

Forundersøkelse

for

Strand


NS9410:2016



Oppdragsgiver

Gadus Settefisk AS

Forundersøkelse for Strand

Rapportnummer	103361-01-001		
Rapportdato	08.07.2021		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	02.03.2021	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	02.03.2021	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	11-12/2020	Åkerblå AS
	CTDO-undersøkelse:	02.03.2021	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	10.02.2021	Åkerblå AS
<i>Revisjonsnummer</i>	<i>Revisjonsbeskrivelse</i>		
Lokalitet			
Lokalitet	Strand		
	Heim kommune, Trøndelag Fylke		
Lokalitetsnummer	Ny		
Oppdragsgiver			
Selskap	Gadus Settefisk AS		
Kontaktperson	Tor Olav Seim		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	Sara Knutshaug (+47) 918 57 029 Sara.knutshaug@akerbla.no		
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

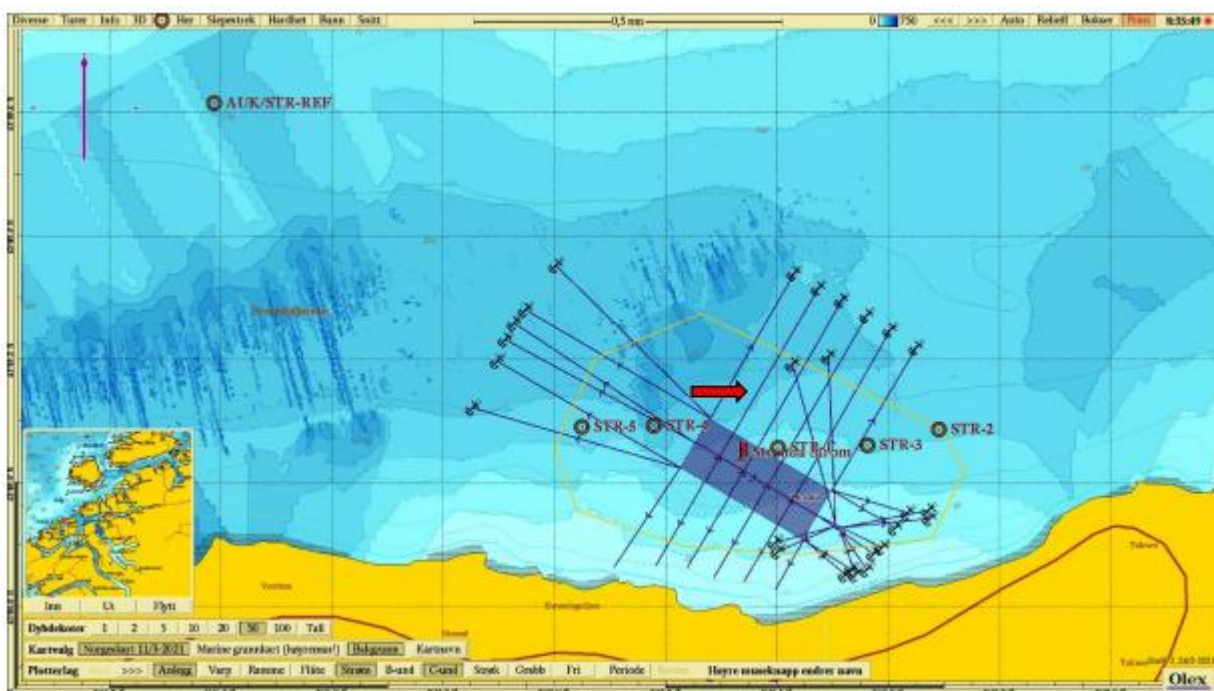
Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data og B- og C-undersøkelser fra det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige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

Overgangssone: Strøm og bunn ga en forventning om at organiske biprodukter fra eventuell havbruksproduksjon vil akkumuleres i øst-nordøst og vest-sørvest for planlagt anleggsramme, nedstrøms for den vekselvise øst/nordøst-vest/sørvest hovedstrømsretningen ved spredningsdypet (71m) (Åkerblå 2020). Overvåkingen mot øst foreslås gjennom en transekt bestående av tre stasjoner der den ytterste utgjør C2 stasjonen som representerer enden av overgangssonen, og ble plassert 370m øst for anlegget. C1 stasjonen ble plassert sentralt i den planlagte anleggsrammen der B-undersøkelsen viste størst påvirkning (Åkerblå AS, 2021c), med en avstand fra merdkant på 30 meter. Den vekselvise strømmen i området ga også forventning om akkumulering mot vest/sørvest. Overvåking her foreslås gjennom en ny transekt bestående av to stasjoner. Det ble i tillegg til stasjonene i overgangssonen plassert en referansestasjon 1,8 km nordøst for planlagt lokalitet Strand for eventuell sammenligning. Resultatene regnes å representere referansetilstanden i overgangssonen da det ikke har vært noe produksjon eller utslipp i området tidligere. Resultatene fra denne undersøkelsen viser til et miljø uten noen form for belastning eller påvirkning før produksjonen starter opp, med samtlige stasjoner klassifisert til beste tilstand (Åkerblå AS, 2021c).



Anleggssone: Det ble opprettet 10 stasjoner som ble fordelt i forventet anleggsplassering, en i hver merd. Det ble ikke registrert tegn til organisk opphopning i B-undersøkelsen, foruten en stasjon (st. 4) som viste noe lave verdier på kjemiske målinger, mens resterende stasjoner viste til beste tilstand på kjemiske målinger. Konsistensen på sedimentet var mykt (n=8) og to stasjoner hadde en misfarging. Alternativ overvåking regnes ikke som nødvendig.

Hovedstrømsretningen er mot øst-nordøst, med en returstrøm mot vest-sørvest, og strømmålinger gjennomført på lokaliteten dokumenterte middels sterk gjennomsnittlig strømhastighet på spredningsdyp og svak på bunn. Vannutskiftingsstrømmen ble derimot registrert til sterk, noe som kan bidra til å spre de organiske partiklene og muligens begrense akkumulering. Bunnen under anlegget er relativt jevnt skrånende fra sør til nord, noe som kan minke risikoen for akkumulering.

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	13
3.4 C-undersøkelse	15
4. Diskusjon	20
Litteratur	21
Vedlegg	22

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 substrattypen
- 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.

