



2017

Vannstrømmåling ved Hamnsundet, Vevelstad, april-mai 2017

Akva Future AS

Etter Norsk Standard NS 9425-2: 2003

AQUA KOMPETANSE AS

Rapportens tittel: Vannstrømmåling ved Hamnsundet, Vevelstad, april-mai 2017			Dato for rapport: 10.05.2017
			Måleperiode: 06.04-08.05.2017
			Antall sider uten vedlegg: 28 Antall sider totalt: 28
Forfatter(e): Linda Hagen			Prosjektleder: Linda Hagen
			Prosjekt-/rapport nr.: 120-5-17S
Oppdragsgiver: Akva Future AS v/ Trond Otto Johnsen			Tilgjengelighet: På forespørsel
Instrumenttype: 2 profilerende doppler	Dybde målested: Ca. 56 meter	GPS-koordinater, instrumenttrigg: 65°41.101 N 12°20.319 Ø	Fylke: Nordland
			Kommune: Vevelstad

Resultatoversikt:				
	5 meter	15 meter	40 meter	50 meter
Gjennomsnitt (cm/s):	8	5	4	4
Maksimalhastighet, (cm/s):	31	19	18	19
Strømstyrke 0-1 cm/s (%):	2.7	5.1	5.7	5.0
Strømstyrke 1-3 cm/s (%):	13.9	26.7	35.1	31.7
Neumann parameter:	0.15	0.04	0.13	0.16
10-års strøm, beregnet:	51.9	30.6	-	-
50-års strøm, beregnet:	58.1	34.3	-	-
Emneord: Vannstrøm, overflatestrøm, dimensjoneringsstrøm, spredningsstrøm, bunnstrøm, doppler				
Ansvarlig for:	Dato:	Signatur:		
Rapportering: Linda Hagen	10.05.2017	Linda Hagen		
Kvalitetssikring: Anja Pedersen	10.05.2017	Anja Pedersen		

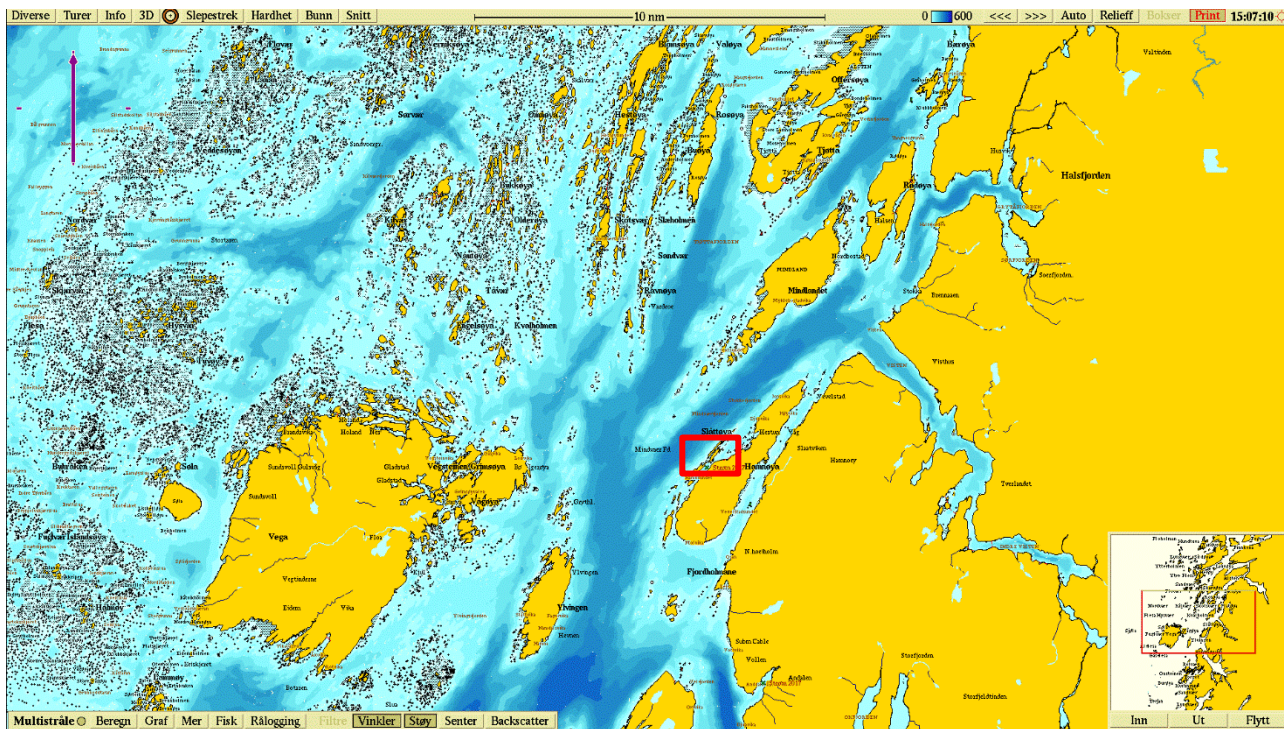
© 2017 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innholdsfortegnelse

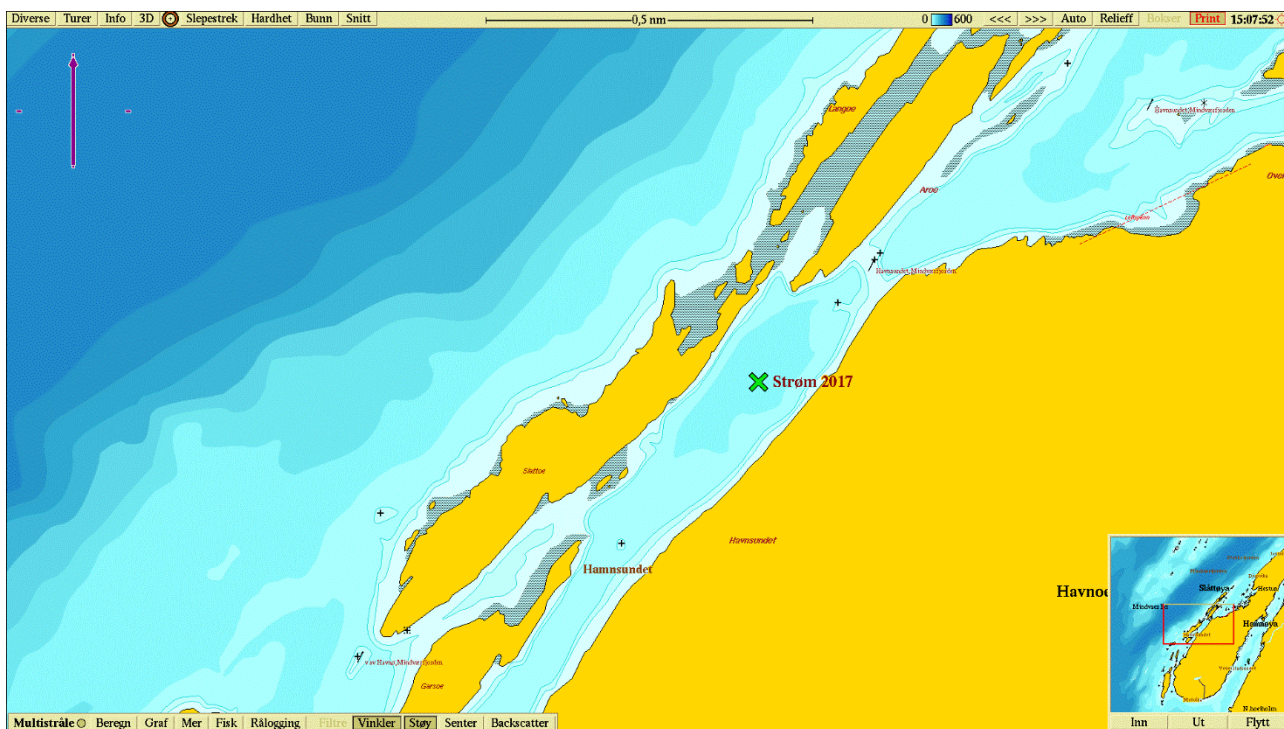
Innholdsfortegnelse.....	3
Innledning.....	4
Materiale og metode.....	5
Kort vurdering.....	6
Resultater	6
Tidsserie – strømhastighet.....	7
Tidsserie – strømmretning	9
Strømrose – gjennomsnittlig strømhastighet	11
Strømrose – maksimal strømhastighet	13
Histogram – strømhastighet	15
Histogram – strømmretning.....	17
Histogram – strømmretning og hastighet	19
Strømrose – vanntransport (fluks)	21
Vektor – progressiv vektor	23
Sensorer – trykk registrert av instrument.....	25
Sensorer – instrumenthelning (tilt).....	26
Sensorer – sjøtemperatur	27
Retning med returperiode	28

Innledning

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Akva Future AS utført strømundersøkelser ved Hamnsundet i Vevelstad kommune (**Figur 1** og **2**). Rapporten presenterer en oppsummering av resultatene fra strømmålingene, og er bygd på forutsetningen om at du/dere studerer vedlagt data nøye selv. Strømmålingene ble foretatt i perioden 06.04 til 08.05.2017. Rådata finnes oppbevart hos Aqua Kompetanse AS, og er tilgjengelig ved forespørsel.



Figur 1: Oversiktskart over øykommunen Vega og tilhørende skjærgård. Innrammet kartutsnitt i rødt viser undersøkelsesområdet ved Hamnsundet. Kartkilde: Olex.



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

Materiale og metode

Strømmålingene ved Hamnsundet 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 (**Tabell 1**). Instrumentoppsettet 30 celler * 2 meter gir en rekkevidde på 60 meter for det øverste instrumentet, mens måleren plassert på bunn har instrumentoppsettet på 32 celler * 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.

Parameter	Doppler MAH 5	Doppler MAH 9
Målertype	Nortek profilerende doppler	Nortek profilerende doppler
Hode ID / Kort ID	AQP 7798/ AQD 12772	AQP 6991/ AQD 8748
Målernummer	MAH 5	MAH 9
Frekvens	400 kHz	400 kHz
Måleretning	Opp	Opp
Måleintervall (min)	10	10
Midlingsperiode (min)	1	1
Antall celler (#)	30	32
Cellestørrelse (meter)	2	2
Instrumentdyp (meter)	25.9	54.3
Tidsrom for gyldige registreringer	06.04.2017 23.00- 08.05.2017 08.49	06.04.2017 22.56- 08.05.2017 08.45

Det er foretatt en automatisk kvalitetskontroll av datasettet med programvaren SeaReport, og fem situasjoner med korrupt data er manuelt fjernet på 5 og 15 meters dyp (**Tabell 2**).

Tabell 2: Data manuelt fjernet i vannstrømmålingen på 5 og 15 meters dyp ved Hamnsundet.

Start	Slutt	Kommentar
18.04.2017 07.59.58	18.04.2017 08.19.40	Korrupt data.
18.04.2017 19.19.00	18.04.2017 20.40.58	Korrupt data.
26.04.2017 05.50.58	26.04.2017 06.10.08	Korrupt data.
29.04.2017 05.00.02	29.04.2017 05.19.49	Korrupt data.
29.04.2017 21.10.11	29.04.2017 21.30.02	Korrupt data.

Målingene ble gjennomført på en planlagt ny lokalitet, hvor det ikke sto fortøyninger eller andre objekter i nærområdet under måleperioden.

Kort vurdering

Det er registrert en jevn vannstrøm og lite strømstille i alle undersøkte dyp i Hamnsundet, samt hyppige strømakselerasjoner på 5 meters dyp, og dette bør bidra positivt til vannutskiftningen ved planlagt lokalitet.

Resultater

I denne måleserien er gjennomsnittlig vannstrøm 8, 5, 4 og 4 cm/s på 5, 15, 40 og 50 meters dyp, mens maksimalstrømmen er henholdsvis 31, 19, 18 og 19 cm/s. Det er registrert få vannstrømhastigheter lavere enn 1 cm/s i alle undersøkte dyp, og dette indikerer lite strømstille ved Hamnsundet.

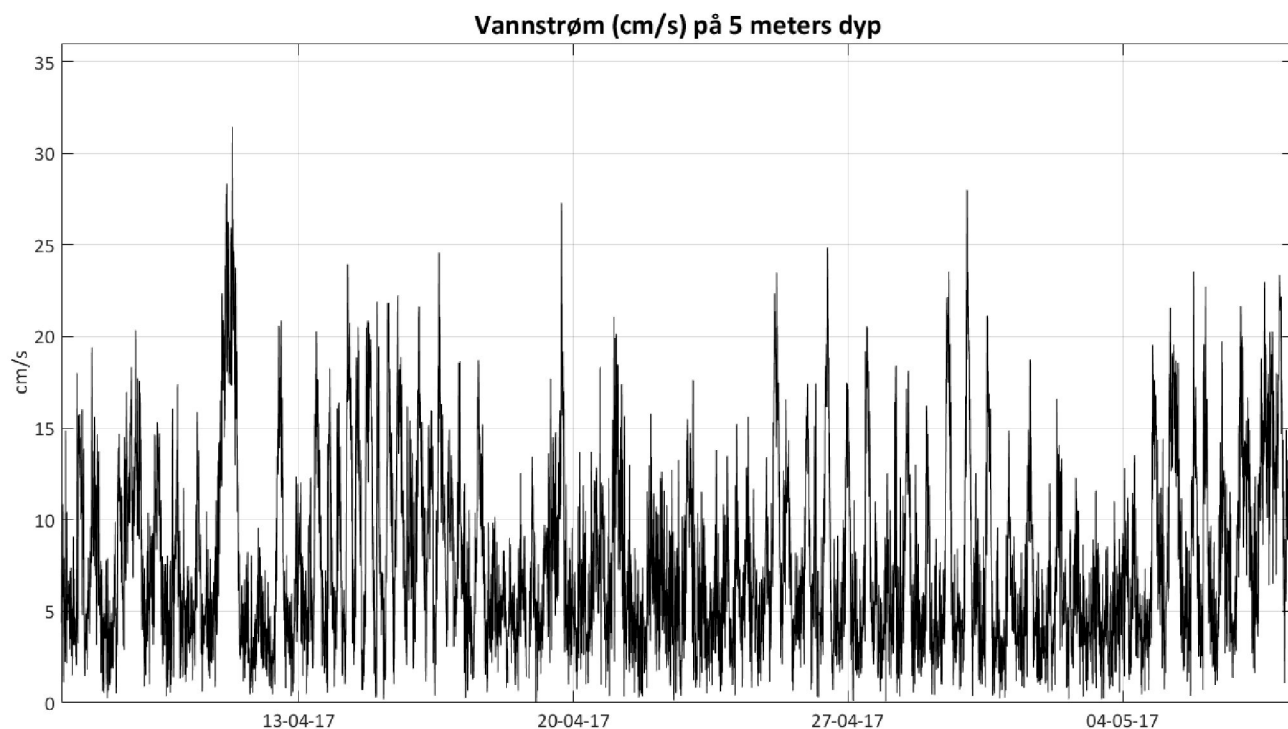
Vannstrømmen i alle undersøkte dyp har i denne måleperioden hovedkomponenter mot nordøst og sørvest, men på 40 meters dyp er det også registrert komponenter med mer vestlig dreining. Det er registrert en god gjennomsnittsstrøm på 5 og 15 meters dyp med hyppige strømakselerasjoner. Vannbevegelsen på 40 og 50 meters dyp er hovedsakelig jevn.

Nedenfor presenteres tabeller og figurer med statistikk og resultater.

