

Strømrappport

**Måling av overflate- (5m) og
dimensjoneringsstrøm (15m) ved**

Daumannsvika i

januar - juni 2021

&

september - desember 2021

Rapport			
Rapportbeskrivelse og -navn	Vurdering av strømforhold ved Daumannsvika. SR-ED-Daumannsvika-100640-01-002pdf		
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse	
001	07.07.21	Første utgivelse	
002	07.02.22	Andre utgivelse. Inkludert en ny periode med strømmålinger på 5m og 15m dyp på alle tre posisjoner. Oppdatert 10- og 50års strømhastigheter, hovedstrømretninger, relativ vannutskiftning og vindpåvirkning. Navnene på hver posisjon er endret; 5m-Sør og 15m-Sør er endret til 5m-S og 15m-S, 5m-Midt og 15m-Midt er endret til 5m og 15m og 5m-Nord og 15m-Nord er endret til 5m-N og 15m-N.	
Rapportdistribusjon	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.		
Lokalitet			
Lokalitetsnavn	Daumannsvika	Lokalitetsnummer	15455
Kommune	Saltdal	Fylke	Nordland
Oppdragsgiver			
Selskap	Edelfarm AS; Øksengård, 8253 ROGNAN, NORGE		
Kontaktperson	Sven Inge Skogvoll	sven-inge@edelfarm.no	
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE Organisasjonsnummer: 916 763 816		
Feltarbeidsansvarlig	Oda Ravnås Waldeland Knut Halvor Renneflott Bjørnebye Kristine Marit Schrøder Elvik Kåre Aas	oda.waldeland@akerbla.no knut.bjornebye@akerbla.no kristine.elvik@akerbla.no kare.aas@akerbla.no	
Rapportansvarlig Ver01 Ver02	Kristine Torkildson Anne Kari Meisingset	- anne.meisingset@akerbla.no	
Kontrollert av Ver01&02	Aleksander Libæk	aleksander.libaek@akerbla.no	
Akkreditering	Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert.		

Resultat nøkkeltall						
Måledyp	5m-S	15m-S	5m	15m	5m-N	15m-N
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	65.7 (S)	39.0 (SØ)	66.9 (SØ)	39.2 (SØ)	42.5 (S)	32.8 (S)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	9.1	9.2	8.5	7.7	7.2	4.1
Strømstyrke < 1cm/s (%)	1.4	1.1	1.4	1.8	2.1	6.8
Strømstyrke < 3cm/s (%)	11.4	8.0	11.6	12.4	15.4	41.9
Strømstyrke < 10cm/s (%)	47.4	37.0	50.2	43.2	55.3	95.6
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	1.0	0.3	0.7	0.3	0.3	0.02
Strømstyrke ≥ 50cm/s (%)	0.01	0.0	0.01	0.0	0.0	0.0
Neumann-parameter	0.4	0.4	0.3	0.4	0.1	0.1
10-års strøm (maksimal)	89	60	91	55	58	51
50-års strøm (maksimal)	99	67	101	62	64	56

Innholdsfortegnelse

1. Forord	6
2. Områdebeskrivelse	7
3. Metodikk.....	8
4. Resultater.....	11
4.1 Sammen drag av strømdata	11
4.2 Strømroser	12
4.3 Matrise med strømhastighet og -retning	13
4.4 Strømmens hastighetsfordeling.....	19
4.5 Strømmens retningsfordeling	21
4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet	23
4.7 Tidsdiagram – Strømretning	25
4.8 Tidsdiagram – Temperatur	27
4.9 Progressivt vektordiagram	28
4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet.....	29
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet.....	31
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks	33
4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner	35
4.14 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer	37
4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer	37
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.....	37
4.17 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer	38
4.18 10-års og 50-års strømhastighet i 8 retningssektorer	39
4.19 Persentilfordeling av strømhastighet.....	41
4.20 Prosentfordeling av strømhastighet.....	41
4.21 Strømfordeling	42
4.22 Strømvarighet.....	45
4.23 Tidevannsanalyse	48
4.24 Todagersperiode.....	53
4.25 Vind under måleperioden.....	56
4.26 CTD-profil.....	67
5. Diskusjon	68
5.1 Høye strømmålinger.....	68
5.2 Tidevannspåvirkning.....	68
5.3 Vindpåvirkning	68

5.4	Vannutskiftning.....	69
5.5	Vannsøylens vertikale struktur.....	70
6.	Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon	71
6.1	Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger.....	71
6.2	Spesifikasjoner for strøminstrumenter	72
6.3	Måleprinsipp for strømmålinger	73
6.4	CTD-målinger	73
7.	Vedlegg – Riggoppsett	74
7.1	Test av riggoppsett før utsett.....	74
7.2	Riggoppsett	74
8.	Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring.....	84
8.1	Databearbeiding	84
8.2	Kvalitetssikring av data.....	87
8.3	Fjernede dataverdier	95
8.3.1	Måleperiode	95
8.3.2	Enkelte datapunkter.....	95
9.	Vedlegg – Fyrstikkdiagram av vind og strøm.....	96
10.	Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser.....	121
11.	Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner.....	122
12.	Vedlegg – Måleenheter	123
13.	Vedlegg – Parametere og beskrivelse.....	124
14.	Vedlegg – Referanser	125

1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra Edelfarm AS utført strømmålinger ved oppdrettslokalitet Daumannsvika som er vurdert etter beliggenhet, strømforhold, temperatur, vannutskiftning, tidevann og vind.

Resultatene fra undersøkelsen gjelder for gitte prøvepunkt og på gitt tidspunkt hvor vurderingen av strømforhold over området er vurdert på bakgrunn av resultatene.

NYTEK-forskriften har som mål å begrense rømming av fisk fra oppdrettsanlegg. NS 9415:2009 krever at alle lokaliteter undersøkes og beskrives ut fra topografi og eksponeringsgrad i form av parametere som danner grunnlag for beregning av miljølaste på et anlegg.

Alle omsøkte akvakulturlokaliteter skal også kunne ivareta artens krav til et godt levemiljø (Mattilsynet, 2016). Det må være tilstrekkelig tilførsel av vann av egnet kvalitet. Spesielt relevant er oksygen – som er vurdert etter blant annet strømforhold og vannutskiftning – og temperatur.

Denne rapporten tilfredsstillte kravene i NS 9415:2009, samt anbefalingene i retningslinje for etableringssøknader fra Mattilsynet (2016). For måleperioder kortere enn ett år benyttes multiplikasjonsfaktor fra NS 9415:2021 for fastsettelse av dimensjonerende strømhastigheter, etter dispensasjon fra Fiskeridirektoratet.

2. Områdebeskrivelse

Målepunktet for Daumannsvika ligger i Saltdal kommune, Nordland (Figur 2.1). Daumannsvika ligger på nordvestsiden av Saltdalsfjorden. Saltdalsfjorden er åpen mot Skjerstadvikfjorden i vest/nordvest.

På grunn av omkringliggende topografi er området relativt eksponert for vind fra nord, nordøst, øst og sørøst.

Målepunktene er plassert der Skjerstadvikfjorden bøyer av til Saltdalsfjorden, slik at bunntopografien i området svinger fra V/NV – Ø/SØ til N – S. Strømmålingsposisjonene ligger i en bukt på vestsiden av Saltdalsfjorden. Bunntopografien er orientert N/NØ – S/SV ved nordlig måleposisjon, N – S ved midterste måleposisjon og NV/N – SØ/S ved sørlige posisjon. Det er henholdsvis 58-90m, 170-178m og 270m dyp ved målepunktene. Bunnen skrår videre ned til et dyp på over 350m i midten av Saltdalsfjorden.



Figur 2.1. Oversiktskart over området rundt måleposisjonen, anvist med rød pinne. Kartet er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.

3. Metodikk

Strømmålinger er kvalitetssikret av Åkerblå AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i Tabell 3.1. Strømmen ble målt i tre rigger over tre måleperioder. Avstanden var ca. 250m mellom den sørlige og den midterste riggen, ca. 590m mellom den sørlige og den nordlige riggen og ca. 340m mellom den midterste og den nordlige riggen for den første (P1) og andre (P2) måleperioden. For den tredje måleperioden (P3) var det ca. 230m mellom den sørlige og den midterste riggen, ca. 630m mellom den sørlige og den nordlige riggen og ca. 400m mellom den midterste og den nordlige riggen. På sørlig posisjon var det ca. 40m fra måleposisjonen for P1 og P2 til måleposisjonen i P3, på midtre posisjon ca. 30m og på nordlig posisjon ca. 80m.

Strømmålingene på den sørlige posisjonen er merket med 5m-S og 15m-S, strømmålingene på den midterste posisjonen er merket med 5m og 15m og strømmålingene på den nordlige posisjonen er merket med 5m-N og 15m-N i alle tabeller og figurer i rapporten. Instrumentet som målte strøm på 15m-N under P3 gikk tomt for strøm etter 22 dager. Måleperioden er ikke lang nok til at strømdataene kan brukes sammen med tidligere målinger og er derfor ekskludert fra rapporten.

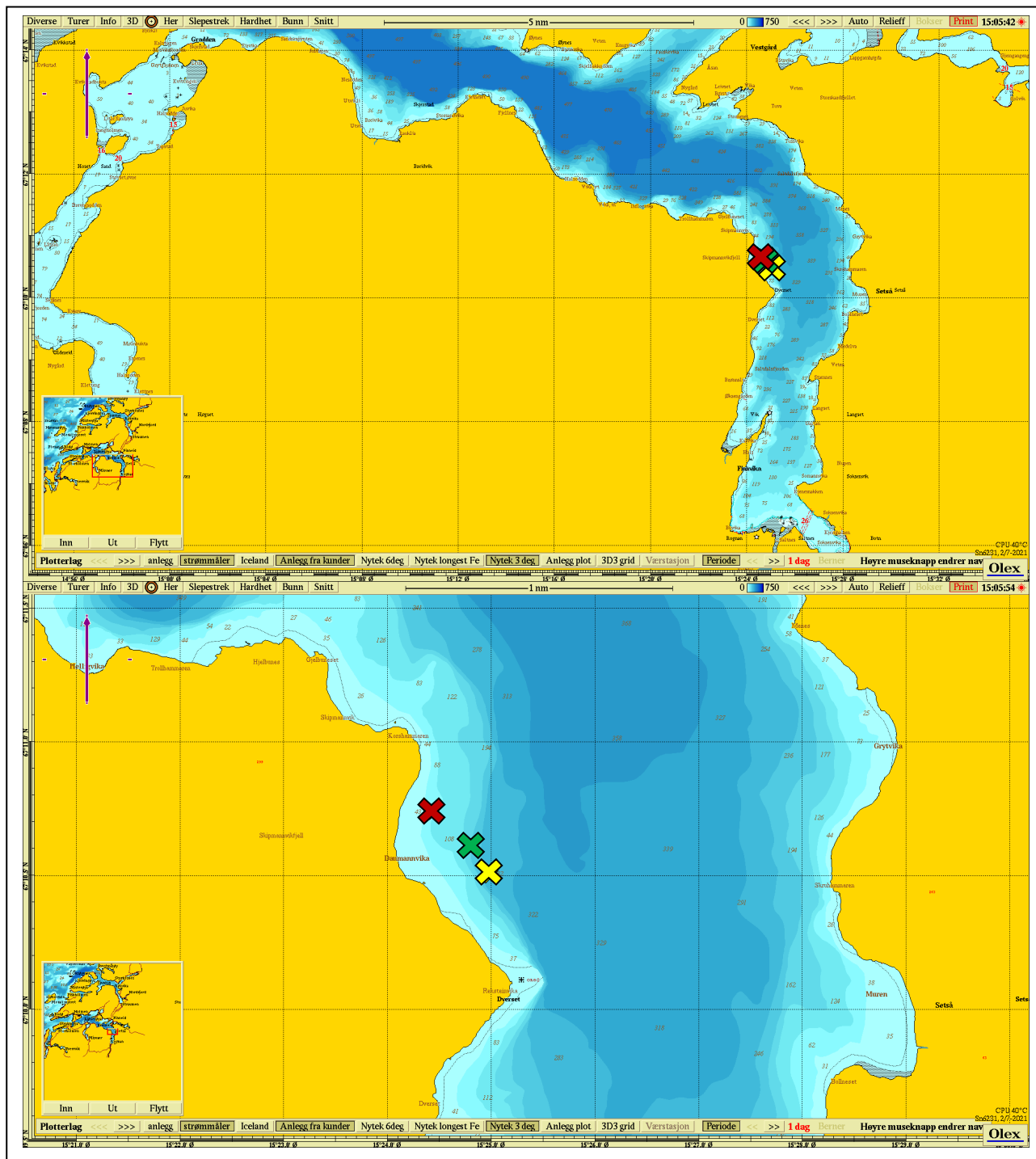
Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert som god for å dokumentere strømforholdene i området (Figur 3.1 - Figur 3.2). Målerne på 5m og 15m dyp er plassert i posisjonen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet i området rundt måleposisjonen.

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

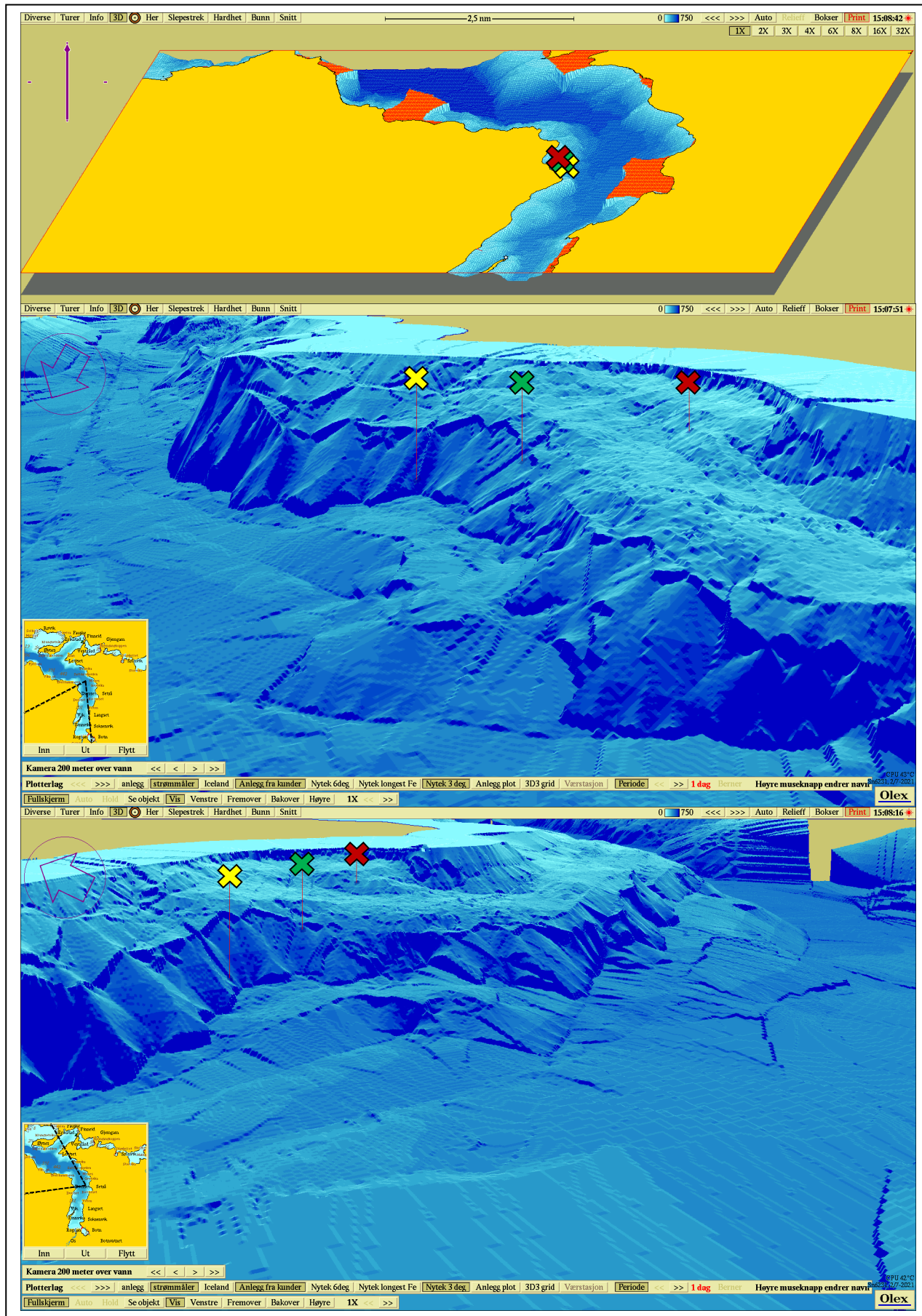
Måledyp	5m-S	15m-S	5m	15m	5m-N	15m-N
Posisjonsanvisning	✘		✘		✘	
Posisjon	P1, P2: 67° 10.499' N; 015° 24.997' Ø		P1, P2: 67° 10.613' N; 015° 24.802' Ø		P1, P2: 67° 10.736' N; 015° 24.454' Ø	
	P3: 67° 10.518' N; 015° 24.996' Ø		P3: 67° 10.605' N; 015° 24.771' Ø		P3: 67° 10.750' N; 015° 24.353' Ø	
Dyp på målested	P1, P2: 270m		P1, P2: 170m		P1, P2: 90m	
	P3: 270m		P3: 178m		P3: 58m	
Instrumenttype	Aanderaa punktmåler		Aanderaa punktmåler		Aanderaa punktmåler	
Måleperiode	27.01.21 - 02.12.21		27.01.21 - 02.12.21		27.01.21 - 02.12.21	
	P1: 27.01.21 - 06.05.21	P1: -	P1: 27.01.21 - 06.05.21	P1: 27.01.21 - 06.05.21	P1: 27.01.21 - 06.05.21	P1: 27.01.21 - 06.05.21
	P2: 06.05.21 - 14.06.21	P2: 06.05.21 - 14.06.21	P2: 06.05.21 - 14.06.21	P2: -	P2: 06.05.21 - 14.06.21	P2: 06.05.21 - 14.06.21
	P3: 09.09.21 - 02.12.21	P3: 09.09.21 - 02.12.21	P3: 09.09.21 - 02.12.21	P3: 09.09.21 - 02.12.21	P3: 09.09.21 - 02.12.21	P3: -
Måleintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Antall døgn	221.6 / 221.6	122.6 / 221.6	221.7 / 221.7	183.0 / 221.7	221.7 / 221.7	137.7 / 221.7
	P1: 99.0 / 99.0	P1: 0 / 99.0	P1: 99.1 / 99.1	P1: 99.1 / 99.1	P1: 99.1 / 99.1	P1: 99.1 / 99.1
	P2: 38.6 / 38.6	P2: 38.6 / 38.6	P2: 38.6 / 38.6	P2: 0 / 38.6	P2: 38.6 / 38.6	P2: 38.6 / 38.6
	P3: 84.0 / 84.0	P3: 84.0 / 84.0	P3: 84.0 / 84.0	P3: 83.9 / 84.0	P3: 84.0 / 84.0	P3: 0 / 84.0
Fjernede datapunkt	P1, P2, P3: 0	P1, P2, P3: 0	P1, P2, P3: 0	P1, P2, P3: 0	P1, P2, P3: 0	P1, P2, P3: 0
Manglende datapunkt*	P1 - P2: 41*	P1 - P2: -	P1 - P2: 32*	P1 - P2: -	P1 - P2: 35*	P1 - P2: 35*
	P3: 0	P3: 0	P3: 0	P3: 30**	P3: 0	P3: 0

*Manglende datapunkter mellom måleperiode 1 og 2 som følge av batteribytte på instrumentene.

**Manglende datapunkter på grunn av at batteri gikk tomt før måleperioden var over.



Figur 3.1. Plassering av strømmålere i området anvist med gult kryss (posisjon sør), grønt kryss (posisjon midt) og rødt kryss (posisjon nord). Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartenes orientering. Kartet er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.2. 3D-bilde av bunntopografi i området. Den tynne kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartets orientering (øverste bilde) og den tykke kompasspila indikerer kameraets orientering (midterste og nederste bilde). De små bildene viser kameraets utsiktspunkt for den tilhørende bunntopografien. Kartene er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.

4. Resultater

4.1 Sammendrag av strømdata

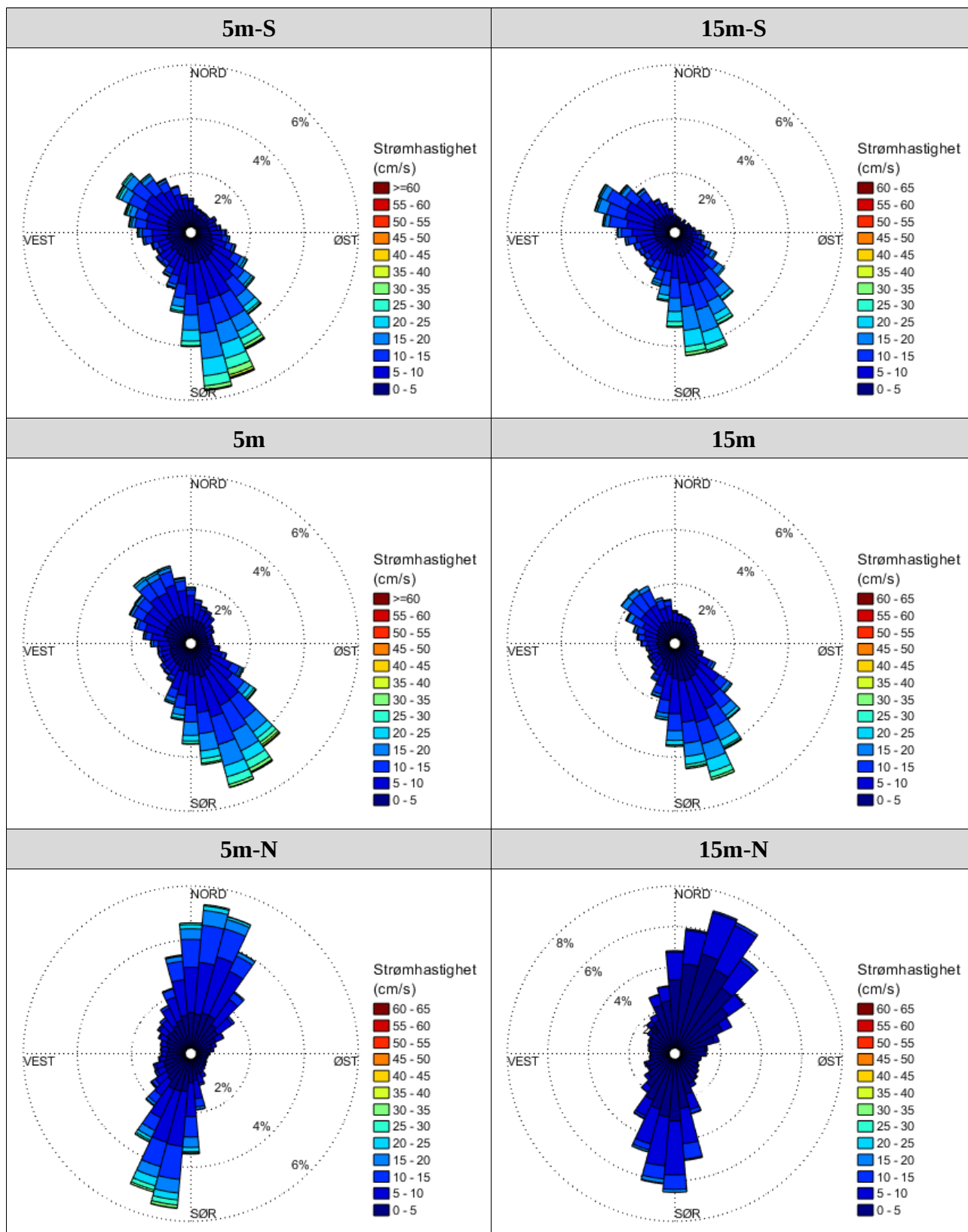
Resultater per måledyp for hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m-S, 15m-S, 5m, 15m, 5m-N og 15m-N dyp.

Måledyp	5m-S	15m-S	5m	15m	5m-N	15m-N
Sjøtemperatur (°C)	2.8 – 12.3	4.8 – 9.3	2.8 – 12.3	3.6 – 9.2	3.0 – 12.0	3.6 – 7.0
Maksimum (cm/s)	65.7	39.0	66.9	39.2	42.5	32.8
Gjennomsnitt (cm/s)	9.1	9.2	8.5	7.7	7.2	4.1
Minimum (cm/s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Signifikant maks (cm/s)	14.6	13.1	13.5	11.3	11.4	7.2
Signifikant min (cm/s)	3.8	4.9	3.7	3.7	3.1	1.6
Varians (cm/s) ²	47.8	38.8	40.6	32.8	28.4	8.1
Standardavvik (cm/s)	6.9	6.2	6.4	5.7	5.3	2.8
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	1.4	1.1	1.4	1.8	2.1	6.8
Lengste periode < 1cm/s (min)	60	40	70	70	70	80
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	11.4	8.0	11.6	12.4	15.4	41.9
Lengste periode < 3cm/s (min)	340	340	340	450	470	670
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	47.4	37.0	50.2	43.2	55.3	95.6
Lengste periode < 10cm/s (min)	4340	3570	4360	7380	4320	5890
% ≥ 30cm/s	1.0	0.3	0.7	0.3	0.3	0.02
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	140	80	150	70	110	30
% ≥ 50cm/s	0.01	0.0	0.01	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	50	0	40	0	0	0
Hastighet (cm/s)	3.5	4.0	2.6	2.7	0.6	0.4
Retning (grader)	181	193	171	182	307	104
Neumann-parameter	0.4	0.4	0.3	0.4	0.1	0.1
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	7831	7929	7311	6622	6180	3553

4.2 Strømroser

Strømrosene viser strømhastighet og -retning under hele måleperioden. Strømrosene viser hvor stor andel av målingene som er registrert for hver 10°-sektor, vist som prosentandel i figurene, og hvilken strømhastighetsklasse som er registrert i de ulike sektorene. Strømroser gir en indikasjon på om strømmen har en dominerende retning eller ikke.



Figur 4.2.1. Strømroser på 5m-S, 15m-S, 5m, 15m, 5m-N og 15m-N.

4.3 Matrise med strømhastighet og -retning

Strømretninger er fordelt i 15°-sektorer (sektorene er vist i venstre kolonne). Den nederste linjen viser den prosentvise fordelingen av de registrerte strømhastighetene. Kolonnen til høyre viser den prosentvise fordelingen i de ulike 15°-sektorene og antall kubikkmeter vann som i måleperioden vil passere et tenkt vindu på 1x1 meter i den aktuelle strømretningen. Kolonnen til høyre viser også maksimal strømhastighet i hver 15°-sektor.

Hastighetsfordeling er \geq (lavest verdi) og $<$ (høyest verdi) i oppgitt hastighetsrekkevidde.

Tabell 4.3.1. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra 5m-S dyp.

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	26	174	199	215	49	7	2	2	0	0	0	0	0	674	1.5	20382	1.2	29.1
N	15	28	181	159	116	35	8	1	0	0	0	0	0	0	528	1.2	14289	0.8	23.1
NØ	30	31	161	136	87	36	8	1	0	0	0	0	0	0	460	1.0	12249	0.7	20.3
NØ	45	27	131	131	101	36	10	2	0	0	0	0	0	0	438	1.0	12889	0.7	21.7
NØ	60	27	155	146	136	54	9	1	1	0	0	0	0	0	529	1.2	16135	0.9	27.1
Ø	75	31	142	149	176	64	16	3	0	0	0	0	0	0	581	1.3	19385	1.1	24.1
Ø	90	26	154	158	249	91	36	10	0	0	0	0	0	0	724	1.6	28055	1.6	24.6
Ø	105	26	152	210	326	154	51	17	2	0	0	0	0	0	938	2.1	39622	2.3	26.9
SØ	120	30	198	281	517	218	112	50	19	2	0	0	0	0	1427	3.2	69485	4.0	32.4
SØ	135	29	186	336	682	371	255	98	36	19	0	1	0	0	2013	4.5	116950	6.7	50.6
SØ	150	33	212	384	918	602	362	206	167	109	22	2	0	0	3017	6.8	218523	12.6	62.2
S	165	34	211	338	1024	681	584	426	270	177	18	3	0	0	3766	8.5	310689	17.9	65.7
S	180	26	237	353	767	548	393	280	108	36	1	0	0	0	2749	6.2	189464	10.9	40.5
S	195	26	221	290	541	272	144	54	23	7	0	0	0	0	1578	3.5	79983	4.6	33.7
SV	210	23	189	239	384	163	60	14	7	3	0	0	0	0	1082	2.4	46279	2.7	30.8
SV	225	25	202	233	344	97	30	3	2	0	0	0	0	0	936	2.1	33650	1.9	28.9
SV	240	24	189	200	291	96	26	6	1	0	0	0	0	0	833	1.9	30035	1.7	28.4
V	255	20	205	200	335	155	29	12	3	2	0	0	0	0	961	2.2	38560	2.2	33.7
V	270	30	184	218	422	240	74	34	10	4	0	0	0	0	1216	2.7	58287	3.4	34.5
V	285	15	185	267	531	290	114	54	25	10	1	0	0	0	1492	3.4	78585	4.5	48.5
NV	300	20	160	304	651	407	192	73	47	25	2	0	0	0	1881	4.2	110846	6.4	46.3
NV	315	28	193	259	636	412	167	54	31	1	0	0	0	0	1781	4.0	96775	5.6	37.7
NV	330	31	206	290	498	245	63	23	3	0	0	0	0	0	1359	3.1	59361	3.4	28.0
N	345	25	197	217	363	130	16	3	3	0	0	0	0	0	954	2.1	35261	2.0	26.7
Antall obs.		641	4425	5697	10310	5446	2766	1427	760	395	44	6	0	0	31917	100	0	0	0
%		1.4	9.9	12.8	23.2	12.2	6.2	3.2	1.7	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Tabell 4.3.2. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra 15m-S dyp.

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	15	62	75	80	10	0	0	0	0	0	0	0	0	242	0.8	6566	0.7	12.3
N	15	13	52	45	42	3	3	0	0	0	0	0	0	0	158	0.5	3937	0.4	15.8
NØ	30	7	67	43	24	5	0	0	0	0	0	0	0	0	146	0.5	3260	0.3	13.6
NØ	45	12	60	44	32	11	1	0	0	0	0	0	0	0	160	0.5	3858	0.4	15.4
NØ	60	11	61	47	38	8	2	0	0	0	0	0	0	0	167	0.6	4154	0.4	17.6
Ø	75	9	82	60	58	24	1	0	0	0	0	0	0	0	234	0.8	6788	0.7	15.2
Ø	90	15	89	90	70	60	22	3	0	0	0	0	0	0	349	1.2	13559	1.4	22.7
Ø	105	10	79	105	137	87	43	14	0	0	0	0	0	0	475	1.6	22211	2.3	24.1
SØ	120	8	112	146	215	119	68	21	3	0	0	0	0	0	692	2.3	33300	3.4	25.9
SØ	135	22	81	163	365	293	127	44	11	1	0	0	0	0	1107	3.7	63593	6.5	34.2
SØ	150	20	127	173	524	352	244	114	54	18	0	0	0	0	1626	5.4	108571	11.2	39.0
S	165	14	105	179	474	428	405	263	99	52	0	0	0	0	2019	6.7	162731	16.7	37.7
S	180	18	108	163	383	337	250	171	74	25	0	0	0	0	1529	5.1	113289	11.7	37.6
S	195	21	103	140	305	202	102	49	15	2	0	0	0	0	939	3.1	52934	5.4	34.6
SV	210	14	82	105	255	140	51	15	2	0	0	0	0	0	664	2.2	32641	3.4	29.9
SV	225	15	83	122	257	87	19	5	0	0	0	0	0	0	588	1.9	24071	2.5	22.8
SV	240	9	88	136	280	79	12	2	0	0	0	0	0	0	606	2.0	23753	2.4	20.3
V	255	17	91	132	288	112	21	7	0	0	0	0	0	0	668	2.2	27802	2.9	22.3
V	270	12	103	153	358	196	51	9	5	0	0	0	0	0	887	2.9	42373	4.4	28.9
V	285	13	88	159	481	318	131	27	14	1	0	0	0	0	1232	4.1	69309	7.1	31.5
NV	300	19	99	189	497	342	112	34	10	3	0	0	0	0	1305	4.3	71044	7.3	32.0
NV	315	14	87	147	399	198	66	16	14	3	0	0	0	0	944	3.1	48567	5.0	31.7
NV	330	13	77	143	212	75	23	1	1	0	0	0	0	0	545	1.8	21332	2.2	26.4
N	345	11	90	93	138	37	5	1	0	0	0	0	0	0	375	1.2	12542	1.3	23.9
Antall obs.		332	2076	2852	5912	3523	1759	796	302	105	0	0	0	0	17657	100	0	0	0
%		1.1	6.9	9.4	19.6	11.7	5.8	2.6	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Tabell 4.3.3. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra 5m dyp.

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	27	209	278	543	145	52	17	2	0	0	0	0	0	1273	2.9	50791	3.1	27.8
N	15	27	191	235	338	79	13	3	0	0	0	0	0	0	886	2.0	29444	1.8	23.8
NØ	30	23	170	230	282	48	14	2	0	0	0	0	0	0	769	1.7	24467	1.5	23.8
NØ	45	28	136	183	223	53	5	0	0	0	0	0	0	0	628	1.4	19588	1.2	19.0
NØ	60	24	142	140	158	34	1	0	0	0	0	0	0	0	499	1.1	14171	0.9	15.5
Ø	75	28	122	134	106	23	1	0	0	0	0	0	0	0	414	0.9	10689	0.7	15.2
Ø	90	13	141	143	146	17	0	0	0	0	0	0	0	0	460	1.0	12339	0.8	14.8
Ø	105	27	159	167	260	64	8	1	0	0	0	0	0	0	686	1.5	22401	1.4	20.2
SØ	120	27	172	216	518	199	61	37	20	3	0	0	0	0	1253	2.8	59440	3.7	33.3
SØ	135	27	156	334	824	486	277	148	86	67	11	1	0	0	2417	5.4	161684	10.0	66.9
SØ	150	30	235	376	967	718	521	285	189	118	16	3	0	0	3458	7.8	260342	16.1	66.1
S	165	26	195	443	1018	631	484	232	151	67	2	0	0	0	3249	7.3	224328	13.8	43.0
S	180	27	223	364	751	410	337	138	62	16	1	0	0	0	2329	5.2	141102	8.7	41.6
S	195	27	214	332	535	269	124	64	18	5	0	0	0	0	1588	3.6	78852	4.9	32.5
SV	210	27	178	275	299	117	46	15	5	2	0	0	0	0	964	2.2	37829	2.3	30.6
SV	225	33	215	201	265	81	18	5	2	0	0	0	0	0	820	1.8	27466	1.7	28.4
SV	240	24	179	193	219	54	8	2	0	0	0	0	0	0	679	1.5	21081	1.3	20.6
V	255	20	185	186	224	77	16	4	0	0	0	0	0	0	712	1.6	23766	1.5	22.3
V	270	26	179	187	292	113	49	11	2	1	0	0	0	0	860	1.9	34398	2.1	30.3
V	285	24	199	279	437	168	44	22	4	1	0	0	0	0	1178	2.6	48672	3.0	35.8
NV	300	30	228	317	585	276	69	20	7	4	0	0	0	0	1536	3.5	68037	4.2	37.0
NV	315	32	238	303	636	345	120	44	5	2	0	0	0	0	1725	3.9	82808	5.1	33.8
NV	330	27	227	343	680	384	127	49	15	0	0	0	0	0	1852	4.2	91078	5.6	28.2
N	345	39	219	314	710	300	62	32	6	2	0	0	0	0	1684	3.8	75617	4.7	31.5
Antall obs.		643	4512	6173	11016	5091	2457	1131	574	288	30	4	0	0	31919	100	0	0	0
%		1.4	10.1	13.9	24.8	11.4	5.5	2.5	1.3	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Tabell 4.3.4. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra 15m dyp.

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	30	189	200	252	53	9	6	0	0	0	0	0	0	739	1.7	23431	1.9	23.7
N	15	35	183	173	155	22	2	1	0	0	0	0	0	0	571	1.3	14878	1.2	20.0
NØ	30	44	205	169	141	14	1	0	0	0	0	0	0	0	574	1.3	13428	1.1	16.2
NØ	45	40	178	169	101	6	0	0	0	0	0	0	0	0	494	1.1	10787	0.9	13.5
NØ	60	42	174	126	91	13	1	0	0	0	0	0	0	0	447	1.0	9633	0.8	19.1
Ø	75	37	187	130	60	6	1	0	0	0	0	0	0	0	421	0.9	8356	0.7	16.0
Ø	90	35	203	140	62	16	1	0	0	0	0	0	0	0	457	1.0	9472	0.8	15.5
Ø	105	27	181	158	112	23	7	2	0	0	0	0	0	0	510	1.1	13584	1.1	22.7
SØ	120	43	239	208	312	103	57	13	1	0	0	0	0	0	976	2.2	36876	3.0	25.2
SØ	135	39	274	338	675	324	163	58	16	5	0	0	0	0	1892	4.3	92744	7.7	35.7
SØ	150	30	299	437	912	463	354	183	58	35	0	0	0	0	2771	6.2	166143	13.7	39.2
S	165	31	268	507	1051	565	364	264	105	56	0	0	0	0	3211	7.2	204793	16.9	38.9
S	180	40	250	424	856	429	235	109	36	11	0	0	0	0	2390	5.4	129047	10.6	37.2
S	195	30	256	331	527	249	78	35	6	1	0	0	0	0	1513	3.4	65996	5.4	30.1
SV	210	36	209	199	313	121	47	7	1	0	0	0	0	0	933	2.1	35407	2.9	29.7
SV	225	26	147	139	220	71	23	4	2	0	0	0	0	0	632	1.4	23020	1.9	27.4
SV	240	32	157	130	180	59	16	6	0	0	0	0	0	0	580	1.3	19202	1.6	22.7
V	255	34	122	118	212	67	12	0	0	0	0	0	0	0	565	1.3	19610	1.6	18.4
V	270	28	128	153	239	124	20	4	1	1	0	0	0	0	698	1.6	27451	2.3	30.4
V	285	21	143	148	329	179	41	10	0	2	0	0	0	0	873	2.0	38358	3.2	32.0
NV	300	29	153	169	401	288	120	24	7	1	0	0	0	0	1192	2.7	61749	5.1	31.4
NV	315	36	182	194	486	456	149	25	0	0	0	0	0	0	1528	3.4	80783	6.7	23.7
NV	330	36	190	240	470	365	106	10	0	0	0	0	0	0	1417	3.2	68346	5.6	23.8
N	345	29	202	183	345	167	42	3	1	0	0	0	0	0	972	2.2	38886	3.2	25.3
Antall obs.		810	4719	5183	8502	4183	1849	764	234	112	0	0	0	0	26356	100	0	0	0
%		1.8	10.6	11.7	19.1	9.4	4.2	1.7	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Tabell 4.3.5. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra 5m-N dyp.

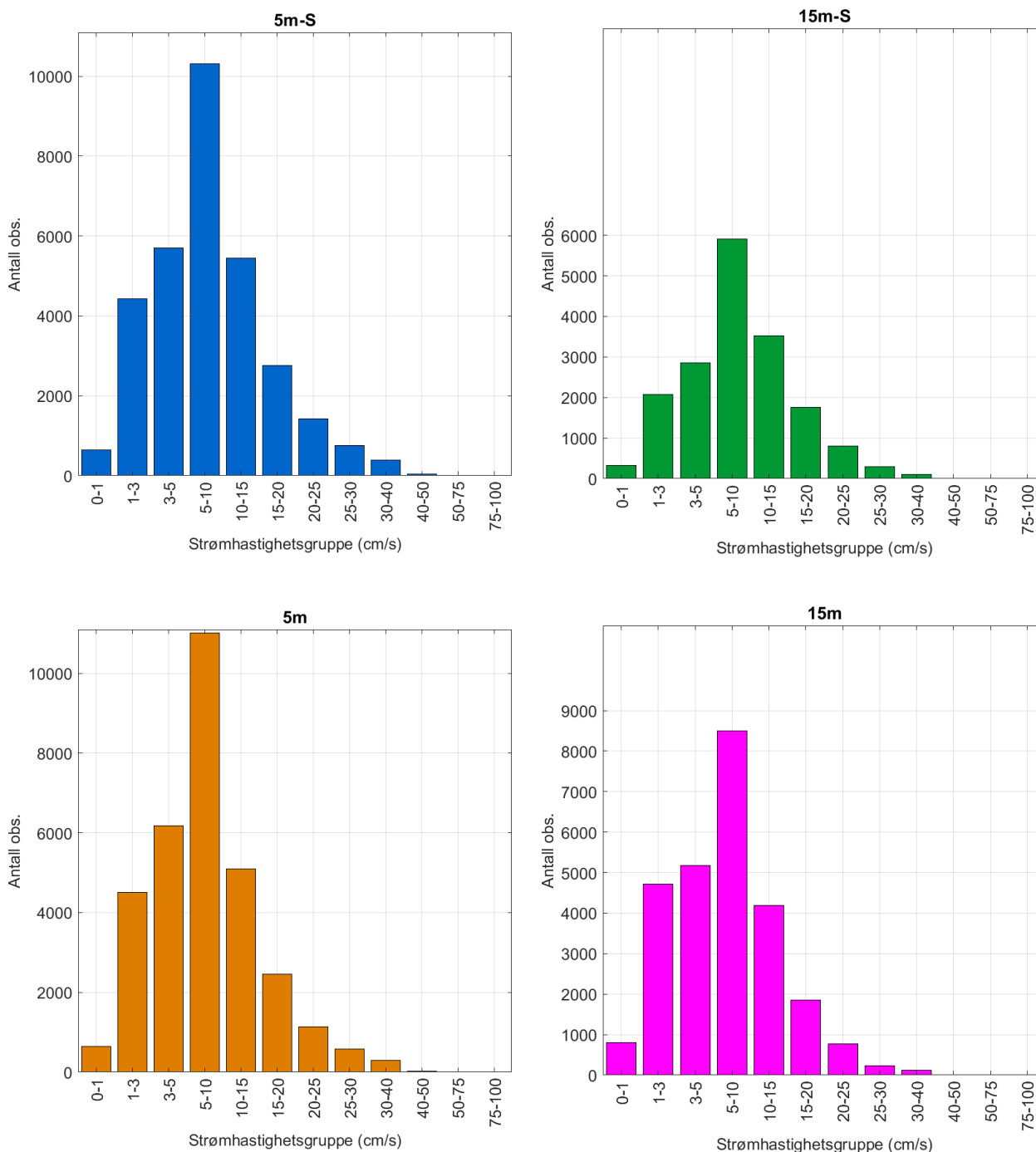
Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	35	296	552	1111	686	256	100	41	5	0	0	0	0	3082	6.9	163730	12.0	33.3
N	15	28	328	525	1355	849	321	90	19	0	0	0	0	0	3515	7.9	187366	13.7	29.6
NØ	30	41	350	481	1201	432	94	9	2	0	0	0	0	0	2610	5.9	111025	8.1	27.9
NØ	45	48	299	371	598	110	22	2	0	0	0	0	0	0	1450	3.3	48311	3.5	22.7
NØ	60	41	246	262	209	21	2	0	0	0	0	0	0	0	781	1.8	19359	1.4	16.6
Ø	75	36	190	163	86	5	1	0	0	0	0	0	0	0	481	1.1	10035	0.7	18.7
Ø	90	39	185	87	22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	334	0.8	5439	0.4	17.6
Ø	105	32	143	84	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	289	0.6	4989	0.4	10.0
SØ	120	38	152	85	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	308	0.7	5155	0.4	9.4
SØ	135	38	163	93	49	6	2	0	0	0	0	0	0	0	351	0.8	6926	0.5	16.4
SØ	150	35	181	148	132	15	1	0	0	0	0	0	0	0	512	1.2	12322	0.9	17.5
S	165	45	198	229	315	106	31	4	1	0	0	0	0	0	929	2.1	32901	2.4	25.3
S	180	41	230	333	847	518	238	97	32	30	1	0	0	0	2367	5.3	135619	9.9	42.5
S	195	38	282	512	1366	762	312	205	135	74	0	0	0	0	3686	8.3	228579	16.7	39.0
SV	210	37	284	478	831	343	186	90	42	11	0	0	0	0	2302	5.2	116265	8.5	33.5
SV	225	39	279	335	369	164	50	8	3	1	0	0	0	0	1248	2.8	45319	3.3	31.5
SV	240	31	280	267	230	62	14	4	0	2	0	0	0	0	890	2.0	25771	1.9	31.9
V	255	34	269	217	182	28	9	0	1	0	0	0	0	0	740	1.7	19077	1.4	25.9
V	270	50	236	183	131	20	2	1	0	0	0	0	0	0	623	1.4	14447	1.1	23.7
V	285	45	236	187	154	17	4	0	0	0	0	0	0	0	643	1.4	15428	1.1	18.5
NV	300	49	246	236	198	24	4	0	0	0	0	0	0	0	757	1.7	18727	1.4	19.7
NV	315	28	271	290	272	54	6	1	0	0	0	0	0	0	922	2.1	25911	1.9	23.4
NV	330	36	270	309	472	99	6	0	0	0	0	0	0	0	1192	2.7	38434	2.8	17.1
N	345	53	298	429	715	322	76	10	0	0	0	0	0	0	1903	4.3	77970	5.7	24.0
Antall obs.		937	5912	6856	10908	4643	1638	621	276	123	1	0	0	0	31915	100	0	0	0
%		2.1	13.3	15.4	24.5	10.4	3.7	1.4	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Tabell 4.3.6. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra 15m-N dyp.

