

Forundersøkelse for **Buskjæret**

NS9410:2016



Oppdragsgiver

Måsøval AS

Forundersøkelse for Buskjæret			
Rapportnummer	110210984-3006-01-001		
Rapportdato	28.05.2024		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	19.12.2023	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	17.01.2024	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	13.12.2023	Åkerblå AS
	CTDO-undersøkelse:	17.01.2023	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	09.09.2023	Åkerblå AS
<i>Revisjonsnummer</i>	<i>Revisjonsbeskrivelse</i>		
-	-		
Lokalitet			
Lokalitet	Buskjæret		
	Frøya kommune, Trøndelag fylke		
Lokalitetsnummer	Ny lokalitet		
Oppdragsgiver			
Selskap	Måsøval AS		
Kontaktperson	Andreas Skagøy		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	John Vegard Øien		<i>John Vegard Øien</i>
Godkjent av	Henry Køhler Haug		
<i>Distribisjon</i>	<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>		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

Forord

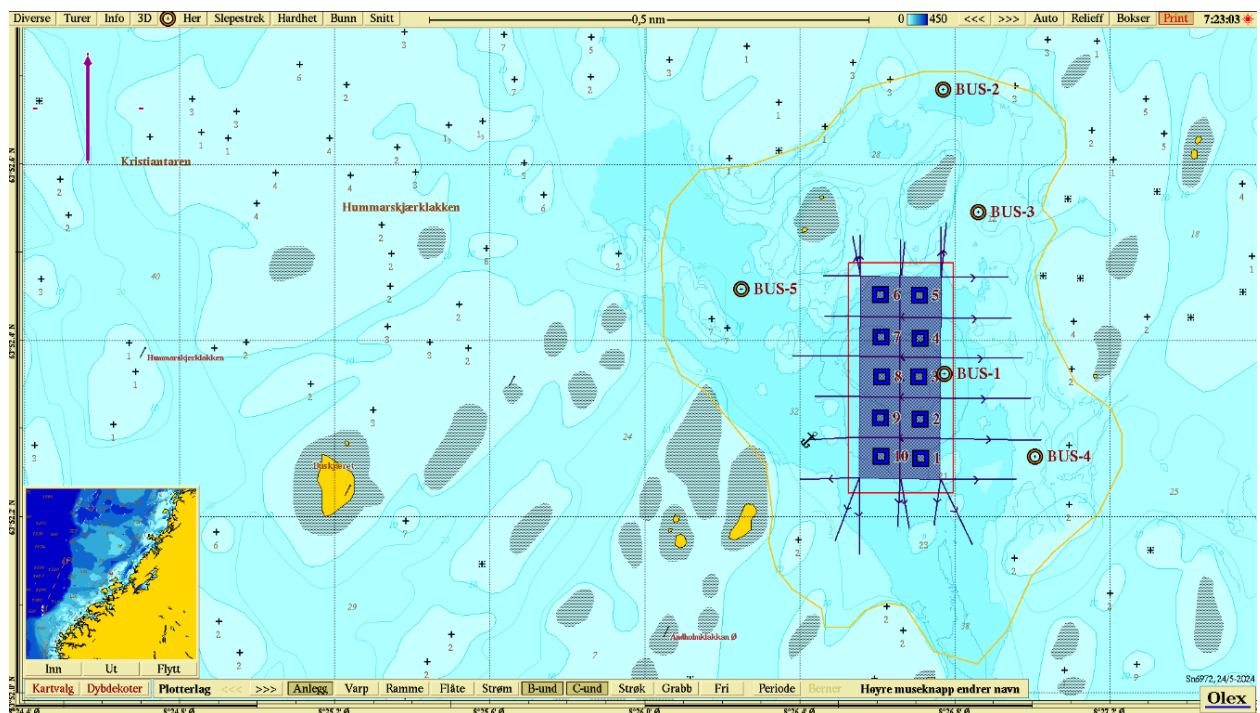
Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data og B- og C-undersøkelser fra det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige undersøkelser.

Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter ISO 16665 (2013), SFT-Veileder 97:03 og NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018. Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Sammendrag

Åkerblå AS har utført en forundersøkelse i forbindelse med søknad om etablering av ny lokalitet, Buskjæret.

Overgangssonen ble utarbeidet på grunnlag av NS9410, strømrapporter og batymetrien i området. Strøm og batymetri gav en forventning om at organiske biprodukter fra produksjonen vil sedimenteres i rennene som går vekk fra anleggssonen, hovedsakelig i retning nord og øst. Overgangssonen ble satt på 500m i retning nord, øst og vest, men avstanden ble trukket inn i sør da det ikke ble påvist strøm i denne retningen. I tillegg ble sonen trukket inn mot øvrige sektorer avgrenset av land. Overgangssonen ble undersøkt ved bruk av 5 stasjoner, samt en referansestasjon nord for overgangssonen. Overvåking mot nord foreslås gjennomført gjennom tre stasjoner med ulik distanse fra anlegget. C1 ble plassert i den dypeste delen av anleggssonen der man forventer størst sedimentering. C2-stasjonen plassert i rennen som går nord for anlegget. C3 ble plassert nordøst mellom C1 og C2 for å danne et transekt. Grunnet usikkerhet mot øst, ble det plassert en stasjon her. En stasjon ble plassert i rennen mot vest, da topografien i området skaper mye usikkerhet på hvordan strømmene i området beveger seg. Resultatene indikerte at det ikke er organisk belastning i overgangssonen før anlegget starter opp. Alle stasjonene i C-undersøkelsen ble tildelt beste tilstandsklasse, med unntak av BUS-5 som fikk god tilstand.



Anleggssonen ble undersøkt med 10 stasjoner, fordelt i forventet anleggsplassering, en i hvert bur. Det ble ikke registrert tegn til organisk opphopning i undersøkelsen. Prøvene besto av skjellsand og indikerer et område som kan belastes. Anleggssonen ble bestemt ved å følge

anleggsrammen. Det ble gjort kjemiske målinger i alle prøvene, og det forventes at alternativ overvåking ikke er hensiktsmessig.

Sjøbunnen mot nord forventes å være akkumulerende, men det kan også forventes at det vil kunne spores belastning mot øst. Kunnskapen om referansetilstanden i disse områdene er nå tilfredsstillende etter C-undersøkelsen. Det forventes at resuspensjon kan forekomme på sjøbunnen, både i anleggssonen og overgangssonen, slik at belastningen kan opptre temporalt.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	6
1. Innledning	7
2. Områdebeskrivelse	8
2.1 Lokalitet	8
3. Resultater	10
3.1 Bunnkartlegging	10
3.2 Strømmålinger	12
3.3 B-undersøkelse	14
3.4 C-undersøkelse	16
4. Diskusjon	21
Litteratur	22
Vedlegg 1 – Feltlogg B-undersøkelse	23
Vedlegg 1 – Feltlogg C-undersøkelse	25

1. Innledning

Forundersøkelsen omfatter en redegjøring av sjøbunnmiljøet i området rundt et planlagt eller eksisterende akvakulturanlegg og grunngir overvåkingsmetodikk som skal overvåke miljøpåvirkning/tilstanden i resipienten. Forundersøkelser kreves ved etablering av anlegg og før en vesentlig utvidelse av eksisterende anlegg for å kunne konstantere påvirkning på miljøet før og etter en ny kilde er introdusert (NS9410:2016). Forundersøkelsen varierer noe i krav og omfang mellom fylker hvor det er laget egne veiledere.

Data som skal inngå i en forundersøkelse etter NS9410:

- Strømmålinger fra ulike dyp for å god informasjon om strømmønsteret (i praksis 4 dyp)
- Kartunderlag med tilstrekkelig oppløsning
- Kartlegging som angir substrattype
- Tredimensjonale bunnkart
- Bunnprøver til partikkelanalyse for beskrivelse av bunnsubstratet
- B-undersøkelsens gruppe II- og III- parametere
- Bunndyrsundersøkelser på minst tre stasjoner
- Referansestasjon minst 1 km fra anlegget i et område med representativ sjøbunn som anlegget

Fylkesmessige føringer for forundersøkelse formulert for fylkene Trøndelag (2018); Nordland, Troms og Finnmark (2018) og Sogn og Fjordane (udatert):

- Makro infauna
- Hydrografi på dypeste C-stasjon
- Partikkelfordeling
- TOC og totalt organisk materiale
- Total nitrogen
- B-parametere og kobber fra prøven nærmest anlegget
- B-undersøkelse med minimum 10 stasjoner innenfor anleggsområdet; vurdering av alternativ overvåking.
- Vurdering av bæreevne og plassering/ orientering av anlegget

Et supplement som angår C-undersøkelsen finnes i *Presisering av standard NS 9410:2016* (2019), utstedt av Miljødirektoratet, hvor blant annet strømvurderinger og C2-stasjonens plassering er beskrevet.

