



2021

Forundersøkelse ved Hundholet i Sømna 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 Hundholet i Sømna kommune, 2021			
Lokalitet: Hundholet Lokalitetsnummer: <i>Ny lokalitet</i>	Rapportdato: 18.02.2022 Rapportnummer: 601-12-21FU	Antall sider uten vedlegg: 20 Antall sider totalt: 32	
Oppdragsgiver: MOWI ASA	Kontaktperson: Maren Strand	Omsøkt MTB: 3120 tonn	
Kommune: Sømna	Fylke: Nordland	Koordinater: 65°15.507N 12°14.181Ø	
Rapporten omfatter et sammendrag av			
Rapportnr. 454-9-21M Rapportnr. 295-7-21S V.2	Havbunnskartlegging Vannstrømmålinger	0,46 meters oppløsning 5, 15, 82 og 133	08.09.2021 08.07.–09.08.2021 og 11.10.–29.11.2021
Rapportnr. 289-9-21B Rapportnr. 400-9-21C	B-undersøkelse C-undersøkelse	10 stasjoner 5 + 1 stasjoner	01.09.2021 27.09.2021
Emneord: havbunnskartlegging; multistråle; batymetri; vannstrøm; doppler; overflatestrøm; vannutskiftningsstrøm; dimensjoneringsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskiftning; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer			ID 488-16 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Anja Hervik	Kvalitetssikrer:  Vidar Strøm		

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

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

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

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

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Innholdsfortegnelse	4
1. Materiale og metode	5
1.1 Undersøkellesområde	5
1.2 Havbunnskartlegging.....	5
1.3 Vannstrømmålinger.....	6
1.4 B-undersøkelse.....	6
1.5 C-undersøkelse.....	7
1.5.1 Hydrografi	7
2. Resultat	8
2.1 Havbunnskartlegging.....	8
2.2 Vannstrømmålinger.....	9
2.3 B-undersøkelse.....	11
2.4 C-undersøkelse.....	12
2.4.1 Bløtbunnsfauna.....	12
2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger	12
2.4.3 Geologiske analyser	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

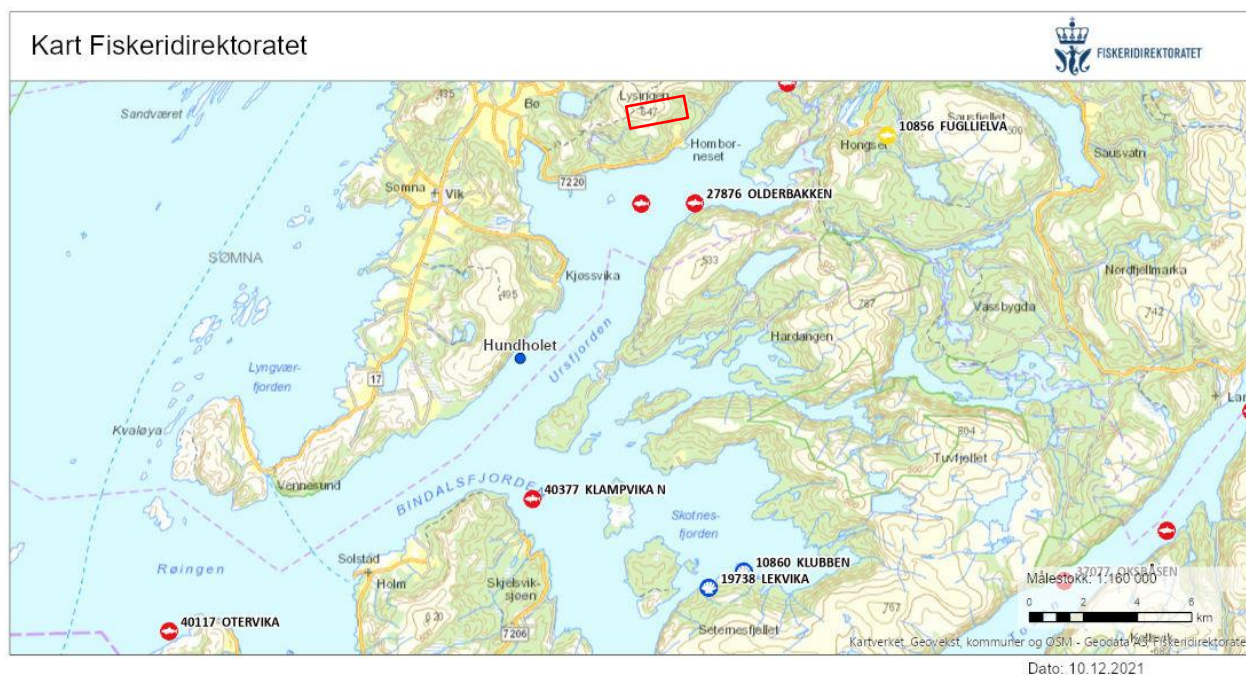


Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstillende kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

1. Materiale og metode

1.1 Undersøkellesområde

Anlegget er planlagt lokalisert på vestsiden av Ursfjorden (**Figur 1**), utenfor Slåttvika i Sømna kommune, som er en fjordarm som går ut fra Bindalsfjorden. Ursfjorden strekker seg på langs i nordlig retning med en gjennomsnittdybde på 500 meter. Det planlagte anlegget i Ursfjorden ligger plassert over en svært bratt skrånning som har dybde på ca. 130 meter fra land og skråner ned mot 450 meter på sørøst-siden av anlegget.



Figur 1: Oversiktskart som viser planlagt anleggsplassering (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Geografisk senterpunkt for det planlagte anlegget ved Hundholet er $64^{\circ}15.507'N$ $12^{\circ}14.181'E$. Målestokk 1:160 000. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

1.2 Havbunnskartlegging

Havbunnen i nærområdet til Hundholet ble kartlagt ved bruk av 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. Bunnhardhet viser til havbunnens evne til å reflektere signaler, hvor bløtere sediment gir svakere refleksjon enn hardere sediment. Hardhet visualiseres med en relativ fargeskala fra blått til rødt, henholdsvis bløtere og hardere sediment.

Dybdeverdier som lager avvikende formasjoner i bunnskartet blir betraktet som målefeil, og vil vises som topper, hull eller langsgående arr i kartet. Avvikende målinger identifiseres av en kombinasjon av manuelle og automatiske metoder og vurderinger, for deretter å slettes og bunnskartet rekalkuleres.

Havbunnen ved Hundholet ble oppløst med 0,46 meters oppløsning, og bunnsdata med 0,46 meters oppløsning er vurdert. 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 kjøring og ruglete havbunn i overlappende kjøring. Roll og pitch er satt til null for dette datasettet på bakgrunn av

manuell kvalitetskontroll. Opploddingsforholdene var utfordrende. Havbunnen ble kartlagt i perioden 08.09.2021. For original rapport se Fallet, 2021.

1.3 Vannstrømmålinger

Strømmålingene ble foretatt i perioden 08.07.–09.08.2021 (5, 15 og 82 meter) og 11.10.–29.11.2021 (133 meter) i en rigg utplassert på 65°15.450 N, 12°14.150 Ø (R1) og 65°15.477 N, 12°14.023 Ø (R2) (**Figur 6**). For å måle vannstrøm er det benyttet tre akustiske strømmålere produsert av Nortek AS, to 400 kHz profilerende målere og én 2000 kHz punktmåler. Det er brukt to forskjellige instrumenttrigger. I den ene riggen (R1) er det montert inn to profilerende målere, hvor det øverste instrument er montert pekende oppover og nederste instrument montert pekende nedover, i en bunnforankret rigg. Det øverste instrumentet har et instrumentoppsett på 25 celler × 2 meter som gir en rekkevidde på 50 meter, mens det nederste instrumentet har et instrumentoppsett på 32 celler × 2 meter som gir en rekkevidde på 64 meter. I den andre riggen (R2) er en punktmåler montert på 133 meters dyp pekende oppover i en bunnforankret rigg. Punktmåleren måler i monteringsdypet. Alle 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 Nergaard, 2021.

1.4 B-undersøkelse

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Hundholet den 01.09.2021. 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. Ifølge 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 Hundholet ble stasjon 7 ikke prøvetatt på grunn av skråbunn der grabb ikke lukket seg. På bakgrunn av dette er antall grabbstasjoner 9, og det er tatt totalt 16 grabbskudd spredt 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 Bitnes, 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 27.09.2021. 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 3120 tonn ved Hundholet er veiledende antall prøvestasjoner 4. Ved denne undersøkelsen er det tatt ut 5 stasjoner, med tanke om eventuell fremtidig utvidelse. 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 sørsiden av anlegget. C2 er lagt 506 meter sør-sørvest for anlegget i dominerende strømretning. 500 meter er satt som veiledende avstand for å legge til rette for fremtidig utvidelse. C3 ble lagt 169 meter øst for anlegget, ved skråningsfoten. C4 er lagt 264 meter sør for anlegget, i dominerende spredningsstrømretning. C5 ble plassert 166 meter nordøst for anlegget, i returstrømretning. Ved C5 er det også et bomskudd. Referansestasjonen ble plassert 1km sør-sørvest for anlegget, i et område med antatt samme bunntype som ved overgangssonen. For original rapport se Hervik, 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 Hundholet, stasjon C3 øst 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)

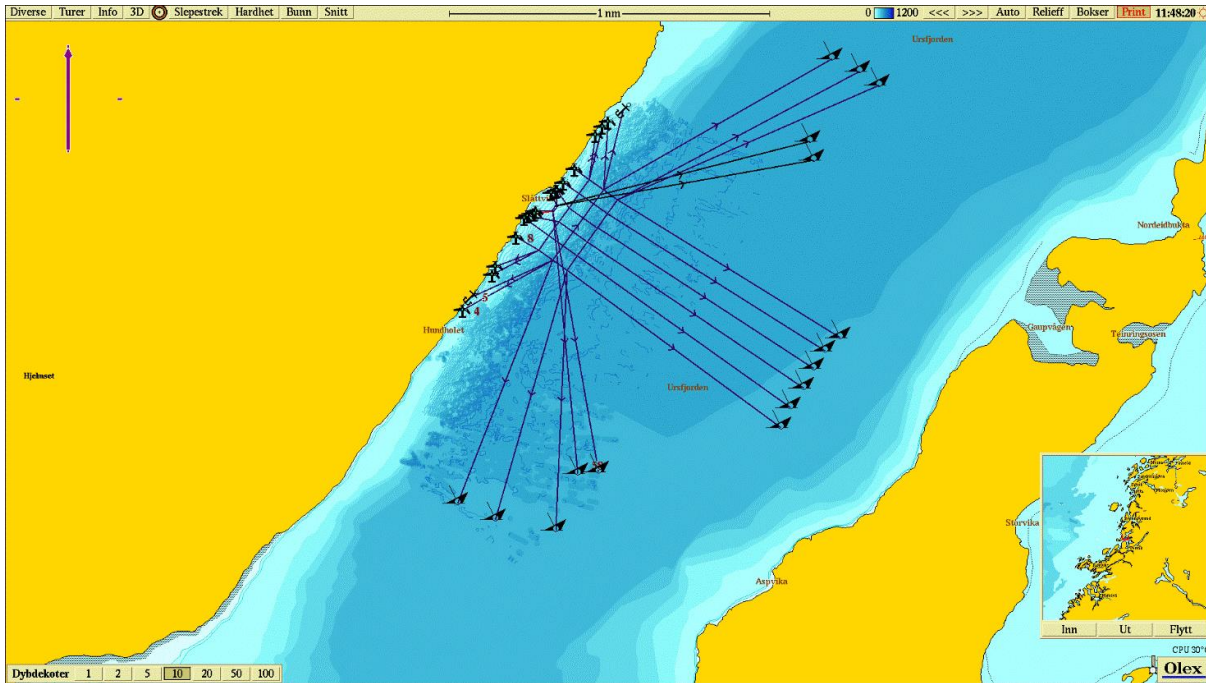
		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon (ml O ₂ /l)	> 4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	Oksygenmetning (%)*	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

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

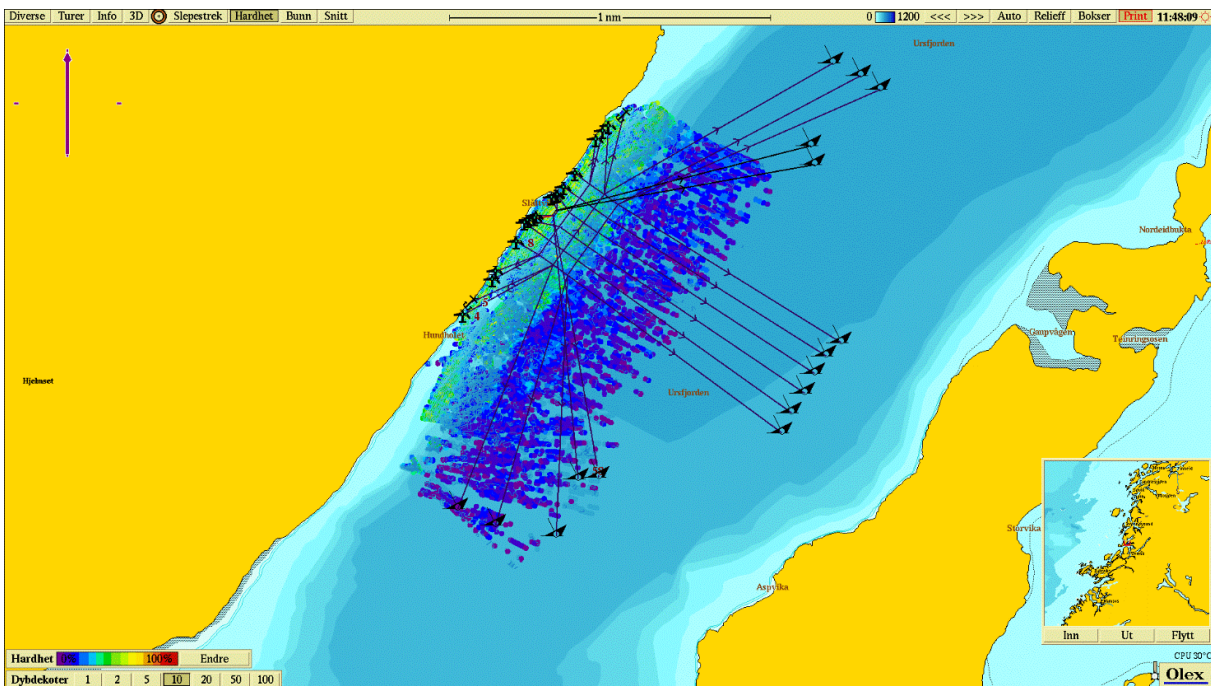
2. Resultat

2.1 Havbunnskartlegging

Kartleggingen viser et bratt område med overvekt av bløtbunn. På de grunnere deler i vest av kartleggingsområdet viser det middels-hard bunn. Dybder i anleggssonen går fra 100 meter i vest, ned mot 450 meter øst mot fjorden. Dypeste området som er kartlagt, går ned under 500 meter. For tredimensjonal fremstilling av havbunnen se **Vedlegg A**.



