

Forundersøkelse
for
12892 Sjølsvik

NS9410:2016



Oppdragsgiver

Lerøy Midt AS

Forundersøkelse for Sjølsvik			
Rapportnummer	F-M-18005		
Rapportdato	05.03.18		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse C-undersøkelse Strømmålinger: CTDO-undersøkelse: Bunnkartlegging:	11.12.17 26.01.18 Feb-mar 2010, mar-apr 2010 & apr-mai 2014 26.01.18 28.02.18	Åkerblå AS
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse		
Lokalitet			
Lokalitet	Sjølsvik		
	Gjemnes kommune, Møre og Romsdal		
Lokalitetsnummer	12892		
Oppdragsgiver			
Selskap	Lerøy Midt AS		
Kontaktperson	Jøran Skar		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	Odd Helge Tunheim		
Godkjent av	Arild Kjerstad		
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

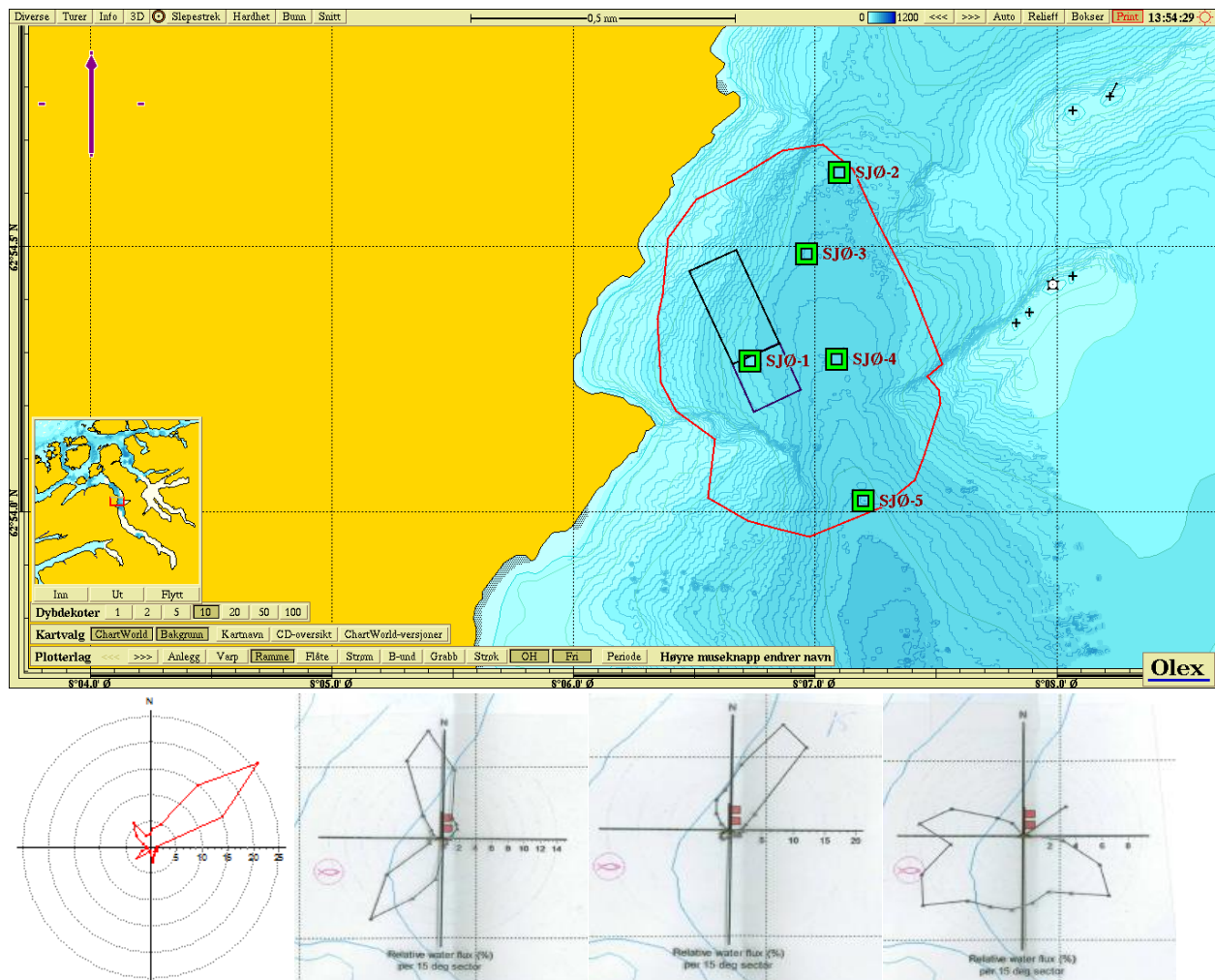
Forord

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 utvidelse av anlegg 12892 Sjølsvik, hvor det ønskes å utvide fra 2 340 tonn til 3 900 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.



Ved å vektlegge resultater fra overnevnte undersøkelser ble et influensområde for lokaliteten utarbeidet, hvor overgangssonen og anleggssonen ble definert. Anleggssonen ble bestemt å være 20 meter fra anleggsrammen. Overgangssonen ble satt etter veiledende avgrensninger i NS9410 på nesten 500 meter i nordlig, østlig og sørlig retning. Størst spredning forventes i bassengområdet hvor anlegget er etablert, med spredning mot nordlig og sørlig retning. Det har ikke blitt utført C-undersøkelser på lokaliteten tidligere, men sedimentmiljøet i anleggssonen har blitt vurdert til meget god. Resultatene indikerer på at området kan omdanne organisk tilførsel assosiert med MTB-økning.

Innhold

1. Innledning	6
2. Materiale og metode.....	7
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
3. Resultater	11
3.1 Bunnkartlegging.....	11
3.2 Strømmålinger.....	12
3.3 B-undersøkelse.....	13
3.4 C-undersøkelse.....	16
3.5 Hydrografi.....	19
4. Diskusjon.....	20
Litteratur.....	21
Vedlegg	22
Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse.....	22
Vedlegg 2 Feltlogg C-undersøkelse og referansestasjon	28
Vedlegg 3 Bilder C-undersøkelse.....	31
Vedlegg 4 Bestemmelse av tilstandsklasse etter oksygentilgjengelighet bunnvann.....	37

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» (Bjørge og Stuevold 2016).

Gjeldende rapport sammenfatter informasjon innehentet fra strømmålinger, aktuelle miljøundersøkelser og bunnkartlegging av området rundt anlegget for lokalitet 12892 Sjølsvik. Omsøkt biomasse var på 3 900 tonn og i sammenheng med MTB-økningen ønskes en utvidelse med 4 bur i sørøstlig retning.

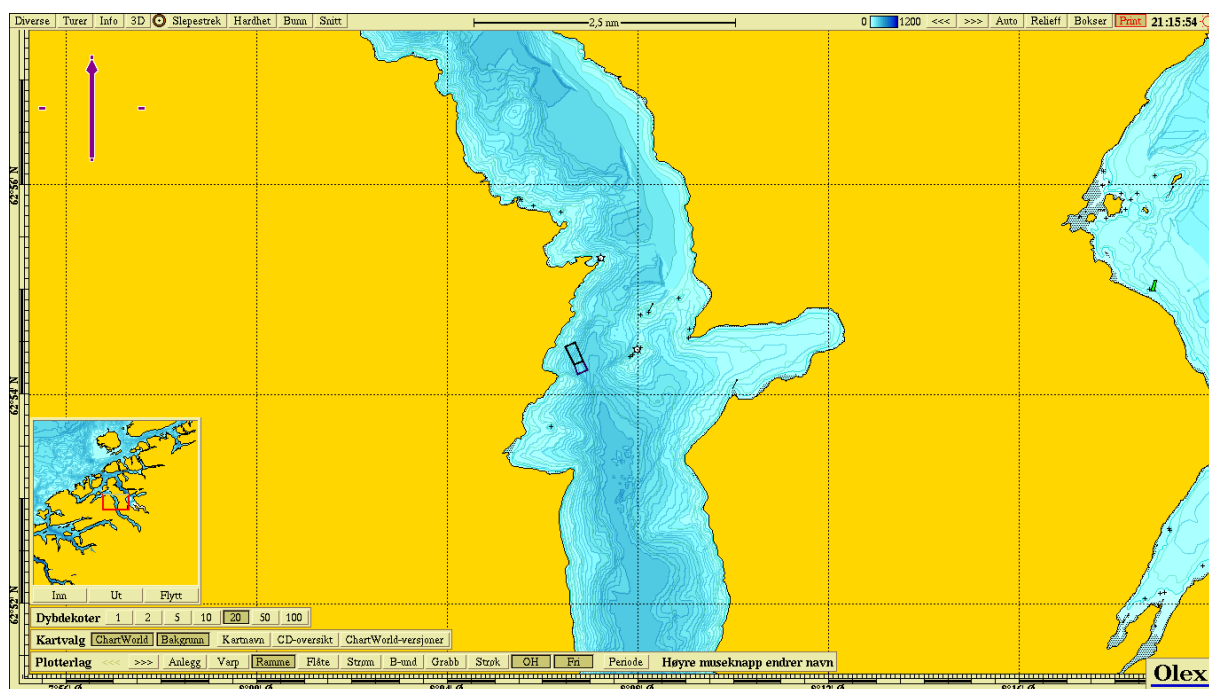
2. Materiale og metode

2.1 Lokalitet

Lokalitet Sjølsvik ligger på vestsiden av Tingvollfjorden like utenfor tettstedet Sjølsvikan i Gjemnes kommune, Møre og Romsdal (Figur 2.1.1). Tingvollfjorden er en del av et større fjordsystem som har innløp ved Bergøysundet og Bergøyfjorden i nord og er orientert sør-nord. Mot Sunndalsøra endrer fjorden navn til Sunndalsfjorden. Fjordens midtpunkt er over 300 meter dyp, og rett nord for anlegget er en terskel < 200 meter, hvorpå det i sørlig retning er åpent mot nærmeste dybdepunkt. Anlegget er plassert over skrånende bunn, hvor dybden i nordvest på 100 meter skråner ned til dybder på 260 meter i sørøst (Figur 2.1.2). Lokaliteten hadde et rammeanlegg med åtte bur, hvor det ønskes å opprette ytterligere fire bur i sørøstlig retning. Kartene i gjeldende rapport inkluderer oppdaterte anleggstegninger.