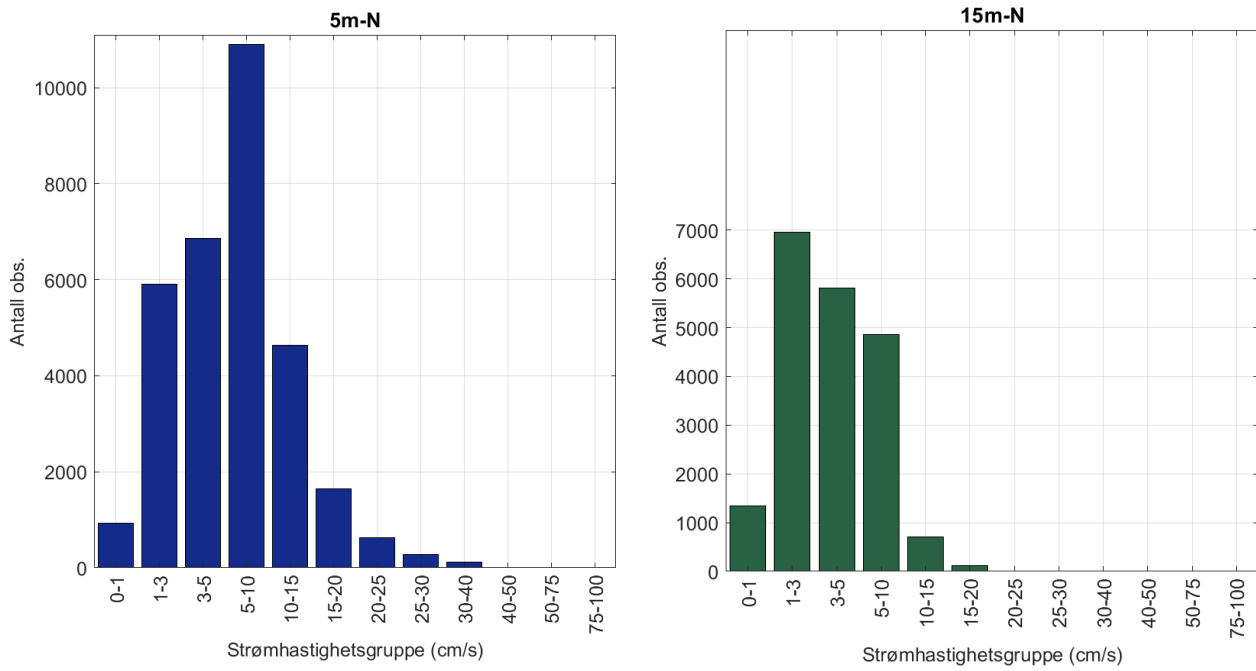
Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	65	413	520	392	17	0	0	0	0	0	0	0	0	1407	7.1	34366	7.0	13.5
N	15	68	557	732	575	24	0	0	0	0	0	0	0	0	1956	9.9	49727	10.2	13.9
NØ	30	76	505	726	664	49	2	0	0	0	0	0	0	0	2022	10.2	53697	11.0	16.9
NØ	45	64	445	479	377	34	2	0	0	0	0	0	0	0	1401	7.1	34974	7.2	18.5
NØ	60	55	390	248	154	7	0	0	0	0	0	0	0	0	854	4.3	16953	3.5	13.8
Ø	75	57	279	108	43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	488	2.5	7673	1.6	10.4
Ø	90	66	239	63	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	375	1.9	4708	1.0	11.0
Ø	105	58	195	48	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	304	1.5	3583	0.7	7.4
SØ	120	49	219	39	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	314	1.6	3817	0.8	6.1
SØ	135	53	196	108	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	372	1.9	5543	1.1	11.5
SØ	150	51	234	128	60	5	0	0	0	0	0	0	0	0	478	2.4	8743	1.8	12.4
S	165	55	315	261	380	136	14	0	0	0	0	0	0	0	1161	5.8	37869	7.7	19.7
S	180	52	374	439	768	227	47	1	0	0	0	0	0	0	1908	9.6	69337	14.2	20.0
S	195	41	322	477	642	146	46	4	5	3	0	0	0	0	1686	8.5	59865	12.2	32.8
SV	210	49	272	315	263	35	7	2	0	0	0	0	0	0	943	4.7	25489	5.2	22.4
SV	225	50	261	165	62	8	0	0	0	0	0	0	0	0	546	2.7	10087	2.1	11.1
SV	240	53	206	102	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	395	2.0	6290	1.3	9.2
V	255	50	188	80	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	333	1.7	4686	1.0	6.5
V	270	55	155	67	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	287	1.4	3812	0.8	7.0
V	285	61	195	56	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	333	1.7	4530	0.9	9.4
NV	300	52	184	83	35	2	0	0	0	0	0	0	0	0	356	1.8	5653	1.2	10.5
NV	315	59	227	106	57	1	0	0	0	0	0	0	0	0	450	2.3	7715	1.6	12.6
NV	330	44	281	162	96	7	0	0	0	0	0	0	0	0	590	3.0	11509	2.4	13.9
N	345	67	313	300	174	7	0	0	0	0	0	0	0	0	861	4.3	18422	3.8	12.3
Antall obs.		1350	6965	5812	4851	709	118	7	5	3	0	0	0	0	19820	100	0	0	0
%		6.8	35.1	29.3	24.4	3.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

4.4 Strømmens hastighetsfordeling

Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning er oppgitt under.



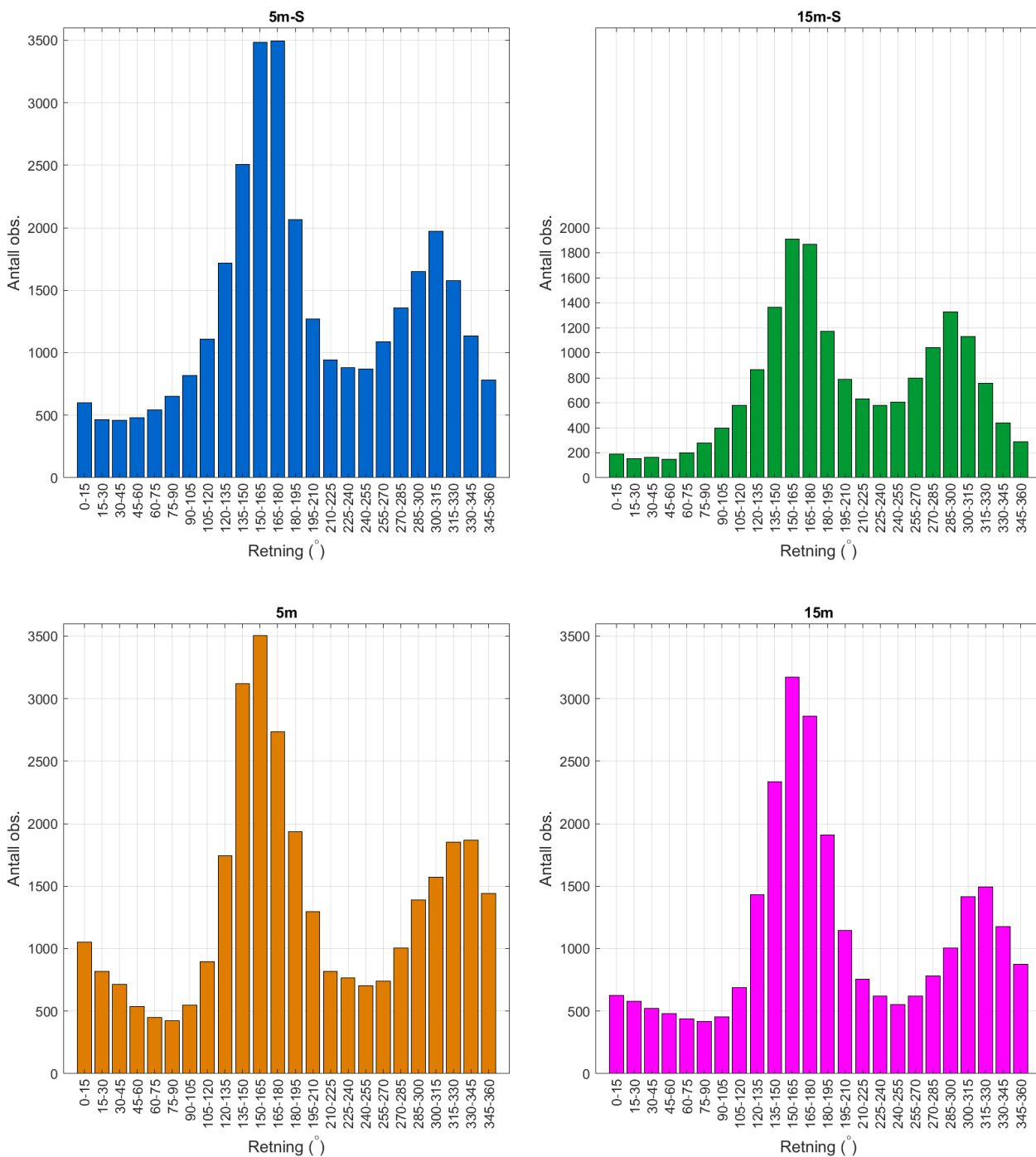
Figur 4.4.1. Strømmens hastighetsfordeling på 5m-S, 15m-S, 5m og 15m dyp. Antall registreringer er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.



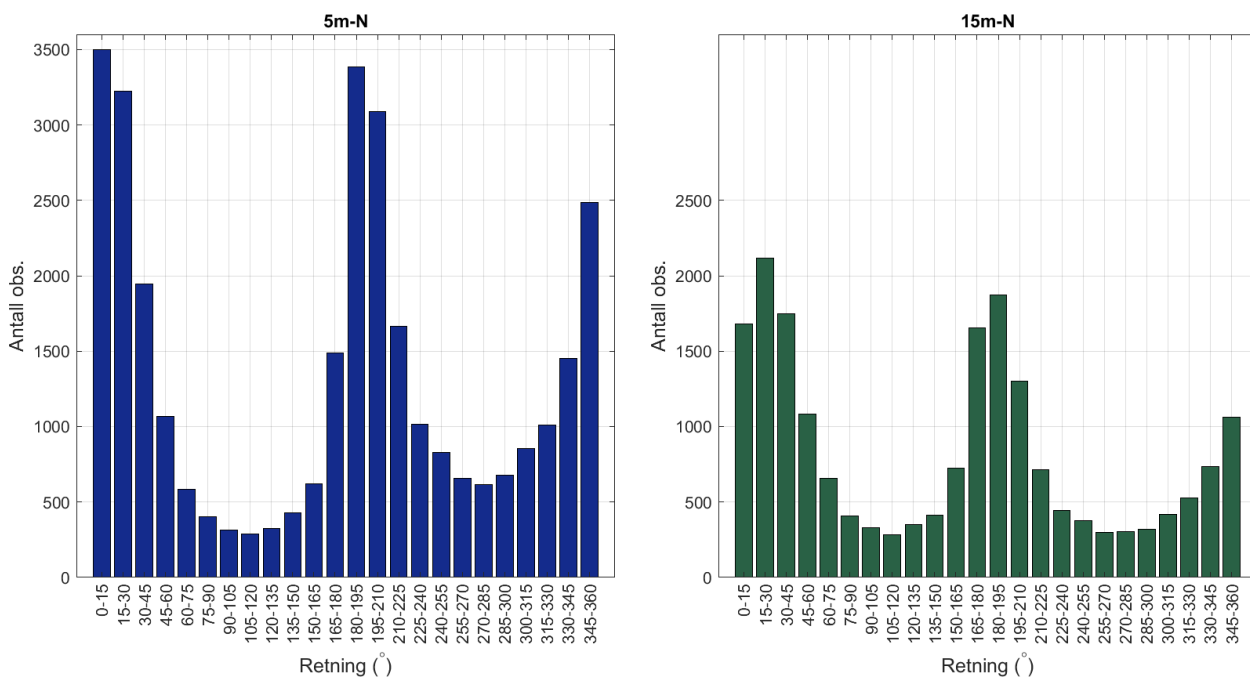
Figur 4.4.2. Strømmens hastighetsfordeling på 5m-N og 15m-N dyp. Antall observasjoner er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.

4.5 Strømmens retningsfordeling

Strømmens retning fordelt i 15°-sektorer er oppgitt under.



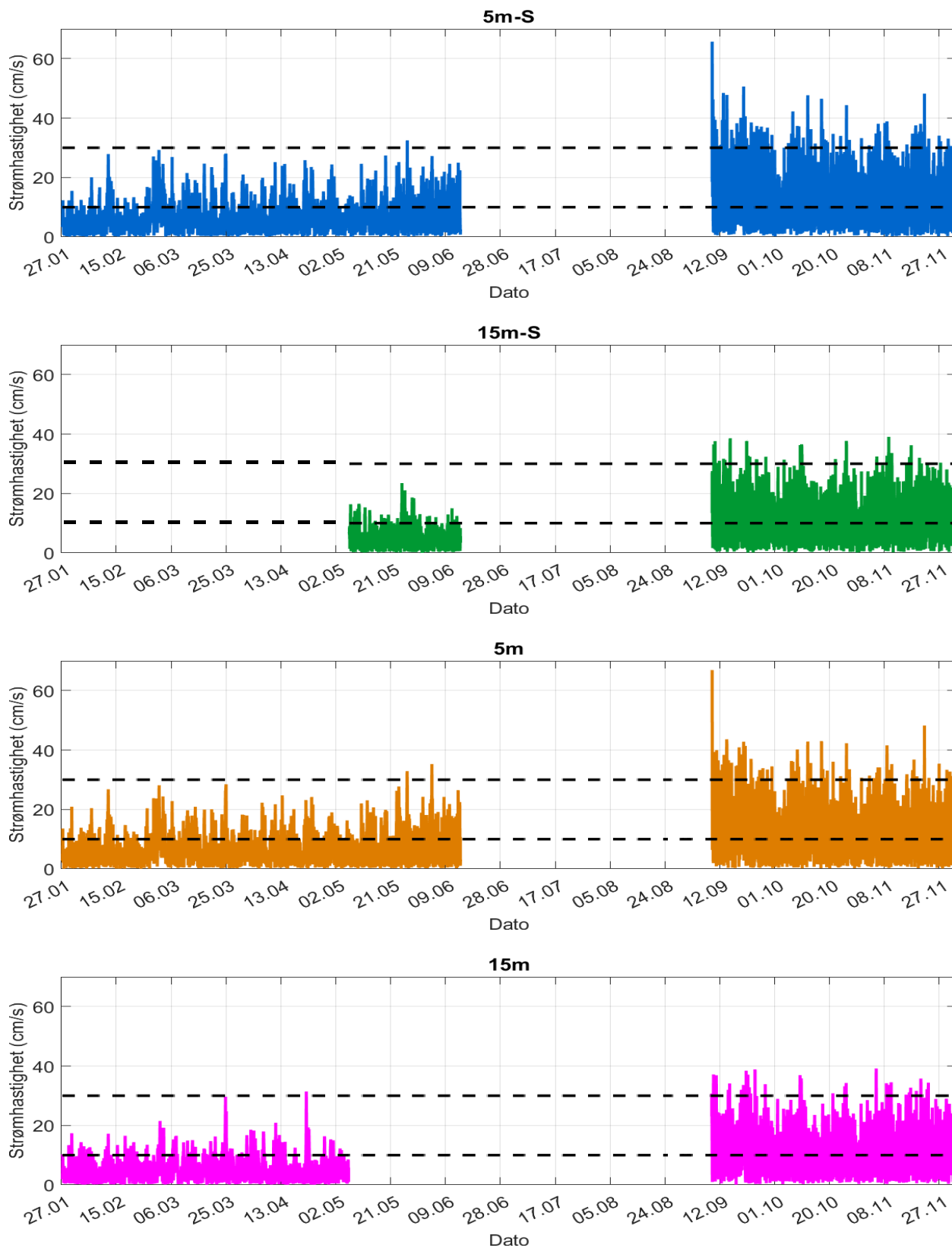
Figur 4.5.1. Strømmens retningsfordeling på 5m-S, 15m-S, 5m og 15m dyp. Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.



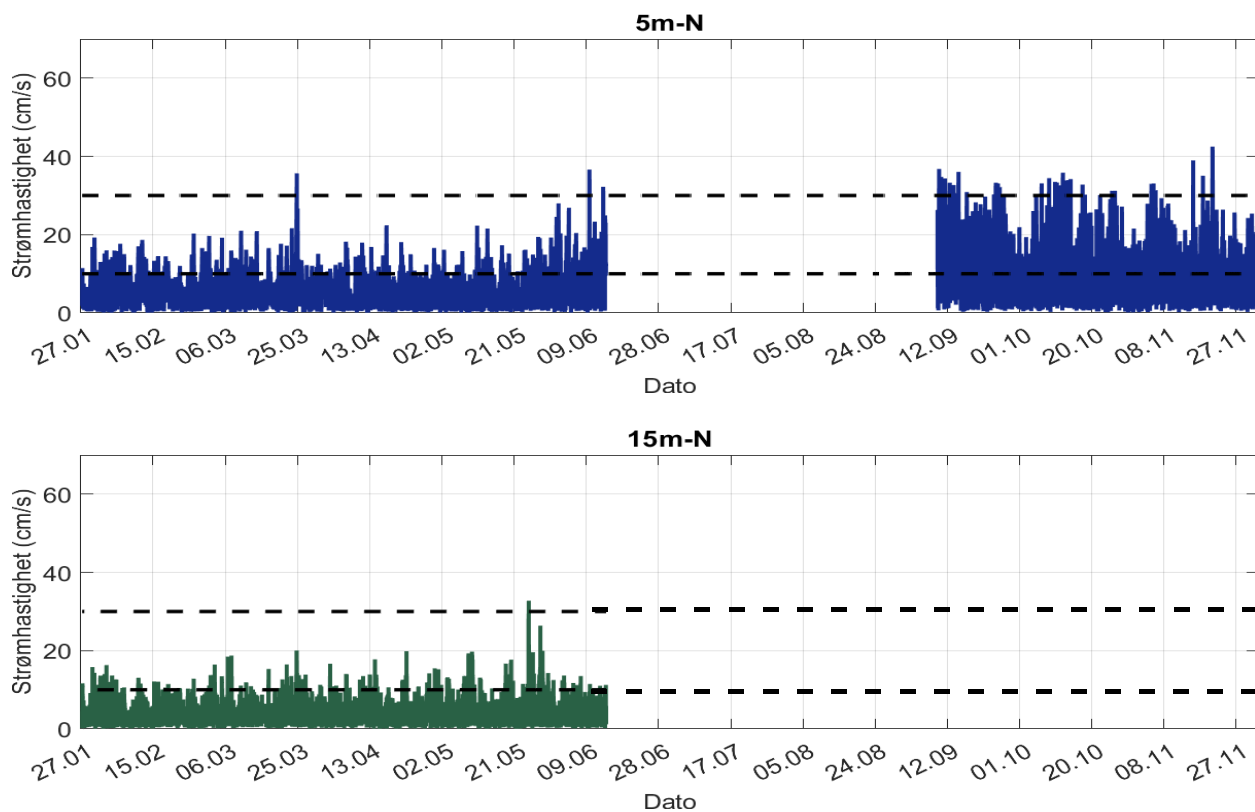
Figur 4.5.2. Strømmens retningsfordeling på 5m-N og 15m-N dyp. Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.

4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet

Strømmens hastighet under måleperioden er oppgitt under.



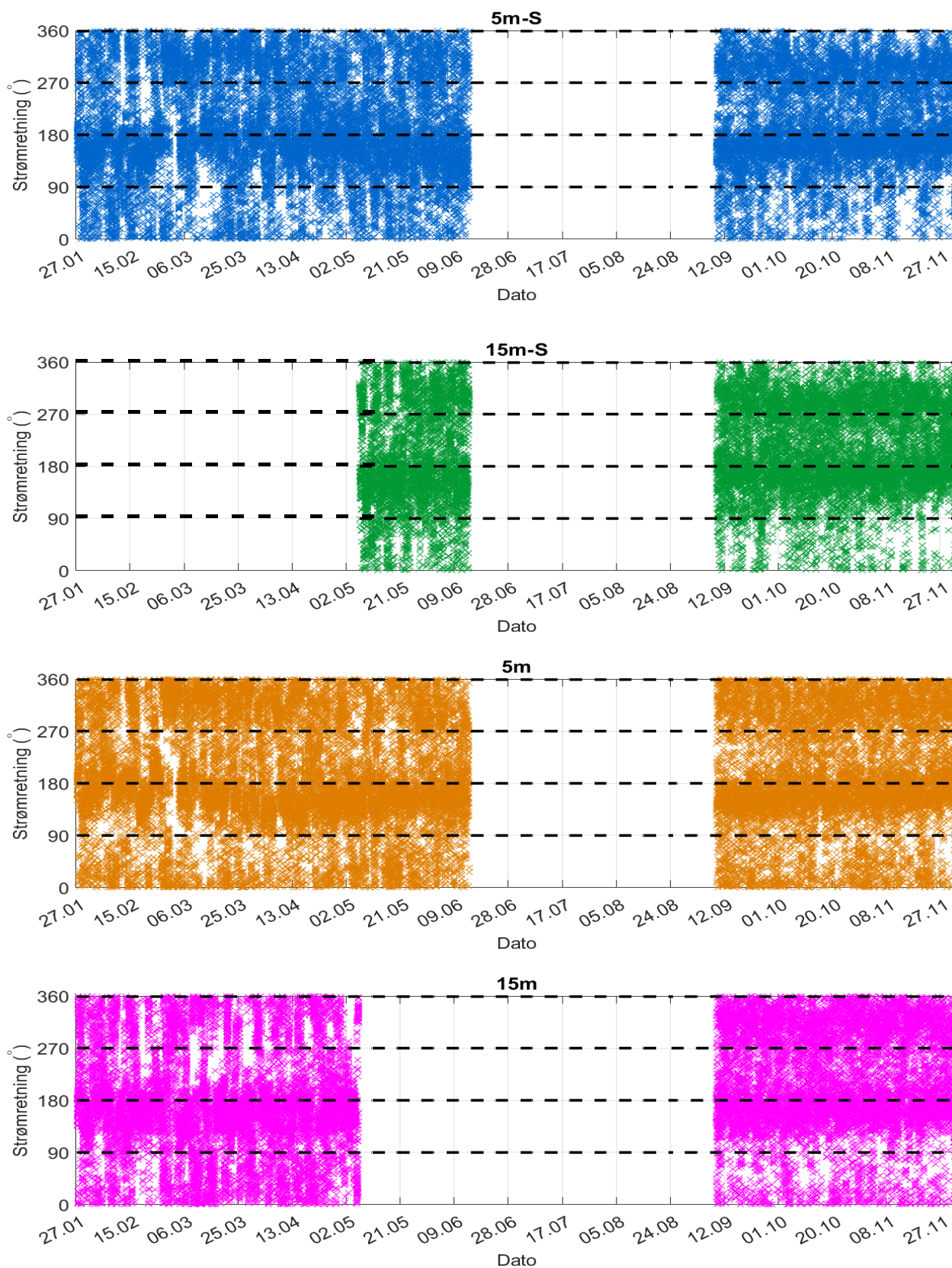
Figur 4.6.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m-S, 15m-S, 5m og 15m dyp. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



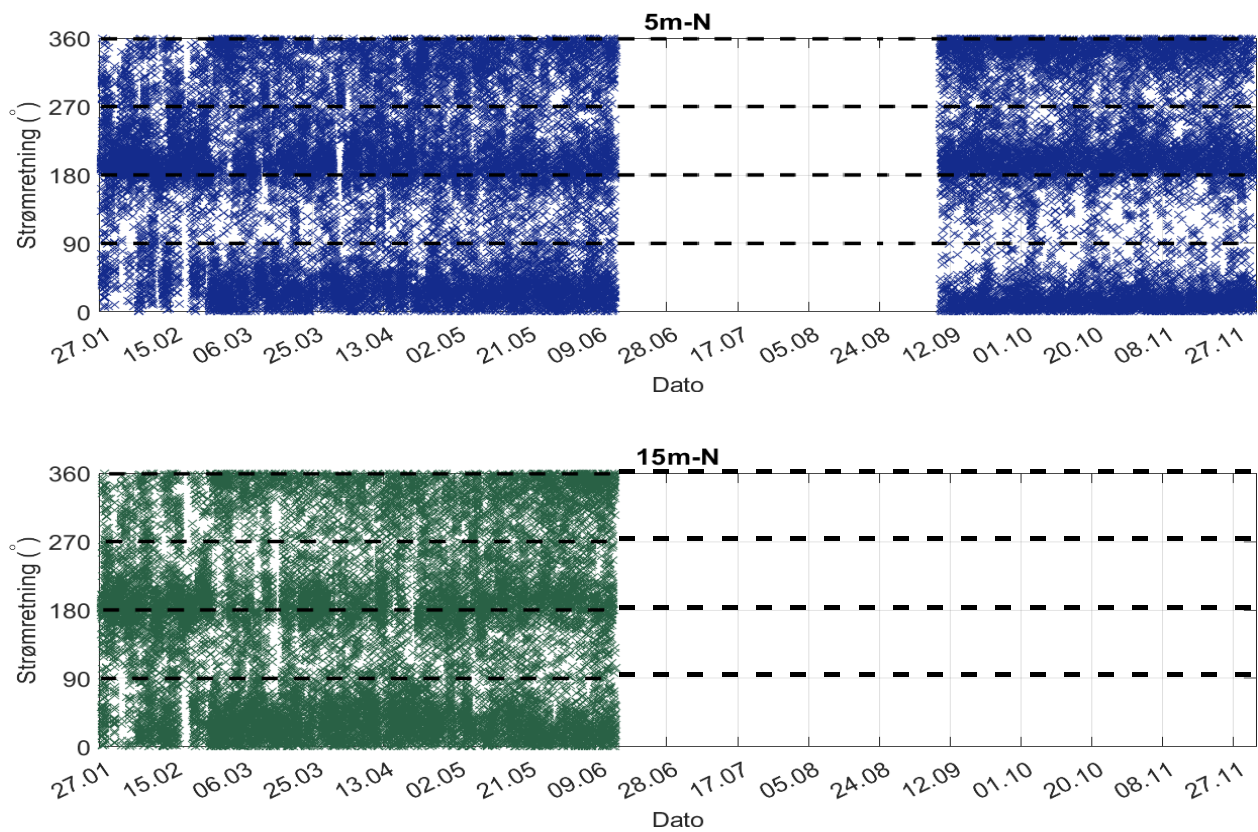
Figur 4.6.2. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m-N og 15m-N dyp. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

4.7 Tidsdiagram – Strømretning

Strømmens retning under måleperiode er oppgitt under.



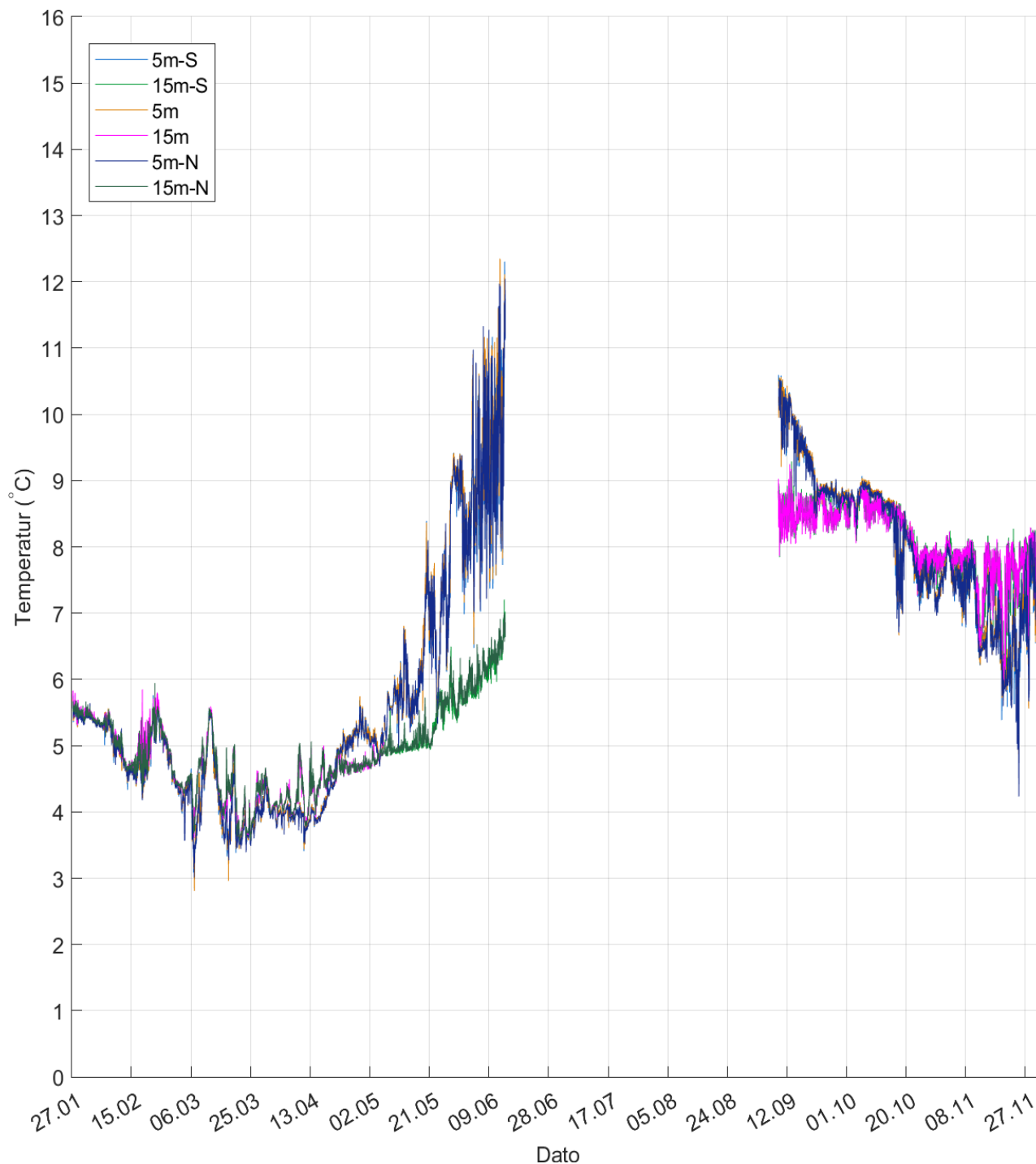
Figur 4.7.1. Tidsdiagram av strømretning på 5m-S, 15m-S, 5m og 15m dyp. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 4.7.2. Tidsdiagram av strømretning på 5m-N og 15m-N dyp. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

4.8 Tidsdiagram – Temperatur

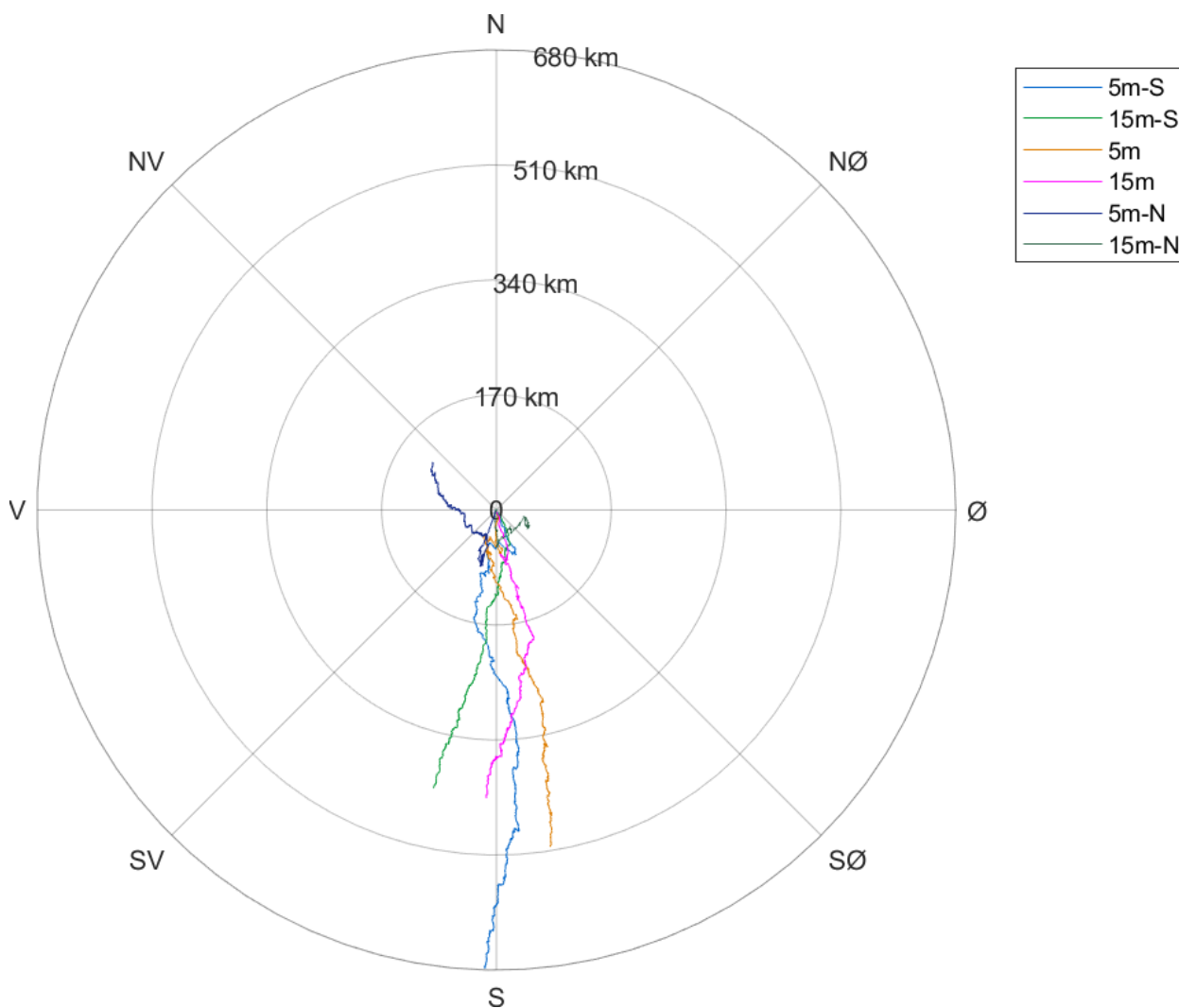
Temperatur under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.8.1. Tidsdiagram av temperatur på 5m-S, 15m-S, 5m, 15m, 5m-N og 15m-N. Temperatur er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

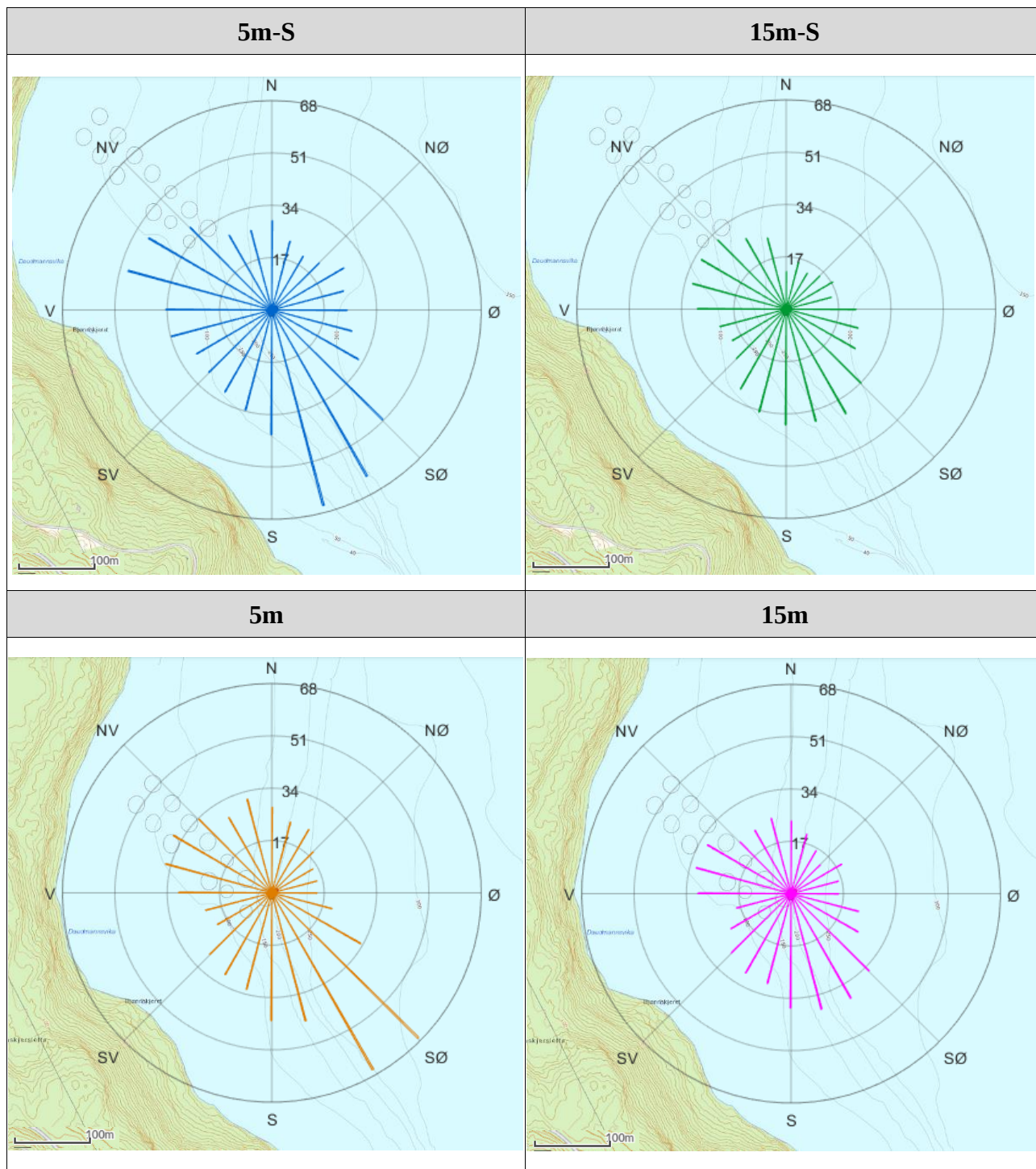
4.9 Progressivt vektordiagram

Et progressivt vektordiagram viser hvor langt og hvordan en tenkt merket vannpartikkel som befinner seg i strømmålerens posisjon ved målestart, vil drive av sted i løpet av måleperioden (Figur 4.9.1). Dette gir en indikasjon på vannutskiftning under måleperioden.

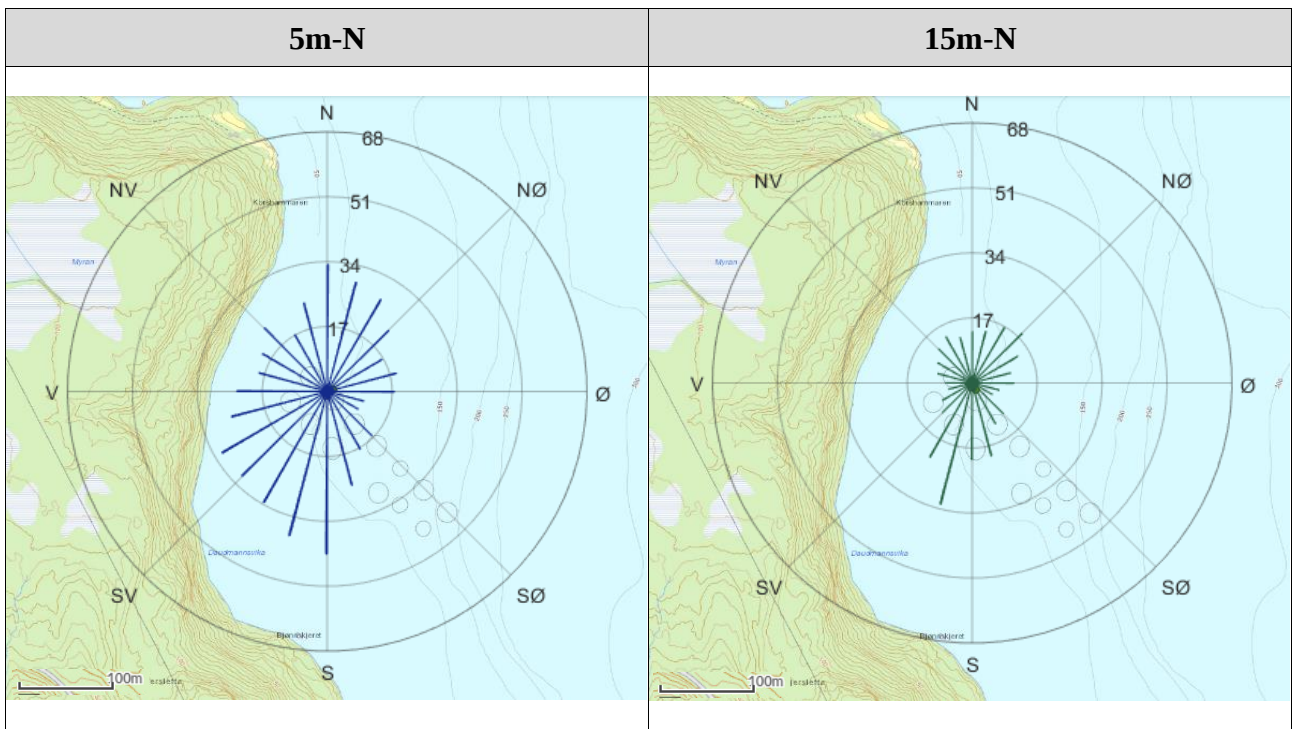


Figur 4.9.1 Progressivt vektordiagram for strøm på 5m-S, 15m-S, 5m, 15m, 5m-N og 15m-N dyp.

4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømshastighet

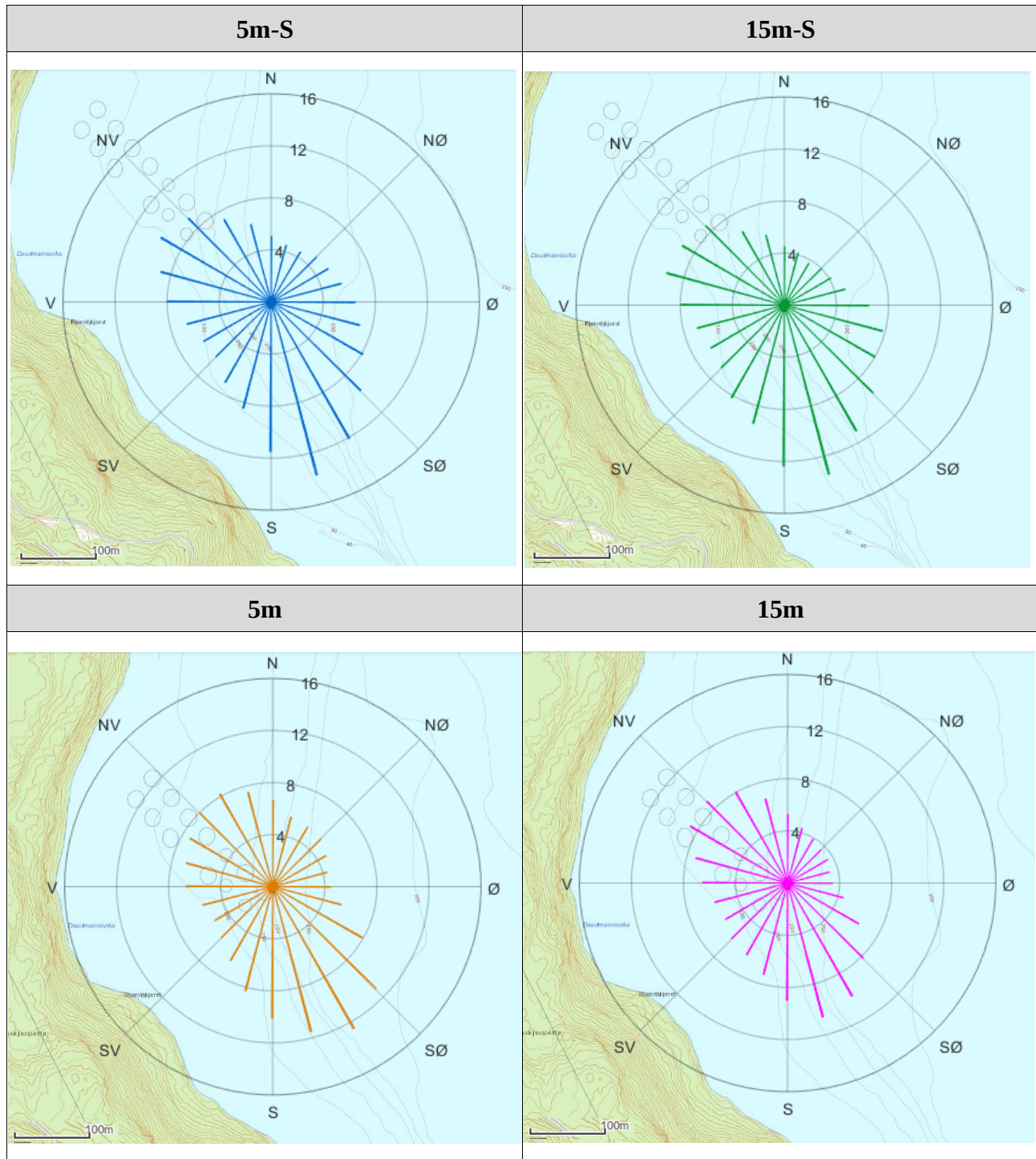


Figur 4.10.1. Fordelingsdiagram av maksimal strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5m-S, 15m-S, 5m og 15m dyp i løpet av måleperioden.

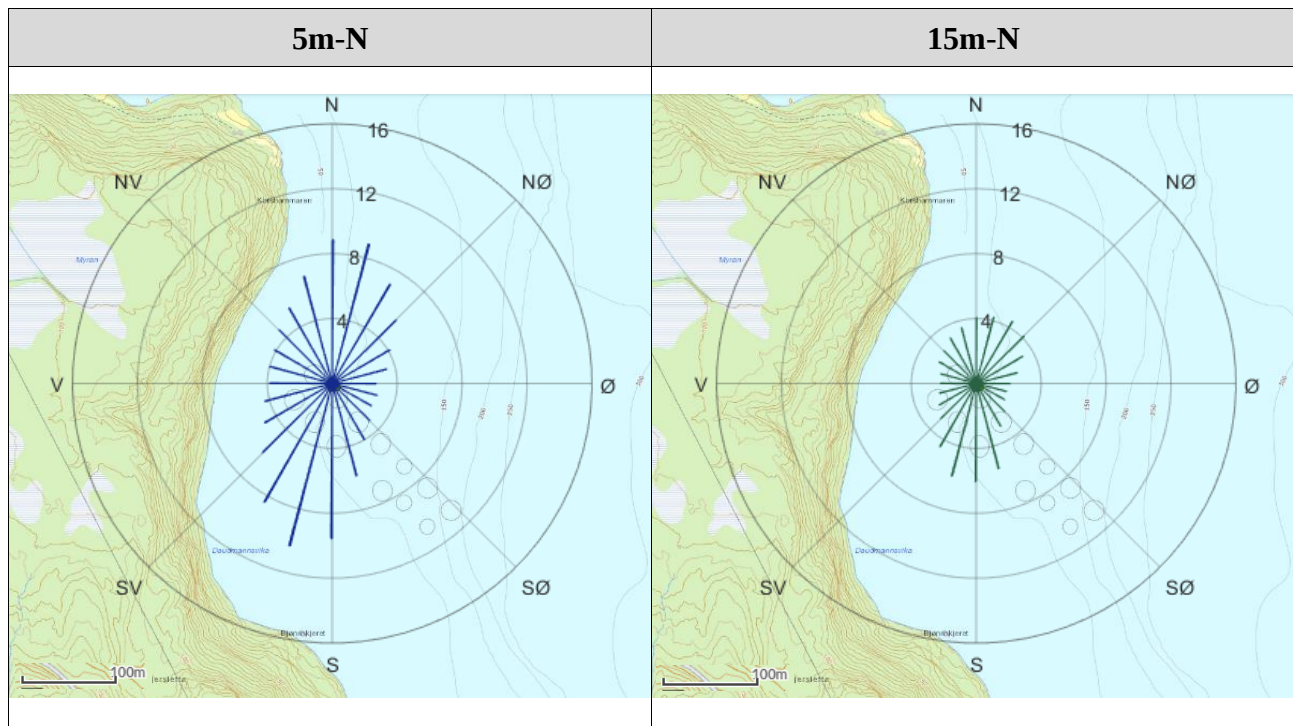


Figur 4.10.2. Fordelingsdiagram av maksimal strømhastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5m-N og 15m-N dyp i løpet av måleperioden.

4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet



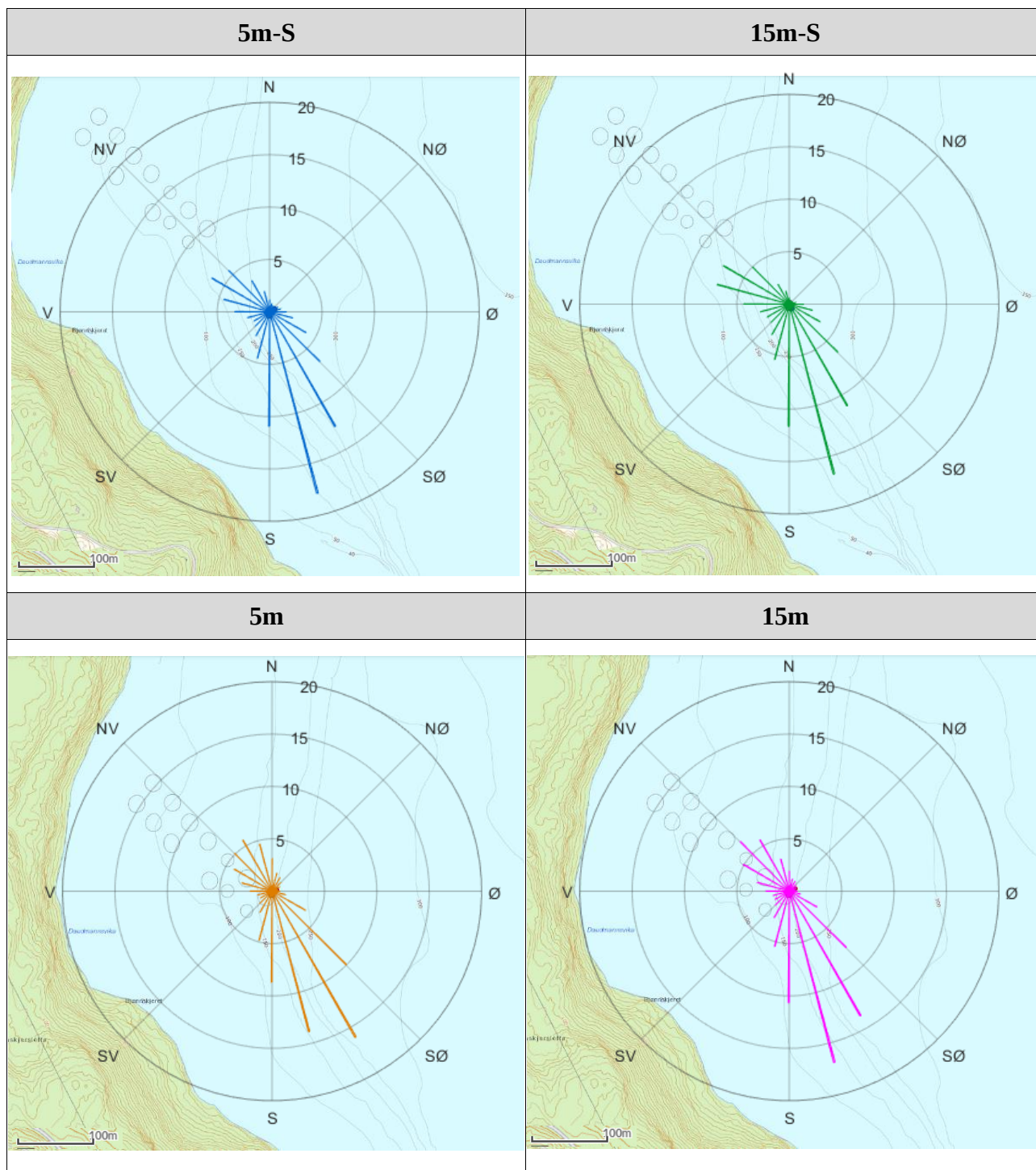
Figur 4.11.1. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5m-S, 15m-S, 5m og 15m dyp i løpet av måleperioden.