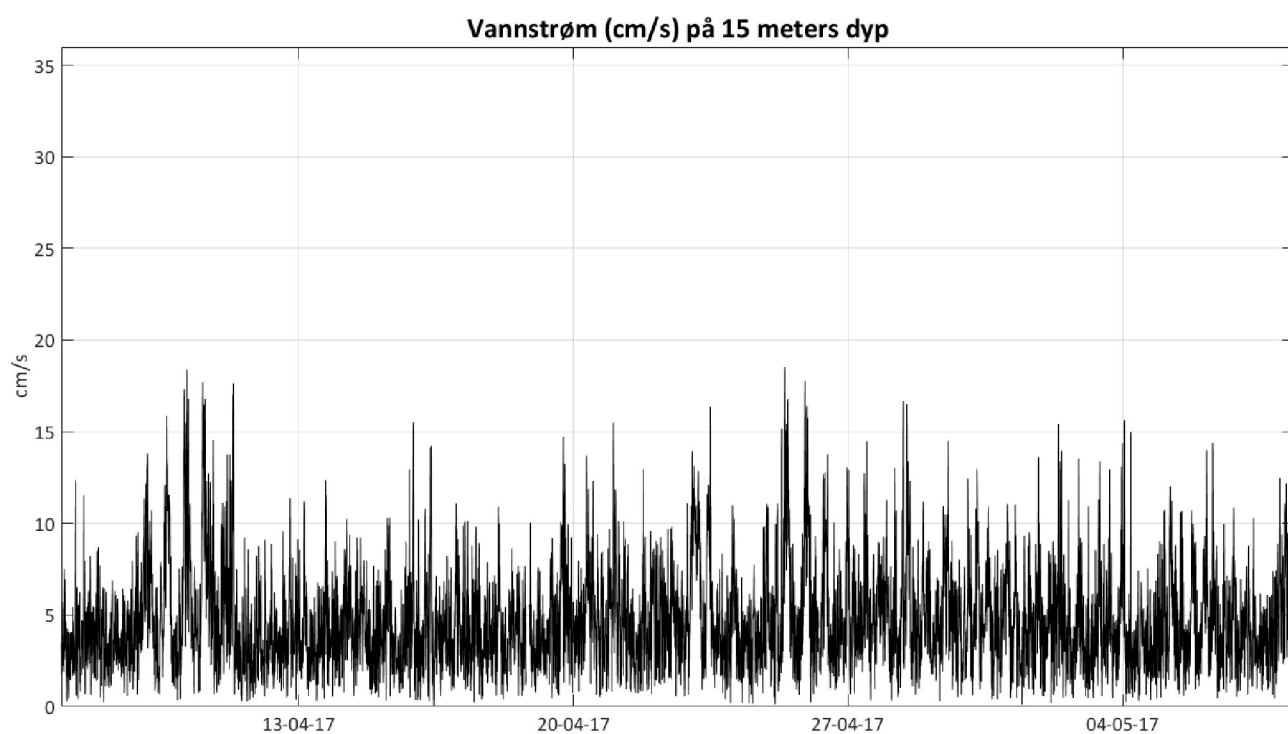
Tabell 3: Statistikk

Parameter	5 m	15 m	40 m	50 m
Gyldige målinger / totalt (#)	4507/4523	4507/4523	4523/4523	4523/4523
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	8	5	4	4
Maksimalhastighet (cm/s)	31	19	18	19
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	2.70	5.10	5.70	5.00
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	13.90	26.70	35.10	31.70
Neumannsparameter	0.15	0.04	0.13	0.16
Standardavvik (cm/s)	5	3	2	2
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	14	8	6	7
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	3	2	22	2
10 års returstrøm (cm/s)	51.9	30.6	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	58.1	34.3	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	45 - 60 30 - 45 210 - 225 195 - 210	210 - 225 30 - 45 45 - 60 195 - 210	30 - 45 270 - 285 255 - 270 225 - 240	45 - 60 30 - 45 60 - 75 15 - 30
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/sek)	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	1 - 3 3 - 5 5 - 7 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9
Mest vannutskiftning / retning / 15 graders sektor	1028 m3/m2 per dag ved 45 - 60	360 m3/m2 per dag ved 210 - 225	195 m3/m2 per dag ved 270 - 285	290 m3/m2 per dag ved 45 - 60
Minst vannutskiftning / retning / 15 graders sektor	41 m3/m2 per dag ved 315 - 330	70 m3/m2 per dag ved 300 - 315	83 m3/m2 per dag ved 135 - 150	81 m3/m2 per dag ved 150 - 165

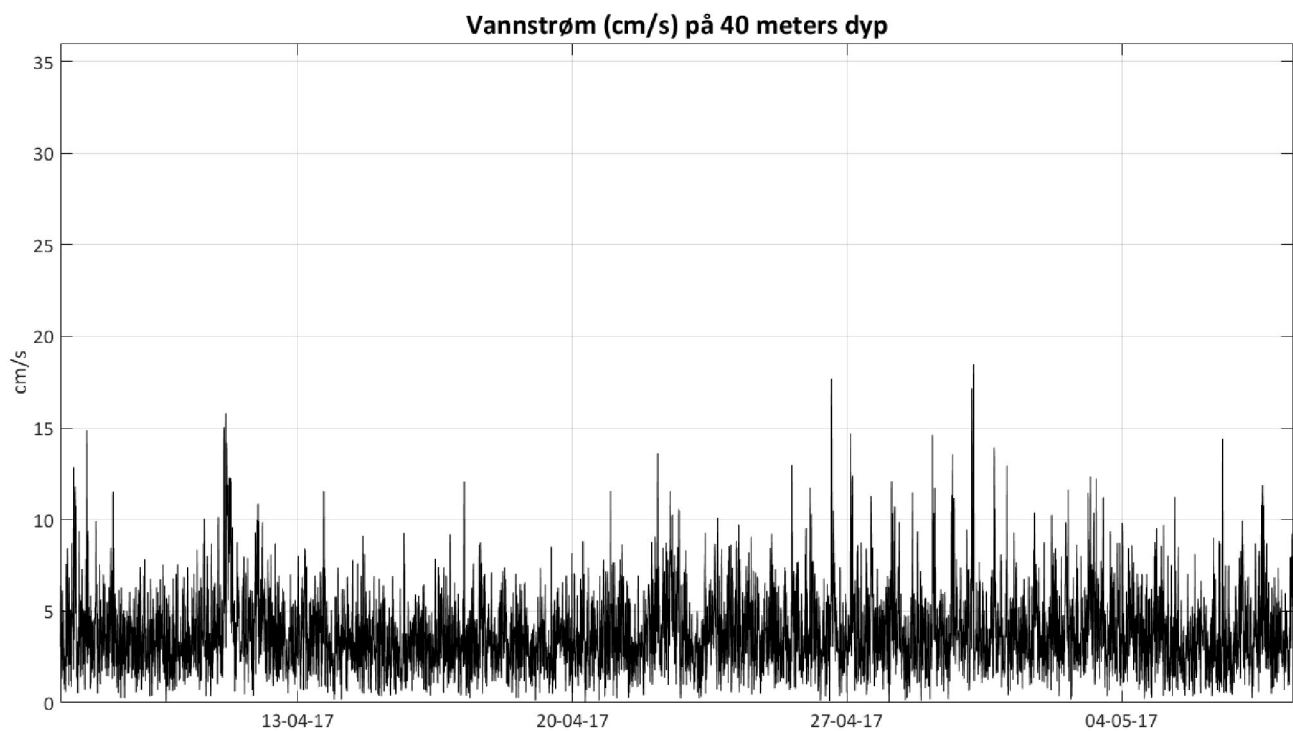
Tidsserie – strømhastighet



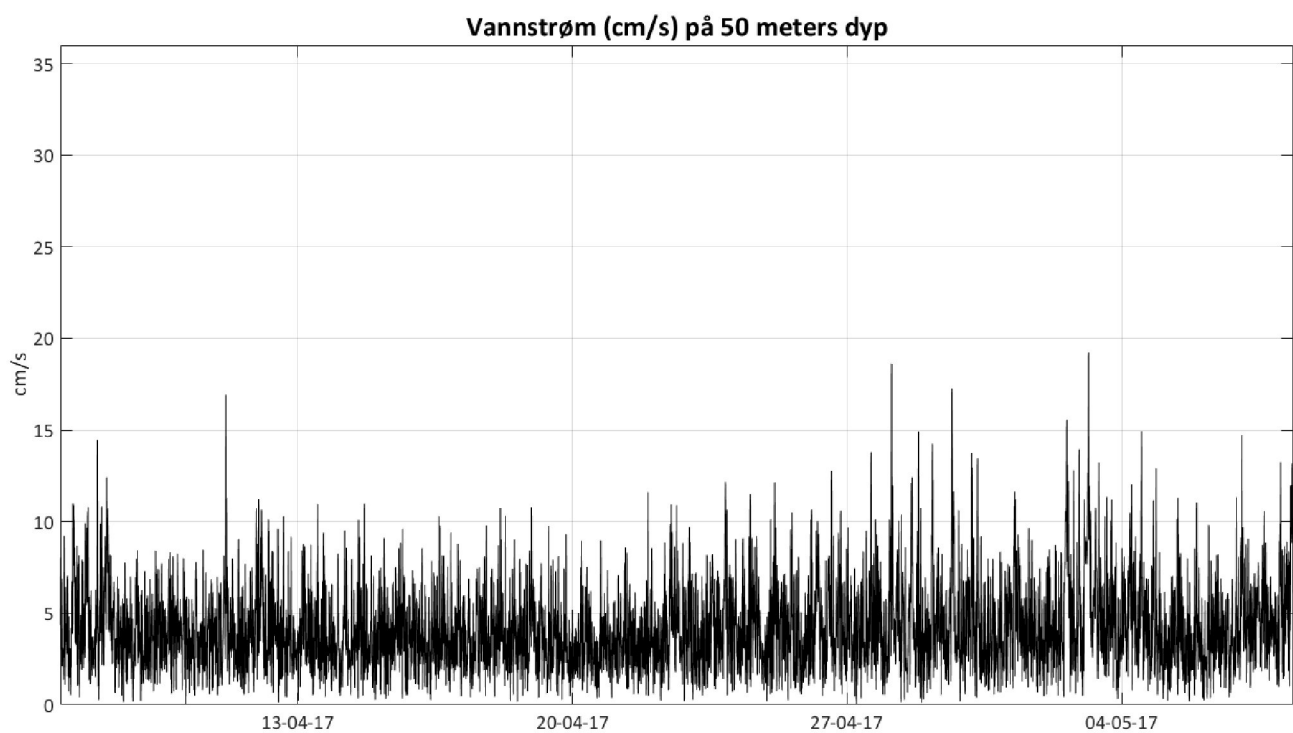
Figur 3: Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.



Figur 4: Vannstrømhastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

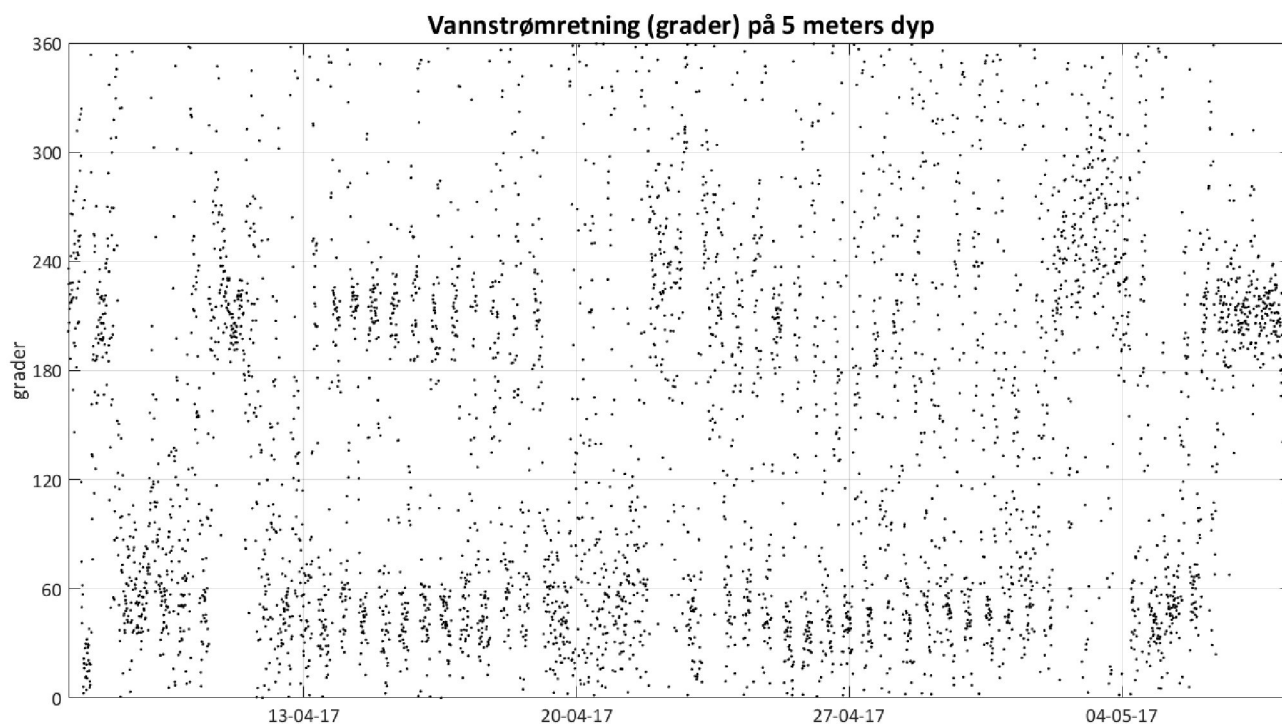


Figur 5: Vannstrømhastighet (cm/s) på 40 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

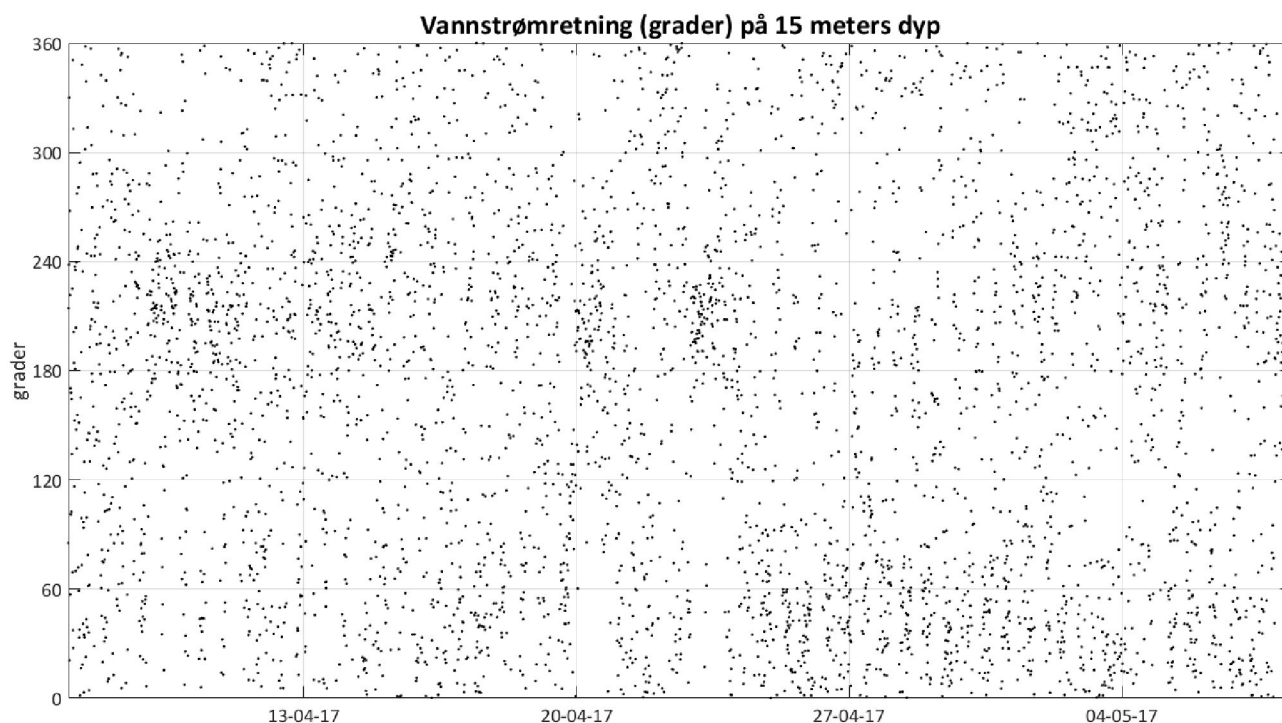


Figur 6: Vannstrømhastighet (cm/s) på 50 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

