



Vannstrømmåling ved Tuva, Åfjord kommune, juni - juli 2023

Frøya Laks

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

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: Vannstrømmåling ved Tuva, Åfjord kommune, juni - juli 2023				
Måleperiode: 14.06.–17.07.2023	Rapportdato: 02.10.2023 Rapportnummer: 2366-7-23S	Antall sider uten vedlegg: 35 Antall sider totalt: 38		
Oppdragsgiver: Frøya Laks	Kontaktperson: Knut Staven	Prosjektleder: Bjørnar H. Røsvik		
Lokalitet: Tuva	Kommune: Åfjord	Fylke: Trøndelag		
Instrumenttype: 1 Aquadopp Profiler 2 Aquadopp Current Meter	Dybde målested: ca. 237 meter	Koordinater for instrumenttrigg: 64°06.706 N, 10°04.503 Ø		
Resultatoversikt	5 meter	15 meter	62 meter	113 meter
Gjennomsnitt (cm/s):	11.8	7.2	4.2	4.2
Maksimalhastighet (cm/s):	62.2	30.6	20.0	14.1
Minimumshastighet (cm/s):	0.1	0.1	0.0	0.0
Varians (cm ² /s ²):	82.7	18.8	7.2	6.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%):	1.2	1.5	5.7	5.1
10-års strøm, beregnet:	102.6	50.5	-	-
50-års strøm, beregnet:	115.1	56.7	-	-
Hovedstrømretning:	øst-nordøst	øst	vest	øst
Emneord: havstrøm, vannstrøm, overflatestrøm, dimensjoneringsstrøm, vannutskiftning, spredningsstrøm, bunnstrøm, Aquadopp Profiler, Aquadopp Current Meter, doppler	ID 2268-1.1 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel			
Rapportansvarlig: Judith Thu Ølberg Judith Thu Ølberg	Kvalitetssikrer: Hege G. Frøysa Hege G. Frøysa			

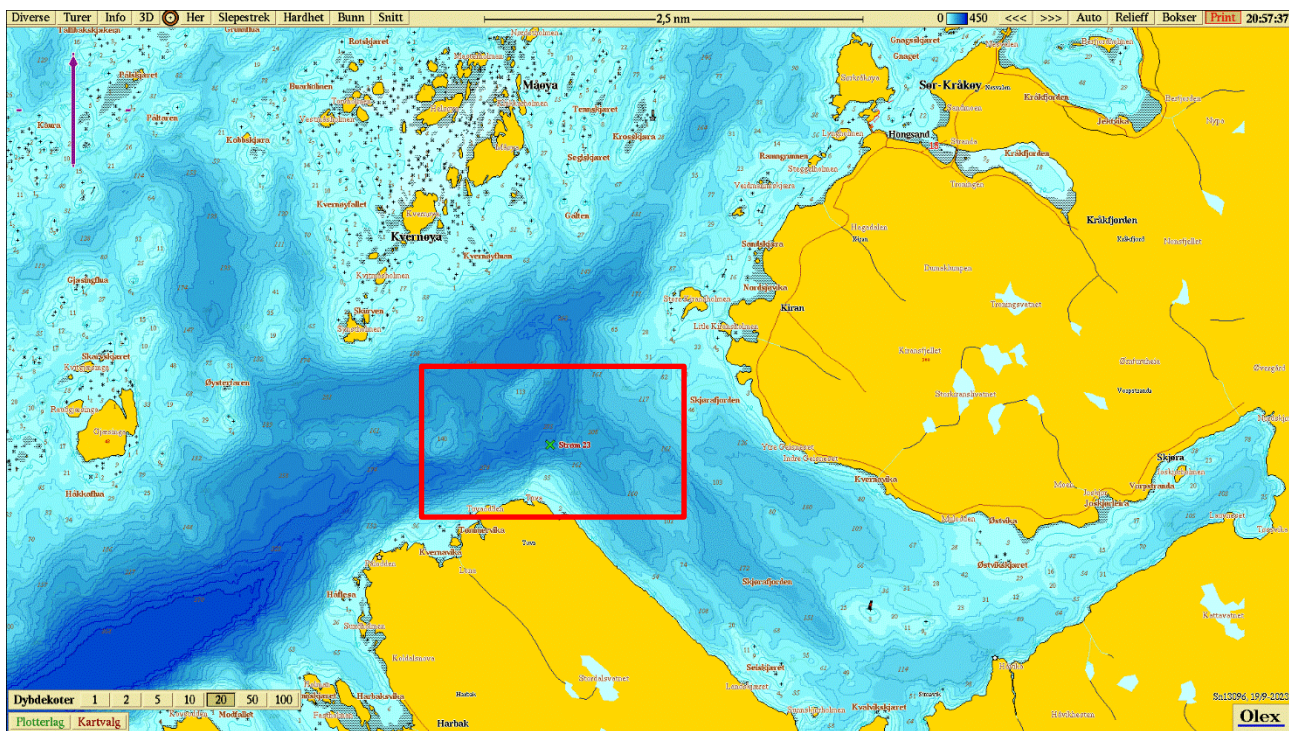
© 2023 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innhold

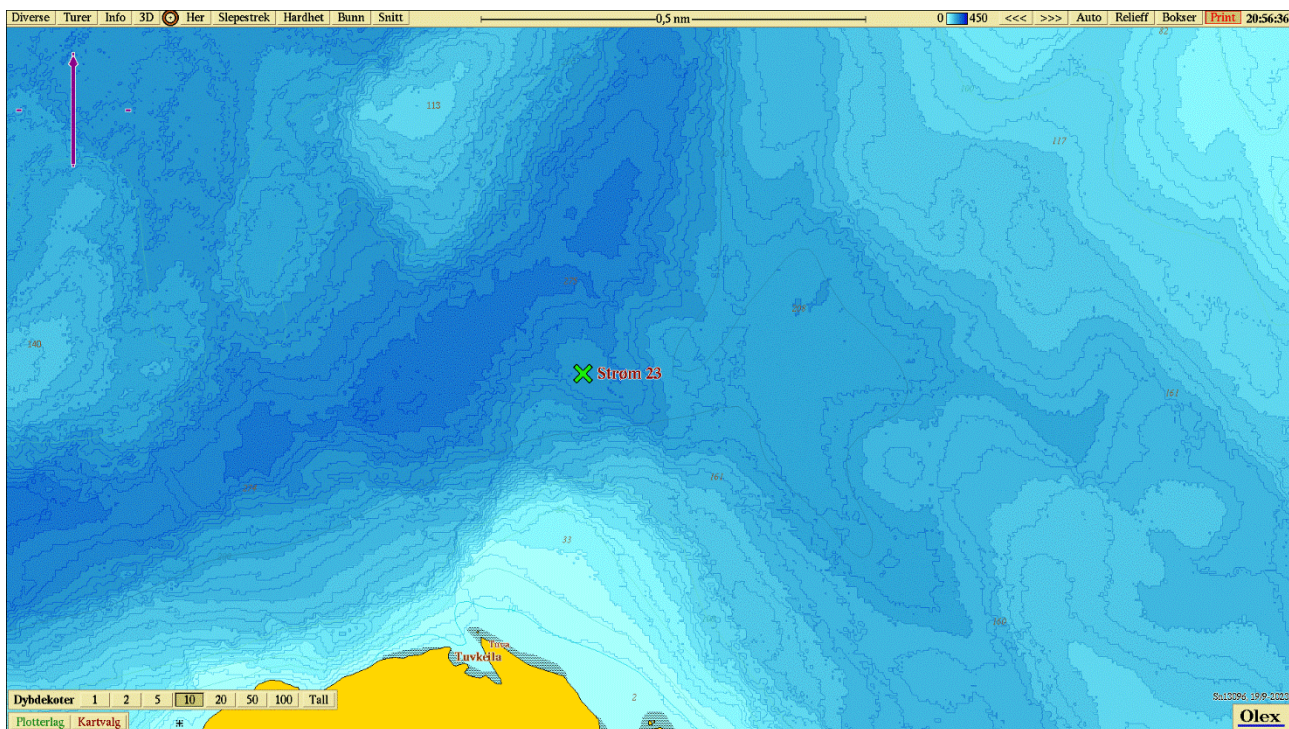
Innledning.....	3
Materiale og metode.....	4
Kort vurdering.....	5
Resultater	5
Tidsserie - strømhastighet.....	7
Tidsserie - strømretning	9
Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet	11
Strømrose - maksimal strømhastighet	13
Histogram - strømhastighet.....	15
Histogram - strømretning	17
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet	19
Strømrose - vanntransport (fluks)	21
Vektor - progressiv vektor	23
Sensorer - trykk registrert av instrument	25
Sensorer - instrumenthelning (tilt)	27
Sensorer - sjøtemperatur	29
Tabell - retning med returperiode.....	31
Tabell - matrise med retnings- og hastighetsgrupper	32
Vedlegg A - riggtegning.....	36
Vedlegg B - meteorologi	37

Innledning

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Frøya Laks utført strømundersøkelser ved Tuva i Åfjord kommune (Figur 1 og 2). Aqua Kompetanse har stått for instrumentutsett, kvalitetssikring av data samt rapportering. Strømmålingene ble foretatt i perioden 14.06.–17.07.2023. Rapporten presenterer en oppsummering av resultatene fra strømmålingene, og er bygd på forutsetningen om at leseren studerer følgende data og figurer nøye. Rådata finnes oppbevart hos Aqua Kompetanse AS, og er tilgjengelig ved forespørsel.



Figur 1: Oversiktskart over deler av Åfjord kommune. Innrammet kartutsnitt i rødt viser undersøkelsesområdet ved Tuva. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.



Figur 2: Undersøkelsesområdet ved Tuva. Posisjon for plassering av strømrigg er markert med grønt kryss. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.

Materiale og metode

Strømmålingene ved Tuva 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; en 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 19 meters dyp, og punktmålerne er montert på 62 og 113 meters dyp. Den profilerende måleren har et instrumentoppsett på 25 celler × 2 meter som gir en rekkevidde på 50 meter. 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 instrumentoppsett og måletidspunkt.

Parametere	AQK083PR	AQK216CM	AQK217CM
Målertype	Aquadopp Profiler	Aquadopp Current Meter	Aquadopp Current Meter
Målernummer	AQK083PR	AQK216CM	AQK217CM
Hode-ID / Kort-ID	AQP 11631/AQD 16744	AQD 12295/AQD 15765	AQD 5707/AQD 8429
Frekvens (kHz)	400	2000	2000
Måleretning	Opp	Opp	Opp
Kompassoppdateringsrate (s)	1	1	1
Måleintervall (s)	600	600	600
Midlingsperiode (s)	95	90	90
Målebelastning (%)	100	35	35
Antall celler (#)	25	-	-
Cellestørrelse (m)	2	-	-
Blindsone (m)	1.00	0.35	0.35
Instrumentdyp (m)	19.1	61.5	112.8
Tidsrom for gyldige registreringer	14.06.2023 14.40 - 17.07.2023 10.40	14.06.2023 14.42 - 17.07.2023 10.42	14.06.2023 14.44 - 17.07.2023 10.34
Lengde måleperiode (dager)	32.8	32.8	32.8

Strømundersøkelsen er gjennomført uten at det har vært anlegg i sjøen. I denne måleserien er det tatt utgangspunkt i et planlagt merddyp på 20 meter. Vannskiftningsstrøm skal måles i halve dypet av 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 15 meters dyp. I denne rapporten presenteres overflatestrøm på 5 meters dyp og dimensjoneringsstrøm på 15 meters dyp, som anses å representere vannskiftningsstrømmen tilstrekkelig.

Ved bestemmelse av korrekt måledyp for spredning- og bunnstrøm ble det tatt utgangspunkt i føringene gjeldende ved tidspunktet for utsetting av strømriggeren. Det er omtrent 237 meter dypt på målestedet. Spredningsstrømmen skal måles midt mellom merdbunnen og sjøbunnen (maksimalt 50 meter under notbunn), og vil i dette tilfellet være på 70 meters dyp. Da det er vanskelig å plassere en strømmåler så nøyaktig, er et avvik på opp mot 10 % av totaldypet akseptabelt. Spredningsstrømmen er i dette tilfellet hentet fra 62 meters dyp, vel innenfor avviksgrensen. Bunnstrømmen skal måles 1 meter over bunnen (maksimalt 100 meter under notbunn), og skal i dette tilfellet være hentet fra 120 meters dyp. Bunnstrømmen er i dette tilfellet hentet fra 113 meters dyp, som også er innenfor avviksgrensen.

Det er foretatt en manuell og automatisk kvalitetskontroll av datasettene med programvarene SeaReport og Storm. Datasettene er av god kvalitet, og ingen situasjoner med korrupte målinger er fjernet.

Kort vurdering

Vannstrømmen ved Tuva følger batymetrien til Skjøråfjorden, orientert nordvest-sørøst og Flesafjorden, orientert nordøst-sørvest. Vanntransporten er størst i retning øst-nordøst ved 5 meters dyp, øst ved 15 meters dyp, vest ved 62 meters dyp og øst ved 113 meters dyp. Vannstrømmen er hovedsakelig drevet av tidevann. Episoder med sterk vind overstyrer tidevannsstrømmen på 5 og 15 meters dyp.

Resultater

I denne måleserien fra Tuva er gjennomsnittlig vannstrøm 11.8, 7.2, 4.2 og 4.2 cm/s på 5, 15, 62 og 113 meters dyp, og maksimalhastigheten er henholdsvis 62.2, 30.6, 20.0 og 14.1 cm/s. Det er registrert lite strømstille i måleperioden på alle undersøkte dyp (**Tabell 2**).

Tuva er lokalisert nord for Harbak i Åfjord kommune, hvor batymetrien skrår nedover mot nord. Lokaliteten er plassert ved munningen av Skjøråfjorden som er orientert nordvest-sørøst. Skjøråfjorden er en fjordarm av Flesafjorden som er orientert nordøst-sørvest.

Vannstrømmen ved Tuva drives hovedsakelig av det halvdaglige tidevannet. Ved 5 og 15 meters dyp strømmer vannet mot øst når det flør og mot vest når det ebber. Strømhastighetene er vanligvis størst like før det snur fra høyvann til ebbende sjø, og derfor er vanntransporten mot øst-nordøst og øst dominerende på henholdsvis 5 og 15 meters dyp. Vanntransporten er størst i retning vest ved 62 meters dyp og øst ved 113 meters dyp.

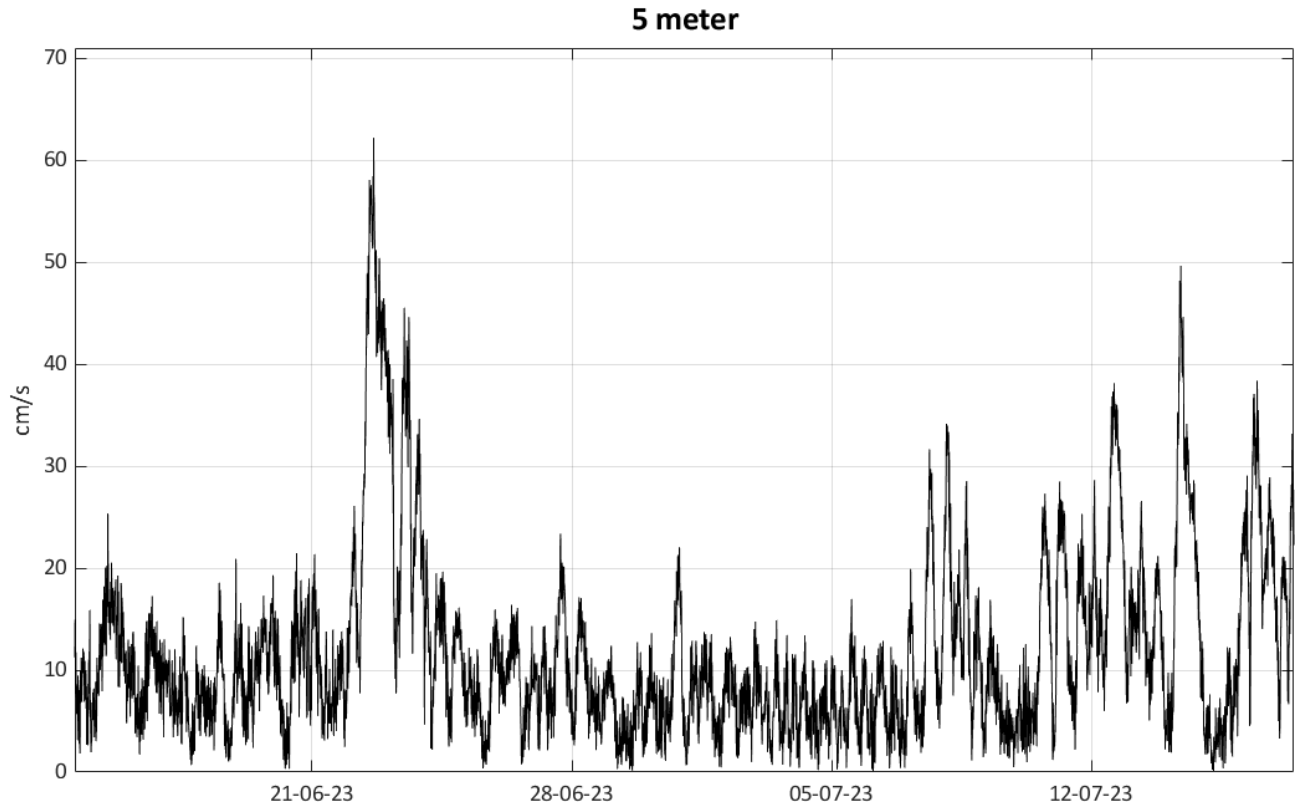
Periodene med sterkest strøm registrert ved 5 og 15 meters dyp sammenfaller med høy vindhastighet registrert ved den meteorologiske stasjonen Halten fyr, lokalisert omtrent 30 kilometer vest for Tuva (**Vedlegg B**). Den høyeste strømhastigheten på 5 og 15 meters dyp registreres 22.–23.06.2023 (**Figur 3–4**), samtidig som den høyeste middelvinden på 16 m/s fra vest. I denne perioden er det ensrettet strøm mot nordøst (**Figur 7–8**), noe som tyder på at den vindgenererte strømmen overgår tidevannsstrømmen. De høye strømhastighetene ved 5 og 15 meters dyp den 12., 14. og 16.07.2023 sammenfaller også med høye vindhastigheter registrert ved Halten fyr (**Vedlegg B**). Samtidig med økte strømhastigheter 22.06.2023 og 14.07.2023, øker sjøtemperaturen registrert på 19 meters dyp med omtrent 3 °C (**Figur 45**). Dette indikerer at den vestlige vinden transporterer varmere vannmasser inn mot lokaliteten Tuva.

Nedenfor presenteres tabeller og figurer med statistikk og resultater.

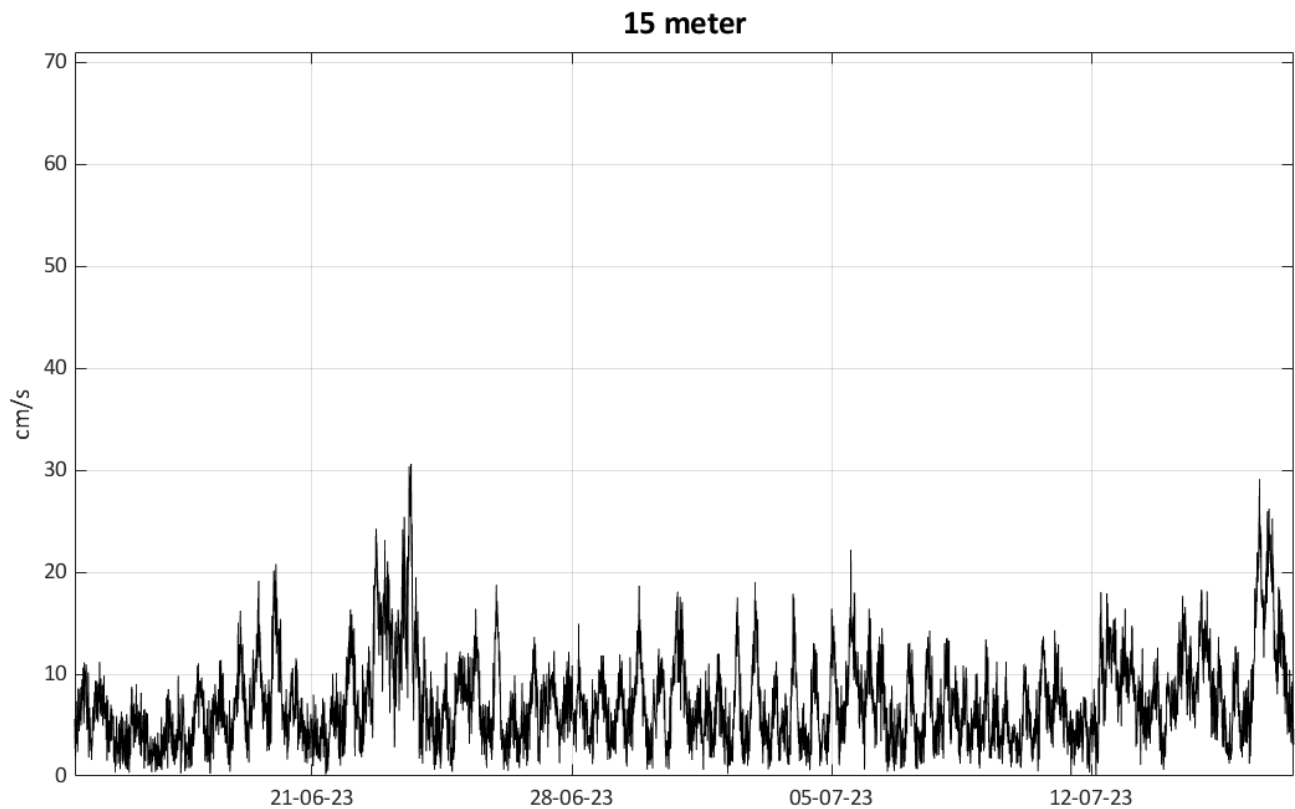
Tabell 2: Statistikk og nøkkeltall fra utført strømmåling.