Figur 2: Oversiktskart over batymetri ved Hundholet med dybdekoter på 10 meter. Blåtoner fra lyst til mørkt markerer økende dybde. Planlagt anleggsramme og fortøyninger er inntegnet.



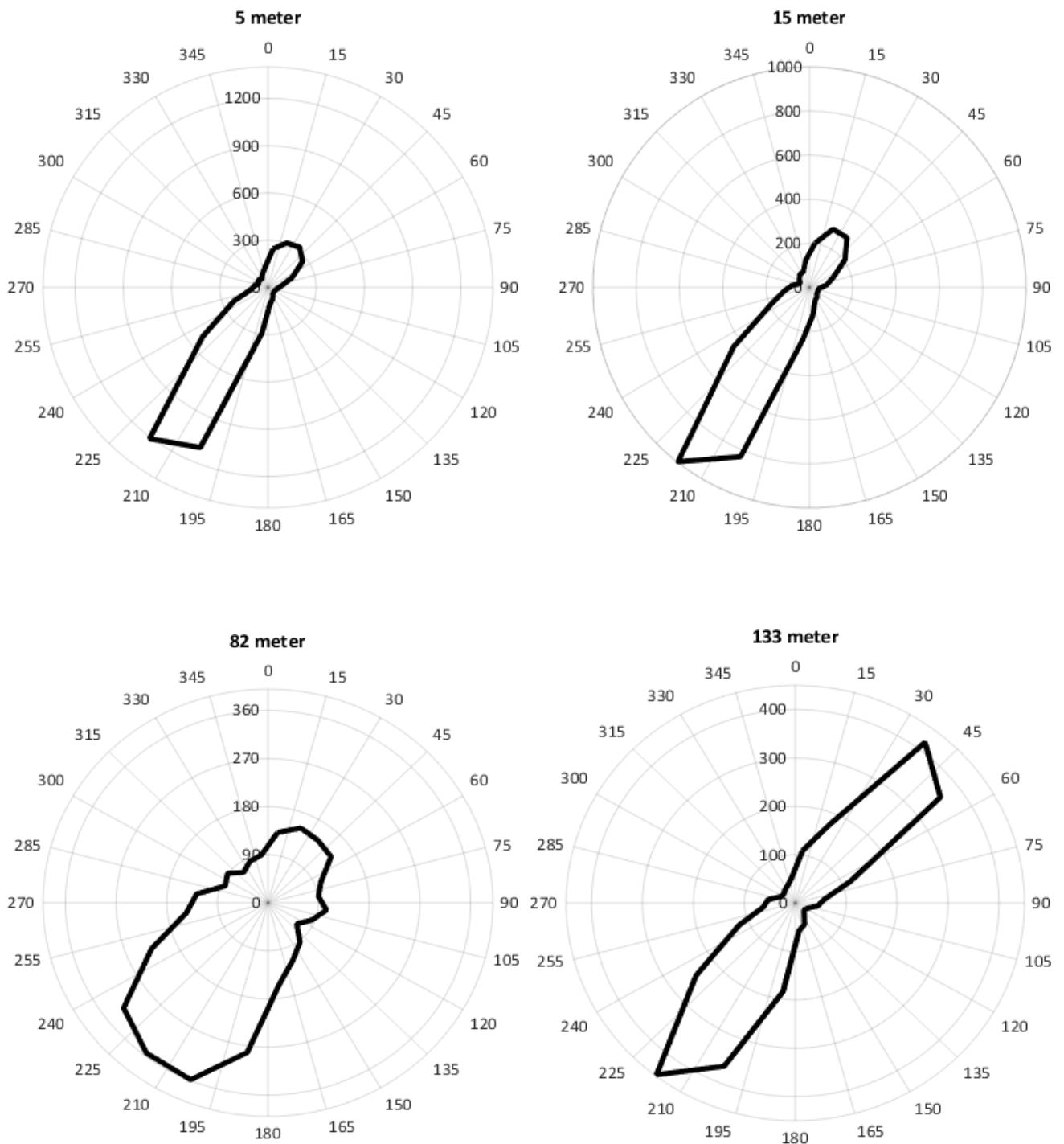
Figur 3: Oversiktskart over batymetri ved Hundholet med dybdekoter på 10 meter og hardhet. Hardhet er markert med fargetoner fra blått (bløtbunn) til rødt (hardbunn). Planlagt anleggsramme og fortøyninger er inntegnet.

2.2 Vannstrømmålinger

Ursfjorden er ved undersøkelsesområdet orientert i nordøst-sørvestlig retning. Vannstrømmen i alle undersøkte dyp er batymetrisk styrt og følger orienteringen til Ursfjorden. Vannstrømmen i alle undersøkte dyp dreier i stor grad med tidevannet, men det er flere perioder med mer ensrettet strøm. Størst vanntransport er på 5, 15 og 82 meters dyp rettet mot sørvest med mindre sekundærkomponenter rettet mot nordøst. På 133 meters dyp er tilnærmet like mye vanntransport rettet mot sørvest som mot nordøst. **Tabell 4** viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Hundholet, og **Figur 4** viser vanntransporten (fluksen) for alle tre dyp. **Figur 6** viser plassering av strømgrigg i forhold til planlagt anleggsplassering. For tidsserier over strømhastighet (**Figur B-1**) og -retning (**Figur B-2**), frekvensfordeling av strømhastighet (**Figur B-3**) og frekvensfordeling av strømretning (**Figur B-4**) se **Vedlegg B**.

Tabell 4: Hovedresultater fra vannstrømmålingene ved Hundholet.

Parametere	5 meter	15 meter	82 meter	133 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	4582/4616	4610/4616	4603/4615	7041/7041
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	6.7	5.6	4.2	3.6
Maksimalstrøm (cm/s)	39.2	27.9	12.9	14.2
Minimumstrøm (cm/s)	0.0	0.0	0.1	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	4.1	4.2	4.9	6.6
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	20.3	25.1	28.1	39.7
Neumann-parameter	0.35	0.33	0.26	0.07
Standardavvik (cm/s)	5.5	4.4	2.3	2.2
Varians (cm ² /s ²)	30.0	18.9	5.1	4.8
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	12.7	10.2	6.8	6.1
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	2.2	2.1	1.9	1.5
10 års returstrøm (cm/s)	64.7	46.0	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	72.5	51.6	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	210 - 225 195 - 210 225 - 240 30 - 45	210 - 225 195 - 210 225 - 240 15 - 30	195 - 210 210 - 225 180 - 195 225 - 240	210 - 225 30 - 45 195 - 210 45 - 60
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	1 - 3 3 - 5 5 - 7 0 - 1
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	1210 m ³ /m ² per dag ved 210 - 225	996 m ³ /m ² per dag ved 210 - 225	359 m ³ /m ² per dag ved 195 -	447 m ³ /m ² per dag ved 210 -
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	47 m ³ /m ² per dag ved 120 - 135	43 m ³ /m ² per dag ved 90 - 105	65 m ³ /m ² per dag ved 120 - 135	22 m ³ /m ² per dag ved 120 - 135



Figur 4: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5, 15, 82 og 133 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021 og 11.10.–29.11.2021.

2.3 B-undersøkelse

Antall prøvestasjoner ved Hundholet var 10, og det ble tatt 19 grabbskudd fordelt på disse. Stasjon 7 var ikke mulig å prøveta grunnet bratt skrånende bunn, så reelt stasjonsantall blir 9. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av grovt sediment på hardbunn som sand og silt. Det ble funnet dyreliv ved fire av stasjonene, bestående av ulike typer børstemark og en observasjon av pigghud. pH-verdien på den eneste målbare stasjonen var 7.85, og stasjonen hadde positiv Eh. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1. Det ble ikke registrert gassbobler, slamdannelse, misfarging eller lukt. Konsistensen var fast ved sju stasjoner og myk ved stasjon 1 og 2. Grabbvolumet var under ¼ ved samtlige stasjoner unntatt stasjon 1 som lå mellom ¼ og ¾. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1. Ny undersøkelse etter eventuell produksjonssyklus vil si mer om bæreevnen ved lokaliteten. For videre oppfølging bør det vurderes alternativ metodikk for å få et representativt bilde på miljøforholdene i anleggssonen, bakgrunnen er lite eller fraværende sediment ved prøvestasjonene. **Tabell 5** oppsummerer hovedresultatene fra B-undersøkelsen, og for original rapport med utfyllende informasjon om hver stasjon se Bitnes, 2021.

Totaltilstand for Hundholet blir 1, med en indeksverdi på 0,09.

Tabell 5: Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Hundholet utført 01.09.2021.

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Sand	Silt	Skjellsand
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	4 / 6
Ant. hugg:	19	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	2 / 8
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 8 / 9	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:	0,12	1	
Gr. II + III	0,09	1	
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016		1	

2.4 C-undersøkelse

2.4.1 Bløtbunnsfauna

Stasjonen i ytterkant av overgangssonen, stasjonene i overgangssonen og referansestasjonen hadde alle moderat økologisk tilstand ut ifra nEQR. Arts- og individantallet varierte ved stasjonene.

Ved C1 ble det registrert 108 individer fordelt på 18 arter. Blant de ti vanligste artene var det hovedsakelig sensitive og nøytrale arter, men også en tolerant og en opportunistisk art. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste, med 55% av individantallet. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 1 ut fra NS9410:2016.

Ved C2 ble det registrert 565 individer fordelt på 27 arter. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste ved stasjonen, med 57% av individtallet. ISI₂₀₁₂ hadde svært god tilstand og NSI hadde god tilstand. De resterende faunaindeksene hadde moderat tilstand, og stasjonen ble klassifisert til moderat tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C3 ble det registrert 316 individer fordelt på 23 arter. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste ved stasjonen, med 77% av individtallet. Shannon Wiener (H') hadde dårlig tilstand, ISI₂₀₁₂ hadde svært god tilstand og de resterende faunaindeksene hadde moderat tilstand. Stasjonen ble klassifisert til moderat tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C4 ble det registrert 474 individer fordelt på 26 arter. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste ved stasjonen, med 67% av individtallet. ISI₂₀₁₂ hadde svært god tilstand, NSI hadde god tilstand, H' hadde dårlig tilstand og de resterende hadde moderat. Stasjonen ble klassifisert til moderat tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C5 ble det registrert 557 individer fordelt på 24 arter. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste ved stasjonen, med 80% av individtallet. H' hadde dårlig tilstand, og ISI₂₀₁₂ hadde svært god tilstand. De resterende faunaindeksene ved stasjonen hadde moderat tilstand. Stasjonen ble klassifisert til moderat tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved Cref ble det registrert 340 individer fordelt på 24 arter. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste ved stasjonen, med 81% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god, moderat og dårlig tilstand. Stasjonen ble klassifisert til moderat tilstand ut fra veileder 02:2018.

2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger

Alle stasjonene viste normale pH og E_n-målinger, med pH målinger fra 7,65 til 7,93 og Eh målinger fra 137-342 mV. Sedimentet ved samtlige stasjoner besto av silt, med varierende innslag av skjellsand og leire. Det ble ikke registrert lukt og misfarging ved noen stasjoner. Ved C3, C5 og Cref var to eller alle huggene overfylte. Disse overfylte grabbene er et metodeavvik i forhold til krav om uforstyrret sedimentoverflate ut fra metodestandard (NS-EN ISO 16665).

2.4.3 Geologiske analyser

Kornfordelingen viser at den største fraksjonen ved alle stasjonene er den for silt og leire (pelitt). Pelittandelene indikerer at sedimentet ved C1 er moderat grovkornet, ved C2 og C4 moderat finkornet og ved C3, C5 og Cref er sedimentet finkornet.

