

Forundersøkelse for **Myklebust**

NS9410:2016



Oppdragsgiver

Ocean Gem AS

Forundersøkelse for Myklebust			
Rapportnummer	11020657-11-3006-01-001		
Rapportdato	25.03.2024		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	Sedimentmiljøundersøkelse	06.01.2024	Åkerblå AS
	Punktutslippsundersøkelse	06.01.2024	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	06.01.2024 – 13.02.2024	Åkerblå AS
	CTDO-undersøkelse:	06.01.2024	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	01.12.2023	Åkerblå AS
	Strandsoneundersøkelse	31.08.2023	Åkerblå AS
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse		
Lokalitet			
Lokalitet	Myklebust		
	Ålesund kommune, Møre og Romsdal fylke		
Lokalitetsnummer	Ny		
Oppdragsgiver			
Selskap	Ocean Gem AS		
Kontaktperson	Bård Sindre Skarshaug		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	Nicolas Sperre		
Godkjent av	Henry Køhler Haug		
Distribusjon	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.		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

Forord

Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data, og sedimentmiljø- og punktutslippsundersøkelser 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.

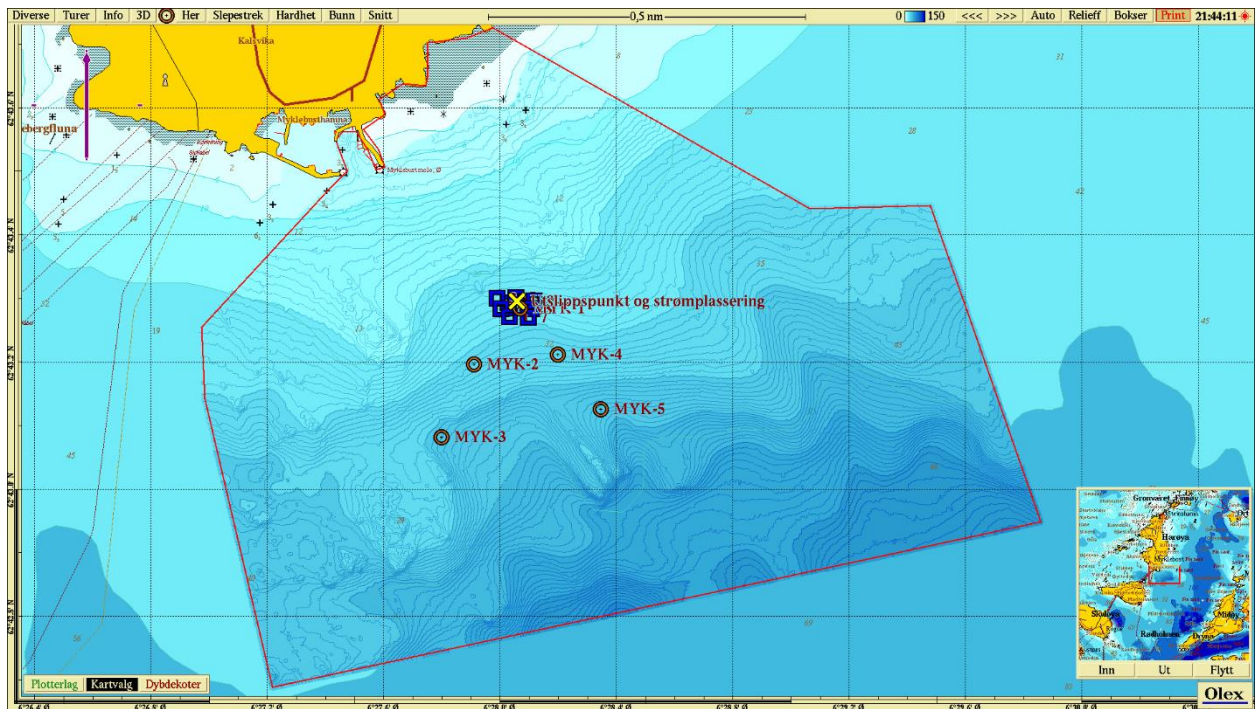
Sammendrag

Åkerblå AS har utført en forundersøkelse i forbindelse med søknad om etablering av ny landbasert lokalitet med et utslippspunkt, Myklebust. Det omsøkes om en årlig produksjon på 12 000 tonn.

Anleggssone: Ved den gjeldende sedimentmiljøundersøkelse (type B-undersøkelse) ble 2 av 10 stasjoner klassifisert som bløtbunn. De kjemiske målingene samt de sensoriske vurderingene viste til beste tilstand ved alle prøvestasjonene. Helhetlig viste anleggssonen til et sunt og naturlig sedimentmiljø. Sjøbunnen var heterogen med hardere områder i umiddelbar nærhet av utslippspunktet. Ved neste sedimentmiljøundersøkelse kan nye posisjoner avdekke potensielle nærliggende bløtbunnsområder, som i kombinasjon med alternativ overvåkning (ved for eksempel kamerarigg), vil gi et helhetlig bilde av den organiske belastningen i nærheten til utslippspunktet.

Overgangssone: Strøm og bunntopografi gav en forventning om at mesteparten av organiske biprodukter fra en eventuell produksjon vil transporteres mot sørøst. Noe av belastningen vil trolig også spres mot sørvest i returstrømretningen. Influensområdet ble strekt cirka 500 meter i både sørøstlig og sørvestlig retning. Stasjoner som inngår i overvåkingen gjennom punktutslippsundersøkelsen ble satt i transekt mellom utslippspunktet og influensområdets ytterkant. Stasjonenes avstand fra anlegget ble balansert slik at resultatene vil gi informasjon om en mulig påvirkningsgradient. For å overvåke belastningsgraden i hovedstrømretning (sørøst) ble det plassert én stasjon, MYK-1, rett sørøst for utslippspunktet. Videre i denne retningen ligger MYK-4 og ytterst i influensområdet i denne retningen ligger MYK-5. For å overvåke spredningen i returstrømretningen (sørvest) ble to stasjoner (MYK-2 og MYK-3) plassert utover influensområdet i denne retningen. En referansestasjon (MYK-REF) ble plassert 3444 meter nordøst for det tiltenkte utslippspunktet.

Resultatene fra de ulike miljøundersøkelsene tyder på en god spredningsevne av den eventuelle belastningen utover i influensområdet. Resipienten er vurdert til å håndtere omsøkt årlig produksjon på 12 000 tonn. Svært sterk gjennomsnittsstrøm og en god vannutskiftning ved alle dyp understøtter dette. Den reelle påvirkningen fra en eventuell produksjon vil vurderes ved de neste miljøundersøkelsene.



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 Sedimentmiljøundersøkelse (type B-undersøkelse)	16
3.4 Punktutslippsundersøkelse (type C-undersøkelse)	18
3.5 Strandsoneundersøkelse	23
4. Diskusjon	25
Litteratur	26
Vedlegg	28
Vedlegg 1 – Feltskjema sedimentmiljøundersøkelse (type B-undersøkelse)	28
Vedlegg 2 – Bilder sedimentmiljøundersøkelse (type B-undersøkelse)	30
Vedlegg 3 – Feltskjema Punktutslippsundersøkelse (type C-undersøkelse)	33
Vedlegg 4 – Bilder Punktutslippsundersøkelse (type C-undersøkelse)	35

1. Innledning

Forundersøkelsen omfatter en redegjøring av sjøbunnmiljøet i området rundt et planlagt eller eksisterende akvakulturanlegg og grunnir 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 konstatere 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 bunnssubstratet
- 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.