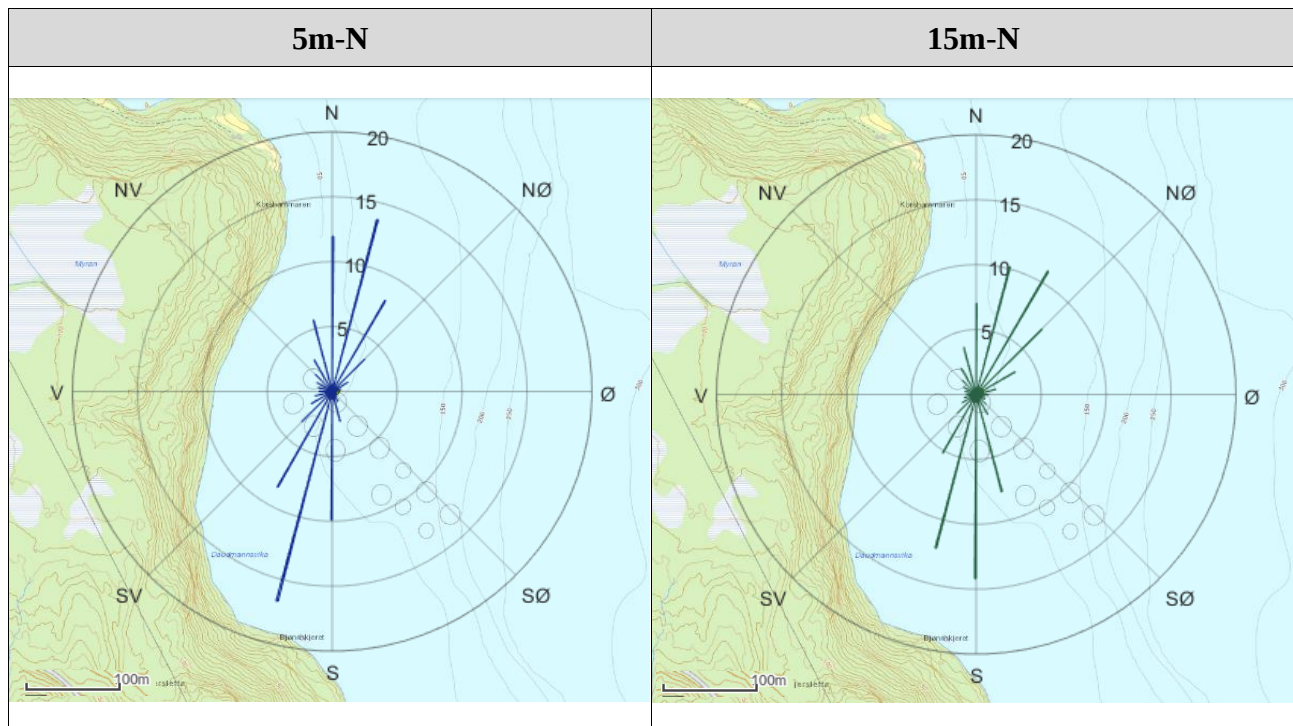
Figur 4.11.2. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5m-N og 15m-N dyp i løpet av måleperioden.

4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks

Figuren viser relativ vannfluks (%) i hver 15°-sektor. Relativ vannfluks angir mengden vann som strømmer gjennom en retningssektor. Total vannfluks er totalt volum vann som strømmer gjennom alle sektorer i løpet av måleperioden.



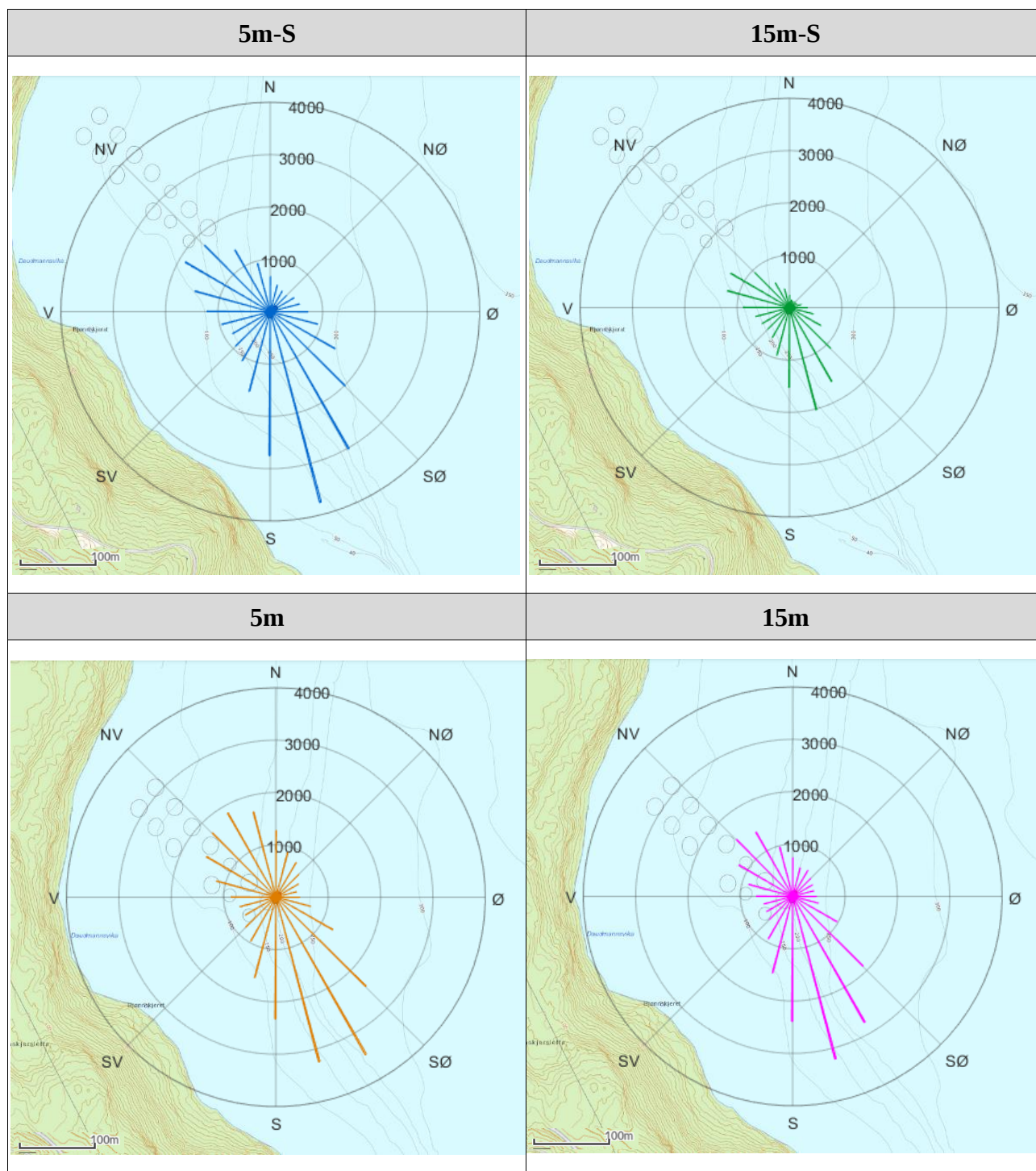
Figur 4.12.1. Fordelingsdiagram av relativ vannfluks (%) for hver 15°-sektor på 5m-S, 15m-S, 5m og 15m dyp i løpet av måleperioden.



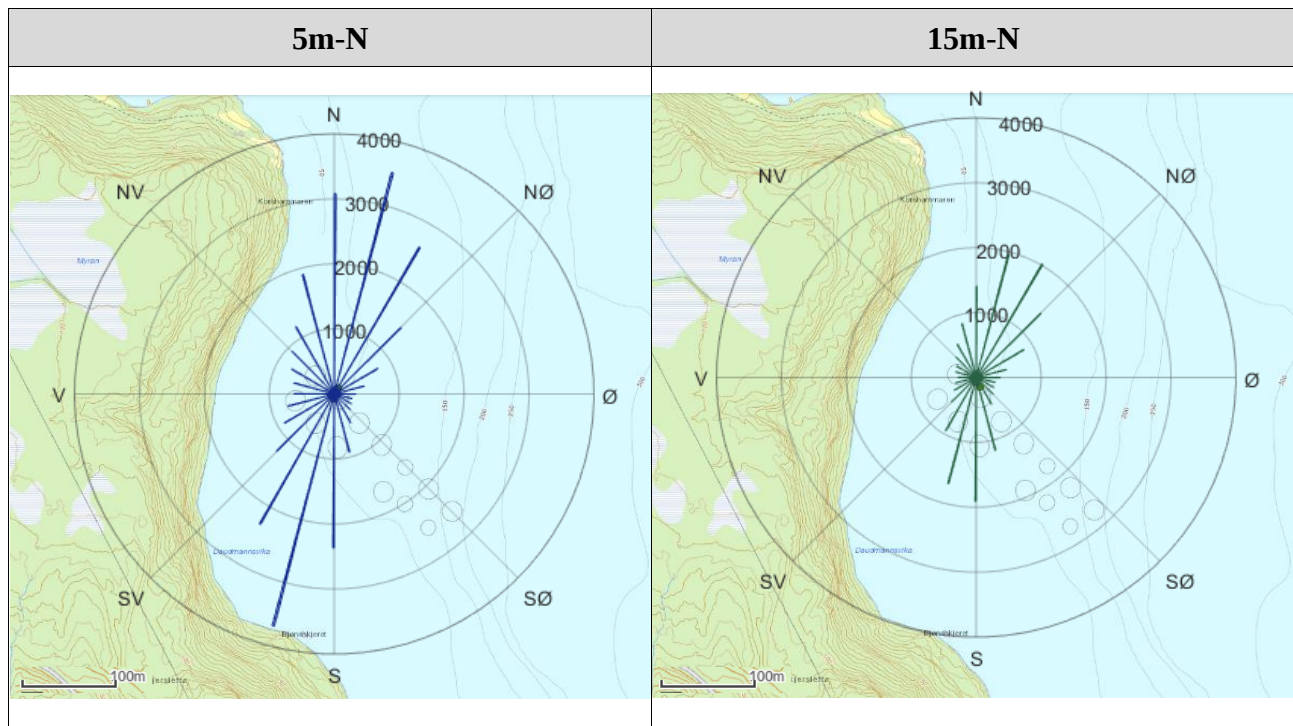
Figur 4.12.2. Fordelingsdiagram av relativ vannfluks (%) for hver 15°-sektor på 5m-N og 15m-N dyp i løpet av måleperioden.

4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner

Figuren viser hvor mange ganger strømretningen er observert i de ulike 15°-sektorene i løpet av måleperioden.



Figur 4.13.1. Fordelingsdiagram av antall observasjoner for hver 15°-sektor på 5m-S, 15m-S, 5m og 15m dyp i løpet av måleperioden.



Figur 4.13.2. Fordelingsdiagram av antall observasjoner for hver 15°-sektor på 5m-N og 15m-N dyp i løpet av måleperioden.

4.14 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer

Tabell 4.14.1. Maksimal strømhastighet (cm/s) per retningssektor.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m-S	29.1	27.1	26.9	62.2	65.7	30.8	48.5	46.3
15m-S	23.9	17.6	24.1	39.0	37.7	29.9	31.5	32.0
5m	31.5	23.8	20.2	66.9	43.0	30.6	35.8	37.0
15m	25.3	19.1	22.7	39.2	38.9	29.7	32.0	31.4
5m-N	33.3	27.9	18.7	17.5	42.5	33.5	25.9	23.4
15m-N	13.9	18.5	11.0	12.4	32.8	22.4	9.4	13.9

4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer

Tabell 4.15.1. Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s) per retningssektor.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m-S	5.3	4.8	6.5	10.5	11.9	6.4	8.0	8.9
15m-S	4.8	4.0	6.7	10.0	12.2	7.2	8.3	8.4
5m	6.6	5.1	4.9	11.3	10.3	5.8	6.5	7.9
15m	5.5	3.7	3.8	8.7	9.4	6.0	6.7	8.5
5m-N	8.3	6.2	3.1	3.5	9.5	7.0	4.1	4.8
15m-N	4.0	4.1	2.3	2.6	5.9	3.7	2.3	3.0

4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer

Tabell 4.16.1. Antall målinger per retningssektor.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m-S	2156	1427	2243	6457	8093	2851	3669	5021
15m-S	775	473	1058	3425	4487	1858	2787	2794
5m	3843	1896	1560	7128	7166	2463	2750	5113
15m	2282	1515	1388	5639	7114	2145	2136	4137
5m-N	8500	4841	1104	1171	6982	4440	2006	2871
15m-N	4224	4277	1167	1164	4755	1884	953	1396

4.17 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer

Tabell 4.17.1. Relativ vannutskiftning (%) per retningssektor.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m-S	3.9	2.4	5.0	23.4	33.5	6.3	10.1	15.4
15m-S	2.3	1.2	4.4	21.2	33.9	8.3	14.4	14.5
5m	9.4	3.6	2.8	29.8	27.5	5.3	6.6	15.0
15m	6.2	2.8	2.6	24.5	33.1	6.4	7.1	17.4
5m-N	30.9	13.1	1.5	1.8	29.2	13.8	3.6	6.1
15m-N	20.7	21.7	3.3	3.7	34.3	8.6	2.7	5.1

4.18 10-års og 50-års strømhastighet i 8 retningssektorer

Verdier for strøm med returperiode på 10 år og 50 år beregnes ut fra målt maksimal strømhastighet sammen med en multiplikasjonsfaktor som avhenger av lengden på måleperioden (NS 9415:2021). For 5m-S, 5m og 5m-N benyttes multiplikasjonsfaktor for 7 måneder, for 15m brukes multiplikasjonsfaktor for 6 måneder og for 15m-S og 15m-N benyttes multiplikasjonsfaktor for fire måneder. Retningene som er oppgitt i raden under maksstrømmen er retningen til den respektive maksimale strømhastigheten (Tabell 4.18.1 – Tabell 4.18.5).

Tabell 4.18.1. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 5m-S dyp.

Strøm	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
Maks (cm/s)	29.1	27.1	26.9	62.2	65.7	30.8	48.5	46.3
Retning (°)	356	65	111	157	159	208	291	294
10-år (cm/s)	40	37	37	85	89	42	66	63
50-år (cm/s)	44	41	41	94	99	47	73	70

Tabell 4.18.2. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 15m-S dyp.

Strøm	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
Maks (cm/s)	23.9	17.6	24.1	39.0	37.7	29.9	31.5	32.0
Retning (°)	338	62	112	152	164	209	285	295
10-år (cm/s)	37	27	37	60	58	46	49	49
50-år (cm/s)	41	30	42	67	65	51	54	55

Tabell 4.18.3. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 5m dyp.

Strøm	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
Maks (cm/s)	31.5	23.8	20.2	66.9	43.0	30.6	35.8	37.0
Retning (°)	348	23	109	139	161	204	288	306
10-år (cm/s)	43	32	27	91	58	42	49	50
50-år (cm/s)	48	36	31	101	65	46	54	56

Tabell 4.18.4. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 15m dyp.

Strøm	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
Maks (cm/s)	25.3	19.1	22.7	39.2	38.9	29.7	32.0	31.4
Retning (°)	346	54	109	151	166	216	279	304
10-år (cm/s)	35	27	32	55	54	42	45	44
50-år (cm/s)	40	30	36	62	61	47	51	50

Tabell 4.18.4. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 5m-N dyp.

Strøm	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
Maks (cm/s)	33.3	27.9	18.7	17.5	42.5	33.5	25.9	23.4
Retning (°)	2	24	68	156	183	206	248	315
10-år (cm/s)	45	38	25	24	58	46	35	32
50-år (cm/s)	50	42	28	26	64	51	39	35

Tabell 4.18.5. 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor på 15m-N dyp.

Strøm	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
Maks (cm/s)	13.9	18.5	11.0	12.4	32.8	22.4	9.4	13.9
Retning (°)	12	40	84	157	190	206	291	323
10-år (cm/s)	21	28	17	19	51	34	14	21
50-år (cm/s)	24	32	19	21	56	39	16	24

4.19 Persentilfordeling av strømhastighet

Kolonnen til venstre indikerer prosent av data (persentil) som er lik eller lavere enn oppgitt strømhastighet (cm/s).

Tabell 4.19.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for hvert dyp.

Persentil	5m-S	15m-S	5m	15m	5m-N	15m-N
1	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.4
10	2.3	2.5	2.3	1.9	1.9	1.2
20	3.5	3.8	3.4	2.9	2.9	1.8
30	4.6	5.0	4.4	3.9	3.8	2.4
40	5.8	6.3	5.5	4.9	4.7	2.9
50	7.2	7.8	6.8	6.1	5.8	3.5
60	8.8	9.4	8.2	7.6	7.0	4.1
70	10.9	11.4	10.0	9.4	8.6	4.9
80	13.7	14.0	12.6	11.8	10.8	6.0
90	18.7	17.8	17.1	15.7	14.1	7.8
95	23.3	21.6	21.5	19.2	17.7	9.6
99	31.6	28.2	30.0	26.2	25.9	13.6

4.20 Prosentfordeling av strømhastighet

Oppgitte verdier i tabellen under er rundet av til nærmeste desimaltall for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimaltall. Lave verdier (< 0.01%) er oppgitt som 0.0%.

Tabell 4.20.1. Prosent (%) av data per dyp som er lik eller høyere enn oppgitt strømhastighet (cm/s).

Strømhastighet (cm/s)	5m-S	15m-S	5m	15m	5m-N	15m-N
1	98.0	98.1	98.0	96.9	97.1	93.2
3	84.1	86.4	83.8	79.0	78.5	58.0
5	66.3	70.2	64.5	59.4	57.1	28.7
10	34.0	36.7	30.0	27.1	22.9	4.2
20	8.2	6.8	6.4	4.2	3.2	0.08
30	1.4	0.6	1.0	0.4	0.4	0.02
40	0.2		0.1		0.0	
50	0.02		0.01			
60	0.01		0.0			

4.21 Strømfordeling

Verdiene i tabellene under indikerer prosent av data i ulike grupper av strømhastighet (cm/s), fordelt i 8 retningssektorer. Strømhastighetsgruppene er oppdelt slik at strømhastighetene er større enn oppgitt laveste grense og mindre eller lik oppgitt høyeste grense. Oppgitte verdier er rundet av til nærmeste desimaltall for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimaltall. Lave verdier (< 0.01%) er oppgitt som 0.0%.

Tabell 4.21.1. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer på 5m-S dyp.

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	2.0
1-5	3.5	2.7	3.0	5.0	5.2	3.9	3.9	4.4	31.6
5-10	2.2	1.0	2.4	6.6	7.3	3.2	4.0	5.6	32.3
10-20	0.8	0.5	1.3	6.0	8.2	1.5	2.8	4.7	25.8
20-30	0.03	0.02	0.1	1.8	3.6	0.1	0.4	0.7	6.8
30-40				0.4	0.7	0.0	0.05	0.08	1.2
40-50				0.07	0.06		0.0	0.0	0.1
50-60				0.0					0.0
60-70				0.0	0.0				0.0
Sum	6.7	4.5	7.1	20.2	25.4	8.9	11.3	15.7	100.0

Tabell 4.21.2. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer på 15m-S dyp.

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	1.9
1-5	2.4	1.8	2.9	4.5	4.5	3.5	4.1	4.2	27.9
5-10	1.5	0.5	1.5	6.3	6.6	4.5	6.4	6.3	33.6
10-20	0.3	0.2	1.3	6.8	9.8	2.2	4.7	4.6	29.9
20-30	0.0		0.1	1.4	3.8	0.1	0.4	0.4	6.2
30-40				0.1	0.4		0.0	0.03	0.5
40-50									0.0
50-60									0.0
60-70									0.0
Sum	4.4	2.7	6.0	19.4	25.4	10.5	15.8	15.8	100.0

Tabell 4.21.3. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer på 5m dyp.

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	2.1
1-5	4.5	3.1	2.7	4.7	5.5	3.9	3.8	5.2	33.4
5-10	5.0	2.1	1.6	7.2	7.2	2.5	3.0	6.0	34.6
10-20	2.0	0.5	0.4	7.1	7.1	1.0	1.5	4.1	23.7
20-30	0.2	0.0	0.0	2.4	2.1	0.09	0.1	0.4	5.3
30-40	0.0			0.6	0.3	0.0	0.0	0.02	0.9
40-50				0.08	0.0				0.08
50-60				0.0					0.0
60-70				0.0					0.0
Sum	12.0	5.9	4.9	22.4	22.5	7.8	8.6	16.0	100.0

Tabell 4.21.4. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer på 15m dyp.

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	3.2
1-5	4.3	3.9	3.8	6.8	7.7	3.7	3.1	4.3	37.6
5-10	2.9	1.3	0.9	7.2	9.2	2.7	3.0	5.1	32.3
10-20	1.1	0.1	0.2	5.6	7.3	1.3	1.7	5.6	22.9
20-30	0.04		0.0	1.2	2.1	0.08	0.06	0.3	3.8
30-40				0.2	0.3		0.01	0.0	0.5
40-50									0.0
50-60									0.0
60-70									0.0
Sum	8.7	5.8	5.3	21.4	27.0	8.2	8.2	15.7	100.0

Tabell 4.21.5. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer på 5m-N dyp.

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	2.9
1-5	7.6	6.3	2.7	2.6	5.6	6.0	4.2	5.1	40.1
5-10	10.0	6.3	0.4	0.7	7.9	4.5	1.5	3.0	34.3
10-20	7.9	2.1	0.02	0.08	6.2	2.6	0.3	0.6	19.8
20-30	0.8	0.04			1.5	0.5	0.0	0.0	2.8
30-40	0.02				0.3	0.04			0.4
40-50					0.0				0.0
50-60									0.0
60-70									0.0
Sum	26.7	15.1	3.4	3.7	21.9	13.9	6.4	9.1	100.0

Tabell 4.21.6. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer på 15m-N dyp.

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	6.8
1-5	14.3	14.1	4.7	4.7	11.0	6.7	3.7	5.3	64.5
5-10	5.8	6.0	0.3	0.4	9.0	1.8	0.2	0.9	24.4
10-20	0.2	0.5	0.02	0.03	3.1	0.3		0.05	4.2
20-30					0.05	0.01			0.06
30-40					0.02				0.02
40-50									0.0
50-60									0.0
60-70									0.0
Sum	21.3	21.6	5.9	5.9	23.9	9.6	4.7	7.0	100.0

4.22 Strømvarighet

Verdiene i tabellene under indikerer prosent av data i ulike intervaller av strømhastighet (cm/s) med forskjellig varighet. Strømhastighetsintervallene er oppdelt slik at strømhastighetene er større enn oppgitt laveste grense og mindre eller lik oppgitt høyeste grense. De ulike gruppene av varighet er oppdelt på samme måte som strømhastighetsintervallene. Oppgitte verdier er rundet av til nærmeste desimaltall for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimaltall. Lave verdier (< 0.01%) er oppgitt som 0.0%.

Tabell 4.22.1. Prosent (%) av data i strømhastighetsintervaller med gitt varighet på 5m-S dyp.

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	0.7	0.1						
1-5	4.6	6.2	8.1	5.2	2.5	1.0	0.4	1.0
5-10	7.1	7.5	8.0	3.6	1.7	0.2	0.2	0.1
10-20	3.4	5.2	7.3	4.3	1.5	1.0	0.7	0.3
20-30	1.5	1.7	2.0	0.9	0.06	0.08		
30-40	0.4	0.4	0.2	0.04				
40-50	0.04	0.02	0.05					
50-60								
60-70		0.01						

Tabell 4.22.2. Prosent (%) av data i strømhastighetsintervaller med gitt varighet på 15m-S dyp.

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	0.8	0.05						
1-5	4.9	6.7	6.9	3.8	1.7	0.3	0.6	0.4
5-10	7.4	9.2	8.9	2.8	1.2	0.1	0.2	
10-20	3.5	6.4	9.3	5.1	1.8	1.7	0.4	
20-30	1.5	1.9	1.7	0.6				
30-40	0.2	0.2	0.1					
40-50								
50-60								
60-70								

Tabell 4.22.3. Prosent (%) av data i strømhastighetsintervaller med gitt varighet på 5m dyp.

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	0.7	0.09	0.02					
1-5	4.9	6.3	9.0	4.3	2.8	1.4	0.8	1.4
5-10	7.1	8.4	8.9	3.7	1.6	0.7	0.3	0.1
10-20	3.3	5.0	6.6	4.1	1.5	0.6	0.4	0.4
20-30	1.2	1.5	1.4	0.6	0.07			
30-40	0.3	0.3	0.09					
40-50	0.02		0.05					
50-60	0.0							
60-70	0.0							

Tabell 4.22.4. Prosent (%) av data i strømhastighetsintervaller med gitt varighet på 15m dyp.

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	1.1	0.4	0.03					
1-5	4.3	7.0	9.2	5.6	2.8	2.8	1.0	2.3
5-10	5.5	7.0	8.5	3.3	2.0	1.1	0.4	0.7
10-20	2.8	3.8	7.4	3.8	1.9	0.6	0.1	0.9
20-30	1.0	1.1	1.0	0.2	0.07			
30-40	0.1	0.2	0.03					
40-50								
50-60								
60-70								

Tabell 4.22.5. Prosent (%) av data i strømhastighetsintervaller med gitt varighet på 5m-N dyp.

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	1.0	0.2	0.02					
1-5	5.9	8.7	10.2	6.0	3.3	1.6	0.9	0.5
5-10	8.3	9.1	8.4	2.6	0.9	0.6	0.1	0.2
10-20	3.2	4.7	6.1	2.6	1.0	0.3		
20-30	0.8	0.8	0.8	0.04	0.07			
30-40	0.1	0.1	0.07					
40-50								
50-60								
60-70								

Tabell 4.22.6. Prosent (%) av data i strømhastighetsintervaller med gitt varighet på 15m-N dyp.

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	2.4	0.8	0.08					
1-5	5.9	9.9	17.7	11.8	7.2	3.9	3.0	1.5
5-10	4.6	5.4	7.4	2.7	0.7	0.4		0.2
10-20	0.8	1.0	1.3	0.09	0.4	0.1		
20-30	0.03	0.03						
30-40	0.02							
40-50								
50-60								
60-70								

4.23 Tidevannsanalyse

En tidevannsanalyse av strømdata er gjennomført for å vurdere hvor stor andel av det målte signalet som er forårsaket av tidevannet. Tidevannsanalysen er utført ved bruk av analyseverktøyet U_Tide (Codiga, 2011).

Tidevannsanalysen inkluderer alle separerbare tidevannskomponenter. Det er også foretatt en analyse med fem separerbare tidevannskomponenter, M_2 (12.42 timers periode), S_2 (12.00 timers periode), N_2 (12.66 timers periode), O_1 (25.82 timers periode) og K_1 (23.93 timers periode), som benyttes i forbindelse med tidevannstabeller. Tidevannskomponentenes periode forklarer hvor ofte de oppstår, dvs. at M_2 , S_2 og N_2 oppstår omtrent to ganger daglig, mens O_1 og K_1 oppstår omtrent en gang per dag.

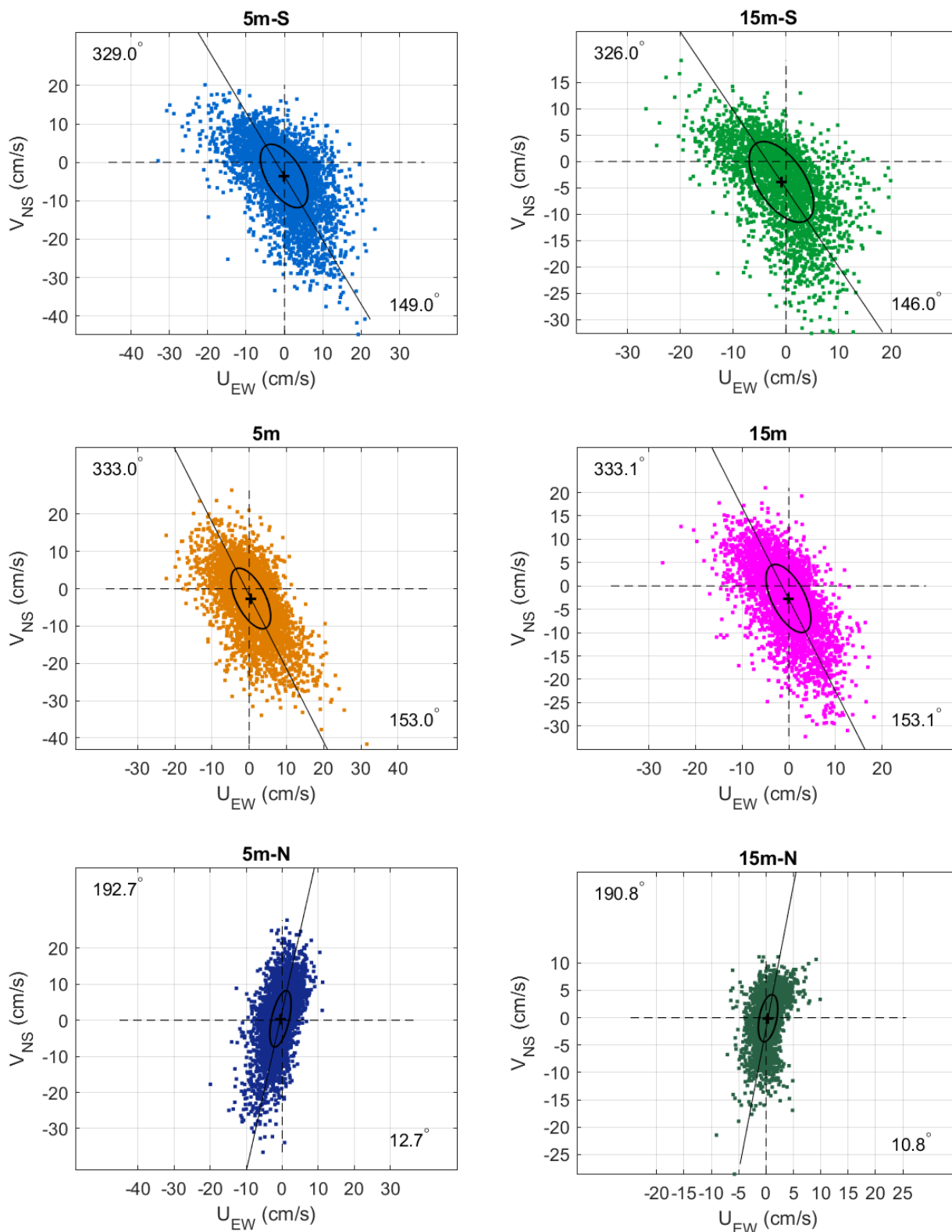
Strøm er splittet i komponentene øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) for å vurdere spredning av (variasjon i) strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning (Figur 4.23.1). Strømmellipsens store halvakse (hovedakse) markerer retningen der variasjonen er størst.

Tabell 4.23.1. Tidevannsbidrag til strøm og trykkendringer basert på tidevannsanalyse av strømdata i timesverdier.

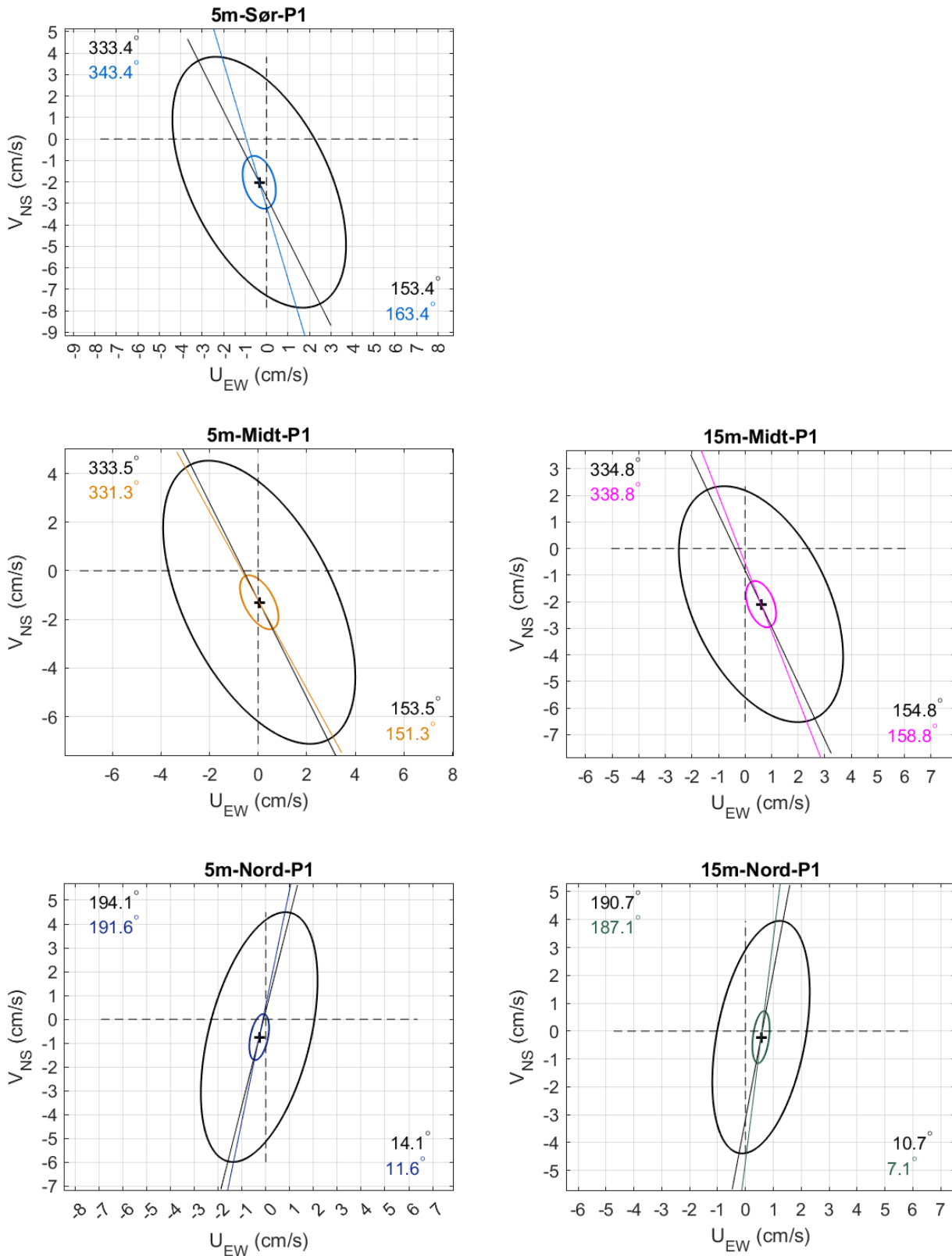
Strøm (%)	5m-S	15m-S	5m	15m	5m-N	15m-N
P1	7.7	-	6.8	6.9	5.6	8.0
P2	21.8	39.1	22.7	-	21.6	31.2
P3	63.4	61.3	59.5	65.9	67.7	-

Tabell 4.23.2. Tidevannsbidrag til strøm fra tidevannskomponentene M_2 , S_2 , N_2 , O_1 og K_1 .

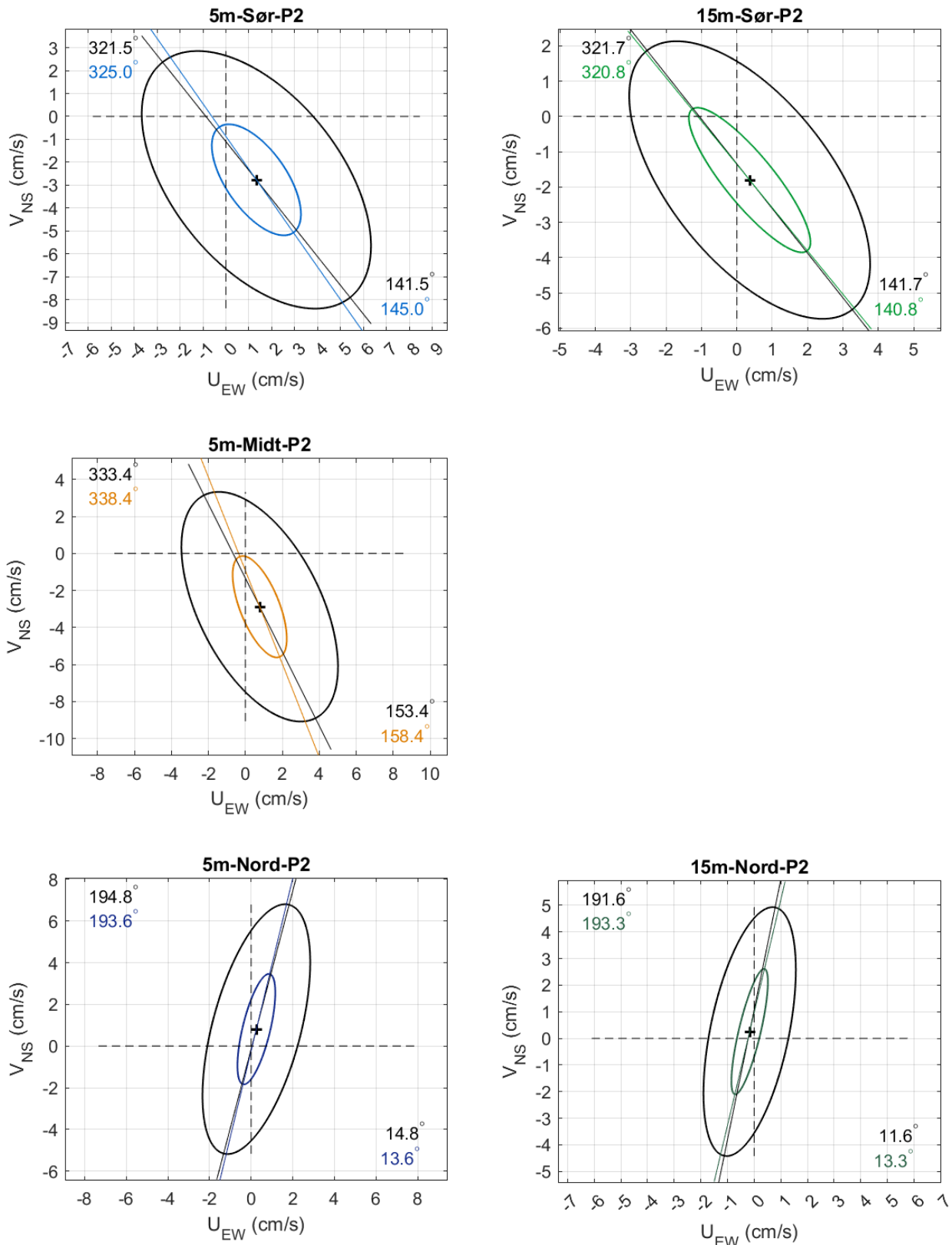
Strøm (%)	5m-S	15m-S	5m	15m	5m-N	15m-N
P1	2.1	-	1.6	2.1	1.6	2.8
P2	6.0	12.7	5.5	-	7.9	9.6
P3	58.3	55.9	52.3	62.5	59.9	-



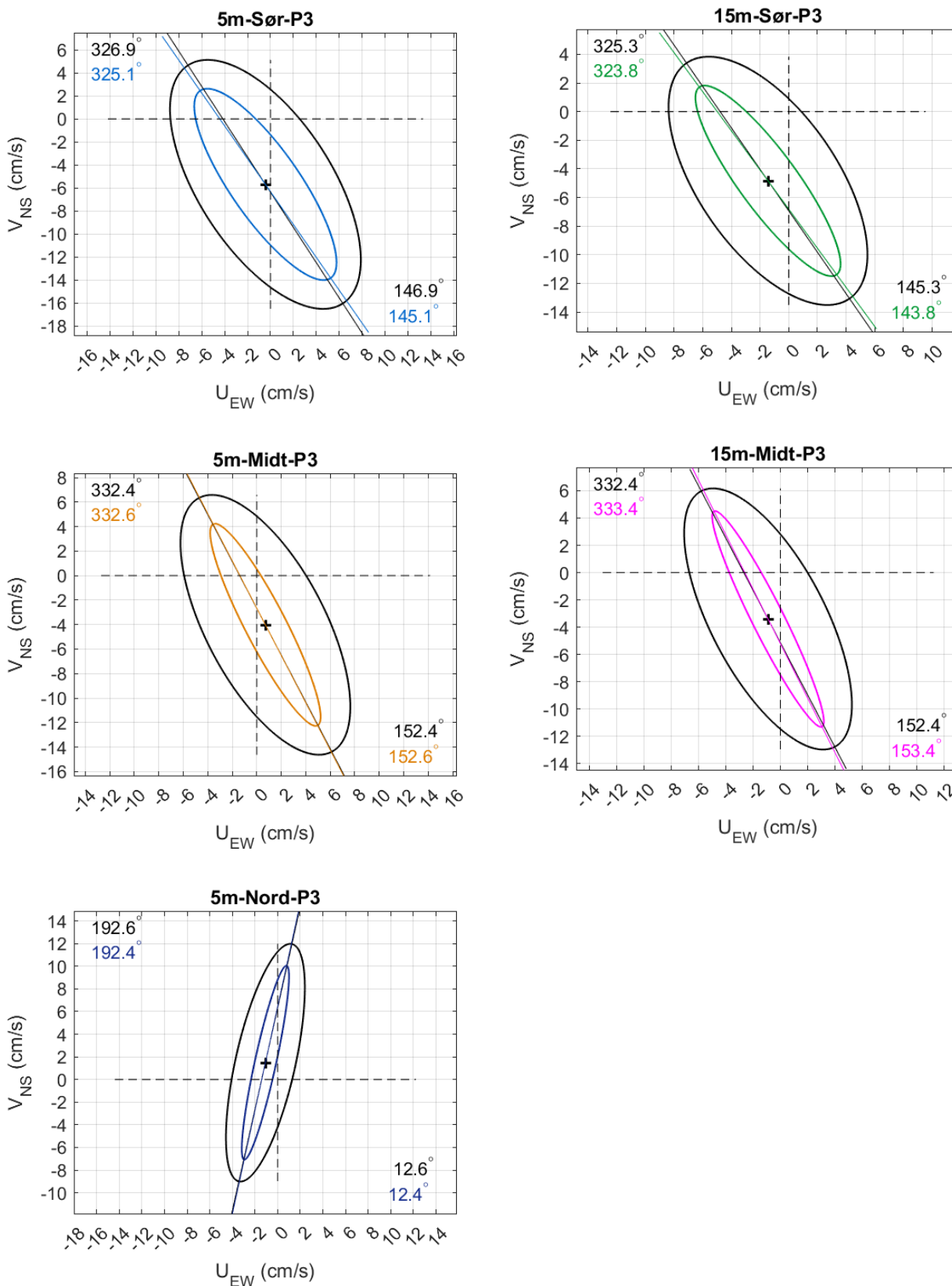
Figur 4.23.1. $U_{EW} - V_{NS}$ punktdiagram av strømdata i timesverdier, med tilhørende strøme ellipse. Midtpunktet for strøme ellipse er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Aksekor for øst – vest og nord – sør er vist med stiplede linjer.



Figur 4.23.2. $U_{EW} - V_{NS}$ tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strømsellipsen (svart linje). Midtpunktet for strømsellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Aksekor for øst – vest og nord – sør er vist med stiplede linjer.



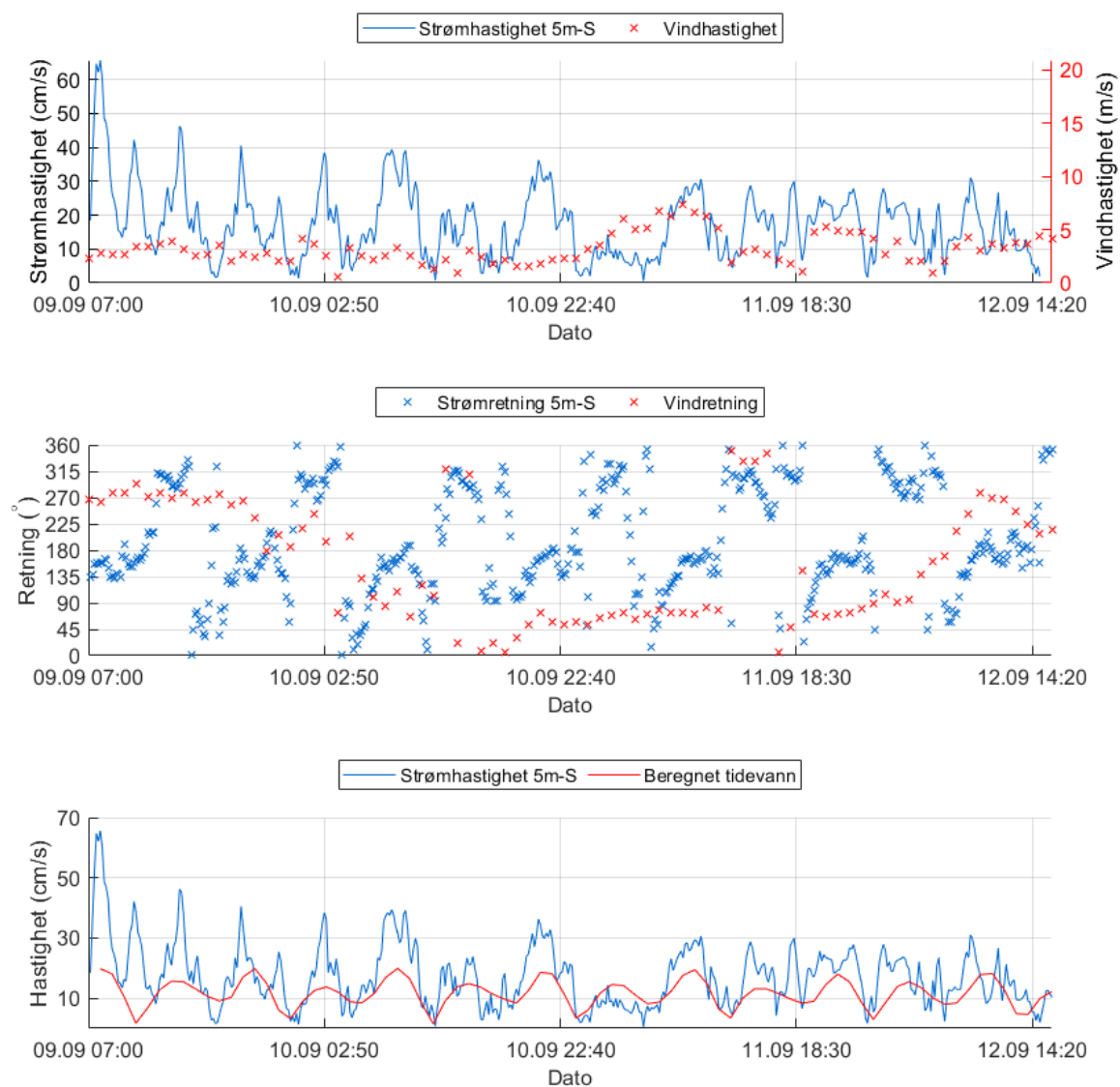
Figur 4.23.3. U_{EW} – V_{NS} tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strørellipsen (svart linje). Midtpunktet for strørellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for øst – vest og nord – sør er vist med stiplede linjer.



