



2021



Forundersøkelse ved Breivika S i Dønna kommune, 2020

MOWI ASA

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: Forundersøkelse ved Breivika S i Dønna kommune, 2020			
Lokalitet: Breivika S Lokalitetsnummer: 32897	Rapportdato: 02.06.2021 Rapportnummer: 218-5-21FU	Antall sider uten vedlegg: 20 Antall sider totalt: 28	
Oppdragsgiver: MOWI ASA	Kontaktperson: Maren Strand	Omsøkt MTB: 4650 tonn	
Kommune: Dønna	Fylke: Nordland	Koordinater: 66°09.653 N 12°40.903 Ø	
Rapporten omfatter et sammendrag av			
Helgeland Havbruksstasjon AS Helgeland Havbruksstasjon AS Rapportnr. 103-4-20S Rapportnr. 119-4-21B Rapportnr. 120-4-21C	Vannstrømmålinger Vannstrømmålinger Vannstrømmålinger B-undersøkelse C-undersøkelse	5, 15 meter 50 meter 195 meter 16 stasjoner 7 stasjoner	26.02-09.04.2014 14.11-23.12.2014 20.02-20.03.2020 15.04.2020 og 19.04.2021 15-16.04.2020 og 19.04.2021
Emneord: havbunnskartlegging; multistråle; batymetri; vannstrøm; doppler; overflatestrøm; vannutskiftningsstrøm; dimensjoneringsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskiftning; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer		ID 488-15	Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Cathrine B. Alegretti		Kvalitetssikrer:  Petter Carlsen	

© 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 Breivika 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.

Helgeland havbruksstasjon AS har utført vanstrømmmålinger på 5, 15, og 50 meter, mens Aqua Kompetanse AS har utført vannstrømmmålinger på 195 meter, 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: Strømmålinger i faste punkter.
	NS 9425-2: 2003	Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP.

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

Innholdsfortegnelse

Forord	3
1. Materiale og metode	5
1.1 Undersøkellesområde	5
1.2 Vannstrømmålinger.....	5
1.3 B-undersøkelse.....	6
1.4 C-undersøkelse.....	6
1.4.1 Hydrografi	7
2. Resultat	7
2.1 Havbunnskartlegging.....	7
2.2 Vannstrømmålinger.....	8
2.3 B-undersøkelse.....	9
2.4 C-undersøkelse.....	10
2.4.1 Bløtbunnsfauna.....	10
2.4.2 Sensoriske registreringer og elektrokjemiske målinger	11
2.4.3 Geologisk analyser	11
2.4.4 Kjemiske analyser	11
2.4.5 Hydrografi	15
3. Oppsummering	19
3.1 Bæreevne	19
4. Referanser.....	20
Vedlegg A – Havbunnskartlegging	21
Vedlegg B – Vannstrømmålinger	23
Vedlegg C- B1 og B2 skjema	27

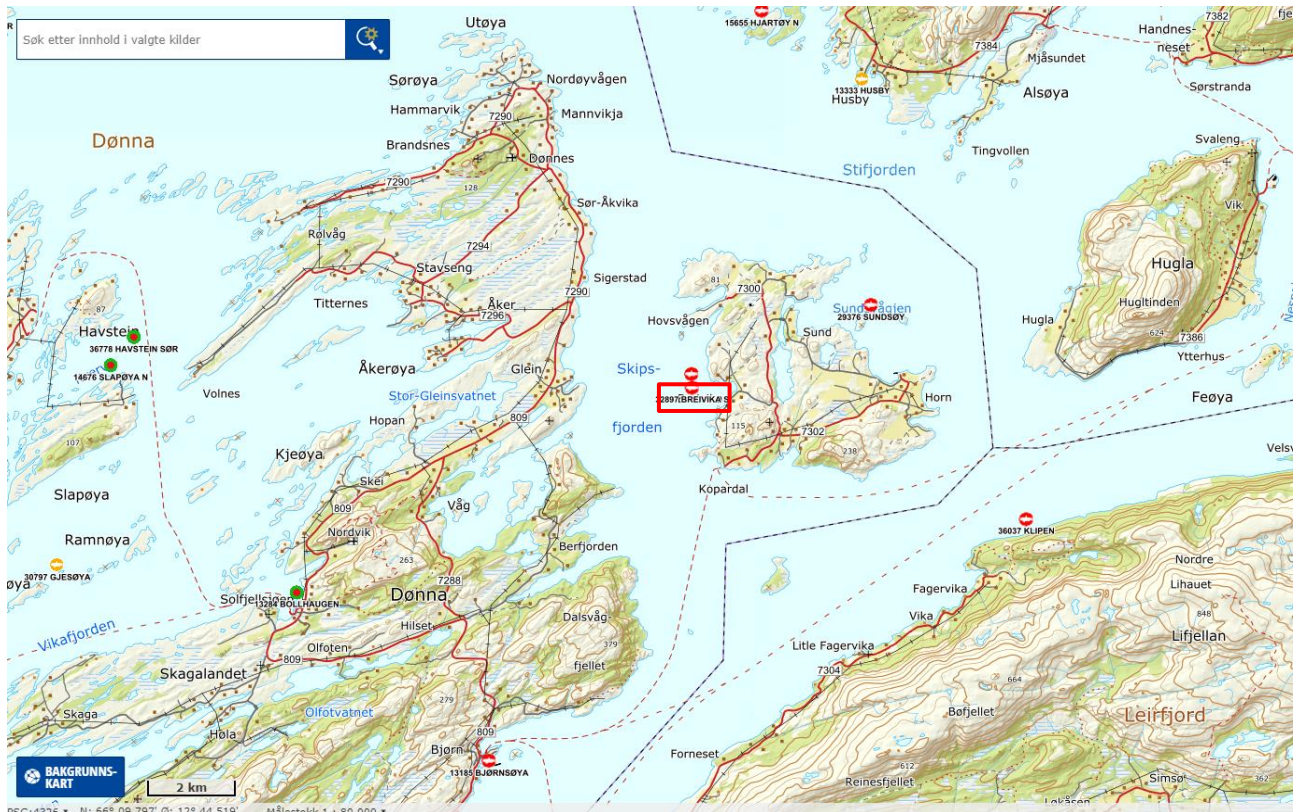


Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstillende kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

1. Materiale og metode

1.1 Undersøkellesområde

Anlegget ligger i Skipsfjorden i Dønna kommune. Lokaliteten ligger på vestsiden av øya Løkta, som ligger rett øst om Dønna. Bunnen under anlegget skrår bratt utover fra land. Lengst øst mot land, er det ca. 100 meter dypt. Det skrår raskt utover til 200 meter i enden av anlegget lengst vest, og det fortsetter med å skrå ut i dyphavsålen i Skipsfjorden. Dyphavsålen er ca. 330 meter dyp. **Figur 1** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.



Figur 1: Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i venstre hjørne, kartkilde i 1:80 000. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning

1.2 Vannstrømmålinger

Målingene fra overflate- og dimensjoneringsstrøm er utført med SD 6000 rotormåler (66°09.602N 12°40.692Ø) og sprednings- og bunnstrøm er utført med Aquadop 400Hz profilerende doppler (66° 09.525' N, 12° 41.308' Ø). Overflate- og dimensjoneringsstrøm (5 og 15m) er fra 26.02.14-09.04.14 (Moe, 2014) og sprednings- og bunnstrømmen (50 m, 97,5 m og 195) er fra 14.11.14-23.12.14 (Ness, 2015) samt 20.02-20.03.2020 (Hiorth, 2020). For originale rapporter med utfyllende informasjon om oppsett og instrument se Moe, 2014 (levert av Helgeland Havbruksstasjon AS), Ness, 2015 (levert av Helgeland Havbruksstasjon AS) og Hiorth, 2020 (Rapportnummer 103-4-20S levert av Aqua Kompetanse AS).

1.3 B-undersøkelse

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016 ved Breivika S den 15.04.2020 og 19.04.2021. 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 prøvestasjoner bestemmes av lokalitetens omsøkte MTB (maksimal tillatt biomasse), som på Breivika S er 4650 tonn, og antall prøvestasjoner er derfor 16. 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**.

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

1.4 C-undersøkelse

Aqua Kompetanse har gjennomført akkreditert feltarbeid for å innhente prøvemateriale i henhold til NS 9410:2016. Denne rapporten er en forundersøkelse i forbindelse med søknad om økt MTB, og sammenfatter resultater fra ulike prøvetakingstidspunkt. Referansestasjonen er prøvetatt i 12-13.04.18, C2 og C7 ble prøvetatt 15.04.2020 og C1, C3, C4 og C8 ble prøvetatt 19.04.2021. 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 endres.

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.

Med en omsøkt MTB på 4650 tonn er veiledende antall prøvestasjoner 5, i henhold til NS9410:2016. I tillegg er det tatt en referansestasjon og en ekstra stasjon i det nordlige anlegget, slik at totalt antall stasjoner ved Breivika S er 7. Fremherskende strømretning og bunntype ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene (**Figur 6**). Stasjon C2 og C7 ble prøvetatt i 2020, mens referansestasjonen ble prøvetatt i 2018. Anleggssonestasjon C1 ble lagt i den sørlige delen av anleggsrammen i fremherskende strømretning. C2 er lagt 500 meter sørvest for anlegget. C3 er lagt 70 meter sør for anlegget i fremherskende strømretning og C4 ble plassert ved anleggsrammen til det nordlige anlegget (Breivika N) i motstrømstrening. C4 er å regne som en ekstrastasjon, og inngår ikke i den ordinære forundersøkelsen, eller utregning av gjennomsnittlig indeks for overgangssonen. C7 ble lagt 175 meter vest, midt mellom det nordlige og det sørlige anlegget. C8 ble plassert ca. 160 meter sør for anlegget, for å dekke et område med manglende informasjonsgrunnlag

1.4.1 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 Breivika S (C7 den 16.04.2020 og C8 den 19.04.2021) for lokaliteten (Figur 6). Målingene ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en SAIV205 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)

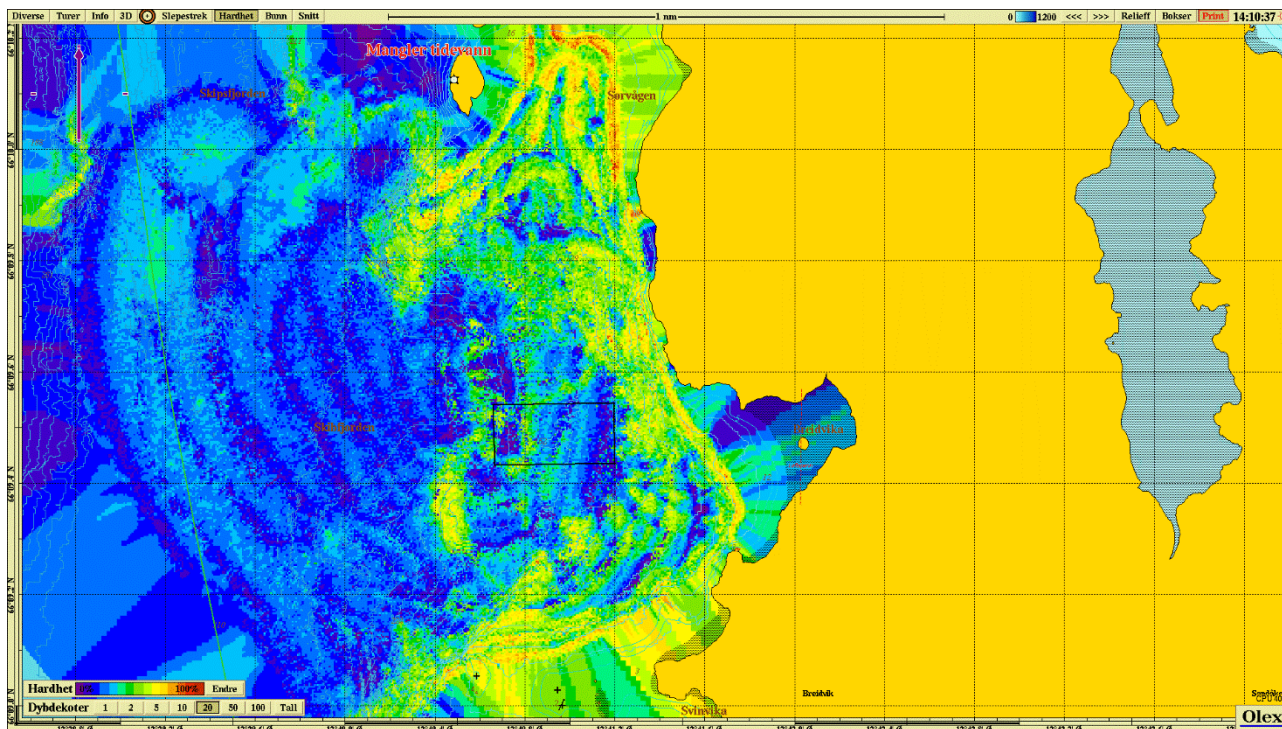
		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon (ml O ₂ /l)	> 4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	Oksygenmetning (%)*	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

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

2. Resultat

2.1 Havbunnskartlegging

For tredimensjonal fremstilling av havbunnen se Vedlegg A.



