

**Forundersøkelse**  
for  
**Slapøyværet**

NS9410:2016



**Oppdragsgiver**

**LetSea Nutrition AS**

Forundersøkelse for Slapøyværet			
Rapportnummer	F-M-18036		
Rapportdato	25.09.2018		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	21.06.18	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	21.06.18	
	Strømmålinger:	16.07. 2018 – 17.08. 2018	
	CTDO-undersøkelse:	21.06.18	
	Bunnkartlegging:	19.06.18	
<i>Revisjonsnummer</i>	<i>Revisjonsbeskrivelse</i>		
Lokalitet			
Lokalitet	Slapøyværet		
	Dønna kommune, Nordland		
Lokalitetsnummer	NY		
Oppdragsgiver			
Selskap	LetSea Nutrition AS		
Kontaktperson	Tor Hugo Hestnes		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413                      Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	Jan-Kristoffer Landro		
Godkjent av	Odd Helge Tunheim		
<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

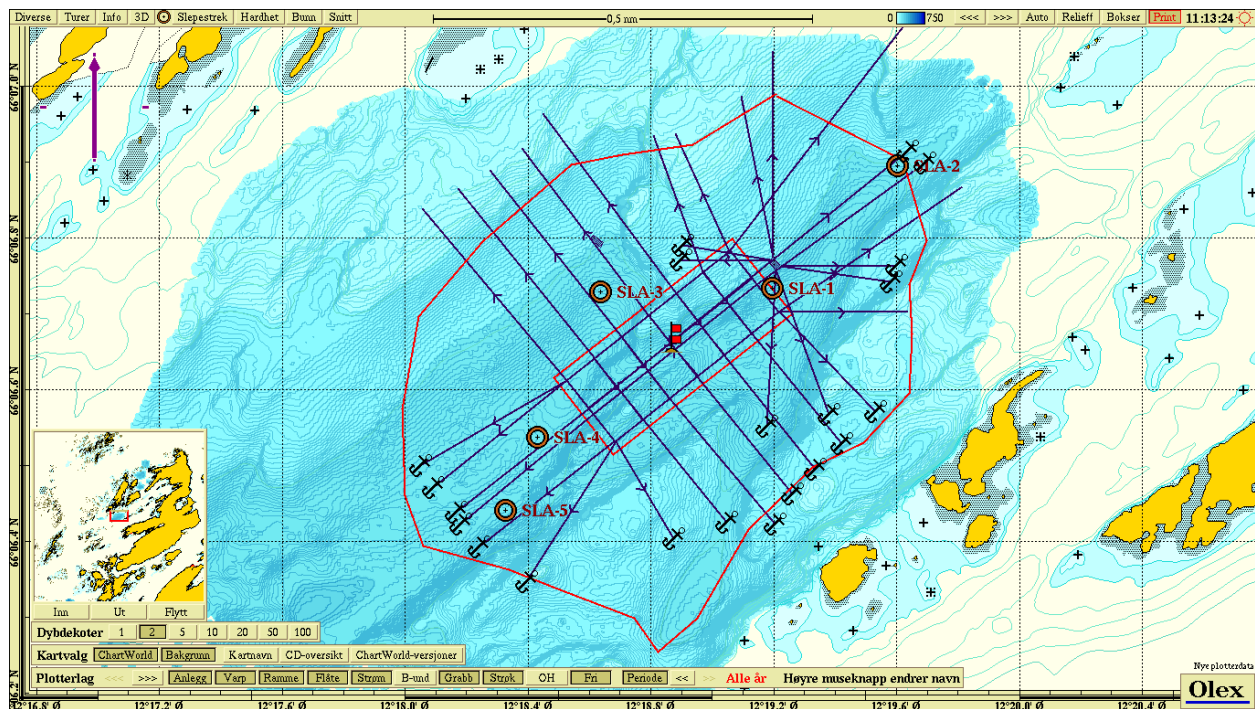
## Forord

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) og Bjørgo og Stuevold (2016).

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 02:2013 (2015). 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 drift ved lokalitet Slapøyværet. 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 5 stasjoner som vil inngå i overvåkingen av bunnforholdene i etablert overgangssone. Anlegget forventes plassert i kystarkipel vest for Gjæsøya mellom Vikafjorden og Skipbåtsværffjorden. Lokaliteten ligger over en NØ-SV gående renne med to fordypningsgroper bade sørvest og nordøst for anlegget. Strømbildet og batymetri gav forventning om akkumuleringspotensiale i gropområdene og stasjoner ble opprettet for å detektere potensiell spredning mot sørvestlig og nordøstlig himmelretning. To stasjoner ble plassert med ulik avstand sørvest fra anlegget for å detektere spredning mot himmelretningen. En stasjon ble plassert nord for sentrum av anlegget for å måle organisk spredning i himmelretningen basert på spredningsstrømmen og nærstasjonen og C2-stasjonen ble plassert mot nordøstlig himmelretning. Stasjonsoppsettet forventer å kunne detektere organisk spredning i overgangssonen og i enkelte fordypninger under anleggsrammen. Videre trendovervåking av influensområdet vil etablere et grunnlag for vurdering av systemets bæreevne.

**Innhold**

<b>1. Innledning .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Materiale og metode.....</b>	<b>7</b>
2.1 Lokalitet.....	7
2.2 Bunntopografi.....	8
2.3 Strøm.....	9
2.4 B-undersøkelse.....	9
2.5 C-undersøkelse.....	9
2.6 Hydrografi.....	10
<b>3. Resultater .....</b>	<b>11</b>
3.1 Bunnkartlegging.....	11
3.2 Strømmålinger.....	12
3.3 B-undersøkelse.....	14
3.4 C-undersøkelse.....	17
3.5 Hydrografi.....	20
<b>4. Diskusjon.....</b>	<b>21</b>
<b>Litteratur.....</b>	<b>23</b>
<b>Vedlegg .....</b>	<b>24</b>
Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse.....	24
Vedlegg 2 Feltlogg C-undersøkelse og referansestasjon.....	28
Vedlegg 3 Bilder C-undersøkelse.....	30
Vedlegg 4 Bestemmelse av tilstandsklasse etter oksygentilgjengelighet bunnvann.....	32

## 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).

Til alle forundersøkelsesrapporter tas det utgangspunkt i følgende uttalelse: «*Når det gjelder C-undersøkelsen må det dokumenteres at undersøkelsen er gjennomført, men vi kan, inntil videre, godta at selve rapporten ikke er ferdigstilt på søknadstidspunktet. Bunndyrsundersøkelsen på minst tre stasjoner må imidlertid være gjennomført, da disse er en del av forundersøkelsen. Det kan ikke forventes at det blir gitt tillatelse før C-undersøkelsen foreligger i rapportform*» (Bjørgo og Stuevold 2016).

Gjeldende rapport sammenfatter informasjon innehentet fra strømmålinger, aktuelle miljøundersøkelser og bunnkartlegging av området hvor omsøkt lokalitet Slapøyværet planlegges etablert. Forundersøkelsen behandlet en MTB på 3600 tonn, hvor produksjonen forventes å skje over 12 bur; anleggsrammen orientert nordøst-sørvest.

