2022

Vannstrømmåling ved Renga S, Rødøy kommune, mars - juni 2022

Nova Sea AS

Etter Norsk Standard NS 9425-1:1999 og NS 9425-2:2003

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:

Vannstrømmåling ved Renga S, Rødøy kommune, mars - juni 2022

Måleperiode: 04.03.–22.06.2022	Rapportdato: 14.07.2022 Rapportnummer: 1283-6-22S	Antall sider uten vedlegg: 36 Antall sider totalt: 37
Oppdragsgiver: Nova Sea AS	Kontaktperson: Maren Elise Nyberg	Prosjektleder: Katrine Hiorth
Lokalitet: Renga S	Kommune: Rødøy	Fylke: Nordland
Instrumenttype: 1 Aquadopp Profiler 2 Aquadopp Current Meter	Dybde målested: ca. 409 meter	Koordinater for instrumentrigg: 66°35.260 N, 13°05.609 Ø

Resultatoversikt	**5 meter**	**13 meter**	**67 meter**	**118 meter**
Gjennomsnitt (cm/s):	9.8	6.9	4.0	2.9
Maksimalhastighet (cm/s):	65.9	35.1	14.4	13.3
Minimumshastighet (cm/s):	0.1	0.0	0.0	0.0
Varians (cm^2/s^2):	52.2	20.3	5.2	2.7
Strømstyrke 0-1 cm/s (%):	1.2	2.1	5.3	10.5
10-års strøm, beregnet:	101.6	54.0	-	-
50-års strøm, beregnet:	113.4	60.3	-	-
Hovedstrømretning:	nordvest	nordvest	nord-nordvest	nord-nordvest og sørøst

Emneord:
havstrøm, vannstrøm, overflatestrøm, dimensjoneringsstrøm, vannutskiftning, spredningsstrøm, bunnstrøm, doppler, Aquadopp Profiler, Aquadopp Current Meter

ID 415-18

Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig:

Benedicte O. Nergaard

Benedicte Otterdal Nergaard

Kvalitetssikrer:

Karen Fosse Sivertsen

Karen Fosse Sivertsen

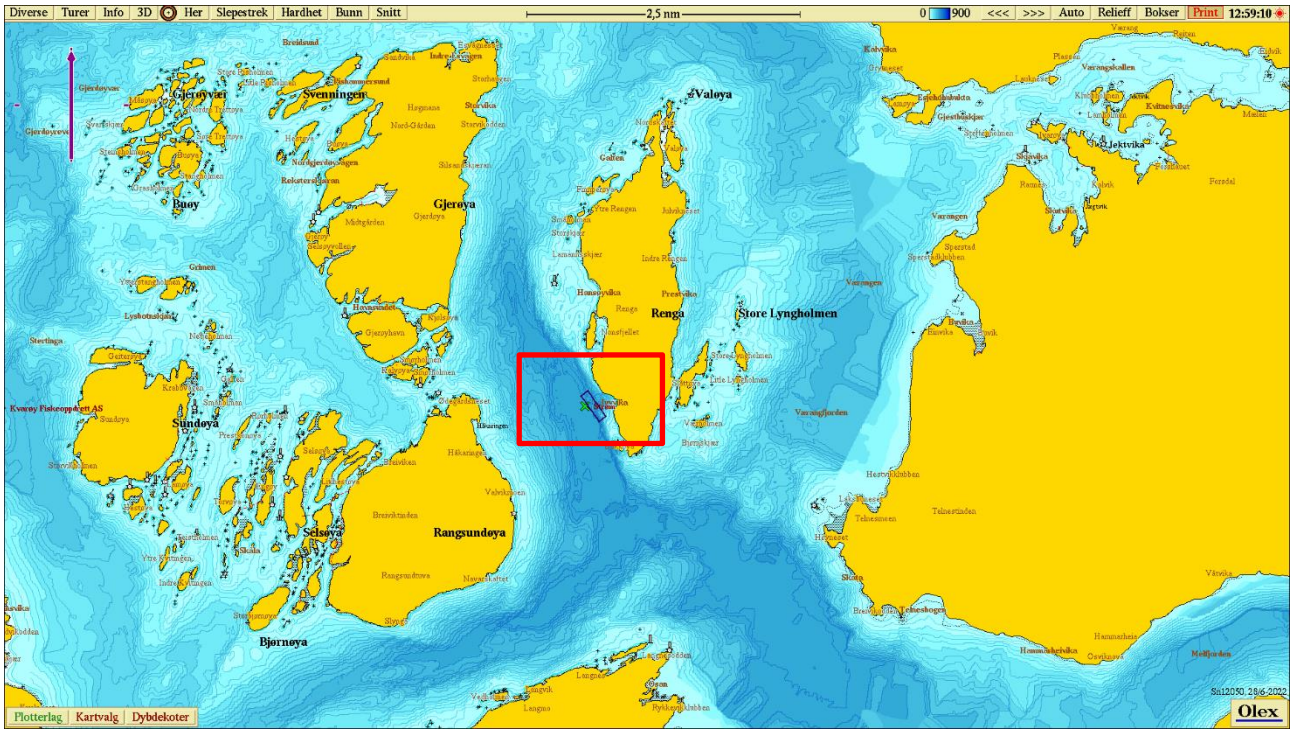
© 2022 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innhold

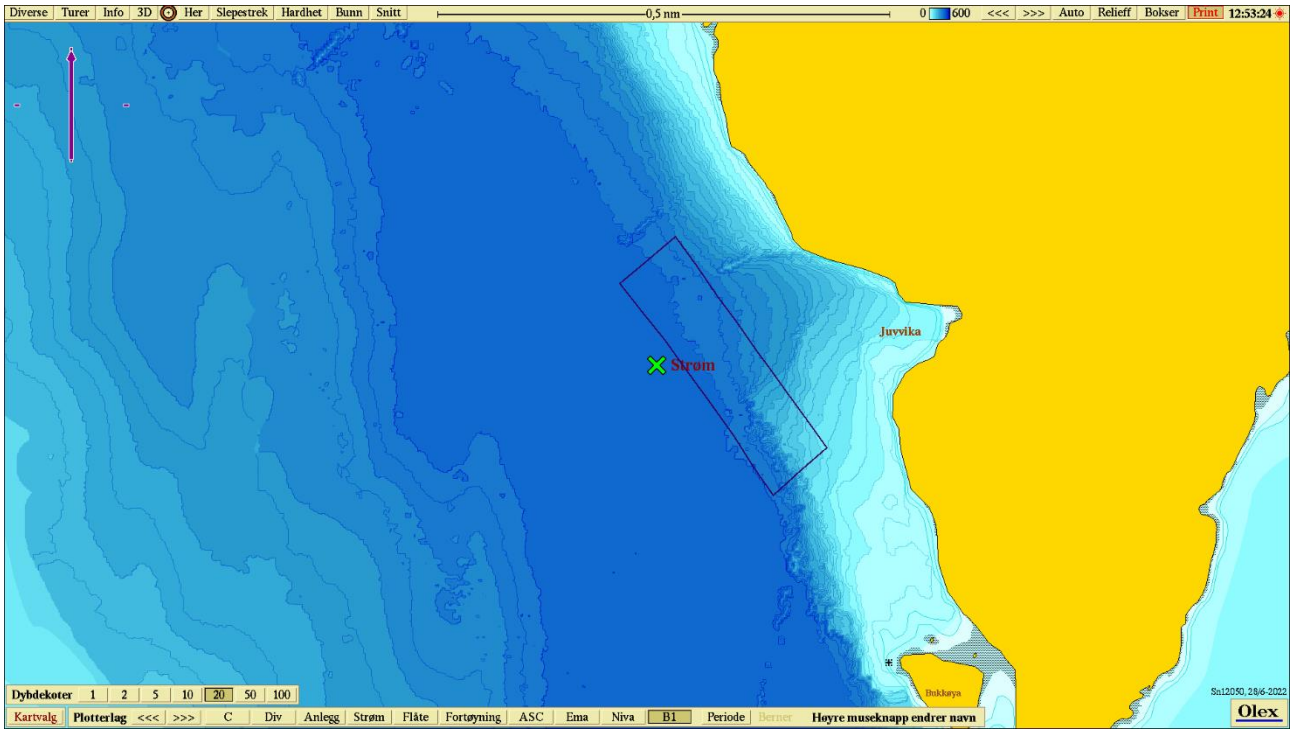
Innledning 3
Materiale og metode 4
Kort vurdering 7
Resultater 7
Tidsserie - strømhastighet 8
Tidsserie - strømretning 10
Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet 12
Strømrose - maksimal strømhastighet 14
Histogram - strømhastighet 16
Histogram - strømretning 18
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet 20
Strømrose - vanntransport (fluks) 22
Vektor - progressiv vektor 24
Sensorer - trykk registrert av instrument 26
Sensorer - instrumenthelning (tilt) 28
Sensorer - sjøtemperatur 30
Tabell - retning med returperiode 32
Tabell - matrise med retnings- og hastighetsgrupper 33
Vedlegg A - riggtegning 37

Innledning

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Nova Sea AS utført strømundersøkelser ved Renga S i Rødøy kommune (**Figur 1** og **2**). Aqua Kompetanse har stått for instrumentutsett, kvalitetssikring av data samt 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 04.03.–22.06.2022. Rådata finnes oppbevart hos Aqua Kompetanse AS, og er tilgjengelig ved forespørsel.



Figur 1: *Oversiktskart over deler av Rødøy kommune. Innrammet kartutsnitt i rødt viser undersøkelsesområdet ved Renga S. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.*



Figur 2: *Undersøkelsesområdet ved Renga S. Posisjon for plassering av strømrigg er markert med grønt kryss, og anleggsrammen for Renga S er vist i svart. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.*

Materiale og metode

Strømmålingene ved Renga S er gjennomført i henhold til NS 9425-1:1999 og NS 9425-2:2003. For å måle vannstrøm er det benyttet tre akustiske strømmålere produsert av Nortek AS; én 400 kHz profilerende måler og to 2000 kHz punktmålere. Akustiske strømmålere bruker dopplerskift for å beregne strømhastighet og -retning, og refereres ofte til som dopplermålere. Instrumentene er montert pekende oppover i en bunnforankret rigg (se **Vedlegg A** for riggtegning), der den profilerende måleren er montert på 27 meters dyp, og punktmålerne er montert på 67 og 118 meters dyp. Den profilerende måleren har et instrumentoppsett på 25 celler × 2 meter som gir en rekkevidde på 50 meter. Punktmålerne måler i monteringsdypet. Det er omtrent 409 meter dypt på målestedet. Punktmålerne registrerer i 1 minutt og 30 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 30 sekunder, mens den profilerende måleren registrerer i 1 minutt og 35 sekunder sammenhengende og hviler i 8 minutter og 25 sekunder.

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

Parametere	**AQK38**		**AQK63**	**AQK64**
Målertype	Aquadopp Profiler		Aquadopp Current Meter	Aquadopp Current Meter
Målernummer	AQK38		AQK63	AQK64
Hode-ID / Kort-ID	AQP 10839 / AQD16035		AQD 11393 / AQD16763	AQD 11411 / AQD16766
Frekvens (kHz)	400		2000	2000
Måleretning	Opp		Opp	Opp
Måleintervall (s)	600		600	600
Midlingsperiode (s)	95		90	90
Målebelastning (%)	100		35	35
Antall celler (#)	25		-	-
Cellestørrelse (m)	2		-	-
Blindsone (m)	1.0		0.35	0.35
Instrumentdyp (m)	26.5		67.4	117.8
Tidsrom for gyldige registreringer	04.03.2022 17.20 - 22.06.2022 11.00		04.03.2022 19.12 - 22.06.2022 11.02	04.03.2022 19.14 - 22.06.2022 11.14
Lengde måleperiode (dager)	**5 meter**	**13 meter**	**67 meter**	**118 meter**
	109.6	108.9	109.6	109.7

I denne måleserien er det tatt utgangspunkt i et merddyp på 20 meter, og dybden på målestedet er omtrent 409 meter. Vannutskiftningsstrøm skal måles i halve dypet av planlagt merddyp, altså 10 meters dyp i dette tilfellet. Overflatestrømmen skal måles på 5 meters dyp, med et akseptabelt avvik på ± 2 meter, og er i dette tilfellet hentet fra 5 meters dyp. Dimensjoneringsstrømmen skal måles på 15 meters dyp, med et akseptabelt avvik på ± 3 meter, og er i dette tilfellet hentet fra 13 meters dyp. I denne rapporten presenteres overflatestrøm på 5 meters dyp og dimensjoneringsstrøm på 13 meters dyp, som anses å representere vannutskiftningsstrømmen tilstrekkelig.

Spredningsstrømmen skal måles midt mellom merdbunnen og sjøbunnen (maksimalt 50 meter under notbunn), og vil i dette tilfellet være på 70 meters dyp. Spredningsstrømmen er i dette tilfellet hentet fra 67 meters dyp, vel innenfor avviksgrensen på 10 % av totaldypet. Bunnstrømmen skal måles 1 meter over bunnen (maksimalt 100 meter under notbunn), og skal i dette tilfellet være fra 120 meters dyp. Bunnstrømmen er i dette tilfellet hentet fra 118 meters dyp.

Instrumentriggen ble forsøkt hentet opp etter planlagt måleperiode, den 07.06.2022, uten hell. Etter dette havnet målerne noe grunnere enn opprinnelig måledyp, men likevel innenfor akseptable måledyp (**Figur 39-41**) og representativ posisjon. Instrumentene sto ytterligere 15 dager før instrumentriggen ble tatt opp. Hele måleperioden frem til instrumentriggen ble tatt opp er derfor inkludert for å presentere mest mulig data.

Det er foretatt en manuell og automatisk kvalitetskontroll av datasettene med programvarene i SeaReport og Storm. Gjennom hele måleperioden har den øverste måleren opplevd en forstyrrelse på omtrent 18 meters dyp som i enkelte perioder påvirker strømmen på 13 meters dyp. Strømmålinger som har blitt påvirket av denne forstyrrelsen er derfor manuelt fjernet fra tidsserien på 13 meters dyp. Den nevnte forstyrrelsen er også årsak til at dimensjoneringsstrømmen er hentet fra 13 og ikke 15 meters dyp. Datasettene er hovedsakelig av god kvalitet, men 7, 35 og 1 situasjon med korrupt data er manuelt fjernet fra måleseriene på henholdsvis 5, 13 og 67 meters dyp (**Tabell 2**).

Tabell 2: *Data manuelt fjernet i vannstrømmålingen ved Renga S.*

Start	Slutt	Kommentarer
07.03.2022 00:33:29	07.03.2022 00:55:15	Korrupt måling, 5 meters dyp
11.03.2022 01:18:41	11.03.2022 01:36:54	Korrupt måling, 5 meters dyp
31.03.2022 18:58:40	31.03.2022 19:14:23	Korrupt måling, 5 meters dyp
19.04.2022 13:49:40	19.04.2022 14:04:35	Korrupt måling, 5 meters dyp
26.04.2022 07:38:57	26.04.2022 07:57:48	Korrupt måling, 5 meters dyp
19.05.2022 18:47:37	19.05.2022 19:03:54	Korrupt måling, 5 meters dyp
07.06.2022 04:38:08	07.06.2022 04:52:23	Korrupt måling, 5 meters dyp
07.03.2022 00:23:45	07.03.2022 00:48:49	Korrupt måling, 13 meters dyp
07.03.2022 15:36:28	07.03.2022 16:14:41	Korrupt måling, 13 meters dyp
07.03.2022 18:59:26	07.03.2022 19:15:22	Korrupt måling, 13 meters dyp
08.03.2022 17:58:14	08.03.2022 18:14:43	Korrupt måling, 13 meters dyp
08.03.2022 18:28:32	08.03.2022 18:44:15	Korrupt måling, 13 meters dyp
12.03.2022 10:35:41	12.03.2022 10:56:45	Korrupt måling, 13 meters dyp
29.03.2022 09:38:59	29.03.2022 09:59:28	Korrupt måling, 13 meters dyp
05.04.2022 17:08:52	05.04.2022 17:24:23	Korrupt måling, 13 meters dyp
16.04.2022 06:27:41	16.04.2022 06:43:36	Korrupt måling, 13 meters dyp
23.04.2022 05:59:04	23.04.2022 06:17:30	Korrupt måling, 13 meters dyp
07.05.2022 16:18:01	07.05.2022 16:33:24	Korrupt måling, 13 meters dyp
22.05.2022 05:16:18	22.05.2022 05:33:54	Korrupt måling, 13 meters dyp
26.05.2022 02:48:45	26.05.2022 03:05:18	Korrupt måling, 13 meters dyp
08.06.2022 06:02:21	08.06.2022 09:20:16	Korrupt måling, 13 meters dyp
12.06.2022 01:55:38	12.06.2022 02:18:15	Korrupt måling, 13 meters dyp
13.06.2022 05:17:05	13.06.2022 05:41:43	Korrupt måling, 13 meters dyp
14.06.2022 18:43:49	14.06.2022 19:34:05	Korrupt måling, 13 meters dyp
15.06.2022 12:16:36	15.06.2022 13:51:13	Korrupt måling, 13 meters dyp
15.06.2022 15:24:51	15.06.2022 15:47:31	Korrupt måling, 13 meters dyp
16.06.2022 00:27:35	16.06.2022 01:44:28	Korrupt måling, 13 meters dyp
16.06.2022 02:57:24	16.06.2022 03:19:05	Korrupt måling, 13 meters dyp
16.06.2022 20:37:34	16.06.2022 20:54:17	Korrupt måling, 13 meters dyp
18.06.2022 02:04:32	18.06.2022 02:28:12	Korrupt måling, 13 meters dyp
18.06.2022 10:45:56	18.06.2022 11:08:36	Korrupt måling, 13 meters dyp
18.06.2022 21:36:11	18.06.2022 22:01:49	Korrupt måling, 13 meters dyp
18.06.2022 22:16:36	18.06.2022 22:36:19	Korrupt måling, 13 meters dyp
19.06.2022 03:55:39	19.06.2022 04:34:05	Korrupt måling, 13 meters dyp
19.06.2022 06:25:28	19.06.2022 06:50:06	Korrupt måling, 13 meters dyp
19.06.2022 11:47:56	19.06.2022 12:08:57	Korrupt måling, 13 meters dyp
19.06.2022 12:16:21	19.06.2022 12:44:56	Korrupt måling, 13 meters dyp
19.06.2022 14:41:14	19.06.2022 15:24:36	Korrupt måling, 13 meters dyp
19.06.2022 20:16:48	19.06.2022 20:38:24	Korrupt måling, 13 meters dyp
20.06.2022 07:28:20	20.06.2022 07:59:17	Korrupt måling, 13 meters dyp
21.06.2022 11:48:34	21.06.2022 12:43:33	Korrupt måling, 13 meters dyp
22.06.2022 01:07:30	22.06.2022 01:28:49	Korrupt måling, 13 meters dyp
07.06.2022 11:52:56	07.06.2022 12:27:05	Korrupt måling, 67 meters dyp

Kort vurdering

Vannstrømmen ved Renga S er tidevannsdrevet og batymetristyrt. Størst vanntransport er på 5 og 13 meters dyp rettet mot nordvest, og mot nord-nordvest på 67 meters dyp. Størst vanntransport er på 118 meters dyp tilnærmet like mye rettet mot nord-nordvest som mot sørøst.

Resultater

I denne måleserien fra Renga S er gjennomsnittlig vannstrøm 9.8, 6.9, 4.0 og 2.9 cm/s på 5, 13, 67 og 118 meters dyp, og maksimalhastigheten er henholdsvis 65.9, 35.1, 14.4 og 13.3 cm/s. Det er registrert lite strømstille på 5, 13 og 67 meters dyp, mens det er noe mer strømstille på 118 meters dyp.