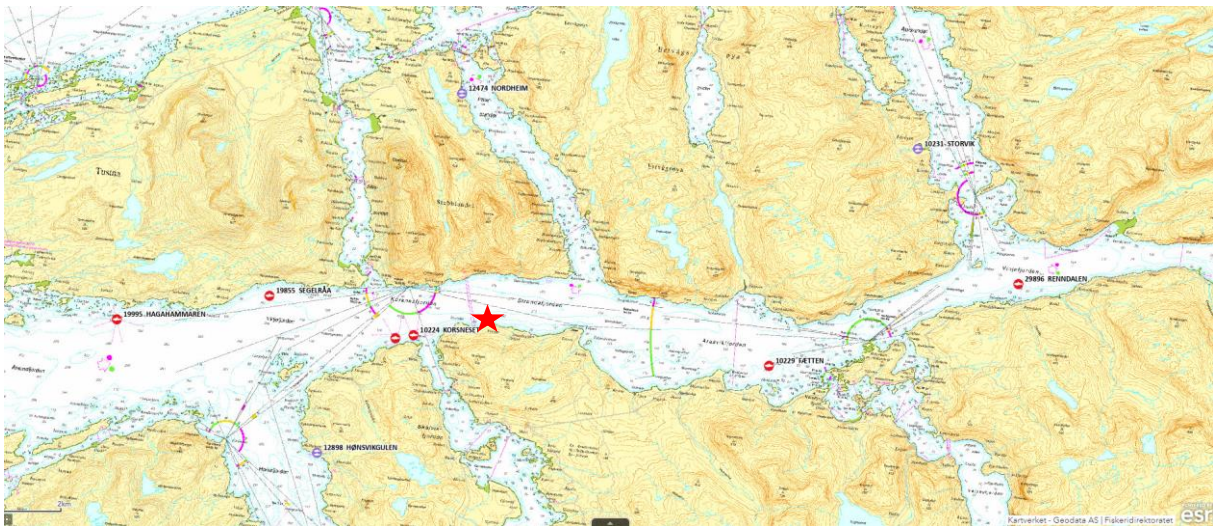
På bakgrunn av resultater fra bunnkartlegging og strømdata avgrensnes utstrekningen av anleggs- og overgangssonen i forundersøkelsen. Videre blir miljøovervåking diskutert, hvor utsatte områder blir identifisert og stasjonsoppsett for overvåking av miljøpåvirkningen blir satt. Forundersøkelsen presenterer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

2. Områdebeskrivelse

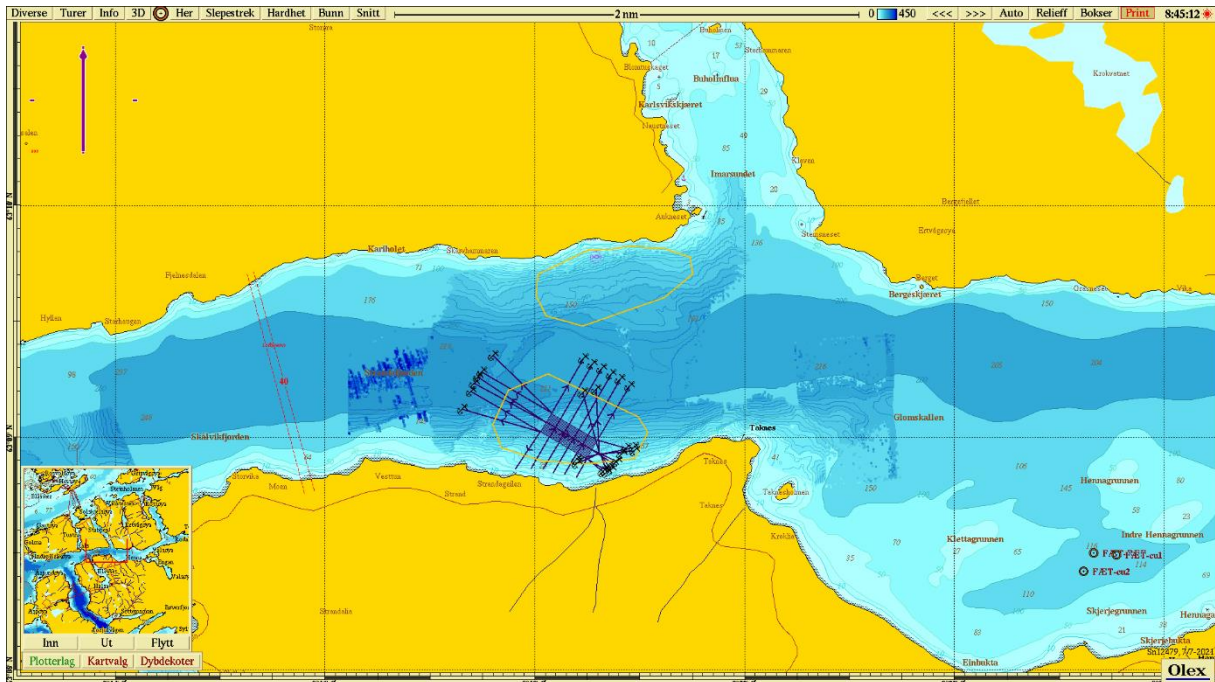
2.1 Lokalitet

Det er utredet et område i Strandafjorden i Heim kommune, Trøndelag fylke, hvor oppdrettslokaliteten Strand ønskes plassert (figur 2.1.1). Strand ligger på sørøst-siden av Stabblandet. Strandafjorden møter Korsnesfjorden i vest og Arasvikfjorden i øst. Lokaliteten ligger plassert nordøst for Strand. Området er på grunn av omkringliggende topografi relativt eksponert for vind fra nordøst, øst og vest.

Sjøbunnen under tiltenkt anlegget er skrå og møter bunndypet i Strandafjorden mot nord. Dybden varierte fra 75 meter i sørøst til 140 meter i nordvest under anlegget (figur 2.1.2). Det er ingen terskel eller groper mellom anlegget og de dypere områdene, som kan akkumulere biprodukter. Det er kommunisert at lokaliteten søkes for en MTB på 3900 tonn. Lokaliteten planlegges som et rammeanlegg med to burrekker på 5 bur, totalt ti bur. Hovedstrømsretningen ved spredningsdyp 71 meter går i øst-vest, med en hovedstrømsretning mot øst, og returstrøm mot vest-sørvest (figur 3.2.2). Strømretningen følger batymetrien i fjorden (Åkerblå AS, 2020).



Figur 2.1.1 Planlagt plassering av lokaliteten (rød stjerne sentralt i kartet) og omkringliggende anlegg. Matfiskanlegg (røde sirkler) og settefiskanlegg (lilla sirkler). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (Åkerblå 2021b)



