



2024

**Vannstrømmåling ved
Lyngtaren, Smøla kommune,
september – november 2024**

Måsøval AS

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

Tel: 74 28 84 30
E-post: post@aqua-kompetanse.no
Nettside: www.aqua-kompetanse.no
Org.nr.: 982 226 163



Rapportens tittel: Vannstrømmåling ved Lyngtaren, Smøla kommune, september – november 2024				
Måleperiode: 17.09.–07.11.2024	Rapportdato: 20.12.2024 Rapportnummer: 3473-11-24S		Antall sider uten vedlegg: 19 Antall sider totalt: 33	
Oppdragsgiver: Måsøval AS	Kontaktperson: Sondre Johnsrud		Prosjektleder: Judith Thu Ølberg	
Lokalitet: Lyngtaren	Kommune: Smøla		Fylke: Møre og Romsdal	
Instrumenttype: Aquadopp Profiler Aquadopp Current Meter	Dybde målesteds: ca. 64 meter		Koordinater for instrumenttrigg: 63°15.196 N, 07°47.220 Ø	
Resultatoversikt	5 meter	15 meter	43 meter	61 meter
Gjennomsnittsstrøm (cm/s):	12.0	9.1	6.6	5.1
Gjennomsnittshastighet (cm/s °):	0.9 8	3.3 208	0.3 135	1.4 93
Makshastighet (cm/s °):	61.7 66	31.0 240	38.8 49	35.5 38
Minimumshastighet (cm/s):	0.2	0.1	0.0	0.0
Varians (cm ² /s ²):	55.8	26.7	22.6	22.2
Strømintervall 0-1 cm/s (%):	0.7	1.2	3.0	6.6
10-års strøm, beregnet (cm/s):	101.9	51.2	-	-
50-års strøm, beregnet (cm/s):	114.2	57.4	-	-
Hovedstrømretning:	vest-nordvest og øst-nordøst	vest-sørvest og sør-sørøst	nordøst	nordøst
Emneord:	ID 2268-3.4			
havstrøm, vannstrøm, overflatestrøm, dimensjoneringsstrøm, vannutskifting, bunnstrøm, doppler, Aquadopp Profiler, Aquadopp Current Meter	Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel			
Rapportansvarlig: <i>Judith Thu Ølberg</i> Judith Thu Ølberg	Kvalitetssikrer: <i>Eivind H. Kolås</i> Eivind H. Kolås			

© 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

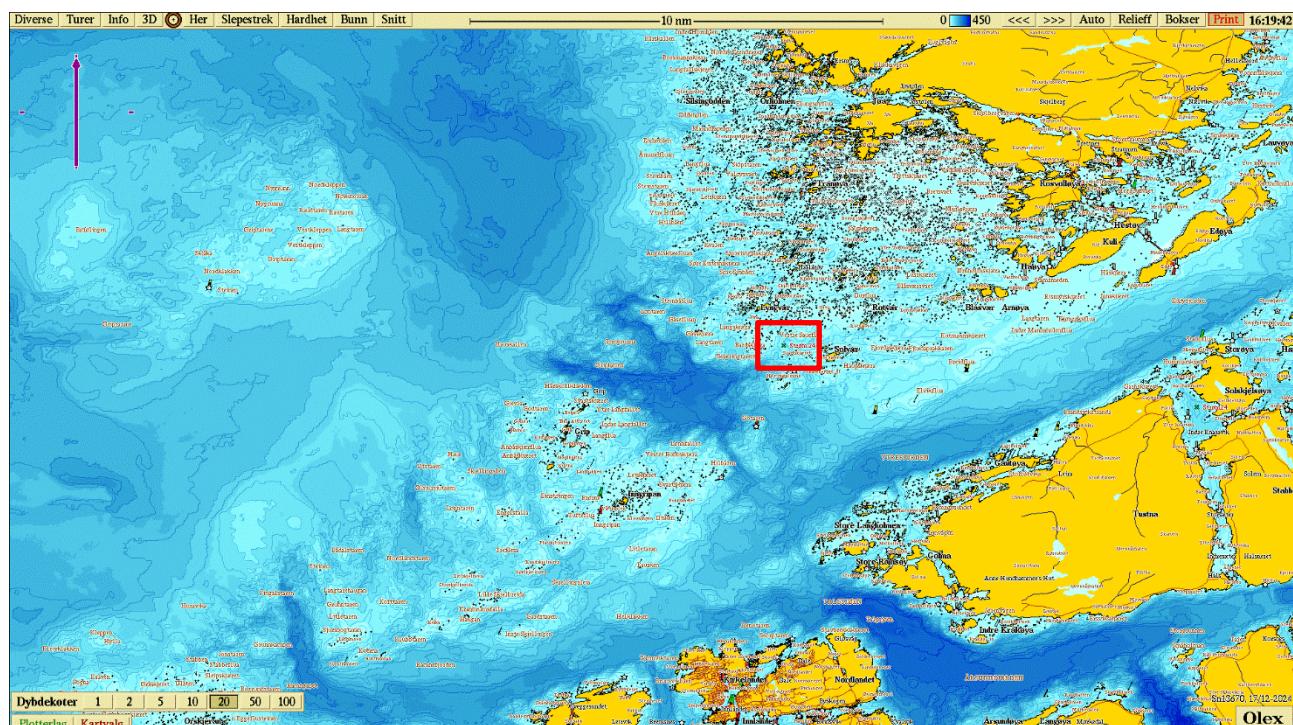
Innledning	3
Beskrivelse av området	3
Materiale og metode.....	4
Instrument og oppsett.....	4
Måledyp	5
Målepunkt	5
Kvalitetssikring av rådata.....	6
Instrumenthelning (tilt) og trykk	7
Meteorologi.....	8
Tidevann.....	9
Kort vurdering	10
Resultater	10
Tidsserie - vind og vannstrøm (hastighet og retning)	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

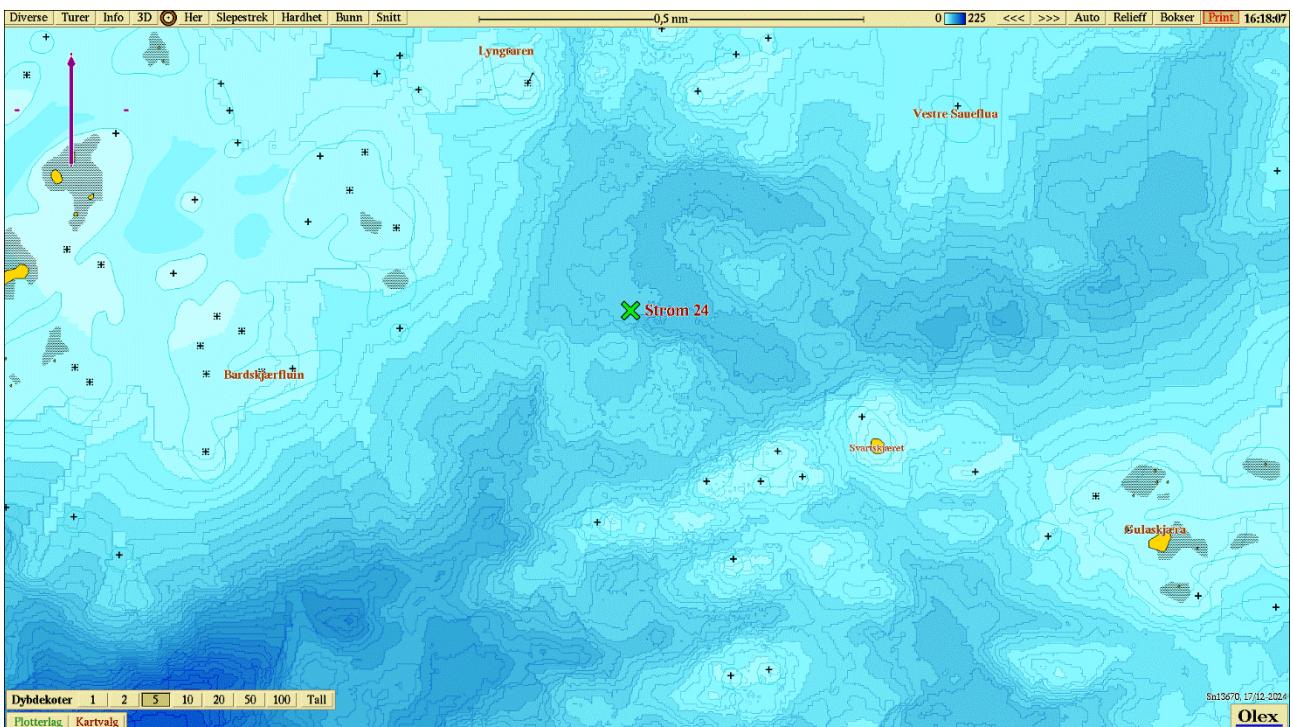
Aqua Kompetanse AS har på oppdrag fra Måsøval AS utført strømundersøkelser ved Lyngtaren i Smøla kommune (**Figur 1 og 2**). Aqua Kompetanse har stått for instrumentutsett, kvalitetssikring av data samt rapportering. Rapporten presenterer en oppsummering av resultatene fra strømmålingene, og er bygd på forutsetningen om at leseren studerer følgende data og figurer nøyne. Strømmålingene ble foretatt i perioden 17.09.–07.11.2024. 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. Måleposisjonen er plassert i et omtrent 65 meters dypt basseng, med en omtrent 40 meters dyp terskel i sør (**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: Undersøkelsesområdet 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).

Instrument og oppsett

For å måle vannstrøm er det benyttet tre akustiske strømmålere produsert av Nortek AS (**Tabell 1**); en 400 kHz profilerende måler (AQK083PR) og to 2000 kHz punktmålere (AQK202CM, AQK253CM). Riggetegning 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 lydhastigheten 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	AQK083PR	AQK202CM	AQK253CM
Målertype	Aquadopp Profiler	Aquadopp Current Meter	Aquadopp Current Meter
Hode-ID / Kort-ID	AQP11631 / AQD16744	AQD10347 / AQD15739	AQD11215 / AQD16583
Akustisk frekvens (kHz)	400	2000	2000
Måleretning	Opp	Opp	Opp
Måleintervall (s)	600	600	600
Midlingsperiode (s)	95	90	90
Målebelastning (%)	100	35	35
Målefrekvens for vannstrøm (Hz)	3	8	8
Antall celler (#)	25	-	-
Cellestørrelse (m)	2	-	-
Blindsighte (m)	0.97	0.34	0.34
Instrumentdyp (m)*	32.3	43.3	61.1
Tidsrom for gyldige registreringer	17.09.24 13:50 – 07.11.24 13:00	17.09.24 13:22 – 07.11.24 13:02	17.09.24 13:24 – 07.11.24 13:04
Lengde måleperiode (dager)	50.9	50.9	50.9

*Det gjennomsnittlige instrumentdypet gjennom perioden.

Måledyp

I denne måleserien er det tatt utgangspunkt i et merddyp på 20 meter, og dybden på målestedet er omrent 64 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 43 meters dyp. Bunnstrømmen skal måles 1 meter over sjøbunnen og er i dette tilfellet hentet fra 61 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 lastpåkjente deler av anlegget kan ligge. Strømmålingene i sprednings- og bunndypet 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 strømrigg er kartverktøyet Olex benyttet.

Lyngtaren er en ny lokalitet, og det er dermed ikke noen faste installasjoner som potensielt kan forstyrre målingene. Instrumentet 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.

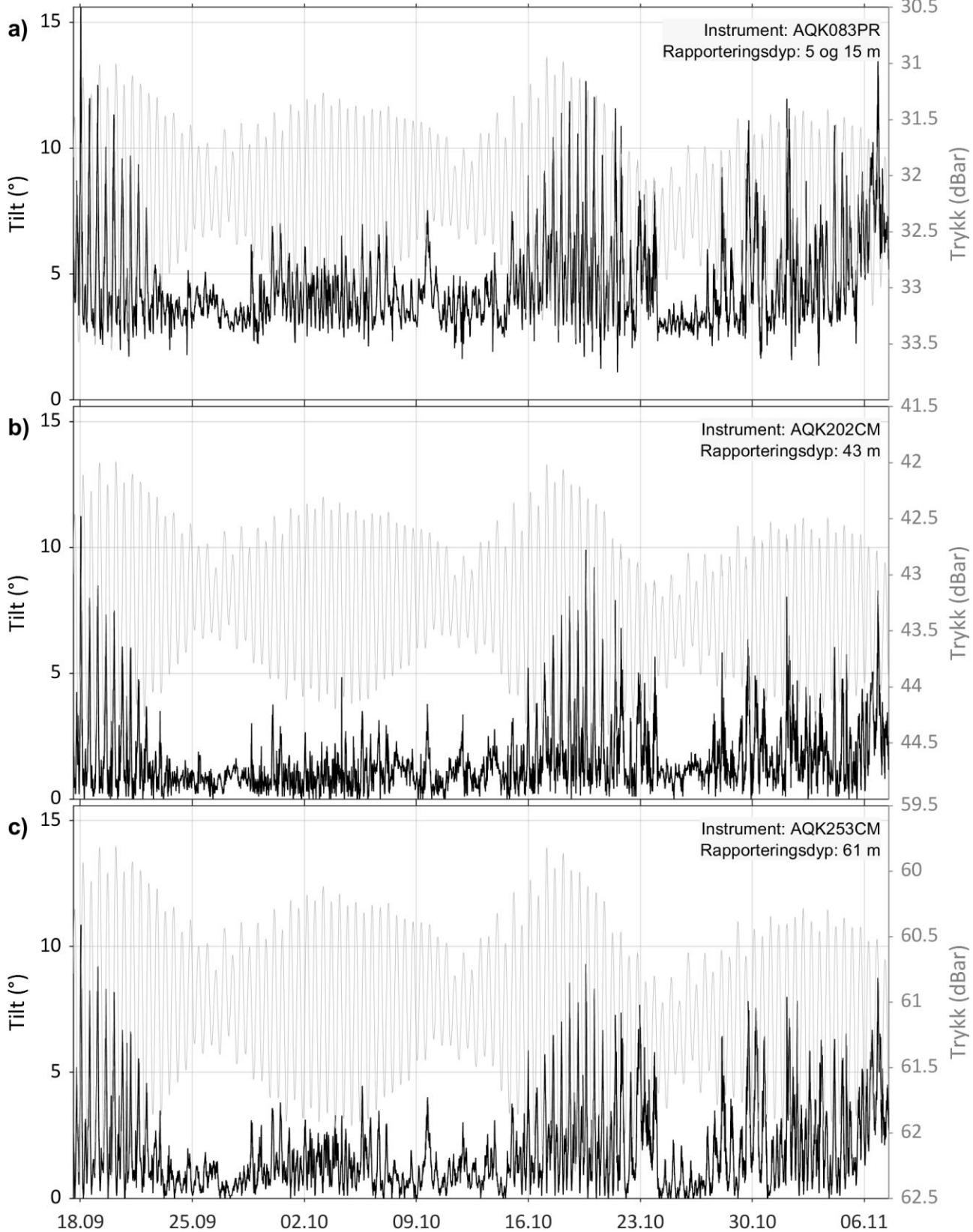
Kvalitetssikring av rådata

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 sidelober i programvaren Storm før videre behandling i SeaReport. Instrumenthelning, signalstyrke, generell troverdigheit 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 relativt stabilt gjennom måleperioden (**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, $^{\circ}$) registrert i de ulike instrumenttypene ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Den faktiske dybden kan leses fra trykksdata (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 stasjonene. For Lyngtaren er meteorologisk data hentet fra den meteorologiske stasjonen Edøy (5 moh.), lokalisert omrent 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 ($u - u_{tide}$, $v - v_{tide}$). Reststrømmen er summen av alle andre krefter enn tidevann, for eksempel vannstrøm som oppstår på grunn av endringer i vind, trykk og tetthet.

