



2024

# Forundersøkelse ved Renga S i Rødøy kommune, 2024

**Nova Sea Havbruk AS**



**Etter Norsk Standard NS 9410: 2016**

AQUA KOMPETANSE AS

Aqua Kompetanse AS  
Storlavika 7  
7770 Flatanger



Telefon: 74 28 84 30  
E-post: post@aqua-kompetanse.no  
Nettside: www.aqua-kompetanse.no  
Org. Nr.: 982 226 163

Rapportens tittel: <b>Forundersøkelse ved Renga S i Rødøy kommune, 2024</b>			
Lokalitet: Renga S Lokalitetsnummer: 22796	Rapportdato: 23.10.2024 Rapportnummer: 3583-10-24FU	Antall sider uten vedlegg: 21 Antall sider totalt: 33	
Oppdragsgiver: Nova Sea Havbruk AS	Kontaktperson: August Høyland	MTB: 4680 tonn	
Kommune: Rødøy	Fylke: Nordland	Koordinater: 66°35.266'N, 13°05.729'Ø	
<b>Rapporten omfatter et sammendrag av</b>			
Rapportnr. 1283-6-22S Rapportnr. 3592-9-24B Rapportnr. 3591-9-24C	Vannstrømmålinger B-undersøkelse C-undersøkelse	5, 13, 67 og 118 meter 12 stasjoner 5 + 1 stasjoner	04.03.–22.06.2022 16 og 23.09.2024 16.09.2024
Emneord: havbunnskartlegging; multistråle; batymetri; vannstrøm; doppler; overflatestrøm; vannutskiftningsstrøm; dimensjoneringsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskiftning; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer			ID 1582-1.6 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
<b>Rapportansvarlig:</b>   Anja Hervik		<b>Kvalitetssikring:</b>   Cathrine B. Alegretti	

© 2024 Aqua Kompetanse AS. Kopiering kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

## Forord

På oppdrag av Nova Sea Havbruk AS har Aqua Kompetanse AS utført en forundersøkelse ved Renga S. 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 vannstrømmålinger, 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
Vannstrømmåling	NS 9425-1: 1999	Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter.
	NS 9425-2: 2003	Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP.

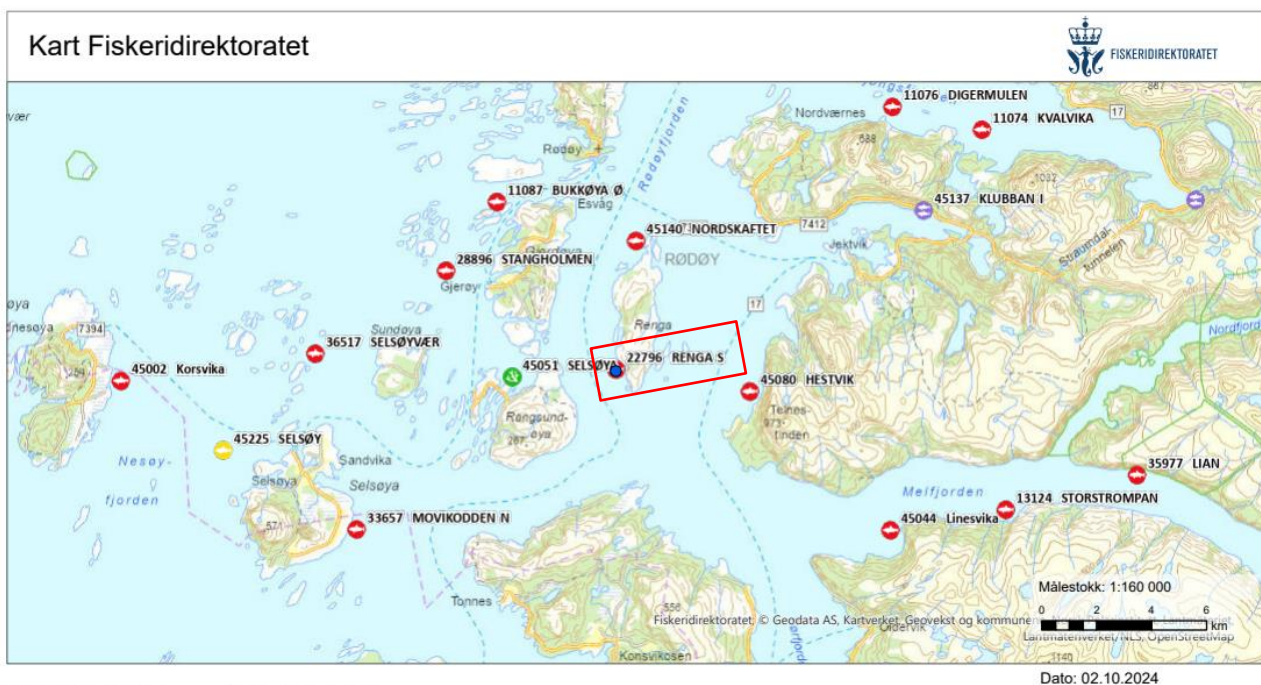
## Innholdsfortegnelse

Forord .....	3
<b>Innholdsfortegnelse .....</b>	<b>4</b>
1. Materiale og metode .....	5
1.1 Undersøkellesområde .....	5
1.2 Havbunnskartlegging .....	5
1.3 Vannstrømmålinger .....	5
1.4 B-undersøkelse .....	6
1.5 C-undersøkelse .....	7
1.5.1 Hydrografi.....	7
2. Resultat.....	8
2.1 Havbunnskartlegging .....	8
2.2 Vannstrømmålinger .....	8
2.3 B-undersøkelse .....	9
2.4 C-undersøkelse .....	11
2.4.1 Bløtbunnsfauna .....	11
2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger .....	11
2.4.3 Geologisk analyser .....	12
2.4.4 Kjemiske analyser .....	12
2.4.5 Hydrografi.....	16
3. Oppsummering.....	20
3.1 Bæreevne .....	20
4. Referanser.....	21
Vedlegg A – Havbunnskartlegging .....	22
Vedlegg B – Vannstrømmålinger .....	23
Vedlegg C- B1 og B2 skjema .....	31

# 1. Materiale og metode

## 1.1 Undersøkelsesområde

Renga S ligger i Rødøy, Nordland (**Figur 1**). Anlegget er planlagt plassert på vestsiden av øya Renga, sør i Rødøyfjorden (**Figur 6**), med en svakt skrånende bunn ned mot fjordarmens dyp på rundt 410 meter. Store deler av anlegget ligger over dybden, i nordlig og vestlig del. Grunnest er det i den sørøstlige delen av anlegget, med en dybde rundt 90 meter.



- Personlig tegning - Punkt**
- Blå
- Akvakulturregisteret**
- Lokaliteter**
- 🚫 Mattfisk laks, ørret, regnbueørret
  - 🚫 Settefisk laks, ørret, regnbueørret
  - 🟡 Andre
  - 🟢 Alger

**Figur 1:** Oversiktskart som viser planlagt anleggsplassering (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Geografisk senterpunkt for det planlagte anlegget ved Renga S er 66°35.266N, 13°05.727Ø. Målestokk 1:160 000. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

## 1.2 Havbunnskartlegging

Det foreligger ingen havbunnskartleggingsrapport for Renga S ved rapporteringstidspunkt.

## 1.3 Vannstrømmålinger

Strømmålingene ble foretatt i perioden 04.03.–22.06.2022 i en rigg utplassert på 66°35.260 N, 13°05.609 Ø (**Figur 6**), og ble gjennomført i henhold til NS 9425-1:1999 og NS 9425-2:2003. Det ble benyttet tre akustiske strømmålere produsert av Nortek AS; én 400 kHz profilerende måler og to 2000 kHz punktmålere. Den profilerende måleren har et instrumentoppsett på 25 celler × 2 meter som gir en rekkevidde på 50 meter. Punktmålerne måler i monteringsdypet. Det er omtrent 409 meter dypt på målestedet. Punktmålerne registrerer i 1 minutt og 30 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 30 sekunder, mens den profilerende måleren registrerer i 1 minutt og 35 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 25 sekunder. For original rapport med utfyllende informasjon om oppsett og instrument se Nergaard, 2022.

#### 1.4 B-undersøkelse

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Renga S den 16 og 23.09.2024. B-undersøkelsen skal gi en beskrivelse av hvordan bunnen under og i den umiddelbare nærheten av et anlegg er påvirket, og gjennomføres ved en serie grabbprøver tatt fra anleggsområdet. Det blir gjort vurdering av bunnfauna og sensoriske registreringer av sedimentet (elektrokjemiske målinger (pH og redoks; gruppe II) samt gassdannelse, lukt, farge, konsistens, grabbvolum og slamlag; gruppe III). B-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og en samlet tilstand av hele anleggsområdet. Tilstanden på enkeltstasjonene kan variere mye, så hovedvekta må legges på helhetstilstanden for lokaliteten. Tilstanden klassifiseres fra 1 til 4 etter NS9410:2016 (**Tabell 2**), og angis med fargekoder.

Undersøkelsen ble gjennomført ved bruk av en 250 cm<sup>2</sup> Van Veen grabb, og sedimentet skylt over en 1mm sikt. På Renga S er MTB på 4680 tonn. Plassering av prøvestasjoner er i henhold til NS 9410:2016. Det skal tas tilstrekkelig med prøver for å dokumentere bunnforholdene under anlegget, veiledende antall stasjoner basert på bakgrunn av lokalitetens MTB (Figur 1) er 16. På Renga S ble det likevel bestemt at det skulle tas 12 stasjoner. Antallet prøver ble redusert fordi det planlagte anlegget ligger over et område hvor gjennomsnittsdypden er mer enn 200 meter, og prøvetaking med 250 cm<sup>2</sup> Van Veen grabb er ikke egnet for store dyp. Det ble satt totalt 12 stasjoner, én ved hver planlagt merd, for å dekke hele anleggsområdet. 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 Lund, 2024

**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 16.09.2024. Her er analyser av total organisk materiale (TOM), total organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN), kornstørrelse, kobber, sink, fosfor, hydrografi, og makrofauna presentert, og gir en beskrivelse av miljøtilstanden i nærområdet til oppdrettslokaliteten før anlegget starter sin produksjon. Ved tre prøvestasjoner ble sedimentet også analysert for Kadmium (Cd), kvikksølv (Hg), heksaklorbenzen (HCB), polybromerte difenyletere (PBDE), diklordifenyltrikloretan (DDT), polyklorerte bifenyler-7 (pcb-7), diflubenzuron, og teflubenzuron.

Prøvematerialet ble innhentet ved bruk av en 0.1 m<sup>2</sup> Van Veen grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre hugg med prøvegrabben. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver ble tatt ut av ett. Ved hver stasjon ble det også foretatt elektrokjemiske målinger av sedimentet.

Lokaliteten er vurdert etter en C-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 hvor økende MTB gir økende antall prøvestasjoner, og med en MTB på 4680 tonn ved Renga S 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 plassert ved anleggsrammen (20-25 m fra merd), nedstrøms fremherskende strømretning for spredningsstrømmen. C2 ble plassert 500 meter nordvest for anleggsrammen, i fremherskende strømretning. Stasjonen er plassert etter NS9410:2016 og veiledende avstand fra anlegg ut fra MTB på 4680 tonn (500 meter). Overgangsstasjonene C3 og C4 ble plassert i fremherskende strømretning, henholdsvis 250 meter nord-nordvest og 185 meter nordvest for anlegget. Overgangsstasjon C5 ble forsøkt plassert i returstrømretning, men måtte trekkes noe mot vest grunnet mye hardbunn ved land i øst. Stasjonen ble plassert 220 meter sør for anlegget, i et område ansett som et potensielt oppsamlingssted for organiske partikler. Referansestasjonen, Cref, ble plassert over 1000 meter sørvest for anlegget i et område hvor det, basert på dybde og batymetri, kunne være samme bunnforhold som ved de øvrige prøvestasjonene. For original rapport se Gundersen, 2024.

### 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 Renga S, stasjon C1 og referansestasjonen (**Figur 6**). Målingene ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en Rinko III optisk oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS sitt eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W. Oksygenkonsentrasjonen i dypvann er viktig for den helhetlige tilstanden i et område, og klassifisering av dypvannet er gjort etter Veileder 02:2018 (**Tabell 3**).

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

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

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

## 2. Resultat

### 2.1 Havbunnskartlegging

Det foreligger ingen havbunnskartleggingsrapport for Renga S ved rapporteringstidspunkt.

