



2024

# Forundersøkelse ved Måvær i Lurøy kommune, januar 2024

Lovundlaks 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: <b>Forundersøkelse ved Måvær i Lurøy kommune, januar 2024</b>			
Lokalitet: Måvær Lokalitetsnummer: 38517	Rapportdato: 02.02.2024 Rapportnummer: 2906-1-24FU	Antall sider uten vedlegg: 20 Antall sider totalt: 31	
Oppdragsgiver: Lovundlaks AS	Kontaktperson: Jeanett Vigeland Johansen	Omsøkt MTB: 6240 tonn	
Kommune: Lurøy	Fylke: Nordland	Koordinater: 66°28.575N, 12°44.155Ø	
<b>Rapporten omfatter et sammendrag av</b>			
Rapportnr. - Rapportnr. 2155-7-23S Rapportnr. 2680-10-23B Rapportnr. 36-2-20C V.2, 127-4- 21C V.2 og 2861-10-23C	Havbunnskartlegging Vannstrømmålinger B-undersøkelse C-undersøkelser	n.a 5, 15, 49 og 65 meter 14 stasjoner 6 + 1 stasjoner	2017 04.04. - 12.07.2023 24.10. og 11.12.2023 10.02.2020, 24.08.2021 og 24.10.2023
Emneord: havbunnskartlegging; multistråle; batymetri; vannstrøm; doppler; overflatestrøm; vannutskiftningsstrøm; dimensjoneringsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskiftning; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer			ID 1582-1.5 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
<b>Rapportansvarlig:</b>  Tom Einar Andreassen	<b>Kvalitetssikring:</b>  Anja Hervik		

© 2024 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 Lovundlaks har Aqua Kompetanse AS utført en forundersøkelse ved Måvær. 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.

Data fra havbunnskartleggingen er mottatt fra Lovundlaks AS. Aqua Kompetansevannstrømmmålinger, 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: Strømmålinger i faste punkter.
	NS 9425-2: 2003	Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP.

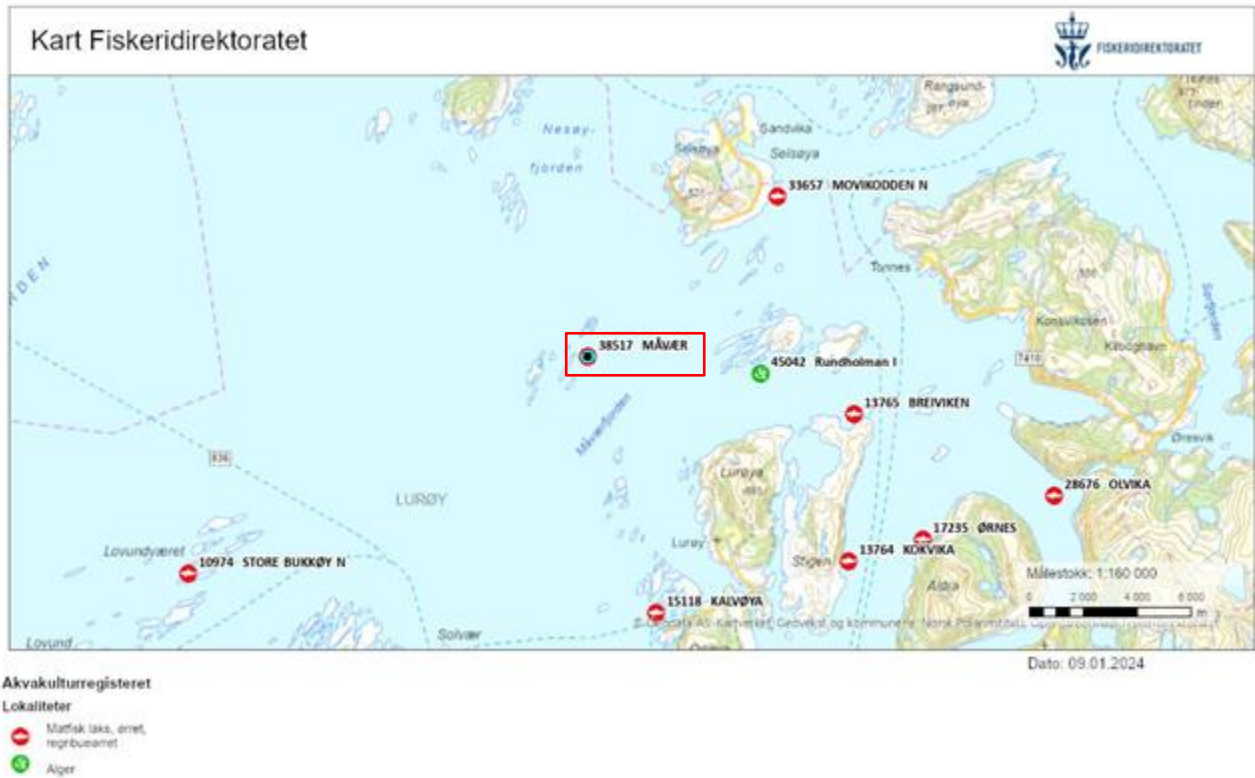
## Innholdsfortegnelse

Forord .....	3
1. Materiale og metode .....	5
1.1 Undersøkelserområde .....	5
1.2 Havbunnskartlegging.....	5
1.3 Vannstrømmålinger.....	5
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.....	10
2.4 C-undersøkelse.....	12
2.4.1 Bløtbunnsfauna.....	12
2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger .....	13
2.4.3 Geologisk analyser .....	13
2.4.4 Kjemiske analyser .....	13
2.4.5 Hydrografi .....	17
3. Oppsummering .....	19
3.1 Bæreevne .....	19
4. Referanser.....	20
Vedlegg A – Havbunnskartlegging.....	21
Vedlegg B – Vannstrømmålinger .....	22
Vedlegg C- B1 og B2 skjema .....	30

# 1. Materiale og metode

## 1.1 Undersøkellesområde

Lokaliteten Måvær ligger i Lurøy kommune, i Nordland (**Figur 1**). Anlegget er plassert i Måværfjorden, øst for en rekke mindre øyer og skjær. Etter planlagt utvidelse av lokaliteten vil anlegget ligge over en renne mellom en grunne i øst og øyene og skjærene ved Måvær mot øst. (**Figur 6**) Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av skjellsand, sand og silt.



**Figur 1:** Oversiktskart som viser planlagt anleggsplassering (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Geografisk senterpunkt for det planlagte anlegget ved Måvær er 66°28.575N 12°44.155Ø. Målestokk 1:160 000. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

## 1.2 Havbunnskartlegging

Havbunnen i nærområdet til Måvær ble kartlagt ved bruk av multistråleekkolodd, data er mottatt fra Lovundlaks AS.

## 1.3 Vannstrømmålinger

Strømmålingene ble foretatt i perioden 04.04-12.07.2023 i en rigg utplassert på 66°28.548N, 12°44.197Ø (**Figur 6**), og ble gjennomført i henhold til NS 9425-1:1999 NS 9425-2:2003. Det ble benyttet tre akustiske strømmålere produsert av Nortek AS; en 400 kHz profilerende måler og to 2000 kHz punktmålere. Den profilerende måleren har et instrumentoppsett på 25 celler × 2 meter som gir en rekkevidde på 50 meter. Punktmålerne måler i monteringsdypet. Det er omtrent 66 meter dypt på målestedet. Punktmålerne registrerer i 1 minutt og 30 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 30 sekunder, mens den profilerende måleren registrerer i 1 minutt og 35 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 25 sekunder. For original rapport med utfyllende informasjon om oppsett og instrument se Røsvik (2023).

#### 1.4 B-undersøkelse

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Måvær den 24.10. og 11.12.2023. 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 cm<sup>2</sup> Van Veen grabb, og sedimentet skylt over en 1mm sikt. På Måvær er omsøkt MTB på 6240 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. Ved Måvær ble dette økt til 14 for å legge en stasjon ved hver planlagt merd, og det er tatt totalt 15 grabbskudd fordelt på disse stasjonene. Prøvestasjonene er plassert innenfor planlagt anleggsområde for å dekke så godt som mulig, og er merket av **Figur 5** med tilstand markert med farger etter **Tabell 2**. For original rapport med utfyllende informasjon om undersøkelsen, se Fossum (2023).

**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 24.10.2023. 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 m<sup>2</sup> 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 6240 tonn ved Måvær er veiledende antall prøvestasjoner 6. 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 ligger i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, like innenfor den planlagte anleggsramma på østsiden av anlegget. I ytterkant av overgangssonen ligger stasjon C2, omtrent 500 meter nordøst for planlagt anleggsramme. Stasjon C3 og C4 er lagt mot nordøst og øst, henholdsvis 235 og 132 meter fra anleggsramme. C5 og C6 ble plassert sør for planlagt anleggsramme, henholdsvis 117 og 304 meter fra anleggsrammen. Referansestasjonen, C ref, er plassert omtrent 1,4 km nord for planlagt anleggsramme i et antatt upåvirket område med tilnærmet samme dyp og bunnsediment som i undersøkelsesområdet. For original rapport se Nordli (2023).

### 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 Måvær, stasjon C2 nordøst 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)

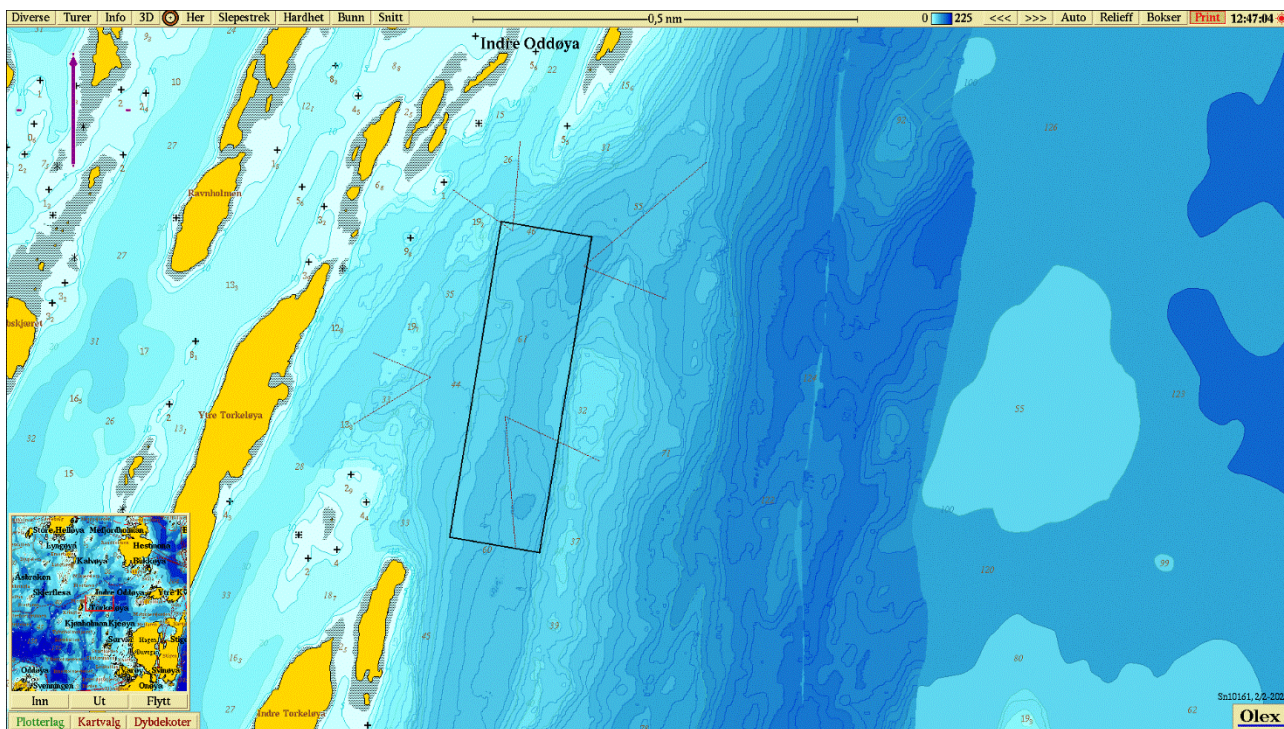
		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon (ml O <sub>2</sub> /l)	> 4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	Oksygenmetning (%)*	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

