

Forundersøkelse for **Larstangen**

NS9410:2016



Oppdragsgiver

SalMar Farming AS

Forundersøkelse for lokx			
Rapportnummer	110206971-3006-01-001		
Rapportdato	18.04.2023		
	Type	Dato	Leverandør
Grunnlag	B-undersøkelse	13.10.2022	Åkerblå AS
	Sedimentundersøkelse	01.02.2023	Åkerblå AS
	C-undersøkelse	18.10.2022	Åkerblå AS
	Strømmålinger:	03-04/2016	Havbrukstjenesten AS
	CTDO-undersøkelse:	18.10.2022	Åkerblå AS
	Bunnkartlegging:	21.03.2016	Havbrukstjenesten AS
	Bunnkartlegging:	01.02.2023	Åkerblå AS
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse		
Lokalitet			
Lokalitet	Larstangen		
	Karlsøy kommune, Troms og Finnmark fylke		
Lokalitetsnummer	37297		
Oppdragsgiver			
Selskap	SalMar Farming AS		
Kontaktperson	Jens-Vidar Viken		
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda		
Forfatter (-e)	Ovin Melby Holm, Andreas Eilefsen		
Godkjent av	Marthe Sandbu		
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.

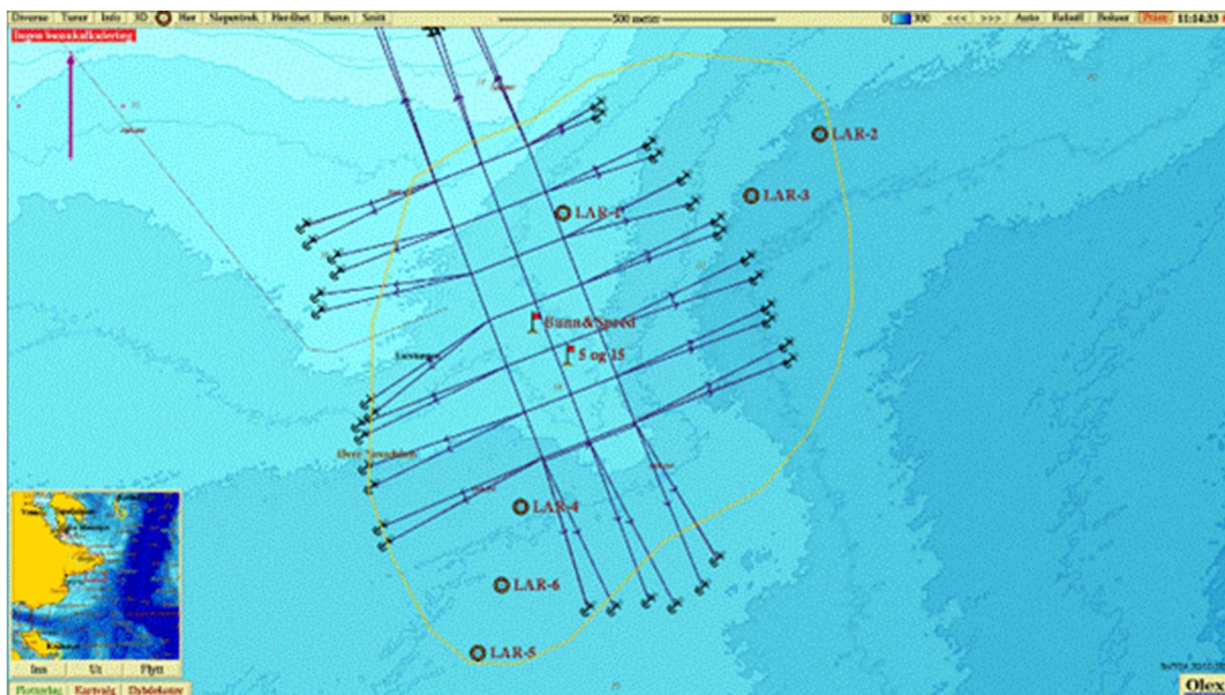
Åkerblå AS er akkreditert for vurdering og fortolkning av resultater etter ISO 16665 (2013), SFT-Veileder 97:03 og NS9410 (2016), samt NIVA- rapport 4548 (Berge 2002) og Veileder 02:2018. Åkerblå AS sitt laboratorium tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Sammendrag

Åkerblå AS har utført en forundersøkelse i forbindelse med søknad om utvidelse av MTB hvor omsøkt biomasse er fra 7200 tonn til 10 000 tonn.

Overgangssone:

Det har blitt utført tre C-undersøkelser for å overvåke overgangssonen på lokaliteten (Åkerblå 2019b, 2020b, 2022b). Den nyligste undersøkelsen ble gjort under maksimal produksjonsbelastning i oktober 2022 der det ble prøvetatt på seks stasjoner hhv. LAR-1 til LAR-6 (Åkerblå, 2022b). I tillegg til de ordinære C-stasjonene ble det tatt en tilleggsstasjon (LAR-7) og referansestasjon (LAR-REF) i forbindelse med ASC-vurdering av lokaliteten. Valg av prøvestasjoner er gjort i henhold til krav i NS9410 (2016), og stasjonene er tilstrekkelig for ønsket MTB på 10 000 tonn. Stasjonene i undersøkelsen var plassert ut i fra produksjon, bunntopografi, bunnhardhet, strømforhold, samt erfaringer og resultater fra tidligere undersøkelser.



Anleggssone: Det har blitt utført 4 B-undersøkelser ved anlegget for å overvåke miljøtilstanden i anleggssonen ved produksjon (tabell 3.3.1; Åkerblå, 2016, 2019a, 2020a, 2022a). Den nyligste B-undersøkelsen ble tatt i oktober 2022, under maksimal produksjonsbelastning og det ble prøvetatt ved 21 stasjoner jevt fordelt i anleggssonen. Resultatene viser gode forhold med kun punktvis overbelastning ved enkelte stasjoner og det antas at det finnes enkelte groper under anlegget, hvor det potensielt kan oppstå akkumulering av organisk materiale. I februar 2023 ble det i tillegg tatt prøver ved 4 bur som ikke var i bruk under foregående produksjon (Åkerblå, 2023), som et supplement til nyligste B-undersøkelse for å sammen dokumentere tilstanden under hele anleggsrammen. Sedimentundersøkelsen viste at bunnen under det nordligste burene ikke hadde noen tegn til belastning.

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	5
1. Innledning	6
2. Områdebeskrivelse	7
2.1 Lokalitet	7
3. Resultater	9
3.1 Bunnkartlegging	9
3.2 Strømmålinger	11
3.3 B-undersøkelse	13
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:

- Strømmmålinger 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.

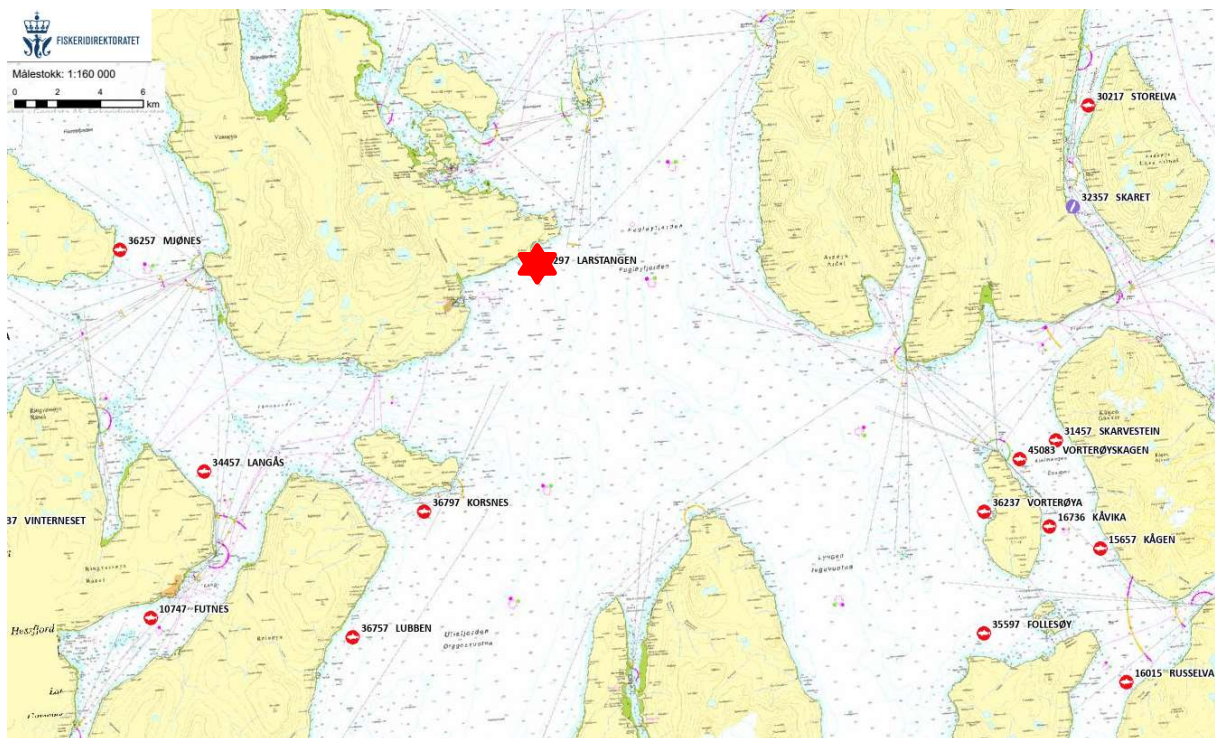
På bakgrunn av resultater fra bunnkartlegging og strømdata avgrenses utstrekningen av anleggs- og overgangssonen i forundersøkelsen. Videre blir miljøovervåking diskutert, hvor utsatte områder blir identifisert og stasjonsoppsett for overvåking av miljøpåvirkningen blir satt. Forundersøkelsen presenterer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

