



2023

Forundersøkelse ved Lammøya i Dønna kommune

MOWI Seawater Norway AS

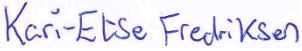

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger



Mobil: 905 16 947
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Internett: www.aqua-kompetanse.no
Bankgiro: 4400.07.25541
Org. Nr.: 982 226 163

Rapportens tittel: Forundersøkelse ved Lammøya i Dønna kommune			
Lokalitet: Lammøya Lokalitetsnummer: Ny lokalitet	Rapportdato: 28.03.2023 Rapportnummer: 2006-1-23FU	Antall sider uten vedlegg: 18 Antall sider totalt: 29	
Oppdragsgiver: MOWI Seawater Norway AS	Kontaktperson: Maren Strand	Omsøkt MTB: 3120 tonn	
Kommune: Dønna	Fylke: Nordland	Koordinater: 66°06.690'N 12°14.460'Ø	
Rapporten omfatter et sammendrag av			
Rapportnr. 1872-11-22M Rapportnr. 1762-1-23S Rapportnr. 1759-11-22B V.2 Rapportnr. 1753-11-22C V.3	Havbunnskartlegging Vannstrømmålinger B-undersøkelse C-undersøkelse	Oppløsning 0,46 meter 5, 15, 63 og 103 meter 10 stasjoner 4 + 1 stasjoner	06.03.2022 04.10.2022–03.01.2023 03.11.2022 03.11.2022
Emneord: havbunnskartlegging; multistråle; batymetri; vannstrøm; overflatestrøm; vannutskiftningsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskiftning; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer		ID 1582-1.2	Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Kari-Elise Fredriksen	Kvalitetssikrer:  Frida Nonstad Fossum		

© 2023 Aqua Kompetanse AS. Kopiering kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Forord

På oppdrag av MOWI Seawater Norway AS har Aqua Kompetanse AS utført en forundersøkelse ved Lammøya. En forundersøkelse av lokalitetens anleggsområde og anleggets overgangssone blir gjennomført før anlegget plasseres, og før vesentlige anleggsutvidelser. Forundersøkelsen skal gi en tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og fungere som en referanse for utviklingen av miljøforholdene etter at produksjonen har startet ved lokaliteten. I tillegg blir havbunnen i nærområdet til lokaliteten kartlagt, og vannstrømmen blir målt i flere dyp. Dette gir et grunnlag for anleggsplassering, samt vanngjennomstrømming og spredningspotensiale for lokaliteten.

Aqua Kompetanse AS har utført havbunnskartlegging, vannstrømmmålinger, akkreditert B-undersøkelse og akkreditert C-undersøkelse ved den planlagte lokaliteten. Standarder og veiledere som er benyttet til innsamling av data og prøvemateriale til denne forundersøkelsen er listet i **Tabell 1**.

Tabell 1: Standarder og veiledere benyttet til innsamling av data og prøvemateriale til denne forundersøkelsen.

Undersøkelse	Standard/veileder	Tittel
B-, C- og forundersøkelse	NS 9410: 2016	Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg
C-undersøkelse	NS-EN ISO 16665: 2013	Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna.
	NS-EN ISO 5667-19: 2004	Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.
Hydrografi	Veileder 02: 2018	Klassifisering av miljøtilstand i vann
Vannstrømmmåling	NS 9425-1: 1999	Oseanografi – Del 1: Strømmmålinger i faste punkter.
	NS 9425-2: 2003	Oseanografi – Del 2: Strømmmålinger ved hjelp av ADCP.

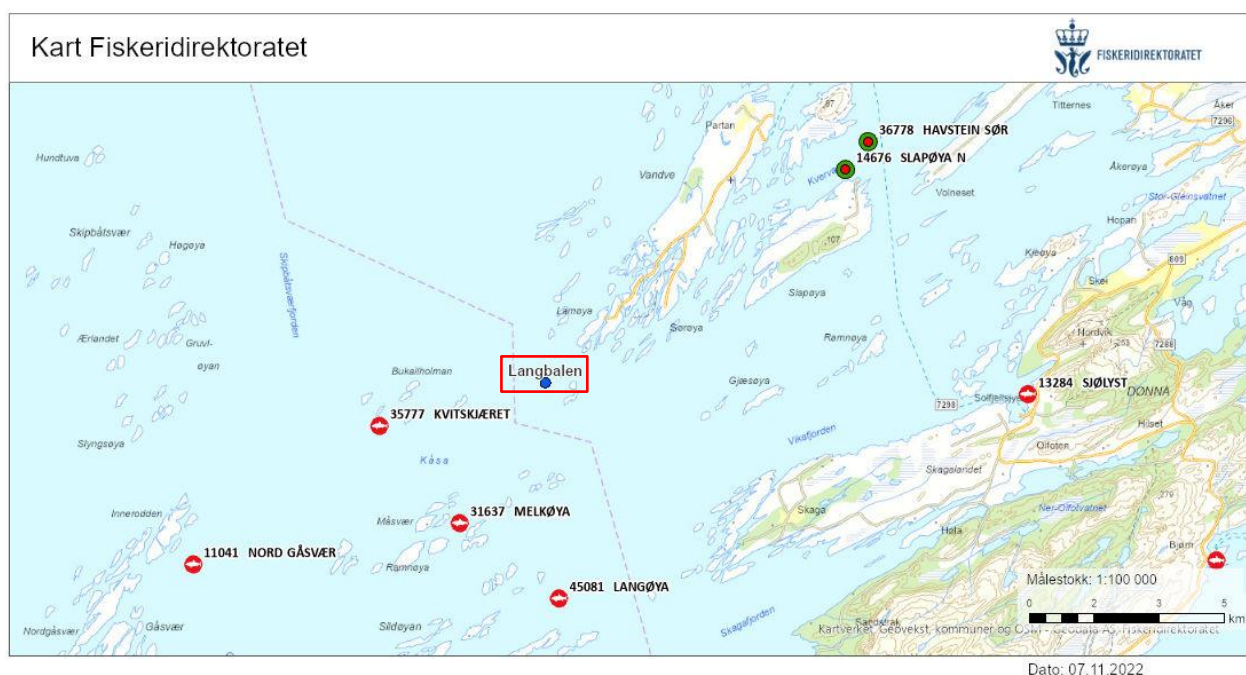
Innholdsfortegnelse

Forord	3
Innholdsfortegnelse	4
1. Materiale og metode	5
1.1 Undersøkellesområde	5
1.2 Havbunnskartlegging.....	5
1.3 Vannstrømmålinger.....	6
1.4 B-undersøkelse.....	6
1.5 C-undersøkelse.....	7
1.5.1 Hydrografi	7
2. Resultat	8
2.1 Havbunnskartlegging.....	8
2.2 Vannstrømmålinger.....	9
2.3 B-undersøkelse.....	11
2.4 C-undersøkelse.....	12
2.4.1 Bløtbunnsfauna.....	12
2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger	12
2.4.3 Geologiske analyser	12
2.4.4 Kjemiske analyser	12
2.4.5 Hydrografi	15
3. Oppsummering	17
3.1 Bæreevne	17
4. Referanser.....	18
Vedlegg A – Havbunnskartlegging	19
Vedlegg B – Vannstrømmålinger	20
Tidsserie - strømhastighet.....	20
Tidsserie - strømretning	22
Histogram - strømhastighet	24
Histogram - strømretning.....	26
Vedlegg C- B1 og B2 skjema	28

1. Materiale og metode

1.1 Undersøkellesområde

Oppdrettslokaliteten Lammøya er planlagt å ligge i fjorden Kåsa sørvest for øya Vandve i Dønna kommune, like ved grensa til Herøy kommune. Kåsa er relativt åpen mot havet, og er ikke avsnørt med grunne terskler. Fjorden blir imidlertid noe grunnere ved Abelgrunnen hvor den er 150 meter dyp. Anlegget ligger over en forsenkning i havbunnen, som fortsetter som en dal ned mot en liten dyphavssåle på 250 meters dyp. Dypene under anlegget varierer fra 50m i det østre hjørnet til 110 meter i den undersjøiske forsenkningen i anleggets midtre del.



Personlig tegning - Punkt

● Blå

Akvakulturregisteret

Lokaliteter

⊖ Mattisk laks, ørret, regnbueørret

● Særtillatelse

Figur 1: Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i høyre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning.

1.2 Havbunnskartlegging

Målingene er utført med Olex WASSP1 multistråle-ekkolodd. Posisjoneringsystemet er av typen Trimble BX982 GPS2 / GLONASS3 cpos-korrigerings-tjeneste (med nøyaktighet på ca. 1 meter). Bevegelsesjustering på båten utføres av Kongsberg MRU4. Ekkoloddet har en varierende rekkevidde, avhengig av bunntopografi og vannkvalitet, på ca. 200-300 meters dybde. På dypere vann enn 200-300 meter kan det presenteres data fra mobilt enkeltstråle-ekkolodd og/eller data fra Olex standard. Ved oppløsing av havbunnen er det mange faktorer som påvirker kvaliteten til resultatene. Dybdeverdier som lager avvikende formasjoner i bunnkartet betraktes vanligvis som målefeil, og vises som topper, hull, eller langsgående arr i kartet. Avvikende målinger identifiseres gjennom en kombinasjon av manuelle og automatiske metoder og vurderinger. De avvikende målingene slettes og bunnkartet kalkuleres på nytt. Båtens utforming og montering av transduser er mulige feilkilder, så korrigerings av «roll, pitch og heading» kan være nødvendig. Slike feil sees ofte som høydeforskjeller mellom kjøringene og ruglete havbunn i overlappende kjøringene. Roll og pitch er satt til null for dette datasettet på bakgrunn av manuell kvalitetskontroll.

1.3 Vannstrømmålinger

Strømmålingene ved Lammøya er gjennomført i henhold til NS 9425-1:1999 og NS 9425-2:2003. For å måle vannstrøm er det benyttet tre akustiske strømmålere produsert av Nortek AS; en 400 kHz profilerende måler og to 2000 kHz punktmålere. Koordinater for instrumenttrigg er 66°06.690 N, 12°14.287 Ø, og posisjon er markert i **Figur 5 og 6**. For original rapport med utfyllende informasjon om oppsett og instrument se Frøysa (2023).

1.4 B-undersøkelse

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Lammøya den 03.11.2022. B-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av et anlegg er påvirket, og gjennomføres ved en serie grabbprøver tatt fra anleggsområdet. Det blir gjort vurdering av bunnfauna og sensoriske registreringer av sedimentet (elektrokjemiske målinger (pH og redoks; gruppe II) samt gassdannelse, lukt, farge, konsistens, grabbvolum og slamlag; gruppe III). B-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og en samlet tilstand av hele anleggsområdet. Tilstanden på enkeltstasjonene kan variere mye, så hovedvekta må legges på helhetstilstanden for lokaliteten. Tilstanden klassifiseres fra 1 til 4 etter NS9410:2016 (**Tabell 2**), og angis med fargekoder.

Undersøkelsen ble gjennomført ved bruk av en 250 cm² Van Veen grabb, og sedimentet skylt over en 1mm sikt. På Lammøya er omsøkt MTB på 3120 tonn. I henhold til Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark & Fiskeridirektoratet region Nord og region Nordland (2018) skal det ved forundersøkelse tas minst 10 stasjoner, som skal plasseres for å dekke hele området for det planlagte anlegget. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 10, og det er tatt totalt 15 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Stasjonene er merket av **Figur 5** med tilstand markert med farger etter **Tabell 2**. For original rapport med utfyllende informasjon om undersøkelsen, se Sandnes & Fredriksen (2022).

Tabell 2: Tilstandsklassifisering basert på indeksverdi gitt ut fra B1-skjema ved B-undersøkelse (etter NS9410:2016), og tegnforklaring til fargekoder for tilstand på B-undersøkelsens prøvestasjoner.

	Tilstand			
	1 Meget god	2 God	3 Dårlig	4 Meget dårlig
Indeksverdi	< 1,1	1,1 – < 2,1	2,1 - < 3,1	≥ 3,1

1.5 C-undersøkelse

Aqua Kompetanse har gjennomført akkreditert feltarbeid for å innhente prøvemateriale i henhold til NS 9410:2016 den 03.11.2022. Her er analyser av total organisk materiale (TOM), total organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN), kornstørrelse, kobber, hydrografi, og makrofauna presentert, og gir en beskrivelse av miljøtilstanden i nærområdet til oppdrettslokaliteten før anlegget starter sin produksjon.

Prøvematerialet ble innhentet ved bruk av en 0.1 m² Van Veen grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre hugg med prøvegrabben. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver ble tatt ut av ett. Ved hver stasjon ble det også foretatt elektrokjemiske målinger av sedimentet.

Lokaliteten er vurdert etter en C-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 hvor økende MTB gir økende antall prøvestasjoner, og med en omsøkt MTB på 3120 tonn ved Lammøya er veiledende antall prøvestasjoner 4. I tillegg skal det tas en referansestasjon minst 1 km unna det planlagte anlegget, i et område med tilsvarende dybde og bunntype som øvrige stasjoner. Fremherskende strømretning og bunntype ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene (**Figur 6**). Anleggssonestasjon C1 ble plassert på sørsiden ved anleggsrammen. C2 ble plassert 397 meter sør for anlegget, i retning med spredningsstrømmen. Også C3 ble plassert sør for anlegget i retning med spredningsstrømmen, henholdsvis 235 meter unna. C4 var eneste stasjon plassert nord for anlegget, i retning med returstrømmen i spredningsdypet, 109 meter fra anleggsrammen. Referansestasjonen ble plassert omtrent 1,6 km sør for anlegget. For original rapport se Fredriksen (2022).

1.5.1 Hydrografi

Hydrografi angår de kjemiske og fysiske havforholdene, slik som salinitet (saltinnhold), temperatur, sirkulasjon og løste gasser. Det ble utført målinger av salinitet, temperatur og oksygen ved den dypeste prøvestasjonen i undersøkelsesområdet ved Lammøya, stasjon C3 sør for lokaliteten (**Figur 6**). Målingene ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en Rinko III optisk oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS sitt eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W. Oksygenkonsentrasjonen i dypvann er viktig for den helhetlige tilstanden i et område, og klassifisering av dypvannet er gjort etter Veileder 02:2018 (**Tabell 3**).