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.

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

Kort vurdering

Vannstrømmen ved Lyngtaren er i stor grad styrt av det halvdaglige tidevannet som på samtlige måledyp strømmer mot den østlige retningssektoren når det flør og mot den vestlige retningssektoren når det ebber. Makshastigheten på 15 meters dyp er registrert ved springflo på ebbende sjø, mens makshastigheten på 43 og 61 meters dyp er registrert ved springflo på fløende sjø. Makshastigheten på 5 meters dyp er dobbelt så høy som makshastigheten på de øvrige dypene og den inntreffer like etter springflo, samtidig som en stabil vind på 8 m/s. Vannstrømmen på 5 meters dyp er i stor grad vindstyrt, selv om de høyeste strømhastighetene ikke nødvendigvis opptrer samtidig som de høyeste vindhastighetene. Strømretningen er varierende på de ulike måledypene på grunn av den kompliserte batymetri i området.

Resultater

I denne måleserien fra Lyngtaren er gjennomsnittlig vannstrøm 12.0, 9.1, 6.6 og 5.1 cm/s på 5, 15, 43 og 61 meters dyp, og maksimalhastigheten er henholdsvis 61.7, 31.0, 38.8 og 35.5 cm/s (**Tabell 2**). Det er registrert lite strømstille i måleperioden på alle undersøkte dyp.

Vannstrømmen ved Lyngtaren har varierende retning på de ulike måledypene på grunn av den kompliserte batymetri (**Figur 2**). Vantransporten på 5 meters dyp er omtrent like stor mot vest-nordvest og øst-nordøst (**Figur 6**). Vantransporten på 15 meters dyp er omtrent like stor mot vest-sørvest og sør-sørøst. På 43 og 61 meters dyp er vantransporten størst mot nordøst, med to mindre komponenter er rettet mot henholdsvis sør og vest.

Vannstrømmen ved Lyngtaren er i stor grad styrt av det halvdaglige tidevannet som på samtlige måledyp strømmer mot den østlige retningssektoren når det flør og mot den vestlige retningssektoren når det ebber. Tidevannet utgjør i underkant av halvparten av den målte hastigheten på 5, 15 og 43 meters dyp (**Tabell 3**). På 61 meters dyp utgjør tidevannsstrømmen 1/3 av hastigheten. 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. Høstjevndøgn inntraff i starten av måleperioden (22.09.2024), og man kan derfor anta at de sterkeste tidevannsstrømmene som oppstår ved Lyngtaren er registrert i denne målerserien.

Makshastigheten på 15 meters dyp er registrert på ebbende sjø (retning sørvest) ved springflo 18.09.2024 (**Figur 5**), like før høstjevndøgn. Det er registrert omtrent like høye hastigheter på 15 meters dyp på ebbende sjø ved springflo 17-19.10.2024. Makshastigheten på 43 meters dyp er registrert på fløende sjø (retning nordøst) like etter samme springflo (21.10.2024). Det er registrert omtrent like høye hastigheter på 43 meters dyp like etter springflo ved høstjevndøgn (20.09.2024).

Makshastigheten på 61 meters dyp er registrert på fløende sjø (retning nordøst) ved springflo i slutten av måleperioden 03.11.2024 (**Figur 5**). I starten av måleperioden er det registrert lave hastigheter på 61 meters dyp, også ved springflo. Det er trolig lagdeling av vannmassen som spiller en rolle for om tidevannsstrømmene skyller over den 40 meters dype terskelen (**Figur 2**), og inntreffer på 61 meters dyp. Sjøtemperaturen på 61 meters dyp er lavere enn på 43 og 32 meters dyp frem til vindpådraget 21-23.10.2024 (**Figur 11**). Ved vindpådraget blir trolig lagdelingen oppløst da temperaturen blir lik på disse dypene, men vi har ikke målinger av saltholdighet til å undersøke lagdelingen grundigere.

Vannstrømmen ved Lyngtaren er også styrt av vind. Makshastigheten på 5 meters dyp på 61.7 cm/s er registrert 06.11.2024 med retning øst-nordøst (**Figur 5**). Hastigheten øker gradvis over omtrent 32 timer. Den høye hastigheten avtar raskt med dypet, og på 15 meters dyp er den maksimale hastigheten kun 27 cm/s i samme tidsrom. Det er samtidig registrert en konstant sørvestlig vind på omtrent 8 m/s ved den

meteorologiske stasjonen Edøy. Vinden bidrar trolig til å akselerere vannstrømmen på 5 meters dyp, men tidligere i måleperioden (21.10.2024 og 03.11.2024) er det registrert vindhastighet på 20 m/s, uten at hastigheten på 5 meters dyp er over 40 cm/s (**Figur 5**). Dette kan skyldes at vindhastighetene på 20 m/s også setter opp bølger og turbulens i overflaten, som tar energi fra vanntransporten. Den stabile vinden på 8 cm/s kan i motsetning sette opp en jevn vanntransport uten at bølger tar energien. De akustiske målingene viser høyere signalstyrke i overflaten ved vindhastighet på 20 m/s enn på 8 m/s, som trolig skyldes bølgene sin påvirkning, men vi har ingen målinger av bølger eller turbulens til å bekrefte dette.

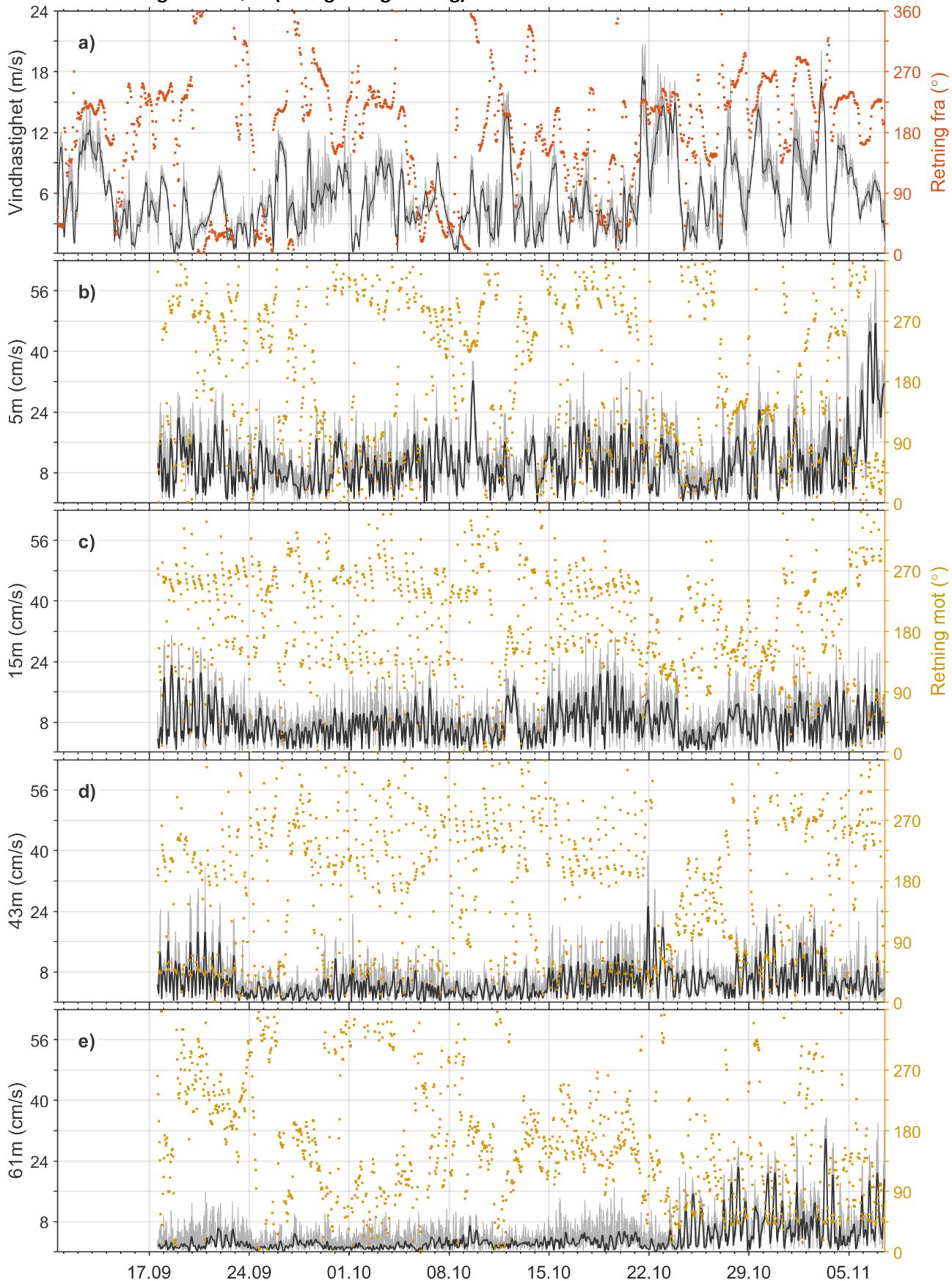
Under måleperioden er de høyeste vindhastighetene som er registrert ved Edøy kategorisert som sterk kuling (**Figur 8**). Ved Edøy kan man forvente høyere vindhastigheter enn dette over høst- og vintersesongen, men det er observert i denne måleserien at de høyeste vannstrømmene ikke nødvendigvis opptrer samtidig som de høyeste vindhastighetene.

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).

