


Forundersøkelse
for
36017 Sørværet

NS9410:2016



Oppdragsgiver

Sinkaberg-Hansen AS

Forundersøkelse for Sørværet			
Rapportnummer	103158-01-001		
Rapportdato	09.09.2021		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	01.06.2021	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	03.06.2021	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	03-04/2016	Aqua Kompetanse AS
		04-05/2021	Åkerblå AS
	CTDO-undersøkelse:	03.06.2021	Åkerblå AS
Bunnkartlegging:		Sinkaberg-Hansen AS	
<i>Revisjonsnummer</i>	<i>Revisjonsbeskrivelse</i>		
Lokalitet			
Lokalitet	Sørværet		
	Herøy Kommune, Nordland Fylke		
Lokalitetsnummer	36017		
Oppdragsgiver			
Selskap	Sinkaberg-Hansen AS		
Kontaktperson	Irene Riise		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS		
	Nordfrøyveien 413 7260 SiSørværeta	Organisasjonsnummer 916 763 816	
Forfatter (-e)	Knut Halvor R Bjørnebye (+47) 45109245 Knut.bjornebye@akerbla.no		
Godkjent av	Erik Schmidt Lindgaard		
<i>Distribisjon</i>	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.</i>		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

Forord

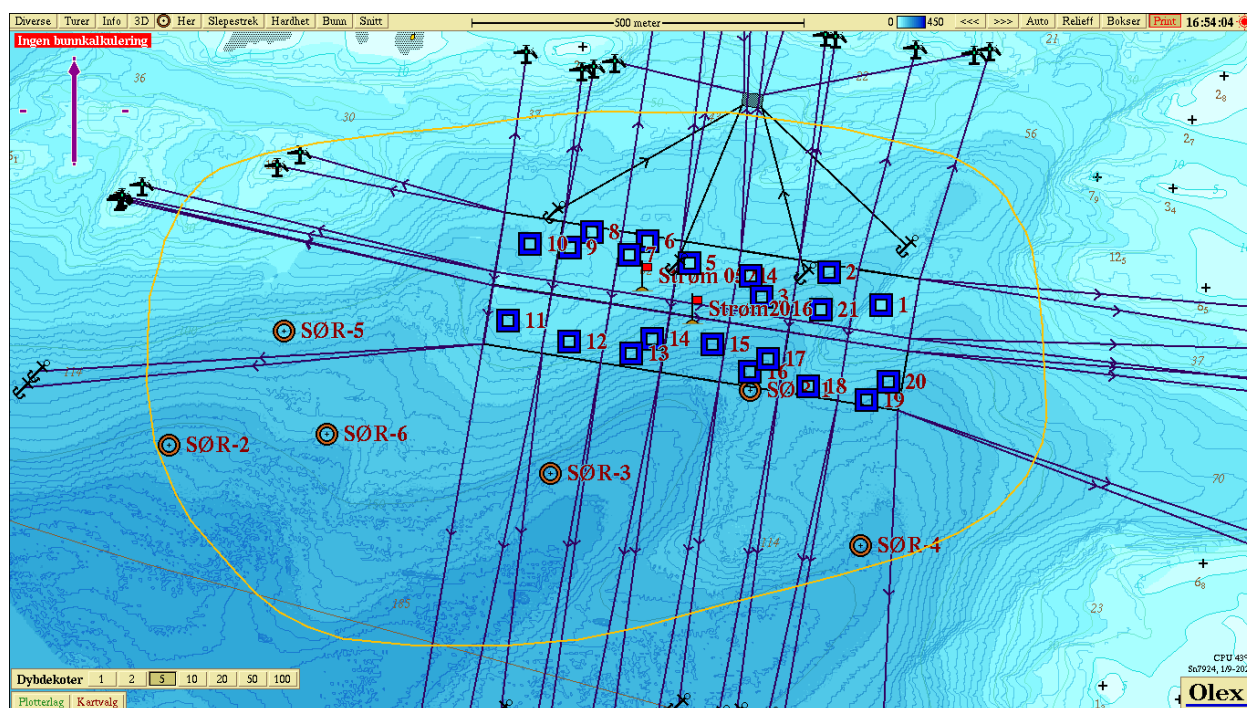
Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data, B- og C-undersøkelser fra det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige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

Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter ISO 16665 (2013), SFT-Veileder 97:03 og NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018. Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstillter kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Sammendrag

Åkerblå AS har utført en forundersøkelse i forbindelse med søknad om økt MTB ved lokaliteten Sørværet.

Overgangssone: Strømforhold og batymetri tyder på at organiske biprodukter i hovedsak vil akkumuleres mot vest og i de dypere områdene mot sørvest. Det antas dermed at overgangssonen vil ha størst utbredelse i disse retningene. Det er foreslått fremtidig overvåking med totalt seks prøvestasjoner i overgangssonen, der tre er mot vest, to mot sør, og én inntil anlegget der B-undersøkelsen viste størst potensial for akkumulering. Dersom det vurderes at ikke alle stasjonene mot vest er nødvendige anbefales det at senere C-undersøkelser plasserer en stasjon mot øst-nordøst for å fange eventuell påvirkning i den svake returstrømmens retning.



Anleggssone: Det er tatt prøve ved 21 prøvestasjoner i hele anleggssonen for å gi et tilstrekkelig utgangspunkt for videre oppfølging av lokaliteten etter økning av biomassetak. Ved tidligere B-undersøkelser på maksimal belastning har det blitt registrert noe tegn til punktvis akkumulering og overbelastning, mens siste B-undersøkelse registrerte tilstand 1 (svært god) ved samtlige prøvestasjoner. Tre prøvestasjoner ble registrert med hardbunn, men prøveforholdene regnes samlet sett som svært egnet til oppfølging med ordinær B-undersøkelse.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	5
1. Innledning	6
2. Områdebeskrivelse	7
2.1 Lokalitet	7
3. Resultater	8
3.1 Bunnkartlegging	8
3.2 Strømmålinger	10
3.3 B-undersøkelse	14
3.4 C-undersøkelse	16
4. Diskusjon	22
Litteratur	23
Vedlegg	24

1. Innledning

Forundersøkelsen omfatter en redegjøring av sjøbunnmiljøet i området rundt et planlagt eller eksisterende akvakulturanlegg og grunngir overvåkingsmetodikk som skal overvåke miljøpåvirkning/tilstanden i resipienten. Forundersøkelser kreves ved etablering av anlegg og før en vesentlig utvidelse av eksisterende anlegg for å kunne konstantere påvirkning på miljøet før og etter en ny kilde er introdusert (NS9410:2016). Forundersøkelsen varierer noe i krav og omfang mellom fylker hvor det er laget egne veiledere.

Data som skal inngå i en forundersøkelse etter NS9410:

- Strømmålinger fra ulike dyp for å god informasjon om strømmønsteret (i praksis 4 dyp)
- Kartunderlag med tilstrekkelig oppløsning
- Kartlegging som angir substrattype
- Tredimensjonale bunnkart
- Bunnprøver til partikkelanalyse for beskrivelse av bunnsubstratet
- B-undersøkelsens gruppe II- og III- parametere
- Bunndyrsundersøkelser på minst tre stasjoner
- Referansestasjon minst 1 km fra anlegget i et område med representativ sjøbunn som anlegget

Fylkesmessige føringer for forundersøkelse formulert for fylkene Trøndelag (2018); Nordland, Troms og Finnmark (2018) og Sogn og Fjordane (udatert):

- Makro infauna
- Hydrografi på dypeste C-stasjon
- Partikkelfordeling
- TOC og totalt organisk materiale
- Total nitrogen
- B-parametere og kobber fra prøven nærmest anlegget
- B-undersøkelse med minimum 10 stasjoner innenfor anleggsområdet; vurdering av alternativ overvåking.
- Vurdering av bæreevne og plassering/ orientering av anlegget

Et supplement som angår C-undersøkelsen finnes i *Presisering av standard NS 9410:2016* (2019), utstedt av Miljødirektoratet, hvor blant annet strømvurderinger og C2-stasjonens plassering er beskrevet.