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

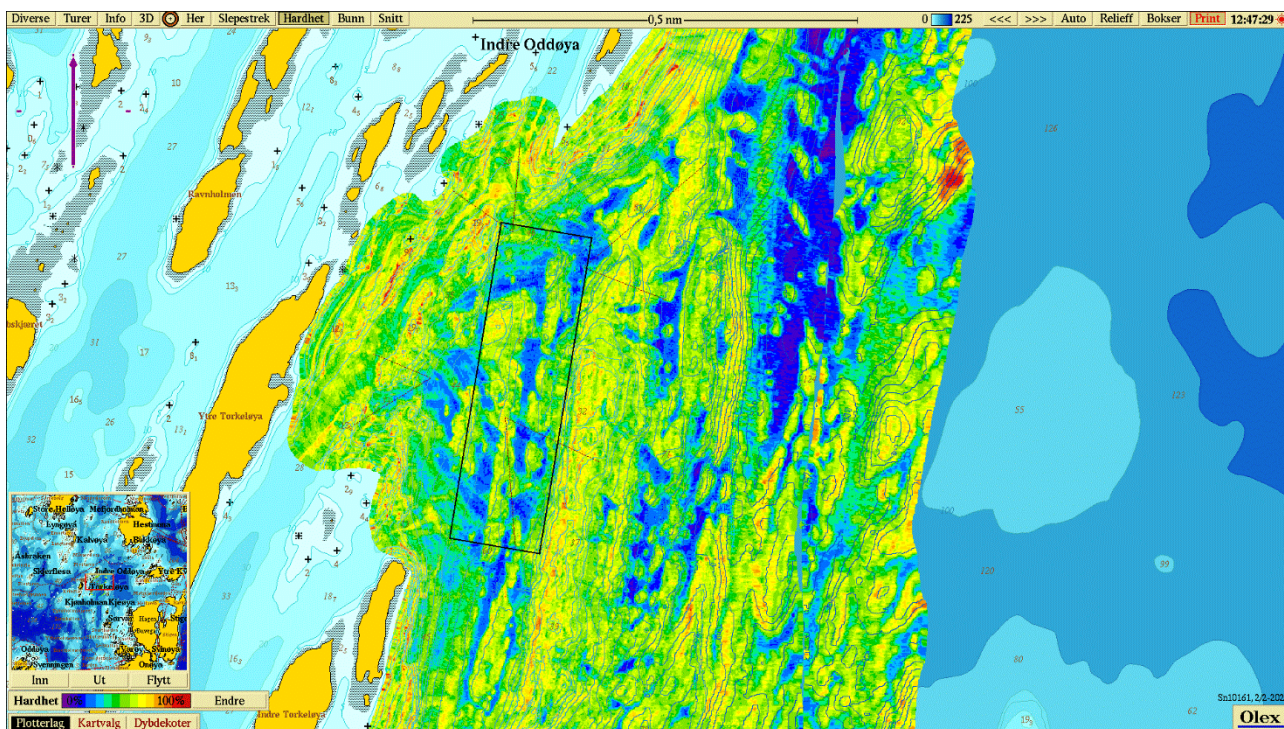
## 2. Resultat

### 2.1 Havbunnskartlegging

Batymetrien ved Måvær består av varierende substrat, og bunnen under anlegget er preget av sand og skjellsand, med innslag av silt og grus. Hardhetskartet viser at området består av hovedsakelig grovt sediment og noen områder med finere sedimenttyper. Øst og vest for planlagt anleggsramme er batymetrien preget av grunnere områder med hardt substrat. For tredimensjonal fremstilling av havbunnen se **Vedlegg A**.



**Figur 2:** Oversiktskart over batymetri ved Måvær med dybdekoter på 5 meter. Blåtoner fra lyst til mørkt markerer økende dybde. Planlagt anleggsramme er inntegnet.



**Figur 3:** Oversiktskart over batymetri ved Måvær med dybdekoter på 5 meter og hardhet. Hardhet er markert med fargetoner fra blått (bløtbunn) til rødt (hardbunn). Planlagt anleggsramme er inntegnet.



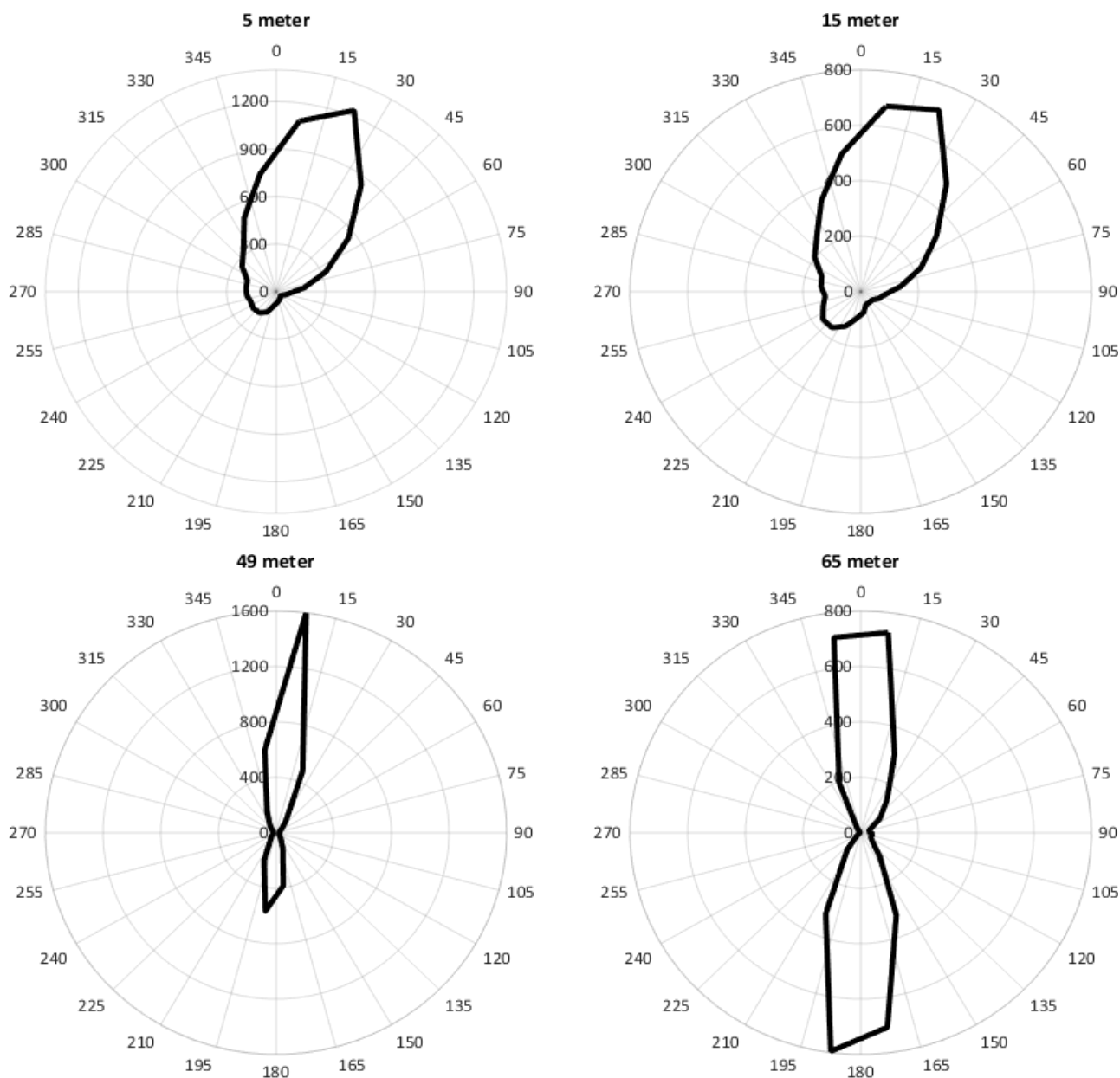
## 2.2 Vannstrømmålinger

Vannstrømmen ved Måvær dreier hovedsakelig med tidevannet. De dominerende retningene på 5 og 15 meters dyp er rettet mot nord-nordøst. Nedover i vannsøylen på 49 meters dyp er det størst vanntransport mot nord med en sekundærkomponent mot sør, mens det på 65 meters dyp er det tilnærmet like stor vanntransport rettet mot nord og sør. Det er registrert lite strømstille i måleperioden på alle undersøkte dyp.

**Tabell 4** viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Måvær, 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 Måvær.

Parametere	5 meter	15 meter	49 meter	65 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	14201/14207	14202/14207	14197/14197	14197/14197
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	8.9	6.2	5.5	5.5
Maksimalstrøm (cm/s)	39.6	29.2	23.2	18.1
Minimumstrøm (cm/s)	0.1	0.0	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	1.3	2.3	4.7	3.3
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	10.1	15.7	24.1	19.4
Neumann-parameter	0.57	0.47	0.34	0.08
Standardavvik (cm/s)	5.6	3.6	3.5	3.0
Varians (cm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	31.6	12.7	12.4	8.8
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	15.3	10.2	9.7	8.9
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	3.6	2.7	2.0	2.4
10 års returstrøm (cm/s)	65.3	48.2	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	73.2	54.0	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	15 - 30 0 - 15 30 - 45 345 - 360	15 - 30 0 - 15 345 - 360 30 - 45	0 - 15 345 - 360 180 - 195 15 - 30	0 - 15 180 - 195 165 - 180 345 - 360
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	5 - 7 3 - 5 7 - 9 9 - 11	3 - 5 5 - 7 7 - 9 1 - 3	1 - 3 3 - 5 5 - 7 7 - 9	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	1238 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 15 - 30	709 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 15 - 30	1599 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 0 - 15	795 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 180 - 195
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	38 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 120 - 135	49 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 135 -	18 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 255 -	4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 285 - 300



**Figur 4:** Vanntransport ( $m^3/m^2/dag$ ) for hver 15° sektor på 5, 15, 49 og 65 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04-12.07.2013.

### 2.3 B-undersøkelse

Antall prøvestasjoner ved Måvær var 14, og det ble tatt 15 grabbskudd fordelt på disse. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av skjellsand og sand, med innslag av silt og grus. Det ble registrert hardbunn ved én stasjon. Det ble funnet dyreliv ved tolv av stasjonene, bestående av børstemark, snegler, skjell, pigghuder og bløtdyr. pH-verdiene på alle stasjoner med unntak av én var over 7,8, og denne ene stasjonen (stasjon 2) hadde en pH på 6,4. Samtlige stasjoner hadde en positiv Eh, med unntak av stasjon 2. Det ble registrert gassbobler, misfarging, sterk lukt og noe slam ved stasjon 2, men ikke slam over 2 cm. Ellers ble det ikke registrert gassbobler, slam eller misfarging ved noen stasjoner. Det ble registrert noe lukt ved én stasjon, og ingen lukt ved tolv stasjoner. Konsistensen var fast ved tretten stasjoner og myk ved én. Grabbvolumet var under  $\frac{1}{4}$  ved ni stasjoner og mellom  $\frac{1}{4}$  og  $\frac{3}{4}$  fem stasjoner. Det ble registrert fôrrester ved to stasjoner og fekalier ved tre stasjoner. Totaltilstand for Måvær blir 1, med en indeksverdi på 0,36 poeng. Fremtidige undersøkelser etter oppstart av produksjon etter en eventuell økning i MTB og arealendring vil gi en pekepinn på bæreevnen til anlegget.

**Tabell 5** oppsummerer hovedresultatene fra B-undersøkelsen, og for original rapport med utfyllende informasjon om hver stasjon se Fossum (2023).

**Tabell 5:** Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Måvær utført 24.10 og 11.12.2023.

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Skjellsand, sand	Silt	Grus
Ant. stasjoner:	14	Ant. stasj. med / uten dyr:	12 / 2
Ant. hugg:	15	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	13 / 1
<b>Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:</b>			
Tilstand 1: 10 / 13	Tilstand 2: 0 / 0	Tilstand 3: 0 / 1	Tilstand 4: 1 / 0
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	
Gr. II pH/Eh	0,55	1	
Gr. III Sensorisk:	0,30	1	
Gr. II + III	0,36	1	
<b>Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016</b>		1	

## 2.4 C-undersøkelse

### 2.4.1 Bløtbunnsfauna

Stasjonene i overgangssonen hadde god og svært god økologisk tilstand ut fra nEQR, med unntak av stasjon C4 som hadde dårlig økologisk tilstand. Ytterkanten av overgangssonen hadde god tilstand, mens referansestasjonen hadde god tilstand. Arts- og individantallet var varierende.

Ved C1 ble det registrert 984 individer fordelt på 17 arter. Den forurensningsindikerende arten *Capitella capitata* dominerte stasjonen, med 70% av individantallet. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 2 ut fra NS9410:2016.

Ved C2 ble det registrert 1034 individer fordelt på 67 arter. Den nøytrale arten *Paramphinome jeffreysii* var den mest tallrike med 45% av individene. Faunaindeksene viste noe forskjell mellom grabb 1 og 2, hvor grabbhugg 1 hadde flest indekser med svært god tilstand, mens hugg 2 hadde flest med god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C3 ble det registrert 551 individer fordelt på 47 arter. Individer innenfor familien Cirratulidae var vanligst ved stasjonen, med 24% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen var fordelt mellom tilstand I – III (**Tabell 11**). Stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C4 ble det registrert 3115 individer fordelt på 32 arter. Forurensningsindikatoren *Capitella capitata*-gr var den vanligste ved stasjonen, med 70% av individtallet. Øvrige arter var fire opportunistiske arter, tre tolerante arter, én nøytral og én sensitiv art. Faunaindeksene ved stasjonen hadde moderat og dårlig tilstand. NSI ved hugg 1 hadde svært dårlig tilstand. Stasjonen ble klassifisert til dårlig tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C5 ble det registrert 1487 individer fordelt på 70 arter. Den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* var den vanligste ved stasjonen, med 13% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller svært god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C6 ble det registrert 1083 individer fordelt på 58 arter. Den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* var den vanligste ved stasjonen, med 19% av individtallet. Faunadeksene fikk god og svært god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved referansestasjonen var den tolerante arten *Owenia* sp. den mest tallrike arten med 41 % av individene. Øvrige arter var fire tolerante arter, to opportunistiske og tre sensitive arter. Stasjonen ble klassifisert til god økologisk tilstand.

