



2018

Vannstrømmåling ved Leite, Averøy, desember 2017 - januar 2018

Marine Harvest avd. Midt

Etter Norsk Standard 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 Leite, Averøy, desember 2017 - januar 2018				
Måleperiode: 07.12.2017-22.01.2018		Rapportdato: 29.01.2018 Rapportnummer: 15-1-18S		Antall sider uten vedlegg: 27 Antall sider totalt: 27
Oppdragsgiver: Marine Harvest avd. Midt		Kontaktperson: Knut Staven		Prosjektleder/felt utført av: Linda Hagen
Lokalitet: Leite		Kommune: Averøy		Fylke: Møre og Romsdal
Instrumenttype: 2 Aquadopp® Profiler		Dybde målested: ca. 147 meter		GPS-koordinater for instrumenttrigg: 63°02.124 N 07°40.828 Ø
Resultatoversikt	5 meter	13 meter	82 meter	118 meter
Gjennomsnitt (cm/s):	12.5	9.6	6.2	5.3
Maksimalhastighet (cm/s):	40.5	31.6	33.7	23.6
Strømstyrke 0-1 cm/s (%):	0.9	1.2	2.6	2.7
Strømstyrke 1-3 cm/s (%):	5.9	8.6	16.9	20.2
Neumann-parameter:	0.77	0.52	0.13	0.42
10-års strøm, beregnet:	66.8	52.1	55.6	38.9
50-års strøm, beregnet:	74.9	58.4	62.3	43.6
Emneord: Vannstrøm, doppler, overflatestrøm, spredningsstrøm, bunnstrøm				ID 415-11 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Anja Iselin Pedersen		Kvalitetssikrer:  Karen Fosse Sivertsen		

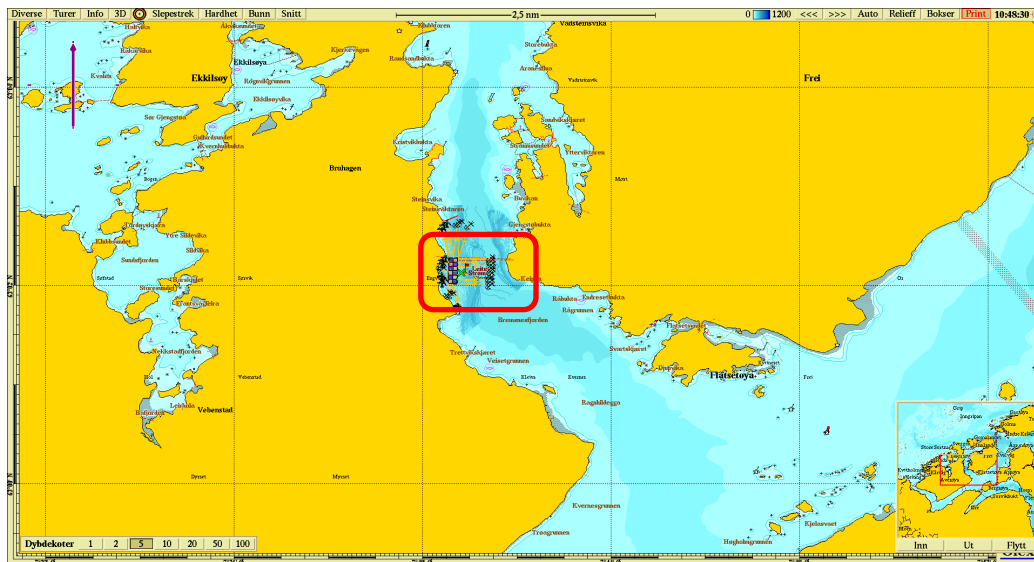
© 2018 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innhold

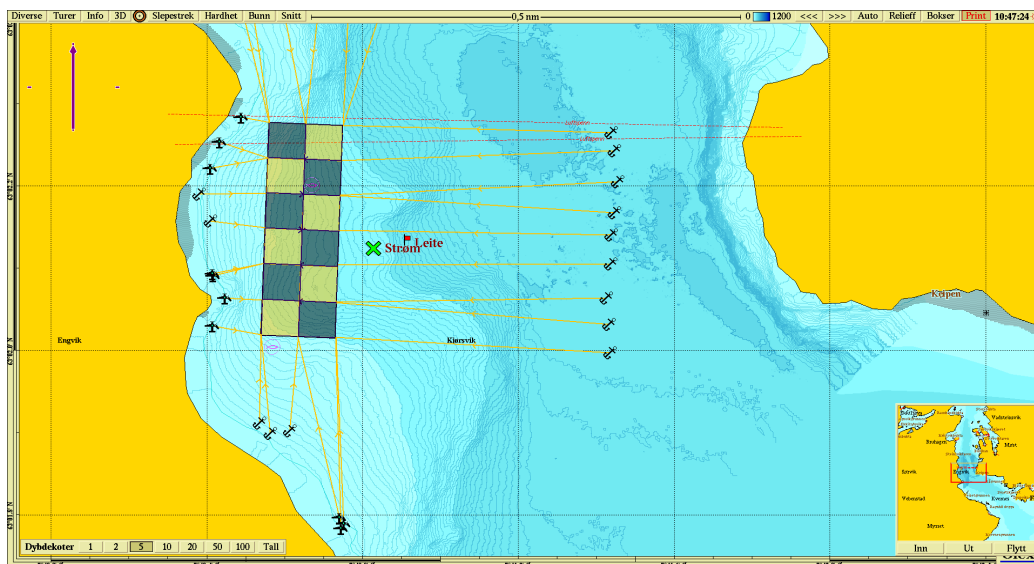
Innledning.....	3
Materiale og metode.....	4
Kort vurdering.....	5
Resultater	5
Tidsserie - strømhastighet	6
Tidsserie - strømretning	8
Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet	10
Strømrose - maksimal strømhastighet	12
Histogram - strømhastighet.....	14
Histogram - strømretning.....	16
Spredningsdiagram - 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 avd. Midt utført strømundersøkelser ved Leite i Averøy kommune (**Figur 1** og **2**). 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 07.12.2017-22.01.2018. Rådata finnes oppbevart hos Aqua Kompetanse AS, og er tilgjengelig ved forespørsel.



Figur 1: Oversiktskart over Kvernesfjorden. Innrammet kartutsnitt i rødt viser undersøkelsesområdet ved Leite. Kartkilde: Olex.



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

Materiale og metode

Strømmålingene ved Leite er gjennomført i henhold til NS 9425-2:2003. For å måle vannstrøm ble det benyttet to 400 kHz akustiske strømmålere produsert av Nortek AS. Instrumentoppsettet 20 celler x 2 meter gir en rekkevidde på 40 meter for det øverste instrumentet, mens måleren på 124 meters dyp hadde et instrumentoppsett på 32 celler x 2 meter som gir en rekkevidde på 64 meter. Målerne registrerer i 1 minutt sammenhengende og hviler i 9 minutter.

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

Parametere	MHM 5	MHM 6
Målertype	Aquadopp® Profiler	Aquadopp® Profiler
Hode ID / Kort ID	AQP 7798/AQD 12772	AQP 7795/AQD 12769
Målernummer	MHM 5	MHM 6
Frekvens (kHz)	400	400
Måleretning	Opp	Opp
Måleintervall (min)	10	10
Midlingsperiode (min)	1	1
Antall celler (#)	20	32
Cellestørrelse (meter)	2	2
Instrumentdyp (meter)	20.2	124.5
Tidsrom for gyldige	07.12.2017 18.30 - 22.01.2018 08.10	07.12.2017 18.25 - 22.01.2018 08.15

Det er foretatt en manuell og automatisk kvalitetskontroll av datasettene med programvaren SeaReport. For måleren på 124 meters dyp var det forstyrrelser ca. 45-50 meter fra måleren og to situasjoner med korrupt data er manuelt fjernet fra 82 og 118 meters dyp. Det var også forstyrrelser nært måleren på 20 meters dyp, og nærmeste dyp med uforstyrret data er hentet fra 13 meters dyp.

Tabell 2: Data manuelt fjernet i vannstrømmålingen ved Leite.

Start	Slutt	Kommentarer
16.12.2017 10.57.36	16.12.2017 11.59.52	Korrupt måling, høy signalstyrke og høy up-velocity
27.12.2017 14.14.23	27.12.2017 14.48.30	Korrupt måling, høy up-velocity

Kort vurdering

Vannstrømsmålingene ved Leite viser lav andel nullstrøm i måleperioden og hyppige strømakslerasjoner på 5 og 13 meters dyp. Det er registrert relativt god vannstrøm på 82 og 118 meters dyp, noe som kan bidra positivt til spredning av organisk materiale.

Resultater

I denne måleserien er gjennomsnittlig vannstrøm 12.5, 9.6, 6.2 og 5.3 cm/s på 5, 13, 82 og 118 meters dyp, mens maksimalhastigheten er henholdsvis 40.5, 31.6, 33.7 og 23.6 cm/s ved Leite. Det er registrert lite strømstille i måleperioden på alle undersøkte dyp.

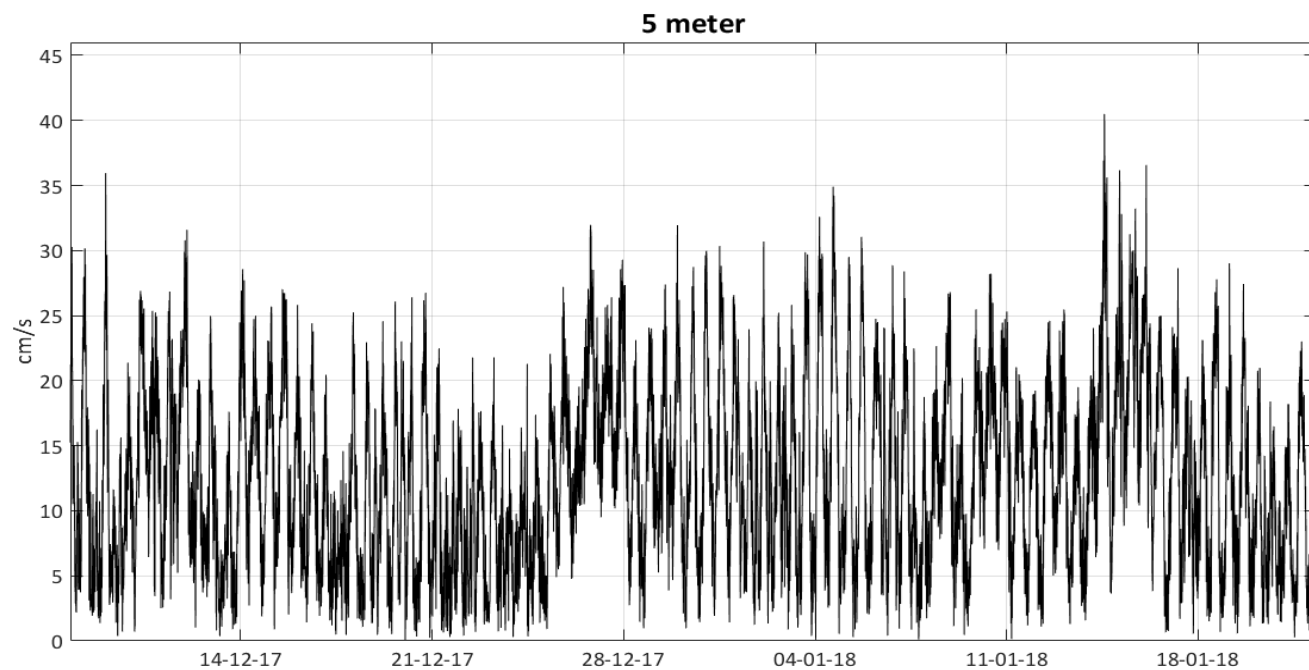
Vanntransporten følger i stor grad batymetrien og er rettet mot nord-nordvest på 5 og 13 meters dyp. På 82 meters dyp er transporten rettet mot sør og nord-nordvest mens den på 118 meters dyp er rettet mot sør-sørøst. Vannodynamikken styres hovedsakelig av tidevannet, men det er enkelte perioder med ensrettet vannstrøm på 5 og 13 meters dyp.

Nedenfor presenteres tabeller og figurer med statistikk og resultater.

