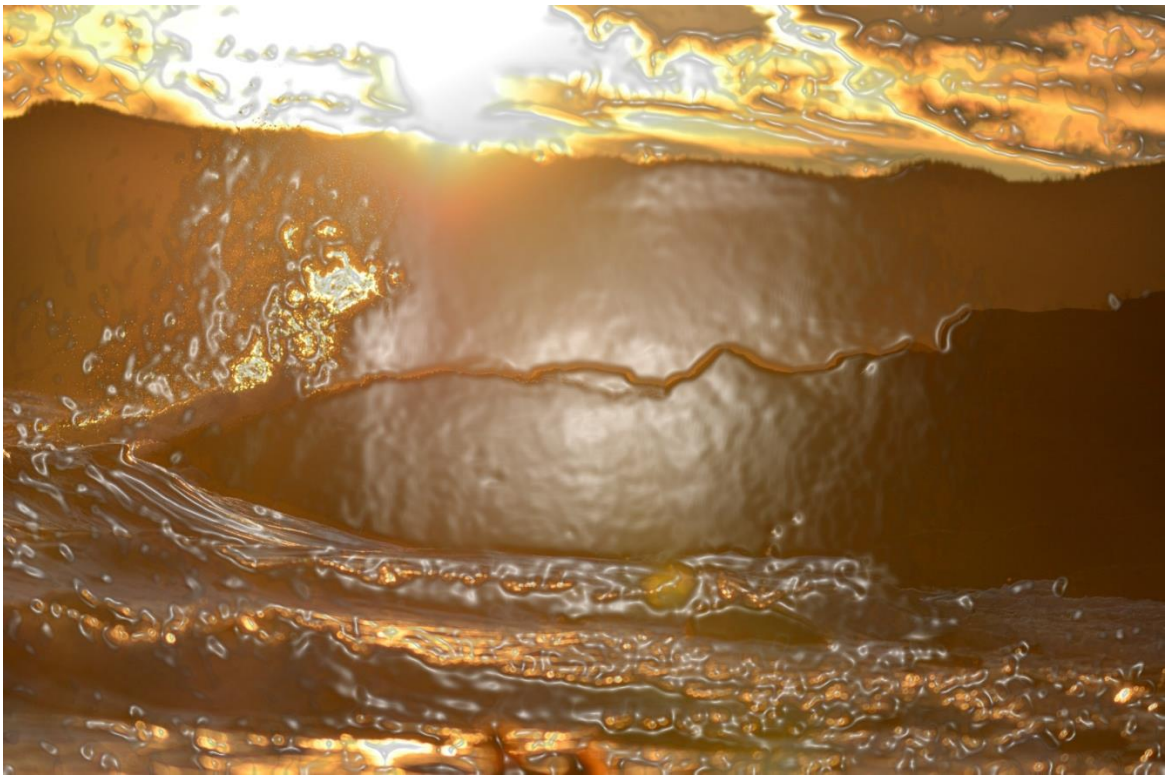


Forundersøkelse
for
Olausskjæret

NS9410:2016



Oppdragsgiver

SalMar Farming AS

Forundersøkelse for Olausskjæret			
Rapportnummer	100660-01-000		
Rapportdato	03.02.2020		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	06.11.19	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	06.11.19	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	20.06.19 – 14.08.19	Åkerblå AS
	CTDO-undersøkelse:	06.11.19	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	NA	Åkerblå AS
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse		
Lokalitet			
Lokalitet	Olausskjæret		
	Frøya, Trøndelag		
Lokalitetsnummer	Ny		
Oppdragsgiver			
Selskap	SalMar Farming AS		
Kontaktperson	Trond Baarset		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	Joakim Sandkjenn, Jan-Kristoffer Landro		
Godkjent av	Joakim Sandkjenn		
Distribusjon	<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

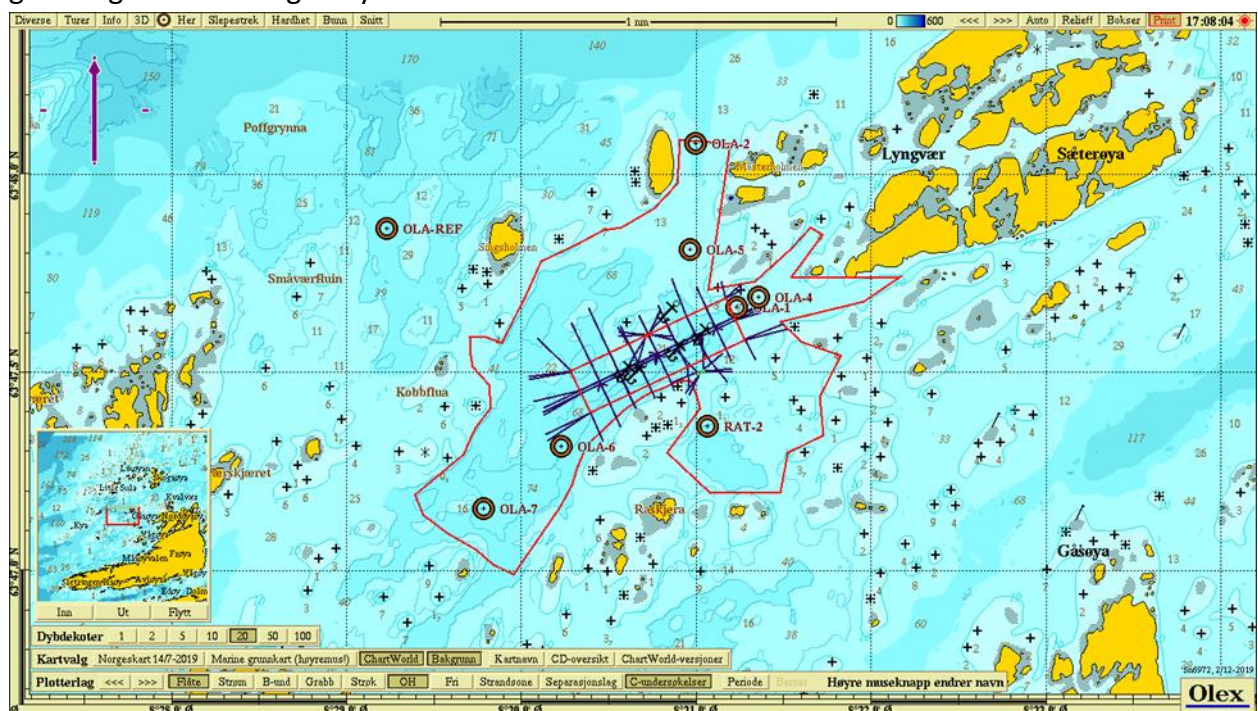
Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data og B- og C-undersøkelser fra det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige 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 lokalitet Olausskjæret, hvor omsøkt biomasse var på 6240 tonn. 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.

Det ble opprettet syv stasjoner som inngikk i overvåkingen av bunnforholdene i etablert overgangssone. Anlegget forventes plassert i et «gruntvanns- område» blant mange skjær og holmer sør for Sulfjorden i Frøya kommune. Lokaliteten ligger over en langsgående renne med retning sørvest-nordøst, samt at batymetrien i område også viser til fordypningspunkter og kuperte områder. Strømforhold og batymetri indikerte et større spredningspotensiale for organisk materiale i sørvestlig og nordøstlig himmelretning, og dermed ble to stasjoner opprettet i sørvestlig retning for anlegget, og fire stasjoner i nord – nordøstlig retning hvor det viste til sterkest strømføring. Bunnstrømmen viste også til en sterk strømføring i retning sørøst, og er derfor forvetning om spredning av organisk biprodukter over terskelen på 28 meter. Stasjonsopsettet forventer å kunne detektere organisk spredning i overgangssonen og i enkelte fordypninger under anleggsrammen. Videre trendovervåkning av influensområdet vil etablere et grunnlag for vurdering av systemts bæreevne.



Anleggssone: Det ble opprettet 14 stasjoner som ble fordelt i forventet anleggsplassering, en i hvert bur. Sedimentmiljøet var karakterisert av grov sedimentsammensetning som for det meste besto av skjellsand. Det var gjort kjemiske målinger i 8 av 14 prøver, og det forventes at alternativ

overvåking ikke er hensiktsmessig. Miljøtilstanden under planlagt anleggsplassering var meget god og Kunnskapen om referansetilstanden i disse områdene er nå god

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	5
1. Innledning	6
2. Områdebeskrivelse	7
2.1 Lokalitet	7
3. Resultater	8
3.1 Bunnkartlegging	8
3.2 Strømmålinger	10
3.3 B-undersøkelse	13
3.4 C-undersøkelse	16
4. Diskusjon	22
Litteratur	23
Vedlegg	24
Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse	24
Vedlegg 2 Feltlogg C-undersøkelse	29
Vedlegg 3 Bilder sediment C-undersøkelse	32
Vedlegg 4 Bestemmelse av tilstandsklasse etter oksygentilgjengelighet bunnvann	36

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.

