



2024

Vannstrømmåling ved Lian, Rødøy kommune, august – november 2023

Mowi Seawater Norway AS

Etter Norsk Standard NS 9415:2021, NS 9425-1:1999 og NS 9425-2:2003
AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: Vannstrømmåling ved Lian, Rødøy kommune, august – november 2023					
Måleperiode: 30.08.–29.11.2023		Rapportdato: 17.01.2024 Rapportnummer: 2506-11-23S		Antall sider uten vedlegg: 43 Antall sider totalt: 58	
Oppdragsgiver: Mowi Seawater Norway AS		Kontaktperson: June Saltkjelvik		Prosjektleder: Bjørnar Røsvik	
Lokalitet: Lian		Kommune: Rødøy		Fylke: Nordland	
Instrumenttype: Aquadopp Profiler Aquadopp Current Meter		Dybde målested: ca. 304 meter		Koordinater for instrumenttrigg: 66°33.409 N, 13°31.477 Ø	
Resultatoversikt	5 meter	15 meter	33 meter	70 meter	210 meter
Gjennomsnitt (cm/s):	8.5	5.7	4.7	5.1	3.6
Maksimalhastighet (cm/s):	42.7	28.5	30.7	21.8	23.1
Minimumshastighet (cm/s):	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Varians (cm ² /s ²):	32.2	13.4	10.2	14.6	5.5
Strømstyrke 0-1 cm/s (%):	1.8	3.3	6.1	6.3	5.6
10-års strøm, beregnet:	70.4	47.1	-	-	-
50-års strøm, beregnet:	78.9	52.8	-	-	-
Hovedstrømretning:	vest-nordvest	øst	vest	vest	vest
Emneord: vannstrøm, overflatestrøm, dimensjoneringsstrøm, vannutskiftning, spredningsstrøm, bunnstrøm, Aquadopp Profiler, Aquadopp Current Meter, doppler				ID 2268-1.1	
				Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel	
Rapportansvarlig: <i>Erlend Kallelid</i> Erlend Kallelid			Kvalitetssikrer: <i>Hege G. Frøysa</i> Hege G. Frøysa		

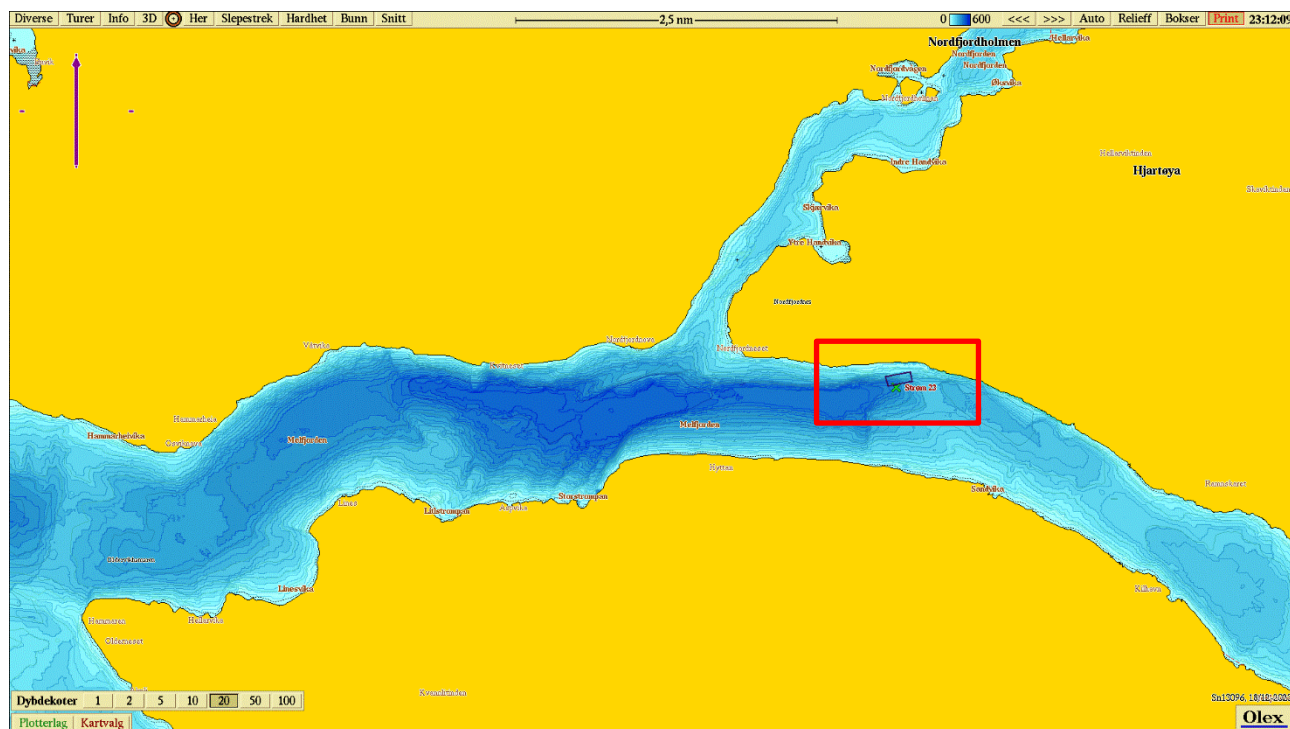
© 2024 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innhold

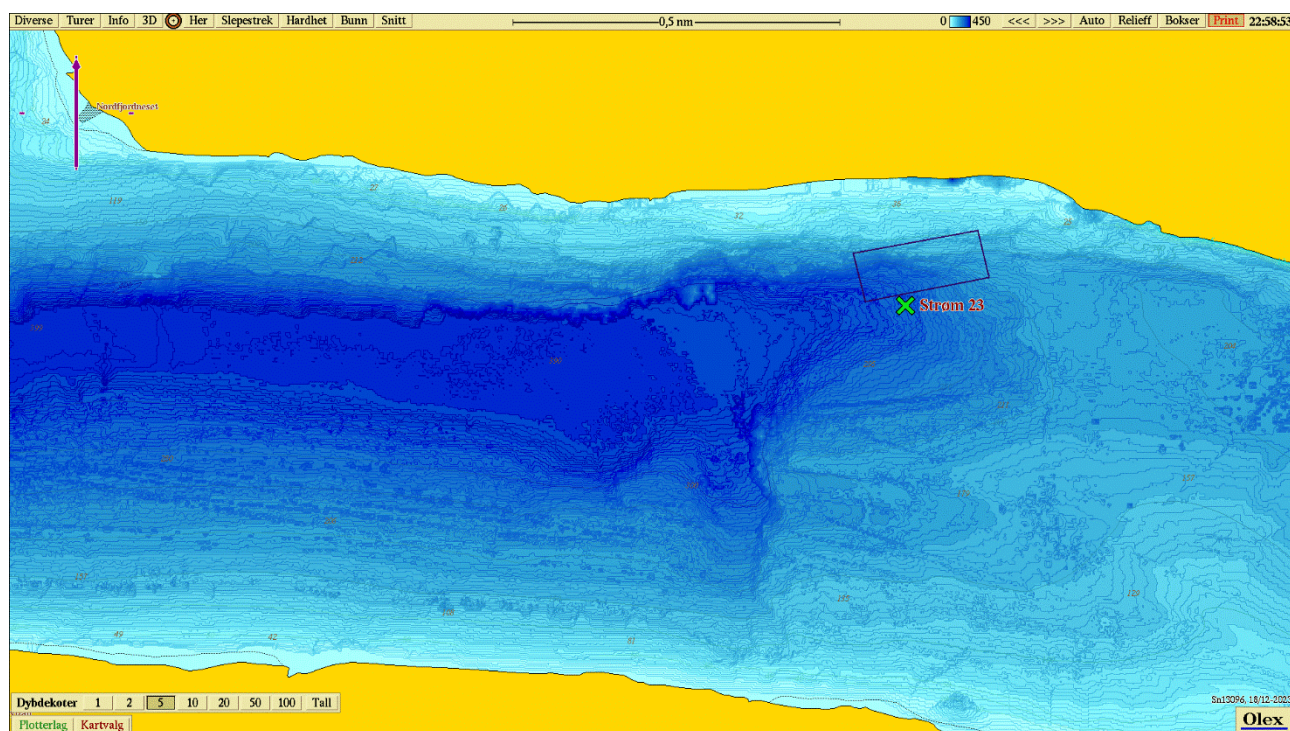
Innledning.....	3
Materiale og metode.....	4
Instrument og oppsett.....	4
Måledyp.....	4
Målepunkt	5
Kvalitetssikring av rådata.....	5
Meteorologi	6
Tidevann	6
Kort vurdering.....	8
Resultater	8
Tidsserie - strømhastighet.....	10
Tidsserie - strømrretning	13
Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet	16
Strømrose - maksimal strømhastighet	19
Histogram - strømhastighet.....	22
Histogram - strømrretning	25
Spredningsdiagram - strømrretning og -hastighet	28
Strømrose - vanntransport (fluks)	31
Vektor - progressiv vektor	34
Tabell - retning med returperiode.....	37
Referanser	43
Vedlegg A - Riggtegning.....	44
Vedlegg B - Sensorfigurer	45
Sensorer - trykk registrert av instrument.....	45
Sensorer - instrumenthelning (tilt)	47
Sensorer - sjøtemperatur	49
Vedlegg C - Meteorologifigurer	51
Vedlegg D - Tidevannsanalyse	52

Innledning

Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Mowi Seawater Norway AS utført strømundersøkelser ved Lian i Rødøy kommune (**Figur 1 og 2**). Aqua Kompetanse har stått for instrumentutsett, kvalitetssikring av data samt rapportering. Rapporten presenterer en oppsummering av resultatene fra strømmålingene, og er bygd på forutsetningen om at leseren studerer følgende data og figurer nøye. Strømmålingene ble foretatt i perioden 30.08.–29.11.2023. Rådata finnes oppbevart hos Aqua Kompetanse AS, og er tilgjengelig ved forespørsel.



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



Figur 2: Undersøkelsesområdet ved Lian. Posisjon for plassering av strømmåler er markert med grønt kryss og anleggsrammen for Lian er vist i svart. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.

Materiale og metode

Strømmålingene ved Lian er gjennomført i henhold til NS 9415:2021 (Standard Norge, 2021), NS 9425-1:1999 (Standard Norge, 1999) og NS 9425-2:2003 (Standard Norge, 2003).

Instrument og oppsett

For å måle vannstrøm er det benyttet fire akustiske strømmålere produsert av Nortek AS (**Tabell 1**); én 400 kHz profilerende måler (AQK025PR) og tre 2000 kHz punktmålere (AQK269CM, AQK272CM og AQK219CM). Akustiske strømmålere bruker dopplerskift for å beregne strømhastighet og -retning, og refereres ofte til som dopplermålere. Se oversikt over måleprinsipp og dopplereffekten i Nortekgroup (u.å.). I oppsettet av instrumentene er det antatt at saltholdigheten i vannmassene strømmålingene er utført i er 35 ppt. Instrumentet benytter denne verdien, sammen med kontinuerlige temperaturmålinger i instrumentdypet, til å beregne lydshastigheten som videre brukes til å beregne dopplerskiftet. I tillegg til vannstrøm registrerer instrumentene trykk, instrumenthelning og sjøtemperatur kontinuerlig (**Vedlegg B**). Den profilerende måleren har et instrumentoppsett på 25 celler à 2 meter som gir en teoretisk rekkevidde på 50 meter. Punktmålerne måler i monteringsdypet. Instrumentene måler vannstrøm hvert 10. minutt gjennom hele måleperioden og tidsangivelsene er tidspunktet for når midlingsperioden starter. Alle tidspunkt i rapporten er angitt i UTC+0 (Coordinated Universal Time). Målingene er korrigert for en østlig magnetisk misvisning på 7.58° (Kartverket, 2021). Videre er instrumentene satt opp med koordinatsystemet ENU (East North Up), hvor positiv x-retning er mot øst, positiv y-retning er mot nord, og positiv z-retning er opp.

Tabell 1: Informasjon om instrumentoppsett og måletidspunkt.

Parametere	AQK025PR	AQK269CM	AQK272CM	AQK219CM
Målertype	Aquadopp Profiler	Aquadopp Current Meter	Aquadopp Current Meter	Aquadopp Current Meter
Hode-ID / Kort-ID	AQP 11819 / AQD17145	AQD 11638 / AQD17285	AQD 11639 / AQD17281	AQD 11176 / AQD16479
Frekvens (kHz)	400	2000	2000	2000
Måleretning	Opp	Opp	Opp	Opp
Kompassoppdateringsrate (s)	1	1	1	1
Måleintervall (s)	600	600	600	600
Midlingsperiode (s)	95	90	90	90
Målebelastning (%)	100	35	35	35
Antall celler (#)	25	-	-	-
Cellestørrelse (m)	2	-	-	-
Blindsone (m)	0.97	0.34	0.34	0.34
Instrumentdyp (m)	20.9	33.1	70.4	210.1
Tidsrom for gyldige registreringer	30.08.23 12:20 – 29.11.23 19:00	30.08.23 12:22 – 29.11.23 19:02	30.08.23 12:24 – 29.11.23 18:54	30.08.23 12:26 – 29.11.23 18:46
Lengde måleperiode (dager)	91.2	91.2	91.2	91.2

Måledyp

Ved bestemmelse av korrekt måledyp er det tatt utgangspunkt i føringene gjeldende ved tidspunktet for utsett av riggen. I denne måleserien er gjeldende føring for Nordland at merddypet er definert som dypet til notspissen, med mindre forskjellen mellom bunntelne og notspiss er over 5 meter. Ved Lian er dypet til bunntelna og notspissen henholdsvis 20 og 25 meter, og i denne undersøkelsen er det derfor tatt utgangspunkt i et merddyp på 25 meter. Dybden på målestedet er omtrent 304 meter. I henhold til Veilederen for Akvakultursøkknad (Fiskeridirektoratet, u.å., s. 18) skal vannutskiftningsstrøm måles i halve dypet av planlagt merddyp, altså 12.5 meters dyp i dette tilfellet. I henhold til NS 9415:2021 skal overflatestrømmen måles på 5 meters dyp, med et akseptabelt avvik på ± 2 meter, og dimensjoneringsstrømmen skal måles på 15 meters dyp, med et akseptabelt avvik på ± 3 meter. I denne rapporten presenteres overflatestrøm på 5 meters dyp og dimensjoneringsstrøm på 15 meters dyp, som

anses å representere vannutskiftningsstrømmen tilstrekkelig. I tillegg presenteres vannstrøm på 33 meters dyp i denne rapporten.

I henhold til Veilederen for Akvakultursøknad skal spredningsstrømmen måles midt mellom merdbunnen og sjøbunnen (maksimalt 50 meter under merdbunnen), og vil i dette tilfellet være på 75 meters dyp. Da det er vanskelig å plassere en strømmåler så nøyaktig, er et avvik på opp mot 10 % av spredningsdypet akseptabelt. Spredningsstrømmen er i dette tilfellet hentet fra 70 meters dyp, innenfor avviksgrensen på 10 % av spredningsdypet. Gjeldende føringer for Nordland er at bunnstrømmen skal måles 1 meter over bunnen, uansett dybde i måleposisjonen, og skal i dette tilfellet hentes fra 303 meters dyp. Trykksensorene til instrumentene som benyttes av Aqua Kompetanse AS har begrensning på 200 meter, og det var planlagt å plassere instrumentet på 200 meters dyp ved Lian. På grunn av noe avvik i monteringsdypet har instrumentet vært plassert på 210 meters dyp og bunnstrømmen er hentet fra dette dypet.

Målepunkt

I henhold til NS 9415:2021 skal strømmålingene på 5 og 15 meters dyp utføres i den posisjonen som vurderes til å fange opp de høyeste strømhastighetene som opptrer i området der anlegget skal ligge. Posisjonen skal i tillegg være representative for hele området der lastpåkjennte deler av anlegget kan ligge. Strømmålingene i sprednings- og bunn dypet er utført for å undersøke partikkelspredningen fra driften på anlegget, og dermed å vurdere lokalitetens bæreevne. Måleposisjonen bør derfor være representativ for å kunne estimere dette. I vurderingen av måleposisjon vurderes topografi og batymetri samt driftstilstand på anlegget i måleperioden. Dyp under anleggsrammen varierer fra 88 meter i nordøst til 337 meter i sørvest. I planlegging av måleposisjon og navigering ved utsett av strømrigg er kartverktøyet Olex benyttet. I måleperioden har det vært fisk på lokaliteten. Målepunktet settes derfor utenfor anleggsrammen for å unngå strømskygge, og instrumenttriggen er plassert mellom fortøyingene på sørsiden. Basert på tilgjengelig data og informasjon fra lokaliteten vurderes valgt måleposisjon til å være representativ for strømforholdene ved Lian. Plasseringen antas å fange opp de høyeste vannstrømhastighetene som kan opptre på 5 og 15 meters dyp, samt å være tilstrekkelig representativ for partikkelspredningen fra driften på anlegget.

Kvalitetssikring av rådata

Det er foretatt en manuell og automatisk kvalitetskontroll av datasettene med programvarene SeaReport og Storm. Referansenivået som er benyttet i prosessering av strømdata fra den profilerende strømmåleren er havoverflaten. Det vil si at vannstrøm fra 5 og 15 meters dyp er relativt til havoverflaten, og programvaren henter dermed til enhver tid ut data fra valgt dyp.

I den automatiske og manuelle kvalitetssikringen er det ulike kriterier og vurderinger som er lagt til grunn, blant annet instrumenthelning, signalstyrke, generell troverdighet til målingene, samt raske vannstrømhastighet- og retningsforandringer fra datapunkt til datapunkt. I datasettene fra Lian er én situasjon med korrupt data manuelt fjernet fra måleseriene på 15 meters dyp. Dette tilsvarer 0.01 % av datapunktene i måleseriene (**Tabell 2**). Måleserien fra 5, 33, 70 og 210 meters dyp er av god kvalitet og ingen situasjoner med korrupt data er fjernet.

Tabell 2: Data manuelt fjernet i vannstrømmålingen ved Lian.

Dybde (m)	Start	Slutt	Kommentarer
15	22.11.2023 23:50	22.11.2023 23:59	Brå hastighetsendring, korrupt måling.

Meteorologi

For å vurdere den meteorologiske påvirkningen på registrert vannstrøm, er meteorologisk data fra nærliggende målestasjoner benyttet. Meteorologiske data er hentet fra Norsk Klimaservicesenter, et samarbeid mellom Meteorologisk institutt, Norges vassdrags- og energidirektorat, NORCE og Bjerknessenteret (Norsk Klimaservicesenter, 2023). Nettsiden samler meteorologisk data fra hele landet og flere stasjoner langs norskekysten. De ulike stasjonene er utstyrt med ulike sensorer, men i hovedsak registreres vindhastighet- og retning, temperatur og trykk ved de fleste stasjoner. For Lian er meteorologisk data hentet fra den meteorologiske stasjonen Reipå (9 moh.), lokalisert omtrent 39 km nord for Lian (**Figur 3**). Data er hentet ut med en målefrekvens på 10 minutter og oppgis i UTC+0. I **Vedlegg C** presenteres meteorologisk data; middelvind (middelverdi av vindhastigheten de siste 10 minuttene før observasjonstiden), vindretning (middelverdi av vindretning siste 10 minutter).



Figur 3: Topografisk oversiktskart over deler av Rødøy og omkringliggende kommuner. Posisjon for den meteorologiske stasjonen Reipå er markert med gul sirkel og ligger 39 km unna lokaliteten Lian, som er markert med grønn sirkel. Målestokk vises nederst i figuren. Kartkilde: Kartverket, Norgeskart (2023).

Tidevann

Det astronomiske tidevannet drives av gravitasjonskreftene mellom jorden, månen og solen. I tillegg fører jordrotasjon til at vi opplever flo og fjære to ganger i døgnet. Langs norskekysten øker tidevannsforskjellene jo lengre nord og øst en kommer, i Stavanger er den omkring 0.5 m, Bergen 1 m, Rørvik 2 m, Tromsø 3 m og Vardø 4 m (Gjevik, B. 2009). Tidevannet består av flere hundre komponenter hvorav 45 er astronomiske. De øvrige komponentene oppstår gjerne over grunn og kompleks bunntopografi, og i de fleste områder har de et betydelig mindre bidrag enn de astronomiske (Pawlowicz m. fl., 2002).

I denne rapporten er tidevannsanalysen utført med programvaren UTide som er implementert i MATLAB (Codiga, 2011). UTide baserer seg på harmonisk analyse som tar utgangspunkt i det målte strømsignalet. Metoden bryter opp den målte vannstrømmen i retning øst-vest (u) og nord-sør (v) og henter ut bidraget fra de ulike tidevannskomponentene i tilsvarende retninger (u_{tide} , v_{tide}). I tillegg beregnes det individuelle bidraget til de 45 astronomiske komponentene, der resultatet kan presenteres som en tidevannsellipse. Ellipsens store halvakse er oppgitt som strømstyrken orientert langs den dominerende strømretningen. Verdien på lille halvakse viser den svakeste strømmen som er orientert vinkelrett på store halvakse (Thomson og Emery, 2014). For eksempel vil ellipsen i et sund der strømmen følger bunntopografien være ganske flat, mens ute i åpnere havområder vil denne ellipse være rundere.

Reststrømmen (u_{rest} , v_{rest}) er definert som differansen mellom den målte strømmen og tidevannsstrømmen ($u - u_{tide}$, $v - v_{tide}$). Reststrømmen er summen av alle andre krefter enn tidevann, for eksempel vannstrøm som oppstår på grunn av endringer i vind, trykk og tetthet.

Resultatet av tidevannsanalysen er presentert i **Vedlegg D. Tabell D.1** presenterer de dominerende tidevannskomponentene. **Figur D.1** presenterer variansellipsen for vannstrøm og tidevannsstrøm og **Figur D.2** og utover presenterer tidsserier av tidevannsstrøm og reststrøm for hvert dyp.

Det er definert to ulike forhold som representerer bidraget av tidevann på den målte vannstrømmen for hvert dyp, variansforhold og størrelsesforhold (**Tabell D.2**). Variansforholdet sammenligner variansen av tidevannsstrømmen med variansen av den målte vannstrømmen (**Formel 1**). Dette forholdet angir hvor mye av variabiliteten som skyldes tidevannsstrømmen i prosent. Dersom variansforholdet er 0 % utgjør tidevannsstrømmen ingen variabilitet, dersom det er 50 % utgjør tidevannsstrømmen halvparten av variabiliteten og dersom det er 100 % utgjør tidevannsstrømmen all variabilitet av den målte vannstrømmen.

Formel 1:

$$vari\text{ansforhold} = \frac{vari\text{ans}(u_{tide}) + vari\text{ans}(v_{tide})}{vari\text{ans}(u) + vari\text{ans}(v)}$$

Størrelsesforholdet (**Formel 2**) er et mål som sammenligner styrken på tidevannet (over brøkstreken) med den sammenlagte styrken av tidevannsstrøm og reststrøm (under brøkstreken). Størrelsesforholdet er beregnet for hvert målepunkt, og deretter er det tatt et gjennomsnitt over hele måleperioden med n antall målinger. Dette forholdet angir hva som er absolutt bidrag fra tidevannsstrøm og reststrøm i prosent. Størrelsesforholdet vil variere mellom 0 % og 100 %, der 50 % betyr at tidevannsstrøm og reststrøm er like sterke. Dersom forholdet er over 50 % er tidevannsstrømmen sterkest og dersom forholdet er under 50 % er reststrømmen sterkest.

Formel 2

$$styrkeforhold = \frac{1}{n} \sum \frac{\sqrt{u_{tide}^2 + v_{tide}^2}}{\sqrt{u_{tide}^2 + v_{tide}^2} + \sqrt{u_{rest}^2 + v_{rest}^2}} = \frac{1}{n} \sum \frac{|u_{tide}|}{|u_{tide}| + |u_{rest}|}$$

Det presenteres to ulike forholdstall fordi variansforholdet kan gi inntrykk av at tidevannet utgjør en veldig stor eller veldig liten del av vannstrømmen, mens størrelsesforholdet ofte presenterer et mer balansert forhold mellom tidevannsstrøm og reststrøm. Begge forholdstallene er statistiske verdier beregnet for hele måleserien, og vil variere etter for eksempel hvor mange stormer som oppstår i måleperioden. For å studere hvordan forholdstallene varierer innad i måleperioden er forholdstallene i tillegg oppgitt for en tidevannsdominert periode og en reststrømdominert periode (**Figur D.2-D.11**).

Kort vurdering

Vannstrømmen med Lian følger batymetrien innover eller utover fjorden. Vannstrømmen følger til en viss grad det halvdaglige tidevannet gjennom første halvdel av måleperioden. I andre halvdel er det andre mekanismer enn tidevann som dominerer og strømmen er periodevis ensrettet, opptil flere dager på rad. Målt vanntransport viser en netto retning ut av fjorden, spesielt på 70 meters dyp for hele perioden.

Resultater

I denne måleserien fra Lian er gjennomsnittlig vannstrøm 8.5, 5.7, 4.7, 5.1 og 3.6 cm/s på 5, 15, 33, 70 og 210 meters dyp, og maksimalhastigheten er henholdsvis 42.7, 28.5, 30.7, 21.8 og 23.1 cm/s.

Lokalitet Lian ligger på nordsiden av Melfjorden, som ved anlegget er orientert i øst-vestlig retning. Dybden under anlegget varierer fra rundt 90 meter i nord til 300 meter i sør. Hele anlegget er lokalisert i overgangen mellom et dypvannsbasseng med 400 meters dybde i vest og en terskel på 150 meters dybde i øst.

Tidevannsanalysen viser at bare 9, 11 og 11 % av variabiliteten i vannstrømmen kan forklares ut fra tidevannet på henholdsvis 5, 15 og 33 meters dyp. Variasjonen er likevel stor gjennom måleperioden, og i en utvalgt periode med mer tidevannsdominert strøm (01.09.–05.09.) er variansforholdet henholdsvis 33, 29 og 70 % for disse dypene (**Tabell D.2**). På 5, 15 og 33 meters dyp er vannstrømmen i hovedsak rettet østover når det flør og vestover når det fjærer. Vannstrømmen på 5 og 15 meters dyp bryter oftere ut av det halvdaglige tidevannsmønsteret, og strømmen er da ensrettet flere dager i strekk før den snur (eksempelvis 11.10.–23.10. og 05.11.–11.11.). Dette er mer utpreget i andre halvdel av måleperioden. På 5 meters dyp er størst vanntransport rettet mot vest-nordvest, med en sekundærkomponent rettet mot øst. På 15 og 33 meters dyp er størst vanntransport rettet mot henholdsvis øst og vest. Dypene 15 og 33 meter har likevel betydelige sekundærkomponenter i henholdsvis retning vest-nordvest og øst-sørøst.

Høyeste hastighet på 5 meters dyp er 42.7 cm/s og registreres 11.09. etter omtrent én uke med stabil vind fra omkring sørvest. Denne strømtoppen er én av et par strømtopper på 5 meters dyp i løpet av en to timers periode, men det observeres ikke strømtopper i de andre undersøkte dypene eller tidligere i denne vindperioden. Den 26.09. registreres det også strømhastigheter over 40 cm/s på 5 meters dyp, rettet mot øst. Denne gangen registreres også økte strømhastigheter i de resterende dypene, men med retning ut av fjorden på 33, 70 og 210 meters dyp. Denne dagen registreres måleperiodens høyeste vindhastighet ved Reipå. Vinden kommer fra sør-sørvest og ser ut til å drive vannmassene innover fjorden i øvre vannlag, og trolig oppstår en kompensasjonsstrøm i dypere vannlag.

Vannstrømmen på 70 meters dyp har størst vanntransport ut av fjorden, og vanntransporten er større og har tydeligere retning sammenlignet med de andre dypene (**Figur 42**). Strømretningen er ofte ensrettet og sterk flere dager på rad. I andre perioder veksler strømretningen med tidevannet, men med lavere styrke. For den totale måleperioden er variansforholdet mellom tidevannsstrømmen og totalstrømmen bare 4 % (**Tabell D.2**), noe som viser at vannstrømmen drives av andre krefter enn tidevannet. Den mest markante strømtoppen på 70 meters dyp registreres 06.11.–09.11. Dagene i forkant har vært preget av svak fralandsvind og økt strøm ut av fjorden på 5, 15 og 33 meters dyp, men vekslende retninger på 70 meters dyp. I perioden 06.11.–09.11. har vannstrømmen på 70 meters dyp stabil retning ut av fjorden, og holder en hastighet på 10–20 cm/s mens strømmen i de øvre lagene går innover fjorden. Dette er et gjentakende mønster. Sterk utadgående strøm på 70 meters dyp sammenfaller ofte med strøm innover fjorden i øvre lag, men med lavere styrke.