Figur 2.1.1 Plassering av lokaliteten (rød sirkel sentralt i kartet) og omkringliggende anlegg. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum EUREF89.



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 tverrsnitt 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 Havbrukstjenesten (2014). Strømmålingene ble utført over 3 perioder på posisjon 62°54.314 N, 08°06.720 Ø; målinger på 15 meter ble utført mellom 12.02-16.03.10, målinger på 5 meter og bunn ble utført mellom 26.03-20.04.10 og målinger på 5 meter ble utført mellom 25.04-30.05.14. Instrumenttypen benyttet var SD 6000. Strømmålingene ble vektlagt i planleggingsprosessen av anleggs plasseringen 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 (2017); 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

Det har ikke blitt utført C-undersøkelser ved Sjølsvik før, og forundersøkelsen baseres på resultater fra feltarbeidet. C-undersøkelsen vil bli publisert når denne er klar (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 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 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.

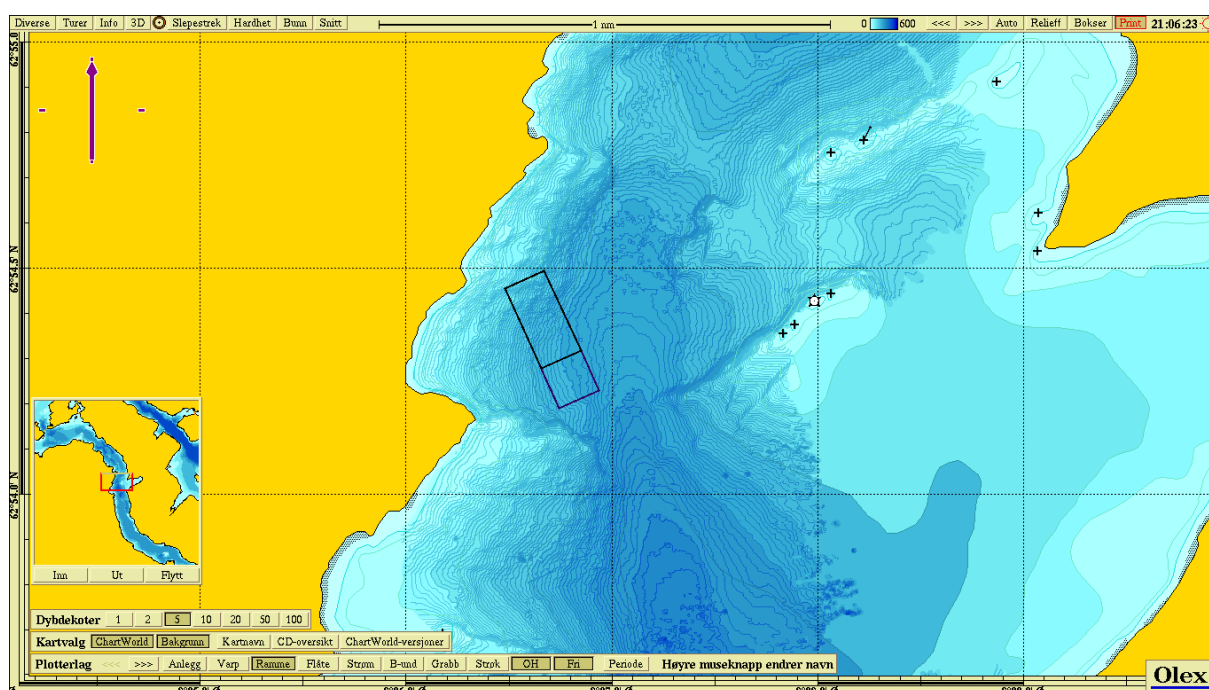
2.6 Hydrografi

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).

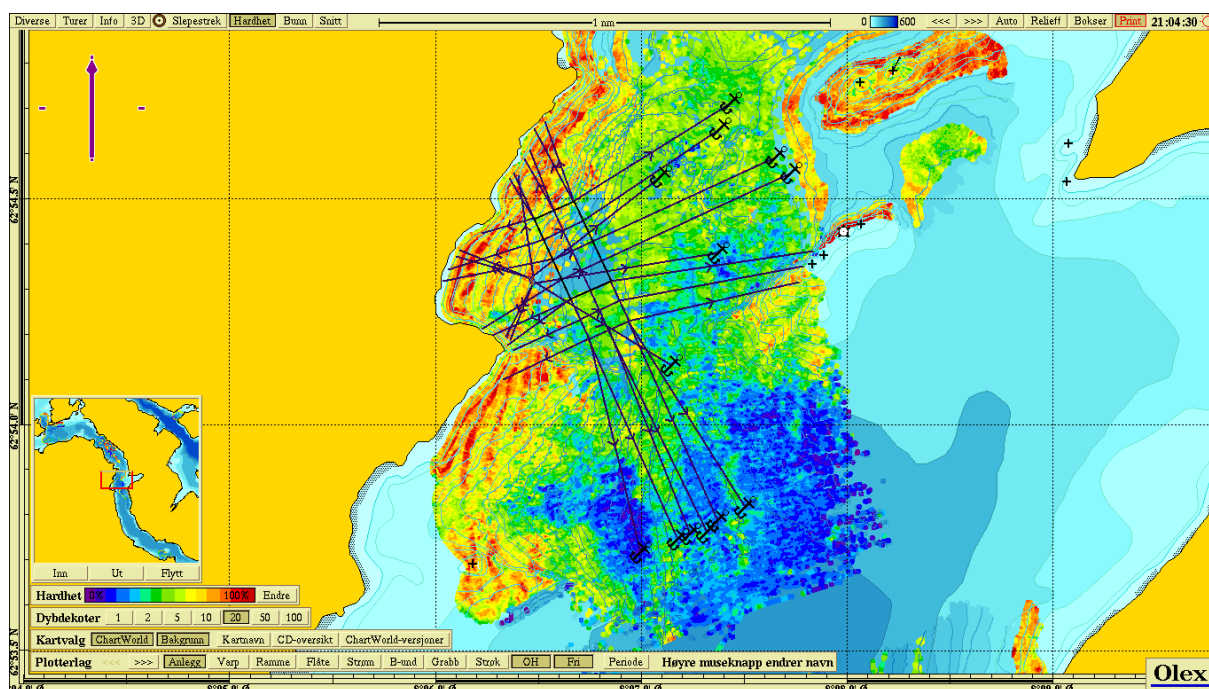
3. Resultater

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 skrånende bunn mot øst, hvor batymetrien i området var en dyp undervannsbukt, som var definert gjennom smale åpninger i både nord og sør (Figur 3.1.1). Dyden under anlegget varierte fra 100 til 260 meter, hvor dybdepunktet i det lokale bassenget like øst for anlegget var 270 meter. Fra bassenget skrånte bunnen jevnt i sørlig retning til dybdepunktet i sør på 330 meter. I nord var det en terskel mot nord på 190 meter, som potensielt kan skille bunnvannet fra nordlige og sørlige vannmasser i fjorden. Under anleggsrammen var det relativt hard bunn, illustrert med varme farger (rød og oransje) i Figur 3.1.2. Sørlig del av rammen lå over større dybder, som var assosiert med med finkornet sediment (gul og grønn), mens det på enda større dybder var enda mer finkornet sediment (blå).



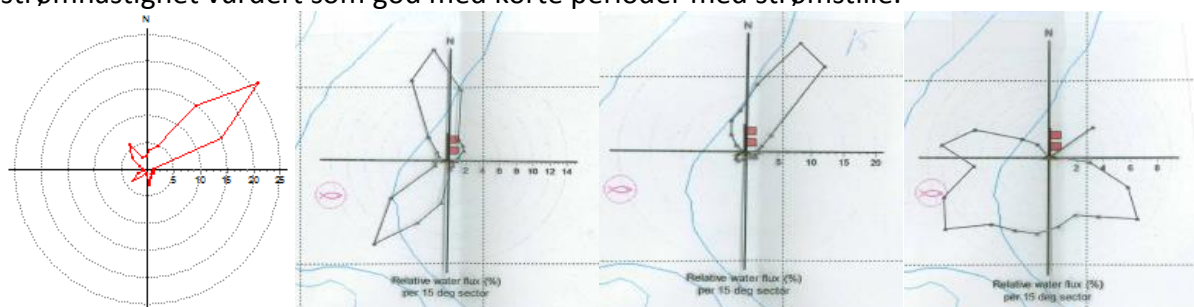
Figur 3.1.1. Bunnkartlagt område rundt oppdrettslokaliteten. Anlegget er presentert med ramme med utvidelse. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.



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

Strømmålingene indikerte en vannflytning i størst grad mot nordlige himmelretninger i øvre vannlag (5 og 15 meter), selv om det ble registrert noe endring i overflatelaget i 2010, hvor vannstrømmer gikk både mot sørvest og nord (Figur 3.2.2). Bunnvannet trakk i større grad mot sørlig retning, men her var gjennomsnittlig strømstyrke lav med en høy andel målinger uten strøm. Gjennomsnittlig strømstyrke i overflatevannet var moderat og det ble registrert moderat til høy andel målinger under 1 cm/sek. Ved dimensjoneringsdyp ble gjennomsnittlig strømhastighet vurdert som god med korte perioder med strømsstille.



Figur 3.2.2. Strømmoser indikerer hovedstrømsretning og strømhastighet over ulike himmelretninger. Strømmålinger ble utført ved (fra venstre til høyre) 5 meter (2014), 5 meter (2010), 15 meter og bunn (Havbruktjenesten, 2014).

