

# **B-undersøkelse for lokalitet MARØYTÅA (11807)**

**Lokalitetstilstand 2**

Rapport ID 12544

## Generell informasjon

Innsendt	2023-03-22T08:40:28Z
Oppdretter	MARØ HAVBRUK A/S - 939064893
Kompetent organ	AKVASAFE AS - 997935187
Dato prøvetaking	2022-12-08
Årsak	
Type anlegg	
Sammendrag / Konklusjon	
Materiale og metode	
Områdebeskrivelse	
Stasjonsopplysninger	
Resultat før strømmålinger	



---

Rapport

## Alternativ B-undersøkelse ved 11807 Marøytåa

Rapportnr.: MR-12074-0001B

Feltarbeid utført:  
Oppdragsgiver:

08.12.2022  
Marø Havbruk AS

## Generell informasjon



<b>Rapporttittel:</b>	Alternativ B-undersøkelse ved 11807 Marøytåa		
<b>Rapportnummer:</b>	MR-12074-0001B	<b>Rapportdato:</b>	05.01.2022
<b>Prosjektnummer:</b>	3228	<b>Antall sider:</b>	26
<b>Oppdragsgiver:</b>	Marø Havbruk AS		
<b>Kontaktperson:</b>	Øyvind Mjønerud		

<b>Ansvarlig prøvetaking:</b>	Mai-Louise Bouwman
<b>Dato feltarbeid:</b>	08.12.2022

Generelt om lokalitet			
<b>Lokalitetsnavn:</b>	Marøytåa	<b>Lokalitetsnummer:</b>	11807
<b>Koordinater (anlegg):</b>	61°30.406'N 005°7.102'Ø	<b>Kommune:</b>	Kinn
		<b>Fylke:</b>	Vestland
<b>Maks tillatt biomasse (MTB):</b>	3120 tonn	<b>Antall merder med produksjon:</b>	11
<b>Sist brakklagt (fra-til):</b>	Juni 2021 – august 2021		

Produksjonsstatus ved undersøkelsestidspunkt			
<b>Biomasse ved undersøkelse:</b>	0 tonn	<b>Produsert mengde:</b>	3562
<b>Utføret mengde:</b>	3881	<b>Generasjon:</b>	H21

Bakgrunn for undersøkelse:	Kryss av	Kommentarer:	
Maksimal organisk belastning	<input checked="" type="checkbox"/>		Lokaliteten var ferdig utslaktet uken før B-undersøkelsen ble utført. Fisken ble slaktet tidligere enn planlagt, og ble føret normalt fram til utslakt.
Oppfølgende undersøkelse	<input type="checkbox"/>		
Halv maksimal biomasse	<input type="checkbox"/>		
Før nytt utsett	<input type="checkbox"/>		
Nytt anlegg (del av forundersøkelse)	<input type="checkbox"/>		
Annen	<input type="checkbox"/>		

<b>Forfatter:</b>	 Mai-Louise Bouwman	<b>Kontrollert av:</b>	 Ingve Karlsen		
<b>Revisjonsnr.:</b>	-	<b>Dato:</b>	-	<b>Beskrivelse:</b>	-

Informasjon om oppdragsansvarlig:		
Akvasafe AS Espehaugen 41, P.B. 175 5868 Bergen	www.akvasafe.no Tlf.: +47 468 12 632 E-post: post@akvasafe.no	Org.nr.: 997935187 MVA

Distribusjon:
©Akvasafe AS. Kopiering av rapporten skal kun skje i sin helhet. Dersom kun deler av rapporten (tekstutsnitt, figurer, tabeller, resultater og konklusjoner) på noen måte skal kopieres, skal skriftlig tillatelse fra Akvasafe AS foreligge og kilde skal oppgis. Resultatene fremstilt i denne rapporten gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner i det definerte området i det spesifiserte prøvetidspunktet.

## Sammendrag

På oppdrag fra Marø Havbruk AS har Akvasafe AS utført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016, og en uakkreditert hardbunnsundersøkelse iht. «Veileder for alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg, versjon 1.0» ved lokalitet 11807 Marøytåa i forbindelse med maksimal organisk belastning ved lokaliteten. Basert på lokalitetens MTB, ble undersøkelsene gjennomført ved 13 prøvestasjoner, hvorav 8 stasjoner ble definert som hardbunn grunnet svært små mengder eller fravær av mineralsk sediment (Tabell 1).

Under stålanlegget ble det hentet opp tilstrekkelig sediment for fullstendig vurdering ved tre av fem stasjoner. To av prøvene viste tydelige tegn på overbelastning, med misfarging, vond lukt, gassdannelse og slamlag, og tilstanden ved disse stasjonene var betydelig forverret siden forrige B-undersøkelse. Den tredje prøven med sediment viste meget god tilstand med få sensoriske utslag, gode elektrokjemiske verdier og forekomst av ulike arter børstemark. De resterende to prøvene inneholdt kun spor av sediment og litt grus. Det ble også lagt to prøvestasjoner i bunnen av skråningen, nord for ringanlegget. Dette ble også gjort ved forrige B-undersøkelse. Både de elektrokjemiske og sensoriske parameterne viste gode forhold, og det ble observert flere bunngravende dyr i prøvene.

Tilstanden under ringanlegget er hovedsakelig vurdert basert på resultater fra video- og bildemateriale innhentet med droppkamera (Tabell 2). Det ble observert børstemarkkompleks og *Beggiatoa* ved tre av seks stasjoner. Det ble ikke observert synlige mengder fôr og fekalier. Ved én prøvestasjon ble det observert større mengder børstemark dekket av sediment og muligens litt fekalier, samt indikasjoner på forekomst av *Beggiatoa* og sporadisk bobling, noe som indikerer overbelastning.

Resultatene fra både grabbprøver og videodokumentasjon viser at det er flere områder med tydelig påvirkning fra oppdrettsvirksomheten. Det anbefales dermed å utføre en ny alternativ undersøkelse før neste utsett for å undersøke om bunnen har restituert seg i løpet av brakkleggingsperioden. Da dette er en alternativ B-undersøkelse, blir det ikke gitt en total lokalitetstilstand etter NS 9410:2016 som skal bestemme overvåkingsintervall. Videre overvåkingsfrekvens vil dermed avgjøres i samråd med myndighetene.

Tabell 1. Oppsummering av resultater fra B-undersøkelsen ved Marøytåa utført 08.12.2022.

Resultatsammendrag fra B-undersøkelsen (grabb)			
Antall prøvestasjoner:	13	Antall grabbhugg:	19
Antall stasjoner med dyr:	8	Antall stasjoner grabbvolum >¼ grabb:	5
Type sediment	<b>Dominerende</b>	<b>Mindre dominerende</b>	<b>Øvrige</b>
	Sand	Leire og grus	Silt
<b>Antall prøvestasjoner med tilstand (Gruppe II og III):</b>			
Tilstand 1 – Meget god	<b>10</b>	Tilstand 2 – God	<b>1</b>
Tilstand 3 – Dårlig	-	Tilstand 4 – Meget dårlig	<b>2</b>
Illustrert tilstand basert på totalindeks	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	↑		

Tabell 2. Oppsummering av resultater fra den alternative B-undersøkelsen ved Marøytåa utført 08.12.2022.

Resultatsammendrag fra den alternative B-undersøkelsen (droppkamera)			
Antall prøvestasjoner:	6	Antall stasjoner med dyr:	5
Type substrat	<b>Dominerende</b>	<b>Mindre dominerende</b>	<b>Øvrige</b>
	Sand og silt på fjellbunn	-	-
Antall stasjoner med organisk materiale:	4	Antall stasjoner med fôr/fekalier:	-
Antall stasjoner med <i>Beggiatoa</i> :	4	Antall stasjoner med bobling:	1

## Innholdsfortegnelse

<b>Sammendrag</b> .....	3
<b>1. Bakgrunn og formål</b> .....	5
<b>2. Materiale og metoder</b> .....	6
2.1. Lokalitetsbeskrivelse og driftsdata .....	6
2.2. Plassering av prøvepunkter .....	8
2.3. Utstyr .....	9
2.4. Prøvetaking .....	10
<b>3. Resultater</b> .....	11
3.1. Resultater fra ordinær B-undersøkelse .....	12
3.1.1. Bilder av grabbprøver .....	12
3.2. Resultater fra alternativ B-undersøkelse .....	17
3.2.1. Beskrivelse av enkeltstasjoner .....	17
3.3. Sammenligning av inneværende og tidligere B-undersøkelser .....	21
<b>4. Diskusjon</b> .....	22
<b>5. Referanser</b> .....	24
<b>6. Vedlegg</b> .....	25
Vedlegg 1 – Feltlogg prøveskjemaer .....	25

## 1. Bakgrunn og formål

I henhold til NS 9410:2016 (Standard Norge, 2016) som omfatter undersøkelser av bunnforhold, faunavurderinger og bunntopografiske registreringer ved marine akvakulturanlegg, er pålagte undersøkelser regulert av §35 i Akvakulturdriftsforordningen utført med anbefalt metodikk.

Både vannmassene og sedimentet under og rundt akvakulturanlegg kan påvirkes i ulik grad av utslipp relatert til oppdrettsvirksomhet ved anlegget. Partikulære utslipp fra akvakulturanlegg inkluderer spillfôr og fekalier, mens oppløste stoffer inkluderer næringssalter, organiske forbindelser, kjemikalier og liknende (Wang, Olsen, Reitan, & Olsen, 2012). Miljøpåvirkningen av disse utslippene må derfor overvåkes for å kontrollere belastningen på bunnmiljøet ved lokaliteten og utover i resipienten.