Figur 2: Oversiktskart over batymetri ved Breivika S med dybdekoter på 10 meter og hardhet. Hardhet er markert med fargetoner fra blått (bløtbunn) til rødt (hardbunn). Planlagt anleggsramme er inntegnet.

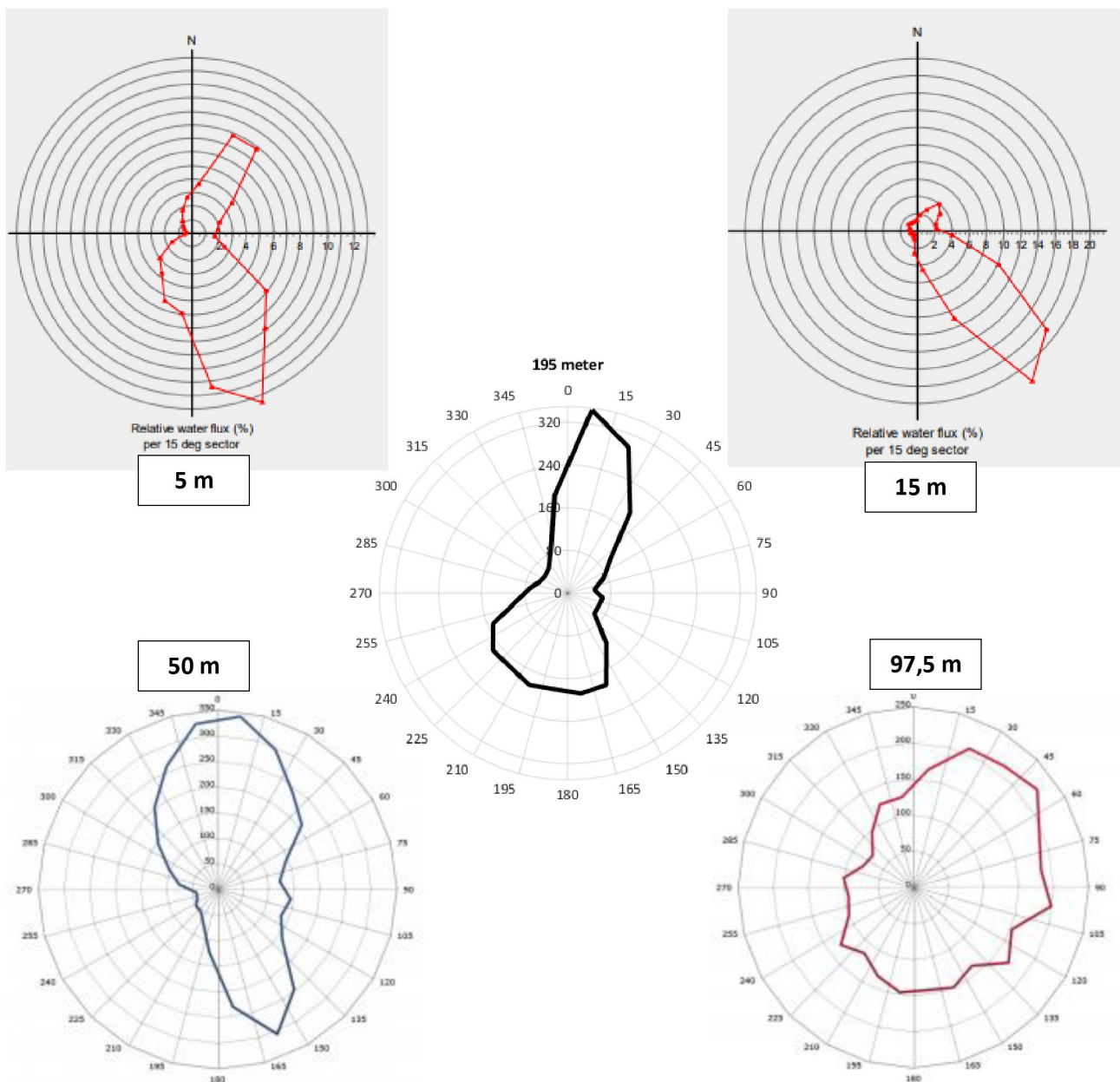
2.2 Vannstrømmålinger

På 5 og 15 meter ble det registrert sterkest strøm i sørøstlig retning samt en relativt stor andel nullstrøm (Moe, 2014). På 50 meters dyp er det ikke registrert nullstrøm av betydning og hovedtransporten av vannmassene går hovedsakelig mot nord og sør-sørøst (Ness, 2015). Retningen på bunnstrømmen ved Breivika følger hovedsakelig batymetriens orientering i Skipsfjorden, størst vanntransport er mot nord-nordøst med en sekundærkomponent mot sør-sørvest. Den vekslende retningen på strømmen er tidevannsstyrt, med de høyeste hastighetene registrert mot nord-nordøst (Hiorth, 2020).

Tabell 4 viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Breivika 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 (**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 Breivika S.

Parametere	5 meter	15 meter	50 meter	97,5	195
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	7,6	6,1	0,05	4	3,7
Maksimalstrøm (cm/s)	28,2	29,6	0,22	21	17,1
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	6,7	10,4	3,71	4,70	7,2
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	14,2	21,9	-	-	38,2
Neumann-parameter	0,352	0,625	0,24	0,18	0,01
Standardavvik (cm/s)	5,281	4,417	0,03	0,02	2,4
Signifikant maksimum	13,9	11,2	0,08	0,07	6,4
Signifikant minimum	2,5	1,8	0,02	0,02	1,5
10 års returstrøm (cm/s)	46,53	48,84	0,359	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	52,17	54,76	0,402	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	-	-	15°, 360°, 30°, 345°	105°, 60°, 45°, 30°	0 - 15 15 - 30 180 - 195 195 - 210
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	-	-	0.05, 0.10, 0.15, 0.20	0.05, 0.10, 0.15, 0.20	1 - 3 3 - 5 5 - 7 0 - 1
Mest vannutskiftning / retning per 15° sektor	-	-	341.17m ³ / day at 0-15°	223.17m ³ / day at 45-60°	346 m ³ /m ² per dag ved 0 - 15
Minst vannutskiftning / retning per 15° sektor	-	-	42.06m ³ / day at 255-270°	73.31m ³ / day at 300-315°	50 m ³ /m ² per dag ved 75 - 90



Figur 3: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5, 15, 97,5 i 2014 og 195 meters dyp i 2020, ved Breivika S .

2.3 B-undersøkelse

Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av silt og sand med noe leire og skjellsand. Det ble funnet dyreliv i alle prøvene, bestående av ulike typer børstemark, skjell og pigghuder.

pH-verdiene på alle målte stasjoner var over 7,5, og samtlige stasjoner hadde en positiv Eh. Tilstanden på de elektrokjemiske målingene ble 1, med en indeksverdi på 0,00 poeng.

Det ble registrert noe lukt i to av prøvene. Det ble ikke registrert misfarging eller slam. Konsistensen var myk i én prøve og fast i de resterende. Grabbvolumet var under $\frac{1}{4}$ i 4 prøver, mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{3}{4}$ i 11 prøver og over $\frac{3}{4}$ i én prøve. Tilstanden på de sensoriske registreringene ble 1, med en indeksverdi på 0,21 poeng. For fullstendig rapport se Alegretti, 2021 (rapportnummer 119-4-21B levert av Aqua Kompetanse AS).

Totaltilstand for Breivika S blir 1, med en indeksverdi på 0,13.

Tabell 5: Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Breivika utført 15.04.2020 og 19.04.2021.

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Sand og silt	Leire og skjellsand	Grus
Ant. stasjoner:	16	Ant. stasj. med / uten dyr:	16 / 0
Ant. hugg:	18	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	13 / 3
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 15 / 16	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:	0,26		1
Gr. II + III	0,13		1
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1

2.4 C-undersøkelse

2.4.1 Bløtbunnsfauna

To av stasjonene i overgangssonen hadde god tilstand ut fra nEQR, og mens C3 hadde dårlig tilstand. Ytterkanten av overgangssonen og referansestasjonen hadde god tilstand. Arts- og individantallet varierte mellom stasjonene.

Ved C1 ble det registrert 10381 individer fordelt på 7 arter. Blant de ti vanligste artene var det hovedsakelig opportunistiske og tolerante arter, i tillegg til en sensitiv art og en forurensningsindikator. Forurensningsindikatoren *Capitella capitata* var den vanligste, med 90% av individantallet. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 2 ut fra NS9410:2016, basert på at ingen taxa utgjør mer enn 90% av det totale individtallet.

Ved C2 ble det registrert 491 individer fordelt på 40 arter. Den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* var den vanligste ved stasjonen, med 41% av individtallet. Faunaindeksene var gode eller svært gode, og stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018.

Ved C3 ble det registrert 4292 individer fordelt på 38 arter. Forurensningsindikatoren *Capitella capitata* var den vanligste ved stasjonen, med 61% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde hovedsakelig moderat eller dårlig tilstand. Stasjonen ble klassifisert til dårlig tilstand ut fra veileder 02:2018. Ved C4 ble det registrert 3026 individer fordelt på 24 arter. Den sensitive arten *Onchnesoma steenstrupii* var den vanligste ved stasjonen, med 28% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde hovedsakelig dårlig eller svært dårlig tilstand. Stasjonen ble klassifisert til dårlig tilstand ut fra veileder 02:2018. Ved C7 ble det registrert 1061 individer fordelt på 46 arter. Den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* var den vanligste ved stasjonen, med 45% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller svært god tilstand. Stasjonen ble klassifisert til god tilstand ut fra veileder 02:2018. Ved C8 ble det registrert 2053 individer fordelt på 62 arter. Den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* var den vanligste ved stasjonen, med 27% av individtallet. Faunaindeksene ved stasjonen hadde god eller svært god tilstand 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_h-målinger, med pH målinger fra 7,72 til 7,93 og E_h målinger fra 101-380 mV. Det ble observert normal lukt og farge ved alle stasjonene. Sedimentet ved C1, C2, C3 og C4 ble observert å bestå av silt, sand og skjellsand, mens ved C7 og C8 ble det i tillegg til disse observert leire. Ved C2 og C7 var grabbene fulle, mens ved de resterende stasjonene var grabbene mellom ½ og ¾ fulle. Se vedlegg 1 for fullstendig B1 og B2 skjema for C1.

2.4.3 Geologisk analyser

Kornfordelingen viser at den største fraksjonen ved alle stasjonene, unntatt C4, er den for silt og leire (pelitt). Ved C4 er de største fraksjonene de for fin sand (0,063-0,125 mm). Pelittandelene indikerer at sedimentet er grovkornet ved C4, moderat grovkornet ved C1, C3, C8 og Cref, moderat finkornet ved C2 og finkornet ved C7.