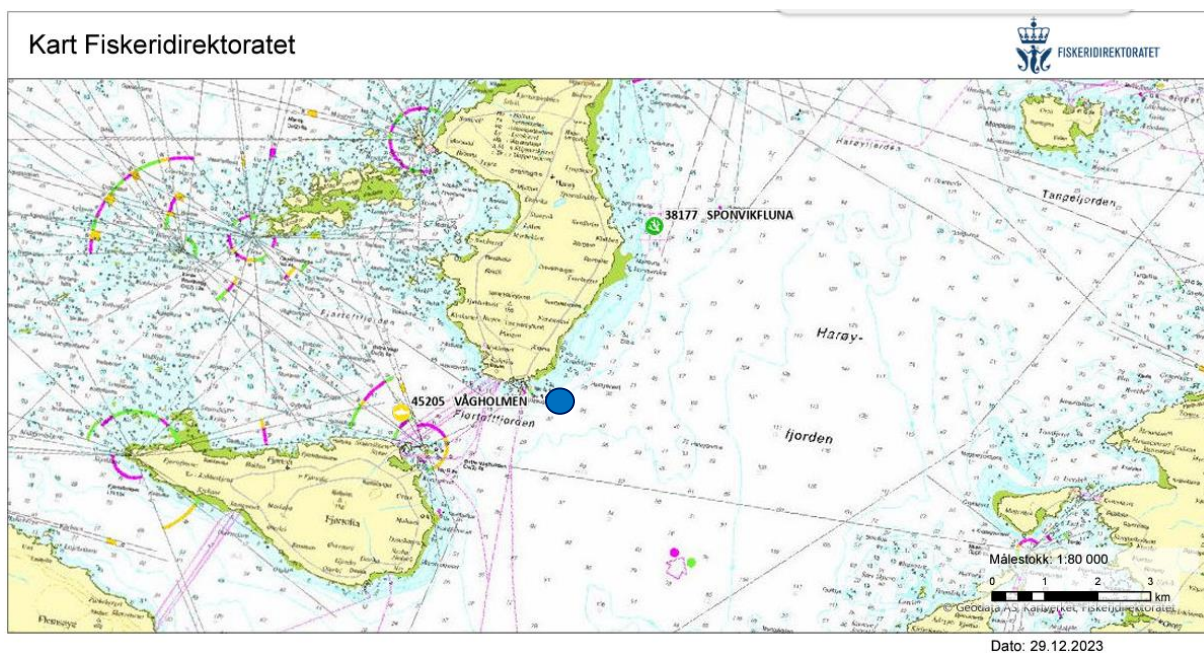
På bakgrunn av resultater fra bunnkartlegging og strømdata avgrenses utstrekningen av anleggs- og overgangssonen i forundersøkelsen. Videre blir miljøovervåking diskutert, hvor utsatte områder blir identifisert og stasjonsoppsett for overvåking av miljøpåvirkningen blir satt. Forundersøkelsen presenterer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

2. Områdebeskrivelse

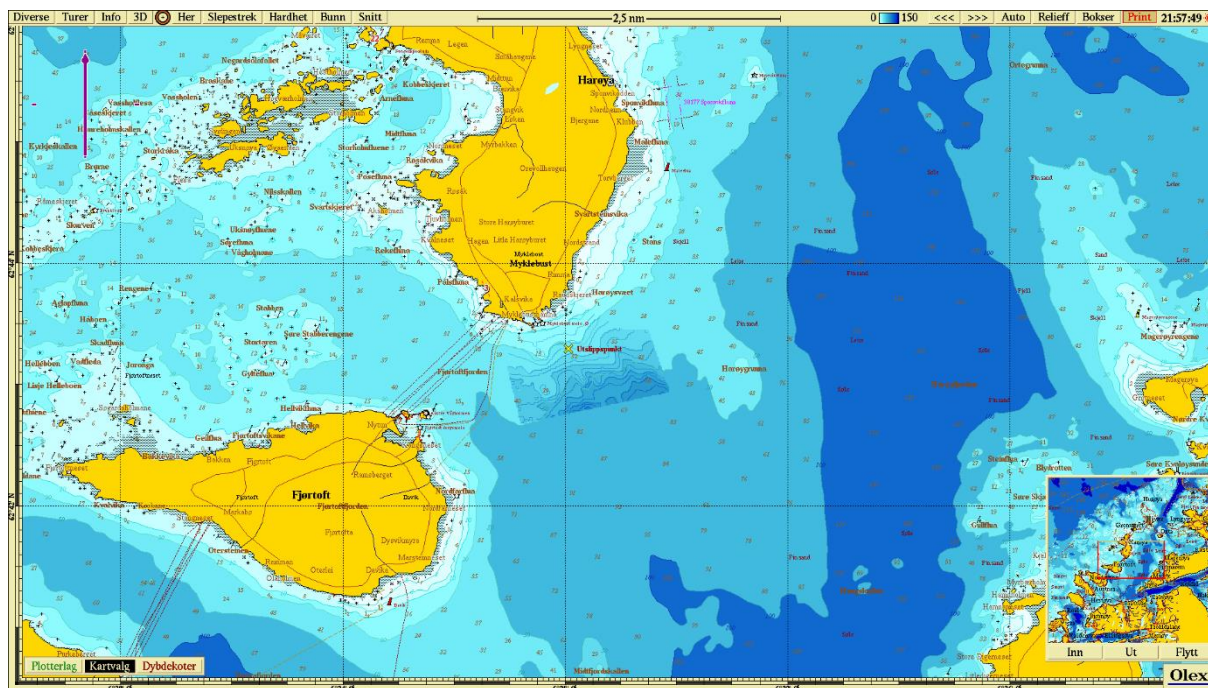
2.1 Lokalitet

Det er utredet et område i Harøyfjorden i Ålesund kommune, Møre og Romsdal Fylke, hvor utslippspunktet til den tiltenkte oppdrettslokalitet, Myklebust, ønskes plassert. Nærmere bestemt rett sør for Harøya (Figur 2.1.1). Batymetrien i området skråner i sør-sørøstlig retning ned mot midtfjords av Harøyfjorden. Rett nedenfor utslippspunktet mot sør og sørøst går det renneformasjoner. Den relative hardheten i området indikerer større områder med hardbunn ved- og rundt utslippspunktet. I sør og sørøstlig retning indikerer den relative hardheten områder bestående av mykere sediment. Det er ingen terskler mellom utslippspunktet og Harøyfjordens dypere områder. Sjøbunnen ved det tiltenkte utslippspunkt et er cirka 27 meter (figur 2.1.2). Det er ingen terskel mellom anlegget og de dypere områdene.

Lokaliteten skal søke om en total årlig produksjon på 12 000 tonn postsmolt og/eller matfisk ved full produksjon. Forundersøkelsen omhandler en biomasseproduksjon på 12 000 tonn. Lokaliteten planlegges som et landbasert anlegg med ett utslippspunkt.



Figur 2.1.1 Planlagt plassering av utslippspunktet til lokaliteten (blå sirkel sentralt i kartet) og omkringliggende anlegg. Kartet har nordlig orientering (Fiskeridirektoratet, 2024). Kartdatum WGS84

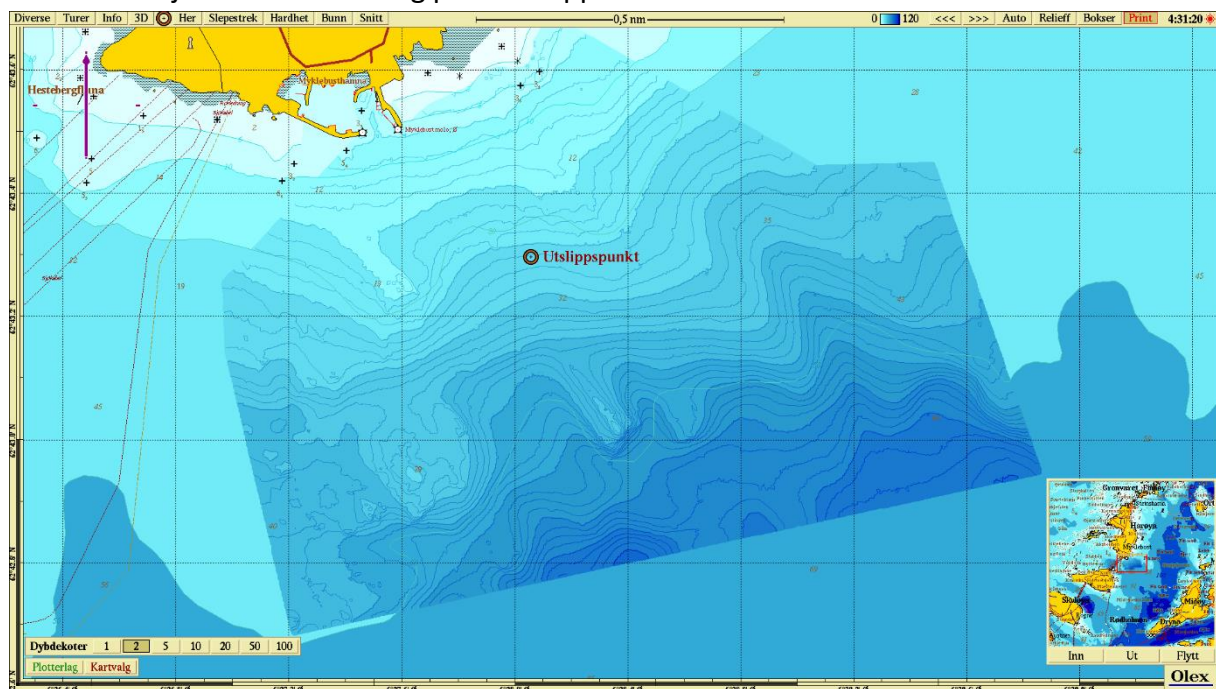


Figur 2.1.2. Oversikt over nærområdet til den tiltenkte lokalitetens utslippspunkt (sentralt i kartet) med batymetriske data. Utslippspunktet er markert med et gult kryss. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

