

Forundersøkelse
for
30518 Ørnfjordbotn

NS9410:2016



Oppdragsgiver

NRS Farming AS

Forundersøkelse for Ørnfjordbotn			
Rapportnummer	103735-01-002		
Rapportdato	21.10.2021		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	07.06.2021	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	14.07.2021	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	03-04/2016	Akvaplan-Niva AS
	CTDO-undersøkelse:	14.07.2021	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	09.12.2021	Åkerblå AS
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse		
1	Lagt til nye bunnkart 10.12.2021		
Lokalitet			
Lokalitet	Ørnfjordbotn		
	Senja kommune, Troms og Finnmark fylke		
Lokalitetsnummer	30518		
Oppdragsgiver			
Selskap	NRS Farming AS		
Kontaktperson	Leif Verner Richardsen		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 SiØrnfjordbotna		
Forfatter (-e)	Knut Bjørnebye (+47) 451 09 245 knut.bjornebye@akerbla.no 		
Godkjent av	Kristine Marit Schrøder Elvik		
Distribusjon	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.</i>		

Forsidefoto: Dagfinn B. Skomsø

Forord

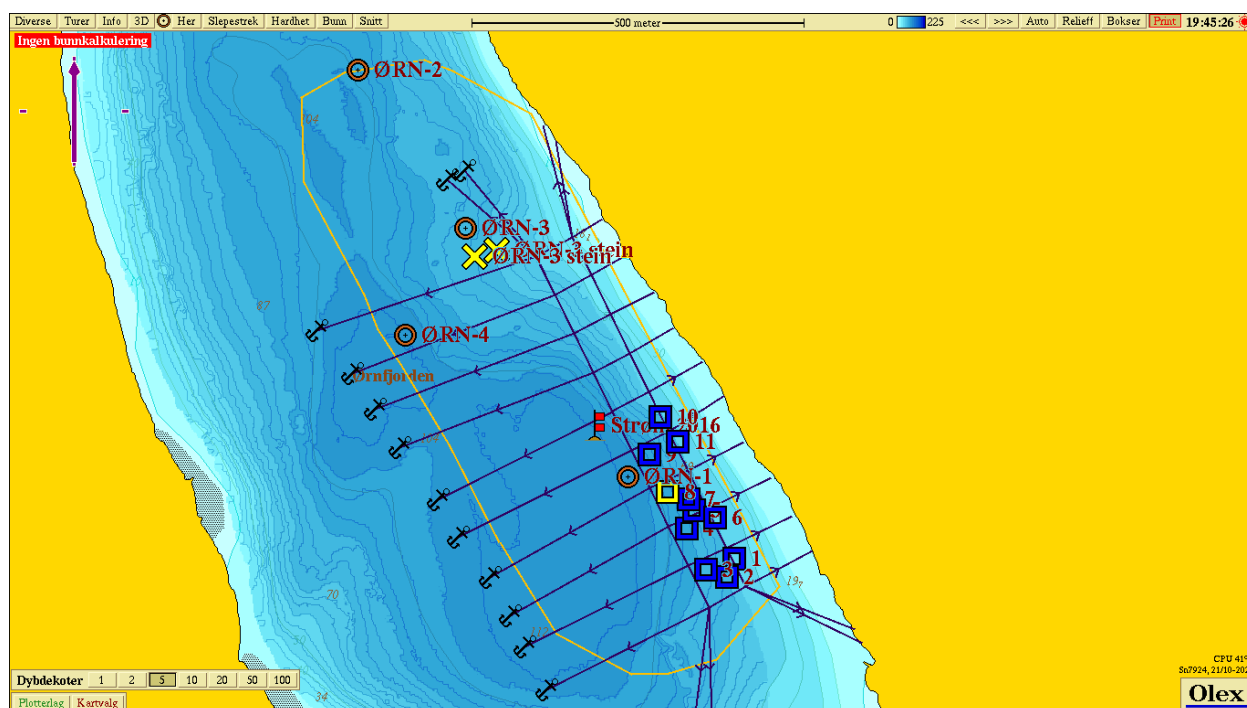
Forundersøkelsen presenterer kortfattet resultater fra batymetrisk kartlegging, strømmålinger, hydrografiske data og B- og C-undersøkelser fra det omsøkte anleggsområdet og overgangssonens utstrekning. Forundersøkelsen vil gi et bilde av anleggets influensområde og vil fungere som en referanse for fremtidige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

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

Sammendrag

Åkerblå AS har utført en forundersøkelse i forbindelse med søknad om utvidelse av MTB ved lokaliteten Ørnfjordbotn fra 1 800 til 2 700 tonn.

Overgangssone: Strøm og bunn gav en forventning om at organiske biprodukter fra produksjonen vil akkumuleres i fordypningspunkter, i hovedsak i dyphullet vest for anlegget og mot nord-nordvest (hovedstrømretning). Overgangssonen er dermed beregnet til å strekke seg ca. 400 meter mot nord-nordvest, som er veiledende avstand for omsøkt MTB. Overvåking av resipienten er gjennomført ved to stasjoner i hovedstrømretning, én stasjon i dypområdet mot vest, samt nærstasjonen som plasseres basert på resultat fra B-undersøkelsen. Resultatene indikerte gode faunaforhold i overgangssonen uten stor påvirkning fra tidligere drift.



Anleggssone: Anleggssonen har blitt undersøkt under brakklegging med 11 prøvestasjoner i de fire sydligste burene av anleggsrammen. De nordlige fem burene har ikke vært i bruk i de siste to produksjonene, og ble sist undersøkt i 2016. Da ble det ikke registrert noen tegn til organisk belastning. Det har blitt registrert tilstrekkelig med bløtbunn i undersøkelsene til at overvåking med ordinær B-metodikk er hensiktsmessig, og det trengs ikke alternativ overvåking. Det har tidligere blitt registrert noe belastning og lokal overbelastning i vestlige deler av anleggssonen der skråningen flater noe mer ut, og dette området er viktig å følge opp i fremtidig produksjon med biomasseøkning.

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	12
3.4 C-undersøkelse	15
4. Diskusjon	20
Litteratur	21
Vedlegg	22

1. Innledning

Forundersøkelsen omfatter en redegjøring av sjøbunnmiljøet i området rundt et planlagt eller eksisterende akvakulturanlegg og grunnir overvåkingssmetodikk 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 substrattypen
- Tredimensjonale bunnkart
- Bunnprøver til partikkelanalyse for beskrivelse av bunnssubstratet
- B-undersøkelsens gruppe II- og III- parametere
- Bunndyrsundersøkelser på minst tre stasjoner
- Referansestasjon minst 1 km fra anlegget i et område med representativ sjøbunn som anlegget

