



2023

Forundersøkelse ved Gullneset i Dønna kommune, 2022

Salmo Innovation 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 Gullneset i Dønna kommune, 2022			
Lokalitet: Gullneset	Rapportdato: 06.02.2023	Antall sider uten vedlegg: 20	
Lokalitetsnummer: -	Rapportnummer: 2054-1-23FU	Antall sider totalt: 32	
Oppdragsgiver: Salmo Innovation AS	Kontaktperson: Sondre Johnsrud	Omsøkt MTB: 3599 tonn	
Kommune: Dønna	Fylke: Nordland	Koordinater: 66°08.476N,12°38.137Ø	
Rapporten omfatter et sammendrag av			
Rapportnr. 1946-11-22M	Havbunnskartlegging	0,46 meters oppløsning	30.11.2022
Rapportnr. 1865-1-23S	Vannstrømmålinger	5, 15, 74 og 200 meter	15.11.2022-12.01.2023
Rapportnr. 1900-1-23B	B-undersøkelse	10 stasjoner	12.01.2023
Rapportnr. 1901-12-22C	C-undersøkelse	4 + 1 stasjoner	19.12.2022
Emneord:	havbunnskartlegging; multistråle; batymetri; vannstrøm; doppler; overflatestrøm; vannutskiftningsstrøm; dimensjoneringsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskiftning; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer		ID 1582-1.4
			Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Frida Nonstad Fossum		Kvalitetssikring:  Henrik Strøm	

© 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 Salmo Innovation AS har Aqua Kompetanse AS utført en forundersøkelse ved Gullneset. 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.

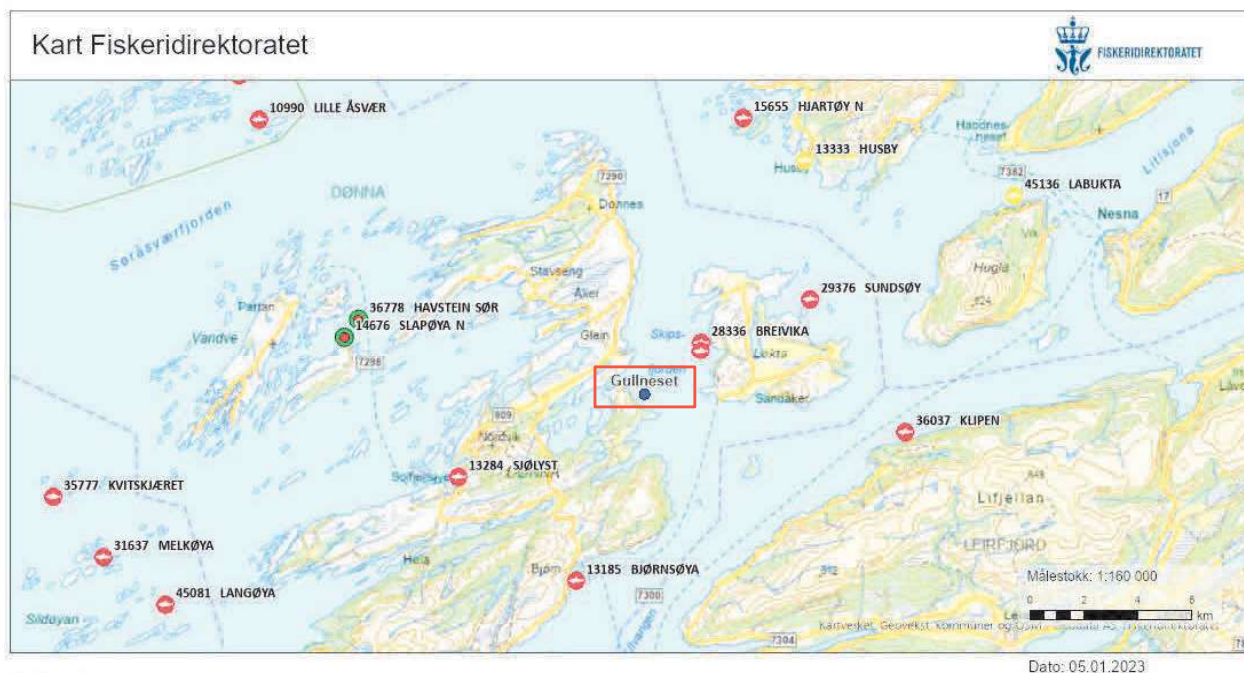
Innholdsfortegnelse

Forord	3
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.....	13
2.4.1 Bløtbunnsfauna.....	13
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	23
Vedlegg C- B1 og B2 skjema	31

1. Materiale og metode

1.1 Undersøkellesområde

Lokaliteten Gullneset ligger i Dønna kommune, mellom øyene Dønna og Løkta (**Figur 1**). Anlegget er plassert i Skipsfjorden, over en bunn som skråner fra vest til øst (**Figur 6**). Øst for anlegget er det en dypere grop som brer seg fra nord til sør. Under anlegget varierer dybdene fra 70 til 240 meter. Sedimentet i undersøkelsesområdet består hovedsakelig av leire, silt og skjellsand.



Figur 1: Oversiktskart som viser planlagt anleggsplassering (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Geografisk senterpunkt for det planlagte anlegget ved Gullneset er $66^{\circ}08.476'N, 12^{\circ}38.137'Ø$. Målestokk 1:160 000. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

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 opplodding 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.

Den antatte lydshastigheten WASSP/Olex benytter for å beregne dybder er en annen mulig feilkilde, hvor feil i lydshastighet ofte vises som konvekse eller konkave strukturer i batymetrien, avhengig av om antatt lydshastighet er for lav eller for høy. Ved denne kartleggingen ble det benyttet en CTD (konduktivitet,

temperatur og dybde) til å ta en profil av lydshastighet i vannsøylen før opplødingsstart, profilen ble deretter konvertert til et format Olex forstår og lastet inn. Ettersom profilen i vannsøylen varierer med tid og geografisk plassering vil lydshastigheten kunne påvirke resultatene, men trolig ikke i stor grad for dette datasettet. Opplødingsforholdene var tilfredsstillende. For original rapport se Fallet (2023).

1.3 Vannstrømmålinger

Strømmålingene ble foretatt i perioden 15.11.2022-12.01.2023 i en rigg utplassert på 66°08.496N, 12°38.199Ø (**Figur 6**), og ble gjennomført i henhold til NS 9425-1:1999 NS 9425-2:2003. Det ble benyttet én 400 kHz profilerende måler og to 2000 kHz punktmålere produsert av Nortek AS. Den profilerende måleren har et instrumentoppsett på 25 celler x 2 meter som gir en rekkevidde på 50 meter. Instrumentene registrerer i 1 minutt og 30 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 30 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 Gullneset den 12.01.2023. 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 cm² Van Veen grabb, og sedimentet skylt over en 1mm sikt. På Gullneset er omsøkt MTB på 3599 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 Gullneset ble det dermed tatt ti stasjoner, og det er tatt totalt tretten 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 Gundersen (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 19.12.2022. 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 3599 tonn ved Gullneset 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**). Ytre sonestasjon C2 ble opprinnelig lagt sørøst for planlagt anleggsramme, men måtte flyttes grunnet mye hardbunn og skråning i området ved anlegget. C2 ble til slutt plassert øst-sørøst fra anlegget, omtrent 460 meter unna anleggsrammen. Overgangssonestasjon C3 ble flyttet to ganger grunnet skrånende bunn og problemer med å få sediment i grabb. C3 ble plassert i fremherskende strømretning, 93 meter unna anlegget. Overgangssonestasjon C4 ble plassert 144 meter nordvest for anlegget, i returstrømretning. Referansestasjonen Cref ble i denne undersøkelsen plassert mot øst i underkant av 1 km unna anlegget, grunnet nærhet til andre anlegg og skrånende bunn i flere områder. For original rapport se Fossum (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 Gullneset, stasjon C2 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)

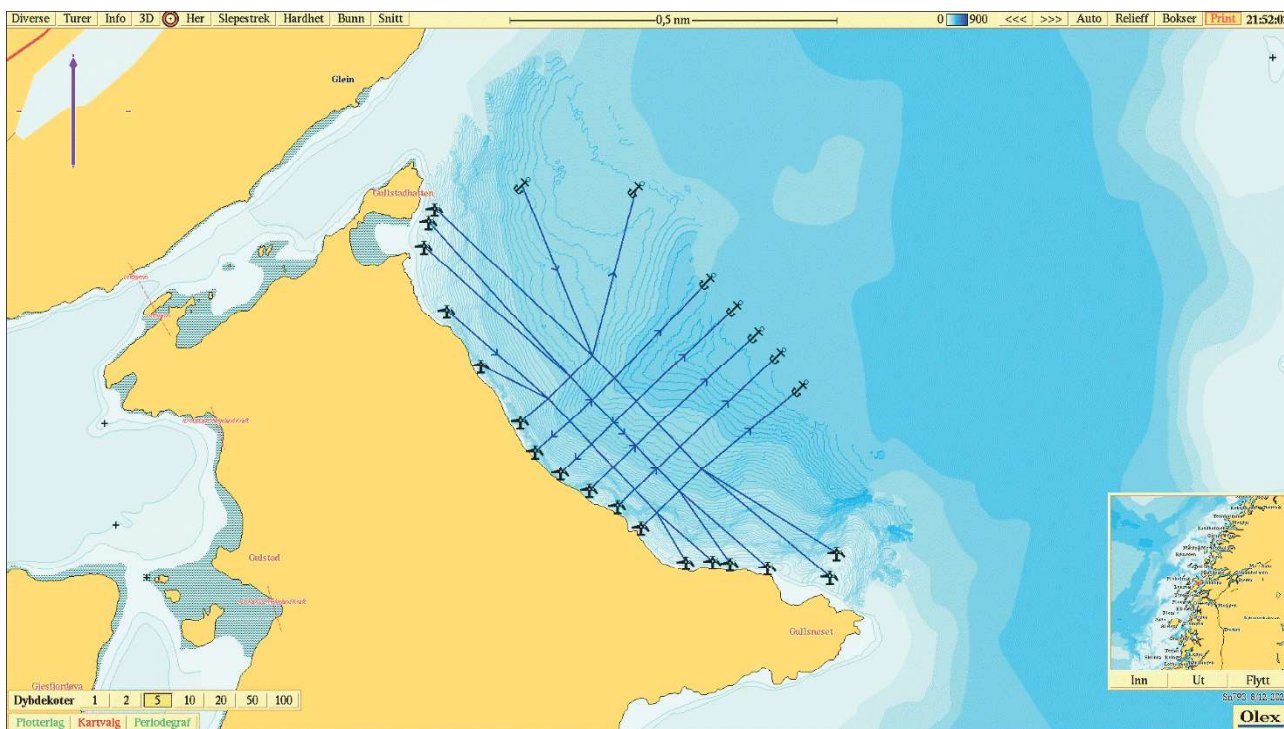
		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon (ml O ₂ /l)	> 4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	Oksygenmetning (%)*	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

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

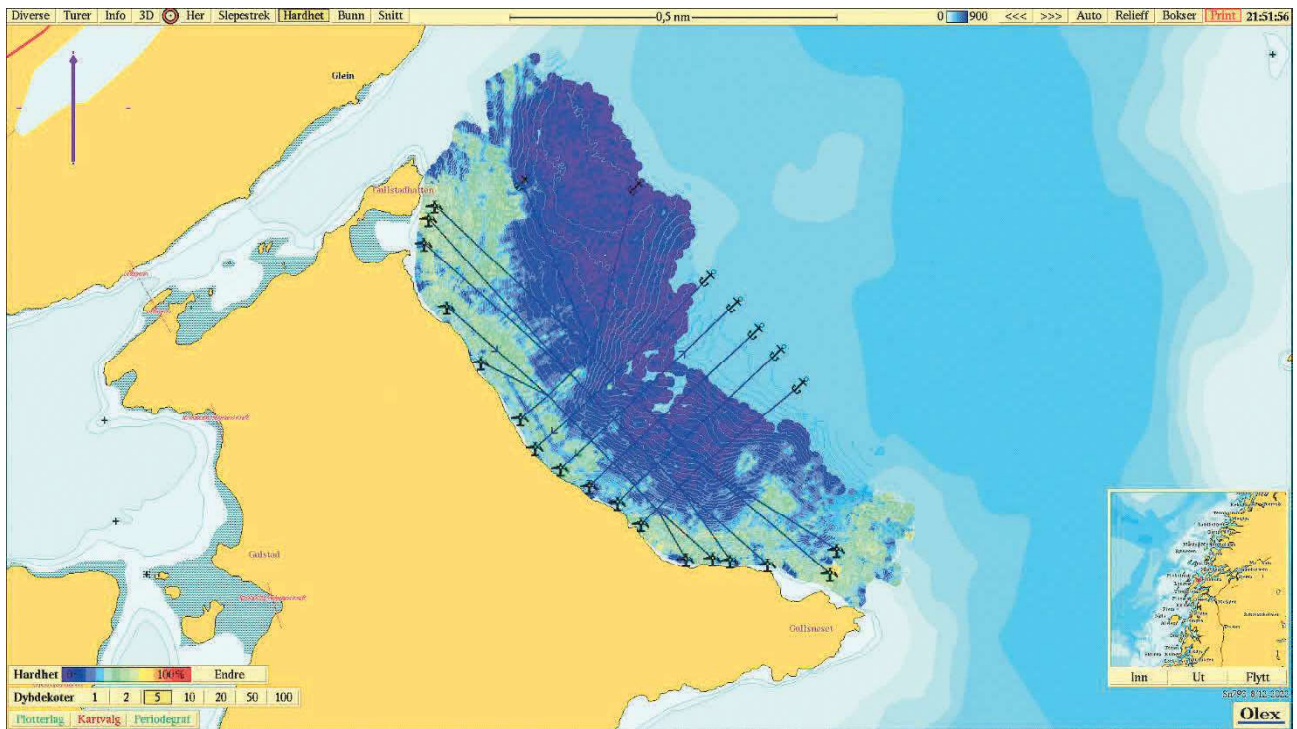
2. Resultat

2.1 Havbunnskartlegging

Kartleggingen viser at planlagt anlegg ligger over en helling/skråning som går mot nordøst. Det er for det meste bløtbunn under anleggsrammen, og noe mer middels hardbunn i områdene mot land. Det er generelt overvekt av bløtbunn over kartlagt området. Dybder i anleggssonen går fra 95 meter i sør, til 207 meter i nord av planlagt anlegg. Dypeste punkt i kartleggingsområdet er på rundt 300 meter. For tredimensjonal fremstilling av havbunnen se **Vedlegg A**.



