i Vannmiljø (**tabell 1**) (www.vannmiljø.miljodirektoratet.no).

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

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djup (m)	Vann.lok.id
Sildafj.	60° 06,751'	06° 05,996'	670	02.60-105382
Øynefj.N	60° 08,293'	05° 55,342'	500	02.60-105383
Øynefj.S	60° 04,685'	05° 56,962'	532	02.60-105384



Figur 2. Oversikt over dei prøvetatte stasjonane ved granskingsa.

PRØVETAKING

Det vart tatt sedimentprøvar for analyse av miljøgifter, sedimentstruktur, innhald av organisk materiale (TOC) og botnfauna ved Sildafj. og Øynefj.S, medan det ved Øynefj.N vart tatt prøvar for miljøgifter, kornfordeling og organisk materiale (**tabell 1**). For botnfauna vart det tatt fire parallelle prøvar per stasjon, medan det for miljøgifter, TOC og kornfordeling vart tatt 3 parallelle prøvar som vart samla i ein blandprøve.

Det vart nyttar ein $0,1 \text{ m}^2$ stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. Ved behov vart det nyttar ein modifisert grabb som hindrar grabben i å bli overfylt. Grabben har maksimalt volum 15 l (=18 cm sedimentdjupne i midten av grabben). På kvar stasjon vart det tatt tre prøvar, M1-M3, for analyse av miljøgifter, kornfordeling og TOC. Prøvane frå kvar stasjon vart blanda, og blandeprøvane vart analysert hos Eurofins AS. På utvalde stasjonar vart det i tillegg samla inn fire parallelle prøvar, A-D, for analyse av blautbotnfauna. For å godkjennast etter NS-EN ISO 16665 skal i utgangspunktet ein prøve med sand innehalde minimum 5 l eller 5 cm sedimentdjupne, medan ein prøve med finstoff (silt og leire) skal innehalde minimum 10 l eller 7 cm sedimentdjupne. Grabben skal også vere skikkeleg lukka. Dersom det ikkje er mogleg å få opp godkjente prøvar skal beste tilgjengelege prøvar behaldast.

ANALYSE

KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøvar for analyse av miljøgifter og TOC vart tatt den øvste cm av prøven. Sedimentprøven vart analysert for metalla kopar (Cu), sink (Zn), bly (Pb), kadmium (Cd), nikkel (Ni), krom (Cr) og kvikksølv (Hg), samt utvalde organiske sambindingar (16 PAH-stoff, 7 PCB sambindingar og summen av desse, samt TBT). Sedimentprøvar for kornfordeling, glødetap og tørrstoff vart henta ut frå dei øvste 5 cm av grabbprøven.

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 følgande formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøven:

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

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 belasting. Klassifisering av TOC ut frå gjeldande klassegrenser kan gje eit uriktig bilet av miljøbelastinga, men inntil betre metodikk er utarbeida skal klassifiseringa etter rettleiar 02:2018 inkluderast, men ikkje vektleggjast.

Prøvane for analyse av fauna vart i tillegg 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 sedimentprøvane 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 vert 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" (**tabell 4**). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskningar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 ved alle stasjonar (**tabell 1, figur 2**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

BLAUTBOTNFAUNA

Det vart tatt prøvar til analyse av blautbotnfauna på stasjon Sildafj. og Øynefj.S. 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 nærsoma 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 mangfold og tettleik (tal på artar og individ), samt førekomst av sensitive og forereiningstolerante artar. Det vert brukt fem ulike indeksar for å sikre best mogleg vurdering av tilstanden på botndyr. Verdiene for kvar indeks vert vidare omrekna til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og blir gjeven ein talverdi frå 0-1. Middelverdiane 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 vasstype. Prøvestasjonane Sildafj. og Øynefj. S ligg i vassregion *Nordsjøen sør* og vasstype *beskytta kyst/fjord*.

For utrekning av indeksar er det brukt følgjande statistikkprogram: AMBI vers. 6.0 (oppdatert desember 2020) for AMBI indeksen som inngår NQI1. Programmet Softfauna_calc vers. 23.09.2019 (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 vasstype og vassregion relevant for lokalitet basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, rettleiar 02:2018).

Grenseverdiar N3					
Indeks	type	Økologiske tilstandsklassar basert på observert verdi av indeks			
Kvalitetsklassar →		svært god	god	moderat	dårlig
NQI1	samansett	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31
H'	artsmangfold	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9
ES₁₀₀	artsmangfold	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5
ISI₂₀₁₂	sensitivitet	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5
NSI	sensitivitet	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10
nEQR tilstandsklasse		1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2
					0,2-0,0

RESULTAT

SEDIMENT

SKILDRING AV PRØVENE

Prøvene er skildra i **tabell 3** og 4.

Tabell 3. Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskninga. Analyse av fauna vart gjort på parallel A og B, medan parallel C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamsetnad vert ikkje vurdert i parallel C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallel	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Skildring av prøvemateriale:
Sildafj.	A	Ja	11	Prøvane var gråe, med eit 1–2 mm brunt overflatelag, mjuke og luktfrie. Sedimentet bestod hovudsakleg av silt med litt leire og sand. Det vart funne litt restar av terrestrisk materiale som lauv i prøvane.
	B	Ja	11	
	C	Ja	12	
	D	Ja	11	
	M1	Ja	11	
	M2	Ja	10	
	M3	Ja	11	
Øynefj.S	A	Ja	13	Prøvane var gråe med eit 1–2 mm brunt overflatelag, mjuke og luktfrie. Sedimentet bestod hovudsakleg av silt, med litt grus, sand og leire. Det vart funne litt restar av terrestrisk materiale som lauv i prøvane.
	B	Ja	11	
	C	Ja	9	
	D	Ja	10	
	M1	Ja	9	
	M2	Ja	11	
	M3	Ja	10	
Øynefj.N	M1	Ja	9	Prøvane var gråe med eit 1–2 mm brunt overflatelag, mjuke og luktfrie. Sedimentet bestod hovudsakleg av silt med litt leire og sand.
	M2	Ja	12	
	M3	Ja	12	



Tabell 4. Prøveskjema for dei ulike parallellelane.

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer							
			Sildafj.				Øynefj. S			
			A	B	C	D	A	B	C	D
II	pH	verdi	7,41	7,44	7,43	7,44	7,48	7,39	7,53	7,47
	E _h	verdi	452	445	469	442	458	461	427	426
	pH/E _h	frå figur	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1
Buffertemp: 14,2 °C Sjøvasstemp: 11,2 °C Sedimenttemp: 9,6 °C pH sjø: 8,1 Eh sjø: 437 mV Referanseelektrode: +217 mV										
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Brun/sv = 2									
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Noko = 2									
	Sterk = 4									
	Konsistens	Fast = 0								
	Mjuk = 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Laus = 4									
	<1/4 = 0									
	1/4 - 3/4 = 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	> 3/4 = 2									
	Tjukkleik	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
	på	2 - 8 cm = 1								
	slamlag	> 8 cm = 2								
		SUM:	3	3	3	3	3	3	3	3
	Korrigert sum (*0,22)		0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1
II +	Middelverdi gruppe II+III		0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
III	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1

BLAUTBOTNFAUNA

Detaljar omkring artar og individ for dei ulike stasjonane finn ein i **vedlegg 1**. Ein oversikt over resultat for stasjon Sildafj. og Øynefj. S er presentert i **tabell 5**.