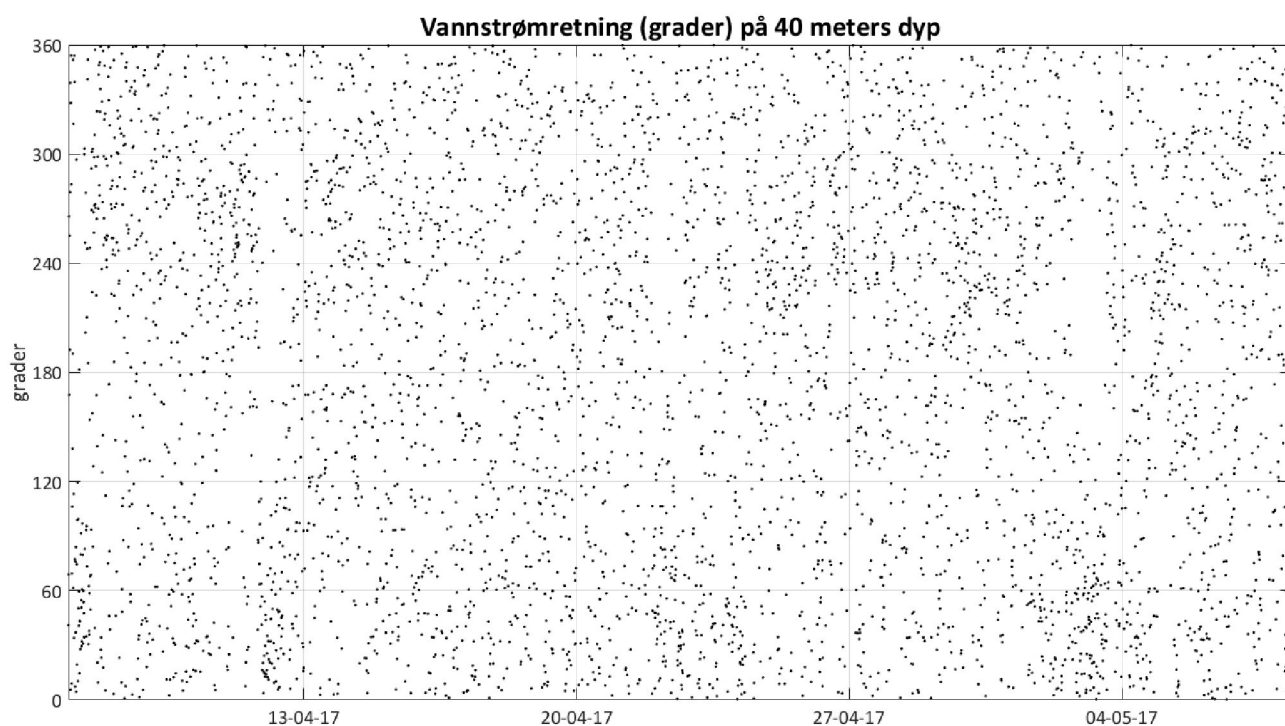
Tidsserie – strømretning



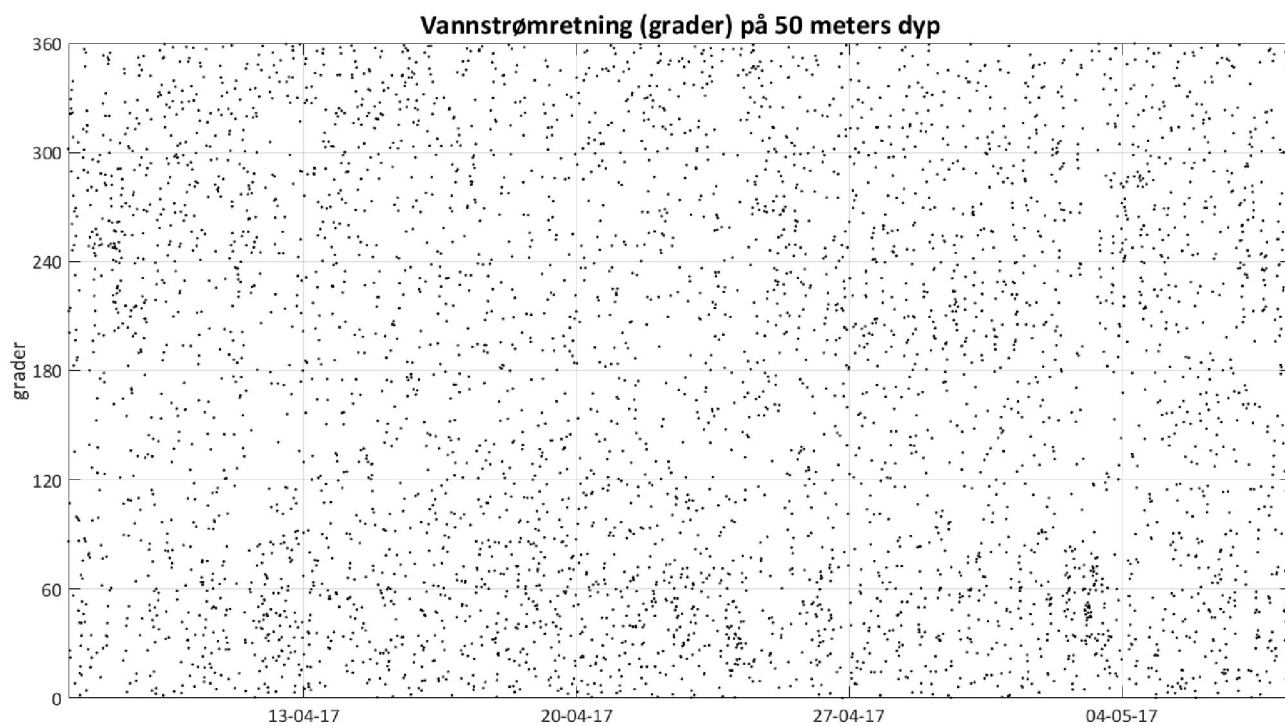
Figur 7: Vannstrømretning (grader) på 5 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 8: Vannstrømretning (grader) på 15 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



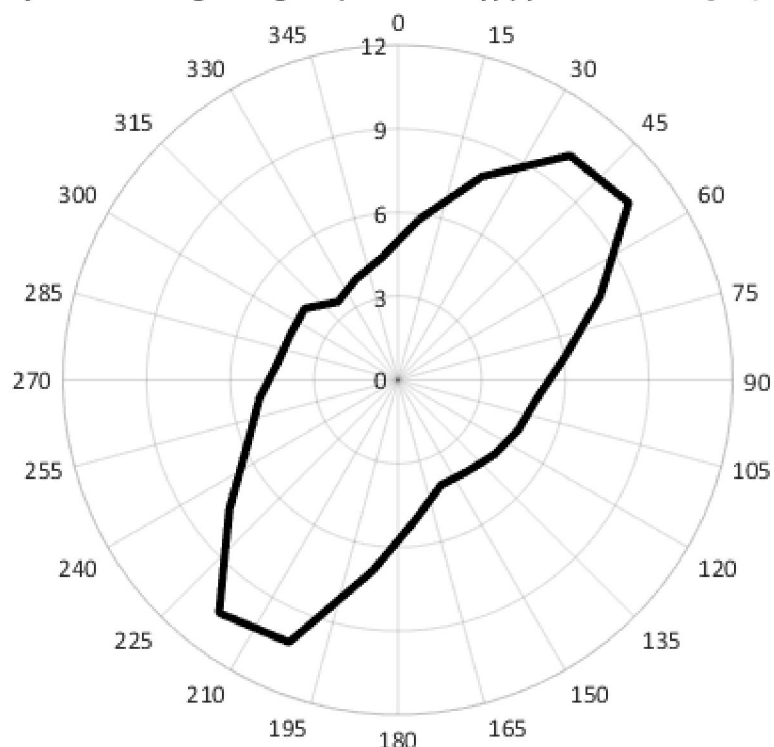
Figur 9: Vannstrømretning (grader) på 40 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017. Oppgis som rethningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 10: Vannstrømretning (grader) på 50 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017. Oppgis som rethningen vannstrømmen beveger seg mot.

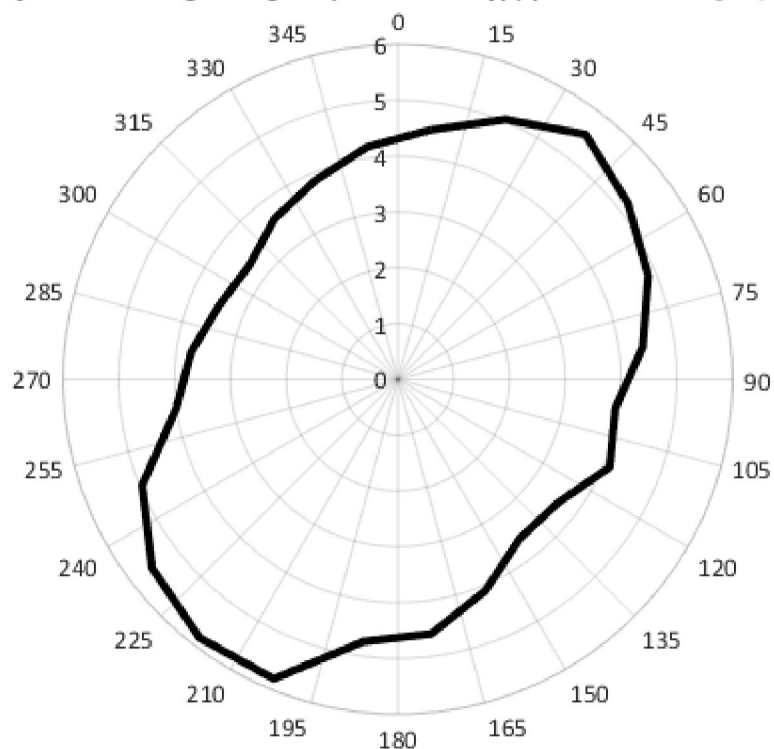
Strømrose – gjennomsnittlig strømhastighet

Gjennomsnittlig hastighet (5 meters dyp) per 15° sektor [cm/s]



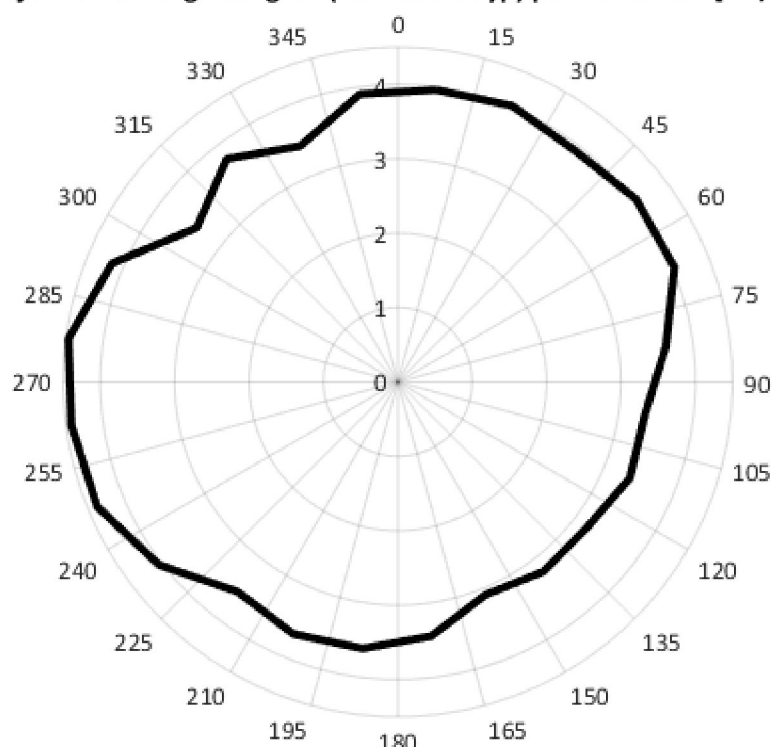
Figur 11: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

Gjennomsnittlig hastighet (15 meters dyp) per 15° sektor [cm/s]



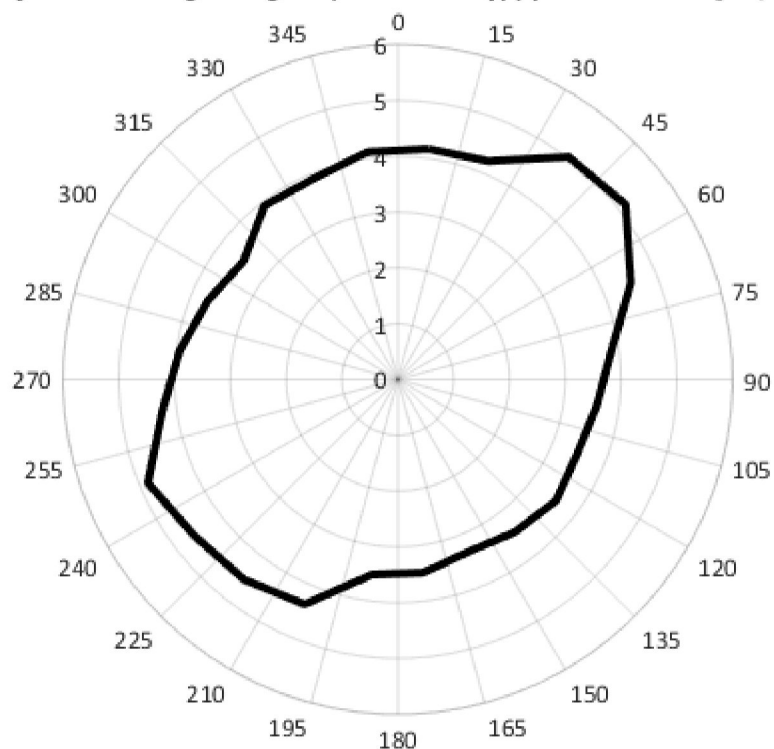
Figur 12: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

Gjennomsnittlig hastighet (40 meters dyp) per 15° sektor [cm/s]



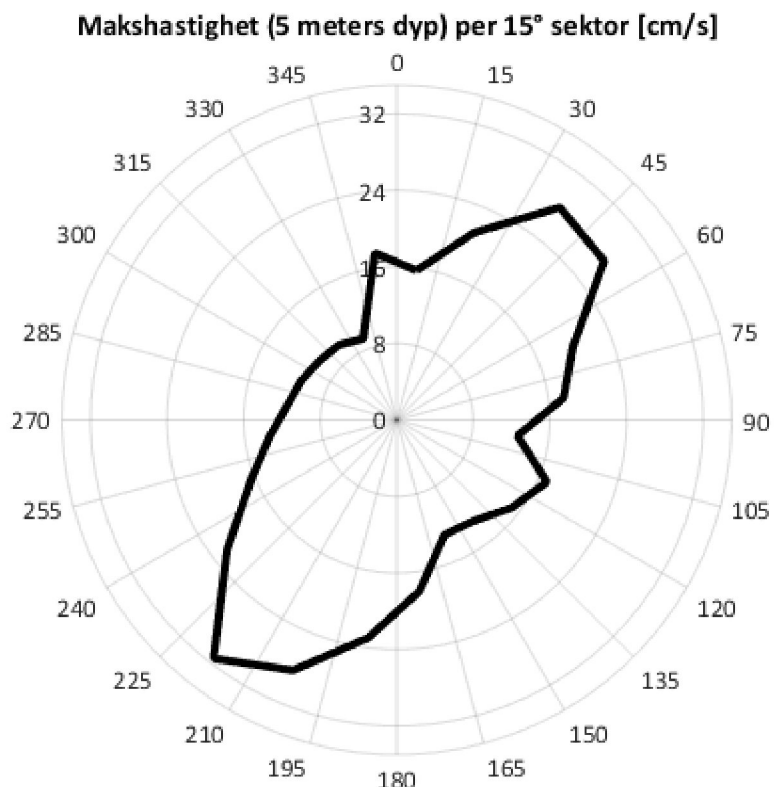
Figur 13: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15 ° sektor på 40 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

Gjennomsnittlig hastighet (50 meters dyp) per 15° sektor [cm/s]

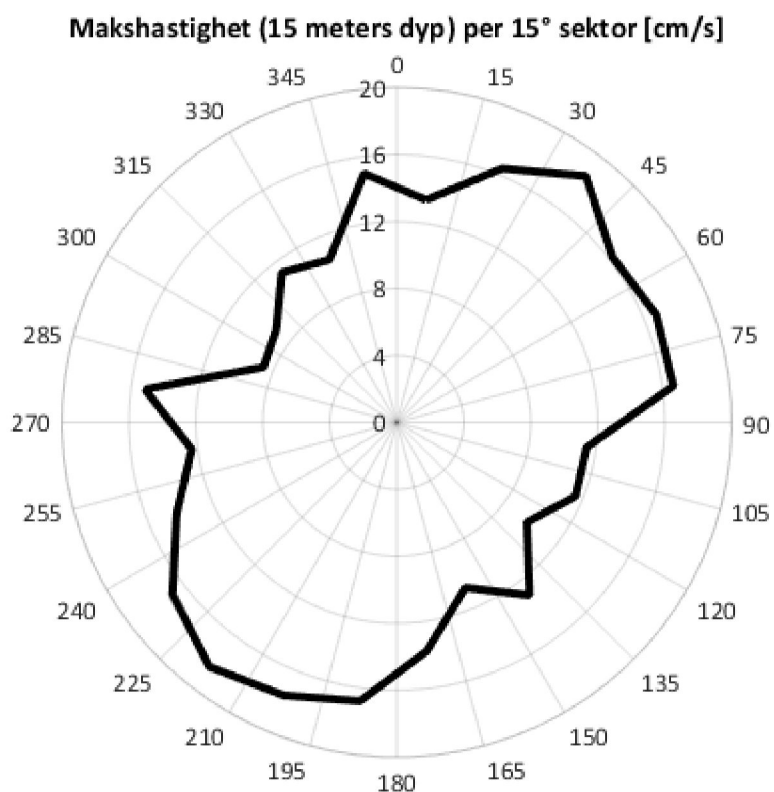


Figur 14: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15 ° sektor på 50 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

