



2021

Forundersøkelse ved Gåsvær i Meløy kommune, 2021

MOWI ASA

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 Gåsvær i Meløy kommune, 2021			
Lokalitet: Gåsvær Lokalitetsnummer: Ny lokalitet	Rapportdato: 30.11.2021 Rapportnummer: 572-11-21FU	Antall sider uten vedlegg: Antall sider totalt:	
Oppdragsgiver: MOWI ASA	Kontaktperson: Maren Strand	Omsøkt MTB: 3900 tonn	
Kommune: Meløy	Fylke: Nordland	Koordinater: 66°52.274'N 13°28.673'Ø	
Rapporten omfatter et sammendrag av			
Rapportnr. 323-7-21S Rapportnr. 309-7-21B Rapportnr. 308-7-21C	Havbunnskartlegging Vannstrømmålinger B-undersøkelse C-undersøkelse	- 5, 15, 40 og 51 meter 10 stasjoner 5 + 1 stasjoner	- 23.06.–27.09.2021 22.07.2021 22.07.2021
Emneord:	havbunnskartlegging; multistråle; batymetri; vannstrøm; overflatestrøm; vannutskiftningsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskiftning; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer		ID 488-16 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig: <i>Kari-Elise Fredriksen</i> Kari-Elise Fredriksen	Kvalitetssikrer: <i>Julie Mynors</i> Julie Mynors		

© 2021 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 ASA har Aqua Kompetanse AS utført en forundersøkelse ved Gåsvær. 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 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 9425-2: 2003	Oseanografi – Del 2: Strømmmålinger ved hjelp av ADCP.

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Innholdsfortegnelse	4
1. Materiale og metode	5
1.1 Undersøkellesområde	5
1.3 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.....	11
2.4 C-undersøkelse.....	12
2.4.1 Bløtbunnsfauna.....	12
2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger	12
2.4.3 Geologisk 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



Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstillende kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

1. Materiale og metode

1.1 Undersøkellesområde

Lokaliteten er planlagt plassert i Gåsværfjorden, sør for øya Gåsvær i Meløy kommune. Bunnen skrår mot sør til dyp på 200 meter midt i fjorden. Dybden under rammen varierer mellom 50-60 meter. **Figur 1** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.



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

1.3 Vannstrømmålinger

Strømmålingene ved Gåsvær er gjennomført i henhold til NS 9425-2:2003. For å måle vannstrøm er det benyttet to 400 kHz akustiske strømmålere produsert av Nortek AS. Akustiske strømmålere bruker dopplerskift for å beregne strømhastighet og -retning, og refereres ofte til som dopplermålere. Måleperioden er delt i to på grunn av generelt vedlikehold og avlesning av instrumentene den 22.07.2021. Første måleperiode er fra 23.06.–22.07.2021 og andre måleperiode er fra 22.07.–27.09.2021. For original rapport med utfyllende informasjon om oppsett og instrument se Hiorth, 2021.

1.4 B-undersøkelse

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Gåsvær den 24.11.2021. 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. 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 12 grabbskudd spredt på disse stasjonene. Prøvestasjonene er merket av i **Figur 5** med tilstand markert med farger etter **Tabell 2**. For original rapport med utfyllende informasjon om undersøkelsen, se Fredriksen, 2021.

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 22.07.2021. 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 3900 tonn ved Gåsvær er veiledende antall prøvestasjoner 5. 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 lagt i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen på vestsiden av anlegget. C2 er lagt 500 meter vest for anlegget i samme retning som strømmen ved spredningsdypet, iht. veiledende avstand ifølge NS9410:2016. C3 og C4 er lagt med økende avstand fra anlegget i spredningsstrømretning mot vest, henholdsvis 165 og 325 meter fra rammen. C5 er plassert 305 meter øst for anlegget. C-ref er plassert 1349 meter øst for anlegget ved like bunnforhold som C2, C3, C4 og C5. For original rapport se Fredriksen, 2021.

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 Gåsvær, stasjon C5 sørøst 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)

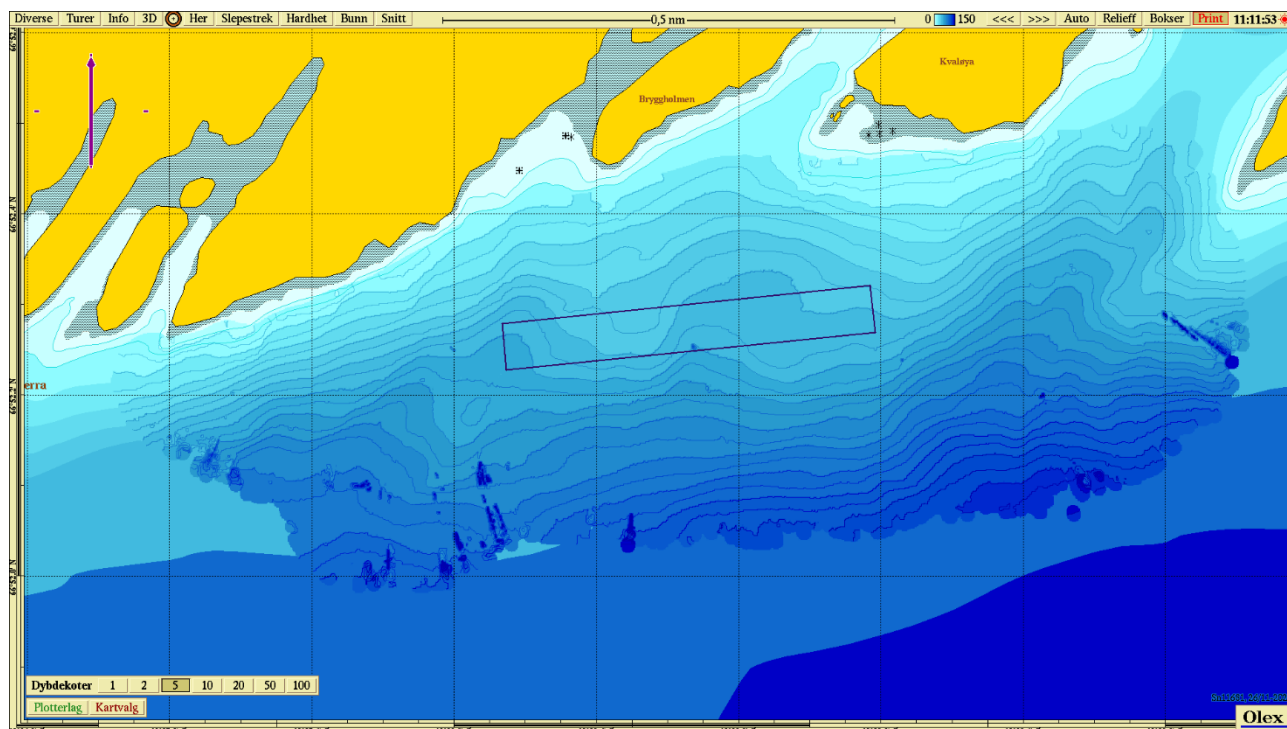
		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon (ml O ₂ /l)	> 4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	Oksygenmetning (%)*	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

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

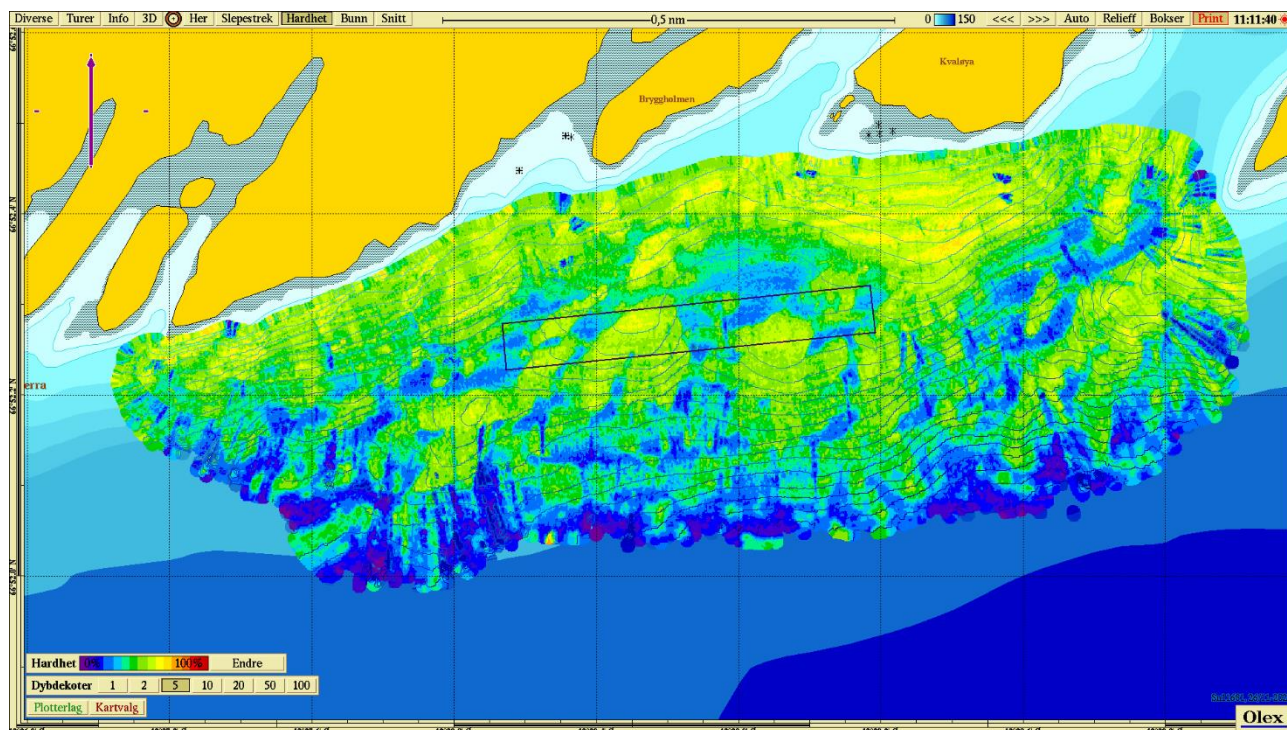
2. Resultat

2.1 Havbunnskartlegging

For tredimensjonal fremstilling av havbunnen se **Vedlegg A**.



Figur 1: Oversiktskart over batymetri ved Gåsvær med dybdekoter på 5 meter. Blåtoner fra lyst til mørkt markerer økende dybde. Planlagt anleggsramme er inntegnet.



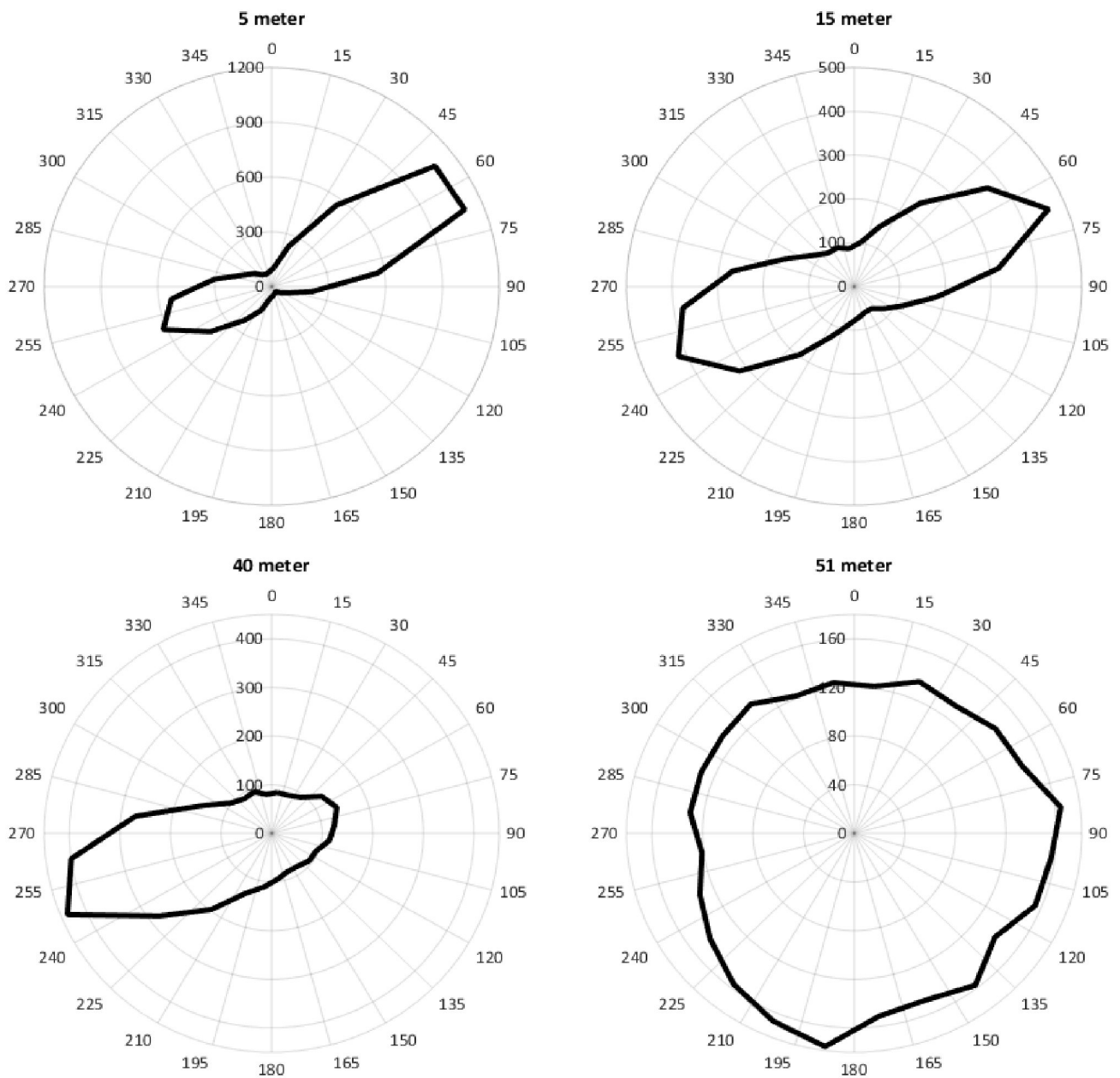
Figur 2: Oversiktskart over batymetri ved Gåsvær med dybdekoter på 5 meter og hardhet. Hardhet er markert med fargetoner fra blått (bløtbunn) til rødt (hardbunn). Planlagt anleggsramme er inntegnet.