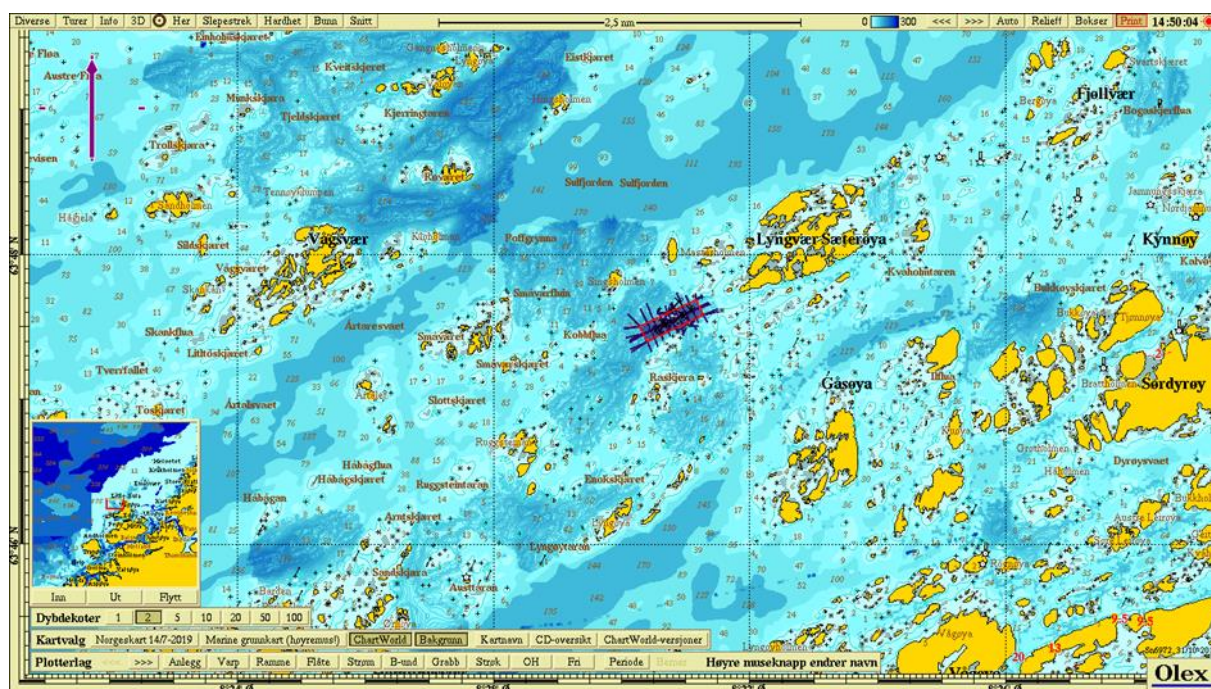
2. Områdebeskrivelse

2.1 Lokalitet

Oppdrettslokaliteten Olauskjæret ligger sør for Sulfjorden i Frøya kommune, Trøndelag. Lokaliteten skal endre plassering til området marked med en blå sirkel vist på figure 2.1.1. Lokaliteten skal ligge nærmere bestemt nord av fast-Frøya i et «gruntvanns- område» sørvest for Lyngværet. Anleggets plassering er over en langsgående renne som har retning sørvest og nordøst, hvor dybden under anlegget varierer mellom 35 og 65 meter (Figur 2.1.2). I tillegg til at lokaliteten plasseres i et «gruntvanns- område» er det mange holmer og skjær i alle retninger, samt at batymetrien også viser til fordypningspunkter og kuperte områder. Det er kommunisert at lokaliteten søkes for en MTB på 6240 tonn. Lokaliteten planlegges som et rammeanlegg med to burrekker på syv bur, totalt 14 bur, som var orientert øst-vest.



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

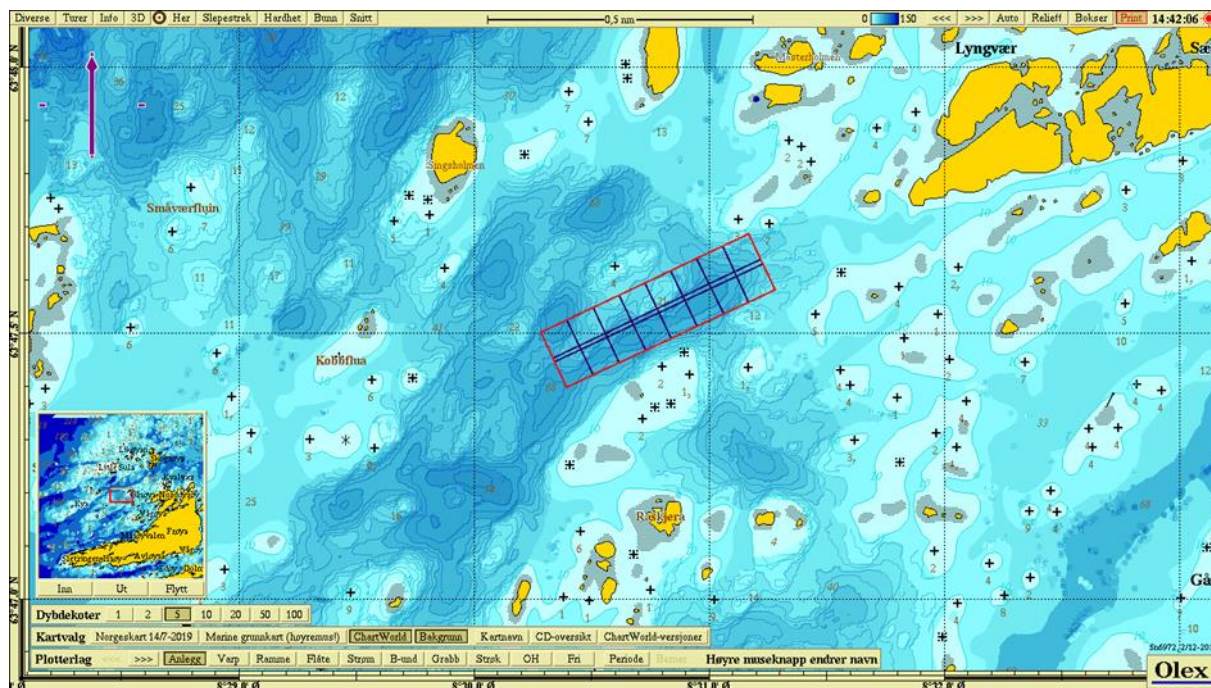


Figur 2.1.2. Oversikt over nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet) med batymetriske data. Anlegget er inntegnet med ramme, fortøyningslinjer og fôrflåte. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

