

Undersøkelse av sedimentmiljø Myklebust

ISO 16665



Feltarbeid

06.01.2024

Oppdragsgiver

Ocean Gem AS

Rapportinformasjon		
Tittel	Undersøkelse av sedimentmiljø Myklebust	
Rapportnummer	Rapportdato	Dato Feltarbeid
110206257-05-3000-01-001	01.03.2024	06.01.2024
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
-	-	Robert Strøm
Lokalitet		
Lokalitet	Myklebust	
	Ålesund kommune	Møre og Romsdal fylke
Lokalitetsnummer	Ny lokalitet	
Produksjonstillatelse		
Oppdragsgiver		
Selskap	Ocean Gem AS	
Kontaktperson	Bård Sindre Skarshaug	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda	
Ansvarlig prøvetaking	Henry Køhler Haug & Ole Jakob Måsøval	
Forfatter (-e)	Robert Strøm & Ole Jakob Måsøval	
Godkjent av	Nicolas Sperre	
Sammendrag	På oppdrag fra Ocean Gem AS har Åkerblå utført en miljøundersøkelse rundt utslippspunktene til det landbaserte matfiskanlegget Myklebust ved Harøya. Resultatene fra undersøkelsen var basert på sedimentprøver hentet fra ti prøvepunkter i området rundt utslippspunktene, plassert ut fra en spredningsmodellering og batymetrien i området. Samtlige prøver ble vurdert til beste tilstand. Lokaliteten får samlet tilstandsvurdering 1 – <i>meget god</i>.	
Distribusjon	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.</i>	

Hovedresultater fra undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,00	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,02	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,01	Gr. II + III	1
Lokalitetstilstand			1
A. Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	10	Ant. grabbhugg	19
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	10	Tilstand 3	-
Tilstand 2	-	Tilstand 4	-
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	4	↑	

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	5
2. MATERIALE OG METODE	6
2.1 OMRÅDE OG STASJONSVALG	6
2.2 PRØVETAKING	9
3. RESULTATER	11
4. DISKUSJON	15
5. LITTERATUR	16
6 VEDLEGG	17
VEDLEGG 1- APPENDIX 1. A SUMMARY IN ENGLISH	17
VEDLEGG 2 – BILDER FRA PRØVESTASJONER	18

1. Innledning

Industri knyttet til havbruk assosieres med utslipp av organiske stoffer til miljøet. Organiske biprodukter fra industri tilføres marine miljø og inneholder fosfor og nitrogen som er begrensede ressurser for produktiviteten i marine miljø. Dersom organisk avfall akkumuleres over tid, vil bunnforholdene bli påvirket slik at artsmangfoldet endres og miljøet reduseres. Om miljøet ikke klarer å omdanne det tilførte organiske materialet vil det reduserte miljøet bryte ned organiske forbindelser anaerobt, hvor et biprodukt er hydrogensulfid.

Siden 2008 har EU's vanndirektiv vært gjeldende i Norge, hvor gode tilstander i samtlige vannforekomster etterstrebes. Det er utviklet undersøkelsesmetoder som skal kunne kartlegge miljøtilstand med en sensitiv indeksoppbygning. Dersom en bedrift har utslipp i naturen, vil bedriften ha mottatt en utslippstillatelse med en øvre grense som gir forventning om en påvirkning innenfor nedsatte rammer.

Ved konsentrerte utslipp i grunnere områder har det vært tradisjon for å overvåke påvirkningen på miljøet med et forhåndsbestemt stasjonsnettverk som prøvetas ofte. Undersøkelsen omfatter en serie grabbprøver som vurderes etter fauna og biodiversitet, kjemiske forhold (pH og redokspotensiale) og sensoriske forhold (gass, farge, lukt, konsistens, volum og slamtykkelse). Disse parametergruppene vurderer graden av organisk påvirkning gjennom en verdisetting av prøvene som bygger en indeksverdi for hver parametergruppe og samlet for hver prøve. Disse indeksverdiene samsvarer igjen med en av fire tilstandsklassifiseringer. Skillet mellom «dårlig» og «meget dårlig» tilstand er satt til den største akkumuleringen som tillater gravende bunndyr å leve i sedimentet.