#### **2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger**

Alle stasjonene viste gode pH og  $E_h$ -målinger med pH varierte mellom 7,86 – 7,99, noe som er gjennomgående høyt, men ikke uvanlig i områder med skjellsand. Det ble observert normal lukt og farge ved alle stasjonene, og konsistensen var myk i alle prøvene. sedimentet bestod av silt, sand og skjellsand.

#### **2.4.3 Geologisk analyser**

Samtlige stasjoner hadde pelittandel < 30% og regnes som grovkornede sedimenter. Kornfordelingen viste at den største fraksjonen ved alle stasjonene unntatt C2 og C5 var sand av ulike grovheter. Ved C2 og C5 var pelitt den største fraksjonen.

#### **2.4.4 Kjemiske analyser**

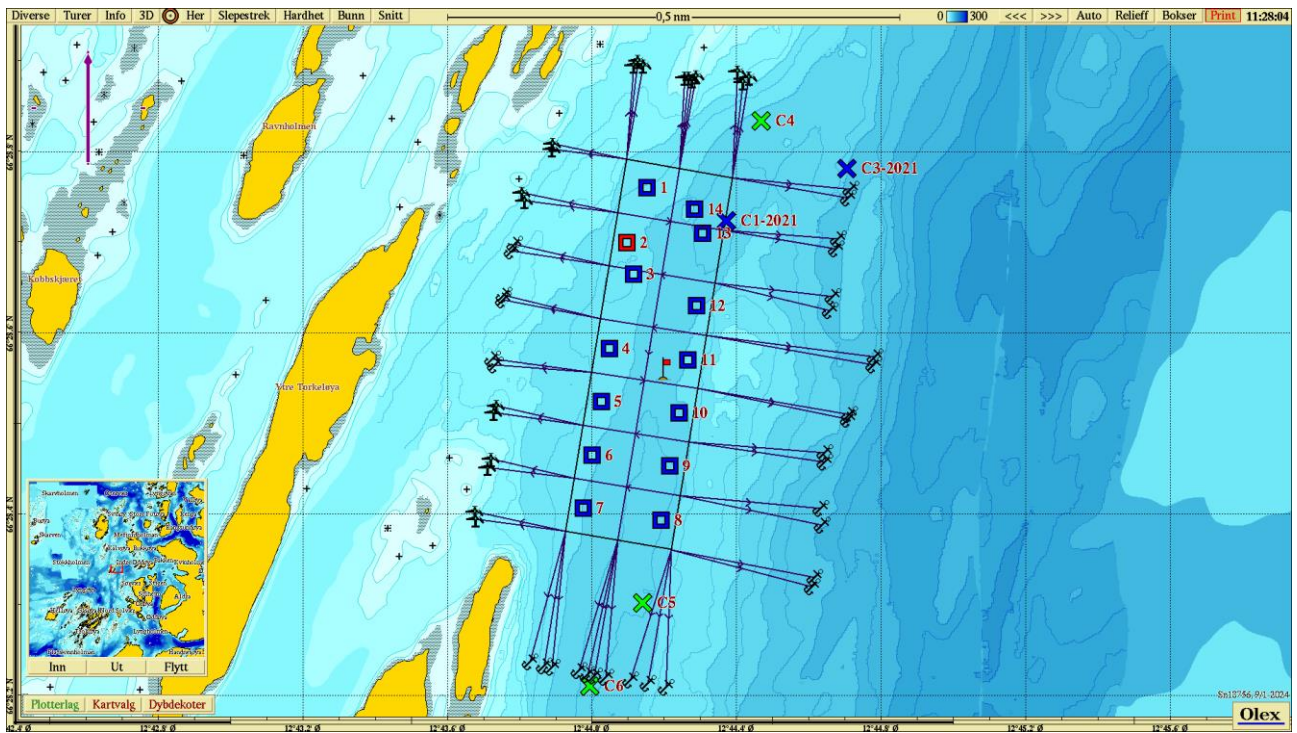
Andelen organisk materiale (TOM) varierte mellom 2,2 – 4,1, og var høyest ved C5. Normalisert organisk karbon (nTOC) fikk god tilstand (tilstand I) ved alle stasjoner unntatt C1 som hadde moderat tilstand (tilstand III). Mengden nitrogen var lavest ved C3 med 0,8 g/kg, mens de resterende stasjonene lå i intervallet 0,9 – 2,2 g/kg. C:N forholdet var høyest ved C-ref med 12,5, mens de andre stasjonene lå mellom 8,1 – 11,5. Det ble målt kobber ved C1 hvor kobbernivået lå i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå).

**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 faunaindekser. 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.

		Anleggs- sone	Ytterst	Overgangssone			Referanse	
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C5	Stasjon C6	C-ref
Avstand til anlegg (m)		3	500	235	132	117	304	1400
Dyp (m)		78	86	80	63	71	71	51
GPS koordinater		66°28.723N 12°44.372Ø	66°28.961N 12°44.870Ø	66°28.781N 12°44.705Ø	66°28.833N 12°44.468Ø	66°28.301N 12°44.139Ø	66°28.209N 12°43.993Ø	66°29.498N 12°44.716Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. individer	984	1034	551	3115	1487	1083	360
	Ant. arter	17	67	47	32	70	58	40
	H'	1,540	3,804	3,639	1,823	4,556	4,539	3,08
	nEQR verdi tilstand	0,301	0,777 II	0,718 II	0,389 IV	0,814 I	0,815 I	0,73 II
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,684 II				
Oksygen i bunnvann (ml O <sub>2</sub> /l)			5,73 ml/L					
Organisk stoff nTOC (mg/g)		32,4	22,7	22,2	26,5	24,5	22,3	26,5
Cu (mg/kg TS)		15						
Tilstand for C1		2						
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.

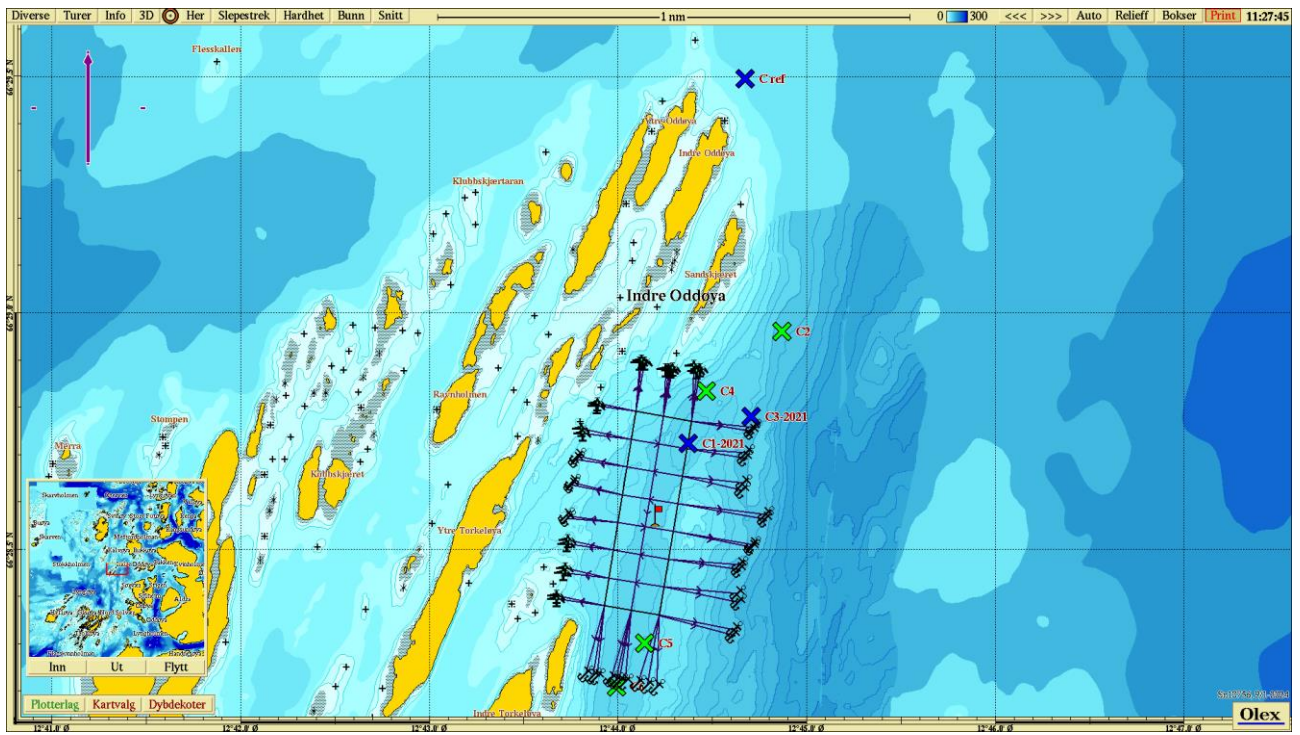
I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---



Figur 5: Sjøkart som viser bunndata fra Måvær i 5,6 x 5,6 meters oppløsning, planlagt anleggsplassering og fortøyningslinjer sammen med prøvestasjoner fra B-undersøkelsen (tilstand markert med farger etter Tabell 2) og C-undersøkelsens innerste stasjoner (grønne kryss). Lilla pil viser orientering av kart.

Tabell 8: Posisjon for prøvestasjonene ved B-undersøkelsen.

St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	66°28.760	.699	.664	.582	.523	.464	.406	.393	.452	.511
Pos. Øst	12°44.153	.097	.116	.049	.026	.000	43.976	.192	.215	.242
St. nr.	11	12	13	14						
Pos. Nord	66°28.570	.629	.709	.736						
Pos. Øst	12°44.265	.289	.305	.284						

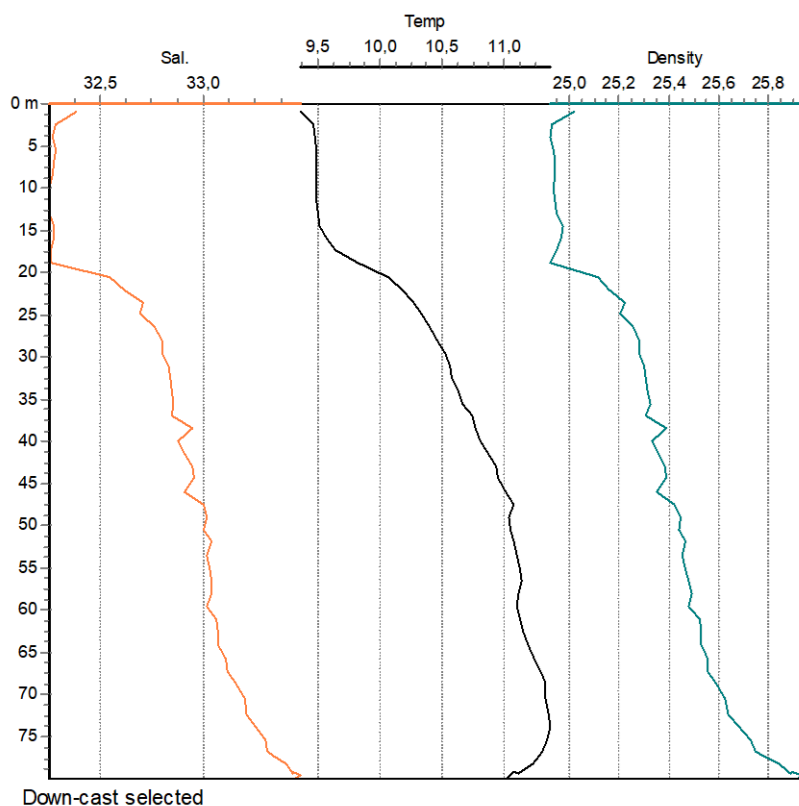


**Figur 6:** Sjøkart som viser planlagt anleggsplassering sammen med C-stasjoner (grønne kryss og blå kryss), posisjon for vannstrømmålinger (rødt flagg) og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ( $m^3/m^2/døgn$ ; fluks) for hver  $15^\circ$  sektor på 49 meters dyp (spredningsdyp).