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

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

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

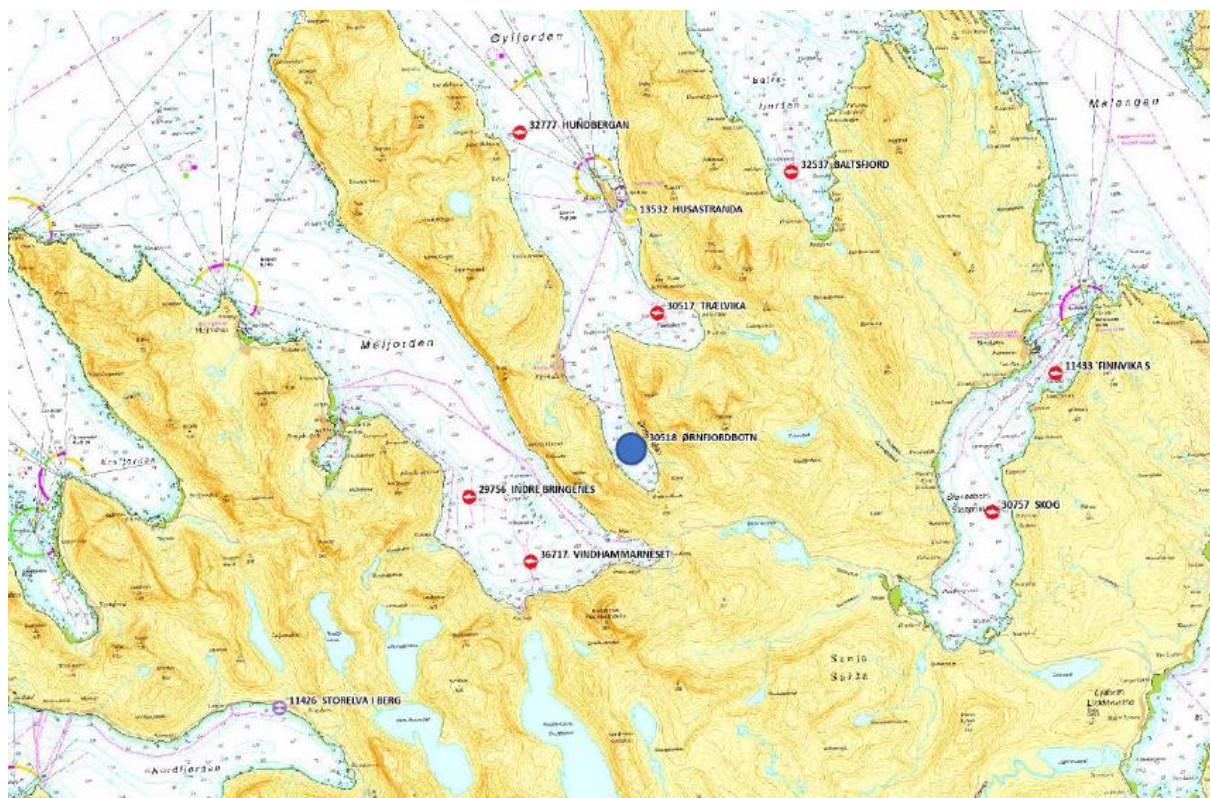
På bakgrunn av resultater fra bunnkartlegging og strømdata avgrenses utstrekningen av anleggs- og overgangssonen i forundersøkelsen. Videre blir miljøovervåking diskutert, hvor utsatte områder blir identifisert og stasjonsoppsett for overvåking av miljøpåvirkningen blir satt. Forundersøkelsen presenterer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

2. Områdebeskrivelse

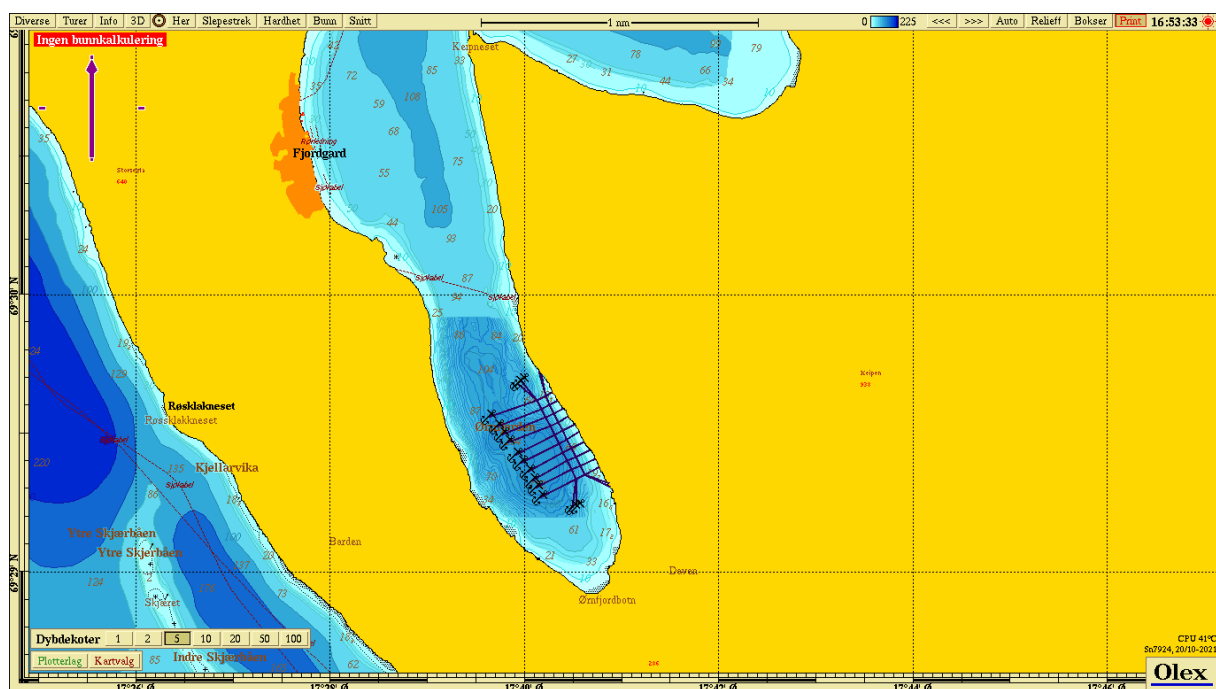
2.1 Lokalitet

Oppdrettslokaliteten Ørnfjordbotn ligger innerst i Ørnfjorden i Senja kommune, Troms og Finnmark fylke (Figur 2.1.1). Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet Nord med vanntype beskyttet fjord (G-3). Lokaliteten ligger innerst i et fjordsystem nordøst på øya Senja og det er noe grunnere områder utenfor dypområdet inne ved lokaliteten, selv om dette ikke kan vurderes som en terskel. Bunnen under anlegget skrår fra land i øst ned mot et dyphull i vest, og dybdene varierer mellom 42 og 94 meter i anleggssonen (Figur 2.1.2).

Forundersøkelsen omhandler en ønsket MTB-utvidelse på 900 tonn biomasse, hvor da biomassen i anlegget vil øke fra 1 800 tonn til 2 700 tonn. Anleggets utforming vil forbli uendret, hvor ni bur ligger på én burrekke parallelt med land. Lokalitetens 4 konsesjoner er på produksjon av laks, regnbueørret, ørret.



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



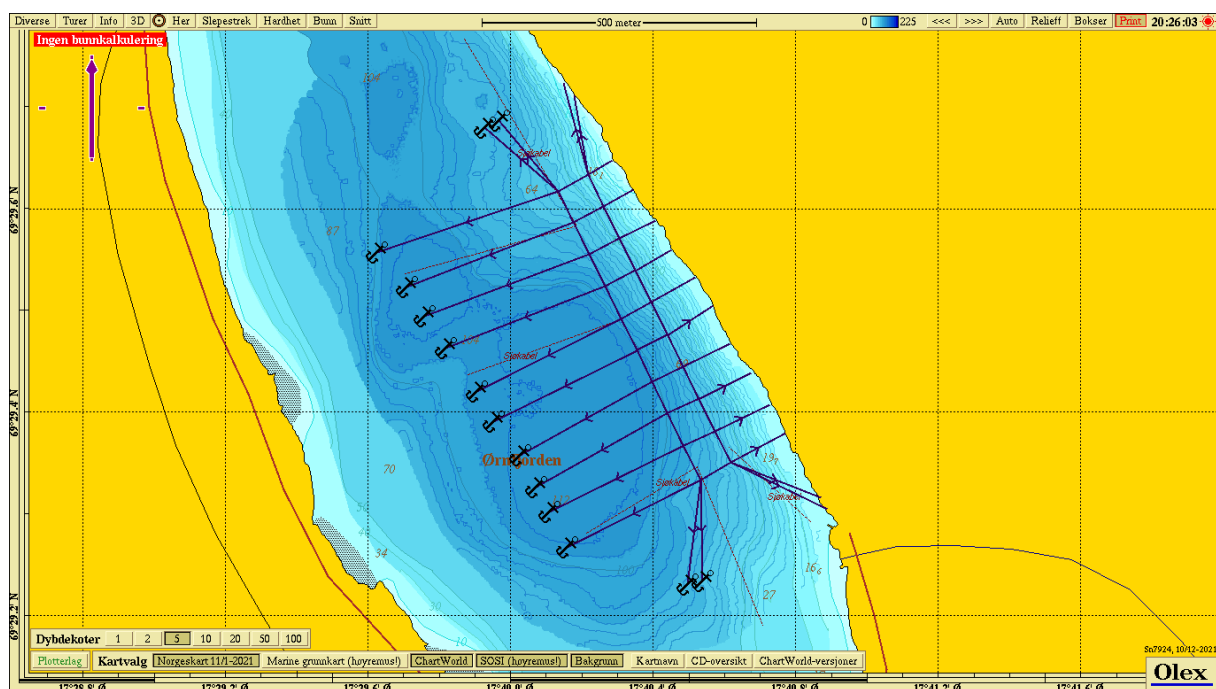
Figur 2.1.2. Oversikt over nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet) med batymetriske data. Anlegget er inntegnet med ramme og fortøyningslinjer. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