2. Områdebeskrivelse

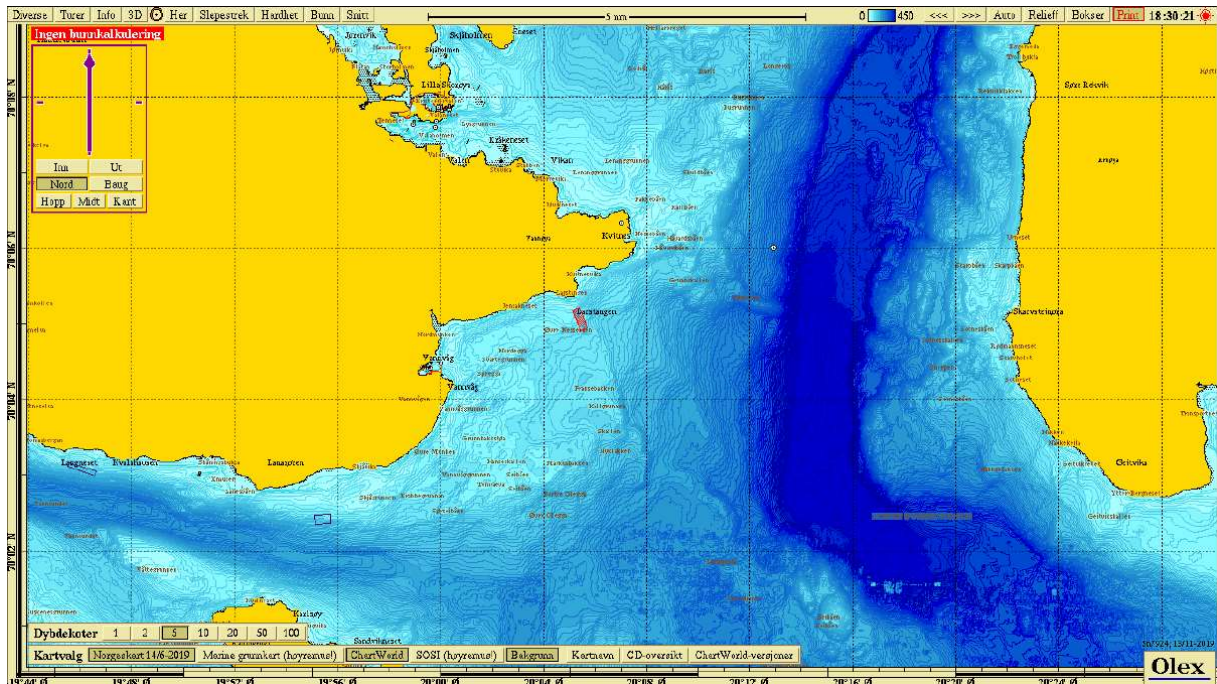
2.1 Lokalitet

Oppdrettslokaliteten Larstangen ligger i Fugløyfjorden i Karlsøy kommune, Troms og Finnmark fylke (Figur 2.1.1). Nærmere bestemt ligger anlegget på sørsiden av Vannøya. Anlegget ligger plassert i økoregion Norskehavet nord med vanntype moderat eksponert kyst (G-2). Lokaliteten ligger delvis plassert over en undervannsrygg og dypet under anleggsrammen varierer fra 36 til 64 meter.

Forundersøkelsen omhandler en ønsket MTB-utvidelse på 2 800 tonn biomasse, hvor da biomassen i anlegget vil øke fra 7 200 tonn til 10 000 tonn. Anleggets utforming vil forbli uendret, hvor 12 bur er fordelt på to burrekker orientert SØ-NV. Det er planlagt å forlenge ankerfestene i sørlig og vestlig retning.



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



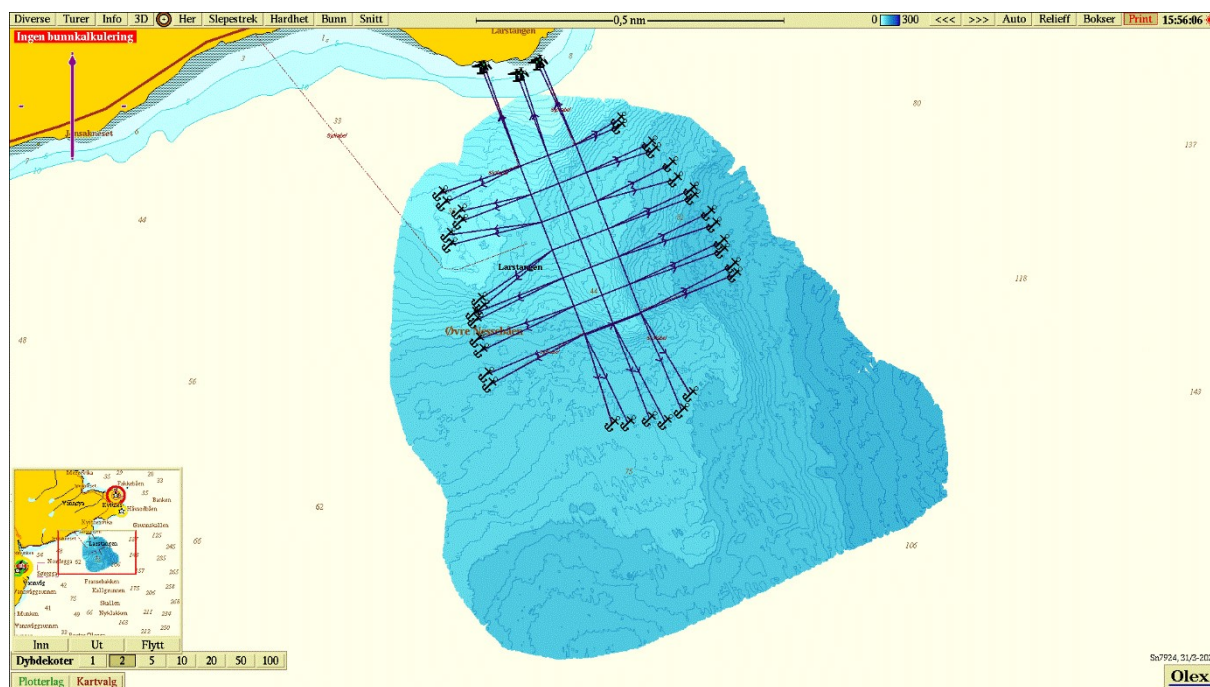
Figur 2.1.2. Oversikt over nærområdet til lokaliteten (sentralt i kartet) med batymetriske data. Anlegget er inntegnet med ramme. Kartet er nordlig orientert med kartdatum WGS84 hvor mørkere blå farge representerer dypere områder.

