





2018

Vannstrømmåling ved Fjellbukt, Kvænangen, februar - mars 2018

Marine Harvest Region Nord

Etter Norsk Standard NS 9425-2:2003

AQUA KOMPETANSE AS

Rapportens tittel: Vannstrømmåling ved Fjellbukt, Kvænangen, februar–mars 2018				
Måleperiode: 02.02–04.03.2018	Rapportdato: 20.03.2018 Rapportnummer: 49-3-18S	Antall sider uten vedlegg: 27 Antall sider totalt: 287		
Oppdragsgiver: Marine Harvest Region Nord	Kontaktperson: Jonathan Vaz / Knut Hjalmar Hansen	Prosjektleder: Linda Hagen		
Lokalitet: Fjellbukt	Kommune: Kvænangen	Fylke: Troms		
Instrumenttype: Aquadopp® Profiler	Dybde målested: ca. 74 meter	GPS-koordinater for instrumenttrigg: 69°53.870 N 21°52.475 Ø		
Resultatoversikt	6 meter	15 meter	50 meter	71 meter
Gjennomsnitt (cm/s):	9.1	5.3	4.8	6.8
Maksimalhastighet (cm/s):	24.9	19.2	18.2	27.2
Strømstyrke 0-1 cm/s (%):	0.7	3.4	3.7	2.2
Strømstyrke 1-3 cm/s (%):	6.4	21.9	24.7	13.7
Neumann-parameter:	0.84	0.69	0.21	0.45
10-års strøm, beregnet:	41.0	31.7	-	-
50-års strøm, beregnet:	46.0	35.6	-	-
Emneord: vannstrøm, overflatestrøm, dimensjoneringsstrøm, spredningsstrøm, bunnstrøm, doppler, Aquadopp® Profiler				ID 415-11
				Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Karen Fosse Sivertsen		Kvalitetssikrer:  Anja Iselin Pedersen		

© 2018 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

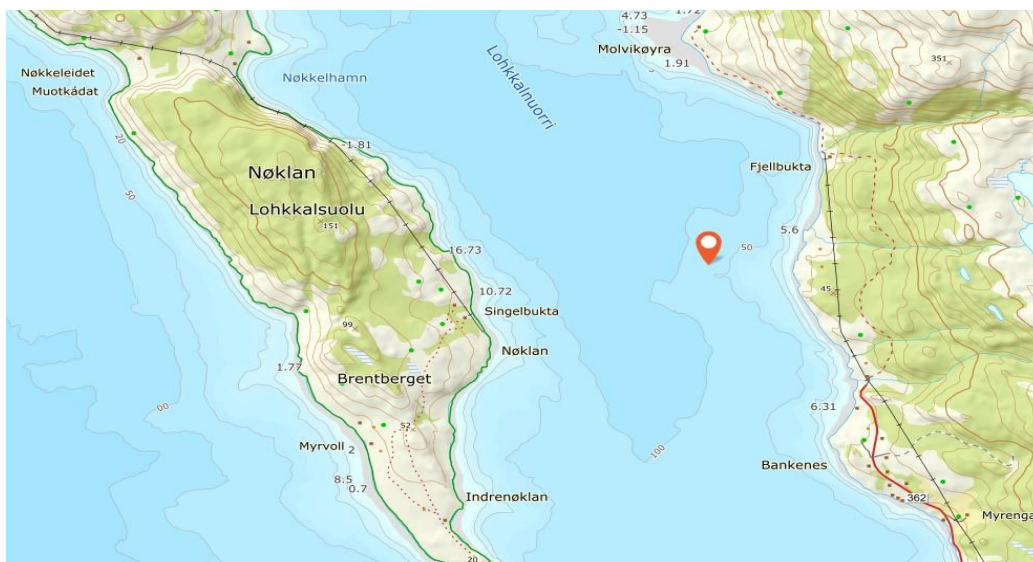
Innledning.....	3
Materiale og metode.....	4
Kort vurdering.....	5
Resultater	5
Tidsserie - strømhastighet	6
Tidsserie - strømretning	8
Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet	10
Strømrose - maksimal strømhastighet	12
Histogram - strømhastighet.....	14
Histogram - strømretning.....	16
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet	18
Strømrose - vanntransport (fluks)	20
Vektor - progressiv vektor	22
Sensorer - trykk registrert av instrument.....	24
Sensorer - instrumenthelning (tilt).....	25
Sensorer - sjøtemperatur	26
Retning med returperiode.....	27

Innledning

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Marine Harvest Region Nord utført strømundersøkelser ved Fjellbukta i Kvænangen kommune (**Figur 1** og **2**). Strømmålingene er gjort et stykke sør for der anlegget ligger i dag. 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 02.02-04.03.2018. Rådata finnes oppbevart hos Aqua Kompetanse AS, og er tilgjengelig ved forespørsel.



Figur 1: Oversiktskart over Kvænangen kommune i Nord-Troms. Innrammet kartutsnitt i rødt viser undersøkelsesområdet ved Fjellbukta. Kartkilde: Norgeskart.no



Figur 2: Undersøkelsesområdet ved Fjellbukta. Posisjon for plassering av strømrigg er markert med rødt markør. Kartkilde: Norgeskart.no

Materiale og metode

Strømmålingene ved Fjellbukt er gjennomført i henhold til NS 9425-2-2003. For å måle vannstrøm ble det benyttet to 400 kHz akustiske dopplermålere produsert av Nortek AS. Begge er profilerende strømmålere med et oppsett på 32 celler × 2 meter som gir en rekkevidde på 64 meter. Det ene instrumentet ble montert like over bunnen på ca. 74 meters dyp, mens det andre har stått på ca. 45 meters dyp. Instrumentene registrerer i 1 minutt sammenhengende og hviler i 9 minutter.

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

Parametere	AQK02	AQK01
Målertype	Aquadopp® Profiler	Aquadopp® Profiler
Hode ID / Kort ID	AQP 4291 / AQD 8725	AQP 5222 / AQD 9581
Målnummer	AQK02	AQK01
Frekvens (kHz)	400	400
Måleretning	Opp	Opp
Måleintervall (min)	1	1
Midlingsperiode (min)	10	10
Antall celler (#)	32	32
Cellestørrelse (meter)	2	2
Instrumentdyp (meter)	44.9	73.9
Tidsrom for gyldige registreringer	02.02.2018 09.55 - 04.03.2018 13.45	02.02.2018 09.50 - 04.03.2018 13.40

Selv om rekkevidden på det øverste instrumentet er 64 meter, har instrumentet stått for dypt til å få gode overflatedata fra 5 meters dyp. Dette kommer av at usikkerheten og følsomheten for overflaten øker med avstanden til instrumentet. Det var ikke mulig å hente ut tilstrekkelig måleserie fra 5 meters dyp, så overflatestrømmen er hentet fra 6 meters dyp.

Det er foretatt en manuell og automatisk kvalitetskontroll av datasettene med programvarene Storm og SeaReport, og 1 situasjon med korrupt data er manuelt fjernet fra måleserien på 50 meters dyp (**Tabell 2**).

Tabell 2: Data manuelt fjernet i vannstrømmålingen ved Fjellbukt.

Start	Slutt	Kommentarer
26.02.2018 02.00.21	26.02.2018 02.19.26	Korrupt måling 50 m

Instrumentet som har stått like over bunnen registrerer forstyrrelser i stråle 3, hovedsakelig i celle nummer 3 (6–8 m) fra instrumentet. Det er forsøkt å hente ut data under denne forstyrrelsen, og måleserien fra 71 meters dyp har instrumentet som referanse i stedet for overflaten, men dette gir likevel økt usikkerhet.

Kort vurdering

Det er registrert god vannstrøm med hyppige strømakselerasjoner og lite strømstille i alle undersøkte dyp ved Fjellbukt, noe som bør bidra til spredning av organisk materiale. Vanntransporten følger sundets orientering ved undersøkelsesområdet med nordlig rettet transport i øverste del av vannsøyla og sørlig rettet transport i nederste del av vannsøyla.

Resultater

I denne måleserien er gjennomsnittlig vannstrøm 9.1, 5.3, 4.8 og 6.8 cm/s på 6, 15, 50 og 71 meters dyp, mens maksimalhastigheten er henholdsvis 24.9, 19.2, 18.2 og 27.2 cm/s ved Fjellbukt. Det er registrert lite strømstille i måleperioden på alle undersøkte dyp. Det er registrert hyppige strømakselerasjoner over 15 cm/s på 6 og 71 meters dyp og over 10 cm/s på 15 og 50 meters dyp.

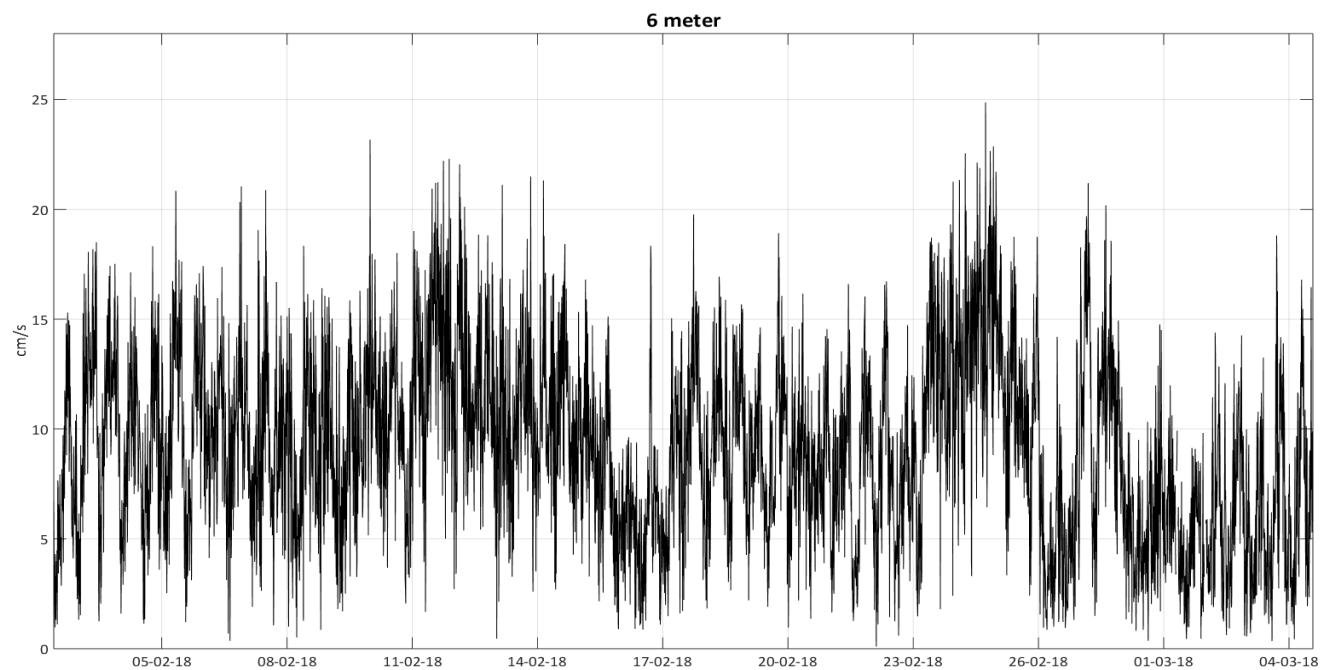
Vannstrømmen i øverste del av vannsøyla er stort sett ensrettet, med vanntransport mot nord-nordvest på 6 meters dyp og mot nord på 15 meters dyp. På 50 meters dyp har vanntransporten to komponenter med hovedkomponent mot nord-nordvest og sekundærkomponent mot sør. Ved bunnen er vanntransporten rettet mot sør. Vanntransporten følger sundet Lohkkalnuorri sin orientering ved Fjellbukt, med nordlig transport i øverste del av vannsøyla og sørlig transport i nederste del av vannsøyla.

Nedenfor presenteres tabeller og figurer med statistikk og resultater.

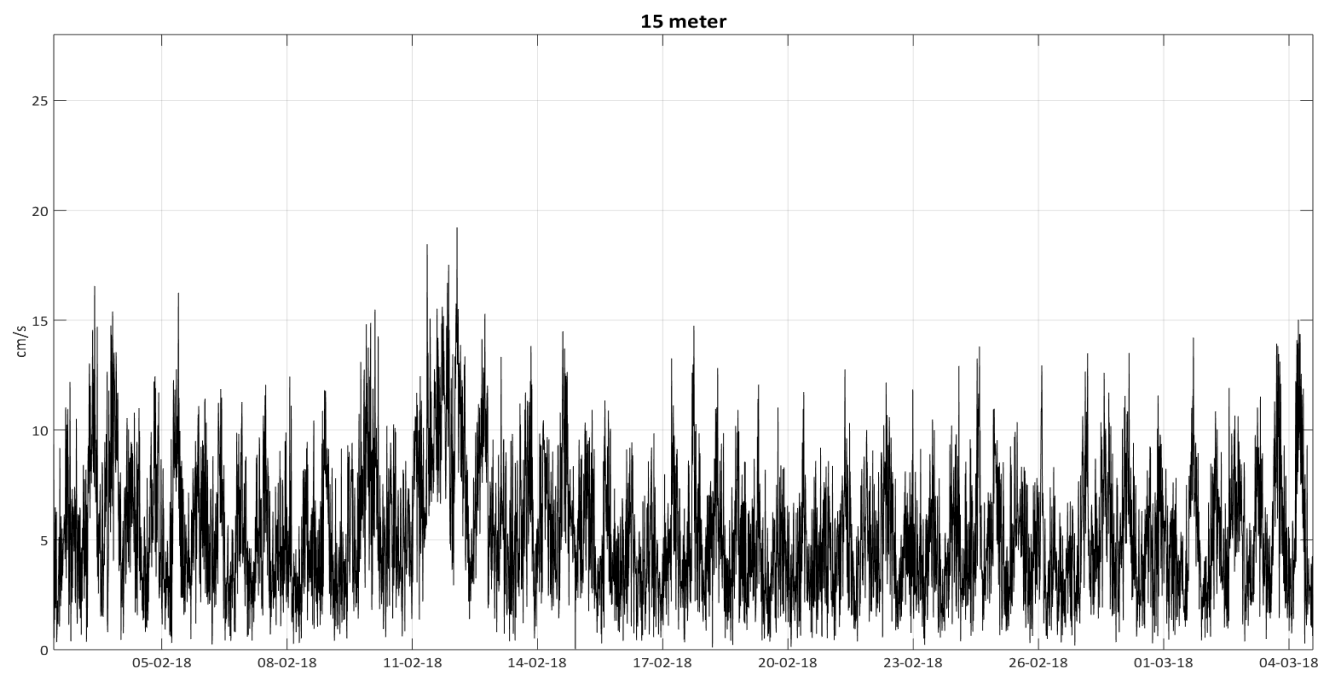
Tabell 3: Statistikk

Parametere	6 meter	15 meter	50 meter	71 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	4334/4344	4344/4344	4342/4344	4345/4345
Gjennomsnittsstrøm	9.1	5.3	4.8	6.8
Maksimalstrøm (cm/s)	24.9	19.2	18.2	27.2
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	0.7	3.4	3.7	2.2
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	6.4	21.9	24.7	13.7
Neumann-parameter	0.84	0.69	0.21	0.45
Standardavvik (cm/s)	4.3	3.0	2.7	3.8
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	13.9	8.8	7.8	11.1
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	4.5	2.2	2.1	2.9
10 års returstrøm (cm/s)	41.0	31.7	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	46.0	35.6	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	330 - 345 315 - 330 345 - 360 300 - 315	345 - 360 330 - 345 315 - 330 0 - 15	330 - 345 345 - 360 315 - 330 0 - 15	165 - 180 180 - 195 150 - 165 135 - 150
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	9 - 11 7 - 9 5 - 7 11 - 13	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	3 - 5 5 - 7 7 - 9 1 - 3
Mest vannutskiftning / retning / 15 graders sektor	1936 m ³ /m ² per dag ved 330 - 345	793 m ³ /m ² per dag ved 345 - 360	362 m ³ /m ² per dag ved 330 - 345	819 m ³ /m ² per dag ved 165 - 180
Minst vannutskiftning / retning / 15 graders sektor	15 m ³ /m ² per dag ved 225 - 240	22 m ³ /m ² per dag ved 135 - 150	72 m ³ /m ² per dag ved 120 - 135	89 m ³ /m ² per dag ved 240 - 255