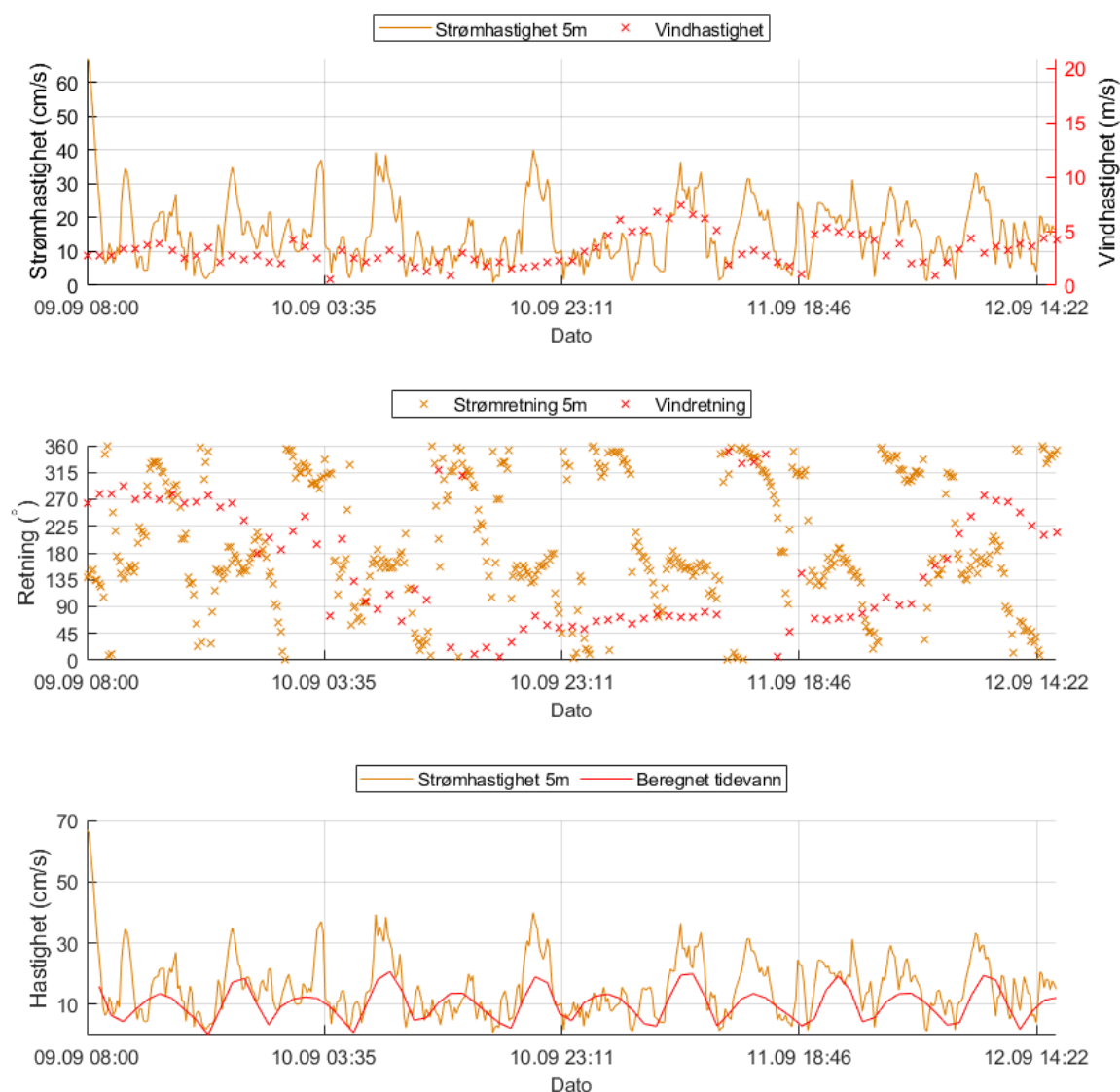
Figur 4.23.4. $U_{EW} - V_{NS}$ tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strørellipsen (svart linje). Midtpunktet for strørellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for øst – vest og nord – sør er vist med stiplede linjer.

4.24 Todagersperiode

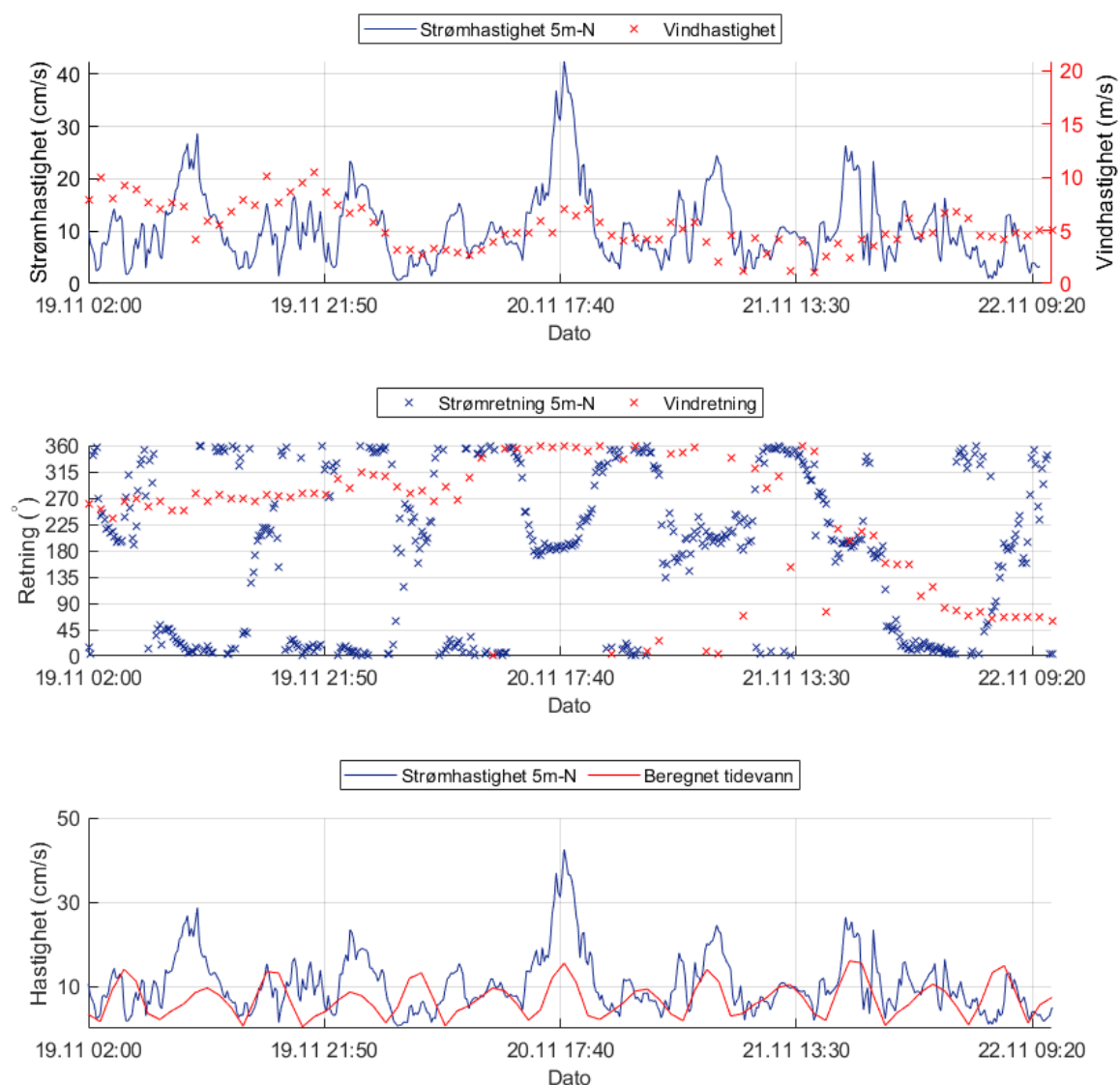
Strømhastighet og -retning på 5m dyp, samt tidevann og vind er oppgitt i figuren under for en todagersperiode da maksimalstrømmen ved 5m dyp oppstod.



Figur 4.24.1. Strømhastighet og -retning, samt tidevann og vind (Bodø VI) for perioden hvor maksimalstrømmen på 5m-S dyp er registrert.



Figur 4.24.2. Strømhastighet og -retning, samt tidevann og vind (Bodø VI) for perioden hvor maksimalstrømmen på 5m dyp er registrert.



Figur 4.24.3. Strømhastighet og -retning, samt tidevann og vind (Bodø VI) for perioden hvor maksimalstrømmen på 5m-N dyp er registrert.

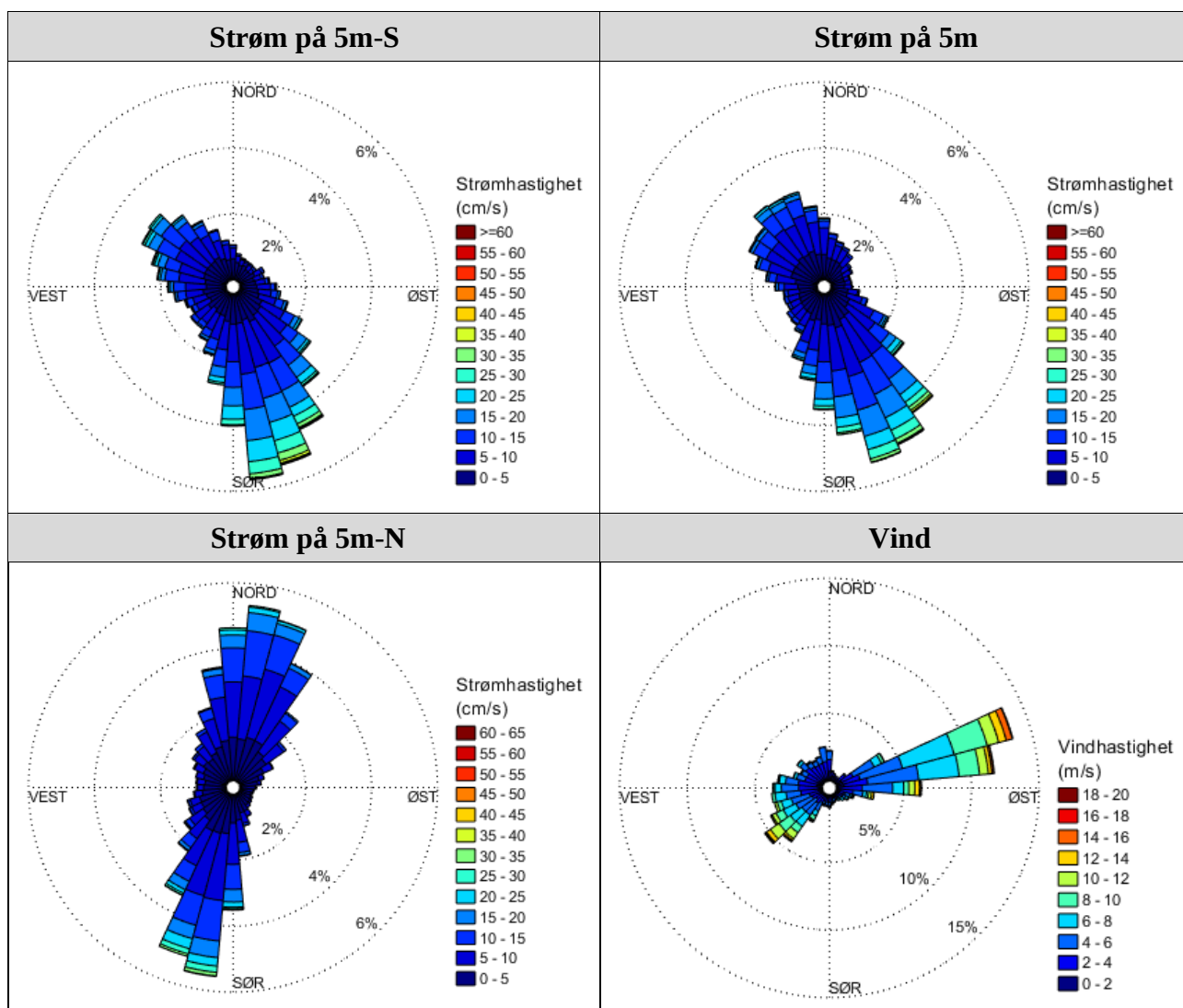
4.25 Vind under måleperioden

Vinddata er hentet fra værstasjon Bodø VI, som ligger ca. 46.5km vest for strømmålingsposisjonene (Figur 4.25.11).

Strøm over 10cm/s på 5m dyp ble sammenlignet med vinddata fra Bodø VI fra samme periode. Figur 4.25.2 - Figur 4.25.10 og figurene i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" indikerer hvilke tidspunkter vind på Bodø VI og målt strøm på 5m dyp hadde omtrent sammenfallende retning. Vannstand i løpet av måleperioden er vist i Figur 4.25.2 - Figur 4.25.10 og er hentet fra tidevannsstation Bodø (Kartverket, 2021), som ligger ca. 45.9km vest for strømmålingsposisjonen (Figur 4.25.11). Vannstand er tilpasset området for målepunktet.

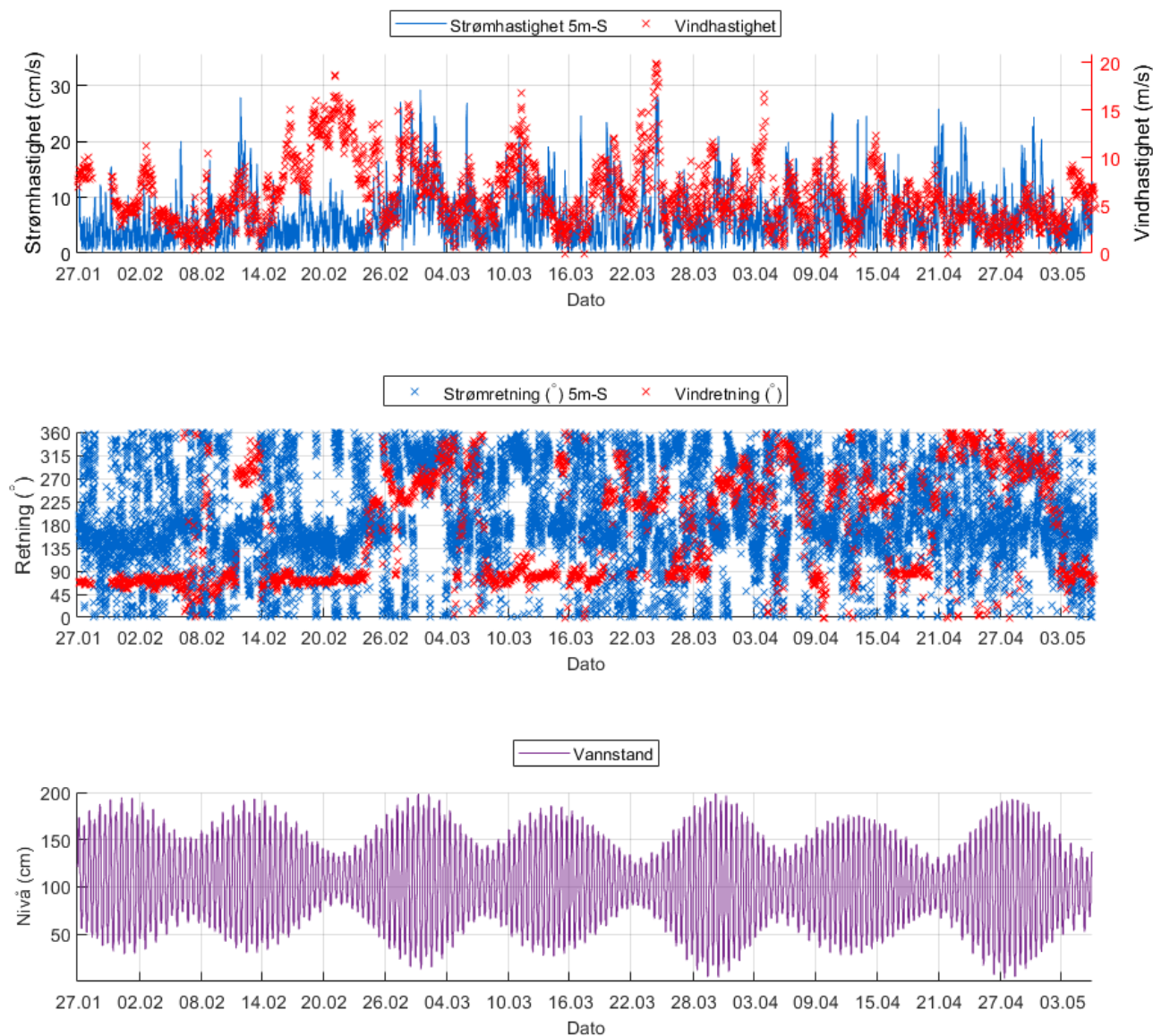
Tabell 4.25.1. Maksimal vindhastighet og prosent av tiden hvor vinden blåste fra de ulike retningene på Bodø VI under måleperioden.

	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Maksimal vindhastighet (m/s)	7.0	15.7	18.7	13.1	9.5	19.9	11.9	10.3
Tid (%)	7.8	8.1	34.1	3.7	3.6	17.9	15.4	9.3

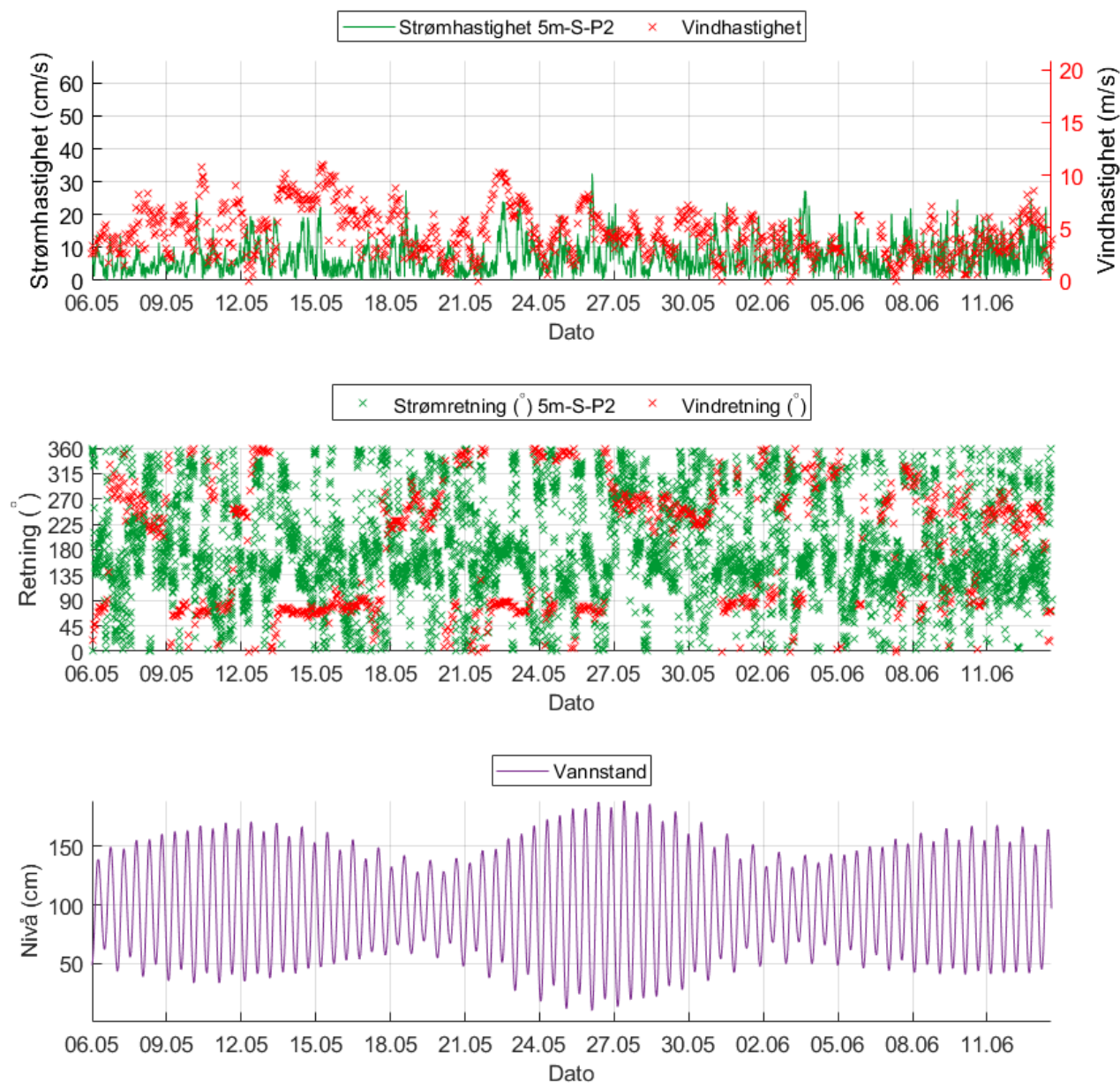


Figur 4.25.1. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m-S, 5m, 5m-N dyp, samt vind (fra retning) på Bodø VI værstation under måleperioden. Skalaen på diagrammene er ulik.

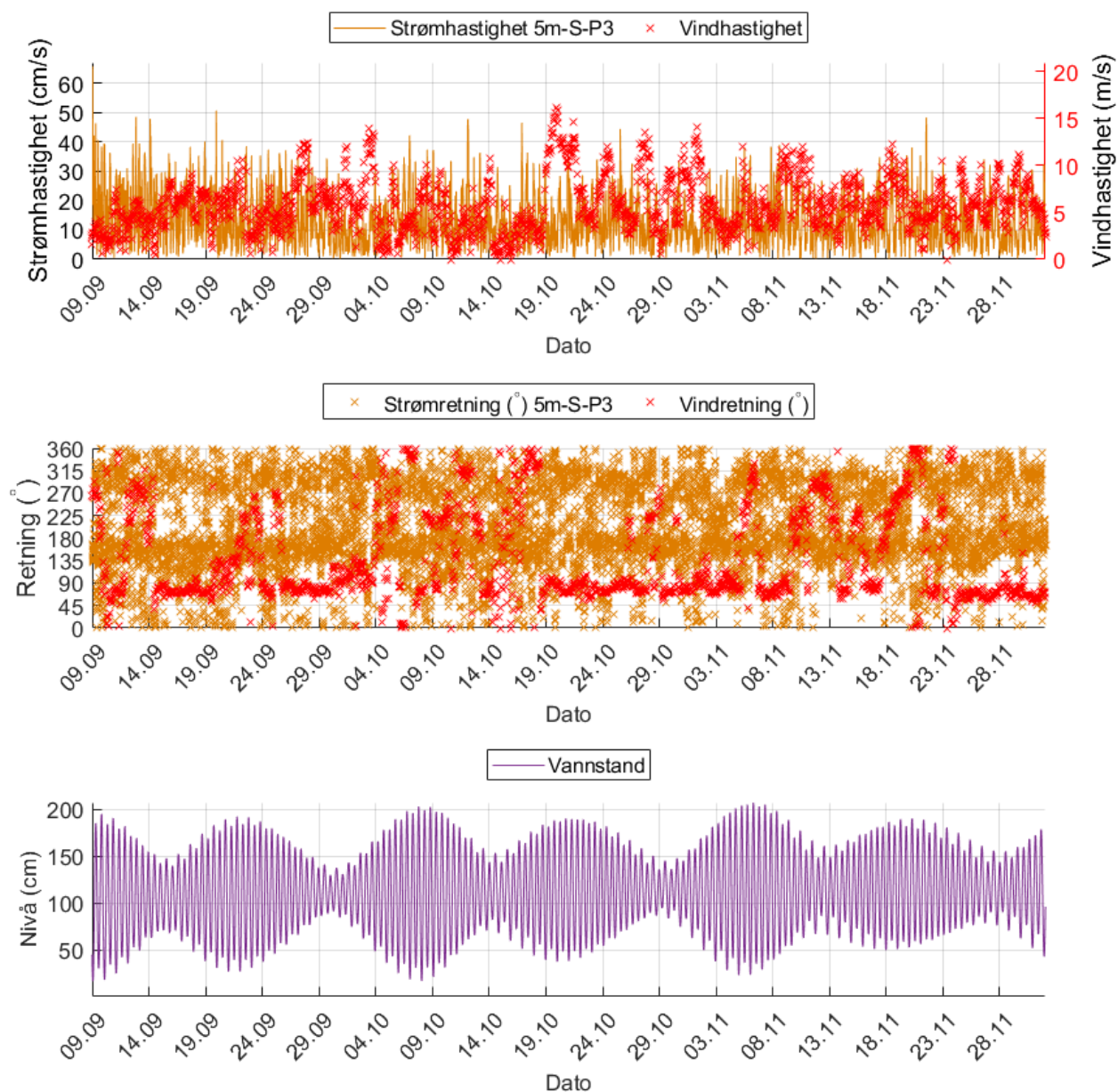
Hastighet og retning for strøm og vind er oppgitt i Figur 4.25.2 - Figur 4.25.10 og i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" for å vurdere vindpåvirkning på strømmen. I Figur 4.25.2 - Figur 4.25.10 er vindretning oppgitt som at vind blåser fra en retning, mens i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" er vindretning oppgitt som at vind blåser mot en retning. Tidevann er også vist i Figur 4.25.2 - Figur 4.25.10 for å vurdere tidevannspåvirkning.



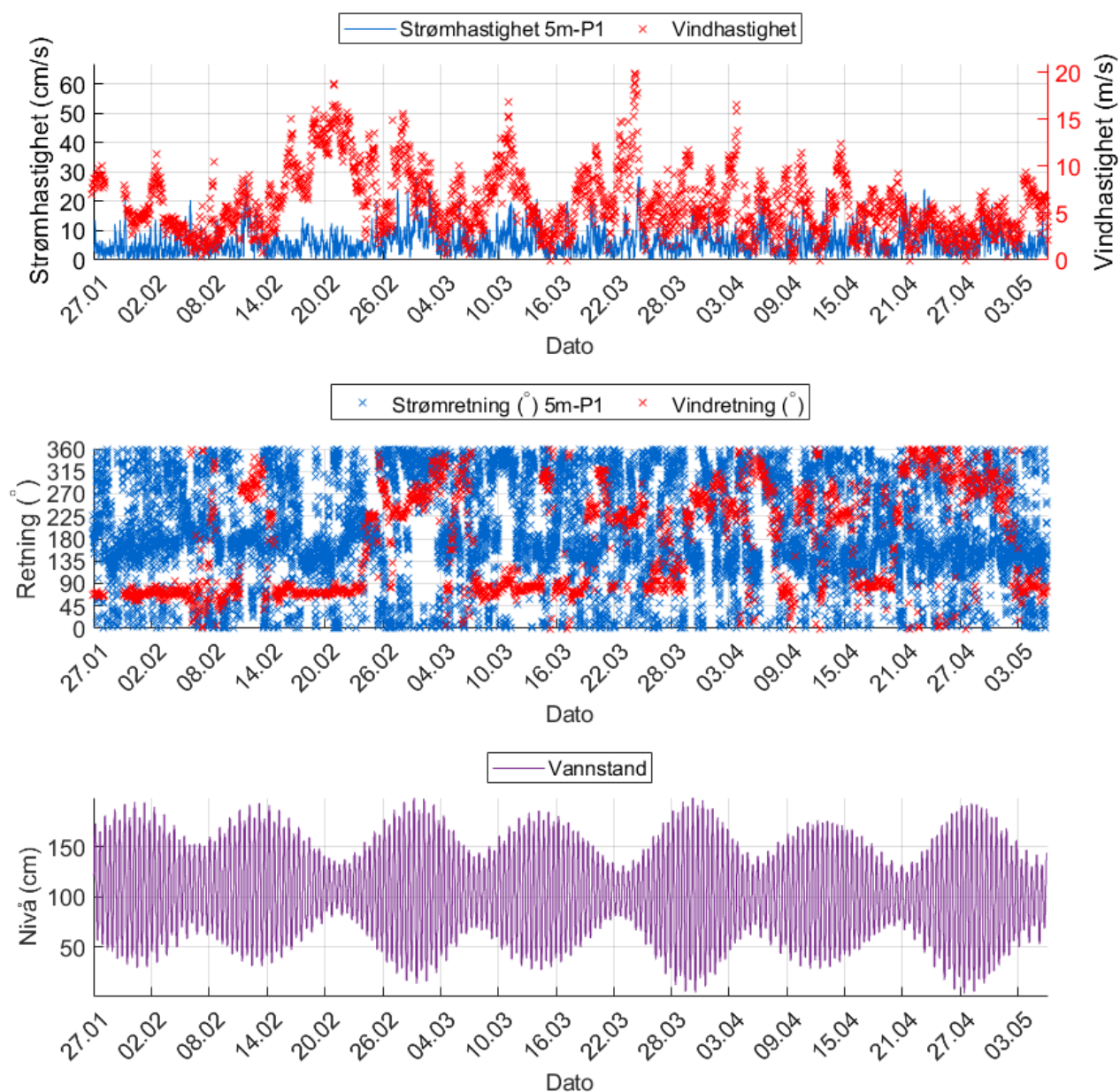
Figur 4.25.2. Strømhastighet (mot retning) på 5m-S-P1 dyp og vindhastighet (fra retning) på Bodø VI, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø) under måleperioden. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.



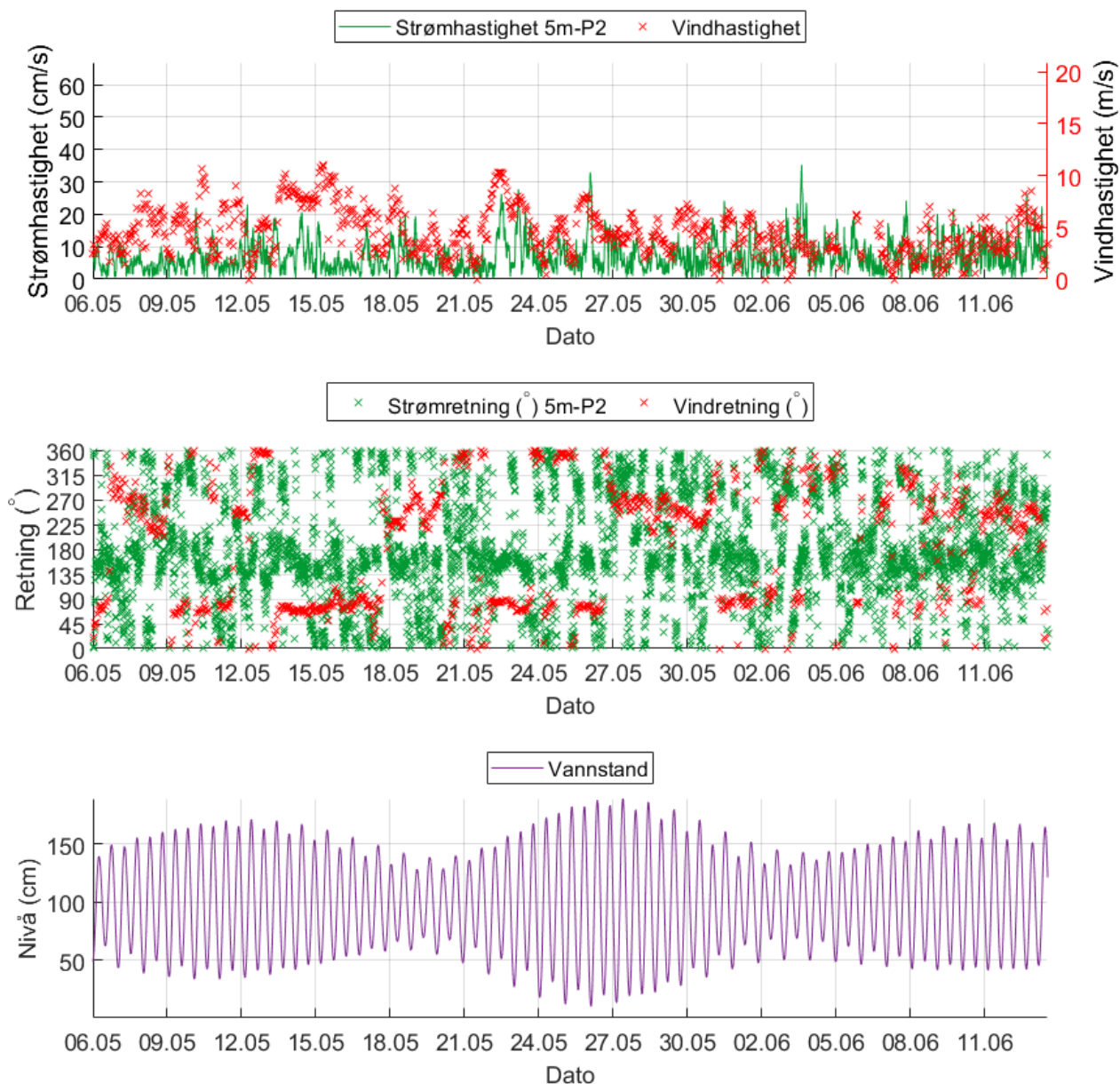
Figur 4.25.3. Strømhastighet (mot retning) på 5m-S-P2 dyp og vindhastighet (fra retning) på Bodø VI, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø) under måleperioden. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.



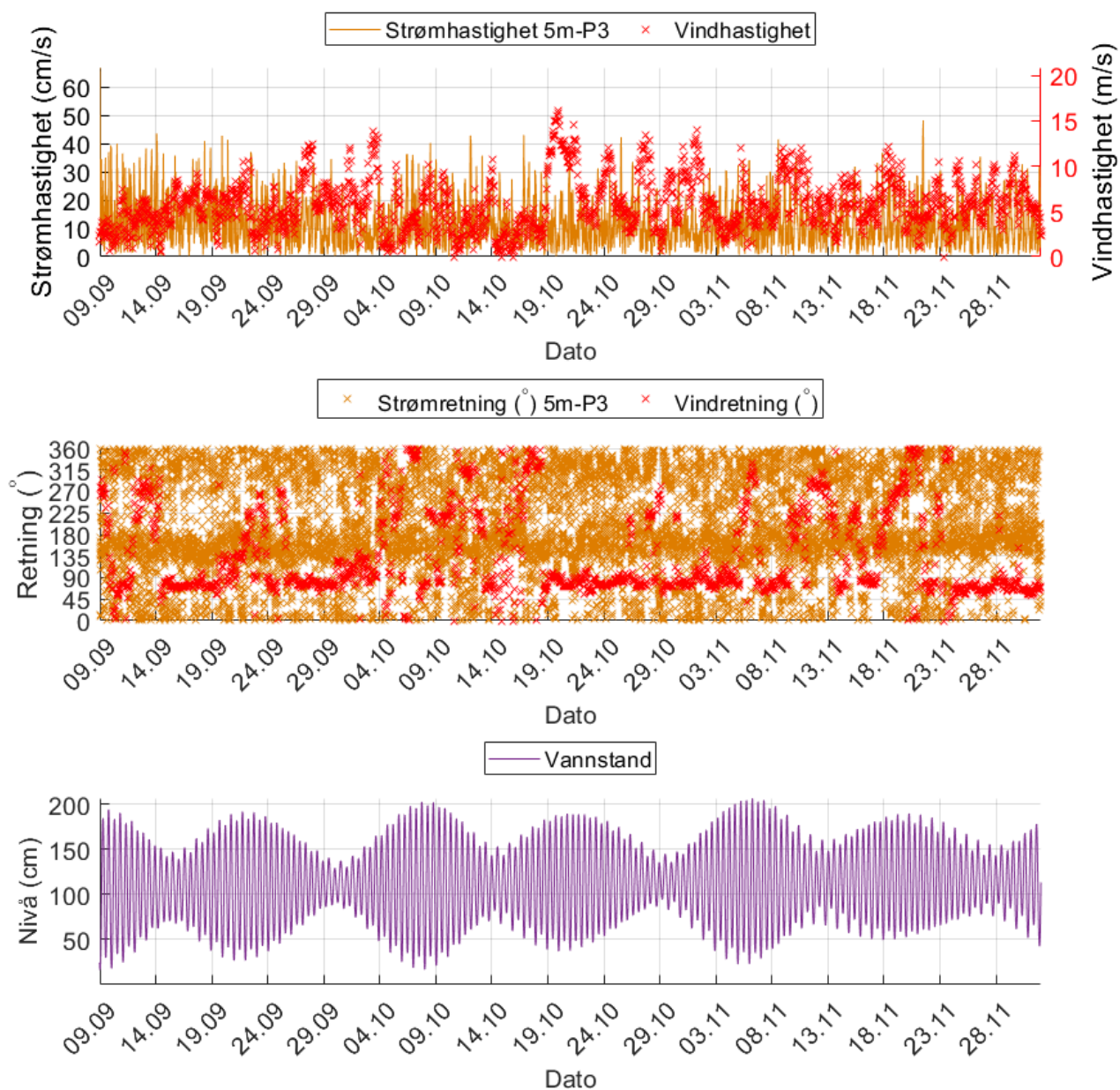
Figur 4.25.4. Strømhastighet (mot retning) på 5m-S-P3 dyp og vindhastighet (fra retning) på Bodø VI, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø) under måleperioden. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.



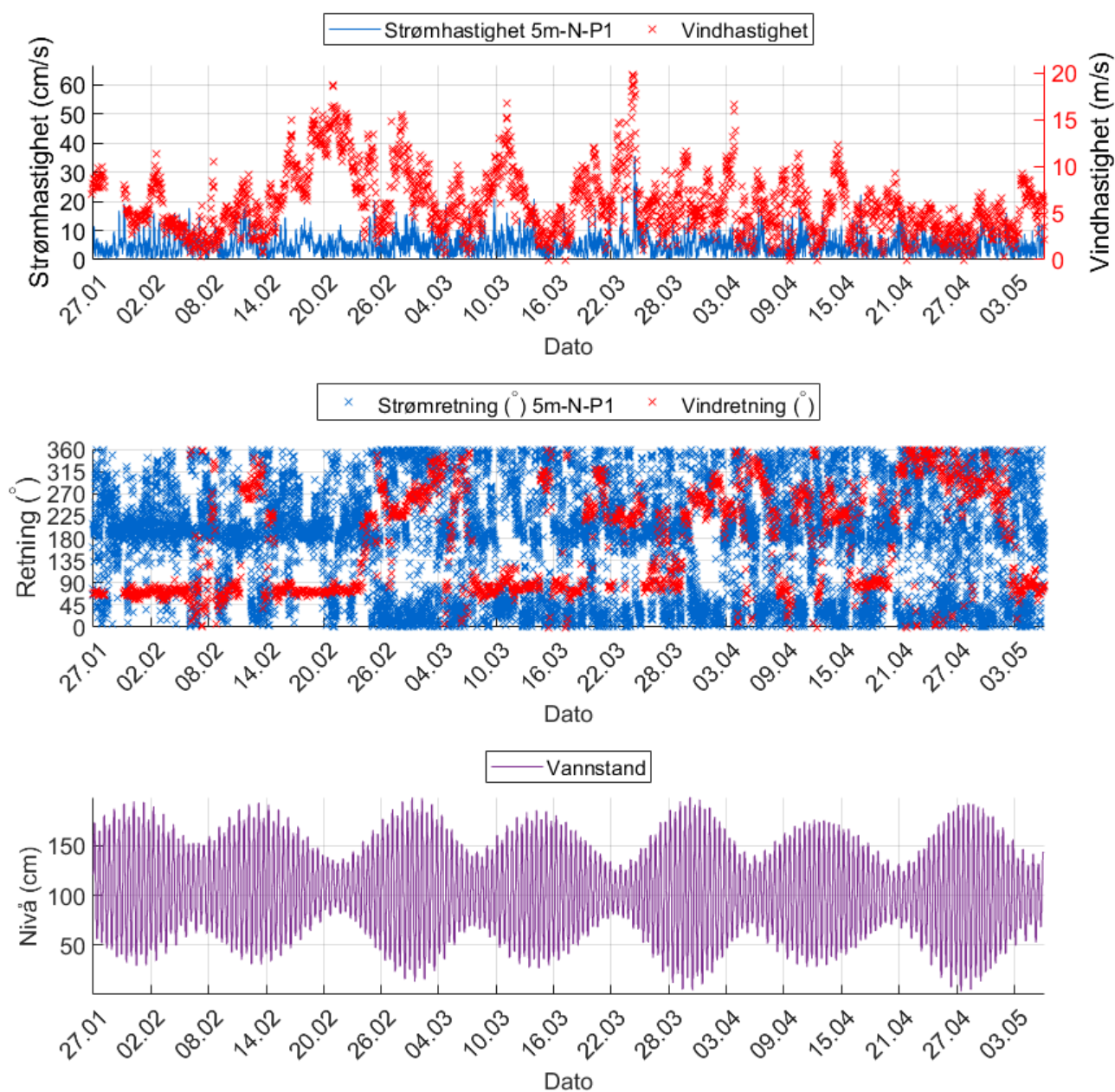
Figur 4.25.5. Strømhastighet (mot retning) på 5m-P1 dyp og vindhastighet (fra retning) på Bodø VI, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø) under måleperioden. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.



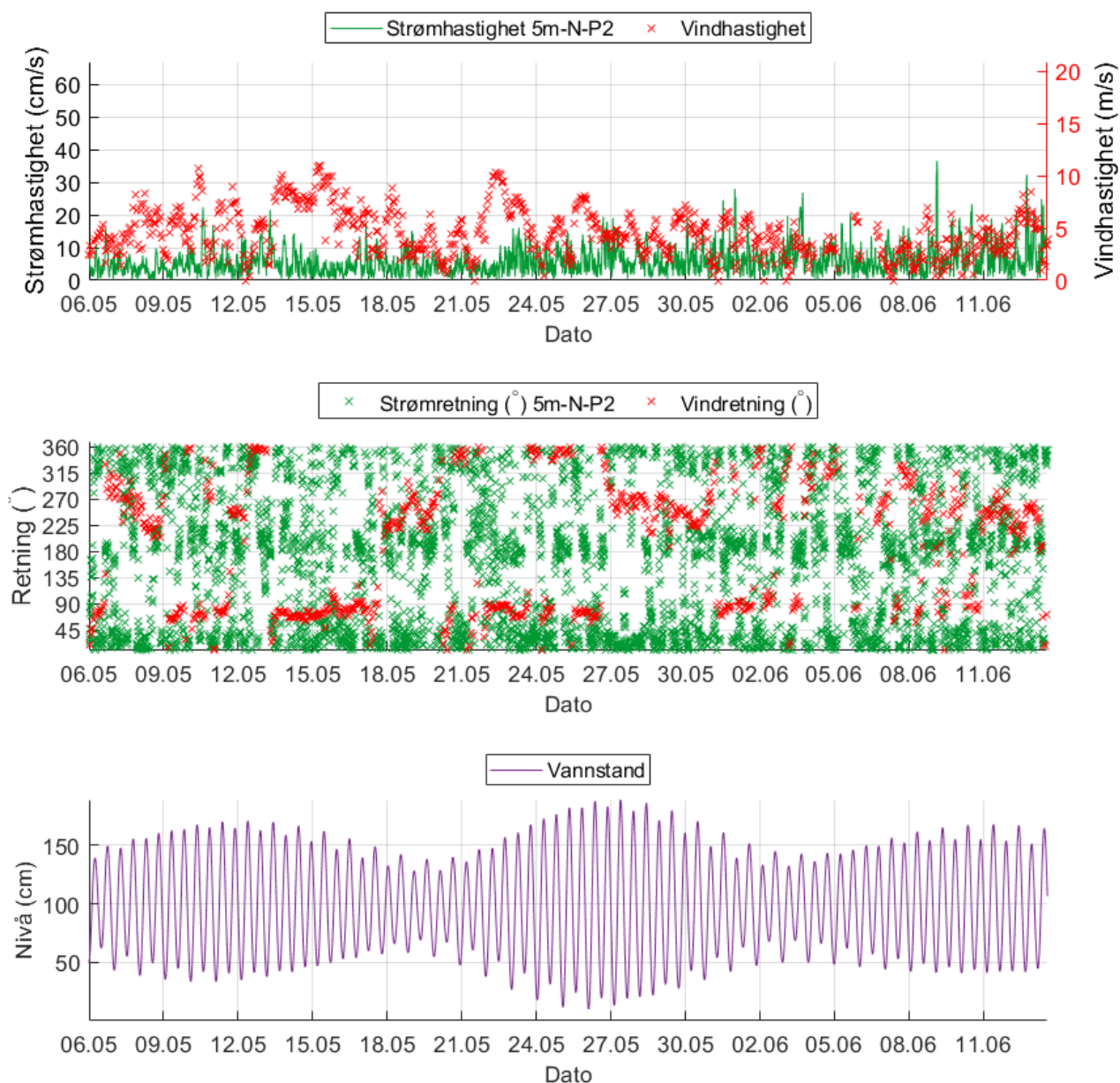
Figur 4.25.6. Strømhastighet (mot retning) på 5m-P2 dyp og vindhastighet (fra retning) på Bodø VI, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø) under måleperioden. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.



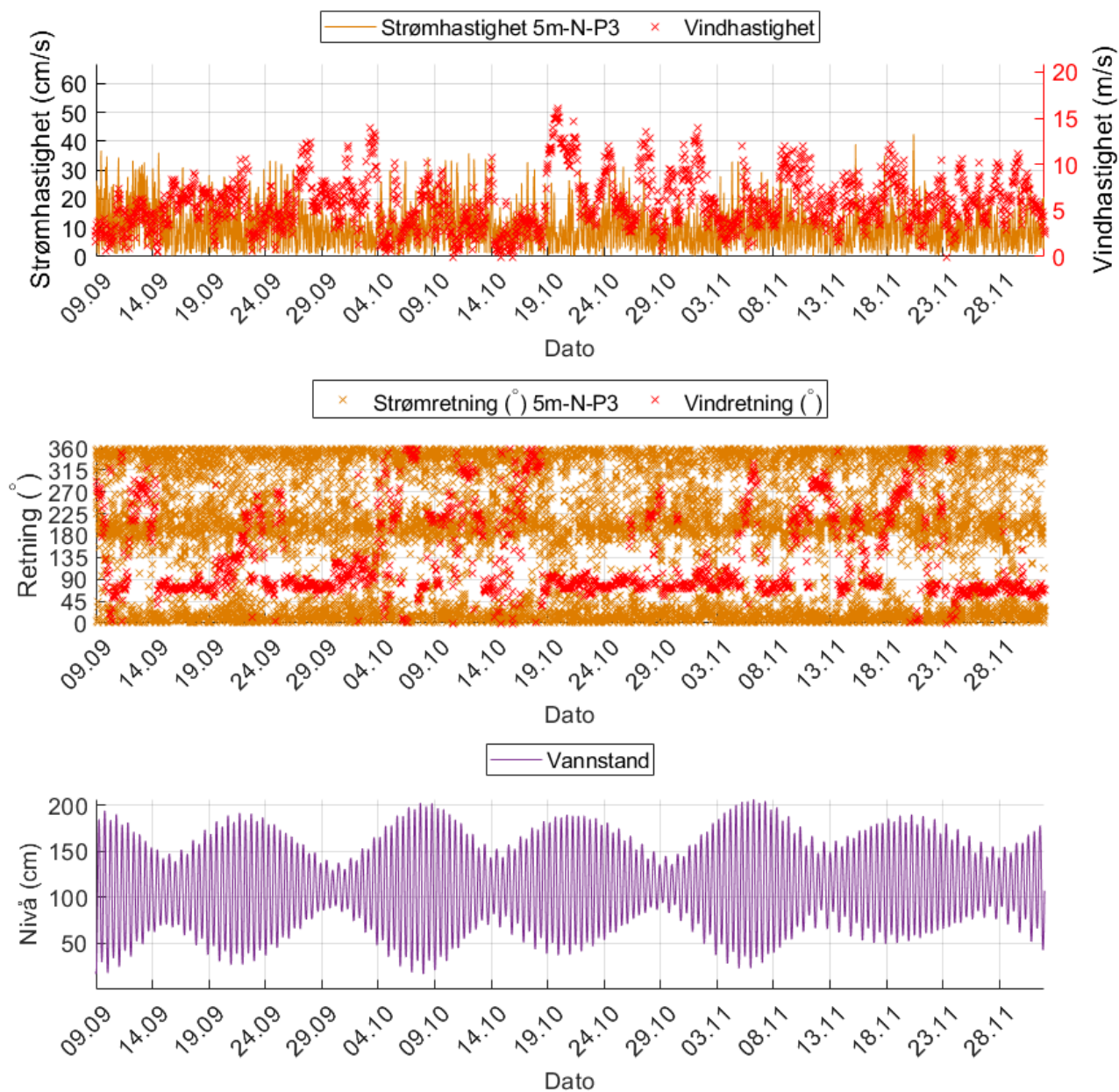
Figur 4.25.7. Strømhastighet (mot retning) på 5m-P3 dyp og vindhastighet (fra retning) på Bodø VI, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø) under måleperioden. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.



