





2019

Vannstrømmåling ved Klubben, Sømna, juni - juli 2019

Mowi Norway North

Etter Norsk Standard NS 9425-2:2003

AQUA KOMPETANSE AS

Rapportens tittel: Vannstrømmåling ved Klubben, Sømna, juni - juli 2019		
Måleperiode: 14.06.–17.07.2019	Rapportdato: 01.08.2019 Rapportnummer: 195-7-19S	Antall sider uten vedlegg: 18 Antall sider totalt: 19
Oppdragsgiver: Mowi Norway North	Kontaktperson: Knut Håvard Krokstrand	Prosjektleder: Linda Hagen
Lokalitet: Klubben	Kommune: Sømna	Fylke: Nordland
Instrumenttype: 1 Aquadopp Profiler 1 Aquadopp Current Meter	Dybde målested: ca. 260 meter	GPS-koordinat for instrumenttrigg: 65°21.062 N, 12°26.038 Ø
Resultatoversikt	65 meter	116 meter
Gjennomsnitt (cm/s):	3.4	2.2
Maksimalhastighet (cm/s):	21.5	7.0
Minimumshastighet (cm/s):	0.0	0.0
Varians (cm ² /s ²):	5.0	1.2
Strømstyrke 0-1 cm/s (%):	8.5	14.2
Hovedstrømretning:	øst-nordøst	vest
Emneord: havstrøm, vannstrøm, spredningsstrøm, bunnstrøm, doppler, Aquadopp Profiler, Aquadopp Current Meter		ID 415-14 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Karen Fosse Sivertsen	Kvalitetssikrer:  Anja Iselin Pedersen	

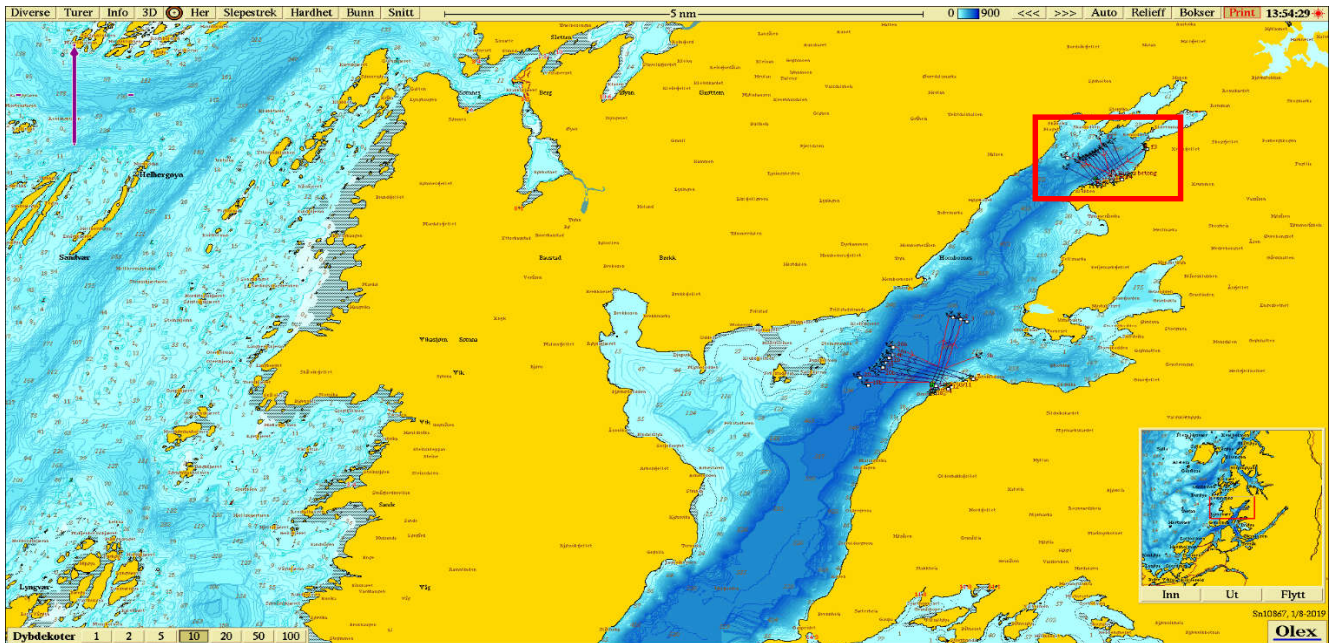
© 2019 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innhold

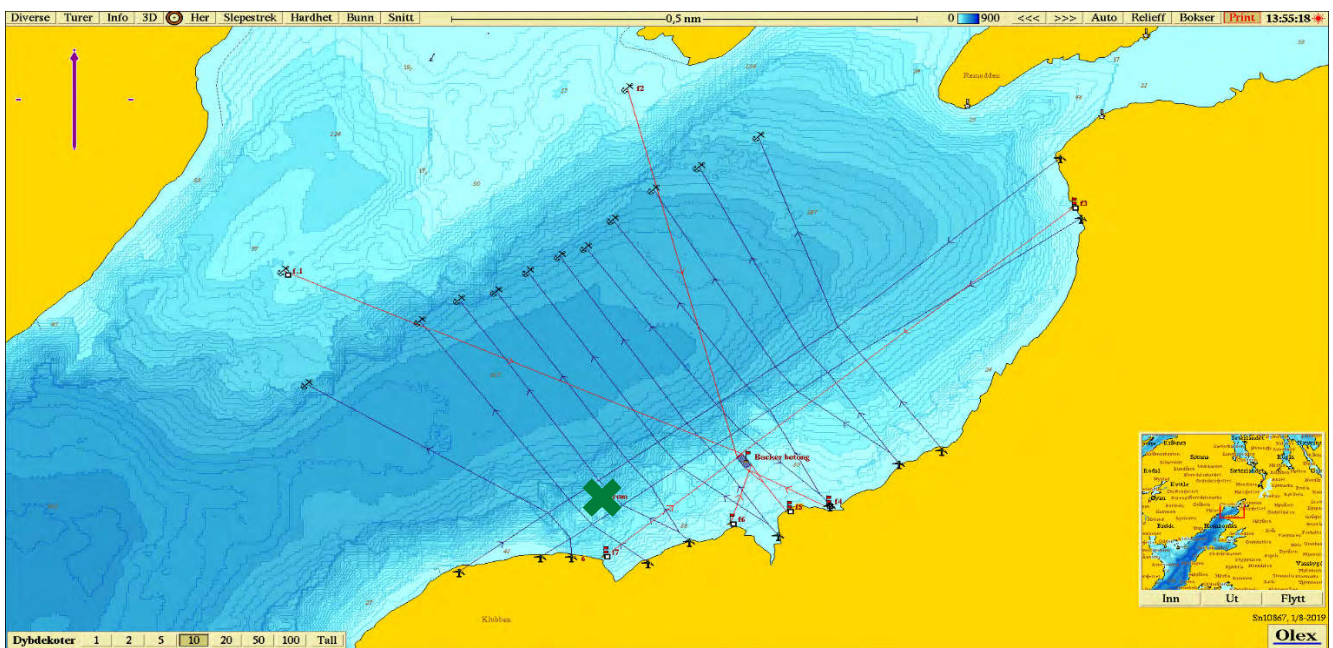
Innledning.....	3
Materiale og metode.....	4
Kort vurdering.....	5
Resultater	5
Tidsserie - strømhastighet	6
Tidsserie - strømretning.....	7
Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet.....	8
Strømrose - maksimal strømhastighet	9
Histogram - strømhastighet.....	10
Histogram - strømretning	11
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet.....	12
Strømrose - vanntransport (fluks)	13
Vektor - progressiv vektor	14
Sensorer - trykk registrert av instrument	15
Sensorer - instrumenthelning (tilt)	16
Sensorer - sjøtemperatur	17
Tabeller - antall målinger og fluks fordelt på retning	18
Vedlegg A - riggtegning.....	19

Innledning

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Mowi Norway North utført strømundersøkelser ved Klubben i Sømna kommune (**Figur 1** og **2**). Aqua Kompetanse sammen med representanter fra Mowi satte ut og tok opp målerne, mens Aqua Kompetanse har stått for kvalitetssikring av data og rapportering. Rapporten presenterer en oppsummering av resultatene fra strømmålingene, og er bygd på forutsetningen om at leseren studerer følgende data og figurer nøye. Strømmålingene ble foretatt i perioden 14.06.–17.07.2019. Rådata finnes oppbevart hos Aqua Kompetanse AS, og er tilgjengelig ved forespørsel.



Figur 1: Oversiktskart over Indre deler av Ursfjorden i Sømna kommune. Innrammet kartutsnitt i rødt viser undersøkelsesområdet ved Klubben. Kartkilde: Olex.



Figur 2: Undersøkelsesområdet ved Klubben. Posisjon for plassering av strømrigger er markert med grønt kryss. Kartkilde: Olex.

Materiale og metode

Strømmålingene ved Klubben er gjennomført i henhold til NS 9425-2:2003. For å måle vannstrøm er det benyttet to akustiske strømmålere produsert av Nortek AS, én 400 kHz profilerende måler og én 2000 kHz punktmåler. Akustiske strømmålere bruker dopplerskift for å beregne strømhastighet og -retning, og refereres ofte til som dopplermålere. Instrumentene er montert på hhv. 82 og 116 meters dyp pekende oppover i en bunnforankret rigg (se **Vedlegg A** for riggtegning). Anlegget var uten fisk og instrumenttriggen ble satt i et tomt bur.

Den profilerende måleren har et instrumentoppsett på 25 celler × 2 meter som gir en rekkevidde på 50 meter, og registrerer i 1 minutt og 20 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 40 sekunder. Punktmåleren måler i monteringsdypet, og registrerer i 1 minutt sammenhengende og hviler i 9 minutter.