Vannstrømmen på 210 meters dyp har størst vanntransport i vestlig retning, med en mindre sekundærkomponent rettet mot øst. Gjennom måleperioden er variansforholdet mellom tidevannsstrøm og

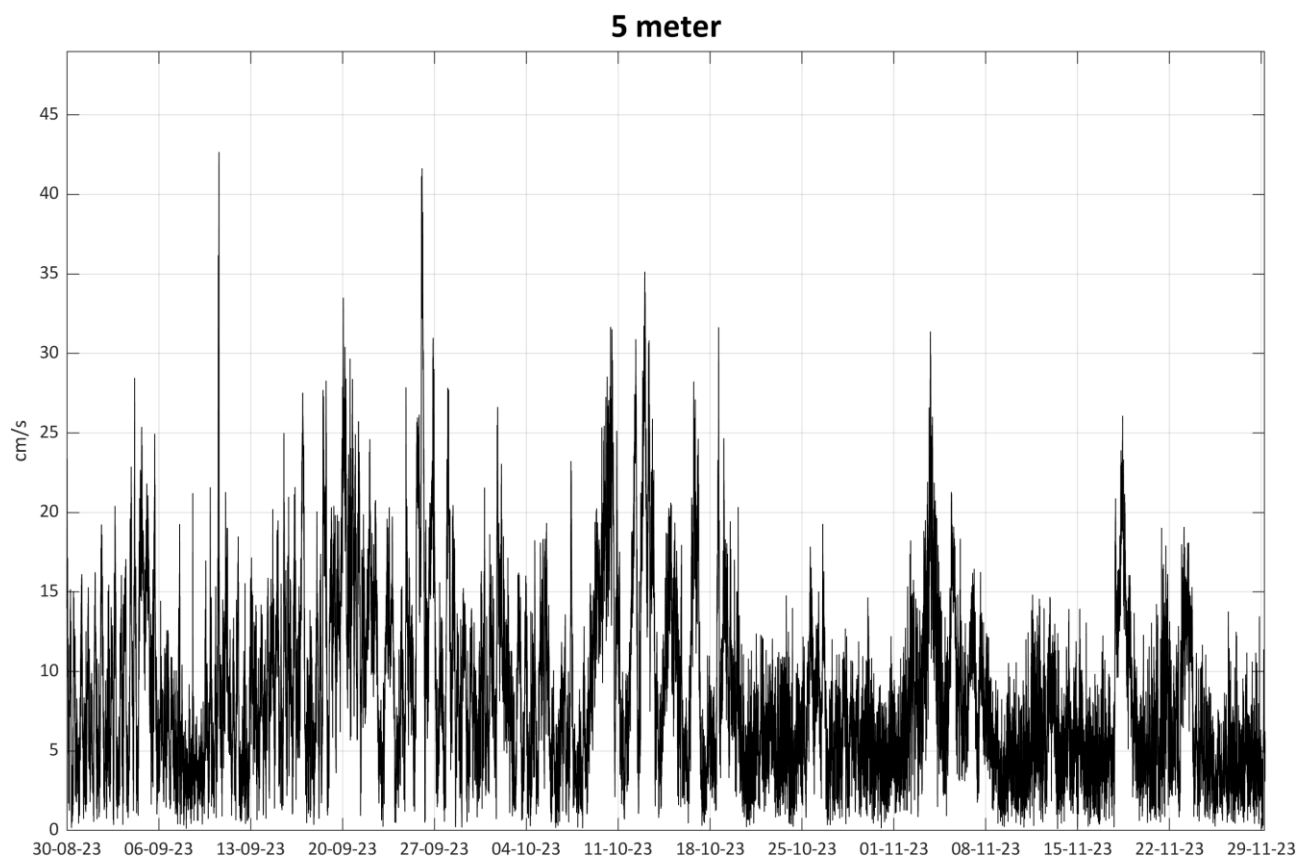
totalstrøm 18 %, men i perioden 01.09.–05.09. som er definert som tidevannsdominert er forholdet på 102 %. Dette betyr at den beregnede tidevannsstrømmen har større variabilitet enn vannstrømmen som er målt i denne perioden. Det er i denne perioden lave strømhastigheter på 210 meters dyp, noe som gjør at variansen i perioden generelt er liten og er årsaken til det høye forholdstallet.

Nedenfor presenteres tabeller og figurer med statistikk og resultater.

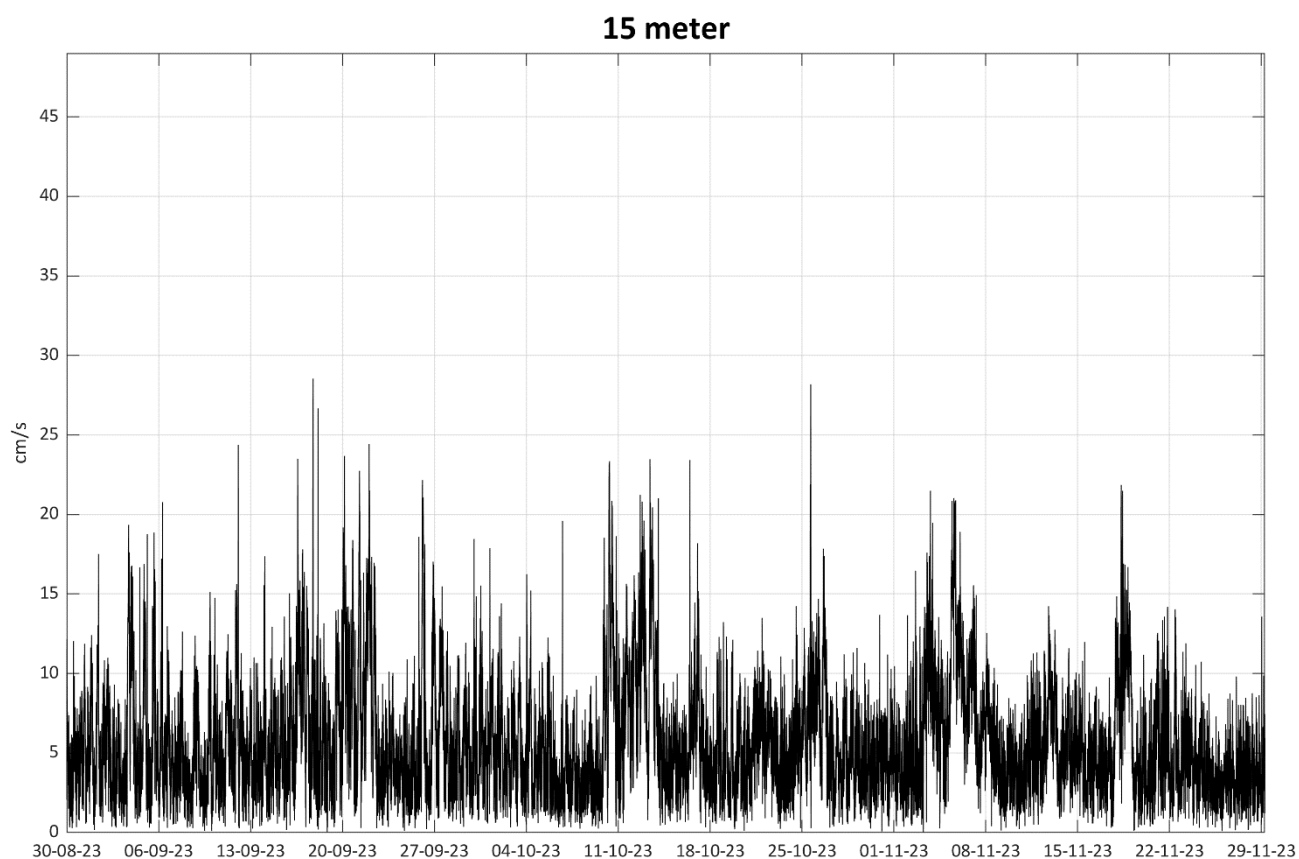
Tabell 3: Statistikk og nøkkeltall fra utført strømmåling.

Parametere	5 meter	15 meter	33 meter	70 meter	210 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	13145/13145	13144/13145	13145/13145	13144/13144	13129/13143
Andel gyldige målinger (%)	100	100	100	100	99.9
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	8.5	5.7	4.7	5.1	3.6
Maksimalstrøm (cm/s)	42.7	28.5	30.7	21.8	23.1
Minimumstrøm (cm/s)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Strømstyrke 0-1 cm/s (%)	1.8	3.3	6.1	6.3	5.6
Strømstyrke 1-3 cm/s (%)	12.0	21.3	27.7	29.1	43.4
Neumann-parameter	0.16	0.08	0.17	0.48	0.26
Standardavvik (cm/s)	5.7	3.7	3.2	3.8	2.4
Varians (cm ² /s ²)	32.2	13.4	10.2	14.6	5.5
Signifikant maksimum strømhastighet (cm/s)	15.0	9.9	8.3	9.6	6.1
Signifikant minimum strømhastighet (cm/s)	3.2	2.3	1.8	1.7	1.6
10 års returstrøm (cm/s)	70.4	47.1	-	-	-
50 års returstrøm (cm/s)	78.9	52.8	-	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	270 - 285 285 - 300 75 - 90 90 - 105	90 - 105 75 - 90 105 - 120 270 - 285	255 - 270 105 - 120 90 - 105 270 - 285	255 - 270 270 - 285 240 - 255 90 - 105	270 - 285 255 - 270 285 - 300 300 - 315
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetsgruppene (cm/s)	3 - 5 5 - 7 7 - 9 1 - 3	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	3 - 5 1 - 3 5 - 7 7 - 9	1 - 3 3 - 5 5 - 7 7 - 9	1 - 3 3 - 5 5 - 7 0 - 1
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	1033 m ³ /m ² per dag ved 270 - 285	494 m ³ /m ² per dag ved 75 - 90	583 m ³ /m ² per dag ved 255 - 270	1746 m ³ /m ² per dag ved 255 - 270	459 m ³ /m ² per dag ved 270 - 285
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	46 m ³ /m ² per dag ved 195 - 210	55 m ³ /m ² per dag ved 15 - 30	25 m ³ /m ² per dag ved 345 - 360	26 m ³ /m ² per dag ved 165 - 180	48 m ³ /m ² per dag ved 345 - 360

Tidsserie - strømhastighet

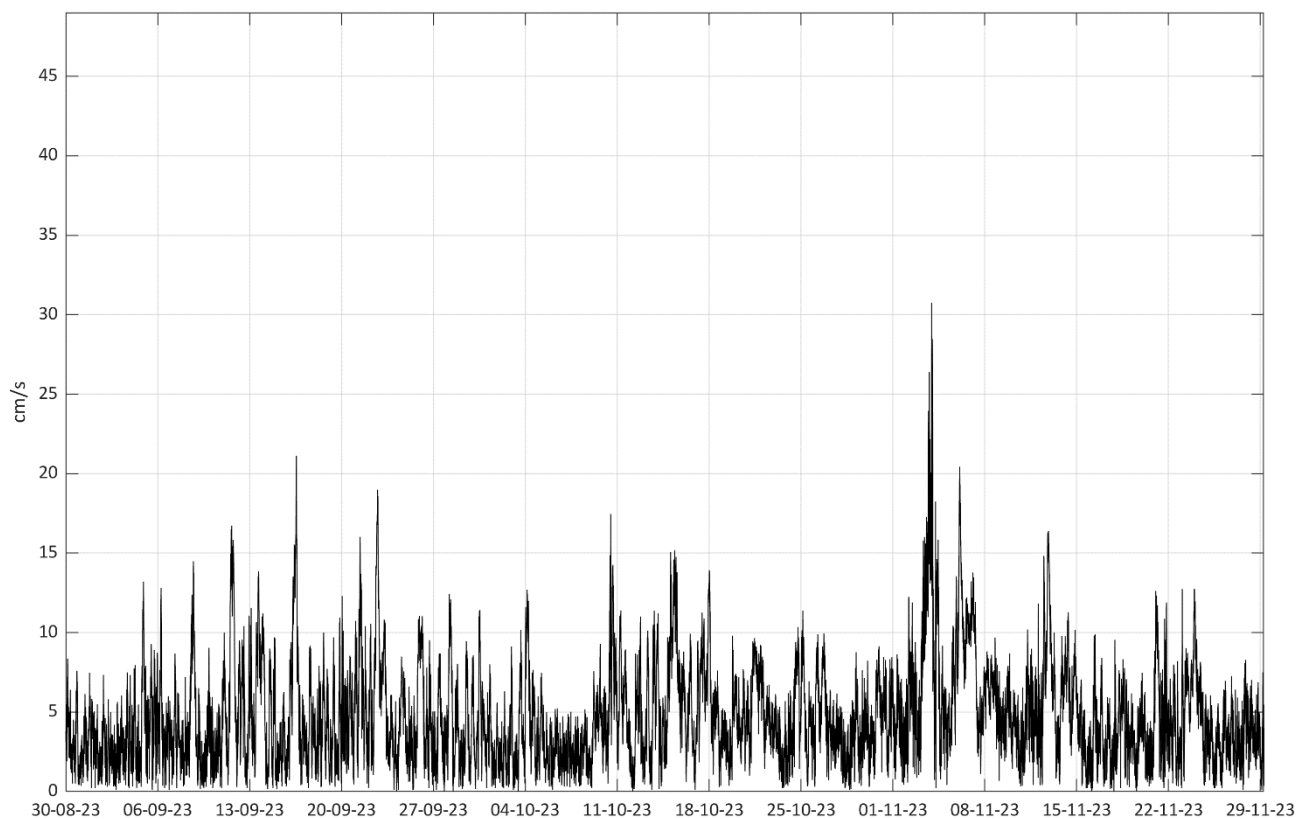


Figur 4: Vannstrømhastighet (cm/s) på 5 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).



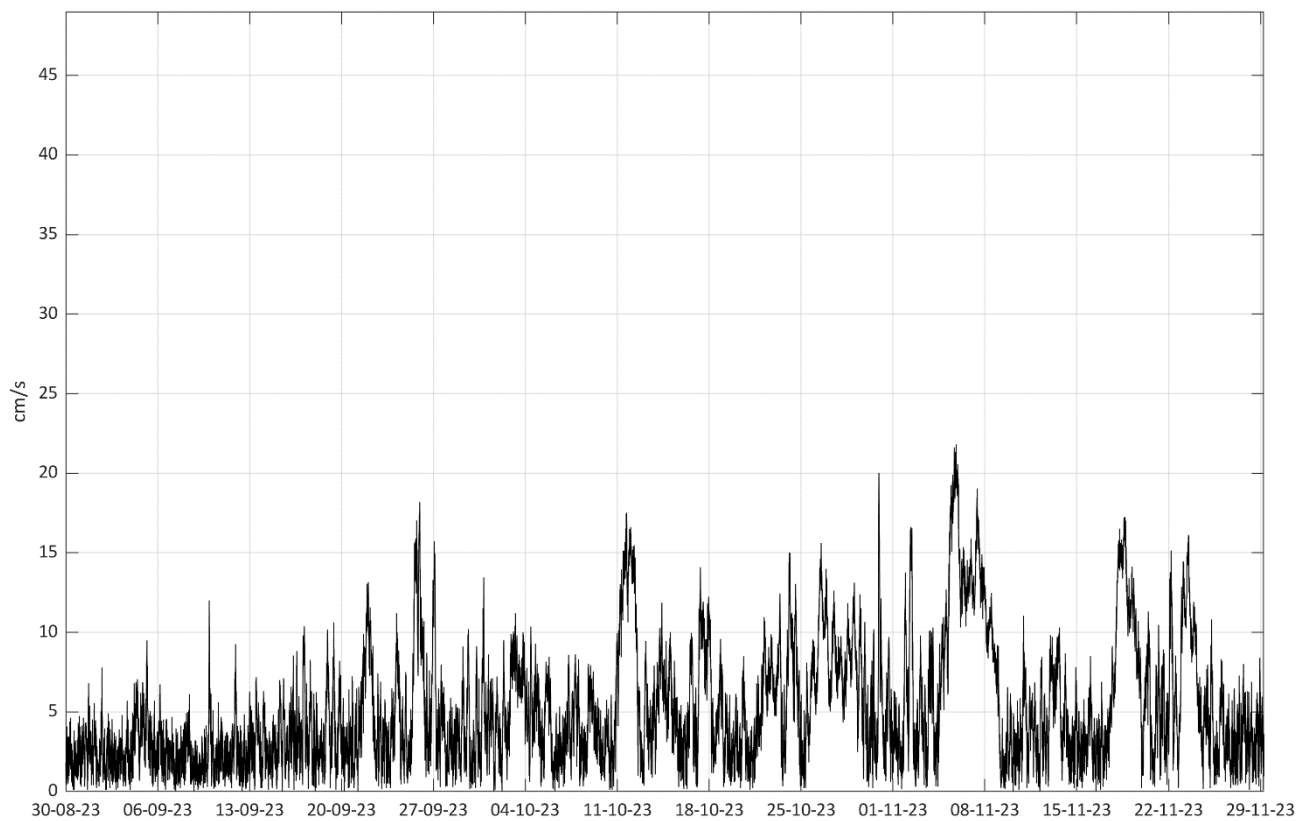
Figur 5: Vannstrømhastighet (cm/s) på 15 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

33 meter

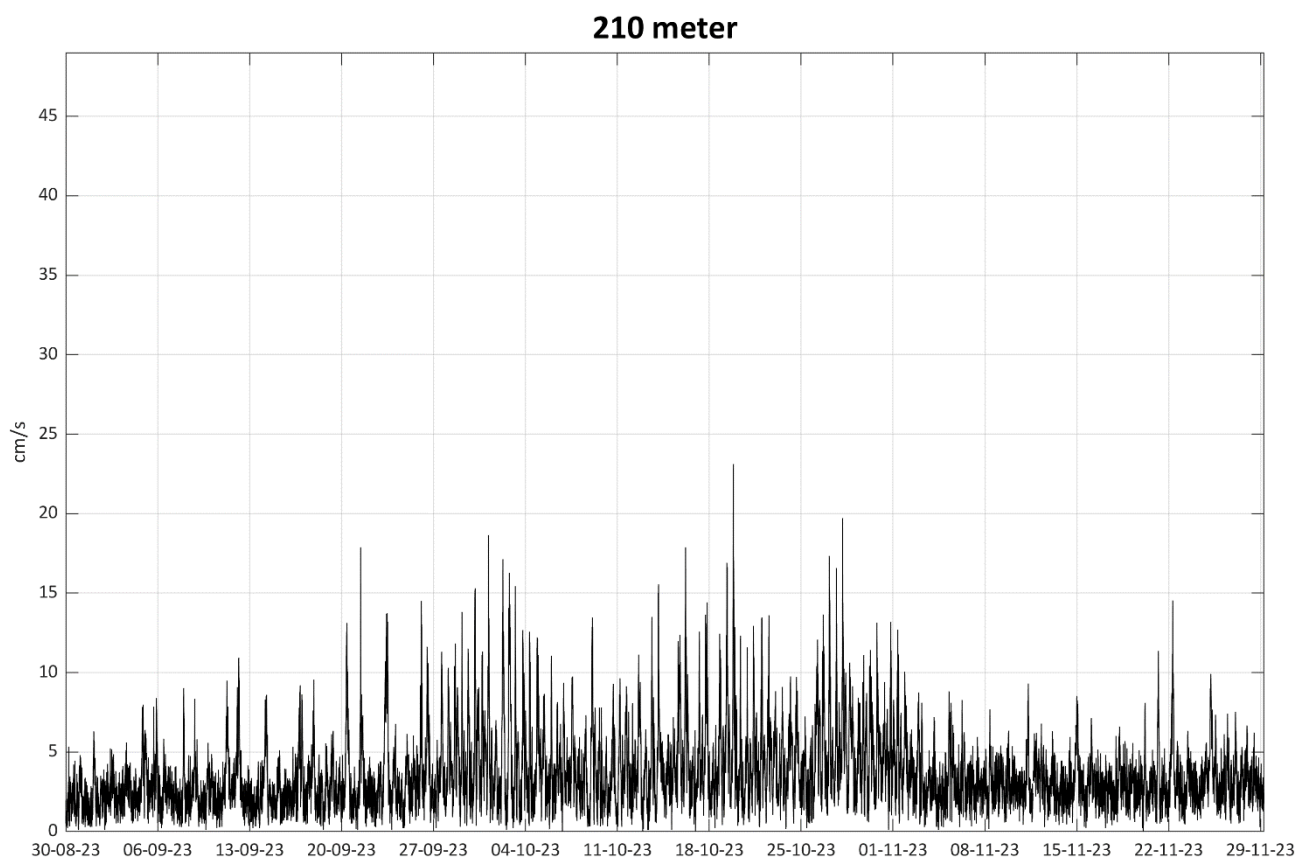


Figur 6: Vannstrømhastighet (cm/s) på 33 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

70 meter

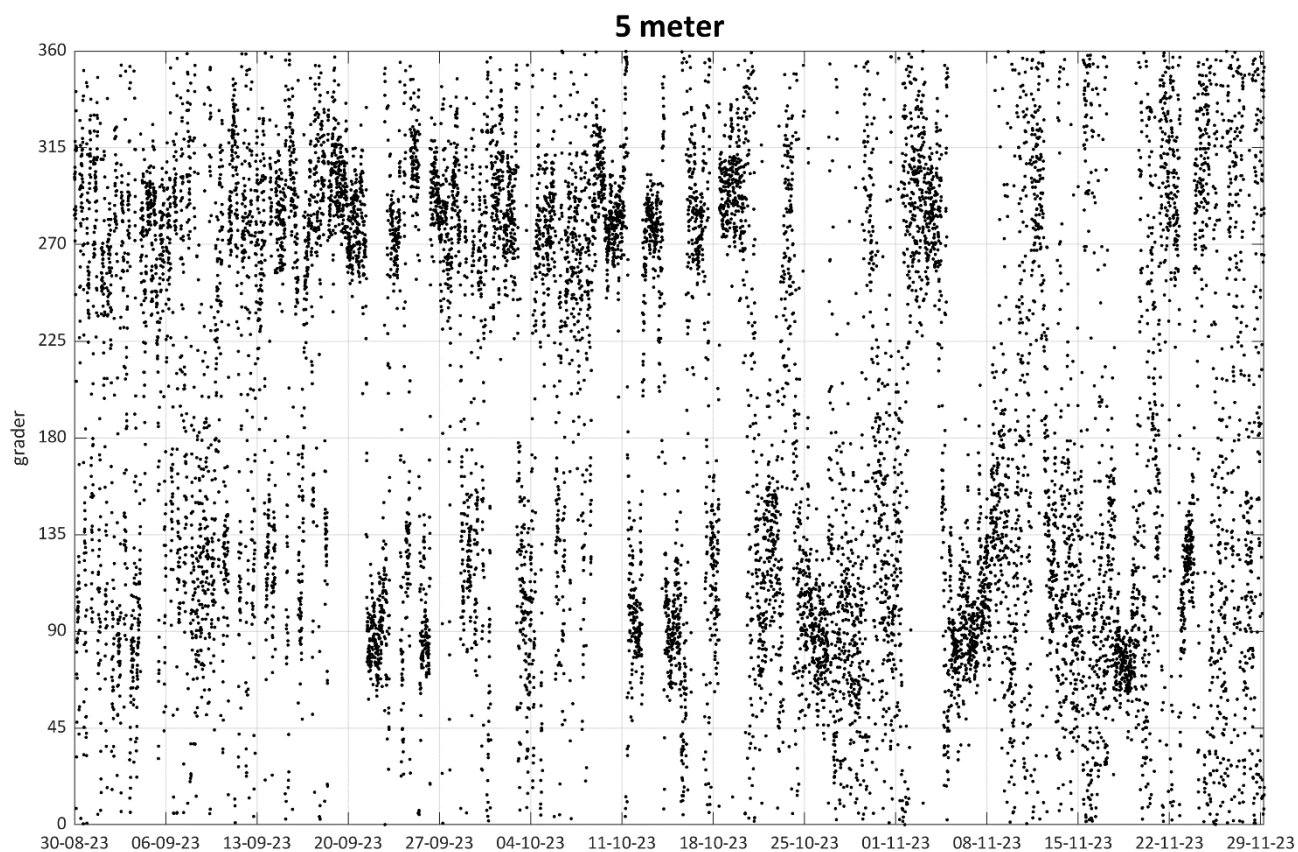


Figur 7: Vannstrømhastighet (cm/s) på 70 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

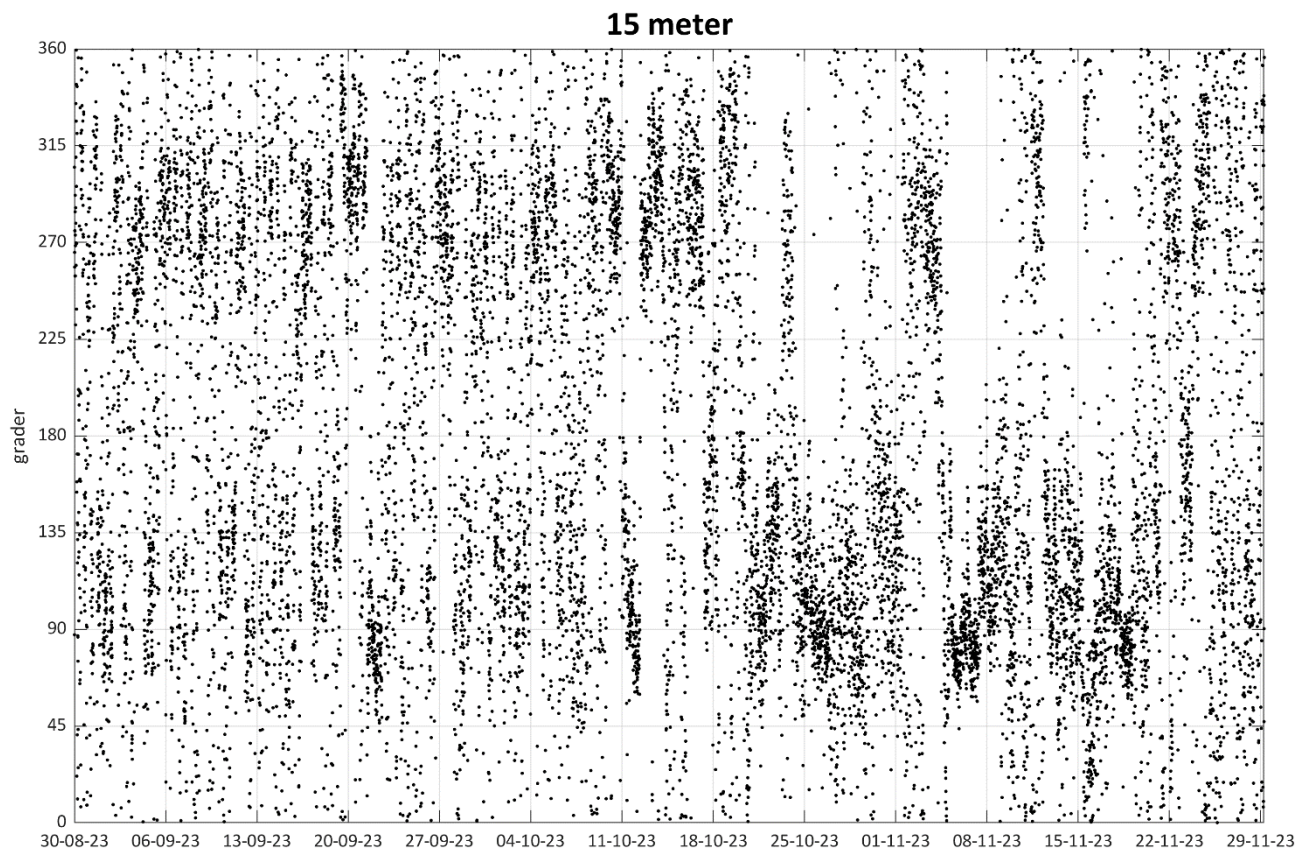


Figur 8: Vannstrømhastighet (cm/s) på 210 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

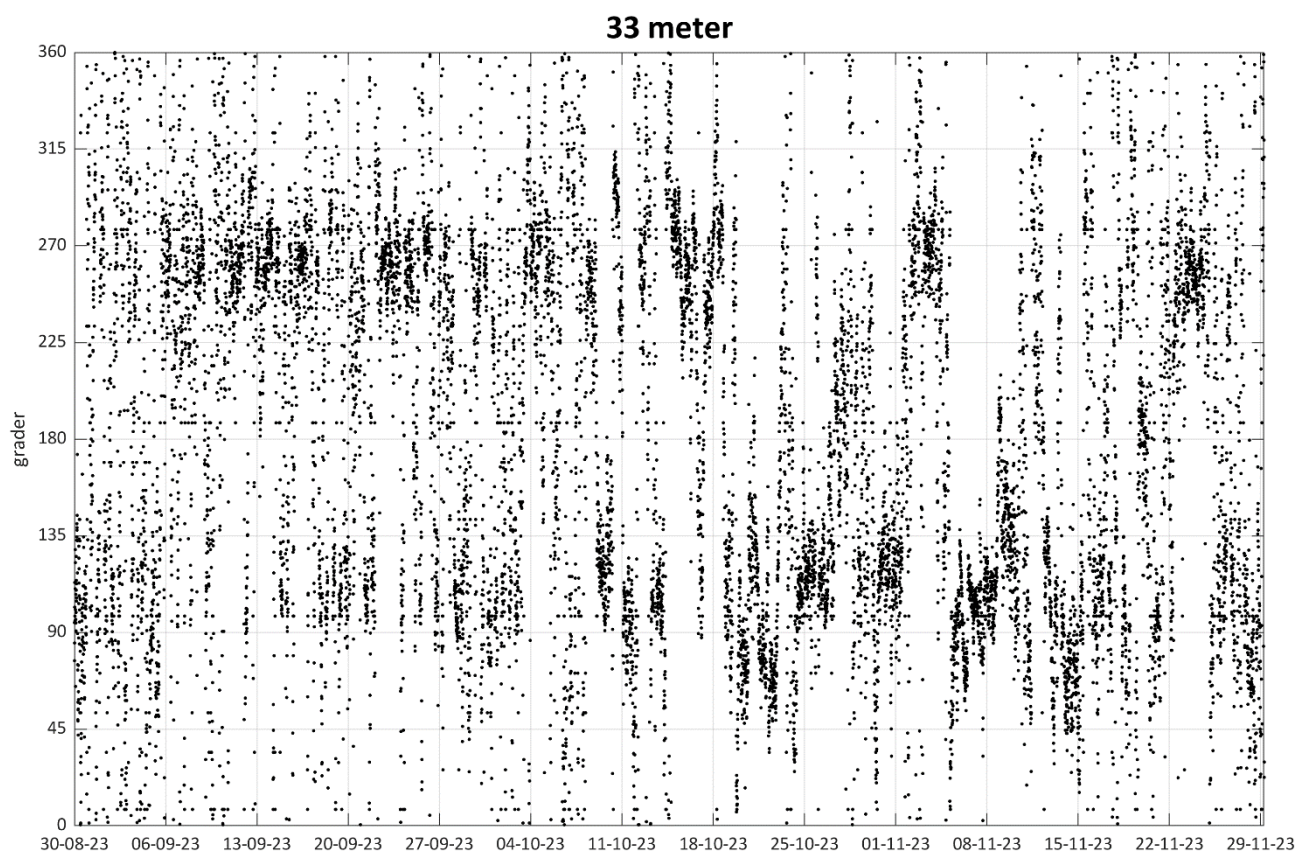
Tidsserie - strømretning



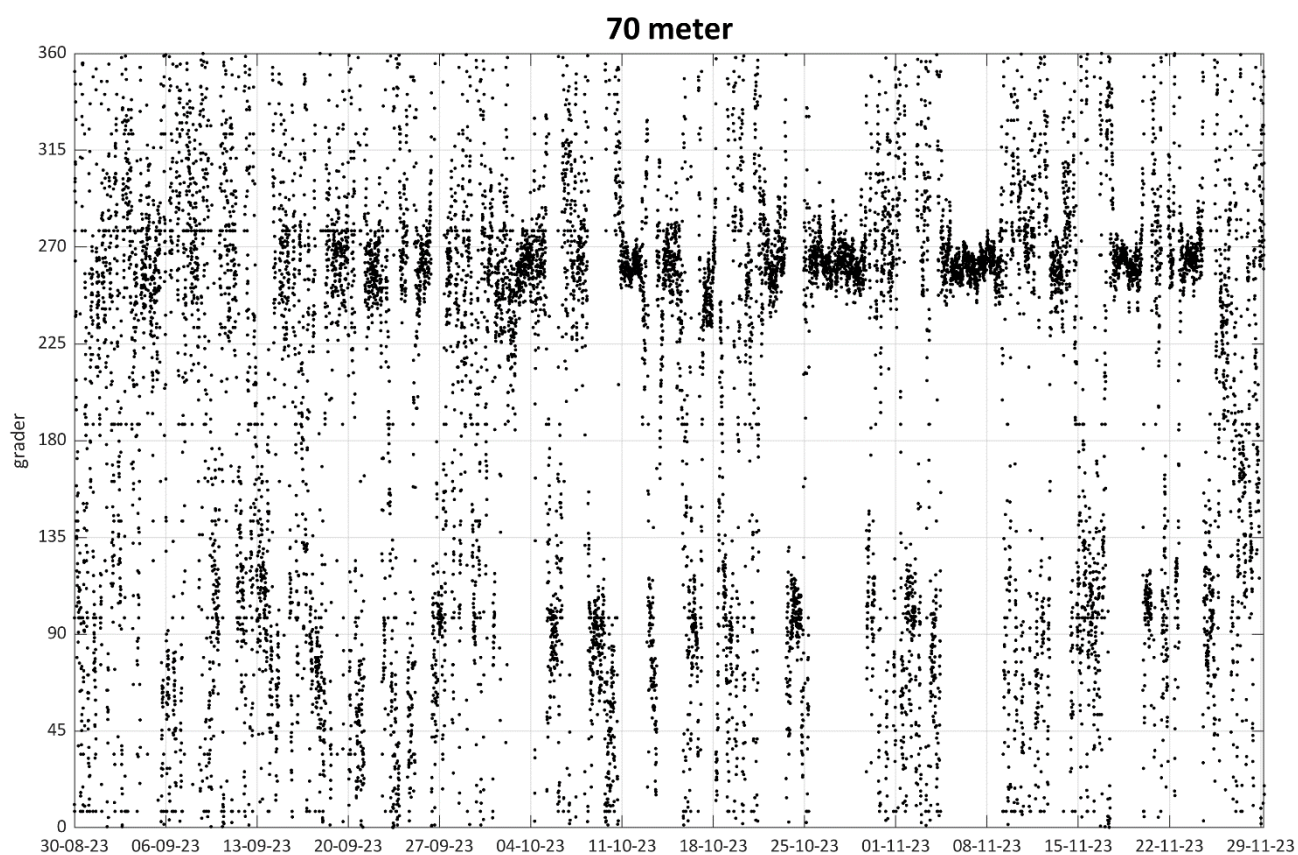
Figur 9: Vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).



