



2019

Forundersøkelse ved Slåttvika i Nærøy kommune

Emilsen Fisk AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

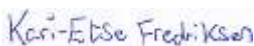
AQUA KOMPETANSE AS



Aqua Kompetanse AS
 Storlavika 7
 7770 Flatanger



Mobil: 905 16 947
 E-post: post@aqua-kompetanse.no
 Internett: www.aqua-kompetanse.no
 Bankgiro: 4400.07.25541
 Org. Nr.: 982 226 163

Rapportens tittel: Forundersøkelse ved Slåttvika i Nærøy kommune			
Lokalitet: Slåttvika	Rapportdato: 01.10.2019	Antall sider uten vedlegg: 14	
Lokalitetsnummer: Ny lokalitet	Rapportnummer: 156-6-19FU	Antall sider totalt: 27	
Oppdragsgiver: Emilsen Fisk AS	Kontaktperson: Per Anthonisen	Omsøkt MTB: 3120 tonn	
Kommune: Nærøy	Fylke: Trøndelag	Koordinater: 64°54.472'N 11°50.628'Ø	
Rapporten omfatter et sammendrag av			
Rapport nr. 10-1-16M	Havbunnskartlegging	0,46 meter oppløsning	2015
Rapport nr. 215-12-15S & 216-12-15S	Vannstrømmålinger	5, 15, 60 og 88 meter	27.11.2015-04.01.2016
Rapport nr. 214-12-15B	B-undersøkelse	10 stasjoner	28.12.2015
Rapport nr. 160-7-18C	C-undersøkelse	4 + 1 stasjoner	12.07.2018
Emneord: havbunnskartlegging; multistråle; batymetri; vannstrøm; doppler; overflatestrøm; vannutskiftningsstrøm; dimensjoneringsstrøm; spredningsstrøm; bunnstrøm; vannutskifting; miljøtilstand; miljøovervåking; sediment; elektrokjemi; sensoriske registreringer			ID 488-7 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Kari-Elise Fredriksen		Kvalitetssikrer:  Morten M. Bitnes	

© 2018 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 Emilsen Fisk har Aqua Kompetanse AS utført en forundersøkelse ved Slåttvika. 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, 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
C-forundersøkelse	NS 9410: 2016	Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg
B-forundersøkelse	NS 9410:2007	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: 2013	Klassifisering av miljøtilstand i vann



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

Innholdsfortegnelse

Forord	2
1. Materiale og metode	4
1.1 Undersøkelsesområde	4
1.2 Havbunnskartlegging.....	4
1.3 Vannstrømmålinger.....	5
1.4 B-undersøkelse.....	5
1.5 C-undersøkelse.....	5
1.5.1 Hydrografi	6
2. Resultat	7
2.1 Havbunnskartlegging.....	7
2.2 Vannstrømmålinger.....	8
2.3 B-undersøkelse.....	10
2.4 C-undersøkelse.....	10
2.4.1 Hydrografi	13
3. Oppsummering	14
3.1 Bæreevne	14
4. Referanser.....	15
Vedlegg A – Havbunnskartlegging.....	16
Vedlegg B – Vannstrømmålinger	18
Vedlegg C- B1 og B2 skjema	26

1. Materiale og metode

1.1 Undersøkellesområde

Slåttvika er planlagt plassert i innerfolda fjord i Nærøy kommune, Trøndelag (**Figur 1**). Anlegget ligger på en fjellrygg/platå som er ca. 90 meter dyp i sørvestlig hjørne og 110 meter i nordøstlig hjørne. Langs nordsiden av anlegget skrår havbunnen ned i ei renne på omlag 165 meter. Under det meste av anlegget er det forholdsvis hard bunn med grov skjellsand, mens lengst sørvest er sedimentet mykere.



Figur 1: Oversiktskart som viser planlagt anleggs plassering (blå firkant) i forhold til andre anlegg. Geografisk senterpunkt for det planlagte anlegget ved Slåttvika er 64°54.472'N 11°50.628'Ø. Målestokk 1:80 000. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

1.2 Havbunnskartlegging

Havbunnen i nærområdet til Slåttvika ble kartlagt ved bruk av Olex Wassp Multistråle-ekkolodd. Posisjoneringsystemet er av type Trimble GPS / Glonass (horisontal nøyaktighet ± 10 cm og vertikal nøyaktighet ± 15 cm). Bevegelsesjustering på båten utføres av Kongsberg MRU. Ekkoloddet har varierende rekkevidde, avhengig av bunntopografi og vannkvalitet, ca. 200-300 meters dybde. På dypere vann enn 200-300 meter kan det presenteres data fra mobilt enkeltstråle-ekkolodd og/eller data fra Olex standard.

Dybdeverdier som lager avvikende formasjoner i bunnkartet betraktes vanligvis som målefeil, og disse vises som topper eller hull, eller langsgående arr. Avvikende målinger identifiseres av en kombinasjon mellom manuelle og automatiske metoder og vurderinger, for deretter å slettes, og bunnkartet rekalkuleres. Det ble kjørt med noe varierende overlapp og oppløsningsforholdene var tilfredsstillende. I denne presentasjonen er det kun benyttet data fra multistråleekkolodd, og bunndataene i Follafjorden var av god kvalitet.

Havbunnen ved Slåttvika ble oppløst i 2016 med 0,46 meters oppløsning, og bunndata med 0,93 meters oppløsning er vurdert. For original rapport se Hagen, 2016 (rapportnummer 10-1-16M levert av Aqua Kompetanse AS).

1.3 Vannstrømmålinger

Strømmålingene ble foretatt i perioden 30.11.2015-28.12.2015 i en rigg utplassert på 64°54.423'N, 11°50.356'Ø (**Figur 6**). Målingene er utført med en Nortek akustisk profilerende dopplermåler, montert til å skyte oppover vannsøylen. Instrumentoppsettet (32 celler * 2 meter) gir en rekkevidde på 64 meter, slik at overflate- og dimensjoneringsstrømmen havner godt innenfor rekkevidden til instrumentet som sto på 29 meters dyp. Måleren registrerer i 1 minutt sammenhengende, og hviler i 9 minutter. For original rapport med utfyllende informasjon om oppsett og instrument se Hagen, 2016. (rapportnummer 215-12-15S og 216-12-15S levert av Aqua Kompetanse AS).

1.4 B-undersøkelse

Aqua Kompetanse AS har gjennomført en B-undersøkelse i henhold til NS 9410:2007 ved Slåttvika den 28.12.2015. 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 hovedvekt må legges på helhetstilstanden for lokaliteten. Tilstanden klassifiseres fra 1 til 4 etter NS9410:2007 (**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. Da dette er en forundersøkelse er antall prøvestasjoner 10. 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

1.5 C-undersøkelse

Aqua Kompetanse har gjennomført akkreditert feltarbeid for å innhente prøvemateriale i henhold til NS 9410:2016. Foreliggende rapport presenterer resultater fra de elektrokjemiske målingene, n-TOC, kobber, miljøtilstand og økologisk tilstand, sedimentsammensetning, sensoriske registreringer og hovedtyper av fauna som ble observert under prøvetakingen, i tillegg til hydrografiske målinger av salinitet, temperatur og oksygen.

Prøvematerialet ble innhentet ved bruk av en 0.1 m² Van Veen grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre grabbhugg. 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.

Gjeldende praksis ved forundersøkelser på en lokalitet er å ta C-prøver ved 3 stasjoner i undersøkelsesområdet, samt en referansestasjon minst 1 km unna anlegget med tilsvarende dybde og bunntype som øvrige stasjoner som dekkes av forundersøkelsen. Fremherskende strømretning og bunntype ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene (**Figur 6**). Anleggssonestasjon C1 ligger i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, like innenfor den planlagte anleggsramma på østsiden av anlegget. I ytterkant av overgangssonen ligger stasjon C2, ca 400 meter nordøst fra planlagt anleggsramme,

og C3 er lagt 190 meter nordøst fra anleggsrammen. C4 ligger 200 meter vest for anleggsramma. Kontrollstasjonen, C ref, er plassert omtrent 2,4 km vest for anlegget i et antatt upåvirket område med tilnærmet samme dyp og bunnsediment som i undersøkelsesområdet.

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 Slåttvika, stasjon C2 nordøst for lokaliteten; **Figur 5**). 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 02:2013 (**Tabell 3**).

Tabell 3: Klassifisering av tilstand for oksygen i dypvannet ved salinitet over 20‰ (gjengitt etter Veileder 02:2013)

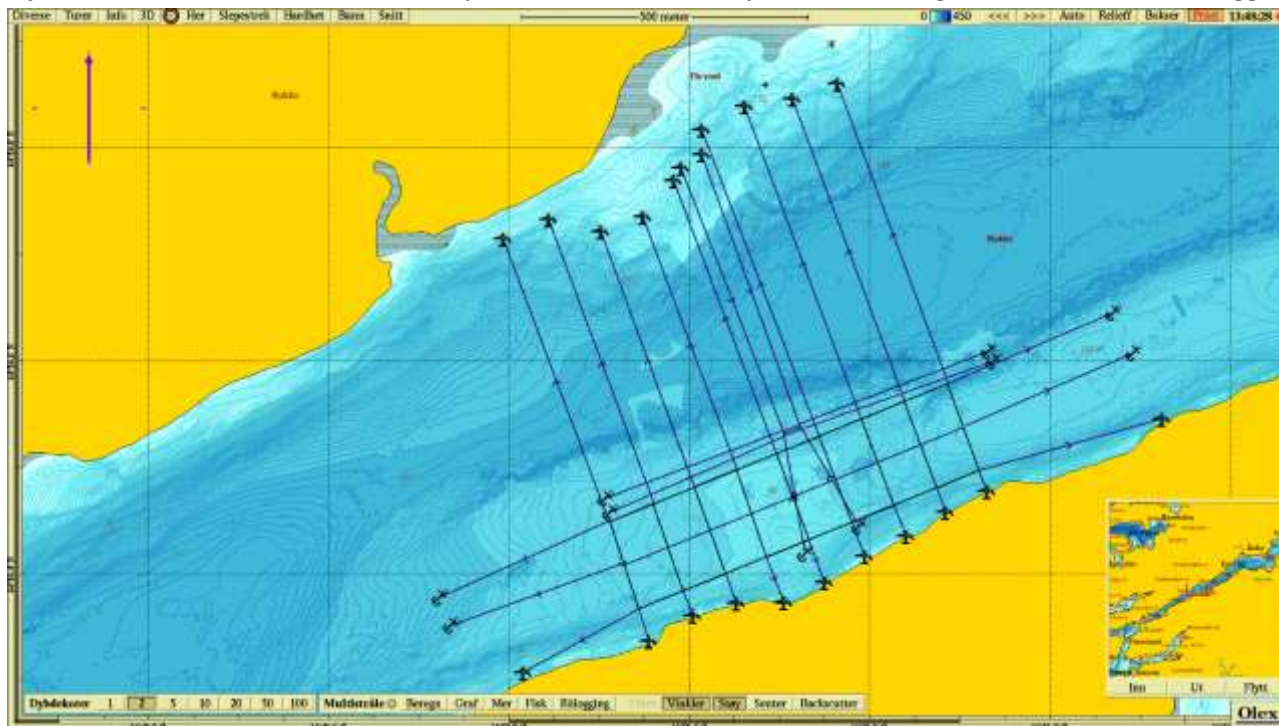
		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon (ml O ₂ /l)	> 4,5	4,5 – 3,5	3,2 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	Oksygenmetning (%)*	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