Tabell 1: Informasjon om oppsett, instrument-ID og måletidspunkt.

Parametere	AQK02	MSK15
Målertype	Aquadopp Profiler	Aquadopp Current Meter
Målernummer	AQK02	MSK15
Hode-ID / Kort-ID	AQP 4291 / AQD 8725	AQD 4836 / AQD 9474
Frekvens (kHz)	400	2000
Måleretning	Opp	Opp
Måleintervall (s)	600	600
Midlingsperiode (s)	80	60
Målebelastning (%)	100	39
Antall celler (#)	25	-
Cellestørrelse (m)	2	-
Blindsoner (m)	1	0.35
Instrumentdyp (m)	81.5	116.1
Tidsrom for gyldige registreringer	14.06.2019 12.20 - 17.07.2019 09.10	14.06.2019 12.15 - 17.07.2019 09.05

I denne måleserien er det tatt utgangspunkt i en merddyp på 15 meter, og dybden på målestedet er omtrent 260 meter. Spredningsstrømmen skal måles midt mellom merdbunnen og sjøbunnen (maksimalt 50 meter under notbunn), og vil i dette tilfellet være på 65 meters dyp. Bunnstrømmen skal måles like over sjøbunnen (maksimalt 100 meter under notbunn), og er i dette tilfellet på 115 meters dyp. Presentert måleserie for bunnstrøm er fra 116 meters dyp.

Det er foretatt en manuell og automatisk kvalitetskontroll av datasettene med programvarene SeaReport og Storm. Datasettene var av god kvalitet og ingen situasjoner med korrupt data er oppdaget i undersøkte dyp.

Kort vurdering

Det er registrert relativt lave strømhastigheter ved Klubben, men på 65 meters dyp er det hyppige strømstøt over 10 cm/s. Strømmen følge stort sett Ursfjordens orientering ved målepunktet.

Resultater

I denne måleserien fra Klubben er gjennomsnittlig vannstrøm 3.4 og 2.2 cm/s på 65 og 116 meters dyp, mens maksimalhastigheten er henholdsvis 21.5 og 7.0 cm/s.

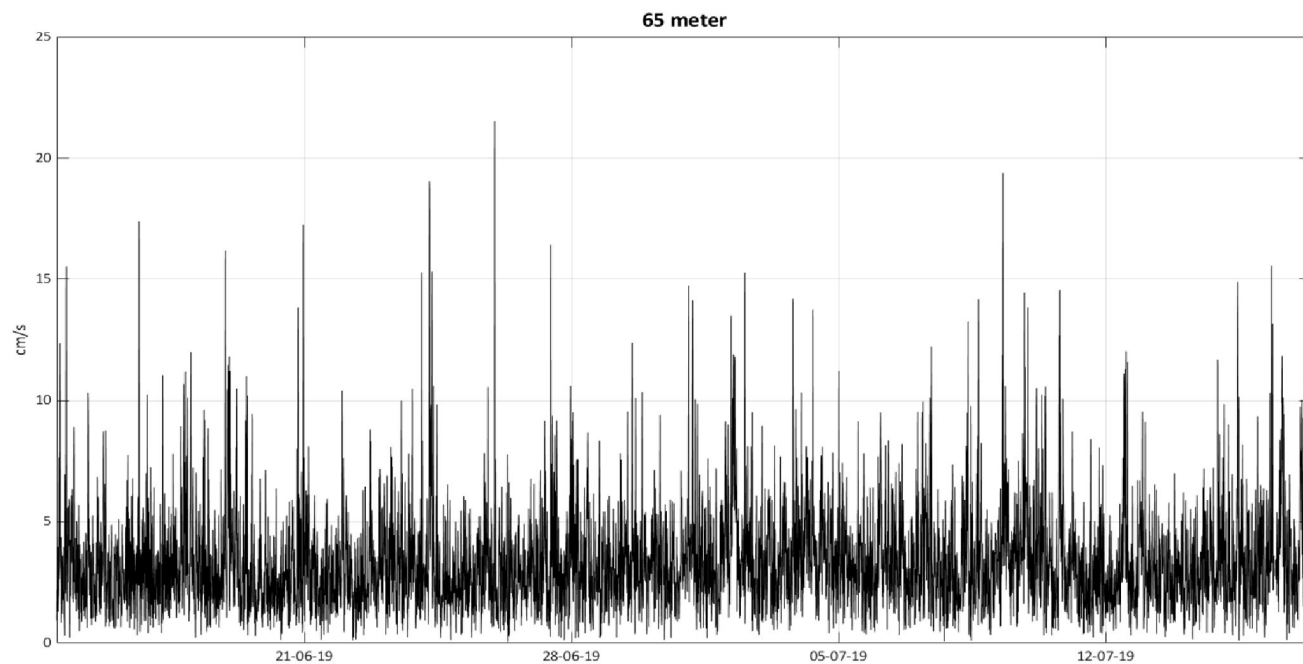
Lave hastigheter gir større usikkerhet i retningskomponentene, men hovedkomponentene ser ut til å følge Ursfjordens orientering ved målepunktet. Det er registrert en del strømstøt over 10 cm/s på 65 meters dyp, men over 50 % av registreringene viser hastighet under 3 cm/s. Størst vanntransport er rettet mot øst-nordøst, og en sekundærkomponent er rettet mot vest-sørvest. På 116 meters dyp er over 75 % av registreringene under 3 cm/s, og størst vanntransport er rettet mot vest ned sekundærkomponent mot øst.

Nedenfor presenteres tabeller og figurer med statistikk og resultater.

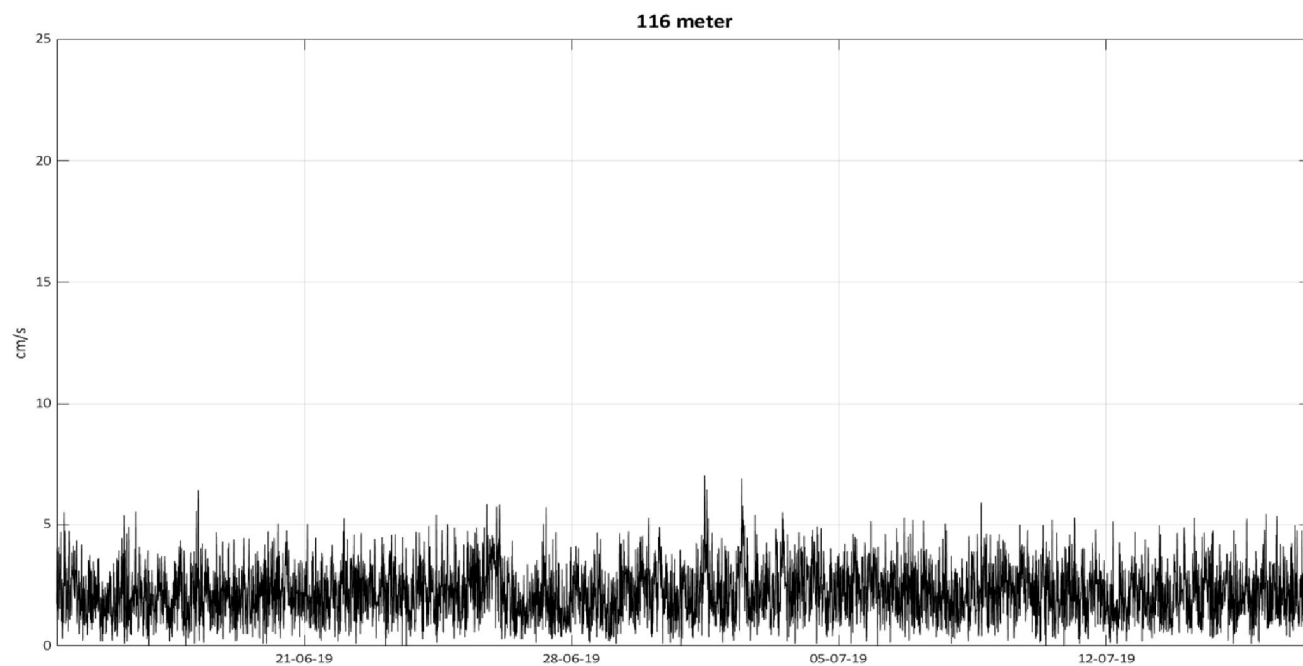
Tabell 2: Statistikk

Parametere	65 meter	116 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	4728/4734	4734/4734
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	3.4	2.2
Maksimalstrøm (cm/s)	21.5	7.0
Minimumstrøm (cm/s)	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	8.5	14.2
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	42.5	62.0
Neumann-parameter	0.13	0.08
Standardavvik (cm/s)	2.2	1.1
Varians (cm ² /s ²)	5.0	1.2
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	5.7	3.4
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	1.4	1.0
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	60 - 75 75 - 90 45 - 60 90 - 105	270 - 285 90 - 105 285 - 300 0 - 15
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	1 - 3 3 - 5 5 - 7 0 - 1	1 - 3 3 - 5 0 - 1 5 - 7
Mest vannutskiftning / retning / 15 graders sektor	244 m ³ /m ² per dag ved 60 - 75	127 m ³ /m ² per dag ved 270 - 285
Minst vannutskiftning / retning / 15 graders sektor	59 m ³ /m ² per dag ved 330 - 345	48 m ³ /m ² per dag ved 165 - 180