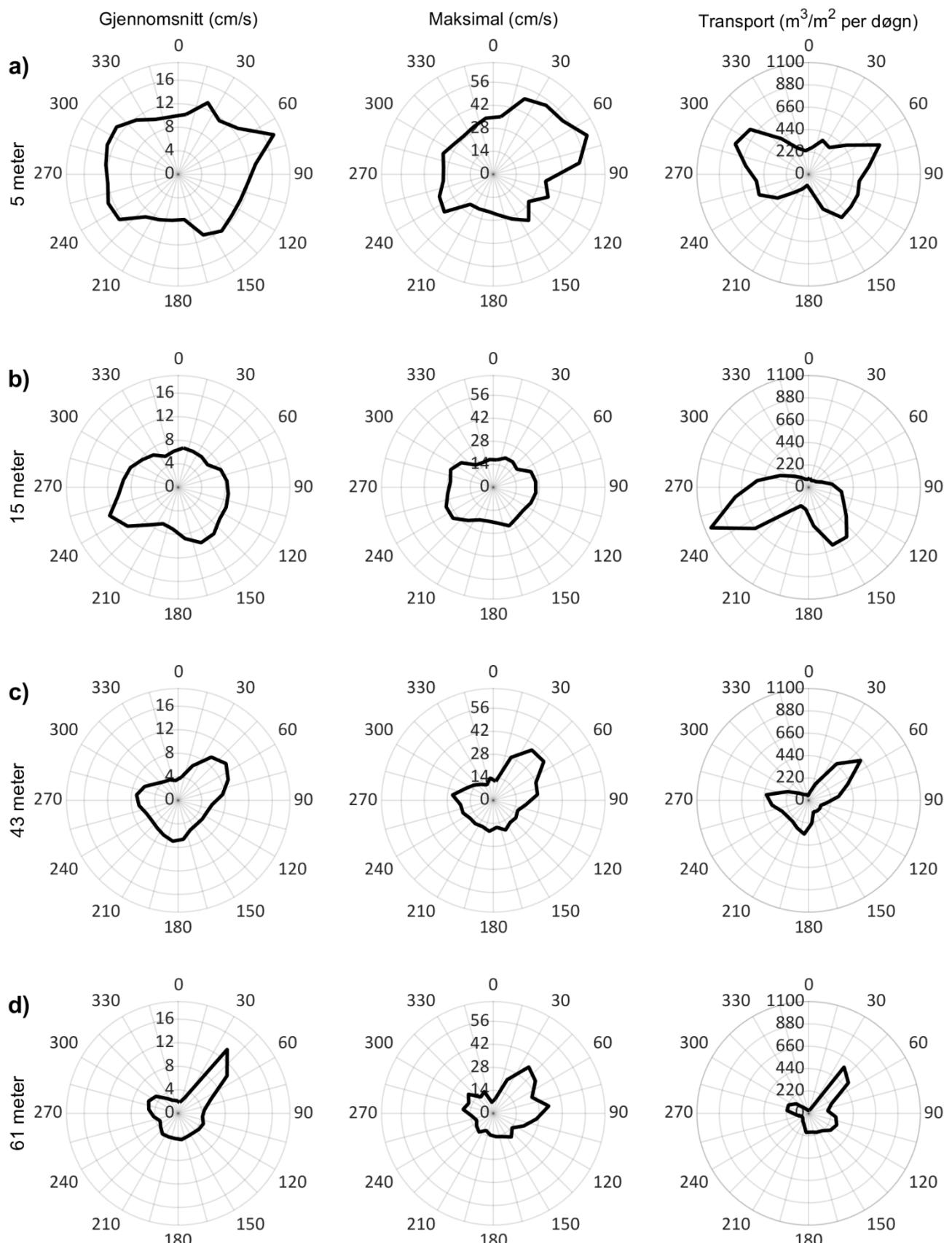
Parametere	5 meter	15 meter	43 meter	61 meter
Gyldige målinger/totalt (#)	7340/7340	7340/7340	7343/7343	7343/7343
Andel gyldige målinger (%)	100	100	100	100
Gjennomsnittsstrøm (cm/s)	12.0	9.1	6.6	5.1
Gjennomsnittshastighet (cm/s °)	0.9 8	3.3 208	0.3 135	1.4 93
Makshastighet (cm/s °)	61.7 66	31.0 240	38.8 49	35.5 38
Minimumstrøm (cm/s)	0.2	0.1	0.0	0.0
Signifikant maksstrøm (cm/s)	20.3	15.0	11.9	9.9
Signifikant minimumstrøm (cm/s)	5.1	3.9	2.5	1.6
Strømintervall 0-1 cm/s (%)	0.7	1.2	3.0	6.6
Strømintervall 1-3 cm/s (%)	4.8	8.1	18.2	34.1
Neumann-parameter	0.07	0.36	0.04	0.28
Standardavvik (cm/s)	7.5	5.2	4.8	4.7
Varians (cm ² /s ²)	55.8	26.7	22.6	22.2
10 års strøm, beregnet (cm/s)	101.9	51.2	-	-
50 års strøm, beregnet (cm/s)	114.2	57.4	-	-
De 4 hyppigst forekommende strømretningsgruppene (°)	285 - 300 300 - 315 270 - 285 105 - 120	240 - 255 255 - 270 135 - 150 225 - 240	45 - 60 270 - 285 255 - 270 30 - 45	90 - 105 105 - 120 120 - 135 135 - 150
De 4 hyppigst forekommende strømgruppene (cm/s)	7 - 9 5 - 7 9 - 11 11 - 13	5 - 7 7 - 9 9 - 11 3 - 5	3 - 5 5 - 7 1 - 3 7 - 9	1 - 3 3 - 5 5 - 7 7 - 9
Mest vannutskifting / retning / 15° sektor	782 m ³ /m ² per dag ved 285 - 300	1040 m ³ /m ² per dag ved 240 - 255	644 m ³ /m ² per dag ved 45 - 60	573 m ³ /m ² per dag ved 30 - 45
Minst vannutskifting / retning / 15° sektor	110 m ³ /m ² per dag ved 180 - 195	71 m ³ /m ² per dag ved 15 - 30	47 m ³ /m ² per dag ved 345 - 360	30 m ³ /m ² per dag ved 345 - 360

Tidsserie - vind og vannstrøm (hastighet og retning)



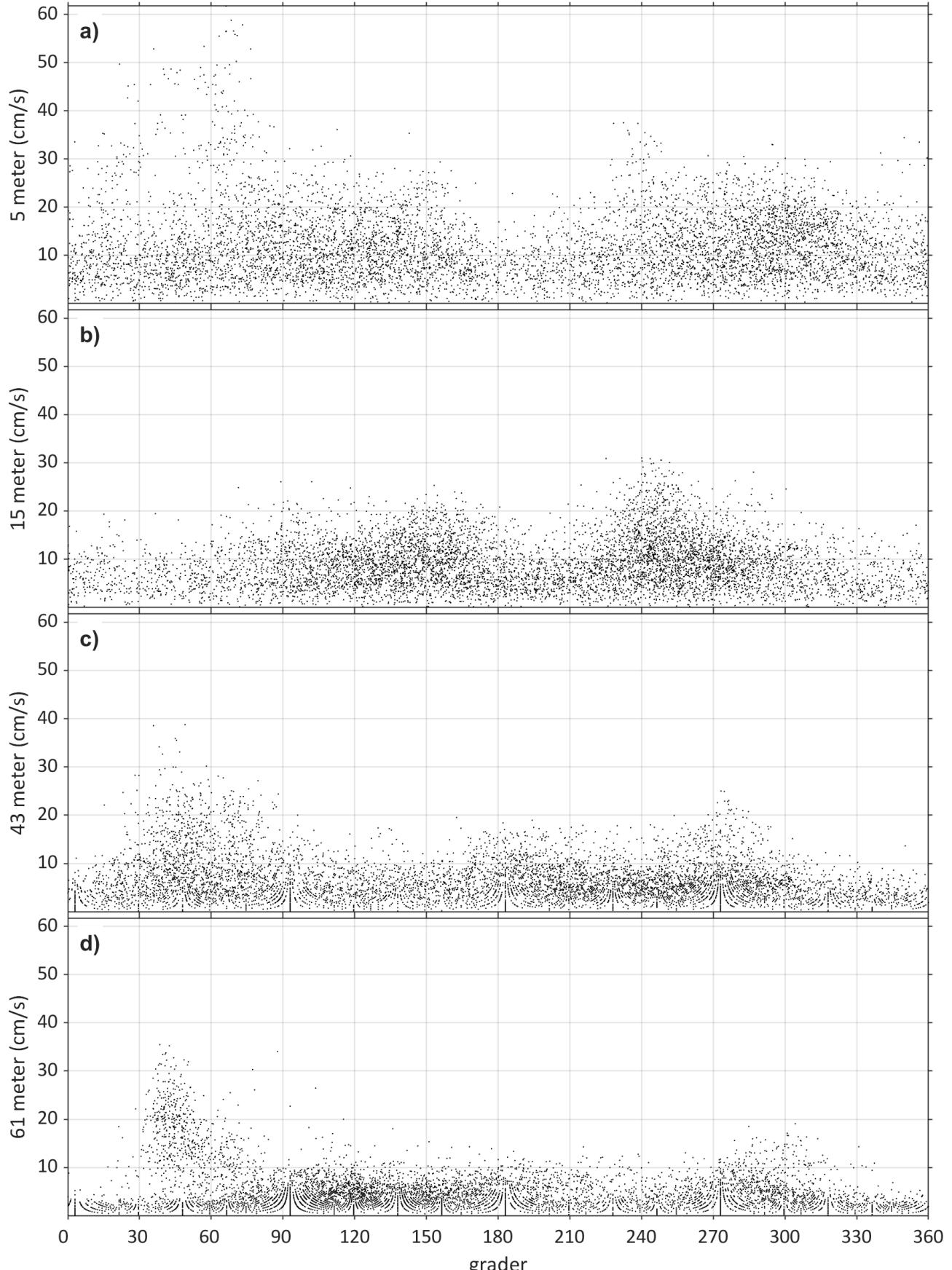
Figur 5: Vindstyrke (m/s) og vindretning (°) ved den meteorologiske stasjonen Edøy (a) i perioden 10.09.–07.11.2024. Vinddata er timesmidlet og glattet over 6 timer (svart) med 10 min middelvind i bakgrunnen (grå). Panelene under viser timesmidlet og glattet vannstrømhastighet (svart) og tilhørende retning (gul) samt målt vannstrømhastighet (grå) på 5 (b), 15 (c), 43 (d) og 61 (e) meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024.

Strømrose - gjennomsnittlig strømhastighet, maksimal strømhastighet og vanntransport



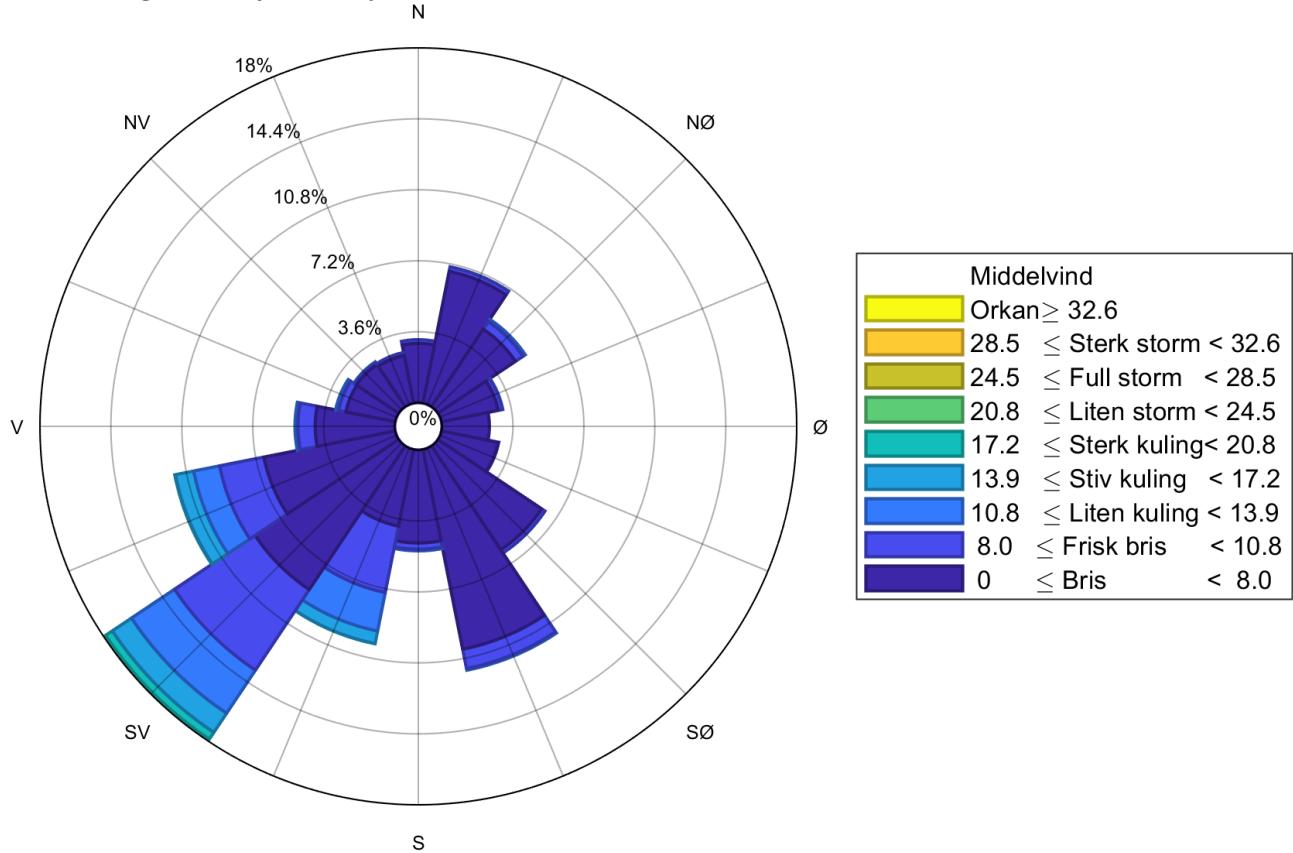
Figur 6: Gjennomsnittlig og maksimal vannstrømhastighet (cm/s), samt vanntransport ($m^3/m^2/dag$) for hver 15° sektor på 5 (a), 15 (b), 43 (c) og 61 (d) meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

Spredningsdiagram - strømretning og -hastighet



Figur 7: Spredningsdiagram som viser vannstrømhastighet (cm/s) plottet mot strømretning ($^{\circ}$) på 5 (a), 15 (b), 43 (c) og 61 (d) meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3° .

Meteorologi fra Edøy værstasjon

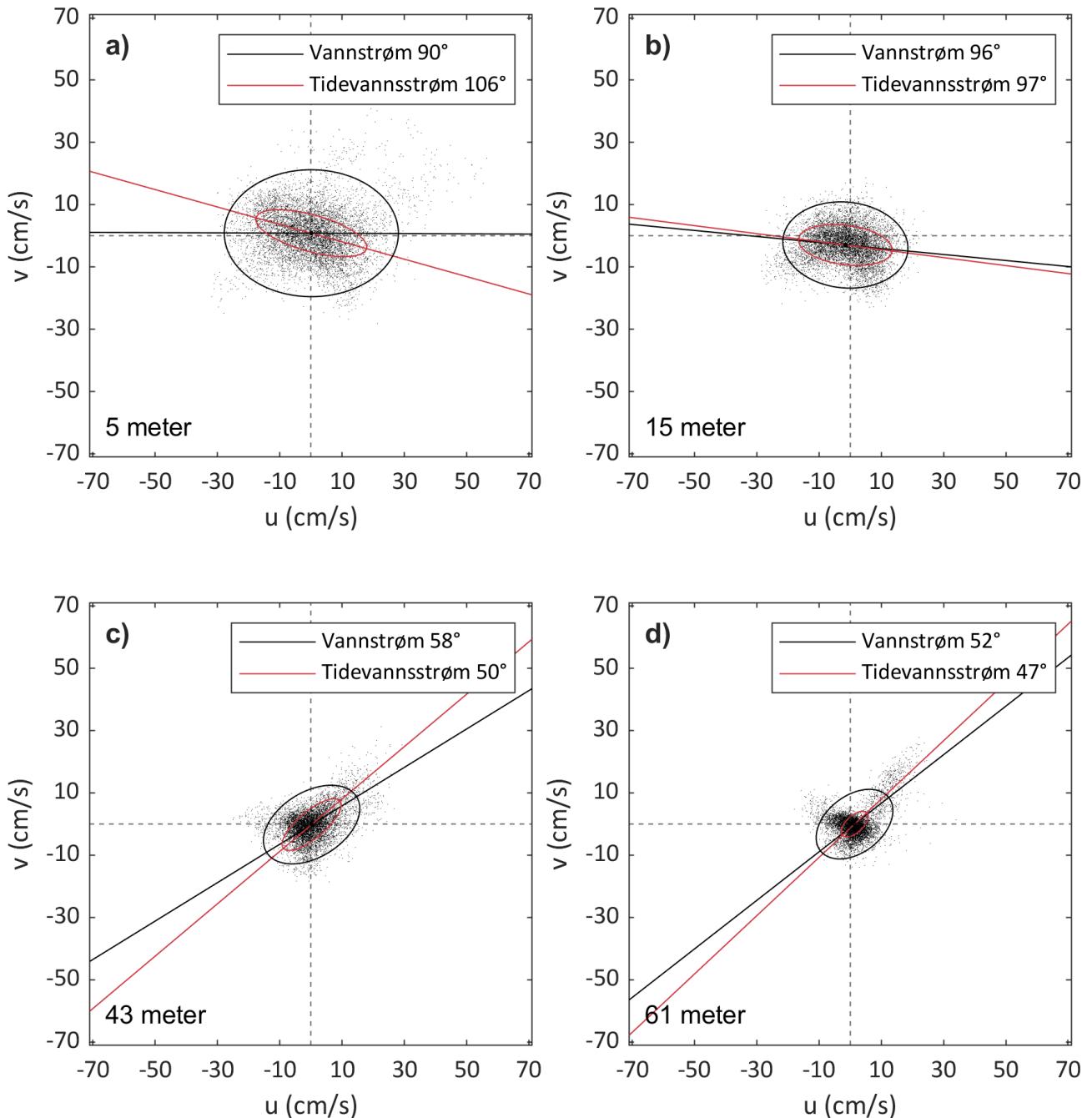


Figur 8: Meteorologidata hentet fra Edøy i perioden 10.09.–07.11.2024. Den registrerte vinden er gruppert retning (hvor det blåser fra) og styrke i henhold til Beauforts vindskala. Radiusen forteller hvor stor andel av målingene som tilhører den enkelte gruppen.

