

Mongstad Base i Alver kommune, mars 2021



Førehandsgransking for utslepp
frå landbasert fiskeoppdrett

Rådgivende Biologer AS 3514



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Mongstad Base i Alver kommune, mars 2021. Førehandsgransking for utslepp frå landbasert fiskeoppdrett.

FORFATTARAR:

Ingeborg E. Økland & Helge O. T. Bergum

OPPDRAKSGIVAR:

Mongstad Eiendomsselskap AS

OPPDRAGET GITT:

1. februar 2021

RAPPORT DATO:

25. november 2021

RAPPORT NR:

3514

ANTAL SIDER:

31

ISBN NR:


Ikkje nummerert

EMNEORD:

- Oppdrett i sjø
- Botnfauna
- Hydrografi

- Organisk belastning
- Sedimentkvalitet

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Joar Tverberg	10.08.2021	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.

Framsdebilete: Oversiktsbilete over området henta frå 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 C. Todt, I. B. Birkeland	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 Andreassen, L., A. Furu Boddington, B. S. Huseklepp, I. F. Jørstad, T. E. Rustand	Test 288
- Artsbestemming	NS EN ISO 16665:2013	RB AS L. Ohnheiser, E. Gerasimova, A. Furu Boddington	Test 288
- Indeksberkning	Rettleiar 02:2018	RB AS L. Ohnheiser, C. Todt	Test 288
Faglege vurderingar og fortolkingar Marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat for fauna	Rettleiar 02:2018	RB AS H. O. T. Bergum	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 C. Todt, I. B. Birkeland, 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 C. Todt, I. B. Birkeland og 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

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Mongstad Eiendomsselskap AS utført ei førehandsgransking for utslepp frå eit planlagt landbasert postsmolt- og matfiskanlegg ved Alver kommune. Granskinga vart utført 17. mars 2021.

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

Rådgivende Biologer AS takkar Mongstad Eiendomsselskap AS ved Kjell Kallestad Stople for oppdraget.

Bergen, 25. november 2021

INNHALD

Føreord	3
Samandrag	4
Områdeskildring	5
Anlegget	5
Metode og datagrunnlag	7
Resultat	10
Diskusjon	16
Referansar	18
Vedlegg	19

SAMANDRAG

Økland, I. E. & H. O. T. Bergum 2021. *Mongstad Base i Alver kommune, mars 2021. Førehandsgransking for utslepp frå landbasert fiskeoppdrett. Rådgivende Biologer AS, rapport 3514, 31 sider.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Mongstad Eiendomsselskap AS utført ei førehandsgransking ved Mongstad Base i Alver kommune, der det er planlagt eit landbasert fiskeoppdrettsanlegg. Utsleppet frå det planlagde anlegget vil ha utløp på sørsida av Fensfjorden på ca. 30 m djup, kor botnen skrånar bratt nedover mot nordaust til 300 m djup vel 180 m frå land.

Klassifisert etter rettleiar 02:2018 hamna stasjon Mob1, Mob6 og Mob10 i tilstandsklasse "svært god". Stasjonane framstod som ikkje påverka av organisk forureining. På stasjon Mob1 var middelværdien for individtalet litt over normalen og middelværdien for artstalet var normalt. Samla var artsmangfaldet på stasjonen høgt. På stasjon Mob6 og Mob10 var middelværdien for både individ- og artstal normal, men det var fleire artar og individ på stasjon Mob6 enn Mob10. Artssamfunnet på stasjon Mob6 og Mob10 var like, medan stasjon Mob1 var dominert av andre artar, noko som kan forklarast med forskjell i botntilhøve og stasjonsdjupne. Likevel var det ei blanding av forureiningssensitive og meir tolerante artar på alle tre stasjonar.

Sedimentet på den grunnaste stasjonen Mob1 var dominert av sand, medan sedimentet på dei andre stasjonane inneheldt mest finstoff (silt og leire). Alle stasjonane hadde lågt innhald av organisk materiale i sedimentet, tilsvarande "god" tilstand på Mob1 og Mob6, og "svært god" tilstand på Mob10. Innhaldet av tungmetalla kopar og sink var lågt på alle stasjonane og låg innanfor tilstandsklasse "bakgrunn"

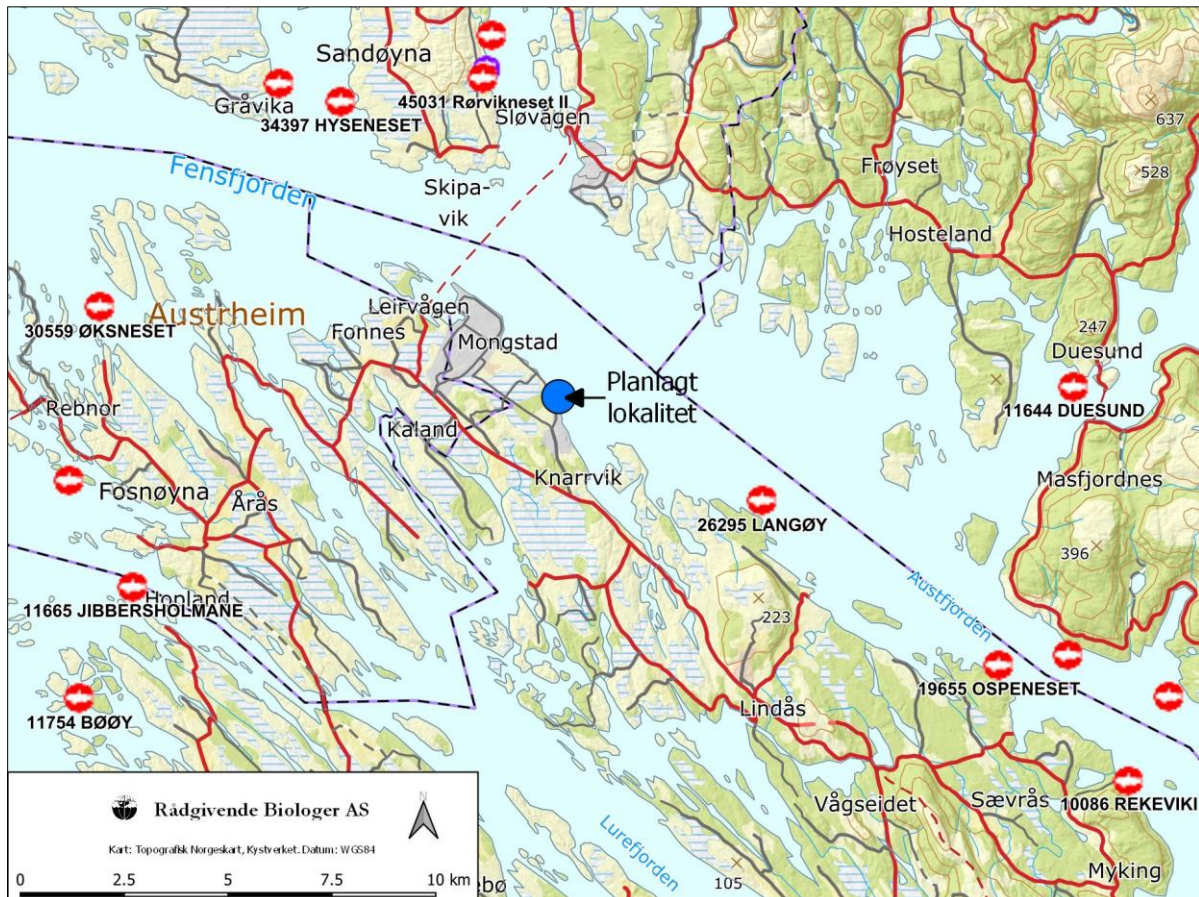
Hydrografiprofilen ved stasjon Mob10 viste relativt homogene tilhøve gjennom vassøyla med høgt oksygeninnhald. Ved botnen på 391 m djup tilsvara oksygeninnhaldet tilstandsklasse "svært god"

Tabell 1. Miljøtilstand ved Mongstad Base den 17. mars 2021.