Parametere	5 meter	15 meter	62 meter	113 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	4729/4729	4729/4729	4729/4729	4728/4728
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	11.8	7.2	4.2	4.2
Maksimalstrøm (cm/s)	62.2	30.6	20.0	14.1
Minimumstrøm (cm/s)	0.1	0.1	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	1.2	1.5	5.7	5.1
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	7.0	13.3	31.5	29.9
Neumann-parameter	0.40	0.43	0.25	0.14
Standardavvik (cm/s)	9.1	4.3	2.7	2.4
Varians (cm ² /s ²)	82.7	18.8	7.2	6.0
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	21.6	12.0	7.2	6.9
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	4.3	3.1	1.7	1.8
10 års returstrøm (cm/s)	102.6	50.5	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	115.1	56.7	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømreringsgruppene (°)	60 - 75 75 - 90 90 - 105 285 - 300	75 - 90 90 - 105 60 - 75 45 - 60	270 - 285 285 - 300 255 - 270 90 - 105	75 - 90 90 - 105 60 - 75 285 - 300
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	7 - 9 5 - 7 9 - 11 3 - 5	5 - 7 3 - 5 7 - 9 1 - 3	1 - 3 3 - 5 5 - 7 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	2525 m ³ /m ² per dag ved 60 - 75	1048 m ³ /m ² per dag ved 75 - 90	425 m ³ /m ² per dag ved 270 - 285	538 m ³ /m ² per dag ved 75 - 90
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	30 m ³ /m ² per dag ved 165 - 180	53 m ³ /m ² per dag ved 165 - 180	47 m ³ /m ² per dag ved 165 - 180	43 m ³ /m ² per dag ved 165 - 180

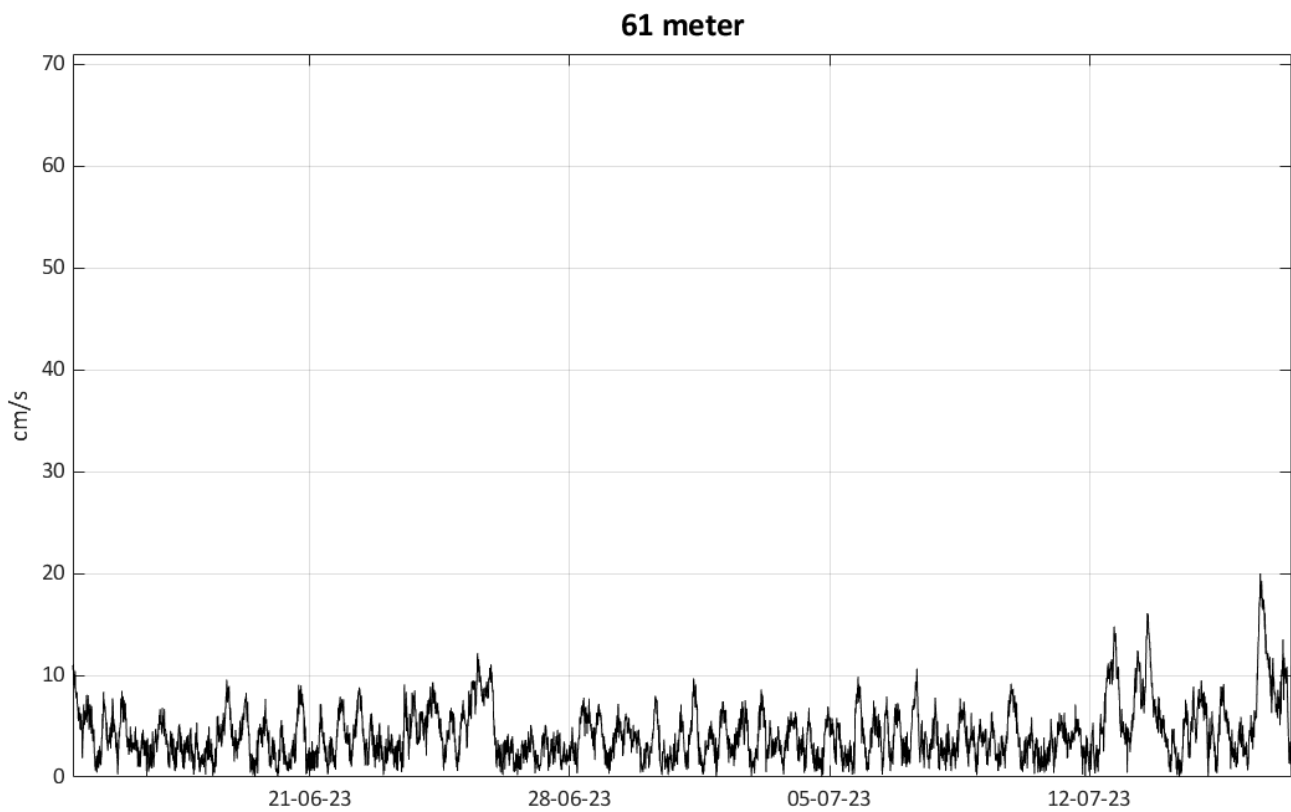
Tidsserie - strømshastighet



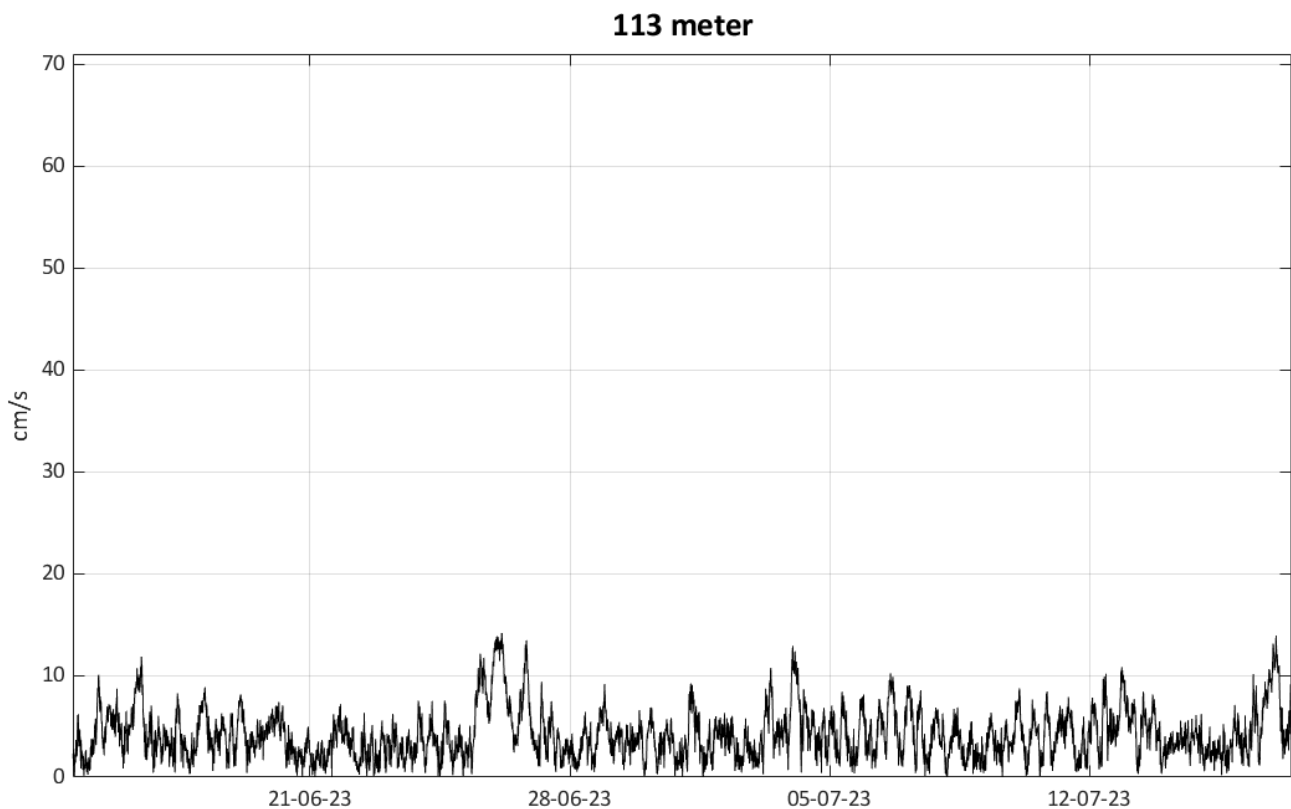
Figur 3: Vannstrømshastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.



Figur 4: Vannstrømshastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

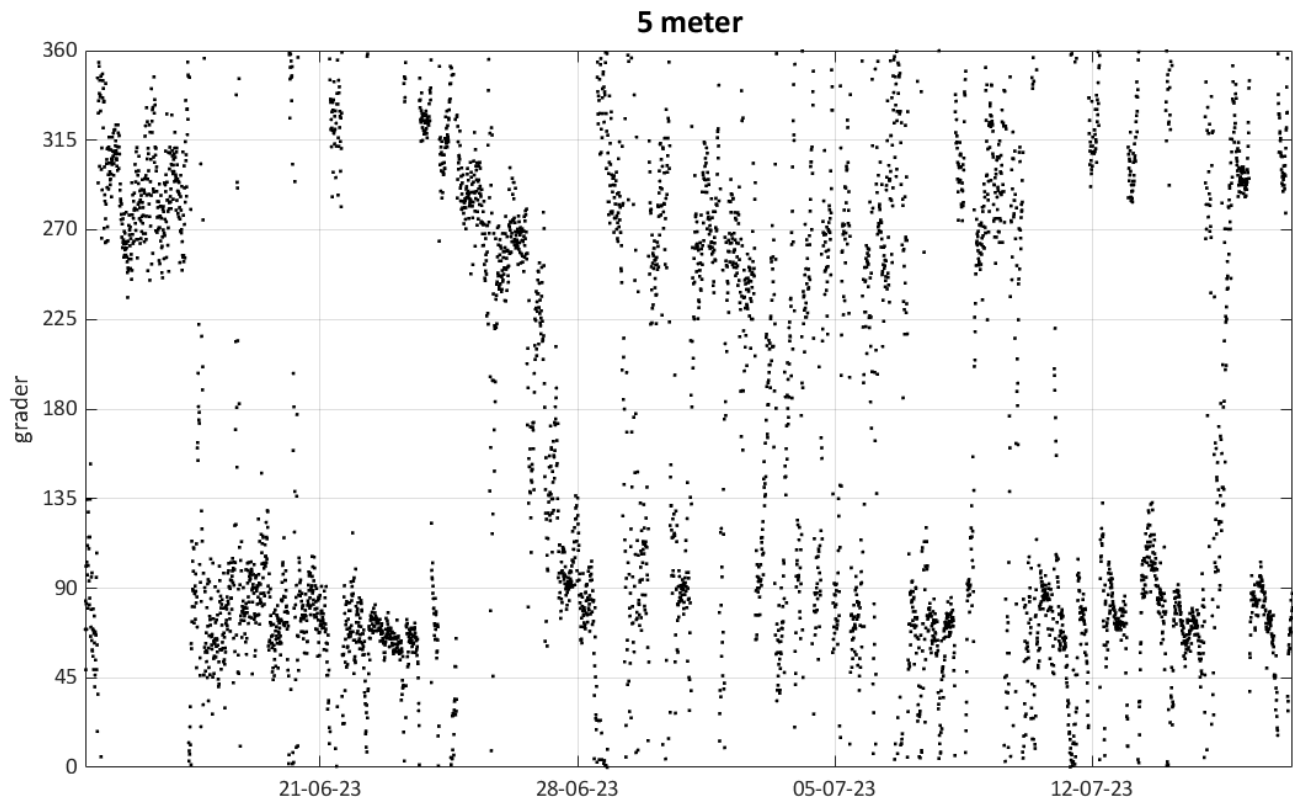


Figur 5: Vannstrømhastighet (cm/s) på 62 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

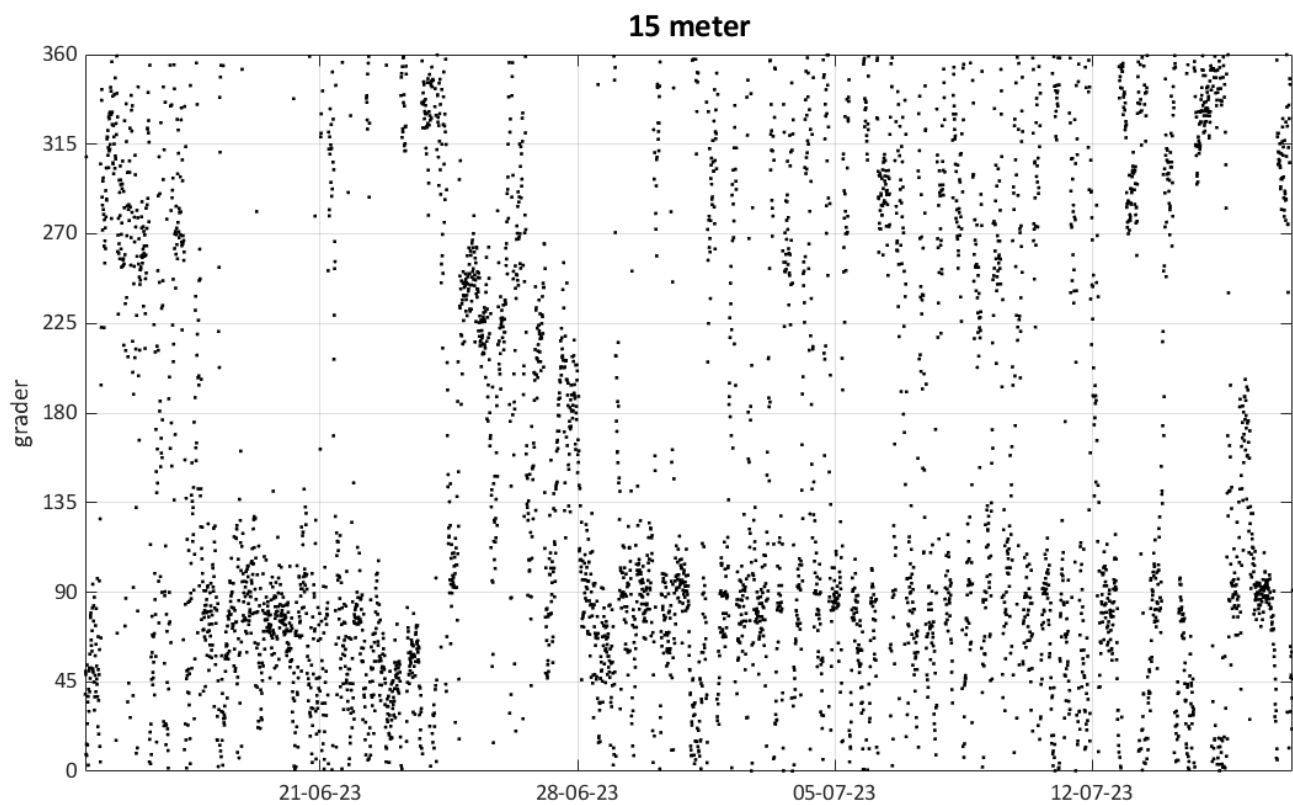


Figur 6: Vannstrømhastighet (cm/s) på 113 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

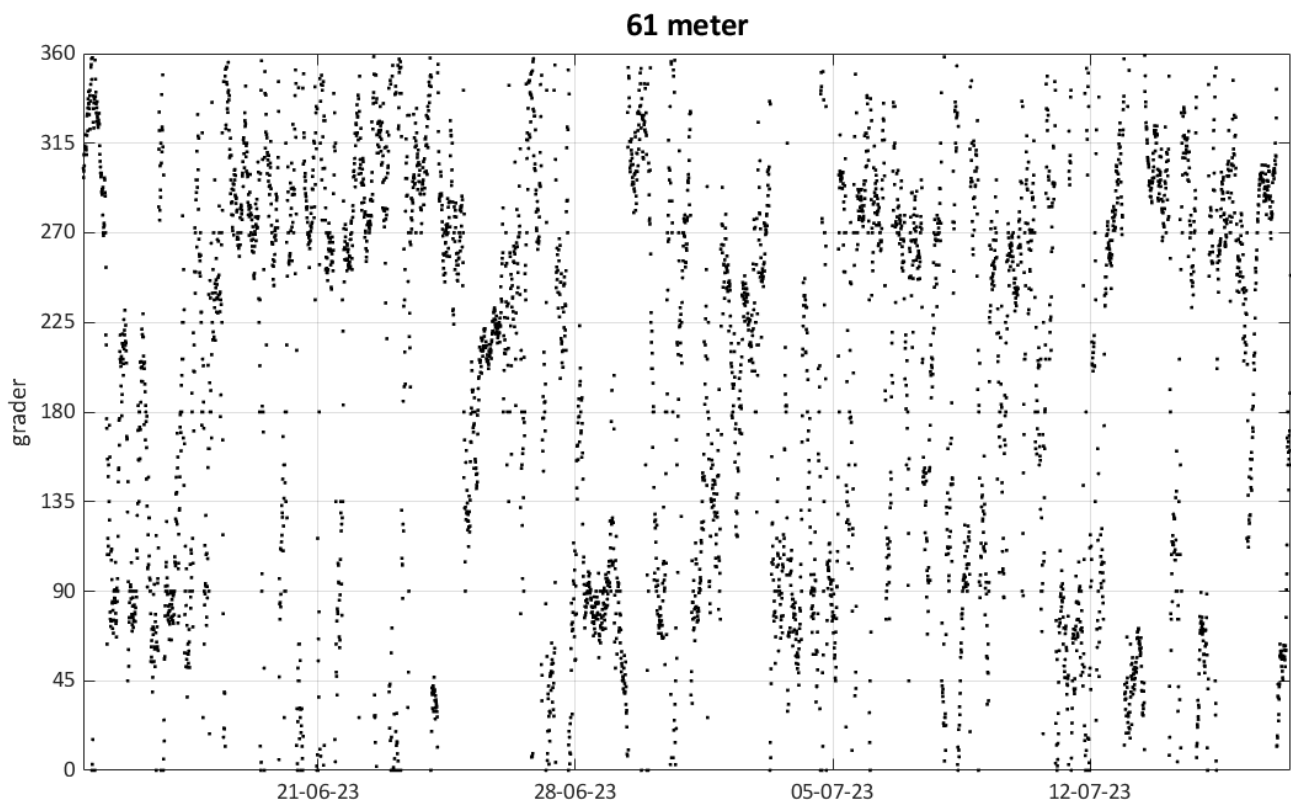
Tidsserie - strømretning



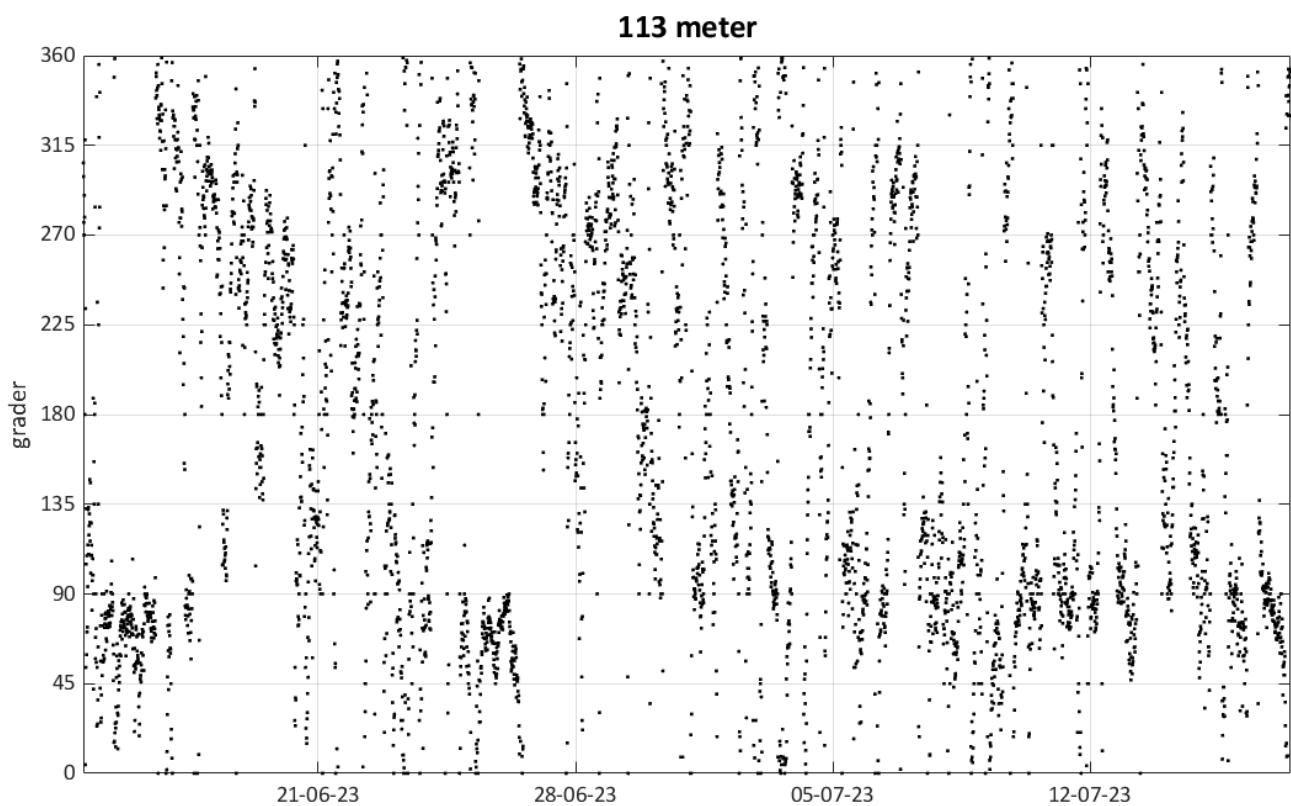
Figur 7: Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 8: Vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

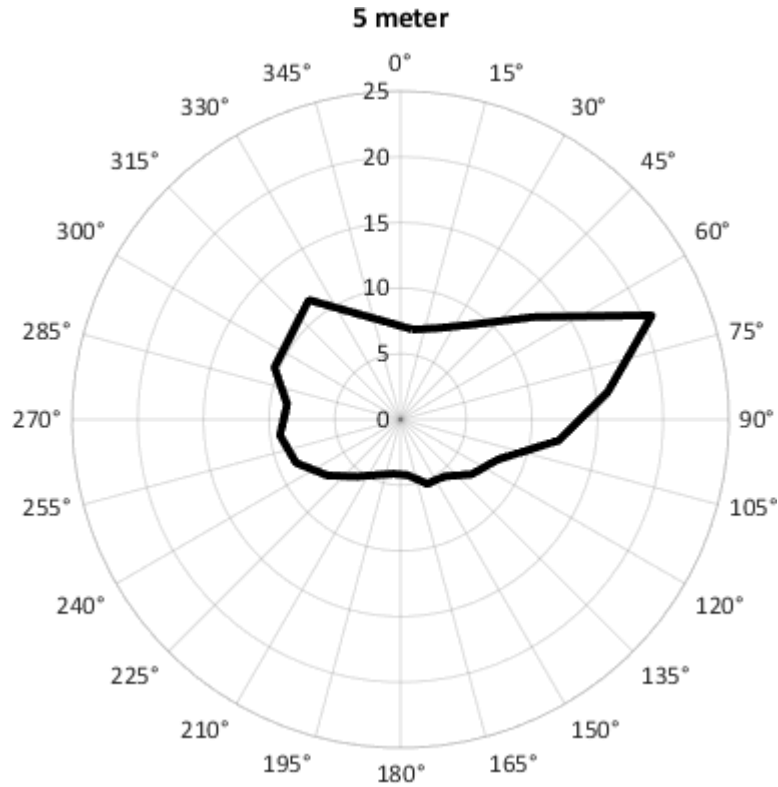


Figur 9: Vannstrømmretning (°) på 62 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