4.4 Kjemiske analyser

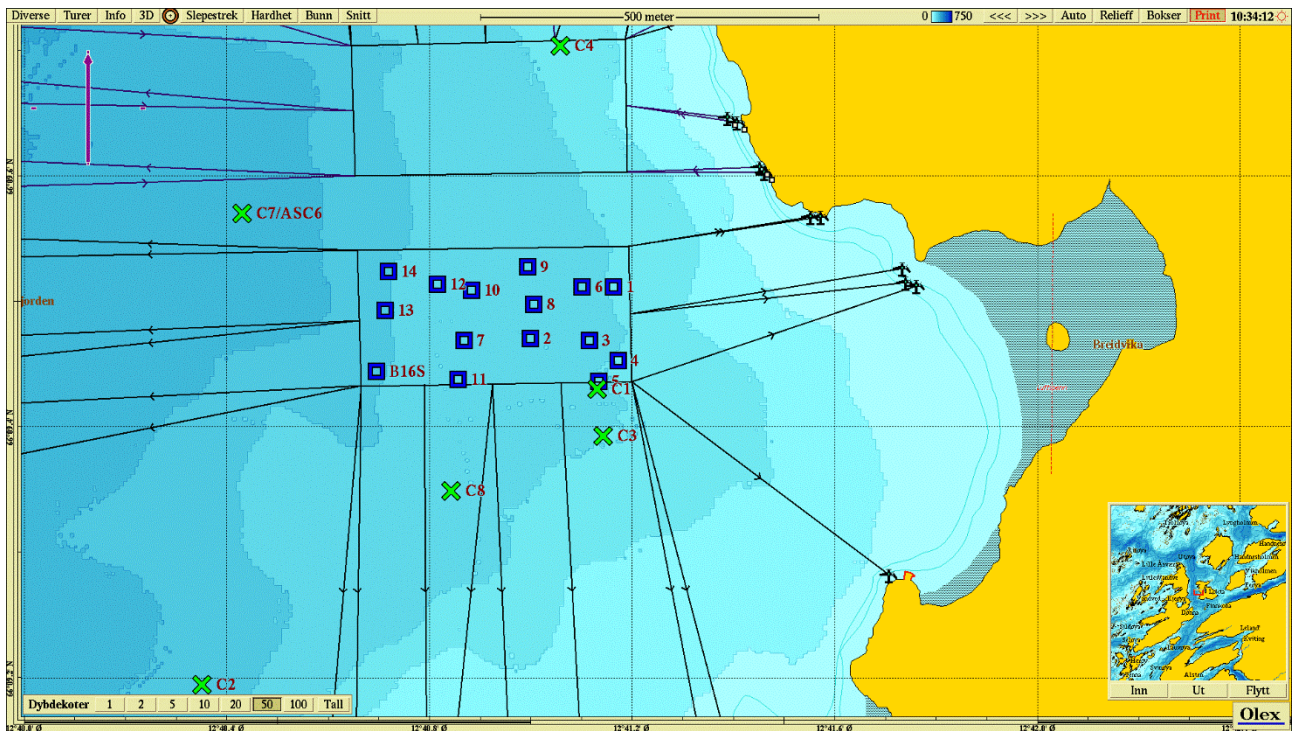
Andelen organisk materiale (TOM) var lavest ved referansestasjonen med 2,7% og høyest ved C3 med hele 54,0%. Nivåene av normalisert organisk karbon (nTOC) var lave (tilstand I) ved stasjon C2, C8 og Cref, litt høyere (tilstand II) ved C3 og C7, dårlig (tilstand IV) ved C4 og svært dårlig (tilstand V) ved C1. Mengden nitrogen var lavest ved Cref med 1,4 g/kg, mens de resterende stasjonene lå i intervallet 1,5-3,2 g/kg. C:N forholdet var høyest ved C1 og C4 med henholdsvis 13,2 og 12,6, mens de andre stasjonene lå mellom 4,8 og 9,4. Kobbernivåene ved C1, C3 og C4 lå i tilstandsklasse dårlig (IV), mens ved C8 og Cref lå verdiene i bakgrunnsnivå (I).

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, og uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygen i dypvann. 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 tilstandsklassifisering av oksygentilstand, kobber, og organisk karbon etter Veileder 02:2018.

		Overgangssone						
		Anleggssone	Ytterst					
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C7	Stasjon C8	Stasjon Cref
Avstand til anlegg (m)		0	500	79	302	175	154	1372
Dyp (m)		150	215	152	130	275	161	152
GPS koordinater		66°09.430'N 12°41.130'Ø	66°09.194'N 12°40.350'Ø	66°09.393'N 12°41.142'Ø	66°09.703'N 12°41.057'Ø	66°09.569' N 12°40.430' Ø	66°09.348' N 12°40.841' Ø	66°10.227'N 12°40.058'Ø
Bunnfauna (Veileder 02:2018)	Ant. arter	10381	491	4292	3026	1061	2053	545
	Ant. Ind.	7	40	38	24	46	62	76
	H'	0,604	3,22	1,957	1,99	3,15	4,040	4,48
	Økologisk tilstand nEQR	0,191	II 0,68	IV 0,388	IV* 0,278	II 0,71	II 0,781	II 0,785**
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,626 II				
Oksygen i bunnvann (ml O ₂ /l og t.klasse)						6,2	6,25	
Organisk stoff nTOC (mg/g)		48,6 V	18,9 I	25,8 II	36,8 IV	24,1 II	17,7 I	19,2 I
Cu (mg/kg TS) t.klasse		130 IV		140 IV	84 IV		15 I	7,44 I
Tilstand for C1		2						
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.

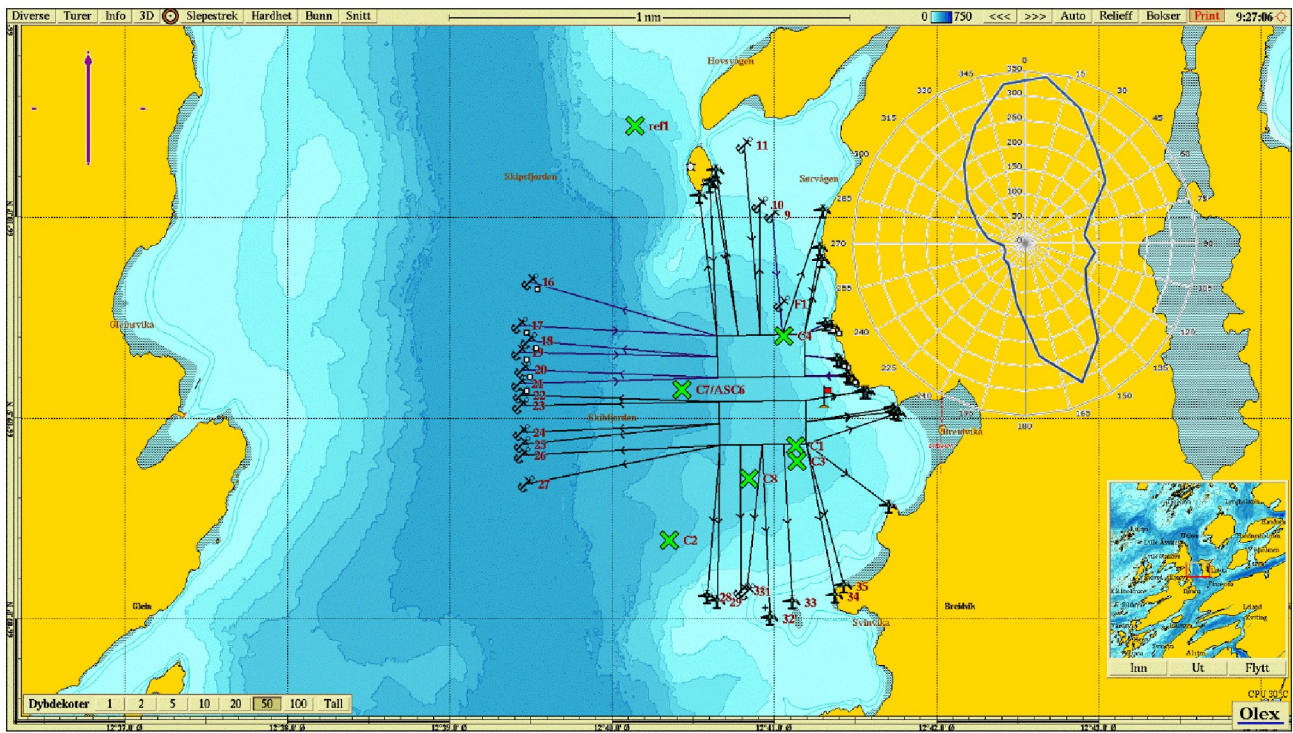
I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---



Figur 4: Anleggsplassing og fortøyningslinjer og prøvestasjoner for B-undersøkelsen og C-undersøkelsen innerste stasjon. 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°09.511	.470	.468	.453	.436	.511	.468	.497	.527	.509
Pos. Øst	12°41.164	40.999	41.116	.172	.134	.101	40.868	41.006	40.994	.882
St. nr.	11	12	13	14	15	16				
Pos. Nord	66°09.438	.514	.493	.523	.440	.444				
Pos. Øst	12°40.856	.816	.712	.719	.993	.695				



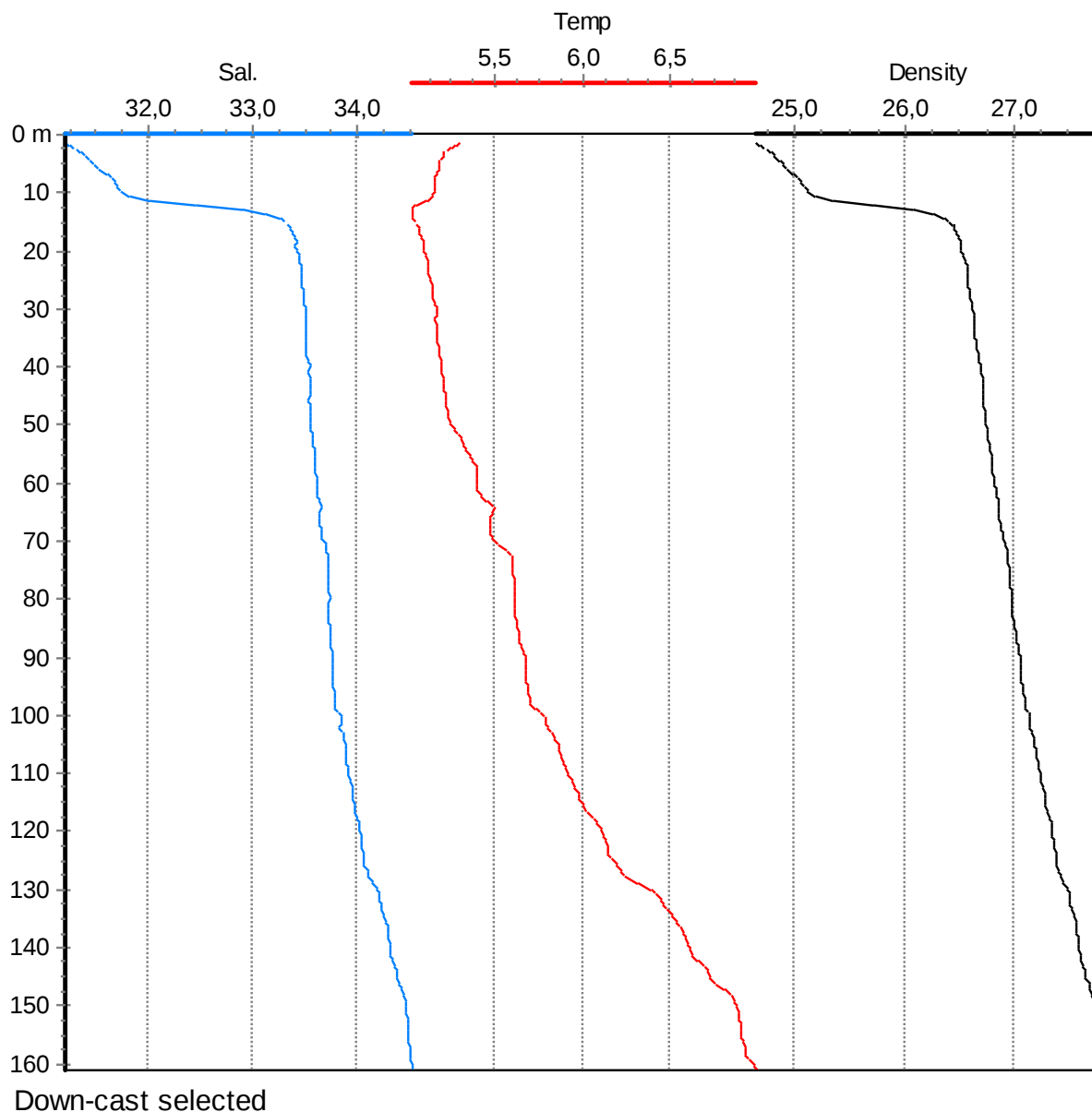
Figur 5: Sjøkart som viser planlagt anleggsplassing sammen med C-stasjoner (grønne kryss), posisjon for vannstrømmålinger (rødt flagg) og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$; fluks) for hver 15° sektor på 50 meters dyp (spredningsdyp).