Stasjon	Botndyr	Kopar	Sink	O ₂ botn
Mob1	I = "svært god"	I	I	
Mob6	I = "svært god"	I	I	
Mob10	I = "svært god"	I	I	I

OMRÅDESKILDRING

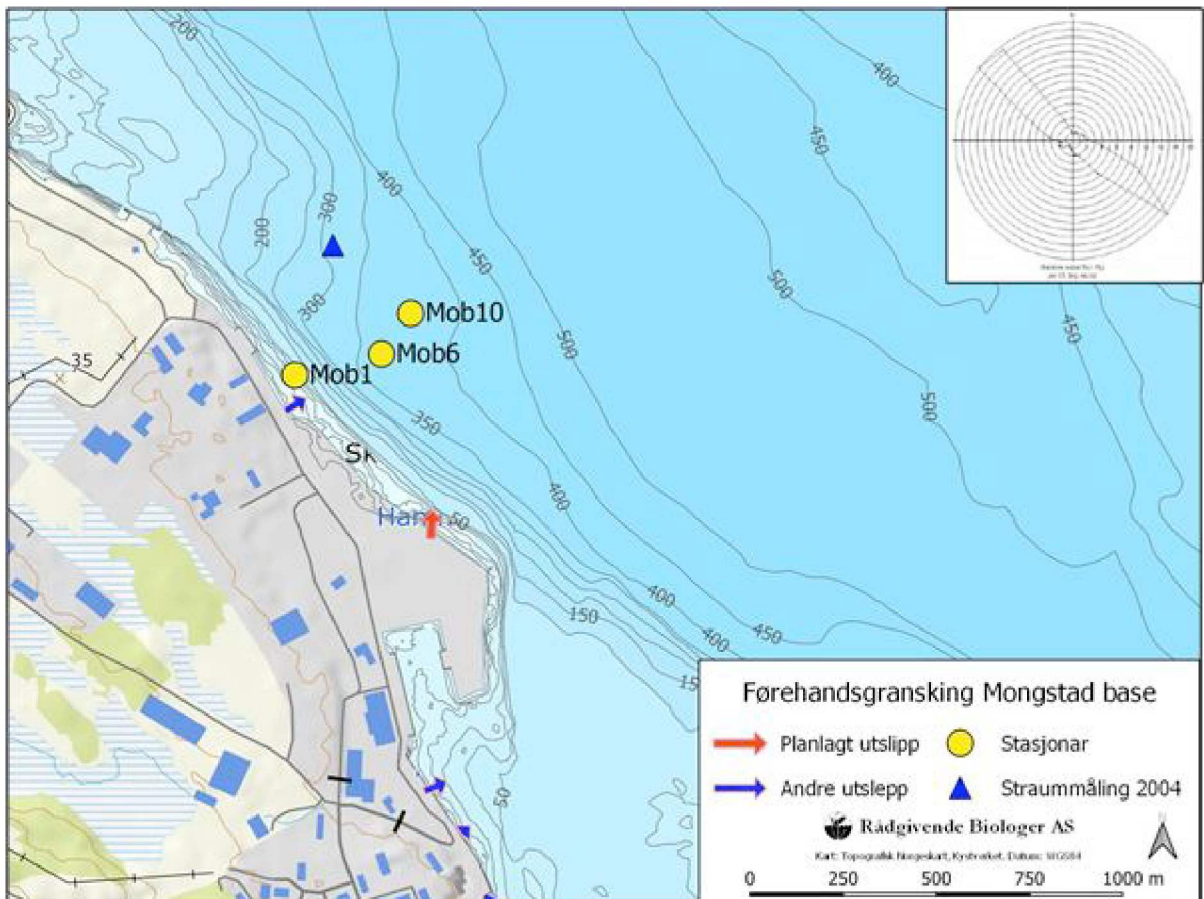
Det planlagde landbaserte fiskeoppdrettsanlegget skal ligge ved Mongstad base i Alver kommune (**figur 1**). Utsleppet frå det planlagde anlegget vil ha utløp på sørsida av Fensfjorden på ca 30 m djup (**figur 2** og **3**). Botnen i utsleppsområdet skrånar bratt nedover mot nordaust til 300 m djup vel 180 m frå land og vidare til vel 520 m djup knapt 750 m frå land.



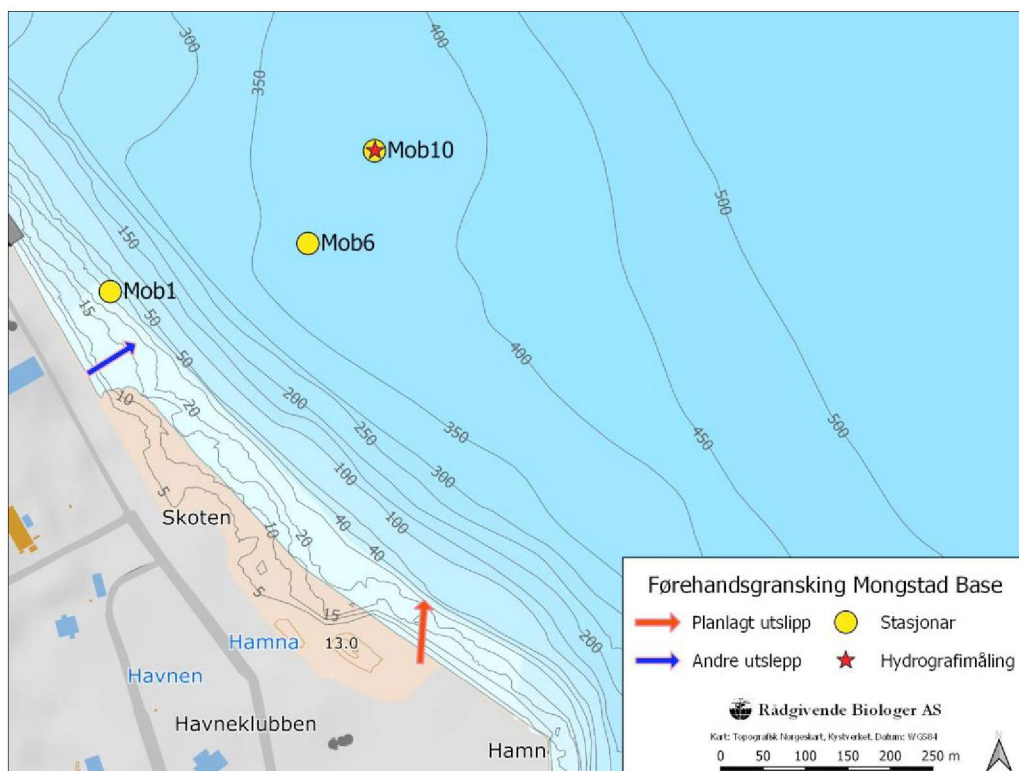
Figur 1. Oversynskart over fjordsystemet rundt lokaliteten. Omkringliggjande oppdrettslokalitetar er markert.

ANLEGGET

Det er planlagde anlegget vil vere eit landbasert resirkuleringsanlegg for produksjon av inntil 40 000 tonn laks frå klekking, via smolt og til ferdig slaktefisk og skal byggast på eit 100 da stort ledig areal ved Mongstad base. Anlegget vil bestå av ulike einingar, der ein resirkulerer heile eller delar av vasstraumen gjennom anlegget. Vatnet som er planlagt å sleppast ut i Fensfjorden, vil bli reinsa før utslepp.