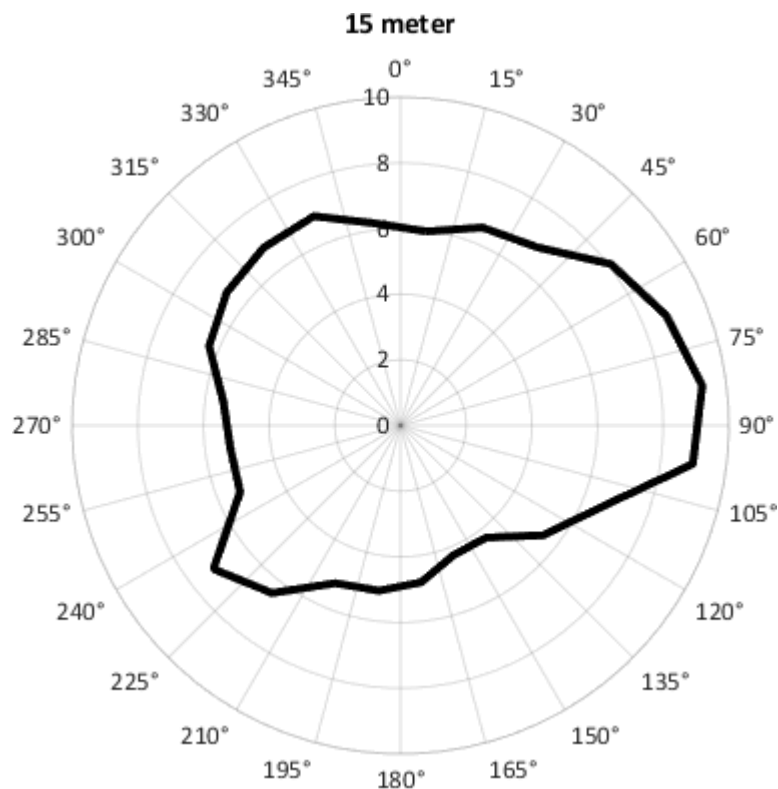


Figur 10: Vannstrømmretning (°) på 113 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

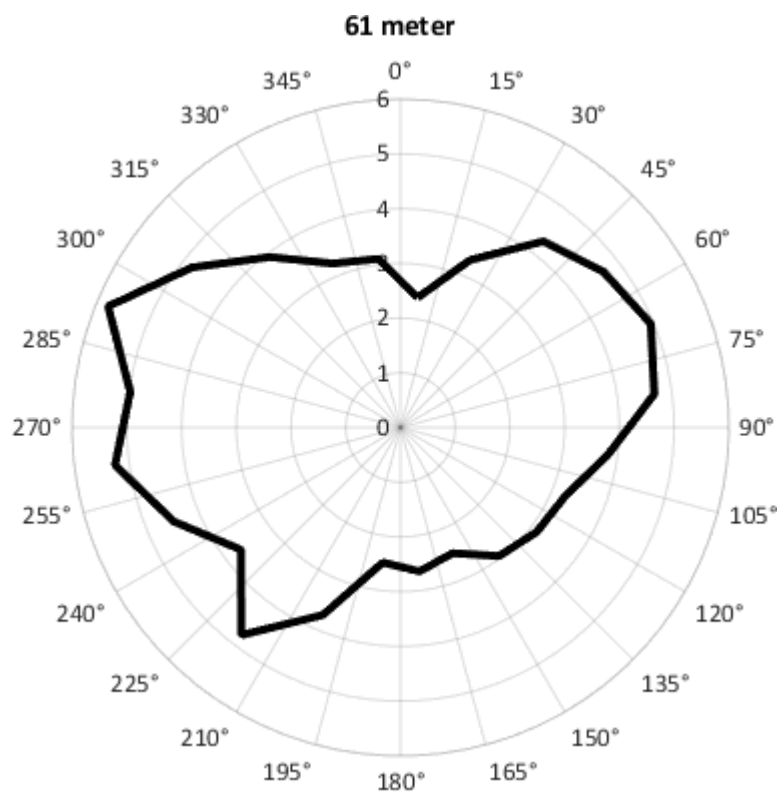
Strømrose - gjennomsnittlig strømshastighet



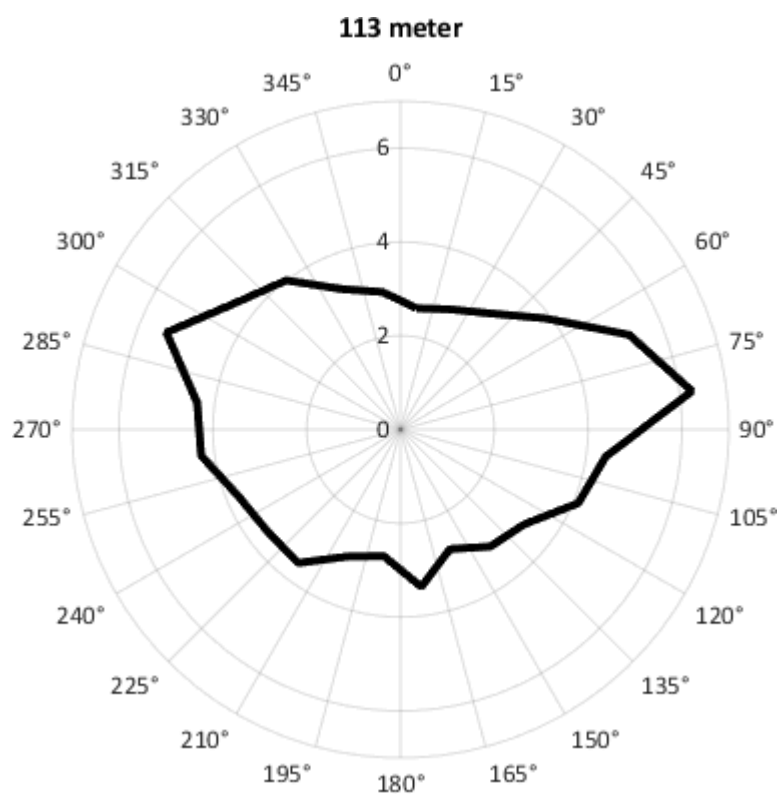
Figur 11: Gjennomsnittlig vannstrømshastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 12: Gjennomsnittlig vannstrømshastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

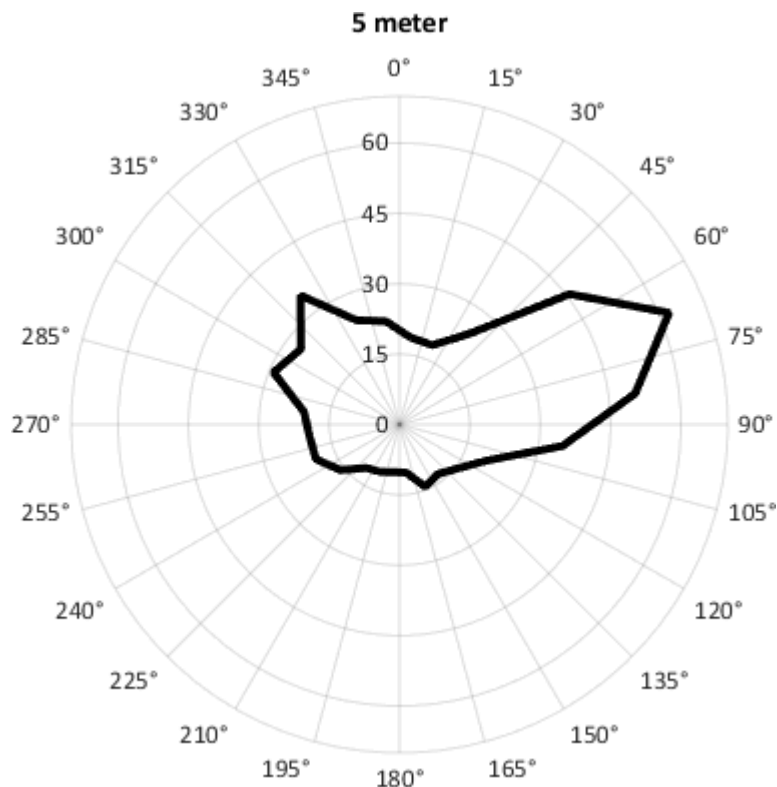


Figur 13: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 62 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

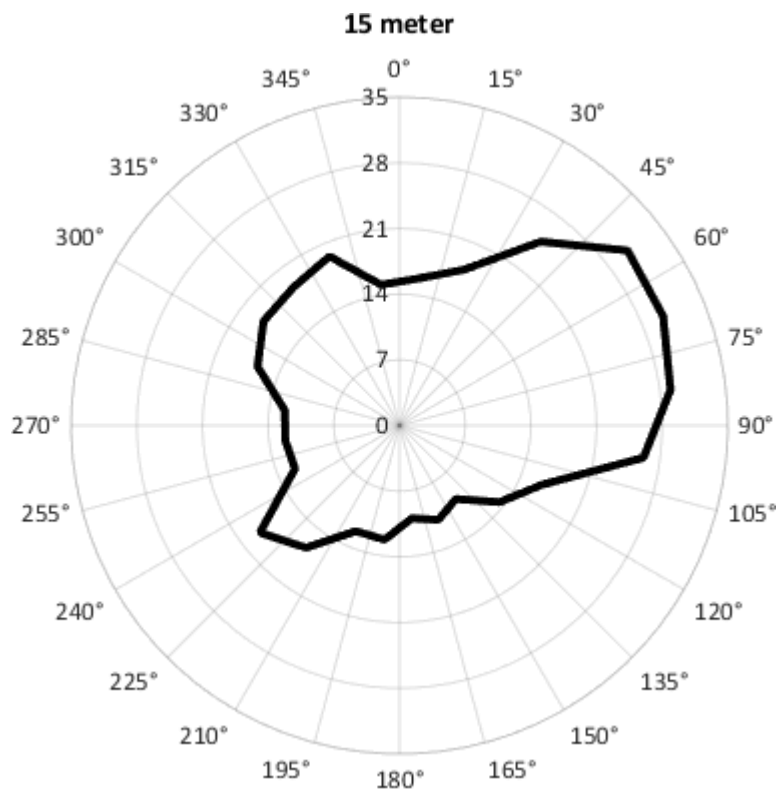


Figur 14: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 113 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

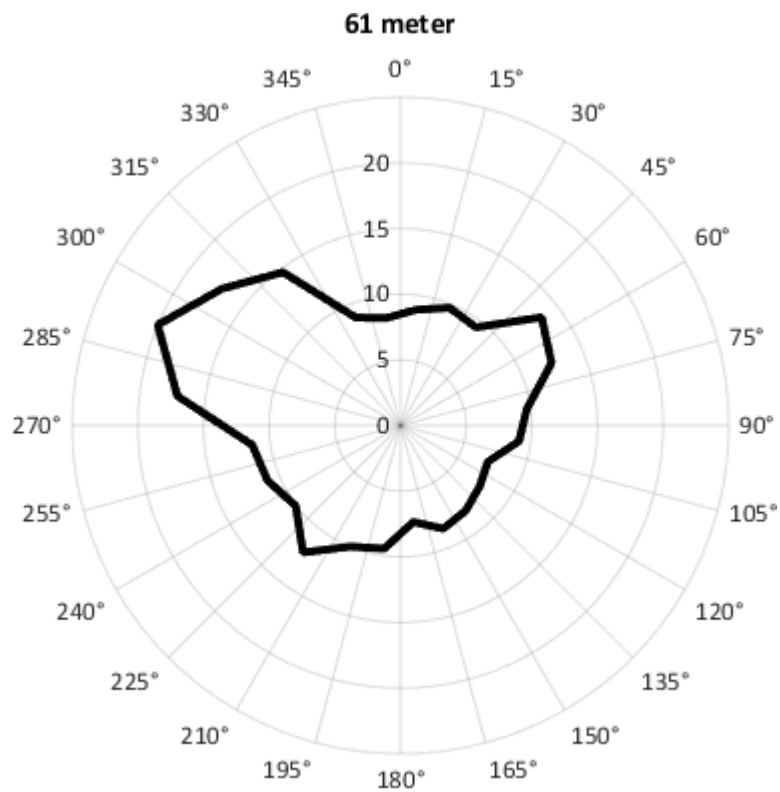
Strømrose - maksimal strømhastighet



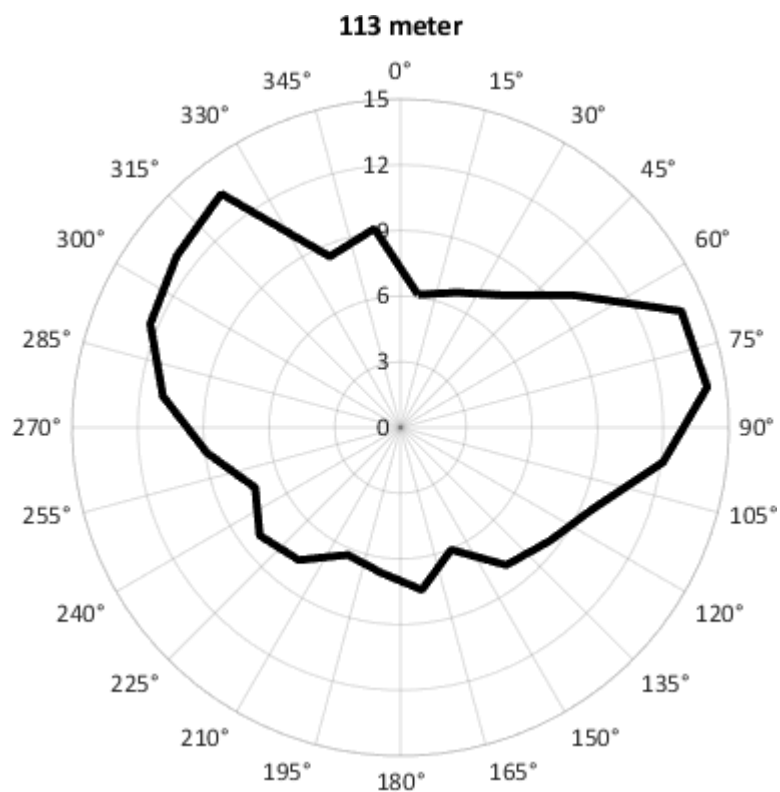
Figur 15: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 16: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

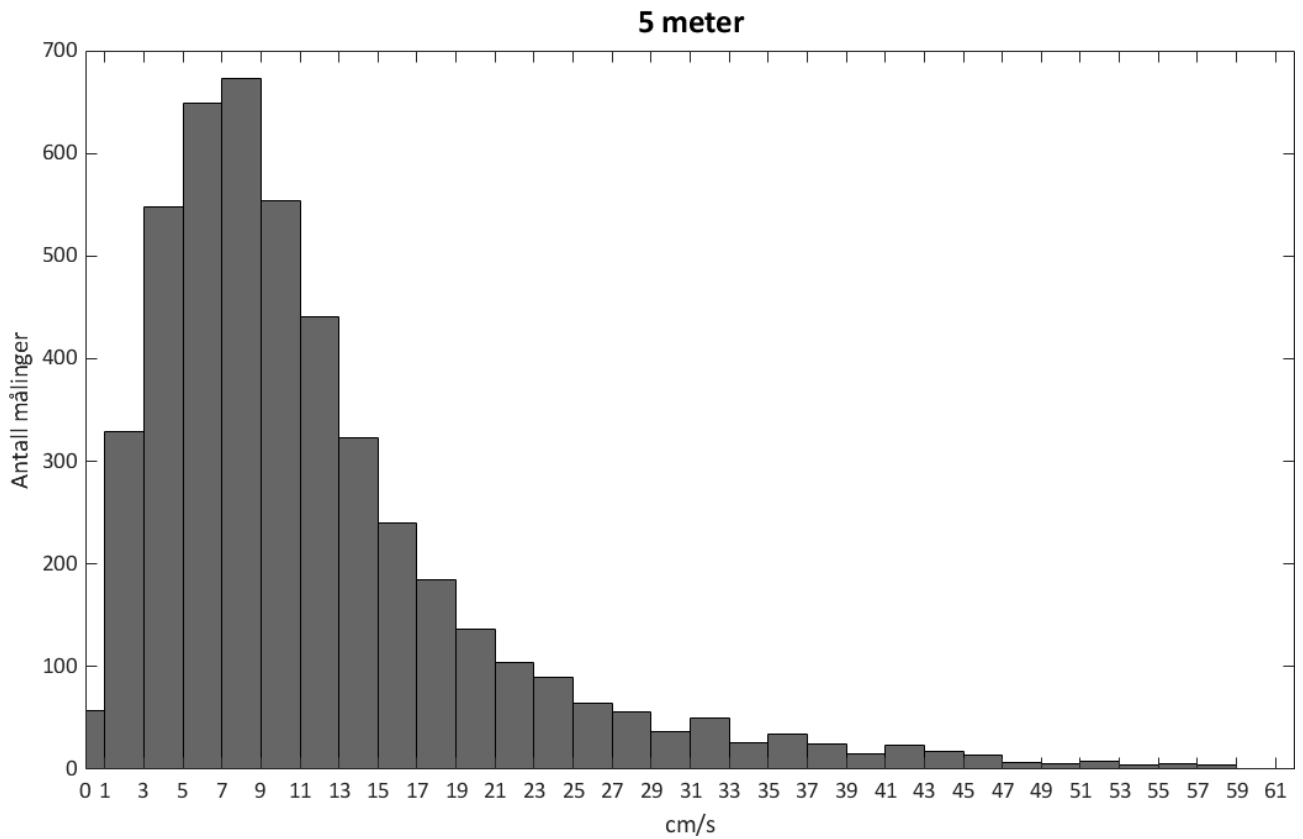


Figur 17: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 62 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

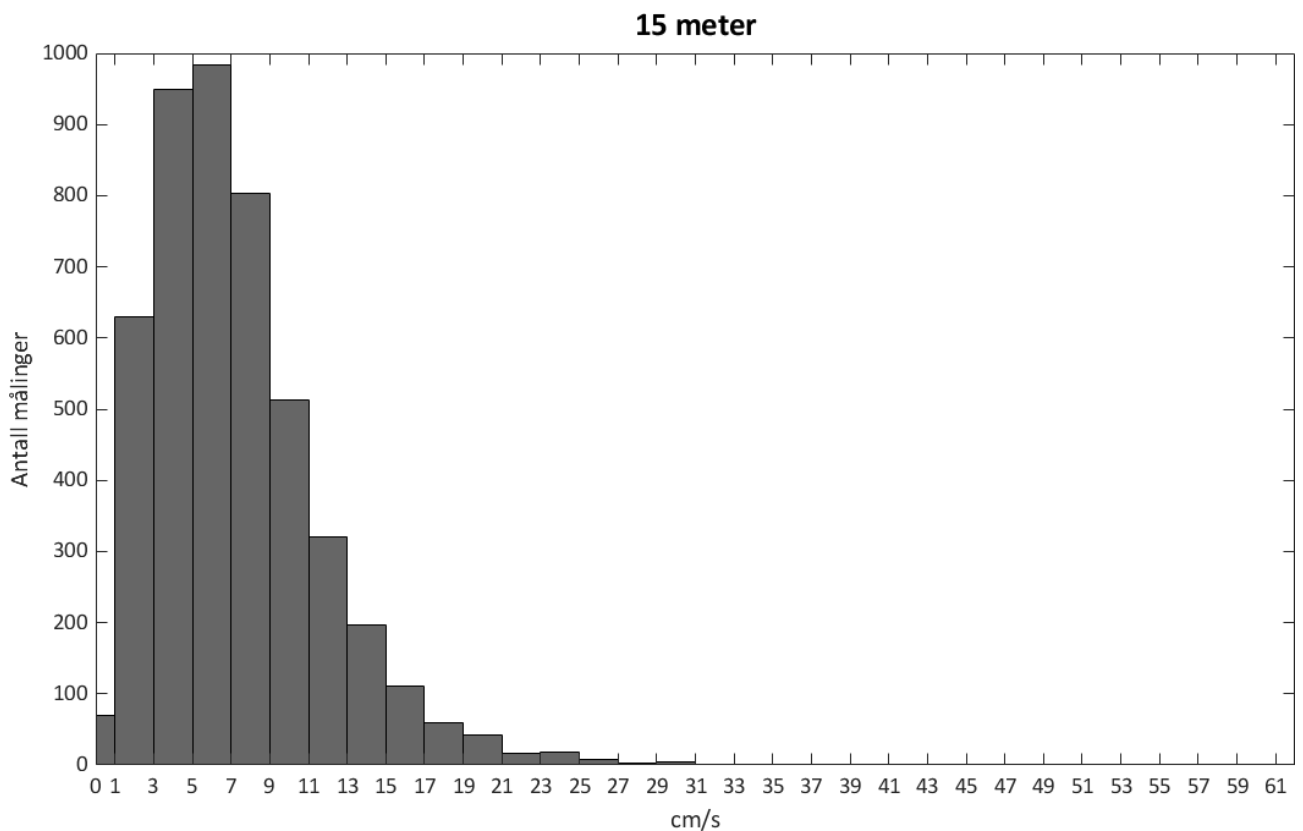


Figur 18: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 113 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

