



2024

Vannstrømmåling ved Lyngtaren, Smøla kommune, juli – september 2024

Frøya Laks AS

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

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: Vannstrømmåling ved Lyngtaren, Smøla kommune, juli – september 2024				
Måleperiode: 09.07.–10.09.2024	Rapportdato: 21.10.2024 Rapportnummer: 3414-9-24S	Antall sider uten vedlegg: 19 Antall sider totalt: 33		
Oppdragsgiver: Frøya Laks AS	Kontaktperson: Knut Staven	Prosjektleder: Hege G. Frøysa		
Lokalitet: Lyngtaren	Kommune: Smøla	Fylke: Møre og Romsdal		
Instrumenttype: Aquadopp Profiler Aquadopp Current Meter	Dybde målested: ca. 56 meter	Koordinater for instrumenttrigg: 63°15.301 N, 7°47.040 Ø		
Resultatoversikt	5 meter	15 meter	38 meter	54 meter
Gjennomsnittsstrøm (cm/s):	10.5	9.0	6.5	3.3
Gjennomsnittshastighet (cm/s °):	1.4 16	2.0 207	0.7 56	0.7 80
Makshastighet (cm/s °):	40.8 44	30.2 164	36.2 46	40.3 15
Minimumshastighet (cm/s):	0.1	0.1	0.0	0.0
Varians (cm ² /s ²):	38.1	24.9	22.5	13.9
Strømintervall 0-1 cm/s (%):	0.9	1.3	2.6	14.6
10-års strøm, beregnet (cm/s):	67.3	49.8	-	-
50-års strøm, beregnet (cm/s):	75.4	55.8	-	-
Hovedstrømretning:	nordvest og sørøst	vest og sørøst	nordøst	nord
Emneord: havstrøm, vannstrøm, overflatestrøm, dimensjoneringsstrøm, vannutskiftning, bunnstrøm, doppler, Aquadopp Profiler, Aquadopp Current Meter		ID 2268-3.4		
		Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel		
Rapportansvarlig: Judith Thu Ølberg Judith Thu Ølberg		Kvalitetssikrer: Benedicte N. Moldrheim Benedicte N. Moldrheim		

© 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

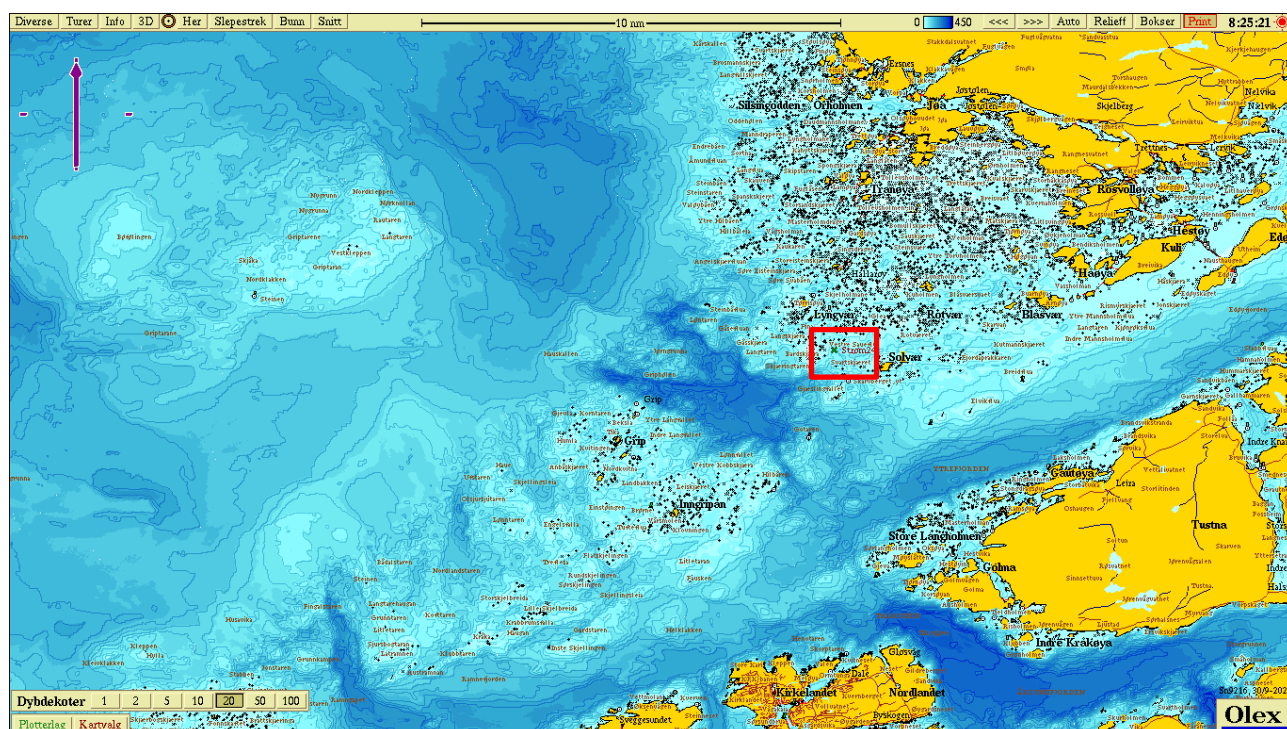
Innledning.....	3
Beskrivelse av området	3
Materiale og metode.....	4
Instrument og oppsett.....	4
Måledyp.....	5
Målepunkt	5
Kvalitetssikring av rådata.....	6
Instrumenthelning (tilt) og trykk	7
Meteorologi.....	8
Tidevann	9
Kort vurdering.....	10
Resultater	10
Tidsserie - vind og vannstrøm (hastighet og retning).....	12
Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet, maksimal strømhastighet og vanntransport.....	13
Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet	14
Meteorologi fra Edøy værstasjon	15
Tidevann og vannstrøm	16
Temperatur og trykk i instrumentdypet.....	18
Referanser	19
Vedlegg A - Riggtegning.....	20
Vedlegg B - Tidevannsanalyse	21
Vedlegg C - Supplerende tabeller	23
Vedlegg D - Supplerende figurer	28
Vektor - progressiv vektor	28
Histogram - strømhastighet.....	30
Histogram - strømretning.....	32

Innledning

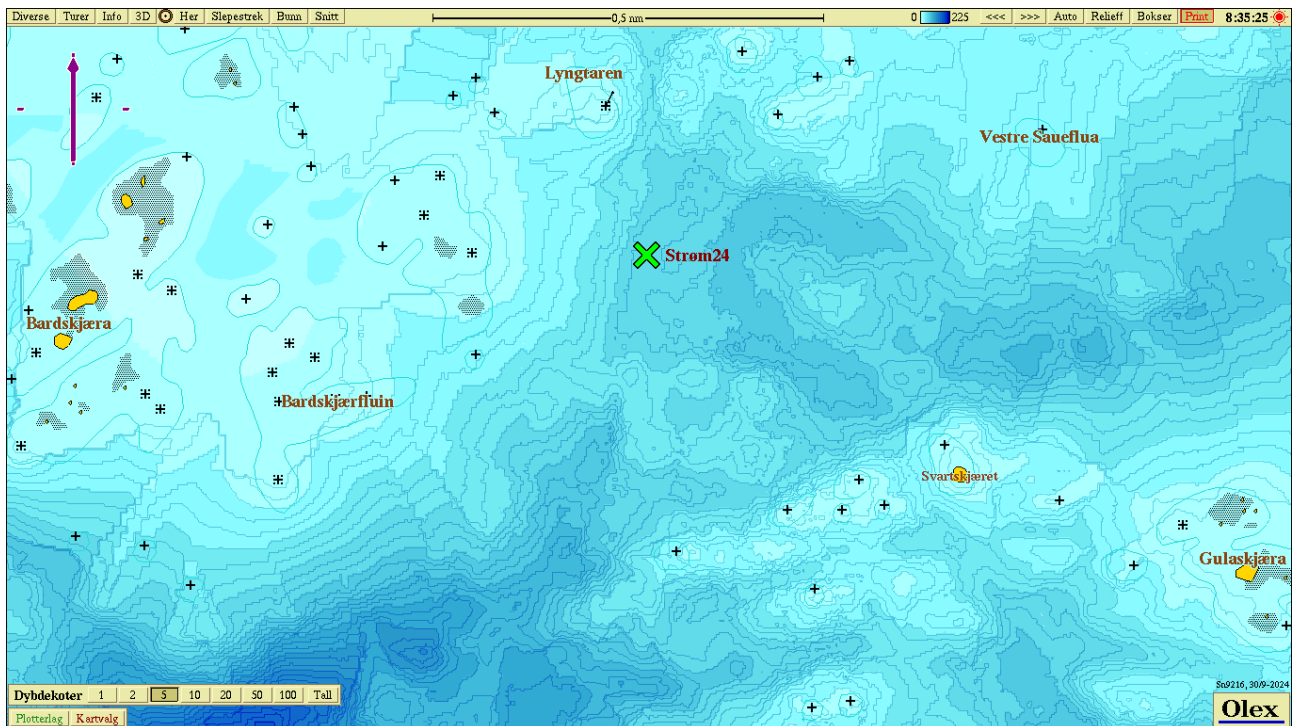
Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Frøya Laks AS utført strømundersøkelser ved Lyngtaren i Smøla kommune (**Figur 1** og **2**). Aqua Kompetanse har stått for instrumentutsett, kvalitetssikring av data samt rapportering. Rapporten presenterer en oppsummering av resultatene fra strømmålingene, og er bygd på forutsetningen om at leseren studerer følgende data og figurer nøye. Strømmålingene ble foretatt i perioden 09.07.–10.09.2024. Rådata finnes oppbevart hos Aqua Kompetanse AS, og er tilgjengelig ved forespørsel.

Beskrivelse av området

Lyngtaren ligger sørvest for øyen Smøla (**Figur 1**). I dette området er det kompleks batymetri på grunn av flere øygrupper, grunner og skjær. Batymetrien i undersøkelsesområdet er hovedsakelig orientert nord/sør og skrår nedover mot et 60 meters dypt basseng i øst (**Figur 2**). Den 300 meters dype rennen Griphølen knytter lokaliteten til storhavet i vest.



Figur 1: Oversiktskart over deler av Smøla kommune, samt deler av Aure, Kristiansund og Averøy kommune. Innrammet kartutsnitt i rødt viser undersøkelsesområdet ved Lyngtaren. Målestokk vises øverst i figuren. Kartkilde: Olex.



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

Materiale og metode

Strømmålingene ved Lyngtaren er gjennomført i henhold til NS 9425-1:1999 (Standard Norge, 1999) og NS 9425-2:2003 (Standard Norge, 2003), og kan inngå i lokalitetsrapporter utarbeidet etter NS 9415:2021 (Standard Norge, 2021). Undersøkelsen består av én måleperiode, 09.07.–10.09.2024, men de ulike måleseriene har noe kortere varighet da instrumentene som ble anvendt gikk tom for batteri på ulike tidspunkt. Overflate- og dimensjoneringsstrømmen er presentert for perioden 09.07.–10.09.2024, spredningsstrømmen for perioden 09.07.–28.08.2024 og bunnstrømmen for perioden 09.07.–23.08.2024.

Instrument og oppsett

For å måle vannstrøm er det benyttet tre akustiske strømmålere produsert av Nortek AS (**Tabell 1**); en 400 kHz profilerende måler (AQK039PR) og to 2000 kHz punktmålere (AQK251CM, AQK271CM). Riggtegning er vist i **Vedlegg A**. 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 vannet er 35 ppt. Instrumentet benytter denne verdien, sammen med temperaturmålinger i instrumentdypet, til å beregne lydshastigheten og dopplerskiftet. I tillegg til vannstrøm og temperatur registrerer instrumentene trykk og instrumenthelning (**Figur 3** og **11**).

Alle parameterne er målt gjennom en midlingsperiode spesifisert i **Tabell 1**, og presenteres som gjennomsnittet i midlingsperioden. Det starter en ny midlingsperiode hvert 10. minutt gjennom hele måleperioden og tidsangivelse er tidspunktet for når midlingsperioden starter. Målefrekvensen for temperatur, trykk og tilt gjennom midlingsperioden er 1 Hz, mens målefrekvensen for vannstrøm er angitt i **Tabell 1**. Den profilerende måleren har et instrumentoppsett på 25 celler à 2 meter som gir en teoretisk rekkevidde på 50 meter. Punktmålerne måler i monteringsdypet. Alle tidspunkt i rapporten er angitt i UTC+0 (Coordinated Universal Time). Målingene er korrigert for en østlig magnetisk misvisning på 3° (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	AQK039PR	AQK251CM	AQK271CM
Målertype	Aquadopp Profiler	Aquadopp Current Meter	Aquadopp Current Meter
Hode-ID / Kort-ID	AQP11600 / AQD17066	AQD11805 / AQD17438	AQD11634 / AQD17299
Akustisk frekvens (kHz)	400	2000	2000
Måleretning	Opp	Opp	Opp
Måleintervall (s)	600	600	600
Midlingsperiode (s)	100	90	90
Målebelastning (%)	100	35	35
Målefrekvens for vannstrøm (Hz)	3	8	8
Antall celler (#)	25	-	-
Cellestørrelse (m)	2	-	-
Blindsone (m)	0.97	0.34	0.34
Instrumentdyp (m)*	30.5	38.4	54.1
Tidsrom for gyldige registreringer	09.07.24 12:10 – 10.09.24 04:10	09.07.24 11:52 – 28.08.24 11:32	09.07.24 12:14 – 23.08.24 13:44
Lengde måleperiode (dager)	62.6	49.9	45.0

*Det gjennomsnittlige instrumentdypet gjennom perioden.

Måledyp

I denne måleserien er det tatt utgangspunkt i et merddyp på 20 meter, og dybden på målestedet er omtrent 56 meter. I henhold til Veileder til forundersøkelse (Fiskeridirektoratet, u.å., kap. 8) skal vannutskiftningsstrøm måles i halve dypet av planlagt merddyp, altså 10 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 tillegg skal det vurderes om det er behov for å undersøke flere måledyp for riktig dimensjonering av anlegget. I denne rapporten presenteres overflatestrøm på 5 meters dyp og dimensjoneringsstrøm på 15 meters dyp, som anses å representere vannutskiftningsstrømmen tilstrekkelig. Siden det er brukt en profilerende måler, er strømdata tilgjengelig på flere dyp dersom det er behov for det i dimensjoneringsberegningene.

I henhold til Veileder til forundersøkelse (Fiskeridirektoratet, u.å., kap. 8) skal spredningsstrømmen måles midt mellom merdbunnen og sjøbunnen (maksimalt 50 meter under merdbunnen). I dette tilfellet er spredningsstrømmen hentet fra 38 meters dyp. Bunnstrømmen skal måles 1 meter over sjøbunnen og er i dette tilfellet hentet fra 54 meters dyp.

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 representativ 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 bestemmelsen av måleposisjon vurderes topografi og batymetri. I planlegging av måleposisjon og navigering ved utsett av strømgrigg er kartverktøyet Olex benyttet.