2.4.4 Kjemiske analyser

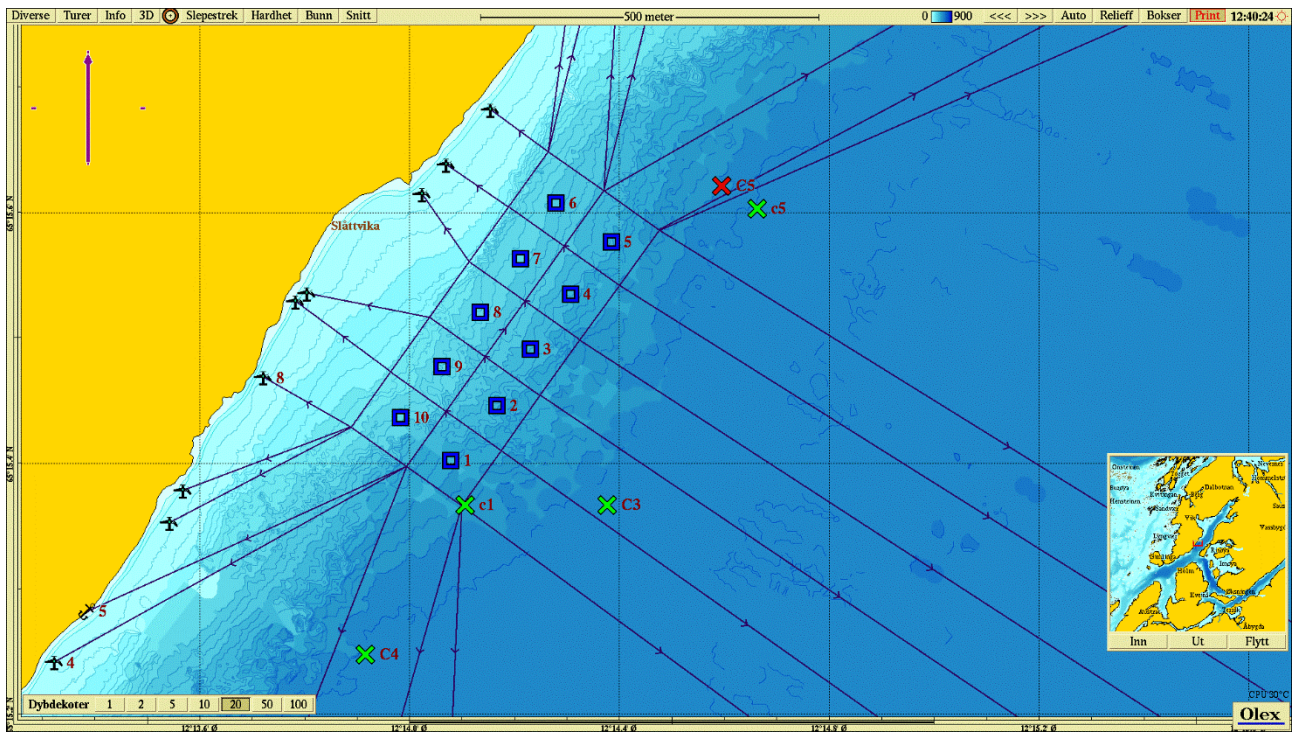
Andelen organisk materiale (TOM) var lavest ved C3 med 2,7%, ved de resterende stasjonene lå verdien i intervallet 8,1-9,1%, noe som betraktes som å ligge innenfor normalen. Nivåene av normalisert organisk karbon (nTOC) var lett forhøyet (tilstand II) ved alle stasjoner unntatt C2, hvor nivået tilsvarte moderat tilstand (tilstand III). Mengden nitrogen lå i intervallet 1,5-3,0 g/kg og C:N forholdet lå i intervallet 6,5 - 9,1. Det ble målt kobber ved C1 og C ref, og kobbernivåene var ved bakgrunnsnivå (tilstand I) og lett forhøyet (tilstand II) ved Cref.

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

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			Referanse
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C5	Stasjon Cref
Avstand til anlegg (m)		0	506	169	264	166	1km
Dyp (m)		465	498	508	505	503	495
GPS koordinater		65°15.366 12°14.105	65°15.131 12°13.785	65°15.366 12°14.377	65°.15.274 12°13.915	65°15.602 12°14.662	65°14.792 12°13.923
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	18	27	23	26	24	24
	Ant. Ind.	108	565	316	474	557	340
	H'	2,535	1,980	1,375	1,804	1,389	1,298
	nEQR verdi tilstand	0,640	0,587 III	0,537 III	0,573 III	0,521 III	0,511 III
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,544 III			
Oksygen i bunnvann (ml O ₂ /l)				5,86			
Organisk stoff nTOC (mg/g)		25,7	27,5	23,9	25,8	20,8	22,3
Cu (mg/kg TS)		4,2					20
Tilstand for C1		1					
Tidspunkt for neste undersøkelse:		Etter første produksjonssyklus					

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

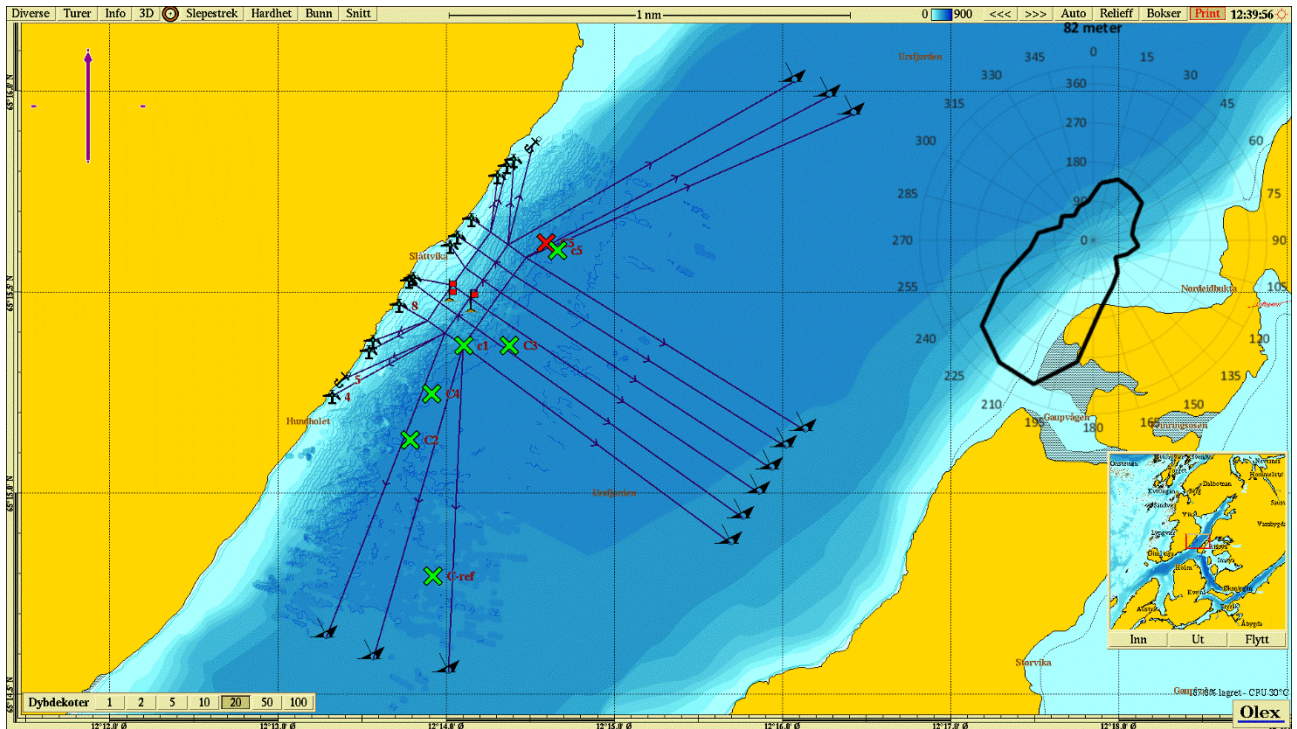
I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---



Figur 5: Sjøkart som viser bunndata fra Hundholet i 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.

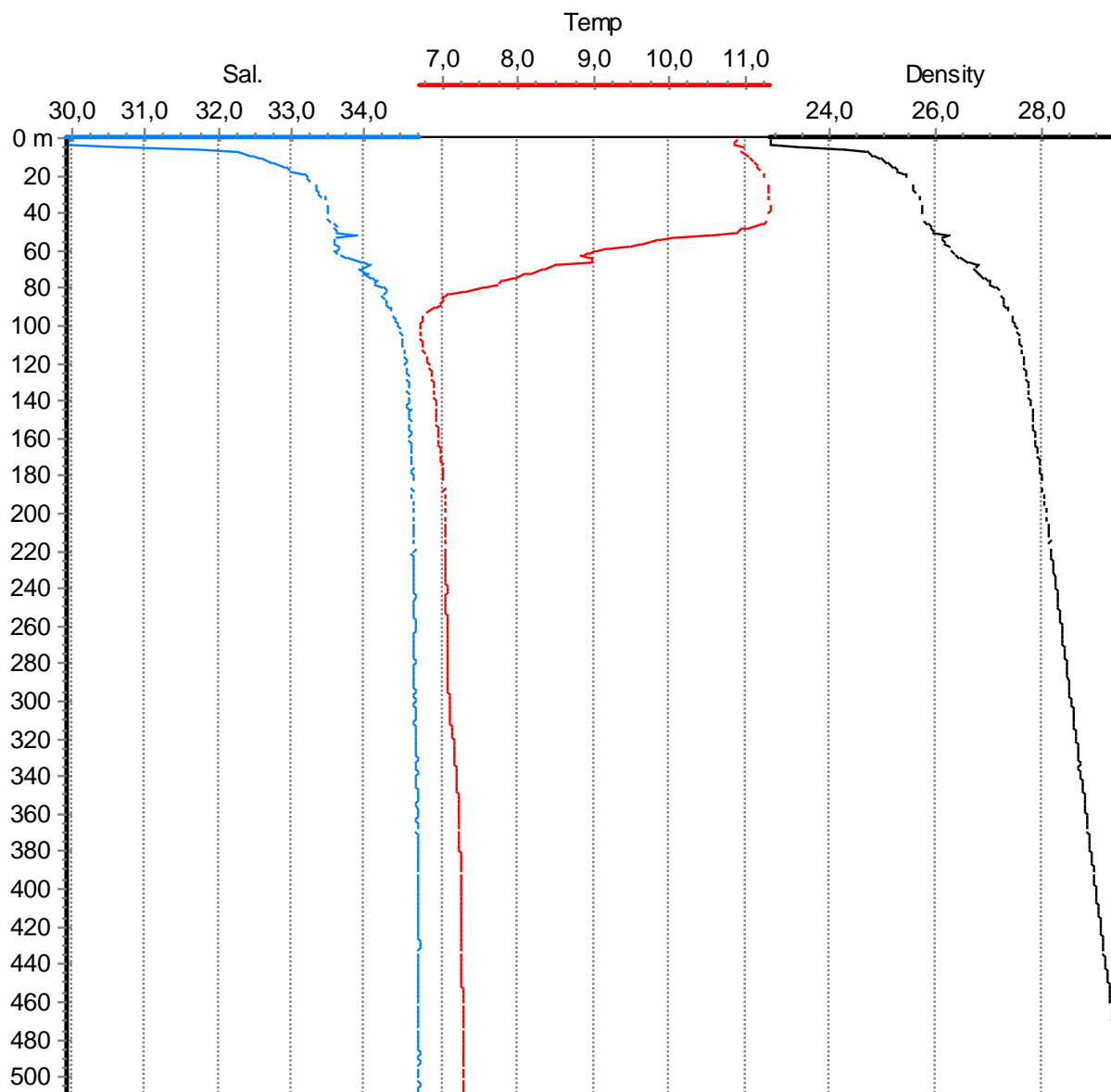
St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	65°15.402	.446	.491	.534	.576	.607	.563	.520	.477	15.436
Pos. Øst	12°14.079	.167	.230	.307	.385	.279	.211	.134	.062	13.982



Figur 6: Sjøkart som viser planlagt anleggsplassering sammen med C-stasjoner (grønne kryss), posisjon for vannstrømmålinger (rødt flagg) og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$; fluks) for hver 15° sektor på 82 meters dyp (spredningsdyp).

2.4.5 Hydrografi

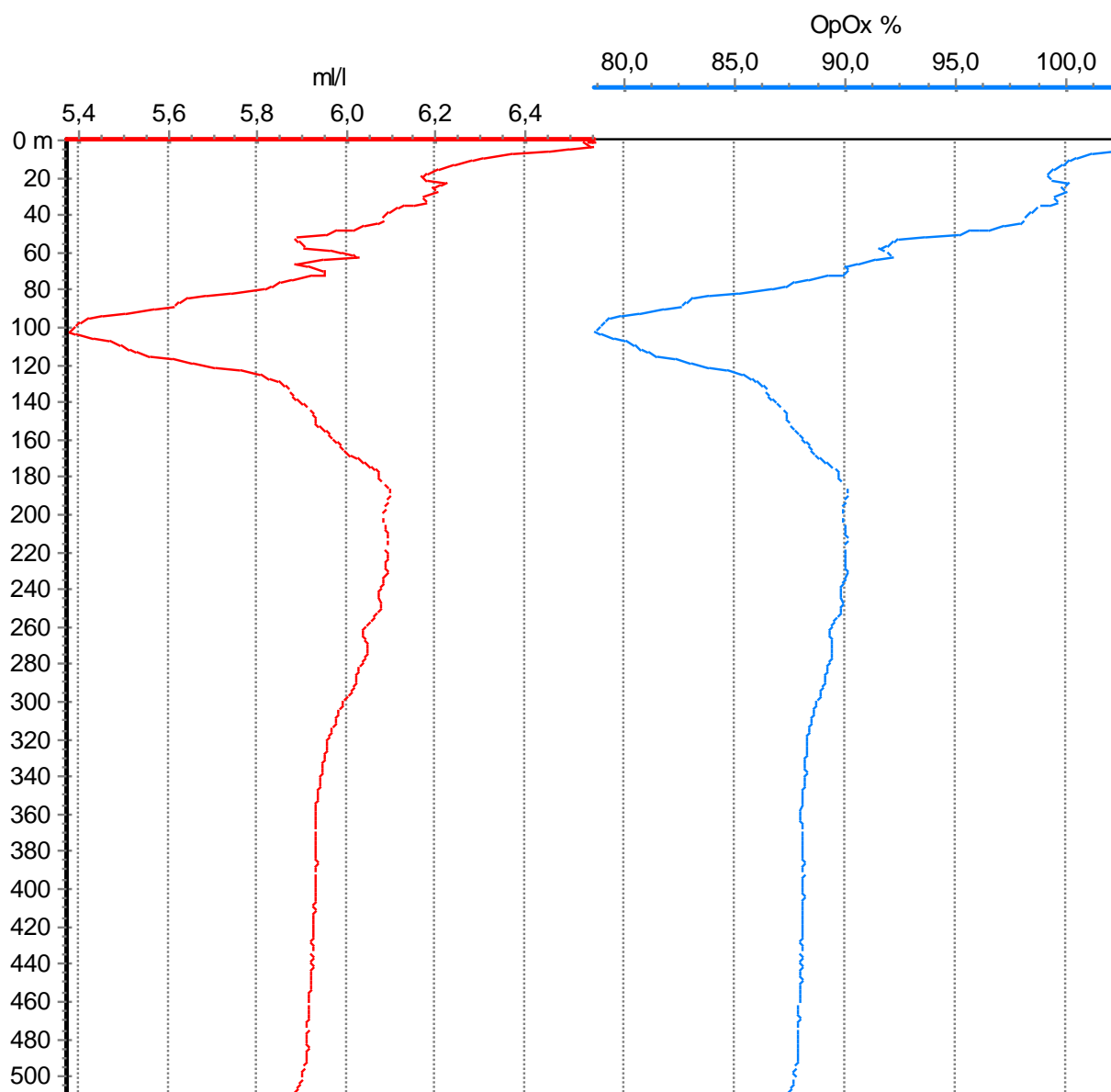
Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C3; **Figur 6**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 7** og **8**.



