



2019

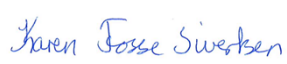
Vannstrømmåling ved Steinvikbukta, Bjugn, juli - august 2019

Statsnail AS

Etter Norsk Standard NS 9425-1:1999

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: Vannstrømmåling ved Steinvikbukta, Bjugn, juli - august 2019																				
Måleperiode: 04.07.–07.08.2019	Rapportdato: 29.08.2019 Rapportnummer: 224-8-19S	Antall sider uten vedlegg: 12 Antall sider totalt: 13																		
Oppdragsgiver: Statsnail AS	Kontaktperson: Jon Eirik Brennvall	Prosjektleder: Linda Hagen																		
Lokalitet: Steinvikbukta	Kommune: Bjugn	Fylke: Trøndelag																		
Instrumenttype: 1 Aquadopp Current Meter	Dybde målested: ca. 10 meter	GPS-koordinat for instrumenttrigg: 63°48.390 N 09°38.861 Ø																		
<table border="0"> <tr> <td>Resultatoversikt</td> <td>9 meter</td> </tr> <tr> <td>Gjennomsnitt (cm/s):</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>Maksimalhastighet (cm/s):</td> <td>15.1</td> </tr> <tr> <td>Minimumshastighet (cm/s):</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>Varians (cm²/s²):</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>Strømstyrke 0-1 cm/s (%):</td> <td>38.1</td> </tr> <tr> <td>10-års strøm, beregnet:</td> <td>24.9</td> </tr> <tr> <td>50-års strøm, beregnet:</td> <td>27.9</td> </tr> <tr> <td>Hovedstrømretning:</td> <td></td> </tr> </table>			Resultatoversikt	9 meter	Gjennomsnitt (cm/s):	1.5	Maksimalhastighet (cm/s):	15.1	Minimumshastighet (cm/s):	0.0	Varians (cm ² /s ²):	1.4	Strømstyrke 0-1 cm/s (%):	38.1	10-års strøm, beregnet:	24.9	50-års strøm, beregnet:	27.9	Hovedstrømretning:	
Resultatoversikt	9 meter																			
Gjennomsnitt (cm/s):	1.5																			
Maksimalhastighet (cm/s):	15.1																			
Minimumshastighet (cm/s):	0.0																			
Varians (cm ² /s ²):	1.4																			
Strømstyrke 0-1 cm/s (%):	38.1																			
10-års strøm, beregnet:	24.9																			
50-års strøm, beregnet:	27.9																			
Hovedstrømretning:																				
Emneord: havstrøm, vannstrøm, spredningsstrøm, Aquadopp Current Meter, doppler		ID 415-14 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel																		
Rapportansvarlig:  Karen Fosse Sivertsen	Kvalitetssikrer:  Linda Hagen																			

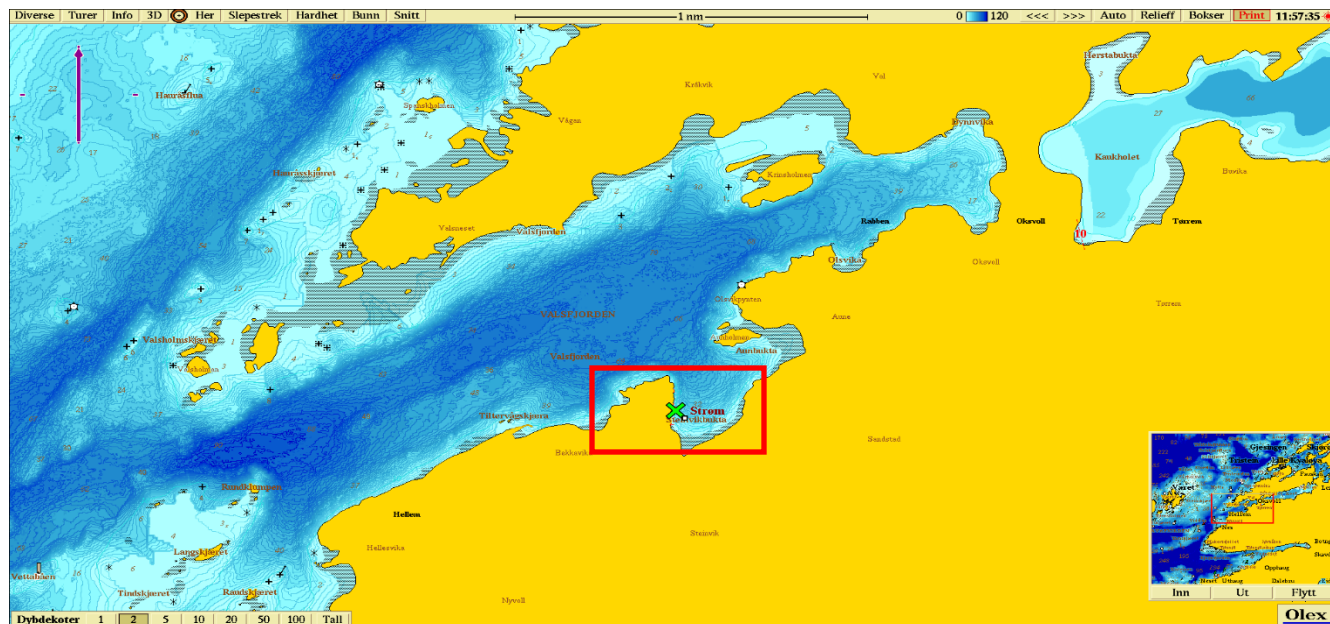
© 2019 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innhold