3.3 B-undersøkelse

Det har vært utført 5 B-undersøkelser for lokalitet Sjølsvik, hvor forundersøkelsen presenterer kartutskrift av stasjonsoppsett og tilstandsklassifiseringer fra Åkerblå (2016) og Åkerblå (2017), samt resultater fra Åkerblå (2017). Siste B-undersøkelse ble utført av Åkerblå AS ved maksimal produksjonsbelastning 11.12.17, hvor 11 prøvepunkter ble plassert i anleggsområdet (Figur 3.3.1; Tabell 3.3.1). Et utdrag av hovedpunktene fra Åkerblå (2017) presenteres under.

Type sediment: Sedimentet bestod hovedsakelig av sand, grus og silt. Ved syv av stasjonene ble bunnen bestemt til hardbunn. Det ble funnet nok sediment til analyse av alle parametergrupper ved fire av elleve stasjoner.

Fauna: Det ble registrert bunngravende børstemark ved ni prøvestasjoner, og individantallet varierte mellom 2 – 50 individer per grabbskudd. Skjell og pigghuder ble registrert ved to stasjoner. Ved stasjonene der det ikke ble registrert levende dyr, skyldes dette trolig meget lite prøvemateriale i grabben.

Kjemiske målinger: Ved de fire stasjonene der det var nok sediment til kjemiske målinger, var pH- og Eh-verdiene totalt sett meget gode, og de kjemiske målingene fikk samlet tilstand 1.

Sensoriske vurderinger: Det ble ikke registrert gassbobler, lukt eller nedslamming ved noen av prøvepunktene. Brun misfarging ble registrert ved en stasjon, og myk konsistens ble registrert ved tre stasjoner. Samlet fikk de sensoriske vurderingene tilstand 1.

Miljø / Bæreevne: Resultatene fra B-undersøkelsen tyder på at bunnen under anlegget ved Sjølsvik tåler den organiske belastningen fra oppdrettsvirksomheten godt. Dette kommer til syne ved totalt sett gode pH- og Eh-verdier og relativt få sensoriske indikasjoner på organisk belastning. Bunngravende flerbørstemark ble registrert ved ni prøvestasjoner.

Helhetsvurdering: Lokaliteten får i B-undersøkelsen **lokalitetstilstand 1**. Ved forrige B-undersøkelse (06.04.16) fikk lokaliteten også tilstand 1.

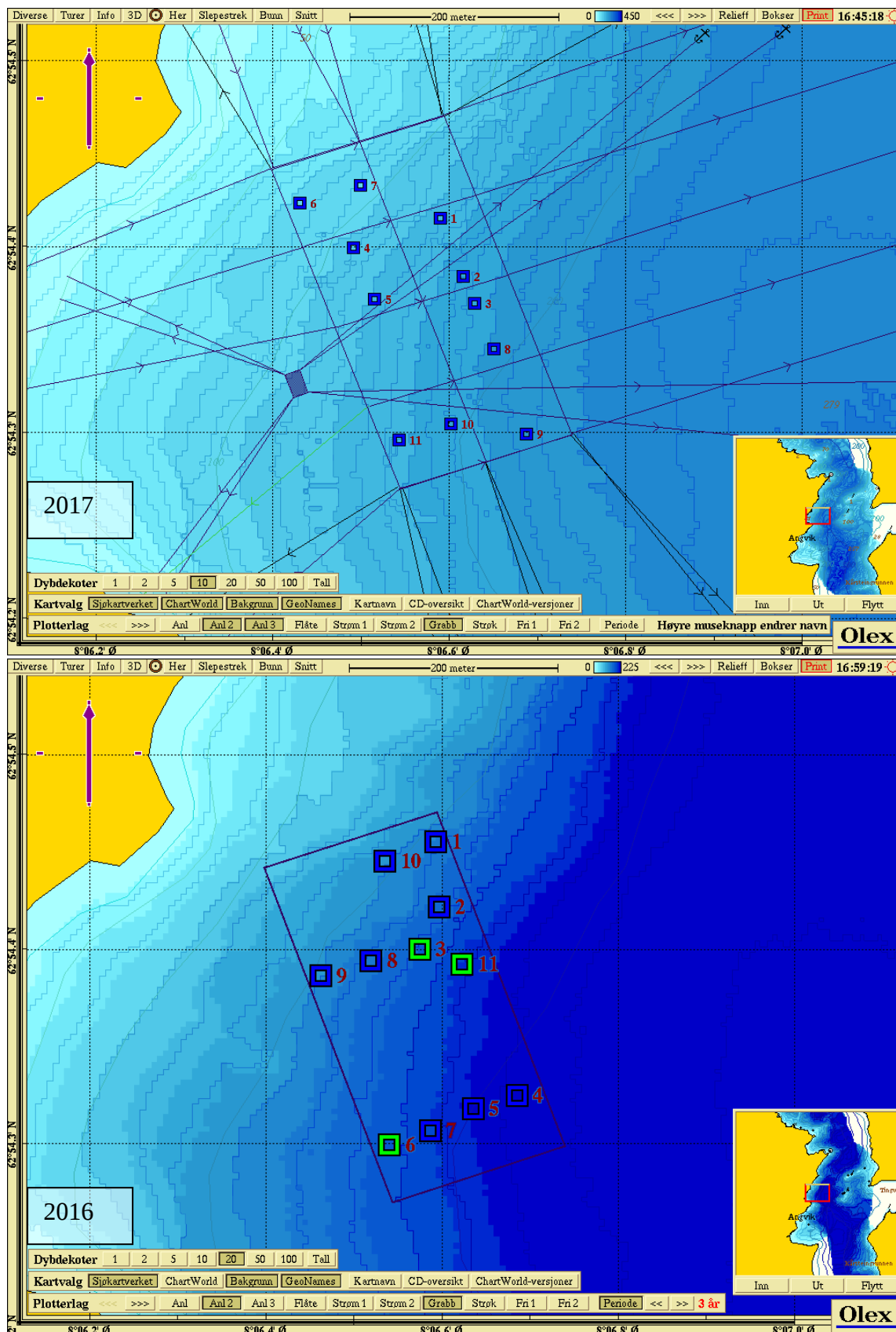
Tabell 3.3.1 Hovedresultater fra B-undersøkelse (Åkerblå, 2017).

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,25	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,24	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,23	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	11.12.17	Dato rapport	08.01.18
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	11	Ant. grabbhugg	19
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Sand	Grus	Silt
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	11	Tilstand 3	0
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Indeks illustrert tilstand	1	2	3
	↑		

Samtlige B-undersøkelser gjennomført ved Sjølsvik har gitt tilstandsklasse 1.

Tabell 3.3.2 Oppsummering av B-undersøkelser utført av Åkerblå AS og produksjonsdata for lokaliteten. For hver undersøkelse angir tabell dato for undersøkelsen, generasjon fisk (Gen) på lokalitet ved tidspunkt for undersøkelsen, resultat av undersøkelsen (samlet indeksverdi parameter II og III) samt lokalitetstilstand (1/2/3/4 iht. NS9410-2016). Tabell oppgir i tillegg utføret mengde ved tidspunkt for undersøkelsen samt budsjettert utføret mengde på generasjonen. Disse to parametrene gir % utføret i forhold til budsjettert mengde før på generasjonen som benyttes som mål på belastningen i anlegget. Eventuelle merknader til undersøkelsen er angitt (Åkerblå AS, 2017).

Dato	Gen.	Indeks (Gr II og III)	Tilstand	Utføret mengde (tonn)	Budsjett før (tonn)	% utføret	Merknader
11.12.2017	H-16	0,23	1	3834	3834	100	Maks produksjon
06.04.2016	H-14	0,44	1	3104			Brakklagt
17.03.2013	H-11	0,45	1	3216			Maks produksjon
22.02.2011	H-09	0,40	1	3003			Maks produksjon



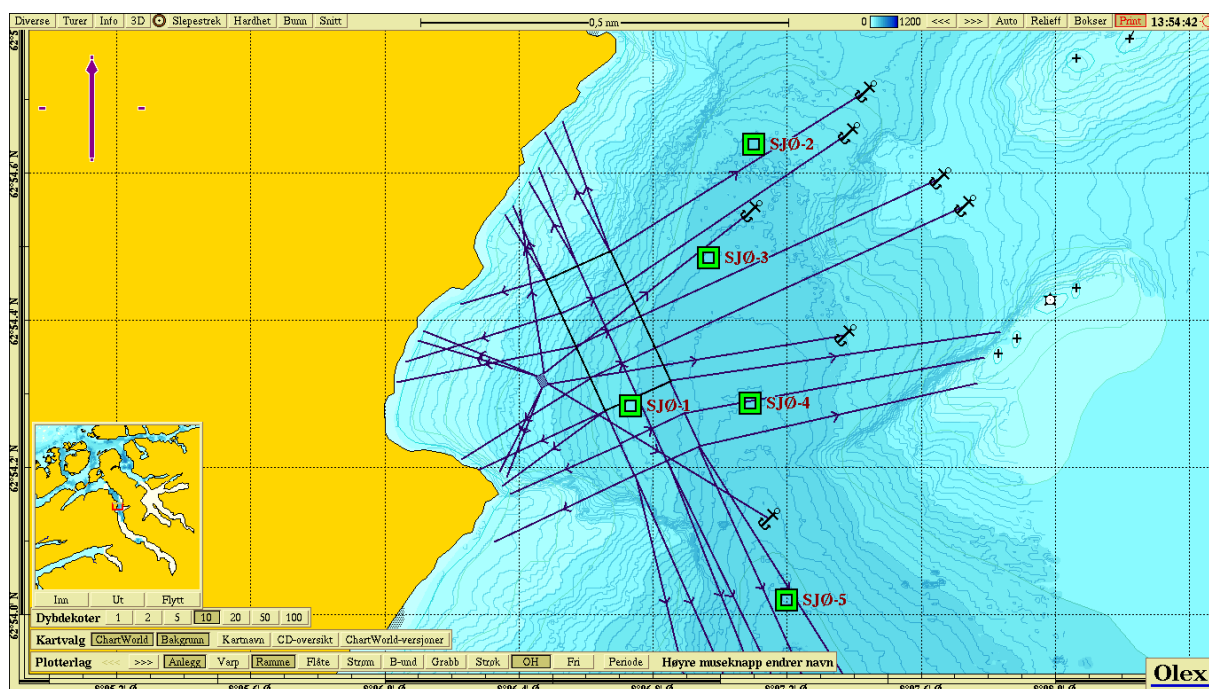
Figur 3.3.1 Batymetrisk kart med anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for B-undersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Øvre kart er hentet fra Åkerblå (2017) og nedre kart er hentet fra Åkerblå (2016). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.