Lokalitet Renga S befinner seg på sørvestlig side av øyen Renga, i et sund som befinner seg mellom øyene Renga i øst, og Rangsundøya og Gjerdøya i vest. Sundet er hovedsakelig nord-sør orientert, men ved undersøkelsesområdet er batymetrien nordvest- og sørøstlig orientert. Vannstrømmen ved Renga S følger batymetrien i undersøkelsesområdet og roterer hovedsakelig i takt med tidevannet. Enkelte perioder med ensrettet strøm på 5 og 13 meters dyp antas i tillegg å være vindpåvirket.

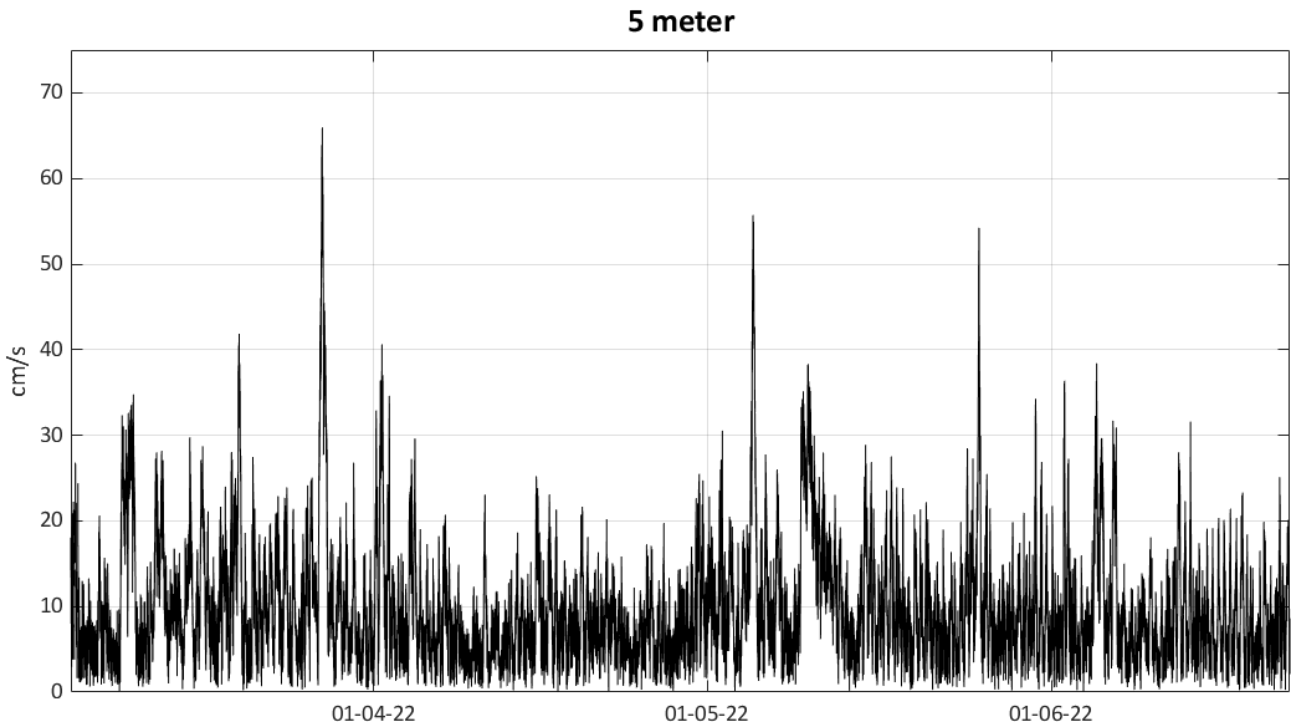
Størst vanntransport er på 5 og 13 meters dyp rettet mot nordvest, med mindre sekundærkomponenter rettet mot sør-sørøst. Størst vanntransport er på 67 meters dyp rettet mot nord-nordvest med en sekundærkomponent rettet mot sør-sørøst. På 118 meters dyp er tilnærmet like mye vanntransport rettet mot nord-nordvest som mot sørøst.

Nedenfor presenteres tabeller og figurer med statistikk og resultater.

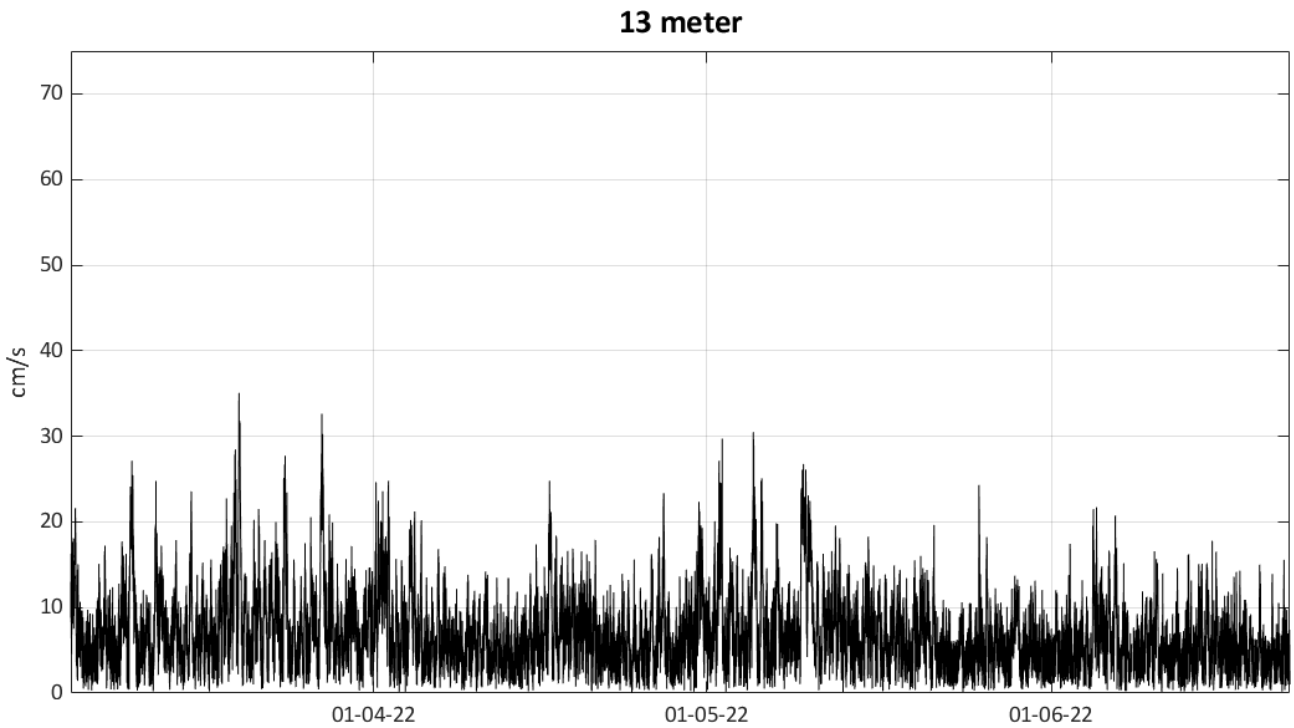
Tabell 3: *Statistikk*

Parametere	5 meter	13 meter	67 meter	118 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	15776/15803	15677/15802	15789/15792	15793/15793
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	9.8	6.9	4.0	2.9
Maksimalstrøm (cm/s)	65.9	35.1	14.4	13.3
Minimumstrøm (cm/s)	0.1	0.0	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	1.2	2.1	5.3	10.5
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	9.4	15.7	32.5	46.2
Neumann-parameter	0.41	0.29	0.19	0.04
Standardavvik (cm/s)	7.2	4.5	2.3	1.7
Varians (cm^2/s^2)	52.2	20.3	5.2	2.7
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	17.7	12.0	6.6	4.8
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	3.7	2.8	1.7	1.2
10 års returstrøm (cm/s)	101.6	54.0	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	113.4	60.3	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	315 - 330 330 - 345 300 - 315 345 - 360	315 - 330 330 - 345 300 - 315 285 - 300	330 - 345 345 - 360 0 - 15 315 - 330	135 - 150 315 - 330 150 - 165 330 - 345
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	5 - 7 3 - 5 7 - 9 9 - 11	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	1 - 3 3 - 5 0 - 1 5 - 7
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	2054 m^3/m^2 per dag ved 315 - 330	853 m^3/m^2 per dag ved 315 - 330	429 m^3/m^2 per dag ved 330 - 345	204 m^3/m^2 per dag ved 315 - 330
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	37 m^3/m^2 per dag ved 60 - 75	42 m^3/m^2 per dag ved 60 - 75	38 m^3/m^2 per dag ved 255 - 270	40 m^3/m^2 per dag ved 60 - 75

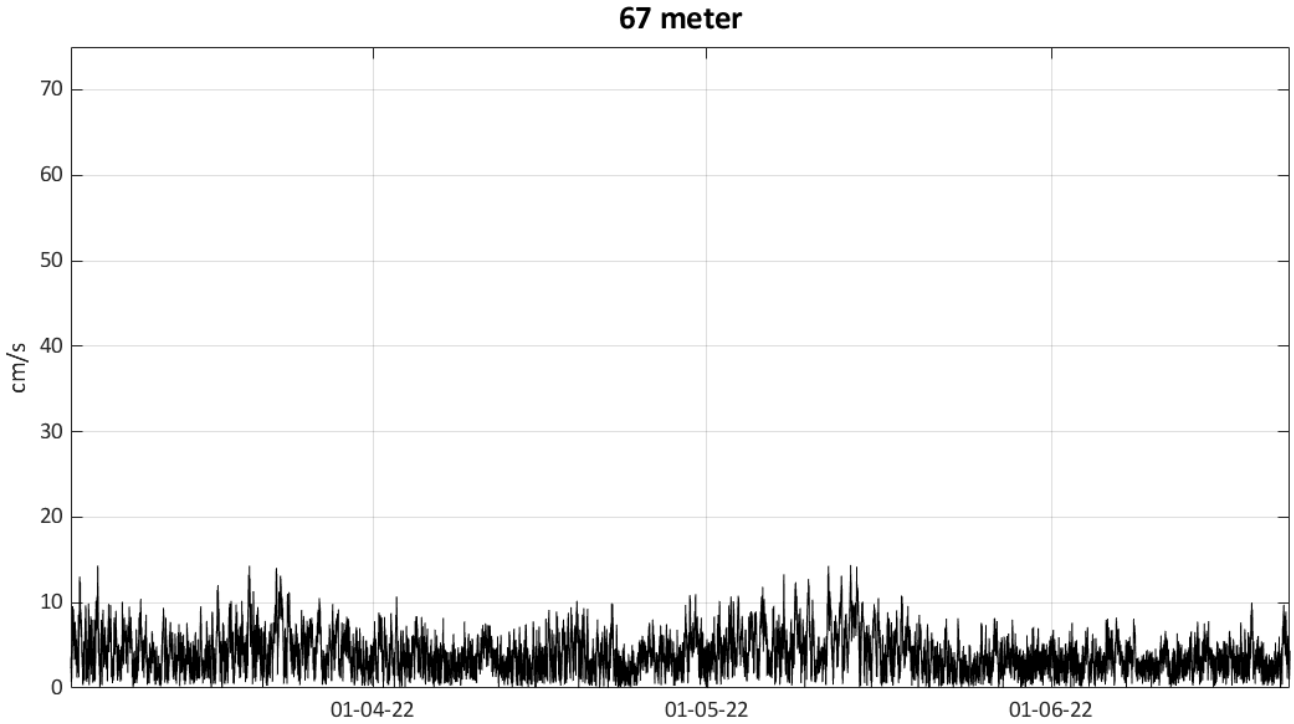
Tidsserie - strømhastighet



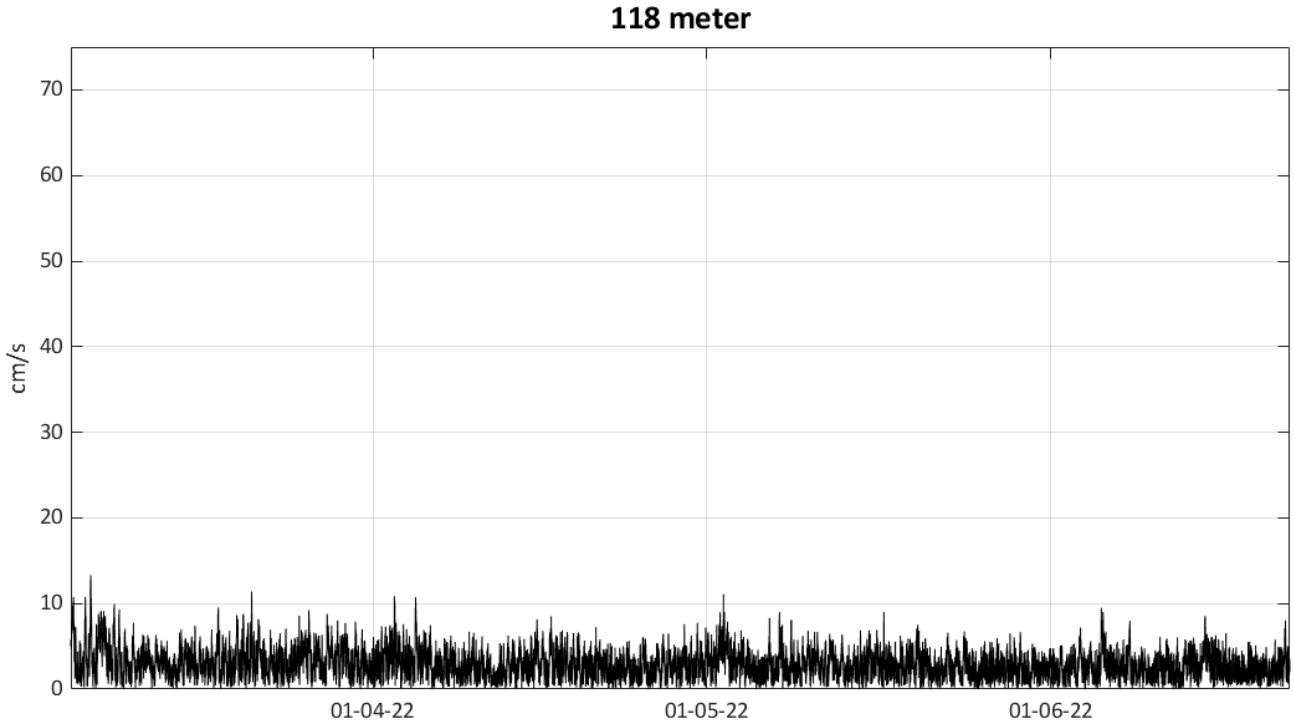
Figur 3: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*



Figur 4: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

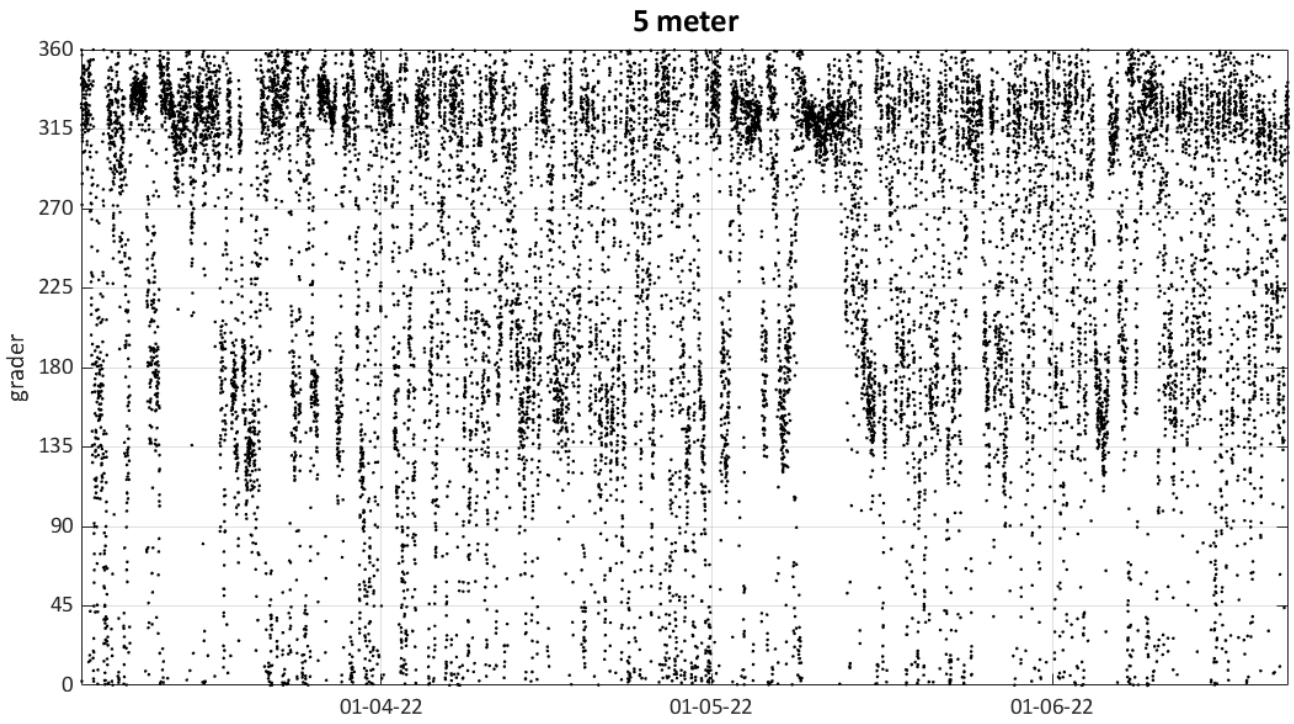


Figur 5: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

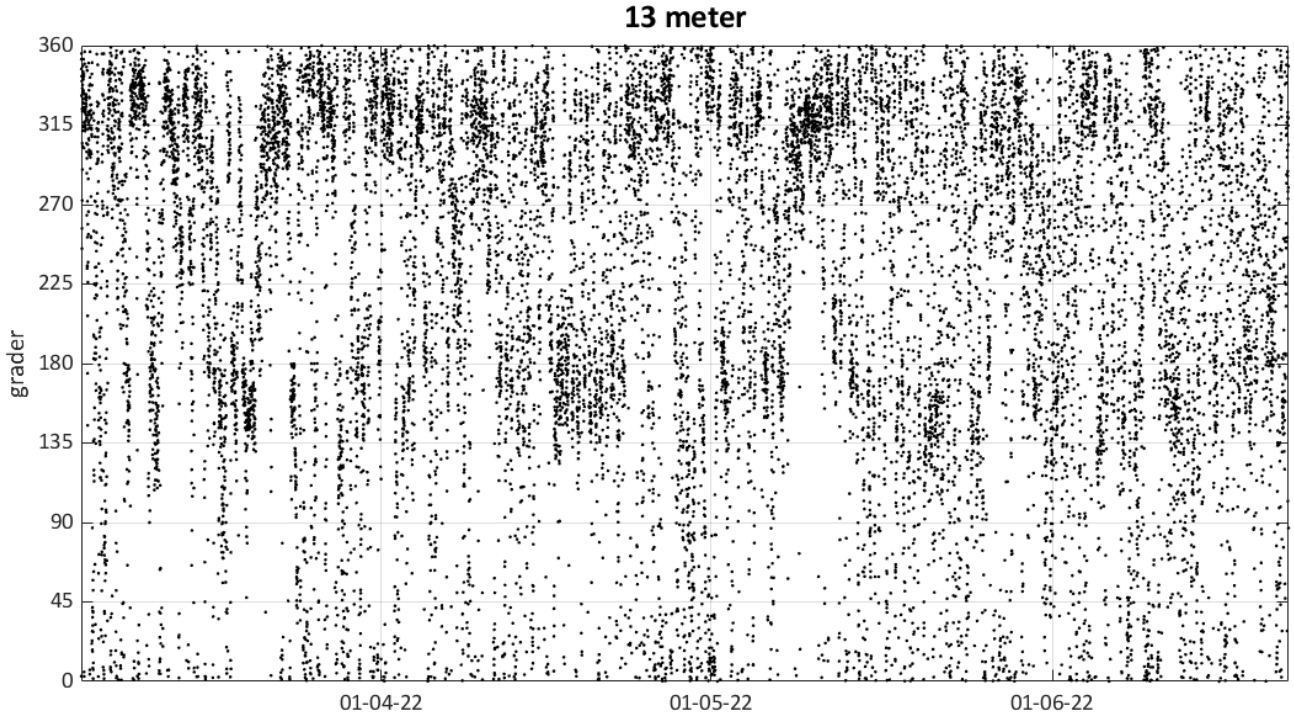


Figur 6: *Vannstrømhastighet (cm/s) på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