Tidsserie - strømshastighet

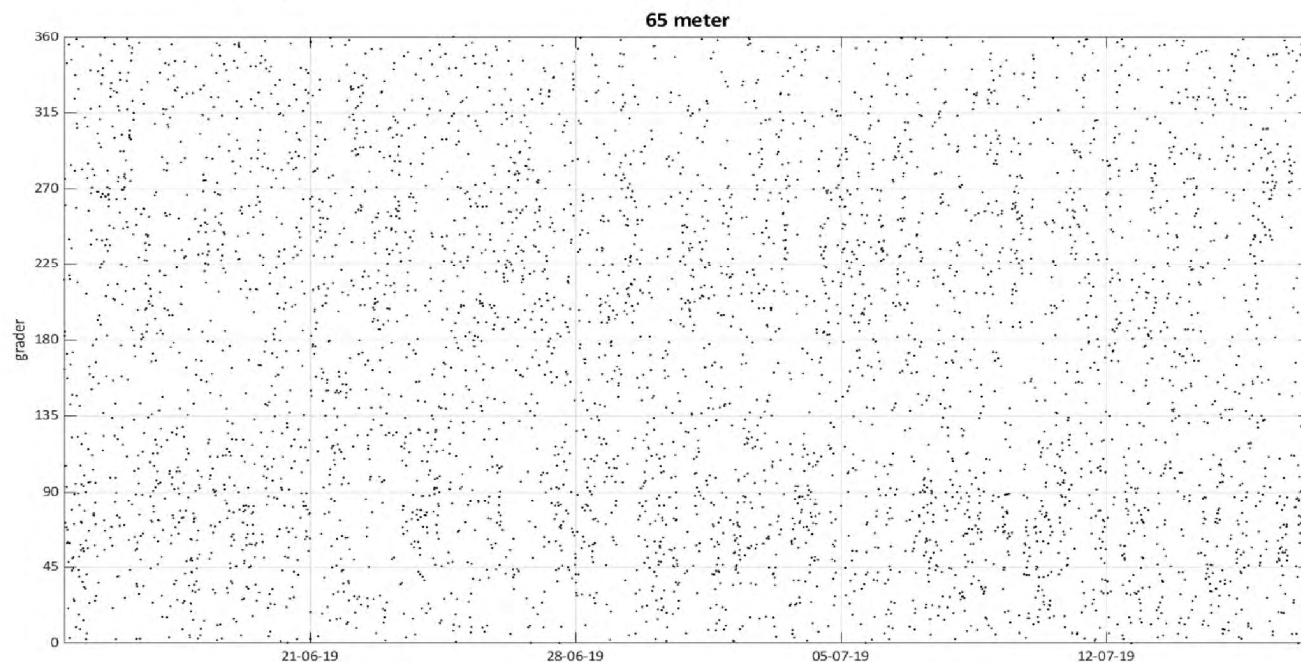


Figur 3: Vannstrømshastighet (cm/s) på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

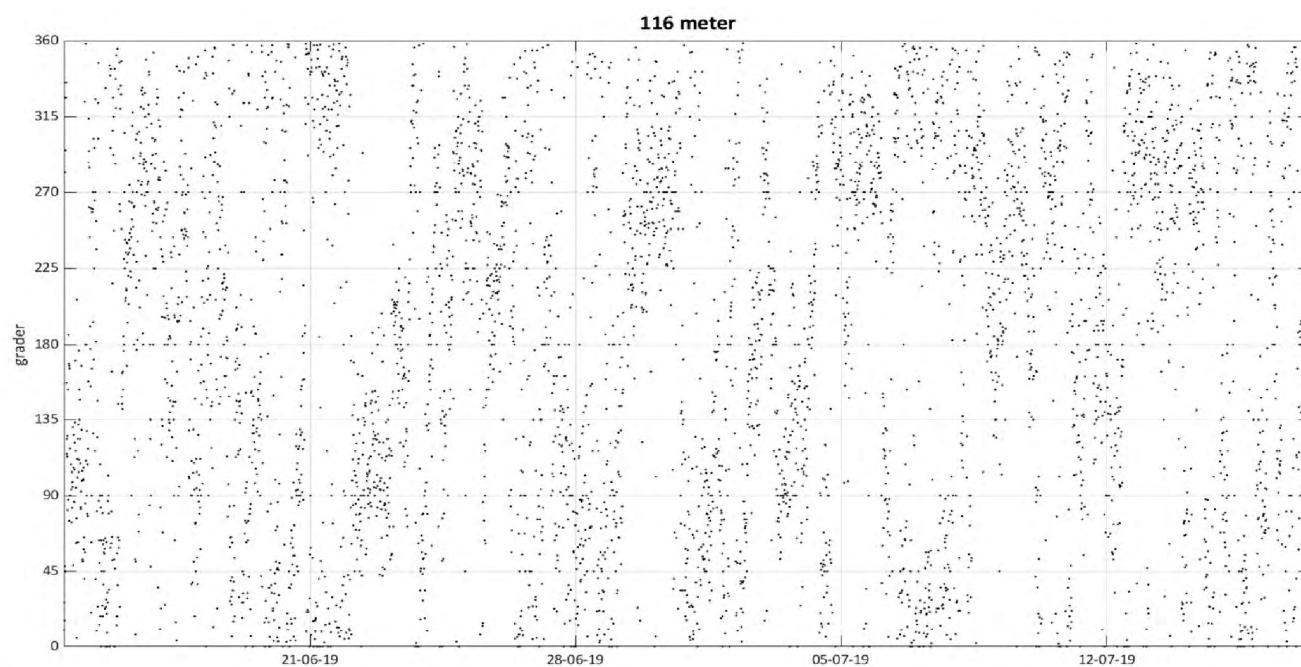


Figur 4: Vannstrømshastighet (cm/s) på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

Tidsserie - strømretning

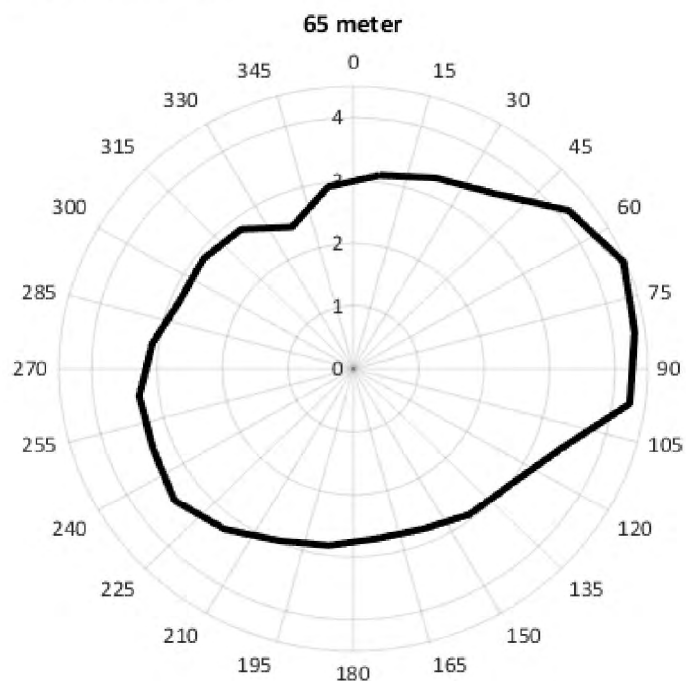


Figur 5: Vannstrømretning (°) på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

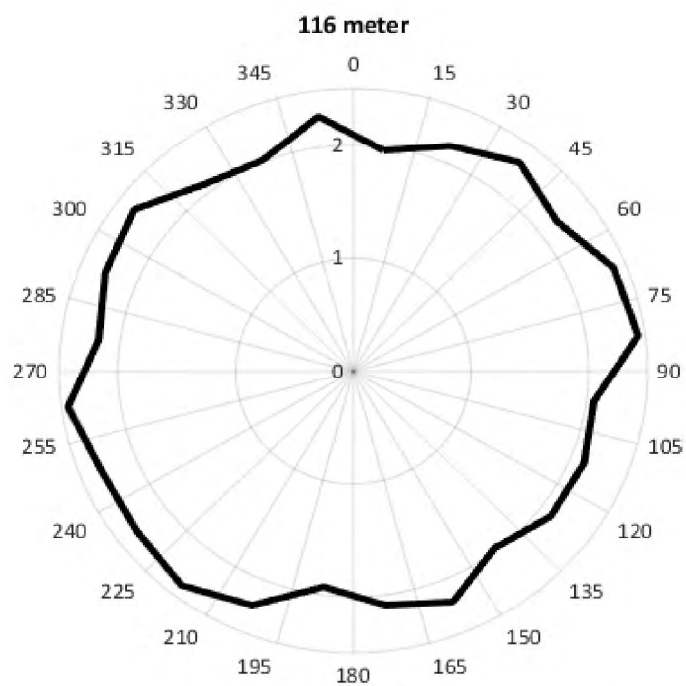


Figur 6: Vannstrømretning (°) på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet

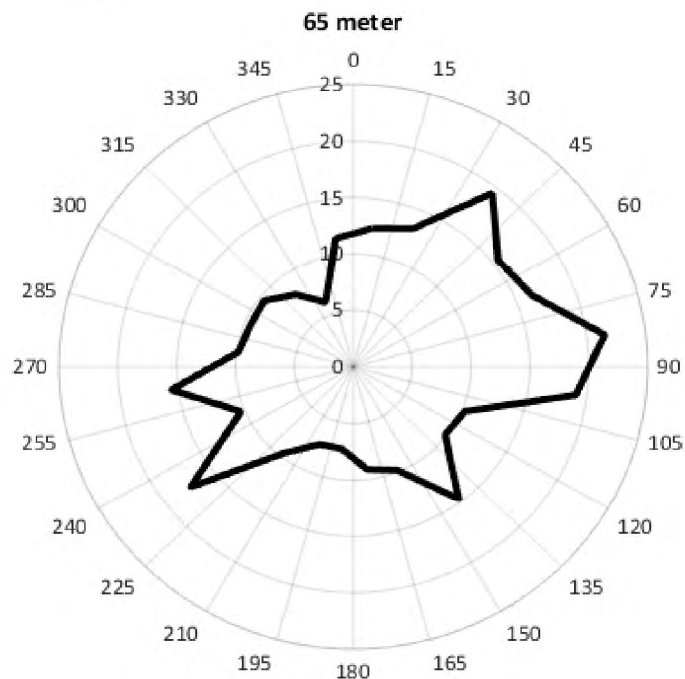


Figur 7: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

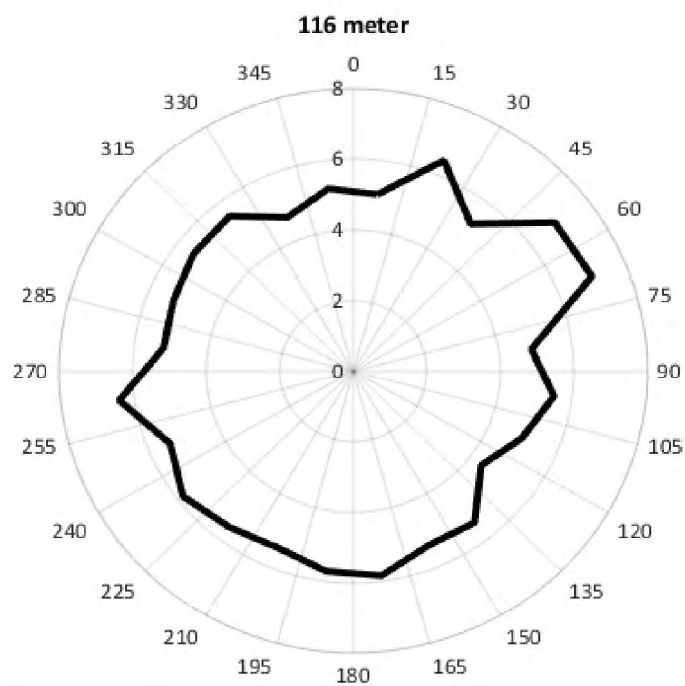


Figur 8: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

Strømrose - maksimal strømhastighet

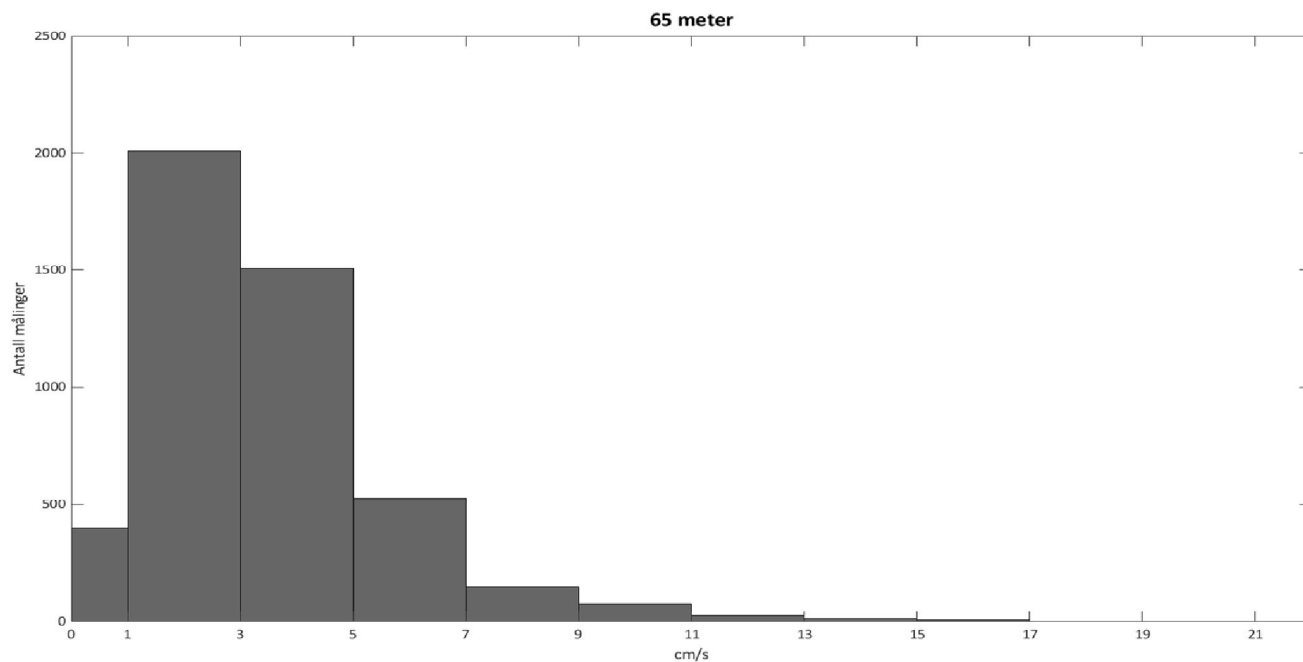


Figur 9: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

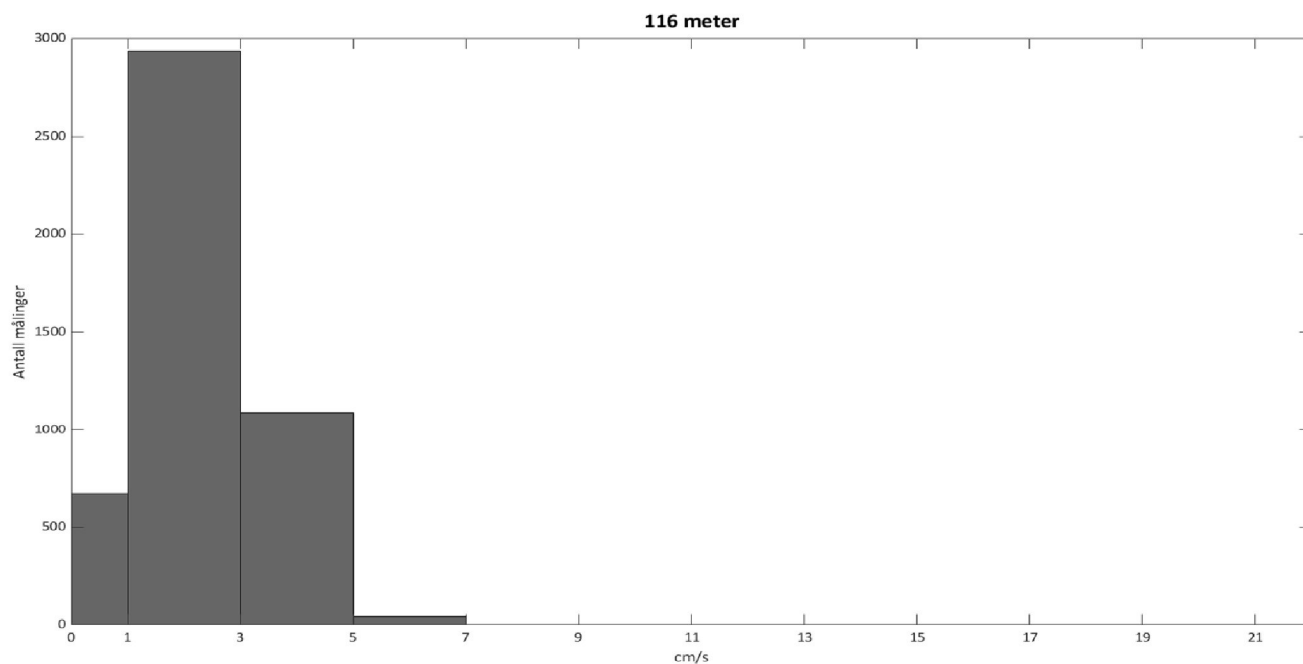


Figur 10: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

Histogram - strømshastighet

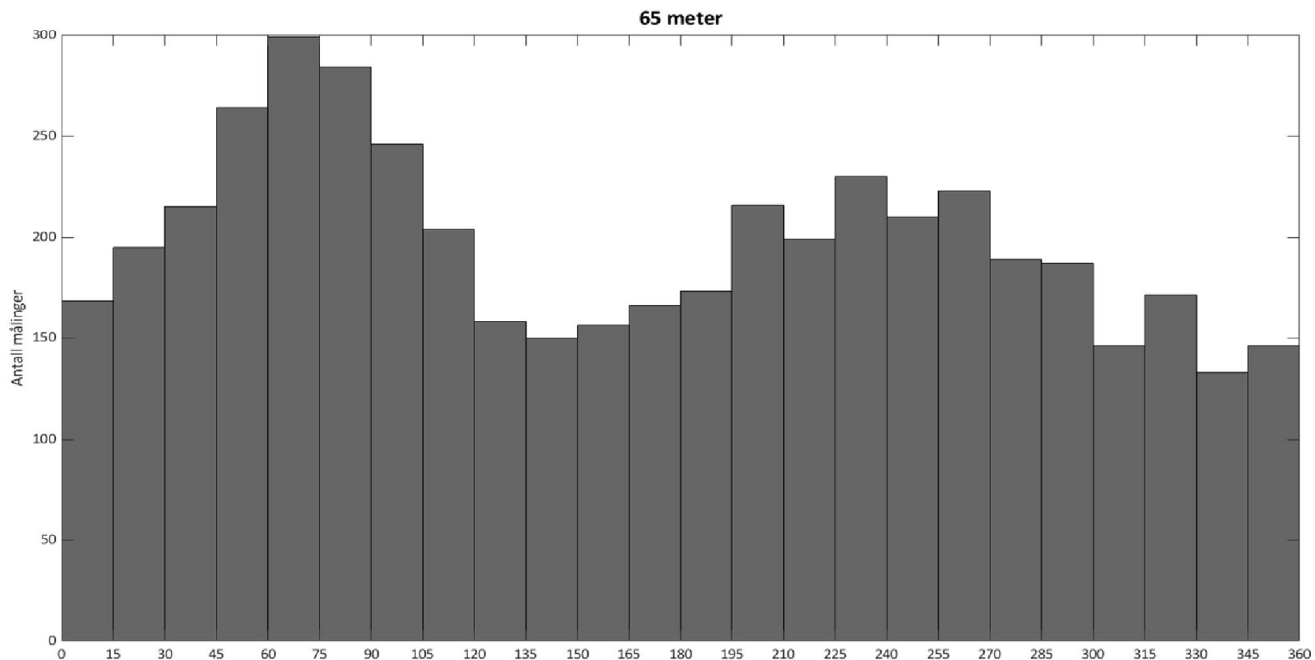