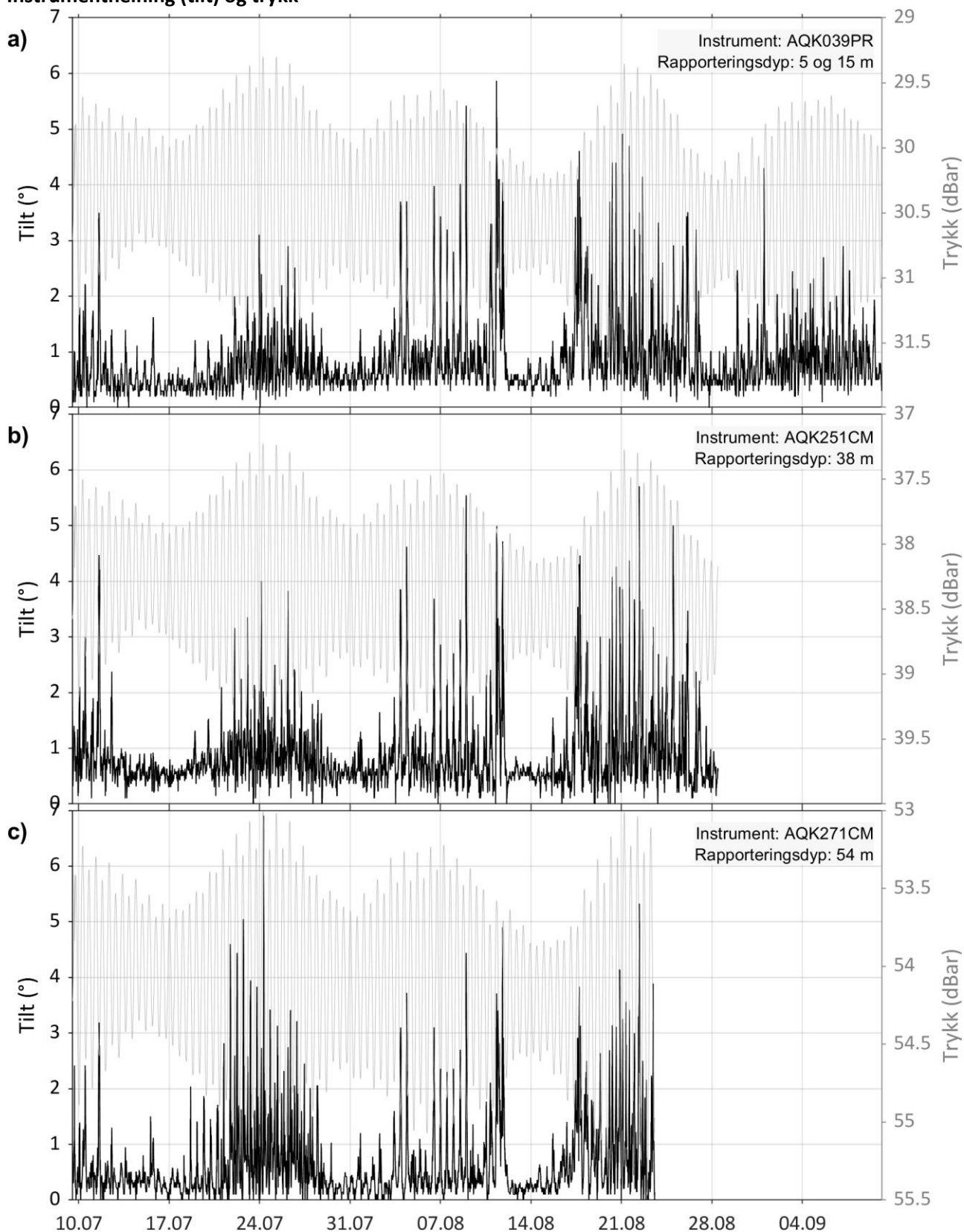
Lyngtaren er en ny lokalitet, og det er dermed ikke noen faste installasjoner som potensielt kan forstyrre målingene. Instrumenttriggeren er derfor plassert omtrent midt i planlagt anleggsramme. Basert på tilgjengelig data og informasjon fra lokaliteten vurderes valgt måleposisjon til å være representativ for strømforholdene ved Lyngtaren. 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 rapporteringsdypet fra 5 og 15 meters dyp er relativt til havoverflaten, og programvaren henter dermed til enhver tid ut data fra valgt dyp. For profilerende instrumenter er data først korrigert for instrumenthelning og sideløber i programvaren Storm før videre behandling i SeaReport. Instrumenthelning, signalstyrke, generell troverdighet til målingene, samt raske vannstrømhastighet- og retningsforandringer fra datapunkt til datapunkt er vurdert i kvalitetssikringen. Måleserien på alle undersøkte dyp vurderes til å være av god kvalitet og ingen situasjoner med korrupt data er fjernet i datasettene. De kvalitetssikrede datasettene fra Lyngtaren vurderes til å være troverdige, og måleperiodens maksimum på 5 og 15 meters dyp er tilstrekkelig kartlagt.

Instrumenttriggen har stått stabilt gjennom måleperioden, med lite registrert instrumenthelning (**Figur 3**). Noe økning i instrumenthelning registreres under perioder med høyere strømhastighet, men målt vannstrøm har ikke blitt påvirket av instrumenttriggens bevegelse gjennom måleperioden.

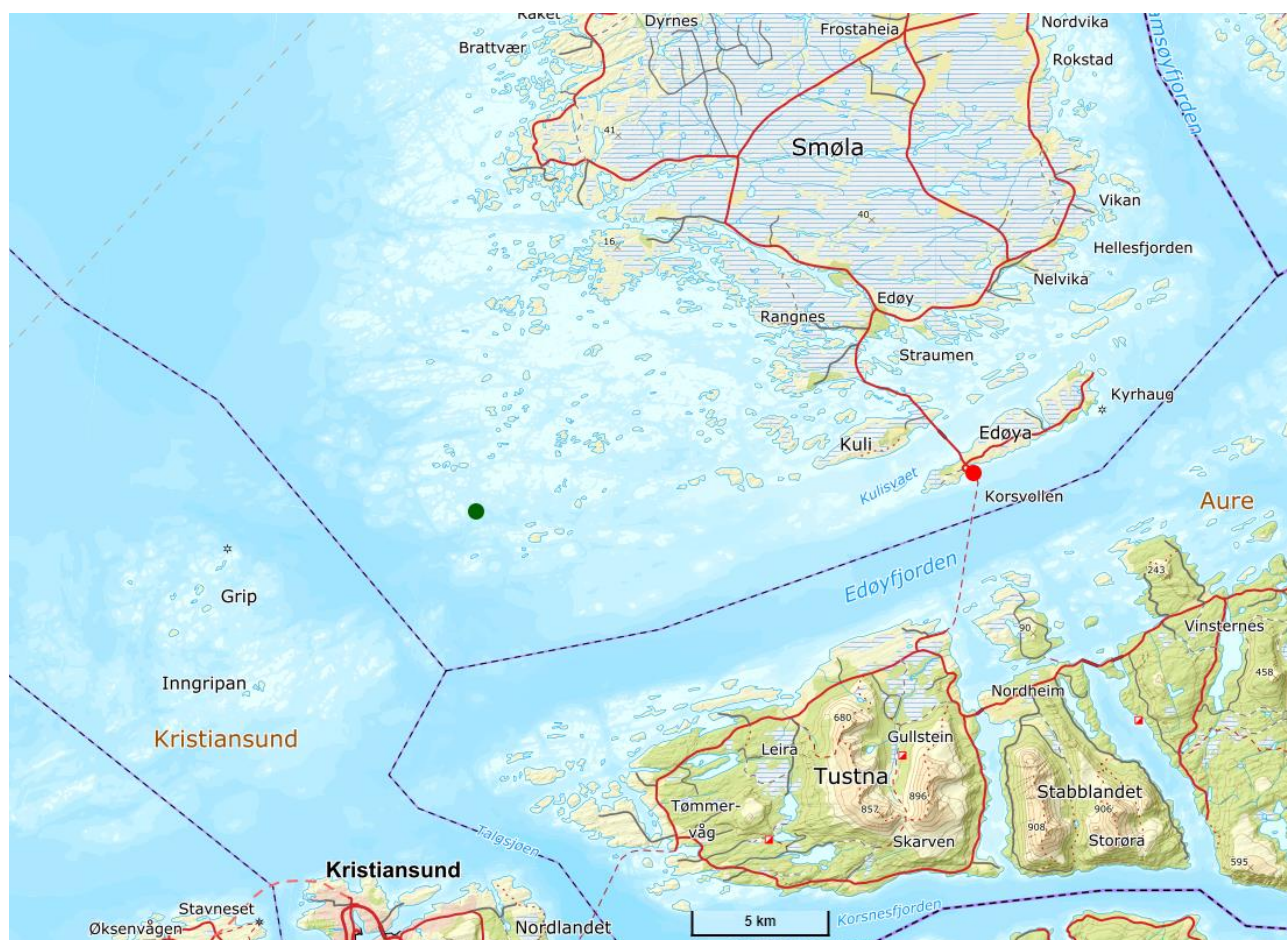
Instrumenthelning (tilt) og trykk



Figur 3: Instrumentenes helning (svart, °) registrert i de ulike instrumentdypene ved Lyngtaren i perioden 09.07.–10.09.2024. Den faktiske dybden kan leses fra trykkdata (grå, dBar) i bakgrunnen. Instrumentnummer henviser til **Tabell 1**.

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, 2024). 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 Lyngtaren er meteorologisk data hentet fra den meteorologiske stasjonen Edøy (5 moh.), lokalisert omtrent 18 km øst for Lyngtaren (**Figur 4**). Stasjonen Edøy vurderes som svært representativ for de meteorologiske forholdene ved Lyngtaren, da topografien er lik. Data er hentet ut med en målefrekvens på 10 minutter og oppgis i UTC+0. I **Figur 5** presenteres middelvind (middelverdi av vindhastigheten de siste 10 minuttene før observasjonstiden) og vindretning (middelverdi av vindretning siste 10 minutter) sammen med strømdata. I **Figur 8** presenteres vinddata gruppert etter styrke og retning.



Figur 4: Topografisk oversiktskart over posisjonen for den meteorologiske stasjonen Edøy, markert med rød sirkel, og lokaliteten Lyngtaren, markert med grønn sirkel. Målestokk vises nederst i figuren. Kartkilde: Kartverket, Norgeskart (2024).

Tidevann

I denne rapporten er tidevannsanalysen utført med programvaren UTide som er implementert i MATLAB (Codiga, 2011). Metoden bryter opp den målte vannstrømmen i retning øst-vest (u) og nord-sør (v) og henter ut tidevannskomponentene (u_{tide} , v_{tide}) ved hjelp av en harmonisk analyse. Metoden for å hente ut tidevannskomponentene er beskrevet nærmere i **Vedlegg B**. Reststrømmen (u_{rest} , v_{rest}) er definert som differansen mellom den målte strømmen og tidevannsstrømmen ($u - u_{\text{tide}}$, $v - v_{\text{tide}}$). Reststrømmen er summen av alle andre krefter enn tidevann, for eksempel vannstrøm som oppstår på grunn av endringer i vind, trykk og tetthet.

Det er definert to ulike forhold som representerer bidraget av tidevann på den målte vannstrømmen for hvert dyp, variansforhold og hastighetsforhold (**Tabell 3**). Variansforholdet sammenligner variansen av tidevannsstrømmen med variansen av den målte vannstrømmen (**Formel B.1**). Tilsvarende angir hastighetsforholdet hva som er absolutt bidrag fra tidevannsstrøm og reststrøm i prosent (**Formel B.2**). Begge forholdstallene er statistiske verdier beregnet for hele måleserien, og vil variere etter for eksempel hvor mange stormer som inntreffer i måleperioden. For å studere hvordan forholdstallene varierer innad i måleperioden er forholdstallene i tillegg oppgitt for tidevannsdominert periode og en reststrømdominert periode. Den tidevannsdominerte perioden er valgt rundt springflo, mens den reststrømdominerte perioden er valgt rundt nippflo.

Det er også beregnet variansellipser for den målte vannstrømmen og den beregnende tidevannsstrømmen (**Figur 9**). Variansellipsens store halvakse er vannstrømmen orientert langs den dominerende strømmetningen som er oppgitt i grader ($^{\circ}$). Variansellipsens lille halvakse er strømmen som er orientert vinkelrett på den dominerende strømmetningen. Verdien på halvaksene bestemmer formen til variansellipsen. For eksempel vil ellipsen i et sund der strømmen følger bunntopografien være ganske flat fordi det er en tydelig dominerende strømmetning, mens ute i åpnere havområder vil denne ellipsen være rundere fordi det er mer varierende strømmetning.

Kort vurdering

Vannstrømmen ved Lyngtaren er i stor grad styrt av det halvdaglige tidevannet som strømmer mot den nordlige retningssektoren når det flør og mot den sørlige retningssektoren når det ebber på samtlige måledyp. Makshastighetene er registrert ved springflo på fløende sjø på 5, 38 og 54 meters dyp og på ebbende sjø på 15 meters dyp. Vannstrømmen på 5 og 15 meter er periodevis også styrt av vind. Strømretningen er varierende på de ulike måledypene på grunn av den kompliserte batymetrien i området.

Resultater

I denne måleserien fra Lyngtaren er gjennomsnittlig vannstrøm 10.5, 9.0, 6.5 og 3.3 cm/s på 5, 15, 38 og 54 meters dyp, og maksimalhastigheten er henholdsvis 40.8, 30.2, 36.2 og 40.3 cm/s (**Tabell 2**). Det er registrert lite strømstille i overflate-, dimensjonering- og spredningsdypet i måleperioden. I bunndypet er det registrert nevneverdig mye strømstille hvorav 14.6 % av strømhastighetene er under 1 cm/s og 65.3 % av strømhastighetene er under 3 cm/s.

Vannstrømmen ved Lyngtaren har varierende retning på de ulike måledypene på grunn av den kompliserte batymetrien (**Figur 2**). Vanntransporten på 5 meters dyp er omtrent like stor mot nordvest og sørøst (**Figur 6**). Det er også en mindre komponent rettet mot nordøst på 5 meters dyp som er registrert i perioden 13.–15.08.2024. Vanntransporten på 15 meters dyp er omtrent like stor mot vest og sørøst. På 38 meters dyp er vanntransporten størst mot nordøst, med en mindre komponent rettet mot sørvest. Vanntransporten på 54 meters dyp er størst mot nord, med en mindre komponent rettet mot sør.

Vannstrømmen ved Lyngtaren er i stor grad styrt av det halvdaglige tidevannet som strømmer mot den nordlige retningssektoren når det flør og mot den sørlige retningssektoren når det ebber på samtlige måledyp. Tidevannet utgjør omtrent halvparten av den målte hastigheten på 5, 15 og 38 meters dyp (**Tabell 3**). På 54 meters dyp utgjør tidevannsstrømmen 1/3 av hastigheten. For å undersøke hvordan tidevannsbidraget varierer innad i måleperioden er det definert en tidevannsdominert periode ved springflo (18.–28.07.2024) og en reststrømdominert periode ved nippflo (09.08–19.08.2024). I den tidevannsdominerte perioden utgjør tidevannsstrømmen halvparten av hastigheten på 54 meters dyp og 2/3 av hastigheten på 5, 15 og 38 meters dyp (**Tabell 3**). I den reststrømdominerte perioden utgjør tidevannsstrømmen under 1/5 av den målte hastigheten på samtlige måledyp.

Vannstrømmen ved Lyngtaren øker systematisk ved springflo som opptrer ved nymåne og fullmåne omkring hver 14. dag (**Figur 10**). Tidevannsbidraget er forventet å være størst ved høst- og vårjevndøgn når sol og måne står nær ekvatorplan. Denne måleserien er avsluttet like før høstjevndøgn (22.09.2024), og man kan derfor forvente noe sterkere tidevannsstrøm ved Lyngtaren enn det som er registrert i denne måleserien.

Makshastighet på 5, 15 og 38 meters dyp er registrert på springflo 20.–23.08.2024 (**Figur 5**). Makshastigheten på 5 og 38 meters dyp er registrert på fløende sjø med retning nordøst. Makshastigheten på 15 meters dyp er registrert på ebbende sjø med retning sør-sørøst. Det er registrert høye hastigheter på både fløende og ebbende sjø på samtlige måledyp (**Figur 6**).

Makshastigheten på 54 meters dyp er registrert på fløende sjø på springflo 22.07.2024 med retning nord-nordøst (**Figur 5**). Strømhastigheten er omtrent like høy som maksimalhastigheten på 5 meters dyp. I resterende deler av måleperioden er det nesten strømstille på 54 meters dyp, også ved påfølgende springflo. Det er trolig lagdeling av vannmassen som spiller en rolle for om tidevannsstrømmene inntreffer på 54 meters dyp eller ikke. Sjøtemperaturen på 54 meters dyp øker noe etter springflo 22.07.2024 (**Figur 11**), som kan være grunnen til at det oppstår en lagdeling, men vi har ikke målinger av saltholdighet til å undersøke

lagdelingen grundigere. Samtidig som det er registrert makshastigheter på 5, 15 og 38 meters dyp (20.–23.08.2024) øker sjøtemperaturen på 54 meters dyp fra 8 til 14 grader (**Figur 11**).