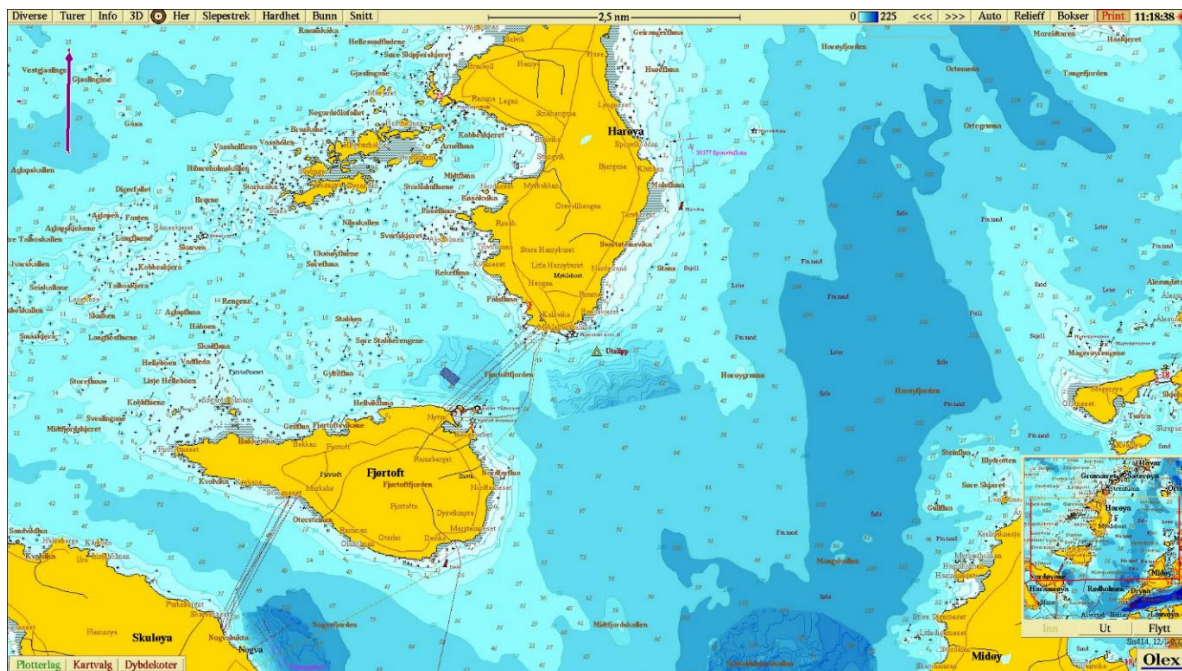
Metodikken er utviklet til undersøkelse av bunnforhold i anleggssonen til matfiskanlegg, kjent som B-undersøkelse etter NS 9410 (2016). Samlet får da hver lokalitet en samlet lokalitetstilstand fra 1 til 4, hvor 1 er best (meget god) og 4 dårligst (meget dårlig), som bestemmer undersøkelsesfrekvensen. Den samlede vurderingen vil ikke være direkte overførbart til gjeldende undersøkelse, hvor stasjoner er opprettet med ulik distanse til utslippspunktet. Da totaltilstand allikevel oppgis, vil denne være benyttet for sammenligning over tid. Undersøkelsen er kostnadseffektiv og prøveutvalget er høyt. Resultatene er imidlertid ikke sammenfallende med vanndirektivets tilstandsvurdering av vannforekomster.