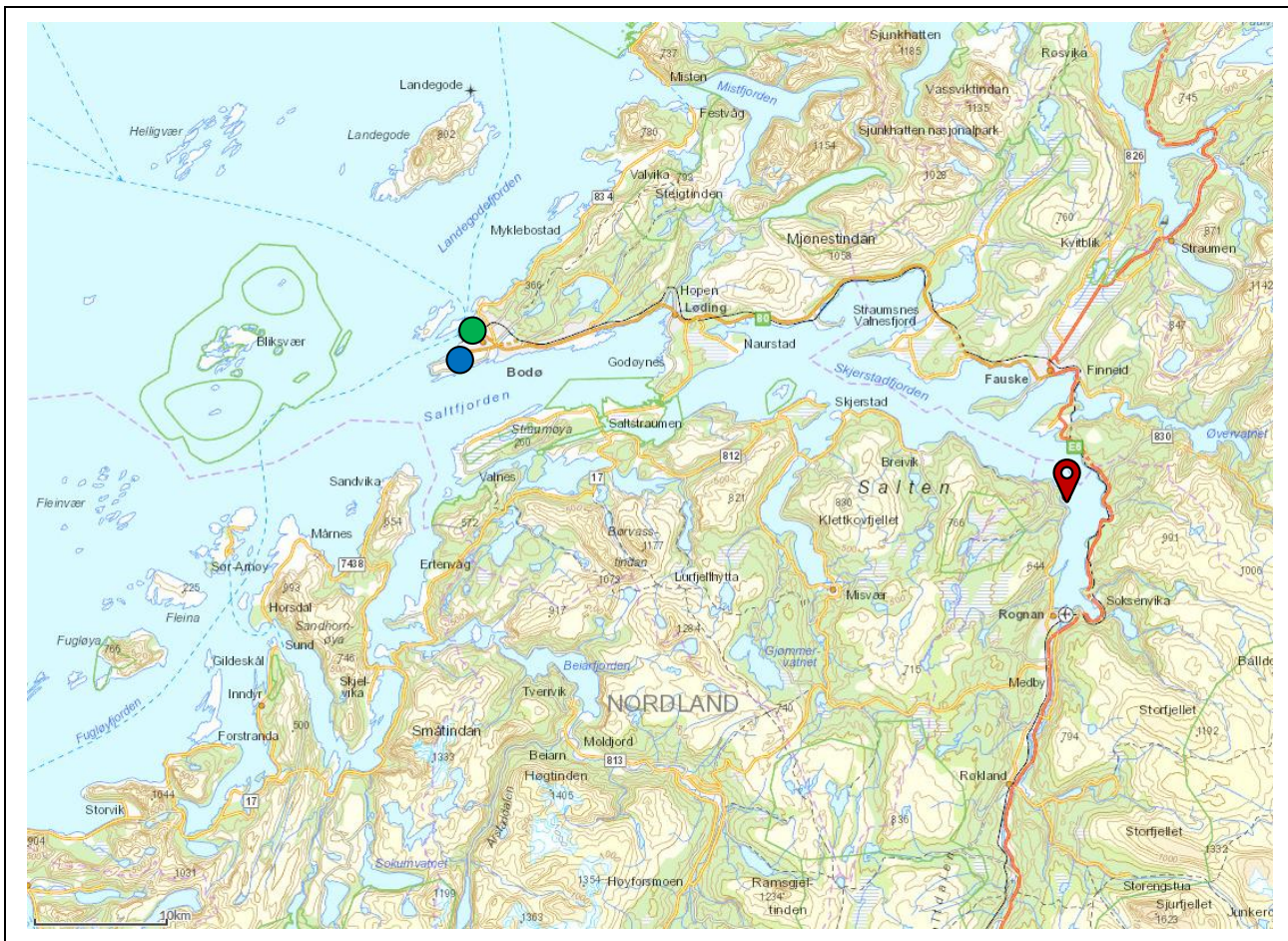
Figur 4.25.8. Strømhastighet (mot retning) på 5m-N-P1 dyp og vindhastighet (fra retning) på Bodø VI, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø) under måleperioden. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.



Figur 4.25.9. Strømhastighet (mot retning) på 5m-N-P2 dyp og vindhastighet (fra retning) på Bodø VI, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø) under måleperioden. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.



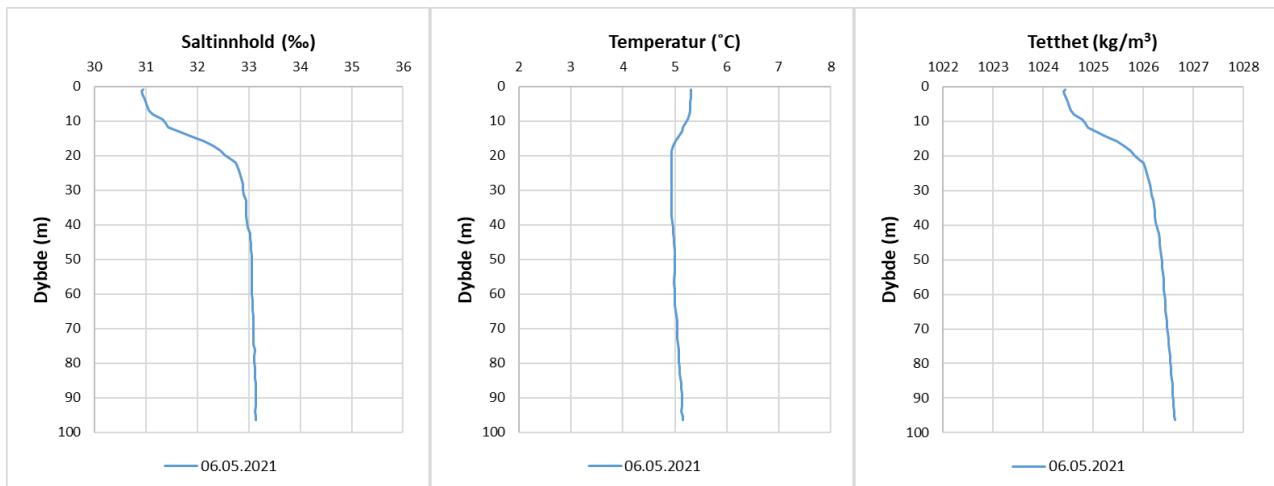
Figur 4.25.10. Strømhastighet (mot retning) på 5m-N-P3 dyp og vindhastighet (fra retning) på Bodø VI, strøm- og vindretning, samt vannstand (Bodø) under måleperioden. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.



Figur 4.25.11. Posisjonen til Bodø VI værstasjon (markert med blå sirkel) og posisjonen til Bodø tidevannsstasjon (markert med grønn sirkel) i forhold til strømmålingsposisjon (markert med rød pinne). Kartet er hentet fra Fiskeridirktoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.

4.26 CTD-profil

CTD-profil ble målt i sammenheng med batteribytte på instrumentene den 06.05.2021 i samme posisjon som den nordlige strømrigen.



Figur 4.26.26.1. Vertikalprofiler av saltinnhold, temperatur og tetthet. Dypet er oppgitt langs y-aksen.

5. Diskusjon

Hovedstrømretningen på Daumannsvika er mot NV/V – SØ/S på 5m-S, mot NV/V – SØ/S på 15m-S, mot NV/N – SØ/S på 5m, mot NV – SØ/S på 15m, mot N/NØ – S/SV på 5m-N og mot N/NØ – S på 15m-N. Dette stemmer med områdets bunntopografi og fjordens orientering. 82.4% av relativ vannskiftning på 5m-S, 84.0% på 15m-S, 81.7% på 5m, 75% på 15m, 87% på 5m-N og 76.7% på 15m-N skjer langs hovedstrømretningene (Tabell 4.17.1).

5.1 Høye strømmålinger

Maksimal strømhastighet var 65.7cm/s mot S på 5m-S, 39.0cm/s mot SØ på 15m-S, 66.9cm/s mot SØ på 5m, 39.2cm/s mot SØ på 15m, 42.5cm/s mot S på 5m-N og 32.8cm/s mot S på 15m-N dyp. Maksstrømmen er langs hovedstrømretning på alle dyp og er vurdert som svært sterk på 5m-S og 5m og som sterk på 15m-S, 15m, 5m-N og 15m-N. Maksimalmålingen er bare én måling og gir ikke en indikasjon av om strømmen er sterk eller svak i området.

Signifikant maksimal strømhastighet er gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av målingene og gir en indikasjon av styrken på strømmen i området. Denne var 14.6cm/s på 5m-S, 13.1cm/s på 15m-S, 13.5cm/s på 5m, 11.3cm/s på 15m, 11.4cm/s på 5m-N og 7.2cm/s på 15m-N dyp. Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på 5m-S, 15m-S, 5m, 15m og 5m-N og som svak på 15m-N.

Det var tilfeller der strøm var $> 30\text{cm/s}$ på alle dyp. Høy strømhastighet oppstår jevnt med tidevannssyklusen, men varighet av disse i området er relativt kort. Det er også tilfeller hvor høy strømhastighet oppstår uregelmessig på måleposisjonene, og varighet av disse er kort, disse er vurdert forårsaket av vind.

5.2 Tidevannspåvirkning

Strømmen er vurdert som tidevannsdominert på alle posisjoner i P3 fordi tidevannsellipsen er stor i forhold til strø mellipsen (Figur 4.24.2). Tidevannssignalet dominerte ikke på noen av posisjonene i P1 eller P2, som er indikert ved at tidevannsellipsen er vesentlig mindre enn strø mellipsen (Figur 4.24.2).

5.3 Vindpåvirkning

Ut fra omkringliggende topografi er det vurdert at vind fra N, NØ, Ø og SØ kan ha betydning for strømforholdene på lokaliteten. Under måleperioden blåste vind mest fra Ø og sterkest fra SV (Tabell 4.25.1).

Grunnet friksjon mellom vind og vannoverflate vil vind med betydelig hastighet ($> 3\text{m/s}$) og stabil retning som blåser over en lengre periode ha større innvirkning på strøm. Tilfeller med vindpåvirkning er i dette tilfellet beregnet utfra sammenfallende eller motsatt rettet retninger ved et bestemt tidspunkt, uten hensyn til vindens varighet eller stabilitet.

Hvis de lokale vindforholdene på strømmålingsposisjonen var like de på Bodø VI under måleperioden, er det vurdert at vind fra N/NØ kan ha påvirket strøm mot S/SV, vind fra Ø kan ha påvirket strøm mot SV/V, vind fra S kan ha påvirket strøm mot N, vind fra SV kan ha påvirket strøm mot N/NØ/Ø, og vind fra NV kan ha påvirket strøm mot S.

Det er ikke forventet at vind fra SV og V vil påvirke strømmen i så stor grad siden Daumannsvika er relativt beskyttet for vind fra disse retningene.

Værstasjonen har en mer åpen beliggenhet enn strømmålerposisjonen, og det kan dermed forventes noen andre vindretninger lokalt ved måleposisjonen enn på Bodø VI.

Det var enkelte tilfeller hvor strøm- og vindretning var motsatt rettet under måleperioden, hvor vind kan ha virket bremsende på målt strømhastighet.

5.4 Vannutskiftning

Det er naturlig med strømstille når tidevannet skifter fra flo til fjære eller motsatt. Varigheten av strømstille perioder kan ha betydning for vannutskiftning i et område. Siden vann vil strømme rundt, i tillegg til gjennom eller under, et anlegg er anleggsorientering viktig. Et anlegg orientert slik at det ligger med langsiden mot den dominerende strømretningen vil ha bedre vannutskiftning i merdene enn et anlegg hvor mange av merdene ligger etter hverandre langs hovedstrømmen. Neumann-parameteren sier noe om stabiliteten til strømmen. En høy Neumann parameter (f.eks. 0.7) indikerer en retningsstabil strøm. Dette tyder på at vannet strømmer i en retning og beveger seg konstant bort fra startpunktet. En lav Neumann-parameter kan bety at vannstrømmen har skiftende retning og kanskje bare flyter fram og tilbake ved startpunktet. Neumann-parameteren kan brukes opp mot progressivt vektordiagram og gjennomsnittsstrømmen for å kunne si noe om vannutskiftningen ved det punktet hvor strømmen er målt.

Gjennomsnittlig strømhastighet var $\geq 2\text{cm/s}$ på alle dyp. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som sterk på 5m-S, 5m, 15m og 5m-N, som svak på 15m-N og som svært sterk på 15m-S.

Neumann-parameteren er vurdert som stabil på 5m-S, 15m og 15m-S, som middels stabil på 5m og som lite stabil på 5m-N og 15m-N.

Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god på alle posisjoner (selv om Neumann-parameteren er lav på 5m-N og 15m-N), fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flyter fram og tilbake.

Prosent nullmålinger ($< 1\text{cm/s}$) var mindre enn 10% på alle dyp. Lengst varighet for strøm $< 1\text{cm/s}$ var 60 minutter (1t) på 5m-S, 70 minutter (1t 10min) på 5m, 70 minutter (1t 10min) på 15m, 70 minutter (1t 10min) på 5m-N, 80 minutter (1t 20min) på 15m-N og 40 minutter på 15m-S dyp.

Det var kort periode med strømstille. Dette tyder på god vannutskiftning i anlegget.

5.5 Vannsøylens vertikale struktur

Vannsøylens stabilitet har vesentlig betydning for sirkulasjon i området og mulighet for blanding vertikalt. En stabil vannsøyle har økende tetthet med økende dyp. Lagdeling i vannsøylen (forårsaket forskjellige grunner, for eksempel; ferskvannsavrenning, avkjøling/oppvarming av overflatevann, utveksling av vann ved bunn med kystvann) påvirker spredning av utslipp både horisontalt og vertikalt.

Temperatur under måleperioden var 2.8 - 12.3°C på 5m-S, 2.8 - 12.3°C på 5m, 3.6 - 9.2°C på 15m, 3.0 - 12.0°C på 5m-N, 3.6 - 7.0°C på 15m-N og 4.8 - 9.3°C på 15m-S dyp. Temperaturmålingene viser at det var lite forskjell i temperaturen på 5 og 15m dyp fram til omtrent 9. april, etter det var det generelt litt varmere på 5m enn på 15m fram til oktober. Dette er normalt på denne tiden av året når solen varmer overflatevannet. Fra oktober til desember minker temperaturen på 5m relativt raskt og det ble kaldere på 5m enn 15m. Dette er normalt på høsten, når høstavkjøling skjer raskt i overflatelaget.

CTD-målinger den 06.05.2021 viser at temperaturen var relativt lik mellom overflaten og ned til omtrent 10m dyp. Etter det sank temperaturen ned til 20m dyp. Herfra og ned mot bunnen var det en svak økning.

Saltinnholdet var relativt lik de øverste 8m av vannsøylen, deretter var det en relativt rask økning ned til omtrent 20m dyp. Herfra og ned mot bunnen var det en svak økning.

Tetthetsdata gjenspeiler saltinnholdet og viser at vannsøylen var lagdelt med et overflatelag ned til omtrent 8m dyp. Mellom 8 og 20m var det kontinuerlig lagdelt med relativt rask tetthetsendring, etterfulgt av et stabilt lag med svak tetthetsøkning ned mot bunnen.

6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon

6.1 Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger

Valg av målested

Plassering av riggen i forhold til det dypet strømmen skal måles på har stor betydning for målingene. Et av kravene i NS 9415:2009 er at målerne skal plasseres i den posisjonen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet på lokaliteten.

- Anleggets geografiske plassering og topografiske utforming av nærområdet må vurderes. Strømmen påvirkes av bukker, vikar og elveløp, møtepunkter for fjordsystemer, osv. Dette kan føre til at strømmen skifter retning e.l.
- Anlegget bør plasseres der vannet får kortest mulig oppholdstid i anlegget før nytt vann kommer inn, og slik at vanntransporten på tvers av anlegget maksimeres. Dette er spesielt viktig i den varme årstiden med høy temperatur i vannet, mye fisk og intensiv fôring, og drift av anlegget.
- Bunntopografien under anlegget og i området bør vurderes, da ujevnheter kan påvirke strømmens styrke og dreining.
- Anleggets driftsstatus må vurderes der selve anlegget kan forstyrre målinger på overflatestrømmen. Utestående nøter og fiskebiomasse kan frembringe en skyggeeffekt og muligens redusere strømmen i noen retninger på målinger på både 5m og 15m dyp.

Plasseringen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet på en lokalitet er ofte rett utenfor anlegget, lengst unna land. Strømmåling på 5m og 15m dyp som foretas her gir grunnlag for å estimere den sterkeste strømmen anlegget kan bli utsatt for med tanke på dimensjonering.

Valg av måledyp

Overflatestrømmen måles på 5m dyp. Det tas ikke på 1m på grunn av støy fra bølger.

Vannutskiftningsstrøm måles på 15m dyp.

Valg av måleperiode

Siden tidevannskomponentene M_2 og S_2 «pulserer» sammen hvert 14.77 døgn, som er tidevannssyklus for spring / nipp, er anbefalt minimum for måleperioden 30 dager.

Målingene på 5m og 15m dyp ble gjort i samsvar med NS 9415:2009, der kravet er at målingene skal gjennomføres sammenhengende i minst en måned.

6.2 Spesifikasjoner for strøminstrumenter

Opplysninger om strøminstrumentene er oppgitt i Tabell 6.2.1. Målerne registrerer strømhastighet, strømrretning og temperatur.

Tabell 6.2.1. Spesifikasjoner per strøminstrument.

Måledyp	5m-S	15m-S	5m	15m	5m-N	15m-N
Leverandør	Aanderaa AS	Aanderaa AS	Aanderaa AS	Aanderaa AS	Aanderaa AS	Aanderaa AS
Instrumenttype, modell	RCM Blue 5430 punktmåler	RCM Blue 5430 punktmåler	RCM Blue 5430 punktmåler	RCM Blue 5430 punktmåler	RCM Blue 5430 punktmåler	RCM Blue 5430 punktmåler
ID-nr.	P1: 5075	P1: 5068	P1: 5153	P1: 5253	P1: 5070	P1: 5068
	P2: 5153	P2: -	P2: 5075	P2: -	P2: 5070	P2: 5253
	P3: 5068	P3: 5253	P3: 5153	P3: 5075	P3: 5070	P3: -
Kalibrering	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.
Strømhastighetens nøyaktighet	±0.15cm/s	±0.15cm/s	±0.15cm/s	±0.15cm/s	±0.15cm/s	±0.15cm/s
Strømhastighetens rekkevidde / terskelverdi	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)
Strømrretningens nøyaktighet	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning
Kompassorientering	Magnetisk nord	Magnetisk nord	Magnetisk nord	Magnetisk nord	Magnetisk nord	Magnetisk nord
Kompass justert for misvisning	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Temperaturens nøyaktighet og rekkevidde	0.05°C, -5°C til 40°C	0.05°C, -5°C til 40°C	0.05°C, -5°C til 40°C	0.05°C, -5°C til 40°C	0.05°C, -5°C til 40°C	0.05°C, -5°C til 40°C

6.3 Måleprinsipp for strømmålinger

Aanderaa punktmåler

Instrumentet bruker Doppler-effekten for å måle strøm. Det sendes ut en kort lydimpuls (akustisk impuls) med en konstant, bestemt frekvens. Endring i styrken og frekvensen til de innkommende refleksjonene blir målt. Forskjellen mellom pulsen som ble sendt ut og innkommende refleksjon er proporsjonal med strømhastigheten. Refleksjoner er forårsaket av små partikler i vannet (vanligvis zooplankton eller sediment) og bobler. Det er antatt at disse partiklene flyter i vannet og at de derfor beveger seg med samme hastighet som vannet. En punktmåler er satt opp for å måle strøm med én datalogging i et intervall på 10 minutter, basert på 150 ping.

Tabell 6.3.1. Måleprinsipp for en Aanderaa punktmåler.

Tid (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Punktmåler																				

Gule og grønne felt indikerer samplingsperioder på 10 minutter. I løpet av denne perioden sender instrumentet ut 150 ping. Ett datapunkt gir gjennomsnittet over en 10-minuttersperiode.

6.4 CTD-målinger

Hydrografimålinger ble gjennomført med en SD 204 CTD-sonde med oksygensensor. Sonden med et påmontert lodd ble senket ned til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjør én registrering hvert 2. sekund, og den vil dermed lage en profil av vannsøylen ved senkning og en ved heving. Profil ved senkning av sonden ble benyttet.

7. Vedlegg – Riggoppsett

7.1 Test av riggoppsett før utsett

Før utsett ble planlagt riggoppsett testet i Matlab-programmet Mooring Design & Dynamics (Dewey, 2006) for å kontrollere om riggoppsettet teoretisk sett ville tåle forventet strømhastighet i området slik at instrumentdyp, helning og andre kvalitetssikringsparametere ville forholde seg innenfor aksepterte grenseverdier. Programmet gir en teoretisk tilnærming for å optimalisere forholdet mellom oppdriftskuler og lodd i riggen for det aktuelle området.

Analysen av planlagt riggoppsett for strømmålinger på 5m-S og 15m-S dyp i P1 og P2 ga nedtrekk av instrumentet i riggen. Derfor ble oppdrift ved overflate økt, og lodd under instrumenter ble redusert i riggoppsettet før utsett.

7.2 Riggoppsett

Riggoppsett for målt strøm er beskrevet i Tabell 7.2.1 – Tabell 7.2.7 og skissert i Figur 7.2.1 – Figur 7.2.7. Riggen for strømmålinger på 5m og 15m dyp i nordlig og midterste posisjon i P1 og P2, samt alle riggene i P3, ble hengt fra merd i anlegg.

Tabell 7.2.1. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m-S og 15m-S, måleperiode P1 og P2.

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A1	Blåse	1stk		16kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	4stk		7.5kg oppdrift
Danline 12mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	5.0m	
Danline 12mm	Tau	10.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	15.0m	
Danline 12mm	Tau	10.0m		
Pærelodd	Lodd	3stk	25.0m	5kg
Danline 14mm	Tau	125.0m		
Pærelodd	Lodd	1stk		5kg
Danline 14mm	Tau	120.0m		
Garnanker	Bunnsikring	2stk	270.0m	40kg

Tabell 7.2.2. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m-S og 15m-S, måleperiode P3.

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A2	Blåse	1stk		35kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	3stk		7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	5.0m	
Danline 14mm	Tau	10.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	15.0m	
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Pærelodd	Lodd	3stk	20.0m	5kg

Tabell 7.2.3. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m og 15m, måleperiode P1.

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A1	Blåse	1stk	0.0m	16kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	3stk		7.5kg oppdrift
Danline 12mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	5.0m	
Danline 12mm	Tau	10.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	15.0m	
Danline 12mm	Tau	10.0m		
Pærelodd	Lodd	3stk	25.0m	5kg

Tabell 7.2.4. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m, måleperiode P2.

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A1	Blåse	1stk	1.0m	16kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	3stk		7.5kg oppdrift
Danline 12mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	5.0m	
Danline 12mm	Tau	20.0m		
Pærelodd	Lodd	3stk	25.0m	5kg

Tabell 7.2.5. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m og 15m, måleperiode P3.

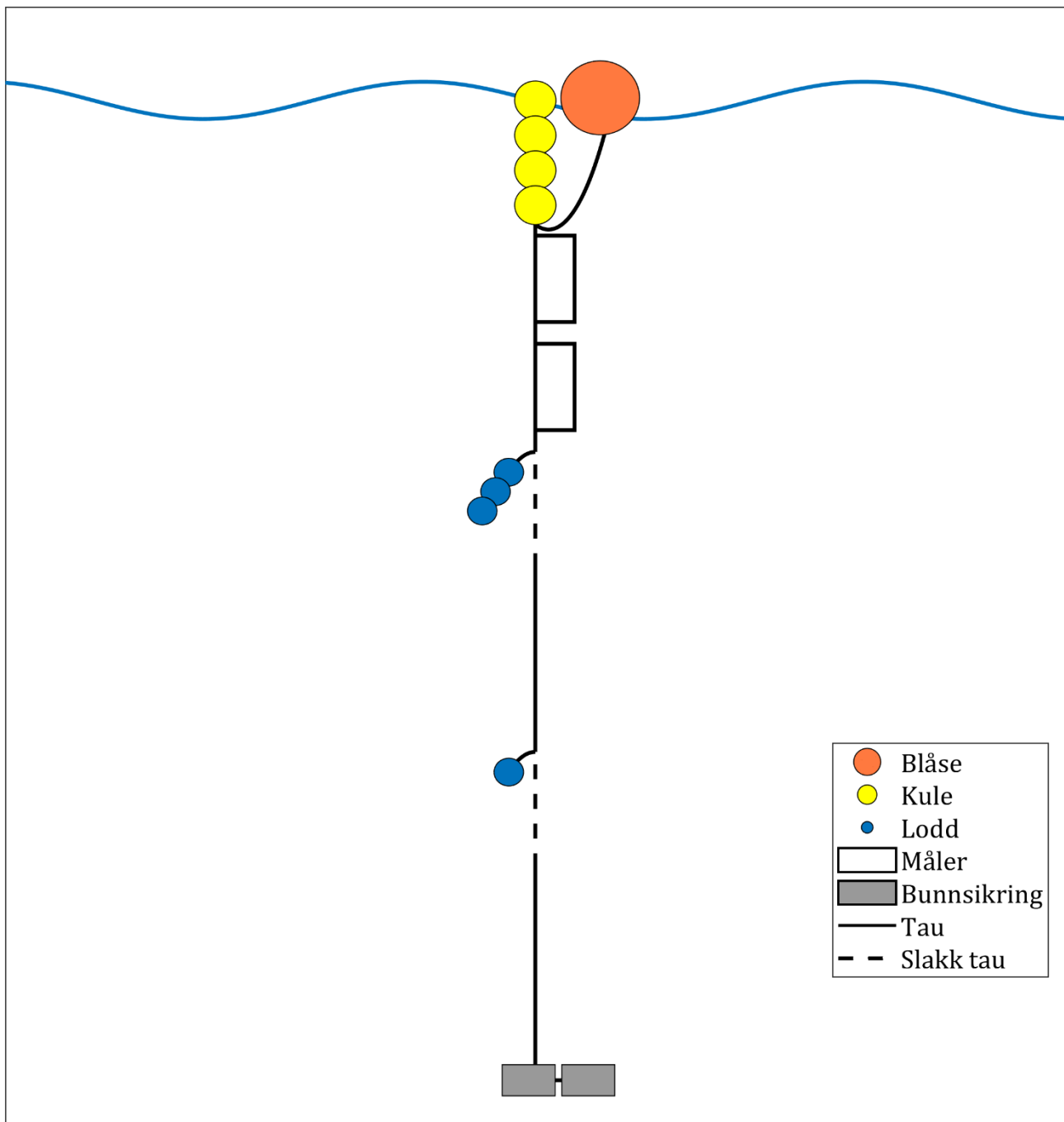
Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
Trålkule 11"	Kule	4stk		7.5kg oppdrift
A2	Blåse	1stk		35kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	5.0m	
Danline 14mm	Tau	10.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	15.0m	
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Pærelodd	Lodd	3stk	20.0m	5kg

Tabell 7.2.6. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m-N og 15m-N, måleperiode P1 og P2.

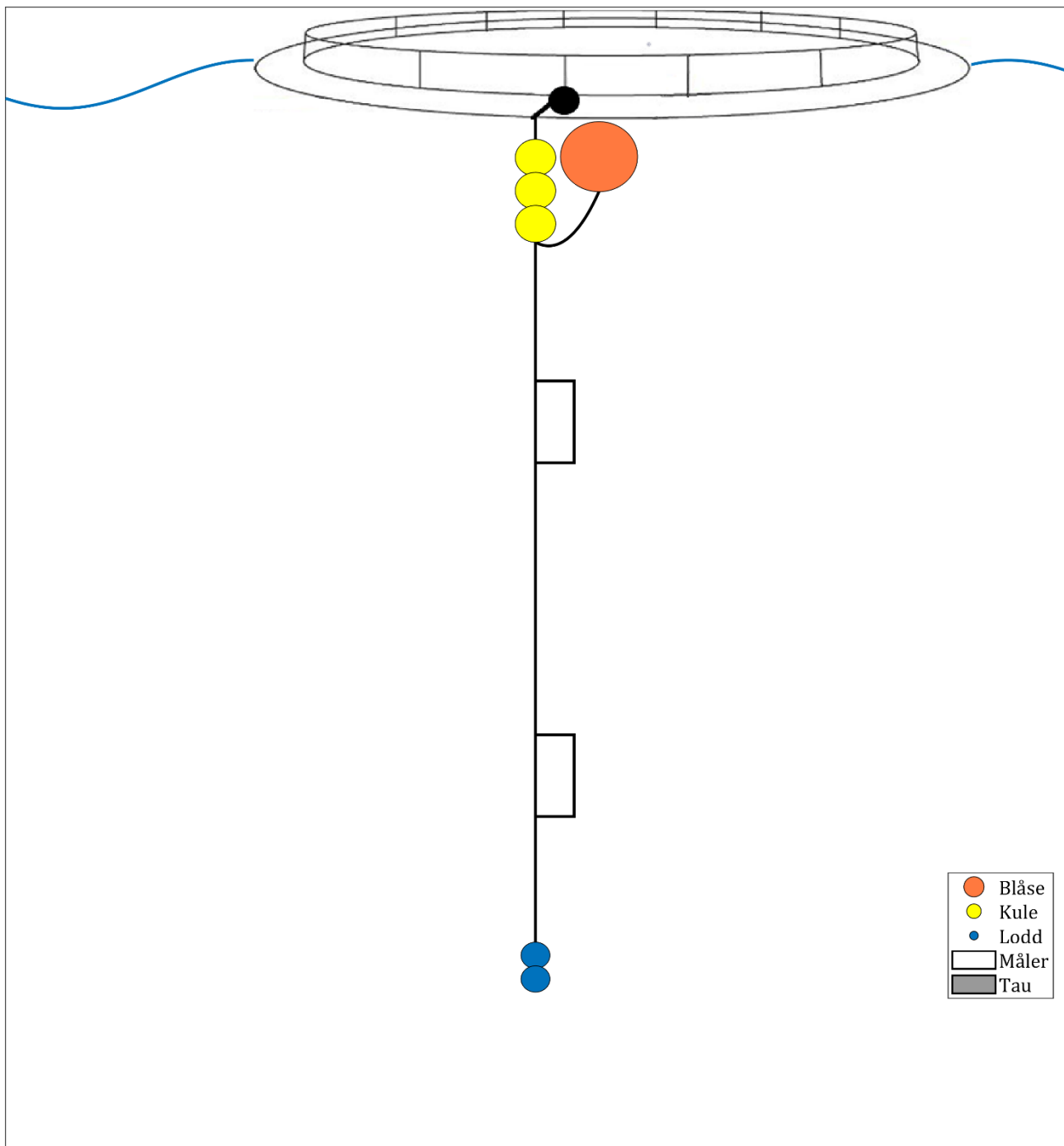
Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A1	Blåse	1stk		16kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	3stk		7.5kg oppdrift
Danline 12mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	5.0m	
Danline 12mm	Tau	10.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	15.0m	
Danline 12mm	Tau	10.0m		
Pærelodd	Lodd	3stk	25.0m	5kg

Tabell 7.2.7. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m-N og 15m-N, måleperiode P3.

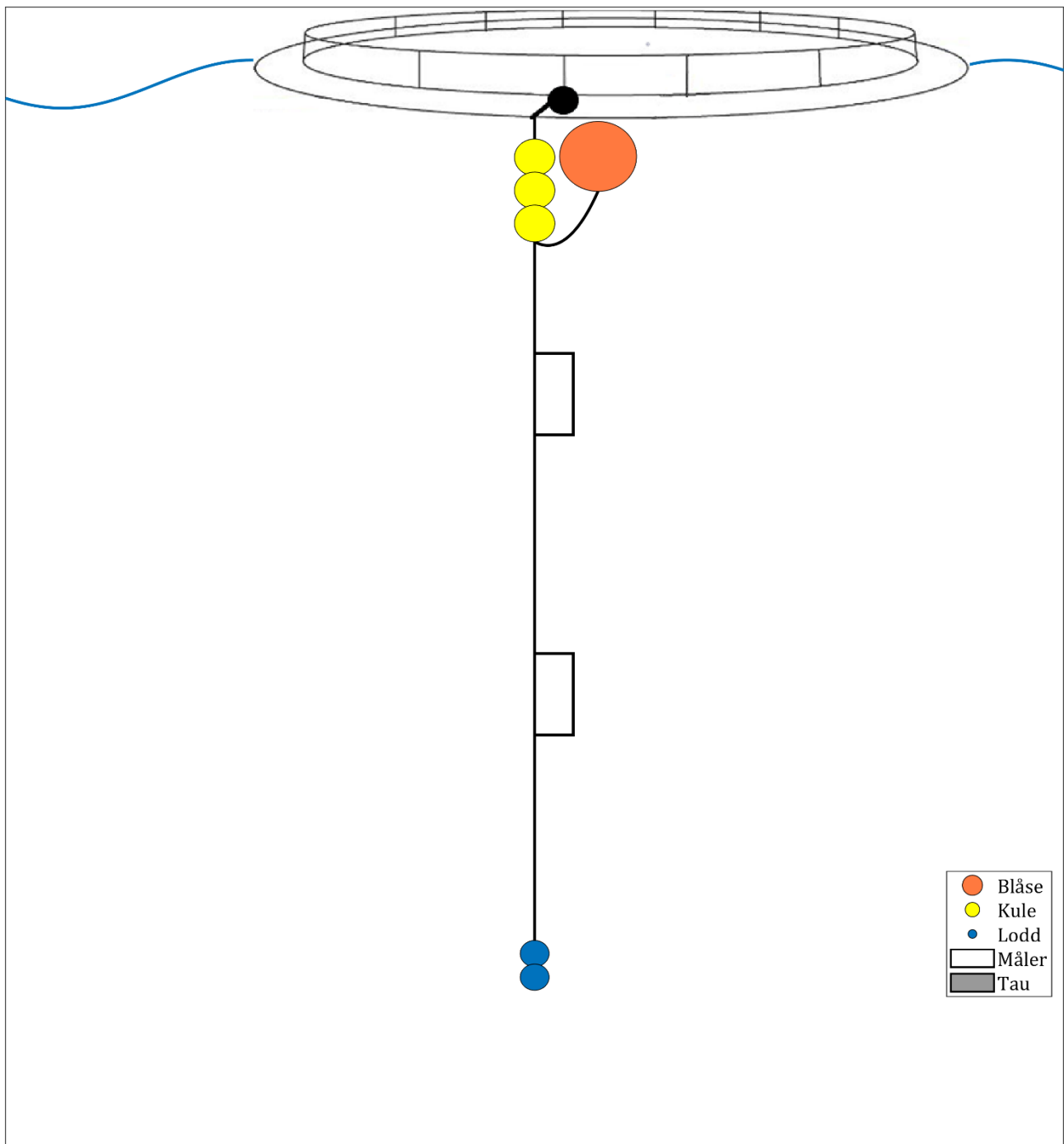
Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
Trålkule 11"	Kule	3stk		7.5kg oppdrift
A2	Blåse	1stk		35kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	5.0m	
Danline 14mm	Tau	10.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	15.0m	
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Pærelodd	Lodd	3stk	20.0m	5kg



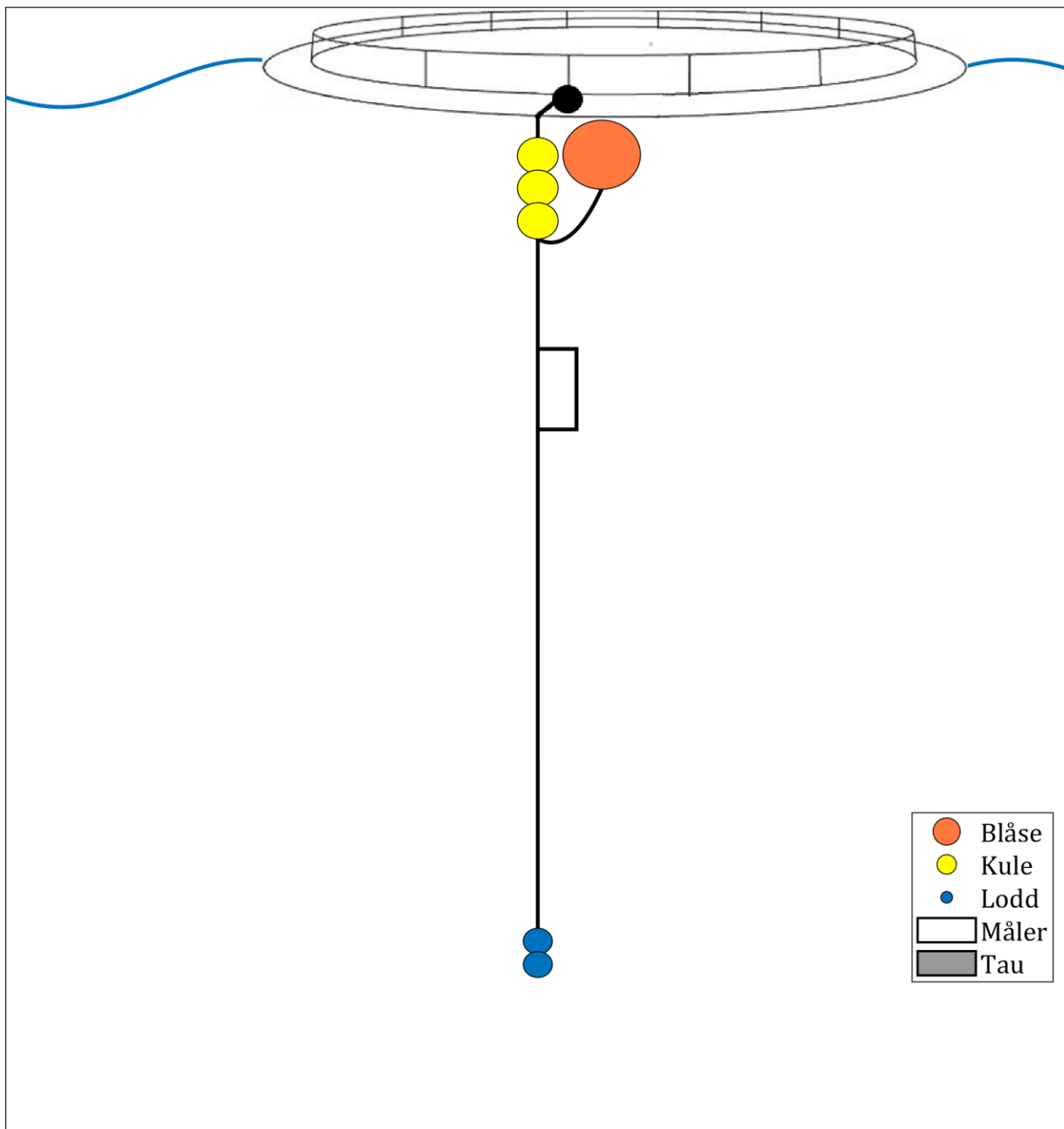
Figur 7.2.1. Riggoppsett for strømmålinger på 5m-S og 15m-S, måleperiode P1 og P2.



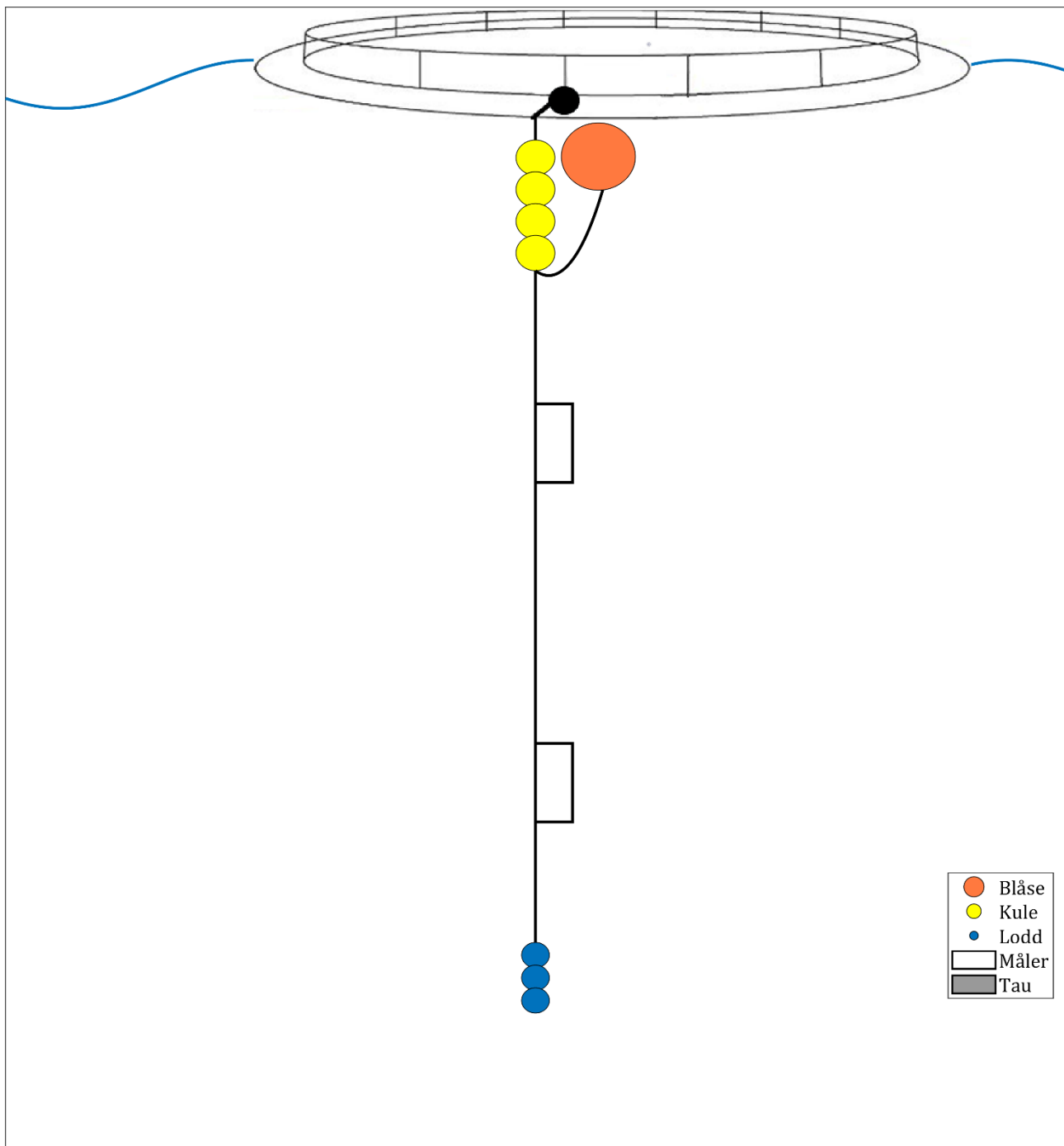
Figur 7.2.2. Riggoppsett for strømmålinger på 5m-S og 15m-S, måleperiode P3.



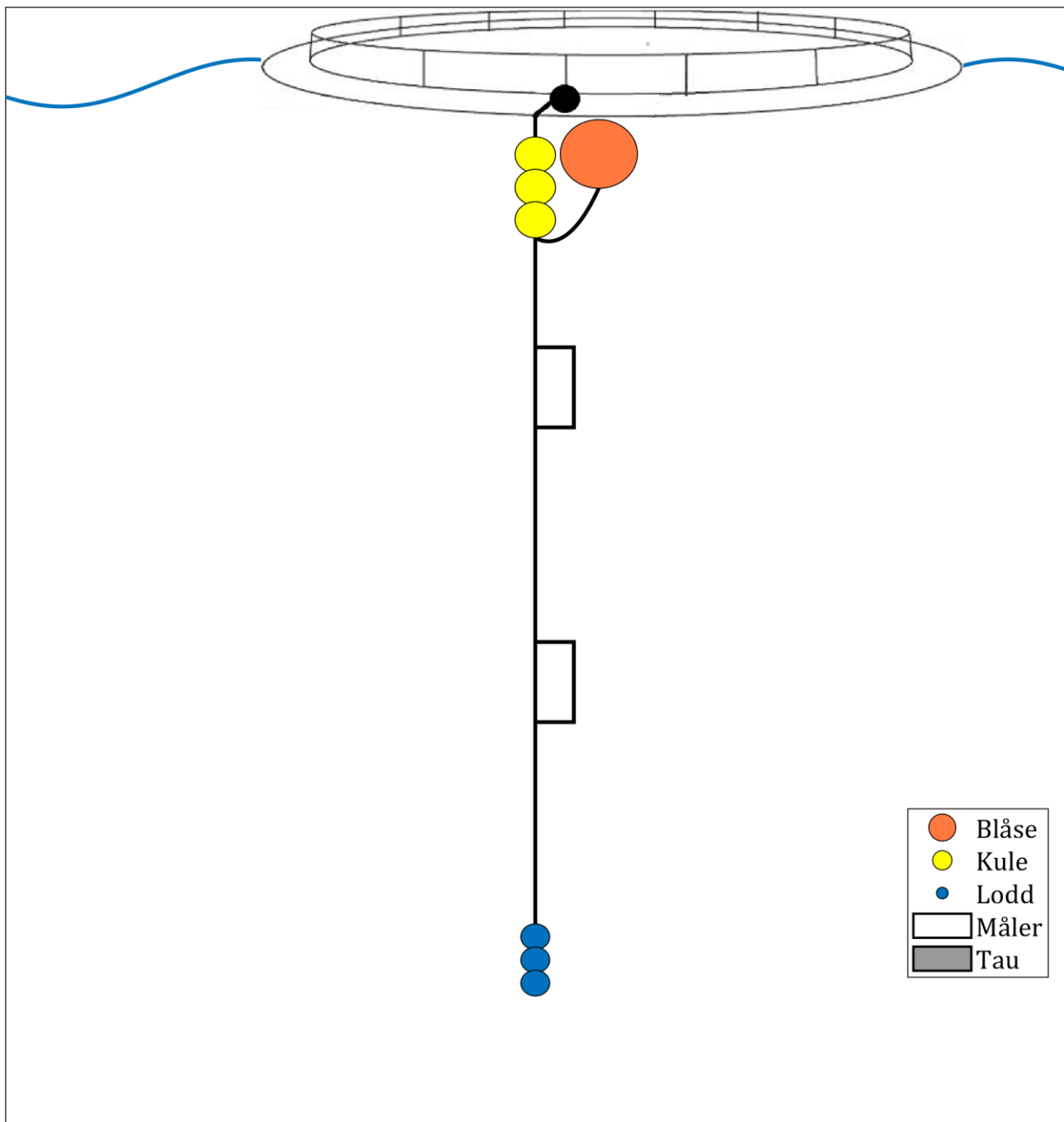
Figur 7.2.3. Riggoppsett for strømmålinger på 5m og 15m, måleperiode P1.