Figur 2. Dypnetilhøve i området rundt det planlagde utsleppet. Relativ vassfluks ved 60 m djup er vist i høgre hjørne (Tveranger og Johnsen 2004).



Figur 3. Oversyn over nærområdet rundt det planlagde utsleppet.

METODE OG DATAGRUNNLAG

Granskinga er gjennomført i høve til Norsk Standard NS 9410:2016 og består av ei skildring av botntilhøva i området rundt oppdrettslokaliteten. Granskinga skal avdekke miljøtilstanden i sedimentet nær anlegget og utover i resipienten i høve til hovudstraumretninga og botntopografi. Det er utført analyser av **sedimentkvalitet** og **blautbotnfauna**, i tillegg til **hydrografisk profil**. Prøvetaking av hydrografi og sediment vart utført 17. mars 2021, i samband med resipientgransking i Fensfjorden Sør. 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 ved lokaliteten (**tabell 2, figur 2**) 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. Tilsvarende skal grabben vere skikkeleg lukka. Dersom det ikkje er mogleg å få opp godkjente prøver skal beste tilgjengelege prøver behaldast.

PRØVESTASJONAR

Førehandsgranskinga er gjort i samband med ein resipientgransking av Fensfjorden Sør. Ein del av stasjonane frå resipientgranskinga vert brukt ved granskinga, med enkelte tilleggsanalyser. Stasjonane ligg ca 500 m nordvest for det planlagde utsleppet, på tilsvarende djup og avstand frå land, og botntilhøva vil vere tilsvarende dei ved utsleppet. Stasjonane ligg i ein av hovudstraumsretningane frå utsleppet. Referansestasjon er ikkje inkludert i denne rapporten, men resultat frå tidlegare resipientgranskingar i området er vurdert. Det er ikkje gjort opplodding i området og Olex-data er mangelfulle. Tredimensjonal oversikt over utsleppsområdet og hardheitskart er difor ikkje inkludert, då det er vurdert at karta i **figur 2** og **3** gjer eit meir riktig bilete av djupnetilhøva.

Tabell 2. Posisjonar (WGS 84) og djup for stasjonane ved granskinga.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djup (m)
Mob1	60° 48,160'	5° 03,735'	32
Mob6	60° 48,198'	5° 03,987'	375
Mob10	60° 48,259'	5° 04,066'	385

Stasjon Mob1 vart lagt på 32 m djup ca. 500 m nordvest for planlagd utsleppspunkt (**figur 3**). Stasjon Mob6 og Mob10 ligg høvesvis ca. 400 m og 500 m nordnordvest for det planlagde utsleppet.

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 3). Klassifiseringa består av eit system basert på ein kombinasjon av indekstar som inkluderer mangfald og tettleik (tal på artar og individ), samt førekomst av sensitive og forureiningstolerante artar. Det vert brukt fem ulike indekstar 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 indekstane vert brukt til å fastsette den økologiske tilstanden på stasjonen. Sjå rettleiar 02:2018 for detaljar om dei ulike indekstane.

Grenseverdiane for dei enkelte indekstane er avhengig av vassregion og vassstype. Lokaliteten ligg i vassførekomst Fensfjorden, som ifølge www.vannportalen.no høyrer til økoregion *Nordsjøen nord* og vassstype *moderat eksponert kyst* (M2).

For utrekning av indekstar 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 indekstar, samt nEQR-verdiar. Microsoft Excel 2016 er nytta for å lage tabellar.

Tabell 3. Klassifiseringssystem for blautbotnfauna i vassstype og vassregion relevant for lokalitet basert på ein kombinasjon av indekstar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, rettleiar 02:2018).

Grenseverdier M2						
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 - 0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
H'	artsmangfald	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
ES ₁₀₀	artsmangfald	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
ISI ₂₀₁₂	sensitivitet	13,2 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,6	4,6 - 0
NSI	sensitivitet	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 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

Sedimentprøver for kjemiske analyse vart tatt frå den øvste centimeteren av grabbprøva, medan prøver for kornfordelingsanalyse vart tatt frå dei øvste 5 centimetrane.

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 følgjande 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. Halvcellepotesial tilsvarande sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema" (**tabell 5**). Litt ulike halvcellepotesial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskingar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 ved stasjon Mob10 (**tabell 2, figur 3**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

RESULTAT

SEDIMENT

SKILDRING AV PRØVENE

Prøvene er skildra i tabell 4 og 5.

Tabell 4. Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskinga. Analyse av fauna vart gjort på parallell A og B, medan parallell C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamansetnad vert ikkje vurdert i parallell C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Skildring av prøvemateriale:
Mob1	A	Ja	5	Det ble gjort mange bomhogg på stasjonen og ikkje alle prøvane vart godkjente. Prøvane var gråe, faste og luktfrie og bestod hovudsakleg av skjelsand med litt sand og silt.
	B	Ja	5,5	
	C	Ja	7	
	D	Nei	1	
	E	Ja	5	
Mob6	A	Ja	6	Prøvane var gråbrune, mjuke og luktfrie og bestod hovudsakleg av silt med noko sand, litt skjelsand, leire og grus.
	B	Ja	16	
	C	Ja	12	
Mob10	A	Ja	13	Prøvane var gråbrune, mjuke og luktfrie og bestod hovudsakleg av silt med noko leire og sand. Det var litt skjelrestar i prøvane.
	B	Ja	15	
	C	Ja	16	

Stasjon Mob1



Stasjon Mob6



Stasjon Mob10



Tabell 5. Prøveskjema for dei ulike parallellane.

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer							
			Mob1				Mob6		Mob10	
			A	B	C	D	A	B	A	B
II	pH	verdi	7,70	7,70	7,70	-	7,60	7,50	7,50	7,50
	E _h	verdi	340	394	382	-	167	135	272	211
	pH/E _h	frå figur	0	0	0	-	0	0	0	0
	Tilstand prøve		1	1	1	-	1	1	1	1
Buffertemp: 11 °C Sjøvasstemp: 5,6 °C Sedimenttemp: 7 °C pH sjø: 8 Eh sjø: 441 mV Referanseelektrode: +221 mV										
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	1	1	1	1
		Brun/sv = 2								
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Noko = 2								
		Sterk = 4								
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0				
		Mjuk = 2					2	2	2	2
		Laus = 4								
	Grabb- volum	<1/4 = 0				0				
		1/4 - 3/4 = 1	1	1	1					1
		> 3/4 = 2					2	2	2	
	Tjukkeleik på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0		
		2 - 8 cm = 1								
> 8 cm = 2										
	SUM:		1	1	1	0	5	5	5	4
	Korrigert sum (*0,22)		0,22	0,22	0,22	0	1,1	1,1	1,1	0,88
	Tilstand prøve		1	1	1	1	2	2	2	1
II +	Middelverdi gruppe II+III		0,11	0,11	0,11	0	0,55	0,55	0,55	0,44
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 Tabell 6** viser dei viktigaste resultat frå analyse av blautbotnfauna, samt indeksutrekning etter rettleiar 02:2018. Ein meir omfattande oppstilling inkludert stasjonsverdiar og AMBI-verdiar finn ein i **vedlegg 2**.

Tabell 6. 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–b ved Mongstad Base, 17. mars 2021. Middelerverdi for grabb a–b (grabbgjennomsnitt) er angitt som \bar{G} , mens samla verdi er angitt som \dot{S} . Tilstandsklassar er vist med farge jf. **tabell 3**; i.v. = ingen verdi.