Tabell 3: Klassifisering av tilstand for oksygen i dypvannet ved salinitet over 20‰ (gjengitt etter Veileder 02:2018)

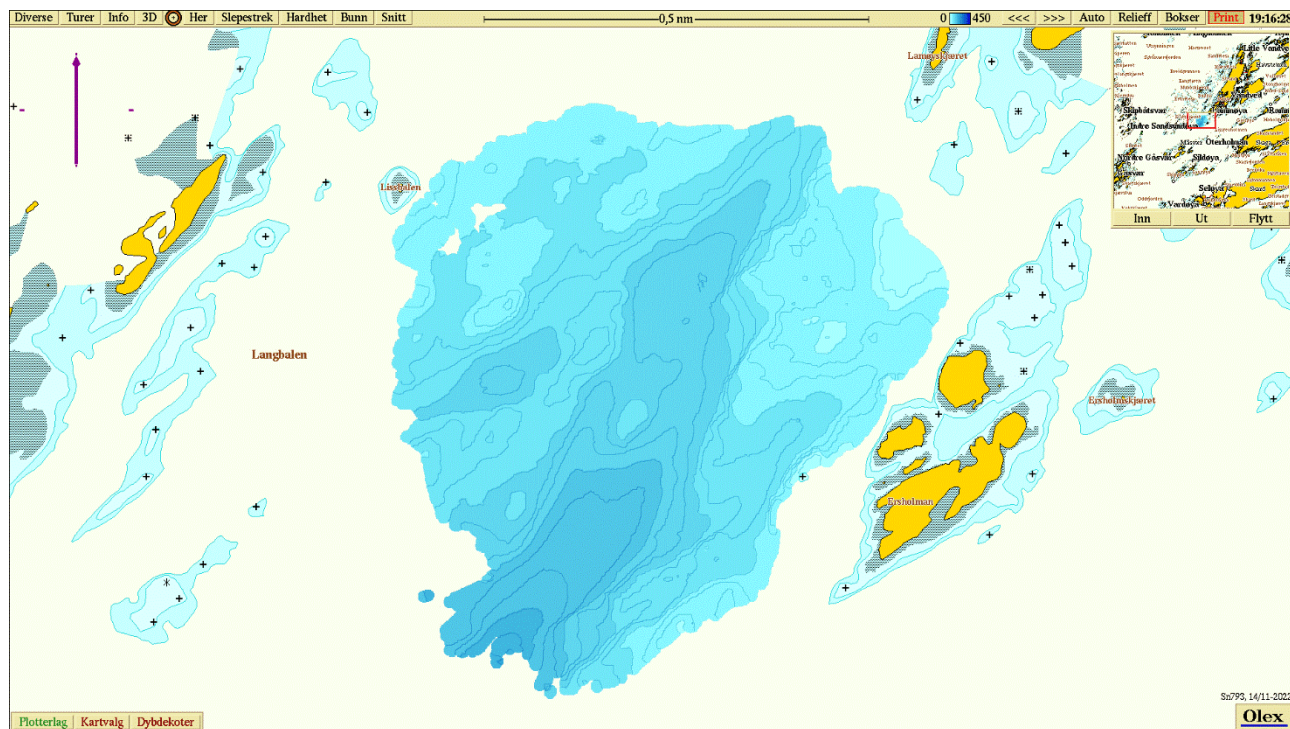
		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon (ml O ₂ /l)	> 4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	Oksygenmetning (%)*	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

*Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C.

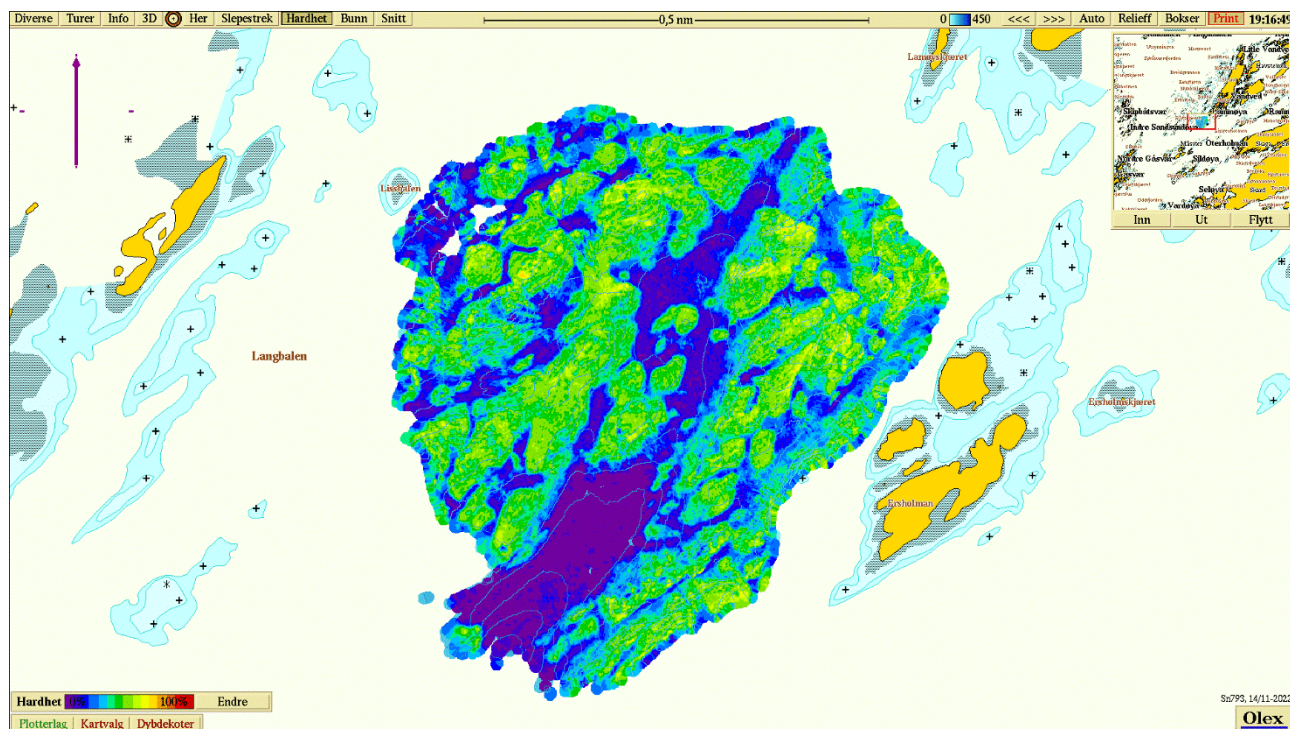
2. Resultat

2.1 Havbunnskartlegging

Kartleggingen viser at området er forholdsvis flatt, med en dypere renne med nordlig til sørlig orientering under selve anleggsrammen. Dybder for det kartlagte området varierer fra 30 meter i sørvest, til 100 meter i nord. Hardhetsberegningen viser overvekt av middel-hardbunn, med innslag av bløtbunn for områdets dype, og flatere partier. For tredimensjonal fremstilling av havbunnen se **Vedlegg A**.



Figur 2: Oversiktskart over området i nærheten av Lammøya. Dybdekoter for hver 10. meter er markert, og blåtoner fra lys til mørk markerer økende dybde. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.



Figur 3: Oversiktskart med bunnhardhet uttrykt med fargeskala over området i nærheten av Lammøya. Hardbunnskala går fra rød farge (hardbunn) til lilla farge (bløtbunn). Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.

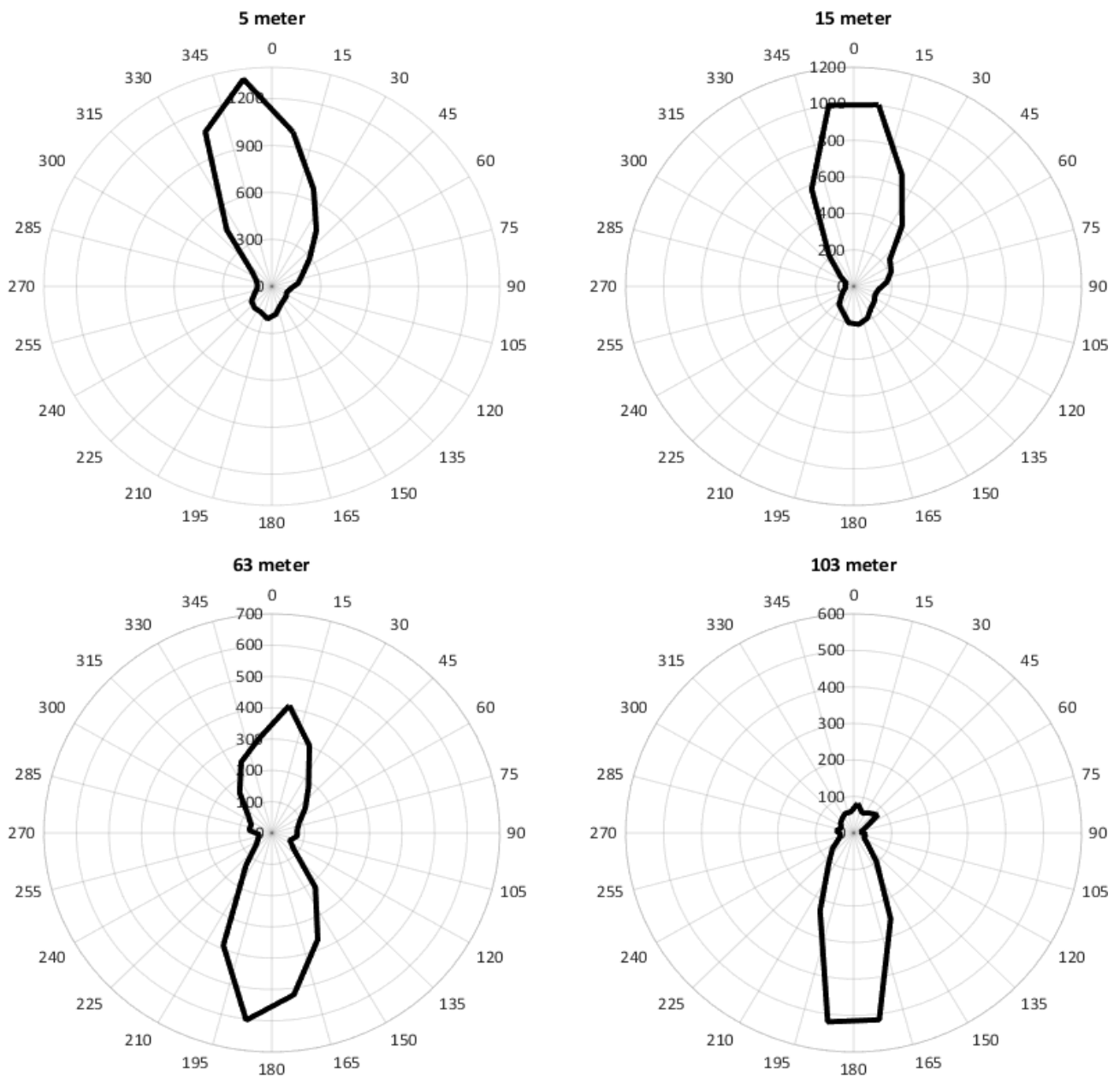
2.2 Vannstrømmålinger

Det er registrert lite strømstille på 5, 15 og 63 meters dyp, mens det er noe mer strømstille på 103 meters dyp. Målepunktet ved Lammøya er lokalisert på sørsiden av øyen Vandve, i et område med flere holmer og skjær. Batymetrien i måleposisjonen er orientert i nord-sørlig retning, og ligger i en undersjøisk renne. Vannstrømmen følger batymetrien i området og drives av tidevannet.

Størst vanntransport på 5 og 15 meters dyp er rettet mot nord, men det registreres også noe vanntransport rettet mot sør. Vannstrømmen veksler i stor grad med tidevannet, hvor det registreres økte strømhastigheter rettet mot nord ved flo. Tidvis påvirkes også øvre del av vannsøylen av vind. Flere perioder med noe mer ensrettet strøm samsvarer med ensrettet vind målt ved metrologiske stasjonen Solvær III. **Tabell 4** viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Lammøya, og **Figur 4** viser vanntransporten (fluksen) for alle fire dyp. **Figur 6** viser plassering av strømrigg i forhold til planlagt anleggsplassering. For tidsserier over strømhastighet og -retning, frekvensfordeling av strømhastighet, og frekvensfordeling av strømretning, se **Vedlegg B**.

Tabell 4: Hovedresultater fra vannstrømmålingene ved Lammøya.

Parametere	5 meter	15 meter	63 meter	103 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	13108/13120	13111/13120	13100/13100	13090/13098
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	8.9	7.3	5.5	3.0
Maksimalstrøm (cm/s)	31.3	27.2	24.7	18.7
Minimumstrøm (cm/s)	0.0	0.1	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	1.3	1.7	3.9	11.1
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	8.8	12.9	20.3	47.3
Neumann-parameter	0.51	0.46	0.12	0.50
Standardavvik (cm/s)	5.1	4.2	3.2	2.0
Varians (cm ² /s ²)	26.0	17.3	10.1	4.2
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	14.8	12.0	9.1	5.3
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	3.8	3.1	2.3	1.2
10 års returstrøm (cm/s)	51.7	44.9	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	57.9	50.3	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	345 - 360 0 - 15 330 - 345 15 - 30	0 - 15 345 - 360 15 - 30 330 - 345	180 - 195 165 - 180 0 - 15 195 - 210	180 - 195 165 - 180 195 - 210 150 - 165
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	5 - 7 7 - 9 3 - 5 9 - 11	5 - 7 3 - 5 7 - 9 1 - 3	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9	1 - 3 3 - 5 0 - 1 5 - 7
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	1335 m ³ /m ² per dag ved 345 - 360	1002 m ³ /m ² per dag ved 0 - 15	603 m ³ /m ² per dag ved 180 - 195	522 m ³ /m ² per dag ved 180 - 195
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	90 m ³ /m ² per dag ved 270 - 285	42 m ³ /m ² per dag ved 255 - 270	39 m ³ /m ² per dag ved 255 - 270	18 m ³ /m ² per dag ved 75 - 90




Figur 4: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5, 15, 63 og 103 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023.

