

Forundersøkelse
for
Lyngøy Øst

NS9410:2016



Oppdragsgiver

SinkabergHansen AS



Forundersøkelse for Lyngøy Øst			
Rapportnummer	F-M-18055		
Rapportdato	06.12.2018		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	03.10.18	Åkerblå Nord AS
	C-undersøkelse	03.10.18	Åkerblå Nord AS/Åkerblå AS
	Strømmålinger:	11.06.15 – 03.09.15	LetSea AS
	CTDO-undersøkelse:	03.10.17	Åkerblå Nord AS
	Bunnkartlegging:	03.09.15	LetSea AS
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse		
1	Korrigert topptekst		
Lokalitet			
Lokalitet	Lyngøy Øst		
	Brønnøy kommune, Nordland fylke		
Lokalitetsnummer	NA		
Oppdragsgiver			
Selskap	Sinkaberg Hansen AS		
Kontaktperson	Irene Riise		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå Nord AS Torolv Kveldulvsøns gate 29 Organisasjonsnummer 817 458 572 8800 Sandnessjøen		
Forfatter (-e)	Helle Hagenlund		
Godkjent av	Torbjørn gylt Tlf: 959 31 880 Epost: torbjorn.gylt@akerbla.no 		
Distribusjon	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå Nord AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

Forord

Denne rapporten er en forundersøkelse utført etter NS9410:2016, «Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert oppdrett» (Fiskeridirektoratet, 2016).

Åkerblå Nord AS jobber som kontrahert personell under Åkerblå AS, 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 02:2013 (2015). Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Sandnessjøen 06.12.2018

Sammendrag

Åkerblå Nord AS har på oppdrag fra Sinkaberg Hansen AS utført en forundersøkelse på lokalitet Lyngøy Øst. Undersøkelsene ble utført som ledd i søknad om å etablere akvakulturanlegg på lokaliteten. Formålet med undersøkelsene var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser. Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data, samt 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.

Trendovervåkning i anleggssonen (B-undersøkelse) og i overgangssonen (C-undersøkelse) gav god oversikt over de naturlige forekomstene av sediment, fauna og kjemiske parametere. B-undersøkelse utført 03.10.2018 viser tilstandsklasse 1 på alle stasjoner unntatt en. Type sediment, fauna, kjemiske målinger og sensoriske forhold ble vurdert.

Det ble opprettet 5 stasjoner i en C-undersøkelse, som vil inngå i overvåkingen av bunnforholdene i etablert overgangssone, samt en referansestasjon. Undersøkelsen viste gode bunndyrsforhold i hele resipienten. Både individantallet og artsantallet varierte noe mellom stasjonene, men det var også store likhetstrekk i faunasammensetningen der de samme artene var vanlige i hele området. Mengde karbon i sedimentet var høyt ved samtlige stasjoner og det ble registrert lukt (LYN-1) og sverting av sedimentet (LYN-1 og LYN-5). Dette tyder på, sammen med en viss dominans av opportunistiske arter, at det fantes en svak naturlig organisk påvirkning i området. Øvrige støtteparametere viste gode forhold ved samtlige stasjoner.

Dataene for strømmålinger stammer fra tidligere strømmålinger på 5-, 15-, 50- og 71 meters dyp av LetSea AS. Målingene viste generelt gode strømforhold på både spredningsdyp og bunndyp, med under 5 % forekomst av nullmålinger (<1cm/s).

Det forventes at det marine systemet i influensområdet vil tåle belastningen som følger av planlagt utvidelse av anleggsramme og biomasse på lokaliteten.

Innhold

1. Innledning	6
2. Materiale og metode.....	7
2.1 Lokalitet.....	7
2.2 Bunntopografi.....	8
2.3 Strøm.....	8
2.4 B-undersøkelse.....	9
2.5 C-undersøkelse.....	9
2.6 Hydrografi.....	10
3. Resultater	11
3.1 Bunnkartlegging.....	11
3.2 Strømmålinger.....	12
3.3 B-undersøkelse.....	14
3.4 C-undersøkelse.....	16
3.5 Hydrografi.....	18
4. Diskusjon.....	20
Litteratur.....	21
Vedlegg	22
Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse.....	22
Vedlegg 2 Feltlogg C-undersøkelse og referansestasjon.....	26
Vedlegg 3 Bilder C-undersøkelse.....	27
Vedlegg 4 Bestemmelse av tilstandsklasse etter oksygentilgjengelighet bunnvann.....	30

1. Innledning

Forundersøkelsen gjør en analyse av anleggs- og overgangssonen og gjennomføres før akvakulturanlegget utplasseres. Forundersøkelsen utføres også før vesentlige utvidelser og vil være en referanse for fremtidige undersøkelser (NS9410:2016).

Krav og veiledning til forundersøkelsen gis i «Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg» (Fiskeridirektoratet, 2016). Til en forundersøkelse skal det blant annet foreligge strømmålinger, kartlegging av bunnforhold, bunnprøver for sedimentanalyser og bunndyrsundersøkelser. Forundersøkelsen kan brukes til å plassere akvakulturanlegget ut fra hensyn til spredning og akkumulering av organisk materiale. Informasjon om retning og styrke av strømforhold er derfor nødvendig for å vurdere plassering av anlegget. Gode og detaljerte kart, bunnfauna (biodiversitet), kjemiske og geologiske analyser gir også indikasjoner på strømforholdene i området, men også om det finnes naturlige akkumuleringer av organisk materiale eller om det oppdages spesielle forhold en bør ta hensyn til ved plassering av oppdrettsanlegg og prøvetaking for fremtidige undersøkelser (NS9410:2016).

En forundersøkelse inkluderer en referansestasjon som ikke skal inngå i regulær overvåkning. Referansestasjonen plasseres et godt stykke fra anleggsområdet (minst 1 km) og i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen. Referansestasjonen kan dermed brukes senere dersom det skal undersøkes om anlegget kan påvirke utenfor overgangssonen (NS9410:2016).

Gjeldende rapport sammenfatter informasjon innhentet fra strømmålinger, aktuelle miljøundersøkelser og bunnkartlegging av området hvor lokalitet Lyngøy Øst. Lokaliteten var planlagt etablert med en MTB på 3620 tonn hvor produksjonen forventes å skje over 14 bur; anleggsrammen orientert nordvest-sørøst.

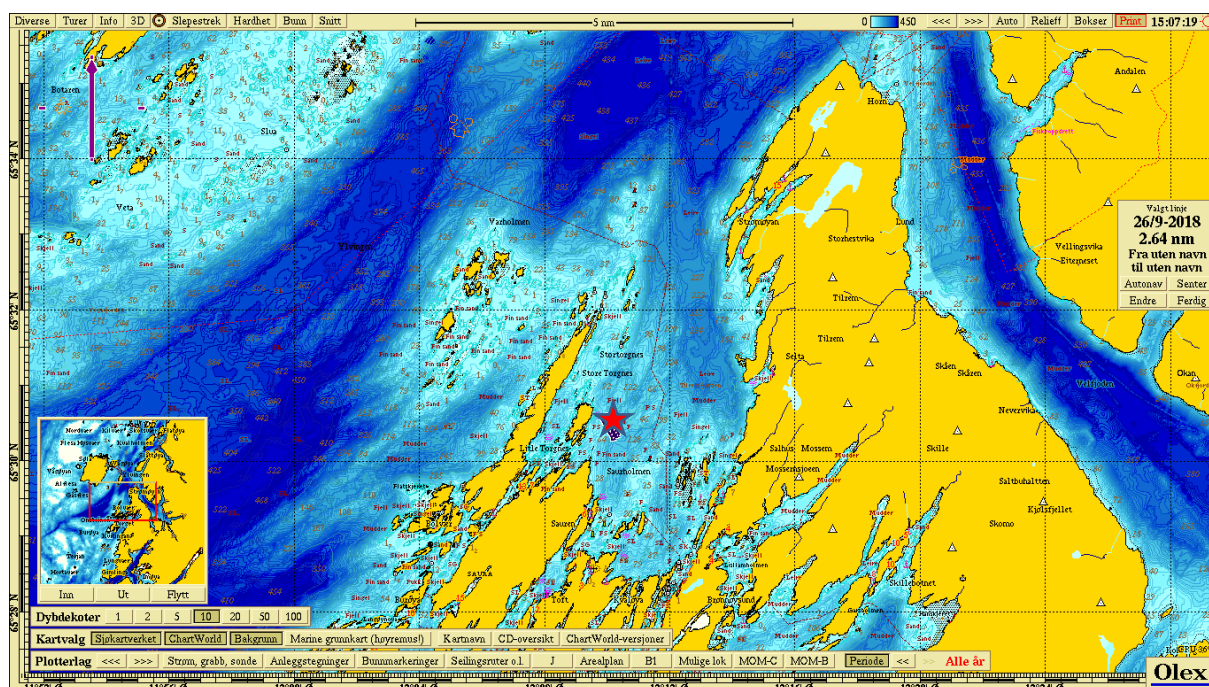
2. Materiale og metode

2.1 Lokalitet

Planlagt lokalitet Lyngøy Øst ligger helt vest i Tilremfjorden i Brønnøy kommune i Nordland fylke. Anleggsrammen er plassert over en dybdegradient fra nordvest til sørøst. Under rammen leder dyprenner ut mot dypområdet i Tilremfjorden på 250 meter. Største dyp under rammen var 141 meter. Det er ingen definerte terskler i fjorden (figur 2.1.1 og 2.1.2).



Figur 2.1.1. Oversiktskart-sjøkart (nordlig orientering) med avmerking av Lyngøy Øst (Blå sirkel) og omkringliggende lokaliteter (EUREF89, Fdir, 2018).