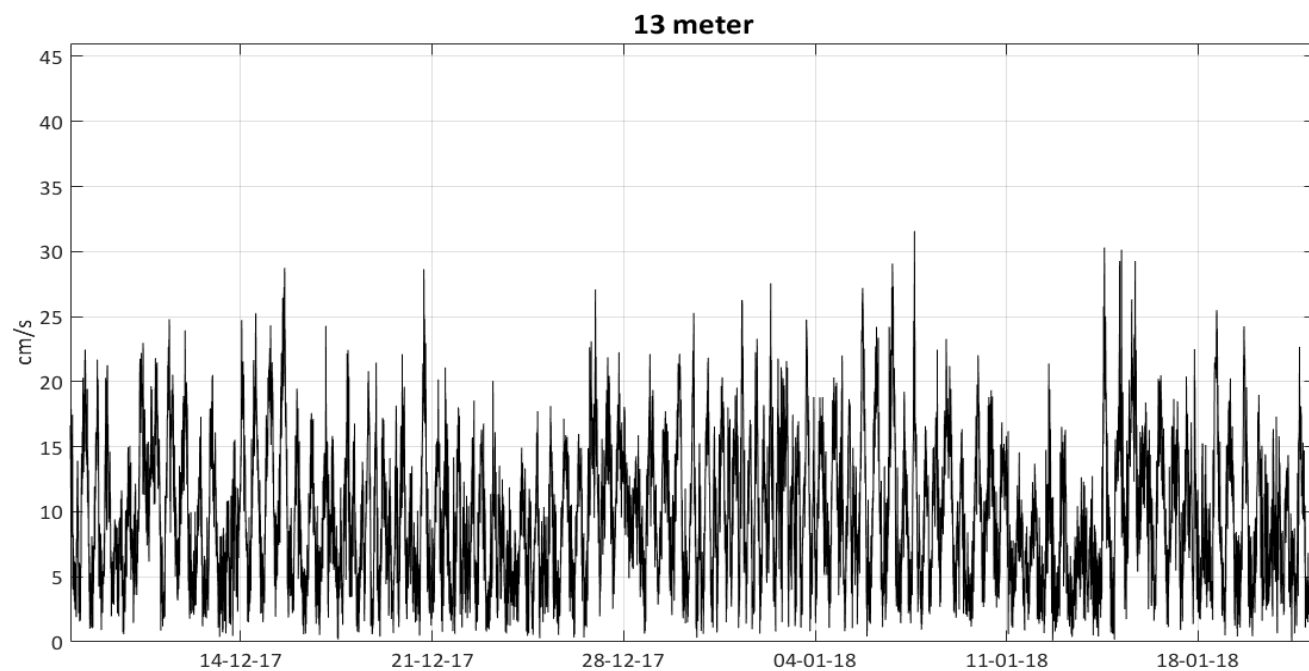
Tabell 3: Statistikk

Parametere	5 meter	13 meter	82 meter	118 meter
Gyldige målinger/totalt	6563/6563	6563/6563	6554/6564	6554/6564
Gjennomsnittsstrøm	12.5	9.6	6.2	5.3
Maksimalstrøm (cm/s)	40.5	31.6	33.7	23.6
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	0.9	1.2	2.6	2.7
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	5.9	8.6	16.9	20.2
Neumann-parameter	0.77	0.52	0.13	0.42
Standardavvik (cm/s)	7.0	5.4	3.7	2.9
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	20.7	15.8	10.4	8.6
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	4.9	3.9	2.6	2.4
10 års returstrøm (cm/s)	66.8	52.1	55.6	38.9
50 års returstrøm (cm/s)	74.9	58.4	62.3	43.6
De 4 hyppigst forekommende strømningsgruppene (°)	330 - 345 345 - 360 315 - 330 0 - 15	345 - 360 0 - 15 330 - 345 15 - 30	165 - 180 180 - 195 150 - 165 315 - 330	165 - 180 150 - 165 180 - 195 135 - 150
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	5 - 7 3 - 5 7 - 9 9 - 11	5 - 7 3 - 5 9 - 11 7 - 9	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9
Mest vannutskiftning / retning / 15 graders	3467 m ³ /m ² per dag ved 330 - 345	1877 m ³ /m ² per dag ved 345 - 360	502 m ³ /m ² per dag ved 165 - 180	586 m ³ /m ² per dag ved 165 - 180
Minst vannutskiftning / retning / 15 graders	29 m ³ /m ² per dag ved 75 - 90	43 m ³ /m ² per dag ved 270 - 285	58 m ³ /m ² per dag ved 45 - 60	54 m ³ /m ² per dag ved 45 - 60

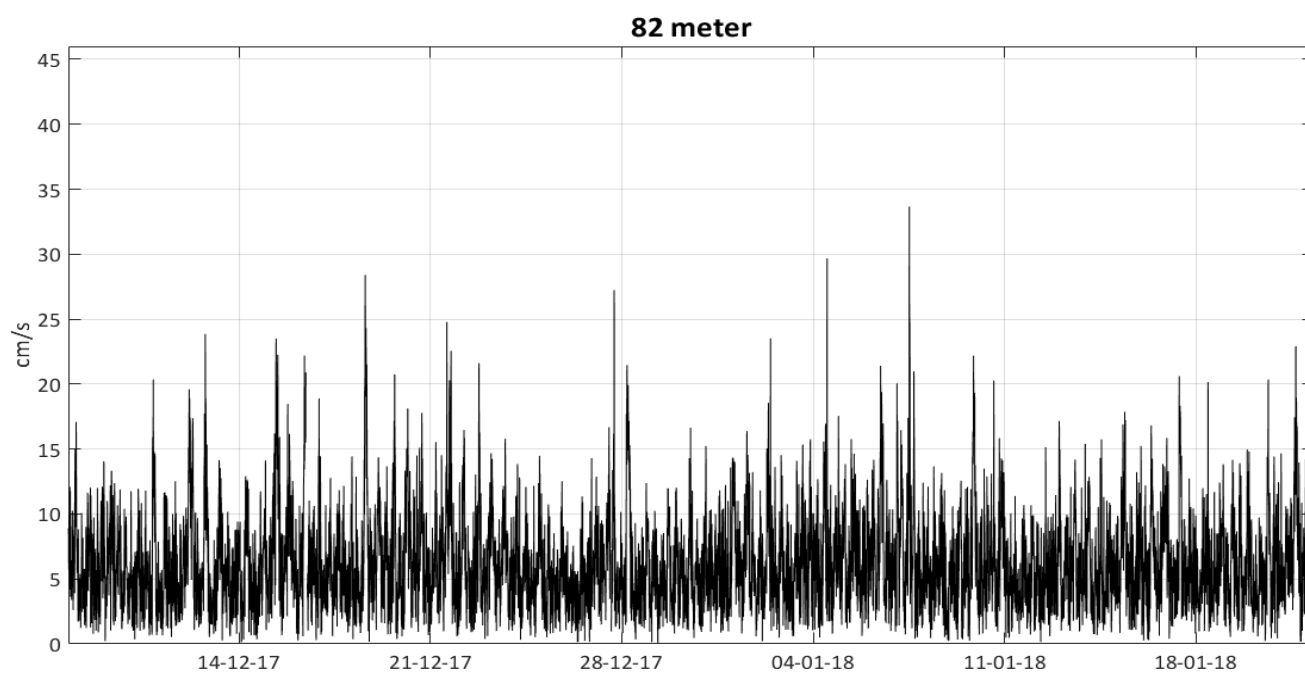
Tidsserie - strømhastighet



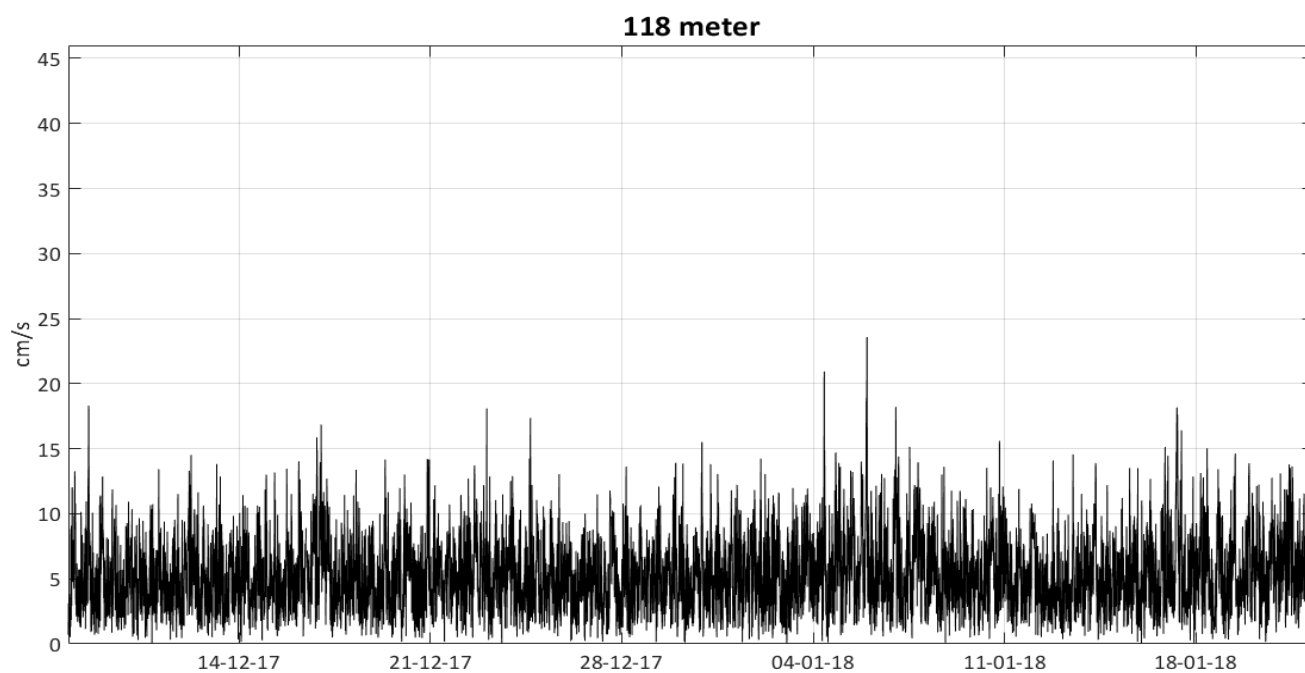
Figur 3: Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.



Figur 4: Vannstrømhastighet (cm/s) på 13 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

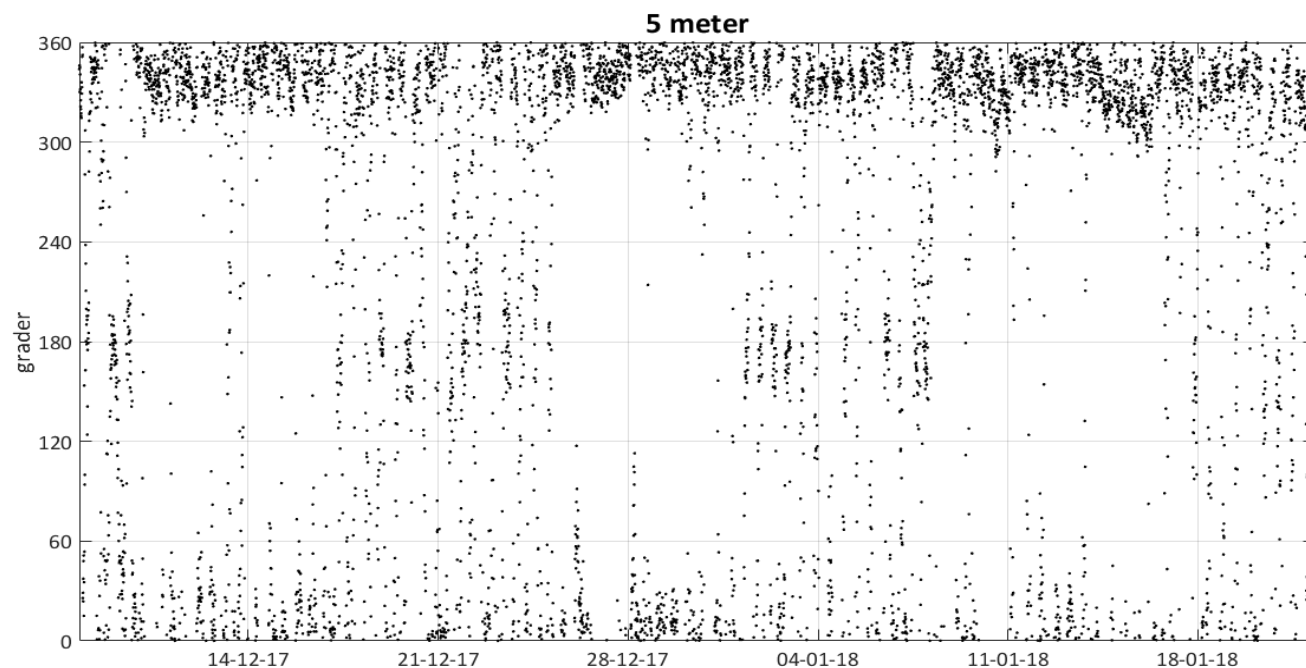


Figur 5: Vannstrømhastighet (cm/s) på 82 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

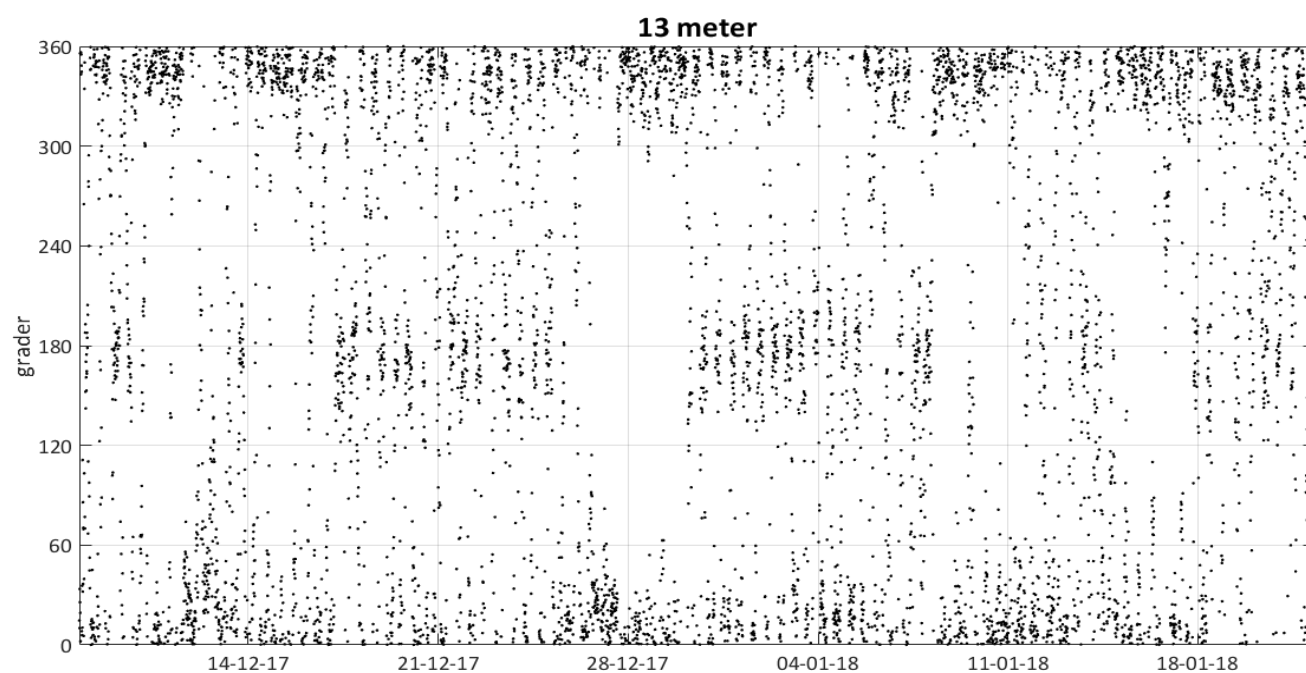


Figur 6: Vannstrømhastighet (cm/s) på 118 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