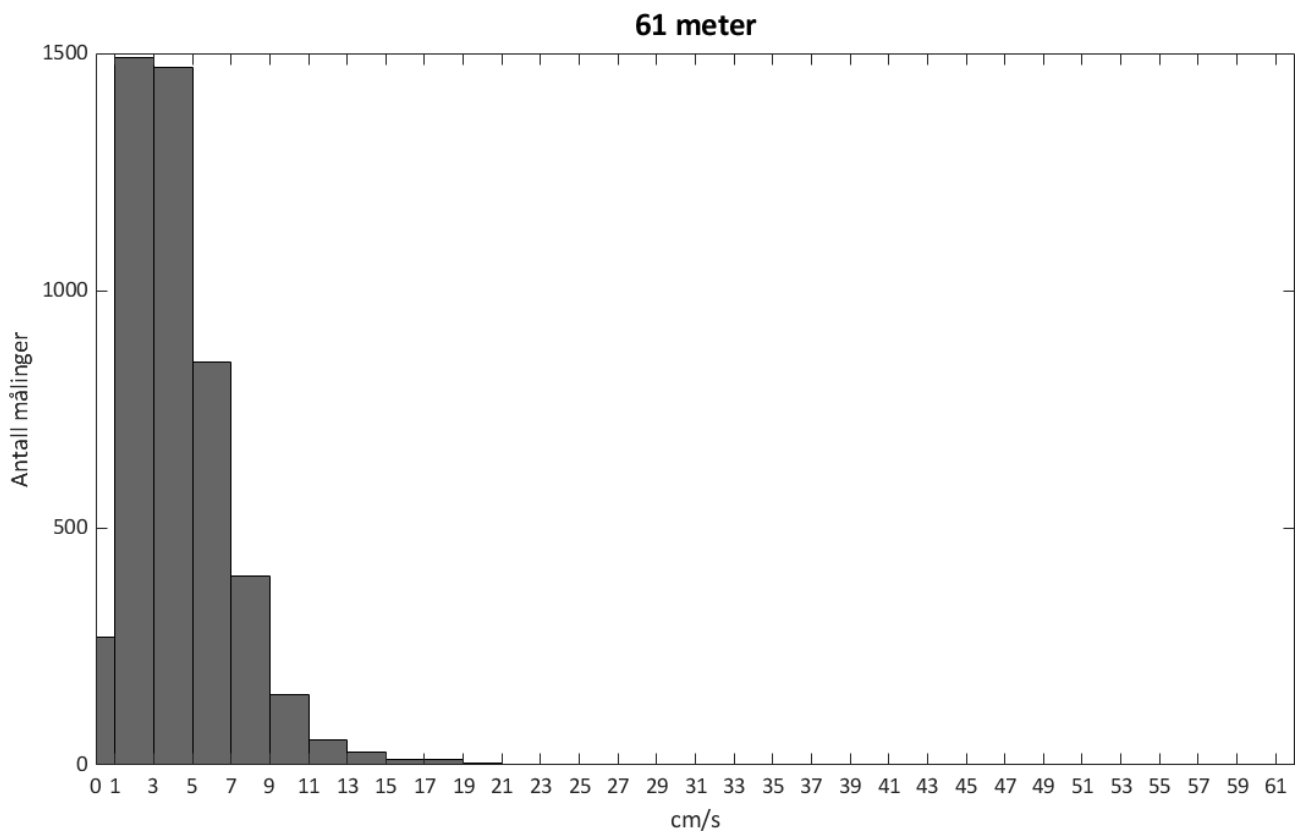
Histogram - strømshastighet



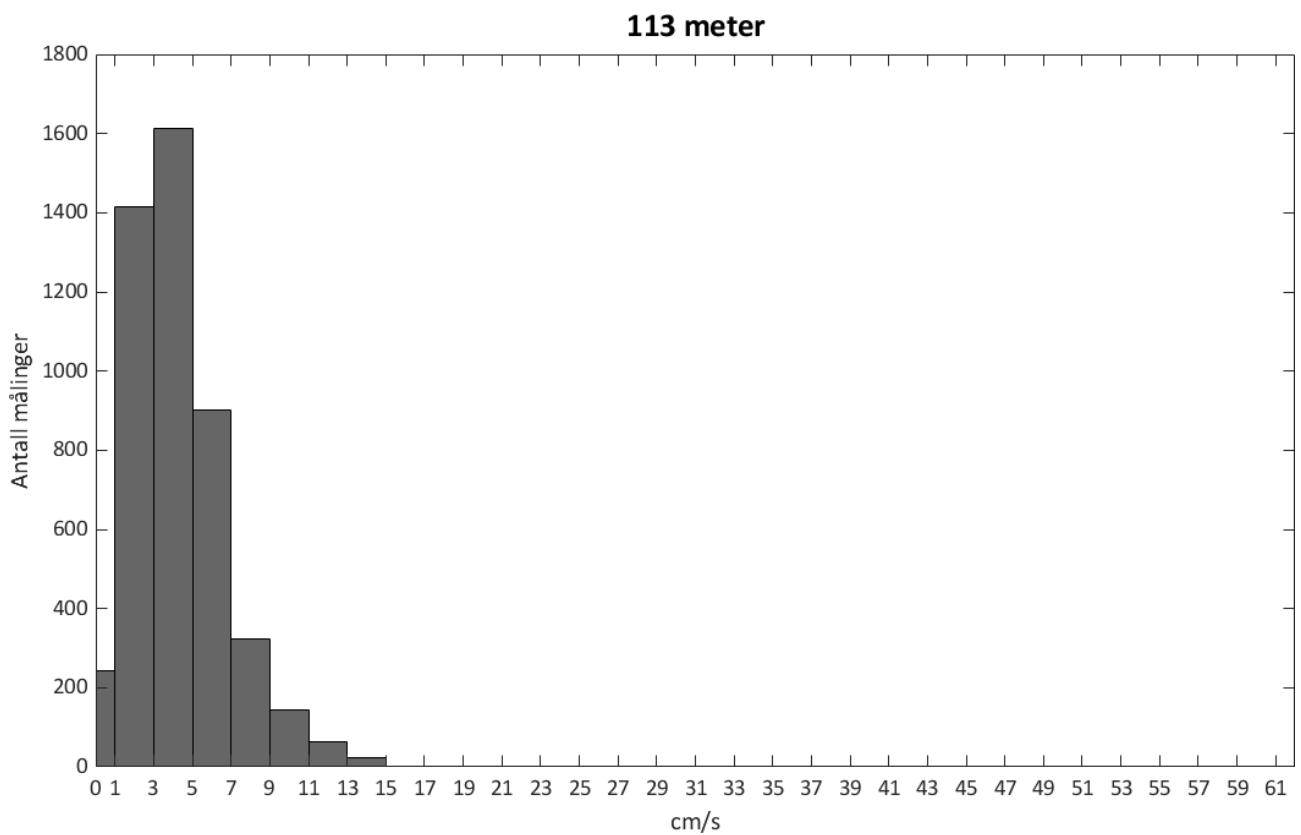
Figur 19: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.



Figur 20: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

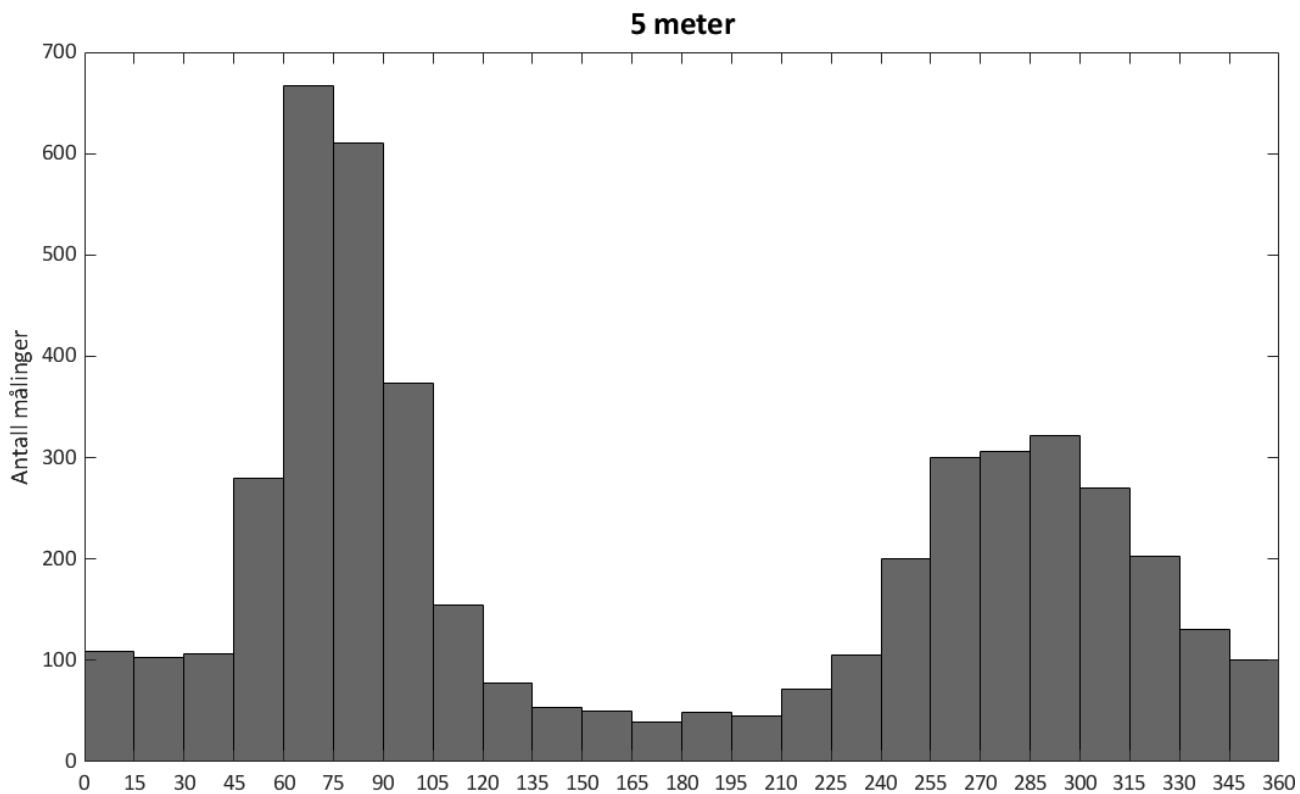


Figur 21: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet (cm/s) på 62 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

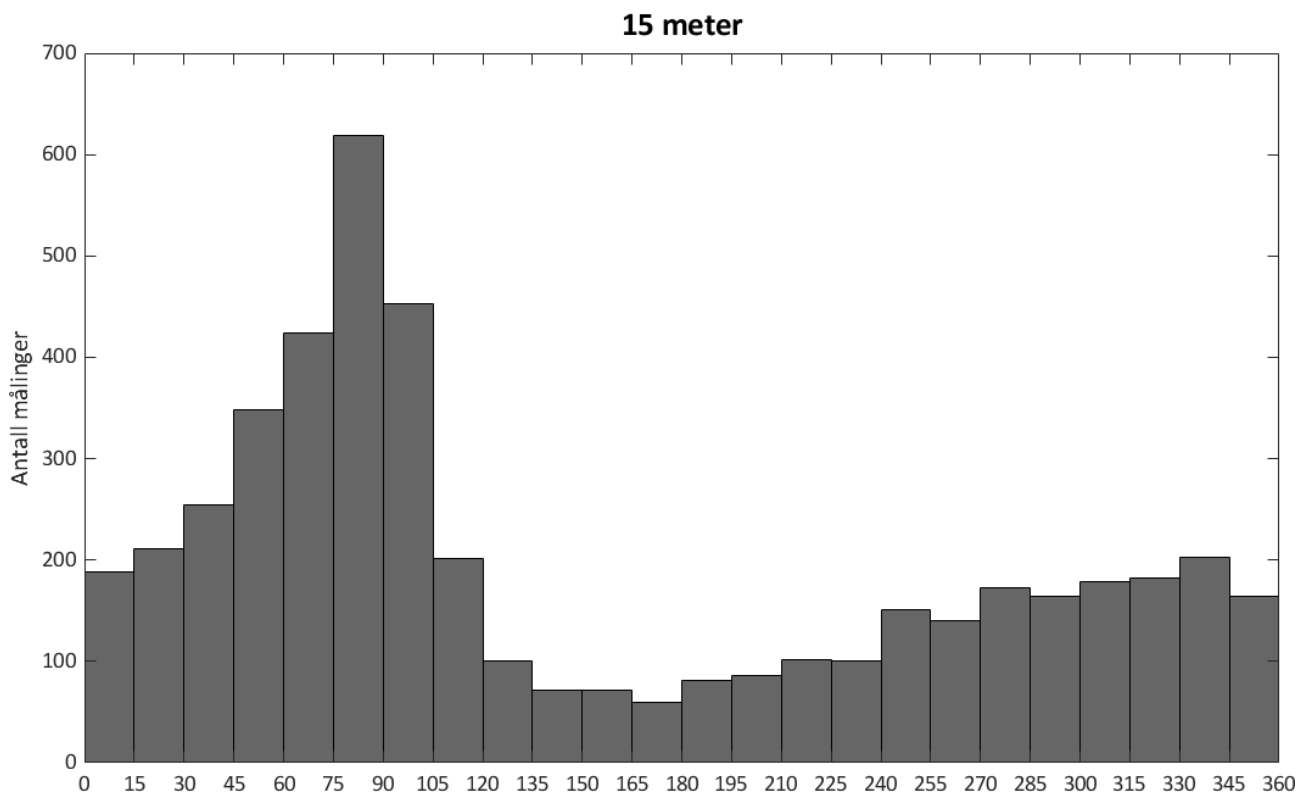


Figur 22: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet (cm/s) på 113 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

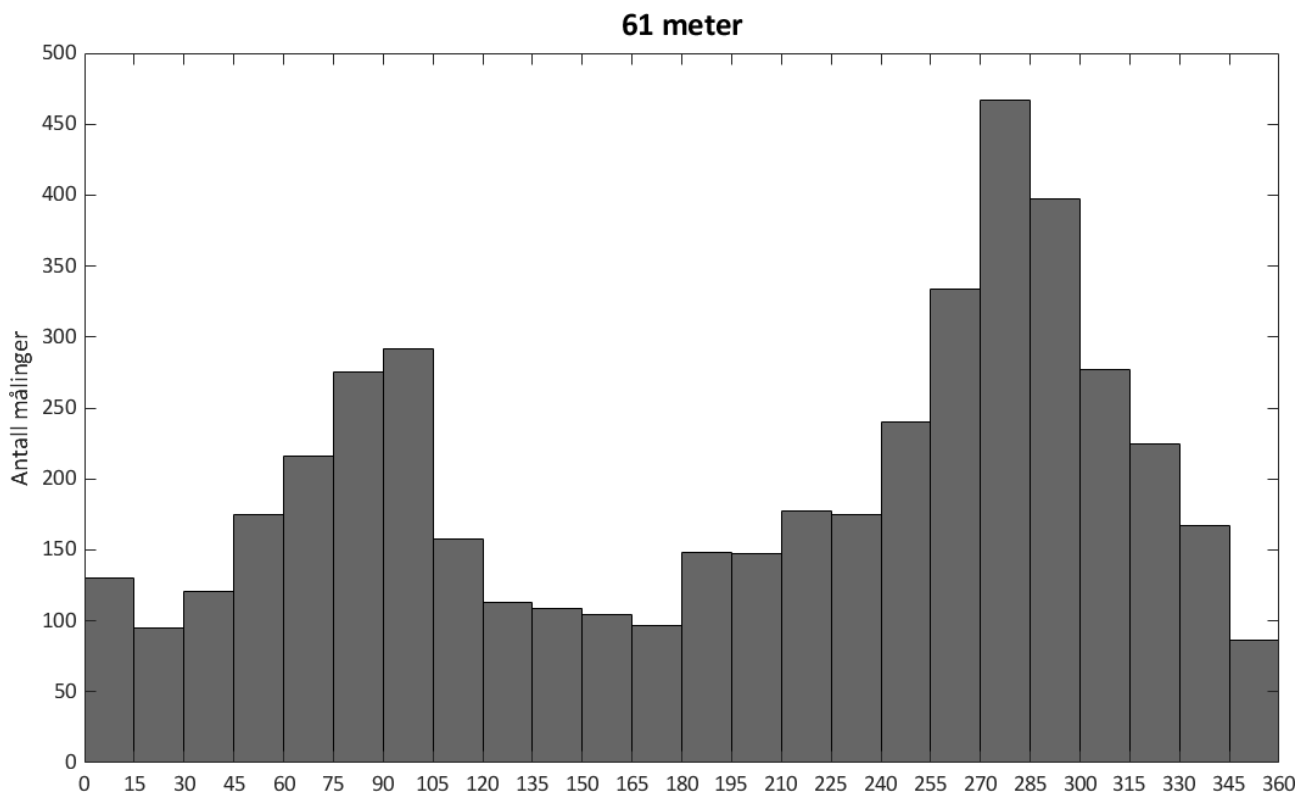
Histogram - strømretning



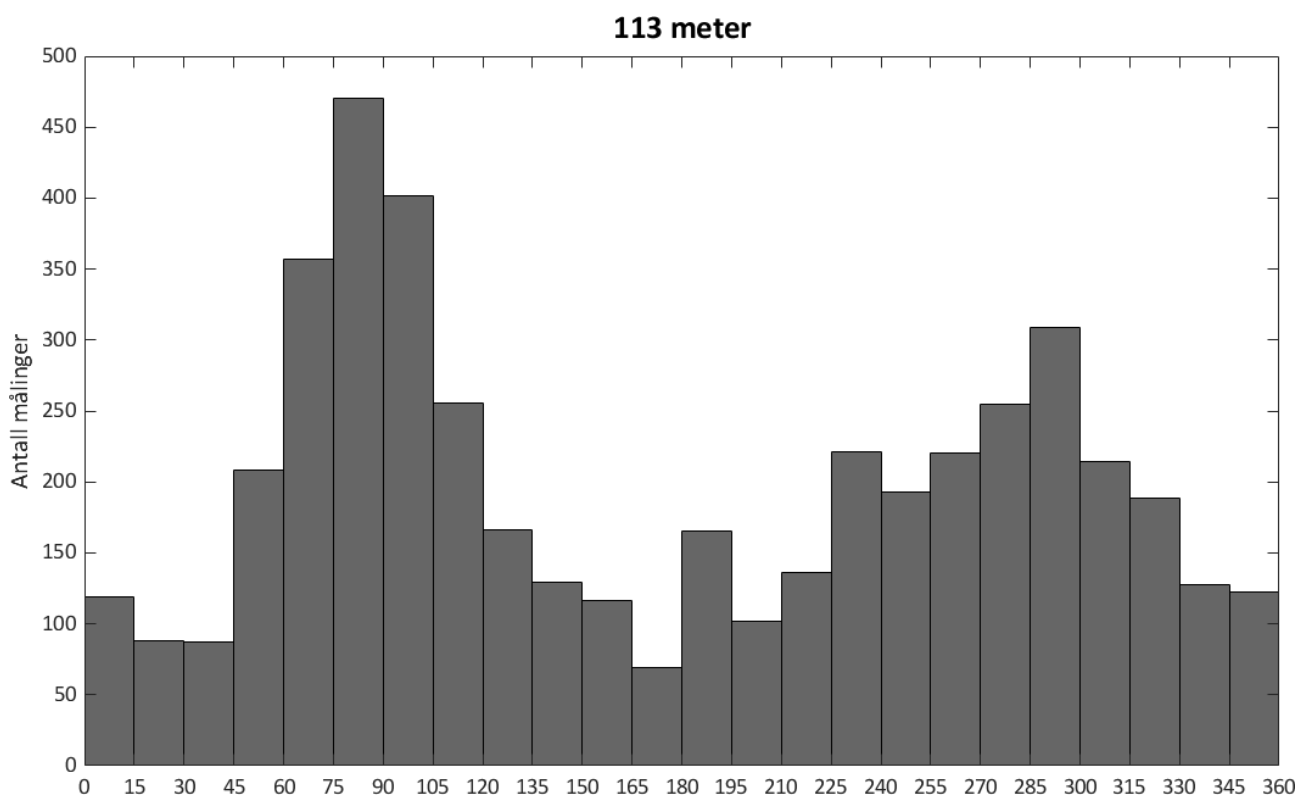
Figur 23: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 24: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



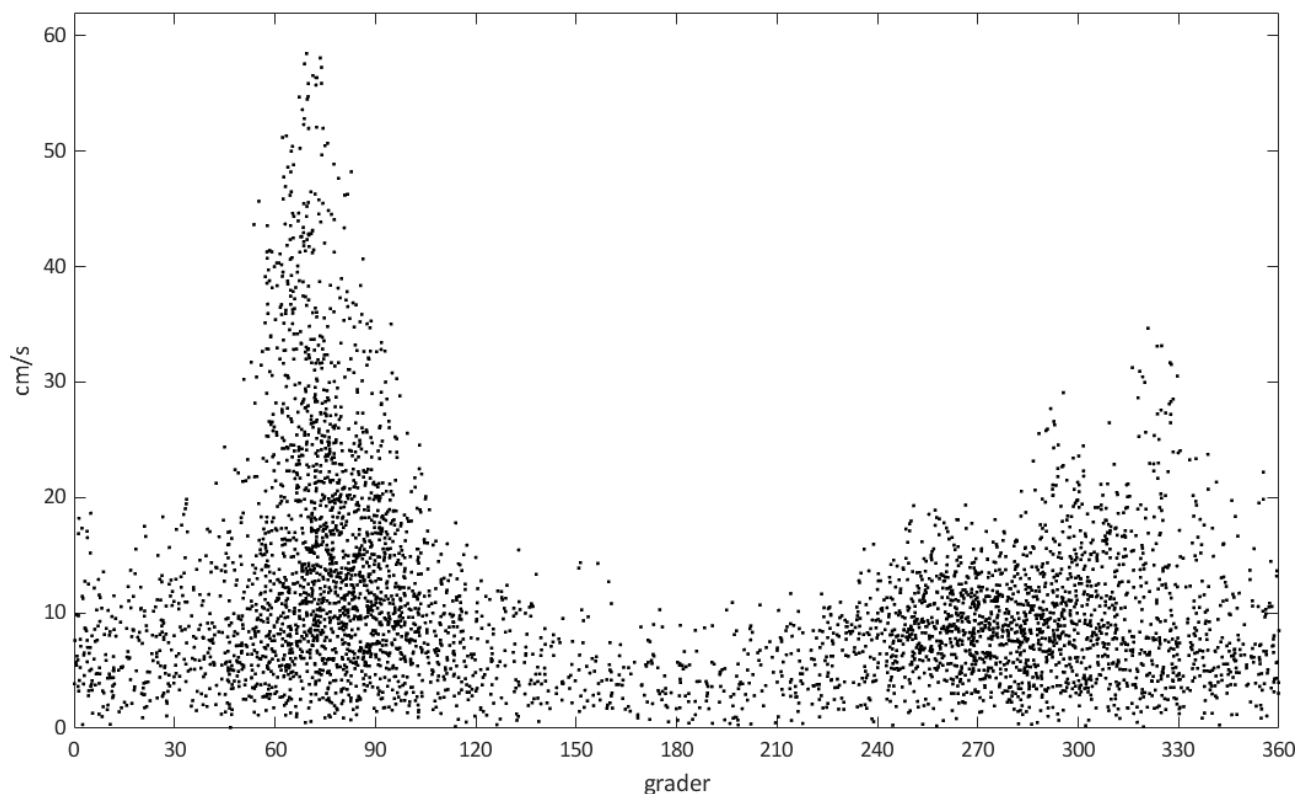
Figur 25: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 62 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 26: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 113 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

