



2021

Forundersøkelse ved Storvika 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 Storvika i Sømna kommune, 2021

Lokalitet: Storvika Lokalitetsnummer: <i>Ny lokalitet</i>	Rapportdato: 01.10.2021 Rapportnummer: 457-9-21FU	Antall sider uten vedlegg: 21 Antall sider totalt: 29
Oppdragsgiver: MOWI ASA	Kontaktperson: Maren Strand	Omsøkt MTB: 4680 tonn
Kommune: Sømna	Fylke: Nordland	Koordinater: 65°13.604N, 12°08.457Ø
Rapporten omfatter et sammendrag av		
Rapportnr. 455-9-21M	Havbunnskartlegging	0,46 meters oppløsning
Rapportnr. 294-7-21S	Vannstrømmålinger	5, 15, 59 og 116 meter
Rapportnr. 380-9-21B	B-undersøkelse	8 stasjoner
Rapportnr. 388-9-21C	C-undersøkelse	5+1 stasjoner
Emneord: havbunnskartlegging; multistråle; batymetri; vannstrøm; doppler; overflatestrøm; vannutskiftningsstrøm; dimensjoneringsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskifting; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer	ID 488-16	
	Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel	
Rapportansvarlig:  Anja Hervik	Kvalitetssikrer:  Julie Mynors	

© 2021 Aqua Kompetanse AS. Kopiering kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Forord

På oppdrag av MOWI ASA har Aqua Kompetanse AS utført en forundersøkelse ved Storvika. 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, 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
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.....	10
2.3 B-undersøkelse.....	12
2.4 C-undersøkelse.....	13
2.4.1 Bløtbunnsfauna.....	13
2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger	13
2.4.3 Geologisk analyser	14
2.4.4 Kjemiske analyser	14
2.4.5 Hydrografi	18
3. Oppsummering	20
3.1 Bæreevne	20
4. Referanser.....	21
Vedlegg A – Havbunnskartlegging.....	22
Vedlegg B – Vannstrømmålinger	23
Vedlegg C- B1 og B2 skjema	27



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 Undersøkelsesområde

Anlegget ligger i Bindalsfjorden i Sømna kommune (**Figur 1**), som er starten på en fjordarm som forgrener seg videre til Ursfjorden i nord og Terråkfjorden i sør, og til slutt ender opp i Tosenfjorden. Fjordsystemet er generelt dypt, ca. 500 meter, og har få grunne terskler. Anlegget, i Bindalsfjorden, ligger plassert over en skrånende bunn, hvor dybdene under anlegget varierer mellom 64 og 131 meter. Sedimentet under det planlagte anlegget består hovedsakelig av silt og leire, med innslag av skjellsand.



Figur 1: Oversiktskart som viser planlagt anleggsplassering (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Geografisk senterpunkt for det planlagte anlegget ved Storvika er 65°13.604N 12°08.457Ø. Målestokk vises nederst i venstre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

1.2 Havbunnskartlegging

Havbunnen i nærområdet til Storvika ble kartlagt ved bruk av Olex WASSP1 multistråleekkolodd og posisjoneringssystem av typen Trimble BX982GPS2/ GLONASS3 cpos-korrigerings-tjeneste. Dette utstyret gir nøyaktigheter på omtrent 1 meter. Transduceren som ble brukt var et Kongsberg MRU4 system. Ekkoloddet har varierende rekkevidde, avhengig av bunntopografi og vannkvalitet, på ca. 200-300 meters dybde.

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 Storvika ble opploddet med 0,46 meters oppløsning, og bunndata med 0,46 meters oppløsning er vurdert. Båtenes utforming og montering av transduser er mulige feilkilder, så korrigering 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. Havbunnen ble kartlagt i perioden 09.08.2021. For original rapport se Fallet, 2021.

1.3 Vannstrømmålinger

Strømmålingene ble foretatt i perioden 08.07-09.08.2021 i en rigg utplassert på 65°13.611N, 12°08.467Ø (**Figur 6**), og ble gjennomført i henhold til NS 9425-1:1999 og NS 9425-2:2003. Det ble benyttet en 600 kHz profilerende måler og to 2000 kHz punktmålere produsert av Nortek AS. Den profilerende måleren er oppsatt på 20 celler x 2 meter som gir en rekkevidde på 40 meter. Punktmålerne måler i monteringsdypet. 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, 2017.

1.4 B-undersøkelse

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Storvika den 09.09.2021. 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. Antall stasjoner ved denne undersøkelsen er satt etter antall bur i anleggsrammen, og antall prøvestasjoner er derfor 8. Prøvestasjonene er plassert innenfor planlagt anleggsområde for å dekke så godt som mulig, og er merket av i **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 01.09.2021. 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 4680 tonn ved Storvika 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 anleggsramme, nedstrøms fremherskende strømretning. C2 er lagt 506 meter sørvest for anlegget i fremherskende strømretning. Overgangssonestasjon C3 ble plassert 118 meter sør-sørvest for anlegget, C4 198 meter sørvest i fremherskende strømretning og C5 ble plassert 355 meter sørøst for anlegget, i skåningsfot fra landsiden. Referansestasjonen ble plassert 1,48km nordøst for anlegget i et område med omtrent samme dyp og antatt samme bunntype som i 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 Storvika, stasjon C2 sørvest 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)

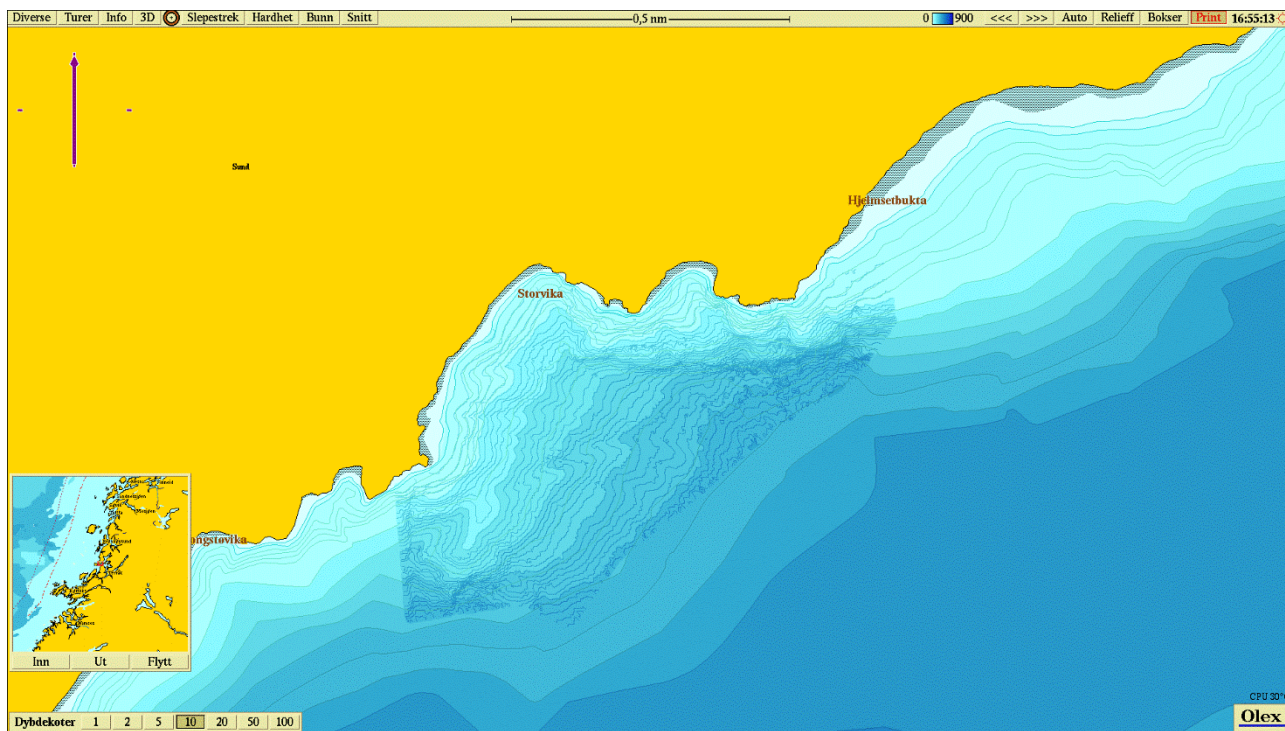
		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon (ml O ₂ /l)	> 4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	Oksygenmetning (%)*	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