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



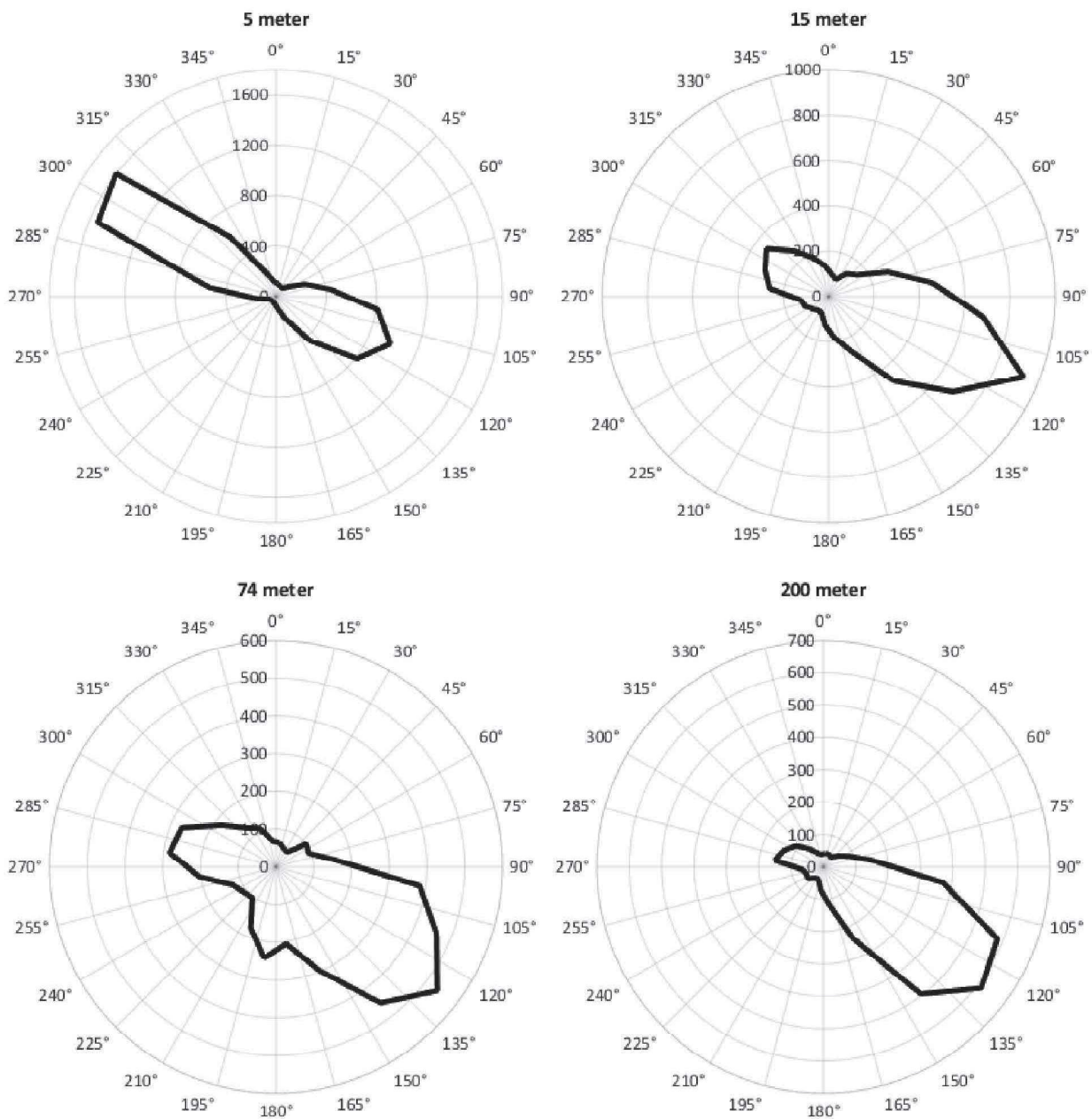
Figur 3: Oversiktskart over batymetri ved Gullneset med dybdekoter på 5 meter og hardhet. Hardhet er markert med fargetoner fra blått (bløtbunn) til rødt (hardbunn). Planlagt anleggsramme er inntegnet.

2.2 Vannstrømmålinger

Det er registrert lite strømstille i måleperioden på alle undersøkte dyp. Vannstrømmen ved Gullneset styres av batymetrien i måleområdet og drives hovedsakelig av tidevannet. Størst vanntransport på 5 meters dyp er rettet mot vest-nordvest, med en sekundærkomponent rettet mot øst-sørøst. På 15 meters dyp er størst vanntransport størst rettet mot øst-sørøst, med en mindre sekundærkomponent rettet mot vest-nordvest. På 74 og 200 meters dyp er størst vanntransport rettet mot sørøst. På 74 meters dyp er det en sekundærkomponent rettet mot vest-nordvest, mens på 200 meters dyp er det en mindre sekundærkomponent rettet mot vest. **Tabell 4** viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Gullneset, 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 Gullneset.

Parametere	5 meter	15 meter	74 meter	200 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	4830/4843	4832/4843	4812/4812	6150/6150
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	10.9	7.6	5.6	4.3
Maksimalstrøm (cm/s)	35.7	26.2	20.8	15.3
Minimumstrøm (cm/s)	0.1	0.1	0.1	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	0.9	1.5	3.6	4.7
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	6.4	11.3	20.0	28.1
Neumann-parameter	0.12	0.32	0.29	0.50
Standardavvik (cm/s)	5.9	4.2	3.4	2.4
Varians (cm ² /s ²)	34.8	17.3	11.2	5.7
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	17.7	12.4	9.4	7.0
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	4.6	3.3	2.3	1.9
10 års returstrøm (cm/s)	58.8	43.2	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	66.0	48.5	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	300 - 315 285 - 300 105 - 120 90 - 105	105 - 120 120 - 135 90 - 105 75 - 90	120 - 135 135 - 150 90 - 105 105 - 120	120 - 135 105 - 120 135 - 150 90 - 105
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	5 - 7 7 - 9 11 - 13 13 - 15	5 - 7 3 - 5 7 - 9 9 - 11	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	1601 m ³ /m ² per dag ved 300 - 315	931 m ³ /m ² per dag ved 105 - 120	538 m ³ /m ² per dag ved 120 - 135	615 m ³ /m ² per dag ved 120 - 135
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	48 m ³ /m ² per dag ved 225 - 240	77 m ³ /m ² per dag ved 210 - 225	49 m ³ /m ² per dag ved 30 - 45	37 m ³ /m ² per dag ved 30 - 45



Figur 4: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5, 15, 74 og 200 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.2022-12.01.2023.


2.3 B-undersøkelse

Antall prøvestasjoner ved Gullneset var 10, og det ble tatt 13 grabbskudd fordelt på disse. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt, leire, sand og skjellsand. Det ble funnet dyreliv ved ni av stasjonene, bestående av ulike typer børstemark. Pigguder ble også registrert ved tre stasjoner. Elektrokjemiske målinger kunne utføres ved syv av ti stasjoner. pH-verdiene på alle stasjoner var over 7,1, og samtlige stasjoner hadde positiv Eh-verdi. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1, med en indeksverdi på 0,00 poeng. Det ble ikke registrert gassbobler, misfarging, lukt eller slam ved noen av stasjonene. Konsistensen var fast ved tre stasjoner og myk ved syv. Grabbvolumet var $< \frac{1}{4}$ ved tre stasjoner, $\frac{1}{4} - \frac{3}{4}$ ved fire stasjoner og $> \frac{3}{4}$ ved tre stasjoner. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,53 poeng. På bakgrunn av denne undersøkelsen kan man anta at lokaliteten har god evne til å omsette organisk materiale og at bæreevnen er god. Men det er først ved oppfølgende undersøkelser etter oppstart av produksjon man vil få en bedre indikasjon på lokalitetens bæreevne. **Tabell 5** oppsummerer

hovedresultatene fra B-undersøkelsen, og for original rapport med utfyllende informasjon om hver stasjon se Gundersen (2023).

Totaltilstanden for Gullneset ble 1, med en indeksverdi på 0,26.

Tabell 5: Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Gullneset utført 12.01.2023.

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige	
	Silt og leire	Sand og skjellsand	Grus	
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	9 / 1	
Ant. hugg:	13	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	7 / 3	
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:				
Tilstand 1: 10 / 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:	0,53		1	
Gr. II + III	0,26		1	
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1	
Totalindeks illustrert	1	2	3	4
				

2.4 C-undersøkelse

2.4.1 Bløtbunnsfauna

Samtlige stasjoner hadde svært god økologisk tilstand ut fra nEQR. Arts- og individantallet var lignende ved alle stasjonene med unntak av C4, som hadde flere arter og individer enn de andre stasjonene. Ved samtlige stasjoner var den sensitive arten *Onchnesoma steenstrupii* hyppigst forekommende.

Ved C1 ble det registrert 592 individer fordelt på 48 arter. Blant de ti vanligste artene var det en overvekt av sensitive arter. Den sensitive arten *Onchnesoma steenstrupii* var den vanligste, med 30% av individantallet. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 1 – meget god 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 810 individer fordelt på 47 arter. Den sensitive arten *Onchnesoma steenstrupii* var den vanligste ved stasjonen, med 21% av individtallet. Faunaindeksene viste noe forskjell mellom grabbprøve 1 og 2, hvor grabb 2 hadde flere arter og færre individer, og høyere Shannon Wiener (H') og ES100 verdi. ES100 og NSI fikk tilstand II (god) ved stasjonen, mens de resterende indeksene var svært gode, og stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C3 ble det registrert 564 individer fordelt på 46 arter. Den sensitive arten *Onchnesoma steenstrupii* var den vanligste ved stasjonen, med 28% av individtallet. Åtte av de ti hyppigst forekommende artene ved stasjonen var sensitive arter. Alle faunaindeksene ved stasjonen hadde beste tilstand med unntak av H' og ES100 som hadde god tilstand, og stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C4 ble det registrert 1199 individer fordelt på 60 arter. Den sensitive arten *Onchnesoma steenstrupii* var den vanligste ved stasjonen, med 20% av individtallet. Samtlige faunaindeksener ved stasjonen fikk svært god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til beste tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved Cref ble det registrert 437 individer fordelt på 43 arter. Den sensitive arten *Onchnesoma steenstrupii* var den vanligste ved stasjonen, med 25% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller svært god tilstand. Stasjonens nEQR viste beste tilstand ut fra veileder 02:2018.

2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger

Alle stasjonene viste gode pH og Eh-målinger, med pH målinger fra 7,78 til 7,93 og Eh-målinger fra 113-303 mV. Sensoriske registreringer var normale ved samtlige stasjoner. Ved C4 var ett av huggene som ble brukt til kjemi- og geologiprøver overfylt. Overfylt grabb er et metodeavvik i forhold til krav om uforstyrret sedimentoverflate ut fra metodestandard (NS-EN ISO 16665).

2.4.3 Geologisk analyser

Kornfordelingen viser at den største fraksjonen ved alle stasjonene er den for silt og leire (pelitt). Sedimentet ved stasjon C3 er moderat grovkornet, og sedimentet ved C1, C4 og Cref er moderat finkornet. Ved C2 er sedimentet finkornet.

2.4.4 Kjemiske analyser

Andelen organisk materiale (TOM) var lavest ved C3 med 4,7% og høyest ved C2 med henholdsvis 8,4 %. Tilstanden av normalisert organisk karbon (nTOC) var god (tilstand II) ved alle stasjoner (unntatt C4, hvor den var svært god (tilstand I)). Mengden nitrogen var lavest ved C1 og C2 med henholdsvis 0,6 og 0,7 g/kg, mens de resterende stasjonene lå i intervallet 1,4-2,7 g/kg. C:N forholdet var høyest ved C1 og C2 med hhv. 25,8

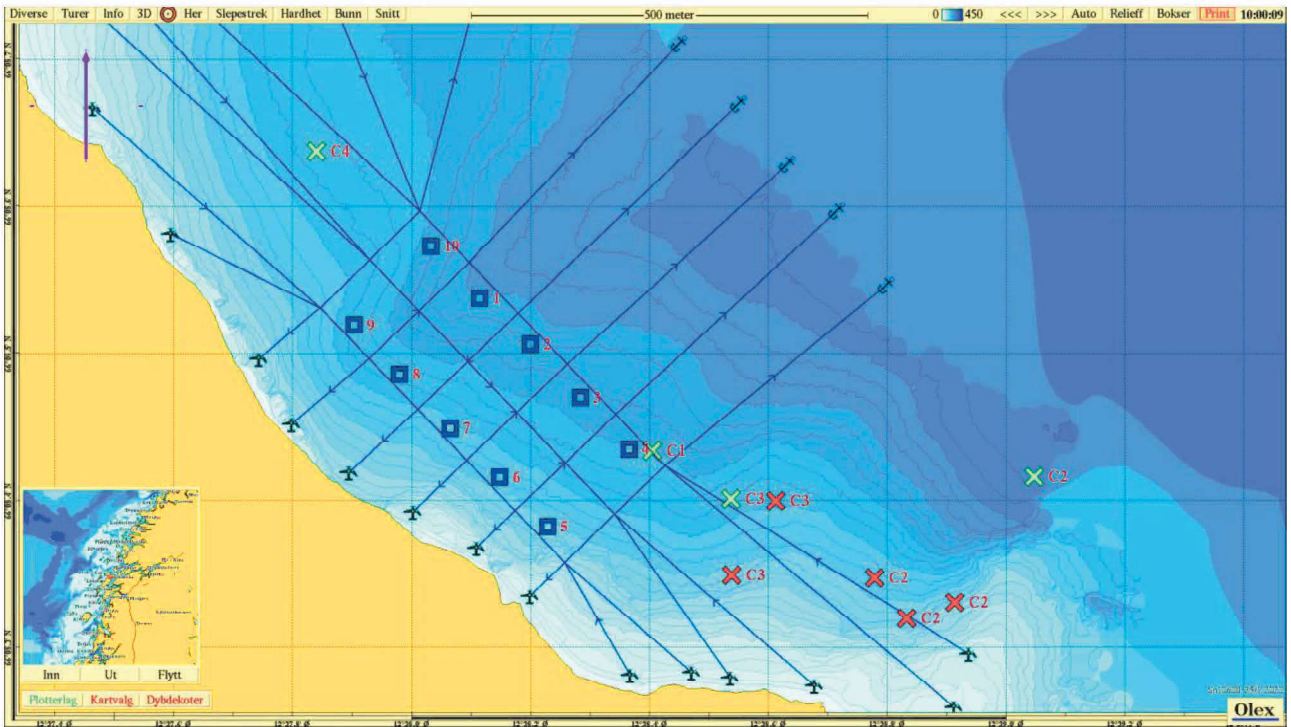
og 28,4, mens de andre stasjonene lå mellom 5,2 og 7,9. Det ble målt kobber ved C1 og Cref, og kobbernivåene ved begge stasjonene lå i tilstandsklasse I (svært god).