2. Materiale og metode

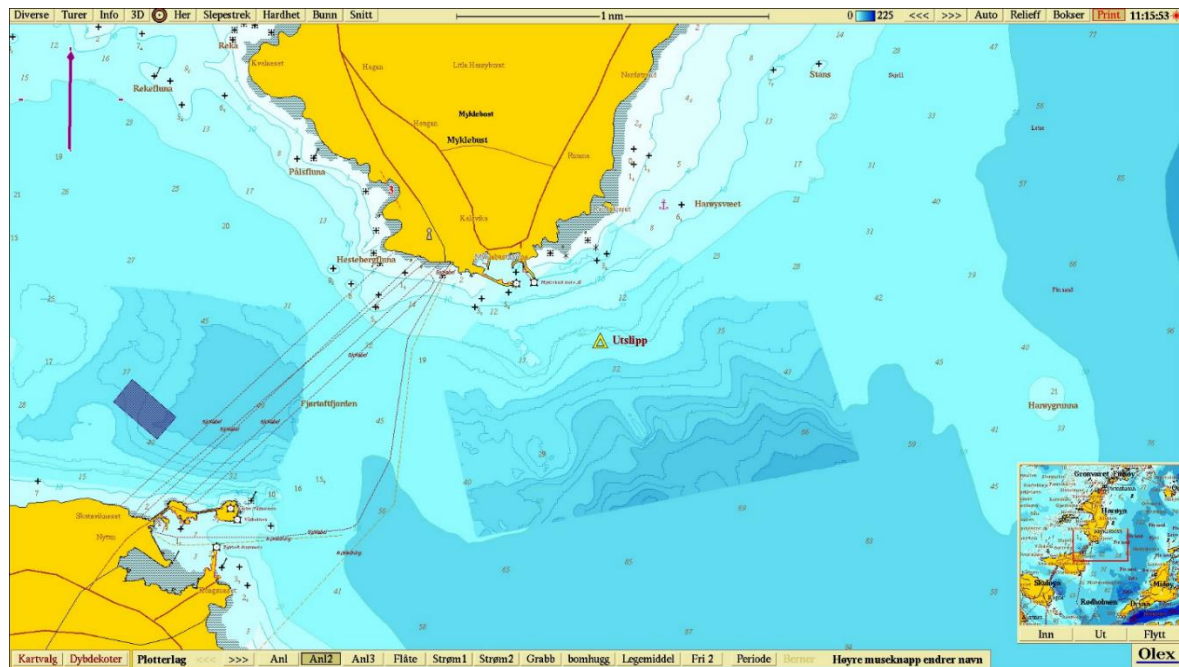
2.1 Område og stasjonsvalg

Lokaliteten Myklebust er et tiltenkt landbasert anlegg for lakseproduksjon. I første fase er det planlagt at lokaliteten vil produsere omtrent 3000 tonn med postsmolt- og eller matfisk. Omsøkt total årlig produksjon er på 12 000 tonn. Lokaliteten er planlagt plassert på Myklebust på Harøya i Ålesund Kommune, Møre og Romsdal. Utslippspunktet er planlagt å plasseres sør for Harøya og nordøst for Fjørtofta. Nærmere bestemt vil utslippspunktet ligge 550 meter sørøst for Myklebusthamna på 26,5 meters dyp. Vannforekomst i Harøyfjorden er vurdert som moderat eksponert kyst, hvor det forventes moderate oppholdstider for bunnvannet. Utslippspunktet er plassert over et relativt grunt område, hvor dybden varierer mellom 25-50 meter. Havbunnen skråner slakt ut mot de dypeste i områdene i Harøyfjorden, hvor det dypeste punktet befinner seg midtfjords på henholdsvis 125 meter. Bunnkartlegging utført i forkant av undersøkelsen (Åkerblå, 2023), beskriver en varierende bunntopografi bestående av blandingsbunn ved de grunnere områdene mot nord, og større bløtbunnsområder i de dypere delene av Harøyfjorden mot sør (figur. 2.1.1, figur 2.1.2)

Strømmålinger utført på 10,- 15,- og 21 meters dyp av Åkerblå i perioden januar-februar 2024 viser til en hovedstrømsretning mot øst-nordøst ved alle dyp. Gjennomsnittlig strømhastighet ved lokaliteten klassifiseres som svært sterk (tabell 2.1.2; Åkerblå, 2024).



Figur 2.1.1. Oversiktskart (nordlig orientering) med avmerking av utslippspunktet (gul trekant sentralt i kartet). Kartdatum WGS84.



Figur 2.1.2. Sjøkart (nordlig orientering) over fjordsystemet rundt utslippspunktet (gul trekant). Kartdatum WGS84.

Tabell 2.1.1. Koordinater prøvetakingspunkter, kartdatum WGS84.