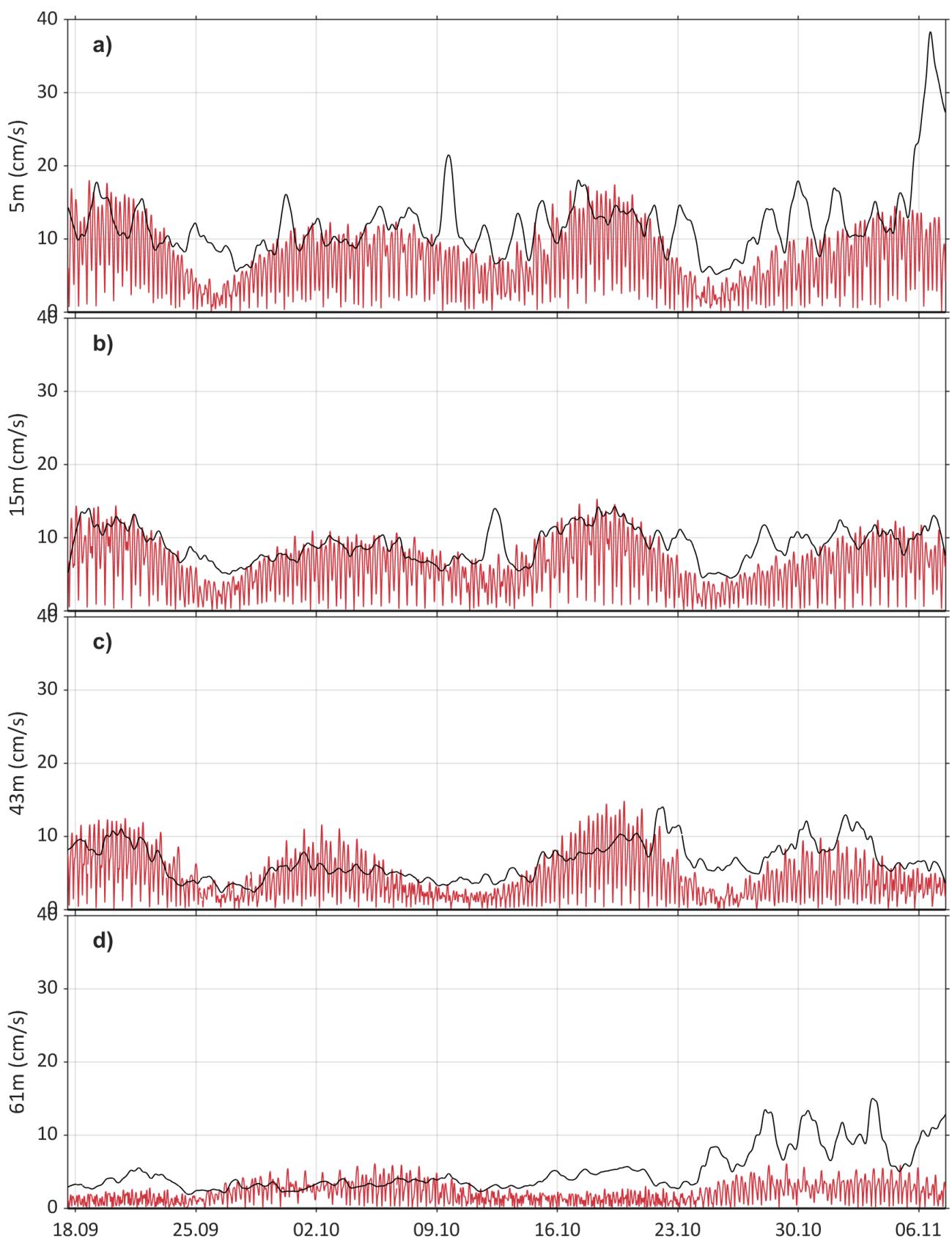
Tidevann og vannstrøm

Tabell 3: Variansforhold og hastighetsforhold på 5, 15, 43 og 61 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024.

Forhold (%)	5 meter	15 meter	43 meter	61 meter
Varians	31	45	40	13
Hastighet	43	47	45	33

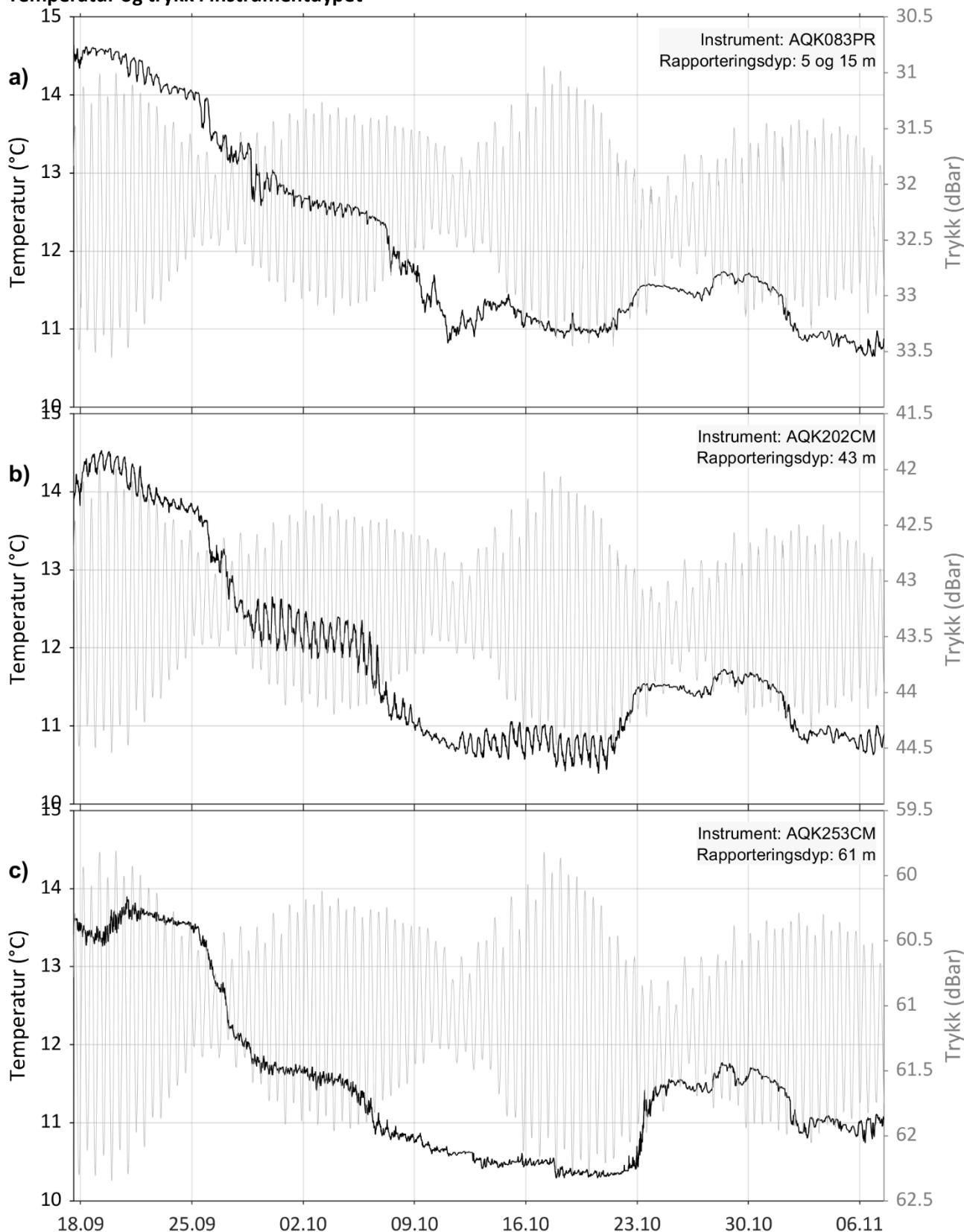


Figur 9: Variansellipse for målt vannstrøm (cm/s, svart) og beregnet tidevannsstrøm (cm/s, rød) på 5 (a), 15 (b), 43 (c) og 61 (d) meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024.



Figur 10: Beregnet tidevannsstrøm (cm/s, rød) og målt vannstrøm glattet over 24 timer (cm/s, svart) på 5 (a), 15 (b), 43 (c) og 61 (d) meters dyp ved Lyngtaren for perioden 17.09.–07.11.2024.

Temperatur og trykk i instrumentdypet



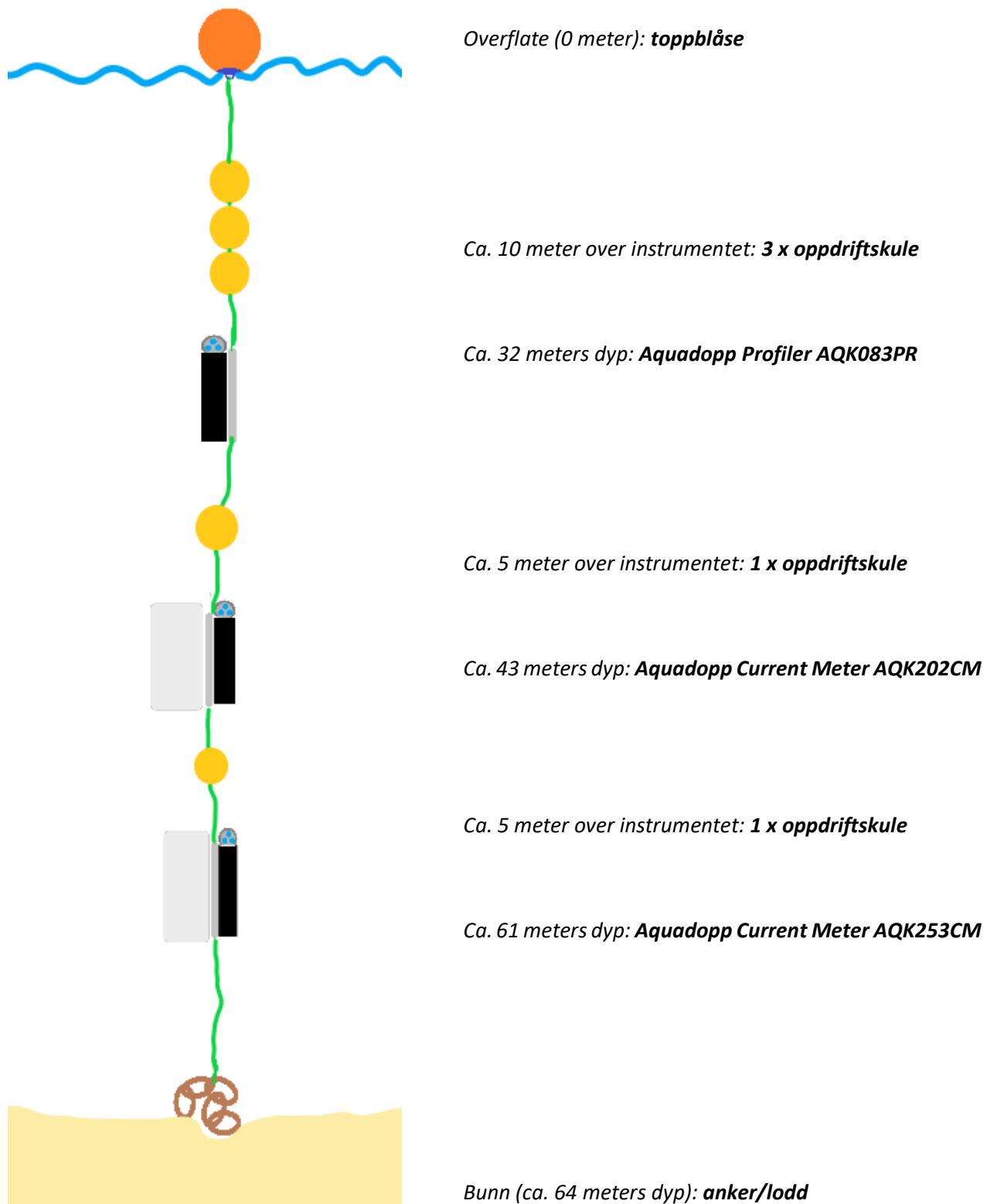
Figur 11: Temperatur (svart, $^{\circ}\text{C}$) registrert i de ulike instrumentdypene ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Den faktiske dybden kan leses fra trykksdata (grå, dBar) i bakgrunnen. Instrumentnummer henviser til **Tabell 1**.