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

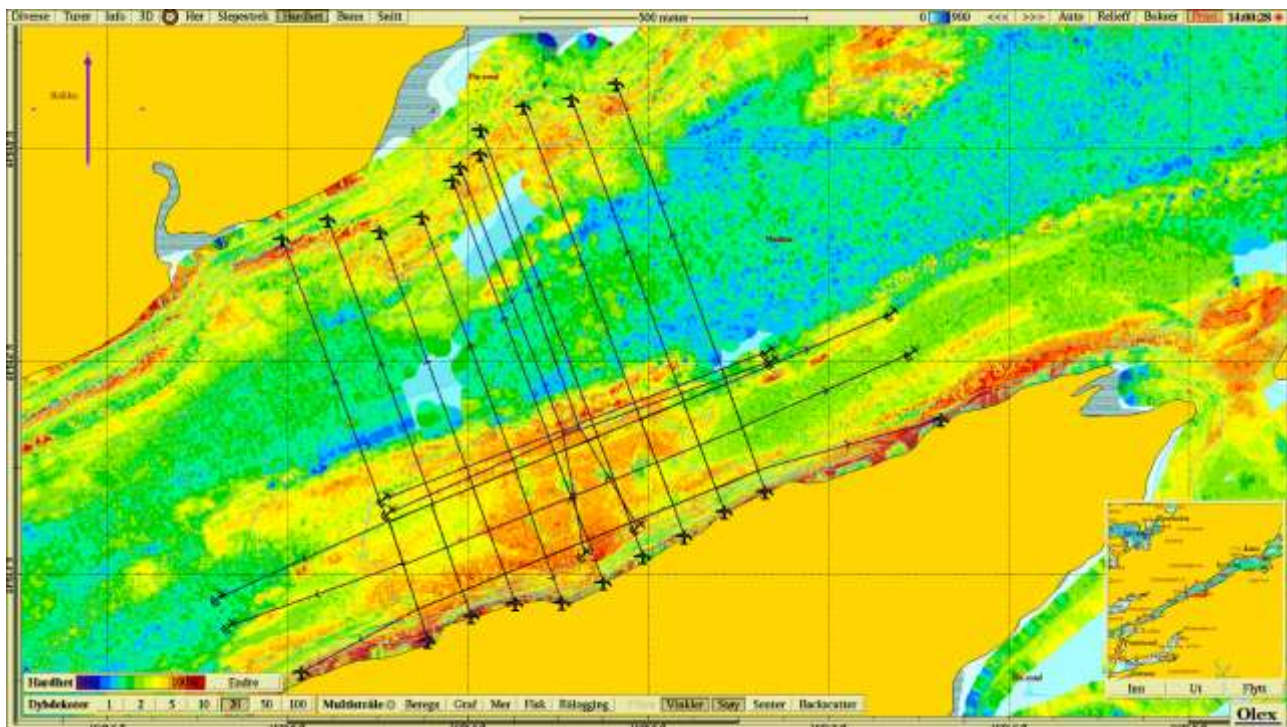
2. Resultat

2.1 Havbunnskartlegging

Oppplodningsforholdene var tilfredsstillende. Det aktuelle anleggsområdet i Follafjorden består av et grunnere platå (ca. 100 meter dyp) på den sørlige siden av fjorden. I retningene vest, nord og nordøst for platået øker dybden på fjorden til ca 170m. Hardhetsprofilen viser at havbunnen i anleggsområdet er hardere enn i de dypere områdene, og består ifølge grabbundersøkelsen som er gjort i området av blant annet skjellsand og grus (Staven, 2016). Dette skyldes at vanntransporten øker i hastighet over det grunnere partiet i fjorden, slik at finere sediment blir skyldt bort. For tredimensjonal fremstilling av havbunnen se **Vedlegg A**.



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



Figur 3: Oversiktskart over batymetri ved Slåttvika med dybdekoter på 20 meter og hardhet. Hardhet er markert med fargetoner fra blått (bløtbunn) til rødt (hardbunn).

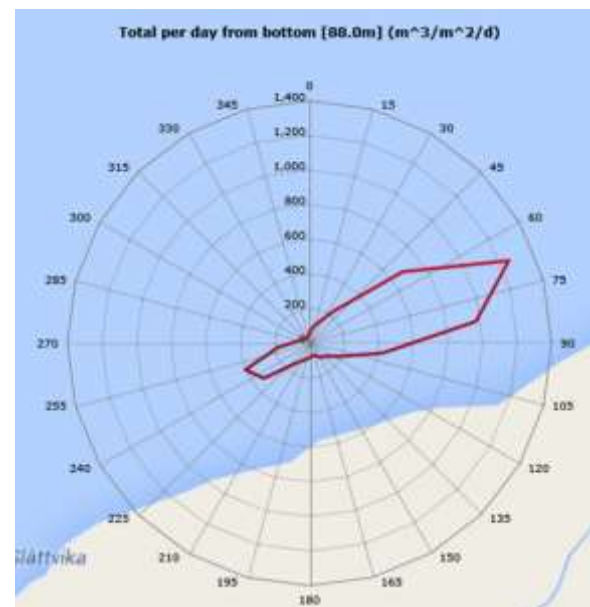
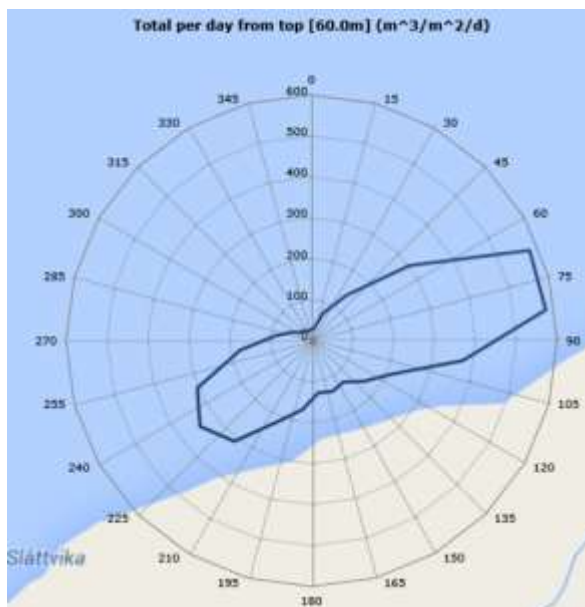
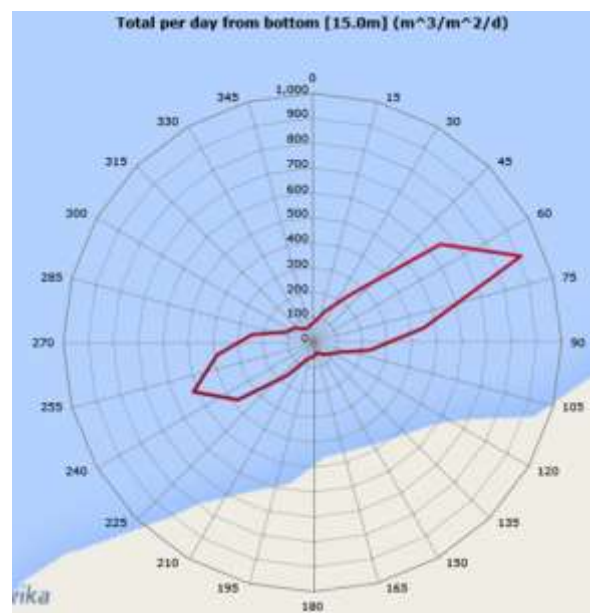
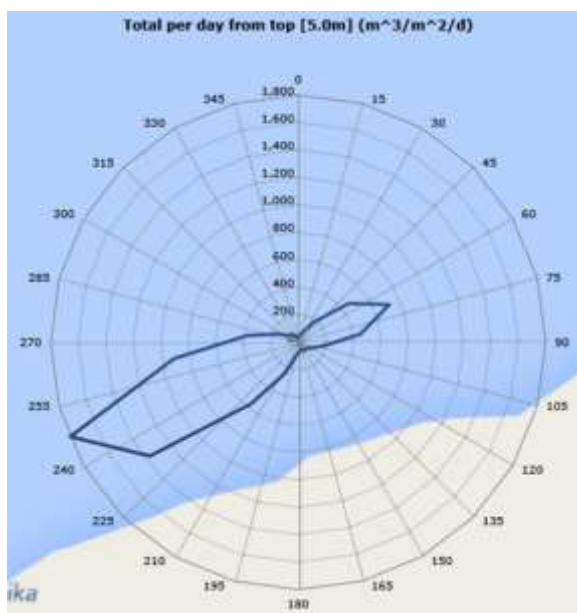
2.2 Vannstrømmålinger

Overflatestrømmen har fremherskende strømreretning mot vest-sørvest, mens dimensjoneringsstrømmen har hovedkomponenter mot øst-nordøst og vest-sørvest, og begge er periodevis svært ensrettet. Ensrettet vannbevegelse registrert i løpet av måleperioden preges i flere situasjoner av vannstrøm rettet ut av fjorden i overflata og rettet innover fjorden i dimensjoneringsdypet, hvilket som innebærer at vannmassene går i motsatt retning. Spredningsstrømmen har hovedkomponenter mot øst-nordøst og sørvest, og er hovedsakelig tidevannsstyrt. Vannbevegelsen nede mot bunn har hovedkomponenter mot øst-nordøst og er moderat-sterkt ensrettet. Det er registrert få vannstrømhastigheter lavere 1 cm/sek. Vannstrømmen er jevn og bør bidra positivt i spredning av organisk materiale ved Slåttvika. **Tabell 4** viser hovedresultatene fra vannstrømmålingene ved Slåttvika, 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 spredningsdiagram over strømreretning og -hastighet (**Figur B-4**) se **Vedlegg B**.

Tabell 4: Hovedresultater fra vannstrømmålingene ved Slåttvika.

Parametere	5 meter	15 meter	60 meter	88 meter
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	10,0	6,0	5,0	7,0
Maksimalstrøm (cm/s)	36,0	25,0	18,0	25,0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	1,73	2,85	3,37	2,00
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	–	–	–	–
Neumann-parameter	0,37	0,16	0,28	0,43
Standardavvik (cm/s)	6,0	4,0	3,0	4,0
Signifikant maksimum	17,0	11,0	9,0	12,0
Signifikant minimum	4,0	2,0	2,0	3,0
10 års returstrøm (cm/s)	60,0	41,0	29,7	41,7
50 års returstrøm (cm/s)	67,3	46,0	33,3	46,7

De 4 hyppigst forekommende strømningsgruppene (°)	255° 240° 270° 225°	75° 60° 255° 90°	75° 90° 105° 225°	75° 90° 60° 105°
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	10 5 15 20	5 10 15 20	5 10 15 20	10 5 15 20
Mest vannutskiftning / retning per 15° sektor	1796 m ³ /m ² per dag ved 240-255°	907 m ³ /m ² per dag ved 60-75°	577 m ³ /m ² per dag ved 75-90°	1247 m ³ /m ² per dag ved 60 – 75°
Minst vannutskiftning / retning per 15° sektor	33 m ³ /m ² per dag ved 245-360°	43 m ³ /m ² per dag ved 150 – 165°	25 m ³ /m ² per dag ved 330 – 345°	34 m ³ /m ² per dag ved 315 - 330°



Figur 4: Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 5, 15, 60 og 88 meters dyp ved Slåttvika i perioden 27.11.2015 - 04.01.2016.

2.3 B-undersøkelse

Antall prøvestasjoner ved Slåttvika var 10, og det ble tatt 12 grabbskudd fordelt på disse. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av leire, skjellsand og fjell. Det ble funnet dyreliv i åtte av prøvene. Det var en stor diversitet av makrofauna; pigghuder som slangestjerner og sjømus, flere arter børstemark, samt gullmus og trollkrabbe. Ved fire av stasjonene var det ikke mulig å ta elektrokjemiske målinger, grunnet grovt eller lite sediment. De resterende stasjonene viste normal pH og Eh. De elektrokjemiske målingene får tilstand 1, med en indeksverdi på 0,17. Det ble ikke registrert gassbobler, misfarging eller lukt i noen prøver. Syv prøver hadde fast konsistens, tre hadde myk konsistens. Én prøve hadde grabbvolum mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{3}{4}$, én prøve hadde grabbvolum over $\frac{3}{4}$, mens de resterende åtte prøvene hadde grabbvolum under $\frac{1}{4}$. Ingen prøver hadde slam.