St.	S	N	NQII	H'	ES ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	Snitt	
Mob1	a	73	577	0,709 (II)	4,105 (II)	31,370 (I)	10,454 (I)	24,217 (II)	
	b	56	339	0,737 (I)	4,498 (I)	32,483 (I)	9,821 (I)	24,671 (II)	
	c	70	411	0,764 (I)	4,790 (I)	35,971 (I)	10,226 (I)	25,089 (I)	
	d	15	29	0,675 (II)	3,496 (II)	i.v.	9,666 (I)	25,285 (I)	
	\bar{G}	53,5	339	0,721 (I)	4,222 (I)	33,275 (I)	10,042 (I)	24,816 (II)	
	nEQR \bar{G}			0,801 (I)	0,802 (I)	0,829 (I)	0,866 (I)	0,793 (II)	0,818 (I)
\dot{S}	110	1356							
Mob6	a	68	317	0,829 (I)	5,250 (I)	40,652 (I)	10,655 (I)	24,449 (II)	
	b	61	347	0,825 (I)	4,661 (I)	35,181 (I)	10,881 (I)	25,295 (I)	
	\bar{G}	64,5	332	0,827 (I)	4,955 (I)	37,916 (I)	10,768 (I)	24,872 (II)	
	nEQR \bar{G}			0,919 (I)	0,872 (I)	0,861 (I)	0,897 (I)	0,795 (II)	0,869 (I)
	\dot{S}	85	664						
Mob10	a	46	170	0,832 (I)	5,005 (I)	37,856 (I)	10,090 (I)	24,690 (II)	
	b	50	187	0,850 (I)	4,683 (I)	35,959 (I)	10,496 (I)	24,831 (II)	
	\bar{G}	48	178,5	0,841 (I)	4,844 (I)	36,908 (I)	10,293 (I)	24,760 (II)	
	nEQR \bar{G}			0,934 (I)	0,861 (I)	0,855 (I)	0,876 (I)	0,790 (II)	0,863 (I)
	\dot{S}	64	357						

Svært god (I)

God (II)

Moderat (III)

Dårlig (IV)

Svært dårlig (V)

Stasjon Mob1

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 6**).

Artstalet i grabb a-c på stasjon Mob1 var normalt med mellom 56 og 73 artar, medan artstalet var lågt i grabb d med 15 artar. Samla verdi var på 110 og middelerverdi på 53,5. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2018 er 25-75 artar per grabb. Individtalet var med mellom 339 og 577 litt høgt i grabb a-c og med 29 individ svært lågt i grabb d. Denne prøven hadde svært lågt prøvevolum, og dette er truleg årsaka til det låve arts og individtalet. Middelerverdien var på 339 per prøve. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2018 er 50-300 per grabb.

Stasjonen var dominert av en art som er svært lik den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 28 % av det totale individtalet (**tabell 7**). Andre vanleg førekomande artar var dei forureiningssensitive fleirbørstemakkane *Sosane sulcata* og *Lumbrineris aniara* (NSI-klasse I), og den noko sensitive fleirbørstemakken *Owenia borealis* (NSI-klasse II), som utgjorde høvesvis ca. 10, 7 og 5 % av det totale individtalet. Elles var det ein blanding av mange forureiningssensitive og nokre meir tolerante artar på stasjonen.

Stasjon Mob6

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 6**). Alle indeksverdiar låg innanfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI som låg i "god" tilstandsklasse.

Artstalet i begge grabbhogga frå stasjon Mob6 var normalt, med ein samla verdi på 85 og ein

middelverdi på 64,5. Individtalet var litt over normalen med ein middelverdi på 332 per prøve.

Mest talrike art på stasjonen var den forureiningssensitive pølseormen *Onchnesoma steenstrupii* (NSI-klasse I) som utgjorde rundt 18 % av det totale individtalet (**tabell 7**). Andre vanleg førekomande artar på stasjonen var den moderat tolerante muslingen *Kelliella miliaris* (NSI-klasse III) og fleirbørstemakken *Parheteromastides* sp. (NSI-klasse III), som kvar utgjorde ca. 7 % av det totale individtalet. Elles var det mange artar som til ein viss grad er sensitive mot organisk forureining, men også nokre meir tolerante artar.

Stasjon Mob10

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 6**). Alle indeksverdiar låg innanfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI som viste "god" tilstand.

Artstalet på stasjon Mob10 var normalt i begge grabbhogga, med ein samla verdi på 64 og ein middelverdi på 48. Individtalet var normalt, med ein middelverdi på 178,5.

Mest talrike art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante muslingen *Kelliella miliaris* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 13 % av det totale individtalet (**tabell 7**). Andre vanleg førekomande artar på stasjonen var den forureiningssensitive pølseormen *Onchnesoma steenstrupii* (NSI-klasse I) og slangestjerna *Amphilepis norvegica* (NSI-klasse II), som utgjorde høvesvis ca. 11 og 7 % av det totale individtalet. Også på stasjon Mob10 var det mange artar som til ein viss grad er sensitive mot organisk forureining, men i tillegg nokre meir tolerante artar.

Tabell 7. Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på enkeltstasjonane ved lokaliteten. Fargane korresponderer til NSI-klasse for kvar art, kor klasse I er forureiningssensitiv og klasse V er svært forureiningstolerant.

Artar st. Mob1	%	kum %	Artar st. Mob6	%	kum %
<i>Prionospio</i> aff. <i>cirrifera</i>	28,39	28,39	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	17,62	17,62
<i>Sosane sulcata</i>	9,81	38,20	<i>Kelliella miliaris</i>	7,08	24,70
<i>Lumbrineris aniara</i>	7,01	45,21	<i>Parheteromastides</i> sp.	6,63	31,33
<i>Owenia borealis</i>	5,46	50,66	<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	5,42	36,75
<i>Glycera lapidum</i>	3,98	54,65	<i>Scutopus ventrolineatus</i>	4,22	40,96
<i>Mediomastus fragilis</i>	3,83	58,48	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	4,07	45,03
Cirratulidae	3,10	61,58	<i>Heteromastus filiformis</i>	3,92	48,95
<i>Phoronis</i> sp.	2,29	63,86	<i>Mendicula ferruginosa</i>	3,31	52,26
<i>Pseudopolydora nordica</i>	1,84	65,71	<i>Augeneria</i> sp.	2,71	54,97
<i>Ampharete octocirrata</i>	1,77	67,48	<i>Chaetozone monteverdii</i>	2,56	57,53

Artar st. Mob10	%	kum %
<i>Kelliella miliaris</i>	13,17	13,17
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	11,20	24,37
<i>Amphilepis norvegica</i>	6,72	31,09
<i>Parheteromastides</i> sp.	4,76	35,85
<i>Myriochele</i> sp.	4,20	40,06
<i>Abra nitida</i>	3,92	43,98
<i>Adontorhina similis</i>	3,92	47,90
<i>Nucula tumidula</i>	3,08	50,98
<i>Parathyasira equalis</i>	3,08	54,06
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	2,80	56,86