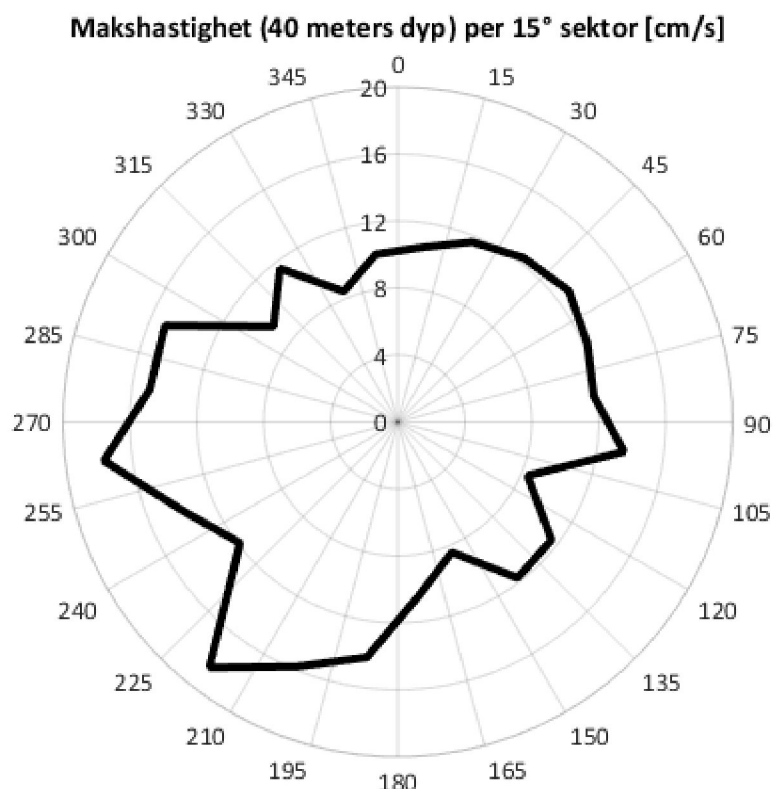
Strømrose – maksimal strømhastighet



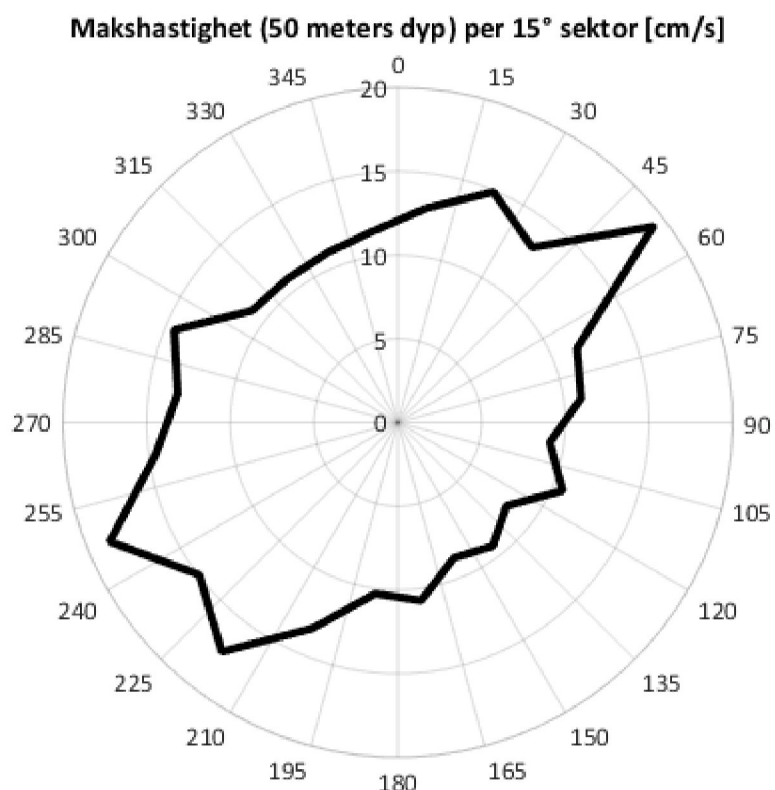
Figur 15: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.



Figur 16: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

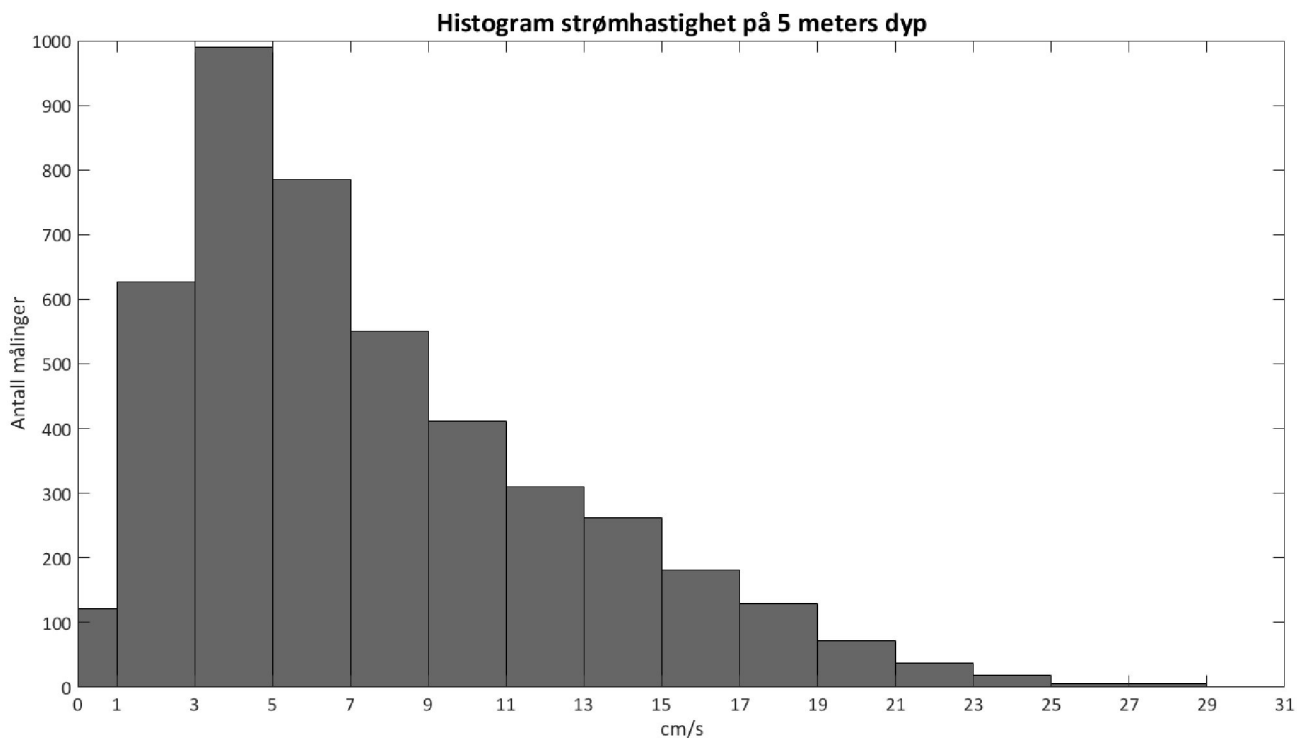


Figur 17: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15 °sektor på 40 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

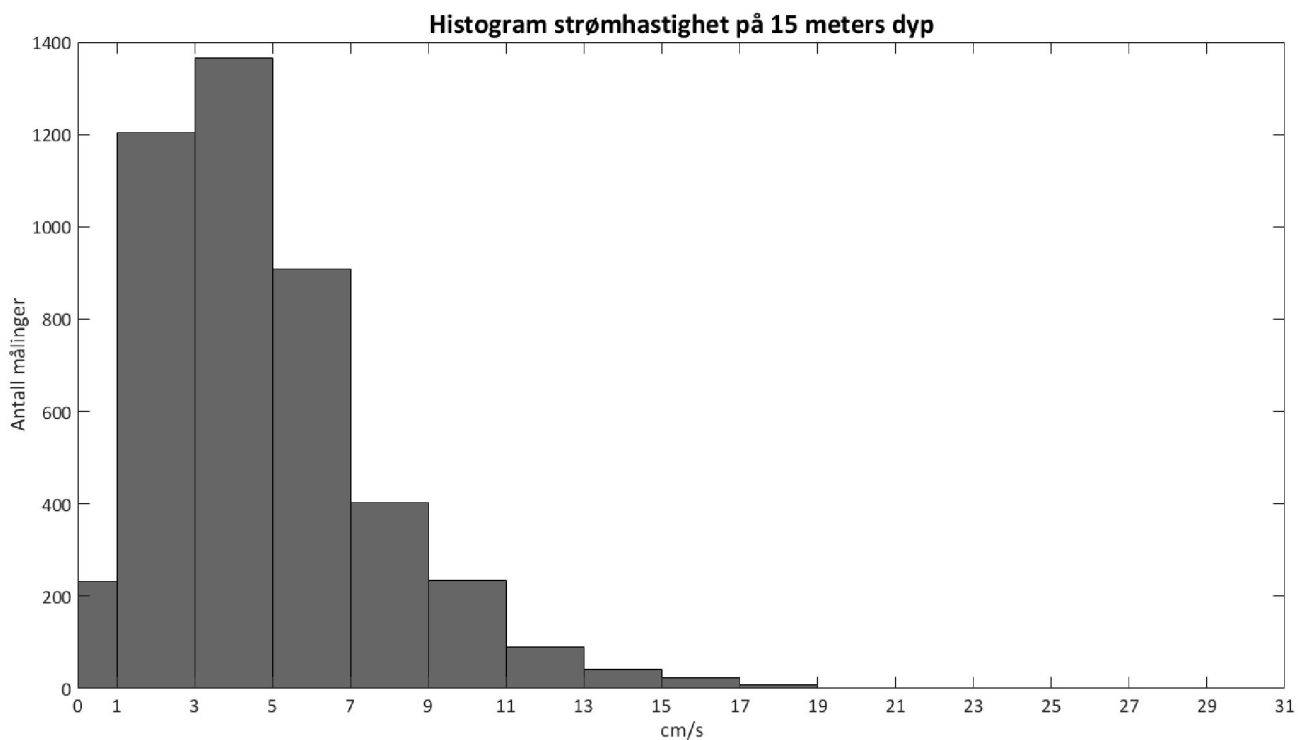


Figur 18: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15 °sektor på 50 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

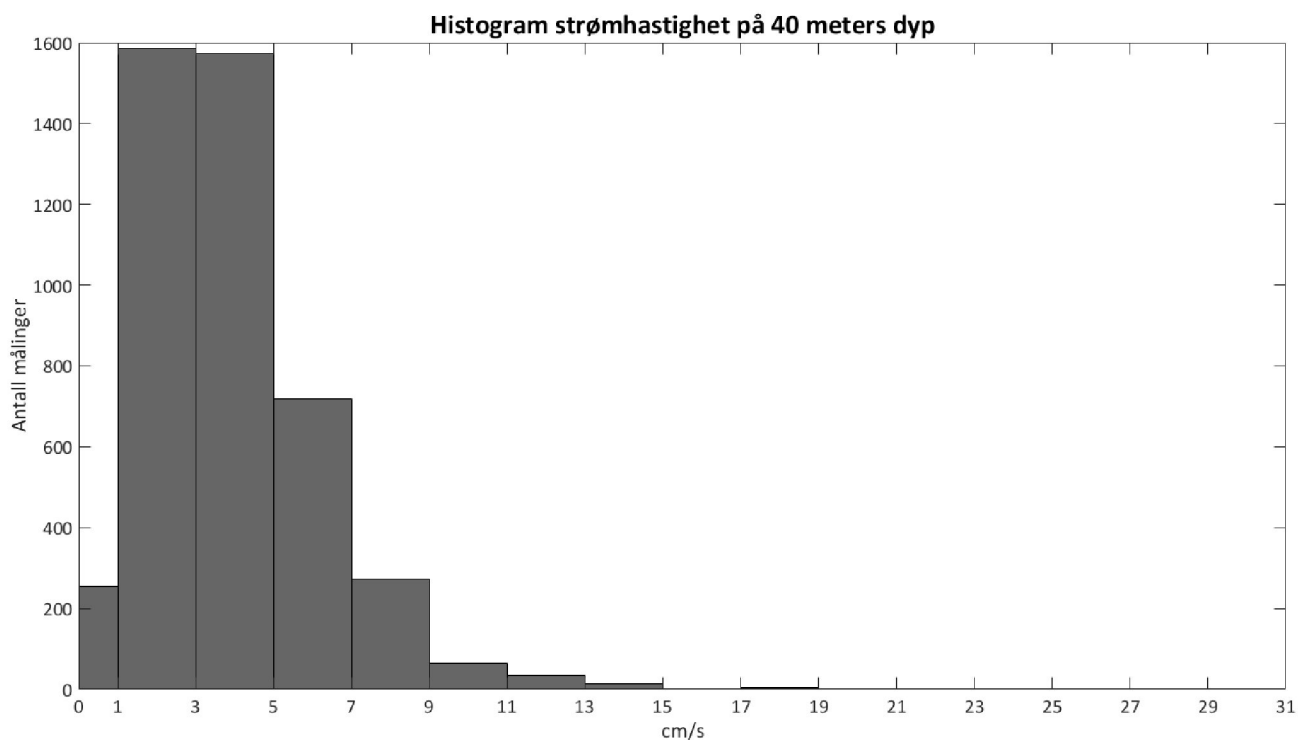
Histogram – strømhastighet



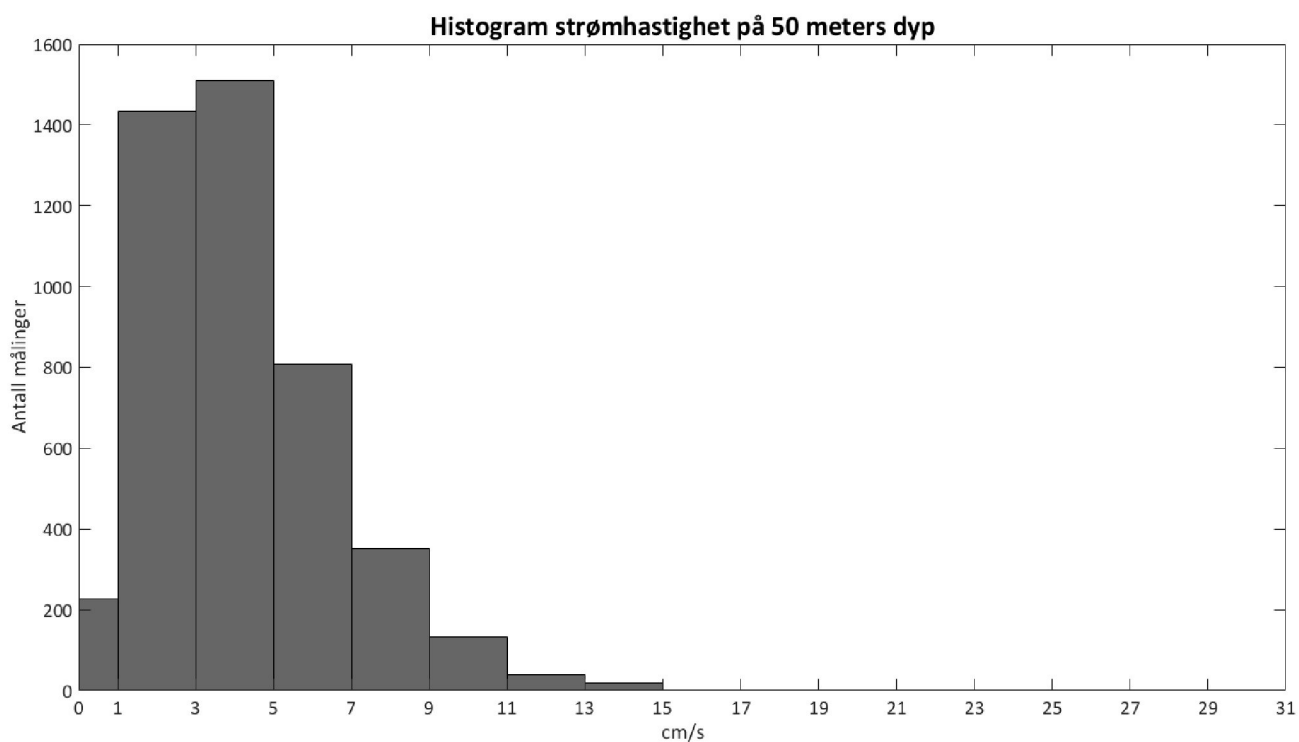
Figur 19: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.