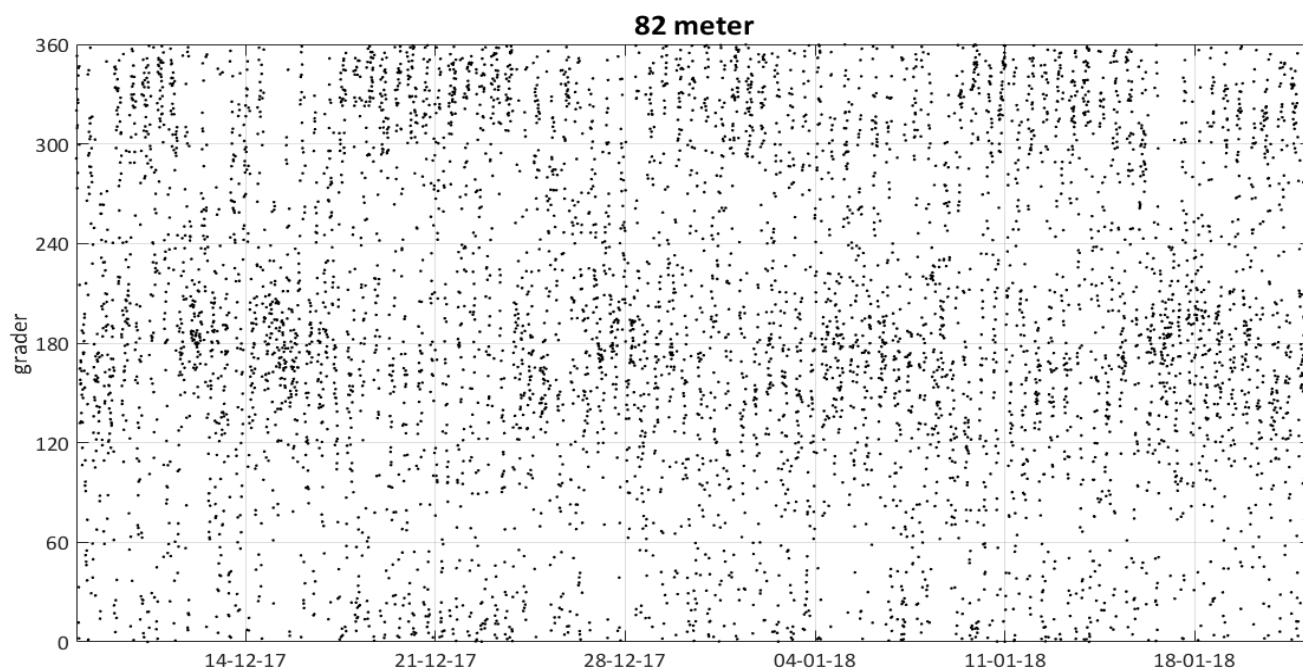
Tidsserie - strømretning



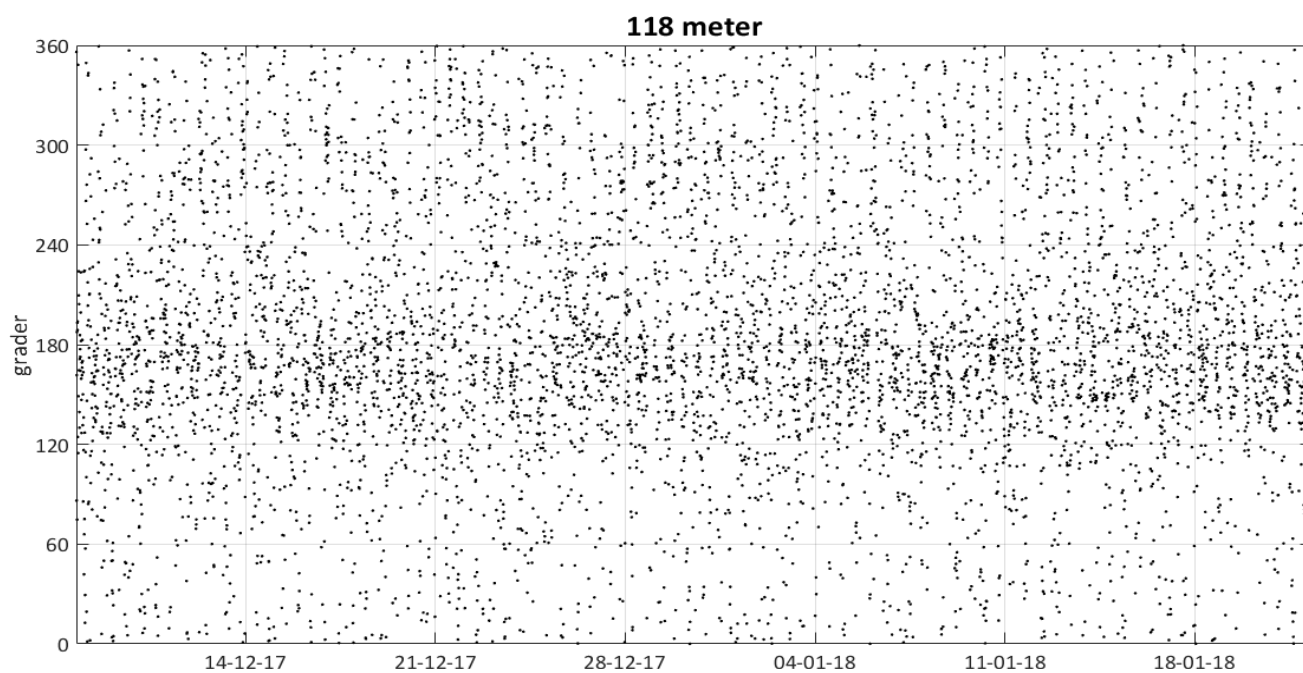
Figur 7: Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 8: Vannstrømretning (°) på 13 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

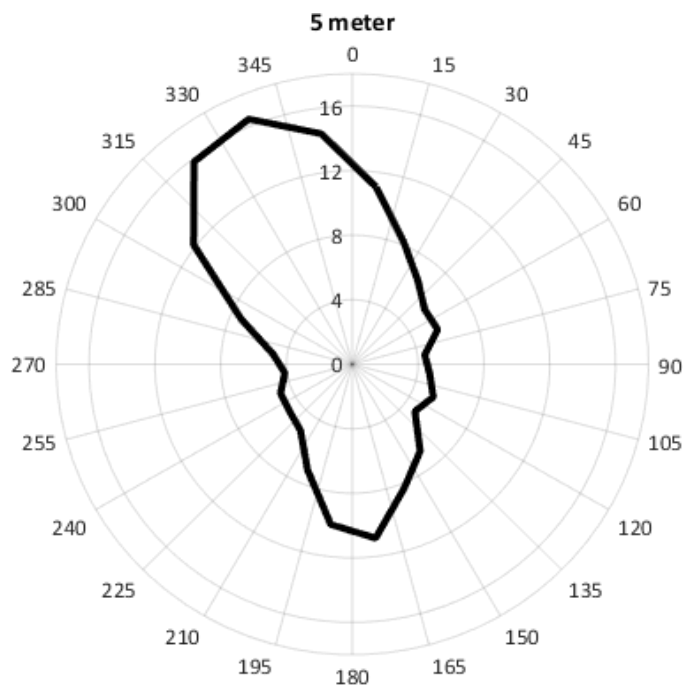


Figur 9: Vannstrømretning (°) på 82 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

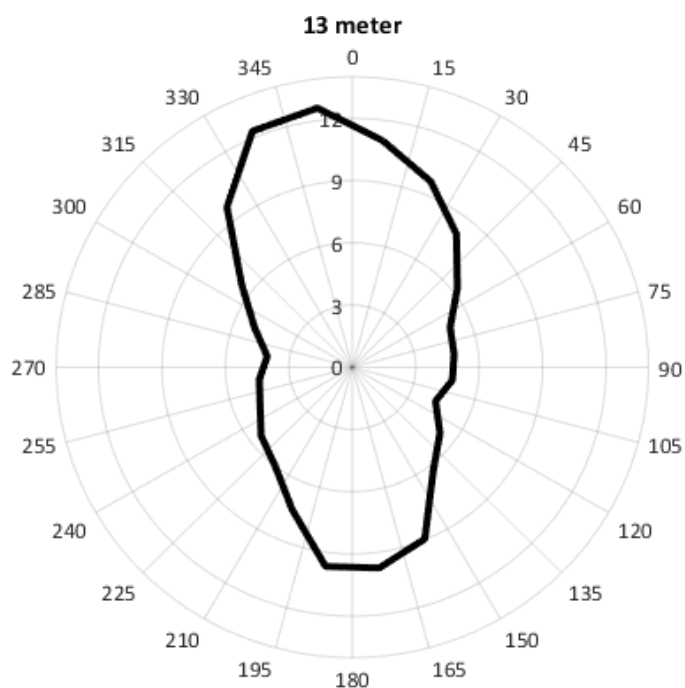


Figur 10: Vannstrømretning (°) på 118 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

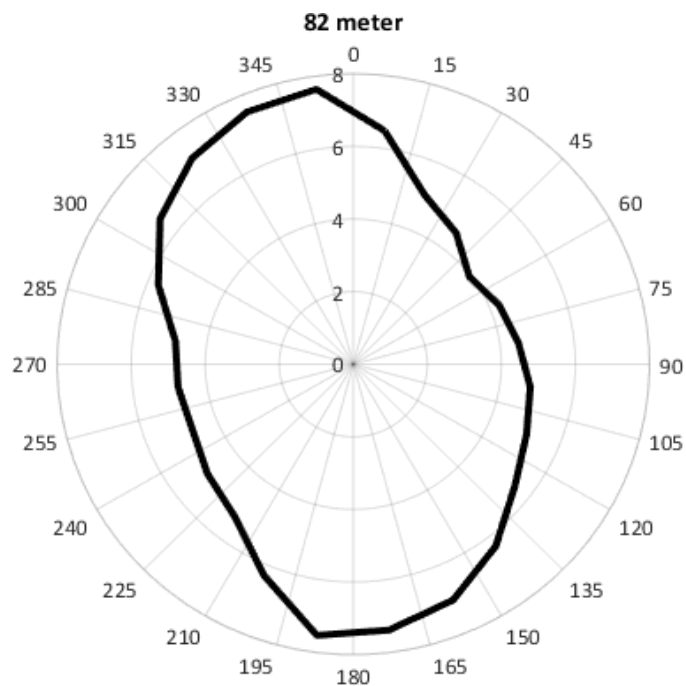
Strømrose - gjennomsnittlig strømshastighet



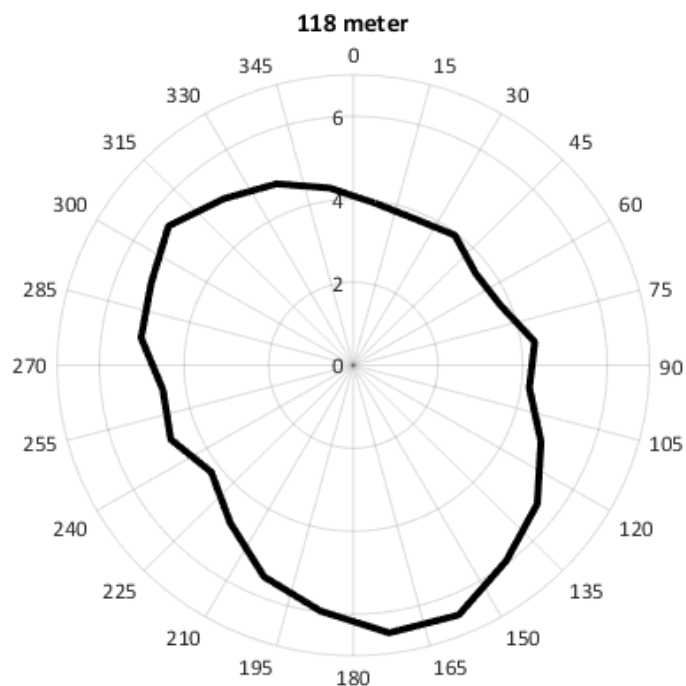
Figur 11: Gjennomsnittlig vannstrømshastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.



Figur 12: Gjennomsnittlig vannstrømshastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 13 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

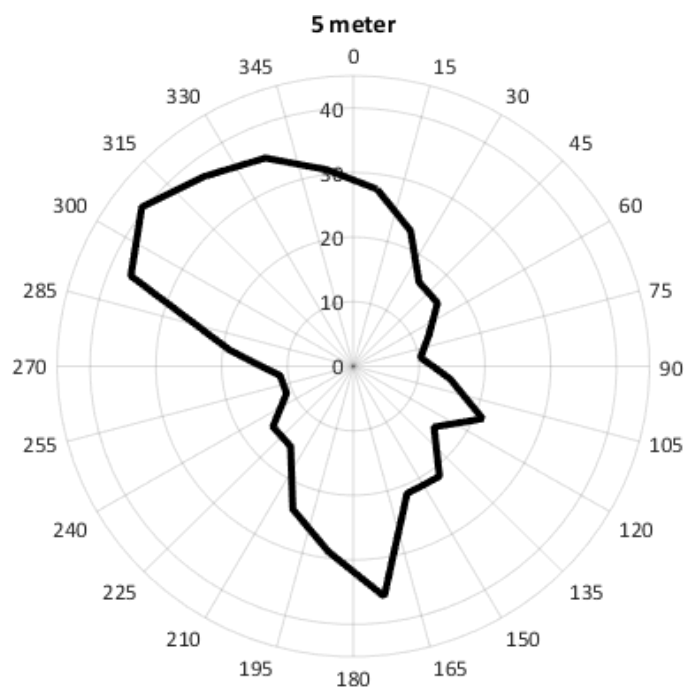


Figur 13: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 82 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

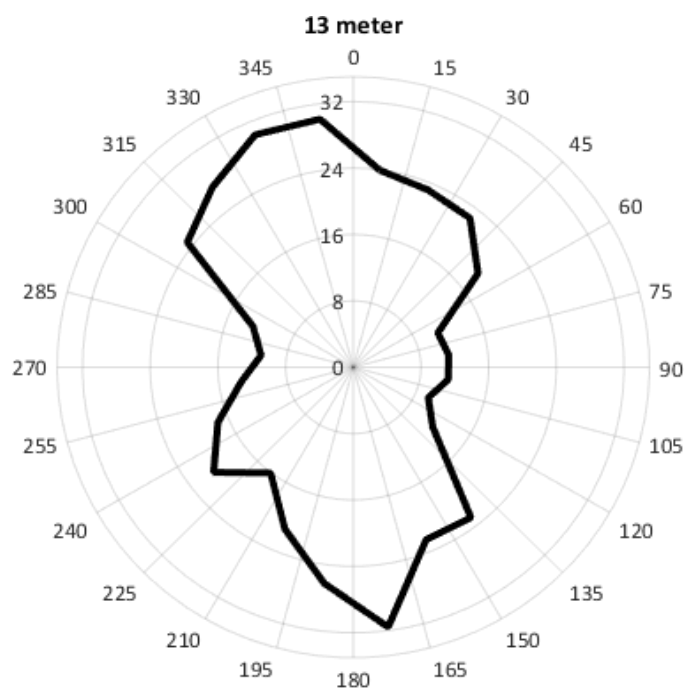


Figur 14: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 118 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