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

KORNFORDELING OG KJEMI

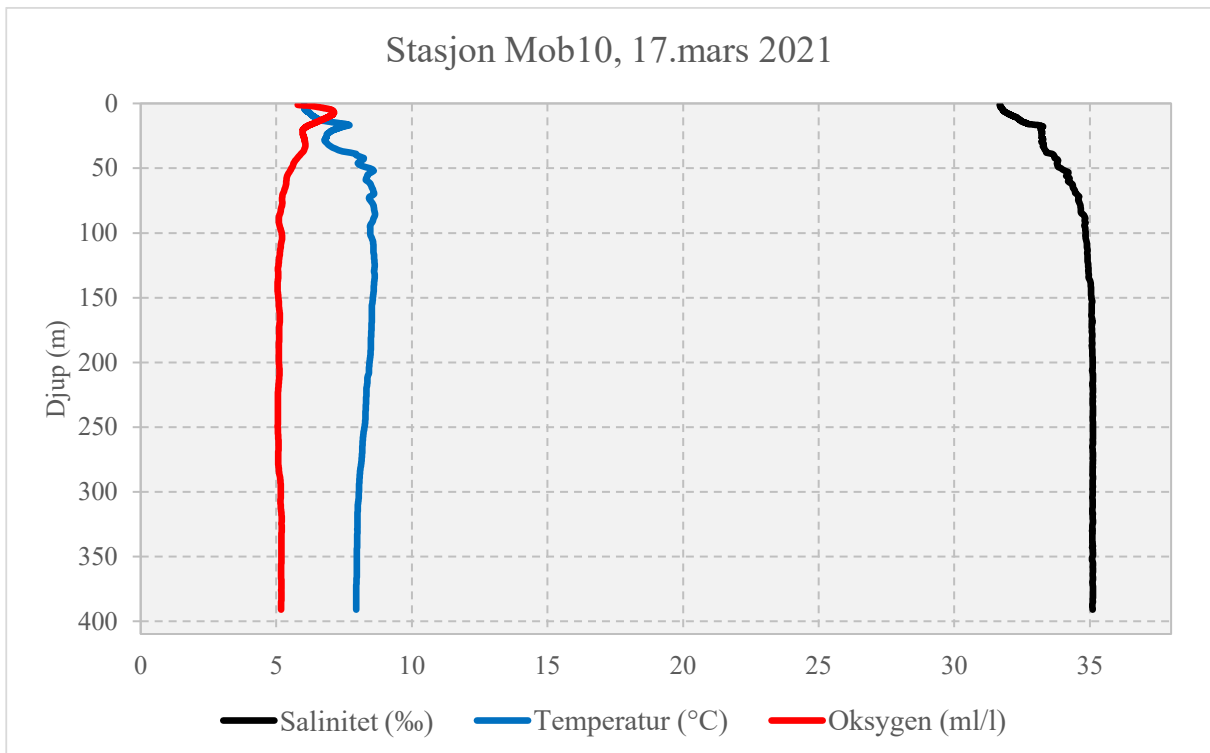
Kornfordelinga viste at sand var den klart dominerande kornstorleiken på stasjon Mob1, der sedimentet berre inneheldt mindre mengder finstoff (silt og leire) og grus, medan sedimentet på stasjon Mob6 inneheldt om lag like mykje sand og finstoff, og sedimentet på Mob10 inneheldt mest finstoff (**tabell 8 vedlegg 3**). Tørrstoffinnhaldet var høgt på stasjon Mob1 og Mob6, medan det var litt lågare på stasjon Mob10. Glødetapet viste motsett trend, med svært låg verdi på Mob1, og låge verdiar på Mob6 og Mob10. TOC-innhaldet var relativt lågt på alle stasjonane, og når TOC vart normalisert etter innhald av finstoff hamna Mob1 og Mob6 i tilstandsklasse "god" og Mob10 i tilstandsklasse "svært god". Innhaldet av fosfor var lågt og relativt likt på alle stasjonar, medan nitrogeninnhaldet auka med avstand frå land, men konsentrasjonane på alle stasjonane var relativt låge. Molforholdet C/N var mellom 7,2 og 10 på stasjonane. Det var lågt innhald av kopar og sink på alle tre stasjonar, med konsentrasjonar på bakgrunnsnivå.

Tabell 8. 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 eller M-608:2016. Alle resultat for kjemi er presentert i **vedlegg 3**.

Stasjon	Eining	Mob1	Mob6	Mob10
Leire & silt	%	10,0	51,9	71,4
Sand	%	83,1	43,3	28,5
Grus	%	6,9	4,8	0,2
Tørrstoff	%	63,3	51,7	47,4
Glødetap	%	2,4	5,2	7,2
TOC	mg/g	7,7	12,2	14,1
Normalisert TOC	mg/g	23,9	20,9	19,2
Tot. Fosfor (P)	mg/g	1,3	1,1	1,1
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	0,9	1,9	2,3
C/N	forhold	10,0	7,5	7,2
Kopar (Cu)	mg/kg	5,5 (I)	14 (I)	14,2 (I)
Sink (Zn)	mg/kg	11 (I)	54 (I)	42,1 (I)

HYDROGRAFI

Saltinnhaldet auka frå 31,6 ‰ ved overflata til 33,9 ‰ ved 50 m djup og vidare til 34,9 ved 100 m djup, for så å vere stabil rundt 35 ‰ ned til botnen på 391 m djup (**figur 4**). Det var ein del variasjon i temperaturen dei øvste 50 meterane av vassøyla. Frå overflata til 20 m djup steig temperaturen frå 6,0 °C til 7,2 °C for så å søkkje litt før den igjen auka til 8,6 °C ved ca 50 m djup. Frå 50 m djup til botnen på 391 m sokk temperaturen svakt med djup til 7,9 °C. Oksygeninnhaldet auka frå 5,8 ml/l til 7,1 ml/l ved 7 m djup. Deretter sokk oksygeninnhaldet med djup til 6 ml/l ved 20 m djup, og vidare til 5,1 ml/l ved 100 m djup. Frå 100 m djup til botnen ved 391 m var oksygeninnhaldet relativt stabilt, og ved botnen på 391 m var konsentrasjonen 5,2 ml/l. Dette tilsvarar tilstandsklasse I.



Figur 4. Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjon Mob10.

DISKUSJON

SEDIMENT

BLAUTBOTNFAUNA

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2018 synte at stasjon Mob1, Mob6 og Mob10 ved Mongstad Base låg innanfor tilstandsklasse "svært god". Lokaliteten framstod som ikkje påverka av organisk forureining.

Artstalet (artsmangfaldet) var normalt på alle stasjonar, medan individtalet var litt over normalen på stasjon Mob1 og Mob6, og normalt på Mob10. Stasjon Mob1 var lett dominert av ein partikkeletande art fleirbørstemakk som trivast med noko høgt organisk innhald i sedimentet, men hadde også fleire sensitive artar blant dei ti vanlegaste artane. Artssamansetnaden av dei mest talrike artane var ganske lik på stasjon Mob6 og Mob10, medan stasjon Mob1 var dominert av andre artar, noko som tyder på forskjell i botn- og djupnetilhøve. På stasjon Mob6 og Mob10 var det ingen utprega dominans av enkeltartar og det var mange artar som er sensitive mot organisk forureining, men det var også fleire moderat tolerante artar blant dei ti mest vanlege artane. Det var fleire artar og individ på stasjon Mob6 enn på stasjon Mob10.

KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentet på den grunnaste stasjonen Mob1 bestod hovudsakleg av sand, medan sedimentet på dei djupare stasjonane Mob6 og Mob10 inneheldt mest finstoff (silt og leire). Glødetap og tørrstoffinnhald kan gje ein indikasjon på innhald av organisk materiale, der høgt glødetap og lågt tørrstoffinnhald indikerer høgt innhald av organisk materiale. Dei tre stasjonane hadde alle relativt høgt glødetap og høgt tørrstoffinnhald. Basert på normalisert TOC hamna stasjon Mob1 og Mob6 i tilstandsklasse "god", medan Mob10 låg i tilstandsklasse "svært god". Fosforinnhaldet var lågt og relativt likt på alle stasjonar, og nitrogeninnhaldet var også lågt, spesielt på Mob1. Molforholdet C/N kan gje ein indikasjon på om opphavet til det organiske materialet er marint eller terrestrisk. Organisk materiale med marint opphav har typisk eit C/N-forhold på ca. 10, medan organisk materiale med terrestrisk opphav kan ha eit C/N-forhold på over 20 (t.d. Schulz & Zabel 2005). C/N-forholdet på alle stasjonane låg innanfor det som er normalt for organisk materiale med marint opphav. Innhaldet av kopar og sink var lågt på alle stasjonane og låg innanfor tilstandsklasse "bakgrunn".