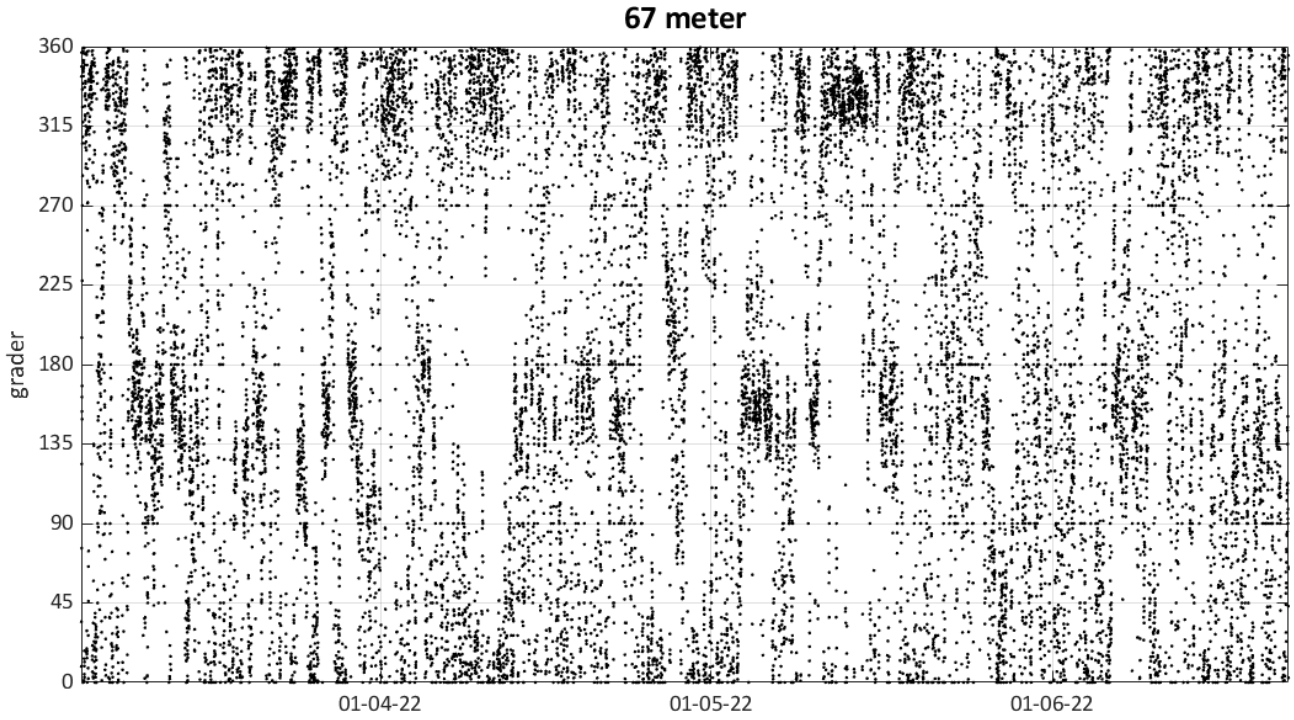
Tidsserie - strømretning



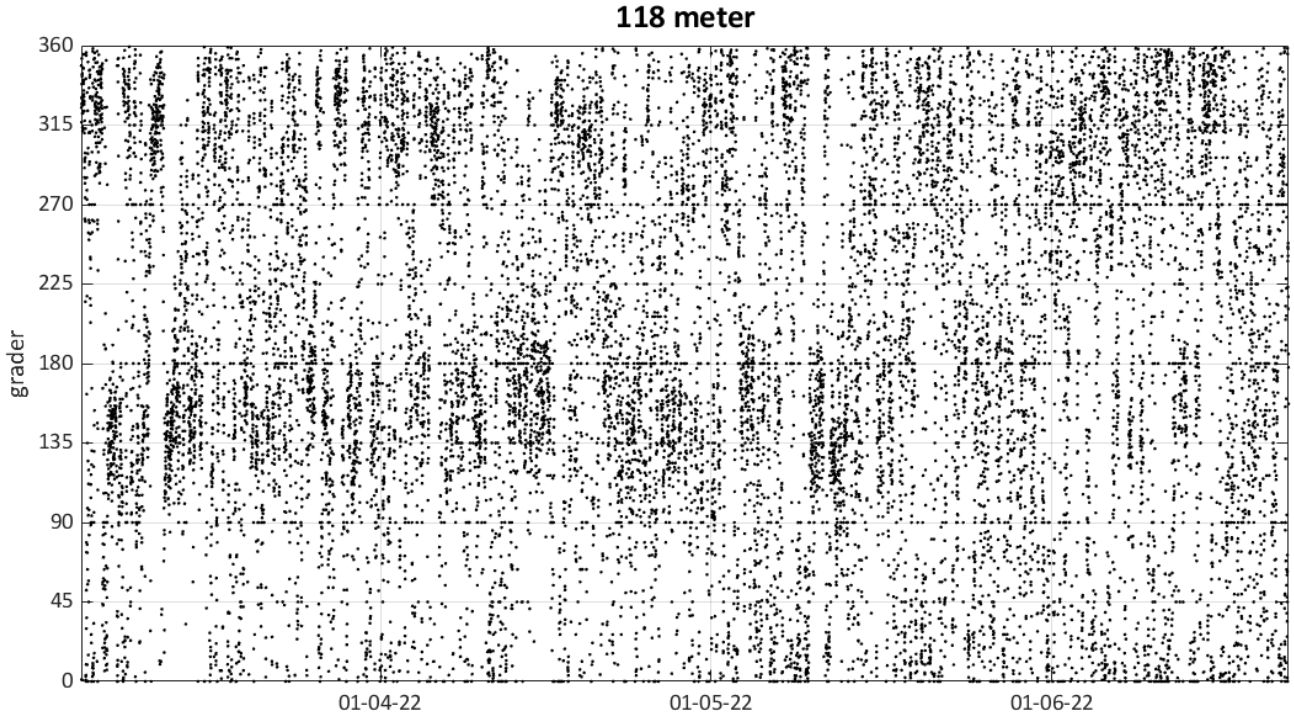
Figur 7: *Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



Figur 8: *Vannstrømretning (°) på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



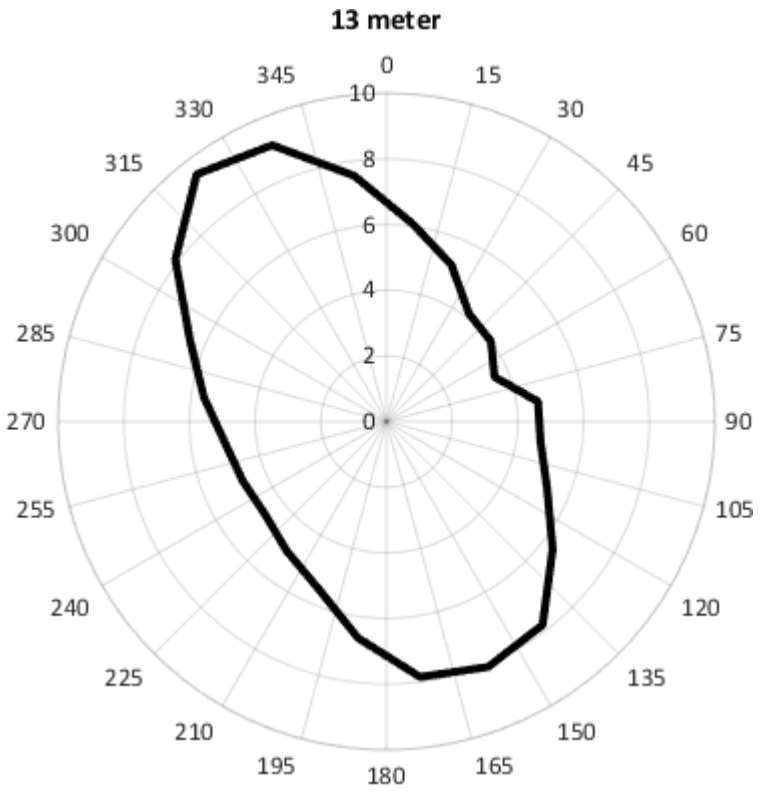
Figur 9: *Vannstrømretning (°) på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



Figur 10: *Vannstrømretning (°) på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet

Figur 11: *Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

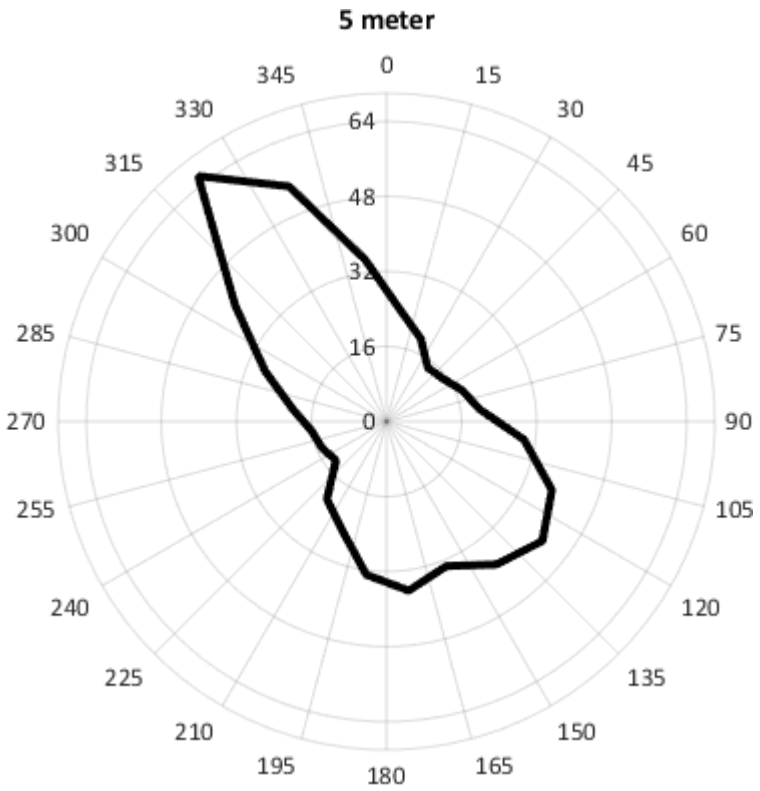


Figur 12: *Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

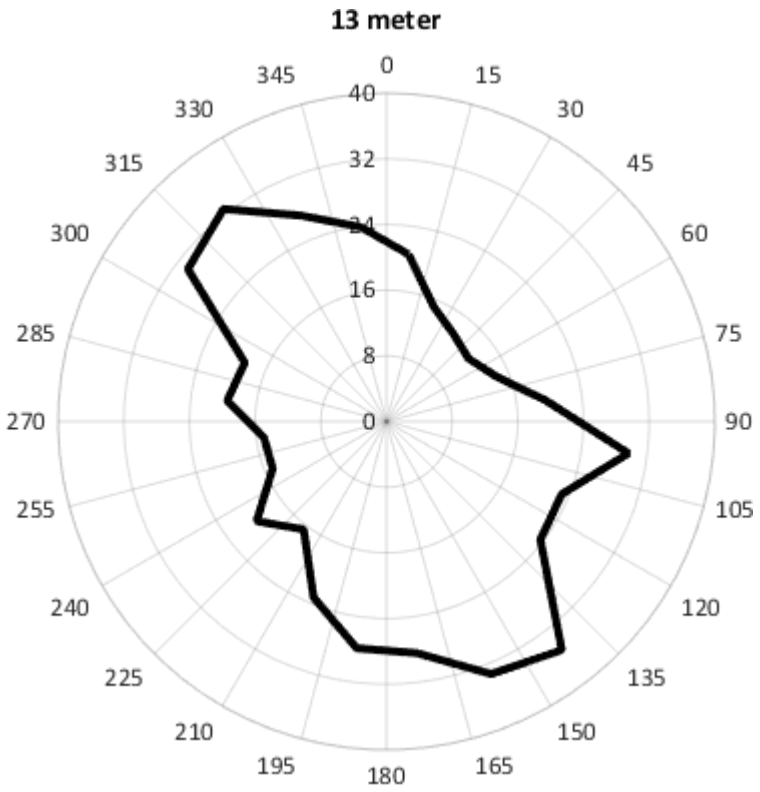
Figur 13: *Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

Figur 14: *Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

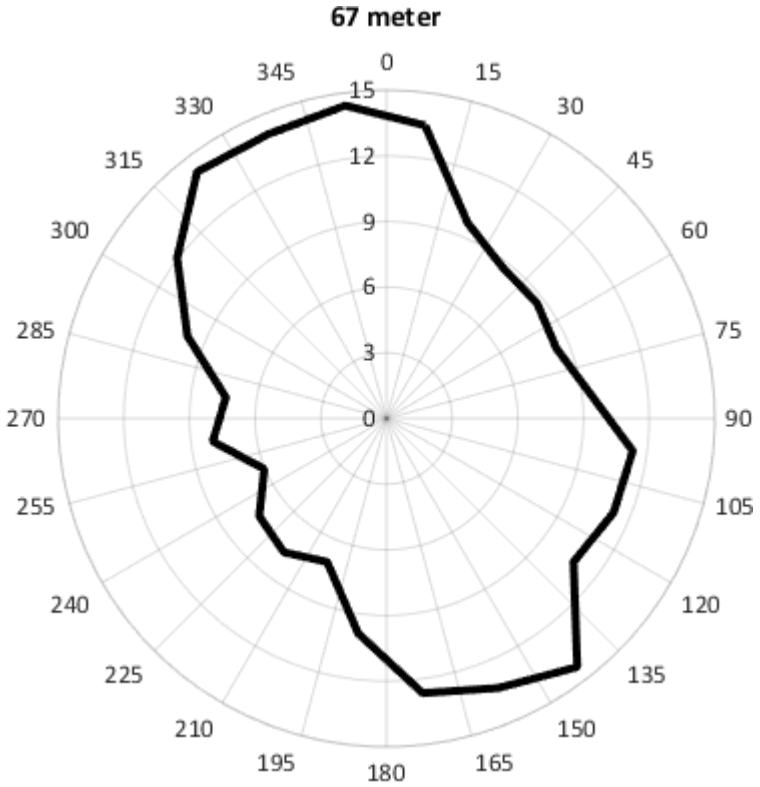
Strømrose - maksimal strømhastighet



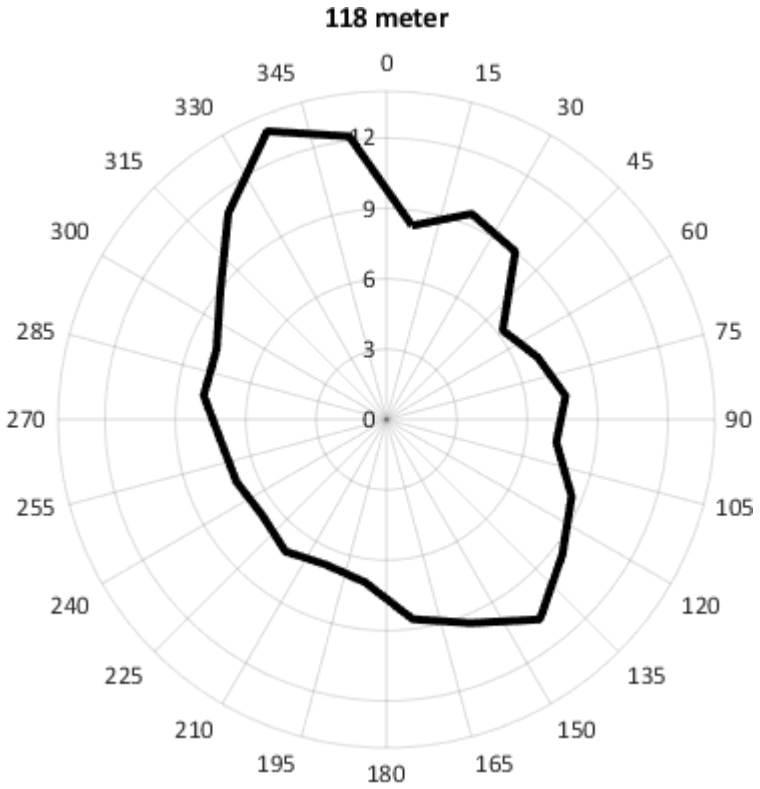
Figur 15: *Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*