Figur 20: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 15 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

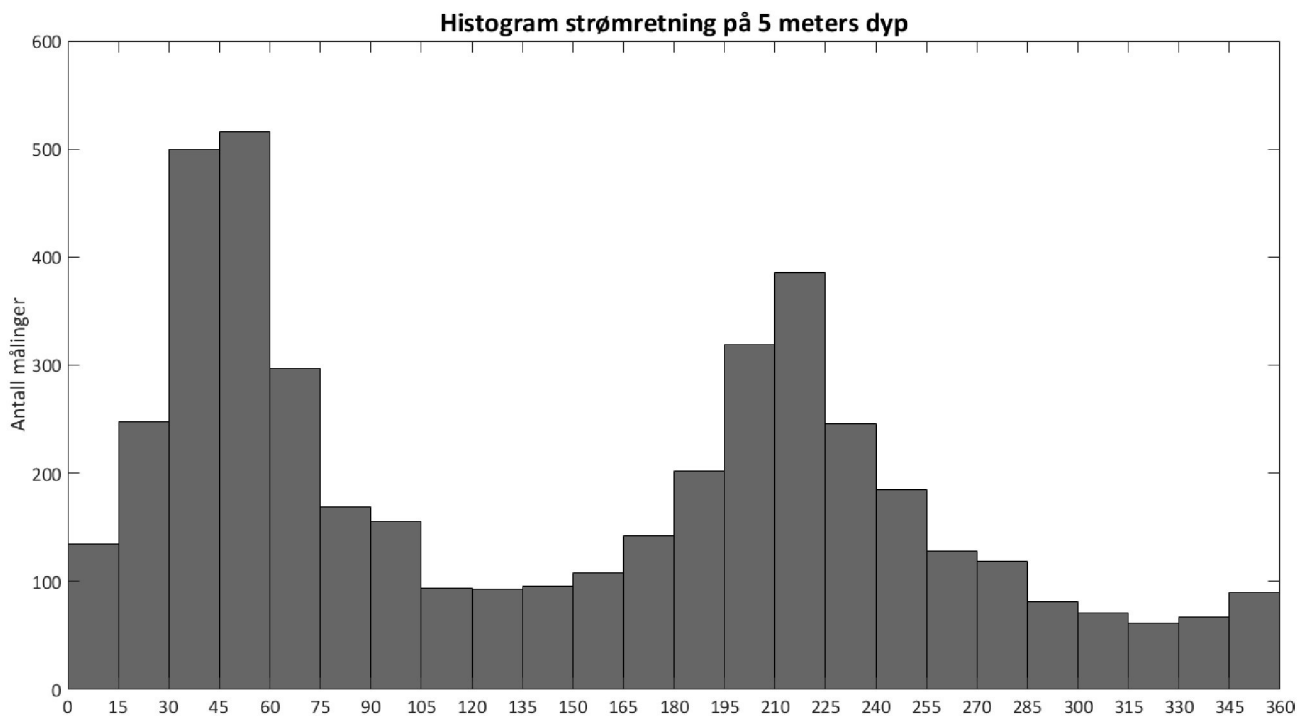


Figur 21: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 40 meters dyp Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

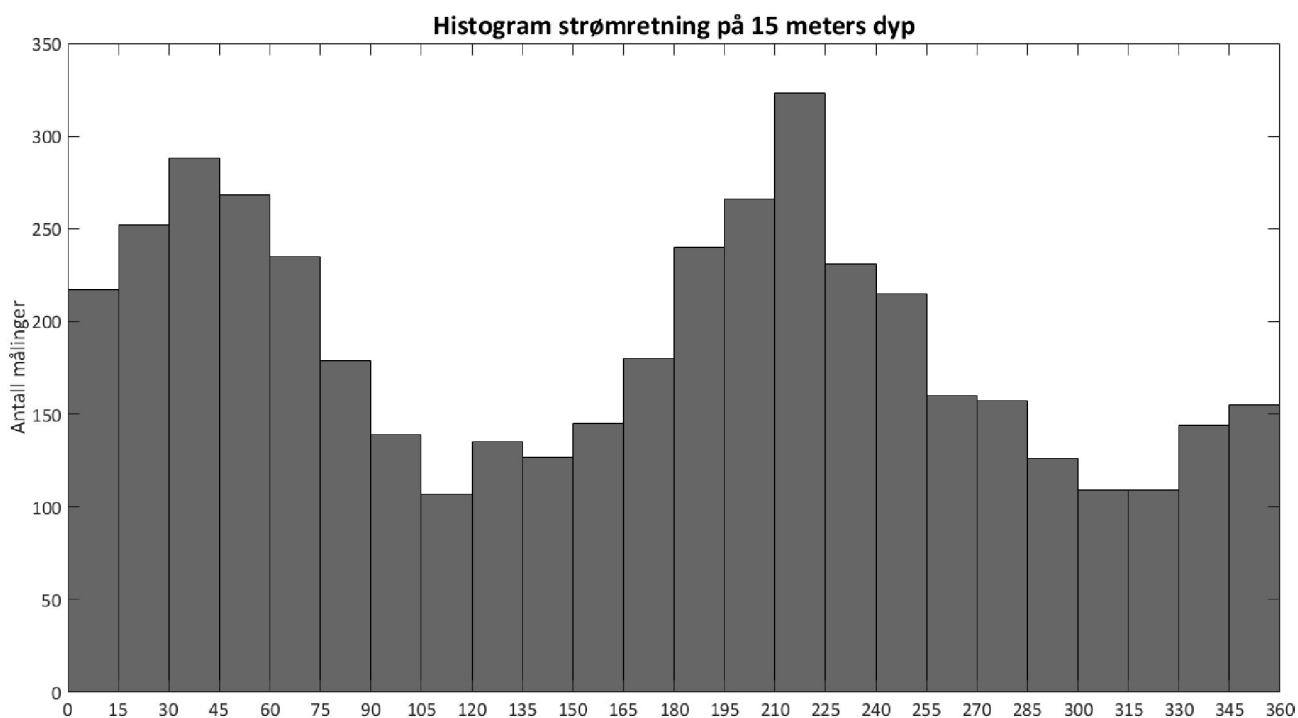


Figur 22: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 50 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

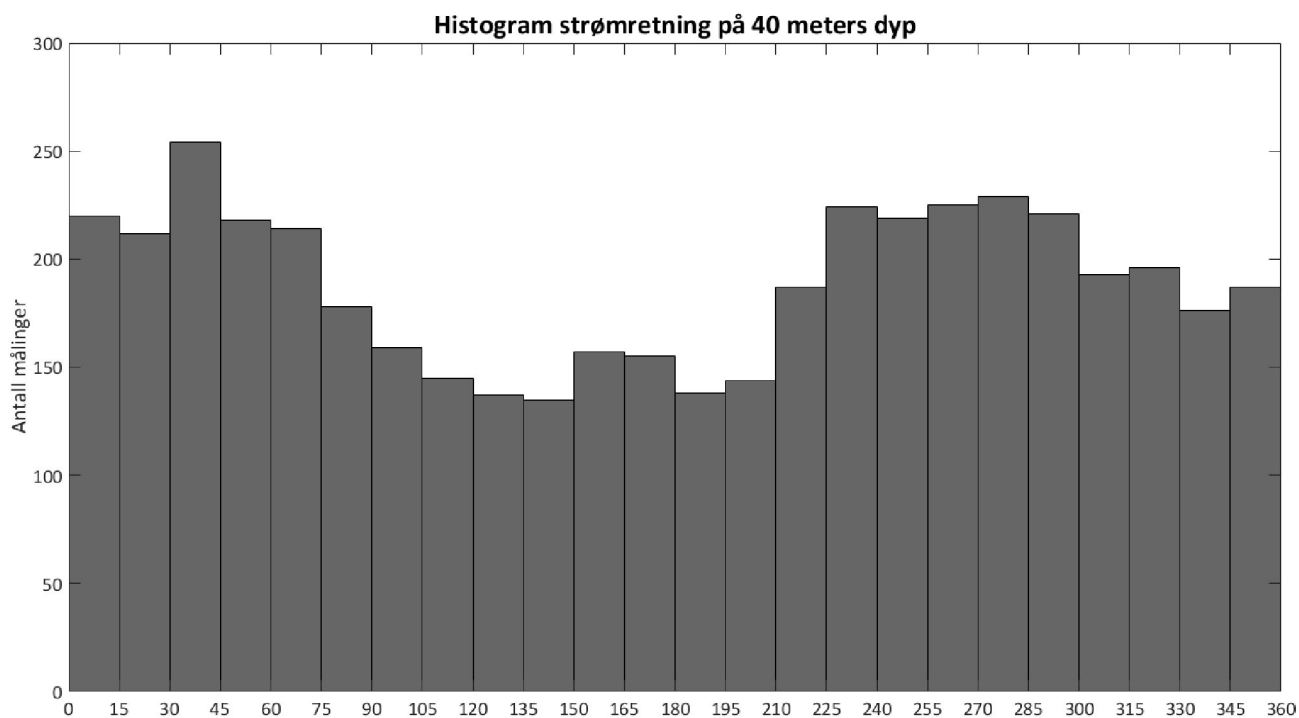
Histogram – strømretning



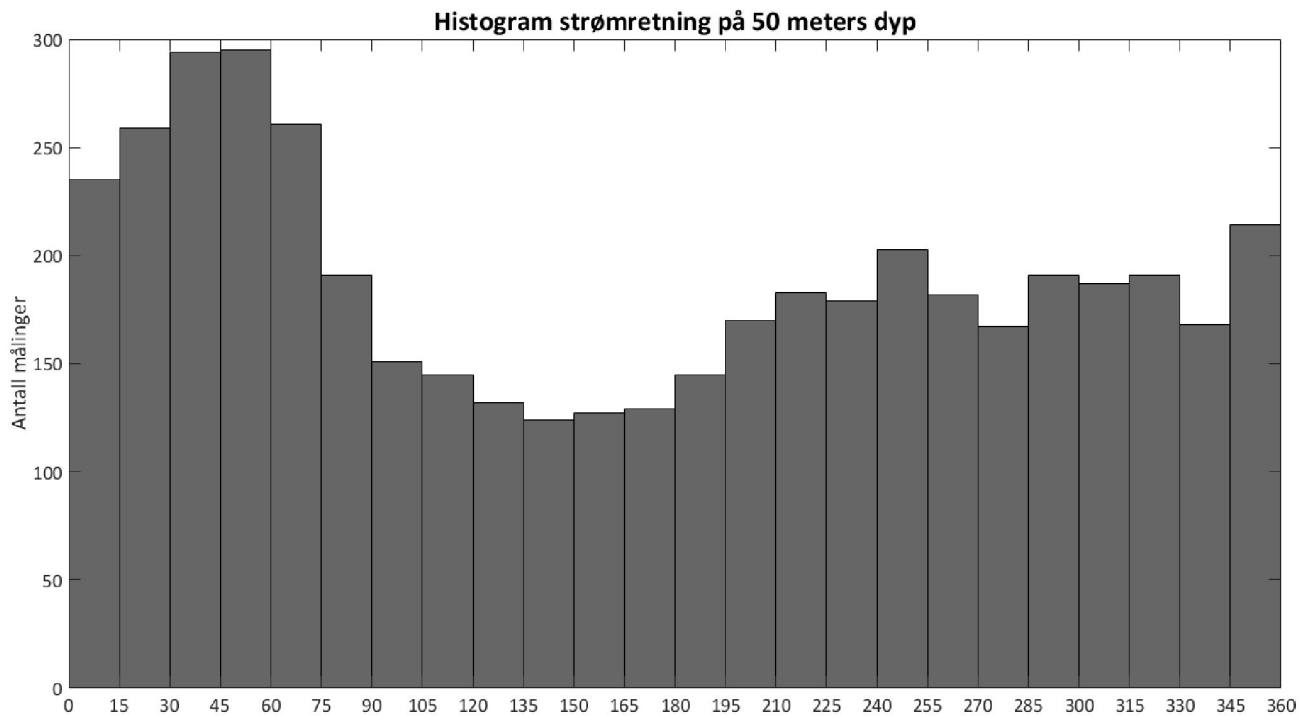
Figur 23: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15 ° sektor på 5 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 24: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15 ° sektor på 15 meters dyp Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

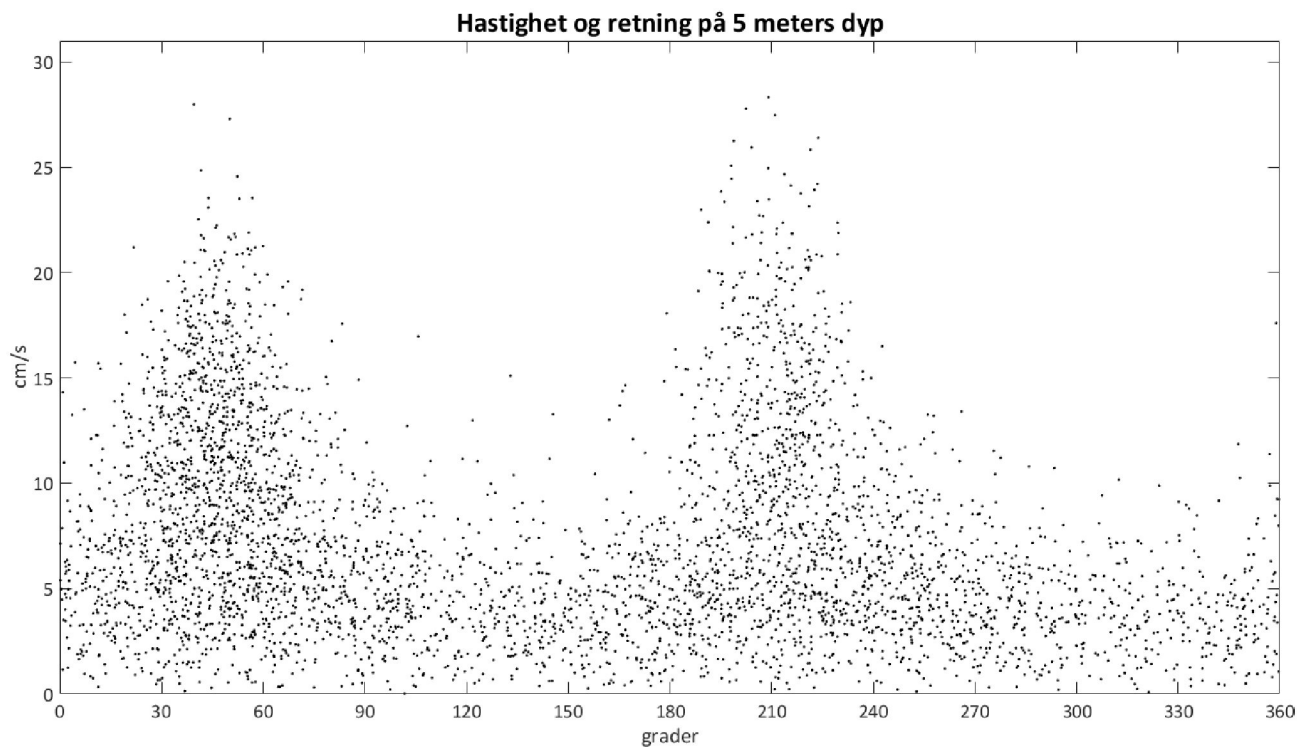


Figur 25: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15 ° sektor på 40 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