3.4 C-undersøkelse

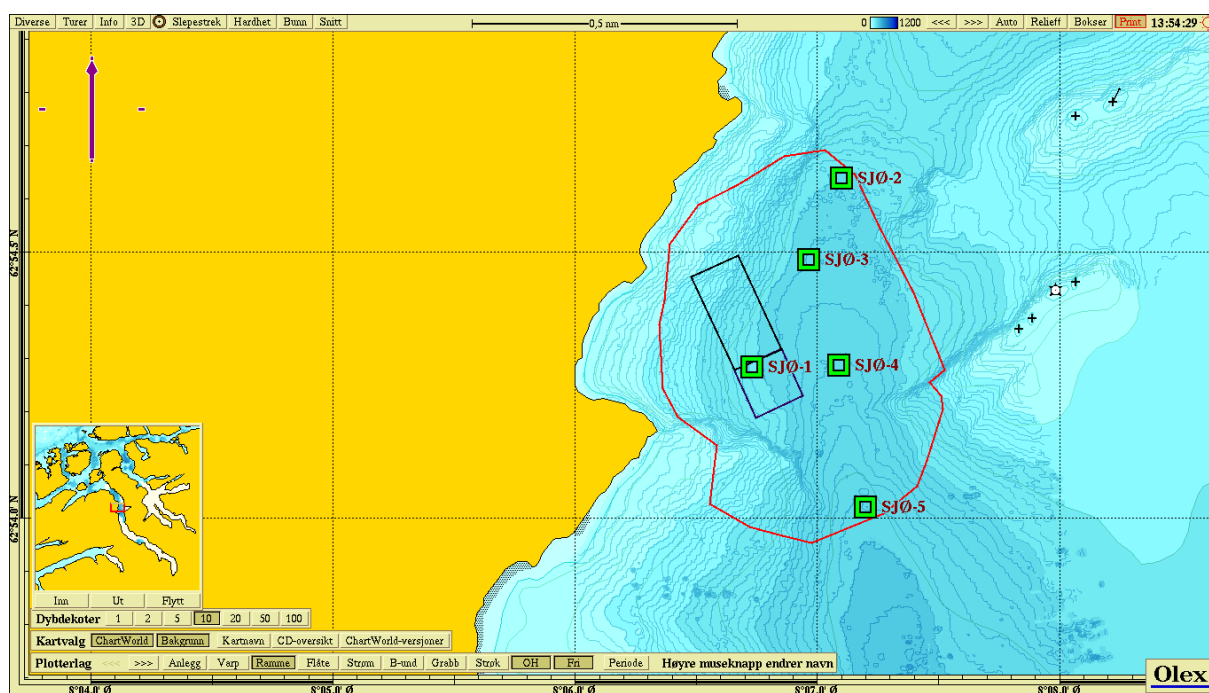
C-undersøkelsen gjennomført i forbindelse med forundersøkelsen er den første C-undersøkelse som har blitt gjennomført for lokaliteten (Åkerblå, ikke utstedt; men se Vedlegg 2 & 3). Under presenteres dokumentasjon på utføring av undersøkelsen, og stasjonsoppsettet for overvåkning av overgangssonen for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

Da det ønskes å øke MTB til 3 900 tonn, 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). Nærstasjonen ble plassert rett sør for anleggets sørlige ende for å registrere påvirkning på bunnmiljøet. Stasjonsposisjonen vil etter utvidelsen være plassert i anleggssonen, og ved fremtidige undersøkelser vil stasjonen måtte flyttes. Dette bør skje i området hvor B-undersøkelsen har indikert størst belastning på bunnmiljøet. Strømmålingene på lokaliteten indikerte en vannflytning i sørlig og nordlig retning, hvor vannet i de øvre lagene i større grad ble flyttet i nordlig retning. Dette indikerer en viss spredning i nordlig retning, noe som vil være understøttet av bunntopografi, hvor det er to renner ut av dypbassenget hvor anlegget er etablert. To stasjoner ble plassert i nordlig retning, hvor SJØ-2 (C2-stasjonen) ble plassert 460 m nordøst fra anleggsrammen og SJØ-3 stasjonen ble plassert mellom C2-stasjonen og anlegget, 210 meter fra anleggsrammen. Bunnstrømmen var svak, men retningsbestemt mot dypere områder i sør. En stasjon, SJØ-4, ble opprettet 150 meter fra anleggsrammen i bassenget rett øst for anleggsrammen, for å overvåke tilsiget av organisk materiale i bassenget, og en stasjon, SJØ-5, ble plassert 450 meter sør for anleggsområdet for å kontrollere for spredning i sørlig retning. Distanser fra anleggsrammen er målt etter utvidet anleggstegninger, for utenom SJØ-1 som var 20 meter sør for gjeldende anleggsplassering.

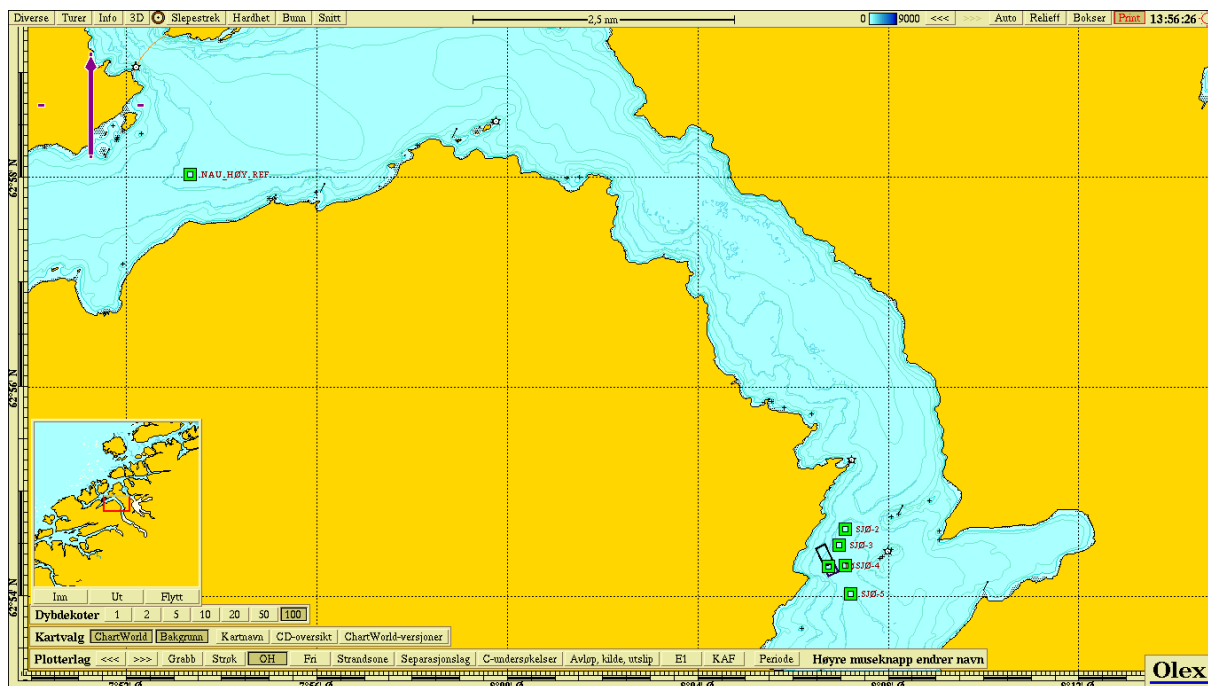
En referansestasjon som ble opprettet for lokalitetene 12890 Høybuvika og 10213 Naustneset vil også være representativ for bunnmiljøet i Sjølsvika og vil bli inkludert i C-undersøkelsen.



Figur 3.4.1. Stasjonsplassering C-undersøkelse, hvor stasjonene er presentert med navn SJØ-X, med stasjonstype etter stasjonsnavnet (CX). Referansestasjonen er kalt SAN_REF. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.4.2. Overgangssonens (rød strek) utstrekning etter vurdering av parameterne strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84.