Figur 16: *Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

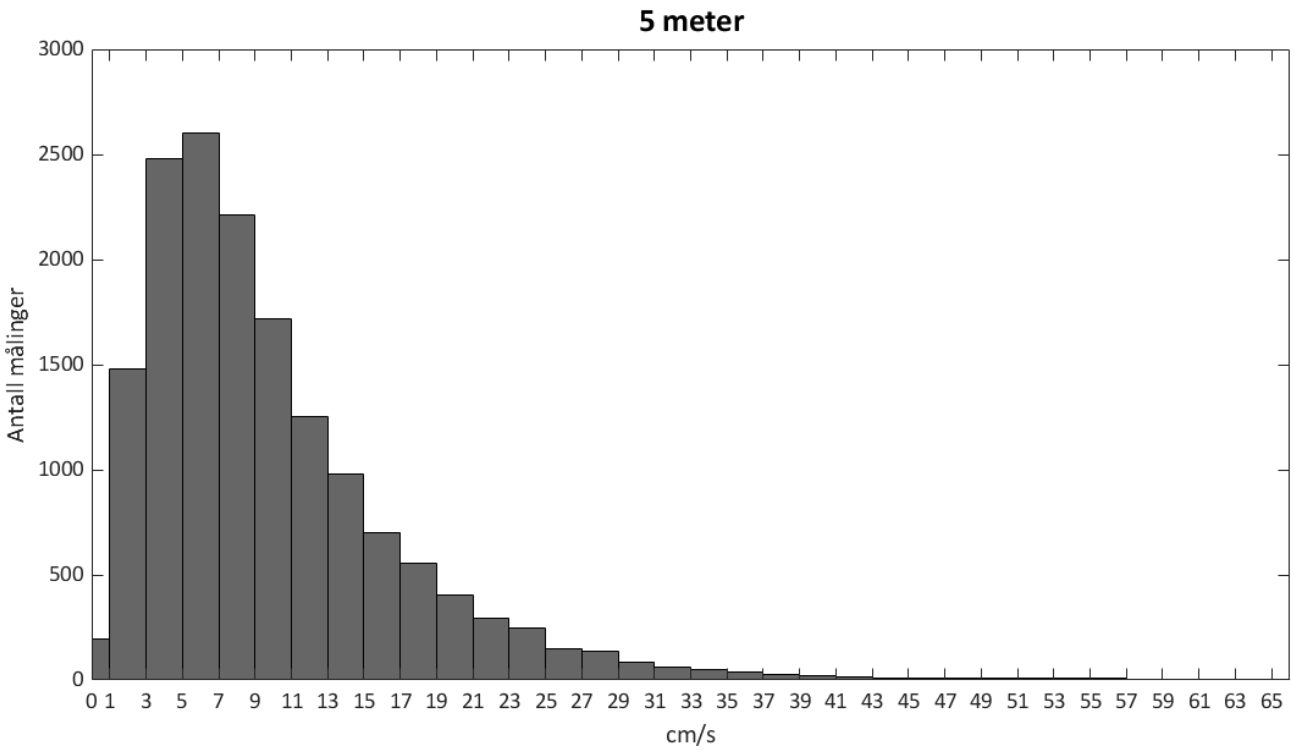


Figur 17: *Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

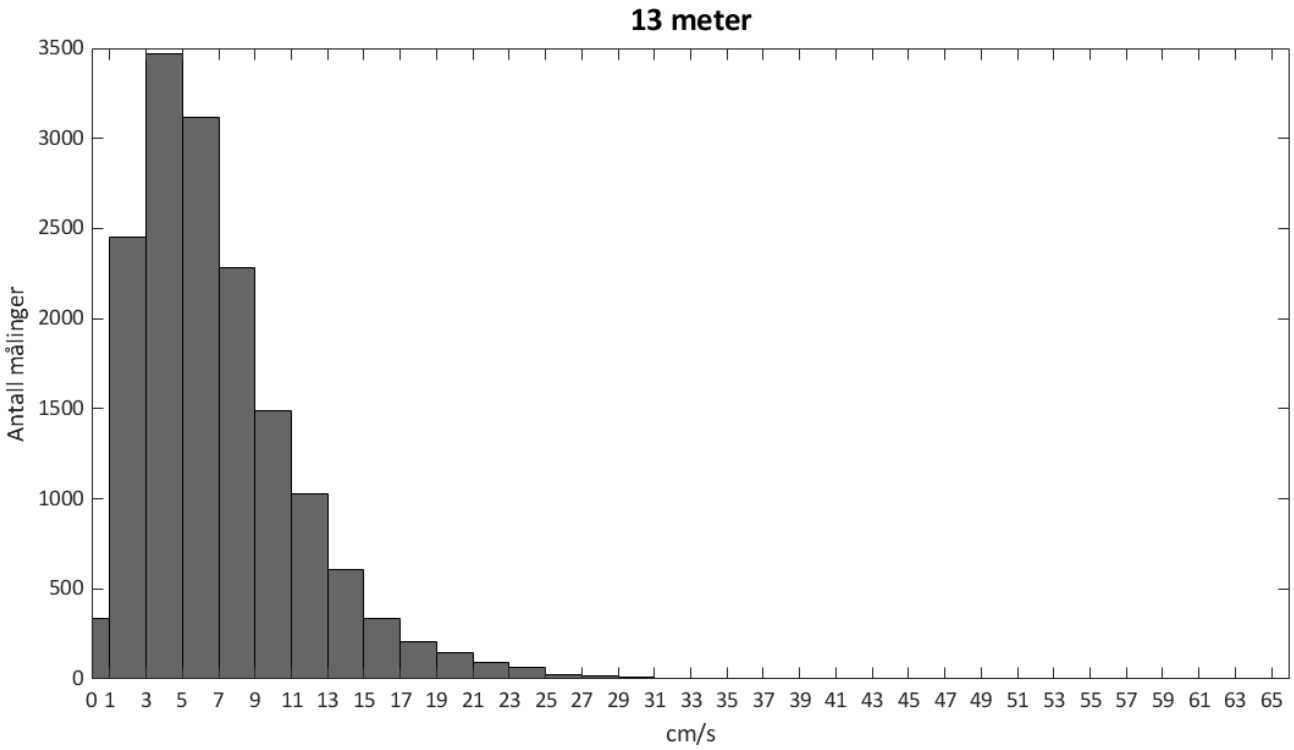


Figur 18: *Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

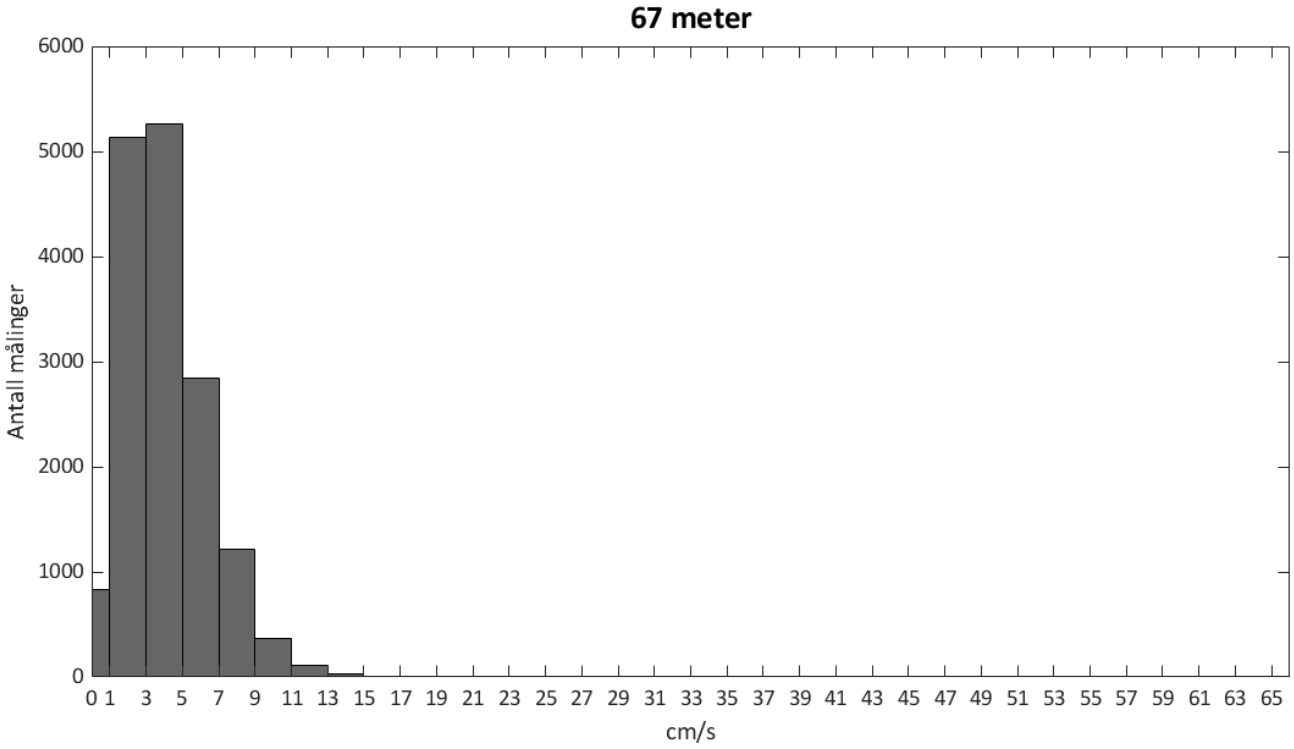
Histogram - strømhastighet



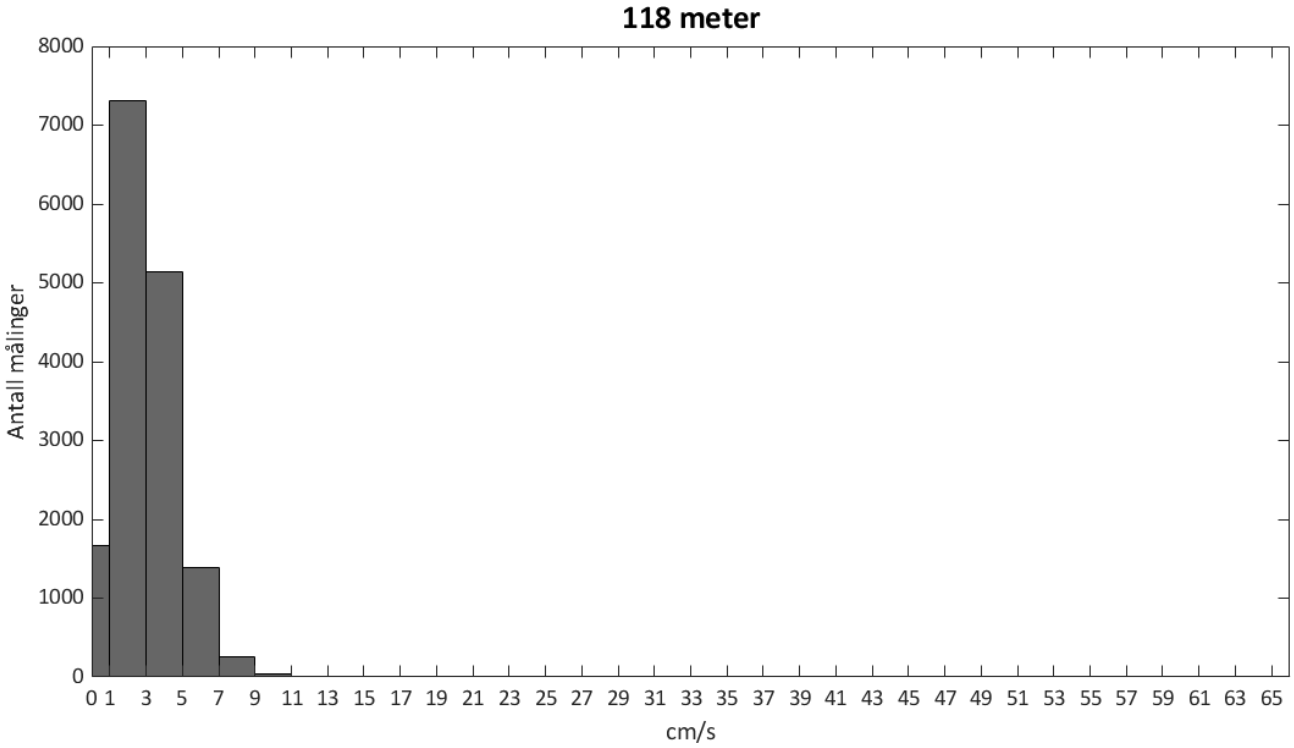
Figur 19: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*



Figur 20: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

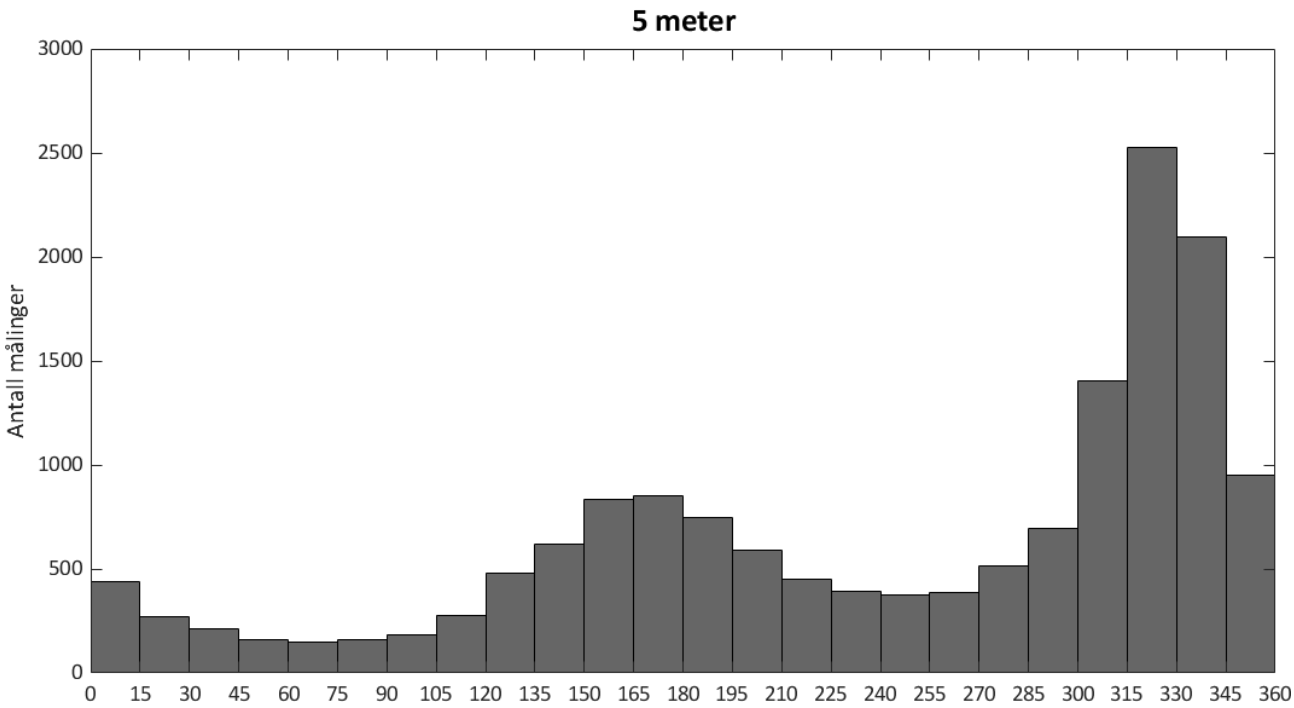


Figur 21: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

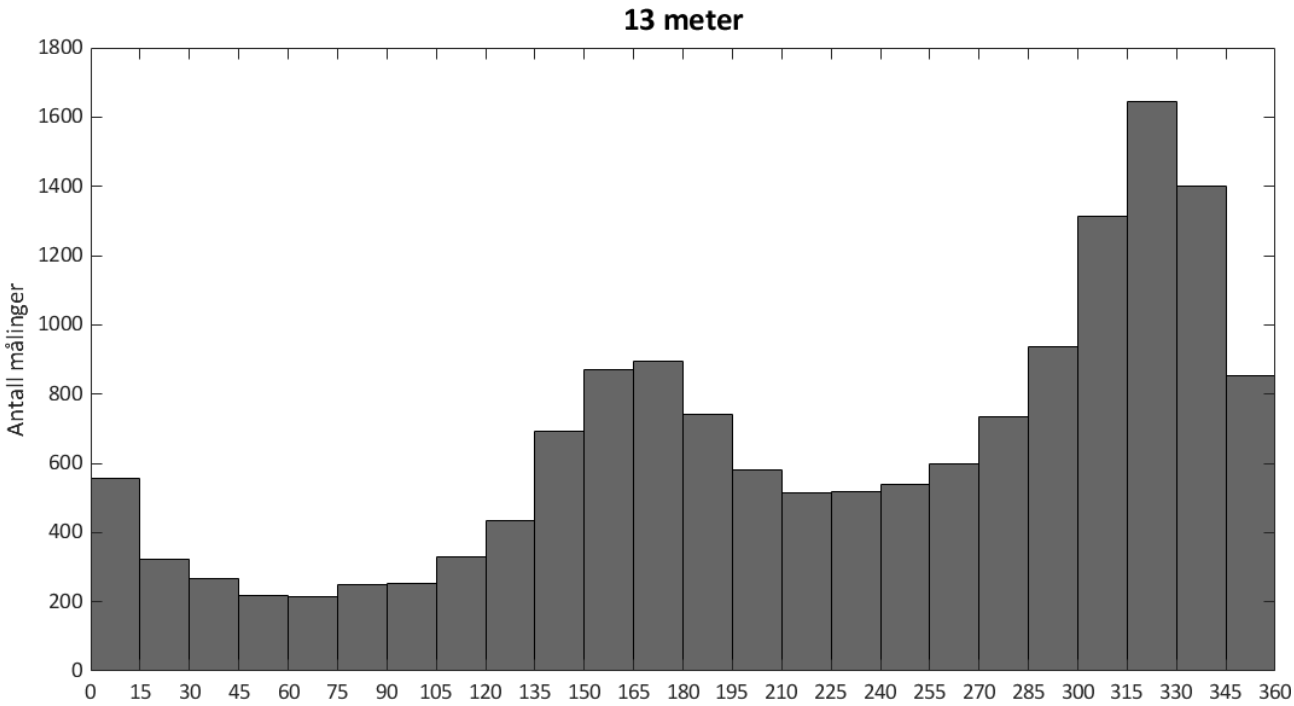


Figur 22: *Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

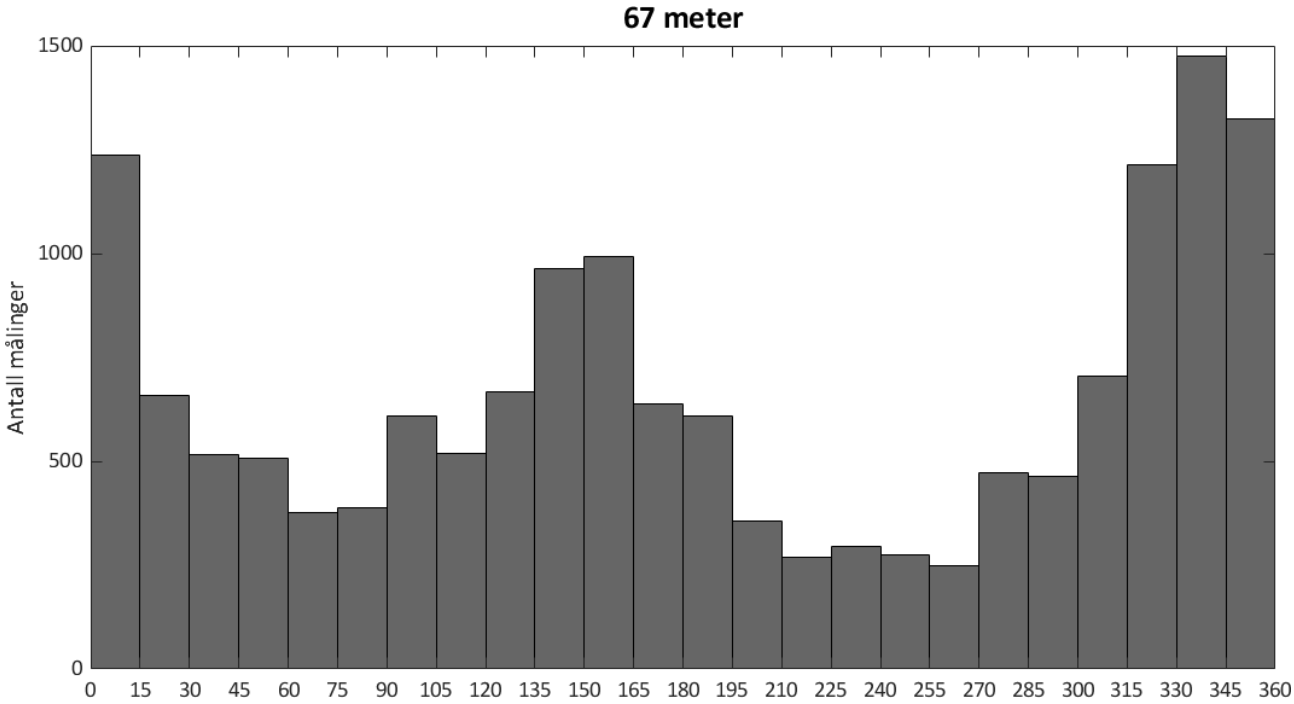
Histogram - strømretning



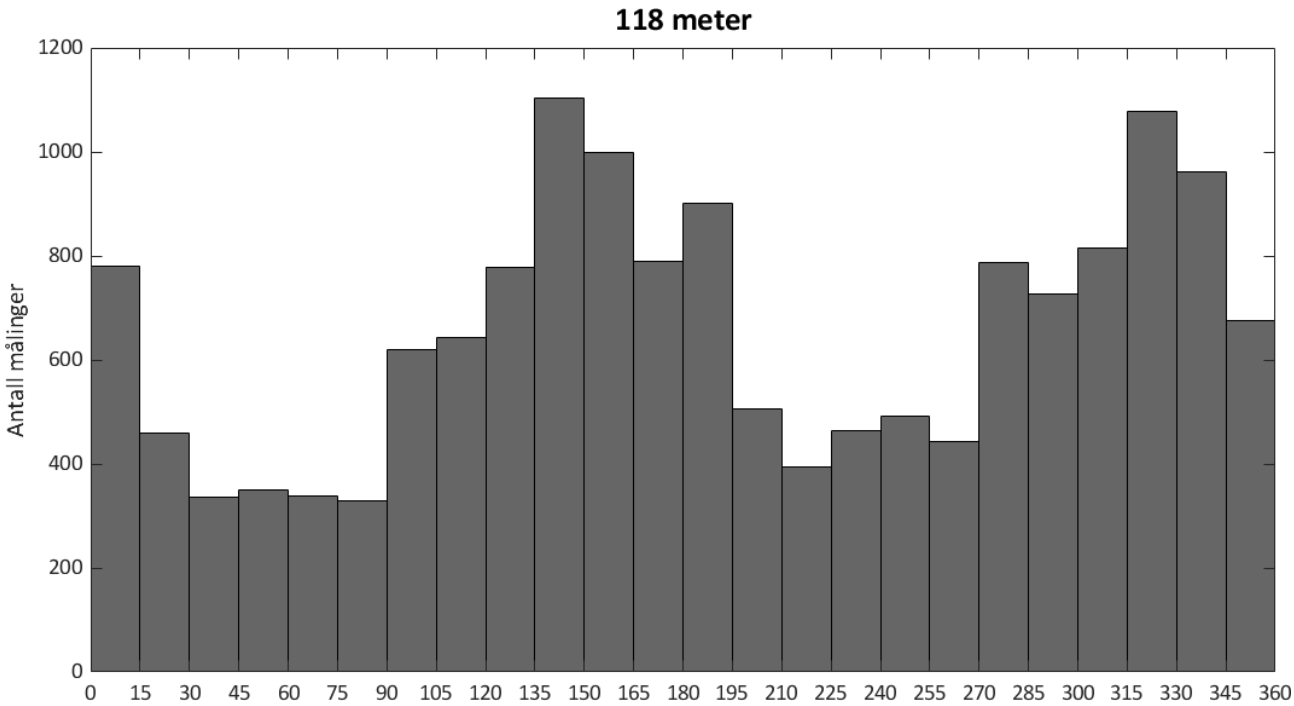
Figur 23: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*