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

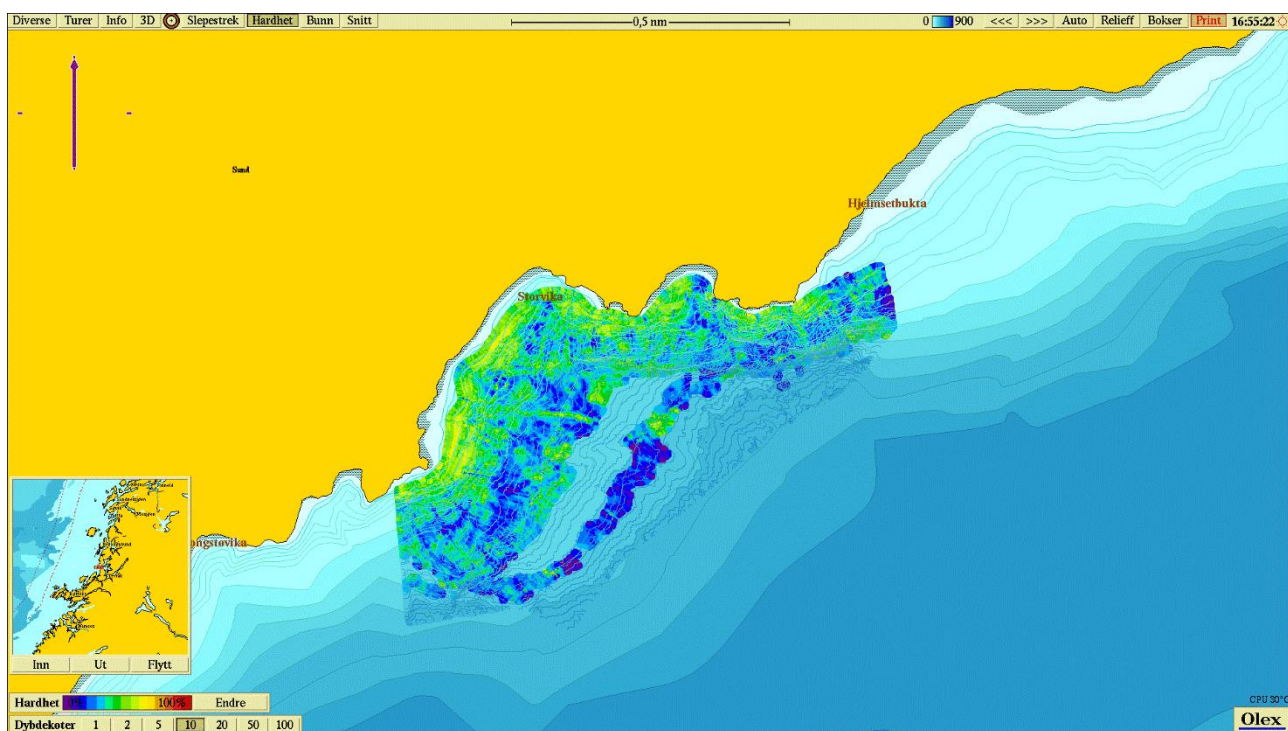
2. Resultat

2.1 Havbunnskartlegging

Kartleggingen viser at det kartlagte området skråner forholdsvis bratt fra ca. 20 i nordvest til +350 meter i sørøst, med en brattere topografi i den nordlige delen enn for det øvrige kartlagte området. Kartleggingen av hardbunn indikerer middels hard bunn for mesteparten av området med størst innslag av bløtere bunn i de dypere delene av det kartlagte området. For tredimensjonal fremstilling av havbunnen se **Vedlegg A**.



Figur 2: Oversiktskart over batymetri ved Storvika med dybdekoter på 5 meter. Blåtoner fra lyst til mørkt markerer økende dybde.



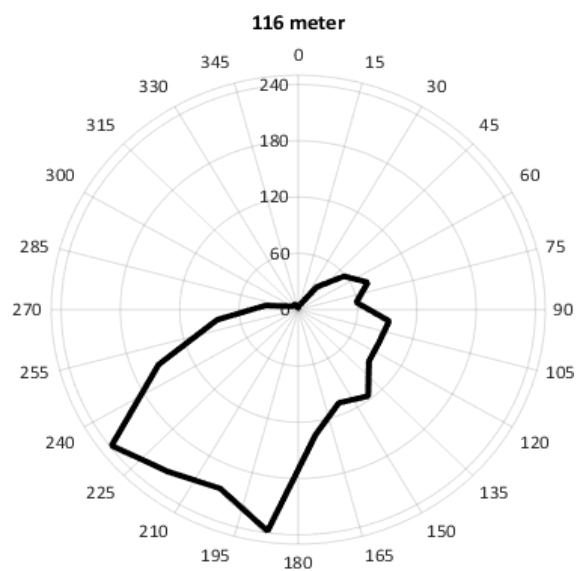
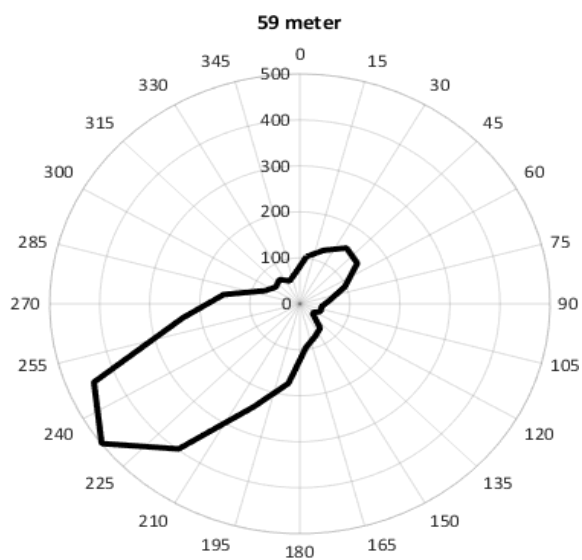
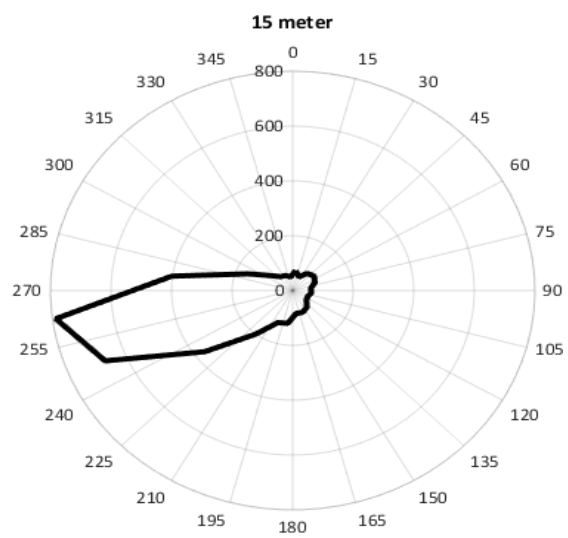
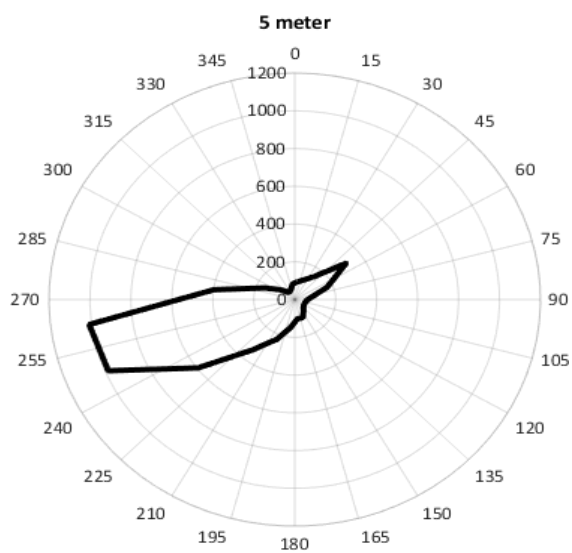
Figur 3: Oversiktskart over batymetri ved Storvika med dybdekoter på 5 meter og hardhet. Hardhet er markert med fargetoner fra blått (bløtbunn) til rødt (hardbunn).

2.2 Vannstrømmålinger

Vannstrømmen i alle undersøkte dyp er batymetrisk styrt og drives gjennomgående av tidevannet. Størst vanntransport er på 5 og 15 meters dyp rettet mot vest, noe av vanntransporten er i tillegg på 5 meters dyp rettet mot nordøst. På 59 meters dyp er størst vanntransport rettet mot sørvest og det er en mindre sekundærkomponent rettet mot nordøst. På 116 meters dyp er størst vanntransport rettet mot omkring sørvest og sør. **Tabell 4** viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Storvika, 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 (**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 Storvika.