Tabell 5. Artstal (S), individtal (N), AMBI-indeks, maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), jamleksindeks (J'), NQI1-indeks, Shannon-Wiener (H'), Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks og NSI-indeks i grabb A-D på stasjon Sildafj. i Sildafjorden og Øynefj. S i Øynefjorden, 21. mai 2021. Middelverdi for grabb A-D er angitt som \bar{G} , medan stasjonsverdien er angitt som \dot{S} . nEQR-verdi er angitt for grabbgjennomsnittet for indeksar som inngår vurdering etter rettleiar 02:2018; nedst i nEQR-kolonnen står middelverdien for nEQR-verdiane for alle indeksar. Tilstandsklassar er angitt i høve til **tabell 2**.

Sildafj.	A	B	C	D	\bar{G}	\dot{S}	nEQR \bar{G}
S	51	55	53	47	51,5	80	
N	268	336	288	305	299,25	1197	
AMBI	1,943	1,564	1,645	1,813	1,7413	1,732	
H'max	5,672	5,781	5,728	5,555	5,684	6,322	
J'	0,866	0,835	0,834	0,849	0,846	0,796	
NQI1	0,777 (I)	0,804 (I)	0,799 (I)	0,773 (I)	0,788 (I)	0,789 (I)	0,876 (I)
H'	4,913 (I)	4,825 (I)	4,776 (I)	4,715 (I)	4,807 (I)	5,031 (I)	0,891 (I)
ES ₁₀₀	34,951 (I)	33,801 (I)	33,135 (I)	31,544 (I)	33,358 (I)	34,306 (I)	0,857 (I)
ISI ₂₀₁₂	10,439 (I)	10,970 (I)	10,953 (I)	10,598 (I)	10,740 (I)	11,285 (I)	0,897 (I)
NSI	24,299 (I)	25,186 (I)	25,447 (I)	24,531 (I)	24,866 (I)	24,882 (I)	0,835 (I)
Samla							0,871 (I)
Øynefj. S	A	B	C	D	\bar{G}	\dot{S}	nEQR \bar{G}
S	47	43	53	52	48,75	79	
N	336	319	358	411	356	1424	
AMBI	2,567	2,045	2,325	2,471	2,352	2,361	
H'max	5,555	5,426	5,728	5,700	5,602	6,304	
J'	0,774	0,803	0,789	0,780	0,786	0,726	
NQI1	0,716 (II)	0,745 (I)	0,743 (I)	0,726 (I)	0,733 (I)	0,738 (I)	0,814 (I)
H'	4,298 (I)	4,355 (I)	4,518 (I)	4,448 (I)	4,405 (I)	4,576 (I)	0,850 (I)
ES ₁₀₀	28,400 (I)	28,534 (I)	31,818 (I)	30,335 (I)	29,772 (I)	30,485 (I)	0,829 (I)
ISI ₂₀₁₂	10,977 (I)	10,874 (I)	11,397 (I)	11,092 (I)	11,085 (I)	11,346 (I)	0,912 (I)
NSI	24,599 (I)	24,658 (I)	25,009 (I)	24,596 (I)	24,716 (I)	24,715 (I)	0,829 (I)
Samla							0,847 (I)
nEQR grenseverdier	I – svært god 1,0 - 0,8	II – god 0,8 – 0,6	III – moderat 0,6 – 0,4	IV – dårlig 0,4 – 0,2	V – svært dårlig 0,2 – 0,0		

Stasjon Sildafj.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 5**). Alle indeksverdiar låg innanfor tilstandsklasse "svært god".

Artstalet i dei fire grabbane var normalt og låg mellom 47 og 55 artar per grabbhogg. Samla verdi for artstal låg på 80, medan middelverdien var 51,5. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2018 er 25-75 artar per grabb. Individtalet var normalt med mellom 268 og 336 individ per grabbhogg; middelverdien var 299,25. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2018 er 50-300 per grabb. Jamleksindeksen (J') har høge verdiar, noko som viser lite dominans av enkeltartar.

Mest talrike art på stasjonen var den forureiningssensitive fleirbørstemakken *Anobothrus laubieri* (NSI-

klasse I), som utgjorde rundt 10 % av det totale individtalet (**tabell 6**). Nesten like vanleg var ein partikkeletande art fleirbørstemakk i slekta *Terebellides*, som ikkje er klassifisert i NSI-systemet. Ein moderat forureiningstolerant art i slekta *Parheteromastides* (NSI-klasse III) og den forureiningssensitive muslingen *Thyasira obsoleta* (NSI-klasse I), var også talrike kor kvar utgjorde rundt 8 % av det totale individtalet. Også elles var det mange artar som er sensitive mot organisk forureining, blanda med meir tolerante og partikkeletande artar.

Stasjon Øynefj. S

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 5**). Alle indeksverdiar låg innanfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av ein enkeltverdi for NQI1 for grabb A.

Artstalet i dei fire grabbane var normalt og låg mellom 43 og 53 artar per grabbhogg. Samla verdi for artstal låg på 79, medan middelverdien var 48,8. Individtalet var noko høgt med mellom 319 og 411 individ per grabbhogg; middelverdien var 356. Jamleksindeksen (J') har høge verdiar, noko som viser lite dominans av enkeltartar.

Mest talrike på stasjonen var noko forureiningssensitive fleirbørstemakk i slekta *Aphelochaeta* (NSI-klasse II), som utgjorde rundt 23 % av det totale individtalet (**tabell 6**). Vanleg på stasjonen var også den forureiningssensitive muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI-klasse I) og fleirbørstemakk i slekta *Parheteromastides* (NSI-klasse III) med høvesvis rundt 11 og 7 % av det totale individtalet. I prøvane var det generelt mange arter som er sensitive mot organisk forureining, samt nokre meir tolerante artar.

Tabell 6. Dei ti mest dominante artane av botndyr tekne på stasjon Sildafj. og Øyneff. S i mai 2021.

Artar Sildafj.	%	kum %	Artar Øynefj. S	%	kum %
<i>Anobothrus laubieri</i>	9,52	9,52	<i>Aphelochaeta</i> sp.	23,03	23,03
<i>Terebellides</i> sp.	9,27	18,80	<i>Mendicula ferruginosa</i>	10,67	33,71
<i>Parheteromastides</i> sp.	7,60	26,40	<i>Parheteromastides</i> sp.	6,74	40,45
<i>Thyasira obsoleta</i>	7,52	33,92	<i>Thyasira obsoleta</i>	5,69	46,14
<i>Paradiopatra fiordica</i>	5,76	39,68	<i>Kelliella miliaris</i>	5,48	51,62
<i>Aphelochaeta</i> sp.	5,43	45,11	<i>Paradiopatra fiordica</i>	5,06	56,67
<i>Genaxinus eumyarius</i>	4,68	49,79	<i>Golfingiidae</i>	3,51	60,18
<i>Kelliella miliaris</i>	4,34	54,14	<i>Abra longicallus</i>	3,02	63,20
<i>Augeneria</i> sp.	4,18	58,31	<i>Parathyasira equalis</i>	2,74	65,94
<i>Chaetozone monteverdii</i>	3,34	61,65	<i>Terebellides</i> sp.	2,67	68,61

