

|

Forundersøkelse

for

Hafsmo

NS9410:2016



Oppdragsgiver

AquaGen AS

Forundersøkelse for Hafsmo			
Rapportnummer	110206606-3006-01-001		
Rapportdato	04.08.2023		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	10.01.2023	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	10.01.2023	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	23.11.2022-16.05.2023	Åkerblå AS
	CTDO-undersøkelse:	10.01.2023	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	06.02.2023	Åkerblå AS
<i>Revisjonsnummer</i>	<i>Revisjonsbeskrivelse</i>		
Lokalitet			
Lokalitet	Hafsmo		
	Orkland kommune, Trøndelag fylke		
Lokalitetsnummer	29697		
Oppdragsgiver			
Selskap	AquaGen AS		
Kontaktperson	Morten Storvik		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	Nicolas Sperre		
Godkjent av	Lindis Konst		
<i>Distribusjon</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

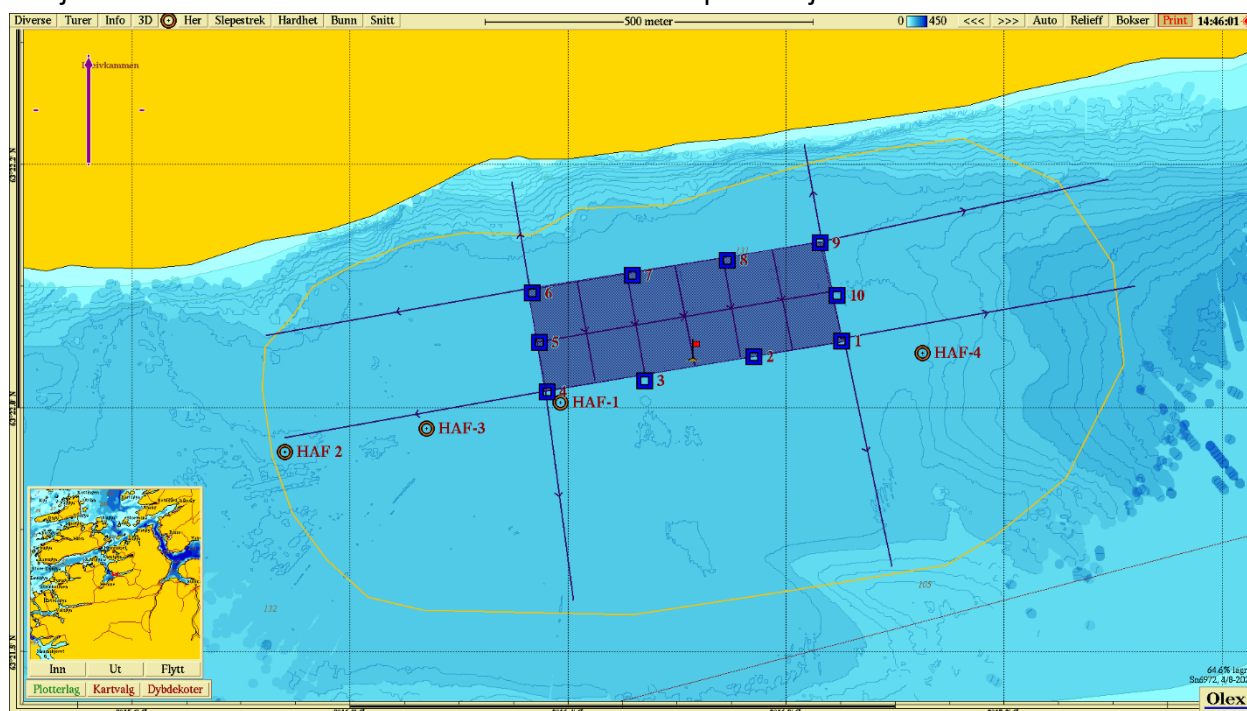
Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data og B- og C-undersøkelser fra det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige 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 tilfredsstillter kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Sammendrag

Åkerblå AS har utført en forundersøkelse i forbindelse med søknad om arealendring ved lokalitet Hafsmo. Den nye anleggsplasseringen ønskes ca. 1600 meter lengre øst i Snillfjorden. Anlegget er tiltenkt å bestå av to burrekker med seks bur på hver rekke (totalt 12 bur). Anleggets MTB på 2840 tonn vil forbli uendret.

B-undersøkelsen ble utført ved bruk av 10 prøvestasjoner fordelt i den tiltenkte anleggsrammen. Her ble 7 av 10 stasjoner klassifisert som bløtbunn, og det ble registrert hardbunn øst i anleggssonen. Sedimentet i anleggssonen hadde en fast konsistens og var dominert av sand, grus og silt. De kjemiske målingene viste til beste tilstand ved alle bløtbunnstasjonene, og det ble ikke registrert tegn på belastning. Videre overvåking av anleggssonen kan foregå ved bruk av 13 stasjoner som fordeles over bur som tas i bruk under produksjonen.



Strøm og bunn indikerte at spredning av organiske biprodukter kan forekomme mot vest, samt noe mot øst. Overgangssonen ble da satt etter veiledende avstand på 400 meter i vestlig og østlig retning. Mot nord er overgangssonen avgrenset mot land. Ved neste C-undersøkelse vil overgangssonen trekkes innover i sørlig retning da det basert på strømbildet vil forekomme lite spredning i denne retningen. Dokumentasjon av faunatilstand i overgangssonen ble utført ved bruk av 4 stasjoner, og ble plassert som et øst-vestgående transekt der strømforholdene tilsier at spredning kan forekomme. Videre overvåking av overgangssonen kan foregå ved bruk av de 4 etablerte stasjonene. Spredningsstrømmen hadde *middels sterk* gjennomsnittlig hastighet. Resultatene fra miljøundersøkelsene tyder på en god spredningsevne av belastningen utover i overgangssonen og at all data tyder på at resipienten er i stand til å tåle den aktuelle produksjonen. Dette i kombinasjon med en god avstand mellom not- og sjøbunn, vil tilrettelegge for en god spredning av belastningen. Tilstanden ved lokaliteten er nå godt dokumentert, og skaper grunnlag for fremtidige undersøkelser.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	5
1. Innledning.....	6
2. Områdebeskrivelse	7
2.1 Lokalitet.....	7
3. Resultater	9
3.1 Bunnkartlegging	9
3.2 Strømmålinger.....	11
3.3 B-undersøkelse.....	14
3.4 C-undersøkelse.....	16
4. Diskusjon	21
Litteratur	22
Vedlegg	23

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 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

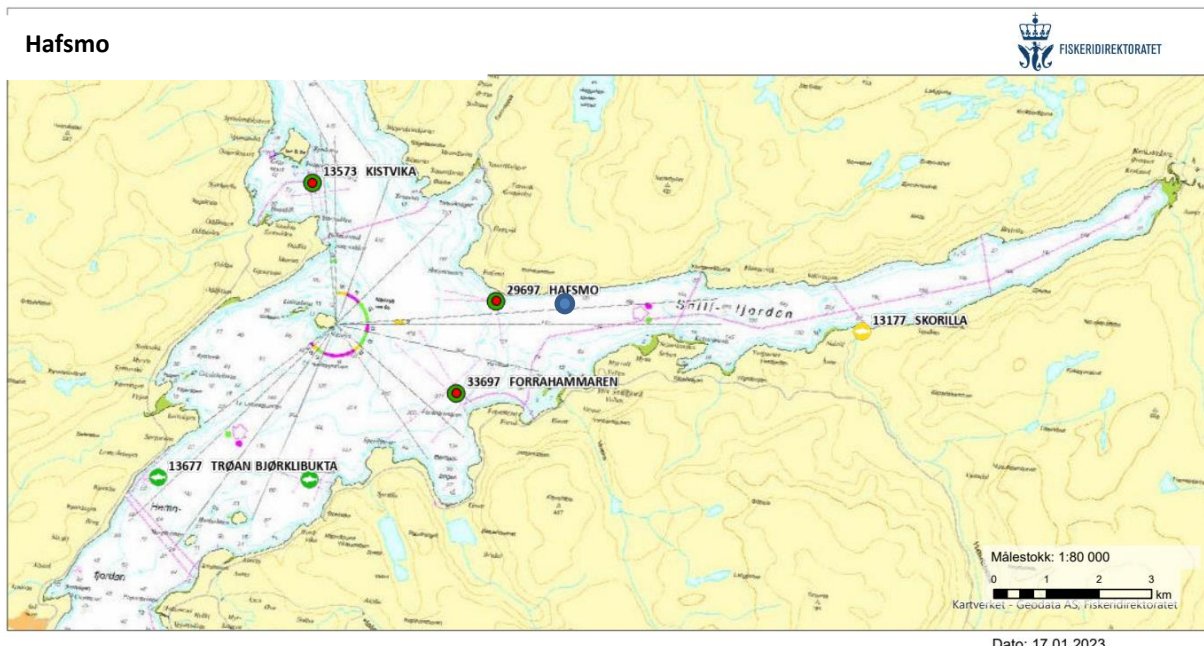
Et supplement som angår C-undersøkelsen finnes i *Presisering av standard NS 9410:2016* (2019), utstedt av Miljødirektoratet, hvor blant annet strømvurderinger og C2-stasjonens plassering er beskrevet.