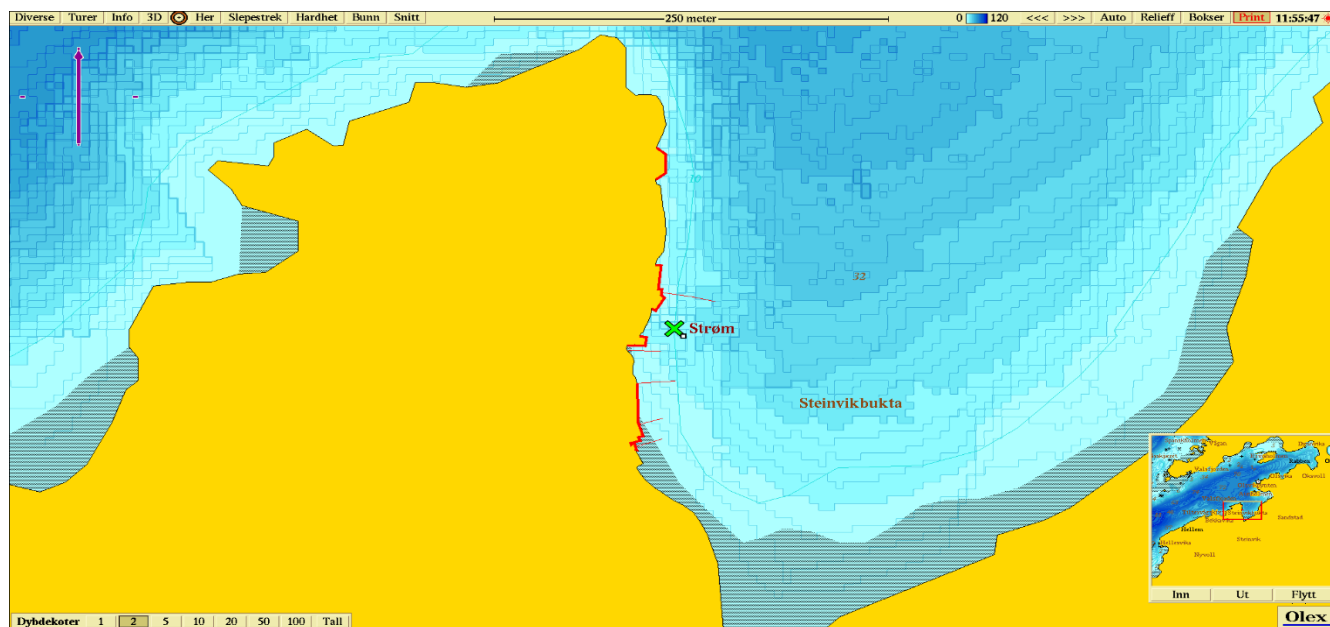
Innledning.....	3
Materiale og metode	4
Kort vurdering.....	5
Resultater	5
Tidsserie - strømhastighet	6
Tidsserie - strømretning.....	6
Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet.....	7
Strømrose - maksimal strømhastighet	7
Histogram - strømhastighet.....	8
Histogram - strømretning	8
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet.....	9
Strømrose - vanntransport (fluks)	9
Vektor - progressiv vektor	10
Sensorer - trykk registrert av instrument	10
Sensorer - instrumenthelning (tilt)	11
Sensorer - sjøtemperatur	11
Retning med returperiode	12
Vedlegg A - riggtegning.....	13

Innledning

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Statsnail AS utført strømundersøkelser i Steinvikbukta i Bjugn kommune (Figur 1 og 2). Aqua Kompetanse har sammen med representant fra Statsnail satt ut instrumenttriggen. Statsnail tok opp måleren, 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 04.07.–07.08.2019. Rådata finnes oppbevart hos Aqua Kompetanse AS, og er tilgjengelig ved forespørsel.



Figur 1: Oversiktskart over Valsfjorden i Bjugn kommune. Innrammet kartutsnitt i rødt viser undersøkelsesområdet ved Steinvikbukta. Kartkilde: Olex.



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

Materiale og metode

Strømmålingene ved Steinvikbukta er gjennomført i henhold til NS 9425-1:1999. For å måle vannstrøm er det benyttet en 2000 kHz akustisk strømmåler produsert av Nortek AS. Den akustiske måleren bruker dopplerskift for å beregne strømhastighet og -retning, og refereres ofte til som en dopplermåler. Instrumentet er montert på 9 meters dyp pekende oppover i en bunnforankret rigg, og måler i monteringsdypet (se **Vedlegg A** for riggtegning). Det er omtrent 10 meter dypt på målestedet. Måleren registrerer i 2 minutter sammenhengende og hviler i 8 minutter.

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

Parametere	AQK19
Målertype	Aquadopp Current Meter
Målernummer	AQK19
Hode-ID / Kort-ID	AQD 8985 / AQD14417
Frekvens (kHz)	2000
Måleretning	Opp
Måleintervall (s)	600
Midlingsperiode (s)	120
Målebelastning (%)	30
Blindsone (m)	0.35
Instrumentdyp (m)	9.3
Tidsrom for gyldige registreringer	04.07.2019 12.10 - 07.08.2019 19.50

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

Kort vurdering

Det er registrert relativt lav vannstrømhastighet ved Steinvikbukta, og vanntransporten har retning mot nord.

Resultater

I denne måleserien fra Steinvikbukta er gjennomsnittlig vannstrøm 1.5 cm/s på 9 meters dyp, mens maksimalhastigheten er 15.1 cm/s.

Det er registrert relativt lav gjennomsnittlig vannstrømhastighet ved Steinvikbukta, men det er også noen spredte strømtopper gjennom måleperioden. Vannstrømmen ser stort sett ut til å dreie med tidevannet, mens noen av strømtoppene kan være påvirket av båttaktivitet nært målepunktet.