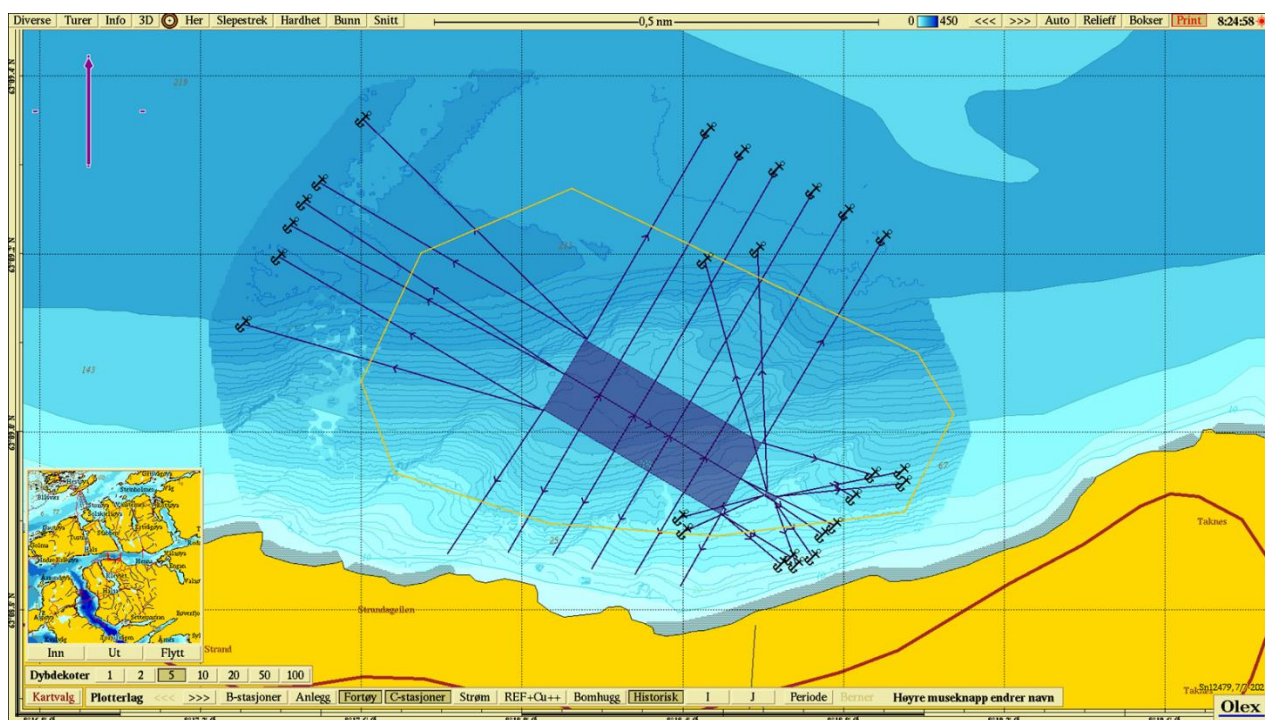
Figur 2.1.2. Oversikt over nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet) med batymetriske data. Anlegget er inntegnet med ramme, fortøyningslinjer og fôrflåte. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

3. Resultater

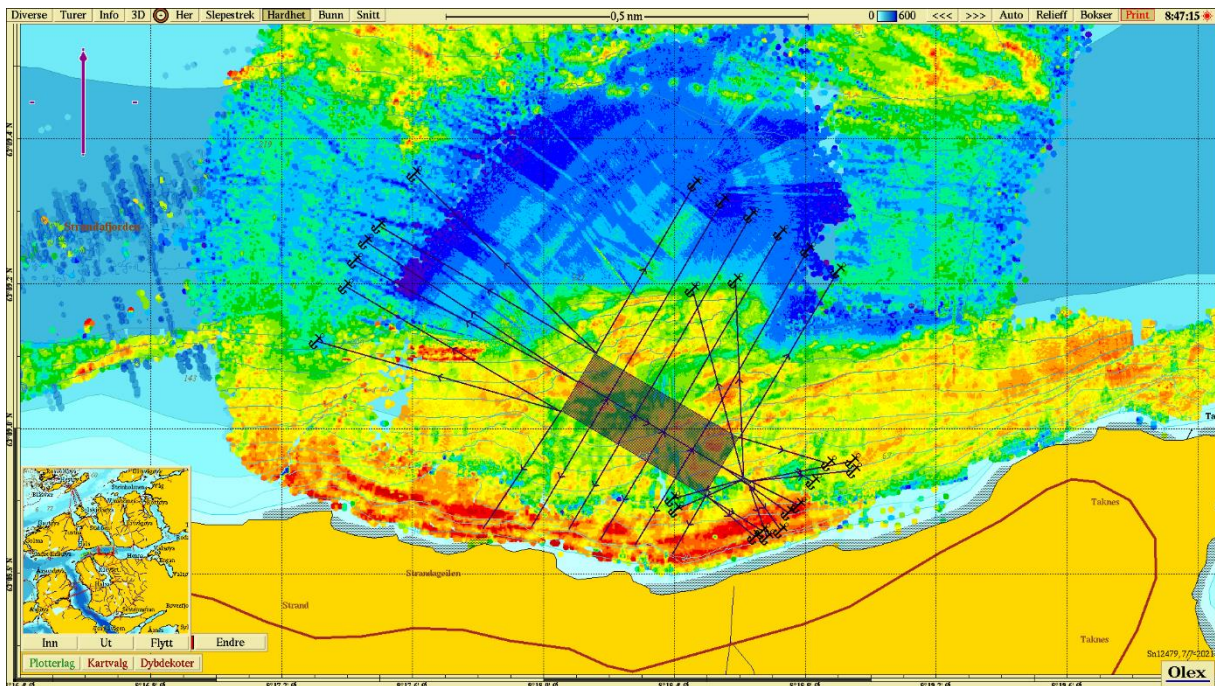
3.1 Bunnkartlegging

Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt 10.02.2021 (Åkerblå AS 2021a). Et utdrag fra bunnkartleggingsrapporten følger under;

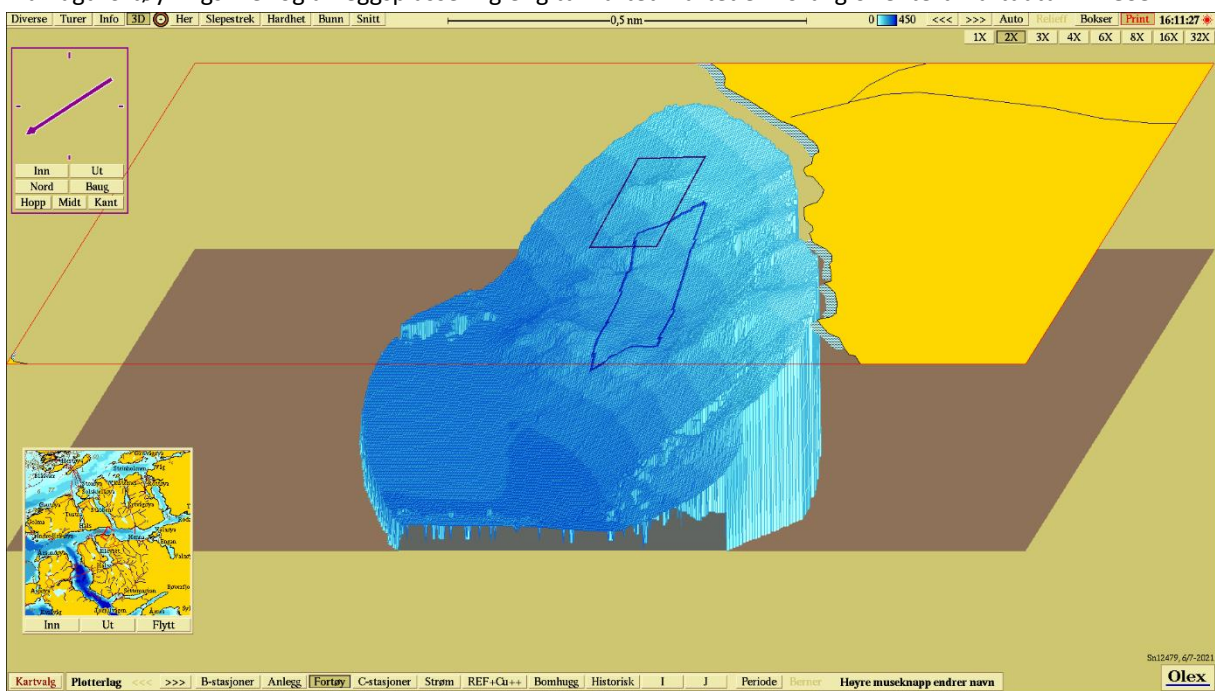
Hardhetsoppmålingen indikerte at sedimentsammensetningen var dominert av relativt mykere jordarter i dypområder mens grunnere områder fremstår med hard bunn. (Figur 3.1.1). (Figur 3.1.2). (Figur 3.1.3).