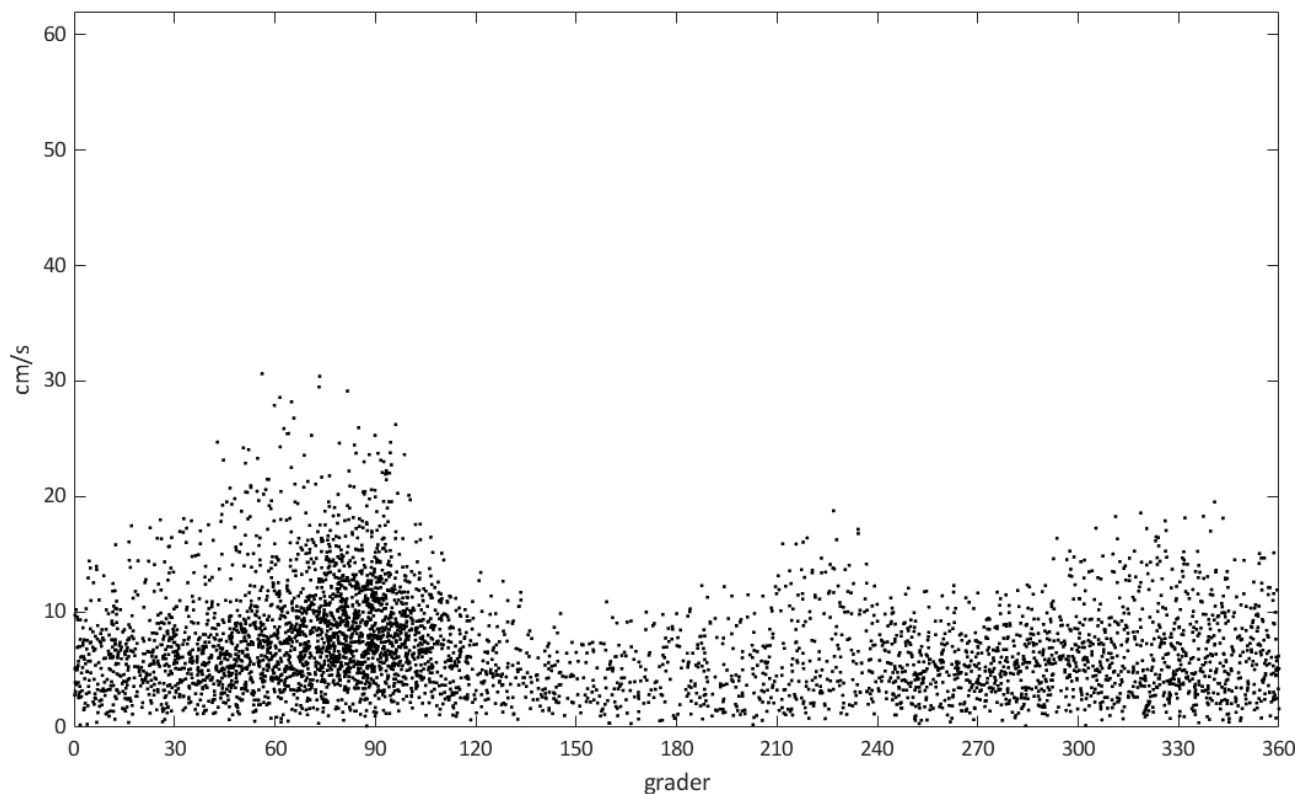
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet

5 meter



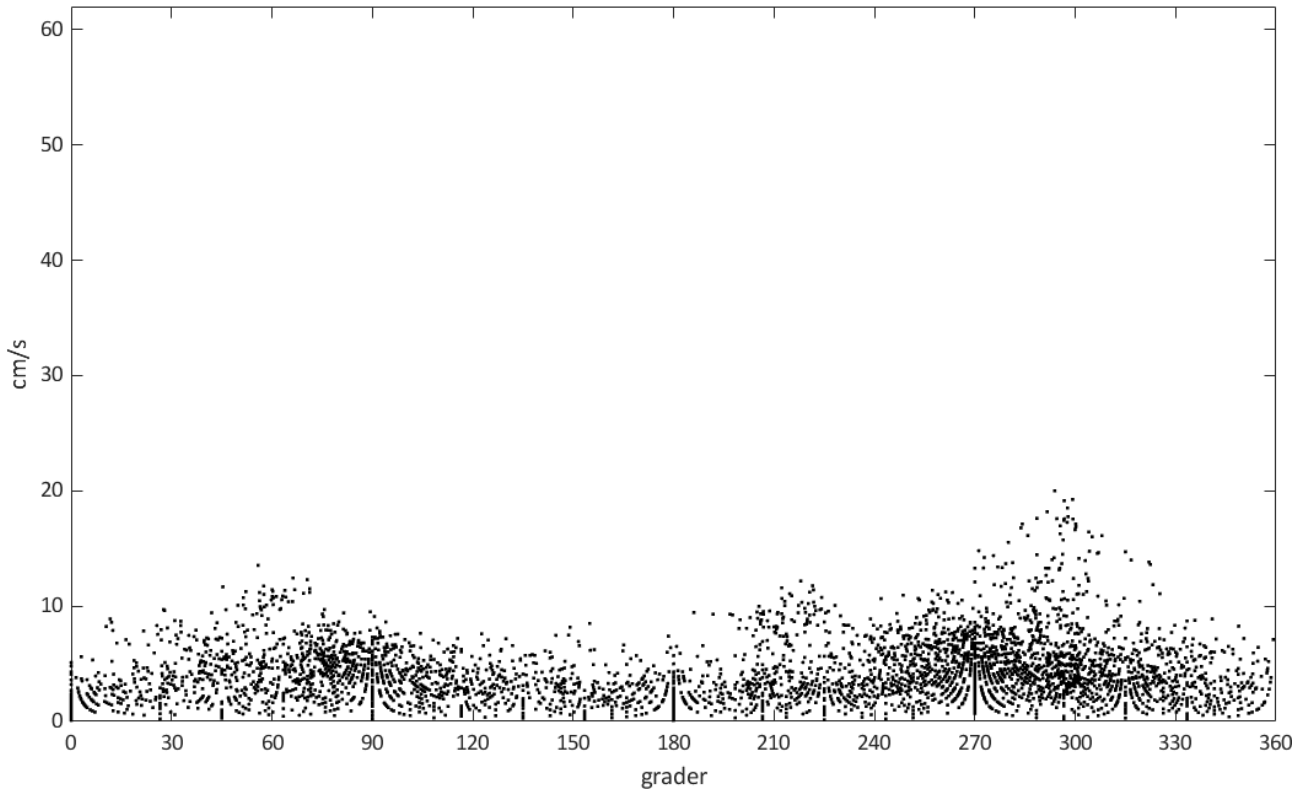
Figur 27: Spredningsdiagram av vannstrømhastighet (cm/s) og vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

15 meter



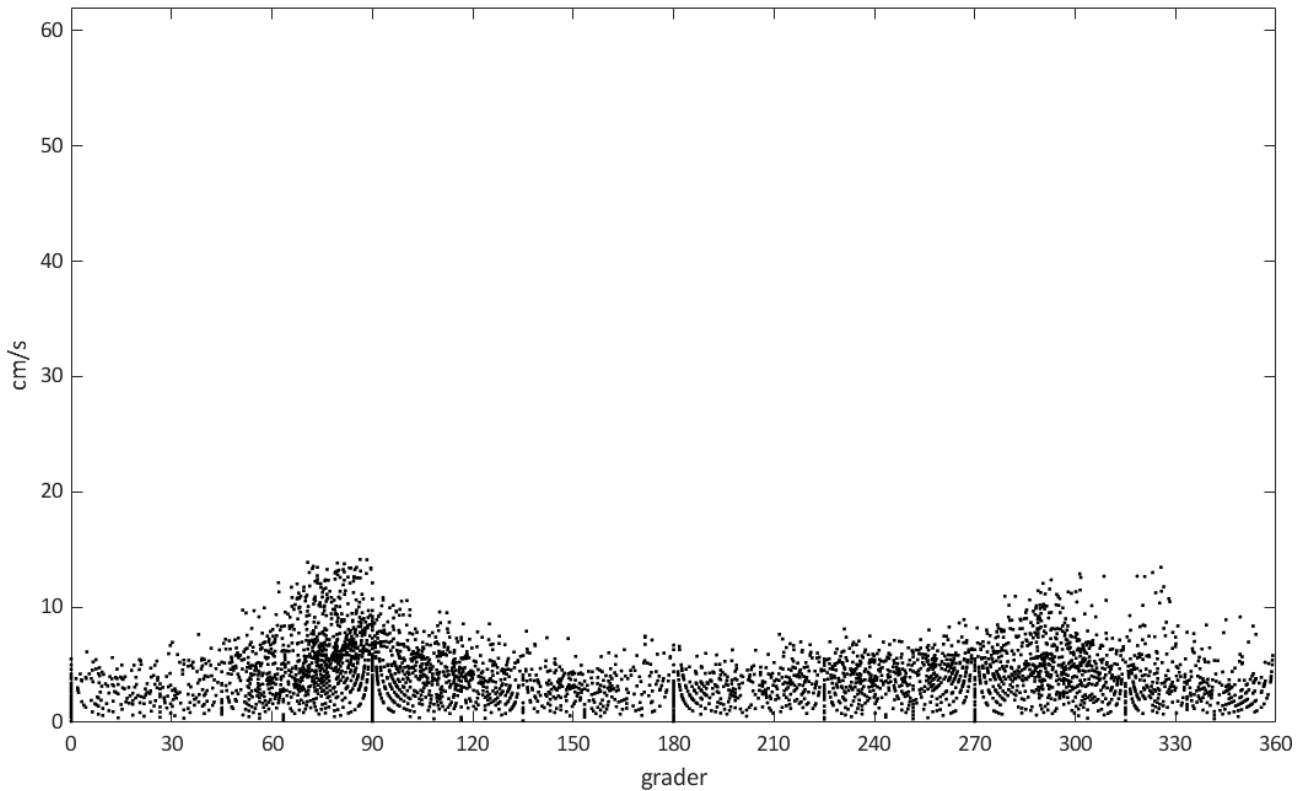
Figur 28: Spredningsdiagram av vannstrømhastighet (cm/s) og vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

61 meter



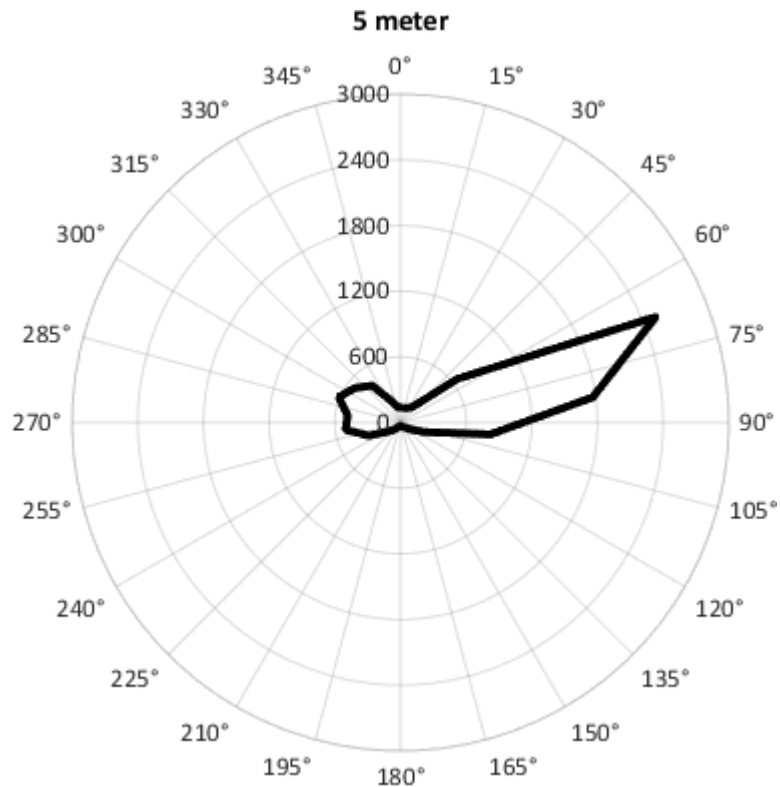
Figur 29: Spredningsdiagram av vannstrømhastighet (cm/s) og vannstrømretning (°) på 62 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

113 meter

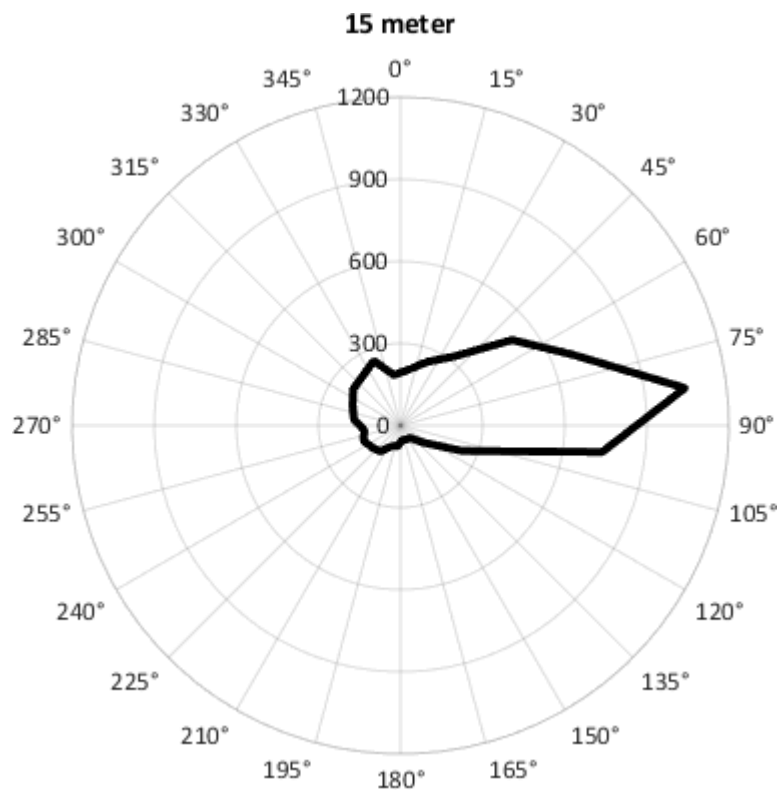


Figur 30: Spredningsdiagram av vannstrømhastighet (cm/s) og vannstrømretning (°) på 113 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

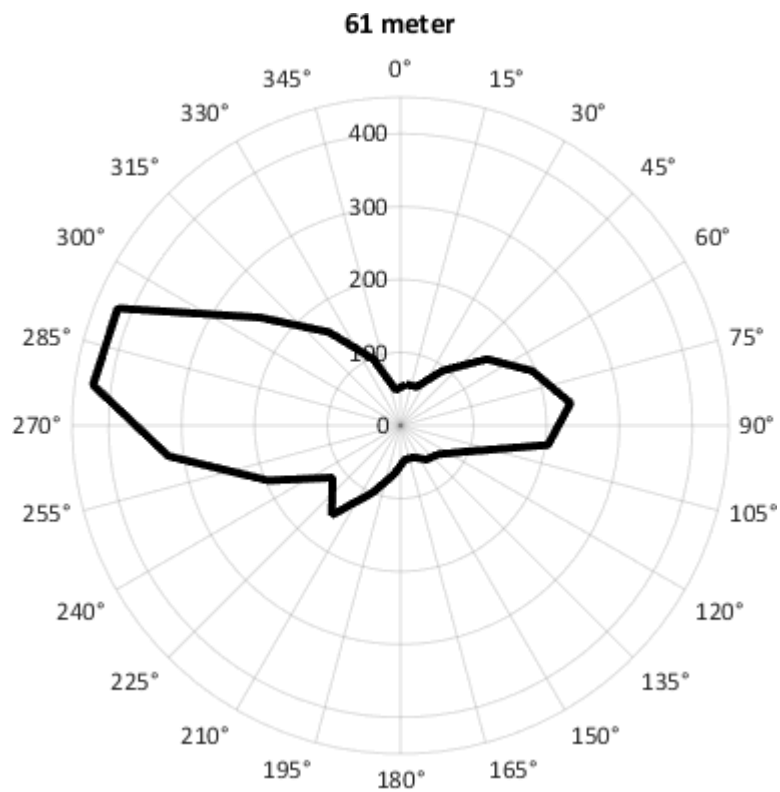
Strømrose - vanntransport (fluks)



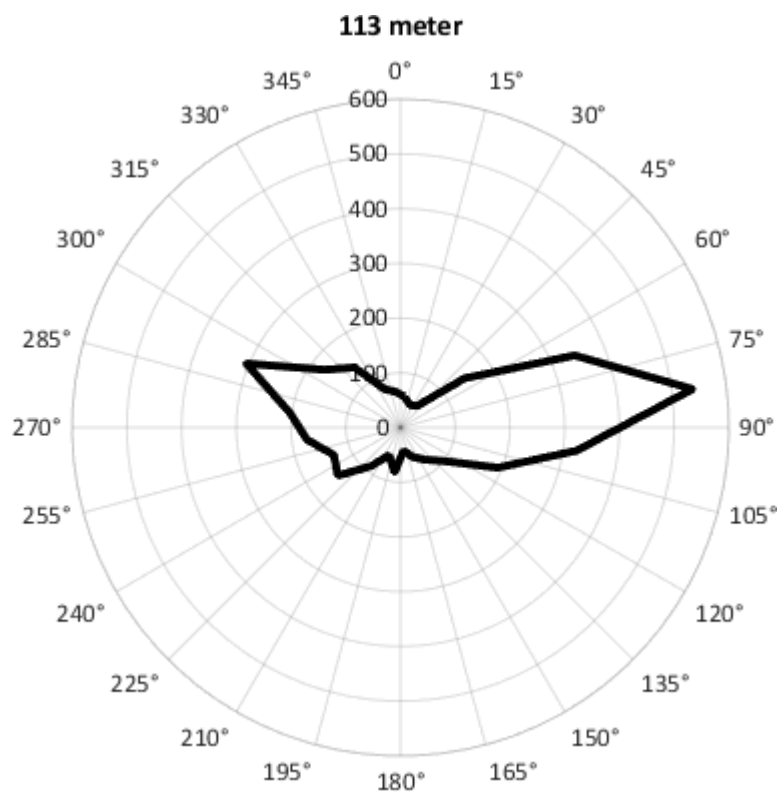
Figur 31: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.



Figur 32: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

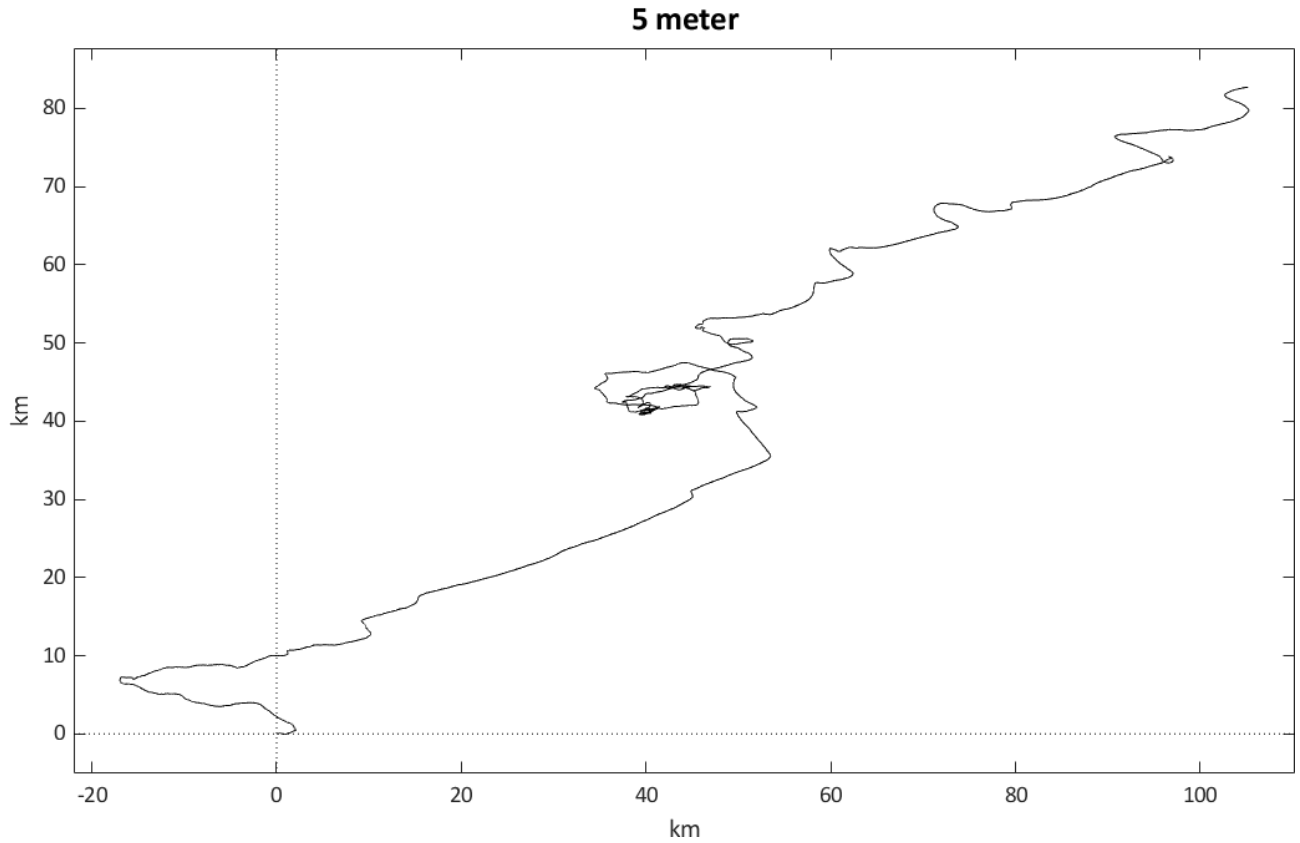


Figur 33: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 62 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

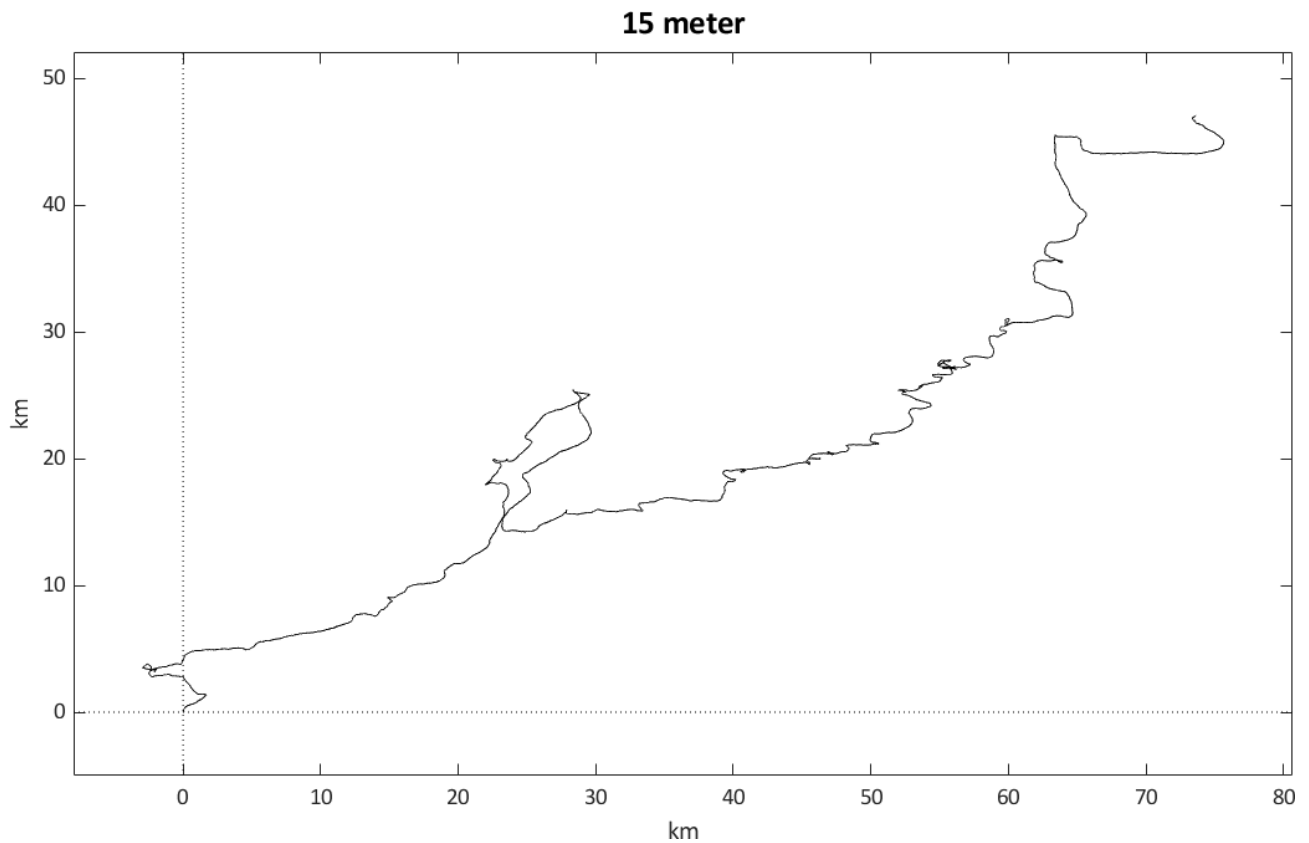


Figur 34: Vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 113 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vannstrømmen beveger seg mot.