Denne undersøkelsen er en forundersøkelse som vil stå som en referanse for senere undersøkelser ved en eventuell produksjon. Ved denne undersøkelsen fremstår lokaliteten Slåttvika som ren og uberørt. De elektrokjemiske og sensoriske målingene fremstår som gode. Faunaundersøkelsen viste en god diversitet. Fremtidige undersøkelser vil kunne si mer om bæreevnen til denne lokaliteten. Ved denne undersøkelsen fremstår lokaliteten Slåttvika som ren og uberørt. Miljøtilstanden ved Slåttvika blir etter denne undersøkelsen tilstand 1, med en indeksverdi på 0,15.

Tabell 5 oppsummerer hovedresultatene fra B-undersøkelsen, og for original rapport med utfyllende informasjon om hver stasjon se Staven, 2016 (rapportnummer 214-12-15B levert av Aqua Kompetanse AS).

Tabell 5: Hovedresultater fra B-undersøkelsen ved Slåttvika utført 28.12.2015

Sedimenttype	Dominerende	Mindre dominerende	Øvrige
	Leire	Skjellsand/fjell	Silt/grus
Ant. stasjoner:	10	Ant. stasj. med / uten dyr:	8 / 2
Ant. hugg:	12	Ant. stasj. bløt / hard bunn:	10 / 0
Antall grabbstasjoner (gruppe II / III) med følgende tilstand:			
Tilstand 1: 10 / 10	Tilstand 2: 0 / 0	Tilstand 3: 0/ 0	Tilstand 4: 0 / 0
Parametergruppe		Indeks	Tilstand
Gr. II pH/Eh		0,17	1
Gr. III Sensorisk:		0,20	1
Gr. II + III		0,15	1
Lokalitetstilstand, iht. NS 9410:2016			1

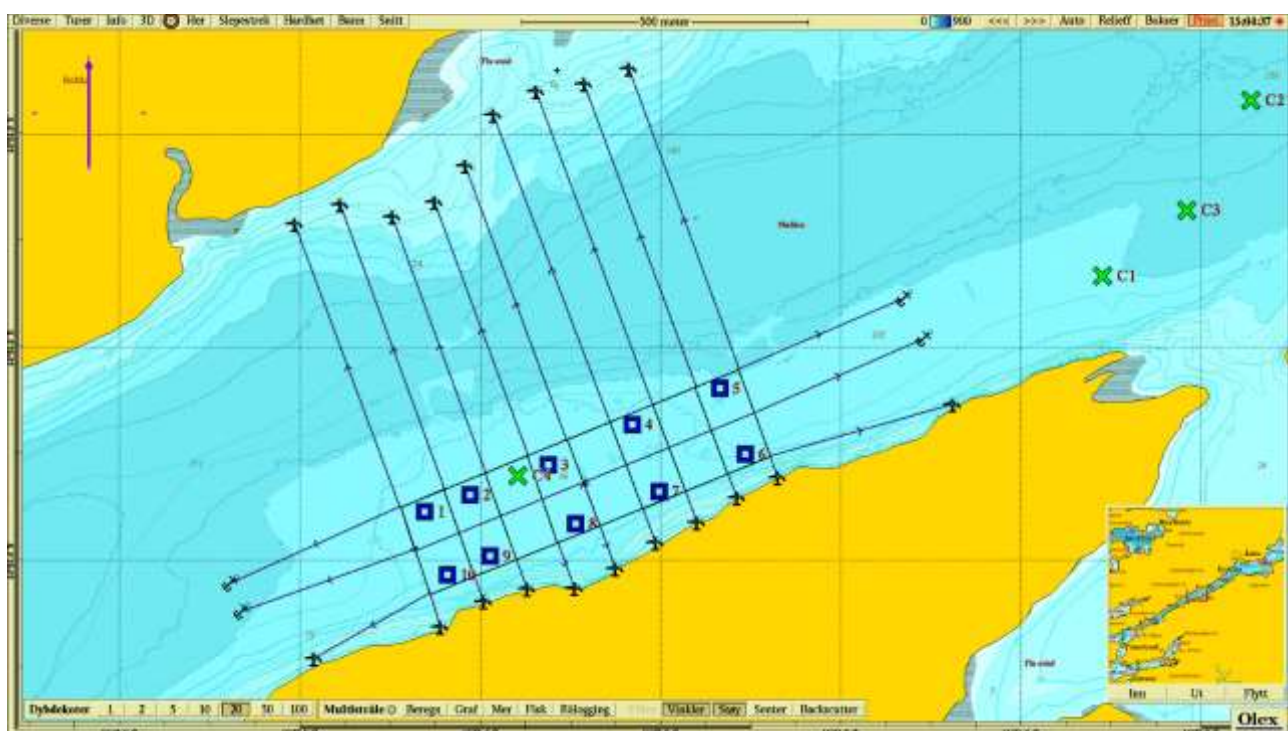
2.4 C-undersøkelse

De elektrokjemiske målingene viste normale verdier ved alle fire stasjonene, med pH mellom 7,36 og 7,67 og positive Eh-målinger mellom 99 og 355 mV. Det ble ikke registrert misfargede sedimenter, lukt, slam eller gassbobler, og alle grabbene var fulle (fyllingsgrad $>\frac{3}{4}$), men ikke overfylt. Sedimentene besto av leire og silt på fire stasjoner, med noe innslag av sand ved en stasjon, og sand og skjellsand ved stasjon C4.

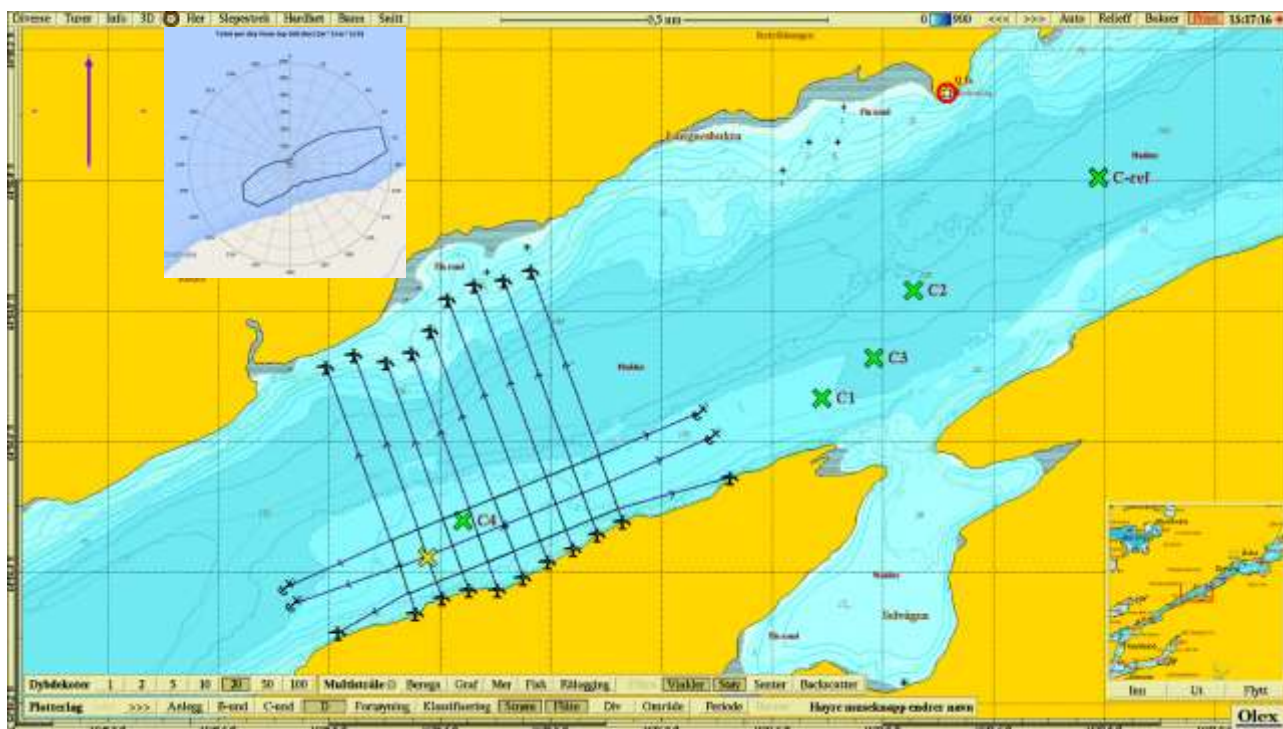
Tabell 6: Resultater fra C-undersøkelsen. E_{obs} = observert hvilepotensial i prøven (målt verdi); E_h = redokspotensial, bestemt ut fra E_{obs} og E_{ref} ($E_h = E_{obs} + E_{ref}$). E_{ref} bestemmes ut fra sedimenttemperatur, og er beskrevet i original rapport.

Stasjoner		Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		Referanse-stasjon
		C1	C2	C3	C4	C-ref
Elektrokjemi	pH	7,57	7,57	7,67	7,36	7,58
	E_{obs}	313	159,8	223	355	99

	E _h	530	376,8	440	572	316
Oksygen	Målt verdi (ml) O ₂ , tilstandsklasse					
Sensoriske registreringer	Sedimenttype	Leire, silt, sand	Leire, silt	Leire, silt	Sand, skjellsand	Leire, silt
	Farge	Normal, grå	Normal, grå	Normal, grå	Normal, grå	Normal, grå
	Lukt	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
	Fôr/fekalier beggiatoa	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
	Hovedtyper fauna	Slangestjerne	–	Sjøstjerne	Gullmus	Slangestjerne
Kjemiske parametere	N-TOC (mg/g): N-TOC, tilstandsklasse	16,6 I	16,9 I	18,6 I	19,8 I	17,6 I
	Cu (mg/kg): Cu, tilstandsklasse	23,5 II/III				
Miljøtilstand		1 (Meget god)				
Økologisk tilstand		I	I	I	I	I



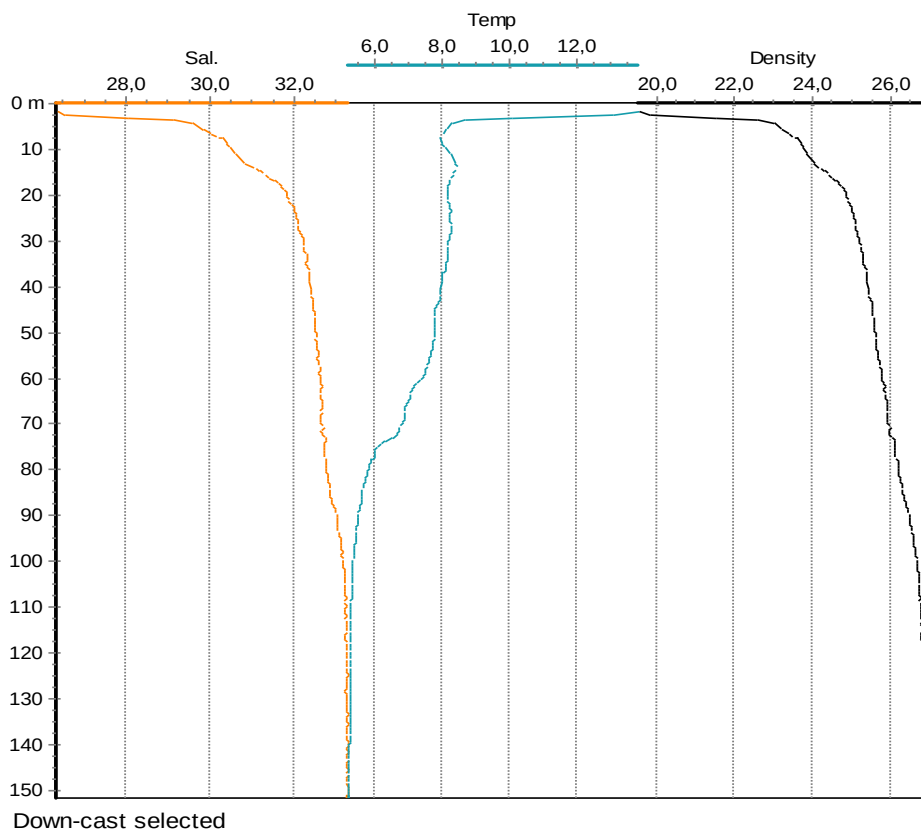
Figur 5: Sjøkart som viser planlagt anleggsplassering og fortøyningslinjer sammen med prøvestasjoner fra B-undersøkelsen (tilstand markert med farger etter **Tabell 2**) og C-undersøkelsens innerste stasjoner (grønne kryss). Lilla pil viser orientering av kart.