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 (Åkerblå AS, 2021a).



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 (sørvestlig orientering). Kartdatum WGS84.

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført en strømmåling på lokaliteten (Tabell 3.2.1, Åkerblå AS 2020).

Tabell 3.2.1. Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

Tittel rapport og årstall	Dok-ID	Dyp	Koordinater
Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Stranda i november-desember 2020.	SR-0121-GH-Stranda-102202-01-001	5 m (overflate) 15 m (dimensjonering) 71 m (spredning) 128 m (bunn)	63°09.033`N 008°18.271`Ø

Målingene gjennomført ved Strand fra november til desember i 2020 er lagt til grunn for plasseringen av C-stasjoner. Målepunktet for strømmålingen er plassert litt nord i det planlagte anlegget med koordinatene 63°09.033`N, 008°18.271`Ø (Figur 2.3.1).

Spredningsstrømmålingen er presentert i Figur 2.3.2. Under presenteres utdrag fra strømrapporten til Åkerblå AS (2020) ved Strand;

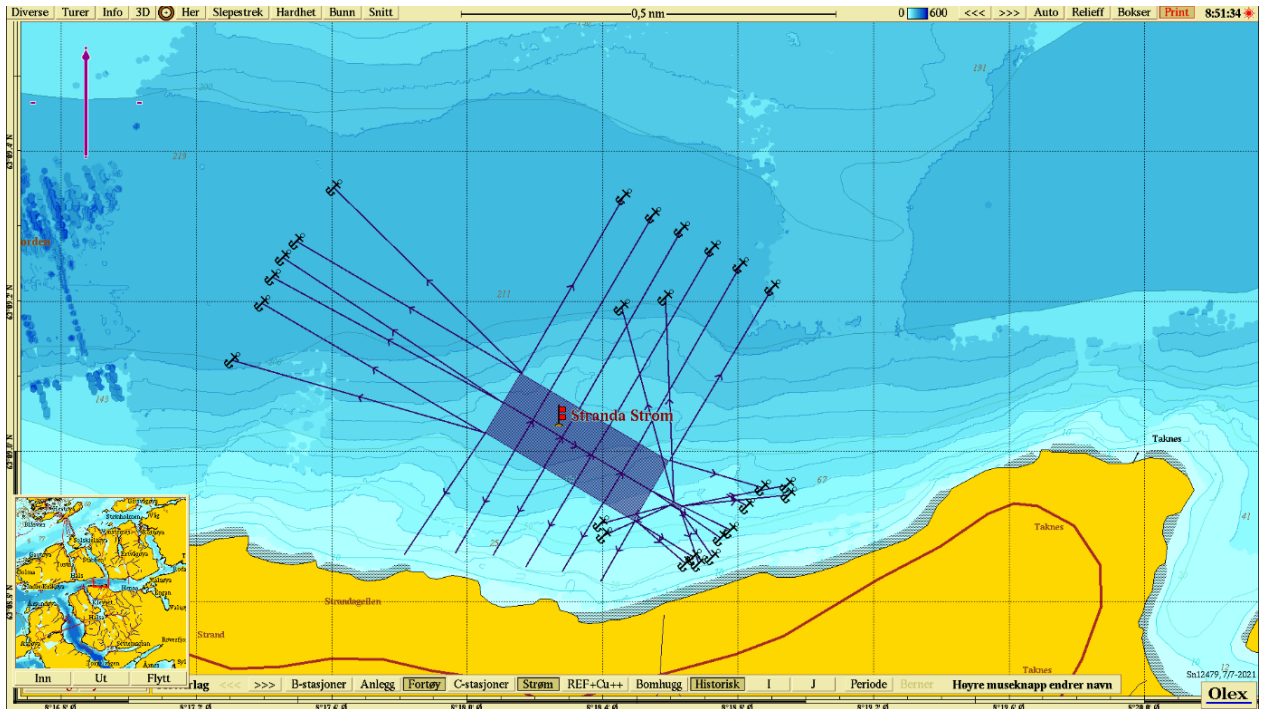
Strømmen på Stranda er mot NØ/Ø-V på 5m, mot Ø på 15m, Ø-V på spredningsdyp (71m) og NØ/Ø-SV/V på bunndyp (128m). Strømretningene passer med områdets bunntopografi og Strandafjordens orientering. Strømretningen domineres av motsatte rettede hovedstrømsretninger, hvor alle retningene ligger rundt NØ/Ø-SV/V og som da er hovedstrømakse. 78,8% av relativ vannutskiftning på 5m, 63,2% på 15m, 71,8% på spredningsdyp (71m) og 89,4% på bunndyp (128) skjer langs hovedstrømretningene.

Maksimal strømhastighet var 32,0cm/s mot Ø på 5m, 26,1cm/s mot Ø på 15m, 17,0cm/s mot Ø på spredningsdyp (71m) og 17,1cm/s mot Ø på bunndyp (128m). Maksstrømmen er langs hovedstrømsretningen for alle dyp og er også i samme retning på alle dyp. Maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på alle dyp.

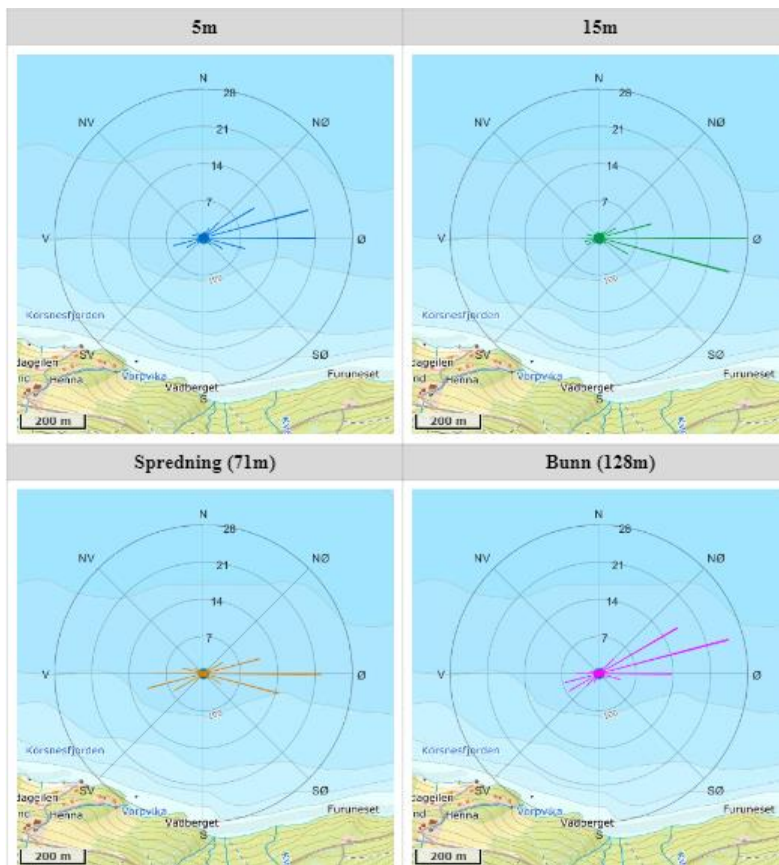
Signifikant maksimal strømhastighet er gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av målingene og gir en indikasjon av styrken på strømmen i området. Denne var 10,1cm/s på 5m, 11,1cm/s på 15m, 8,1cm/s på spredningsdyp (71m) og 6,8cm/s på bunndyp (128m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert til svak på 5m og middels sterk på alle andre dyp.