### 2.2 Vannstrømmålinger

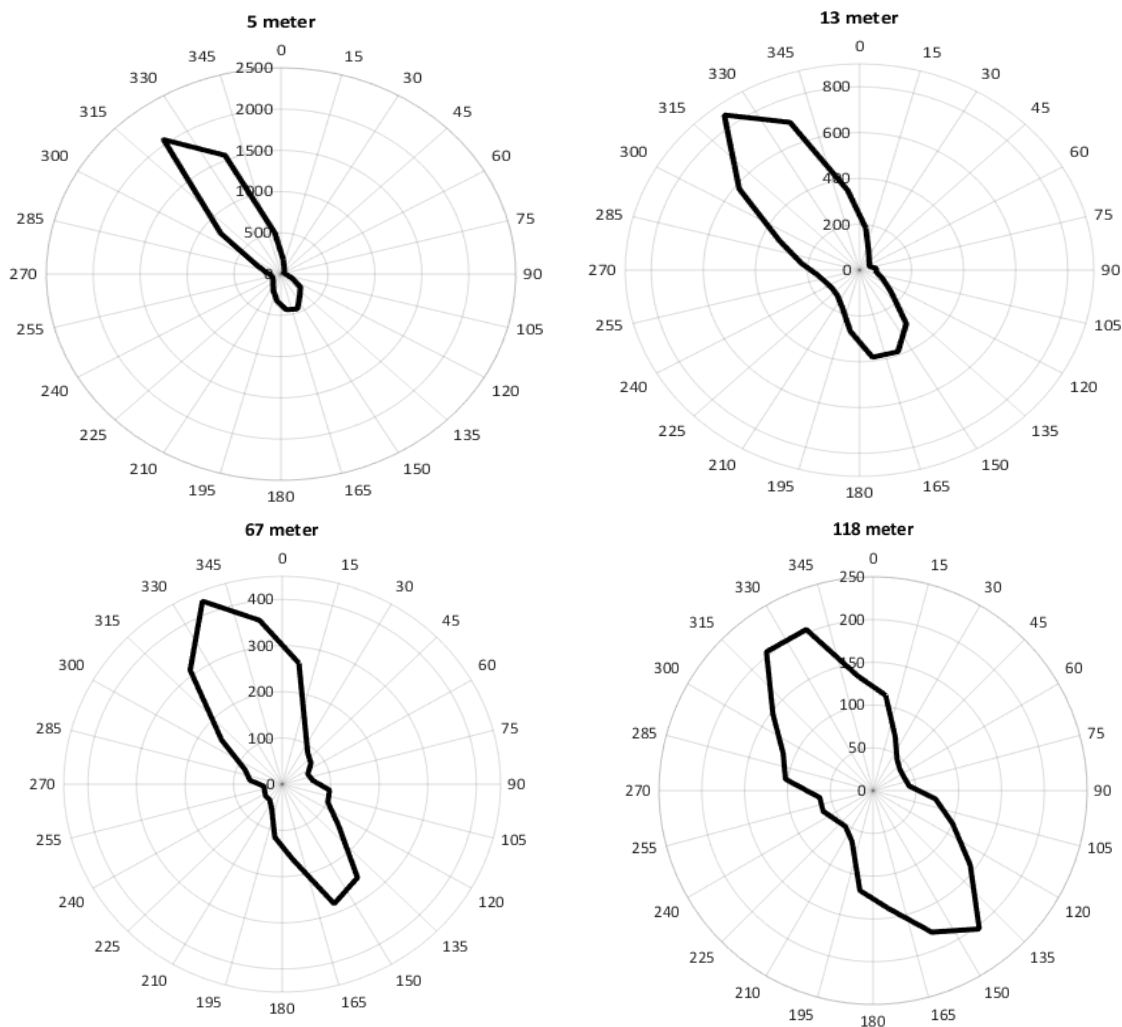
Vannstrømmen ved Renga S er tidevannsdrevet og batymetriskstyrt (Nergaard, 2022). Størst vanntransport er på 5 og 13 meters dyp rettet mot nordvest, med mindre sekundærkomponenter rettet mot sør-sørøst. Størst vanntransport er på 67 meters dyp rettet mot nord-nordvest med en sekundærkomponent rettet mot sør-sørøst. På 118 meters dyp er tilnærmet like mye vanntransport rettet mot nord-nordvest som mot sørøst.

**Tabell 4** viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Renga S, 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 Renga S (Nergaard, 2022).

Parametere	5 meter	13 meter	67 meter	118 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	15776/15803	15677/15802	15789/15792	15793/15793
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	9.8	6.9	4.0	2.9
Maksimalstrøm (cm/s)	65.9	35.1	14.4	13.3
Minimumstrøm (cm/s)	0.1	0.0	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	1.2	2.1	5.3	10.5
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	9.4	15.7	32.5	46.2
Neumann-parameter	0.41	0.29	0.19	0.04
Standardavvik (cm/s)	7.2	4.5	2.3	1.7
Varians (cm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )	52.2	20.3	5.2	2.7
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	17.7	12.0	6.6	4.8
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	3.7	2.8	1.7	1.2
10 års returstrøm (cm/s)	101.6	54.0	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	113.4	60.3	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	315 - 330 330 - 345 300 - 315 345 - 360	315 - 330 330 - 345 300 - 315 285 - 300	330 - 345 345 - 360 0 - 15 315 - 330	135 - 150 315 - 330 150 - 165 330 - 345
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	5 - 7 3 - 5 7 - 9 9 - 11	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	1 - 3 3 - 5 0 - 1 5 - 7
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	2054 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 315 - 330	853 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 315 - 330	429 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 330 - 345	204 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 315 - 330
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	37 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 60 - 75	42 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 60 - 75	38 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 255 - 270	40 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> per dag ved 60 - 75





**Figur 2:** Vanntransport ( $m^3/m^2/dag$ ) for hver 15° sektor på 5, 13, 67 og 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.


### 2.3 B-undersøkelse

Antall prøvestasjoner ved Renga S var 12, og det ble tatt 12 grabbskudd fordelt på disse. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og leire. Det ble funnet dyreliv ved ti av stasjonene, bestående av ulike arter børstemark, bløtdyr og pigghuder. pH-verdiene på alle stasjoner med unntak av tre var over 7,1, disse tre stasjonene hadde pH mellom 6,35 og 6,65. De samme tre stasjonene hadde også negativ  $E_h$ , mens de resterende syv hadde positiv  $E_h$ . To av stasjonene er registrert som hardbunn og det var ikke mulighet for elektrokjemiske målinger. Det ble ikke registrert gassbobler eller slamdannelse ved noen av stasjonene. Misfarging ble registrert ved ni av tolv stasjoner. Stasjon 4 og 5 hadde sterk lukt, stasjon 1 hadde noe lukt og de øvrige hadde normal lukt. Konsistensen var fast ved to stasjoner, myk ved åtte og løs ved to stasjoner. Grabbvolumet var under  $\frac{1}{4}$  ved fire av stasjonene, mellom  $\frac{1}{4}$  og  $\frac{3}{4}$  ved seks, og over  $\frac{3}{4}$  ved to stasjoner. Tre stasjoner fikk tilstand 4, og disse ligger i et område hvor historiske data også viser tegn til belastning, men som også viser god restitusjonsevne. Videre oppfølging etter eventuell arealendring vil gi bedre indikasjoner

på bæreevne. **Tabell 5** oppsummerer hovedresultatene fra B-undersøkelsen, og for original rapport med utfyllende informasjon om hver stasjon se Lund, 2024.

Totaltilstand for Renga S blir 2, med en indeksverdi på 1,20.

**Tabell 5:** Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Renga S utført 16 og 23.09.2024 (Lund, 2024).

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Silt	Leire	Sand og skjellsand
Ant. stasjoner:	12	Ant. stasj. med / uten dyr:	10 / 2
Ant. hugg:	12	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	10 / 2
<b>Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:</b>			
Tilstand 1: 9 / 5	Tilstand 2: 0 / 6	Tilstand 3: 0 / 1	Tilstand 4: 3 / 0
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	
Gr. II pH/Eh	1,33	2	
Gr. III Sensorisk:	1,06	1	
Gr. II + III	1,20	2	
<b>Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016</b>		2	
<b>Totalindeks illustrert</b>	1	2	3
			

## 2.4 C-undersøkelse

### 2.4.1 Bløtbunnsfauna

Stasjonene i overgangssonen hadde god og moderat økologisk tilstand ut fra nEQR, ytterkanten av overgangssonen hadde god tilstand, og referansestasjonen hadde god tilstand.

Ved C1 ble det registrert 548 individer fordelt på 41 arter. Blant de ti vanligste artene var det hovedsakelig tolerante, nøytrale og opportunistiske arter. Den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* var den vanligste, med 16% av individtallet. 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 m<sup>2</sup>.

Ved C2 ble det registrert 1107 individer fordelt på 32 arter. Det var tilstedeværelse av arter fra alle økologiske grupper blant topp ti mest forekommende, med unntak av forurensningsindikerende taksa. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste ved stasjonen, med 26% av individtallet. Faunaindeksene viste svært god, god og moderat tilstand for nEQR, og stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C3 ble det registrert 1480 individer fordelt på 35 arter. Det var tilstedeværelse av tolerante og opportunistiske arter blant topp ti mest forekommende, samt én forurensningsindikerende art. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste ved stasjonen, med 18% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen viste svært god, god og moderat tilstand for nEQR, og stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C4 ble det registrert 954 individer fordelt på 29 arter. Det var tilstedeværelse av arter fra alle økologiske grupper blant topp ti mest forekommende, med unntak av forurensningsindikerende taksa. Den nøytrale arten *Amphilepis norvegica* var den vanligste ved stasjonen, med 20% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C5 ble det registrert 3017 individer fordelt på 35 arter. Det var tilstedeværelse av arter fra alle økologiske grupper blant topp ti mest forekommende, med unntak av sensitive taksa. Den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* var den vanligste ved stasjonen, med 59% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde moderat eller dårlig tilstand. Stasjonen ble klassifisert til moderat tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved Cref ble det registrert 692 individer fordelt på 36 arter. Det var tilstedeværelse av nøytrale og tolerante arter blant topp ti mest forekommende, samt én opportunistisk art. Den nøytrale arten *Amphilepis norvegica* var den vanligste ved stasjonen, med 24% av individtallet. Faunaindeksene viste svært god eller god tilstand for nEQR, og stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

### 2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger

Alle stasjonene viste gode pH og E<sub>h</sub>-målinger, med pH-målinger fra 7,73 til 7,97 og E<sub>h</sub>-målinger fra 81-229 mV. Ved C2 var det mye vann i sedimentet, som kan ha påvirket pH-verdien. Ved alle stasjonene var ett eller flere av huggene overfylte. Disse overfylte grabbene er et metodeavvik i forhold til krav om uforstyrret sedimentoverflate ut fra metodestandard (NS-EN ISO 16665). Det ble ikke registrert unormal lukt eller farge på sedimentet ved noen av stasjonene.

### 2.4.3 Geologisk analyser

Kornfordelingen viser at den største fraksjonen ved alle stasjonene den for silt og leire (pelitt). Pelittandelen indikerer at sedimentet ved samtlige stasjoner er finkornet.

### 2.4.4 Kjemiske analyser

Andelen organisk materiale (TOM) var relativt likt ved alle stasjoner, mellom 11,7 og 12,9%. Tilstanden av normalisert organisk karbon (nTOC) var moderat (tilstand III) ved alle stasjoner unntatt C3 og Cref, hvor den var dårlig (tilstand IV). Mengden nitrogen lå mellom 3,0 og 4,0 g/kg. C:N forholdet var høyest ved Cref med 11,5, mens de andre stasjonene lå mellom 8,4 og 9,7. Analysen av fosfor viste høyest nivå ved C3 og C5 med 1100 mg/kg, mens Cref hadde lavest verdi med 740 mg/kg. Sinknivåene var forhøyede ved C3 og C5 hvor begge havnet innen tilstandsklasse III (moderat). De resterende stasjonene hadde konsentrasjoner innen tilstandsklasse II (god). Samtlige stasjoner fikk kobbernivå innen tilstandsklasse II (god).

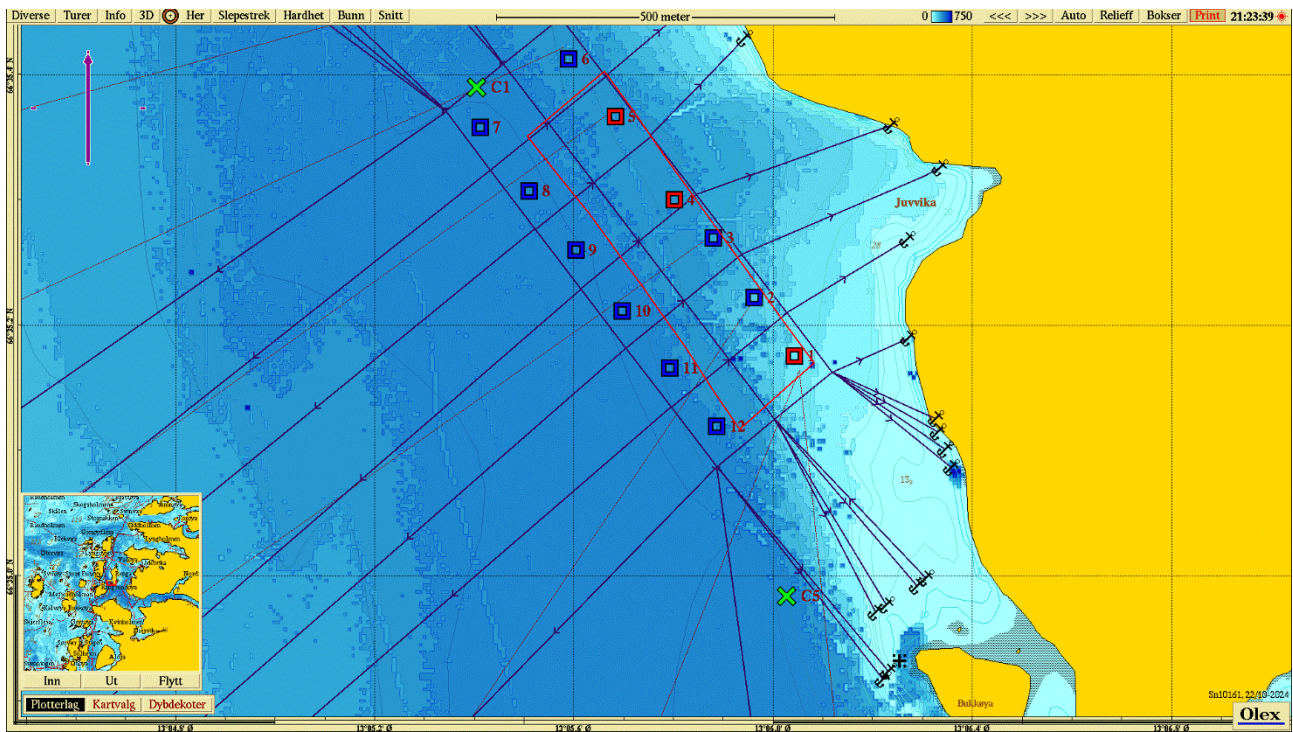
**Tabell 6** oppsummerer resultatene fra C-undersøkelsen; for fullstendig rapport se Gundersen (2024).