Figur 11: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

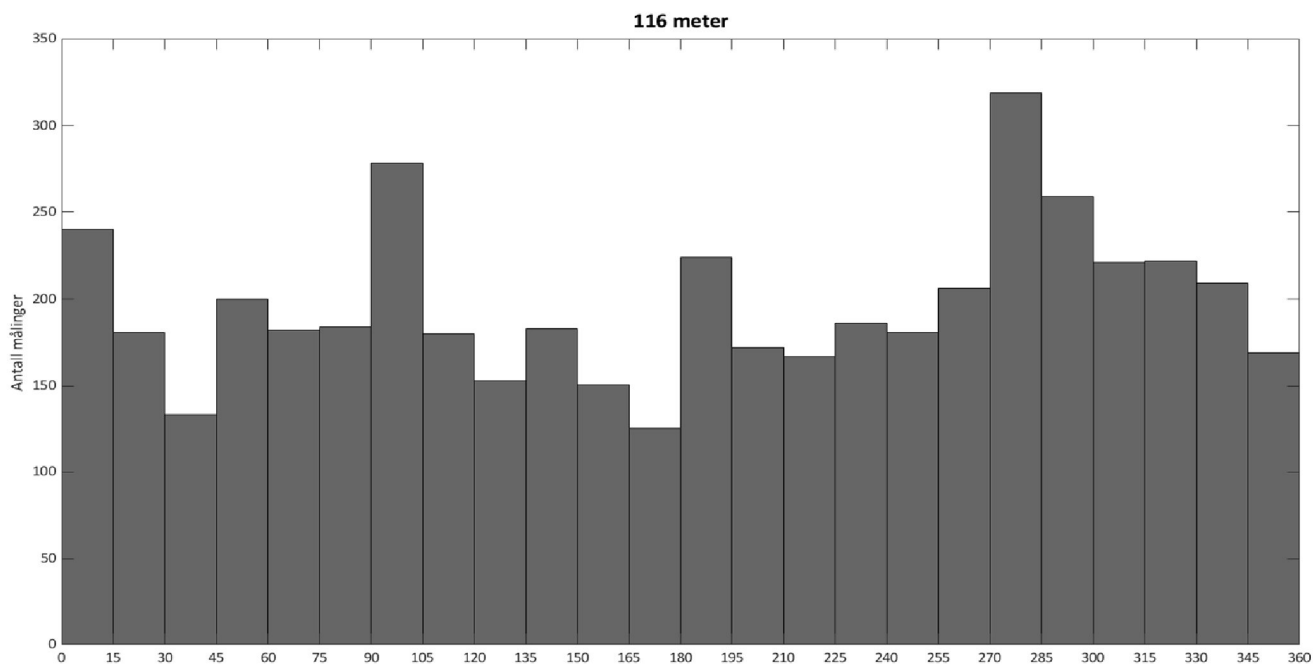


Figur 12: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

Histogram - strømretning

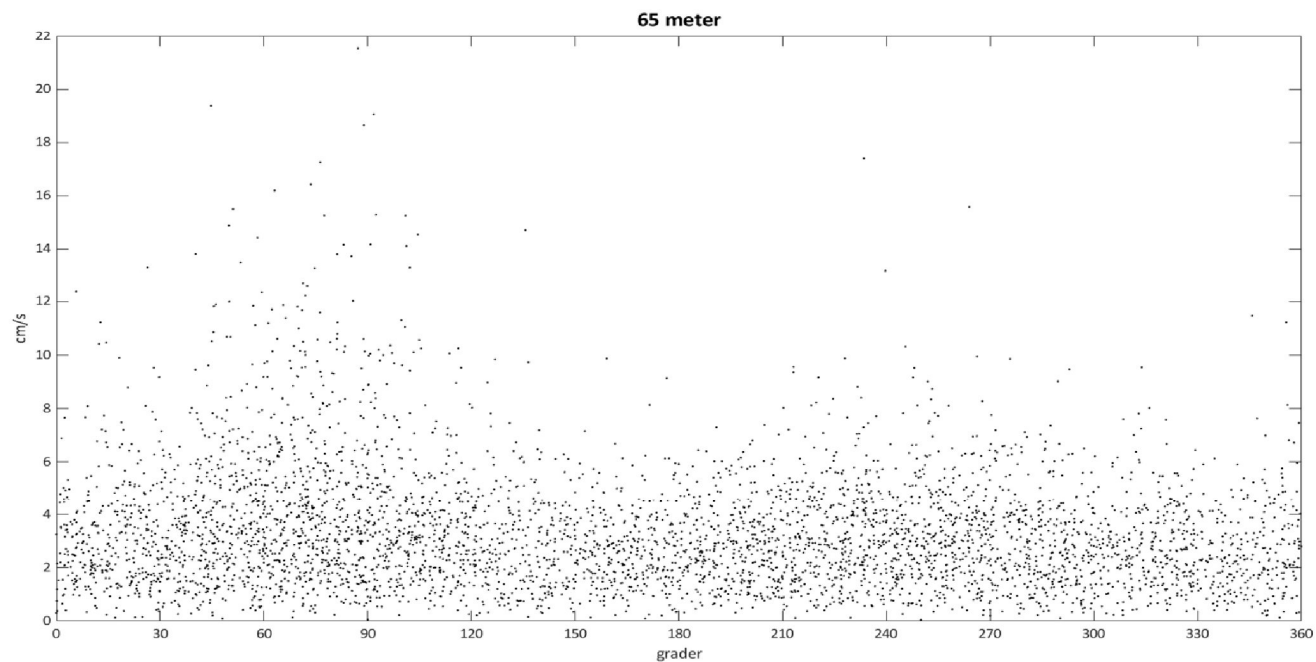


Figur 13: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

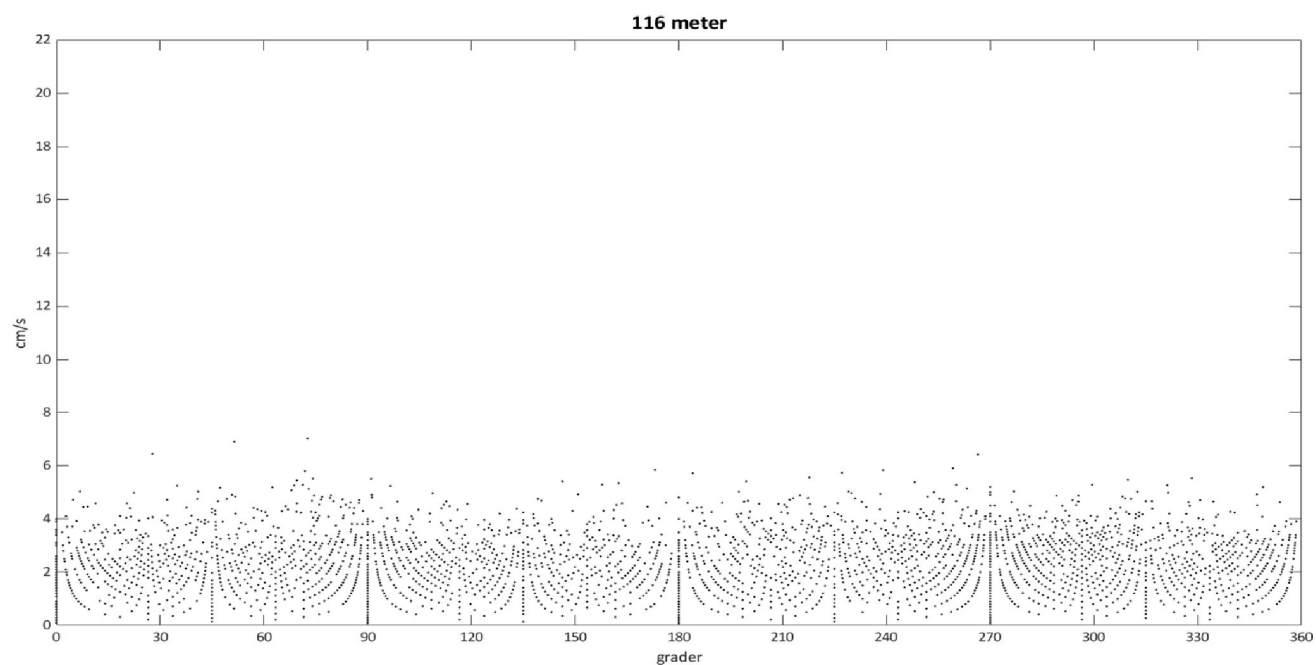


Figur 14: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet

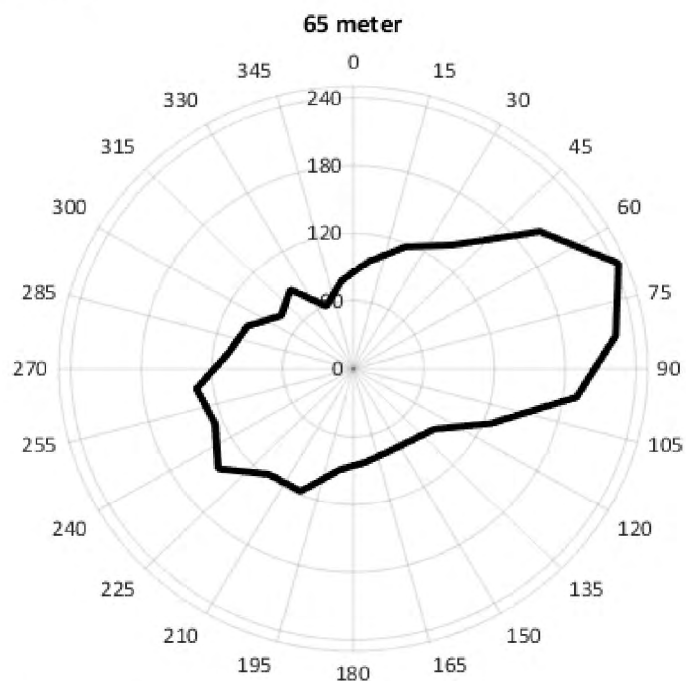


Figur 15: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