3. Resultater

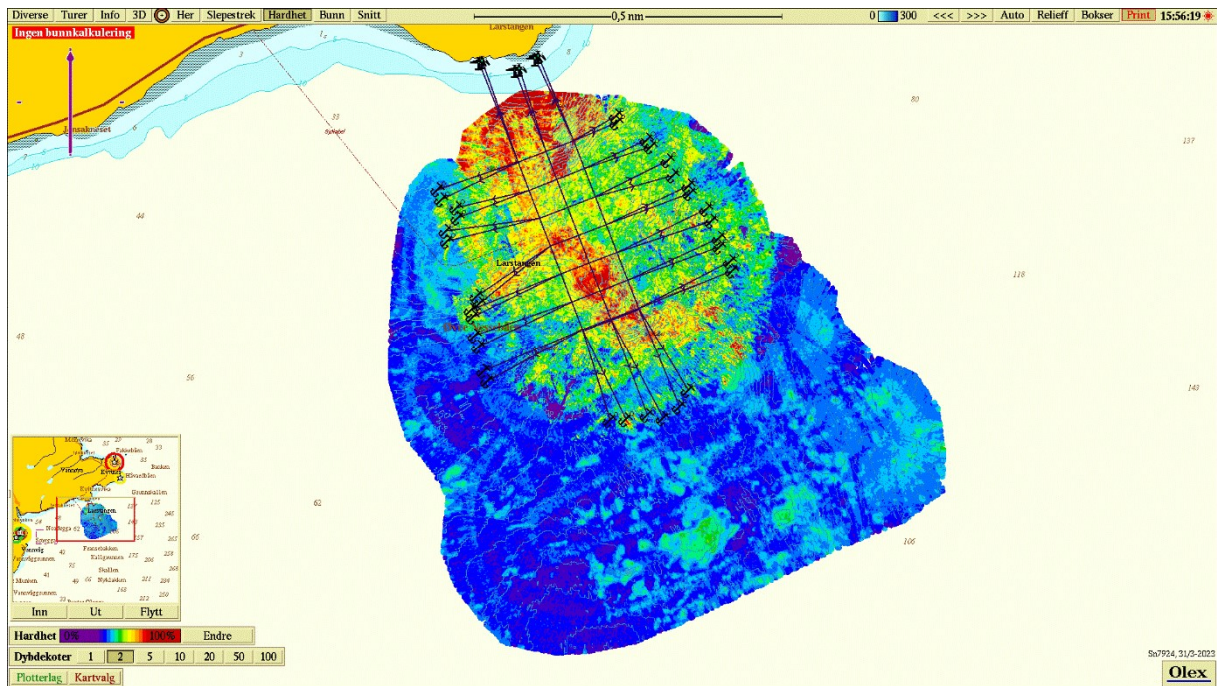
3.1 Bunnkartlegging

Bunnen som ble vurdert å være innenfor influensområdet og områder som vil bli benyttet til forankring av anlegget ble kartlagt i mars 2016 (Havbruksstjenesten AS, 2016) og i februar 2023 kartla Åkerblå et utvidet område mot sør og vest (Åkerblå AS, unpubl. data). Til kartleggingen ble det brukt et multistråle-ekkolodd (Wassp S3rP, Valeport Mini SVP) tilkoblet Olex (versjon 14.12). Olex plotter målte dybder fra ekkoloddet inn i sjøkartet ved hjelp av posisjonering- og bevegelsessystemer (SBG Ellipse D).

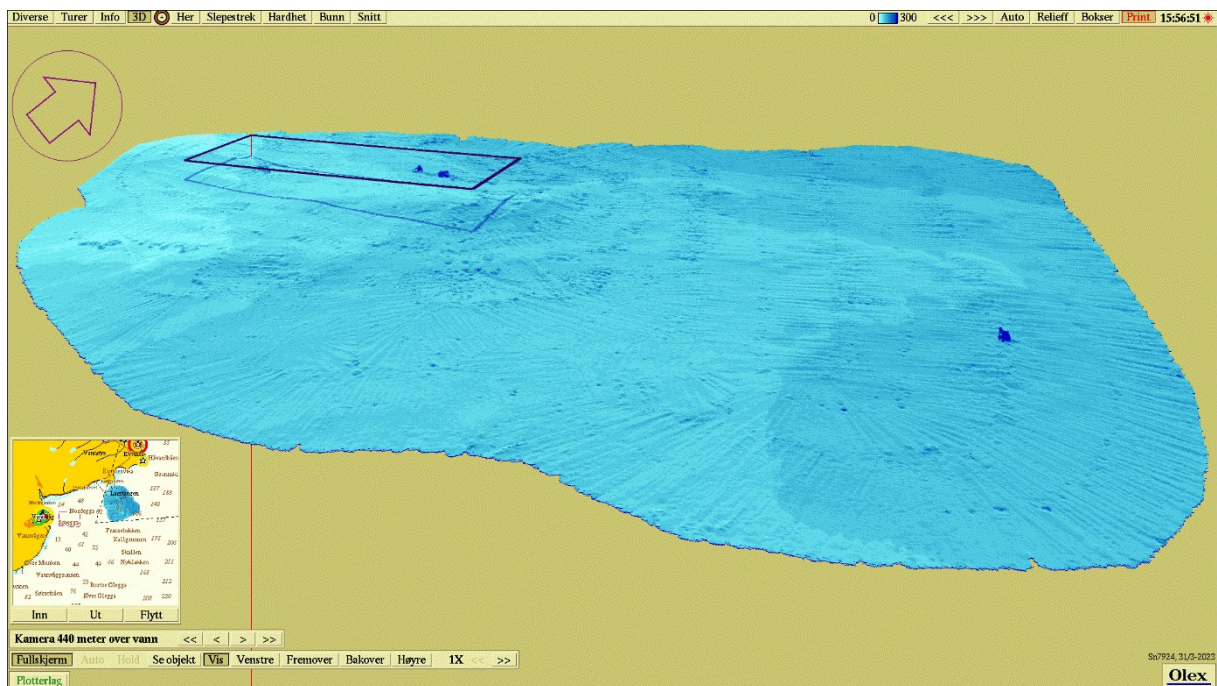
Kartleggingen viser at bunnen under anleggsområdet skråer svakt fra den nordlige mot den sørlige delen av anlegget (figur 3.1.1, 3.1.3). Relativ hardhet av sedimentet ser ut til å vise en direkte sammenheng mellom topografien, hvor det grunnere området i nord var hardest, og større flatere og dypere områder viste mykere bunnforhold (figur 3.1.2).



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 batymetrien under anlegget. Nordøstlig orientering.

3.2 Strømmålinger

Det har vært utført en strømmåling på fire ulike dyp på lokaliteten (Tabell 3.2.1).

Tabell 3.2.1. Oversikt over strømmålinger utført på lokaliteten.

Tittel rapport og årstall	Dok-ID	Dyp	Koordinater
Havbruktjenesten (2016b) Strømrapport, Måling av overflate, dimensjonering, sprednings- og bunnstrøm ved Larstangen i mars – april 2016	SR-M-01416-Larstangen0416-ver01	5 m (overflate) 15 m (dimensjonering) 35 m (spredning) 46 m (bunn)	70°05.002'N / 20°05.517'Ø (5 m, 15 m) 70°05.034'N / 20°05.418'Ø (spredning, bunn)

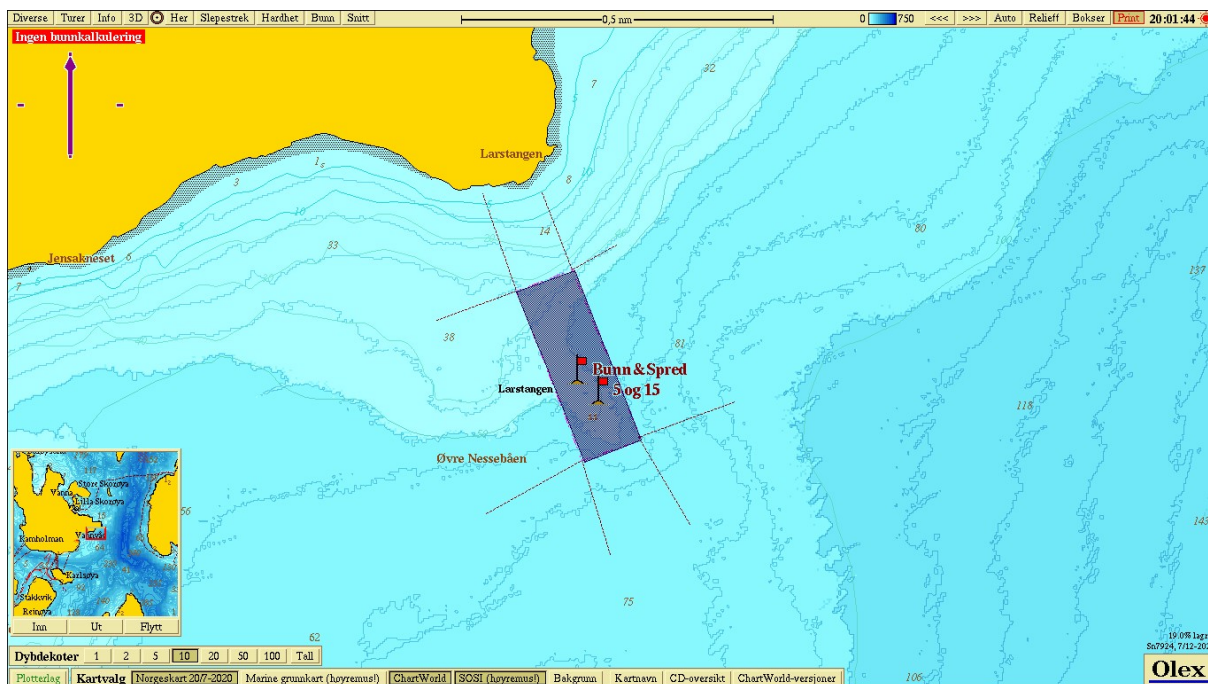
2016: Målinger lagt til grunn for plassering av oppdrettslokalitet Larstangen. Strømmålingene var utført gjennom to måneder om våren og ble plassert innenfor anleggsrammen med posisjon 70°05.002'N / 20°05.517'Ø (5m og 15m) og 70°05.034'N / 20°05.418'Ø (bunn og spredning) (Figur 3.2.1). Under presenteres et utdrag fra rapporten.