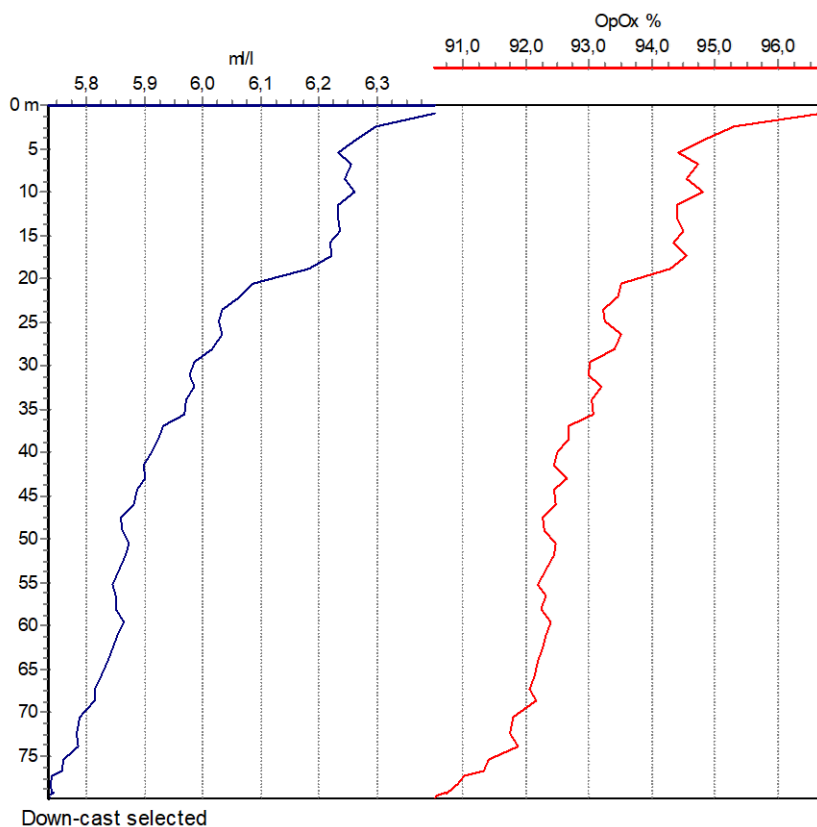
## 2.4.5 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C2; Feil! Fant ikke referansekilden.). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i Feil! Fant ikke referansekilden. og Feil! Fant ikke referansekilden..



**Figur 7:** Sjøtemperatur (°C; sort), salinitet (oransje) og tetthet (-1000 kg/m<sup>3</sup>; grønn) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 80 meters dyp ved stasjon C2 den 24.10.2023.

Sjøtemperaturen varierte mellom 9,4°C ved overflaten og 11,4°C ved 74 meters dyp. Saliniteten var stabil på 32,2 de øverste 19 meterne og økte gradvis derfra og ned til 33,5 ved bunnen. Tettheten fulgte grafen til saliniteten. Av **Figur 7** kan man se et mindre salint og kaldere vannlag de øverste 19 meterne.



**Figur 8:** *Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 80 meters dyp ved stasjon C2 den 24.10.2023*

Profilen for oksygenmetning viste jevn nedgang i konsentrasjon og metning fra overflaten til bunnen, med en forskjell på omtrent 6%. Ved overflaten lå oksygenkonsentrasjonen på 6,40 (96,7%) og en oksygenkonsentrasjon på 5,74 ml O<sub>2</sub>/l (90,54%) ved bunnen, og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018.

### 3. Oppsummering

Undersøkelsesområdet består av varierende substrat. Planlagt anleggsramme ligger over en undersjøisk renne med hovedsakelig grovt sediment og noen områder med fint sediment. Noe som stemmer godt overens med resultatene fra miljøundersøkelsene. Vest for planlagt anleggsramme består havbunnen hovedsakelig av grunnere områder med skjær, grunner og hardt substrat. Øst for anlegget strekker det seg en undersjøisk rygg med stor andel hardbunn.

Vannstrømmen ved Måvær dreier hovedsakelig med tidevannet. De dominerende retningene på 5 og 15 meters dyp er rettet mot nord-nordøst. På 49 meters dyp er det størst vanntransport mot nord med en sekundærkomponent mot sør, mens det på 65 meters dyp er det tilnærmet like stor vanntransport rettet mot nord og sør. Det er registrert lite strømstille i måleperioden på alle undersøkte dyp.

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av skjellsand og sand, med innslag av silt og grus. Det ble funnet dyreliv ved tolv av stasjonene, bestående av børstemark, snegler, skjell, pigghuder og bløtdyr. Resultatene fra forundersøkelsen viste et sunt bunnmiljø med få tegn til påvirkning. Én stasjon (stasjon 2) skilte seg ut med tilstand 4, og rester av fôr og fekalier ble registrert ved henholdsvis tre og to stasjoner. Fremtidige undersøkelser etter oppstart av produksjon etter en eventuell økning i MTB og arealendring vil gi en pekepinn på bæreevnen til anlegget.

C-undersøkelsen ved Måvær viste gjennomsnittlig god økologisk tilstand i overgangssonen. C4 nord for anlegget hadde dårlig økologisk tilstand, mens C3 hadde god økologisk tilstand og C5 og C6 hadde svært god økologisk tilstand. Normalisert karbon (nTOC) fikk tilstand II (god) ved alle stasjonene i overgangssonen. Sedimentet besto av sand, skjellsand og noe silt. Elektrokjemiske målinger var relativt høye ved alle stasjoner. C2 fikk god økologisk tilstand og nTOC hadde tilstandsklasse II (god). Anleggssonestasjonen C1 fikk miljøtilstand 2 etter NS9410:2016, og nivå av kobber tilsvarte bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I). Referansestasjonen C-ref hadde god økologisk tilstand og ansees som representativ for området rundt Måvær.

Oksygenivået var høyt i hele vannsøylen, og bunnvannet ble klassifisert til tilstand I – svært god.

#### 3.1 Bæreevne

Historiske B-undersøkelser siden produksjonsstart ved lokaliteten har gitt lokalitetstilstand 1 – meget god. Tidligere C-undersøkelser har vist at lokaliteten har god kapasitet til produksjon av høy biomasse, og både strømforhold og batymetri ved lokaliteten bidrar til spredning av partikler og omrøring av sediment. Ved siste C-undersøkelse fikk stasjon C4 nord for lokaliteten dårlig økologisk tilstand, noe som indikerer at organisk materiale kan akkumuleres i dette området. Basert på resultatene fra miljøundersøkelser, strømmålinger og batymetrien i området, vurderes lokaliteten til å ha god evne til økt produksjon av biomasse. Økning i anleggsareal vil trolig bidra til bedre vannutskiftning og spredning av partikler fra lokaliteten. Ved eventuell økning av MTB og endring i anleggsareal vil området bli rutinemessig fulgt opp med miljøundersøkelser, noe som vil gi en mer nøyaktig vurdering av lokalitetens bæreevne.

## 4. Referanser

Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark & Fiskeridirektoratet region Nord og Region Nordland (2018) Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark fylker. Versjon 1, 04.04.2018.

Keizer, S. & Bitnes, M (2021) C-undersøkelse ved Måvær i Lurøy kommune, august 2021. Rapportnummer 127-4-21C V.2, 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.

Nordli, E. (2024) C-undersøkelse ved Måvær i Lurøy kommune, oktober 2023. Rapportnummer 2681-10-23C, levert av Aqua Kompetanse AS.

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

Norsk Standard 9415-1 (2009) Flytende oppdrettsanlegg - Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Standard Norge. NS 9415-1:2009.

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.

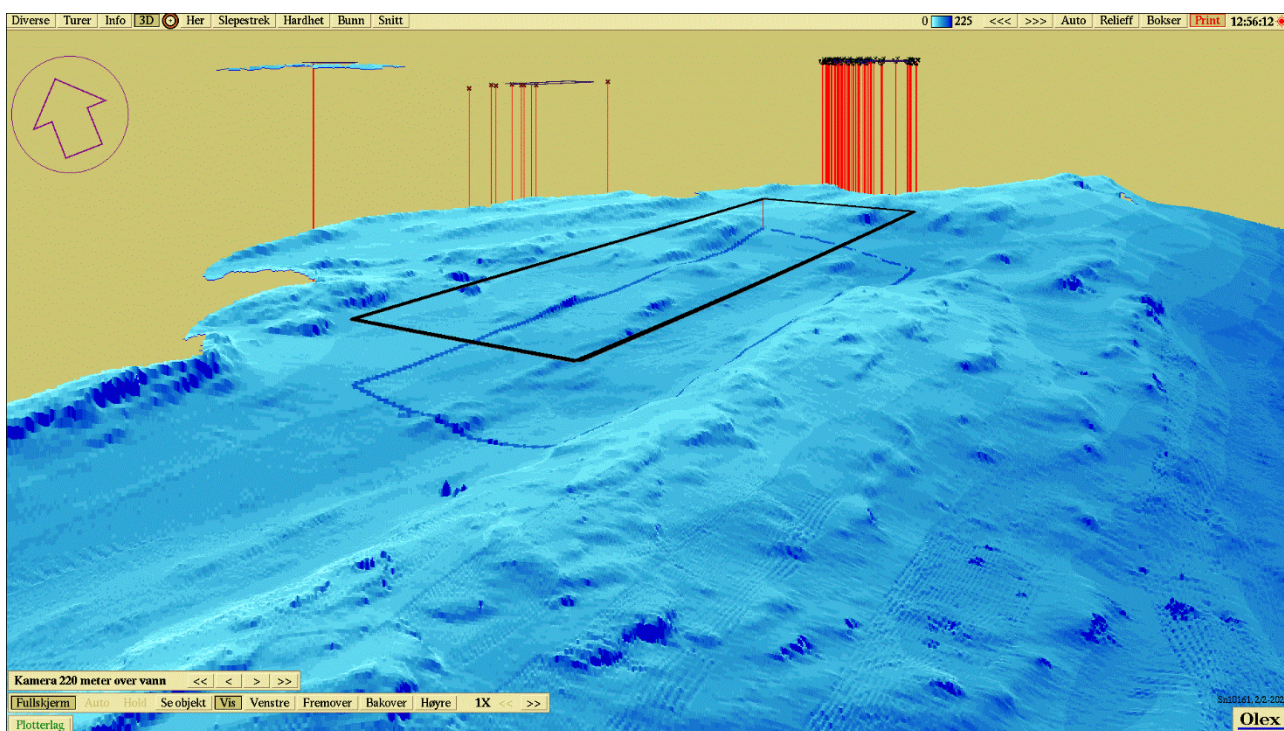
Norsk Standard EN ISO 5667 (2004) Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

Røsvik, B. H. (2024). Vannstrømmåling ved Måvær, Lurøy kommune, april – juli 2023. Rapportnummer 2155-7-23S, levert av Aqua Kompetanse AS.

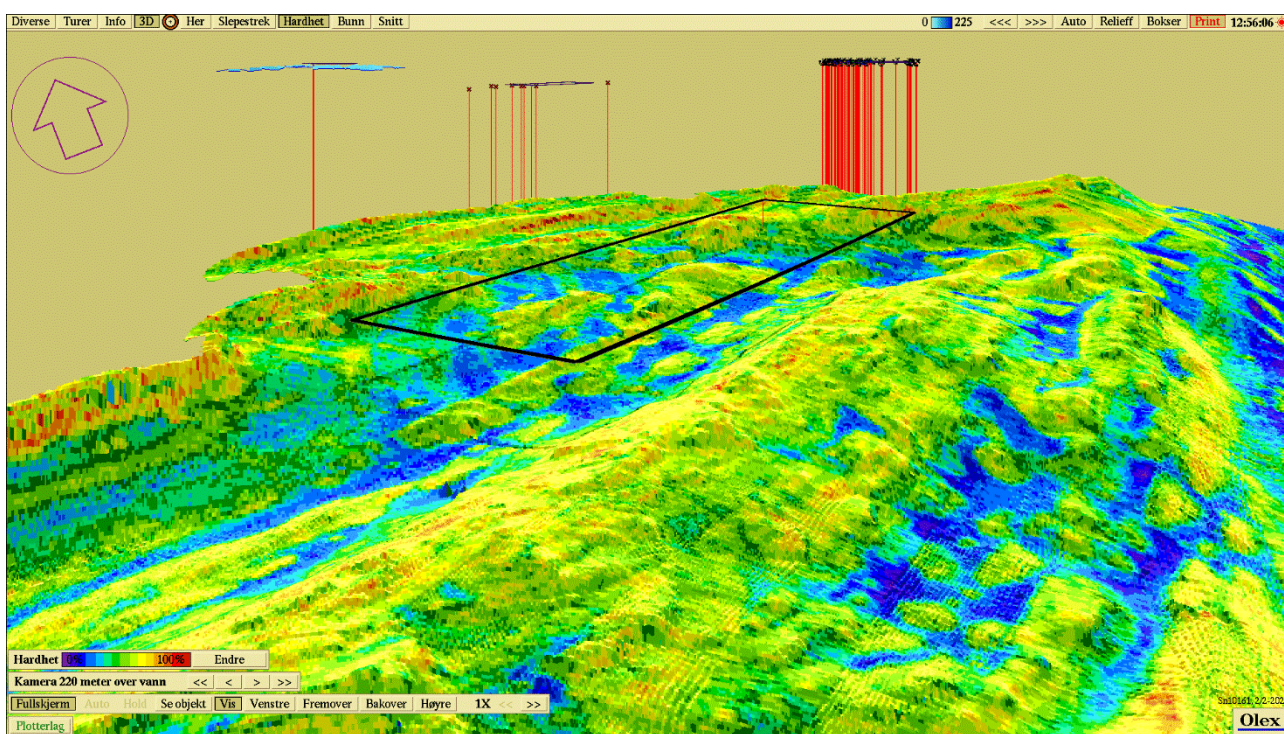
Strøm, H. & Strøm, V. (2020). C-undersøkelse ved Måvær i Lurøy kommune, februar 2020. Rapportnummer 36-2-20C V.2, levert av Aqua Kompetanse AS.