2.3 B-undersøkelse

Havbunnen under anlegget består hovedsakelig av fjell og sand. Det ble funnet dyreliv ved 9 av de 10 stasjonene, bestående av ulike typer børstemark, skjell, pigghuder og skallus. Grunnet hardbunn var det mulig å måle elektrokjemi ved fire stasjoner. pH-verdiene på disse fire stasjonene var alle over 7,4, og Eh-verdiene var alle over 100 mV. Alle stasjonene hadde normal lukt. En stasjon hadde misfarget sediment, de øvrige hadde normal farge. Konsistensen var myk ved de fire bløtbunnsstasjonene, de øvrige prøvene var faste. Grabbvolumet var under $\frac{1}{4}$ ved syv av stasjonene, mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{3}{4}$ ved to, mens en stasjon hadde grabbvolum $>\frac{3}{4}$. **Tabell 5** oppsummerer hovedresultatene fra B-undersøkelsen, og for original rapport med utfyllende informasjon om hver stasjon se Sandnes & Fredriksen (2022).

Totaltilstand for Lammøya blir 1, med en indeksverdi på 0,15

Tabell 5: Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Lammøya.

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige	
	Sand	Skjellsand	Silt	
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	9 / 1	
Ant. hugg:	15	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	4 / 6	
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:				
Tilstand 1: 4/9	Tilstand 2: 0 / 1	Tilstand 3: 0 / 0	Tilstand 4: 0 / 0	
Parametergruppe	Indeks		Tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,00		1	
Gr. III Sensorisk:	0,31		1	
Gr. II + III	0,15		1	
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1	
Totalindeks illustrert	1	2	3	4
				

2.4 C-undersøkelse

2.4.1 Bløtbunnsfauna

Faunaforholdene i den planlagte overgangssonen for Lammøya var generelt gode. Ved alle stasjonene ble det funnet flest arter som forbindes med gode forhold (NSI I og II) blant de ti vanligste taksa. Den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* var den hyppigst forekommende ved tre av stasjonene, mens den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var hyppigste ved to stasjoner.

Ved C1 ble det registrert 480 individer fordelt på 51 arter. Blant de ti vanligste artene var det hovedsakelig sensitive og nøytrale arter. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 1 ut fra NS9410:2016, basert på at én art utgjør under 65% av det totale individtallet og at prøven inneholdt over 20 arter makrofauna i et prøveareal på 0,2 m².

2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger

Alle stasjonene viste normale elektrokjemiske målinger, med pH målinger fra 7,65 til 7,81 og Eh målinger fra 135-198 mV. Alle prøvene hadde normale lukt og farge, med myk konsistens. Ved C2 og C3 var alle huggene overfylte, som er et metodeavvik i forhold til krav om uforstyrret sedimentoverflate ut fra metodestandard (NS-EN ISO 16665).

2.4.3 Geologiske analyser

Sedimentene ved stasjon C3 var grovkornet med den største fraksjonen for grov sand (1-2 mm). Også stasjon C4 og Cref hadde grovkornede sedimenter, mens stasjon C1 og C2 hadde moderat grovkornede sedimenter.

2.4.4 Kjemiske analyser

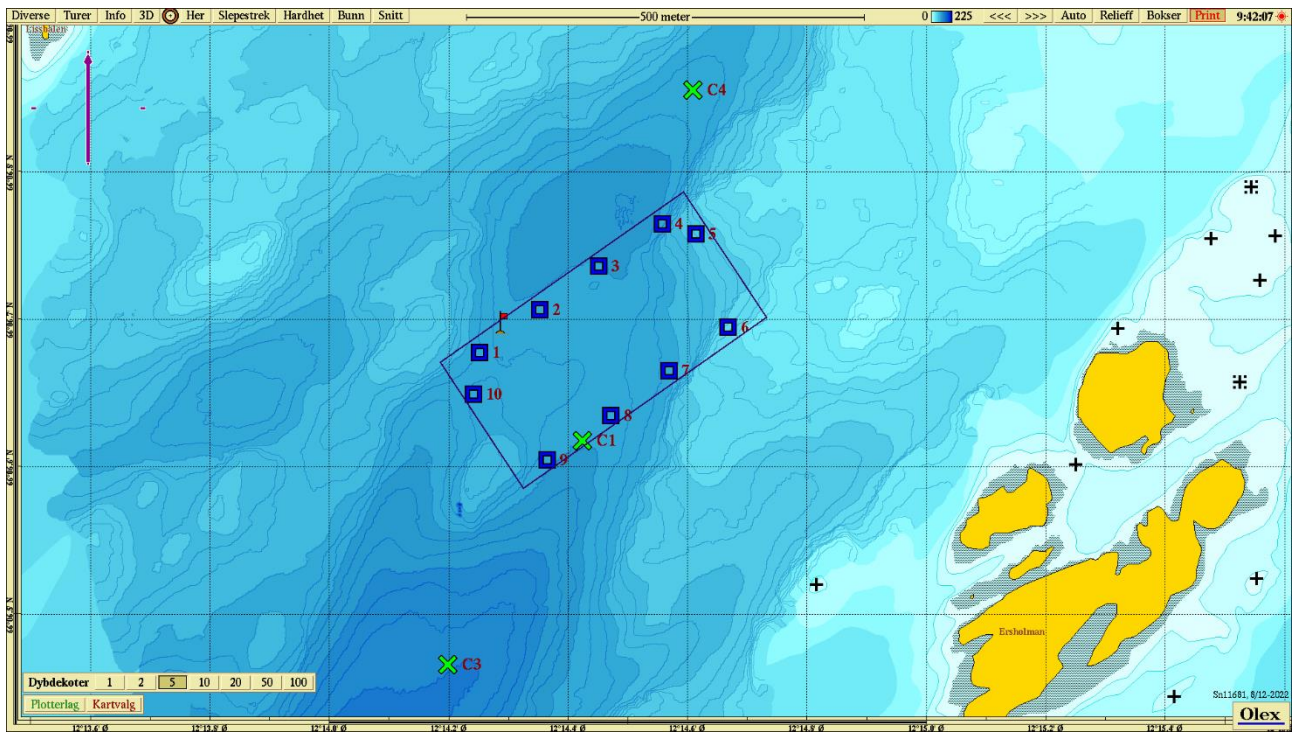
Andelen organisk materiale (TOM) var moderat lave ved stasjon C1, C4 og Cref med nivåer fra 4,5-8,9%, mens stasjon C2 og C3 var moderat høyt med nivåer på 10-13,6%. Nivåene av normalisert organisk karbon (nTOC) hadde svært dårlig tilstand ved stasjon C1, C2 og C3, stasjon C4 hadde dårlig tilstand, mens Cref hadde moderat tilstand. Det ble målt kobber ved C1 og Cref, og kobbernivåene ved begge stasjonene lå i tilstandsklasse I, som tilsvarer bakgrunnsnivåer.

Tabell 6: Hovedresultater fra C-undersøkelsen. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert prøvetaking og akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. Videre har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert analyse av makrofauna, og Eurofins Environment Testing Norway AS har utført akkrediterte analyser av TOC og kobber. Aqua Kompetanse AS har utført uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygentilstand og organisk karbon etter Veileder 02:2018, mens kobber er klassifisert etter M-608 (2016). Aqua Kompetanse AS har stått for tilstandsklassifisering av faunaindeks. Farger indikerer tilstandsklasser ut fra nevnte veiledere. For veileder 02:2018 er disse fargene som følger: Blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød=svært dårlig. Miljøtilstand i anleggssonen er klassifisert og farget ut fra NS9410:2016.

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone		Referanse
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C-ref
Avstand til anlegg (m)		0	397	235	109	1575
Dyp (m)		106	79	134	98	95
GPS koordinater		66°06.617'N 12°14.423'Ø	66°06,369'N 12°14,288'Ø	66°06.465'N 12°14.198'Ø	66°06.855'N 12°14.609'Ø	66°05.839'N 12°15.333'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. individer	480	507	207	472	615
	Ant. arter	51	51	35	52	59
	H'	4,264	4,088	3,472	4,379	4,513
	nEQR verdi tilstand	0,831	0,818 I	0,755 II	0,838 I	0,849 I
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,797 II		
Oksygen i bunnvann (ml O ₂ /l)				5,82		
Organisk stoff nTOC (mg/g)		41,3	46,3	65,7	36,7	30,1
Cu (mg/kg TS)		12				5,5
Tilstand for C1		1				
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Etter første produksjonssyklus			

Tabell 7: Tabell som viser fargekoder for de ulike tilstandsklassifiseringene vist i **Tabell 6**, hvor tilstand I er best. Etter Veileder 02:2018.

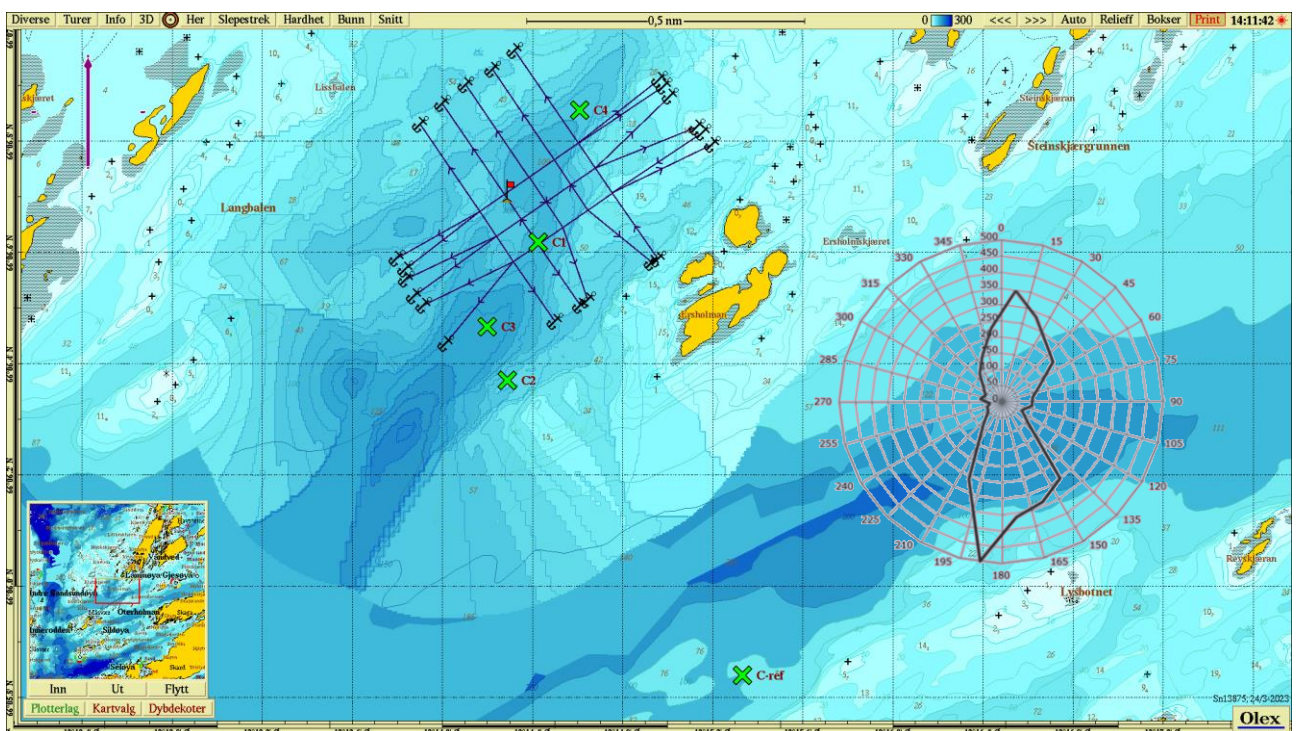
I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---



Figur 5: Anleggsplassering og prøvestasjoner for B-undersøkelsen og C-undersøkelsens innerste stasjoner. Målestokk vises øverst i kartet.

Tabell 8: Posisjon for prøvestasjonene ved B-undersøkelsen.