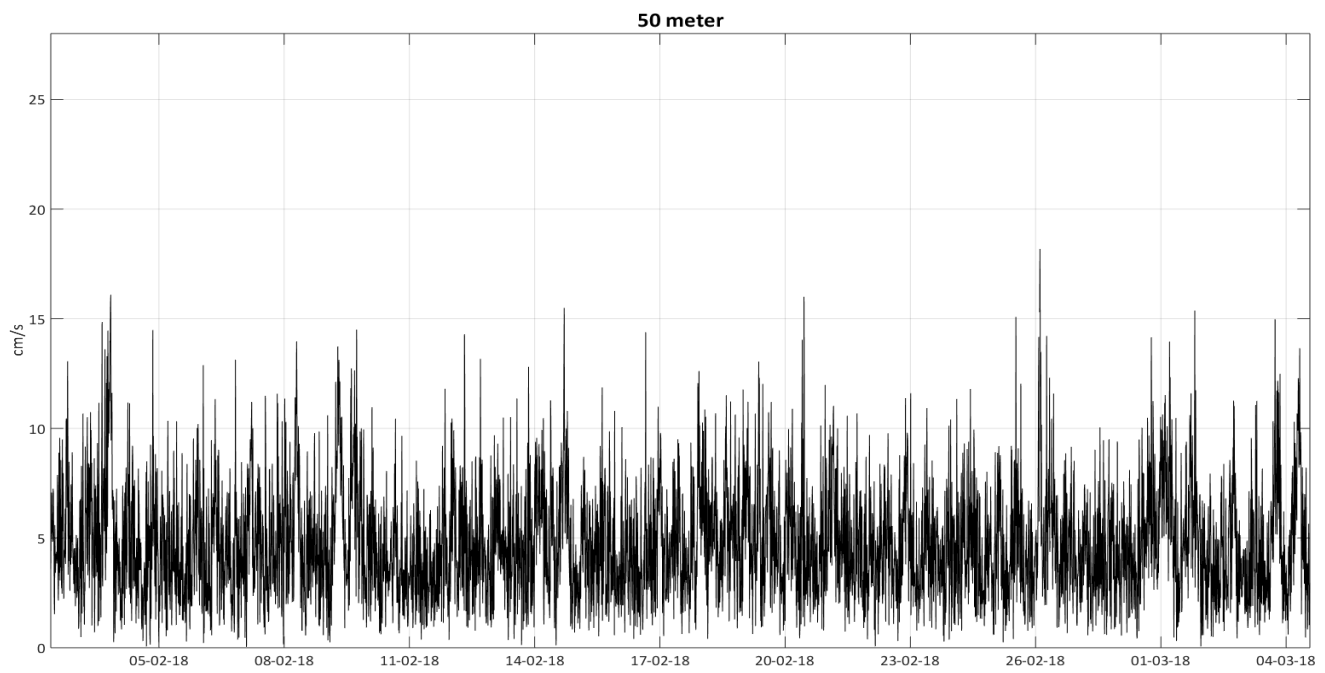
Tidsserie - strømhastighet



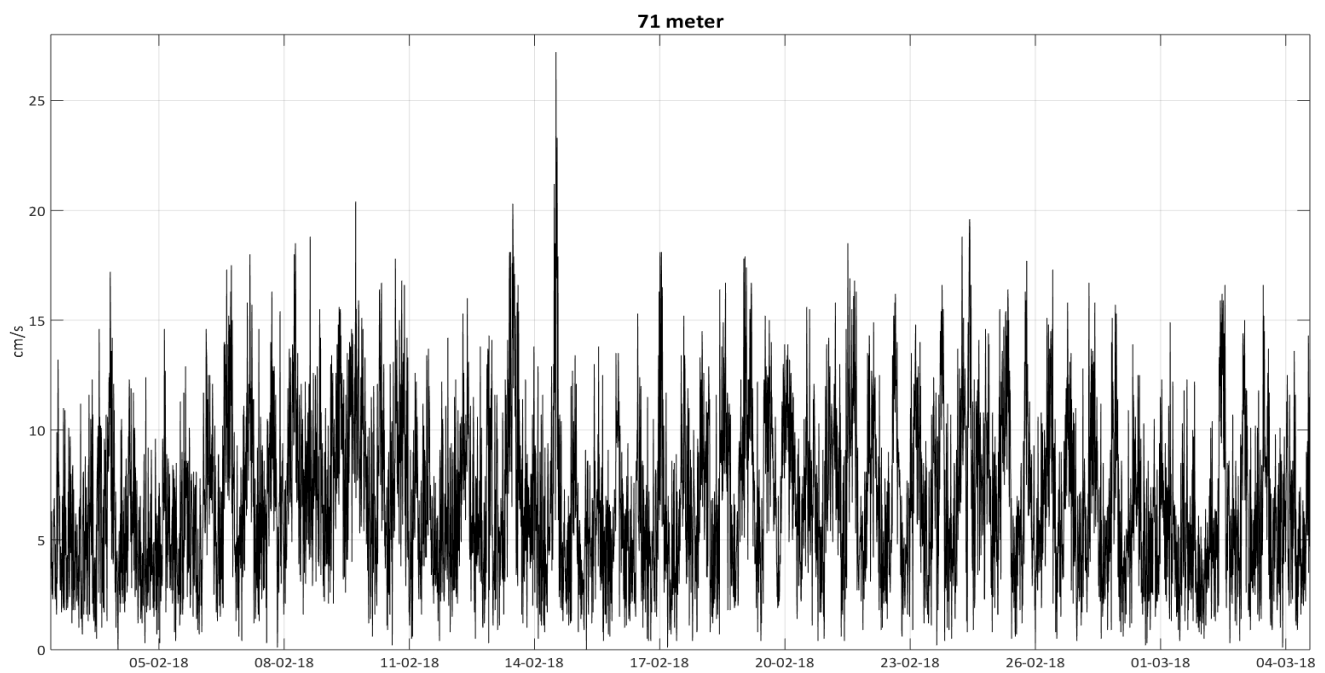
Figur 3: Vannstrømhastighet (cm/s) på 6 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.



Figur 4: Vannstrømhastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

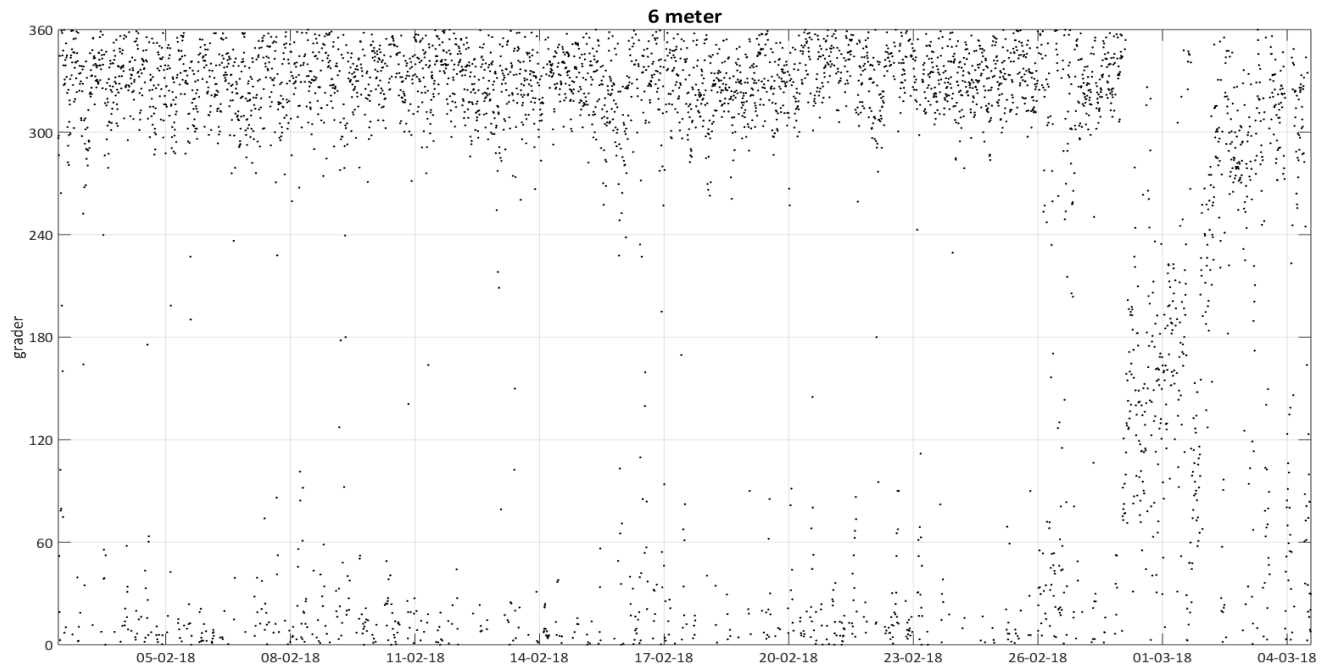


Figur 5: Vannstrømhastighet (cm/s) på 50 meters dyp ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.

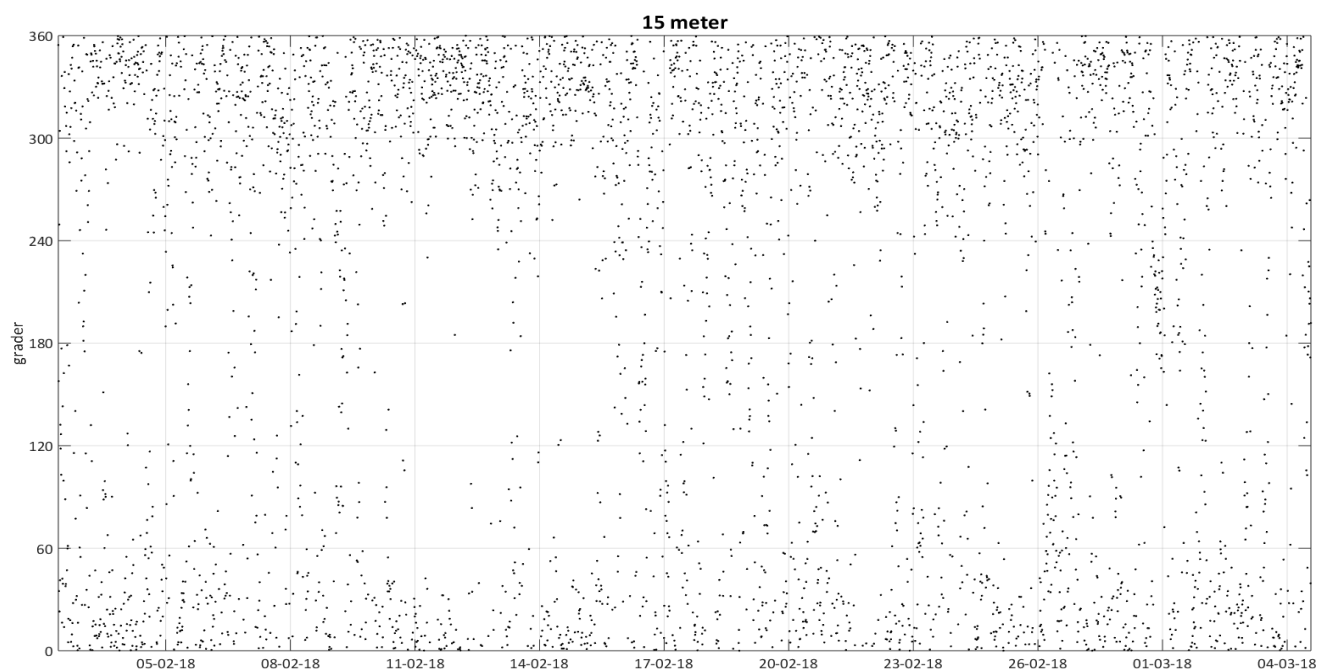


Figur 6: Vannstrømhastighet (cm/s) på 71 meters dyp ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.