Tabell 9: Plassering, dybde ved hver prøvestasjon, og avstand fra anleggsrammen.

Stasjoner	C1	C2	C3	C4	C7	C8	Cref
Koordinater	66°09.430'N 12°41.130'Ø	66°09.194'N 12°40.350'Ø	66°09.393'N 12°41.142'Ø	66°09.703'N 12°41.057'Ø	66°09.569'N 12°40.430'Ø	66°09.348'N 12°40.841'Ø	66°10.227'N 12°40.058'Ø
Dybde (m)	150	215	152	138	275	161	152
Avstand til anlegg (m)	0	500	79	302	175	154	1372

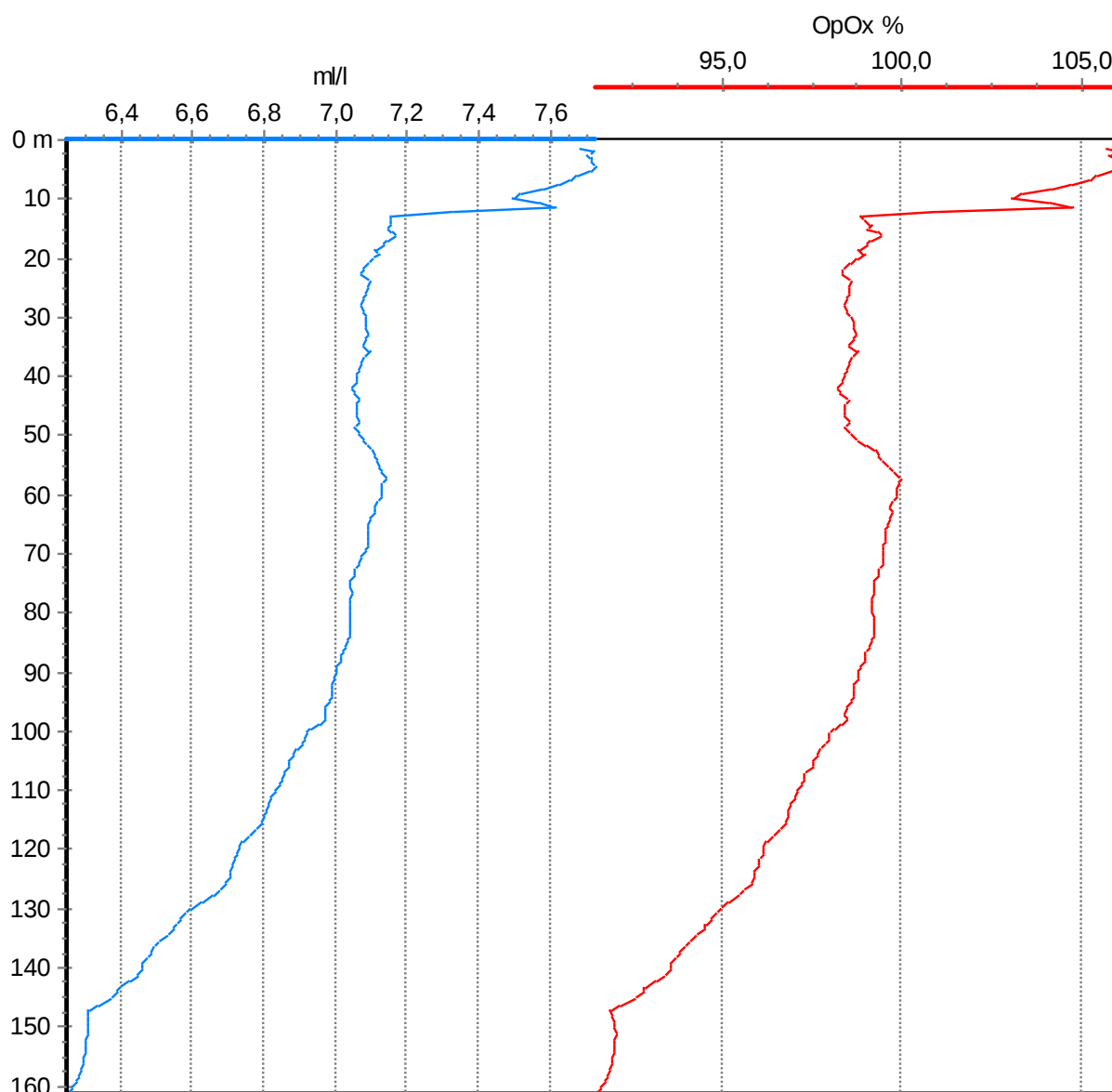
2.4.5 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C8 og C7; **Figur 6, 7, 8 og 9**).



Figur 6: Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (blå) og tetthet (-1000 kg/m³; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 161 meters dyp ved stasjon C8 den 19.04.2021

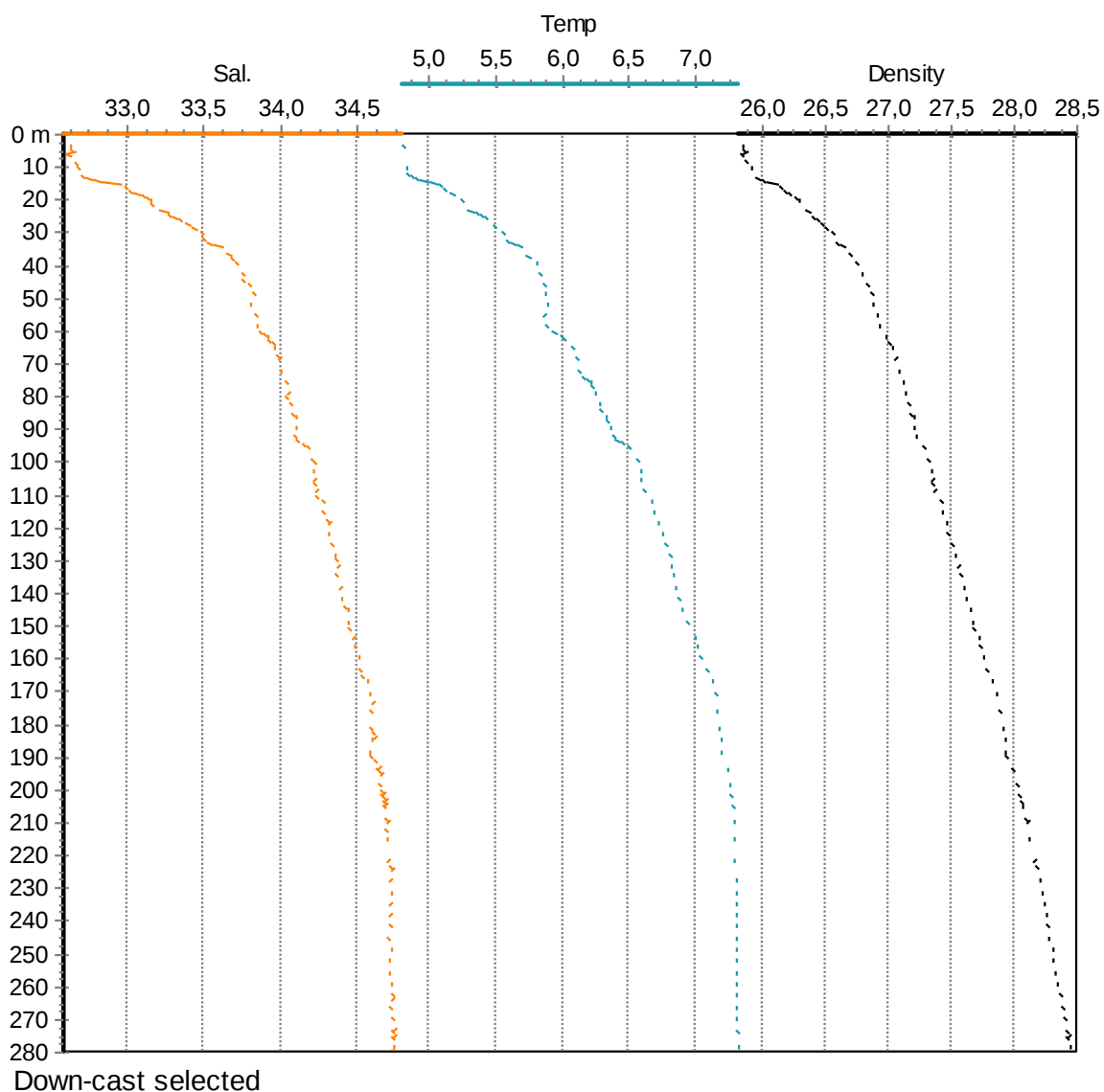
Sjøtemperaturen sank litt fra overflaten og til omtrent 10 meters dyp og økte deretter gradvis med noe variasjon ned til bunnen, hvor temperaturen lå på rundt 6,7°C. Saliniteten økte raskt fra overflaten og ned til omtrent ti meters dyp, for å så øke gradvis ned mot bunnen, hvor verdien lå på omtrent 34. På samme måte som saliniteten økte tettheten raskt ned til ti meters dyp for å så øke gradvis ned mot bunnen.



Down-cast selected

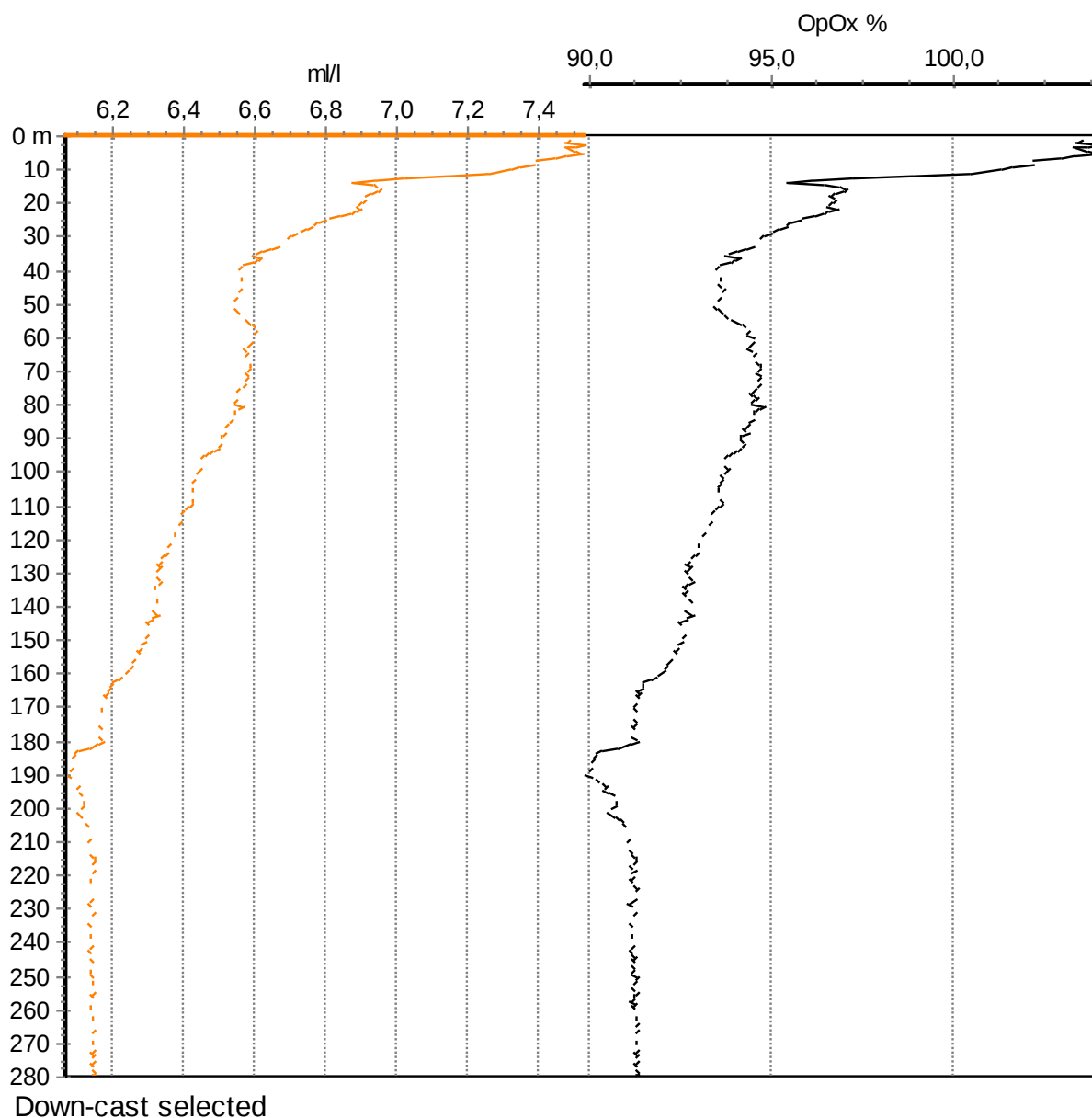
Figur 7: *Oksygenmetning (%; rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 161 meters dyp ved stasjon C8 den 19.04.2021.*

Profilen for oksygenmetning viste lite endring fra overflaten til bunnen, med en forskjell på litt over 10% fra overflaten til bunnen. Ved overflaten lå oksygenkonsentrasjonen på 7,69 (105,71%) og sank relativt raskt ned til 10 meter, før det sank gradvis, med noen øknings-punkt på 60 og 150 meter, ned mot bunnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 6,25 ml O₂/l (91,46%), og tilsvarte derfor tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018 (**Tabell 3**).