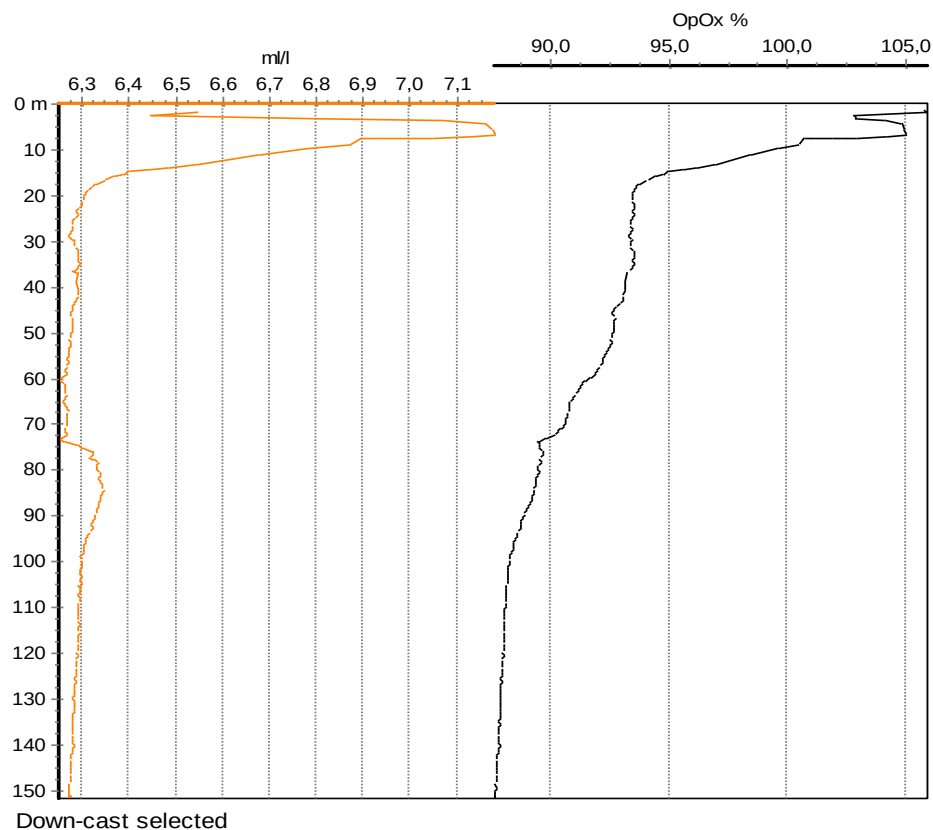
Figur 6: Sjøkart som viser planlagt anleggsplassering sammen med C-stasjoner (grønne kryss), posisjon for vannstrømmålinger (gult kryss) og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$; fluks) for hver 15° sektor på 60 meters dyp i perioden 30.11.2015-28.12.2015 i en rigg utplassert på $64^\circ 54.423'N$, $11^\circ 50.356'E$.

2.4.1 Hydrografi

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



Figur 7: Sjøtemperatur (°C ; blå), salinitet (‰ ; oransje) og tetthet (-1000 kg/m^3 ; svart) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 150 meters dyp ved stasjon C2 den 12.06.2018.



Figur 8: Oksygenmetning (%; svart) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; oransje) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 150 meters dyp ved stasjon C2 den 12.06.2018.

Det er en lagdeling mellom overflatevannet og dypere vann, hvor det er noe varmere vann de øverste 4 meterne før temperaturen gradvis synker nedover vannsøyla, og salinitet og tetthet gradvis øker. Denne lagdelingen er normal for årstiden. Overflatevannet er overmettet av oksygen ned til 9 meter, for så å gradvis synke nedover vannsøyla.

Bunnvannet har en oksygenkonsentrasjon på 6,27 ml O₂/l, som svarer til tilstand I svært god etter klassifiseringen for oksygen i dypvann, gjengitt i **Tabell 3**.

3. Oppsummering

Anleggsområdet består av et grunnere platå (ca.100m dyp) på den sørlige siden av fjorden. I retningene vest, nord og nordøst for platået øker dybden på fjorden til ca. 170 meter. Hardhetsprofilen viser at havbunnen i anleggsområdet er hardere enn i de dypere områdene, og består av blant annet skjellsand og grus. Dette skyldes at vanntransporten øker i hastighet over det grunnere partiet i fjorden, slik at finere sediment blir skylt bort.

Det er gode strømforhold i alle målte dyp med lite strømsstille. Spredningsstrømmen har hovedkomponenter mot øst-nordøst og sørvest, og er hovedsakelig tidevannsstyrt.

B-undersøkelsen viste stor diversitet av makrofauna. De elektrokjemiske og sensoriske målingene fremstår som gode Miljøtilstanden ved Slåttvika blir tilstand 1, med en indeksverdi på 0,15.

C-undersøkelsen viste gode sensoriske og elektrokjemiske målinger. Kobber ble tilstandsklasse II/III. Økologisk tilstandsklasse ble I – svært god ved alle stasjoner. Anleggssonestasjonen C1 fikk miljøtilstand 1.

Bunnvannet har en oksygenkonsentrasjon på 6,27 ml O₂/l, som svarer til tilstand I svært god

3.1 Bæreevne

Undersøkelsene viser gode forhold ved lokaliteten, og vurderes til å ha god kapasitet til oppdrett med fôring. Med anleggsdrift vil lokaliteten bli rutinemessig fulgt opp med miljøundersøkelser, og først da vil man få endelig svar på lokalitetens bæreevne.

4. Referanser

Hagen, L. (2016) Måling av overflate- og dimensjoneringsstrøm ved Slåttvika (Desember 2015). Rapportnummer 215-12-15S, levert av Aqua Kompetanse AS.

Hagen, L. (2016) Måling av sprednings- og bunnstrøm ved Slåttvika (Desember 2015). Rapportnummer 216-12-15S, levert av Aqua Kompetanse AS.

Hagen, L. (2016) Bakgrunn. Lokalitet: Slåttvika, Nærøy. Bunntopografi. Generelle bunnforhold. Rapportnummer 10-1-16M, levert av Aqua Kompetanse AS.

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

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

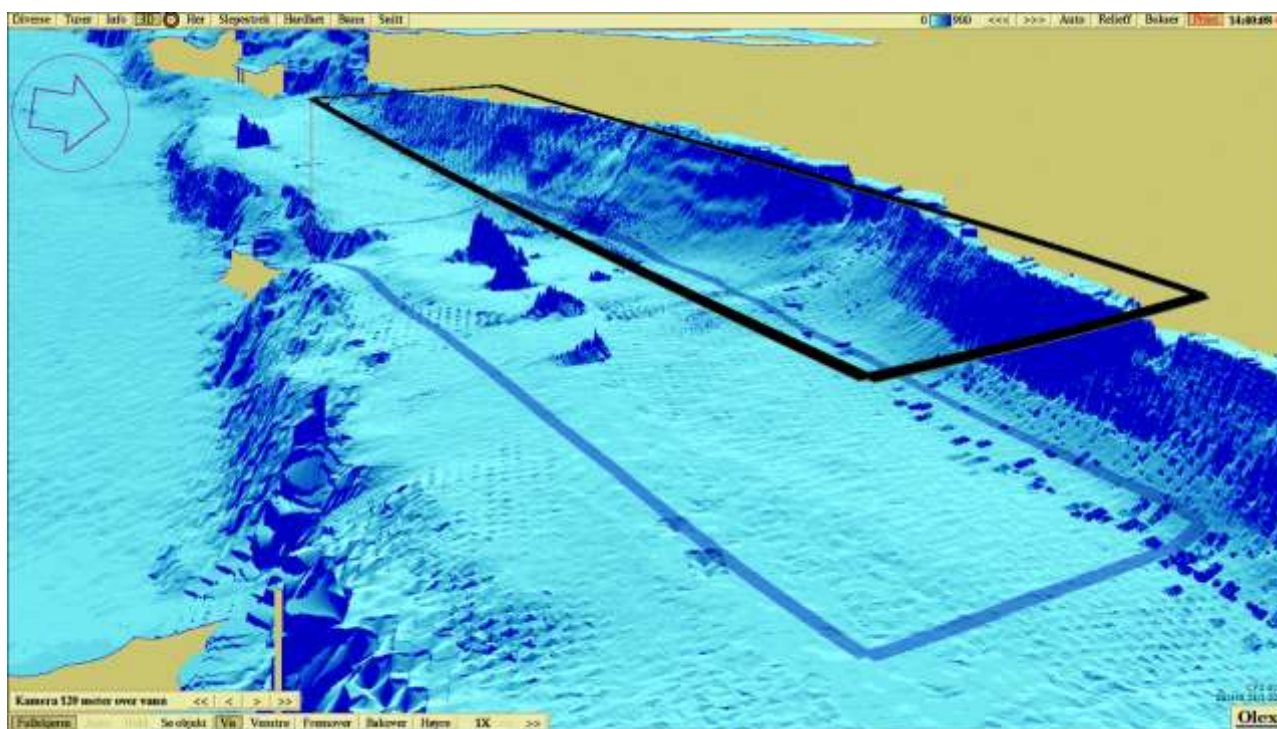
Norsk Standard EN ISO 16665 (2013) Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge. NS-EN ISO 16665: 2013.

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

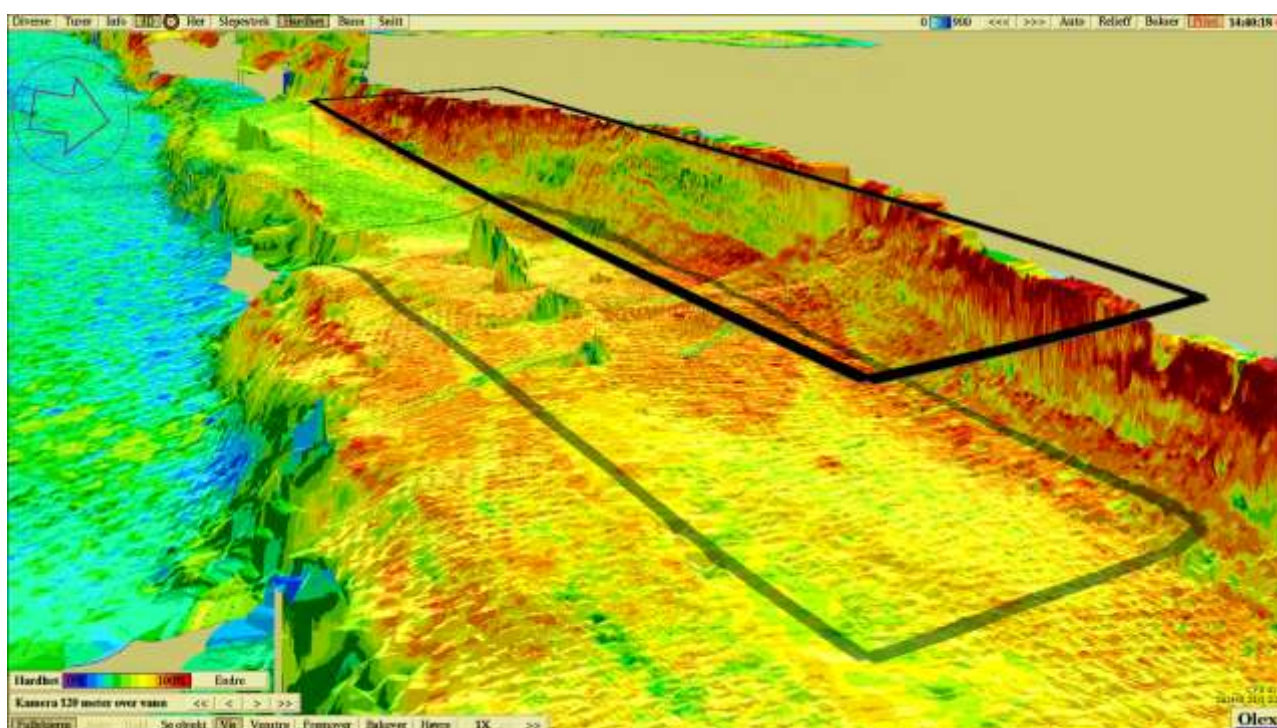
Staven, K.E. (2016) MOMB-undersøkelse, lokalitet Slåttvika. Rapportnummer 214-12-15B, levert av Aqua Kompetanse AS.