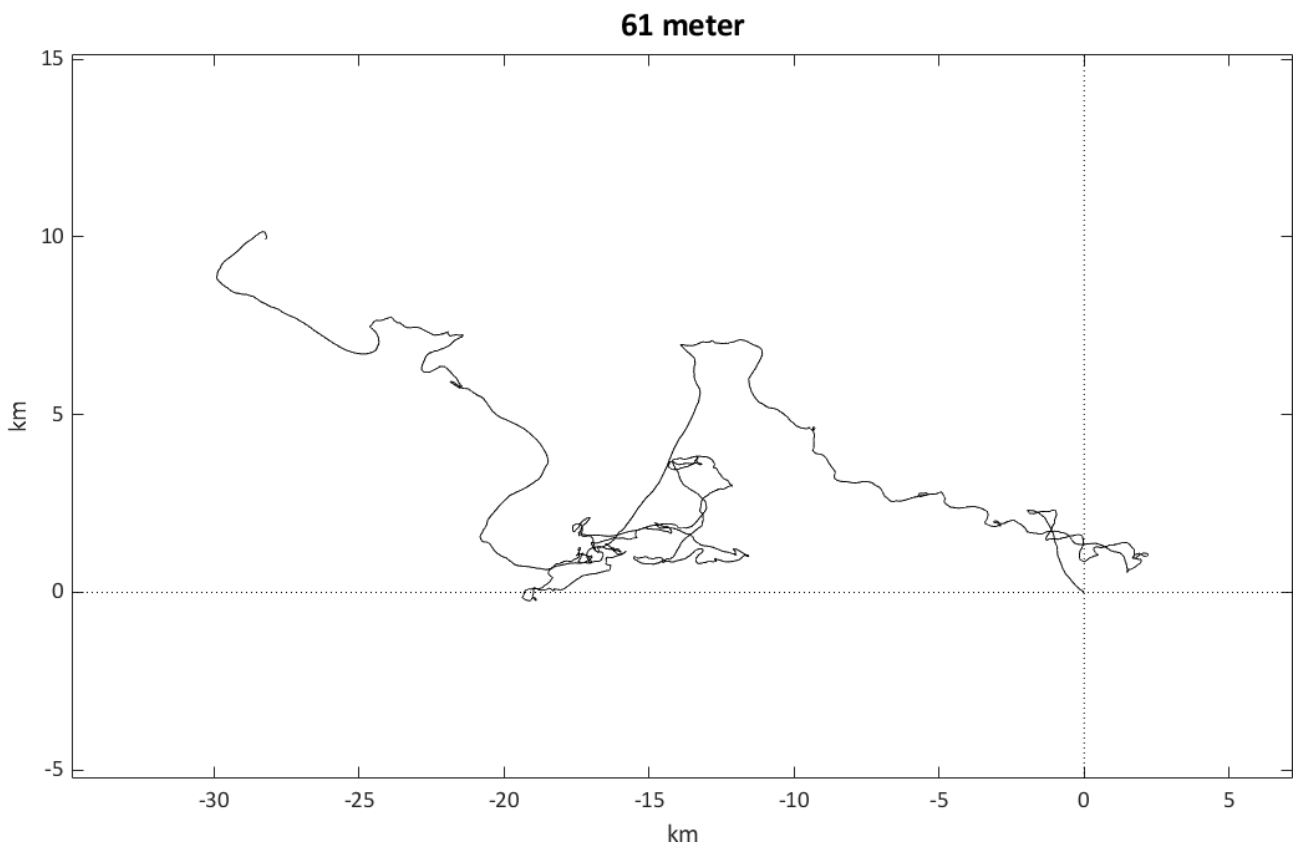
Vektor - progressiv vektor



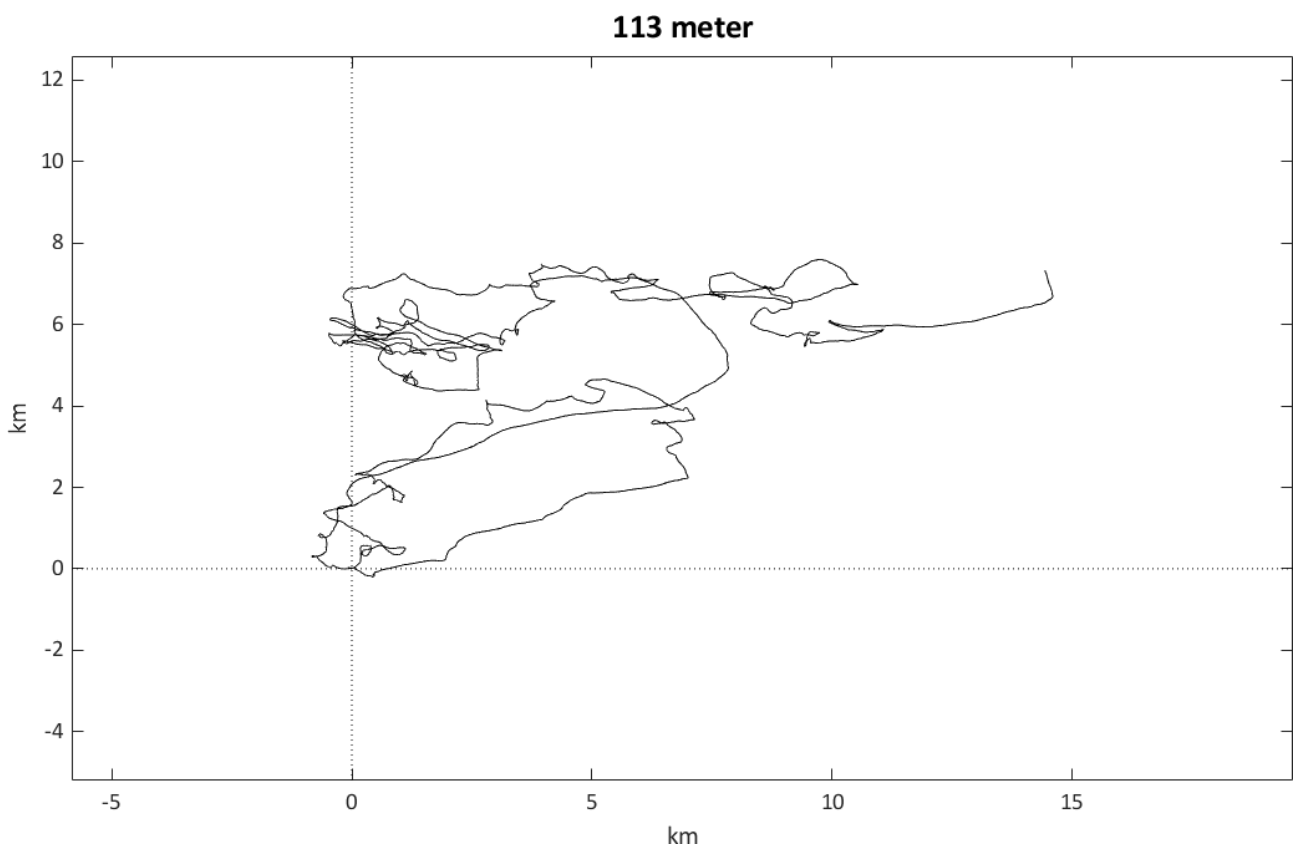
Figur 35: Progressiv vektor på 5 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.



Figur 36: Progressiv vektor på 15 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

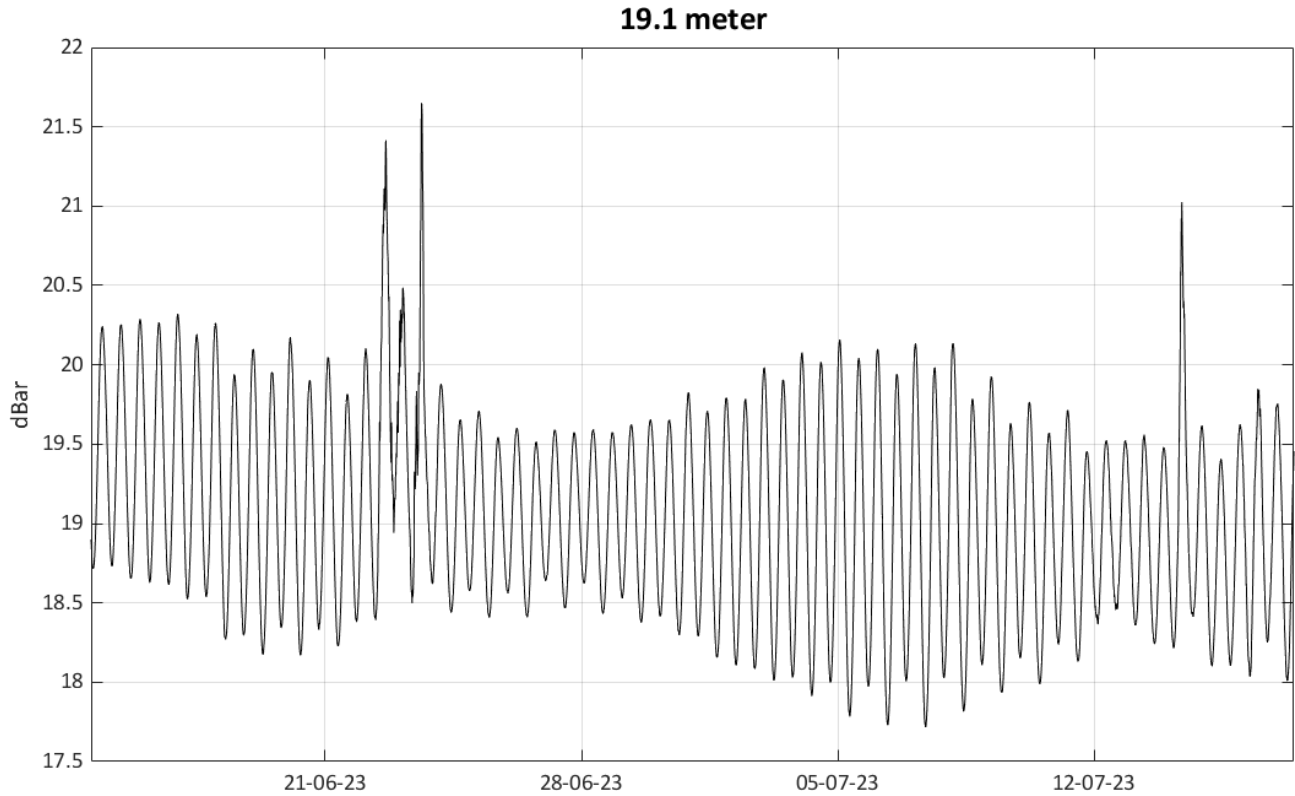


Figur 37: *Progressiv vektor på 62 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.*

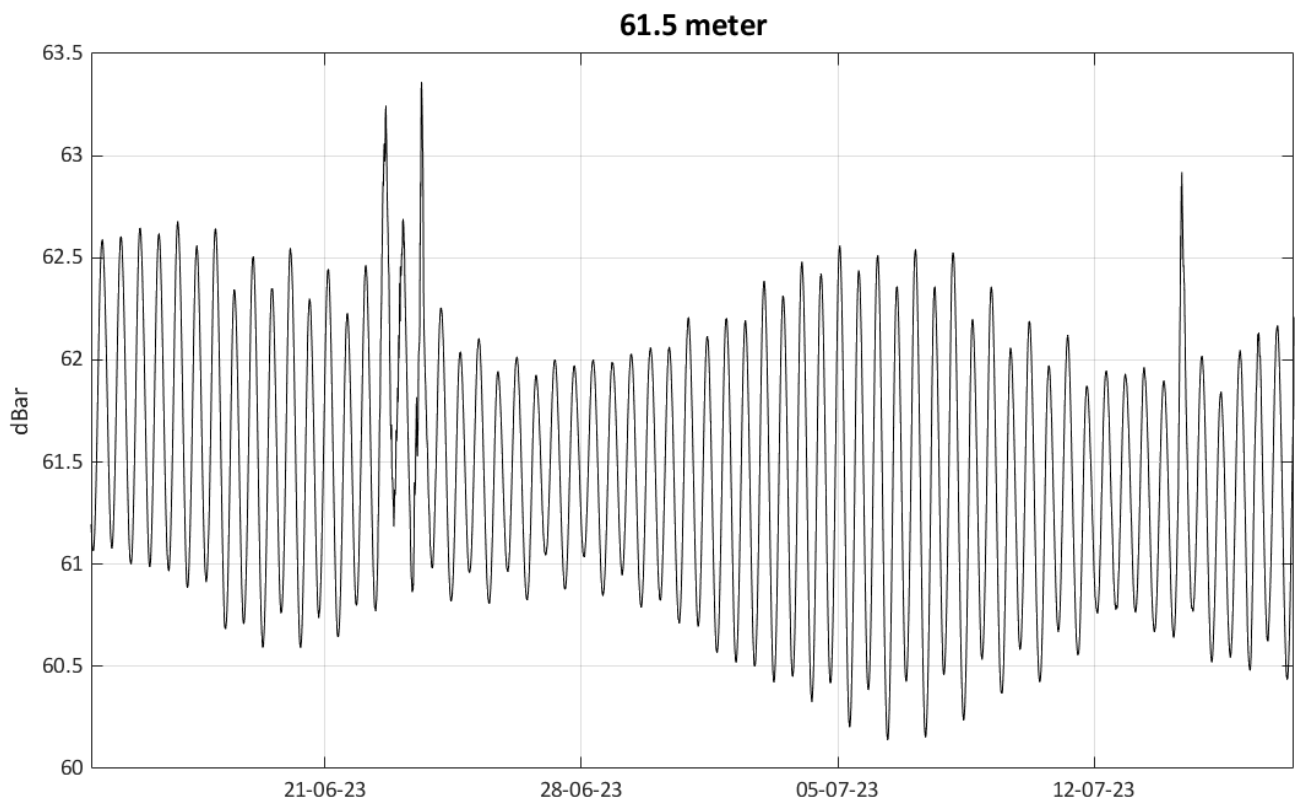


Figur 38: *Progressiv vektor på 113 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.*

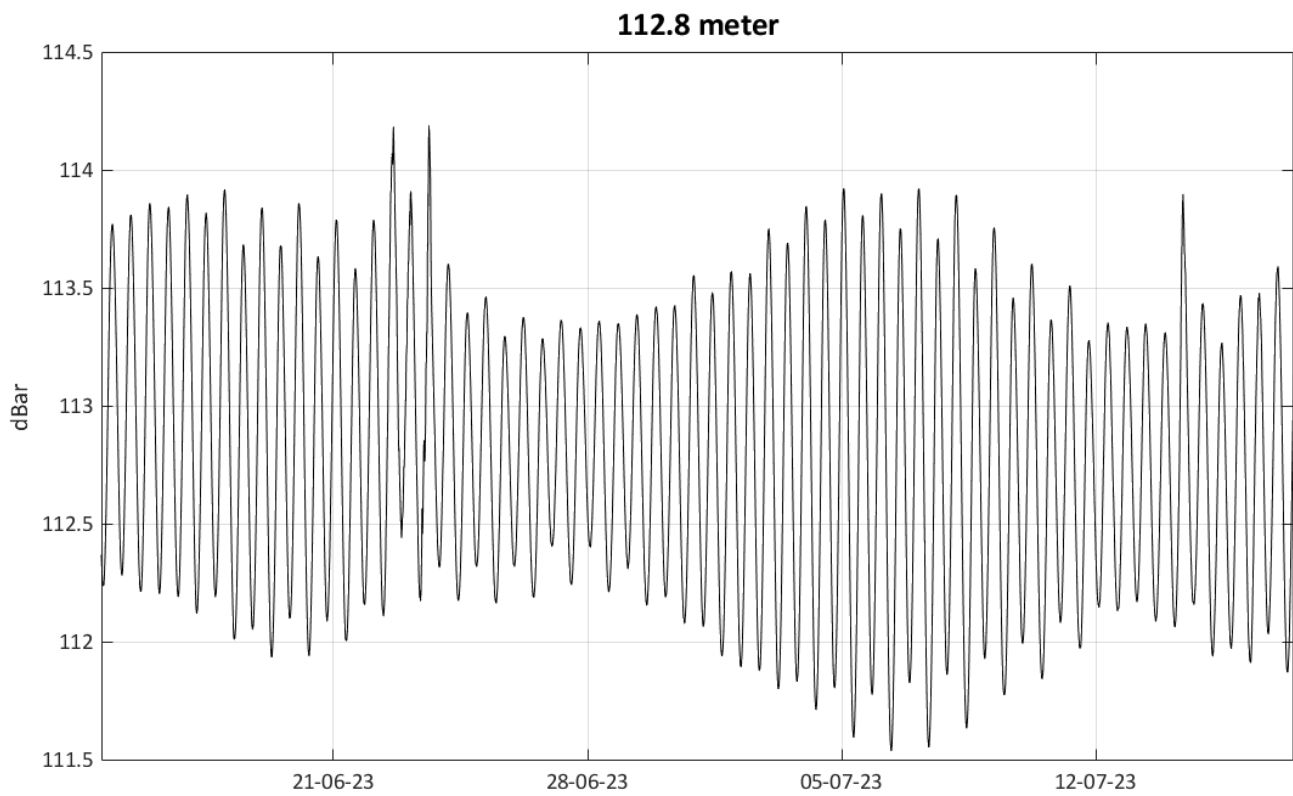
Sensorer - trykk registrert av instrument



Figur 39: Trykk (dBar) i instrumentdypet 19.1 meter ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

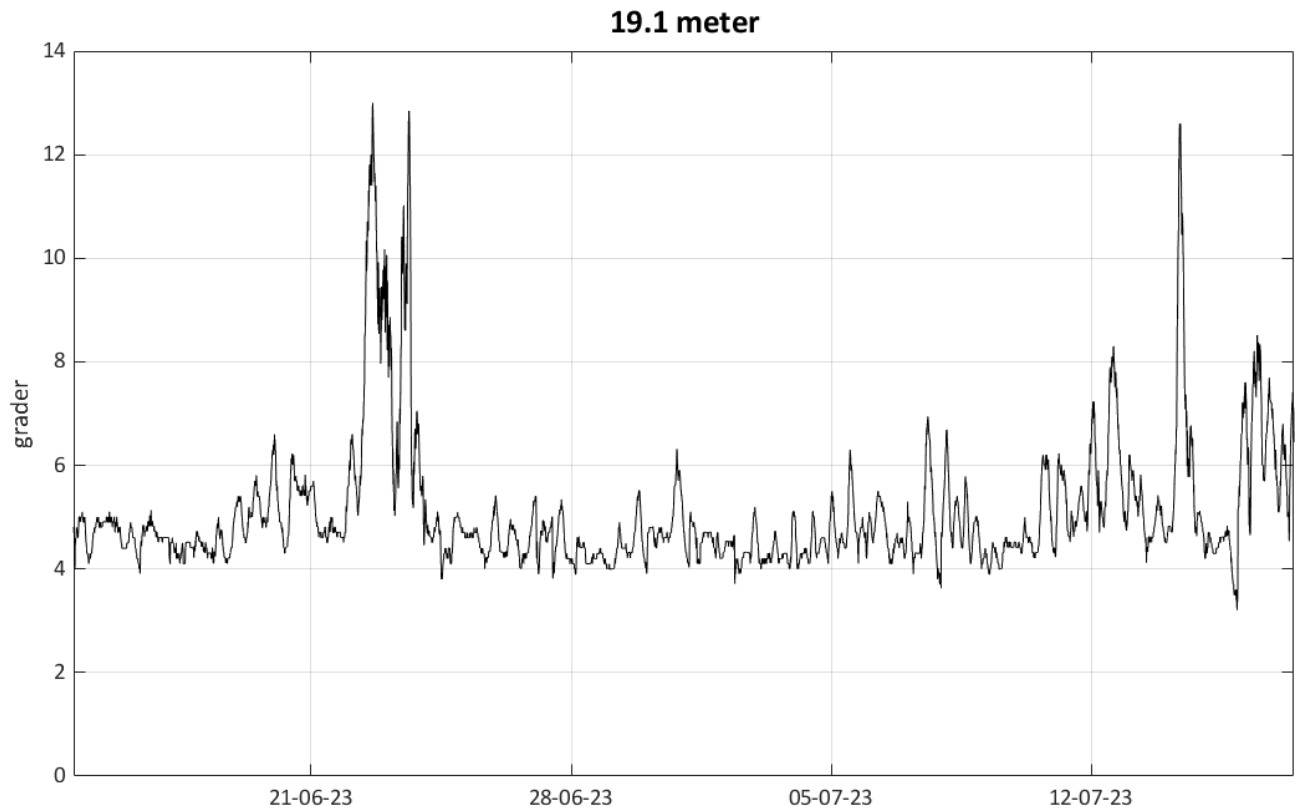


Figur 40: Trykk (dBar) i instrumentdypet 61.5 meter ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