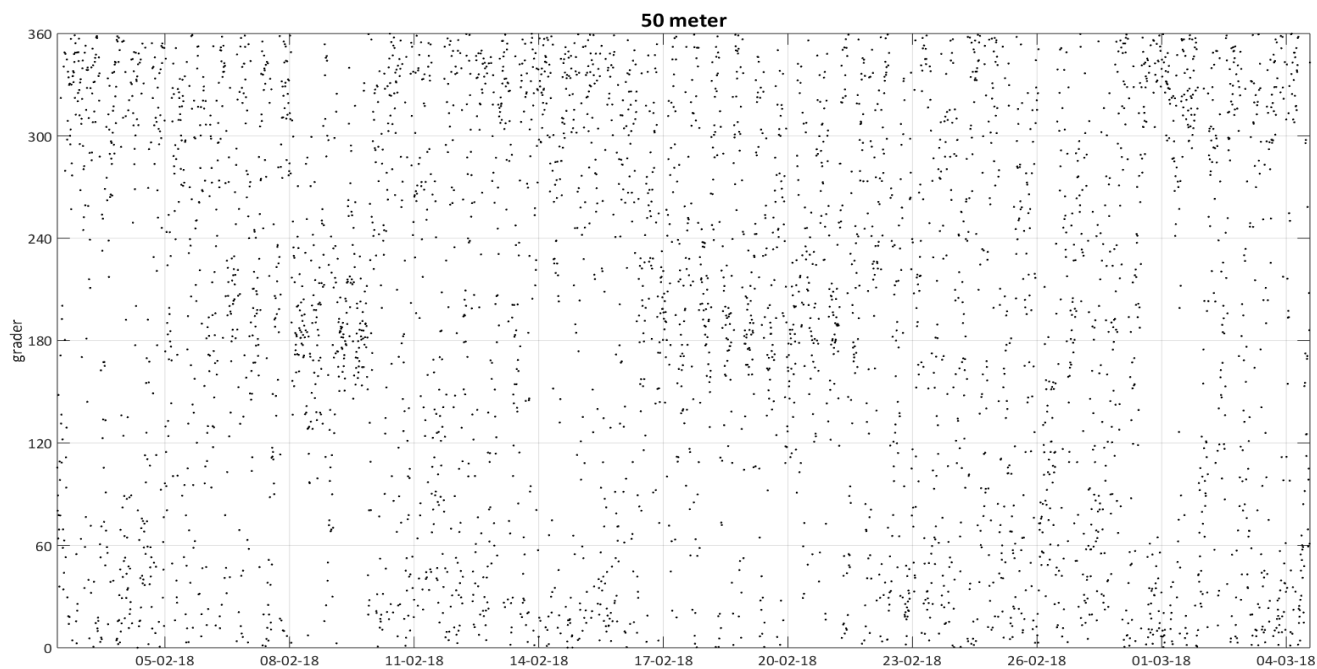
Tidsserie - strømretning



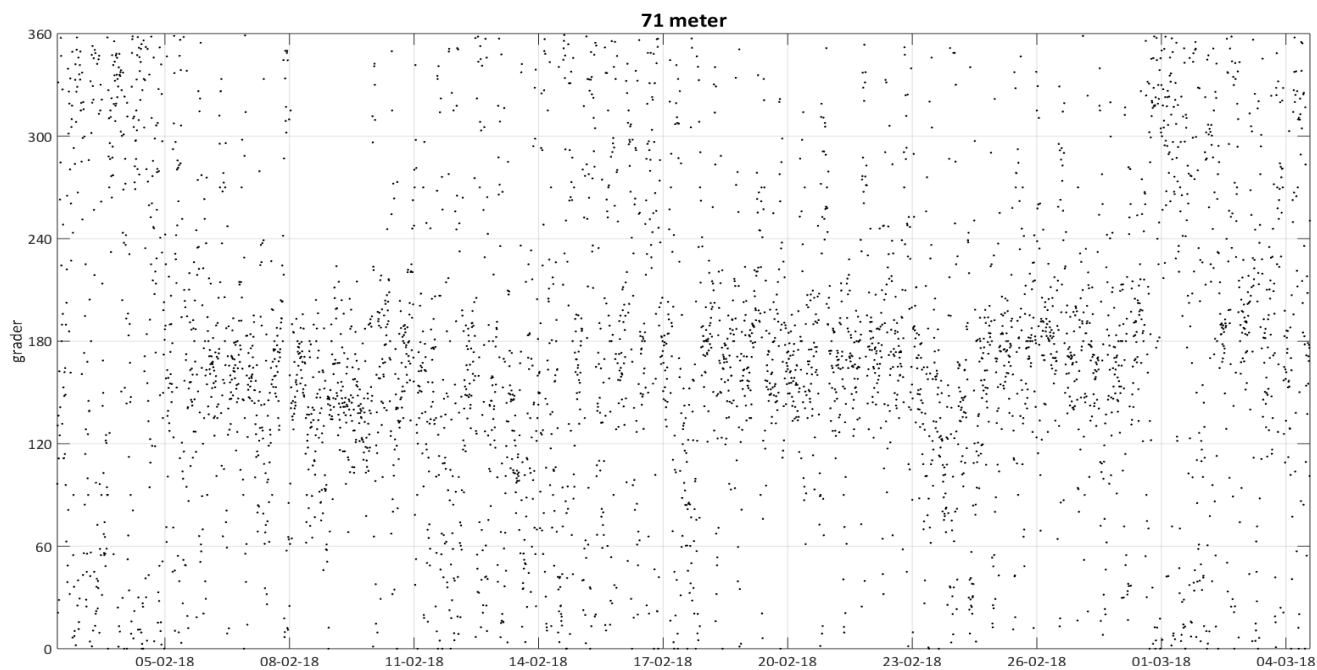
Figur 7: Vannstrømretning (°) på 6 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 8: Vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

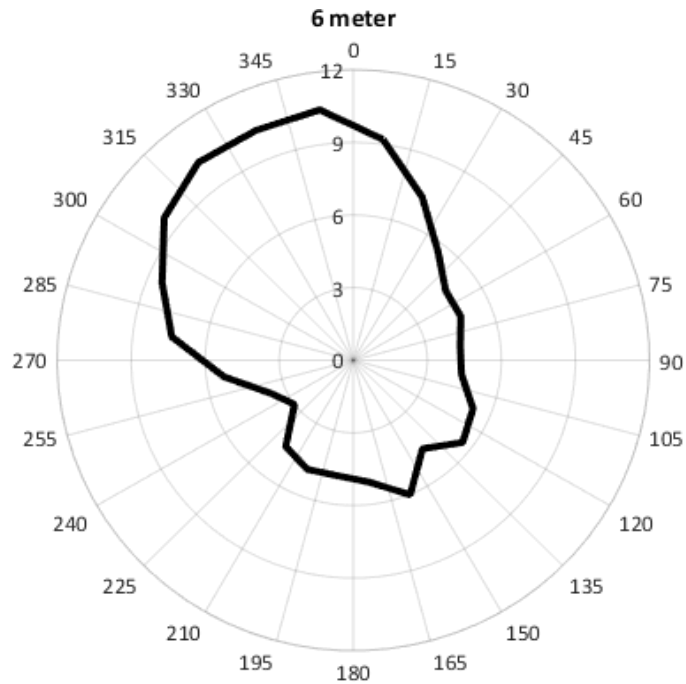


Figur 9: Vannstrømretning (°) på 50 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

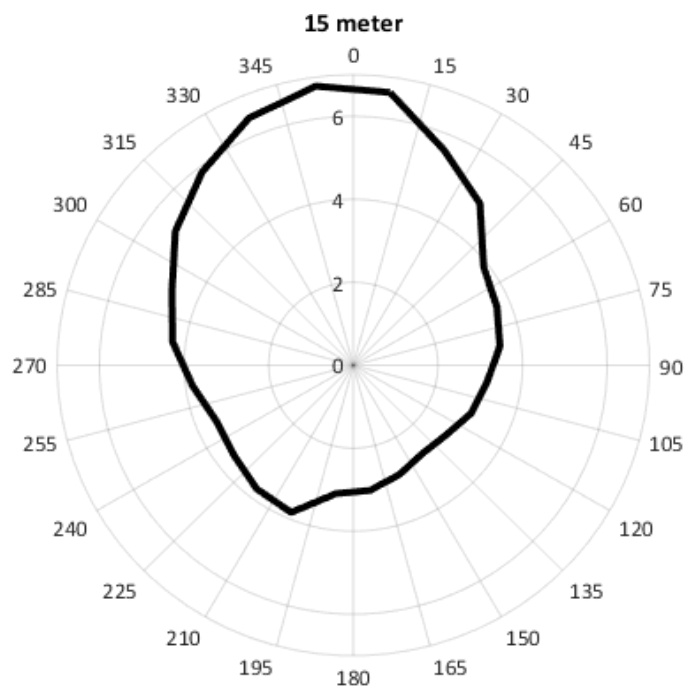


Figur 10: Vannstrømretning (°) på 71 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

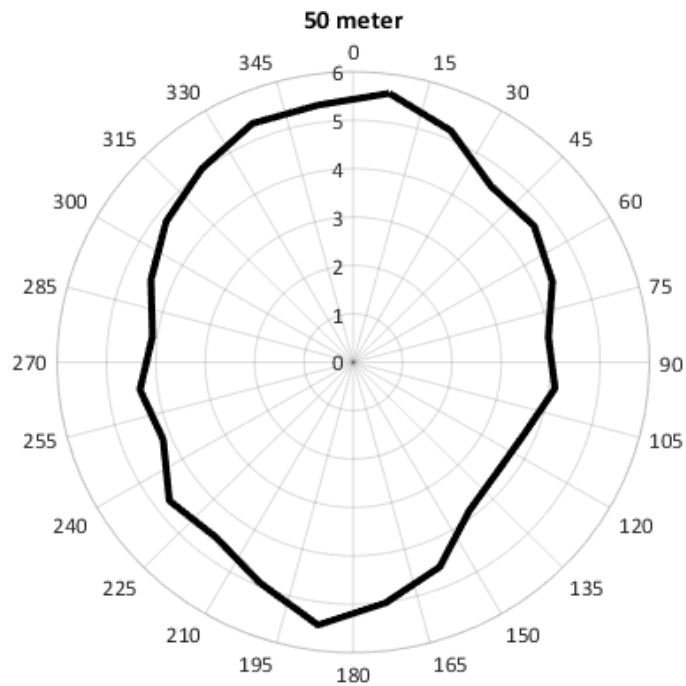
Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet



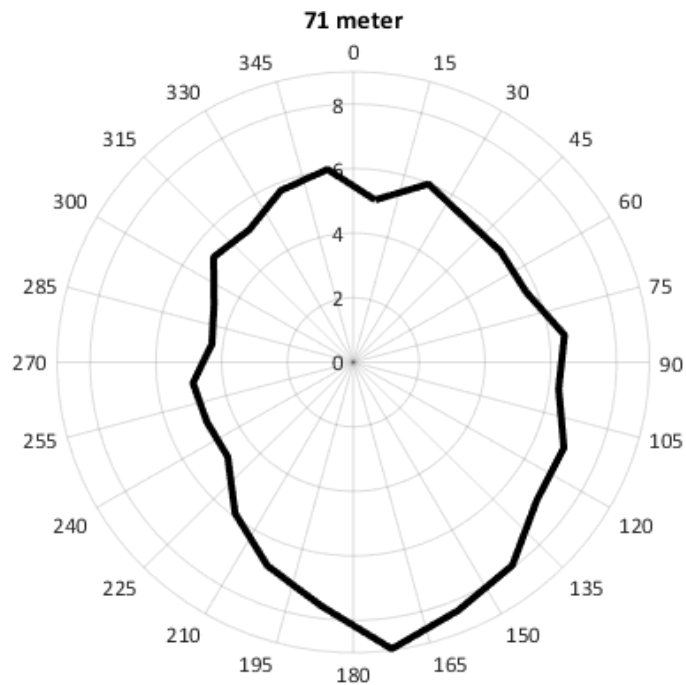
Figur 11: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 6 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.



Figur 12: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

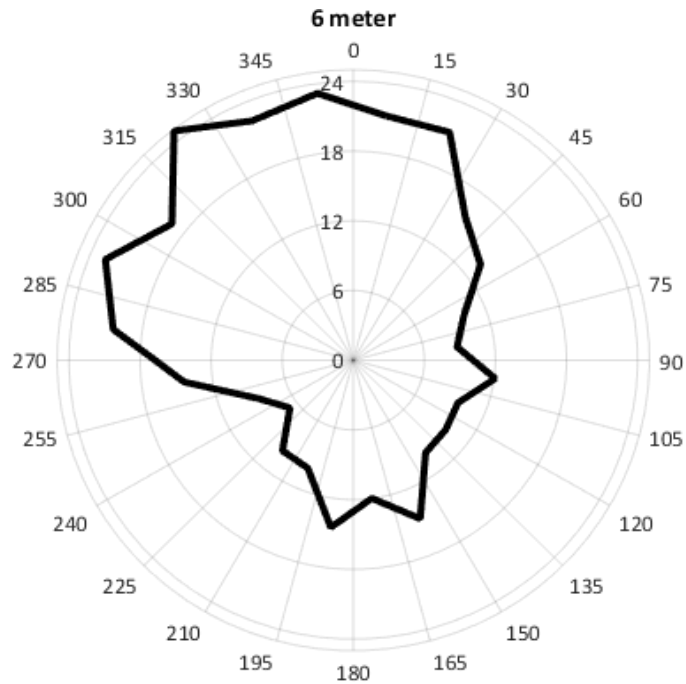


Figur 13: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 50 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

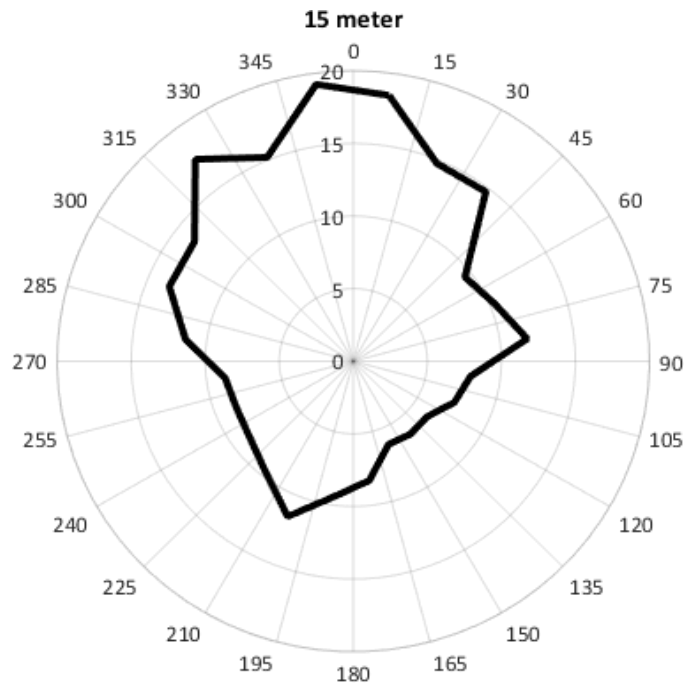


Figur 14: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 71 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