HYDROGRAFI

Det var relativt homogene tilhøve og høgt oksygeninnhald gjennom heile vassøyla, og ved botnen på 391 m djup ved stasjon Mob10 tilsvara oksygeninnhaldet tilstandsklasse "svært god".

TIDLEGARE GRANSKINGAR I OMRÅDET

Stasjon Mob1 har vore undersøkt for botndyr i 2015 (Tveranger og Todt 2015) og 2009 (Johansen og Heggøy 2009). Vurdering av blautbotnfauna er gjort etter tidlegare rettleiarar og det er gjort endringar i indeksberekning. Resultata er derfor ikkje direkte samanliknbare, men ved dei tidlegare granskingane har blautbotnfaunaen lagt i tilstandsklasse "god". Det vart funne færrest artar og individ i 2009 og flest i 2015. Ein resipientstasjon (Mob4) på ca. 500 m har vorte undersøkt fleire gonger sidan 2009 har hamna innan tilstandsklasse "god".

OPPSUMMERING

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2018 viste at alle stasjonane hamna i "svært god" tilstandsklasse, og var lite påverka av organiske tilførsler. Stasjon Mob1 ligg nær eit utslepp, men dette ser ikkje ut til å ha hatt negativt påverknad på blautbotnfaunaen på stasjonen. Det var lågt innhald av kopar og sink, og av næringssalta nitrogen og fosfor, på alle stasjonane. Hydrografimålingane viste at det var gode oksygentilhøve gjennom heile vassøyla og ved botn tilsvarende oksygeninnhaldet tilstandsklasse "svært god".

Tabell 9. Tilstand for botndyr, kopar- og sinkinnhald og oksygen ved lokaliteten.

Stasjon	Botndyr	Kopar	Sink	O ₂ botn
Mob1	I = "svært god"	I	I	
Mob6	I = "svært god"	I	I	
Mob10	I = "svært god"	I	I	I

REFERANSAR

- Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Johansen, P-O, & E. Heggøy 2009. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad i 2009. SAM e-Rapport 12.-2009. Universitetet i Bergen. 106 s.
- Miljødirektoratet 2016. M608:2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet, veileder M-608:2016, 13 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.
- Schulz, H. D. & M. Zabel 2005. Marine geochemistry 2nd revised, updated and extended edition. Kap. 4, Organic matter. The driving force of early diagenesis, Springer 125-164.
- Tveranger, B. & C. Todt 2015. Resipientundersøkelse av vannforekostene Fensfjorden og Sløvåg 2015. Rådgivende Biologer AS, rapport 2167, 72 sider, ISBN 978-82-8308-221-0.
- Tveranger, B. & G.H. Johnsen 2004. Strømmmålinger for Bergen Aqua AS på Mongstad i Lindås kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 708, 22 sider

VEDLEGG

Vedlegg 1. Oversikt over botndyr funne i sediment på enkeltstasjonane ved lokaliteten Mongstad Base, 17. mars 2021. Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikkje gitt.

Fensfjorden Sør/Mongstad 2021 Taksa merket med X inngår ikkje i statistikk	NSI- klasse		Mob1				Mob6		Mob10	
			a	b	c	d	a	b	a	b
FORAMINIFERA										
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x	x
NEMATODA										
Nematoda	-	X		x	x					
CNIDARIA										
<i>Adamsia palliata</i>	I		2							
<i>Cerianthus lloydii</i>	III		6	5	7					
Edwardsiidae	II		5	3	12					
Hydrozoa	-	X	x	x						x
<i>Paraedwardsia</i> sp.	I						1			
NEMERTEA										
Nemertea sp.1	III				1	2	2	2	3	
Nemertea sp.2	III						1			
Nemertea sp.3	III		2	1	4	3	2		1	
Nemertea sp.4	III						3			
SIPUNCULA										
Golfingiidae	II				2	10	6	4	2	
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I					31	86	15	25	
<i>Phascolion strombus</i>	II		1		2					
POLYCHAETA										
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	I						1			
<i>Ampharete octocirrata</i>	I		10	9	3	2				
Ampharetidae	I		2	1		1				
<i>Amphicteis gunneri</i>	III		3	1						
<i>Amphitrite birulai</i>	I				1	1	1		1	
<i>Amphitrite cirrata</i>	III		1	3	7					
<i>Amythasides macroglossus</i>	I					2	3	6		
<i>Aonides paucibranchiata</i>	I		7	4	5					
<i>Aphelochaeta</i> sp.	II				3					
<i>Aphelochaeta</i> sp.C	II					2	2		1	
Aphroditidae juv.	II					1				
<i>Aricidea catherinae</i>	I		4	7	4	5	2			
<i>Asclerocheilus intermedius</i>	-		1							
<i>Augeneria</i> sp.	II					9	9	4	2	
<i>Bylgides</i> sp.	-				1					
<i>Caulleriella</i> sp.A	III		5	4	2					
<i>Ceratocephale loveni</i>	III					4	3	1	4	
<i>Chaetozone monteverdii</i>	III					6	11	2		
<i>Chaetozone</i> sp.	III		1							
<i>Chaetozone zetlandica</i>	III		3	2	1					
Cirratulidae	IV		16	10	16					
<i>Cirratulus incertus</i>	IV		1	1	2					
<i>Clymenura borealis</i>	I						1			
<i>Dialychone dunerificta</i>	II				1					
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II		1	3	1	6	3	1	1	
<i>Dipolydora coeca</i>	I		2	1	5					
Dorvilleidae	-		1							
<i>Eteone flava/longa</i>	IV			1					1	
<i>Euchone rubrocincta</i>	II			2						
<i>Eulalia mustela</i>	-				1					
<i>Eumida</i> sp.	I		1		3	3				

Fensfjorden Sør/Mongstad 2021 Taksa merket med X inngår ikkje i statistikk	NSI- klasse	Mob1				Mob6		Mob10	
		a	b	c	d	a	b	a	b
<i>Exogone verugera</i>	I					2	1		
<i>Galathowenia oculata</i>	III	1		3		1			
<i>Glycera lapidum</i>	I	20	12	19	3				
<i>Glycera unicornis</i>	I	1							
<i>Goniada maculata</i>	II	4		2					
<i>Gyptis propinqua</i>	-	1							
<i>Harmothoe</i> sp.	II	1							
<i>Hesiospina aurantiaca</i>	-		1						
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV					21	5	2	5
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	-			1					
<i>Jasmineira caudata</i>	II	2	1	9					
<i>Laonice bahusiensis</i>	I			1					
<i>Leiochone johnstoni</i>	I					2			
<i>Levinsenia flava</i>	-					1			
<i>Levinsenia gracilis</i>	II					3			
<i>Lumbrineris aniara</i>	I	33	37	23	2	1	2		1
<i>Macrochaeta clavicornis</i>	I	12	1						
Maldanidae	II		2	2		5	4	4	1
<i>Malmgrenia</i> sp.	-		1						
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	19	25	7	1				
<i>Myriochele</i> sp.	II						1	8	7
<i>Neoleanira tetragona</i>	III					1		1	
<i>Nephtys hystericis</i>	II						1		1
<i>Nephtys paradoxa</i>	II					1	3	2	1
<i>Nereimyra punctata</i>	IV	2							
<i>Nereis zonata</i>	II			1					
<i>Notomastus latericeus</i>	I		3	1					
<i>Ophelina acuminata</i>	II					2		1	
<i>Ophelina norvegica</i>	II	2	1			1		3	
<i>Owenia borealis</i>	II	20	11	42	1				
<i>Paradiopatra fiordica</i>	III					5	5	2	1
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	I					1		1	3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III					10	17	8	2
Paraonidae	-	2	1						
<i>Parheteromastides</i> sp.	III					22	22	8	9
<i>Pectinaria auricoma</i>	II			1	1	2		2	
<i>Pectinaria belgica</i>	II					2	3	2	1
<i>Pholoe baltica</i>	III	5	4	5					
<i>Pholoe pallida</i>	I					4	7	2	4
<i>Phylo norvegicus</i>	II					2	2	1	
<i>Pista cristata</i>	II								
<i>Pista lornensis</i>	II					1		1	
<i>Pista</i> sp. juv.	-	2							
<i>Polycirrus latidens</i>	-							1	
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV	1		2					
<i>Polycirrus plumosus</i>	II					1			
Polynoidae	-			1					
<i>Praxillella affinis</i>	I	1	3	1					
<i>Prionospio</i> aff. <i>cirrifer</i> a	III	230	74	73	8		3		
<i>Prionospio dubia</i>	I					9	2		
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	IV		1						
<i>Psamathe fusca</i>	II	5	2	3					
<i>Pseudopolydora nordica</i>	IV	11	7	7					
<i>Rhodine loveni</i>	II					1	1		1
<i>Scolecopsis korsuni</i>	I	3	5	7					
<i>Scoloplos armiger</i>	III	6	2	2	1				
Serpulidae	-			2					
<i>Sige fusigera</i>	III	1							