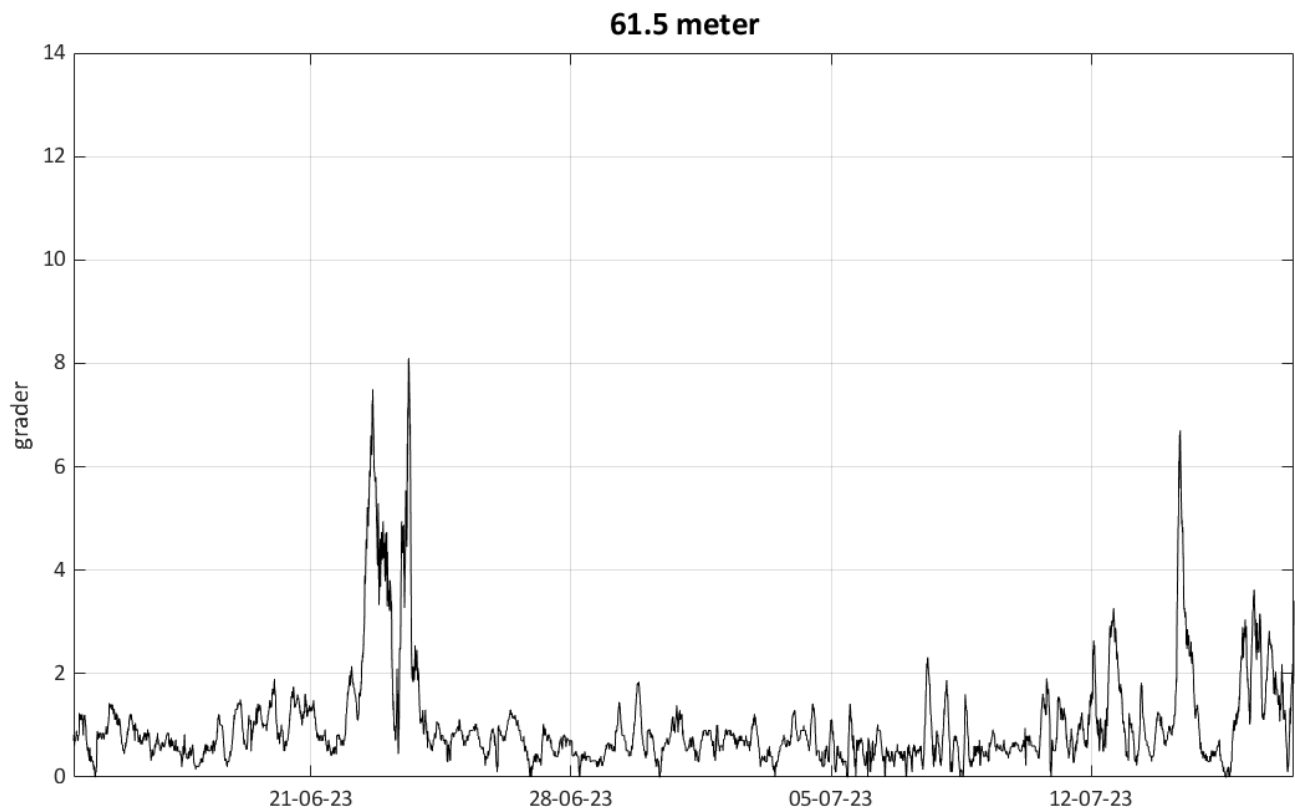


Figur 41: Trykk (dBar) i instrumentdypet 112.8 meter ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

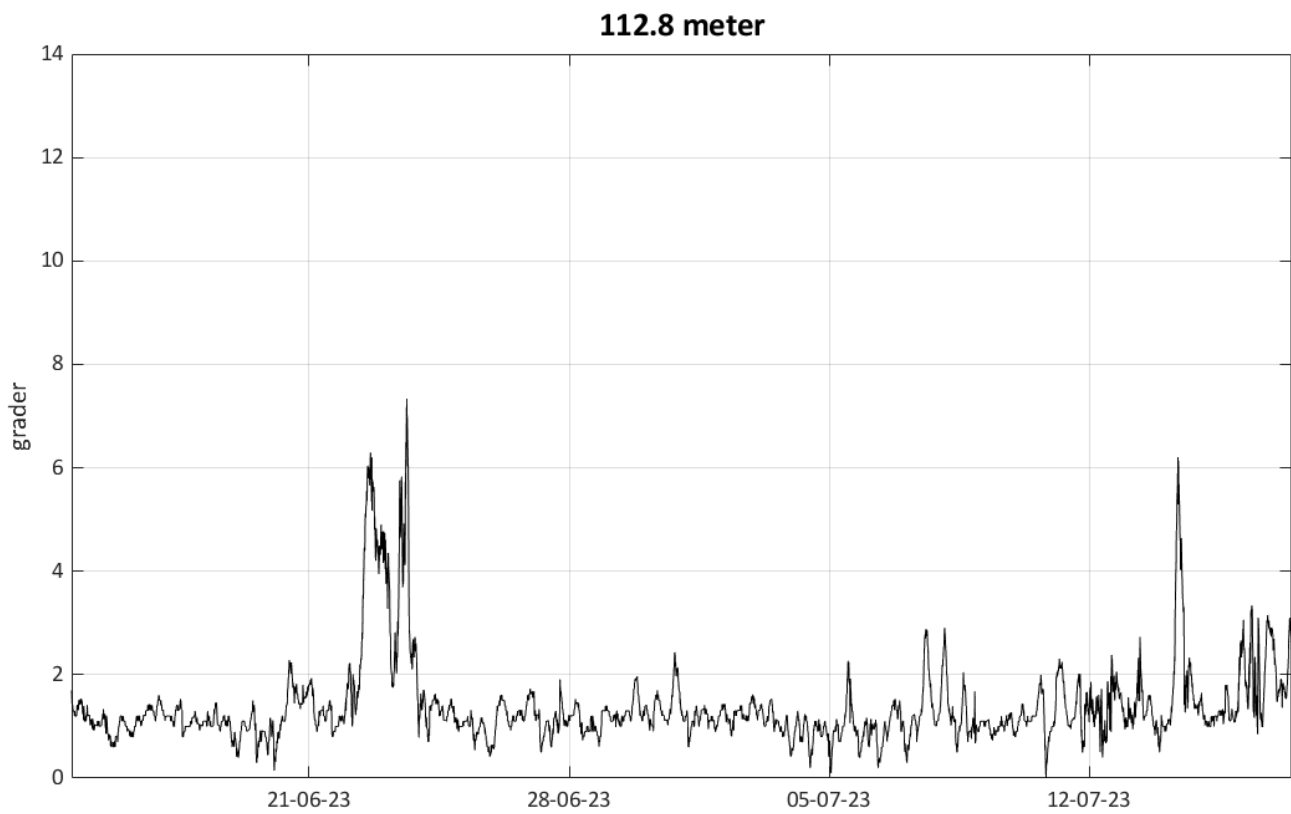
Sensorer - instrumenthelning (tilt)



Figur 42: Instrumenthelning (°) i instrumentdypet 19.1 meter ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

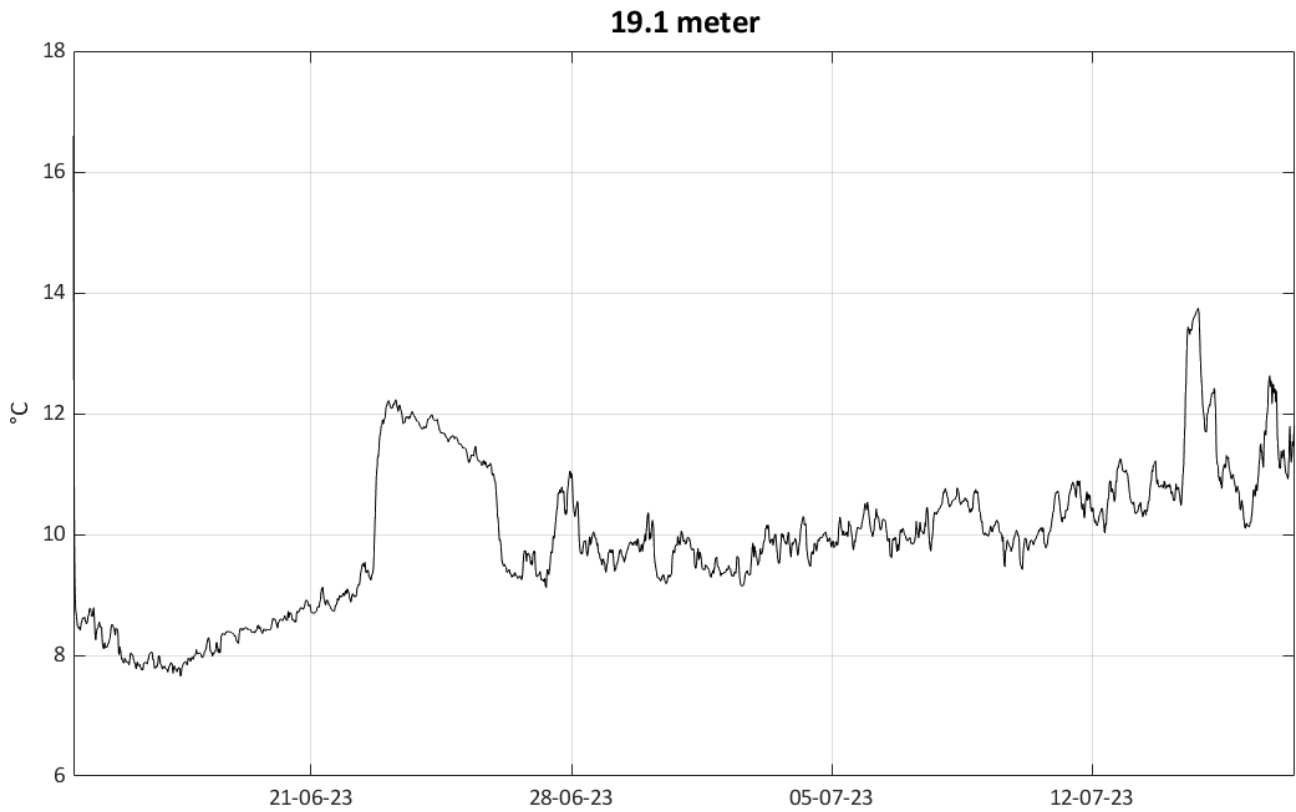


Figur 43: Instrumenthelning (°) i instrumentdypet 61.5 meter ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

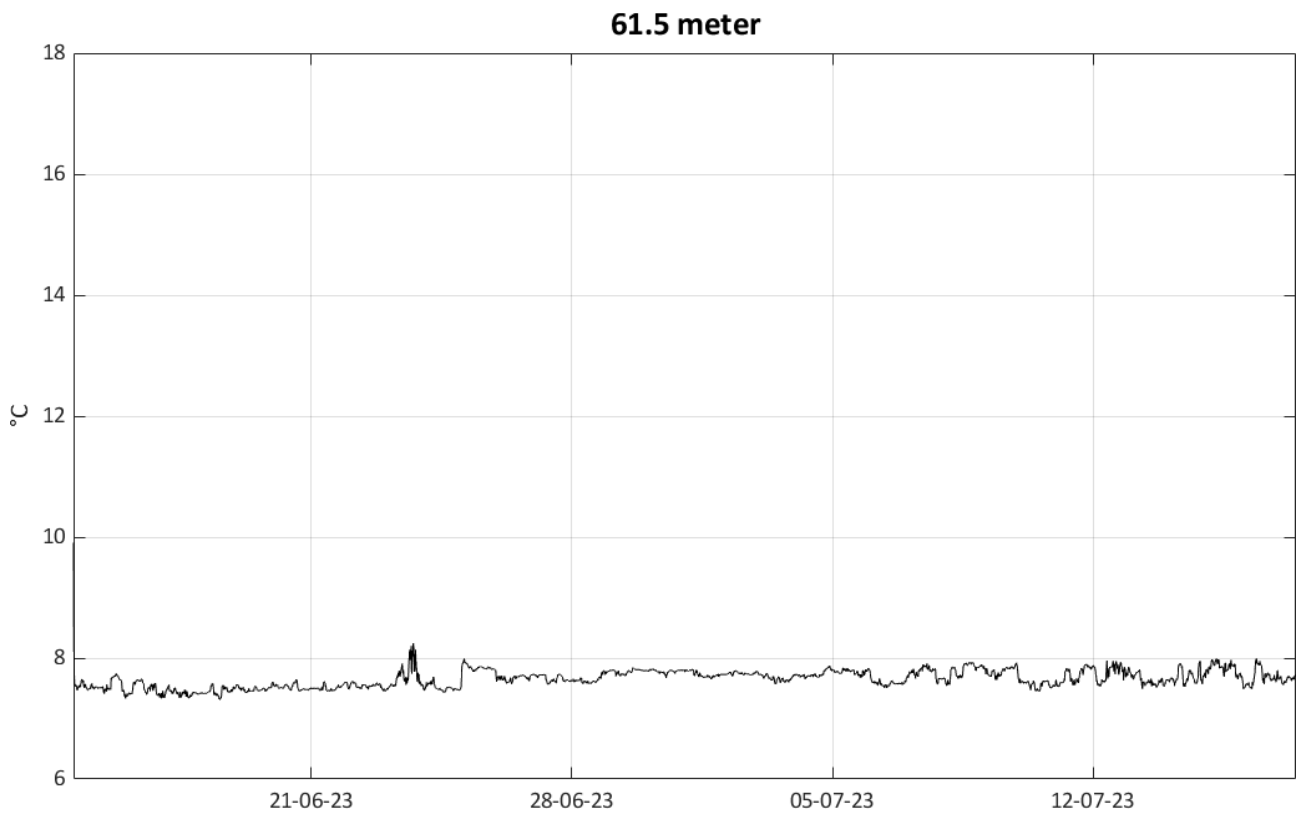


Figur 44: Instrumenthelning (°) i instrumentdypet 112.8 meter ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

Sensorer - sjøtemperatur



Figur 45: Sjøtemperatur (°C) i instrumentdypet 19.1 meter ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.



Figur 46: Sjøtemperatur (°C) i instrumentdypet 61.5 meter ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.



Figur 47: Sjøtemperatur (°C) i instrumentdypet 112.8 meter ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023.

Tabell - retning med returperiode

Tabell 3: 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	0.074	0.237	0.121	0.392	0.136	0.439
nordøst	0.147	0.622	0.243	1.026	0.273	1.151
øst	0.159	0.584	0.262	0.964	0.294	1.081
sørøst	0.066	0.178	0.109	0.294	0.122	0.329
sør	0.043	0.127	0.070	0.209	0.079	0.235
sørvest	0.068	0.159	0.113	0.263	0.127	0.295
vest	0.091	0.277	0.150	0.457	0.168	0.512
nordvest	0.108	0.347	0.179	0.572	0.201	0.641

Tabell 4: Retning med returperiode for vannstrøm på 15 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	0.062	0.195	0.103	0.322	0.115	0.361
nordøst	0.077	0.306	0.127	0.505	0.143	0.567
øst	0.089	0.304	0.147	0.502	0.165	0.563
sørøst	0.051	0.134	0.084	0.221	0.094	0.248
sør	0.048	0.123	0.080	0.203	0.090	0.227
sørvest	0.063	0.188	0.104	0.309	0.116	0.347
vest	0.054	0.123	0.089	0.203	0.100	0.228
nordvest	0.068	0.186	0.112	0.306	0.126	0.344

Tabell - matrise med retnings- og hastighetsgrupper

Tabell 5: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/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	%
0-15	2	7	4	15	13	15	15	17	14	7	0	0	0	0	109	2.3	137.6	1.35
15-30	1	4	10	11	9	5	17	16	25	5	0	0	0	0	103	2.18	141.7	1.39
30	0	4	6	4	7	14	18	15	26	11	2	0	0	0	107	2.26	178.4	1.75
45	1	8	14	14	15	25	39	32	48	32	15	37	0	0	280	5.92	656	6.44
60	3	7	14	6	21	20	51	57	113	83	72	194	26	0	667	14.1	2524.5	24.78
75	3	9	14	16	16	23	48	51	146	108	87	88	1	0	610	12.9	1772.3	17.4
90	2	9	14	14	10	17	44	58	91	67	25	22	0	0	373	7.89	828.7	8.13
105	3	5	7	11	15	13	30	27	33	10	1	0	0	0	155	3.28	226.1	2.22
120	3	6	5	7	5	9	11	13	18	1	0	0	0	0	78	1.65	97.6	0.96
135	1	2	7	10	10	3	11	5	5	0	0	0	0	0	54	1.14	53.9	0.53
150	0	6	8	7	8	6	7	2	6	0	0	0	0	0	50	1.06	48.5	0.48
165	3	6	6	6	2	8	4	3	1	0	0	0	0	0	39	0.82	30.5	0.3
180	5	4	7	8	7	11	2	4	1	0	0	0	0	0	49	1.04	37.4	0.37
195	8	3	5	7	3	4	8	5	2	0	0	0	0	0	45	0.95	37.5	0.37
210	3	4	8	12	8	7	15	10	5	0	0	0	0	0	72	1.52	72	0.71
225	2	5	7	5	15	3	22	32	12	2	0	0	0	0	105	2.22	134.3	1.32
240	2	5	5	7	8	21	38	49	58	7	0	0	0	0	200	4.23	314.8	3.09
255	3	2	7	12	18	23	55	59	98	23	0	0	0	0	300	6.34	507	4.98
270	1	9	11	20	16	27	48	66	87	20	1	0	0	0	306	6.47	486.7	4.78
285	3	7	7	24	14	14	48	56	91	34	17	7	0	0	322	6.81	611	6
300	3	8	7	18	15	19	33	35	64	52	15	1	0	0	270	5.71	518.6	5.09
315	2	9	10	11	19	12	36	14	35	21	11	23	0	0	203	4.29	425.4	4.18
330	2	6	4	13	14	13	21	15	23	13	7	0	0	0	131	2.77	208.9	2.05
345	1	5	2	12	10	12	27	8	17	6	1	0	0	0	101	2.14	137.8	1.35
SUM (#)	57	140	189	270	278	324	648	649	1019	502	254	372	27	0	4729	100	10187.2	100
SUM (%)	1.21	2.96	4	5.71	5.88	6.85	13.7	13.72	21.55	10.62	5.37	7.87	0.57	0	100			

Tabell 6: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.

	15 meter														antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m ³ /m ² /døgn	%
0	5	13	17	26	16	21	48	20	21	1	0	0	0	0	188	3.98	204.8	3.3
15	3	16	17	23	23	23	50	26	21	9	0	0	0	0	211	4.46	251.5	4.06
30	0	12	21	28	27	36	61	27	26	14	2	0	0	0	254	5.37	317.4	5.12
45	3	15	19	28	33	40	76	52	43	23	14	2	0	0	348	7.36	513.4	8.28
60	5	14	14	33	39	37	70	70	95	29	9	9	0	0	424	8.97	678.2	10.94
75	5	12	20	27	42	57	115	106	166	51	15	3	0	0	619	13.09	1048.2	16.9
90	0	6	17	30	30	37	100	79	108	30	15	1	0	0	453	9.58	742.9	11.98
105	2	8	23	19	14	30	42	33	28	3	0	0	0	0	202	4.27	241.9	3.9
120	1	9	9	15	21	11	15	10	10	0	0	0	0	0	101	2.14	101.3	1.63
135	0	7	16	11	15	7	11	5	0	0	0	0	0	0	72	1.52	56.6	0.91
150	3	10	12	11	7	9	17	2	1	0	0	0	0	0	72	1.52	56	0.9
165	5	3	10	9	6	6	11	10	0	0	0	0	0	0	60	1.27	52.8	0.85
180	2	12	12	10	5	12	16	7	5	0	0	0	0	0	81	1.71	75.1	1.21
195	3	10	10	11	13	7	14	11	7	0	0	0	0	0	86	1.82	81.6	1.32
210	2	13	14	12	8	10	10	7	22	4	0	0	0	0	102	2.16	119.8	1.93
225	0	7	8	15	10	7	14	10	25	4	0	0	0	0	100	2.11	131.2	2.12
240	7	10	14	20	29	13	31	21	6	0	0	0	0	0	151	3.19	145.8	2.35
255	3	17	11	17	17	29	25	12	9	0	0	0	0	0	140	2.96	133.7	2.16
270	3	8	23	24	23	27	34	22	9	0	0	0	0	0	173	3.66	171.8	2.77
285	0	16	8	15	20	27	33	25	18	2	0	0	0	0	164	3.47	189	3.05
300	3	9	22	11	20	19	40	26	25	4	0	0	0	0	179	3.79	218	3.52
315	2	12	19	26	26	11	28	17	31	10	0	0	0	0	182	3.85	227.3	3.67
330	6	11	17	25	25	17	28	30	37	7	0	0	0	0	203	4.29	255.8	4.13
345	7	6	20	18	16	17	35	21	22	2	0	0	0	0	164	3.47	186.2	3
SUM (#)	70	256	373	464	485	510	924	649	735	193	55	15	0	0	4729	100	6200.3	100
SUM (%)	1.48	5.41	7.89	9.81	10.26	10.78	19.54	13.72	15.54	4.08	1.16	0.32	0	0	100			

Tabell 7: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 62 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.