3. Resultater

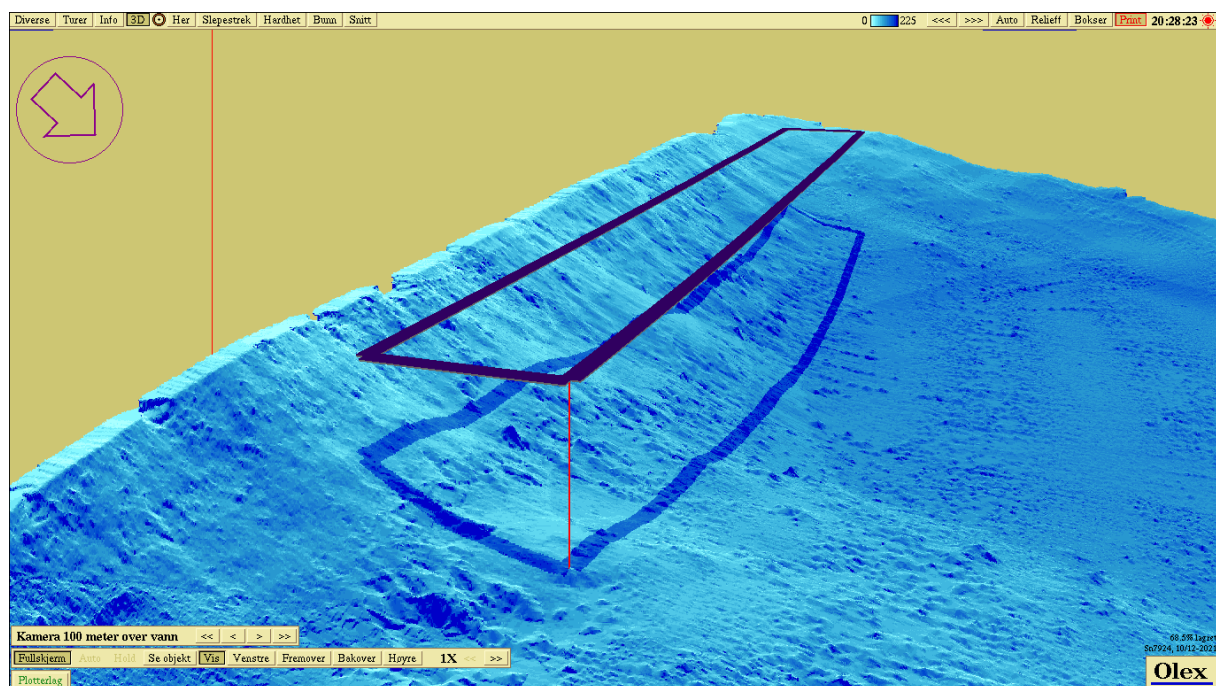
3.1 Bunnkartlegging

Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt av Åkerblå AS med båten Bergnebb 09.12.2021.

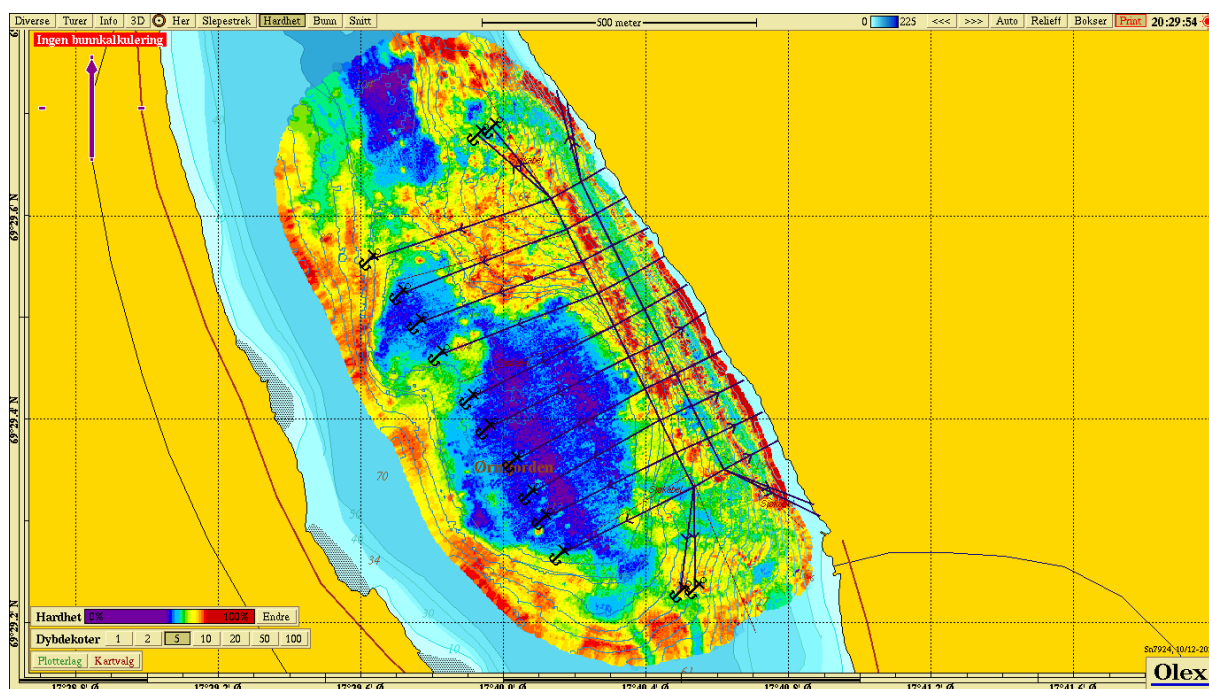
Under anleggsrammen går det en bratt skråning fra grunnere områder i øst ned mot et dyphull midt i fjorden med dybder ned mot 110 meter (Figur 3.1.1). Figur 3.1.2 viser et tredimensjonalt kart over det oppmålte område, med sørøstlig orientering. Bunnkart med relativ hardhet tyder på hardere bunn med relativt grovt sediment i østlige deler av anlegget og mot land, og naturlig bløtbunn med fint sediment i de dypere områdene vest for anlegget (Figur 3.1.3).



Figur 3.1.1. Bunnkartlagt område rundt oppdrettslokaliteten. 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. Tredimensjonalt kart av bunnen under anlegget.



Figur 3.1.3. Relativ hardhet i området under og rundt anlegget.

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført én runde strømmålinger på lokaliteten, samt én måleperiode ca. 1500 nord for lokaliteten (Tabell 3.2.1).