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.

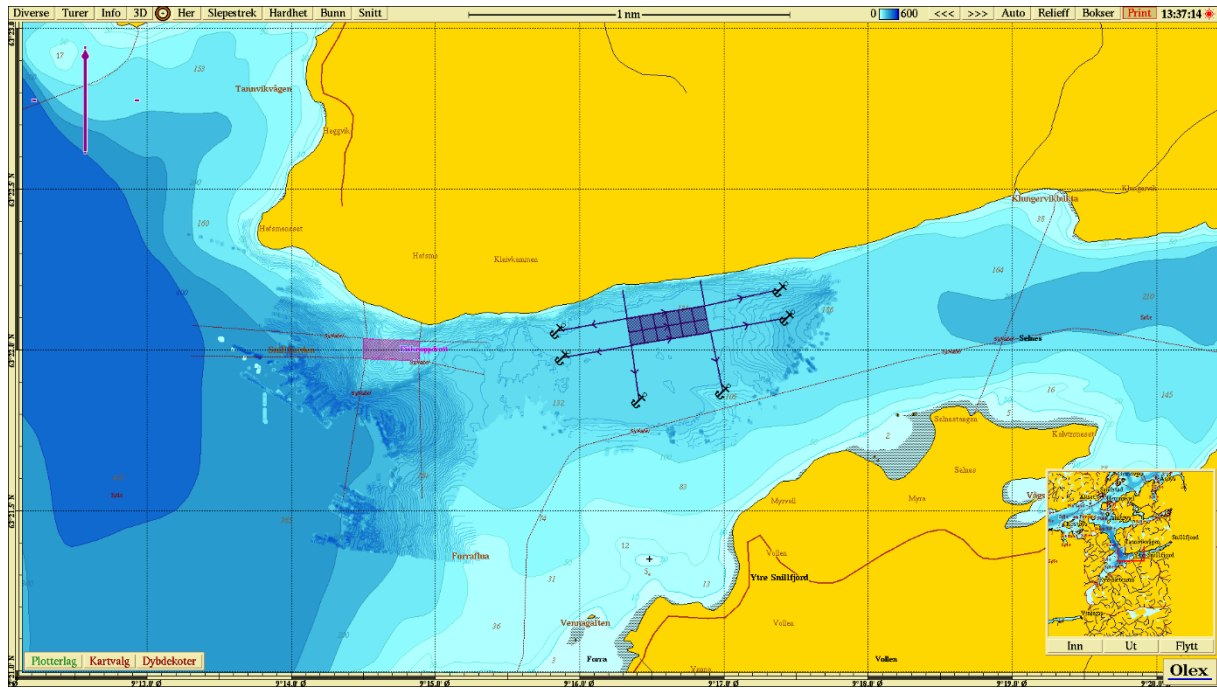
2. Områdebeskrivelse

2.1 Lokalitet

Oppdrettslokaliteten Hafsmo ligger i Hemnefjorden i Orkland kommune, Trøndelag fylke (Figur 2.1.1). Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype beskyttet kyst/fjord. Den nåværende anleggsplasseringen ligger nærmere bestemt i munningen av Snillfjorden ut i Hemnefjorden rett sør for Hafsmo. Forundersøkelsen omhandler en ønsket arealendring. Den nye anleggsplassering ønskes ca. 1600 meter lengre øst, inn i Snillfjorden, rett sør for Nonslihatten (figur 2.1.2). Bunnen under ønsket anleggsplassering er helt flat med en dybde på 128 meter. Ved den nye anleggsplasseringen er det tiltenkt at anleggets utforming vil bestå av 12 bur fordelt på to burrekker orientert S-N.



Figur 2.1.1 Dagens plassering av lokaliteten (grønn ring med rød kjerne sentralt i kartet), tiltenkt plassering av lokalitet (blå sirkel) og omkringliggende anlegg. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84

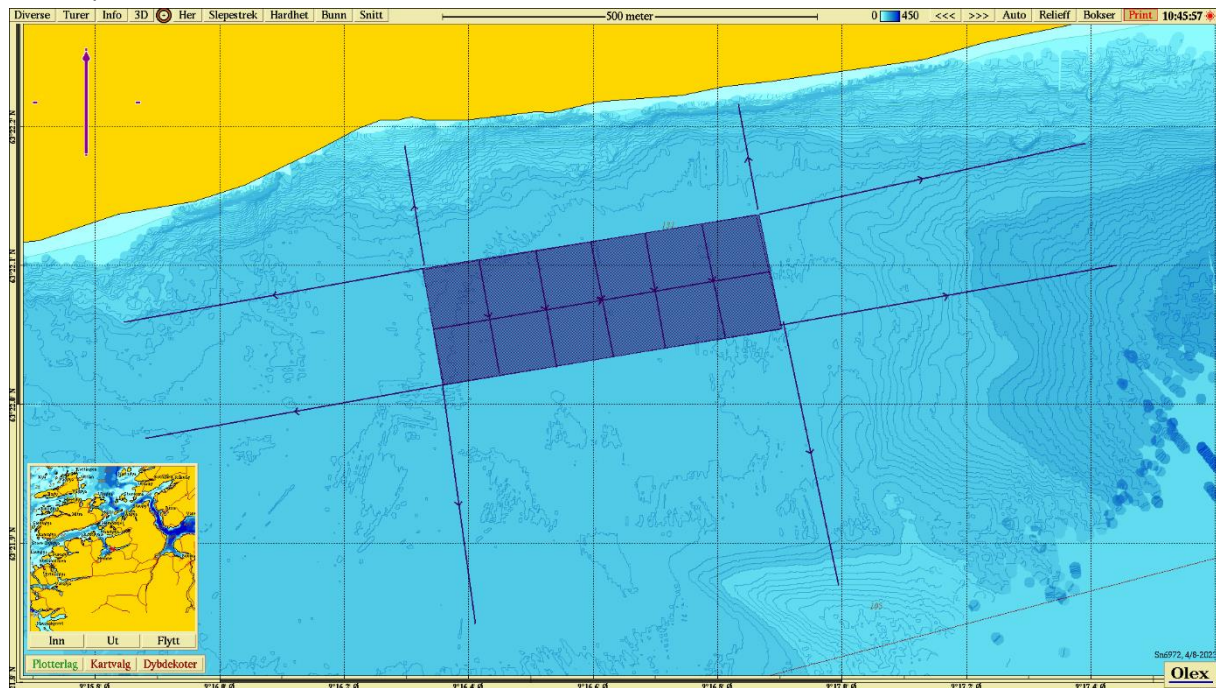


Figur 2.1.2. Oversikt over nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet) med batymetriske data. Den nye anleggsplasseringen er inntegnet med ramme og fortøyningsline. Plasseringen av den nåværende anleggsplasseringen også inntegnet (lilla ramme). Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