Parametere	5 meter	15 meter	59 meter	116 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	4595/4601	4595/4601	4625/4625	4625/4625
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	6.4	4.6	4.1	2.4
Maksimalstrøm (cm/s)	37.9	23.5	14.2	7.9
Minimumstrøm (cm/s)	0.1	0.1	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	3.5	6.2	3.7	11.8
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	19.9	31.3	28.8	60.0
Neumann-parameter	0.48	0.54	0.39	0.54
Standardavvik (cm/s)	4.7	3.2	2.1	1.3
Varians (cm ² /s ²)	22.2	10.5	4.3	1.6
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	11.5	8.2	6.4	3.8
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	2.3	1.7	2.0	1.1
10 års returstrøm (cm/s)	62.6	38.8	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	70.2	43.5	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	240 - 255	255 - 270	225 - 240	180 - 195
	255 - 270	240 - 255	210 - 225	195 - 210
	225 - 240	270 - 285	240 - 255	210 - 225
	210 - 225	225 - 240	195 - 210	225 - 240
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	3 - 5	1 - 3	3 - 5	1 - 3
	1 - 3	3 - 5	1 - 3	3 - 5
	5 - 7	5 - 7	5 - 7	0 - 1
	7 - 9	7 - 9	7 - 9	5 - 7
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	1012 m ³ /m ² per dag ved 255 - 270	789 m ³ /m ² per dag ved 255 - 270	499 m ³ /m ² per dag ved 225 - 240	238 m ³ /m ² per dag ved 180 - 195
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	46 m ³ /m ² per dag ved 315 - 330	49 m ³ /m ² per dag ved 345 - 360	31 m ³ /m ² per dag ved 120 - 135	2 m ³ /m ² per dag ved 345 - 360



Figur 4: Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15° sektor på 5, 15, 59 og 116 meters dyp ved Storvika i perioden 08.07.-09.08.2021.

2.3 B-undersøkelse

Antall prøvestasjoner ved Storvika var 8, og det ble tatt 8 grabbskudd fordelt på disse. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av sand og silt. Det ble funnet dyreliv ved sju av stasjonene, bestående av ulike typer børstemark. Grunnet hardbunn og lite sediment var det mulig å måle elektrokjemi ved fire av åtte stasjoner. Målingene viste normale verdier. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1, med en indeksverdi på 0,00 poeng. Alle prøvene hadde normal lukt og farge. Konsistensen var fast ved fire stasjoner og myk ved fire stasjoner. Grabbvolumet var under $\frac{1}{4}$ ved fire av stasjonene, mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{3}{4}$ ved tre, og over $\frac{3}{4}$ ved en stasjoner. Oppfølgende undersøkelser etter produksjon vil gi en bedre pekepinn på lokalitetens bæreevne. **Tabell 5** oppsummerer hovedresultatene fra B-undersøkelsen, og for original rapport med utfyllende informasjon om hver stasjon se Bitnes, 2021.

Totaltilstand for Storvika blir 1, med en indeksverdi på 0,18.

Tabell 5: Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Storvika utført 09.09.2021

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Sand	Silt	Leire
Ant. stasjoner:	8	Ant. stasj. med / uten dyr:	9 / 1
Ant. hugg:	8	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	4 / 4
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 8 / 8	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:		0,36	1
Gr. II + III		0,18	1
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1

2.4 C-undersøkelse

2.4.1 Bløtbunnsfauna

Stasjonene i overgangssonen hadde god og svært god økologisk tilstand ut fra nEQR, ytterkanten av overgangssonen hadde svært god tilstand, og referansestasjonen hadde også svært god tilstand. Arts- og individantallet var lignende ved alle stasjonene.

Ved C1 ble det registrert 389 individer fordelt på 44 arter. Blant de ti vanligste artene var det hovedsakelig tolerante og opportunistiske arter, i tillegg til nøytrale og en sensitiv art. Den tolerante arten *Prionospio cirrifer* var den vanligste, med 19% av individantallet. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 1 ut fra NS9410:2016.

Ved C2 ble det registrert 376 individer fordelt på 46 arter. Den opportunistiske arten *Heteromastus filiformis* var den vanligste ved stasjonen, med 17% av individtallet. Faunaindeksene lå hovedsakelig i svært god i tillegg til god, og stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C3 ble det registrert 220 individer fordelt på 41 arter. Den sensitive arten *Chirimia biceps* var den vanligste ved stasjonen, med 19% av individtallet. De fleste faunaindeksene ved stasjonen hadde beste tilstand, med unntak av to som hadde god, og stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C4 ble det registrert 346 individer fordelt på 53 arter. Den tolerante arten *Paramphionome jeffreysii* og den sensitive arten *Notomastus latericeus* var de vanligste ved stasjonen, med 10% av individtallet hver. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller svært god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C5 ble det registrert 256 individer fordelt på 35 arter. Den tolerante arten *Spiophanes kroyeri* var den vanligste ved stasjonen, med 29% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god tilstand, med unntak av ISI₂₀₁₂ som hadde svært god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved Cref ble det registrert 361 individer fordelt på 54 arter. Den tolerante arten *Parathyasira equalis* var den vanligste ved stasjonen, med 18% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde for det meste svært god tilstand, med unntak av NSI som hadde god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til svært god tilstand ut fra veileder 02:2018.

2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger

Alle stasjonene viste gode pH og E_h-målinger, med pH målinger fra 7,86 til 8,01 og E_h målinger fra 197-368 mV. Sedimentet ved stasjonene besto hovedsakelig av silt, med innslag av leire, sand og skjellsand. Samtlige stasjoner hadde normal lukt og farge. Grabbfyllingen ved to av huggene ved C1 var lavere enn kvalitetskrav, men siden benyttet posisjon var eneste alternativ basert på kart og mye bomskudd ble disse huggene benyttet.

2.4.3 Geologisk analyser

Kornfordelingen viser at den største fraksjonen ved alle stasjonene unntatt C4 og Cref er den for silt og leire (pelitt). Ved C4 og Cref er de største fraksjonene de for veldig fin sand (0,063-0,125 mm). Pelittandelene indikerer at sedimentet ved Cref er grovkornet, C4 og C3 er moderat grovkornet, C2 og C5 har moderat finkornet og C1 er finkornet.

2.4.4 Kjemiske analyser

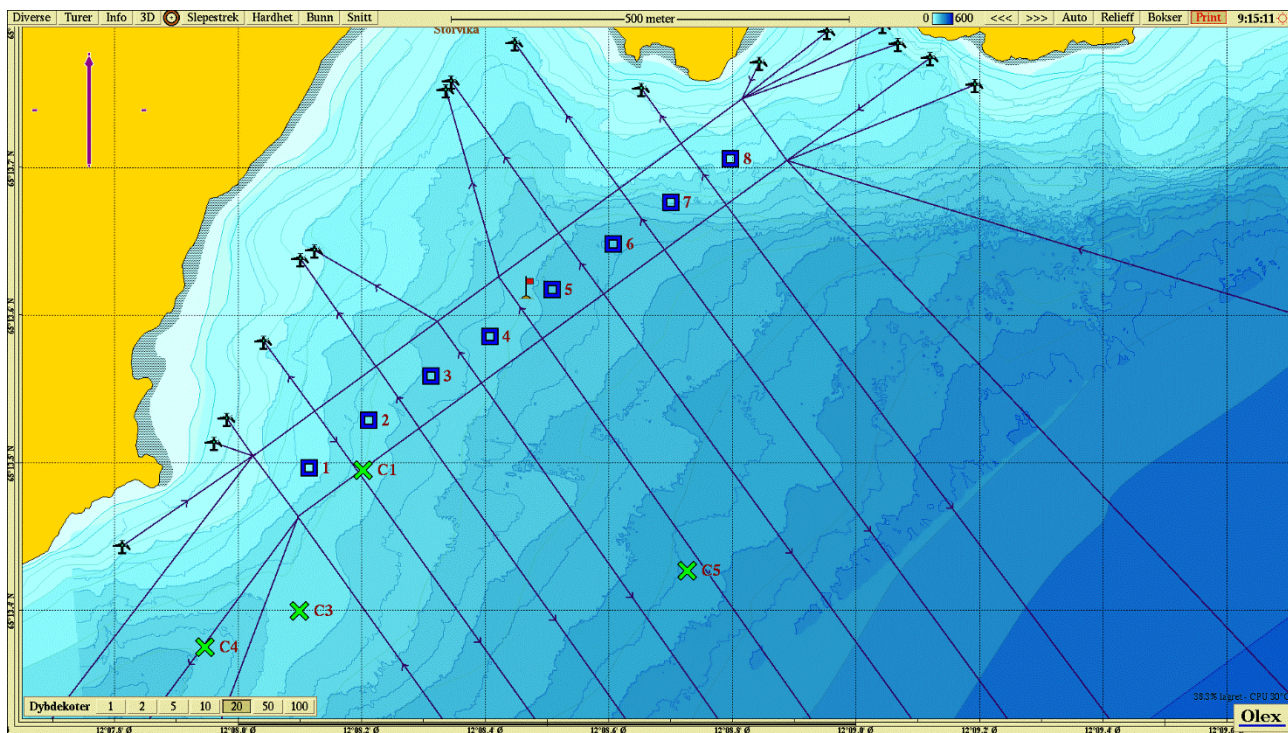
Andelen organisk materiale (TOM) var generelt lav, i intervallet 1,2 - 3,2%. Høyeste verdi var ved C5, hvor den var 5%. Nivåene av normalisert organisk karbon (nTOC) var lave (tilstand I) ved samtlige stasjoner. Mengden nitrogen var lavest ved C1 og C3 med <0,5 g/kg, mens de resterende stasjonene lå i intervallet 0,5-1,9 g/kg. C:N forholdet lå i intervallet 5,0 til 8,1. Det ble målt kobber ved C1 og C ref, og kobbernivåene ved begge stasjonene lå i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå).