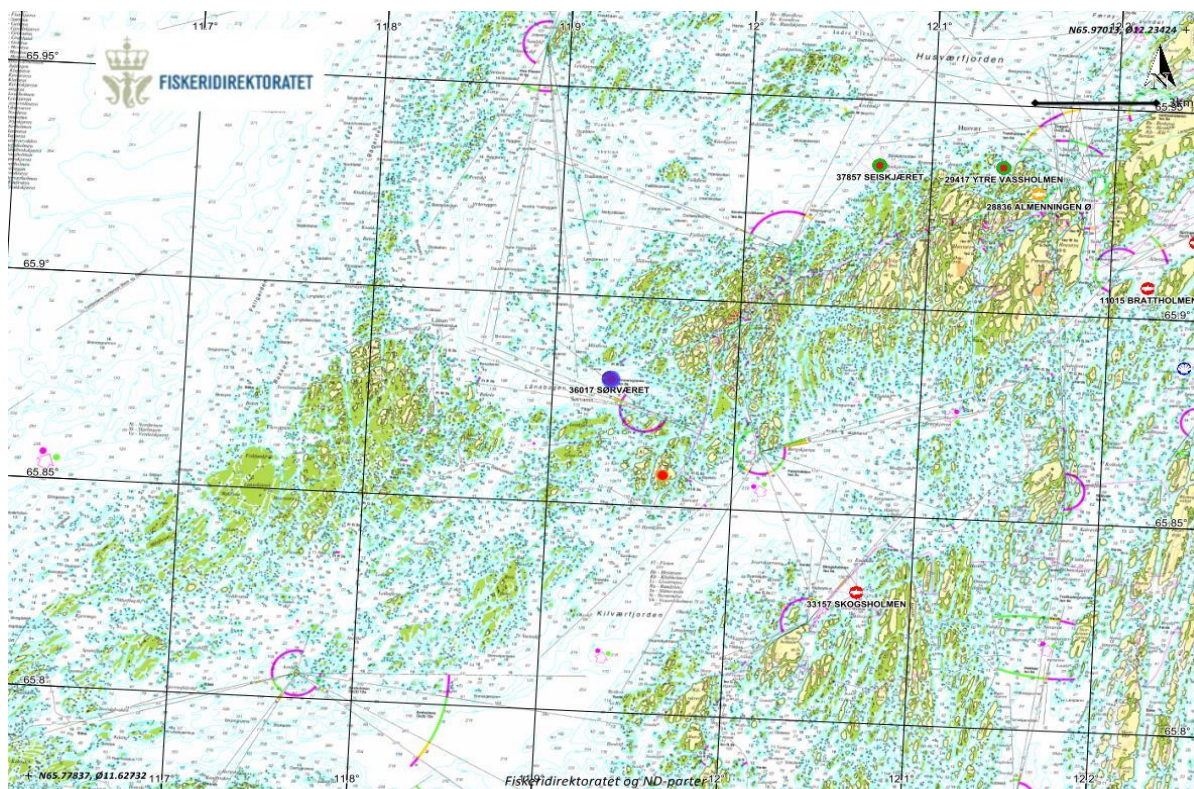
På bakgrunn av resultater fra bunnkartlegging og strømdata avgrenses utstrekningen av anleggs- og overgangssonen i forundersøkelsen. Videre blir miljøovervåking diskutert, hvor utsatte områder blir identifisert og stasjonsoppsett for overvåking av miljøpåvirkningen blir satt. Forundersøkelsen presenterer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

2. Områdebeskrivelse

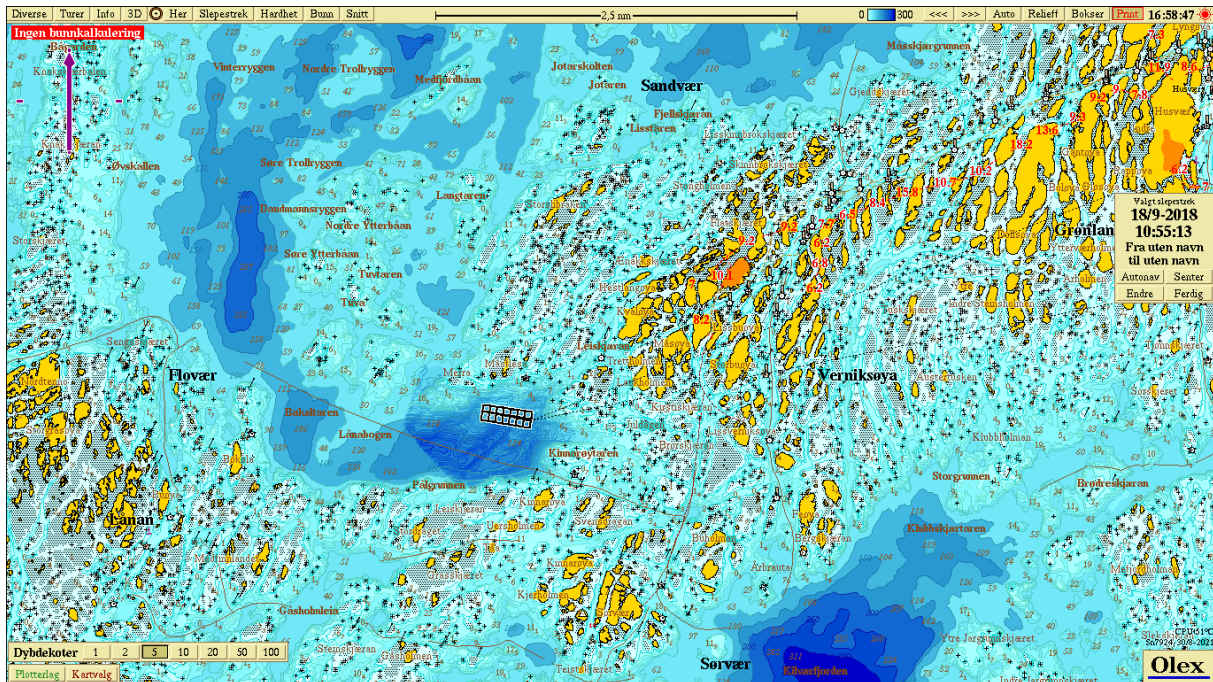
2.1 Lokalitet

Oppdrettslokaliteten Sørværet ligger på grensen til Vega kommune, like sørvest for øygruppen Sandvær i Herøy kommune, Nordland fylke (Figur 2.1.1). Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet sør med vanntype åpen eksponert kyst. Dybden under anlegget varierer fra 70 meter i nord til ca. 150 meter i sør. Dypområdet sørvest for lokaliteten strekker seg i en bue vestover og så nordover med dybder på rundt 200 meter. Lokaliteten ligger innimellom flere ulike dypområder med ulike terskler før det er åpent hav.

Forundersøkelsen omhandler en ønsket MTB-utvidelse på 1 540 tonn, hvor da biomassen i anlegget vil øke fra 5 460 tonn til 7 020 tonn. Anleggets utforming vil forbli uendret, hvor 14 bur er fordelt på to burrekker orientert Ø-V.



Figur 2.1.1 Plassering av lokaliteten (lilla prikk sentralt i kartet) og omkringliggende anlegg (røde prikker). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84

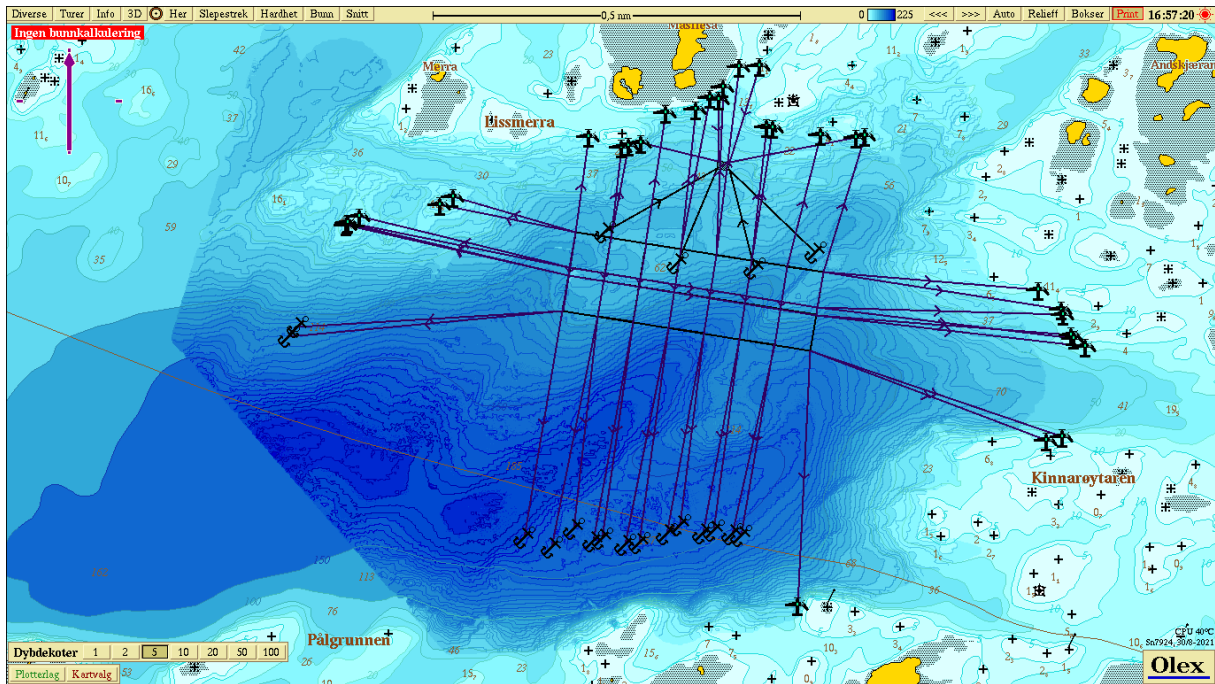


Figur 2.1.2. Oversikt over nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet) med batymetriske data. Anlegget er inntegnet med ramme. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