Vannstrømmen ved Lyngtaren er også delvis styrt av vind i overflaten. Dagen før maksimalhastigheten på 5 meters dyp (19.08.2024) er det registrert et sørvestlig vindpådrag på 13 m/s ved den meteorologiske stasjonen Edøy som trolig bidrar til å akselerere den fløende sjøen (**Figur 5**). Det er registrert omtrent like høye strømhastigheter på 5 og 15 meters dyp den 14.08.2024, noen dager etter et sørvestlig vindpådrag på 17 m/s den 10.08.2024. Det er også registrert høye strømhastigheter på 5 og 15 meters dyp den 29.08.2024, noen dager etter den høyeste vindhastigheten som er registrert i denne måleserien på 18 m/s den 26.08.2024.

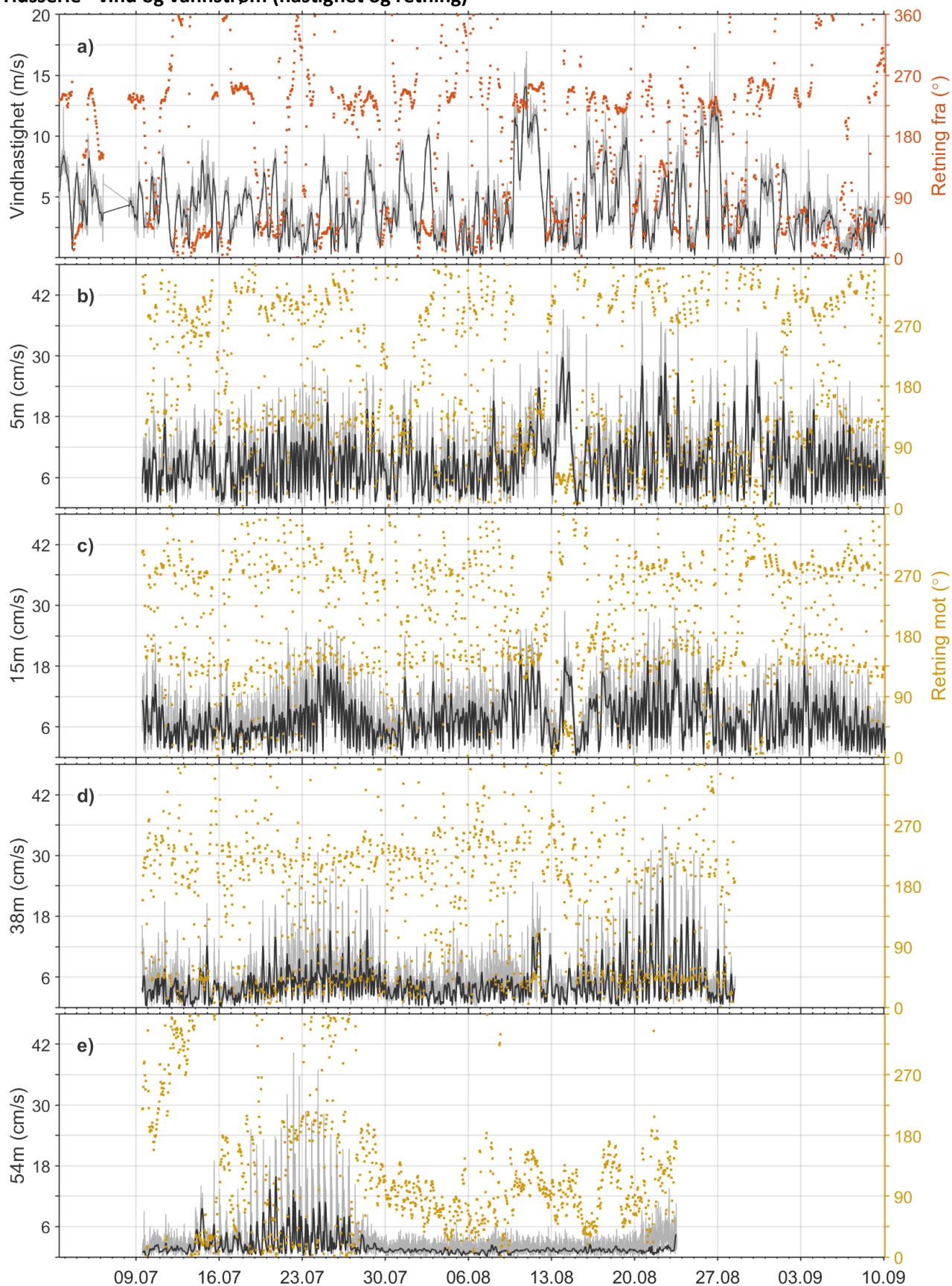
Under måleperioden er de høyeste vindhastighetene som er registrert ved Edøy kategorisert som sterk kuling (**Figur 8**). Ved Edøy kan man forvente høyere vindhastigheter enn dette over høst- og vintersesongen og det er derfor mulig å forvente enda sterkere vinddrevne vannstrømmer enn det som er registrert i denne måleserien. Likevel er det observert i denne måleserien at de høyeste strømhastighetene ikke kun er vindstyrt, men opptrer samtidig som tidevannsstrømmer.

Nedenfor presenteres tabeller og figurer med statistikk og resultater.

Tabell 2: Statistikk og nøkkeltall fra utført strømmåling. Merk at i tabellen under er begrepet «strøm» brukt om skalare størrelser uten retning (absoluttfart) mens begrepet «hastighet» er brukt om størrelser som også har en retning (vektorer).

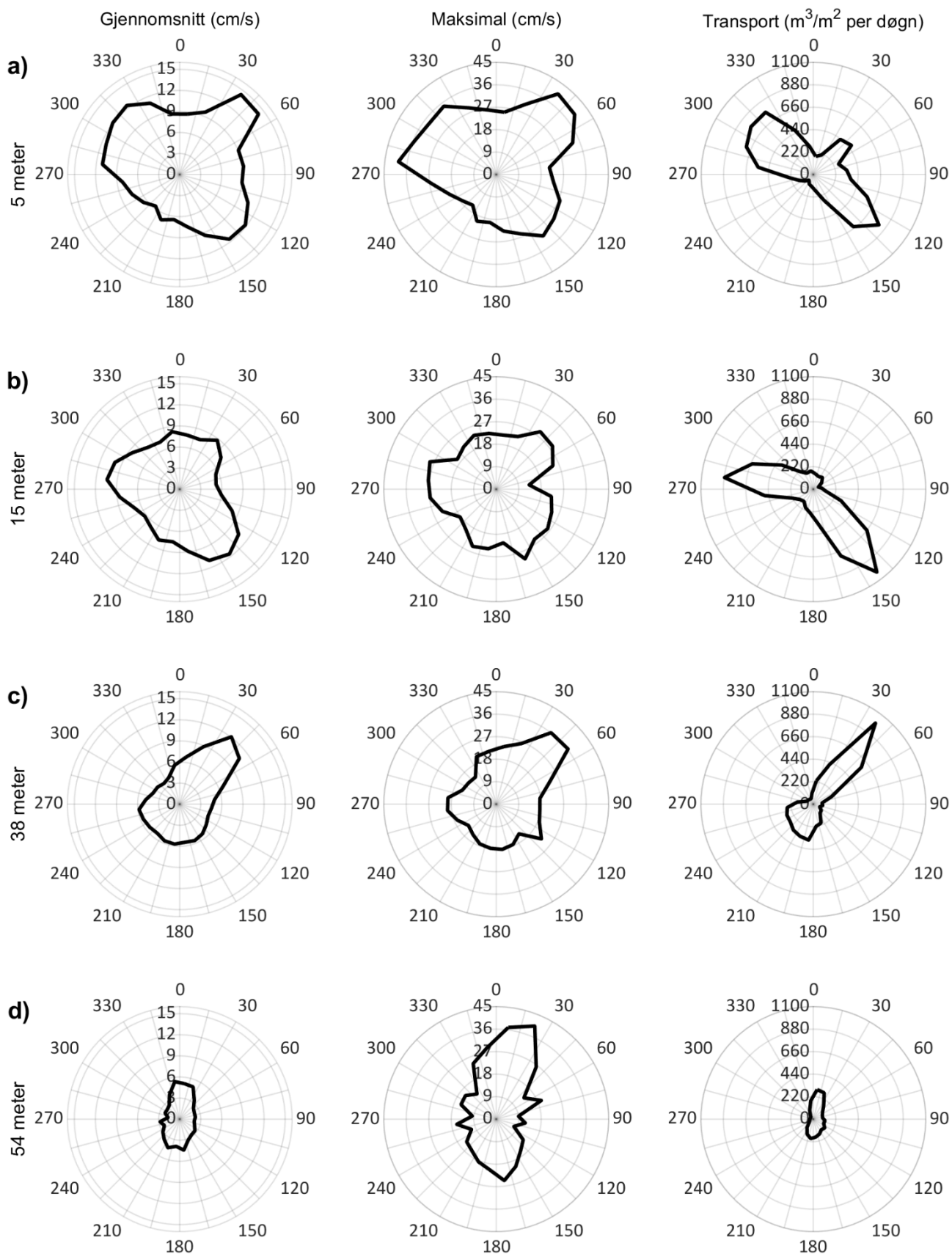
Parametere	5 meter	15 meter	38 meter	54 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	9025/9025	9025/9025	7199/7199	6490/6490
Andel gyldige målinger (%)	100	100	100	100
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	10.5	9.0	6.5	3.3
Gjennomsnittshastighet (cm/s °)	1.4 16	2.0 207	0.7 56	0.7 80
Makshastighet (cm/s °)	40.8 44	30.2 164	36.2 46	40.3 15
Minimumstrøm (cm/s)	0.1	0.1	0.0	0.0
Signifikant maksstrøm (cm/s)	17.5	14.7	11.6	6.6
Signifikant minimumstrøm (cm/s)	4.3	3.8	2.6	1.0
Strømintervall 0-1 cm/s (%)	0.9	1.3	2.6	14.6
Strømintervall 1-3 cm/s (%)	7.3	8.9	17.4	50.7
Neumann-parameter	0.14	0.22	0.10	0.21
Standardavvik (cm/s)	6.2	5.0	4.7	3.7
Varians (cm ² /s ²)	38.1	24.9	22.5	13.9
10 års strøm, beregnet (cm/s)	67.3	49.8	-	-
50 års strøm, beregnet (cm/s)	75.4	55.8	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømningsgruppene (°)	120 - 135 300 - 315 285 - 300 315 - 330	135 - 150 270 - 285 285 - 300 150 - 165	30 - 45 180 - 195 210 - 225 195 - 210	0 - 15 15 - 30 90 - 105 120 - 135
De 4 hyppigst forekommende strømgruppene (cm/s)	7 - 9 5 - 7 9 - 11 3 - 5	5 - 7 7 - 9 3 - 5 9 - 11	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9	1 - 3 3 - 5 0 - 1 5 - 7
Mest vannutskiftning / retning / 15° sektor	810 m ³ /m ² per dag ved 120 - 135	1021 m ³ /m ² per dag ved 135 - 150	999 m ³ /m ² per dag ved 30 - 45	292 m ³ /m ² per dag ved 0 - 15
Minst vannutskiftning / retning / 15° sektor	70 m ³ /m ² per dag ved 210 - 225	53 m ³ /m ² per dag ved 60 - 75	56 m ³ /m ² per dag ved 330 - 345	28 m ³ /m ² per dag ved 300 - 315

Tidsserie - vind og vannstrøm (hastighet og retning)



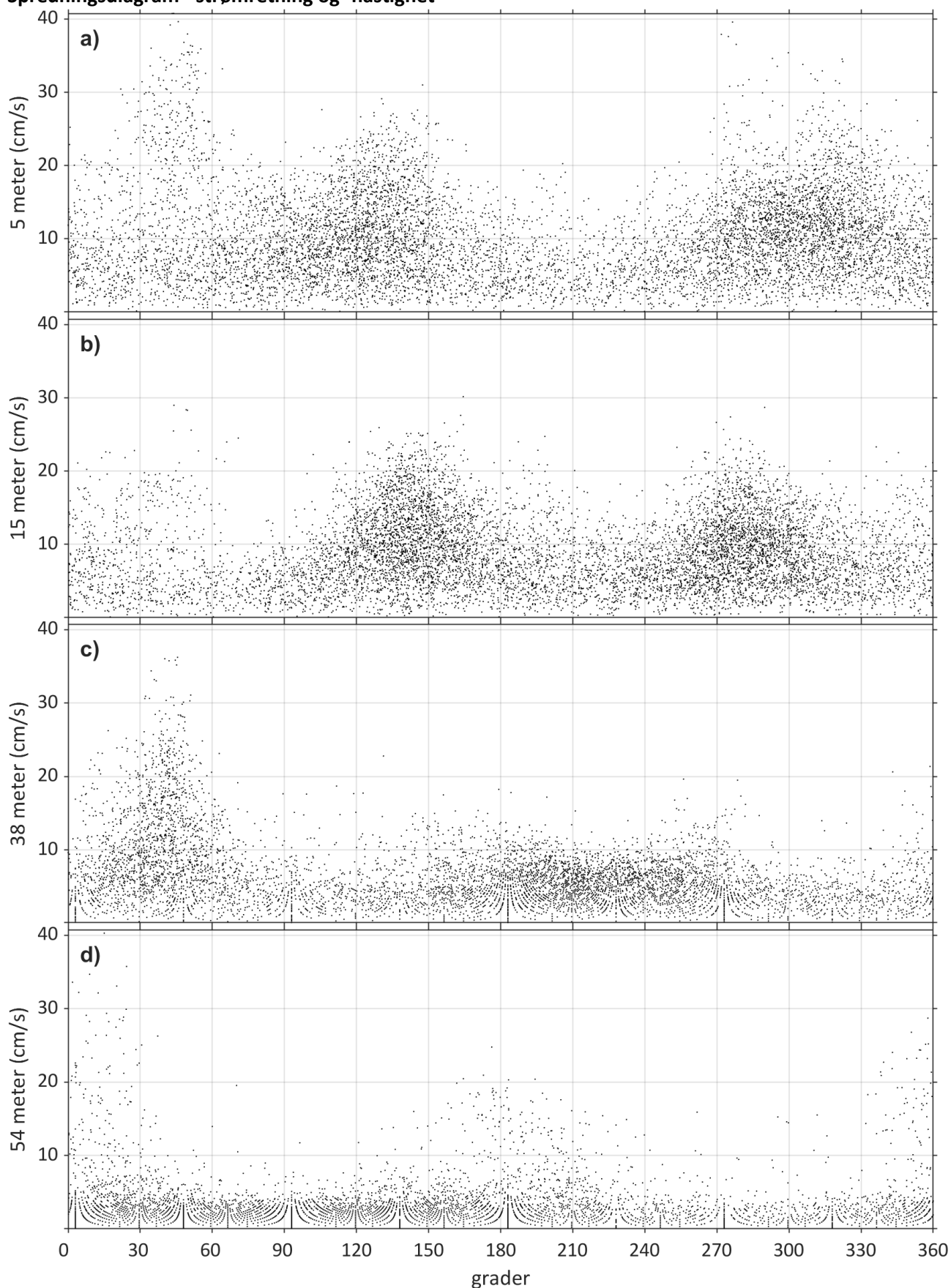
Figur 5: Vindstyrke (m/s) og vindretning (°) ved den meteorologiske stasjonen Edøy (a) i perioden 02.07.–10.09.2024. Vinddata er timesmidlet og glattet over 6 timer (svart) med 10 min middelvind i bakgrunnen (grå). Panelene under viser timesmidlet og glattet vannstrømhastighet (svart) og tilhørende retning (gul) samt målt vannstrømhastighet (grå) ved Lyngtaren på 5 (b) og 15 (c) meters dyp i perioden 09.07.–10.09.2024, på 38 (d) meters dyp i perioden 09.07.–28.08.2024 og på 54 (e) meters dyp i perioden 09.07.–23.08.2024.

Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet, maksimal strømhastighet og vanntransport



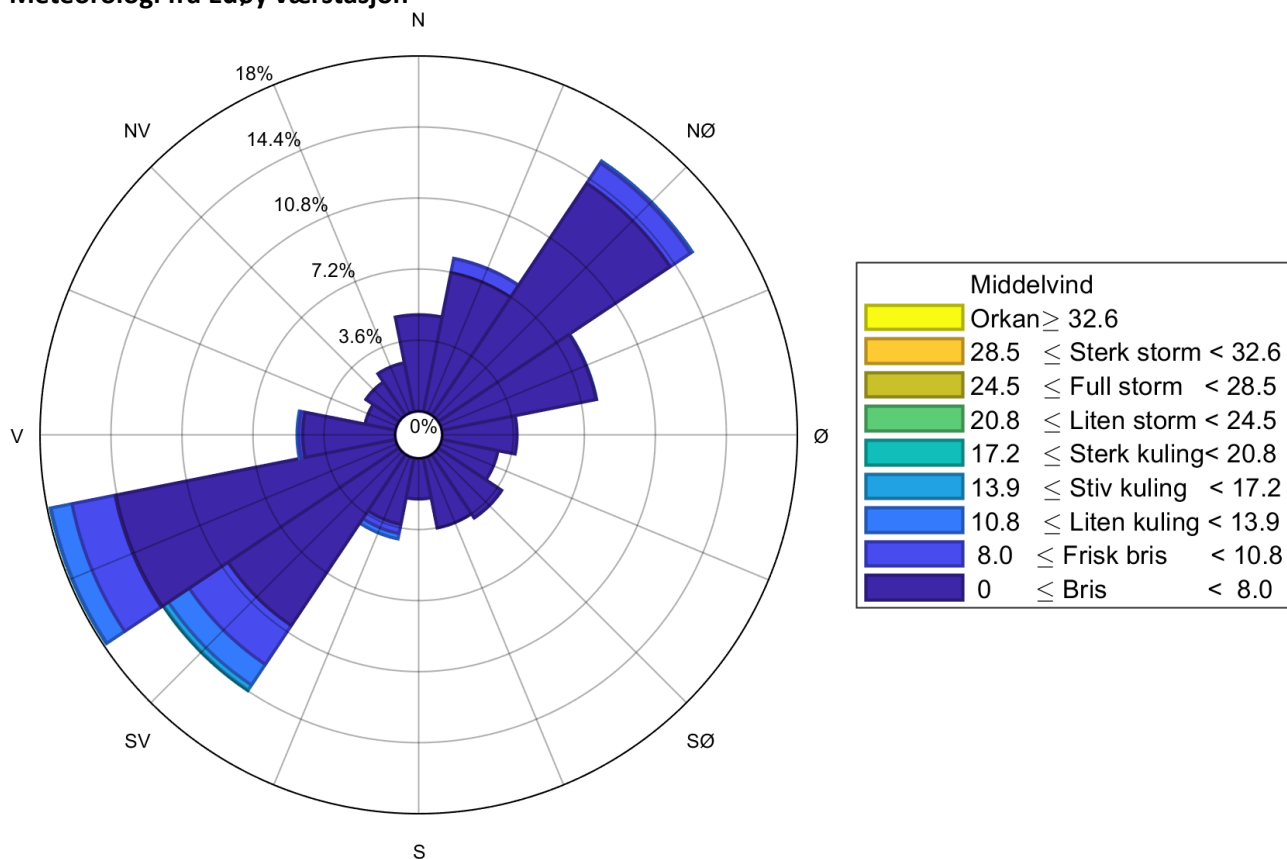
Figur 6: Gjennomsnittlig og maksimal vannstrømhastighet (cm/s), samt vanntransport (m³/m²/dag) for hver 15° sektor ved Lyngtaren på 5 (a) og 15 (b) meters dyp i perioden 09.07.–10.09.2024, på 38 (c) meters dyp i perioden 09.07.–28.08.2024 og på 54 (d) meters dyp i perioden 09.07.–23.08.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet



Figur 7: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot strømretning (°) ved Lyngtaren på 5 (a) og 15 (b) meters dyp i perioden 09.07.–10.09.2024, på 38 (c) meters dyp i perioden 09.07.–28.08.2024 og på 54 (d) meters dyp i perioden 09.07.–23.08.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

Meteorologi fra Edøy værstasjon

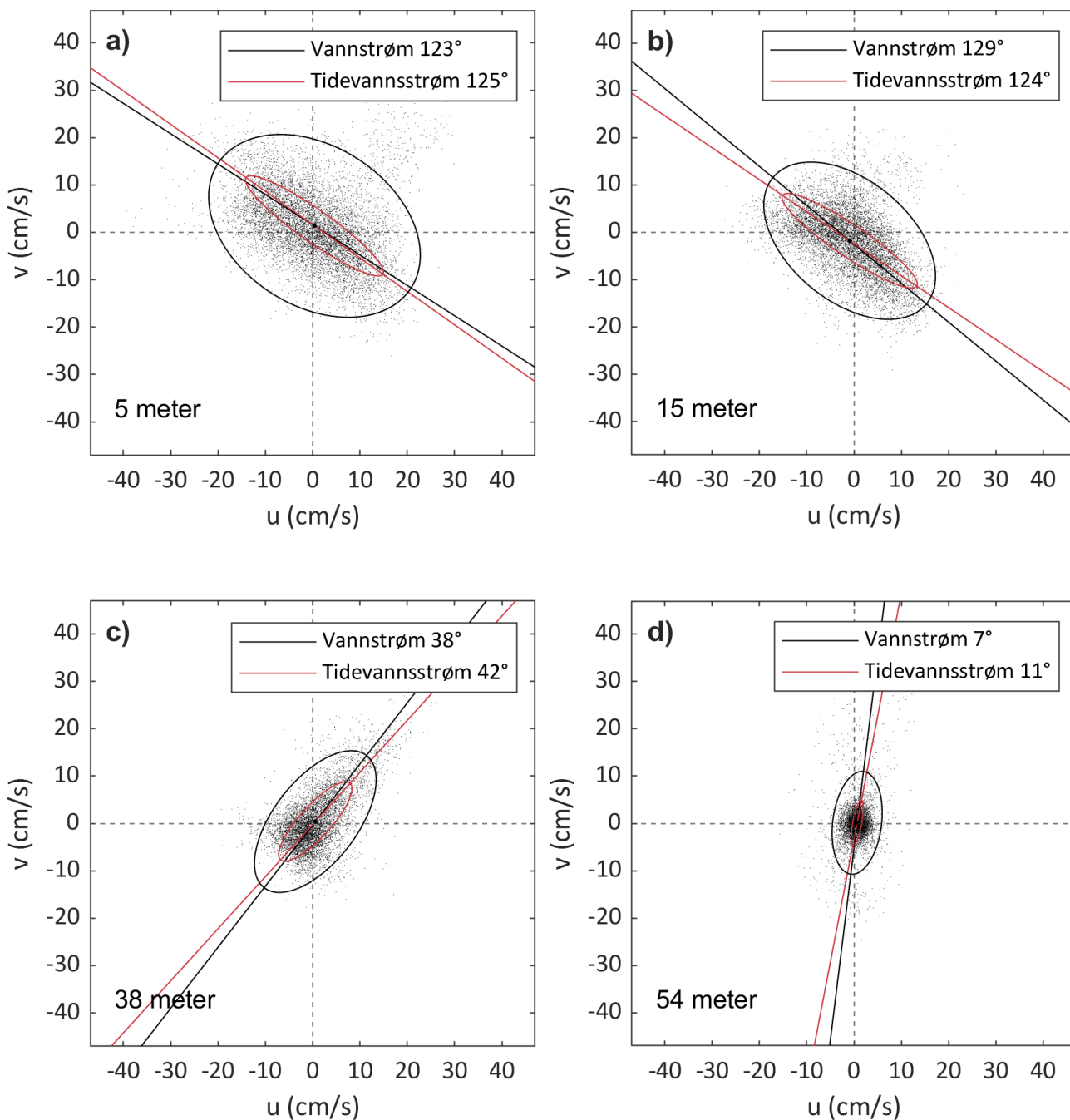


Figur 8: Meteorologidata hentet fra Edøy i perioden 02.07.–10.09.2024. Den registrerte vinden er gruppert etter styrke og retning (hvor det blåser fra). Radiusen forteller hvor stor andel av målingene som tilhører den enkelte gruppen.

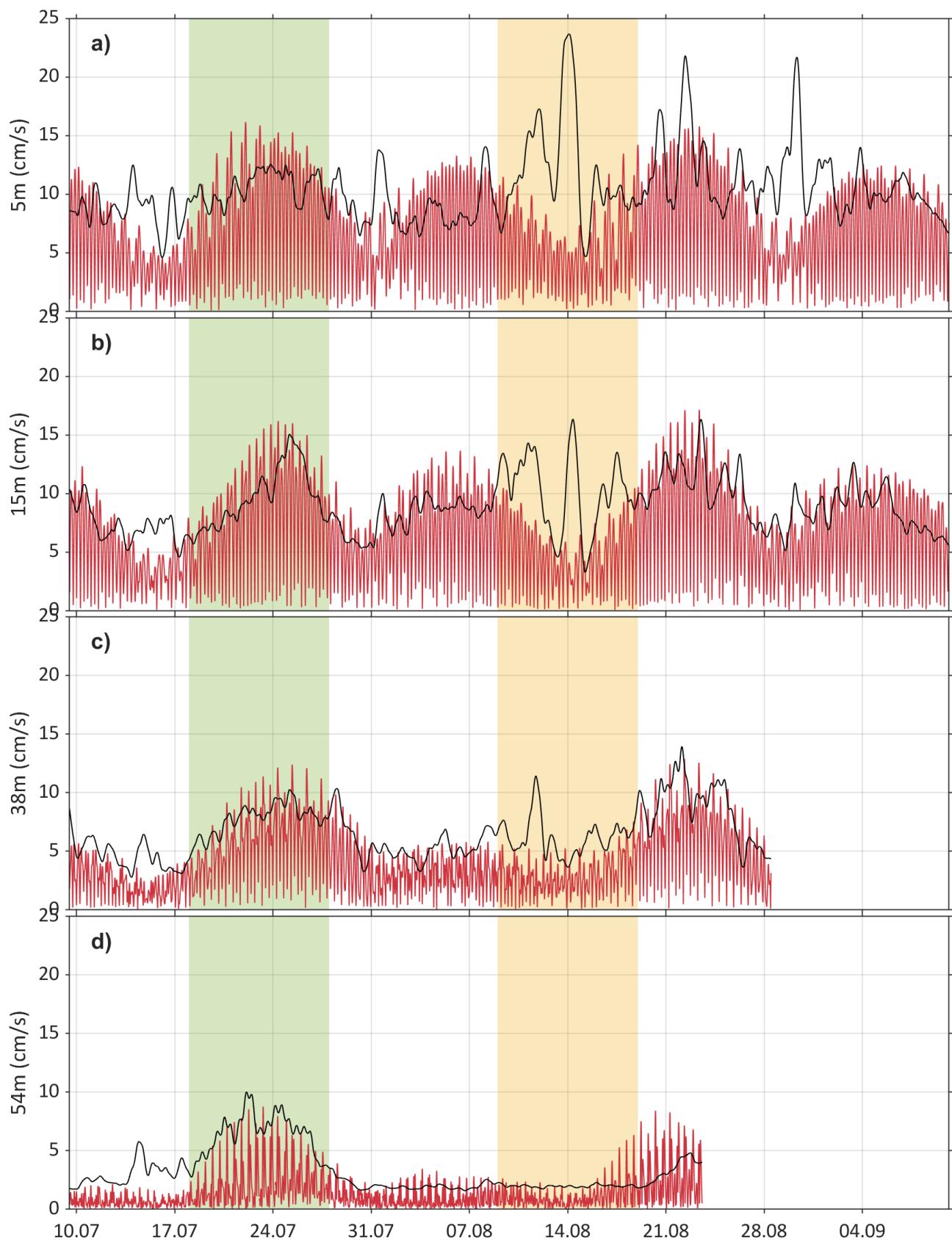
Tidevann og vannstrøm

Tabell 3: Variansforhold og hastighetsforhold ved Lyngtaren på 5 og 15 meters dyp i perioden 09.07.–10.09.2024, på 38 meters dyp i perioden 09.07.–28.08.2024 og på 54 meters dyp i perioden 09.07.–23.08.2024. Tidevannsdominert periode tilsvarer perioden 18.07.–28.07.2024 og reststrømdominert periode tilsvarer perioden 09.08.–19.08.2024.

Forhold (%)	5 meter			15 meter			38 meter			54 meter		
	Totalt	Tidevanns-dominert strøm	Rest-dominert strøm	Totalt	Tidevanns-dominert strøm	Rest-dominert strøm	Totalt	Tidevanns-dominert strøm	Rest-dominert strøm	Totalt	Tidevanns-dominert strøm	Rest-dominert strøm
Varians	37	79	8	50	75	20	34	71	18	17	50	1
Hastighet	46	63	25	50	63	35	44	61	38	32	49	11

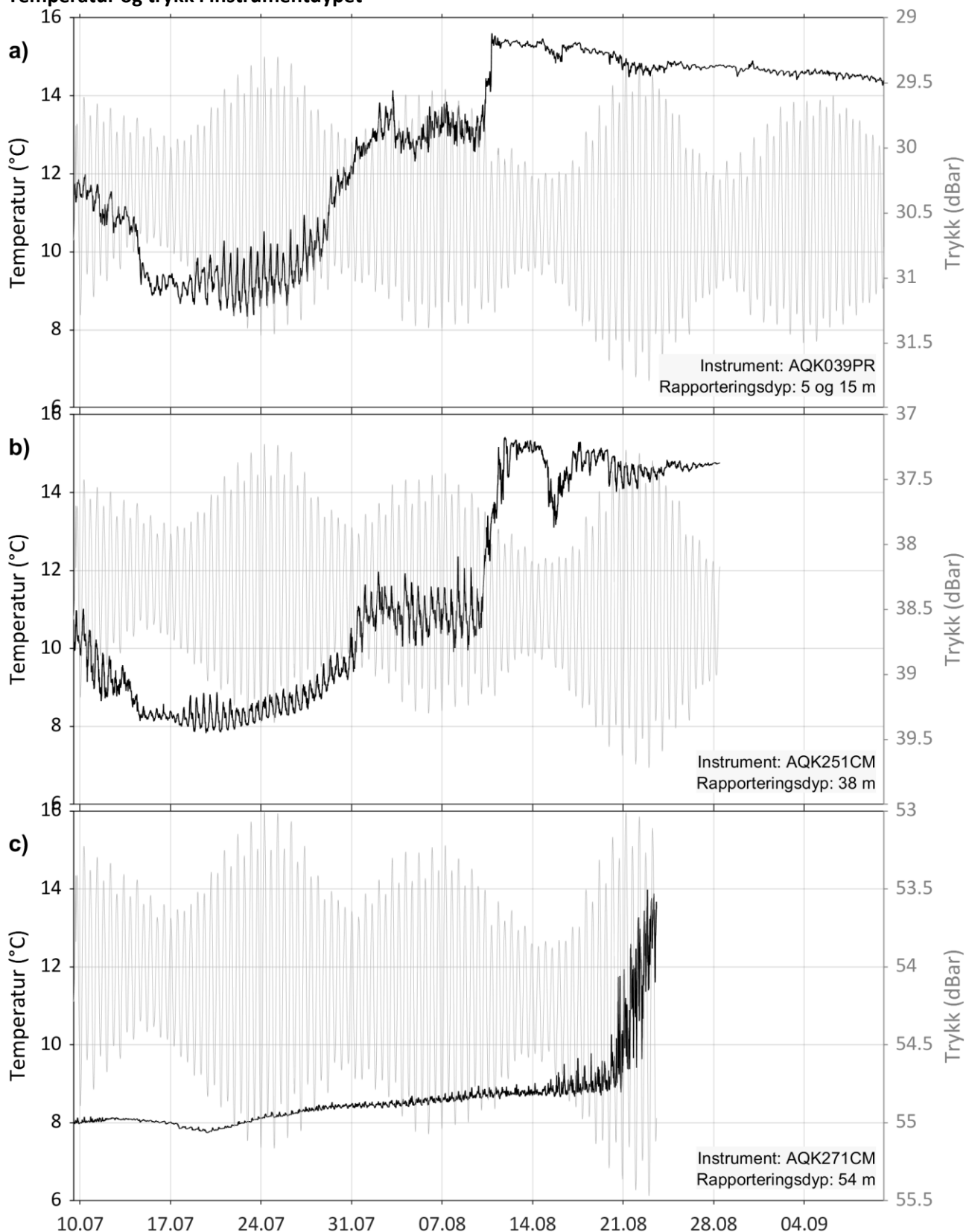


Figur 9: Variansellipse for målt vannstrøm (cm/s, svart) og beregnet tidevannsstrøm (cm/s, rød) ved Lyngtaren på 5 (a) og 15 (b) meters dyp i perioden 09.07.–10.09.2024, på 38 (c) meters dyp i perioden 09.07.–28.08.2024 og på 54 (d) meters dyp i perioden 09.07.–23.08.2024.