**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 ALS Laboratory Group 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 C5	Stasjon Cref
Avstand til anlegg (m)		0	500	250	185	220	1235
Dyp (m)		409	402	395	397	408	418
GPS koordinater		66°35.389' N 13°05.404' Ø	66°35.600' N 13°04.979' Ø	66°35.542' N 13°05.340' Ø	66°35.473' N 13°05.260' Ø	66°34.983' N 13°06.027' Ø	66°34.426' N 13°05.659' Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. individer	548	1107	1480	954	3017	692
	Ant. arter	41	32	35	29	35	36
	H'	3,872	3,278	3,795	3,559	2,164	3,636
	nEQR verdi tilstand	0,704	0,683 II	0,625 II	0,729 II	0,410 III	0,755 II
	Gj.snitt nEQR overgangs sone			0,588 III			
Oksygen i bunnvann (ml O <sub>2</sub> /l)		4,74					5,85
Organisk stoff nTOC (mg/g)		30,8	33,4	39,4	32,3	31,5	34,6
Zn (mg/kg TS)		136	132	149	128	148	127
Cu (mg/kg TS)		34,3	31,4	33,4	32,3	34,9	29,6
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.

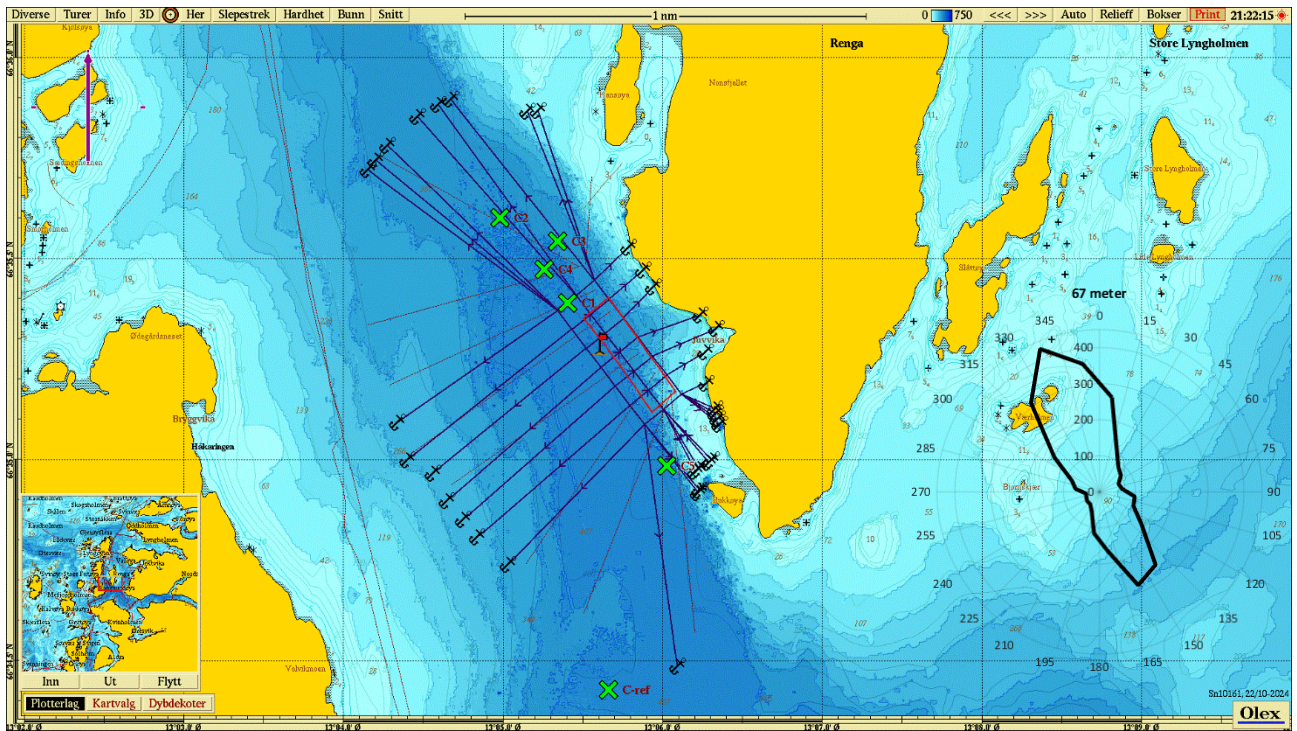
I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---



**Figur 3:** Anleggsplassering, fortøyningslinjer, prøvestasjoner for B-undersøkelsen og C-undersøkelsens innerste stasjoner. Rødt rektangel viser eksisterende anleggsramme. Målestokk vises øverst i kartet.

**Tabell 8:** Posisjon for prøvestasjonene ved B-undersøkelsen.

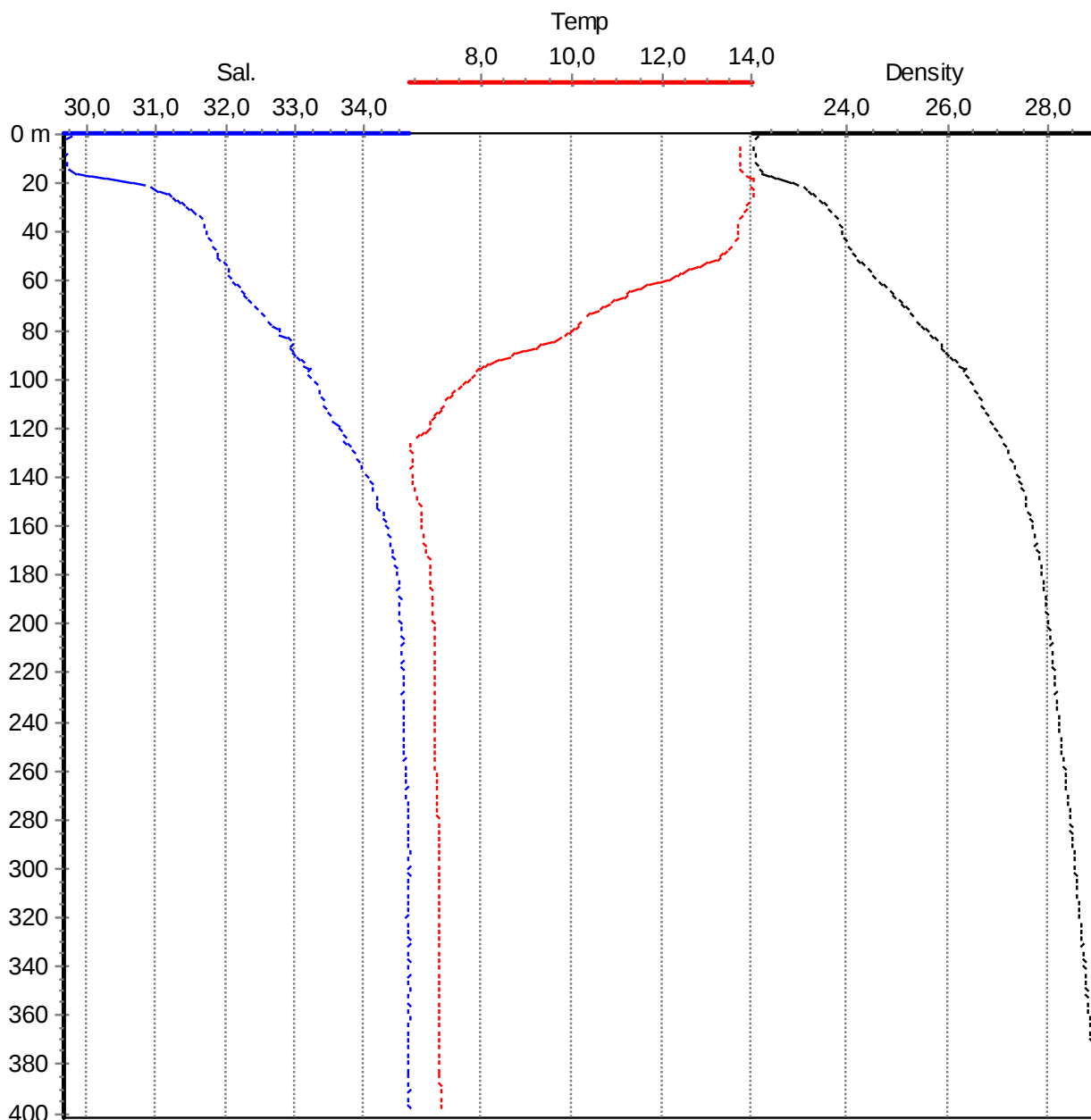
St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pos. Nord	66°35.175	35.221	35.269	35.300	35.366	35.412	35.357	35.306	35.260	35.211
Pos. Øst	13°06.043	05.963	05.880	05.802	05.684	05.590	05.411	05.510	05.604	05.698
St. nr.	11	12								
Pos. Nord	66°35.165	35.119								
Pos. Øst	13°05.792	05.886								



**Figur 4:** 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  $15^\circ$  sektor på 67 meters dyp (spredningsdyp). Eksisterende anlegg er illustrert med rødt rektangel.

## 2.4.5 Hydrografi

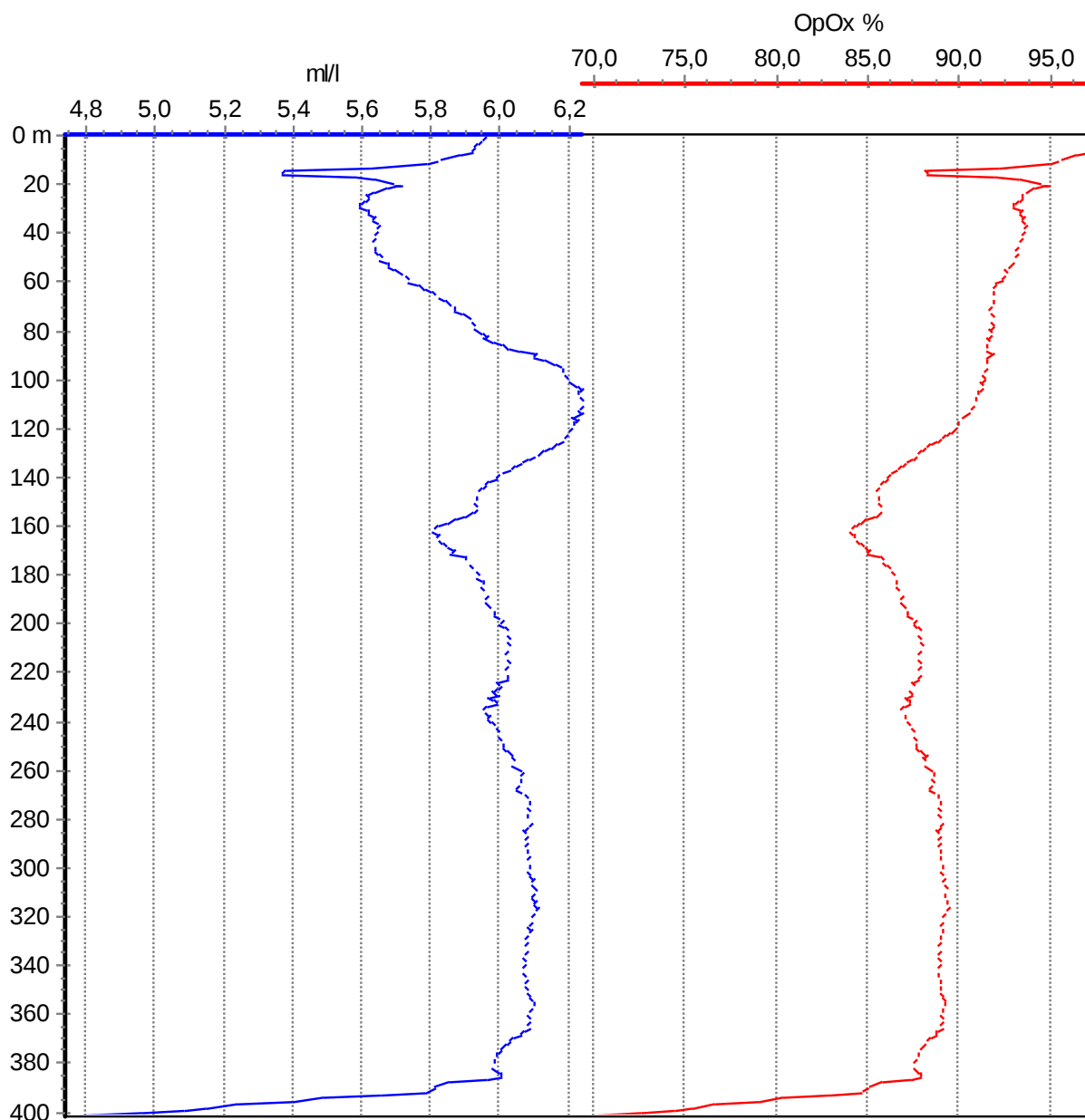
Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C1; Feil! Fant ikke referanseikilden.) og referansestasjonen (Cref; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **5 - 8**.



**Figur 5:** Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m<sup>3</sup>; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 403 meters dyp ved stasjon C1 den 16.09.2024.