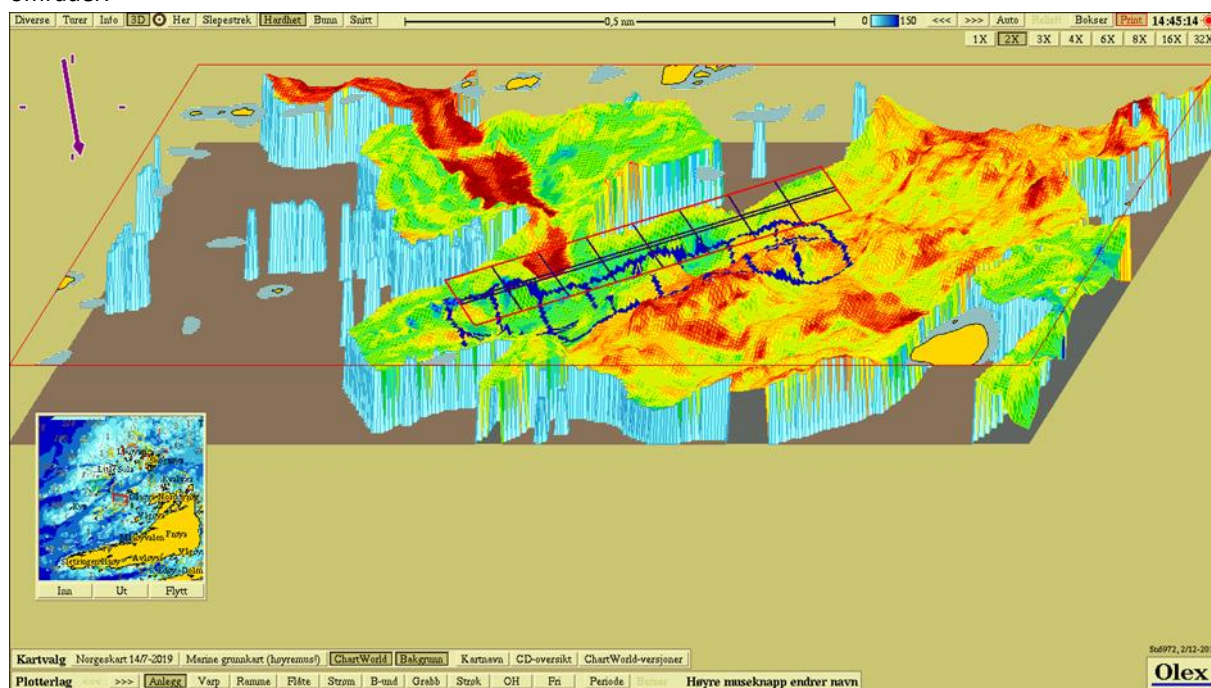
3. Resultater

3.1 Bunnkartlegging

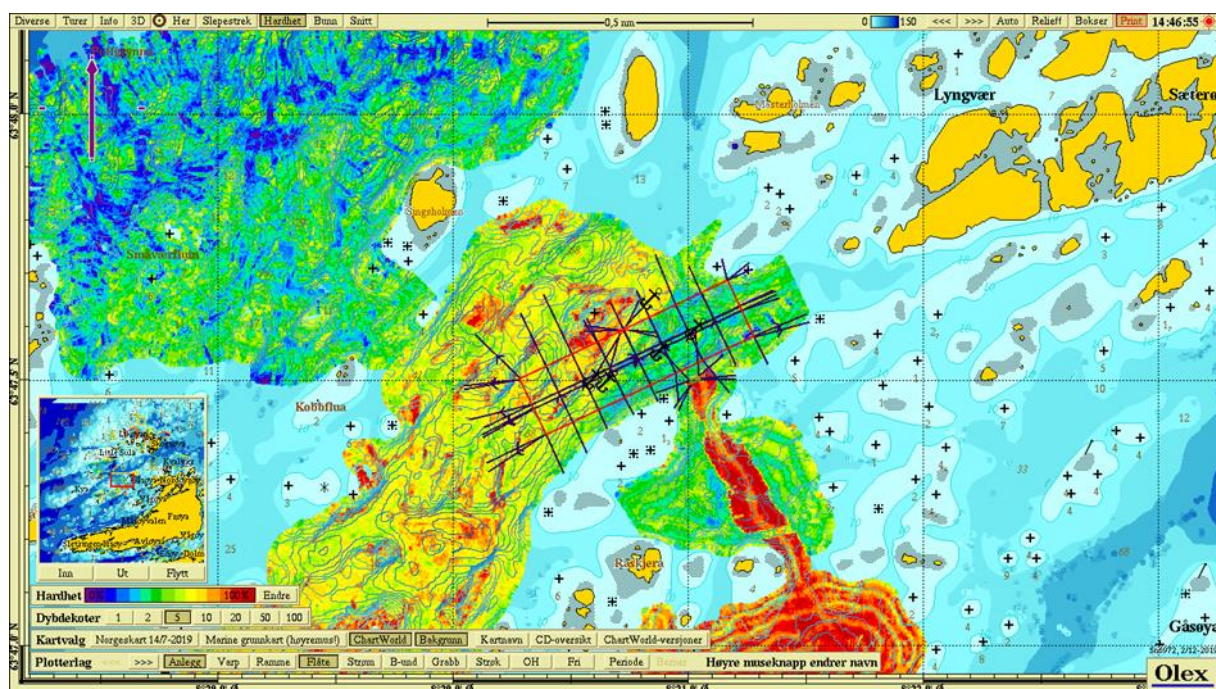
Bunnen som ble vurdert til å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt. Anlegget ønskes å plasseres over en langsgående renne orientert sørvest-nordøst i et «gruntnvannsområde», hvor batymetrien i området viser til fordypningspunkter og kuperte områder (Figur 3.1.1). Hardhetsfunksjonen i de batymetriske målingene indikerte en hardere sedimenttype (varme farger) sørvest i anleggssonen, mens nordøstlige del av anleggsrammen var karakterisert av mykere sedimentsammensetning. De øvrige delene av overgangssonen var karakterisert av hardere sedimenttype (varme farger) i områdene mot vest og sørvest (Figur 3.1.2 og Figur 3.1.3).



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



Figur 3.1.2. 3D-kart over. Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget illustrert med en fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått/lilla (bløtbunn). Planlagt fortøyningslinjer og anleggsplassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.



Figur 3.1.3. Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget illustrert med en fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått/lilla (bløtbunn). Planlagt fortøyningslinjer og anleggsplassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført stre strømmålinger på lokaliteten (Tabell 3.2.1).

Tabell 3.2.1. Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

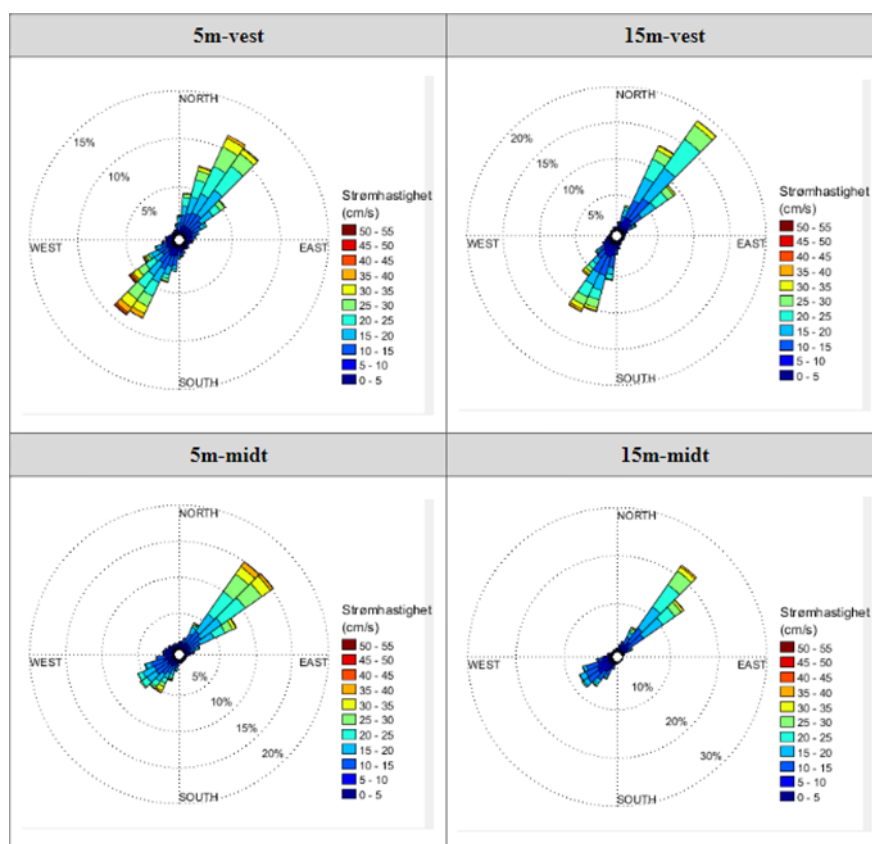
Tittel rapport og årstall	Dok-ID	Dyp	Koordinater
Strømrapport Olausskjæret i juni- august 2019	SR-M-05719- Olausskjæret0919- ver01.pdf	5, 15,42 og 62m	Vest: 63°47.411'N 008°30.059'Ø Midt: 63°47.486'N 008°30.633'Ø Øst: 63°47.571'N 008°30.049'Ø