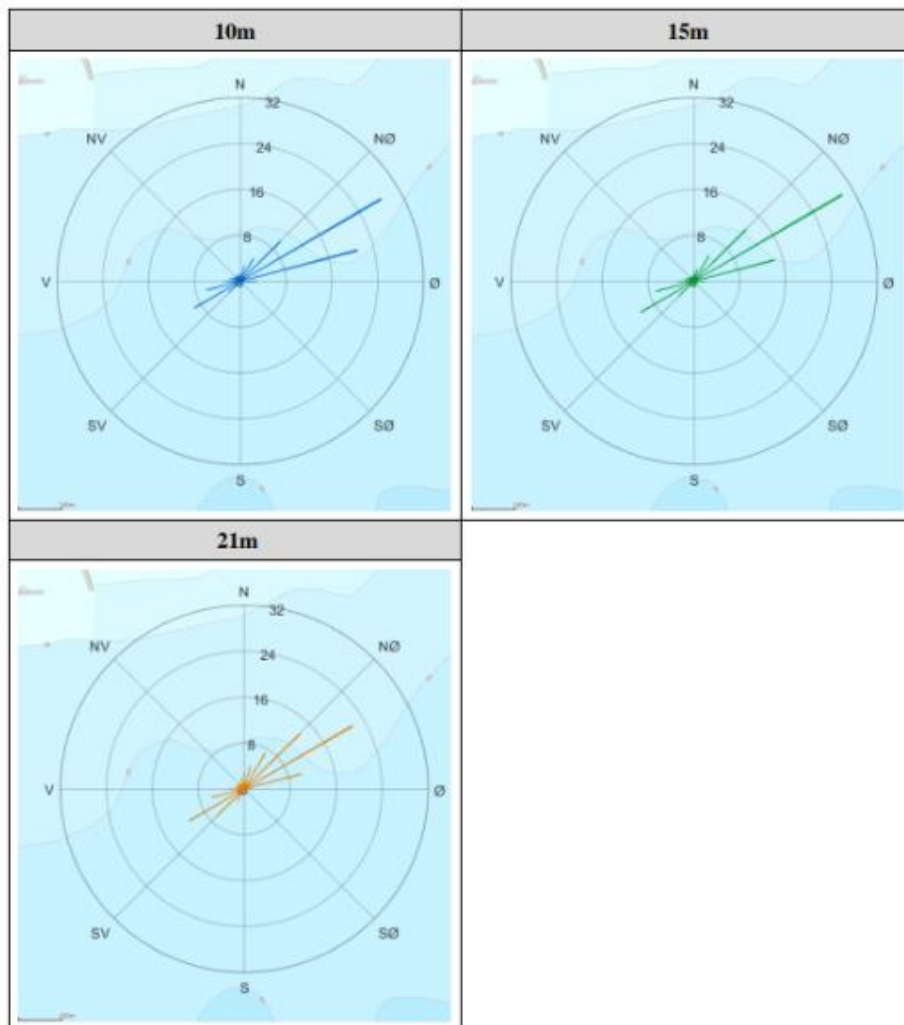
Stasjon	1	2	3	4	5	6
Posisjon	62°43.271 'N 06° 28.032 'Ø	62°43.284 'N 06° 28.003 'Ø	62°43.300 'N 06° 28.990 'Ø	62°43.293 'N 06° 28.028 'Ø	62°43.302 'N 06° 28.054 'Ø	62°43.285 'N 06° 28.057 'Ø
Dybde	28	27	25	26	25	28
Stasjon	7	8	9	10		
Posisjon	62°43.270 'N 06° 28.098 'Ø	62°43.284 'N 06° 28.109 'Ø	62°43.296 'N 06° 28.117 'Ø	62°43.293 'N 06° 28.075 'Ø		
Dybde	30	28	26	27		
Utslippspunkt						
Posisjon	62°43.296 'N 06° 28.056 'Ø					
Dybde	26					

2.1.2 Strømmålinger

Tabell 2.1.2 viser oversikt over strømmålinger som er utført på lokaliteten.

Tabell 2.1.2 Strømmålinger. Måling av overflate-, dimensjonerings- og bunnstrøm.

Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj.snitt hastighet (cm/s)	Maks. hastighet (cm/s)	Signifikant maks. hast (cm/s)	Andel nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	Referanser
06.01.2024 – 13.02.2024	5 (overflate)	62° 43.296' N; 006° 28.056' Ø	13.0	61.5	24.3	1.0	Åkerblå AS, 2024
	15 (dimensjonering)		11.9	58.1	22.3	1.4	
	21 (bunn)		11.2	51.7	20.2	1.0	



Figur 2.1.3 Fordelingsdiagram av relativ vannfluks (%) for hver 15 graders sektor på 10, 15 og 21m i løpet av måleperioden. Relativ vannfluks (%) angir mengden vann som strømmer gjennom en 15-graders retningssektor. Total vannfluks er totalt volum vann som strømmer gjennom alle sektorer i løpet av måleperioden.