Referanser

- Annunziato, A. og Probst P. (2016). *Continuous 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>
- Gjenvik, 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 10. desember 2024 fra <https://www.kartverket.no/til-lands/kart/turkart/magnetisk-misvisning>
- Kartverket, Norgeskart. (2024). *Norgeskart*. Hentet 10. desember 2024 fra <https://www.norgeskart.no>
- Norsk klimaservicesenter. (2024). *Seklima. Oberservasjoner og værstatistikk*. Hentet 10. desember 2024 fra <https://seklima.met.no/>
- Nortekgroup. (u.å.). *Understanding ADCPs: a guide to measuring currents, waves & turbulence with acoustic sensors*. Hentet 10. desember 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. (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>

Vedlegg A - Riggtegning

Figur A.1: Veilegende riggtegning for instrumentriggen 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:

$$\text{variансforhold} = \frac{\text{varians}(u_{tide}) + \text{varians}(v_{tide})}{\text{varians}(u) + \text{varians}(v)}$$

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.

Tabell B.1: Dominerende tidevannskomponenter på 5, 15, 43 og 61 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. 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		43 meter		61 meter	
		Andel energi (%)	Store halvakse (cm/s)						
M2	12.42	65.30	9.00	67.82	7.72	56.15	5.50	20.45	1.77
S2	12.00	17.34	4.49	13.75	3.35	17.06	3.01	3.54	0.57
L2	12.19	5.14	2.26	2.20	1.31	5.74	1.76	48.00	2.77
N2	12.66	3.11	1.89	3.37	1.60	9.98	2.19	3.99	0.74

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	0.105	0.497	0.173	0.820	0.194	0.919
nordøst	0.137	0.617	0.226	1.019	0.253	1.142
øst	0.131	0.588	0.217	0.970	0.243	1.087
sørøst	0.118	0.361	0.194	0.596	0.218	0.668
sør	0.083	0.275	0.137	0.454	0.153	0.510
sørvest	0.113	0.375	0.187	0.619	0.210	0.694
vest	0.125	0.333	0.205	0.549	0.230	0.616
nordvest	0.125	0.330	0.206	0.545	0.231	0.611

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	0.065	0.193	0.106	0.319	0.119	0.358
nordøst	0.065	0.195	0.108	0.321	0.121	0.360
øst	0.085	0.261	0.140	0.430	0.157	0.482
sørøst	0.095	0.253	0.157	0.418	0.177	0.468
sør	0.084	0.240	0.139	0.395	0.156	0.443
sørvest	0.104	0.310	0.171	0.512	0.192	0.574
vest	0.104	0.306	0.171	0.504	0.192	0.565
nordvest	0.074	0.246	0.122	0.405	0.137	0.454

Tabell C.3: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks ($m^3/m^2/døgn$) 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	#	%	$m^3/m^2/døgn$	%
0-15	4	6	6	10	22	23	28	29	50	20	12	10	0	0	220	3.00	265.92	2.56
15-30	5	5	7	14	14	15	21	36	46	21	11	38	0	0	233	3.17	361.39	3.48
30-45	2	7	9	18	11	19	45	33	54	18	9	20	1	0	246	3.35	332.34	3.20
45-60	2	9	12	17	16	15	40	44	76	33	13	34	1	0	312	4.25	470.87	4.53
60-75	1	4	9	17	12	23	29	29	74	53	32	72	10	0	365	4.97	754.76	7.26
75-90	1	4	12	8	15	25	49	37	93	74	38	26	1	0	383	5.22	597.95	5.75
90-105	4	5	6	6	20	31	43	47	96	60	30	11	0	0	359	4.89	503.12	4.84
105-120	2	10	9	17	25	23	49	41	114	60	29	10	0	0	389	5.30	523.96	5.04
120-135	4	8	6	12	22	20	49	44	124	72	19	8	0	0	388	5.29	524.54	5.04
135-150	1	4	13	18	10	17	42	45	111	63	43	7	0	0	374	5.10	534.55	5.14
150-165	3	5	10	8	15	12	39	46	79	39	19	7	0	0	282	3.84	370.06	3.56
165-180	7	6	9	9	13	21	38	28	33	11	1	0	0	0	176	2.40	160.32	1.54
180-195	0	5	7	5	10	11	26	24	24	5	1	0	0	0	118	1.61	109.61	1.05
195-210	1	8	8	10	16	12	26	25	37	12	2	0	0	0	157	2.14	154.40	1.48
210-225	4	7	9	12	14	12	33	35	55	19	6	0	0	0	206	2.81	221.04	2.13
225-240	1	7	5	14	19	12	29	25	64	38	21	23	0	0	258	3.51	383.25	3.69
240-255	3	9	11	12	15	14	38	37	91	54	40	24	0	0	348	4.74	527.36	5.07
255-270	1	3	8	12	16	27	50	35	101	66	33	12	0	0	364	4.96	517.15	4.97
270-285	1	7	13	19	15	22	51	49	103	87	39	21	0	0	427	5.82	623.25	5.99
285-300	2	4	5	13	20	19	69	46	140	126	45	20	0	0	509	6.93	782.04	7.52
300-315	1	6	13	9	12	24	44	42	122	136	47	11	0	0	467	6.36	725.75	6.98
315-330	0	1	7	13	13	22	38	42	90	81	14	2	0	0	323	4.40	442.16	4.25
330-345	0	2	12	6	19	23	40	25	65	31	9	2	0	0	234	3.19	278.32	2.68
345-360	1	6	7	12	18	17	36	19	52	22	4	8	0	0	202	2.75	233.99	2.25
SUM (#)	51	138	213	291	382	459	952	863	1894	1201	517	366	13	0	7340	100	10398.08	100
SUM (%)	0.69	1.88	2.90	3.96	5.20	6.25	12.97	11.76	25.80	16.36	7.04	4.99	0.18	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 17.09.–07.11.2024. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks ($m^3/m^2/døgn$) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

	15 meter												#	%	fluks			
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100			$m^3/m^2/døgn$	%
0-15	4	4	9	14	9	12	24	20	20	2	0	0	0	0	118	1.61	93.77	1.19
15-30	3	7	5	14	13	5	16	13	10	5	0	0	0	0	91	1.24	70.60	0.89
30-45	1	3	9	19	6	12	23	19	14	1	0	0	0	0	107	1.46	82.29	1.04
45-60	2	8	12	10	14	13	27	22	14	1	0	0	0	0	123	1.68	91.28	1.16
60-75	5	6	9	9	13	15	31	15	37	8	1	0	0	0	149	2.03	137.31	1.74
75-90	5	12	14	14	25	21	32	35	61	15	3	1	0	0	238	3.24	233.89	2.96
90-105	4	11	15	30	28	35	41	47	71	31	8	1	0	0	322	4.39	325.58	4.12
105-120	1	7	18	18	29	32	51	65	116	15	6	0	0	0	358	4.88	371.87	4.71
120-135	5	10	16	20	34	42	76	81	124	34	5	0	0	0	447	6.09	466.84	5.91
135-150	3	15	17	25	36	33	68	75	167	77	9	0	0	0	525	7.15	615.05	7.78
150-165	5	11	20	21	26	41	64	83	141	80	19	1	0	0	512	6.98	613.60	7.76
165-180	5	16	22	18	31	38	57	42	92	44	6	0	0	0	371	5.05	383.21	4.85
180-195	4	8	22	29	27	27	52	38	38	14	1	0	0	0	260	3.54	218.48	2.76
195-210	2	11	19	33	26	32	48	41	29	7	1	0	0	0	249	3.39	196.34	2.48
210-225	3	15	16	21	23	30	59	63	48	24	4	1	0	0	307	4.18	290.61	3.68
225-240	7	14	13	31	26	29	69	72	133	86	34	7	0	0	521	7.10	664.89	8.41
240-255	4	10	17	16	29	47	73	81	202	116	71	35	0	0	701	9.55	1039.95	13.16
255-270	5	18	22	33	33	24	75	96	189	75	29	4	0	0	603	8.22	728.34	9.22
270-285	4	7	14	21	32	28	94	73	138	38	10	1	0	0	460	6.27	508.95	6.44
285-300	3	11	20	14	18	17	46	60	79	16	8	1	0	0	293	3.99	302.79	3.83
300-315	4	11	9	15	18	19	34	29	54	4	1	0	0	0	198	2.70	179.45	2.27
315-330	5	3	12	16	16	20	29	21	22	6	0	0	0	0	150	2.04	122.29	1.55
330-345	4	12	16	21	16	12	15	14	17	2	0	0	0	0	129	1.76	86.54	1.10
345-360	1	8	9	12	18	11	19	16	12	2	0	0	0	0	108	1.47	78.23	0.99
SUM (#)	89	238	355	474	546	595	1123	1121	1828	703	216	52	0	0	7340	100	7902.12	100
SUM (%)	1.21	3.24	4.84	6.46	7.44	8.11	15.30	15.27	24.90	9.58	2.94	0.71	0	0	100			

Tabell C.5: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 43 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks ($m^3/m^2/døgn$) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert. Det er registrert 9 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°.

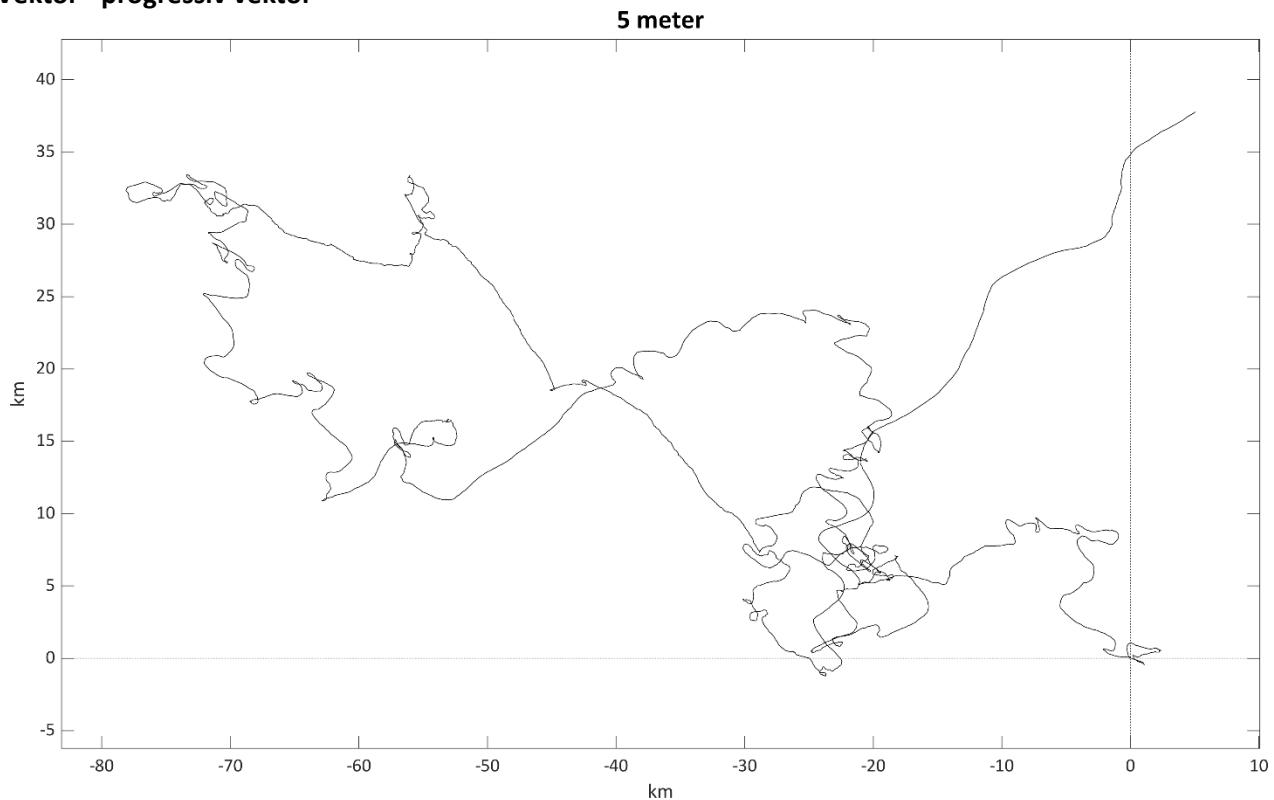
	43 meter												antall målinger		fluks			
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	$m^3/m^2/døgn$	%
0-15	14	23	29	25	25	15	22	9	3	0	0	0	0	0	165	2.25	76.32	1.33
15-30	8	31	29	26	18	24	35	22	27	5	6	3	0	0	234	3.19	174.36	3.04
30-45	8	19	32	39	28	26	63	52	74	43	21	11	0	0	416	5.67	452.98	7.91
45-60	8	24	40	37	45	33	66	51	91	82	43	14	0	0	534	7.28	643.97	11.24
60-75	9	17	33	35	34	27	49	41	64	43	30	3	0	0	385	5.25	416.44	7.27
75-90	6	20	37	36	35	26	54	33	49	20	14	2	0	0	332	4.53	297.54	5.19
90-105	20	21	36	28	33	23	37	26	36	6	1	0	0	0	267	3.64	181.98	3.18
105-120	12	24	20	25	31	24	32	21	19	1	0	0	0	0	209	2.85	129.64	2.26
120-135	6	25	27	36	33	21	36	24	10	5	0	0	0	0	223	3.04	135.93	2.37
135-150	10	20	24	32	31	31	37	25	9	1	0	0	0	0	220	3.00	132.93	2.32
150-165	7	15	30	15	32	18	41	21	13	2	0	0	0	0	194	2.65	123.89	2.16
165-180	6	18	29	36	30	27	48	40	49	10	0	0	0	0	293	4.00	229.86	4.01
180-195	14	34	18	37	43	39	69	53	81	18	0	0	0	0	406	5.54	334.39	5.84
195-210	8	29	30	47	47	43	71	63	38	15	0	0	0	0	391	5.33	294.38	5.14
210-225	6	21	41	52	65	44	62	42	35	8	0	0	0	0	376	5.13	260.40	4.55
225-240	7	21	34	77	46	54	85	39	25	6	0	0	0	0	394	5.37	261.43	4.56
240-255	10	27	42	57	67	46	74	38	41	9	0	0	0	0	411	5.60	282.03	4.92
255-270	4	28	49	54	49	69	77	44	56	29	1	0	0	0	460	6.27	363.33	6.34
270-285	10	32	42	59	51	56	90	64	49	29	16	1	0	0	499	6.80	418.98	7.31
285-300	8	19	37	33	26	47	72	27	30	11	0	0	0	0	310	4.23	224.51	3.92
300-315	8	29	36	21	25	27	35	16	9	1	0	0	0	0	207	2.82	114.13	1.99
315-330	9	23	23	32	26	12	19	5	3	0	0	0	0	0	152	2.07	71.10	1.24
330-345	11	17	28	25	22	14	17	4	1	0	0	0	0	0	139	1.90	61.86	1.08
345-360	5	24	26	28	17	4	10	2	1	0	0	0	0	0	117	1.60	46.76	0.82
SUM (#)	214	561	772	892	859	750	1201	762	813	344	132	34	0	0	7334	100	5729.12	100
SUM (%)	2.92	7.65	10.53	12.16	11.71	10.23	16.38	10.39	11.09	4.69	1.80	0.46	0	0	100			

Tabell C.6: Fordeling av antall strømregistreringer i hastighetsgrupper (cm/s) for hver 15° sektor på 61 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Antall målinger og prosent av antall målinger, samt fluks ($m^3/m^2/døgn$) og prosentvis fluks for hver 15° sektor er presentert. Det er registrert 6 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°.

