

Strømrapport

**Måling av overflate- (5m),
dimensjonerings- (15m), sprednings- og
bunnstrøm ved**

Henrikholmen i

mars 2020 - september 2021

Rapport			
Rapportbeskrivelse og -navn	Vurdering av strømforhold ved Henrikholmen. SR-1121-NRS-Henrikholmen-101693-01-001.pdf		
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse	
001	15.11.21	Første utgivelse	
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	Henrikholmen	Lokalitetsnummer	ny
Kommune	Lebesby	Fylke	Troms og Finnmark
Oppdragsgiver			
Selskap	NRS Farming AS; Markveien 38B, 9510 ALTA, NORGE		
Kontaktperson	Bjørn Ruben Larsen	Bjorn.Ruben.Larsen@salmon.no	
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE Organisasjonsnummer: 916 763 816		
Feltarbeidsansvarlig	Jens Olaf Øverli Nilsen Frode Bjørklund	jens.nilsen@akerbla.no frode@akerbla.no	
Rapportansvarlig	Øystein Breiteig	oystein.breiteig@akerbla.no	
Kontrollert av	Aleksander Libæk	aleksander.libaek@akerbla.no	
Akkreditering	Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert.		

Resultat nøkkeltall				
Måledyp	5m	15m	Spredning (56m)	Bunn (92m)
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	43.4 (N)	36.7 (NV)	39.1 (N)	41.4 (S)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	8.1	6.4	6.0	5.0
Strømstyrke < 1cm/s (%)	1.5	2.4	3.3	5.1
Strømstyrke < 3cm/s (%)	11.2	17.1	22.6	31.0
Strømstyrke < 10cm/s (%)	52.8	62.8	73.0	83.7
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	0.4	0.02	0.01	0.02
Strømstyrke ≥ 50cm/s (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
Neumann-parameter	0.5	0.5	0.4	0.2

10-års og 50-års strømhastighet fra EVA

Retningene som er oppgitt i raden under maksstrømmen er retningen til den respektive maksimalmålingen. Data er samlet for alle måleperioder. 10-års og 50-års strøm er beregnet ved bruk av ekstremverdianalyse (EVA) etter NS 9415:2009.

10-års og 50-års strøm 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)	36.7	30.3	24.4	26.7	16.3	25.4	26.3	36.7
Retning (°)	10	23	110	118	159	247	252	314
10-år (cm/s)	53	41	41	40	30	34	44	41
50-år (cm/s)	59	46	46	45	34	38	49	45

10-års og 50-års strøm 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)	43.4	33.3	33.3	32.8	24.7	27.5	35.8	33.2
Retning (°)	358	32	72	133	164	245	268	331
10-år (cm/s)	48	40	32	35	21	33	34	48
50-år (cm/s)	55	45	37	40	24	38	39	55

Innholdsfortegnelse

1. Forord	7
2. Områdebeskrivelse	8
3. Metodikk.....	9
4. Resultater.....	14
4.1 Sammen drag av strømdata	14
4.2 Strømroser	15
4.3 Matrise med strøm hastighet og -retning	16
4.4 Strømmens hastighetsfordeling.....	20
4.5 Strømmens retningsfordeling	21
4.6 Tidsdiagram – Strøm hastighet	22
4.7 Tidsdiagram – Strømretning	23
4.8 Tidsdiagram – Temperatur	24
4.9 Progressivt vektordiagram	25
4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strøm hastighet	26
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet.....	27
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks	28
4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner	29
4.14 Maksimal strøm hastighet i 8 retningssektorer	30
4.15 Gjennomsnittlig strøm hastighet i 8 retningssektorer	30
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.....	30
4.17 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer	30
4.18 10-års og 50-års strøm hastighet i 8 retningssektorer fra EVA.....	31
4.19 Persentilfordeling av strøm hastighet.....	32
4.20 Prosentfordeling av strøm hastighet.....	32
4.21 Strømfordeling	33
4.22 Strømvarighet.....	35
4.23 Tidevannsanalyse	37
4.24 Todagersperiode.....	43
4.25 Vind under måleperioden.....	44
4.26 Utslippskontur	50
4.27 CTD-profil.....	53
5. Diskusjon	54
5.1 Høye strømmålinger	54
5.2 Tidevannspåvirkning.....	54

5.3	Vindpåvirkning	54
5.4	Vannutskiftning.....	55
5.5	Mulig spredning av utslipp.....	55
5.6	Vannsøylens vertikale struktur.....	56
6.	Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon	57
6.1	Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger.....	57
6.2	Spesifikasjoner for strøminstrumenter	58
6.3	Måleprinsipp for strømmålinger	59
6.4	CTD-målinger	59
7.	Vedlegg – Riggoppsett	60
7.1	Test av riggoppsett før utsett.....	60
7.2	Riggoppsett	60
8.	Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring.....	63
8.1	Databearbeiding	63
8.2	Kvalitetssikring av data.....	66
8.3	Fjernede dataverdier	71
8.3.1	Måleperiode	71
8.3.2	Enkelte datapunkter.....	71
9.	Vedlegg – Fyrstikkdiagram av vind og strøm	72
10.	Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser	90
11.	Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner	91
12.	EVA	93
12.1	5m dyp.....	93
12.2	15m dyp.....	93
13.	Vedlegg – Måleenheter	94
14.	Vedlegg – Parametere og beskrivelse	95
15.	Vedlegg – Referanser	96
16.	Vedlegg - Resultater per måned på 5m dyp	97
16.1	Sammendrag av strømdata	97
16.2	Strømroser	99
16.3	Tidsdiagram – strømhastighet	103
16.4	Tidsdiagram – strømhastighet	108
16.5	Progressivt vektordiagram	113
16.6	Persentilfordeling av strømhastighet.....	114

16.7	Prosentfordeling av strøm hastighet.....	115
17.	Vedlegg - Resultater per måned på 15m dyp	116
17.1	Sammendrag av strømdata	116
17.2	Strømroser	118
17.3	Tidsdiagram – strøm hastighet	122
17.4	Tidsdiagram – strøm hastighet	126
17.5	Progressivt vektordiagram	130
17.6	Persentilfordeling av strøm hastighet.....	131
17.7	Prosentfordeling av strøm hastighet.....	132
18.	Vedlegg - Resultater per måned på spredningsdyp (56m)	133
18.1	Sammendrag av strømdata	133
18.2	Strømroser	135
18.3	Tidsdiagram – strøm hastighet	139
18.4	Tidsdiagram – strøm hastighet	143
18.5	Progressivt vektordiagram	147
18.6	Persentilfordeling av strøm hastighet.....	148
18.7	Prosentfordeling av strøm hastighet.....	149
19.	Vedlegg - Resultater per måned på bunndyp (92m).....	150
19.1	Sammendrag av strømdata	150
19.2	Strømroser	152
19.3	Tidsdiagram – strøm hastighet	156
19.4	Tidsdiagram – strøm hastighet	160
19.5	Progressivt vektordiagram	164
19.6	Persentilfordeling av strøm hastighet.....	165
19.7	Prosentfordeling av strøm hastighet.....	166

1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra NRS Farming AS utført strømmålinger ved tenkt oppdrettslokalitet Henrikholmen 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 miljølaster 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 tilfredsstillter kravene i NS 9415:2009, samt anbefalingene i retningslinje for etableringssøknader fra Mattilsynet (2016).

2. Områdebeskrivelse

Målepunktene for Henrikholmen ligger i Lebesby kommune, Troms og Finnmark (Figur 2.1). Målepunktene ligger på vestsiden av Laksefjorden, østfor Sværholthavvøya og sør for Henrikholmen. Laksefjorden er åpen mot Norskehavet i nord.

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

Dyp ved målepunktene er ca. 66m for 5m og 15m dyp, og ca. 93m for sprednings- og bunndyp. Laksefjorden er orientert N – S, mens bunntopografien er orientert i NV/N – SØ/S i området for måleposisjonene.