2.2 Prøvetaking

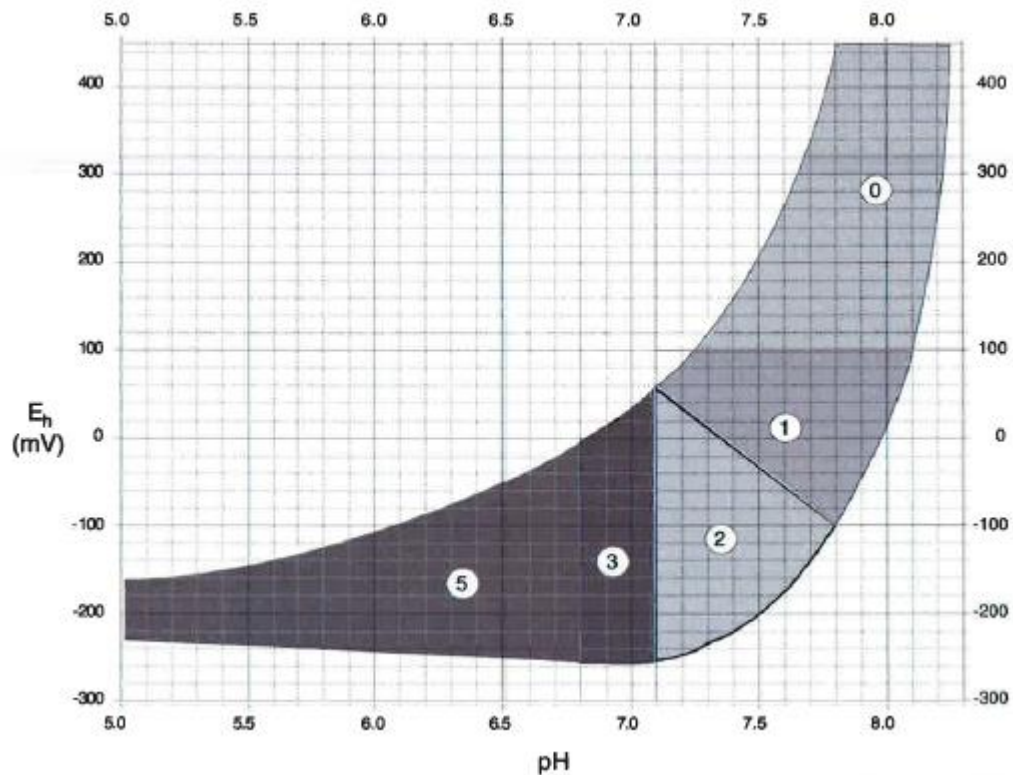
Prøver av sedimentet ble tatt med sedimentprøvetaker av typen Van Veen grabb. Grabben senkes åpen til den når bunnen og heves deretter lukket til overflaten. Ved hardbunn eller ufullstendig lukking av grabb gjøres et nytt forsøk på stasjonen.

Sedimentprøvetaker plasseres lukket i sikt i plastbalje før den åpnes på toppen. Eventuelt overvann dreneres bort før innføring av elektrode. pH og Eh måles ved å føre elektroden forsiktig ca. én cm ned i sediment. Kun grabber som har sediment med uforstyrret overflate måles. Når pH/Eh-måling er gjennomført tømmes grabben forsiktig ut i sikt hvor sedimentet vurderes ut ifra parameterne under gruppe III, prøveskjema B.1. Det tas bilde av sediment i sikt som merkes med stasjonsnummer som legges ved siden av prøven (tabell 2.2.1).

Sediment vaskes før gjenværende materiale i sikt undersøkes og fauna registreres. Det tas et nytt bilde av filtrert sediment med fauna som også gis stasjonsnummer som legges ved prøven. Bunndyr registreres i skjema B.1 (NS 9410:2016). Dyr større enn 1 mm gir 0 poeng, ingen dyr gir 1 poeng. Forekomsten av forskjellige dyregrupper og type sediment registreres i skjema B.2.

pH og Eh er overordnede kjemiske parametere kontrollert henholdsvis av syre-base- og reduksjons-oksidasjonslikevekter i prøven. Avlesing av redokspotensiale gjøres ved drift < 0,2 mV/sekund. Elektrodene stod i sjøvann mellom målingene. Avlesning av pH/Eh gis poeng etter graf i Figur D.1 i NS 9410:2016 (figur 2.2.1).

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden, SAIV sd208, med et påmontert lodd ble firt med en fart på 0,5 m/sek til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert 2. sekund og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.21.35.234 og Microsoft Excel.



Figur 2.2.1 Poengavlesing på grunnlag av redokspotensialet (Eh) og pH (Figur D.1, NS 9410:2016).

Tabell 2.2.1. Oversikt over utstyr som benyttes i undersøkelsen.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	«Van Veen» grabb 0,025 m ² (KC-denmark)
pH / redoks-målerutstyr	YSI Professional Plus/ YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Redoksmåleutstyr	YSI Professional Plus/ YSI 1003 pH/ORP Probe kit (#605103)
Sikt	Runde hull, 1 mm diameter (KC-denmark)
Annet	Plastbalje, hevert, olex/GPS, kamera
SAIV sd 208	CTD-sonde

3. Resultater

Type sediment: To av ti prøver inneholdt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av sand, skjellsand og grus. De resterende prøvene bestod utelukkende av stein i ulike størrelser, med påvekst av diverse brun- og rødalger.

Fauna: Det ble gjort funn av fauna i 7 av 10 prøver, hvor individtettheten av børstemark var relativt lav (2-6). Det ble også registrert en viss diversitet i børstemarksamfunnet. Det ble registrert funn av 2 krepsdyr ved stasjon 1. Pigghuder ble registrert ved stasjon 3-, 4- og 5. Funn av skjell ble registrert ved stasjon 1-, 5-, og 6. Det ble ikke registrert funn av fauna ved stasjon 7-, 9- og 10 (Tabell 3.2).