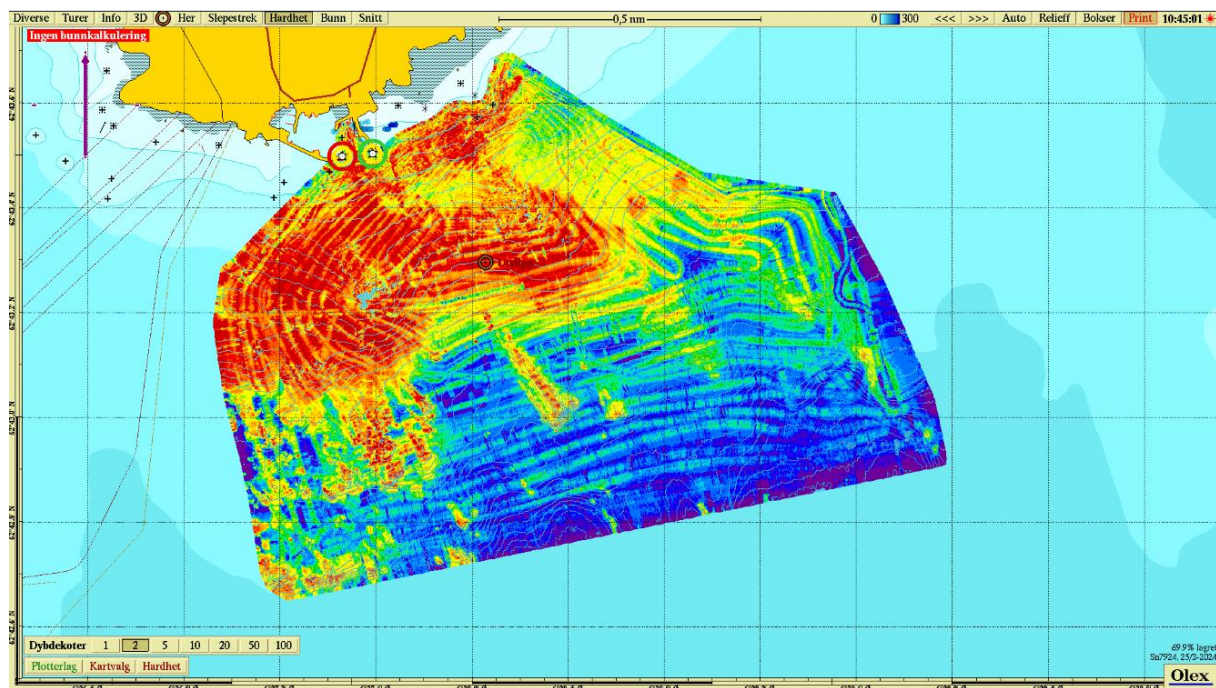
3. Resultater

3.1 Bunnkartlegging

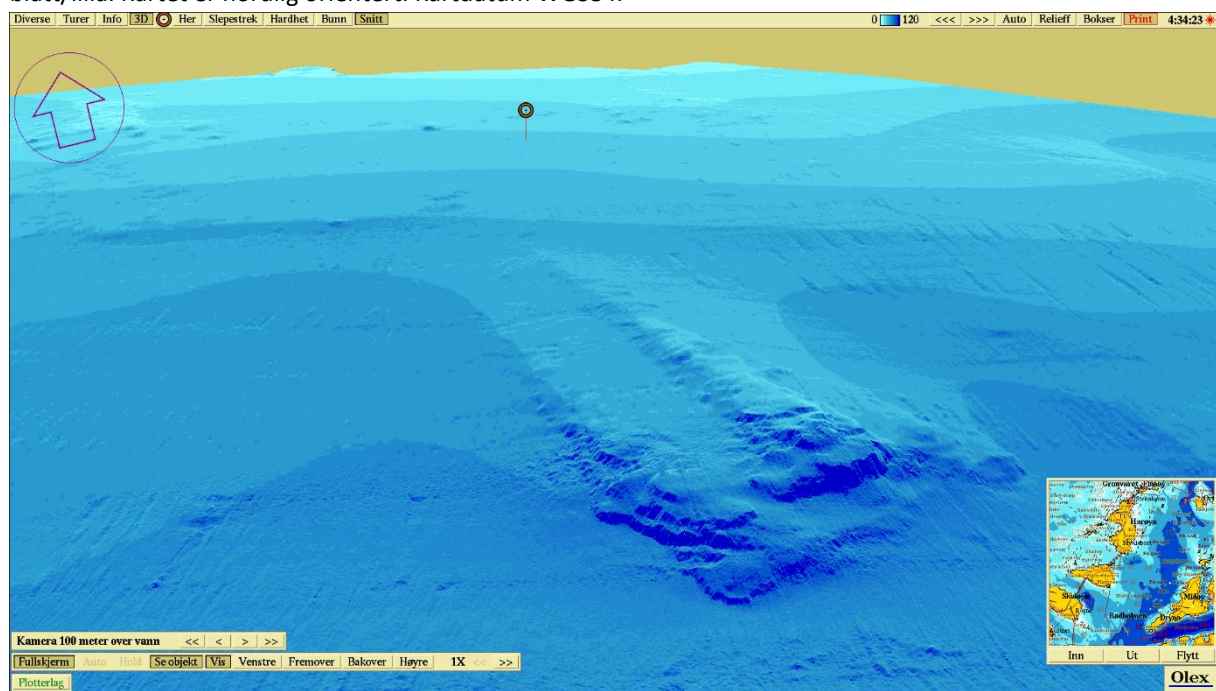
Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av utslippspunktet ble kartlagt 01.12.2023. Dybdekoter ved det tiltenkte utslippspunktet er vist i figur 3.1.1. Avstanden mellom kvotene er 2 meter. Figur 3.1.1 viser også plasseringen til det tiltenkte utslippspunktet relativt til det oppmålte området. Batymetrien er vist i 3D i figur 3.1.3. Hardhetsoppmålingene indikerte at sedimentet er relativt mykt (illustrert med grønn/blå farge) i de dypere områdene, mens de grunnere områdene mot nord er noe hardere med større flekker med hardbunn (illustrert med gul/rød farge) (figur 3.1.2). (Åkerblå AS, 2023a). Dette stemte godt med prøvetakingsforholdene under sedimentmiljøundersøkelsen og punktutslippsundersøkelsen.



Figur 3.1.1. Bunnkartlagt område rundt den planlagte oppdrettslokalitetens utslippspunkt. 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 utslippspunktet illustrert med en fargegradient fra rødt til blått/lilla. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.



Figur 3.1.3. Tredimensjonalt kart av bunnen ved utslippspunktet.

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført én serie med 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 strøm på 10m og 15m dyp, og bunnstrøm (21m) ved Myklebust i januar - februar 2024	SR-OG-Myklebust- 110210384-3011-01-002	10m	62° 43.296' N; 006° 28.056' Ø
		15m	
		21m (bunn)	

Strømmålinger var utført gjennom én måned om vinteren og riggen ble plassert rett ved det tiltenkte utslippspunktet med posisjon 62°43.296' N 06°28.056' Ø (Figur 3.2.1). Den relative vannfluksen for strømmålingene ved alle dybdelag er presentert i Figur 3.2.2. Under presenteres et utdrag fra rapporten (2024b).

Strømmen på Myklebust er mot NØ/Ø – SV/V på alle dyp, som stemmer med fjordens orientering. Strømretningen domineres av hovedstrømretninger. 90.3% av relativ vannutskiftning på 10m, 91.2% på 15m og 85.6% på bunn dyp skjer langs hovedstrømretningene (2024b).

Maksimal strømhastighet var 61.5cm/s mot Ø på 10m, 58.1cm/s mot Ø på 15m og 51.7cm/s mot Ø på 21m. Maksstrømmen er langs hovedstrømretning og er vurdert som svært sterk på alle dyp. Maksimalmålingen er bare én måling og gir ikke en indikasjon av om strømmen er sterk eller svak i området.

Signifikant maksimal strømhastighet er gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av målingene og gir en indikasjon av styrken på strømmen i området. Denne var 24.3cm/s på 10m, 22.3cm/s på 15m og 20.2cm/s på 21m. Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som svært sterk på 10m og 21m, og som sterk på 15m.