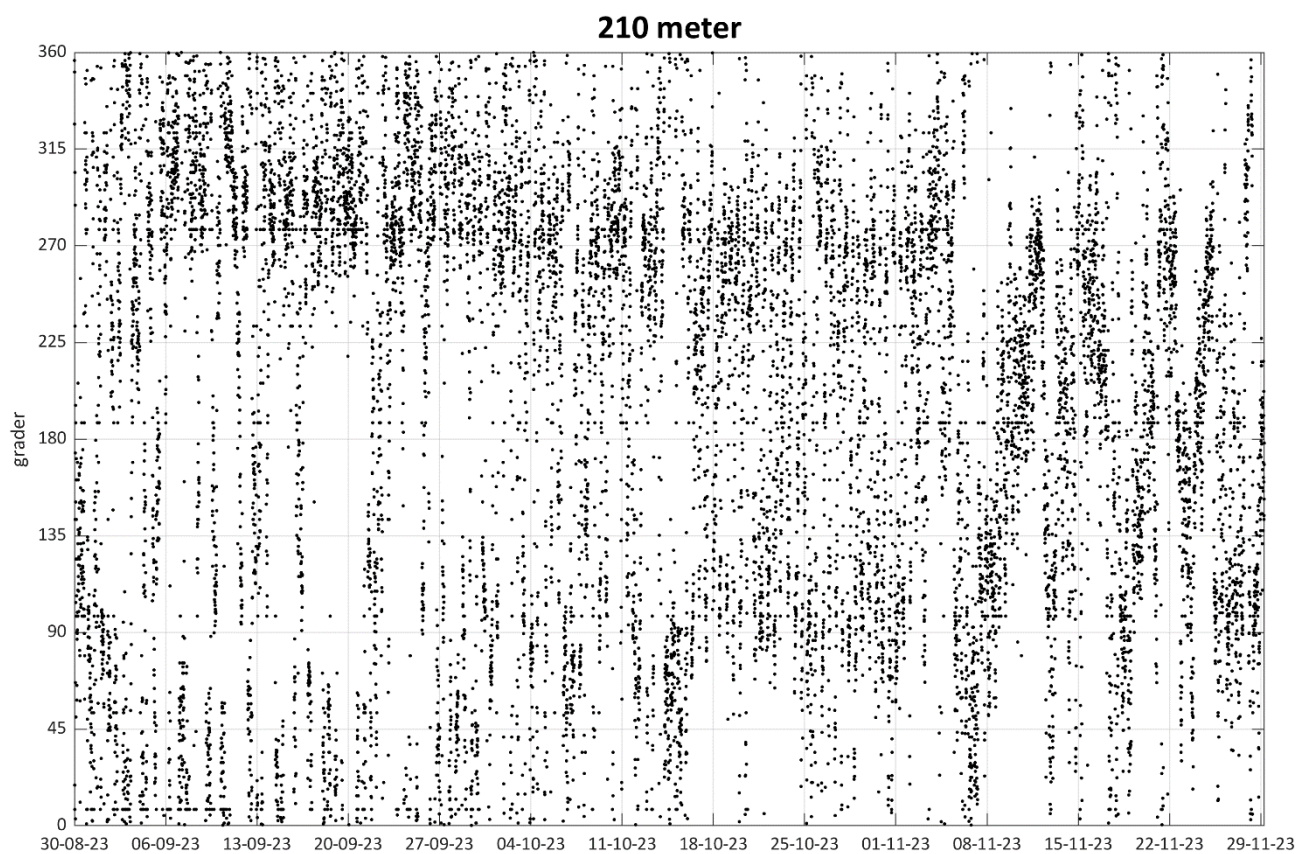
Figur 10: Vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).



Figur 11: Vannstrømretning (°) på 33 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

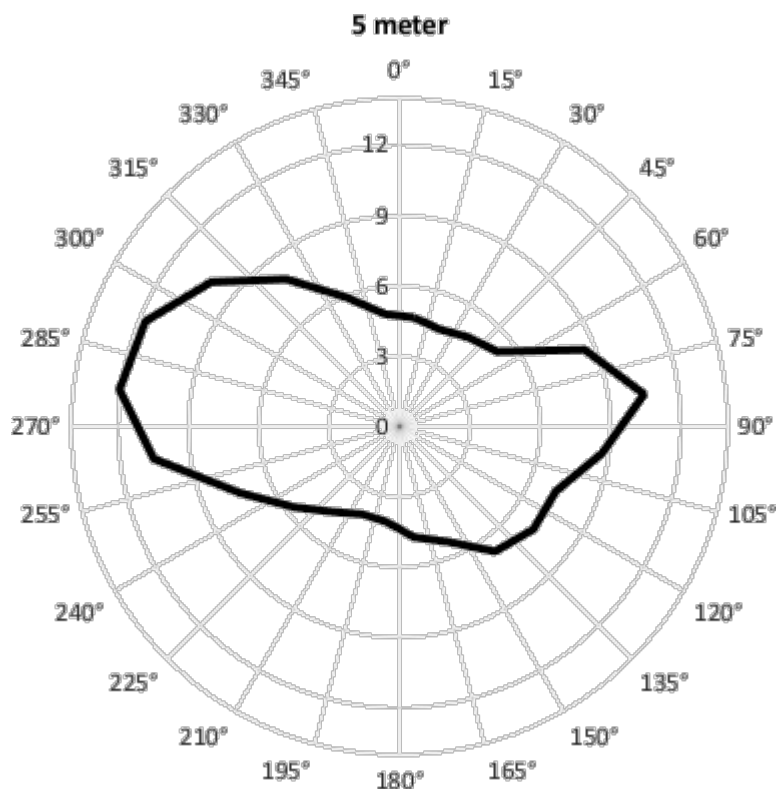


Figur 12: Vannstrømretning (°) på 70 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

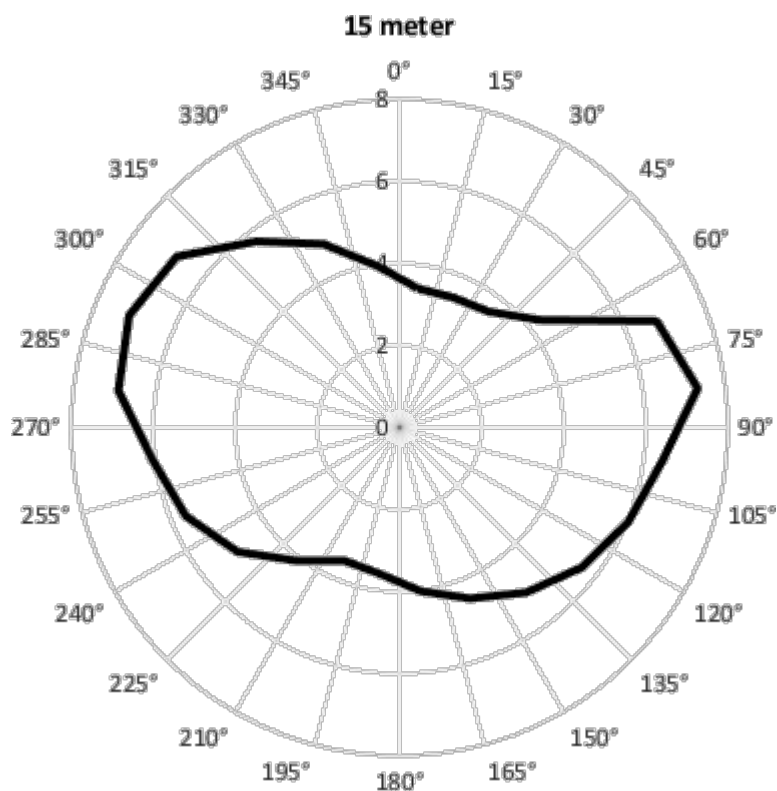


Figur 13: Vannstrømretning (°) på 210 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

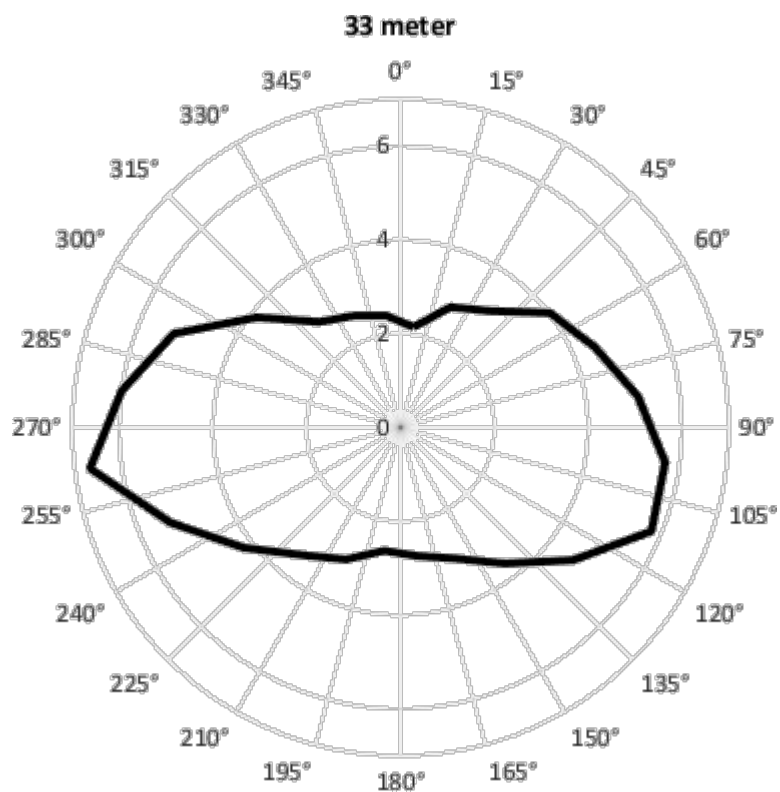
Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet



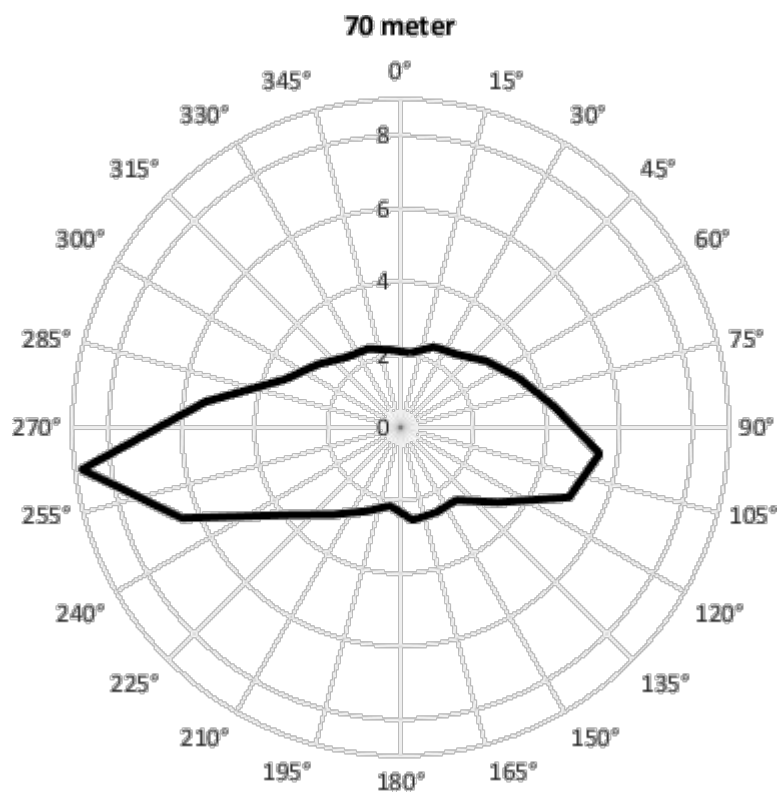
Figur 14: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



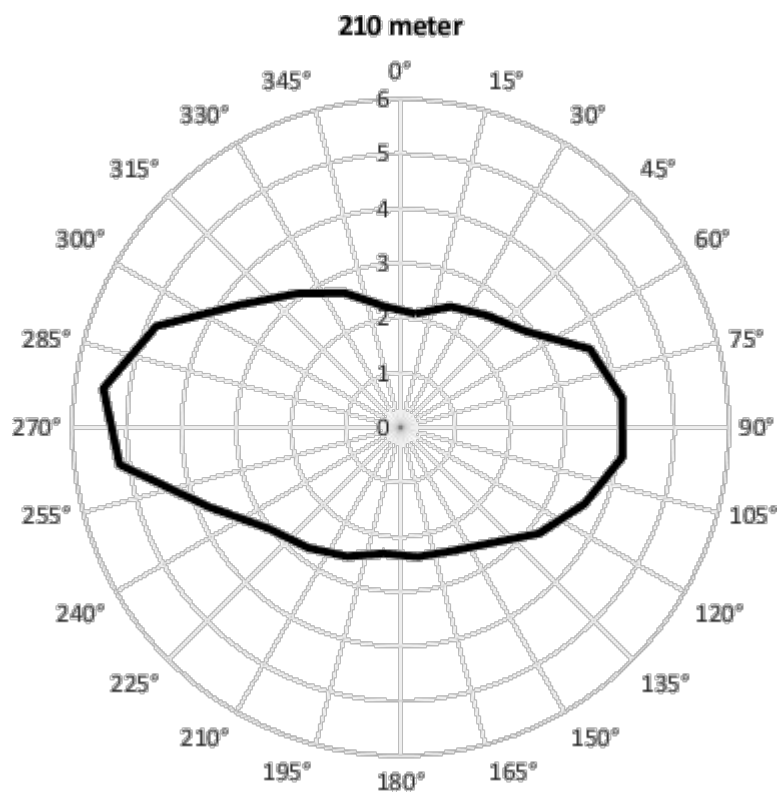
Figur 15: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



Figur 16: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 33 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

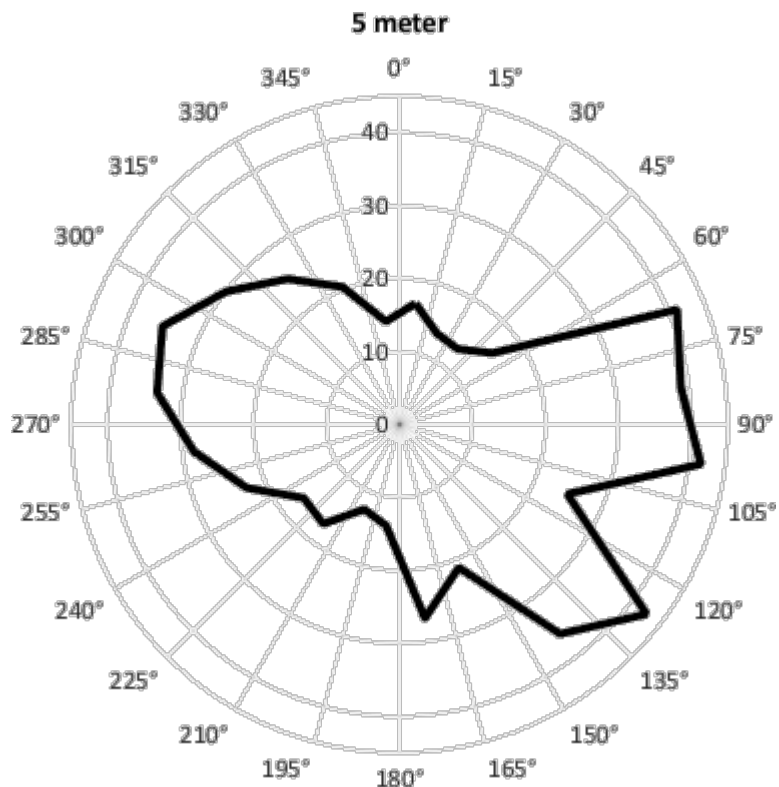


Figur 17: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

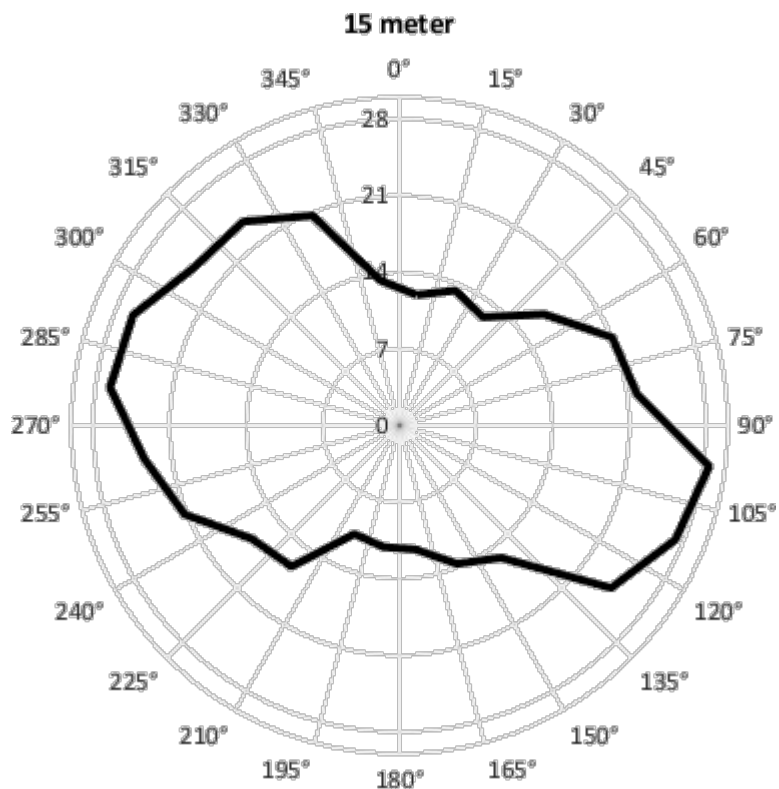


Figur 18: Gjennomsnittlig vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 210 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

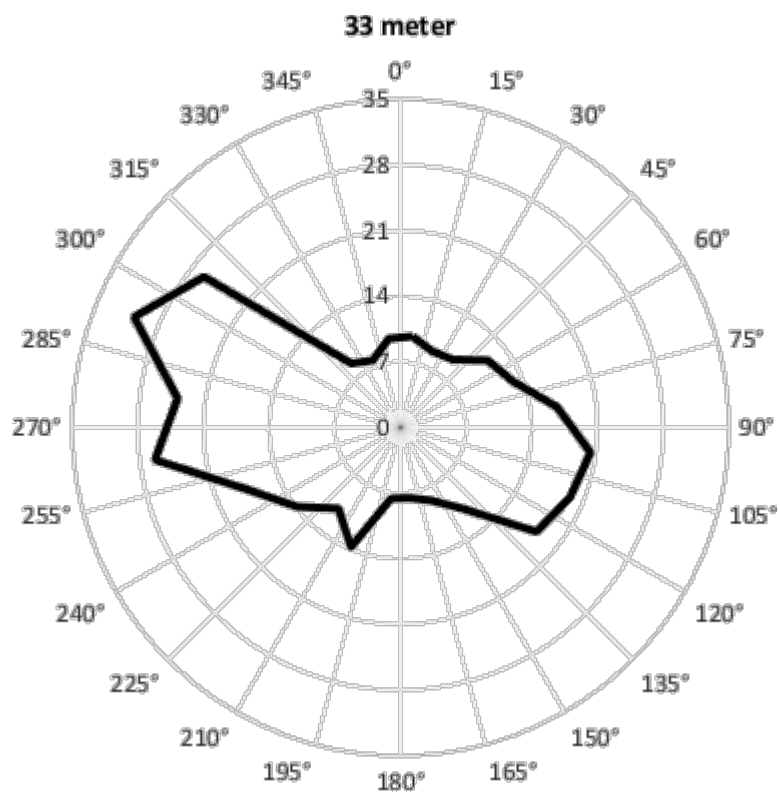
Strømrose - maksimal strømhastighet



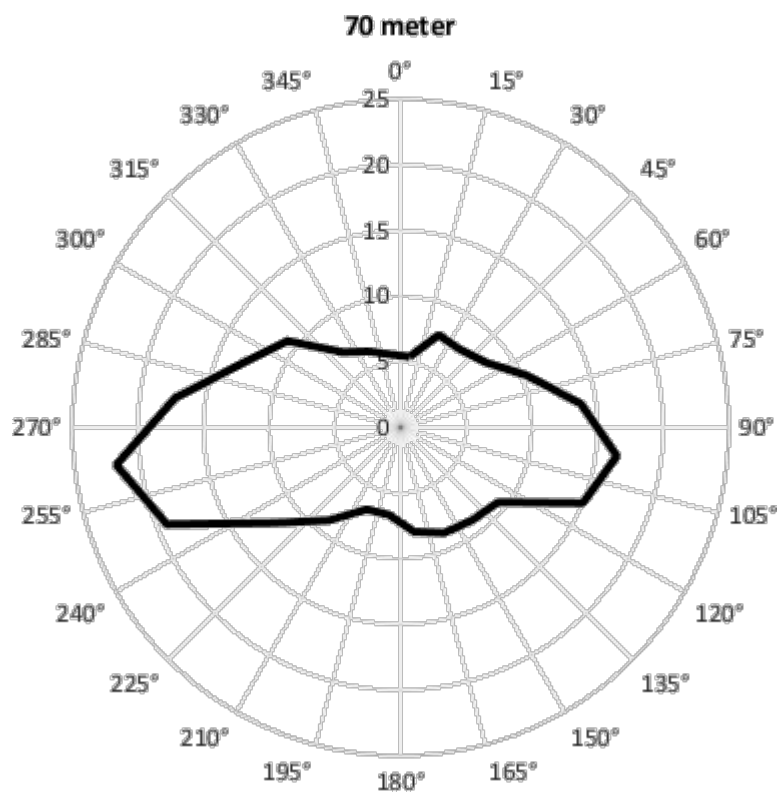
Figur 19: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



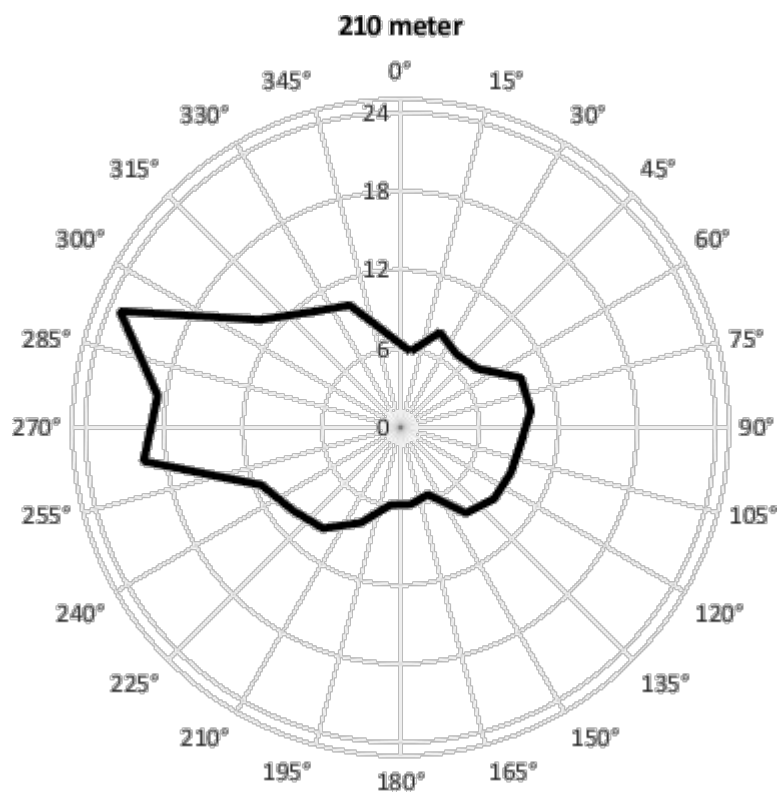
Figur 20: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



Figur 21: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 33 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