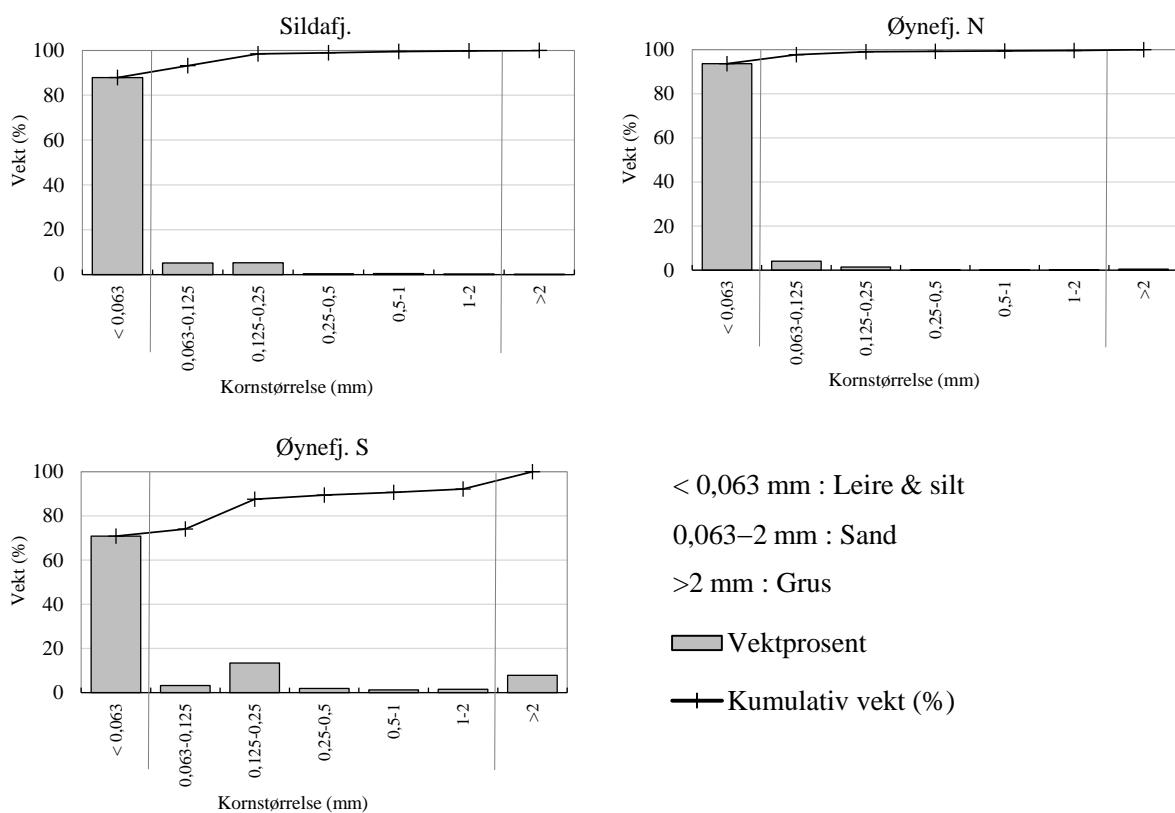
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V
--------------	---------------	----------------	---------------	--------------

KORNFORDELING OG KJEMI

Kornfordelinga viste at finstoff (leire og silt) var den dominerende kornstorleiken på alle stasjonane, men medan prøvane fra Sildafjorden og Øynefjorden N inneholdt nesten berre finstoff og berre små mengder sand, inneholdt sedimentet på Øynefj. S ein del sand og grus (**tabell 7, figur 3**). Sedimentet moderat høgt tørrstoffinnhald og lågt glødetap. Innhaldet av normalisert TOC var lågt på stasjon Sildafj. tilsvarende tilstandsklasse "god" og moderat høgt på stasjonane i Øynefjorden, tilsvarende tilstandsklasse "moderat".

Tabell 7. Tørrstoff, organisk innhold, kornfordeling og innhold av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet. Tilstand er markert med tal, som tilsvrar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:2018. Alle resultat for kjemi er presentert i vedlegg 2.

Stasjon	Eining	Sildafj.	Øynefj. N	Øynefj. S
Leire & silt	%	87,9	93,6	70,8
Sand	%	11,9	6,0	21,3
Grus	%	0,2	0,4	7,8
Tørrstoff	%	40,6	35	40
Glødetap	%	7,7	8,3	7,3
TOC	mg/g	22	26	22
Normalisert TOC	mg/g	24,2	27,2	27,3



Figur 3. Kornfordeling av sedimentet på stasjonane.

MILJØGIFTER

Det var noko høgt innhald av sink på stasjon Sildafj. med ein konsentrasjon innan tilstandsklasse "moderat", medan innhaldet av dei resterande analyserte tungmetalla var lågt med konsentrasjonar innan tilstandsklasse "god" eller "bakgrunn". Begge stasjonane i Øynefjorden hadde noko høgt innhald av sink, tilsvarande tilstandsklasse "moderat" og Øynefj. N hadde i tillegg konsentrasjonar av arsen og nikkel som låg innanfor tilstandsklasse "moderat". Konsentrasjonane av dei resterande tungmetalla låg innanfor tilstandsklasse "god" eller "bakgrunn".

Innhaldet av den organiske PAH-sambindinga indeno[1,2,3-cd]pyren var høgt på alle stasjonane med konsentrasjon innan tilstandsklasse "dårlig". Stasjon Sildafj. og Øynefj. N hadde i tillegg høgt innhald av Benzo[ghi]perlen, tilsvarande tilstandsklasse "dårlig", og antracenkonsentrasjonar som låg innanfor tilstandsklasse "moderat". Totalinnhaldet av PAH-sambindingar var relativt lågt på alle stasjonar og låg innanfor tilstandsklasse "god". Innhaldet av Σ PCB 7 låg innanfor tilstandsklasse "god" på alle stasjonane, og tributyltinn (TBT) vart ikkje detektert på nokon av stasjonane. På stasjonen i Sildafjorden har TBT blitt tileigna "moderat" tilstandsklasse, dette er fordi konsentrasjonen ikkje kunne kvantifiserast under $<12 \mu\text{g}/\text{kg}$ på grunn av analytiske utfordringar med prøven, og 12 ligg over grensa til tilstandsklasse "moderat". Alle stasjonane har konsentrasjonar av indeno[1,2,3-cd]pyren over grenseverdien for prioriterte stoff, og sink over grenseverdien for vassregionspesifikke stoff. Sildafj. har i tillegg antracen og benzo[ghi]perlen som ligg over grenseverdien for prioriterte stoff, medan Øynefj. N har konsentrasjonar antracen, benzo[ghi]perlen og nikkel som ligg over grenseverdien for prioriterte stoff, og arsen som ligg over grenseverdien for vassregionspesifikke stoff.