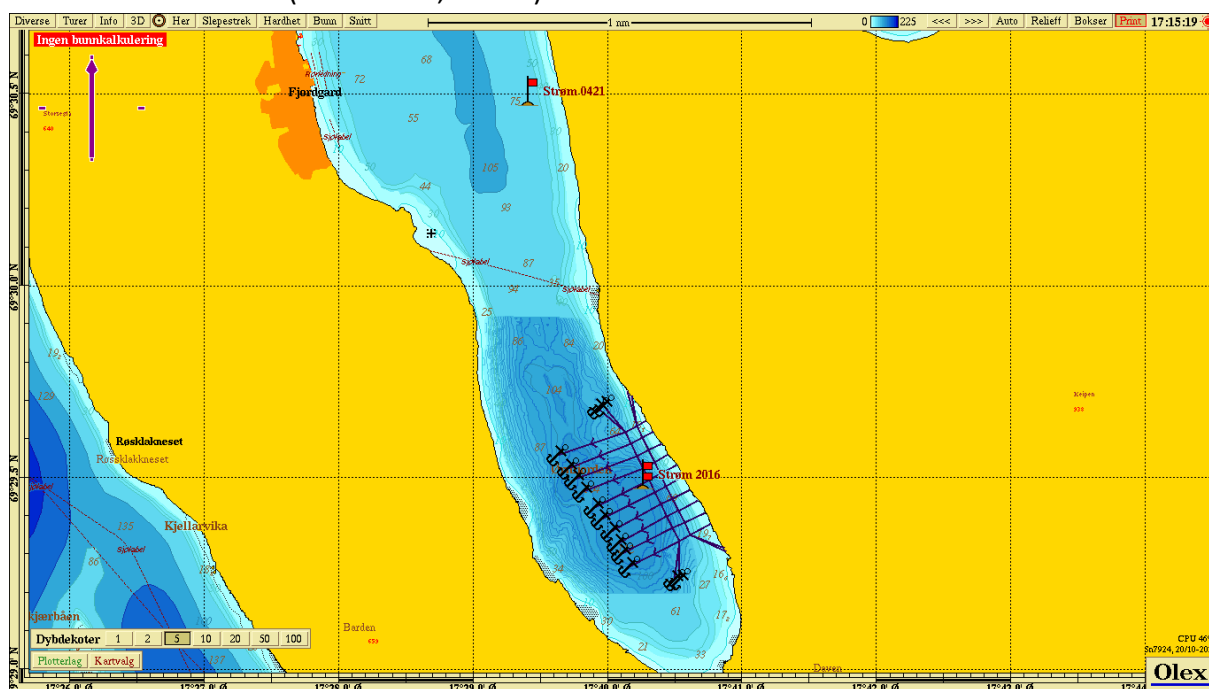
Tabell 3.2.1. Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

Tittel rapport og årstall	Dok-ID	Dyp	Koordinater
Akvaplan-Niva AS, 2016. Strømmålinger Ørnfjordbotn. 5m, 15m, 66m og 98m dyp.	8187.01	5m, 15m, spredning, bunn	69°29.468'N 17°40.268'Ø
Åkerblå AS, 2021. Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Ørnfjordbotn i april - juni 2021	SR-0721-NRS-Ørnfjordbotn-103038-01-001	5m, 15m, spredning, bunn	69°30.468'N 17°39.413'Ø

I forundersøkelsen og søknaden benyttes data presentert i Akvaplan-Niva (2016). Målerne var plassert like vest for anleggsrammen

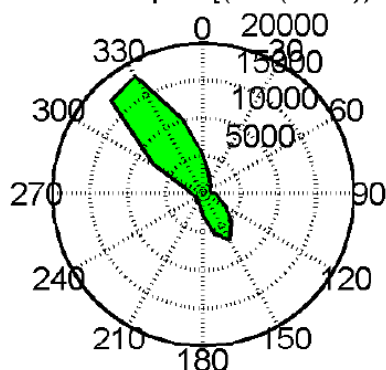
Ved samtlige dyp er hovedstrømretningen definert mot nordvest, med en svak returstrøm mot sørøst på 5m, 15m og spredningsdyp (66m) (Figur 3.2.1; 3.2.2; Akvaplan-Niva, 2016). Gjennomsnittlig strømhastighet var målt til 4,1 cm/s ved 5 meter, 3,4 cm/s ved 15 meter, 2,2 cm/s ved 66 meter og 2,2 cm/s ved 98 meter (bunn). Gjennomsnittlig strømhastighet er dermed vurdert som svak ved samtlige dyp. Maksimalstrøm ble målt til henholdsvis 18,9 cm/s, 16,4 cm/s, 10,1 cm/s og 13,2 cm/s ved 5m, 15m, 66m og 98 meters dyp, og ble også vurdert som svak ved samtlige dyp. Andel strømstille (<1cm/s) ved de fire dypene var 9% (5m), 11% (15m), 21% (66m) og 29% (98m).

Strømretning og strømsstyrke ved lokaliteten er konsekvent med målingene som ble gjort nord for lokaliteten i 2021 (Åkerblå AS, 2021a).

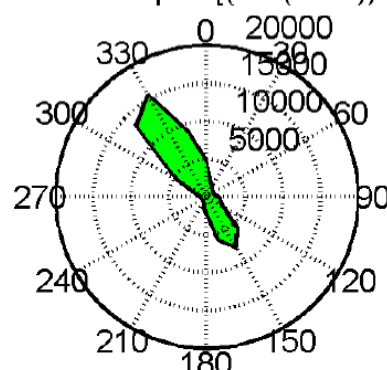


Figur 3.2.1 Plassering av strømrigg(er) relativt til anleggsrammen.

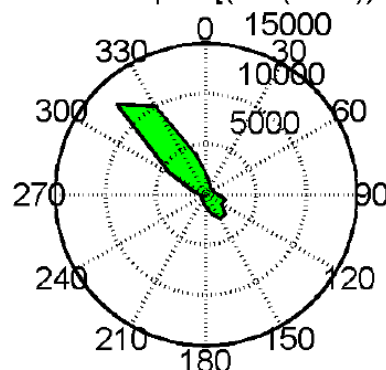
Ørnfjordbotn (5m) - 2016

Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$ 

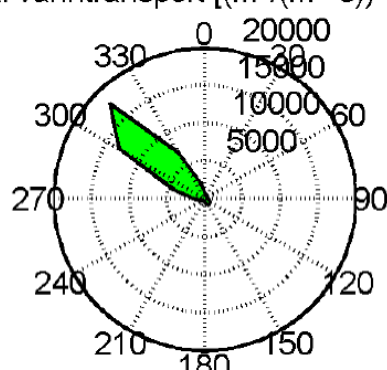
Ørnfjordbotn (15m) - 2016

Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$ 

Ørnfjordbotn (65m) - 2016

Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$ 

Ørnfjordbotn (98m) - 2016

Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$ **Figur 3.2.2.** Figurene indikerer totalvanntransport i ulike himmelretninger (Akvaplan-Niva AS, 2016).

3.3 B-undersøkelse

Det har blitt utført seks B-undersøkelser siden 2015 for å overvåke tilstanden i anleggssonen (Tabell 3.3.1). De fire siste B-undersøkelsene som er gjennomført har hatt prøvestasjonene konsentrert i det fire sydligste burene, siden det er i disse det har vært produksjon de siste to generasjonene. B-undersøkelsen gjennomført under brakklegging i 2016 hadde prøver tatt i samtlige bur, og gir dermed et godt grunnlag for å beskrive sedimentsammensetningen i resten av anleggssonen (Figur 3.3.1; Tabell 3.3.2). Resultatene fra undersøkelsen i 2016 som har dekket hele anleggssonen fant mineralsk sediment bestående av sand, skjellsand og grus ved samtlige prøvestasjoner. Samtlige prøvestasjoner ble da registrert uten noen tegn til organisk belastning (YPK, 2016). Resultatene fra siste gjennomførte B-undersøkelse i de fire sydligste burene viser stort sett gode forhold, men noen tegn til belastning fra forrige produksjon på vestsiden av rammen midt i anlegget. Én prøvestasjon ble registrert med tilstand 3, mens resterende prøvestasjoner ble registrert med tilstand 1 (Figur 3.3.2; Åkerblå, 2021b).