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

## Vedlegg A – Havbunnskartlegging

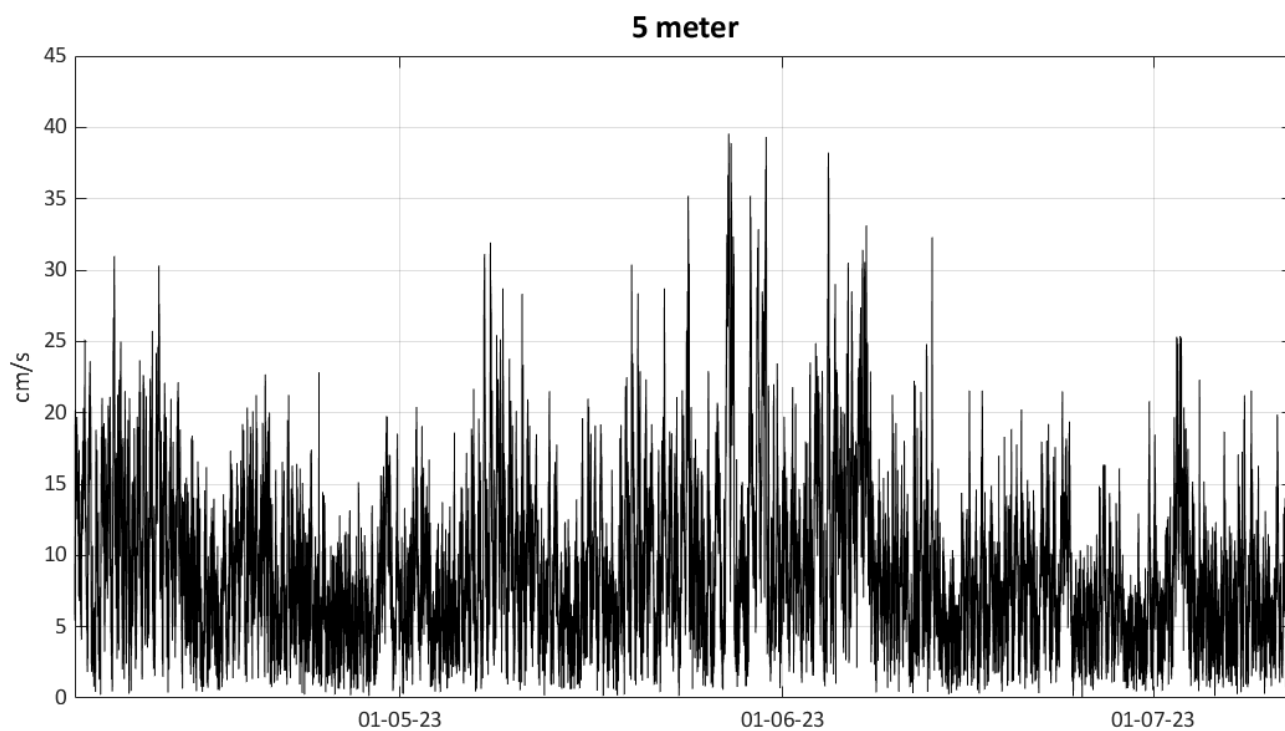


Figur A-1: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Måvær sett fra sørøst med planlagt anleggsramme inntegnet.

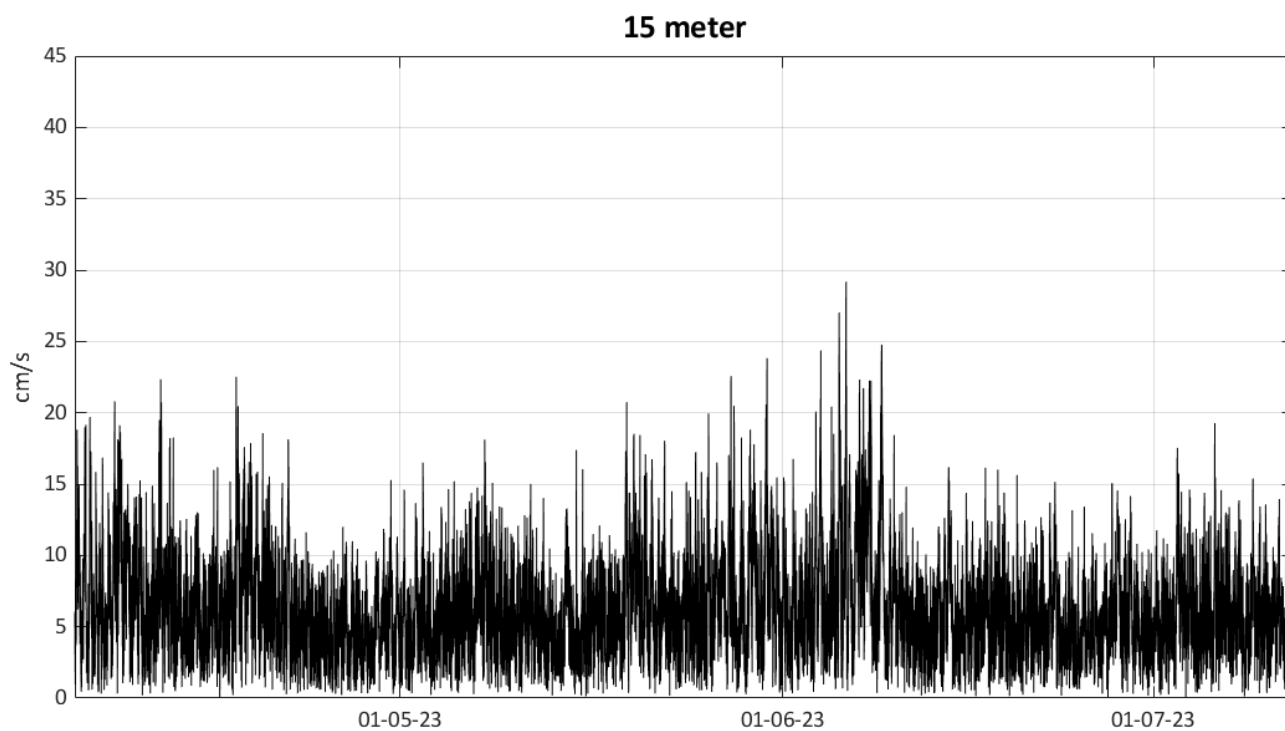


Figur A-2: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Måvær sett fra sørøst med hardhet og planlagt anleggsramme inntegnet.

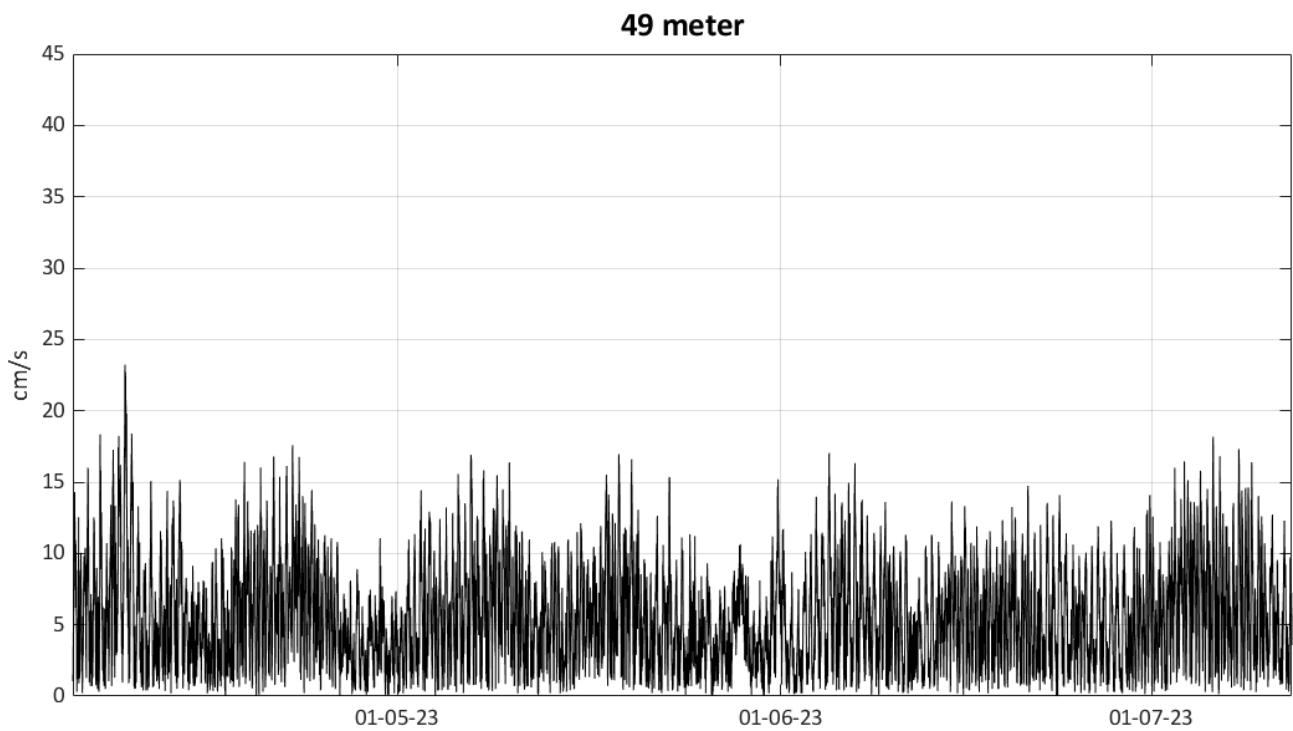
## Vedlegg B – Vannstrømmålinger



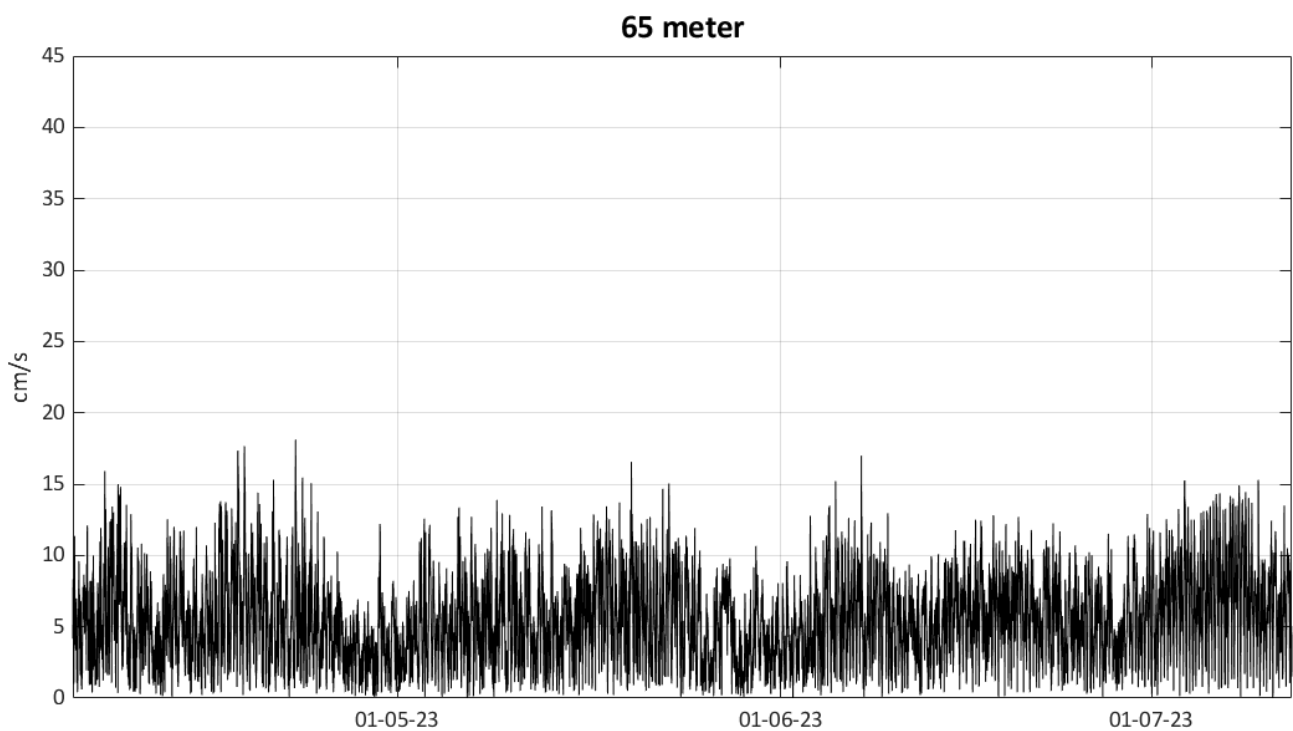
**Figur B-1:** Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023.