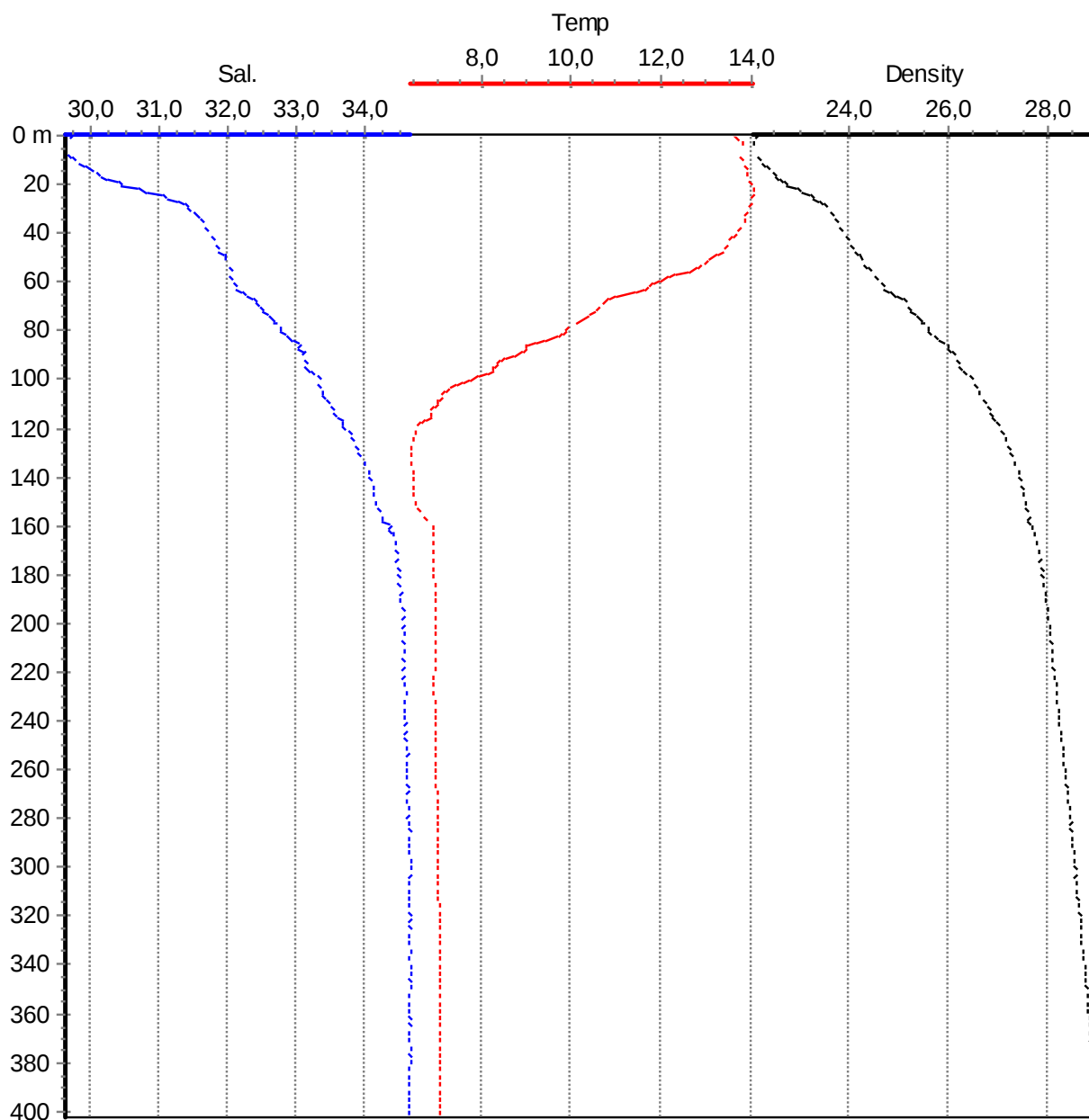
Sjøtemperaturen sank gradvis fra overflaten ned til bunnen, med størst endring mellom 20 og 120 meters dyp. Overflatevannet hadde en temperatur på 13,7°C, mens bunnvannet holdt en temperatur på 7,1°C. Saliniteten økte gradvis fra overflaten ned bunnen, også denne med størst endring mellom 20 og 120 meters dyp. Bunnvannet hadde en salinitet på 34,65. Tettheten økte relativt jevnt fra overflaten ned til bunnen, med noe raskere økning rundt 20-120 meters dyp.





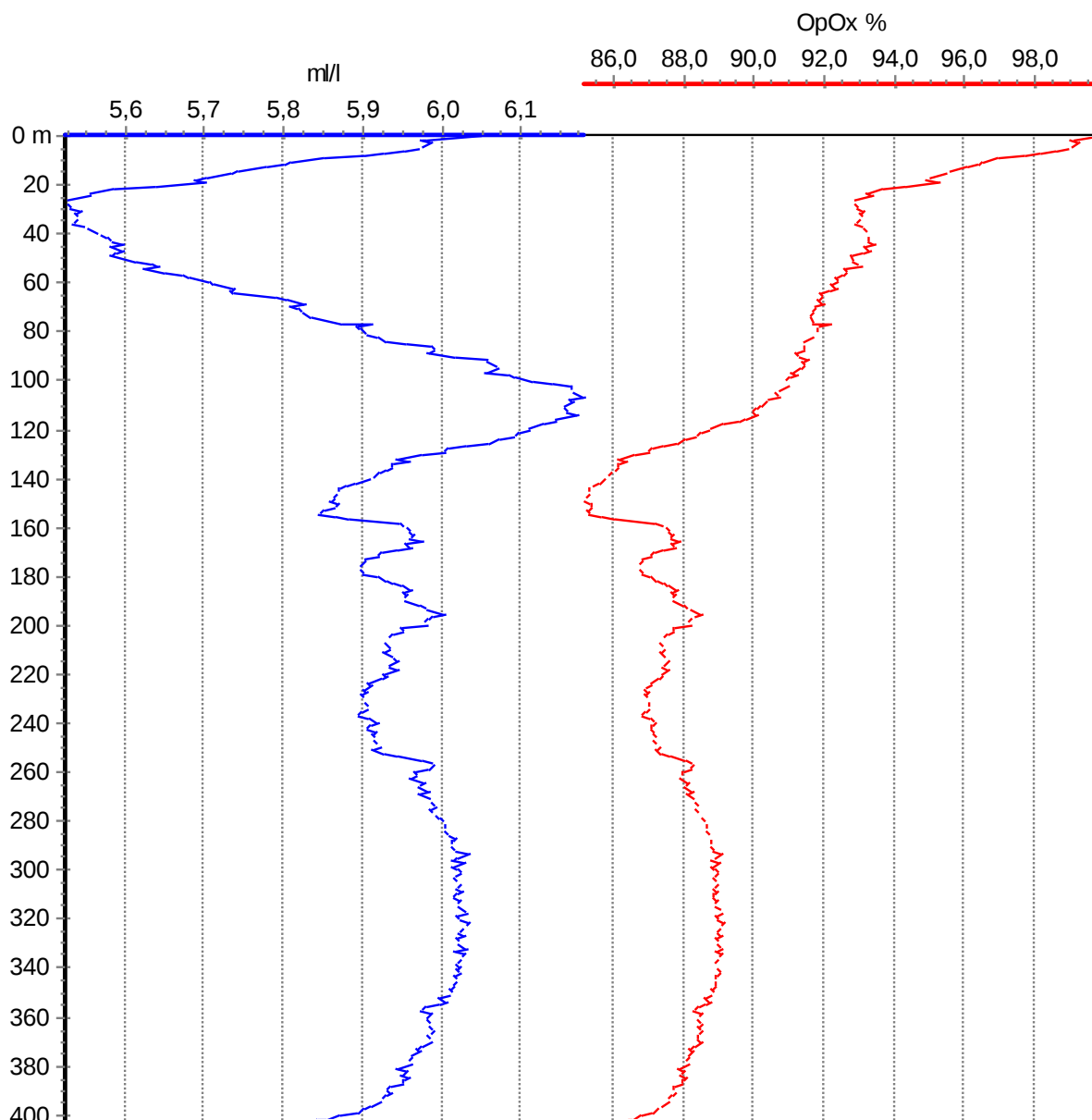
**Figur 6:** Oksygenmetning (%; rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 403 meters dyp ved stasjon C1 den 16.09.2024.

Profilen for oksygenmetning viste noe endring fra overflaten til bunnen, med en forskjell på omtrent 28%. Ved overflaten lå oksygenkonsentrasjonen på 5,96 ml O<sub>2</sub>/l (97,54%) og sank deretter med noe variasjon mot bunnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 4,74 ml O<sub>2</sub>/l (69,73%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018.



**Figur 7:** Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m<sup>3</sup>; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 403 meters dyp ved stasjon Cref den 16.09.2024.

Sjøtemperaturen sank gradvis fra overflaten ned til bunnen, men størst endring mellom 20 og 140 meters dyp. Overflatevannet hadde en temperatur på 13,6°C, mens bunnvannet holdt en temperatur på 7,08°C. Saliniteten økte gradvis fra overflaten og ned til bunnen, med størst endring mellom 20 og 160 meters dyp. Bunnvannet hadde en salinitet på 34,66. Tettheten økte relativt jevnt fra overflaten ned til bunnen, med noe raskere økning rundt 0-160 meters dyp.



**Figur 8:** Oksygenmetning (%; rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 403 meters dyp ved stasjon Cref den 16.09.2024.

Profilen for oksygenmetning viste noe endring fra overflaten til bunnen, med en forskjell på omtrent 14%. Ved overflaten lå oksygenkonsentrasjonen på 6,05 ml O<sub>2</sub>/l (99,88%) og sank deretter med noe variasjon mot bunnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 5,85 ml O<sub>2</sub>/l (86,42%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god etter klassifiseringen for oksygen i dypvann, gjengitt i **Tabell 3**.

### 3. Oppsummering

Lokalitet Renga S ligger ifølge vann-nett.no i vannforekomsten Røddøyfjorden, som står oppført med god økologisk miljøtilstand. Det nye anlegget ligger over dels skrående, men relativt flat bunn. Området under og rundt anlegget består hovedsakelig finkornet sediment bestående av leire, silt og sand. C-undersøkelsen viser til et variert dyreliv i området.

Det er registrert lite strømsstille ved lokaliteten, og størst vanntransport ved målte dyp er rettet mot nordvest og nord-nordvest.

B-undersøkelsen viser enkelte tegn til belastning, da spesielt i et område som overlapper med nåværende anleggsramme. Dette området har historisk sett vist tegn til belastning, men har også vist god evne til å restituere seg. Øvrige stasjoner viste svært god tilstand.

Anleggssonestasjonen viste svært god miljøtilstand ved C-undersøkelsen og hadde arter fra flere økologiske grupper. I overgangssonen fikk C3 og C4 god økologisk tilstand (tilstand II), mens C5 fikk moderat (tilstand III). Samlet resultat for overgangssonen ble moderat tilstand (tilstand III). C2 og Cref hadde begge god tilstand. Kjemiske støtteparametere viste forhøyede verdier ved stasjonene.

Hydrografiprofilen tatt ved C1 og Cref viste høy oksygenmetning i hele vannsøylen, med bunnvann som tilsvarte beste tilstand ut fra Veileder 02:2018 ved begge stasjonene.

#### 3.1 Bæreevne

Totalt sett viser området ved og rundt Renga S gode faunaforhold, og generelt gode resultater fra B-undersøkelsen. Området nærmest land, nord-nordøst ved anleggsrammen har historisk sett vist tegn til belastning, men også vist god evne til restitusjon. De kjemiske støtteparametere viser forhøyede verdier ved samtlige stasjoner. Dette kan skyldes tilførsel av organisk materiale fra anleggsdriften som allerede eksisterer ved lokaliteten, og at bunnforholdene i begrenset grad klarer å bryte ned og frigjøre disse stoffene. Det planlagte økte arealet, i samspill med gode strømforhold registrert i området og høy oksygenmetning i hele vannsøylen og bunnen, kan bidra til at organiske stoffer i større grad vil spres med vannmassene før de sedimenterer. Oppfølgende undersøkelser etter en eventuell produksjonssyklus ved lokaliteten vil gi en bedre indikasjon på dette og på lokalitetens totale bæreevne.

#### 4. Referanser

Gundersen, G.A. (2024) C-undersøkelse ved Renga S i Rødøy kommune, september 2024. Rapportnummer 3591-9-24C, levert av Aqua Kompetanse AS.

Lund, R. (2024) B-undersøkelse ved Renga S i Rødøy kommune, september 2024. Rapportnummer 3592-9-24B, 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.

Nergaard, B.O. (2022) Vannstrømmåling ved Regna S, Rødøy kommune, mars-juni 2022. Rapportnummer 1283-6-22S, levert av Aqua Kompetanse AS.

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

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

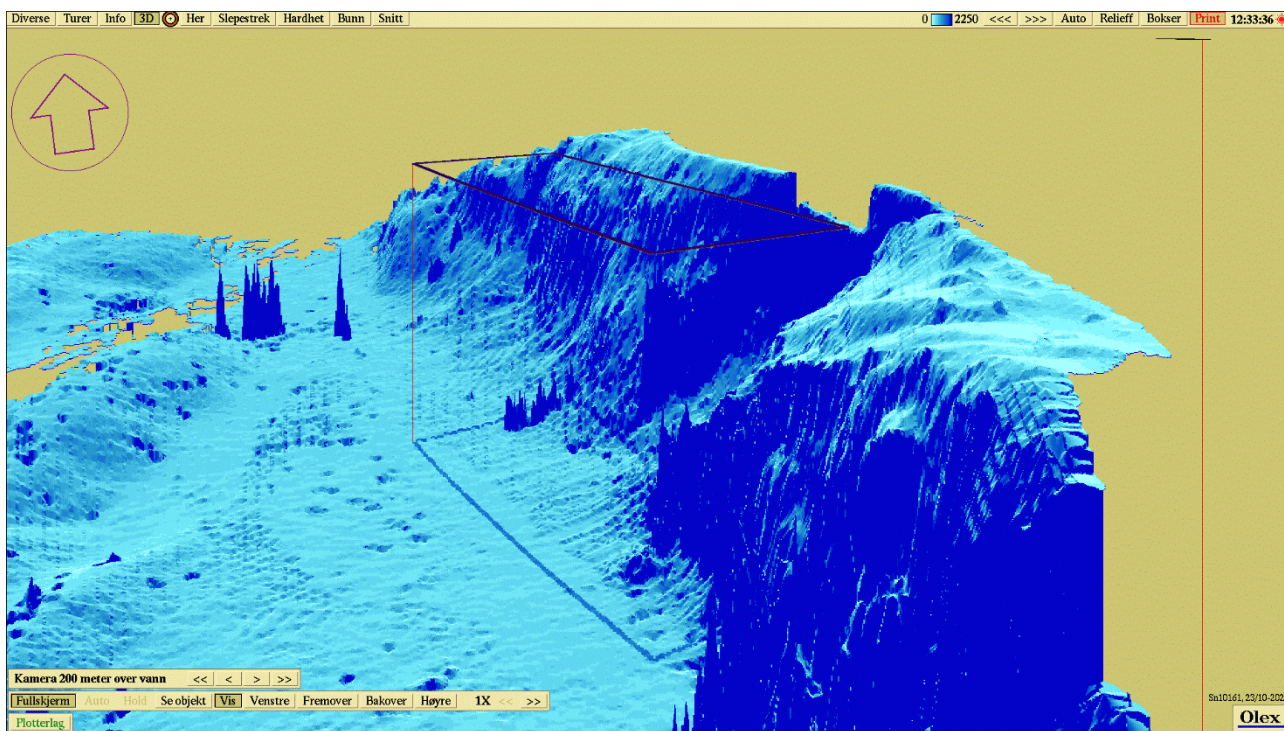
Norsk Standard 9425-2 (2003) Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP. Standard Norge. NS 9425-2:2003.