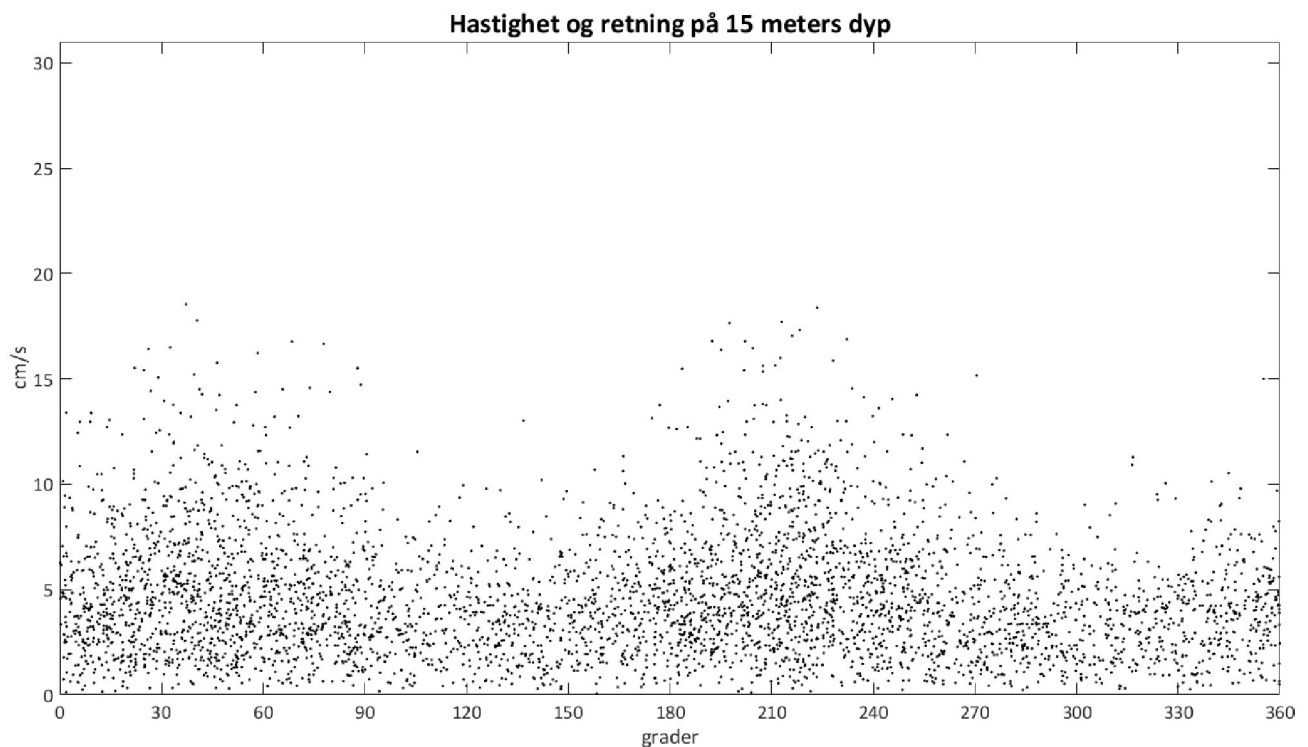


Figur 26: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15 ° sektor på 50 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

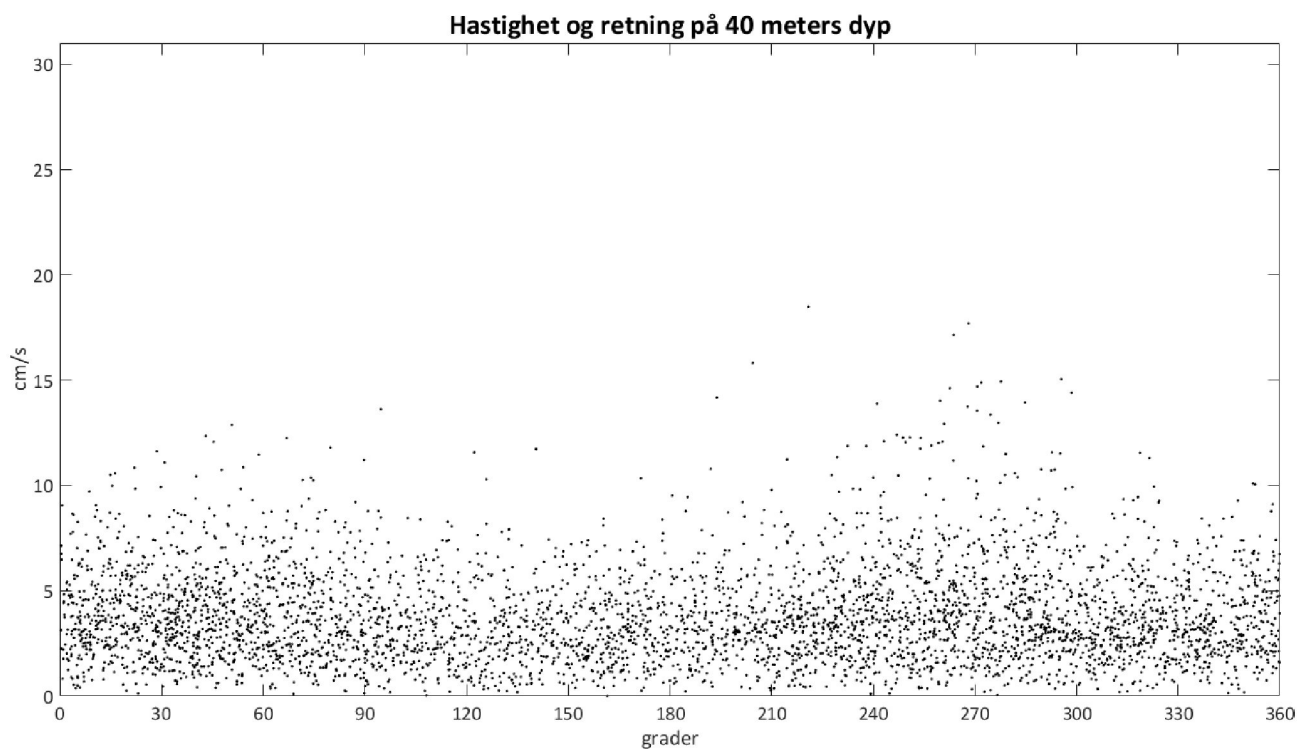
Histogram – strømretning og hastighet



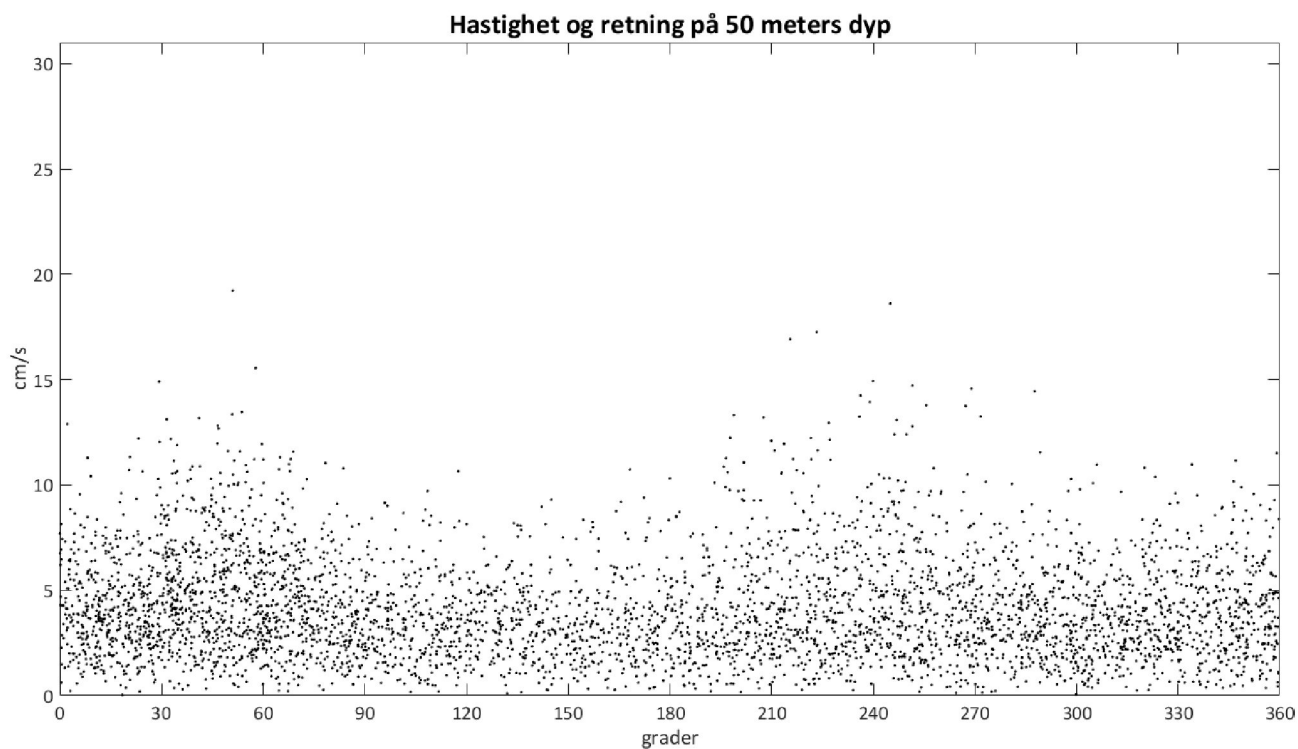
Figur 27: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (grader) på 5 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.



Figur 28: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (grader) på 15 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

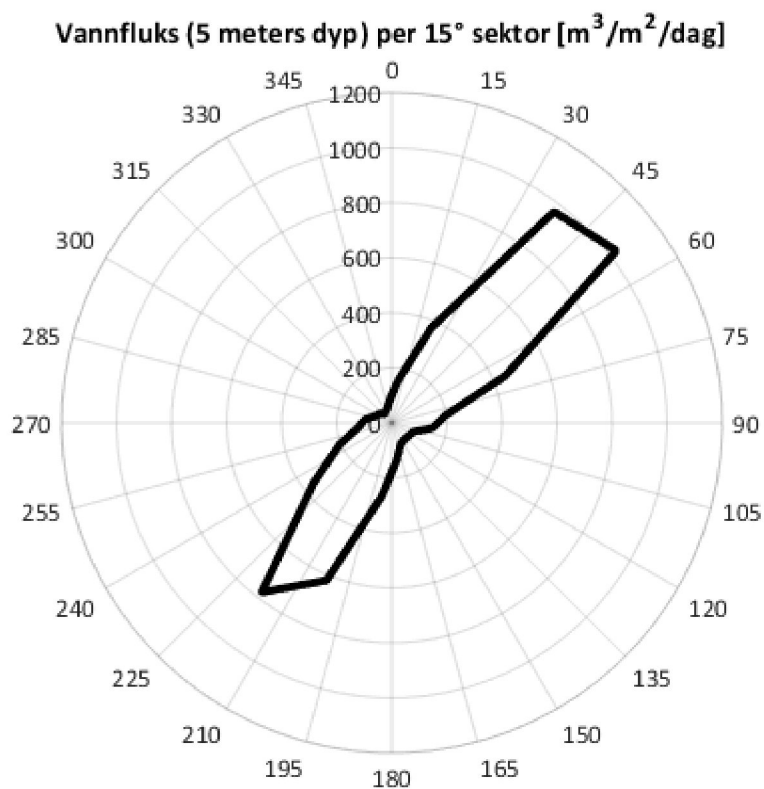


Figur 29: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (grader) på 40 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

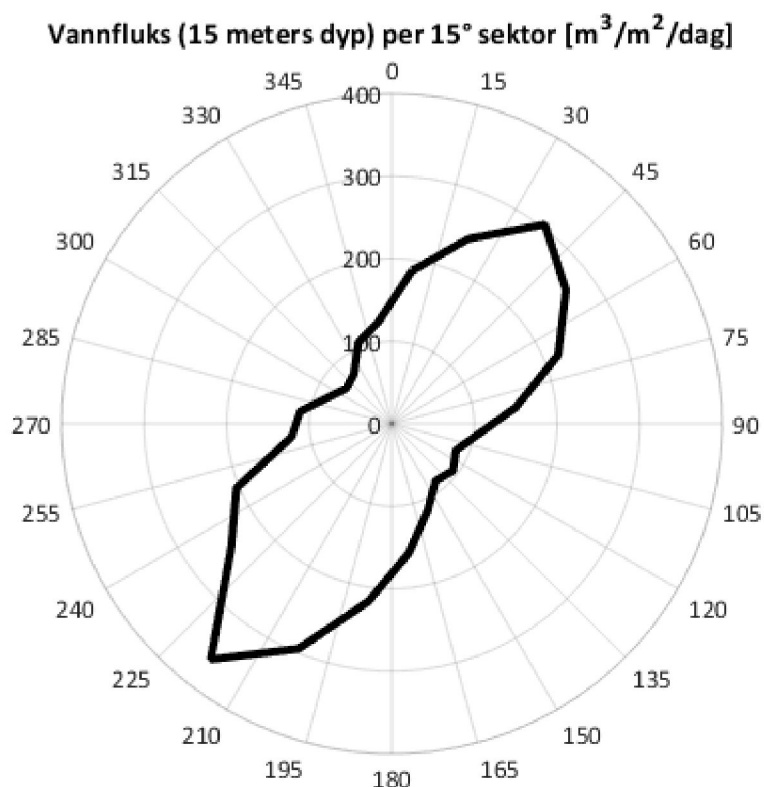


Figur 30: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (grader) på 50 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

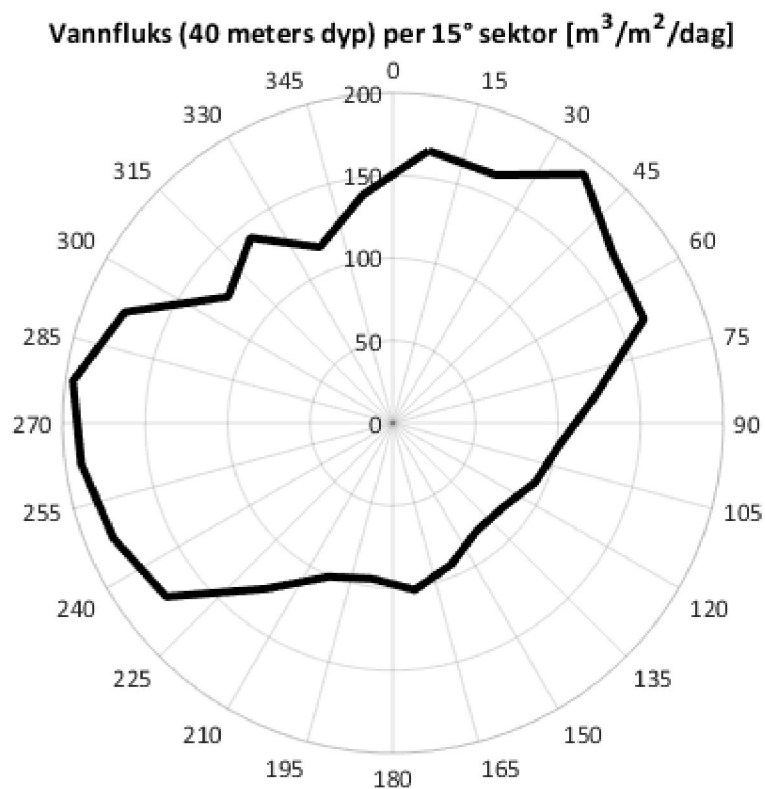
Strømrose – vanntransport (fluks)



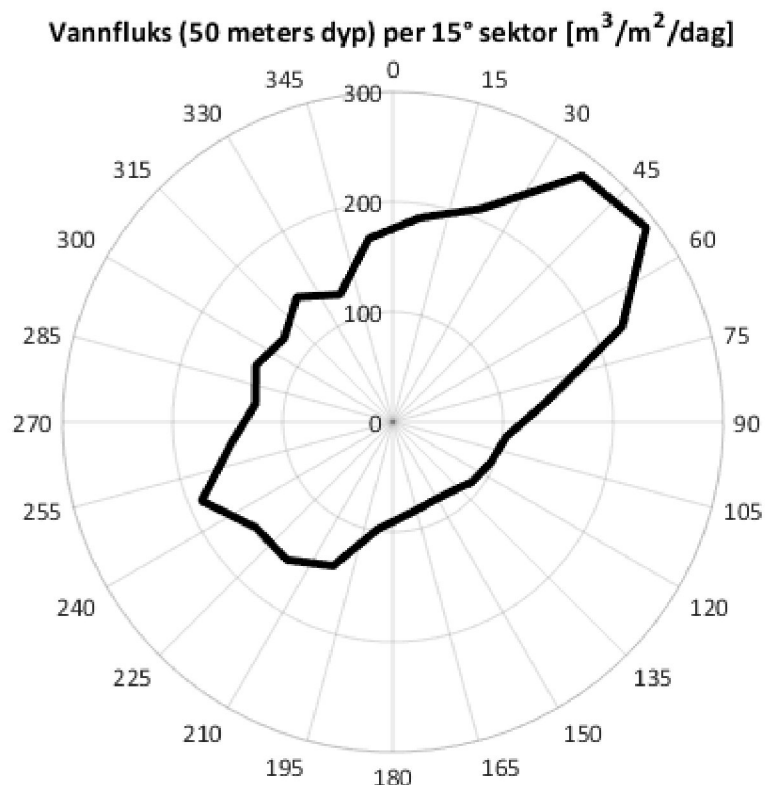
Figur 31: Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.