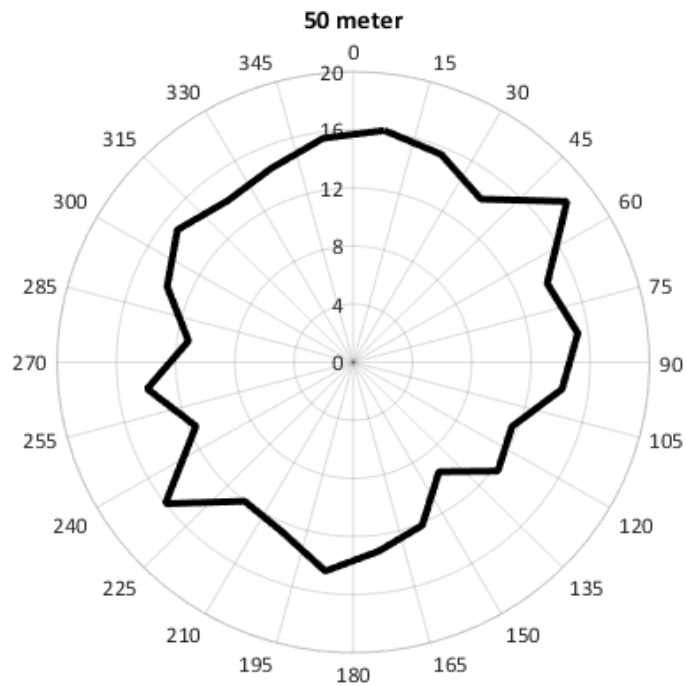
Strømrose - maksimal strømshastighet



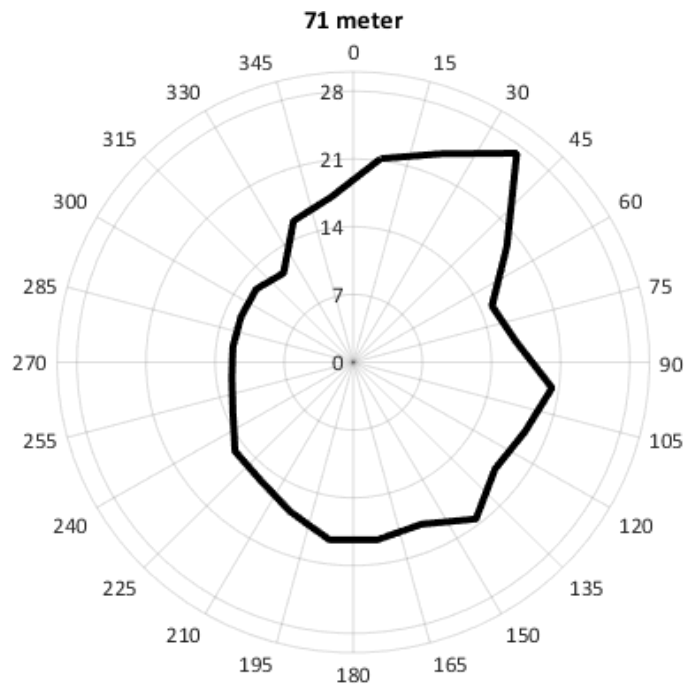
Figur 15: Maksimal vannstrømshastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 6 meters dyp ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.



Figur 16: Maksimal vannstrømshastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.

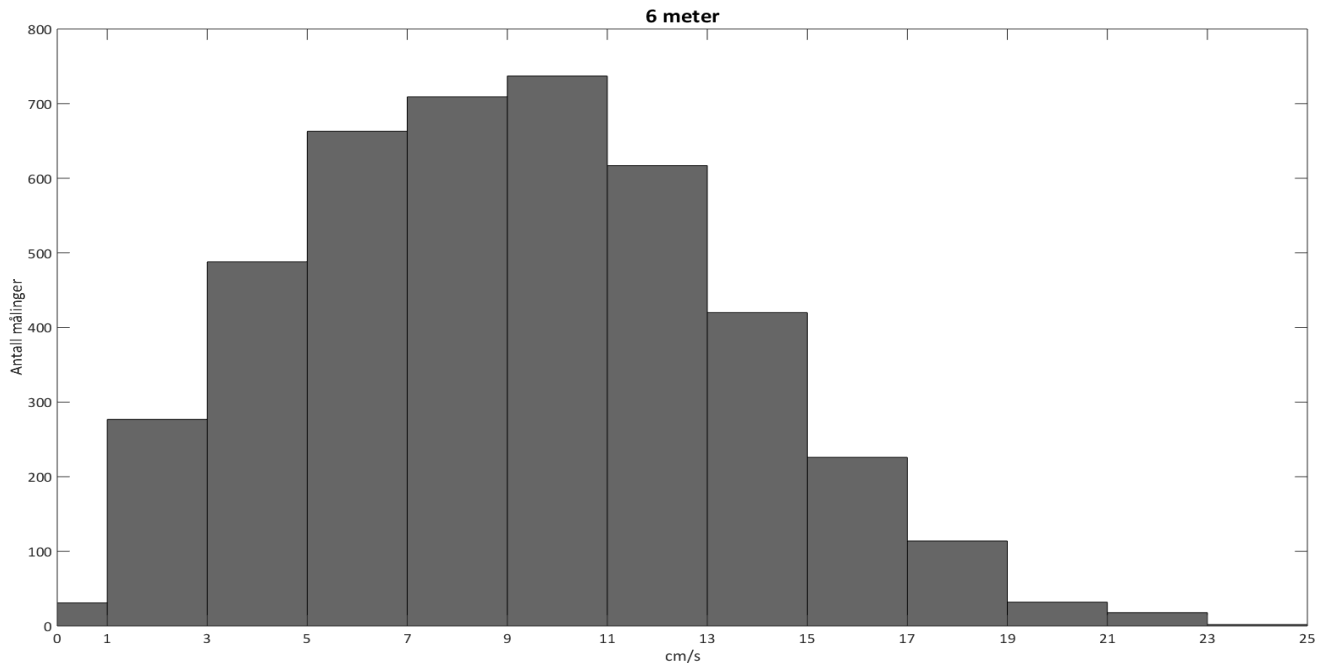


Figur 17: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 50 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

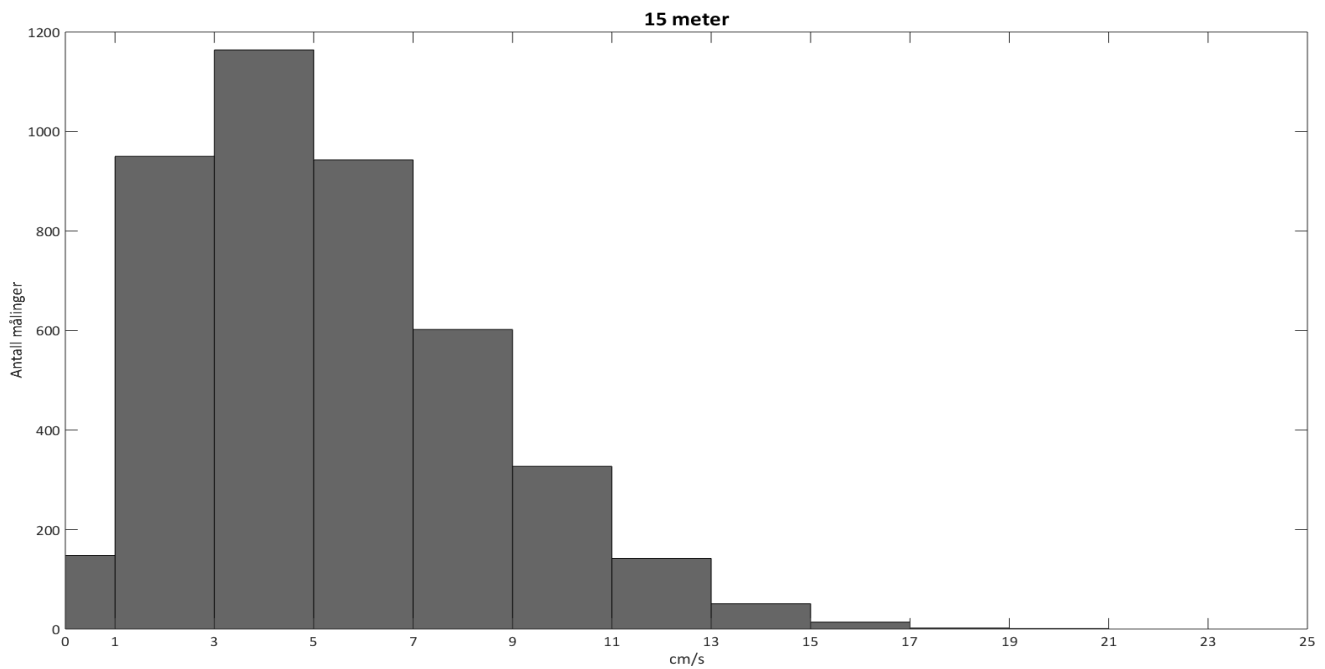


Figur 18: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 71 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

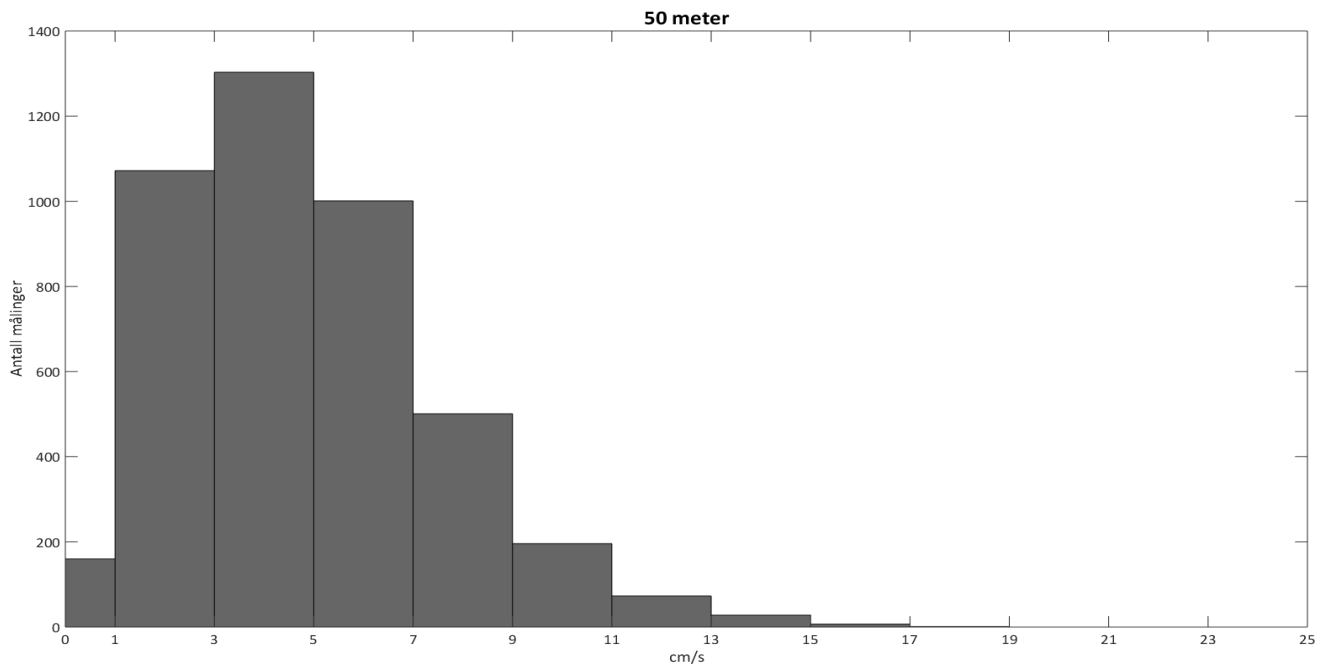
Histogram - strømshastighet



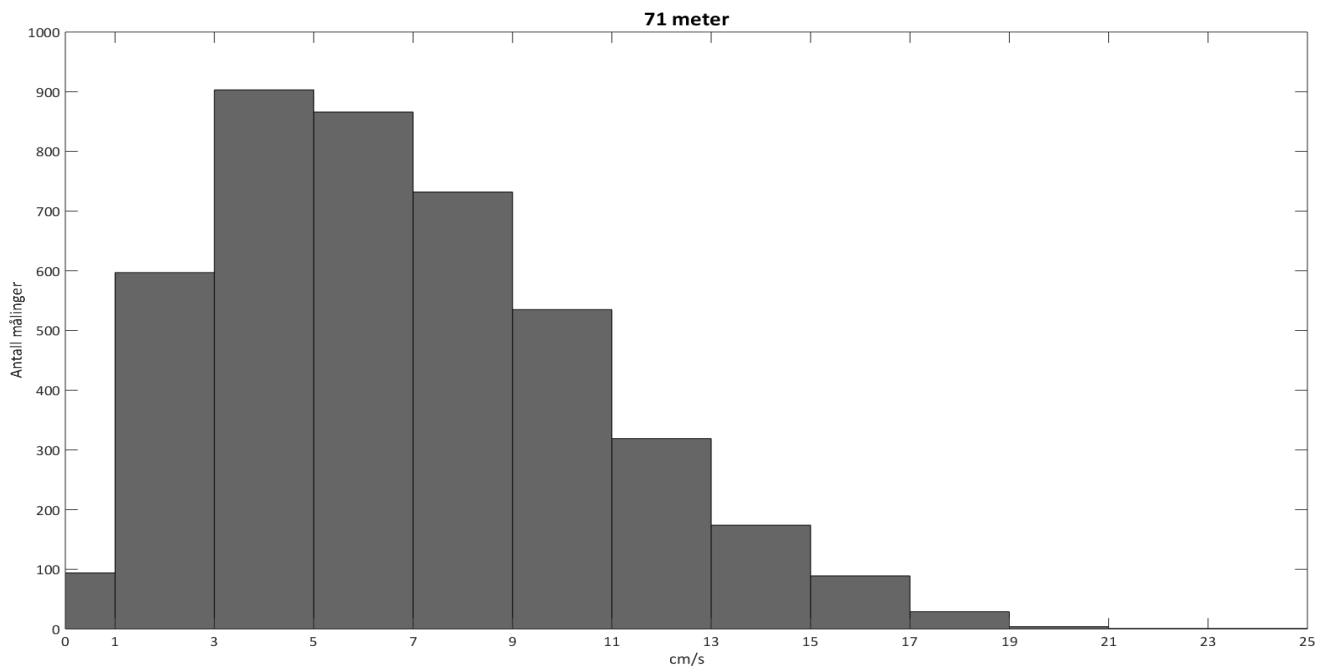
Figur 19: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 6 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.