## 2. Materiale og metode

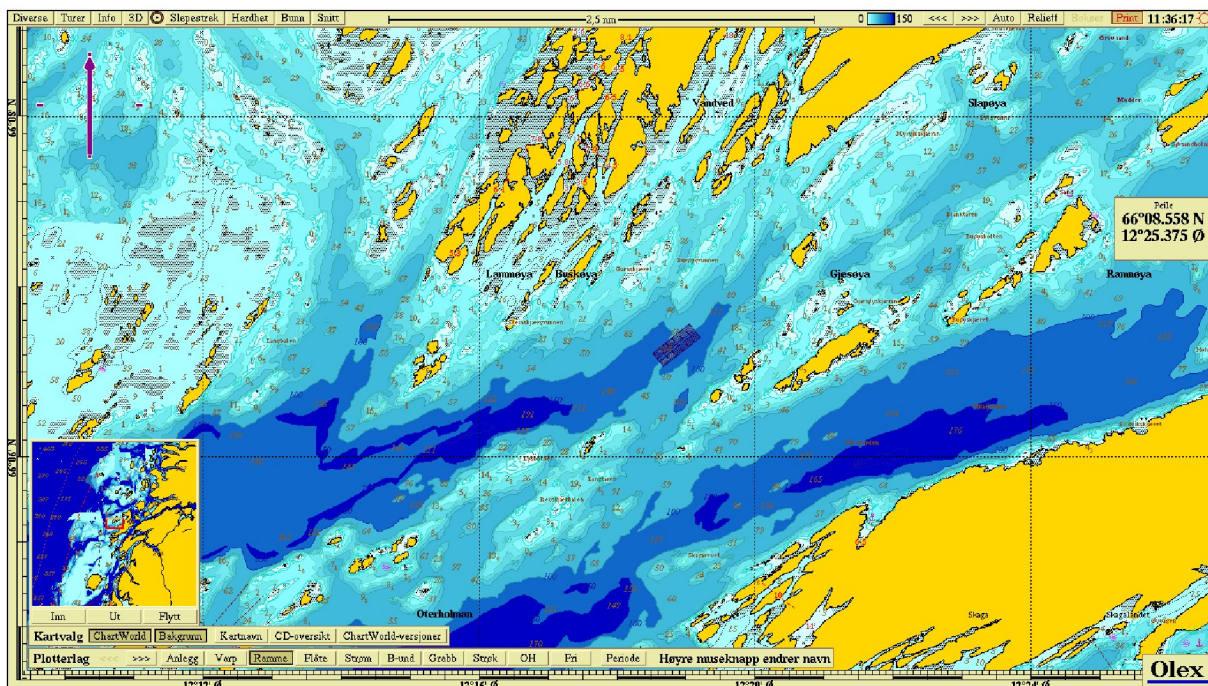
### 2.1 Lokalitet

Området hvor det er planlagt å opprette anlegget ligger rett vest for Gjæsøya i Vikafjorden i Dønna Kommune, Nordland (figur 2.1.1). Lokaliteten er omkranset av øyer og holmer, og ligger over en NØ-SV-gående renne som blir delt av en N-S-gående rygg. Batymetrien under anlegget varierer således og er karakterisert av to dybdepunk nord og sør på lokaliteten. Dypeste punkt i overgangssonen ligger sør for anlegget, hvor bunnen skråner ned til omtrent 145 meters dyp. Dypeste punkt i fjordområdet ligger sørvest for anlegget på omtrent 210 meters dyp. Det er ingen terskler mellom lokaliteten og dypeste punkt (figur 2.1.2).

Lokaliteten planlegges som et rammeanlegg med to burrekker på 6 bur, totalt 12 bur, som var orientert nordøst-sørvest.



**Figur 2.1.1** Plassering av lokaliteten (rød stjerne 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 kartlagt batymetri. Anlegget er inntegnet med utvidet ramme. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

## 2.2 Bunntopografi

Bunntopografi ble kartlagt med multistråle-ekkolodd tilkoblet Olex. Datasystemet Olex plottet dybde fra ekkoloddet inn i sjøkartet ved hjelp av posisjonssystemet. Oppløsningen på bunnen er innstilt på et rutenett på 23 x 23 cm. Mellom hvert loddskudd vil dataprogrammet beregne sannsynlig dybde. Utstyret for bunntopografi kartlegging er levert av Argon AS, Skippergata 11, Pb 5096, 7447 Trondheim. Utstyret oppgitt i Tabell 2.1 er montert i Åkerblås arbeidsbåt «Bergnebb».

**Tabell 2.2.1. Spesifikasjoner utstyr.**

Merke	Type	Hensikt	Oppløsning/nøyaktighet
Olex	M1 Versjon Olex 5.19	Logge/tegne bunndata målt med multistråle i kart.	Fra 6x6cm
Wassp	Multibeam 80 kHz	Måle bunnhardhet og dybde ned til havbunnen tverrskip i en 120 graders åpningsvinkel	112 målepunkt i 120 graders vinkel => 1,07 grad mellom hvert loddskudd
Fugro	GP9205	Finne båtens posisjon og tidevann/heave	10 cm horisontalt 15 cm vertikalt
Trimble	Tripod	Finne båtens heading	0,02 grader heading 10-15 cm posisjon og høyde



Utstyret (Tabell 2.1.1) 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 presentert i gjeldende dokument er basert på publiserte data fra rapporten Åkerblå (2018a). Strømmålingene ble utført 16.07-17.08.18 på 5- og 15 meter, spredning (77 m) og bunn (117 m) på posisjon 66°06.649 N, 012°018.869 Ø. Instrumentene som ble benyttet var Aanderaa punktmålere. Strømmålingene ble vektlagt i planleggingsprosessen av anleggsplasseringen samt for plassering av stasjoner til miljøundersøkelser og utstrekning av overgangssonen.

### 2.4 B-undersøkelse

Resultatene som omhandler B-undersøkelsen presenteres i gjeldende dokument etter rapporten Åkerblå (2018b); se denne for utfyllende informasjon. B-undersøkelsen er en enkel trendovervåking 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

Gjeldende C-undersøkelse er den første for lokaliteten, og C-undersøkelsen som ble utført i forbindelse med gjeldende forundersøkelse var ikke publisert ved sistnevntes utstedelse (Åkerblå, ikke utstedt). 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 strømmretning 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 kjemiske parametere 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.