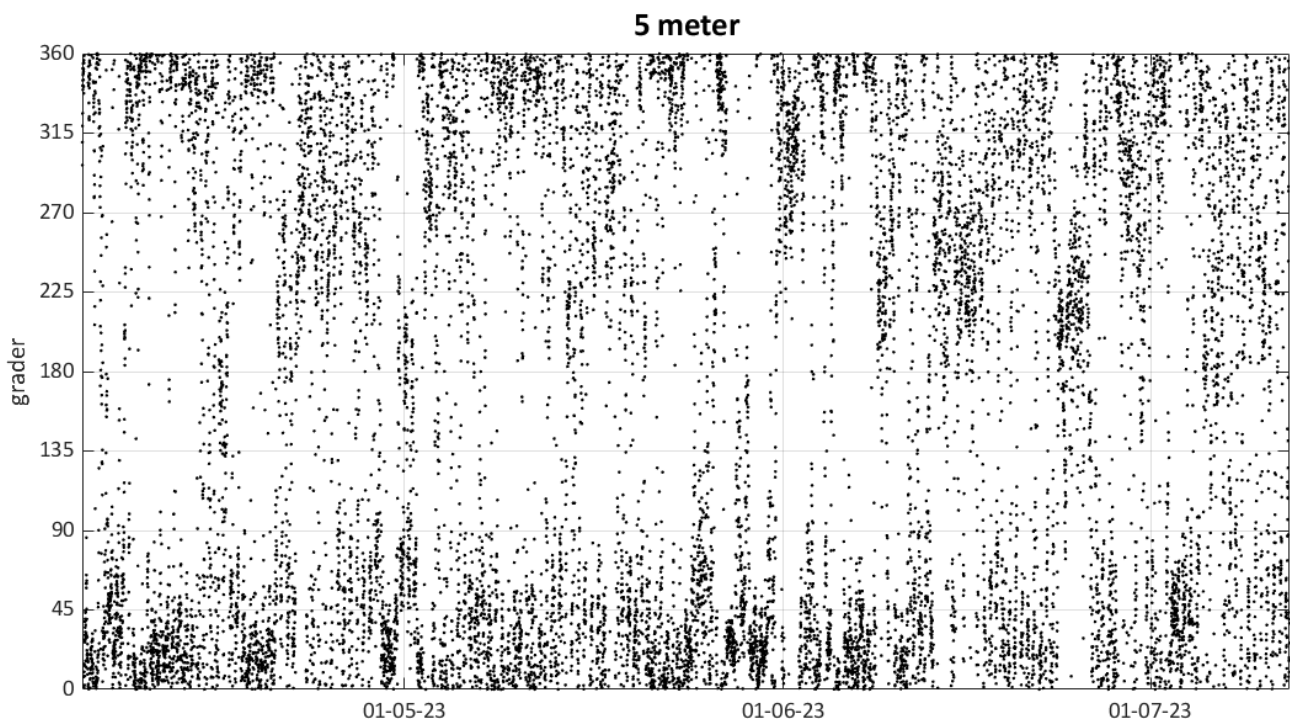
**Figur B-2:** Vannstrømhastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023.



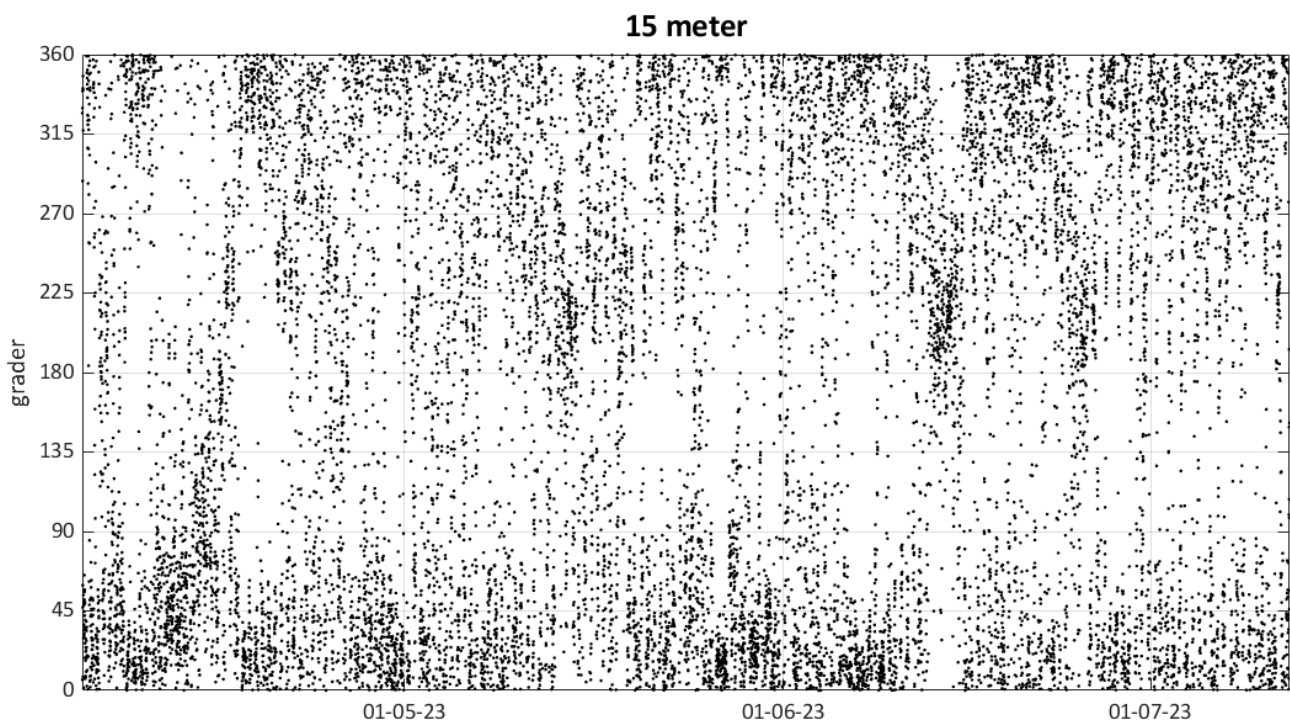
**Figur B-3:** Vannstrømhastighet (cm/s) på 49 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023.