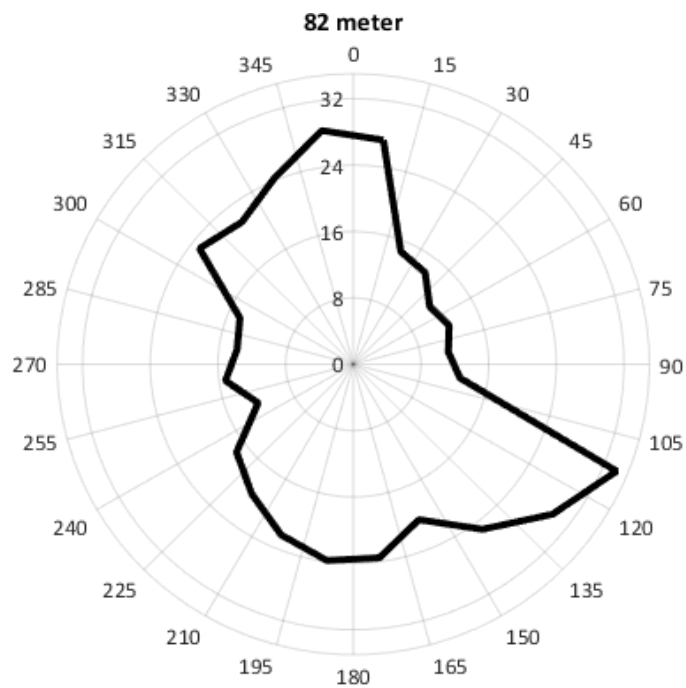
Strømrose - maksimal strømshastighet



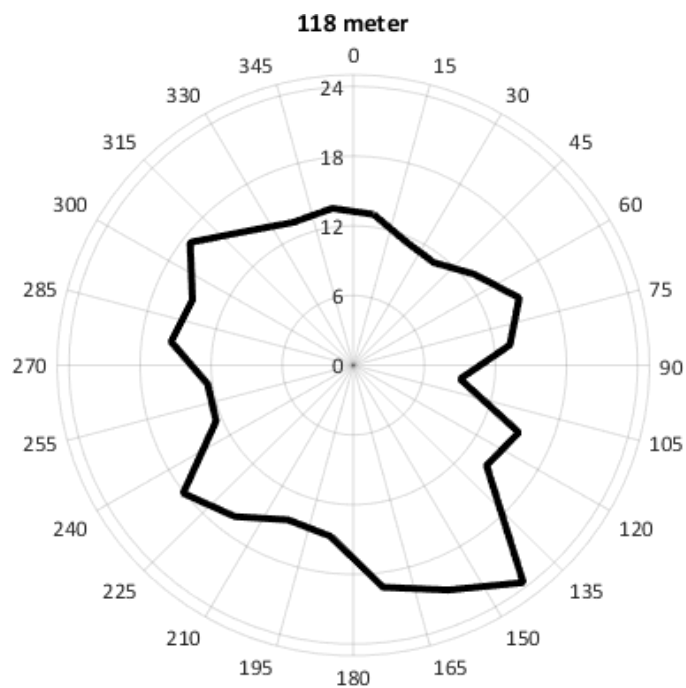
Figur 15: Maksimal vannstrømshastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.



Figur 16: Maksimal vannstrømshastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 13 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

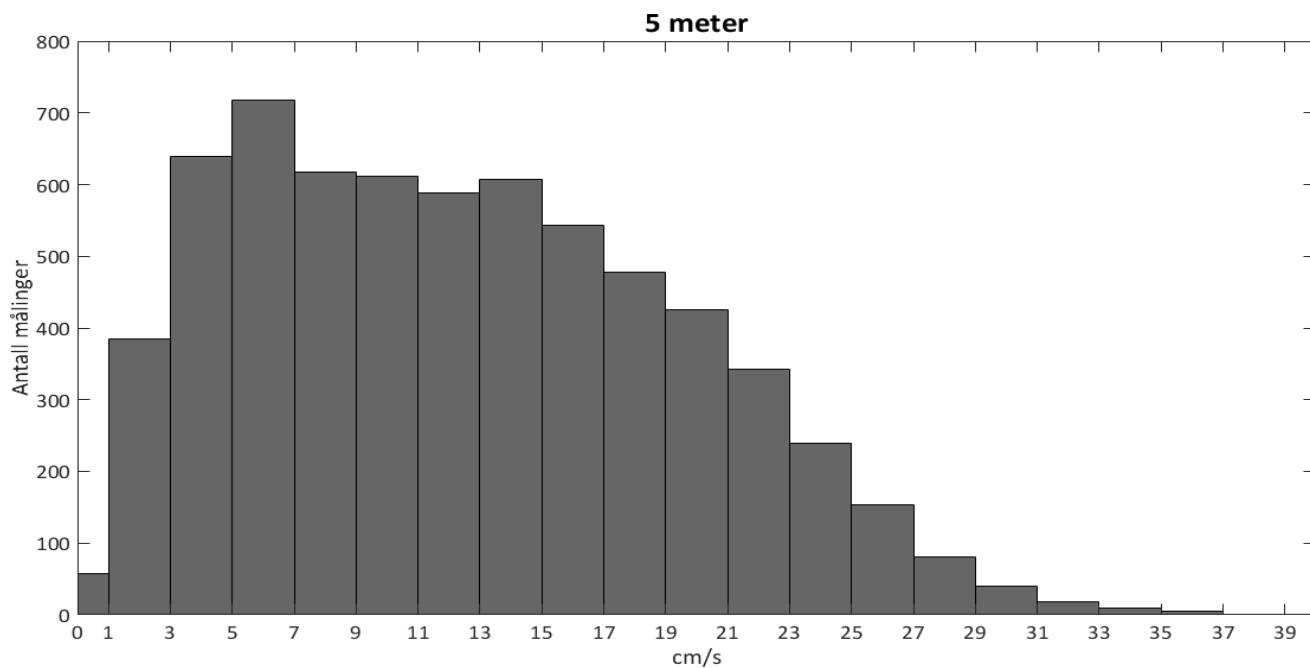


Figur 17: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 82 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

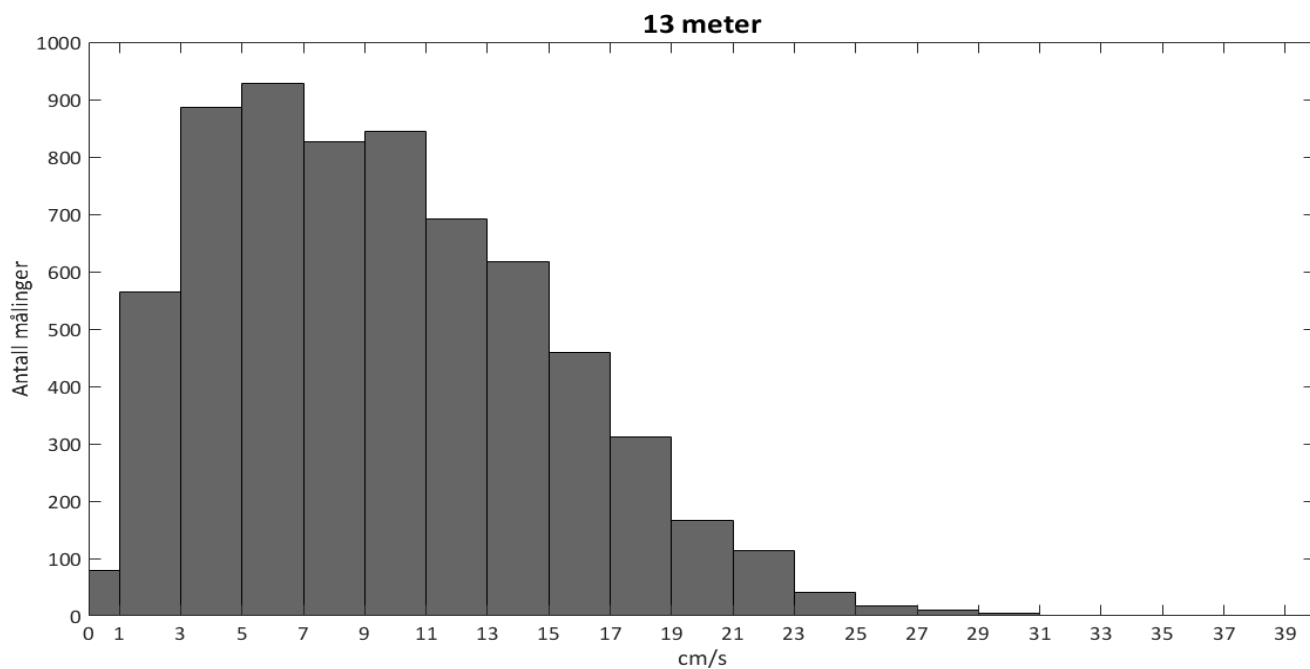


Figur 18: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 118 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

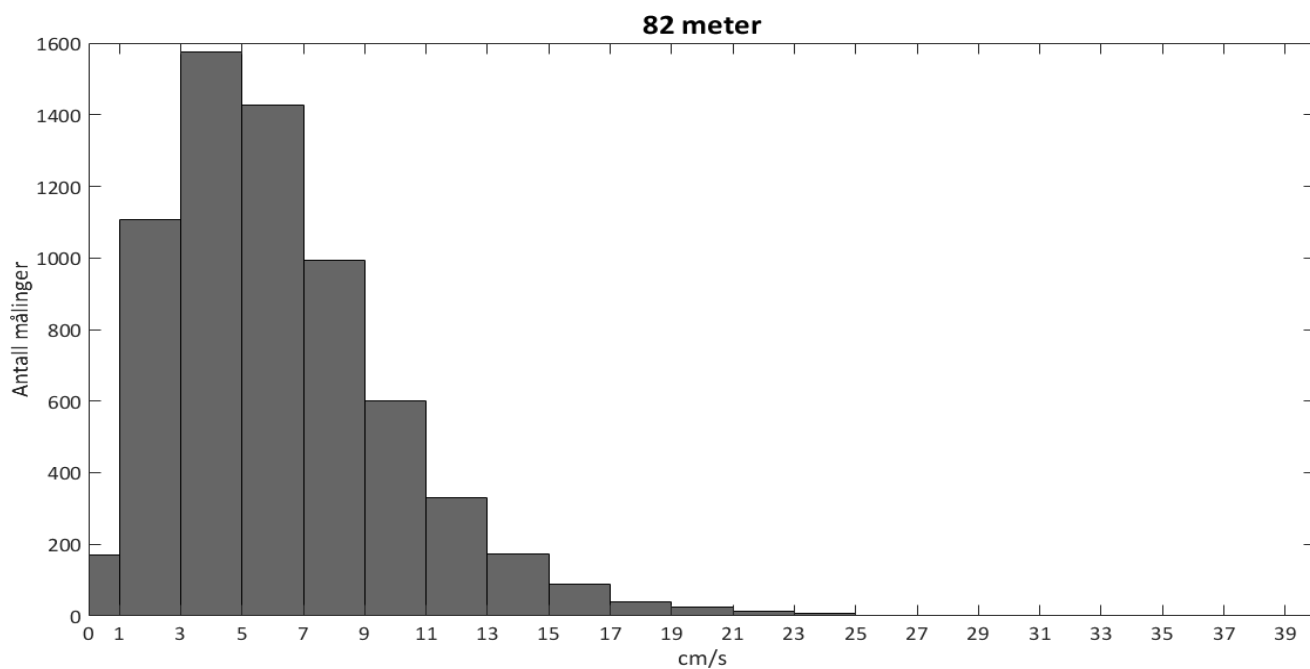
Histogram - strømshastighet



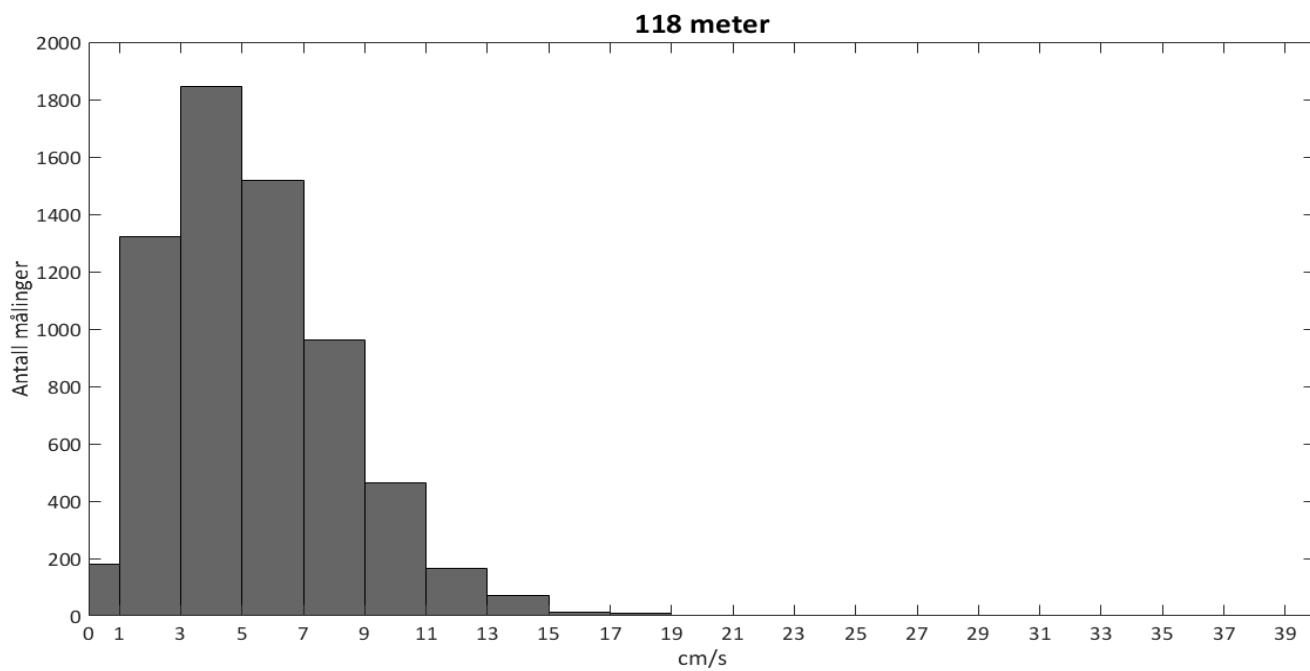
Figur 19: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 5 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.