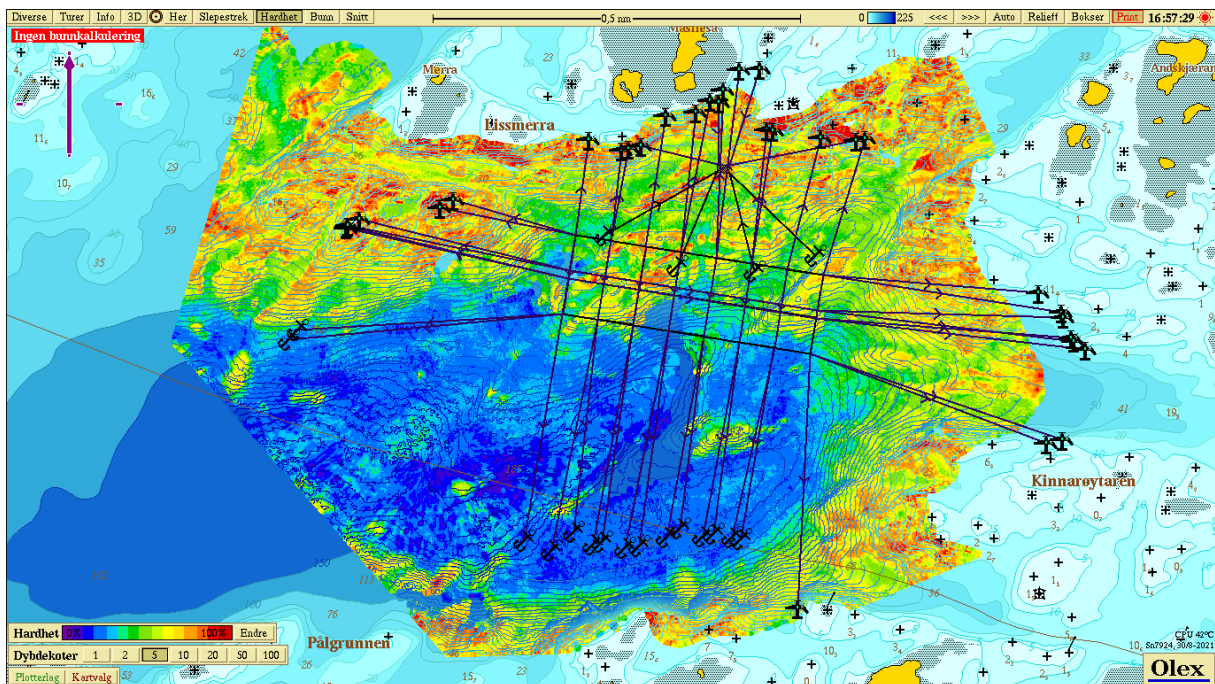
3. Resultater

3.1 Bunnkartlegging

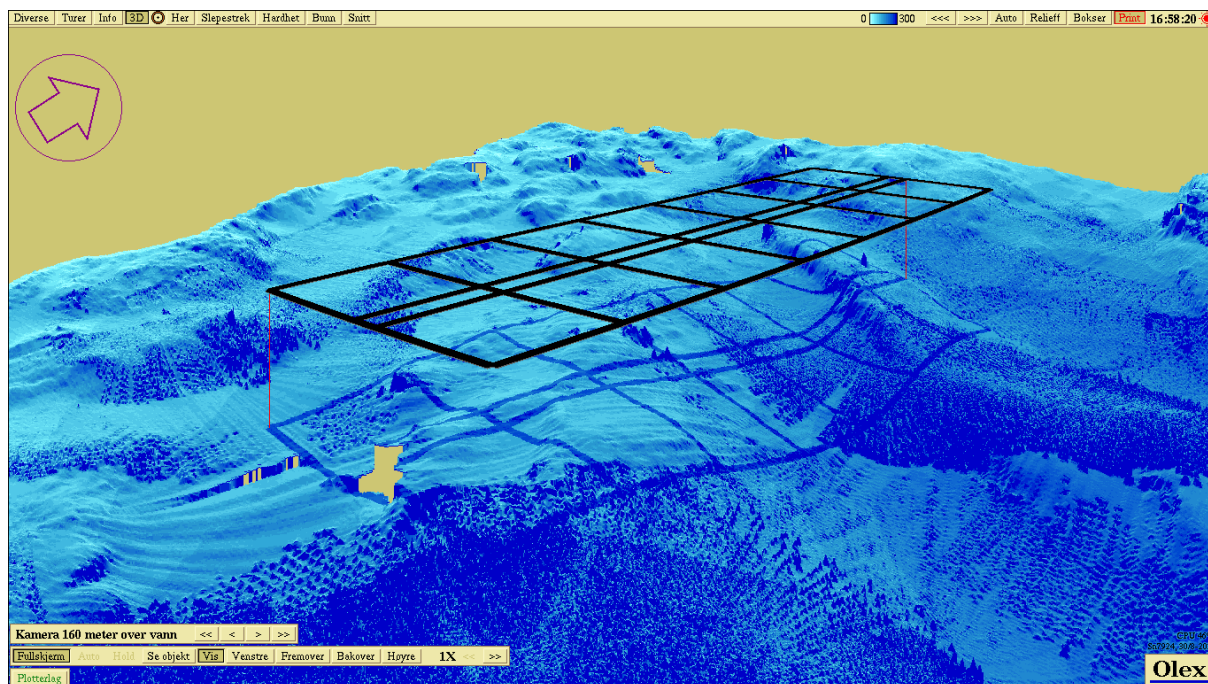
Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt i regi av kunde og bunndata ble oversendt Åkerblå. Bunnen under anlegget ligger over en bratt skråning som gjennom flere sørvestgående renneformasjoner går ned mot dypområder med dybder ned til 210 meters dyp (Figur 3.1.1). Kart over relativ hardhet i området viser en tydelig tendens til mykere områder i dypområdene og hardere sedimentforhold i de grunnere områdene, samt i de bratte skråningene (Figur 3.1.2). Tredimensjonalt bunnkart over området med anleggsramme er også presentert (Figur 3.1.3).



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



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



Figur 3.1.3. Tredimensjonalt kart av bunnen under anlegget.

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført to runder med strømmålinger på lokaliteten (Tabell 3.2.1).

Tabell 3.2.1. Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

Tittel rapport og årstall	Dok-ID	Dyp	Koordinater
Aqua Kompetanse, 2016	72-5-16S	5 og 15	65°52.812 N 11°55.829 Ø
Åkerblå AS, 2021	SR-0621-SBH-Sørværet-103000-01-001	Spredning (45m), bunn (77m)	65° 52.838' N; 011° 55.729' Ø

I forundersøkelsen og søknaden benyttes data presentert i begge de overnevnte rapportene. Under presenteres relevante utdrag fra de to rapportene:

5 og 15 meter:

I denne måleserien er gjennomsnittlig vannstrøm 5.7 og 4.8 cm/sek på henholdsvis 5 og 15 meters dyp, mens maksimal strømhastighet er på 27.8 og 24.0 cm/sek for 5 og 15 meters dyp. Det er registrert 0.2% vannstrømhastigheter lavere enn 1 cm/sek i overflaten, og 0.3% for dimensjoneringsstrømmen.

Vannutskiftning er i hovedsak rettet mot vest-sørvest (255-270) ° i begge dyp, på 15 meters dyp sees en liten returstrøm i retning øst-sørøstlig (90-105) °. Neumannsparameter er på 0.665 og 0.641 på henholdsvis 5 og 15 meters dyp, og viser en ensrettet strøm.

Vanndynamikken i måleperioden ser ut til å være påvirket av tidevannet, men grafenes utseende tyder på at også andre faktorer påvirker (Aqua Kompetanse, 2016).

Bunn og spredning:

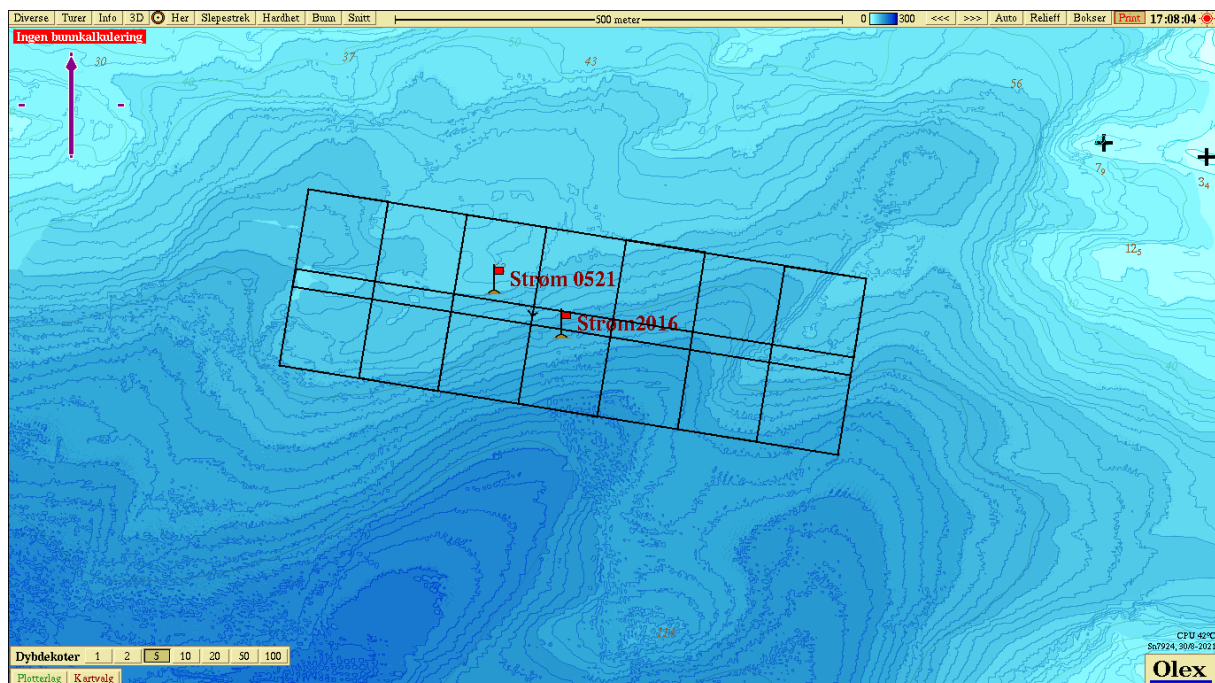
Maksimal strømhastighet var 25.7cm/s mot V på spredningsdyp (45m) og 15.3cm/s mot V på bunndyp (77m). Maksstrømmen er langs hovedstrømretning og er vurdert som sterk på spredningsdyp (45m) og middels sterk på bunndyp (77m). Maksimalmålingen er bare én måling og gir ikke en indikasjon av om strømmen er sterk eller svak i området.