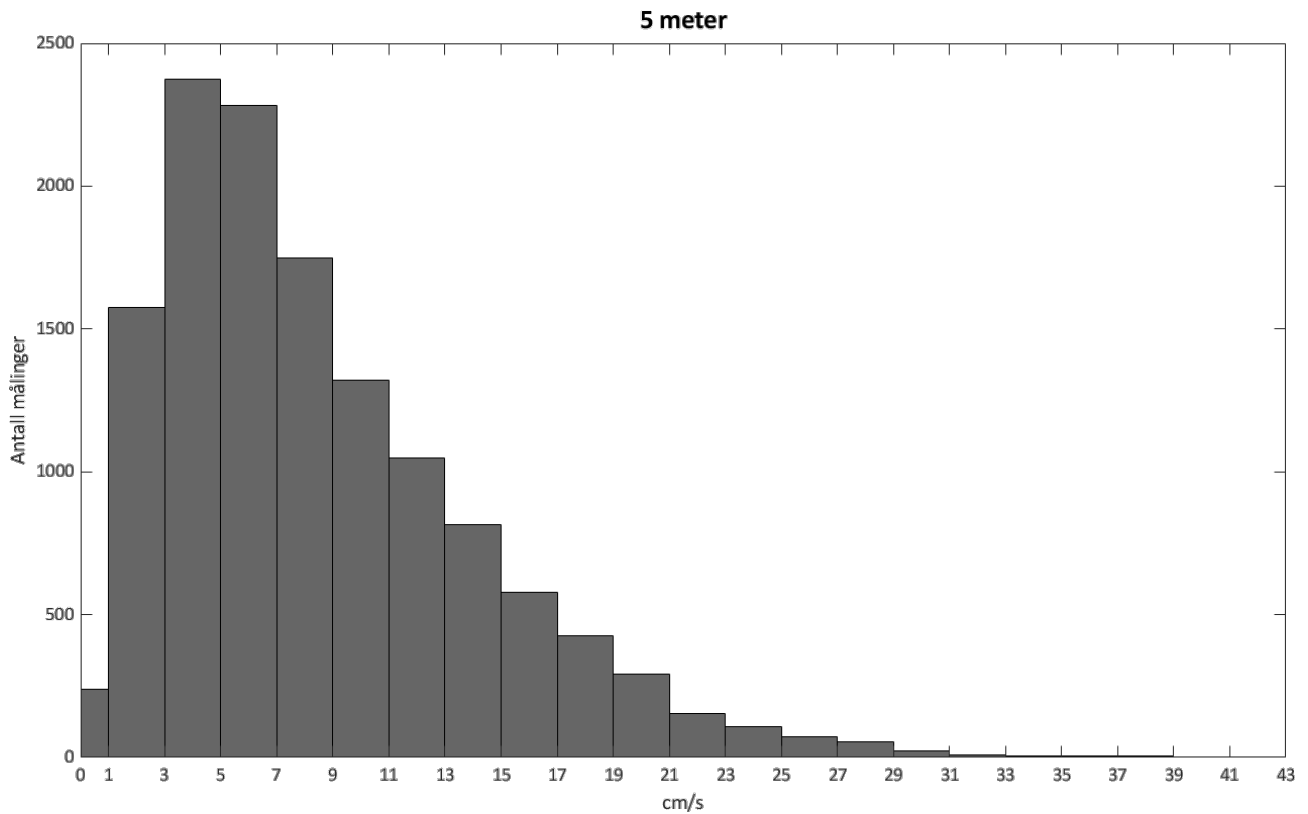


Figur 22: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

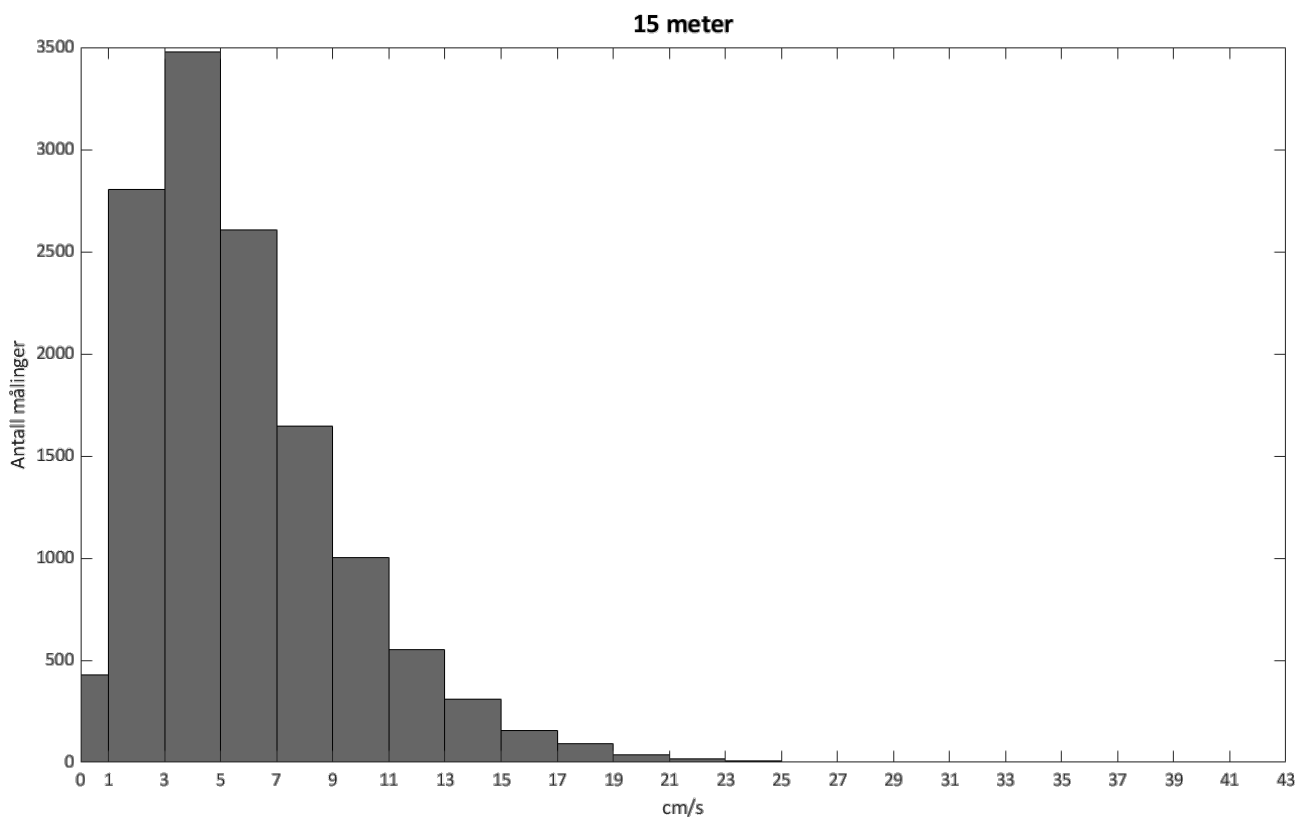


Figur 23: Maksimal vannstrømhastighet (cm/s) for hver 15° sektor på 210 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

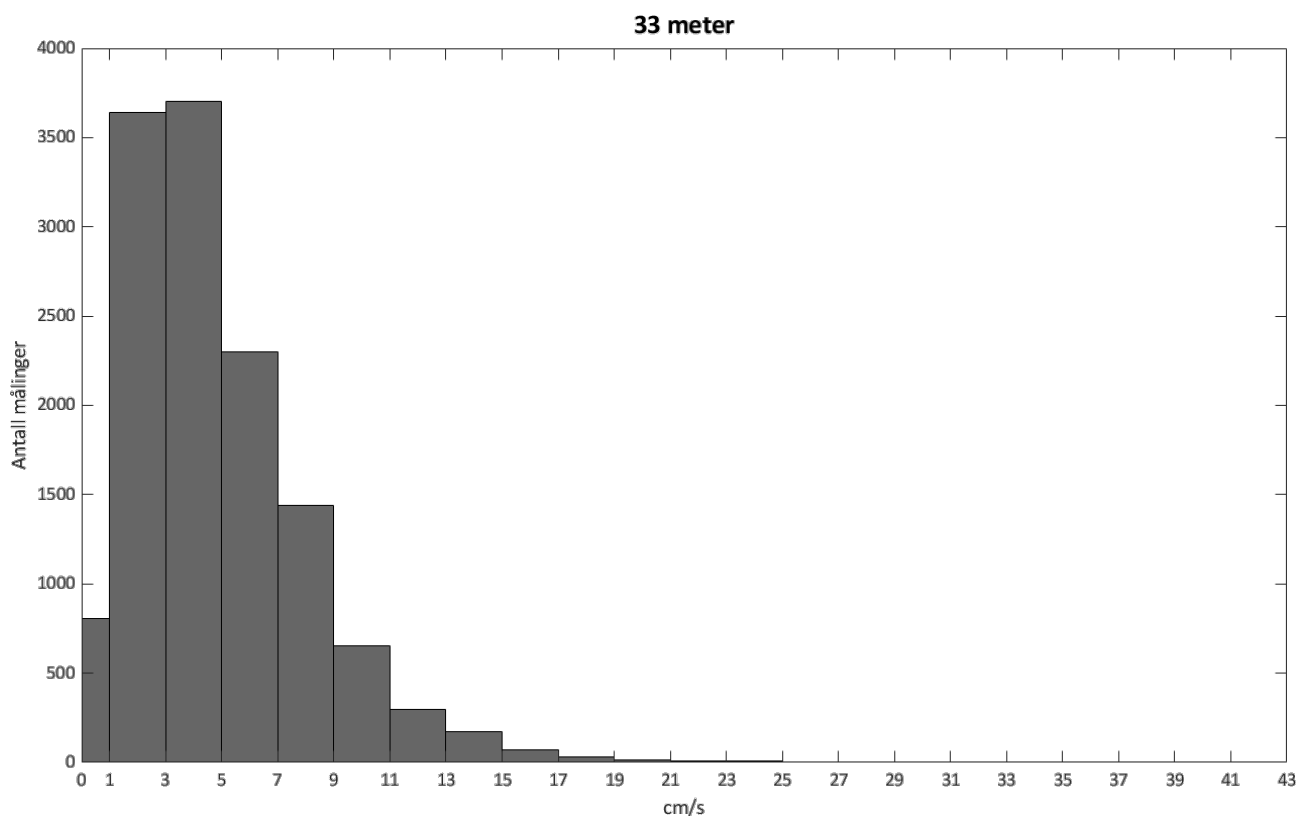
Histogram - strømshastighet



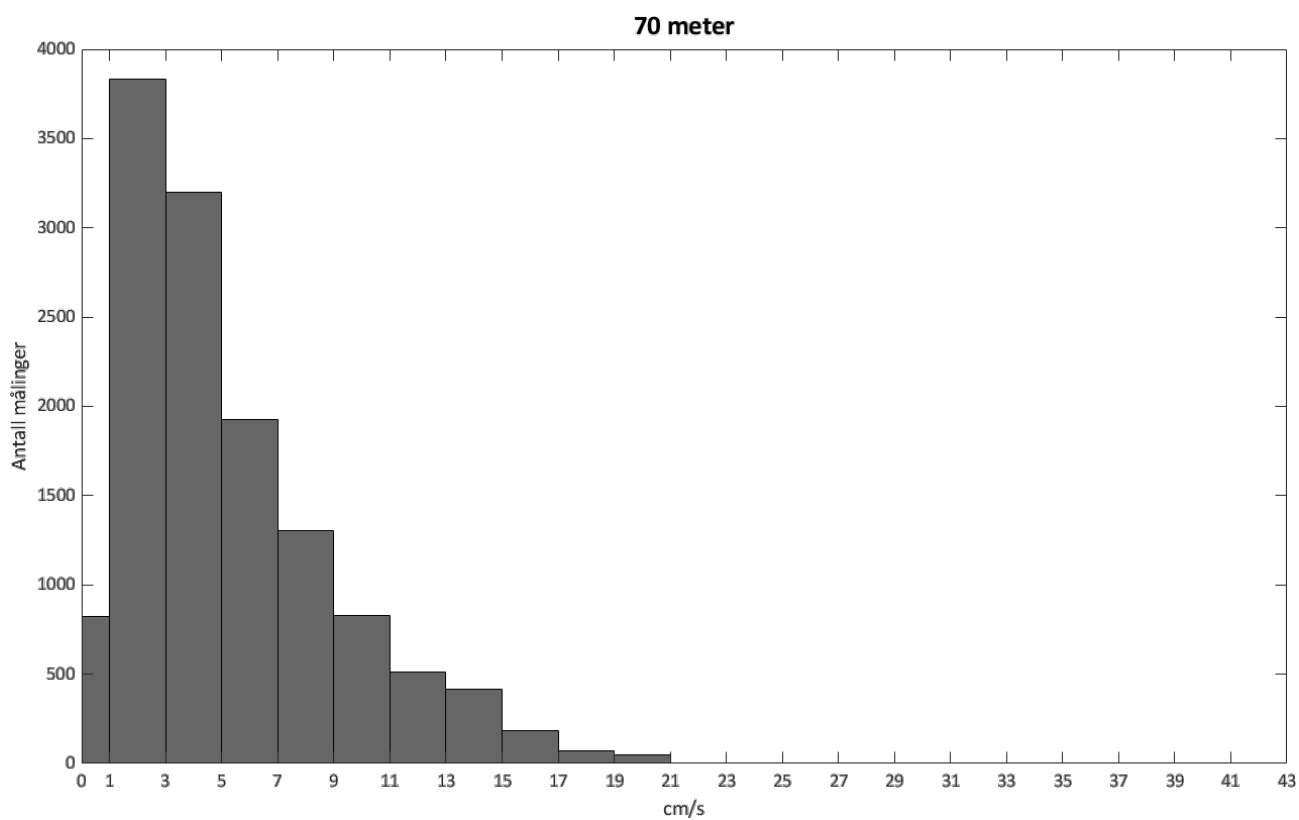
Figur 24: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 5 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023.



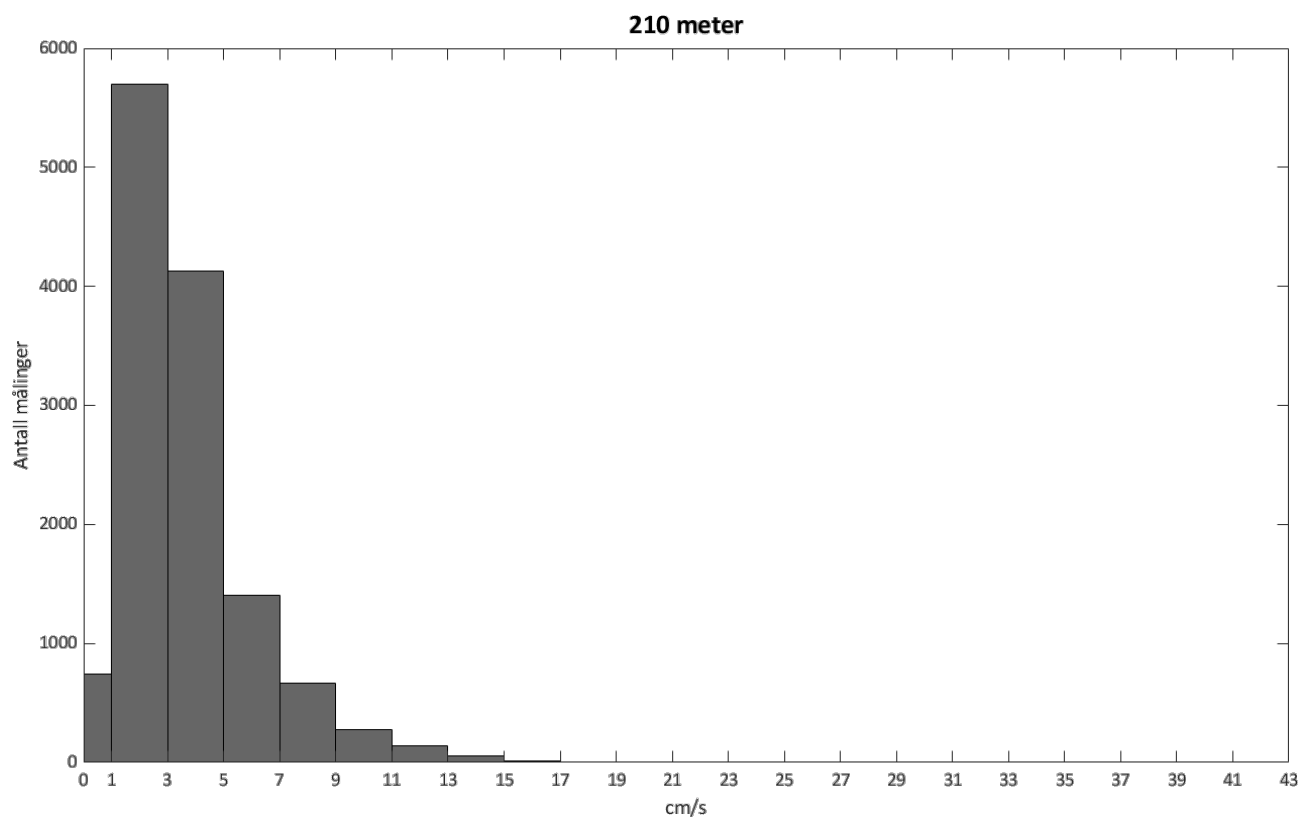
Figur 25: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 15 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023.



Figur 26: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 33 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023.

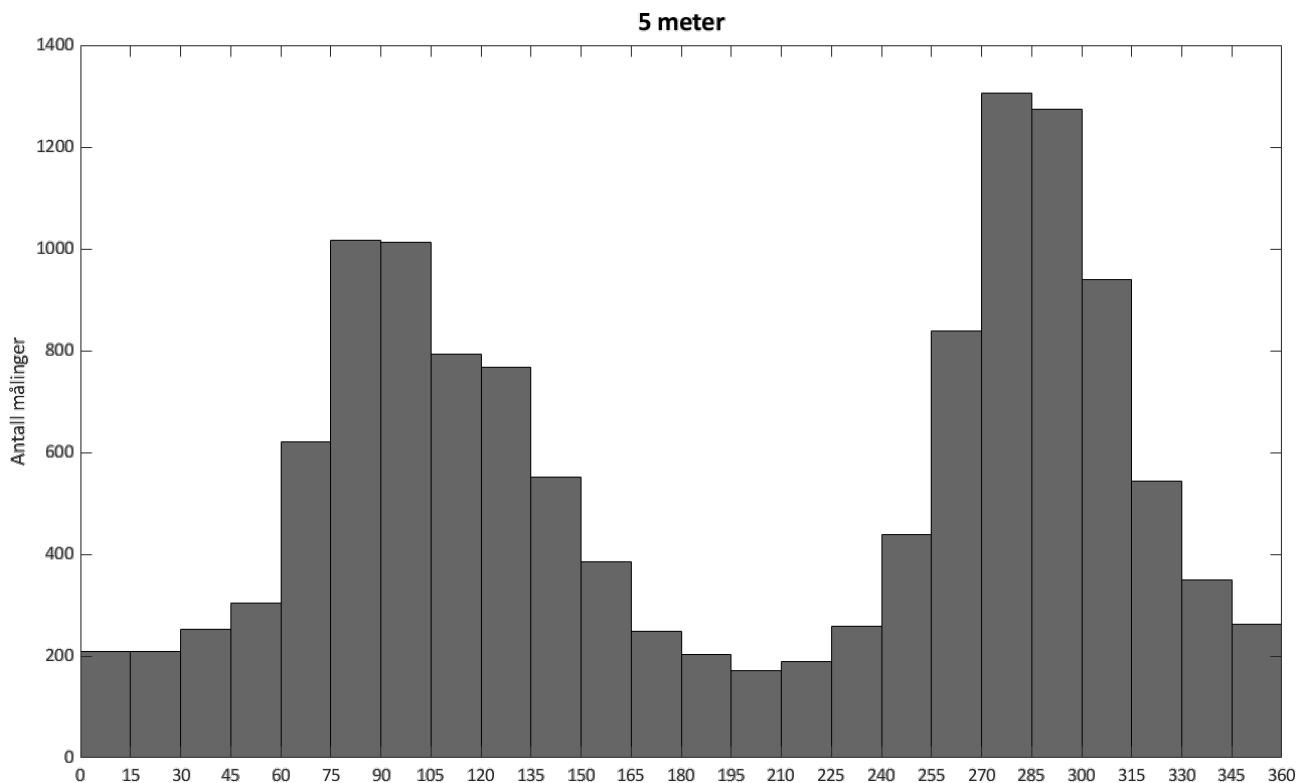


Figur 27: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 70 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023.

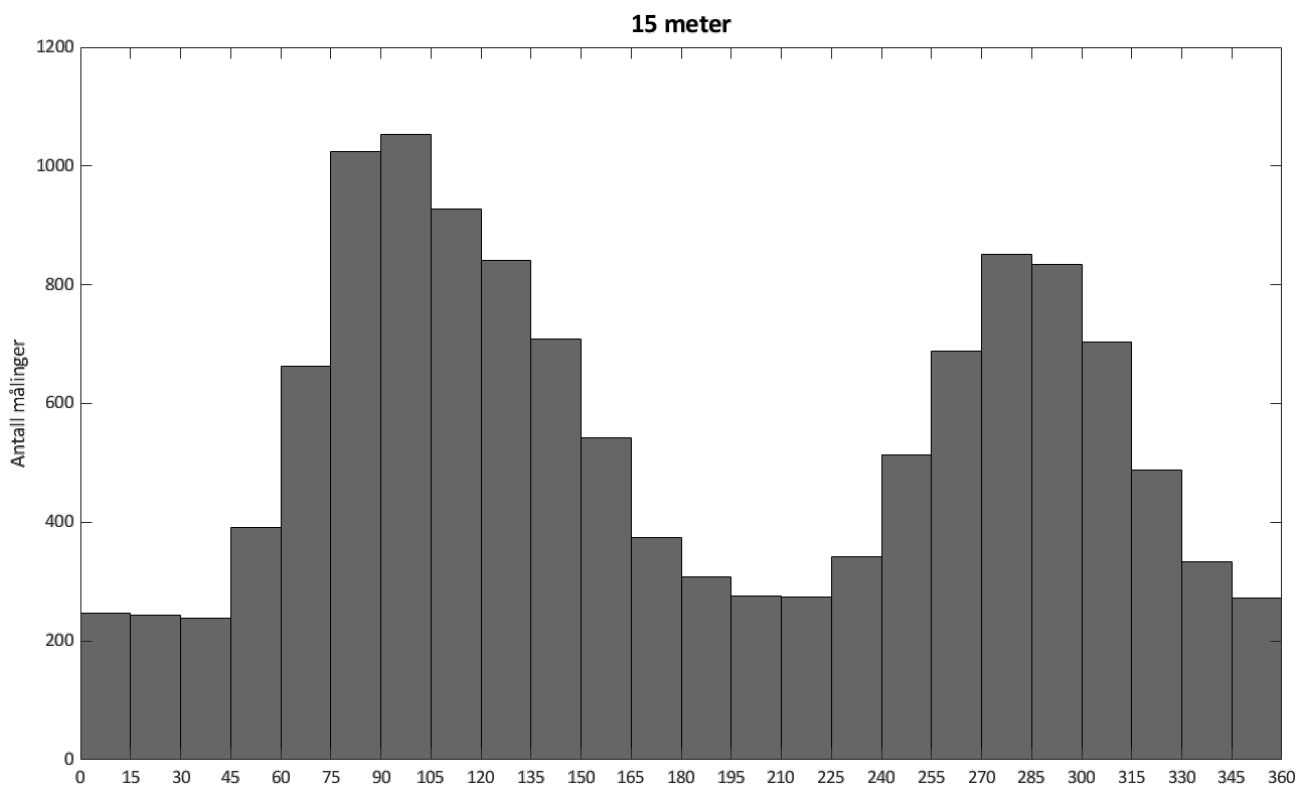


Figur 28: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 210 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023.

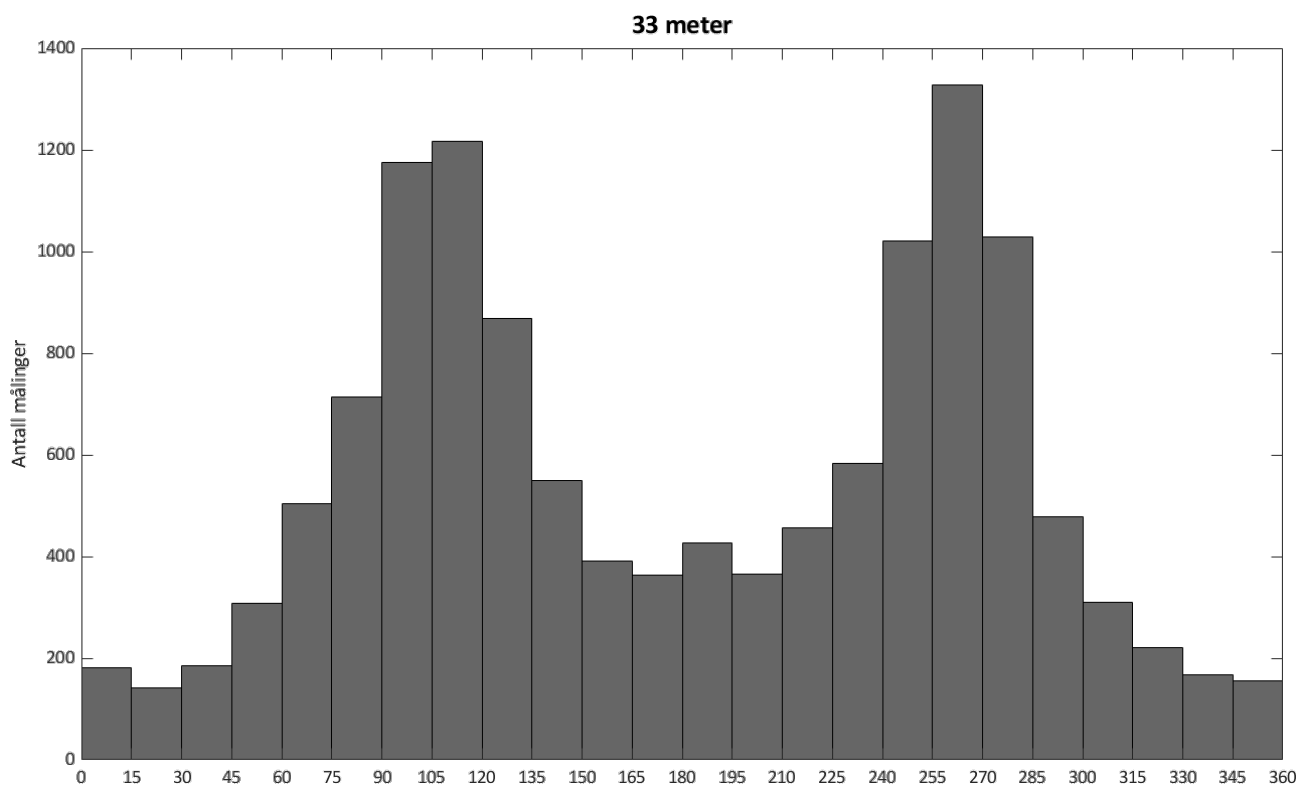
Histogram - strømretning



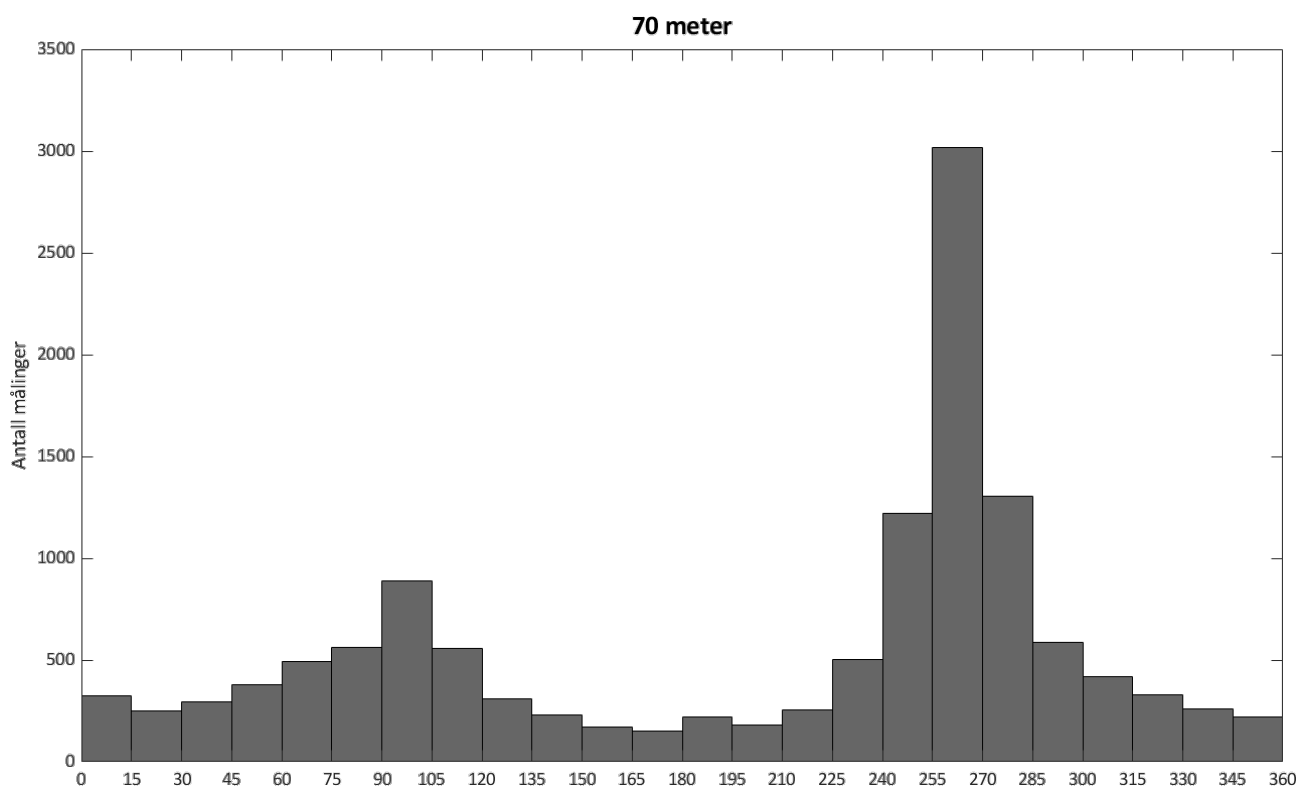
Figur 29: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



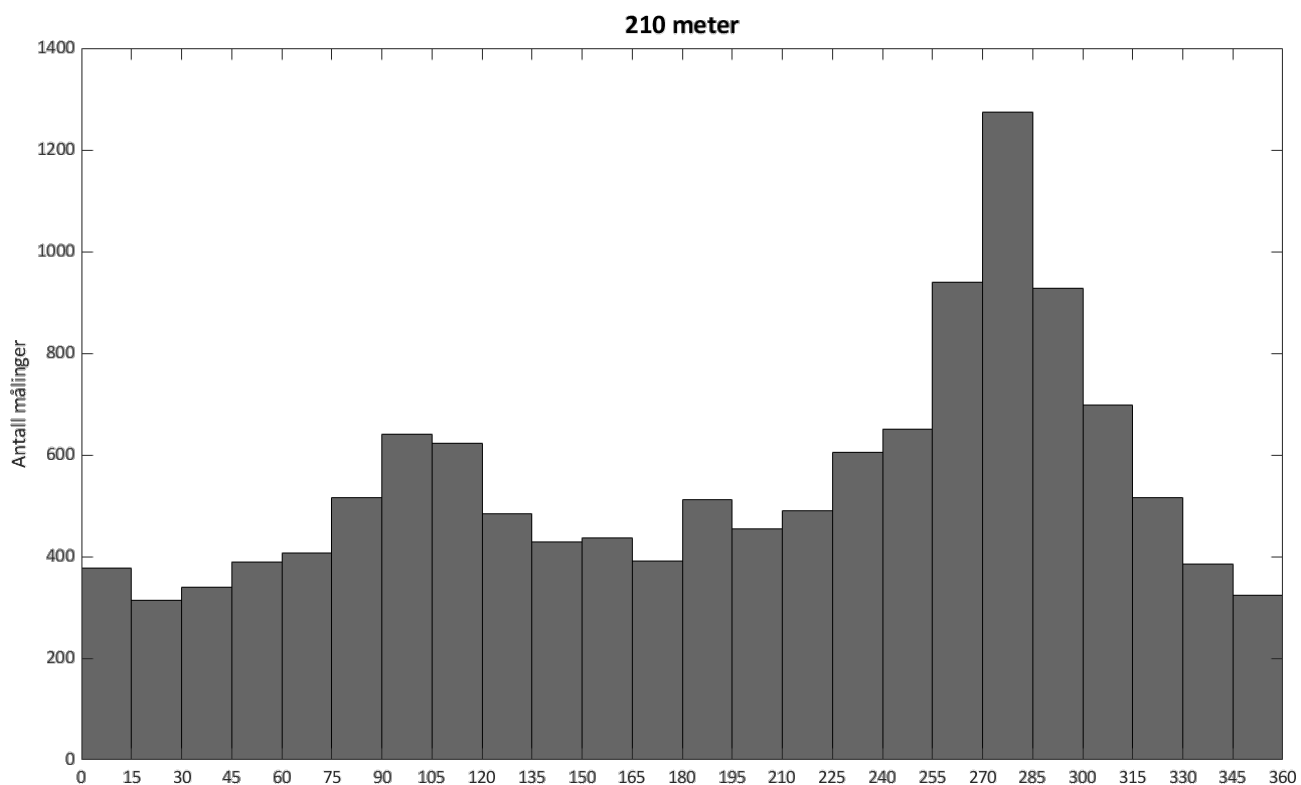
Figur 30: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