Figur 24: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

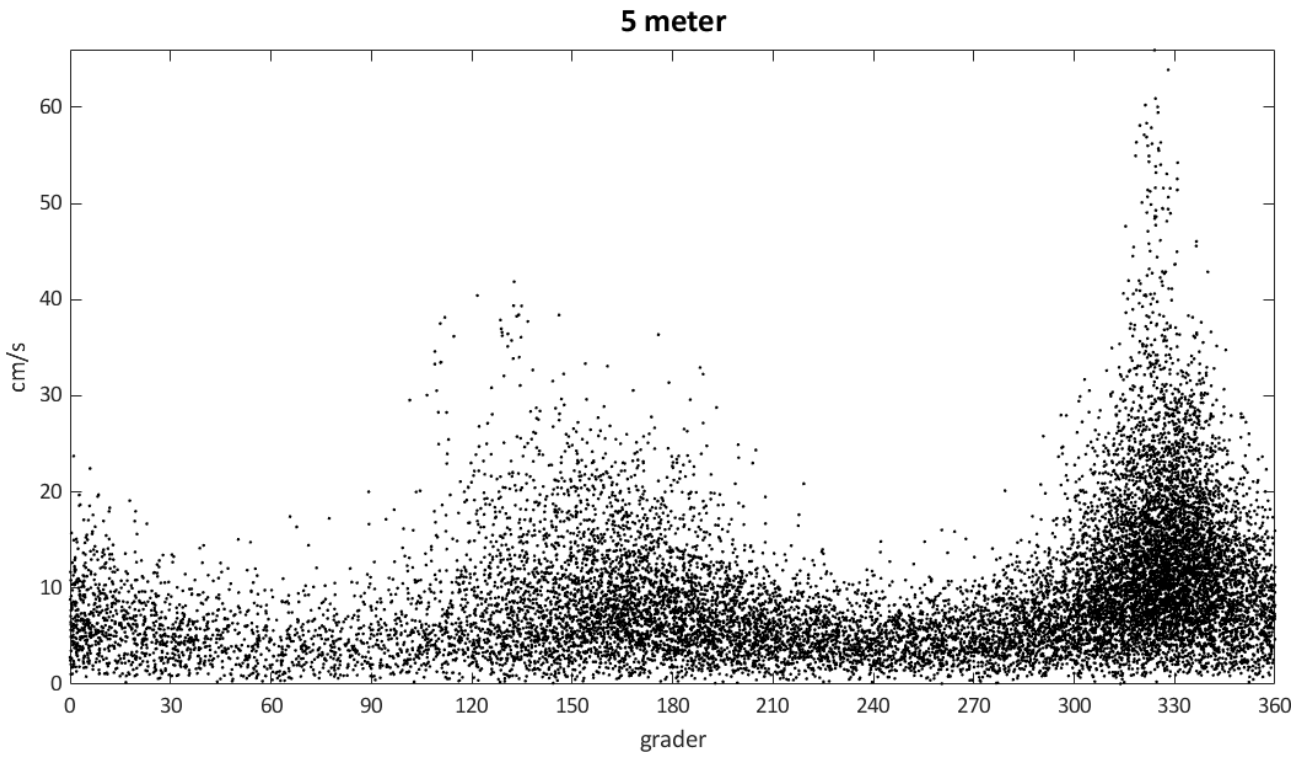


Figur 25: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

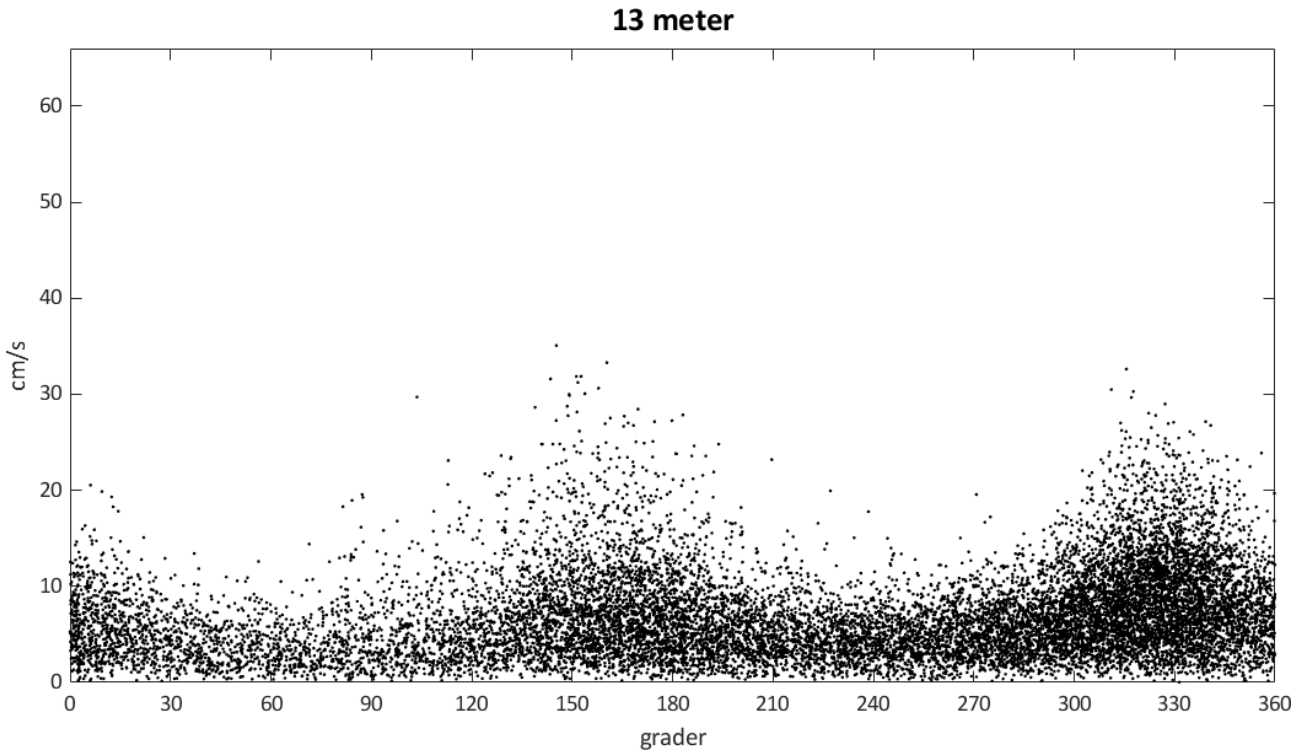


Figur 26: *Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.*

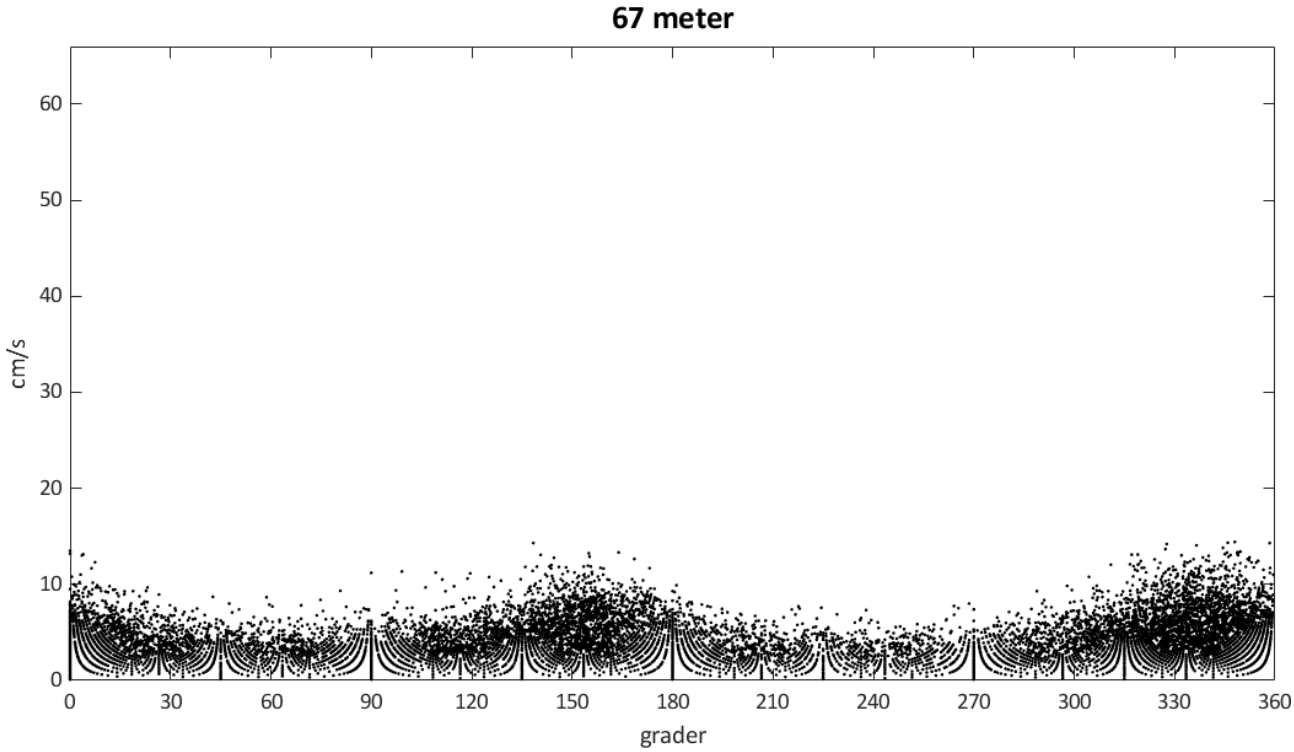
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet



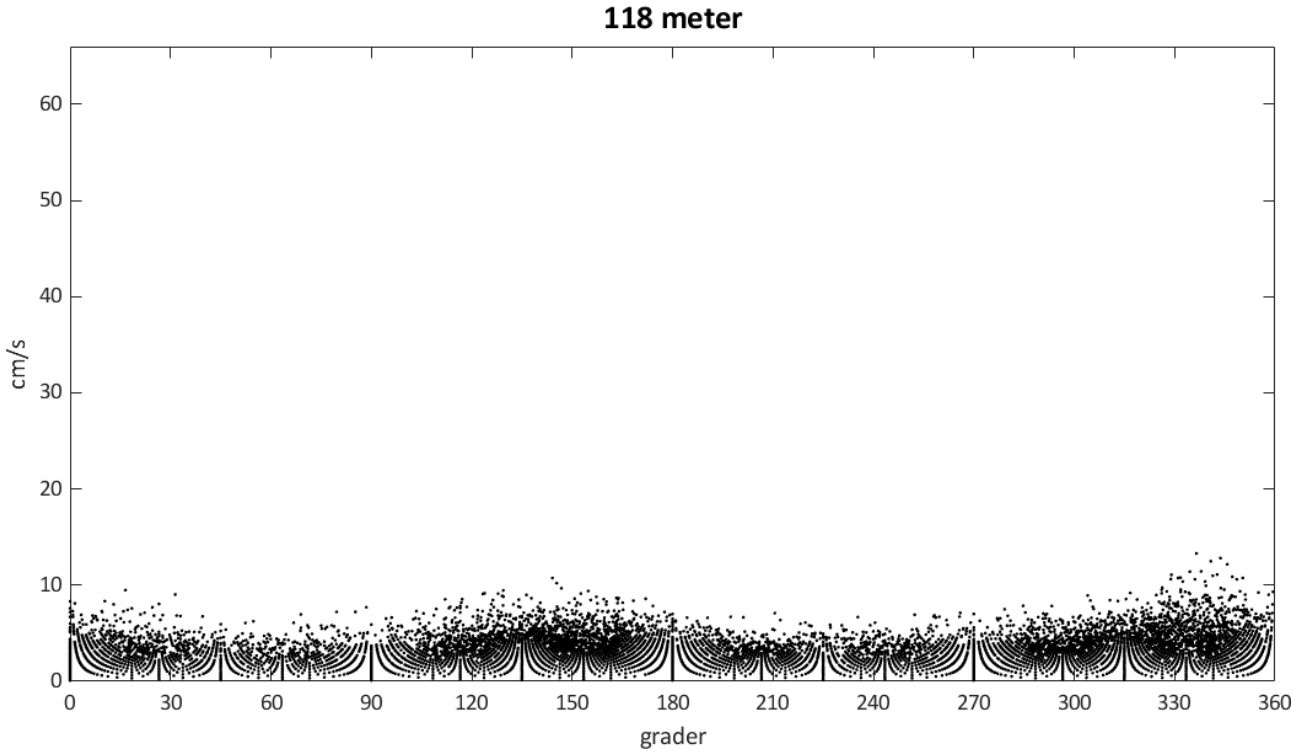
Figur 27: *Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*



Figur 28: *Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

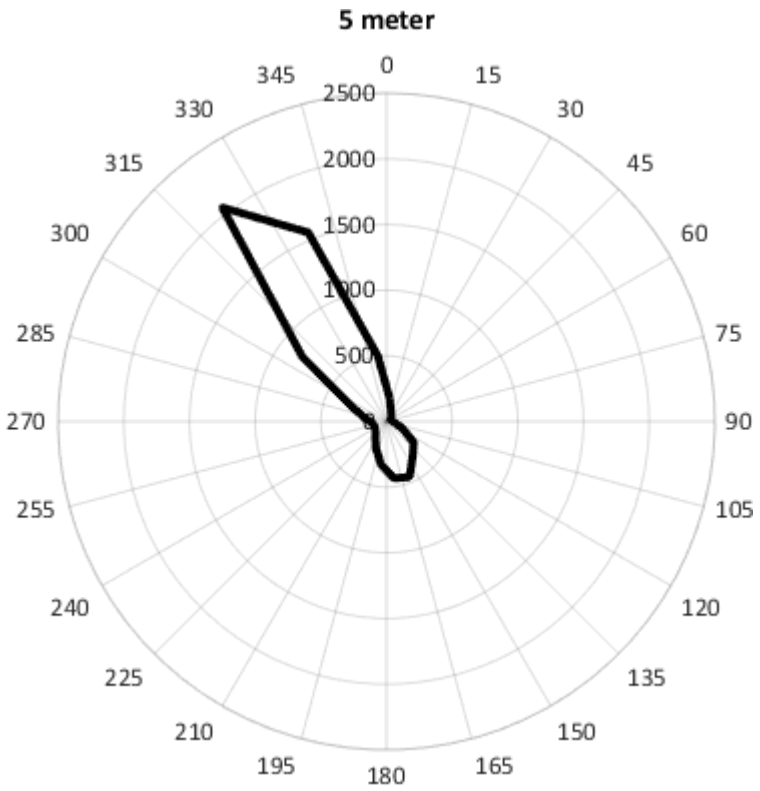


Figur 29: *Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

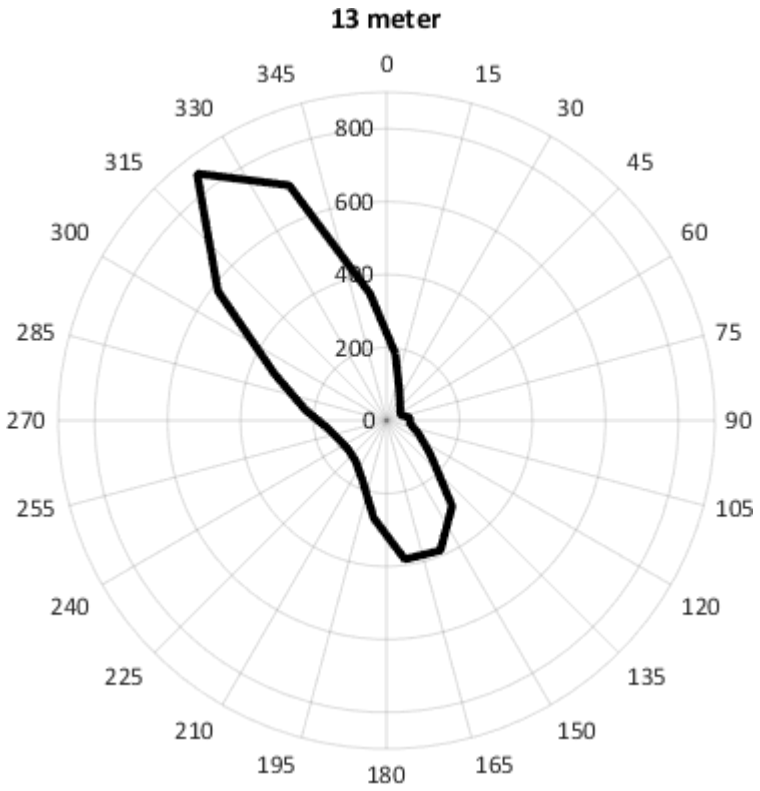


Figur 30: *Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

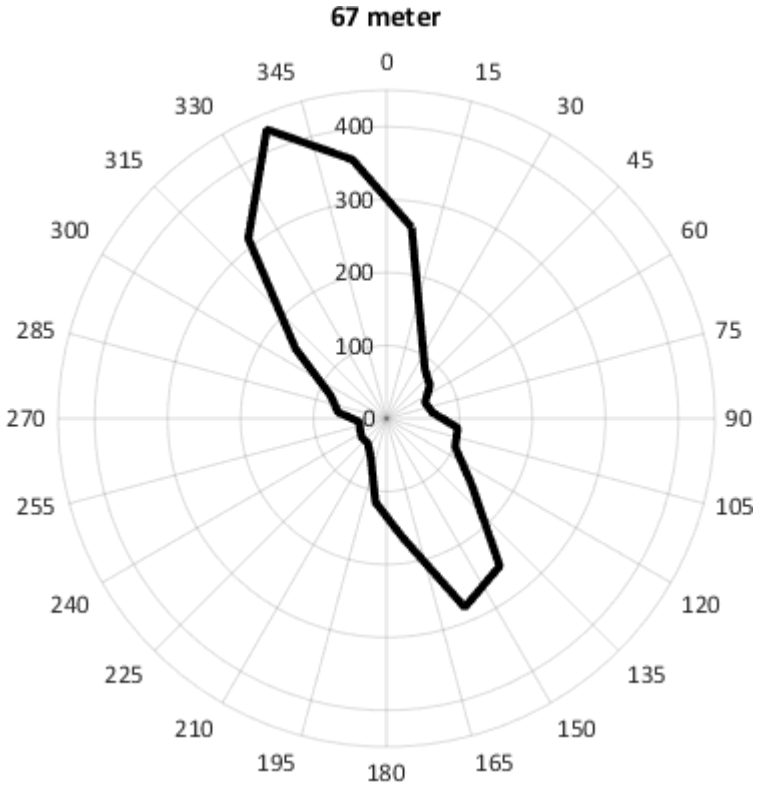
Strømrose - vanntransport (fluks)