Veileder 02:2013 (2013) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Norsk klassifiseringssystem i henhold til vannforskriften. Revidert 2015.

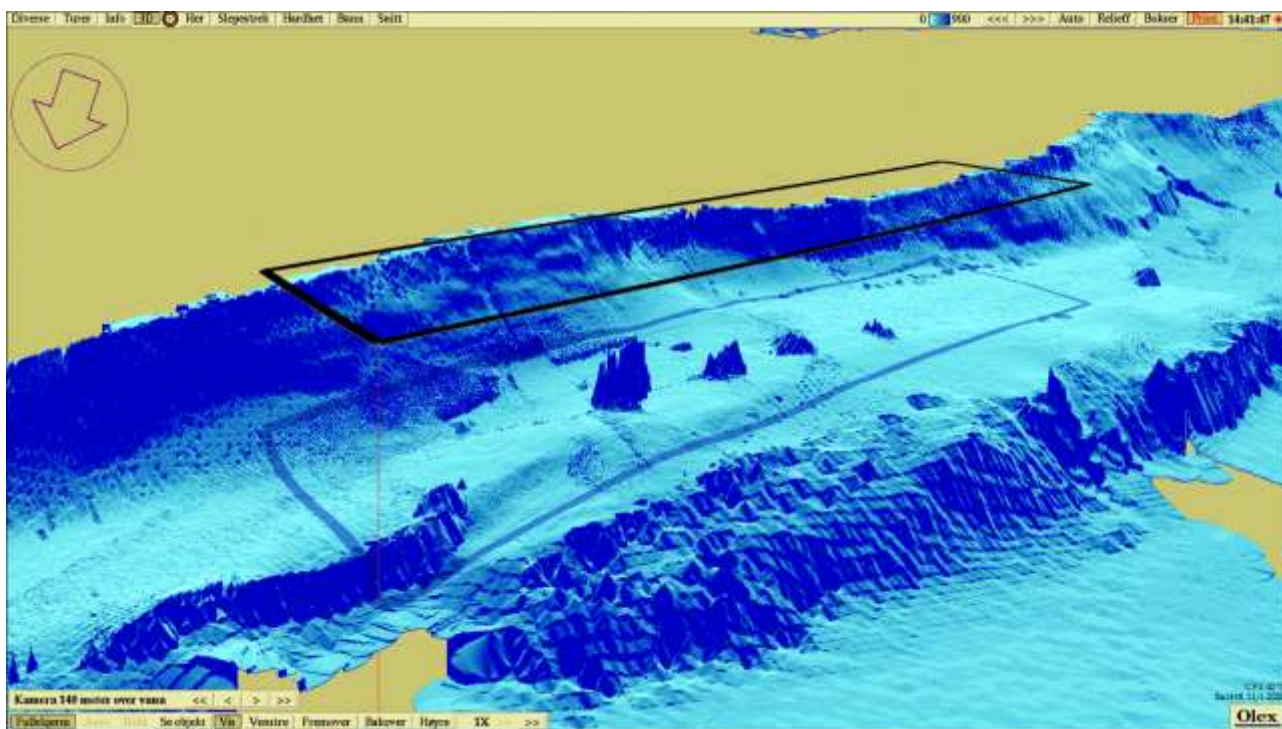
Vedlegg A – Havbunnskartlegging



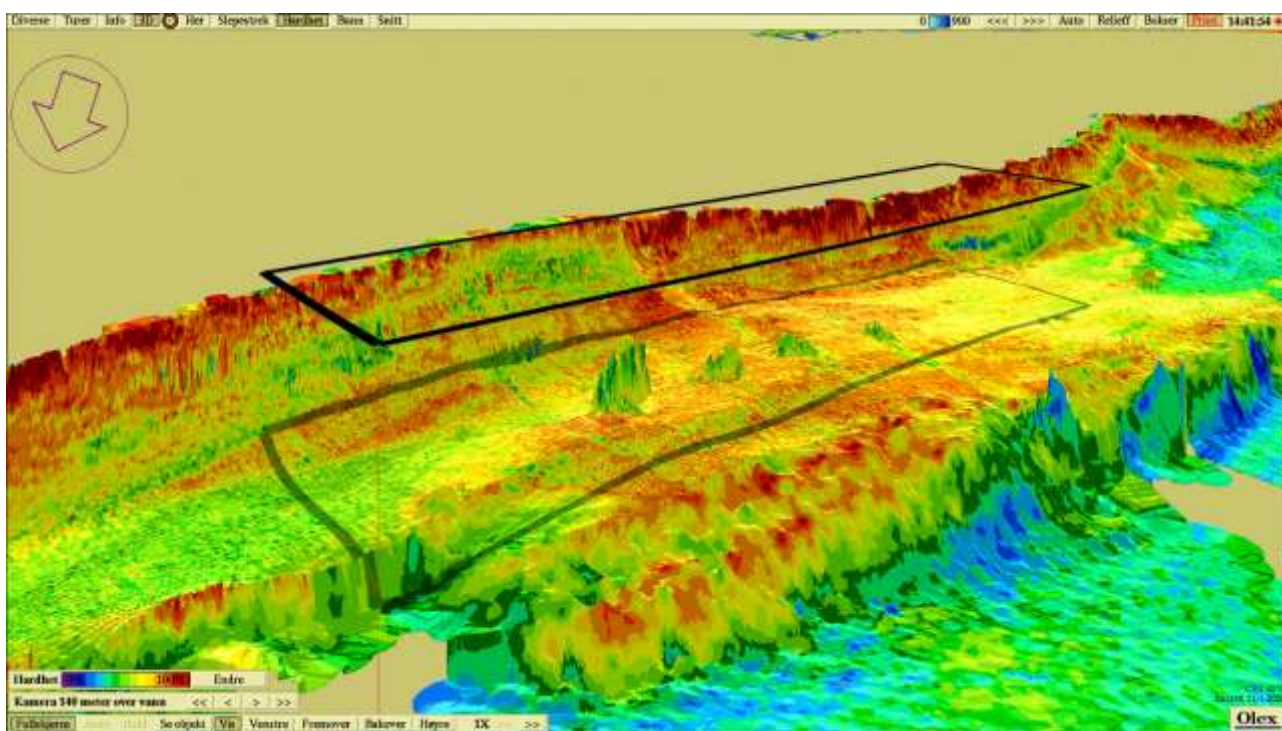
Figur A-1: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Slåttvika sett fra nordvest med planlagt anleggsramme inntegnet.