B-undersøkelsen er en trendovervåking som kartlegger bunnforhold under oppdrettsanlegget og i dets umiddelbare nærhet («anleggssonen»). Undersøkelsene er basert på en rekke grabbprøver av sedimentet rett under anlegget, hvor antall prøver bestemmes av lokalitetens MTB (maksimalt tillatt biomasse). B-undersøkelsen inkluderer parametere som forekomst eller fravær av infauna, pH og redokspotensial i sedimentet, samt flere sensoriske parametere (gassbobler, farge, lukt, konsistens, volum og tykkelse på slam). Bløtbunnsfauna brukes som en indikator for påvirkning på sediment, og forekomsten, artssammensetningen og tettheten av ømfintlige eller forurensingstolerante arter gjenspeiler ofte den organiske belastningen. Surhetsgrad (pH) og redokspotensiale ( $E_h$ ) i sjøvann og marint sediment kan gi indikasjoner på anoksiske bunnforhold. pH og  $E_h$  er overordnede kjemiske parametere kontrollert av syre-base- og reduksjons-oksidasjonslikevekter i sedimentprøven. Anoksiske sedimenter gir gunstige forhold for sulfatreduserende bakterier, og vil resultere i dannelsen av surt miljø og hydrogensulfid ( $H_2S$ ) som deretter vil ha en negativ effekt på makrofauna og viktige organismer som bryter ned organisk materiale.

Basert på de ulike parametere beregnes det indekser for hver enkelt prøve, og derved fastsettes lokalitetstilstanden på en skala fra 1 til 4, hvor 1 er «meget god» og 4 er «meget dårlig». Det er et samlet gjennomsnitt av tilstanden til alle prøvene som bestemmer lokalitetstilstanden. Undersøkelsen, i kombinasjon med den mer omfattende C-undersøkelsen, fastsetter derved den totale miljøtilstanden ved og rundt den aktuelle lokaliteten mht. anleggets organiske belastning på bunnmiljøet.

I områder med dype fjorder og bratte skråninger er det ofte utfordrende prøvetakingsforhold med grabb. Ved lokaliteter som ligger over slike områder vil dermed ikke miljøovervåking iht. NS 9410:2016 gi god nok dokumentasjon av påvirkningen på bunnmiljøet under og rundt lokalitetene. Med bakgrunn i dette er Fiskeridirektoratets veileder «Veileder for alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg» utarbeidet, og denne beskriver oppsett og bruk av videokamera for dokumentasjon av bunnmiljøet (Hansen, Keeley, Kutti, Husa, & Bannister). Veilederen inneholder ikke informasjon om grenseverdier og tilstandsvurdering, og vurdering av miljøtilstanden vil derfor kun være basert på observasjonene fra video- og bildemateriale.

Akvasafe AS har på oppdrag fra Marø Havbruk AS utført en akkreditert B-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016, og en uakkreditert hardbunnsundersøkelse iht. «Veileder for alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg, versjon 1» ved lokalitet 11807 Marøytåa. Grunnet bratthet og hardbunn, spesielt under ringanlegget, har det ved tidligere B-undersøkelser vært utfordrende å få opp tilstrekkelig prøvemateriale for elektrokjemiske målinger. På bakgrunn av dette har det kommet krav fra Fiskeridirektoratet om utførelse av alternativ B-undersøkelse ved lokaliteten. Den alternative undersøkelsen følger retningslinjer definert i veilederen beskrevet i avsnittet over. Per dags dato er det ikke utviklet metodikk som muliggjør tilstandsvurdering av miljøforholdene, men da det ble gjort et forsøk med ordinær prøvetakingsmetode med grabb ved alle prøvestasjoner, er tilstandsvurdering iht. NS 9410:2016 inkludert som tilleggsinformasjon. Undersøkelsen er utført på bakgrunn av maksimal organisk belastning ved lokaliteten.

Akvasafe AS takker Marø Havbruk AS v/Øyvind Mjønerud for oppdraget samt ansatte for god hjelp ved prøvetakingen.

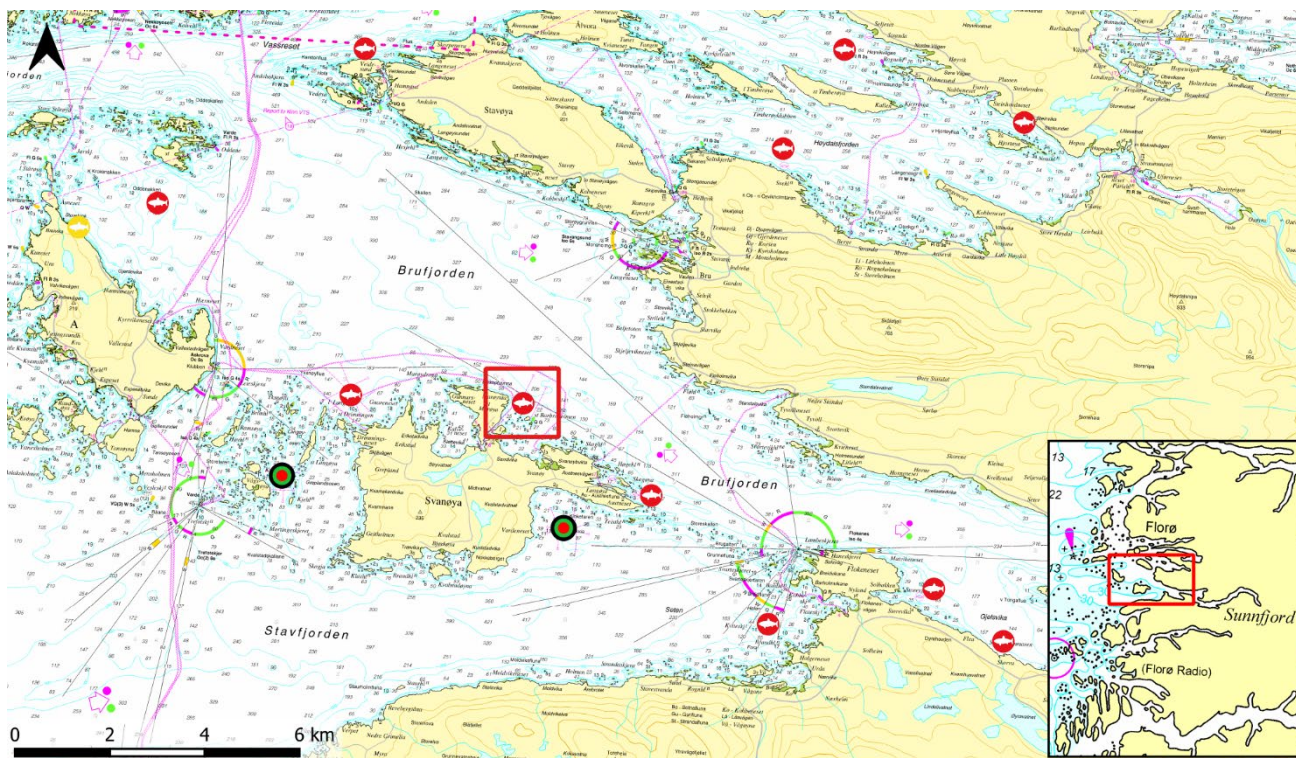
## 2. Materiale og metoder

### 2.1. Lokalitetsbeskrivelse og driftsdata

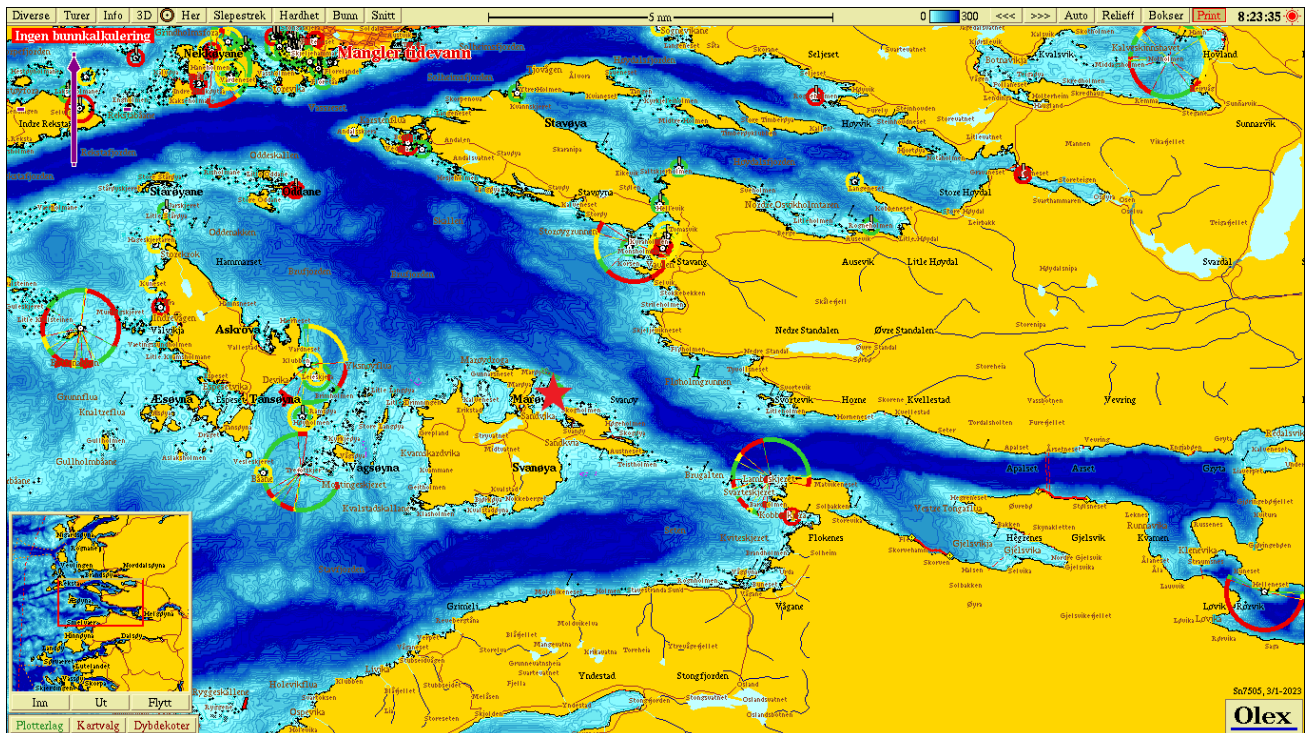
Lokaliteten 11807 Marøytåa ligger i Kinn kommune i Vestland fylke. Lokaliteten ligger i Brufjorden, øst for øyen Marøya, ytterst i Marøysundet (Figur 1). Stålanlegget ligger i selve Marøysundet, mens rammefortøyningen ligger i overgangen mellom Marøysundet og de dypere delene av Brufjorden. Mot øst går Brufjorden over en dyp terskel og inn i Førdefjorden, mens mot nord går den ut i den enda dypere Rekstadfjorden (Figur 2). Øst for Marøya ligger Tansøyosen, en relativt grunn os som skiller Brufjorden og den ytre delen av Stavfjorden. Bunnen under stålanlegget består av hard- og blandingsbunn og er relativt flat med en svak helning nedover mot nord. Her varierer dyppet mellom 33 meter og 48 meter. Under ringanlegget er det bratt skråning dominert av hardbunn. De grunneste områdene på rundt 37 meters dyp ligger under det nordvestlige og det sørøstlige hjørnet. Herfra blir det raskt dypere mot nord, men også fra begge hjørner og innover mot midten av anlegget. Nærmeste matfisklokaliteter er 11800 Austneståa, 40297 Gnarnesvika og 39237 Sandkvia som ligger henholdsvis 3 km, 3,3 km og 4,9 km fra Marøytåa.