2.2 Vannstrømmålinger

I måleområdet er Gåsværfjorden orientert i vest-østlig retning, med noe variasjon i batymetrien nærmest bunnen. Vannstrømmen i alle undersøkte dyp styres hovedsakelig av batymetrien i målepunktet og drives av tidevannet. I tillegg er vannstrømmen i øvre del av vannsøylen tidvis vindpåvirket. Overflatestrømmen på 5 meters dyp har størst vanntransport rettet mot nordøst. Dimensjoneringsstrømmen på 15 meters dyp har omtrent like stor vanntransport rettet mot øst-nordøst og vest-sørvest. Spredningsstrømmen på 40 meters dyp har størst vanntransport rettet mot vest-sørvest. Vannstrømmen på 51 meters dyp har størst vanntransport rettet omkring sør. **Tabell 4** viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Gåsvær, og **Figur 4** viser vanntransporten (fluksen) for alle tre 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 Gåsvær.

Parametere	5 meter	15 meter	40 meter	51 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	13767/13789	13764/13789	13670/13789	13725/13789
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	8.1	5.3	4.2	4.0
Maksimalstrøm (cm/s)	44.6	37.7	25.5	17.3
Minimumstrøm (cm/s)	0.0	0.0	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	2.1	3.7	5.4	5.4
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	13.9	22.7	32.6	32.2
Neumann-parameter	0.22	0.06	0.29	0.06
Standardavvik (cm/s)	5.9	3.3	2.6	2.3
Varians (cm ² /s ²)	34.6	11.0	6.7	5.2
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	14.6	9.0	7.1	6.5
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	3.0	2.2	1.7	1.8
10 års returstrøm (cm/s)	73.5	62.2	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	82.4	69.7	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømreringsgruppene (°)	60 - 75 45 - 60 240 - 255 255 - 270	240 - 255 60 - 75 255 - 270 45 - 60	240 - 255 255 - 270 270 - 285 225 - 240	180 - 195 75 - 90 90 - 105 135 - 150
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	1 - 3 3 - 5 5 - 7 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	1101 m ³ /m ² per dag ved 60 - 75	462 m ³ /m ² per dag ved 60 - 75	437 m ³ /m ² per dag ved 240 - 255	177 m ³ /m ² per dag ved 180 - 195
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	34 m ³ /m ² per dag ved 135 - 150	63 m ³ /m ² per dag ved 150 - 165	81 m ³ /m ² per dag ved 345 - 360	121 m ³ /m ² per dag ved 255 - 270



Figur 3: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5, 15, 40 og 51 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021.

2.3 B-undersøkelse

Antall prøvestasjoner ved Gåsvær var 10, og det ble tatt 12 grabbskudd fordelt på disse. Sedimentet under anlegget besto hovedsakelig av sand og skjellsand. Det ble funnet dyreliv ved alle stasjonene, bestående av ulike typer børstemark, skjell og pigghuder, samt flere arter mosdyr.

Elektrokjemi ble målt ved syv av ti stasjoner, og alle målte stasjoner viste normale verdier. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1, med en indeksverdi på 0,00 poeng.

Alle prøvene hadde normal farge og lukt på sedimentet. Konsistensen var fast ved én stasjon, og myk ved alle andre stasjoner. Grabbvolumet var under $\frac{1}{4}$ ved én stasjon, og mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{3}{4}$ ved resten. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,59 poeng.

Tabell 5 oppsummerer hovedresultatene fra B-undersøkelsen, og for original rapport med utfyllende informasjon om hver stasjon se Fredriksen, 2021.

Totaltilstand for Gåsvær blir 1, med en indeksverdi på 0,36.

Tabell 5: Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Gåsvær utført 22.07.2021

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Sand	Skjellsand	Grus
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	10 / 0
Ant. hugg:	12	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	9 / 1
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 8 / 10	Tilstand 2: 0 / 0	Tilstand 3: 0 / 0	Tilstand 4: 0 / 0
Parametergruppe	Indeks		Tilstand
Gr. II pH/Eh	0,00		1
Gr. III Sensorisk:	0,59		1
Gr. II + III	0,36		1
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1

2.4 C-undersøkelse

2.4.1 Bløtbunnsfauna

Alle stasjonene hadde god økologisk tilstand ut fra nEQR. Artstallet var lavest ved referansestasjonen (n=35), mens de resterende stasjonene var noe høyere og relativt like (n=45 – 55).

Ved C1 ble det registrert 246 individer fordelt på 55 arter. Blant de ti vanligste artene var det hovedsakelig nøytrale, tolerante og opportunistiske arter. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste, med 18% av individantallet. 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.

Ved C2 ble det registrert 425 individer fordelt på 47 arter. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste ved stasjonen, med 23% av individtallet. Faunaindeksene viste noe forskjell mellom grabb 1 og 2, hvor grabb 2 hadde flere individer og færre arter, og lavere Shannon Wiener (H') og ES₁₀₀ verdi. ISI fikk tilstand III (moderat) ved stasjonen, mens de resterende indeksene var gode og svært gode.

Ved C3 ble det registrert 261 individer fordelt på 45 arter. Den tolerante arten *Galathowenia oculata* var den vanligste ved stasjonen, med 28% av individtallet. Faunaindeksene ble klassifisert som svært god og god.

Ved C4 ble det registrert 576 individer fordelt på 52 arter. Den tolerante arten *Galathowenia oculata* var den vanligste ved stasjonen, med 28% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller svært god tilstand.

Ved C5 ble det registrert 327 individer fordelt på 50 arter. Den tolerante arten *Galathowenia oculata* var den vanligste ved stasjonen, med 29% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller svært god tilstand.

Ved C-REF ble det registrert 181 individer fordelt på 35 arter. Den tolerante arten *Galathowenia oculata* var den vanligste ved stasjonen, med 44% av individtallet. De fleste faunaindeksene ved stasjonen hadde god tilstand.

2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger

Alle stasjonene viste normale pH og E_h-målinger, med pH målinger fra 7,88 til 7,97 og E_h målinger fra 136 til 294 mV. E_h måling for stasjon C5 ble ikke notert. Farge, lukt og konsistens var normale ved alle stasjoner, med sand og silt som dominerende sedimenttype.

2.4.3 Geologisk analyser

Kornfordelingen viser at den største fraksjonen ved de fleste stasjoner er finkornet sand og pelitt. Ved C1, C3 og C4 er de største fraksjonene sand (0,063-0,125 mm). Ved C-REF er sand 0,25-0,5 mm dominerende og sedimentet er generelt grovere på denne stasjonen. C2 og C5 har silt og leire som den største fraksjonen av sedimenttyper.

2.4.4 Kjemiske analyser

Andelen organisk materiale (TOM) var lavest ved C1 og C3 med 2,2% og høyest ved C2 med 3,1%. Nivåene av normalisert organisk karbon (nTOC) var lett forhøyet (tilstand II) ved alle stasjoner. Mengden nitrogen var lavest ved C1 og C-REF med henholdsvis 1,0 og 1,1 g/kg, mens de resterende stasjonene lå i intervallet 1,2-

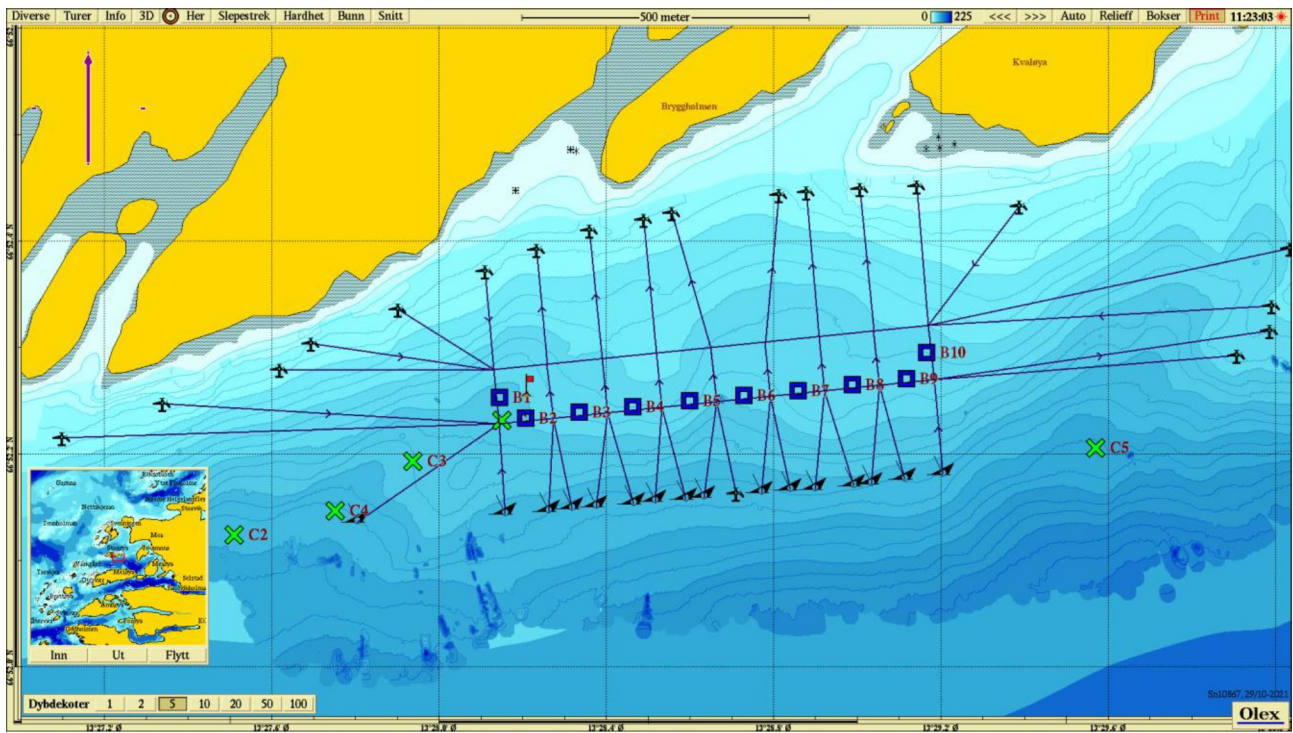
1,8 g/kg. C:N forholdet var høyest ved C4 med 8,0, mens de andre stasjonene lå mellom 4,6 og 7,1. Det ble ikke målt kobber ved noen av stasjonene.

Tabell 6: Hovedresultater fra C-undersøkelsen. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert prøvetaking og uakkrediterte pH/Eh-målinger. Videre har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten, og uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygen i dypvann. Akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene er også utført av Aqua Kompetanse AS. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert analyse av makrofauna, Eurofins Environment Testing Norway AS har utført akkrediterte analyser av TOC og kobber. Aqua Kompetanse AS har utført akkreditert økologisk tilstandsklassifisering av faunaindeks, og tilstandsklassifisering kobber og organisk karbon etter Veileder 02:2018.