Signifikant maksimal strømhastighet er gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av målingene og gir en indikasjon av styrken på strømmen i området. Denne var 10.4cm/s på spredningsdyp (45m) og 6.6cm/s på bunndyp (77m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på begge dyp.

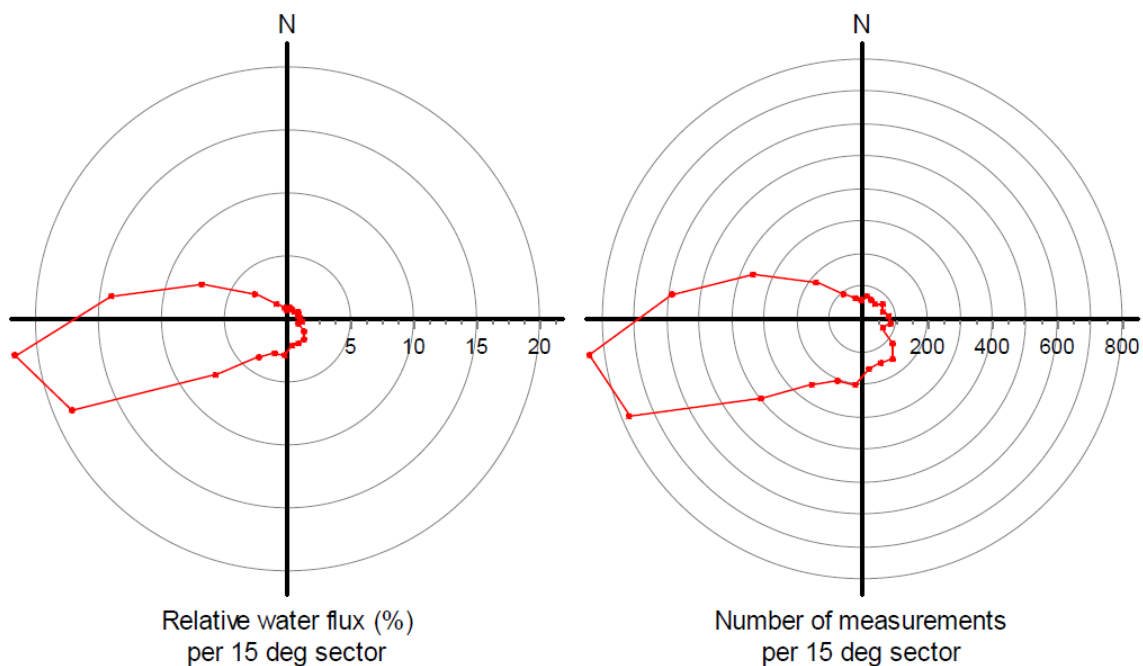
Gjennomsnittlig strømhastighet var $\geq 2\text{cm/s}$ på begge dyp. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som sterk på spredningsdyp (45m) og som svak på bunndyp (77m).

Neumann-parameteren er vurdert som middels stabil på spredningsdyp (45m) og stabil på bunndyp (77m). Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flyter fram og tilbake.

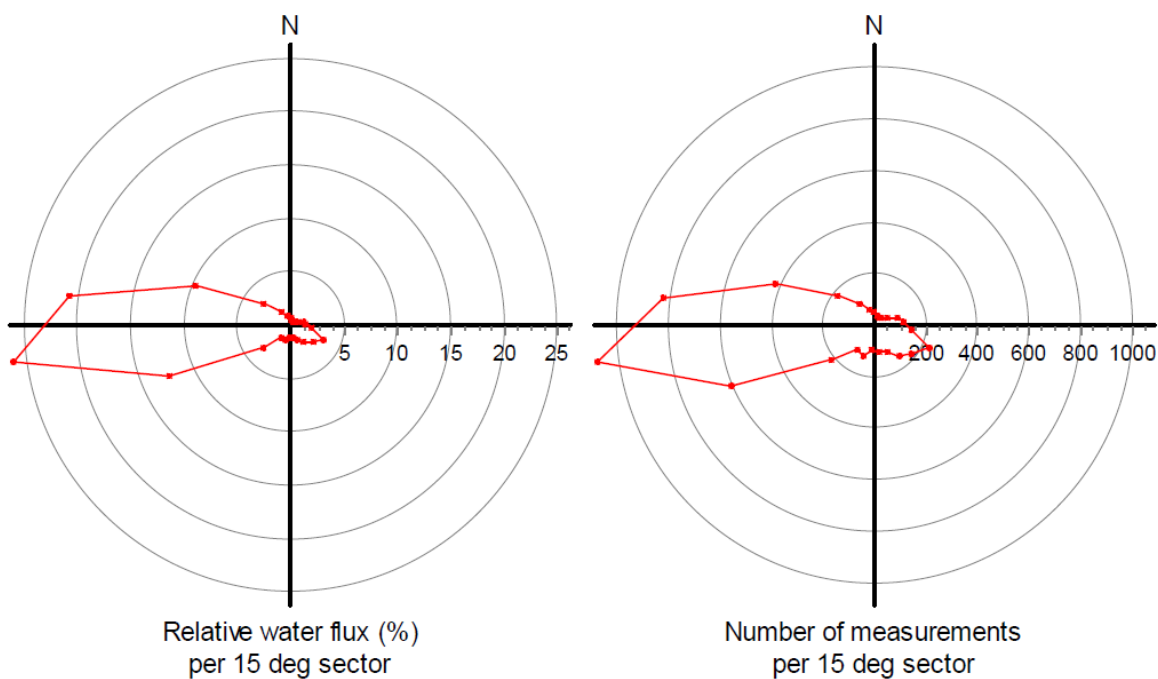
Prosent nullmålinger ($< 1\text{cm/s}$) var mindre enn 10% på begge dyp. Lengst varighet for strøm $< 1\text{cm/s}$ var 20 minutter på spredningsdyp (45m) og 90 minutter (1t 30min) på bunndyp (77m). Det var kort periode med strømstille. Dette tyder på god vannutskiftning i området. (Åkerblå AS, 2021)



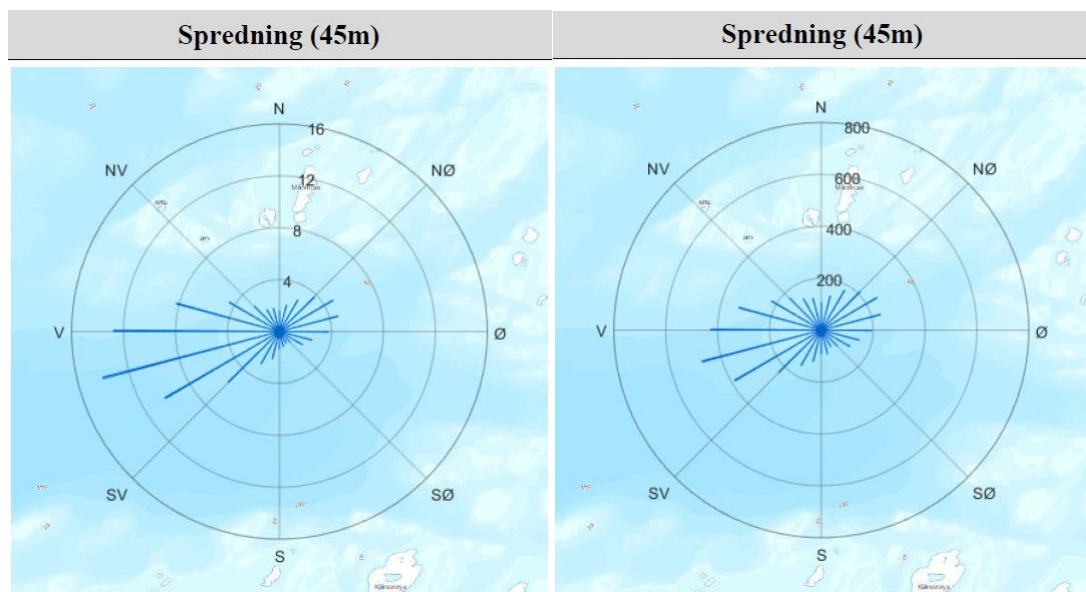
Figur 2.3.1. Plassering av strømrigg(er) relativt til anleggsrammen.