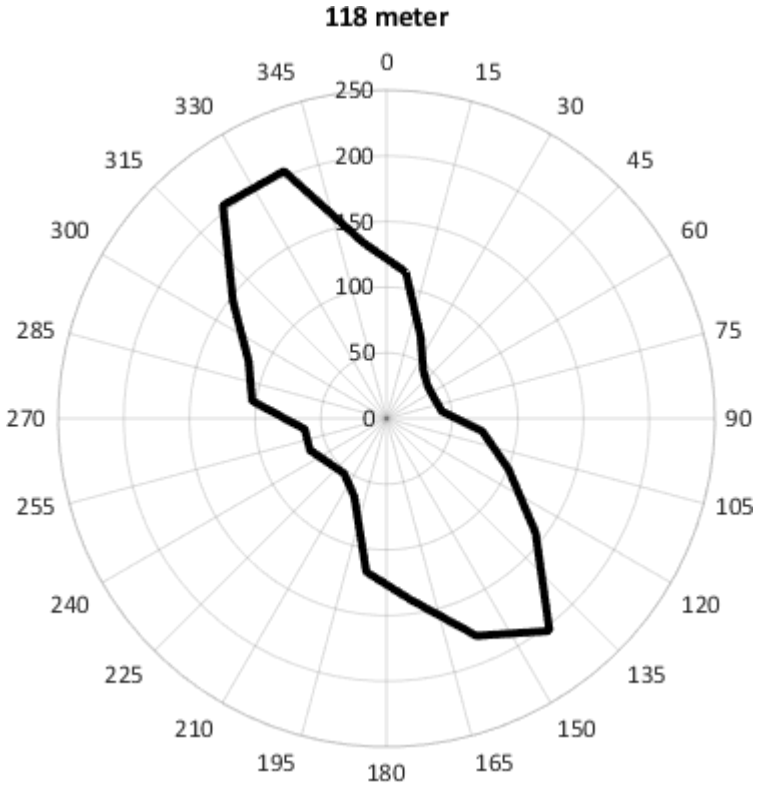
Figur 31: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*



Figur 32: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

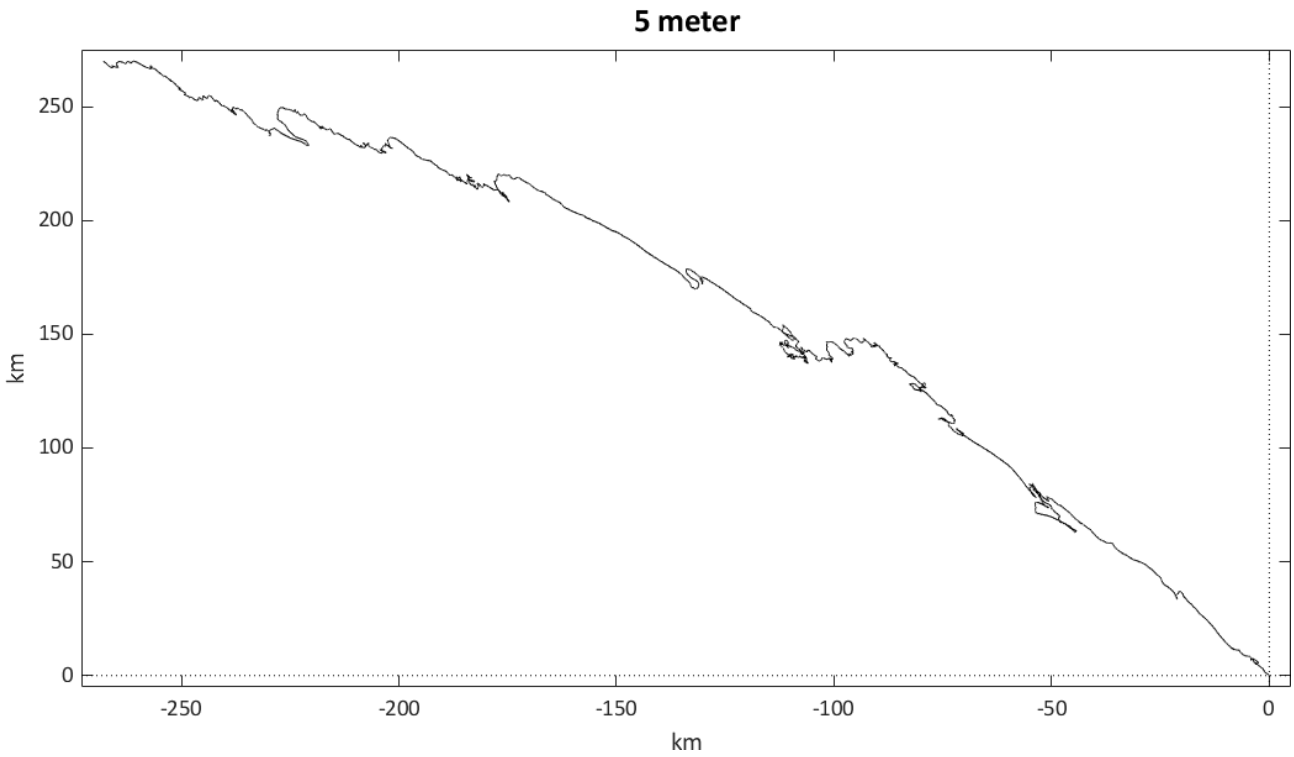


Figur 33: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

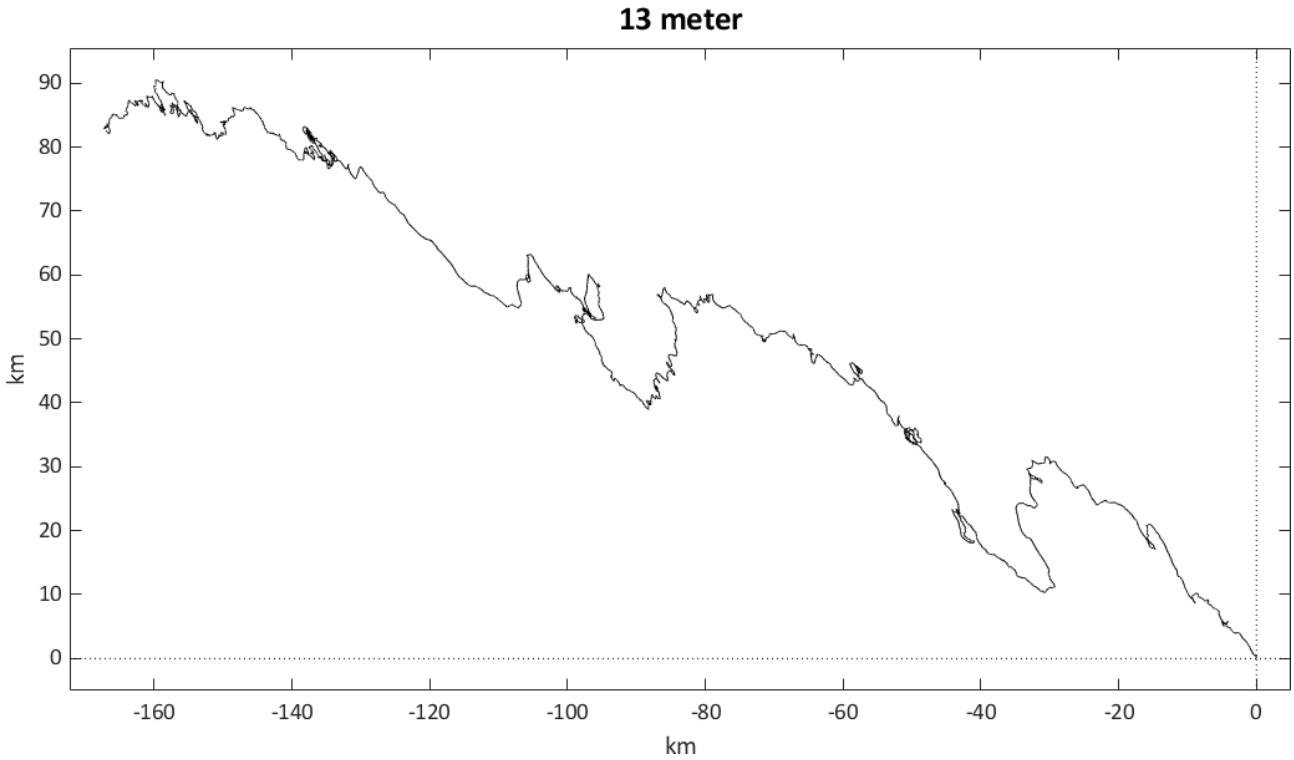


Figur 34: *Vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

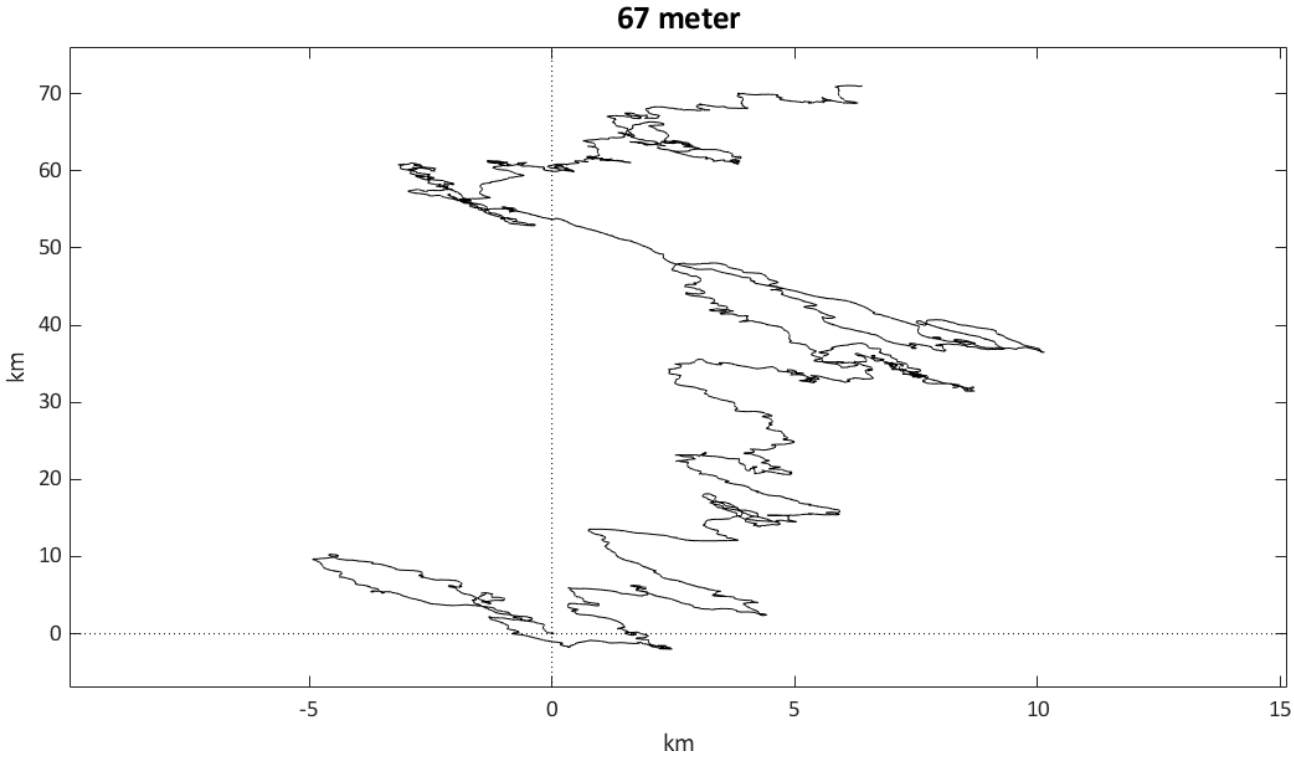
Vektor - progressiv vektor



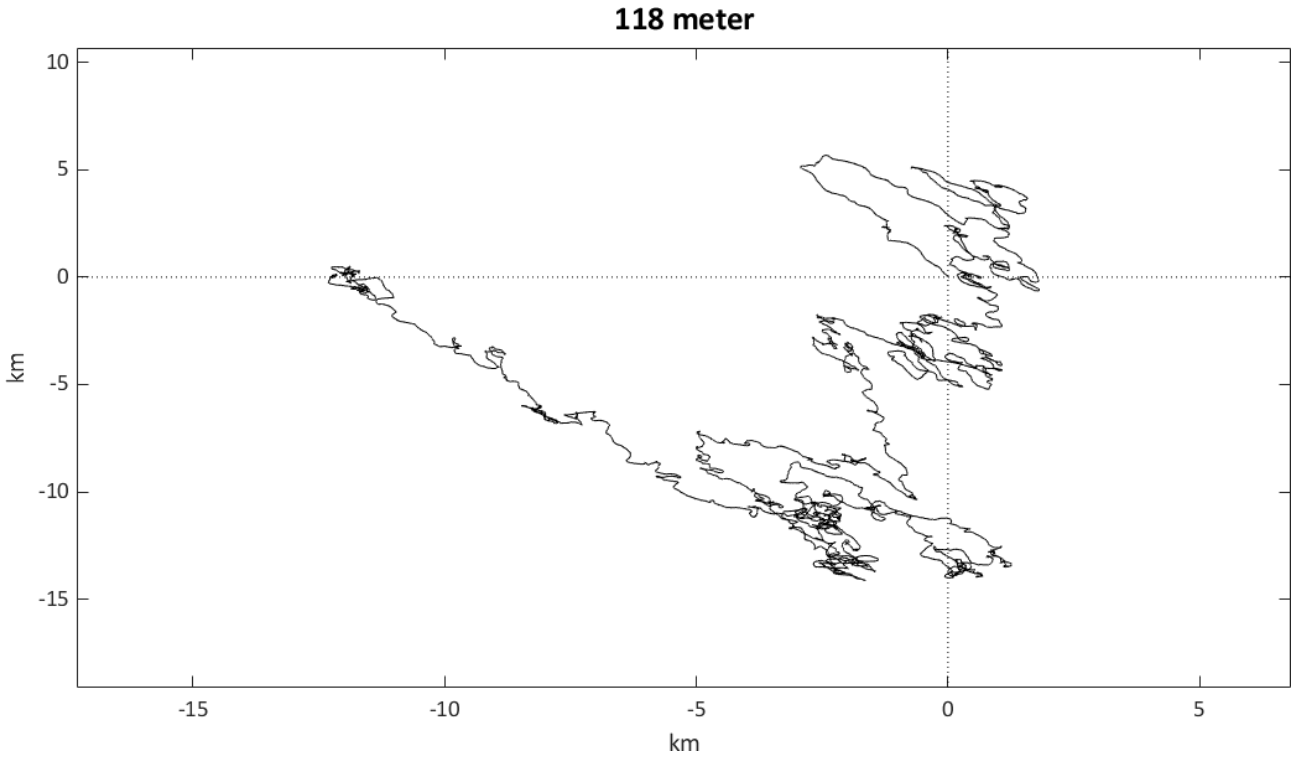
Figur 35: *Progressiv vektor på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*



Figur 36: *Progressiv vektor på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

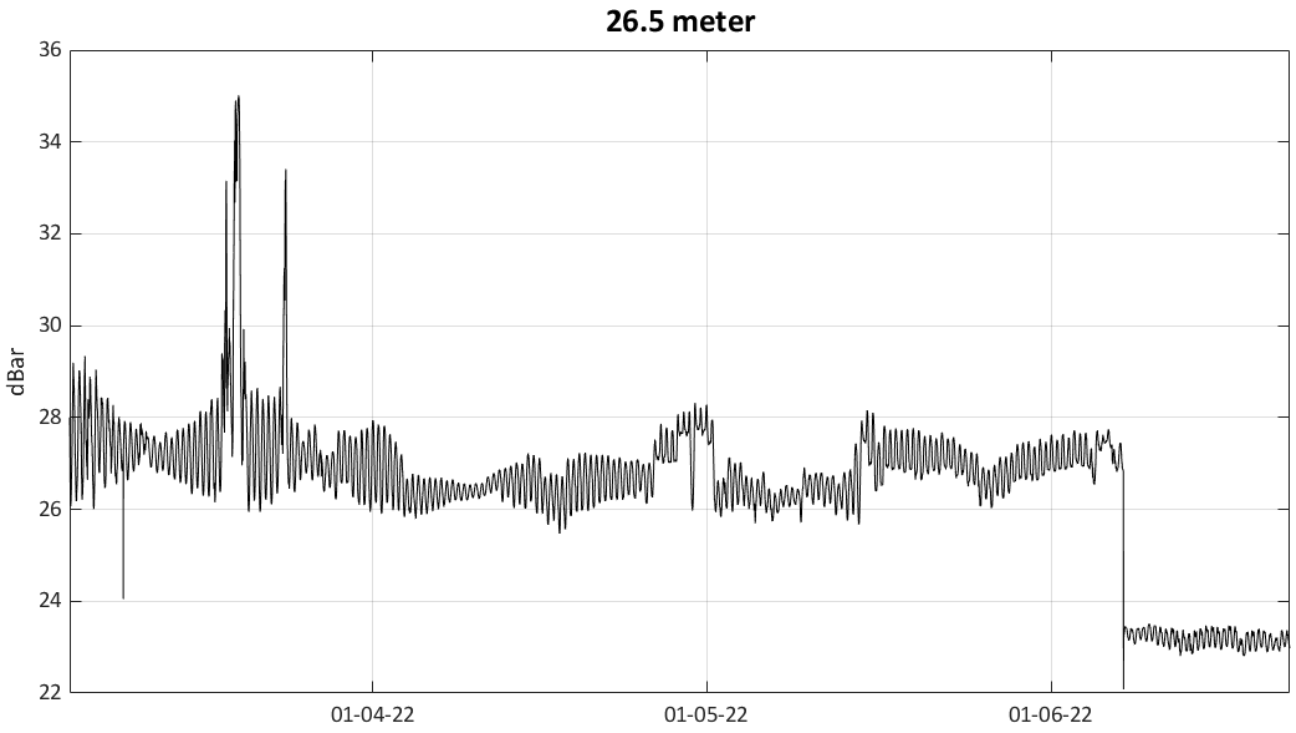


Figur 37: *Progressiv vektor på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