Kjemiske målinger: Målinger av de kjemiske parametrene Eh og pH ble utført i 2 av 10 prøver. Det var ikke tilstrekkelig mengde sediment i de resterende stasjonene til å utføre kjemiske målinger. De kjemiske målingene utført ved stasjon 1- og 6 viste til en surhetsgrad på hhv. 7,71 og 7,64. Redokspotensialet i prøvene viste til Eh på hhv. 176 og 159. Surhetsgrad og redokspotensiale i de to prøvene var sammenfallende med verdier som forventes i naturlig sediment. Begge prøvene får laveste indeksverdier for kjemiske målinger og blir vurdert til tilstand 1 (tabell 3.1).

Sensoriske vurderinger: Det ble ikke registrert noe farge, lukt eller myk/løs konsistens ved samtlige stasjoner. Samtlige stasjoner får laveste indeksverdier for sensoriske parametere, og blir vurdert til tilstand 1.

Tabell 3.1. Prøveskjema B1.

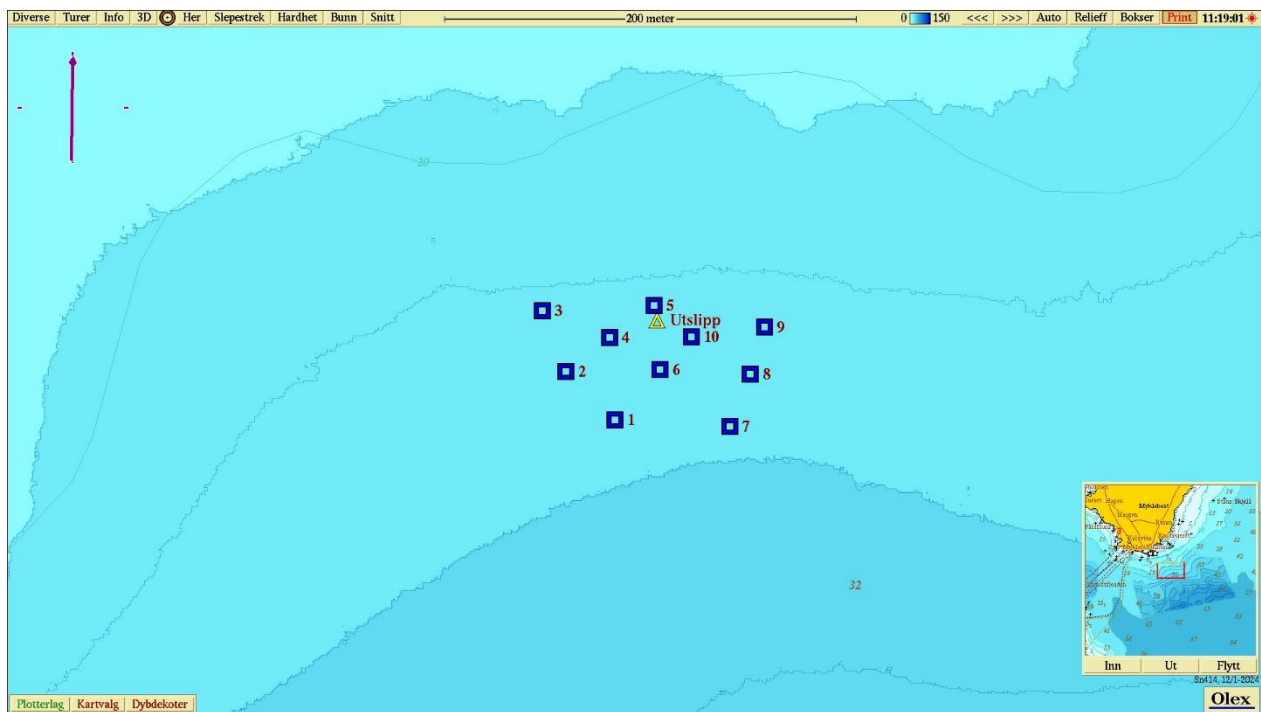
ÅKERBLÅ A DNV COMPANY		Proveskjema B.1											
Firma:		Ocean Gem AS					Dato:					06.01.2024	
Lokalitet:		Myklebust					Lokalitetsnummer:					Ny lokalitet	
Gr.	Parameter	Poeng	Provenummer										Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	H	H	H	H	B	H	H	H	H	
I	Dyr	Ja (0) / Nei (1)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	
II	pH	Målt verdi	7,7	-	-	-	-	7,6	-	-	-	-	
	Eh (mV)	Målt verdi	-24	-	-	-	-	-41	-	-	-	-	
		*+ref verdi	176					159					
	pHEh	Poeng (tillegg D.1)	0					0					0,00
		Tilstand (prove)	1					1					
	Tilstand (Gruppe II)	1											
Buffertemp.: 14,2 Sjøvannstemp.: 4,9 Sedimenttemp.: 4,8 pH sjø: 8,0 Eh sjø: -43 Referanseelektrode: AgCl													
III	Gassbobler	Ja = 4											
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Brun/sort = 2											
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Noe = 2											
		Sterk = 4											
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Myk = 2											
		Løs = 4											
	Grubbe volum	< ¼ = 0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		¼ - ¾ = 1	1										
		> ¾ = 2											
	Tykkelse på slaming	0-2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2 cm - 8 cm = 1											
> 8 cm = 2													
	Sum	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Korr. Sum (0,22)	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	
	Tilstand (prove)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Tilstand (Gruppe III)	1											
Middelverdi (Gruppe II & III)			0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
Tilstand (prove)			1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Ph/Eh/Korr. sum Indeks Middelverdi		Tilstand											
<1,1		1											
1,1 - <2,1		2											
2,1 - <3,1		3											
≥ 3,1		4											
LOKALITETSTILSTAND												1	