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			Referanse
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C5	Stasjon C REF
Avstand til anlegg (m)		6	501	165	325	305	1349
Dyp (m)		59	88	68	85	95	84
GPS koordinater		66 52.231'N 13 28.150'Ø	66 52.124'N 13 27.509'Ø	66 52.193'N 13 27.937'Ø	66 52.146'N 13 27.752'Ø	66 52.206'N 13 29.570'Ø	66 52.3580'N 13 31.0238'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	55	47	45	52	50	35
	Ant. Ind.	246	425	261	576	327	181
	H'	4,518	3,784	4,136	3,571	3,829	3,146
	nEQR verdi tilstand	0,816	0,700 II	0,797 II	0,723 II	0,775 II	0,740 II
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,765 II			
Oksygen i bunnvann (ml O ₂ /l)						5,87	
Organisk stoff nTOC (mg/g)		21,0	25,1	22,0	23,5	24,2	23,7
Cu (mg/kg TS)							
Tilstand for C1		1					
Tidspunkt for neste undersøkelse:		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.

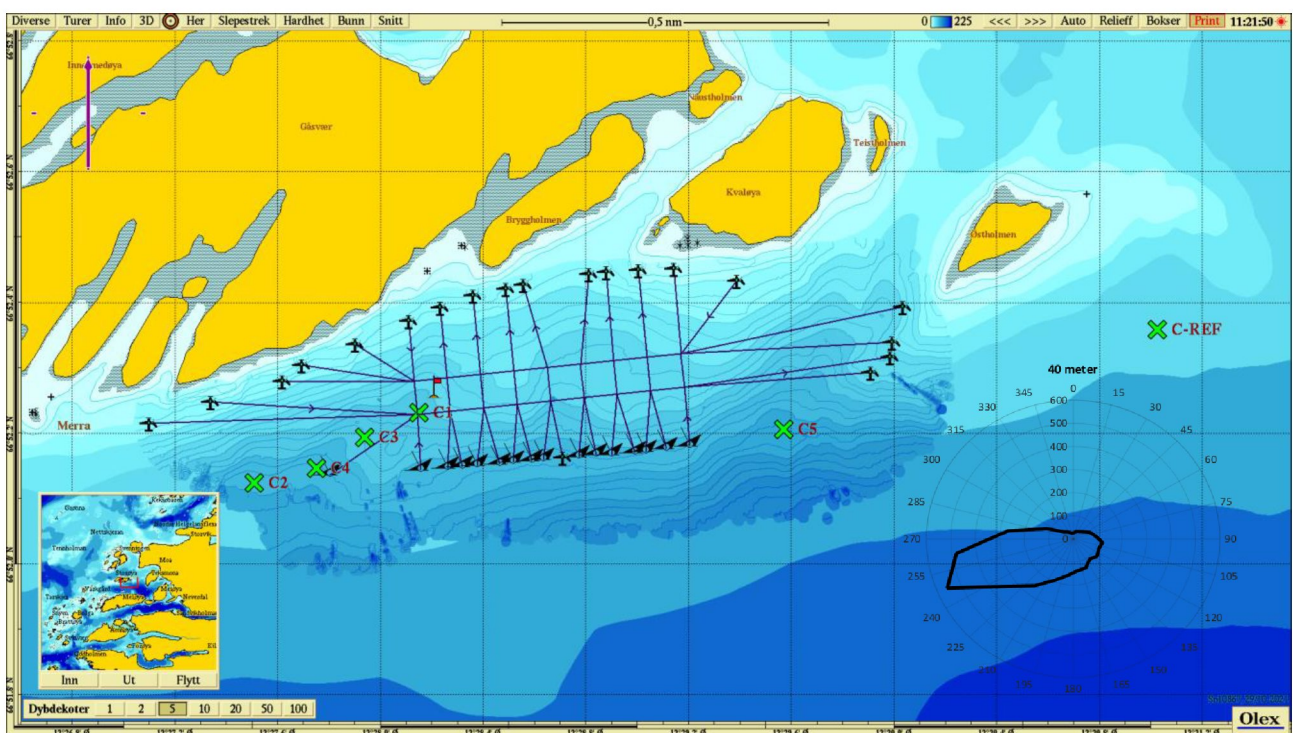
I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---



Figur 4: Sjøkart som viser bunndata fra Gåsvær, 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.

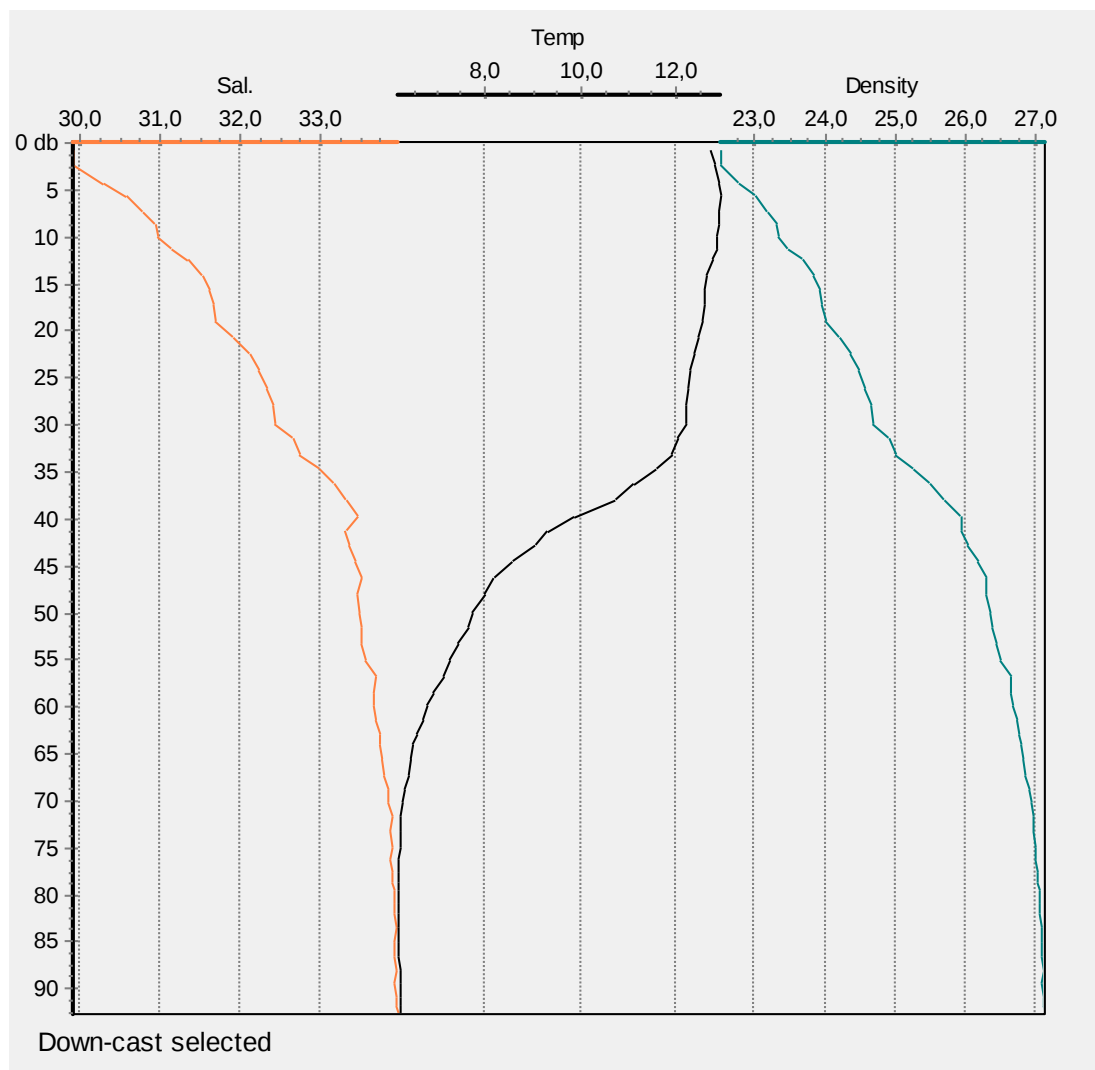
St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	66°52.253	.233	.239	.244	.250	.255	.259	.265	.270	.295
Pos. Øst	13°28.145	.207	.336	.464	.600	.729	.859	.988	29.119	29.166



Figur 5: 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 40 meters dyp (spredningsdyp).

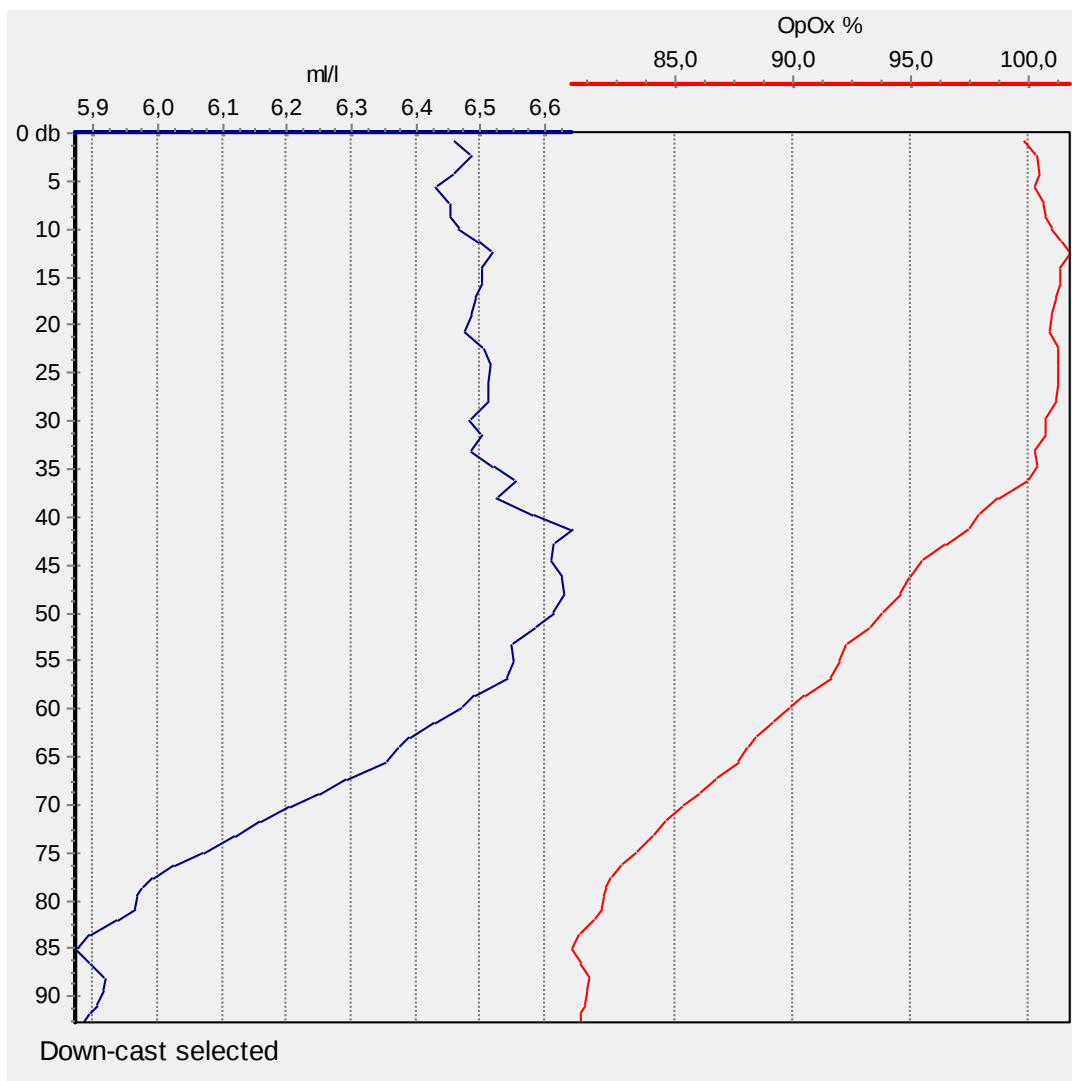
2.4.5 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (Stasjon C5; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 7** og **8**.



Figur 7: Sjøtemperatur (°C; sort), salinitet (oransje) og tetthet (-1000 kg/m³; grønn) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 92 meters dyp ved stasjon C5 den 23.07.2021.