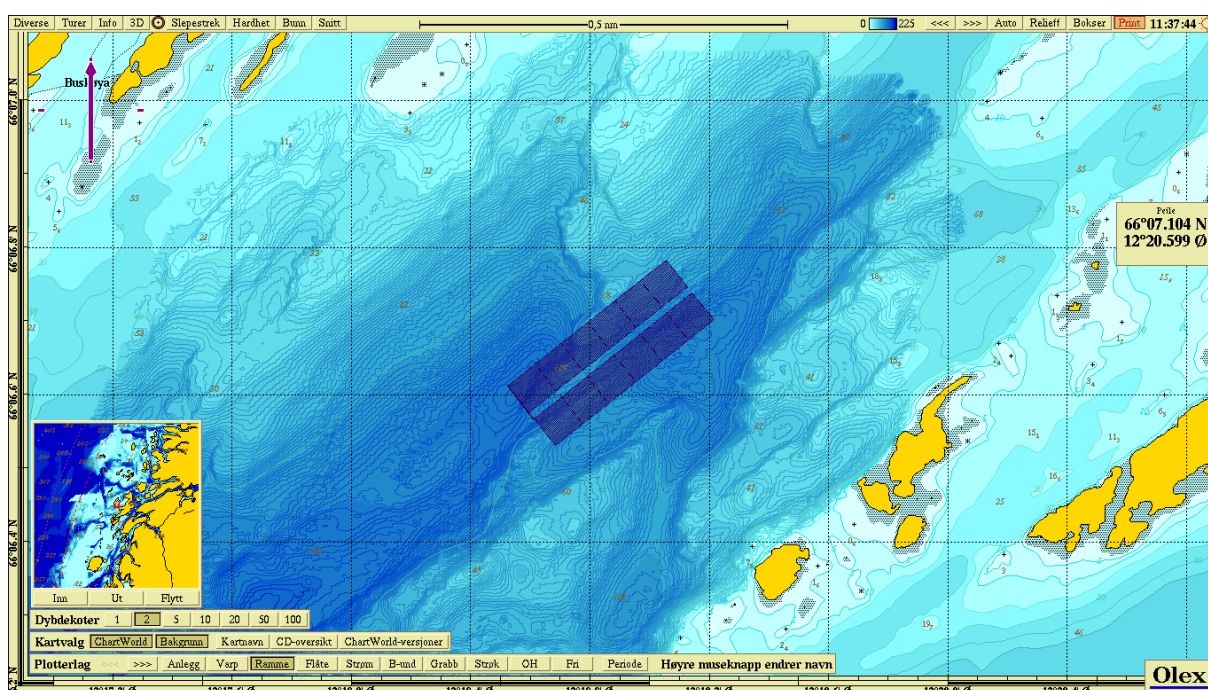
## 2.6 Hydrografi

Målinger for hydrografi ble gjennomført ved at CTD-sonden, SAIV 204, med et påmontert lodd ble firt til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjorde én registrering hvert 2. 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 prekepinn på vannkvaliteten og vil bli oppgitt etter Molvær et. al. (1997) (Vedlegg 4).

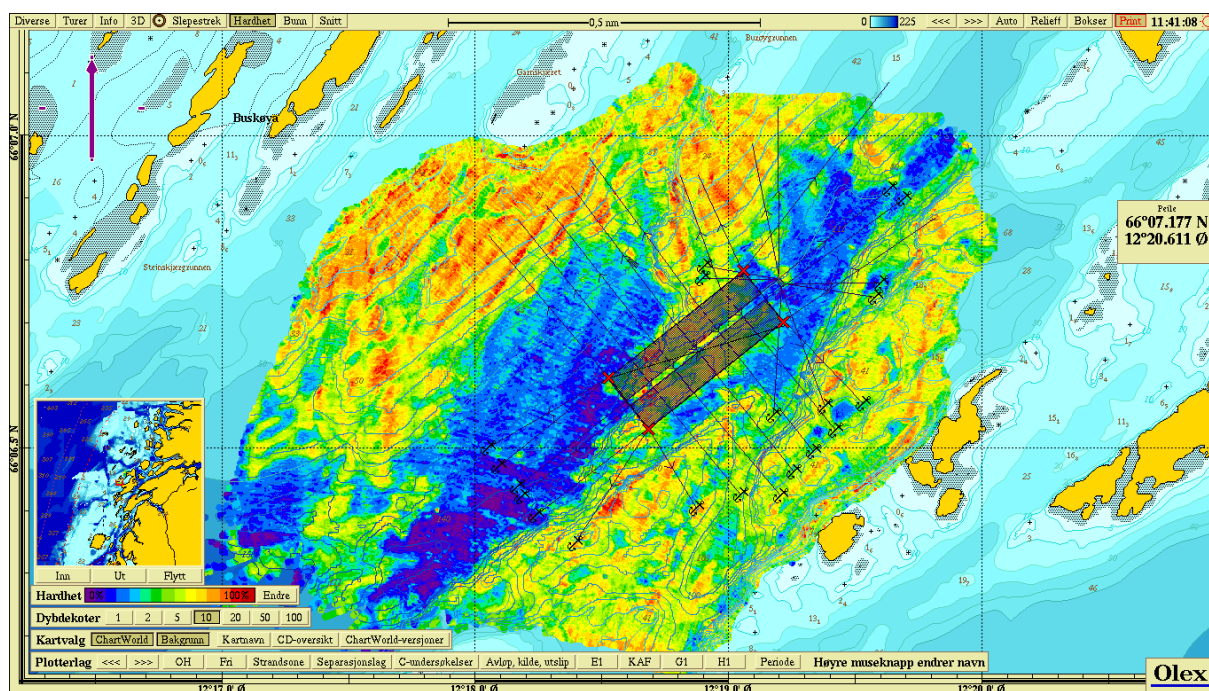
### 3. Resultater

#### 3.1 Bunnkartlegging

Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som var benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt. Anlegget var plassert over en slags renneformet sjøbunn, med flere fordypninger både sørvest og nordøst for anlegget. Under anlegget var sjøbunnen noe mer kupert med noen lokale bunnpunkt som var separert av en rygg som gikk i nord-sør retning. Nord i overgangssonen ble lå dypeste punkt på omtrent 130 meter, mens området sør i overgangssonen var noe dypere med omtrent 145 meter på dypeste punkt (Figur 3.1.1). Hardhetsfunksjonen i de batymetriske målingene indikerte en hardere sedimenttype (varme farger) i de grunne områdene og i skråningen vest og øst for anlegget enn i de dypere deler av overgangssonen (kalde farger). I de grunnere områdene av overgangssonen og anleggssonen var hardheten mellom gul og rød, som indikerer grovere til hardt sediment, mens sedimentfargen i de dypere områdene av overgangssonen var mellom gul til blå (Figur 3.1.2).



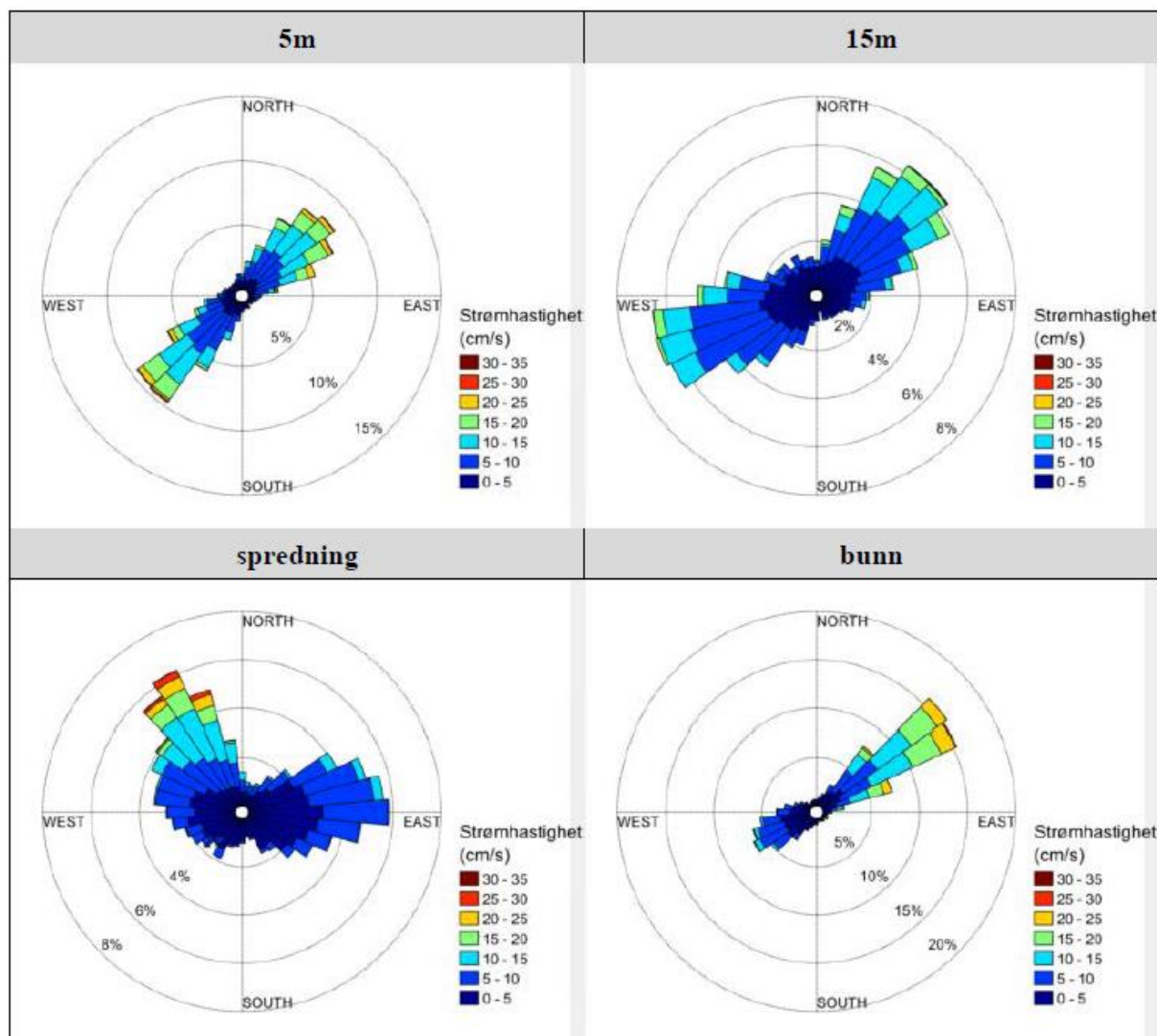
**Figur 3.1.1.** Bunnkartlagt område rundt oppdrettslokaliteten. Anlegget er presentert med ramme etter foreliggende anleggstegetninger. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.