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

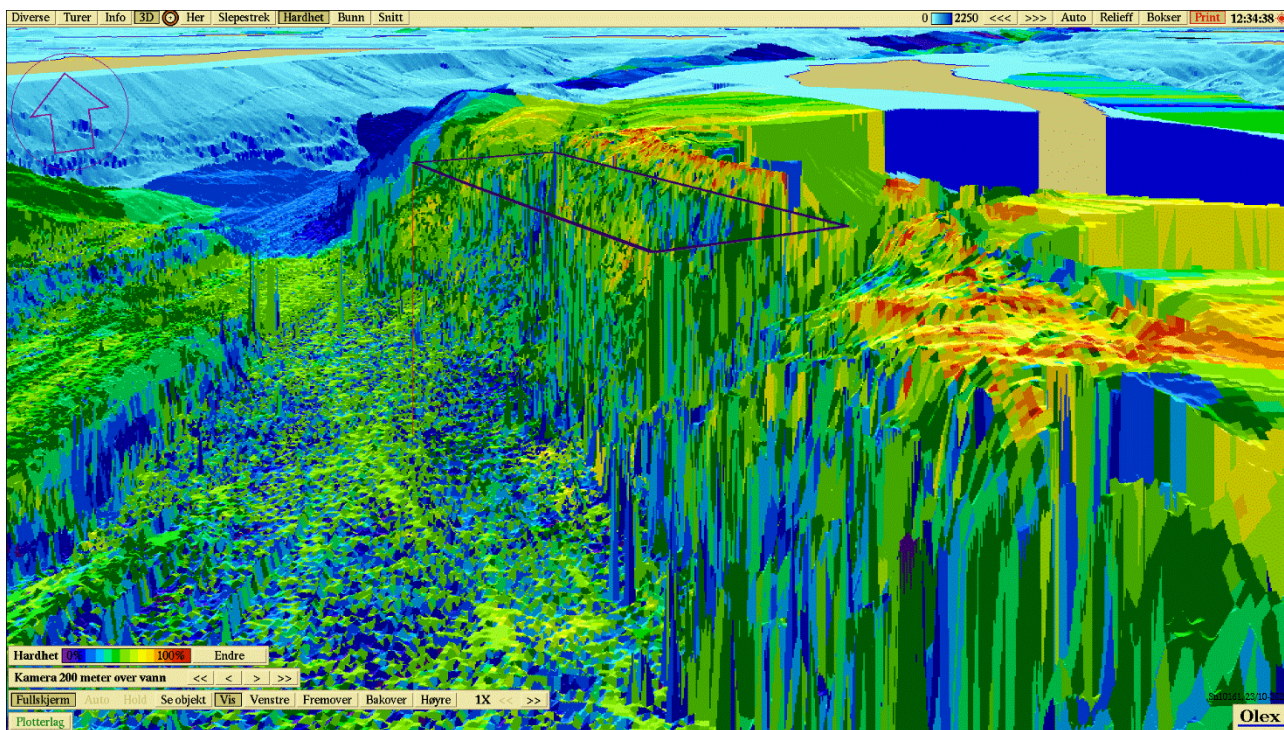
Norsk Standard EN ISO 5667 (2004) Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

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

## Vedlegg A – Havbunnskartlegging



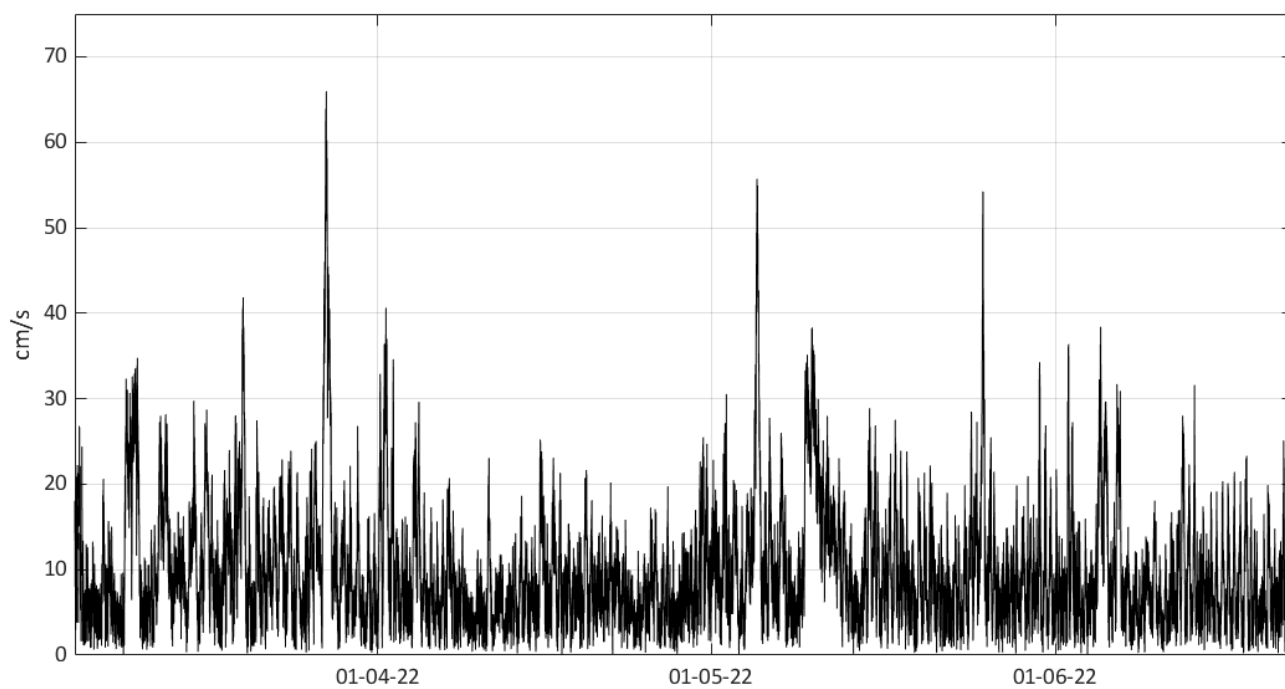
Figur A-1: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Renga S sett fra sør med planlagt anleggsramme inntegnet.



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

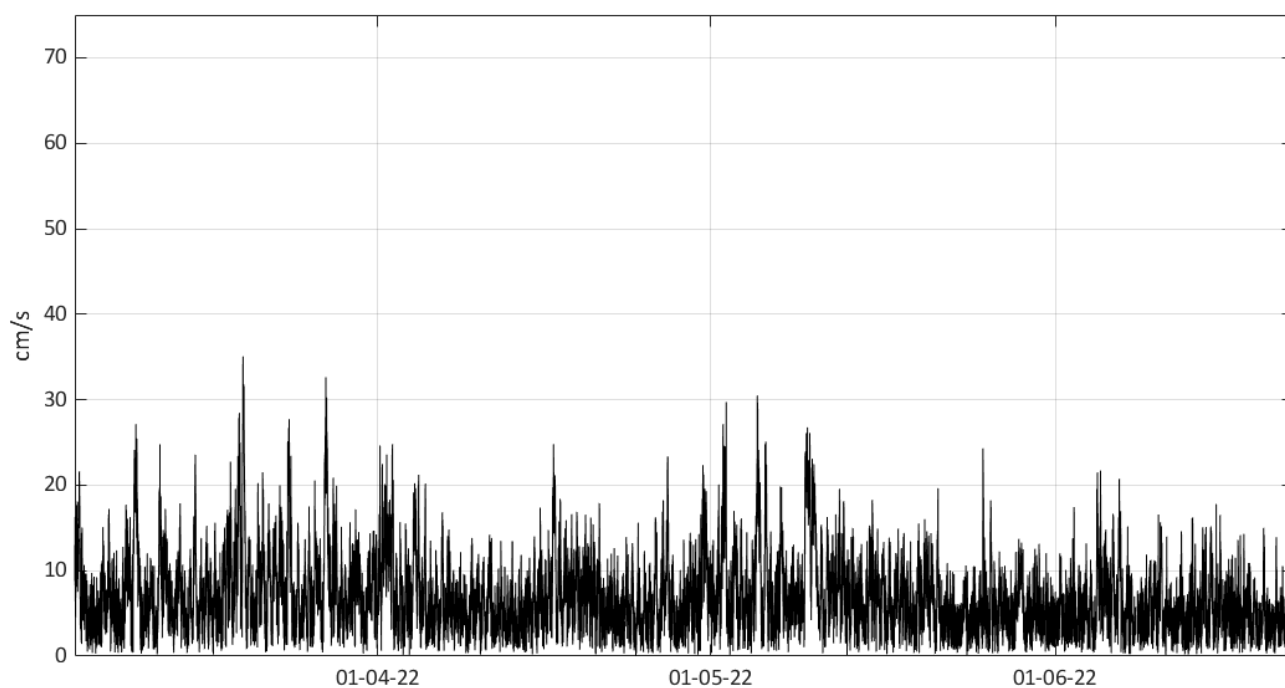
## Vedlegg B – Vannstrømmålinger

### 5 meter



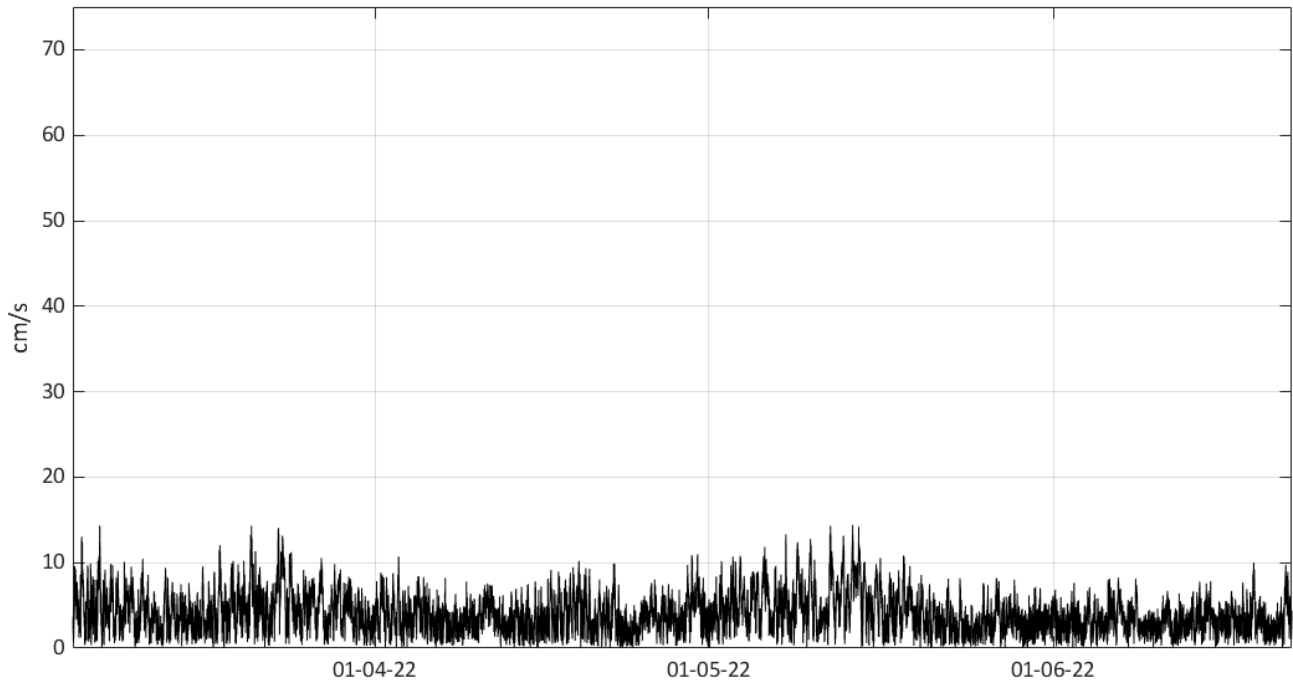
**Figur B-1:** Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.