Figur 31: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 33 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Det er registrert 8 målinger med hastighet på 0 m/s. Disse målingene har ingen retning og inngår ikke i diagrammet. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

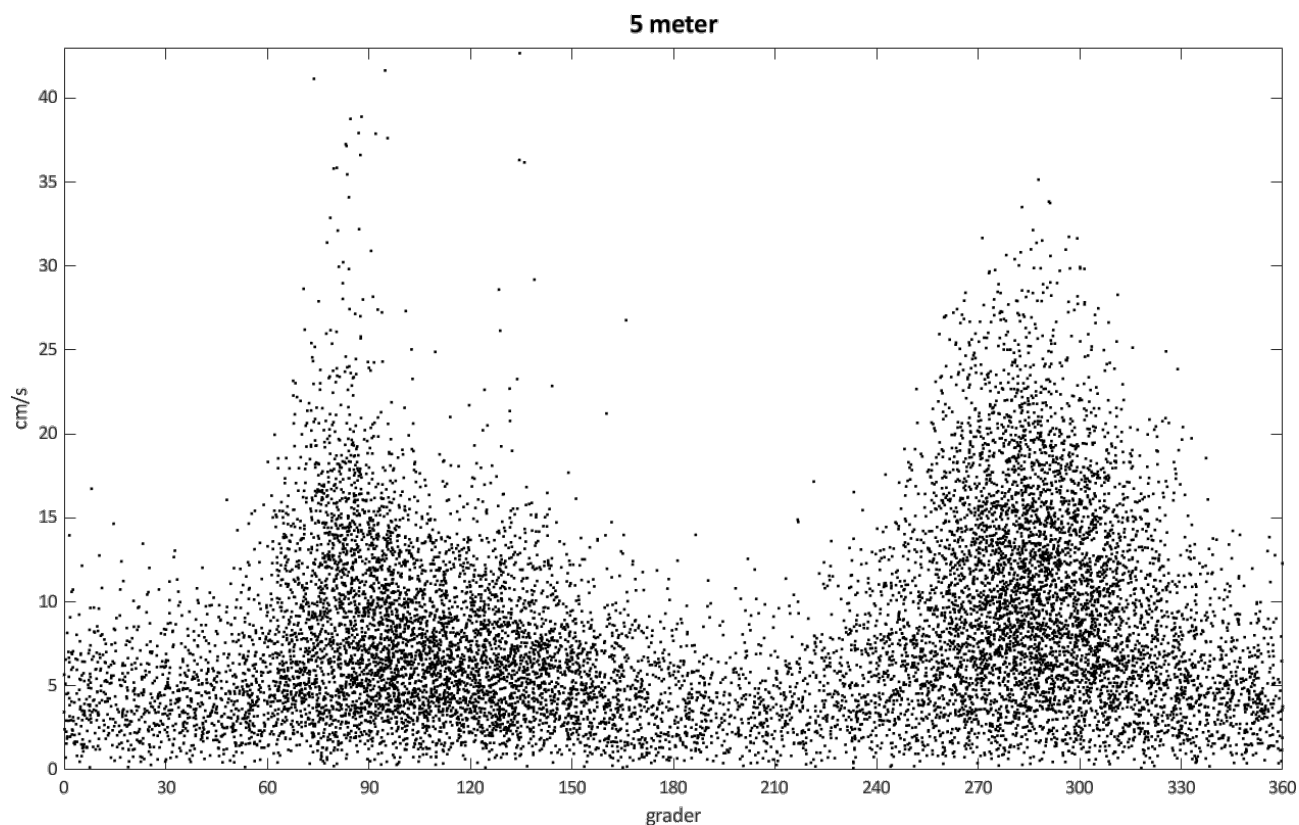


Figur 32: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Det er registrert 13 målinger med hastighet på 0 m/s. Disse målingene har ingen retning og inngår ikke i diagrammet. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

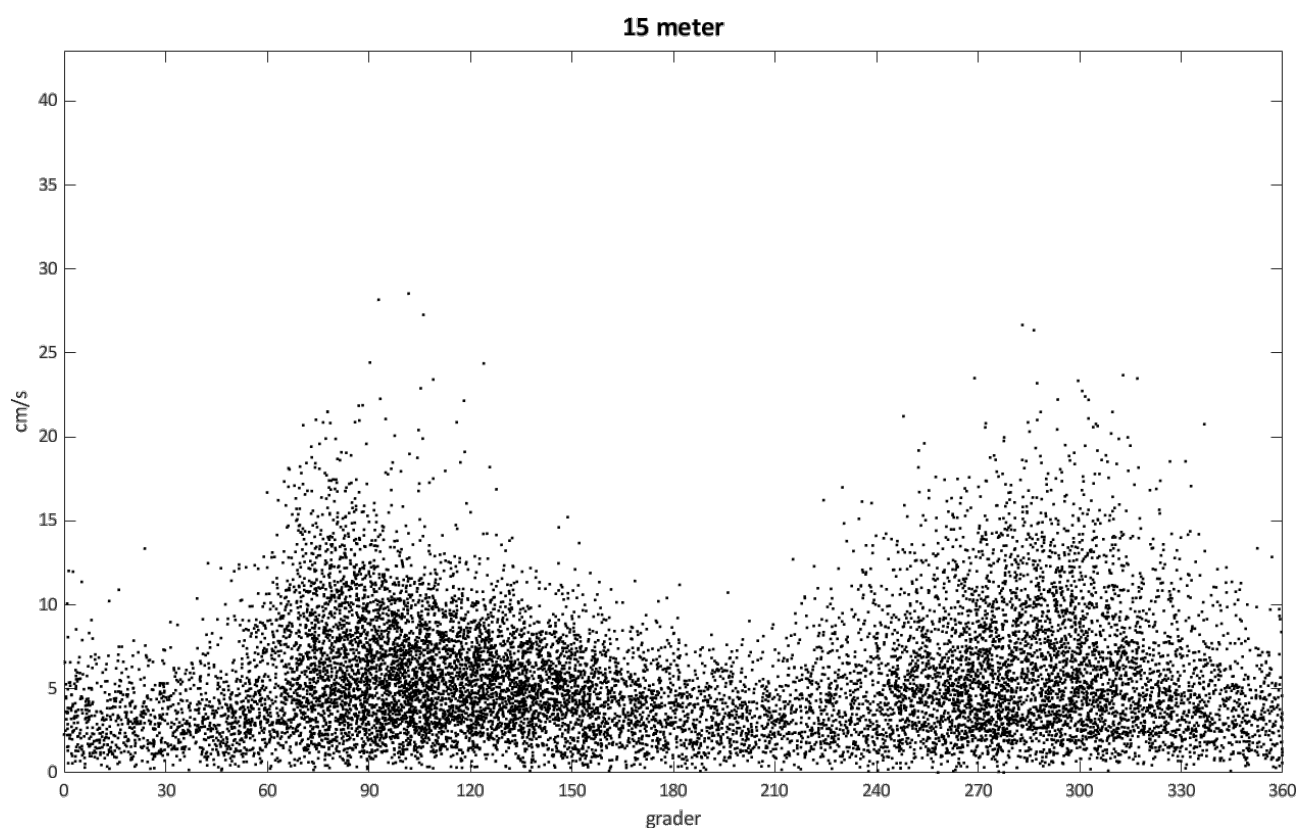


Figur 33: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 210 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Det er registrert 4 målinger med hastighet på 0 m/s. Disse målingene har ingen retning og inngår ikke i diagrammet. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

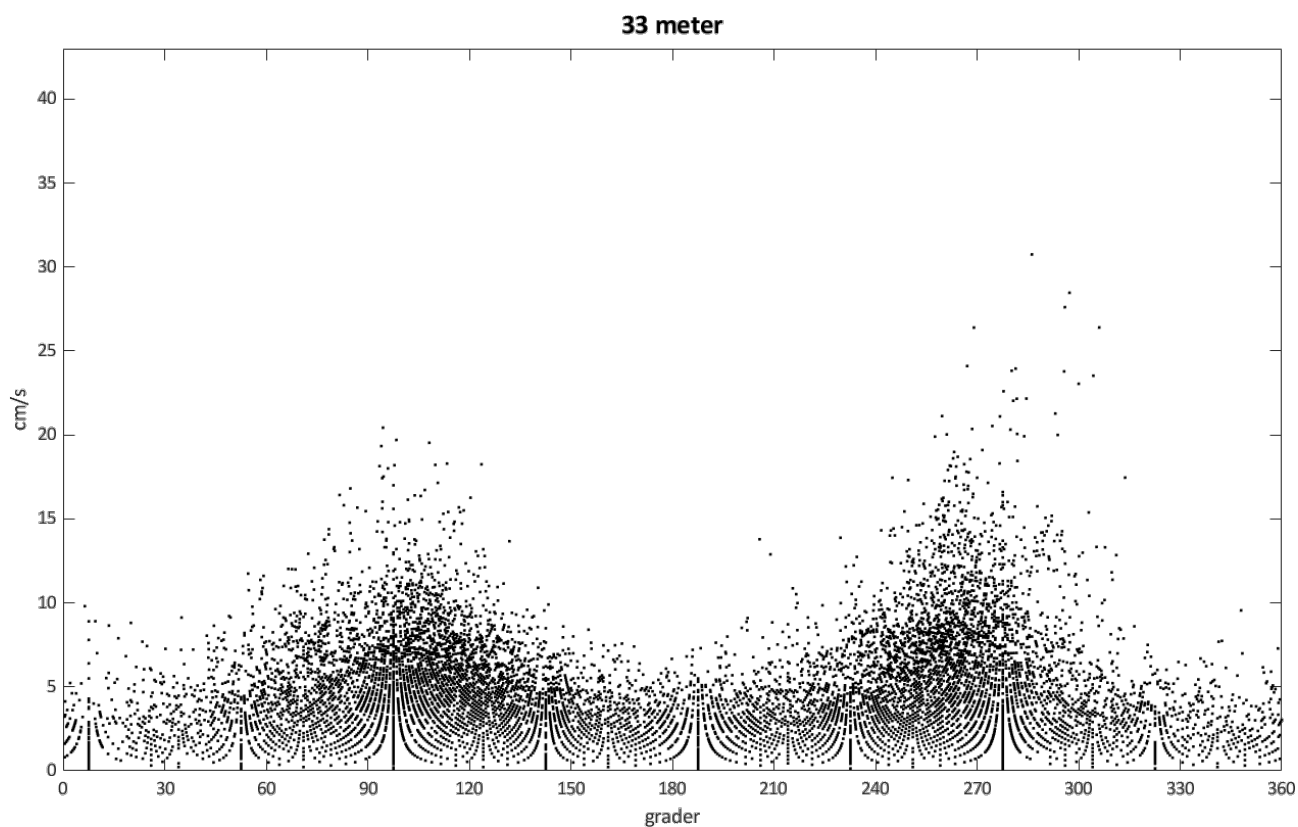
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet



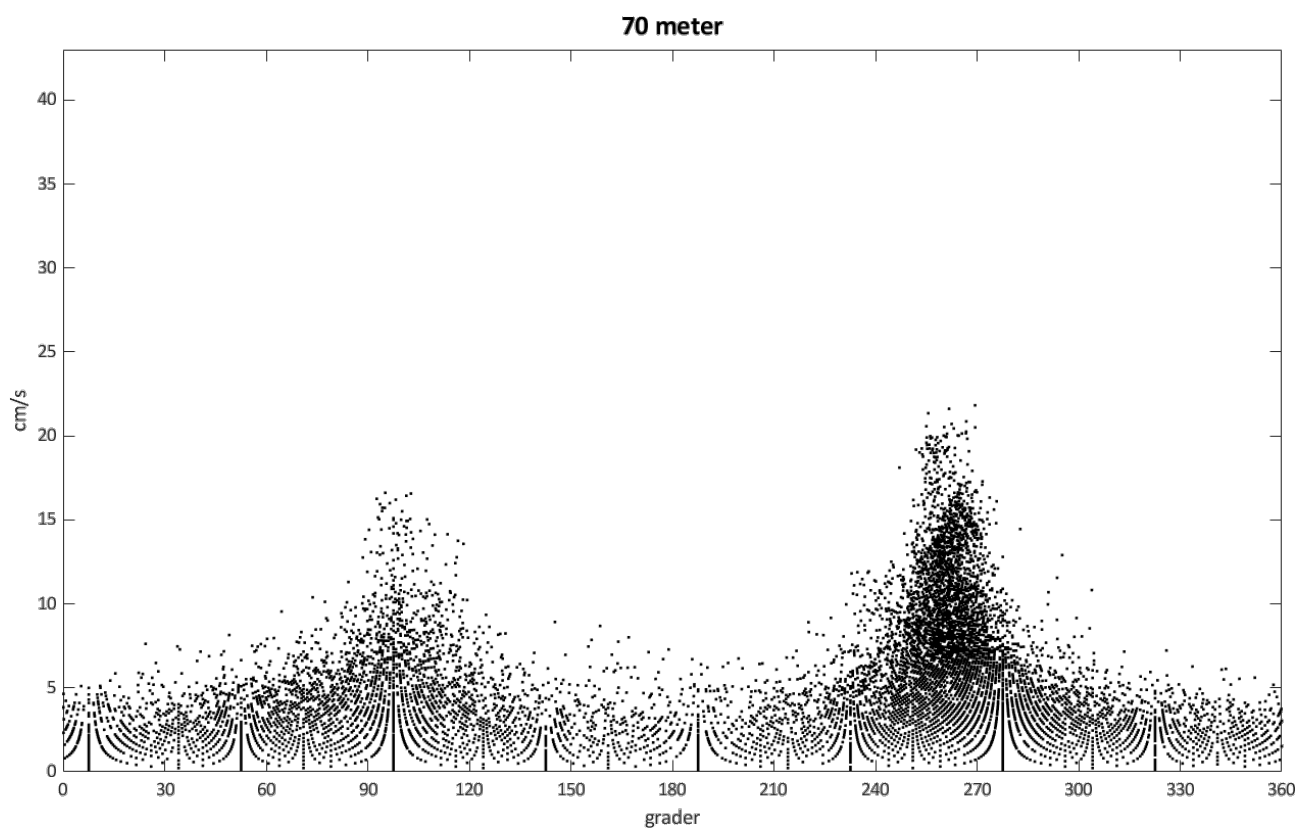
Figur 34: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 5 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



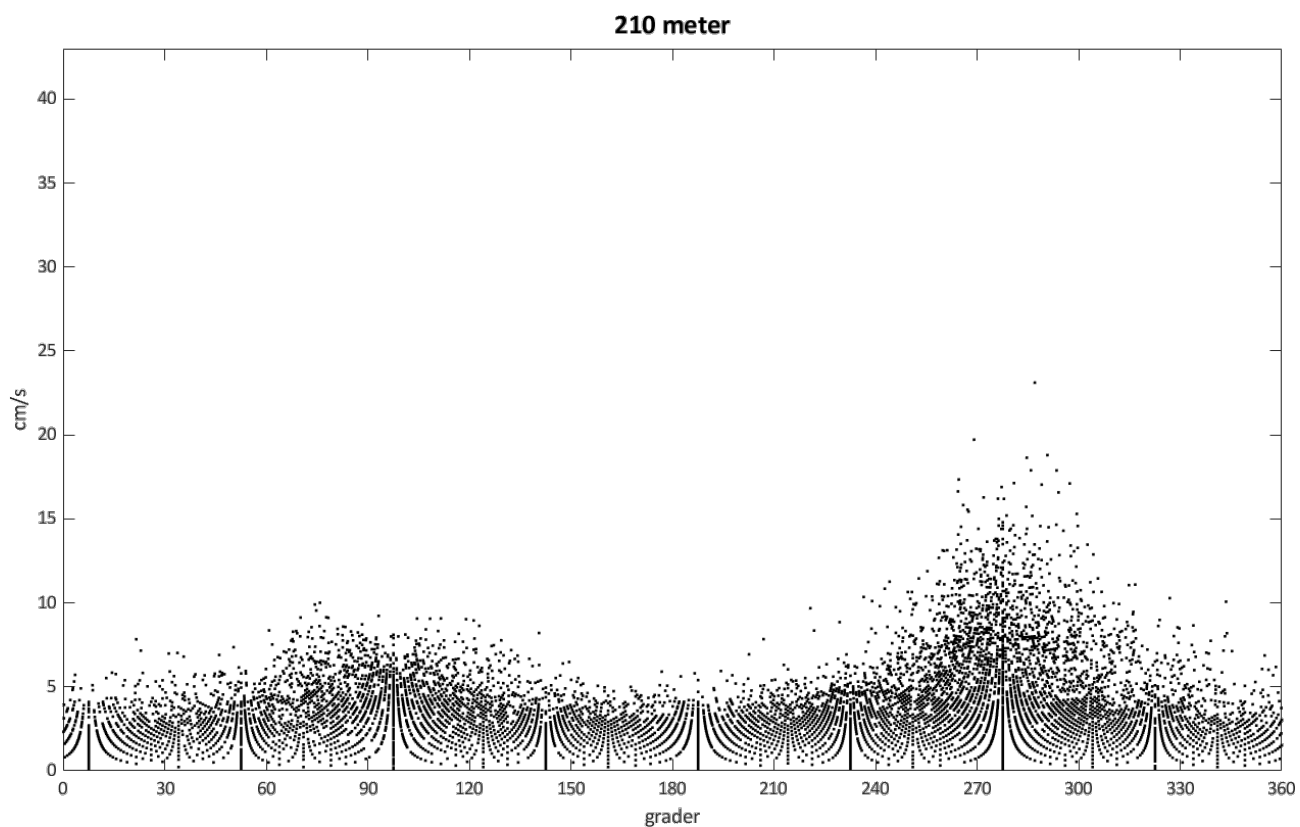
Figur 35: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 15 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



Figur 36: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 33 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

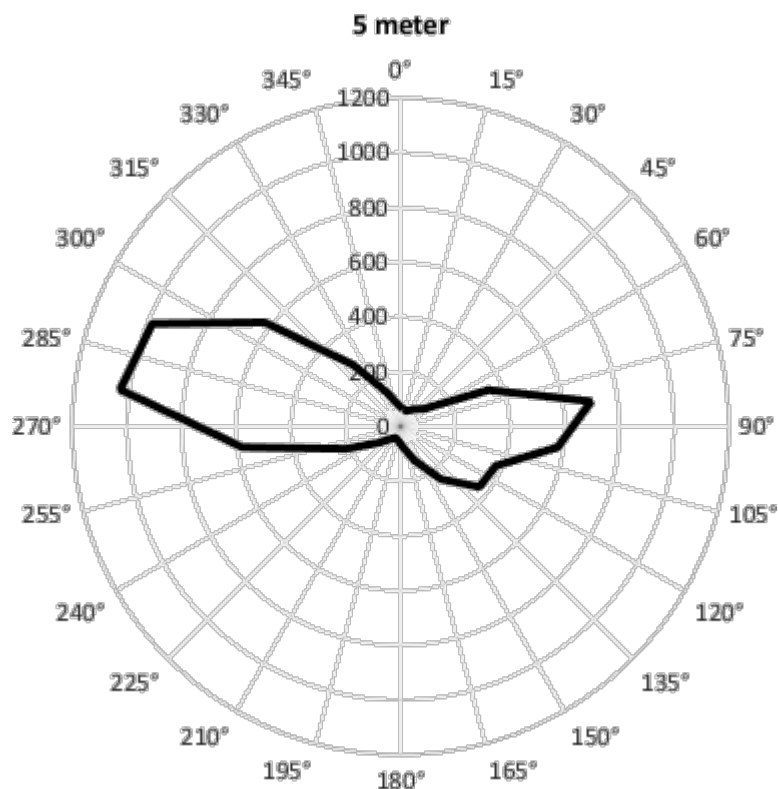


Figur 37: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 70 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

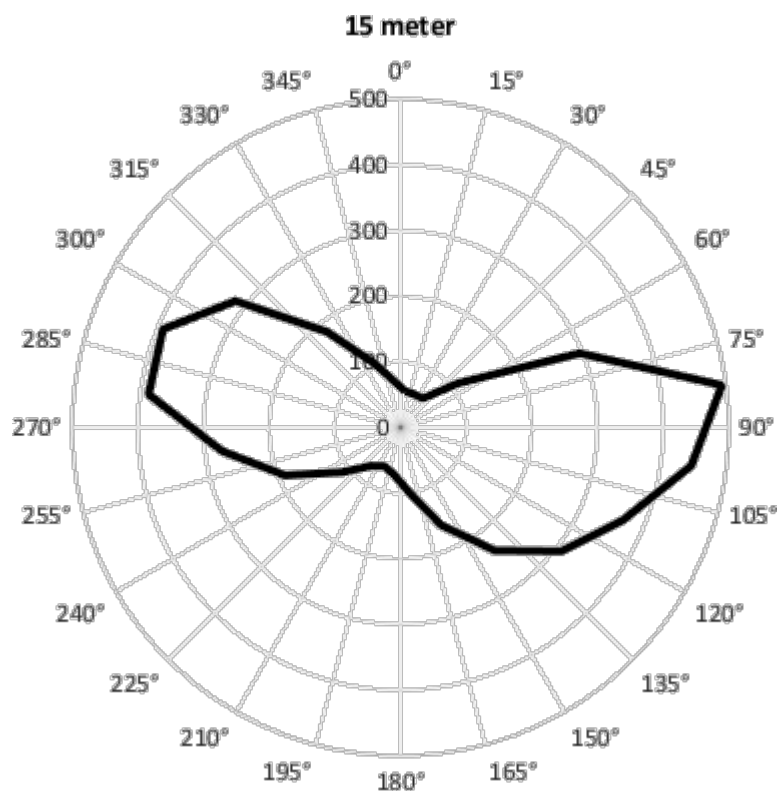


Figur 38: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot vannstrømretning (°) på 210 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

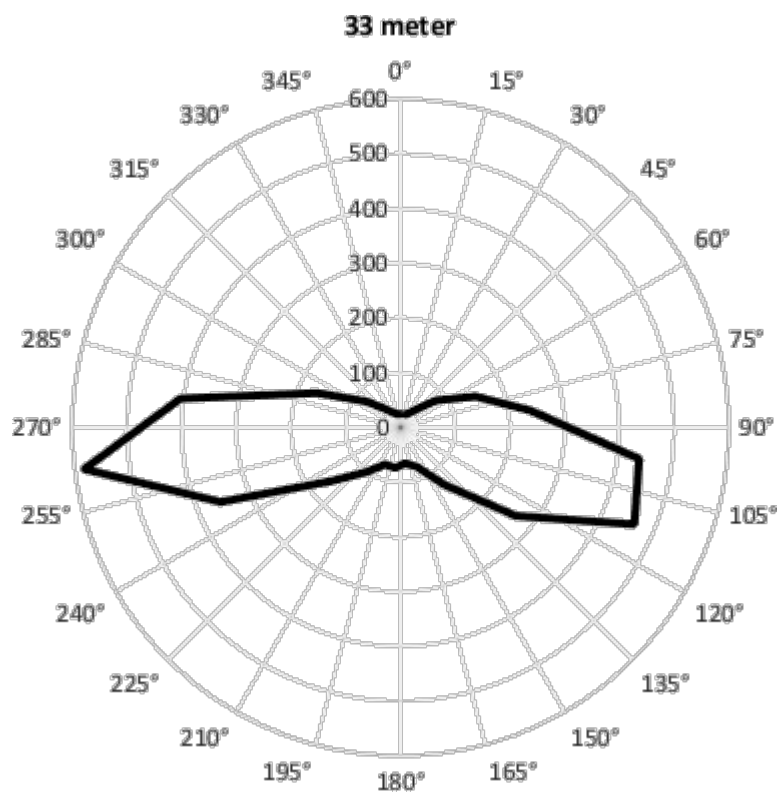
Strømrose - vanntransport (fluks)



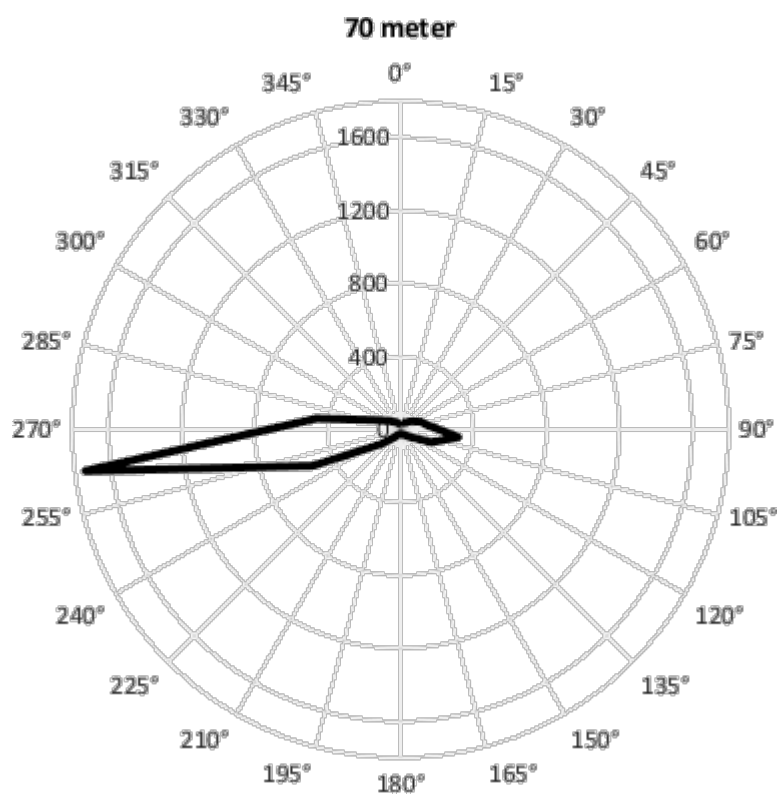
Figur 39: Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



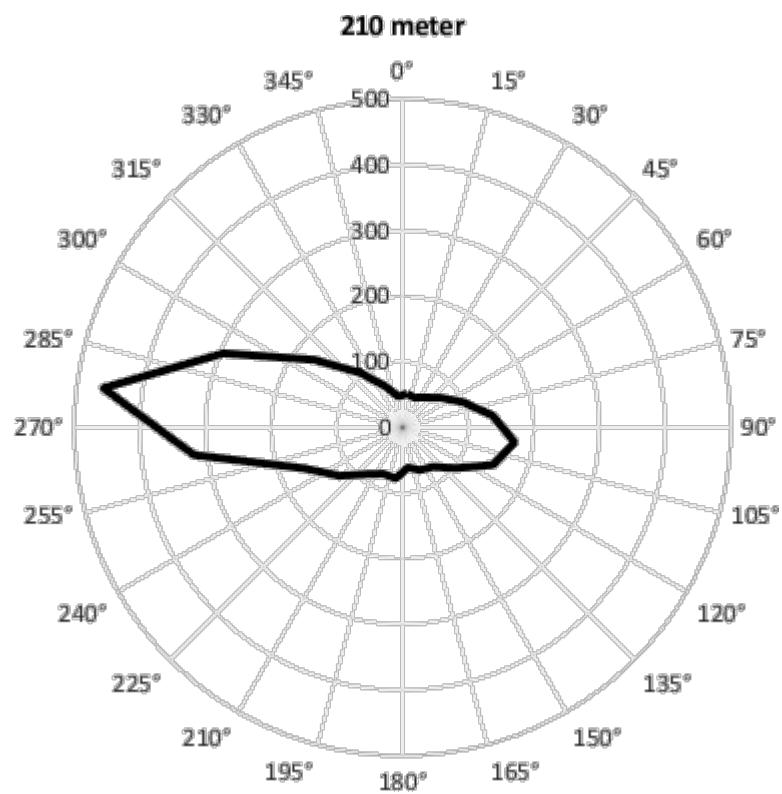
Figur 40: Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



Figur 41: Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15° sektor på 33 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