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.

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone		Referanse
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon Cref
Avstand til anlegg (m)		< 10	466	93	144	930
Dyp (m)		200	292	187	188	312
GPS koordinater		66°08.433' N 12°38.404' Ø	66°08.415' N 12°39.046' Ø	66°08.400' N 12°38.537' Ø	66°08.636' N 12°37.840' Ø	66°08.792' N 12°39.275' Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. individer	592	810	564	1199	437
	Ant. arter	48	47	46	60	43
	H'	3,496	3,860	3,800	4,067	3,731
	nEQR verdi tilstand	0,823	0,810 I	0,833 I	0,852 I	0,811 I
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,843 I		
Oksygen i bunnvann (ml O ₂ /l)			5,86			
Organisk stoff nTOC (mg/g)		21,4	21,3	21,8	20,0	21,5
Cu (mg/kg TS)		15				17
Tilstand for C1		1				
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Neste prod.syklus			

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

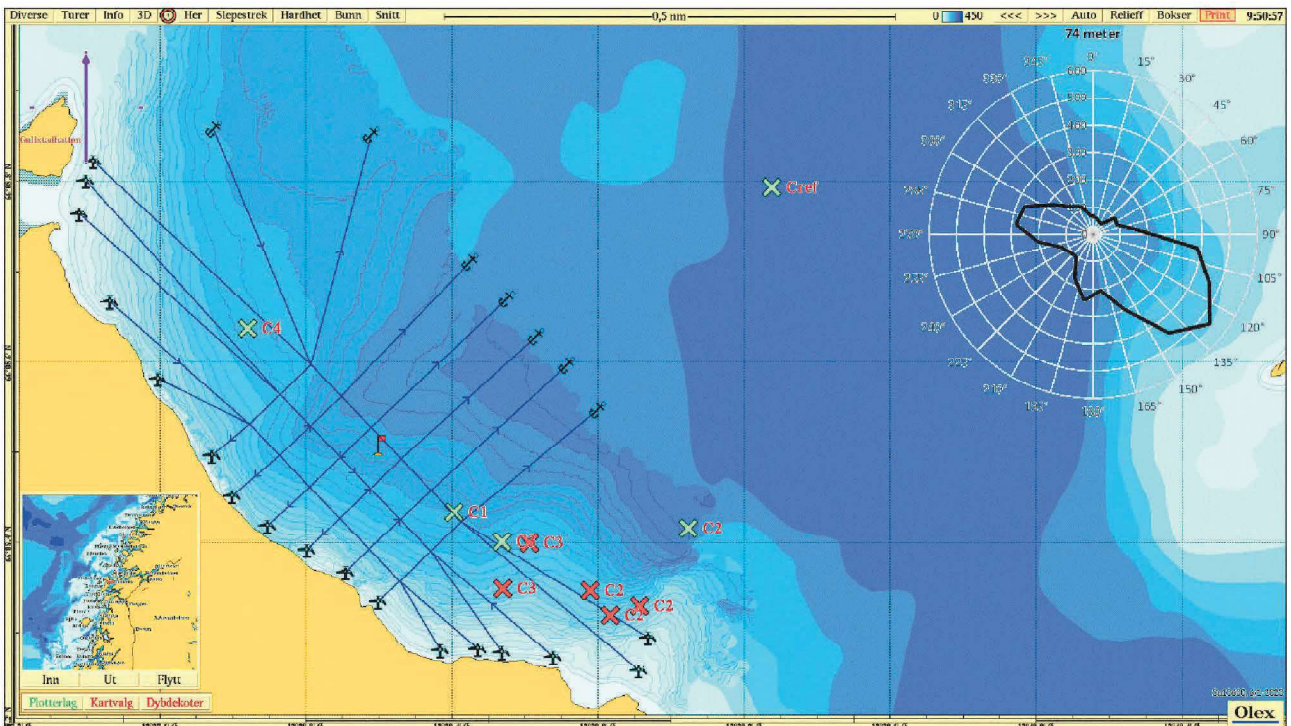
I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---



Figur 5: Sjøkart som viser bunndata fra Gullneset i 0,46 x 0,46 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.

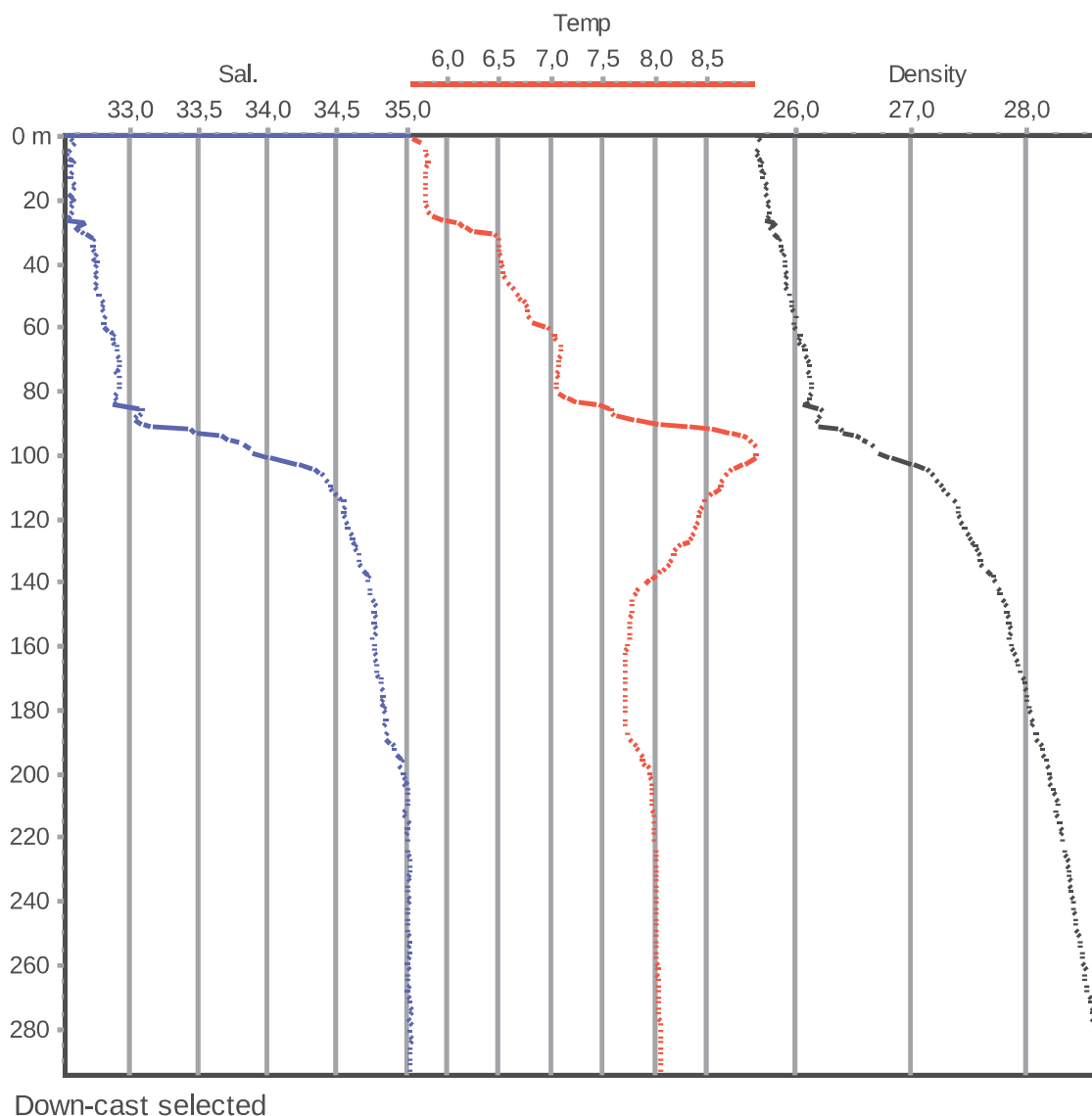
St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	66°08.537	.506	.469	.434	.381	.415	.448	.485	.519	.573
Pos. Øst	12°38.115	.200	.285	.366	.229	.148	.065	37.979	37.903	38.032



Figur 6: Sjøkart som viser planlagt anleggsplassering sammen med C-stasjoner (grønne kryss), posisjon for vannstrømmålinger (rødt flagg) og fortøyningslinjer. Røde kryss indikerer mislykkede prøvestasjoner. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$; fluks) for hver 15° sektor på 74 meters dyp (spredningsdyp).

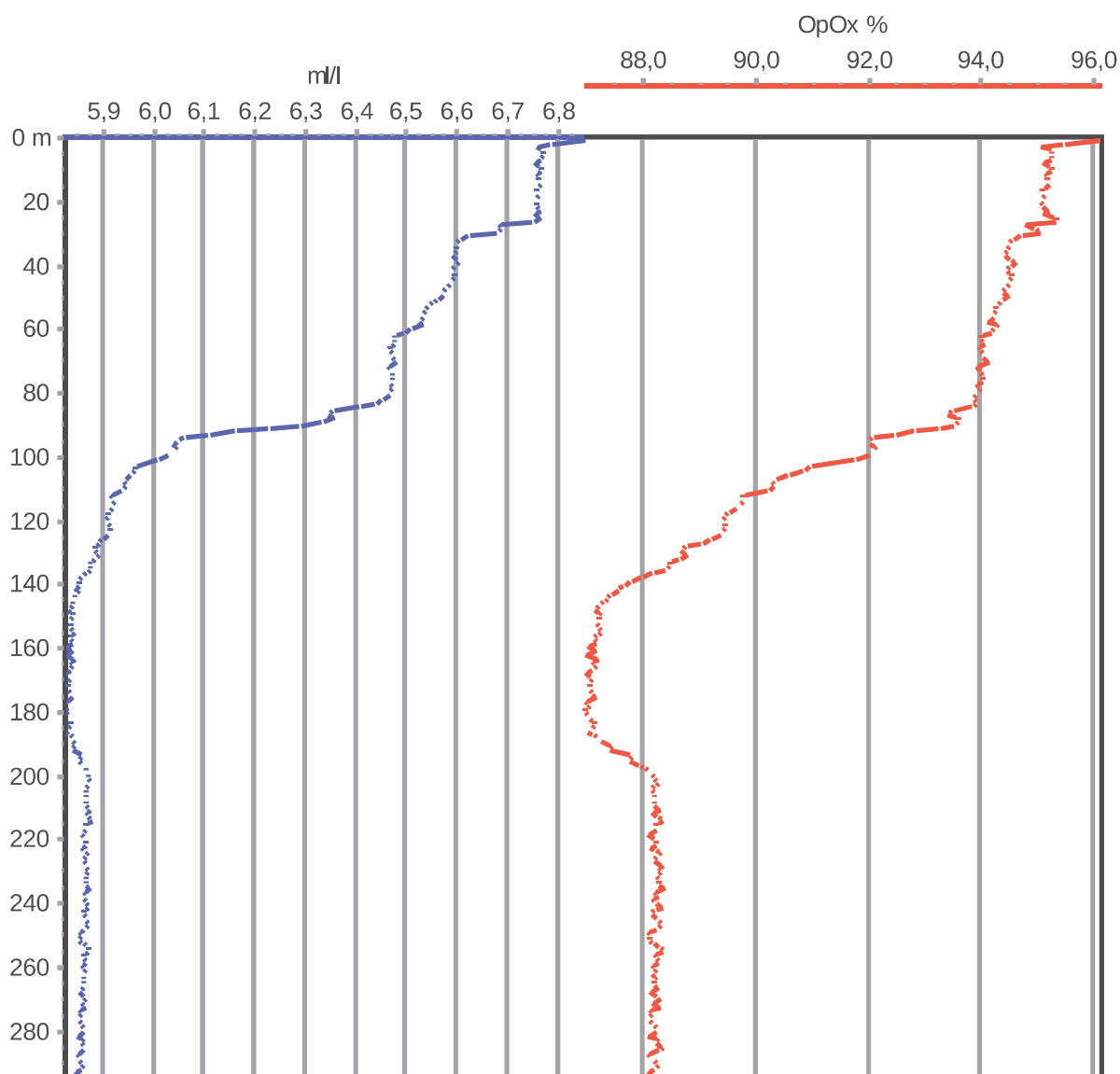
2.4.5 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C2; **Figur 6**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Feil! Fant ikke referanseilden.7** og **Feil! Fant ikke referanseilden.8**.