Figur 2.1.2. Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av lokaliteten ★. Mørkere farger representerer større dyp. Kartdatum WGS84

2.2 Bunntopografi

Kartlegging av bunntopografi ble gjennomført den 3. september 2015 i regi av LetSea AS.

Ettersom det er en annen leverandør enn Åkerblå Nord for disse tjenestene er den eksakte gjennomføringen av undersøkelsene og utstyret ukjent, men på generelt grunnlag er gjennomføringen

følgende: Utstyret kobles sammen og startes opp når man har kommet fram til angitt posisjon. Utstyret starter da måling og lagring av data. Hastigheten på båten holdes til enhver tid lavere enn 7 knop. Data fra oppmålingen tas det sikkerhetskopi av. Olex dataene sendes som .gz fil i lag med denne rapport til oppdragsgiver.

Relativ bunnhardhet gir et uttrykk for havbunnens evne til å reflektere signaler. Bløtt sediment gir svakere refleksjon og vises med blå farge. Det samme gjelder bratte områder. Hardere, flatere områder som reflekterer signaler effektivt vises med fargeskala fra rødt til mykere substrat som illustreres med blå-lilla farger. Relativ hardhet gir kun et bilde av havbunnens «synlige» overflate og når ikke lenger ned i sedimentet (Olex AS, pers medd). Resultatene fra bunnkartlegging kan derfor kun brukes veiledende ved f. eks. valg av hva slags anker som skal brukes.

2.3 Strøm

Resultater av strømmålinger utført av LetSea AS presentert i gjeldende dokument er basert på publiserte data fra rapporten «Strømundersøkelse Lyngøy Øst August 2015». Målingene på 50 meter (spredningsdyp) og 71 meter (bunndyp) ble utført på posisjon 65°30.441 N, 012°09.995

Ø i perioden 14.07.15 – 03.09.15. Instrument brukt var en profilerende måler av typen Aquadopp levert av Nortek.

Det ble utført målinger av samme leverandør for 5- og 15 meters dyp på posisjon 65°30.441 N, 012°09.995 Ø i tidsrommet 11.06.15 – 14.07.15 (Strømundersøkelse, lokalitet Lyngøy Øst). Strømmåleren som ble benyttet ved denne undersøkelsen var av typen SD6000 propellmåler.

2.4 B-undersøkelse

Resultatene som omhandler B-undersøkelsen presenteres i gjeldende dokument etter rapport B-M-18207-Lyngøy Øst 1018 (2018); se denne for utfyllende informasjon. B-undersøkelsen er en enkel trendovervåkning av bunnforholdene under et oppdrettsanlegg. Ved at undersøkelsen gjentas, med en frekvens bestemt av hvor belastet miljøet er, kan man følge utviklingen av miljøbelastningen fortløpende. Undersøkelsen omfatter en serie grabbprøver som vurderes etter fauna og biodiversitet, kjemiske forhold (pH og redokspotensiale) og sensoriske forhold (gass, farge, lukt, konsistens, volum og slamtykkelse). Alle parametere får tilstandsverdi etter hvor mye sedimentet er påvirket av organisk belastning. Skillet mellom «dårlig» og «meget dårlig» tilstand er satt til den største akkumuleringen som tillater gravende bunndyr å leve i sedimentet. Lokaliteten får en samlet tilstandsverdi fra 1 til 4, hvor 1 er best (meget god) og 4 dårligst (meget dårlig).

2.5 C-undersøkelse

Resultatene som omhandler C-undersøkelsen presenteres i gjeldende dokument etter rapport MCR-M-18141-Lyngøy Øst (2018); se denne for utfyllende informasjon. En C-undersøkelse er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget og utover i resipienten. Denne består av omfattende utforskning av makrofauna i bløtbunn samt målinger av fysiske og kjemiske støtteparametere (hydrografi, sediment, miljøgifter; NS9410 2016). Bløtbunnsfauna domineres i hovedsak av flerbørstemark, krepsdyr og muslinger. Artssammensetningen i sedimentet kan gi viktige opplysninger om miljøforholdene ved en lokalitet da de fleste marine bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile (ISO 16665 2013).

Antall stasjoner i en C-undersøkelse og plassering av disse styres av maksimal tillatt biomasse (MTB), strømforhold og bunntopografi (batymetri) på lokaliteten (NS9410 2016). Prøvestasjonene plasseres slik at C1 angir overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, oftest 25 til 30 meter fra merdkanten. I ytterkanten av overgangssonen plasseres prøvestasjon C2 i et representativt område, mens øvrige prøvestasjoner (C3, C4 osv.) plasseres inne i overgangssone der det forventes størst påvirkning ut i fra strømmetning og bunntopografi.

Uttak av prøver og vurdering av akkrediteringsstatus per grabbhugg ble gjennomført av feltpersonell i henhold til NS9410 (2016) og NS-EN ISO 16665 (2013). Det ble tatt tre grabbhugg på hver prøvestasjon med en grabb hvorav to ble tatt ut til faunaundersøkelse og

én til geologiske- og kjemiske undersøkelser. I felt vurderes prøvene for sensoriske parametere, pH og Eh og om huggene er akkrediterte eller ikke. Vurderingen av akkreditering baseres på om overflaten var tilnærmet uforstyrret og om det ble hentet opp minimum mengde av sediment som er avhengig av type (stein, sand, mudder osv.). For kjemianalyser ble det tatt prøver fra øverste 1 cm av overflaten, mens for de geologiske prøvene (kornfordeling) fra de øverste 5 cm. For faunaundersøkelsen ble de to grabbprøvene i sin helhet vasket i en sikt, fiksert med formalin tilsatt farge (bengalrosa) og nøytralisert med boraks. For de kjemiske parameterne ble det tatt ut prøve til analyse av totalt organisk karbon (TOC), totalt organisk materiale (TOM; glødetap), nitrogen (N), fosfor (P), kobber (Cu) og sink (Zn) fra samme hugg som det ble tatt ut prøve for kornfordeling som alle ble analysert av vår underleverandør.

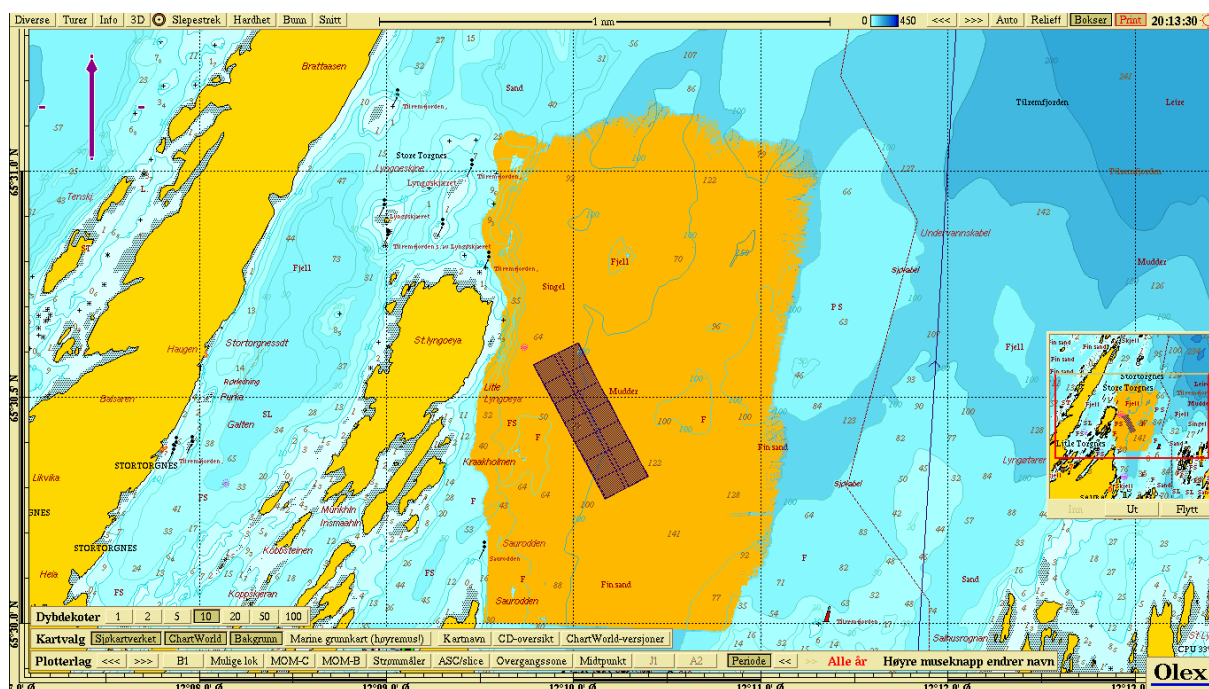
2.6 Hydrografi

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden, SAIV SD204, med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert sekund og målte salinitet, temperatur og oksygeninnhold. Data fra senkning av sonden ble benyttet (intern prosedyre). Uthenting av data og behandling av disse ble gjort med programvaren Minisoft SD200w versjon 3.18.7.172 og Microsoft Excel (2016). Tilstandsklassifisering av bunnvannet bør gjøres med forsiktighet og med et godt antall målinger, men tilstandsklassen vil gi en pekepinn på vannkvaliteten og vil bli oppgitt etter Molvær et. al. (1997) (Vedlegg 4).