Figur 32: Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

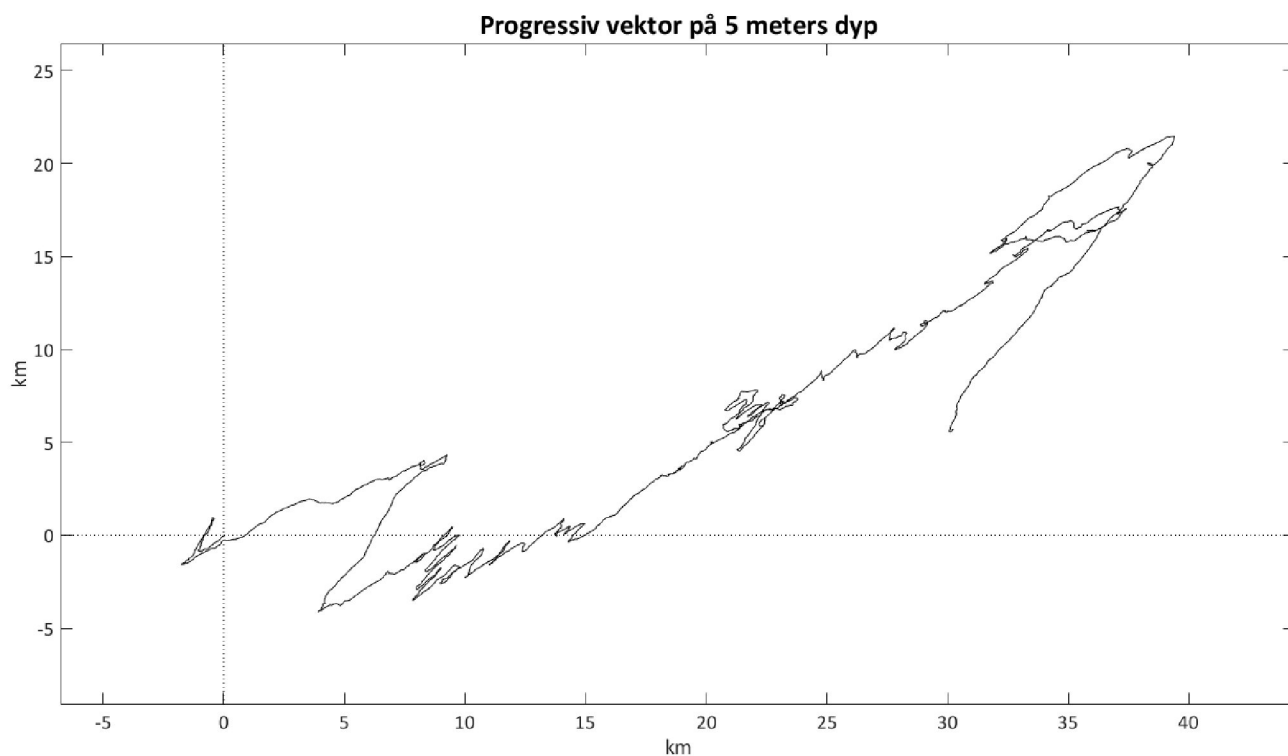


Figur 33: Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15 ° sektor på 40 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

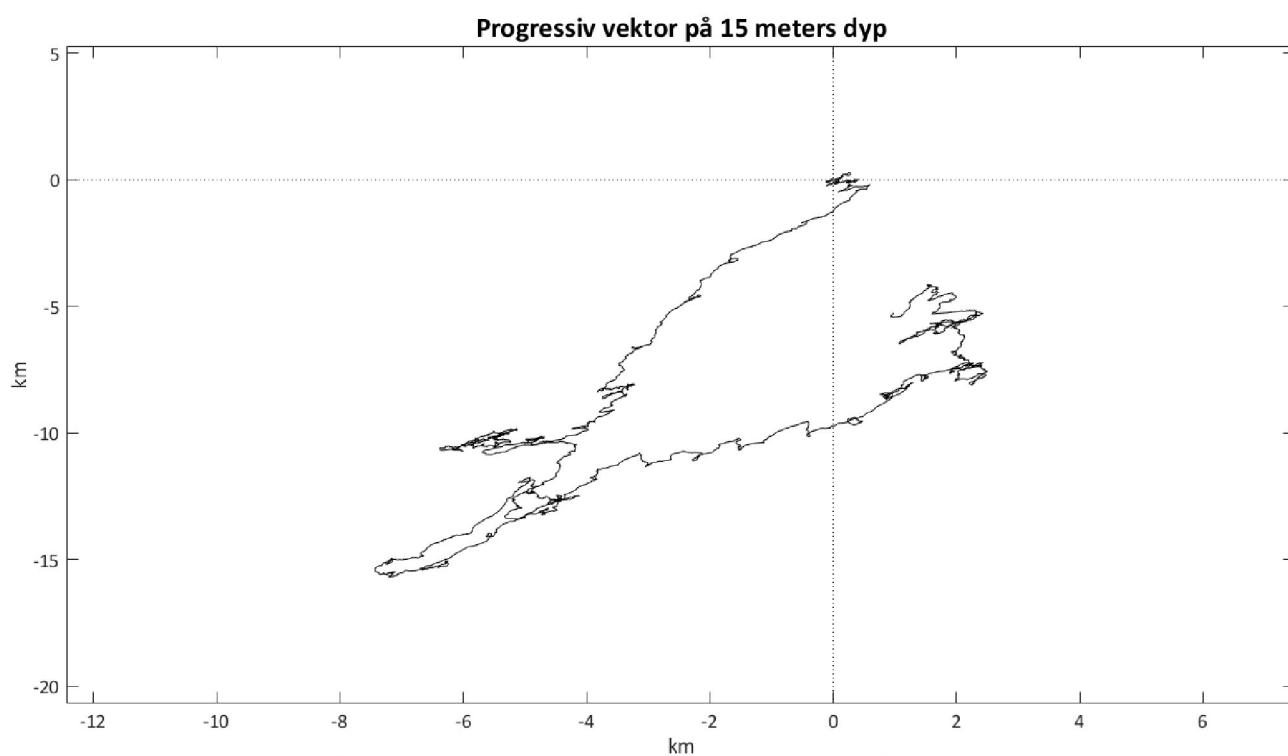


Figur 34: Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15 ° sektor på 50 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

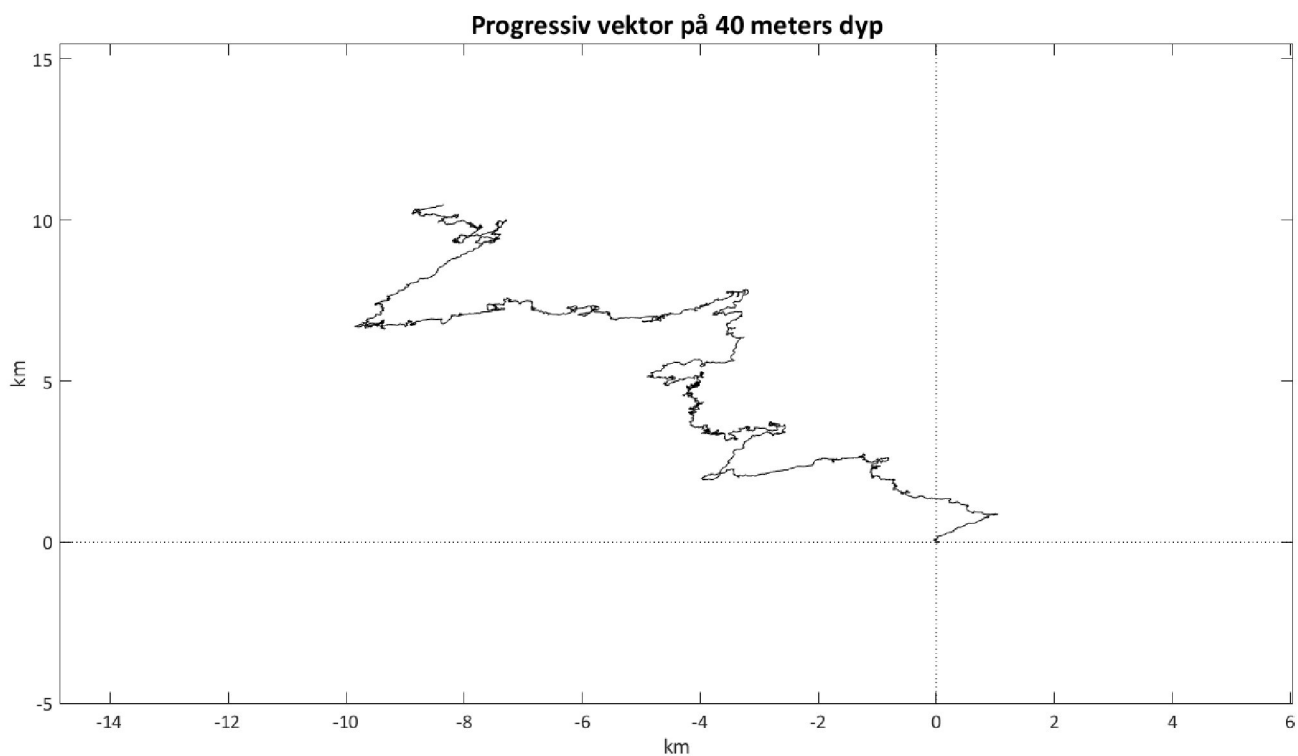
Vektor – progressiv vektor



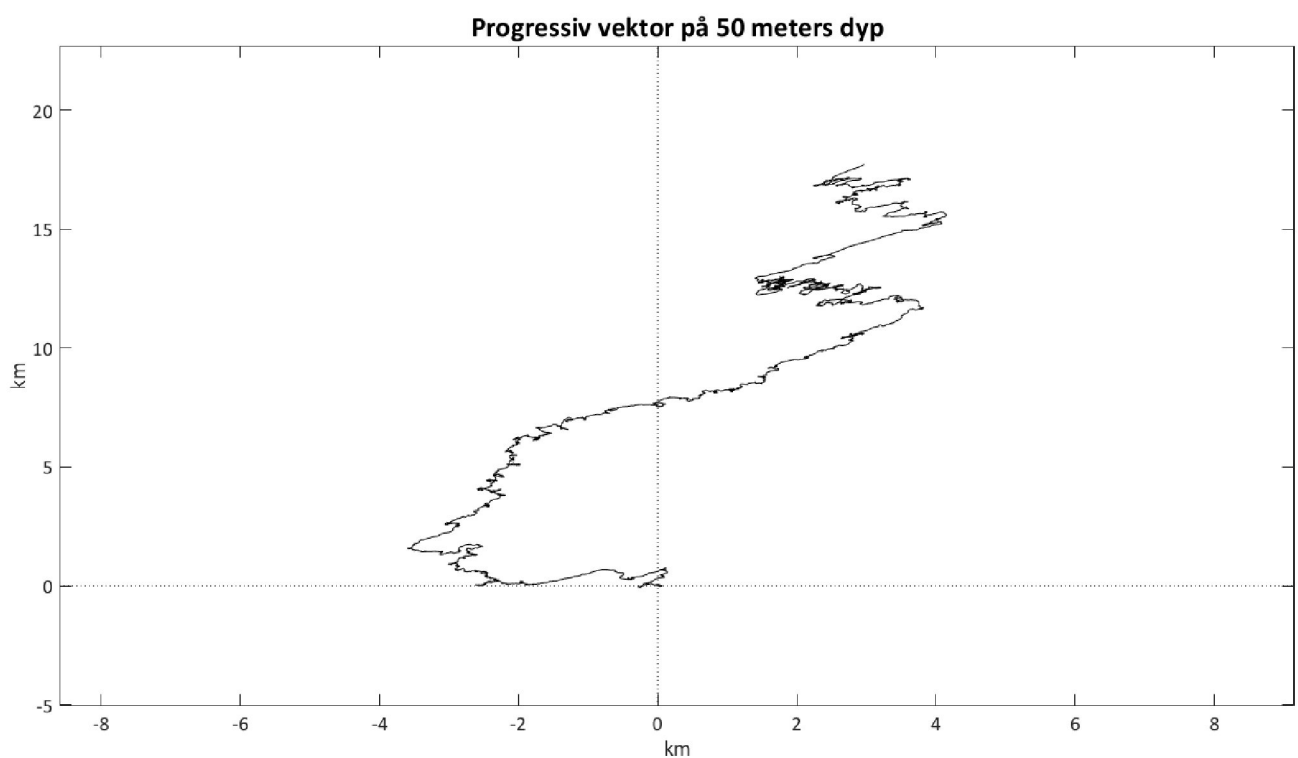
Figur 35: Progressive vektor på 5 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.



Figur 36: Progressive vektor på 15 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

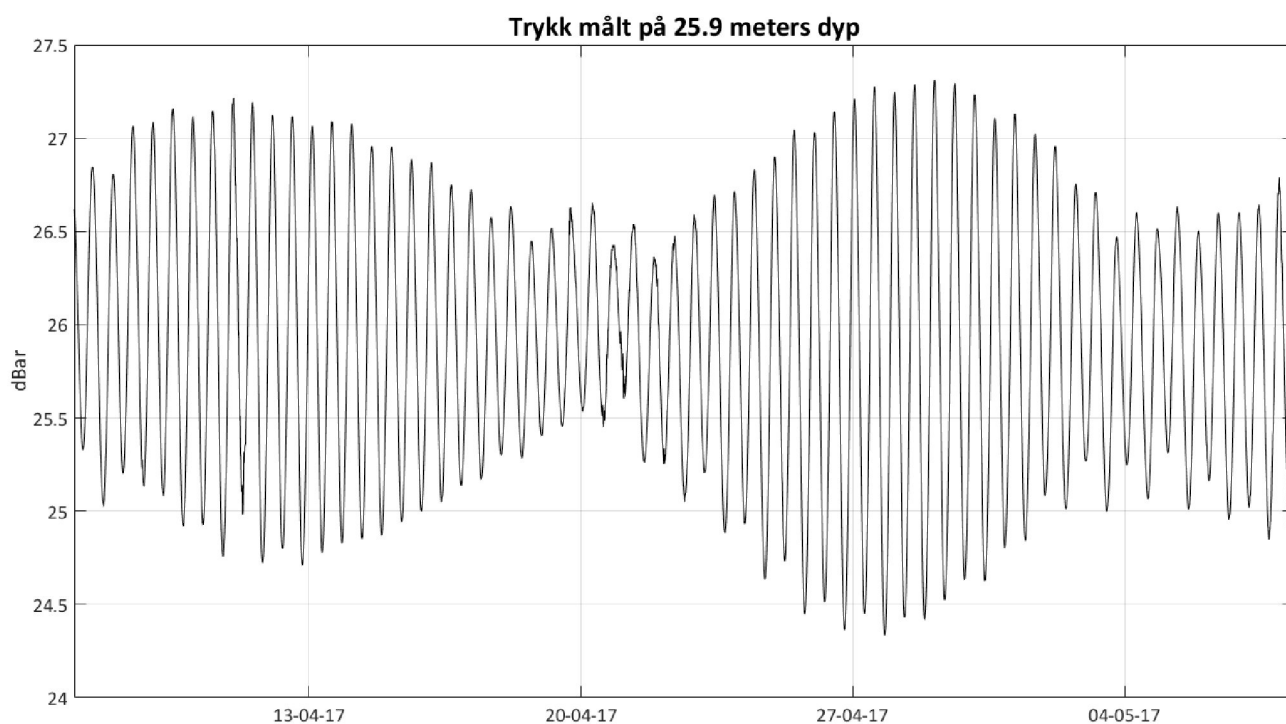


Figur 37: Progressive vektor på 40 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