Figur 7: Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m³; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 284 meters dyp ved stasjon C2 den 19.12.2022.

Sjøtemperaturen økte fra 6 °C i overflaten til 9 °C ved 100 meters dyp, deretter sank den igjen og holdt seg på omtrent 8°C ned til bunnen. Ved dybdeintervallet 80-100 observeres det pyknoklin, hvor både tetthet, salinitet og temperatur økte raskt for deretter å stabilisere seg noe ned til bunnen på 280 meters dyp.



Down-cast selected

Figur 8: *Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 284 meters dyp ved stasjon C2 den 19.12.2022.*

Profilen for oksygenmetning viste en nedgang i overflatevannet til lengre ned i vannsøylen. Ved omtrent 80-100 meters dyp, hvor det ble observert en pyknoklin (**Figur 7**), sank oksygenivået raskt. Deretter holdt det seg stabilt ned til havbunnen.

Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 5,86 ml O₂/l (88,20%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018.

3. Oppsummering

Kartleggingen viser at planlagt anlegg ligger over en helling/skråning som går mot nordøst. Det er for det meste bløtbunn under anleggsrammen, og noe mer middels hardbunn i områdene mot land. Det er generelt overvekt av bløtbunn over kartlagt område. Dybder i anleggssonen går fra 95 meter i sør, til 207 meter i nord av planlagt anlegg. Dypeste punkt i kartleggingsområde er på rundt 300 meter.

Vannstrømmen ved Gullneset følger batymetrien ved målepunktet og drives i hovedsak av tidevannet. Det er registrert lite strømstille på alle undersøkte dyp. Størst vanntransport er rettet mot vest-nordvest på 5 meters dyp og øst-sørøst på 15 meters dyp. På 74 og 200 meters dyp er størst vanntransport rettet mot sørøst.

B-undersøkelsen gav indikasjoner på et sunt bunnmiljø som er upåvirket. Først etter en eventuell produksjonssyklus og oppfølgende undersøkelser blir det mulig å si noe om anleggets påvirkning på sedimentet og bæreevnen i området. Totaltilstanden ble 1 – meget god, med en indeksverdi på 0,26.

C-undersøkelsen viste svært gode faunaforhold i hele området, med nokså lik faunasammensetning ved alle stasjonene. Støtteparametere, som kjemiske analyser, hydrografiske målinger og sensoriske observasjoner indikerte også gode forhold i området. Sedimentet i området var moderat grovkornet til finkornet. Oppfølgende undersøkelser etter en eventuell produksjonssyklus ved lokaliteten vil gi en bedre indikasjon på lokalitetens bæreevne.

Hydrografiprofilen tatt ved stasjon C2 viste høy oksygenmetning både i overflate- og bunnvann. Bunnvannets oksygenmetning tilsvarte beste tilstand ut fra Veileder 02:2018. De målte kobbernivåene ved C1 og referansestasjonen lå innenfor bakgrunnsnivåer.

3.1 Bæreevne

Totalt sett er miljøforholdene i det planlagte området for Gullneset svært gode, med høy faunadiversitet, gode kjemiske støtteparametere og høy oksygenmetning ved bunnen. Oppfølgende undersøkelser etter en eventuell produksjonssyklus ved lokaliteten vil gi en bedre indikasjon på lokalitetens bæreevne.

4. Referanser

Fallet, M. (2023) Havbunnskartlegging ved Gullneset, Dønna kommune, 30.11.2022. Rapportnummer 1946-11-22M levert av Aqua Kompetanse AS.

Fossum, F. (2023) C-undersøkelse ved Gullneset i Dønna kommune, desember 2022. Rapportnummer 1901-12-22C, levert av Aqua Kompetanse AS.

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.

Gundersen, G. (2023) B-undersøkelse ved Gullneset i Dønna kommune, januar 2023. Rapportnummer 1900-1-23B 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.

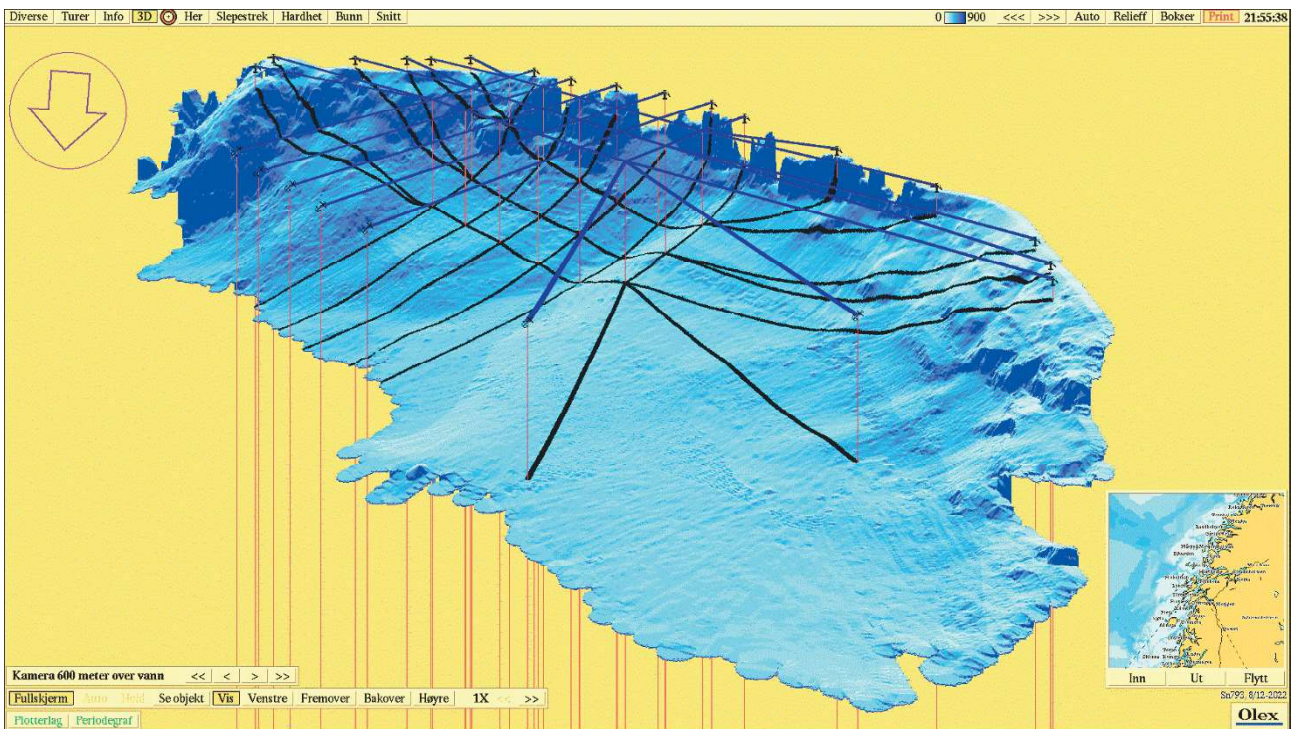
Norsk Standard EN ISO 16665 (2013) Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge. NS-EN ISO 16665: 2013.

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

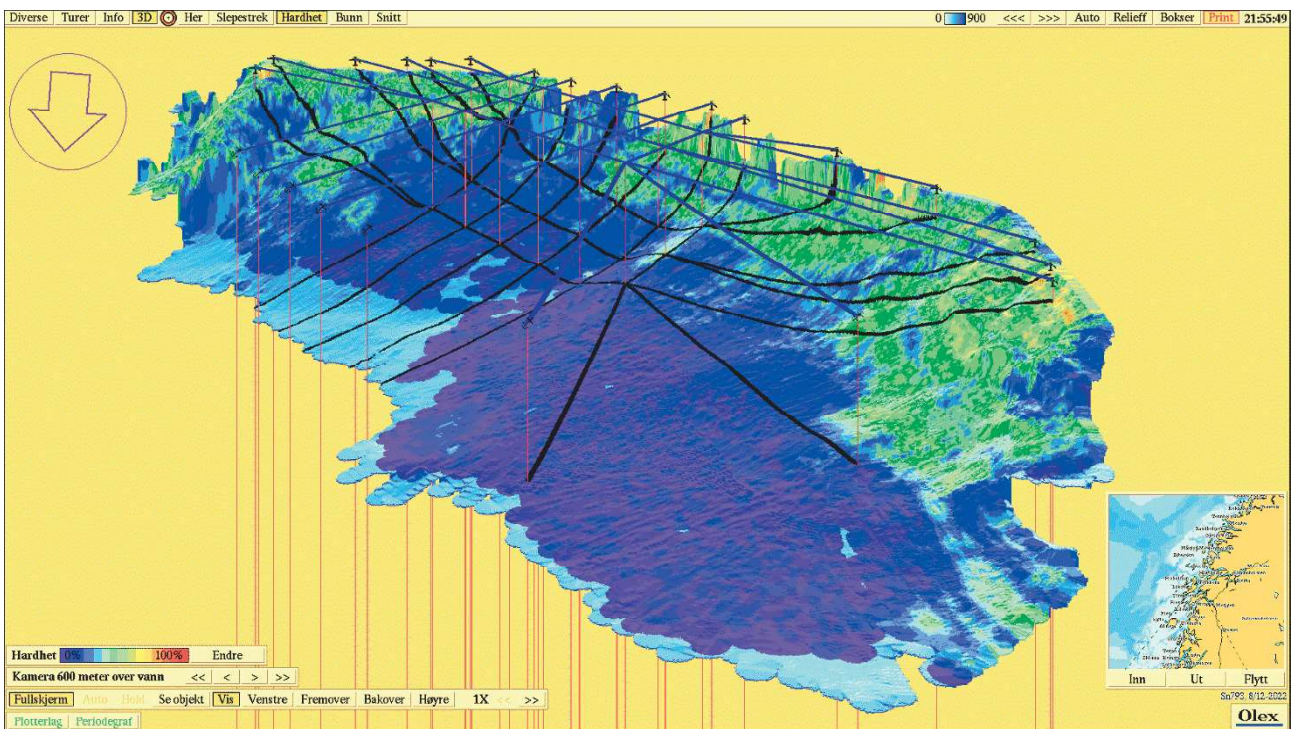
Røsvik, B. (2023) Vannstrømmåling ved Gullneset, Dønna kommune, november 2022 - januar 2023. Rapportnummer 1865-1-23S levert av Aqua Kompetanse AS.