Maksimal strømhastighet var 35.1cm/s mot NØ på 5m dyp og 30.4cm/s mot Ø på 15m dyp. Maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på 5m og svært sterk på 15m. Signifikant maksimal strømhastighet var 15.2cm/s på 5m dyp og 12.6cm/s på 15m dyp og er vurdert som sterk. Det var få tilfelle hvor strøm var >30cm/s på 5m og 15m.

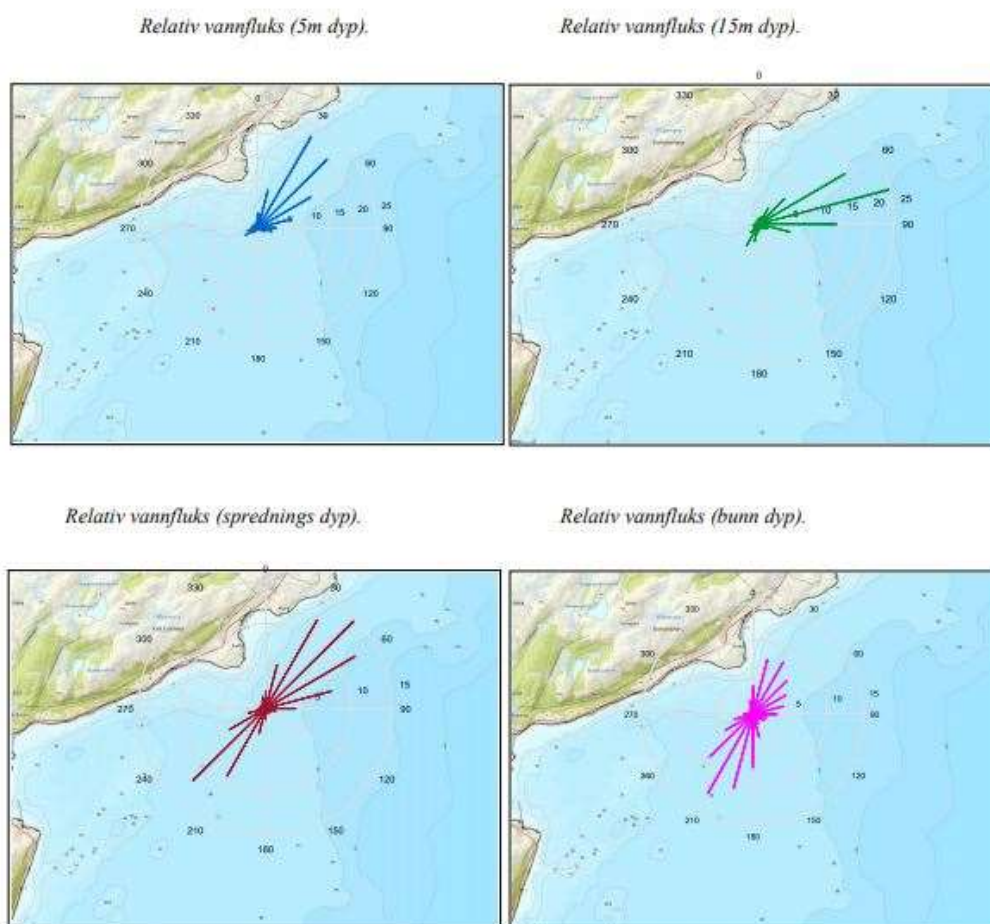
Gjennomsnitt strømhastighet er vurdert som sterk på 5m og 15m.

Gjennomsnitt strømhastighet var ≥ 2 cm/s på alle dyp. Prosent nullmålinger (<1cm/s) er mindre enn 10% på alle dyp. Lengst varighet for strøm < 1cm/s er 30min på 5m og 50 min på 15m. Det var kort periode med strømostille. Det tyder på god vannutskiftning i anlegget som fører til gode miljøforhold for fisk. Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftning er vurdert bra, fordi vann beveger seg bort fra start punkt og ikke bare flytter seg fram og tilbake til start punkt. Neumann parameter er vurdert som svært stabil på 5m og 15m, middels stabil på spredningsstrøm og lite stabil på bunnstrøm.

Det var flere perioder der strømhastighet var høyere enn 10 cm/s på alle dyp. Det er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget (Havbruktjenesten AS, 2016b).



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



Figur 3.2.2. Strømroser indikerer hovedstrømsretning og strømhastighet over ulike himmelretninger (Havbrukstjenesten AS, 2016).

3.3 B-undersøkelse

Det har blitt utført 4 B-undersøkelser ved anlegget for å overvåke miljøtilstanden i anleggssonen ved produksjon (tabell 3.3.1; Åkerblå, 2016, 2019a, 2020a, 2022a). Den nyligste B-undersøkelsen ble tatt i oktober 2022, under maksimal produksjonsbelastning og det ble tatt prøver ved 21 stasjoner. Februar 2023 ble det i tillegg prøvetatt 4 bur som ikke var i bruk under foregående produksjon (Åkerblå, 2023). Sedimentundersøkelsen ble gjort som et supplement til nyligste B-undersøkelse for å sammen dokumentere tilstanden under hele anleggsrammen. Sedimentundersøkelsen viste at bunnen under det nordligste burene ikke hadde noen tegn til belastning (figur 3.3.3). Under presenteres resultatene fra den nyligste B-undersøkelsen i større detalj (figur 3.3.1-3.3.2, tabell 3.3.2).

Resultatene fra B-undersøkelsen viser et lite belastet sedimentmiljø, med få områder hvor organisk materiale akkumuleres. Spredningspotensialet i området under anlegget ser ut til å være tilfredsstillende, og lokaliteten ser ut til å ha håndtert den produksjonen som har vært med unntak av noen enkeltområder. Det kan antas at relativ sterk strøm mot nordøst gjør at organisk belastning fra anlegget spres utover fra anleggssonen.

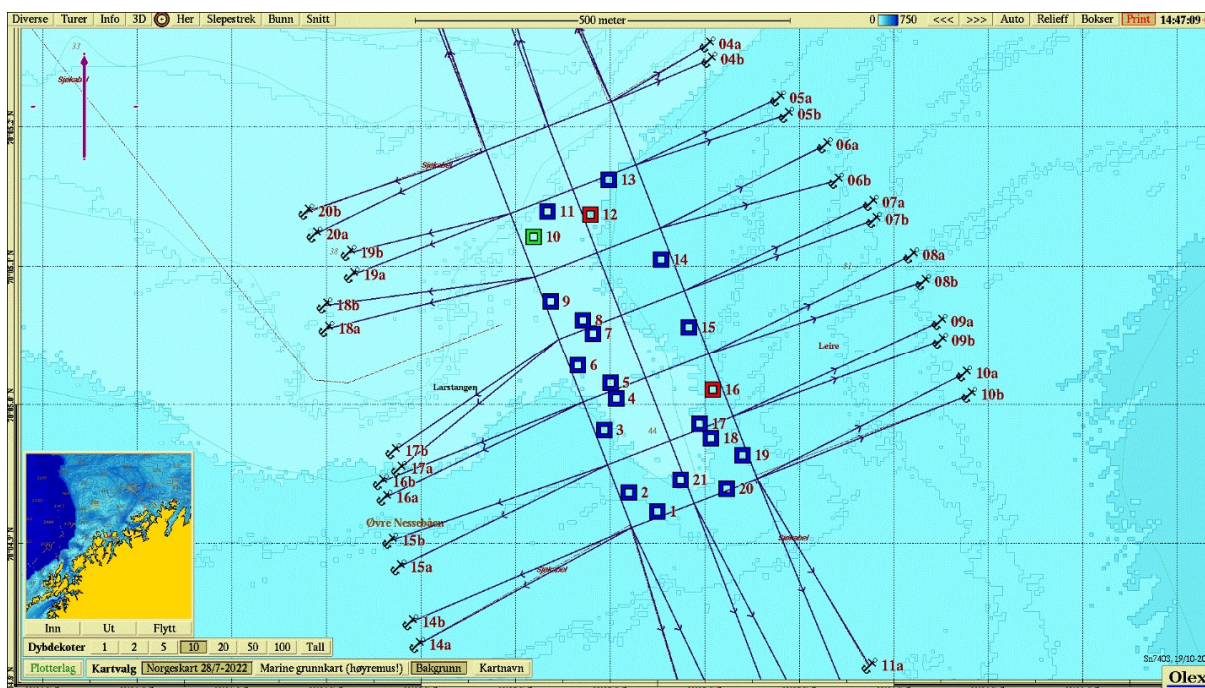
Punktene observert som belastet/svært belastet kan trolig forklares av en kombinasjon av bunntopografi og strømforhold. Anlegget er lokalisert på en svak rygg, og sterk strøm samt undervannsviker kan danne bakevjer. Slik topografi og strøm kan ofte føre til punktvis akkumulering, som observert ved Larstangen i dette tilfellet. Samme trend ble observert i tidligere B-undersøkelser i området, med noen få enkeltstasjoner som er svært belastet i kontrast til generelt gode tilstander i området (Åkerblå 2019, Åkerblå 2020a).