Figur 10: Beregnet tidevannsstrøm (cm/s, rød) og målt vannstrøm glattet over 24 timer (cm/s, svart) ved Lyngtaren på 5 (a) og 15 (b) meters dyp i perioden 09.07.–10.09.2024, på 38 (c) meters dyp i perioden 09.07.–28.08.2024 og på 54 (d) meters dyp i perioden 09.07.–23.08.2024. Valgt periode med tidevannsdominert strøm 18.07.–28.07.2024 er farget grønn og valgt reststrømdominert periode 09.08.–19.08.2024 er farget gul for alle dypene.

Temperatur og trykk i instrumentdypet



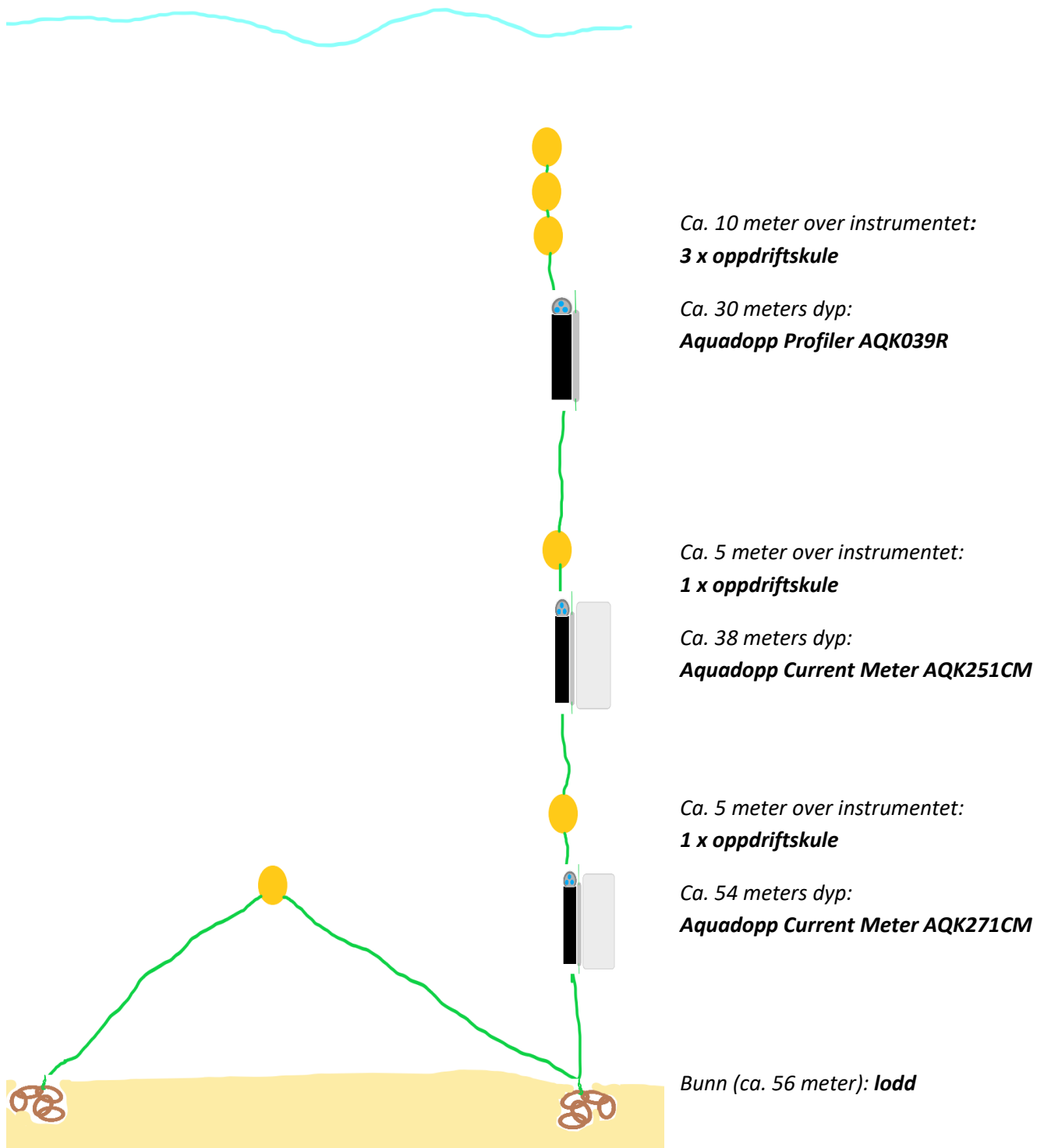
Figur 11: Temperatur (svart, °C) registrert i de ulike instrumentdypene ved Lyngtaren i perioden 09.07.–10.09.2024. Den faktiske dybden kan leses fra trykkdata (grå, dBar) i bakgrunnen. Instrumentnummer henviser til **Tabell 1**.

Referanser

- Annunziato, A. og Probst P. (2016). *Continious Harmonic Analysis of Sea Level Measurements: Description of a new method to determine sea level measurement tidal component*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 29pp. (EUR28308 EN). <https://doi.org/10.2788/4295>
- 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 til forundersøkelse*. Hentet 24. juni 2024 fra <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Dokumenter/Veiledere/veileder-til-forundersokelse#8.strommalinger>
- Gjevik, B.. (2009). *Flo og fjære langs kysten av Norge og Svalbard*. Farleia.
- Kantha, L. H., Stewart, J. S., Desai, S. D. (1998). *Long-period lunar fortnightly and monthly ocean tides*. Journal of Geophysical Research: Oceans. <https://doi.org/10.2788/4295>
- Kartverket. (2021, 19. juli). *Magnetisk misvisning*. Hentet 25. september 2024 fra <https://www.kartverket.no/til-lands/kart/turkart/magnetisk-misvisning>
- Kartverket, Norgeskart. (2024). *Norgeskart*. Hentet 25. september 2024 fra <https://www.norgeskart.no>
- Norsk klimaservicesenter. (2024). *Seklima. Observasjoner og værstatistikk*. Hentet 25. september 2024 fra <https://seklima.met.no/>
- Nortekgroup. (u.å.). *Understanding ADCPs: a guide to measuring currents, waves & turbulence with acoustic sensors*. Hentet 25. september 2024 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. (2021). *Flytende akvakulturanlegg - Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk*. (NS 9415:2021). <https://online.standard.no/ns-9415-2021>

Vedlegg A - Riggtegning

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



Vedlegg B - Tidevannsanalyse

Det astronomiske tidevannet drives av gravitasjonskreftene mellom jorden, månen og solen. Jordens rotasjon fører til at vi opplever flo og fjære. Langs norskekysten øker forskjellene mellom flo og fjære desto 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). Flo og fjære setter opp tidevannsstrømmer som veksler regelmessig i styrke og retning.

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 35 mest relevante tidevannskomponentene i tilsvarende retninger (u_{tide} , v_{tide}). 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 mfl., 2002). De 35 utvalgte tidevannskomponentene kan være både astronomiske komponenter og komponenter som oppstår over grunn og kompleks bunntopografi (Annunziato og Probst, 2016). Tidevannskomponenter med periode over flere dager, som for eksempel sesongvariasjon, er utelatt fra beregningen, da vi ikke har lang nok måleperiode til at de lar seg beregne med programvaren UTide (Kantha mfl., 1998).

De dominerende tidevannskomponentene fra tidevannsanalysen er oppgitt i **Tabell B.1** med energiandel (%) og bidrag til tidevannsellipsens store halvakse (cm/s). Energiandelen er beregnet for hver av de 35 tidevannskomponentene, og summeres til 100 %. Tidevannsellipsens store halvakse er vannstrømmen til hver enkelt tidevannskomponent orientert langs den dominerende strømretningen.

Det er definert to ulike forhold som representerer bidraget av tidevann på den målte vannstrømmen for hvert dyp, variansforhold og hastighetsforhold (**Tabell 4**). Variansforholdet sammenligner variansen av tidevannsstrømmen med variansen av den målte vannstrømmen (**Formel B.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 B.1:

$$\text{variensforhold} = \frac{\text{variens}(u_{tide}) + \text{variens}(v_{tide})}{\text{variens}(u) + \text{variens}(v)}$$

Hastighetsforholdet (**Formel B.2**) er et mål som sammenligner hastigheten på tidevannet (over brøkstreken) med summen av hastigheten på tidevannet og reststrømmen (under brøkstreken). Hastighetsforholdet 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. Hastighetsforholdet vil variere mellom 0 % og 100 %, der 50 % betyr at hastigheten på tidevannet og reststrømmen er like store. Dersom forholdet er over 50 % er hastigheten på tidevannet størst og dersom forholdet er under 50 % er hastigheten på reststrømmen størst.

Formel B.2

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

Det presenteres to ulike forholdstall fordi variansforholdet kan gi inntrykk av at tidevannet utgjør en veldig stor eller veldig liten del av vannstrømmen, mens hastighetsforholdet 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 inntreffer i måleperioden. For å studere hvordan forholdstallene varierer innad i måleperioden er forholdstallene i tillegg oppgitt for tidevannsdominert periode og en reststrømdominert periode. Den tidevannsdominerte perioden er valgt rundt springflo, mens den reststrømdominerte perioden er valgt rundt nippflo.

Tabell B.1: Dominerende tidevannskomponenter ved Lyngtaren på 5 og 15 meters dyp i perioden 09.07.–10.09.2024, på 38 meters dyp i perioden 09.07.–28.08.2024 og på 54 meters dyp i perioden 09.07.–23.08.2024. Komponenter med energiandel under 5 % på alle dyp er ikke inkludert i tabellen. Komponentene er sortert etter energiandel på 5 meters dyp.

Tidevanns-komponent	Periodisitet (timer)	5 meter		15 meter		38 meter		54 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)
M2	12.42	78.54	9.53	76.83	9.17	57.50	5.20	9.70	1.00
S2	12.00	12.67	3.83	13.36	3.83	6.62	1.73	7.22	0.86
N2	12.66	3.26	1.94	2.94	1.80	7.03	1.81	1.30	0.37
L2	12.19	0.75	0.91	0.68	0.75	14.49	2.55	29.77	1.75
M6	4.14	0.13	0.33	0.15	0.37	0.71	0.49	10.44	1.04
SN4	6.16	0.10	0.33	0.21	0.40	1.83	0.90	6.41	0.81
M4	6.21	0.05	0.24	1.12	0.98	2.80	1.12	6.43	0.81

Vedlegg C - Supplerende tabeller

Tabell C.1: 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 3°.

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
nord	0.091	0.304	0.150	0.502	0.168	0.563
nordøst	0.130	0.408	0.215	0.673	0.241	0.754
øst	0.092	0.276	0.152	0.456	0.171	0.511
sørøst	0.114	0.310	0.188	0.511	0.210	0.573
sør	0.074	0.235	0.122	0.388	0.137	0.436
sørvest	0.064	0.203	0.106	0.334	0.119	0.375
vest	0.102	0.396	0.168	0.653	0.188	0.732
nordvest	0.120	0.354	0.198	0.584	0.222	0.655

Tabell C.2: 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 3°.

Retning	Gjennomsnitt	Maksimal	Snitt 10 år	Maks 10 år	Snitt 50 år	Maks 50 år
nord	0.078	0.226	0.128	0.373	0.144	0.418
nordøst	0.078	0.290	0.129	0.478	0.145	0.536
øst	0.060	0.245	0.099	0.404	0.111	0.453
sørøst	0.109	0.266	0.181	0.438	0.203	0.492
sør	0.089	0.302	0.146	0.498	0.164	0.558
sørvest	0.066	0.201	0.109	0.331	0.122	0.371
vest	0.096	0.287	0.158	0.474	0.177	0.531
nordvest	0.084	0.233	0.139	0.384	0.156	0.431

Tabell C.3: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–10.09.2024. 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 3°.

	5 meter														antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m³/m²/døgn	%
0-15	2	11	7	19	15	21	35	35	45	17	8	1	0	0	216	2.39	179.85	1.99
15-30	4	10	24	13	22	14	31	20	35	31	11	9	0	0	224	2.48	206.72	2.29
30-45	2	8	13	11	13	26	39	27	47	34	43	53	0	0	316	3.50	434.80	4.81
45-60	4	17	11	18	27	15	38	31	49	32	38	67	0	0	347	3.84	470.69	5.20
60-75	7	9	17	17	28	26	50	53	56	31	14	1	0	0	309	3.42	267.92	2.96
75-90	8	13	15	23	29	26	55	56	94	54	3	0	0	0	376	4.17	330.22	3.65
90-105	3	11	18	25	36	30	80	68	120	40	4	0	0	0	435	4.82	373.17	4.13
105-120	5	11	25	19	24	43	65	86	166	100	21	1	0	0	566	6.27	570.69	6.31
120-135	3	18	20	29	41	30	75	83	199	143	66	10	0	0	717	7.94	810.39	8.96
135-150	1	16	19	21	33	38	53	83	147	102	51	15	0	0	579	6.42	643.79	7.12
150-165	0	16	15	19	18	24	43	43	82	33	7	4	0	0	304	3.37	272.74	3.02
165-180	6	7	18	23	22	18	41	36	41	10	2	0	0	0	224	2.48	159.73	1.77
180-195	4	7	23	25	24	18	27	29	30	4	0	0	0	0	191	2.12	118.28	1.31
195-210	2	14	11	18	14	17	29	15	21	11	1	0	0	0	153	1.70	102.31	1.13
210-225	3	15	12	19	15	13	22	12	16	2	0	0	0	0	129	1.43	69.82	0.77
225-240	3	6	14	18	19	24	32	23	25	2	0	0	0	0	166	1.84	103.56	1.15
240-255	5	13	13	20	17	26	37	28	40	12	1	0	0	0	212	2.35	149.42	1.65
255-270	7	9	18	21	24	27	38	67	67	20	2	1	0	0	301	3.34	237.03	2.62
270-285	1	11	17	23	20	26	64	75	168	73	16	18	0	0	512	5.67	544.77	6.02
285-300	3	12	16	20	24	38	68	90	239	107	28	9	0	0	654	7.25	710.38	7.86
300-315	3	6	16	22	27	29	63	81	236	131	34	19	0	0	667	7.39	769.85	8.51
315-330	3	9	13	20	21	30	69	78	208	111	69	17	0	0	648	7.18	769.59	8.51
330-345	3	7	19	14	22	24	58	53	145	69	30	2	0	0	446	4.94	469.79	5.20
345-360	3	11	20	27	28	22	50	56	76	33	6	1	0	0	333	3.69	277.53	3.07
SUM (#)	85	267	394	484	563	605	1162	1228	2352	1202	455	228	0	0	9025	100	9043.02	100
SUM (%)	0.94	2.96	4.37	5.36	6.24	6.70	12.88	13.61	26.06	13.32	5.04	2.53	0	0	100			

Tabell C.4: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–10.09.2024. 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 3°.