Fensfjorden Sør/Mongstad 2021 Taksa merket med X inngår ikkje i statistikk	NSI- klasse	Mob1				Mob6		Mob10	
		a	b	c	d	a	b	a	b
<i>Sosane sulcata</i>	I	42	37	54					
<i>Sosane wahrbergi</i>	II					1		1	
<i>Sphaerosyllis hystrix</i>	I	12	4		1				
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	-					9	27	5	5
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III					4	4		
<i>Streblosoma intestinale</i>	I			4		1	3		
<i>Syllis armillaris</i>	-			1					
<i>Syllis cornuta</i>	III			1					
<i>Terebellides</i> sp.	-	1				2	2		1
<i>Tharyx killariensis</i>	II	4	3	1					
<i>Trichobranchus roseus</i>	I	1		1					
MOLLUSCA									
<i>Abra</i> indet.	-	X					1	2	3
<i>Abra longicallus</i>	III					1	2	3	1
<i>Abra nitida</i>	III					1		4	5
<i>Abra nitida</i> juv.	III					2	4	4	1
<i>Adontorhina similis</i>	II					5	3	10	4
<i>Aeolidioidea</i> juv.	-	2							
<i>Antalis entalis</i>	I			2					
<i>Antalis</i> sp. juv.	II					1			
<i>Astarte montagui</i>	I			1					
<i>Astarte</i> sp. juv.	-	1							
<i>Bivalvia</i> juv.	-				1				
<i>Cochlodesma praetenu</i> juv.	-	1		1					
<i>Cuspidaria cuspidata</i>	II			1					
<i>Cuspidaria</i> sp. juv.	-					1	1	2	1
<i>Entalina tetragona</i>	I					2	7	6	1
Eulimidae	-	1							
<i>Euspira montagui</i>	II							1	
<i>Euspira nitida</i>	II	2							
<i>Falcidens crossotus</i>	II					3		1	
<i>Haliella stenostoma</i>	II						2		
<i>Hermania</i> sp. juv.	-							1	
<i>Kelliella miliaris</i>	III					23	24	15	32
<i>Kurtiella bidentata</i>	IV	1		1					
<i>Leptochiton asellus</i> juv.	I	3							
<i>Lucinoma borealis</i>	I		1						
<i>Lucinoma borealis</i> juv.	I		2						
<i>Lyonsia norwegica</i>	-			1					
<i>Mendicula ferruginosa</i>	I					12	10	2	2
<i>Myrtea spinifera</i>	II	1		4					
<i>Myrtea spinifera</i> juv.	II			1					
<i>Nucula tumidula</i>	II					4			
<i>Nucula tumidula</i> juv.	II					4	7	2	9
<i>Parathyasira equalis</i>	III					8	3	3	4
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III					3	3	4	
Pectinidae juv.	-		1						
<i>Pulsellum lofotense</i>	II					1	1		
<i>Scutopus robustus</i>	-						1	2	1
<i>Scutopus ventrolineatus</i>	II					20	8	4	1
<i>Tellimya tenella</i>	II						1		
<i>Thyasira flexuosa</i>	III		1						
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	III	5	1	3					
<i>Thyasira obsoleta</i>	I					4	1	2	3
Thyasiridae indet.	-	X						1	
<i>Timoclea ovata</i>	I	2							
<i>Tritia incrassata</i>	-			1					
<i>Tropidomya abbreviata</i>	I					2	1	2	

Fensfjorden Sør/Mongstad 2021 Taksa merket med X inngår ikkje i statistikk	NSI- klasse	Mob1				Mob6		Mob10	
		a	b	c	d	a	b	a	b
<i>Varicorbula gibba</i> juv.	IV		1						
<i>Yoldiella lucida</i>	II							3	
<i>Yoldiella lucida</i> juv.	II							2	
<i>Yoldiella</i> sp. juv.	-							1	
CRUSTACEA									
<i>Amphilocheus manudens</i>	I			1					
<i>Anapagurus chiroacanthus</i>	I		2		1				
<i>Anapagurus laevis</i>	I		1						
<i>Bathymedon longimanus</i>	II					1	1		
Calanoida	-	X	6	7	12	1	2	2	3
<i>Calocarides coronatus</i>	II								1
<i>Calocarides coronatus</i> juv.	II					1		1	
<i>Cheirocratus</i> sp.	I		2	2	1				
Crustacea larvae	-	X		2	1		1		
<i>Diastylodes biplicatus</i>	I						1		1
<i>Eriopisa elongata</i>	II					1		2	5
<i>Eudorella hirsuta</i>	II								1
<i>Eudorella truncatula</i>	II					1			
<i>Eurycope cornuta</i>	II					1			
<i>Harpinia laevis</i>	-					2			
<i>Ischnomesus bispinosus</i>	I					1			
<i>Liocarcinus pusillus</i>	-	X	2						1
Lysianassoidea	I		3	4	2		1		
<i>Munida sarsi</i>	-						1		
<i>Oediceropsis brevicornis</i>	-					1			
Ostracoda sp.1	-								1
Ostracoda sp.13	-								1
Ostracoda sp.2	-								1
Paguridae indet. juv.	-	X	1						
<i>Pagurus cuanensis</i>	I		2						
<i>Philomedes lilljeborgi</i>	II					1			4
<i>Pontophilus norvegicus</i>	II						1		
Tanaidacea	I					4			
Tanaidacea indet. juv.	-	X				30			
<i>Westwoodilla caecula</i>	I								1
ECHINODERMATA									
<i>Amphilepis norvegica</i>	II					5	6	8	11
<i>Amphilepis norvegica</i> juv.	II					1	3	1	4
<i>Amphipholis squamata</i>	I		2	4	2				
<i>Brisaster fragilis</i>	III						1		
<i>Echinocardium flavescens</i>	I			1					
<i>Echinocyamus pusillus</i>	I			1					
<i>Labidoplax buskii</i>	II		2	1	6				
<i>Labidoplax media</i>	-		1						
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	II		2	1	2				
<i>Ophiocten affinis</i>	III		1	3	4	2			
<i>Ophiura albida</i>	II			1	1				
<i>Pseudothyone raphanus</i>	-		2						
PHORONIDA									
<i>Phoronis</i> sp.	I		8	14	9				
CHAETOGNATHA									
Chaetognatha	-	X	2		1		1		1
HEMICHORDATA									
Enteropneusta	I		10	3	6		1		1
ASCIDIACEA									
Ascidiacea	I			1					

Vedlegg 2. . Indeksverdier for enkeltprøver og stasjonsverdi for enkeltstasjonane ved Mongstad Base, 17. mars 2021.