Tabell 3.3.1. Oversikt over B-undersøkelser utført ved lok, samt sedimentundersøkelse fra 2023.

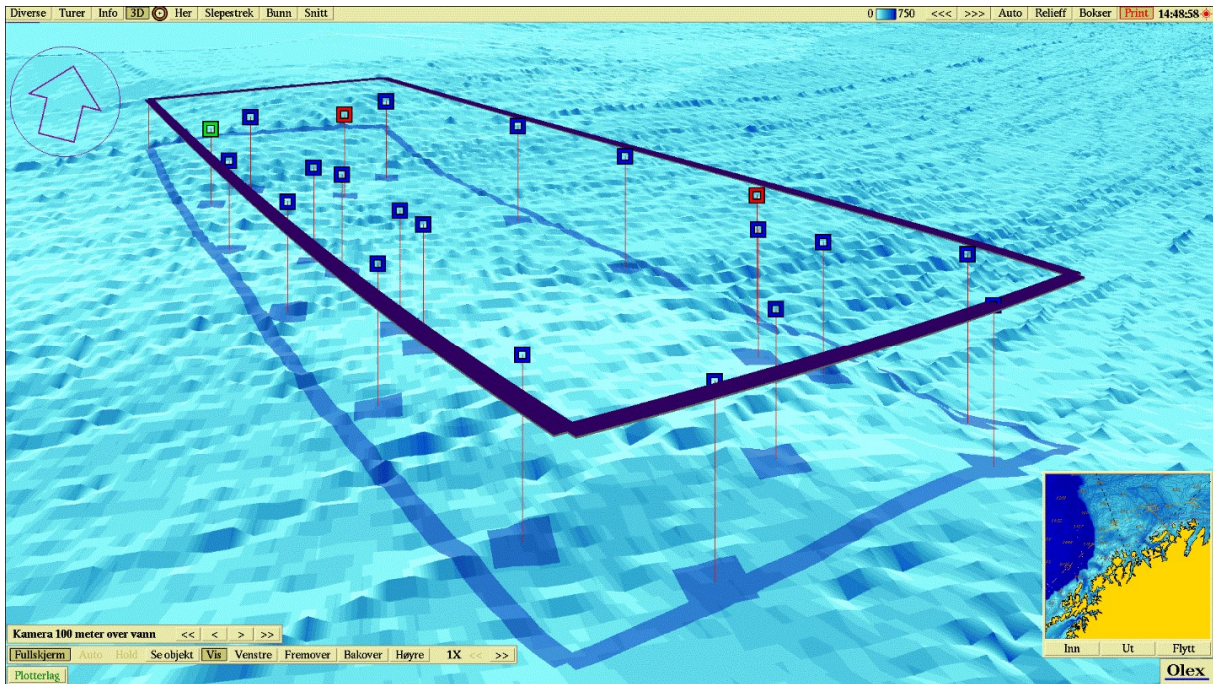
Årstall	Generasjon	Tidsperiode	Indeks og tilstand	% utforet
2016	-	Forundersøkelse	0,09	-
2019	V-19	Forundersøkelse	0,69	24
2020	V-19	Maks belastning	0,43	87
2022	V-21	Maks belastning	0,52	94
2023	-	(4 ekstrastasjoner)	0,00	-

Tabell 3.3.2. Hovedresultater fra B-undersøkelse i 2022.

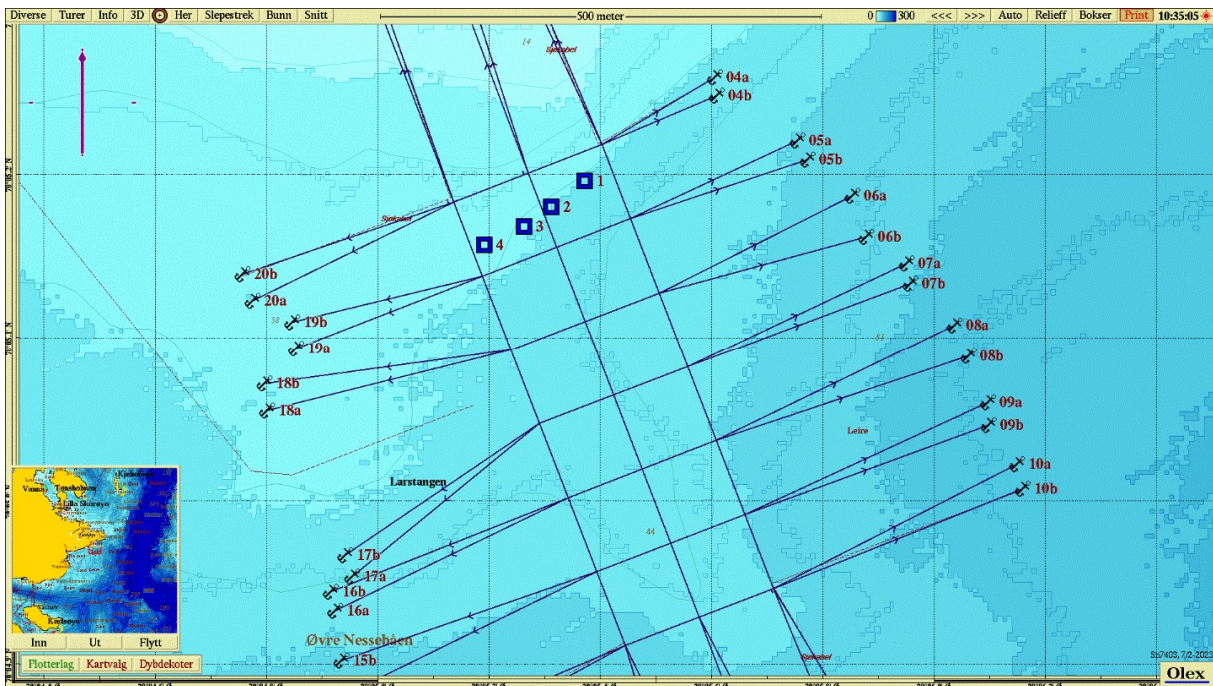
Hovedresultater fra B-undersøkelsen								
Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand						
Gr. II pH/E _h	0,72	Gr. II pH/E _h	1					
Gr. III Sensorikk	0,42	Gr. III Sensorisk	1					
Gr. II+III	0,52	Gr. II + III	1					
Dato feltarbeid	13.10.2022	Dato rapport	21.10.2022					
Lokalitetstilstand		1						
Delresultater fra B-undersøkelsen								
Ant. grabbstasjoner	21	Ant. grabbhugg	30					
Type sediment	Dominerende	Mindre dominerende	Minst dominerende					
	Sand	Skjellsand	-					
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand								
Tilstand 1	18	Tilstand 3	-					
Tilstand 2	1	Tilstand 4	2					
Illustrert lokalitetstilstand	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="background-color: #0070C0; color: white;">1</td> <td style="background-color: #70AD47; color: white;">2</td> <td style="background-color: #FFD700; color: black;">3</td> <td style="background-color: #FF0000; color: white;">4</td> </tr> </table>		1	2	3	4		
	1	2	3	4				
↑								



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 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.



Figur 3.3.3 Batymetrisk kart med anleggsplassering (ramme) og prøvestasjoner for sedimentundersøkelse med tilstandsklasse (blå firkant; Tilstand 1, grønn firkant; Tilstand 2, gul firkant; Tilstand 3, rød firkant; Tilstand 4). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.