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

### 3.2 Strømmålinger

Strømmålinger registrerte strømmønster som virket å være påvirket av batymetrien og gikk hovedsakelig i NØ-SV himmelretning (Figur 3.2.1). På overflate og dimensjoneringsdyp vekslet strømmretningen mellom Nø og SV, mens målingene av spredningsstrømmen viste et strømmønster som vekslet mellom nordvestlig og østlig retning, med en hovedkomponent som gikk hovedsakelig mot nordvest under måleperioden. Målingene av bunnstrømmen registrerte en strømmretning som hovedsakelig gikk mot nordøst, med en mindre komponent mod sørvest. Gjennomsnittlig strømhastighet i de tre øverste målepunktene ble vurdert til sterk, mens den for bunnstrømmen ble vurdert til svært sterk (Åkerblå, 2018a).



**Figur 3.2.1.** Strømrøser indikerer vannflytning mot ulike himmelretning gjennom å illustrere strømretning og strømhastighet (Åkerblå, 2018a).

### 3.3 B-undersøkelse

Det har vært utført en B-undersøkelse (Åkerblå, 2018b) for å beskrive sedimentsammensetningen i anleggssonen og resultatene presentert under er hentet fra denne. Det ble opprettet syv stasjoner som ble plassert i planlagt anleggsplassering, i tillegg til seks stasjoner utenfor anlegget, for å gi et helhetlig inntrykk av sedimentmiljøet på lokaliteten. Undersøkelsen konkluderte med et svært godt sedimentmiljø, hvor 11 prøver ble vurdert til tilstand 1, mens 2 prøvehugg ble vurdert til tilstand 2 (Tabell 3.3.1; Figur 3.3.1 og 3.3.2).

**Type sediment:** Undersøkelsen dokumenterte en varierende sedimentsammensetning på lokaliteten, hvor prøvene fra de vestlige delene av anlegget inneholdt silt, sand, skjellsand og leire. I de østlige deler var sedimentsammensetningen litt grovere og var dominert av silt og sand. To stasjoner, stasjon 7 og 10, ble vurdert til hardbunn.

**Fauna:** Det ble registrert bunngravende børstemark ved 11 av 13 prøvestasjoner. Individantallet varierte mellom seks (st. 9) og 60 (st. 3). Det ble i tillegg registrert pigghuder i ti prøver, skjell i fire prøver, samt snegle og sjøtann i en prøve. Det ble også funnet koraller i prøven fra stasjon 8.

**Kjemiske målinger:** Det ble utført kjemiske målinger i 11 av 13 prøver. De kjemiske målingene dokumenterte pH-verdier som varierte mellom 7,6 (fem stasjoner) og 8,1 (st. 9). Eh-verdiene lå rundt verdiene som er forventet i upåvirkede sedimenter for de fleste prøver, men det var tre stasjoner (st. 1, 2 og 6) hvor det ble målt lavt redokspotensiale. Her varierte Eh mellom -39 og -106 mV. De kjemiske målingene fikk samlet tilstand 1.

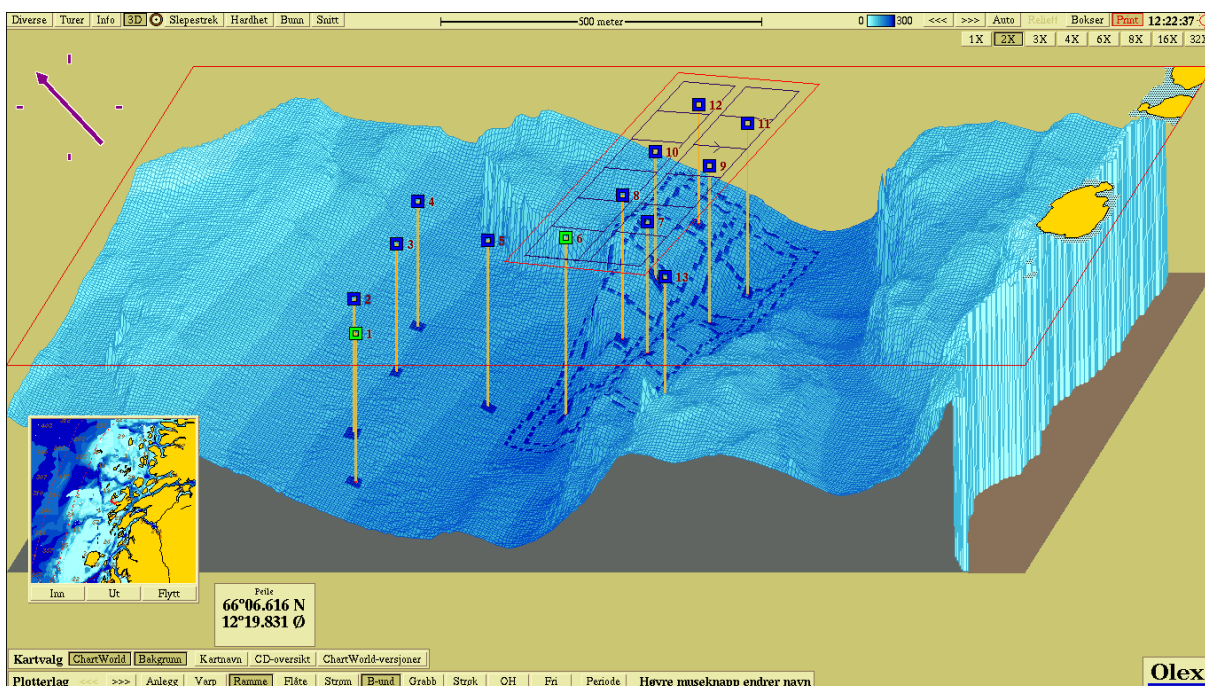
**Sensoriske vurderinger:** Sedimentene på lokaliteten var karakterisert av lys/grå farge og varierende konsistens. Prøvene fra stasjon 1 til 5 og 12 hadde en konsistens som ble vurdert til løs, mens prøvene fra stasjon 6, 8 og 13 ble vurdert til myk. De resterende prøvene ble vurdert til fast. Det ble ikke registrert lukt, slam eller gass i noen av prøvene. Samlet fikk de sensoriske vurderingene tilstand 1.