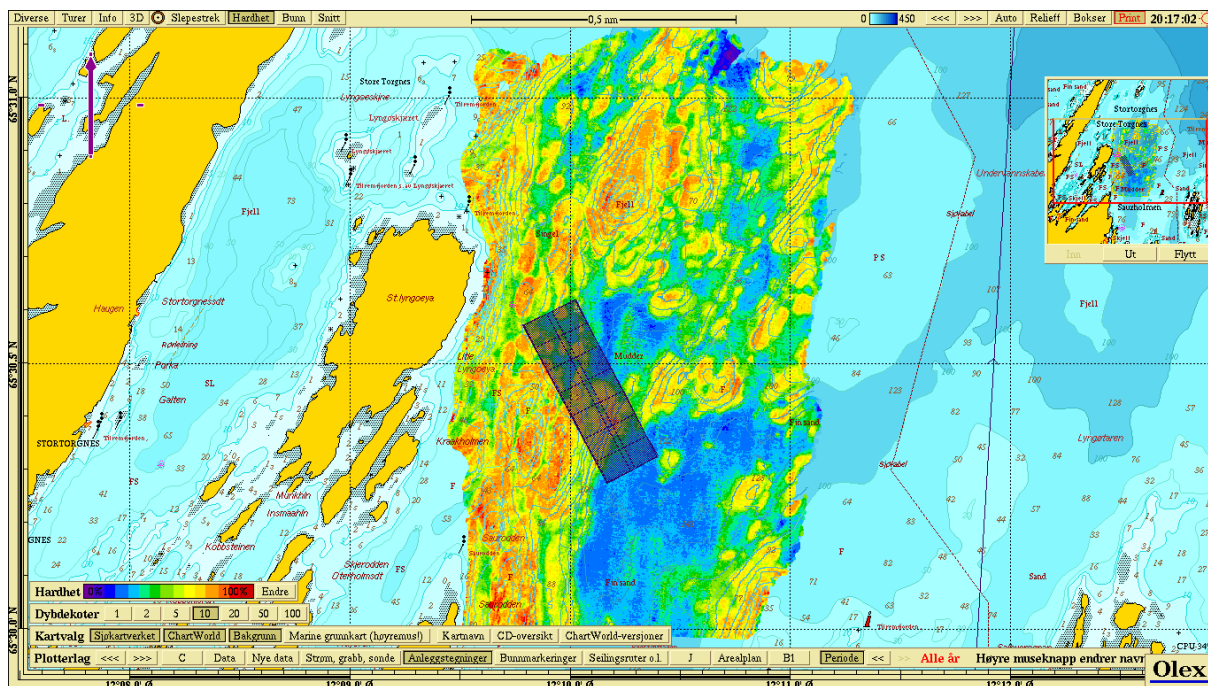
3. Resultater

3.1 Bunnkartlegging

Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt. Anlegget var planlagt plassert over en dybdegradient med grunnere området mot vest og nord samt dypere mot øst og sør. Grunneste parti under planlagt anlegg ligger på rundt 70 meter langs vestre del av anlegget. Dypeste område befinner seg mot sørøst der bunnen ligger på rundt 122 meter (Figur 3.2.2). Dekningsgraden på oppmålingen var høy (Figur 3.1.1) som betyr at kvaliteten på hardhetsdataene er god. Data fra området viser at hardheten følger batymetrien med hardere bunn mot de grunnere områdene i vest og bløtere sediment i dypområdene mot øst og sør. Det strakk seg en tunge med hardere bunn på tvers av anleggsrammen mot senter i anlegget. Dette kan være en indikasjon på gode strømforhold som passerer over denne «kanten». Oppkjørt hardhet indikerte at prevalent hardhet under anlegget var mot gul som viser at det i hovedsak er grovere sediment på stedet (Figur 3.1.2). Fargeskalaen i Figur 3.1.2 går fra hardt sediment (rød) til mykt (blå/lilla). Fordypninger assosieres ofte med kaldere farger, hvor helt mykt sediment ble registrert i mest sørøstliggende fordypningsområde.



Figur 3.1.1. Bunnkartlagt område rundt oppdrettslokaliteten. Anlegget er presentert med ramme etter foreliggende anleggstegninger. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.



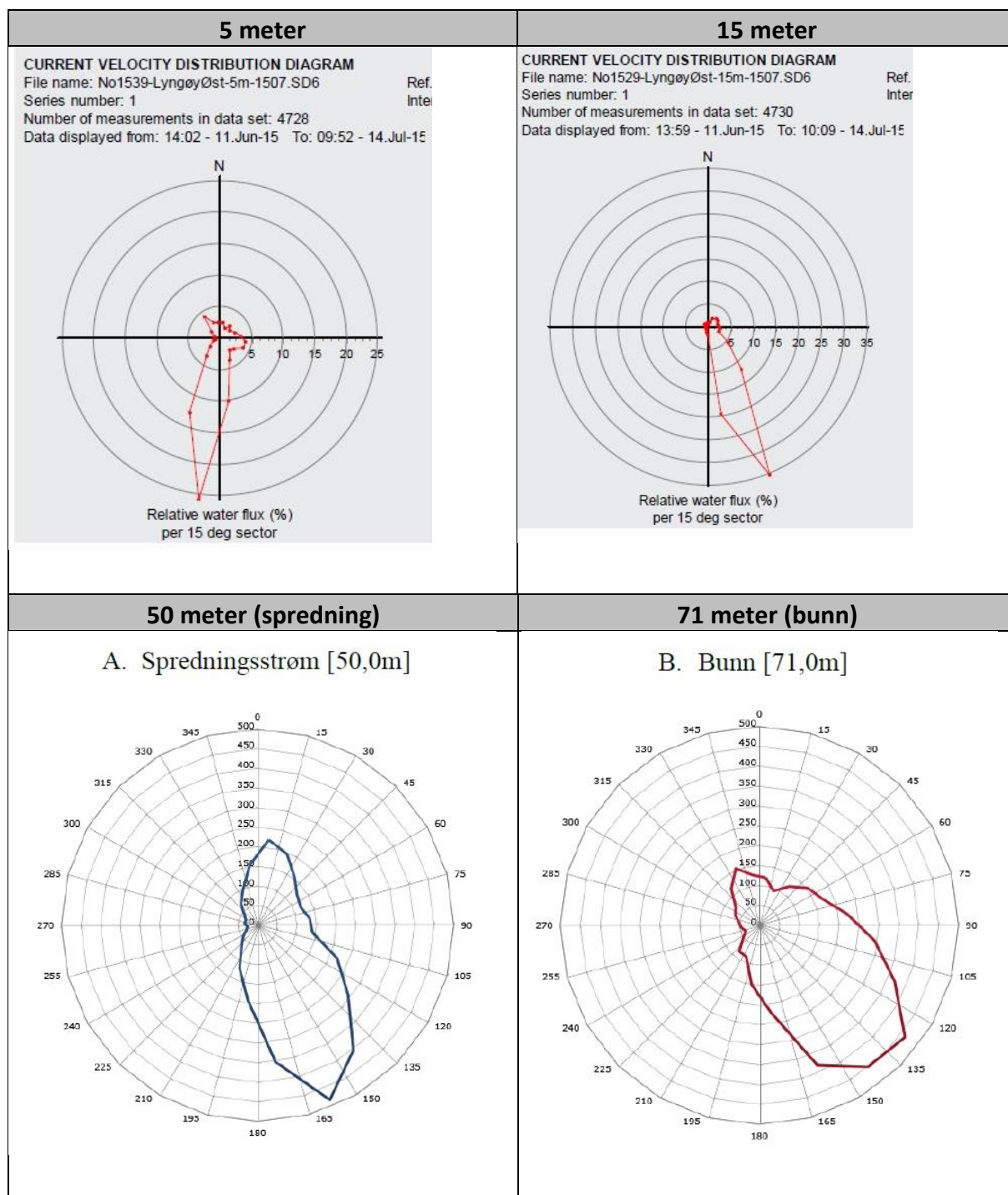
Figur 3.1.2. Relativ hardhet på sedimentet rundt anlegget illustrert med en fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått/lilla (bløtbunn). Anleggsplassering er gitt i kartet. Kartet er nordlig orientert. Kartdatum WGS84.