Stasjon	Arter	Individ	H'	ES₁₀₀	NSI	ISI₂₀₁₂	AMBI	NQI1
Mob1A	73	577	4,105	31,370	24,217	10,454	3,041	0,709
Mob1B	56	339	4,498	32,483	24,671	9,821	2,512	0,737
Mob1C	70	411	4,790	35,971	25,089	10,226	2,367	0,764
Mob1D	15	29	3,496	-	25,285	9,666	2,481	0,675
Mob1 total	110	1356	4,664	34,235	24,618	10,220	2,699	0,746
Mob6A	68	317	5,250	40,652	24,449	10,655	1,548	0,829
Mob6B	61	347	4,661	35,181	25,295	10,881	1,404	0,825
Mob6 total	85	664	5,110	37,989	24,881	10,932	1,473	0,831
Mob10A	46	170	5,005	37,856	24,690	10,090	1,249	0,832
Mob10B	50	187	4,683	35,959	24,831	10,496	1,074	0,850
Mob10 total	64	357	5,056	37,978	24,764	10,339	1,157	0,846

Vedlegg 3. 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 60 42 42
bergen@eurofins.no

AR-21-MX-012234-01

EUNOBE-00047329

Prøvemottak: 05.05.2021
Temperatur:
Analyseperiode: 05.05.2021-24.06.2021
Referanse: Resipientundersøkelse
Fensfjorden Ser

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2021-0505-033	Prøvetakingsdato:	17.03.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IBB		
Prøvemerkning:	Mob1 Kom	Analysestartdato:	05.05.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff gjedetap	2.44	% TS	0.02	20%	NS 4764
Total tørrstoff	64.0	%	0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg			Gravimetri	

Bergen 24.06.2021

Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
< Minste enn >: Slått 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, 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 1

AR-2021 v 166

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

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2021-0505-034	Prøvetakingsdato:	17.03.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IBB		
Prøvemerkning:	Mobbø Korn	Analysestartdato:	05.05.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff gjedetap	5.20	% TS	0.02	20%	NS 4764
Total tørrstoff	51.4	%	0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg		Gravimetri		

Bergen 24.06.2021



Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

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 oppgi 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 prøve(n).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-2021 v 166

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

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2021-0505-035	Prøvetakingsdato:	17.03.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IBB		
Prøvemerkning:	Mob10 Korn	Analysestartdato:	05.05.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff gjedetap	7.25	% TS	0.02	20%	NS 4764
Total tørrstoff	44.3	%	0.02	10%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	se vedlegg		Gravimetri		

Bergen 24.06.2021



Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

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 oppgi 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)e.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Sida 1 av 1

AR-2021 v 166

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2021-0505-036	Prøvetakingsdato:	17.03.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IBB		
Prøvemerkning:	Mob1 kjemi	Analysestartdato:	05.05.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	11.9	mg/kg TS	5	2.98	ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	19.1	mg/kg TS	5	4.07	ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1250	mg/kg TS	1	163	ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	0.22	Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7770	mg/kg TS	1000	1565	NF EN 15936 - Méthode B
a) Tørrestoff					
a) Tørrevikt steg 1	63.3	% tv	0.1	3.17	NF EN 12880

Utlørende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ollerswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

Bergen 24.06.2021



Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn = Større enn nd: 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, uttrykt 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.

Sida 1 av 1

AR-2021 v 166

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2021-0505-037	Prøvetakingsdato:	17.03.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IBB		
Prøvemerkning:	Mobø Kjeml	Analysestartdato:	05.05.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	12.9	mg/kg TS	5	3.07	ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	41.7	mg/kg TS	5	8.78	ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1130	mg/kg TS	1	147	ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.9	g/kg TS	0.5	0.37	Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	12200	mg/kg TS	1000	2420	NF EN 15936 - Méthode B
a) Tørrestoff					
a) Tørrevikt steg 1	52.5	% tv	0.1	2.63	NF EN 12880

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ollerswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

Bergen 24.06.2021



Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn = Større enn = 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, uttrykt 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 1

AR-2021 v 166

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2021-0505-038	Prøvetakingsdato:	17.03.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	IBB		
Prøvemerkning:	Mob10 Kjemi	Analysestartdato:	05.05.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	14.2	mg/kg TS	5	3.20	ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Sink (Zn)	42.1	mg/kg TS	5	8.87	ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1080	mg/kg TS	1	140	ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres), NF EN ISO 11885
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.3	g/kg TS	0.5	0.44	Internal Method (Sol), NF EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	14100	mg/kg TS	1000	2789	NF EN 15936 - Méthode B
a) Tørrestoff					
a) Tørrevekt steg 1	47.4	% tv	0.1	2.37	NF EN 12880

Uterende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Ollerswiller, F-67700, Saverny COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,

Bergen 24.06.2021



Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

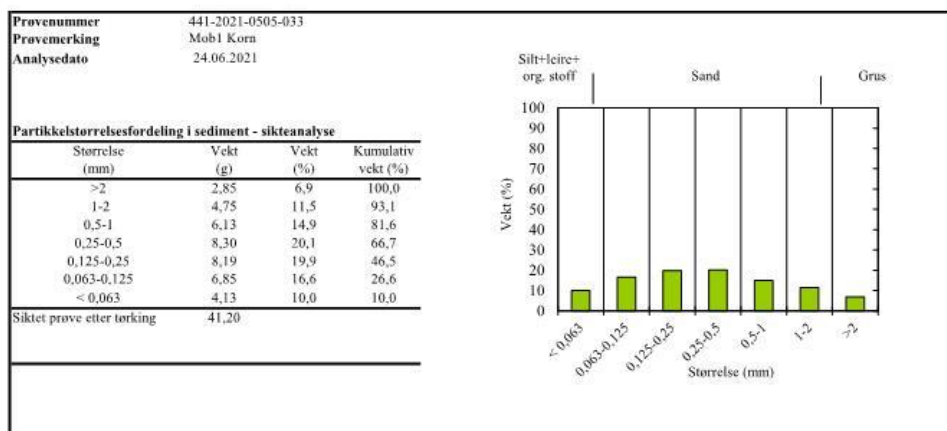
Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidansintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, uttrykt 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.

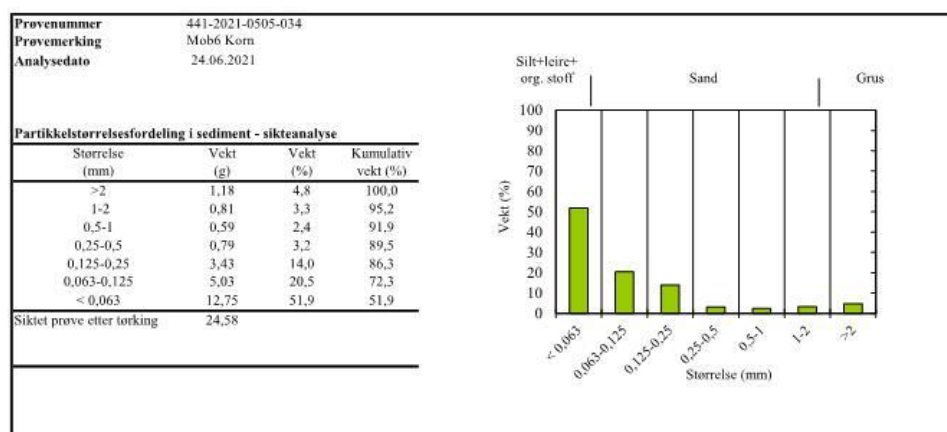
Sida 1 av 1

AR-2021 v 166



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 20.07.2018