3.4 C-undersøkelse

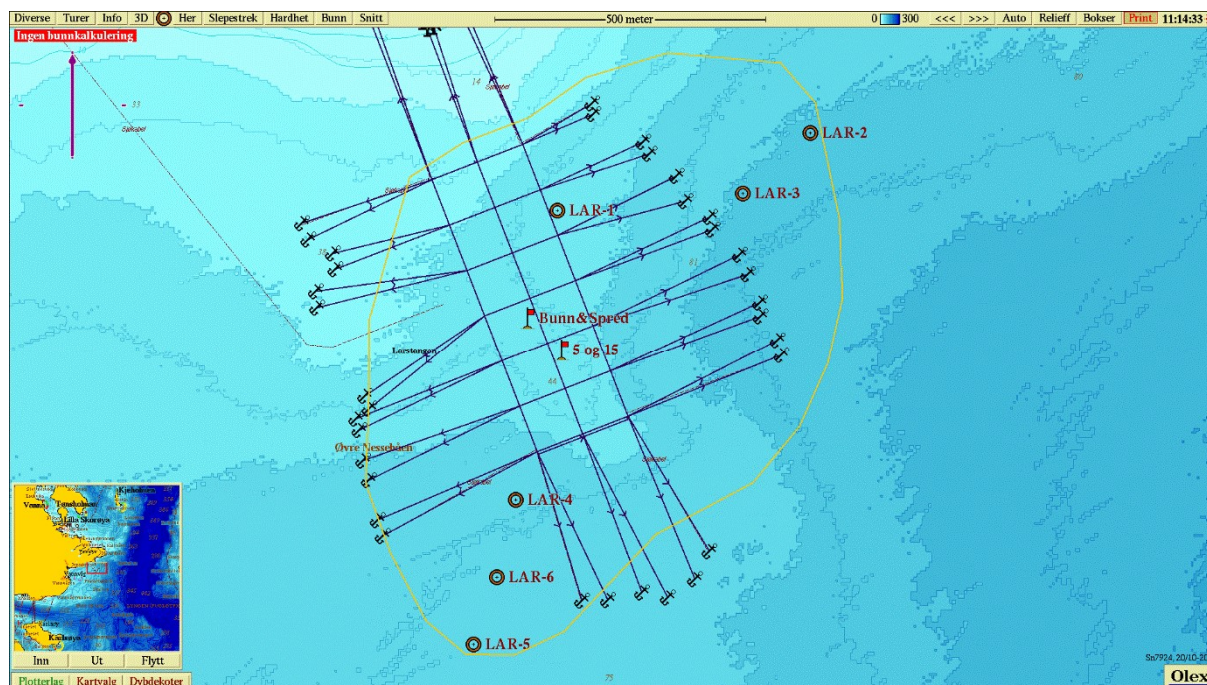
Det har blitt utført tre C-undersøkelser for å overvåke overgangssonen på lokaliteten (Åkerblå 2019b, 2020b, 2022b). Den nyligste undersøkelsen ble gjort under maksimal produksjonsbelastning i oktober 2022 der det ble tatt prøver på seks stasjoner hhv. LAR-1 til LAR-6 (Åkerblå, 2022b). I tillegg til de ordinære C-stasjonene ble det tatt en tilleggsstasjon (LAR-7) og referansestasjon (LAR-REF) i forbindelse med ASC-vurdering av lokaliteten. Valg av prøvestasjoner er gjort i henhold til krav i NS9410 (2016), og stasjonene er tilstrekkelig for ønsket MTB på 10 000 tonn. Stasjonene i undersøkelsen var plassert ut i fra produksjon, bunntopografi, bunnhardhet, strømforhold, samt erfaringer og resultater fra tidligere undersøkelser. Vurdering av overgangssonen og plassering av stasjoner ble beskrevet i C-undersøkelsen på følgende måte:

Overgangssonen antas å ha en utstrekning på 500 meter i hovedstrømretning mot nordøst, og noe mindre i returstrømretning mot sørvest. Likevel antas den å ha en noe lengre utstrekning i returstrømretningen sammenlignet med forrige C-undersøkelse grunnet økt MTB og sterk returstrøm på spredningsdypet i denne retningen (Åkerblå AS, 2020b). I nordvestlig og sørøstlig retning antas overgangssonen å ha en kortere utstrekning basert på strømbildet og bunntopografien i området. Kart over relativ hardhet viser at områdene under anleggsrammen, sørøst, vest og nordvest for anlegget består av relativt hardt sediment (figur 2.2.5). Området nordøst og sørvest for anlegget er mer variert, men består i større grad av mykere sediment.

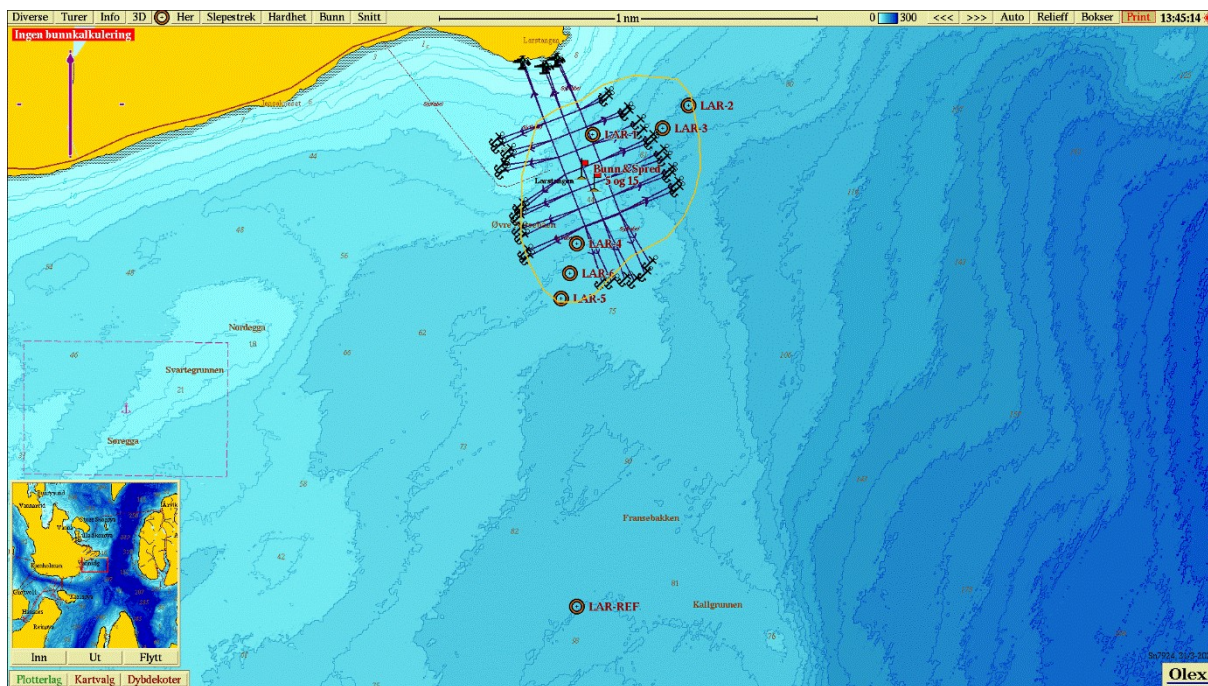
Nærstasjonen LAR-1 (C1) ble plassert der B-undersøkelsen tatt 13.10.22 viste størst grad av belastning (Åkerblå AS, 2022a; figur 2.2.3 og figur 2.2.4). Den ble dermed lagt 15 meter fra anleggsrammen (25 meter fra merdkant) utenfor den østlige langsiden av anlegget (figur 2.2.2, tabell 2.1.1). LAR-2 (C2) ble plassert i ytterkant av overgangssonen, 500 meter fra anlegget i hovedstrømretning mot nordøst. Sammenlignet med forrige C-undersøkelse (Åkerblå AS, 2020b) er C2-stasjonen nå flyttet 60 meter vest-nordvest for gammel plassering og inn til veiledende avstand. LAR-3 (C3) ble plassert 350 meter øst fra anlegget, og danner dermed et transekt med C2. Dette er for å avdekke en eventuell belastningsgradient i hovedstrømretningen. I forrige C-undersøkelse var stasjonen med lavest tilstandsklassifisering plassert i den sterke returstrømmens retning mot sørvest for anlegget (Åkerblå AS, 2020b). Samtidig viser kart over relativ hardhet at området mot sørvest består av bløtere sediment sammenlignet med områdene mot sørøst, vest og nordvest. Det forventes derfor et større akkumuleringspotensial sørvest fra anleggsplasseringen. På bakgrunn av dette er tre av stasjonene (hhv. LAR-4, LAR-5 og LAR-6) i inneværende undersøkelse plassert i et transekt i sørvestlig retning fra anlegget. LAR-4 (C4) ble plassert 95 meter fra anleggets sørvestlige hjørne, mens LAR-6 (C6) har en avstand på 240 meter til anlegget. Plasseringen av C6-stasjonen er beholdt fra forrige undersøkelse for å sikre overvåkningsrunnlaget her. LAR-5 (C5) ble plassert 370 meter fra anlegget i sørvestlig retning.

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
LAR-1	70°05.152'N / 20°05.504'Ø	15	54	FAU, KJE, GEO, PE	C1
LAR-2	70°05.229'N / 20°06.244'Ø	500	81	FAU, KJE, GEO, PE	C2
LAR-3	70°05.169'N / 20°06.046'Ø	350	86	FAU, KJE, GEO, PE, CTD	C3
LAR-4	70°04.863'N / 20°05.382'Ø	95	68	FAU, KJE, GEO, PE	C4
LAR-5	70°04.719'N / 20°05.285'Ø	370	71	FAU, KJE, GEO, PE	C5
LAR-6	70°04.786'N / 20°05.326'Ø	240	75	FAU, KJE, GEO, PE	C6
LAR-REF	70°03.903'N / 20°05.378'Ø	1880	89	FAU, KJE, GEO, PE	Ref



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 parametere strøm, batymetri, sedimenthardhet, planlagt anleggsplassering og MTB. Kartdatum: WGS84.