Tabell 3.2. Prøveskjema B2.

	Proveskjema B.2									
	Firma: Ocean Gem AS					Dato : 06.01.2024				
	Lokalitet: Myklebust					Lokalitetsnummer: Ny lokalitet				
Informasjon fra prøvepunkt	Provepunkt									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)										
Antall forsøk	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Bobling (i sjø)										
Primærsediment (Prosentmessig)										
Leire										
Silt										
Sand	1					1				
Grus						3				
Skjellsand	2					2				
Steinbunn		X	X	X	X		X	X	X	X
Fjellbunn										
Pigghuder (antall)			1	1	1					
Krepsdyr (antall)	2									
Skjell (antall)	3				3	2				
Børstemark (antall)	6	2			4	5		2		
Andre dyr (totalt antall)										
Beggiatoa										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer										

Tabell 3.3. Oppsummering av resultater fra B-undersøkelsen.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,00	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,02	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,01	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	06.01.2024	Dato rapport	01.03.2024
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	10	Ant. grabbhugg	19
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	10	Tilstand 3	-
Tilstand 2	-	Tilstand 4	-
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	4		
↑			

**Figur 3.1.** Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av utslippspunktet og prøvestasjoner med tilstandsklasse: blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4.

4. Diskusjon

Undersøkelsen var basert på sedimentprøver opphentet fra ti prøvepunkter i området rundt den tiltenkte utslippspunkt-plasseringen, hvor det metodiske designet klassifiserer hver prøve i en av fire tilstander. Samtlige prøveparametere (Gr. I, Gr. II og Gr III) ble vurdert til beste tilstand, og lokaliteten får samlet tilstandsvurdering 1. Tilstandsvurderingen beror derimot på et relativt heterogent prøveutvalg, hvor det i 8 av 10 prøver ikke kunne utføres kjemiske målinger. I prøvepunktene hvor det lot seg utføre kjemiske målinger, var det også beskjedne mengder sediment ($\frac{1}{4}$ – $\frac{3}{4}$ grabbvolum). Tilstandsparameterene som benyttes til å vurdere nærområdets tilstand, beror seg nærmest utelukkende på sensoriske vurderinger. Resultatene tyder på et hardbunnsdominert område, hvor det i tiden fremover kan vise seg utfordrende å få tak i tilstrekkelige mengder sediment.

Strømforhold, bunntopografi- og batymetri ved lokaliteten tyder på at eventuell organisk akkumulering vil forekomme ved de dypere områdene der hvor havbunnen flater ut, forholdsvis sørøst- og sørvest for utslippspunktet. Hovedparten av spredning vil antageligvis oppstå i områdene mot sørøst, men ettersom det er registrert noe returstrøm mot sørvest i måleperioden, vil trolig organisk akkumulering også forekomme i områdene mot sørvest.

Til tross for at resultatene tyder på hardbunnsdominans, er gjeldende undersøkelse den første sedimentundersøkelsen utført i området. Ved fremtidige undersøkelser bør det vektlegges endring av stasjonsplasseringer med hensyn til topografi- og strømmetning, slik at det kan avdekkes potensielle bløtbunnsområder i nærhet av utslippspunktet. Skulle det derimot ikke avdekkes større bløtbunnsområder, bør undersøkelsen suppleres ved bruk av alternativ metodikk i form av hardbunnsrigg, eller ROV.

Oppsummering:

Lokaliteten får tilstand 1 – *meget god* og laveste indeksverdier for både kjemiske og sensoriske parametere. NS9410:2016 stiller krav til at neste undersøkelse skal tas ved maksimal produksjonsbelastning.

5. Litteratur

Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.