Figur 2.1. Oversiktskart over området rundt måleposisjonen, anvist med rød pinne. Kartet er hentet fra Fiskeridirktoratets 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 to rigger, hvor avstanden mellom disse var omtrent 430m. Den nordligste riggposisjonen måler 5m og 15m dyp, mens den sørligste måler sprednings- og bunndyp.

Årsmålingen er fordelt over 5 perioder. I første periode ble riggen med instrumenter for 5m og 15m tatt opp en uke før riggen for sprednings- og bunndybde. Alle instrumenter gikk i denne perioden tom før strøm før de ble tatt opp. I periode 3 (20.10.20 – 29.01.21), oppsto det vanninntrenging i instrumentene som målte ved 5m og 15m dybde og det ble derfor gjennomført en periode 5, der riggen med instrumenter på kun 5m og 15m dybde var tatt i bruk. I periode 4 (29.01.21 – 26.05.21) gikk instrumentet på 5m dybde tom for strøm før opptak og i periode 5 gikk begge instrumenter tom for strøm før opptak.

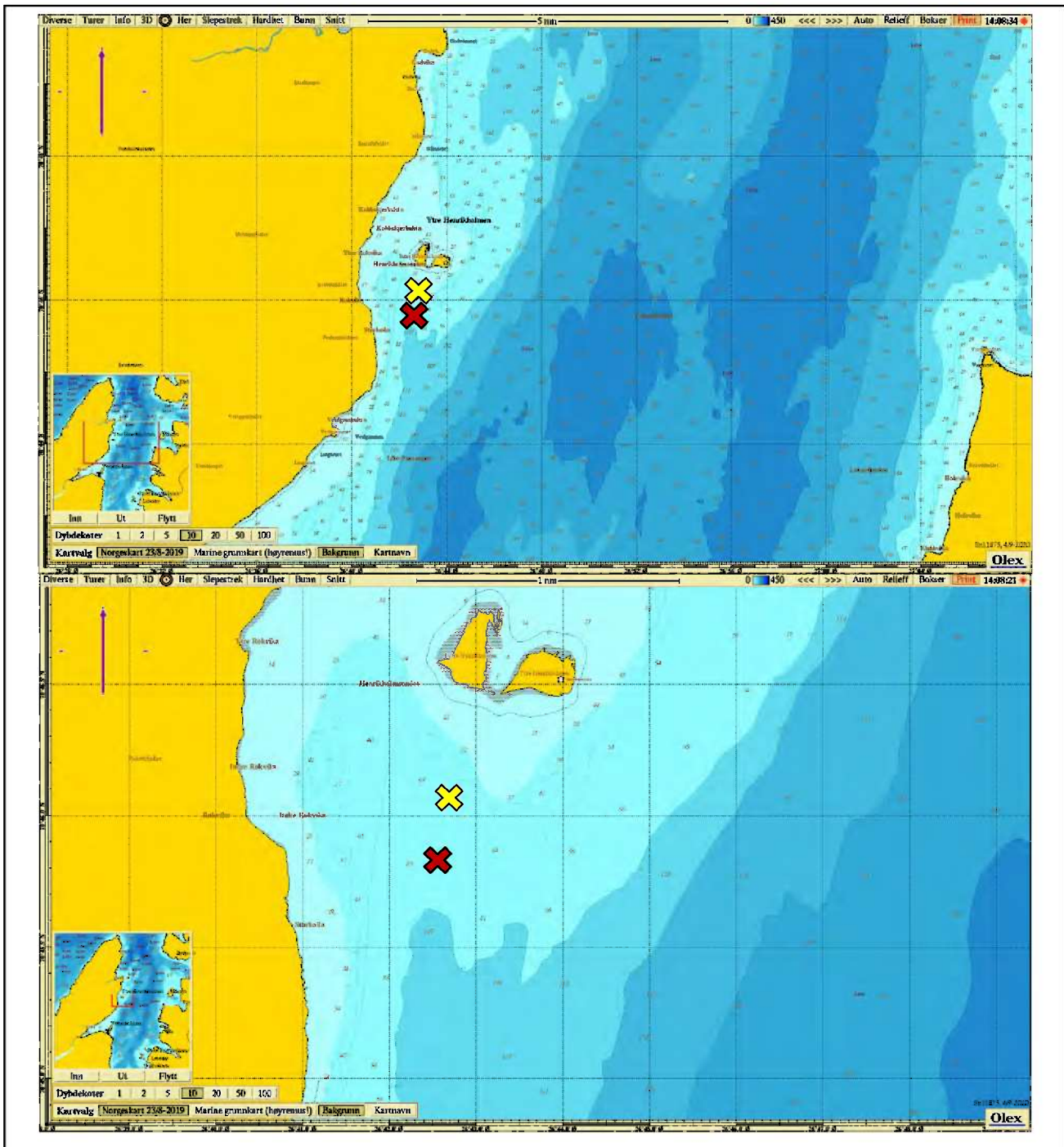
Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert som god for å dokumentere strømforholdene i området (Figur 3.1 – Figur 3.2). Målerne er plassert i et område som er vurdert som representativ for anlegget og sannsynligvis vil oppgi høyeste strømhastigheter.