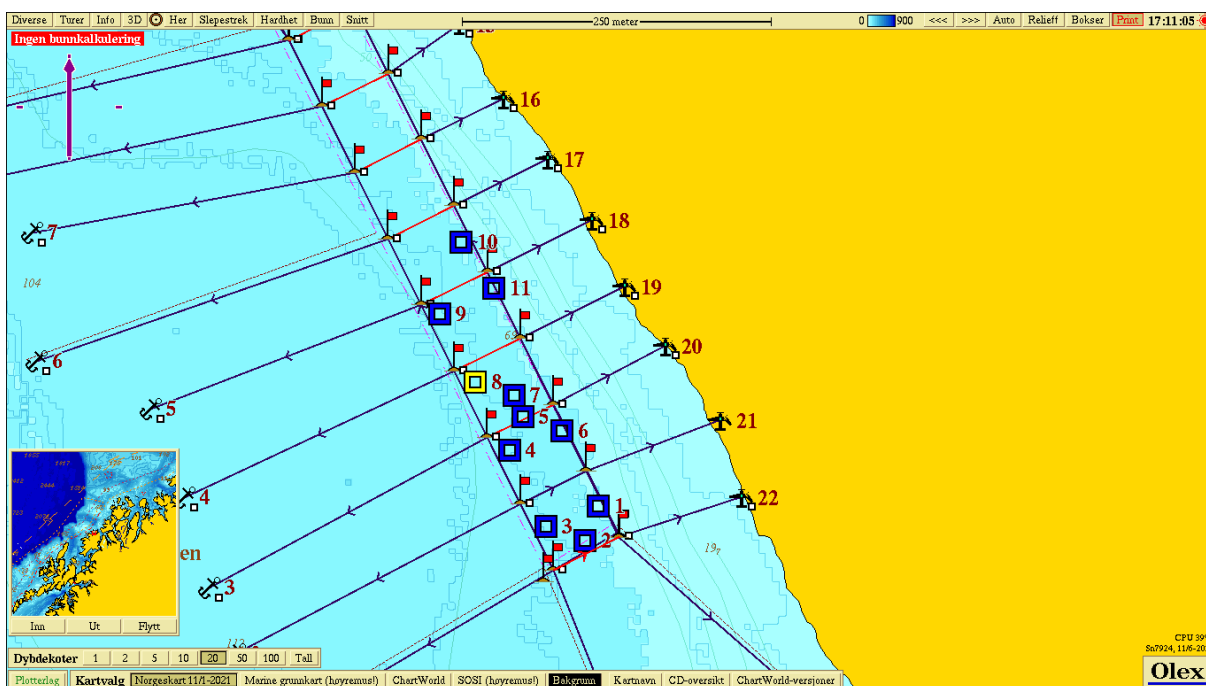
Tabell 3.3.1. Oversikt over B-undersøkelser utført ved lok.

Årstall	Generasjon	Tidsperiode	Indeks og tilstand	% utført
---------	------------	-------------	--------------------	----------

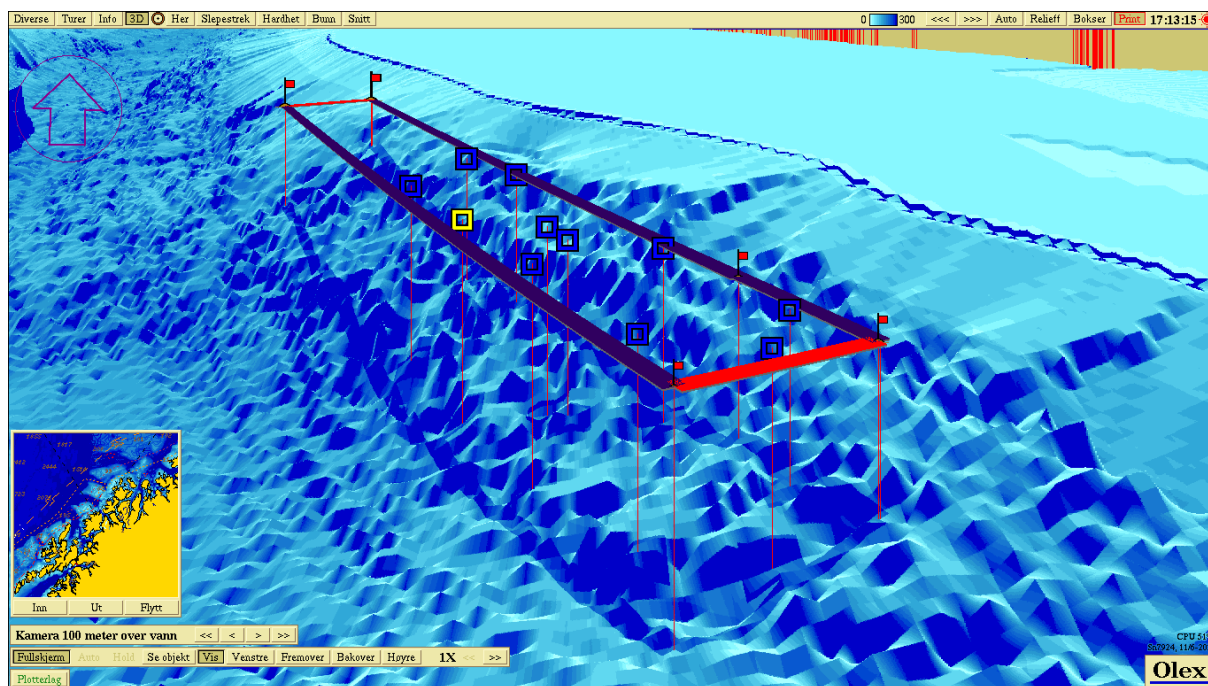
2015	V-13		0,80	*
2016	H-15	Oppfølging	0,00	7
2017	H-15	Maks belastning	0,71	96
2020	-	Før utsett	0,96	-
2020	H-18	Maks belastning	1,62	85
2021	-	Brakklegging	0,46	10

Tabell 3.3.2. Hovedresultater fra B-undersøkelse.

Hovedresultater fra B-undersøkelsen			
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,38	Gr. II pH/Eh	1
Gr. III Sensorikk	0,64	Gr. III Sensorisk	1
Gr. II+III	0,46	Gr. II + III	1
Dato feltarbeid	07.06.2021	Dato rapport	17.06.2021
Lokalitetstilstand		1	
Delresultater fra B-undersøkelsen			
Ant. grabbstasjoner	11	Ant. grabbhugg	18
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende
	Sand	Skjellsand	Grus
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand			
Tilstand 1	10	Tilstand 3	1
Tilstand 2	0	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 har nordlig orientering. Kartdatum WGS84 (Åkerblå, 2021b).



Figur 3.3.2. 3D-kart over bunnen 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 vestlig orientering. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2021b).