**Miljø / Bæreevne:** Sedimentmiljøet på lokaliteten ble vurdert til svært godt, og dokumenterte en varierende sedimentsammensetning. I de vestlige områdene på lokaliteten ble det registrert mer finkornet sedimentsammensetning og løsere konsistens enn på de østlige stasjonene. Dette kan også forklare de lave Eh-verdiene i dette området, da finere sediment har større akkumuleringspotensiale for organisk materiale. Dette blir også reflektert i mengde børstemark, hvor høyest individantall ble funnet i de vestligste prøvene. I prøven fra stasjon 8 ble det også funnet korallgrus, men ingen av eksemplarene var i live ved tidspunkt for prøvetakingen.

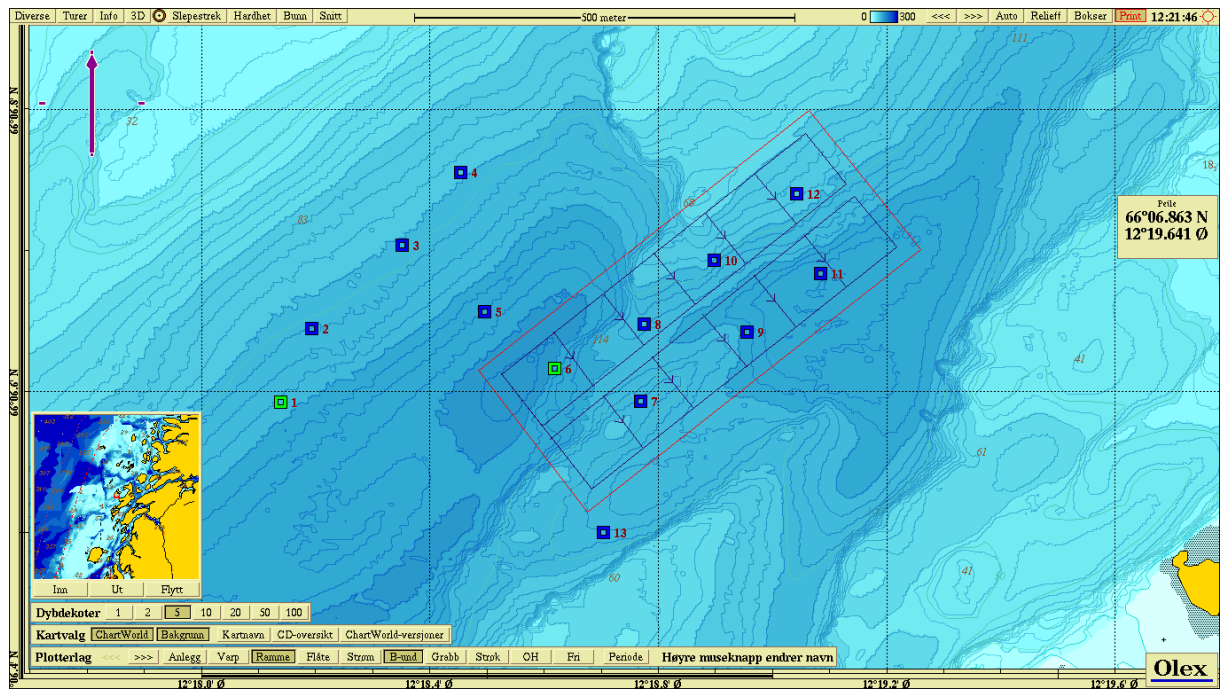
**Helhetsvurdering:** Lokaliteten får i B-undersøkelsen **lokalitetstilstand 1**. Dette er første B-undersøkelse som er utført på lokaliteten.

Tabell 3.3.1 Hovedresultater fra B-undersøkelse (Åkerblå, 2018b).

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	1,00	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,68	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,76	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	21.06.2018	Dato rapport	14.09.2018
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	13	Ant. grabbhugg	16
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Silt	Skjellsand	Sand
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	11	Tilstand 3	0
Tilstand 2	2	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	↑		



Figur 3.3.1 Batymetrisk kart med 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 er modifisert etter Åkerblå (2018b). Kartdatum WGS84.



**Figur 3.3.2** Stasjonene valgt i B-undersøkelsen er presentert geografisk med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4) i forhold til anleggsplassering (ramme). Kartet har nordlig orientering og er modifisert etter Åkerblå (2018b). Kartdatum WGS84.



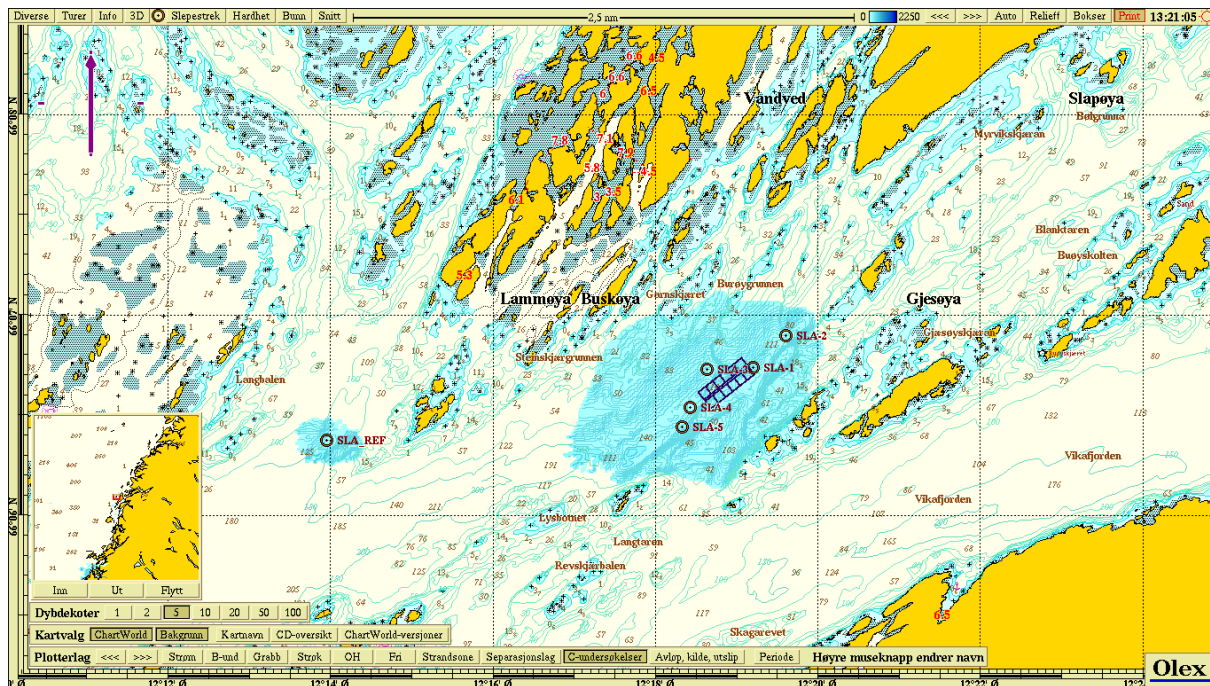
### 3.4 C-undersøkelse

C-undersøkelsen gjennomført i forbindelse med forundersøkelsen er den første C-undersøkelse som har blitt gjennomført for lokaliteten (Åkerblå, ikke utstedt; men se Vedlegg 2 & 3). Under presenteres dokumentasjon på utføring av undersøkelsen og stasjonsoppsettet for overvåking av overgangssonen for lokalitet Slapøyværet.