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

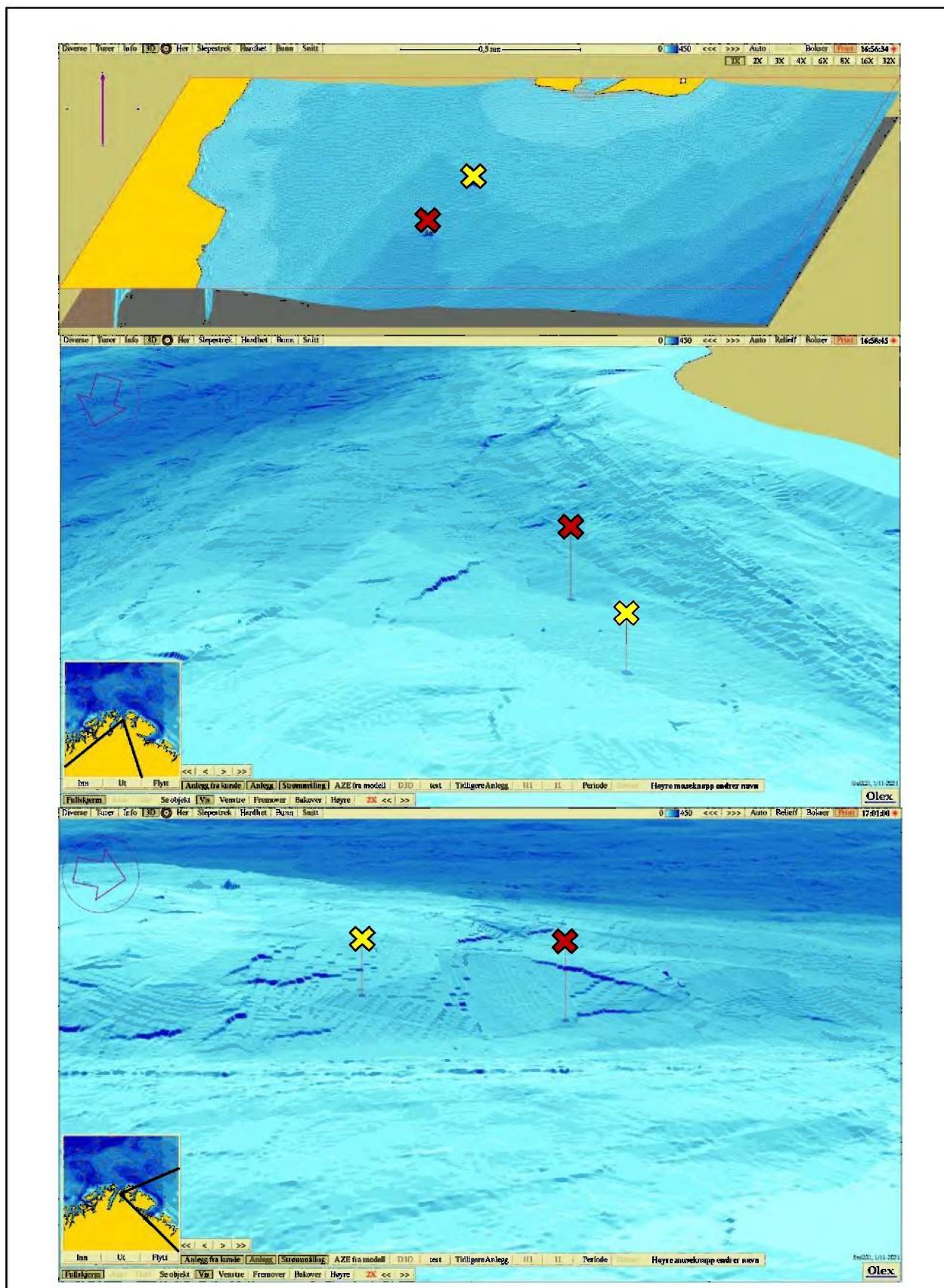
Måledyp	5m	15m	Spredning (56m)	Bunn (92m)
Posisjonsanvisning	✘	✘	✘	✘
Posisjon	70° 46.063' N; 026° 42.688' Ø	70° 46.063' N; 026° 42.688' Ø	70° 45.835' N; 026° 42.546' Ø	70° 45.835' N; 026° 42.546' Ø
Dyp på målested	66m	66m	93m	93m
Instrumenttype	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler
Måleperiode	03.03.20 - 30.09.21	03.03.20 - 06.08.21	03.03.20 - 26.05.21	03.03.20 - 26.05.21
	P1:03.03.20 - 26.05.20	P1:03.03.20 - 08.06.20	P1:03.03.20 - 20.05.20	P1:03.03.20 - 20.05.20
	P2:03.07.20 - 20.10.20	P2:03.07.20 - 20.10.20	P2:25.06.20 - 20.10.20	P2:25.06.20 - 20.10.20
	P3: -	P3: -	P3:20.10.20 - 29.01.21	P3:20.10.20 - 29.01.21
	P4:29.01.21 - 20.05.21	P4:29.01.21 - 26.05.21	P4:29.01.21 - 26.05.21	P4:29.01.21 - 26.05.21
	P5: 20.05.21 – 07.10.21	P5: 20.05.21 – 06.08.21	P5: -	P5: -
Måleintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter

Tabell 3.1. Forts. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

Antall døgn	425.8 / 575.9	395.1 / 521.0	390.6 / 449.0	412.5 / 449.0
	P1:83.5 / 83.6	P1:97.3 / 97.3	P1:77.9 / 77.9	P1:77.8 / 77.8
	P2:108.9 / 147.5	P2:108.9 / 133.7	P2:116.9 / 153.1	P2:116.9 / 153.2
	P3: -	P3: -	P3: 116.3 / 117.0	P3: 117.0 / 117.0
	P4: 111.2 / 212.1	P4: 117.0 / 217.9	P4: 79.6 / 100.9	P4: 100.9 / 100.9
	P5: 122.3 / 132.8	P5: 72.0 / 72.0	P5: -	P5: -
Manglende datapunkt mellom perioder	P1 - P2: 5	P1 - P2: 5	P1 - P2: 7	P1 - P2: 5
	P2 - P3: -	P2 - P3: -	P2 - P3: 4	P2 - P3: 5
	P2 - P4: 14537	P2 - P4: 14537	P2 - P4: -	P2 - P4: -
	P3 - P4: -	P3 - P4: -	P3 - P4: 5	P3 - P4: 5
	P4 - P5: 3	P4 - P5: 141	P4 - P5: -	P4 - P5: -
Fjernede datapunkter	P1: 5	P1: 6	P1: 0	P1: 0
	P2: 0	P2: 2	P2: 0	P2: 0
	P3: -	P3: -	P3: 2791	P3: 3499
	P4: 0	P4: 0	P4: 16845	P4: 1
	P5: 667	P5: 1	P5: -	P5: -



Figur 3.1. Plassering av strømmålere i området anvist med gult kryss for riggposisjon med 5m og 15m dyp og med rødt kryss for riggposisjon med sprednings- og bunndyp. Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartets orientering. Kartet er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.2. 3D-bilde av bunntopografi i området. Plassering av strømmålere i området anvist med gult kryss for riggposisjon med 5m og 15m dyp og med rødt kryss for riggposisjon med sprednings- og bunndyp. 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

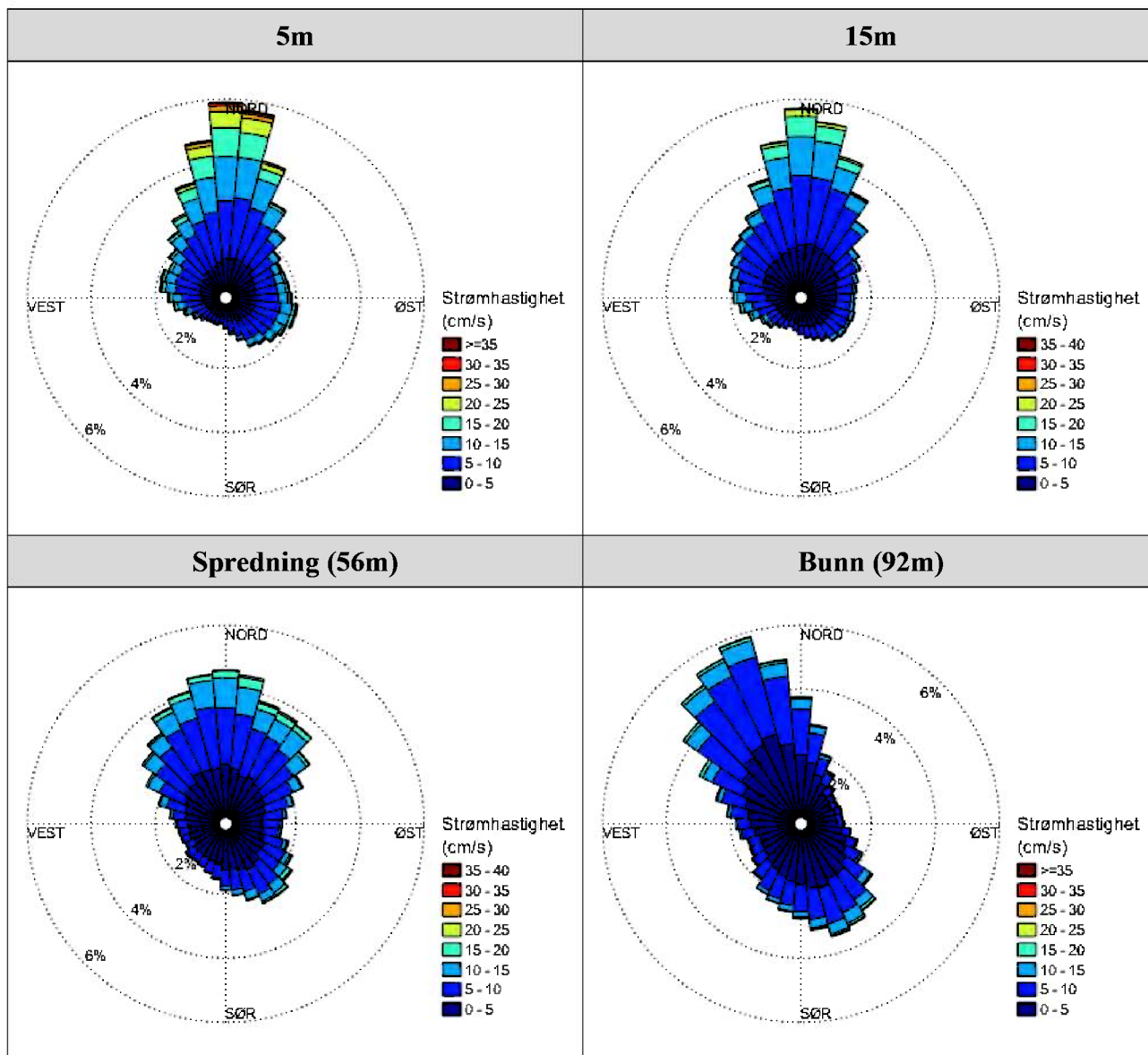
Resultater per måledyp for hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m).