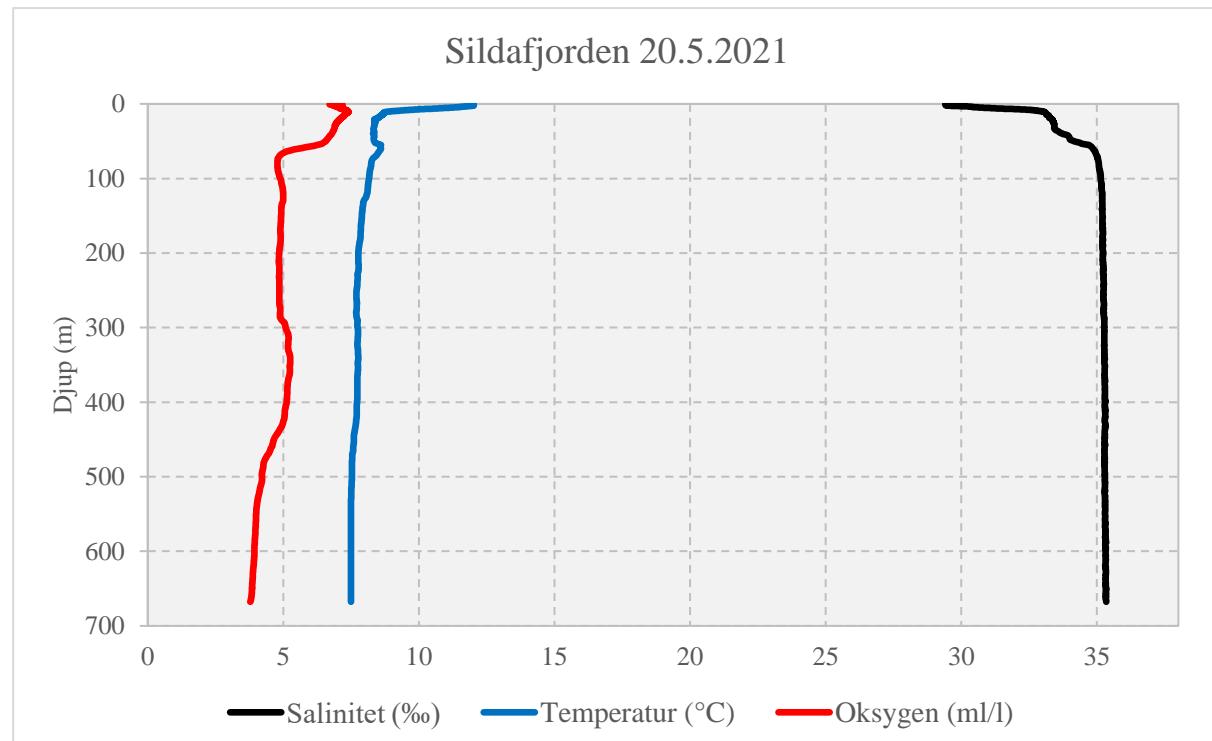
Tabell 8. Miljøgifter i sediment frå dei ulike stasjonane innhenta 21. mai 2021. Fullstendige analyseresultat er presentert i vedlegg 2. Miljødirektoratets klasseinndeling og tilstandsvurdering etter M-608:2016 gjev følgjande inndeling: I = "bakgrunn" (blå), II = "god" (grøn), III = "moderat" (gul), IV = "dårlig" (oransje). V = "svært dårlig" (raud). GV = grenseverdiar for "Prioriterte stoff og prioriterte farlige stoff" eller grenseverdiar for "Vassregionspesifikke stoff" (rettleiar 02:2018). Resultat som ligg over grenseverdien er uteheva.

Stoff	Eining	Sildafj.	Øynefj. N	Øynefj. S	GV
Arsen (As)	mg/kg	15 (II)	18 (III)	14 (I)	18
Bly (Pb)	Mg/kg	77 (II)	98 (II)	79 (II)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,15 (I)	0,21 (II)	0,13 (I)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	29 (II)	49 (II)	31 (II)	84
Krom (Cr)	mg/kg	39 (I)	61 (II)	51 (I)	620
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,224 (II)	0,444 (II)	0,188 (II)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	36 (II)	45 (III)	39 (II)	42
Sink (Zn)	mg/kg	170 (III)	220 (III)	170 (III)	139
Naftalen	µg/kg	6,09 (II)	4,16 (II)	4,41 (II)	27
Acenaftylen	µg/kg	3,2 (II)	2,56 (II)	2,8 (II)	33
Acenaften	µg/kg	2,08 (I)	3,28 (II)	1,47 (I)	96
Fluoren	µg/kg	4,46 (I)	5,09 (I)	2,82 (I)	150
Fenantren	µg/kg	32,3 (II)	43 (II)	21,4 (II)	780
Antracen	µg/kg	6,39 (III)	11,4 (III)	4,22 (II)	4,8
Fluoranten	µg/kg	70,8 (II)	63,3 (II)	38,9 (II)	400
Pyren	µg/kg	56,6 (II)	58,1 (II)	34,9 (II)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	36,1 (II)	35,9 (II)	22,5 (II)	60
Krysen	µg/kg	42,5 (II)	36,6 (II)	26,7 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	105 (II)	107 (II)	72,8 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	35,7 (I)	36,5 (I)	24,8 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	39 (II)	46,1 (II)	25,6 (II)	183
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	104 (IV)	109 (IV)	73,3 (IV)	63
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	18 (II)	16,8 (II)	13,3 (II)	27
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	104 (IV)	102 (IV)	76,6 (II)	84
Σ PAH 16 EPA	µg/kg	665 (II)	681 (II)	446 (II)	
PCB # 28	µg/kg	0,65	0,72	0,35	
PCB # 52	µg/kg	0,58	0,54	0,4	
PCB # 101	µg/kg	0,22	0,24	0,18	
PCB # 118	µg/kg	0,18	0,14	0,16	
PCB # 138	µg/kg	0,41	0,36	0,28	
PCB # 153	µg/kg	0,31	0,2	0,2	
PCB # 180	µg/kg	0,24	0,17	0,15	
Σ PCB 7	µg/kg	2,58 (II)	2,37 (II)	1,71 (II)	4,1
Tributyltinn (TBT)	µg/kg	<12	<2,4	<2,4	35*

* Forvaltningsmessig grenseverdiar og klassegrenser

HYDROGRAFI

Det blei tatt hydrografiprofiler på alle stasjonane, men sidan profilane var relativt like er den djupaste stasjonen frå Sildafjorden presentert her, medan dei andre kan finnast i **vedlegg 3**. Saltinnhaldet auka frå 29,4 % til 33,3 % frå overflata til 20 m djup, vidar auka saltinnhaldet til 35,0 % ved 70 m djup for så å vere relativt stabil ned til botn (**figur 4**). Øynefj. N skilde seg ut med eit saltinnhald på 23 % i overflata, saltinnhaldet auka fort og frå eit par meters djup var den lik profilen frå Sildafjorden. Temperaturen sokk frå 12,0 °C ved overflata til 8,9 °C ved 10 m djup, deretter sokk den svakt med djup til 7,5 °C ved botnen på 668 m djup. Oksygeninnhaldet varierte mellom 6,7 og 7,4 ml/l dei øvste 20 m, for så å søkkje til 4,8 ml/l ved 75 m djup. Ned til 300 m låg oksygeninnhaldet mellom 4,8 og 5,0 ml/l, for så å ligge mellom 5,0 og 5,2 ned 430 m, og deretter sokk oksygeninnhaldet svakt med djup til 3,8 ml/l ved botnen på 668 m djup. Oksygeninnhaldet ved botnen låg innanfor tilstandsklasse "god" i Sildafjorden, og det same gjorde oksygeninnhaldet ved botnen på dei to stasjonane i Øynefjorden.



Figur 4. Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjon Sildafj.

DISKUSJON

SEDIMENT

BLAUTBOTNFAUNA

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2018 syntet var at stasjon Sildafj. og Øynefj. låg innanfor tilstandsklasse "svært god". Stasjonane framstod som ikkje påverka av organisk forureining.

Artstalet (artsmangfaldet) var normalt på begge stasjonane, medan individtalet var normalt på stasjon Sildafj. og litt over normalen i høve til tal gjeve i rettleiar 02:2018 på stasjon Øynefj. S, men tala var vanlege for fjordlokaliteter. Blautbotnfaunaen tyder på svært gode tilhøve med sedimentering av moderate mengder av organiske partiklar på sjøbotnen. Det var høvesvis tre og to forureiningssensitive artar blant dei 10 mest vanlege artane på stasjon Sildafj. og Øynefj. S. Også elles var det mange forureiningssensitive artar i prøvane, samt nokre meir tolerante partikkeletande artar. Fleirbørstemakk var den dominerande gruppa på stasjonane, men det var også mange blautdyr – spesielt muslingar – og ein del krepssdyr.

KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentet på alle stasjonane var dominert av finstoff (silt og leire), som er typisk for djupe fjordlokaliteter. På stasjon Øynefj. S var det i tillegg ein del sand og litt grus. Stasjonen i Sildafjorden hadde lågt innhald av organisk materiale med normalisert TOC i tilstandsklasse "god", medan stasjonane i Øynefjorden hadde litt høgare innhald av organisk materiale og normalisert TOC låg innanfor tilstandsklasse "moderat" på begge stasjonar. Det vart observert lauv i enkelte av prøvane og ein har truleg tilførsel av organisk materiale med terrestrisk opphav, i tillegg til organisk materiale frå marine kjelder.