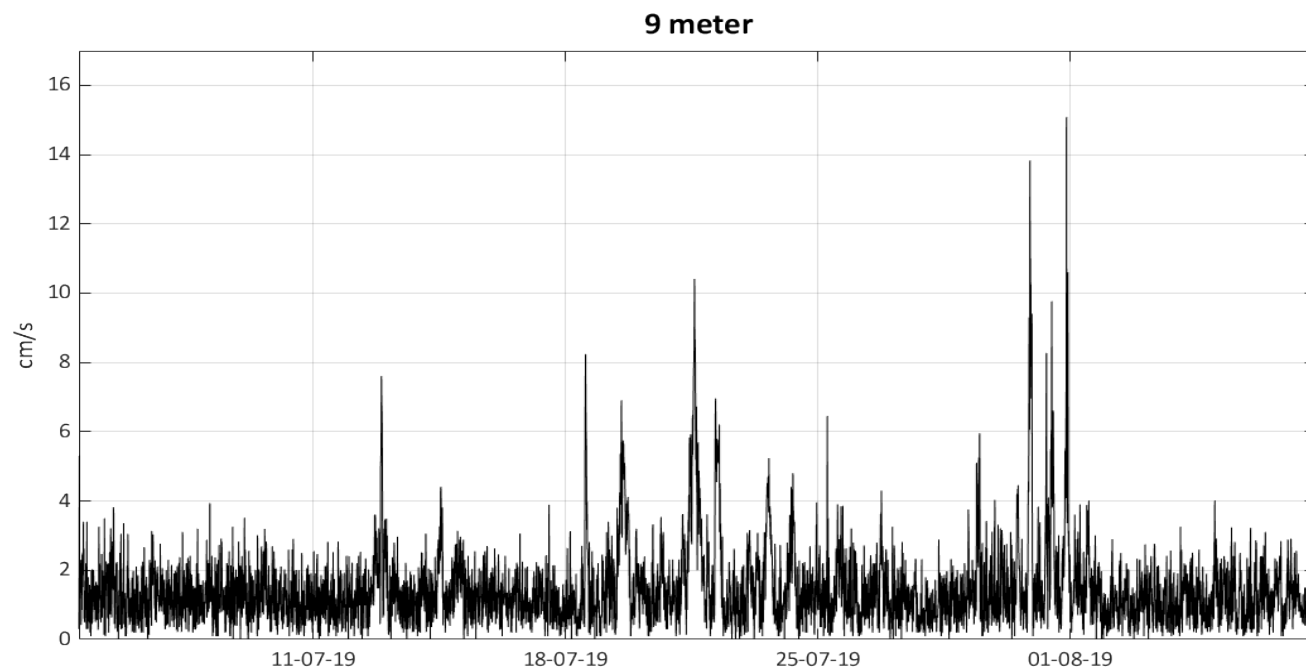
Vanntransporten er rettet mot nord, og følger batymetrien ut av Steinvikbukta.

Nedenfor presenteres tabeller og figurer med statistikk og resultater.

Tabell 2: Statistikk

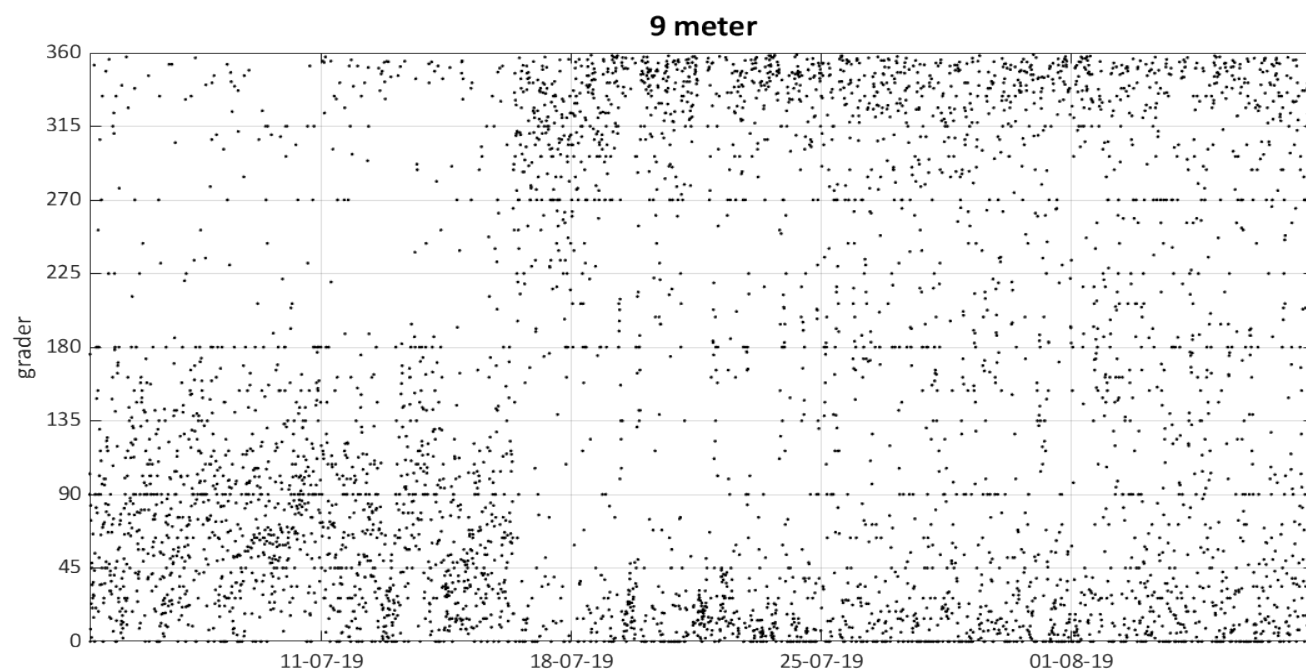
Parametere	9 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	4943/4943
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	1.5
Maksimalstrøm (cm/s)	15.1
Minimumstrøm (cm/s)	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	38.1
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	55.0
Neumann-parameter	0.58
Standardavvik (cm/s)	1.2
Varians (cm ² /s ²)	1.4
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	2.6
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	0.5
10 års returstrøm (cm/s)	24.9
50 års returstrøm (cm/s)	27.9
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	0 - 15 345 - 360 15 - 30 330 - 345
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	1 - 3 0 - 1 3 - 5 5 - 7
Mest vannutskiftning / retning / 15 graders sektor	248 m ³ /m ² per dag ved 0 - 15
Minst vannutskiftning / retning / 15 graders sektor	7 m ³ /m ² per dag ved 240 - 255