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

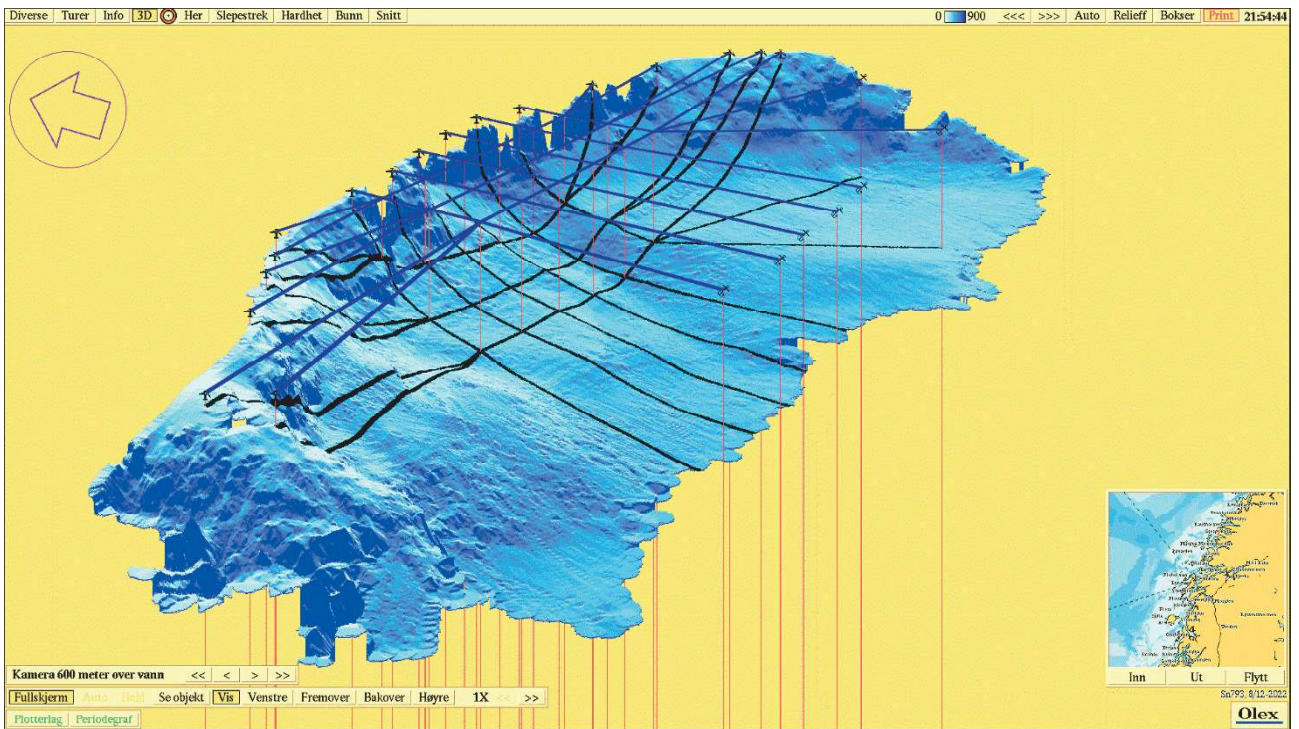
Vedlegg A – Havbunnskartlegging



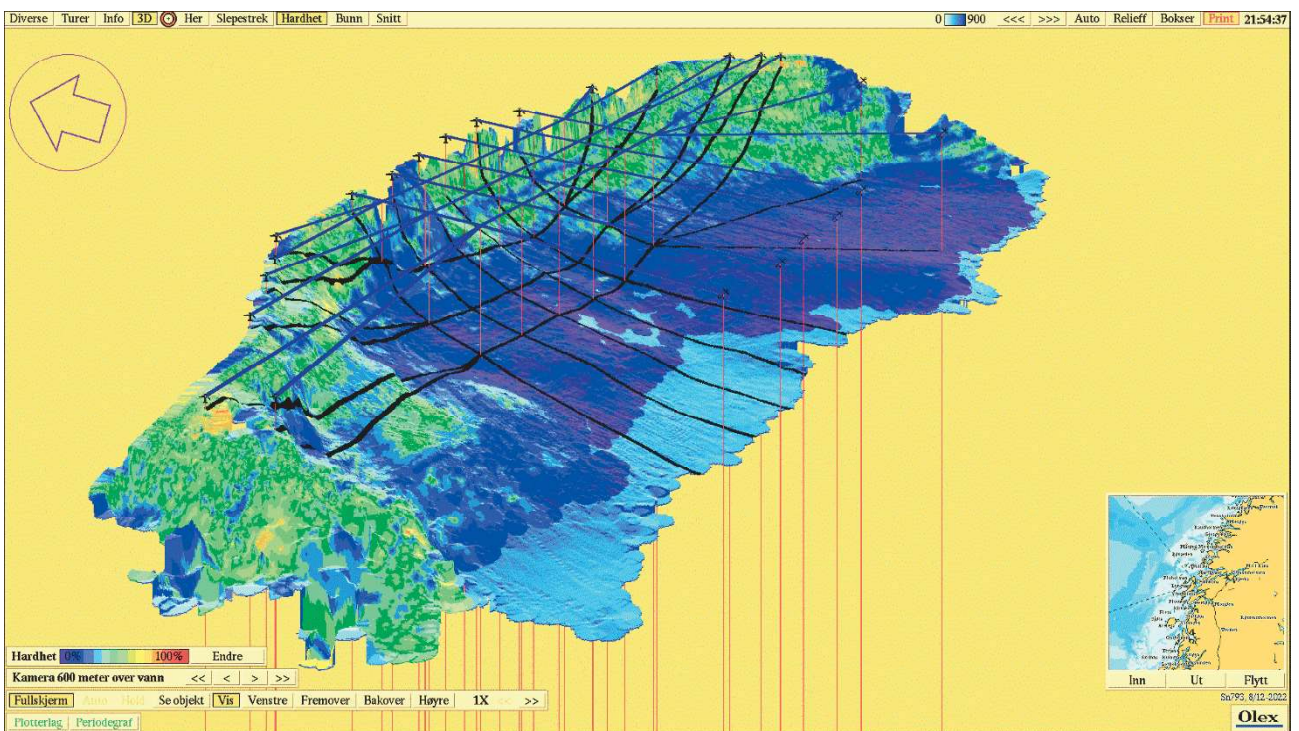
Figur A-1: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Gullneset sett fra nord med planlagt anleggsramme og fortøyninger inntegnet.



Figur A-2: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Gullneset sett fra nord med hardhet og planlagt anleggsramme og fortøyninger inntegnet.



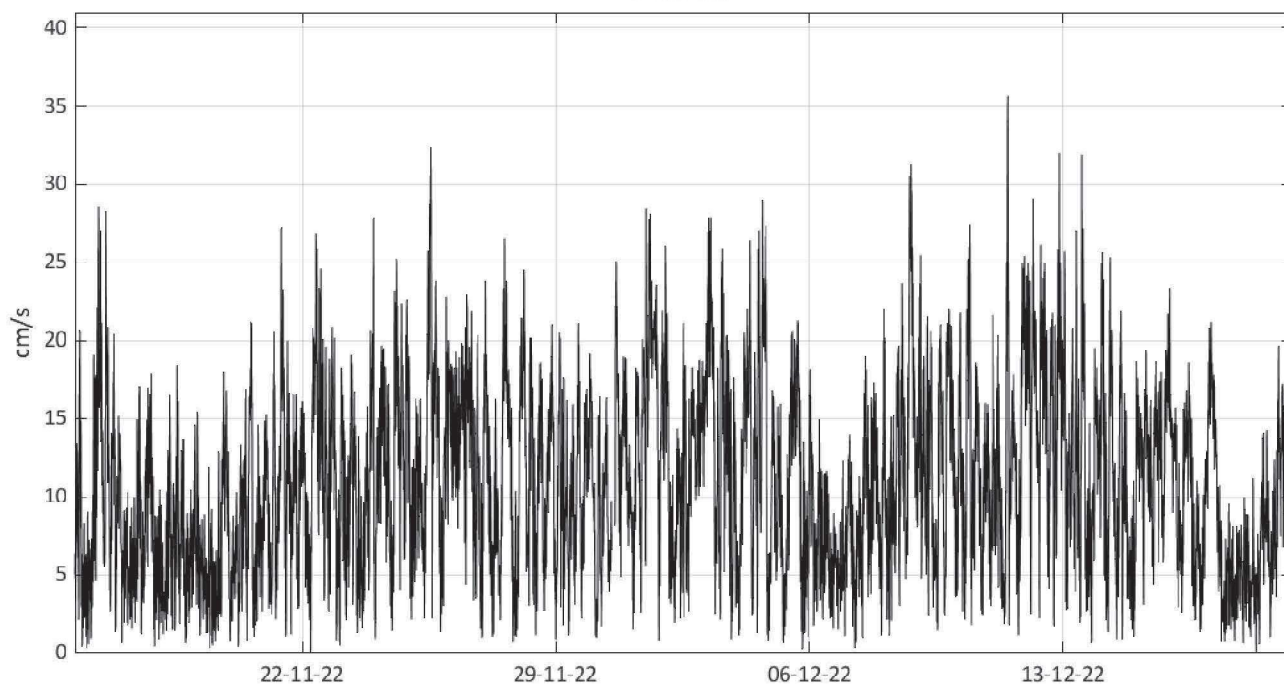
Figur A-3: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Gullneset sett fra vest-sørvest med planlagt anleggsramme og fortøyninger inntegnet.



Figur A-4: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Gullneset sett fra vest-sørvest med hardhet og planlagt anleggsramme og fortøyninger inntegnet.

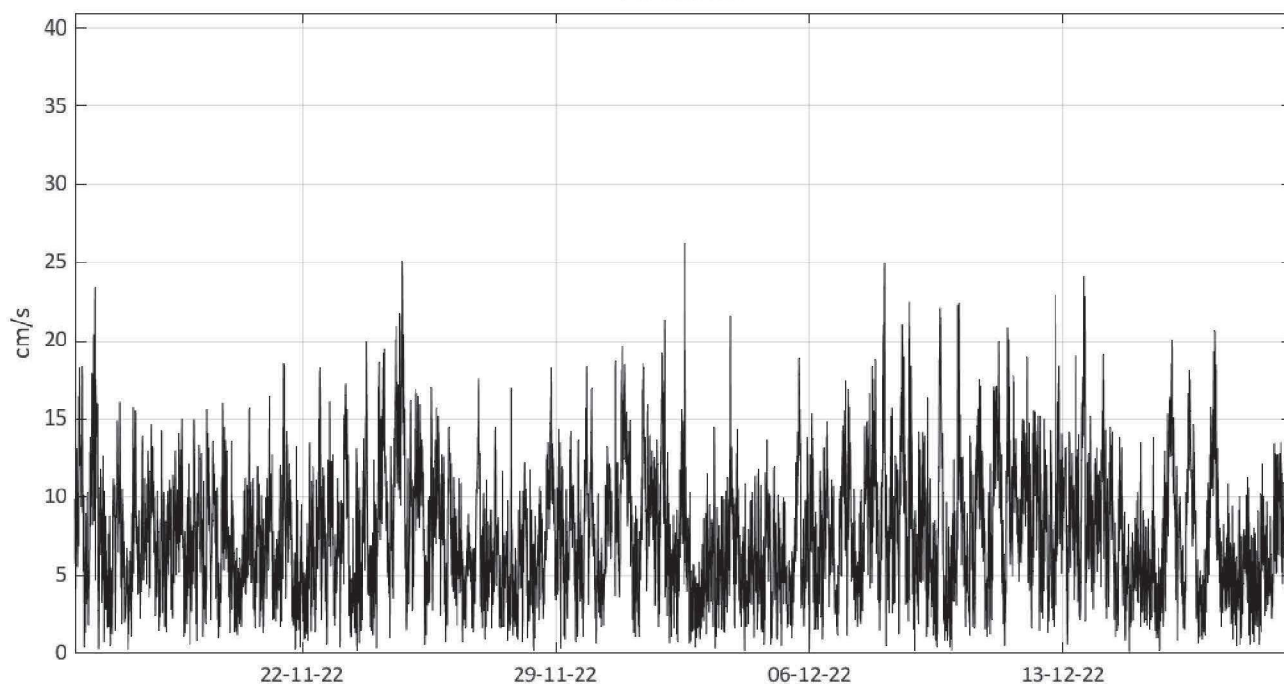
Vedlegg B – Vannstrømmålinger

5 meter

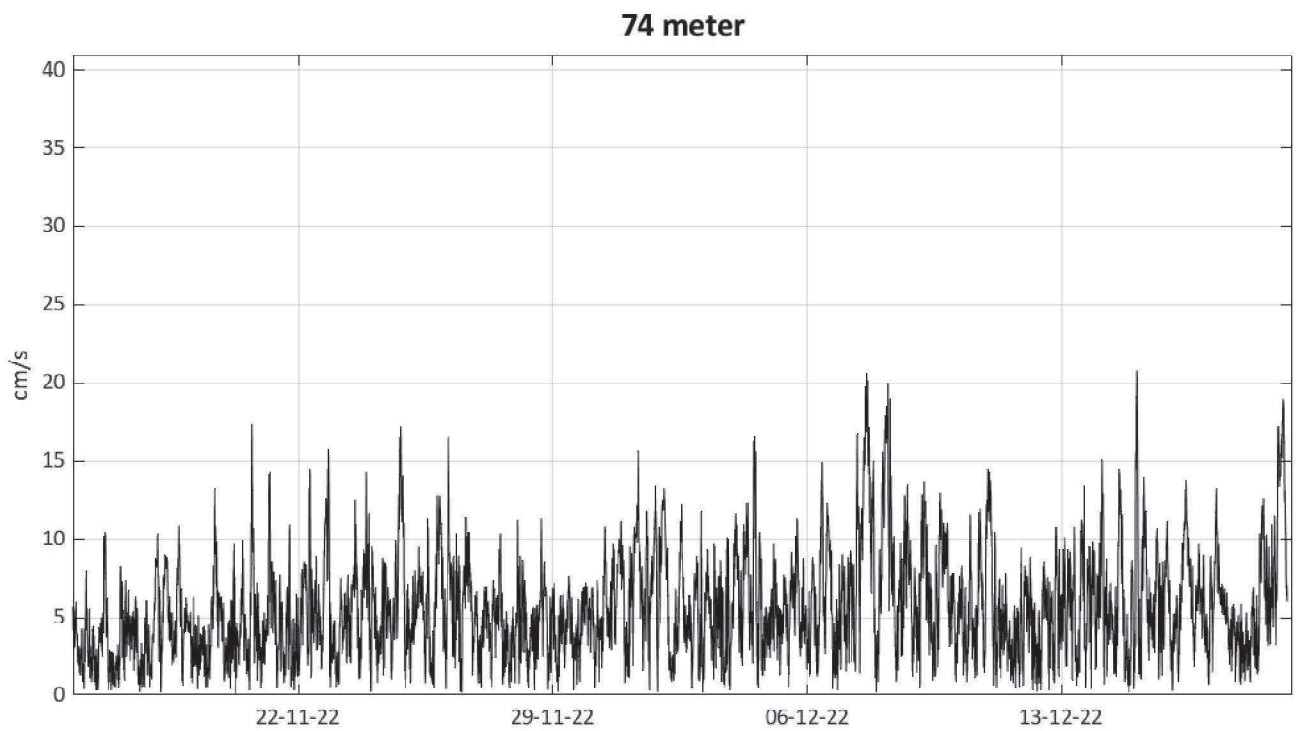


Figur B-1: Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022.