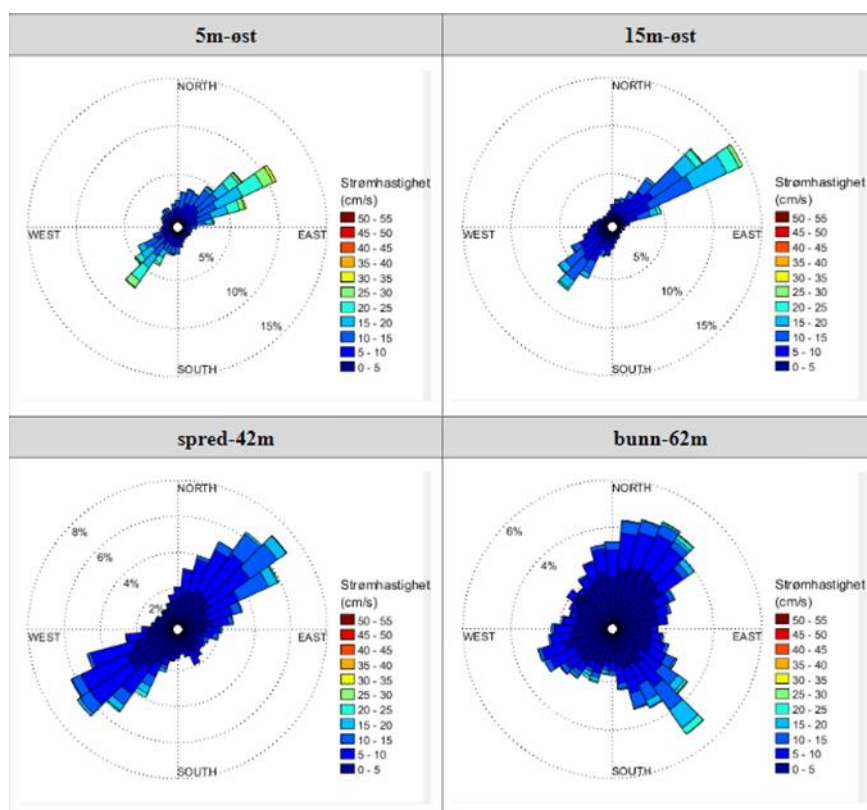
Strømroser viser strømhastighet og strømretning over hele måleperioden og gir en indikasjon på hovedstrømsretning (Åkerblå, 2019a). Strømføringen på lokaliteten var hovedsakelig rettet mot sørvestlig og nordøstlig himmelretning, men vannflyten gikk også mot sørøstlig retning ved bunn (Figur 3.2.2). Gjennomsnittstrømmen ved bunn og spredningsdyp ble vurdert som «sterk», mens overflatelaget (5 og 15 meter) ble vurderer som «svært sterk», mens strømstyrken ved bunn ble vurdert som «svært sterk». Det var kun korte perioder med

strømstille i måleperioden. Det kan tyde på god vannutskiftning i anlegget, som kan føre til gode miljøforhold for fisk (Åkerblå AS, 2019a).



Figur 2.3.1. Plassering av strømrigg(er) relativt til anleggsrammen.





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

3.3 B-undersøkelse

Sjøbunnen under forespeilet anleggsplassering ble dokumentet gjennom 14 forhåndsbestemte stasjoner. (Tabell 3.3.1). Stasjonene ble plassert sentralt i hvert av burene. (Figur 3.3.1; Figur 3.3.2; Tabell 3.3.2).

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

Årstall	Generasjon	Tidsperiode	Indeks og tilstand	% utforet
2019	Ny	0-prøve	0,07	-

Tabell 3.3.2. Hovedresultater fra B-undersøkelse.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,00	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,14	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,07	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	06.11.19	Dato rapport	15.11.19
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	14	Ant. grabbhugg	21
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Skjellsand	-	Sand
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	14	Tilstand 3	0
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	4		

Type sediment: Mineralsk sediment ble hentet opp ved 8 av 14 prøvestasjoner. Sedimentsammensetningen var generelt sett homogen bestående av skjellsand, og hvor det ved en prøve ble registrert noe sand. En stasjon ble registrert som hardbunnstasjon da grabbens innhold enten var tom eller inneholdt stein. Fem stasjoner hadde ikke nok innhold til kjemiske målinger, men ble registrert som bløtbunn da det enten inneholdt strø eller små mengder skjellsand.

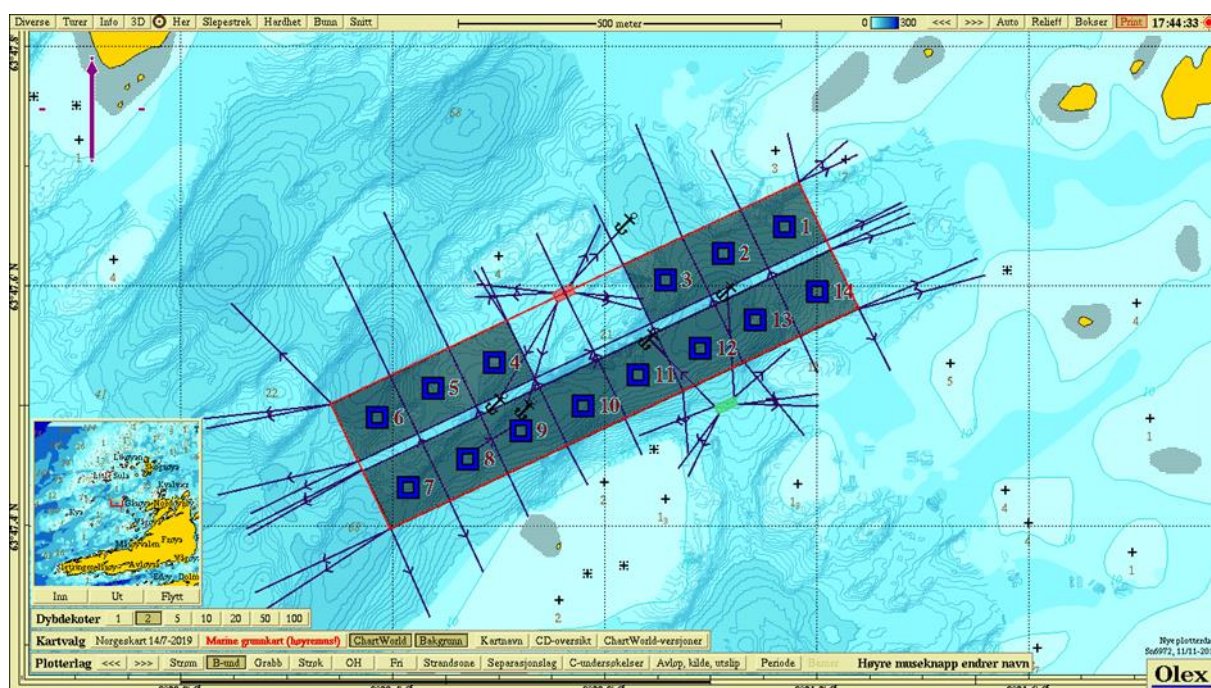
Fauna: Det ble registrert bunngravende børstemark ved 10 av 14 prøvestasjoner. Individantallet var lavt og varierte mellom 1 til 4 børstemark. Ved flere stasjoner ble det også registrert en større biodiversitet, hvor det ble registrert fisk (kutling), snegl, bløtdyr, skjell, krepsdyr og pigghuder.

Kjemiske målinger: De kjemiske målingene av surhetsgrad (pH) og redokspotensialet (Eh) ble utført i 8 av 14 sedimentprøver. Målingene av begge parametere var høye og representerer verdier en finner i naturlige upåvirket sediment (pH >7,8; Eh > 350 mV). De kjemiske målingene fikk samlet tilstand 1 (meget god).

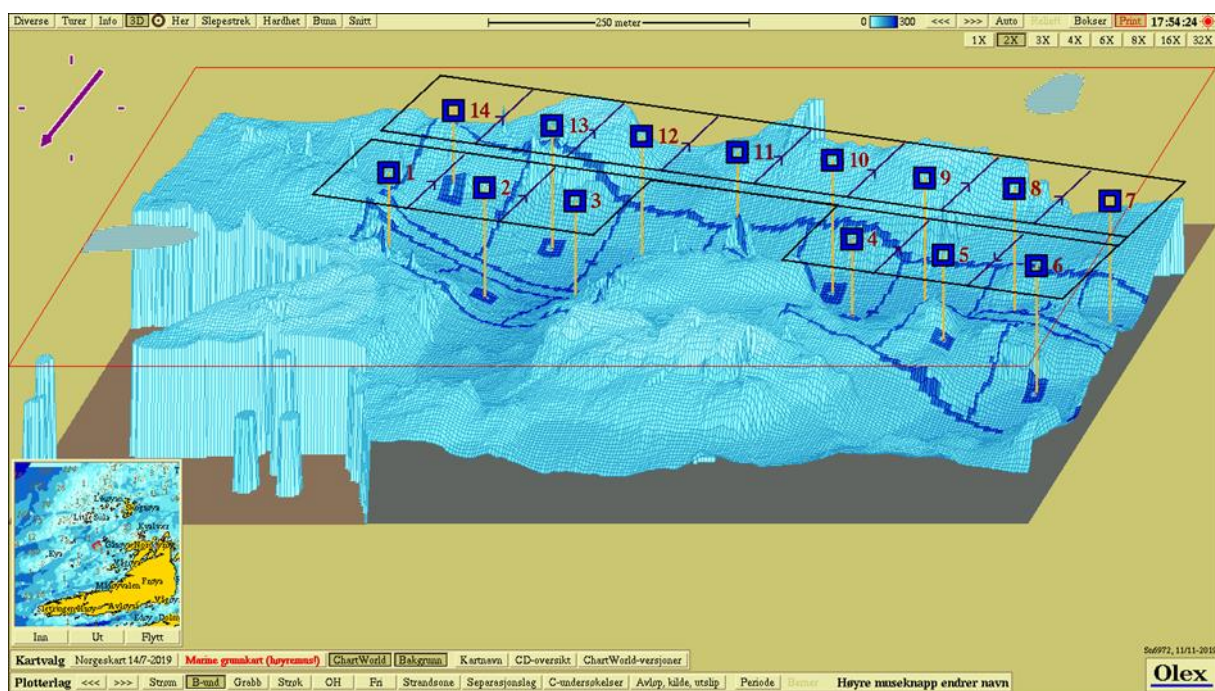
Sensoriske vurderinger: Samtlige sedimentprøver var karakterisert av lys farge, ingen lukt og fast konsistens. Det ble heller ikke registrert gassbobler eller slamlag ved samtlige sedimentprøver. Ut i fra de sensoriske vurderingene ble alle sedimentprøvene gitt tilstandsklasse 1, og samlet fikk de sensoriske vurderingene tilstand 1 (meget god).