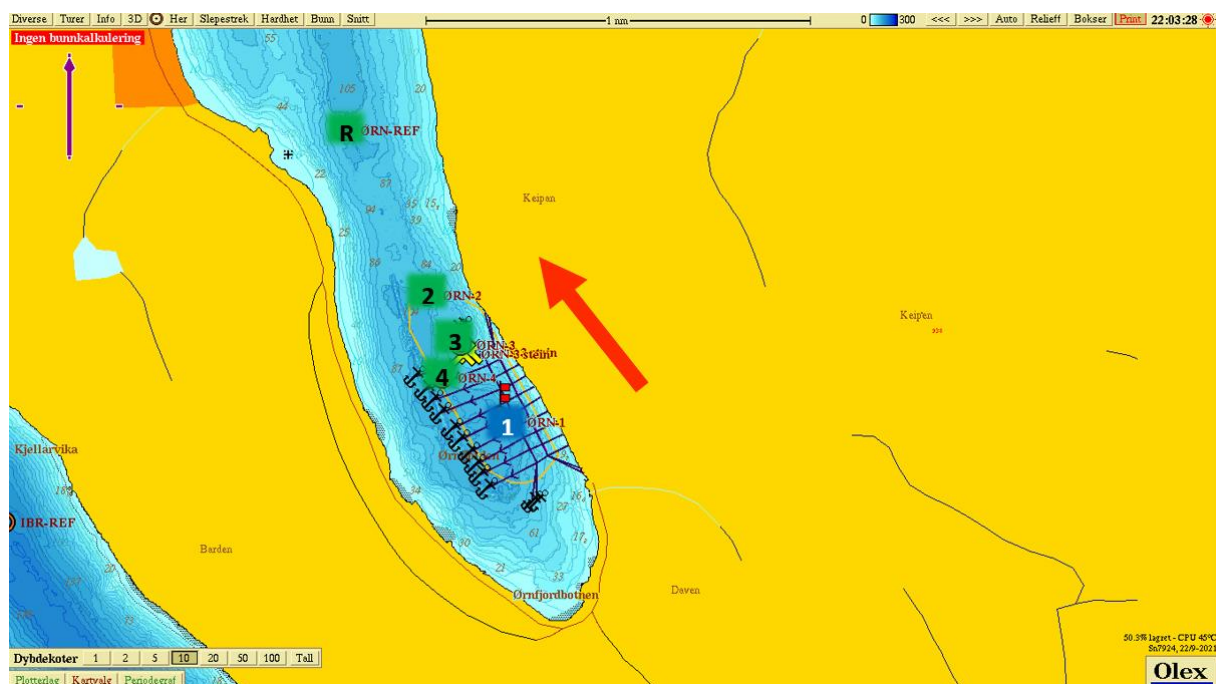
3.4 C-undersøkelse

C-undersøkelsen ble gjennomført 14.07.2021 i forbindelse med forundersøkelsen, mens lokaliteten var brakklagt. Valg av stasjoner ble gjort på bakgrunn av krav i NS9410 (2016). Den svært enstydige strømretningen tyder på at organiske biprodukter fra produksjonen i hovedsak vil samle seg mot nordvest, samt i de delene av dypområdet mot vest som er nærmest anleggssonen. Nærstasjonen ØRN-1 ble plassert der siste B-undersøkelse viste størst tegn til organisk belastning, 25-30 meter vest for merdkanten til det fjerde burdet sørfra. Stasjon ØRN-2 ble plassert i ytterkant av antatt overgangssone i hovedstrømretning, 400 meter mot nord-nordvest. Stasjon ØRN-3 ble plassert i et transekt i hovedstrømretning ut mot ØRN-2, 115 meter fra anleggsrammen. ØRN-4 ble plassert i en dypere grop mot nordvest der det antas at det kan være større akkumuleringspotensiale enn størstedelen av overgangssonen ellers. Referansestasjonen ØRN-REF ble plassert 1250 meter nord for anlegget der det var bunnforhold tilsvarende i overgangssonen (Figur 3.4.1; 3.4.2). Informasjon om stasjonene finnes i tabell 3.4.1.

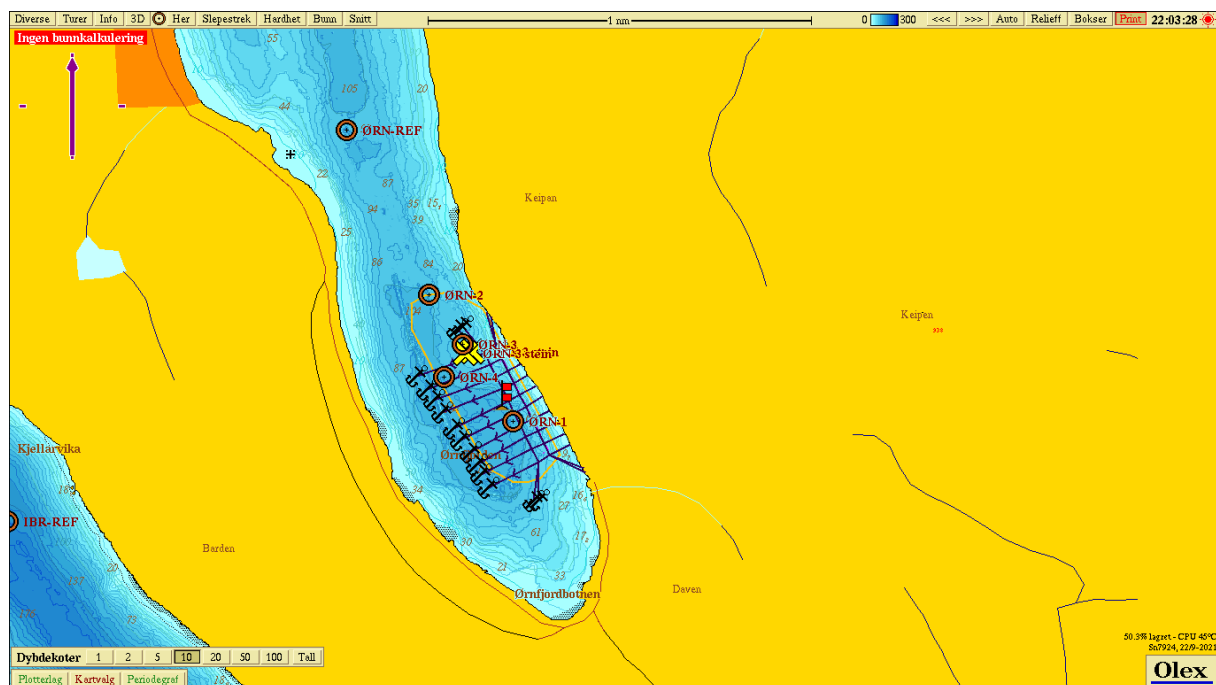
Tabell 3.4.1. Stasjonsbeskrivelser. Stasjonsplasseringen beskrives i NS9410 (2016) som overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen (C1), ytterkant av overgangssone (C2) og som overgangssone (C3, C4 osv.). Undersøkelsen omfatter kvalitative faunaprøver (FAU), pH- og Eh målinger (PE), kjemiske parametere (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
ØRN-1	69°29.438'N / 17°40.345'Ø	25-30	105	FAU, KJE, GEO, PE	C1
ØRN-2	69°29.767'N / 17°39.720'Ø	400	97	FAU, KJE, GEO, PE	C2
ØRN-3	69°29.640'N / 17°39.969'Ø	115	80	FAU, KJE, GEO, PE	C3
ØRN-4	69°29.553'N / 17°39.830'Ø	240	112	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C4
ØRN-REF	69°30.197'N / 17°39.104'Ø	1250	101	FAU, KJE, GEO, PE	CREF

Samlet ble det i C-undersøkelsen registrert gode faunaforhold i overgangssonen, med god biodiversitet og jevn individfordeling (Tabell 3.4.2). Det var generelt et høyt antall av forurensningstolerante og oppurtunistiske arter til stede. Referansestasjonen hadde noe bedre økologisk tilstand enn overgangssonen, men artssammensetningen var relativt lik, og den ble dermed vurdert som representerbar for fremtidig sammenlikning.



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 overgangssone og klassifisering av kobber (Cu) er oppgitt med klassifisering (NS9410 (2016) og Veileder 02:2018 (2018)).

Oppgitt med klassifisering (1987-1990 (2016) og Veileder 02:2018 (2018).

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone		Referanse	
		ØRN-1	ØRN-2	ØRN-3	ØRN-4	ØRN-REF	
(Veileder 02:2018)	Bunnfauna	Ant. arter	31	96	80	83	100
		Ant. ind.	822	2581	1470	2515	1238
		H'	2,351 (Moderat)	3,251 (God)	3,529 (God)	3,136 (God)	4,376 (Svært god)
		nEQR verdi	0,418 (Moderat)	0,648 (God)	0,678 (God)	0,641 (God)	0,799 (God)
		Gj.snitt nEQR overgangssone				0,648 (God)	
Oksygen i bunnvann (mg O ₂ /l)					8,35 (Svært god)		
Organisk stoff nTOC (mg/g)		48,4 (Svært dårlig)	33,4 (Moderat)	25,7 (God)	71,8 (Svært dårlig)	23,4 (God)	
Cu (mg/kg TS)		76,8 (God)	42,2 (God)	48,5 (God)	59,5 (God)	15,5 (Bakgrunn)	
Tilstand for C1		1 Meget god					
Tidspunkt for neste undersøkelse:				Om tre produksjonssykluser og/eller avklares med myndighetene*			

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av en blanding av leire, silt og sand i varierende sammensetning (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 (%)
ØRN-1	58,5	34,9	6,6
ØRN-2	32,4	66,6	<1
ØRN-3	24,0	74,1	1,9
ØRN-4	36,7	58,6	4,7
ØRN-REF	18,0	76,2	5,8

Det ble ikke registrert tegn på reduserte forhold gjennom sensoriske (farge, lukt og konsistens) og kjemiske deteksjonsparametere (pH og Eh) i prøvematerialet fra overgangssonen, med unntak av noe sverting ved ØRN-1 og tilsynelatende naturlig mykt sediment ved ØRN-4 (Tabell 3.4.4).