Det var tilfeller der strøm var > 30cm/s på 10m, 15m og 21m. Høye strømhastigheter kan være forårsaket av tidevann.

Strømmen er vurdert som tidevannsdominert på alle dyp under måleperioden, da tidevannsbidraget var $\geq 40\%$ (Tabell 4.24.1).

Det er naturlig med strømstille når tidevannet skifter fra flo til fjære eller motsatt. Varigheten av strømstille perioder kan ha betydning for vannutskiftning i et område. Neumann-parameteren sier noe om stabiliteten til strømmen. En høy Neumann parameter (f.eks. 0.7)

indikerer en retningsstabil strøm. Dette tyder på at vannet strømmes i en retning og beveger seg konstant bort fra startpunktet. En lav Neumann-parameter kan bety at vannstrømmen har skiftende retning og kanskje bare flyter fram og tilbake ved startpunktet. Neumann-parameteren kan brukes opp mot progressivt vektordiagram og gjennomsnittsstrømmen for å kunne si noe om vannutskiftningen ved det punktet hvor strømmen er målt.

Gjennomsnittlig strømhastighet var $\geq 2\text{cm/s}$ og er vurdert som svært sterk på alle dyp.

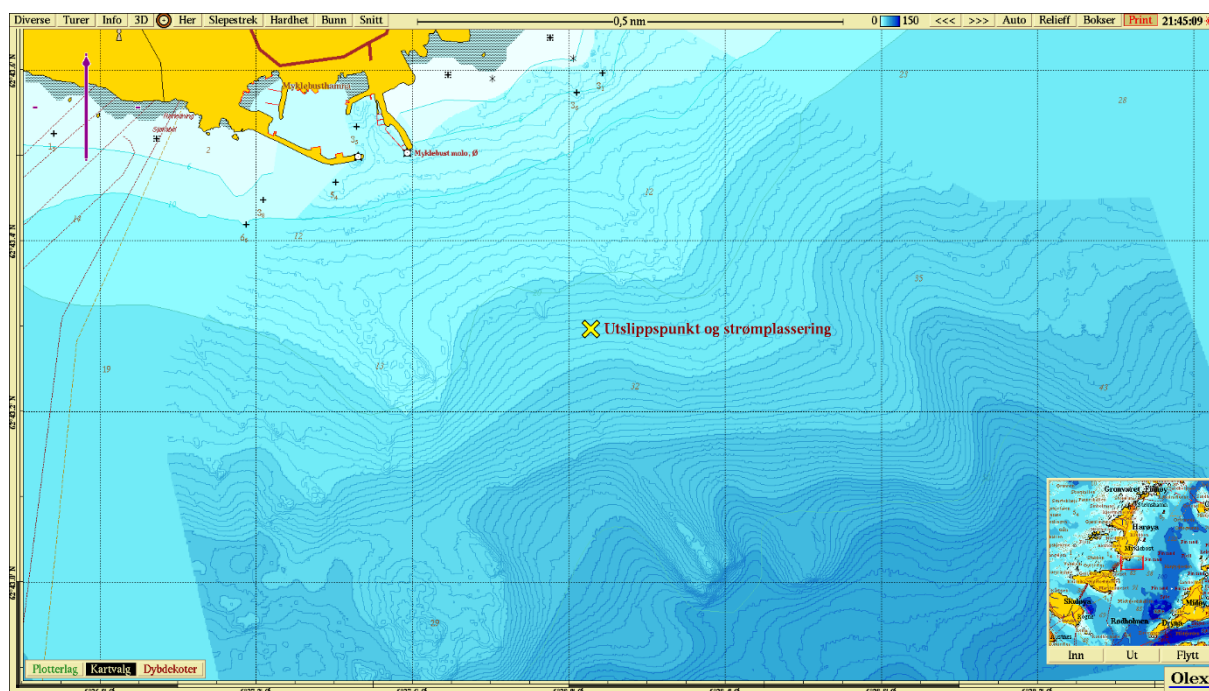
Prosent nullmålinger ($< 1\text{cm/s}$) var mindre enn 10% på alle dyp. Lengst varighet for strøm $< 1\text{cm/s}$ var 20 minutter på 10m, 20 minutter på 15m og 20 minutter på 21m. Det var kort periode med strømsstille på alle dyp (≤ 30 minutter).

Neumann-parameteren er beregnet til 0.5 på 10m, 0.4 på 15m og 0.3 på 21m. Neumann-parameteren er vurdert som stabil på 10m og 15m, og som middels stabil på 21m. Det var perioder der vannet på 10m, 15m og 21m dyp skifter retning. Vannet på 10m, 15m og 21m beveger seg i en helhet vekk fra startpunktet gjennom hele måleperioden. Små svingninger på alle dyp er forårsaket av tidevann. Vannutskiftningen er vurdert som god på alle dyp.

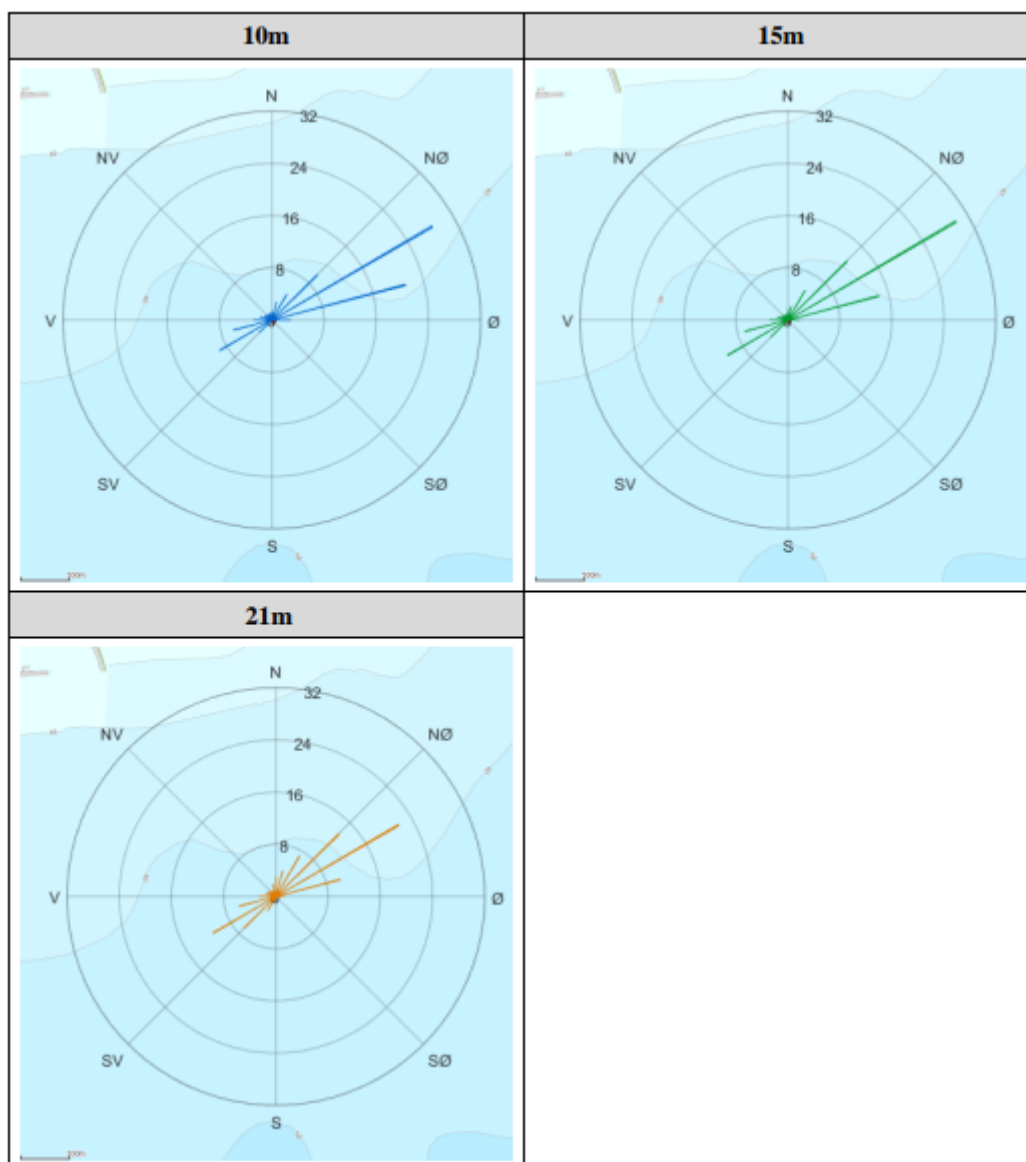
Bunntopografi og strømningsforhold har også betydning for utskifting og nedbryting av bunnsedimenter fra utslippet. En ujevn bunn eller en flat bunn med groper gir større risiko for opphopning av sedimenter enn en jevnt skrånende bunn.