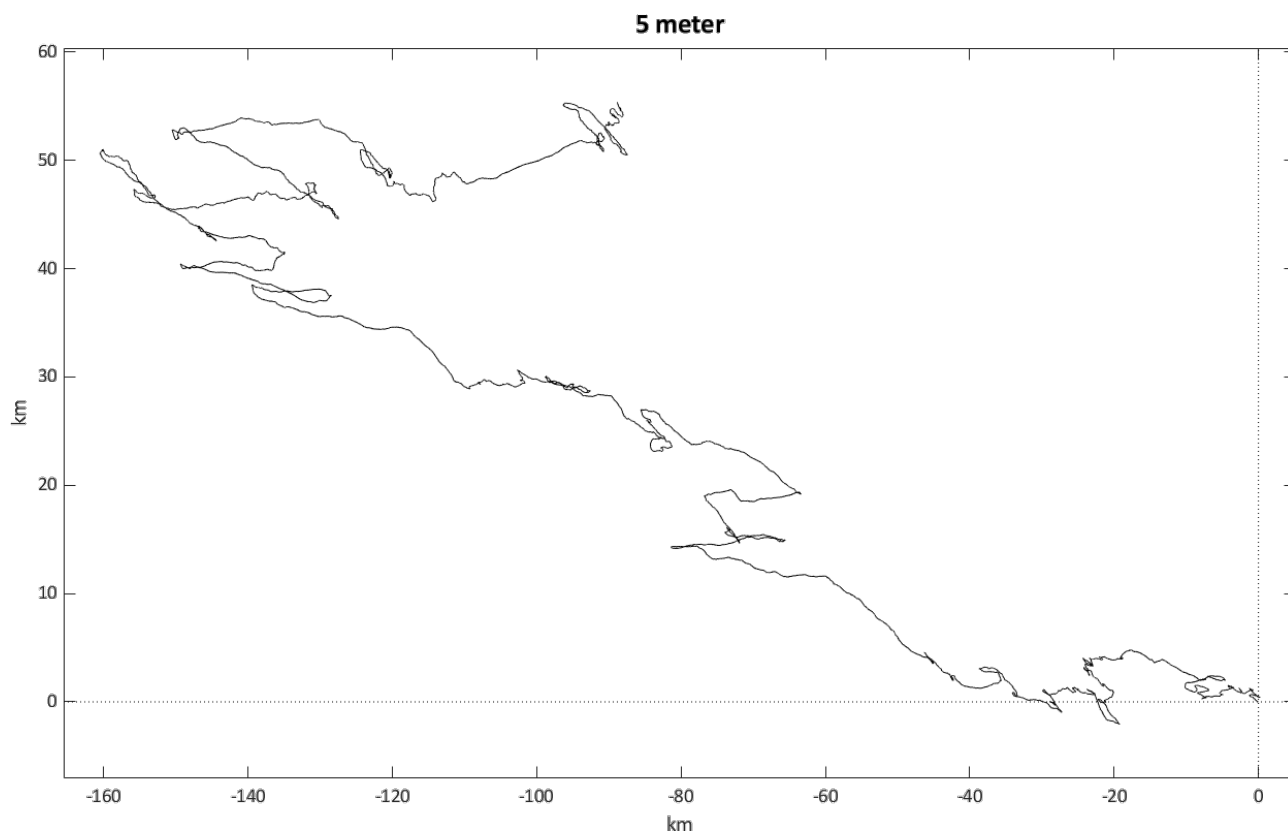


Figur 42: Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

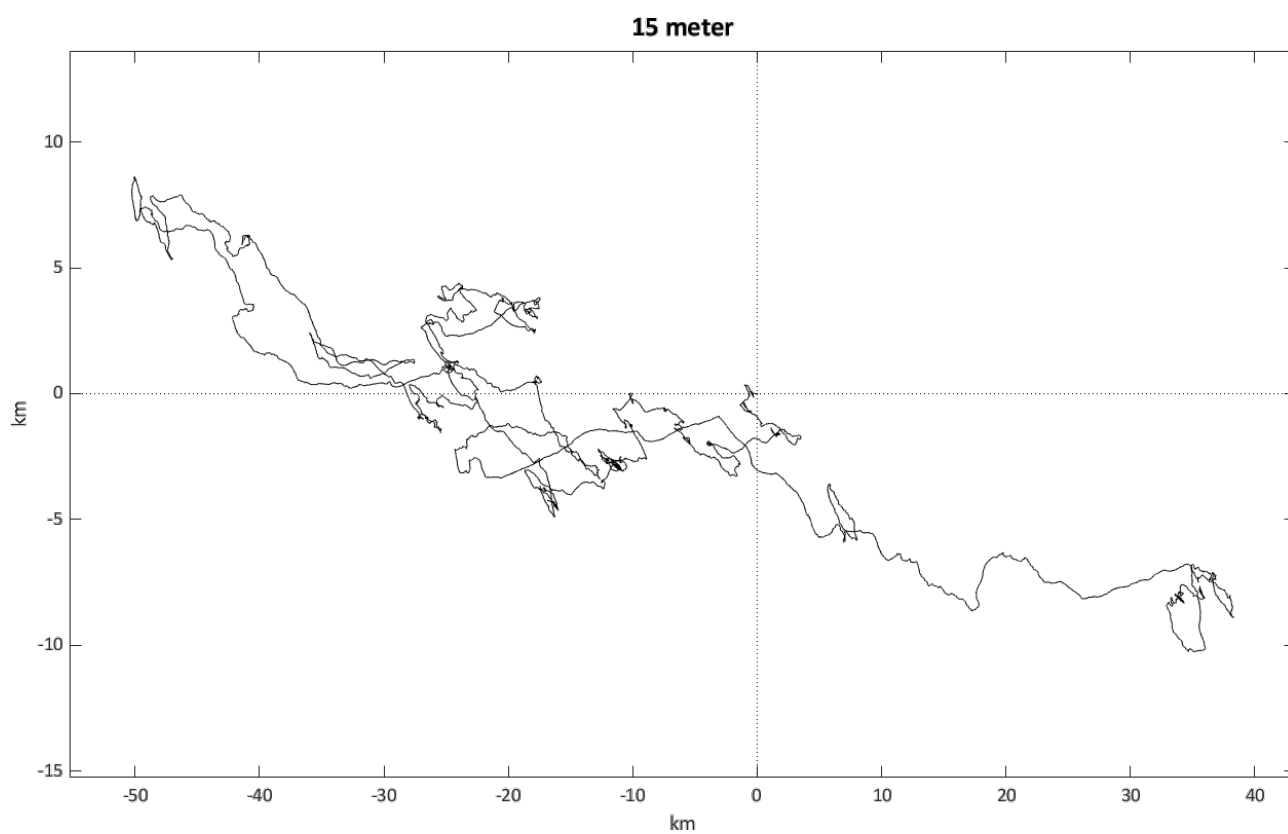


Figur 43: Vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dag}$) for hver 15° sektor på 210 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

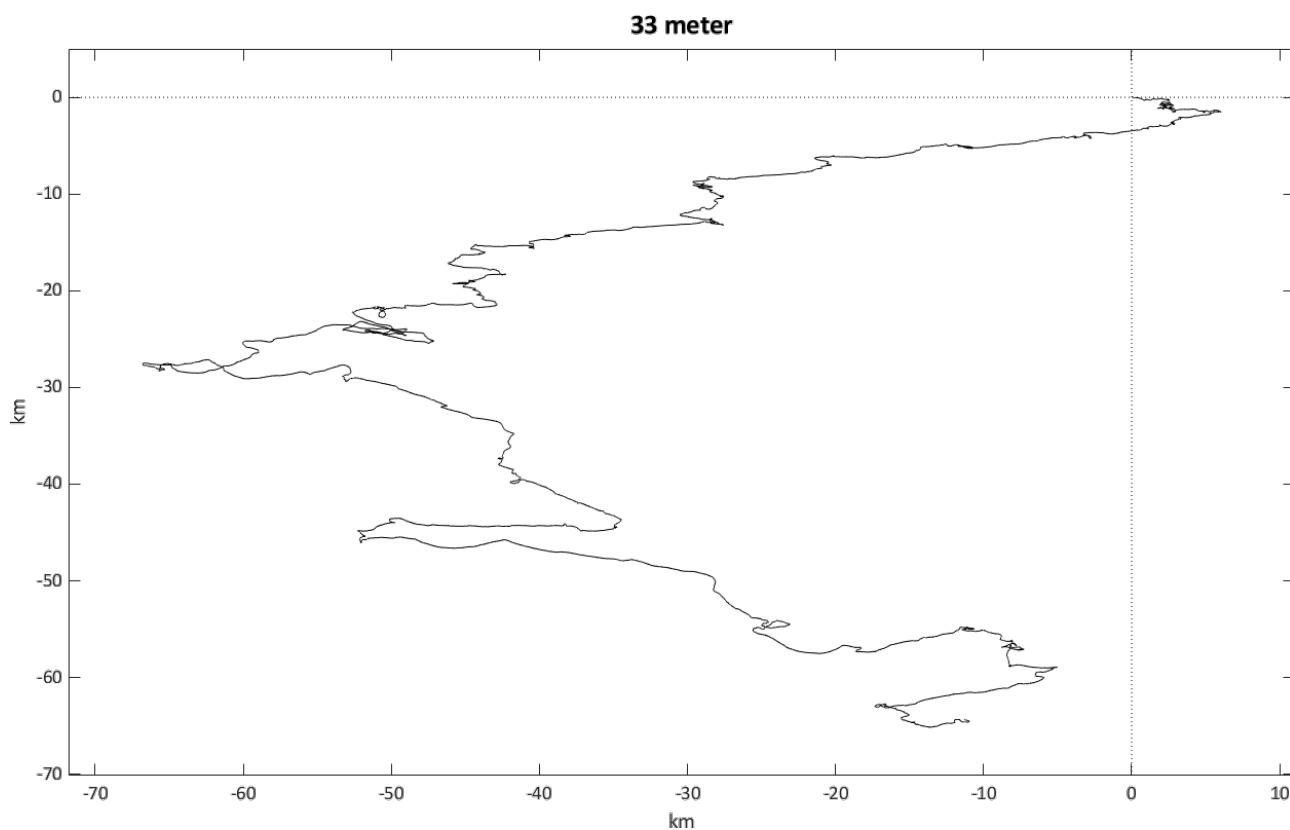
Vektor - progressiv vektor



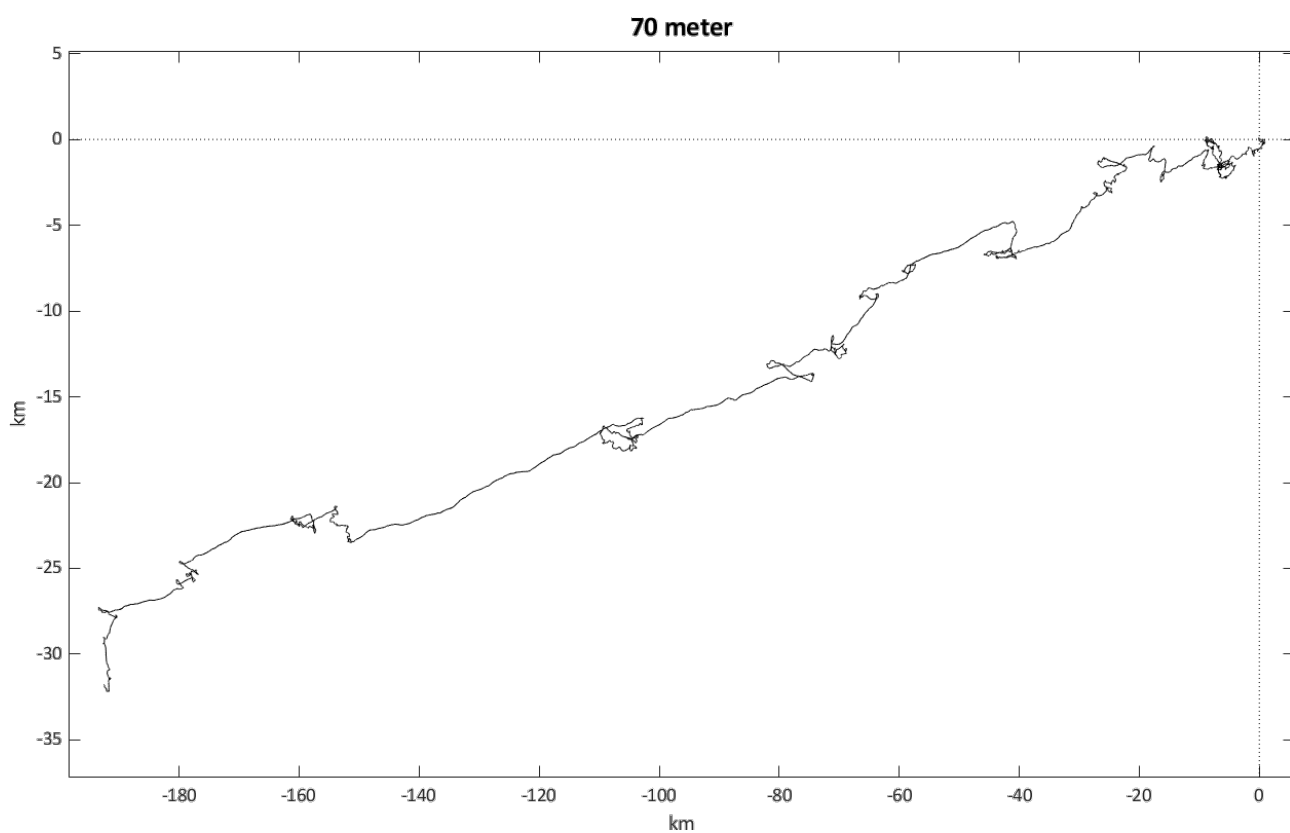
Figur 44: Progressiv vektor på 5 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



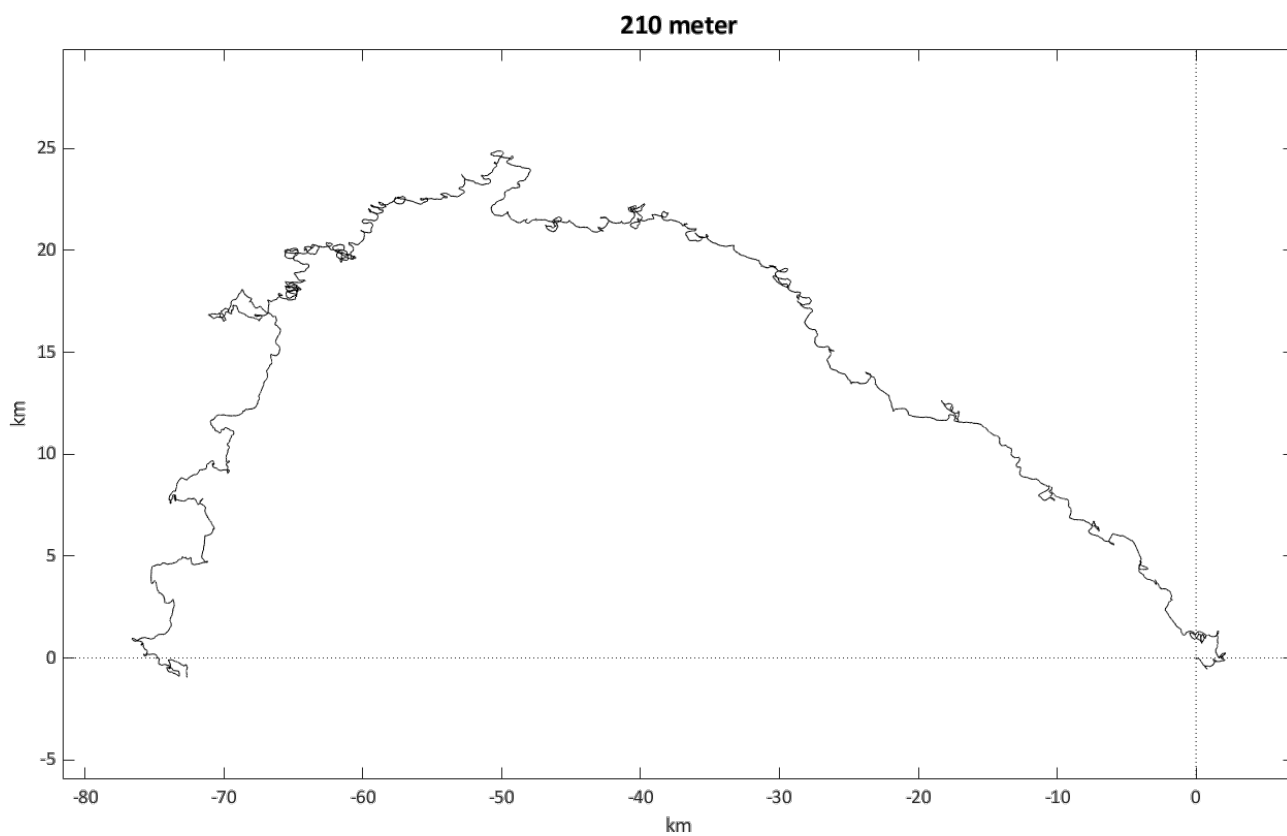
Figur 45: Progressiv vektor på 15 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



Figur 46: Progressiv vektor på 33 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



Figur 47: Progressiv vektor på 70 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.



Figur 48: Progressiv vektor på 210 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

Tabell - retning med returperiode

Tabell 4: Retning med returperiode for vannstrøm på 5 meters dyp. Strømhastighetene er oppgitt i m/s og retningsgrupper som definert i NS 9415:2021. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
nord	0.049	0.167	0.081	0.276	0.091	0.310
nordøst	0.057	0.200	0.094	0.329	0.106	0.369
øst	0.092	0.416	0.152	0.687	0.170	0.770
sørøst	0.069	0.427	0.113	0.704	0.127	0.789
sør	0.046	0.268	0.076	0.442	0.085	0.495
sørvest	0.054	0.176	0.090	0.290	0.101	0.325
vest	0.113	0.351	0.187	0.580	0.209	0.650
nordvest	0.096	0.317	0.158	0.524	0.177	0.587

Tabell 5: Retning med returperiode for vannstrøm på 15 meters dyp. Strømhastighetene er oppgitt i m/s og retningsgrupper som definert i NS 9415:2021. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
nord	0.038	0.134	0.064	0.221	0.071	0.247
nordøst	0.045	0.181	0.074	0.299	0.083	0.335
øst	0.068	0.285	0.112	0.471	0.126	0.528
sørøst	0.054	0.244	0.088	0.402	0.099	0.451
sør	0.039	0.114	0.065	0.188	0.073	0.211
sørvest	0.045	0.170	0.075	0.280	0.084	0.314
vest	0.066	0.267	0.109	0.440	0.122	0.493
nordvest	0.064	0.237	0.106	0.391	0.119	0.438

Tabell 6: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

	5 meter															antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m³/m²/døgn	%	
0-15	7	27	28	34	25	28	38	14	7	1	0	0	0	0	209	1.59	64.37	0.88	
15-30	12	22	37	33	27	22	32	14	9	0	0	0	0	0	208	1.58	61.33	0.84	
30-45	9	20	38	44	39	34	35	23	11	0	0	0	0	0	253	1.92	79.81	1.09	
45-60	9	29	44	39	46	33	50	30	20	4	0	0	0	0	304	2.31	104.80	1.43	
60-75	4	19	45	42	71	72	94	77	116	56	19	5	0	0	620	4.72	348.68	4.76	
75-90	12	38	45	79	61	61	129	111	250	158	43	30	0	0	1017	7.74	702.84	9.59	
90-105	13	31	45	79	89	86	176	144	250	76	14	9	0	0	1012	7.70	579.50	7.91	
105-120	11	33	46	76	91	80	172	107	152	23	3	0	0	0	794	6.04	376.47	5.14	
120-135	12	27	67	78	82	79	142	118	126	26	7	4	0	0	768	5.84	363.17	4.96	
135-150	4	27	39	62	68	62	131	67	76	12	1	2	0	0	551	4.19	242.98	3.32	
150-165	12	35	45	51	57	48	75	38	23	1	1	0	0	0	386	2.94	134.84	1.84	
165-180	18	36	23	37	35	24	40	21	14	0	0	1	0	0	249	1.89	77.90	1.06	
180-195	8	28	40	33	29	29	18	14	3	0	0	0	0	0	202	1.54	54.54	0.74	
195-210	10	20	33	36	25	16	17	9	5	0	0	0	0	0	171	1.30	45.57	0.62	
210-225	10	21	30	33	23	22	34	6	9	1	0	0	0	0	189	1.44	57.01	0.78	
225-240	7	20	29	42	30	26	47	27	29	2	0	0	0	0	259	1.97	96.24	1.31	
240-255	10	25	27	35	41	43	99	46	89	21	2	0	0	0	438	3.33	212.54	2.90	
255-270	9	29	29	60	52	52	108	107	192	126	55	20	0	0	839	6.38	582.41	7.95	
270-285	10	29	39	57	44	62	154	157	351	237	111	54	0	0	1305	9.93	1032.88	14.09	
285-300	10	27	39	46	65	73	154	142	357	236	82	43	0	0	1274	9.69	981.72	13.40	
300-315	8	31	41	44	71	66	135	117	236	134	42	15	0	0	940	7.15	625.07	8.53	
315-330	11	26	47	46	39	57	91	65	107	45	9	1	0	0	544	4.14	283.08	3.86	
330-345	11	29	35	40	50	41	54	41	42	6	1	0	0	0	350	2.66	137.34	1.87	
345-360	11	26	30	49	40	33	39	23	11	0	0	0	0	0	262	1.99	83.29	1.14	
SUM (#)	238	655	921	1175	1200	1149	2064	1518	2485	1165	390	184	0	0	13144	100	7328.39	100	
SUM (%)	1.81	4.98	7.01	8.94	9.13	8.74	15.70	11.55	18.91	8.86	2.97	1.40	0	0	100				

Tabell 7: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

	15 meter														antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m ³ /m ² /døgn	%
0-15	16	54	48	51	29	23	17	4	5	0	0	0	0	0	247	1.88	55.45	1.13
15-30	17	51	41	52	37	20	23	0	2	0	0	0	0	0	243	1.85	54.72	1.11
30-45	13	39	63	45	27	24	21	5	2	0	0	0	0	0	239	1.82	55.93	1.14
45-60	18	59	64	74	58	36	36	31	15	1	0	0	0	0	392	2.98	110.87	2.25
60-75	19	36	67	77	73	58	103	94	106	28	2	0	0	0	663	5.04	295.41	6.00
75-90	22	59	76	92	116	95	166	139	196	56	8	0	0	0	1025	7.80	493.65	10.02
90-105	21	64	102	122	105	124	211	136	146	16	5	2	0	0	1054	8.02	446.43	9.06
105-120	14	60	91	123	109	124	179	129	85	8	4	1	0	0	927	7.05	367.28	7.46
120-135	13	45	90	124	118	116	182	94	55	3	1	0	0	0	841	6.40	309.37	6.28
135-150	24	51	66	107	115	112	152	61	20	1	0	0	0	0	709	5.39	236.19	4.79
150-165	26	55	85	70	98	75	90	30	13	0	0	0	0	0	542	4.12	160.57	3.26
165-180	19	51	61	69	65	41	52	13	4	0	0	0	0	0	375	2.85	99.18	2.01
180-195	24	49	58	54	56	27	35	4	1	0	0	0	0	0	308	2.34	72.87	1.48
195-210	13	50	59	60	40	24	25	4	1	0	0	0	0	0	276	2.10	63.68	1.29
210-225	12	40	56	51	33	29	31	14	7	1	0	0	0	0	274	2.08	73.71	1.50
225-240	18	42	52	47	46	35	41	28	29	4	0	0	0	0	342	2.60	111.80	2.27
240-255	20	43	61	60	76	57	83	62	43	8	1	0	0	0	514	3.91	190.32	3.86
255-270	19	59	77	76	90	75	112	68	90	21	1	0	0	0	688	5.23	274.27	5.57
270-285	22	51	84	96	83	83	139	108	142	40	3	1	0	0	852	6.48	386.82	7.85
285-300	15	56	73	97	81	78	132	101	159	35	7	1	0	0	835	6.35	391.26	7.94
300-315	17	42	86	69	84	67	117	74	103	35	10	0	0	0	704	5.36	316.49	6.42
315-330	13	42	63	71	67	46	80	39	57	9	1	0	0	0	488	3.71	183.33	3.72
330-345	16	37	56	53	45	29	54	19	22	2	1	0	0	0	334	2.54	106.17	2.16
345-360	18	44	45	52	37	31	27	10	8	0	0	0	0	0	272	2.07	70.79	1.44
SUM (#)	429	1179	1624	1792	1688	1429	2108	1267	1311	268	44	5	0	0	13144	100	4926.55	100
SUM (%)	3.26	8.97	12.36	13.63	12.84	10.87	16.04	9.64	9.97	2.04	0.33	0.04	0	0	100			

Tabell 8: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 33 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert. Det er registrert 8 målinger med hastighet på 0 m/s. Disse målingene har ingen retning og inngår ikke i tabellen. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

	33 meter														antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m³/m²/døgn	%
0-15	52	51	34	22	11	5	3	4	0	0	0	0	0	0	182	1.39	25.83	0.63
15-30	21	39	28	23	10	11	9	1	0	0	0	0	0	0	142	1.08	25.93	0.63
30-45	19	36	42	35	29	11	11	3	0	0	0	0	0	0	186	1.42	38.28	0.94
45-60	23	39	56	52	51	27	41	11	8	0	0	0	0	0	308	2.34	81.24	1.98
60-75	20	68	82	77	75	52	78	34	17	0	0	0	0	0	503	3.83	148.15	3.62
75-90	28	71	87	100	98	90	127	69	38	5	0	0	0	0	713	5.43	239.12	5.84
90-105	45	79	123	159	157	134	220	133	112	13	1	0	0	0	1176	8.95	439.78	10.74
105-120	31	62	112	137	188	172	269	148	86	11	0	0	0	0	1216	9.26	462.37	11.30
120-135	33	79	110	155	145	118	159	49	19	2	0	0	0	0	869	6.61	265.17	6.48
135-150	49	70	101	106	100	54	55	13	1	0	0	0	0	0	549	4.18	131.83	3.22
150-165	34	88	97	66	58	26	20	2	0	0	0	0	0	0	391	2.98	77.64	1.90
165-180	33	89	97	78	43	17	6	0	0	0	0	0	0	0	363	2.76	65.91	1.61
180-195	68	100	92	81	48	26	11	0	0	0	0	0	0	0	426	3.24	74.18	1.81
195-210	26	90	92	65	52	19	14	5	2	0	0	0	0	0	365	2.78	73.02	1.78
210-225	35	79	103	92	66	29	39	11	2	0	0	0	0	0	456	3.47	102.72	2.51
225-240	33	72	94	124	84	41	89	37	10	0	0	0	0	0	584	4.45	161.62	3.95
240-255	36	79	143	138	131	115	196	104	74	4	0	0	0	0	1020	7.76	355.57	8.69
255-270	43	100	103	121	148	129	254	192	183	50	4	1	0	0	1328	10.11	582.75	14.24
270-285	45	98	124	108	101	108	160	136	120	19	10	0	0	0	1029	7.83	405.35	9.90
285-300	21	70	75	58	60	51	65	24	45	3	3	3	0	0	478	3.64	164.29	4.01
300-315	25	51	70	61	38	22	18	9	10	2	2	1	0	0	309	2.35	78.30	1.91
315-330	24	60	44	46	23	15	8	1	0	0	0	0	0	0	221	1.68	41.20	1.01
330-345	26	44	37	29	17	7	8	0	0	0	0	0	0	0	168	1.28	28.49	0.70
345-360	26	49	34	21	15	6	3	1	0	0	0	0	0	0	155	1.18	24.52	0.60
SUM (#)	796	1663	1980	1954	1748	1285	1863	987	727	109	20	5	0	0	13137	100	4093.27	100
SUM (%)	6.06	12.66	15.07	14.87	13.31	9.78	14.18	7.51	5.53	0.83	0.15	0.04	0	0	100			

Tabell 9: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 70 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert. Det er registrert 13 målinger med hastighet på 0 m/s. Disse målingene har ingen retning og inngår ikke i tabellen. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

	70 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	65	104	80	47	23	5	0	0	0	0	0	0	0	0	324	2.47	43.92	0.99
15-30	30	81	76	35	15	12	2	0	0	0	0	0	0	0	251	1.91	39.43	0.89
30-45	32	77	94	51	27	9	5	0	0	0	0	0	0	0	295	2.25	49.03	1.10
45-60	26	99	90	63	55	27	16	1	0	0	0	0	0	0	377	2.87	74.02	1.66
60-75	27	93	81	107	84	55	40	5	1	0	0	0	0	0	493	3.75	114.10	2.56
75-90	32	80	74	92	84	78	83	33	8	0	0	0	0	0	564	4.30	158.12	3.55
90-105	45	90	104	115	92	93	155	94	81	19	0	0	0	0	888	6.76	321.42	7.23
105-120	22	59	60	100	78	58	85	56	37	1	0	0	0	0	556	4.23	182.77	4.11
120-135	22	63	67	54	38	31	25	8	0	0	0	0	0	0	308	2.35	68.20	1.53
135-150	41	61	53	40	20	11	5	1	0	0	0	0	0	0	232	1.77	38.26	0.86
150-165	29	54	35	23	14	7	9	1	0	0	0	0	0	0	172	1.31	28.55	0.64
165-180	16	51	35	27	13	5	5	1	0	0	0	0	0	0	153	1.17	25.72	0.58
180-195	45	68	52	24	19	7	4	0	0	0	0	0	0	0	219	1.67	31.18	0.70
195-210	22	58	43	32	15	7	5	0	0	0	0	0	0	0	182	1.39	29.75	0.67
210-225	22	55	65	49	39	15	8	4	0	0	0	0	0	0	257	1.96	50.76	1.14
225-240	32	74	87	92	85	55	47	16	14	0	0	0	0	0	502	3.82	129.97	2.92
240-255	27	69	111	133	121	136	234	204	166	20	0	0	0	0	1221	9.30	520.58	11.70
255-270	22	95	145	216	171	212	527	489	887	237	16	0	0	0	3017	22.98	1745.89	39.25
270-285	55	113	137	188	154	144	275	134	94	11	0	0	0	0	1305	9.94	462.47	10.40
285-300	50	91	120	120	105	54	36	9	3	0	0	0	0	0	588	4.48	132.82	2.99
300-315	37	92	117	91	46	21	11	2	1	0	0	0	0	0	418	3.18	78.21	1.76
315-330	45	87	97	62	29	8	1	0	0	0	0	0	0	0	329	2.51	52.51	1.18
330-345	33	84	68	44	24	2	3	0	0	0	0	0	0	0	258	1.96	39.59	0.89
345-360	34	76	66	35	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	222	1.69	31.34	0.70
SUM (#)	811	1874	1957	1840	1359	1055	1581	1058	1292	288	16	0	0	0	13131	100	4448.59	100
SUM (%)	6.18	14.27	14.90	14.01	10.35	8.03	12.04	8.06	9.84	2.19	0.12	0	0	0	100			

Tabell 10: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 210 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert. Det er registrert 4 målinger med hastighet på 0 m/s. Disse målingene har ingen retning og inngår ikke i tabellen. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 7.58°.