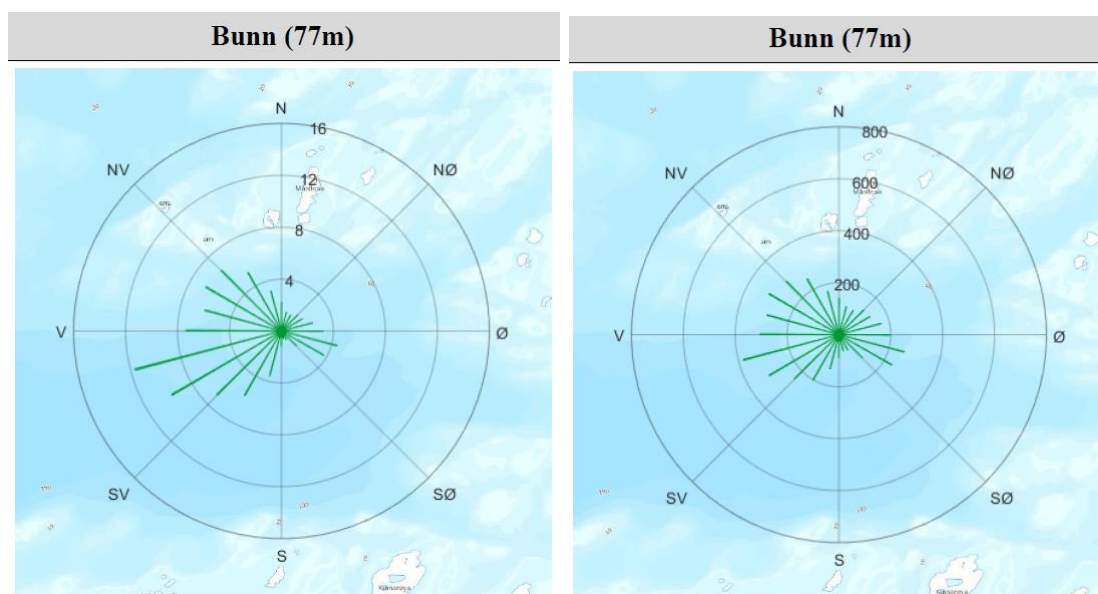
Figur 3.2.2. Relativ vannfluks og antall målinger (5m; Aqua kompetanse, 2016).



Figur 3.2.3. Relativ vannfluks og antall målinger (15m; Aqua kompetanse, 2016)



Figur 3.2.4. Relativ vannfluks (venstre) og antall målinger (høyre) på spredningsdyp (Åkerblå, 2021)



Figur 3.2.5. Relativ vannfluks (venstre) og antall målinger (høyre) på bunndyp (Åkerblå, 2021)

3.3 B-undersøkelse

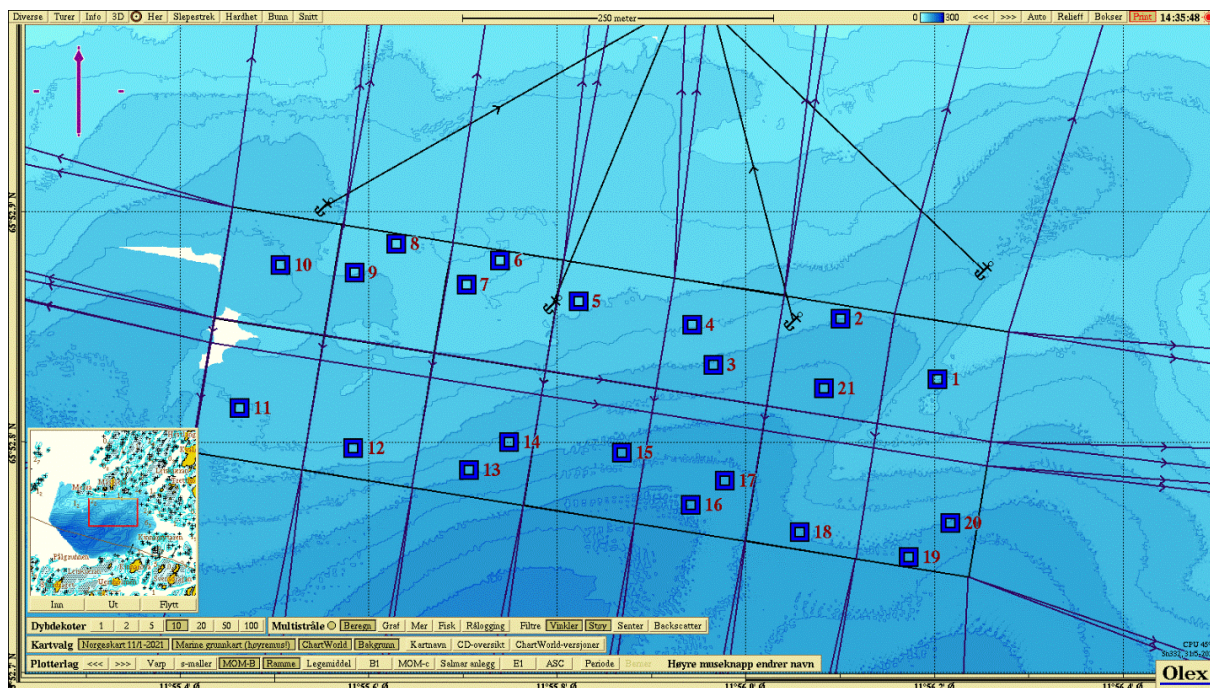
Det har blitt utført syv B-undersøkelser for å overvåke tilstanden i anleggssonen i løpet av tiden det har vært produksjon ved lokaliteten (Tabell 3.3.1). Siste B-undersøkelse ble gjennomført under brakkelegging i forbindelse med forundersøkelsen, samt oppfølging av lokaliteten etter tilstand 2 under maks belastning (Figur 3.3.1; Tabell 3.3.2). Resultatene viser få tegn til organisk belastning ved noen av prøvestasjonene (Figur 3.3.2). Det ble registrert noen få sensoriske tegn til belastning i form av noe lukt (n=1), mykt sediment (n=7) og sverting (n=1). De kjemiske verdiene ble registrert som svært gode ved samtlige prøvestasjoner (Åkerblå, 2021).

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

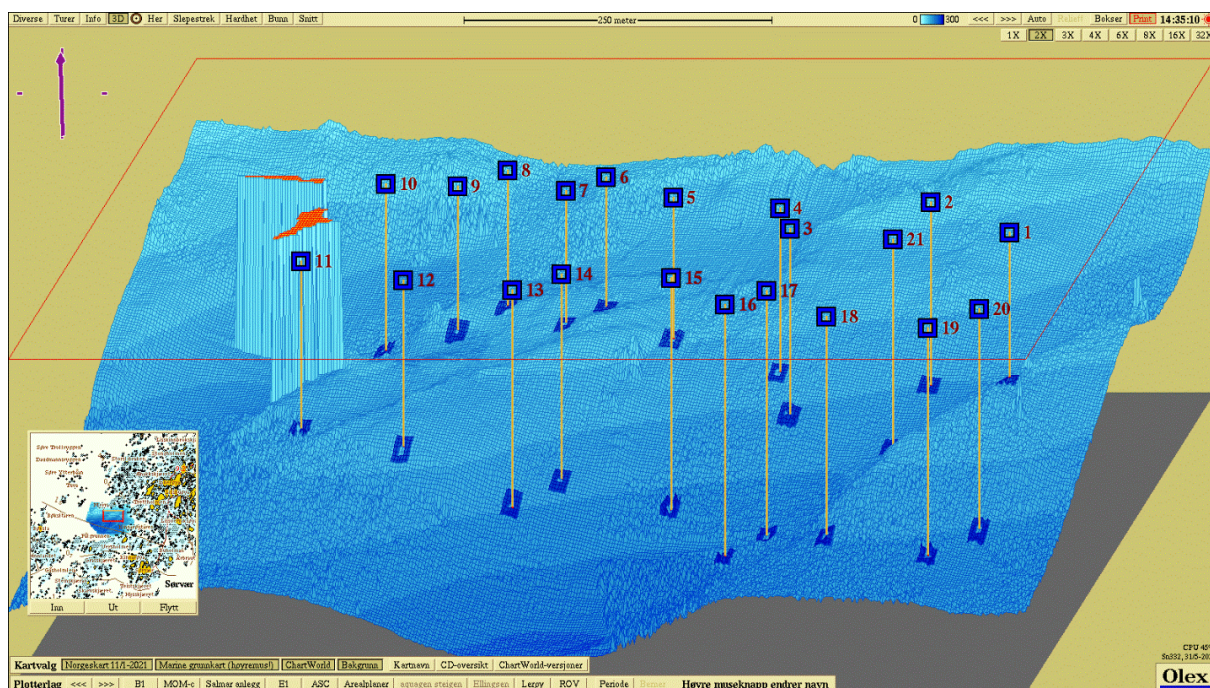
Årstall	Generasjon	Tidsperiode	Indeks og tilstand	% utforet
09.04.2021	H-2019	Brakklagt	0,17	100
10.12.2020	H-2019	Maks belastning	1,34	92
13.09.2018	V-2017	Maks. bel.' (brakk 10.09.18) (ÅBN)	0,85	100
10.04.2018	V-2017	Utvidelse fra 3120 - 5460 tonn	0,28	63
25.04.2017	-	Brakklagt (08.03-17.04.17) (AK)	0,17	100
04.10.2016	H-2015	Maks biomasse.	1,18	56
05.11.2013	-	Forundersøkelse (ny)	0,20	N/A

Tabell 3.3.2. Hovedresultater fra B-undersøkelse.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/E _h	0,00	Gr. II pH/E _h	1
Gr. III Sensorikk	0,34	Gr. III Sensorikk	1
Gr. II+III	0,17	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	09.04.2021	Dato rapport	01.06.2021
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	21	Ant. grabbhugg	27
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Sand	Skjellsand	
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	21	Tilstand 3	0
Tilstand 2	0	Tilstand 4	0
Illustrert lokalitetstilstand	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 har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.