Sjøtemperaturen varierte mellom 6,1 – 12,9°C med en termoklin mellom 35 – 55 meters dyp. Saliniteten økte også gradvis fra overflaten ned til 92 meters dyp, hvor vannmasser dypere enn 35 meter hadde salinitet over 33. Tettheten økte relativt jevnt fra overflaten ned til bunnen.



Figur 8: *Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 95 meters dyp ved stasjon C5 den 23.07.2021.*

Profilen for oksygenkonsentrasjon varierte fra 6,49 ml/l ved overflaten til 5,87 ml/l ved bunnen. Oksygenkonsentrasjonen sank jevnt med dybden etter 55 meters dyp. Oksygenmetning viste noe endring fra 100% ved overflaten til 82% ved bunnen. Oksygenmetningen sank noe med dybden og er svært god også ved bunnen (> 65%). Oksygenkonsentrasjonen og oksygenmetningen i bunnvannet tilsvarte derfor tilstandsklasse I – svært god iht. Veileder 02:2018.

3. Oppsummering

Bunnen under rammen skråer mot sør med dybder fra 50-60 meter. Sedimentet består av sand, grus, skjellsand og stein.

Det er registrert lite strømstille i alle målte dyp. Spredningsstrømmen på 40 meters dyp har størst vanntransport rettet mot vest-sørvest og er hovedsakelig styrt av batymetrien i området.

B-undersøkelsen viste et variert dyreliv med meget god tilstand ved alle stasjoner.

I C-undersøkelsen hadde alle stasjonene hadde god økologisk tilstand, og C1 klassifiseres til miljøtilstand 1. Elektrokjemiske og sensoriske registreringer viste normale verdier. Kornfordelingen viste at den største fraksjonen ved de fleste stasjoner var finkornet sand og pelitt. TOM nivåene var lave, mens nTOC lå i tilstandsklasse II – god ved alle stasjonene.

Den hydrografiske undersøkelsen viser at bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 5,87 ml O₂/l, og tilsvarte derfor tilstandsklasse I – svært god iht. Veileder 02:2018.

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. (2021) B-undersøkelse ved Gåsvær i Meløy kommune, juli 2021. Rapport nummer 309-7-21B, levert av Aqua Kompetanse AS.

Hiorth, K. (2021) Vannstrømmåling ved Gåsvær, Meløy kommune, juni - september 2021. Rapport nummer 323-7-21S, levert av Aqua Kompetanse AS.

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

Norli, E. & Fredriksen, K-E. (2021) C-undersøkelse ved Gåsvær i Meløy kommune, november 2021. Rapport nummer 308-7-21C, levert av Aqua Kompetanse AS.

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

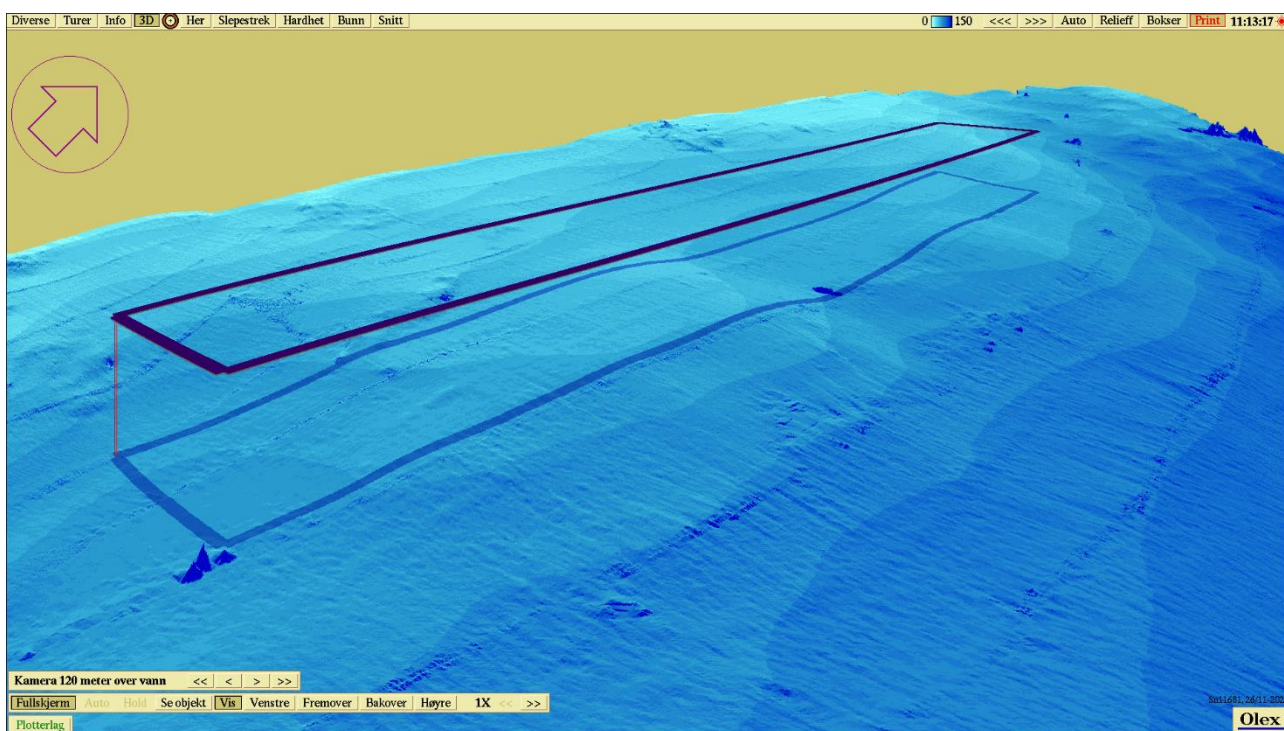
Norsk Standard 9425-2 (2003) Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP. Standard Norge. NS 9425-2:2003.

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

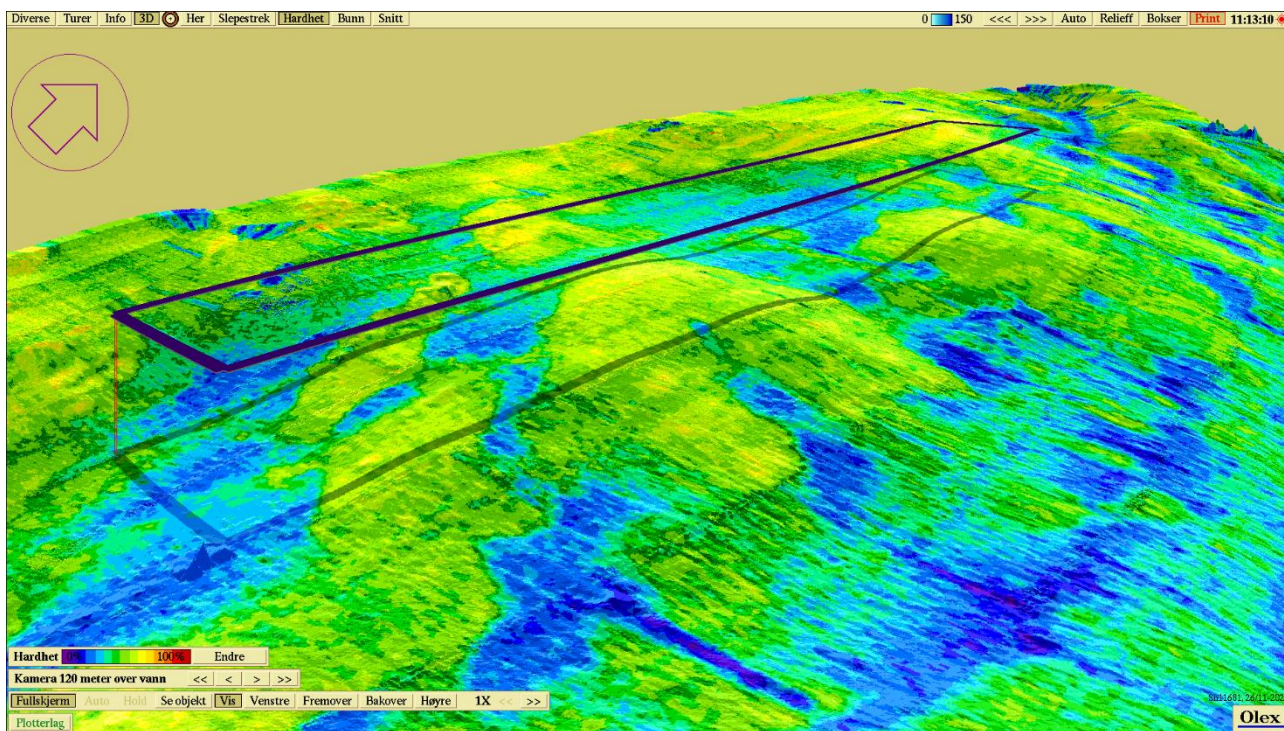
Norsk Standard EN ISO 5667 (2004) Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

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

Vedlegg A – Havbunnskartlegging



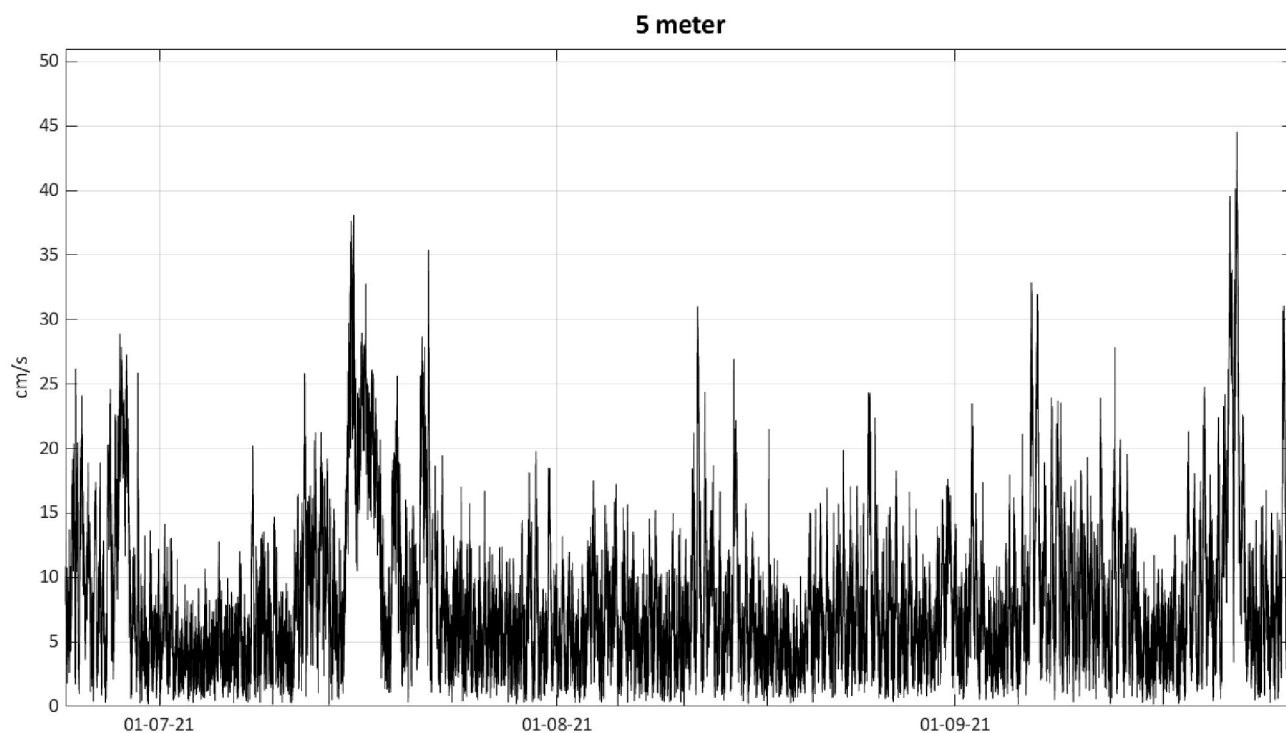
Figur A-1: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Gåsvær sett fra sørvest med planlagt anleggsramme inntegnet.