	15 meter															antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m³/m²/døgn	%	
0-15	1	12	19	14	17	21	39	29	35	15	3	0	0	0	205	2.27	152.50	1.97	
15-30	7	16	15	20	18	11	20	19	38	16	4	0	0	0	184	2.04	134.31	1.74	
30-45	6	8	19	16	11	16	18	19	20	37	1	2	0	0	173	1.92	145.22	1.88	
45-60	7	10	13	23	17	11	19	10	13	18	2	3	0	0	146	1.62	103.42	1.34	
60-75	4	9	15	17	12	8	19	7	4	1	4	0	0	0	100	1.11	53.24	0.69	
75-90	4	14	19	17	29	25	36	14	8	0	0	0	0	0	166	1.84	82.82	1.07	
90-105	5	15	26	21	20	27	49	22	20	2	1	0	0	0	208	2.30	118.48	1.53	
105-120	5	18	24	26	21	38	66	80	71	27	4	0	0	0	380	4.21	293.59	3.79	
120-135	7	13	19	27	23	41	82	100	219	103	19	2	0	0	655	7.26	662.07	8.55	
135-150	7	24	23	27	30	44	115	113	271	192	68	4	0	0	918	10.17	1021.21	13.19	
150-165	4	14	17	21	42	32	82	102	209	110	35	5	0	0	673	7.46	706.24	9.12	
165-180	4	10	18	20	31	34	65	61	114	36	2	0	0	0	395	4.38	336.04	4.34	
180-195	3	19	19	30	42	29	56	46	58	18	5	0	0	0	325	3.60	234.49	3.03	
195-210	3	11	21	25	24	26	43	37	51	17	4	0	0	0	262	2.90	196.04	2.53	
210-225	5	10	20	19	21	31	44	43	34	3	1	0	0	0	231	2.56	149.63	1.93	
225-240	3	15	25	33	33	36	50	38	36	4	0	0	0	0	273	3.02	164.15	2.12	
240-255	5	11	24	32	32	46	78	48	54	9	1	0	0	0	340	3.77	226.53	2.93	
255-270	8	18	23	43	50	54	86	95	153	45	7	1	0	0	583	6.46	480.06	6.20	
270-285	4	16	31	36	45	48	111	145	274	138	27	2	0	0	877	9.72	876.36	11.32	
285-300	3	11	26	22	46	44	79	118	241	74	13	1	0	0	678	7.51	647.34	8.36	
300-315	5	10	18	34	35	54	83	66	131	40	0	0	0	0	476	5.27	388.19	5.02	
315-330	4	12	17	31	29	31	64	40	59	17	1	0	0	0	305	3.38	218.58	2.82	
330-345	5	9	22	24	19	21	52	33	51	6	2	0	0	0	244	2.70	169.59	2.19	
345-360	5	8	14	22	18	15	45	33	40	25	3	0	0	0	228	2.53	180.09	2.33	
SUM (#)	114	313	487	600	665	743	1401	1318	2204	953	207	20	0	0	9025	100	7740.20	100	
SUM (%)	1.26	3.47	5.40	6.65	7.37	8.23	15.52	14.60	24.42	10.56	2.29	0.22	0	0	100				

Tabell C.5: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 38 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–28.08.2024. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert. Det er registrert 2 målinger med hastighet på 0 m/s. Disse målingene har ingen retning og inngår ikke i tabellen. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

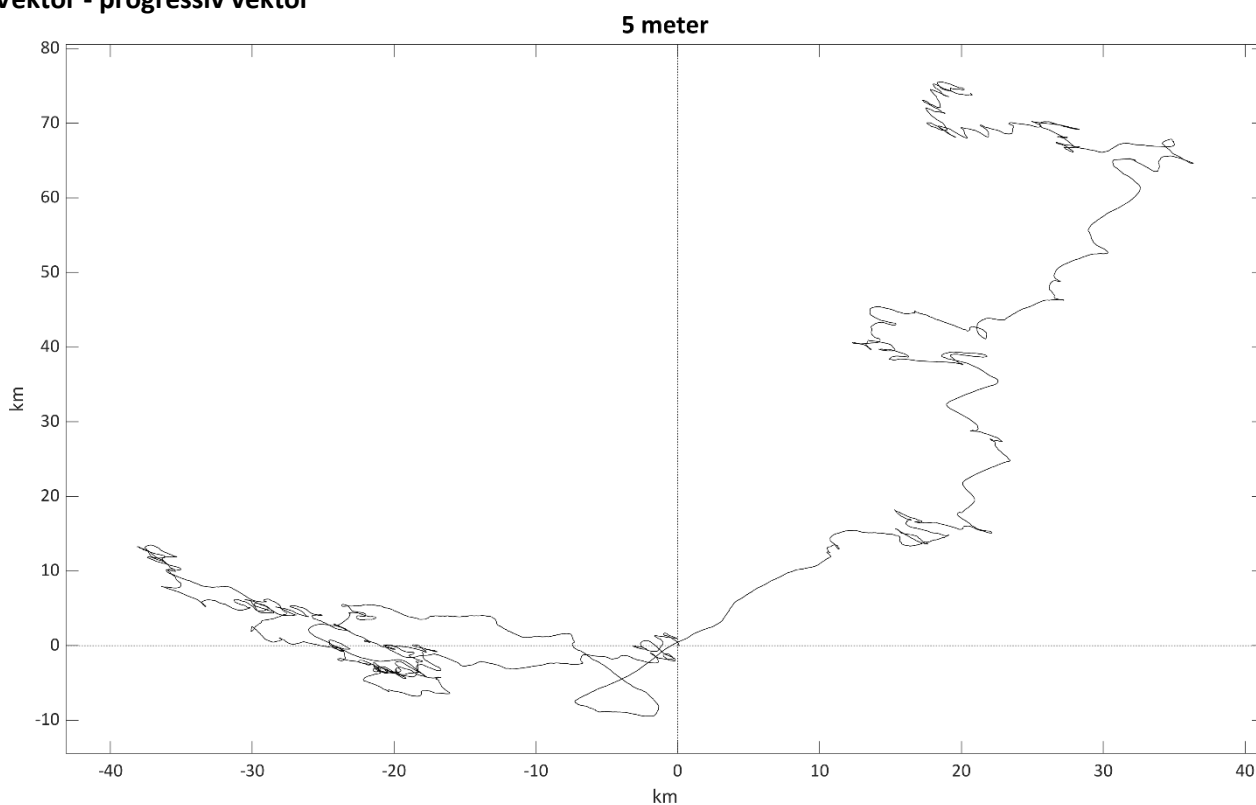
	38 meter															antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m³/m²/døgn	%	
0-15	11	21	27	37	33	22	51	30	26	17	9	0	0	0	284	3.95	229.57	4.06	
15-30	5	22	22	21	23	36	74	62	76	40	15	2	0	0	398	5.53	422.38	7.47	
30-45	6	21	18	28	41	50	73	77	149	118	80	28	0	0	689	9.57	998.71	17.65	
45-60	7	18	20	28	23	32	68	57	104	57	32	16	0	0	462	6.42	592.49	10.47	
60-75	8	18	19	26	29	24	41	29	36	10	1	0	0	0	241	3.35	193.27	3.42	
75-90	6	16	16	29	17	12	27	8	11	1	0	0	0	0	143	1.99	85.84	1.52	
90-105	13	22	24	28	25	18	19	14	7	2	0	0	0	0	172	2.39	93.75	1.66	
105-120	4	16	23	25	19	21	11	3	3	3	0	0	0	0	128	1.78	67.17	1.19	
120-135	7	19	33	29	28	13	21	8	13	1	1	0	0	0	173	2.40	98.91	1.75	
135-150	2	21	27	26	24	16	19	14	22	0	0	0	0	0	171	2.38	109.05	1.93	
150-165	11	20	34	39	55	23	49	28	34	2	0	0	0	0	295	4.10	198.21	3.50	
165-180	8	24	41	51	53	29	65	29	30	2	0	0	0	0	332	4.61	217.87	3.85	
180-195	9	29	54	69	57	62	131	64	39	1	0	0	0	0	515	7.16	353.68	6.25	
195-210	10	21	44	75	62	72	122	70	24	1	0	0	0	0	501	6.96	338.97	5.99	
210-225	5	32	58	70	81	74	130	49	9	1	0	0	0	0	509	7.07	319.22	5.64	
225-240	7	27	48	58	50	71	114	52	13	0	0	0	0	0	440	6.11	283.68	5.01	
240-255	10	26	35	59	55	56	101	51	20	3	0	0	0	0	416	5.78	279.24	4.94	
255-270	5	29	34	47	44	59	69	41	36	3	0	0	0	0	367	5.10	257.32	4.55	
270-285	17	28	36	50	34	34	31	21	15	5	0	0	0	0	271	3.77	158.49	2.80	
285-300	14	13	25	23	29	17	19	4	4	0	0	0	0	0	148	2.06	73.05	1.29	
300-315	2	26	23	26	19	18	16	3	2	0	0	0	0	0	135	1.88	64.45	1.14	
315-330	10	26	15	30	21	15	9	7	1	0	0	0	0	0	134	1.86	59.57	1.05	
330-345	8	17	19	24	15	13	11	3	4	0	1	0	0	0	115	1.60	56.41	1.00	
345-360	3	22	22	23	19	14	16	22	10	6	1	0	0	0	158	2.20	105.82	1.87	
SUM (#)	188	534	717	921	856	801	1287	746	688	273	140	46	0	0	7197	100	5657.12	100	
SUM (%)	2.61	7.42	9.96	12.80	11.89	11.13	17.88	10.37	9.56	3.79	1.95	0.64	0	0	100				

Tabell C.6: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 54 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–23.08.2024. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks (m³/m²/døgn) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert. Det er registrert 15 målinger med hastighet på 0 m/s. Disse målingene har ingen retning og inngår ikke i tabellen. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

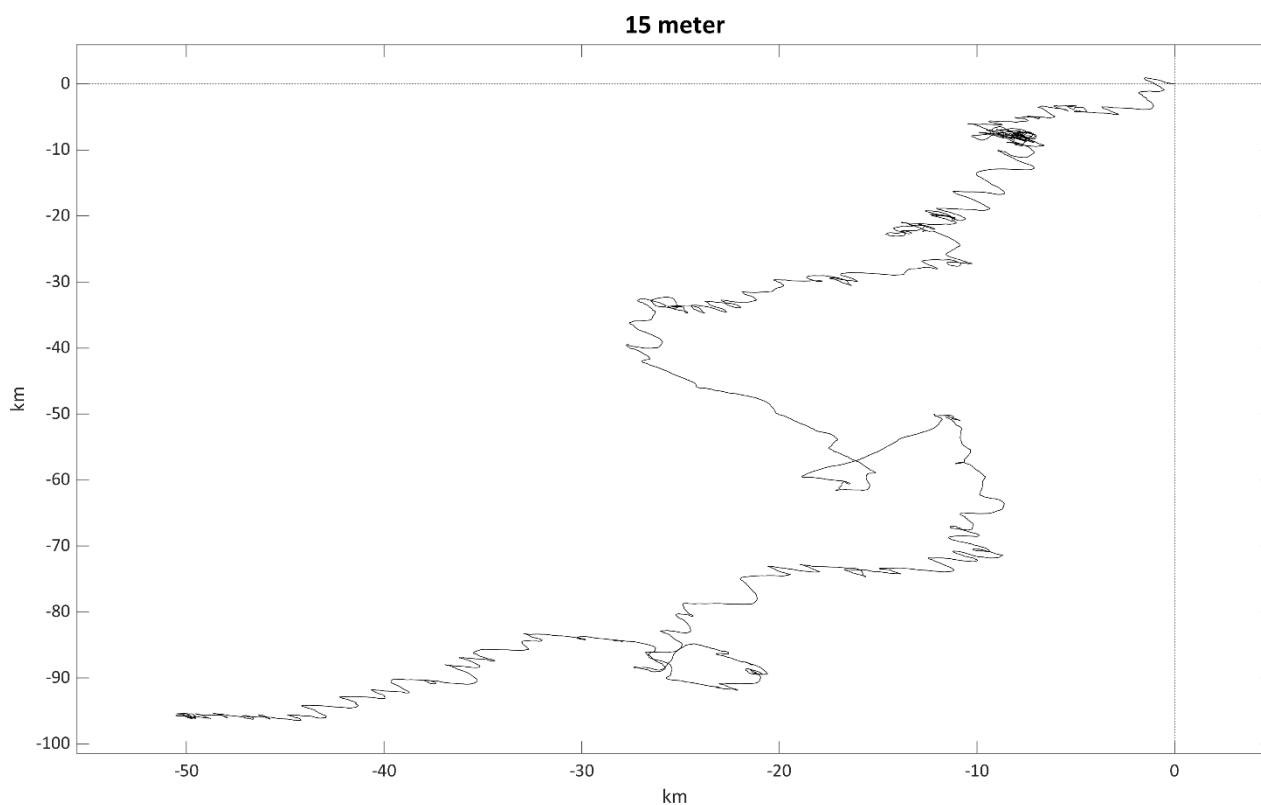
	54 meter															antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	m³/m²/døgn	%	
0-15	71	88	82	45	30	20	17	15	24	18	11	10	0	0	431	6.66	292.02	10.24	
15-30	53	93	73	56	38	15	30	14	16	11	9	12	0	0	420	6.49	277.63	9.74	
30-45	29	95	90	62	30	14	25	10	7	3	0	2	0	0	367	5.67	165.86	5.82	
45-60	51	123	67	61	19	12	8	5	2	0	0	0	0	0	348	5.37	114.18	4.00	
60-75	47	111	96	40	14	2	7	0	1	1	0	0	0	0	319	4.93	95.83	3.36	
75-90	42	103	92	51	11	2	3	3	0	0	0	0	0	0	307	4.74	91.73	3.22	
90-105	78	132	124	56	17	2	8	0	1	0	0	0	0	0	418	6.46	115.62	4.06	
105-120	50	115	114	44	24	8	5	0	0	0	0	0	0	0	360	5.56	109.42	3.84	
120-135	38	105	125	61	22	17	12	6	2	0	0	0	0	0	388	5.99	140.09	4.91	
135-150	46	97	92	54	24	13	14	3	6	1	0	0	0	0	350	5.41	129.55	4.54	
150-165	45	89	97	55	31	19	18	5	6	5	1	0	0	0	371	5.73	157.51	5.52	
165-180	29	76	52	46	28	16	9	7	15	19	2	0	0	0	299	4.62	176.64	6.20	
180-195	60	93	62	41	31	14	22	8	22	14	2	0	0	0	369	5.70	191.79	6.73	
195-210	33	53	40	34	27	17	24	15	23	5	0	0	0	0	271	4.19	158.68	5.57	
210-225	24	47	44	31	15	16	15	6	9	2	0	0	0	0	209	3.23	100.88	3.54	
225-240	25	38	25	9	11	2	10	4	5	0	0	0	0	0	129	1.99	51.90	1.82	
240-255	22	37	31	17	6	1	4	1	1	0	0	0	0	0	120	1.85	37.72	1.32	
255-270	11	38	20	12	6	3	5	0	2	1	0	0	0	0	98	1.51	36.74	1.29	
270-285	55	33	25	10	4	1	2	2	0	0	0	0	0	0	132	2.04	29.59	1.04	
285-300	35	31	18	9	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	104	1.61	31.35	1.10	
300-315	17	38	22	9	3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	93	1.44	27.69	0.97	
315-330	23	44	26	22	11	3	2	2	1	0	0	0	0	0	134	2.07	43.77	1.53	
330-345	31	46	37	24	18	4	4	2	7	4	5	0	0	0	182	2.81	91.56	3.21	
345-360	19	59	55	46	11	8	7	9	11	20	7	4	0	0	256	3.95	183.42	6.43	
SUM (#)	934	1784	1509	895	433	212	254	119	164	106	37	28	0	0	6475	100	2851.19	100	
SUM (%)	14.42	27.55	23.31	13.82	6.69	3.27	3.92	1.84	2.53	1.64	0.57	0.43	0	0	100				