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

		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			Referanse
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C5	Stasjon C ref
Avstand til anlegg (m)		0	506	118	198	355	1476
Dyp (m)		110	346	106	157	263	262
GPS koordinater		65°13.494 12°08.202	65°13.202 12°08.294	65°13.399 12°08.099	65°13.375 12°07.945	65°13.426 12°08.727	65°13.822 12°10.750
Bun fauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	44	46	41	53	35	54
	Ant. Ind.	389	376	220	346	256	361
	H'	4,013	4,101	4,062	4,363	3,481	4,529
	nEQR verdi tilstand	0,750	0,819 I	0,836 I	0,806 I	0,775 II	0,856 I
	Gj.snitt nEQR overgangssone			I			
Oksygen i bunnvann (ml O ₂ /l)			6,01				
Organisk stoff nTOC (mg/g)		4,6	16,2	11,1	15,2	14,3	18,5
Cu (mg/kg TS)		16					5,7
Tilstand for C1		1					
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Etter første 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.

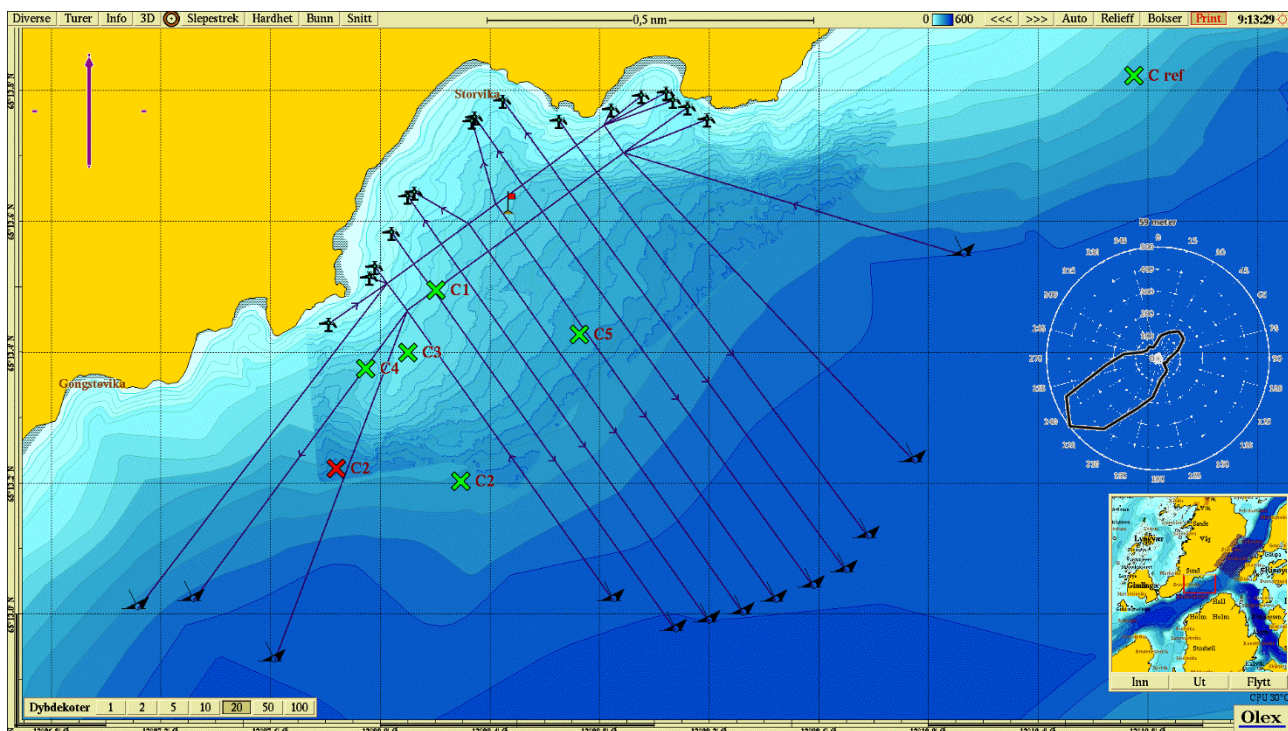
I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---



Figur 5: Sjøkart som viser bunndata fra Storvika i 0,46x0,46 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.

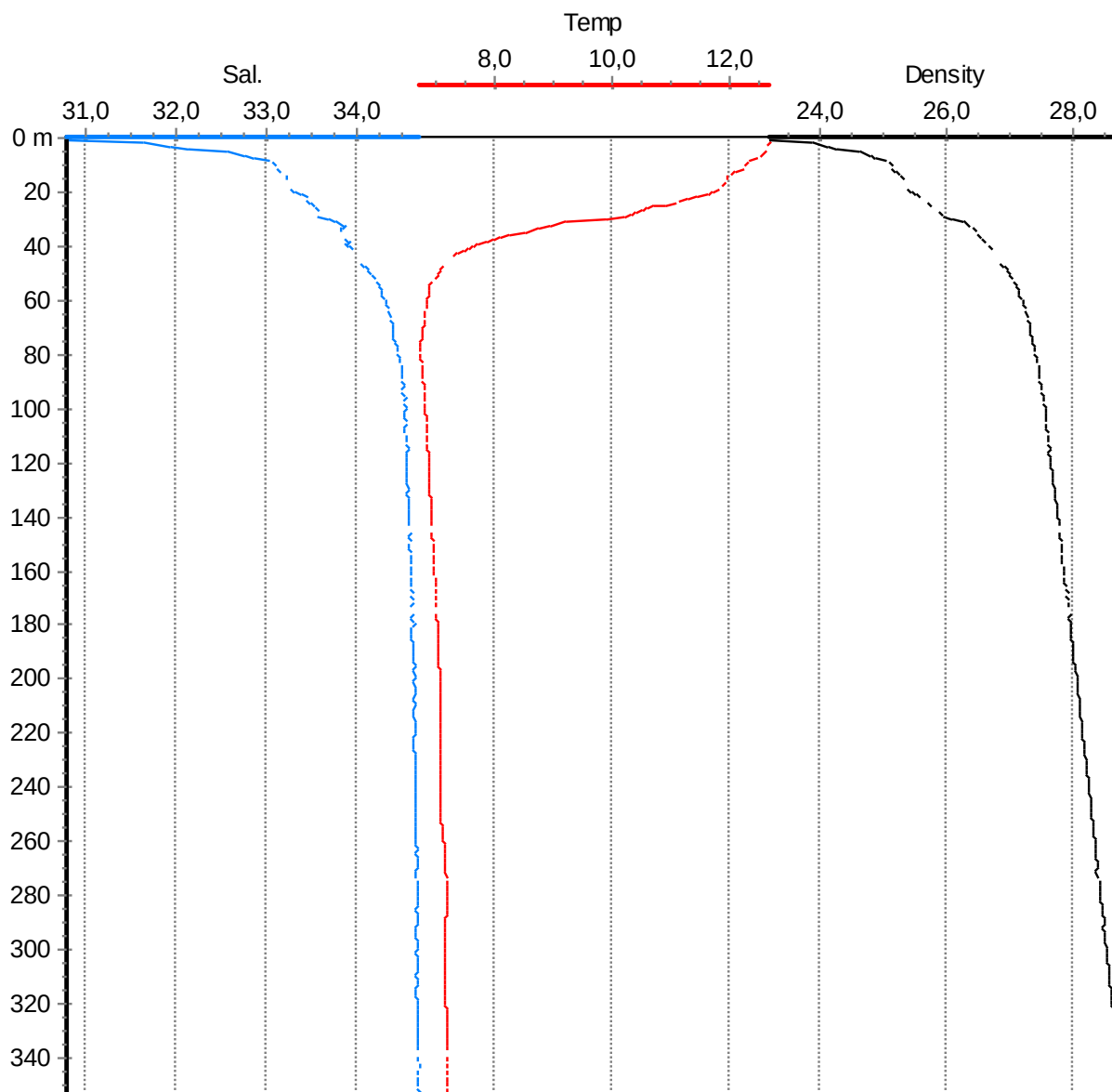
St. nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Pos. Nord	65°13.496	.529	.558	.585	.617	.648	.676	.706
Pos. Øst	12°08.115	.211	.312	.408	.508	.607	.700	.797



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 ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{døgn}$; fluks) for hver 15° sektor på 59 meters dyp (spredningsdyp).