Figur 8: Sjøtemperatur (°C; blå), salinitet (oransje) og tetthet (-1000 kg/m³; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 280 meters dyp ved stasjon C7 den 16.04.2020.

Sjøtemperaturen lå på 4,8°C i overflaten og økte jevnt nedover vannsøylen til rundt 7°C ved bunnen, og også salinitet og tetthet økte gradvis fra overflaten og ned mot bunnen.



Figur 9: Oksygenmetning (%; svart) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; oransje) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 280 meters dyp ved stasjon C7 den 16.04.2020.

Profilen for oksygenmetning viste noe overmetning de øverste 10 meterne, med en oksygenkonsentrasjon på rundt 7,3 ml/l. Fra 30 meters dyp og til bunnen ligger konsentrasjonen på rundt 6,5 ml/l. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 6,2 ml O₂/l (91%), og klassifiseres til tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018 (Tabell 3).

3. Oppsummering

Ved 5 og 15 meter går hovedtransporten av vannmassene mot henholdsvis sør-sørøst, i spedningsdypet på 50 meter går vannmassene hovedsakelig mot nord og sør-sørøst og mot nordøst på 97,5 meters dyp. Bunnstrømmen (195m) veksler med tidevannet, følger hovedsakelig batymetriens orientering i målepunktet og størst vanntransport i bunnen er mot nord-nordøst. Vannttransporten til spredningsstrømmen beveger seg i retning av stasjonene C1 og C3, og anlegget Breivika ligger direkte nord over Breivika S. Det er mulig at nedfall fra produksjonen fra begge anleggene akkumuleres her før det transporteres videre. Begge stasjonene ble prøvetatt midt i produksjonssyklus.

B-undersøkelsen viste at både elektrokjemiske målinger og sensoriske registreringer gav indikasjoner på lite påvirkning fra produksjonen. Noe påvirkning ble registrert ved Breivika S i april 2020, men for øvrig gav resultatene et inntrykk av gode forhold i bunnmiljøet i anleggssonen. Det ble registrert individer innen flere dyregrupper ved flere stasjoner.

C-undersøkelsen viste relativt gode faunaforhold i overgangssonen og ytterkanten av overgangssonen, og økologisk tilstand viste gode tilstander samlet sett, selv om det ble målt dårlig økologisk tilstand for C3. C1 og C3 hadde en forurensningsindikator som hyppigst forekommende art, mens ved de resterende stasjonene indikerte faunasammensetningen gode forhold. De hydrografiske målingene og sensoriske observasjonene indikerte gode forhold i området. Støtteparameteren nTOC fikk svært dårlig tilstand ved C1 og kobbernivåene ved C1 og C3 var dårlige. Utenom dette viste de kjemiske resultatene gode forhold. Referansestasjonen hadde god tilstand og vurderes til å være representativ for området.

3.1 Bæreevne

Totalt sett er miljøforholdene i det planlagte området for Breivika S gode, med relativt høy faunadiversitet og høy oksygenmetning ved bunnen. Allikevel kan man måle påvirkning fra tidligere og inneværende produksjon ved enkelte stasjoner. Oppfølgende undersøkelser etter en eventuell produksjonssyklus med økt MTB ved lokaliteten vil gi en bedre indikasjon på lokalitetens bæreevne sett opp mot økt produksjon.

4. Referanser

Alegretti, C. B. (2021) B-undersøkelse ved Breivika og Breivika S i Dønna kommune, april 2021. Rapportnummer 119-4-21B.

Hervik, A. (2021) C-undersøkelse ved Breivika S i Dønna kommune, april 2021. Rapportnummer 120-4-21C levert av Aqua Kompetanse AS.

Hiorth, K. (2020) Vannstrømmåling ved Breivika, Dønna, februar - mars 2020. Rapportnummer 103-4-20S levert av Aqua Kompetanse AS.

Moe, A. A. (2014) Strømundersøkelse på lokaliteten Breivika Sør, april 2014. Helgeland Havbruksstasjon AS.

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

Ness, J. P. (2015) Strømundersøkelse Breivika Sør, desember 2014. Helgeland Havbruksstasjon 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 9425-1 (1999) Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Standard Norge. NS 9425-1:1999.

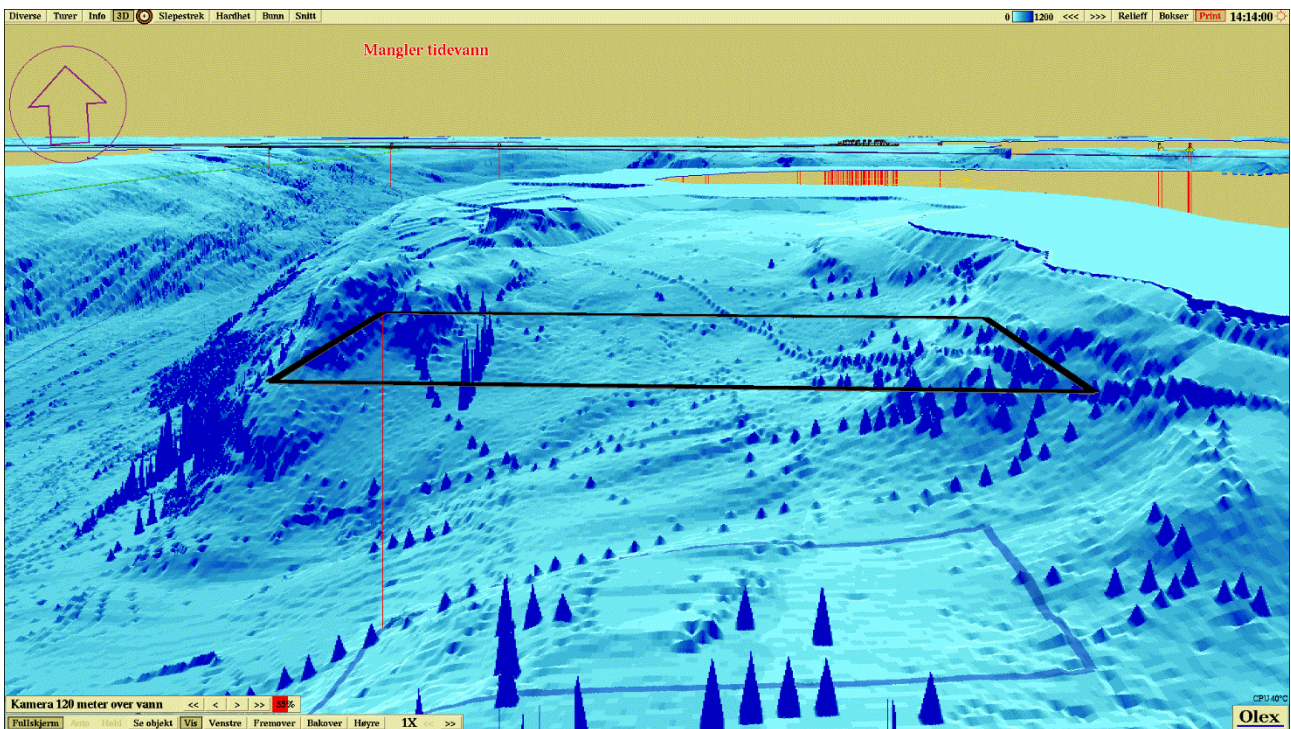
Norsk Standard 9425-2 (2003) Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP. Standard Norge. NS 9425-2:2003.

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

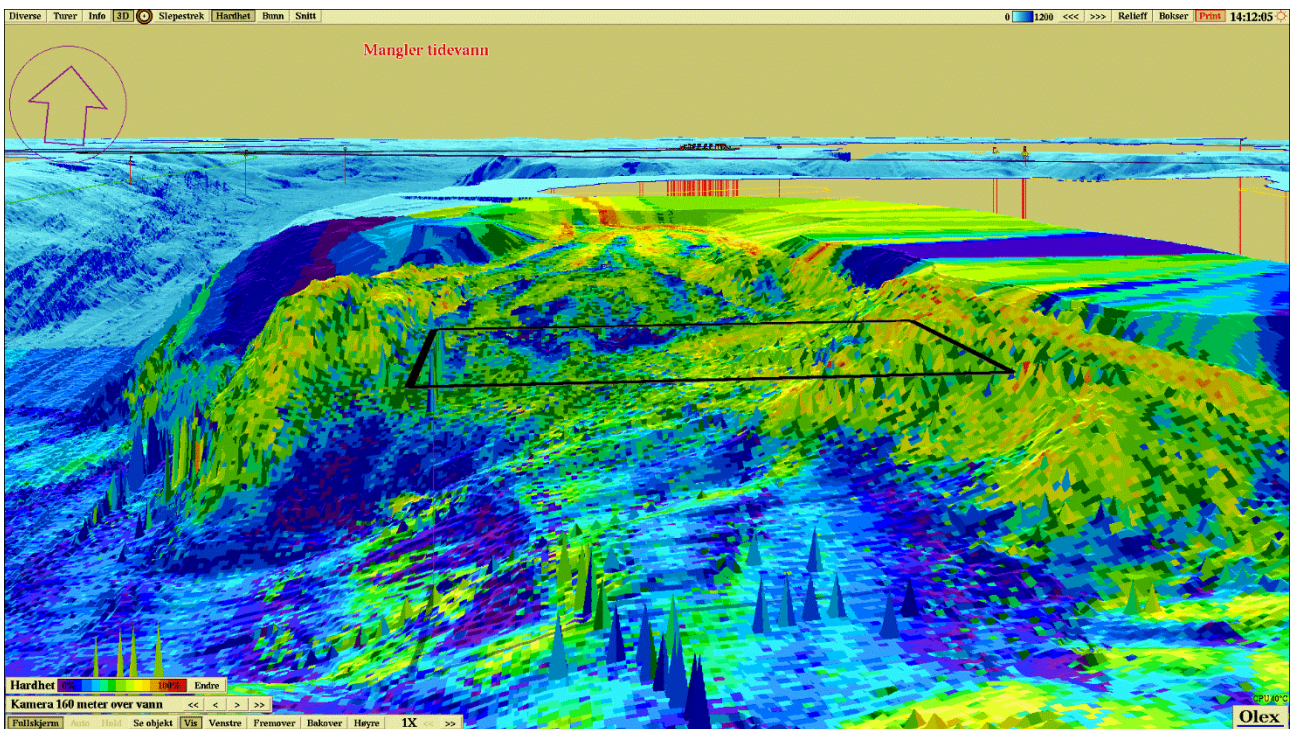
Norsk Standard EN ISO 5667 (2004) Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