Gjennomsnittlig strømhastighet var ≥ 2 cm/s på alle dyp. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som svak på 5m, sterk på 15m, middels sterk på spredningsdyp (71m) og som svak på bunndyp (128m).

Neumann-parameteren er vurdert som stabil på 5m, svært stabil på 15m, middels stabil på spredningsdyp (71m) og stabil på bunndyp (128m). Vannutskiftning er vurdert som god.



Figur 2.3.1. Plassering av strømrigg relativt til anleggsrammen.



Figur 3.2.2. Strømosene viser strømhastighet og -retning under hele måleperioden. Strømosene viser hvor stor andel av målingene som er registrert for hver 15°-sektor, vist som prosentandel i figurene, og hvilken strømhastighetsklasse som er registrert i de ulike sektorene. Strømosene gir en indikasjon på om strømmen har en dominerende retning eller ikke (Åkerblå AS, 2020).

3.3 B-undersøkelse

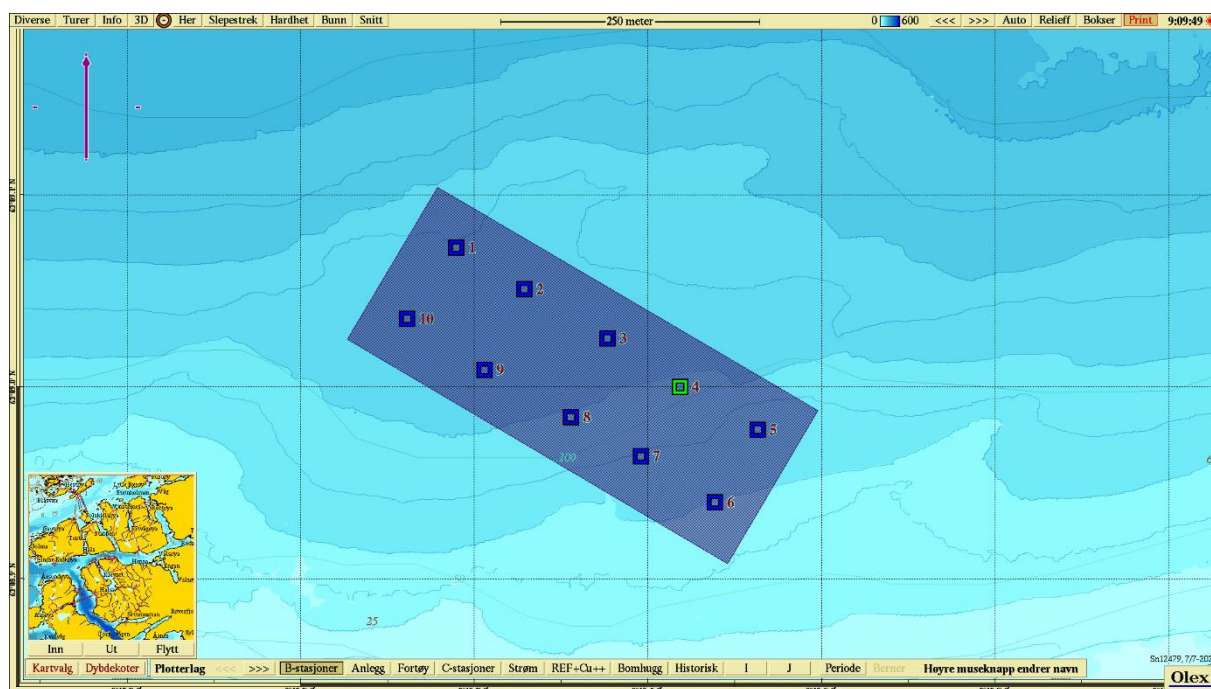
Sjøbunnen under forespeilet anleggsplassering ble dokumentet gjennom 10 forhåndsbestemte stasjoner (tabell 3.3.1). Stasjonene ble plassert der de planlagte merdene skal være, slik at påvirkning på bunnforhold kan sammenlignes i fremtiden (figur 3.3.1; tabell 3.3.2). Resultatene viser et upåvirket sedimentmiljø foruten en stasjon som ble vurdert til tilstand 2. (figur 3.3.2).

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

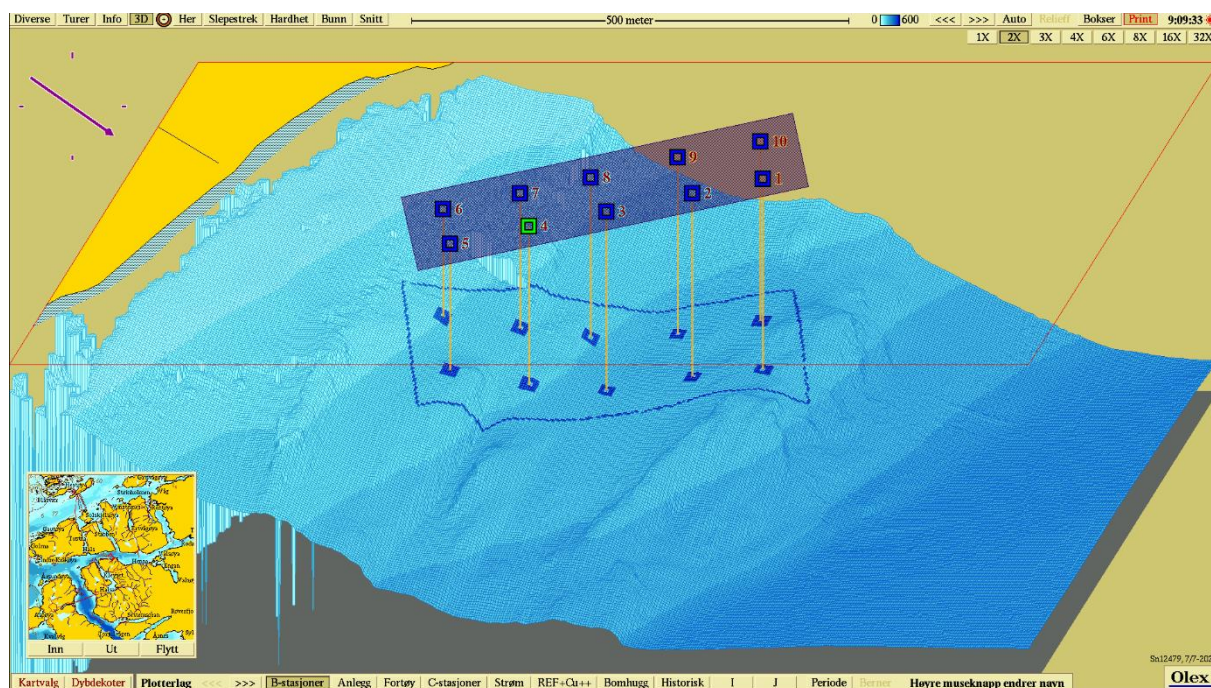
Årstall	Generasjon	Tidsperiode	Indeks og tilstand	% utforet
2021	0-prøve	-	0,45	0