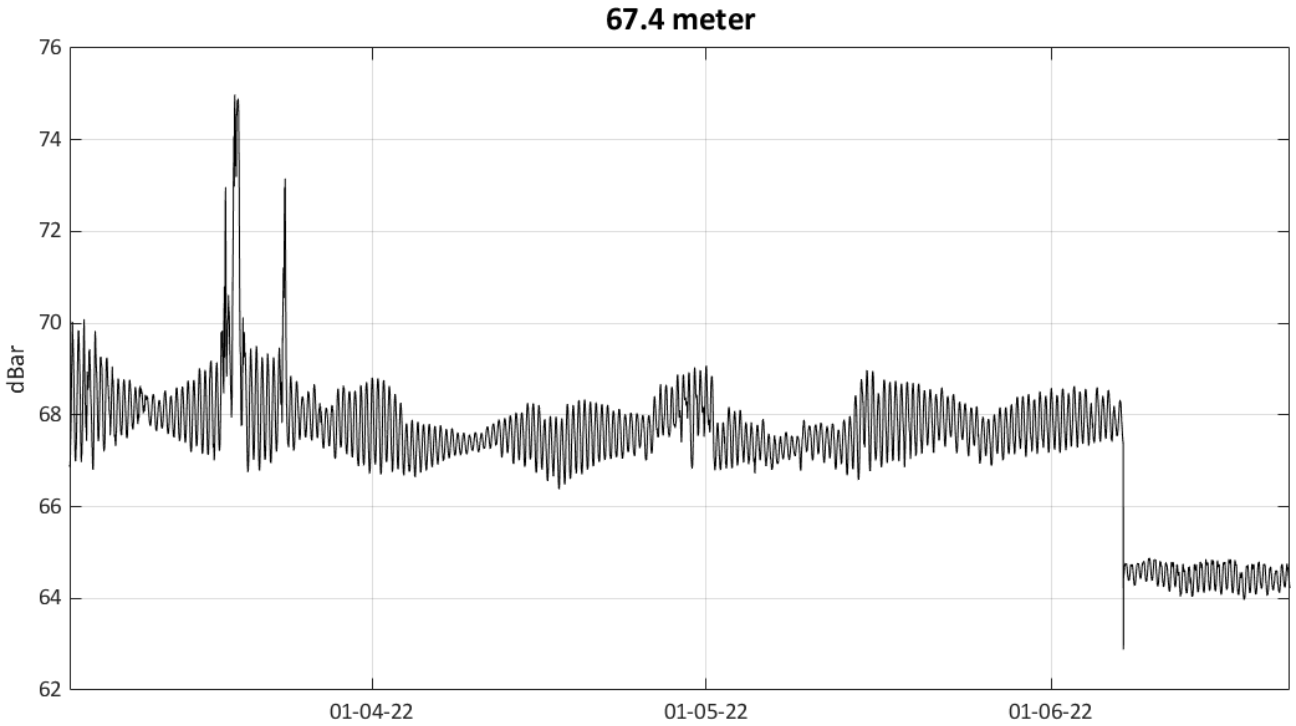


Figur 38: *Progressiv vektor på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

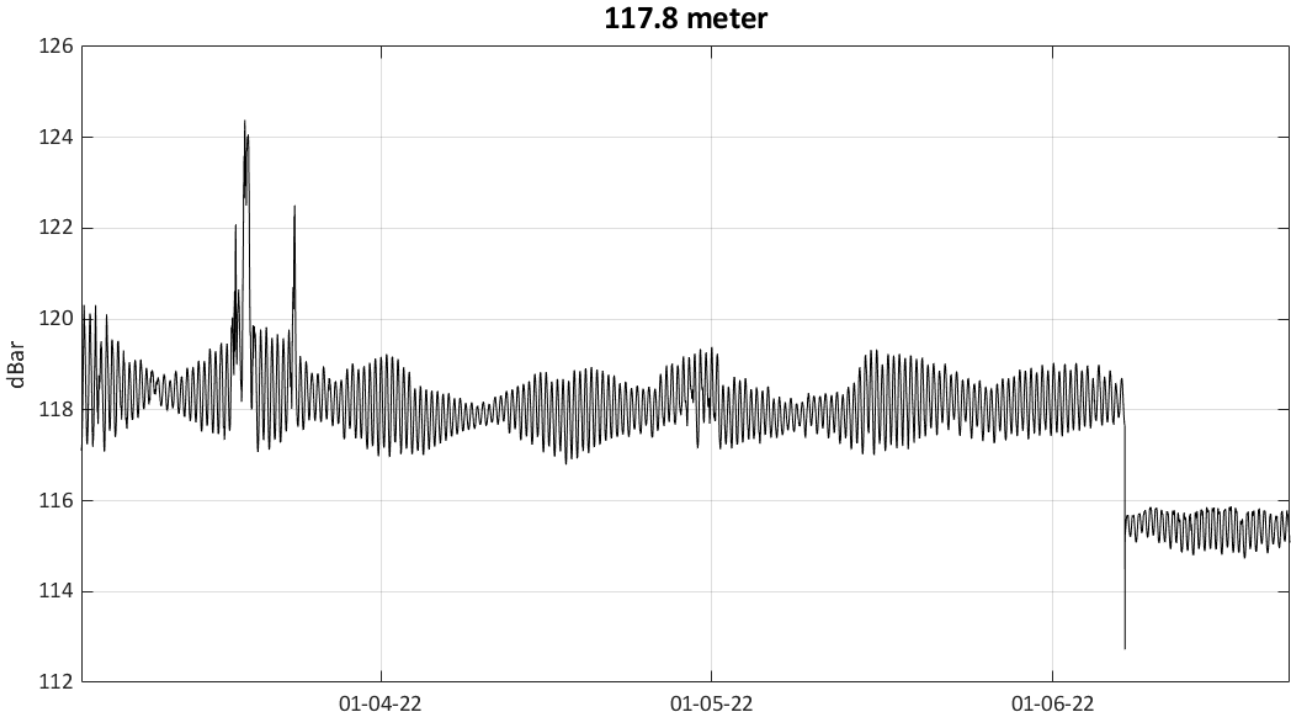
Sensorer - trykk registrert av instrument



Figur 39: *Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

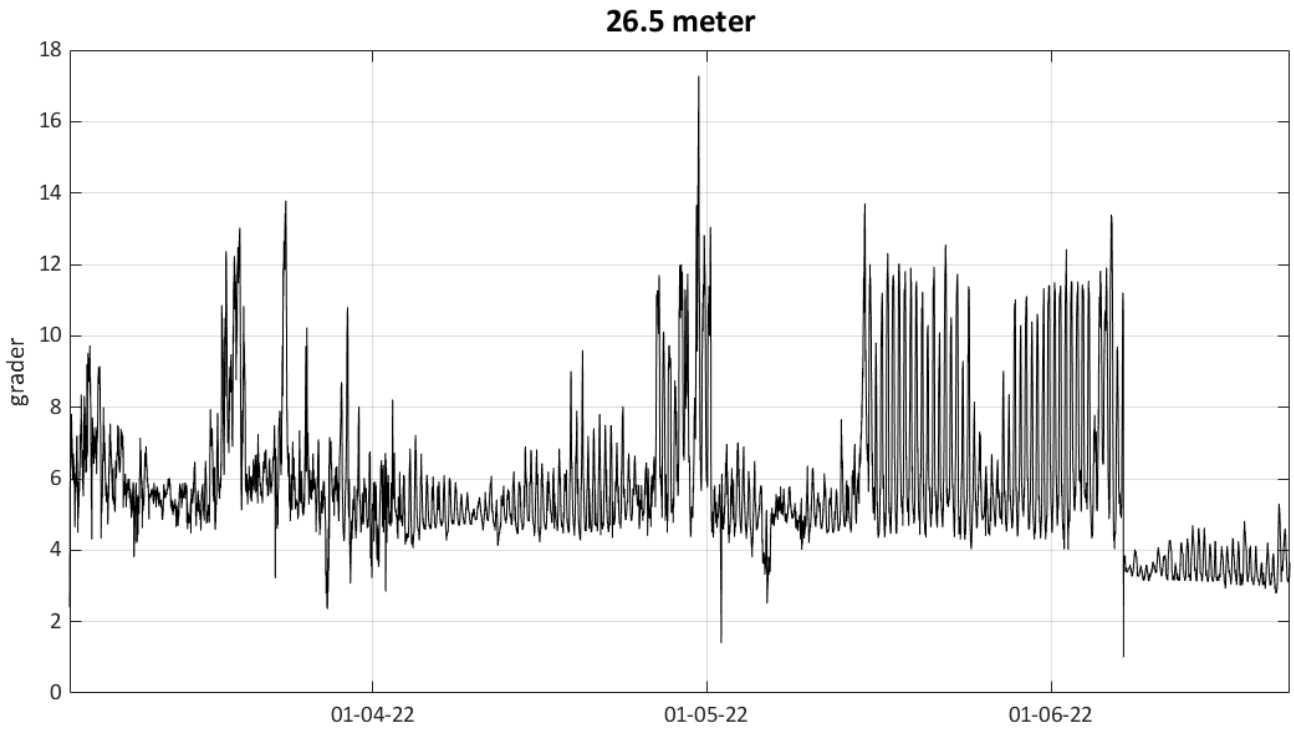


Figur 40: *Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

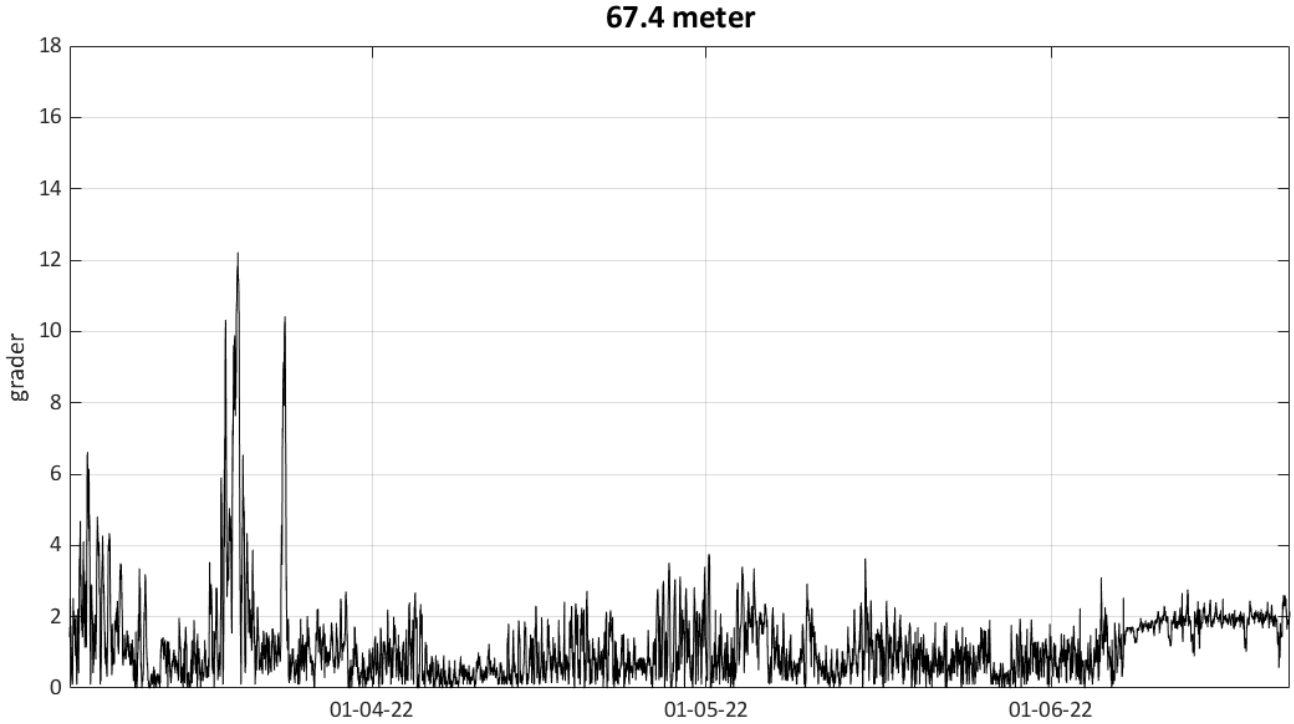


Figur 41: *Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

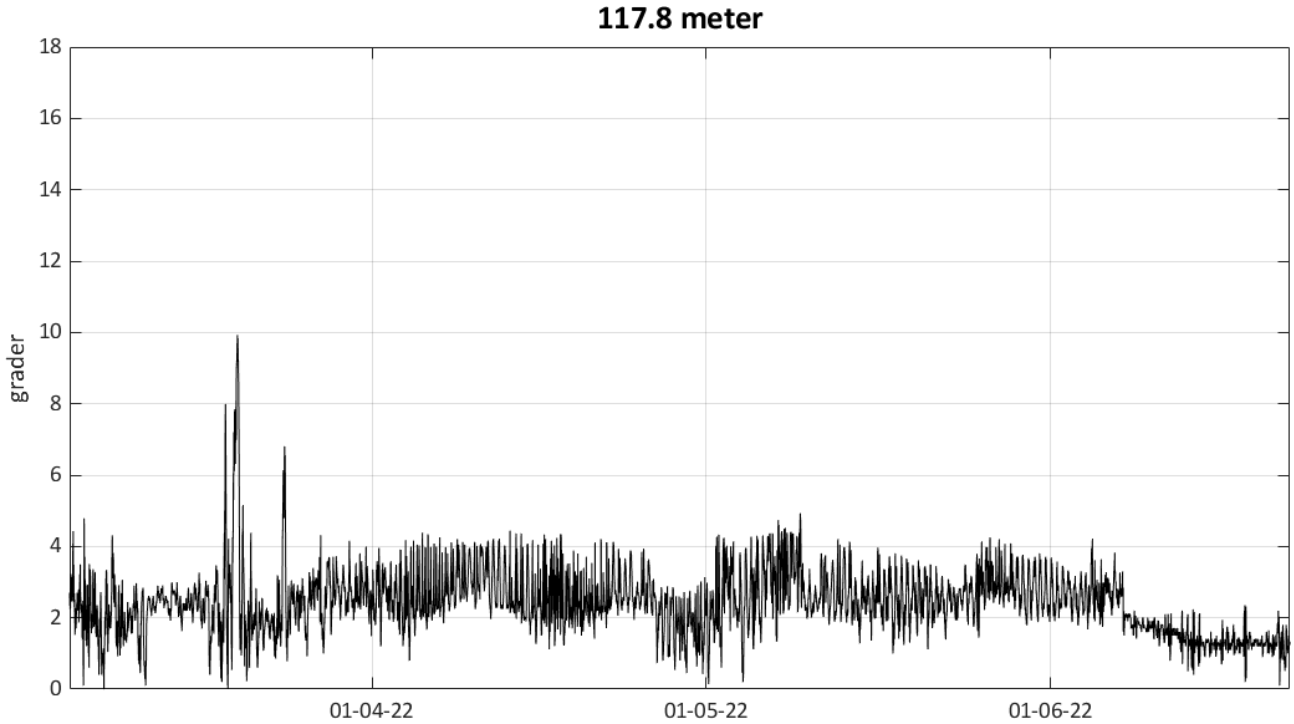
Sensorer - instrumenthelning (tilt)



Figur 42: *Instrumenthelning (°) på Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

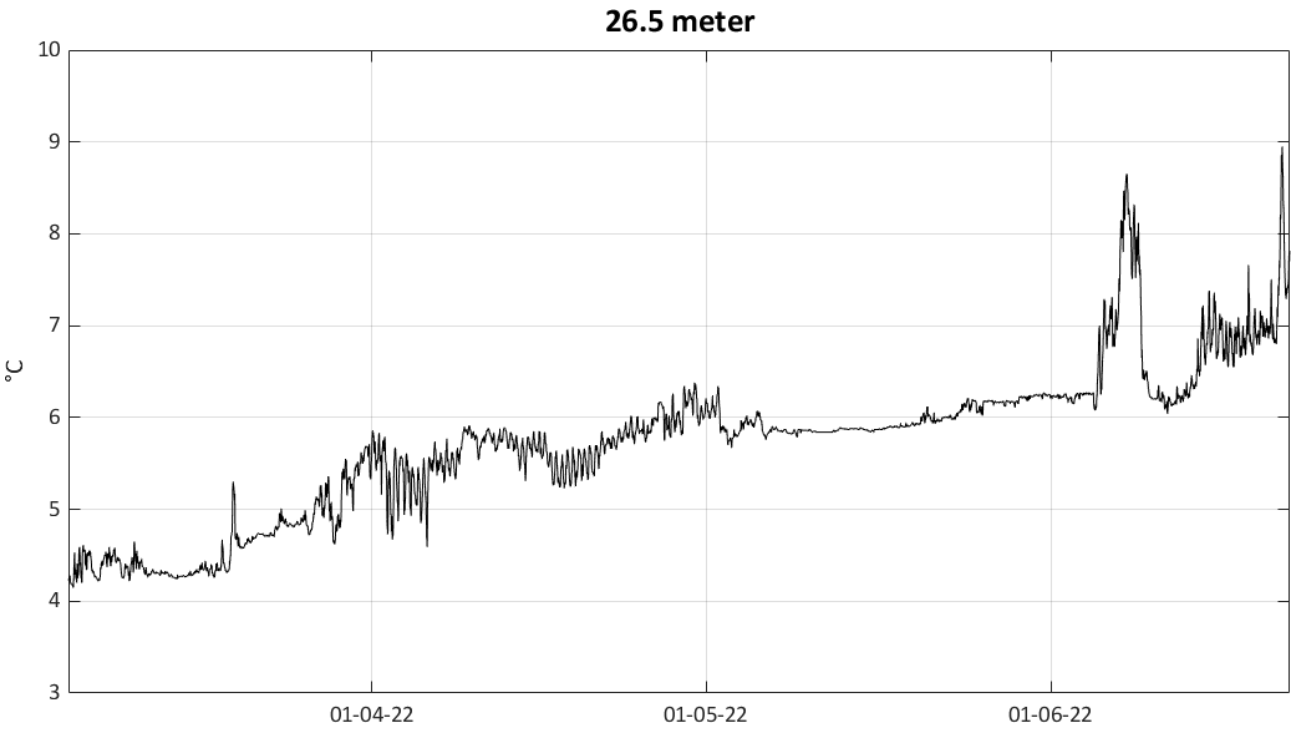


Figur 43: *Instrumenthelning (°) på Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

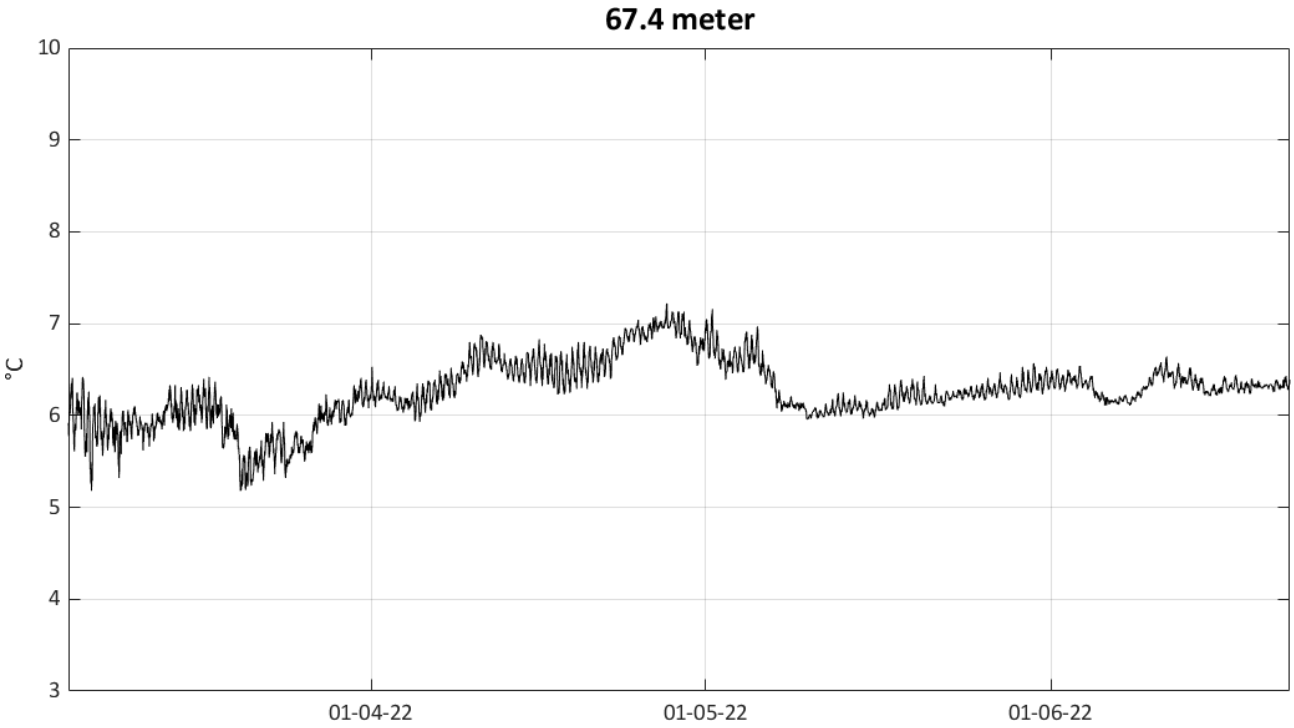


Figur 44: *Instrumenthelning (°) på Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