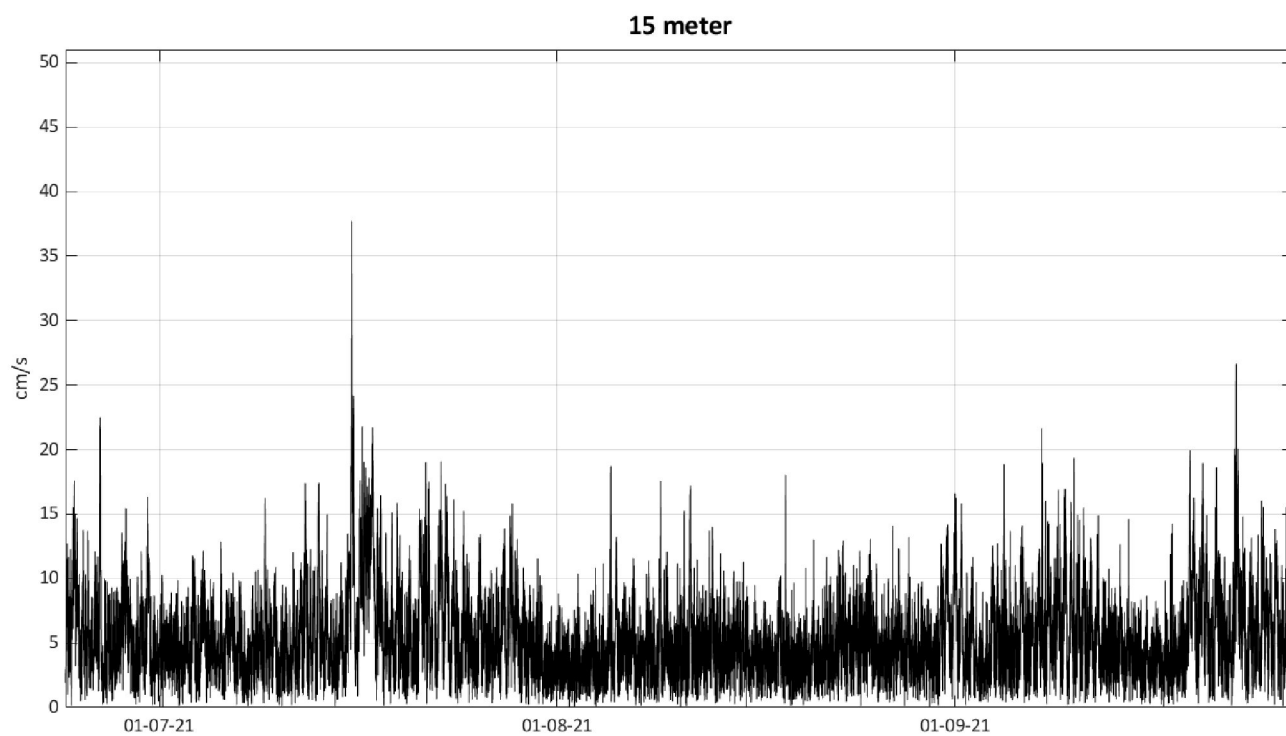
Figur A-2: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Gåsvær sett fra sørvest med hardhet og planlagt anleggsramme inntegnet.

Vedlegg B – Vannstrømmålinger

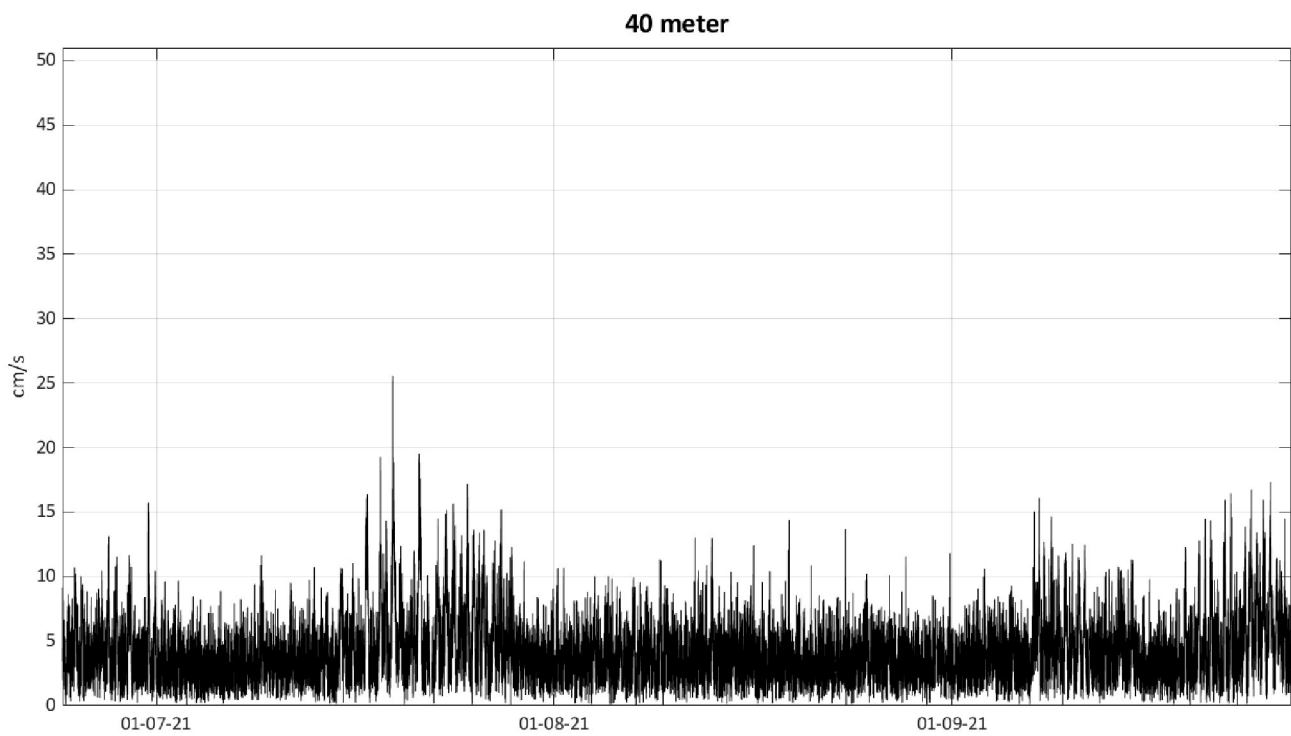
Tidsserie - strømhastighet



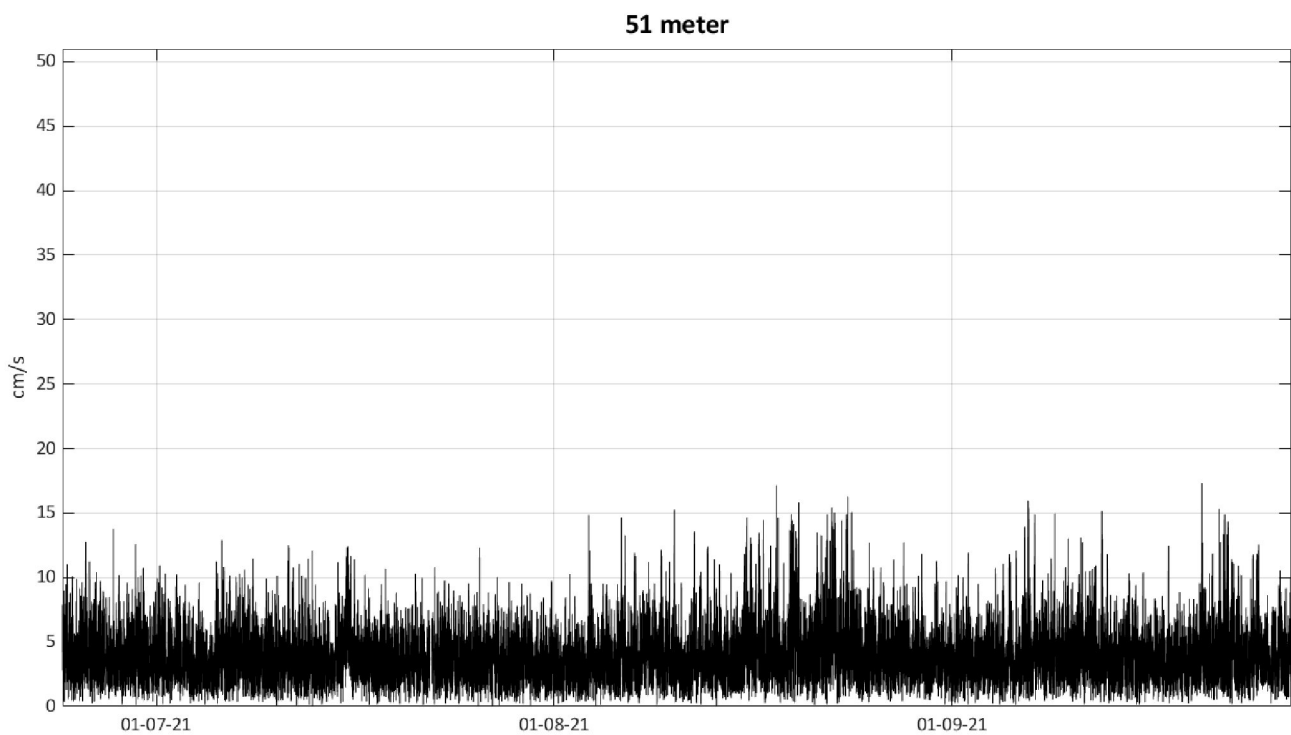
Figur B-1: Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021.



Figur B-2: Vannstrømhastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021.

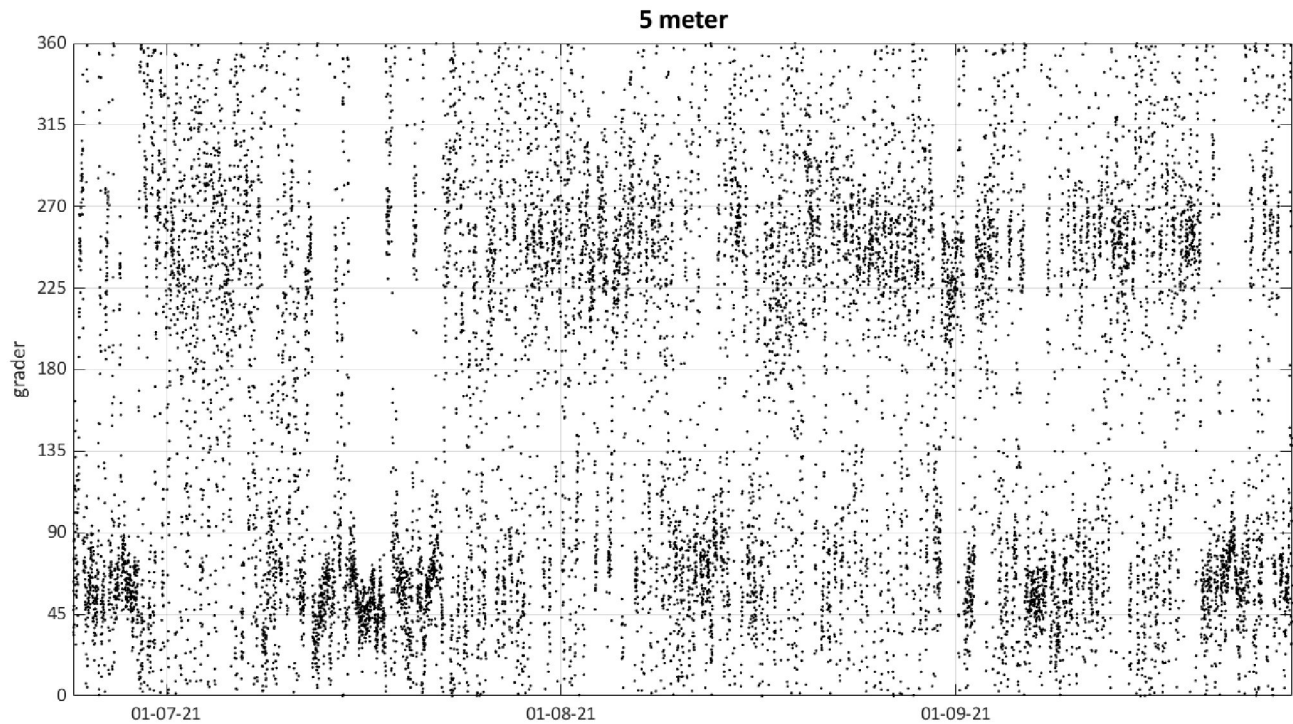


Figur B-3: Vannstrømhastighet (cm/s) på 40 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021.