Miljø / Bæreevne: Undersøkelsen dokumenterte et meget godt sedimentmiljø ved lokaliteten. Dette understøttes av de kjemiske målingene, sensoriske vurderingene og fauna ved lokaliteten. Tang ble også registrert ved flere stasjoner som kan indikere noe naturlig organisk akkumulering. Helhetlig viser det til et meget godt sedimentmiljø.

Helhetsvurdering: Lokaliteten får i B-undersøkelsen **lokalitetstilstand 1**.



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, 2019b).

3.4 C-undersøkelse

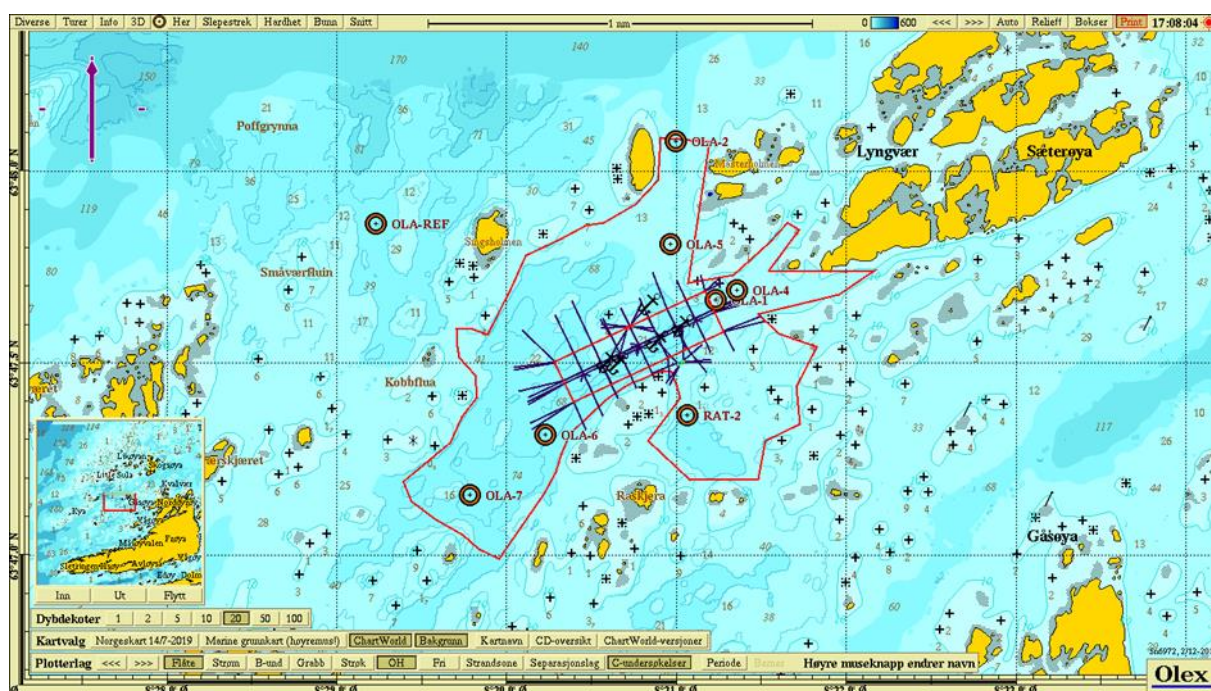
Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). Spredning av organisk biprodukter forventes å følge den vekslende strømmen mot nordøst og sørvest. Batymetrisk utforming (grunne- og kupert områder, fordypningspunkt) og sterk vekselvis strømføring gjør at belastning forventes mot nordøst og sørvest, hvor enkelte fordypningsområder vil gi høyere akkumuleringspotensiale. Stasjonene er balansert i distanse fra anlegget for å kunne påvise en belastningsgradient ut i resipienten, samtidig som stasjonsplasseringer er satt hvor en forventer sediment på bakgrunn av hardhetsdata i område. Nærstasjon OLA-1 ble plassert i spredningsstrømmens hovedstrømsretning, omtrent 30 meter nord for planlagt merdkant. Fjernstasjon OLA-2 ble plassert 750 meter nord fra anlegget i ytterkanten av overgangssonen. Stasjon OLA-3 vil ha samme stasjonsplassering som RAT-2 (Rataren/SF) da bunnstrømmen viste en sterk strømføring i retning sørøst, og det er derfor forventning om spredning av organisk biprodukter over terskelen på 28 meter mot Rataren. Stasjon OLA-4 plasseres 150 meter nord for anlegget i et fordypningspunkt. Stasjon OLA-5 plasseres 280 meter nordøst for anlegget i hovedstrømsretning. Stasjon OLA-6 plasseres 205 meter sørvest for anlegget i enden av den langsgående rennen hvor strømmen også har vist en sterk strømføring. Stasjon OLA-7 plasseres 670 meter sørvest i et fordypningspunkt hvor en kan forvente opphopning av organisk biprodukter. En referansestasjon (REF) opprettes 1100 meter nordvest for anlegget som en kontroll på naturlig upåvirket sediment.

Sedimentsammensetningen var relativt homogen, hvor skjellsand og sand var jordartene som ble registrert i sedimentprøvene. I hovedsak hadde sedimentet lys farge samtidig som det ikke ble registrert noe lukt eller mykere konsistens. Det ble heller ikke registrert forekomster av naturlig organisk materiale, gassdannelse eller *beggiatoa*. Sedimentkjemisk ble sedimentprøvene bestemt som upåvirket. Alle grabbprøver ble godkjent for ubrutt sedimentoverflate, men ikke for volum (Vedlegg 2 & 3).