### 13 meter



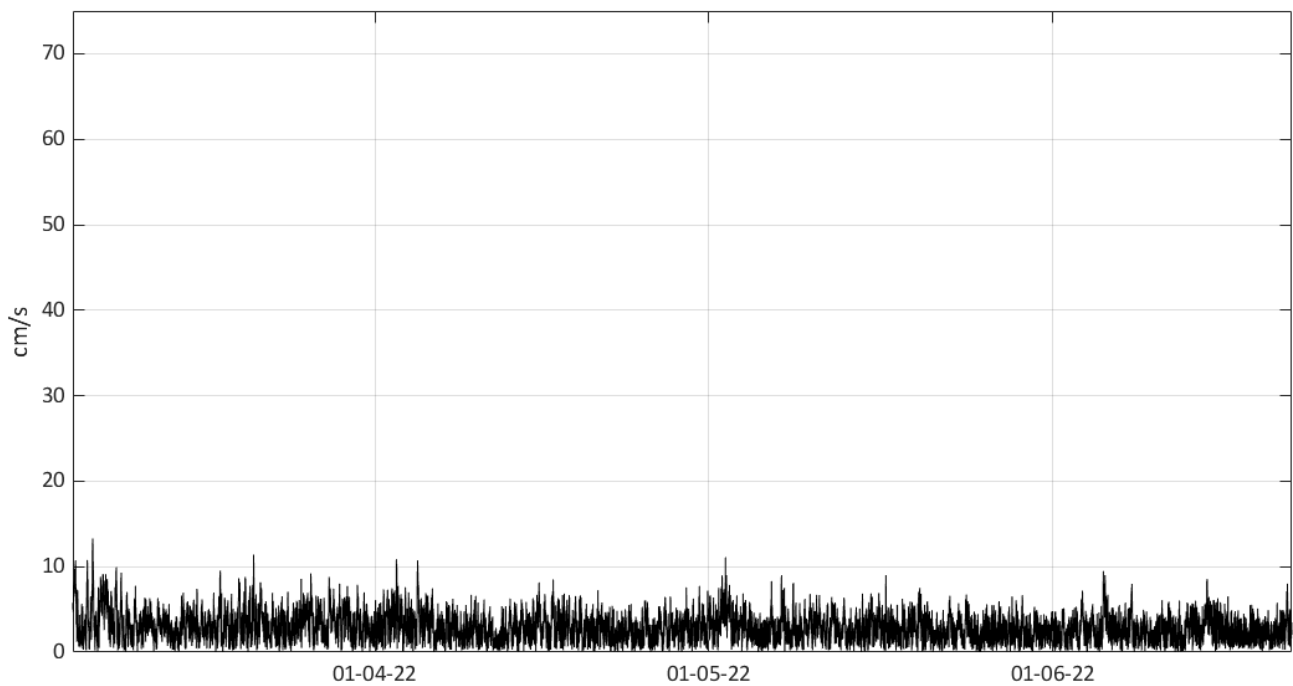
**Figur B-2:** Vannstrømhastighet (cm/s) på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.

### 67 meter



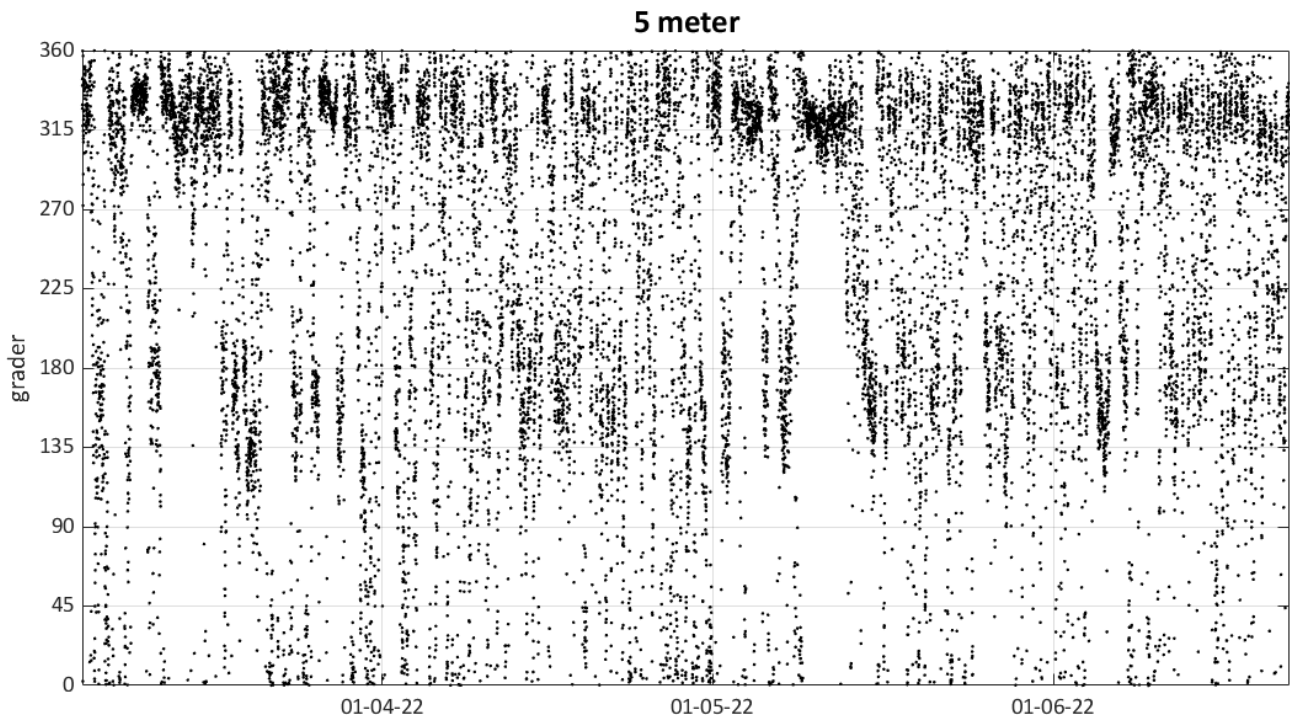
**Figur B-3:** Vannstrømhastighet (cm/s) på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.

### 118 meter

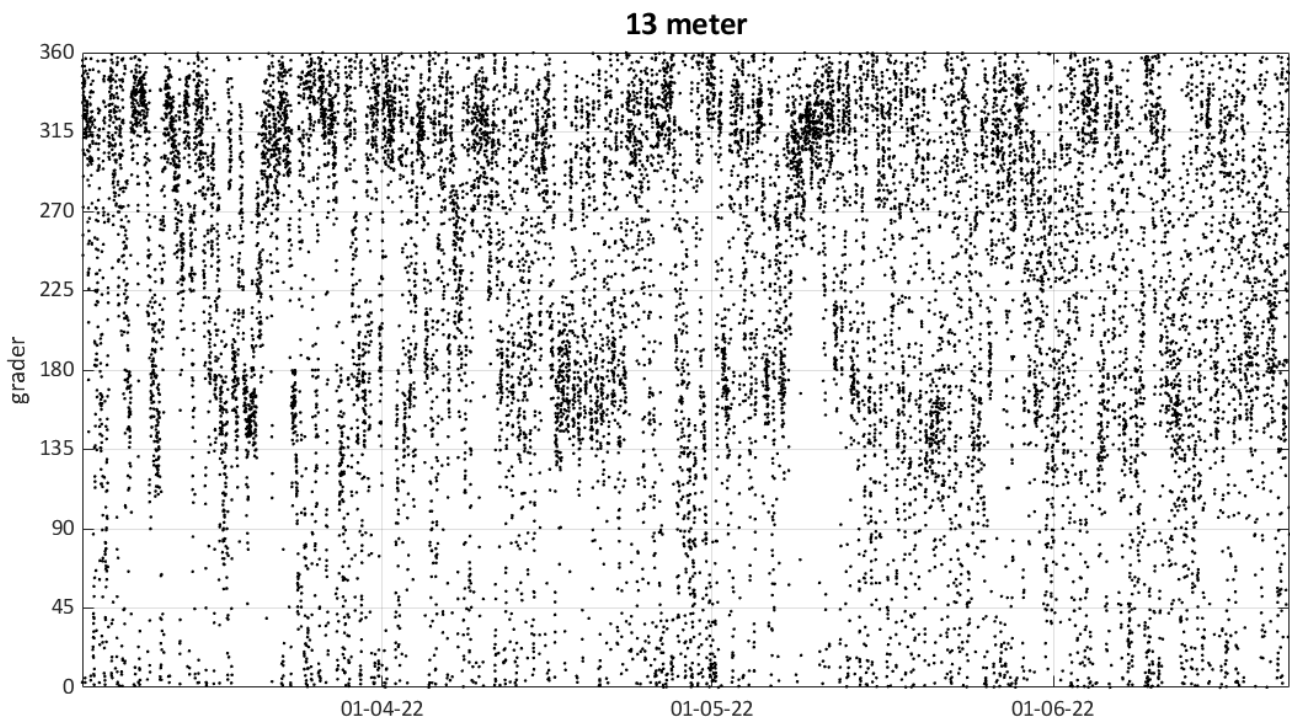


**Figur B-4:** Vannstrømhastighet (cm/s) på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.

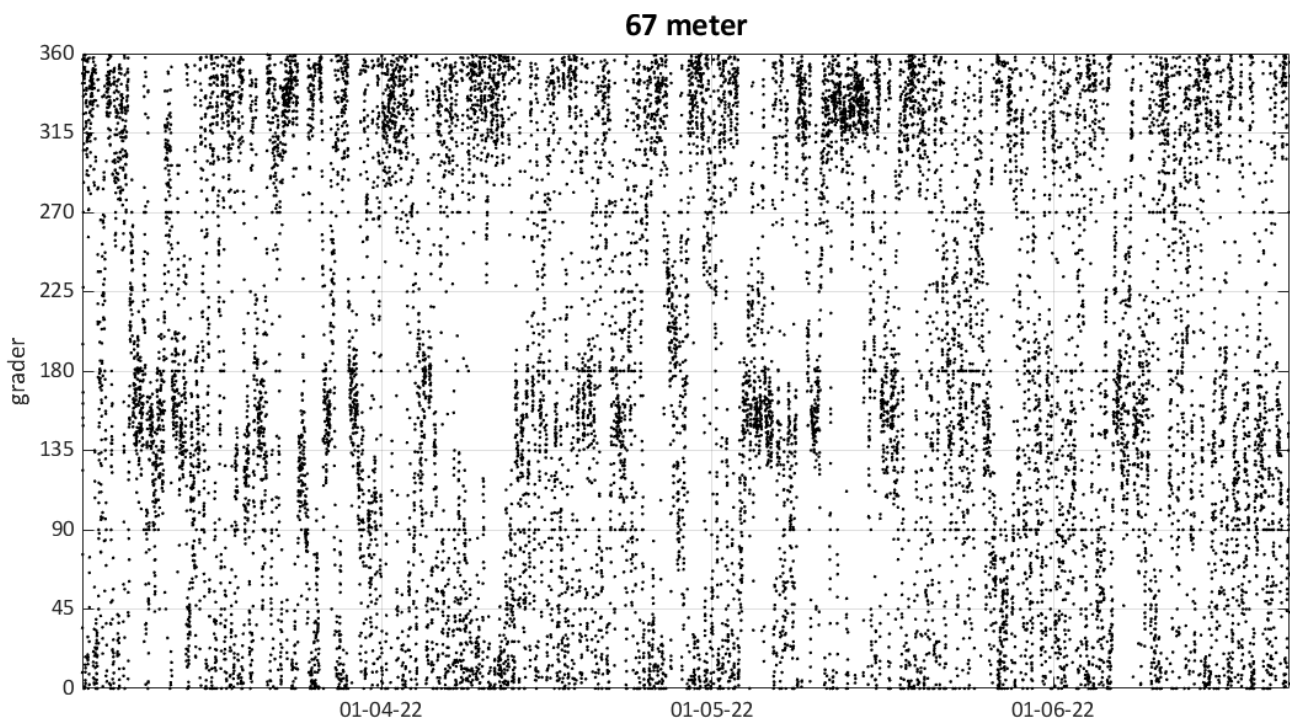




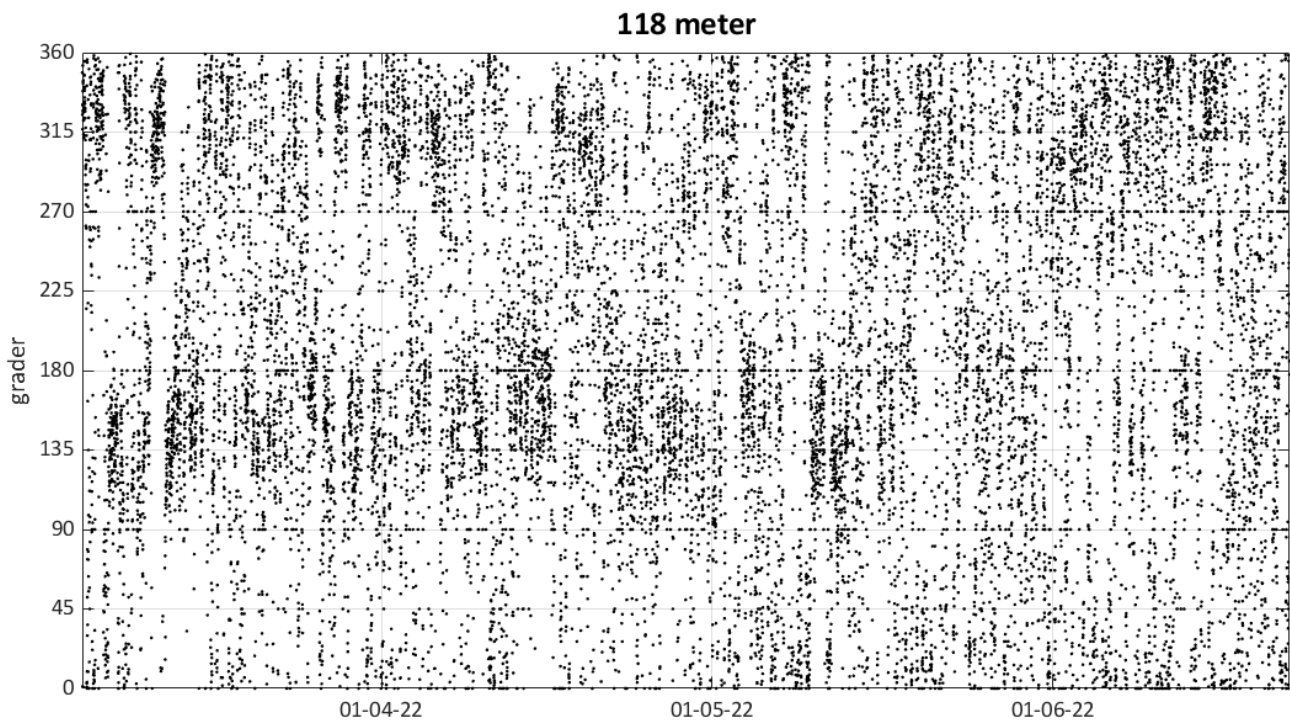
**Figur B-5:** Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