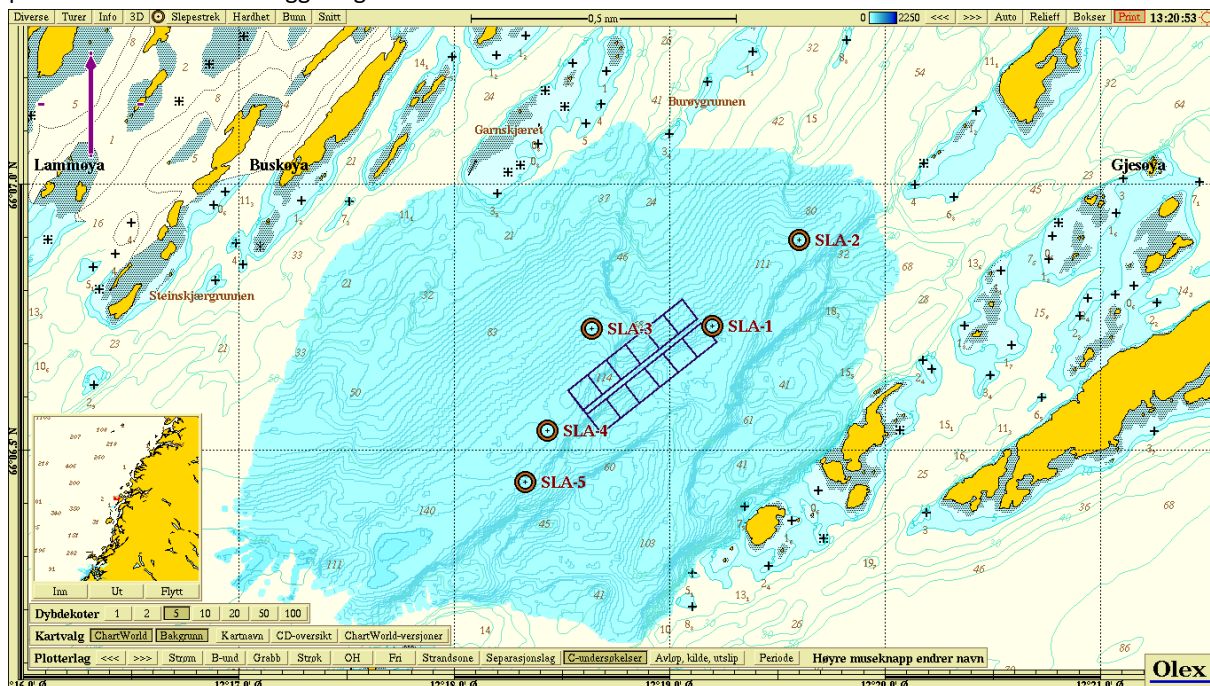
Det ønskes å etablere en anleggsdrift med MTB på 3600 tonn, og i den sammenheng ble det opprettet 5 stasjoner i overgangssonen (Figur 3.4.1). Anleggssonens- og overgangssonens utstrekning ble bestemt etter parametrene strøm, MTB, batymetri, sedimenthardhetsdata og anleggsplassering (Figur 3.4.2).

Anlegget er planlagt plassert over en renne som blir delt av en nord-sør gående rygg sentralt under anlegget, hvor strømmønster på de forskjellige dyp virket å være påvirket av batymetrien i området. Plassering av stasjonene er derfor bestemt utifra potensiale for akkumulering av organisk materiale, som bestemmes ut fra parametrene strømdata, sedimentsammensetning og batymetriske forhold, se diskusjon for full redegjørelse av stasjonsvalg. Stasjon SLA-1 ble plassert inn mot anleggets ramme i det nordøstlige gropområdet hvor batymetriske- og sedimentdata gav forventninger om et forhøyet akkumuleringspotensiale. Stasjon SLA-2 ble plassert 450 meter nordøst for anlegget i ytterkant av overgangssonen. Stasjon SLA-3 ble plassert 120 meter nordvest for anleggsrammen og ligger i et område det var forventning om transport av organiske biprodukter av spredningsstrømmen. Grunnet økende dybde mot sørvest ble det valgt å plassere to stasjoner, stasjon SLA-4 og SLA-5, hhv 140 og 315 meter sør for anlegget for å overvåke transport av organiske biprodukter mot gropområdet. Referansestasjonen SLA-REF ble plassert ca. 3400 meter vest for anlegget i et område som er antatt å være upåvirket av oppdrettsaktiviteten, og har tilsvarende sedimentsammensetning og batymetriske forhold som i overgangssonen (figur 2.1.3-2.1.4; tabell 2.1.1).

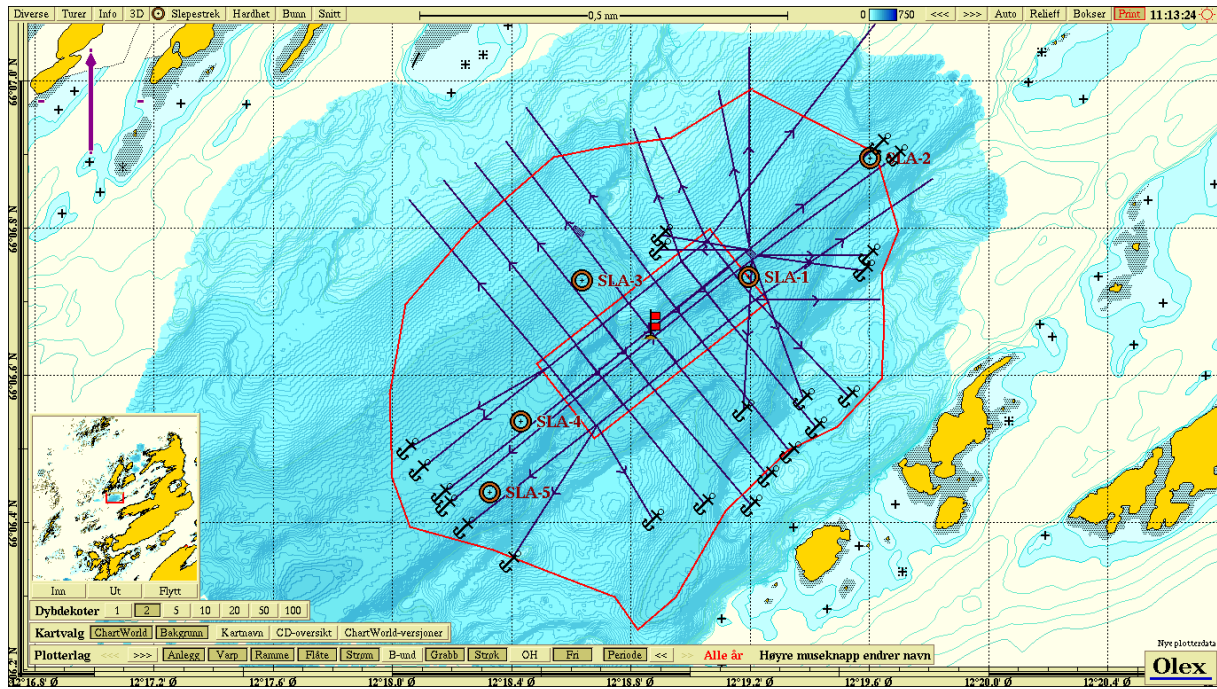
Sedimentsammensetningen ved samtlige stasjoner var dominert av sand med innblanding av silt, leire og grus, hvor grovkornetheten på sedimentet reflekterer strømmønsteret i området (Vedlegg 2 & 3). Både kjemiske målinger av sedimentet og sensoriske data indikerte naturlige forhold og ingen tegn på organisk akkumulering. Sedimentsammensetningen på referansestasjonen forventes å kunne gjenspeile miljøforholdene i overgangssonen.