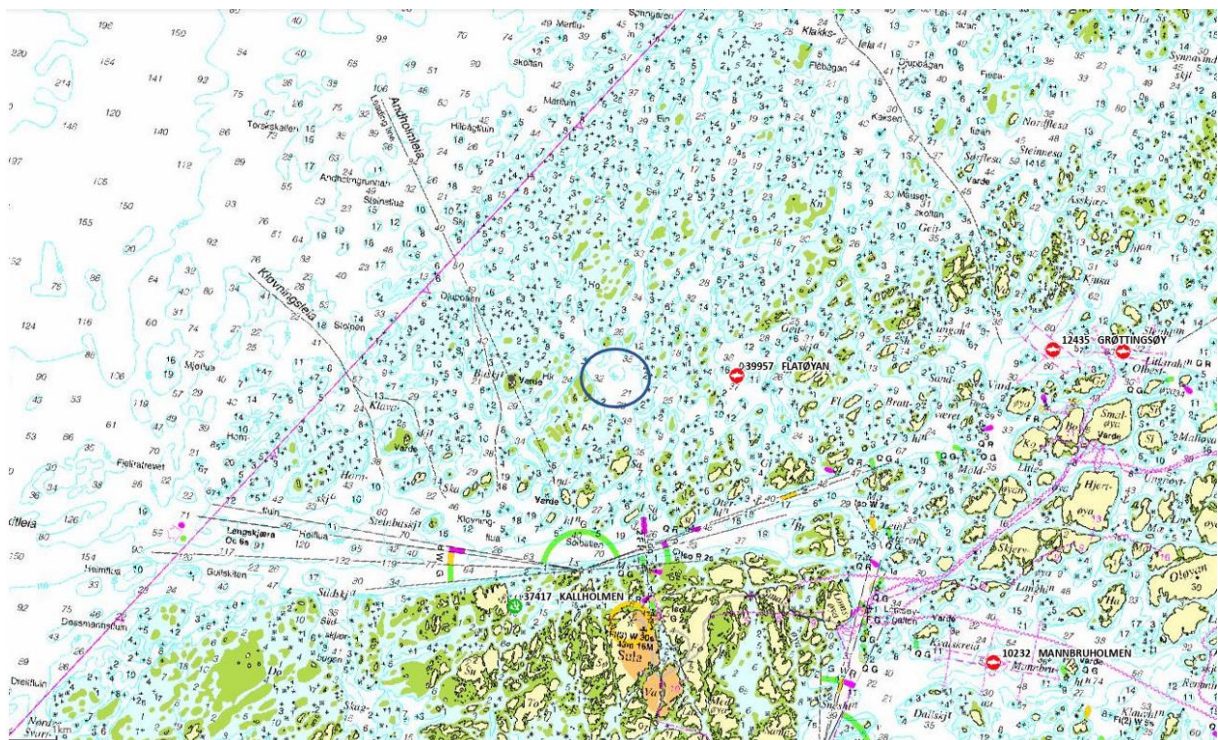
På bakgrunn av resultater fra bunnkartlegging og strømdata avgrenses utstrekningen av anleggs- og overgangssonen i forundersøkelsen. Videre blir miljøovervåking diskutert, hvor utsatte områder blir identifisert og stasjonsoppsett for overvåking av miljøpåvirkningen blir satt. Forundersøkelsen presenterer videre resultater fra miljøundersøkelser utført i forbindelse med utredningen.

2. Områdebeskrivelse

2.1 Lokalitet

Det er utredet et område Nord i Frøya kommune, Trøndelag, hvor oppdrettslokalitet Buskjæret ønskes plassert (Figur 2.1.1). Utbredt skjærgård med kupert sjøbunn er karakteristisk for området, som ligger på nordsiden av Frøya. Sjøbunnen i området hvor anlegget skal plasseres er noe varierende med dybde under anleggsrammen som varierer fra 20 – 50 meter (figur 2.1.2).

Det er kommunisert at lokaliteten søkes for en MTB på 4 680 tonn. Lokaliteten planlegges som et rammeanlegg med to burrekker på fem bur, totalt ti bur, som var orientert nord-sør.

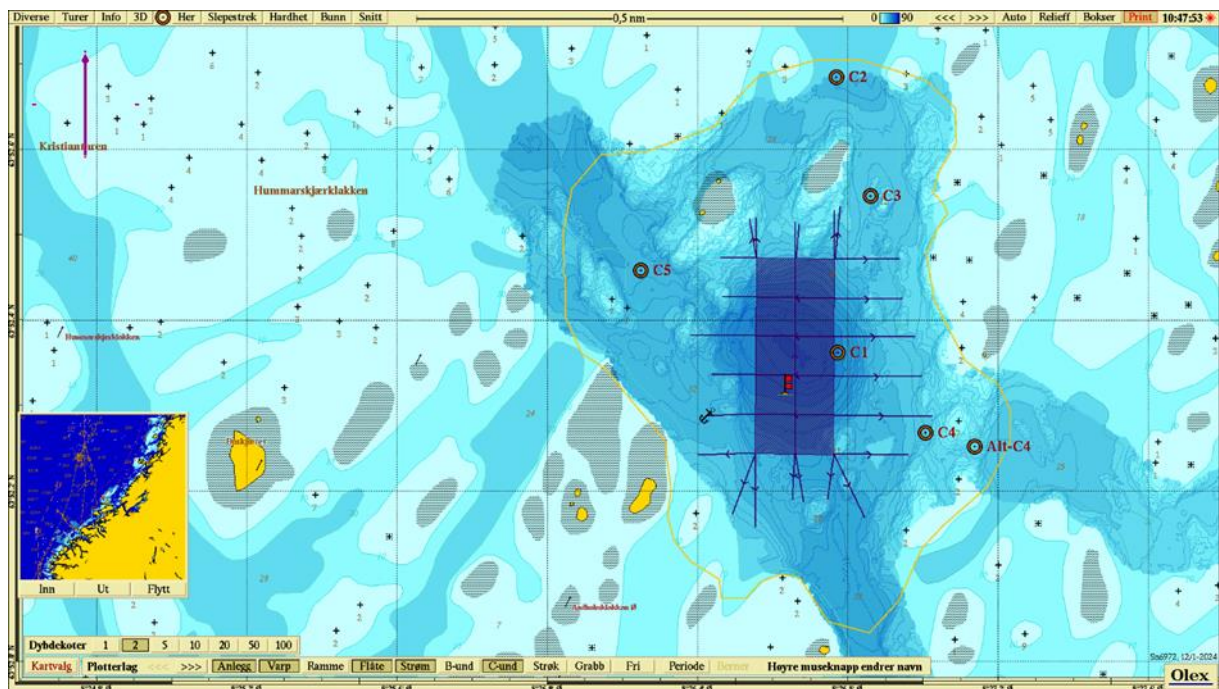


Figur 2.1.1 Planlagt plassering av lokaliteten (blå sirkel sentralt i kartet) og omkringliggende anlegg. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84