Standard Norge (2016) Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (NS 9410:2016), 1-29.

Åkerblå (2024). Måling av strøm på 10m, 15m og 21m dyp ved Myklebust i januar-februar 2024; Haiwa Pedersen.

6 Vedlegg

Vedlegg 1- Appendix 1. A summary in English

The survey was carried out to assess the state of the sediment environment around the drain of an potential land-based salmon farm. All sample parameters were assessed as being in the best condition, and received an overall condition rating of 1 – very good. However, the condition assessment relies on a relatively heterogeneous sample selection, where chemical measurements could not be performed in 8 out of 10 samples. Thus, the condition parameters used to assess the condition of the nearby aerea rely almost exclusively on sensory evaluations. Still, the sensory results from all samples suggest good- to very good sediment conditions.

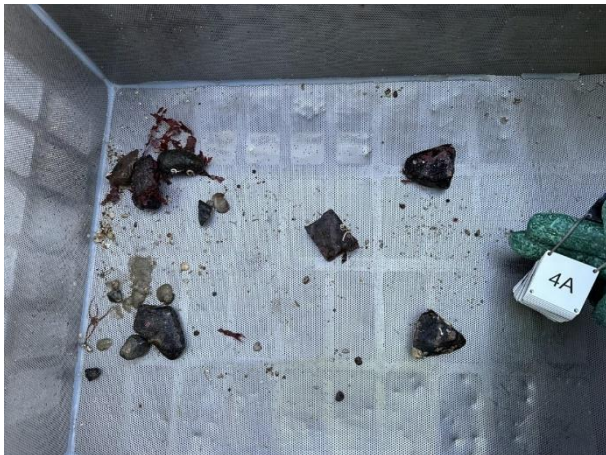
A. Main results			
Parameter and index		Parameter and condition	
Grp. II pH/Eh	0,00	Grp. II pH/Eh	1
Grp. III Physical evaluation	0,02	Grp. III Physical evaluation	1
Grp. II+III	0,01	Grp. II + III	1
Fieldwork date	06.01.2024	Report date	01.03.2024
Site condition		1	
Fieldwork responsible	OJM, HK	Signature	Robert Strøm
B. Additional results			
No. sampling locations	10	No. sampling attempts	19
Sampling locations (group II og III) and condition			
Condition 1 (very good)	10	Condition 3 (bad)	-
Condition 2 (good)	-	Condition 4 (very bad)	-
Index number illustrated / ranking	1	2	3
	4		
↑			

Vedlegg 2 – Bilder fra prøvestasjoner

Bilder nedenfor viser sediment (A) og ferdig vasket prøve (B) ved stasjonene.



3B - Hardbunn



4B - Hardbunn

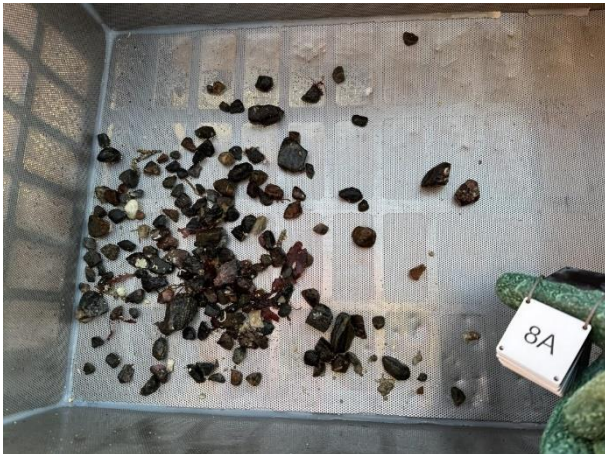


5B - Hardbunn

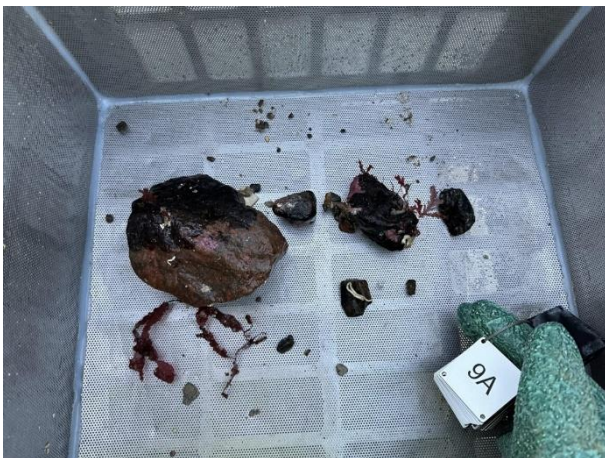




7B - Hardbunn



8B - Hardbunn



9B - Hardbunn