St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	66°06.677	06.706	06.735	06.764	06.757	06.694	06.665	06.634	06.604	06.649
Pos. Øst	12°14.252	14.353	14.451	14.558	14.614	14.668	14.569	14.471	14.365	14.242

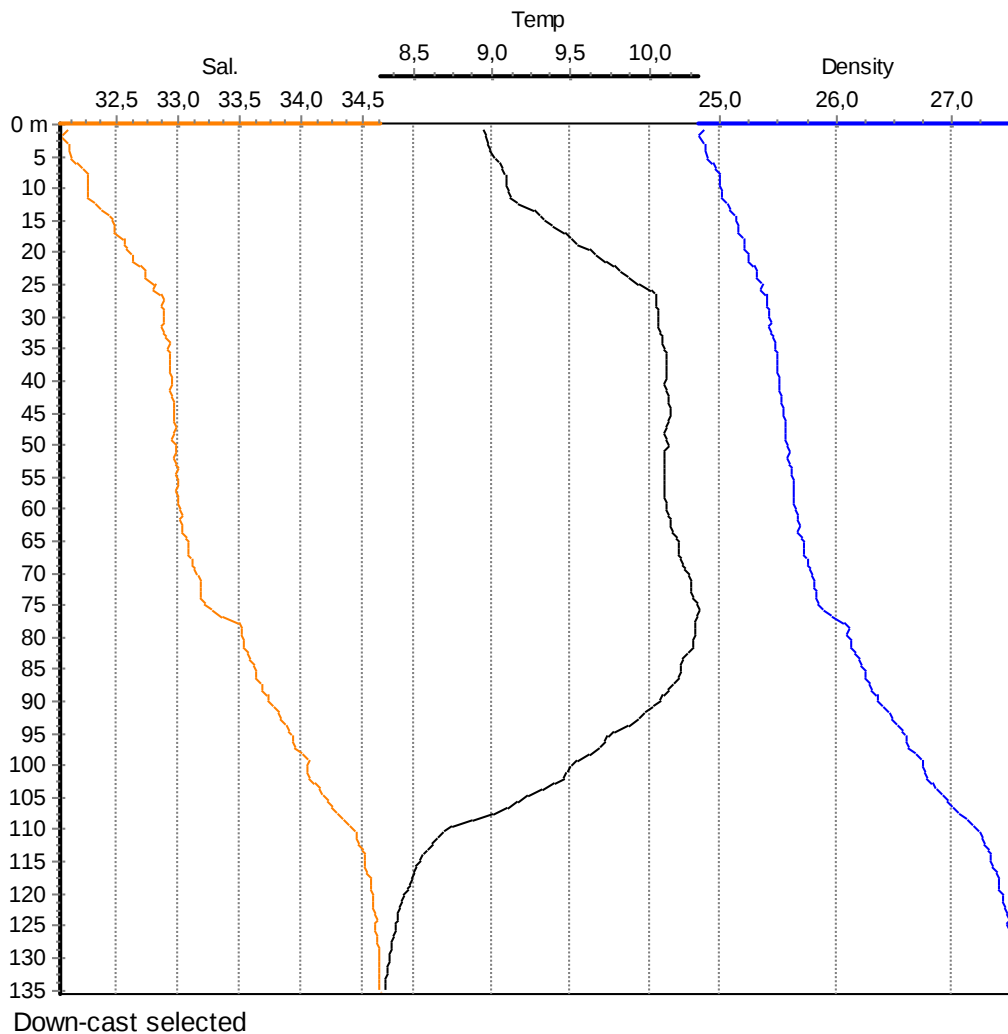


Figur 6: Sjøkart som viser planlagt anleggsplassering sammen med C-stasjoner (grønne kryss), posisjon for vannstrømmålinger (rødt flagg) og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$; fluks) for hver 15° sektor på 64 meters dyp (spredningsdyp).

2.4.5 Hydrografi

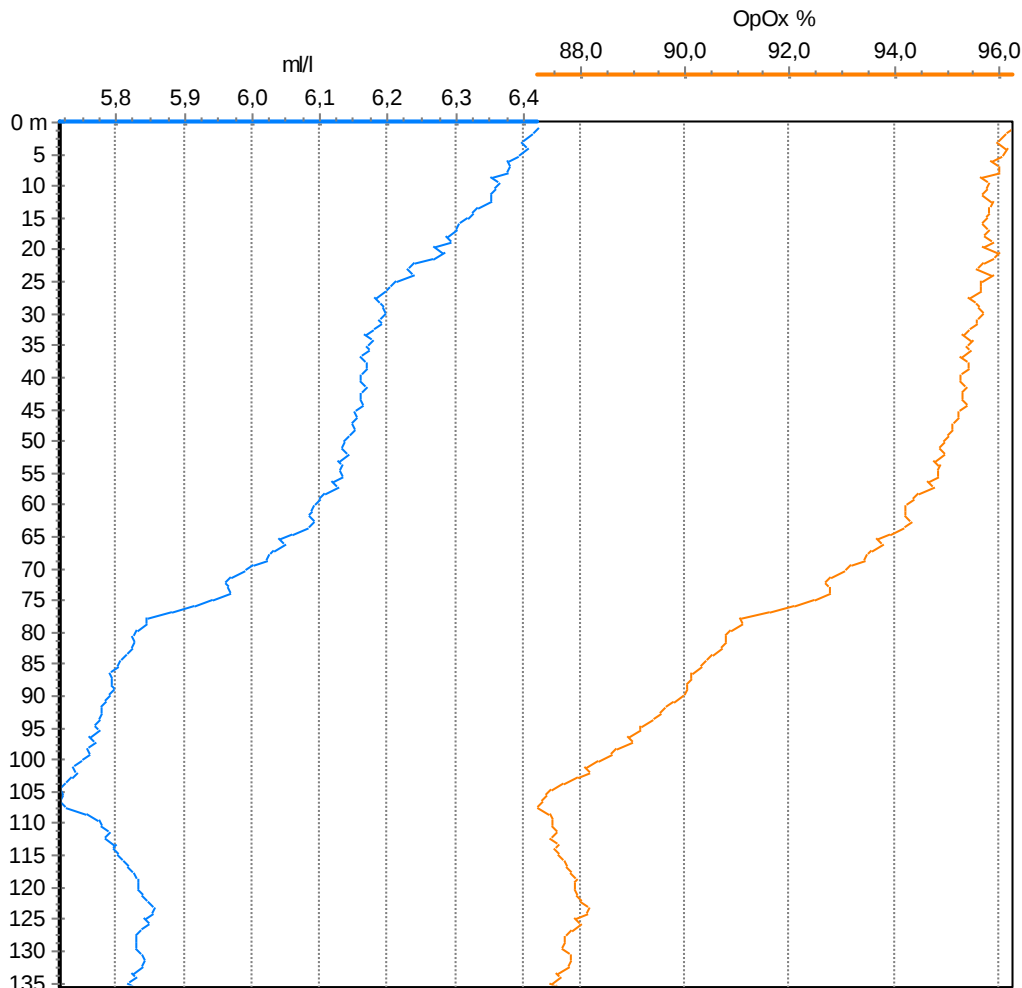
Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved Lammøya (C3; **Figur 6**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 7** og **8**.

Multigraph - SCTDOTOpC Ref: 1472 - CTD_Langbalen_C3_siste_serie
Data displayed from: 17:55:17 - 03.Nov-22 (No. 68) To: 18:04:05 - 03.Nov-22 (No: 332)



Figur 7: Sjøtemperatur (°C; svart), salinitet (oransje) og tetthet (-1000 kg/m³; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 135 meters dyp ved stasjon C3 den 22.11.2022.

Sjøtemperaturen lå på mellom 8-10°C gjennom vannsøylen. Salinitet og tetthet økte gradvis fra overflaten ned til mot bunnen, men uten store endringer.



Down-cast selected

Figur 8: *Oksygenmetning (%) (oransje) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 135 meters dyp ved stasjon C3 den 22.11.2022.*

Profilen for oksygenmetning sank gradvis nedover vannsøylen, men viste totalt sett lite endring fra overflaten til bunnen, med en forskjell på omtrent 9%. Ved overflaten lå oksygenkonsentrasjonen på 6,42 (96%) og sank gradvis ned mot bunnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 5,82 ml O₂/l (87%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018.

3. Oppsummering

Bunnkartleggingen viser at området er forhåndsvidts flatt, med en dypere renne med nordlig til sørlig orientering under selve anleggsrammen. Hardhetsberegningen viser overvekt av middel-hardbunn, med innslag av bløtbunn for områdets dype, og flatere partier.

Vannstrømmen ved Lammøya er tidevannsdrevet og batymetrisk styrt. Størst vanntransport er på 5 og 15 meters dyp rettet mot nord og på 63 og 103 meters dyp rettet mot sør.

B-undersøkelsen viser at havbunnen under anlegget hovedsakelig består av fjell og sand. Det ble funnet dyreliv ved 9 av de 10 stasjonene, bestående av ulike typer børstemark, skjell, pigghuder og skallus. Grunnet hardbunn var det mulig å måle elektrokjemi ved fire stasjoner, og disse viste normale verdier. Alle stasjonene hadde normal lukt. En stasjon hadde misfarget sediment, de øvrige hadde normal farge.

Faunaforholdene i den planlagte overgangssonen for Lammøya var generelt gode. Andelen TOM var moderat lave ved tre stasjoner, mens stasjon C2 og C3 hadde moderat høye nivåer. Nivåene av nTOC hadde svært dårlig tilstand ved tre stasjoner, dårlig tilstand ved en stasjon, og en stasjon hadde moderat tilstand. Det ble målt kobber ved C1 og Cref, og kobbernivåene ved begge stasjonene lå i tilstandsklasse I.

Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 5,82 ml O₂/l (87%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god.

3.1 Bæreevne

Undersøkelsene viser gode forhold ved lokaliteten, og vurderes til å ha god kapasitet til produksjon av biomasse. Med eventuell anleggsdrift vil lokaliteten bli rutinemessig fulgt opp med miljøundersøkelser, og dette vil gi en bedre pekepinn på lokalitetens bæreevne.

4. Referanser

Fredriksen, K-E. (2022) C-undersøkelse ved Lammøya i Dønna kommune, november 2022. Rapportnummer 1753-11-22C, levert av Aqua Kompetanse AS.

Frøysa, H.G. (2023) Vannstrømmåling ved Lammøya, Dønna kommune, oktober 2022 - januar 2023. Rapportnummer 1762-1-23S, levert av Aqua Kompetanse AS.

M-608 (2016) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet. Revidert 30.10.2020.

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. & Sørensen, J. (1997) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning 97:03.

Norsk Standard 9410 (2016) Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410: 2016.

Norsk Standard 9425-1 (1999) Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Standard Norge. NS 9425-1:1999.

Norsk Standard 9425-2 (2003) Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP. Standard Norge. NS 9425-2:2003.

Norsk Standard EN ISO 16665 (2013) Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge. NS-EN ISO 16665: 2013.

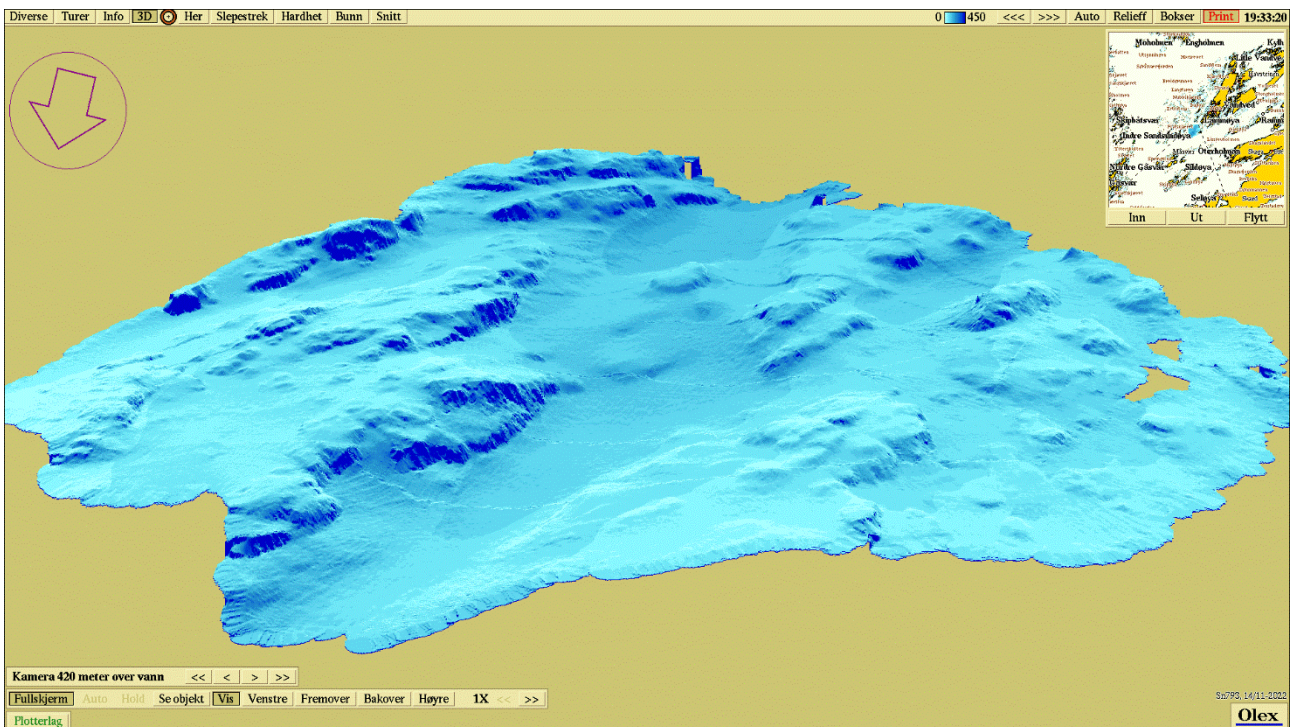
Norsk Standard EN ISO 5667 (2004) Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

Roksvaag, M. (2022) Havbunnskartlegging ved Lammøya, Dønna kommune, 03.12.2022. Rapportnummer 1872-11-22M, levert av Aqua Kompetanse AS.