3.2 Strømmålinger

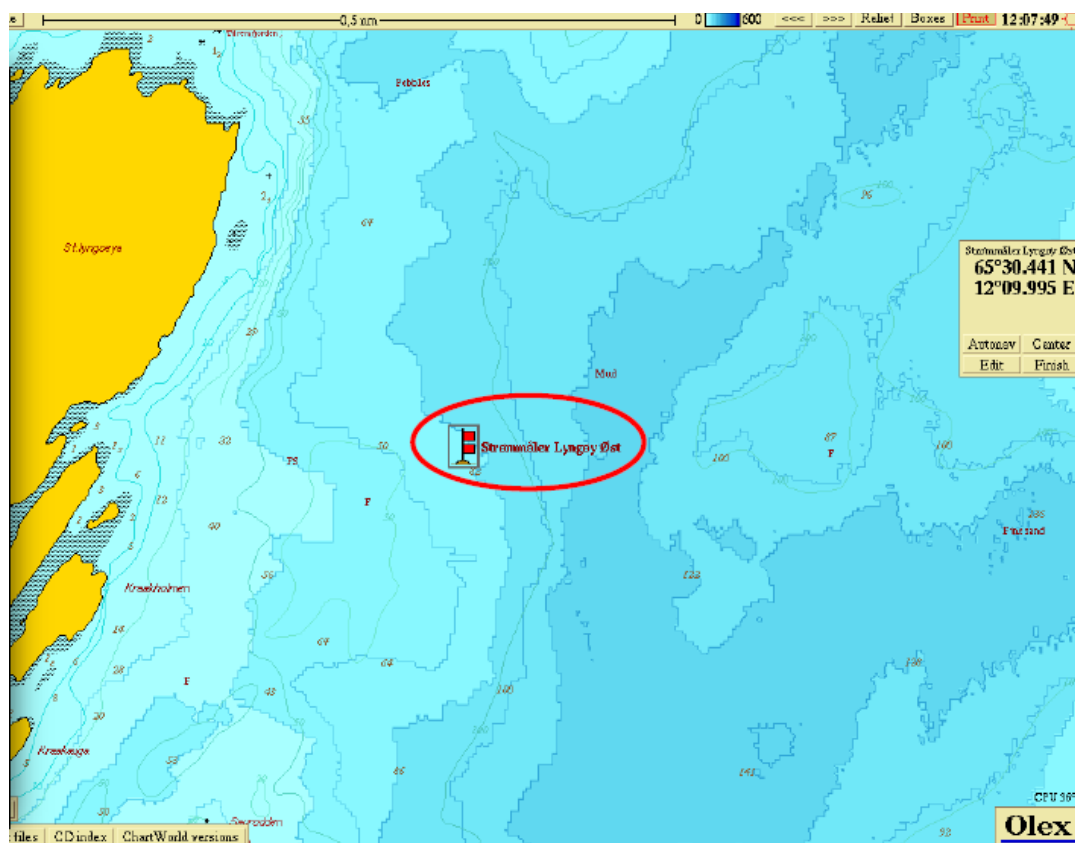
Strømmålinger indikerte at vannflytningen av overflatevann (5 meter) skjedde hovedsakelig i en sørlig-sørvestlig retning, dimensjoneringsdyp (15 meter) i en sørlig-sørøstlig retning, spredning (50 meter) hovedsakelig i en sørøstlig retning med en liten partisjon mot nord og bunnstrømmen (71 meter) gikk også mot sørøst. En sørlig mot sørøstlig strømretning var dominerende for alle lag på lokaliteten (Figur 3.2.1). Maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på alle målepunkter. Det var et tilfelle på 5 meter der strøm var på 38,8 cm/s. For resterende dyp var høyeste strømhastighet; 15 meter 24,4 cm/s, spredningsdyp 18 cm/s og bunn dyp 20 cm/s. I det øvre vannlaget var gjennomsnittlig hastighet på 5 meter 5,1 cm/s og 3,7 cm/s for 15 meter. Gjennomsnittlig strømhastighet var på henholdsvis 4 cm/s og 5 cm/s for sprednings- og bunnstrøm. Det var få perioder med strømtans på spredningsdybde og bunn med mindre enn <5% nullmålinger (<1cm/s) registrert. Lengst varighet for strøm <1cm/s er 30 min på spredning og 20 min på bunnen.

Strømretninger og vannutskiftning stemmer godt med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god ettersom vannet har en bestemt hoved transport bort fra startpunkt. Det er med andre ord ikke bare styrt av tidevann som i enkelte fjordsystemer bare flytter vann fram og tilbake til startpunktet. Det var flere perioder der strømhastigheten var høyere enn 10 cm/s på spredningsdyp og bunn dyp. Dette er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget.

Neumann parameteren er vurdert som stabil for alle dyp.



Figur 3.2.1 Strømforhold ved Lyngøy Øst. Fordelingsdiagrammene viser strømhastighet under måleperioden ved måledyp 5 meter (øverst til venstre) og 15 meter (øverst til høyre), samt spredning (nede til venstre) og bunndyp (nede til høyre) over måleperioden (LetSea, 2015).



Figur 3.2.2. Plassering av strømmålere i området anvist med rød sirkel. Kart er hentet fra Olex med nordlig orientering. Kartdatum WGS84

3.3 B-undersøkelse

Det har vært utført en B-undersøkelse (B-M-18207-Lyngøy Øst 1018) for å beskrive sediment sammensetningen i anleggssonen. Resultatene presentert under er hentet fra denne. Det ble opprettet 14 stasjoner og samtlige stasjoner unntatt en ga beste tilstand (Tabell 3.3.1).

Type sediment: Sedimentet under planlagt anleggsramme bestod hovedsakelig av sand ispedd en del silt. Det ble også funnet skjellsand i varierende mengder ved flere stasjoner (N=11). Noe grus ble også observert i undersøkelsen. Stasjon 5 og 13 ble definert som hardbunn da det ikke lyktes å få opp grabbinnhold på disse stasjonene.

Fauna: Det ble registrert bunngravende børstemark ved 12 av 14 prøvestasjoner. I gruppen pigghuder ble det funnet slangestjerner ved flere stasjoner (N=6). Det ble også funnet sjømus (N=2). Bløtdyr ble representert ved sjøtann ved enkelte stasjoner (N=2) og *Thyasira sp.* (N=1). Børstemark forekom i antall som varierte fra 1 til 33 i undersøkelsen. Det ble observert en god diversitet av arter og ingen tydelige indikatorarter for belastet miljø.

Kjemiske målinger: Det ble gjennomført kjemiske målinger i 12 prøver. pH ble vist til å ligge mellom 7,4 og 7,8 ved samtlige stasjoner. Eh varierte fra -51 til 102. Det var kun to prøver som

ga lavere Eh enn 0 (stasjon 4 og 12). De kjemiske målingene fikk samlet **tilstand 1, «Meget god»**.

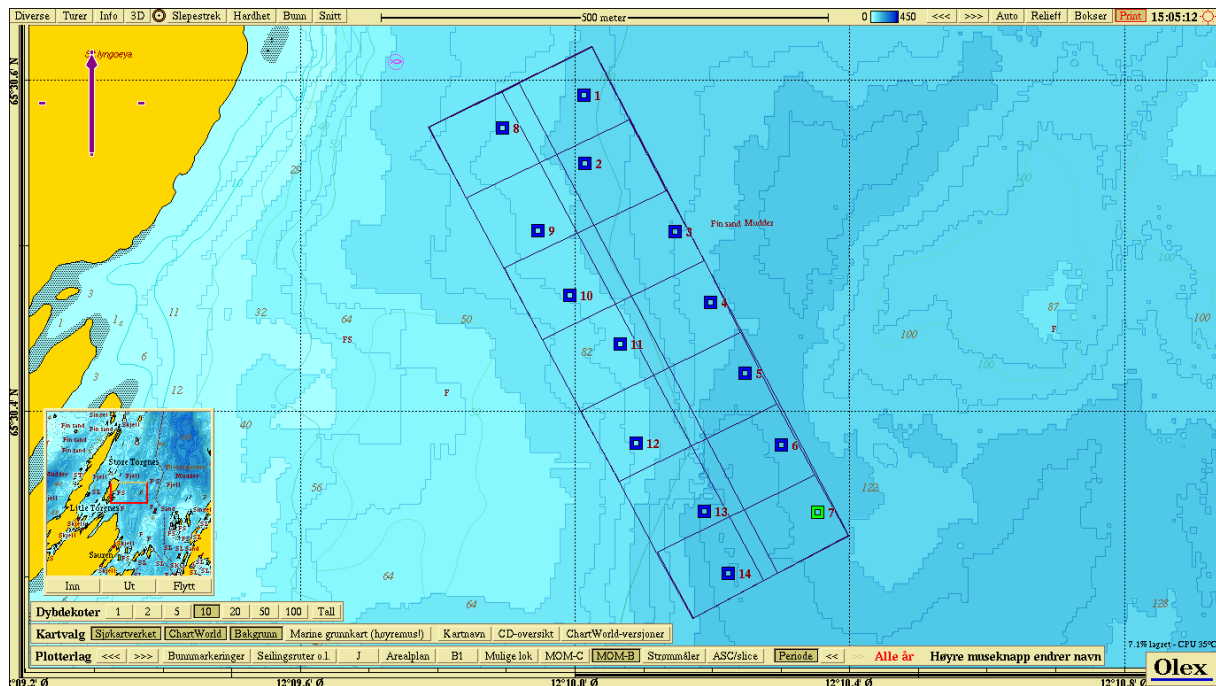
Sensoriske vurderinger: Det ble registrert misfarging på sedimentet ved en stasjon (5) og noe lukt ved en stasjon (7). Sediment av myk konsistens ble observert ved fire stasjoner (3, 4, 7 og 14). En stasjon ble vurdert til tilstand 2. Det ble ikke funnet indikasjoner på organisk påvirkning ved øvrige stasjoner. Lokaliteten fikk samlet sensorisk vurdering **tilstand 1, «Meget god»**.

Miljø / Bæreevne: Undersøkelsen viste at sedimentet under planlagt anleggsramme holdt et meget godt miljø. Anlegget forespeiles å plasseres over en dybdegradient, hvor det var noe varierende sediment sammensetning. Sand var registrert som en dominant jordart i hele det behandlede området, med ulik innblanding av silt, som var spesielt gjeldende i de dypeste områdene. Det ble også registrert skjellsand og grus i området. Stasjon 7 som fikk tilstand 2, «god» lå i et dypområde der man kan forvente en naturlig oppsamling av organisk materiale. Registrering av arter på lokaliteten viste et miljø med god artsdiversitet og tetthet børstemark. Dette vil kunne være gunstig for etablering av havbruk på stedet, da høyere tetthet av børstemark fører til mer effektiv omsetning av organisk materiale som tilføres sedimentet.

Helhetsvurdering: Lokaliteten får i B-undersøkelsen **lokalitetstilstand 1, «Meget god»**. Denne undersøkelsen danner 0-prøven på lokaliteten og vil kunne brukes til å studere lokalitetens utvikling over tid.