**Figur B-4:** Vannstrømhastighet (cm/s) på 65 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023.

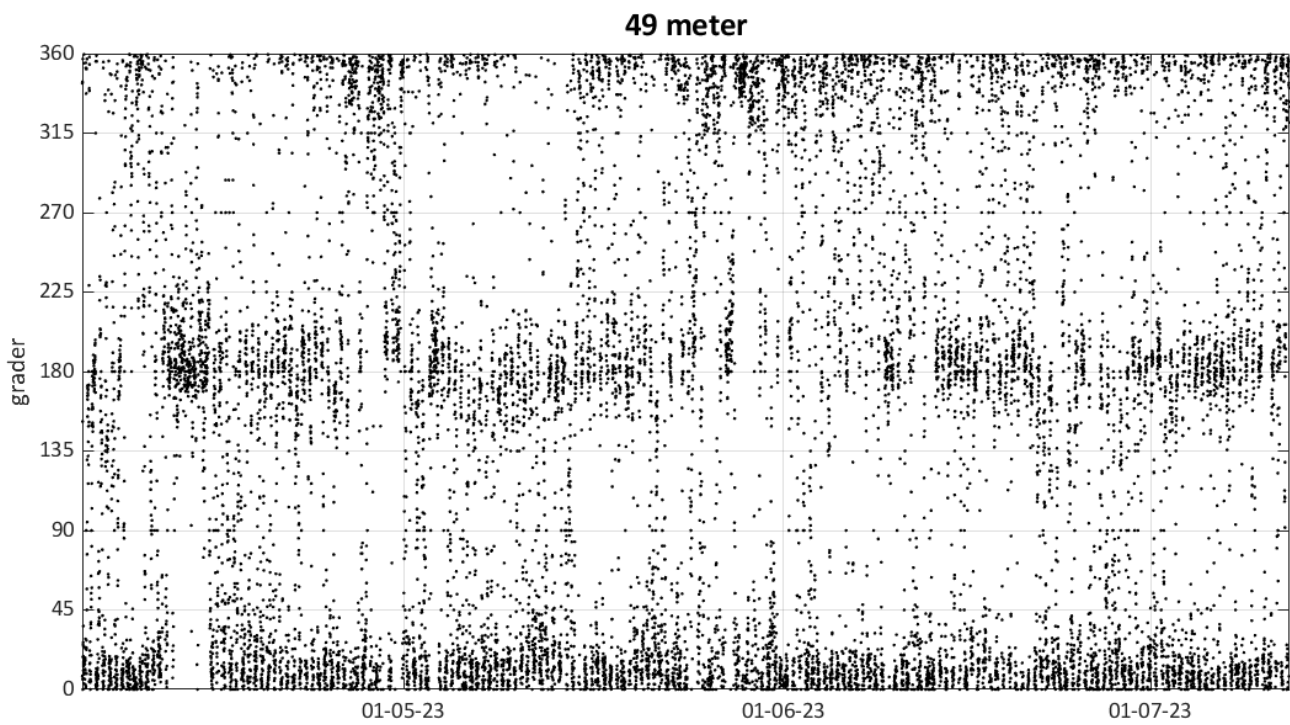


**Figur B-5:** Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

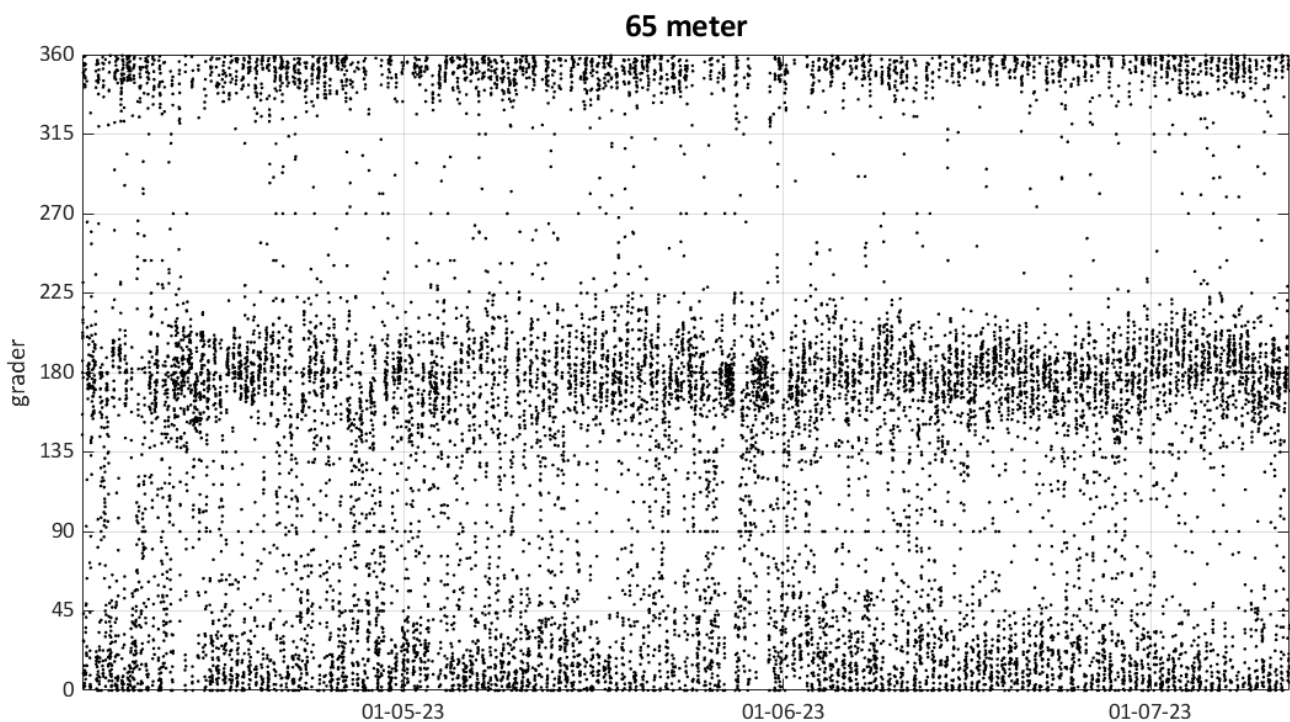


**Figur B-6:** Vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

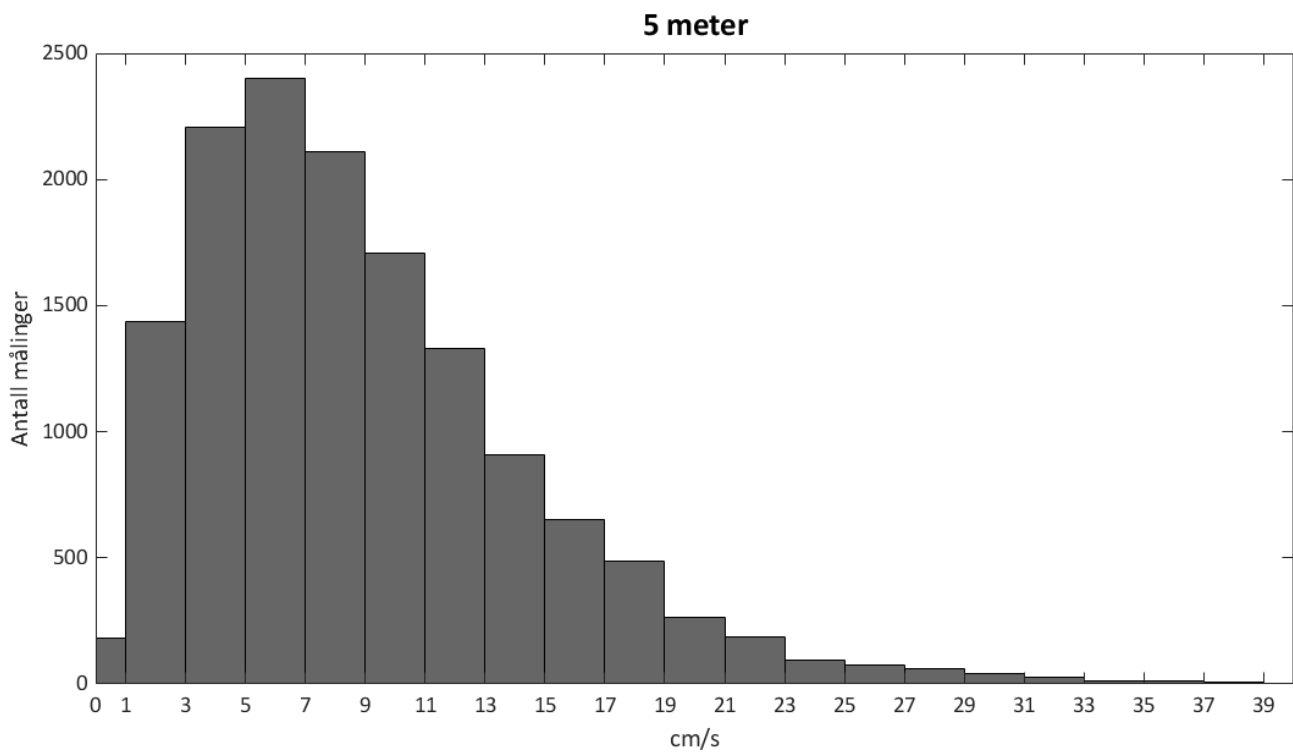




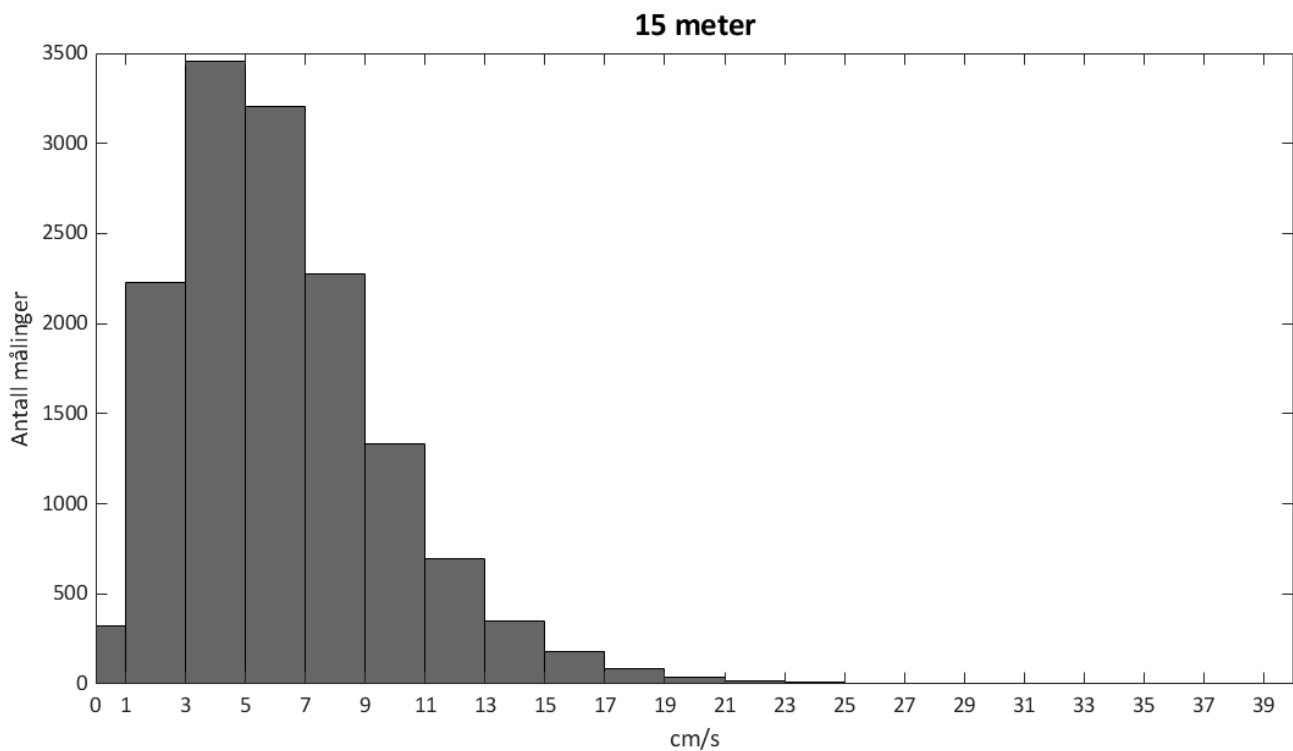
**Figur B-7:** Vannstrømretning (°) på 49 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



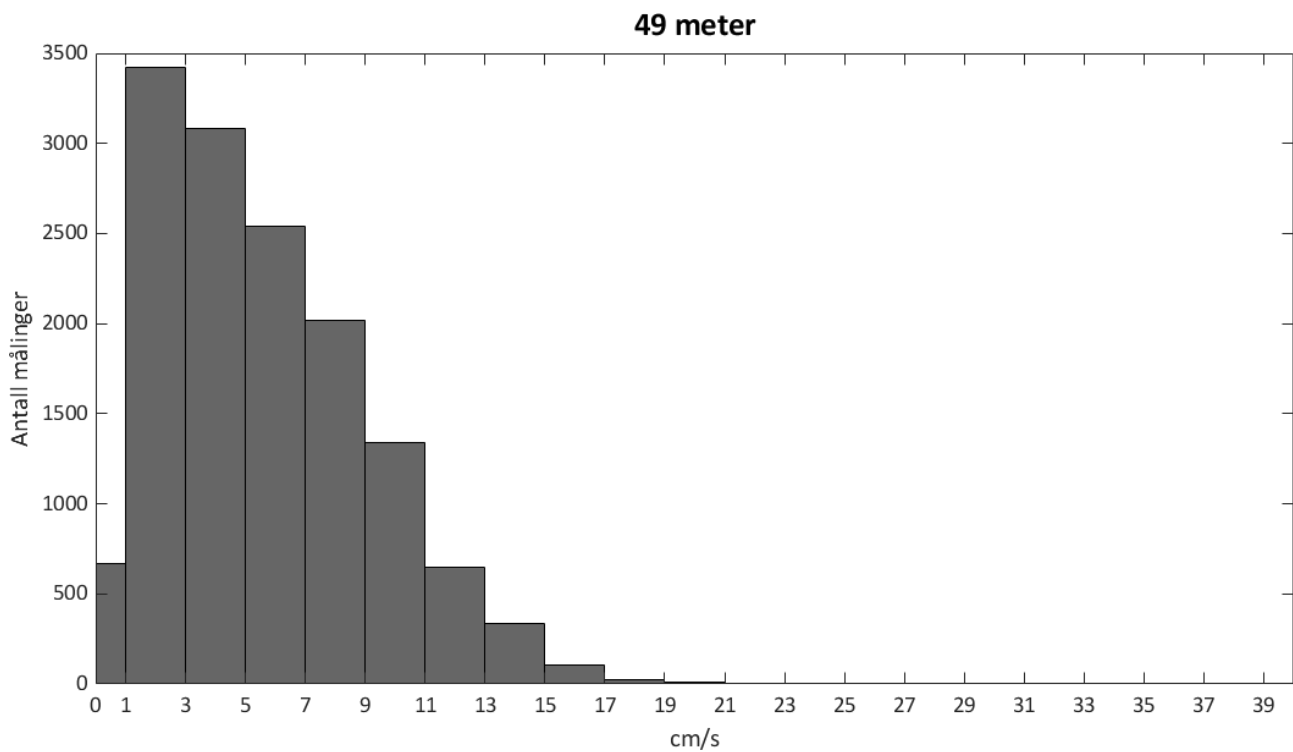
**Figur B-8:** Vannstrømretning (°) på 65 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



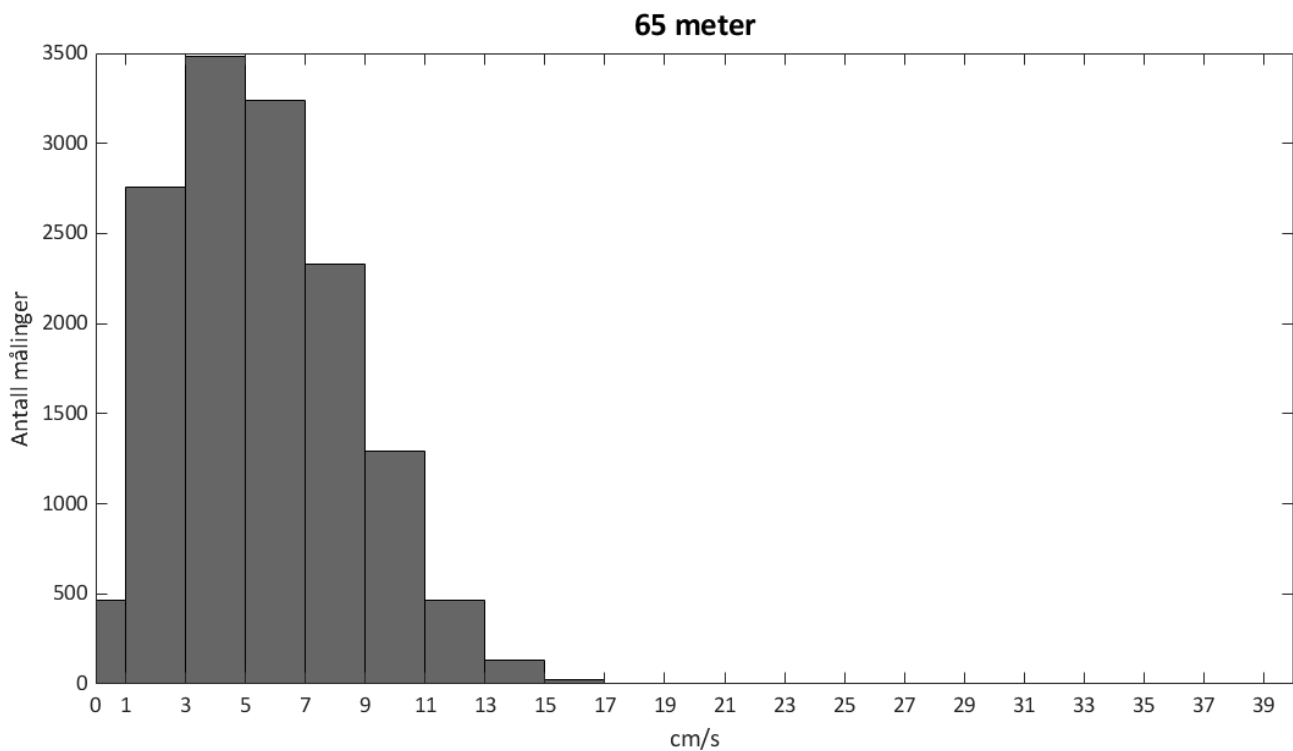
**Figur B-9:** Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023.