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

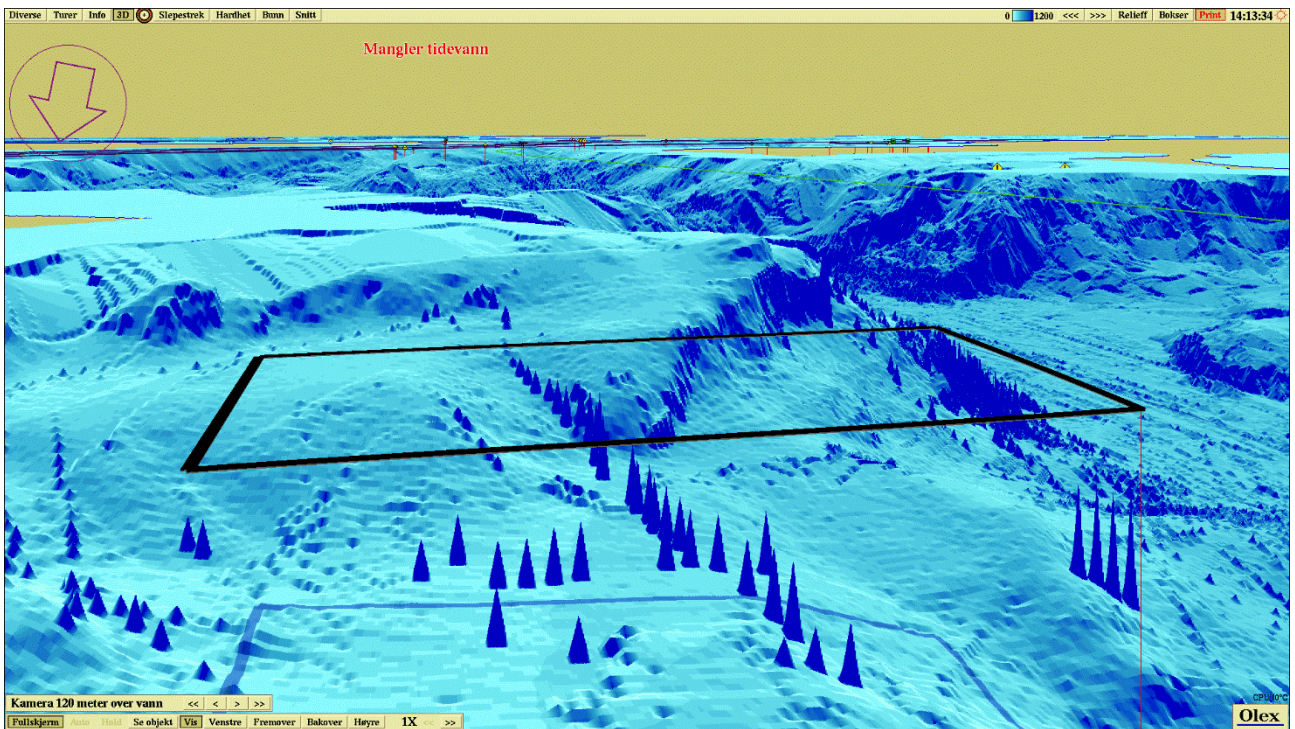
Vedlegg A – Havbunnskartlegging



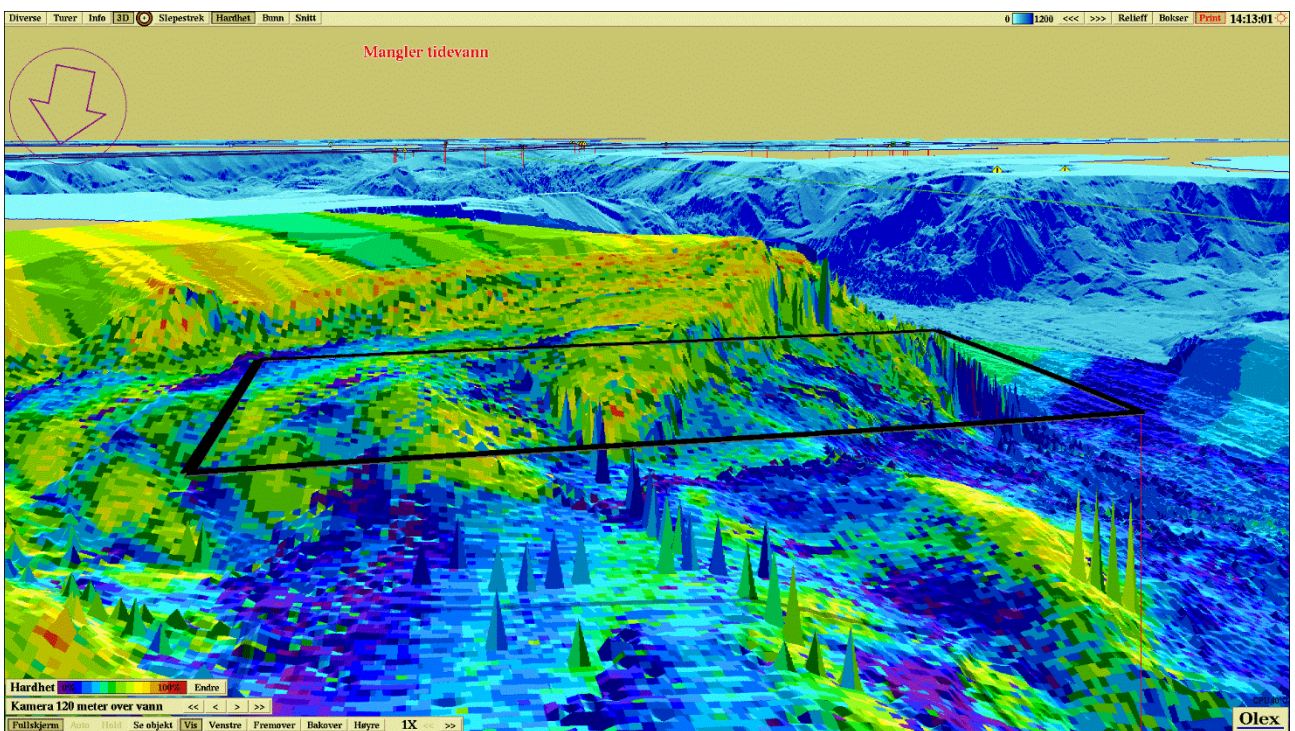
Figur A-1: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Breivika S sett fra sør med anleggsramme inntegnet.



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

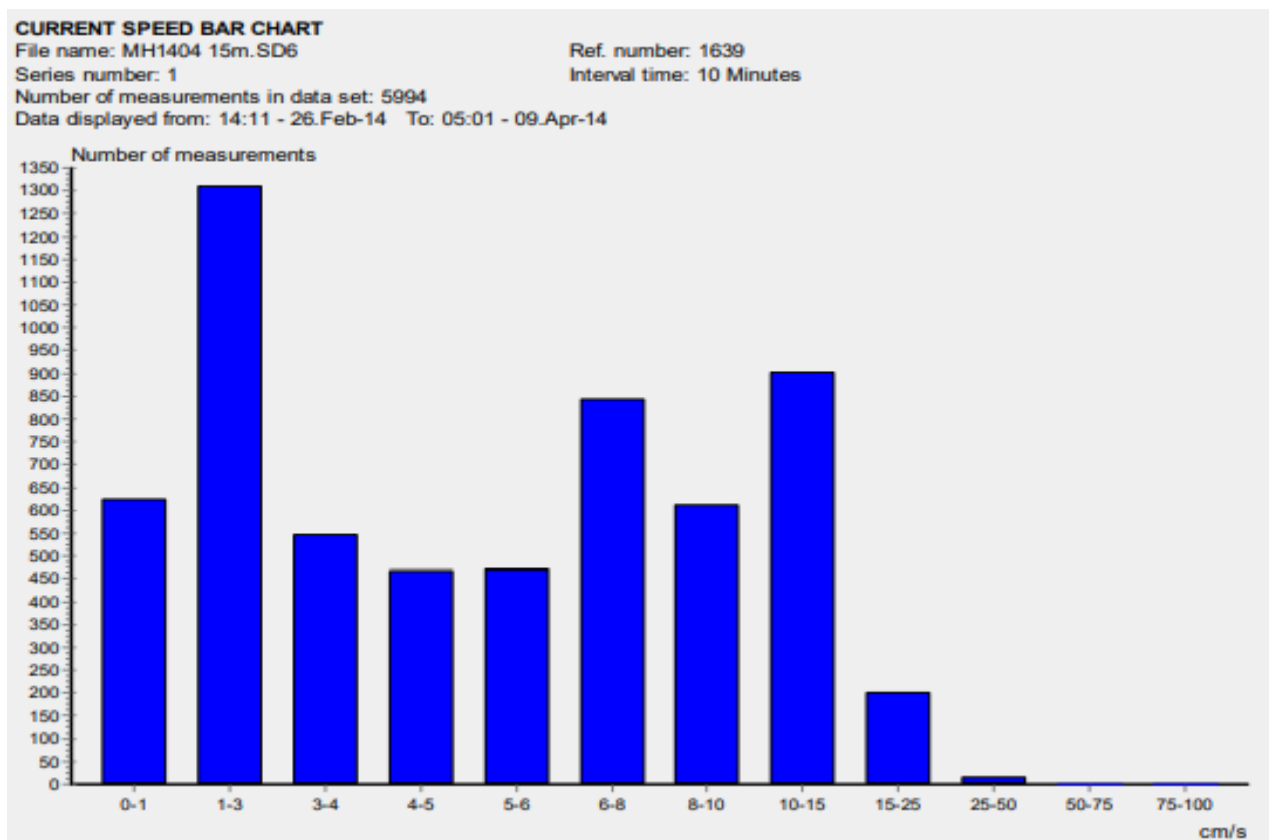
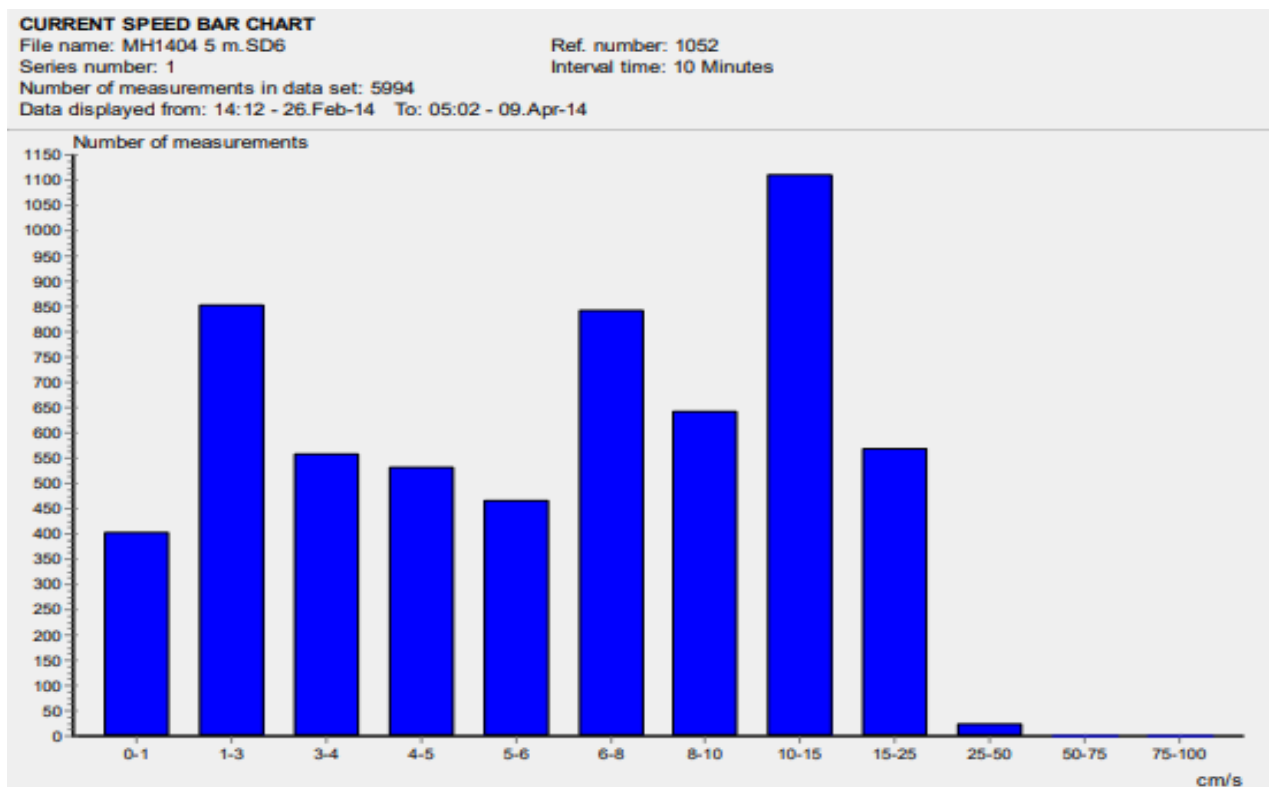


Figur A-3: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Breivika S sett fra nord med anleggsramme inntegnet.