Tabell 3.4.4. pH- og Eh-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	Eh	pH/Eh poeng	Tilstand	Farge	Lukt	Konsistens
ØRN-1	7,56	226	0	1/Meget god	2	0	0
ØRN-2	7,55	170	0	1/Meget god	0	0	0
ØRN-3	7,55	206	0	1/Meget god	0	0	0
ØRN-4	7,74	251	0	1/Meget god	0	0	2
ØRN-REF	7,60	201	0	1/Meget god	0	0	0

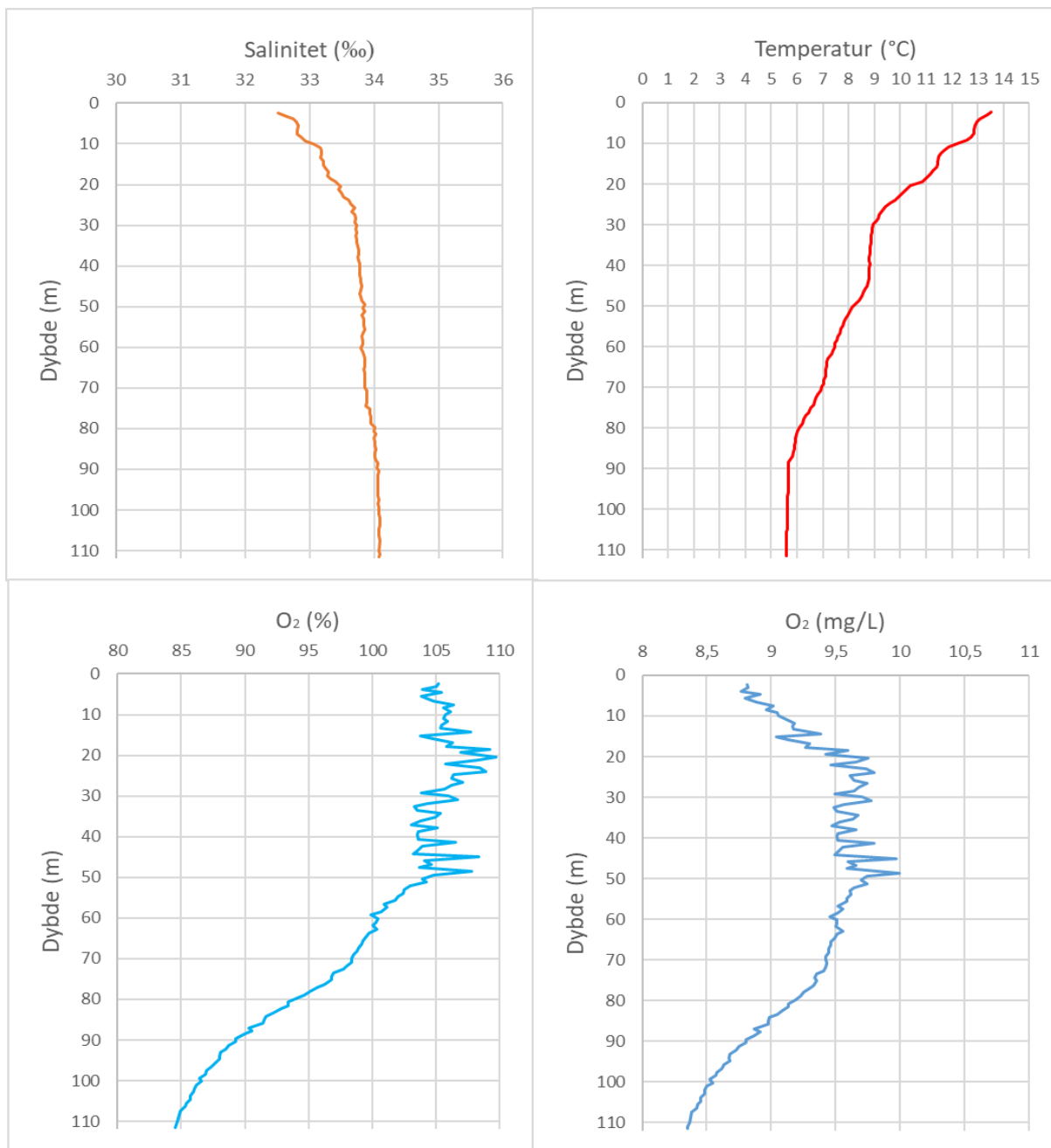
Innholdet av karbon (nTOC) klassifisert med tilstand (TS) V for to stasjoner (ØRN-1 og ØRN-4), mens én stasjon ble klassifisert med tilstand (TS) III (ØRN-2). To stasjoner ble klassifisert med tilstand (TS) II; ØRN-3 og ØRN-REF. Innholdet av sink var lavt og ble registrert med tilstand I (bakgrunn) ved alle stasjoner utenom ØRN-1, som ble registrert med tilstand III. Innholdet av kobber var relativt lavt og ble registrert med tilstand II ved alle fire stasjoner i overgangssonen og tilstand I for referansestasjonen. Det var ellers noe varierende innhold av fosfor og nitrogen, med høyere nivå av begge ved nærstasjonen ØRN-1 enn ellers i området (Tabell 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
ØRN-1	13,7	40900	48,4	V	7600	1380	5,38	4050	527	194,0	41	III	76,8	11,8	II
ØRN-2	6,1	21200	33,4	III	3500	650	6,06	1820	237	52,1	11	I	42,2	6,8	II
ØRN-3	3,1	12000	25,7	II	1500	310	8,00	1910	248	61,2	13	I	48,5	7,7	II
ØRN-4	7,1	60400	71,8	V	3400	630	17,76	1540	200	60,1	13	I	59,5	9,2	II
ØRN-REF	1,7	8590	23,4	II	700	190	12,27	1470	191	25,5	5	I	15,5	3	I

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon ØRN-4 (figur 3.4.3; 3.2.1). Oksygennivåene hadde stor variasjon og fluktuerte rundt 105 % fra 0-50 meter. Oksygeninnholdet økte de første 20 meterne til rundt 9,5 mg/L ned til 50 meter. Herfra sank både oksygenmetning- og innhold ned til ca 80% og 8,7 mg/L ved bunnen. Saliniteten lå på overkant av 32 ‰ ved overflaten og økte til omtrent 34 ‰ ved 30 meter. Herfra var salinitetsmålingene relativt stabile. Temperaturen hadde en jevn reduksjon

fra 13,5 °C ved overflaten før den stabiliserte seg på overkant av 5°C ved bunnen. Bunnvannet ble klassifisert til beste tilstand (1/Svært god) i henhold til tabell V6.3.



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

En vurdering av miljøbetingelser i området gir forventning om størst akkumuleringspotensiale i vestlige deler av anleggssonen der den skrånende bunnen under anlegget flater ut i et dypområde. I tillegg antas det at overgangssonen kan påvirkes i hovedstrømretning mot nord-nordvest.

Overvåking av anleggssonen: Det ble i siste B-undersøkelse funnet mineralsk sediment tilstrekkelig til måling av pH og Eh ved syv av elleve prøvestasjoner. I tidligere undersøkelse som inkluderer den nordlige delen av anleggssonen ble det funnet bløtbunn i hele anlegget. Basert på disse undersøkelsene er det ikke behov for alternativ metodikk for oppfølging i tillegg til ordinær bløtbunnsmetodikk. Tidligere undersøkelser har vist tendens til akkumulering av organiske biprodukter og dårligere tilstand i deler av anleggssonen etter produksjon, og B-undersøkelsen vil være viktig for å overvåke dette i fremtiden etter en biomasseøkning.

Overvåking av overgangssonen: Det ble funnet egnede prøvestasjoner til videre oppfølging i hele resipienten, og åpenbare punkter for akkumulering av organiske biprodukter fra produksjon er godt dekket. Det er funnet få tegn til dårlig miljøtilstand fra driften ved lokaliteten i overgangssonen, selv om faunaforholdene er noe dårligere med flere forurensningsindikerende arter i overgangssonen enn ved referansestasjonen. Referansestasjon er vurdert som godt egnet og representativ for resipienten. Selv om deler av dypområdet vest for anlegget er dekket med både ØRN-1 og ØRN-4, kunne det i fremtidige undersøkelser være interessant å lagt til en stasjon noe mer sentralt i det dyphullet i vest for å se om dette området påvirkes i større grad.

Det forventes å finne spor etter produksjon i anleggssonen i undersøkelser på maksimal belastning, og oppfølging med B-undersøkelse vil dermed være viktig. Prøvestasjonsplasseringen i C-undersøkelsen forventes å være robust til å fange opp påvirkning på bunnfaunaen i resipienten der dette er mest sannsynlig. Metoden anses å være noe svakere for å detektere påvirkning i det større dypområdet direkte vest for anlegget, men strømforhold og den gode tilstanden på ØRN-1 tyder ikke på at dette området vil påvirkes i stor grad av produksjonen. Det kan vurderes å for eksempel flytte stasjon ØRN-4 til dette området i senere undersøkelser dersom den ikke syns å detektere noen grad av påvirkning der den er plassert.