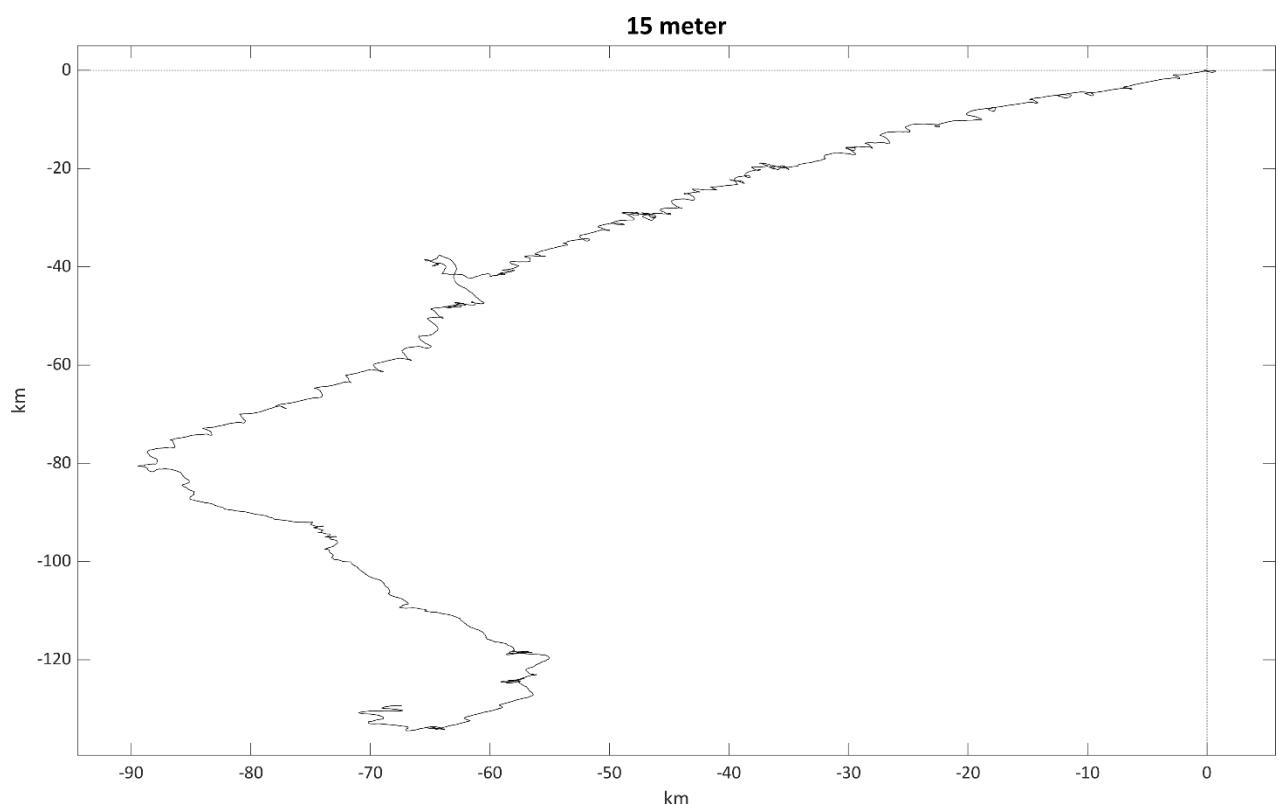
	61 meter															antall målinger		fluks	
	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	50	75	100	#	%	$m^3/m^2/døgn$	%	
0-15	27	56	46	11	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	147	2.00	32.35	0.73	
15-30	21	53	30	7	2	2	2	5	4	2	1	0	0	0	129	1.76	43.06	0.98	
30-45	16	42	31	13	6	4	7	12	56	59	69	41	0	0	356	4.85	573.12	13.02	
45-60	17	52	53	21	9	8	19	22	78	68	38	16	0	0	401	5.47	493.44	11.21	
60-75	39	58	57	32	20	16	19	25	55	21	5	1	0	0	348	4.74	242.61	5.51	
75-90	16	60	72	58	36	35	41	21	13	4	0	3	0	0	359	4.89	190.13	4.32	
90-105	30	87	105	92	66	47	63	48	7	2	1	1	0	0	549	7.48	269.69	6.12	
105-120	18	71	99	68	90	57	81	40	20	3	1	0	0	0	548	7.47	298.66	6.78	
120-135	9	58	100	94	78	60	79	28	15	0	0	0	0	0	521	7.10	271.83	6.17	
135-150	16	57	84	80	68	59	46	19	10	1	0	0	0	0	440	6.00	216.53	4.92	
150-165	26	59	60	72	56	45	55	22	9	1	0	0	0	0	405	5.52	201.10	4.57	
165-180	12	52	56	44	49	41	65	27	6	0	0	0	0	0	352	4.80	186.06	4.23	
180-195	32	50	67	52	34	42	52	24	19	0	0	0	0	0	372	5.07	188.94	4.29	
195-210	14	41	47	24	17	22	41	22	6	0	0	0	0	0	234	3.19	118.81	2.70	
210-225	15	32	35	16	13	20	25	17	9	0	0	0	0	0	182	2.48	94.56	2.15	
225-240	12	41	31	27	14	10	9	13	8	0	0	0	0	0	165	2.25	73.00	1.66	
240-255	25	43	32	24	21	18	14	8	1	0	0	0	0	0	186	2.54	72.91	1.66	
255-270	8	36	45	46	32	22	40	8	6	0	0	0	0	0	243	3.31	120.30	2.73	
270-285	29	45	36	43	39	44	59	35	29	2	0	0	0	0	361	4.92	213.49	4.85	
285-300	23	30	44	34	41	43	53	31	31	5	0	0	0	0	335	4.57	214.37	4.87	
300-315	16	43	53	44	35	22	17	11	26	9	0	0	0	0	276	3.76	154.50	3.51	
315-330	18	36	51	25	18	6	5	4	7	0	0	0	0	0	170	2.32	63.93	1.45	
330-345	25	48	36	17	7	2	1	1	4	0	0	0	0	0	141	1.92	39.94	0.91	
345-360	15	43	41	9	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	117	1.59	30.12	0.68	
SUM (#)	479	1193	1311	953	761	629	794	444	419	177	115	62	0	0	7337	100	4403.45	100	
SUM (%)	6.53	16.26	17.87	12.99	10.37	8.57	10.82	6.05	5.71	2.41	1.57	0.85	0	0	100				

Vedlegg D - Supplerende figurer

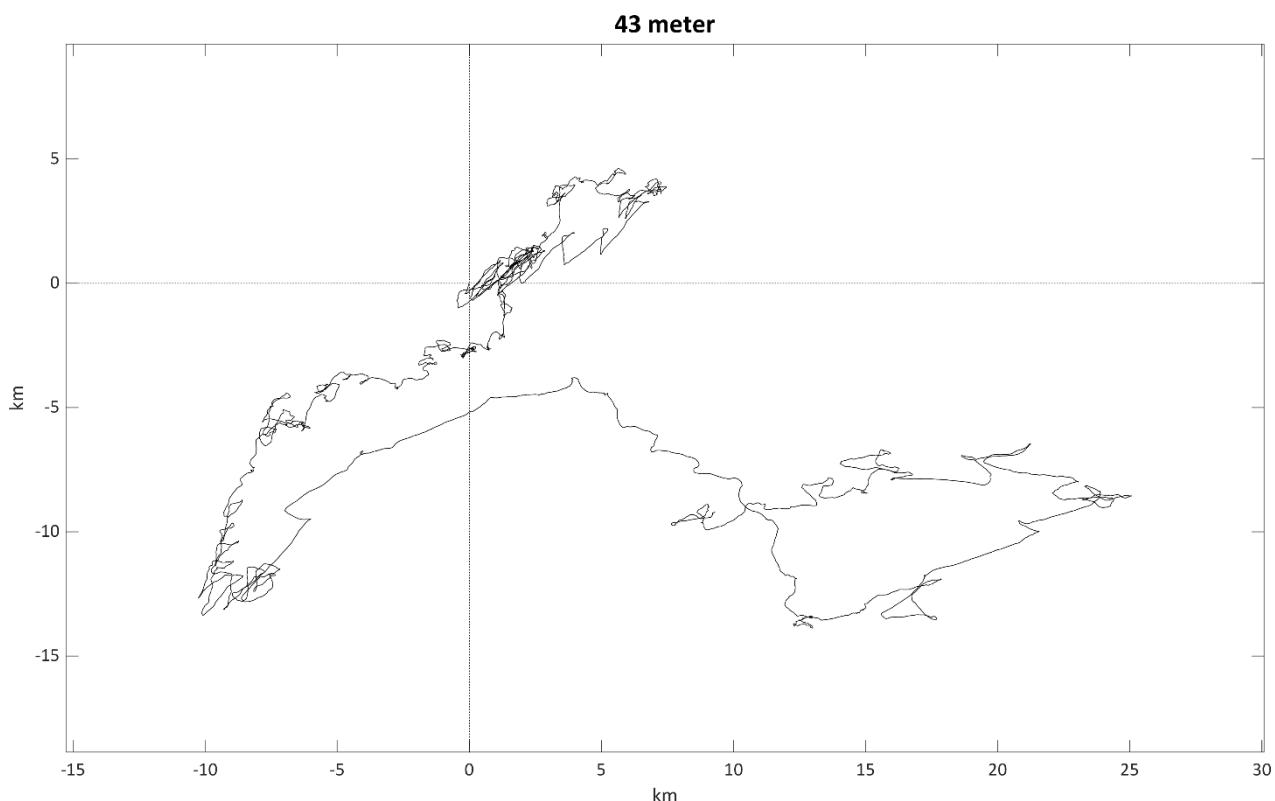
Vektor - progressiv vektor



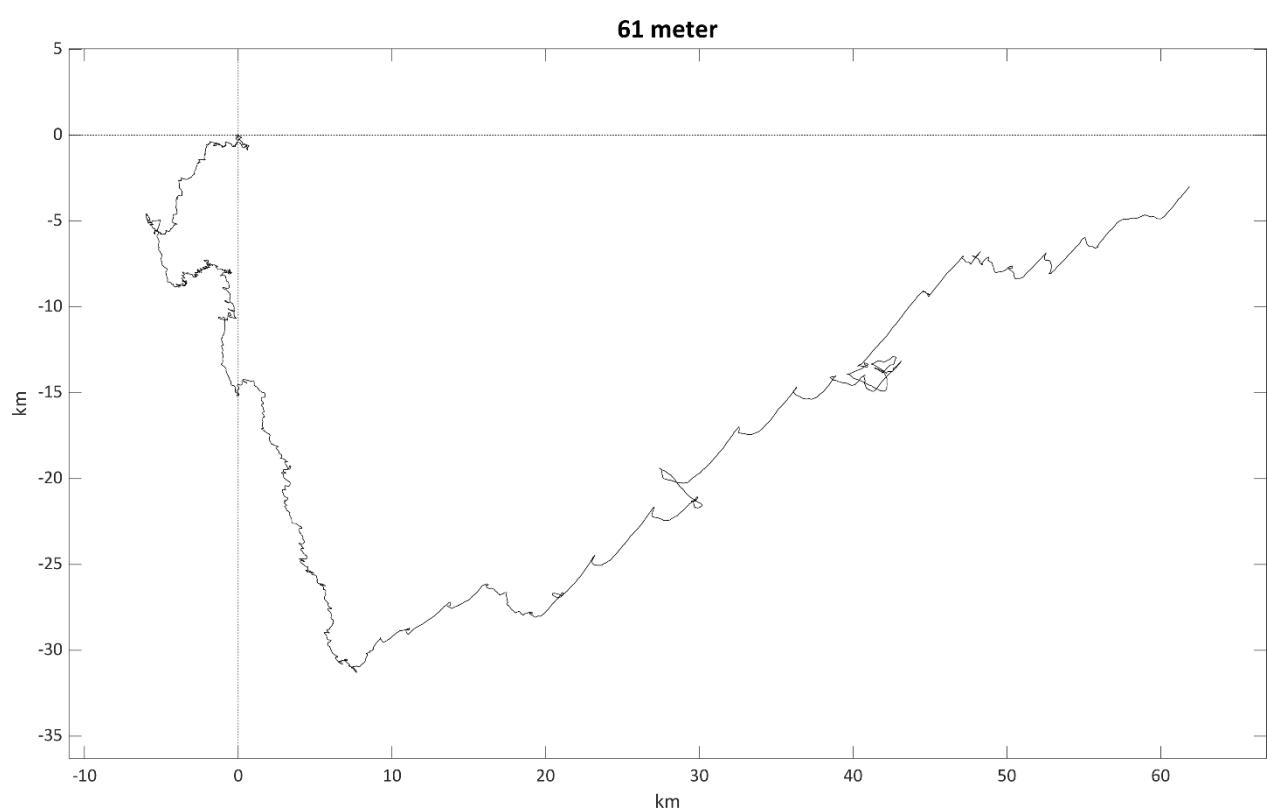
Figur D.1: Progressiv vektor på 5 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.