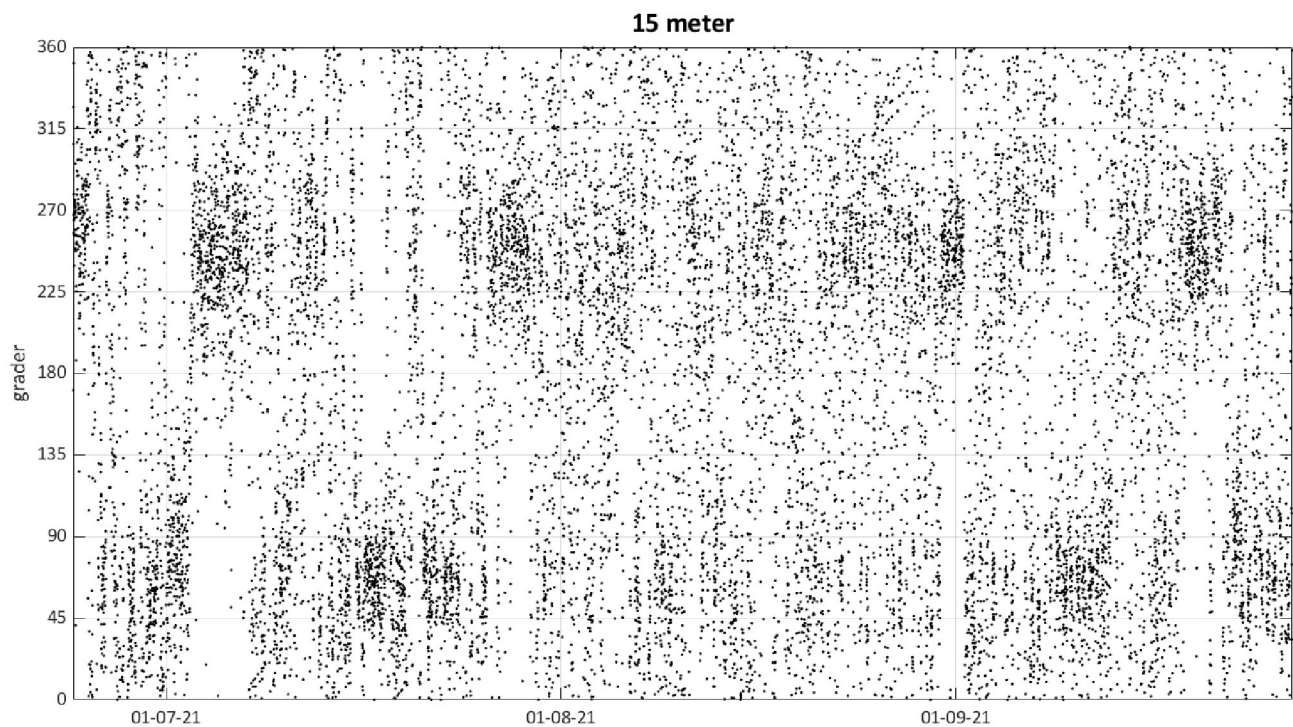


Figur B-4: Vannstrømhastighet (cm/s) på 51 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021.

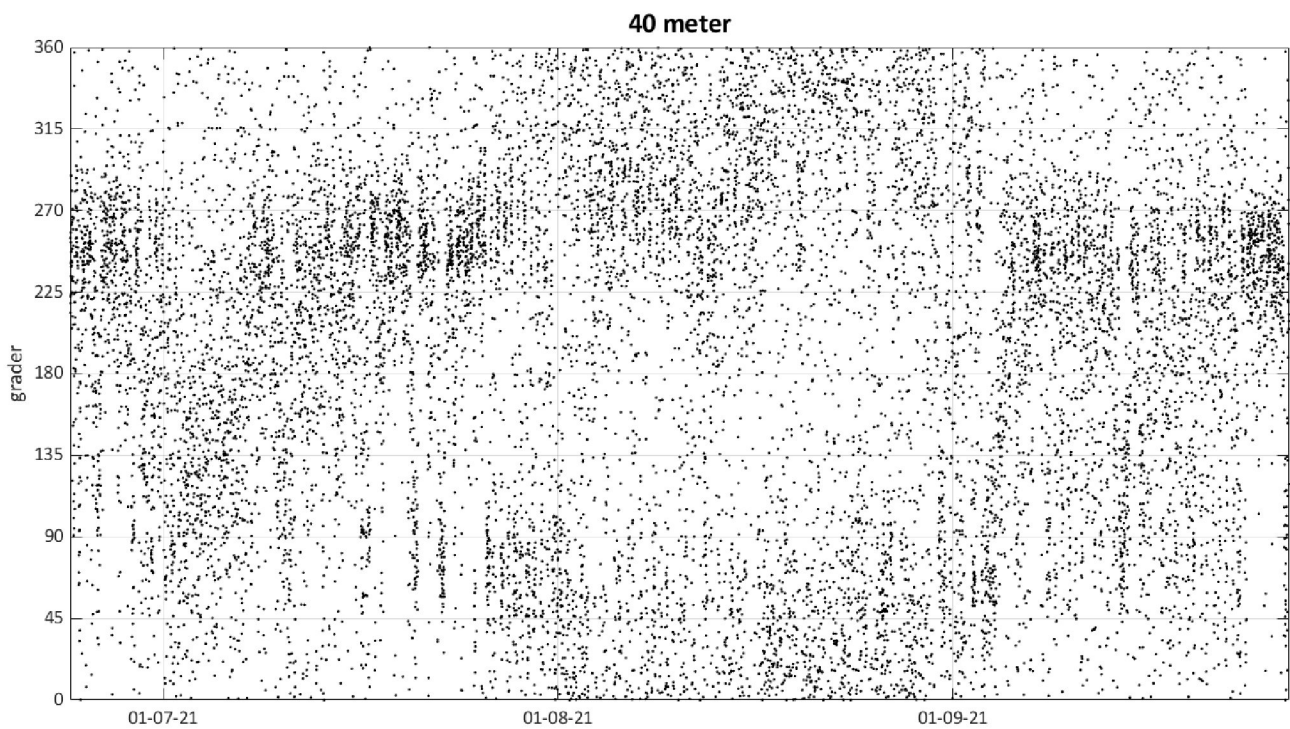
Tidsserie - strømretning



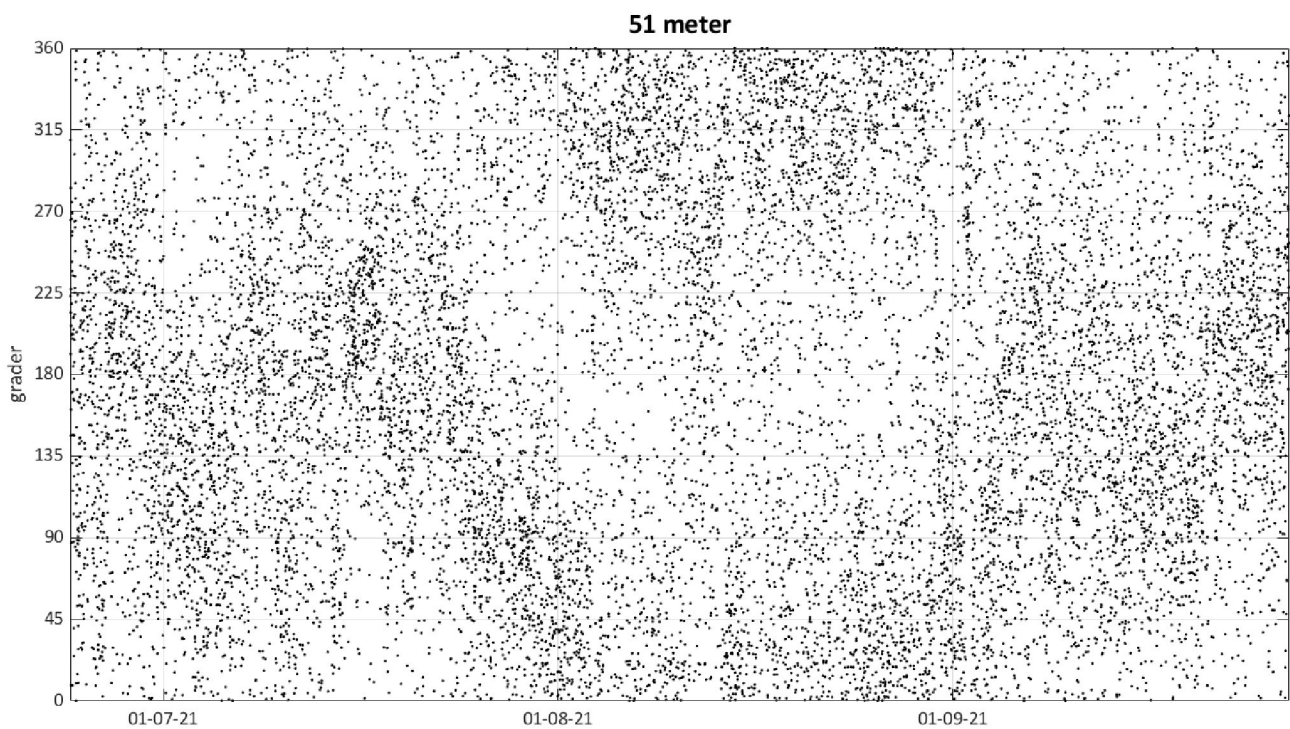
Figur B-5: Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-6: Vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

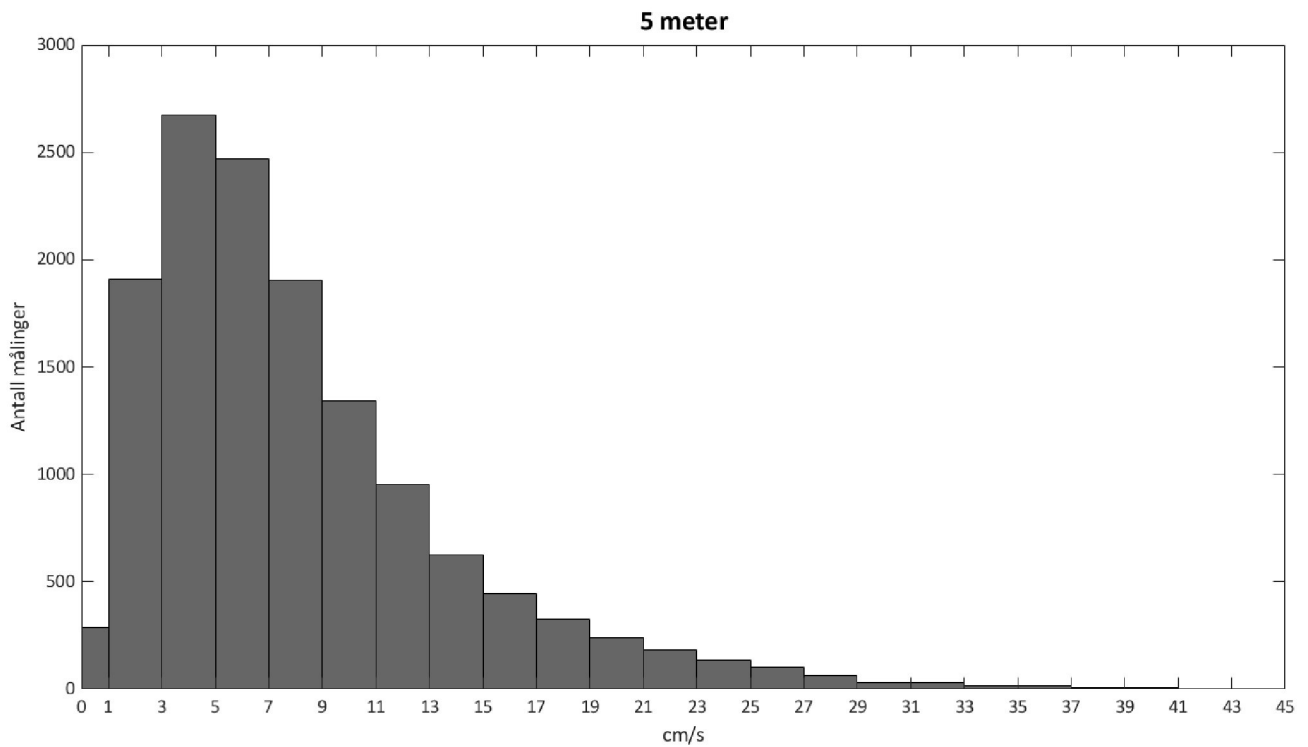


Figur B-7: Vannstrømretning (°) på 40 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