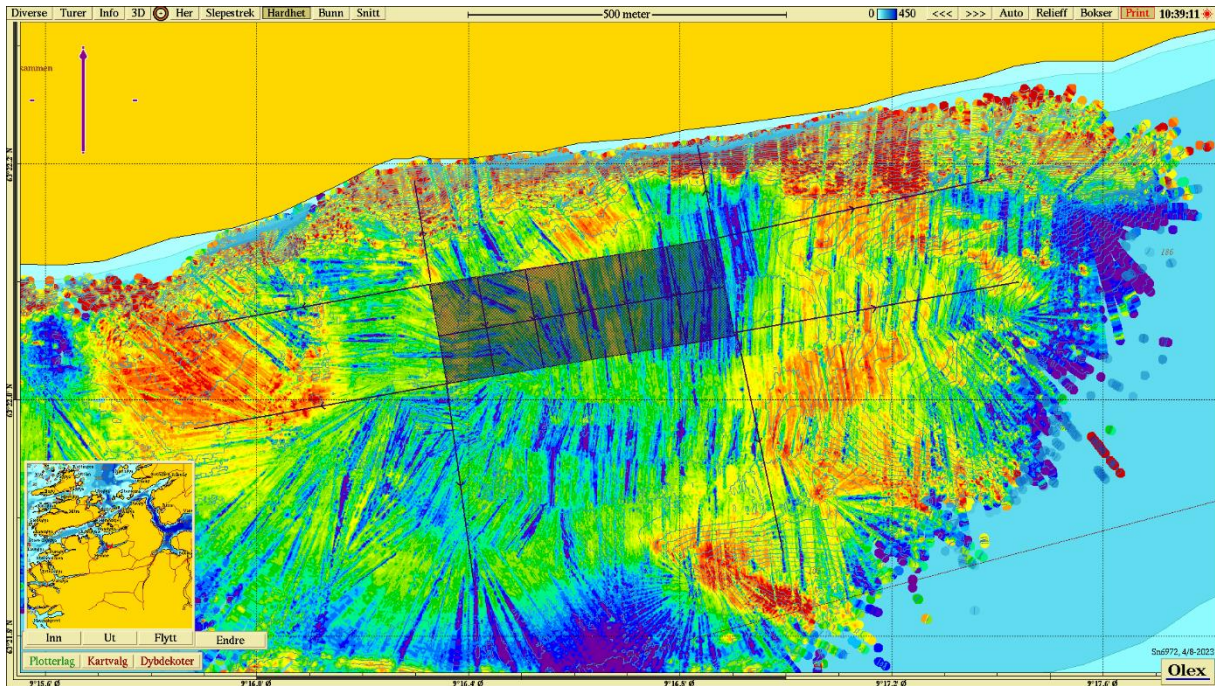
3. Resultater

3.1 Bunnkartlegging

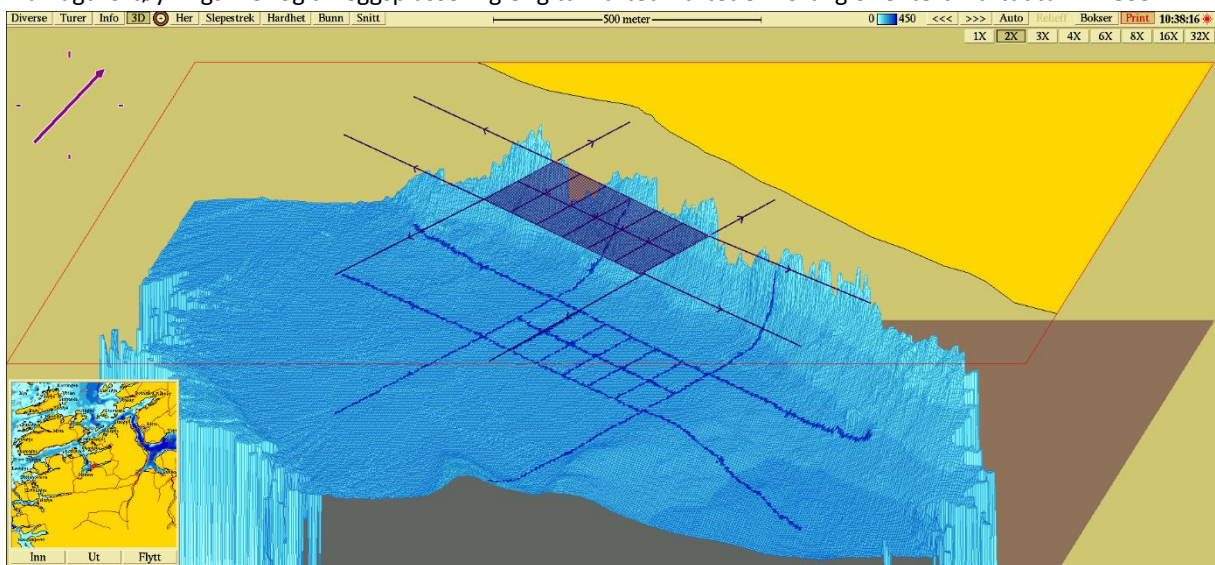
Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt med Åkerblås båt «Annelida» den 06.02.2023. Bunntopografi ble kartlagt med multistråle-ekkolodd tilkoblet OLEX. Datasystemet OLEX plottet målte dybder fra ekkoloddet inn i sjøkartet ved hjelp av nøyaktige posisjonering- og bevegelses-systemer. Oppløsningen av rutenettet på bunnen er satt til 23 x 23 cm. Mellom hvert loddsudd vil dataprogrammet beregne sannsynlig dybde ved interpolering (Åkerblå AS, 2023b).



Figur 3.1.1. Bunnkartlagt område rundt planlagt plassering av oppdrettslokaliteten. 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 med en nordøstlig orientering.

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført én strømmåling på fire målerdyp ved den nye anleggsplasseringen til 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- (75m) og bunnstrøm (128m) ved Hafsmo i desember 2022 - mai 2023	SR-AG-Hafsmo-110200443-3011-01-002	5m	63° 22.038' N; 09° 16.029' Ø
		15m	
		75m (spredning)	
		128m (bunn)	

2023: Målinger lagt til grunn for plassering av C-stasjoner. Strømmålinger var ved spredningsdyp (75m) var utført gjennom to måneder om vinteren mens ved bunndyp (128m) var strømmålingene utført gjennom én måned om vinteren. Ved 5m og 15m var strømmålingene utført gjennom cirka fire måneder fra vinteren og utover våren. Strømmriggeren var plassert sentralt ved den sørlige burrekken til den tiltenkte anleggsplasseringen (figur 2.3.1). Hovedstrøms retningen og relativ vannfluks ved de fire måledypene er presentert i Figur 3.3.2. Under presenteres et utdrag fra rapporten (Åkerblå AS, 2023d).

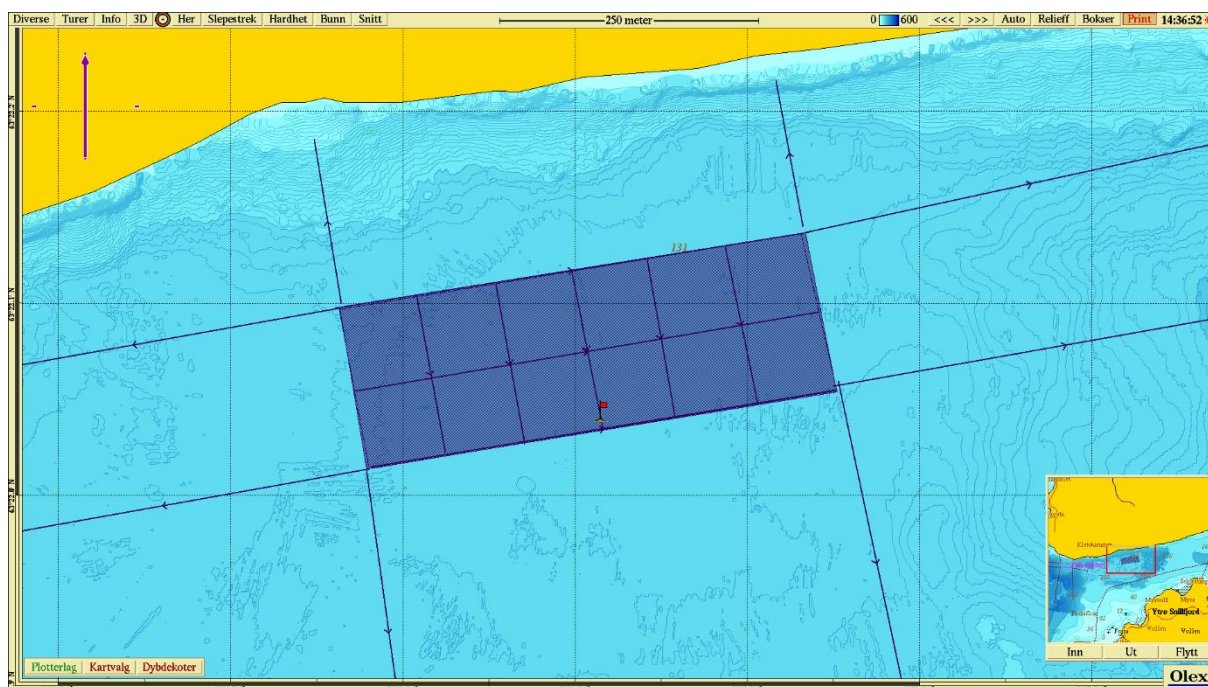
Maksimal strømhastighet var 51.1cm/s mot NØ på 5m, 33.1cm/s mot NØ på 15m, 23.6cm/s mot NØ på spredningsdyp (75m) og 18.8cm/s mot V på bunndyp (128m). Maksstrømmen er langs hovedstrømretning på alle dyp og er vurdert som sterk på 5m og 15m, og som middels sterk på spredningsdyp (75m) og bunndyp (128m). 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 18.6cm/s på 5m, 9.1cm/s på 15m, 9.0cm/s på spredningsdyp (75m) og 10.0cm/s på bunndyp (128m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som sterk på 5m, og middels sterk på 15m, spredningsdyp (75m) og bunndyp (128m). Det var tilfeller der strøm var > 30cm/s på 5m og 15m dyp. Høye strømhastigheter er trolig forårsaket av vind og lokal sirkulasjon i fjordsystemet.

Gjennomsnittlig strømhastighet var ≥ 2 cm/s på alle dyp. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som sterk på 5m og bunndyp (128m), svak på 15m og som middels sterk på spredningsdyp (75m).