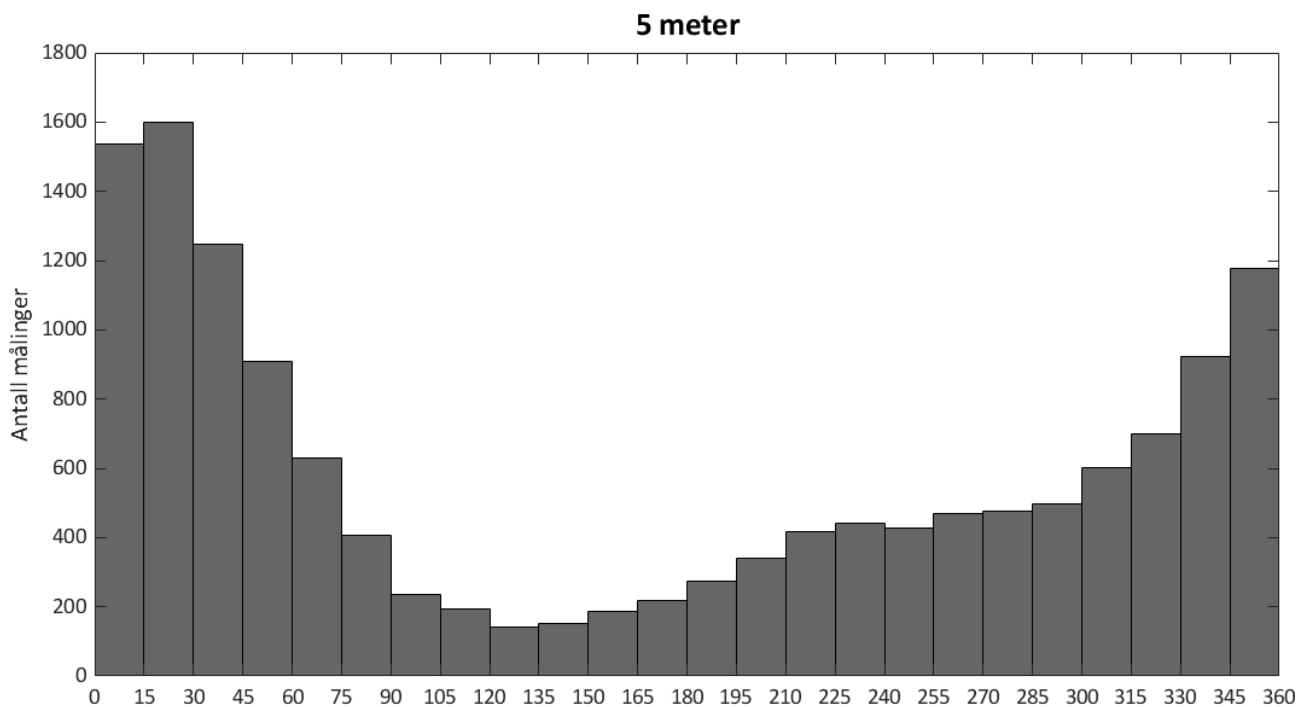
**Figur B-10:** Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 15 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023.



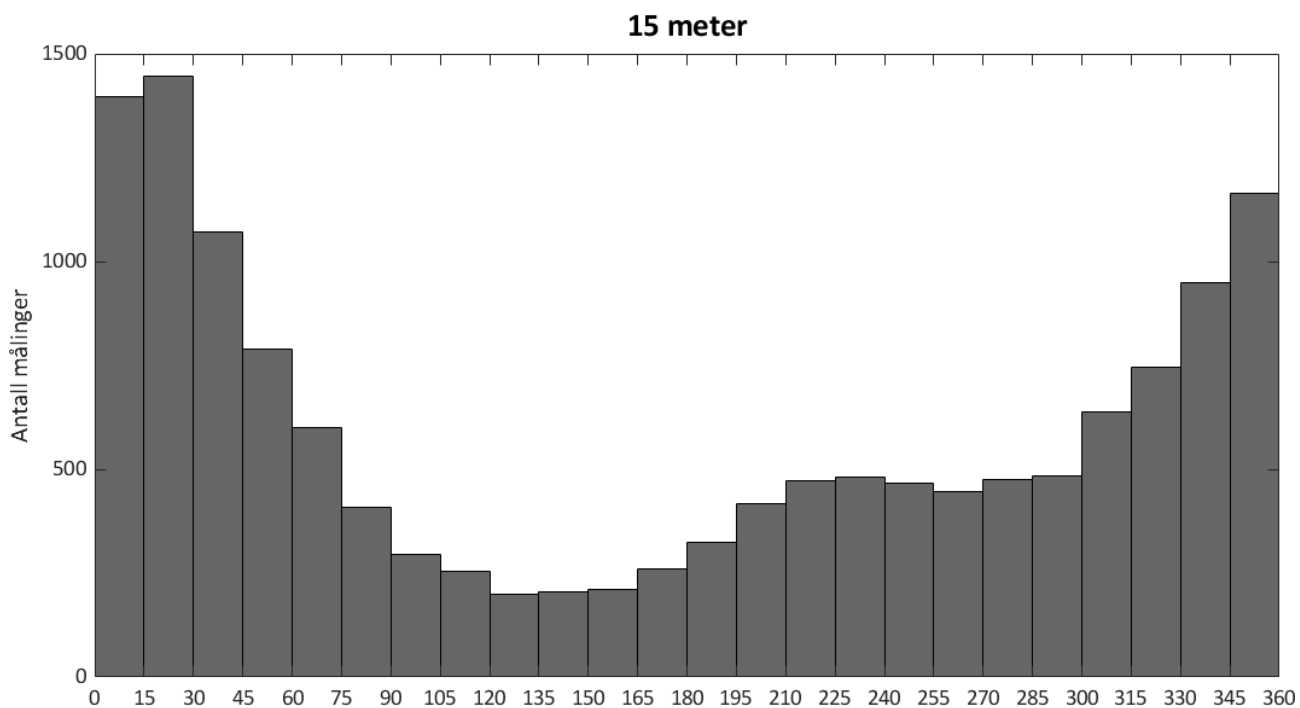
**Figur B-11:** Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 49 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023.



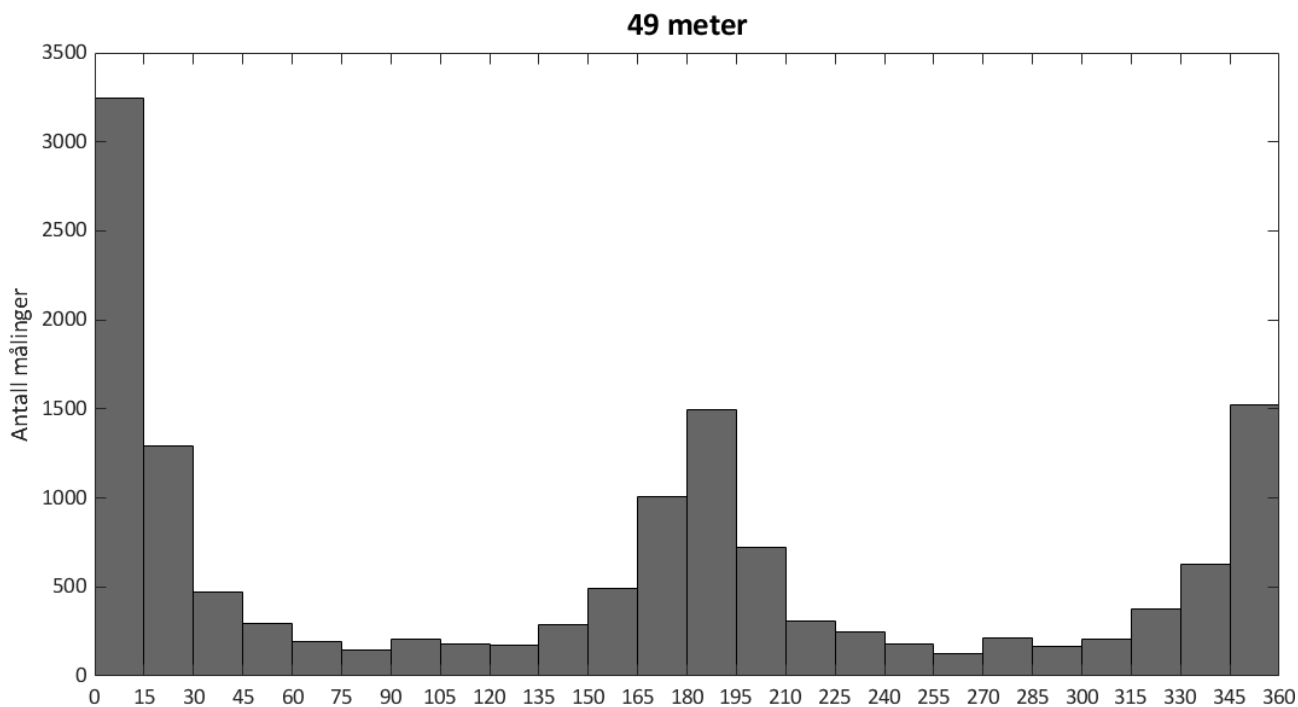
**Figur B-12:** Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 65 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023.



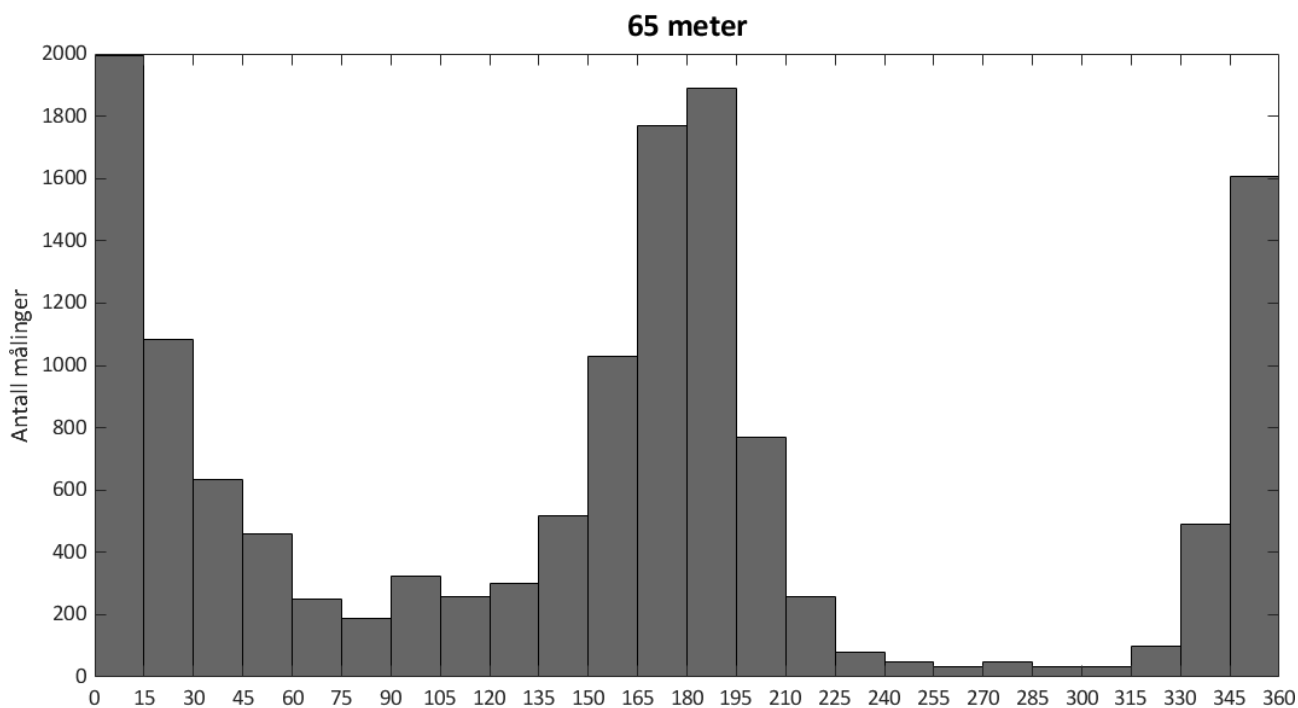
**Figur B-13:** Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



**Figur B-14:** Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



**Figur B-15:** Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 49 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



**Figur B-16:** Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 65 meters dyp ved Måvær i perioden 04.04.–12.07.2023. 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: 2680-10-23B							Feltdato: 24.10.2023 og 11.12.2023										
Lokalitet: Måvær				Lokalitetsnummer: 38517				Kunde: Lovundlaks AS									
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer														Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	H
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
II	pH	Målt verdi	8,11	6,4	-	7,83	7,9	7,89	7,93	-	8,05	8,03	8,01	-	7,98	-	
	Eh (mV)	Målt verdi	-137	-397	-	-48	28	12	82	-	45	43	65	-	9,5	-	
		"+" ref. verdi	84	-176		173	249	233	303		266	264	286		230,5		
	pH/Eh	Poeng	1	5		0	0	0	0		0	0	0		0	0	
	Tilstand prøve		1	4		1	1	1	1		1	1	1		1	1	
Tilstand gruppe II			1														
III	Gassbobler	Ja = 4		4													
		Nei = 0	0		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	0	0	
		Brun/sort = 2		2													
	Lukt	Ingen = 0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Noe = 2					2										
		Sterk = 4		4													
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Myk = 2				2											
		Løs = 4															
	Grabbvolum	v < ¼ = 0	0		0	0				0	0		0	0	0	0	
		¼ - ¾ = 1		1			1	1	1			1					
		v > ¾ = 2															
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1															
> 8 cm = 2																	
SUM			0	11	0	2	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
Korrigert sum (x 0,22)			0,00	2,42	0,00	0,44	0,66	0,22	0,22	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	
Tilstand prøve			1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand gruppe III			1														
Middelverdi gruppe II & III			0,50	3,71	0,00	0,22	0,33	0,11	0,11	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	
Tilstand prøve			1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Lokalitetstilstand			1														
pH/Eh Korrigert sum		Tilstand															
Indeks Middelverdi																	
< 1,1			1														
1,1 - < 2,1			2														
2,1 - < 3,1			3														
≥ 3,1		4															
			Bufferttemperatur: 8,5°C Sjøtemperatur: 9,7°C Sedimenttemperatur: 7,9°C							pH sjø: 8,11 E <sub>obs</sub> sjø: 49 Ref. elektrode: 221							