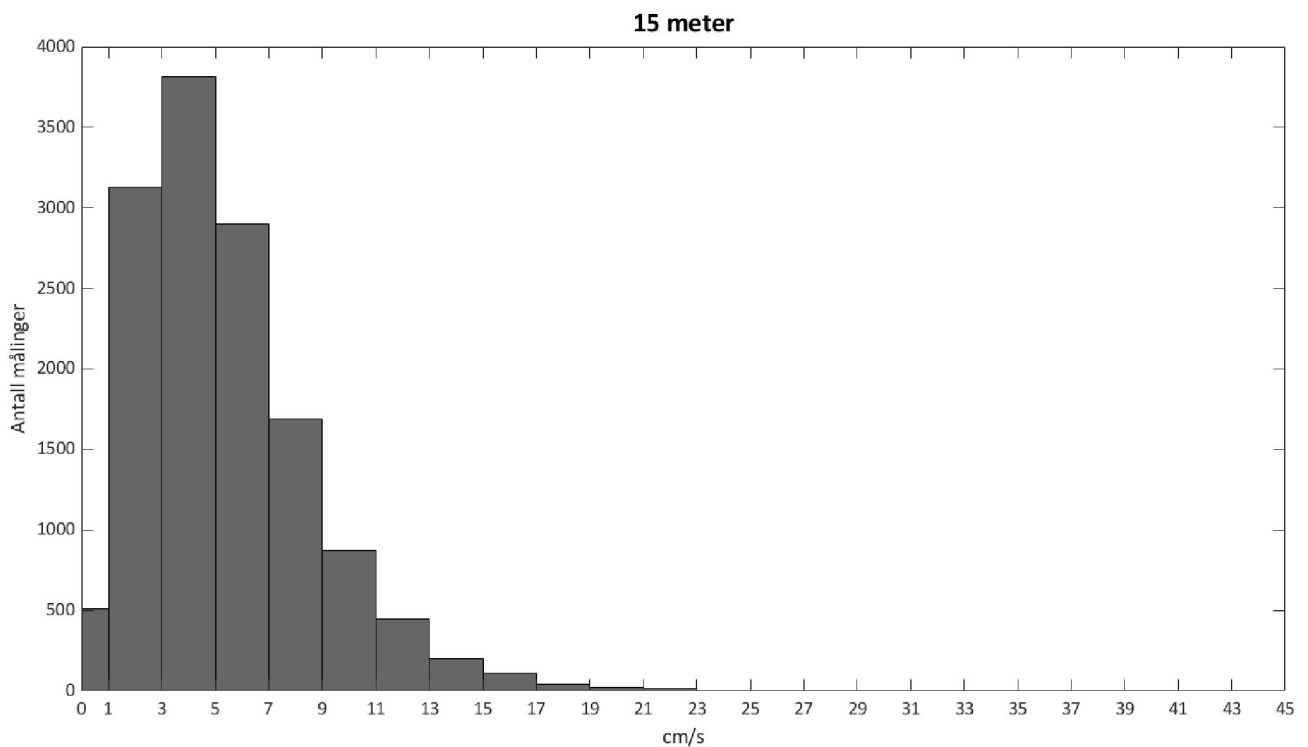


Figur B-8: Vannstrømretning (°) på 51 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

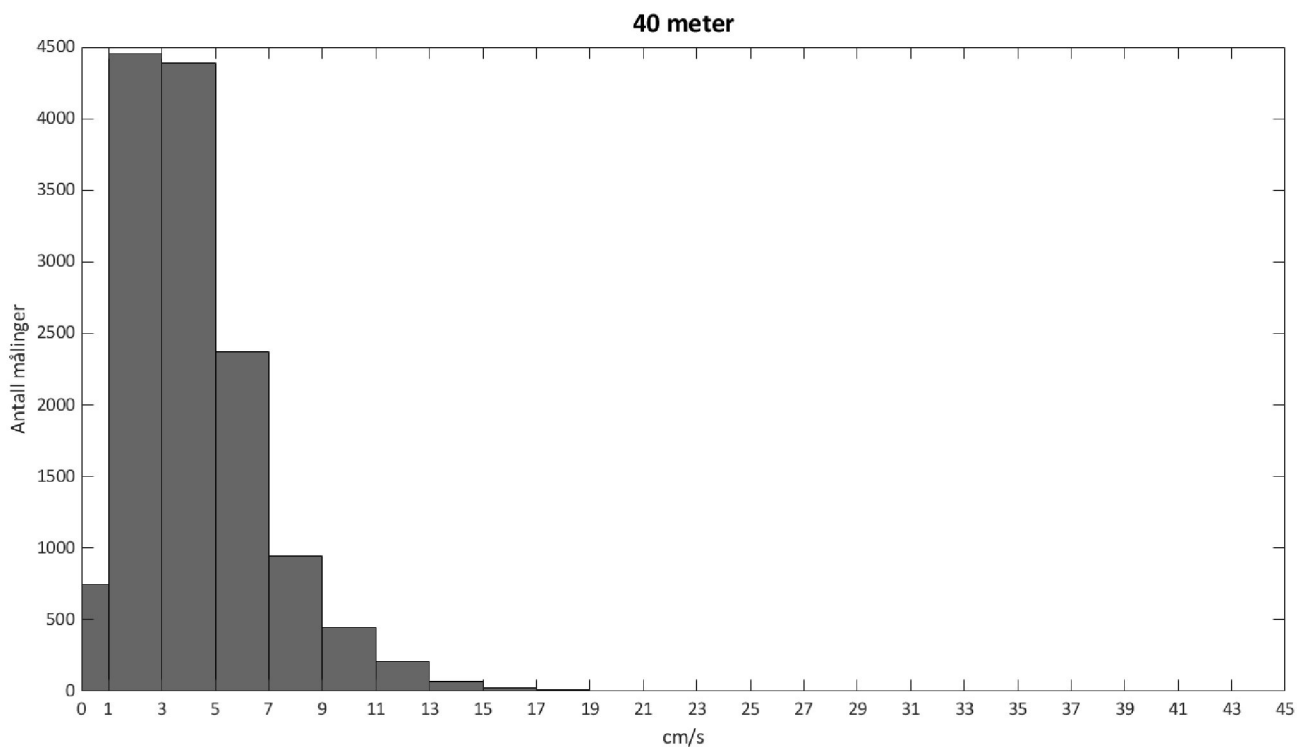
Histogram - strømshastighet



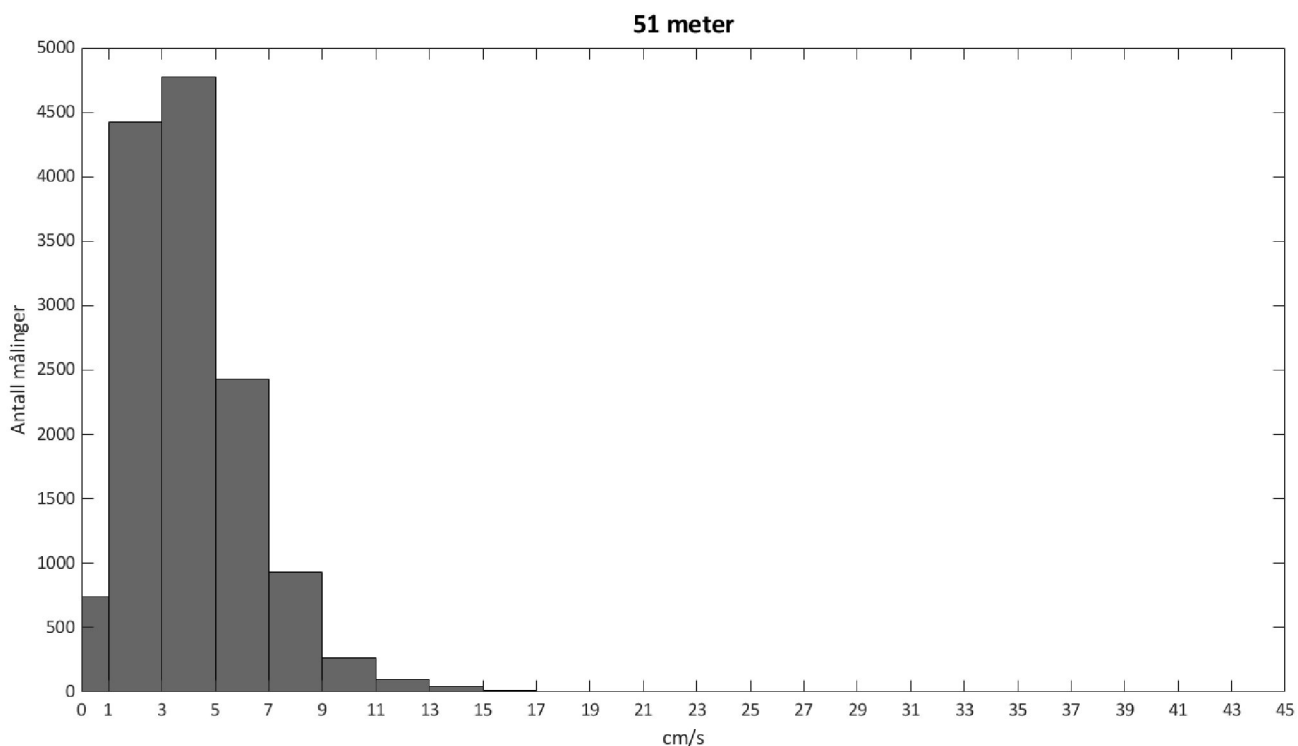
Figur B-9: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 5 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021.



Figur B-10: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 15 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021.

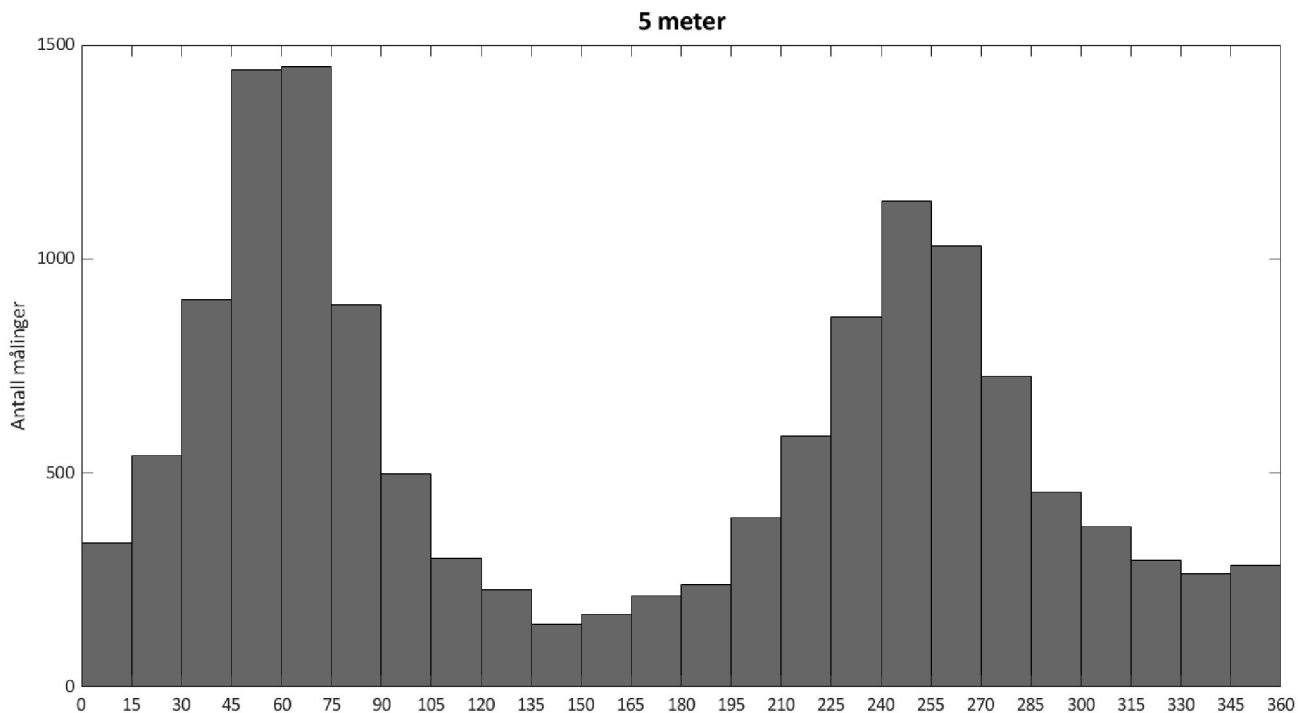


Figur B-11: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 40 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021.