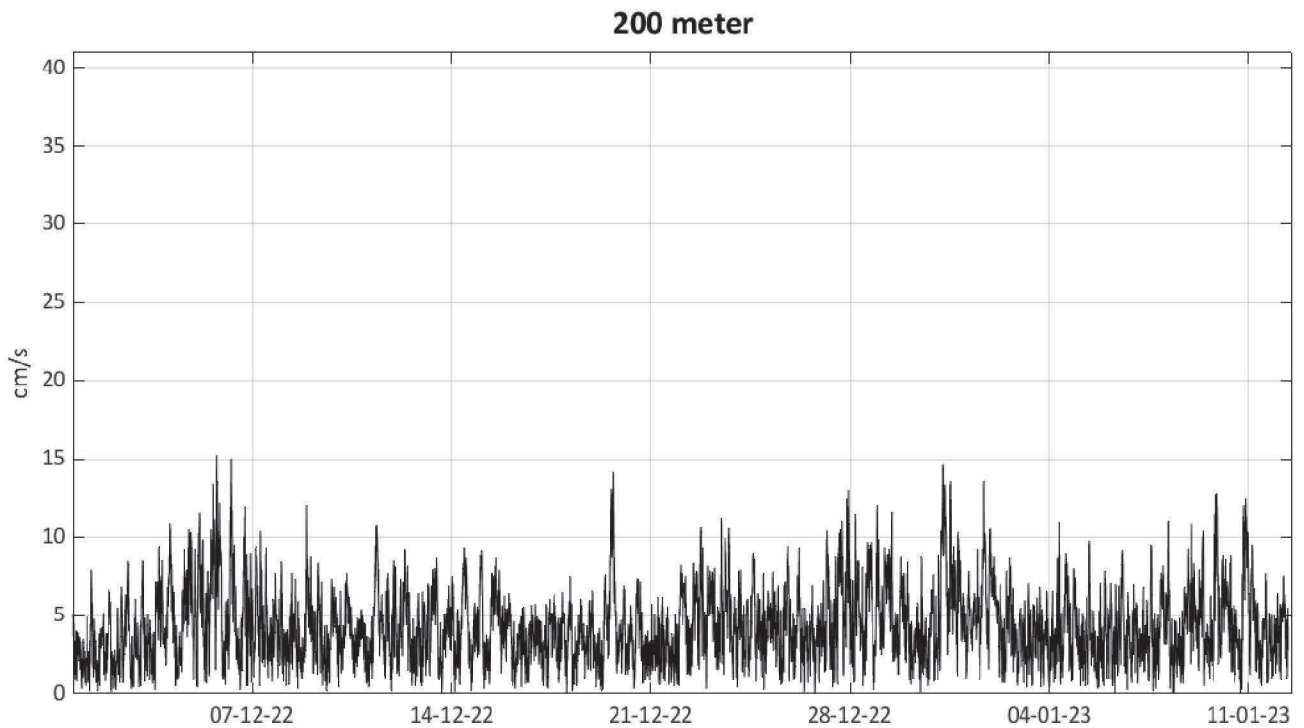
15 meter



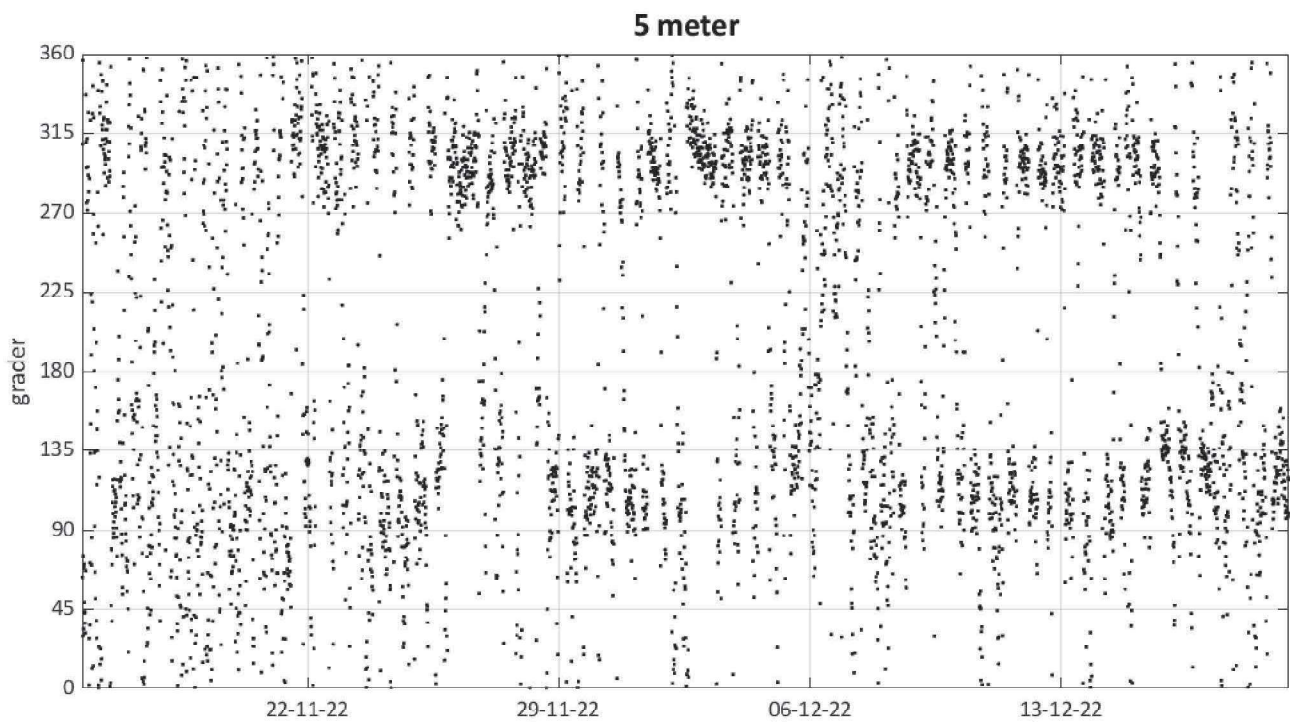
Figur B-2: Vannstrømhastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022.



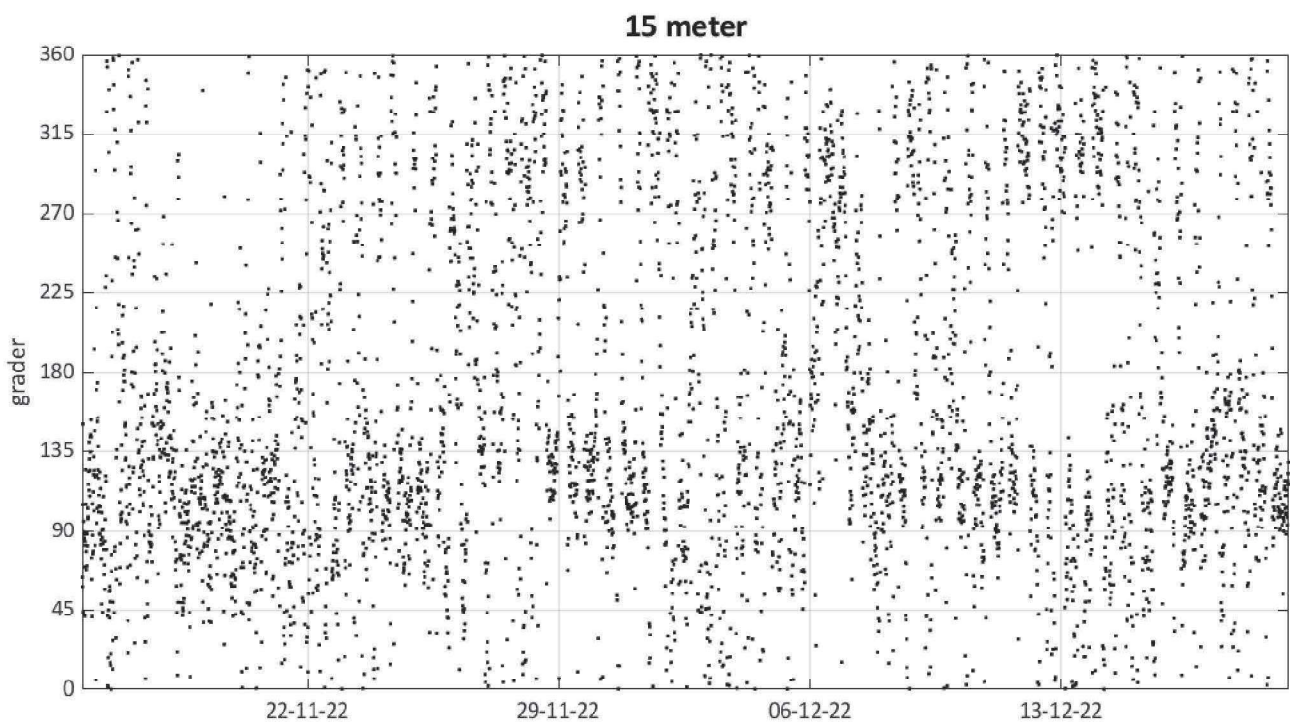
Figur B-3: Vannstrømhastighet (cm/s) på 74 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022.



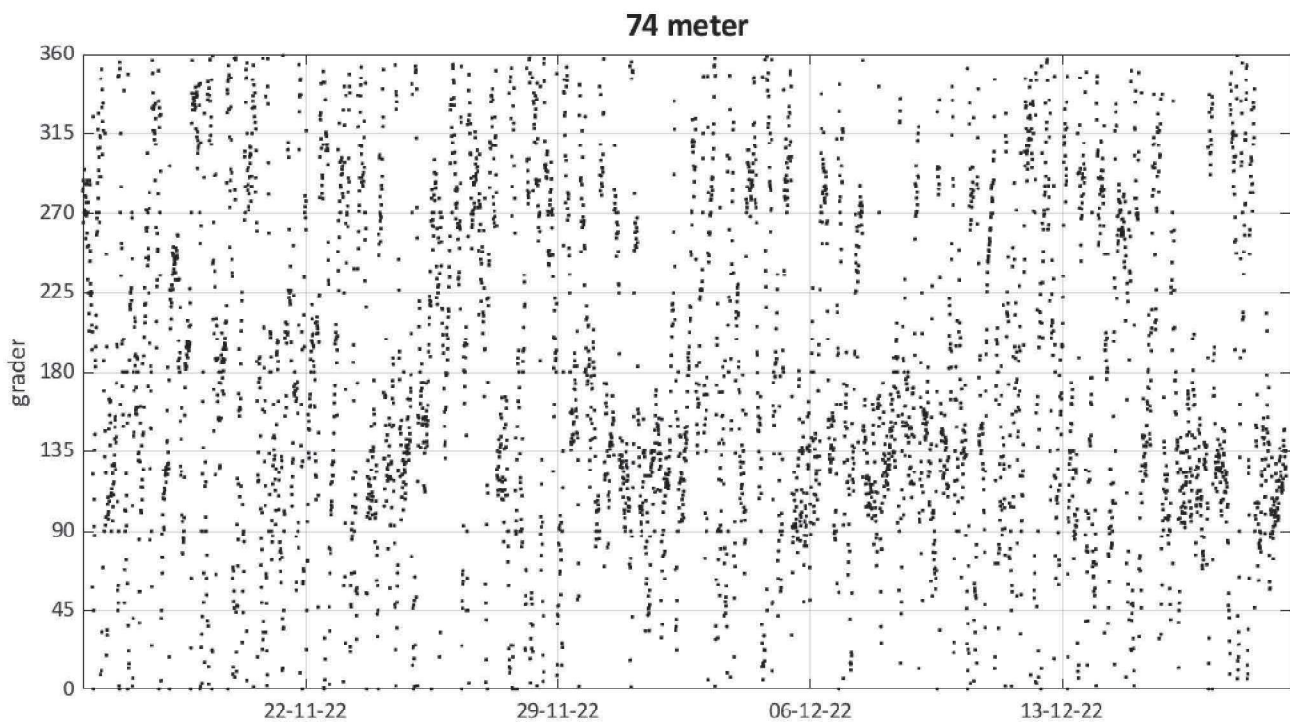
Figur B-4: Vannstrømhastighet (cm/s) på 200 meters dyp ved Gullneset i perioden 30.11.2022–12.01.2023.



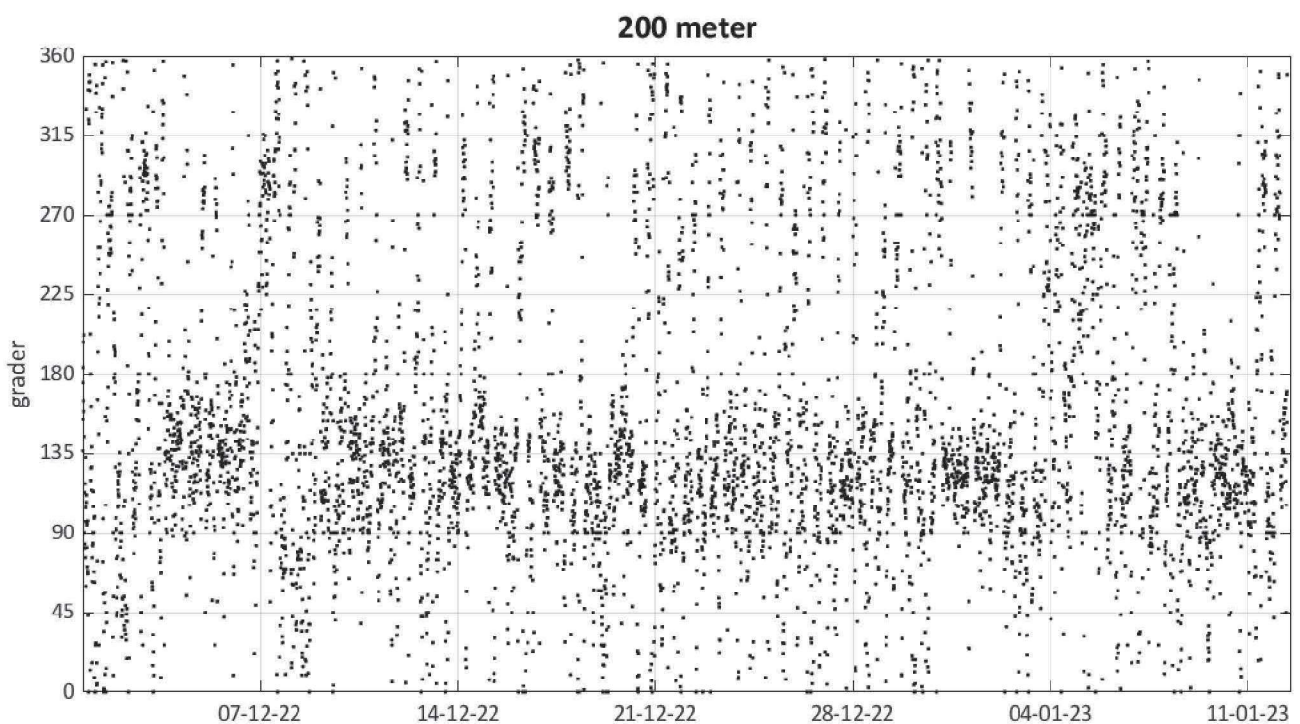
Figur B-5: Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