Down-cast selected

Figur 7: Sjøtemperatur ($^{\circ}\text{C}$; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m^3 ; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 82 meters dyp ved stasjon C3 den 27.09.2021.

Sjøtemperaturen var relativt stabil frem til omtrent 40 meters dyp. Ved 40 meter er det en tydelig termoklin hvor verdien synker relativt raskt ned mot 100 meter. Fra 100 meter og ned til bunnen var den stabil på omtrent $7,0^{\circ}\text{C}$. Saliniteten økte relativt raskt fra 0 meter og ned til 100 meter, for å så stabilisere seg på 34,0 ned mot bunnen. Tettheten fulgte samme trend som saliniteten.



Down-cast selected

Figur 8: Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 82 meters dyp ved stasjon C3 den 27.09.2021.

Profilen for oksygenmetning viste lite endring fra overflaten til bunnen, med en forskjell på omtrent 10% fra overflaten til bunnen. Ved overflaten lå oksygenkonsentrasjonen på 6,55 ml O₂/l (102,24%) og sank relativt raskt ned til 100 meter, før den økte like raskt ned mot 180 meter. Deretter var nivået relativt stabilt ned mot bunnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 5,86 ml O₂/l (87,12%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018.

3. Oppsummering

Lokaliteten er tenkt plassert over en bratt skrånende bunn som skråer ned til omtrent 450 meter på østsiden av anlegget. Ursfjorden i seg selv er en dyp fjord, med gjennomsnittsdypde på 500 meter. Det kartlagte området rundt den tiltenkte lokaliteten har overvekt av bløtbunn, med innslag av middelshardbunn i vest.

Den målte vannstrømmen er batymetrisk styrt og drives av tidevannet. Det er målt lite andel strømsstille (< 1 cm/sek) ved alle målte dyp.

Resultater fra B-undersøkelsen viser gode forhold, basert på sensoriske observasjoner. Den bratte skråningen som anlegget er tenkt plassert over førte til at det kun var mulig å måle elektrokjemi ved én stasjon. De resterende stasjonene var enten hardbunnsstasjoner eller hadde for lite sediment. Det kan vurderes alternativ undersøkelsesmetode for fremtidige undersøkelser, for å få en bedre oversikt over områdets bæreevne.

C-undersøkelsen viste moderate faunaforhold i hele området, med høy tilstedeværelse av en opportunistisk art. De kjemiske parameterne, i tillegg til de sensoriske observasjonene indikerer gode forhold i området.

Hydrografiprofilen tatt ved C2 viste høy oksygenmetning i hele vannsøylen, med bunnvann som tilsvarte beste tilstand ut fra Veileder 02:2018.

3.1 Bæreevne

C-undersøkelsen indikerte moderate faunaforhold. Basert på stasjonenes plassering i skråningsfot hvor organisk materiale kan bunnfelle, og få registrerte påvirkningskilder i vannforekomsten, antas dette å være naturtilstand til området. Det er vanskelig å si hva eventuelt produksjonsstart vil ha å si for faunatilstanden i fremtiden. Skrånende, hard bunn har gjort, og kan i fremtiden føre til lav grabbefylling og lite elektrokjemisk vurderingsgrunnlag ved undersøkelser. Strømmålinger indikerer gode strømforhold, og vil bidra til god spredning og fortykning av organisk nedfall fra anlegg under eventuell drift. Med anleggsdrift vil lokaliteten bli rutinemessig fulgt opp med miljøundersøkelser, og dette vil gi en bedre pekepinn på lokalitetens bæreevne.

4. Referanser

Bitnes, M. (2017) B-undersøkelse ved Hundholet i Sømna kommune, september 2021. Rapportnummer 389-9-21B levert av Aqua Kompetanse AS.

Fallet, M. (2021) Havbunnskartlegging ved Slåttvika, Sømna kommune, 08.09.2021. Rapportnummer 454-9-21M levert av Aqua Kompetanse.

Hervik, A. (2021) C-undersøkelse ved Hundholet i Sømna kommune, september 2021. Rapportnummer 400-9-21C 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.

Nergaard, B.O. (2021) Vannstrømmåling ved Hundholet, Sømna kommune, juli – august og oktober – november 2021. Rapportnummer 295-7-21S levert av Aqua Kompetanse AS.

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.

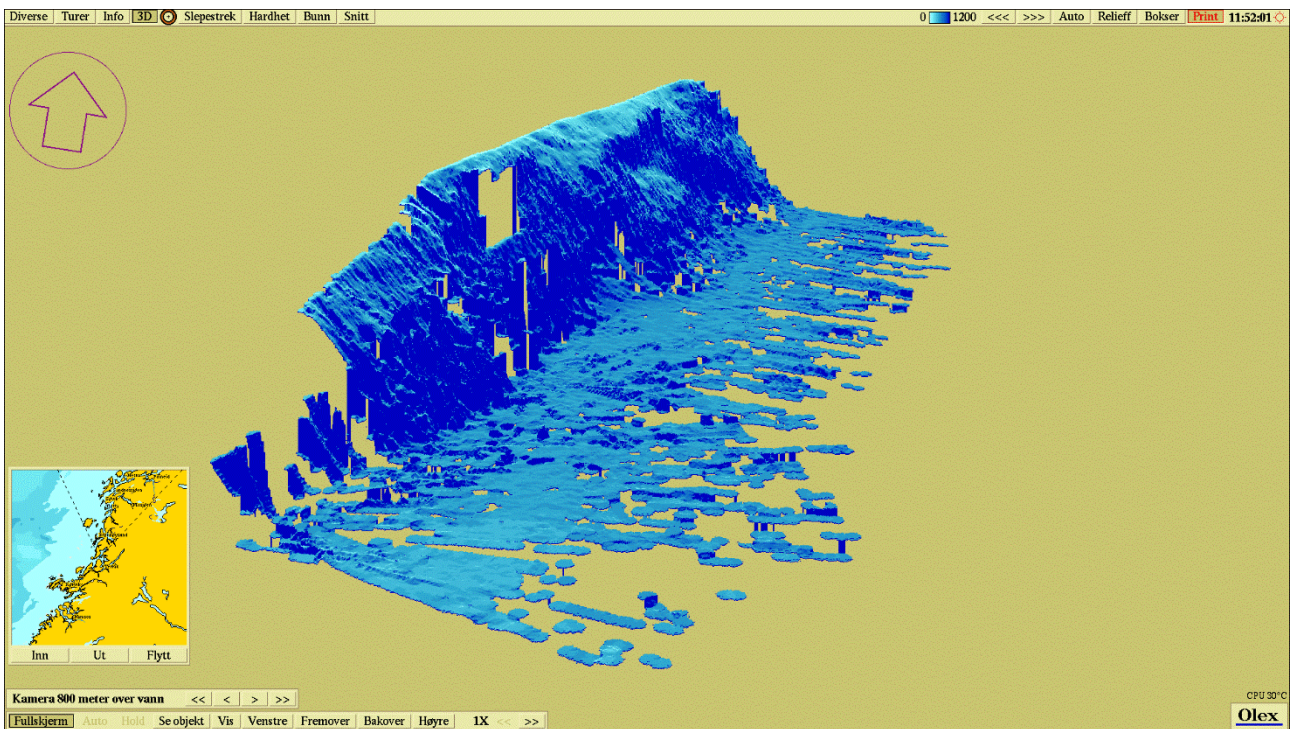
Norsk Standard 9425-2 (2003) Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP. Standard Norge. NS 9425-2:2003.

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

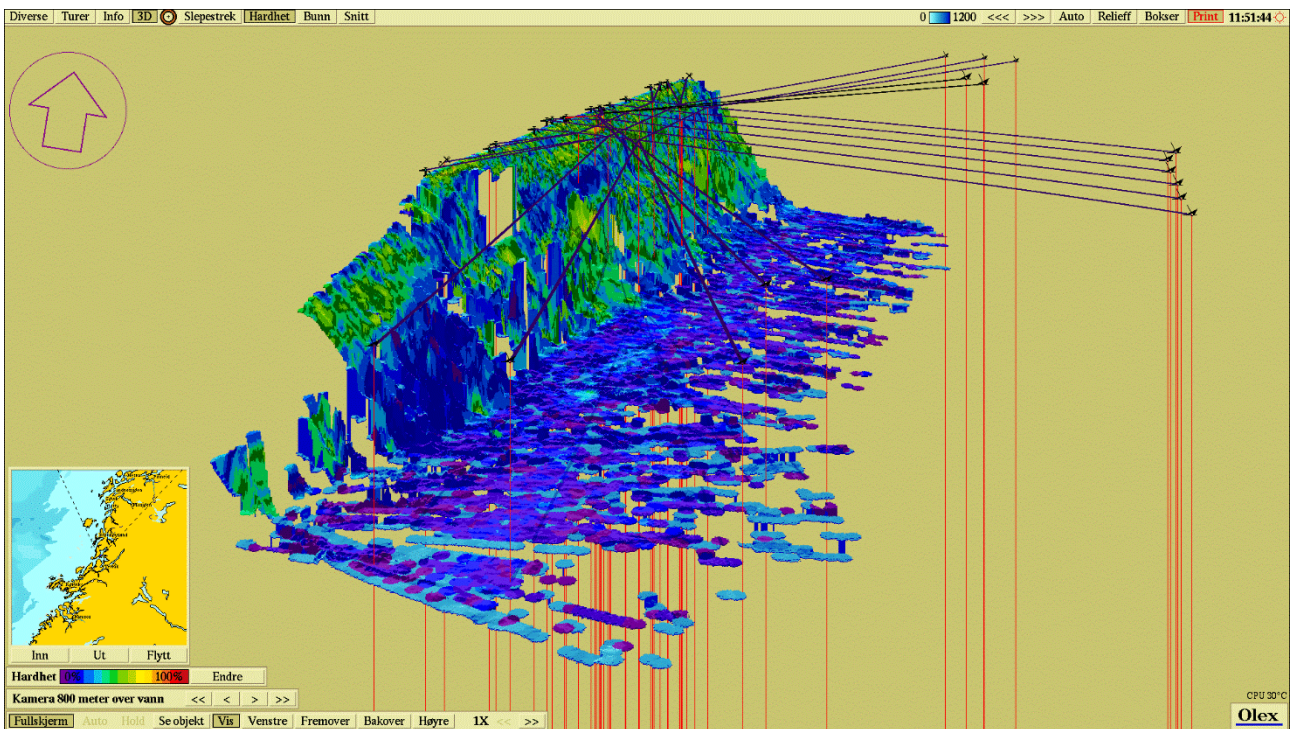
Norsk Standard EN ISO 5667 (2004) Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