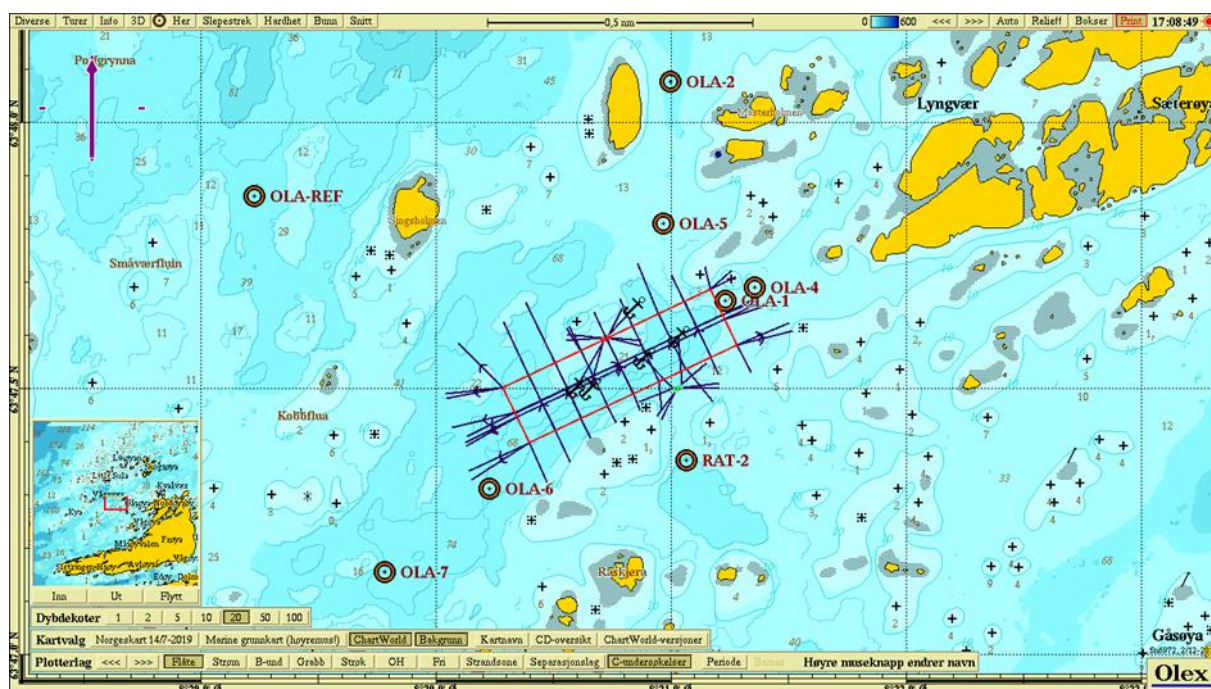
Kornfordelingen viste til at prøvene i hovedsak bestod av grus, men også leire og silt ved alle stasjoner med unntak av OLA-3 (RAT-2, Åkerblå, 2018), som viste til en høyere prosent av sand og en del grus. Faunaundersøkelsen dokumenterte svært godt tilstandsklasse ved samtlige av stasjonene. Området ble registrert til å ha høy biodiversitet representert av flere meget vanlige og sjeldne arter i større antall. Laveste biodiversitet ble registrert ved OLA-1 og OLA-7, men støtteparametere viste ingen indikasjon på organisk belastning, bortsett fra høyt karboninnhold ved en stasjon (OLA-6). Sedimentsammensetningen på referansestasjonen forventes å kunne gjenspeile miljøforholdene i overgangssonen (Åkerblå, 2020).

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
OLA-1	63°47.664'N / 08°31.230'Ø	25-30	36	FAU, KJE, GEO, PE	C1
OLA-2	63°48.075'N / 08°30.994'Ø	755	57	FAU, KJE, GEO, PE	C2
OLA-4	63°47.688'N / 08°31.352'Ø	160	27	FAU, KJE, GEO, PE,	C3
OLA-5	63°47.809'N / 08°30.964'Ø	280	42	FAU, KJE, GEO, PE	C4
OLA-6	63°47.484'N / 08°30.506'Ø	205	64	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C5
OLA-7	63°47.154'N / 08°29.782'Ø	670	67	FAU, KJE, GEO, PE	C6
OLA-REF	63°47.862'N / 08°29.228'Ø	1100	60	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 rød linje i kartet og er satt etter vurdering av parametere strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84.



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

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

Stasjon/ Parameter	OLA-2	OLA-3	OLA-4	OLA-5	OLA-6	OLA-7
Antall arter	83	86	77	101	93	66
Antall individ	2211	951	1012	1717	927	569
H'	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
nEQR	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
Cu	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	0,872 Svært god			Neste undersøkelse	Neste produksjonssyklus	

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av grus, med innslag av silt/leire og sand (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 (%)
OLA-1	31,13	16,08	52,78
OLA-2	35,93	11,83	52,24
OLA-3*	1	74	27
OLA-4	8,28	2,14	89,57
OLA-5	10,24	3,55	86,20
OLA-6	29,37	8,36	62,27
OLA-7	38,44	18,13	43,43
OLA-REF	16,54	5,37	78,09

* Data fra stasjonen RAT-2 i Åkerblå, 2018 er brukt til OLA-3 i denne undersøkelsen

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	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand
OLA-1	7,89	370	0	1
OLA-2	8,10	375	0	1
OLA-3*	8,10	405	0	1
OLA-4	8,09	370	0	1
OLA-5	8,04	376	0	1
OLA-6	8,10	372	0	1
OLA-7	8,09	370	0	1
OLA-REF	7,93	3,70	0	1

* Data fra stasjonen RAT-2 i Åkerblå, 2018 er brukt til OLA-3 i denne undersøkelsen

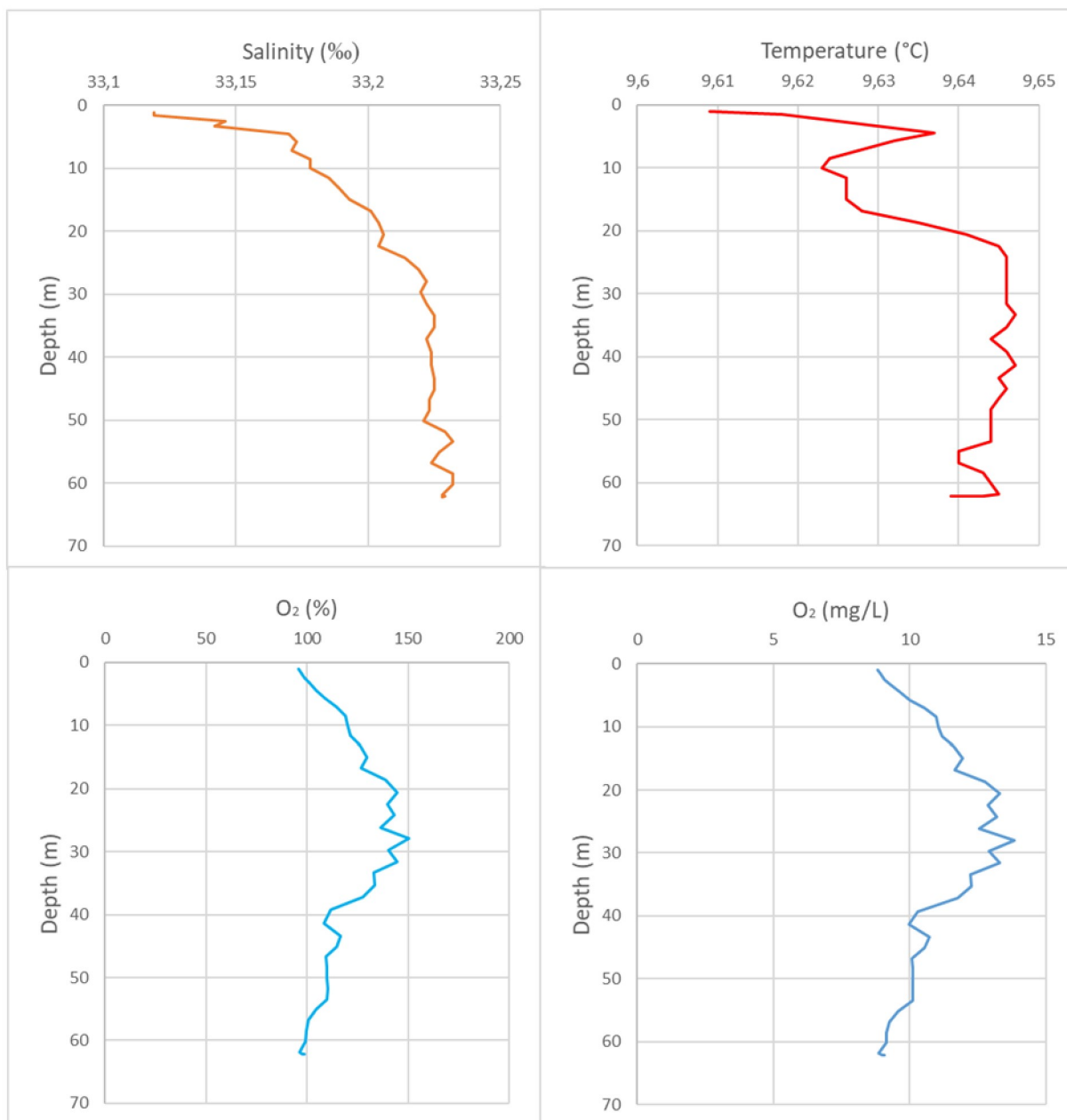
Innholdet av karbon (nTOC) ble klassifisert med tilstand **svært god (I)** eller **god (II)** for alle stasjonene unntatt av OLA-6, som fikk tilstand **V (svært dårlig)**. Innholdet av kobber og sink var lavt ved alle stasjoner og ble klassifisert med tilstand **I (bakgrunn)**. Konsentrasjoner av fosfor varierte mellom 365-718 og av nitrogen mellom 700-9900 mg/kg. Det er ikke utarbeidet klassifiseringssystem for disse to enhetene (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	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
OLA-1	4,34	19,47	I	1100	22	6,43	434	13	10,3	22	I	5	-	I
OLA-2	3,8	17,91	I	1100	22	5,8	576	1	23,3	21	I	12,8	24	I
OLA-3*	3,4	23,8	II	750	-	8,0	380	-	8,2	-	I	2,4	-	I
OLA-4	4,53	22,23	II	1100	22	5,20	444	13	8,71	22	I	5	5	I
OLA-5	4,54	28,65	II	1000	23	12,5	718	13	26,7	21	I	11,4	26	I
OLA-6	3,76	56,01	V	9900	18	4,37	635	13	13,8	22	I	5	35	I
OLA-7	3,1	15,71	II	1400	21	3,30	365	13	8,17	23	I	5	-	I
OLA-REF	4,46	29,82	I	700	28	21,14	541	13	17,1	21	I	9,53	29	I

* Data fra stasjonen RAT-2 i Åkerblå, 2018 er brukt til OLA-3 i denne undersøkelsen

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon OLA-7 (figur 3.2.1). Temperatur og salinitet var relativt stabil gjennom hele vannsøylen. Oksygenmålingene viste overmetting i store deler av vannsøylen, og en kan ikke utelukke måleartefakt. Tidligere målinger i området har vist gode bunnforhold som tilsvarer **tilstandsklasse I svært god**.