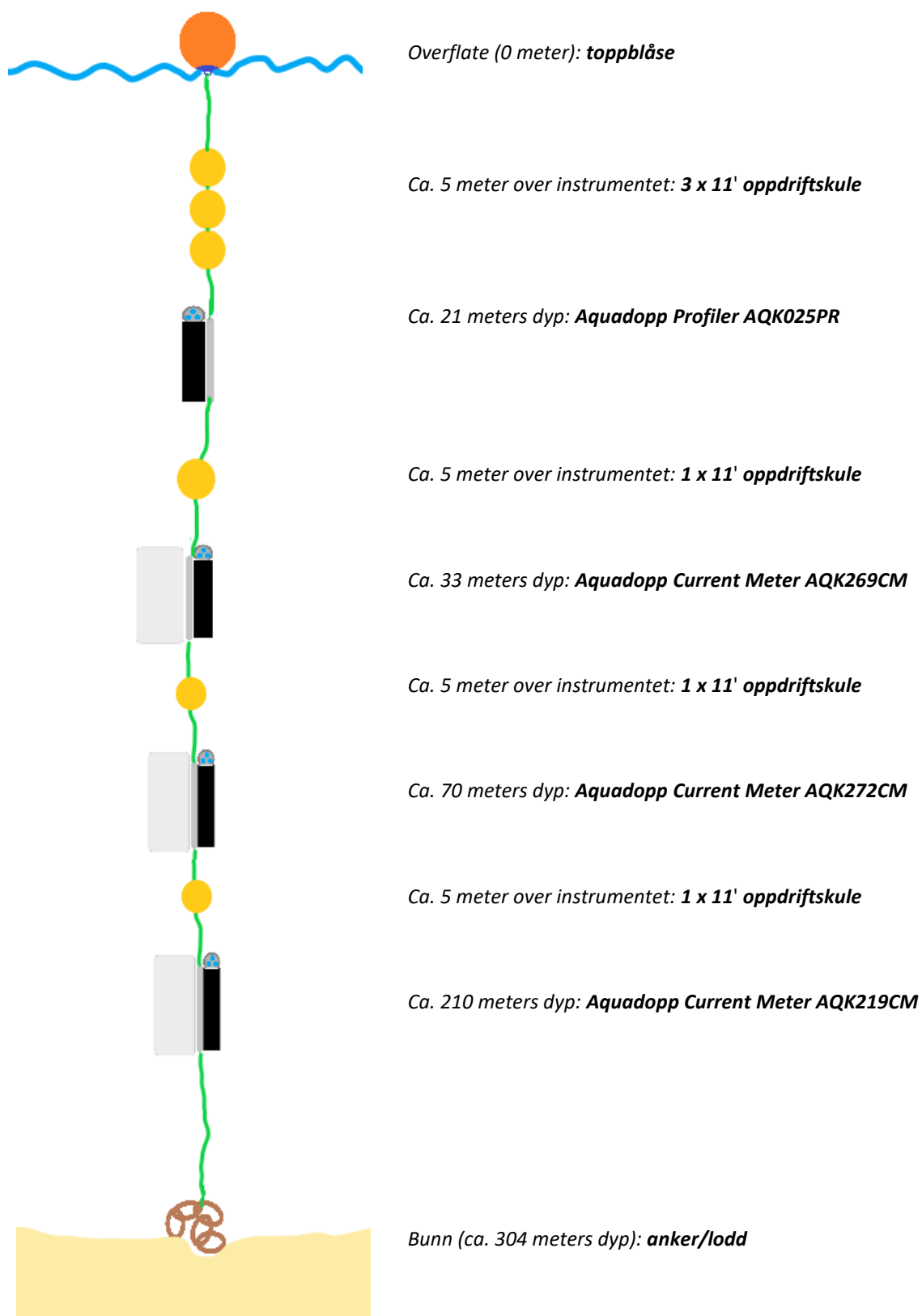
	210 meter															antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m³/m²/døgn	%	
0-15	54	137	111	55	14	6	0	0	0	0	0	0	0	0	377	2.87	51.99	1.68	
15-30	29	96	107	53	15	11	2	0	0	0	0	0	0	0	313	2.38	49.24	1.59	
30-45	25	90	113	71	23	14	3	0	0	0	0	0	0	0	339	2.58	57.66	1.86	
45-60	25	85	118	78	55	25	4	0	0	0	0	0	0	0	390	2.97	74.09	2.40	
60-75	20	53	88	72	74	46	43	11	0	0	0	0	0	0	407	3.10	100.38	3.25	
75-90	18	59	78	117	85	64	77	16	1	0	0	0	0	0	515	3.92	138.46	4.48	
90-105	25	57	80	139	130	115	88	6	0	0	0	0	0	0	640	4.88	172.36	5.57	
105-120	19	79	130	167	109	61	51	6	0	0	0	0	0	0	622	4.74	149.05	4.82	
120-135	18	92	136	118	62	30	27	2	0	0	0	0	0	0	485	3.70	101.62	3.29	
135-150	24	115	134	105	35	10	5	1	0	0	0	0	0	0	429	3.27	75.35	2.44	
150-165	29	116	173	86	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	436	3.32	70.12	2.27	
165-180	28	115	151	71	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	392	2.99	61.42	1.99	
180-195	45	142	200	101	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	512	3.90	78.23	2.53	
195-210	27	114	172	105	27	8	2	0	0	0	0	0	0	0	455	3.47	76.30	2.47	
210-225	27	102	165	129	49	14	3	2	0	0	0	0	0	0	491	3.74	89.60	2.90	
225-240	40	123	157	133	98	35	15	2	2	0	0	0	0	0	605	4.61	120.75	3.90	
240-255	32	89	127	138	125	47	65	21	7	0	0	0	0	0	651	4.96	162.43	5.25	
255-270	23	87	132	169	115	102	151	92	63	6	0	0	0	0	940	7.16	320.27	10.35	
270-285	44	138	169	204	136	92	187	144	152	9	0	0	0	0	1275	9.71	459.48	14.86	
285-300	39	114	154	190	86	70	125	83	58	8	1	0	0	0	928	7.07	295.11	9.54	
300-315	42	107	180	144	76	44	56	39	10	0	0	0	0	0	698	5.32	169.31	5.47	
315-330	35	121	139	106	44	23	35	10	2	0	0	0	0	0	515	3.92	104.61	3.38	
330-345	28	126	109	55	37	13	14	3	1	0	0	0	0	0	386	2.94	67.56	2.18	
345-360	40	117	101	44	13	4	5	0	0	0	0	0	0	0	324	2.47	47.56	1.54	
SUM (#)	736	2474	3224	2650	1478	847	958	438	296	23	1	0	0	0	13125	100	3092.94	100	
SUM (%)	5.61	18.85	24.56	20.19	11.26	6.45	7.30	3.34	2.26	0.18	0.01	0	0	0	100				

Referanser

- Codiga, D.L. (2011). *Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions*. Technical Report 2011-01. Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island, Narragansett, RI. 59pp. <https://www.po.gso.uri.edu/~codiga/utide/utide.htm>
- Fiskeridirektoratet. (u.å.). *Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende anlegg og anlegg på land (bokmål)*. Hentet 6. november 2023 fra <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema/Akvakultursoeknad>
- Gjevik, B.. (2009). *Flo og fjære langs kysten av Norge og Svalbard*. Farleia.
- Kartverket. (2021, 19. juli). *Magnetisk misvisning*. Hentet 12. desember 2023 fra <https://www.kartverket.no/til-lands/kart/turkart/magnetisk-misvisning>
- Kartverket, Norgeskart. (2023). *Norgeskart*. Hentet 12. desember 2023 fra <https://www.norgeskart.no>
- Norsk klimaservicesenter. (2023). *Seklima. Observasjoner og værstatistikk*. Hentet 12. desember 2023 fra <https://seklima.met.no/>
- Nortekgroup. (u.å.). *Understanding ADCPs: a guide to measuring currents, waves & turbulence with acoustic sensors*. Hentet 12. desember 2023 fra <https://www.nortekgroup.com/knowledge-center/wiki/guide-to-understanding-adcps>
- Pawlowicz, R., Beardsley, B. og Lentz, S. (2002). *Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T_TIDE*. Computers & Geosciences 28.8: 929-937.
- Standard Norge. (1999). *Oseanografi - Del 1: Strømmålinger i faste punkter*. (NS 9425:1999). <https://online.standard.no/ns-9425-1-1999>
- Standard Norge. (2003). *Oseanografi - Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP*. (NS9425-2:2003). <https://online.standard.no/ns-9425-2-2003>
- Standard Norge. (2021). *Flytende akvakulturanlegg - Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk*. (NS 9415:2021). <https://online.standard.no/ns-9415-2021>
- Thomson, R. E., og Emery, W. J. (2014). *Data analysis methods in physical oceanography*. (3. utg.). Elsevier.

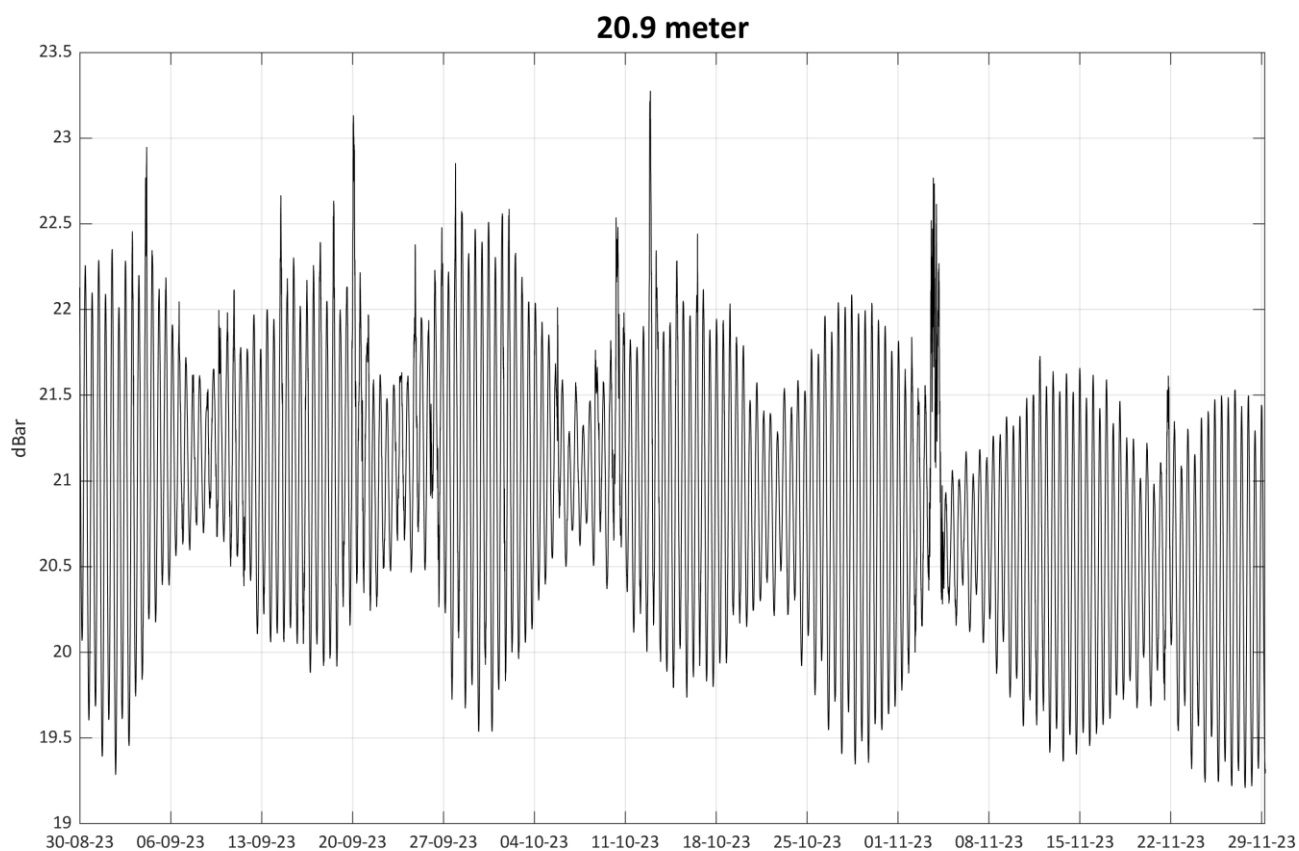
Vedlegg A - Riggtegning

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

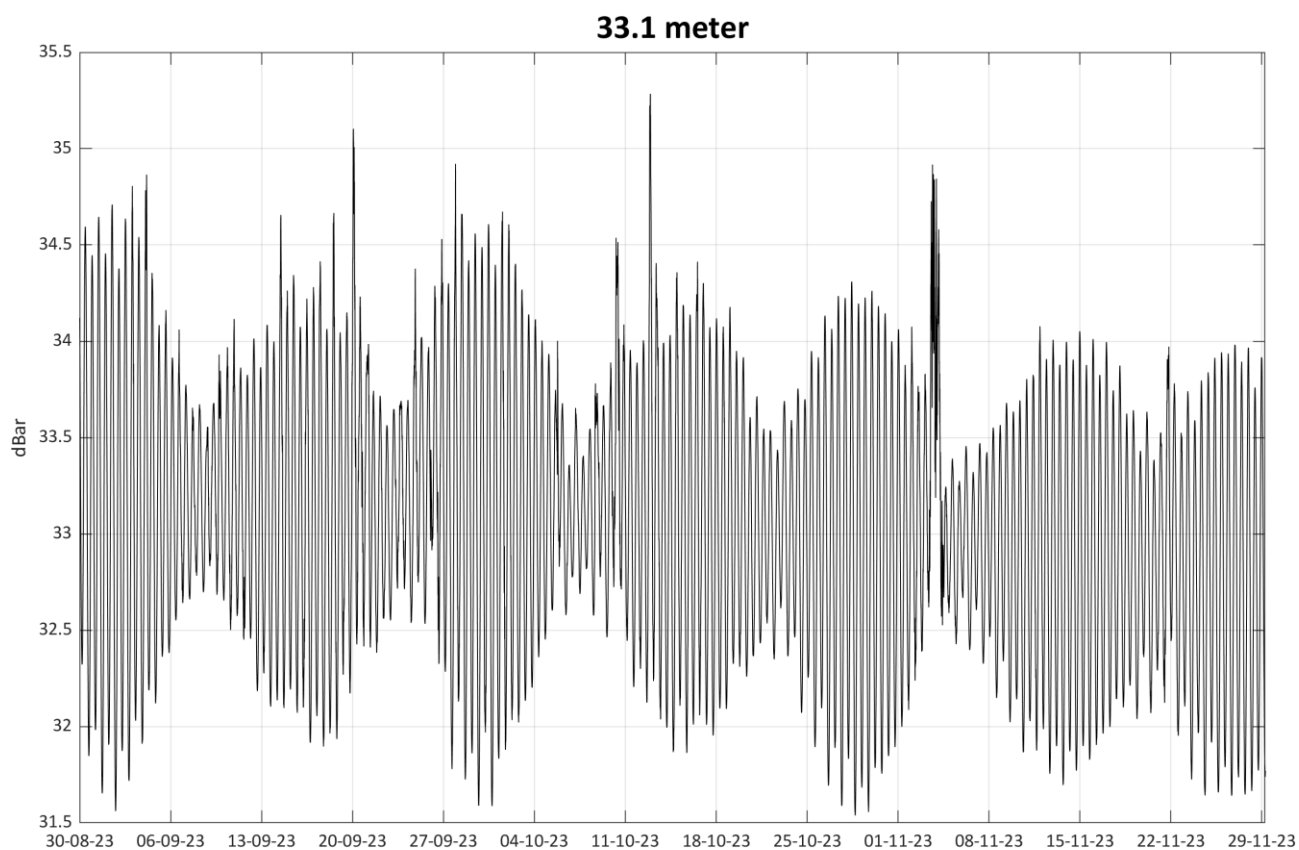


Vedlegg B - Sensorfigurer

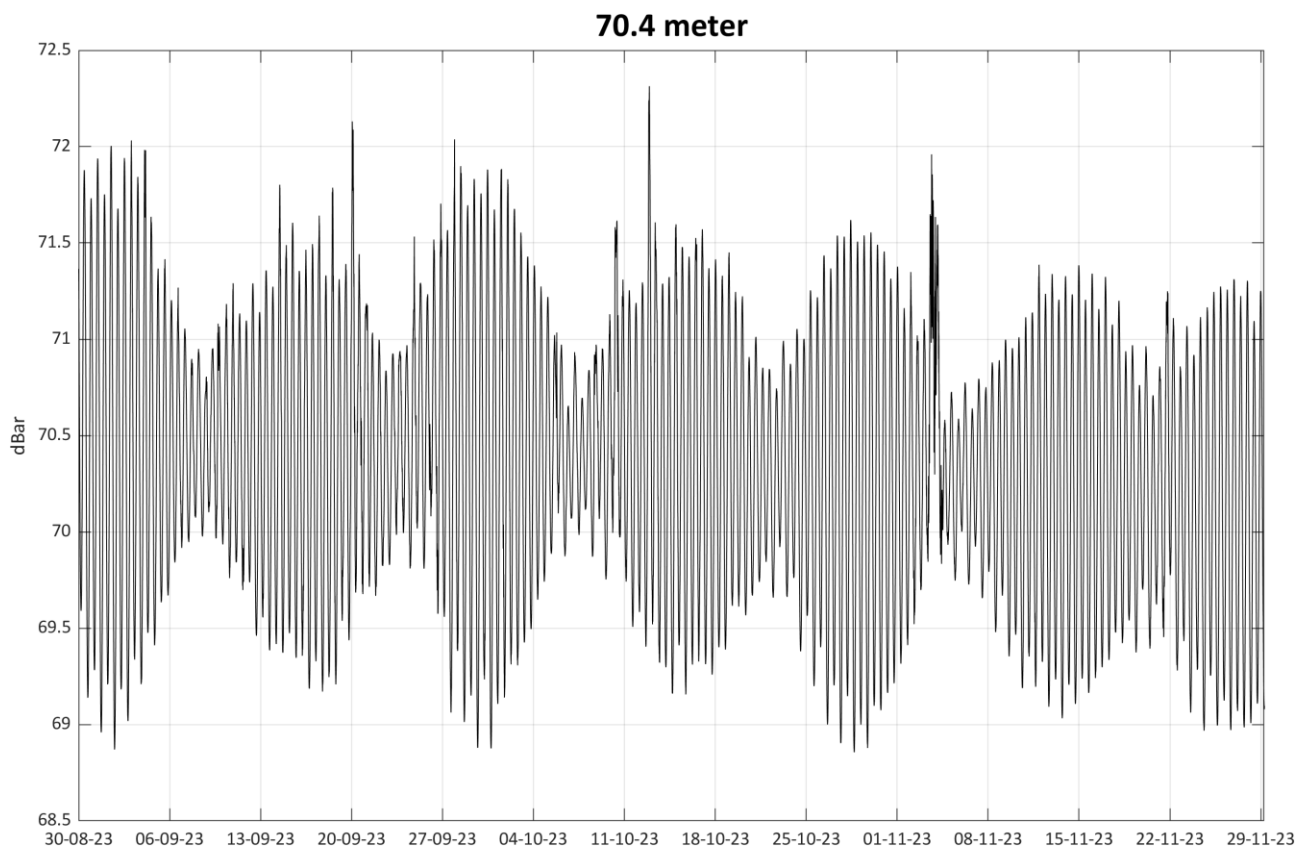
Sensorer - trykk registrert av instrument



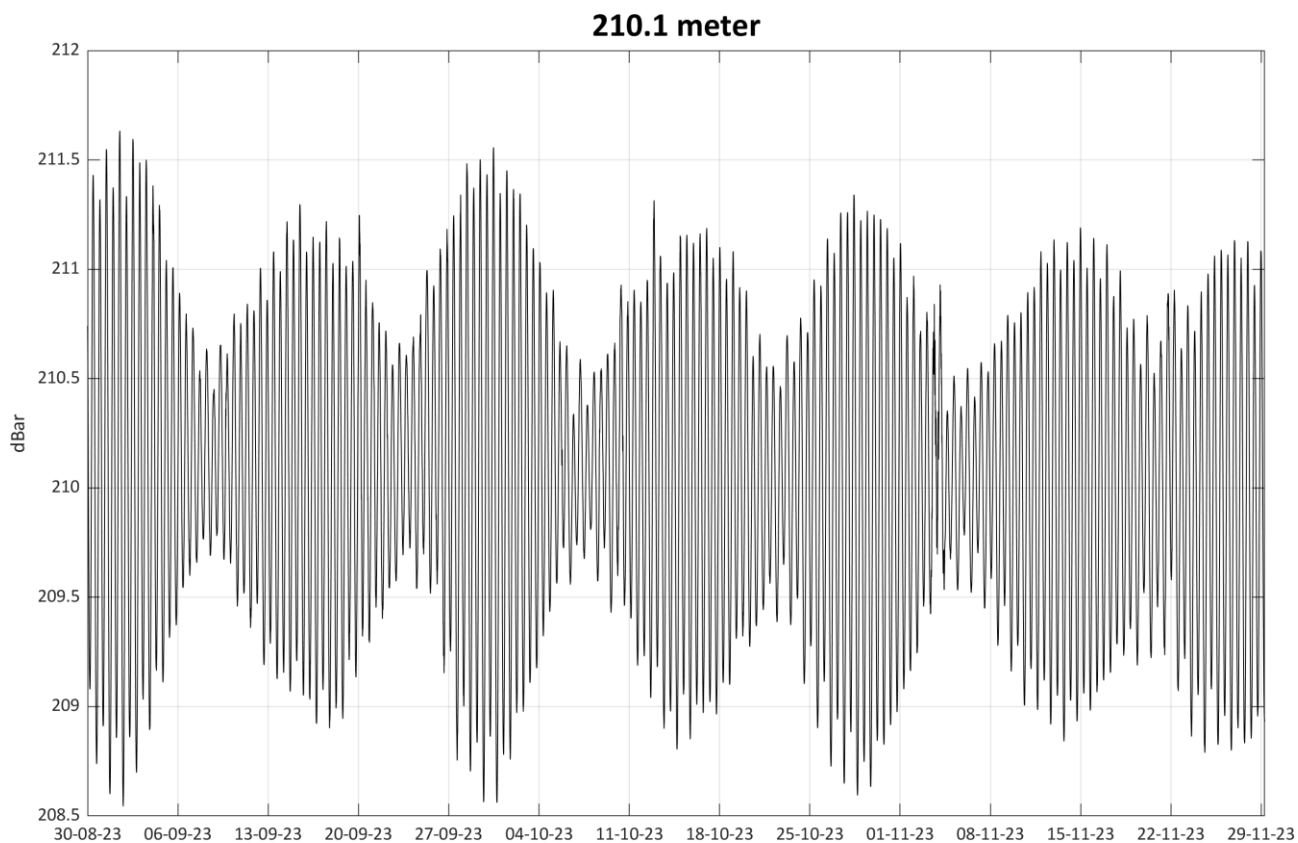
Figur B.1: Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).



Figur B.2: Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

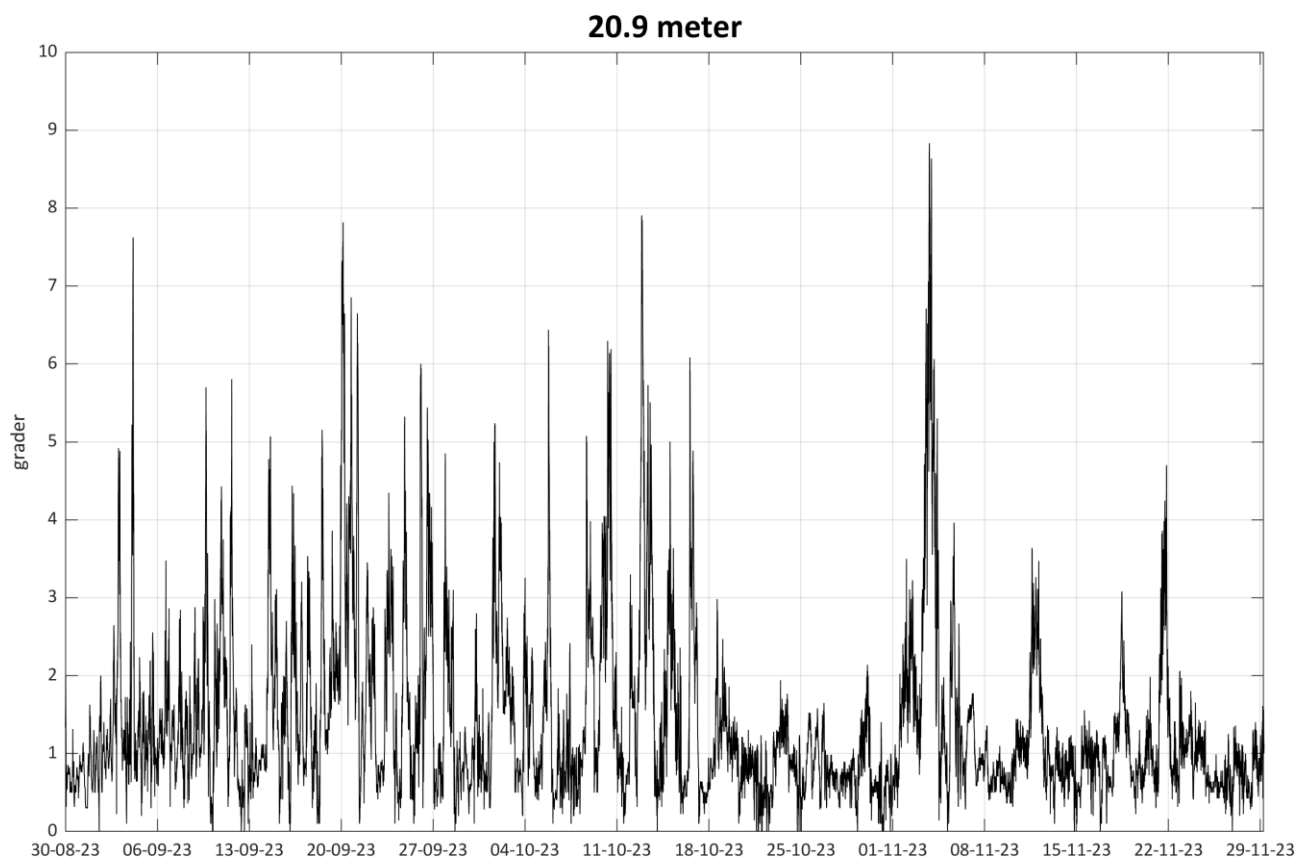


Figur B.3: Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

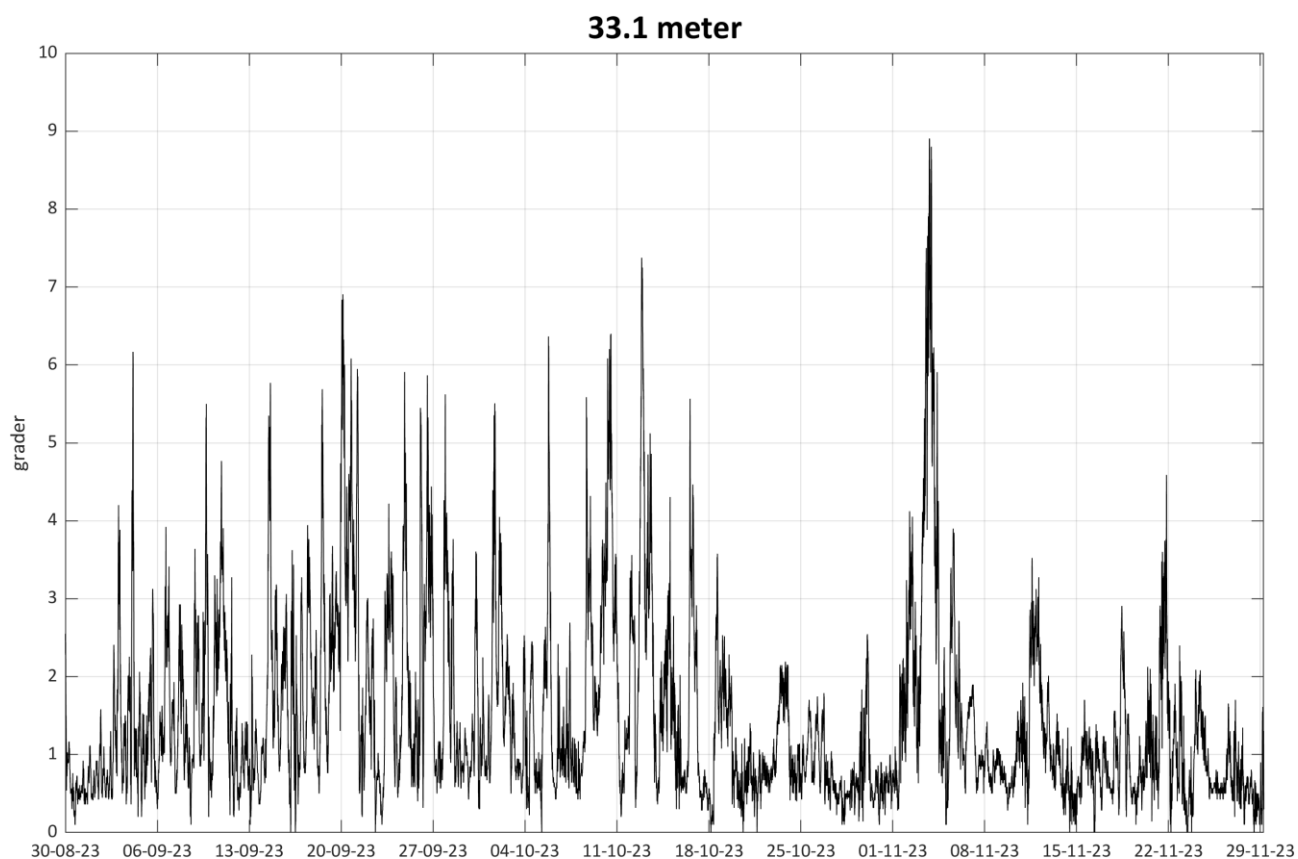


Figur B.4: Trykk (dBar) i instrumentdypet ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