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

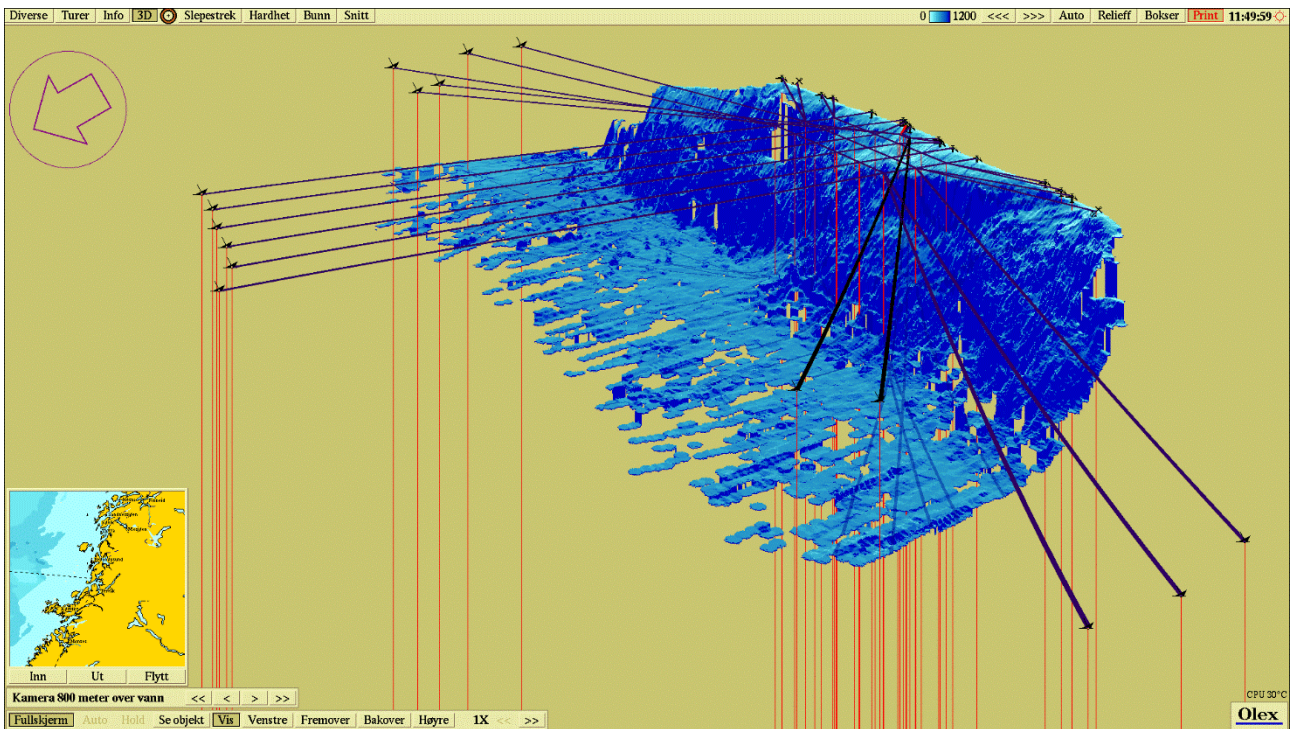
Vedlegg A – Havbunnskartlegging



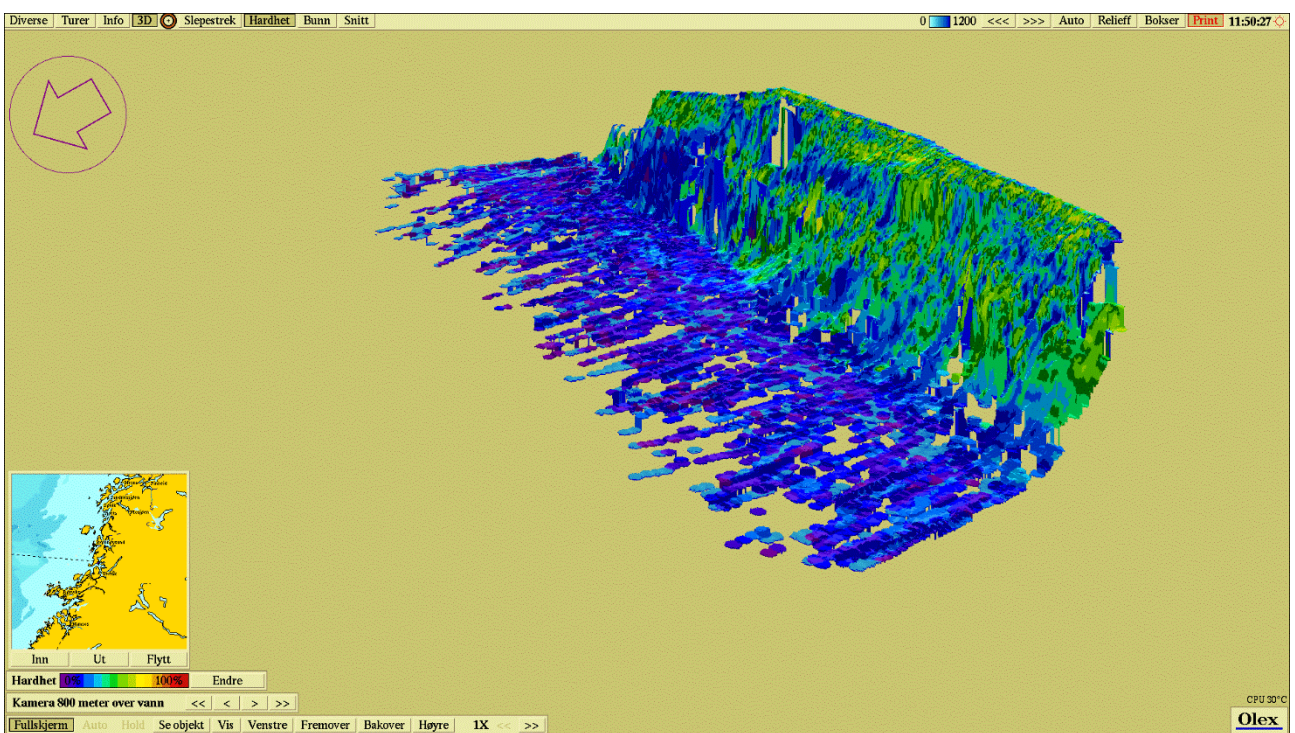
Figur A-1: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Hundholet sett fra sør.



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

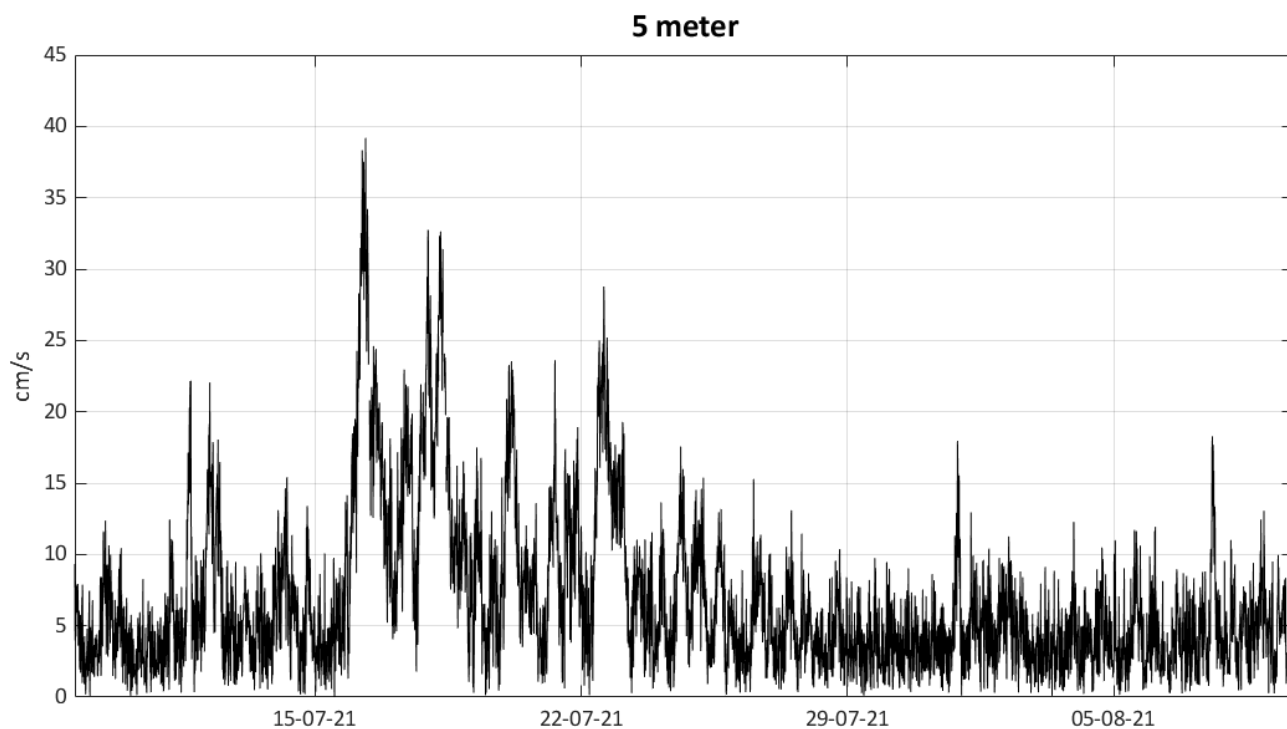


Figur A-3: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Hundholet sett fra nordøst med planlagt anleggsramme inntegnet.

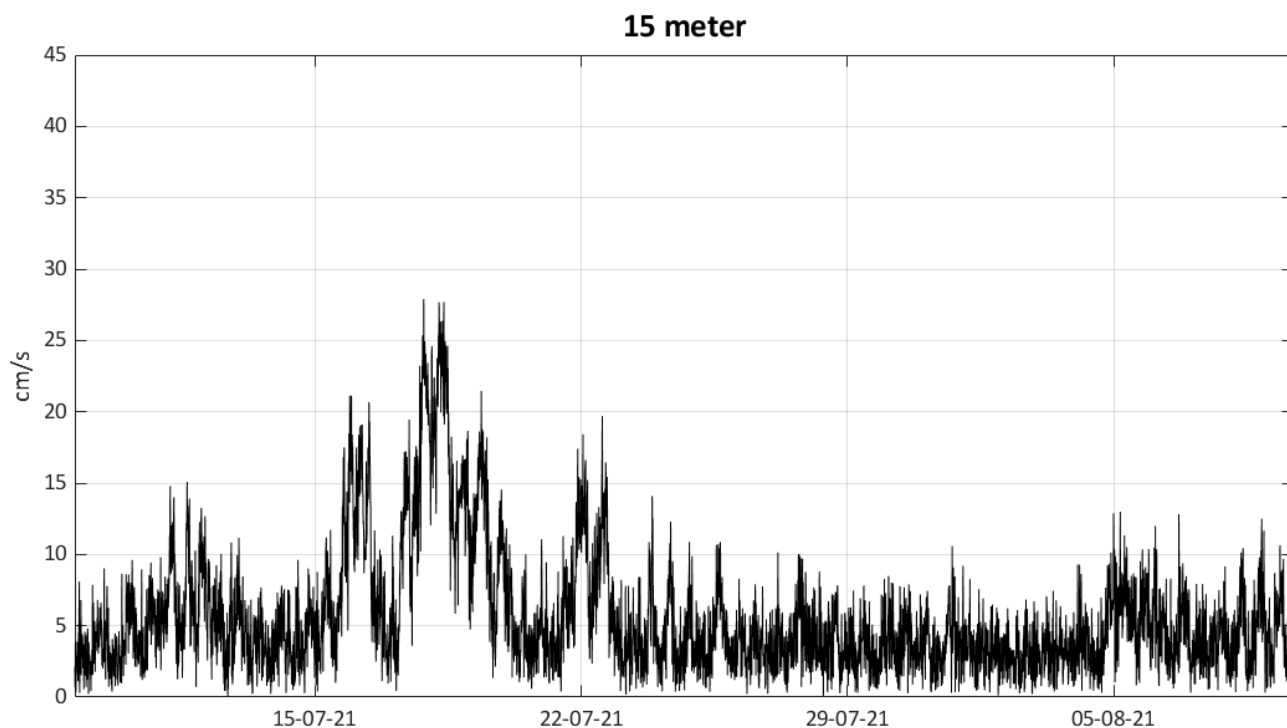


Figur A-4: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Hundholet sett fra nordøst med hardhet.

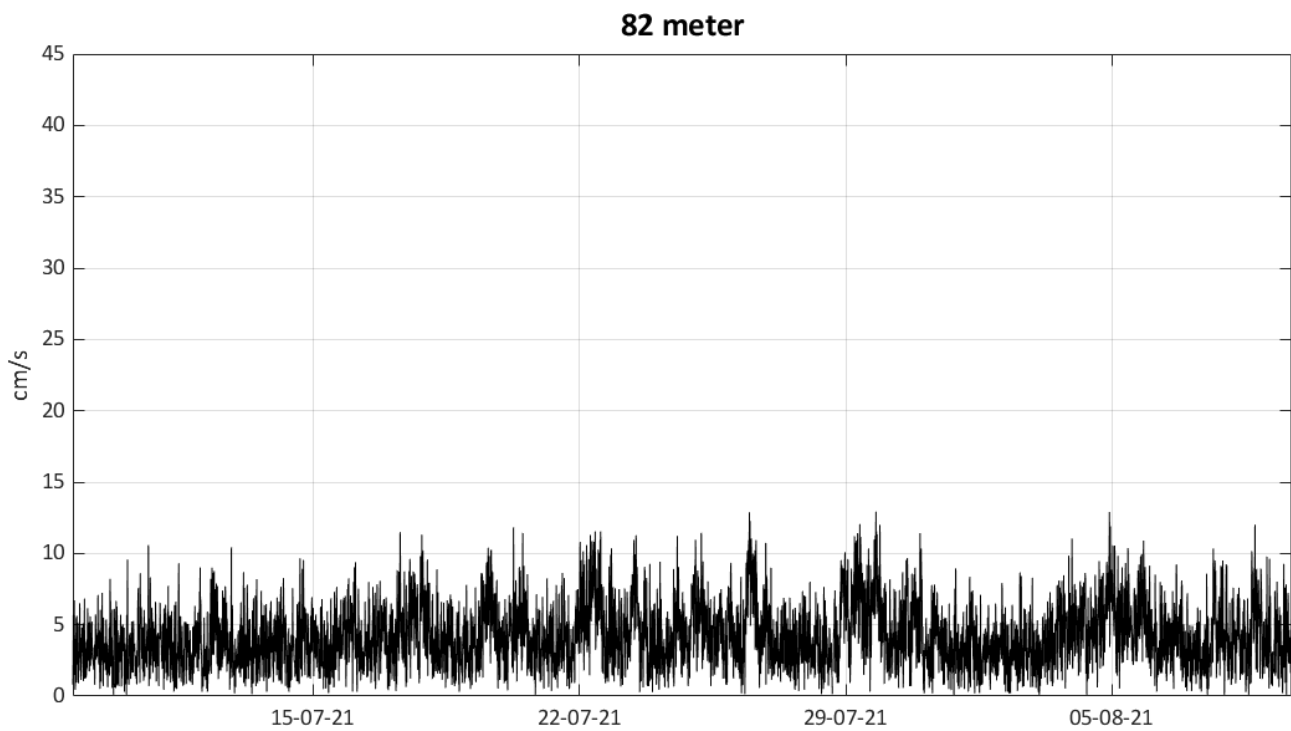
Vedlegg B – Vannstrømmålinger



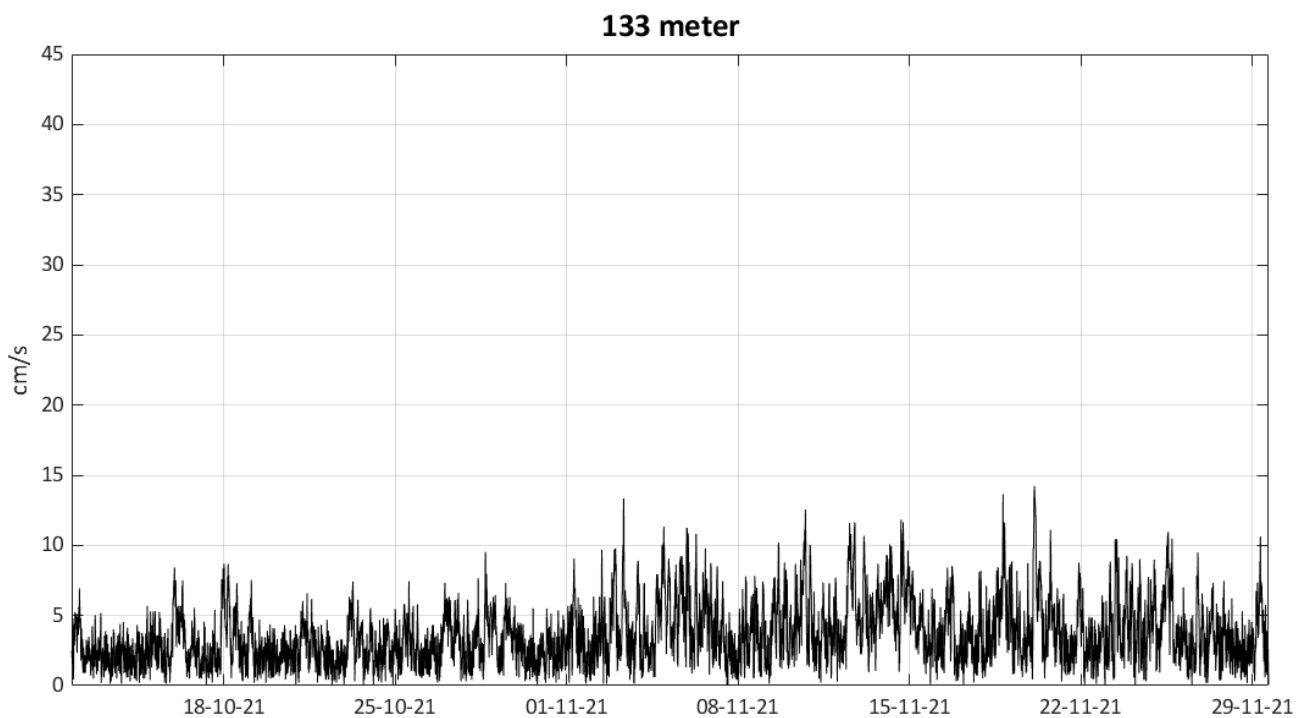
Figur B-1: Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021.