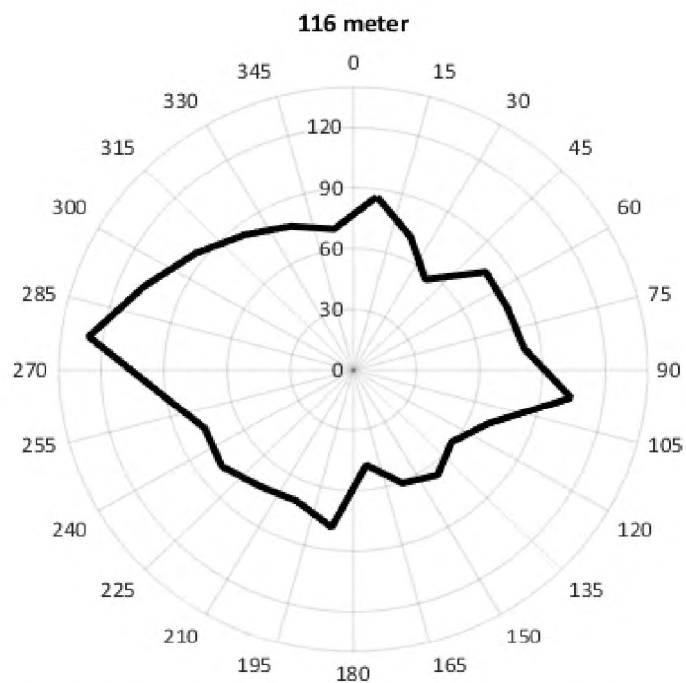


Figur 16: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

Strømrose - vanntransport (fluks)

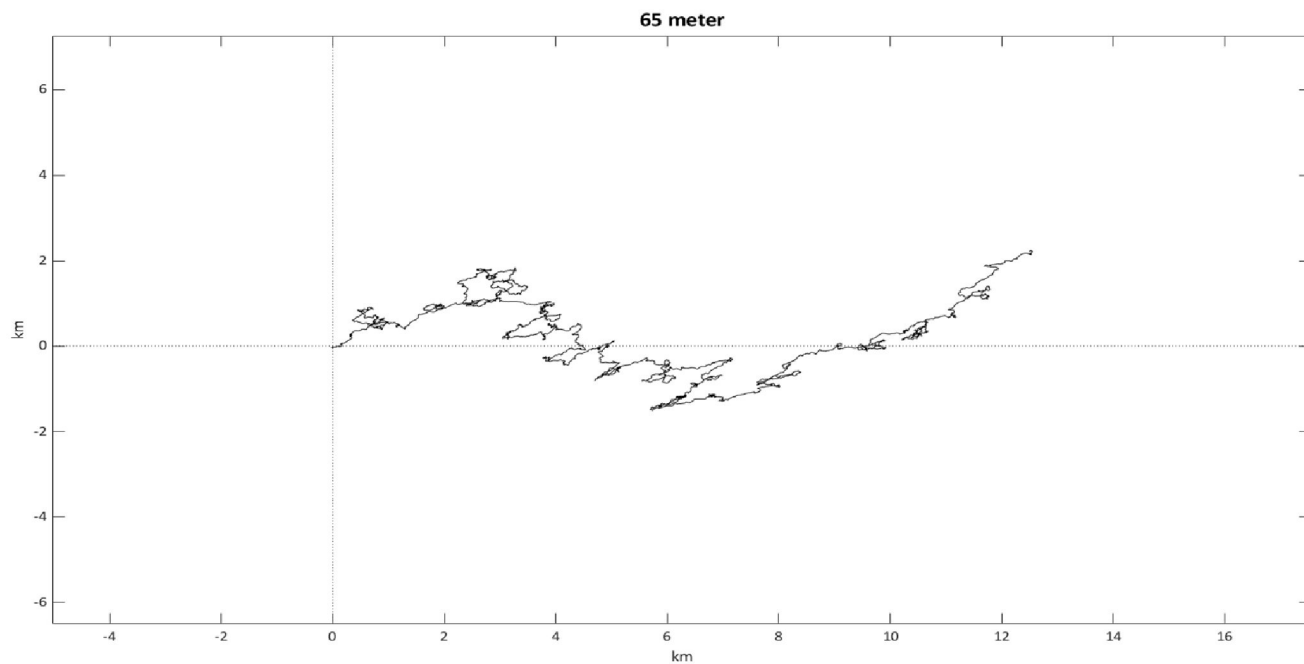


Figur 17: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

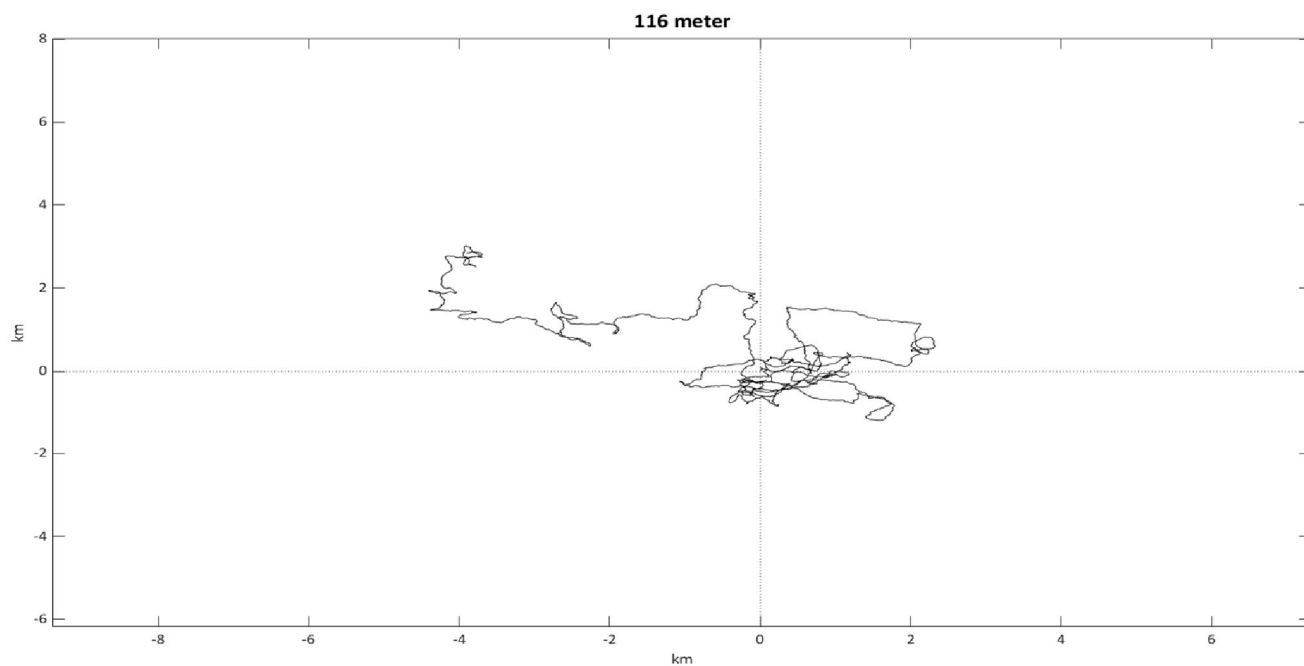


Figur 18: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

Vektor - progressiv vektor

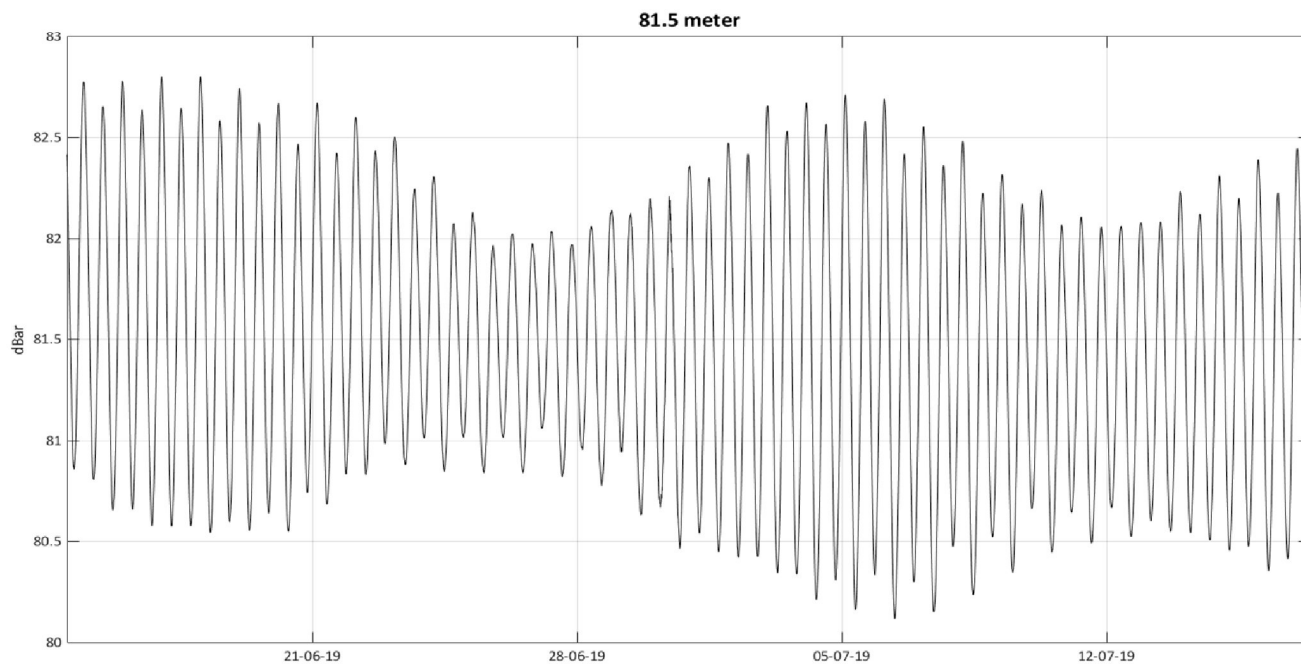


Figur 19: Progressiv vektor på 65 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