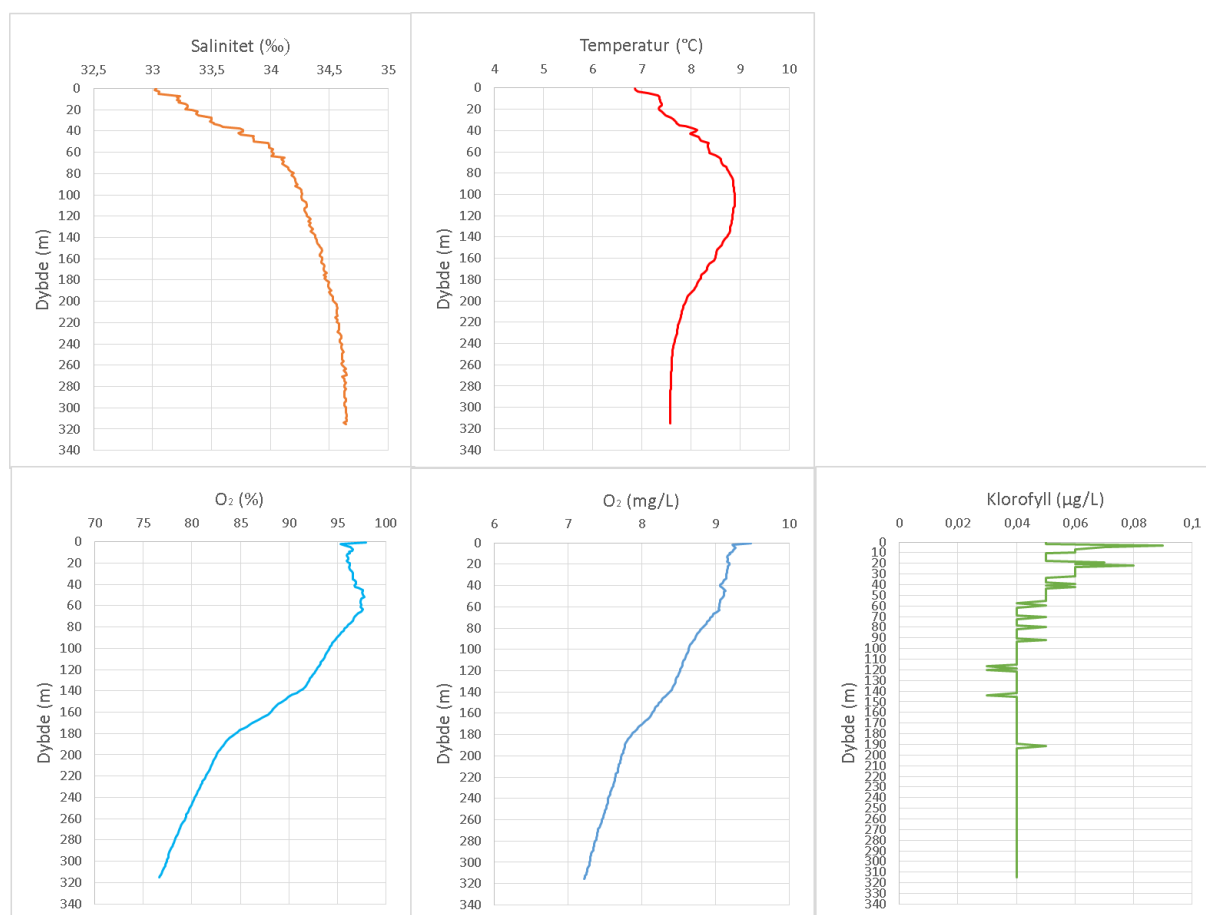
Figur 3.4.3. Referansestasjonens (NAU_HØY_REF) plassering i forhold til anlegget. Kartdatum: WGS84.

3.5 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur og oksygen ble målt fra overflaten til like over bunnen på stasjon Sjø-5 den 26.01.2018 rundt klokken 15:00.

Salinitet var relativt jevnt fordelt i vannsøylen, men økte jevnt fra overflaten mot større dybder. Temperaturen indikerte et kaldere overflatelag påvirket av lufttemperatur, hvor et varmere vannlag mellom 60 og 140 meter kan indikere en vag termoklin (Figur 3.5.1). Oksygenmetningen minket mot bunnen, fra nært 100 % metning i overflaten til rett over 75 % metning på bunnvannet. Det var ikke registrert primær produksjon i vannsøylen.

Klassifisering (Veileder 02:2013) av oksygeninnholdet, målt ved fjernstasjonen er innenfor den beste tilstandsklassen I; «meget god».



Figur 3.5.1 Temperatur (°C), salinitet (%), oksygeninnhold (mg/l), oksygenmetning (%) og klorofyll (µg/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, data fra strømmålinger, forventet anleggsplassering og maks tillatt biomasse. Veiledende avstand fra akvakulturanlegg, som ønsker produksjon med en MTB på 3 900 tonn, til overgangssonen er etter NS9410:2016 500 meter.

Bunntopografien i området vil ha stor påvirkning på fordelingen av organiske biprodukter fra anleggsdriften, hvor anlegget er plassert i et basseng som er definert av en sirkulær form med innsnevringer i sørlig og nordlig retning som gir vannflyt mot resten av fjorden. Den nordlige innsnevringen ligger over en dyp terskel på 190 meter, og det meste av overflatevannet ble målt å flyttes i nordlig retning. Det forventes at organisk materiale vil bunnslå før det blir flyttet over terskelen og at spredning ytterligere i nordgående retning ikke vil forekomme. Overgangssonen i nordlig retning var satt til rett under 500 meter. Bunnvannet driftet etter forventning basert på bunntopografi mot sørlig retning og dypere vann. Det forventes at spredning vil forekomme i denne retningen og overgangssonen ble satt til noe mindre enn 500 meter også her. Gitt strømforhold og batymetri i området forventes den største organiske belastningen å akkumuleres i bassenget, men stor dybde gir et stort spredningspotensiale for organiske partikler, og det forventes å fordeles relativt jevnt i overgangssonen; forekomst minkende med økt distanse fra anleggsrammen. Anleggssonen ble bestemt å strekke seg 20 meter fra anleggsrammen.

Bunnmiljøet i anleggssonen har vært svært godt ved samtlige undersøkelser, som indikerer at systemet håndterer organisk materiale tilført ved gjeldende drift. Ved en økning på to konsesjoner kommer mer organisk materiale til å bli slippet ut i det marine miljøet. Det har ikke vært utført en C-undersøkelse for overvåkning av overgangssonen i området før, så kunnskaper om overgangssonens resiliens fremstår uvisst. Det forventes imidlertid at organisk materiale produsert ved anleggsdriften vil spres hovedsakelig i det etablerte bassengområdet, over et relativt stort område, hvor det er potensiale for drift i sørlig retning mot enda dypere vann. Dybden og strømføring i overflatelaget gir området et relativt stort spredningspotensiale, og data fra historiske undersøkelser i anleggssonen, batymetri og strømdata indikerer at området skal kunne omdanne tilført organisk materiale fra en potensiell MTB-økning.

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
- Havbrukstjenesten (2014). *Strømmåling Lokalitet: Sjølsvik*. Rapportansvarlig: Kjerstad, A.
- 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.
- Åkerblå (2017). *B-undersøkelse for lokalitet Sjølsvik*. Rapportnummer: B-M-17198. Forfatter: Slettebø, D.
- Åkerblå (2016). *B-undersøkelse for lokalitet Sjølsvik*. Rapportnummer: B-M-16082. Forfatter: Slettebø, D.