Måledyp	5m	15m	Spredning (56m)	Bunn (92m)
Sjøtemperatur (°C)	2.5 - 12.9	2.5 - 10.9	2.5 - 10.3	2.5 - 9.7
Strømhastighet				
Maksimum (cm/s)	43.4	36.7	39.1	41.4
Gjennomsnitt (cm/s)	8.1	6.4	6.0	5.0
Minimum (cm/s)	0.0	0.0	0.0	0.0
Signifikant maks (cm/s)	12.8	10.1	10.2	8.7
Signifikant min (cm/s)	3.7	2.9	2.4	1.9
Varians (cm/s) ²	31.2	18.5	17.0	12.4
Standardavvik (cm/s)	5.6	4.3	4.1	3.5
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	1.5	2.4	3.3	5.1
Lengste periode < 1cm/s (min)	70	80	110	110
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	11.2	17.1	22.6	31.0
Lengste periode < 3cm/s (min)	860	1770	1700	990
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	52.8	62.8	73.0	83.7
Lengste periode < 10cm/s (min)	11010	17830	12450	28620
% ≥ 30cm/s	0.4	0.02	0.01	0.02
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	340	20	20	40
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0
Effektiv transport				
Hastighet (cm/s)	3.8	2.9	2.1	1.0
Retning (grader)	6	356	14	312
Neumann-parameter	0.5	0.5	0.4	0.2
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	7029	5518	5194	4323

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, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m).

4.3 Matrise med strømshastighet og -retning

Strømretninger er fordelt i 15°-sektorer (sektorene er vist i venstre kolonne). Den nederste linjen viser den prosentvise fordelingen av de registrerte strømshastighetene. 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 strømshastighet 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 dyp.

Retning (grader)	Strømshastighetsgruppe (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	61	444	766	2173	1642	1104	618	211	138	2	0	0	0	7159	8.6	501919	16.8	41.7
N	15	53	432	822	2263	1366	694	385	133	70	10	0	0	0	6228	7.5	386646	12.9	43.4
NØ	30	61	456	716	1732	756	141	47	9	1	0	0	0	0	3919	4.7	176304	5.9	33.3
NØ	45	52	438	665	1076	356	53	8	2	0	0	0	0	0	2650	3.2	100445	3.4	27.3
NØ	60	52	363	540	877	279	64	16	2	1	0	0	0	0	2194	2.6	84721	2.8	31.0
Ø	75	52	385	504	826	332	113	23	5	0	0	0	0	0	2240	2.7	91793	3.1	26.4
Ø	90	71	385	472	850	376	113	37	3	0	0	0	0	0	2307	2.8	97760	3.3	27.3
Ø	105	63	352	513	973	470	132	48	23	2	0	0	0	0	2576	3.1	117533	3.9	33.3
SØ	120	55	340	514	948	374	110	39	11	2	0	0	0	0	2393	2.9	103454	3.5	32.8
SØ	135	50	329	401	899	303	70	14	12	0	0	0	0	0	2078	2.5	85890	2.9	29.6
SØ	150	49	334	384	781	247	50	10	2	0	0	0	0	0	1857	2.2	71692	2.4	27.6
S	165	49	273	315	546	112	27	3	0	0	0	0	0	0	1325	1.6	45813	1.5	24.7
S	180	48	271	266	309	53	10	0	0	0	0	0	0	0	957	1.2	27578	0.9	19.4
S	195	30	245	248	236	57	1	0	0	0	0	0	0	0	817	1.0	23009	0.8	16.0
SV	210	37	266	212	276	56	5	3	0	0	0	0	0	0	855	1.0	24618	0.8	23.3
SV	225	41	231	230	349	81	16	5	0	0	0	0	0	0	953	1.1	31255	1.0	21.2
SV	240	46	232	266	441	144	61	14	6	0	0	0	0	0	1210	1.5	47880	1.6	27.5
V	255	42	262	301	587	280	91	22	8	14	0	0	0	0	1607	1.9	72576	2.4	35.8
V	270	51	284	364	797	366	129	41	13	3	0	0	0	0	2048	2.5	95244	3.2	35.8
V	285	43	302	428	965	415	139	58	12	0	0	0	0	0	2362	2.8	110258	3.7	28.2
NV	300	52	378	457	908	343	113	18	2	1	0	0	0	0	2272	2.7	94855	3.2	31.1
NV	315	44	351	533	1124	493	118	33	6	2	0	0	0	0	2704	3.3	120187	4.0	33.2
NV	330	55	353	543	1537	657	221	74	9	3	0	0	0	0	3452	4.2	167520	5.6	32.4
N	345	50	368	670	1884	1150	613	272	107	45	0	0	0	0	5159	6.2	313877	10.5	37.7
Antall obs.		1207	8074	11130	23357	10708	4188	1788	576	282	12	0	0	0	61322	100	0	0	0
%		1.5	9.7	13.4	28.2	12.9	5.1	2.2	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Tabell 4.3.2. 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	87	554	981	2386	1372	698	219	26	7	0	0	0	0	6330	8.4	343900	15.8	36.7
N	15	81	644	944	2218	1025	417	100	10	0	0	0	0	0	5439	7.3	260229	11.9	28.2
NØ	30	84	617	857	1778	482	75	30	6	1	0	0	0	0	3930	5.2	152325	7.0	30.3
NØ	45	90	622	678	1022	244	22	1	1	0	0	0	0	0	2680	3.6	86952	4.0	26.2
NØ	60	93	538	585	690	143	15	5	0	0	0	0	0	0	2069	2.8	62078	2.8	24.2
Ø	75	73	477	492	589	134	12	3	0	0	0	0	0	0	1780	2.4	53899	2.5	24.4
Ø	90	89	468	475	525	112	26	5	0	0	0	0	0	0	1700	2.3	50196	2.3	24.3
Ø	105	65	486	412	558	142	28	3	0	0	0	0	0	0	1694	2.3	53123	2.4	20.9
SØ	120	83	434	429	640	114	17	4	0	0	0	0	0	0	1721	2.3	53395	2.4	23.4
SØ	135	81	417	429	576	155	35	13	2	0	0	0	0	0	1708	2.3	56683	2.6	26.7
SØ	150	69	402	390	534	81	10	0	0	0	0	0	0	0	1486	2.0	43355	2.0	19.4
S	165	66	398	347	380	51	5	0	0	0	0	0	0	0	1247	1.7	32985	1.5	16.3
S	180	76	365	322	278	22	1	0	0	0	0	0	0	0	1064	1.4	24982	1.1	16.3
S	195	70	312	277	227	18	0	0	0	0	0	0	0	0	904	1.2	20984	1.0	14.7
SV	210	86	315	264	276	28	1	0	0	0	0	0	0	0	970	1.3	23749	1.1	16.8
SV	225	60	325	270	365	92	40	8	0	0	0	0	0	0	1160	1.5	37629	1.7	23.2
SV	240	59	308	274	480	182	79	10	1	0	0	0	0	0	1393	1.9	53627	2.5	25.4
V	255	58	343	340	682	286	116	29	0	0	0	0	0	0	1854	2.5	78406	3.6	24.6
V	270	65	411	484	737	322	110	19	3	0	0	0	0	0	2151	2.9	85868	3.9	26.3
V	285	68	466	598	885	241	31	3	0	0	0	0	0	0	2292	3.1	79018	3.6	21.4
NV	300	64	499	701	1022	223	33	0	0	0	0	0	0	0	2542	3.4	85354	3.9	19.0
NV	315	60	534	735	1196	270	45	2	1	0	0	0	0	0	2843	3.8	98799	4.5	26.2
NV	330	76	550	730	1418	365	81	19	3	3	0	0	0	0	3245	4.3	123109	5.6	36.7
N	345	70	569	849	1988	833	288	74	20	4	0	0	0	0	4695	6.3	219424	10.1	32.8
Antall obs.		1773	11054	12863	21450	6937	2185	547	73	15	0	0	0	0	56897	100	0	0	0
%		2.4	14.7	17.1	28.6	9.2	2.9	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Tabell 4.3.3. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra spredningsdyp (56m).