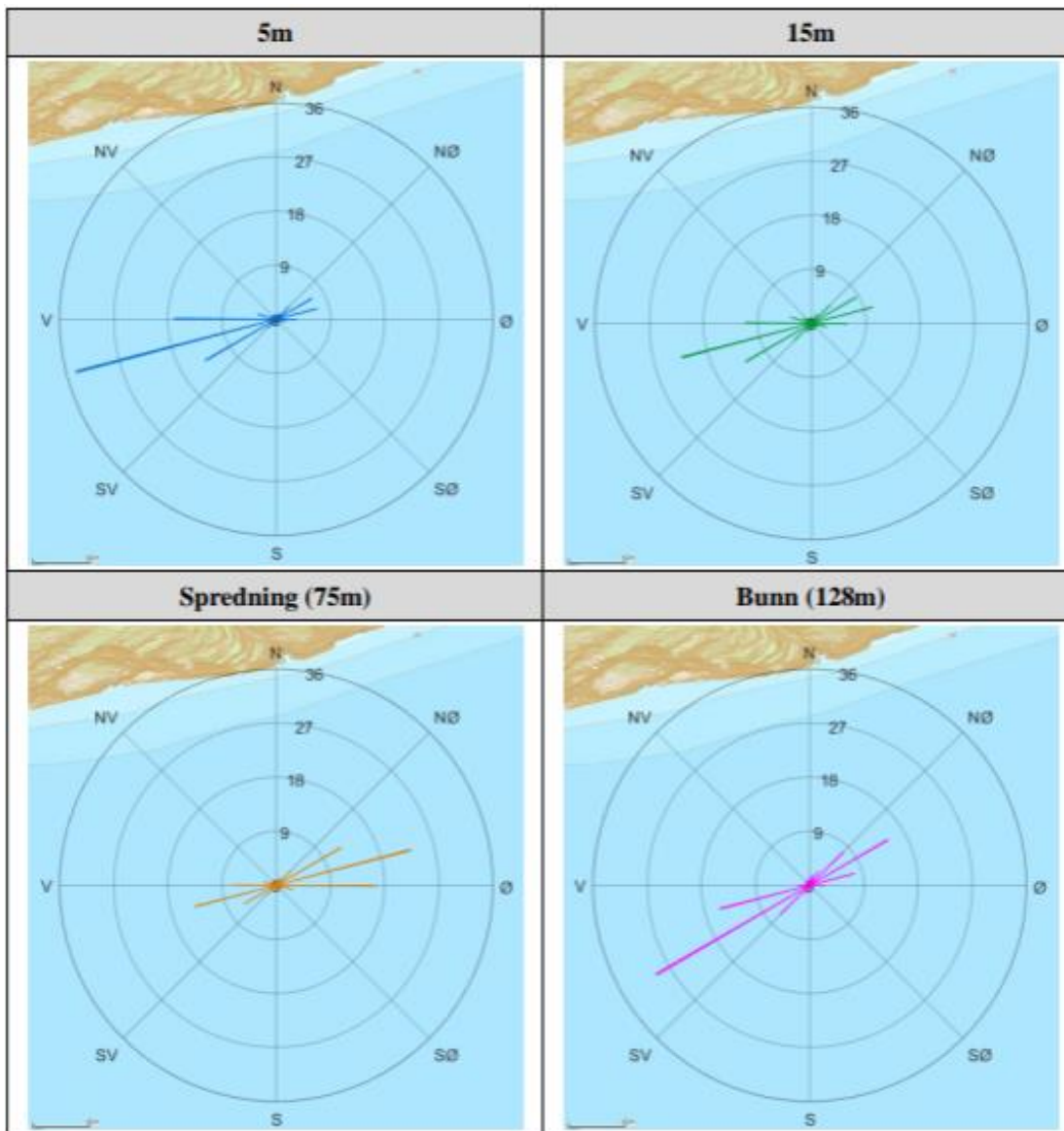
Neumann-parameteren er beregnet til 0.5 på 5m, 0.2 på 15m og bunndyp (128m), og 0.3 på spredningsdyp (75m). Neumann-parameteren er vurdert som stabil på 5m, og som middelsstabil på 15m, spredningsdyp (75m) og bunndyp (128m). På bunndyp (128m) er det

episoder der vannet skiftet retning, men vannet strømmet ofte i samme retning over lengre distanser. Vannet på 5m beveget seg vekk hovedsakelig fra startpunktet gjennom hele måleperioden. Vannet på 15m og spredningsdyp (75m) hadde flere episoder der vannet endret retning, men vannet beveget seg i en helhet vekk fra startpunktet. Vannutskiftningen er vurdert som god 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 80 minutter (1t 20min) på 5m, 100 minutter (1t 40min) på 15m, 130 minutter (2t 10min) på spredningsdyp (75m) og 60 minutter (1t) på bunndyp (128m). Det var flere tilfeller med strømstille på 5m og 15m dyp, men ofte med kort varighet fra 10 til 30 minutter (Tabell 4.22.1 – Tabell 4.22.2). Det var få tilfeller med strømstille på spredningsdyp (75m) og bunndyp (128m) (Tabell 4.22.3 – Tabell 4.22.4).



Figur 3.2.1. Plassering av strømrigg (rødt flagg) relativt til anleggsrammen.



Figur 3.2.2. Strømroser indikerer hovedstrømsretning og relativ vannfluks over ulike himmelretninger.

3.3 B-undersøkelse

Sjøbunnen under forespeilet anleggsplassering ble dokumentert gjennom 10 forhåndsbestemte stasjoner. Prøvepunktene ble jevnt fordelt over den planlagte anleggsrammen slik at stasjonene best mulig dekker bunnområdet innad anleggssonen (Tabell 3.3.1; figur 3.3.1 – 3.3.2). Under presenteres et utdrag fra rapporten (Åkerblå AS, 2023a).

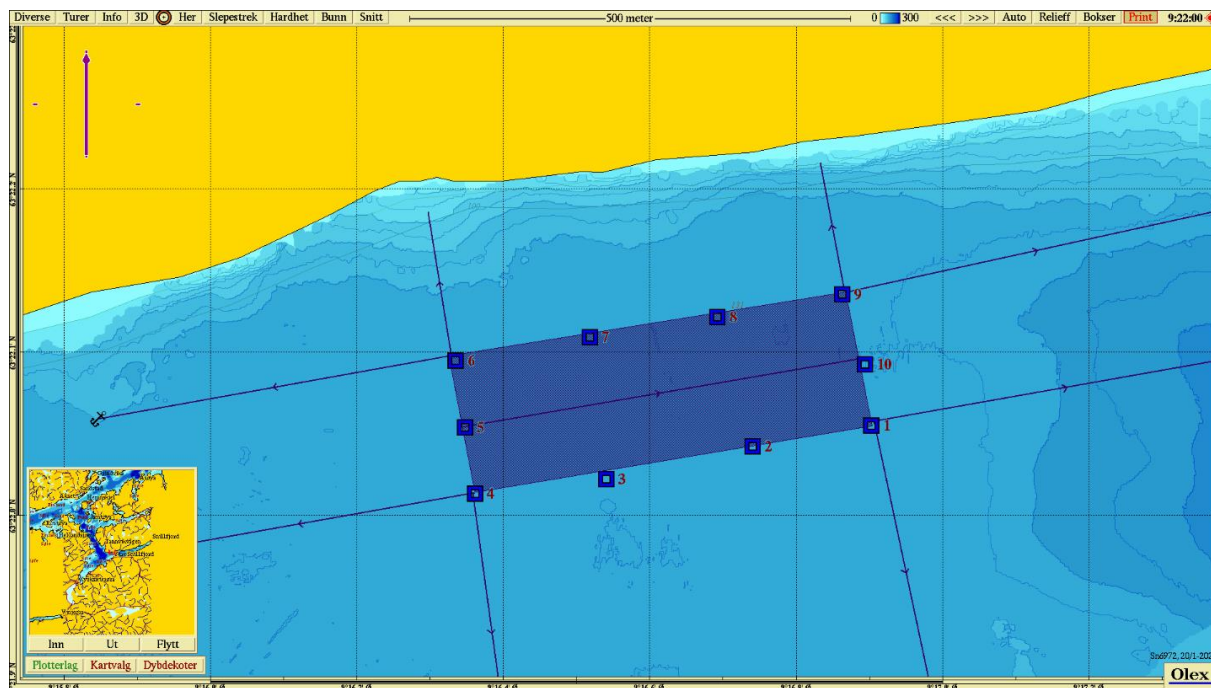
Resultatene fra B-undersøkelsen viser at sedimentmiljøet ved Hafsmo er i meget god tilstand. Sedimentet bestod av både fine og grove typer sediment (silt og grus), og kan være forårsaket av at bunnen skråer kraftig opp like nord for den planlagte anleggsrammen. Det ble ikke registrert tydelige tegn på organisk belastning ved noen av stasjonene. Det ble registrert myk konsistens ved 4 stasjoner. Konsistensen kan ha sammenheng med høyere innhold av silt ved enkelte stasjoner. Det ble registrert steinbunn ved 3 stasjoner, hvorav alle var plassert øst i en planlagt anleggsrammen.