Det ble målt spredningsstrøm (30 meter dyp) og bunnstrøm (45 meter) fra 06.12.2016 til 24.01.2017 (Sub Aqua Tech AS, 2017). På spredningsdyp ble det målt en relativt sterk gjennomsnittsstrøm på 5,2 cm/s og en maksimalstrøm på 32,6 cm/s. På bunnen ble det målt en vesentlig svakere snittstrøm på 3,6 cm/s og en maksimalstrøm på 22,1 cm/s. Hovedstrømrretningen på spredningsdyp gikk mot nord, men med en markert fluks mot sør-sørøst (Figur 3). Bunnstrømmen gikk hovedsakelig mot nord-nordøst, med en svak returstrøm mot sørvest.

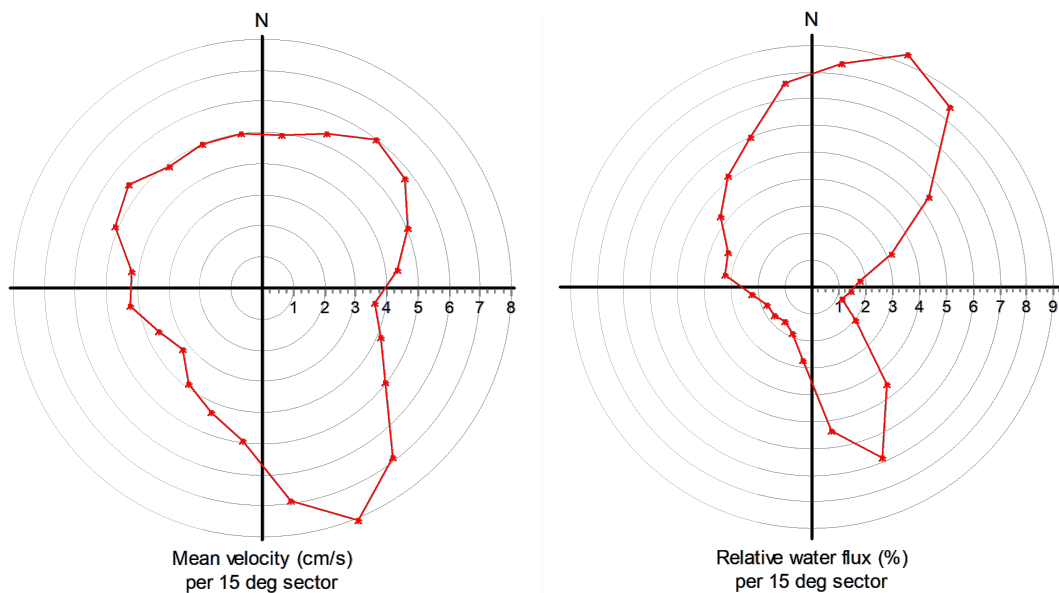
Anlegget er todelt og består av et stålanlegg med seks 25x25 meter bur samt en rammefortøyning med plass til seks 160-metringer. Samtlige seks stålbur og fem av seks plastringer har vært i innværende produksjonssyklus. Fisken ble satt ut i august 2021, og ble slaktet ut i løpet av uke 48, 2022 (pers. kom. Øyvind Mjønerud, Marø Havbruk AS). Anlegget er planlagt brakklagt fram til august 2023. Driftshistorikk for de tre siste generasjonene er oppsummert i Tabell 3.



Figur 1. Oversiktskart med plassering av lokalitet Marøytåa (rød sirkel i rødt rektangel) og nærliggende anlegg i området (Fiskeridirektoratet, u.d.). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



Figur 2. Topografisk sjøkart med plassering av lokalitet 11807 Marøytaå (markert med rød stjerne). Lilla pil viser orientering av kart. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.



Figur 3. Strømmåling fra spredningsdyb (30 meter) ved Marøytaå. Målingene er gjennomført fra 06.12.2016 til 24.01.2017 med Nortek punktmåler. Diagrammene viser gjennomsnittsstrøm (cm/s) og prosent vannfluks i de ulike himmelretningene (Sub Aqua Tech AS, 2017).

Tabell 3. Produksjon (brutto tilvekst) og fôrforbruk for de tre foregående generasjonene ved Marøytaå (Marø Havbruk AS).

Utsett	Generasjon	Produsert mengde (tonn)	Utføret mengde (tonn)	Utslakt
31.08.2017	H2017	3552 tonn	4138 tonn	15.03.2019
10.10.2019	H2019/V2020	2223 tonn	3054 tonn	29.06.2021
05.09.2021	H2021	3562 tonn	3881 tonn	06.12.2022

## 2.2. Plassering av prøvepunkter

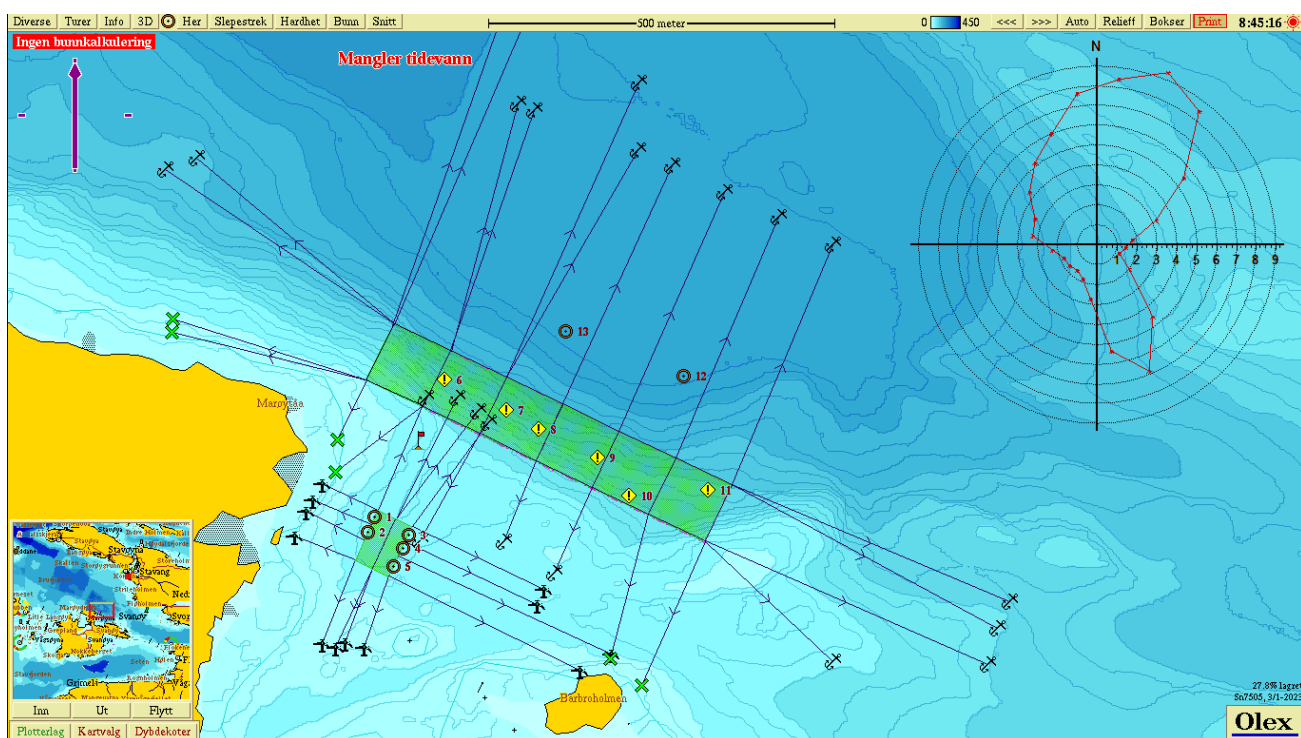
Antall prøver som ble tatt ble bestemt på grunnlag av MTB ved lokaliteten iht. NS 9410:2016, hvor antall prøver øker med økende MTB. Basert på den nevnte bestemmelsen og MTB ved lokaliteten var antall prøvestasjoner 13.