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

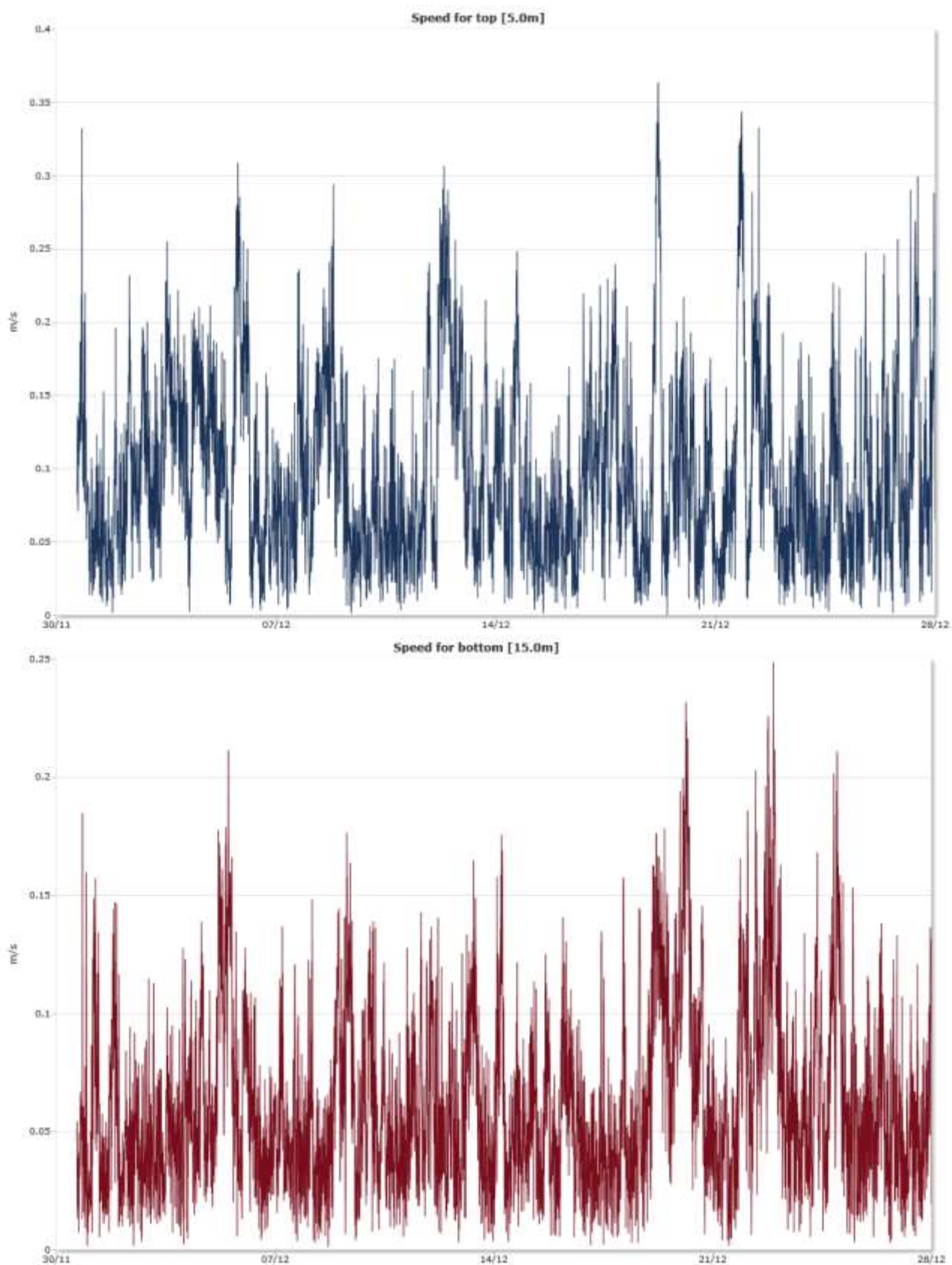


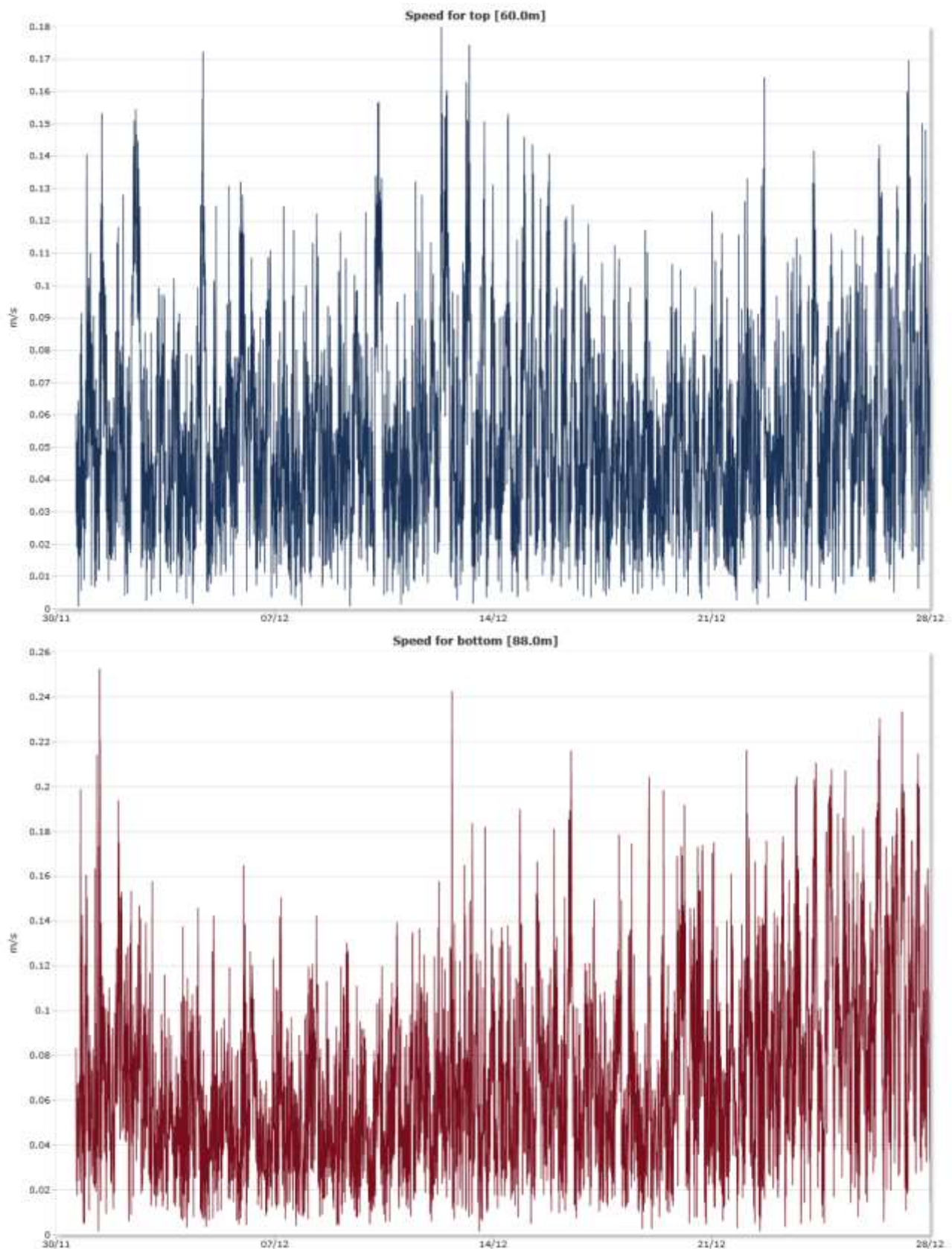
Figur A-3: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Slåttvika sett fra nordøst med planlagt anleggsramme inntegnet.



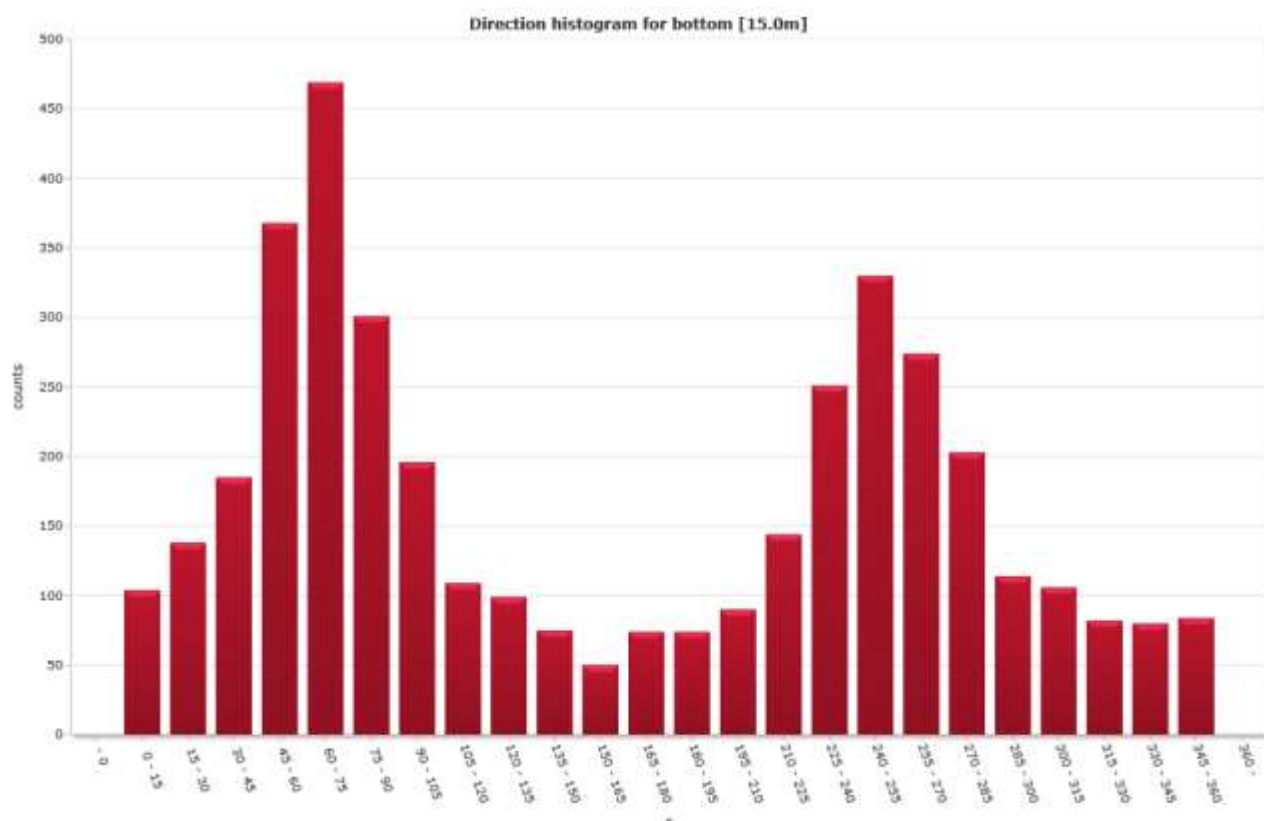
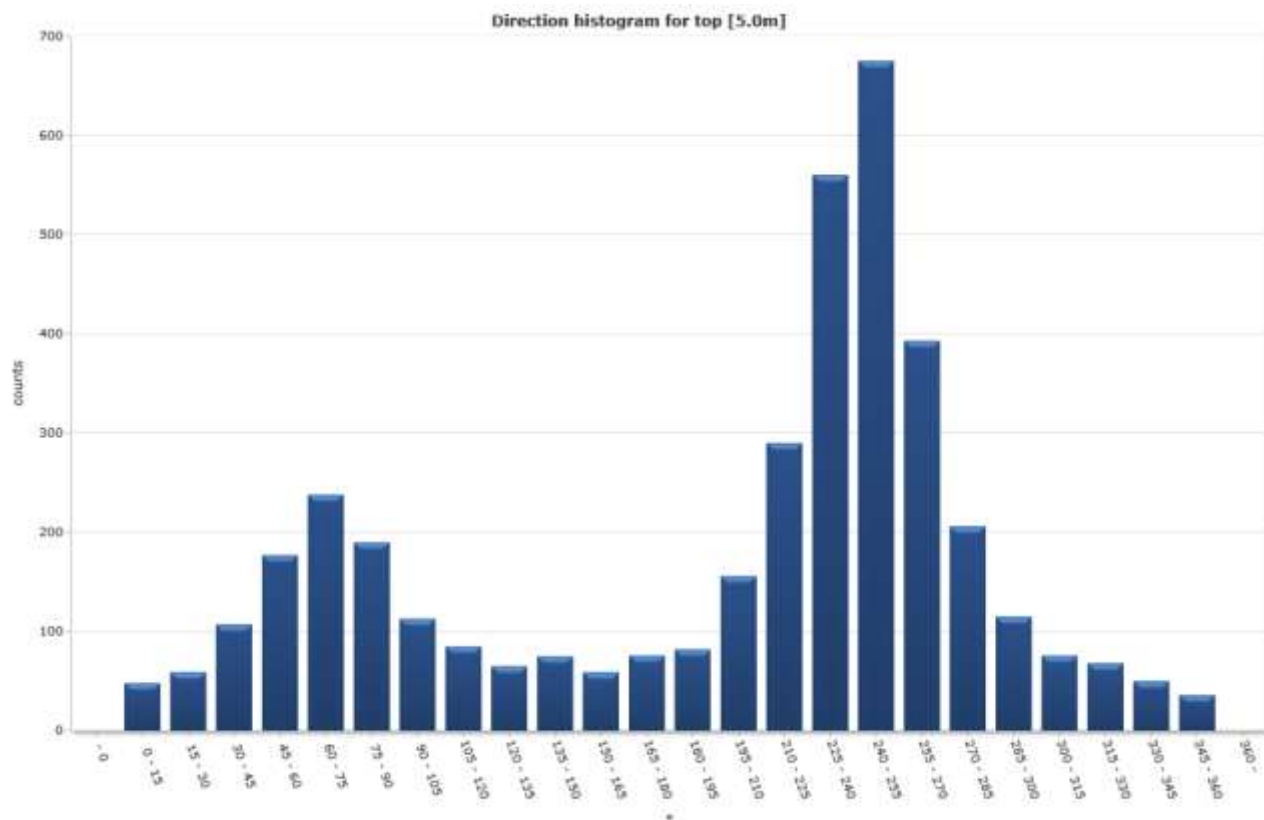
Figur A-4: Tredimensjonalt perspektivisk bunnkart fra Slåttvika sett fra nordøst med hardhet og planlagt anleggsramme inntegnet.