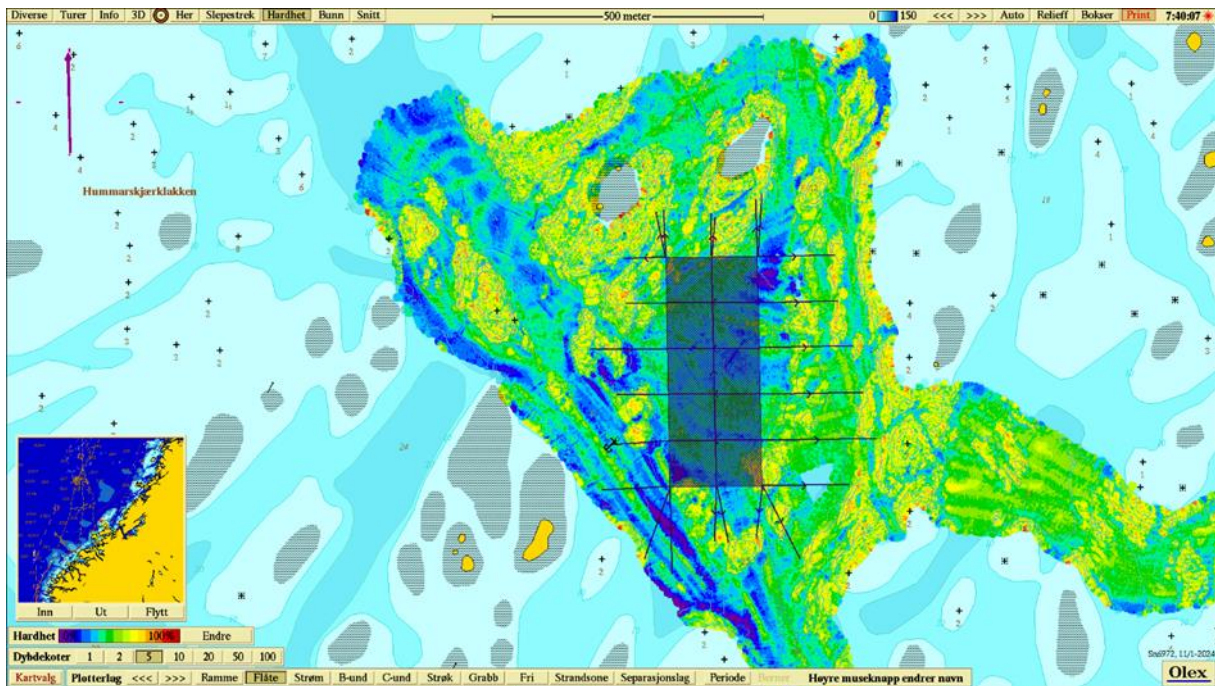
3. Resultater

3.1 Bunnkartlegging

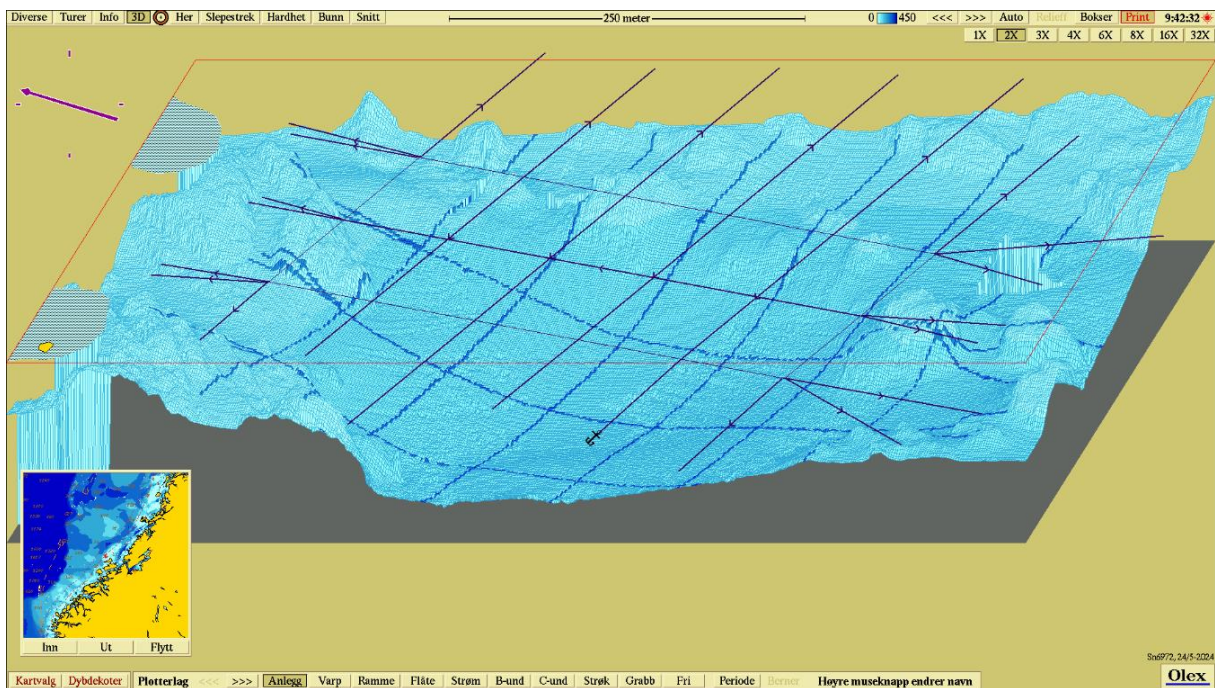
Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt 09.09.2023 ved bruk av arbeidsfartøyet *Annelida* (Åkerblå, 2023a). Hardhetsoppmålingen indikerte noe varierende hardhet med relativt mykt sediment under anlegget (illustrert med grønn/blå farge), og noe hardere i rennene vekk fra anlegget, illustrert med gul/rød farge) (figur 3.1.2). Batymetrien under anlegget er vist i 3D i figur 3.1.3.



Figur 3.1.1. Bunnkartlagt område rundt planlagt oppdrettslokalitet. Anlegget er presentert med ramme og fortøyningslinjer. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.



Figur 3.1.2. Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget illustrert med en fargegradient fra rødt til blått/lilla. Planlagt fortøyningslinjer og anleggsplassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.



Figur 3.1.3. Tredimensjonalt kart av bunnen under anlegget.

3.2 Strømmålinger

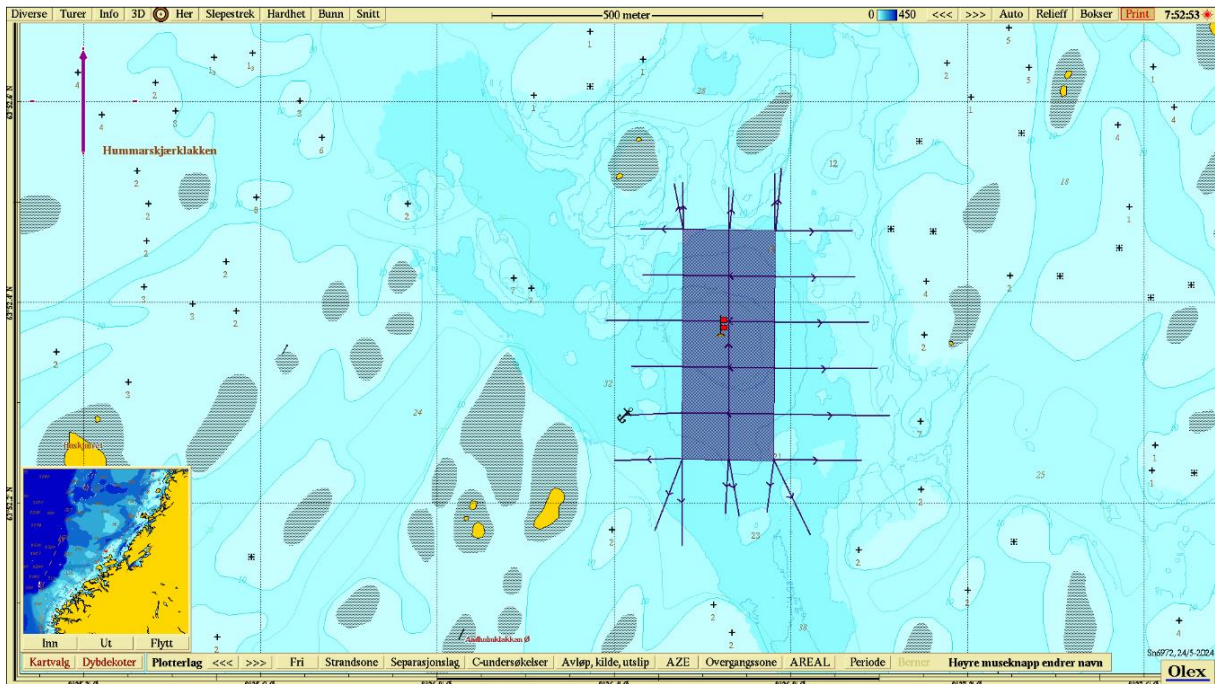
Det har vært utført en strømmåling på lokaliteten (Tabell 3.2.1).