MILJØGIFTER

Det var forhøgde konsentrasjonar av sink, tilsvarende "moderat" tilstand både på stasjonane i Øynefjorden og i Sildafjorden. Sink er eit vanleg tilsetningsstoff i fôr til oppdrettsfisk (Ervik mfl. 2009) og forhøgde konsentrasjonar vert funne i mange områder der det er oppdrettsverksamhet. På stasjon Øynefj. N vart det i tillegg funne konsentrasjonar av tungmetalla arsen og nikkel som ligg innan moderat tilstand. Kjelda til desse sambindingane er ikkje kjent. Det er rapportert om eit område med forureina grunn i området, men data er førebels ikkje lagt inn i miljødirektoratets miljøatlas (www.miljøatlas.miljodirektoratet.no). Det er ikkje registrert landbasert industri med utslepp til sjø i dette området.

Alle stasjonane hadde konsentrasjonar av den organiske PAH-sambindinga indeno[1,2,3-cd]pyren i "dårlig" tilstand, og på Sildafj. og Øynefj. N låg konsentrasjonane av PAH-sambindingane benzo[ghi]perylene og antracen i høvesvis "dårlig" og "moderat" tilstand. Denne typen PAH-sambindingar vert danna ved forbrenning av organisk materiale som fossilt brensel, spesielt med avgrensa tilgang til oksygen, og finns blant anna i sot i eksos og oske, men også i kulltjære og kreosot og andre treimpregneringsmiddel og kan både ha lokale kjelder, men også transporterast store avstandar.

HYDROGRAFI

I den nordlege delen av Øynefjorden var det meir ferskvasspåverknad i overflata enn lenger sør i Øynefjorden og i Sildafjorden. Det var gode oksygentilhøve gjennom heile vassøyla på alle dei tre undersøkte stasjonane og oksygeninnhaldet i vatnet ved botn låg innanfor "god" tilstand på alle stasjonane.

VURDERING KJEMISK TILSTAND OG MILJØTILSTAND

Analysane av miljøgifter og blautbotnfauna i sedimenter fra resipientstasjonar på djup sjøbotn i vassførekomstane Øynefjorden og Sildafjorden ei relevant auke i kunnskapsgrunnlaget for vurdering av kjemisk og økologisk tilstand for kvar vassførekomst. Tidlegare var den kjemiske tilstanden i vassførekomstane ikkje definert i vann-nett. **Tabell 9** viser klassifisering for kjemisk tilstand, samt økologisk tilstand basert på vassregionsspesifikke stoff og faunatilstand, for kvar vassførekomst. Vurderinga er gjort etter "det verste styrer"-prinsippet, med nokre unntak. For kjemiske stoff er det brukt ein to-stegs skala, der konsentrasjonar som ligg under grenseverdiar for prioriterte stoff eller grenseverdiar for vassregionsspesifikke stoff gir "god" tilstand medan konsentrasjonar som ligg over grenseverdiane gir "dårlig" tilstand etter rettleiar 02:2018. Dette samsvarar for dei fleste stoff tilstandsklasse I og II for "god" tilstand og "dårlig" tilstand for tilstandsklasse III-V etter rettleiar M-608:2016. For blautbotnfauna er det nytt systemet med fem klassar etter rettleiar 02:2018. Ei samla vurdering av den økologiske tilstanden tar omsyn til nye resultat og kunnskap registrert i vann-nett, og nyttar klassifiseringssystemet med fem klassar. Samla vurdering av økologisk tilstand inkluderer klassifisering av vassregionsspesifikke stoff i sediment, organismar og vatn, samt blautbotnfauna, klorofyllinnhald i vatn, og fjøresamfunn der det er kjent. Grunngjevinga for vurderingane for dei ulike vassførekomstar er gitt i avsnittet under.

Tabell 9. Kjemisk og økologisk tilstand i vassførekomstane i knytt til Sognefjorden og Hardangerfjorden basert på sedimentar undersøkt i september 2020 (VRS = vassregionsspesifikke stoff, Fauna = blautbotnfauna) og samla vurdering for økologisk tilstand, som inkluderer tidlegare kunnskap.

Stasjonar/ vasslokalitet	Vassførekomst	ID	Kjemisk tilstand	Økologisk tilstand		
				VRS	Fauna	Samla
Sildafj./ 02.60-105382	Sildafjorden	0260040500-C	Dårlig	Dårlig	Svært god	Moderat
Øynef.N/ 02.60-105383	Øynefjorden.	0260041600-C	Dårlig	Dårlig	Svært god	Moderat
Øynef.S/ 02.60-105383						

SILDAFJORDEN

Den kjemiske tilstanden i Sildafjorden før denne granskingsa var i høve til vann-nett ukjent. Etter "det verste styrer"-prinsippet vert den kjemiske tilstanden i fjorden "dårlig" sidan konsentrasjonen av PAH-sambindingane benzo[ghi]perylen, indeno[1,2,3-cd]pyren og antracen ligger over grenseverdien for prioriterte stoffer. Innholdet av benzo[ghi]perylen og indeno[1,2,3-cd]pyren var spesielt høgt med konsentrasjonar i tilstandsklasse "dårlig"

Den økologiske tilstanden i Sildafjorden var satt til "god" med høg presisjon i vann-nett før denne granskingsa. Dette var basert på botndyr i "god" eller "svært god" tilstand ved granskingsar i 2019, klorofyll a i "god" tilstand i perioden 2015-2020 og næringssalt forutan nitrat/nitritt i "svært god" eller "god" tilstand i perioden 2014-2020. Nitrat/nitritt låg i moderat tilstand. Ved denne granskingsa låg botnfaunaen i "svært god" tilstand. Det var forhøgd innhald av det vassregionspesifikke stoffet sink, med konsentrasjon som låg over grenseverdien for vassregionspesifikke stoff, og etter to-stegs skalaen vert då tilstanden "dårlig". Støtteparameter i "dårlig" tilstand vil føre til at den samla økologiske tilstanden vert "moderat".

ØYNEFJORDEN

Den kjemiske tilstanden i Sildafjorden før denne granskingsa var i høve til vann-nett ukjent. Etter "det verste styrer"-prinsippet vert den kjemiske tilstanden sett til "dårlig" sidan det er høge konsentrasjonar av PAH-sambindinga indeno[1,2,3-cd]pyren på begge stasjonar, og PAH-sambindingane benzo[ghi]perylen og antracen, og tungmetallet nikkel på stasjon Øynef. N. Også gjennomsnittskonsentrasjonen for nikkel og antracen for dei to stasjonane låg over grenseverdien for prioriterte stoff.

Den økologiske tilstanden i Øynefjorden før denne granskninga var sett til "moderat" i vann-nett. Dette var basert på botnfauna i "god" eller "svært god" tilstand i 2019, og sink i "dårlig" tilstand i 2018. Ved denne granskninga låg botnfaunaen på stasjon Øynefj. S og Øynefj. N i "svært god" tilstand, medan det vassregionspesifikke stoffet sink låg over grenseverdien for vassregionspesifikke stoff på begge stasjonar, og får derfor "dårlig" tilstand. På grunn av støtteparameter i "dårlig" tilstand og botndyr i "svært god" tilstand vert den samla økologiske tilstanden "moderat" også etter denne granskninga.

REFERANSAR

Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.

Ervik, A., P.K. Hansen, S. A. Olsen, O.B. Samuelsen & H. Grivskud 2009. Bæreevne for fisk i oppdrett (Cano-fisk). Kyst og Havbruk kap. 3.3.2, Havforskningsinstituttet.

Miljødirektoratet M-608:2016 – revidert 2020. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 13 sider.