Tabell 3.3.1 Oppsummering av resultater fra B-undersøkelsen.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,92	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,41	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,61	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	03.10.2018	Dato rapport	09.10.2018
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	14	Ant. grabbhugg	17
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Sand	Silt	Skjellsand
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	13	Tilstand 3	0
Tilstand 2	1	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	↑		



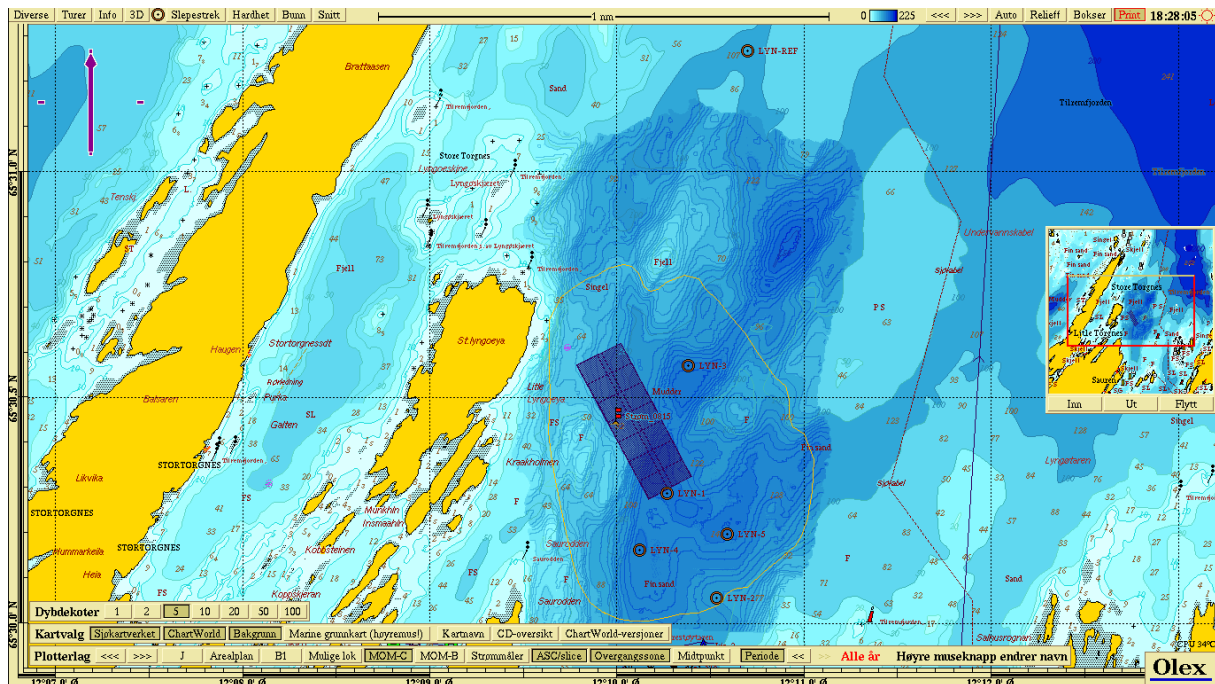
Figur 3.3.1 Topografisk kart (nordlig orientering) med avmerking av anlegget og prøvestasjoner.

Blå firkant; Tilstand 1, Grønn firkant; Tilstand 2, Gul firkant; Tilstand 3, Rød firkant; Tilstand 4. Kartdatum WGS84 hentet fra Olex.

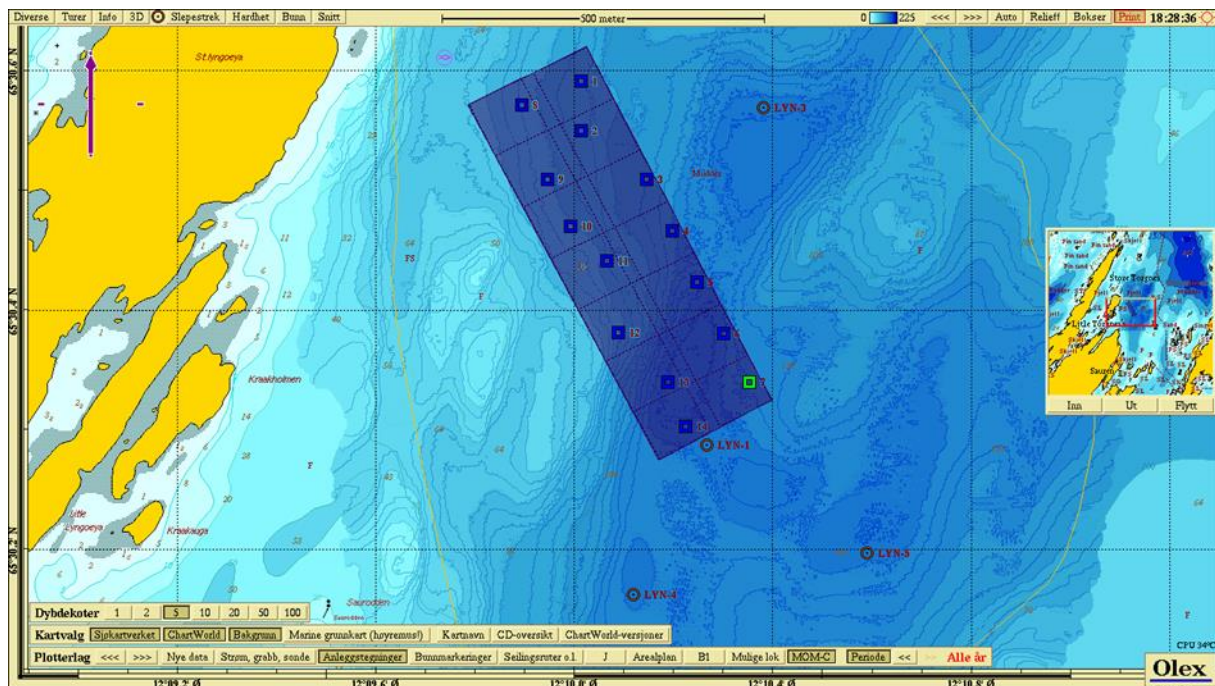
3.4 C-undersøkelse

C-undersøkelsen gjennomført i forbindelse med forundersøkelsen var den første som ble utført i overgangssonen for å kartlegge området før etablering av akvakultur (MCR-M-18141-Lyngøy Øst). Under presenteres dokumentasjon på utføring av undersøkelsen og stasjonsoppsettet for overvåkning av overgangssonen for lokalitet Lyngøy Øst.

Anlegget var planlagt plassert over en skråning hvor strømmålinger ble vist å følge batymetrien i området; vannstrøm mot sørøst og noe svakt mot nord-nordøst. LYN-1 ble plassert 25 meter sør for anleggsrammen, da området antas å ha akkumuleringspotensial på grunn av den lokale batymetrien (undersjøisk renne) samt strømbildet (LetSea 2015). C2-stasjonen, LYN-2, ble plassert i hovedstrøms retning 488 meter sørøst for anleggsrammen i ytterkant av overgangssonen. Fjernstasjonen kan også detektere eventuell spredning av organisk materiale fra lokalitet Lismåsøy (1155 m sør for lokaliteten). Det ble vektlagt å plassere overgangssonestasjonene LYN-4 (216 m) og LYN-5 (279 m) henholdsvis sør og sørøst for anleggsrammen. Stasjonene ble plassert i foten av to lokale fordypninger. Området forventes å ha stort akkumuleringspotensiale gitt strømbildet ved lokaliteten, batymetrien og de indikerte sediment typene fra hardhetskartleggingen. CTD-målingen ble foretatt ved LYN-5. LYN-3 ble plassert 199 meter nordøst for anleggsrammen. Gitt at det var noe vannbevegelse i denne retningen samt en renneformasjon som strekker seg i nordøstlig retning, antas dette området også til å ha et akkumuleringspotensial (fig. 3.4.1). Referansestasjonen LYN-REF ble plassert 1306 meter nordøst for anlegget, i et område som ble antatt til å ha tilsvarende sediment sammensetning og bunnforhold som i overgangssonen (figur 3.4.1-3.4.2).



Figur 3.4.1 Plassering av anleggsramme og fortøyningslinjer 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. Kartdatum WGS84.



Figur 3.4.2. Anleggsplasseing og fortøyningslinjer, B-undersøkellesstasjoner (kryss) og C-stasjonens innerste prøvestasjon (brune rundinger). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

C-undersøkelsen viste gode bunndyrsforhold i hele resipienten. Både individantallet og artsantallet varierte noe mellom stasjonene, men det var også store likhetstrekk i faunasammensetningen i hele området. De to børstemarkartene *Pseudopolydora*

paucibranchiata og *Heteromastus filiformis* var blant de vanligste artene ved alle stasjonene og ansees å være forurensingstolerante arter (NSI-gruppe 4). Dette tyder på en svak naturlig organisk belastning i området, samtidig som det er arter vi anser som vanlige på leirbunn (Åkerblå upubl.data). Mengde karbon i sedimentet var høyt ved samtlige stasjoner og det ble registrert lukt (LYN-1) og sverting av sedimentet (LYN-1 og LYN-5). Man ser ofte en tendens til høyere mengder organisk karbon i dypere områder med fint sediment enn i grunnere områder og kan til dels forklare det høye karbon innholdet ved stasjonene. I tillegg ble LYN-4 og LYN-5 plassert ved foten av to lokale dypvannshull der det er naturlig med akkumulering av organisk materiale. Øvrige støtteparameter viste gode forhold ved samtlige stasjoner.