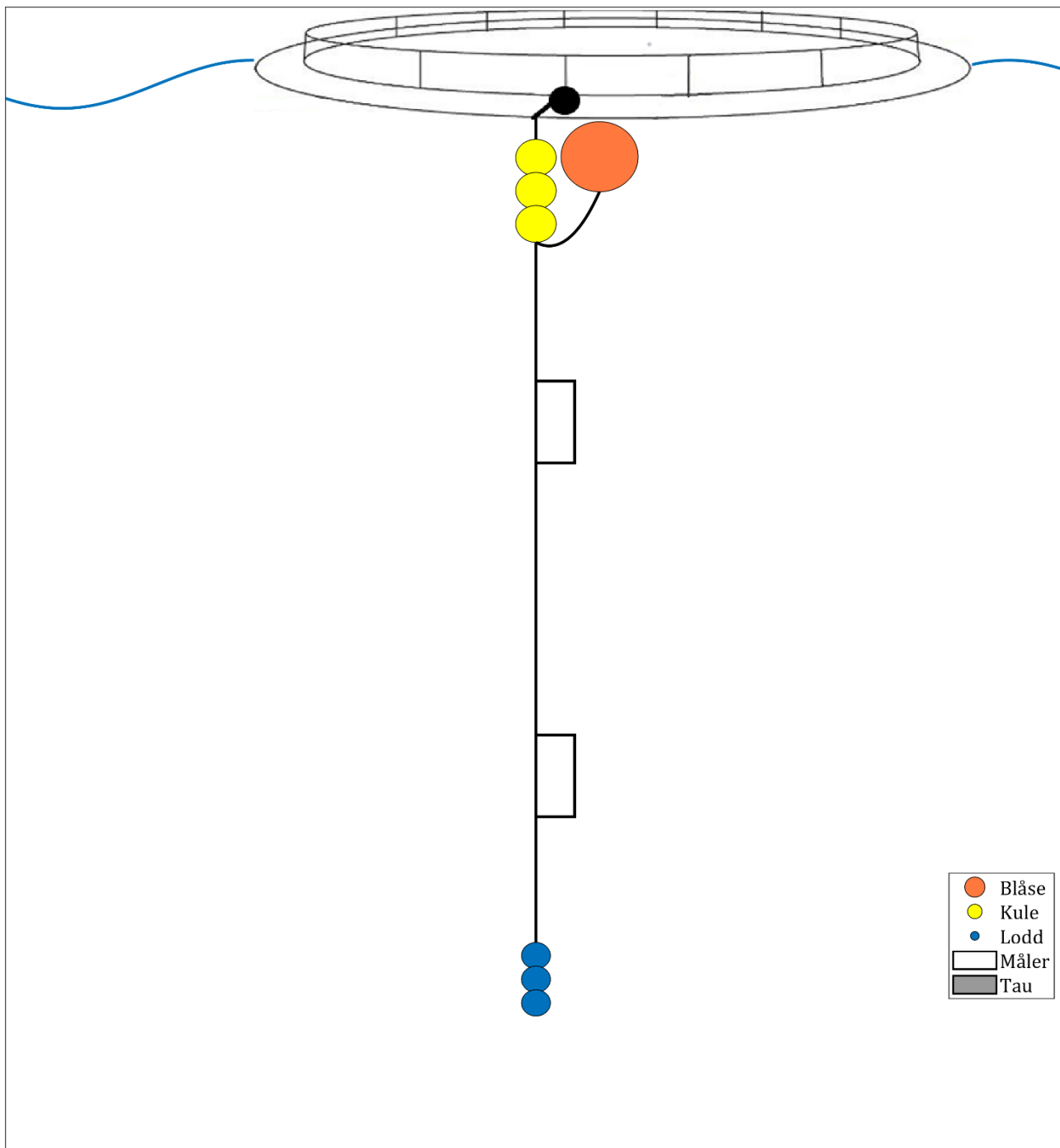
Figur 7.2.4. Riggoppsett for strømmålinger på 5m, måleperiode P2.



Figur 7.2.5. Riggoppsett for strømmålinger på 5m og 15m, måleperiode P3.



Figur 7.2.6. Riggoppsett for strømmålinger på 5m-N og 15m-N, måleperiode P1 og P2.



Figur 7.2.7. Riggoppsett for strømmålinger på 5m-N, måleperiode P3.

8. Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring

Før utsett ble fysisk status til hvert instrument kontrollert. Kontrollsjekk inkluderer: batteristatus, instrumentinnstilling, minnestatus og anoder.

Det benyttes et skjema som følger hver måler for teknisk dokumentasjon. Instrumenttilstand og eventuelt andre kommentarer angående instrumentet oppføres i egen logg etter hvert prosjekt.

Ved utsett av instrumenter benyttes eget riggskjema som inkluderer (etter NS 9425:1999): lokalitetsnavn, riggoppsett, posisjon, måledyp, kontaktperson og oppdragsgiver, tidspunkt for utsett og opptak, og et kommentarfelt for eventuelle observasjoner ved utsett og opptak.

Ved opptak blir måleinstrumentene undersøkt for begroing, annet som kan ha påvirket målingene, og fysisk skade. Dette kommenteres på riggskjema og i rapporten, og mulig påvirkning for resultatet blir vurdert. Verdier som er benyttet i rapporten er troverdige og uten behov for støyfiltrering eller annen korleksjon.

Data er kvalitetssikret gjennom interne prosedyrer utviklet i samarbeid med instrumentenes produsent etter bestemte kriterier. Dersom disse kriteriene ikke blir møtt er data kritisk vurdert. Enkeltstående datapunkter blir også vurdert og data fjernes om nødvendig. Både rådata og kvalitetssikret data er lagret på server.

8.1 Databearbeiding

Riggtilstand etter måling

Det var ingen begroing eller skade på instrumentene, og ingen data er vurdert som feil eller usikre på grunn av dette. Datakvaliteten anses å være god.

Feil på instrument

Instrumentet som målte strøm på 15m-S under P1 hadde vanninntrenging og dermed kunne man ikke hente ut data fra denne perioden. På grunn av dette var det ikke målt strøm for 15m under P2 ettersom dette medførte manko på 1 instrument og det ikke var andre instrumenter tilgjengelig.

Den interne klokken til instrumentet satt ut på 5m-S under P1 var stilt inn feil. Dette har ingen konsekvens for registrering av andre data eller parametere. Klokkeslettet ble manuelt justert til å samsvare med starttidspunkt for måleperioden målt på den midterste riggen.

Instrumentet som målte strøm på 15m-N under P3 gikk tomt for strøm etter 22 dager. Måleperioden er ikke lang nok til at strømdataene kan brukes sammen med tidligere målinger og er derfor ekskludert fra rapporten.

Det var feil på oksygensensor på CTD-instrumentet den 6. mai 2021. Oksygendata er dermed ikke presentert for denne dagen. Dette har ingen konsekvens for registrering av andre data eller parametere.

Tabell 8.1.1. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding.

Måledyp	5m-S	15m-S	5m	15m	5m-N	15m-N
Filnavn for rådata	P1: Daumannsvika_ Strom1_5m_EF_ 0521_AP5075.bin	P1: -	P1: Daumannsvika_ Strom2_5m_EF_ 0521_AP5153.bin	P1: Daumannsvika_ Strom2_15m_EF_ 0521_AP5253.bin	P1: Daumannsvika_ Strom3_5m_EF_ 0521_AP5070.bin	P1: Daumannsvika_ Strom3_15m_EF_ 0521_AP5068.bin
	P2: Daumannsvika 5m ED0621 AP5153.bin	P2: Daumannsvika 15m ED0621 AP5068.bin	P2: Daumannsvika 5m ED0621 AP5075.bin	P2: -	P2: Daumannsvika 5m ED0621 AP5070.bin	P2: Daumannsvika 15m ED0621 AP5253.bin
	P3: Daumannsvika _5m_EF_0921 _AP5068.bin	P3: Daumannsvika _15m_EF_0921 _AP5253.bin	P3: Daumannsvika _Midt_5m_EF_0921 _AP5153.bin	P3: Daumannsvika _Midt_15m_EF_0921 _AP5075.bin	P3: Daumannsvika _Nordvest_5m_EF_0921 _AP5070.bin	P3: Daumannsvika _Nordvest_15m_EF_ 0921_AP5259.bin
Rådata først vurdert i	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio
Filnavn for eksportert data	P1: Daumannsvika 5m- Sør-P1 ED0321 AP5075_eks_KT.xlsx	P1: -	P1: Daumannsvika 5m- Midt-P1 ED0321 AP5153_eks_KT.xlsx	P1: Daumannsvika 15m-Midt-P1 ED0321 AP5253_eks_KT.xlsx	P1: Daumannsvika 5m- Nord-P1 ED0321 AP5070_eks_KT.xlsx	P1: Daumannsvika 15m-Nord-P1 ED0321 AP5068_eks_KT.xlsx
	P2: Daumannsvika 5m- Sør-P2 ED0621 AP5153_eks_KT.xlsx	P2: Daumannsvika 15m-Sør-P2 ED0621 AP5068_eks_KT.xlsx	P2: Daumannsvika 5m- Midt-P2 ED0621 AP5075_eks_KT.xlsx	P2: -	P2: Daumannsvika 5m- Nord-P2 ED0621 AP5070_eks_KT.xlsx	P2: Daumannsvika 15m-Nord-P2 ED0621 AP5253_eks_KT.xlsx
	P3: Daumannsvika 5m- Sør-P3 ED1221 AP5068_eks_AKM.xlsx	P3: Daumannsvika 15m-Sør-P3 ED1221 AP5253_eks_AKM	P3: Daumannsvika 5m- Midt-P3 ED1221 AP5153_eks_AKM.xlsx	P3: Daumannsvika 15m-Midt-P3 ED1221 AP5075_eks_AKM	P3: Daumannsvika 5m- Nord-P3 ED1221 AP5070_eks_AKM.xlsx	P3: Daumannsvika 15m-Nord-P3 ED1221 AP5259_eks_AKM
Filnavn for kvalitetssikret data	Daumannsvika-5m- S_QC.xlsx	Daumannsvika-15m- S_QC.xlsx	Daumannsvika- 5m_QC.xlsx	Daumannsvika- 15m_QC.xlsx	Daumannsvika-5m- N_QC.xlsx	Daumannsvika-15m- N_QC.xlsx
Data return (%)	99.87 / 100.00	100.0 / 100.00	99.90 / 100.00	100.0 / 100.00	99.89 / 100.00	99.82 / 100.00
Antall målinger	31917 / 31958	17657 / 17657	31919 / 31951	26356 / 26356	31915 / 31950	19820 / 19855
Antall fjernede/manglende målinger	41	0	32	0	35	35

Ekstern påvirkning på målinger	Ja, se vedlegg 8.2	Ja, se vedlegg 8.2	Ja, se vedlegg 8.2	Ja, se vedlegg 8.2	Ja, se vedlegg 8.2	Ja, se vedlegg 8.2
Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling	27.01.21 09:00 - 02.12.21 07:40	06.05.21 16:30 - 02.12.21 07:50	27.01.21 09:00 - 02.12.21 08:10	27.01.21 09:00 - 02.12.21 03:20	27.01.21 09:10 - 02.12.21 08:00	27.01.21 09:10 - 14.06.21 06:10
	P1: 27.01.21 09:00 - 06.05.21 09:30	P1: -	P1: 27.01.21 09:00 - 06.05.21 11:00	P1: 27.01.21 09:00 - 06.05.21 11:00	P1: 27.01.21 09:10 - 06.05.21 10:40	P1: 27.01.21 09:10 - 06.05.21 10:40
	P2: 06.05.21 16:30 - 14.06.21 06:30	P2: 06.05.21 16:30 - 14.06.21 06:30	P2: 06.05.21 16:30 - 14.06.21 05:40	P2:-	P2: 06.05.21 16:40 - 14.06.21 06:10	P2: 06.05.21 16:40 - 14.06.21 06:10
	P3: 09.09.21 07:10 - 02.12.21 07:40	P3: 09.09.21 07:20 - 02.12.21 07:50	P3: 09.09.21 08:00 - 02.12.21 08:10	P3: 09.09.21 05:00 - 02.12.21 03:20	P3: 09.09.21 08:20 - 02.12.21 08:00	P3: -
Dato og tid for start og slutt av instrument	21.03.12 22:30 - 02.12.21 08:10	06.05.21 13:00 - 02.12.21 08:20	26.01.21 07:50 - 02.12.21 09:20	18.01.21 10:40 - 02.12.21 04:10	18.01.21 10:50 - 02.12.21 08:40	18.01.21 11:10 - 23.06.21 08:30
	P1: 21.03.12 22:30 - 30.06.12 00:10*	P1: -	P1: 26.01.21 07:50 - 06.05.21 13:00	P1: 18.01.21 10:40 - 06.05.21 13:00	P1: 18.01.21 10:50 - 06.05.21 12:10	P1: 18.01.21 11:10 - 06.05.21 12:30
	P2: 06.05.21 13:20 - 23.06.21 08:30	P2: 06.05.21 13:00 - 23.06.21 08:30	P2: 06.05.21 16:20 - 14.06.21 06:50	P2: -	P2: 06.05.21 12:40 - 21.06.21 13:40	P2: 06.05.21 13:30 - 23.06.21 08:30
	P3: 09.08.21 13:30 - 02.12.21 08:10	P3: 10.08.21 11:20 - 02.12.21 08:20	P3: 10.08.21 11:40 - 02.12.21 09:20	P3: 09.08.21 11:10 - 02.12.21 04:10	P3: 09.08.21 13:40 - 02.12.21 08:40	P3: 10.08.21 11:40 - 01.10.21 13:30

* Klokken på instrumentet satt ut på 5m-S i P1 var stilt inn feil. Dette ble manuelt korrigert.

8.2 Kvalitetssikring av data

Data er kvalitetssikret etter bestemte kriterier (Tabell 8.2.1). Dersom disse kriteriene ikke blir møtt er data kritisk vurdert. Utstikkere blir også vurdert og data fjernet om nødvendig.

Tabell 8.2.1. Kriterier brukt for å kvalitetssikre data.

Parameter	QC
Temperatur	Manuell sjekk av data for stabil temp ($\Delta < 1^{\circ}\text{C}$)
Helning	$< 50^{\circ}$ (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.6) – Aanderaa punktmåler
Ping count	150 (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.6) – Aanderaa punktmåler
Trykk	Stabilt (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.6)
Strømhastighet	Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling, Tabell 8.2.2). Lav og sterk strøm vurderes etter forskjellige 'kriterier' i forhold til endringer mellom målinger.
Retning	Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling). Lav og sterk strøm vurderes etter forskjellige 'kriterier' i forhold til endringer mellom målinger.

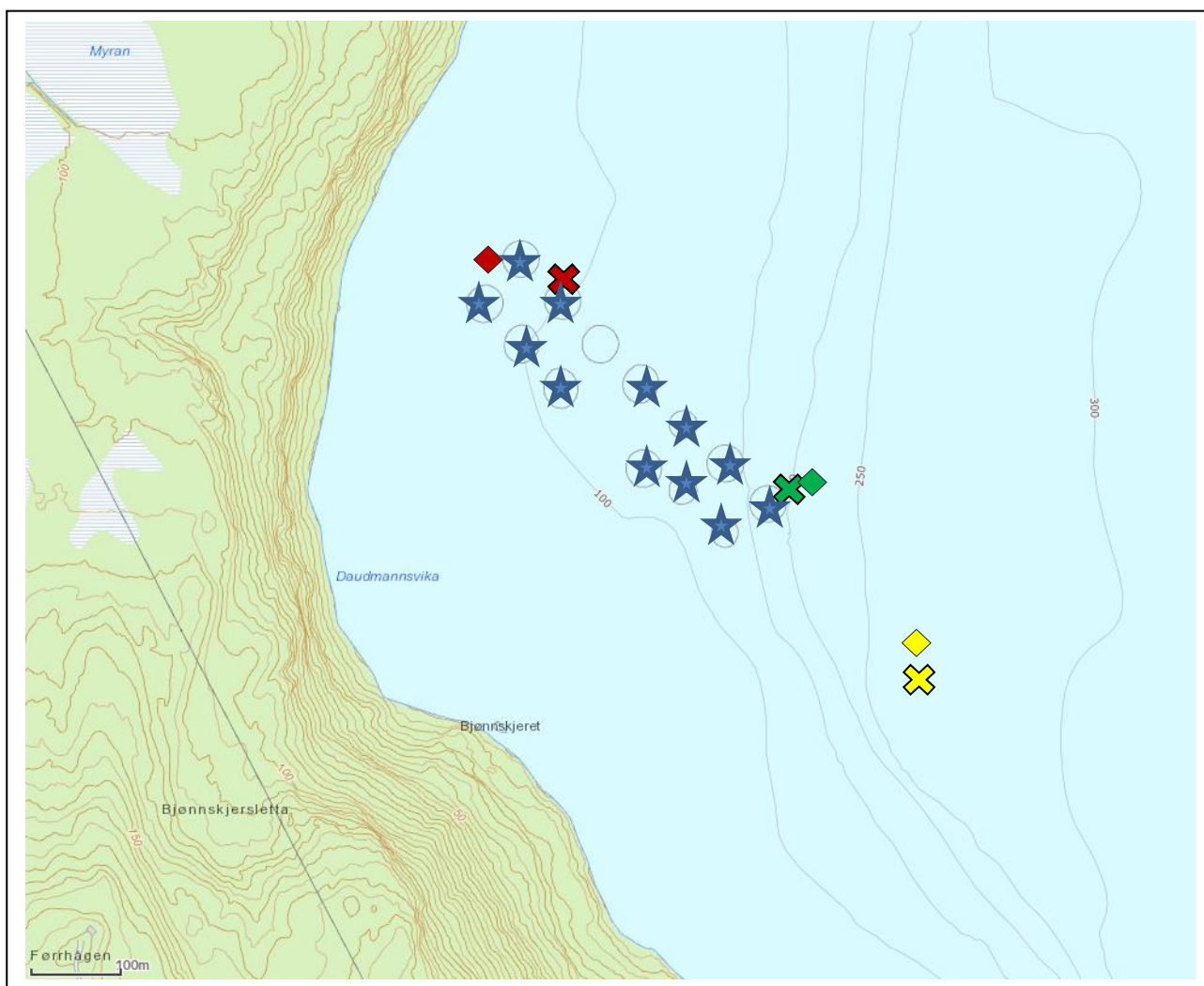
Tabell 8.2.2. Teoretiske forskjeller i strømhastighet fra en måling til det neste (IOC, 1993).

Δt (min)	Teoretisk $u_1 - u_2$ (m/s)	Faktor	Godkjent $u_1 - u_2$ (m/s)
5	0.0422 u	2.0	0.08
10	0.0843 u	1.8	0.15
15	0.1264 u	1.6	0.20
20	0.1685 u	1.5	0.25
30	0.2523 u	1.4	0.35
60	0.5001 u	1.2	0.60

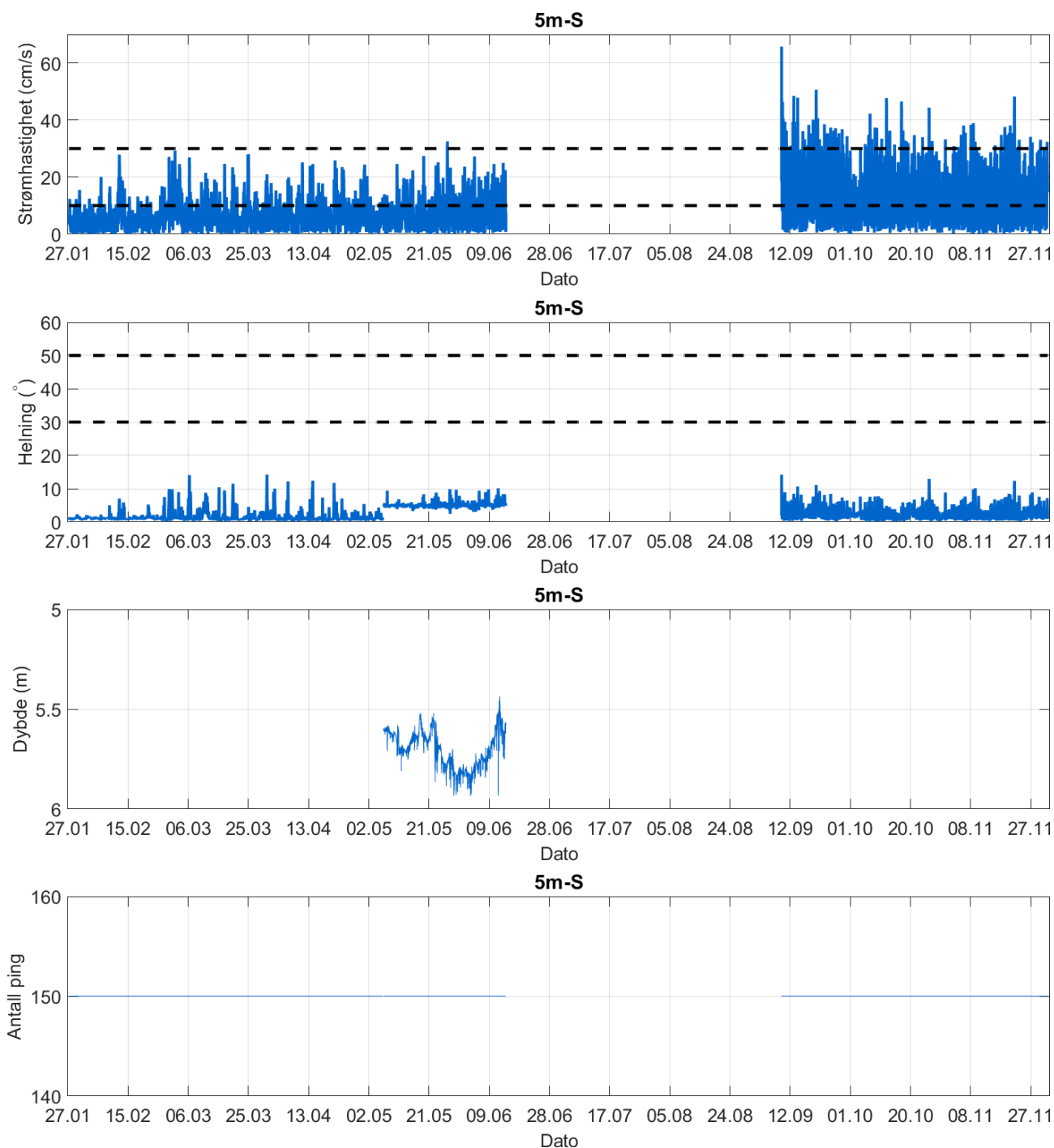
Tabell 8.2.2 gir teoretiske forskjeller mellom to suksessive målinger av strømhastighet, u_1 og u_2 , for forskjellige måleintervall, Δt (IOC,1993). For å tillate noe naturlig variabilitet i strømhastighet og -retning (inkludert usymmetriske hastighetskurver for tidevannsstrøm) har de teoretiske forskjellene blitt hevet med de oppgitte faktorene, mens strøm (u) er satt til 1m/s ettersom variabilitet øker med avtagende strøm.

Anlegget var i drift under måleperiodene. Blå stjerne indikerer merd i drift under store deler av måleperioden. Strømriggene posisjoner er anvist med kryss i Figur 8.2.1.

Ettersom det var omtrent 210-250m fra anlegg til sørlig måleposisjon, er det vurdert at påvirkning av strømmen på 5m-S og 15m-S er liten. De to andre riggene (midterste og nordlige rigg) er plassert i anlegget og det er vurdert som mer sannsynlig at dette kan ha påvirket strømmen på disse posisjonene. Hovedstrømretningene på 5m-N, 15m-N, 5m og 15m stemmer ut fra forventede strømretninger i området. Det er lite forskjell i registrert maksstrøm på 15m i de 3 riggene. På 5m-N er maksstrøm lavere enn på 5m-S og 5m under P3, men strømretningen er mot sør og denne retningen er ikke vurdert påvirket av at anlegget var i drift. I tillegg ligger strømmåleren på 5m-N i P3 litt nærmere land og noe mer beskyttet bak neset i nord, og det kan derfor forventes lavere strøm her enn på de andre posisjonene. Det er ingen tydelige forstyrrelser på signalstyrken i datasettene som tyder på innvirkning av data. På 5m-N har noen av strømtoppene en litt brå økning, spesielt perioden med høyeste registrerte strømhastighet, men alle kvalitetssikringsparametere er stabile og godt innenfor aksepterte verdier. Det er flere høye strømverdier etter hverandre og retningen er stabil. Dermed er strømtoppen vurdert som ok og ikke fjernet, men det kan ikke utelukkes at den brå strømtoppen skyldes påvirkning av at anlegget var i drift. Det er vurdert at eventuell annen påvirkning av data utover dette er liten, til tross for plassering i anlegget.



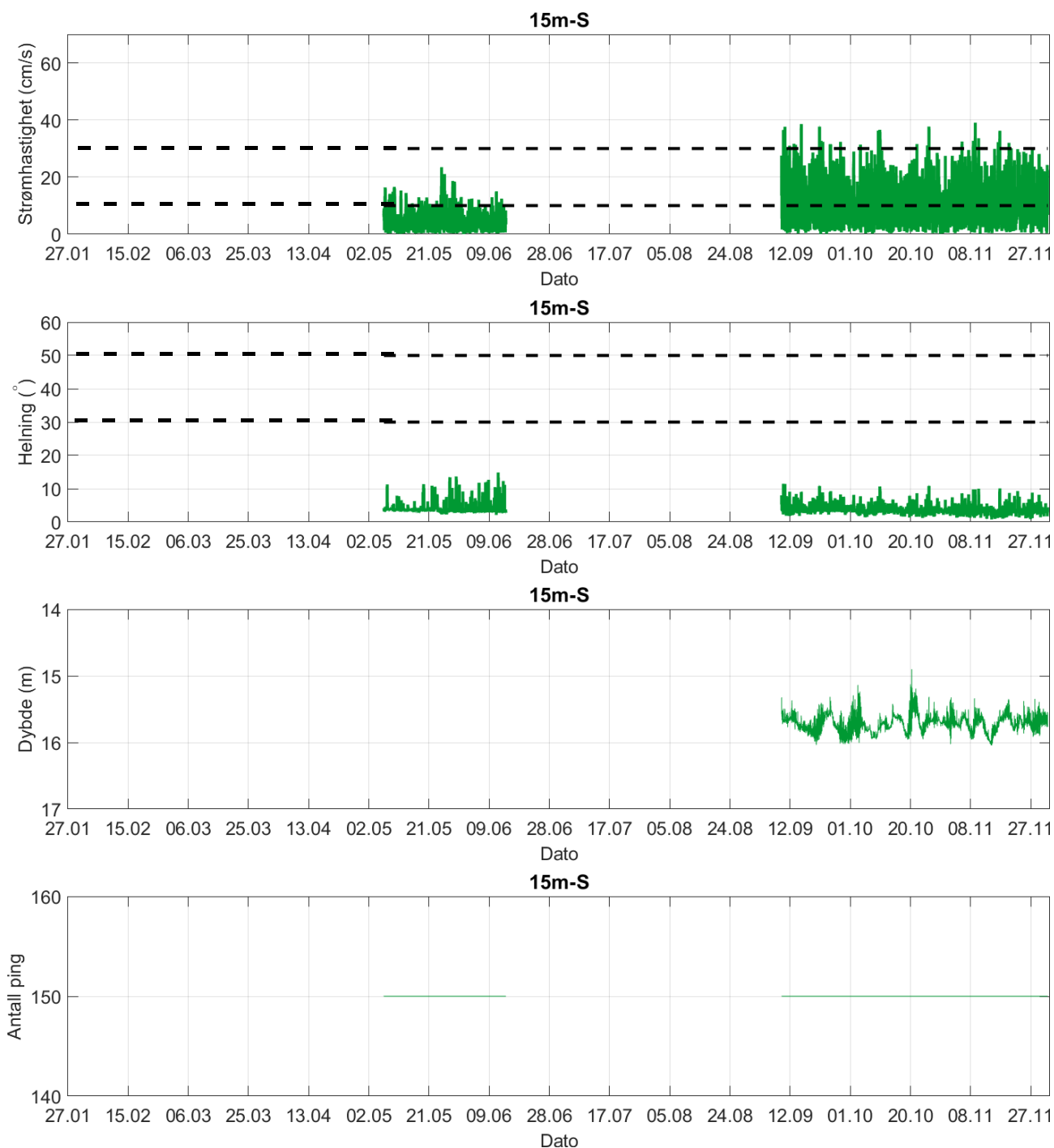
Figur 8.2.1. Plassering av strømmålere i området anvist med gule symboler for de sørlige riggene (5m-S og 15m-S), grønne symboler for de midterste riggene (5m og 15m) og røde symboler for de nordlige riggene (5m-N og 15m-N). Kryss viser plasseringen til riggene i P1 og P2 og ruter viser plasseringen til rigene i P3. Kart er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.



Figur 8.2.1. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m-S dyp.

Instrumentdypet varierte mellom 5.4m og 5.9m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 5.7m.

Instrumentet hadde ikke trykksensor under P1 og P3, men skal ha stått på snittdypet 5m ifølge riggoppsett.



Figur 8.2.2. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m-S dyp.

Instrumentdypet varierte mellom 14.9m og 16.0m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 15.7m.

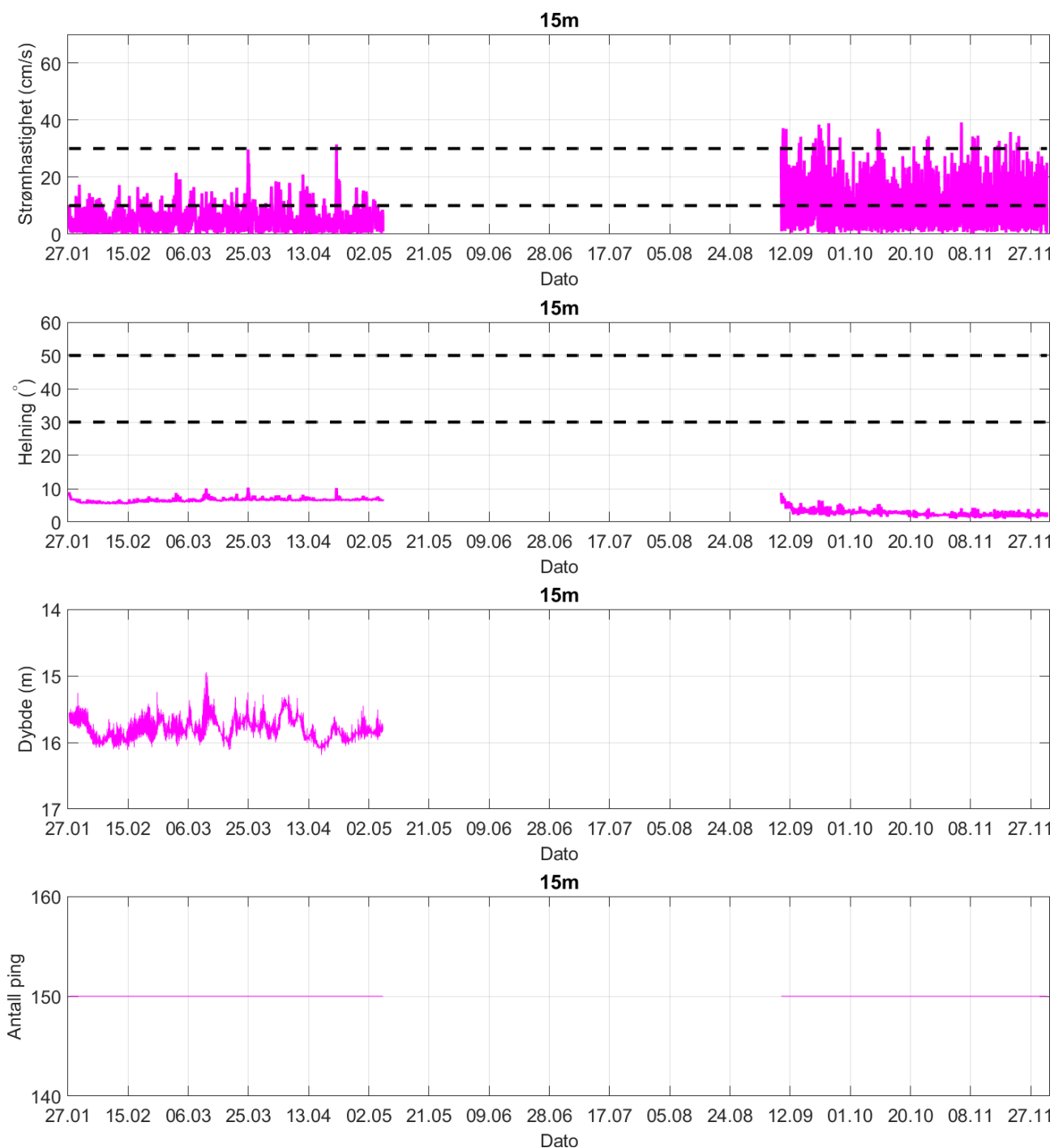
Instrumentet hadde ikke trykksensor under P2, men skal ha stått på snittdypet 15m ifølge riggoppsett.



Figur 8.2.3. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m dyp.

Instrumentdyppet varierte mellom 4.7m og 6.0m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 5.6m.

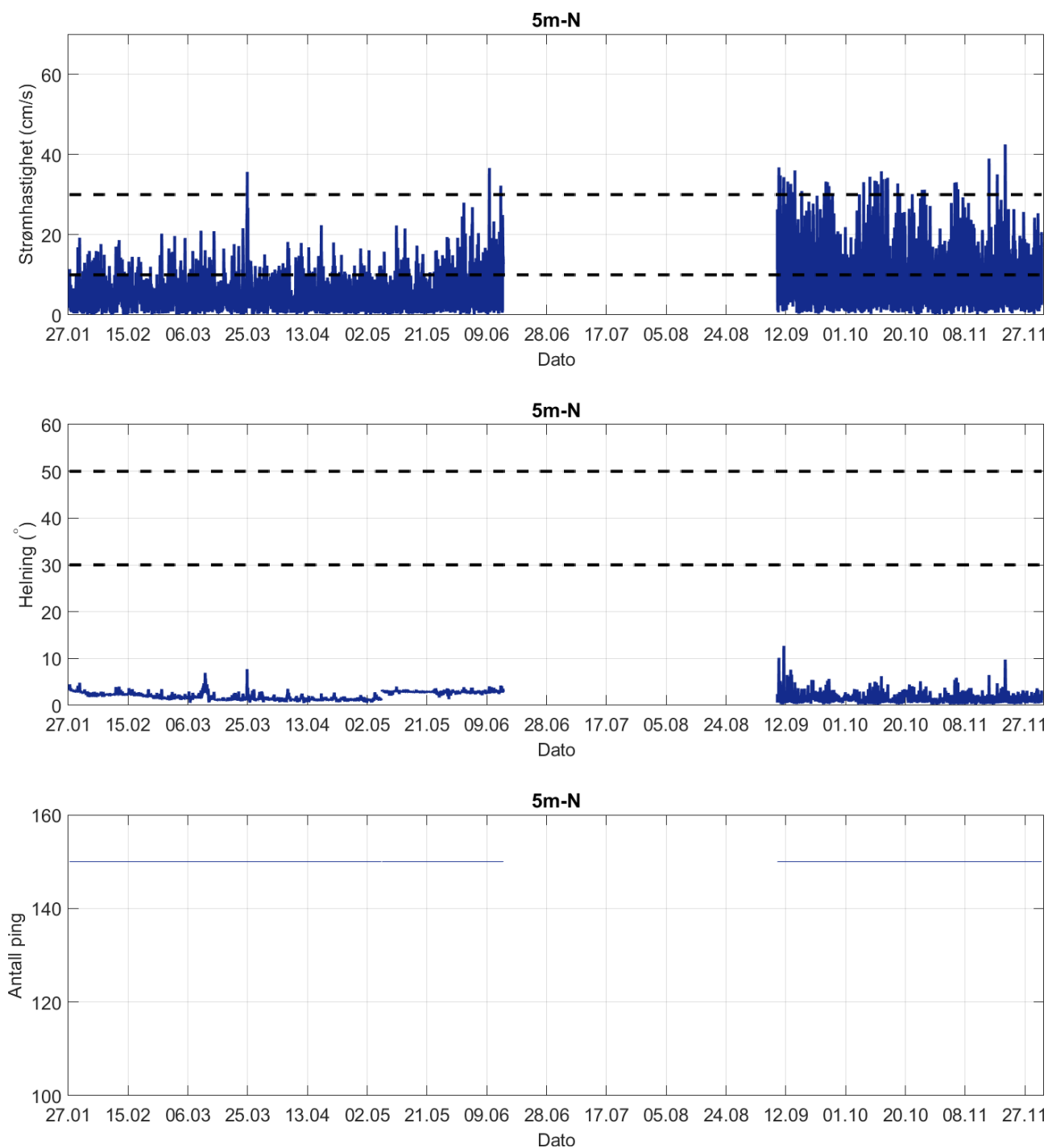
Instrumentet hadde ikke trykksensor under P2, men skal ha stått på snittdypet 5m ifølge riggoppsett.



Figur 8.2.4. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m dyp.

Instrumentdypet varierte mellom 14.9m og 16.2m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 15.8m.

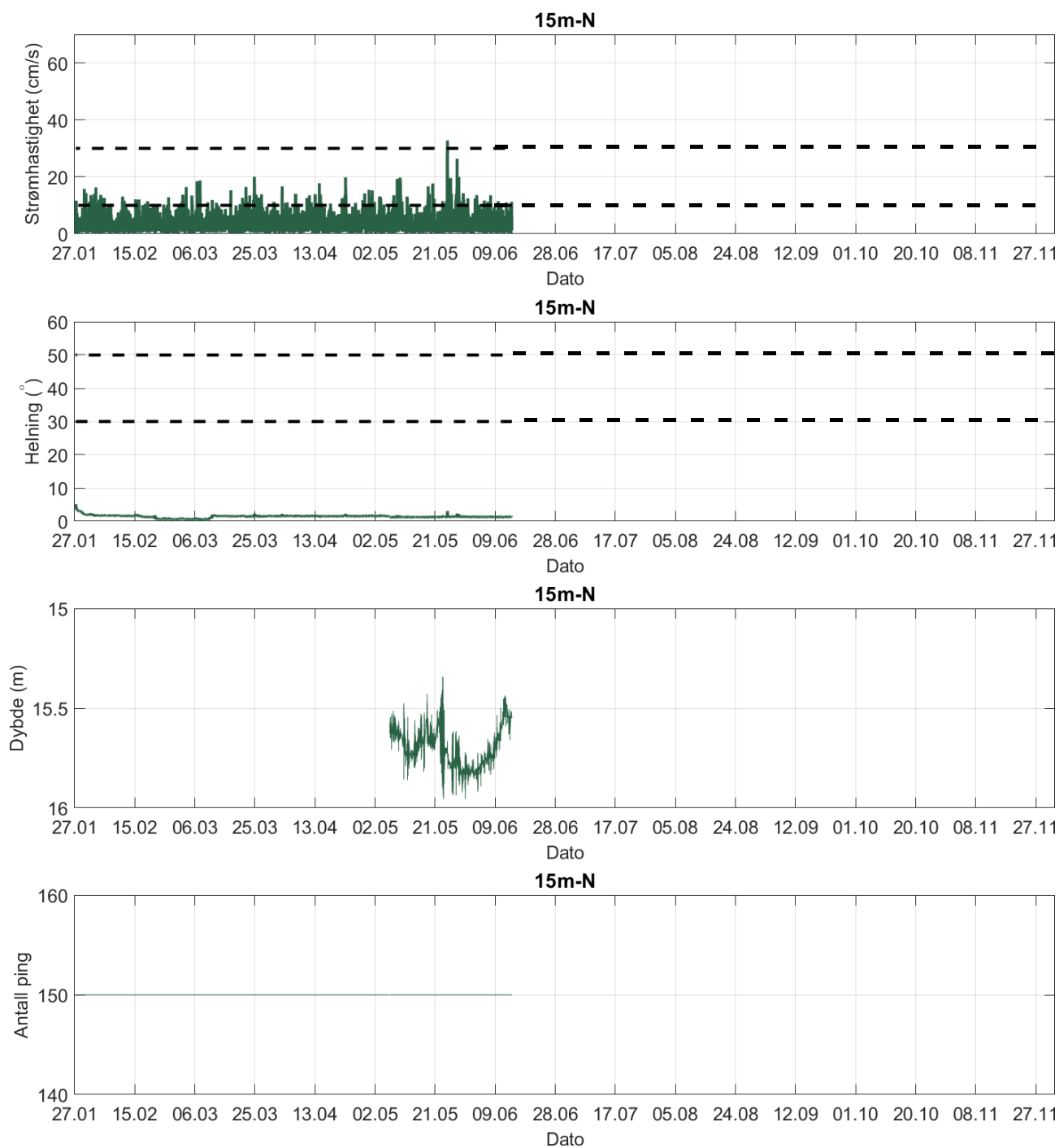
Instrumentet hadde ikke trykksensor under P3, men skal ha stått på snittdypet 15m ifølge riggoppsett.



Figur 8.2.5. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m-N dyp.

Instrumentet hadde ikke trykksensor. Utfra rigggoppsett skal instrumentet ha stått på gjennomsnittlig 5m dyp under måleperioden.

Instrumentet hadde ikke trykksensor under P1, P2 eller P3, men skal ha stått på snittdypet 5m ifølge rigggoppsettet.



Figur 8.2.6. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m-N dyp.

Instrumentdypet varierte mellom 15.3m og 16.0m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 15.7m.

Instrumentet hadde ikke trykksensor under P1, men skal ha stått på snittdypet 15m ifølge riggoppsett.

8.3 Fjernede dataverdier

8.3.1 Måleperiode

Data er fjernet utenfor måleperioden.

Det mangler totalt 41 datapunkter mellom P1 og P2 på 5m-S, 32 datapunkter på 5m og 35 datapunkter på 5m-N og 15m-N. Det er 87 dager mellom måleslutt i P2 og målestart i P3 på alle posisjoner på begge dyp.

Instrumentet på 15m i P3 gikk tomt før strøm seks timer før måleperioden var over. Dermed mangler 30 datapunkt på slutten av denne måleperioden.

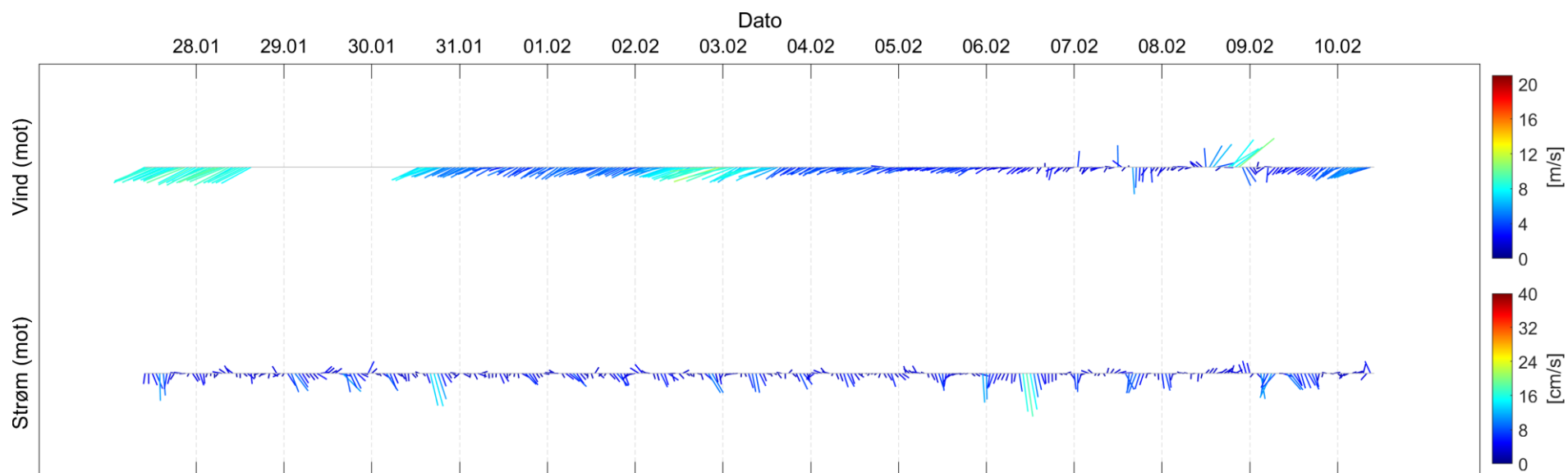
8.3.2 Enkelte datapunkter

Ingen andre datapunkter er fjernet.

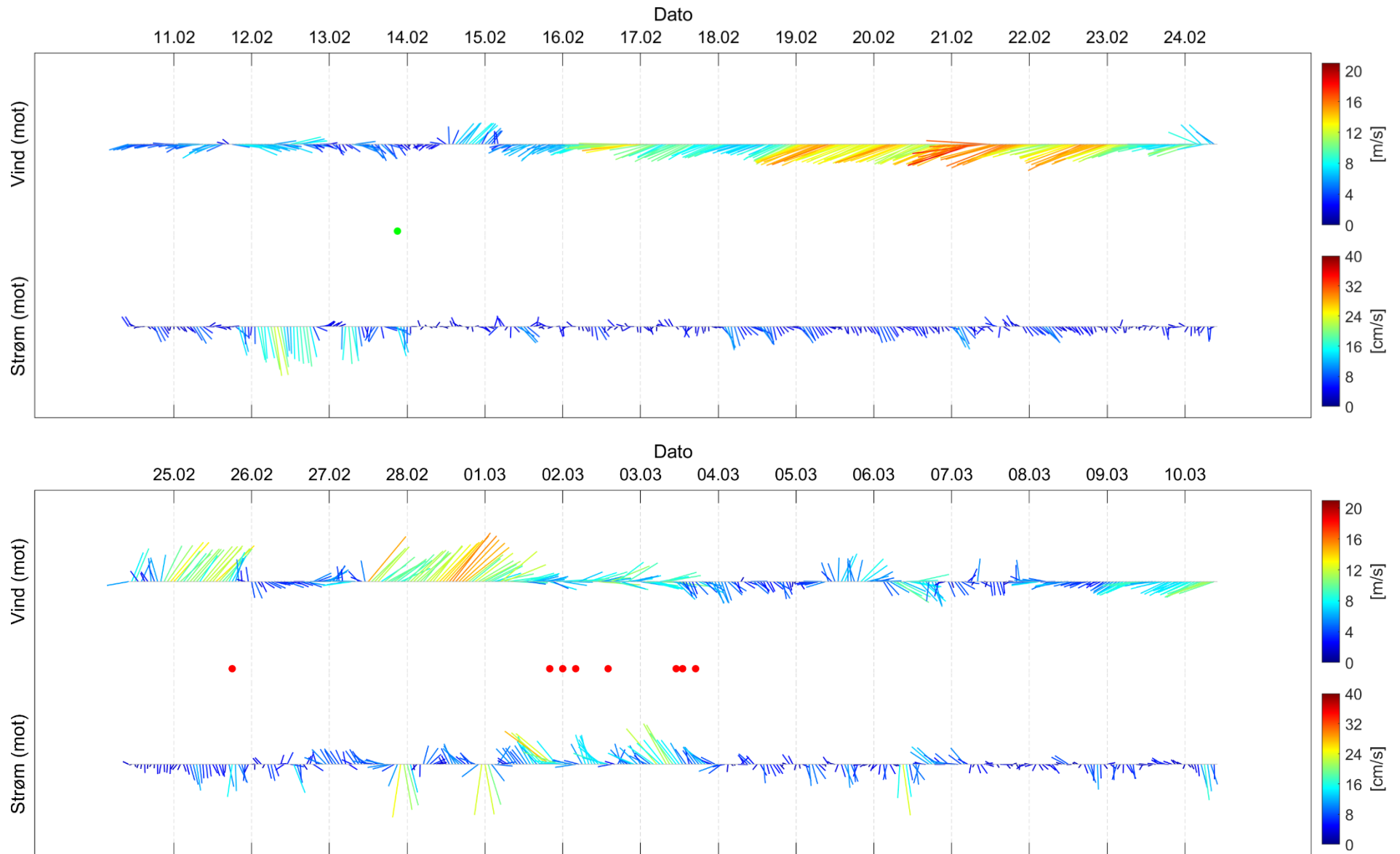
9. Vedlegg – Fyrstikkdiagram av vind og strøm

Figurene under viser vind- og strømshastighet i løpet av måleperioden, oppdelt i perioder på to uker. Tidspunkter hvor vind og strøm hadde omtrent sammenfallende retning (grønne prikker) eller motsatt retning (røde prikker) indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm. Svak vind ($< 3\text{m/s}$) hvor strøm og vind hadde sammenfallende eller motsatt retning er indikert med oransje prikker. Det er tillatt en vinkel på opptil $\pm 22.5^\circ$ ved beregning av om vind og strøm har omtrent sammenfallende eller motsatt retning.