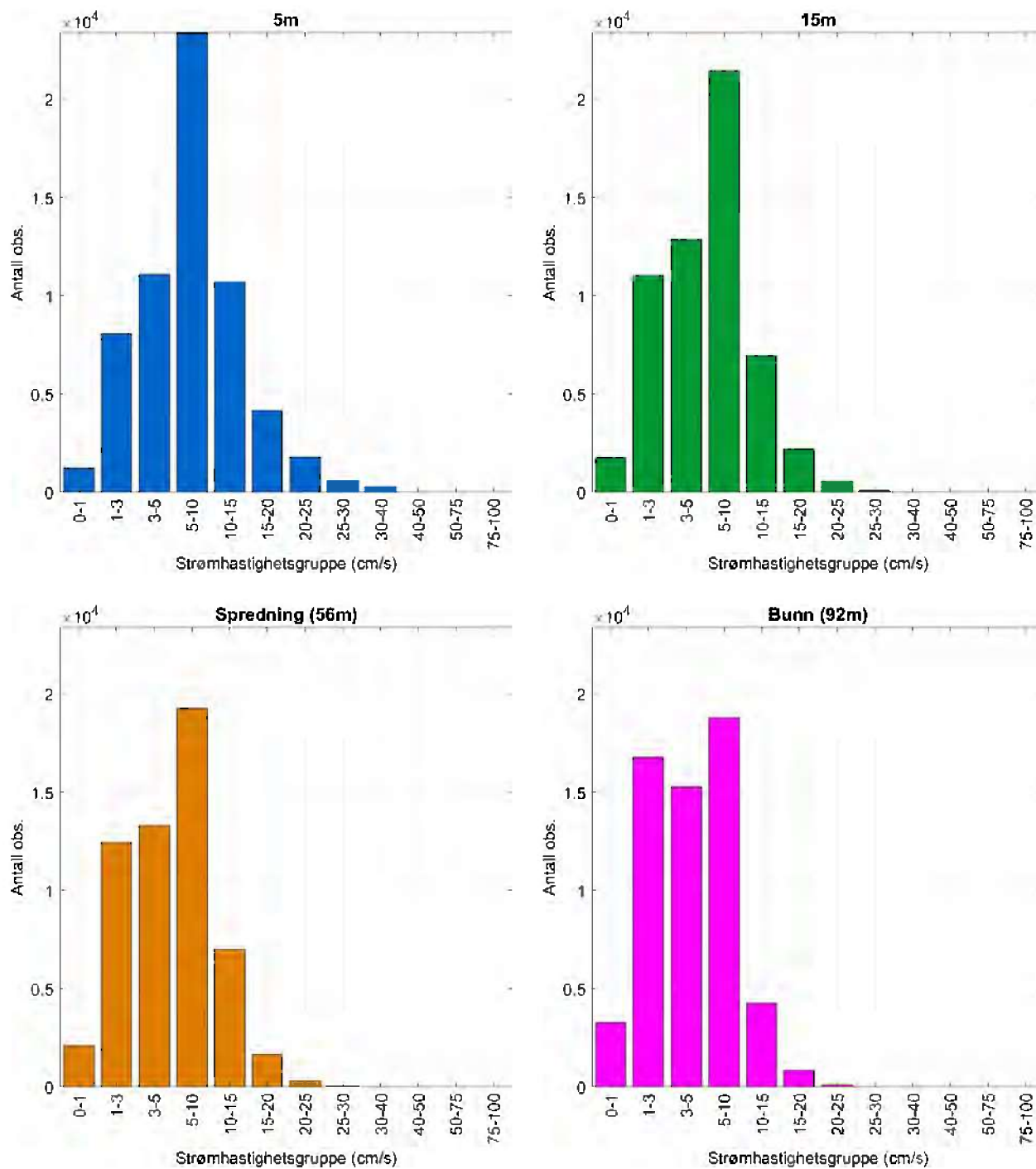
Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	97	622	856	1749	916	224	27	2	2	0	0	0	0	4495	7.0	199566	9.8	39.1
N	15	83	581	718	1561	704	239	57	10	1	0	0	0	0	3954	6.1	177780	8.8	30.7
NØ	30	87	544	708	1316	621	217	48	13	0	0	0	0	0	3554	5.5	156623	7.7	28.6
NØ	45	74	523	675	1204	601	118	26	1	0	0	0	0	0	3222	5.0	133779	6.6	27.1
NØ	60	78	476	571	923	297	54	6	2	0	0	0	0	0	2407	3.7	87213	4.3	26.0
Ø	75	71	460	476	641	138	24	2	0	0	0	0	0	0	1812	2.8	56197	2.8	21.1
Ø	90	70	414	444	509	68	16	2	0	0	0	0	0	0	1523	2.4	43037	2.1	21.3
Ø	105	91	466	443	518	110	28	8	1	2	0	0	0	0	1667	2.6	50005	2.5	34.9
SØ	120	91	542	476	636	162	65	19	9	2	0	0	0	0	2002	3.1	67694	3.3	32.0
SØ	135	73	505	565	781	303	120	38	8	0	0	0	0	0	2393	3.7	94587	4.7	29.0
SØ	150	92	608	638	776	256	67	8	3	0	0	0	0	0	2448	3.8	82872	4.1	28.5
S	165	95	530	612	648	211	19	7	2	0	0	0	0	0	2124	3.3	66740	3.3	27.6
S	180	103	524	535	499	115	8	0	0	0	0	0	0	0	1784	2.8	48817	2.4	18.4
S	195	71	482	459	392	43	2	0	0	0	0	0	0	0	1449	2.2	35734	1.8	19.2
SV	210	89	487	395	305	24	3	0	0	0	0	0	0	0	1303	2.0	29584	1.5	17.4
SV	225	86	469	397	275	34	4	0	0	0	0	0	0	0	1265	2.0	29054	1.4	18.0
SV	240	86	433	380	274	40	1	0	0	0	0	0	0	0	1214	1.9	28535	1.4	15.6
V	255	107	461	359	243	33	0	0	0	0	0	0	0	0	1203	1.9	26396	1.3	14.4
V	270	97	499	365	341	56	6	0	0	0	0	0	0	0	1364	2.1	33486	1.7	19.8
V	285	101	505	436	475	138	20	2	0	0	0	0	0	0	1677	2.6	48908	2.4	21.9
NV	300	100	509	539	853	399	67	3	0	0	0	0	0	0	2470	3.8	92381	4.6	24.6
NV	315	95	578	700	1162	453	62	7	1	0	0	0	0	0	3058	4.7	114156	5.6	25.1
NV	330	101	616	774	1441	549	134	38	4	0	0	0	0	0	3657	5.7	148199	7.3	29.3
N	345	89	629	809	1747	734	174	23	2	0	0	0	0	0	4207	6.5	177452	8.7	26.3
Antall obs.		2127	12463	13330	19269	7005	1672	321	58	7	0	0	0	0	56252	100	0	0	0
%		3.3	19.3	20.6	29.8	10.8	2.6	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Tabell 4.3.4. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra bunndyp (92m).