Tabell 3.3.1. Oversikt over B-undersøkelser utført ved ny tiltenkt lok plassering.

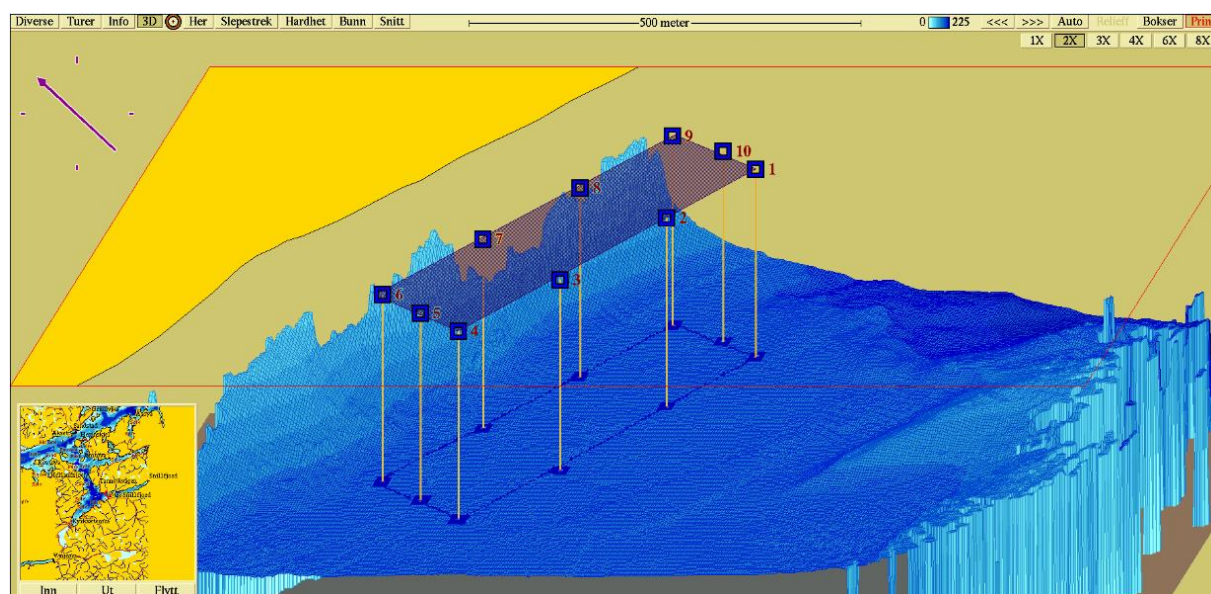
Dato	Gen.	Indeks (Gr II og III)	Tilstand	Utført mengde (tonn)	Budsjett før (tonn)	% utført	Merknader
10.01.23	-	0,13	1	0	-	-	Før arealendring

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	0,26	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,13	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	10.01.2023	Dato rapport	23.01.2023
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	10	Ant. grabbhugg	14
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Silt	Sand	Grus
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	10	Tilstand 3	0
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Illustrert lokalitetstilstand	1	2	3
	↑		



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). Kartet har vestlig orientering. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2017b).

3.4 C-undersøkelse

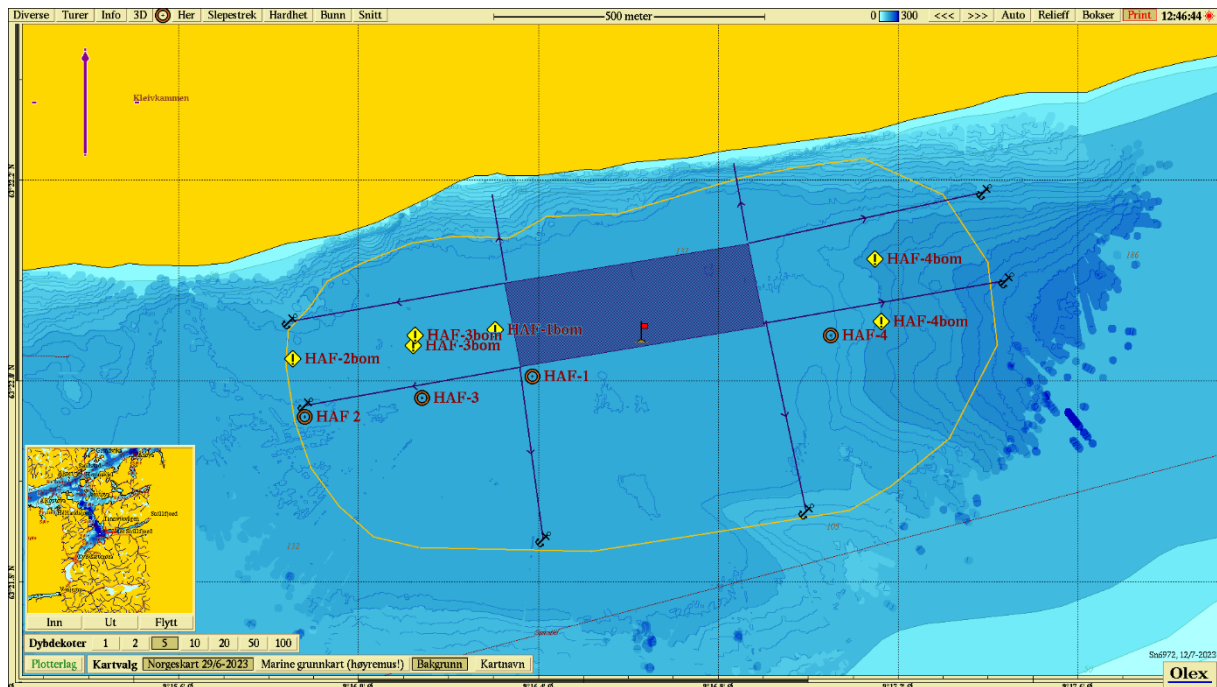
Veiledende utstrekning av overgangssonen samt antall stasjoner er satt ut ifra gjeldende MTB på 2840 tonn som tilsvarer en overgangssone på 400 meter og 4 prøvestasjoner basert på krav satt i NS9410 (2016; tabell 2.1.1). Ettersom spredningsstrømmen viser vannføring mot både vest og øst er veiledende avstand (400 meter) fulgt i disse retningene. Også i sør er sonen strukket langt ut for å dekke større deler av de flatere områdene sør for anlegget. I nord er overgangssonen avgrenset av grunnere områder mot land.

Stasjonsplasseringen ble planlagt i et transekt på linje med anlegget, men grunnet hardbunn, som førte til utfordrende prøveforhold der det ikke ble hentet opp tilstrekkelig sediment til analyse, ble samtlige stasjoner i overgangssonen flyttet lengre sør (figur 2.2.7). Som beskrevet over viser hardhetsdata flekkvise områder der bunnen kan være hardere, og hardbunn kan forekomme, som igjen kan være årsaken til de utfordrende prøveforholdene her. Gjeldende B-undersøkelse (Åkerblå 2023a; figur 2.2.3-2.2.4) viste ingen tegn til belastning i anleggssonen og C1-stasjonen (HAF-1) ble derfor plassert 30 meter vest for anleggsrammen hvor bunnen antas å være mest utsatt for eventuell belastning på bakgrunn av strømmen. C2-stasjonen (HAF-2) ble plassert i ytterkanten av overgangssonen, 400 meter fra anlegget i hovedstrømsretning mot vest. HAF-3 ble plassert mellom HAF-1 og HAF-2, og ligger 185 meter vest for anlegget. Sammen danner disse stasjonene et transekt i hovedstrømsretning, og de vil kunne dokumentere eventuelle belastningsgradienter utover i overgangssonen. HAF-4 ble plassert 223 meter øst for anlegget, hvor den vil kunne overvåke eventuell partikkelspredning i returstrømmens retning. I tillegg til stasjonene i overgangssonen ble det opprettet en referansestasjon på andre siden av Hemnefjorden, 6 km vest for tiltenkt anleggsplassering (figur 2.2.6). Stasjonen vil kunne danne et grunnlag for eventuell sammenlikning ved fremtidig belastning. Da dagens anlegg ligger en 1600 meter nedstrøms for ønsket plassering anses bunnen i den nye overgangssonen å være upåvirket fra dagens produksjon eller andre utslippspunkt i området. Resultatene fra denne undersøkelsen anses derfor å representere referansetilstanden i overgangssonen og er godt egnet for sammenlikning ved eventuell fremtidig belastning.