Vedlegg D - Supplerende figurer

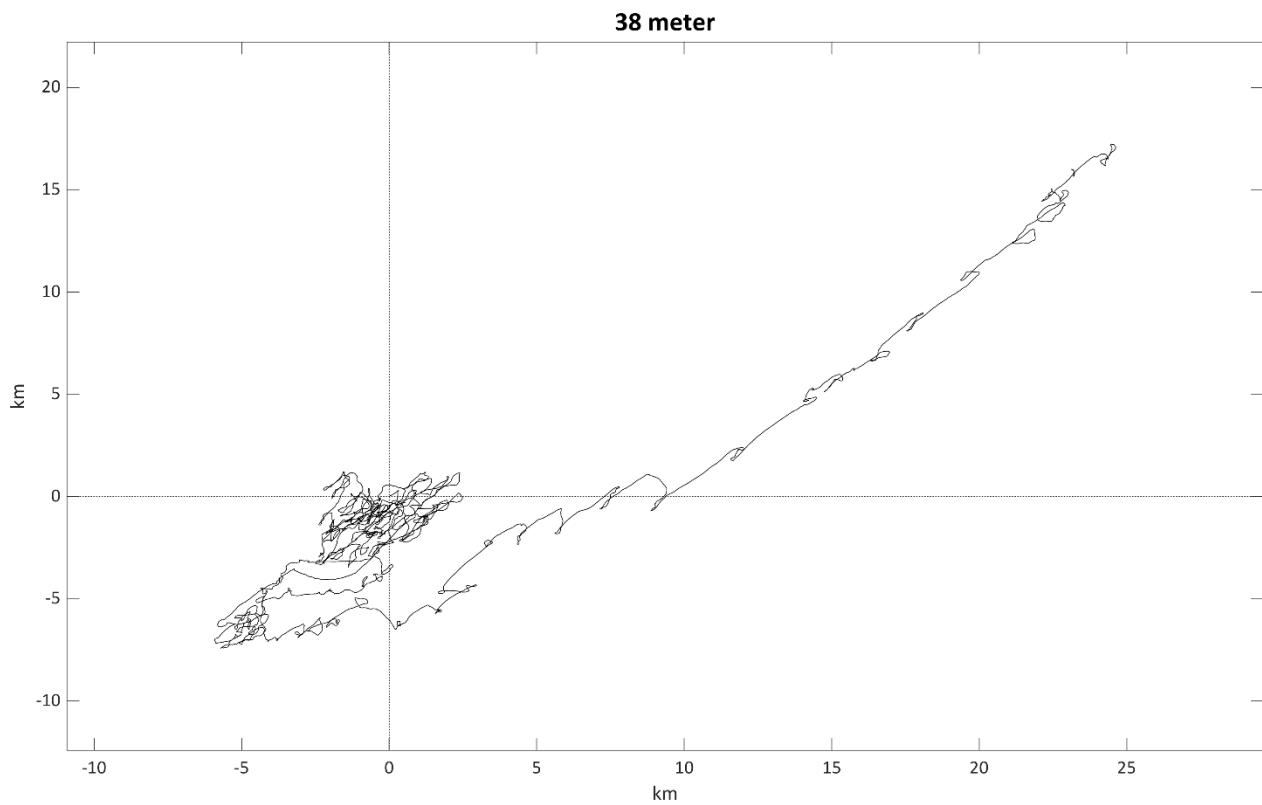
Vektor - progressiv vektor



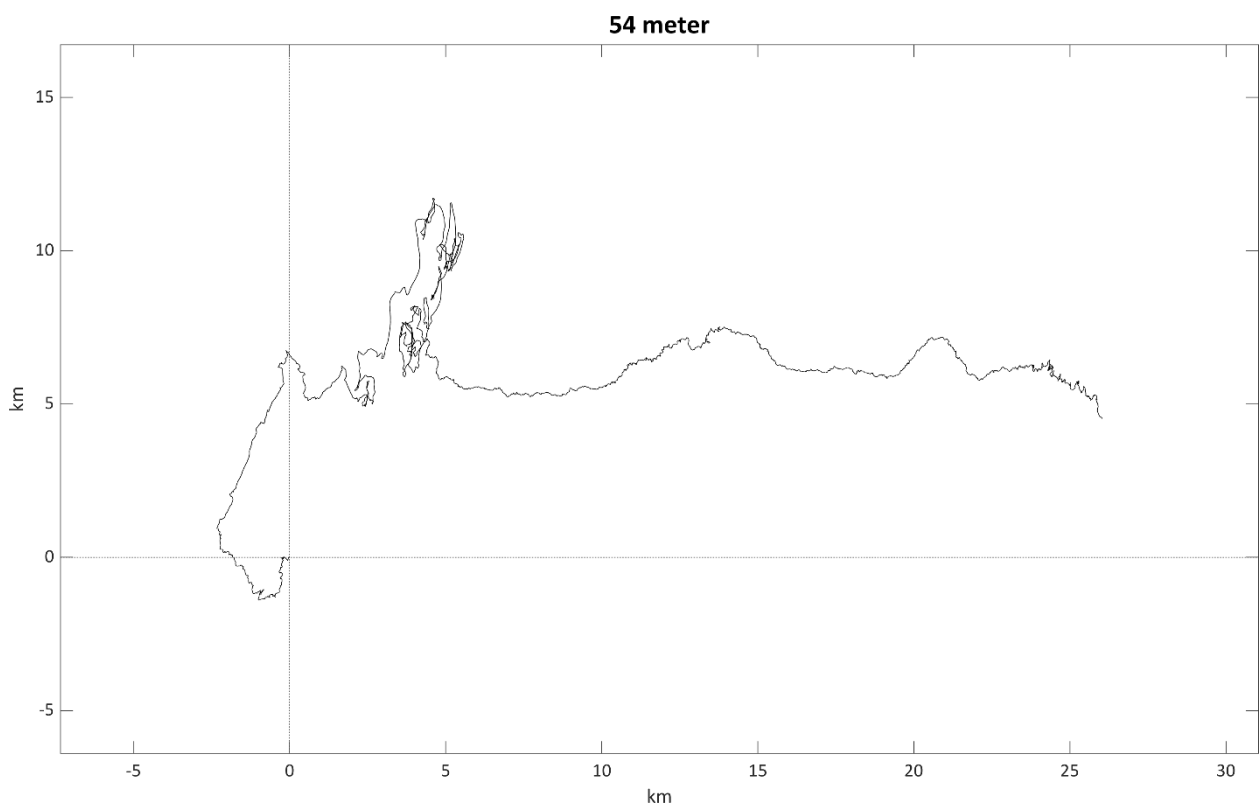
Figur D.1: Progressiv vektor på 5 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–10.09.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.



Figur D.2: Progressiv vektor på 15 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–10.09.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

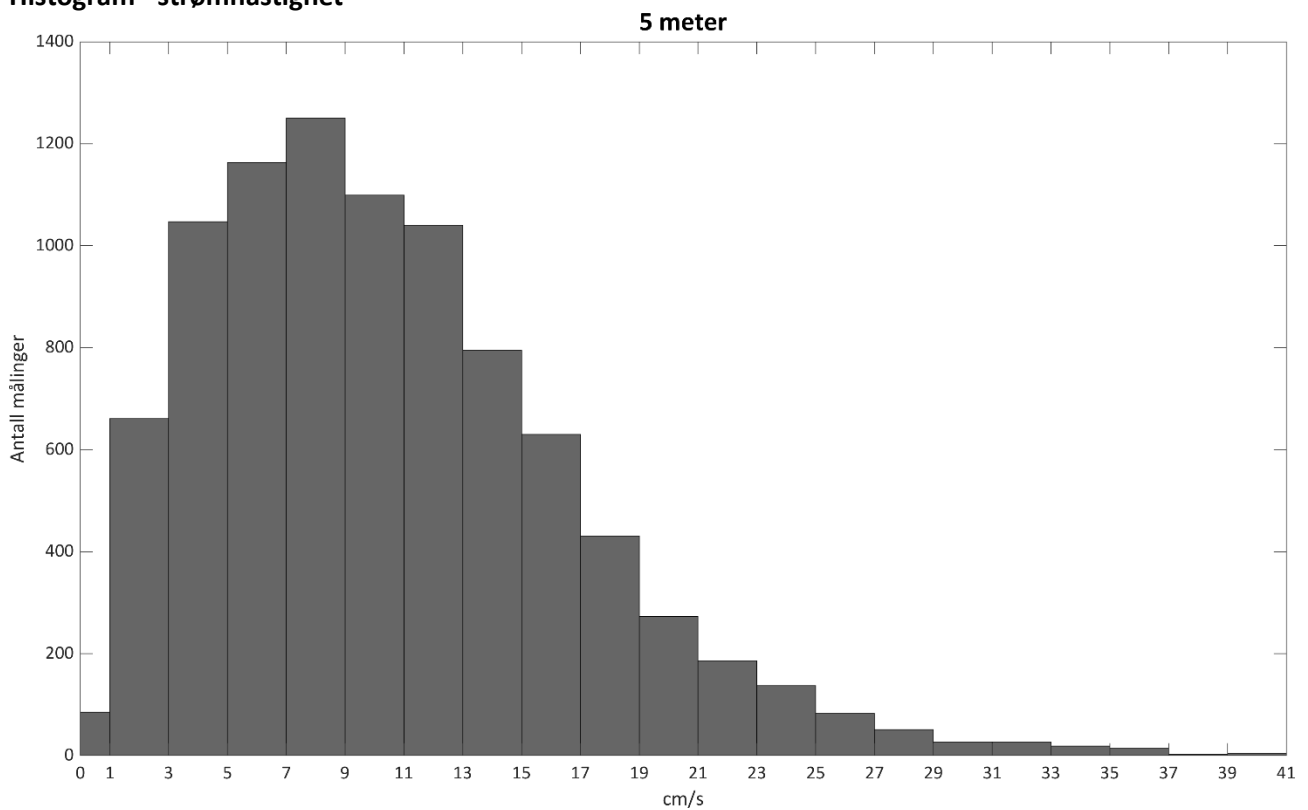


Figur D.3: Progressiv vektor på 38 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–28.08.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

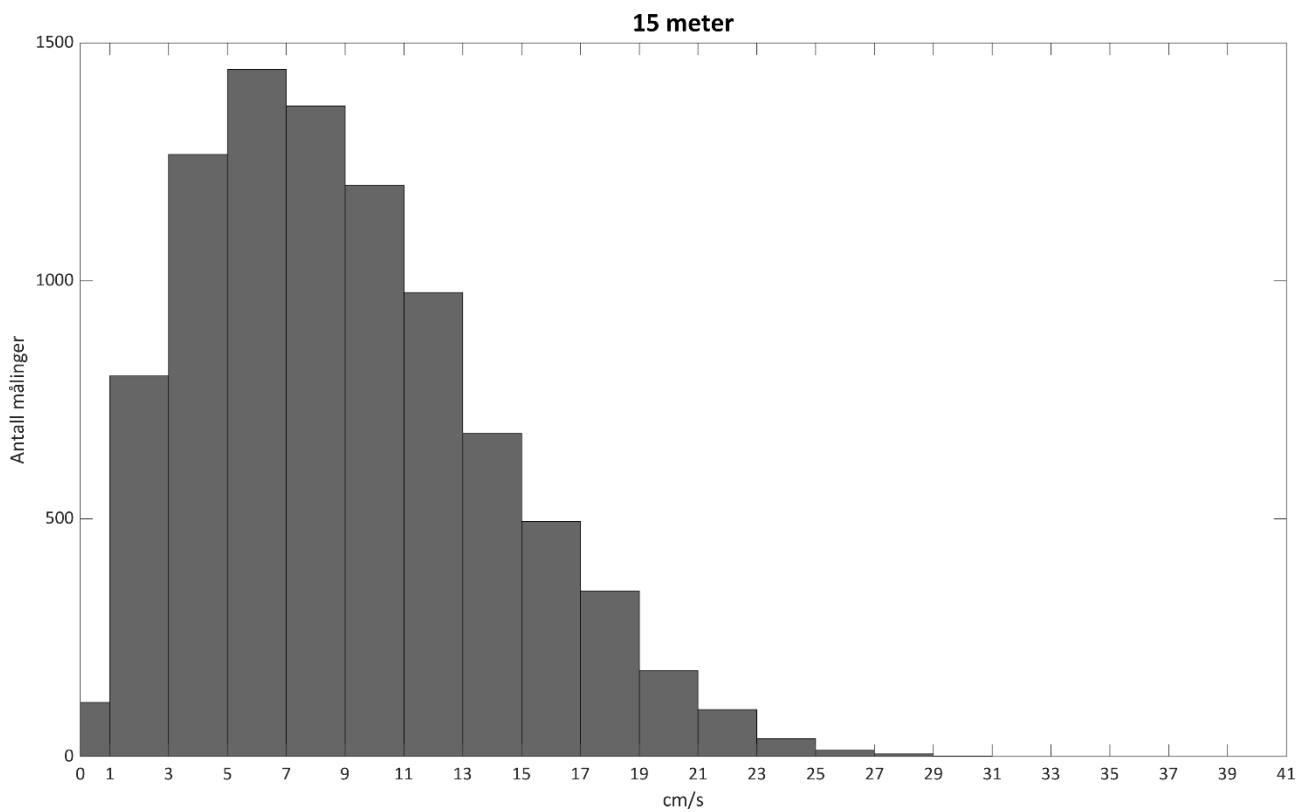


Figur D.4: Progressiv vektor på 54 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–23.08.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

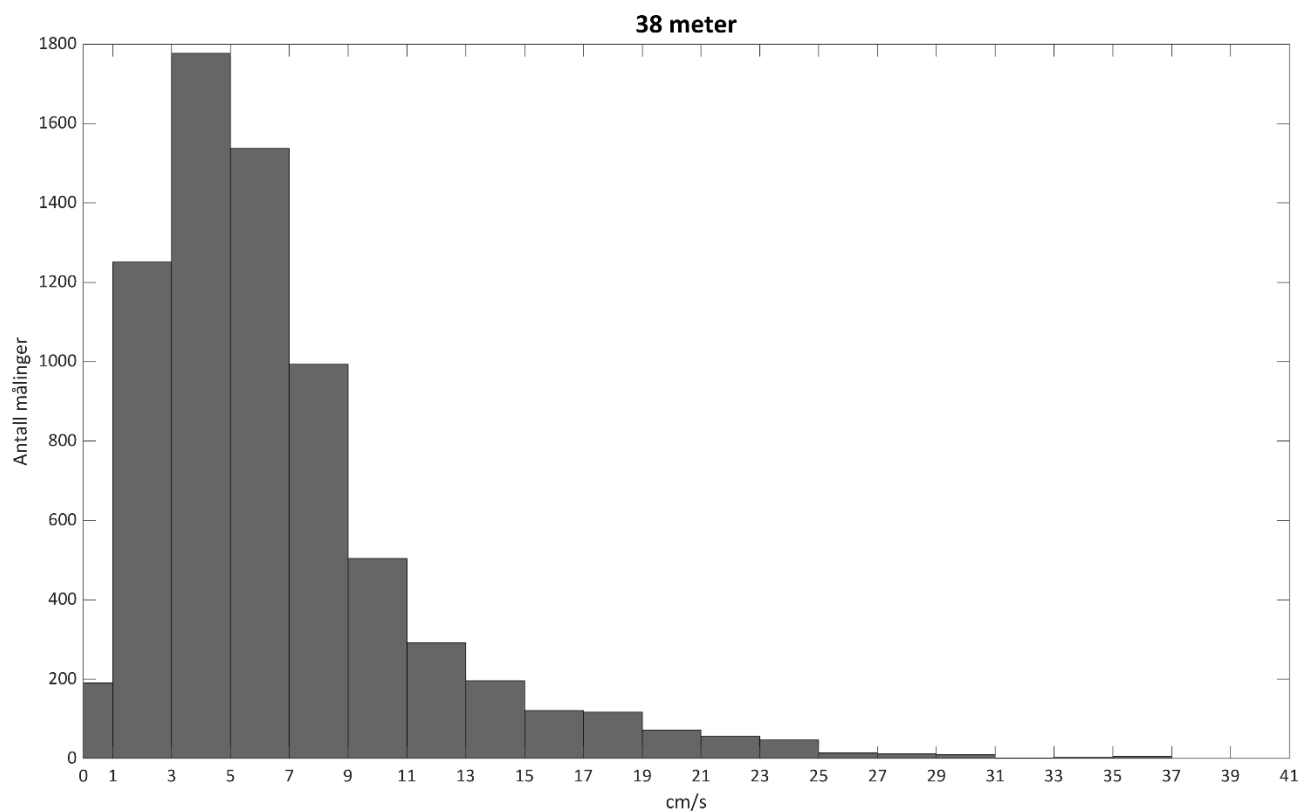
Histogram - strømshastighet



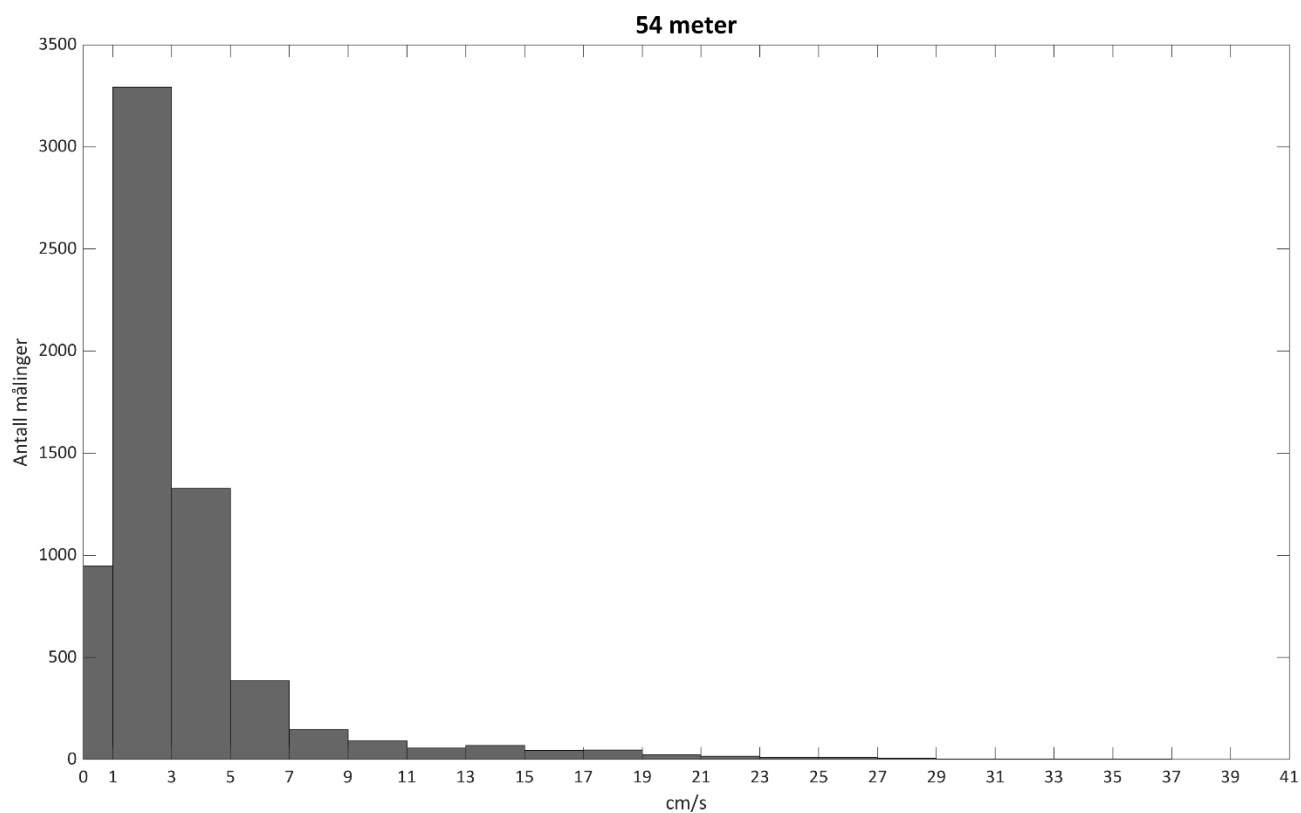
Figur D.5: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 5 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–10.09.2024.