Dyp ved målepunktet var ca. 26m. Strømmåleposisjonen ligger over en flat bunn. Bunntopografien er orientert Ø – V i området for strømmålingsposisjonen. Det er ingen store groper i området.

Det var tilfeller der strøm var $> 10\text{cm/s}$ på 21m. Strømhastigheter $> 10\text{cm/s}$ er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget.



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



Figur 3.2.2. Strømrøser indikerer hovedstrømretning og strømhastighet over ulike himmelretninger ved måleposisjonen.

3.3 Sedimentmiljøundersøkelse (type B-undersøkelse)

Sjøbunnen ved forespeilet plassering av utslippspunktet ble dokumentet gjennom 10 forhåndsbestemte stasjoner (Tabell 3.3.1). Stasjonene ble plassert ut fra en spredningsmodellering og batymetrien i området (Figur 3.3.1; Åkerblå AS, 2024c).

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.

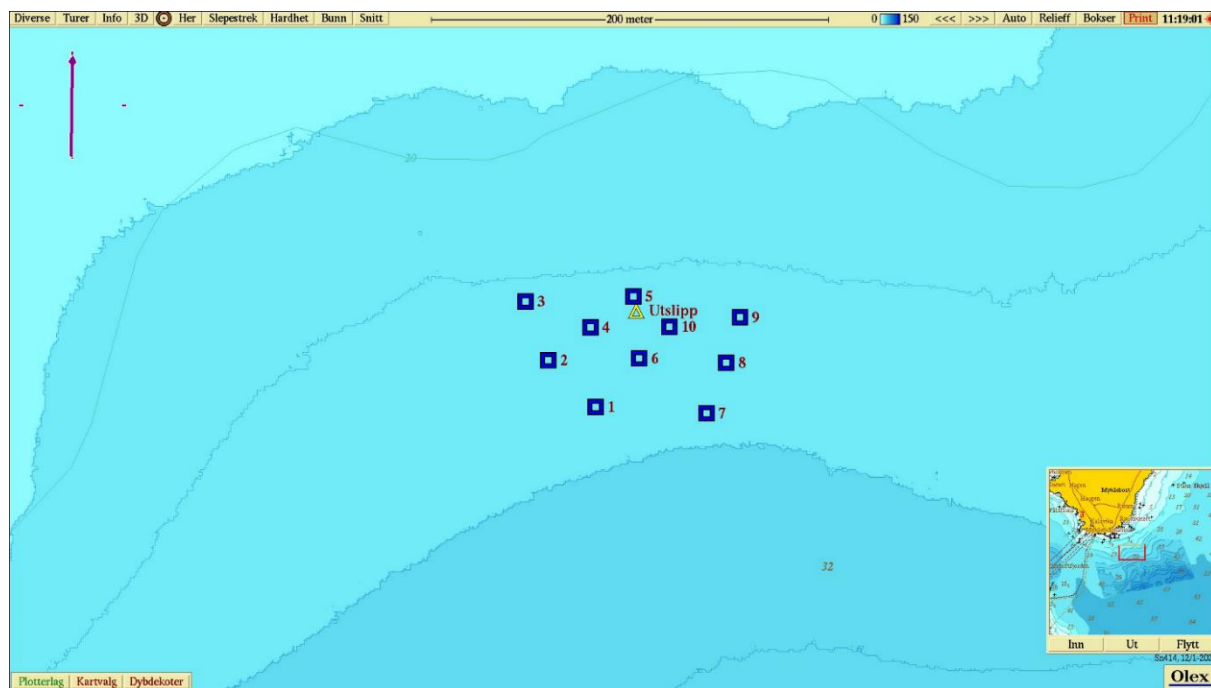
Til tross for at resultatene tyder på hardbunnsdominans, er gjeldende undersøkelse den første sedimentundersøkelsen utført i området. Ved fremtidige undersøkelser bør det vektlegges endring av stasjonsplasseringer med hensyn til topografi- og strømretning, slik at det kan avdekkes potensielle bløtbunnsområder 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 (Tabell 3.3.2; Åkerblå AS, 2024c).

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

Årstall	Generasjon	Tidsperiode	Indeks og tilstand	% utført
2024	-	0-prøve (før etablering av anlegget)	0,01	-

Tabell 3.3.2. Hovedresultater fra sedimentmiljøundersøkelsen.

Hovedresultater fra sedimentmiljøundersøkelsen			
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
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Skjellsand	Sand	-
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 3.3.1** Batymetrisk kart med planlagt plassering av utslippspunktet (gul trekant) 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.

3.4 Punktutslippsundersøkelse (type C-undersøkelse)

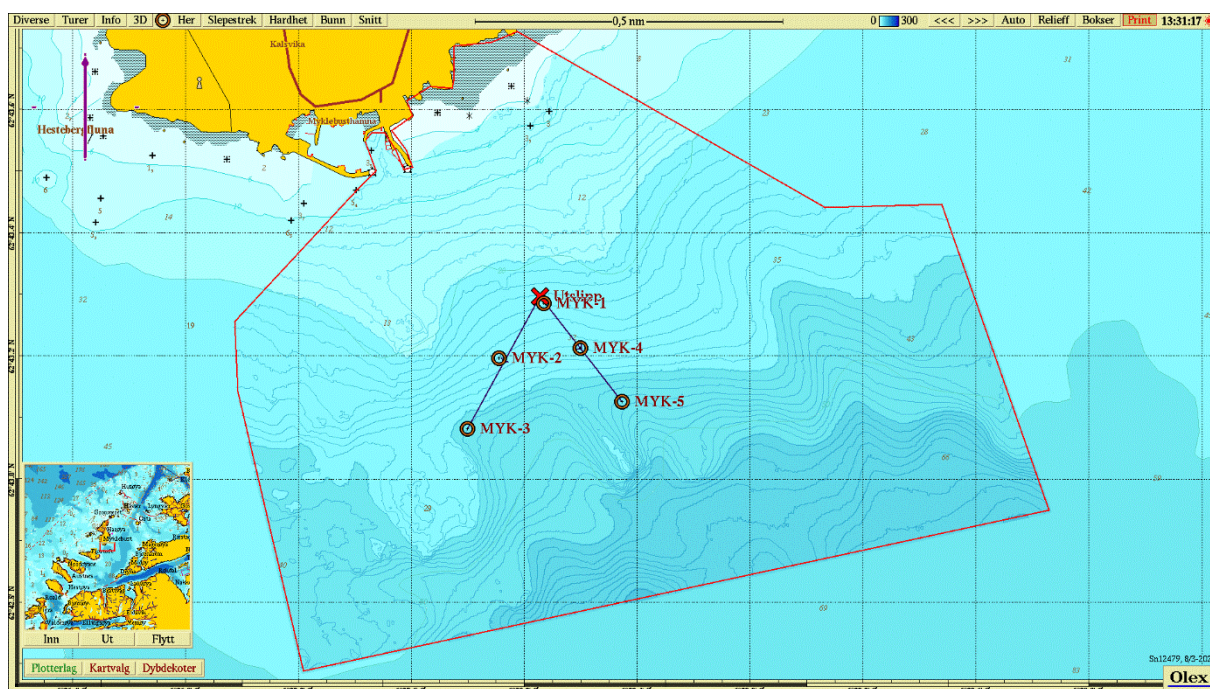
Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av ISO 16665 (2014). Det planlagte landbaserte matfiskanlegget er tenkt å ha en årlig produksjon på 12 000 tonn. For å dekke influensområdet til utslippspunktet ble det valgt å bruke fem prøvestasjoner, samt en referansestasjon (Åkerblå AS, 2024a).

Ved plassering av prøvestasjonene ble det tatt totalt fem bomhugg i området nært opp til det tiltenkte utslippspunktet, tre ved MYK-1, og ett ved MYK-2 og MYK-4 (figur 2.1.4). Dette tilsier at bunnen er hardere i det grunnere området nært utslippet. MYK-1 ble forsøkt plassert sørøst for tiltenkt utslippspunkt, men ble til slutt plassert 24 meter sørøst for utslippspunktet. Et transekt ble dannet mot sørvest med MYK-2 og MYK-3 hhv. 224 meter og 454 meter fra utslippspunktet. I sørøstlig retning danner MYK-1 transekt med MYK-4 og MYK-5 hhv. 197 og 401 meter fra utslippspunktet (Figur 2.1.3; tabell 2.1.1). Stasjonsplasseringene følger topografien, og stasjonene som ligger mot sørvest dekker den retningen der det er antatt størst strømføring. Det er også lagt til en referansestasjon 3444 meter nordøst for utslippspunktet i et område der bunnforholdene antas å tilsvare utslippsområdet (figur 2.1.5; Åkerblå AS, 2024a).