Ved B-undersøkelsen utført i 2018 var det ikke mulig å hente opp tilstrekkelige mengder sediment for elektrokjemiske målinger ved noen stasjoner under ringanlegget, og i et brev fra Fiskeridirektoratet, datert 16.03.2019, ble det pålagt å utføre alternative B-undersøkelser ved lokaliteten. I samråd med Fiskeridirektoratet ble det dermed besluttet å gjøre ett forsøk med grabb og deretter sende ned kamerarigg hvis det ikke ble tatt opp tilstrekkelig sediment for pH- og Eh-målinger. I tillegg ble det besluttet å legge to prøvepunkter i bunnen av skråningen, nord for anleggsrammen. Resultatet fra disse vil plukke opp eventuell påvirkning av organisk materiale transportert nedover skråningen, i retning med spredningsstrømmen. Nøyaktig posisjon for hvert prøvetakingspunkt ble registrert med håndholdt GPS (Tabell 4).

Det skal normalt legges én prøve per merd som er i bruk, og da det ved undersøkelsestidspunktet skulle tas flere prøver enn antall merder, ble de resterende prøvestasjonene jevnt fordelt slik at de best mulig dekket bunnområdet rett under anlegget (Figur 4).

Tabell 4. Geografiske koordinater for prøvestasjonene. Prøvestasjoner med K i parentes indikerer hvilke stasjoner som også ble vurdert gjennom video fra droppkamera. Kartdatum WGS84.

Prøvestasjon	1	2	3	4	5	6 (K)	
Koordinater	61°30,387'N 005°06,866'Ø	61°30,375'N 005°06,855'Ø	61°30,375'N 005°06,925'Ø	61°30,363'N 005°06,909'Ø	61°30,349'N 005°06,895'Ø	61°30,495'N 005°06,981'Ø	
Prøvestasjon	7 (K)	8 (K)	9 (K)	10 (K)	11 (K)	12	13
Koordinater	61°30,471'N 005°07,079'Ø	61°30,456'N 005°07,134'Ø	61°30,433'N 005°07,231'Ø	61°30,403'N 005°07,278'Ø	61°30,409'N 005°07,409'Ø	61°30,497'N 005°07,367'Ø	61°30,540'N 005°07,172'Ø



Figur 4. Oversiktskart med anleggsplasseringen, fortøyningslinjer og prøvestasjoner for B-undersøkelsen. Brune sirkler viser stasjoner hvor det ble benyttet ordinær B-metodikk med grabb og gule ikoner viser stasjoner hvor det ble benyttet både grabb og droppkamera. Lilla pil viser orientering av kart, rødt flagg markerer posisjon for strømmåler. Strømrosen viser relativ vannfluks på spredningsdyp (30 m) målt fra 06.12.2016 til 24.01.2017 (Sub Aqua Tech AS, 2017). Kartdatum WGS84.

### 2.3. Utstyr

Utstyr brukt til å utføre B-undersøkelsen var i henhold til anbefalinger i NS 9410:2016 og «Veileder for alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg». pH-elektroden ble kalibrert med buffer pH 4, pH 7 og pH 10 før feltarbeidet startet. E<sub>h</sub> elektroden ble kontrollert mot en standard redoksbuffer med redokspotensial på +250 mV. En detaljert oversikt over utstyr er gjengitt i Tabell 5.

Tabell 5. Oversikt over utstyr brukt i gjeldende B-undersøkelse. Internnummer for utstyret er lagret hos Akvasafe.

Type	Detaljer
<b>Sedimentprøvetaker</b>	Van Veen grabb 0,025 m <sup>2</sup> (KC-Denmark)
<b>pH-måler</b>	YSI ProQuatro m/1003 pH/ORP-sensor
<b>Redoksmåler (E<sub>h</sub>)</b>	YSI ProQuatro m/1003 pH/ORP-sensor
<b>Droppkamera</b>	Outland Technology UWC-425 (1080 P)
<b>Lys til droppkamera</b>	2 x Outland Technology UWL-401, 2500 Lumen LED
<b>Posisjonsmåler</b>	Garmin eTrex 10. Dybder ble registrert med ekkolodd.
<b>Sikt</b>	Runde hull, Ø1mm (KC-Denmark)
<b>Annet</b>	Hvit plastbalje, linjal, lupe, hevert, nummerlapper, kamera

## 2.4. Prøvetaking

Sedimentprøvene ble tatt ved å senke grabben i åpen tilstand ned til havbunnen og deretter hevet i lukket tilstand. Hvis grabben var tom (dvs. inneholdt kun vann), kom opp i ufullstendig lukket tilstand, eller kun inneholdt små spor av sediment ble den senket ned igjen for et nytt forsøk. Hvert forsøk ble definert som ett grabbskudd.

Grabben ble plassert lukket i plastbaljen før den ble åpnet på toppen. Eventuelt overvann ble drenert bort før innføring av elektroder. pH- og redokselektroden ble forsiktig ført omtrent 1 cm ned i sedimentet og ble holdt så rolig som mulig for å unngå unødvendig forstyrrelse av sedimentet. pH ble avlest når verdien var stabil, og redokspotensiale når drift var  $< 0,2$  mV/s. De målte verdiene ble notert i prøveskjema B.1 (Tabell 7) og halvcellepotensialet for referanseelektroden ble lagt til observert potensiale. pH og  $E_h$  verdiene ble brukt til å gi poeng etter graf i Figur D.1 i NS 9410:2016 (Figur 5) og avlest poeng (pH/ $E_h$ ) fastsatte prøvens tilstand for gruppe II parameterne. Indeksverdien for gr. II ble beregnet som gjennomsnittet av pH/ $E_h$  verdien til alle poenggitte prøver og brukt til å fastsette den totale tilstanden for gruppe II parameterne. Mellom prøvestasjonene ble elektrodene oppbevart i en beholder med friskt sjøvann. For å sikre korrekte avlesninger ble pH i sjøvannsbufferen kontrollert jevnlig for drift.

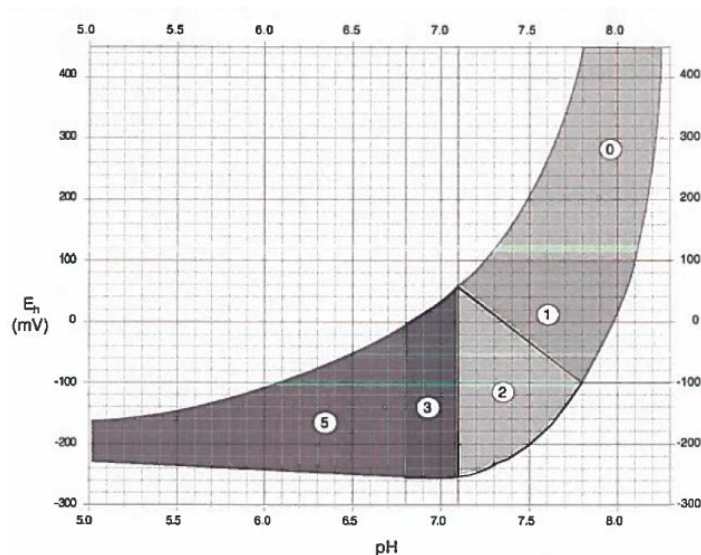
Grabben ble deretter åpnet og innholdet ble forsiktig overført til plastbaljen. Sedimentet ble vurdert med hensyn til parameterne som utgjør gruppe III i prøveskjema B.1. Summen av poengene for hver prøve ble korrigert («korrigert sum») og korrigert sum for hver prøve ble brukt til å bestemme prøvens tilstand for gruppe III parameterne. Indeksverdien for gr. III ble beregnet som gjennomsnittet av alle prøvenes korrigerede sum og brukt til å fastsette den totale tilstanden for gruppe III parameterne. Bilder ble tatt av prøvematerialet som støtte for vurderingene og til senere sammenligning. Sedimentet ble deretter siktet og vasket, og nytt bilde av prøven ble tatt. Det ble undersøkt for fauna, og tilstedeværelse av fauna ble registrert som «0», mens fravær av fauna ble registrert som «1» under gruppe I i prøveskjema B.1. Dyp, type bunn, type primærsediment og andre observasjoner om de ulike dyregruppene som ble observert, samt tilstedeværelse av fôr, fekalier og *Beggiatoa sp.* ble notert i prøveskjema B.2 (Tabell 8).

Gjennomsnittet av pH/ $E_h$  (gr. II) og korrigert sum (gr. III) ble beregnet hver enkelt prøve og brukt til å fastsette prøvens totale tilstand. Gjennomsnittsverdien av alle prøvene («middelverdi gr. II og III») utgjorde den totale indeksen som ble brukt til å fastsette lokalitetstilstanden.

Hvis tykkelsen på sedimentet midt i grabben var mindre enn 2 cm, fikk prøven ingen verdi for gruppe II, mens gruppe III-parameterne ble vurdert på normal måte. Dersom det var tom grabb etter andre grabbskudd ved det aktuelle prøvepunktet ble den definert som tom. Prøven ble da gitt verdien «0» for gruppe II og gruppe III-parameterne. I henhold til NS 9410:2016 ble alle prøver med mineralsk sediment registrert som bløtbunn og prøver som kun inneholdt vann og/eller organisk materiale ble definert som hardbunn. Det er derimot valgt å registrere stasjoner med små mengder mineralsk sediment som fjellbunn eller steinbunn i prøveskjema B.2.