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	145	855	911	1418	298	52	12	2	0	0	0	0	0	3693	5.7	121473	6.8	28.5
N	15	130	731	641	688	173	35	7	0	0	0	0	0	0	2405	3.7	69750	3.9	22.9
NØ	30	134	606	410	357	74	24	2	0	0	0	0	0	0	1607	2.5	39894	2.2	20.6
NØ	45	126	515	285	188	48	15	1	0	0	0	0	0	0	1178	1.8	26290	1.5	20.2
NØ	60	130	491	232	164	33	4	0	0	0	0	0	0	0	1054	1.6	21120	1.2	19.8
Ø	75	141	494	272	169	30	3	0	0	0	0	0	0	0	1109	1.7	22072	1.2	19.2
Ø	90	141	500	276	188	26	5	0	0	0	0	0	0	0	1136	1.8	23077	1.3	18.1
Ø	105	143	596	393	268	35	13	0	1	0	0	0	0	0	1449	2.2	31144	1.7	28.0
SØ	120	143	681	501	473	82	11	6	3	0	0	0	0	0	1900	2.9	48357	2.7	28.5
SØ	135	134	708	720	821	279	85	11	6	3	0	0	0	0	2767	4.3	92534	5.2	36.3
SØ	150	136	757	830	1105	326	74	16	5	2	0	0	0	0	3251	5.0	110572	6.2	36.4
S	165	121	809	866	1024	303	52	13	5	0	0	0	0	0	3193	4.9	103958	5.8	29.7
S	180	128	734	761	835	183	37	9	3	3	2	0	0	0	2695	4.2	82134	4.6	41.4
S	195	144	687	705	695	153	13	4	2	2	0	0	0	0	2405	3.7	68424	3.8	31.6
SV	210	141	632	573	665	110	10	2	0	0	0	0	0	0	2133	3.3	58191	3.3	24.3
SV	225	150	595	473	503	46	4	0	0	0	0	0	0	0	1771	2.7	43370	2.4	17.5
SV	240	105	580	435	348	54	3	0	0	0	0	0	0	0	1525	2.4	35695	2.0	18.1
V	255	117	594	434	376	53	3	1	0	0	0	0	0	0	1578	2.4	37560	2.1	20.2
V	270	132	697	518	409	69	8	0	0	0	0	0	0	0	1833	2.8	43429	2.4	19.2
V	285	135	744	573	615	133	21	1	0	0	0	0	0	0	2222	3.4	60204	3.4	20.7
NV	300	145	796	841	1068	329	100	8	0	0	0	0	0	0	3287	5.1	110154	6.2	21.9
NV	315	151	943	1039	1819	448	104	6	1	0	0	0	0	0	4511	7.0	158121	8.9	25.0
NV	330	142	1011	1303	2327	498	90	7	1	0	0	0	0	0	5379	8.3	187935	10.5	26.1
N	345	165	1009	1271	2257	503	93	18	1	4	0	0	0	0	5321	8.2	187502	10.5	37.9
Antall obs.		3279	16765	15263	18780	4286	859	124	30	14	2	0	0	0	59402	100	0	0	0
%		5.1	25.9	23.6	29.0	6.6	1.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

4.4 Strømmens hastighetsfordeling

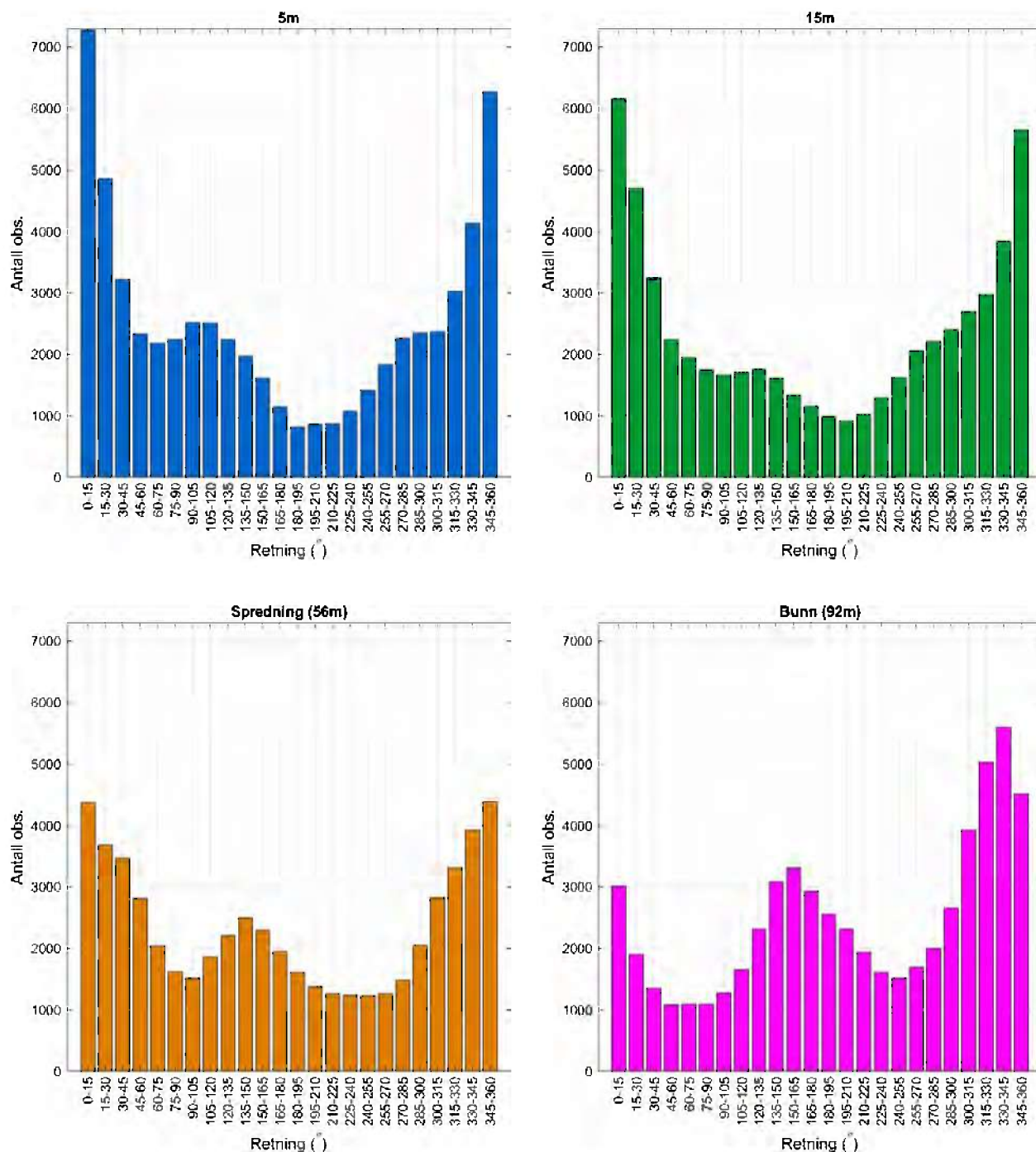
Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning er oppgitt under.



Figur 4.4.1. Strømmens hastighetsfordeling på 5m, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.