Figur 3.4.1. Stasjonsplassering C-undersøkelse med referansestasjon, hvor stasjonene er presentert med grønne firkanter merket SLA-X, hvor stasjonstype er gitt etter stasjonsnummer (CX). Referansestasjonen er plassert nordvest for anlegget og merket med SLA-REF. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.4.2. Stasjonsplassering C-undersøkelse, hvor stasjonene er presentert med grønne firkanter merket SLA-X, hvor stasjonstype er gitt etter stasjonsnummer (CX). Kartdatum: WGS84.

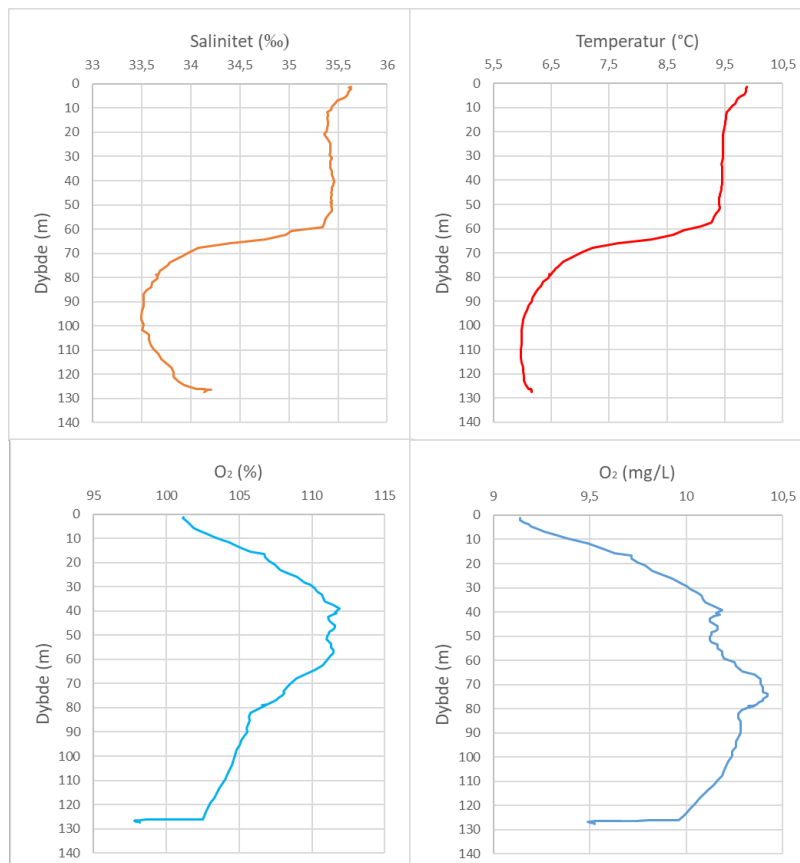


**Figur 3.4.3.** Anleggssonens- (rød strek) og overgangssonens (rød strek) utstrekning etter vurdering av parameterne strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84.

### 3.5 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur og oksygen ble målt fra overflaten til like over bunnen på stasjon SLA-5 den 21.06.2018 rundt klokken 20:30.

Temperatur og salinitetsmålingene dokumenterte et tydelig sjikt på 60 meter, der både salinitet og temperatur synker brått ned til ca. 90 meter, hvorpå endringene i salinitet stagnerer for så å øke igjen ned mot bunnen. Fra 100 meters dyp er det minimale endringer i temperatur ned mot bunnen. Oksygenmengden var påvirket av primærproduksjonen i overflatelaget, hvor høyest primærproduksjon var høyest de øverste 60 metrene av vannsøyla, med en produksjonstopp på drøyt 10 meter dyp. Bunnvannet kan klassifiseres til beste tilstandsklasse, I – meget god.



**Figur 3.5.1** Temperatur (°C), salinitet (%), oksygeninnhold (mg/l), oksygenmetning (%) og klorofyll ( $\mu\text{g/L}$ ) fra overflaten og ned til bunnen for prøvepunktet.

## 4. Diskusjon

Oppdrettsanleggets influensområdet, hvor organisk avfall forventes å akkumulere i målbar grad og påvirke miljøet, ble bestemt etter batymetri, sedimenthardhet, forventet anleggsplassering og maks tillatt biomasse. Veiledende avstand fra akvakulturanlegg, som ønsker produksjon med en MTB på 3600 tonn, til overgangssonen er etter NS9410:2016 500 meter.

Lokaliteten er planlagt plassert i et område som er omringet av øyer og holmer mellom Vikafjorden i øst og Skipbåtsværffjorden i vest. Lokaliteten er plassert over en sørvestgående dybdegradient med varierende batymetri, hvor Strømretningen fulgte batymetrisk utforming med vekslende strømretning mot nordøst og sørvest. Det ble registrert en spredningsstrøm med sterkest strømføring mot nord-nordvest, en registrering som forventes på bakgrunn av batymetrisk utforming av skråningen nord for anlegget. Observasjonen av spredningsstrømmen kan representere en bakevje nordvest for anlegget i fordypningsområdet. Det er to fordypningspunkt NØ og SV for anlegget, hvor det forventes størst akkumuleringspotensiale. Under senter av anleggsrammen var det noe mer kupert sjøbunn med noen lokale bunnpunkt, hvor sjøbunnen var noe grunnere.

Basert på strømdata er det forventet transport av organiske biprodukter i nordvestlig himmelretning som vil bli begrenset av grunnere batymetriske forhold i himmelretningen. Overgangssonen ble her satt til 400 meter. Sørvest for anlegget blir det gradvis dypere som gir potensiale for økt spredningsdistanse i himmelretningen. Maksimal distanse ble her satt til 530 meter. Partikkeltransport er også forventet mot nordøst, hvor batymetriske forhold og sedimentsammensetningen kan fasilitere akkumulering av organiske biprodukter. Maksimal distanse ble her satt til 460 meter. Det er også forventete at spredningen vil bli noe begrenset i nordlig og østlig himmelretning grunnet batymetri. Maksimal distanse ble her satt til hhv. 250 og 300 meter.

Det ble satt opp 5 stasjoner som vil inngå i regulær overvåkning av overgangssonen, hvor det ble vurdert at fordypningsområdene i nordøst og sørvest vil oppleve størst organisk akkumulering. Nærstasjonen, SLA-1 og C2-stasjonen, SLA-2, ble plassert i nordøstlig himmelretning for å overvåke spredning av organiske biprodukter i dette området, hhv. inn til anleggssonens grense og 450 meter nordøst for anlegget. Mot sørvestlig himmelretning, og på bakgrunn av funn av noe organisk påvirkning på to stasjoner i B-undersøkelsen, ble to overgangsstasjoner, SLA-4 og SLA-5, etablert hhv. 140 og 350 meter sørvest fra anlegget. Stasjonenes vektete avstand fra anlegget gir forventning om å detektere en belastningsgradient mot dypere sjøområder utenfor overgangssonen. Spredningsstrømmen indikerte en nordvestlig spredning mot deler av gropområdet. Disse målingene kan være lokalt påvirket av batymetrien ved målepunktet, men inngår i dypområdet mot sørvest. For å kunne måle eventuell spredning med spredningsstrømmen ble SLA-3 plassert 120 meter fra anlegget i denne himmelretningen.

For øvrig var bunnstrømmen ved strømmålerpunktet svært sterk, noe som vil gjenspeile en innsnevring av renneformen under anlegget, hvor det i B-undersøkelsen ikke gav tegn på et stort akkumuleringspotensiale. Bunnstrømmen kan imidlertid gi lokale akkumulerings-«hotspots», bak topografiske attributter. Det ble imidlertid funnet korallgrus, og det kan ikke utelukkes at det eksisterer enkeltstående kolonier av øyekorall eller rev i området, og understøtter antagelsen om lavt sedimenteringspotensiale i dette området av overgangssonen.