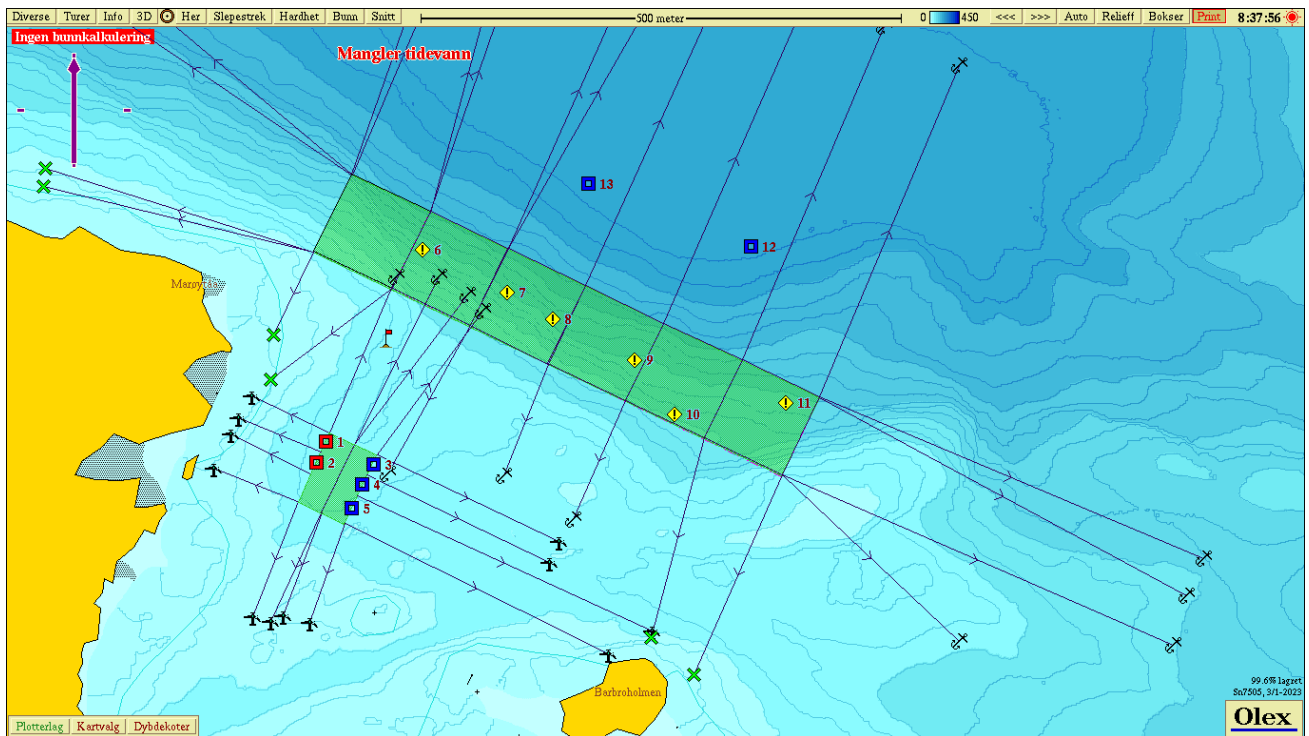
Under ringanlegget ble det også brukt kamerarigg. Hvis grabben ikke inneholdt tilstrekkelige mengder sediment for elektrokjemiske målinger ved første forsøk ble kamerariggen senket ned til bunnen. På bunnen ble det gjort videoopptak i 3-4 minutter, samt tatt stillbilder før riggen ble heist opp igjen.

Det var overskyet, 2°C, korte snøbyger og lett bris fra sørøst på prøvetakingsdagen.

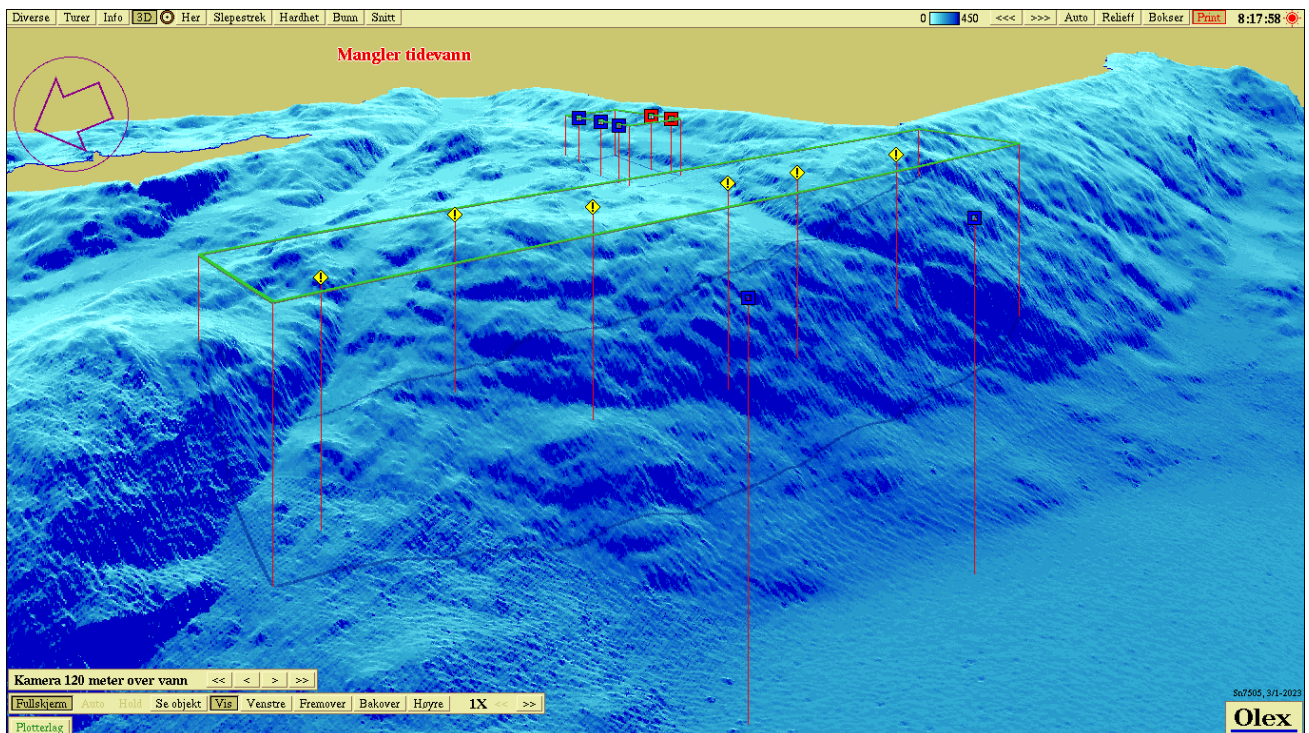


Figur 5. Poengavlesing på grunnlag av redokspotensiale ( $E_h$ ) og pH (Figur D.1; NS 9410:2016).

### 3. Resultater



Figur 6. Kartet viser anlegsplasseringen, fortøyningslinjer og prøvestasjoner for B-undersøkelsen (kvadrater markerer stasjoner for ordinær B-undersøkelse med grabb og gule ikoner markerer stasjoner for alternativ undersøkelse med kamera). Prøvestasjonene med ordinær B-metodikk er markert med fargen som representerer tilstanden ved stasjonen (Blått kvadrat = Meget god, grønt kvadrat = God, gult kvadrat = Dårlig, rødt kvadrat = Meget dårlig). Lilla pil viser orientering av kart, rødt flagg markerer posisjon for strømmåler. Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.



Figur 7. Tredimensjonalt perspektivisk kart med anleggsrammen og prøvestasjonene for B-undersøkelsen (kvadrater markerer stasjoner for ordinær B-undersøkelse med grabb og gule ikoner markerer stasjoner for alternativ undersøkelse med kamera). Prøvestasjonene med ordinær B-metodikk er markert med fargen som representerer tilstanden ved stasjonen (Blått kvadrat = Meget god, grønt kvadrat = God, gult kvadrat = Dårlig, rødt kvadrat = Meget dårlig). Kartdatum WGS84. Kilde: Olex.

### 3.1. Resultater fra ordinær B-undersøkelse

Det ble totalt tatt 19 grabbhugg fordelt på 13 prøvestasjoner, hvorav 8 stasjoner ble definert som hardbunn grunnet svært små mengder eller fravær av mineralisk sediment iht. NS 9410:2016. Ved prøvestasjonene 6-11 ble det også brukt alternativ metodikk med droppkamera, og da det ikke er utviklet en metode for tilstandsvurdering av lokaliteter med hardbunn er det dermed ikke hensiktsmessig å vurdere lokalitetstilstanden på et overordnet nivå. Alle indekser er beregnet på normal måte.

**Gruppe I – Fauna:** Det ble observert dyr i åtte av 13 prøver. Faunaen bestod hovedsakelig av ulike arter børstemark, og det ble observert mellom én og over 50 individer i en prøve.

**Gruppe II – Elektrokjemiske parametere:** Det ble målt pH og redokspotensiale i fem prøver; tre målinger under stålanlegget, samt i prøvene fra prøvestasjonene plassert i bunnen av skråningen nord for anlegget. Prøvene hentet opp fra stålanleggets vestsida (prøvestasjon 1 og 2) viste dårlige elektrokjemiske forhold med pH under pH 6,6. De tre resterende prøvene, den ene fra stålanleggets østsida (prøvestasjon 3) samt grabbprøvene fra bunnen av skråningen (prøvestasjon 12 og 13), viste meget gode elektrokjemiske forhold, og indikerte relativt upåvirket sediment. De elektrokjemiske målingene fikk totalt en indeks på 1,20 og gruppe II parameterne fikk dermed tilstand 2.