2.4.5 Hydrografi

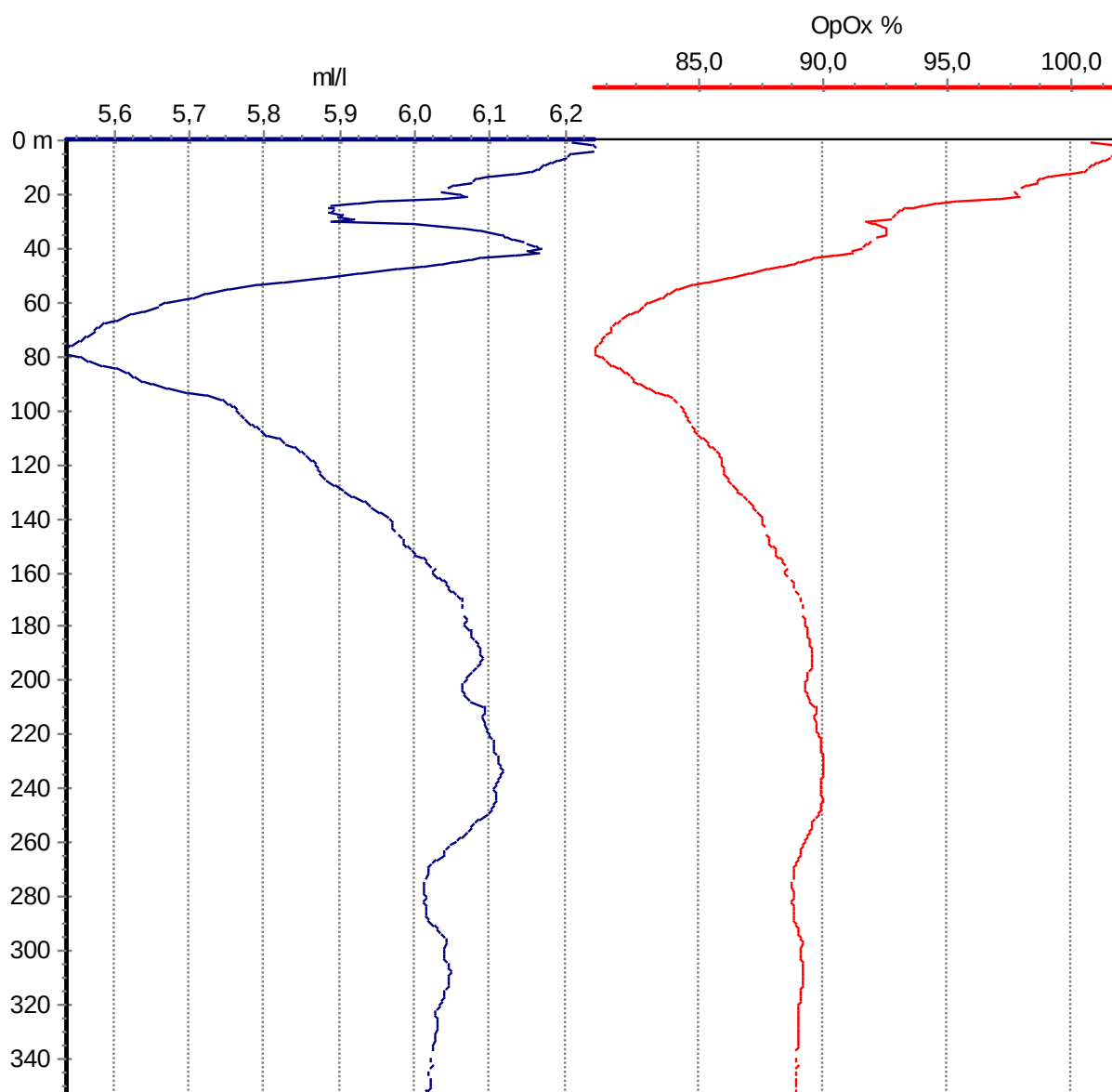
Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C2; **Figur 6**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 7** og **8**.



Down-cast selected

Figur 7: Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m^3 ; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 354 meters dyp ved stasjon C2 den 21.09.2021.

Sjøtemperaturen sank raskt ned mot 40 meters dyp, for å så være stabil helt ned til bunnen på omtrent $7,5^\circ\text{C}$. Saliniteten økte raskt fra overflaten ned til 40 meters dyp, og var deretter stabil på omtrent 34,5 helt ned til bunnen. Tettheten fulgte samme trend som saliniteten og hadde en bunnverdi på 1029 kg/m^3 .



Down-cast selected

Figur 8: Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 354 meters dyp ved stasjon C2 den 21.09.2021

Profilen for oksygenmetning viste noe endring fra overflaten til bunnen, med en forskjell på omtrent 20%. Ved overflaten lå oksygenkonsentrasjonen på 6,21 (100,86%) og sank relativt raskt med mye variasjon ned til 80 meter. Konsentrasjonen økte så raskt ned til 240 meter, for så å stabilisere seg, med noe variasjon ned til bunnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 6,01 ml O₂/l (88,85%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018.

3. Oppsummering

Det planlagte anlegget er tiltenkt i Bindalsfjorden, som er starten på en fjordarm som forgrener seg videre til Ursfjorden i nord og Terråkfjorden i sør. I det kartlagte området under og rundt anlegget er det kartlagt middels hard bunn, med innslag av bløtere bunn i de dypere delene. Anlegget er tiltenkt plassert over en skrånende bunn som skråner forholdsvis bratt nordvest til sørøst.

Vannstrømmen i alle undersøkte dyp ved Storvika er batymetrisk styrt og drives hovedsakelig av tidevannet. Størst vanntransport er på 5 og 15 meters dyp er rettet mot vest, mot sørvest på 59 meters dyp og mot sørvest og sør på 116 meters dyp. Det er registrert lite strømstille på 5, mens det er noe mer strømstille på 116 meters dyp.

B-undersøkelsen viser en frisk og normal sjøbunn med funn av dyr fra flere dyregrupper. Oppfølgende undersøkelser etter produksjon vil gi en bedre pekepinn på lokalitetens bæreevne. Total miljøtilstand for lokaliteten blir 1, med en indeksverdi på 0,18.

C-undersøkelsen viste svært gode faunaforhold i hele området, med en eller flere sensitive arter blant de ti vanligste ved alle stasjoner. De kjemiske og hydrografiske parameterne, og de sensoriske observasjonene indikerte også gode forhold i området. Referansestasjonen vurderes til å være representativ for det undersøkte området.

Hydrografi-profilen viste høy oksygenmetning gjennom hele vannkolonnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon tilsvarende tilstandsklasse I - svært god iht.

3.1 Bæreevne

Undersøkelsene viser gode forhold ved den planlagte plasseringen av Storvika og vurderes til å ha god kapasitet til produksjon av biomasse. Med eventuell anleggsdrift vil lokaliteten bli rutinemessig fulgt opp med miljøundersøkelser, og dette vil gi en bedre pekepinn på lokalitetens bæreevne.

4. Referanser

Bitnes, M. (2021) B-undersøkelse ved Storvika i Sømna kommune, september 2021. Rapportnummer 380-9-21B levert av Aqua Kompetanse AS.

Fallet, M. (2021) Havbunnskartlegging ved Storvika, Sømna kommune, 09.08.2021. Rapportnummer 455-9-21M levert av Aqua Kompetanse AS, ikke levert.

Hervik, A. (2021) C-undersøkelse ved Storvika i Sømna kommune, september 2021. Rapportnummer 388-9-21C 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. (2021) Vannstrømmåling ved Storvika, Sømna kommune, juli – august 2021. Rapportnummer 294-7-21S 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.