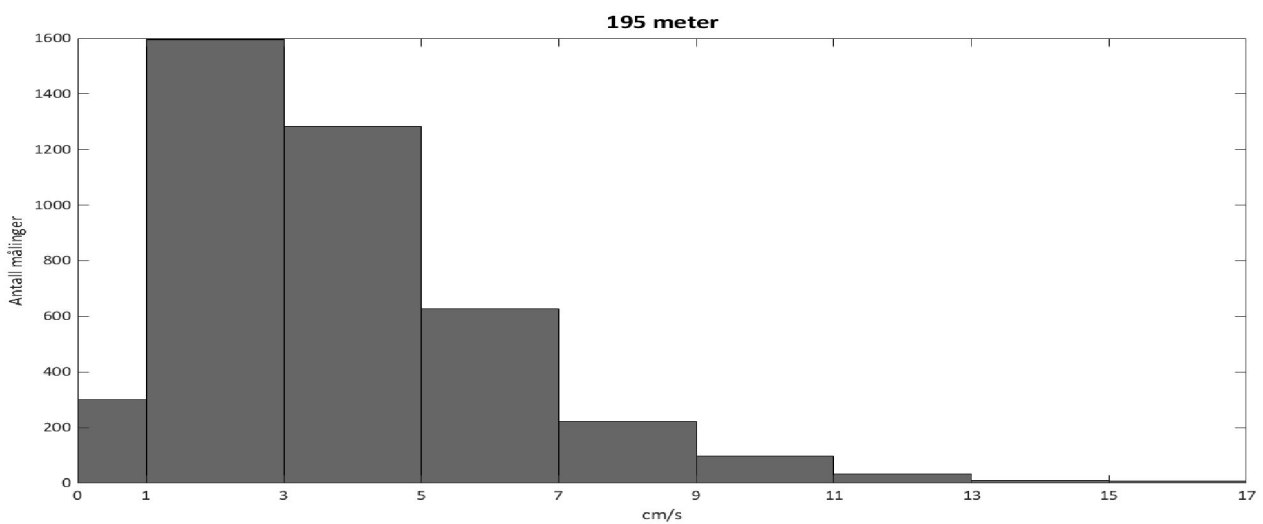
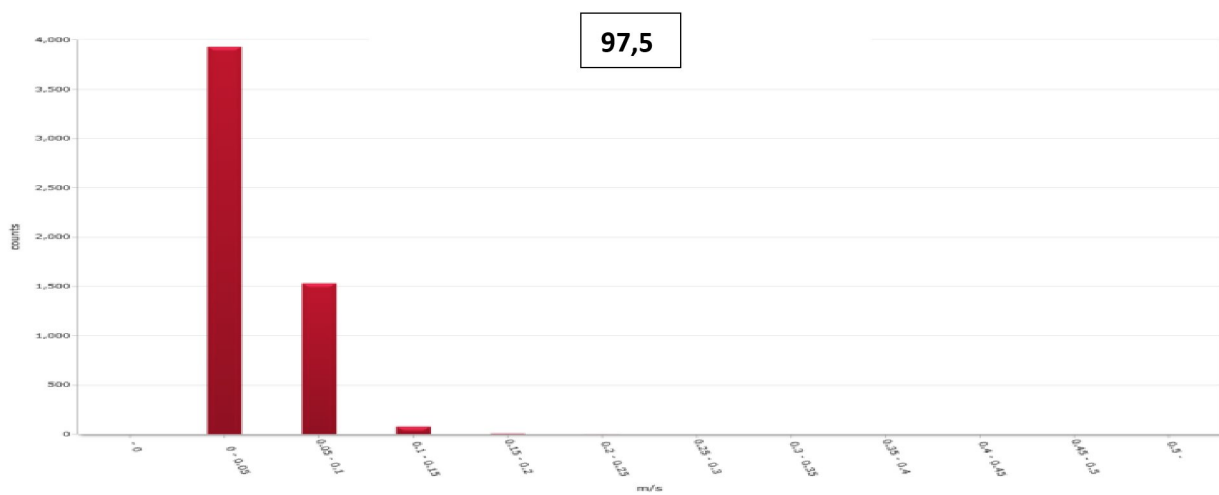
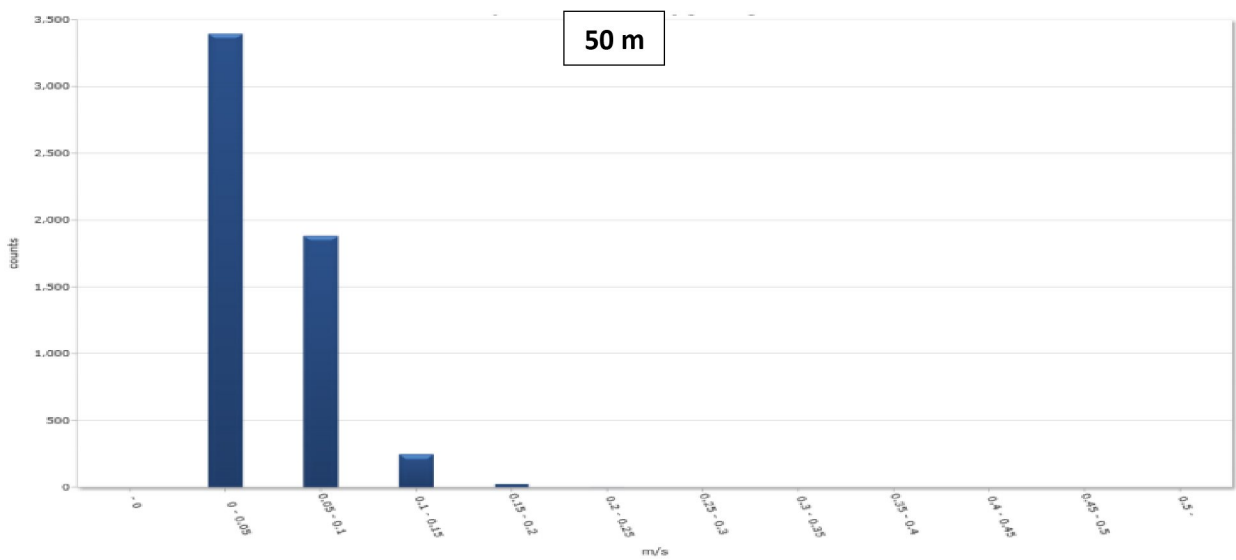


Figur A-4: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Breivika S sett fra nord med hardhet og planlagt anleggsramme inntegnet.

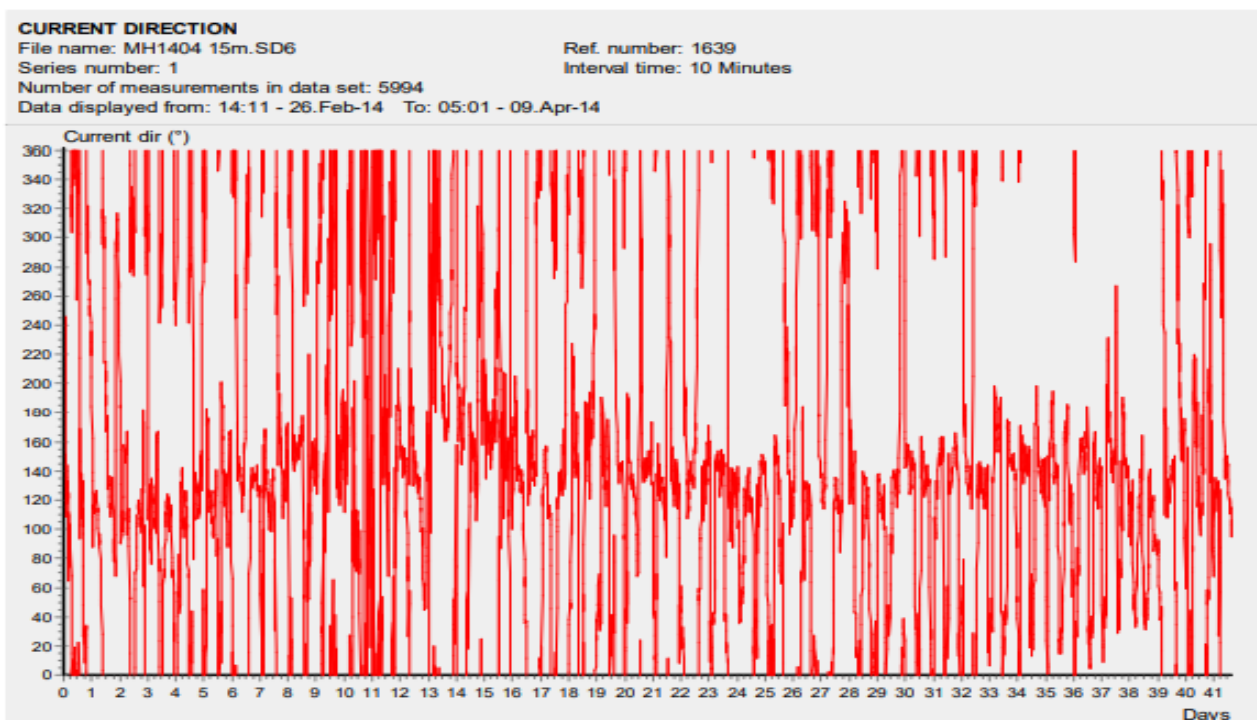
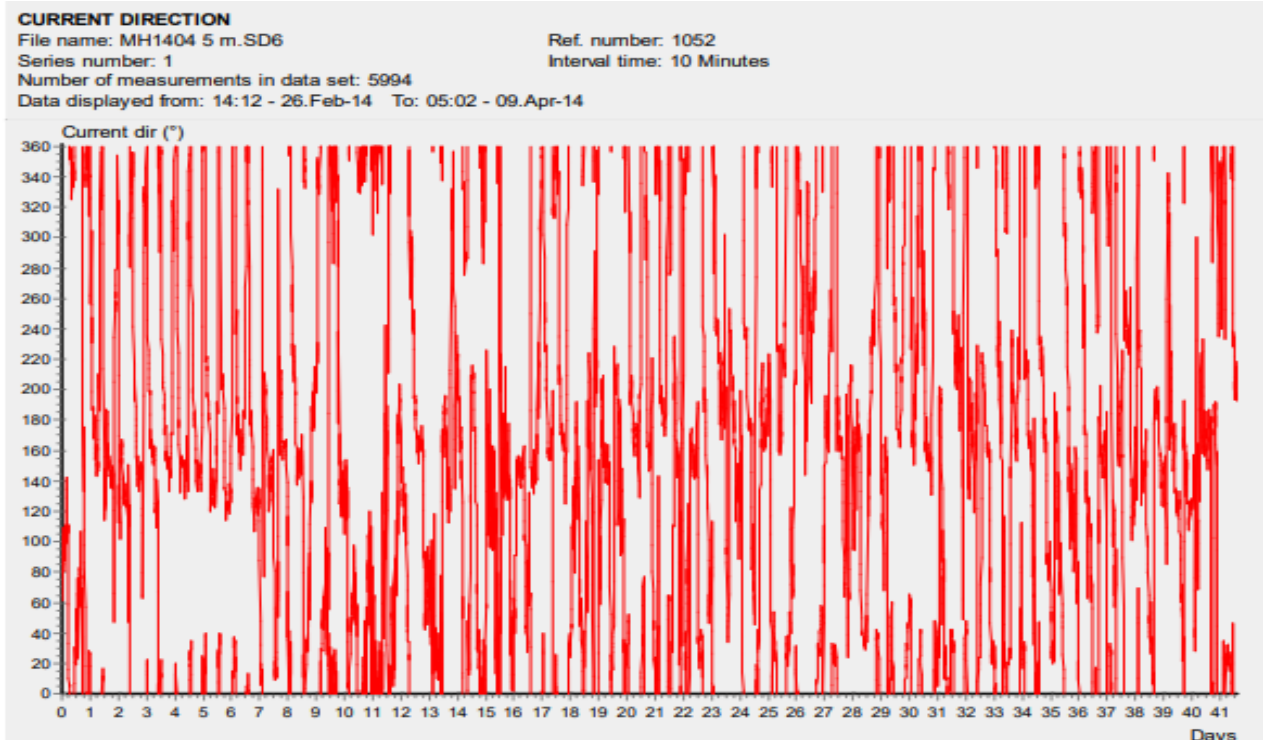
Vedlegg B – Vannstrømmålinger