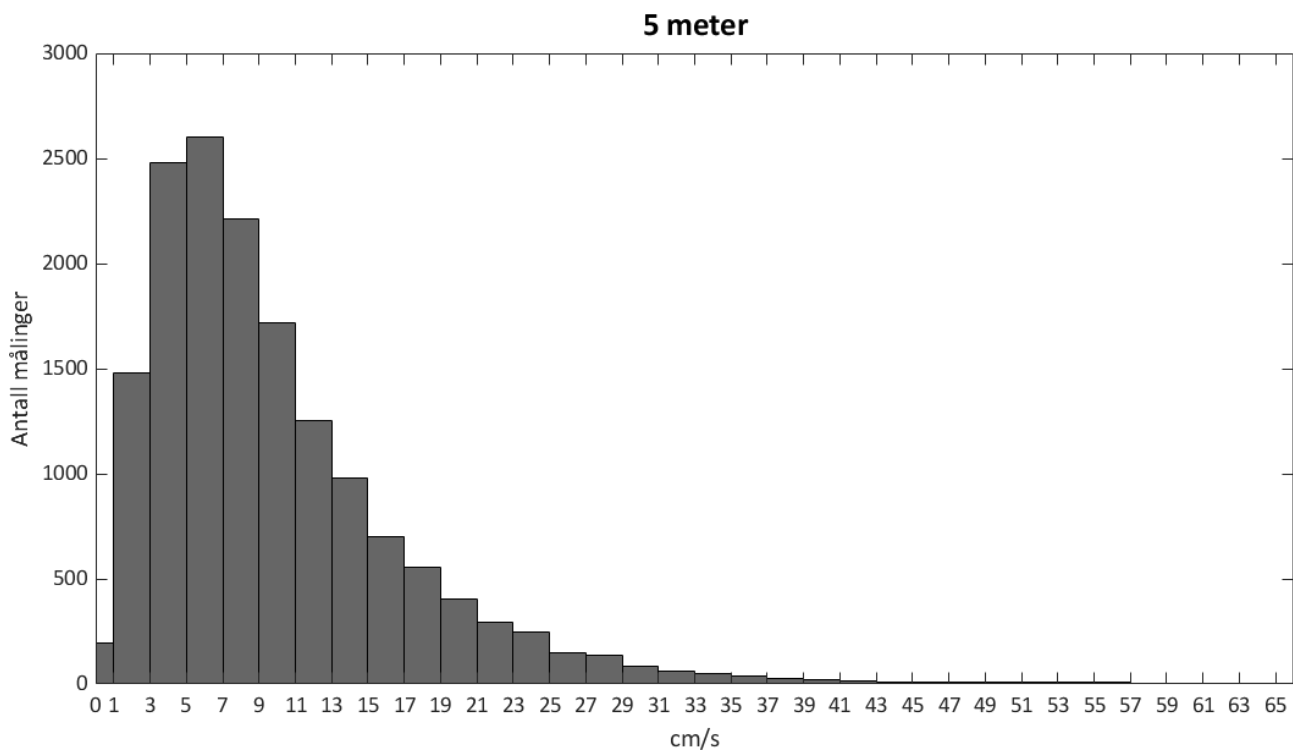
**Figur B-6:** Vannstrømretning (°) på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



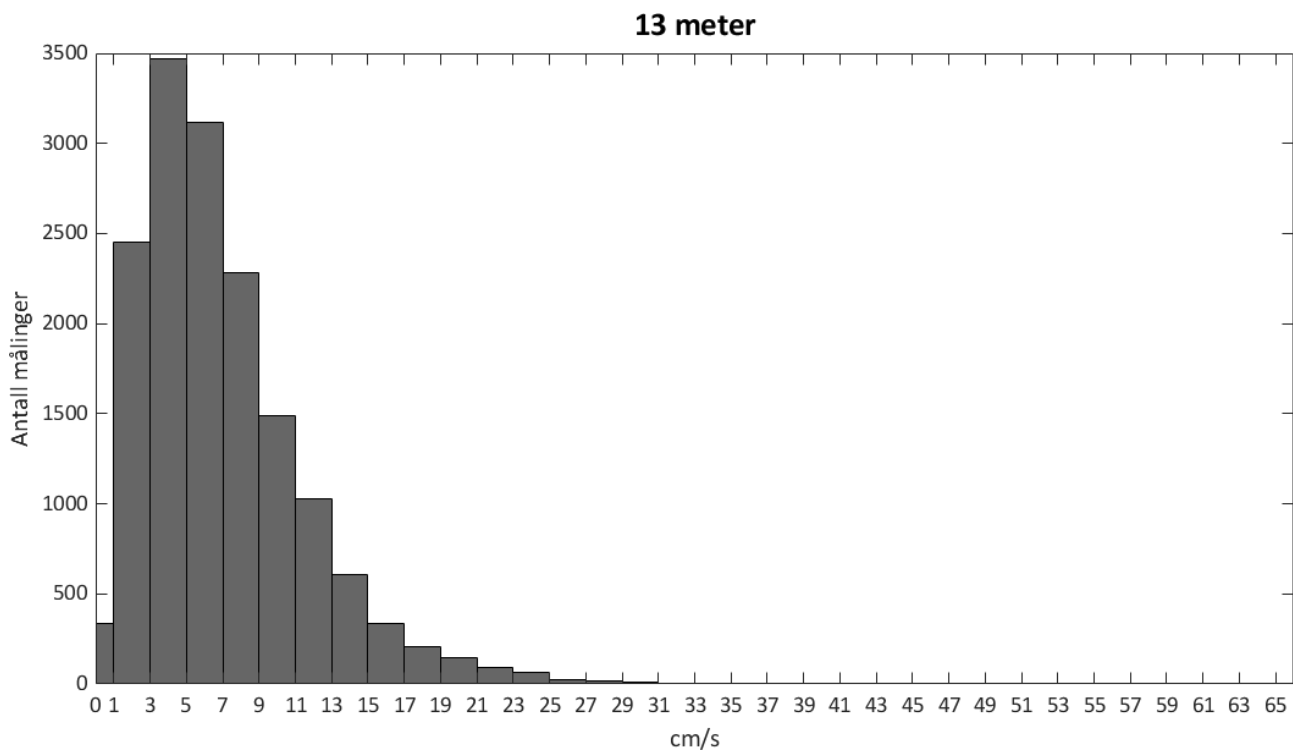
**Figur B-7:** Vannstrømretning (°) på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



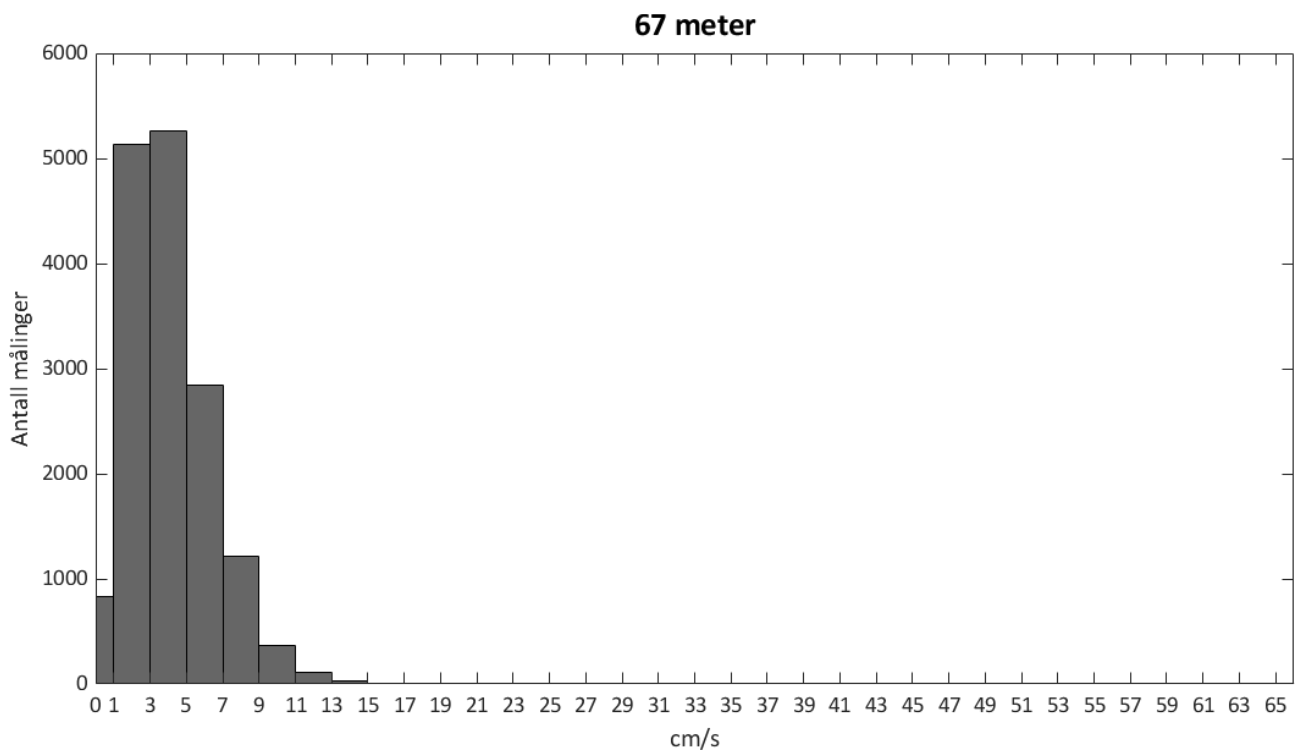
**Figur B-8:** Vannstrømretning (°) på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



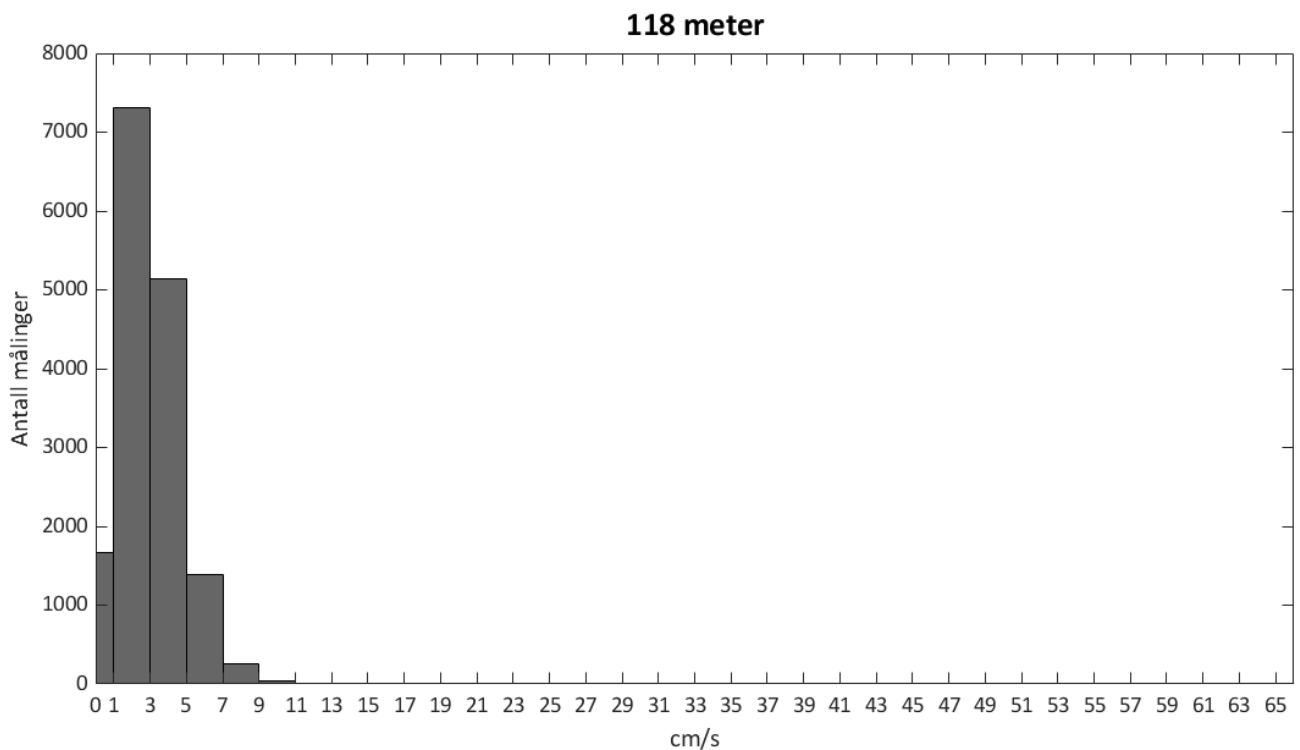
**Figur B-9:** Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.



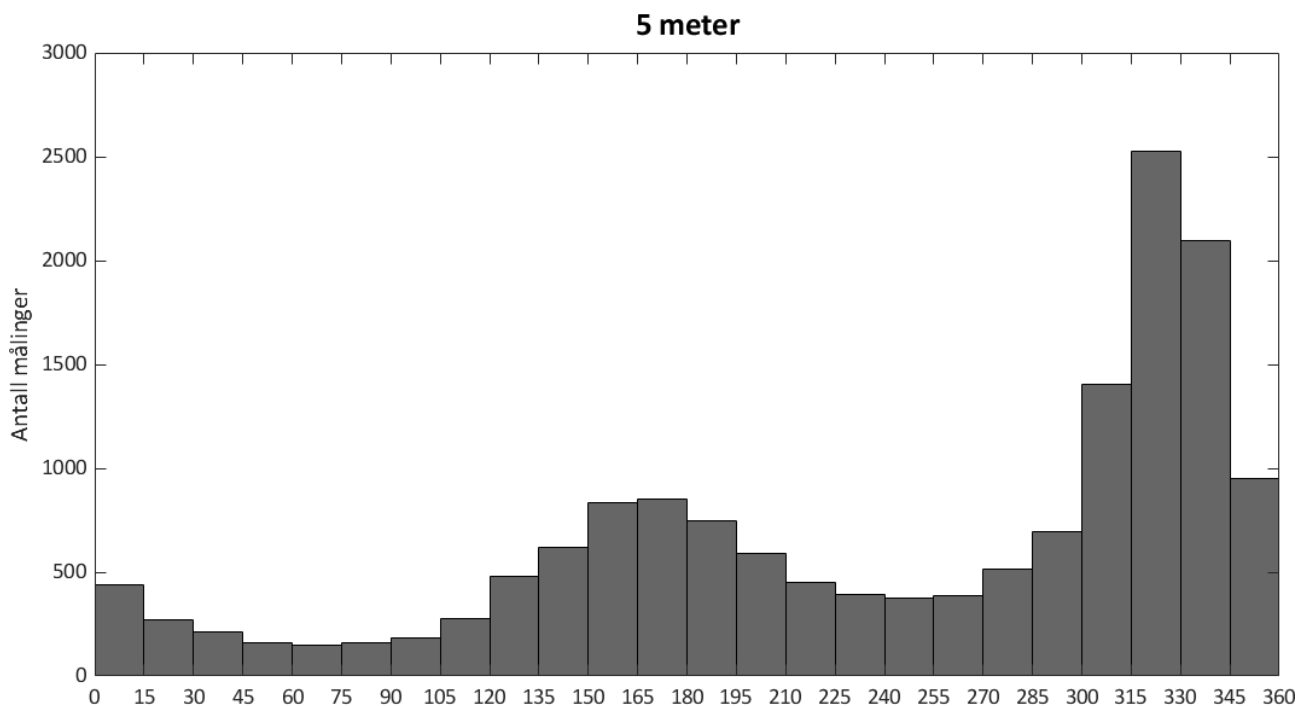
**Figur B-10:** Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.