Tabell 3.3.2. Hovedresultater fra B-undersøkelse.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen				
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand		
Gr. II pH/Eh	0,33	Gr. II pH/Eh	1	
Gr. III Sensorikk	0,59	Gr. III Sensorisk	1	
Gr. II+III	0,45	Gr. II + III	1	
Dato feltarbeid	02.03.2021	Dato rapport	19.03.2021	
Lokalitetstilstand		1		
Delresultater fra B-undersøkelsen				
Ant. grabbstasjoner	10	Ant. grabbhugg	11	
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende	
	Sand	Silt	Grus/Skjellsand	
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand				
Tilstand 1	9	Tilstand 3	0	
Tilstand 2	1	Tilstand 4	0	
Indeks illustrert tilstand	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). Kartet har vestlig orientering. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2021b).

3.4 C-undersøkelse

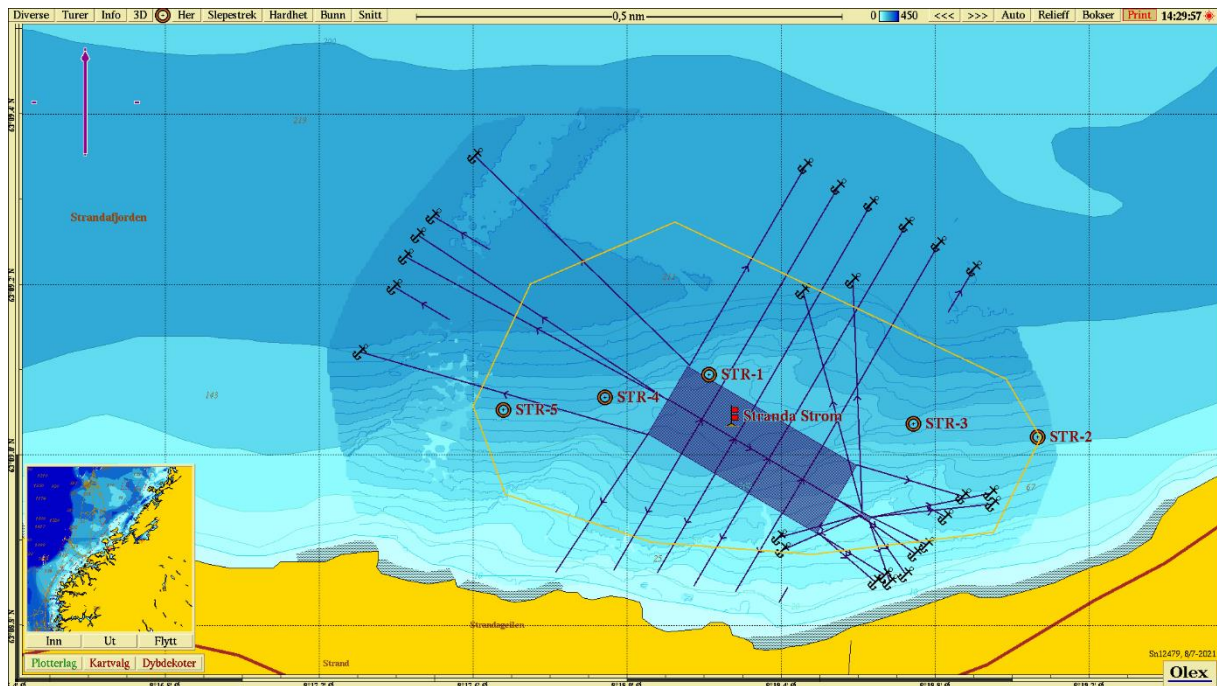
Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016) og en ønsket MTB på 3900 tonn som innebefattet 5 prøvestasjoner samt en referansestasjon (Åkerblå AS, 2021c). Plasseringen ble gjort basert på områdets bunntopografi, bunnhardhet og strømforhold. Et utdrag fra C-undersøkelsen med stasjonsplasseringsforklaring følger under (tabell 3.4.1);

Basert på strømdata og batymetri antas det at overgangssonen vil strekke seg 400 meter øst og vest for anlegget, i hoved- og returstrømmens retning. Dette er noe kortere enn veiledende avstand iht. NS9410 men strømdataen viser at utslipp ikke vil spre seg mer enn 400 meter fra anlegget (Åkerblå AS, 2020). Dypere områder nord for anlegget antas overgangssonen å strekke seg 300 meter og mot sør begrenses overgangssonen av grunnere områder opp mot land.