Miljøstatus.no <https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/>, september 2021.

Norske utslipp. <https://www.norskeutslipp.no/> september 2021.

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 stasjon Sildafj. og Øynefj., 21. mai 2021.
Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikke gitt.

Sildafjorden/Øynefjorden 2021 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI-klasse	Sildafj.				Øynefj. S			
		A	B	C	D	A	B	C	D
FORAMINIFERA									
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x
NEMATODA									
Nematoda	-	X	x	x	x	x	x	x	x
CNIDARIA									
Hydrozoa	-	X		x			x	x	
NEMERTEA									
Nemertea	III		1	6	5	7	1	2	1
SIPUNCULA									
Golfingiidae	II		11	6	4	1	17	13	11
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I		1	1	2		2	1	
<i>Sipunculus norvegicus</i>	II				1				
POLYCHAETA									
<i>Abyssinioe scopula</i>	I		2	2				1	1
<i>Aglaophamus pulcher</i>	II		1	2		1	1		
<i>Amage auricula</i>	I				1				3
Ampharetidae	I						6	3	5
<i>Amythasides macroglossus</i>	I		2	2	6	7	6	6	7
<i>Anobothrus laubieri</i>	I		15	37	29	33	2		2
<i>Aphelochaeta</i> sp.A	II			2	1		1	3	
<i>Aphelochaeta</i> sp.C	II		12	20	21	12	78	66	86
<i>Aricidea quadrilobata</i>	I			3	1				
<i>Aricidea</i> sp.	I			3		3	1		1
<i>Augeneria</i> sp.	II		8	14	11	17	3	9	9
<i>Augeneria</i> cf. <i>tentaculata</i>	I								12
<i>Bradabyssa villosa</i>	II								2
<i>Ceratocephale loveni</i>	III				1				2
<i>Chaetozone monteverdii</i>	III		8	11	10	11	9	6	5
<i>Chaetozone quinta</i>	III						1	2	3
<i>Chaetozone</i> sp.	III		1	1	2		1		1
Cirratulidae	IV		5	7	1	11	2	1	2
<i>Clymenura borealis</i>	I				1		1	1	1
<i>Clymenura</i> sp.	I				3				
<i>Euclymene</i> sp.A	I						1		
<i>Exogone verugera</i>	I		2		2				
<i>Galathowenia oculata</i>	III		2		1			1	
<i>Glycera lapidum</i>	I		2			1			
<i>Glyphohesione klatti</i>	II						1		1
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV		4	3	9	6	4	4	8
<i>Kirkegaardia</i> sp.	IV		6	4	1				3
<i>Lamisepina falcata</i>	II					1			
<i>Laonice appelloefi</i>	I				1			1	1
<i>Laonice sarsi</i>	I							1	1
<i>Laonice</i> sp.	I			1					
<i>Leiochone johnstoni</i>	I						1		
<i>Levinsenia flava</i>	-		1		1				1
<i>Levinsenia gracilis</i>	II		2	3		5	1	1	1
Lumbrineridae	II		1	1	2	1	1	3	2
<i>Lumbrineris aniara</i>	I				1	2			1
<i>Actaedrilus polyonyx</i>	-				1				
Maldanidae	II			1			2	1	4

Sildafjorden/Øynefjorden 2021 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI-klasse	Sildafj.				Øynefj. S			
		A	B	C	D	A	B	C	D
<i>Myriochele</i> sp.	II	26		4	4			3	
<i>Nephtyidae</i>	-		1		2	2	1		
<i>Nephthys hystricis</i>	II		1	2	1	3			2
<i>Octobranchus floriceps</i>	-	2	2	1			1		1
<i>Ophelina abranchiata</i>	-	4	3	1	2				
<i>Paradiopatra fiordica</i>	III	18	12	26	13	11	24	17	20
<i>Paradiopatra</i> indet. juv.	-	X	17	13	22	26	12	19	13
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	I	1	1			1	1		1
<i>Paramphipnoma jeffreysii</i>	III		1	1	1	9	4		6
<i>Paraonidae</i>	-		1	2	2	1		1	1
<i>Parexogone longicirris</i>	-	4	3	2	3				1
<i>Parheteromastides</i> sp.	III	21	23	16	31	32	12	24	28
<i>Phylo norvegicus</i>	II					4	1		
<i>Polychaeta</i> indet.	-	X	2	3	3				
<i>Polycirrus latidens</i>	-		1	1					
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	3	4	3		1		1	2
<i>Prionospio multibranchiata</i>	I	1		1	2	1		3	
<i>Protodorvillea</i> sp.	-		2	7	4	7		6	1
<i>Pseudopolydora nordica</i>	IV	1							
<i>Siboglinum ekmani</i>	I		1	1					
<i>Sosane wahrbergi</i>	II	7	5	1	5	3	3	1	2
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	-		2	2	7	5	3	3	6
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III		1	1		3	1	1	2
<i>Streblosoma intestinale</i>	I			1				2	
<i>Terebellidae</i>	-					2	1		7
<i>Terebellides</i> sp.	-		21	30	29	31	9	7	10
MOLLUSCA									
<i>Abra cf. longicallus</i> juv.	III	2		3	3	2	1	3	
<i>Abra longicallus</i>	III		2	3		5	8	10	14
<i>Adontorhina similis</i>	II								2
<i>Antalis</i> sp.	II				1				
<i>Bivalvia</i> indet.	-	X			1				
<i>Cuspidaria</i> indet.	-	X							1
<i>Cuspidaria obesa</i>	II			1	1				
<i>Cuspidaria rostrata</i>	I								2
<i>Delectopecten vitreus</i>	III	2	1		1		1		
<i>Eulimella scillae</i>	-								1
<i>Genaxinus eumyarius</i>	I	7	16	15	18	7	6	6	11
<i>Kelliella miliaris</i>	III	8	20	7	17	17	22	19	20
<i>Malletia pianii</i>	-		1						
<i>Mendicula ferruginosa</i>	I	6	5	7	4	38	38	31	45
<i>Nucula tumidula</i>	II	1	1		2			1	3
<i>Nucula tumidula</i> juv.	II		6	3	1	7	7	8	3
<i>Parathyasira equalis</i>	III	3	6	1	5	10	2	5	12
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III	1				1	8		1
<i>Parathyasira granulosa</i>	IV	1			1	4	6	1	5
<i>Parathyasira granulosa</i> juv.	IV	3			1			1	1
<i>Scutopus robustus</i>	-		1						
<i>Scutopus ventrolineatus</i>	II	1	1		1	2	5		1
<i>Thyasira obsoleta</i>	I	20	35	22	13	20	23	21	17
<i>Thyasiridae</i> indet.	-	X	1		1	1		2	3
<i>Yoldiella lucida</i>	II	1	1	2	4	1		1	
<i>Yoldiella lucida</i> juv.	II		1	1				1	
<i>Yoldiella</i> sp. juv.	-						1		
CRUSTACEA									
Axiidae juv.	-							1	
<i>Bathymedon longimanus</i>	II				1				

Sildafjorden/Øynefjorden 2021 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klasse		Sildafj.				Øynefj. S			
			A	B	C	D	A	B	C	D
Calanoida	-	X	2	2	1	2				1
<i>Calocarides coronatus</i>	II			1						
Crustacea larvae	-	X	1							
<i>Eriopisa elongata</i>	II		1		1				1	2
<i>Eudorella hirsuta</i>	II				2					2
<i>Ilyarachna longicornis</i>	I			1						
<i>Ischnomesus bispinosus</i>	I							2	3	
<i>Oediceropsis brevicornis</i>	-				2					1
<i>Philomedes lilljeborgi</i>	II							2	4	
<i>Synchelidium tenuimanum</i>	-			1						
Tanaidacea	I		5	3					2	4
ECHINODERMATA										
<i>Amphilepis norvegica</i>	II		2	3	1	2			4	6
<i>Amphilepis norvegica</i> juv.	II		1	1			1			3
Echinoidea regulær juv.	-									2

Vedlegg 2. Analyserapport Eurofins Miljøanalyse AS.