Figur D.2: Progressiv vektor på 15 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

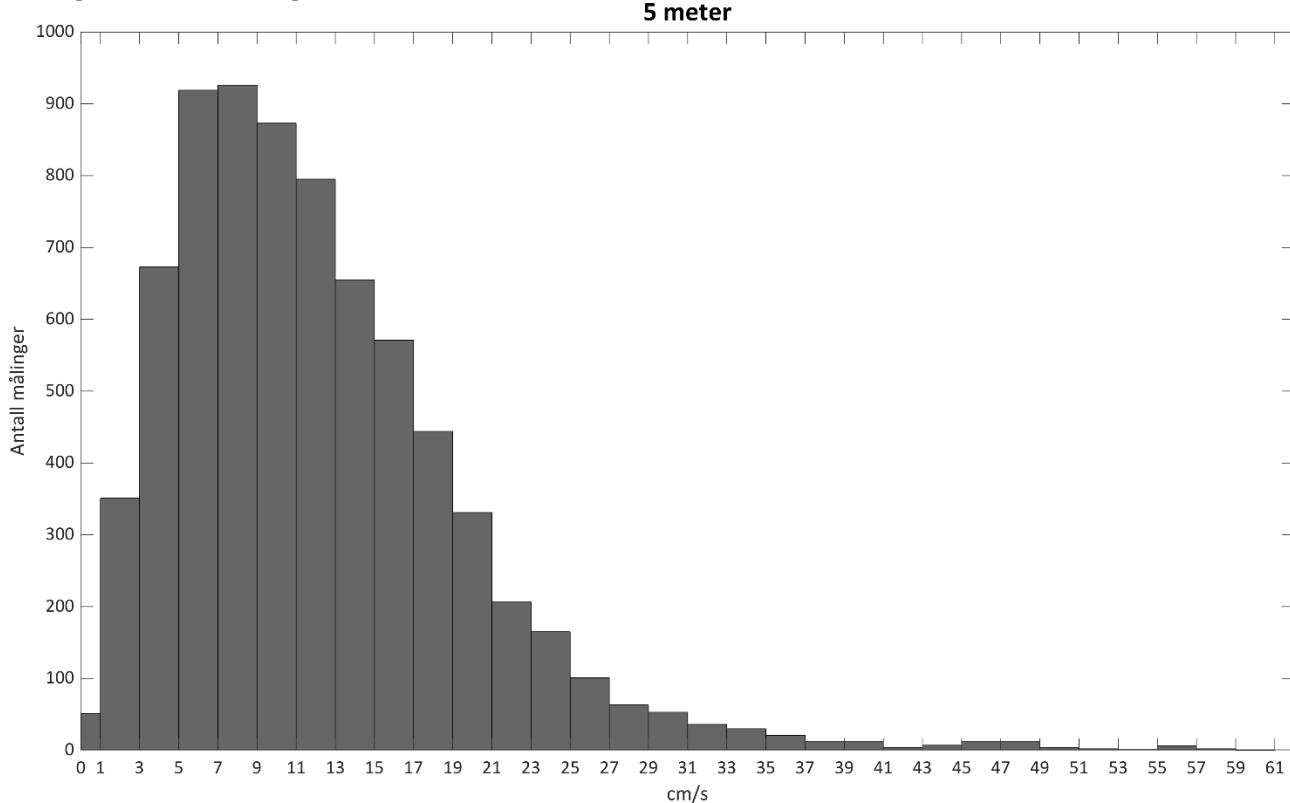


Figur D.3: Progressiv vektor på 43 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

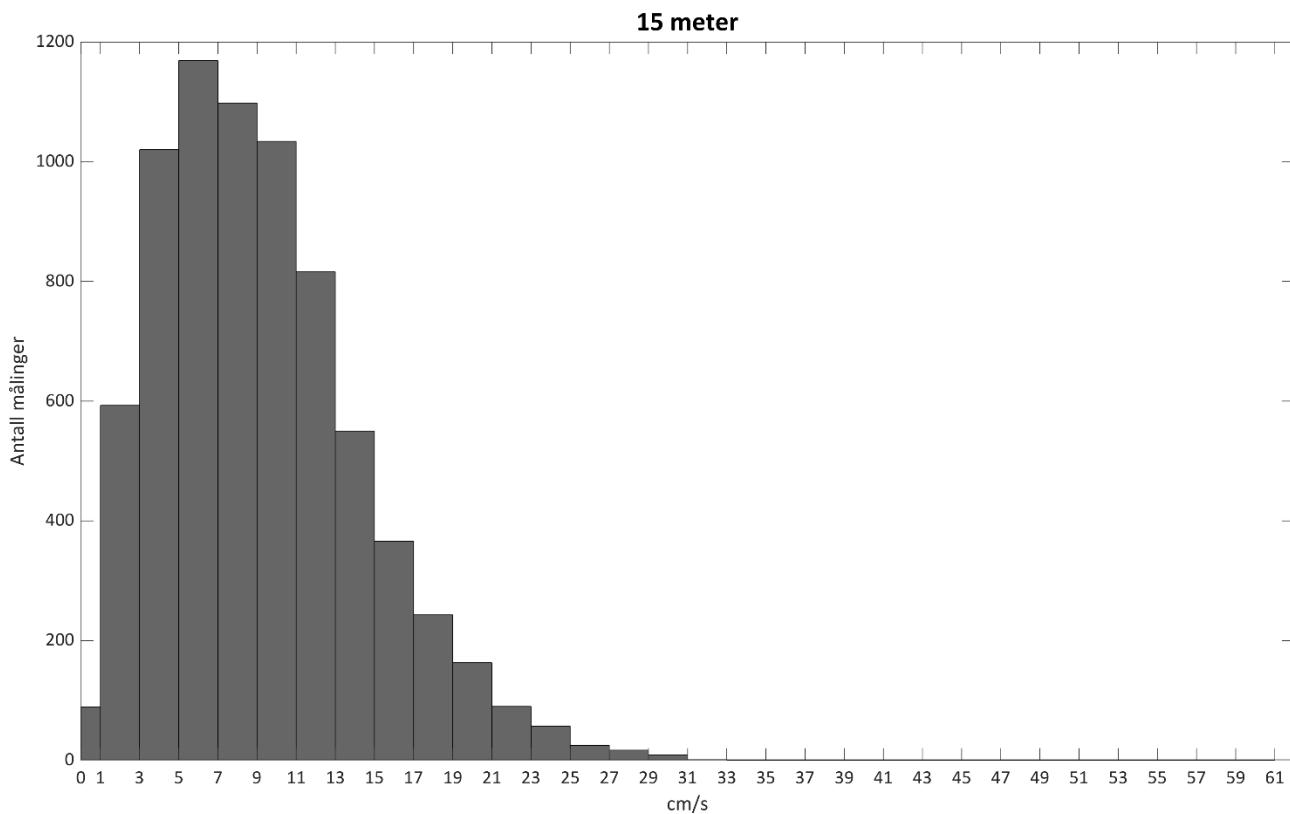


Figur D.4: Progressiv vektor på 61 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.

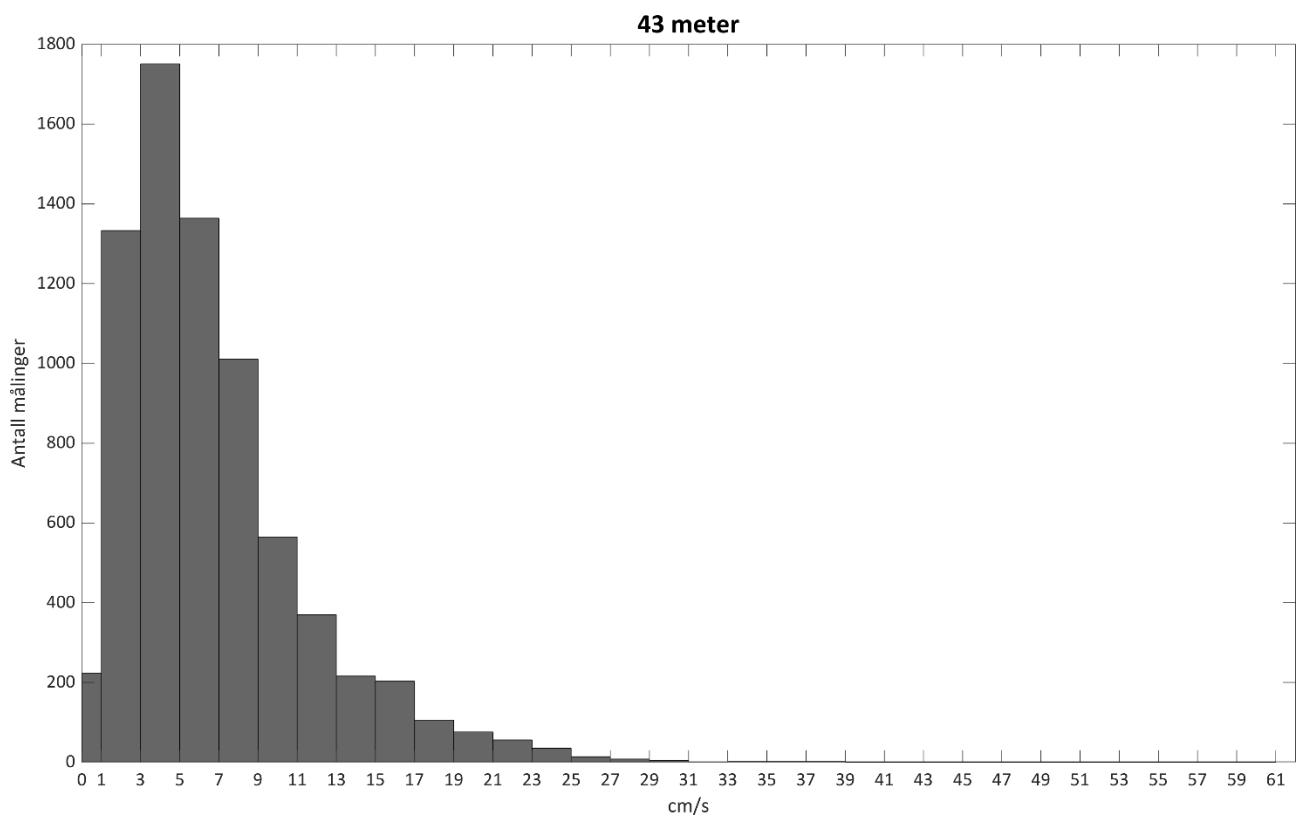
Histogram - strømhastighet



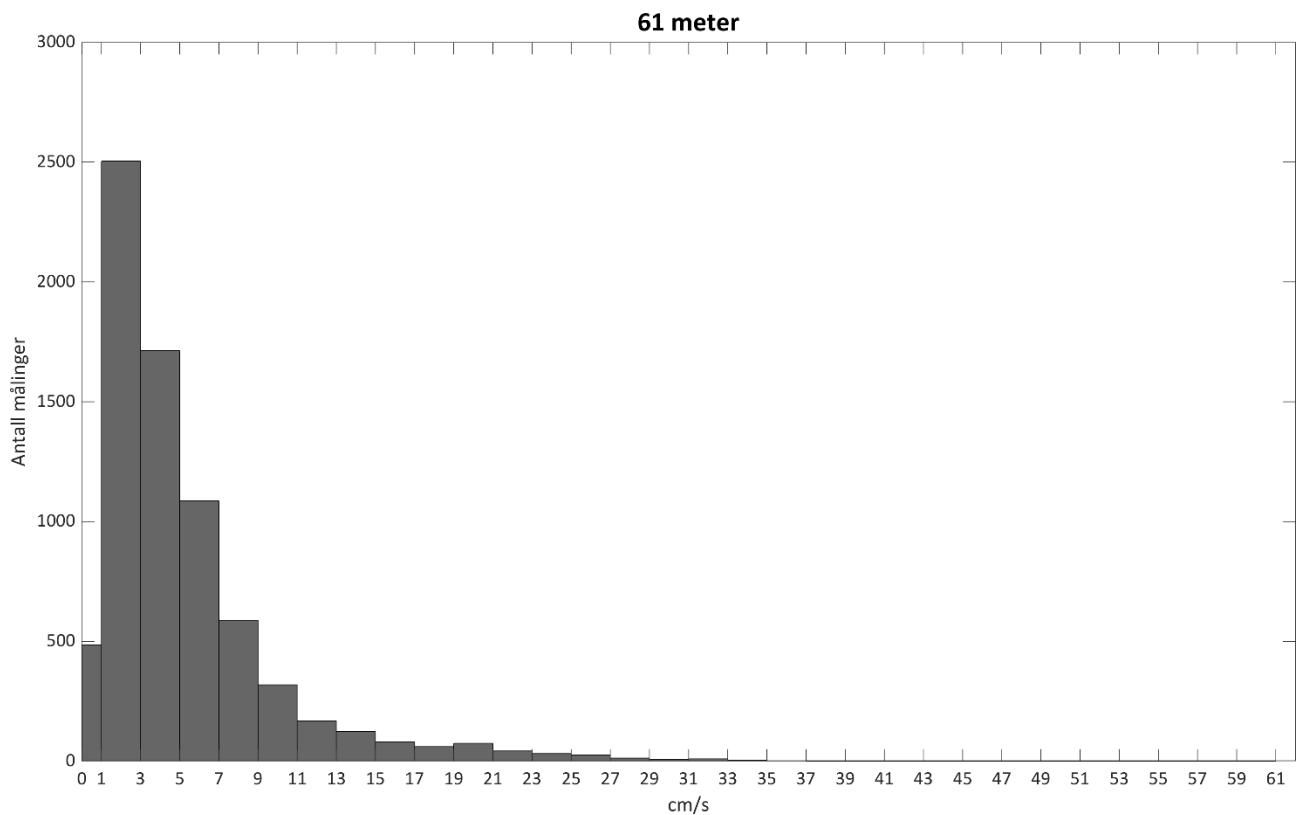
Figur D.5: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 5 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024.