Figur 20: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 13 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

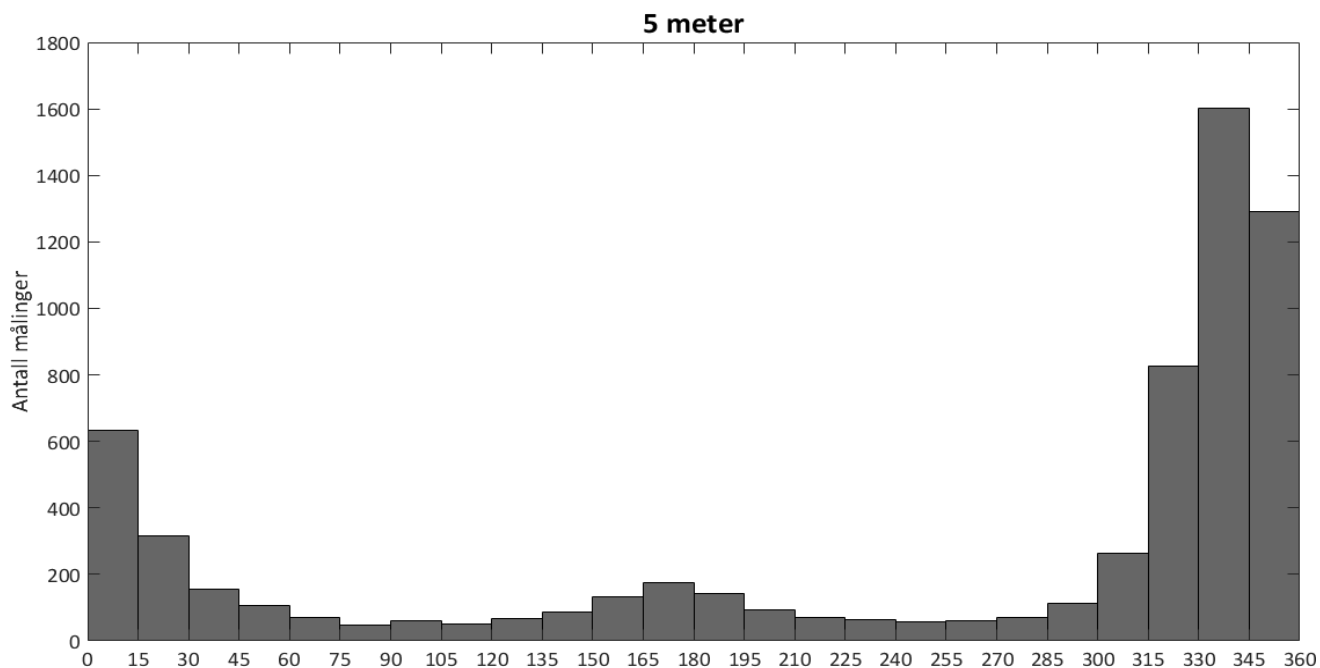


Figur 21: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 82 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

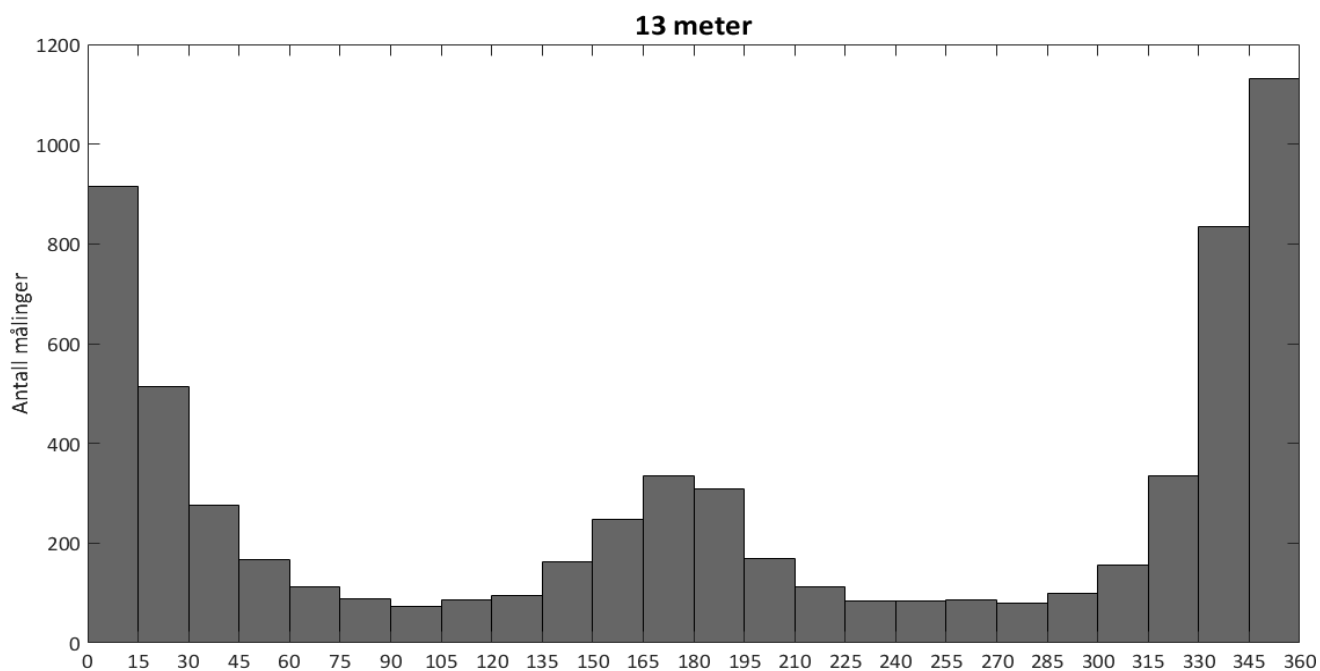


Figur 22: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 118 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

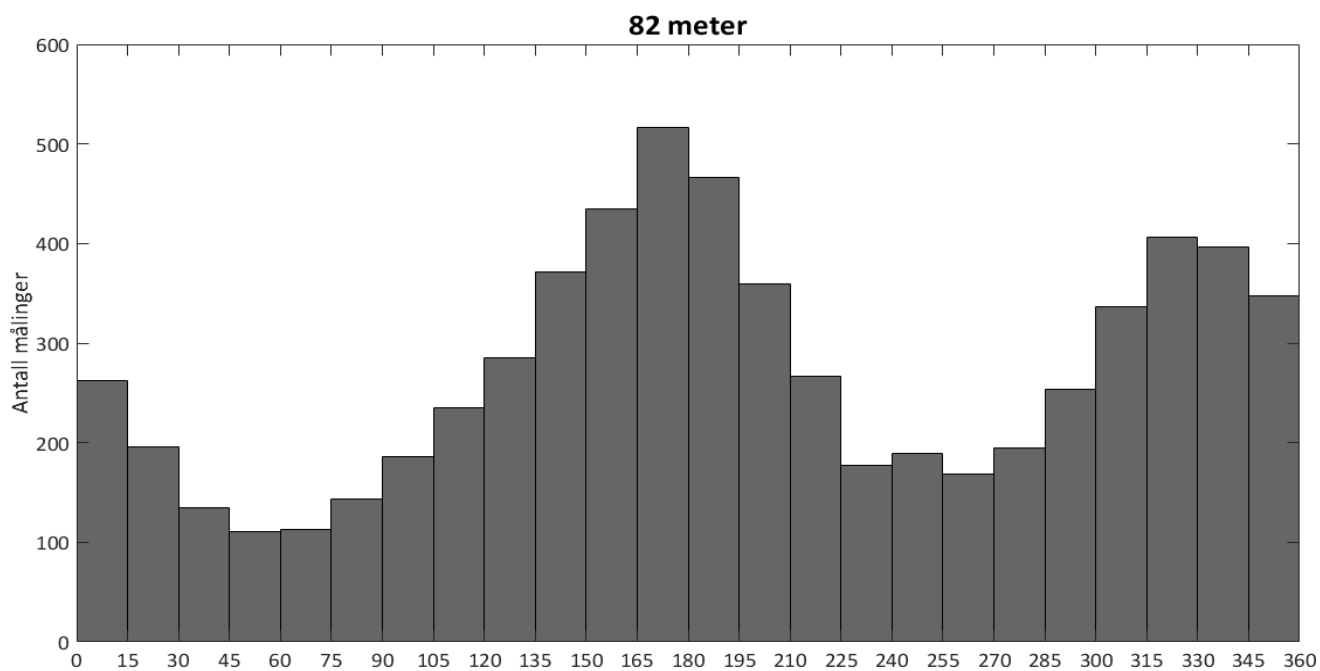
Histogram - strømretning



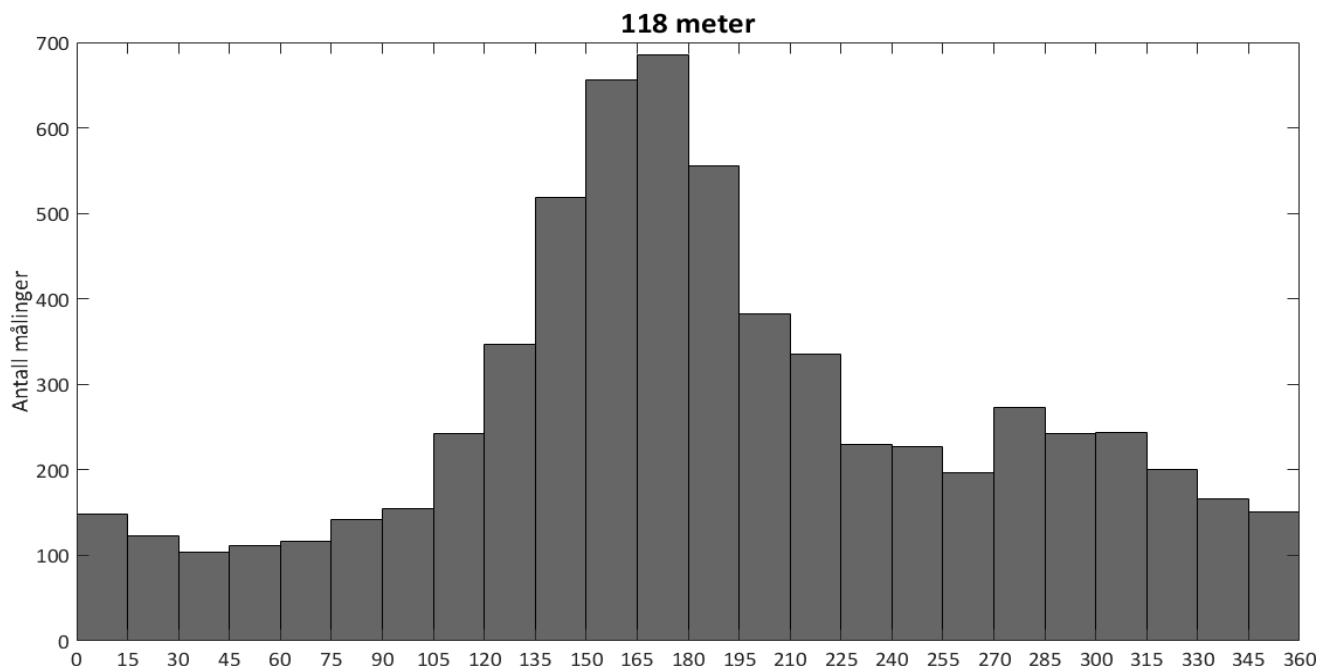
Figur 23: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 24: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 13 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

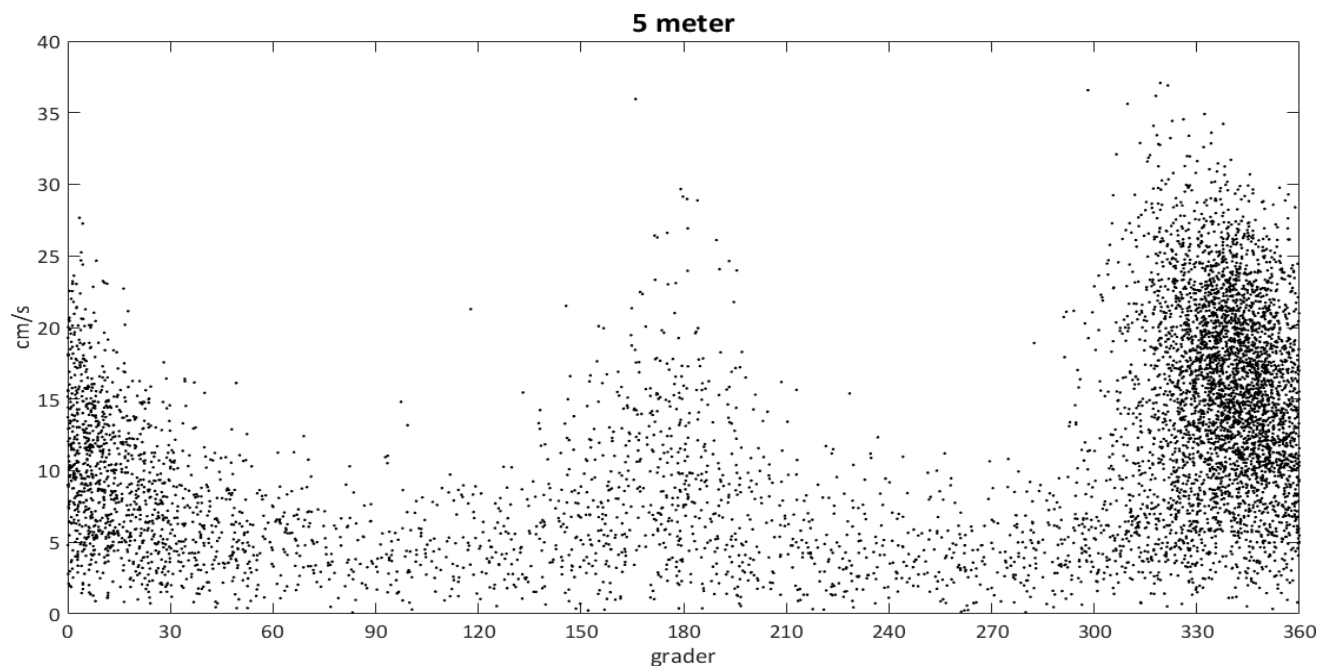


Figur 25: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 82 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