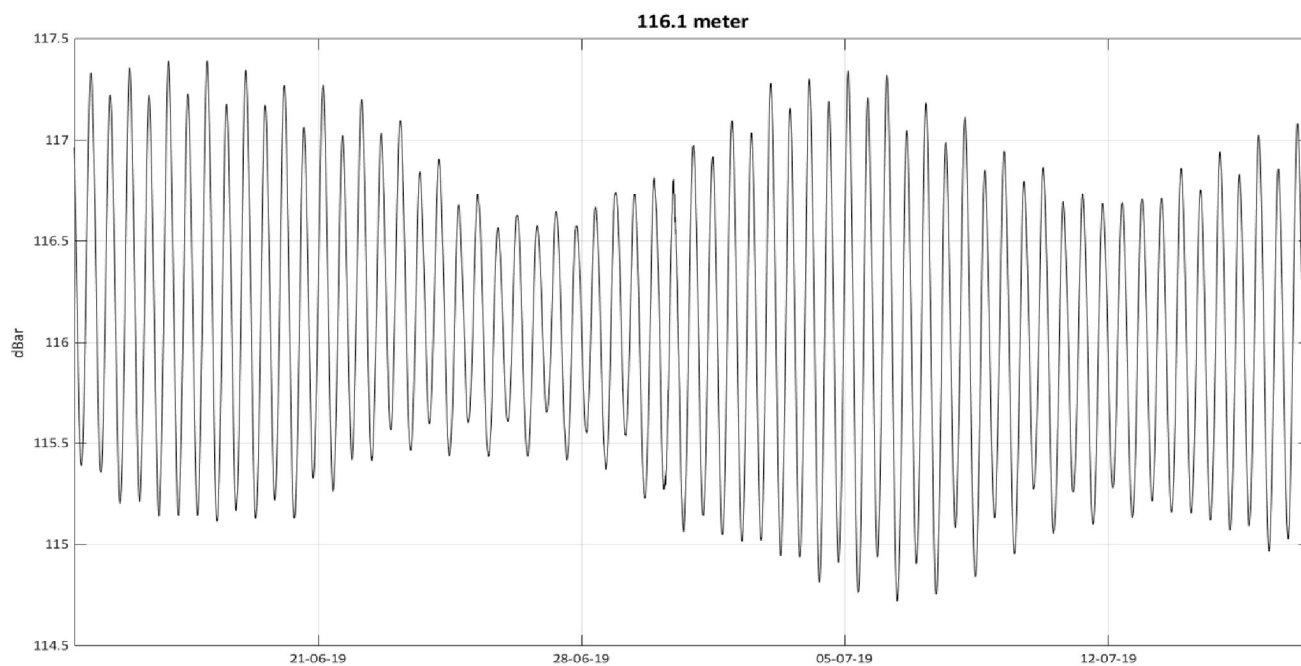


Figur 20: Progressiv vektor på 116 meters dyp ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

Sensorer - trykk registrert av instrument

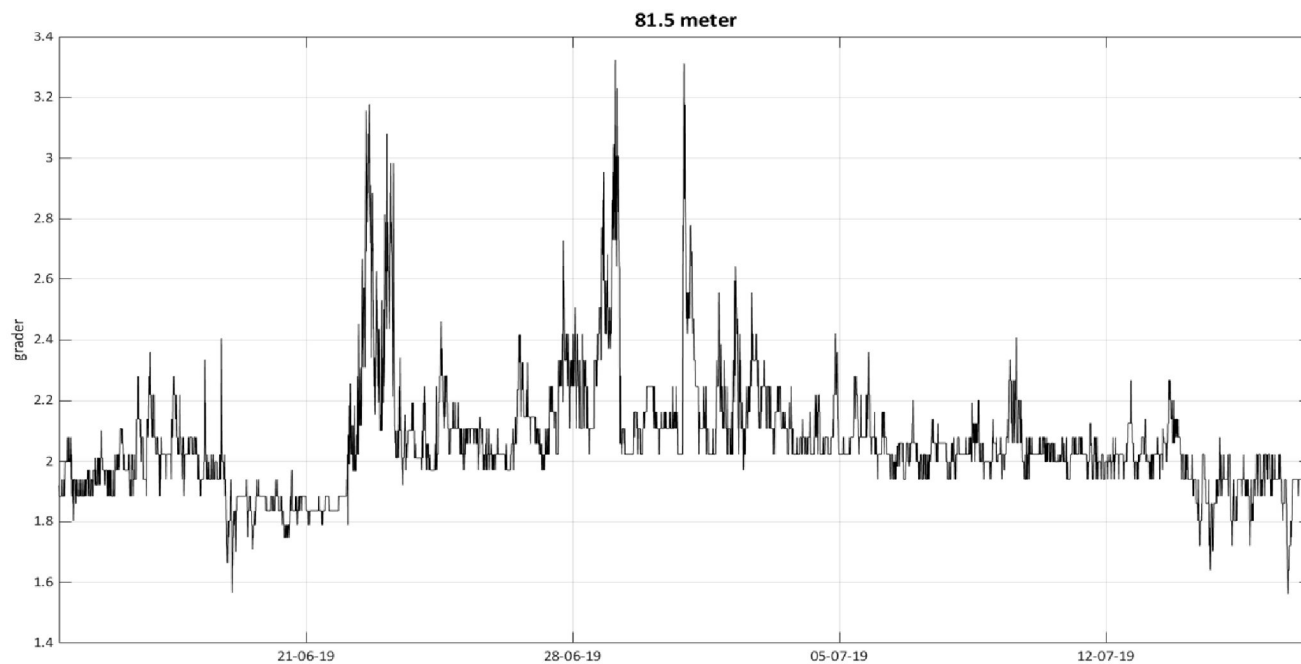


Figur 21: Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

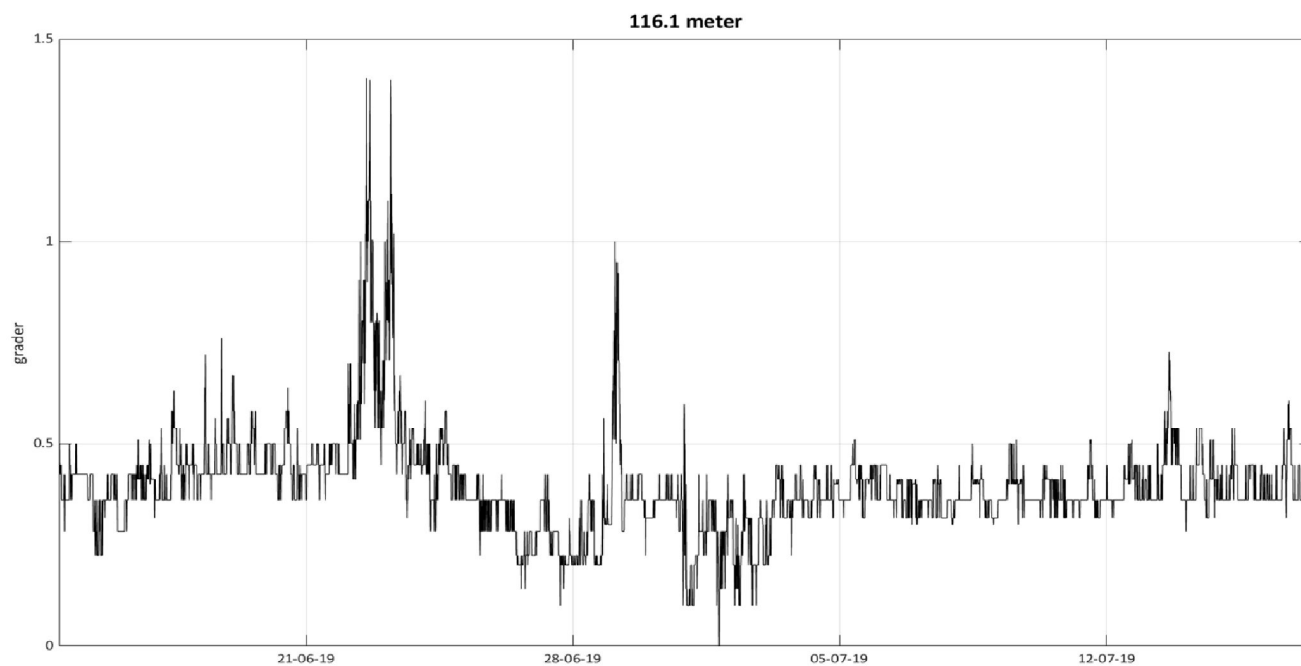


Figur 22: Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

Sensorer - instrumenthelning (tilt)