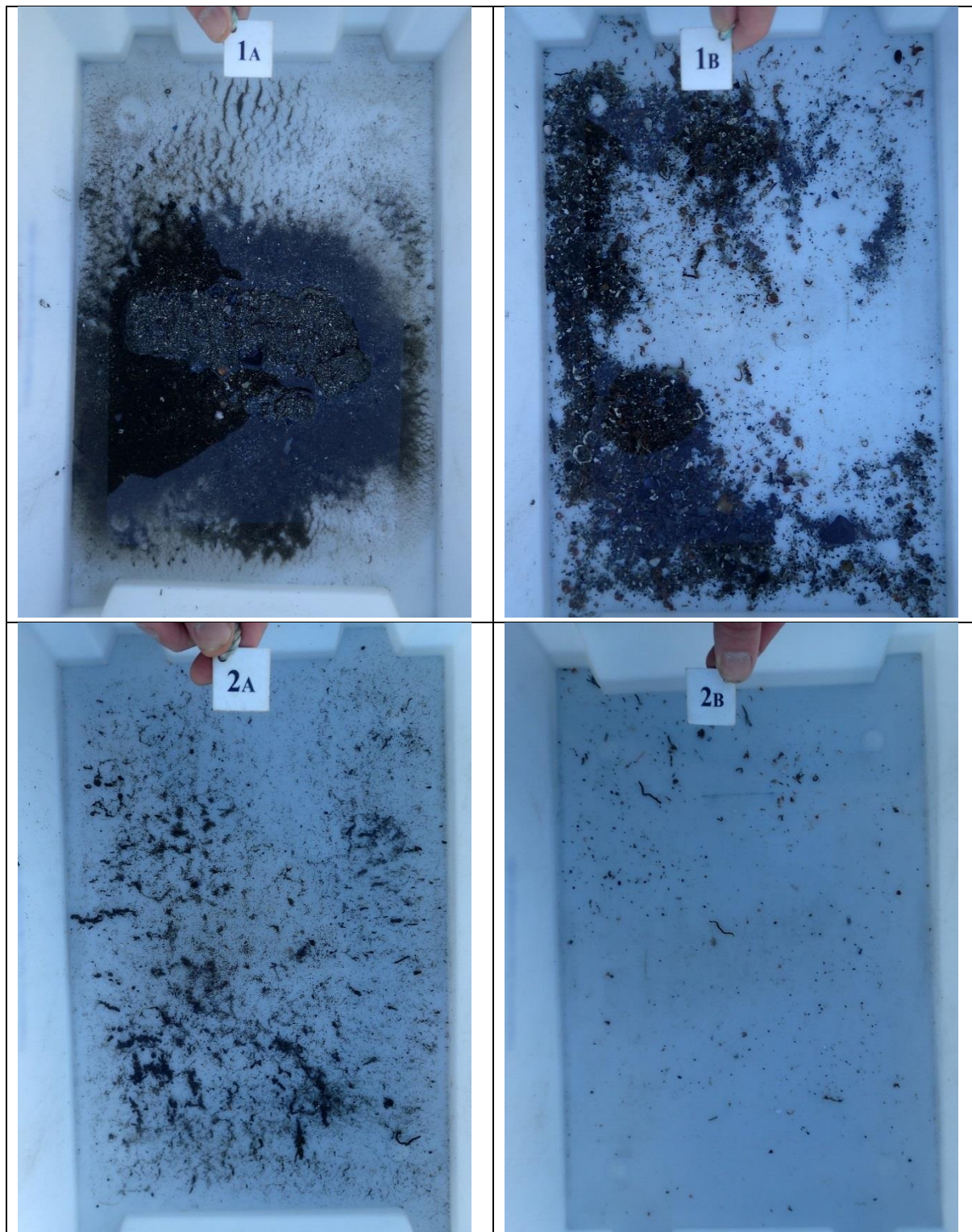
Vedlegg

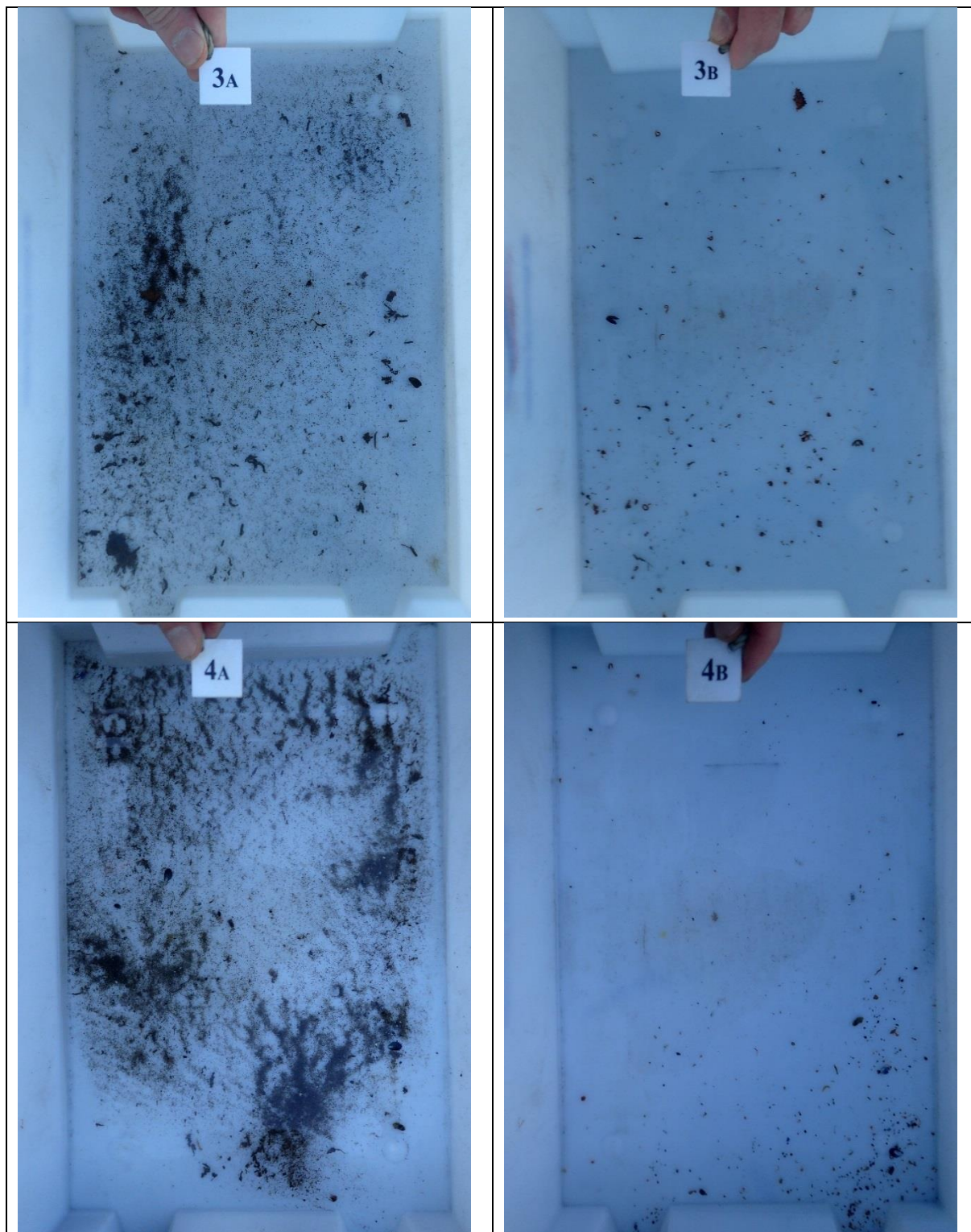
Vedlegg 1 Bilder sediment B-undersøkelse

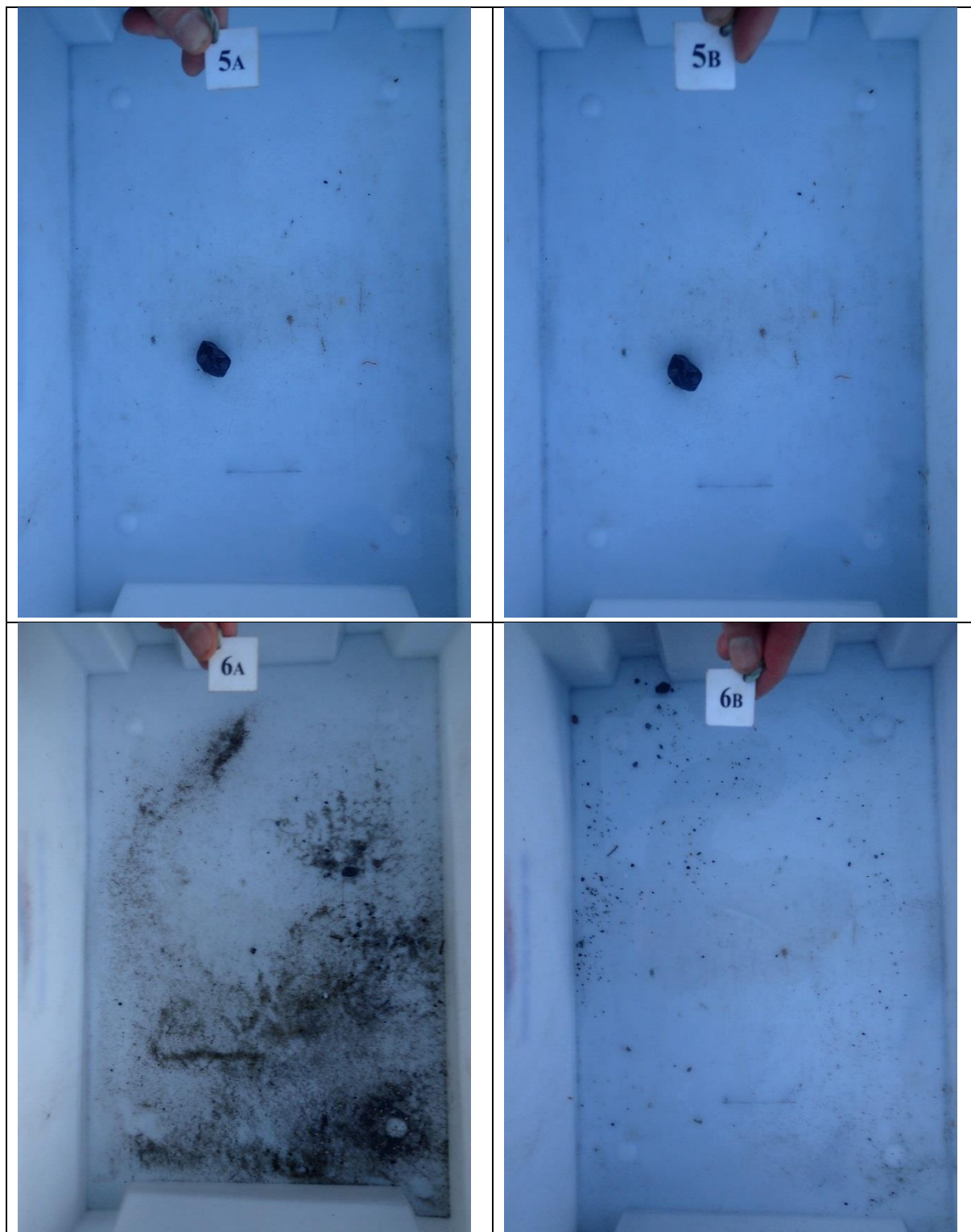
Bilder nedenfor viser sediment og ferdig vasket prøve ved stasjonene.