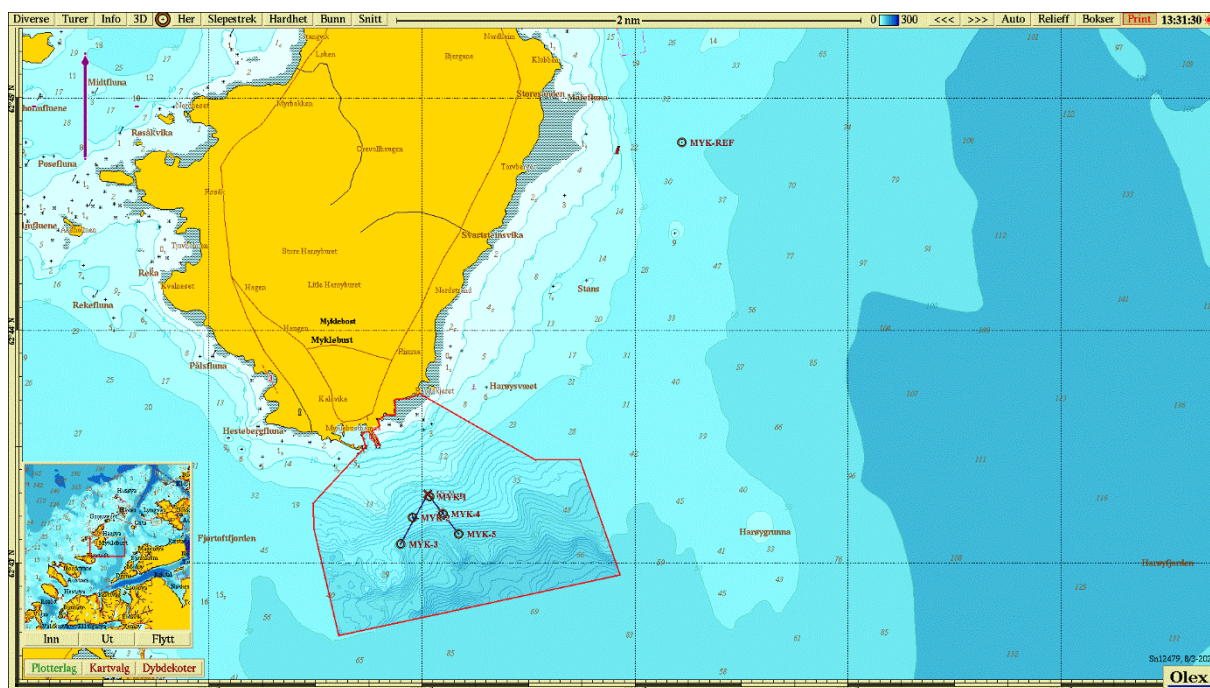
Tabell 3.4.1. Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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	Stasjon
MYK-1	62°43.284'N / 6°28.069'Ø	24	27	FAU, KJE, GEO, PE	MYK-1
MYK-2	62°43.195'N / 6°27.909'Ø	224	32	FAU, KJE, GEO, PE	MYK-2
MYK-3	62°43.081'N / 6°27.799'Ø	454	42	FAU, KJE, GEO, PE	MYK-3
MYK-4	62°43.211'N / 6°27.197'Ø	197	34	FAU, KJE, GEO, PE	MYK-4
MYK-5	62°43.125'N / 6°28.346'Ø	401	47	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	MYK-5
MYK-REF	62°44.807'N / 6°30.439'Ø	3444	30	FAU, KJE, GEO, PE	MYK-REF

Samlet viste faunareultatene svært gode forhold i overgangssonen, der samtlige stasjoner ble klassifisert med beste tilstand (svært god). Resultatene viste at området har en tilstandsklasse tilsvarende upåvirkede forhold (Tabell 3.4.2).



Figur 3.4.1. Plassering av utslippspunkt (rødt kryss), prøvestasjoner (brune sirkler), målepunkt for strømundersøkelse (samme punkt som utslippspunkt), angitt hovedstrømretning (rød pil) og antatt influensområde (rød linje) over oppmålt bunntopografi. Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Figur 3.4.2. Referansestasjonens plassering i forhold til utslippspunktet. 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)).

Stasjon/ Parameter	MYK-1	MYK-2	MYK-3	MYK-4	MYK-5	MYK-REF
Antall arter	107	138	131	121	115	123
Antall individ	537	1087	2538	1035	1826	2285
H'	5,314	5,374	4,317	5,064	4,113	4,020
nEQR	0,918	0,904	0,844	0,882	0,840	0,833
O_2					8,81	
nTOC	20,6	17,8	22,8	21,4	26,7	23,6

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, men også noe leire og silt (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 (%)
MYK-1	18,9	71,1	10,0
MYK-2	29,1	67,8	3,1
MYK-3	18,8	78,3	2,9
MYK-4	10,9	84,1	5,1
MYK-5	22,8	74,9	2,3
MYK-REF	20,6	73,9	5,5

Det ble ikke registrert tegn på reduserte forhold gjennom sensoriske (farge, lukt og konsistens) og kjemiske deteksjonsparametere (pH og E_h) i prøvematerialet fra overgangssonen (Tabell 3.4.4).

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	Kjemiske parametere				Sensoriske parametere		
	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand	Farge	Lukt	Konsistens
MYK-1	7,58	153	0	1 – meget god	0	0	0
MYK-2	7,60	155	0	1 – meget god	0	0	0
MYK-3	7,56	145	0	1 – meget god	0	0	0
MYK-4	7,62	159	0	1 – meget god	0	0	0
MYK-5	7,55	149	0	1 – meget god	0	0	0
MYK-REF	7,57	147	0	1 – meget god	0	0	0

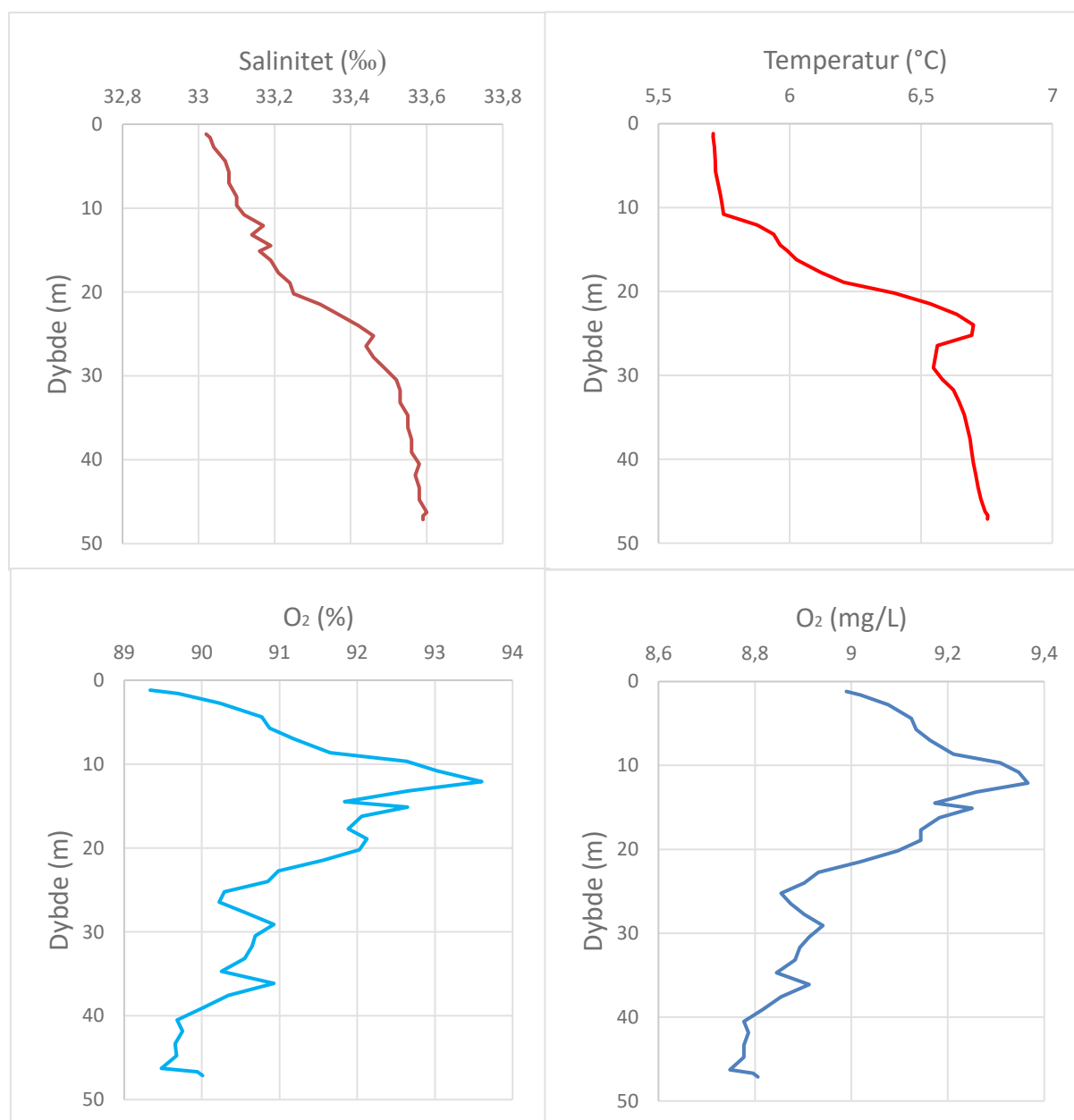
Innholdet av karbon (nTOC) klassifisert med tilstand I for MYK-2. De resterende stasjonene ble klassifisert med tilstand II. Innholdet av kobber og sink ved alle stasjoner var lave og ble klassifisert med tilstand I (bakgrunn). For fosfor og nitrogen er det ikke utarbeidet klassifiseringssystem, men hadde relativt like konsentrasjoner ved alle stasjonene. Stasjon