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

LAR-1 ble klassifisert til dårlig miljøtilstand. Samtlige stasjoner innenfor overgangssonen ble klassifisert til svært god tilstand, med unntak av LAR-3 og LAR-4 som ble klassifisert som henholdsvis god og moderat. LAR-2, LAR-3 og LAR-6 ble dominert av den forurensningstolerante (NSI-3) muslingen *Thyasira flexuosa*, men dominansen av denne var likevel ikke spesielt høy. Ved LAR-4 og LAR-5 var det henholdsvis *Capitella capitata* (NSI-5) og *Pseudopolydora nordica* (NSI-4) som dominerte, hvor *C. capitata* utgjorde mer enn halvparten av individtallet ved LAR-4. Generelt var biodiversiteten svært god, unntatt ved LAR-4 hvor det var høyere dominans av en enkeltart (Tabell 3.4.2).

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)).

Stasjon/ Parameter	LAR-2	LAR-3	LAR-4	LAR-5	LAR-6	LAR-REF
Antall arter	100	78	77	100	98	81
Antall individ	999	1171	2089	1083	1107	1300
H'	4,985	4,613	2,834	4,647	5,137	3,039
nEQR	0,818	0,766	0,548	0,818	0,834	0,701
Cu	<5,0	6,3	<5,0	5,3	<5,0	2,7
Samlet vurdering (Snitt nEQR)	0,741 (God)		Neste undersøkelse		Hver tredje produksjonssyklus	

Kornfordelingen viser at prøvene i hovedsak bestod av sand, men også en del leire og silt (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 (%)
LAR-1	16,9	81,8	1,2
LAR-2	20,0	79,0	1,0
LAR-3	15,1	83,8	1,0
LAR-4	13,7	85,2	1,0
LAR-5	23,2	75,8	1,0
LAR-6	26,2	72,8	1,0
LAR-REF	i.a	i.a.	i.a.

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.

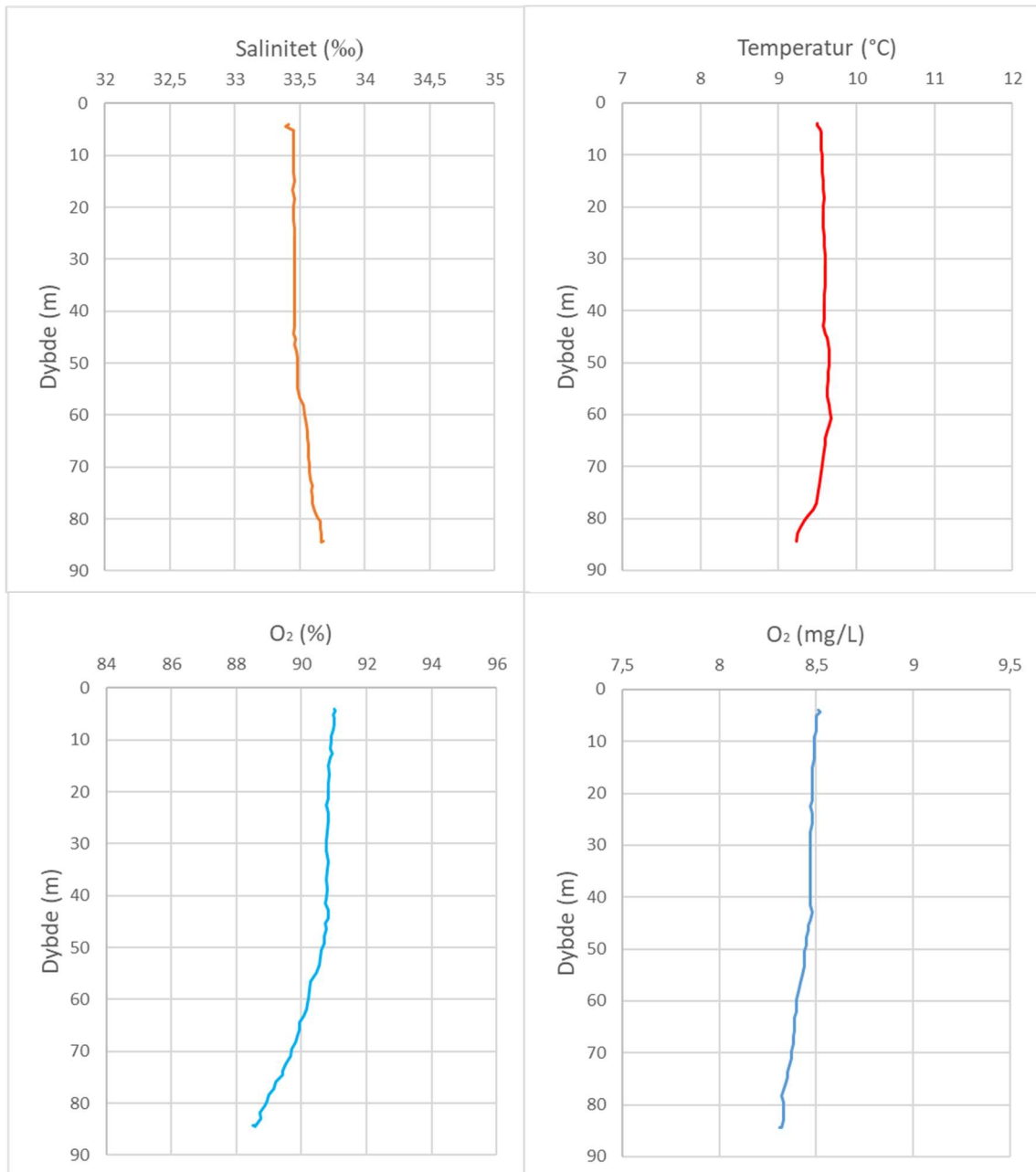
Stasjon	Kjemiske parametere				Sensoriske parametere		
	pH	E _h	pH/E _h poeng	Tilstand	Farge	Lukt	Konsistens
LAR-1	7,32	241	0	1	0	0	0
LAR-2	7,90	249	0	1	0	0	0
LAR-3	7,70	267	0	1	0	0	0
LAR-4	7,78	127	0	1	0	0	0
LAR-5	7,87	223	0	1	0	0	0
LAR-6	7,99	188	0	1	0	0	0
LAR-REF	7,96	186	0	1	0	0	0

De kjemiske parameterne viste i hovedsak lave konsentrasjoner i hele området, med unntak av et noe forhøyet innhold av karbon ved LAR-1 (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
LAR-1	3,0	17400	32,4	III	1800	360	9,7	1460	190	57,4	12,0	I	6,7	2,6	I
LAR-2	2,2	6640	21,0	II	800	210	8,3	439	57	12,7	2,7	I	<5,0	i.a.	I
LAR-3	3,2	8880	24,1	II	1500	310	5,9	416	54	16,2	3,5	I	6,3	2,6	I
LAR-4	2,4	6290	21,8	II	1000	230	6,3	557	72	17,8	3,8	I	<5,0	i.a.	I
LAR-5	2,3	7310	21,1	II	1600	320	4,6	604	79	14,7	3,2	I	5,3	2,5	I
LAR-6	2,0	6080	19,4	I	600	180	10,1	573	74	12,7	2,7	I	<5,0	i.a.	I
LAR-REF	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og til like over bunnen ved stasjon LAR-3 (figur 3.2.1). Saliniteten lå stabilt på 33,5 ‰ gjennom vannsøylen til ca. 60 meters dyp, før den økte noe. Temperaturen lå stabilt rundt 9,5°C ned til ca. 70 meter der den avtok noe. Oksygeninnhold og -metning lå på hhv. 8,5 mg/l og 91% i overflatevannet, men avtok noe ned mot bunn. I bunnvannet lå verdiene på hhv. 8,3 mg/l og 89%, noe som tilsvarer tilstand I (svært god).



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 som batymetri og strømforhold i området gir forventning om størst akkumuleringspotensiale i den nordøstlige delen av anleggsområdet, samt resultater fra C-undersøkelsen som viser noe akkumuleringspotensiale mot nordøst og sørvest. Denne forventningen er understøttet av miljøundersøkelsene utført, hvor C1-stasjonen ble vurdert til dårlig tilstand og noen prøver i B-undersøkelsen indikerte organisk tilstedeværelse. Størst spredningspotensiale ut i resipienten ble vurdert mot SV, med noe spredningspotensiale mot NØ. Påkrevd metodikk for overvåking av miljøpåvirkningen har blitt etablert gjennom B- og C-undersøkelse tilpasset utredning av området.