Tidsserie - strømhastighet



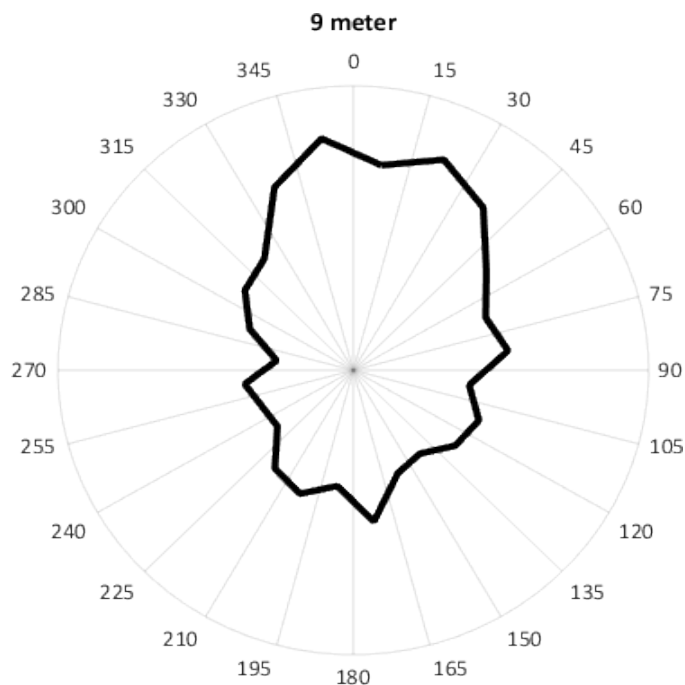
Figur 3: Vannstrømhastighet (cm/s) på 9 meters dyp ved Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019.

Tidsserie - strømretning



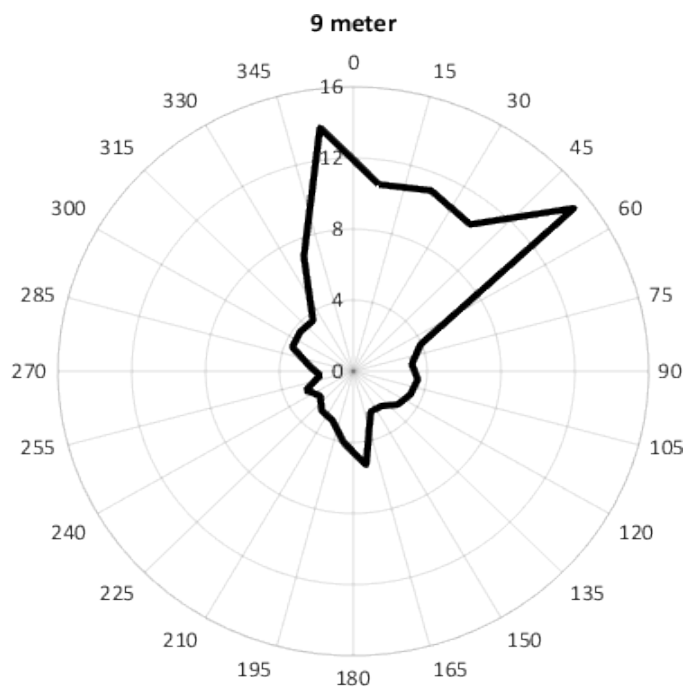
Figur 4: Vannstrømretning (°) på 9 meters dyp ved Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

Strømrose - gjennomsnittlig strømshastighet



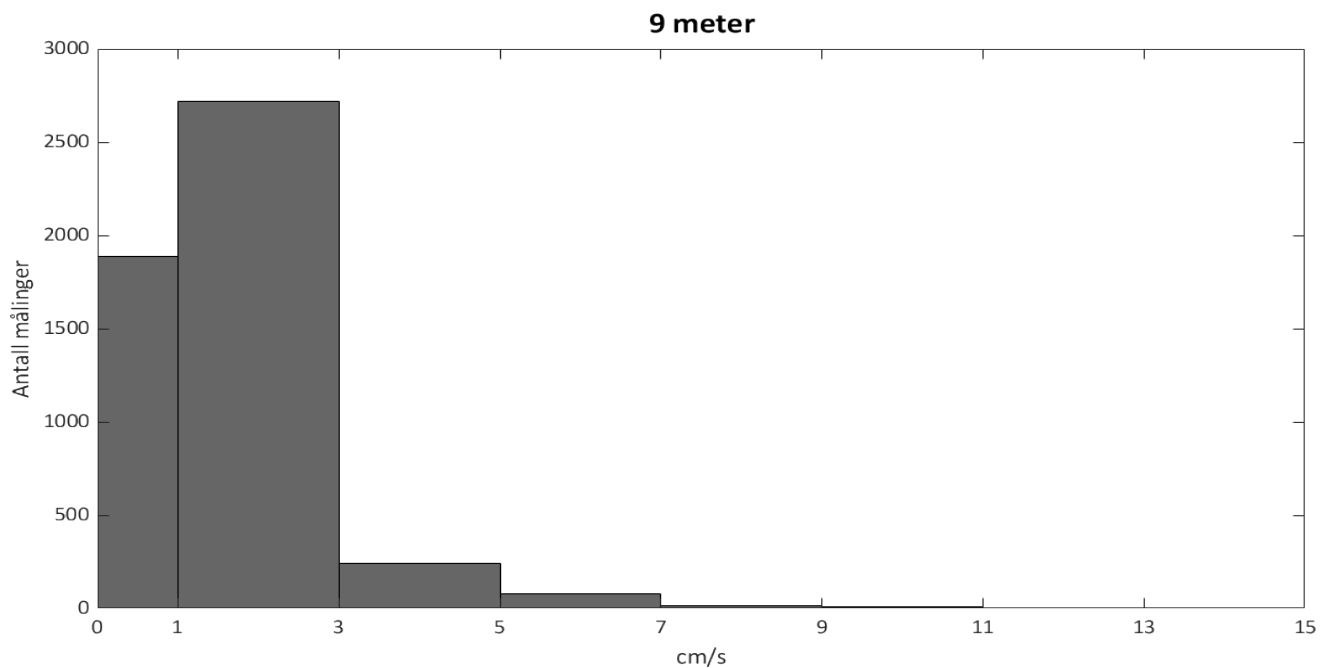
Figur 5: Gjennomsnittlig vannstrømshastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 9 meters dyp ved Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019.