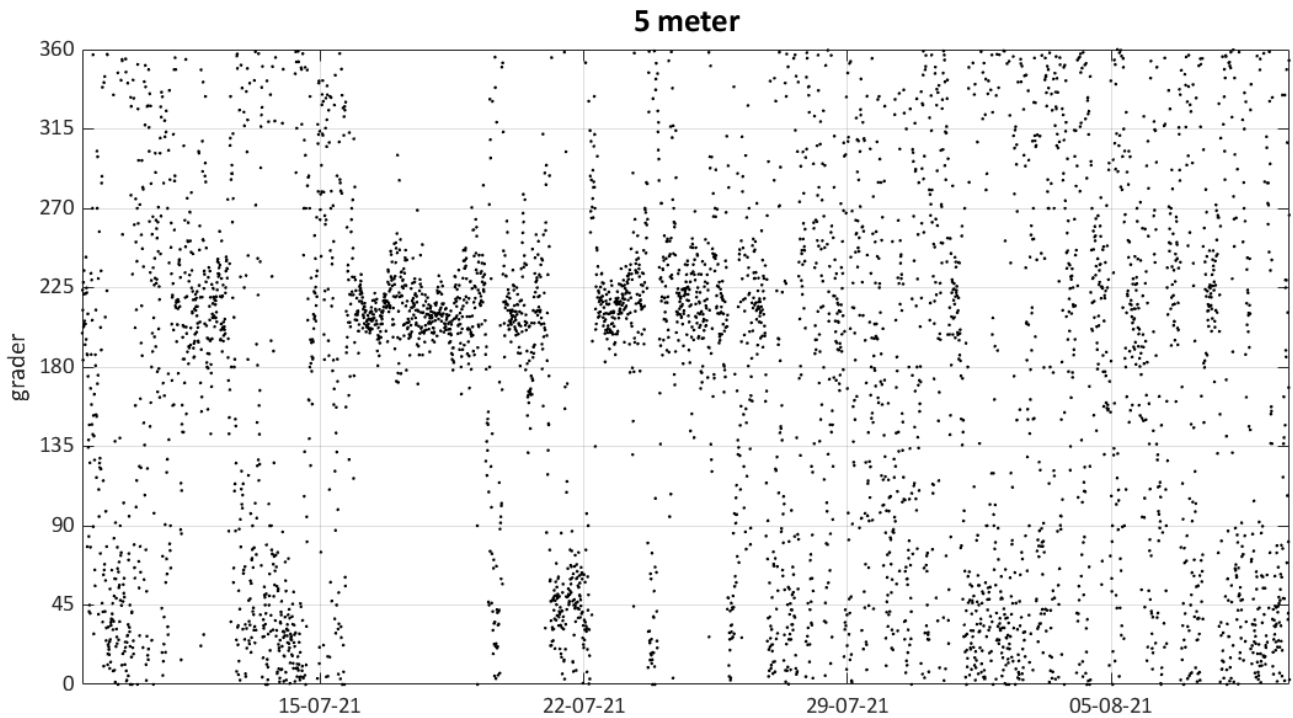
Figur B-2: Vannstrømhastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021.



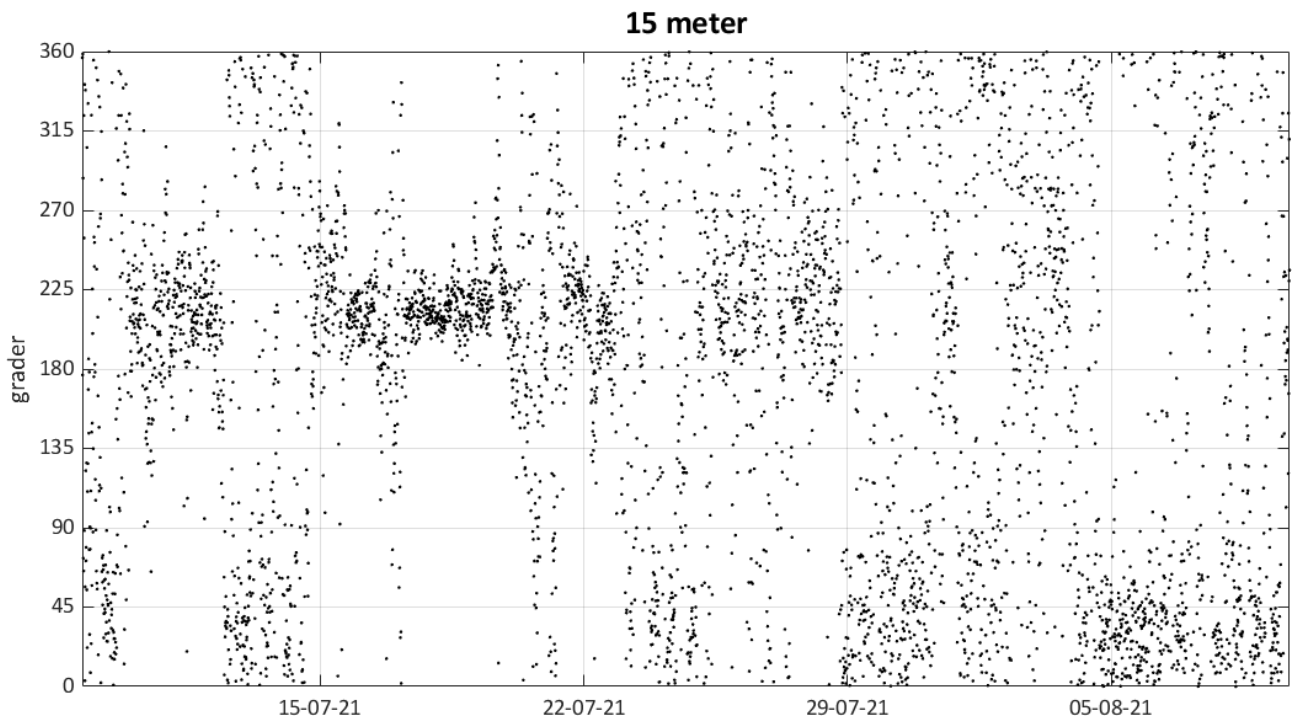
Figur B-3: Vannstrømhastighet (cm/s) på 82 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021.



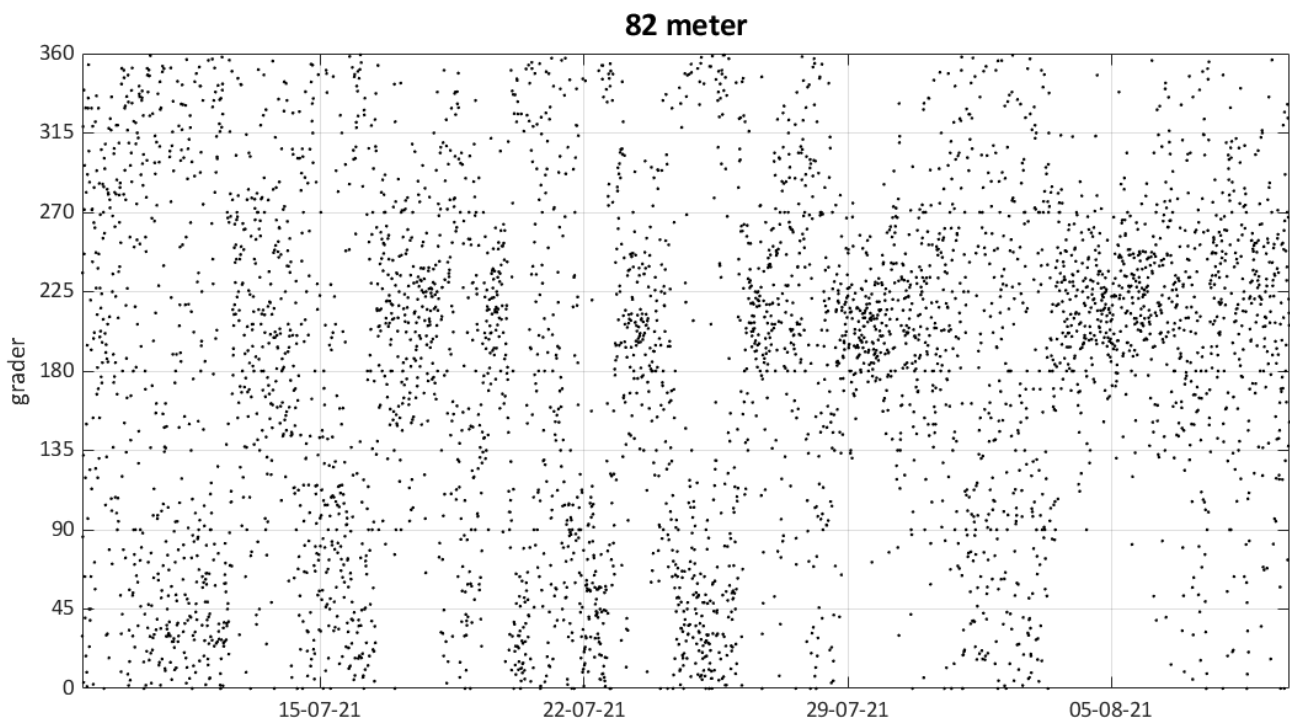
Figur B-4: Vannstrømhastighet (cm/s) på 133 meters dyp ved Hundholet i perioden 11.10.–29.11.2021.



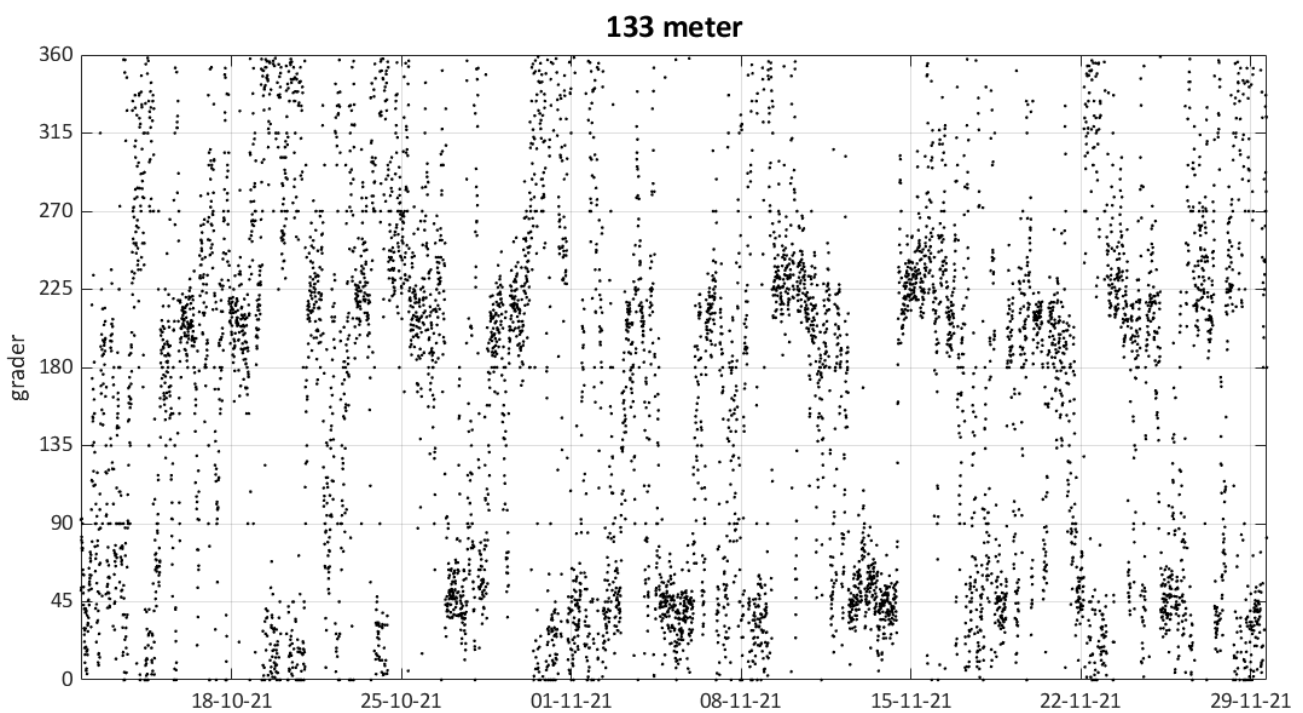
Figur B-5: Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