**Gruppe III – Sensoriske observasjoner:** Det ble hentet opp finkornet sediment fra åtte av 13 stasjoner, hvorav tre kun inneholdt spor av sand. De resterende fem stasjonene hadde grabbvolum mellom  $\frac{1}{4}$  og  $\frac{3}{4}$  grabb og inneholdt hovedsakelig leire, silt og sand. Prøvene hadde flere sensoriske utslag som indikerte påvirkning fra virksomheten. Det ble observert misfarging i fire prøver, og fire prøver gav fra seg noe lukt, mens to prøver gav fra seg sterk lukt. Tre prøver hadde myk konsistens og to prøver hadde løs konsistens og slamlag. De to mest påvirkede prøvene (prøvestasjon 1 og 2) hadde misfarget sediment, løs konsistens, gav fra seg noe eller sterk lukt og hadde slamlag. Det var også gassdannelse i prøven fra prøvepunkt 1. De sensoriske parameterne fikk en samlet tilstand 1, med en indeks på 0,76.

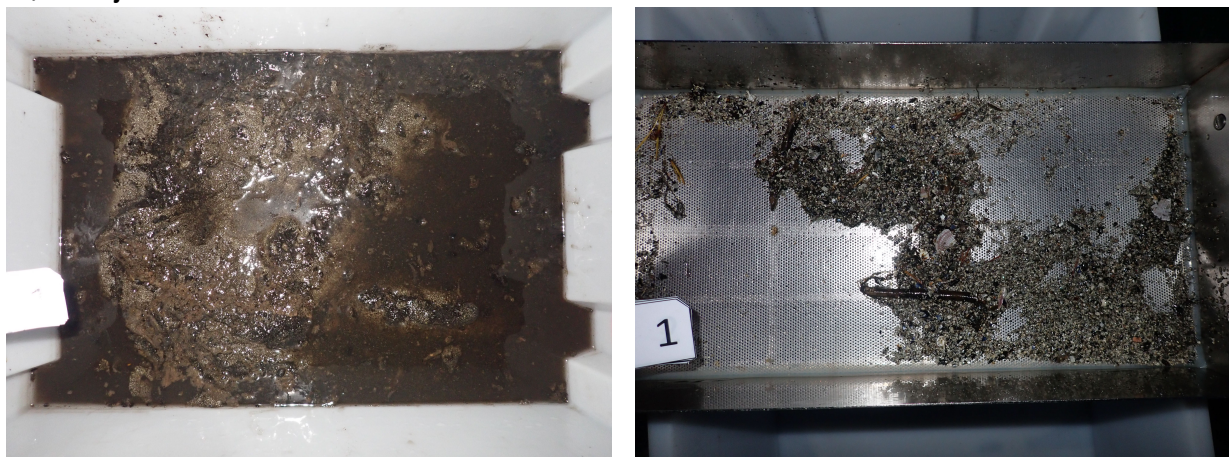
**Tilstand prøver:** 10 prøver fikk total tilstand 1, én prøve fikk tilstand 2 og to prøver fikk tilstand 4.

Resultatene fra B-undersøkelsen, basert på resultatene fra alle prøvestasjonene, viser en samlet indeks for gruppe II og III på 0,94. Da dette er en alternativ B-undersøkelse er det ikke hensiktsmessig å gjøre en tilstandsvurdering på lokalitetsnivå, men indeksutregninger er inkludert som tilleggsinformasjon.

Detaljerte resultater kan sees i feltlogg prøveskjema B.1 og B.2 (Vedlegg 1), mens grafiske detaljer om stasjonsplassering, bunntopografi og prøvetilstander kan sees i Figur 6 og Figur 7.

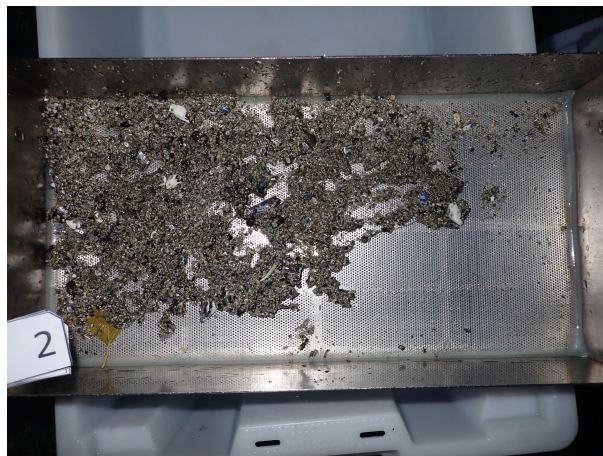
#### 3.1.1. Bilder av grabbprøver

##### Prøvestasjon 1



Figur 8. Bilde av sedimentet tatt opp ved prøvepunkt 1. Uvasket prøve til venstre og vasket/silt prøve til høyre.

### Prøvestasjon 2



Figur 9. Bilde av sedimentet tatt opp ved prøvepunkt 2. Uvasket prøve til venstre og vasket/silt prøve til høyre.

### Prøvestasjon 3



Figur 10. Bilde av sedimentet tatt opp ved prøvepunkt 3. Uvasket prøve til venstre og vasket/silt prøve til høyre.

### Prøvestasjon 4



Figur 11. Bilde av sedimentet tatt opp ved prøvepunkt 4. Prøven ble ikke vasket/silt.

### Prøvestasjon 5



Figur 12. Bilde av sedimentet tatt opp ved prøvepunkt 5. Prøven ble ikke vasket/silt.

### Prøvestasjon 6

Det var ikke mulig å få opp sedimentprøver ved stasjon 6, og det ble dermed ikke tatt bilde.

### Prøvestasjon 7

Det var ikke mulig å få opp sedimentprøver ved stasjon 7, og det ble dermed ikke tatt bilde.

### Prøvestasjon 8



Figur 13. Bilde av sedimentet tatt opp ved prøvepunkt 8. Uvasket prøve til venstre og vasket/silt prøve til høyre.

### Prøvestasjon 9



Figur 14. Bilde av sedimentet tatt opp ved prøvepunkt 9. Prøven ble ikke vasket/silt.

### Prøvestasjon 10



Figur 15. Bilde av sedimentet tatt opp ved prøvepunkt 10. Prøven ble ikke vasket/silt.

### Prøvestasjon 11



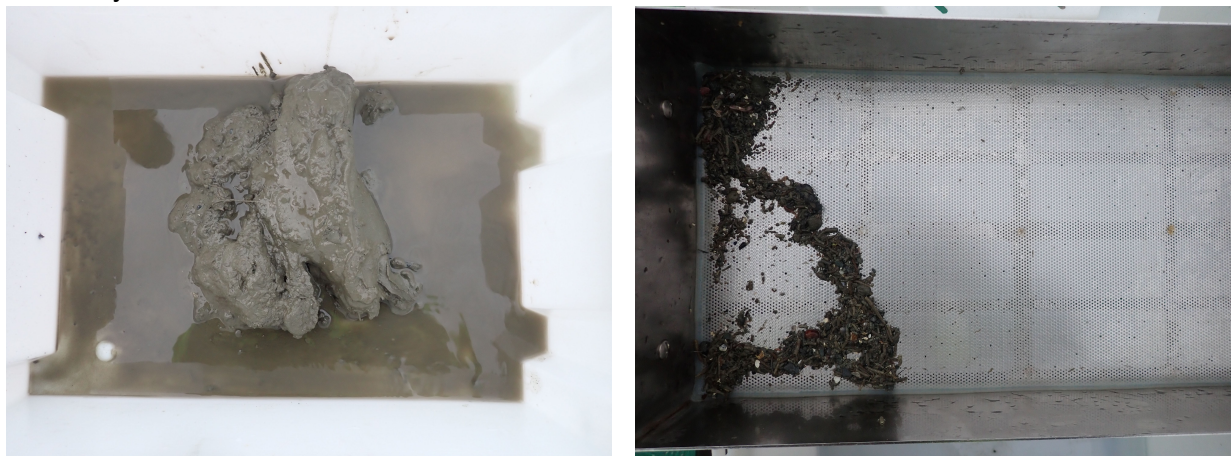
Figur 16. Bilde av sedimentet tatt opp ved prøvepunkt 11. Prøven ble ikke vasket/silt.

### Prøvestasjon 12



Figur 17. Bilde av sedimentet tatt opp ved prøvepunkt 12. Uvasket prøve til venstre og vasket/silt prøve til høyre.

### Prøvestasjon 13



Figur 18. Bilde av sedimentet tatt opp ved prøvepunkt 13. Uvasket prøve til venstre og vasket/silt prøve til høyre.

### 3.2. Resultater fra alternativ B-undersøkelse


Ved samtlige stasjoner under ringanlegget lyktes det ikke å hente opp tilstrekkelige mengder sediment for elektrokjemiske målinger grunnet bratthet og rullende grabb. Kamerariggen ble derfor senket ned ved hver prøvestasjon for å innhente dokumentasjon av bunnforholdene. Video og bilder viste at kamerariggen stod på en relativt bratt skråning, og bunnen bestod av fjell med et lag av silt og sand. Vurdering av sedimentets dyp ble basert på om kamerariggens ramme var synlig i bildet, eller om rammen sank ned i sedimentet.


Det ble observert børstemarkkompleks ved tre av seks stasjoner (prøvestasjon 8, 9 og 11), og det også observert *Beggiatoa*-kolonier av ulik størrelse ved de samme stasjonene. Det ble ikke observert synlige mengder fôr og fekalier.


Ved prøvestasjon 7 ble det observert større mengder børstemark dekket av sediment og muligens litt fekalier, samt indikasjoner på forekomst av *Beggiatoa* og sporadisk bobling. Grunnet mye nedfall av materiale i vannsøylen var det utfordrende å få et klart bilde av bunnen. Kamerariggen gav fra seg sterk lukt da den kom opp på dekk.


Grunnet steinbunn var det ikke mulig å innhente dokumentasjon fra prøvestasjon 6, da kamerariggen balanserte på toppen av steiner.