Tabell 3.2.1. Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

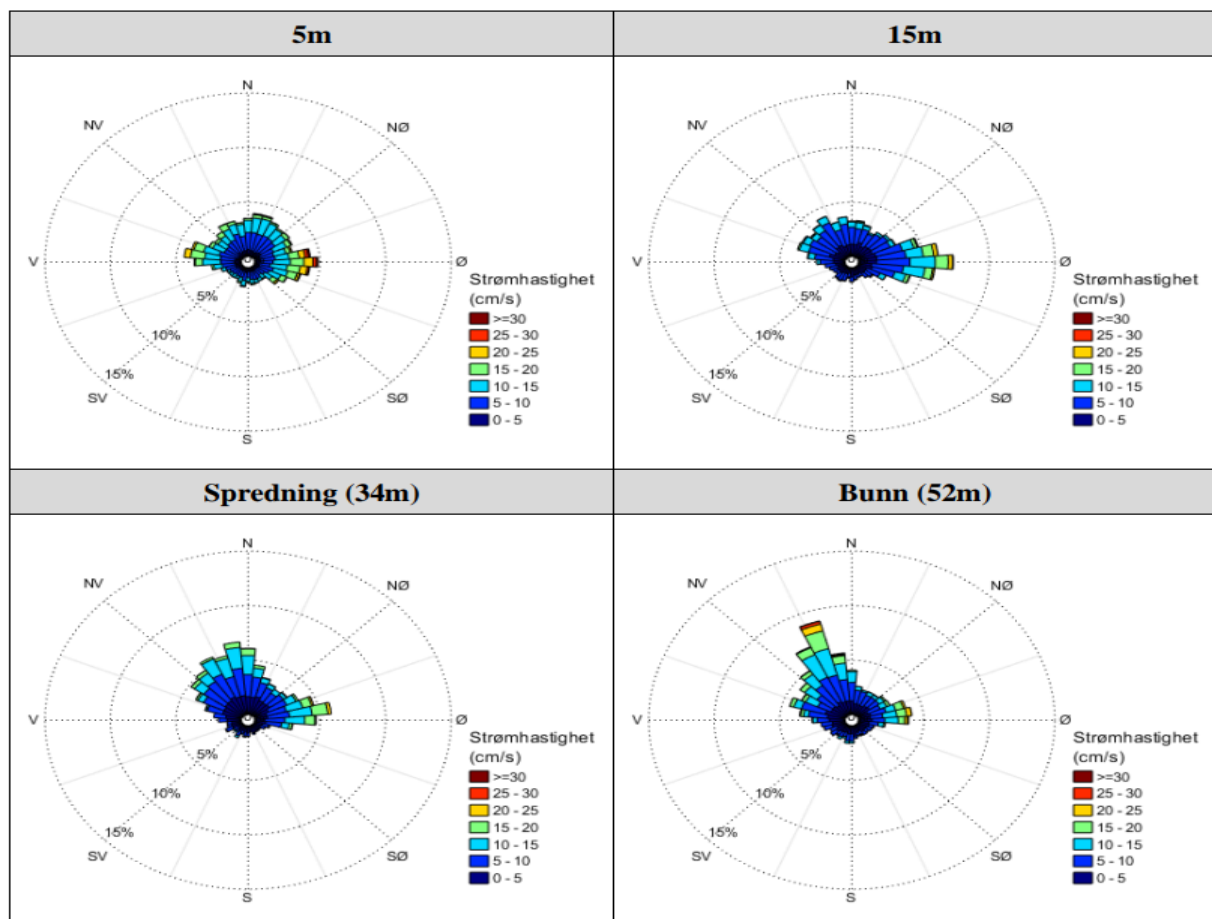
Tittel rapport og årstall	Dok-ID	Dyp	Koordinater
Strømrappport Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- (34m) og bunnstrøm (52m) ved Buskjæret i september - november 2023	SR-MF-Buskjæret- 110209108-3011-01- 001.pdf	5m, 15m, 34m, 52m	63°52.366' N; 08°26.642' Ø

Målinger fra riggen ved posisjon 63°52.366'N / 08°26.642'Ø viser at både strømmen på 5m og 15 m dyp hadde størst vannføring mot øst (figur 3.2.3). Strømmen på 5 m hadde en maksimal hastighet på 35,4 cm/s, og en gjennomsnittlig hastighet på 10,2 cm/s. Strømmen på 15 m dyp hadde en maksimal hastighet på 30,4 cm/s og en gjennomsnittlig hastighet på 7,1 cm/s. Strømmens gjennomsnittlige hastighet på både 5 og 15 m dyp defineres som *svært sterk*.

Strømmen på spredningsdyp hadde en mindre definert hovedstrømsretning, med størst vannføring mot nord og øst. Strømmens maksimale hastighet var på 25,7 cm/s og gjennomsnittlige hastighet var på 7,2 cm/s. Spredningsstrømmen gjennomsnittlige hastighet defineres som *sterk*. Strømmen på bunndyp hadde vannføring nordlig nord og østlig orientering. Strømmen hadde en maksimal hastighet på 31,4 cm/s og en gjennomsnittlig hastighet på 7,7 cm/s. Bunnstrømmens gjennomsnittlige hastighet defineres som *svært sterk* (Åkerblå, 2023b).



Figur 3.2.1. Plassering av strømrigg(er) relativt til anleggsrammen.



Figur 3.2.2. Strømroser indikerer hovedstrømsretning og strømhastighet over ulike himmelretninger.

3.3 B-undersøkelse

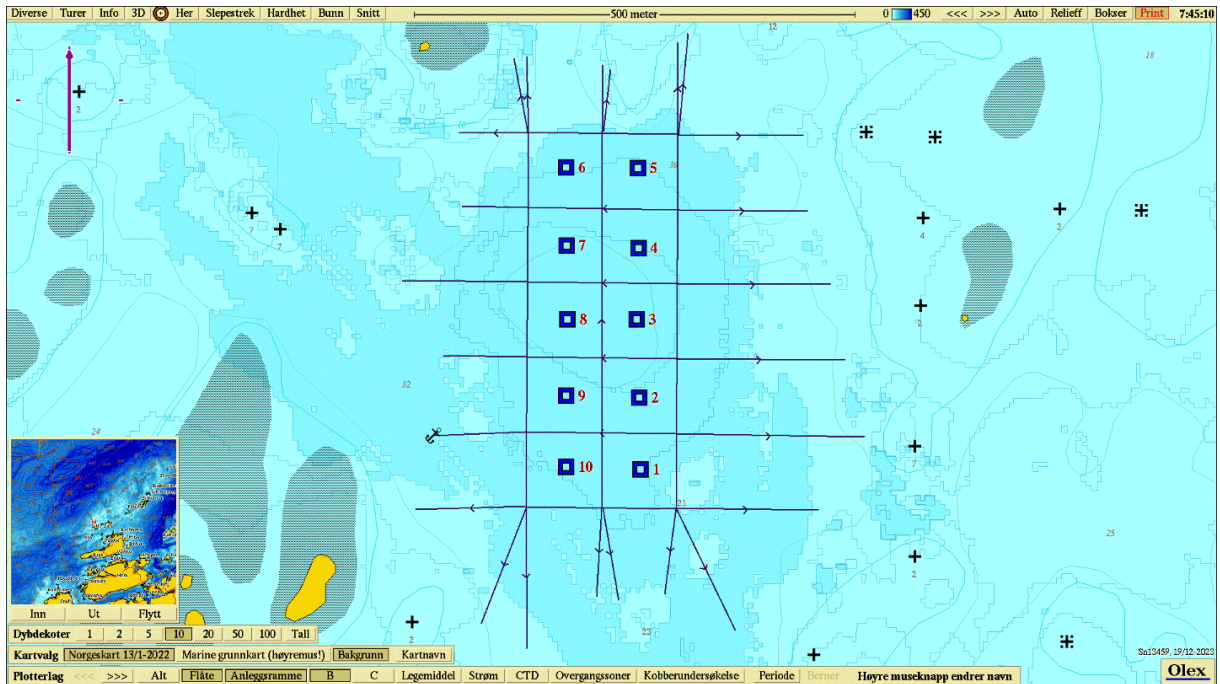
Sjøbunnen under forespeilet anleggsplassering ble dokumentert gjennom 10 forhåndsbestemte stasjoner (Tabell 3.3.1; Åkerblå, 2024a). Stasjonene ble plassert i hvert av de planlagte burene (Figur 3.3.1; Tabell 3.3.2). Resultatene viser at sedimentmiljøet er i naturlig tilstand (Figur 3.3.2). Anleggssonen ble antatt å strekke seg 25 m ut fra planlagt anleggsramme (figur 3.3.1).