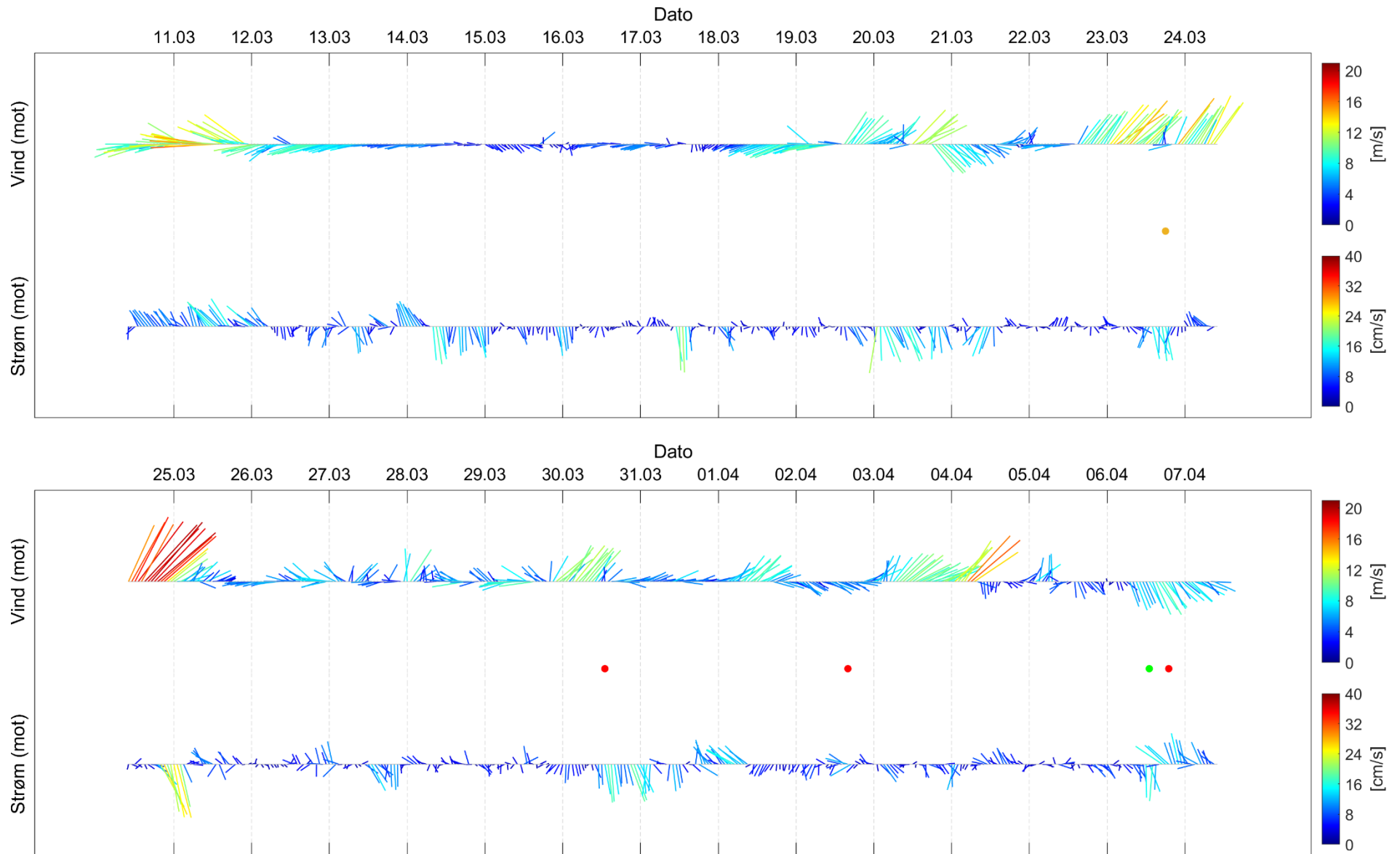
5m-S:



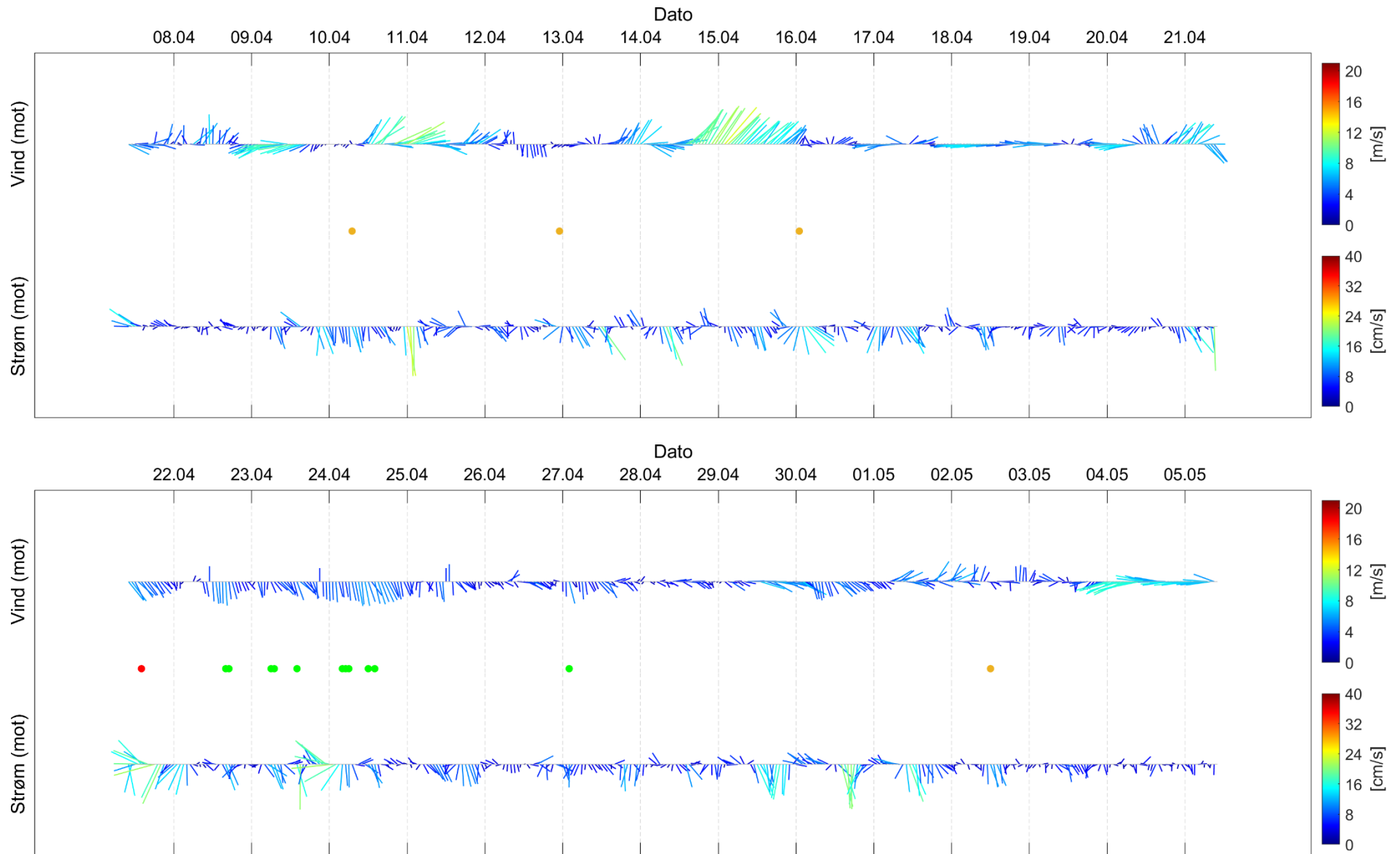
Figur 9.1. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.



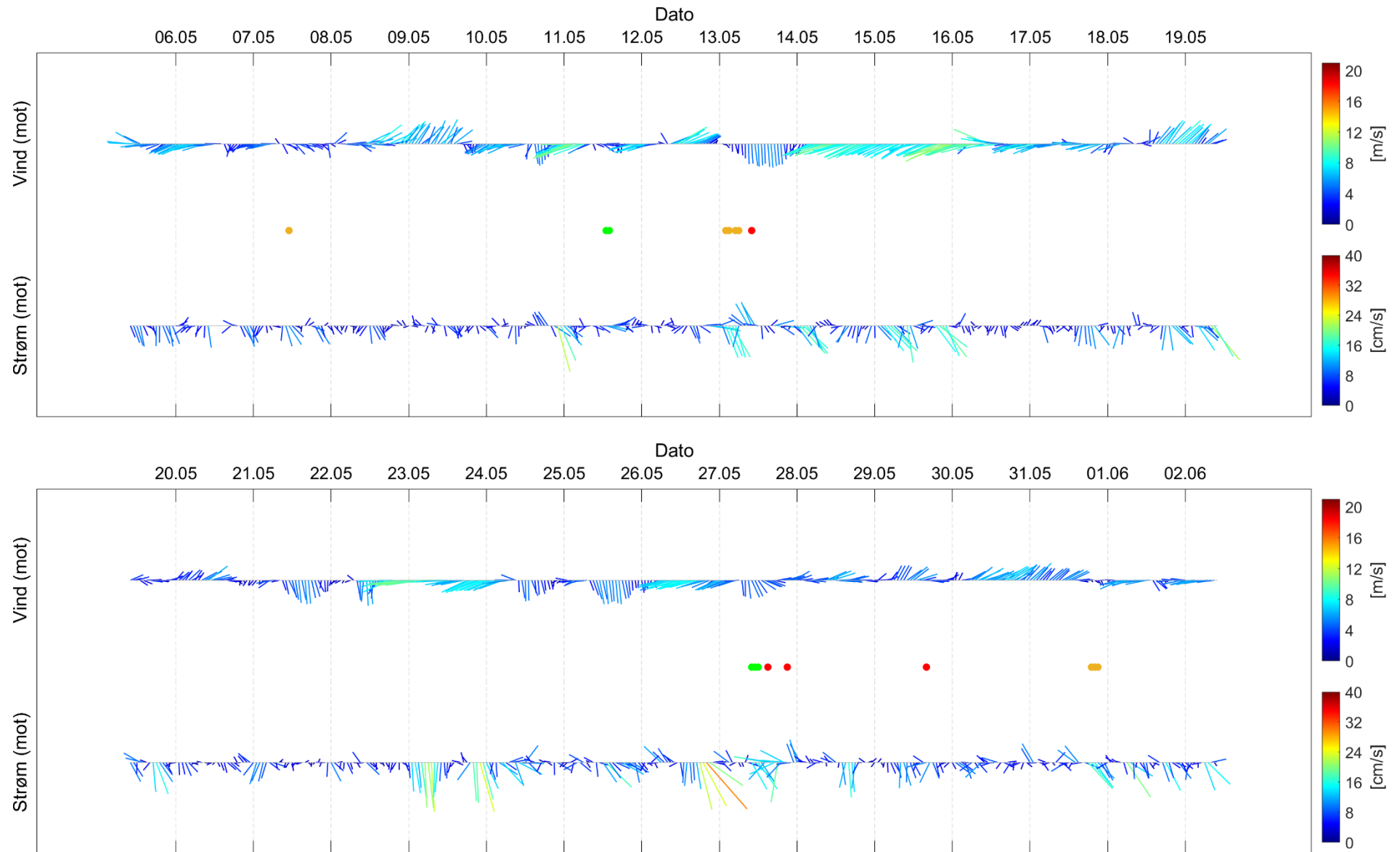
Figur 9.2. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.



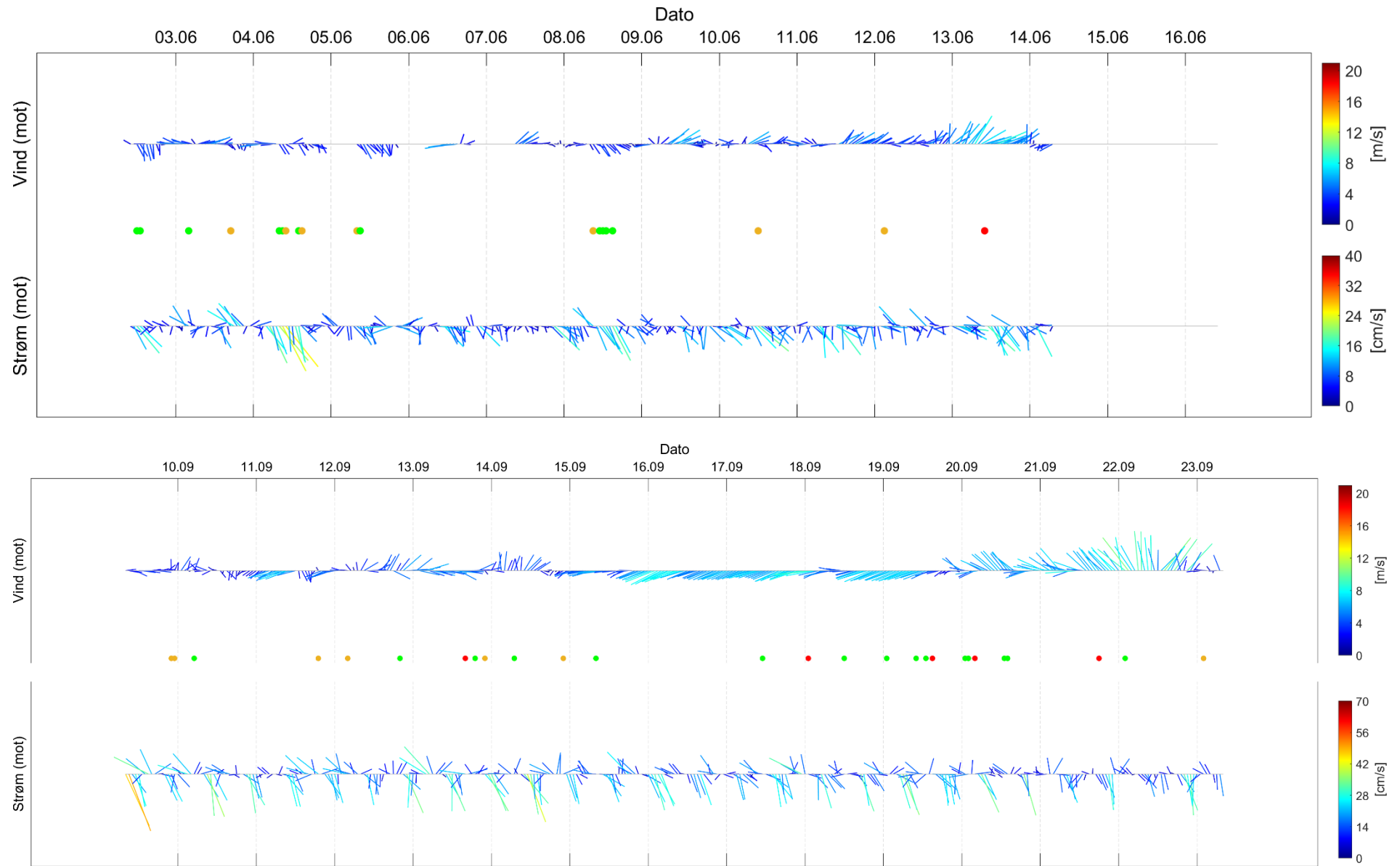
Figur 9.3. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.



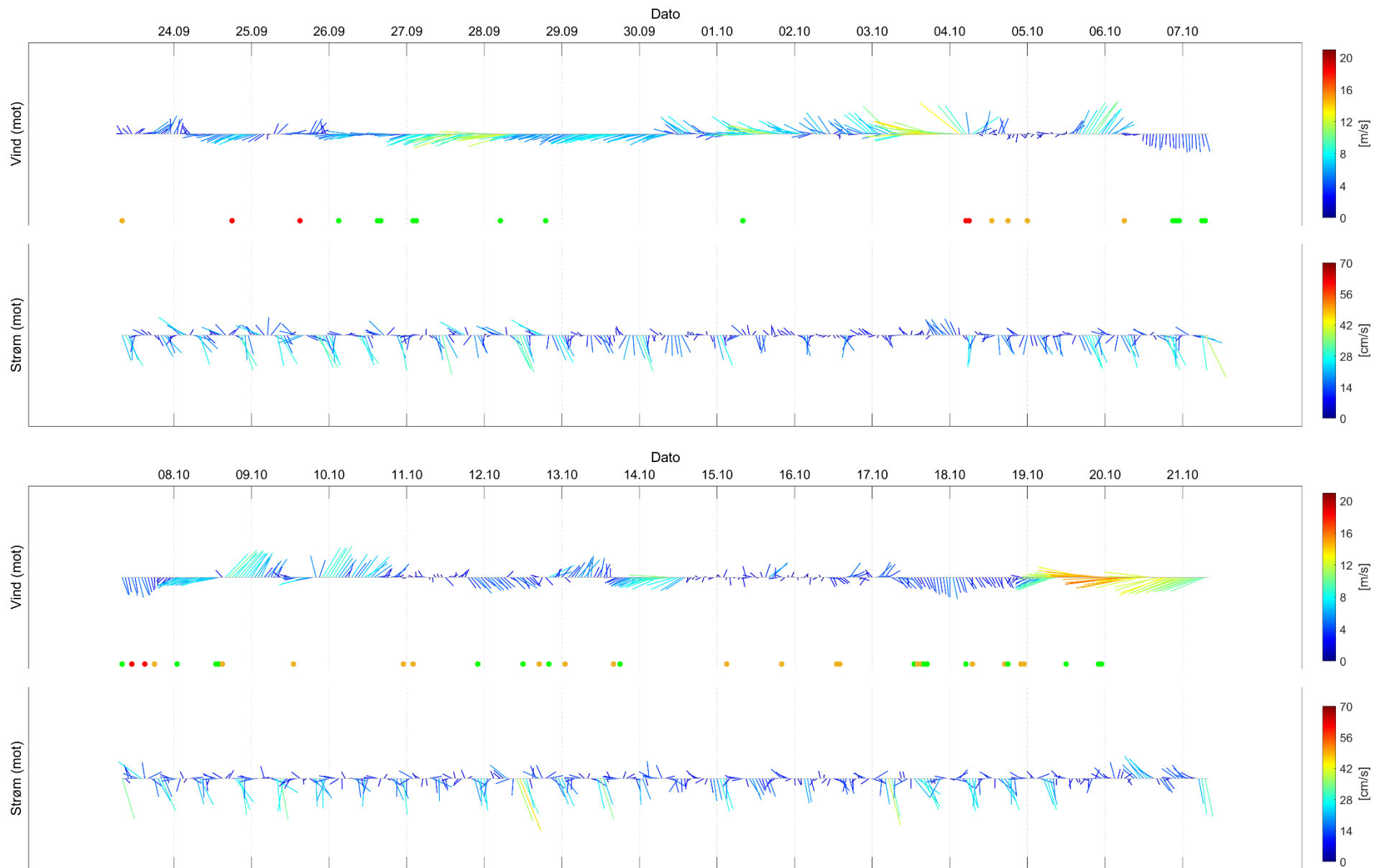
Figur 9.4. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.



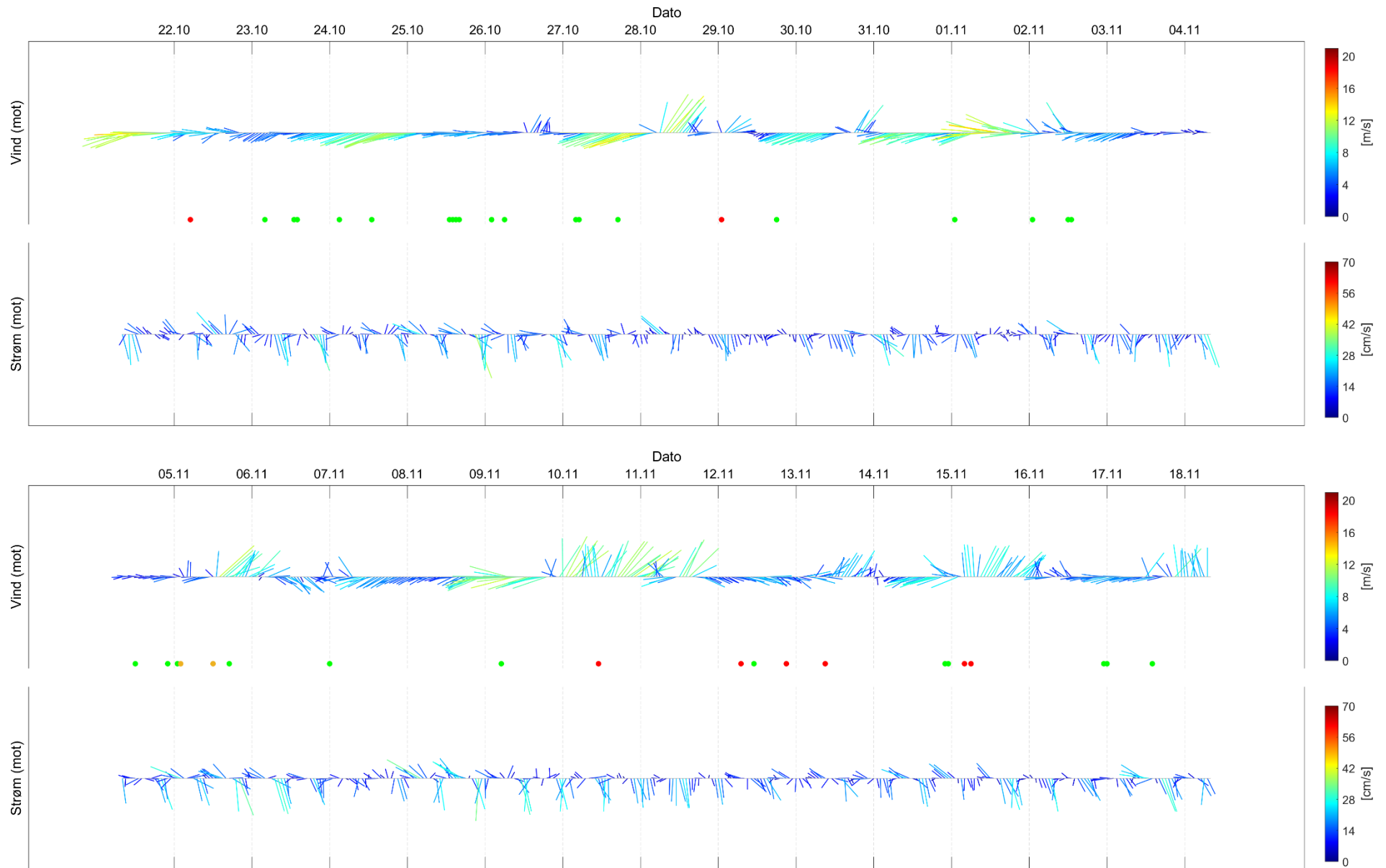
Figur 9.5. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.



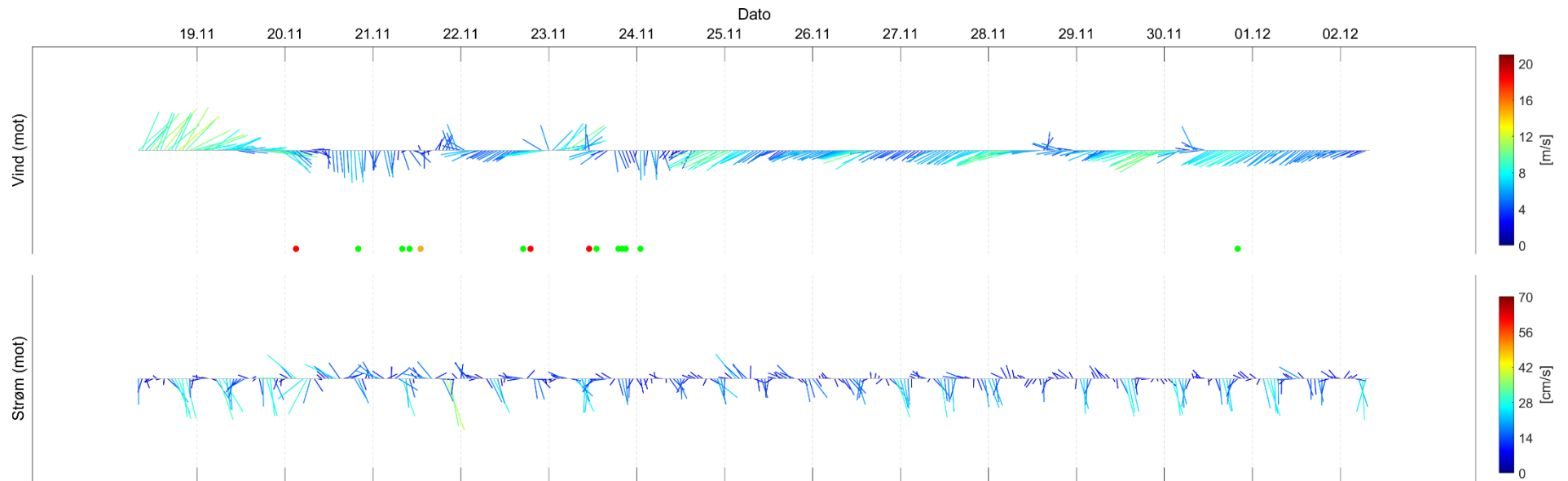
Figur 9.6. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.



Figur 9.7. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.

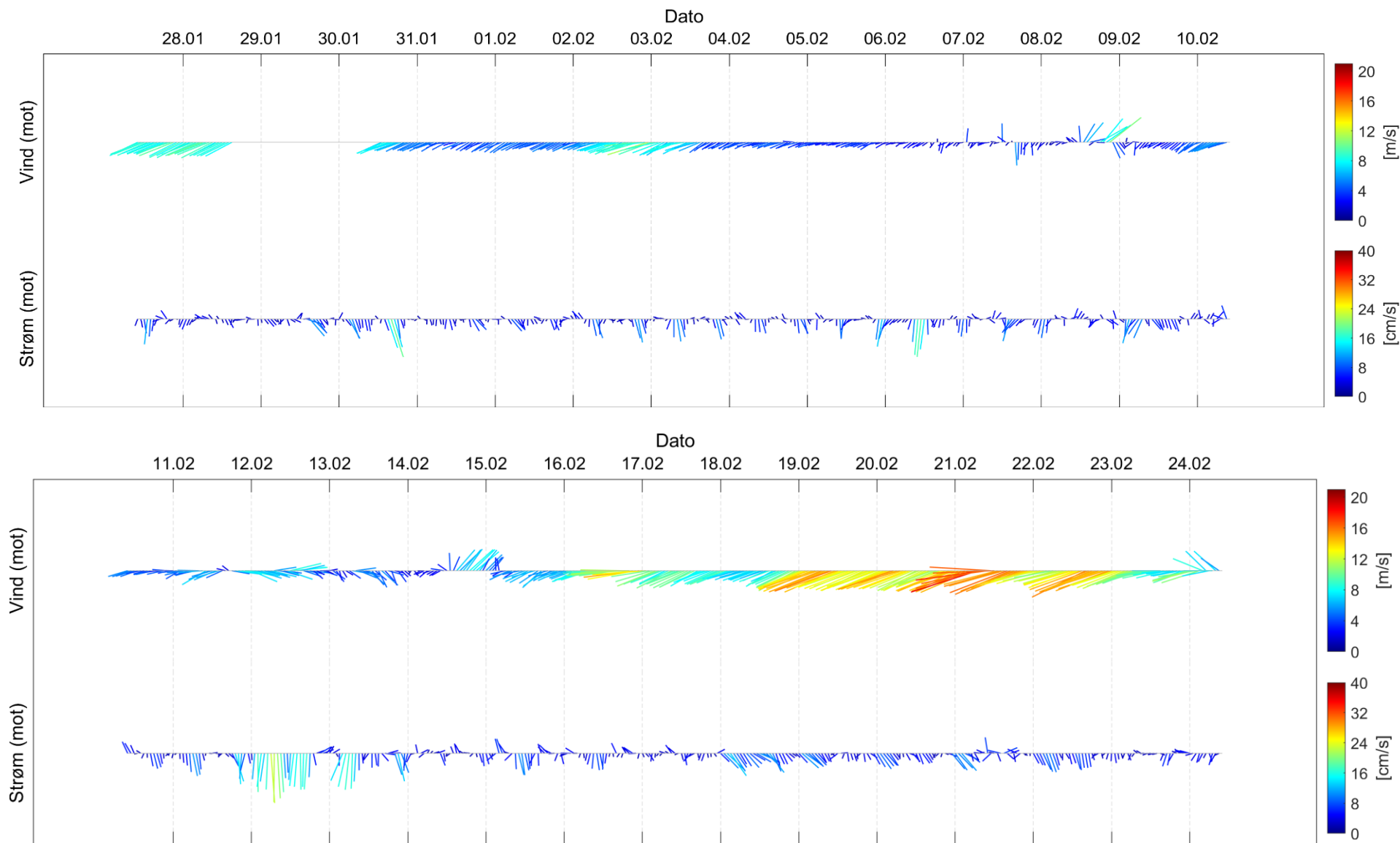


Figur 9.8. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.

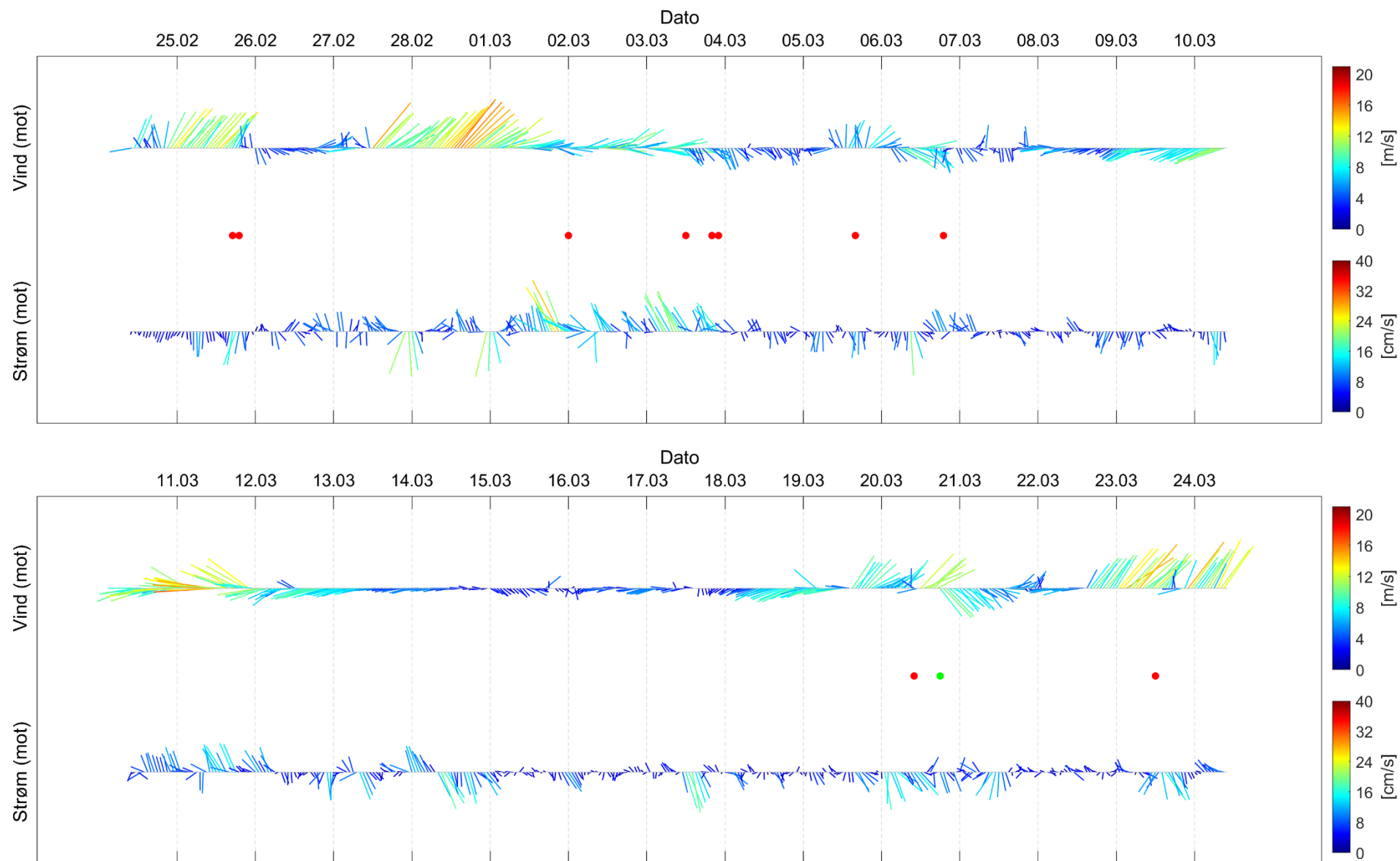


Figur 9.9. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m-S (under) under måleperioden.

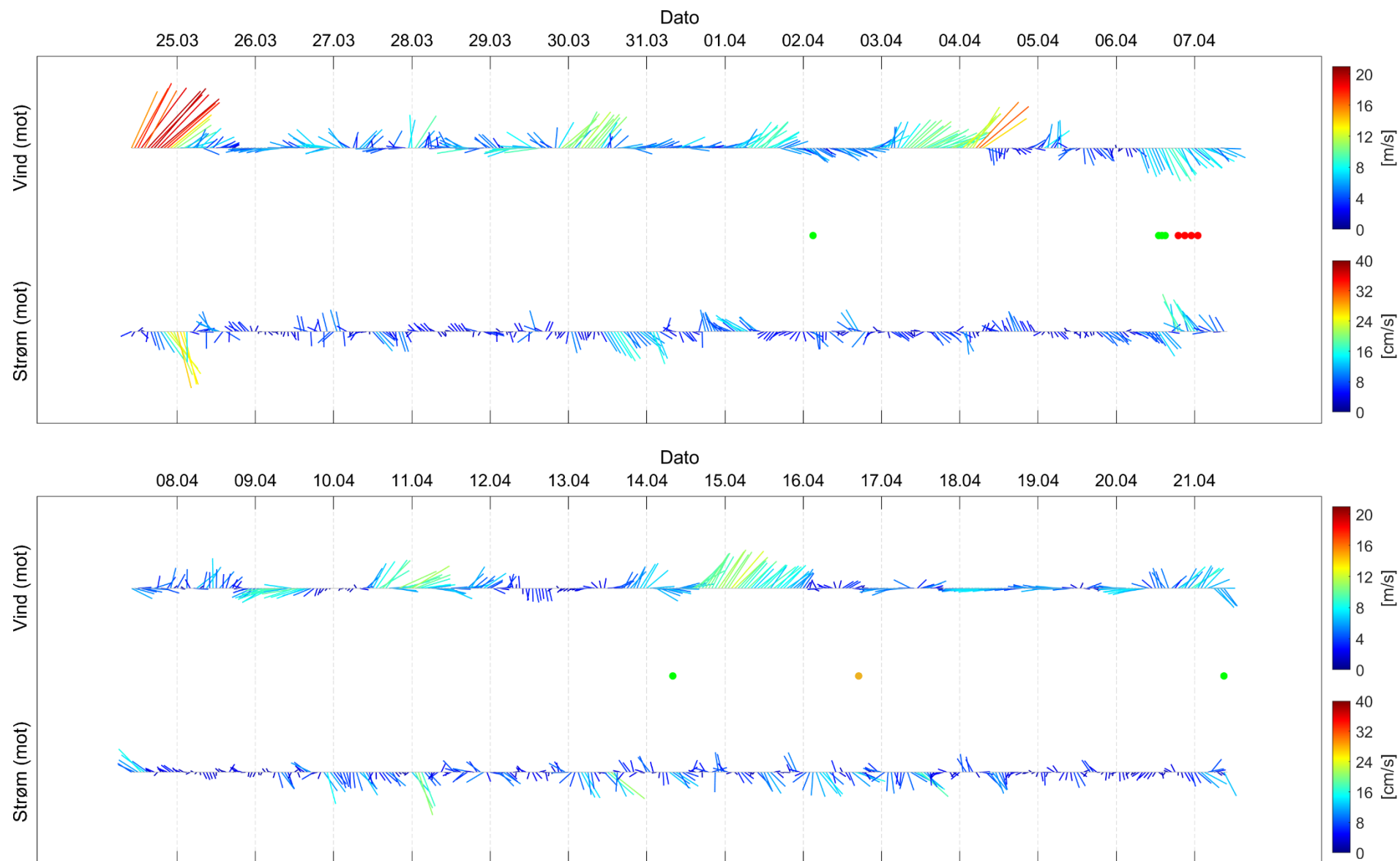
5m:



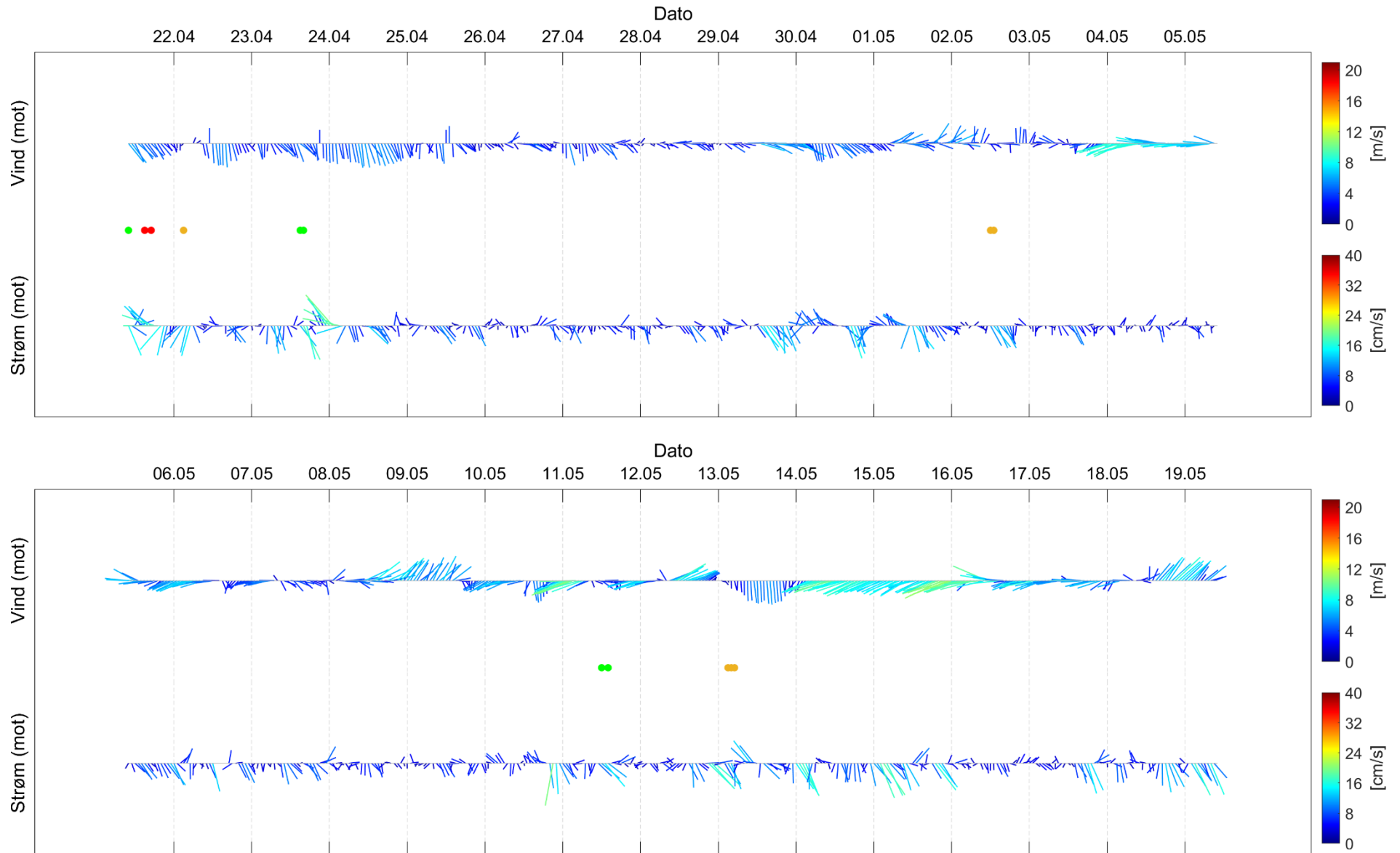
Figur 9.10. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m (under) under måleperioden.



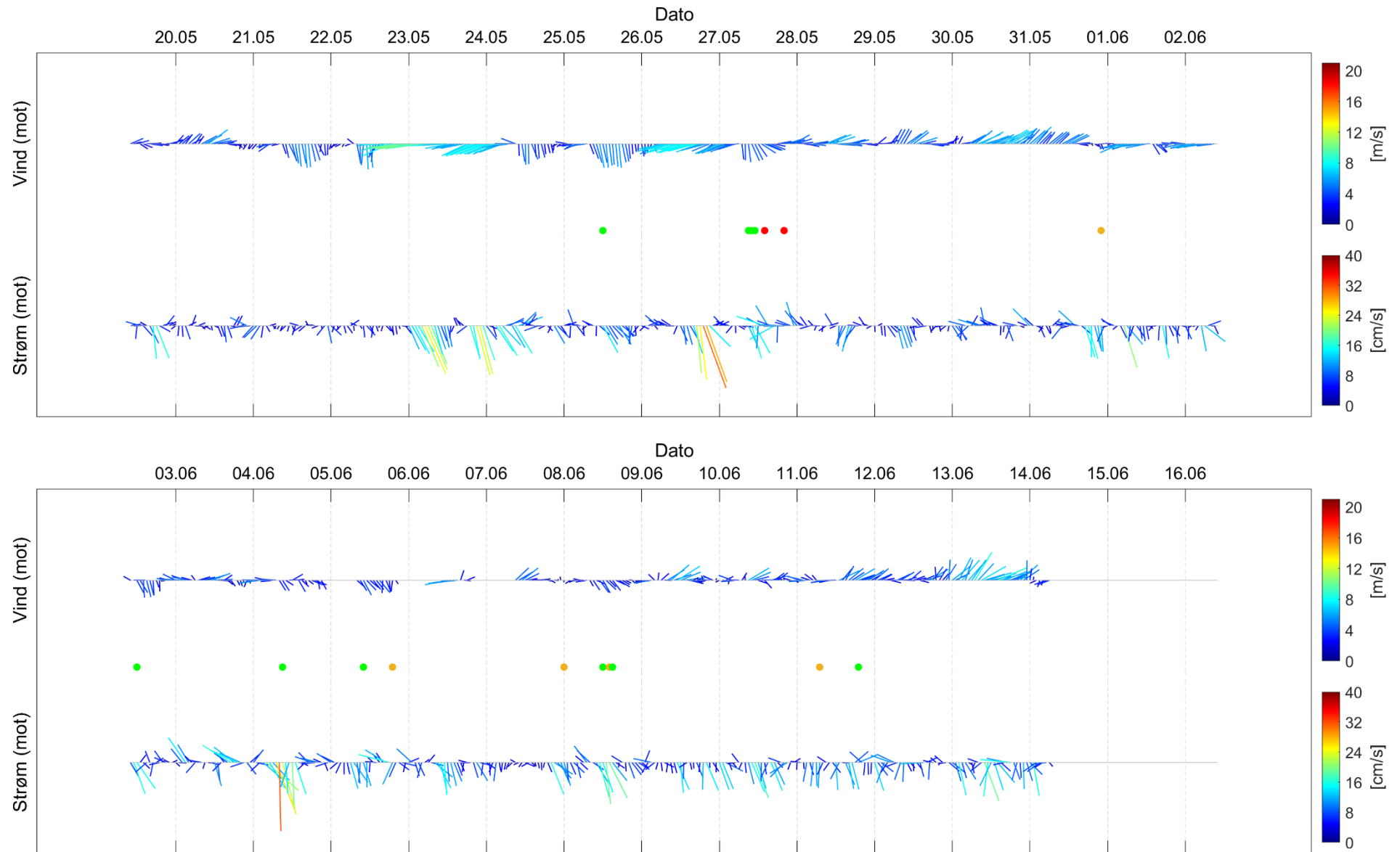
Figur 9.11. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m (under) under måleperioden.



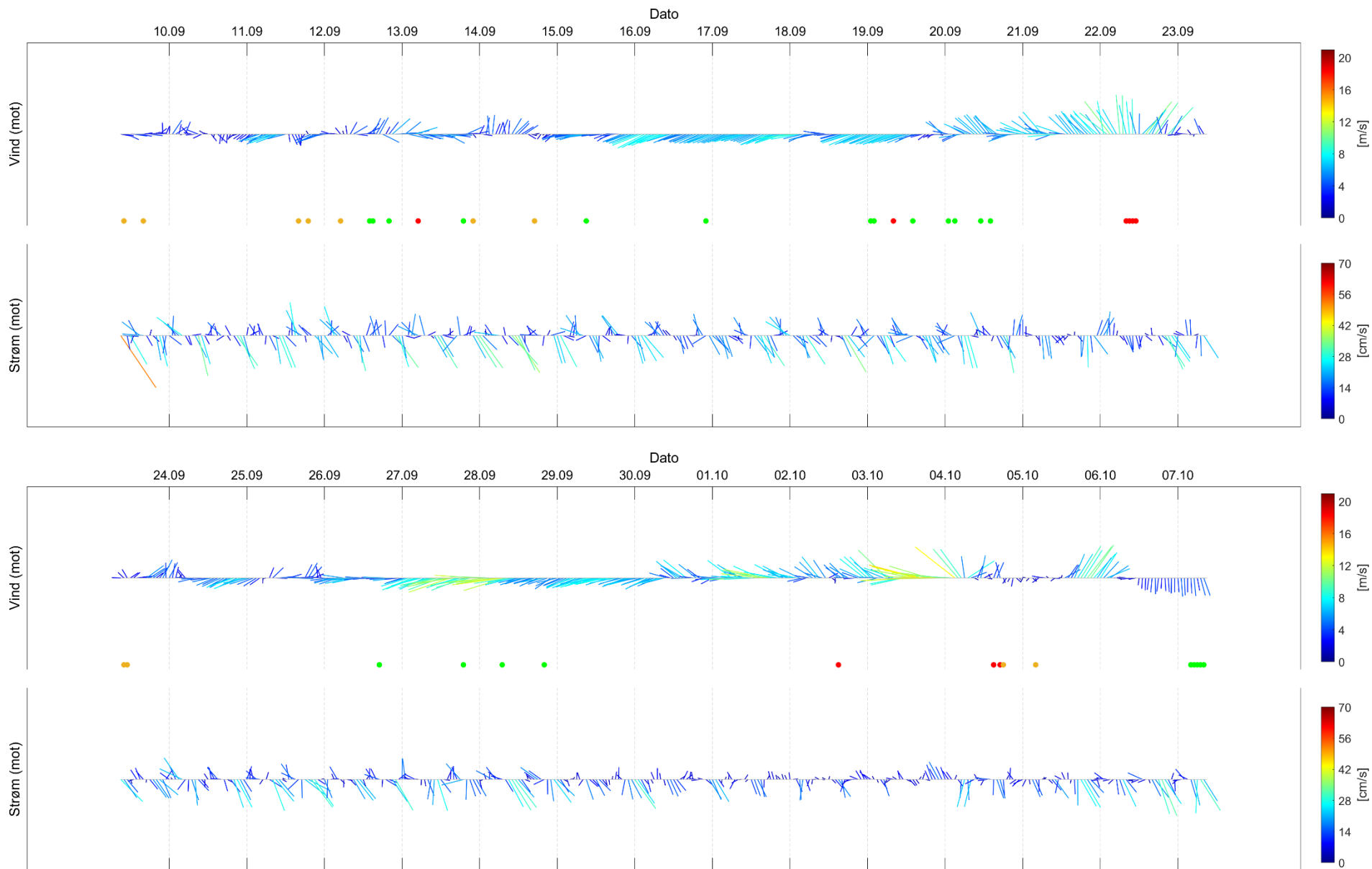
Figur 9.12. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m (under) under måleperioden.