Overvåking av anleggssonen: Det ble funnet mineralsk sediment ved alle stasjoner og det vurderes at regulær B-undersøkelse vil være tilstrekkelig for å overvåke miljøet i anleggssonen etter B-parametere. Tidligere har de gjennomførte B-undersøkelsene vist en tendens til akkumulering spesielt under den nordøstlige delen av anlegget. Nyeste undersøkelse viser punktvis overbelastning i anleggsområdet. Likevel, har lokalitetstilstanden alltid vært den beste mulig, noe som tyder på meget effektive omsettegevnere av organisk materiale ved lokaliteten. Da foreslås det at det fortsettes med B-metodikk på lokaliteten.

Overvåking av overgangssonen: Organisk akkumulering ble registrert spesielt ved nærstasjonen C1, nordøst i anlegget. C1-stasjonen skal plasseres der hvor fremtidige undersøkelser viser størst belastningsgrad (i anleggssonen). Det ble i tillegg registrert organisk påvirkning ved stasjonen C4, sørvest for anlegget, men god og meget god tilstand ved øvrige stasjoner. Stasjonsplasseringen baserer seg på strøm, batymetri og historiske undersøkelser, og med stasjonsplasseringen i nyeste undersøkelse vurderes plasseringen og være egnet til å detektere påvirkning utover anleggsområdet, også ved økt MTB på anlegget.

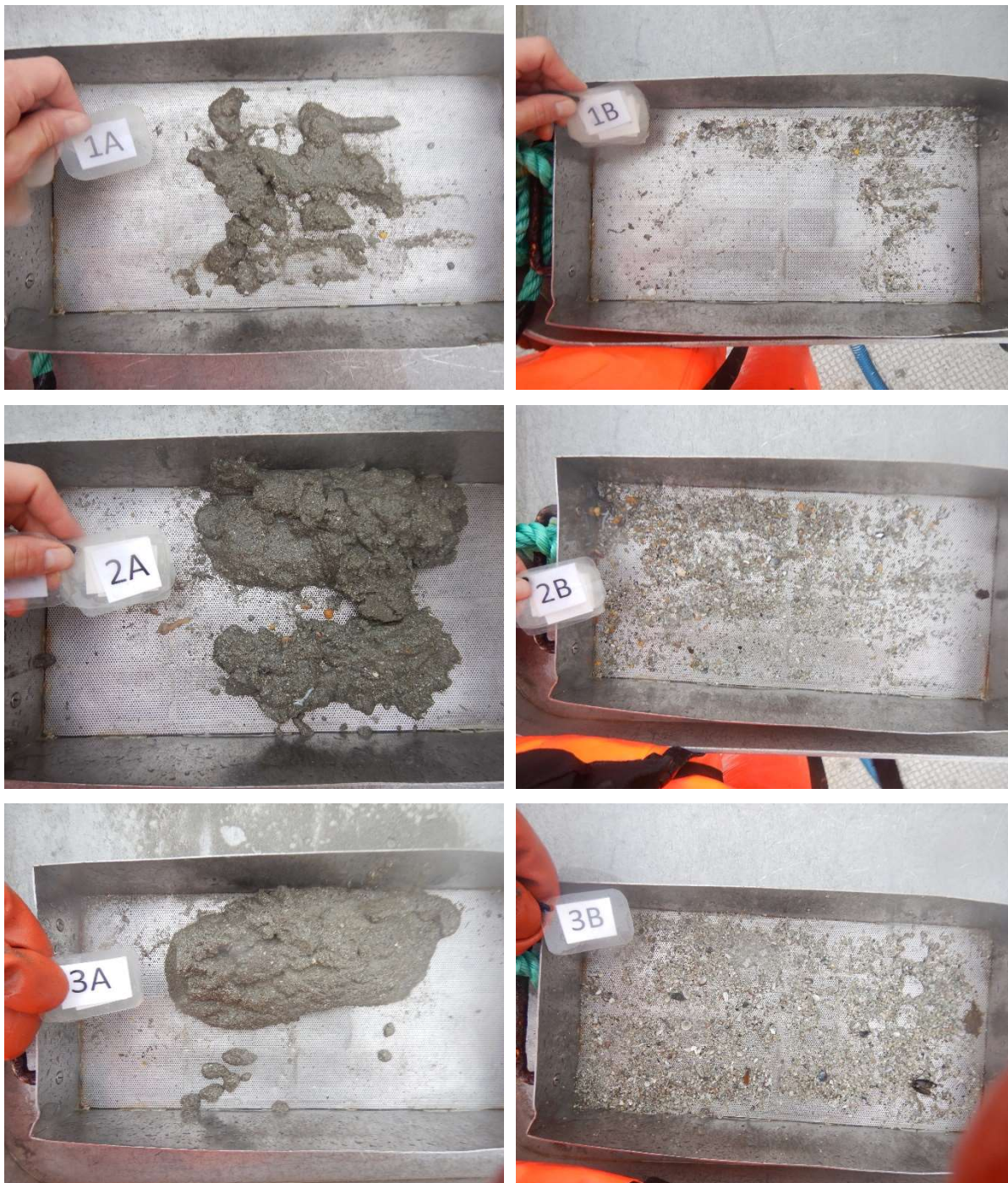
Området hvor størst påvirkning forventes vil alltid være anleggsområdet, som også tillater stor påvirkning. Det forventes at omsøkt biomassetak vil gi tydelige spor i anleggsområdet, og viktigheten av B-undersøkelse understrekes. Metodeoppsettet i C-undersøkelsen forventes å være robust til å kunne detektere påvirkning ut av anleggsområde og da spesielt mot NØ og SV som er de dominerende strømretningene. Svakheten med metoden vil være vanskeligheter for å kontrollere usikkerhetsmomenter som spredning mot N, NV og SØ, da stasjonene ikke dekker disse områdene i C-undersøkelsen samt at kart over relativ hardhet tyder på at området mot nord består av relativt hardt sediment. Metoden er imidlertid designet slik at kunnskap innhentet gjennom fremtidige undersøkelser kan implementeres i metodeoppsettet gjennom spissing av stasjonsplasseringen eller forslag om andre typer undersøkelse hvorpå forundersøkelsen oppdateres.

Litteratur

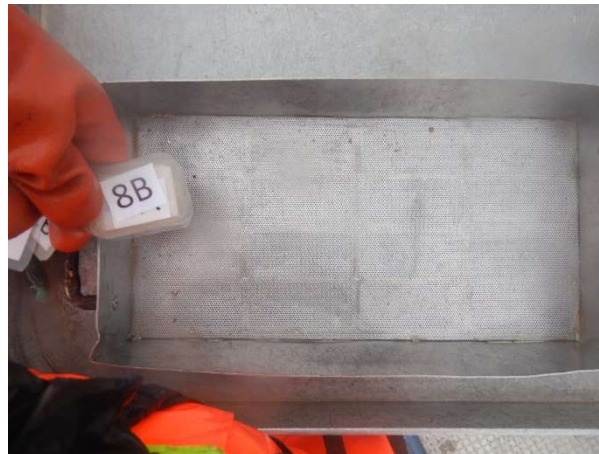
- Berge G. (2002). Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Bjørge, S., Stuevold, G. (2016). *Krav om nye vedlegg til akvakultursøknader, Sør-Trøndelag Fylkeskommune, 20.06.2016, Referanse 201609790-1*.
- Fiskeridirektoratet (2016). *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 (2016a). *Bunnkartlegging for AK-10*. Rapportnummer Olex-M-16002-Larstangen 0316.
- Havbrukstjenesten (2016b). *Strømrappport, Måling av overflate, dimensjonering, sprednings- og bunnstrøm ved Larstangen i mars – april 2016*. Rapportnummer SR-M-01416-Larstangen0416-ver01.
- 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 (2016). *Strømrappport, Måling av overflate, dimensjonering, sprednings- og bunnstrøm ved Fakken i mai – juni 2016 og juli – august 2016*. Rapportnummer SR-M-02516-Fakken0716-ver02.
- Åkerblå (2019a). *B-undersøkelse for lokalitet Larstangen*. Rapportnummer B-M-19232.
- Åkerblå (2019b). *C-undersøkelse for Larstangen*. Rapportnummer MCR-M-19035-Larstangen.
- Åkerblå (2020a). *B-undersøkelse for lokalitet Larstangen*. Rapportnummer 100400-01-000.
- Åkerblå (2020b). *C-undersøkelse for Larstangen*. Rapportnummer 100401-01-001.
- Åkerblå (2022a). *B-undersøkelse for lokalitet 37297 Larstangen*. Rapportnummer 104547-01-001.
- Åkerblå (2022b). *C-undersøkelse for Larstangen*. Rapportnummer 110204069-3001-01-001.
- Åkerblå (2023). *Undersøkelse av sedimentmiljø 37297 Larstangen*. Rapportnummer 110206654-3000-01-001.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Bilder fra B-undersøkelse













16B mangler bilde.





Vedlegg 2- Bilder fra Sedimentundersøkelse





Vedlegg 3- Bilder fra C-undersøkelse



Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer.



Sediment før vask. Lapp indikerer stasjonsnummer. 8A = referansestasjonen.