Figur 3.3.2. 3D-kart over bunnen med prøvestasjoner for B-undersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Kartet har vestlig orientering. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2017b).

3.4 C-undersøkelse

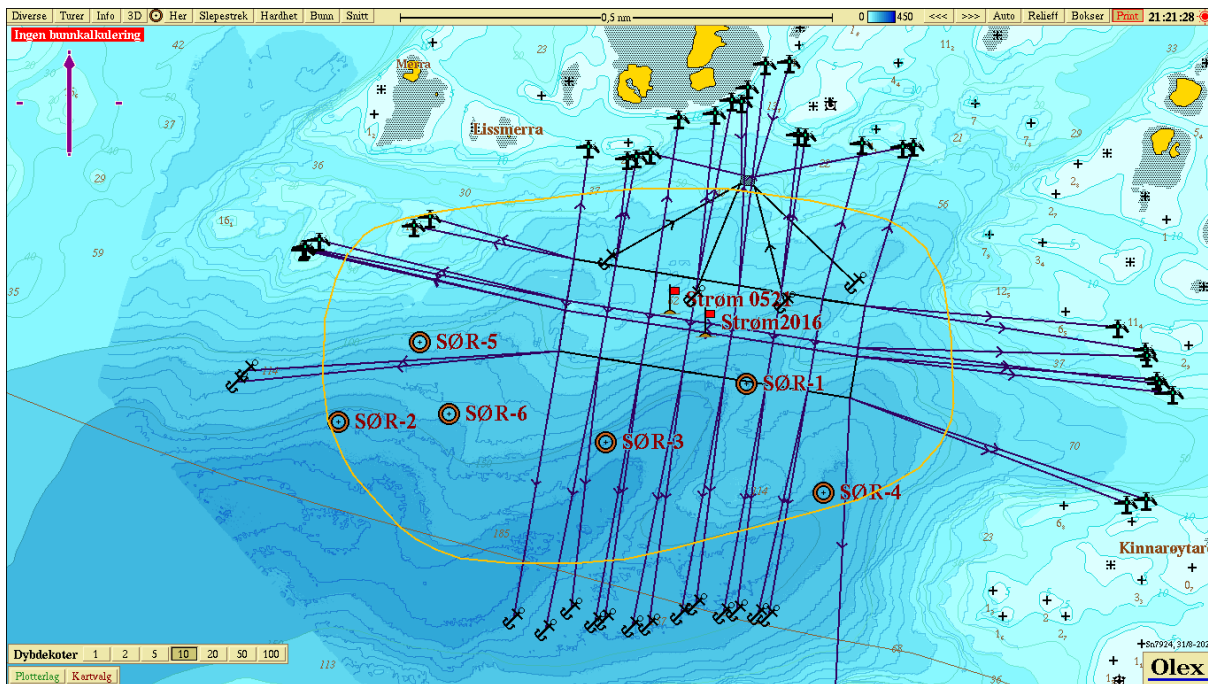
Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). Overgangssone og stasjonsplassering er gjort i henhold til omsøkt MTB på 7 020 tonn. Overgangssonens utbredelse blir dermed ca. 500 meter i hovedstrømretning og det er tatt prøver ved 6 prøvestasjoner i overgangssonen, samt en referansestasjon (Tabell 3.4.1; Åkerblå 2021b).

Nærstasjonen SØR-1 er plassert ca. 25 meter fra merdkant der forrige B-undersøkelse viste størst grad av påvirkning (Åkerblå, 2021a). SØR-2 ble plassert 510 meter unna anleggsrammen i hovedstrømretning, mot vest-sørvest. SØR-3 er plassert 185 meter sørvest for rammen, i ei dyprenne som strekker seg sørvestover fra anlegget. SØR-4 ligger i returstrømmens retning, 220 meter sørøst for anleggsrammen. SØR-5 ligger vest for anlegget og følger opp denne stasjonen fra tidligere C-undersøkelser ved lokaliteten. Stasjonen SØR-6 ble plassert i et transekt mellom SØR-2 og anleggsrammen, 310 meter vest-sørvest for anlegget. Referansestasjonen ble plassert 1900 meter vest for anleggsrammen i et område som ble vurdert til å være representativt for overgangssonen.

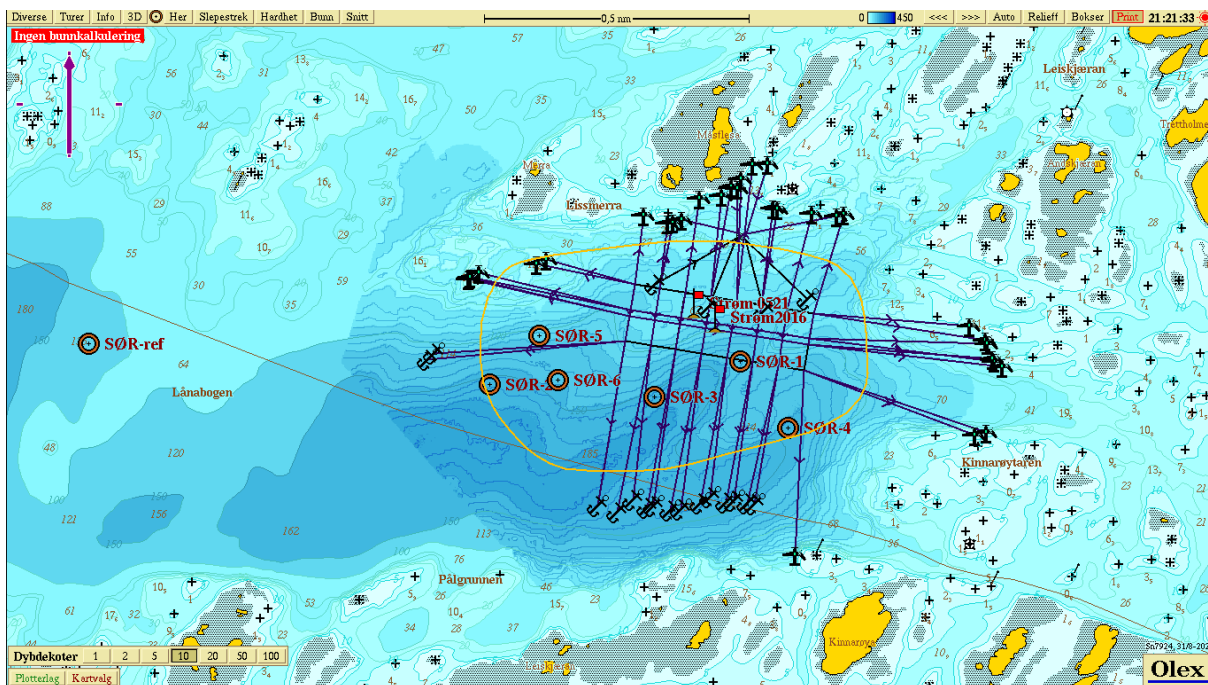
Tabell 3.4.1. Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (KJE), geologiske parametere (GEO) og hydrografiske målinger (CTD). Koordinater er oppgitt med datum WGS84 og avstand fra merdkant og dyp (meter) på prøvestasjonen er oppgitt.

Stasjon	Koordinater	Avstand	Dyp	Parametere	Plassering
SØR-1	65°52.757'N / 11°55.942'Ø	25-30	141	FAU, KJE, GEO, PE	C1
SØR-2	65°52.713'N / 11°54.789'Ø	510	172	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C2
SØR-3	65°52.690'N / 11°55.546'Ø	185	169	FAU, KJE, GEO, PE	C3
SØR-4	65°52.632'N / 11°56.162'Ø	220	155	FAU, KJE, GEO, PE	C4
SØR-5	65°52.806'N / 11°55.018'Ø	310	115	FAU, KJE, GEO, PE	C5
SØR-6	65°52.722'N / 11°55.103'Ø	290	149	FAU, KJE, GEO, PE	C6
SØR-REF	65°52.791'N / 011°52.939'Ø	1900	110	FAU, KJE, GEO, PE	REF

Det ble generelt registrert gode faunaforhold ved alle stasjonene utenom stasjon SØR-4, der det ble registrert svært gode forhold (Tabell 3.4.2).



Figur 3.4.1. Plassering av anleggsramme med bunntopografi, prøvestasjonsplassering (brun runding), målepunkt for strømundersøkelse (flagg) og antatt utstrekning av overgangssonen (gul linje). Kartet har nordlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Overgangssonens utstrekning er gitt gjennom gul linje i kartet og er satt etter vurdering av parameterne strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84.