Figur 20: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 15 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

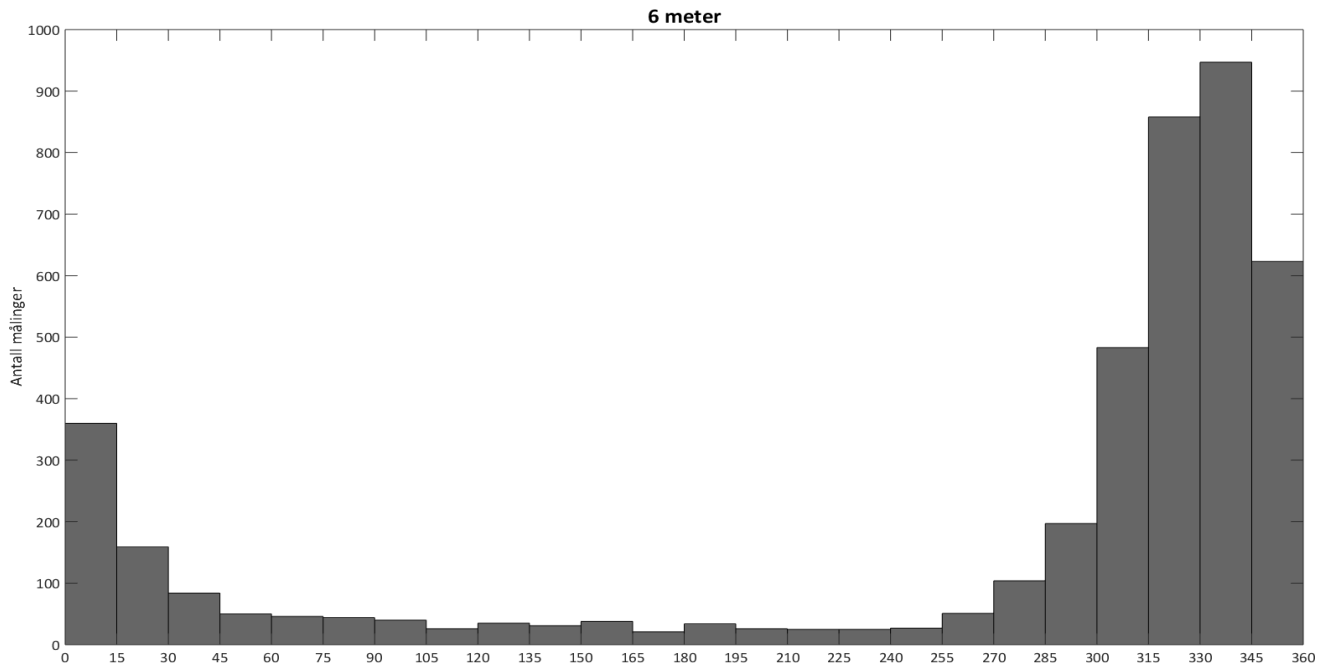


Figur 21: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 50 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

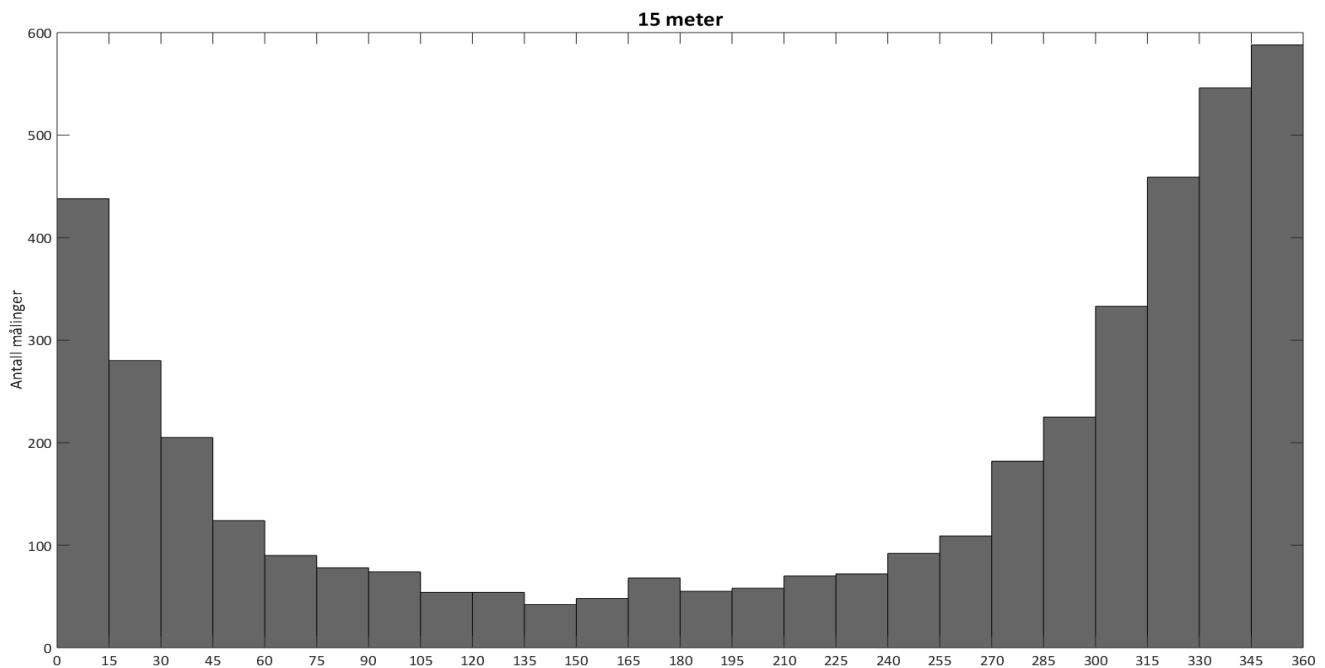


Figur 22: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 71 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

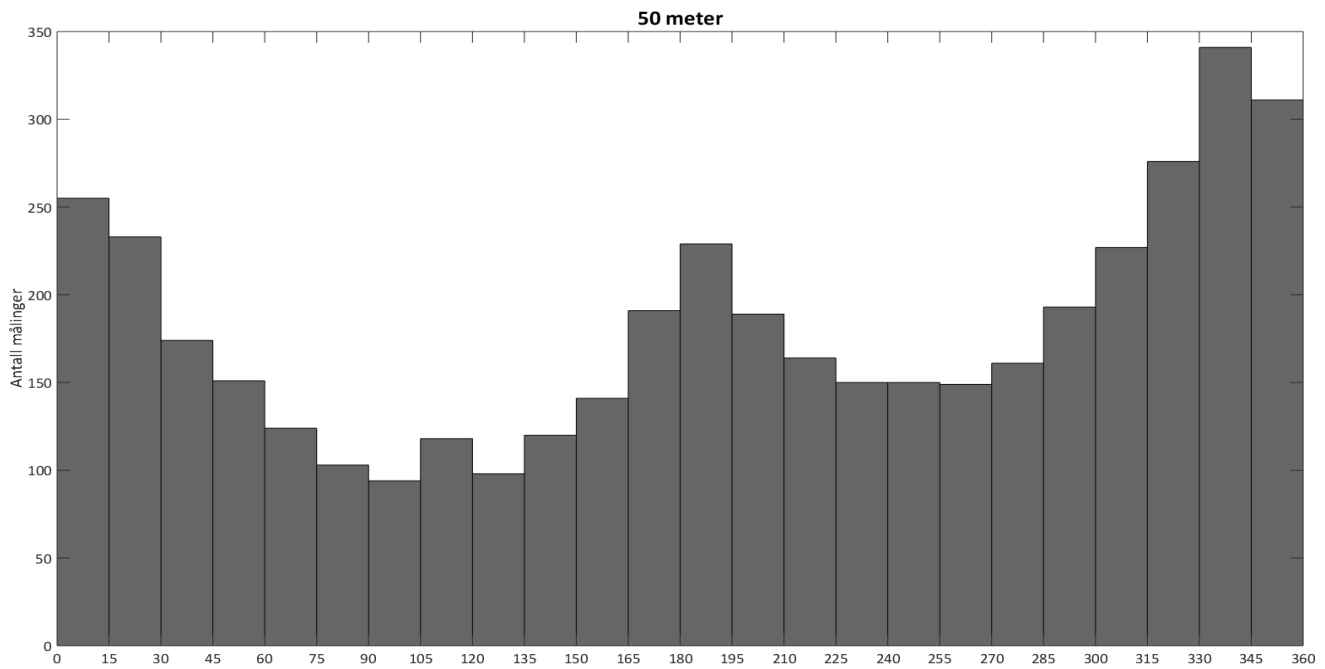
Histogram - strømretning



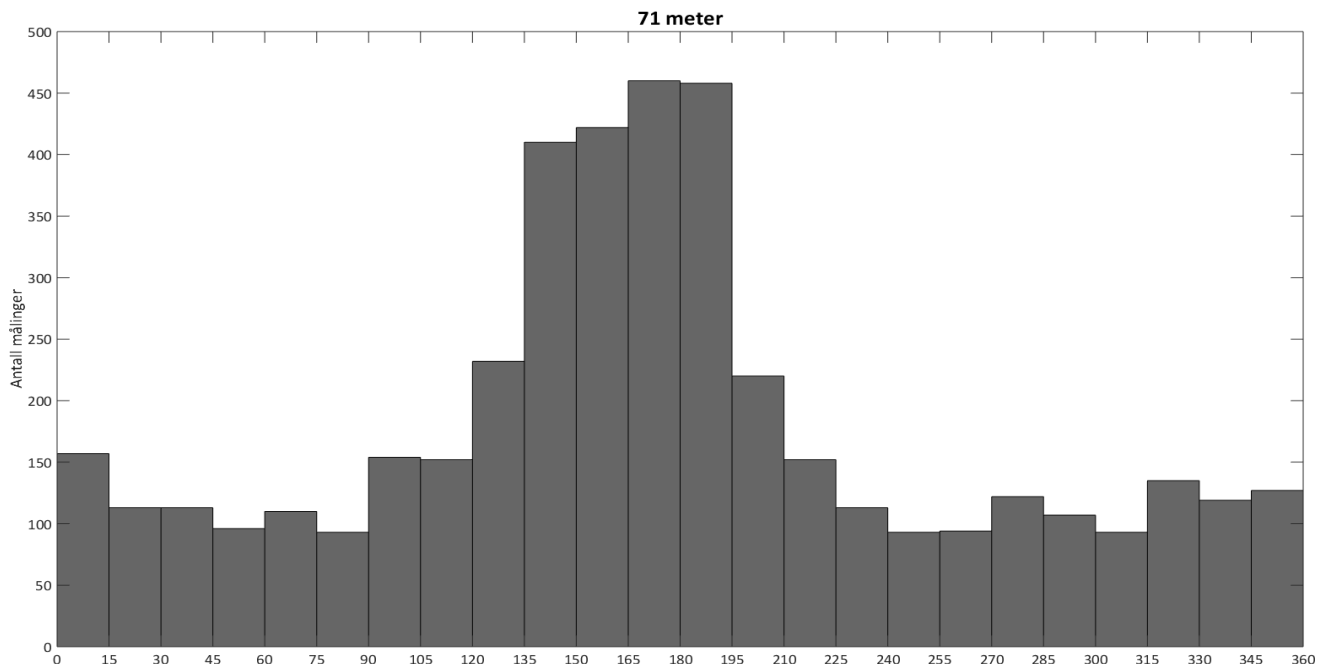
Figur 23: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 6 meters dyp ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 24: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

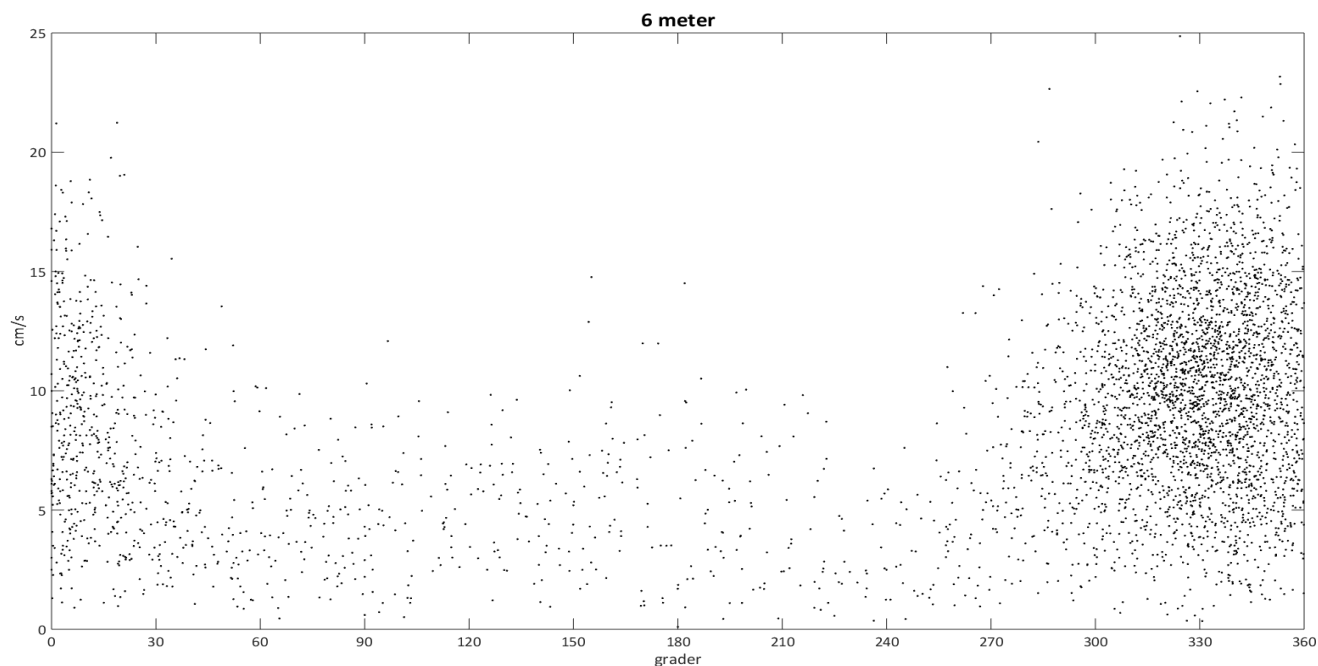


Figur 25: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 50 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