Strømrose - maksimal strømshastighet



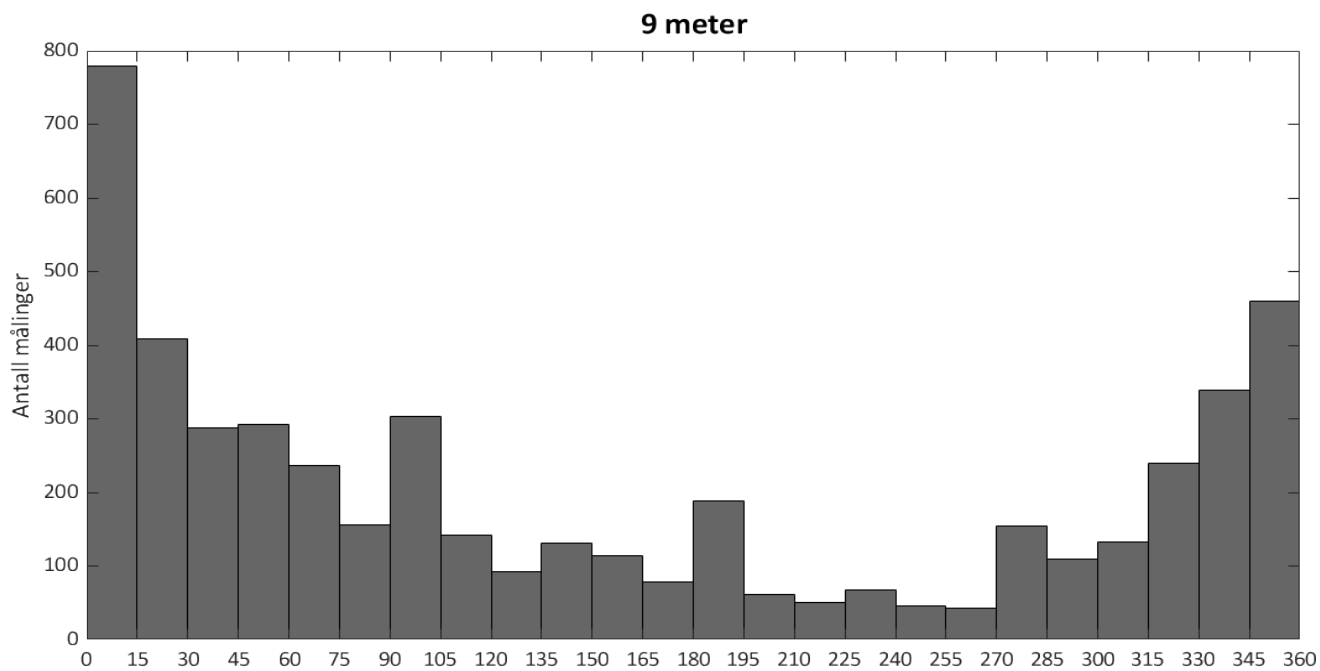
Figur 6: Maksimal vannstrømshastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 9 meters dyp ved Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019.

Histogram - strømshastighet



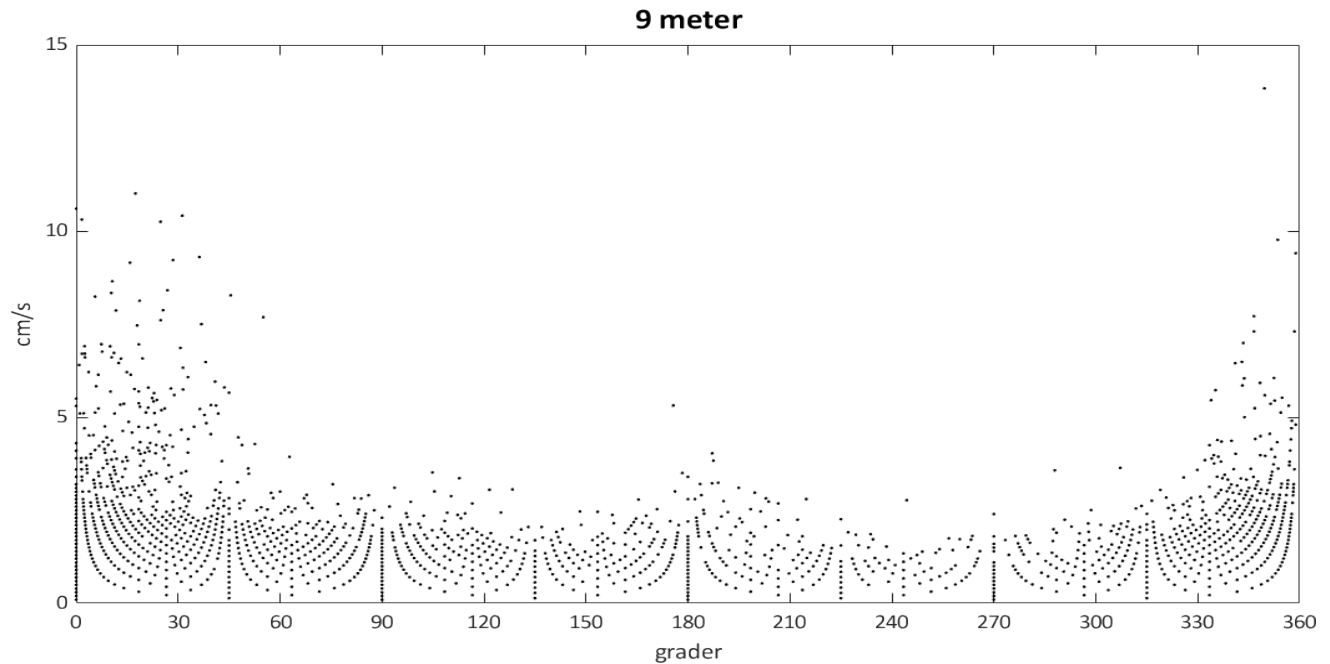
Figur 7: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 9 meters dyp ved Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019.