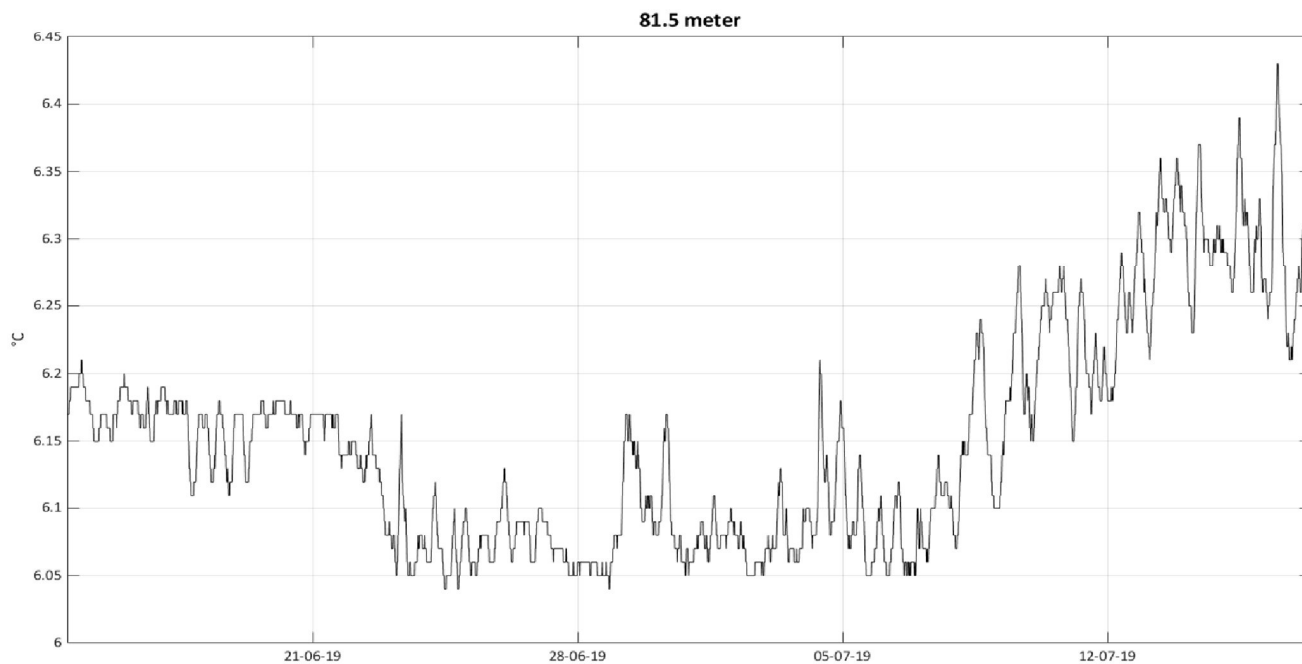


Figur 23: Instrumenthelning (°) på Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

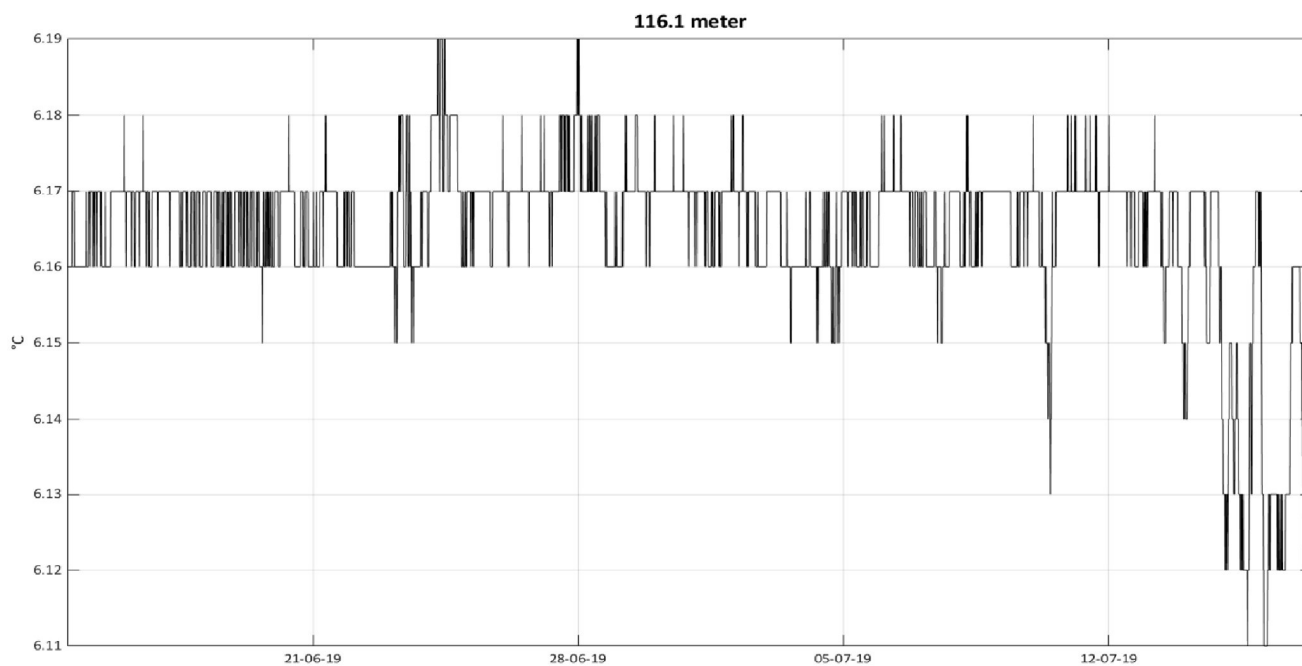


Figur 24: Instrumenthelning (°) på Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

Sensorer - sjøtemperatur



Figur 25: Temperatur i instrumentdypet ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.



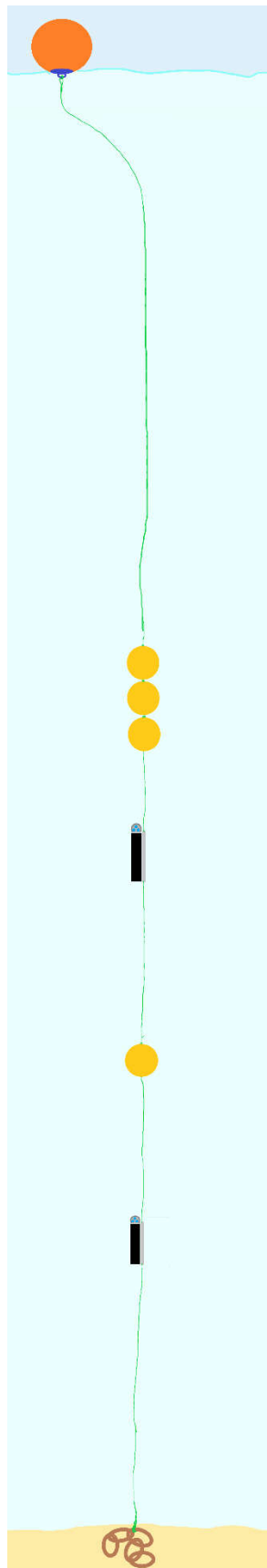
Figur 26: Temperatur i instrumentdypet ved Klubben i perioden 14.06.–17.07.2019.

Tabeller - antall målinger og fluks fordelt på retning

Tabell 3: Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks ($m^3/m^2/døgn$) og prosentvis fluks for hver 15 sektor på 65 og 116 meters dyp ved Klubben.

65 meter																									
	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
#	168	195	215	264	299	284	246	204	158	150	156	166	173	216	199	230	210	223	189	187	146	171	133	146	4728
%	3.6	4.1	4.5	5.6	6.3	6	5.2	4.3	3.3	3.2	3.3	3.5	3.7	4.6	4.2	4.9	4.4	4.7	4	4	3.1	3.6	2.8	3.1	100
Fluks	96	117	138	200	244	225	191	126	87	80	79	83	90	117	117	145	127	134	107	98	77	88	59	78	2902
%	3.3	4	4.8	6.9	8.4	7.8	6.6	4.3	3	2.8	2.7	2.9	3.1	4	4	5	4.4	4.6	3.7	3.4	2.6	3	2	2.7	100
116 meter																									
	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
#	240	181	133	200	182	184	278	180	153	183	151	125	224	172	167	186	181	206	319	259	221	222	209	169	4725
%	5.1	3.8	2.8	4.2	3.9	3.9	5.9	3.8	3.2	3.9	3.2	2.6	4.7	3.6	3.5	3.9	3.8	4.4	6.8	5.5	4.7	4.7	4.4	3.6	100
Fluks	86	71	56	80	80	82	105	70	59	66	61	48	79	71	73	79	76	92	127	108	95	84	77	70	1892
%	4.6	3.8	3	4.2	4.2	4.3	5.5	3.7	3.1	3.5	3.2	2.5	4.2	3.7	3.9	4.2	4	4.9	6.7	5.7	5	4.5	4.1	3.7	100

Vedlegg A - riggtegning



Overflate (0 m): **blåse**

Ca. 5 meter over måler: **3 × oppdriftskule**

81,5 meters dyp: **Aquadopp Profiler AQK02**

Ca. 5 meter over måler: **oppdriftskule**

116,1 meters dyp: **Aquadopp Current Meter MSK15**

Bunn: **lodd/kjetting/anker**

Figur A.1: Veiledende riggtegning for instrumentriggen brukt ved Klubben. Avvik kan forekomme.