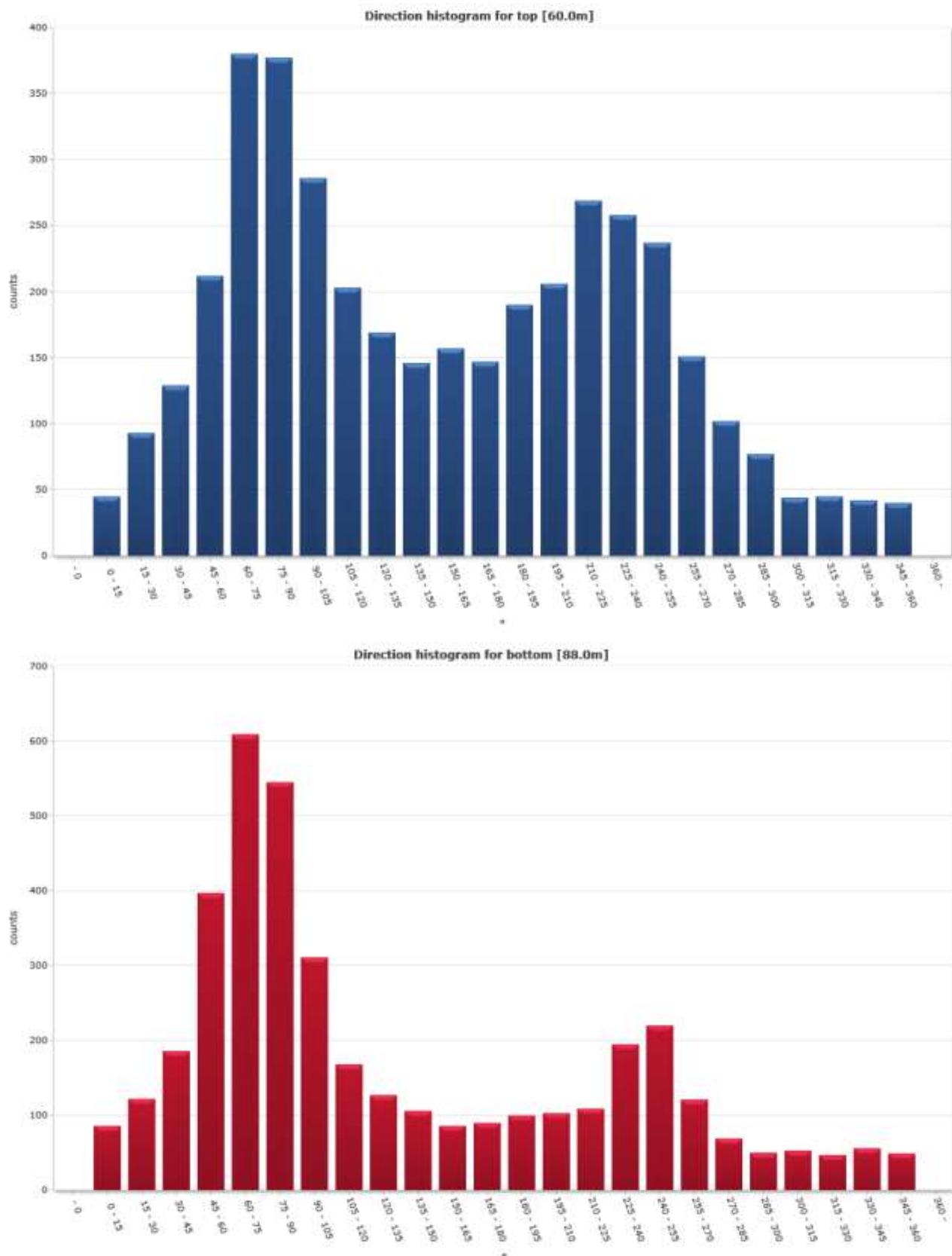
Vedlegg B – Vannstrømmålinger



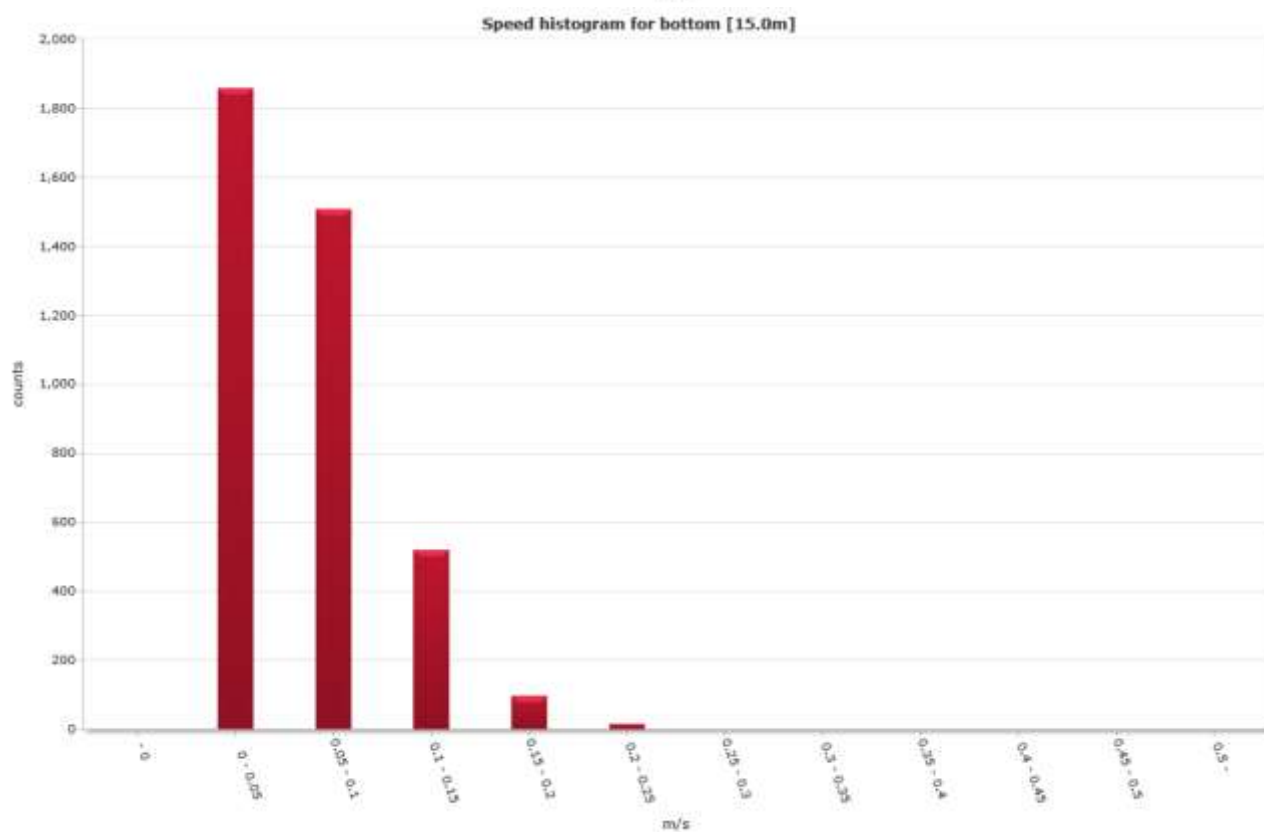
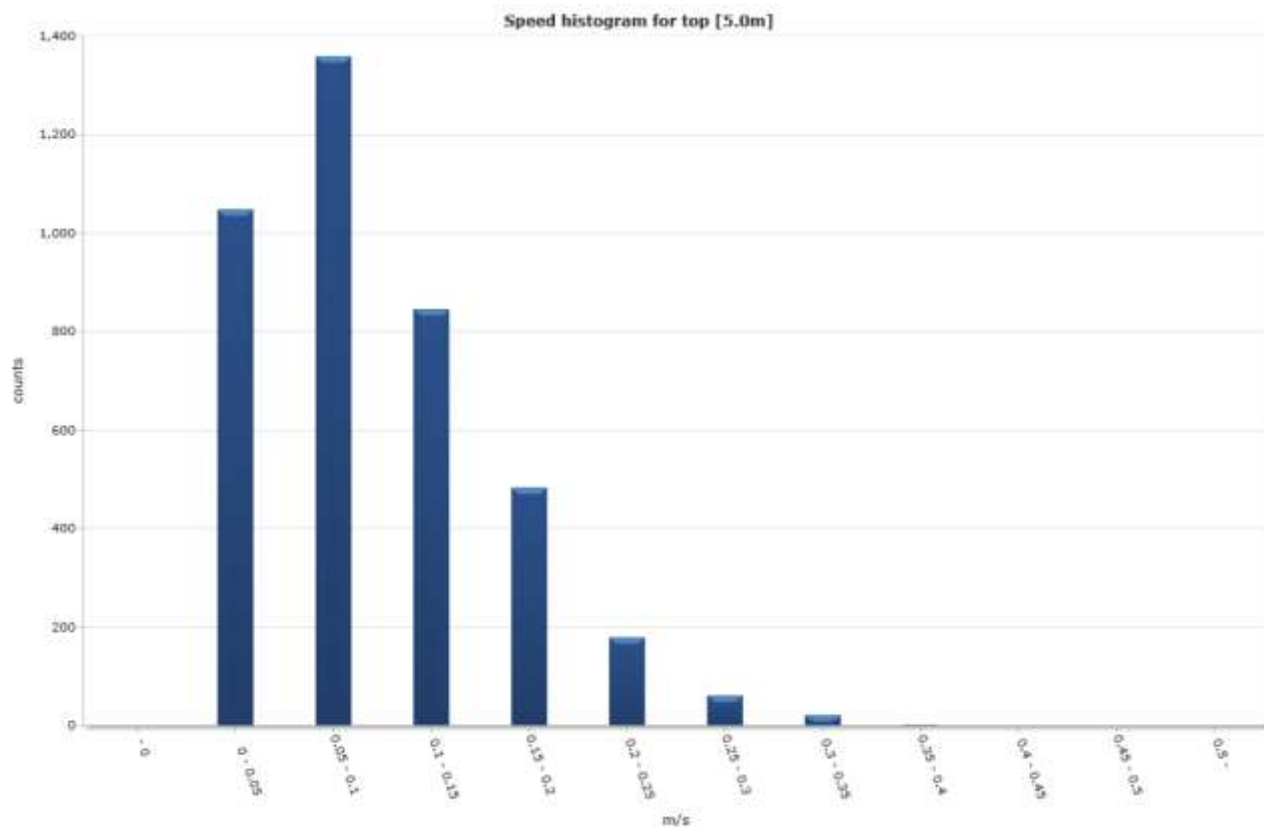


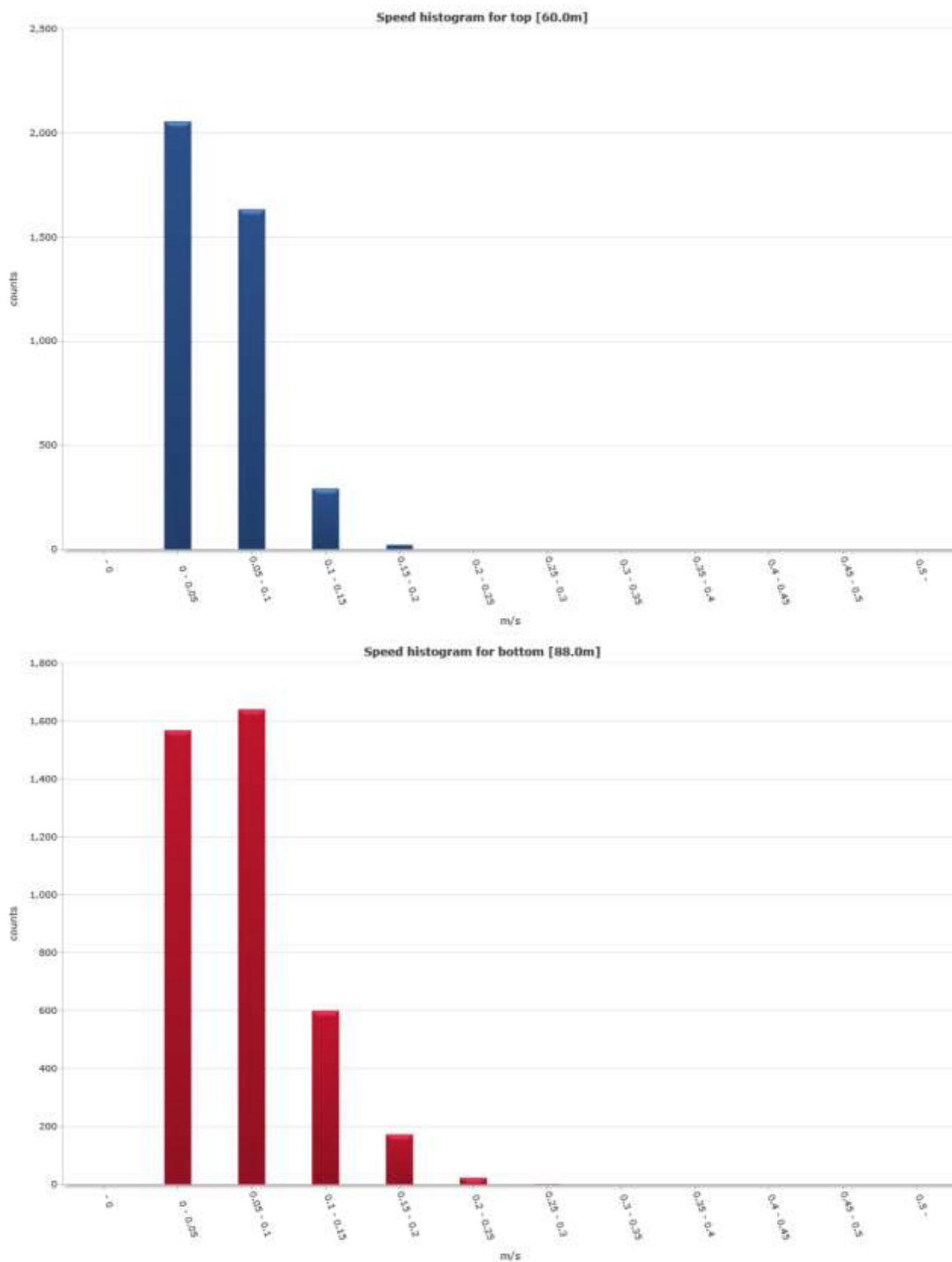
Figur B-1: Vannstrømhastighet (cm/s) på 5, 15, 60 og 88 meters dyp ved Slåttvika i perioden 27.11.2015 - 04.01.2016..