Tabell 3.3.1. Oversikt over B-undersøkelser utført ved lok.

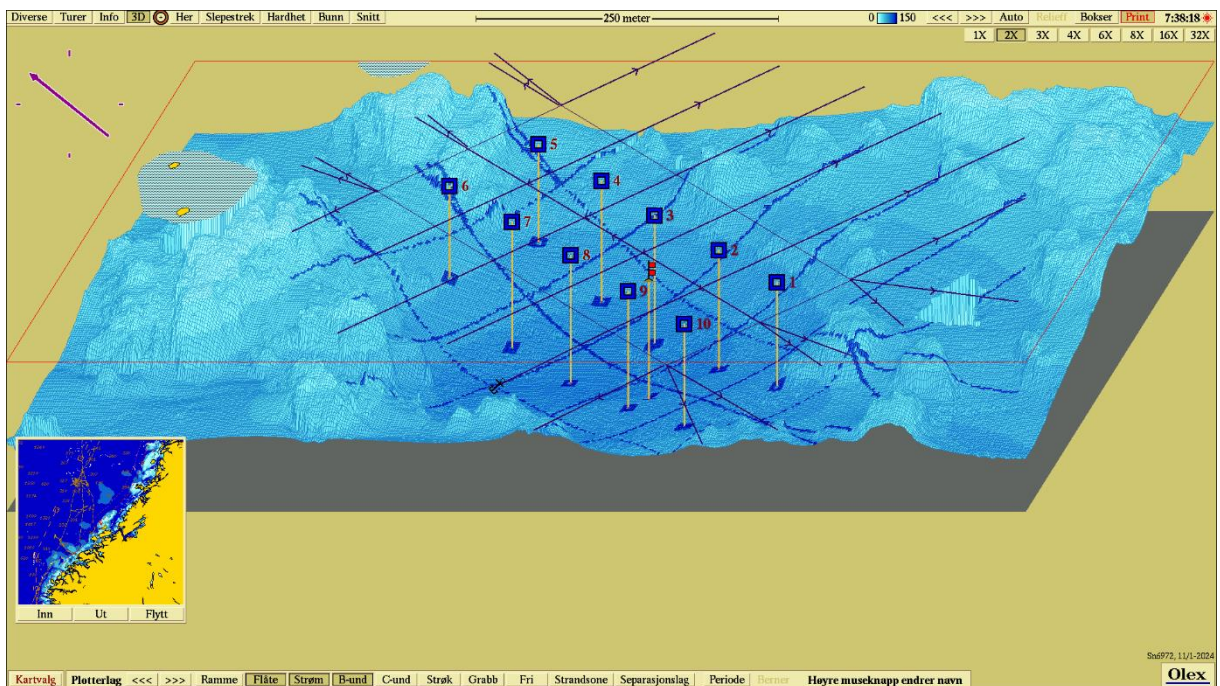
Årstall	Generasjon	Tidsperiode	Indeks og tilstand	% utført
2024	-	«0-prøve»	0,11	-

Tabell 3.3.2. Hovedresultater fra B-undersøkelse.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen							
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand					
Gr. II pH/E _h	0,00	Gr. II pH/E _h	1				
Gr. III Sensorikk	0,22	Gr. III Sensorisk	1				
Gr. II+III	0,11	Gr. II + III	1				
Dato feltarbeid	21.11.2023	Dato rapport	19.12.2023				
Lokalitetstilstand		1					
Delresultater fra B-undersøkelsen							
Ant. grabbstasjoner	10	Ant. grabbhugg	13				
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende				
	Skjellsand	-	-				
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand							
Tilstand 1	10	Tilstand 3	0				
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0				
Illustrert lokalitetstilstand	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">1</td> <td style="background-color: #00B050; color: white;">2</td> <td style="background-color: #FFD700; color: black;">3</td> <td style="background-color: #FF0000; color: white;">4</td> </tr> </table>			1	2	3	4
	1	2	3	4			
↑							



Figur 3.3.1 Batymetrisk kart med planlagt anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for B-undersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



Figur 3.3.2. 3D-kart over bunnen med planlagt anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for B-undersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Pil viser nord. Kartdatum WGS84.

3.4 C-undersøkelse

Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av NS 9410 (2016) og omsøkt MTB på 4680 tonn som tilsier 5 prøvestasjoner pluss en referansestasjon (Åkerblå 2024b). Ved stasjonsplasseringen er det tatt høyde for batymetri, relativ hardhet og strømdata. Under er det fremstilt et utdrag fra rapporten fra C-undersøkelsen (Åkerblå 2024b);

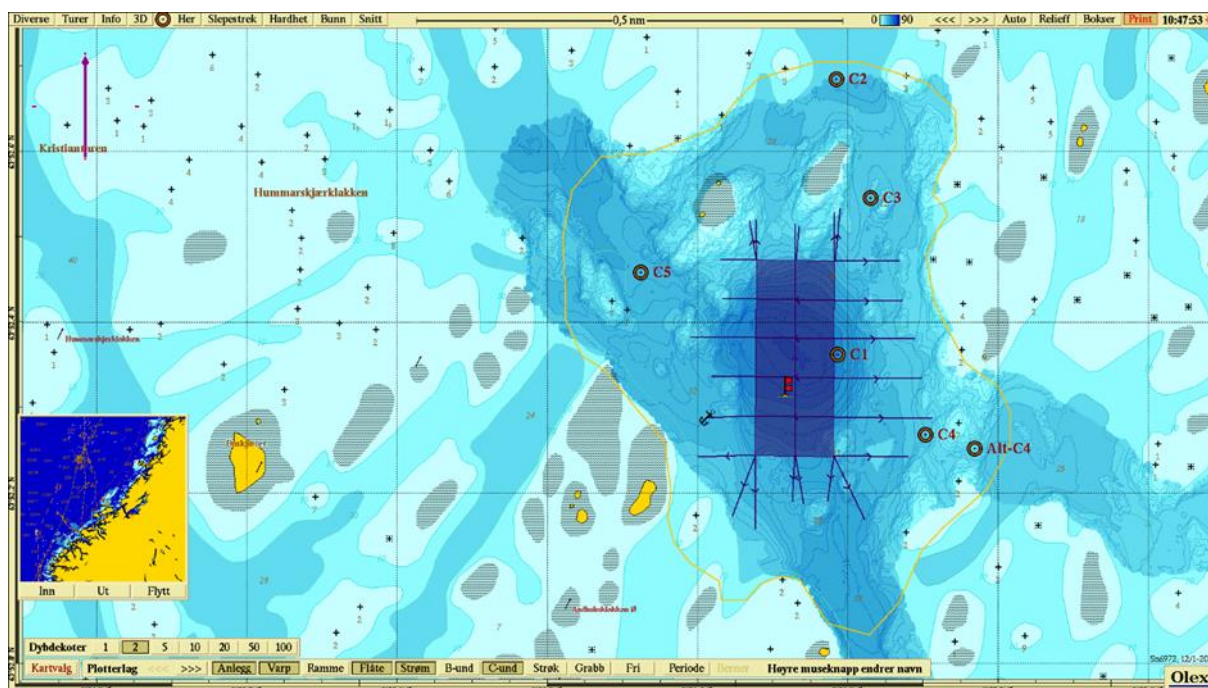
Det søkes om en MTB på 4680 tonn som tilsvarer en veiledende utstrekning av overgangssonen på 500 meter og 5 prøvestasjoner. Overgangssonen strekker seg omtrent 400-430 meter mot nordvest, nord og øst hvor størsteparten av partikkeltransporten forventes basert på strømføring og batymetri. Sonens utstrekning er kortere enn veiledende avstand på bakgrunn av grunner, skjær og øyer som forventes å bremse og begrense partikkelspredningen i området. Overgangssonen er ytterligere begrenset i nordøst og sørvest av grunner, landområder og mindre strømføring (figur 2.2.2).