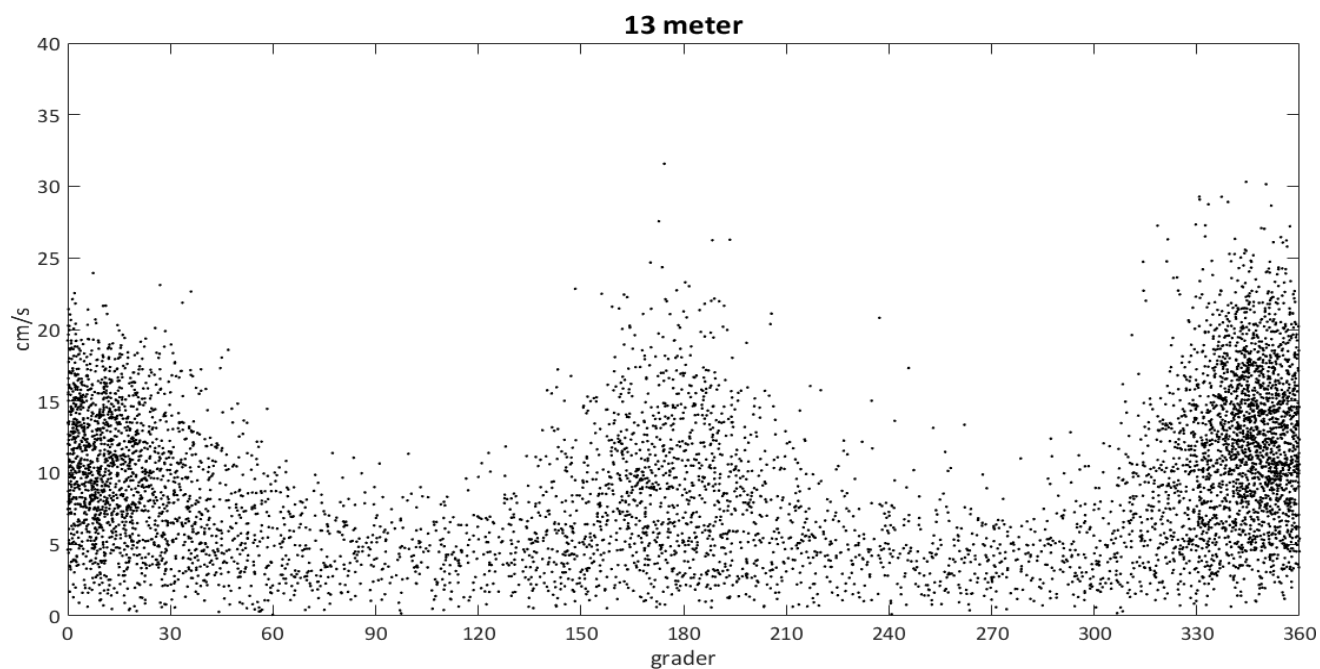


Figur 26: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 118 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

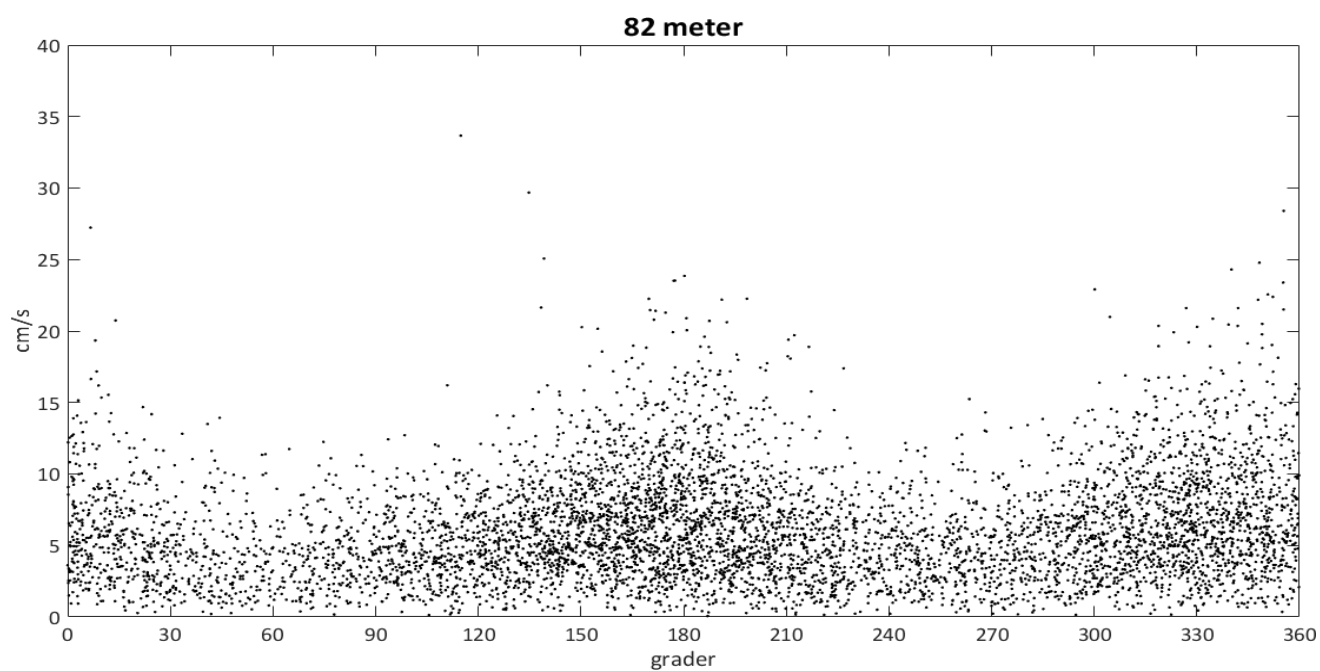
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet



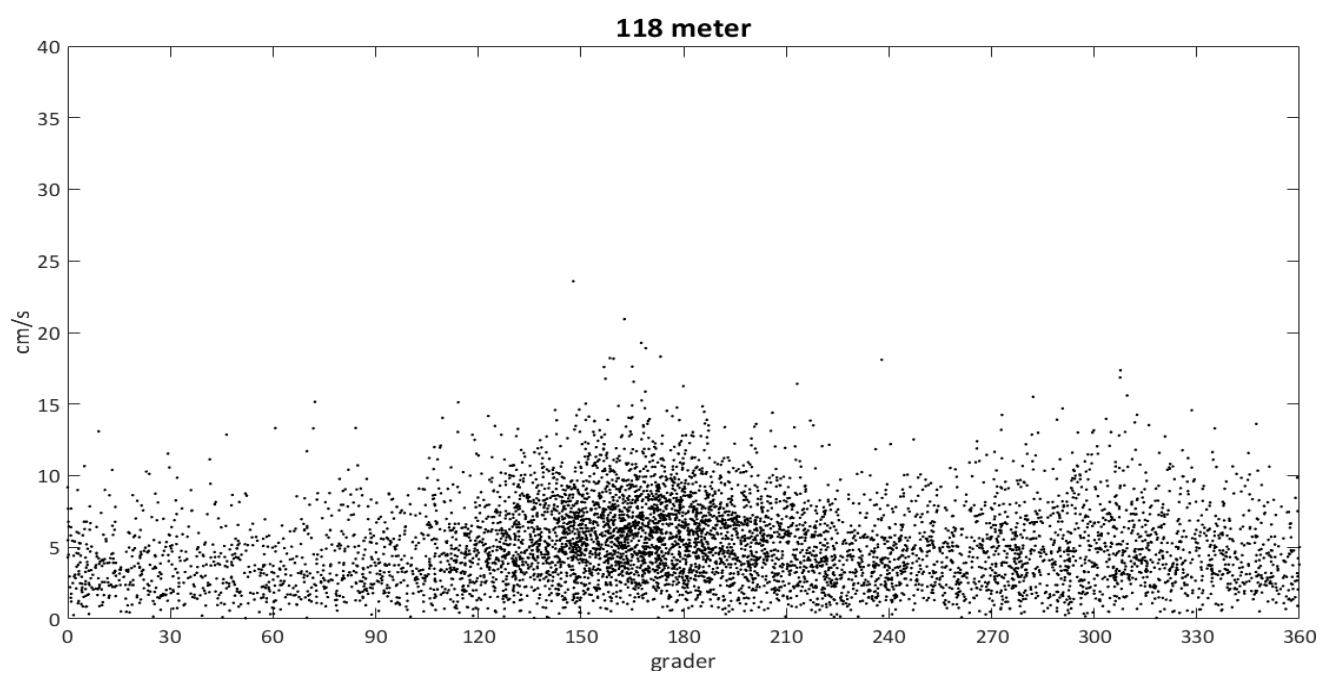
Figur 27: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.



Figur 28: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 13 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

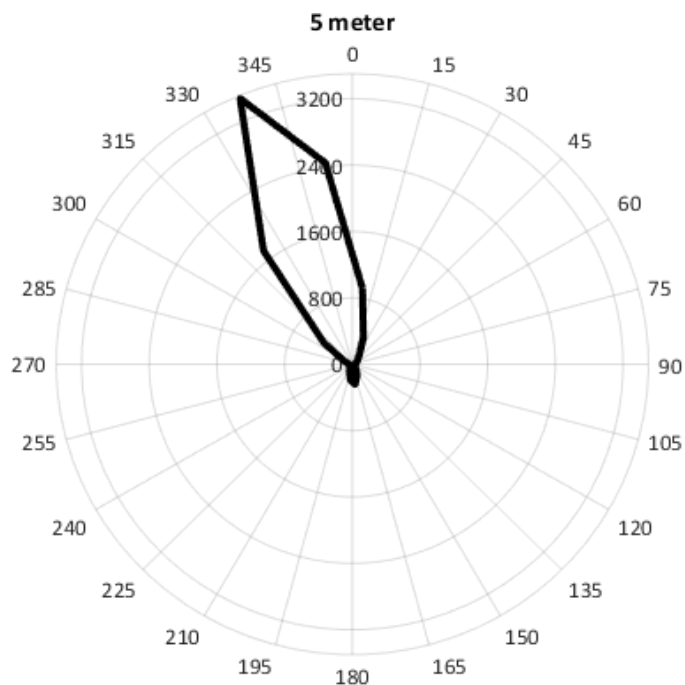


Figur 29: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 82 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

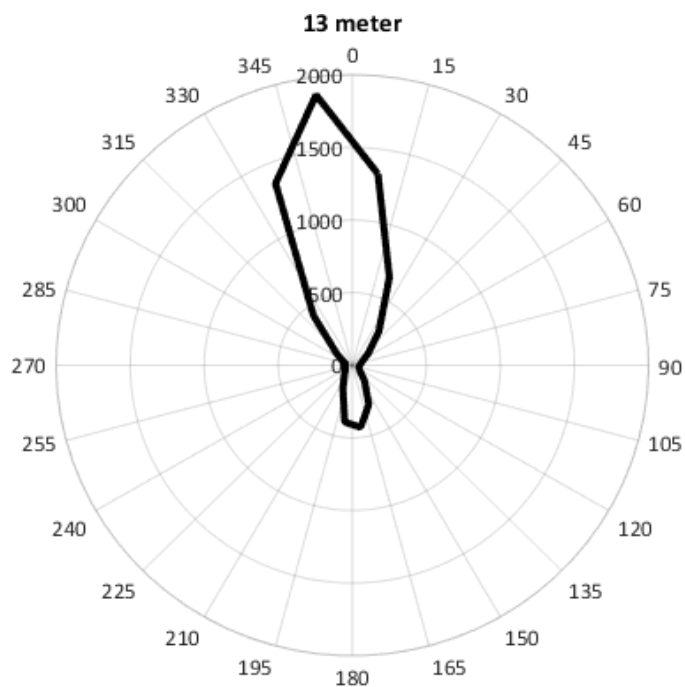


Figur 30: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 118 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

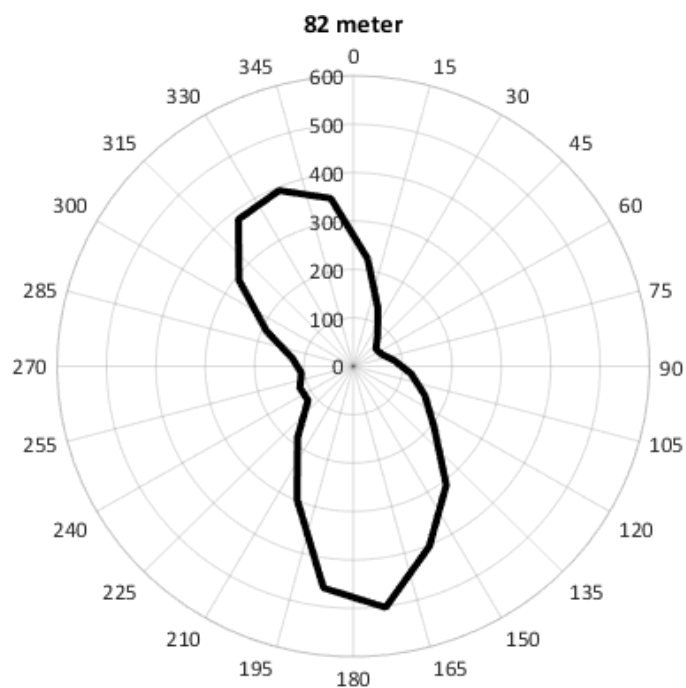
Strømrose - vanntransport (fluks)



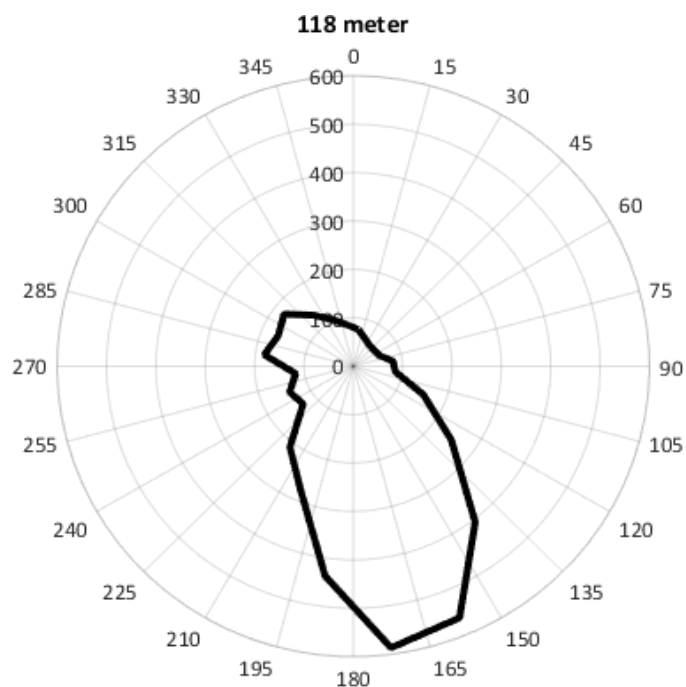
Figur 31: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.