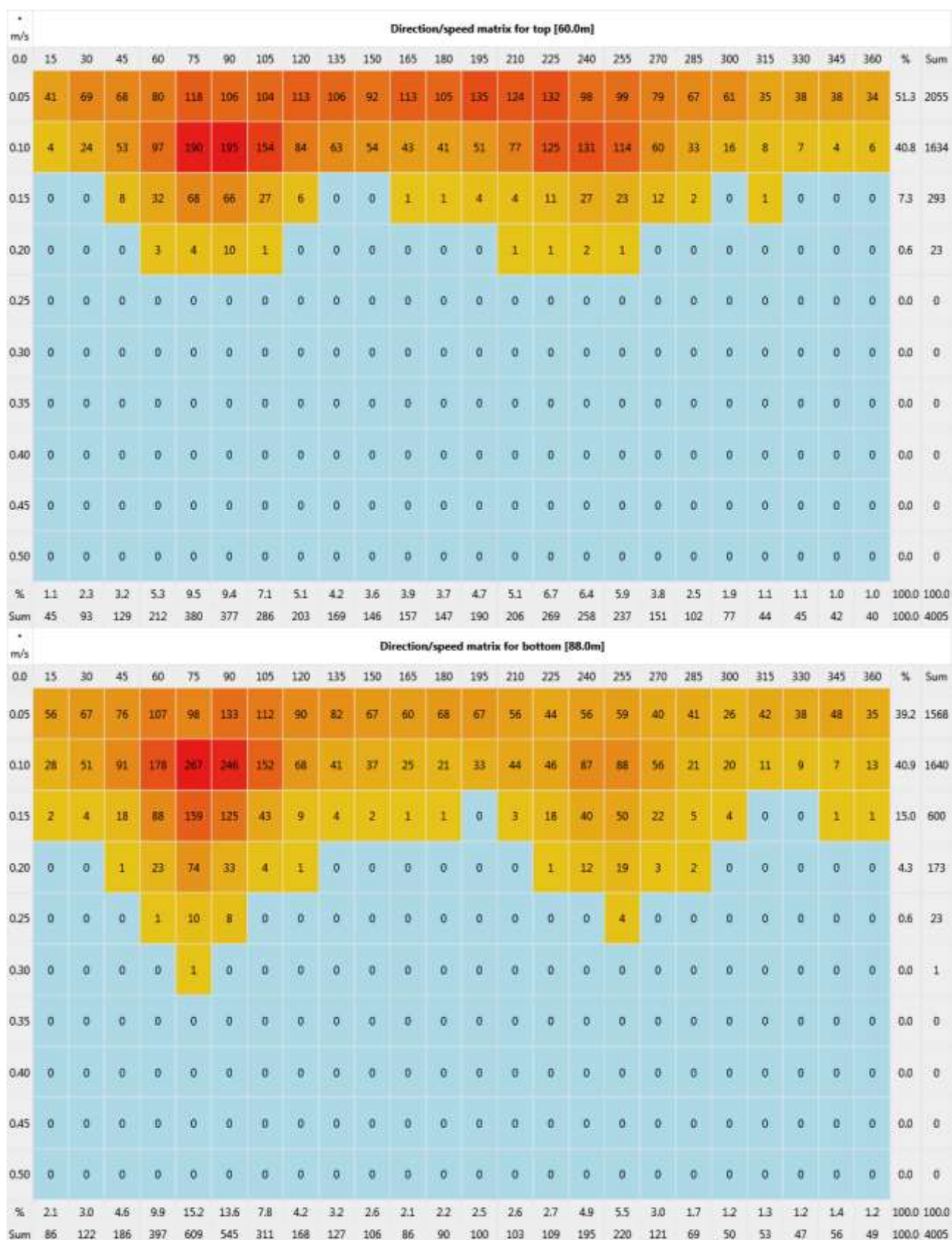
Figur B-2: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5, 15, 60 og 88 meters dyp ved Slåttvika i perioden 27.11.2015 - 04.01.2016. Oppgitt som retningen vannstrømmen beveger seg mot.





Figur B-3: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5, 15, 60 og 88 meters dyp ved Slåttvika i perioden 27.11.2015 - 04.01.2016.

* m/s	Direction/speed matrix for top [5.0m]																									
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.0																										
0.05	30	31	44	34	32	43	45	38	40	43	36	47	45	50	55	61	88	53	54	48	40	36	29	26	26.2	1048
0.10	16	21	32	41	56	66	35	36	21	28	21	29	27	76	127	203	183	141	81	51	31	28	20	9	34.0	1359
0.15	1	6	17	43	51	41	15	8	3	4	2	0	10	21	72	156	208	117	48	12	5	4	1	1	21.2	846
0.20	1	1	11	38	49	12	15	3	1	0	0	0	0	6	29	101	140	58	16	2	0	0	0	0	12.1	483
0.25	0	0	2	12	25	10	3	0	0	0	0	0	0	3	6	32	57	20	7	2	0	0	0	0	4.5	179
0.30	0	0	1	6	16	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	18	3	0	0	0	0	0	0	1.5	61
0.35	0	0	0	2	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.5	21
0.40	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	2
0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
%	1.2	1.5	2.7	4.4	6.0	4.8	2.8	2.1	1.6	1.9	1.5	1.9	2.1	3.9	7.3	14.0	16.9	9.8	5.2	2.9	1.9	1.7	1.3	0.9	100.0	100.0
Sum	48	59	107	177	238	190	113	85	65	75	59	76	82	156	290	560	675	393	206	115	76	68	50	26	100.0	3999
* m/s	Direction/speed matrix for bottom [15.0m]																									
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.0																										
0.05	76	90	86	101	100	99	94	70	76	59	37	62	54	58	76	82	108	101	97	76	72	56	65	63	46.5	1858
0.10	27	40	81	152	190	137	87	36	23	15	13	12	19	32	53	122	136	123	86	32	32	25	15	20	37.7	1508
0.15	1	8	13	91	125	58	15	3	0	0	0	0	1	0	14	44	79	40	19	6	1	1	0	1	13.0	520
0.20	0	0	5	20	42	7	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	7	10	1	0	1	0	0	0	2.5	98
0.25	0	0	0	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	16
0.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
%	2.6	3.5	4.6	9.2	11.7	7.5	4.9	2.7	2.5	1.9	1.3	1.9	1.9	2.3	3.6	6.3	8.3	6.9	5.1	2.9	2.7	2.1	2.0	2.1	100.0	100.0
Sum	104	138	185	368	469	301	196	109	99	75	50	74	74	90	144	251	330	274	203	114	106	82	80	84	100.0	4000



Figur B-4: Vannstrømretning (°) på 5, 15, 60 og 88 meters dyp ved Slåttvika i perioden 27.11.2015 - 04.01.2016. Oppgitt som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

Vedlegg C- B1 og B2 skjema

AQUA KOMPETANSE A/S, 7770 Flatanger												Prøveskjema B.1														
Firma: Emilsen Fisk AS												Dato: 28.12.15														
Lokalitet: Slåttvika												Lokalitetsnr.: Ny lokalitet														
Gr.	Parameter	Poeng	Prøvenummer										Indeks													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10														
I	Dyr	Ja (0) / Nei (1)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0,20													
Tilstand (Gruppe I)			A																							
II	pH	Målt verdi	7,23	7,55	7,65	7,83	-	-	-	-	7,68	7,66	0,17													
	Eh (mV)	Målt verdi	216	134	106	124	-	-	-	-	73	-4														
		plus ref. potensial	433	351	323	341					290	213														
	pH/Eh	Poeng (tillegg D)	1	0	0	0					0	0														
		Tilstand (prøve)	1	1	1	1					1	1														
Tilstand (Gruppe II)			1																							
			Buffer temp: 11,2°C				Sjøtemp: 4,4°C				Sedimenttemp: 4,2°C															
			pH sjø: 7,96				Eh sjø: 240				Ref. elektrode: 217															
			Slope: 98%																							
III	Gassbobler	Ja (4) / Nei (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20													
	Farge	Lys/grå(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														
		Noe (2)																								
		Sterk (4)																								
	Konsistens	Fast (0)		0	0	0	0	0	0	0																
		Myk (2)	2								2	2														
		Løs (4)																								
	Grabbvolum (v)	v < ¼ (0)		0	0	0	0	0	0	0		0														
		¼ ≤ v < ¾ (1)	1																							
		v ≥ ¾ (2)									2															
	Slamtykkelse	t < 2 cm (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
		2cm ≤ t < 8cm (1)																								
		t ≥ 8 cm (2)																								
	Sum	3	0	0	0	0	0	0	0	4	2															
	Korr. Sum (0.22)	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,44															
	Tilstand (prøve)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1															
Tilstand (Gruppe III)			1																							
Middelverdi (Gruppe II & III)			0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,22	0,15													
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1															
Tilstand (Gruppe II & III)			1																							
pH/Eh Korr.sum Indeks Middelverdi	Tilstand Tilstand																									
< 1,1	1																									
1,1 - < 2,1	2																									
2,1 - < 3,1	3																									
≥ 3,1	4																									
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Gruppe I</th> <th>Gruppe II og III</th> <th>Lokalitetstilstand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1, 2, 3, 4</td> <td>1, 2, 3, 4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1, 2, 3</td> <td>1, 2, 3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>												Gruppe I	Gruppe II og III	Lokalitetstilstand	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	4	1, 2, 3	1, 2, 3	4	4	4
Gruppe I	Gruppe II og III	Lokalitetstilstand																								
A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4																								
4	1, 2, 3	1, 2, 3																								
4	4	4																								
			Lokalitetstilstand 1 Signatur:																							

Figur C- 1

Firma: Emilsen Fisk AS

Dato: 28.12.15

Lokalitet: Slåttvika

Lokalitetsnr.: Ny lokalitet

Prøvetakingssted (nr)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)	97	92	87	90	109	98	87	84	93	94
Antall forsøk	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1
Bobling (i prøve)										
Primærsediment	Grus	1	2							
	Skjellsand			4	4		4			
	Sand									
	Mudder									
	Silt			1	1		1		2	2
	Leire	4	3						3	3
	Fjellbunn					5		5	5	
	Steinbunn									
Pigghuder, antall	Flere	1							Mange	3
Krepsdyr, antall									1	
Skjell, antall										
Børstemark, antall	Fl.a.	Fl.a.	Få	Noen		Få		Flere	Fl.a.	Fl.a.
Andre dyr, antall										
<i>Malacoceros fuliginosa</i>										
<i>Beggiatoa</i>										
Fôr										
Fekalier										
Kommentarer										
	Slangestjermer	Sjømus Gullmus	Rørbyggen			For grovt for pH		Rørbyggen - For grovt for pH	Sjømus slangestjermer trollkrabbe	Slangestjermer
Grabb areal: 250 cm ²										

Signatur: 

Figur C-2