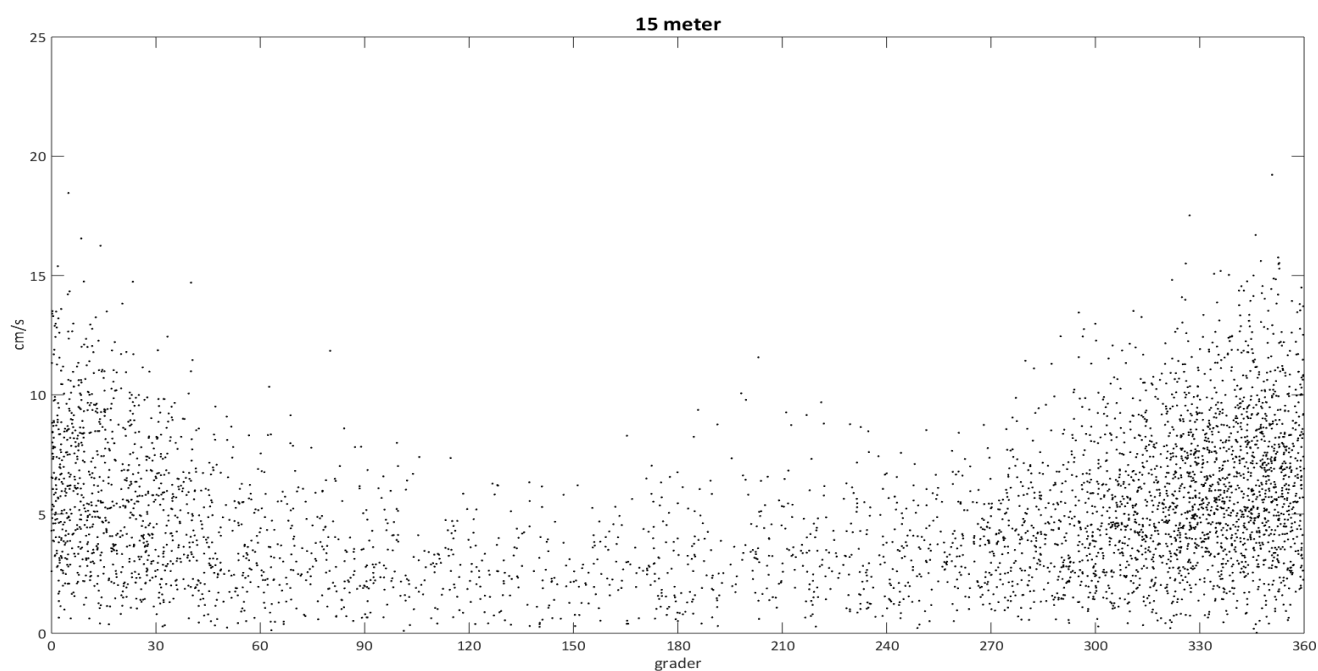


Figur 26: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 71 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

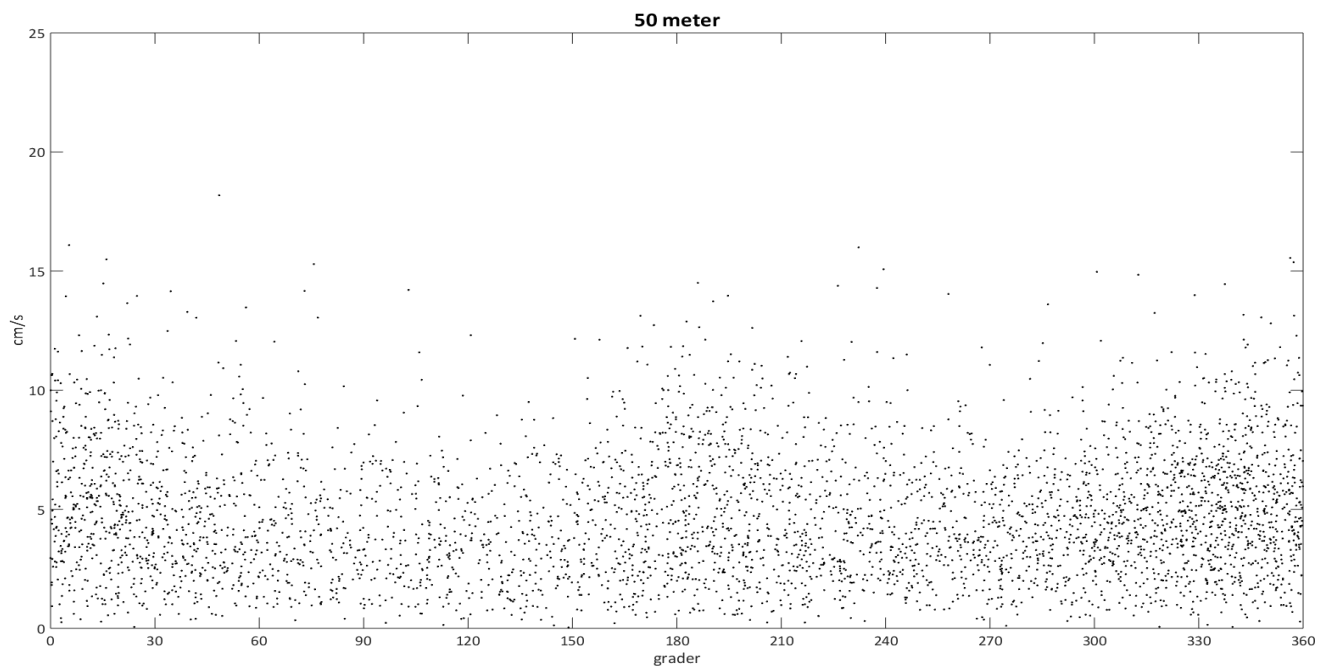
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet



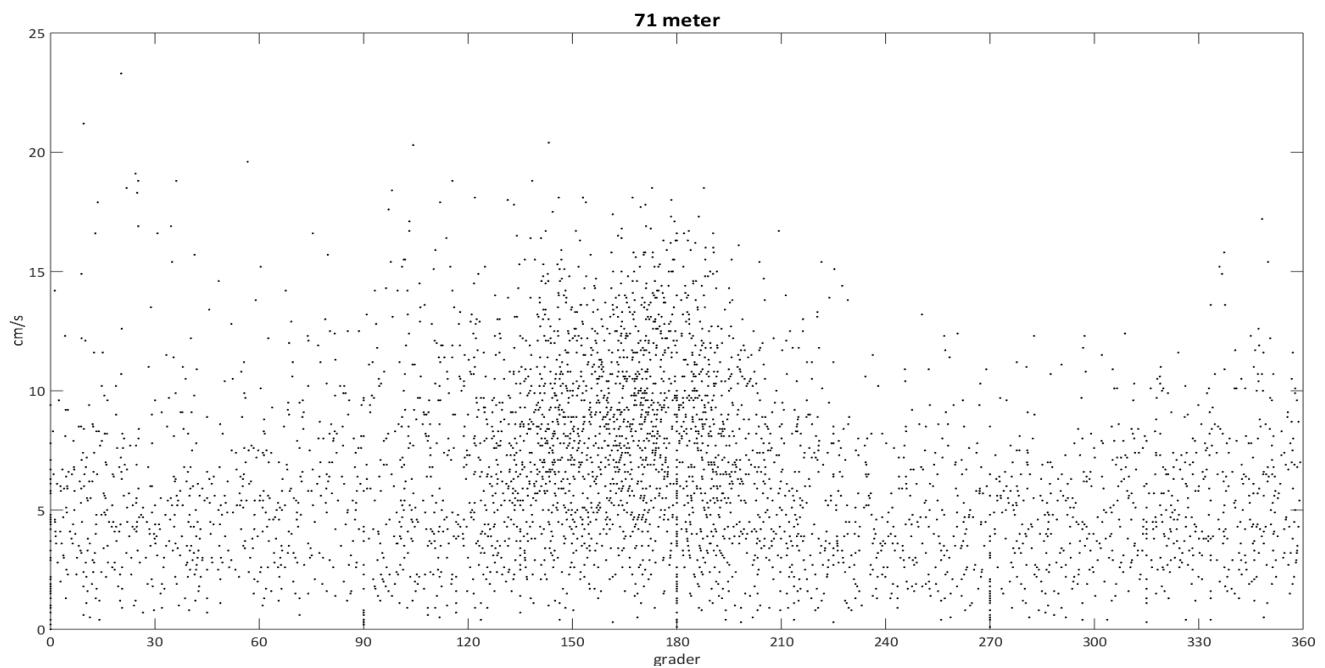
Figur 27: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 6 meters dyp ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.



Figur 28: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.

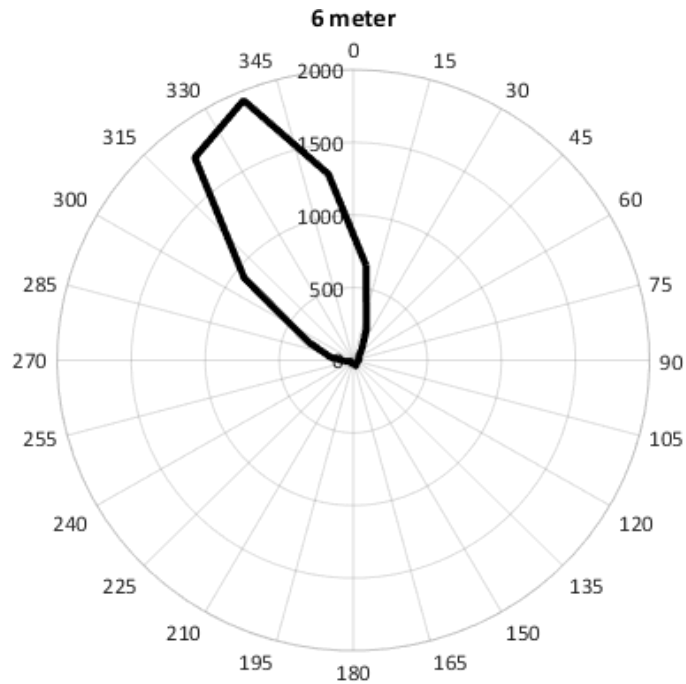


Figur 29: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 50 meters dyp ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.

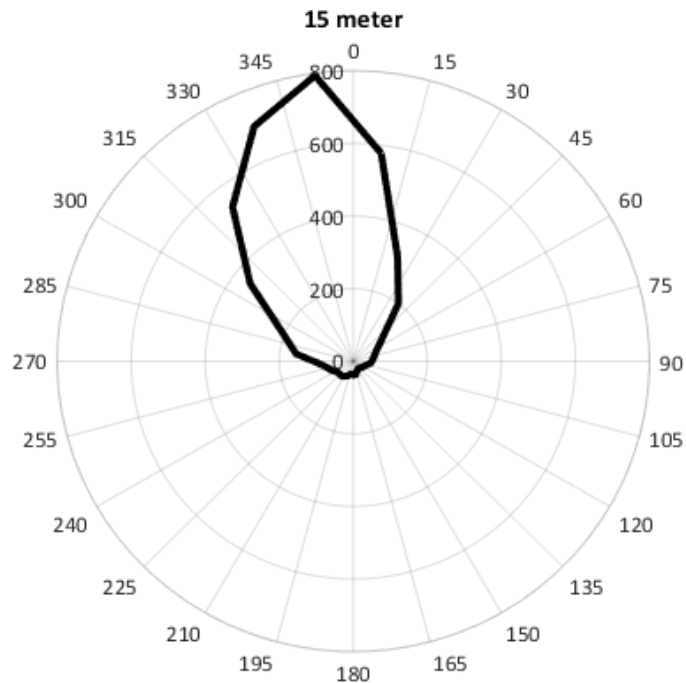


Figur 30: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 71 meters dyp ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.

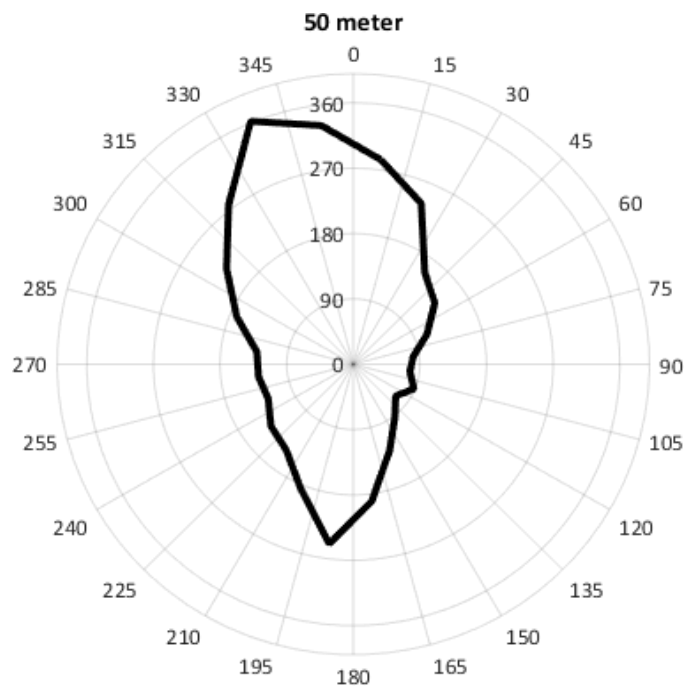
Strømrose - vanntransport (fluks)



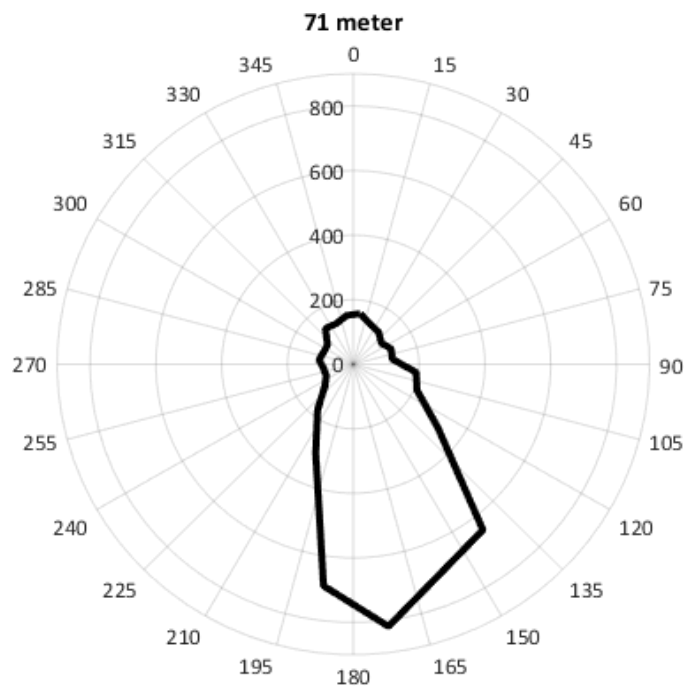
Figur 31: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 6 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.