Figur 32: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 13 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

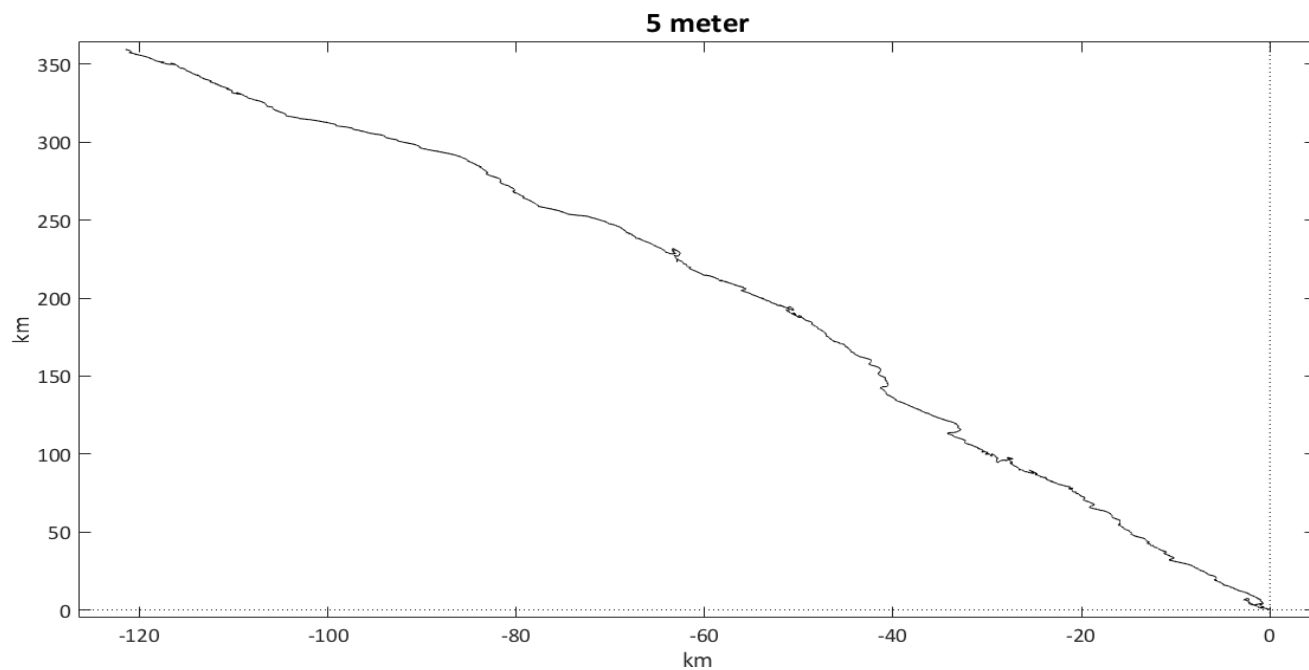


Figur 33: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 82 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

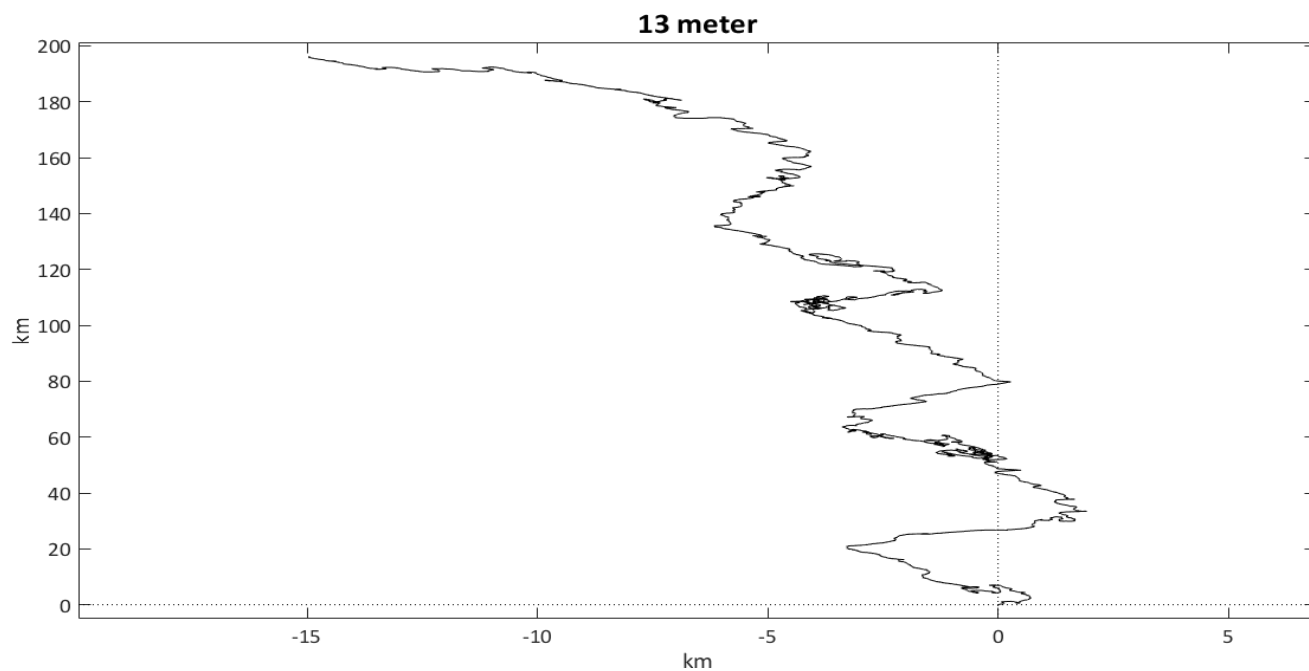


Figur 34: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 118 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

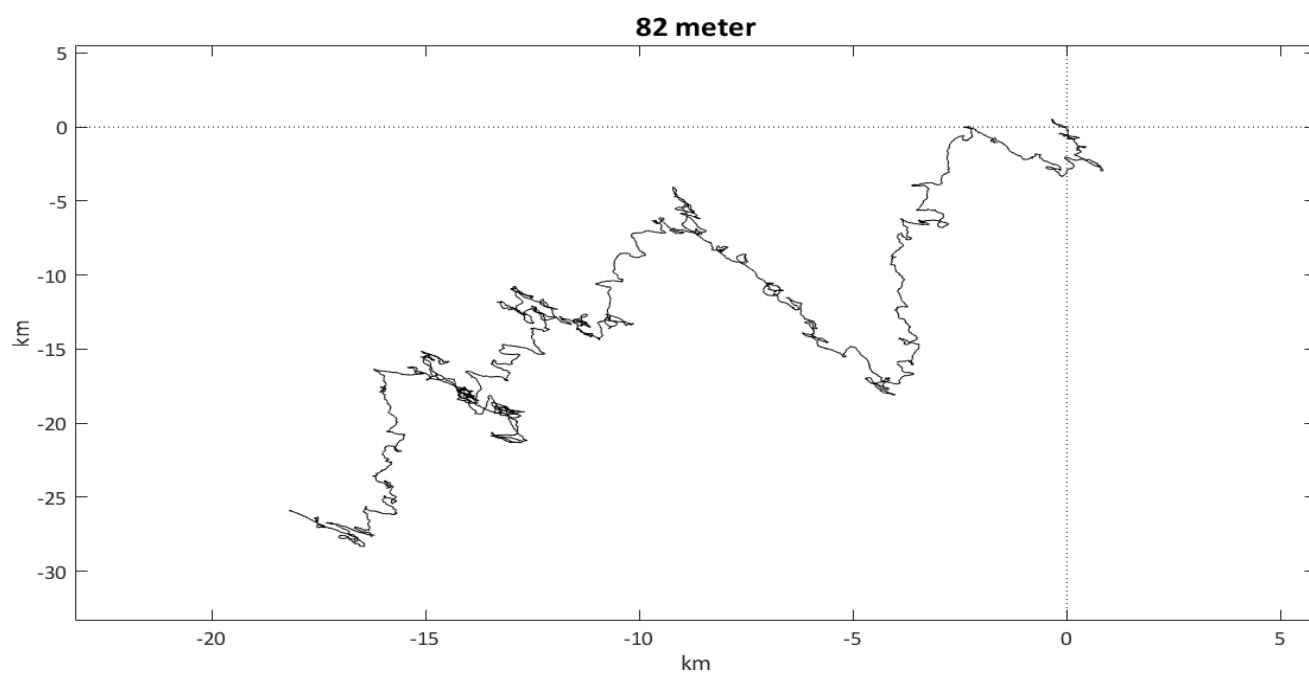
Vektor - progressiv vektor



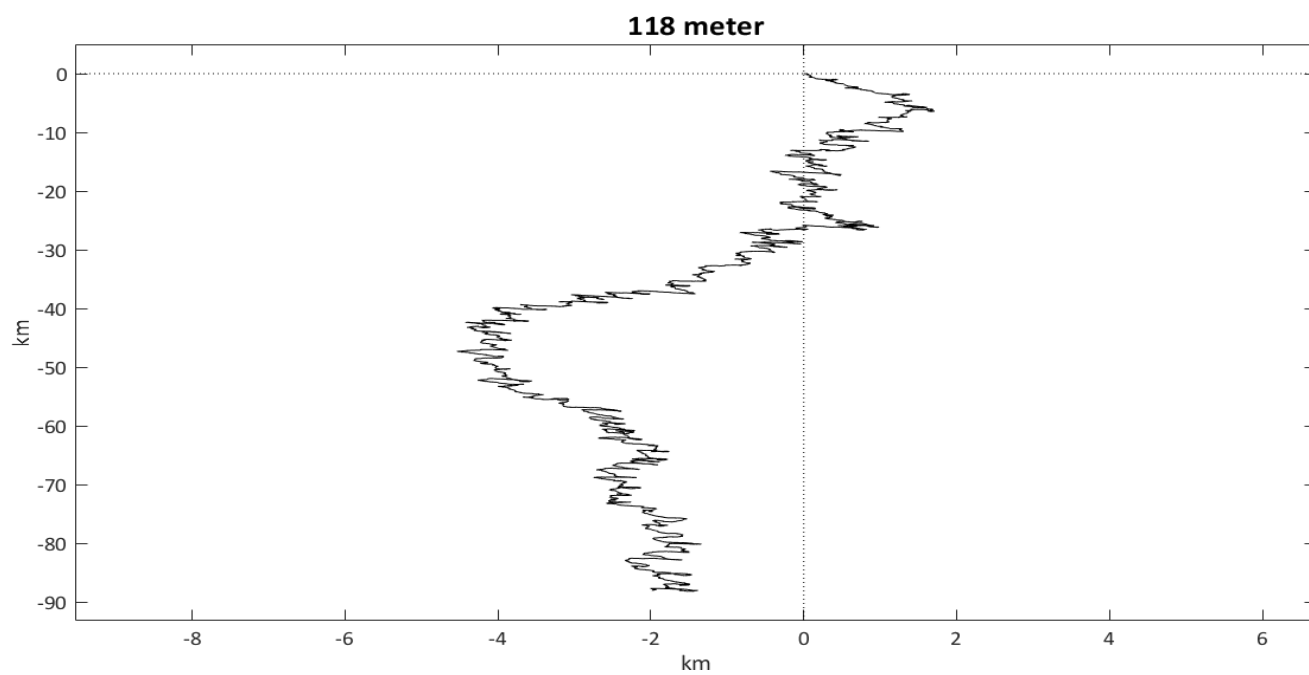
Figur 35: Progressiv vektor på 5 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.