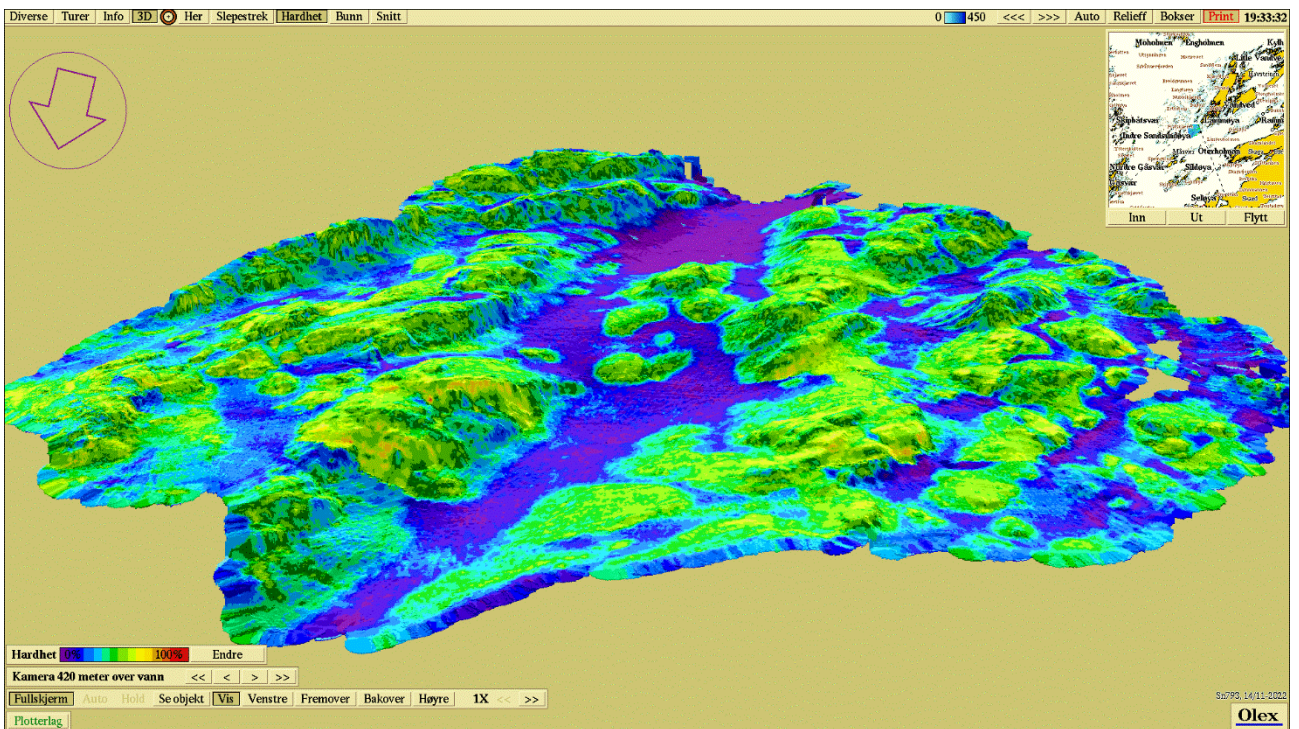
Sandnes, A. og Fredriksen, K-E. (2022) B-undersøkelse ved Lammøya i Dønna kommune, november 2022. Rapportnummer 1759-11-22B, levert av Aqua Kompetanse AS.

Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Direktoratgruppen vanndirektivet 2018.

Vedlegg A – Havbunnskartlegging



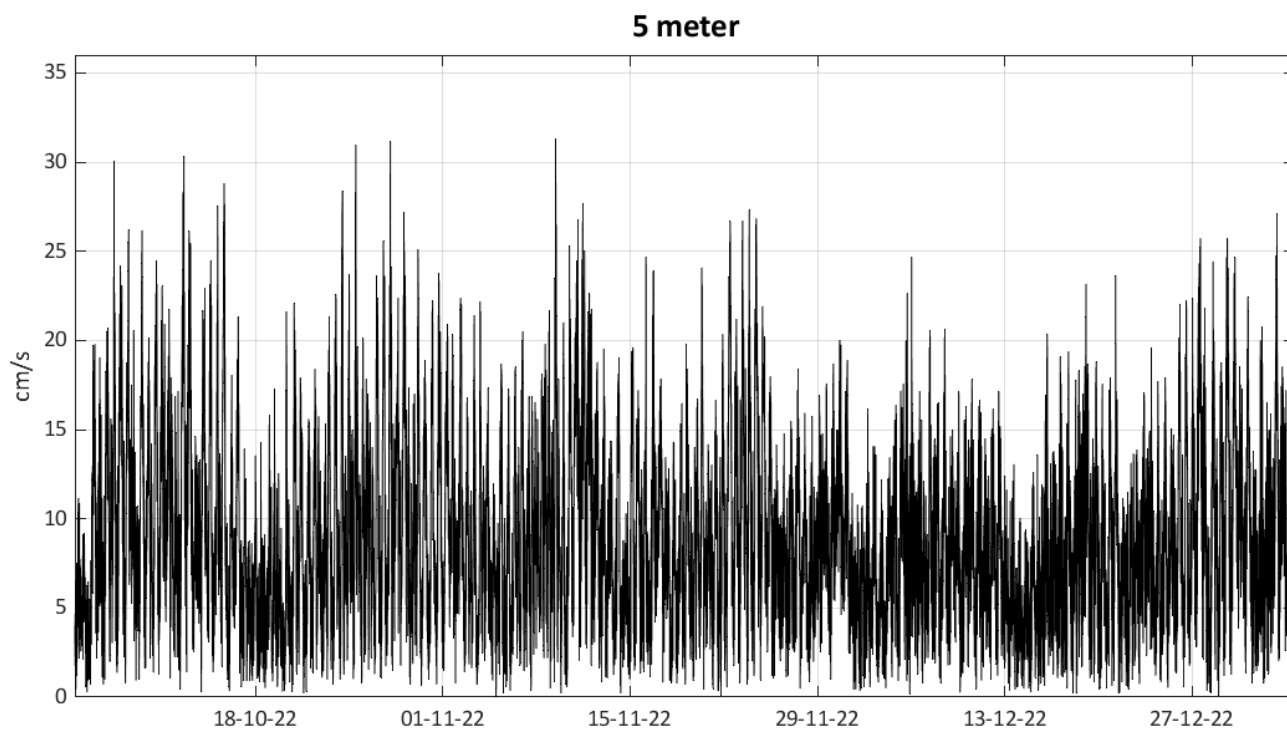
Figur A-1: Tredimensjonal bunntopografi ved Lammøya sett fra Nord. Kartkilde: Olex.



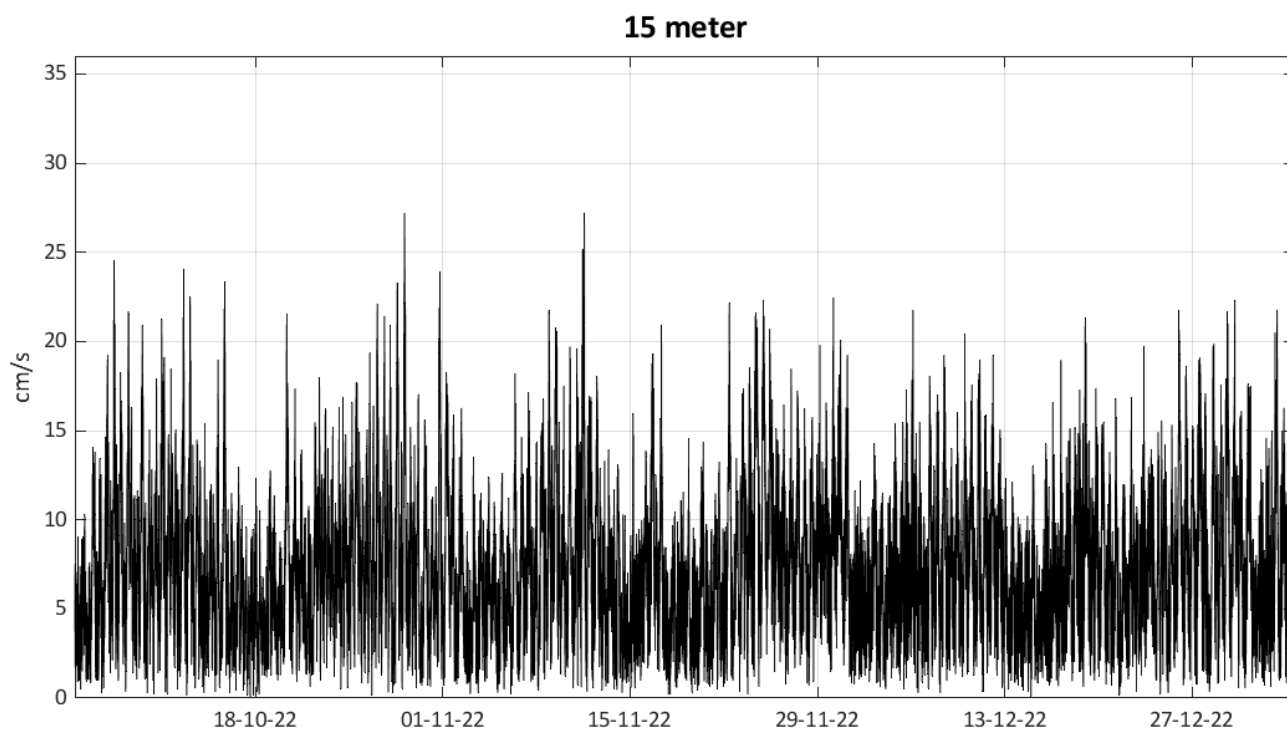
Figur A-2: Tredimensjonal bunntopografi med bunnhardhet uttrykt med fargeskala ved Lammøya sett fra Nord. Hardbunnskala går fra rød farge (hardbunn) til lilla farge (bløtbunn). Kartkilde: Olex.

Vedlegg B – Vannstrømmålinger

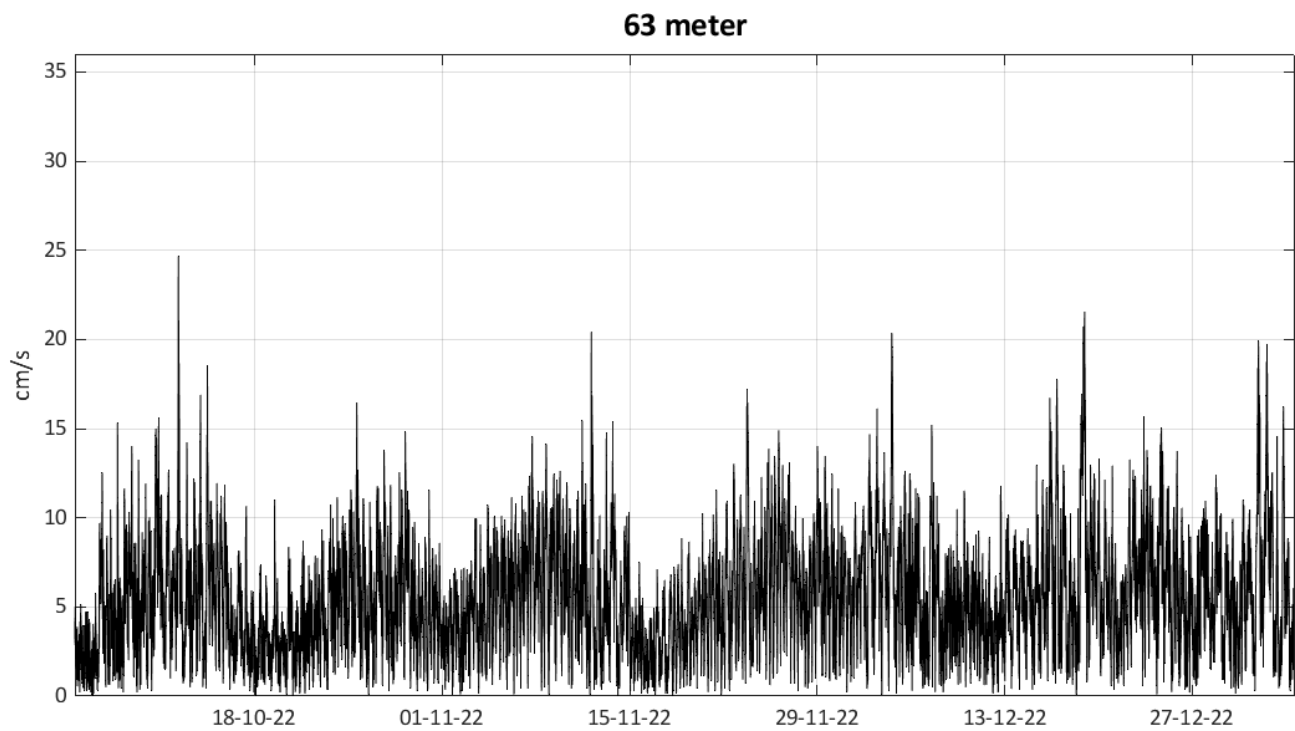
Tidsserie - strømhastighet



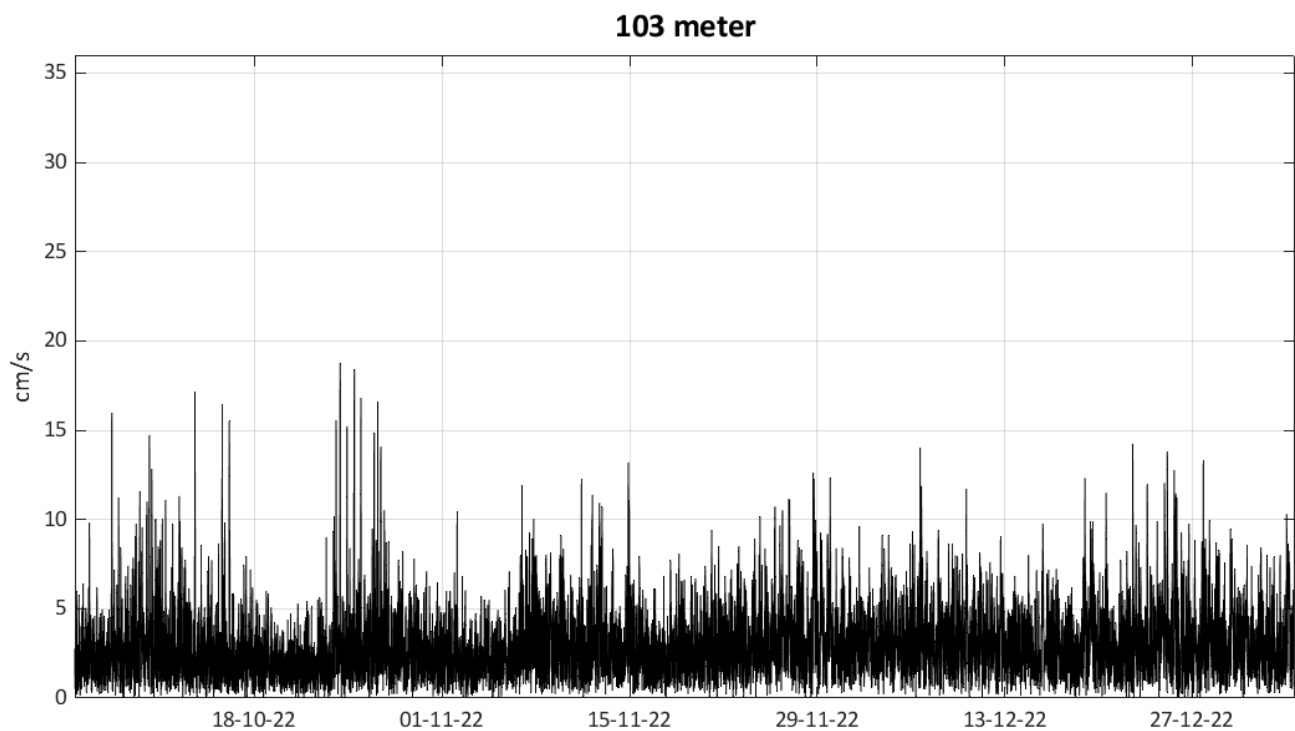
Figur B-1: Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023.