#### 3.2.1. Beskrivelse av enkeltstasjoner


Prøvestasjon:		6	Dyp:	105 meter
Parameter		Registrering (x)	Beskrivelse/andre observasjoner	
Fauna	Børstemark		Ved grabbforsøk kjentes det på grabben at den balanserte på steiner. Det var også tilfellet for kamerariggen, da den tydelig ikke stod på fast grunn, men balanserte på stein/blokk. Det var dermed ikke mulig å hente ut klar informasjon fra videoen.	
	Pigghuder			
	Skjell			
	Krepsdyr			
Fôr/fekalier			Det bør forsøkes å legge prøvestasjonen ved et annet punkt rundt merden ved neste B-undersøkelse.	
Organisk materiale				
<i>Beggiatoa</i> , <i>Thiotrix</i>				
Bobling				
				

<b>Prøvestasjon:</b>		7	<b>Dyp:</b>	120 meter
Parameter		Registrering (x)	Beskrivelse/andre observasjoner	
Fauna	Børstemark	X	Bratt bunn med >3 cm dypt sediment bestående av sand og silt. Forekomst av børstemark, fekalier og organisk materiale. Noe bevegelse i sedimentet, og sporadisk bobling. Kamerarigg gav fra seg lukt da den kom opp på dekk. Noe forekomst av <i>Beggiatoa</i> .	
	Pigghuder			
	Skjell			
	Krepsdyr			
Fôr/fekalier		X		
Organisk materiale		X		
<i>Beggiatoa, Thiotrix</i>		X		
Bobling		X		
				

<b>Prøvestasjon:</b>		8	<b>Dyp:</b>	125 meter
Parameter		Registrering (x)	Beskrivelse/andre observasjoner	
Fauna	Børstemark	X - kompleks	Bratt fjellbunn med >3 cm dypt brunt sediment bestående av sand og silt. Flere forekomster av børstemarkkompleks, samt kolonier av <i>Beggiatoa</i> .	
	Pigghuder			
	Skjell			
	Krepsdyr			
Fôr/fekalier				
Organisk materiale		X		
<i>Beggiatoa, Thiotrix</i>		X		
Bobling				
				

<b>Prøvestasjon:</b>		9	<b>Dyp:</b>	118 meter
Parameter		Registrering (x)	Beskrivelse/andre observasjoner	
Fauna	Børstemark	X - kompleks	Bunnen ved prøvepunktet bestod av fjellbunn med et lag av sand og silt, og trolig noe organisk materiale. Det ble observert større ansamlinger med børstemark og sporadiske kolonier med <i>Beggiatoa</i> , samt noe som kan se ut som skjellrester eller berg.	
	Pigghuder			
	Skjell			
	Krepsdyr			
Fôr/fekalier				
Organisk materiale		X		
<i>Beggiatoa, Thiotrix</i>		X		
Bobling				
 <p>08-12-2022 11:46:04</p> <p>Camera 1</p> <p>Marøytåa Stasjon B9</p>				

<b>Prøvestasjon:</b>		10	<b>Dyp:</b>	95 meter
Parameter		Registrering (x)	Beskrivelse/andre observasjoner	
Fauna	Børstemark	X	Relativt bratt fjellbunn dekket av et lag med silt og sand. Forekomst av skjellrester og børstemark.	
	Pigghuder			
	Skjell			
	Krepsdyr			
Fôr/fekalier				
Organisk materiale				
<i>Beggiatoa, Thiotrix</i>				
Bobling				
 <p>08-12-2022 11:14:58</p> <p>Camera 1</p> <p>Marøytåa Stasjon B10</p>				

<b>Prøvestasjon:</b>		11	<b>Dyp:</b>	114 meter
<b>Parameter</b>		<b>Registrering (x)</b>	<b>Beskrivelse/andre observasjoner</b>	
<b>Fauna</b>	Børstemark	X (Kompleks)	Noe bratt fjellbunn dekket av et lag med brun sand og silt, samt noe organisk materiale. Store ansamlinger av børstemark og spredt forekomst av <i>Beggiatoa</i> -kolonier.	
	Pigghuder			
	Skjell			
	Krepsdyr			
Fôr/fekalier				
Organisk materiale		X		
<i>Beggiatoa</i> , <i>Thiotrix</i>		X		
Bobling				
				

### 3.3. Sammenligning av inneværende og tidligere B-undersøkelser

Det er utført flere B-undersøkelser ved lokaliteten. Anleggets størrelse og plassering ble endret i 2017, og B-undersøkelser utført før endringen er dermed ikke tatt med i sammenligningen.

Historisk sett har resultater fra B-undersøkelsene vist meget god tilstand (Tabell 6). Det har vært utfordrende å hente opp tilstrekkelig sediment for elektrokjemiske målinger under ringanlegget grunnet bratt fjell- og steinbunn, og vurderinger har stort sett basert seg på sensoriske parametere. Det er vanligvis hentet opp prøver med kun vann, grus, spor av eller små mengder sand, samt vannslam.

Under stålanlegget har det tidligere vært tatt prøver fra mellom to og fem stasjoner. Ved forrige B-undersøkelse ble prøvene fra vestsiden av anlegget vurdert som meget gode, mens i inneværende undersøkelse var sedimentet fra de samme stasjonene tydelig overbelastet. Ved forrige B-undersøkelse viste prøven fra stålanleggets nordøstlige hjørne meget gode forhold, og tilstanden har ikke forverret seg siden da.

Ved forrige B-undersøkelse ble det også tatt prøver fra to stasjoner i bunnen av skråningen. Ved inneværende undersøkelse ble de plassert mellom 40 og 60 meter lengre nord grunnet utfordrende prøvetakingsforhold. Både ved forrige B-undersøkelse og i inneværende undersøkelse viste resultatene meget gode forhold.

Denne B-undersøkelsen er den første undersøkelsen hvor det er brukt kamerarigg under hele ringanlegget. Ved forrige B-undersøkelse ble det kun brukt alternativ metodikk ved to stasjoner. Med forbehold om bruk av kamerarigg ved fremtidige B-undersøkelser, vil det være grunnlag for å sammenligne video- og bildedokumentasjon hvis inneværende stasjonsplasseringer opprettholdes.

Tabell 6. Oppsummering av resultater fra inneværende (øverst) og tidligere B-undersøkelser. Tabellen viser dato, fiskegenerasjon (Gen), stående biomasse (tonn) ved undersøkelsestidspunktet, tidspunkt for B-undersøkelsen, indekser for gruppe II og gruppe III verdier, samlet indeks for gruppe II og gruppe III, samt total lokalitetstilstand (1, 2, 3 eller 4).

Dato	Gen.	Stående biomasse (tonn)	Tidspunkt	Indeks gr. II	Indeks gr. III	Indeks gr. II og III	Lokalitetstilstand	Kilde
08.12.2022	H21	0 (rett etter utslakt)	Maks belastning	1,20	0,76	0,94	1 – Meget god	-
12.05.2021	H19/V20	567	Maks belastning	0,4	0,9	0,8	1 – Meget god	Sub Aqua Tech AS, 2021
11.12.2018	H17	1597	Maks belastning	0,5	0,5	0,5	1 – Meget god	Sub Aqua Tech, 2018
10.02.2017	-	-	Forundersøkelse	0,75	0,22	0,26	1 – Meget god	Åkerblå AS, 2017

## 4. Diskusjon

Denne B-undersøkelsen ble utført i forbindelse med maksimal organisk belastning på anlegget. Maksimal organisk belastning forekommer når 75-90% av totalt fôr er utfôret, og denne undersøkelsen ble gjennomført uken etter at lokaliteten var ferdig utslaktet. Planlagt utslakt var lagt til februar 2023, men grunnet god vekst ble fisken slaktet tidlig. Fôringsregimet opp mot slaktepunkt var dermed normalt, og det har trolig ikke påvirket resultatene nevneverdig at undersøkelsen ble utført noe sent. Basert på lokalitetens MTB ble tatt 13 grabbprøver i anleggsområdet. Grunnet vedtak fra Fiskeridirektoratet om utførelse av alternativ undersøkelse ble det også benyttet en kamerarigg ved alle prøvestasjonene under ringanlegget.

### Bløtbunnsundersøkelse iht. NS 9410:2016 (Ordinær B-undersøkelse)

Under ringanlegget ble det kun hentet opp spor av sediment og vann, og det kjentes tydelig på tauet at grabben enten rullet nedover skråningen eller balanserte på steiner. Tilstanden under ringanlegget er dermed hovedsakelig vurdert basert på resultater fra video- og bildemateriale innhentet med droppkamera (se under).

Under stålanlegget ble det hentet opp tilstrekkelig sediment for fullstendig vurdering ved tre av fem stasjoner. To av prøvene ble hentet opp fra vestsiden av anlegget, i det flatere området, og disse prøvene viste tydelige tegn på overbelastning, med misfarging, vond lukt, gassdannelse og slamlag. Begge prøvene ble vurdert til dårligste tilstandsklasse – 4, og tilstanden ved disse stasjonene var betydelig forverret siden forrige B-undersøkelse. Den tredje prøven med sediment ble hentet opp ved det nordøstlige hjørnet, og denne viste meget god tilstand med få sensoriske utslag, gode elektrokjemiske verdier og tilfredsstillende antall gravende dyr. De resterende to prøvene ble hentet opp fra fjell- og steinbunn og inneholdt kun spor av sediment og litt grus.

I områder med bratte skråninger kan anleggssonen forskyves utover. Det ble dermed bestemt å legge to prøvestasjoner i bunnen av skråningen, nord for ringanlegget. Dette ble også gjort ved forrige B-undersøkelse. Både de elektrokjemiske og sensoriske parameterne viste gode forhold, og det ble observert flere bunngravende dyr i prøvene. Dette samsvarer med resultatene fra forrige B-undersøkelse og antyder at eventuell påvirkning fra oppdrettsvirksomheten ikke har overskredet bæreevnen til området i kanten av anleggssonen.