Figur 36: Progressiv vektor på 13 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

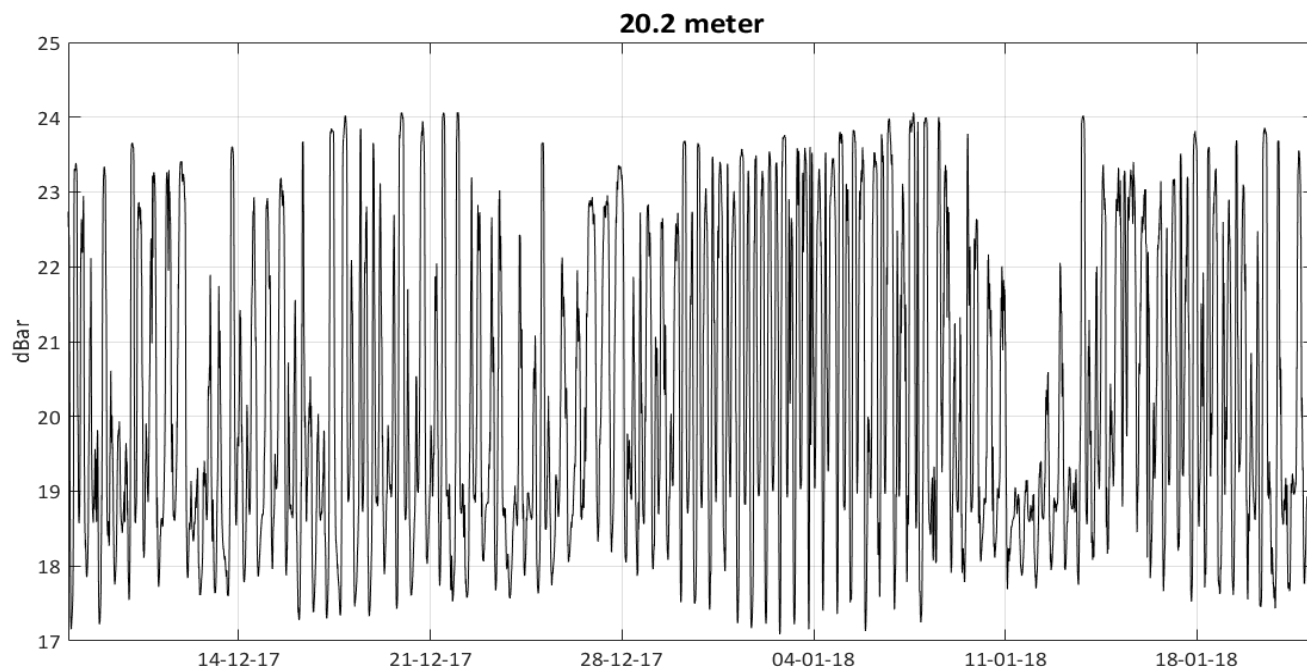


Figur 37: Progressiv vektor på 82 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

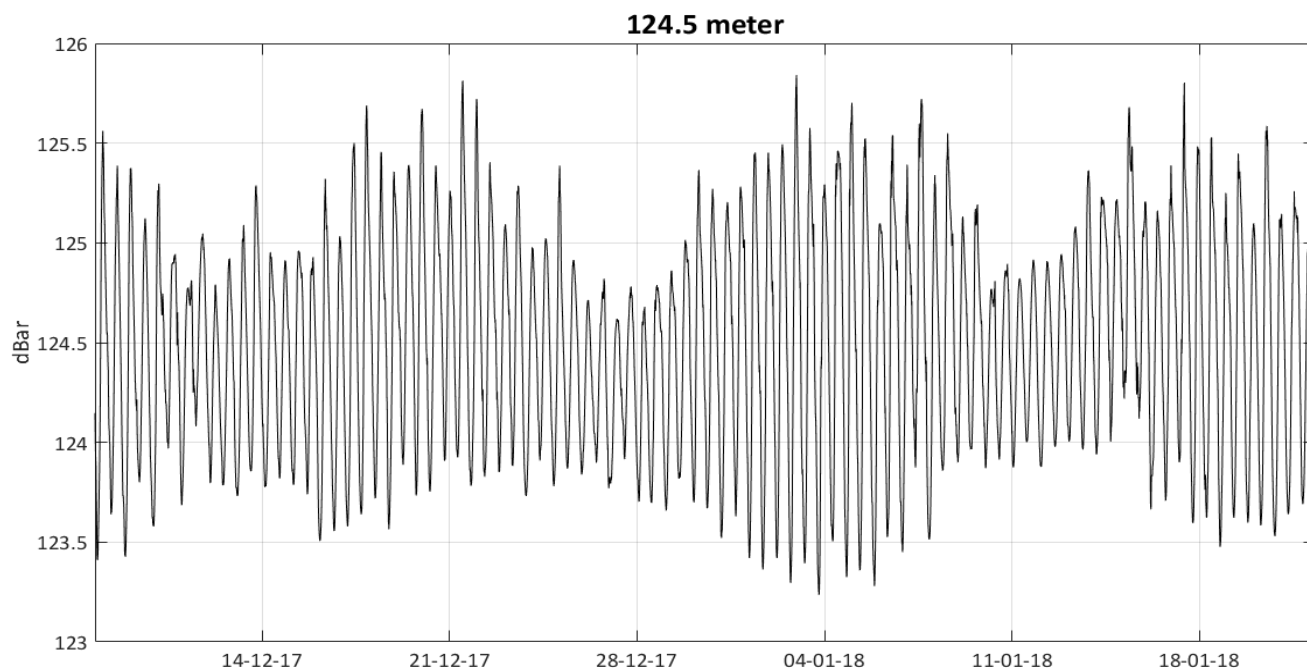


Figur 38: Progressiv vektor på 118 meters dyp ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

Sensorer - trykk registrert av instrument

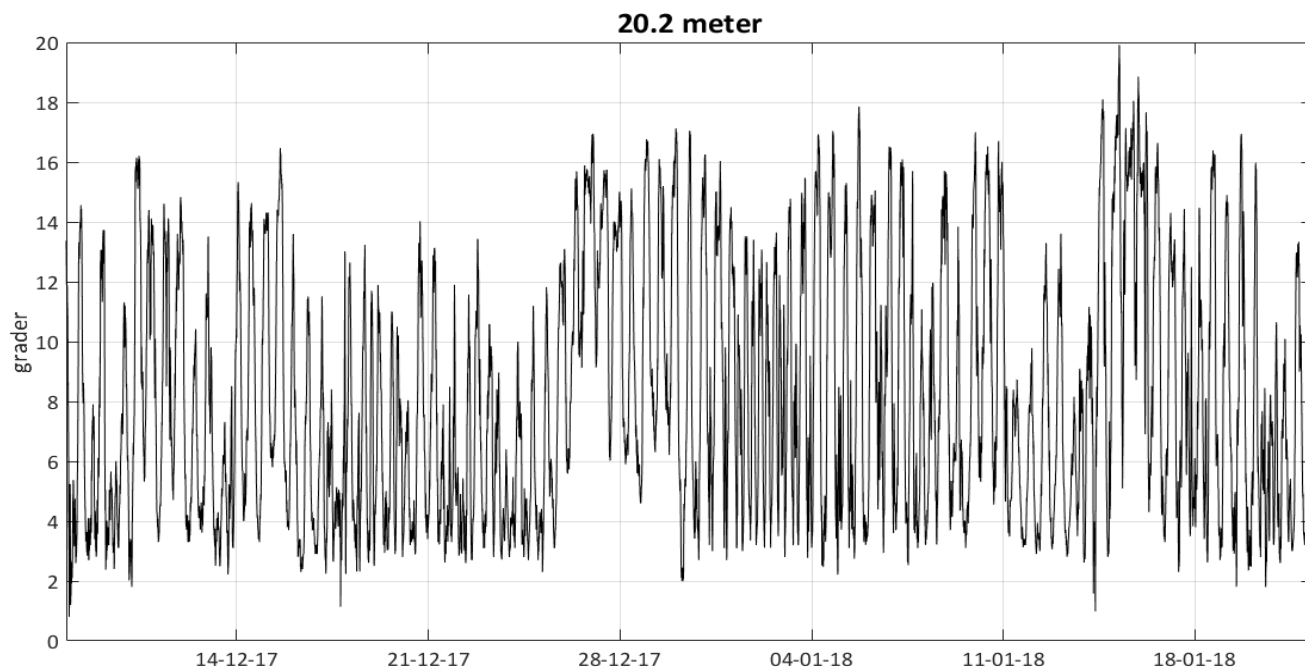


Figur 39: Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

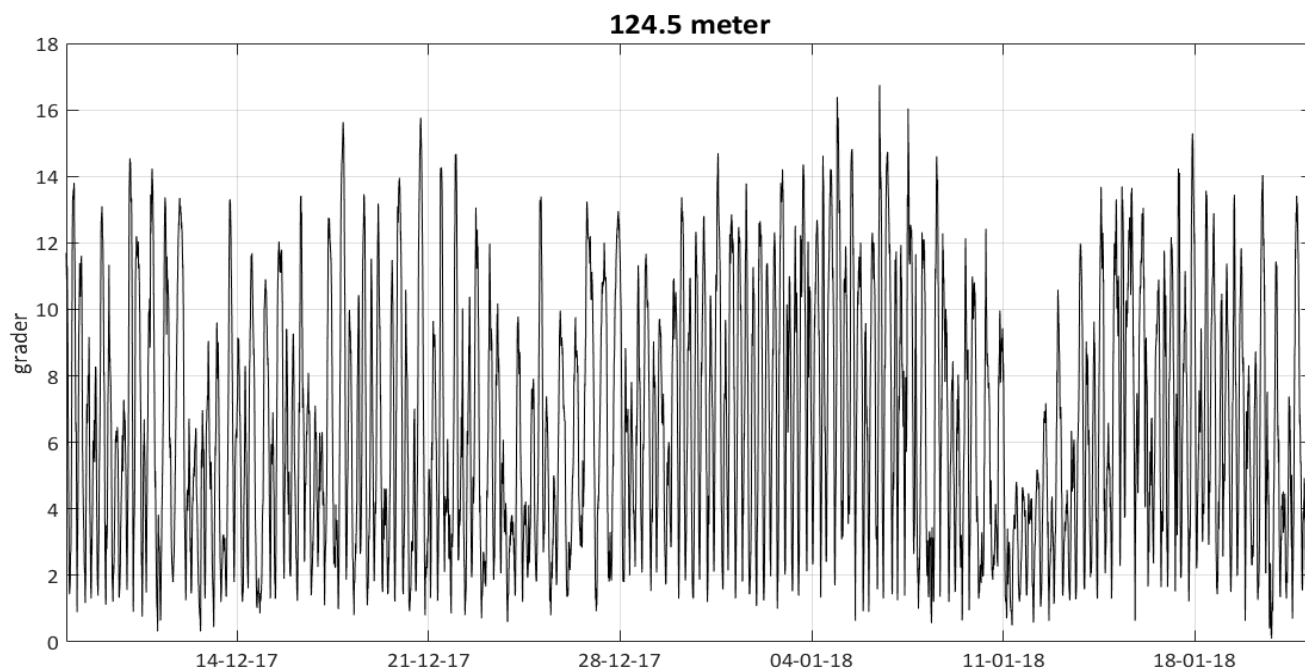


Figur 40: Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

Sensorer - instrumenthelning (tilt)



Figur 41: Instrumenthelning (°) på Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

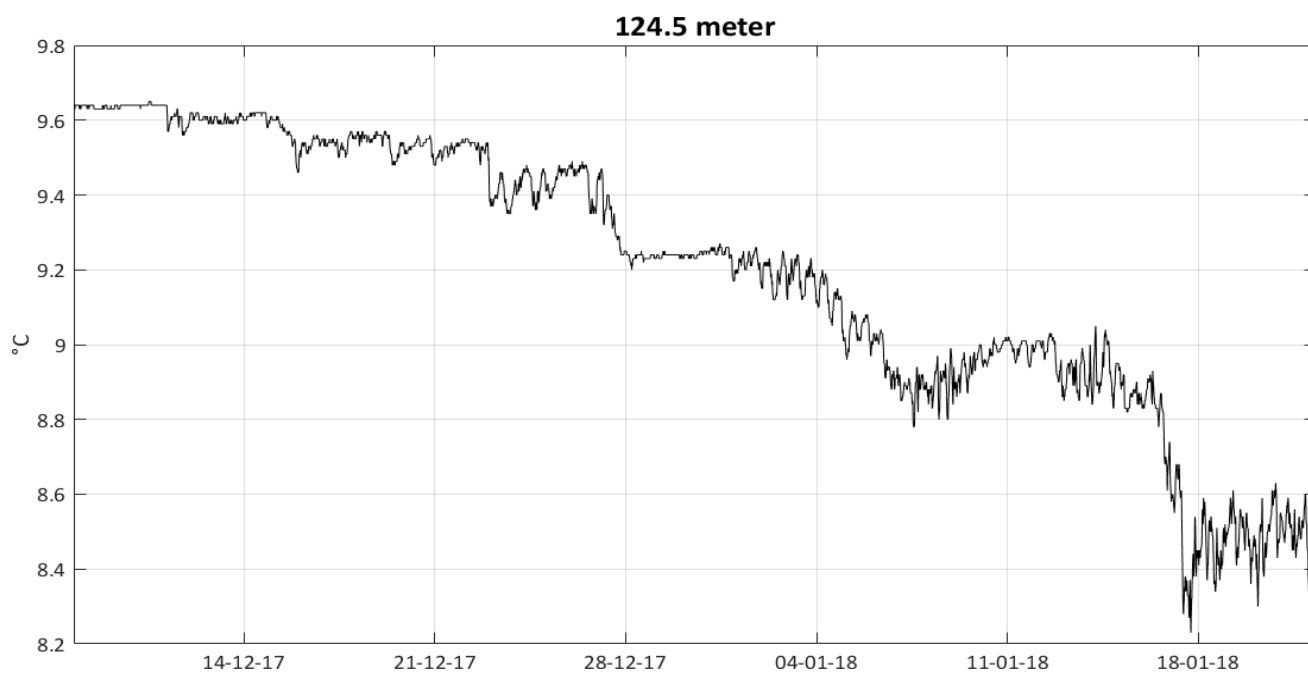


Figur 42: Instrumenthelning (°) på Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

Sensorer - sjøtemperatur



Figur 43: Temperatur i instrumentdypet ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.



Figur 44: Temperatur i instrumentdypet ved Leite i perioden 07.12.2017 - 22.01.2018.

Retning med returperiode

Tabell 4: Retning med returperiode for vannstrøm på 5 meters dyp.

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
0	0.140	0.342	0.231	0.565	0.259	0.633
45	0.066	0.176	0.108	0.290	0.121	0.325
90	0.048	0.148	0.080	0.244	0.089	0.274
135	0.064	0.215	0.105	0.355	0.118	0.398
180	0.097	0.360	0.160	0.593	0.180	0.665
225	0.053	0.162	0.088	0.267	0.098	0.300
270	0.048	0.211	0.080	0.348	0.089	0.390
315	0.152	0.405	0.251	0.668	0.282	0.749

Tabell 5: Retning med returperiode for vannstrøm på 13 meters dyp.

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
0	0.119	0.303	0.196	0.500	0.220	0.561
45	0.078	0.231	0.129	0.381	0.144	0.427
90	0.047	0.114	0.077	0.188	0.086	0.210
135	0.061	0.228	0.100	0.377	0.112	0.423
180	0.095	0.316	0.157	0.521	0.176	0.584
225	0.061	0.211	0.100	0.348	0.112	0.391
270	0.044	0.133	0.073	0.220	0.082	0.247
315	0.094	0.293	0.154	0.483	0.173	0.542

Alle strømhastighetene i tabellene er oppgitt i meter/sekund.