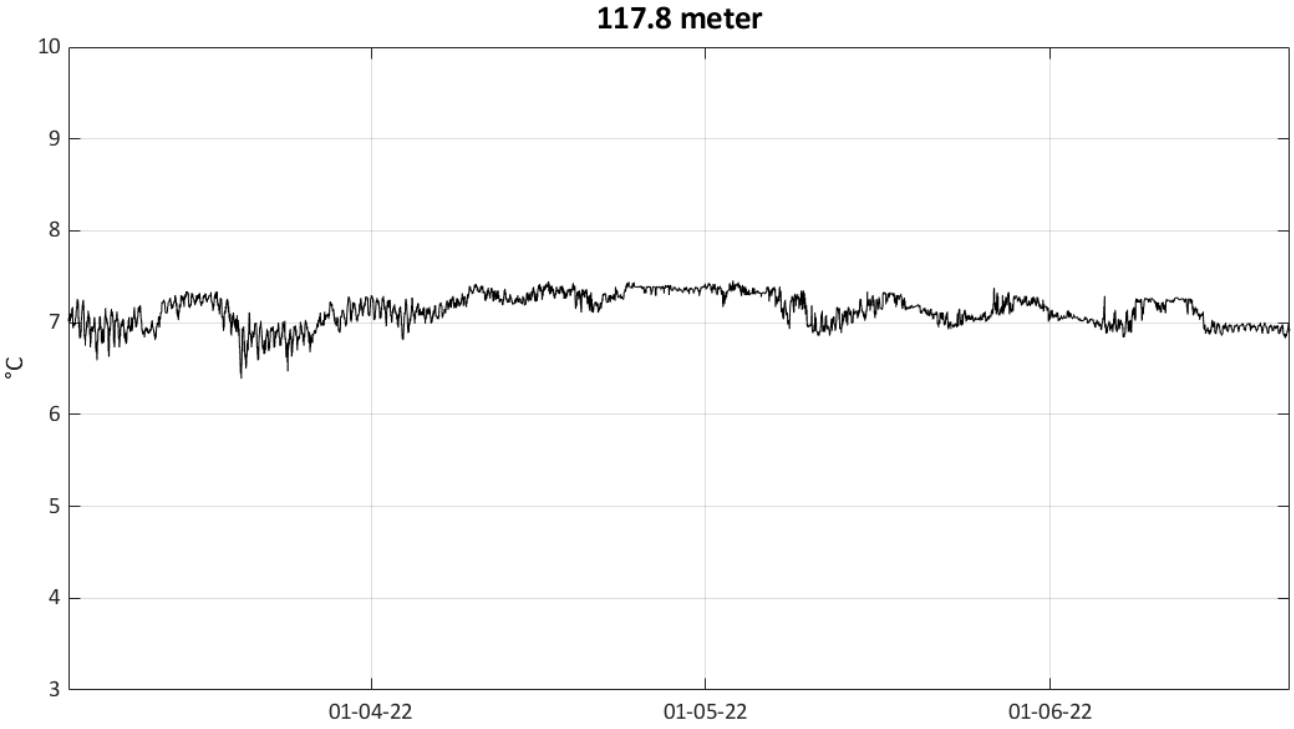
Sensorer - sjøtemperatur



Figur 45: *Temperatur i instrumentdypet ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*



Figur 46: *Temperatur i instrumentdypet ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*



Figur 47: *Temperatur i instrumentdypet ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022.*

Tabell - retning med returperiode

Tabell 4: *Retning med returperiode for vannstrøm på 5 meters dyp. Strømhastighetene er oppgitt i m/s. Retningsgrupper som definert i NS 9415.*

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
nord	0.101	0.429	0.155	0.661	0.174	0.738
nordøst	0.051	0.174	0.078	0.269	0.087	0.300
øst	0.061	0.382	0.094	0.588	0.105	0.656
sørøst	0.097	0.419	0.150	0.645	0.167	0.720
sør	0.087	0.364	0.134	0.560	0.150	0.625
sørvest	0.054	0.244	0.083	0.375	0.093	0.419
vest	0.056	0.258	0.086	0.397	0.096	0.444
nordvest	0.132	0.659	0.203	1.016	0.227	1.134

Tabell 5: *Retning med returperiode for vannstrøm på 13 meters dyp. Strømhastighetene er oppgitt i m/s. Retningsgrupper som definert i NS 9415.*

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
nord	0.074	0.271	0.114	0.418	0.127	0.467
nordøst	0.041	0.134	0.064	0.207	0.071	0.231
øst	0.046	0.297	0.071	0.458	0.080	0.511
sørøst	0.072	0.351	0.112	0.540	0.125	0.603
sør	0.073	0.333	0.112	0.513	0.125	0.573
sørvest	0.049	0.232	0.075	0.357	0.084	0.399
vest	0.053	0.196	0.082	0.301	0.092	0.337
nordvest	0.087	0.326	0.134	0.502	0.150	0.561

Tabell - matrise med retnings- og hastighetsgrupper

Tabell 6: *Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m^3/m^2/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.*

	5 meter														antall målinger		fluks	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**	**15**	**20**	**25**	**50**	**75**	**100**	**#**	**%**	**m^3/m^2/døgn**	**%**
0	2	23	34	31	39	57	79	66	83	22	2	0	0	0	438	2.78	179.2	2.12
15	6	20	30	21	39	30	60	33	27	5	0	0	0	0	271	1.72	88.6	1.05
30	5	16	30	26	39	28	37	19	13	0	0	0	0	0	213	1.35	60.8	0.72
45	12	18	19	27	14	20	26	12	8	1	0	0	0	0	157	1	41.1	0.49
60	11	19	19	28	17	18	15	13	5	2	0	0	0	0	147	0.93	36.6	0.43
75	7	15	25	28	24	16	22	13	9	2	1	0	0	0	162	1.03	43.8	0.52
90	5	20	24	22	14	32	25	21	16	5	1	1	0	0	186	1.18	59.7	0.71
105	7	11	16	34	36	34	41	25	39	14	9	12	0	0	278	1.76	127.4	1.5
120	12	15	43	40	41	43	61	48	83	44	25	26	0	0	481	3.05	259.7	3.07
135	12	24	39	46	47	56	86	76	114	66	33	23	0	0	622	3.94	328.9	3.88
150	10	20	34	51	63	69	131	110	189	88	55	17	0	0	837	5.31	457.4	5.4
165	7	23	37	46	68	76	141	133	191	87	32	10	0	0	851	5.39	436.2	5.15
180	10	33	38	61	78	85	141	106	123	46	18	7	0	0	746	4.73	329.7	3.89
195	9	26	46	60	80	65	130	76	81	10	5	0	0	0	588	3.73	212.4	2.51
210	9	26	50	59	75	57	97	48	29	2	1	0	0	0	453	2.87	137.8	1.63
225	7	30	50	71	68	50	68	35	16	0	0	0	0	0	395	2.5	107.1	1.26
240	6	34	56	50	68	51	75	25	10	0	0	0	0	0	375	2.38	98.6	1.16
255	13	22	51	72	59	47	75	33	14	3	0	0	0	0	389	2.47	107.1	1.26
270	11	38	40	78	88	52	101	60	46	0	1	0	0	0	515	3.26	158.1	1.87
285	6	24	52	65	78	84	141	97	113	23	9	3	0	0	695	4.41	278	3.28
300	14	25	50	70	85	93	248	208	330	164	72	47	0	0	1406	8.91	806.4	9.52
315	6	22	42	70	79	99	252	320	679	419	231	274	32	0	2525	16.01	2053.5	24.25
330	3	31	51	43	75	83	222	265	573	373	193	180	3	0	2095	13.28	1557.7	18.39
345	7	26	44	45	64	68	155	135	261	102	35	9	0	0	951	6.03	502.4	5.93
SUM (#)	197	561	920	1144	1338	1313	2429	1977	3052	1478	723	609	35	0	**15776**	**100**	**8468.2**	**100**
SUM (%)	1.25	3.56	5.83	7.25	8.48	8.32	15.4	12.53	19.35	9.37	4.58	3.86	0.22	0	**100**			

Tabell 7: *Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper for hver 15° sektor på 13 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m^3/m^2/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.*

	13 meter														antall målinger		fluks	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**	**15**	**20**	**25**	**50**	**75**	**100**	**#**	**%**	**m^3/m^2/døgn**	**%**
0	12	40	63	70	61	59	104	71	67	9	1	0	0	0	557	3.55	185	3.12
15	9	31	43	39	54	40	50	36	21	1	0	0	0	0	324	2.07	91.5	1.54
30	11	44	50	40	31	36	38	11	7	0	0	0	0	0	268	1.71	60.6	1.02
45	13	40	34	36	31	23	24	12	5	0	0	0	0	0	218	1.39	47.8	0.81
60	15	48	38	40	23	18	25	3	4	0	0	0	0	0	214	1.37	41.6	0.7
75	17	35	34	42	38	18	35	15	11	5	0	0	0	0	250	1.59	63.6	1.07
90	19	33	50	34	24	24	25	23	17	2	0	1	0	0	252	1.61	65.2	1.1
105	12	36	61	37	50	32	44	18	27	11	2	0	0	0	330	2.1	95.5	1.61
120	7	30	55	53	49	51	84	38	42	16	9	0	0	0	434	2.77	151.3	2.55
135	9	39	50	68	72	59	132	79	126	33	17	8	0	0	692	4.41	295.3	4.99
150	10	40	66	89	81	73	172	100	153	51	26	11	0	0	872	5.56	385.6	6.51
165	17	48	67	73	80	94	157	105	175	51	18	9	0	0	894	5.7	383.5	6.47
180	14	47	69	88	91	82	129	89	96	23	12	1	0	0	741	4.73	269.3	4.55
195	19	42	66	89	85	60	114	65	30	11	1	0	0	0	582	3.71	174.3	2.94
210	17	47	61	97	75	62	84	41	26	3	0	0	0	0	513	3.27	139.7	2.36
225	16	52	60	90	96	69	94	26	11	3	0	0	0	0	517	3.3	131.6	2.22
240	22	43	76	93	91	67	96	31	19	1	0	0	0	0	539	3.44	139.6	2.36
255	24	40	82	94	85	81	118	50	25	1	0	0	0	0	600	3.83	162.7	2.75
270	9	55	86	92	102	95	153	81	56	4	0	0	0	0	733	4.68	224.6	3.79
285	13	42	71	103	114	124	211	121	120	17	0	0	0	0	936	5.97	331.5	5.6
300	10	45	83	110	109	127	248	207	270	77	25	3	0	0	1314	8.38	582.2	9.83
315	18	47	65	88	132	133	222	253	467	144	59	16	0	0	1644	10.49	853.1	14.4
330	9	50	64	96	100	97	240	189	387	126	38	5	0	0	1401	8.94	697.6	11.78
345	15	38	49	57	80	97	175	137	160	35	9	0	0	0	852	5.43	351.6	5.94
SUM (#)	337	1012	1443	1718	1754	1621	2774	1801	2322	624	217	54	0	0	**15677**	**100**	**5924.3**	**100**
SUM (%)	2.15	6.46	9.2	10.96	11.19	10.34	17.69	11.49	14.81	3.98	1.38	0.34	0	0	**100**			

Tabell 8: *Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper for hver 15° sektor på 67 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m^3/m^2/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.*

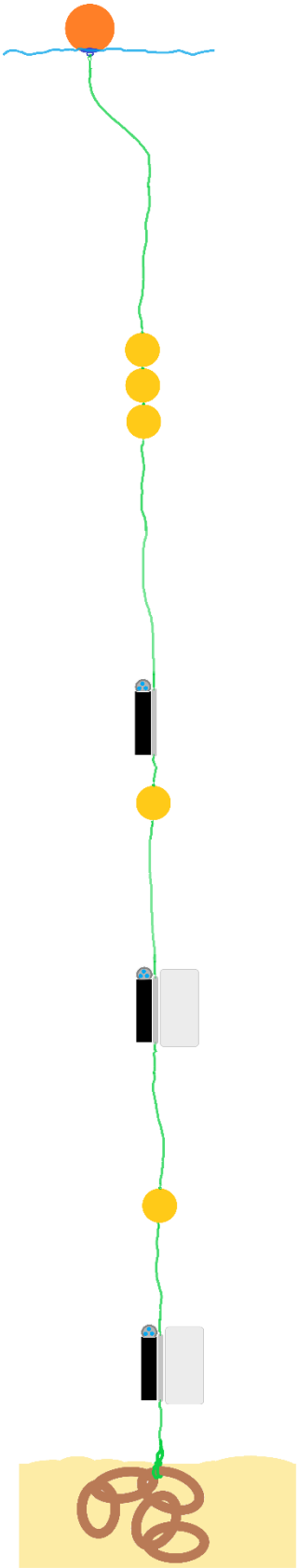
	67 meter														antall målinger		fluks	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**	**15**	**20**	**25**	**50**	**75**	**100**	**#**	**%**	**m^3/m^2/døgn**	**%**
0	84	160	226	226	188	144	153	46	11	0	0	0	0	0	1238	7.84	264.2	7.65
15	27	121	150	133	99	65	53	10	0	0	0	0	0	0	658	4.17	125.7	3.64
30	28	109	142	107	76	38	16	1	0	0	0	0	0	0	517	3.27	86.3	2.5
45	57	132	120	119	47	21	11	1	0	0	0	0	0	0	508	3.22	74.8	2.17
60	33	86	104	89	42	13	9	1	0	0	0	0	0	0	377	2.39	57.2	1.66
75	20	84	112	86	43	28	15	1	0	0	0	0	0	0	389	2.46	63.4	1.83
90	64	114	145	146	77	39	21	2	2	0	0	0	0	0	610	3.86	98.4	2.85
105	20	71	100	144	87	62	26	6	4	0	0	0	0	0	520	3.29	101.8	2.95
120	22	64	125	150	118	87	88	9	3	0	0	0	0	0	666	4.22	146.1	4.23
135	27	87	120	137	161	146	192	69	24	0	0	0	0	0	963	6.1	254.9	7.38
150	21	85	104	161	119	137	234	98	33	0	0	0	0	0	992	6.28	280.1	8.11
165	12	57	91	106	108	86	118	55	5	0	0	0	0	0	638	4.04	163.5	4.73
180	48	86	127	125	81	80	53	8	0	0	0	0	0	0	608	3.85	115.7	3.35
195	32	79	85	79	45	27	10	0	0	0	0	0	0	0	357	2.26	56.6	1.64
210	18	66	69	62	34	11	8	0	0	0	0	0	0	0	268	1.7	42.2	1.22
225	32	77	73	67	32	8	6	0	0	0	0	0	0	0	295	1.87	42.8	1.24
240	28	73	68	69	28	8	1	0	0	0	0	0	0	0	275	1.74	39.3	1.14
255	17	60	70	64	19	13	5	1	0	0	0	0	0	0	249	1.58	37.5	1.09
270	71	111	119	80	58	25	8	0	0	0	0	0	0	0	472	2.99	66.9	1.94
285	32	97	99	89	65	43	32	6	0	0	0	0	0	0	463	2.93	83.2	2.41
300	19	85	110	144	141	90	92	21	2	0	0	0	0	0	704	4.46	157.1	4.55
315	53	104	188	184	205	154	188	97	42	0	0	0	0	0	1215	7.7	311.1	9
330	33	112	174	205	209	187	312	158	84	0	0	0	0	0	1474	9.34	428.8	12.41
345	29	107	190	210	194	186	253	100	54	0	0	0	0	0	1323	8.38	357.8	10.36
SUM (#)	827	2227	2911	2982	2276	1698	1904	690	264	0	0	0	0	0	**15779**	**100**	**3455.4**	**100**
SUM (%)	5.24	14.1	18.44	18.89	14.42	10.75	12.06	4.37	1.67	0	0	0	0	0	**100**			

Tabell 9: *Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper for hver 15° sektor på 118 meters dyp ved Renga S i perioden 04.03.–22.06.2022. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m^3/m^2/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.*

	118 meter														antall målinger		fluks	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**	**15**	**20**	**25**	**50**	**75**	**100**	**#**	**%**	**m^3/m^2/døgn**	**%**
0	123	178	183	150	80	40	23	4	0	0	0	0	0	0	781	4.95	112.4	4.48
15	58	110	108	102	50	15	14	2	0	0	0	0	0	0	459	2.91	67.9	2.7
30	36	104	82	69	30	12	3	1	0	0	0	0	0	0	337	2.13	46	1.83
45	75	117	77	52	24	3	2	0	0	0	0	0	0	0	350	2.22	39.8	1.59
60	55	115	94	49	19	4	2	0	0	0	0	0	0	0	338	2.14	39.5	1.57
75	32	112	94	60	14	13	3	0	0	0	0	0	0	0	328	2.08	42.5	1.69
90	130	167	167	101	29	19	7	0	0	0	0	0	0	0	620	3.93	73.5	2.93
105	65	145	164	135	71	38	22	3	0	0	0	0	0	0	643	4.07	100.5	4
120	52	137	168	157	148	64	44	9	0	0	0	0	0	0	779	4.93	143.1	5.7
135	72	182	221	241	211	107	62	5	2	0	0	0	0	0	1103	6.98	203.8	8.12
150	73	175	242	214	143	80	59	14	0	0	0	0	0	0	1000	6.33	179	7.13
165	23	149	192	214	117	63	28	3	0	0	0	0	0	0	789	5	139	5.54
180	144	234	233	168	76	33	13	0	0	0	0	0	0	0	901	5.71	117.8	4.69
195	66	155	140	95	40	8	2	0	0	0	0	0	0	0	506	3.2	64.2	2.56
210	45	108	118	91	22	8	3	0	0	0	0	0	0	0	395	2.5	52.9	2.11
225	78	165	108	69	32	11	1	0	0	0	0	0	0	0	464	2.94	55.5	2.21
240	70	144	128	101	39	8	2	0	0	0	0	0	0	0	492	3.12	63.1	2.51
255	36	128	131	92	35	14	8	0	0	0	0	0	0	0	444	2.81	62.8	2.5
270	114	217	207	166	59	15	10	0	0	0	0	0	0	0	788	4.99	103.1	4.11
285	79	147	176	176	77	46	25	0	0	0	0	0	0	0	726	4.6	113.6	4.52
300	41	142	186	175	155	77	36	4	0	0	0	0	0	0	816	5.17	147.4	5.87
315	82	170	229	204	188	101	85	18	2	0	0	0	0	0	1079	6.83	204.5	8.14
330	71	112	186	182	160	103	100	36	12	0	0	0	0	0	962	6.09	203.9	8.12
345	25	110	147	141	112	65	59	13	4	0	0	0	0	0	676	4.28	135	5.37
SUM (#)	1645	3523	3781	3204	1931	947	613	112	20	0	0	0	0	0	**15776**	**100**	**2510.8**	**100**
SUM (%)	10.42	22.31	23.94	20.29	12.23	6	3.88	0.71	0.13	0	0	0	0	0	**100**			

Vedlegg A - riggtegning

***Figur A.1**: Veiledende riggtegning for instrumentriggen brukt ved Renga S. Avvik kan forekomme.*



*Overflate (0 m): **blåse***

*Ca. 5 meter over instrumentet: **3 x oppdriftskuler***

*30 meters dyp: **Aquadopp Profiler AQK38***

*Ca. 5 meter over instrumentet: **1 x oppdriftskule***

*67 meters dyp: **Aquadopp Current Meter AQK63***

*Ca. 5 meter over instrumentet: **1 x oppdriftskule***

*118 meters dyp: **Aquadopp Current Meter AQK64***

*Bunn (ca. 409 m): **lodd/anker***