Figur 32: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

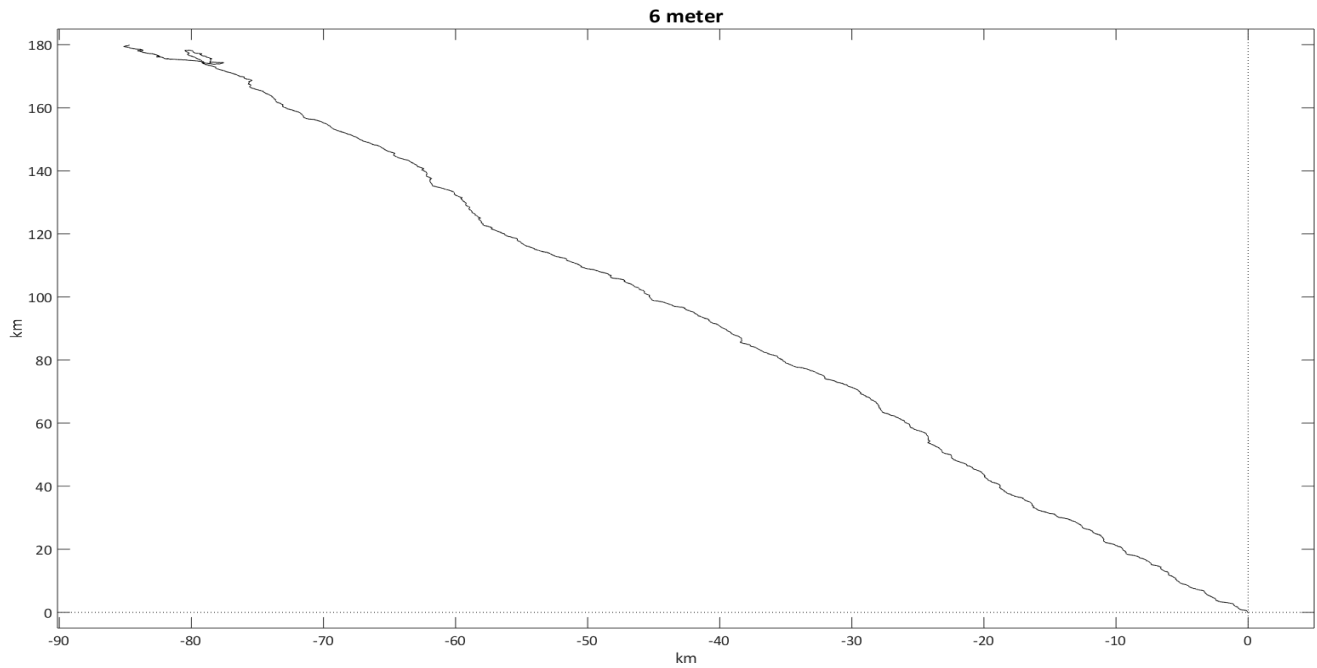


Figur 33: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 50 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

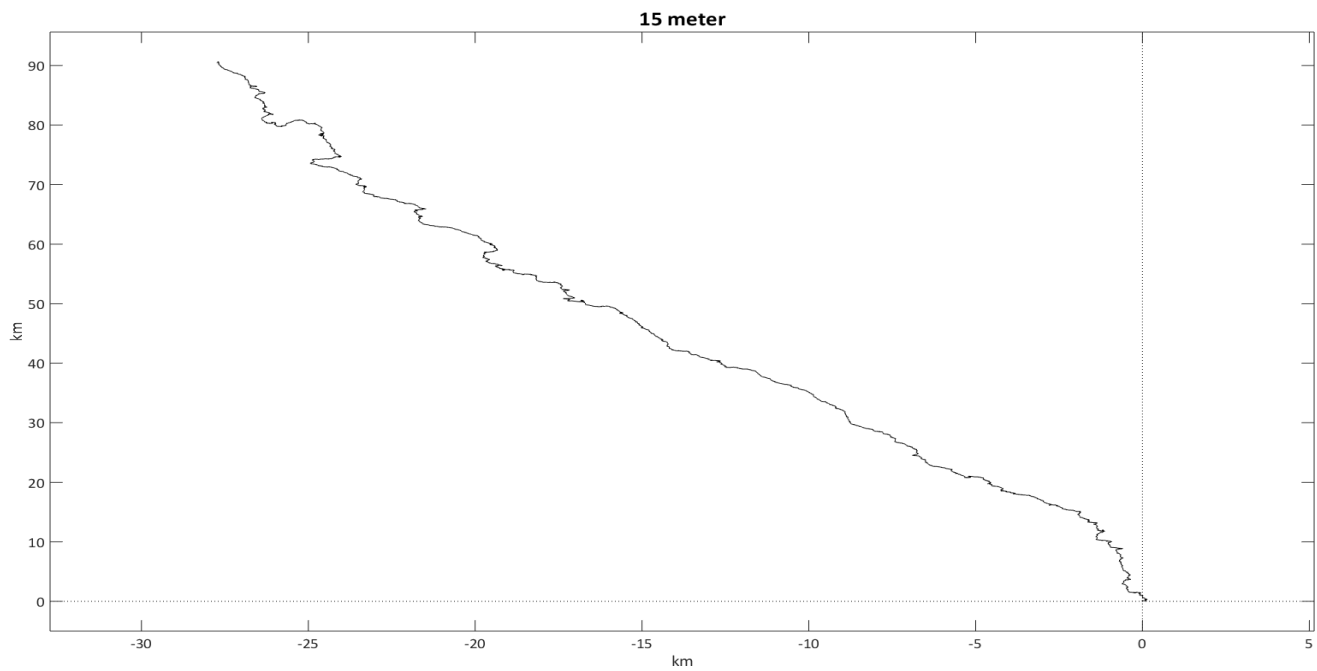


Figur 34: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 71 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

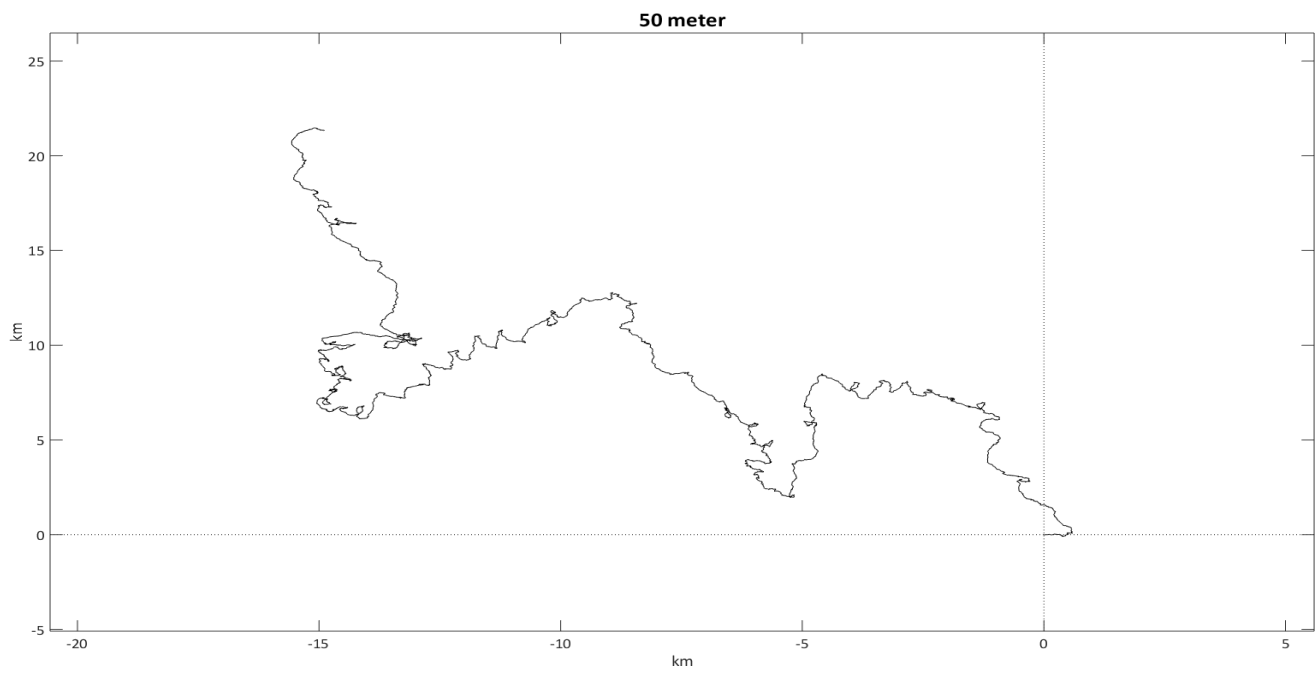
Vektor - progressiv vektor



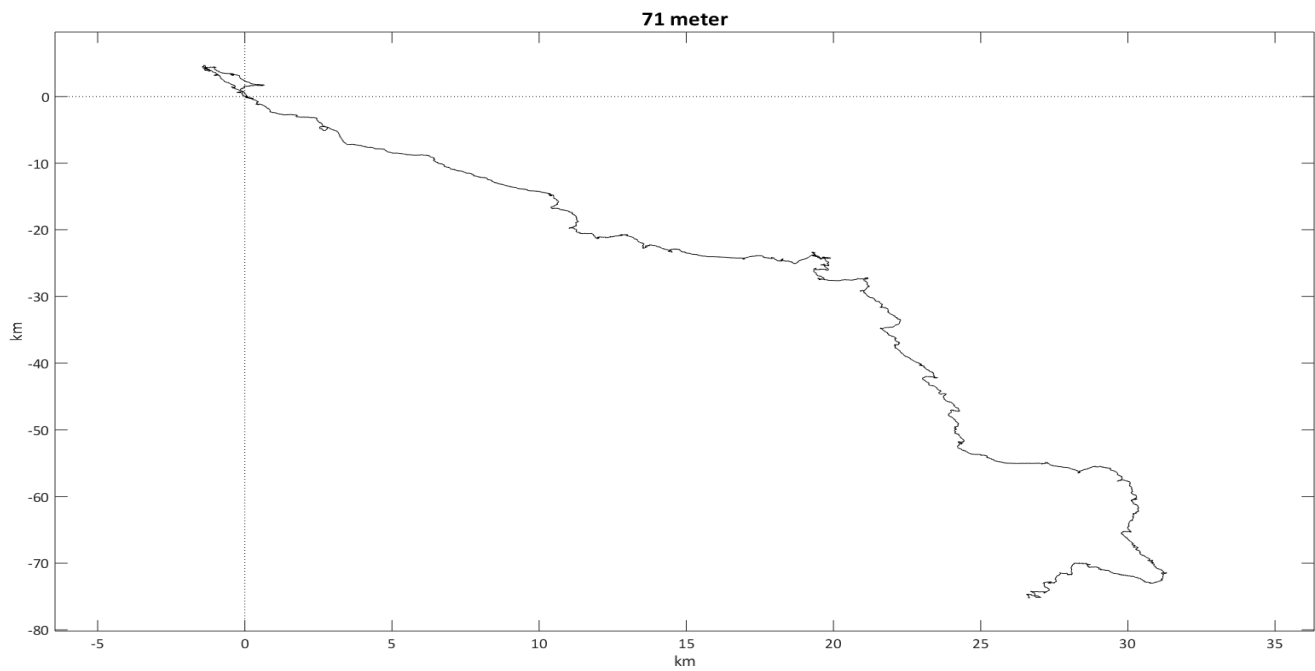
Figur 35: Progressiv vektor på 6 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.



Figur 36: Progressiv vektor på 15 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.

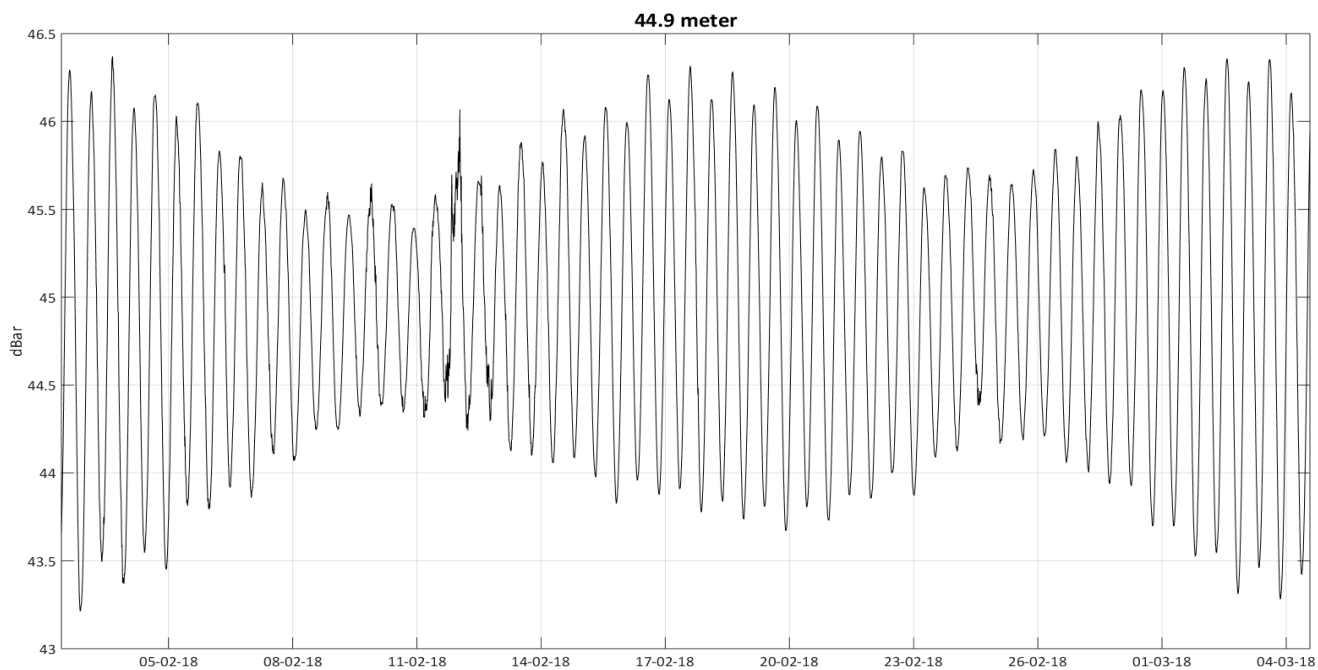


Figur 37: *Progressiv vektor på 50 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.*