Figur D.6: Frekvensfordeling av vannstrømshastighet på 15 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–10.09.2024.

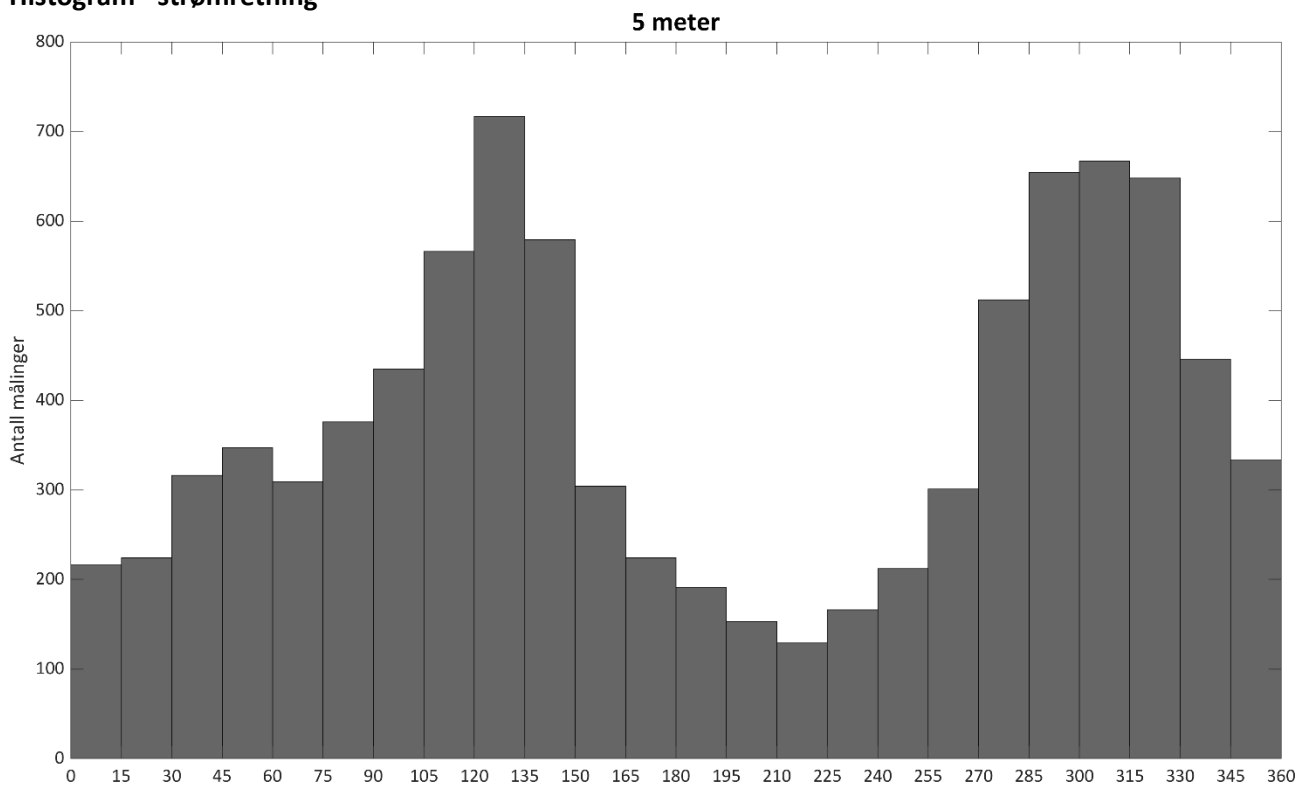


Figur D.7: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 38 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–28.08.2024.

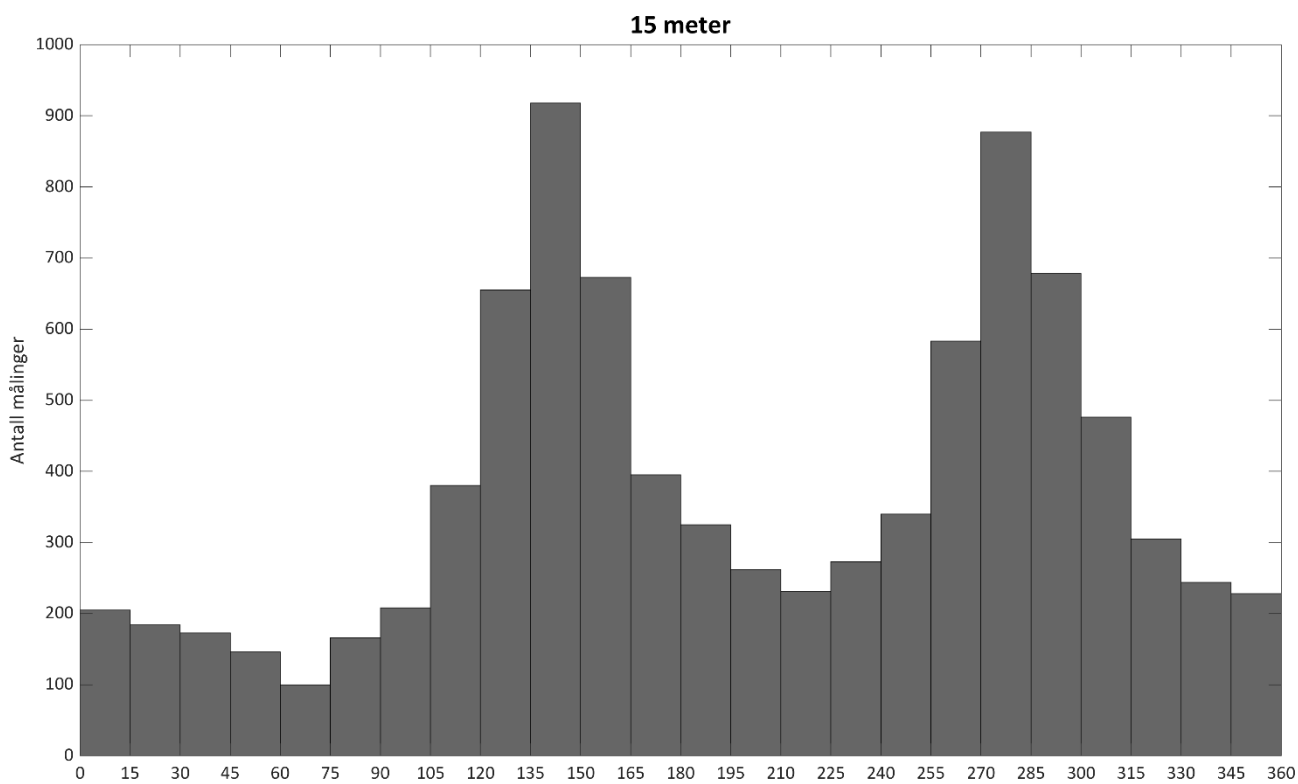


Figur D.8: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 54 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–23.08.2024.

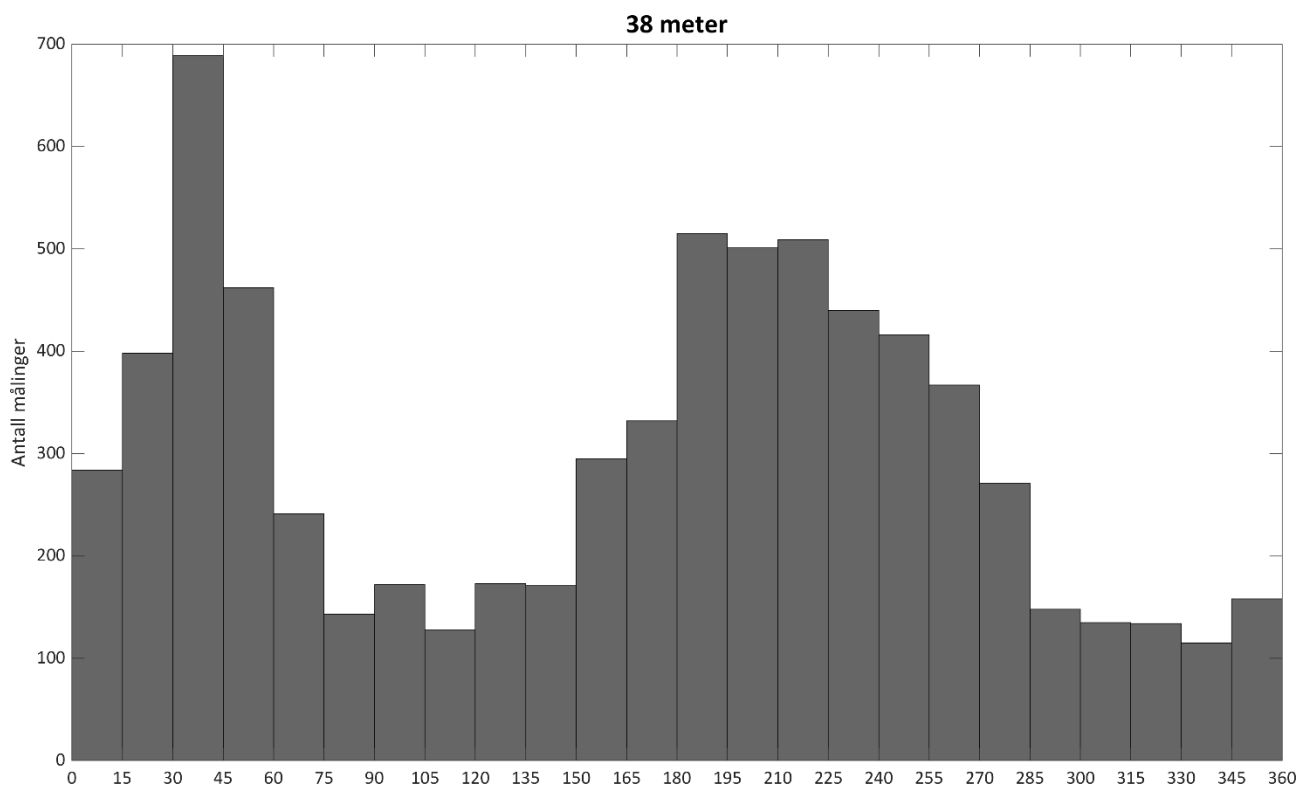
Histogram - strømretning



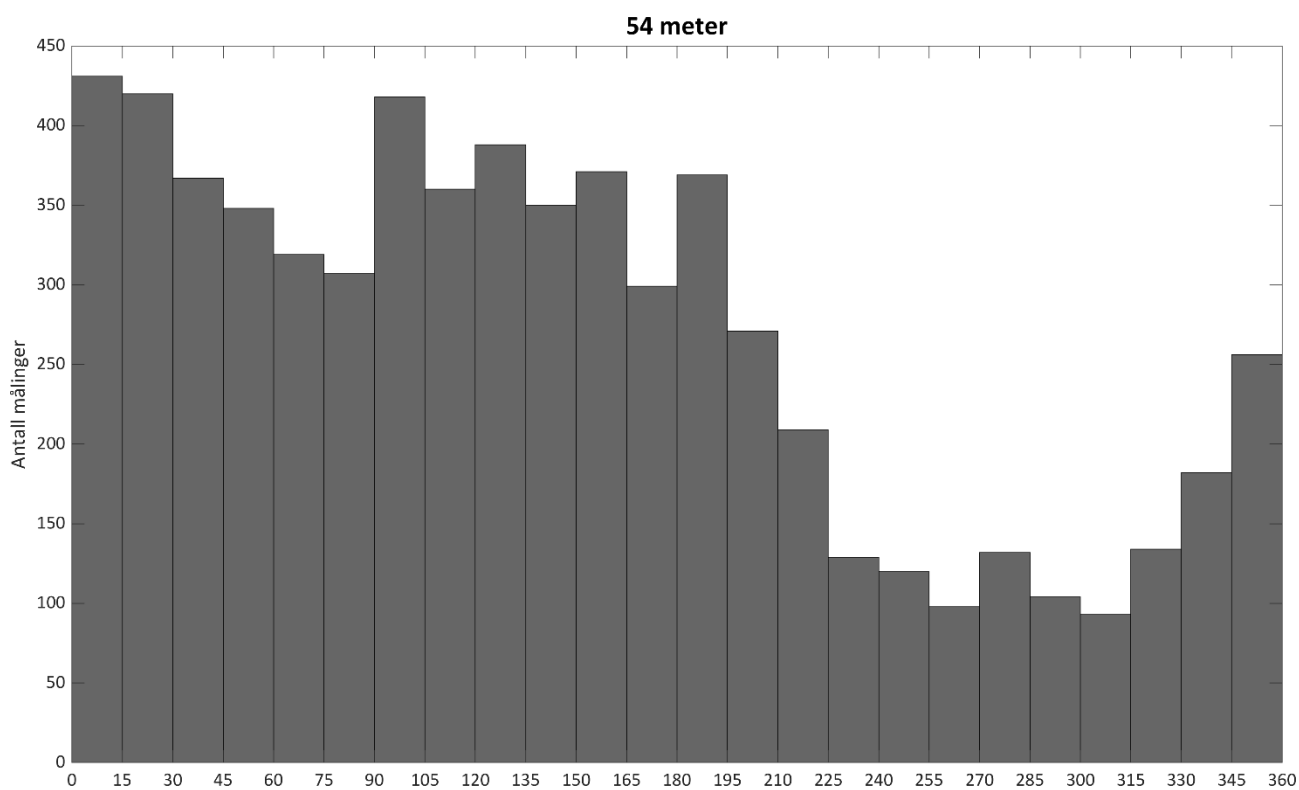
Figur D.9: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–10.09.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.



Figur D.10: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–10.09.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.



Figur D.11: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 38 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–28.08.2024. Det er registrert 2 målinger med hastighet på 0 m/s. Disse målingene har ingen retning og inngår ikke i diagrammet. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.



Figur D.12: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 54 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 09.07.–23.08.2024. Det er registrert 15 målinger med hastighet på 0 m/s. Disse målingene har ingen retning og inngår ikke i diagrammet. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.