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

4. Diskusjon

Vurdering av miljøbetingelser i området gir forventning om størst akkumuleringspotensiale i anleggsområdet og gropsystemet som går nordøst-sørvest. Spredningsmønsteret er antatt å følge batymetrien. Forventet spredningsmønster er basert på strømmålingene, men kompleks batymeri og topografi i området er forventet å avlede vannmassene i forskjellige retninger. Dette kan gi et komplekst spredningsmønster som avviker fra de forventningene strømmålingene har gitt. Dette har blitt tatt hensyn til i metodikken, og påkrevd metodikk for overvåking av miljøpåvirkningen har blitt etablert gjennom B- og C-undersøkelse tilpasset utredning av området. Det er forventet størst akkumuleringspotensiale øst-nordøst i anleggssonen og i dypere områder sørvest og vest i overgangssonen, mens batymetrien vil hindre videre spredning østover i overgangssonen.

Overvåking av anleggssonen: Det ble funnet mineralsk sediment ved 8 av 14 prøvepunkt og det vurderes at regulær B-undersøkelse vil være tilstrekkelig for å overvåke miljøet i anleggssonen etter B-parametere. For foreslås en jevn fordelt og balansert B-metodikk på lokaliteten, hvor det i henhold til MTB skal benyttes 19 randomisert plasserte stasjoner.

Overvåking av overgangssonen: Sensorisk og kjemisk ble prøveutvalget i C-undersøkelsen funnet å være udetekterbar organisk påvirkning. Det ble registrert TOC-verdier tilsvarende tilstandsklasse I og II på majoriteten av stasjonene. Stasjon OLA-6 fikk tilstandsklasse V (svært dårlig) og kan representere et område hvor organisk materiale fra produksjonen kan akkumulere.

Området hvor størst påvirkning forventes vil alltid være anleggsområdet, som også tillater stor påvirkning. Det forventes at omsøkt biomassetak vil gi spor i anleggsområdet, og viktigheten av B-undersøkelse understrekes. Vannfluksen ut av anleggsområdet ble målt å være sterk, men begrenset tidsintervall gjør at temporale variasjoner forventes og det kan dermed være perioder med mindre spredningspotensiale. Metodeoppsettet i C-undersøkelsen forventes å være robust til å kunne detektere påvirkning ut av anleggsområde, og da spesielt mot SV. Svakheten med metoden vil være vanskeligheter for å kontrollere usikkerhetsmomenter som spredning mot N, da det var lite sediment i området. Metoden er imidlertid designet slik at kunnskap innhentet gjennom fremtidige undersøkelser kan implementeres i metodeoppsettet gjennom spissing av stasjonsplasseringen eller forslag om andre typer undersøkelse hvorpå forundersøkelsen oppdateres.

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 02:2013 (2015) *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Revidert 2015. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Åkerblå (2019a). *Strømrappport – Måling av overflate (5m), dimensjonering (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Olauskjæret i juni-august 2019*. Åkerblå-rapport SR-M-05719-Olauskjæret0919-ver01.pdf. Rapportansvarlig: Astri Horge Glindø.
- Åkerblå (2019b). *B-undersøkelse for lokalitet Olauskjæret*. Rapportnummer: B-M-19229-Olauskjæret 1119. Forfatter: Joakim Sandkjenn.
- Åkerblå AS (2020). *C-undersøkelse Olauskjæret*. 100658-000-Olauskjæret 0120. Forfatter: Mannes, Andrea; Sandkjenn, Joakim; Landro, Jan-Kristoffer.