Histogram - strømmretning



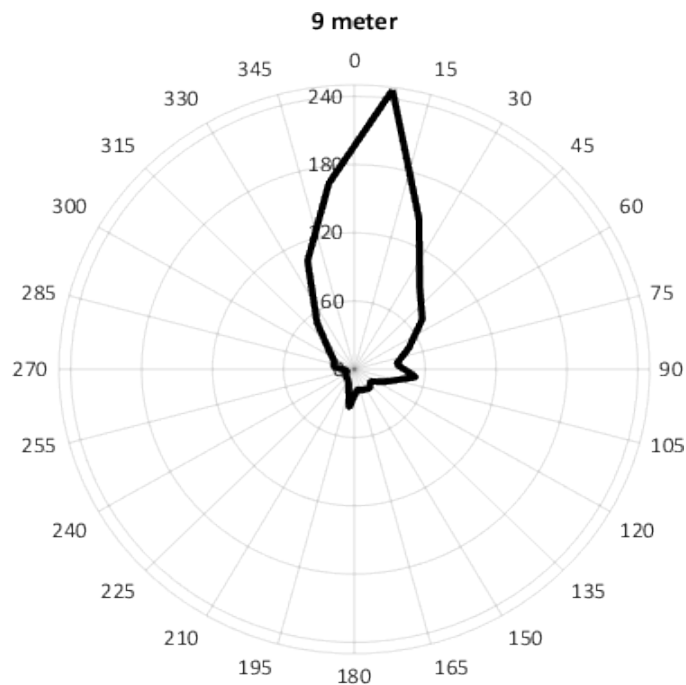
Figur 8: Frekvensfordeling av vannstrømmretning for hver 15° sektor på 9 meters dyp ved Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet



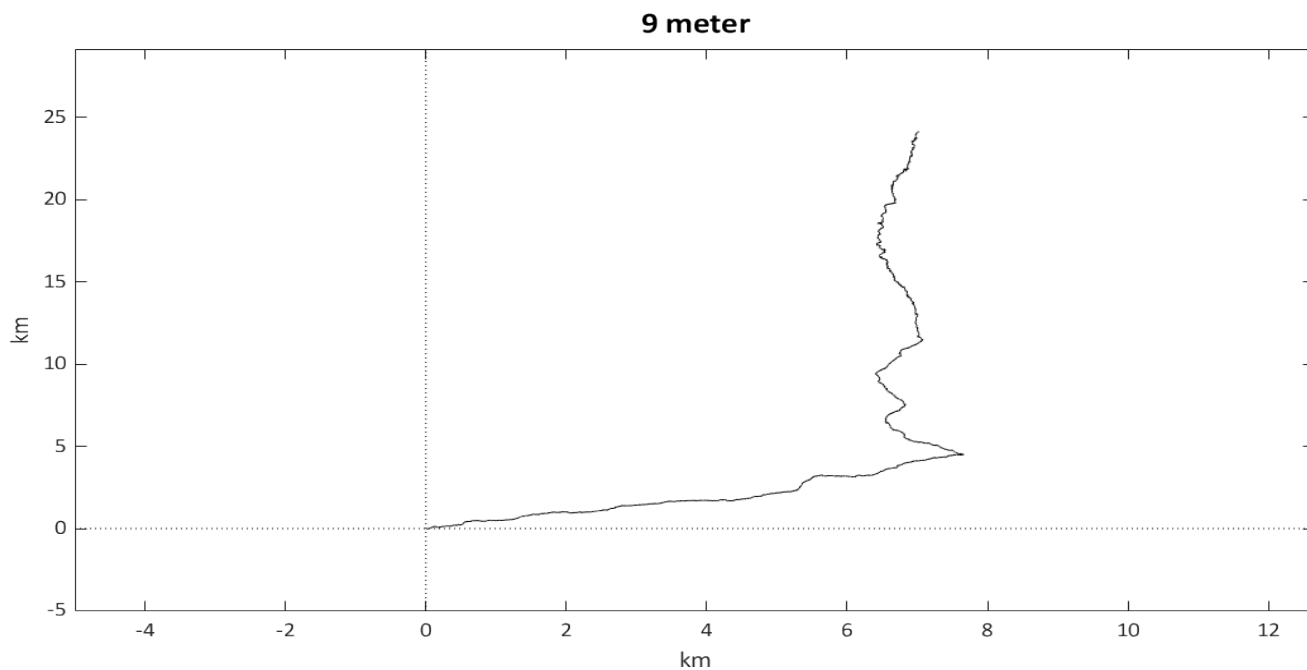
Figur 9: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 9 meters dyp ved Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019.

Strømrose - vanntransport (fluks)



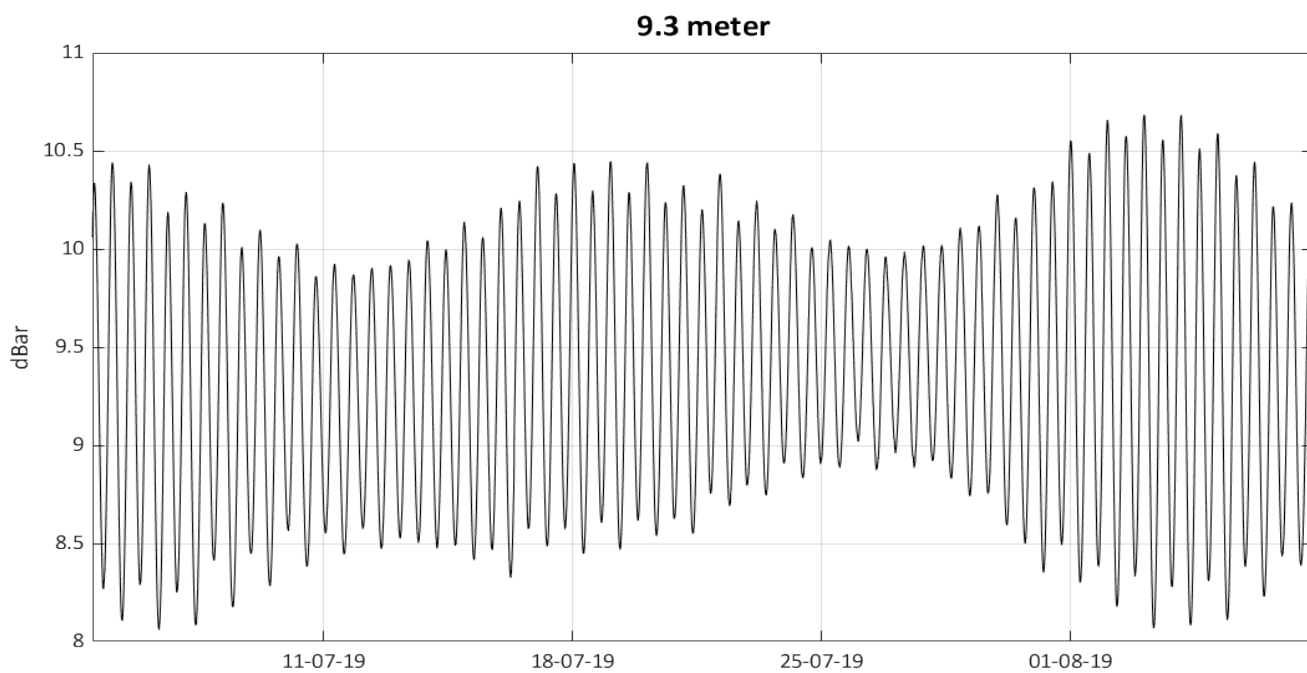
Figur 10: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 9 meters dyp ved Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019.