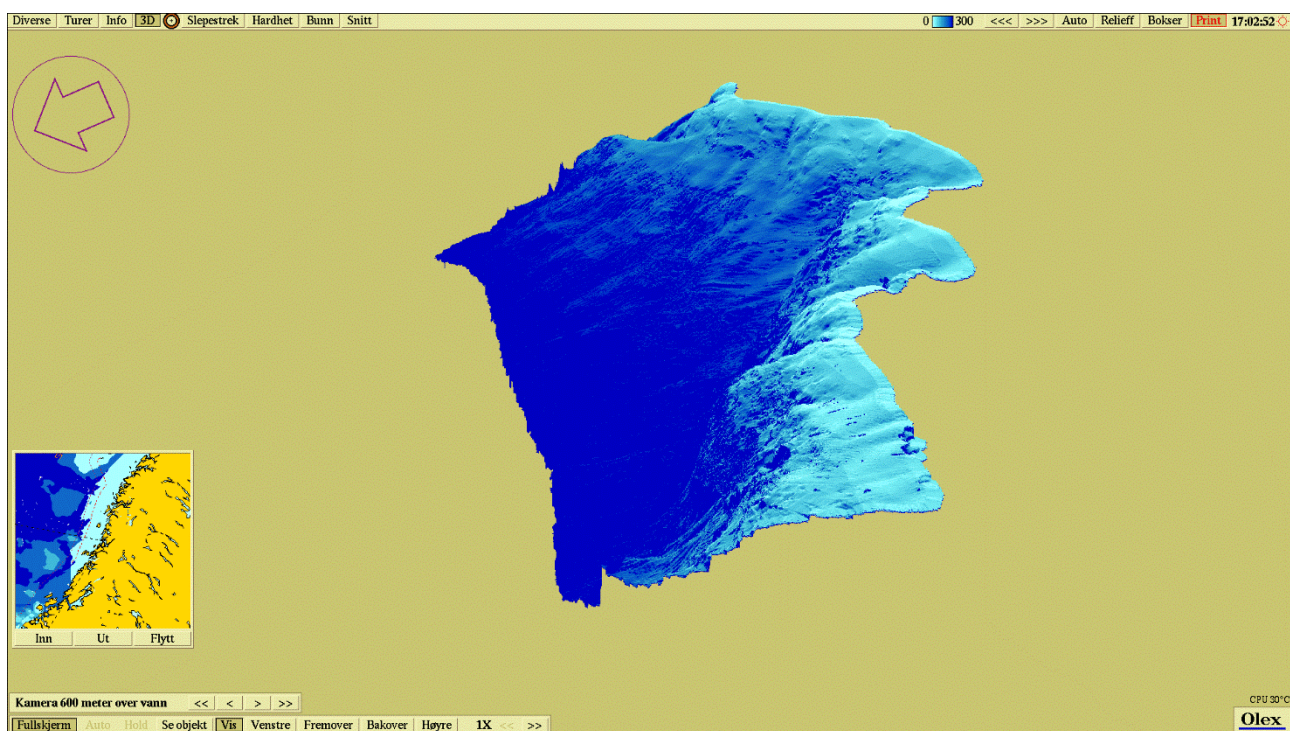
Norsk Standard 9425-2 (2003) Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP. Standard Norge. NS 9425-2:2003.

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

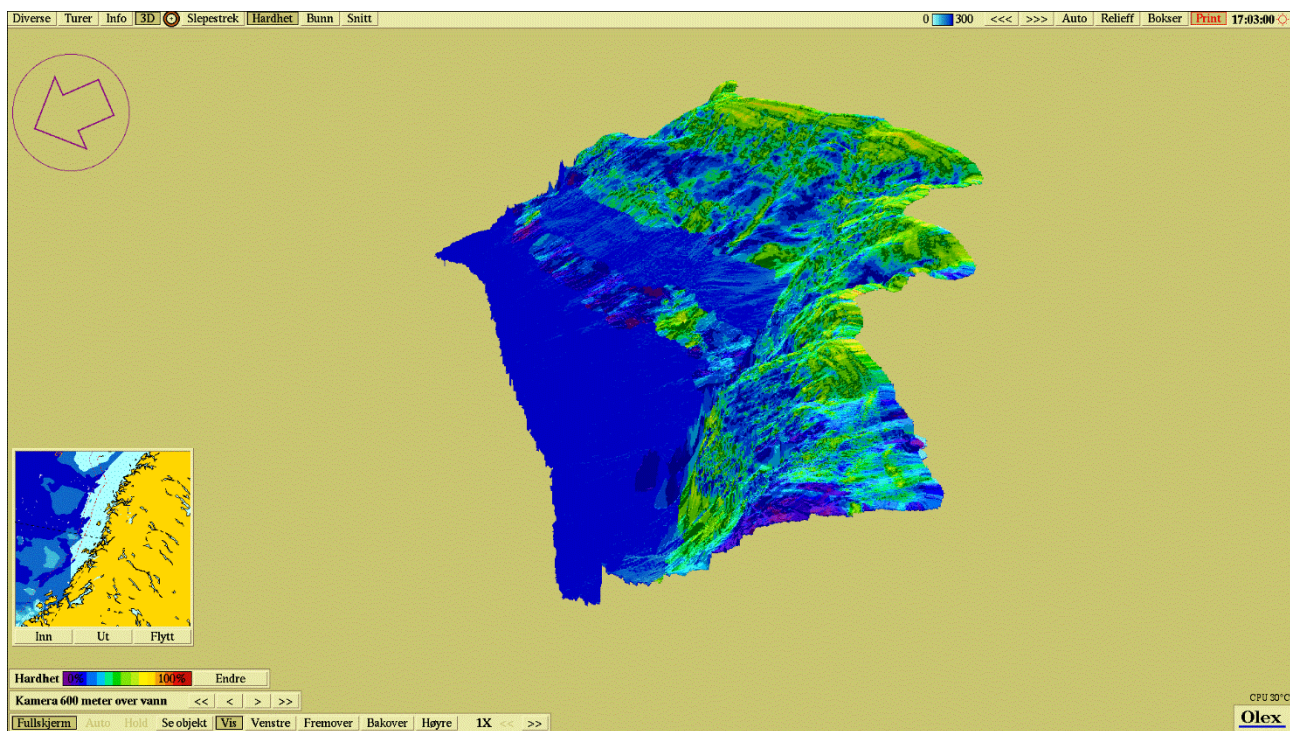
Norsk Standard EN ISO 5667 (2004) Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