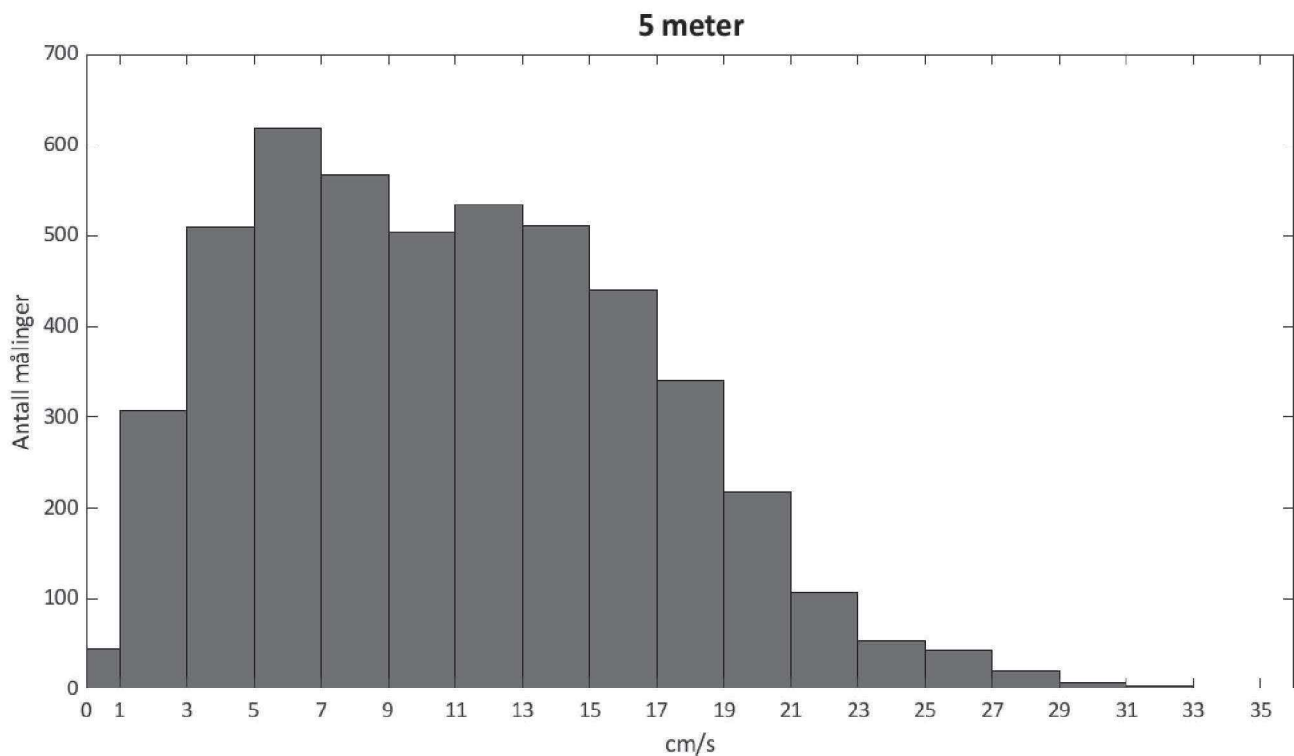
Figur B-6: Vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



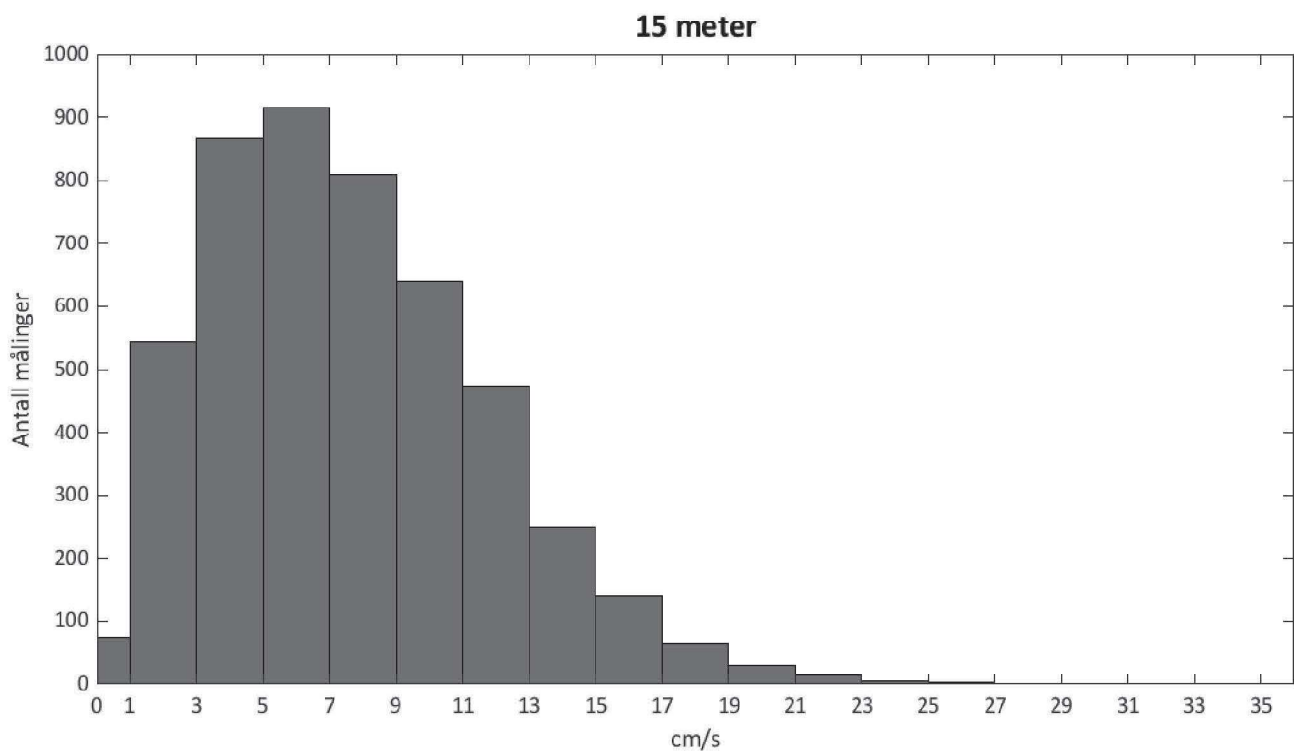
Figur B-7: Vannstrømretning (°) på 74 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



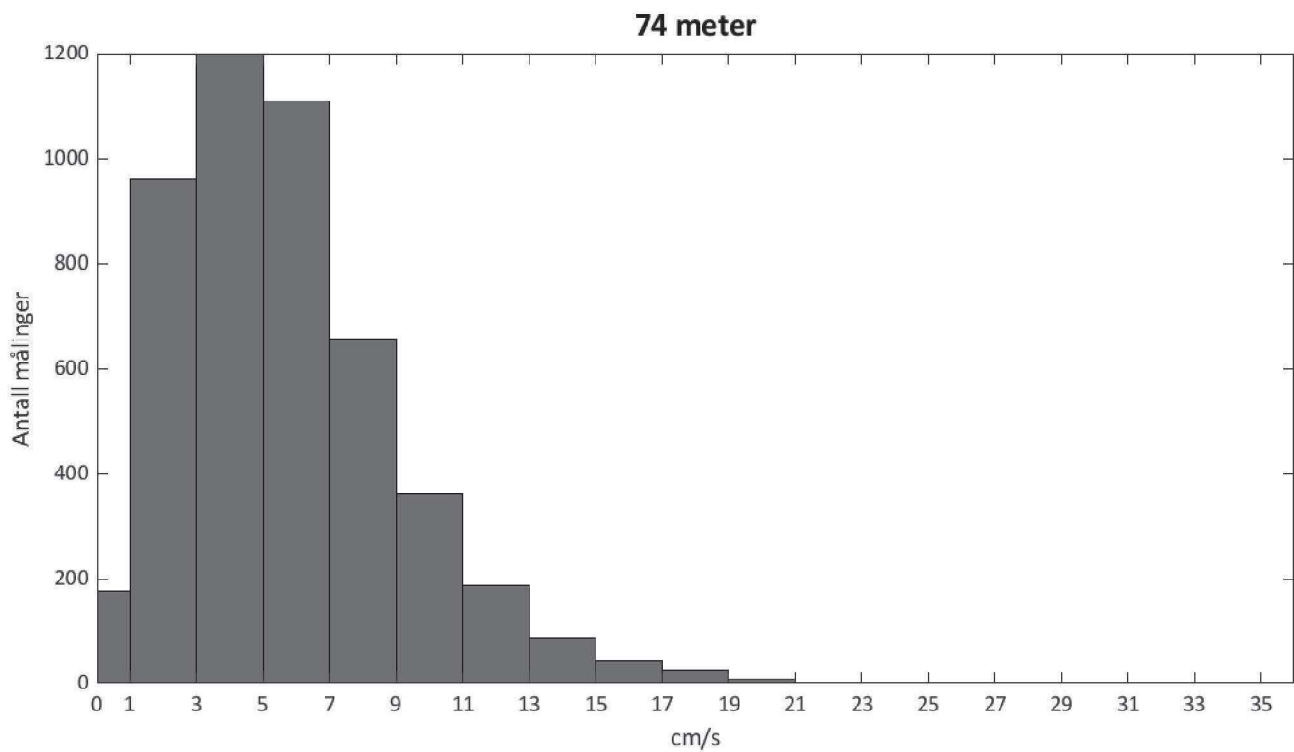
Figur B-8: Vannstrømretning (°) på 200 meters dyp ved Gullneset i perioden 30.11.2022–12.01.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



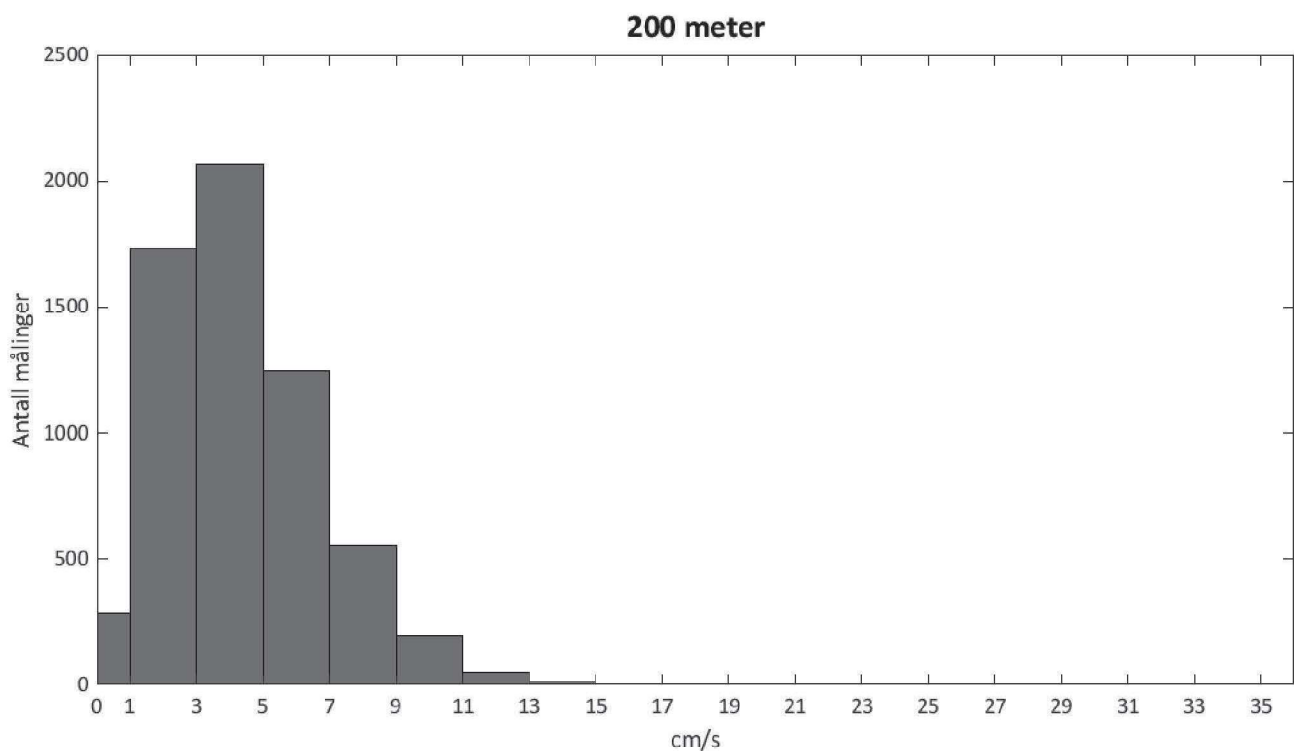
Figur B-9: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022.



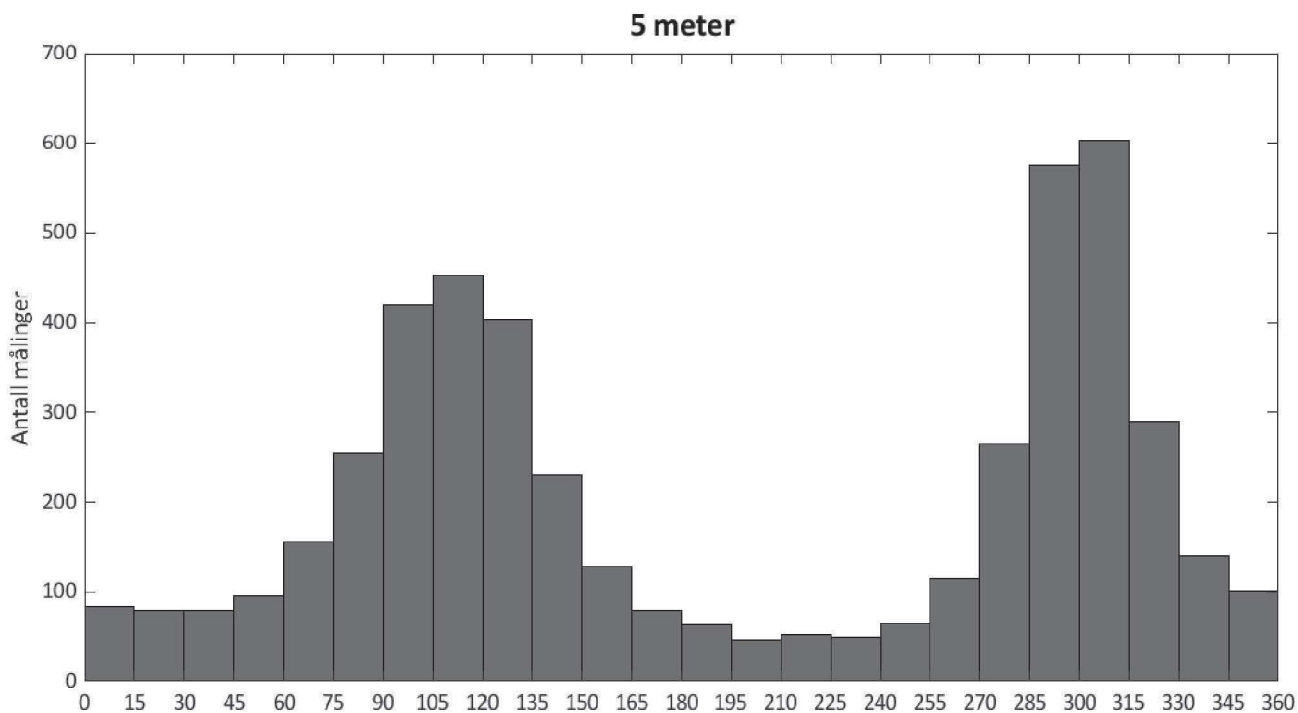
Figur B-10: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 15 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022.