4.5 Strømmens retningsfordeling

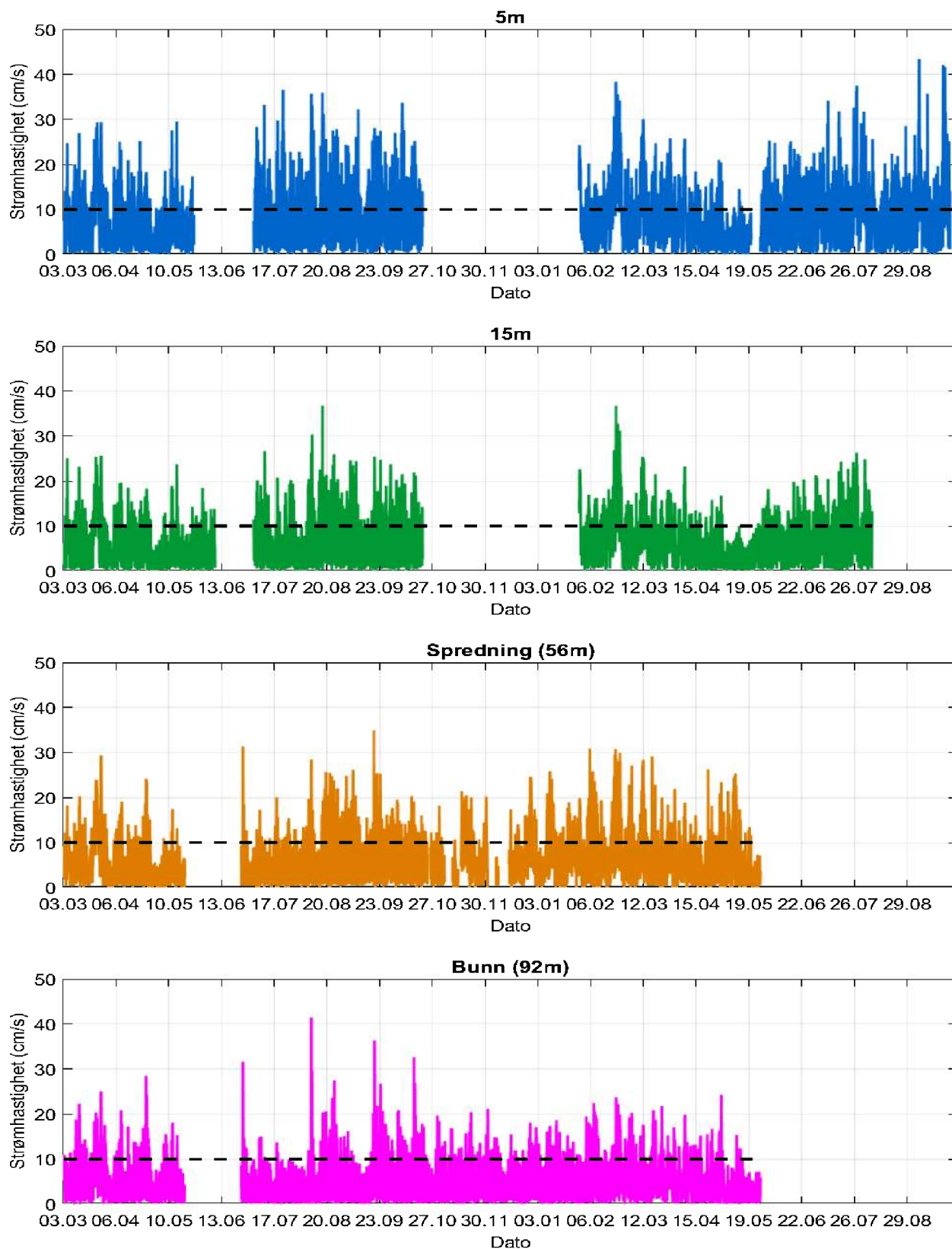
Strømmens retning fordelt i 15°-sektorer er oppgitt under.



Figur 4.5.1. Strømmens retningsfordeling på 5m, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.

4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet

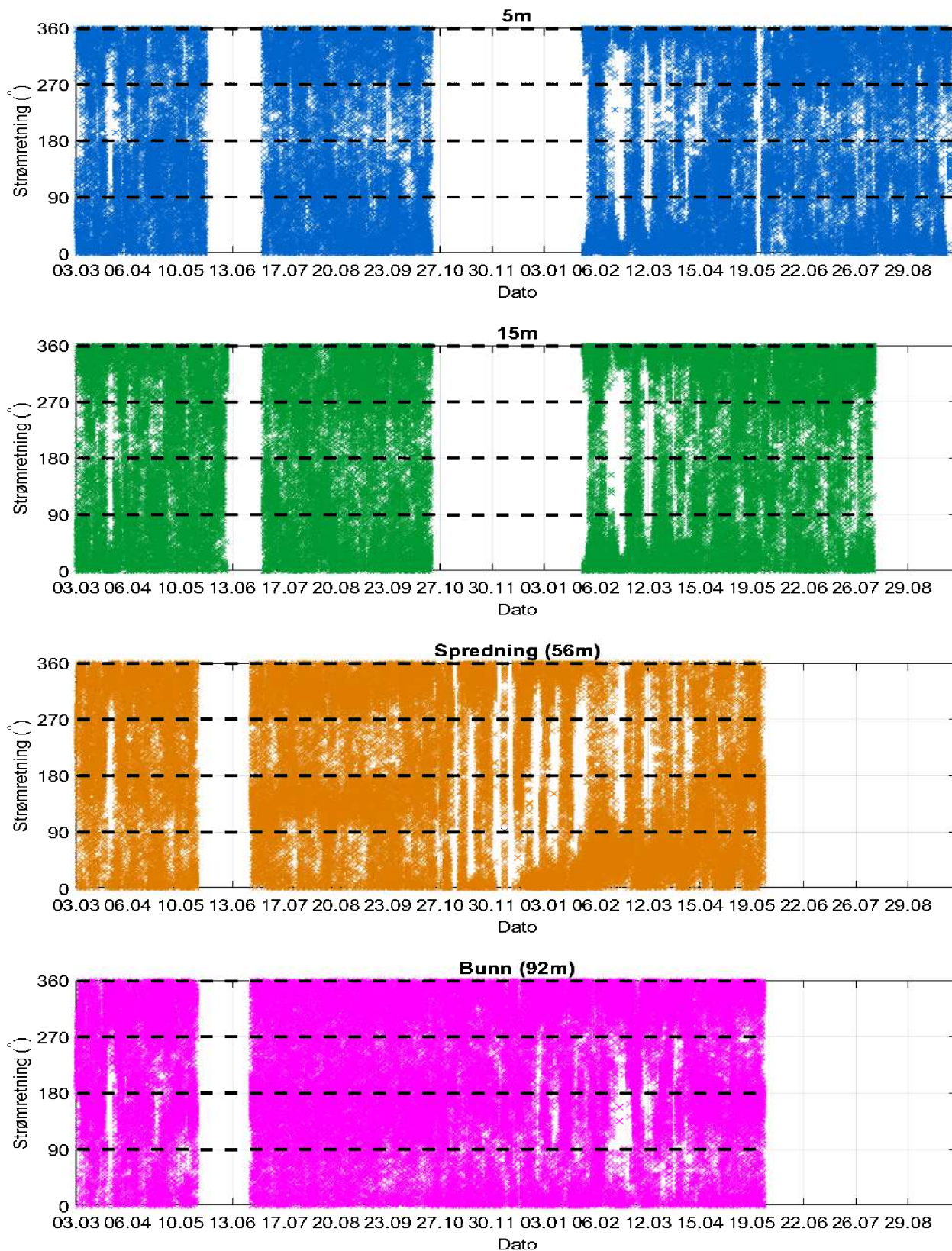
Strømmens hastighet under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.6.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