Nærstasjonen (BUS-1) skal i utgangspunktet plasseres der B-undersøkelsen viser størst grad av belastning (figur 2.2.3-2.2.4; Åkerblå AS, 2024). Etersom ingen belastning ble registrert, ble stasjonen plassert 25 meter fra anlegget på østlig side, der det forventes størst partikkelsedimentering basert på strømdata og batymetri (figur 2.2.2). Basert på de tilgjengelige strømdataene og batymetrien i området, ble C2-stasjonen (BUS-2) plassert i ytterkanten av overgangssonen i nordlig retning, ca. 400 meter fra anlegget iht. NS9410. BUS-3 ble plassert 157 meter nord for tiltenkt anlegg mellom anlegget og BUS-2, for å danne et transekt i hovedstrømretningen. Slike transekt kan bidra med å avdekke eventuelle belastningsgradienter i antatt hovedstrømretning. Deler av vannmassene på spredningsdypet vil trolig bevege seg mot øst på bakgrunn av strømmålingene. Batymetri i området skaper stor usikkerhet for hvordan vannet beveger seg i områdene utenfor målestasjonen. BUS-4 ble derfor plassert 173 meter øst for den sørlige delen av anlegget, for å overvåke den østlige delen av overgangssonen der partikkelakkumulering kan forventes. BUS-5 ble plassert 250 meter vest for nordlig del av anlegget for å overvåke eventuell spredning i denne retningen (figur 2.2.2; tabell 2.1.1). På bakgrunn av grunner og skjær rett sør for anlegget og ingen påvist strøm i denne retningen, ble det vurdert som lite hensiktsmessig å plassere en stasjon i dette området. Referansestasjonen (BUS-REF) ble plassert 1218 meter nord for planlagt anleggsplassering, i et område der det antas at bunnforholdene er tilsvarende forholdene i overgangssonen (figur 2.2.6).

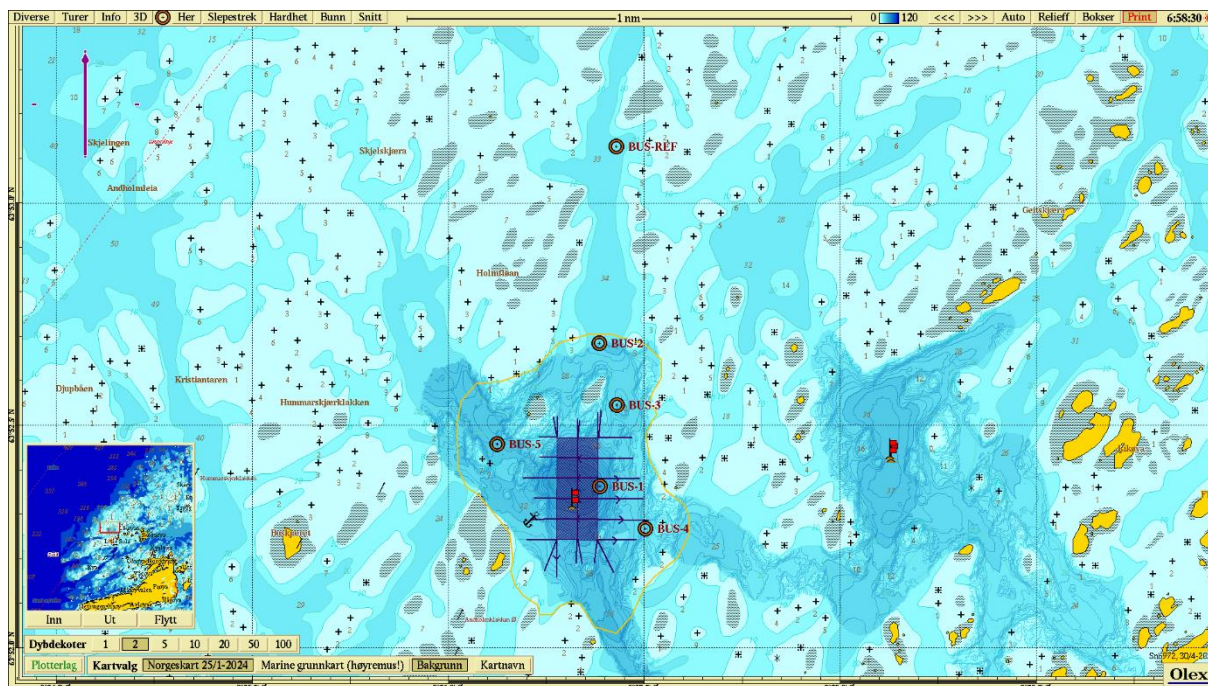
Tabell 3.4.1. Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
BUS-1	63°52.361'N / 8°26.772'Ø	25	50	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C1
BUS-2	63°52.684'N / 8°26.770'Ø	395	35	FAU, KJE, GEO, PE	C2
BUS-3	63°52.544'N / 8°26.860'Ø	157	26	FAU, KJE, GEO, PE	C3
BUS-4	63°52.267'N / 8°27.006'Ø	173	26	FAU, KJE, GEO, PE	C4
BUS-5	63°52.457'N / 8°26.248'Ø	250	35	FAU, KJE, GEO, PE	C5
BUS-REF	63°53.126'N / 8°26.858'Ø	1218	30	FAU, KJE, GEO, PE	C6

BUS-1 ble klassifisert til meget god miljøtilstand. Samtlige stasjoner innenfor overgangssonen ble klassifisert til svært god tilstand, med unntak av BUS-5 som ble klassifisert i øvre sjiktet av god tilstand. Det var et høyt antall av forurensningssensitive, -nøytrale og opportunistiske arter (NSI 1, 2 og 4) i overgangssonen. Hyppigste art varierte noe mellom stasjonene, men dominansen av denne var ikke spesielt høy (15-34 %), og biodiversiteten var følgelig god i hele området. Referansestasjonen BUS-REF ble klassifisert til moderat tilstand, hovedsakelig som følge av en høy dominans av hyppigste art (70%) og et lavere artsantall (Tabell 3.4.2).



Figur 3.4.1. Plassering av anleggsramme med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Overgangssonens utstrekning er gitt gjennom gul linje i kartet og er satt etter vurdering av parametere strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.4.2. Referansestasjonens plassering i forhold til anlegget. Kartdatum: WGS84.

Tabell 3.4.2. Hovedresultater. Antallet arter og individer er oppgitt per prøvestasjon og Shannon-wiener indeks (H'), Tilstandsverdi (økologisk kvalitetsratio: nEQR), vurdering av overgangssonen og klassifisering av kobber (Cu) er oppgitt med klassifisering (NS9410 (2016) og Veileder 02:2018 (2018)).

	Anleggssone	Ytterkant	Overgangssone			Referanse
	BUS-1	BUS-2	BUS-3	BUS-4	BUS-5	BUS-REF
Ant. art	89	99	112	105	72	51
Ant. ind.	642	1058	1867	1118	1673	1717
NQI1	0,757	0,761	0,778	0,787	0,748	0,682
H'	3,659	4,564	4,973	4,642	3,845	1,970
ES ₁₀₀	26,590	32,020	34,815	34,220	24,690	13,725
ISI	8,983	9,494	9,861	9,204	9,571	8,412
NSI	19,827	23,773	25,190	24,706	21,400	15,615
nEQR	0,773	0,841	0,873	0,857	0,791	0,568

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand med silt og grus som sekundærsedimenter (Tabell 3.4.3).

Tabell 3.4.3. Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
BUS-1	20,7	72,3	7,1
BUS-2	13,5	77,2	9,4
BUS-3	11,0	78,6	10,4
BUS-4	8,5	67,3	24,2
BUS-5	14,4	78,8	6,8
BUS-REF	3,5	64,5	32,0

Det ble ikke registrert tegn på reduserte forhold gjennom sensoriske (farge, lukt og konsistens) og kjemiske deteksjonsparametere (pH og Eh) i prøvematerialet fra overgangssonen (Tabell 3.4.4). Verdiene for pH og E_h ble klassifisert med tilstand meget god ved alle stasjonene.

Tabell 3.4.4. pH- og E_h-verdier fra målinger av sedimentoverflaten og vurderinger av sedimentets farge, lukt og konsistens. For surhetsgrad og redokspotensial går beregnet poengverdi fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig (NS 9410 2016). For sensoriske vurderinger vurderes parametere farge, lukt og konsistens etter verdier mellom 0 og 4, hvor høye verdier angir belastningsgraden.