Stasjonsoppsettet forventes å overvåke belastning innenfor overgangssonen basert på spredningspotensiale vurdert ut fra aktuelle data. Marine systemer er imidlertid dynamiske og komplekse, og kunnskapsøkning ved overvåkning kan endre forståelsen for systemet og vil danne et bedre bilde av spredningsmønster og belastningen i området.

## 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 vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Åkerblå (2018a). *Strømrappport – Måling av overflate (5m), dimensjonering (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Slapøyværet i juli-august 2018*. Åkerblå-rapport: SR-M-06518-Slapøyværet0918-ver01.pdf. Rapportansvarlig: Hestnes, Iris.
- Åkerblå (2018b). *B-undersøkelse for lokalitet Slapøyværet*. Rapportnummer: B-M-18077. Forfatter: Landro, Jan-Kristoffer.
- Åkerblå (ikke publisert). *C-undersøkelse for lokalitet Slapøyværet*.

## Vedlegg

### Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse

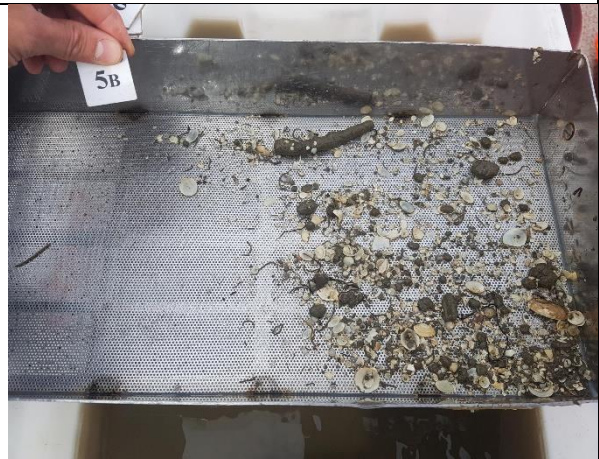
Bilder nedenfor viser sediment og ferdig vasket prøve ved stasjonene.

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	
Sider: 1 av 2					

Kunde	LETSEA				Lokalitet/P.nr	SLAPØYVÆRET						
Dato	21/6-18				Toktleder	EL						
Prøvetaking	START: 13 <sup>00</sup> SLUTT: 16 <sup>30</sup>				Alt Personell	EN						
Vær	lett skyet, klar innfall				Sjøtemperatur	9,8						
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH;	pH- kalibrering:				Sjø; Eh: 2014 pH: 7,8			
Stasjon nr/navn	1 SLA-1				2 SLA-2				3 SLA-3			
Posisjon N / Ø	66°06.733 / 12°19.196				66°06.894 / 12°19.602				66°06.727 / 12°18.636			
Dybde (meter)	122				105				123			
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)	0,5	0,5	0,5		3	3	2		0,5	0,5	2,5	
Antall flasker	-	1	1		1	-	1		1	-	1	
pH	7,56				7,60				7,68			
Eh (mV)	169				180				185			
Sediment	Skjellsand	3	3	3	3	3			3	3	3	
	Sand	2	2	2	2	2			2	2	2	
	Grus											
	Mudder											
	Silt	1	1	1	1	1			1	1	1	
	Leire	4	4	4	4	4			4	4	4	
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0	0	0			0	0	0	
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0			0	0	0	
	Noe (2)	2	2	2								
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)											
	Myk (2)											
	Løs (4)	4	4	4	4	4			4	4	4	

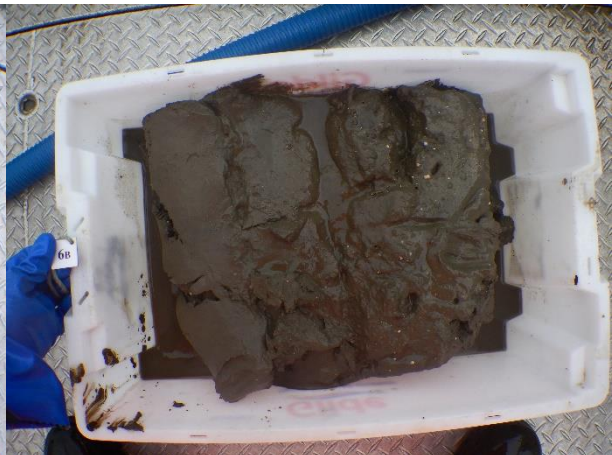
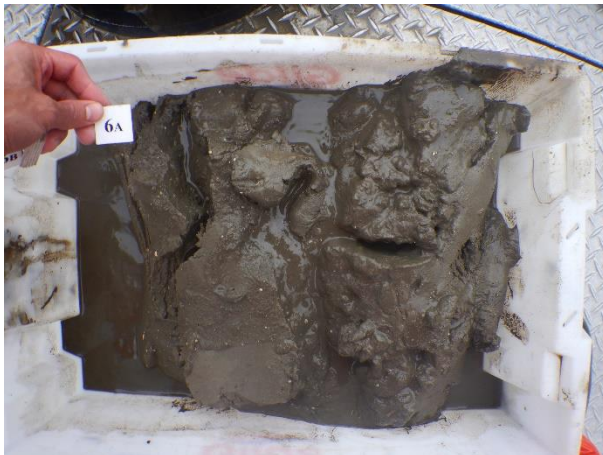
				Dok.id: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 10.00	Gjelder fra: 14.12.2017
				Sidenr: 1 av 2	

Kunde	LETSEA				Lokalitet/P.nr	SLAPOYVÆRET						
Dato	2/6-18				Toktleder							
Prøvetaking	START:		SLUTT:		Alt Personell							
Vær					Sjøtemperatur							
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:	Sjø; Eh:	pH:					
Stasjon nr/navn	1 SLA-4				2 SLA-5				3 SLA-REF			
Posisjon N / Ø	66°06.536 / 12°18.432				66°06.440 / 12°18.328				66°06.374 / 12°13.952			
Dybde (meter)	138				140				148			
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)	0,5	0,5	4		1	1	0,5		1	1	0,5	
Antall flasker	1	-	1		1	-	1		1	-	1	
pH	7,61				7,66				7,54			
Eh (mV)	187				138				125			
Sediment	Skjellsand	3	2	3		3	3	3		3	3	3
	Sand	2	2	2		2	2	2		2	2	2
	Grus											
	Mudder											
	Silt	1	1	1		1	1	1		1	1	1
	Leire	4	4	4		4	4	4		4	4	4
	Steinbunn											
Farge	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0		0	0	0
	Brun/Sort (2)											
Lukt	Ingen (0)	0	0									
	Noe (2)	2	2	2		2	2	2		2	2	2
	Sterk (4)											
Kons	Fast (0)											
	Myk (2)											
	Løs (4)	4	4	4		4	4	4		4	4	4
Merknader / avvik:					CTD							

### Vedlegg 3 Bilder C-undersøkelse.

Bilder av referansestasjonen er indikert ved 6A og 6B.





## 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
<b>Dypvann</b>	O <sub>2</sub> innhold*	mg O <sub>2</sub> / l	>6,39	6,39-4,97	4,97-3,55	3,55-2,13	<2,13
	O <sub>2</sub> metning**	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20

\* Regnet fra ml O<sub>2</sub>/L til mg O<sub>2</sub>/L hvor omregningsfaktoren til mg O<sub>2</sub>/L er 1,42

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