Figur B-2: Vannstrømhastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023.

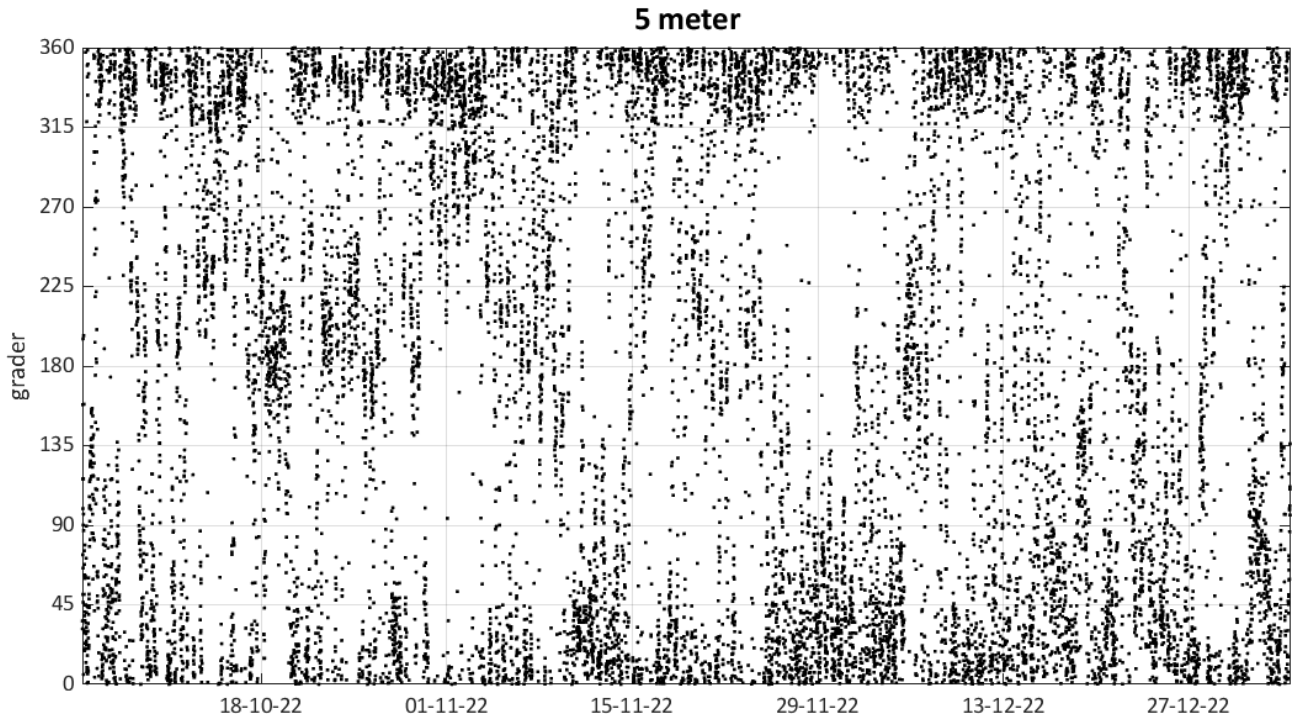


Figur B-3: Vannstrømhastighet (cm/s) på 63 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023.

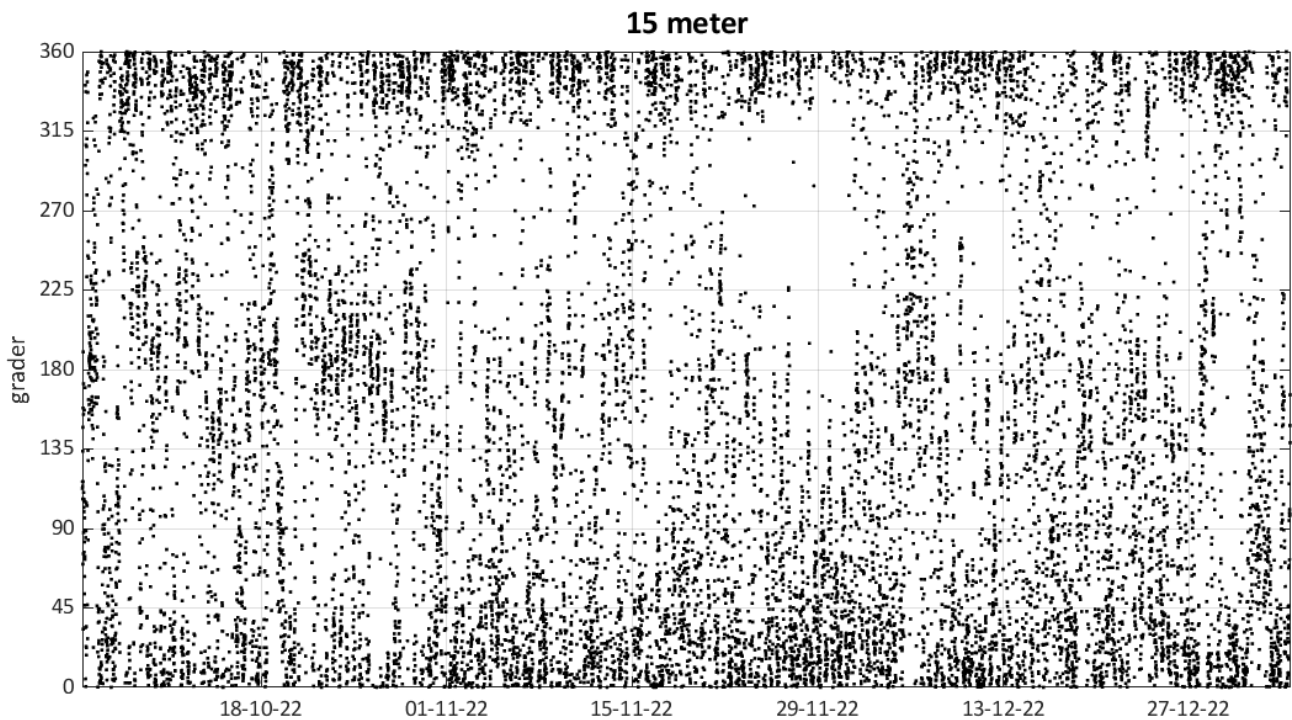


Figur B-4: Vannstrømhastighet (cm/s) på 103 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023.

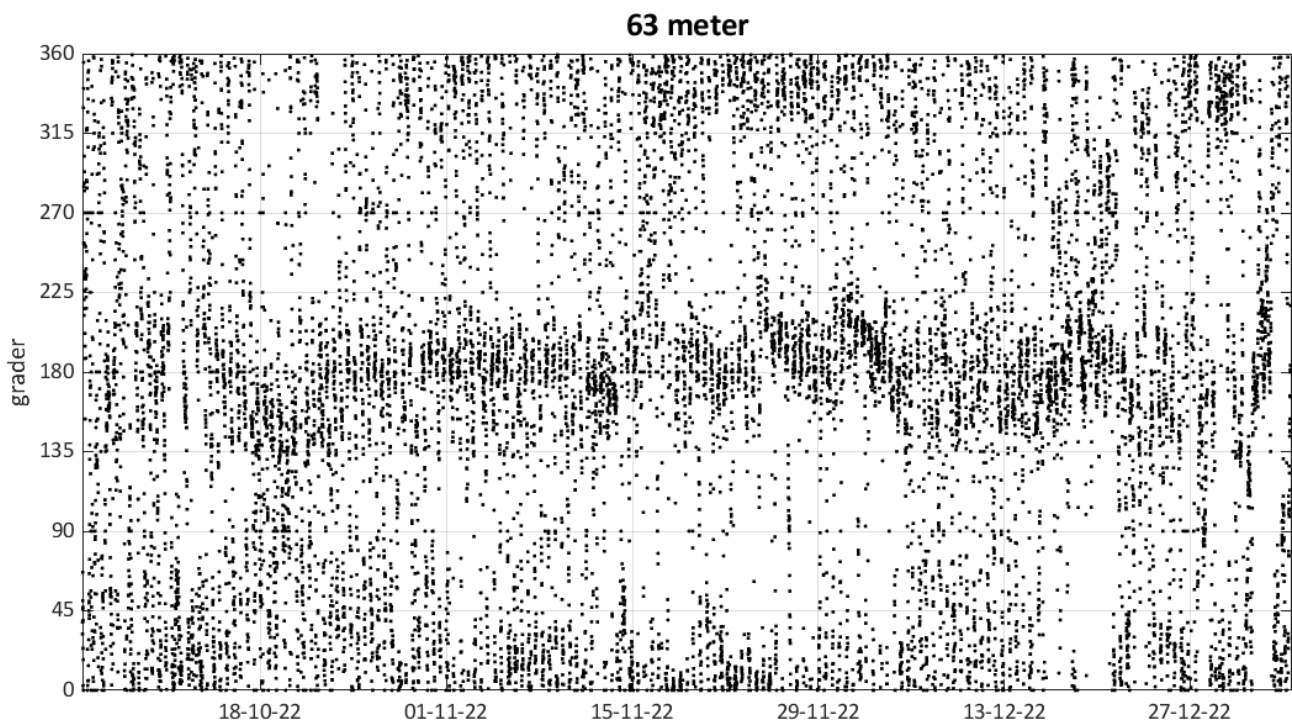
Tidsserie - strømretning



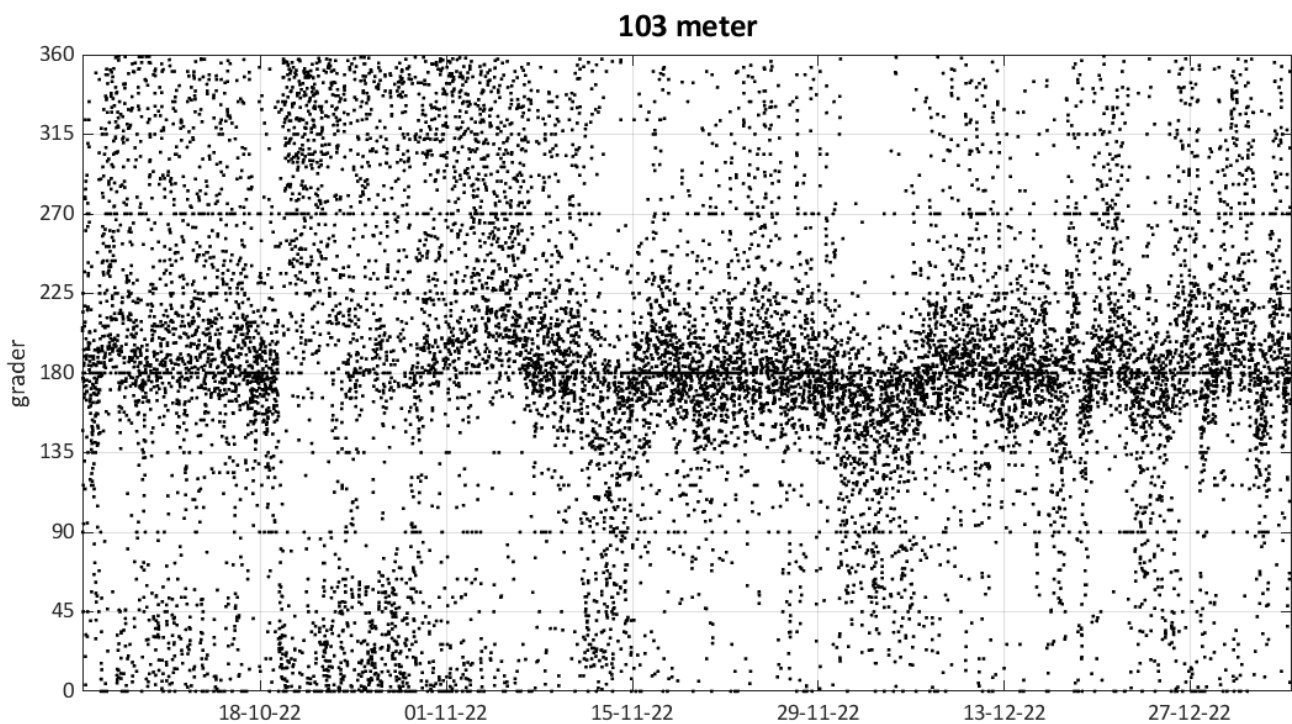
Figur B-5: Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-6: Vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