### Alternativ B-undersøkelse med droppkamera

Tilstanden under ringanlegget er vurdert basert på video- og bildedokumentasjon innhentet med droppkamera, og det ble lagt seks prøvestasjoner fordelt rundt de fem ringene. Videoene viste at bunnen var bratt, med et lag av silt, sand og organisk materiale. Det ble observert børstemarkkompleks ved flere stasjoner (prøvestasjon 8, 9 og 11), hvilket indikerer relativt stor tilførsel av organisk materiale fra virksomheten, mens det ved én stasjon var få tegn til påvirkning (prøvestasjon 10). Mye bevegelse i sedimentet, sporadisk bobling, sterk lukt fra kamerarigg og dypt sediment kan tyde på at bunnen ved prøvepunkt 7 er noe overbelastet.

Det ble også observert kolonier med bakterien *Beggiatoa*. Bakterien oksiderer hydrogensulfid og forekommer i grensen mellom oksiske og anoksiske forhold (Preisler, et al., 2007), og forekomst av disse bakteriemattene indikerer at bunnens evne til å omsette organisk materiale er i ferd med å overskrides.

### Samlet vurdering

Flere stasjoner fremsto som lite påvirket av oppdrettsvirksomheten, mens andre viste tydelige tegn til påvirkning og, noen steder, overbelastning. Grunnet store mengder hardbunn og bruk av både grabb og kamera er det ikke hensiktsmessig å gjøre vanlige tilstandsvurderinger iht. NS 9410:2016. Dette er lagt til som tilleggsinformasjon, men gir ikke et nøyaktig bilde av lokalitetstilstanden.

Formålet med å bruke både grabb og kamerarigg under ringanlegget var for å kunne skape grunnlag for å utarbeide en fremtidig overvåkingsplan og for å kunne bestemme hvilken metodikk som er mest hensiktsmessig å bruke ved fremtidige B-undersøkelser. Det foreslås at det videre benyttes kamerarigg eller potensielt ROV under ringanlegget, og vanlig grabb under stålanlegget. Grunnet tidsbruk ble det ikke brukt kamerarigg under stålanlegget, men her var det mulig å få opp flere grabbprøver med tilstrekkelig sediment for elektrokjemiske målinger, og det vurderes at disse gir tilfredsstillende dokumentasjon av bunnforholdene i det spesifikke området. Resultatene fra både grabbprøver og videodokumentasjon viser at det er flere områder med tydelig påvirkning fra oppdrettsvirksomheten. Det anbefales dermed å utføre en ny alternativ undersøkelse før neste utsett, samt opprettholde stasjonsplasseringene, for å undersøke om bunnen har restituert seg i løpet av brakkleggingsperioden. Prøvepunkt 6 bør flyttes til et område hvor det er mindre steinbunn for å få et klart bilde av bunnen.

Da dette er en alternativ B-undersøkelse, blir det ikke gitt en total lokalitetstilstand etter NS 9410:2016. Videre overvåkingsfrekvens vil dermed avgjøres i samråd med myndighetene.

## 5. Referanser

Fiskeridirektoratet. (u.d.). *Yggdrasil: Kart for akvakultur*. Hentet fra <http://portal.fiskeridir.no/akva>

Hansen, P. K., Keeley, N., Kutti, T., Husa, V., & Bannister, R. (u.d.). *Veileder for oppsett av utstyr og bruk av dette ved alternativ overvåking av hard- og blandingsbunn ved marine akvakulturanlegg, Versjon 1.0*.

Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn/Overvaaker-miljoepaavirkningen/Alternativ-overvaaking-av-hard-og-blandingsbunn>

Preisler, A., de Beer, D., Lichtschlag, A., Lavik, G., Boetius, A., & Jørgensen, B. B. (2007). Biological and chemical sulfide oxidation in a Beggiatoa inhabited marine sediment. *1*, 341–353. doi:<https://doi.org/10.1038/ismej.2007.50>

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

Sub Aqua Tech AS. (2017). *Straummåling ved Marøytåa*. Rapportnr.: STRAUM0114 Marøytåa des-jan 2016-17.

Sub Aqua Tech AS. (2018). *MOM-B undersøkning ved Marøytåa 11.12.2018*. Rapport ID: MOM-BU0380 Marøytåa 11.12.2018.

Sub Aqua Tech AS. (2021). *MOM-B undersøkning ved Marøytåa 12.05.2021*. Rapport ID: MOM-BU0508 Marøytåa 12.05.2021.

Wang, X., Olsen, L. M., Reitan, K. I., & Olsen, Y. (2012). Discharge of nutrient wastes from salmon farms: Environmental effects, and potential for integrated multi-trophic aquaculture. *Aquaculture Environment Interactions*, *2*(3), ss. 267-283. doi:10.3354/aei00044

Åkerblå AS. (2017). *B-undersøkelse ved lokalitet Marøytåa*. Rapportnr.: B-M-17027.

## 6. Vedlegg

### Vedlegg 1 – Feltlogg prøveskjemaer

Tabell 7. Resultater notert i prøveskjema B.1. Resultatene er beregnet på basis av fravær/forekomst av dyr (ikke brukt direkte i beregning av lokalitetens tilstand), elektrokjemiske målinger og sensoriske observasjoner. Bunnstype defineres per NS 9410:2016 som hardbunn hvis grabben ikke inneholder mineralisk sediment, men kun vann og/eller organisk materiale.

Akva safe		Firma: Marø Havbruk AS		Dato: 08.12.2022		Prøveskjema B.1											
		Lokalitet: Marøytå		Lokalitetsnummer: 11807										Indeks			
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer													Indeks	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
	Bunnstype: B (bløt) eller H (hard)		B	B	B	H	H	H	H	H	H	H	H	B	B		
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0		
II	pH	Målt verdi	6,17	6,52	7,34	-		-	-			-	-	7,5	7,53		
	Eh	Målt verdi (E <sub>obs</sub> )	-324	-318,4	-186,9									-78,3	-102,3		
		+ ref-verdi	-124	-118,4	13,1									121,7	97,7		
	pH/Eh	fra figur	5	5	1	0			0	0			0	0	1	1,20	
	Tilstand prøve		4	4	1	1			1	1			1	1	1		
	Tilstand gruppe II		2														
	Buffertemp:	-															
	pH sjø:	8,08															
	Sjøvannstemp:	8,6															
	E <sub>obs</sub> sjø:	49,3															
	Sedimenttemp:	9,6															
	Referanseelektrode:	200															
III	Gassbobler	Ja = 4	4														
		Nei = 0		0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0			0	0	0						0	0	0	0	
		Brun/svart = 2	2	2							2	2					
	Lukt	Ingen = 0				0	0							0	0	0	
		Noe = 2		2	2						2		2				
		Sterk = 4	4										4				
	Konsistens	Fast = 0			0	0	0				0		0	0		0	
		Myk = 2		2									2			2	
		Løs = 4	4														
	Grab- volum	< 1/4 = 0				0	0				0	0	0	0			
		1/4-3/4 = 1	1	1	1										1	1	
		> 3/4 = 2															
Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0			0	0	0				0	0	0	0	0	0		
	2 - 8 cm = 1	1	1														
	> 8 cm = 2																
	Sum		16	8	3	0	0	0	0	0	4	8	2	0	3	1	
	Korrigert sum (x22)		3,52	1,76	0,66	0	0	0	0	0	0,88	1,76	0,44	0	0,66	0,22	0,76
	Tilstand prøve		4	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
	Tilstand gruppe III		1														
	Middelverdi gruppe II og III		4,26	3,38	0,83	0	0	0	0	0,88	1,76	0,22	0	0,33	0,61	0,94	
	Tilstand prøve		4	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
	pH/Eh, korrigert sum, indeks, middelverdi	Tilstand															
	< 1,1	1															
	1,1 - < 2,1	2															
	2,1 - < 3,1	3															
	≥ 3,1	4															
	LOKALITETSTILSTAND		-														

Tabell 8. Feltobservasjoner notert i prøveskjema B.2 (NS 9410:2016). Resultatene inkluderer bedømmelse av sedimentet, prøvedybde, forekomst av ulike dyretyper, samt observasjoner av *Beggiatoa*, fôrrester og/eller fekalier.

Informasjon fra prøvepunkt		Prøvenummer												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Dyp (m)		46	45	46	44	33	105	120	125	118	95	114	201	202
Antall forsøk med prøvetaker		1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
Bobling (ved prøvetaking)														
Sedimenttype (%)	Leire			50										50
	Silt								50					
	Sand	100	100	50		100			50	100				50
	Grus				100							100		
	Skjellsand													
	Steinbunn				X							X		
	Fjellbunn					X	X	X		X	X			
Dyr (antall)	Pigghuder												1 i biter.	
	Krepsdyr													
	Skjell													
	Børstemark			35		18		1	25	3	3		50+	50+
Andre dyr (antall)	Hydroider													
	Sjøpung													
Annet	<i>Beggiatoa</i> sp.													
	Fôr													
	Fekalier													
	Olje/steiner/ døde skjell/ terrestrielt debris	Litt skjellrester.	Litt skjellrester.											
Kommentarer					Steinbunn. Begge hugg stein i grabbmunn.	Første hugg litt sand. Andre kun vann.	Første hugg åpent. Andre hugg vilet inn i vaier. Har rullet ned skrånning. Kamerarigg.	Tom grabb. Kun et par sandkorn. Rullet ned skrånningen. Kamerarigg.	Litt silt og sand. Kamerarigg.	Litt slam og spor av sand. Kamerarigg.	Spor av sand. Kamerarigg.	Første hugg stein i grabbmunn. Andre hugg stein. Kamerarigg.	Bunn av skrånning. Første hugg åpent. Flyttet noe nordover grunnnet stein.	Bunn av skrånning. Første hugg steinbunn. Flyttet noe nordover grunnnet stein.