Vektor - progressiv vektor



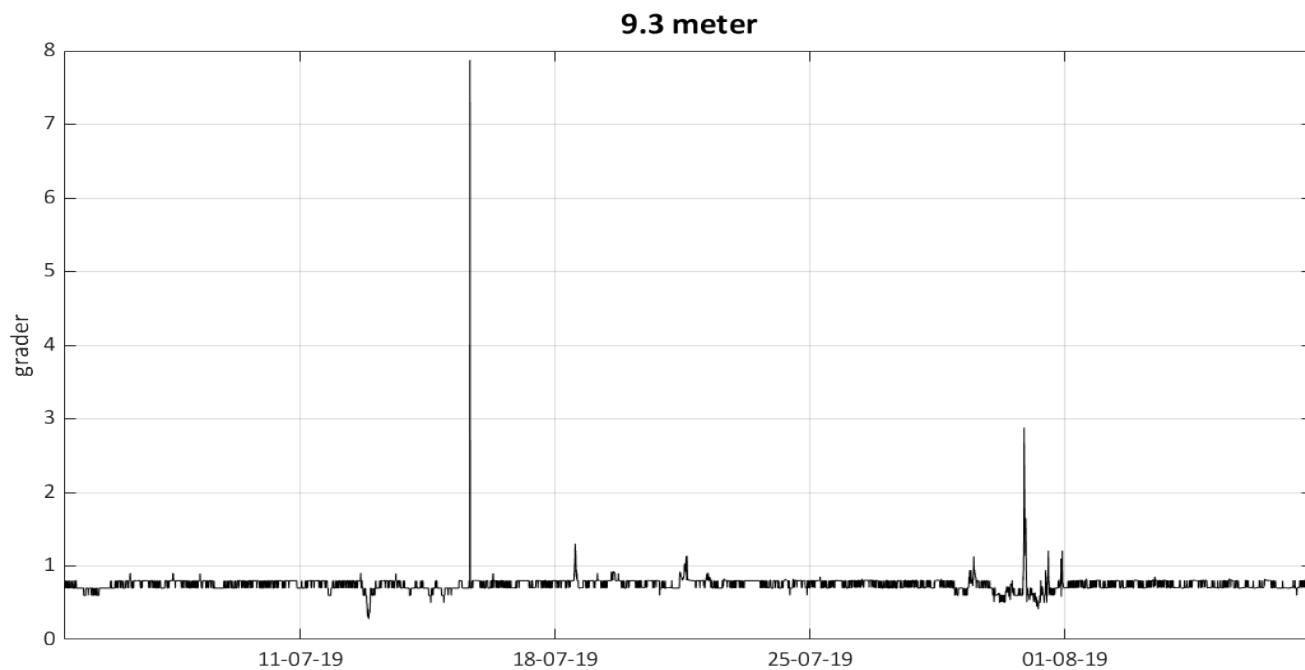
Figur 11: Progressiv vektor på 9 meters dyp ved Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019.

Sensorer - trykk registrert av instrument



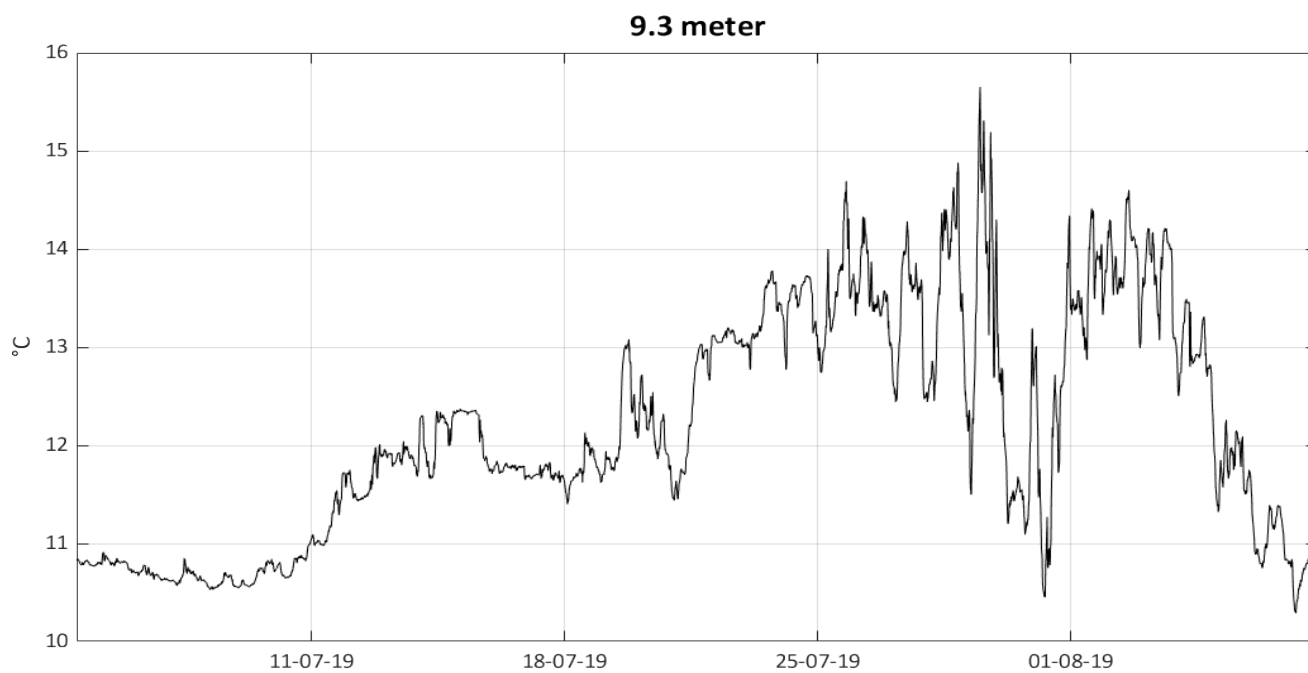
Figur 12: Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019.