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

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

		Anleggss.	Ytterst	Overgangssone				Ref.
		SØR-1	SØR-2	SØR-3	SØR-4	SØR-5	SØR-6	SØR-REF
		98	94	83	106	74	95	95
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	98	94	83	106	74	95	95
	Ant. ind.	6149	1650	1909	1472	878	1242	2439
	H'	1,952	4,200	4,466	4,503	4,444	4,270	3,104
	nEQR verdi	0,442	0,782	0,781	0,825	0,769	0,794	0,647
	Gj.sn nEQR overg.sone				0,792 - God			
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)		9,26 Svært god						
Organisk stoff nTOC (mg/g)		93,8	84,4	71,6	72,7	65,3	80,9	56,6
Cu (mg/kg TS)		70,9	38,0	40,9	33,7	30,7	41,2	12,7
Tilstand for C1		God						
Tidspunkt for neste undersøkelse:					Hver tredje prod.syklus / myndighetene vurderer tiltak*			

*Ved vesentlige endringer av anlegget avklares ekstra undersøkelser med myndighetene.

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av leire og silt, men også en del sand og noe grus (Tabell 3.4.3).

Tabell 3.4.3. Kornfordeling. Leire og silt er definert med kornstørrelser < 0,063 mm, sand er definert med kornstørrelser fra 0,063 – 2 mm, og grus er definert med kornstørrelser > 2 mm. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	Leire og Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
SØR-1	37,7	59,8	2,46
SØR-2	55,9	23,0	21,1
SØR-3	62,5	22,2	15,3
SØR-4	55,4	24,5	20,1
SØR-5	28,0	59,4	12,6
SØR-6	64,8	15,4	19,8
SØR-REF	56,2	30,1	13,7

Det ble ikke registrert tegn på reduserte forhold gjennom sensoriske (farge, lukt og konsistens) og kjemiske deteksjonsparametere (pH og Eh) i prøvematerialet fra overgangssonen (Tabell 3.4.4).

Tabell 3.4.4. pH- og E_h-verdier fra målinger av sedimentoverflaten og vurderinger av sedimentets farge, lukt og konsistens. For surhetsgrad og redokspotensial går beregnet poengverdi fra 0 til 5 hvor 0 er best. Tilstanden går fra 1 til 4 hvor 1 er meget god, og 4 er meget dårlig (NS 9410 2016). For sensoriske vurderinger vurderes parametere farge, lukt og konsistens etter verdier mellom 0 og 4, hvor høye verdier angir belastningsgraden.

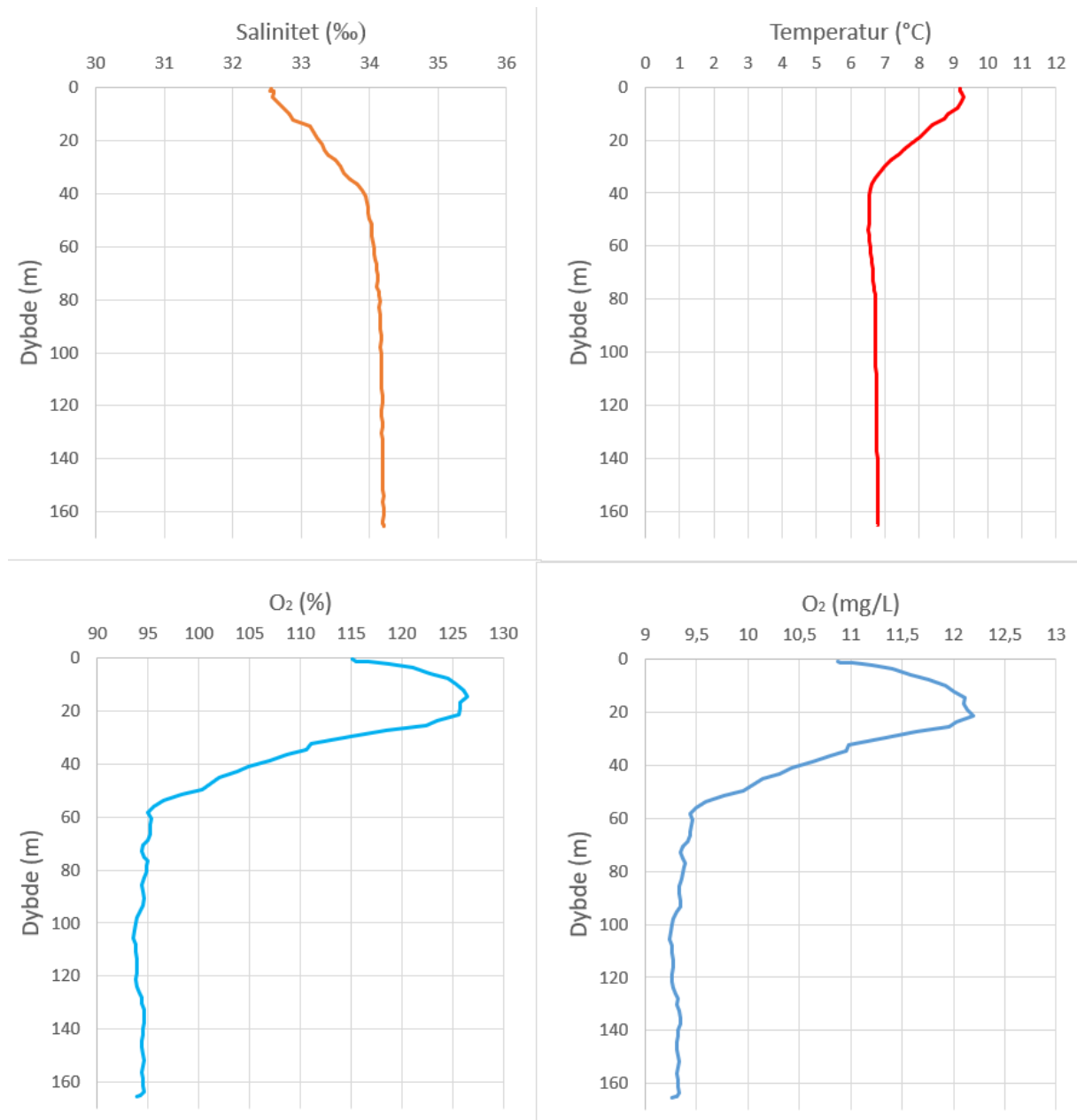
Stasjon	Kjemiske parametere			Sensoriske parametere			
	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand	Farge	Lukt	Konsistens
SØR-1	7,61	326	0	1	0	0	0
SØR-2	7,66	390	0	1	0	0	0
SØR-3	7,66	290	0	1	0	0	0
SØR-4	7,69	330	0	1	0	0	0
SØR-5	7,60	320	0	1	0	0	0
SØR-6	7,65	350	0	1	0	0	0
SØR-REF	7,64	315	0	1	0	0	0

Innholdet av karbon og nitrogen var høyt for alle analyserte prøver, mens innholdet av fosfor, sink og kobber var lavere. For fosfor og nitrogen er det ikke utarbeidet klassifiseringssystem, men i begge tilfeller var verdiene høyest ved SØR-1, noe lavere i overgangssonen, og lavest ved referansestasjonen (Figur 3.4.5).

Tabell 3.4.5. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sedimentet og etter innholdet av tørrstoff (TS). Tilstand (TS) er oppgitt etter FT Veileder 97:03 for normalisert TOC (nTOC; mg/g) og totalt organisk materiale (TOM; glødetap i % av TS). Sink (Zn; mg/kg TS) og kobber (Cu; mg/kg TS) klassifiseres etter Veileder 02:2018. Fosfor (P; mg/kg TS) og nitrogen (N; mg/kg TS) har ikke tildelt tilstand og karbon-nitrogenforholdet (C:N) er oppgitt som ratio mellom de to enhetene. Måleusikkerhet er oppgitt for kobber, sink, fosfor og nitrogen. Manglende data er merket med i.a.

Stasjon	TOM	TOC	nTOC	TS	N	±	C:N	P	±	Zn	±	TS	Cu	±	TS
SØR-1	22,1	82600	93,8	V	15300	2760	5,40	3300	429	136	29	II	70,9	11	II
SØR-2	23,0	76500	84,4	V	13100	2360	5,84	1460	190	62,0	13	I	38,0	6,2	II
SØR-3	22,7	64800	71,6	V	12800	2310	5,06	1530	199	63,7	13,4	I	40,9	6,6	II
SØR-4	22,3	64700	72,7	V	12100	2180	5,35	1370	178	115	24	II	33,7	5,6	II
SØR-5	18,1	52300	65,3	V	11000	1990	4,75	1430	186	50,7	10,7	I	30,7	5,2	II
SØR-6	20,4	74600	80,9	V	12400	2240	6,02	1780	231	66,4	14	I	41,2	6,6	II
SØR-REF	15,1	48700	56,6	V	8700	1570	5,60	563	73	45,9	9,7	I	12,7	3	I

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon SØR-2 (figur 3.4.3). Saliniteten ved overflaten var 32‰ og hadde en jevn økning til 34‰ ved 40 meters dyp. Videre nedover i vannsøylen holdt saliniteten seg relativt stabil ned mot bunn på 165 meters dyp. Temperaturen var på 9°C ved overflaten og sank til 7°C ved 40 meters dyp hvor den holdt seg stabil ned til bunn. Oksygenmetningen var på 115% ved overflaten og økte til 126% ved 15 meters dyp, før det sank til 95 % ved 60 meters dyp. Videre nedover mot bunn holdt oksygenmetningen seg relativt stabil. Oksygeninnholdet var på 10,9 mg/l ved overflaten og steg til 12,2 ved 20 meters dyp før det sank til 9,5 mg/l ved 60 meters dyp og videre holdt seg relativt stabilt ned mot bunn. Bunnvannet klassifiseres til tilstand Svært god i henhold til Molvær et. al, 1997.