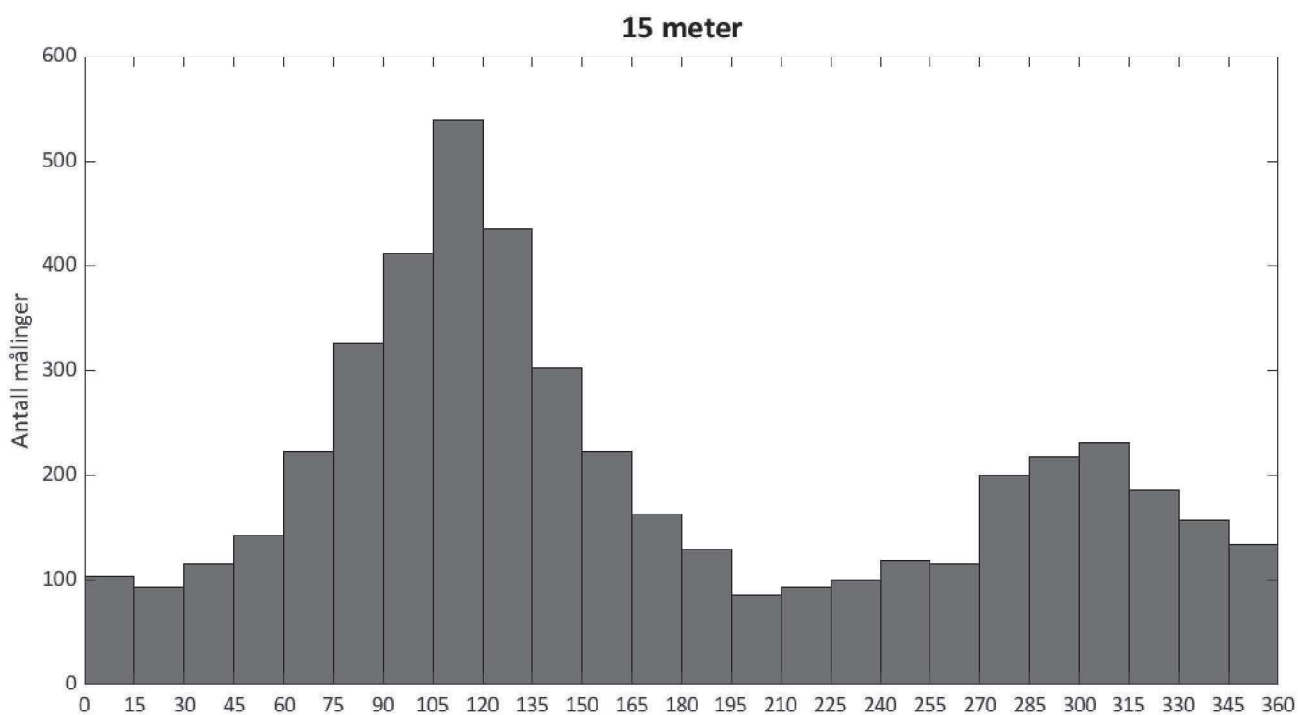
Figur B-11: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 74 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022.



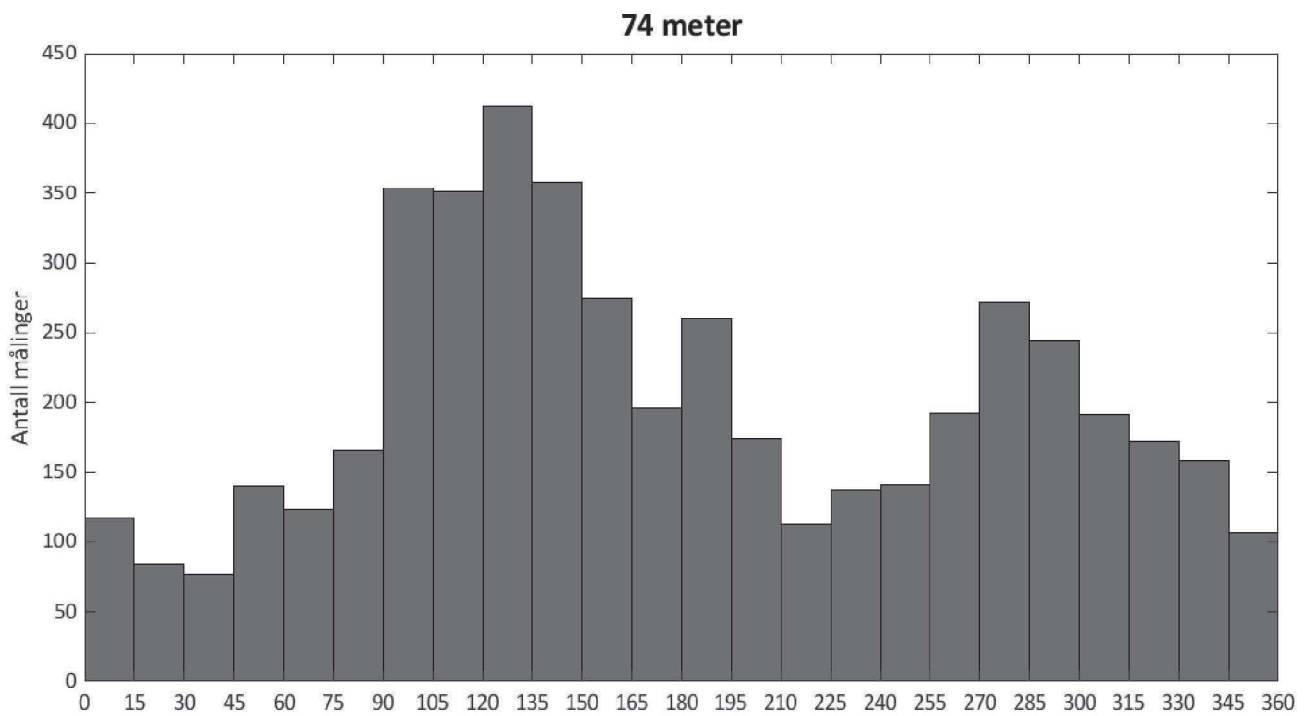
Figur B-12: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 200 meters dyp ved Gullneset i perioden 30.11.2022–12.01.2023.



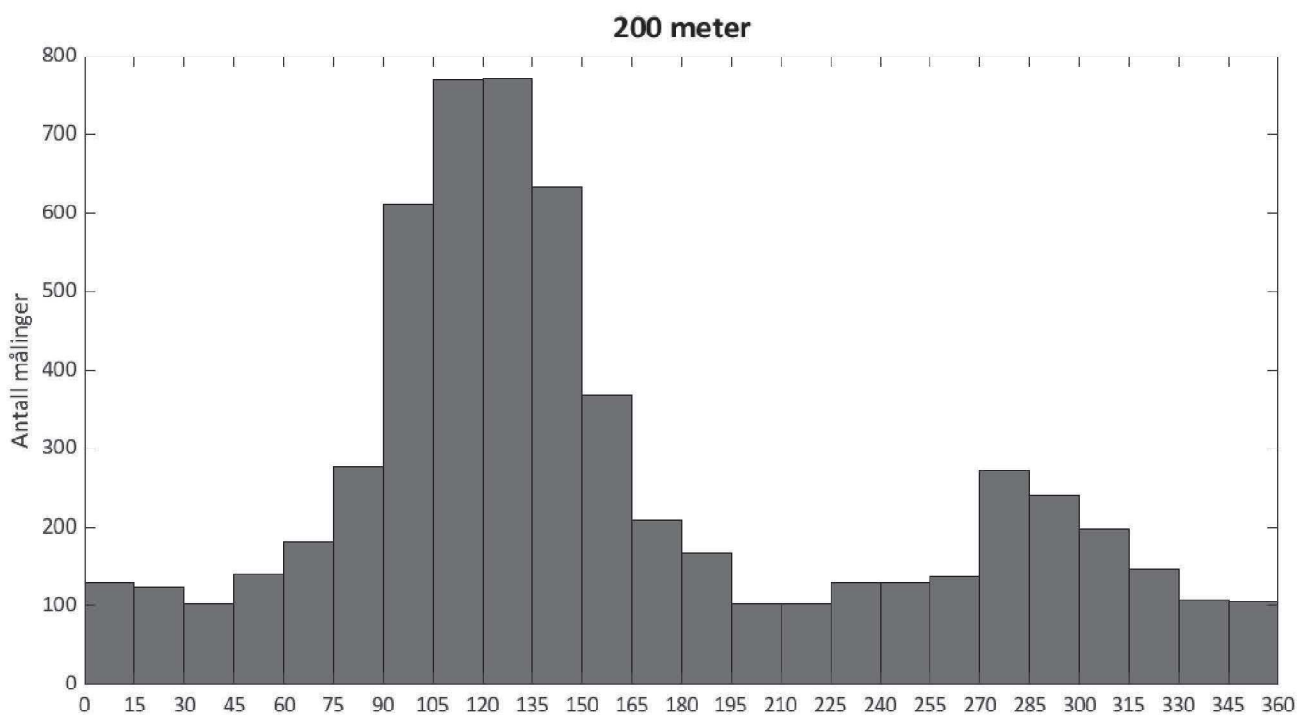
Figur B-13: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-14: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-15: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 74 meters dyp ved Gullneset i perioden 15.11.–19.12.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-16: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 200 meters dyp ved Gullneset i perioden 30.11.2022–12.01.2023. 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: 1900-1-23B						Feltdato: 12.01.2023												
Lokalitet: Gullneset				Lokalitetsnummer: -				Kunde: Salmo Innovation AS										
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	H	H	H	B	B	B						
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0						
II	pH	Målt verdi	7,66	7,79	7,65	7,6	-	-	-	7,84	7,84	7,67						
	Eh (mV)	Målt verdi	-50	-76	-80	-100	-	-	-	-30	-43	-85						
		" + ref. verdi	171	145	141	121				191	178	136						
	pH/Eh	Poeng	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00					
	Tilstand prøve		1	1	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	0					
	Farge	Lys/grå = 0	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	0					
		Noe = 2																
		Sterk = 4																
	Konsistens	Fast = 0					0	0	0									
		Myk = 2	2	2	2	2				2	2	2						
		Løs = 4																
	Grabbvolum	v < ¼ = 0					0	0	0									
		¼ - ¾ = 1	1							1	1	1						
		v > ¾ = 2		2	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			3	4	4	4	0	0	0	3	3	3						
Korrigert sum (x 0,22)			0,66	0,88	0,88	0,88	0,00	0,00	0,00	0,66	0,66	0,66	0,53					
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Tilstand gruppe III			1															
Middelverdi gruppe II & III			0,33	0,44	0,44	0,44	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33	0,33	0,26					
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Lokalitetstilstand			1															
pH/Eh Korrigert sum		Tilstand	<table border="1"> <tr> <td>Buffertemperatur: 6,4°C</td> <td>pH sjø: 8,11</td> </tr> <tr> <td>Sjøtemperatur: 5,3°C</td> <td>E_{obs} sjø: 92,3</td> </tr> <tr> <td>Sedimenttemperatur: 8,2°C</td> <td>Ref. elektrode: 221</td> </tr> </table>										Buffertemperatur: 6,4°C	pH sjø: 8,11	Sjøtemperatur: 5,3°C	E _{obs} sjø: 92,3	Sedimenttemperatur: 8,2°C	Ref. elektrode: 221
Buffertemperatur: 6,4°C	pH sjø: 8,11																	
Sjøtemperatur: 5,3°C	E _{obs} sjø: 92,3																	
Sedimenttemperatur: 8,2°C	Ref. elektrode: 221																	
Indeks Middelverdi																		
< 1,1																		
1,1 - < 2,1																		
2,1 - < 3,1																		
≥ 3,1																		

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

AQUA KOMPETANSE AS		Prøveskjema B.2										
Rapportnummer: 1900-1-23B					Feltdato: 12.01.2023							
Lokalitet: Gullneset			Lokalitetsnummer: -				Kunde: Salmo Innovation AS					
		Prøvenummer										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dyp (m):		238	225	218	197	98	122	143	187	180	205	
Antall forsøk med prøvetaker:		1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	
Bobling ved prøvetaking:												
Sedimenttype	Leire	2	2	2	2						2	
	Silt	2	2	3	3				1	1	1	
	Sand	1	1						1	1	1	
	Grus						1	1				
	Skjellsand								3	3	1	
Steinbunn												
Fjellbunn						5	4	4				
Fauna	Pigghuder		1							1	2	
	Krepsdyr											
	Skjell											
	Børstemark	30	20	20	20		1	5	30	30	30	
	Andre dyr											
<i>Beggiatoa</i>												
Fôr												
Fekalier												
Kommentarer		Flere arter.	Flere arter. Slangestjerne	Flere arter.	Flere arter.				Flere arter.	Flere arter. Sjømus	Flere arter. Slangestjerne.	