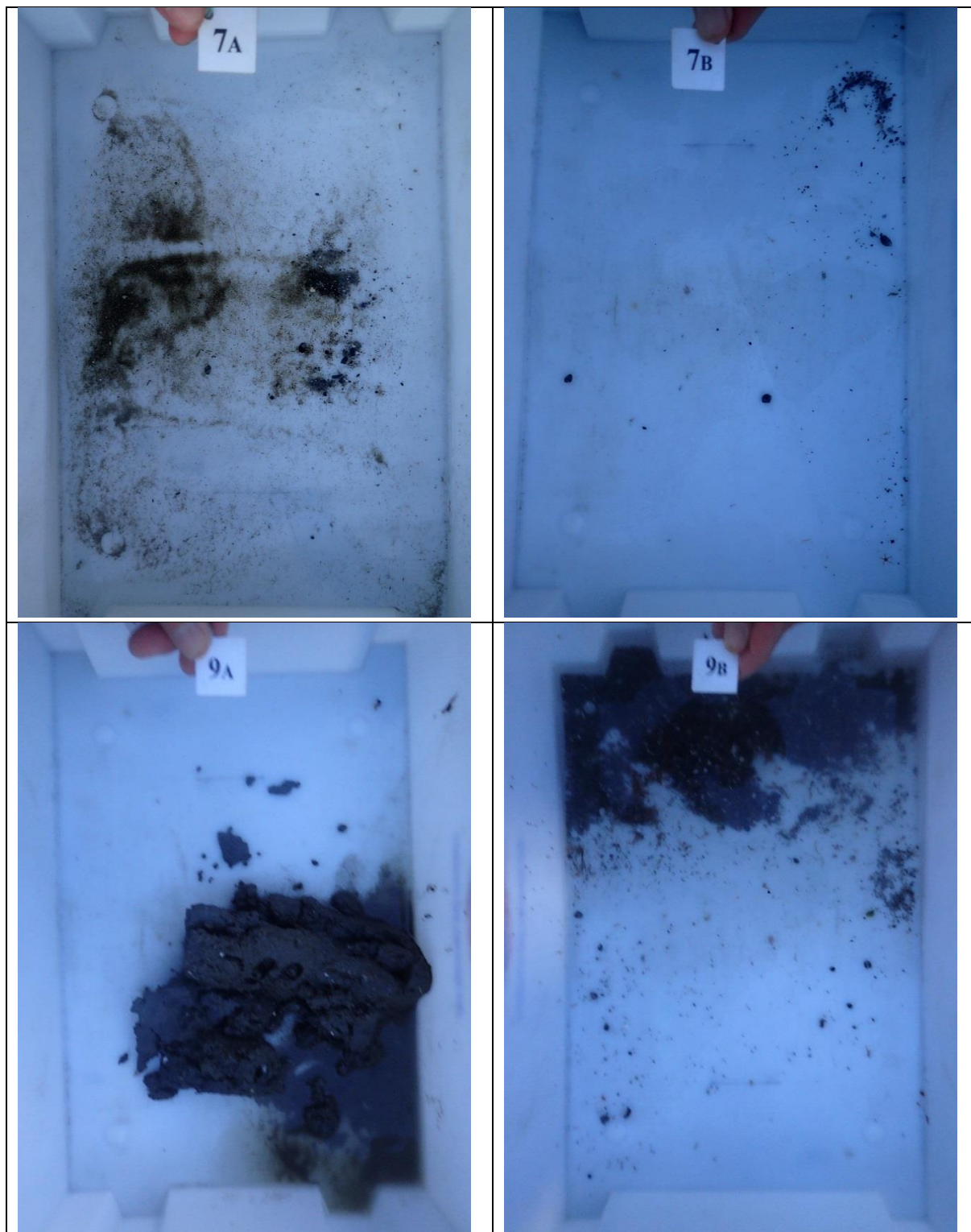
Bilde merket 1A,2A,3A...osv = sediment

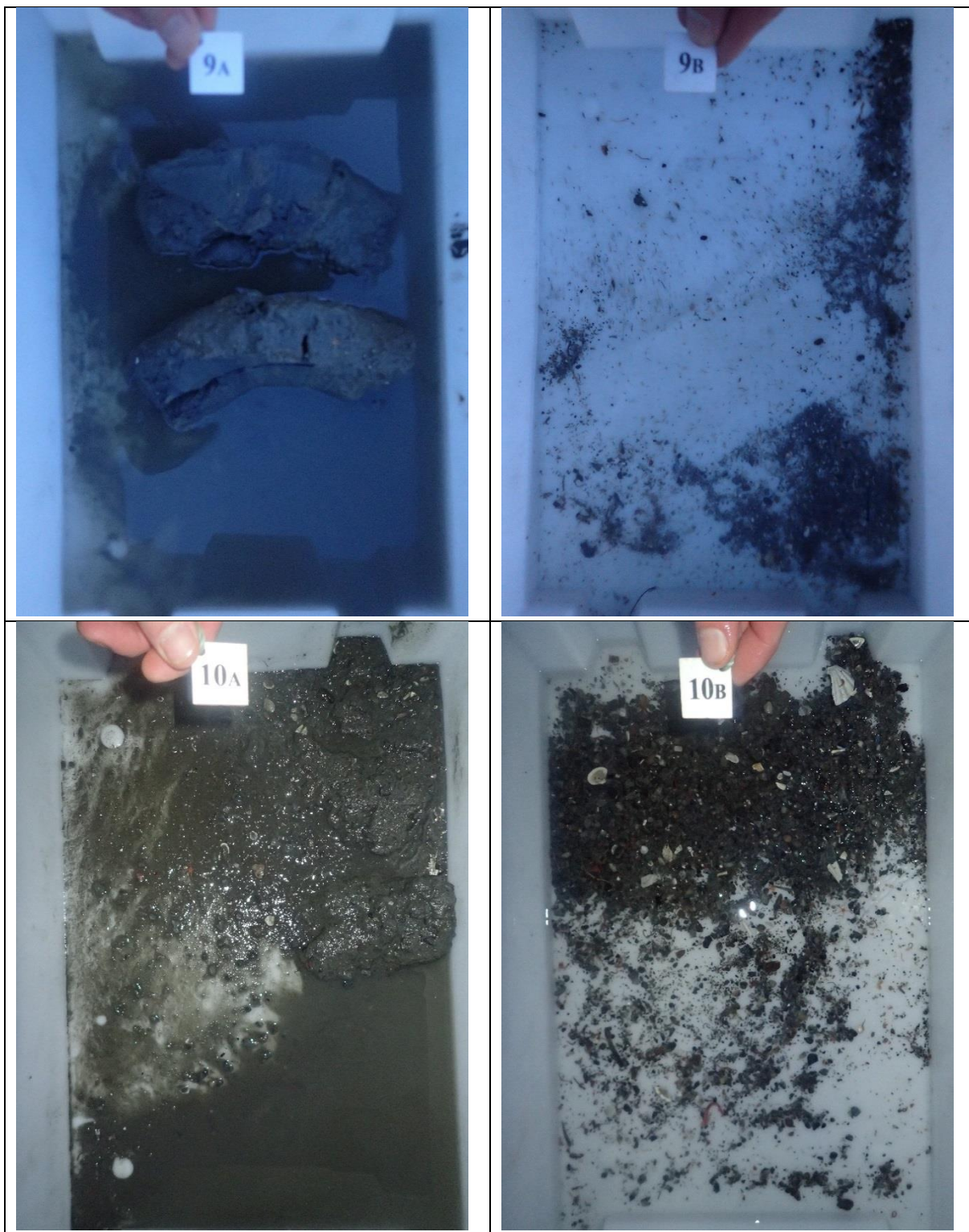
Bilde merket 1B, 2B, 3B....= ferdig vasket prøve

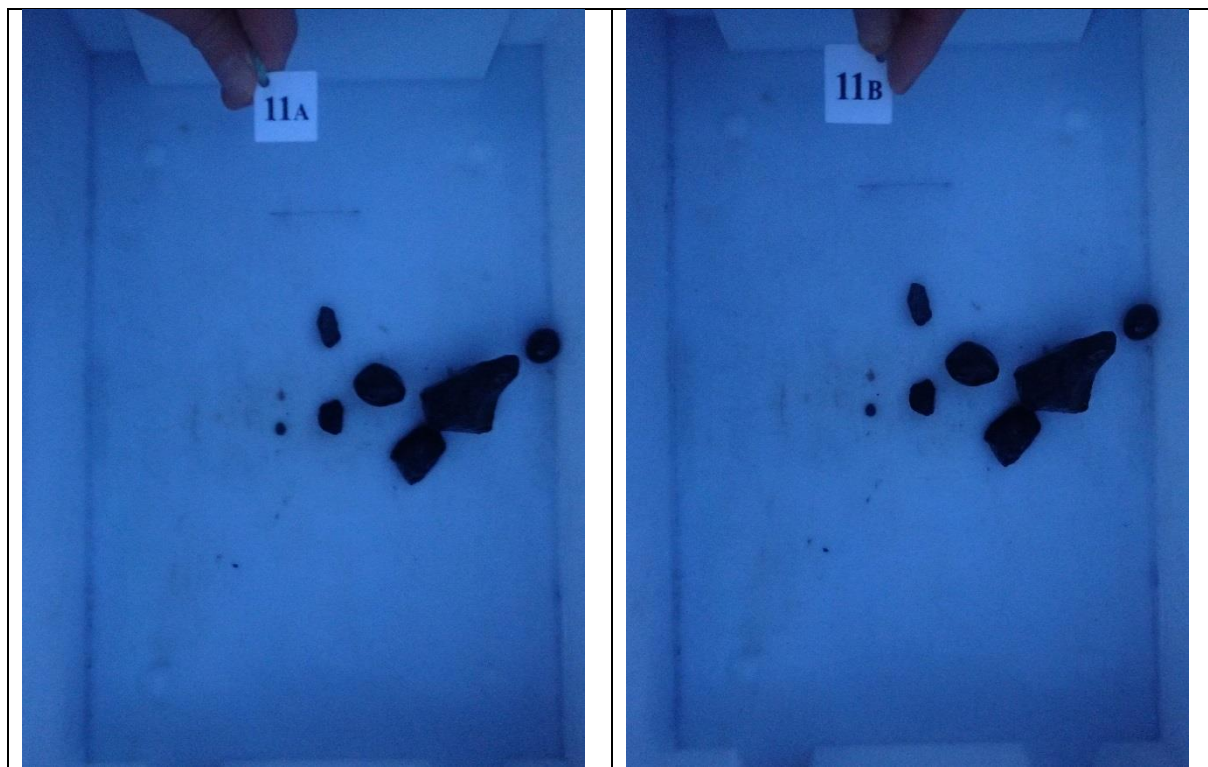












Vedlegg 2 Feltlogg C-undersøkelse og referansestasjon

18020

				Dok.id.: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 9.00	Gjelder fra: 05.07.2017
Sidenr: 1 av 2					

Kunde	LERDY VINDTAS		Lokalitet/P.nr	Sjølsvik / 12892	
Dato	26.01.18		Toktleder	OH TUNHEIM	
Prøvetaking	START: 10:30 SLUTT: 14:45		Alt Personell	E NORDHAMMER	
Vær	30, regner, 5 m/s SV.		Sjøtemperatur	6,5	
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH;	pH- kalibrering;
					Sjø; Eh; pH;
Stasjon nr/navn	1	Sjøl-1			2
Posisjon N / Ø	62°54.284/08°06.73			62°54.640/08°07.100	
Dybde (meter)	233			243	
Hugg nr	1	2	3	4	1
Antall forsøk	1	1	1	1	1
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja
Volum (cm)	7	7	7	7	7
Antall flasker	3	3	3	3	3
pH	7.5				7.6
Eh (mV)	160				154
Sediment	Skjellsand				
	Sand	1	1	1	1
	Mudder	3	3	3	3
	Silt	2	2	2	2
	Leire				
Farge	Steinbunn				
	Lys/Grå (0)	0	0	0	0
Lukt	Brun/Sort (2)				
	Ingen (0)	0	0	0	0
	Noe (2)				
Kons	Sterk (4)				
	Fast (0)	0	0	0	0
	Myk (2)	2	2	2	2
	Løs (4)				
Merknader / avvik:					
Desinfeksjon av prøvetakingsutstyr		Des. middel		Konsentrasjon / virketid	Dato/sign.
*K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna				Signatur:	