Sensorer - instrumenthelning (tilt)



Figur 13: Instrumenthelning (°) på Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019.

Sensorer - sjøtemperatur



Figur 14: Temperatur i instrumentdypet ved Steinvikbukta i perioden 04.07.–07.08.2019.

Retning med returperiode

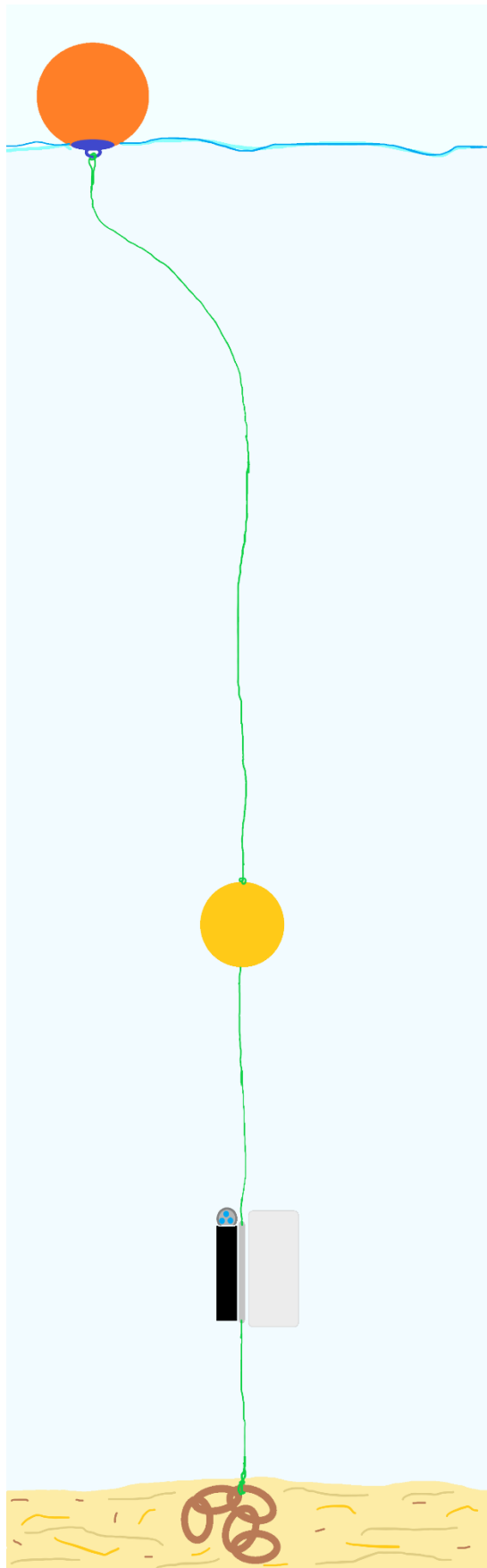
Tabell 3: Retning med returperiode for vannstrøm på 9 meters dyp. Strømhastighetene er oppgitt i m/s.

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
0	0.019	0.138	0.032	0.228	0.036	0.256
45	0.016	0.151	0.027	0.249	0.030	0.279
90	0.011	0.035	0.019	0.058	0.021	0.065
135	0.010	0.034	0.017	0.055	0.019	0.062
180	0.011	0.053	0.018	0.088	0.021	0.098
225	0.009	0.028	0.016	0.047	0.017	0.052
270	0.008	0.036	0.013	0.059	0.014	0.066
315	0.013	0.057	0.021	0.094	0.024	0.106

Tabell 4: Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks ($m^3/m^2/døgn$) og prosentvis fluks for hver 15 sektor på 9 meters dyp ved Steinvikbukta.

9 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
#	779	409	288	292	237	156	303	142	92	131	114	78	188	62	51	67	45	43	155	110	132	240	339	459	4912
%	15.9	8.3	5.9	5.9	4.8	3.2	6.2	2.9	1.9	2.7	2.3	1.6	3.8	1.3	1	1.4	0.9	0.9	3.2	2.2	2.7	4.9	6.9	9.3	100
Fluks	248	143	91	73	50	36	52	29	18	21	20	18	34	13	10	10	7	7	18	18	27	52	103	165	1260
%	19.7	11.4	7.2	5.8	4	2.9	4.2	2.3	1.4	1.7	1.6	1.5	2.7	1	0.8	0.8	0.5	0.6	1.4	1.4	2.1	4.1	8.2	13.1	100

Vedlegg A - riggtegning



Figur A.1: Veiledende riggtegning av instrumenttriggen brukt til strømmålingene ved Steinvikbukta. Avvik kan forekomme.

Overflate (0 m): **blåse**

Et par meter over instrument: **oppdriftskule**

Ca. 9 meters dyp: **Aquadopp Current Meter AQK19**

Bunn (ca. 10 m): **lodd**