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

Vedlegg A – Havbunnskartlegging

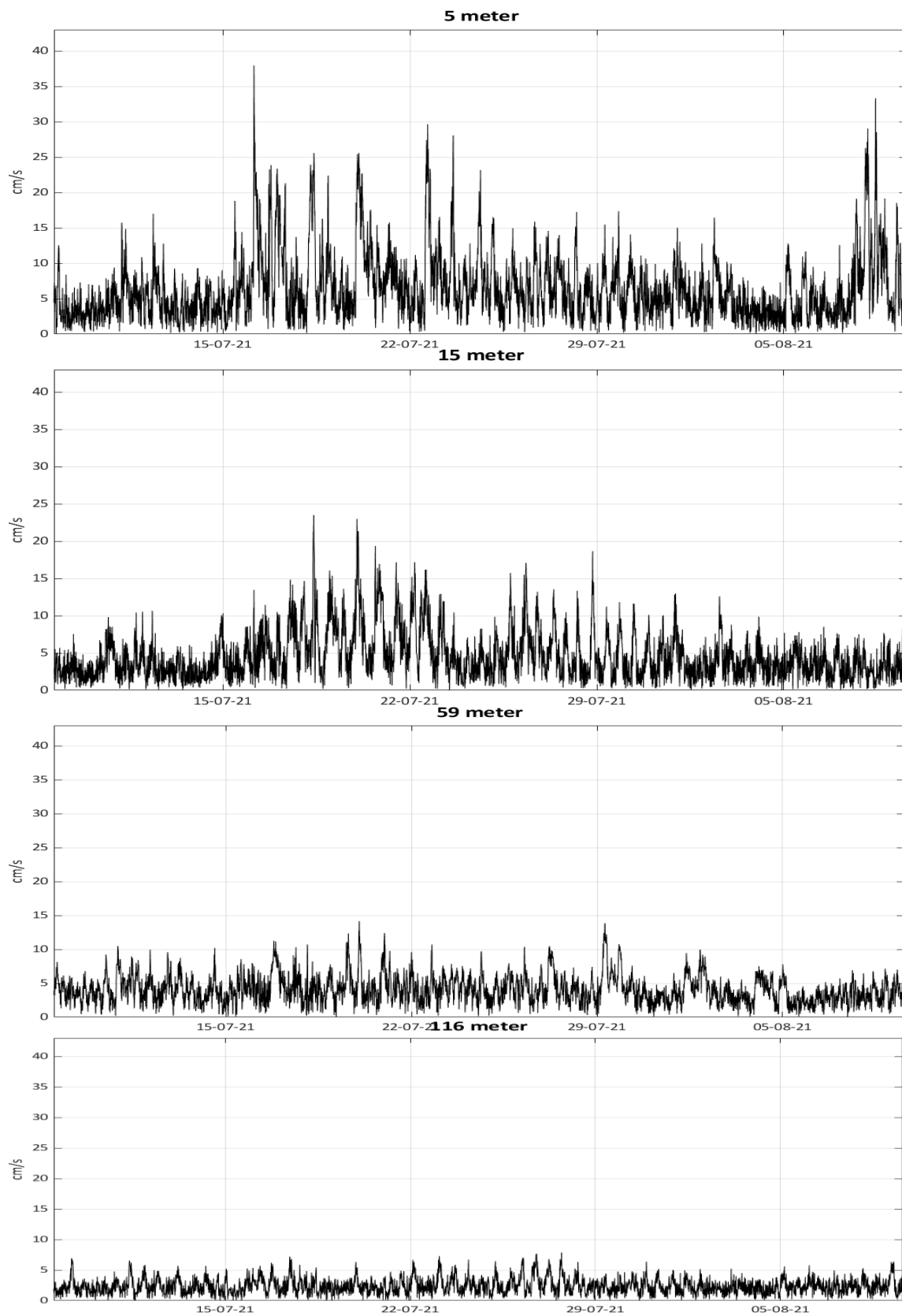


Figur A-1: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Storvika sett fra øst-nordøst.

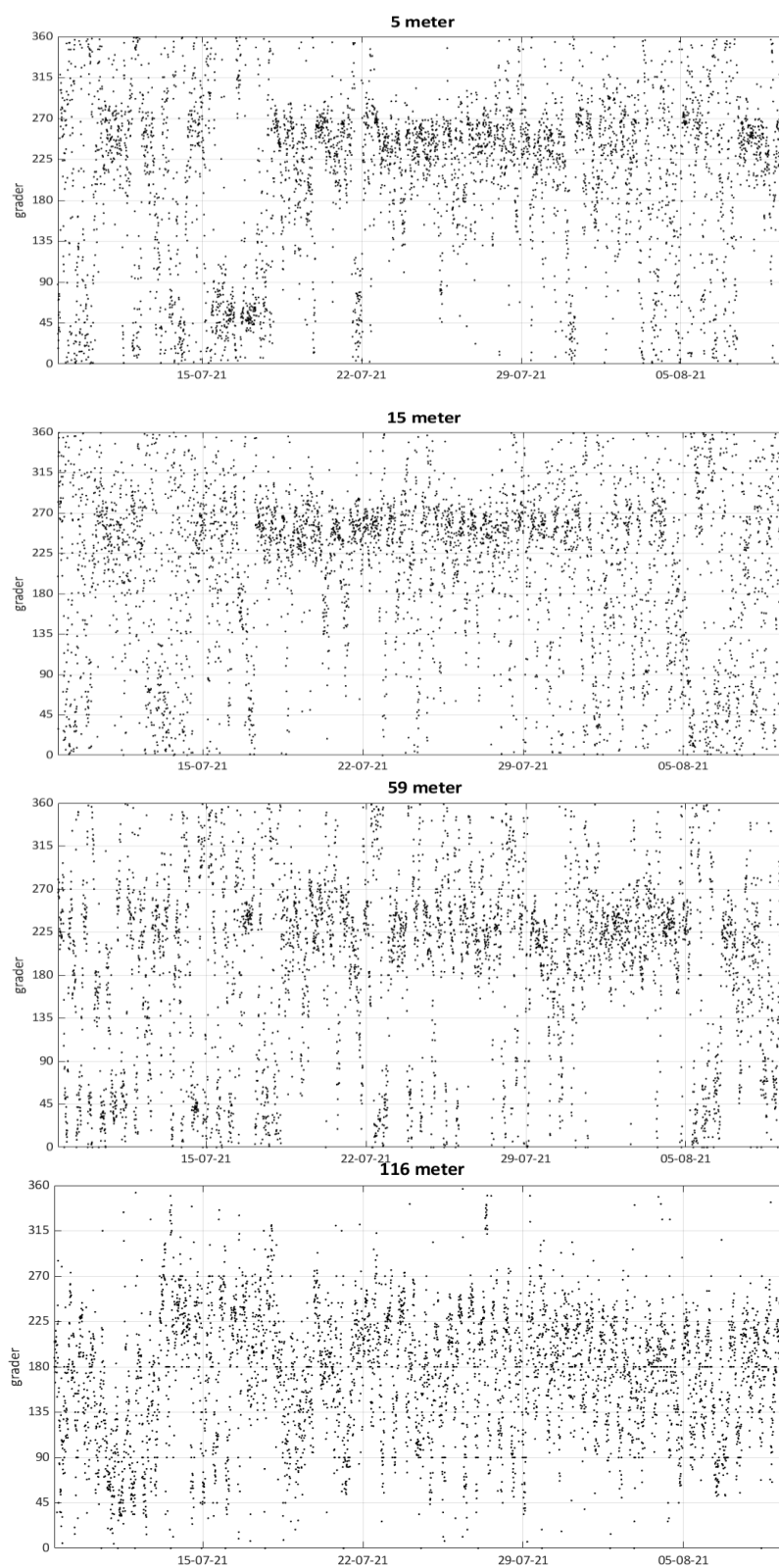


Figur A-2: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Storvika sett fra øst-nordøst med hardhet.