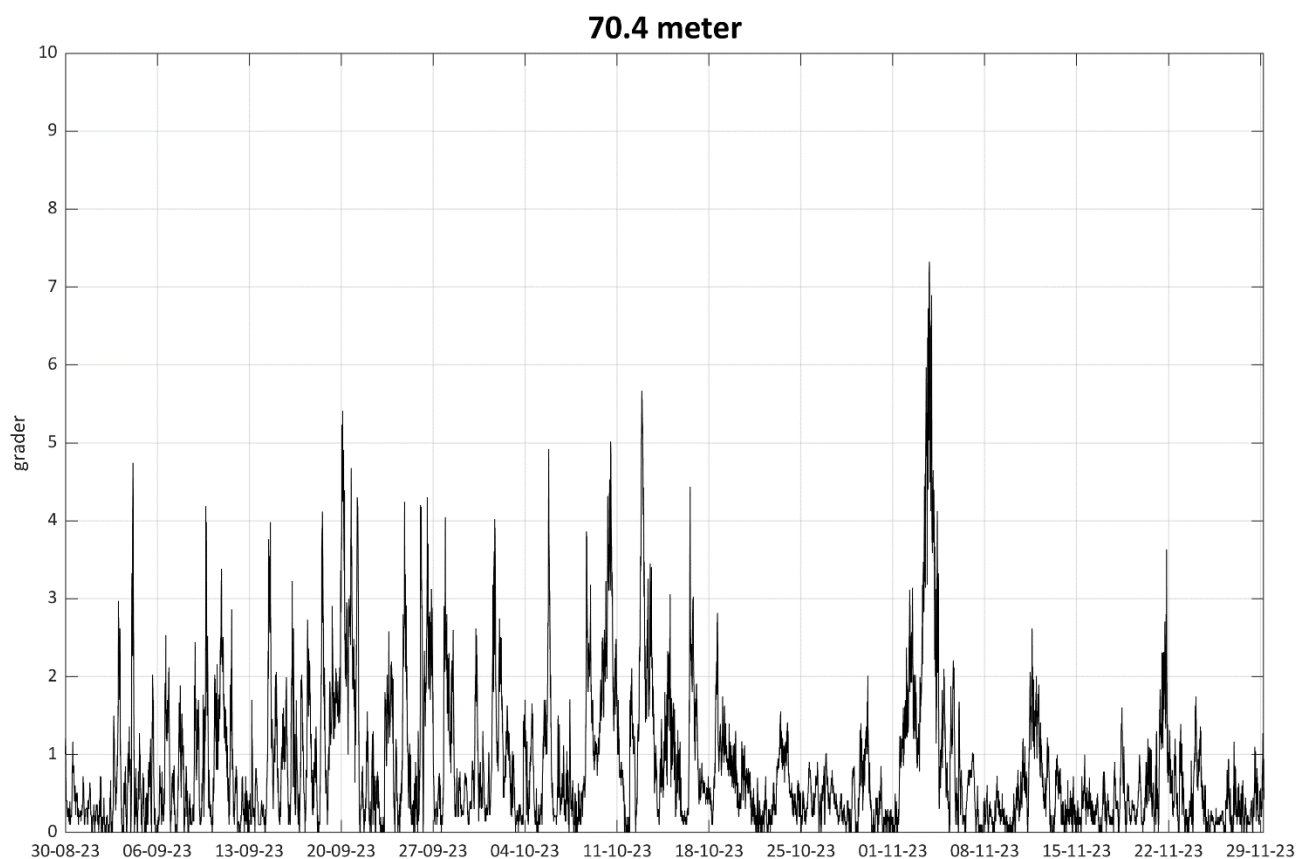
Sensorer - instrumenthelning (tilt)



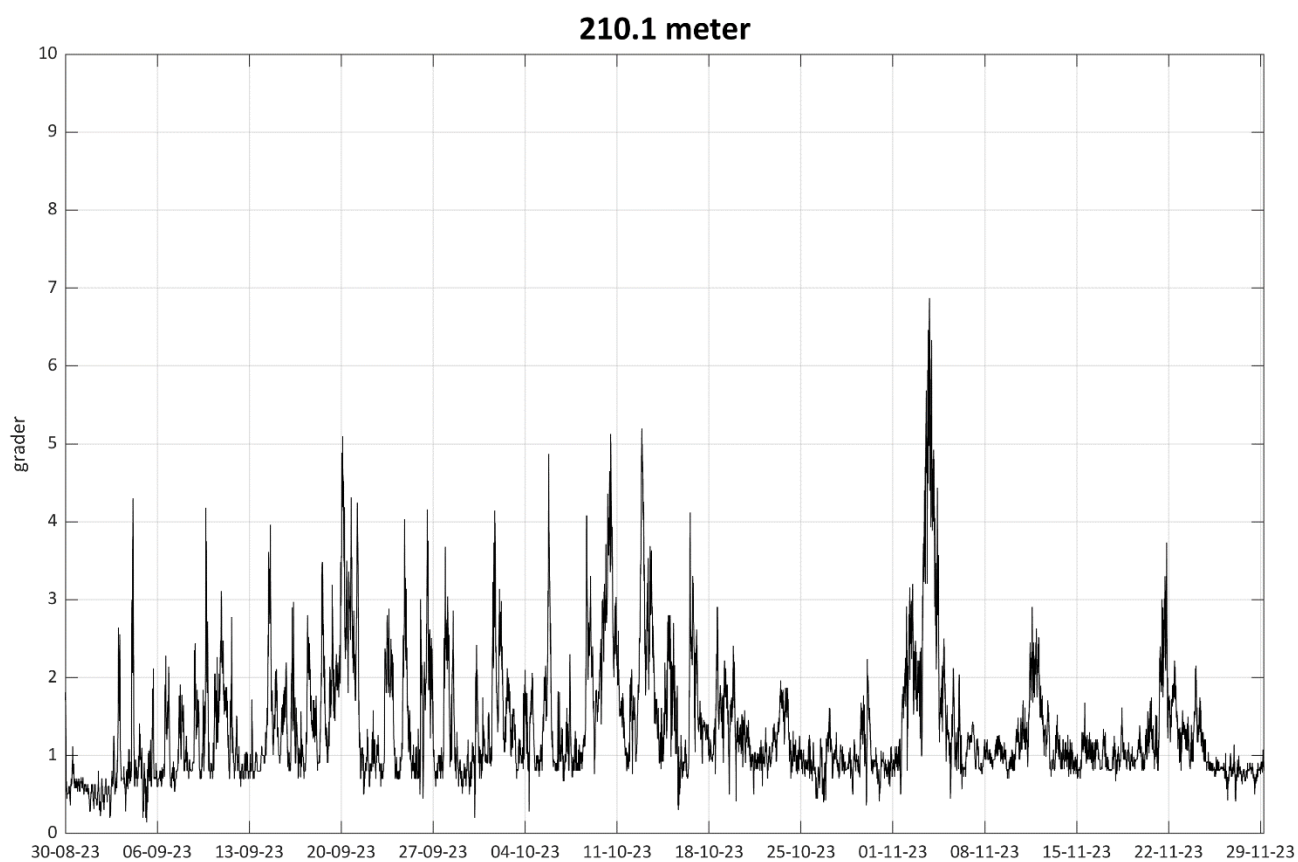
Figur B.5: Instrumenthelning (°) på Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).



Figur B.6: Instrumenthelning (°) på Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

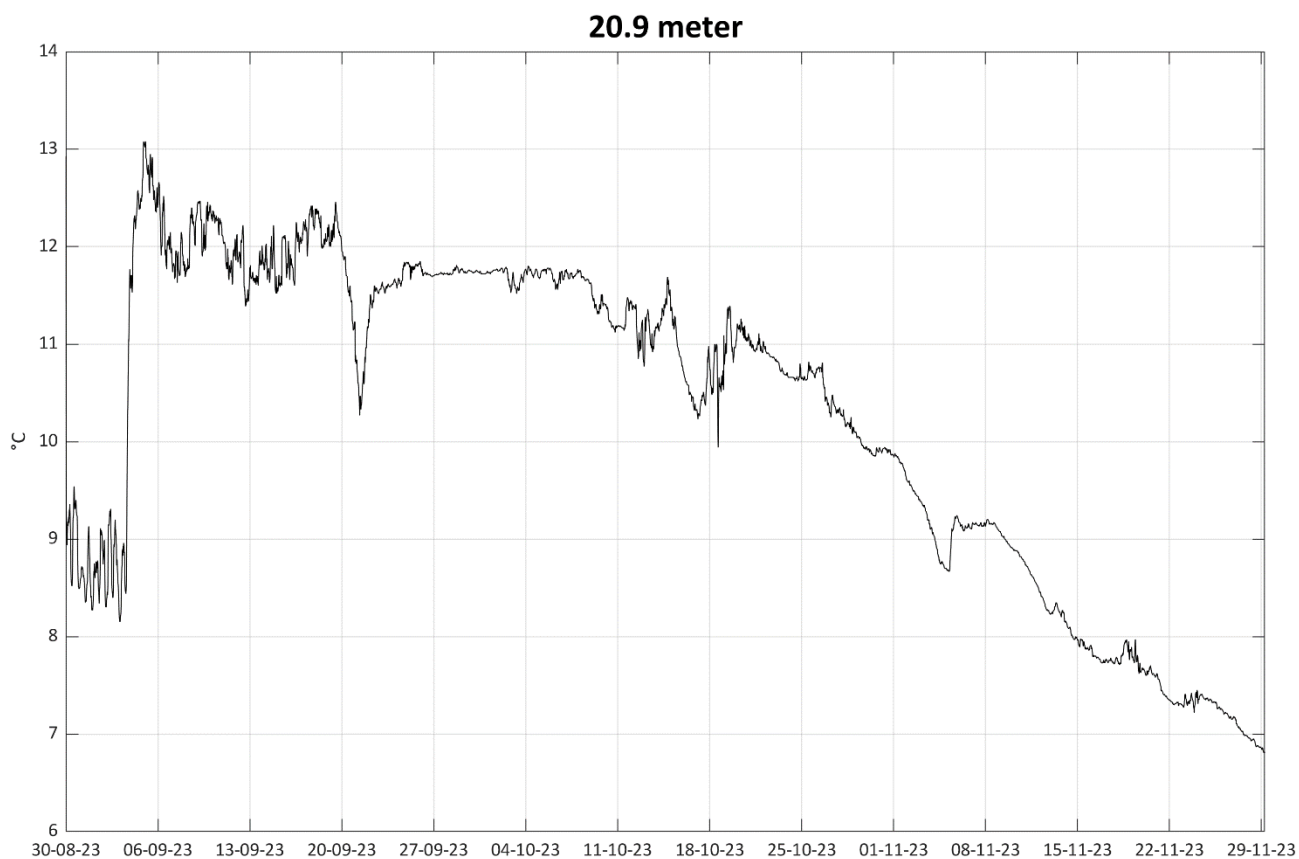


Figur B.7: Instrumenthelning (°) på Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

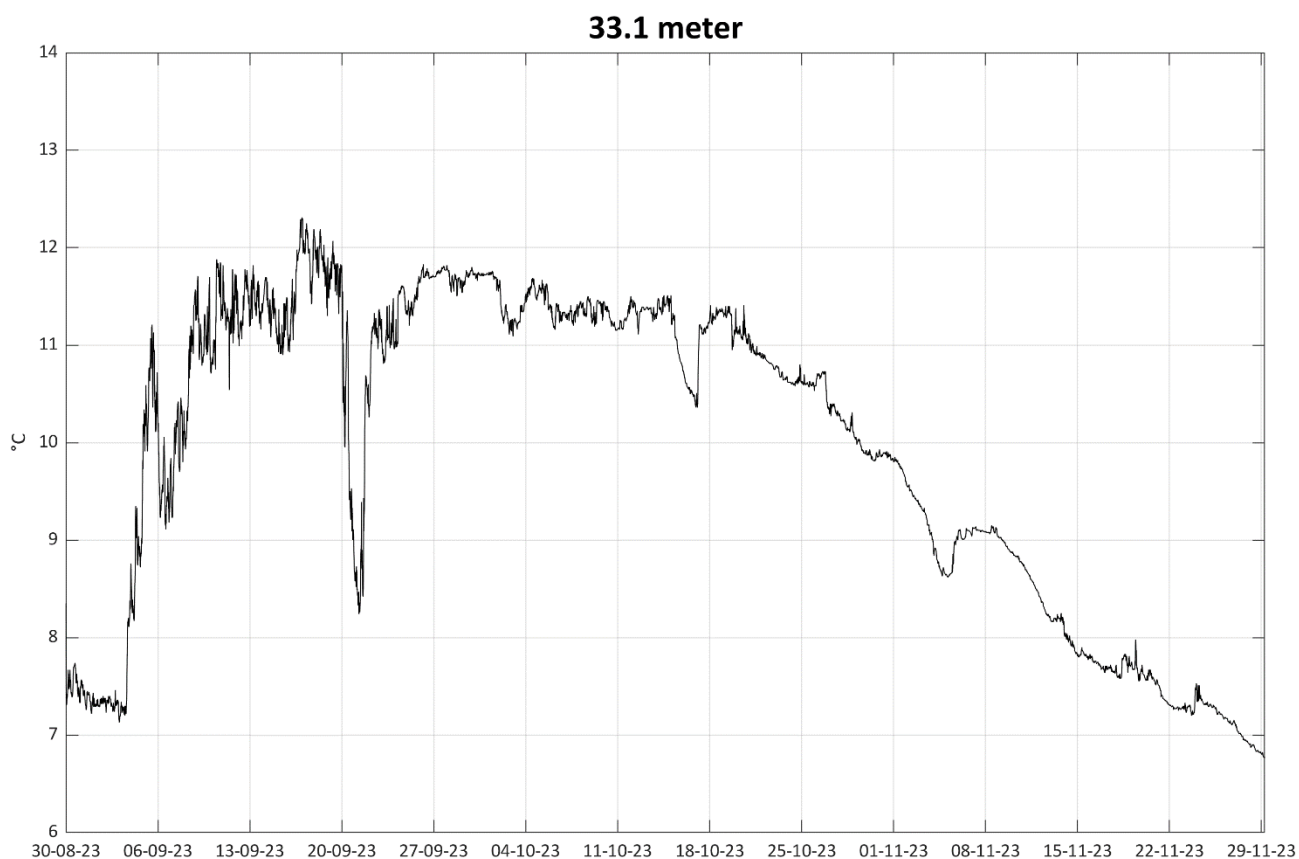


Figur B.8: Instrumenthelning (°) på Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

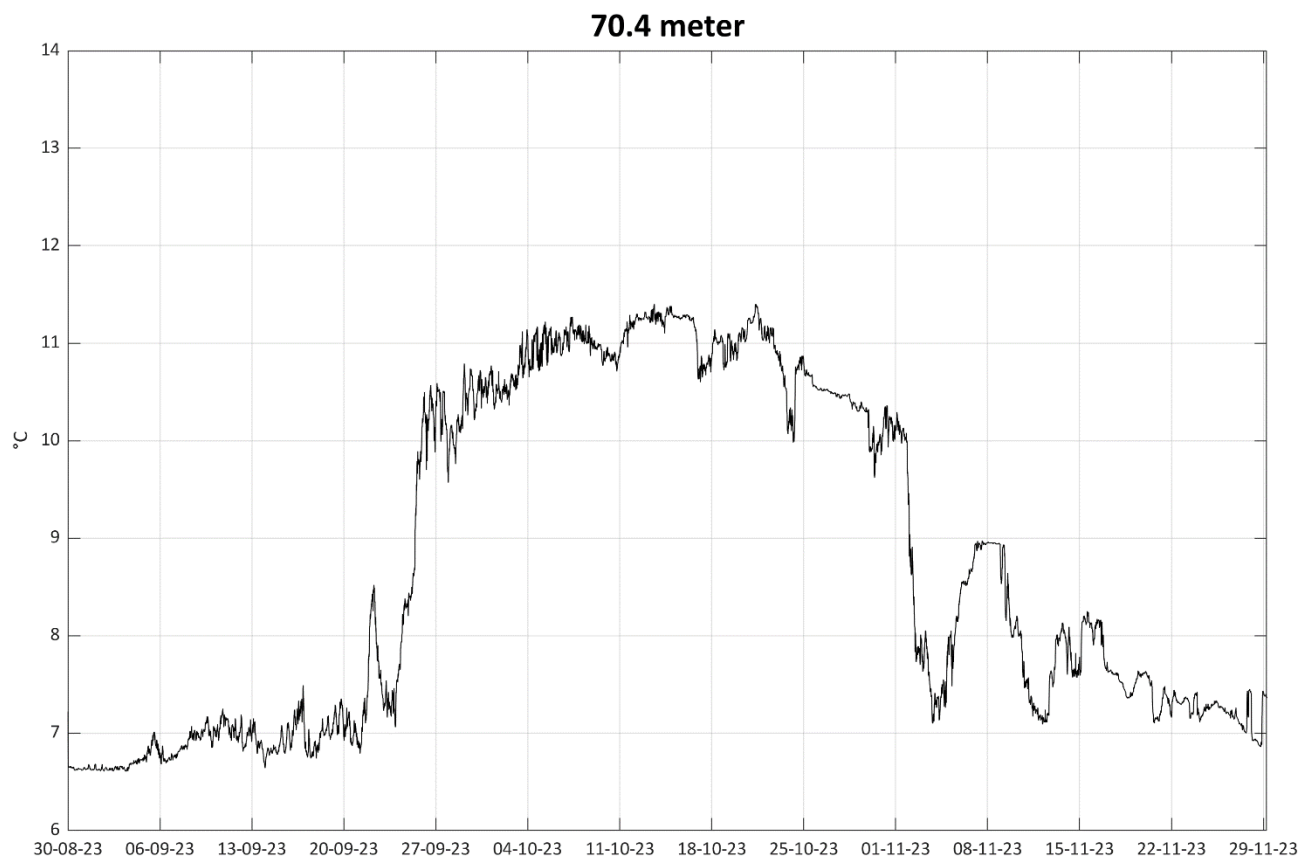
Sensorer - sjøtemperatur



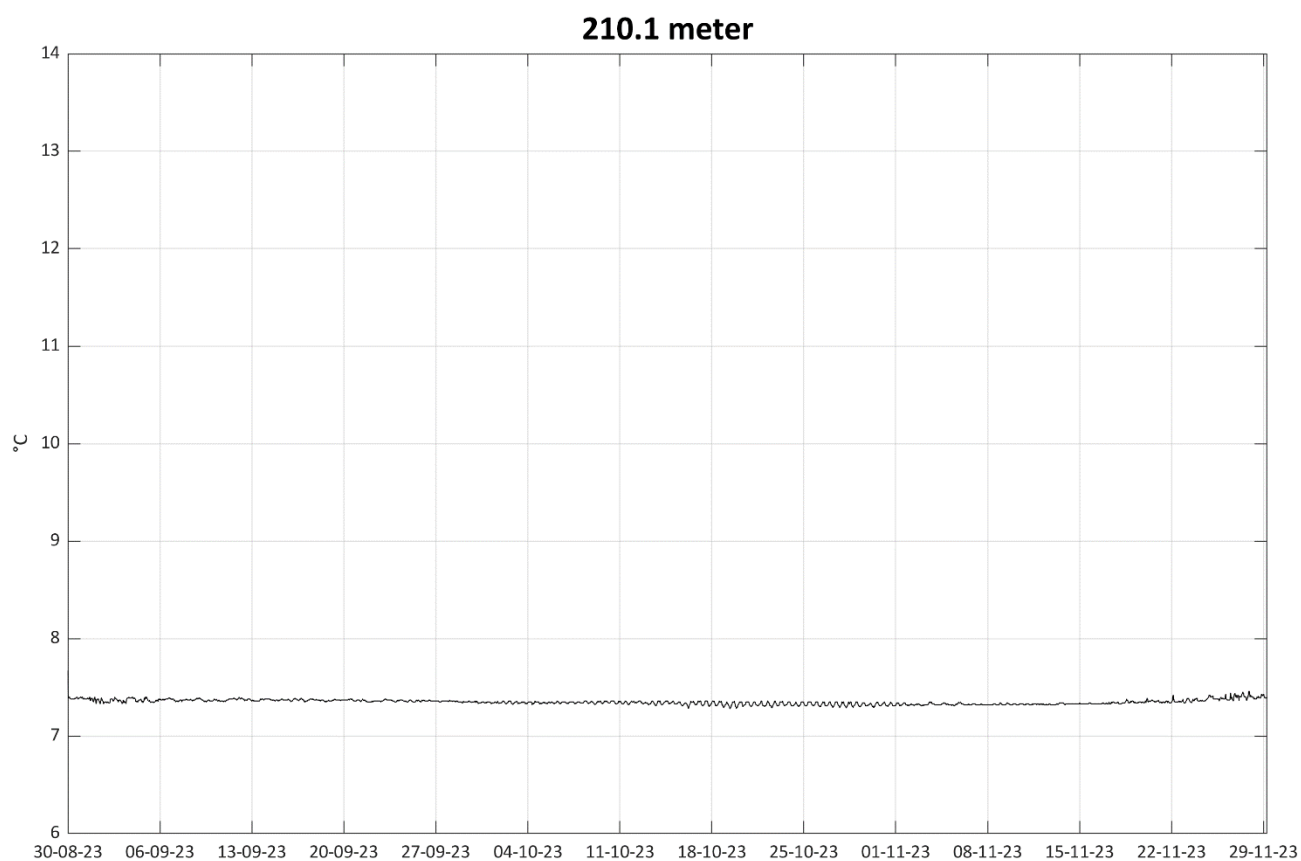
Figur B.9: Temperatur (°C) i instrumentdypet ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).



Figur B.10: Temperatur (°C) i instrumentdypet ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

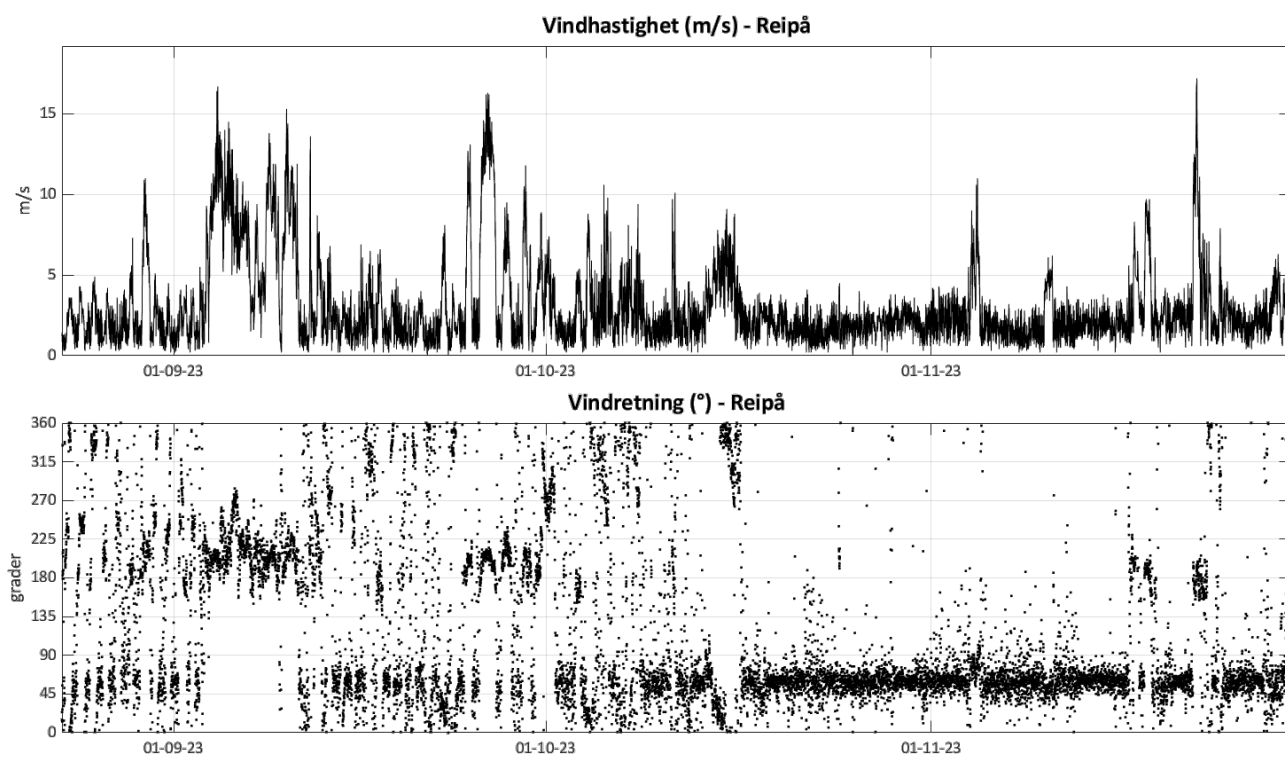


Figur B.11: Temperatur (°C) i instrumentdypet ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).



Figur B.12: Temperatur (°C) i instrumentdypet ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0).

Vedlegg C - Meteorologifigurer



Figur C.1: Vindhastighet (m/s) (øvre panel) og vindretning (°) (nedre panel), ved den meteorologiske stasjonen Reipå i perioden 23.08.–29.11.2023 (UTC+0).

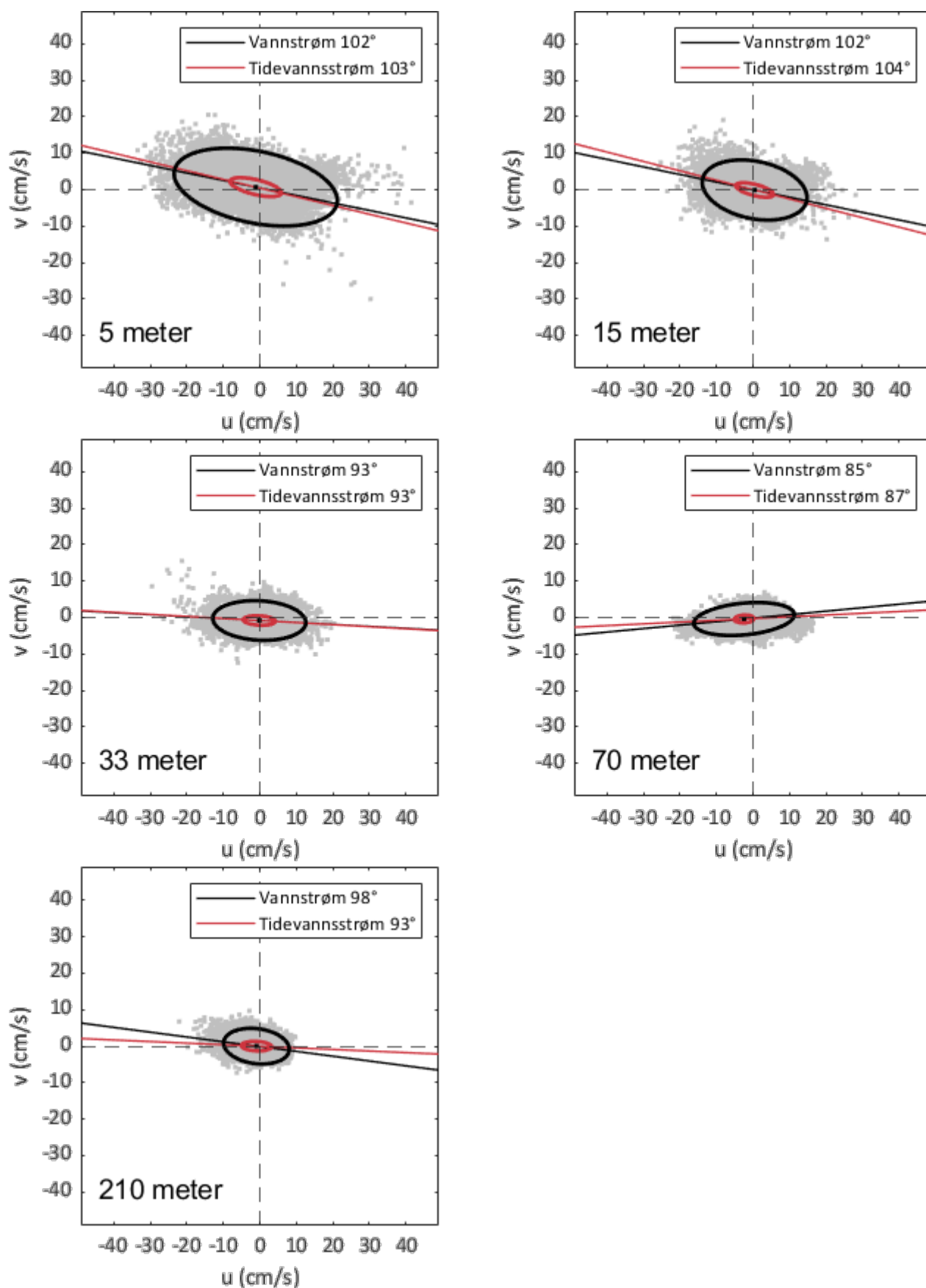
Vedlegg D - Tidevannsanalyse

Tabell D.1: Dominerende tidevannskomponenter på 5, 15, 33, 70 og 210 meters dyp ved Lian i perioden 30.08.–29.11.2023 (UTC+0). Komponenter med energiandel under 2 % på 5 meters dyp er ikke inkludert i tabellen. Komponentene er sortert etter styrke på energiandel på 5 meters dyp.

Tidevanns-komponent	Periodisitet (timer)	5 meter		15 meter		33 meter		70 meter		210 meter	
		Andel energi (%)	Store halvakse (cm/s)	Andel energi (%)	Store halvakse (cm/s)	Andel energi (%)	Store halvakse (cm/s)	Andel energi (%)	Store halvakse (cm/s)	Andel energi (%)	Store halvakse (cm/s)
M2	12.42	42.89	3.51	49.93	2.72	48.32	2.04	14.83	0.90	40.34	1.69
K1	23.93	11.46	1.80	13.01	1.36	7.30	0.79	11.78	0.83	5.72	0.63
MKS2	12.39	10.49	1.73	7.13	1.03	4.27	0.60	12.31	0.86	7.15	0.70
P1	24.07	6.30	1.34	4.73	0.83	-	-	6.31	0.61	7.37	0.72
S2	12.00	2.58	0.86	3.24	0.68	3.99	0.58	9.84	0.78	5.35	0.57
TAU1	25.67	2.52	0.81	2.04	0.55	1.39	0.31	5.23	0.57	1.49	0.32
N2	12.66	2.21	0.80	2.94	0.66	6.59	0.76	0.46	0.17	4.72	0.56

Tabell D.2: Variansforhold og størrelsesforhold ved Lian. Totalt tilsvarer hele perioden 30.08.–29.11.2023 på 5, 15, 33, 70 og 210 meters dyp. Tidevannsdominert periode tilsvarer perioden 01.09.–05.09.2023 og reststrømdominert periode tilsvarer perioden 03.11.–07.11.2023 (UTC+0).

Forhold (%)	5 meter			15 meter			33 meter			70 meter			210 meter		
	Totalt	Tide-dom. strøm	Rest-dom. strøm	Totalt	Tide-dom. strøm	Rest-dom. strøm	Totalt	Tide-dom. strøm	Rest-dom. strøm	Totalt	Tide-dom. strøm	Rest-dom. strøm	Totalt	Tide-dom. strøm	Rest-dom. strøm
Varians	9	33	1	11	29	1	11	70	2	4	25	1	18	102	9
Størrelse	28	44	12	30	41	13	30	47	16	22	34	15	33	40	26



Figur D.1: Variansellipse for målt vannstrøm (cm/s, svart) og beregnet tidevannstrøm (cm/s, rød) på 5, 15, 33, 70 og 210 ved Lian for perioden 30.08.–29.11.2023(UTC+0).