MYK-4 hadde dog noe lavere nitrogen verdier sammenlignet med de resterende stasjonene (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
MYK-1	1,9	6030	20,6	II	1700	340	3,5	414	54	9,5	2,1	I	<5,0	i.a.	I
MYK-2	1,4	5030	17,8	I	800	210	6,3	480	62	10,3	2,3	I	<5,0	i.a.	I
MYK-3	4,0	8180	22,8	II	1800	360	4,5	463	60	11,9	2,6	I	5,2	2,5	I
MYK-4	1,6	5340	21,4	II	<500	i.a.	i.a.	673	87	9,6	2,1	I	<5,0	i.a.	I
MYK-5	3,6	12800	26,7	II	1200	260	10,7	616	80	<5,0	i.a.	I	5,6	2,5	I
MYK-REF	3,1	9320	23,6	II	1300	280	7,2	549	71	<5,0	i.a.	I	<5,0	i.a.	I

Hydrografiske data ble innhentet om vinteren i forbindelse med punktutslippsundersøkelsen. Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved MYK-5 (figur 3.4.1. Parameterne målt gjennom vannsøylen viste i store trekk relativt lite endringer i nivå fra overflate til bunn. Saliniteten øker minimalt fra 33‰ i overflaten til 33,6‰ ved bunn. Temperaturen øker nokså jevnt med ca. én grad fra overflate (5,7°C) til bunn (6,8°C). Oksygenets metning og innhold i vannet følger hverandre relativt likt gjennom vannsøylen der verdiene øker kraftig fra overflaten og opp til rundt 11 meters dybde, før de avtar ned mot bunn. Verdiene for oksygenmetning (90,16 %) og -innhold (8,82 mg/L) ved bunn ble klassifisert til svært god tilstand i henhold til Veileder 02:2018 (2018).



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

3.5 Strandsoneundersøkelse

Utdrag fra rapporten (Åkerblå AS, 2023b):

Undersøkelse av fjæresonen ble utført 31.08.2023 av akkreditert personell. To stasjoner ble undersøkt, i fjæresonen og sjøsonen. Stasjonene har ikke vært undersøkt tidligere.

Undersøkelsen ble utført etter den standardiserte metodikken beskrevet i NS-19493:2007 og Veileder 02:2018. Fjærepotensiale, bredden på dominerende vegetasjonssoner og alle makroalger og fastsittende/lite bevegelige dyr ble stedfestet og identifisert. Utbredelse ble registrert etter en 6-delt semikvantitativ skala (Åkerblå AS, 2023b).

Undersøkelse av sjøsonen ble utført etter metode gitt i Gundersen m.fl. (Åkerblå AS, 2023b). Ved hver stasjon ble det filmet ett transekt ved bruk av undervannsdrone. Det var planlagt å filme tre transekter per stasjon, men på grunn av substratet (sandbunn) var det ikke formålstjenlig med flere enn ett transekt per stasjon. Filmingen ble utført ved å kjøre dronen ut fra land så langt utstyret tillot, dykke, og deretter filme bunnen inn mot land.

Resultatene tyder på at litoralsonen både ved MYK-INF og MYK-REF er lite påvirket av eutrofiering da begge stasjonene ble vurdert til tilstand svært god. Forskjellene mellom stasjonene var små og den samlede nEQR-verdien var nokså lik (MYK-INF = 0,86; MYK-REF = 0,84).

Sublitoralen ved begge stasjonene bestod av flat sandbunn, slik at sjøsoneindeks og komboindeks ikke kunne beregnes. Ved begge stasjonene ble det hovedsakelig observert sukkertare i sublitoralen, men også ålegras, martaum, fingertare, skolmetang, epifytter og trådformede alger. Ved MYK-INF ble det også observert spredt forekomst av den fremmede arten japansk drivtang. I Fremmedartsbasen blir japansk drivtang vurdert til å ha et stort invasjonspotensiale og er derfor vurdert til svært høy risiko (SE).

Siden Myklebust er et anlegg i planleggingsfasen, finnes det ingen utslippstillatelse med krav om videre undersøkelser. Det anbefales derfor å følge en risikobasert frekvens etter Tabell 3.5.2. Tabellen er myntet på matfiskanlegg og bruker produksjonssykluser som tidsenhet. I praksis tilsvarer en produksjonssyklus om lag 2 år. Hvis fjæreindeksen i influensområdet ble beregnet til 'svært god' eller 'god' tilstand anbefales det å gjennomføre neste strandsoneundersøkelse hver tredje produksjonssyklus, noe som tilsvarer 6 år. I dette tilfellet kan det derfor gjennomføres en ny strandsoneundersøkelse 6 år etter driftsstart ved anlegget. Dersom føringer og krav i en eventuell utslippstillatelse legger opp til en annen frekvens, vil det naturligvis være gjeldende.

Tabell 3.5.1. Sammenligning av EQR-verdier ved de to undersøkte stasjonene.

RSLA 3	EQR	
	MYK-INF	MYK-REF
Fjærepoeng:	15	16
Fjærepotensiale (F):	1,00	0,93
Artsantall (RSLA):	34	32
Normalisert artsantall:	0,82	0,80
Andel grønnsalger (%):	0,91	0,91
Andel røddalger (%):	0,83	0,83
ESG1/ESG2-forhold:	0,85	0,82
Andel opportunister (%):	0,92	0,83
Sum forekomst brunalger:	0,84	0,82
nEQR (middelverdi):	0,86	0,84

Tabell 3.5.2. Forslag til frekvens for strandsoneundersøkelser.

Tilstand	Frekvens
Svært god / god	Hver 3. produksjonssyklus
Moderat	Hver 2. produksjonssyklus
Dårligere enn moderat	Neste produksjonssyklus

4. Diskusjon

Vurdering av miljøbetingelser i området gir forventning om størst akkumuleringspotensiale i de sørøstlige områdene for utslippspunktet. Til tross for at spredningsstrømmens hovedretning gikk mot øst-nordøst vil transporten av spredningen trolig bøyes av mot sørøst som følge av at sjøbunnen rundt utslippspunktet heller mot sør. Mot nord-nordøst og vest-nordvest er også sjøbunnen svært grunne og består i all hovedsak av hardbunn. Det forventes derfor ikke at partikler vil akkumulere der. Det anses derfor som lite hensiktsmessig å overvåke områdene i disse retningene. Noe spredning kan også forventes mot vest-sørvest som følge av noe strømføring i denne retningen samt at sjøbunnen heller i samme retning. Dette vil evalueres ved fremtidige miljøundersøkelser etter en eventuell produksjon.