Både bunndyr og kjemiske støtteparameter viste svært gode forhold ved referansestasjonen. Biodiversiteten ved stasjonen skilte seg noe fra de øvrige stasjoner, med høyere antall forurensingssensitive og nøytrale arter (NSI-gruppe 1 og 2). For øvrig var flere av de hyppigst forekommende artene ved denne stasjonen sammenfallende med de øvrige stasjonene (blant annet *Pseudopolydora paucibranchiata*, *Owenia borealis*, *Galatowenia oculata* og *Myriochele heeri*). Sediment sammensetningen ved referansestasjonen var noe grovere enn ved de andre stasjonene, som trolig er grunnen til den noe annerledes faunasammensetningen, og karboninnholdet var lavt. Stasjonen anses likevel som egnet som referansestasjon til C-undersøkelser for Lyngøy Øst.

Analysen av kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, men også en del leire og silt (tabell 3.4.1).

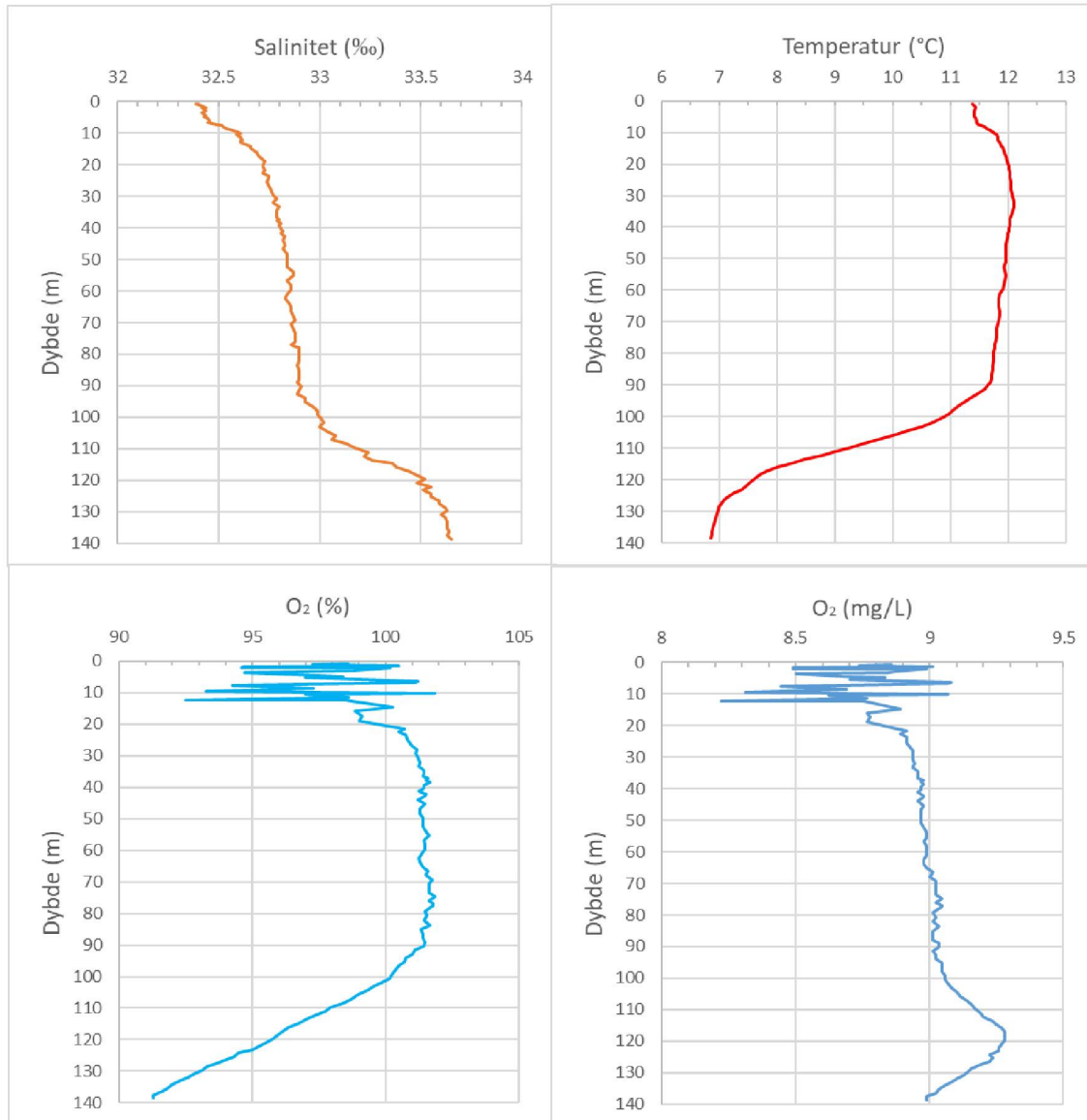
Tabell 3.4.1 Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
LYN-1	30	73	<1
LYN-2	19	84	<1
LYN-3	31	69	<1
LYN-4	35	68	<1
LYN-5	42	60	<1
LYN-REF	13	90	<1

3.5 Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten til like over bunnen ved stasjon LYN-5 (figur 3.2.1). Saliniteten økte gradvis fra overflaten og ned til 95 meter (32,5-33 ‰). Fra 95 meter økte den hurtigere ned mot 130 meter (33-33,6 ‰) og var derifra relativt stabil mot bunnen (33,6 ‰). Temperaturen var også relativt stabil fra overflaten ned til 90 meter. Under dette var det en tydelig termoklin der temperaturen falt raskt ned mot 130 meter (12°C - 7°C) og var stabil mot bunnen. Oksygenmetningen fluktuerte mye i de øverste 20 meterne av vannsøylen (92-102 ‰), men var relativt stabil fra 20 til 90 meter (101 ‰). Under

dette minket metningen mot bunnen på 140 meter (91%). Oksygenmengden fluktuerte noe i de øverste 20 meterne (8,2-9,1 mg/L), var relativt stabil mellom 20 til 100 meter, økte noe mellom 100 til 120 (maksimal verdi: 9,28 mg/L) og minket til 9 mg/L ved bunnen. Bunnvatnet ble klassifisert til beste tilstandsklasse, I (bakgrunn; Molvær *et al.*, 1997).



Figur 3.5.1 Temperatur (°C), salinitet (‰), oksygeninnhold (mg/l) og oksygenmetning (%) fra overflaten og ned til bunnen på prøvepunktet.

4. Diskusjon

Oppdrettsanleggets influensområde, hvor organisk avfall forventes å akkumulere i målbar grad og påvirke miljøet, ble bestemt etter batymetri, sediment hardhet, data fra strømmålinger, forventet anleggsplassering og maks tillatt biomasse. Veiledende avstand fra akvakulturanlegg, som ønsker produksjon med en MTB på 3620 tonn, til overgangssonen er etter NS9410:2016 500 meter.

Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på både spredningsdyp og bunndyp. Strømforholdene på lokaliteten ble vurdert som gode da det var en tydelig hovedstrøms retning mot sør og sørøst for samtlige dyp. Dette vil sikre at organisk materiale fra eventuell drift vil transporteres bort og spres over et større areal.

Prosent nullmålinger ($<1\text{cm/s}$) er mindre enn 5 % på spredning og bunn. Lengst varighet for strøm $< 1\text{cm/s}$ er 30 min på spredningsdyp og 20 min på bunnen. Lokaliteten vil ha nesten kontinuerlig transport av vann og partikler. Dette vil også føre til god oksygenering av bunnen som motvirker anoksiske forhold som kan oppstå i sedimentasjonsgroper.

B-undersøkelsen gjennomført på lokaliteten avdekket et sedimentmiljø under anleggsramme dominert av sand, noe som ble bekreftet i C-undersøkelsen. Det var også en del innslag av skjellsand som tyder på gode strømforhold som også ble vist i strømundersøkelser på stedet. Alle stasjoner unntatt en ble kategorisert som beste tilstand da det var tendenser til noe naturlig organisk oppbygning i dypområde. C-undersøkelsen viste også at det var en naturlig tilstedeværelse av organisk påvirkning i de dypere områdene med mykere sediment. Dette er forventet å finne i dypere sedimentasjonsområder. Artsantall og diversitet var god i hele området, noe som igjen er gunstig for omsetningen av organisk materiale fra drift på stedet. En gradvis oppbygning av driften vil være hensiktsmessig for å gi faunaen på stedet tid til å omstille seg økt næringstilgang. Arter med høyere omsetningsgrad vil over tid etablere seg og trolig øke lokalitetens bæreevne.

Lokaliteten ansees som meget gunstig for akvakultur og det forventes at den vil tåle belastningen fra en MTB på 3620 tonn.