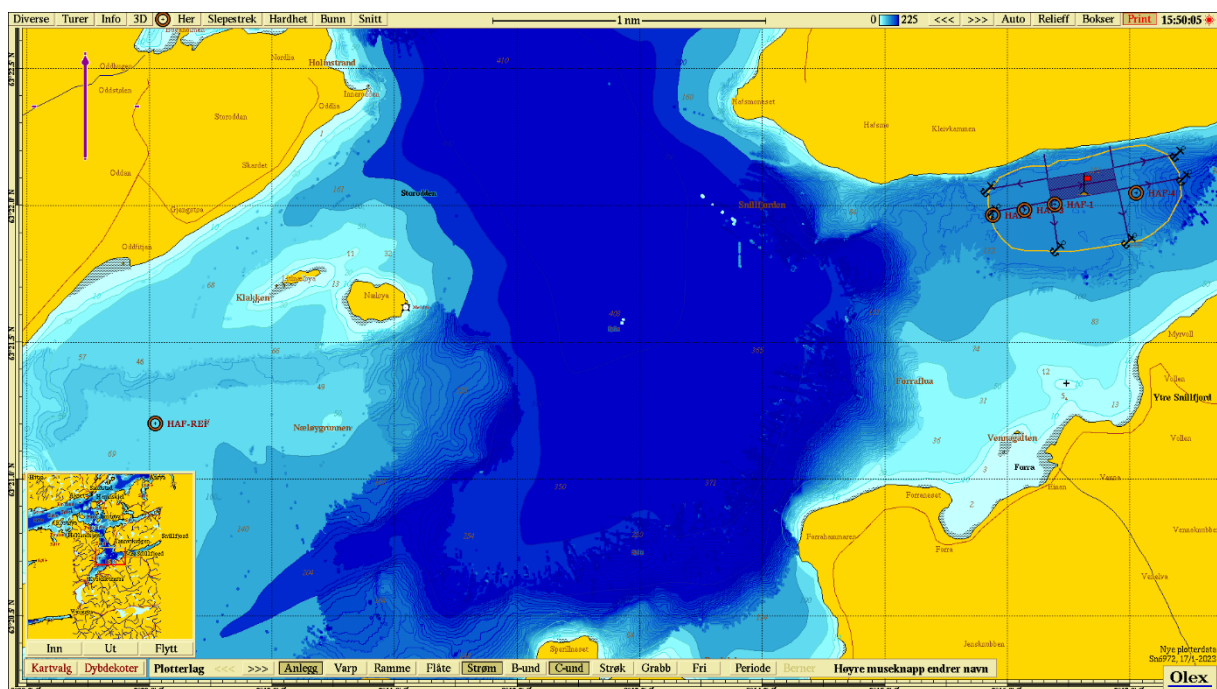
Tabell 3.4.1. Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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 (m)	Dyp (m)	Parametere	Plassering
HAF-1	63°22.004'N/09°16.386'Ø	30	130	FAU, KJE, GEO, PE	C1
HAF-2	63°21.963'N/09°15.880'Ø	400	129	FAU, KJE, GEO, PE	C2
HAF-3	63°21.982'N/09°16.140'Ø	185	128	FAU, KJE, GEO, PE	C3
HAF-4	63°22.044'N/09°17.049'Ø	223	130	FAU, KJE, GEO, PE,CTD	C4
HAF-REF	63°21.202'N/09°09.050'Ø	6000	73	FAU, KJE, GEO, PE	REF

Resultatene viste at området har en tilstandsklasse tilsvarende upåvirkede forhold (Tabell 3.4.2).



Figur 3.4.1. Plassering av anleggsramme med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), bomhugg (gule utropstegn), 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 parameterne 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
	HAF-1	HAF-2	HAF-3	HAF-4	HAF-REF
Ant. art	99	105	106	113	55
Ant. ind.	778	638	916	722	187
H'	5,015	4,974	4,930	5,449	4,677
NQI1	0,866	0,863	0,864	0,870	0,826
ES ₁₀₀	38,405	39,165	36,595	44,580	*
ISI	10,984	10,484	10,889	11,006	9,090
NSI	26,326	25,756	25,833	26,759	24,544
nEQR	0,919	0,909	0,908	0,944	0,856

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, leire og silt. Ved HAF-2 og HAF-4 var det også en noe høyere andel grus (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 (%)
HAF 1	44,6	49,9	5,5
HAF 2	34,1	34,4	31,5
HAF 3	42,5	51,5	6,0
HAF 4	21,9	59,6	18,5
HAF-REF	74,5	20,3	5,2

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).

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.

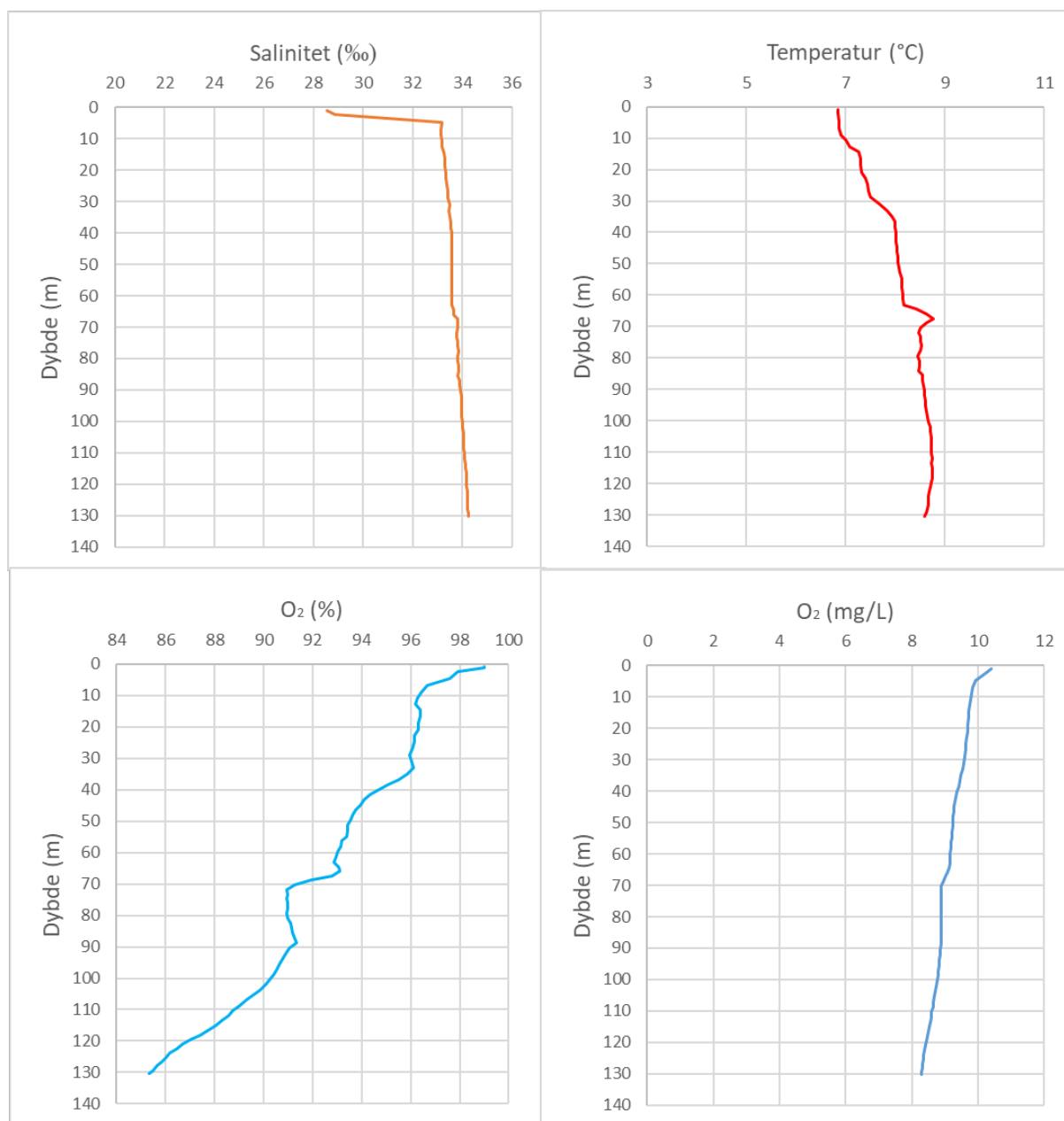
Stasjon	Kjemiske parametere			Sensoriske parametere			
	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand	Farge	Lukt	Konsistens
HAF 1	7,50	137	0	1 – Meget god	0	0	0
HAF 2	7,57	122	0	1 – Meget god	0	0	0
HAF 3	7,49	136	0	1 – Meget god	0	0	0
HAF 4	7,45	193	0	1 – Meget god	0	0	0
HAF-REF	7,52	203	0	1 – Meget god	0	0	0

Innholdet av karbon (nTOC) ble klassifisert med tilstand I (TS) for HAF-1, HAF-3, HAF-4 og HAF-REF mens HAF-2 ble klassifisert til tilstand II (TS). 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 har en relativ lik konsentrasjon mellom de ulike 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
HAF 1	3,5	6970	16,9	I	1000	230	6,9	736	96	34,7	2,8	I	10,8	2,8	I
HAF 2	3,5	10700	22,5	II	900	220	11,8	925	120	43,7	9,2	I	16,9	3,5	I
HAF 3	2,6	7720	18,0	I	900	220	8,5	723	94	33,4	7,0	I	10,4	2,8	I
HAF 4	1,9	4720	18,7	I	<500	-	-	560	73	26,8	5,7	I	6,1	2,5	I
HAF-REF	1,7	6210	10,8	I	500	170	12,4	941	122	21,5	4,5	I	5,5	2,5	I

Hydrografiske data ble innhentet om vinteren i forbindelse med C-undersøkelsen. Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon HAF-4 (figur 3.2.1). Saliniteten økte fra 28 til 33,3 mellom overflaten og 5 m dyp. Saliniteten steg deretter jevnt mot 34,1 ved bunnen på 130 m dyp. Temperaturen var på 7°C i overflaten, og steg mot 8,9°C ved bunnen. Oksygenverdiene var på hhv. 99% og 10 mg/L i overflaten. Oksygenverdiene sank jevnt mot 85% og 8,1 mg/L.