Stasjon	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand
BUS-1	7,31	151	0	1
BUS-2	7,57	207	0	1
BUS-3	7,63	212	0	1
BUS-4	7,41	189	0	1
BUS-5	7,34	136	0	1
BUS-REF	7,66	179	0	1

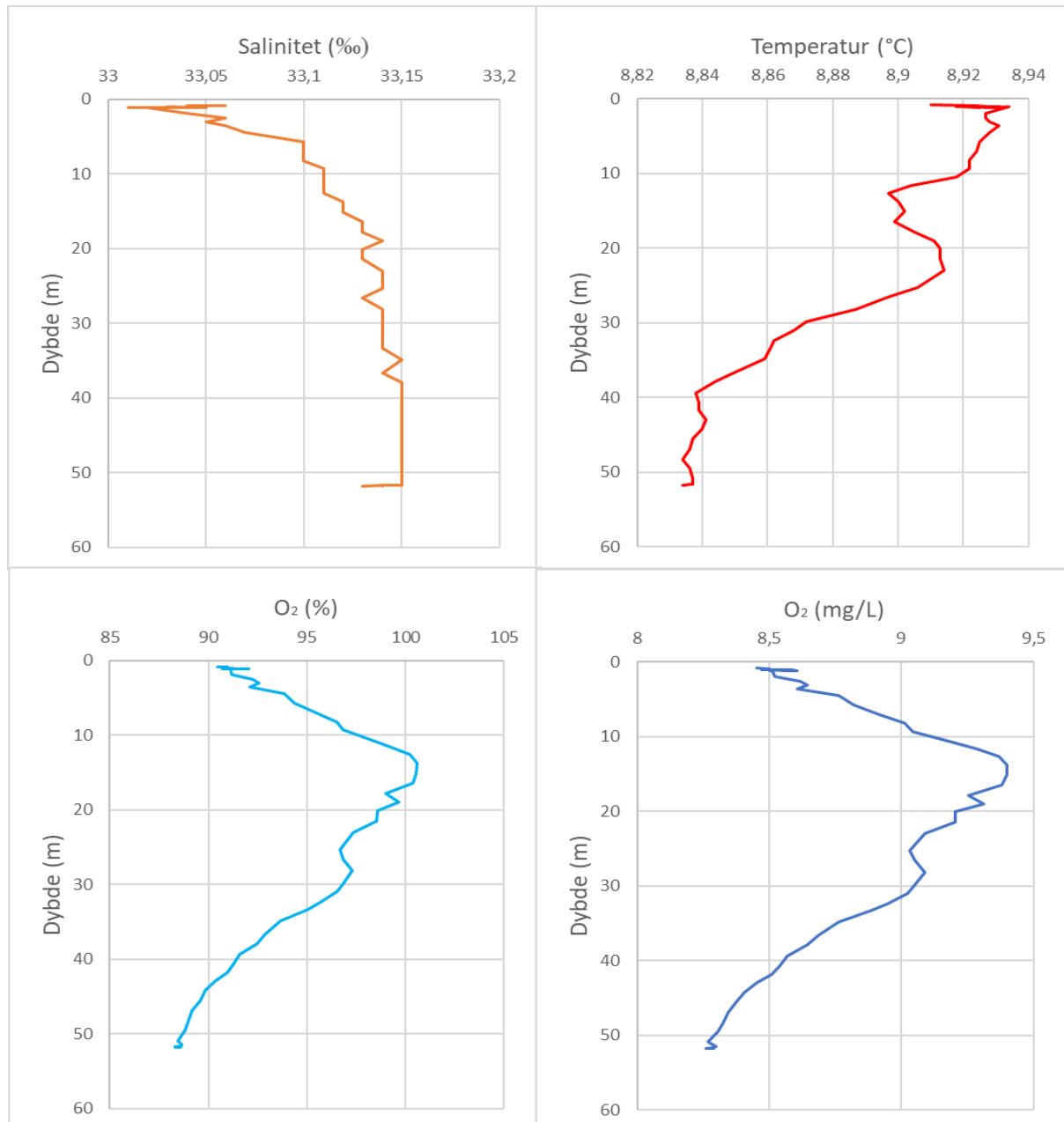
Med unntak av et forhøyet karboninnhold ved BUS-1 og særlig ved referansestasjonen, viste de kjemiske parameterne i hovedsak lave verdier i området (Tabell 3.3.3.2).

(Figur 3.4.5).

Tabell 3.4.5. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
BUS-1	5,1	15800	30,1	III	2000	390	7,9	598	78	16,5	3,5	I	5,9	2,5	I
BUS-2	5,3	8750	24,3	II	1600	320	5,5	572	74	9,9	2,2	I	<5,0	-	I
BUS-3	3,3	5670	21,7	II	1200	260	4,7	524	68	7,9	1,8	I	<5,0	-	I
BUS-4	4,0	10200	26,7	II	1500	310	6,8	498	65	8,2	1,9	I	<5,0	-	I
BUS-5	3,4	7840	23,3	II	1200	260	6,5	405	53	7,3	1,7	I	<5,0	-	I
BUS-REF	4,8	31700	49,1	V	1700	340	18,6	821	107	22,5	4,8	I	8,7	2,7	I

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved BUS-1, som er den dypeste stasjonen (figur 3.2.1). Saliniteten hadde en svak økning fra overflaten (33 ‰) ned til rundt 10 meter (33,13 ‰), før den forholdt seg stabil videre ned til bunn. Temperaturen viste motsatt trend, med en svakt synkende temperatur fra overflaten (8,93°C) til rundt 40 meter, hvor den holdt seg relativt stabil videre ned til bunn (8,83°C). Oksygenmetningen og -innholdet viste lignende trender. Verdiene hadde en rask økning i de øverste vannmassene (0-15 meter) opp mot hhv. 100,6% og 9,4 mg/L. Deretter sank nivåene for begge parameterne ned til bunn (hhv. 88 % og 8,3 mg/L). Verdiene for oksygenmetning og -innhold i bunnvannet klassifiseres til *svært god* tilstand i henhold til veileder 02:2018.



Figur 3.4.3 Salinitet (‰), temperatur (°C), oksygeninnhold (mg/l), oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

4. Diskusjon

Overvåking av anleggssonen: Det ble funnet mineralisk sediment ved alle prøvepunkt og det vurderes at regulær B-undersøkelse vil være tilstrekkelig for å overvåke miljøet i anleggssonen etter B-parametere. Sedimentmiljøet i anleggssonen viste til naturlige forhold, og vil fungere godt som en referanse ved eventuelle fremtidige undersøkelser. Om anlegget tas ibruk med omsøkt MTB (4680t) vil antall B-stasjoner økes til 16 stasjoner i henhold til NS9410:2016.

Overvåkning av overgangssonen: Samlet viser resultatene fra C-undersøkelsen svært gode faunaforhold i overgangssonen, hvor alle stasjoner ble tildelt beste tilstandsklasse, med unntak av BUS-5 som ble klassifisert i øvre sjiktet av god tilstand. De kjemiske parameterne viste i hovedsak lave konsentrasjoner i overgangssonen, som støtter oppunder de gode faunaforholdene. Generelt var det forurensningssensitive, -nøytrale og opportunistiske arter (NSI 1, 2 og 4) som dominerte ved stasjonene i overgangssonen. Hvilken art som forekom hyppigst varierte noe mellom stasjonene, men dominansen var ikke spesielt høy (15-34 %). Sammen med et høyt artsantall bidro dette til en svært god biodiversitet i hele området.

Nærstasjonen (BUS-1) ble klassifisert til meget god tilstand da det var forekomst av minst 20 arter, og ingen utgjorde mer enn 65 % av det totale individantallet. Med unntak av et noe høyere karboninnhold ved stasjonen, viste de kjemiske parameterne liknende forhold som i overgangssonen. Det kan bemerkes at det ble funnet store mengder tare ved stasjonen, som kan ha bidratt til de noe høyere karbonverdiene som ble målt her. Referansestasjonen (BUS-REF) skilte seg en del fra stasjonene i overgangssonen både med tanke på faunaresultater, samt sensoriske og geokjemiske forhold. Stasjonen ble klassifisert til moderat tilstand, og biodiversiteten var lav grunnet en høy dominans (70%) av den opportunistiske arten *Protodorvillea kefersteini* (NSI-4). Det var også to forurensningsindikerende arter (NSI-5) i relativt høyt antall ved stasjonen, som kan indikere organisk belastning. Karboninnholdet ved BUS-REF var også høyt, og ble klassifisert til svært dårlig tilstand. De øvrige kjemiske parameterne viste imidlertid liknende verdier som i overgangssonen. Det kan bemerkes at det ble funnet store mengder tare ved stasjonen. Resultatene tyder på at stasjonen ikke gjenspeiler de naturlige forholdene i overgangssonen. På bakgrunn av dette vil det anbefales å opprette en ny og mer representativ referansestasjon som kan benyttes ved eventuelle fremtidige undersøkelser ved Buskjæret.