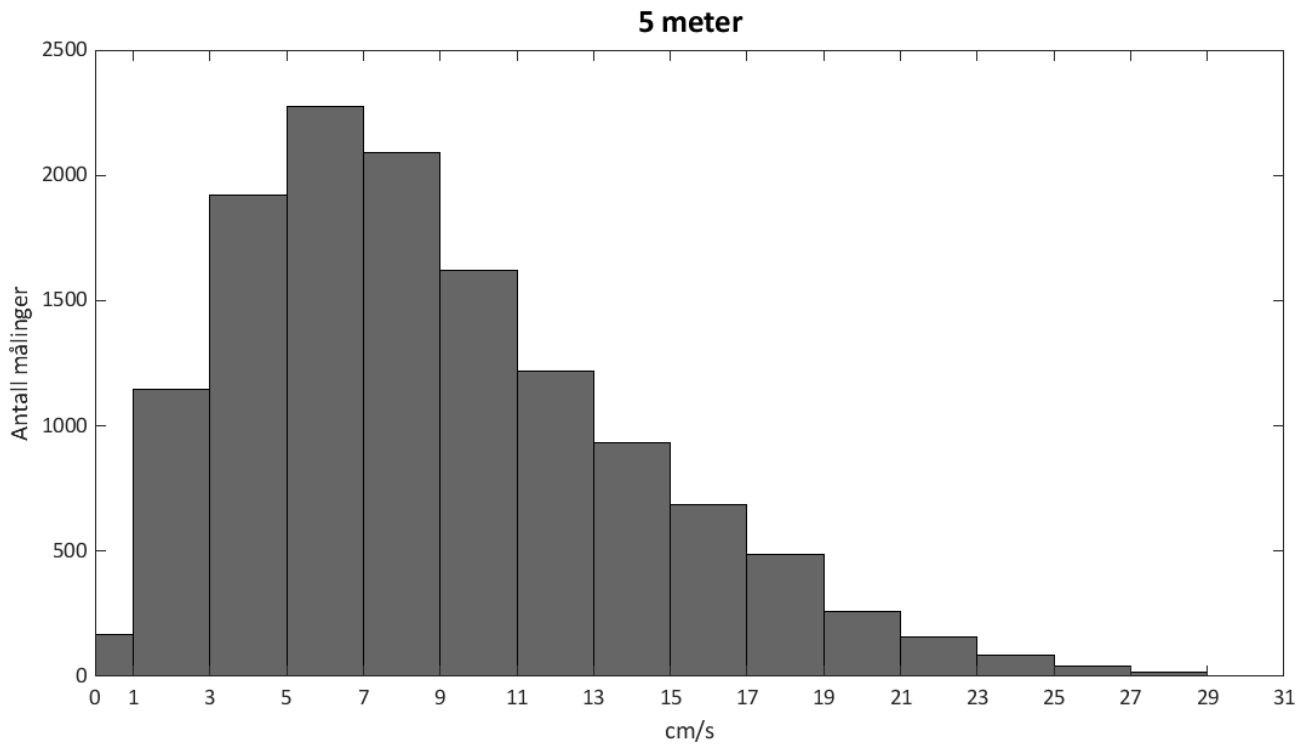


Figur B-7: Vannstrømrretning (°) på 63 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

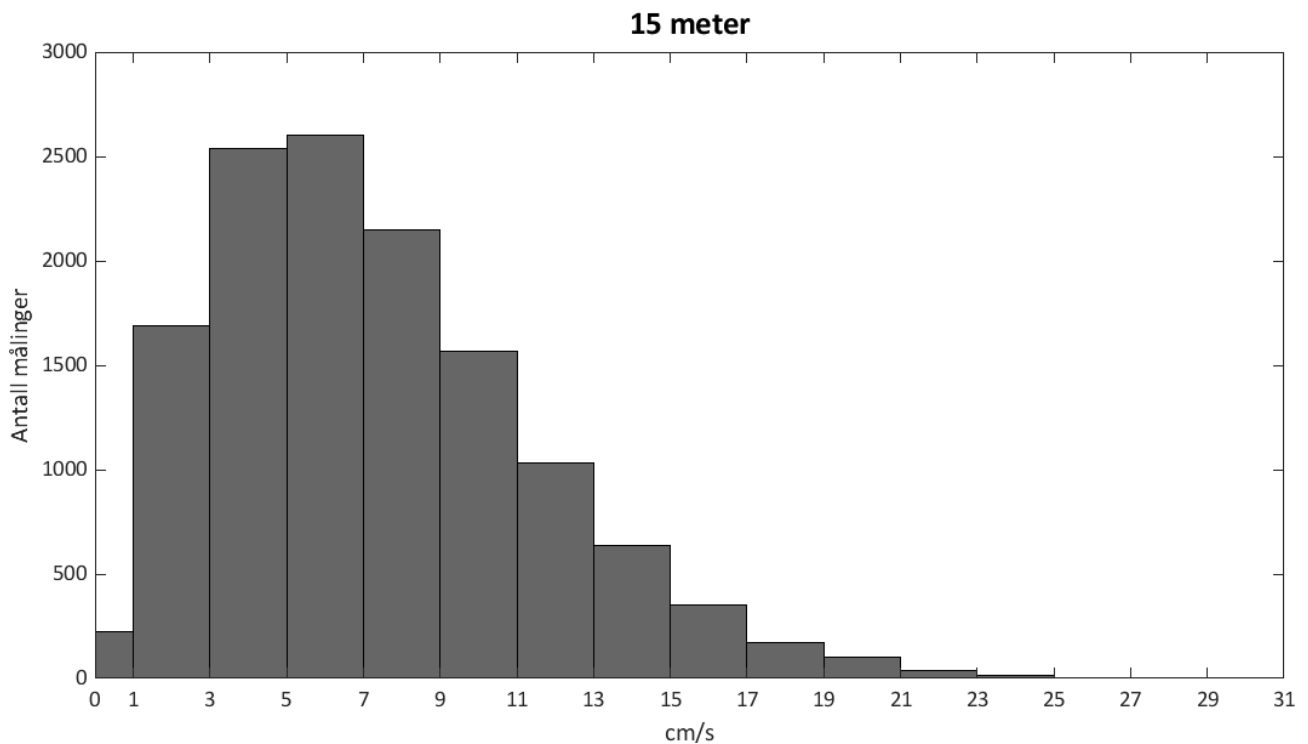


Figur B-8: Vannstrømrretning (°) på 103 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

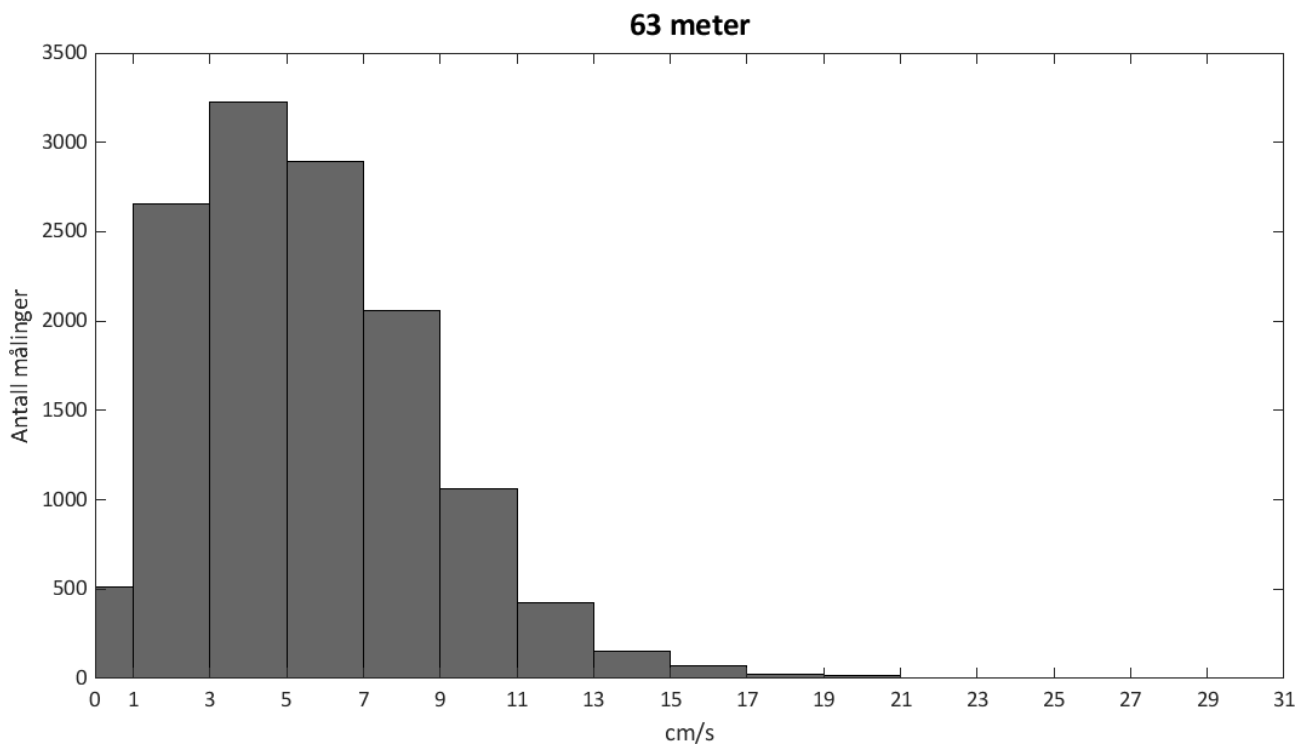
Histogram - strømshastighet



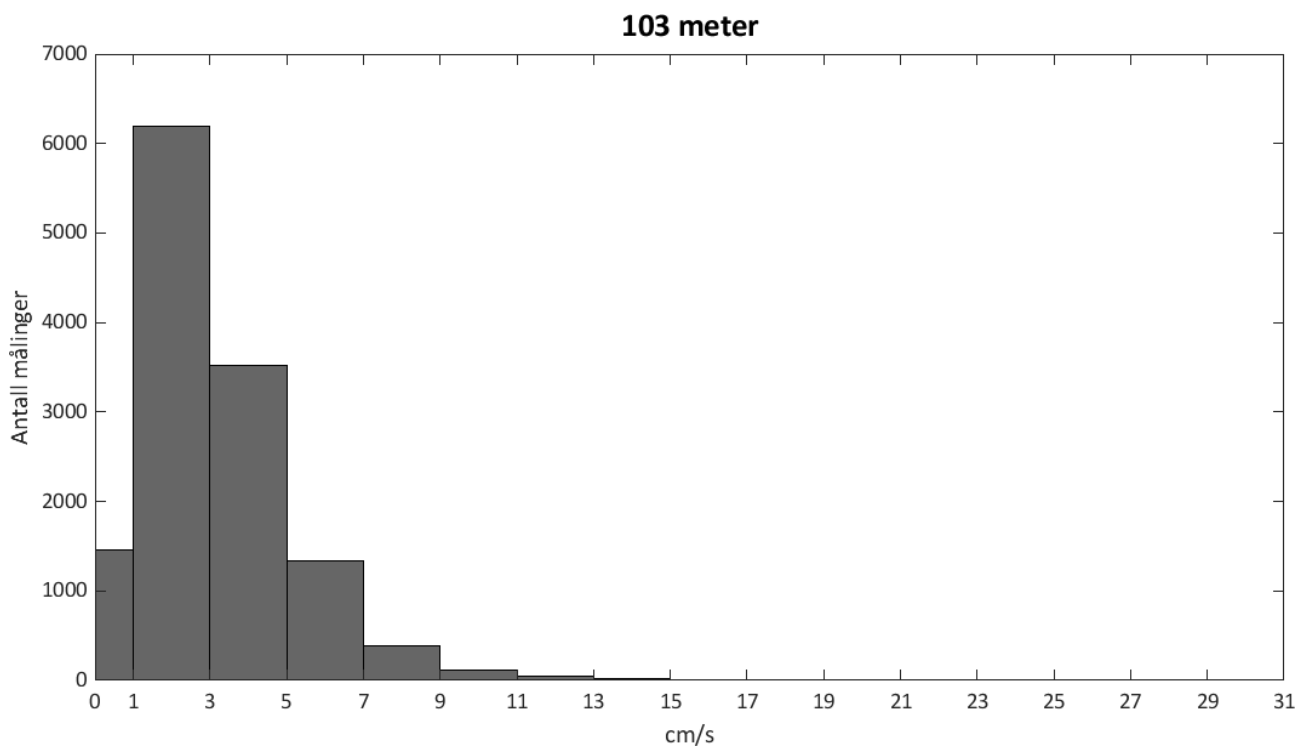
Figur B-9: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 5 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023.



Figur B-10: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 15 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023.

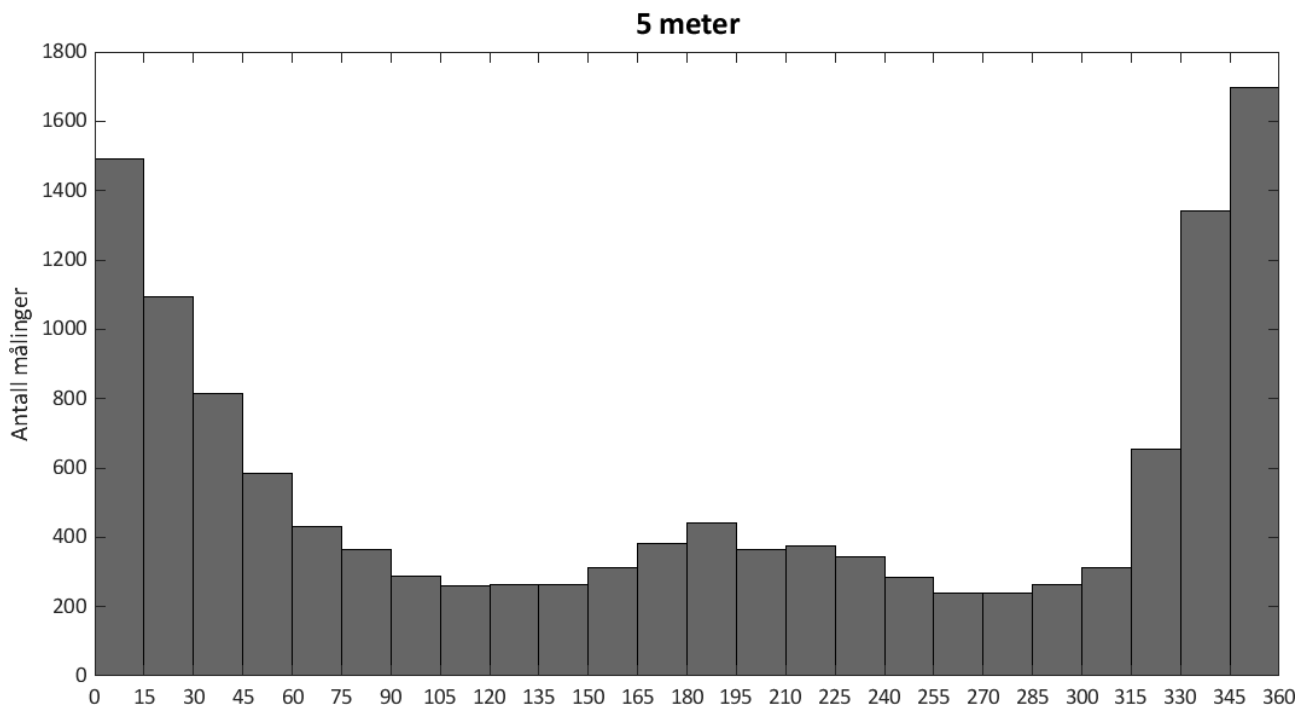


Figur B-11: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 63 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023.