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

4. Diskusjon

Vurdering av miljøbetingelser i området gir forventning om størst akkumuleringspotensiale i de vestlige delene av anleggssonrådet. Dette er til å forvente som følge av at den middels sterke spredningsstrømmen hovedsakelig går i denne retningen, kombinert med relative flate bunnforhold. Dette samsvarer med resultatene fra B-undersøkelse som indikerer hardere bunnforhold mot øst, og derfor trolig et lavere akkumuleringspotensiale. Det reelle spredningsbildet vil evalueres ved fremtidige miljøundersøkelser etter en eventuell produksjon.

Overvåking av anleggssonen: Samtlige stasjoner ble vurdert til beste tilstand i den gjeldende B-undersøkelsen gjennom svært gode kjemiske målinger og sensoriske vurderinger tilsvarende et upåvirket sedimentmiljø. Sedimentet bestod hovedsakelig av silt, sand og grus. Det ble registrert sediment med myk konsistens ved fire stasjoner, noe som kan tyde på et naturlig innslag av organiske partikler i området.

Overvåking av overgangssonen: Stasjonsplassering og metodikken i C-undersøkelsen ble utført i henhold til NS:9410 (2016). Det kan forventes størst akkumulering mot vest på grunn av spredningsstrømretningen og batymetrien i området. Det forventes også at noe organisk materiale transporteres mot områdene i øst som følge av en returstrøm i denne retningen. Tilstanden til resipienten ved den nåværende produksjonen til lokaliteten er nå godt dokumentert, og egnet for fremtidig sammenlikning ved et eventuell økt produksjonsvolum.

Resultatene fra miljøundersøkelsene tilsier at resipienten utover i overgangssonen er i stand til å tåle den tiltenkte belastningen som følge av en god spredningsevne i området. Den gjennomsnittlige strømhastigheten var vurdert som sterk ved 5m, svak ved 15m, middels sterk ved spredningsdyp (75m) og sterk ved bunndyp (128m). Det ble også registrert tilfeller der strømhastigheten var > 10cm/s ved både spredningsdyp og bunndyp. Dette vil bidra til å frakte organisk materiale bort fra lokaliteten. Vannutsiftningen ble vurdert som god ved alle dyp. Det er også en god avstand mellom tiltenkt notbunn og sjøbunnen, noe som vil tilrettelegge for en god spredning av belastningen i alle vannlag. Den reelle påvirkningen av en eventuell økt produksjon i området vil avdekkes ved fremtidige miljøundersøkelser.

Tilstanden ved lokaliteten er nå godt dokumentert, og skaper grunnlag for fremtidige undersøkelser.


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 AS (2023a). *B-undersøkelse for lokalitet 29697 Hafsmo*. Åkerblårapport 110206148-3000-01-001. Forfatter(e): Lindis Konst
- Åkerblå AS (2023b). *Bunnkartlegging Multistråle for Hafsmo*. Åkerblårapport 110200442-3008-01-001. Forfatter(e): Lindis Konst.
- Åkerblå AS (2023c). *C-undersøkelse for Hafsmo (29697, ny plassering)*. Åkerblårapport 110206147-3001-01-001. Forfatter(e): Lindis Konst & Christine Østensvig.
- Åkerblå AS (2023d). *Strømrapport Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- (75m) og bunnstrøm (128m) ved Hafsmo i desember 2022 - mai 2023*. Rapportnummer: SR-AG-Hafsmo-110200443-3011-01-002. Rapportansvarlig: Haiwa Pedersen.

Vedlegg

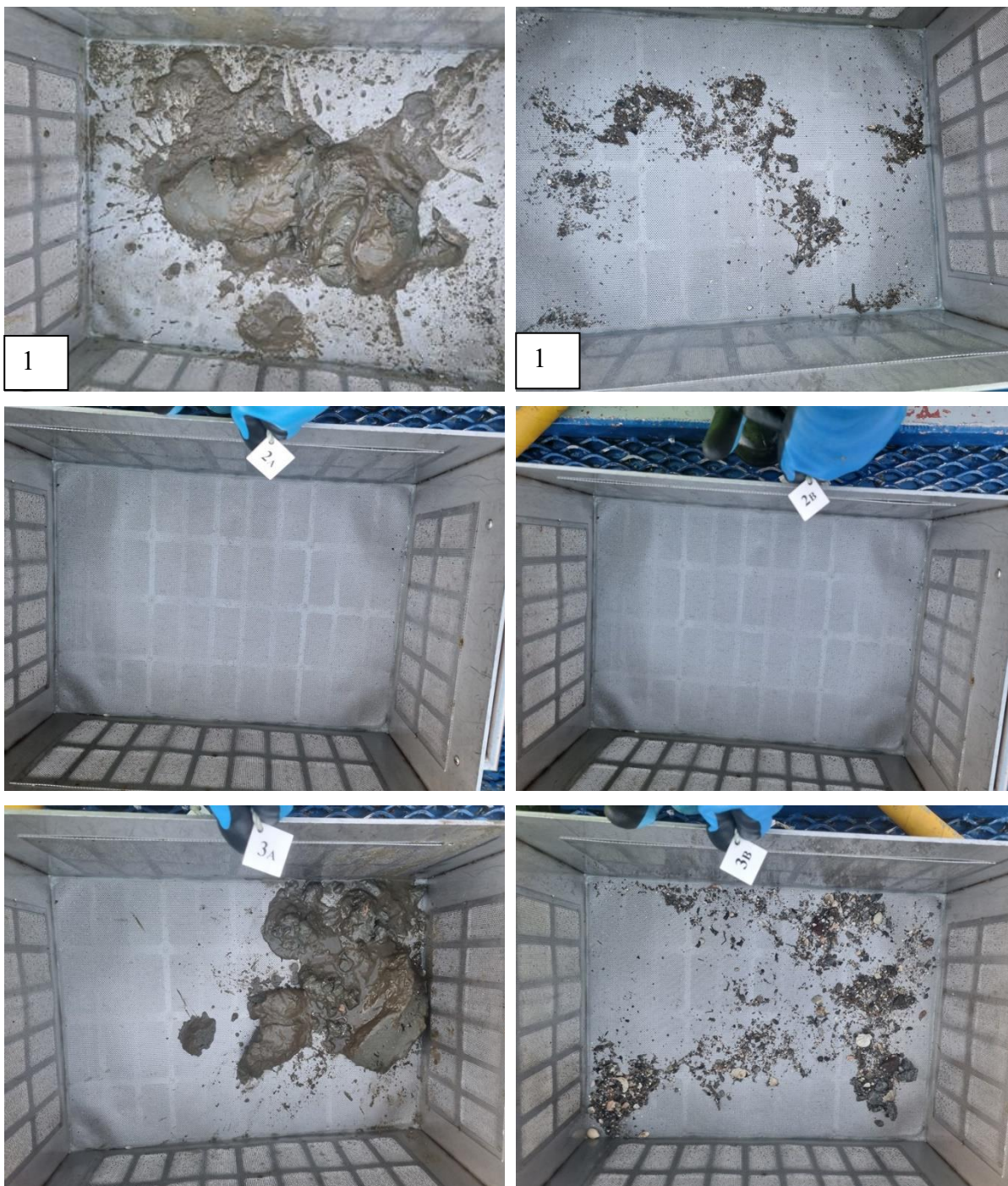
Vedlegg 1- Feltlogg B-undersøkelse (Åkerblå AS, 2023a)