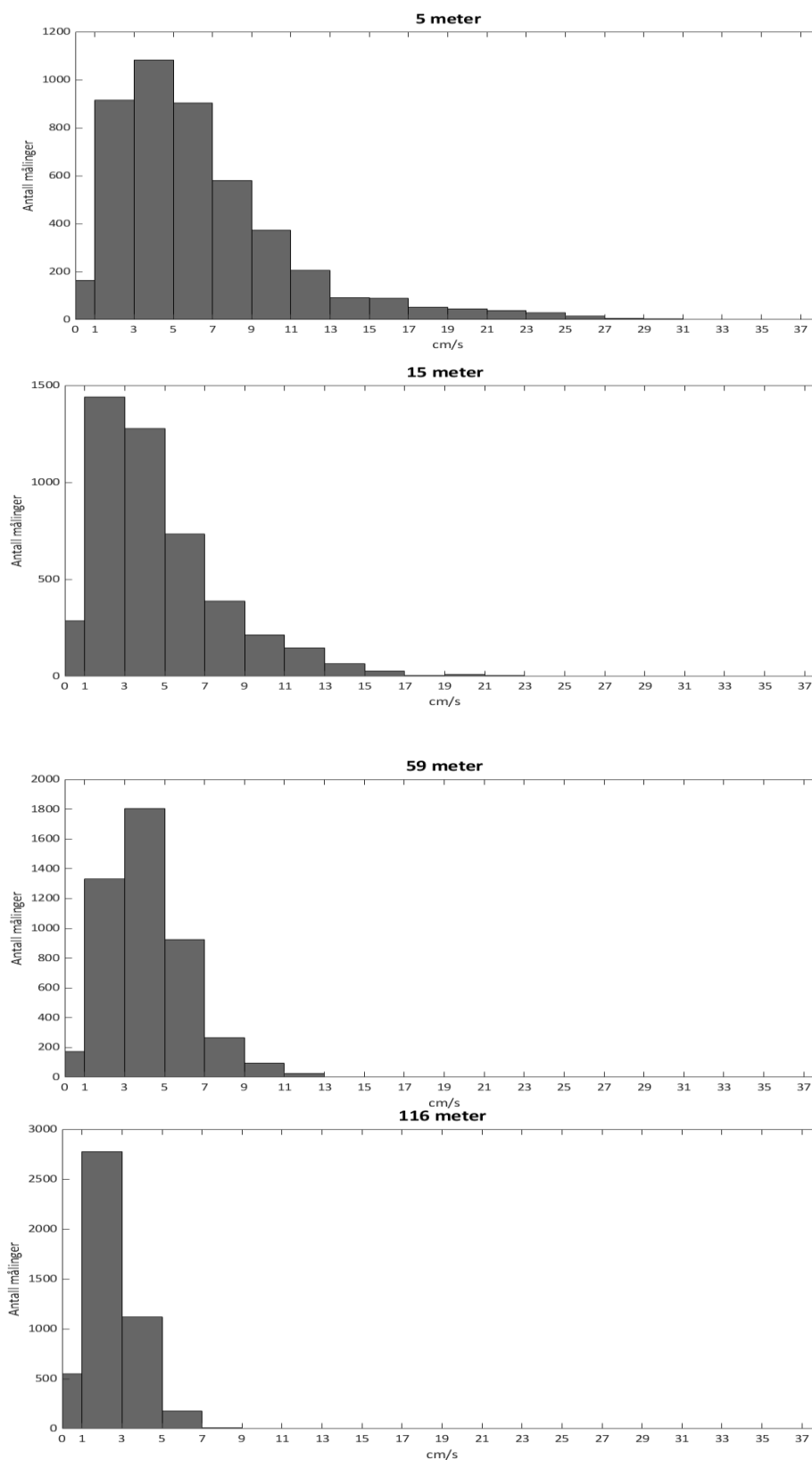
Vedlegg B – Vannstrømmålinger



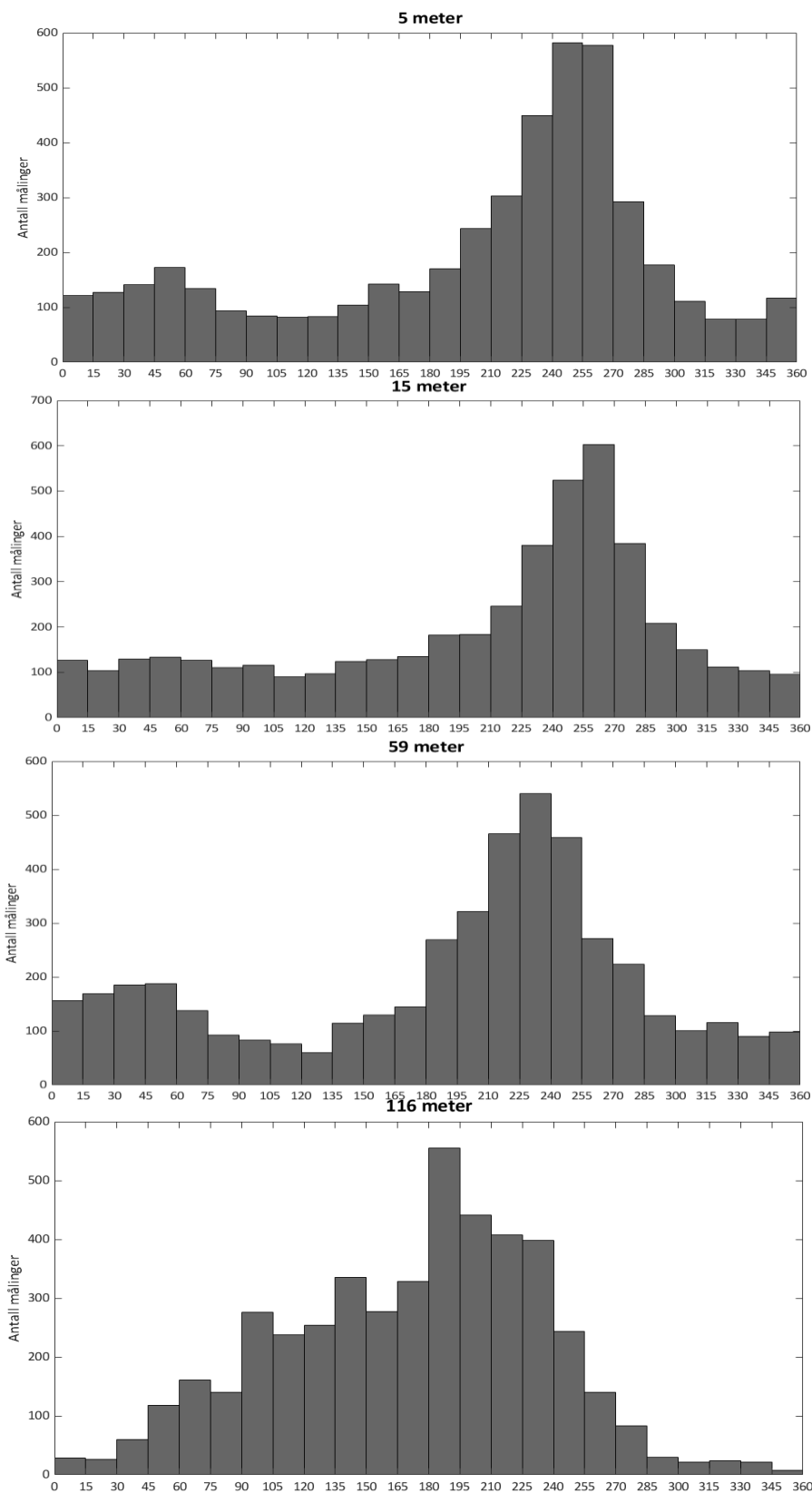
Figur B-1: Vannstrømhastighet (cm/s) på 5, 15, 59 og 116 meters dyp ved Storvika i perioden 08.07.-09.08.2021.



Figur B-2: Vannstrømretning (°) på 5, 15, 59 og 116 meters dyp ved Storvika i perioden 08.07.-09.08.2021. Oppgitt som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-3: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5, 15, 59 og 116 meters dyp ved Storvika i perioden 08.07.-09.08.2021.



Figur B-4: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5, 15, 59 og 116 meters dyp ved Storvika i perioden 08.07.-09.08.2021. Oppgitt 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: 380-9-21B			Felt dato: 09.09.2021								
Lokalitet: Storvika			Lokalitetsnummer: ny lokalitet					Kunde: MOWI ASA			
Gr.	Parameter	Poeng	Svenernummer								Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			H	B	H	B	B	B	H	H	
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	0	0	1	0	
II	pH	Målt verdi	-	7,85	-	7,99	7,82	7,9	-	-	
	Eh (mV)	Målt verdi	-	-19	-	3	98	4	-	-	
		" + ref. verdi		198		220	315	221			
	pH/Eh	Poeng	0	0	0	0	0	0	0	0	
	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	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Brun/sort = 2									
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Noe = 2									
		Sterk = 4									
	Konsistens	Fast = 0	0		0				0	0	
		Myk = 2		2		2	2	2			
		Løs = 4									
	Grabbvolum	v < ¼ = 0	0		0				0	0	
		¼ - ¾ = 1		1		1	1				
		v > ¾ = 2						2			
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1									
> 8 cm = 2											
SUM			0	3	0	3	3	4	0	0	
Korrigert sum (x 0,22)			0,00	0,66	0,00	0,66	0,66	0,88	0,00	0,00	
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand gruppe III			1								
Middelverdi gruppe II & III			0,00	0,33	0,00	0,33	0,33	0,44	0,00	0,00	
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	
Lokalitetstilstand			1								
pH/Eh Korrigert sum		Tilstand									
Indeks Middelverdi											
< 1,1			1								
1,1 - < 2,1			2								
2,1 - < 3,1			3								
> 3,1		4									

Buffertemperatur: 13,0°C	pH sjø: 8,22
Sjøtemperatur: 12,5°C	Eh sjø: 107
Sedimenttemperatur: 10,0°C	Ref. elektrode: 217

Tabell C-2: Oversikt over resultatene fra bedømmingen av sedimentet og karakteristika på havbunnen ved prøvestasjonene (B.2-skjema). På hver stasjon blir sedimentet bedømt ved å fordele totalt fem poeng per stasjon, fordelt på hvilken type sediment som observeres i prøven. Tabellen inkluderer 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: 380-9-21B					Feltdato: 09.09.2021				
Lokalitet: Storvika			Lokalitetsnummer: ny lokalitet			Kunde: MOWI ASA			
		Prøvenummer							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Dyp (m):		73	105	126	149	164	174	125	66
Antall forsøk med prøvetaker:		1	1	1	1	1	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:									
Sedimenttype	Leire		4		1				
	Silt				1	4	4		
	Sand	1	1	1	3	1	1	1	1
	Grus								
	Skjellsand								
Steinbunn									
Fjellbunn		4		4				4	4
Fauna	Pigghuder			1					
	Krepsdyr								
	Skjell	1							
	Børstemark		<10		<20	<20	<20		1
	Andre dyr								
Beggiatoa									
Fôr									
Fekalier									
Kommentarer				Slangestjerne	Fl.art	Fl.art	Fl.art	Skråbunn	