Overvåking av anleggssonen: Samtlige stasjoner ble vurdert til beste tilstand i den gjeldende sedimentmiljøundersøkelsen (type B-undersøkelse) gjennom svært gode kjemiske målinger og sensoriske vurderinger tilsvarende et upåvirket sedimentmiljø. Tilstandsvurderingen er derimot basert på et beskjedent prøveutvalg, hvor det bare ved 2 av 10 stasjoner kunne utføres kjemiske målinger. Resultatene tyder dermed på at nærområdet til utslippspunktet er hardbunnsdominert hvor det ved undersøkelser vil være utfordrende å hente tilstrekkelig mengder sediment. En ytterligere vurdering av behovet for alternative undersøkelser vil gjøres ved neste sedimentmiljøundersøkelse ved en eventuell maksimal produksjonsbelastning. Nye posisjoner kan avdekke potensielle nærliggende bløtbunnsområder, som i kombinasjon med alternativ overvåkning (ved for eksempel kamerarigg), vil gi et helhetlig bilde av den organiske belastningen i nærheten til utslippspunktet.

Overvåking av overgangssonen: Stasjonsplassering og metodikken i punktutslippsundersøkelsen ble utført på bakgrunn av ISO 16665. Det kan forventes størst akkumulering mot sørøst på grunn av spredningsstrømretningen og batymetrien i området. Det forventes også at noe organisk materiale transporteres mot områdene i sørvest som følge av sjøbunnens helning samt noe returstrøm i denne retningen. Grunntilstanden i resipienten til det tiltenkte anlegget er nå godt dokumentert, og egnet for fremtidig sammenlikning. Helhetlig beskrives et naturlig godt sedimentmiljø med god biodiversitet. Prøvestasjonene er vurdert som godt egnet for å overvåke influensområdets antatte spredningsområder og vil beholdes ved neste eventuelle punktutslippsundersøkelse.

Resultatene fra miljøundersøkelsene tilsier at resipienten utover i influensområdet er i stand til å tåle den tiltenkte belastningen som følge av en god spredningsevne i området. Strømhastigheten var vurdert som svært sterk ved både 10m (vannutskiftning), 15m (spredning) og 21m (bunndyp). Det var også tilfeller der strømmen ved bunn var mer enn 10 cm/s. Slike strømhastigheter vil fasilitere en effektiv spredning av organiske partikler fra utslippspunktet. Den reelle påvirkningen av en eventuell produksjon i området vil avdekkes ved fremtidige miljøundersøkelser.

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 vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Åkerblå AS (2023a). *Bunnoppmåling multistråle for Myklebust*. Rapportnummer: 110210383-3008-01-001. Rapportansvarlig: Nicolas Sperre
- Åkerblå AS (2023b). *Strandsoneundersøkelse Myklebust*. Rapportnummer: 110206257-13-3004-01. Forfatter: Dag Slettebø
- Åkerblå AS (2024a). *Punktutslippsundersøkelse for Myklebust*. Rapportnummer: 110206257-3003-01-001. Forfatter(-e): Ole Jakob Måsøval, Iselin Walther & Silje Marie Leiknes
- Åkerblå AS (2024b). *Strømrapport Måling av strøm på 10m og 15m dyp, og bunnstrøm (21m) ved Myklebust i januar – februar 2014*. Rapportnummer: 110210384-3011-01-002. Rapportansvarlig: Haiwa Pedersen
- Åkerblå AS (2024c). *Undersøkelse av sedimentmiljø Myklebust*. Rapportnummer: 110206257-3000-01-001. Forfatter(-e): Robert Strøm og Ole Jakob Måsøval

Vedlegg

Vedlegg 1 – Feltskjema sedimentmiljøundersøkelse (type B-undersøkelse)

ÅKERBLÅ A DNV COMPANY		Proveskjema B.1											
Firma:		Ocean Gem AS					Dato:		06.01.2024				
Lokalitet:		Myklebust					Lokalitetsnummer:		Ny lokalitet				
Gr.	Parameter	Poeng	Provennummer										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					
	pH/Eh	Poeng (tillegg D.I)	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 Referanselektrode: 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											
	Grennbv ohm	< ¼ = 0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		¼ - ¾ = 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	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	0,00	0,01
Tilstand (prove)			1	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		

	Proveskjema B.2									
	Firma: Ocean Gem AS					Dato : 06.01.2024				
	Lokalitet: Myklebust					Lokalitetsnummer: Ny lokalitet				
Informasjon fra prøvepunkt	Prøvepunkt									
	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 sjo)										
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)										
Beggiaton										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer										

Vedlegg 2 – Bilder sedimentmiljøundersøkelse (type B-undersøkelse)

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



3B - Hardbunn



4B - Hardbunn

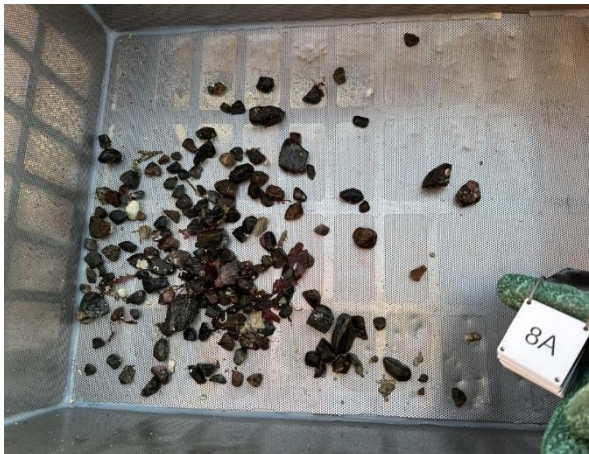


5B - Hardbunn





7B - Hardbunn



8B - Hardbunn



9B - Hardbunn

Vedlegg 3 – Feltskjema Punktutslippsundersøkelse (type C-undersøkelse)

Kunde	Ocean Gem AS				Lokalitet/P.nr	Myklebust							
Dato	06.01.2024				Toktleder	Henry Køhler Haug							
Prøvetaking	START: 11:00 SLUTT: 14:30				Alt. Personell	Ole Jakob Måsøval							
Vær	Lett bris				Sjøtemperatur	4,8°C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grabb; U-0475 Sil; U-0533 Eh; U-0559 pH: U-0559 pH- kalibrering: 4, 7, 10 Sjø; Eh (mV): 157 pH: 8,03												
Stasjon nr/navn	MYK-1				MYK-2				MYK-3				
Planlagt posisjon N / Ø	62°43.283'N / 6°28.043'Ø				62°43.226'N / 6°27.969'Ø				62°43.081'N / 6°27.799'Ø				
Reell posisjon N / Ø	62°43.284'N / 6°28.069'Ø				62°43.195'N / 6°27.909'Ø				62°43.081'N / 6°27.799'Ø				
Dybde (meter)	27				32				42				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Antall forsøk	2	4	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)	13	14	11	13	11	12	10	12	11	10	11	11	
Antall flasker		2	1	3	2	1	1		1	1	1		
pH	7,58							7,60				7,56	
Eh (mV)	153							155				145	
Sediment	Skjellsand	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	2
	Sand	1	1	1	1	2	2	2	2				
	Grus	2	2	2	2	3	3	3	3				
	Mudder												
	Silt									1	1	1	1
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	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	0	0
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:													

Kunde	Ocean Gem AS				Lokalitet/P.nr	Myklebust							
Dato	06.01.2024				Toktleder	Henry Køhler Haug							
Prøvetaking	START: 11:00		SLUTT: 14:30		Alt. Personell	Ole Jakob Måsøval							
Vær	Lett bris				Sjøtemperatur	4,8°C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grabb; U-0475 Sjø; Eh (mV): 157		Sil; U-0533 pH: 8,03		Eh; U-0559	pH: U-0559		pH- kalibrering: 4, 7, 10					
Stasjon nr/navn		MYK-4				MYK-5				MYK-REF			
		62°43.231´N / 6°28.164´Ø				62°43.125´N / 6°28.346´Ø				/			
Reell posisjon N / Ø		62°43.211´N / 6°27.197´Ø				62°43.125´N / 6°28.346´Ø				62°44.807´N / 6°30.439´Ø			
Dybde (meter)		34				47				30			
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1
Godkjent hugg overflate (ja/nei)		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	ja	Ja	Ja	Ja
Godkjent hugg volum (ja/nei)		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Volum (cm)		10,5	11	12	12	10	11	11	12	11	10	10	11
Antall flasker			1	1	1		1	1	1		1	1	1
pH		7,62				7,55				7,57			
Eh (mV)		159				149				147			
Sediment	Skjellsand	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Sand	1	1	1	1								
	Grus	3	3	3	3								
	Mudder												
	Silt					1	1	1	1	1	1	1	1
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	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	0	0
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:						CTD							

Vedlegg 4 – Bilder Punktutslippsundersøkelse (type C-undersøkelse)

Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