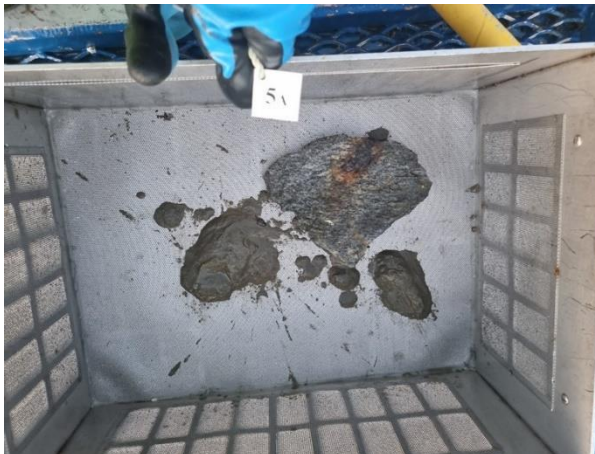
ÅKERBLÅ		Prøveskjema B.1											
Firma:		AquaGen AS					Dato :		10.01.2023				
Lokalitet:		Hafsmo					Lokalitetsnummer :		29697(ny plassering)				
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer										Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	H	B	B	B	B	B	B	H	H	
I	Dyr	Ja (0) / Nei (1)	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	
II	pH	Målt verdi	7,49	-	7,51	7,41	7,39	7,50	7,40	7,30	-	-	
	Eh (mV)	Målt verdi	12	-	33	20	11	71	33	52	-	-	
		*+ref. verdi	212		233	220	211	271	233	252			
	pH/Eh	Poeng (tillegg D.1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	Tilstand (prøve)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Tilstand (Gruppe II)		1										
	Buffertemp.:	-											
	pH sjø:	8,0											
	Sjøvannstemp.:	7,0											
	Eh sjø:	312											
	Sedimenttemp.:	-											
	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	
		Myk = 2	2		2	2				2			
		Løs = 4											
Grabbvolum	< ¼ = 0		0			0	0	0		0	0		
	¼ - ¾ = 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	3	0	3	3	0	0	2	1	0	0		
	Korr. Sum (0.22)	0,66	0,00	0,66	0,66	0,00	0,00	0,44	0,22	0,00	0,00	0,26	
	Tilstand (prøve)		1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Tilstand (Gruppe III)		1										
	Middelverdi (Gruppe II & III)		0,33	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	0,22	0,11	0,00	0,00	0,13
	Tilstand (prøve)		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		

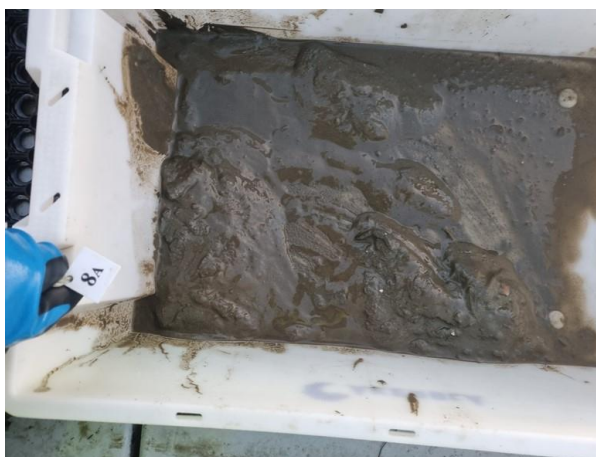
 ÅKERBLÅ	Prøveskjema B.2									
	Firma: AquaGen AS					Dato : 10.01.2023				
Lokalitet: Hafsmo					Lokalitetsnummer: 29697(ny plassering)					
Informasjon fra prøvepunkt	Prøvepunkt									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)	128	128	129	128	127	127	128	129	129	130
Antall forsøk	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2
Bobling (i prøve)										
Primærsediment										
Leire										
Silt	1		1	1	1	1	1	1		
Sand	3		3	2	2	2	2	2		
Grus	2		2	3						
Skjellsand										
Steinbunn					X					
Fjellbunn		X							X	X
Pigghuder (antall)	1		1				1			
Krepsdyr (antall)										
Skjell (antall)							1			
Børstemark (antall)	10		13	10	3	11	15	14		
Andre dyr (totalt antall)										
<i>Beggiatoa</i>										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer										

Vedlegg 2- Bilder B-undersøkelse (Åkerblå AS, 2023a)

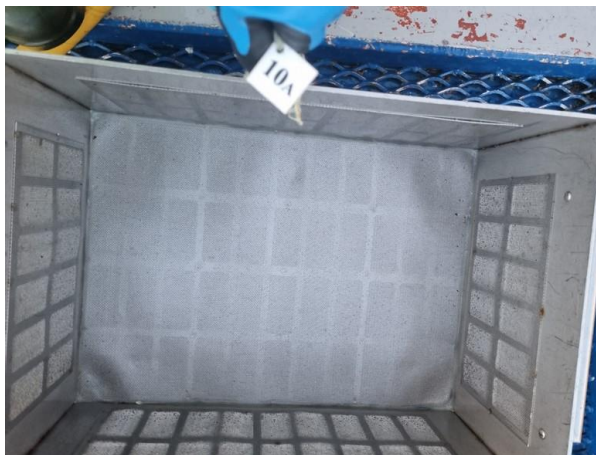
Bilder nedenfor viser sediment (A) og ferdig vasket prøve (B) ved stasjonene.







Bilde mangler pga. av hardbunn.



Bilde mangler pga. av hardbunn.

Vedlegg 3- Feltlogg C-undersøkelse (Åkerblå AS, 2023c)

Kunde	AquaGen AS			Lokalitet/P.nr	Hafsmo							
Dato	10.01.2023			Toktleder	HKH							
Prøvetaking	START: 1300 SLUTT: 1500			Alt. Personell	LK							
Vær	Vindstille			Sjøtemperatur	7,9°C							
Utstyr ID / Kalibrering	Grabb; U-0506 4, 7, 10	Sil; U-0391 Sjø; Eh: 227	Eh; U-0404 pH: 8,02	pH: U-0404	pH- kalibrering: OK;							
Stasjon nr/navn	HAF-1			HAF-2				HAF-3				
Planlagt posisjon N / Ø	63°22.050'N/09°16.303'Ø			63°22.021'N/09°15.853'Ø				63°22.035'N/09°16.121'Ø				
Reell posisjon N / Ø	63°22.004'N/09°16.386'Ø			63°21.963'N/09°15.880'Ø				63°21.982'N/09°16.140'Ø				
Dybde (meter)	130			129				128				
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	2	1	1		2	4	2		3	1	1	
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)	12	10	10		13	12	13		10	10	10	
Antall flasker	1	1			2	1				1	1	
pH	7,50						7,57		7,49			
Eh (mV) + *ref.verdi	137						122		136			
Sediment	Skjellsand											
	Sand					3	3	3				
	Grus	2	2	2		1	1	1		2	2	2
	Mudder											
	Silt	1	1	1		2	2	2		1	1	1
	Leire											
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:	Flyttet pga. hardbunn			Flyttet pga. hardbunn				Flyttet pga. hardbunn				
Ved prøvetaking fra kundes båt: NEI	Hvem har bistått			Instruering i riktig bruk av nokke								

Kunde	AquaGen AS				Lokalitet/P.nr	Hafsmo						
Dato	10.01.2023				Toktleder	HKH						
Prøvetaking	START:	SLUTT:			Alt. Personell	LK						
Vær	Stille				Sjøtemperatur	7,9°C						
Utstyr ID / Kalibrering	Grabb; U-0506 4, 7, 10	Sil; U-0391 Sjø; Eh: 227	Eh; U-0404 pH: 8,02	pH: U-0404	pH- kalibrering: OK;							
Stasjon nr/navn	HAF-4				HAF-REF							
Planlagt posisjon N / Ø	63°22.120'N/09°17.148'Ø				63°21.202'N/09°09.050'Ø							
Reell posisjon N / Ø	63°22.044'N/09°17.049'Ø				63°21.202'N/09°09.050'Ø							
Dybde (meter)	130				73							
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	2	1	1		1	1	1					
Godkjent hugg overflate (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja					
Godkjent hugg volum (ja/nei)	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja					
Volum (cm)	13	13	12		4	4	4					
Antall flasker	1	1				1	1					
pH	7,45				7,52							
Eh (mV) + *ref.verdi	193				203							
Sediment	Skjellsand											
	Sand	2	2	2		2	2	2				
	Grus	3	3	3								
	Mudder											
	Silt	1	1	1		1	1	1				
	Leire					3	3	3				
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0				
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0				
	Noe (2)											
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0				
	Myk (2)											
	Løs (4)											
Merknader / avvik:	CTD Flyttet pga. hardbunn				Felles med Trøan							
Ved prøvetaking fra kundes båt:		Hvem har bistått				Instruering i riktig bruk av nokke						
Spesielle hensyn / ekstraordinære prøveuttak (kan også noteres pr stasjon under merknader)												

Vedlegg 4- Bilder C-undersøkelse (omsøkt område, 2022)

Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