Litteratur

- Akvaplan-Niva AS (2016). *Strømmålinger Ørnfjordbotn 5m, 15m, 66 m og 98 m dyp*. Rapportnr. 8187.01. Forfatter: Jonny Nikolaisen.
- 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 vanddirektivet/Miljøstandardprosjekt.
- Vannportalen.no. *Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Åkerblå (2021a). *Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Ørnfjordbotn i april - juni 2021*. SR-0721-NRS-Ørnfjordbotn-103038-01-001. Rapportansvarlig: Astri Horge Glindø.
- Åkerblå (2021b). *B-undersøkelse for lokalitet 30518 Ørnfjordbotn*. Rapportnr. 102966-01-001. Rapportansvarlig: Knut Halvor R Bjørnebye.
- Åkerblå (2021c). *C-undersøkelse for 30518 Ørnfjordbotn*. Rapportnr. 103349-01-001. Forfatter: Kristine Marit Schrøder Elvik, Evelina Merkyte.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Bilder fra B-undersøkelsen

Bilder nedenfor viser sediment (A) og ferdig vasket prøve (B) ved stasjonene.

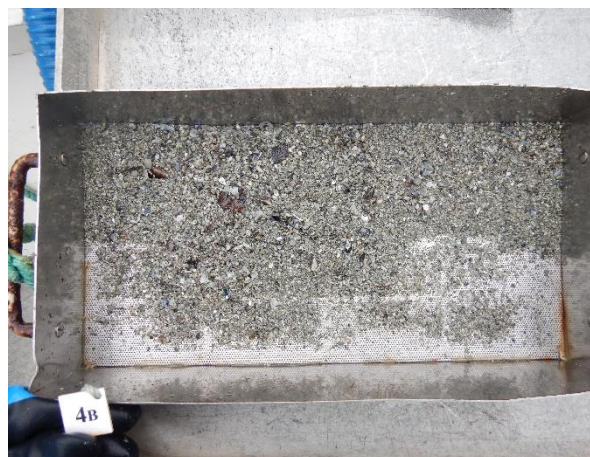
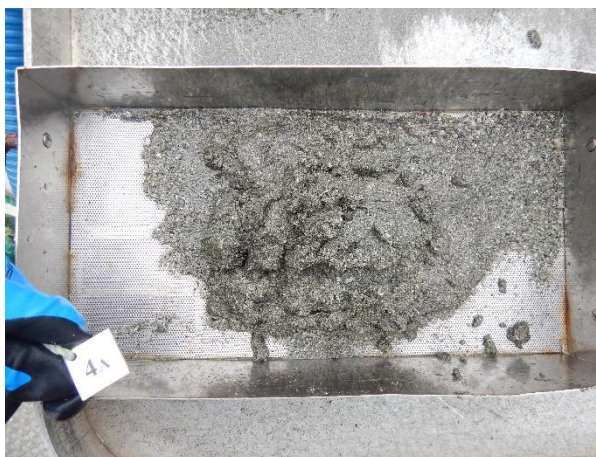


Hardbunn

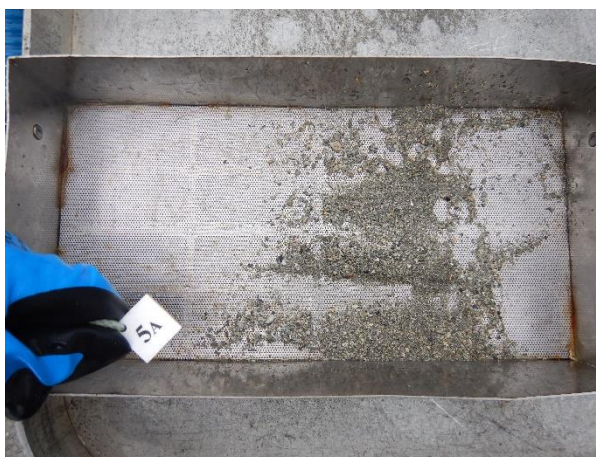


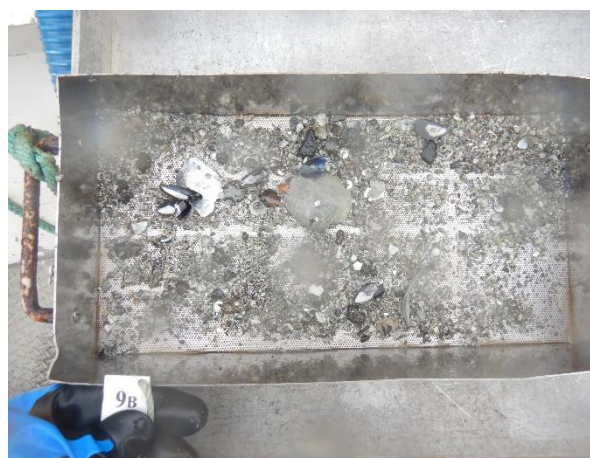
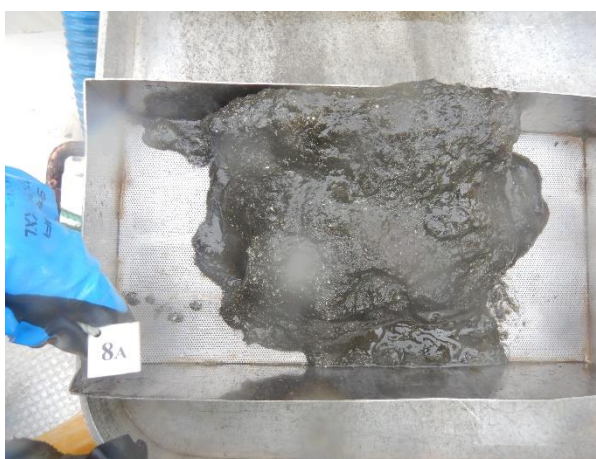
Hardbunn

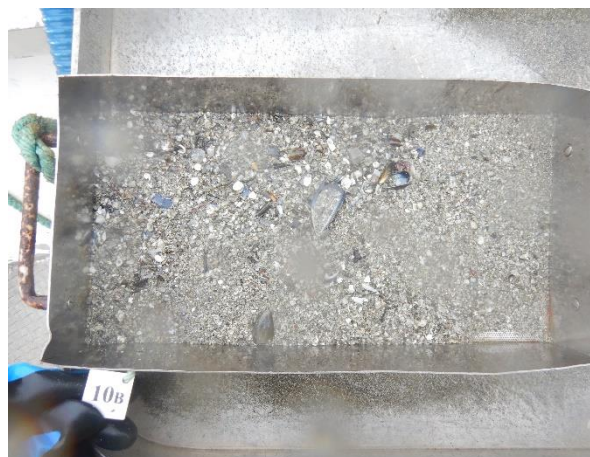
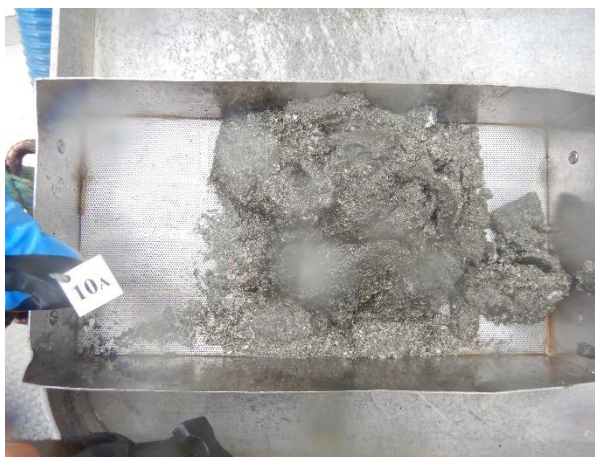




Hardbunn







Hardbunn



Vedlegg 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 – V9.3).



Figur V2.1 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V2.2 Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Figur V2.3 Sediment før vask. Lapp indikerer referansestasjon.