Overvåkning av sedimentmiljøet for området er etablert. Både anleggs- og overgangssonen viste gode resultater med et naturlig sedimentmiljø, samt gode strømforhold fra strømmålinger. Totalt sett anses miljøundersøkelsene gjennomført som en god referansetilstand for fremtidige undersøkelser ved eventuell oppstart av produksjon.

Litteratur

- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Bjørge, S., Stuevold, G. (2016). *Krav om nye vedlegg til akvakultursøknader, Sør-Trøndelag Fylkeskommune, 20.06.2016, Referanse 201609790-1*.
- Fiskeridirektoratet (2016). *Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg*, Lastet ned 01.11.16 fra <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>
- Fiskeridirektoratet (2017). Fiskeridirektoratets kartløsning på nett, 29.05.17
- Norsk Standard NS 9410 (2016). *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg*. Standard Norge.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665 (2013). *Vannundersøkelse, Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014)*. Standard Norge
- Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Åkerblå (2023a). *Bunntkartlegging Multistråle for Buskjæret*. Rapportnr.: 110209243-3008-01-001
- Åkerblå AS (2023b). *Strømrappport – Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- (34m) og bunnstrøm (52m) ved Buskjæret i september – november 2023*. Rapportnr.: 110209108-3011-01-001.
- Åkerblå AS (2024a). *B-undersøkelse for lokalitet Buskjæret*. Rapportnr: 110210187-3000-01-001
- Åkerblå AS (2024b). *C-undersøkelse for lokalitet Buskjæret*. Rapportnr: 110210971-3001-01-001

Vedlegg 1 – Feltlogg B-undersøkelse

Gr.		Parameter	Poeng	Provenummer										Indeks
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Proveskjema B.1												
		Firma:	Måsøval AS					Dato :	21.11.2023					
		Lokalitet:	Buskjæret					Lokalitetsnummer :	Ny lokalitet					
		Bunntype: B (bløt) eller H (hard)												
I		Dyr	Ja (0) / Nei (1)	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
II		pH	Målt verdi	7,9	7,8	7,9	7,9	8,0	8,0	7,7	8,0	8,0	7,9	
		Eh (mV)	Målt verdi	-51	-46	-50	-49	-55	-57	-42	-60	-56	-51	
			*+ref. verdi	149	154	150	151	145	143	158	140	144	149	
		pH/Eh	Poeng (tillegg D.1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			Tilstand (Gruppe II)	1										
			Buffertemp.:	6,8		Sjovannstemp.:	5,2		Sedimenttemp.:	5,0				
			pH sjø:	8,1		Eh sjø:	-36		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											
			Los = 4											
		Grabbvolum	< ¼ = 0											
			¼ - ¾ = 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			> ¾ = 2											
		Tykkelse på slamlag	0- 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			2 cm - 8 cm = 1											
			> 8 cm = 2											
			Sum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			Korr. Sum (0,22)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
			Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			Tilstand (Gruppe III)	1										
		Middelvei (Gruppe II & III)		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	
		Tilstand (prøve)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Ph/Eh/Korr. sum Indeks Middelvei	Tilstand											
		<1,1	1											
		1,1 - <2,1	2											
		2,1 - <3,1	3											
		≥ 3,1	4											
LOKALITETSTILSTAND												1		

	Proveskjema B.2									
	Firma: Måsøval AS					Dato : 21.11.2023				
	Lokalitet: Buskjæret					Lokalitetsnummer: Ny lokalitet				
Informasjon fra prøvepunkt	Provepunkt									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)	43	49	53	51	41	39	52	53	48	42
Antall forsøk	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1
Bobling (i sjø)	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Primærsediment (Prosentmessig)										
Leire										
Silt										
Sand										
Grus										
Skjellsand	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Steinbunn										
Fjellbunn										
Pigghuder (antall)										
Krepsdyr (antall)		1			1			3		
Skjell (antall)										
Børstemark (antall)			3	1	1		1	1	2	1
Andre dyr (totalt antall)										
<i>Beggiatoa</i>										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer										

Vedlegg 1 – Feltlogg C-undersøkelse



Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser

Dok.id.: D00327

Skjema

Kunde	Måsøval AS		Lokalitet/P.nr	Buskjæret (Ny lokalitet)								
Dato	17.-18.01.2024		Toktleder	JVØ, OJM								
Prøvetaking	START:	SLUTT:	Alt. Personell	CHB, LK								
Vær	Vind, kaldt		Sjøtemperatur									
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, evt annet vi må være obs på:												
Utstyr ID / Kalibrering	Grab; U-0475 Sil;U-0533 Eh/pH: U-0553 pH- kalibrering: 4,7,10, ok Sjø; Eh: 223 pH: 8,00											
Stasjon nr/navn	BUS-1				BUS-2				BUS-3			
Planlagt posisjon N / Ø	63°52.361'N / 8°26.772'Ø				63°52.684'N / 8°26.770'Ø				63°52.544'N / 8°26.860'Ø			
Reell posisjon N / Ø	63°52.361'N / 8°26.772'Ø				63°52.684'N / 8°26.770'Ø				63°52.544'N / 8°26.860'Ø			
Dybde (meter)	50m				35m				26m			
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Nei	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Nei	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)	10	13	13		12	12	12		12	13	12	
Antall flasker		1b*	1b*			1b*	1b*			1b*	1b*	
pH	7,31				7,57				7,63			
Eh (mV) + *ref.verdi	151				207				212			
Sediment	Skjellsand	2	2	2		2	2	2		2	2	2
	Sand	1	1	1		1	1	1		1	1	1
	Grus											
	Mudder											
	Silt											
	Leire	3	3	3		3	3	3		3	3	3
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå (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
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:	CTD 1b= 1 bøtte											

Utarbeidet av:
AK / ANHGodkjent av:
Johanne FalchVersjon: 17.00
Gjelder fra: 18.11.2022Side:
1 av 3

Kunde	Måsøval AS				Lokalitet/P.nr	Buskjæret (Ny lokalitet)							
Dato	17.-18.01.2024				Toktleder	JVØ, OJM							
Prøvetaking	START:		SLUTT:		Alt. Personell	CHB, LK							
Vær	Vind, kaldt				Sjøtemperatur								
Dialog med kunde før oppdrag: type not og om denne er hevet, evt annet vi må være obs på:													
Utstyr ID / Kalibrering	Grab; U-0475 Sil;U-0533 Eh/pH: U-0553 pH- kalibrering: 4,7,10, ok Sjø; Eh: 223 pH: 8,00												
Stasjon nr/navn	BUS-4				BUS-5				BUS-REF				
Planlagt posisjon N / Ø	63°52.267'N / 8°27.006'Ø				63°52.457'N / 8°26.248'Ø				63°53.126'N / 8°26.858'Ø				
Reell posisjon N / Ø	63°52.267'N / 8°27.006'Ø				63°52.457'N / 8°26.248'Ø				63°53.126'N / 8°26.858'Ø				
Dybde (meter)	26m				35m				30m				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	1	2	1		1	1	3		1	1	1		
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Nei	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Nei	Ja	Ja		
Volum (cm)	15	13	13		13	13	12		14	12	12		
Antall flasker		1b*	1b*			1b*	1b*			1b*	1b*		
pH	7,41				7,34				7,66				
Eh (mV) + *ref.verdi	189				136				212				
Sediment	Skjellsand	2	2	2		2	2	2		2	2	2	
	Sand	1	1	1		1	1	1		1	1	1	
	Grus												
	Mudder												
	Silt												
	Leire	3	3	3		3	3	3		3	3	3	
Farge	Steinbunn												
	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
Lukt	Brun/Sort (2)												
	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
Kons	Sterk (4)												
	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
Merknader / avvik:	Løs (4)												
									Mye tare				