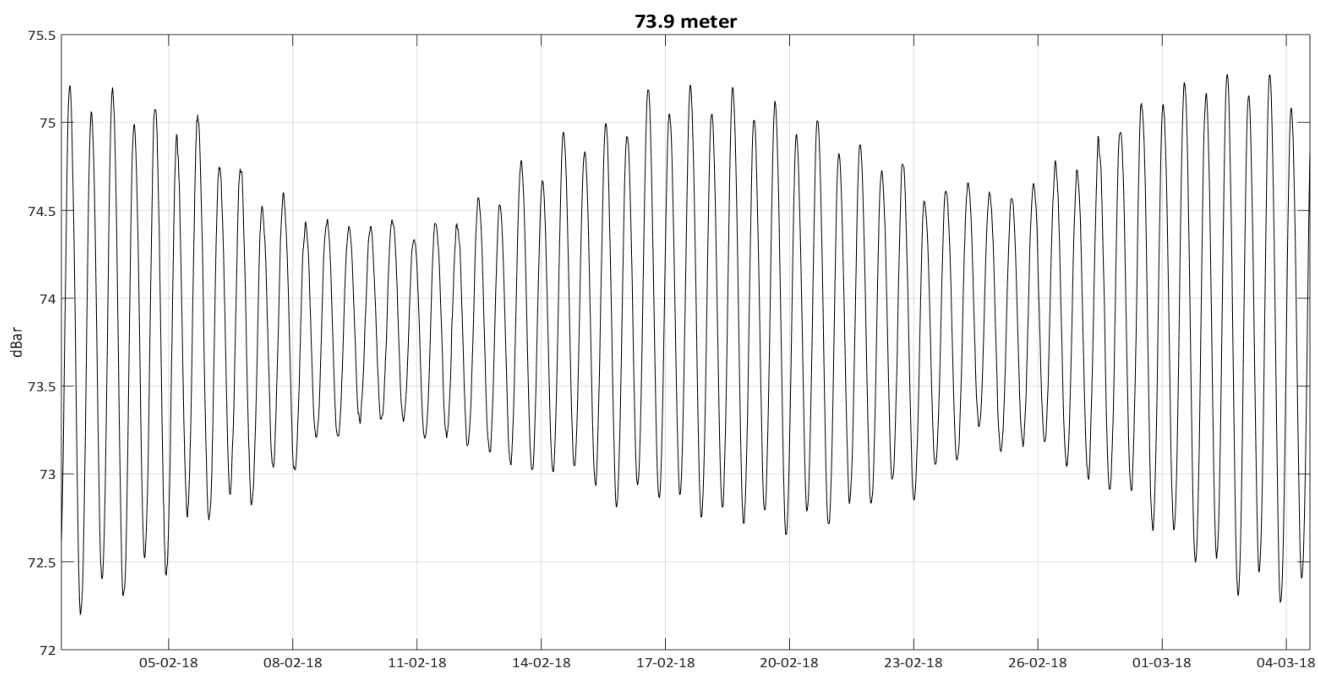


Figur 38: *Progressiv vektor på 71 meters dyp ved Fjellbukt i perioden 02.02–04.03.2018.*

Sensorer - trykk registrert av instrument

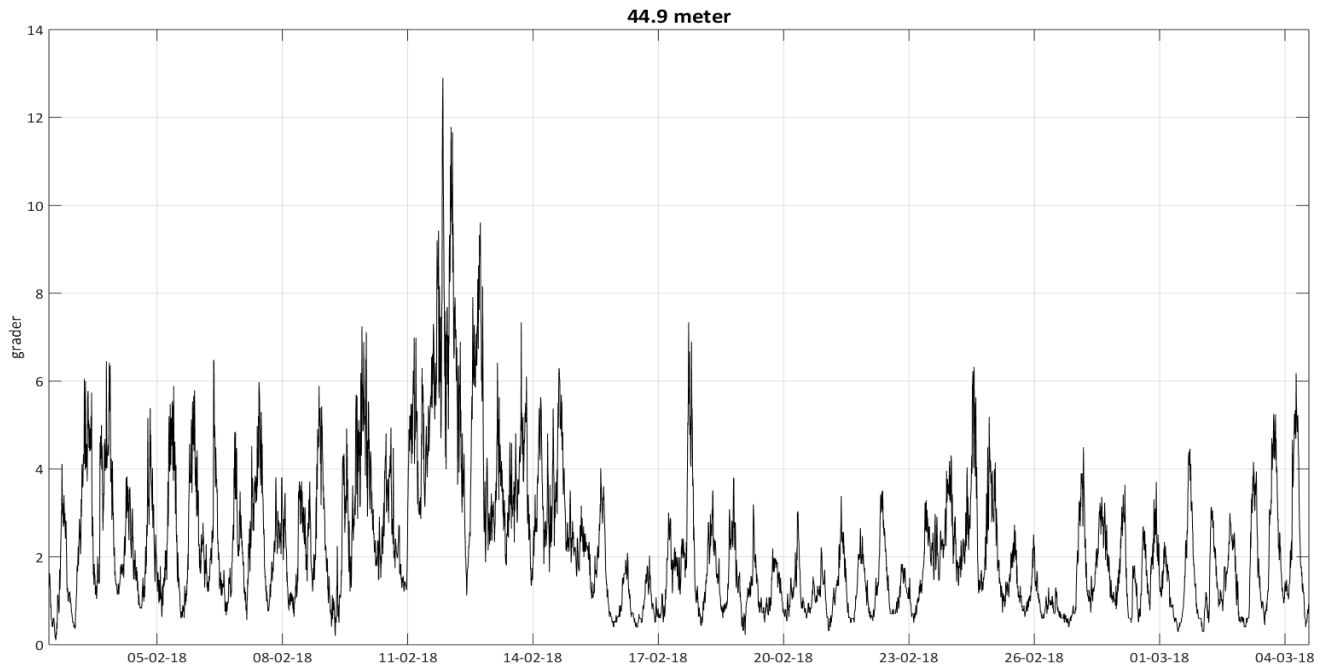


Figur 39: Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.

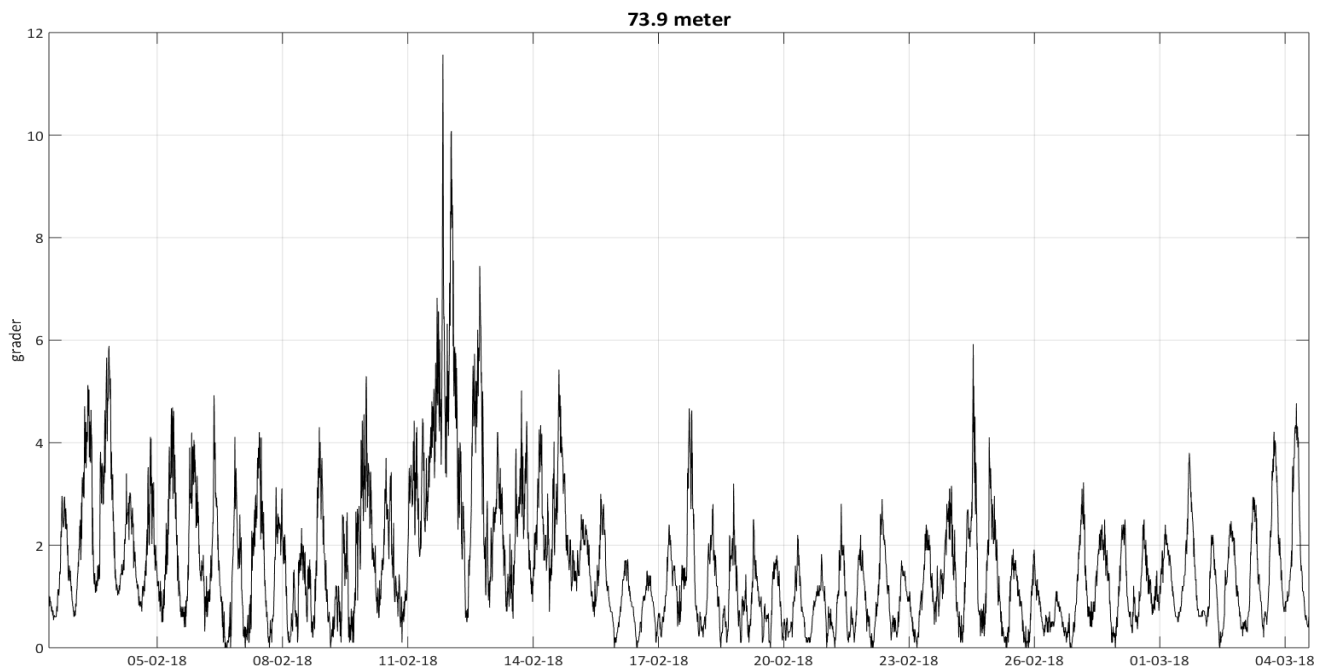


Figur 40: Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.

Sensorer - instrumenthelning (tilt)

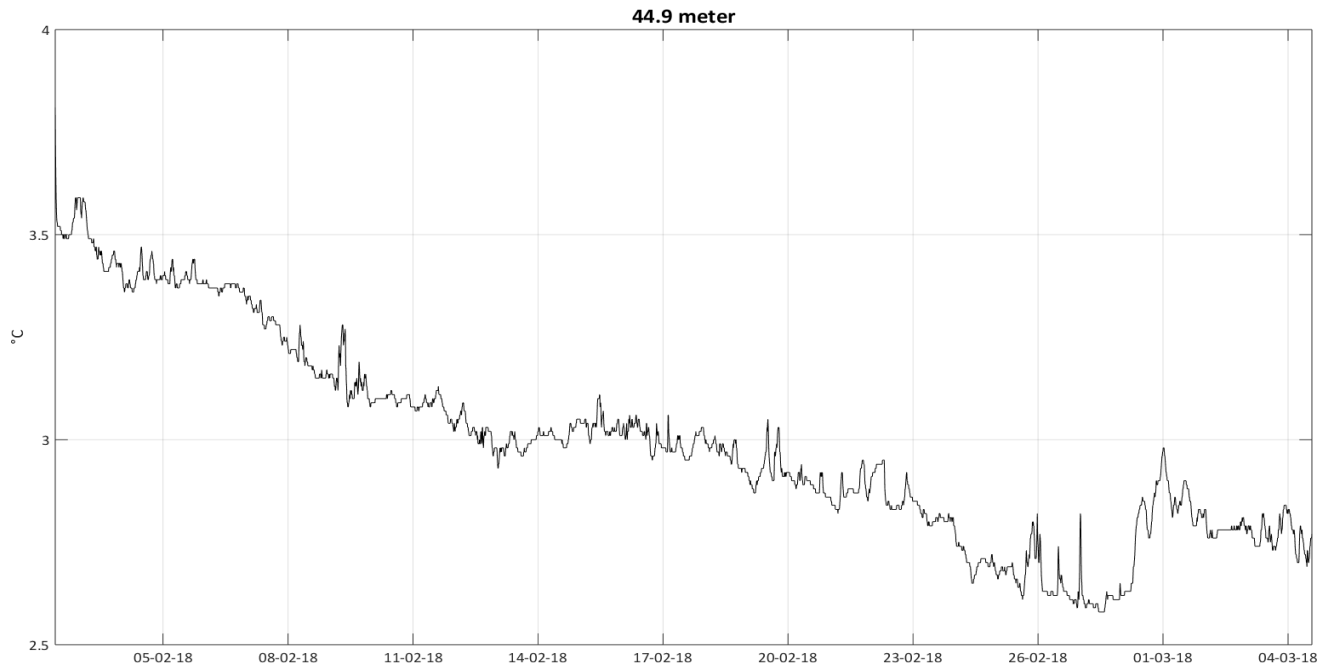


Figur 41: Instrumenthelning (°) på Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.

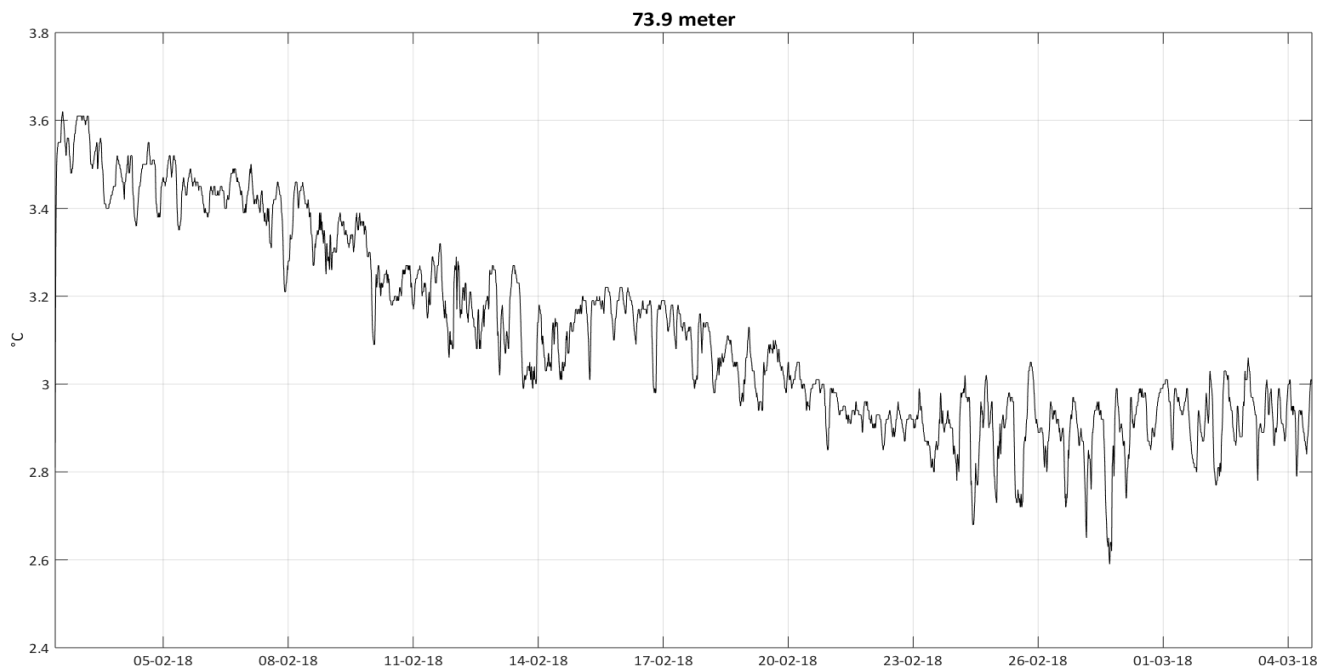


Figur 42: Instrumenthelning (°) på Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.

Sensorer - sjøtemperatur



Figur 43: Temperatur i instrumentdypet ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.



Figur 44: Temperatur i instrumentdypet ved Fjellbukta i perioden 02.02–04.03.2018.

Retning med returperiode

Tabell 4: Retning med returperiode for vannstrøm på 6 meters dyp.

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
0	0.099	0.232	0.163	0.382	0.183	0.429
45	0.057	0.160	0.095	0.265	0.106	0.297
90	0.046	0.121	0.076	0.199	0.086	0.224
135	0.052	0.148	0.086	0.244	0.096	0.273
180	0.053	0.145	0.087	0.239	0.098	0.268
225	0.038	0.098	0.063	0.162	0.070	0.182
270	0.070	0.227	0.115	0.374	0.129	0.419
315	0.100	0.249	0.166	0.410	0.186	0.460

Tabell 5: Retning med returperiode for vannstrøm på 15 meters dyp.

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
0	0.066	0.192	0.109	0.317	0.123	0.356
45	0.047	0.147	0.077	0.243	0.087	0.273
90	0.034	0.118	0.056	0.195	0.063	0.219
135	0.028	0.073	0.046	0.121	0.052	0.136
180	0.032	0.101	0.053	0.166	0.060	0.186
225	0.036	0.116	0.059	0.191	0.066	0.214
270	0.041	0.125	0.068	0.205	0.076	0.230
315	0.057	0.175	0.093	0.289	0.105	0.324

Alle strømhastighetene i tabellene er oppgitt i meter/sekund.