				Dok.id.: B.5.5.6	
Feltskjema / feltlogg C-undersøkelser				Skjema	
Utarbeidet av: AK / ANH		Godkjent av: Anette Narmo Hammervold		Versjon: 9.00	Gjelder fra: 05.07.2017
				Sidenr.: 1 av 2	

Kunde	LEROY MIOT				Lokalitet/P.nr	SJØLSVIK									
Dato	26.01.18				Toktleder	OHT									
Prøvetaking	START: 10:30 SLUTT: 14:45				Alt Personell	EW									
Vær					Sjøtemperatur	6.5°									
Utsyr ID / Kalibrering	Grab;	Sil;	Eh;	pH:	pH- kalibrering:	Sjø; Eh:	pH:								
Stasjon nr/navn	1	SJO-4				2	SJO-5				3	NAV-1104-1215 F			
Posisjon N / Ø	62°54.288 / 08°07.089				62°54.120 / 08°07.198				62°58.023 / 07°53.340						
Dybde (meter)	272				313				225						
Hugg nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Antall forsøk	1	1	1		2	2									
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	ja	ja	ja		ja	ja	ja								
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja		ja	ja	ja								
Volum (cm)	5		5		2	2	1								
Antall flasker		1	1		1	1	2								
pH	7.42				7.61										
Eh (mV)	190				210										
Sediment	Skjellsand														
	Sand	2	2	2		2	2	2							
	Mudder	3	3	3		3	3	3							
	Silt	1	1	1		1	1	1							
	Leire														
Farge	Steinbunn					4	4	3							
	Lys/Grå (0)	0	0	0		0	0	0							
Lukt	Brun/Sort (2)														
	Ingen (0)	0	0	0		0	0	0							
	Noe (2)														
Kons	Sterk (4)														
	Fast (0)														
	Myk (2)	2	2	2		2	2	2							
	Løs (4)														
Merknader / avvik:															
Desinfeksjon av prøvetakingsutstyr	Des. middel				Konsentrasjon / virketid					Dato/sign.					
*K/G/F = Kjemi/Geologi/Fauna						Signatur:									

3 NØU/HØY - KER			
62°58.023 / 07°53.340			
223			
1	2	3	4
2	1	1	
ja	ja	ja	
ja	ja	ja	
4	3,5	3	
7,60			
107			
3	3	3	
1	1	1	
2	2	2	
0	0	0	
0	0	0	
2	2	2	

Vedlegg 3 Bilder C-undersøkelse.

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

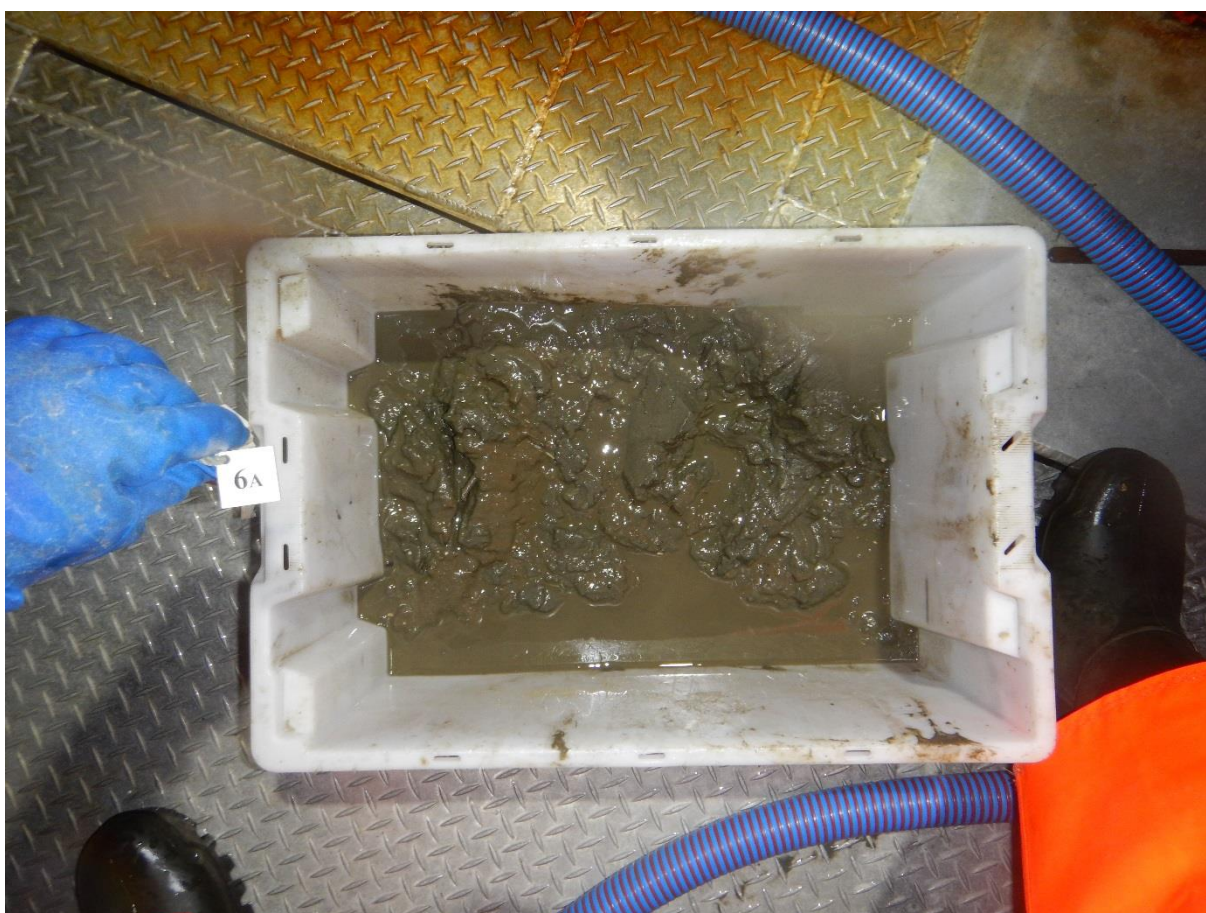
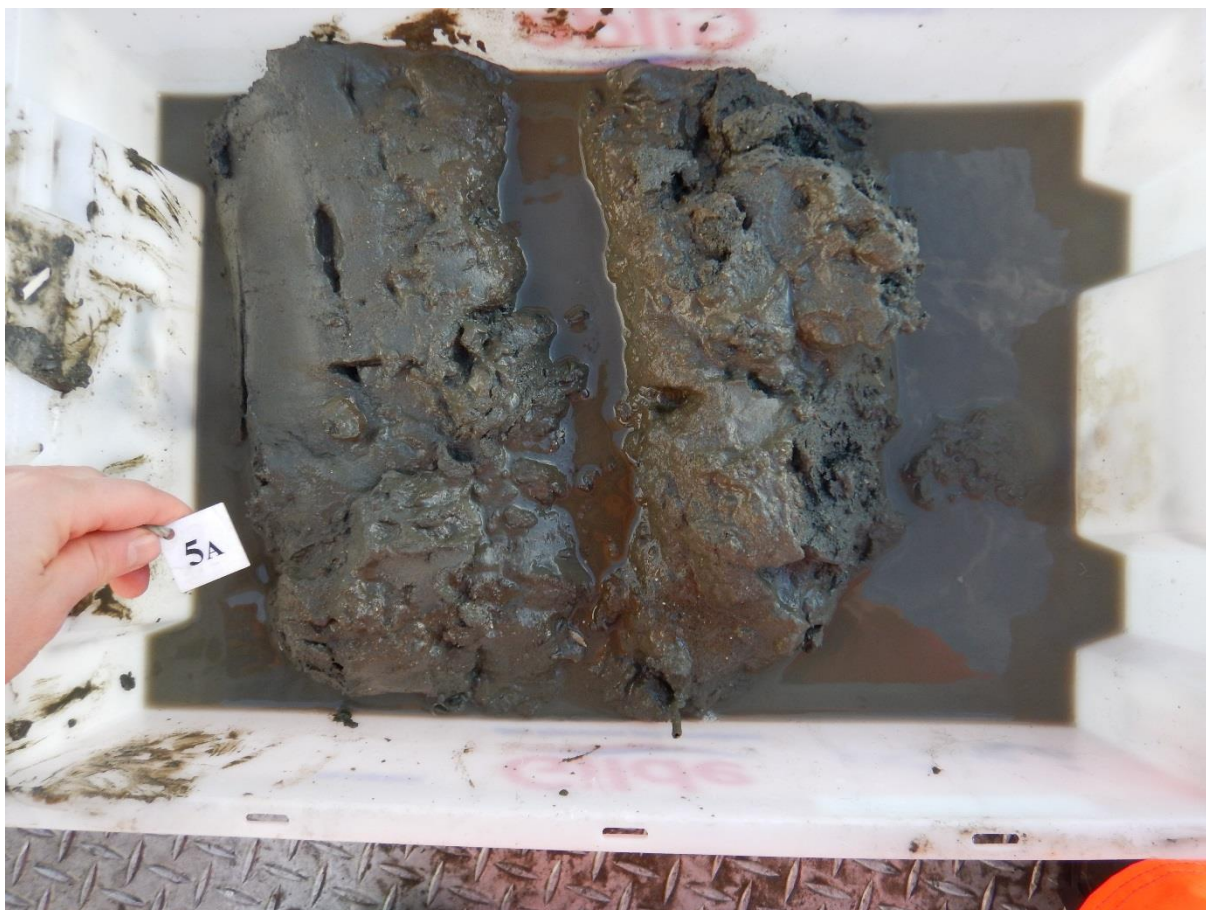














Vedlegg 4 Bestemmelse av tilstandsklasse etter oksygentilgjengelighet bunnvann

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
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