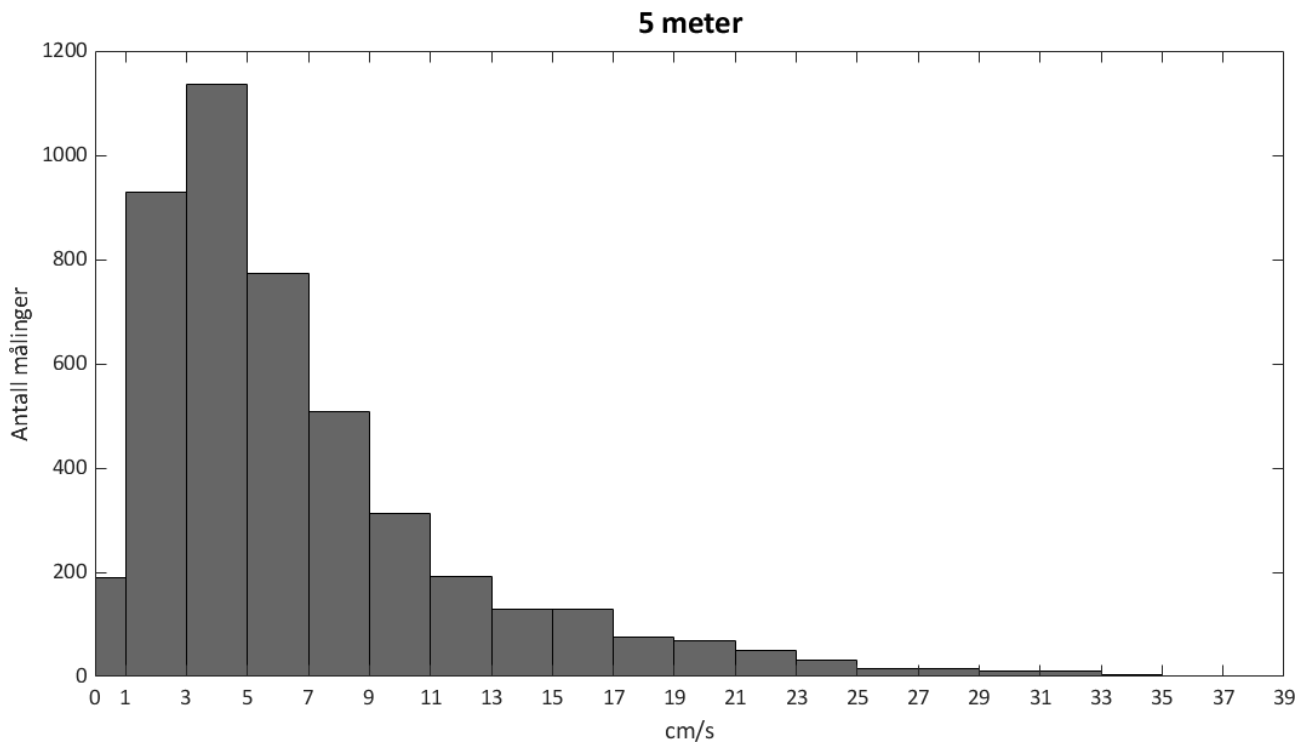
Figur B-6: Vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



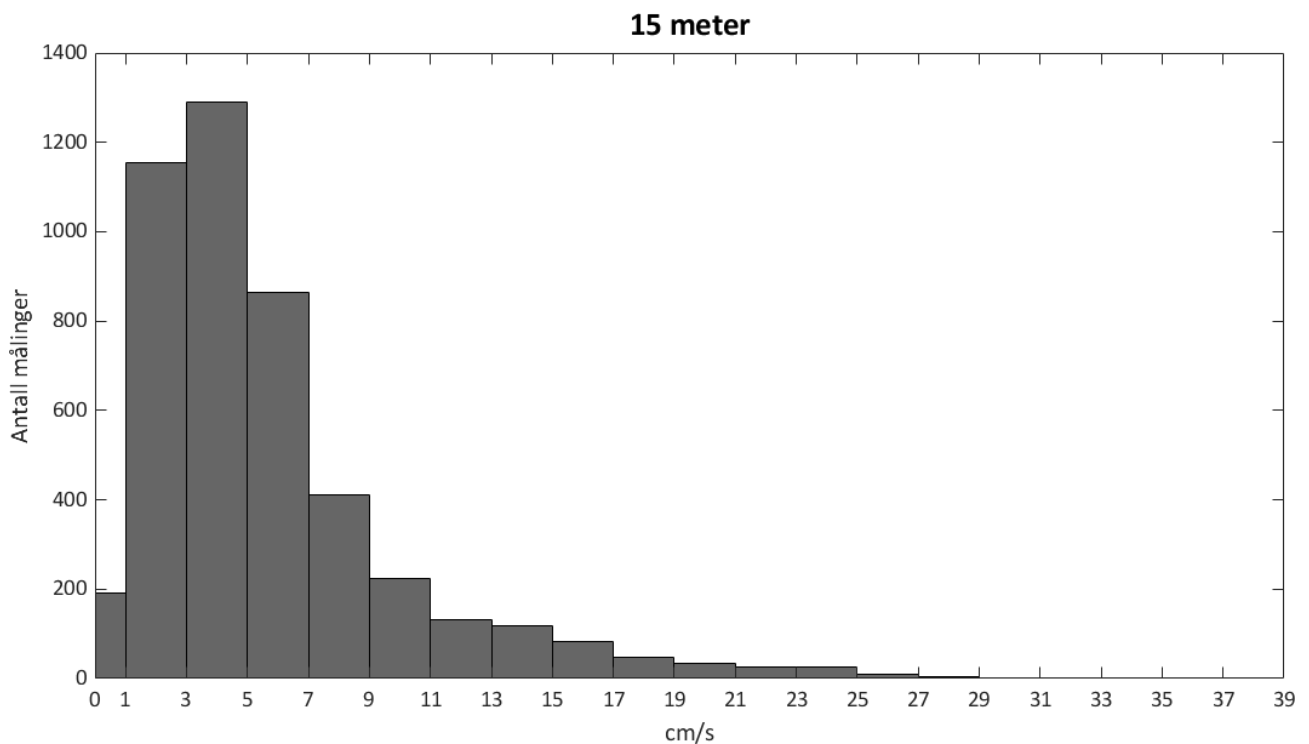
Figur B-7: Vannstrømretning (°) på 82 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



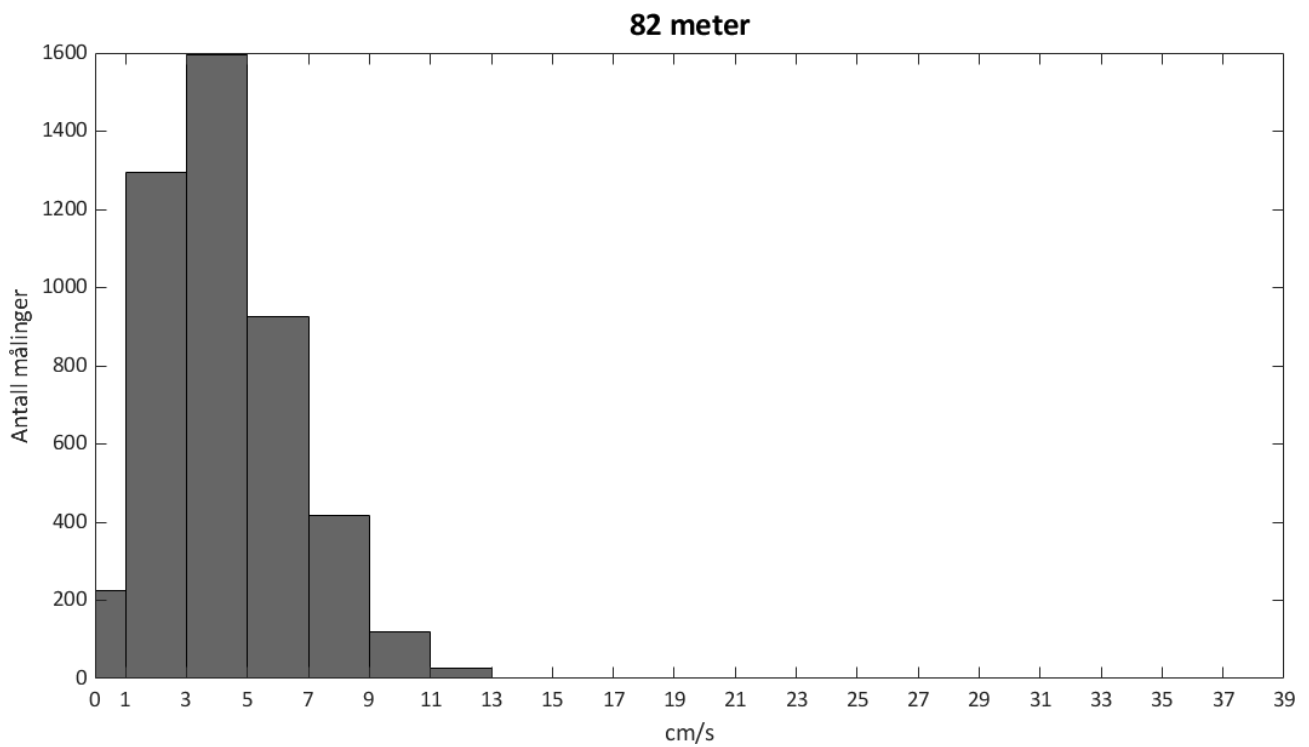
Figur B-8: Vannstrømretning (°) på 133 meters dyp ved Hundholet i perioden 11.10.–29.11.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



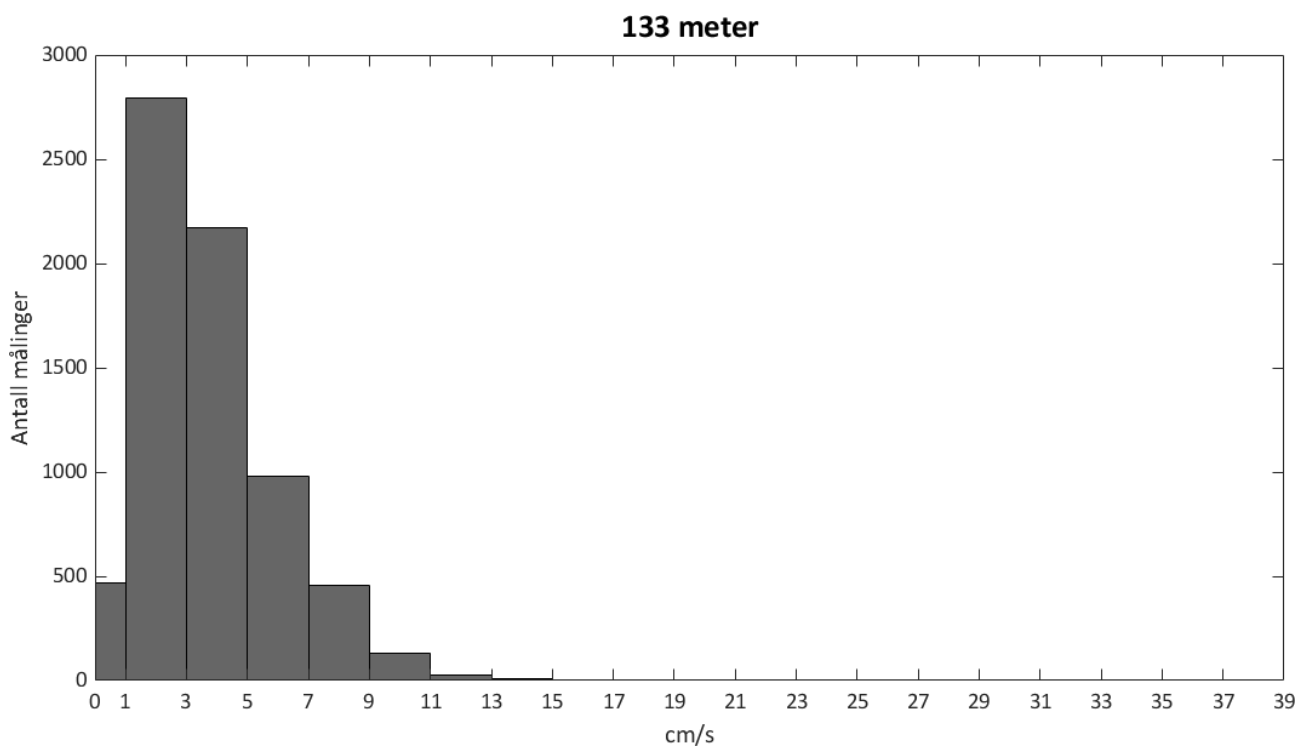
Figur B-9: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021.