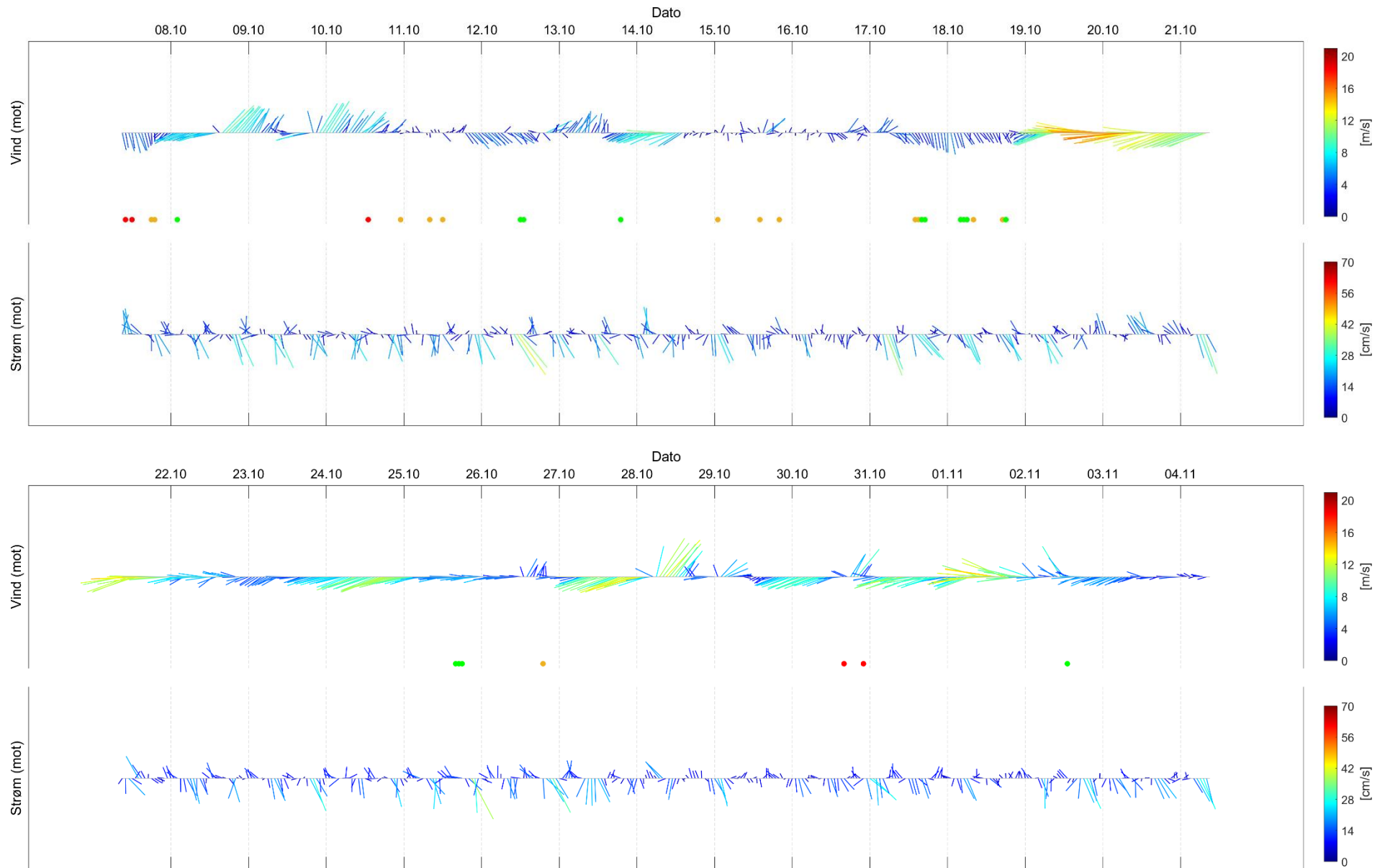
Figur 9.13. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m (under) under måleperioden.



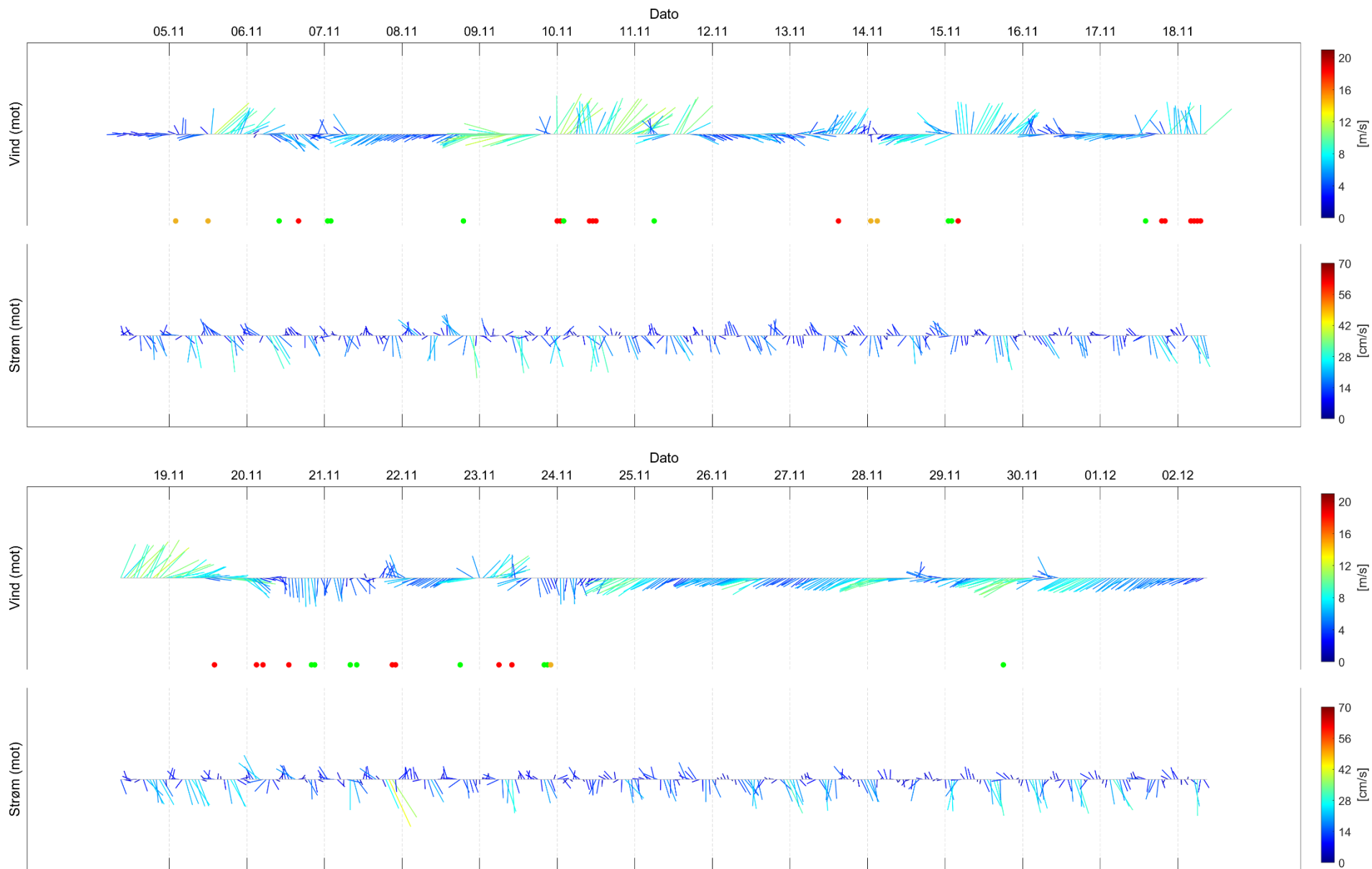
Figur 9.14. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m (under) under måleperioden.



Figur 9.15. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m (under) under måleperioden.

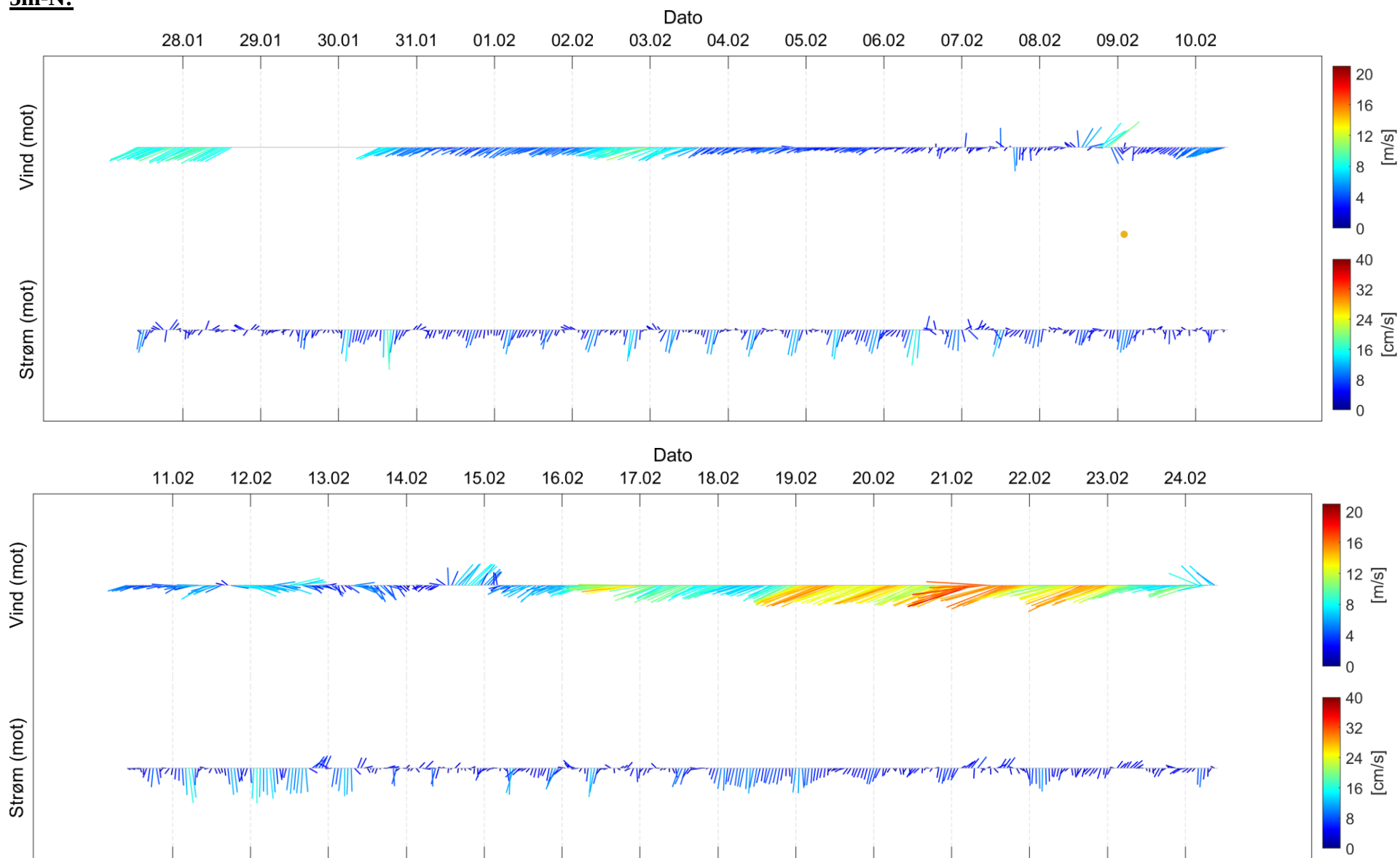


Figur 9.16. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m (under) under måleperioden.

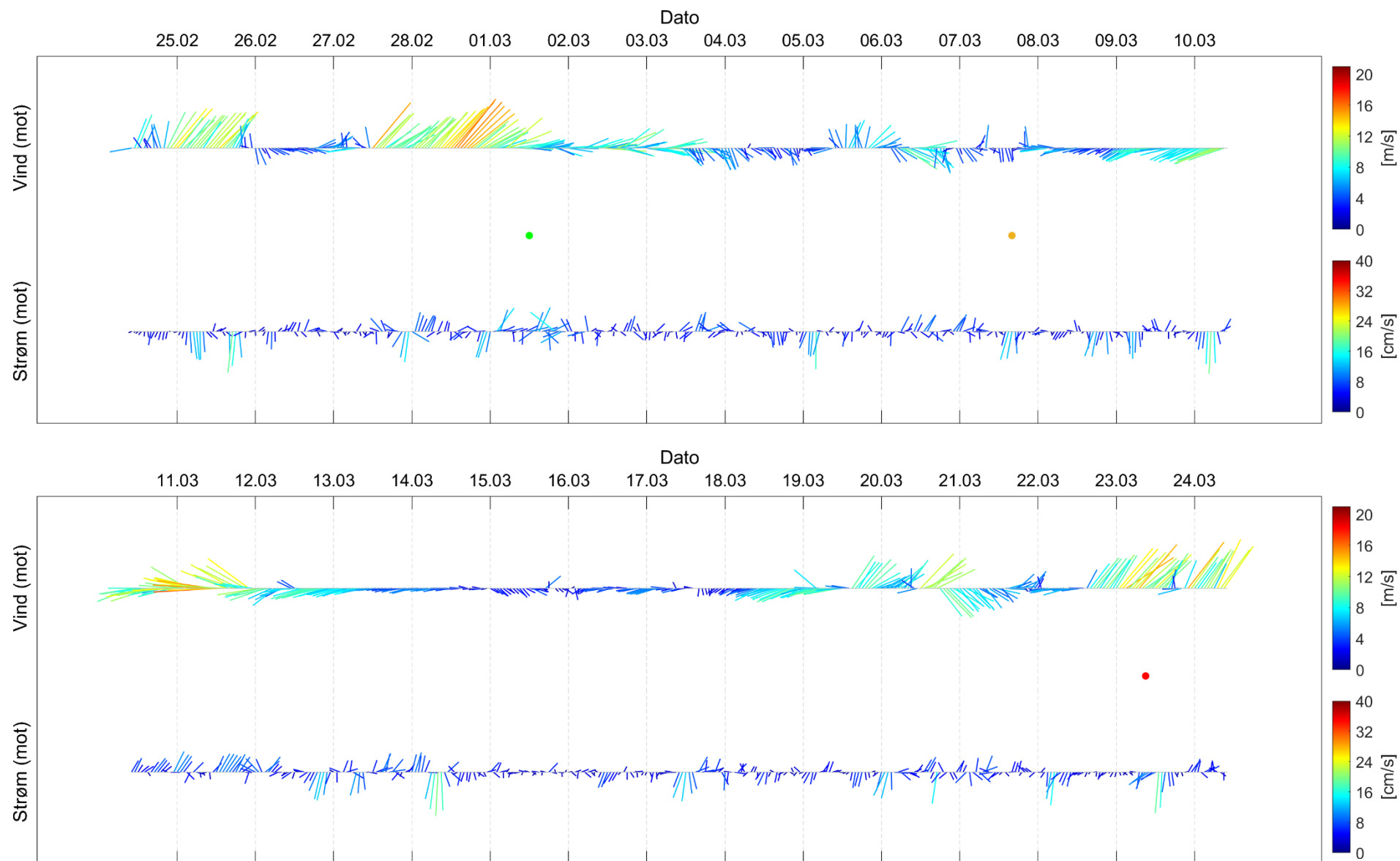


Figur 9.17. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m (under) under måleperioden.

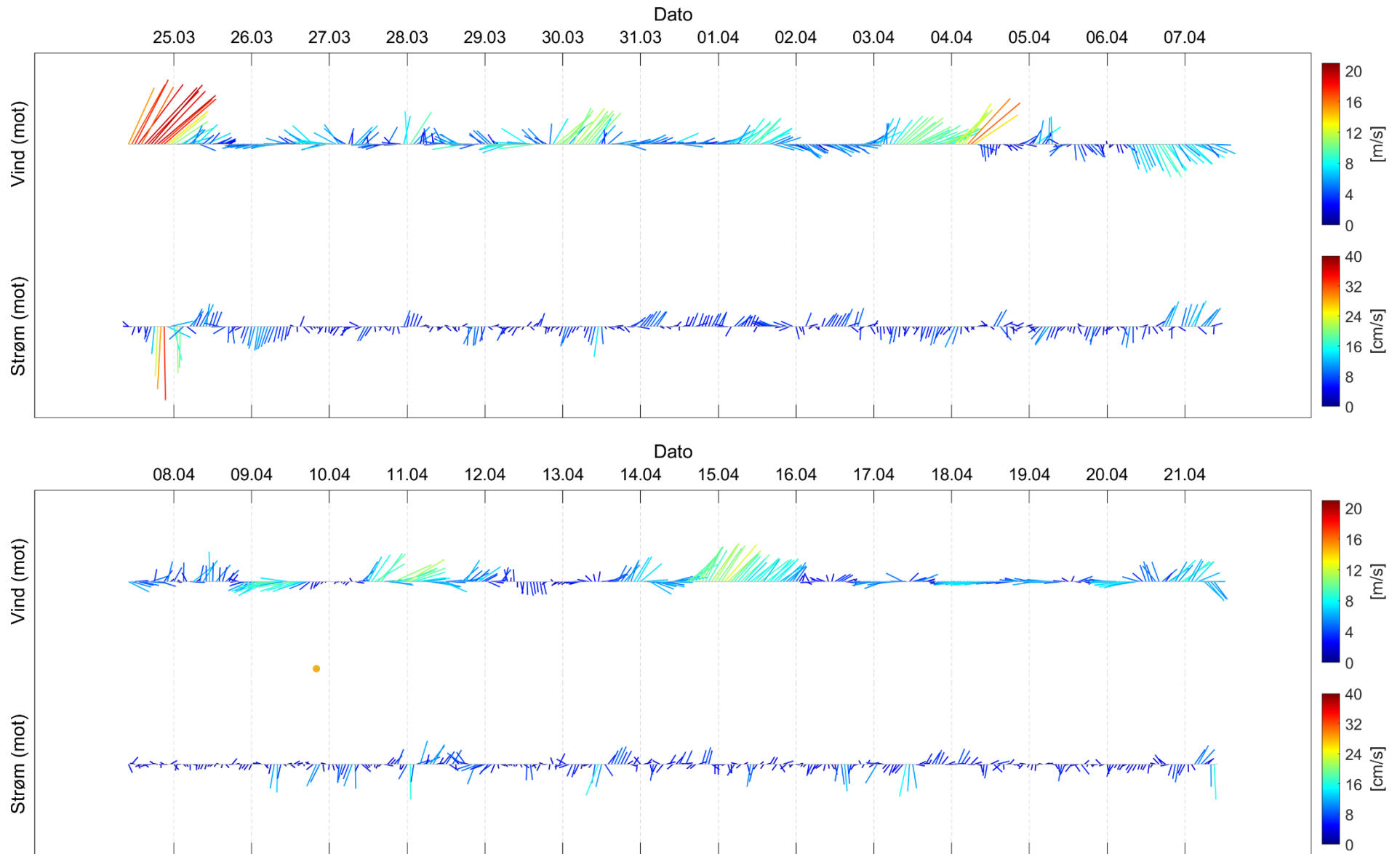
5m-N:



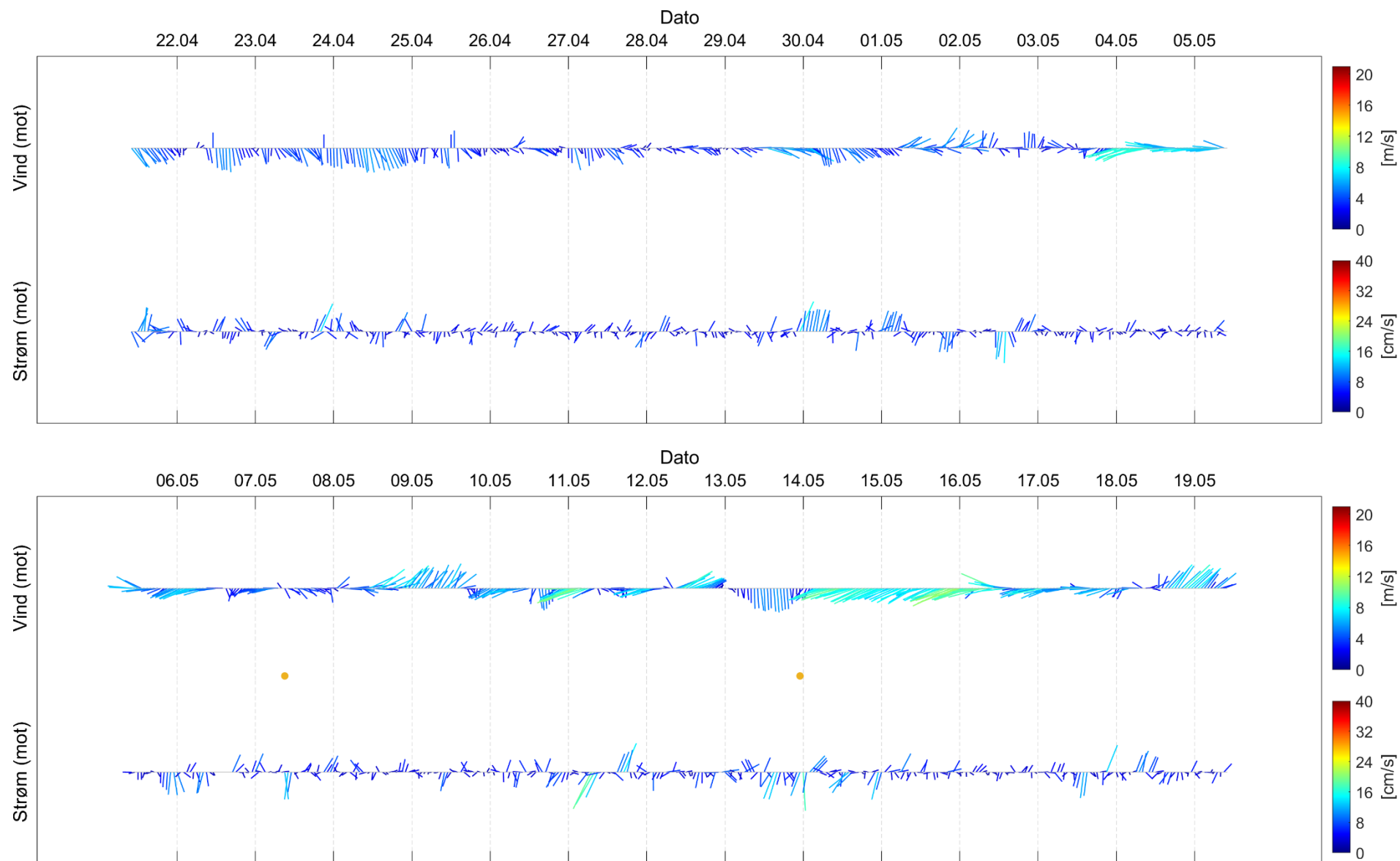
Figur 9.18. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.



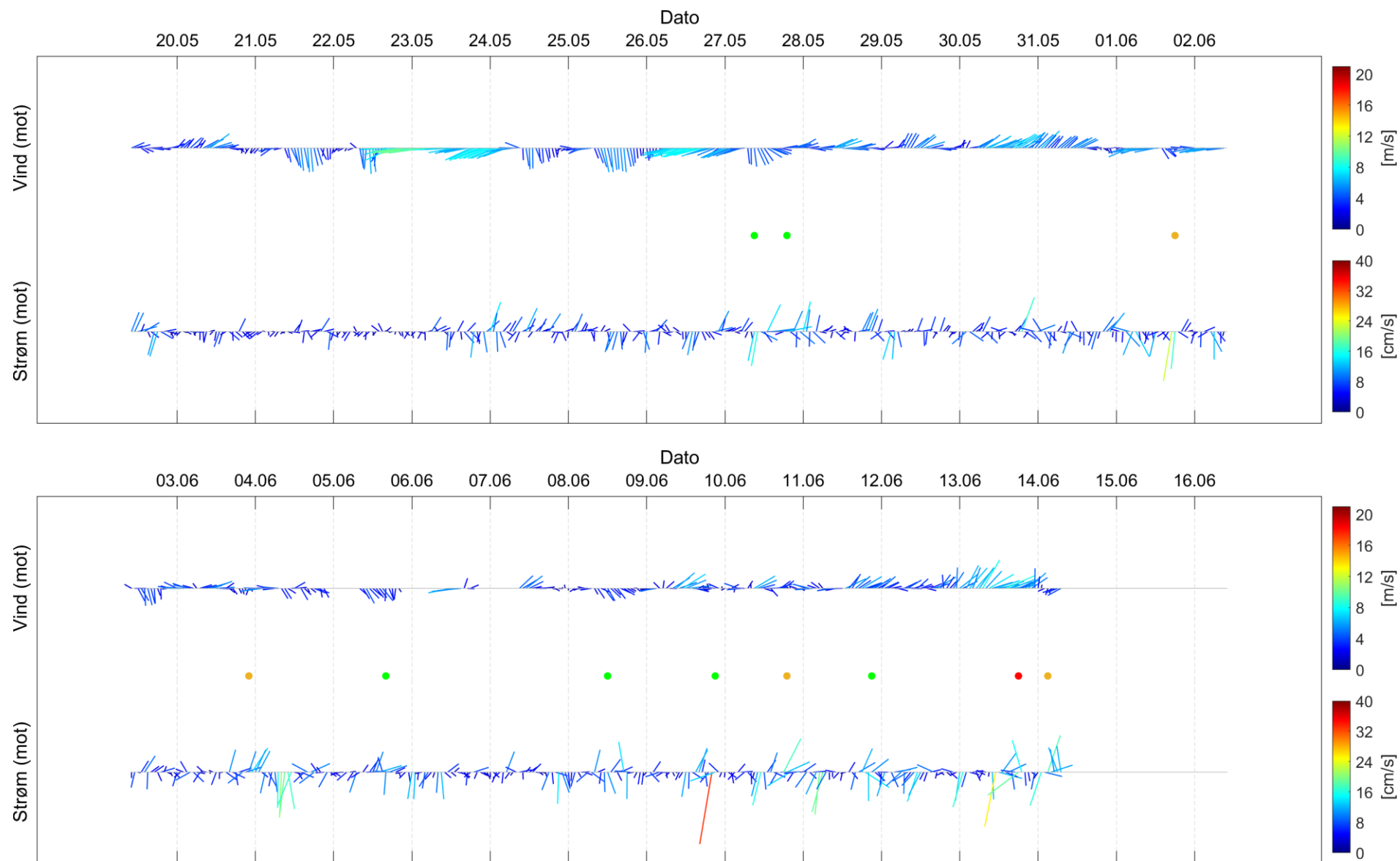
Figur 9.19. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.



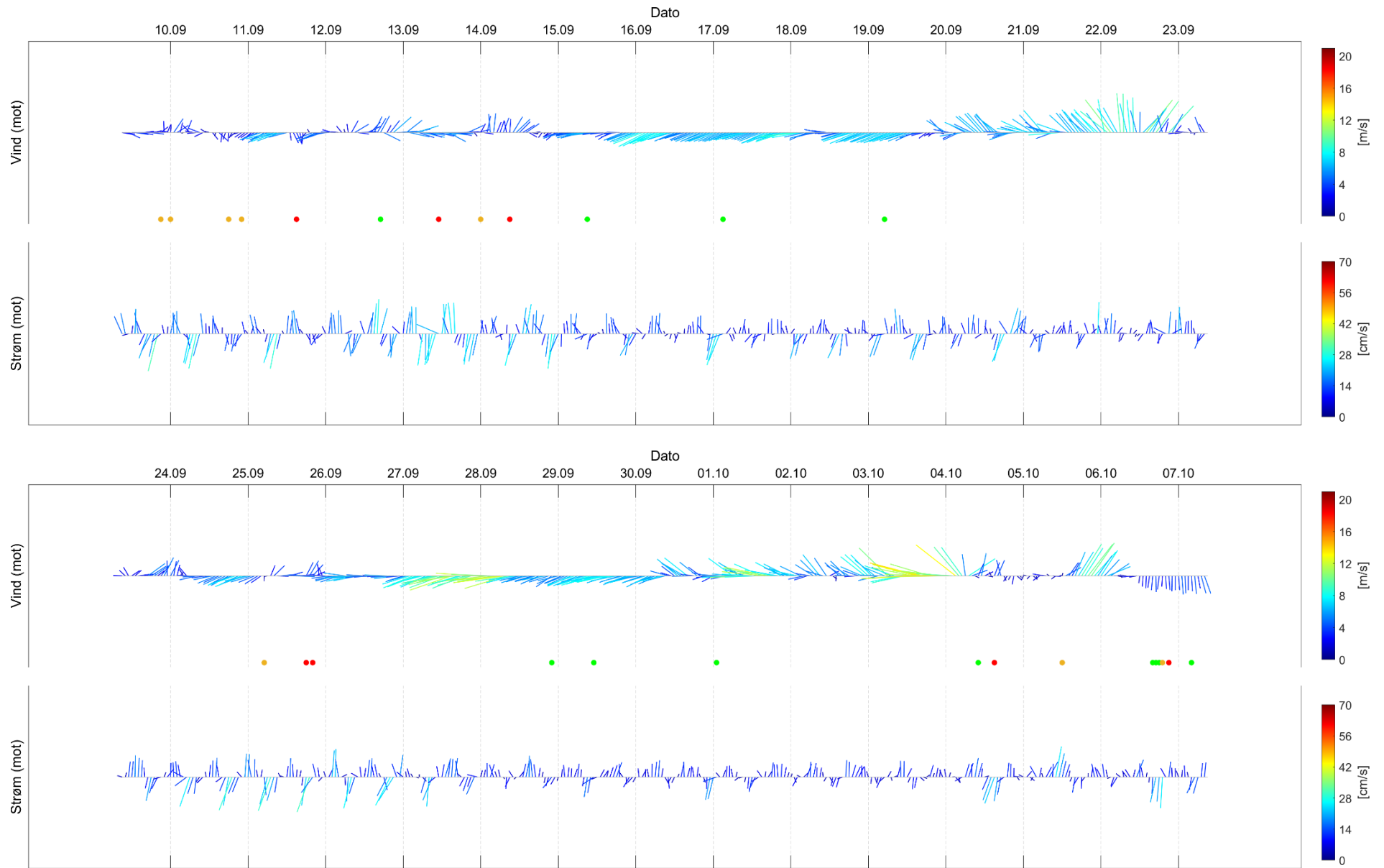
Figur 9.20. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.



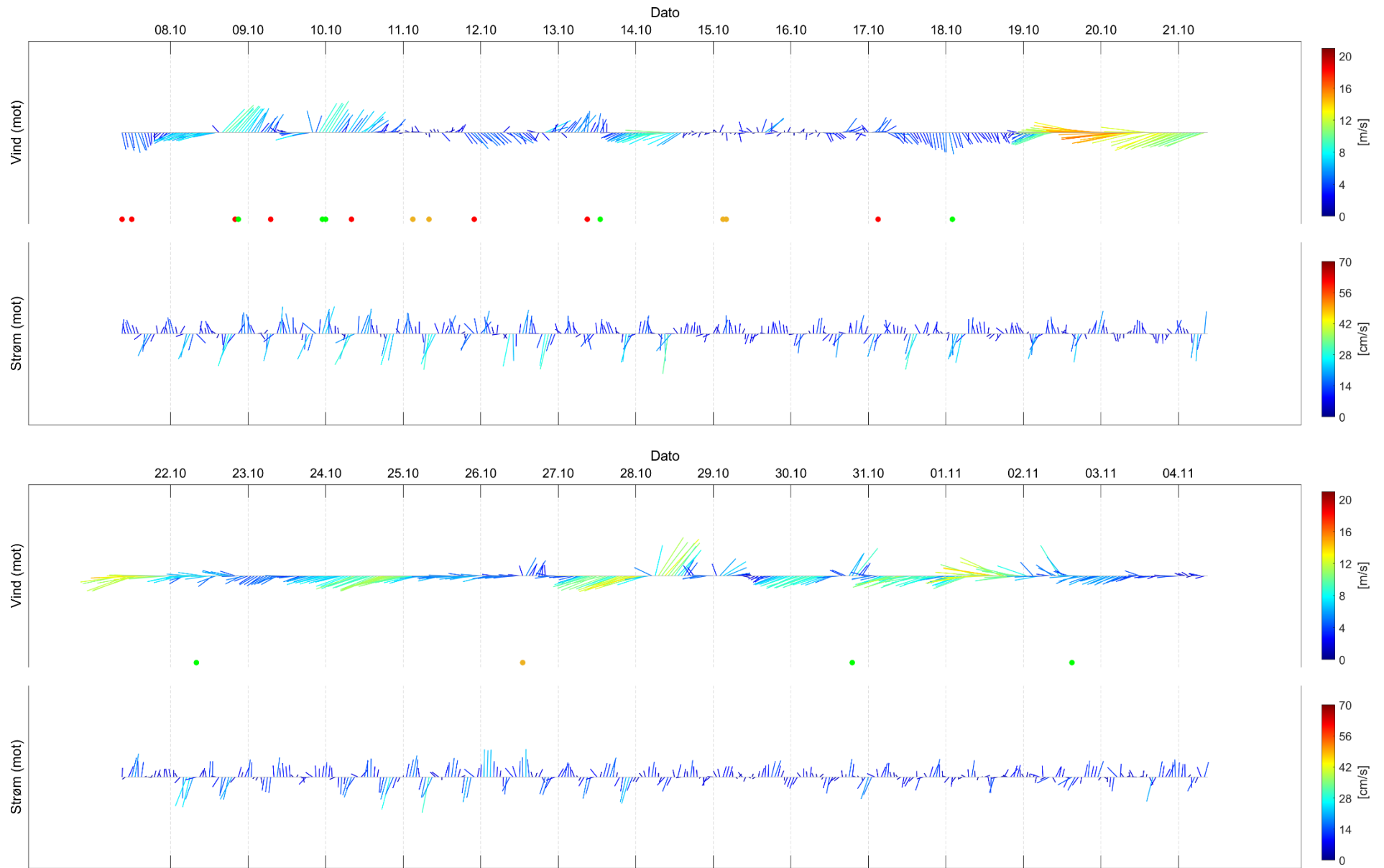
Figur 9.21. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.



Figur 9.22. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømshastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.



Figur 9.22. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.



Figur 9.23. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.



Figur 9.24. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Bodø VI (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m-N (under) under måleperioden.

10. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser

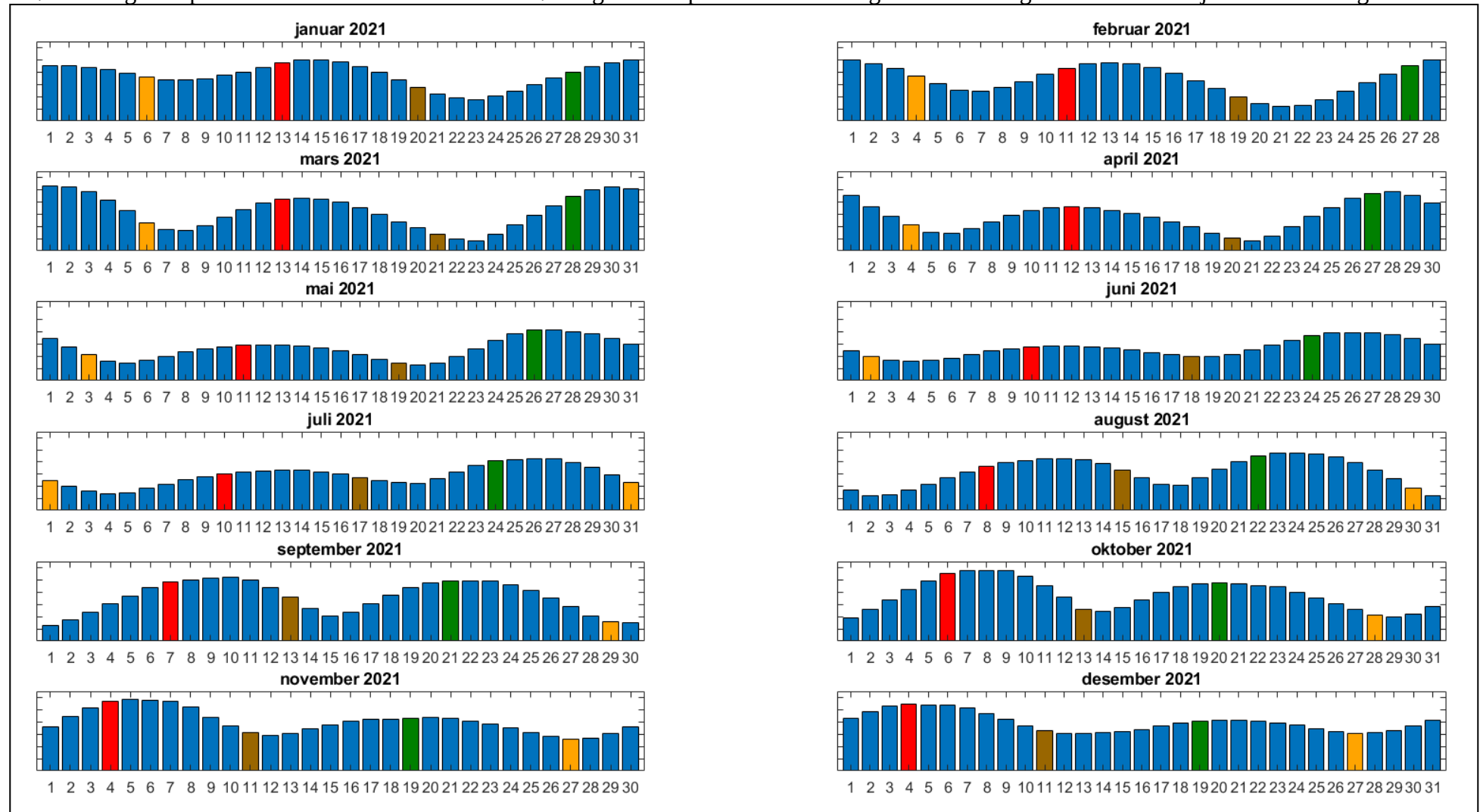
Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i Tabell 10.1. Verdiene er hentet fra strømdata målt av Åkerblå ved bruk av Aanderaa punktmålere (Åkerblå, 2015).

Tabell 10.1. Tilstandsklasser for vurdering av strømdata.

	Dyp (m)	1	2	3	4	5
Maksimal strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 55	≥ 40 - < 55	≥ 26 - < 40	≥ 15 - < 26	< 15
Utskifting	15	≥ 45	≥ 30 - < 45	≥ 20 - < 30	≥ 10 - < 20	< 10
Spredning		≥ 35	≥ 25 - < 35	≥ 15 - < 25	≥ 10 - < 15	< 10
Bunn		≥ 35	≥ 25 - < 35	≥ 15 - < 25	≥ 10 - < 15	< 10
Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 10	≥ 7 - < 10	≥ 6 - < 7	≥ 3 - < 6	< 3
Utskifting	15	≥ 9	≥ 6 - < 9	≥ 5 - < 6	≥ 2 - < 5	< 2
Spredning		≥ 8.5	≥ 5 - < 8.5	≥ 4 - < 5	≥ 2 - < 4	< 2
Bunn		≥ 7.5	≥ 5 - < 7.5	≥ 4 - < 5	≥ 2 - < 4	< 2
Signifikant maksimal strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 25	≥ 17 - < 25	≥ 11 - < 17	≥ 5 - < 11	< 5
Utskifting	15	≥ 23	≥ 15 - < 23	≥ 8 - < 15	≥ 4 - < 8	< 4
Spredning		≥ 20	≥ 14 - < 20	≥ 7 - < 14	≥ 4 - < 7	< 4
Bunn		≥ 16	≥ 11 - < 16	≥ 6.5 - < 11	≥ 3 - < 6.5	< 3
Signifikant minimal strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 6	≥ 4 - < 6	≥ 2.5 - < 4	≥ 1.5 - < 2.5	< 1.5
Utskifting	15	≥ 5	≥ 3.5 - < 5	≥ 2.3 - < 3.5	≥ 1.5 - < 2.3	< 1.5
Spredning		≥ 4	≥ 3 - < 4	≥ 2 - < 3	≥ 1 - < 2	< 1
Bunn		≥ 4	≥ 3 - < 4	≥ 2 - < 3	≥ 1 - < 2	< 1
Andel strømstille (%) < 1cm/s						
		svært lite	lite	middels	høy	svært høy
Overflate	5	< 1	< 3 - ≥ 1	< 5 - ≥ 3	< 7 - ≥ 5	≥ 7
Utskifting	15	< 1	< 5 - ≥ 1	< 7 - ≥ 5	< 10 - ≥ 7	≥ 10
Spredning		< 3	< 8.5 - ≥ 3	< 15 - ≥ 8.5	< 20 - ≥ 15	≥ 20
Bunn		< 3	< 10 - ≥ 3	< 20 - ≥ 10	< 30 - ≥ 20	≥ 30
Andel strømstille (%) < 3cm/s						
		svært lite	lite	middels	høy	svært høy
Overflate	5	< 5	< 10 - ≥ 5	< 20 - ≥ 10	< 30 - ≥ 20	≥ 30
Utskifting	15	< 5	< 15 - ≥ 5	< 25 - ≥ 15	< 40 - ≥ 25	≥ 40
Spredning		< 10	< 20 - ≥ 10	< 35 - ≥ 20	< 50 - ≥ 35	≥ 50
Bunn		< 10	< 20 - ≥ 10	< 35 - ≥ 20	< 60 - ≥ 35	≥ 60
Effektiv transport (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 5	≥ 2.5 - < 5	≥ 1.5 - < 2.5	≥ 0.3 - < 1.5	< 0.3
Utskifting	15	≥ 3.5	≥ 2 - < 3.5	≥ 1 - < 2	≥ 0.2 - < 1	< 0.2
Spredning		≥ 3	≥ 1.8 - < 3	≥ 0.6 - < 1.8	≥ 0.1 - < 0.6	< 0.1
Bunn		≥ 3	≥ 1.8 - < 3	≥ 0.6 - < 1.8	≥ 0.1 - < 0.6	< 0.1
Neumann-parameter						
		svært stabil	stabil	middels stabil	lite stabil	svært lite stabil
Alle dyp (m)		> 0.6	0.4 - 0.6	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2	< 0.1

11. Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner

Strømmålinger er påvirket av blant annet tidevannsstrøm og kan bli påvirket av vind og vær. Månedlige tidevannsvariasjoner er vist i figuren under.



Figur 11.1. Månedlige tidevannsvariasjoner hvor stolpehøyde angir relativ tidevannsstrøm og stolpefarge indikerer månefaser (oransje – siste kvarter; rød – nymåne; brun – første kvarter; grønn – fullmåne).

12. Vedlegg – Måleenheter

Alle måleenheter brukt i rapporten er beskrevet i tabellen under.

Tabell 12.1. Måleenheter brukt i rapporten.

Beskrivelse	Måleenhet
Dag og Tid Tidsstempel i tidsserier er gitt ved midnatt, slik at tidsserier starter midnatt før første målepunkt og slutter midnatt etter siste målepunkt.	dd.mm.yy hh:mm (UTC) dd.mm (UTC) dd.mm.yyyy hh (UTC)
Høyde / Dybde	Meter (m)
Avstand	Kilometer (km) Meter (m)
Posisjon / Koordinater Posisjon er oppgitt i koordinatsystemet WGS64 (World Geodetic System 1984).	GGG (°) MM.MM (')
Strømretning (mot)	Grader (°)
Strømhastighet	Centimeter per sekund (cm/s)
Vindhastighet	Meter per sekund (m/s)
Vindretning (fra)	Grader (°)
Tidevannsnivå	Centimeter (cm)
Temperatur	Grader celsius (°C)
Helning	Grader (°)
Ping Count	Antall

13. Vedlegg – Parametere og beskrivelse

Tabell 13.1. Parametere brukt i rapporten og beskrivelse av disse.

Parameter	Beskrivelse
Sjøtemperatur (°C)	Temperatur i vannet målt ved måledyp
Strømhastighet	
Maksimum (cm/s)	Høyeste verdi av alle data
Gjennomsnitt (cm/s)	Matematisk gjennomsnittlig verdi av alle data
Minimum (cm/s)	Laveste verdi av alle data
Signifikant maks (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av høyeste 1/3 av data
Signifikant min (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av laveste 1/3 av data
Varians (cm/s) ²	Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi, dvs. om data varierte mye mellom suksessivt høye og lave verdier. En høy varians indikerer at datapunkter er meget spredt ut rundt gjennomsnittsverdien, mens en lav varians indikerer at datapunkter er veldig nær gjennomsnittsverdien og derfor også hverandre. Varians = Gjennomsnittet av de kvadrerte forskjeller fra gjennomsnittsverdien.
Standardavvik (cm/s)	Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi, dvs. gjennomsnittlig avstand fra gjennomsnittsverdi. Et høyt standardavvik indikerer stor spredning av data. Standardavvik = kvadratroten (varians).
% < x cm/s	Mengden strøm med strømhastighet < x cm/s
Lengst periode < x cm/s	Varighet av lengste periode med strømhastighet < x cm/s
Effektiv transport	
Hastighet (cm/s)	Hastighet er en funksjon av posisjon og tid. Gitt en tenkt partikkel som starter i strømmålerens posisjon og som driver med strømmen i løpet av måleperioden, da er effektiv hastighet gitt som den rettlinjede avstanden mellom partikkelens start- og sluttposisjon delt på total tid i måleperioden.
Retning (grader)	Retning er vinkelen til en linje ut fra origo. Gitt en tenkt partikkel som starter i strømmålerens posisjon og som driver med strømmen i løpet av måleperioden, er resultatretning eller retning av effektiv transport gitt som vinkelen fra partikkelens startposisjon til partikkelens posisjon ved måleperiodens slutt.
Neumann-parameter	Verdi som indikerer stabiliteten til strømmen. Neumann-parameteren beregnes ut fra forholdet mellom den rettlinjede avstanden mellom en tenkt drivende partikkels start- og sluttposisjon, og partikkelens totale bane i løpet av måleperioden. Stabil strøm (høy Neumann-parameter) betyr at vannet strømmer i «en» retning og beveger seg bort fra startpunktet hele tiden. Ustabil strøm (lav Neumann-parameter) betyr at vannet strømmer i ulike retninger og kanskje bare flyter fram og tilbake ved startpunktet. For eksempel, en Neumann-parameter på 0.7 betyr at strømmen i løpet av måleperioden strømmer med 70% stabilitet i en bestemt retning. Dette er klassifisert som svært stabil strøm.
Vannforflytning (m ³ /m ² /d)	Mengden vann som strømmer gjennom en tenkt flate på 1 m ² i løpet av et døgn.

14. Vedlegg – Referanser

1. Brukerveiledning. Aanderaa RCM Blue punktmåler.
2. Bannister, R. J., Johnsen, I. A., Hansen, P. K., Kutti, T., & Asplin, L. (2016). Near- and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems. *ICES Journal of Marine Science*, 73, 9, 2408-2419.
3. Codiga, D. L. (2021). 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.
4. Dewey, K. R. (2006). Users Guide to Mooring Design & Dynamics. A Matlab Package for Designing and Analyzing Oceanographic Moorings and Towed Bodies. Centre for Earth and Ocean Research, University of Victoria, BC, Canada.
5. Emery, R., & Thomson, W. J. (2001). *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*. Elsevier Science.
6. Fiskeridirektoratet (2012). Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg. Tilgjengelig: <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>
7. IOC (1993). Manual of Quality Control Procedures for validation of Oceanographic Data. Tilgjengelig: http://www.iode.org/components/com_oe/oe.php?task=download&id=20423&version=1st%20edition&lang=1&format=1
8. Kartverket (2021). www.kartverket.no/sehavniva
9. Mattilsynet (2016). Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler, utgave 6. Etableringssøknader – saksbehandling i tilsynet. Retningslinje til behandling av søknader etter forskrift 17. juni 2008 nr. 823 om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m. 36s.
10. Meteorologisk institutt (2021). www.seklima.met.no
11. NS 9415:2009. Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Norsk Standard 2009: 101s.
12. NS 9415:2021. Flytende akvakulturanlegg. Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk. Norsk Standard 2021: 127s.
13. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.
14. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering-AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.