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

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

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

AR-21-MX-012267-01

EUNOBE-00047743

Prøvemottak: 26.05.2021
Temperatur: Analyseperiode: 26.05.2021-25.06.2021
Referanse: SF Sildafjord og Øynefjord

ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	441-2021-0526-126	Prøvetakingsdato:	21.05.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IEØ		
Prøvemerking:	Sildafj. kom	Analysestartdato:	26.05.2021		
Analysenr.		Resultat	Enhet	LOQ	MU
Total tennstoff	gledetap	7.69	% TS	0.02	20%
Total tennstoff		37.8	%	0.02	10%
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner		se vedlegg			Gravimetri

Bergen 25.06.2021

Kai Joachim Ørnes

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforskrift:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Mindre enn > Større enn m: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,=<50 nJ, betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er angitt med dekkningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallset. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN/031 v 166

Side 1 av 1



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

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

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

AR-21-MX-012269-01

EUNOBE-00047743

Prøvemottak: 26.05.2021
Temperatur:
Analysesperiode: 26.05.2021-25.06.2021
Referanse: SF Sildafjord og Øynefjord

ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	441-2021-0526-127 <th>Prøvetakningsdato:</th> <td data-cs="3" data-kind="parent">21.05.2021</td> <td data-kind="ghost"></td> <td data-kind="ghost"></td>	Prøvetakningsdato:	21.05.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IEØ		
Prøvemerking:	Sildfl. miljøgjft	Analysesstartdato:	26.05.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørstoff	40.6 %		0.1	5%	SS-EN 12880:2000
b) Kobber (Cu)	29 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	39 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	36 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	170 mg/kg TS		2	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	15 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	77 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.15 mg/kg TS		0.01	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikkselv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikkselv (Hg)	0.224 mg/kg TS		0.001	20%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
PAH 16					

Tegnforskrift:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Minde enn > Større enn rd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,->50 nJ 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 mikbiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e). Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-011 v16

Side 1 av 2



Naftalen	6.09 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Acsenattylen	3.20 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Acenaften	2.08 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Fluoren	4.46 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Fenantren	32.3 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Antracen	6.39 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Fluoranten	70.8 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Pyren	56.6 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Benz[a]antracen	36.1 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Krysen	42.5 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Benz[b]fluoranten	105 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Benz[k]fluoranten	35.7 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Benz[a]pyren	39.0 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	104 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Dibenzo[a,h]antracen	18.0 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Benz[ghi]perulen	104 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Sum PAH(16) EPA	665 µg/kg TS	2	35%	Intem metode
PCB 7				
PCB 28	0.65 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 52	0.58 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 101	0.22 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 118	0.18 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 138	0.41 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 180	0.24 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 153	0.31 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
Sum 7 PCB	2.58 µg/kg TS	1	70%	Intem metode
a) Tributyltin (TBT) - Sh	< 5 µg/kg TS	1		Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	2.2 % TS	0.05	15	EN 13137
a) Tørstoff	34 %	0.05	10	DG/EN 15934:2012
a) Tributyltin (TBT)	< 12 µg/kg tv	2.4		Kalkulering

Uttarende laboratorium/ Underleverandör:

- a) Eurofins Miljø, Ladegårdsvæj 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168.
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsgr. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Bergen 25.06.2021

Kai Joachim Ørnes

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforskrift:

- * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 < Mindre enn rd: Større enn rd: Ikke pavnt. Bakteriologiske resultater angitt som <1,=<50 e.l. betyr 'Ikke pavnt'.
 Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
 For mikbiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten mb ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-031 v 16

Side 2 av 2



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

Tlf: +47 94 80 42 42
bergen@eurofins.no

AR-21-MX-012270-01

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

EUNOBE-00047743
Prøvemottak: 26.05.2021
Temperatur:
Analysesperiode: 26.05.2021-25.06.2021
Referanse: SF Sildafjord og Øynefjord

ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	441-2021-0526-128	Prøvetakningsdato:	21.05.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IEØ		
Prøvemerking:	Øytnefj. nord korn	Analysesstartdato:	26.05.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørstøft gledetap	8.34 % TS		0.02	20%	NS 4764
Total tørstøft	40.8 %		0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg					Gravimetri

Bergen 25.06.2021

Kai Joachim Ørnes

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

- * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Mindre enn > Større enn ns: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 nJ, 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 konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten mb ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-011 v 16

Side 1 av 1

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

AR-21-MX-012272-01

EUNOBE-00047743

Prøvemottak: 26.05.2021
Temperatur:
Analysesperiode: 26.05.2021-25.06.2021
Referanse: SF Sildafjord og Øynefjord

ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	441-2021-0526-129 <th>Prøvetakningsdato:</th> <td data-cs="3" data-kind="parent">21.05.2021</td> <td data-kind="ghost"></td> <td data-kind="ghost"></td>	Prøvetakningsdato:	21.05.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IEØ		
Prøvemerking:	Øynefj. nord miljøgjiff	Analysesstartdato:	26.05.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørstoff	38.2 %		0.1	5%	SS-EN 12880:2000
b) Kobber (Cu)	49 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	61 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	45 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	220 mg/kg TS		2	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	18 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	96 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.21 mg/kg TS		0.01	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikkselv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikkselv (Hg)	0.444 mg/kg TS		0.001	20%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
PAH 16					

Tegnforskrift:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Minde enn >: Større enn rd. ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,->50 nJ. 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 mikbiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 2

AN-011 v16



Naftalen	4.16 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Acenaphthalen	2.56 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Acenafaten	3.28 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Fluoren	5.09 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Fenantren	43.0 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Antracen	11.4 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Fluoranten	63.3 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Pyren	58.1 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Benz[a]antracen	35.9 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Krysen	36.6 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Benz[b]fluoranten	107 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Benz[k]fluoranten	36.5 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Benz[a]pyren	46.1 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	109 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Dibenzo[a,h]antracen	16.8 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Benzog(hi)peryen	102 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Sum PAH(16) EPA	681 µg/kg TS	2	35%	Intem metode
PCB 7				
PCB 28	0.72 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 52	0.54 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 101	0.24 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 118	0.14 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 138	0.36 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 180	0.17 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 153	0.20 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
Sum 7 PCB	2.37 µg/kg TS	1	70%	Intem metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1 µg/kg TS	1		Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	2.6 % TS	0.05	15	EN 13137
a) Tørstoff	35 %	0.05	10	DG/EN 15934:2012
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4		Kalkulering

Uttorende laboratorium/ Underleverandör:

- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAk 168.
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Bergen 25.06.2021

Kai Joachim Ørnes

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforskrift:

- * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleutsikkerhet
 < Mindre enn rd: Større enn rd: Ikke pavnt. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke pavnt'.
 Måleutsikkerhet er angitt med dekkningsfaktor k=2. Måleutsikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleutsikkerhet finner du ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
 Resultater gjelder prøvene slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-031 v 166

Side 2 av 2



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

Tlf: +47 94 80 42 42
bergen@eurofins.no

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

AR-21-MX-012273-01

EUNOBE-00047743

Prøvemottak: 26.05.2021
Temperatur:
Analysesperiode: 26.05.2021-25.06.2021
Referanse: SF Sildafjord og Øynefjord

ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	441-2021-0526-130	Prøvetakningsdato:	21.05.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IEØ		
Prøvemerking:	Øytnefj. sør korn	Analysesstartdato:	26.05.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tertiostoff gledetap	7.30	% TS	0.02	20%	NS 4764
Total tertiostoff	42.8	%	0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg					Gravimetri

Bergen 25.06.2021

Kai Joachim Ørnes

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

- * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Mindre enn >: Større enn rd. ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 nJ. betyr 'ikke påvist'.
Måleusikkerhet er angitt med dekkningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten mb ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-031 v 166

Side 1 av 1



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

Tlf: +47 94 80 42 42
bergen@eurofins.no

AR-21-MX-012274-01

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

EUNOBE-00047743
Prøvemottak: 26.05.2021
Temperatur:
Analysesperiode: 26.05.2021-25.06.2021
Referanse: SF Sildafjord og Øynefjord

ANALYSERAPPORT

Provnr.:	441-2021-0526-131	Prøvetakningsdato:	21.05.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IEØ		
Prøvemerking:	Øynefj. sør miljøgift	Analysesattdato:	26.05.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørstoff	43.8 %		0.1	5%	SS-EN 12880:2000
b) Kobber (Cu)	31 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	51 mg/kg TS		0.5	25%	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)	170 mg/kg TS		2	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	14 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	79 mg/kg TS		0.5	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.13 mg/kg TS		0.01	25%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikkselv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikkselv (Hg)	0.166 mg/kg TS		0.001	20%	SS 28311-2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
PAH 16					

Tegnforskrift:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

< Minde enn > Større enn ndt: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,->50 nJ, betyr ikke påvist.

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

For mikbiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-2011 v16

Side 1 av 2



Naftalen	4.41 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Aceanstylen	2.80 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Acenaften	1.47 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Fluoren	2.82 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Fenantren	21.4 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Antracen	4.22 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Fluoranten	38.9 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Pyren	34.9 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Benzo[a]antracen	22.5 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Krysen	26.7 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Benzo[b]fluoranten	72.8 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Benzo[k]fluoranten	24.8 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Benzo[a]pyren	25.6 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	73.3 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Dibenzo[a,h]antracen	13.3 µg/kg TS	0.1	50%	Intem metode
Benzog[ghi]perulen	76.6 µg/kg TS	0.1	35%	Intem metode
Sum PAH(16) EPA	446 µg/kg TS	2	35%	Intem metode
PCB 7				
PCB 28	0.35 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 52	0.40 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 101	0.18 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 118	0.16 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 138	0.28 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 180	0.15 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
PCB 153	0.20 µg/kg TS	0.1	70%	Intem metode
Sum 7 PCB	1.71 µg/kg TS	1	70%	Intem metode
a) Tributyltin (TBT) - Sh	< 1 µg/kg TS	1		Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	2.2 % TS	0.05	15	EN 13137
a) Tørstoff	40 %	0.05	10	DG EN 15934:2012
a) Tributyltin (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4		Kalkulering

Uttvarende laboratorium/ Underleverandör:

- a) Eurofins Miljø, Ledelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAQ 168.
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125.

Bergen 25.06.2021

Kai Joachim Ørnes

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforskrift:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn nr.: Større enn nr.: Ikke pavnt. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke pavnt'.

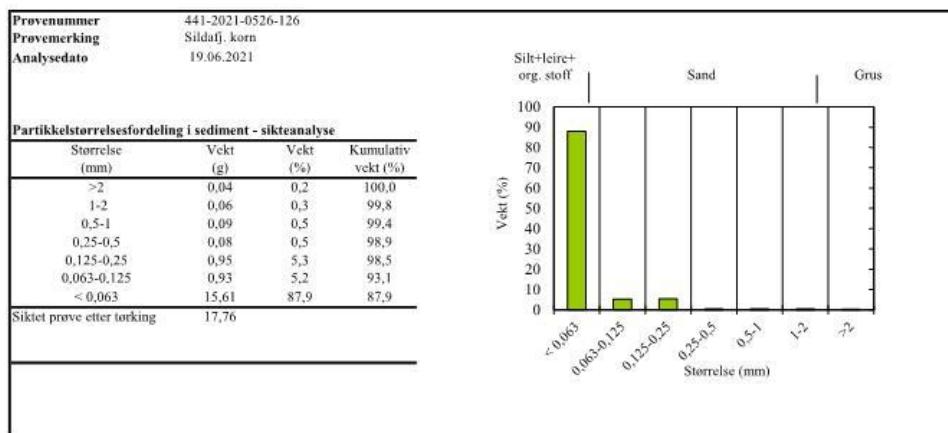
Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gengis, utstrakt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e). Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-001 v 106

Side 2 av 2

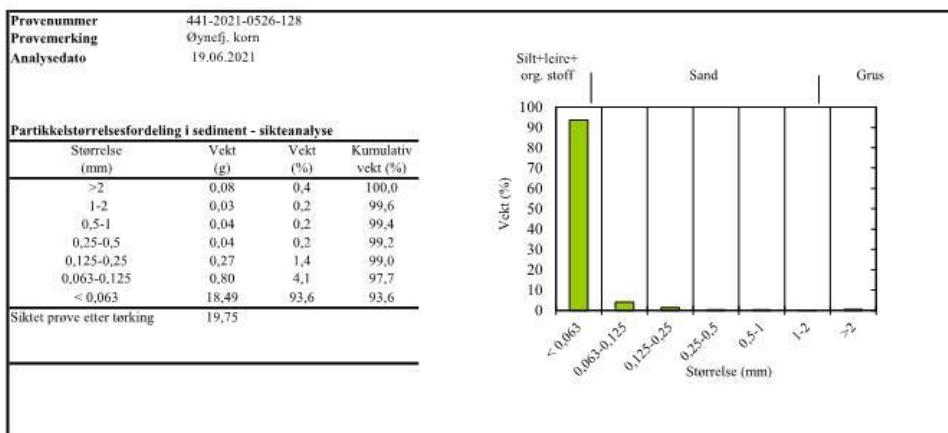
Resultat kornfordeling



Versjon 3

Utarbeidet av DAII
Gyldig fra 20.07.2018

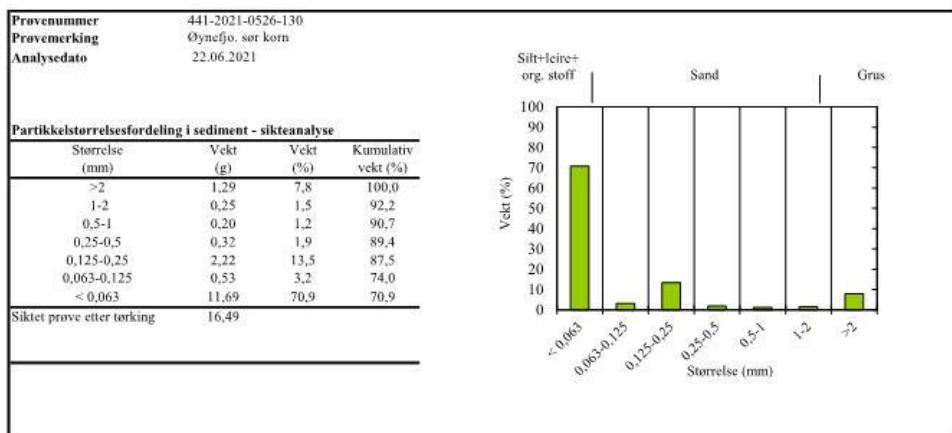
Resultat kornfordeling



Versjon 3

Utarbeidet av DAII
Gyldig fra 20.07.2018

Resultat kornfordeling



Versjon 3

 Utarbeidet av DAII
 Gyldig fra 20.07.2018

Vedlegg 3. Hydrografimåling frå Øynefj. N og Øynefj. S