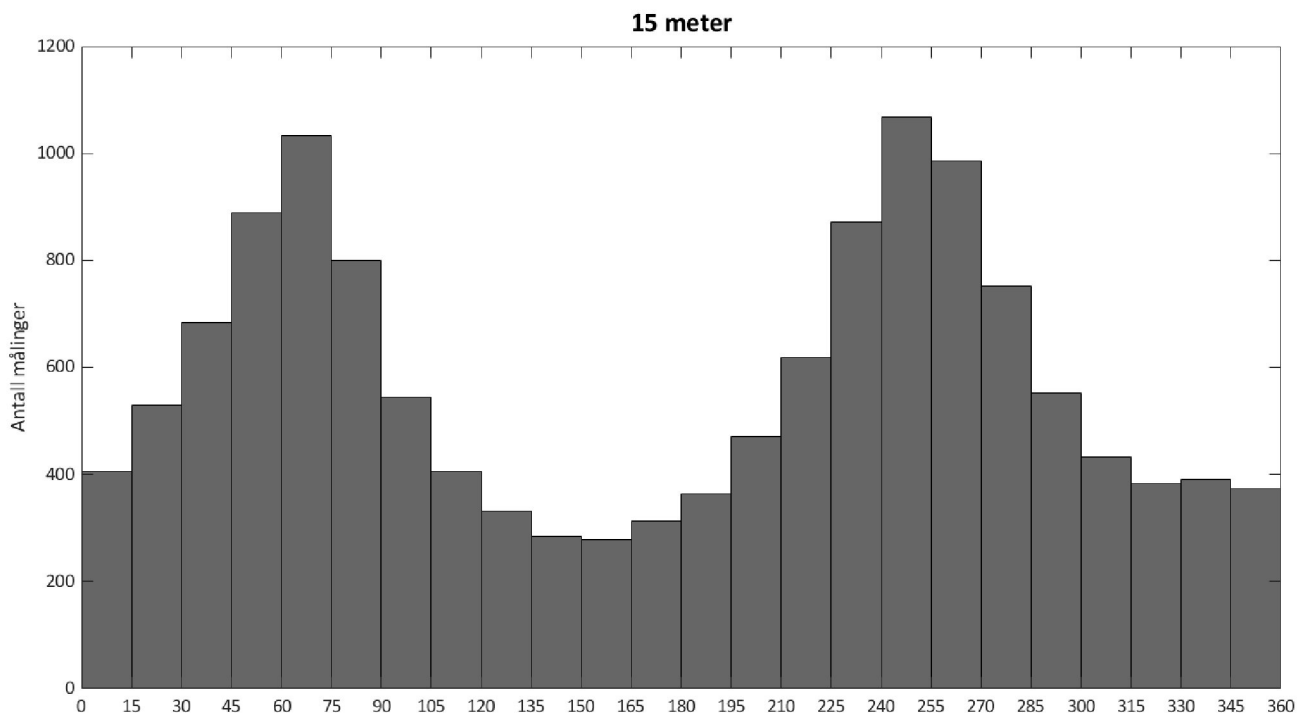


Figur B-12: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 51 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021.

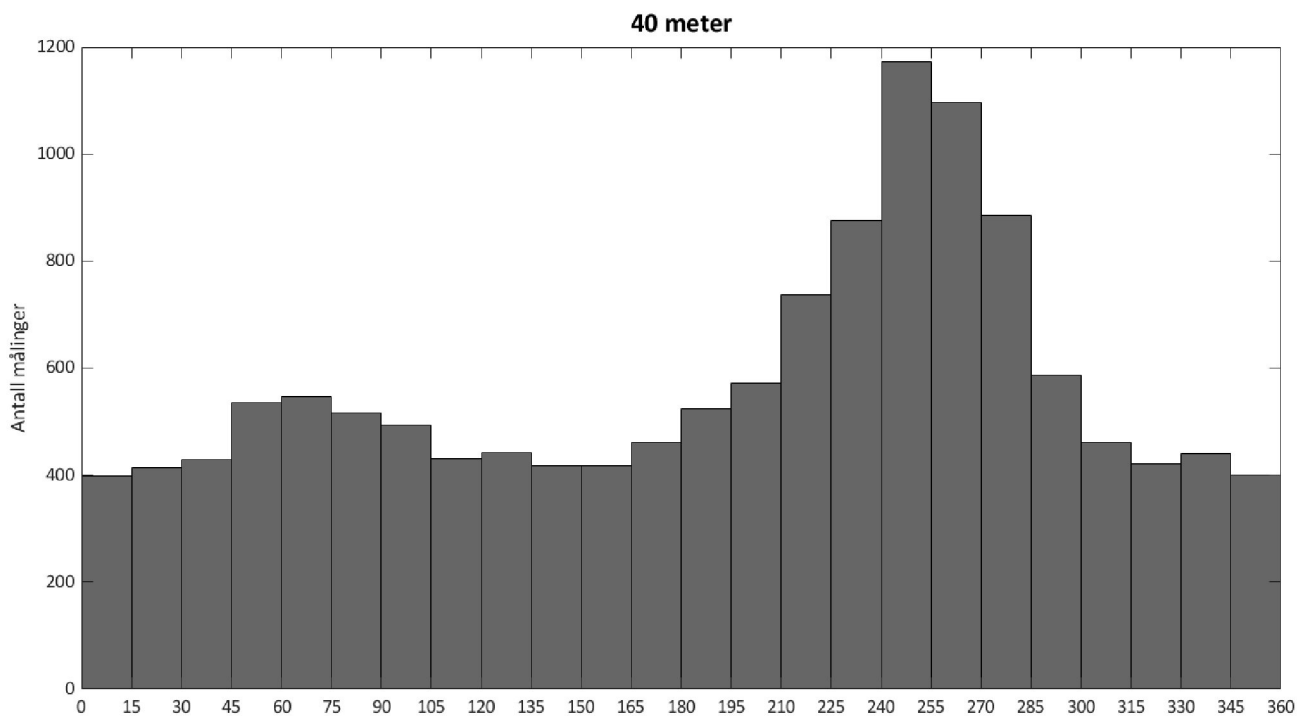
Histogram - strømretning



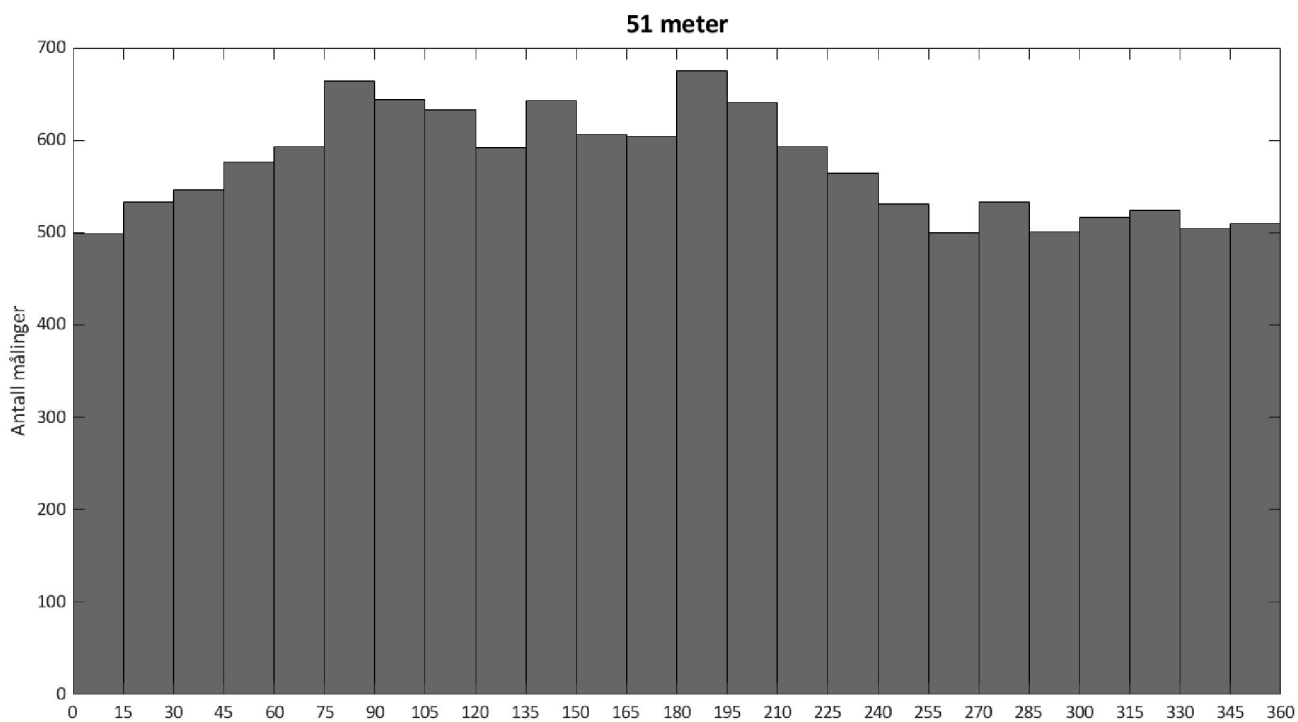
Figur B-13: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-14: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-15: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 40 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-16: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 51 meters dyp ved Gåsvær i perioden 23.06.–27.09.2021. 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 Fiskeridirktoratet 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: 309-7-21B							Feltdato: 22.07.2021												
Lokalitet: Gåsvær				Lokalitetsnummer: Ny lokalitet				Kunde: MOWI ASA											
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer										Indeks						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	H	B	B	B							
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
II	pH	Målt verdi	7,95	7,88	7,96	-	-	7,93	-	7,9	7,86	7,98							
	Eh (mV)	Målt verdi	77	34	67	-	-	-51	-	-10	-2	90							
		" + ref. verdi	294	251	284			166		207	215	307							
	pH/Eh	Poeng	0	0	0			0	0	0	0	0	0,00						
	Tilstand prøve		1	1	1			1	1	1	1	1							
Tilstand gruppe II			1																
III	Gassbobler	Ja = 4																	
		Nei = 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							
		Brun/sort = 2																	
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
		Noe = 2																	
		Sterk = 4																	
	Konsistens	Fast = 0								0									
		Myk = 2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2						
		Løs = 4																	
	Grabbvolum	$v < \frac{1}{4} = 0$								0									
		$\frac{1}{4} - \frac{3}{4} = 1$	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1						
		$v > \frac{3}{4} = 2$																	
Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
	2 - 8 cm = 1																		
	> 8 cm = 2																		
SUM			3	3	3	3	3	3	0	3	3	3							
Korrigert sum (x 0,22)			0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,00	0,66	0,66	0,66	0,59						
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Tilstand gruppe III			1																
Middelverdi gruppe II & III			0,33	0,33	0,33	0,66	0,66	0,33	0,00	0,33	0,33	0,33	0,36						
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Lokalitetstilstand			1																
pH/Eh Korrigert sum																			
Indeks Middelverdi													Tilstand						
< 1,1													1						
1,1 - < 2,1													2						
2,1 - < 3,1													3						
≥ 3,1													4						
													<table border="1"> <tr> <td>Buffertemperatur: 12,6°C</td> <td>pH sjø: 8,2</td> </tr> <tr> <td>Sjøtemperatur: 14,0°C</td> <td>E_{obs} sjø: 140</td> </tr> <tr> <td>Sedimenttemperatur: 10,0°C</td> <td>Ref. elektrode: 217</td> </tr> </table>	Buffertemperatur: 12,6°C	pH sjø: 8,2	Sjøtemperatur: 14,0°C	E _{obs} sjø: 140	Sedimenttemperatur: 10,0°C	Ref. elektrode: 217
Buffertemperatur: 12,6°C	pH sjø: 8,2																		
Sjøtemperatur: 14,0°C	E _{obs} sjø: 140																		
Sedimenttemperatur: 10,0°C	Ref. elektrode: 217																		

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 dybdeinformasjon og registreringer av ulike dyregrupper, samt om det observeres *Beggiatoa* eller rester av fôr og/eller fekalier.

AQUA KOMPETANSE AS		Prøveskjema B.2										
Rapportnummer: 309-7-21B					Feltdato: 22.07.2021							
Lokalitet: Gåsvær			Lokalitetsnummer: Ny lokalitet				Kunde: MOWI ASA					
		Prøvenummer										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dyp (m):		61	53	51	50	52	57	52	52	53	50	
Antall forsøk med prøvetaker:		2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	
Bobling ved prøvetaking:												
Sedimenttype	Leire											
	Silt											
	Sand	3	2	3	1	1	3	1	1	3	4	
	Grus		2		1	1			1			
	Skjellsand	2		2			2			2	1	
Steinbunn			1		3	3		4	3			
Fjellbunn												
Fauna	Pigghuder		1						2		2	
	Krepsdyr										1	
	Skjell	1				4	2	3	2	1		
	Børstemark	20	30	20	5	20	20	10	20	10	20	
	Andre dyr				1	1		1	1			
<i>Beggiatoa</i>												
Fôr												
Fekalier												
Kommentarer		<i>Stein i åpning hugg 1.</i>		<i>Stein i åpning hugg 1.</i>		<i>Tre arter bryozoa</i>		<i>Flere arter mosdyr</i>	<i>Stein i åpning mosdyr</i>			