Litteratur

- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- 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>
- 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.
- LetSea AS (2015): *Strømundersøkelse, lokalitet Lyngøy Øst*. Rapportansvarlig: Jeremiah Peder Ness.
- LetSea AS (2015): *Strømundersøkelse Lyngøy Øst, August 2015*. Rapportansvarlig: Jeremiah Peder Ness.
- Åkerblå Nord AS(2018). *B-undersøkelse for lokalitet Lyngøy Øst*. Rapportnummer: B-M-18207-Lyngøy Øst (1018). Forfatter(e): Torbjørn Gylt
- Åkerblå AS (2018). *C-undersøkelse for lokalitet Lyngøy Øst*. Rapportnummer: MCR-M-18141-Lyngøy Øst. Forfatter(e): Embla O. Østebrøt, Nickolas James Hawkes, Evelina Merkyte

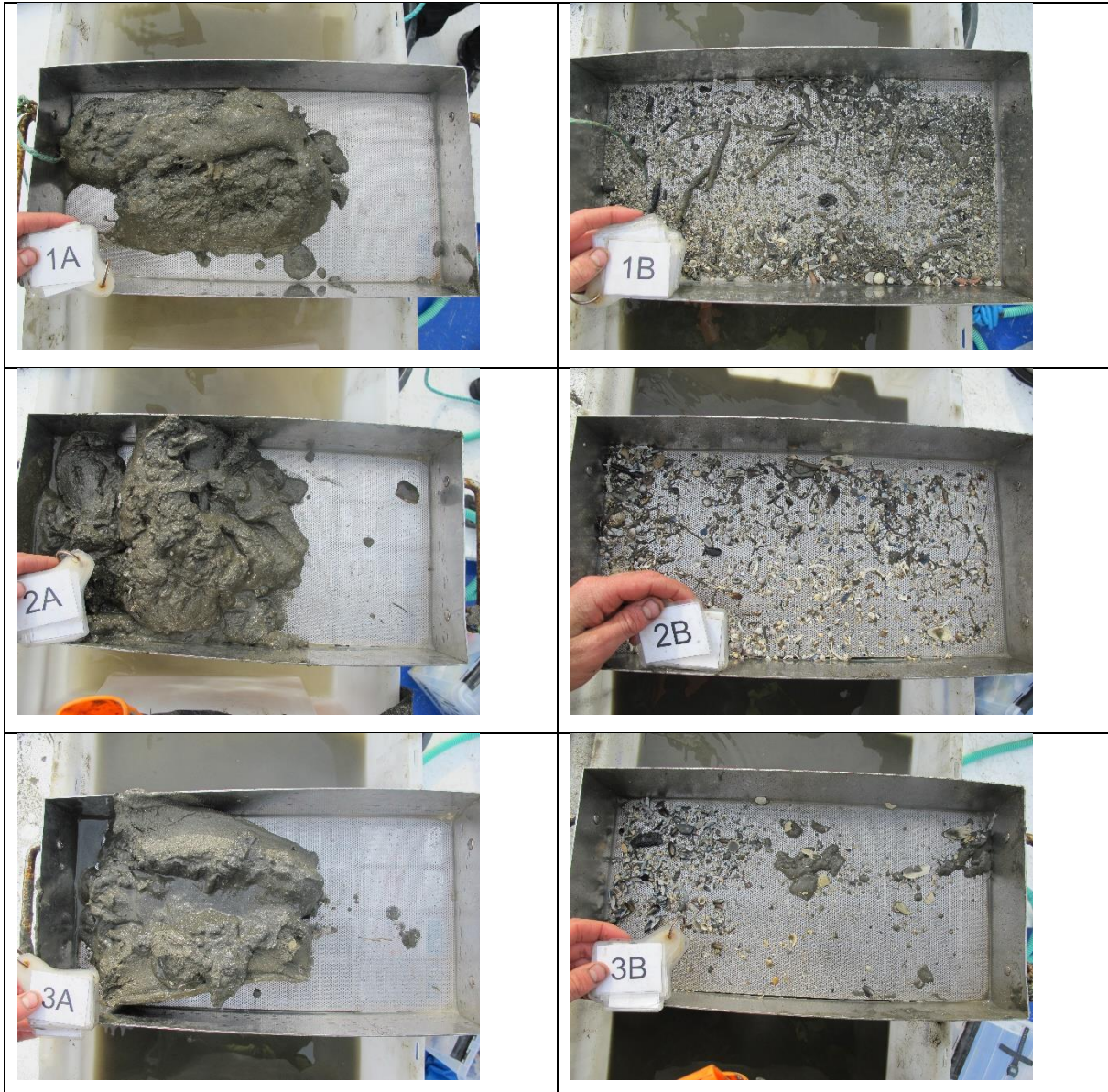
Vedlegg

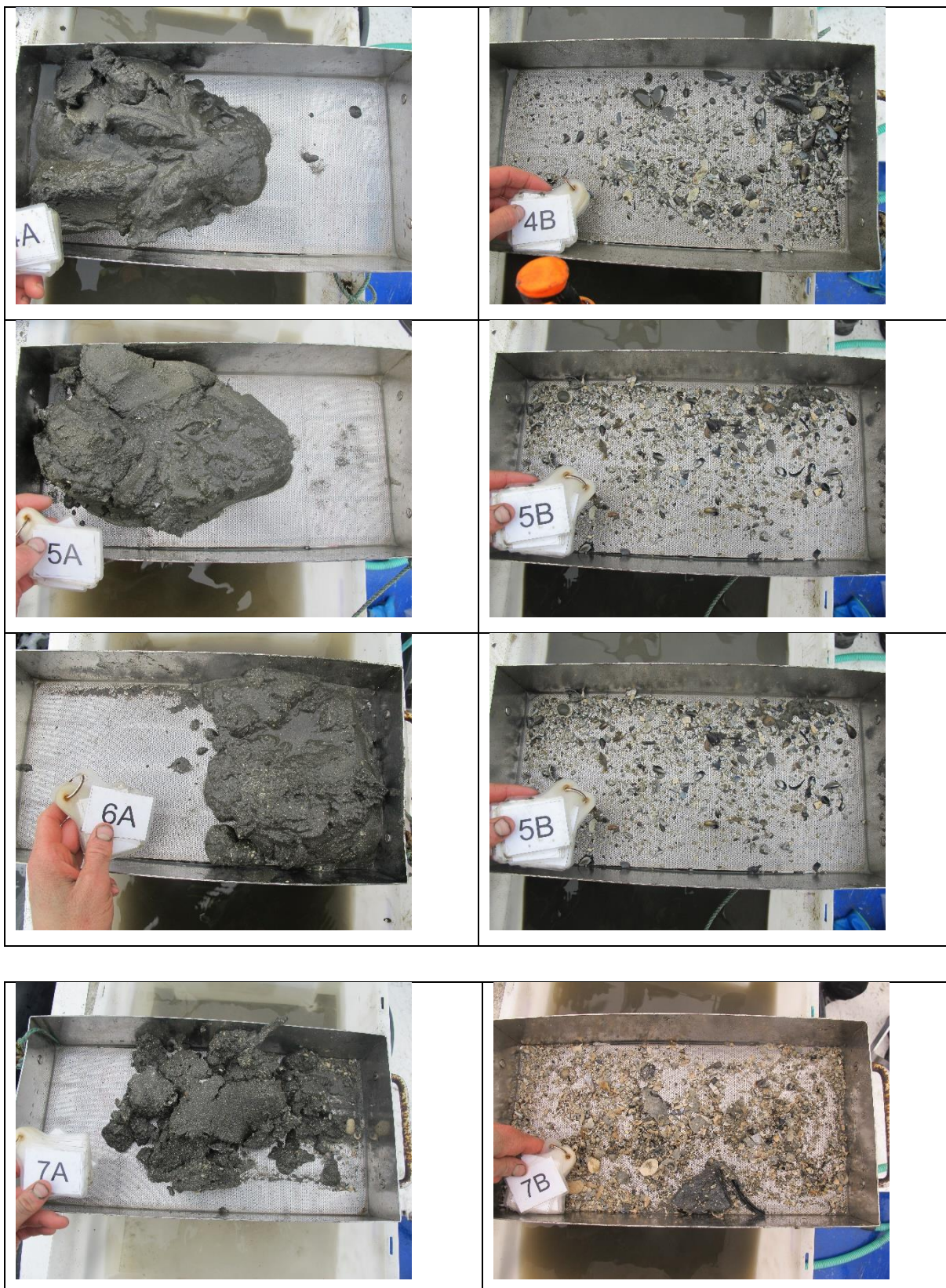
Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse

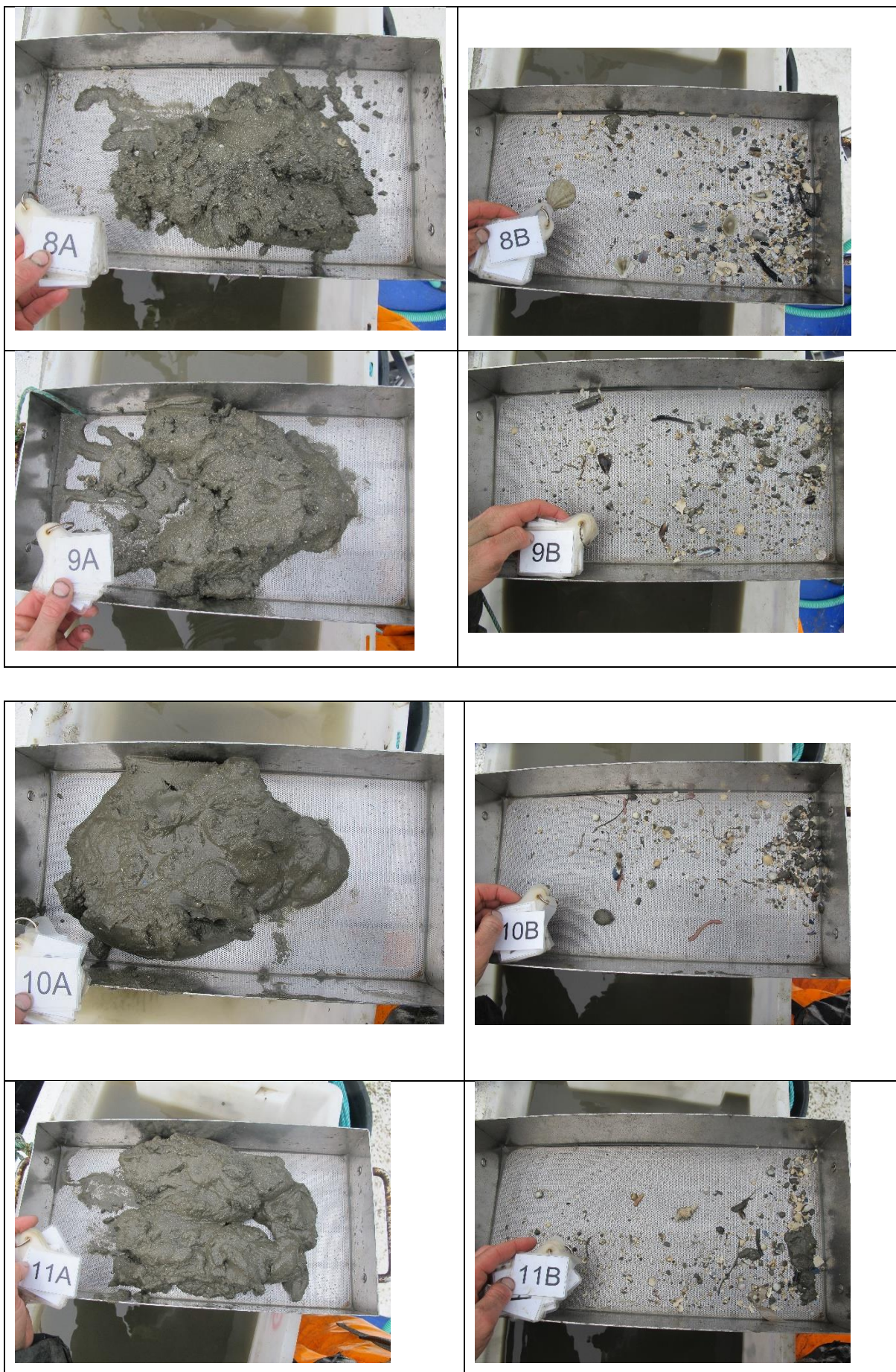
Bilder nedenfor viser sediment og ferdig vasket prøve ved stasjonene.

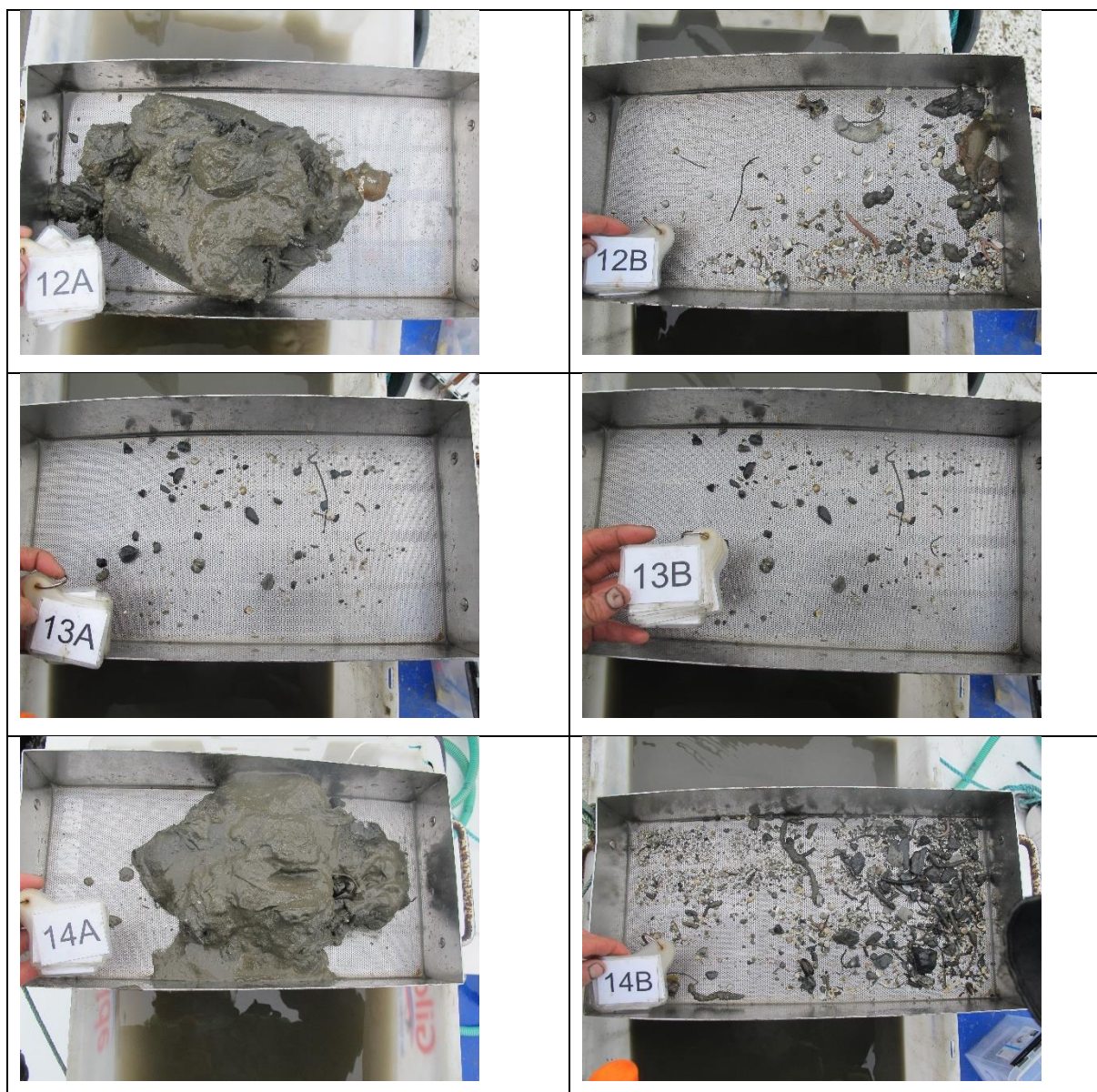
Bilde merket 1A,2A,3A...osv = sediment

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









Vedlegg 2 Feltlogg C-undersøkelse og referansestasjon

				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	Sinkaberg-Hansen AS				Lokalitet/P.nr	Lyngøy Øst/Ny							
Dato	03.10.18				Toktleder	Nickolas J. Hawkes							
Prøvetaking	START: 08:50 SLUTT: 13:00				Alt Personell	Torbjørn Gylt							
Vær	Vindstille, sol, 3 °C, lite strøm				Sjøtemperatur	10,1 °C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; ✓ Sil; ✓ Eh; ✓ pH: ✓ pH- kalibrering: OK Sjø; Eh: 255,6 mV pH: 7,93												
Stasjon nr/navn		1 LYN_1				2 LYN_2				3 LYN_3			
Posisjon N / Ø		65°30.286' /12°10.266'				65°30.055' /12°10.534'				65°30.568' /12°10.381'			
Dybde (meter)		135				106				139			
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	1	1		1	1	1		1	1	1	
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Akkreditert hugg volum (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)		1	1	1		6	6	6		1	1	1	
Antall flasker		-	1	1		-	1	2		-	1	1	
pH		7,52	-	-		7,50	-	-		7,43	-	-	
E _{obs} (mV)		77,1	-	-		54	-	-		248,2	-	-	
Sediment	Skjellsand	3	3	3		3	3	3		3	3	3	
	Sand	2	2	2		1	1	1		2	2	2	
	Grus												
	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	
	Brun/Sort (2)			2									
Lukt	Ingen (0)	0	0			0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)			2									
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:		Noe sverting i sedimentet i siste hugg.				Mye liv! Sjøpølse!							

				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: 2 av 2					

Kunde	Sinkaberg-Hansen AS				Lokalitet/P.nr	Lyngøy Øst							
Dato	03.10.18				Toktleder	Nickolas J. Hawkes							
Prøvetaking	START: 08:50 SLUTT: 13:00				Alt Personell	Torbjørn Gylt							
Vær	Vindstille, sol, 3 °C, lite strøm				Sjøtemperatur	10,1 °C							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab; ✓ Sil; ✓ Eh; ✓ pH: ✓ pH- kalibrering: OK Sjø; Eh: 255,6 mV pH: 7,93												
Stasjon nr/navn		4 LYN-4				5 LYN-5				6 LYN-REF			
Posisjon N / Ø		65°30.161' / 12°10.119'				65°30.196' / 12°10.590'				65°31.266' / 12°10.699'			
Dybde (meter)		136				135				108*			
Hugg nr		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Antall forsøk		1	1	1		1	1	1		1	1	1	
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Akkreditert hugg volum (ja/nei)		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	
Volum (cm)		1	1	1		2	2	2		6	6	8	
Antall flasker		-	1	1		-	1	1		-	1	2	
pH		7,50	-	-		7,71	-	-		7,68	-	-	
E _{obs} (mV)		142	-	-		147	-	-		202,6	-	-	
Sediment	Skjellsand	3	3	3		3	3	3		2	2	2	
	Sand	2	2	2		2	2	2		1	1	1	
	Grus			4						3	3	3	
	Mudder												
	Silt	1	1	1		1	1	1					
	Leire												
	Steinbunn												
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0						0	0	0	
	Brun/Sort (2)					2	2	2					
Lukt	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Noe (2)												
	Sterk (4)												
Kons	Fast (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
	Myk (2)												
	Løs (4)												
Merknader / avvik:						CTD!				Estimert ut i fra en annen dybdedatabase enn de andre stasjonene.			

Vedlegg 3 Bilder C-undersøkelse.

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (figur V9.1 – V9.4).



Figur V9.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.4 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.5 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V9.6 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