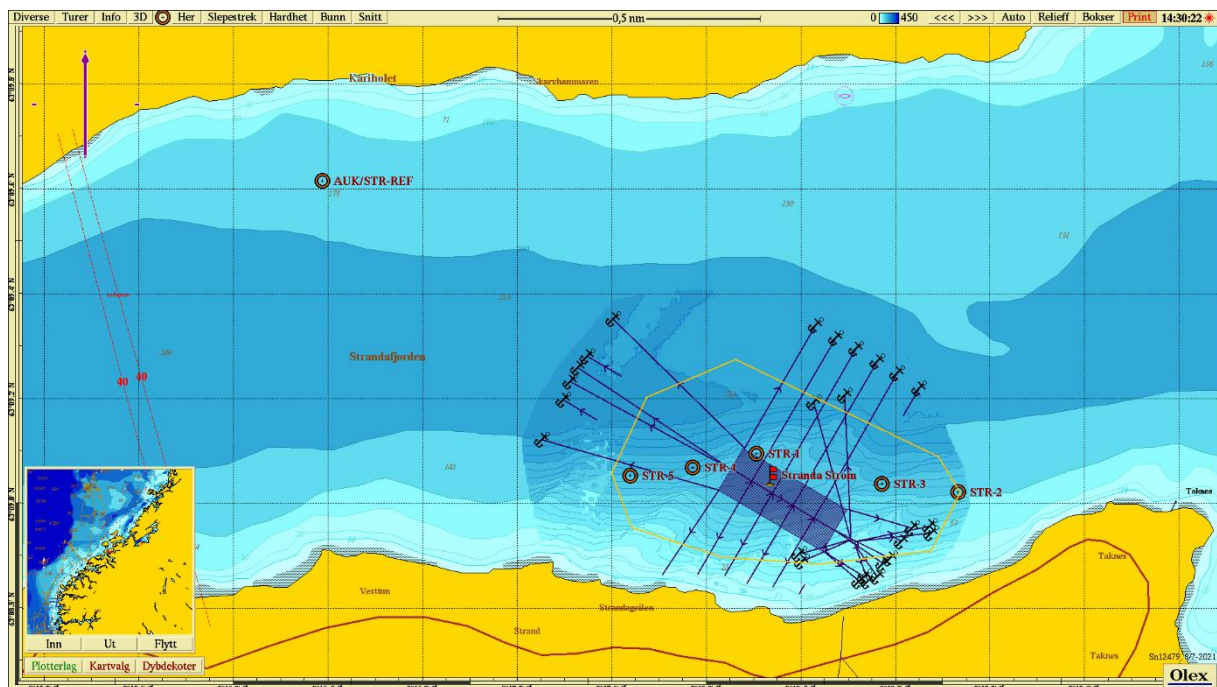
Stasjon STR-1 (C1) ble plassert sentralt i anleggsrammen der B-undersøkelsen utført samme dag viste størst påvirkning (Åkerblå AS, 2021b), med en avstand fra merdkant på 30 meter. Noen utfordringer gjorde at et par stasjoner ble flyttet til andre representative bløtbunnsområder. STR-2 (C2) ble først plassert i hovedstrømmens retning, nesten 400 meter øst for anlegget. Den planlagte plasseringen av STR-2 kunne ikke benyttes grunnet stein i grabben, ny prøvestasjon ble valgt 370 meter øst for anlegget. STR-3 ble plassert mellom anlegget og STR-2, 150 meter fra anlegget og til sammen utgjør stasjonene et transekt i hovedstrømmens retning. Den planlagte plasseringen av STR-3 kunne ikke benyttes grunnet mangel av sediment i grabben, og ny prøvestasjon ble derfor valgt 186 meter unna anleggsrammen for å dekke returstrømmens retning. Referansestasjonen ble plassert 1800 meter nordøst for anlegget, der bunnforholdene antas å likne på forholdene ved anlegget (figur 3.4.1)(figur 3.4.2).

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
STR-1	63°09.056'N / 8°18.402'Ø	30	141	FAU, KJE, GEO, PE	C1
STR-2	63°09.085'N/8°18.981'Ø	372	158	FAU, KJE, GEO, PE	C2
STR-3	63°09.060'N/8°18.725'Ø	186	155	FAU, KJE, GEO, PE	C3
STR-4	63°09.092'N/8°17.957'Ø	122	260	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C4
STR-5	63°09.089'N/8°17.699'Ø	318	171	FAU, KJE, GEO, PE	C5
STR-REF	63°09.614'N/8°16.376'Ø	1769	201	FAU, KJE, GEO, PE	REF



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 parameterne strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.4.2. Referansestasjonens plassering (øverst til venstre) i forhold til anlegget. Delt referansestasjon med Aukan. 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	STR-2	STR-3	STR-4	STR-5	STR-REF
Antall arter	95	91	68	56	40
Antall individ	624	685	571	826	364
H'	5,307	4,941	4,725	4,285	4,061
nEQR	0,914	0,866	0,844	0,827	0,809
Cu	26,9	19,0	22,6	24,7	25,6
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	0,852		Neste undersøkelse	Første produksjonssyklus	

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt og sand, men også en del og 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 (%)
STR-1	34,40	53,97	11,60
STR-2	57,80	21,91	20,30
STR-3	61,20	19,95	18,80
STR-4	47,30	25,52	27,20
STR-5	45,40	19,84	34,80
STR-REF	62,10	24,46	13,40

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). Ved alle stasjoner foruten STR-1 ble sedimentet vurdert til myk konsistens.

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.

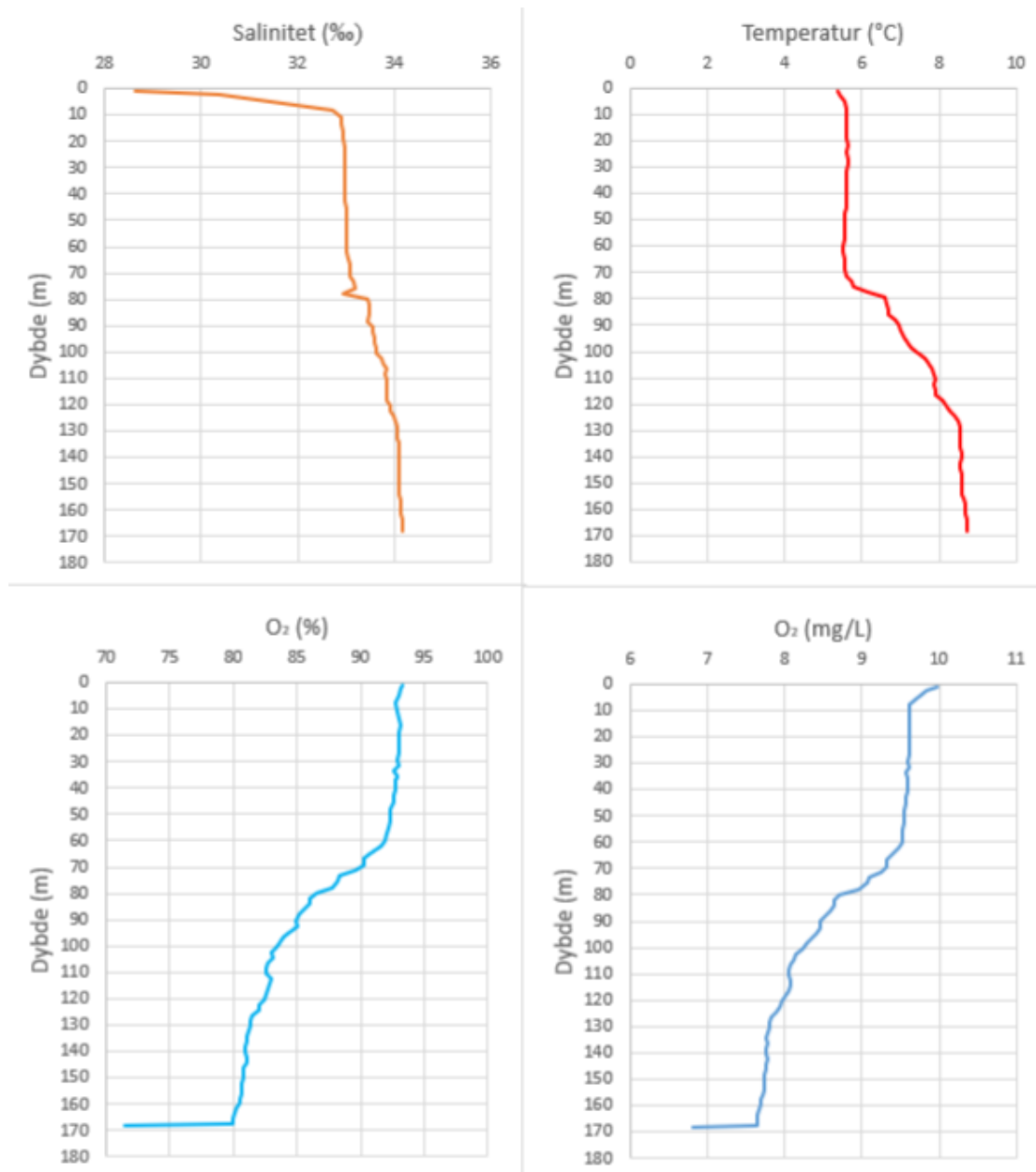
Stasjon	Kjemiske parametere				Sensoriske parametere		
	pH	E_h	pH/ E_h poeng	Tilstand	Farge	Lukt	Konsistens
STR-1	7,54	182	0	1	0	0	0
STR-2	7,70	194	0	1	0	0	2
STR-3	7,54	320	0	1	0	0	2
STR-4	7,46	150	0	1	0	0	2
STR-5	7,72	300	0	1	0	0	2
STR-REF	7,75	487	0	1	0	0	2