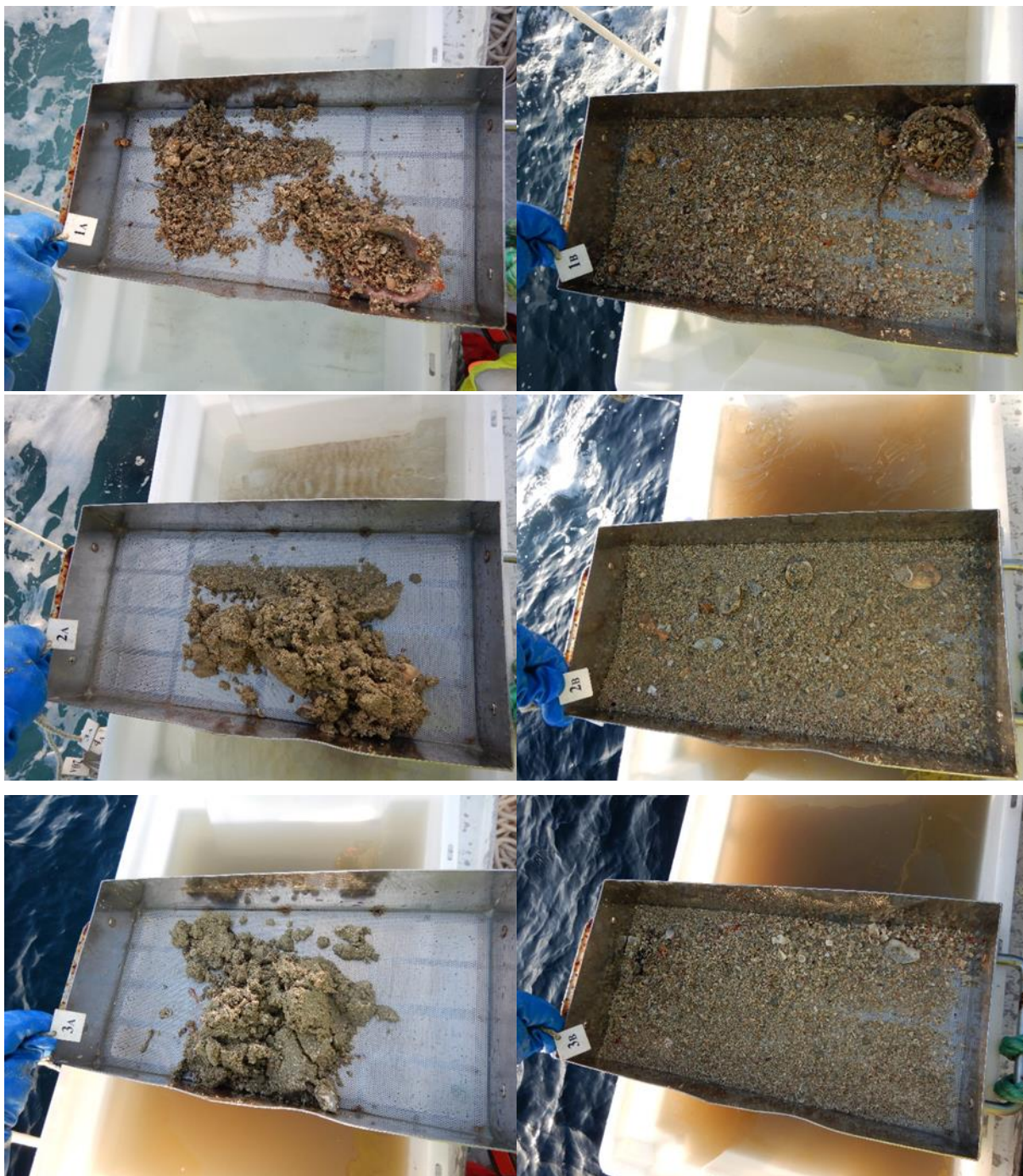
Vedlegg

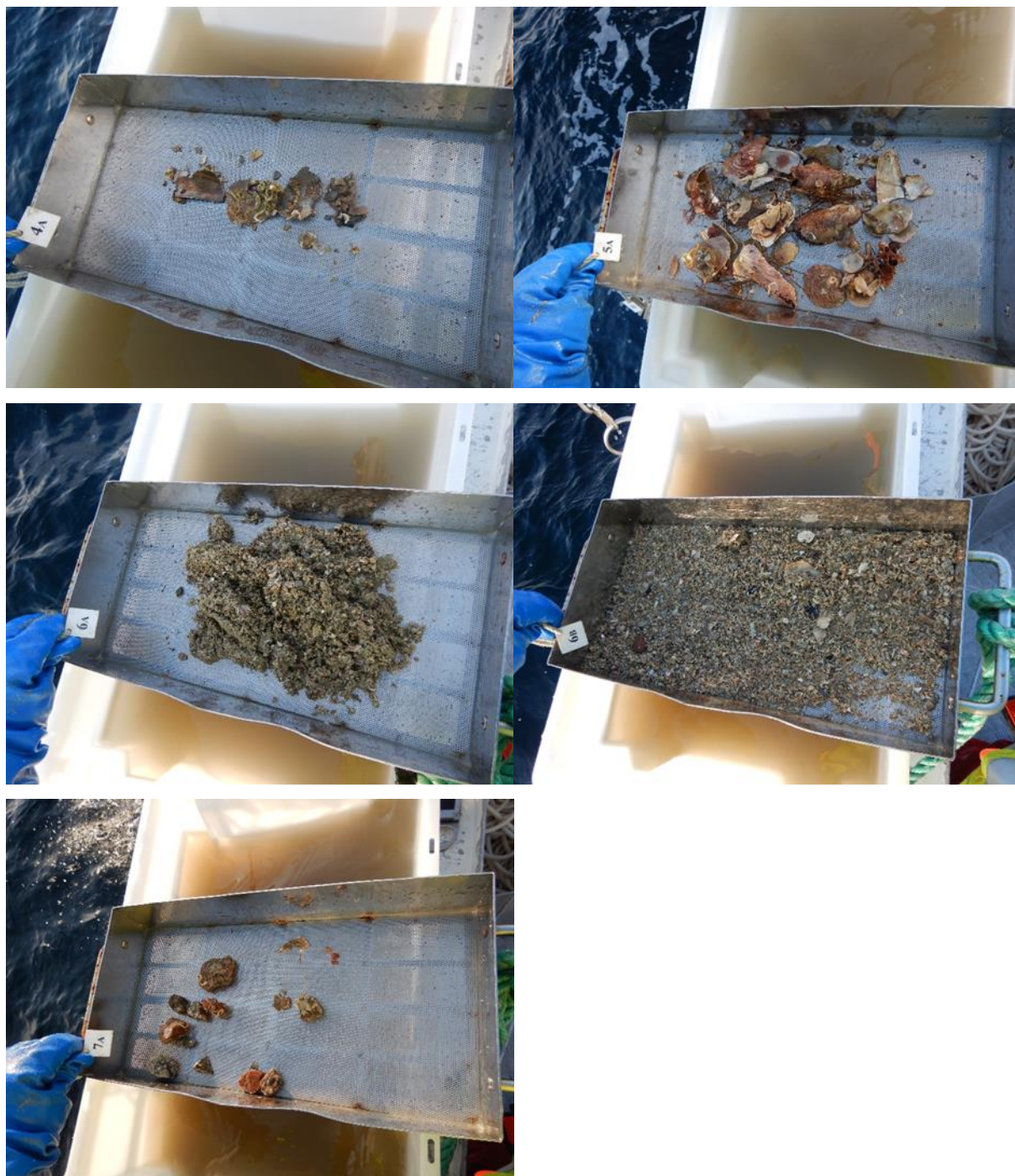
Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse

Bilder nedenfor viser sediment og ferdig vasket prøve ved stasjonene.

Bilde merket 1A,2A,3A...osv = sediment

Bilde merket 1B, 2B, 3B....= ferdig vasket prøve











Vedlegg 2 Feltlogg C-undersøkelse

				Dok.id.: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 10.00	Gjelder fra: 14.12.2017
				Sidenr: 1 av 2	

Kunde	SALMA FARMING		Lokalitet/P.nr	Olausskjæret								
Dato	06/11/19		Toktleder	JL								
Prøvetaking	START: 11:00 SLUTT:		Alt Personell	JS								
Vær	Lett overskyet, vind: 2-4 m/s		Sjøtemperatur	9,6								
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; 0039 Sil; 0042 Eh; 0024 pH: 0024 pH-kalibrering: 06 Sjø; Eh: 400 pH: 8,01											
Stasjon nr/navn	1 Ola-1		2 Ola-2	3 Ola-3 (K22)								
Posisjon N / Ø	63°47.664 108°31.230		63°48.075 108°30.974	63°47.689 108°31.354								
Dybde (meter)	36 m		47 m	27 m								
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk	2	3	3		2	2	1		3	4	3	
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	J	J	J		J	J	J		J	J	J	
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	N	N	N		N	N	N		N	N	N	
Volum (cm)	14	14,5	13,5		13,5	14	13,5		15	15	15	
Antall flasker		4	4			5	7			3	3	
pH	7,87				8,10				8,01			
Eh (mV)	170				175				170			
Sediment	Skjellsand	1	1	1		1	1	1		1	1	1
	Sand											
	Grus											
	Mudder											
	Silt											
	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:	Grunn skjellsand											

				Dok.id.: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser					Skjema
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Version: 10.00	Gjelder fra: 14.12.2017
					Sidenr: 1 av 2

Kunde													Lokalitet/P.nr				
Dato													Toktleider				
Prøvetaking	START:				SLUTT:								Alt Personell				
Vær													Sjøtemperatur				
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:				Sjø; Eh:	pH:							
Stasjon nr/navn	1 Ola-5				2 Ola-6				3 Ola-7								
Posisjon N / Ø	63°47.80' / 08°30.965				63°47.31' / 08°30.227				63°47.154 / 08°29.782								
Dybde (meter)	44 m				64 m				66 m								
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
Antall forsøk	3	3	4		2	2	3		2	2	3						
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	J	J	J		J	J	J		J	J	J						
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	N	N	N		N	N	N		N	N	N						
Volum (cm)	11.5	15	14		14	14.5	11.5		12	12	12.5						
Antall flasker		5	6			4	7			4	3						
pH	8.04				8.10				8.09								
Eh (mV)	176				172				170								
Sediment	Skjellsand	1	1	1		1	1	1		1	1	1					
	Sand																
	Grus																
	Mudder																
	Silt																
	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:													CTP				

				Dok.id: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 10.00	Gjelder fra: 14.12.2017
				Sidenr: 1 av 2	

Kunde													Lokalitet/P.nr				
Dato													Toktleder				
Prøvetaking	START:				SLUTT:								Alt Personell				
Vær													Sjøtemperatur				
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:				Sjø; Eh:	pH:							
Stasjon nr/navn	1 OLA-REF				2 OLA-REF				3								
Posisjon N / Ø	/				6347,862108 29.228				/								
Dybde (meter)					60m												
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
Antall forsøk					1	2	2										
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)					✓	✓	✓										
Akkreditert hugg volum (ja/nei)					N	N	N										
Volum (cm)					14,5	14	14,5										
Antall flasker						3	3										
pH					7,73												
Eh (mV)					170												
Sediment	Skjellsand					1	1	1									
	Sand																
	Grus																
	Mudder																
	Silt																
	Leire																
Farge	Steinbunn																
	Lys/Grå (0)					0	0	0									
Lukt	Brun/Sort (2)					0	0	0									
	Ingen (0)					0	0	0									
	Noe (2)																
Kons	Sterk (4)																
	Fast (0)					0	0	0									
	Myk (2)																
	Løs (4)																
Merknader / avvik:																	

Vedlegg 3 Bilder sediment C-undersøkelse

Bildene markert med 8A var bilder tatt av referansestasjonen. De andre følger stasjonsnummereringe (OLA-X).

NB! Stasjon RAT-2 ble brukt som C3-stasjon og inngår ikke i denne undersøkelsen.



Figur V8.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.5 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.6 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V8.7 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.

Vedlegg 4 Bestemmelse av tilstandsklasse etter oksygentilgjengelighet bunnvann

Tabell V.1. Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. Al. (1997).

	Parameter	Måleenhet	Tilstandsklasser				
			I	II	III	IV	V
			Svært god	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

* Regnet fra ml O₂/L til mg O₂/L hvor omregningsfaktoren til mg O₂/L er 1,42

** Oksygenmetningen er beregnet for salinitet 33 og temperatur 6°C