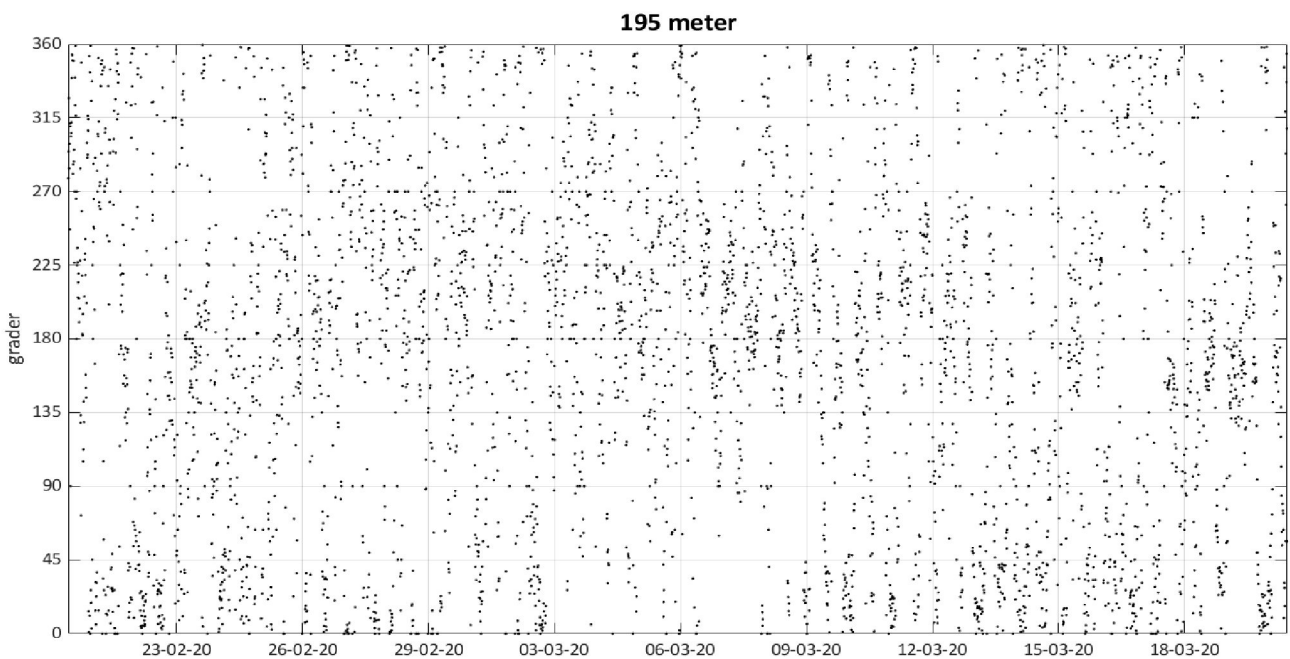
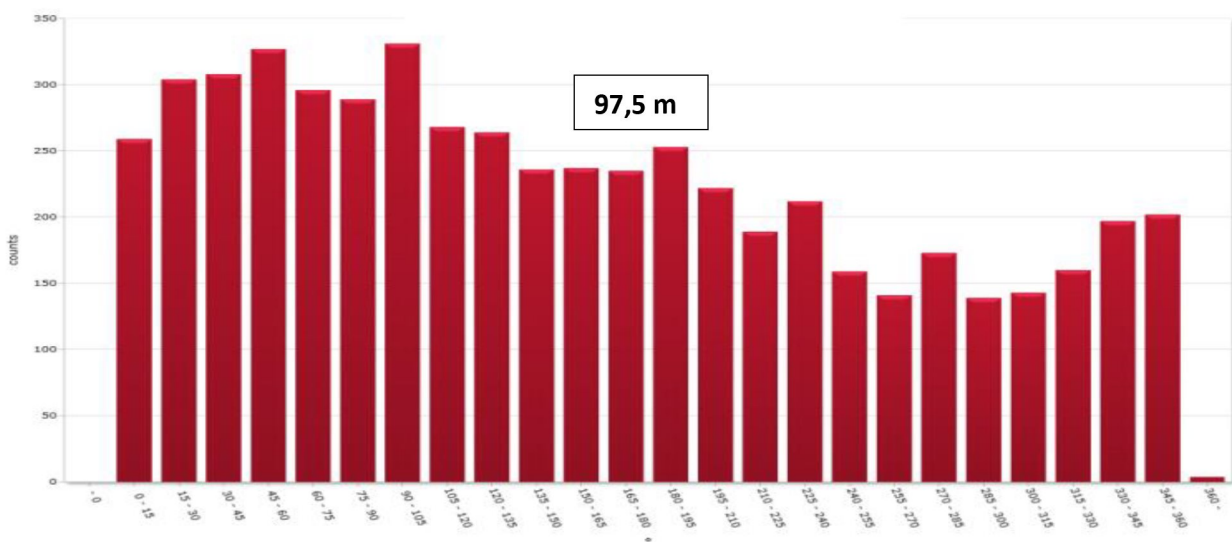
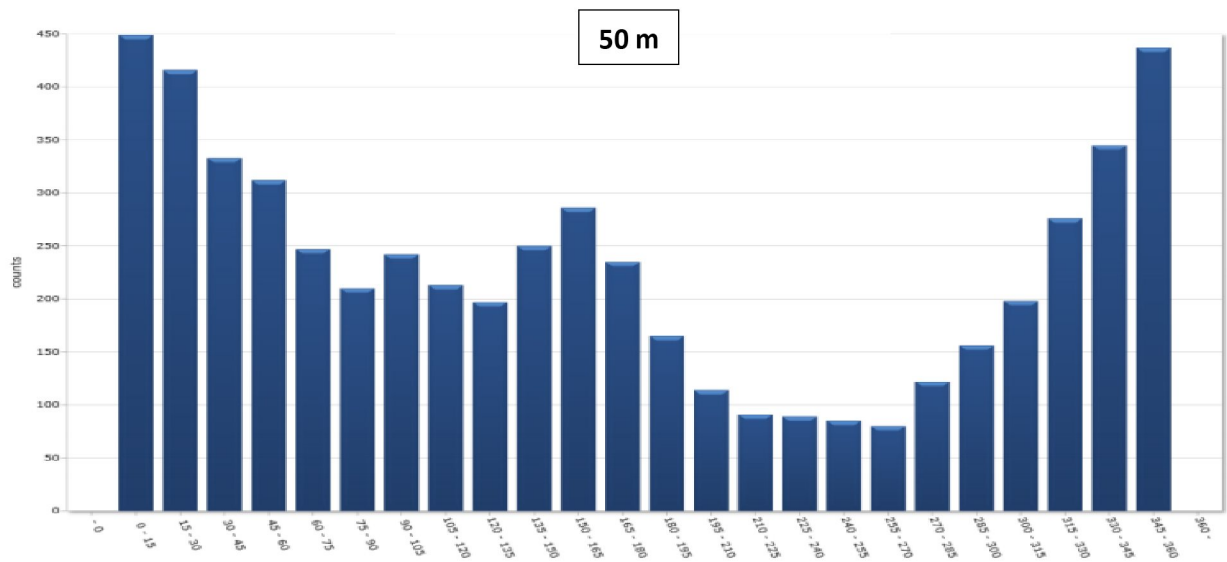
Figur B-1: Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 og 15 meters dyp ved Breivika i perioden 26.02-09.04.2014.



Figur B-2: Vannstrømhastighet (cm/s) på 50, 97,5 og 195 meters dyp ved Breivika i perioden 14.11-23.12.2014 og 20.02-20.03.2020.



Figur B-3 : Vannstrømretning (°) på 5 og 15 meters dyp ved Breivika i perioden 26.02-09.04.2014. Oppgitt som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur B-4 : Vannstrømretning (°) på 50 og 97,5 og 195 meters dyp ved Breivika i perioden 14.11-23.12.2014 og 20.02-20.03.2020. 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: 119-4-21B			Feldato: 15.04.2020 og 19.04.2021																						
Lokalitet: Breivika S			Lokalitetsnummer:										Kunde: MOWI ASA												
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer																Indeks						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16							
Bunntype: B (bløt) eller H (hard)			B	B	H	B	B	B	B	B	B	H	H	B	B	B	B	B							
I	Dyr	Ja = 0, Nei = 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
II	pH	Målt verdi	7,67	7,63	-	7,59	7,78	7,65	7,77	7,57	7,62	-	-	7,76	7,71	-	7,61	7,77							
	Eh (mV)	Målt verdi	30	-120	-	10	454	41	438	-120	-131	-	-	80	340	-	370	-40							
		" + ref. verdi	251	101		231	675	262	659	101	90			301	561		591	181							
	pH/Eh	Poeng	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Tilstand gruppe II			1																						
III	Gassbobler	Ja = 4																							
		Nei = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		Brun/sort = 2																							
	Lukt	Ingen = 0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0						
		Noe = 2		2								2													
		Sterk = 4																							
	Konsistens	Fast = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		Myk = 2																	2						
		Løs = 4																							
	Grabbvolum	v < ¼ = 0			0								0	0			0								
		¼ - ¾ = 1	1	1		1	1	1	1	1	1			1	1		1								
		v > ¾ = 2																	2						
	Tykkelse på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		2 - 8 cm = 1																							
> 8 cm = 2																									
SUM			1	3	0	1	1	1	1	1	3	0	0	1	1	0	1	4							
Korrigert sum (x 0,22)			0,22	0,66	0,00	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,66	0,00	0,00	0,22	0,22	0,00	0,22	0,88							
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
Tilstand gruppe III			1																						
Middelverdi gruppe II & III			0,11	0,33	0,00	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,33	0,00	0,00	0,11	0,11	0,00	0,11	0,44							
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	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																							
			<table border="1"> <tr> <td>Buffertemperatur: 5,4°C</td> <td>pH sjø: 8,1</td> </tr> <tr> <td>Sjøtemperatur: 5,3°C</td> <td>E_{obs} sjø: 456</td> </tr> <tr> <td>Sedimenttemperatur: 6,0°C</td> <td>Ref. elektrode: 221</td> </tr> </table>		Buffertemperatur: 5,4°C	pH sjø: 8,1	Sjøtemperatur: 5,3°C	E _{obs} sjø: 456	Sedimenttemperatur: 6,0°C	Ref. elektrode: 221															
Buffertemperatur: 5,4°C	pH sjø: 8,1																								
Sjøtemperatur: 5,3°C	E _{obs} sjø: 456																								
Sedimenttemperatur: 6,0°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: 119-4-21B								Feltdato: 15.04.2020 og 19.04.2021									
Lokalitet: Breivika S				Lokalitetsnummer: 28336				Kunde: MOWI ASA									
		Prøvenummer															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Dyp (m):		154	159	152	150	152	163	161	170	170	163	163	167	211	192	185	180
Antall forsøk med prøvetaker:		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Bobling ved prøvetaking:																	
Sedimenttype	Leire		2		1		3	1	2	1			2	2		2	
	Silt	2	2		2	1		2	1	2			1	1	1	2	2
	Sand	2	1		1	3	1	1	1	2			1	1	3	1	2
	Grus														1		
	Skjellsand	1			1	1	1	1	1				1	1			1
Steinbunn																	
Fjellbunn				5								5	5				
Fauna	Pigghuder																2
	Krepsdyr																
	Skjell	5	2			5	>10	20					>10	>20		>10	
	Børstemark	>20	>50	3	<20	>100	>50	>100	>50	>50	1	3	>50	>50	>10	>50	>10
	Andre dyr																
<i>Beggiatoa</i>																	
Fôr			Ja					Ja									
Fekalier											Ja						
Kommentarer							<i>Thyasira</i> sp. <i>Capitellidae</i>	<i>Thyasira</i> sp. <i>Capitellidae</i> to arter skjell	<i>Thyasira</i> sp. <i>Capitellidae</i>				<i>Thyasira</i> sp. <i>Capitellidae</i>	<i>Thyasira</i> sp. <i>Capitellidae</i> Åpen grubb	For lite sediment til pH og Eh	<i>Thyasira</i> sp. <i>Capitellidae</i>	<i>Sjæmus</i>