Innholdet av karbon varierte mellom stasjonene, og var spesielt høyt ved STR-3, mens sink- og kobberinnholdet var lavt i hele området. For fosfor og nitrogen er det ikke utarbeidet klassifiseringssystem, men de høyeste verdiene ble funnet ved STR-2 (tabell 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	nTOC	TS	N	±*	C:N	P	±*	Zn	±*	TS	Cu	±*	TS
STR-1	3,11	26,80	II	<500	-	3,0	973	-	40,7	-	I	16,7	-	I
STR-2	7,86	20,30	II	2200	-	8,2	1120	-	60,7	-	I	26,9	-	II
STR-3	4,92	67,17	V	1100	-	54,7	1020	-	41,0	-	I	19,0	-	I
STR-4	<0,1	27,99	III	1400	-	13,2	995	-	46,6	-	I	22,6	-	II
STR-5	6,88	30,43	III	800	-	25,7	1130	-	51,3	-	I	24,7	-	II
STR-REF	4,41	26,21	II	1500	-	12,9	1030	-	41,3	-	I	25,6	-	II

Hydrografiske data ble innhentet i forbindelse med C-undersøkelsen. Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon STR-4. Saliniteten økte relativt sterkt frem til 10 meter dyp der økningen avtok frem til bunnen. Temperaturen var stabil på underkant av 6°C ned til ca. 70 meter der den økte svakt før den stabiliserte seg på overkant av 8°C fra 130 meter og til bunn. Oksygenmetning (%) og oksygeninnhold (mg/L) hadde en relativt stabil nedgang langs hele vannsøylen fra henholdsvis 93% og 10mg/L i overflaten til omtrent 80% og 7,8mg/L ved bunn. Bunnvannet ble klassifisert til svært god tilstand i henhold til tabell i vedlegg 1.



Figur 3.4.3 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l), oksygenmetning (%) og klorofyll ($\mu\text{g/L}$) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

4. Diskusjon

Vurdering av miljøbetingelser i området gir forventning om størst akkumuleringspotensiale i anleggsområdet, hvor det også tillates større påvirkning. Strømmålinger gjennomført på lokaliteten dokumenterte middels sterk gjennomsnittlig strømhastighet på spredningsdyp og svak på bunn. Vannutskiftningsstrømmen ble registrert til sterk, noe som kan bidra til å spre de organiske partiklene og muligens begrense akkumulering. Bunnen under anlegget er jevnt skrånende fra sør til nord, som også er en faktor som kan minke risikoen for akkumulering. Miljøundersøkelsene gjort ved ønsket lokalitet Strand regnes som områdets naturlige tilstand da ingen form for tidligere drift eller utslipp er kjent.

Overvåking av anleggssonen: Det ble funnet mineralsk sediment ved 9 av 10 prøvepunkter og det vurderes dermed at en regulær B-undersøkelse vil være tilstrekkelig for å overvåke miljøet i anleggssonen (Åkerblå AS 2021b). Samtlige stasjoner foruten én ble vurdert til beste tilstand. Stasjon nr. 4 ble vurdert til nest beste tilstand. Noe misfarging (n=2) og myk konsistens (n=8) ble observert, men svært gode kjemiske verdier og mangel på andre sensoriske tegn på belastning tilsier at bunnmiljøet er ubelastet. Bløtbunnsmetodikken anses som god nok til å fange opp eventuell framtidig påvirkning fra havbruksproduksjon.

Overvåking av overgangssonen: Stasjonsplassering og metodikken i C-undersøkelsen anses som egnet til å beskrive tilstanden i overgangssonen ved Strand. Resultatene fra undersøkelsen viste svært gode miljøforhold ved samtlige stasjoner. Geokjemien støttet opp under disse funnene og bildet av et naturlig og ubelastet bunnmiljø i overgangssonen til Strand. Det er god stasjonsplassering i undersøkelsen da den danner to transekter nedstrøms for spredningsstrømmen i området. Referansestasjonen nordvest for lokaliteten hadde lignende fauna og geokjemiske forhold som lokaliteten, og anses som representativ til en eventuell fremtidig sammenligning.

Det forventes at omsøkt biomassetak vil gi tydelige spor i anleggsområdet, og viktigheten av B-undersøkelse understrekes. Det kan forventes størst belastning under merdene i nord, da skråningen fra sør til nord kan transportere biprodukter ned til de flatere partiene i nord. Hovedstrømsretningen til spredningsstrømmen ved lokaliteten peker mot områdene øst/nordøst og vest/sørvest. På bunn av den bratte skråningen er hovedstrømmen i retning øst-nordøst. Gjennomsnittlig strømhastighet på spredningsdypet er vurdert til middels sterk og Neumann-parameteren er vurdert til svært stabil. Maksimal strømhastighet er vurdert til middels sterk på både spredningsdyp og på bunnen, mens gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert til middels sterk på spredningsdyp og svak på bunnen. Grunntilstanden i området er nå godt dokumentert, og egnet for fremtidig sammenligning.

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
- Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå AS (2020). *Strømrappport. Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Stranda i november-desember 2020*. SR-0121-GH-Stranda-102202-01-001. Rapportansvarlig: Glindø, A.H.
- Åkerblå AS (2021a). *Bunnkartlegging Multistråle for Strand*. 103359-01-001. Rapportansvarlig: Haug, H.K.
- Åkerblå AS (2021b). *B-undersøkelse for lokalitet Strand*. 102507-01-002. Rapportansvarlig: Haug, H.K.
- Åkerblå AS (2021c). *C-undersøkelse Strand*. 102508-01-011. Forfatter(e): Østensvig, H, Østgaard, H, Haug, H.K.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Klassifisering av

	Parameter	Måleenhet	Tilstand*				
			I	II	III	IV	V
			Svært God/ Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Dypvann	O ₂ innhold**	mg O ₂ / l	>6,39	6,39- 4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O ₂ metning***	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
	TOC	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
Sediment	Kobber	mg Cu/kg	<20	20-84		84-147	>147
	Sink	mg Zn/ kg	0-90	91-139	140-750	751-6690	>6690