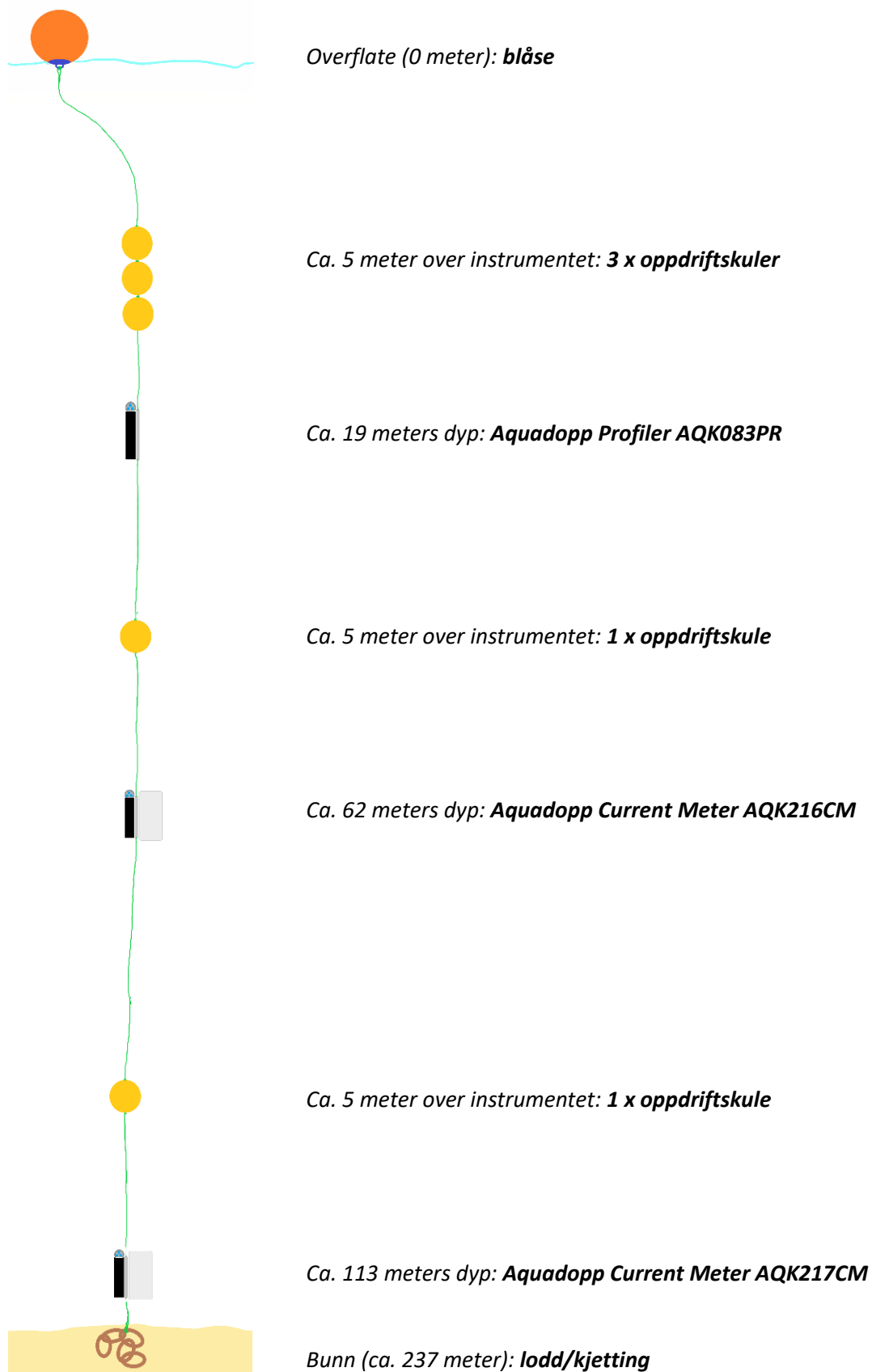
	62 meter														antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m ³ /m ² /døgn	%
0	18	43	40	15	5	4	2	3	0	0	0	0	0	0	130	2.75	56.8	1.55
15	9	22	21	14	13	4	8	4	0	0	0	0	0	0	95	2.01	57.5	1.57
30	2	19	12	27	19	13	23	6	0	0	0	0	0	0	121	2.56	94.8	2.59
45	15	19	25	19	28	26	17	14	12	0	0	0	0	0	175	3.7	149.4	4.08
60	8	10	40	28	37	31	39	5	18	0	0	0	0	0	216	4.57	195.3	5.34
75	8	22	20	45	58	59	53	10	0	0	0	0	0	0	275	5.82	235	6.42
90	23	28	56	46	61	32	43	3	0	0	0	0	0	0	292	6.17	203.8	5.57
105	9	20	50	34	23	11	11	0	0	0	0	0	0	0	158	3.34	94.1	2.57
120	5	24	30	22	18	7	7	0	0	0	0	0	0	0	113	2.39	64.7	1.77
135	10	26	23	23	13	9	4	1	0	0	0	0	0	0	109	2.3	58.9	1.61
150	16	26	34	16	6	0	5	1	0	0	0	0	0	0	104	2.2	47.2	1.29
165	7	33	20	21	9	3	4	0	0	0	0	0	0	0	97	2.05	47	1.28
180	21	51	30	25	8	9	2	2	0	0	0	0	0	0	148	3.13	67.3	1.84
195	13	24	34	31	13	5	8	19	0	0	0	0	0	0	147	3.11	99.6	2.72
210	8	23	42	23	17	7	15	27	15	0	0	0	0	0	177	3.74	154.6	4.23
225	13	34	37	32	12	18	17	11	1	0	0	0	0	0	175	3.7	117.4	3.21
240	12	21	38	43	32	29	47	14	4	0	0	0	0	0	240	5.08	196.7	5.38
255	3	20	39	43	59	44	88	27	11	0	0	0	0	0	334	7.06	321	8.78
270	14	45	64	56	84	63	86	32	20	3	0	0	0	0	467	9.88	424.8	11.61
285	9	22	46	73	68	52	43	37	30	16	1	0	0	0	397	8.4	419.4	11.47
300	8	35	38	54	43	34	29	13	18	5	0	0	0	0	277	5.86	243.1	6.65
315	11	34	45	50	30	17	26	5	7	0	0	0	0	0	225	4.76	161.4	4.41
330	19	40	25	32	14	16	17	4	0	0	0	0	0	0	167	3.53	99	2.71
345	5	20	20	19	9	7	5	1	0	0	0	0	0	0	86	1.82	48.8	1.34
SUM (#)	266	661	829	791	679	500	599	239	136	24	1	0	0	0	4725	100	3657.6	100
SUM (%)	5.62	13.98	17.53	16.73	14.36	10.57	12.67	5.05	2.88	0.51	0.02	0	0	0	100			

Tabell 8: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 113 meters dyp ved Tuva i perioden 14.06.–17.07.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert.

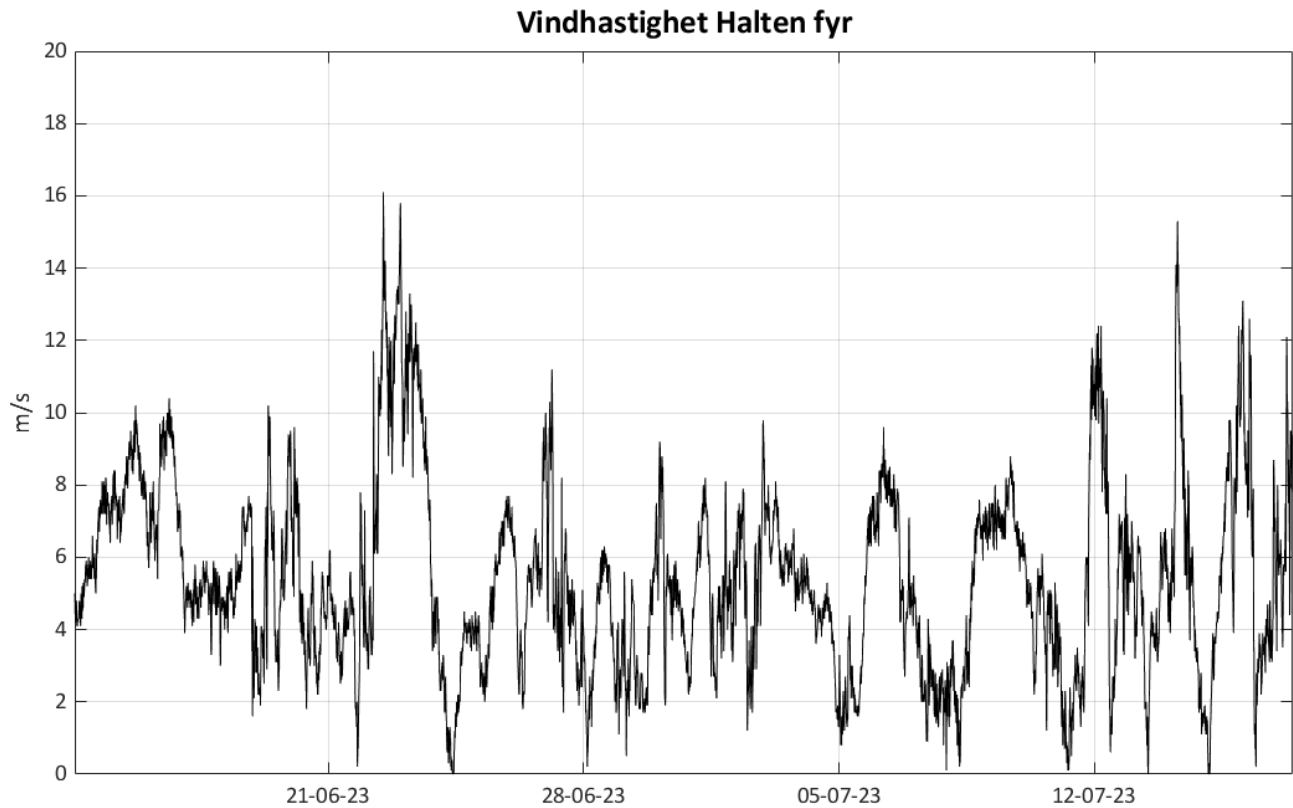
	113 meter														antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m ³ /m ² /døgn	%
0	19	27	23	29	15	5	1	0	0	0	0	0	0	0	119	2.52	56.7	1.57
15	12	16	25	20	9	5	1	0	0	0	0	0	0	0	88	1.86	44.6	1.24
30	5	23	22	8	13	12	4	0	0	0	0	0	0	0	87	1.84	49.6	1.37
45	20	33	25	32	34	23	35	6	0	0	0	0	0	0	208	4.4	147.9	4.1
60	10	32	44	59	52	40	53	28	39	0	0	0	0	0	357	7.55	344.1	9.53
75	8	22	34	53	53	70	112	56	62	0	0	0	0	0	470	9.94	538	14.91
90	26	45	62	56	62	50	64	29	8	0	0	0	0	0	402	8.5	324.2	8.98
105	5	33	36	53	52	34	36	7	0	0	0	0	0	0	256	5.41	191.9	5.32
120	6	32	44	32	24	15	12	1	0	0	0	0	0	0	166	3.51	100.7	2.79
135	9	22	26	37	22	5	8	0	0	0	0	0	0	0	129	2.73	74.1	2.05
150	9	31	29	26	16	4	1	0	0	0	0	0	0	0	116	2.45	58.5	1.62
165	4	13	15	13	10	8	6	0	0	0	0	0	0	0	69	1.46	42.7	1.18
180	14	37	47	33	23	7	4	0	0	0	0	0	0	0	165	3.49	82.1	2.28
195	6	18	32	23	18	3	2	0	0	0	0	0	0	0	102	2.16	54.6	1.51
210	2	21	29	35	24	12	13	0	0	0	0	0	0	0	136	2.88	89.1	2.47
225	12	31	44	46	40	32	15	1	0	0	0	0	0	0	221	4.67	144.3	4
240	11	23	26	44	45	31	13	0	0	0	0	0	0	0	193	4.08	131.7	3.65
255	6	12	23	54	52	44	24	5	0	0	0	0	0	0	220	4.65	172.2	4.77
270	13	23	38	44	49	29	41	15	3	0	0	0	0	0	255	5.39	203.7	5.64
285	7	17	35	46	49	45	52	39	19	0	0	0	0	0	309	6.54	305.1	8.45
300	6	28	29	39	32	28	42	2	8	0	0	0	0	0	214	4.53	173.4	4.8
315	8	32	45	32	22	18	15	6	11	0	0	0	0	0	189	4	138.4	3.83
330	8	24	32	30	13	9	10	2	0	0	0	0	0	0	128	2.71	75.7	2.1
345	10	31	25	34	7	10	2	3	0	0	0	0	0	0	122	2.58	65.9	1.83
SUM (#)	236	626	790	878	736	539	566	200	150	0	0	0	0	0	4721	100	3609.2	100
SUM (%)	4.99	13.24	16.71	18.57	15.57	11.4	11.97	4.23	3.17	0	0	0	0	0				

Vedlegg A - riggtegning

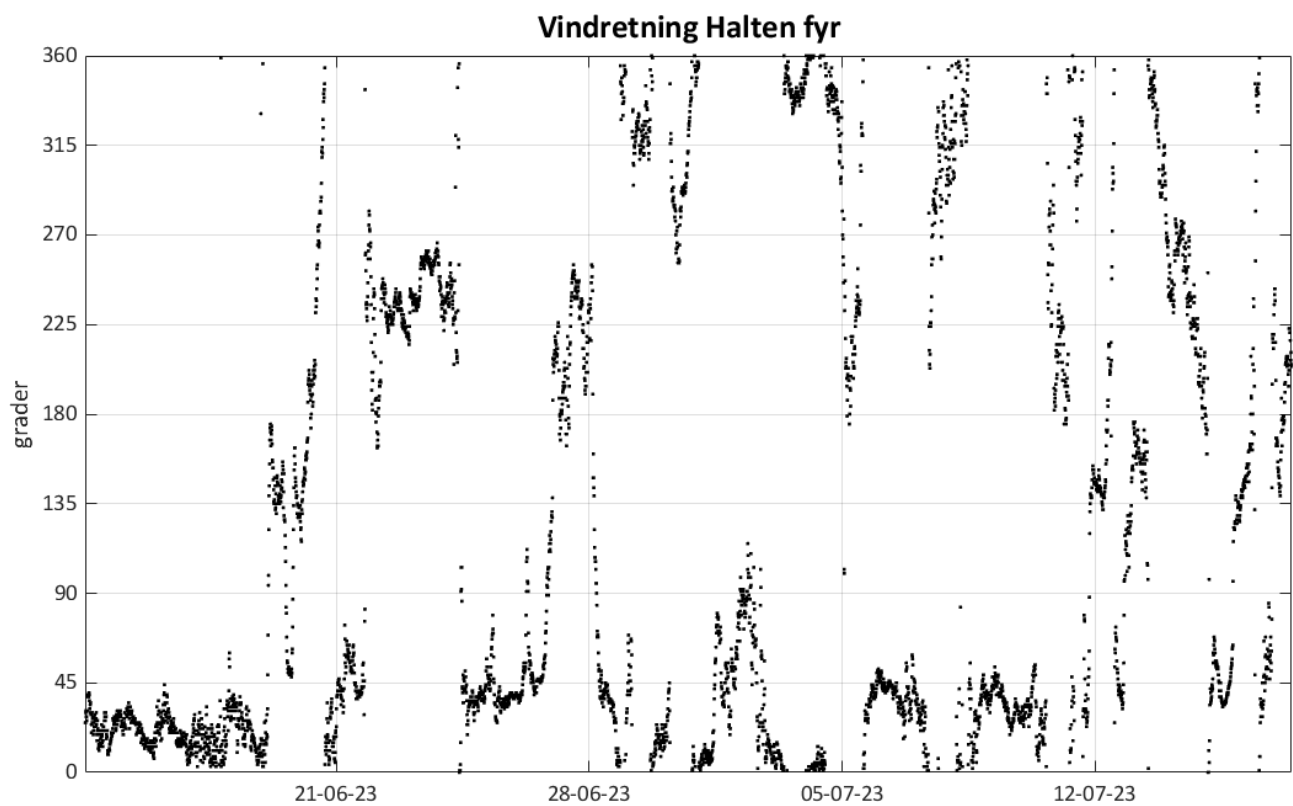
Figur A.1: Veiledende riggtegning for instrumenttriggen brukt ved Tuva. Avvik kan forekomme.



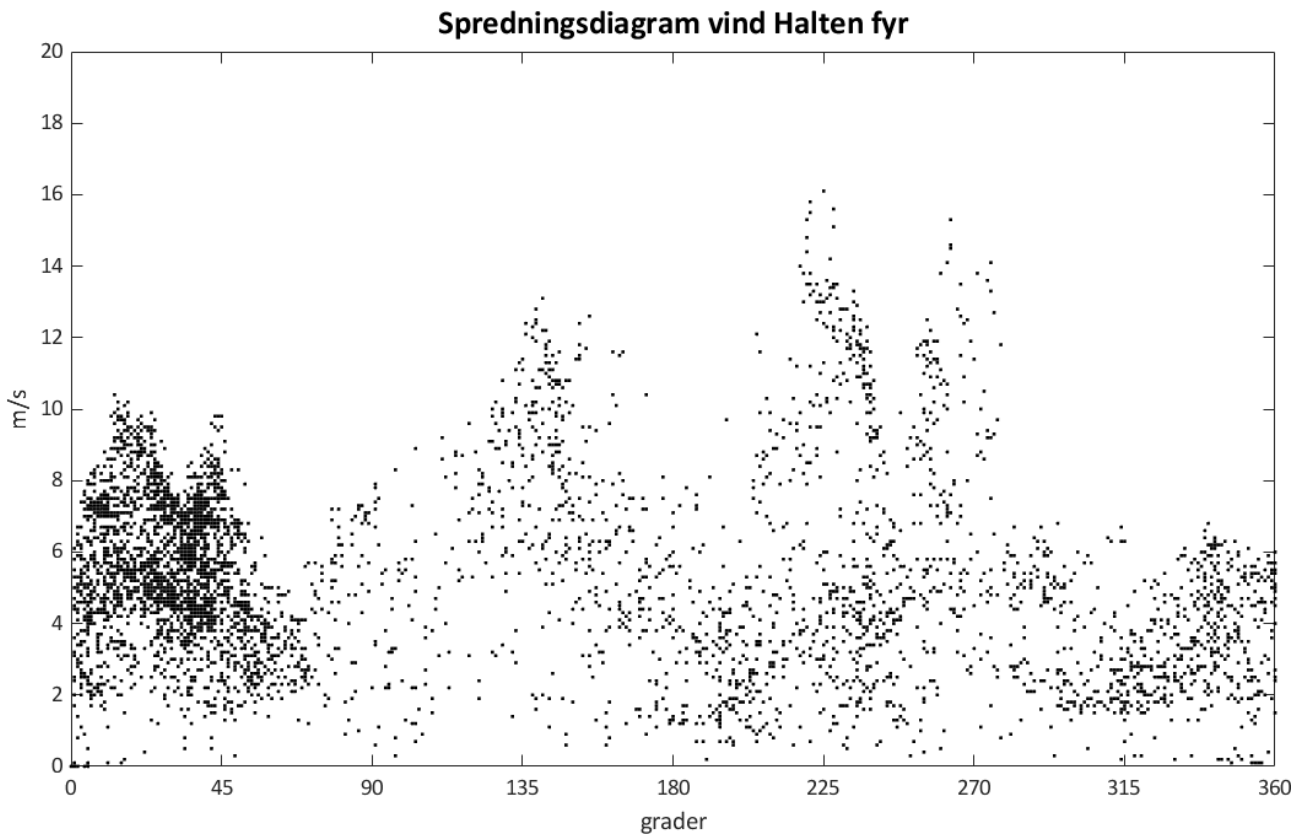
Vedlegg B – meteorologi



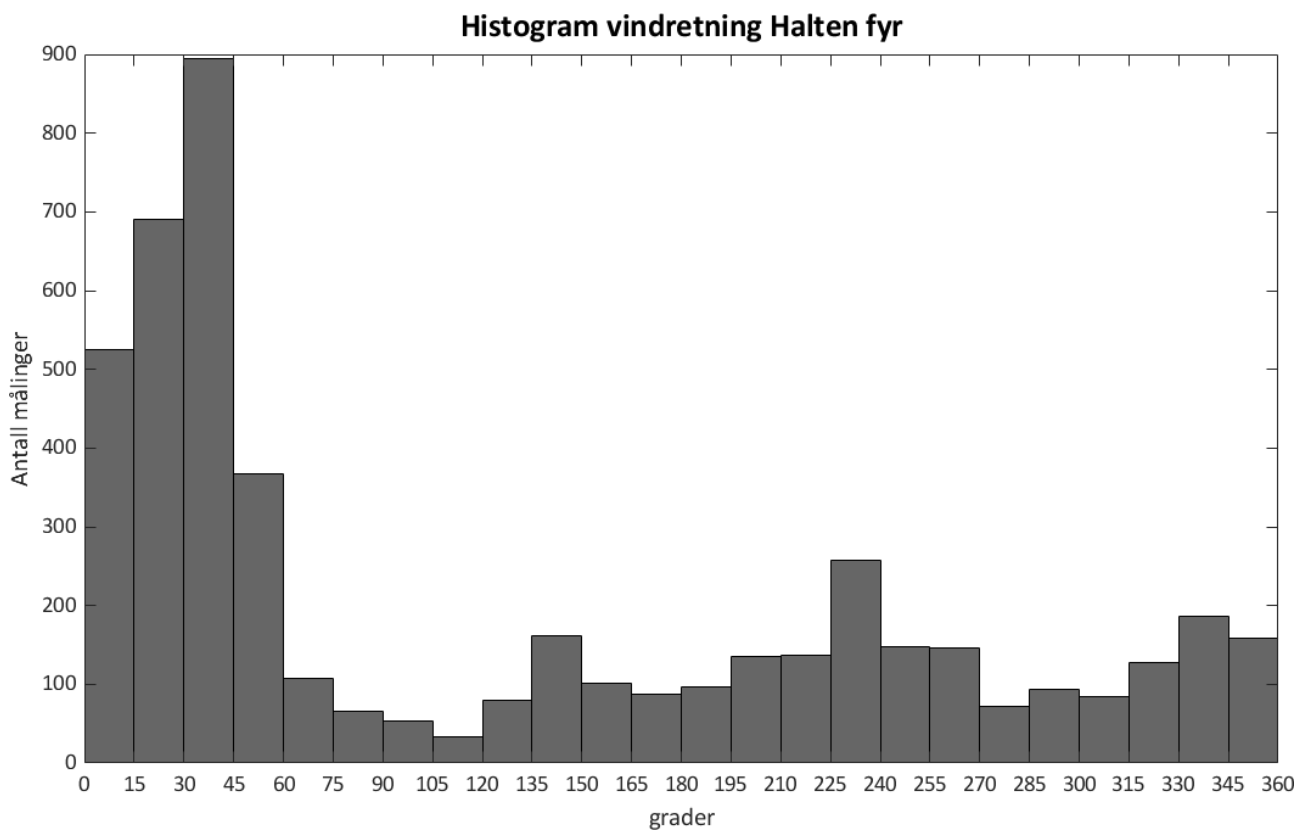
Figur B.1: Vindhastighet (m/s) ved Halten fyr i perioden 14.06.–17.07.2023. Datakilde: seKlima.no.



Figur B.2: Vindretning (grader) ved Halten fyr i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vinden blåser fra. Datakilde: seKlima.no.



Figur B.3: Spredningsdiagram for vindhastighet (m/s) og vindretning (grader) ved Halten fyr i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vinden blåser fra. Datakilde: seKlima.no.



Figur B.4: Frekvensfordeling av vindretning (grader) for hver 15° sektor ved Halten fyr i perioden 14.06.–17.07.2023. Oppgis som retningen vinden blåser fra. Datakilde: seKlima.no.