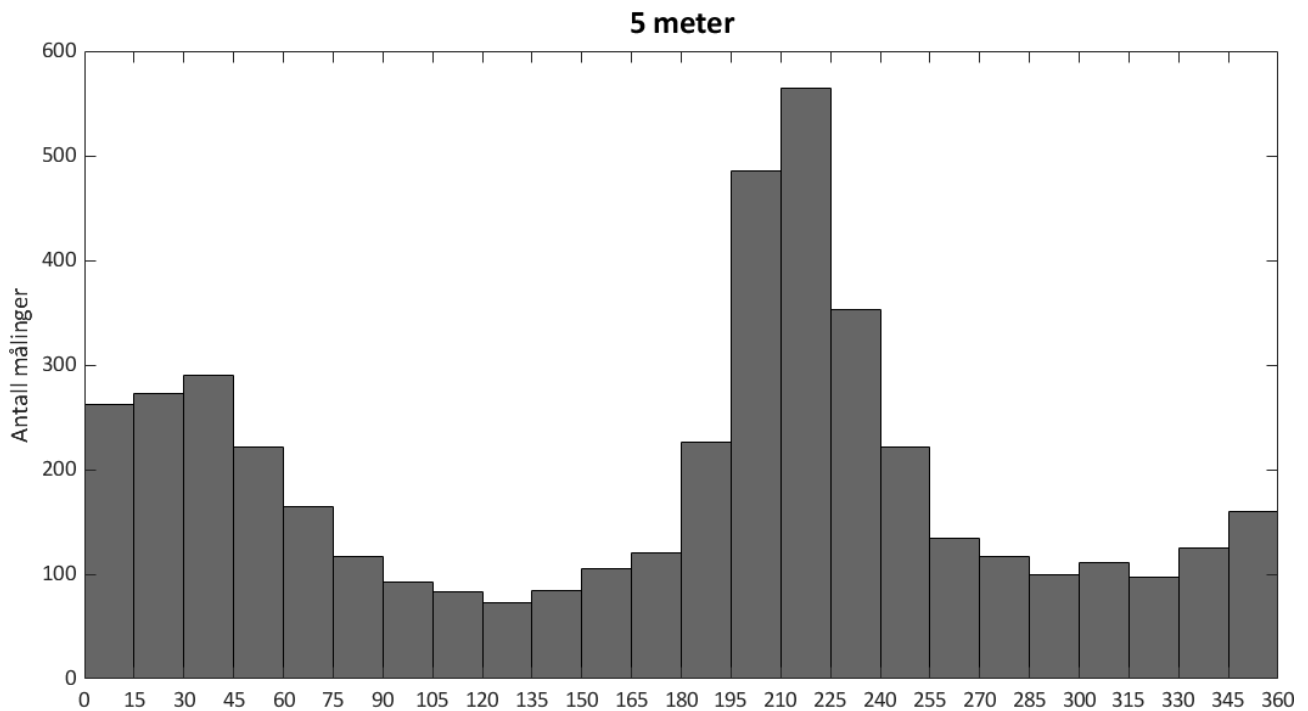
Figur B-10: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 15 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021.



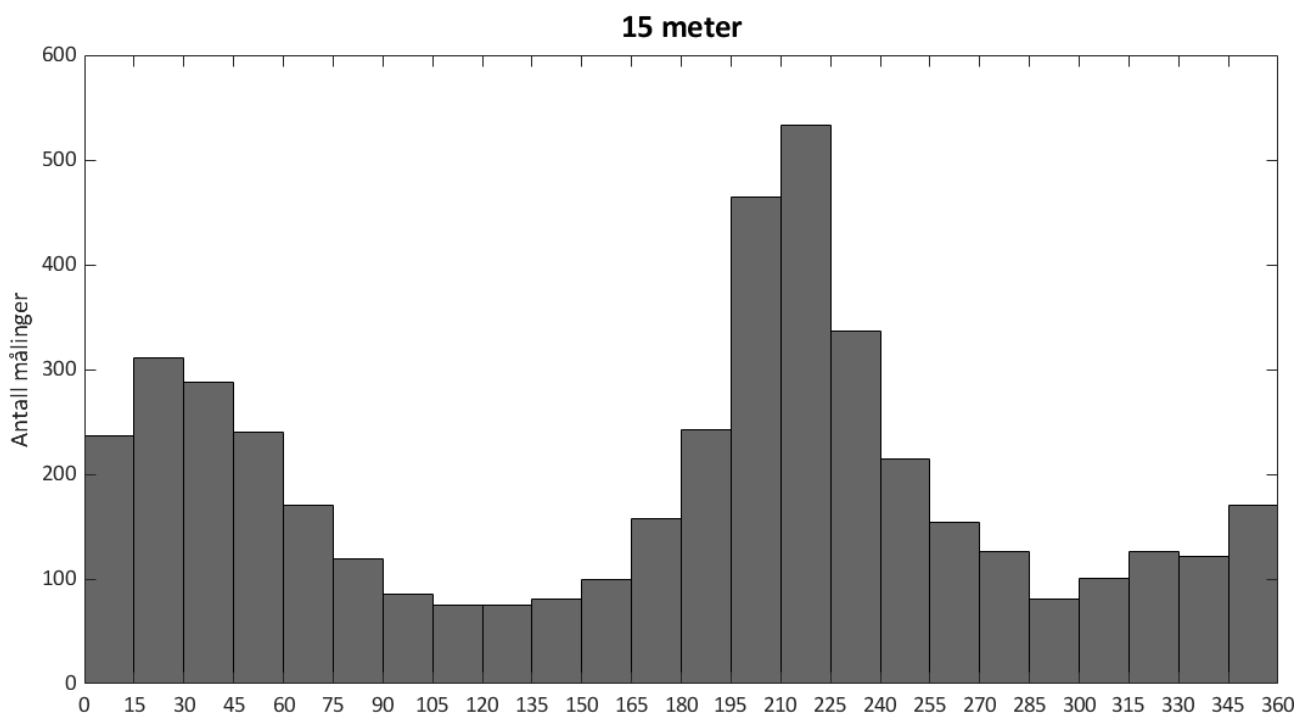
Figur B-11: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 82 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021.



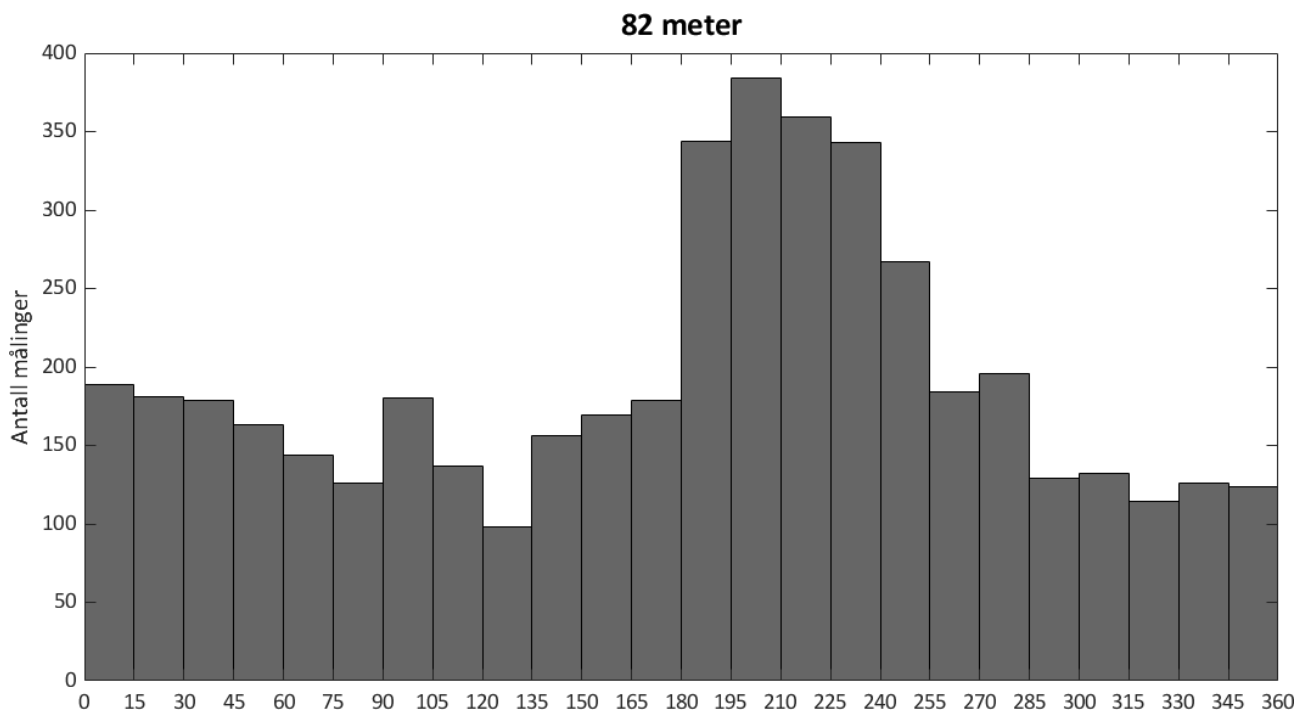
Figur B-12: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 133 meters dyp ved Hundholet i perioden 11.10.–29.11.2021.



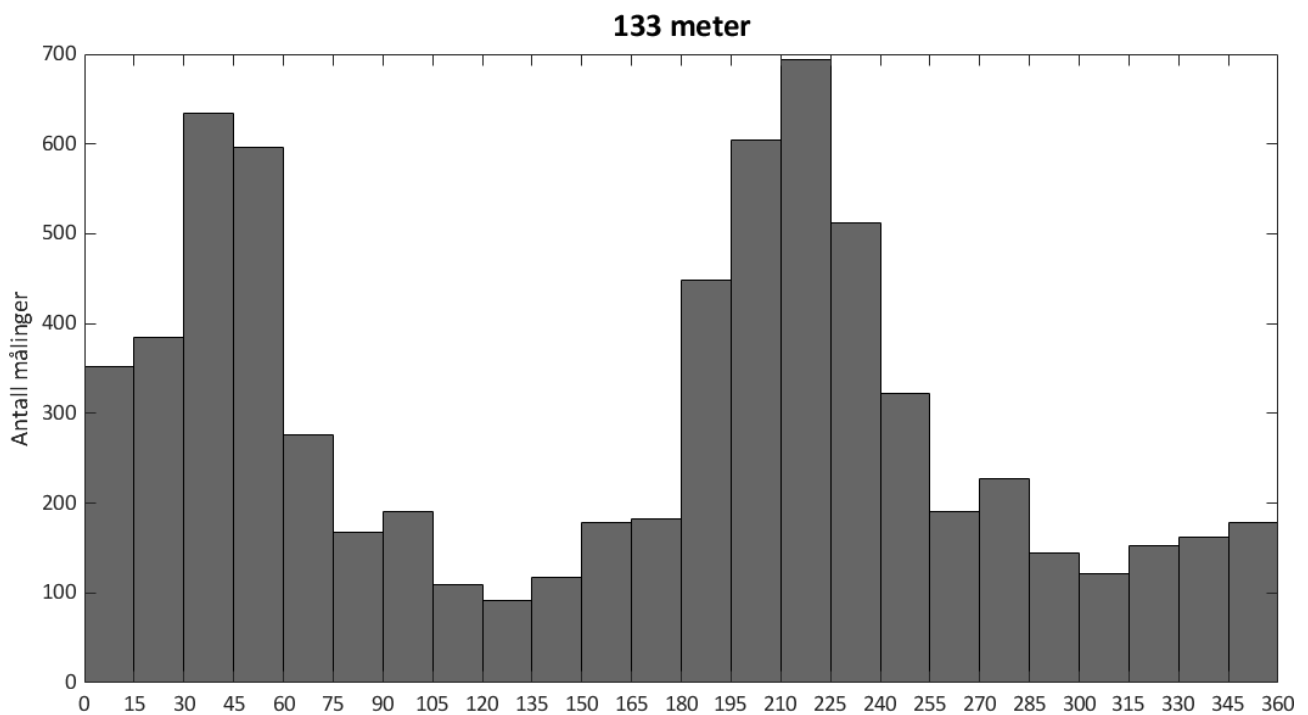
Figur B-13: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-14: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-15: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 82 meters dyp ved Hundholet i perioden 08.07.–09.08.2021. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-16: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 133 meters dyp ved Hundholet i perioden 11.10.–29.11.2021. 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 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: 389-9-21B							Feldato: 01.09.2021											
Lokalitet: Hundholet				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	H	H	H	H		H	H	H						
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	1	0	1	1		0	1	1						
II	pH	Målt verdi	7,85	-	-	-	-	-		-	-	-						
	Eh (mV)	Målt verdi	-83	-	-	-	-	-		-	-	-						
		"+" ref. verdi	134															
	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						
	Farge	Lys/grå = 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						
		Noe = 2																
		Sterk = 4																
	Konsistens	Fast = 0			0	0	0	0		0	0	0						
		Myk = 2	2	2														
		Løs = 4																
	Grabbvolum	v < ¼ = 0		0	0	0	0	0		0	0	0						
		¼ - ¾ = 1	1															
		v > ¾ = 2																
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0		0	0	0						
		2 - 8 cm = 1																
> 8 cm = 2																		
SUM			3	2	0	0	0	0		0	0	0						
Korrigert sum (x 0,22)			0,66	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,12					
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1		1	1	1						
Tilstand gruppe III			1															
Middelerverdi gruppe II & III			0,33	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,09					
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1		1	1	1						
Lokalitetstilstand			1															
pH/Eh Korrigert sum		Tilstand	<table border="1"> <tr> <td>Buffertemperatur: 13,0°C</td> <td>pH sjø: 8,1</td> </tr> <tr> <td>Sjøtemperatur: 13,0°C</td> <td>E_{obs} sjø: 374</td> </tr> <tr> <td>Sedimenttemperatur: 11,0°C</td> <td>Ref. elektrode: 217</td> </tr> </table>										Buffertemperatur: 13,0°C	pH sjø: 8,1	Sjøtemperatur: 13,0°C	E _{obs} sjø: 374	Sedimenttemperatur: 11,0°C	Ref. elektrode: 217
Buffertemperatur: 13,0°C	pH sjø: 8,1																	
Sjøtemperatur: 13,0°C	E _{obs} sjø: 374																	
Sedimenttemperatur: 11,0°C	Ref. elektrode: 217																	
Indeks Middelerverdi																		
< 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: 389-9-21B					Feldato: 01.09.2021						
Lokalitet: Hundholet			Lokalitetsnummer: ny lokalitet			Kunde: MOWI ASA					
		Prøvenummer									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m):		377	364	326	340	349	245	225	205	202	216
Antall forsøk med prøvetaker:		1	2	1	2	2	1	3	2	2	3
Bobling ved prøvetaking:											
Sedimenttype	Leire										
	Silt	3	1								
	Sand	1	1	1	1		1		1		
	Grus										
	Skjellsand	1									
Steinbunn											
Fjellbunn			3	4	4	5	4		4	5	5
Fauna	Pigghuder								1		
	Krepsdyr										
	Skjell										
	Børstemark	<20	1		3						
	Andre dyr										
<i>Beggiatoa</i>											
Fôr											
Fekalier											
Kommentarer		<i>Skråbunn</i>	<i>Skråbunn</i>			<i>Skråbunn</i>	<i>Skråbunn</i>	<i>Bratt skråbunn, grabb ville ikke lukke seg. Grabb skled nedover mot skråningsfot</i>	<i>Slangestjerne</i>		