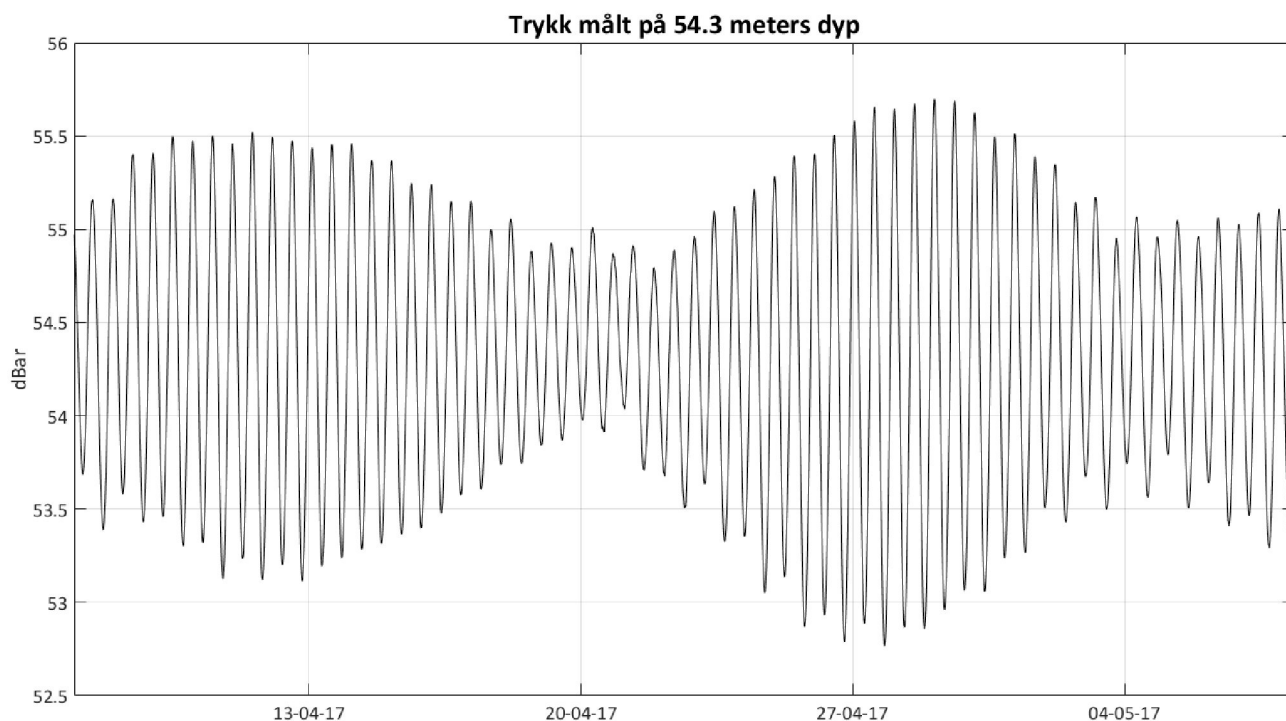


Figur 38: Progressive vektor på 50 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

Sensorer – trykk registrert av instrument

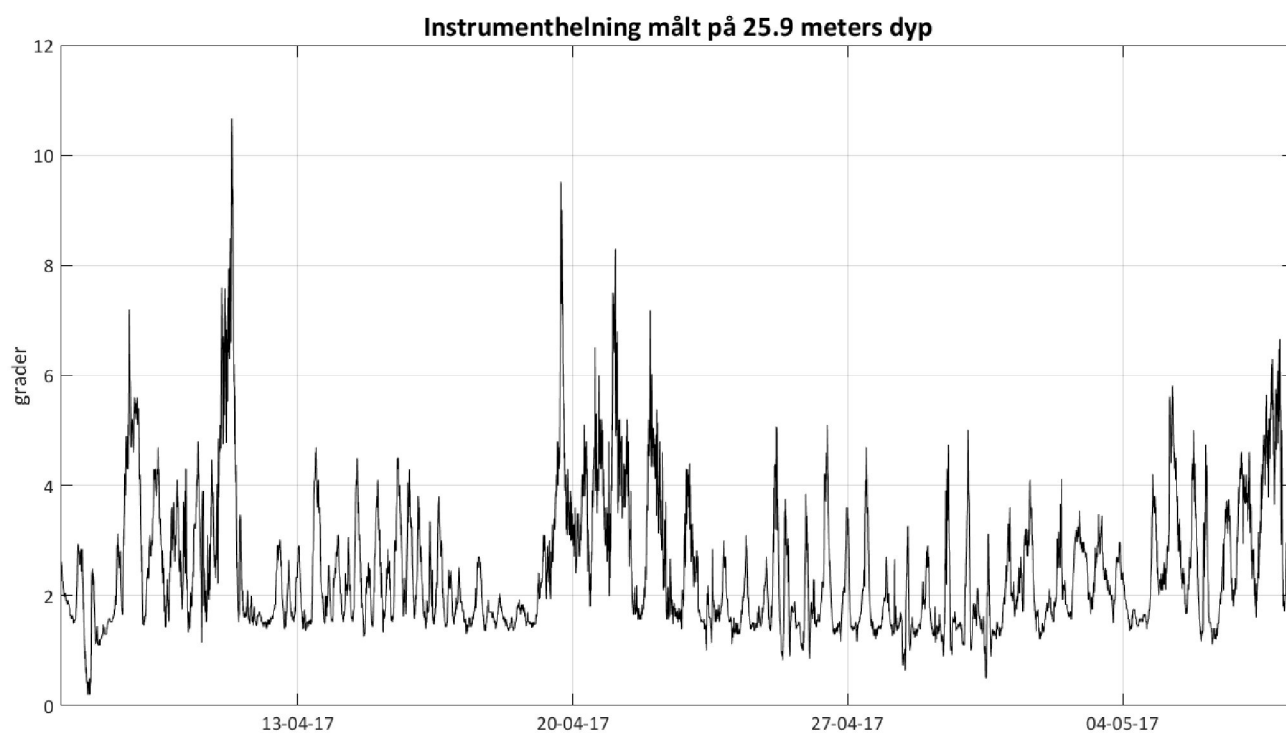


Figur 39: Trykk (dBar) på 25.9 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

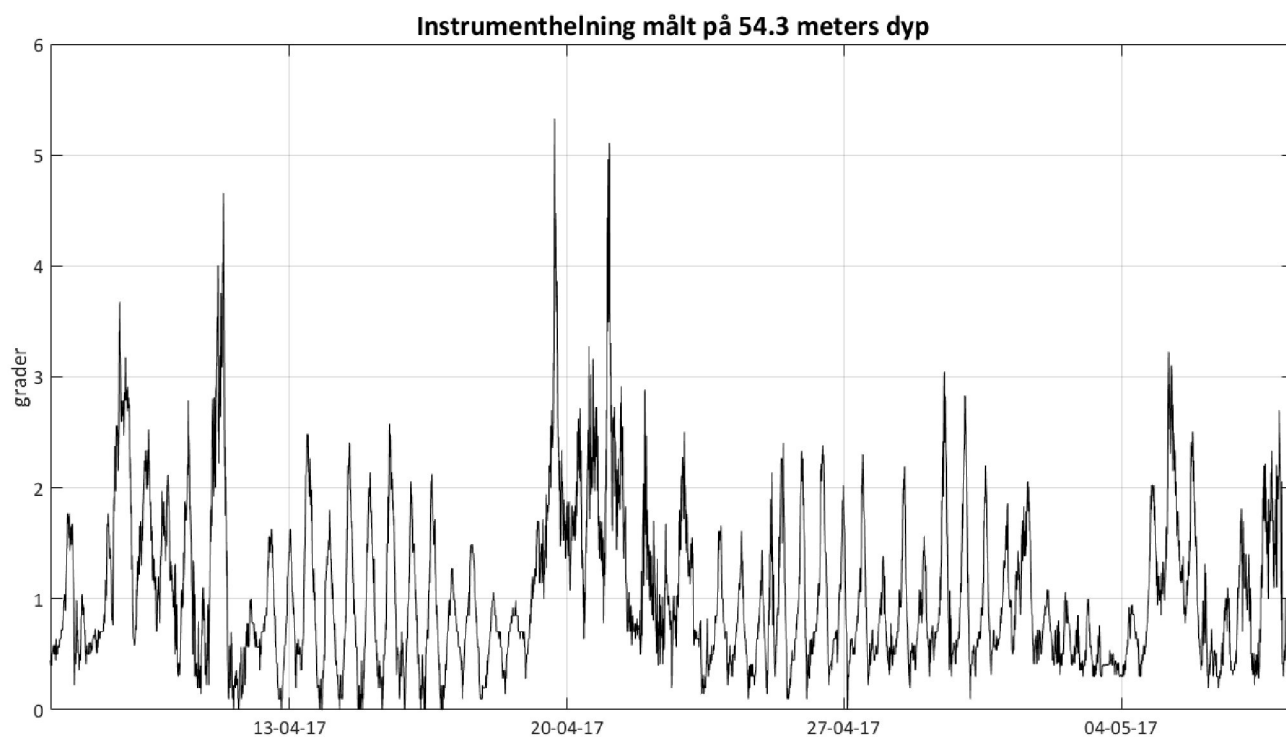


Figur 40: Trykk (dBar) på 54.3 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

Sensorer – instrumenthelning (tilt)

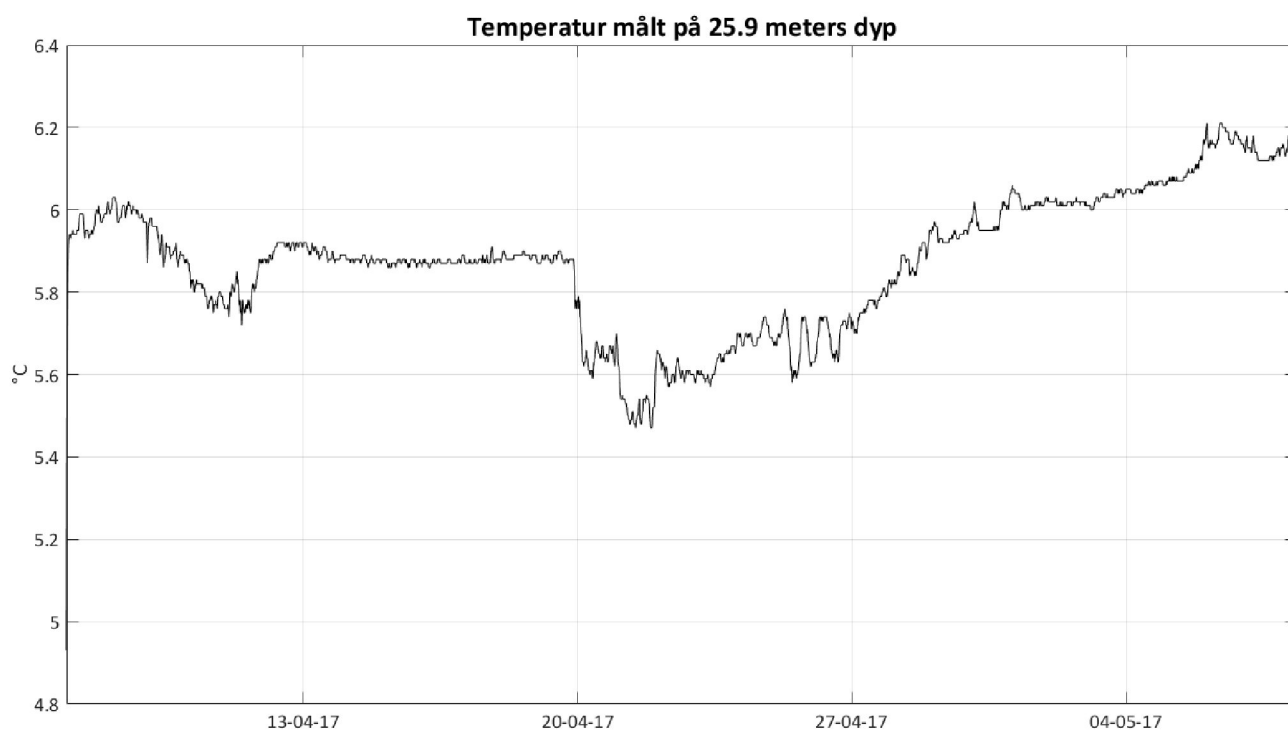


Figur 41: Instrumenthelning (grader) på 25.9 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

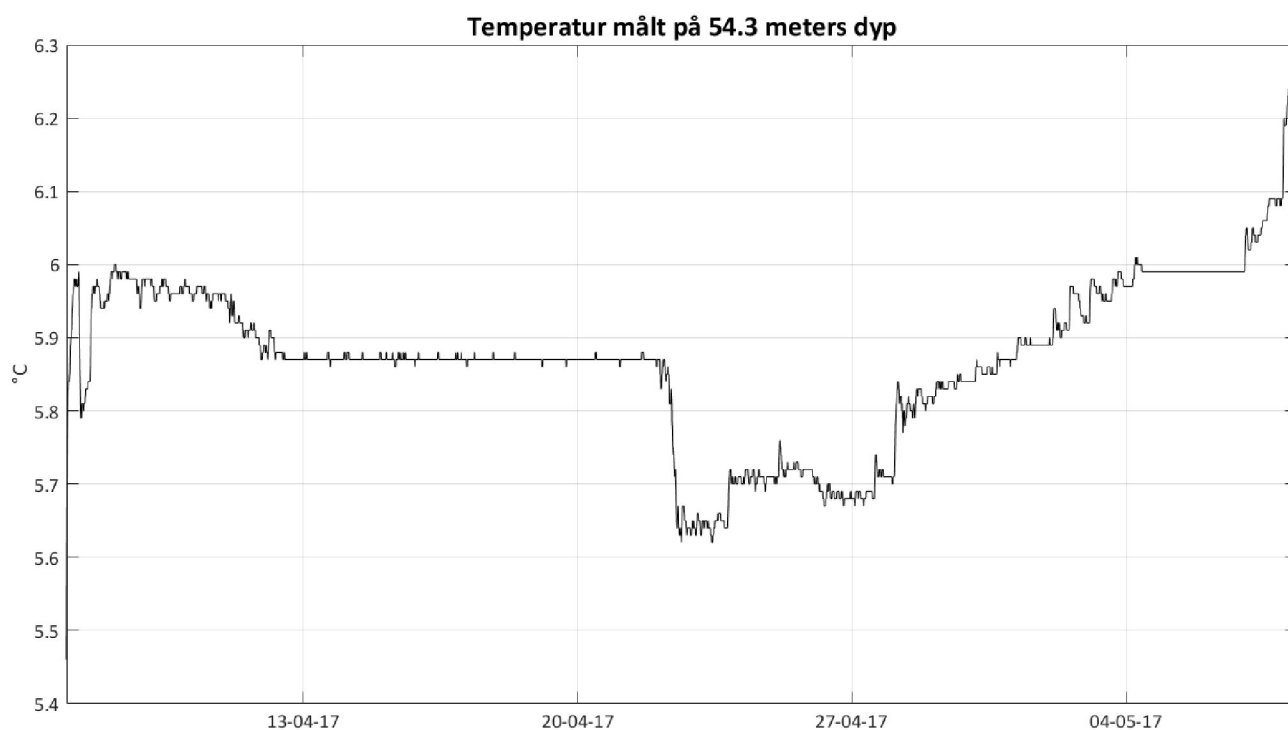


Figur 42: Instrumenthelning (grader) på 54.3 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 20172017.

Sensorer – sjøtemperatur



Figur 43: Temperatur (°C) på 25.9 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.



Figur 44: Temperatur (°C) på 54.3 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

Retning med returperiode

Tabell 4: Retning med returperiode for vannstrøm på 5 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
0	0,053	0,212	0,087	0,350	0,098	0,392
45	0,098	0,280	0,161	0,462	0,181	0,518
90	0,060	0,196	0,098	0,323	0,110	0,362
135	0,042	0,151	0,069	0,249	0,077	0,279
180	0,068	0,263	0,113	0,433	0,127	0,486
225	0,093	0,314	0,154	0,519	0,173	0,581
270	0,048	0,134	0,080	0,221	0,090	0,248
315	0,040	0,107	0,067	0,177	0,075	0,198

Tabell 5: Retning med returperiode for vannstrøm på 15 meters dyp ved Hamnsundet i perioden 6. april - 8. mai 2017.

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
0	0,043	0,150	0,072	0,247	0,080	0,277
45	0,053	0,185	0,088	0,306	0,099	0,343
90	0,044	0,168	0,072	0,277	0,081	0,310
135	0,037	0,130	0,061	0,215	0,068	0,241
180	0,048	0,176	0,080	0,291	0,090	0,326
225	0,056	0,184	0,093	0,303	0,104	0,340
270	0,041	0,152	0,067	0,250	0,076	0,281
315	0,035	0,113	0,058	0,186	0,065	0,209

Alle strømhastighetene i tabellene er oppgitt i meter/sekund.