Figur D.6: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 15 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024.

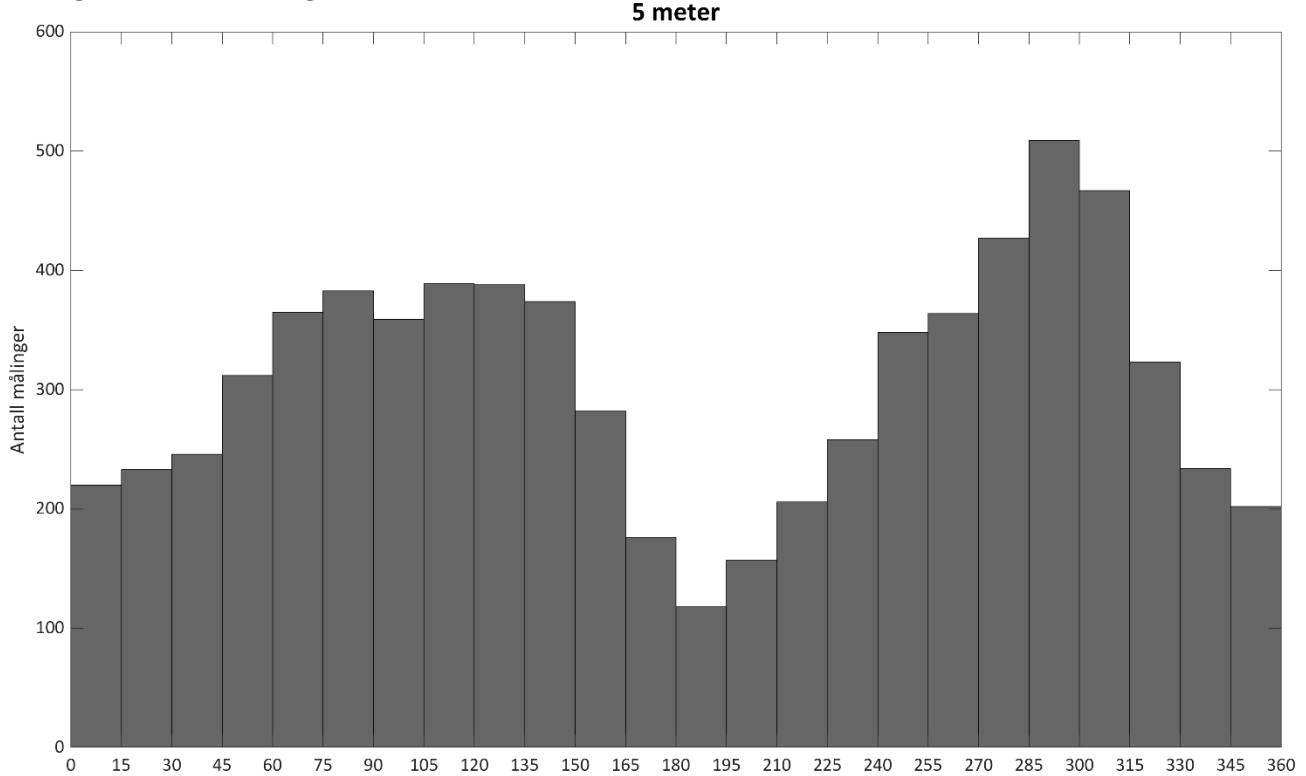


Figur D.7: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 43 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024.

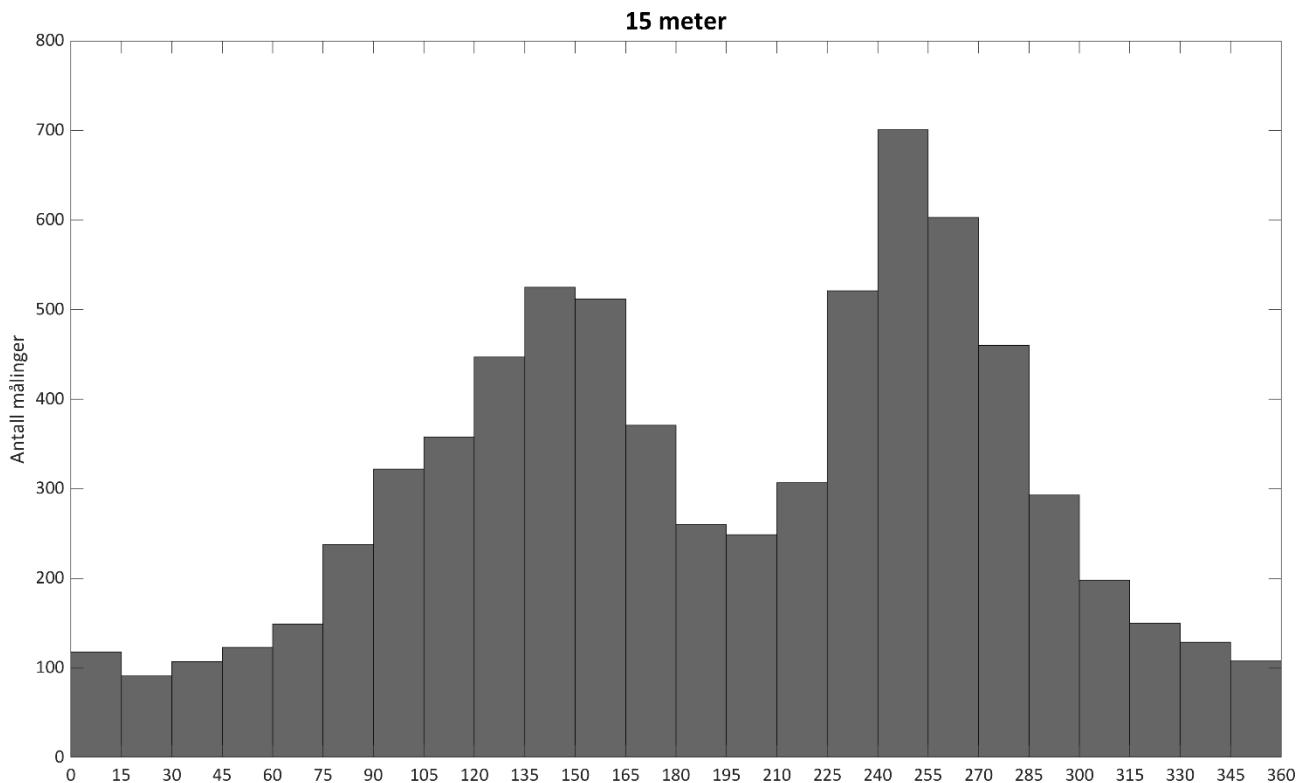


Figur D.8: Frekvensfordeling av vannstrømhastighet på 61 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024.

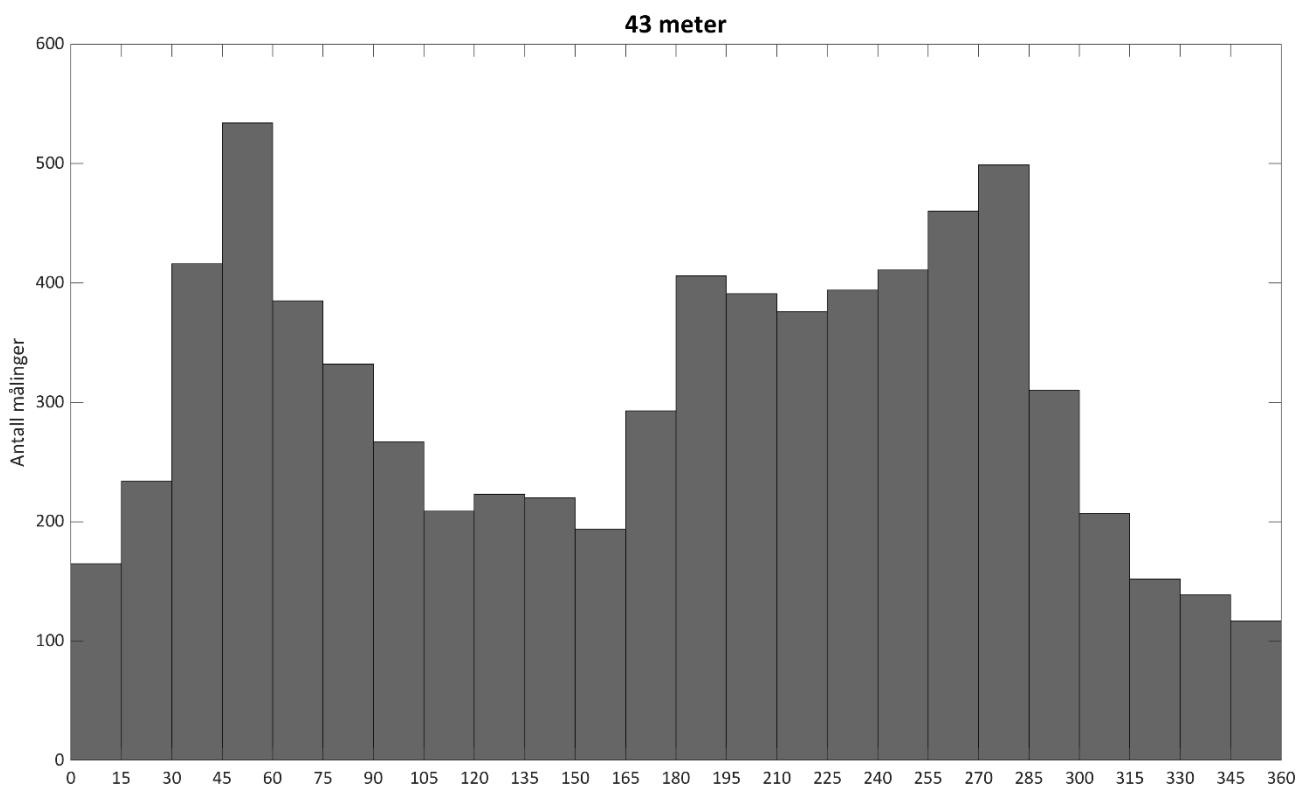
Histogram - strømretning



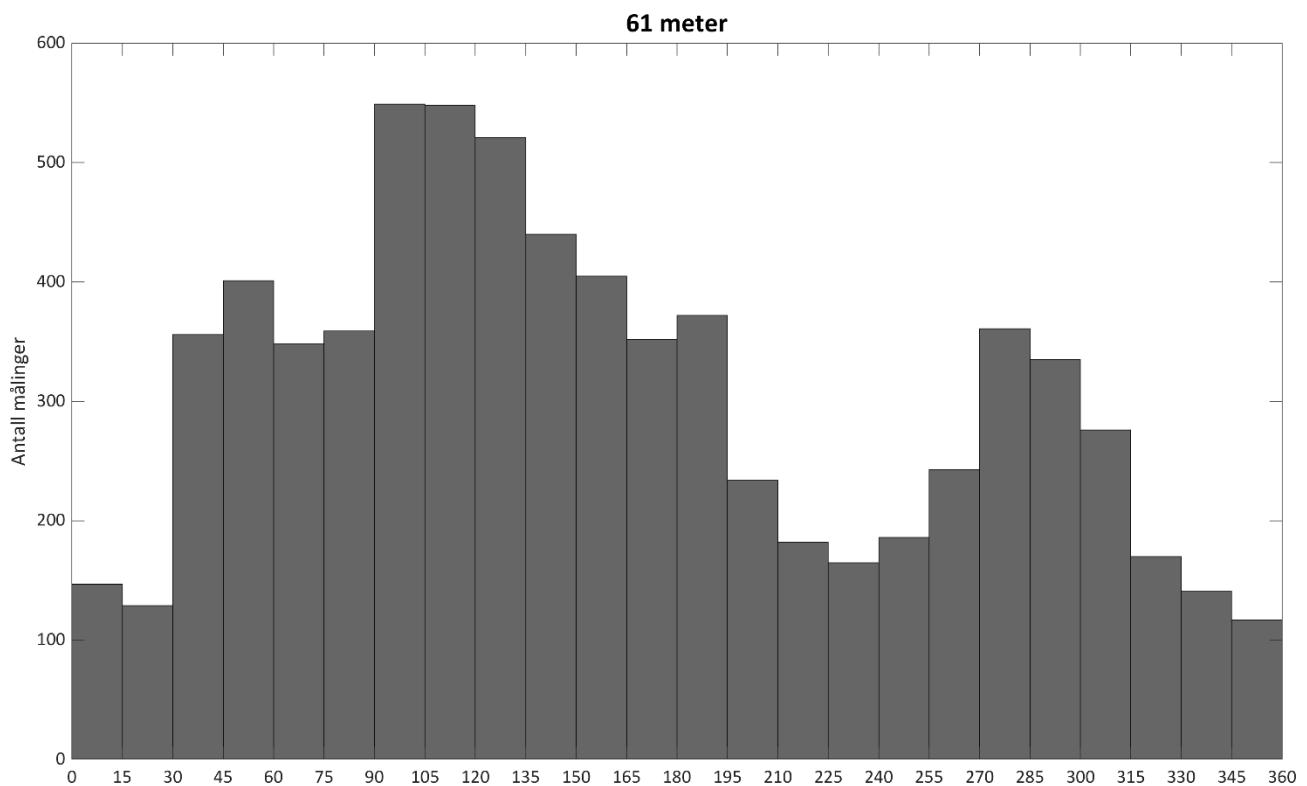
Figur D.9: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 5 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.



Figur D.10: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 15 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Data er korrigert for magnetisk misvisning på 3°.



Figur D.11: Frekvensfordeling av vannstrømretning for hver 15° sektor på 43 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Det er registrert 9 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 61 meters dyp ved Lyngtaren i perioden 17.09.–07.11.2024. Det er registrert 6 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°.