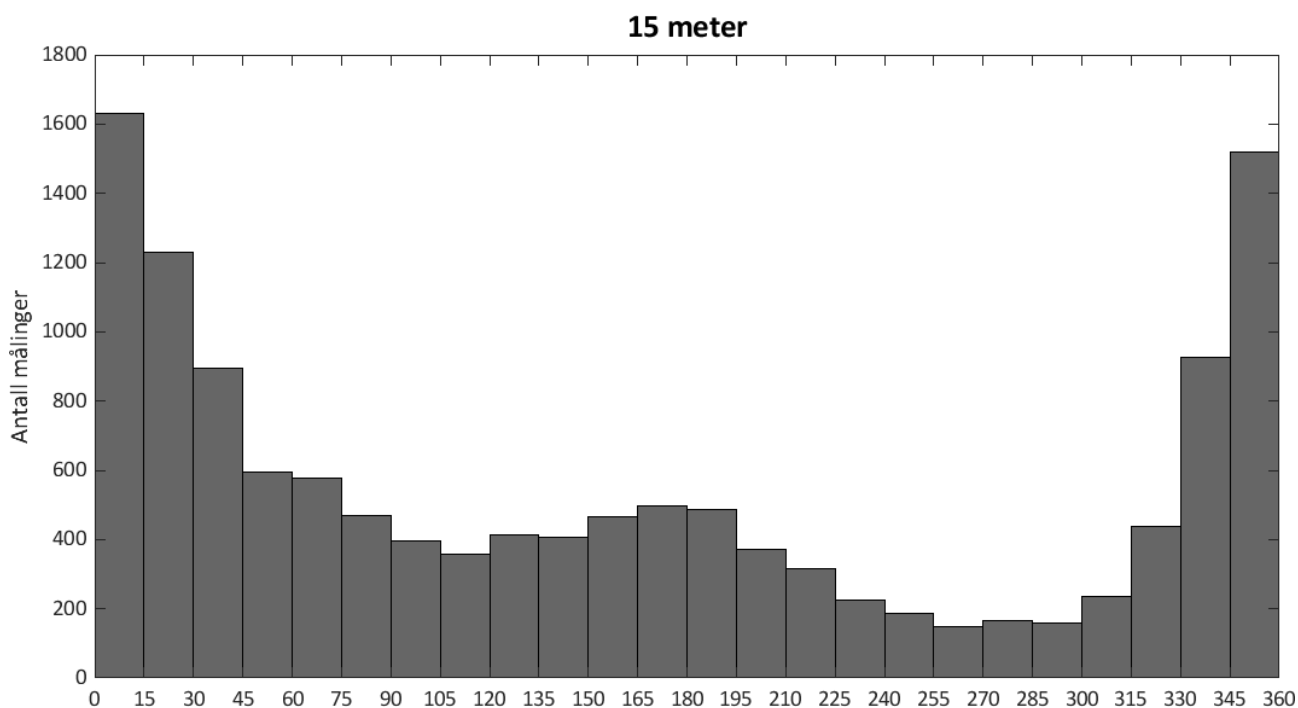


Figur B-12: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 103 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023.

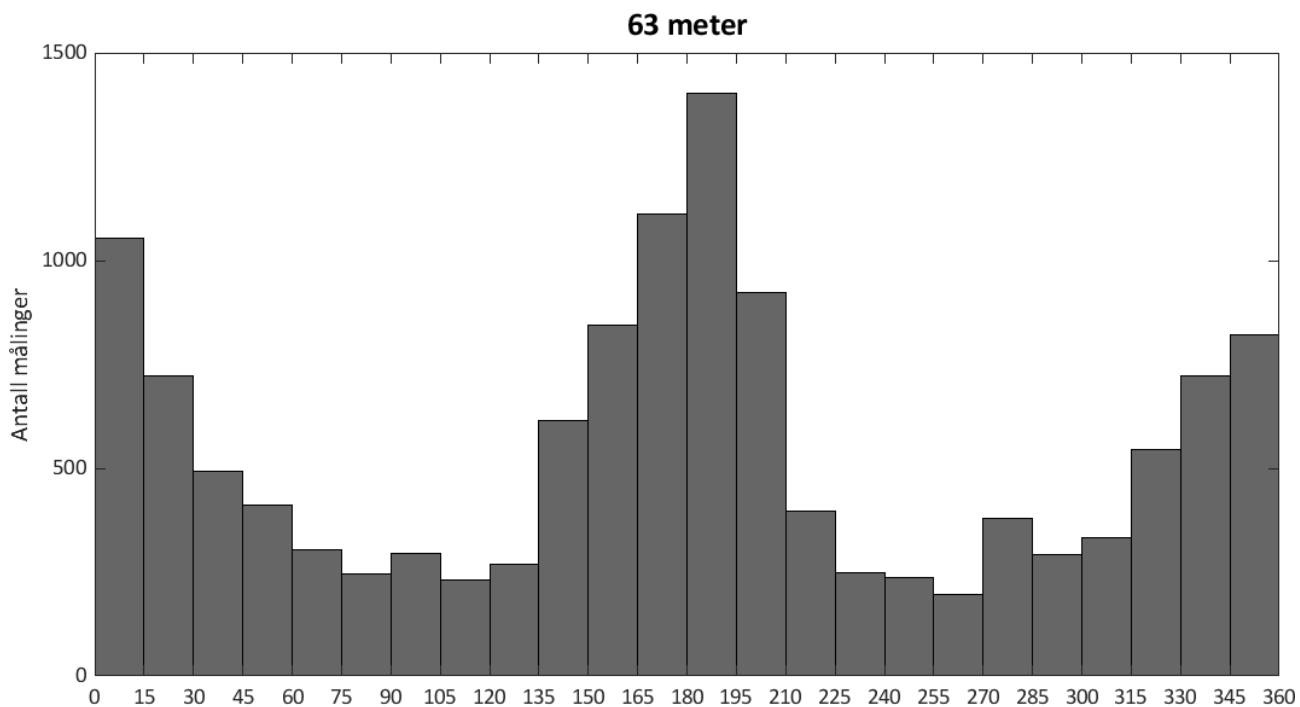
Histogram - strømretning



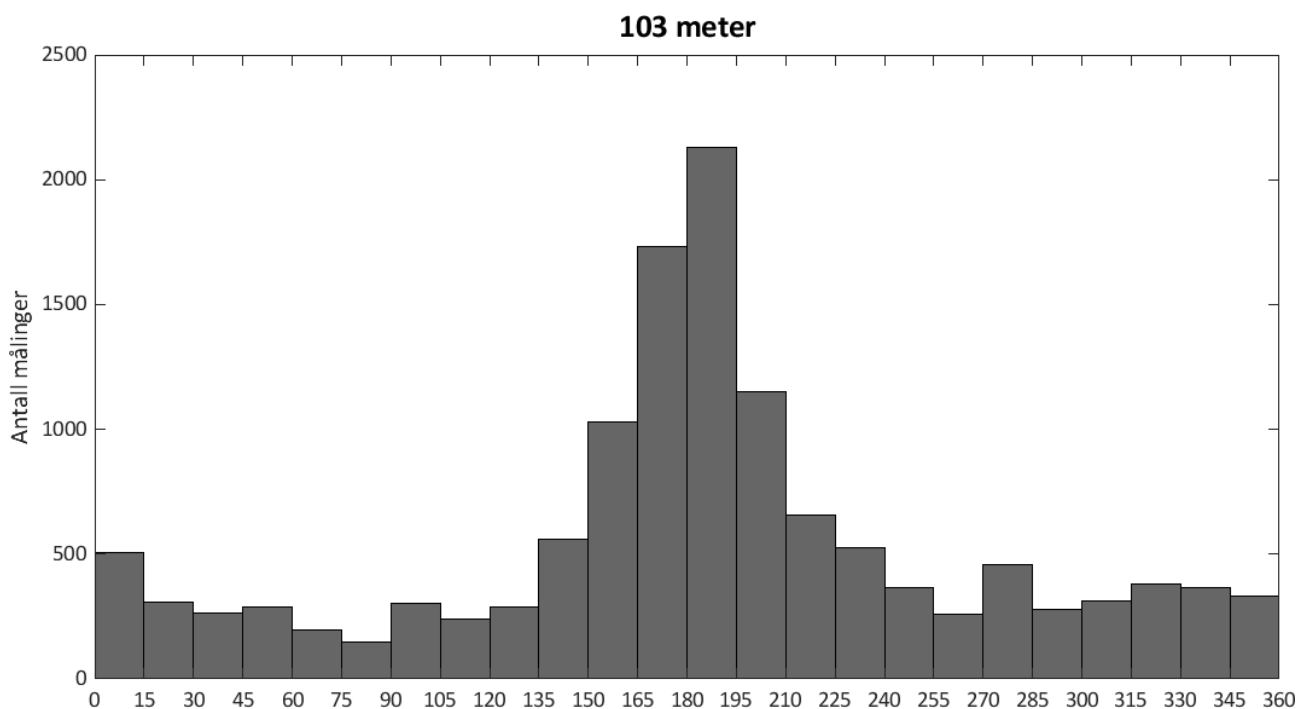
Figur B-13: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-14: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-15: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 63 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-16: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 103 meters dyp ved Lammøya i perioden 04.10.2022–03.01.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

Vedlegg C- B1 og B2 skjema

Tabell C- 1: Oversikt over resultatene basert på fauna, elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer ved prøvestasjonene (B.1-skjema). I henhold til NS9410:2016 og samtidig i overensstemmelse med Fiskeridirektoratet blir «bunntype» kategorisert som bløtbunn dersom grabben inneholder mineralsk sediment som poengvektes «2» eller mer, eller som hardbunn dersom grabben inneholder kun vann eller organisk stoff, eller sediment som poengvektes «1». Prøver som inneholder kun vann gis 0 poeng for gruppe II og gruppe III parametere. Prøver som inneholder organisk stoff vurderes etter gruppe II og gruppe III parametere, men er det for lite organisk stoff til at gruppe II parameter kan måles gis ingen poeng, og prøven vurderes etter gruppe III parameter. Dersom grabben har for lite sediment (men likevel kategorisert som bløtbunn) til å måle gruppe II parameter gis heller ingen poeng til denne gruppen, og prøven vurderes etter gruppe III parameter.

AQUA KOMPETANSE AS											Prøveskjema B.1				
Rapportnummer: 1759-9-22B							Feldato: 03.11.2022								
Lokalitet: Langbalen				Lokalitetsnummer:				Kunde: Mowi ASA							
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer										Indeks		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			H	B	H	H	B	H	B	B	H	H			
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
II	pH	Målt verdi	-	7,81	-	-	7,91	-	7,73	7,74	-	-			
	Eh (mV)	Målt verdi	-	-28	-	-	-5	-	-73	-46	-	-			
		"+" ref. verdi					193		216	148	175				
	pH/Eh	Poeng		0			0		0	0			0,00		
	Tilstand prøve			1			1		1	1					
Tilstand gruppe II			1												
III	Gassbobler	Ja = 4													
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Brun/sort = 2									2				
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Noe = 2													
		Sterk = 4													
	Konsistens	Fast = 0	0		0	0		0				0	0		
		Myk = 2		2				2		2	2				
		Løs = 4													
	Grabbvolum	v < ¼ = 0	0		0	0	0	0			0	0			
		¼ - ¾ = 1								1	1				
		v > ¾ = 2		2											
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2 - 8 cm = 1													
> 8 cm = 2															
SUM			0	4	0	0	2	0	3	5	0	0			
Korrigert sum (x 0,22)			0,00	0,88	0,00	0,00	0,44	0,00	0,66	1,10	0,00	0,00	0,31		
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	2	1	1			
Tilstand gruppe III			1												
Middelerverdi gruppe II & III			0,00	0,44	0,00	0,00	0,22	0,00	0,33	0,55	0,00	0,00	0,15		
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Lokalitetstilstand			1												
pH/Eh Korrigert sum		Tilstand													
Indeks Middelerverdi															
< 1,1													1		
1,1 - < 2,1													2		
2,1 - < 3,1													3		
≥ 3,1												4			
			Buffertemperatur: 11,2°C					pH sjø: 8,19							
			Sjøtemperatur: 8,9°C					E _{obs} sjø: 45							
			Sedimenttemperatur: 8,7°C					Ref. elektrode: 221							

Tabell C-2: Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. Tabellen inkluderer dybde detalj og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres *Beggiatoa* eller rester av fôr og/eller fekalier.

AQUA KOMPETANSE AS					Prøveskjema B.2						
Rapportnummer: 1759-9-22B					Feldato: 03.11.2022						
Lokalitet: Langbalen			Lokalitetsnummer:			Kunde: Mowi ASA					
		Prøvenummer									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m):		90	101	101	93	71	65	76	101	97	91
Antall forsøk med prøvetaker:		2	1	2	2	1	2	1	1	2	1
Bobling ved prøvetaking:		Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Sedimenttype	Leire										
	Silt		2						2		
	Sand		2			3		3	2	1	1
	Grus										
	Skjellsand		1			2		2	1		
Steinbunn		1		1	1					2	4
Fjellbunn		4		4	4		5			2	
Fauna	Pigghuder		4					2	2		
	Krepsdyr										
	Skjell		10	1							
	Børstemark		100	15		20	1	10	>100	20	4
	Andre dyr				2					1	1
<i>Beggiatoa</i>											
Fôr											
Fekalier											
Kommentarer		<i>Stein i åpning x2</i>			<i>Stein i åpning x2 Skallus</i>					<i>Sjømus</i>	<i>Gastropoda</i>