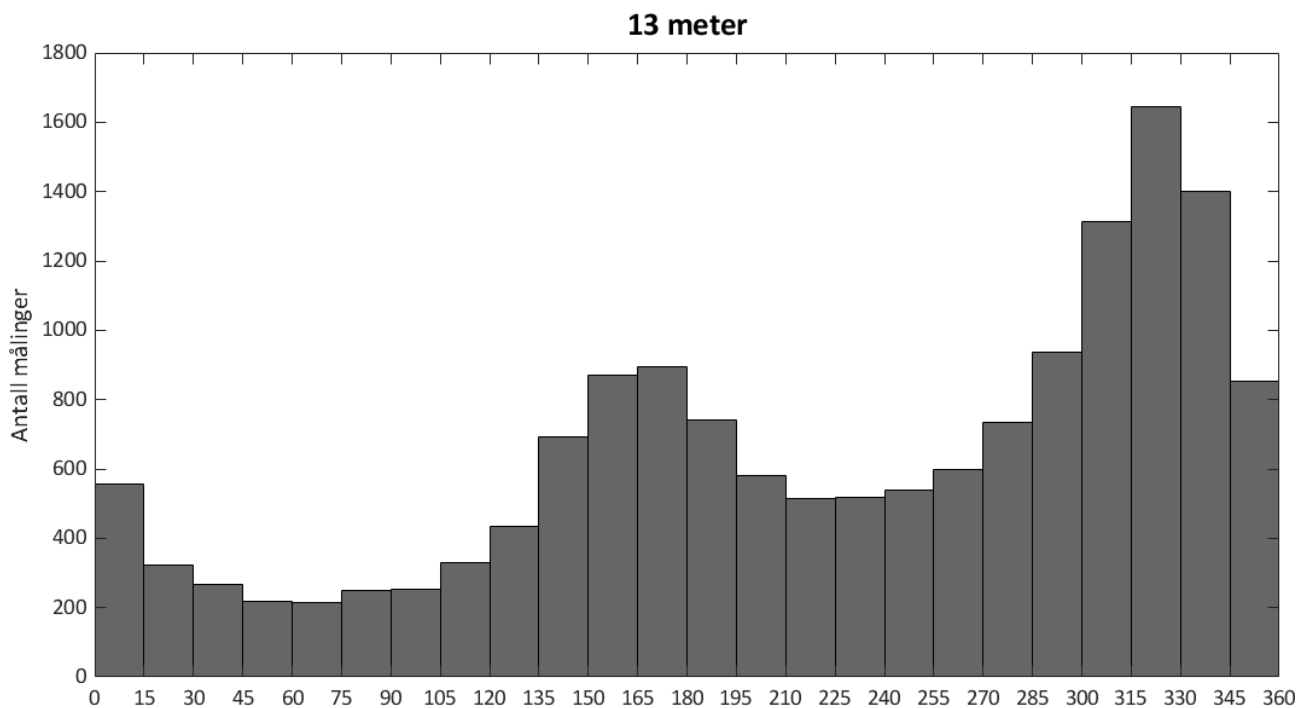
**Figur B-11:** Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.



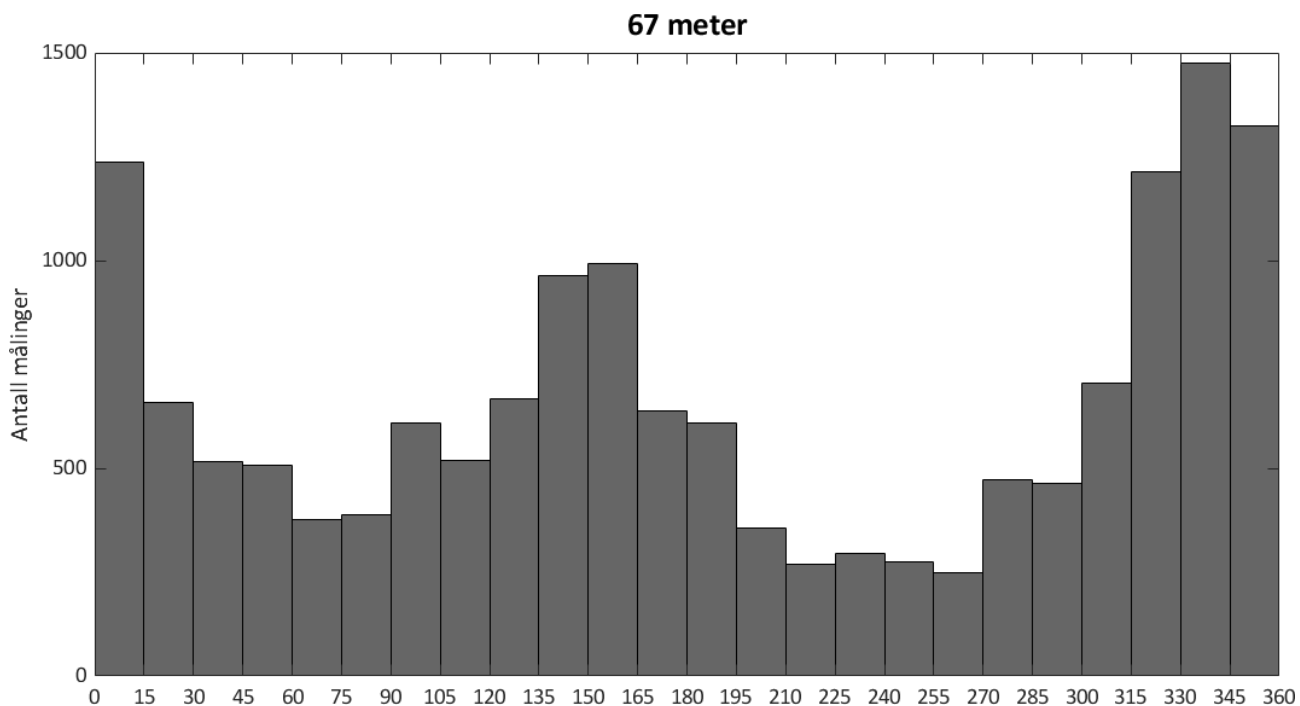
**Figur B-12:** Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.



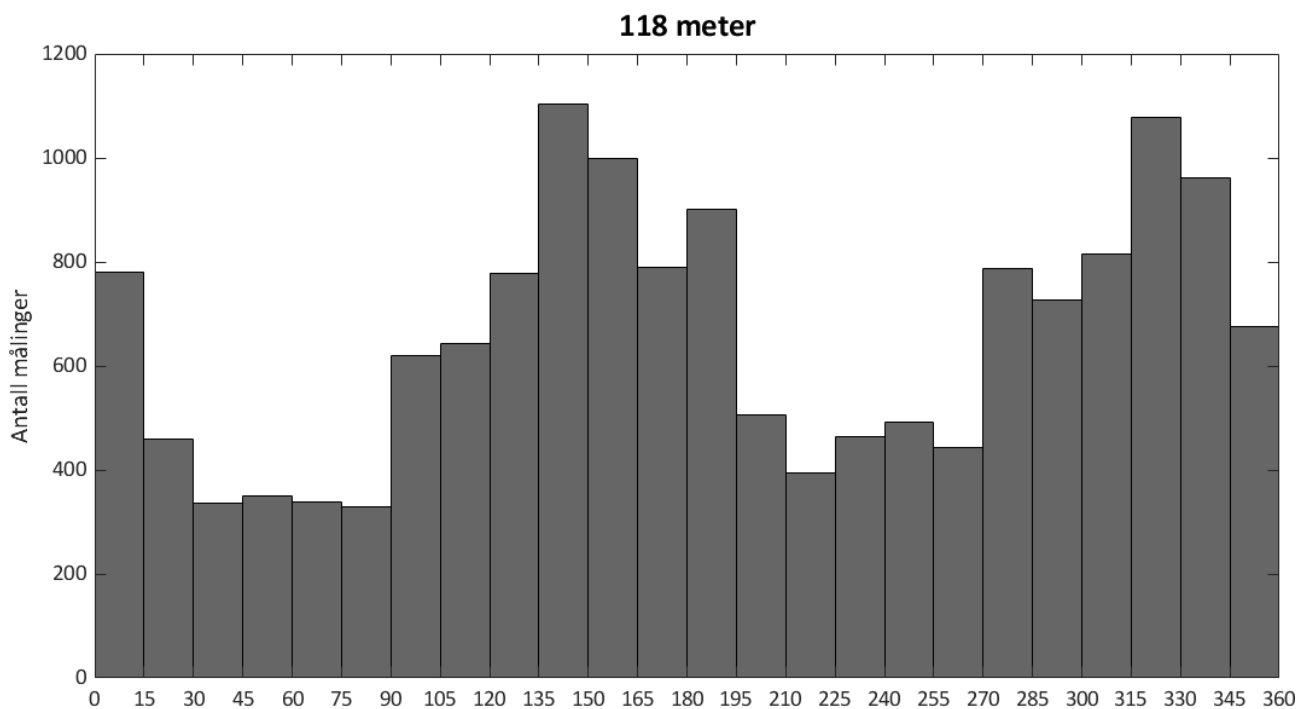
**Figur B-13:** Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



**Figur B-14:** Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



**Figur B-15:** Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot..



**Figur B-16:** Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. 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 mineralisk 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: 3592-9-24B							Feltdato: 16.09.2024/ 23.09.2024								
Lokalitet: Renga S					Lokalitetsnummer: 22796					Kunde: Nova Sea Havbruk AS					
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer												Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	H	H	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
II	pH*	Målt verdi	6,35	-	-	6,64	6,65	7,57	7,63	7,71	7,63	7,76	8,03	7,92	
	Eh (mV)*	Målt verdi	-321	-	-	-343	-312	-38	-34	-104	-62	28	-136	-75	
		" + ref. verdi	-100			-122	-91	183	187	117	159	249	85	146	
	pH/Eh	Poeng	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	1	0	1,33
	Tilstand prøve		4	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand gruppe II			2												
III	Gassbobler	Ja = 4													
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0		0	0				0	0		0			
		Brun/sort = 2	2			2	2				2	2		2	2
	Lukt	Ingen = 0		0	0				0	0	0	0	0	0	
		Noe = 2	2												
		Sterk = 4				4	4								
		Fast = 0		0	0										
	Konsistens	Myk = 2				2		2	2	2	2	2	2	2	
		Løs = 4	4				4								
	Grabbvolum	v < ¼ = 0	0	0	0		0								
		¼ - ¾ = 1				1		1		1	1	1	1		
		v > ¾ = 2							2					2	
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1													
> 8 cm = 2															
SUM			8	0	0	9	10	3	4	5	5	3	5	6	
Korrigert sum (x 0,22)			1,76	0,00	0,00	1,98	2,20	0,66	0,88	1,10	1,10	0,66	1,10	1,32	1,06
Tilstand prøve			2	1	1	2	3	1	1	2	2	1	2	2	
Tilstand gruppe III			1												
Middelverdi gruppe II & III			3,38	0,00	0,00	3,49	3,60	0,33	0,44	0,55	0,55	0,33	1,05	0,66	1,20
Tilstand prøve			4	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	
Lokalitetstilstand			2												
pH/Eh Korrigert sum		Tilstand													
Indeks Middelverdi															
< 1,1			1												
1,1 - < 2,1			2												
2,1 - < 3,1			3												
≥ 3,1		4													
			Buffertemperatur: 13,0°C						pH sjø*: 8,19						
			Sjøtemperatur: 13,7°C						E <sub>obs</sub> sjø*: 70						
			Sedimenttemperatur: 8,7°C						Ref. elektrode: 221						

**Tabell C-2:** Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. Tabellen inkluderer 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: 3592-9-24B						Feltdato: 16.09.2024/ 23.09.2024							
Lokalitet: Renga S			Lokalitetsnummer: 22796				Kunde: Nova Sea Havbruk AS						
		Prøvenummer											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dyp (m):		131	232	331	375	379	335	407	401	410	410	407	407
Antall forsøk med prøvetaker:		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:													
Sedimenttype	Leire						2	3	1	2	3	3	3
	Silt	5			2	5	3	2	2	3	2	2	2
	Sand			1	1				1				
	Grus												
	Skjellsand				2				1				
Steinbunn													
Fjellbunn			5	4									
Fauna	Pigghuder							5					
	Krepsdyr												
	Skjell						30		10	30	50	80	30
	Børstemark	20		15		1	>100	1	1	>100	>100	>100	>100
	Andre dyr												
<i>Beggiatoa</i>													
Fôr						Ja							
Fekalier					Ja	Ja							
Kommentarer							Thyasiridae	Slangesterfe og sjønneus			Fleire arter børstemark	Mye vann i sedimentet	Thyasiridae, flere arter børstemark