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

4. Diskusjon

Vurdering av miljøbetingelser i området gir forventning om størst akkumuleringspotensiale i anleggssonen og nærliggende deler av overgangssonen. Størst spredningspotensiale ut i resipienten er vurdert i hovedstrømretning mot vest og ned mot dypområdene i sørvest.

Overvåking av anleggssonen: Det ble funnet mineralsk sediment ved de aller fleste prøvepunkt, med unntak av tre prøvestasjoner som ble registrert som hardbunn. Det vurderes derfor at ordinær oppfølging med B-undersøkelse er tilstrekkelig for fremtidig overvåking av anleggssonen. Tidligere gjennomførte B-undersøkelser under maksimal belastning har vist noe punktvis tegn til belastning og overbelastning, men siste undersøkelse tatt under brakklegging tyder på at anleggssonen har god evne til restitusjon av bunnmiljøet.

Overvåking av overgangssonen: Overgangssonen er foreslått overvåket gjennom 6 prøvestasjoner. Det er registrert gode faunaforhold i hele overgangssonen, samt svært gode forhold ved stasjon SØR-4. Det vurderes at den nåværende tilstanden i overgangssonen er tilstrekkelig kartlagt og vil gi et godt sammenlikningsgrunnlag til videre overvåking etter økning av biomassetak ved lokaliteten. Som følge av grunnere områder mot nord og nordøst er det ikke planlagt overvåking i disse retningene. Overgangssonens utbredelse er vurdert som svært liten i disse retningene. Dersom samtlige fremtidige prøvestasjoner i overgangssonen fortsetter å registrere god tilstand kan det være aktuelt å plassere én prøvestasjon like øst eller nordøst for anleggsrammen, for å overvåke effekten av den svake returstrømmen.

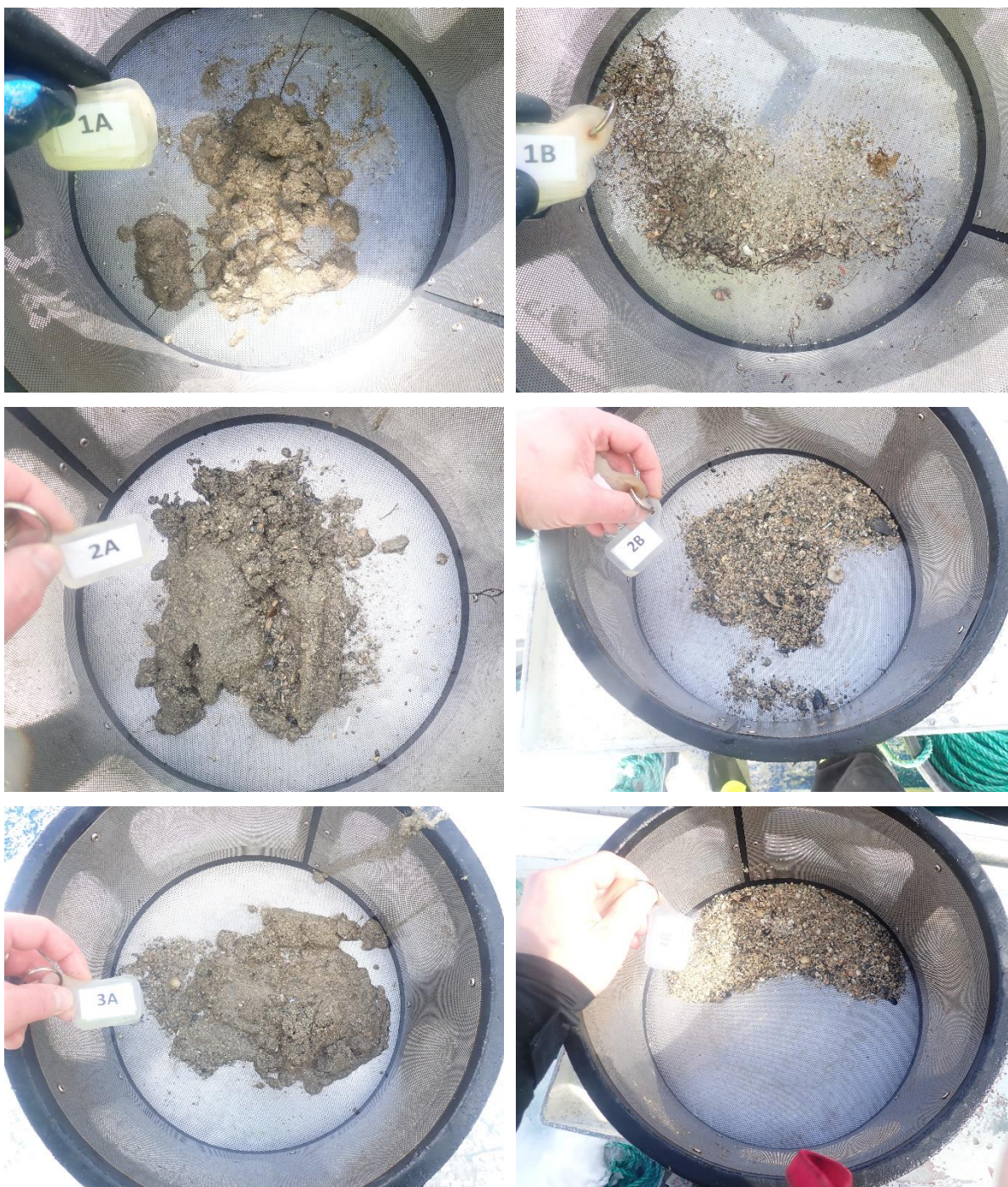
Litteratur

- 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 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk Klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppa for gjennomføring av vanndirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Åkerblå AS (2021a). *B-undersøkelse for lokalitet 36017 Sørværet*. rapportnr. 102627-01-001- Rapportansvarlig: Erling Nilsen Riseth.
- Åkerblå AS (2021b). *C-undersøkelse for Sørværet (36017)*. Rapportnummer 102628-01-002. Forfatter(e): Dagfinn Breivik Skomsø.
- Åkerblå AS (2021c). *Vurdering av strømforhold ved Sørværet*. Rapportnummer SR-0621-SBH-Sørværet-103000-01-001.pdf. Forfatter(e): Kristine Torkildson.

Vedlegg

V.1 Bilder fra B-undersøkelsen

Bilder nedenfor viser sediment (A) og ferdig vasket prøve (B) ved stasjonene. Bilde 9B, 17B og 20B ble ikke tatt da det ikke var noe sediment å vaske ut.















V.2 Bilder fra C-undersøkelsen

Det ble tatt bilder av sedimentet fra ett hugg per stasjon etter at grabben ble tømt i plastbaljen, men før vask (Figur V9.1 – V9.7).



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



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



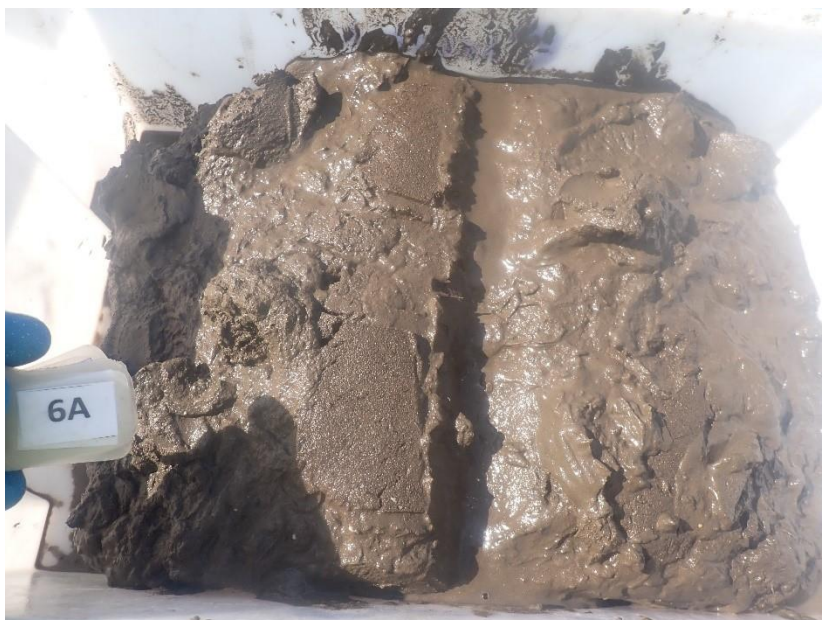
Figur V9.3 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



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.



Figur V9.4 Sediment før vask. Referansestasjon.