4.7 Tidsdiagram – Strømretning

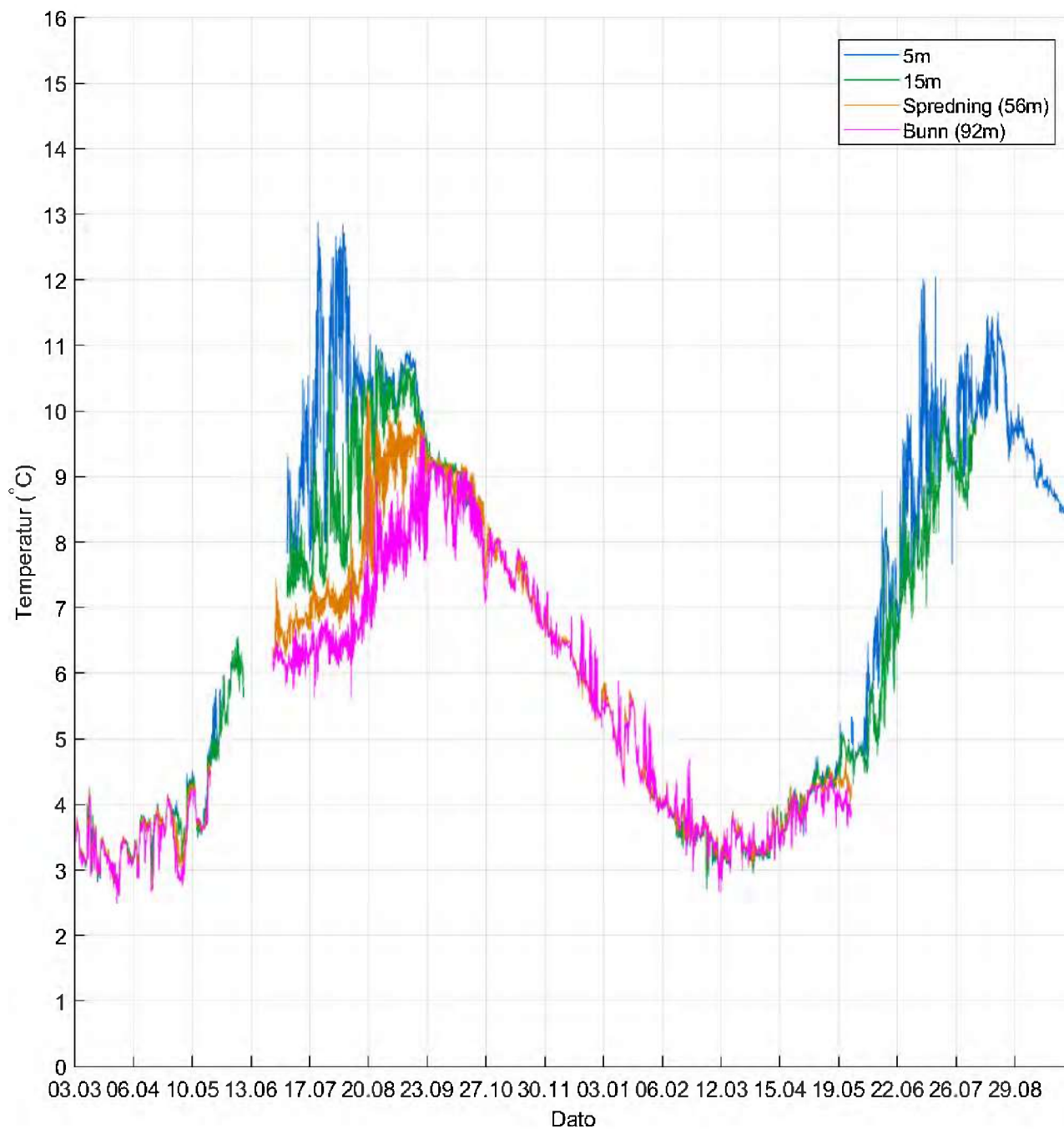
Strømmens retning under måleperiode er oppgitt under.



Figur 4.7.1. Tidsdiagram av strømretning på 5m, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

4.8 Tidsdiagram – Temperatur

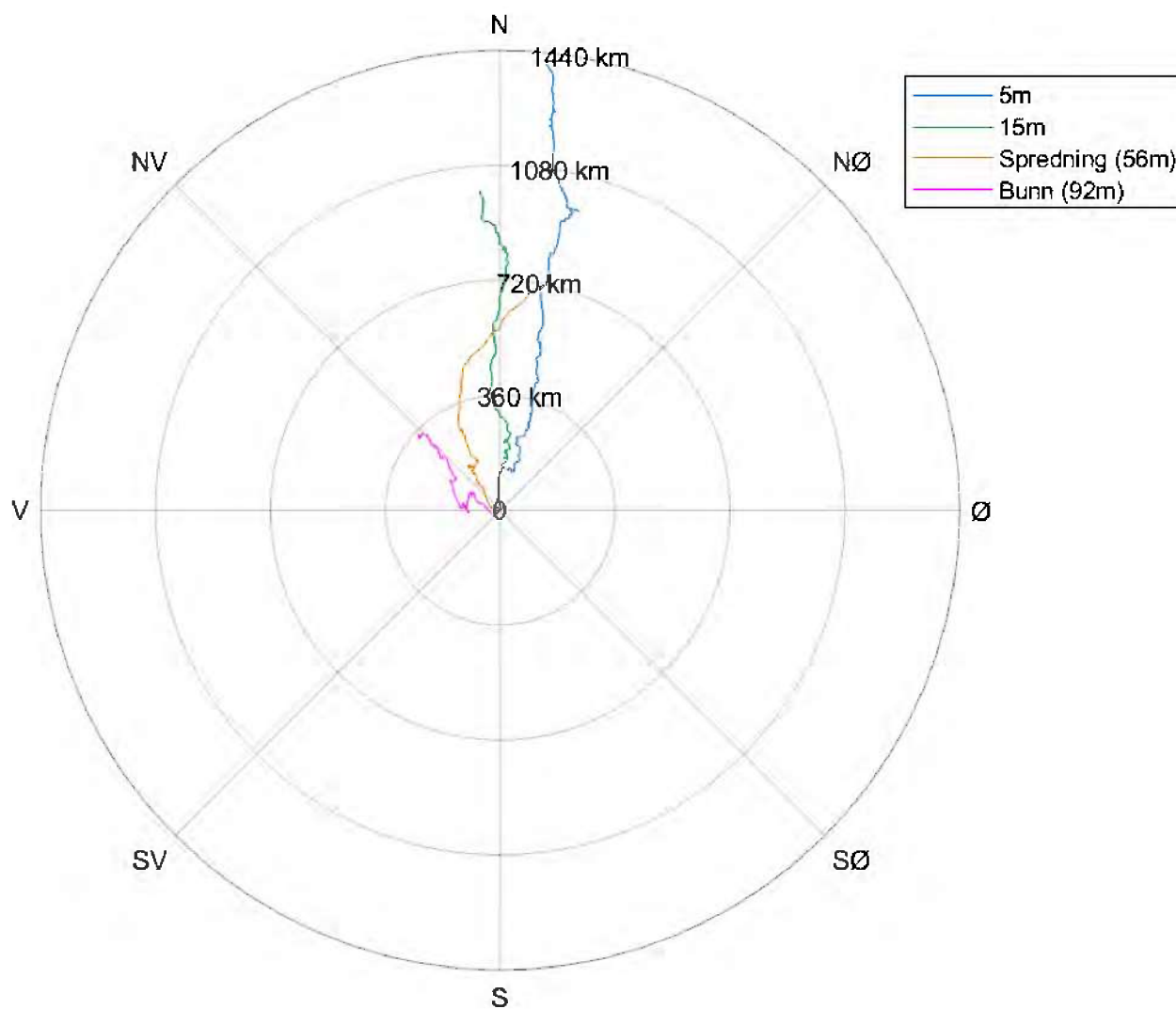
Temperatur under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.8.1. Tidsdiagram av temperatur på 5m, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m). Temperatur er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

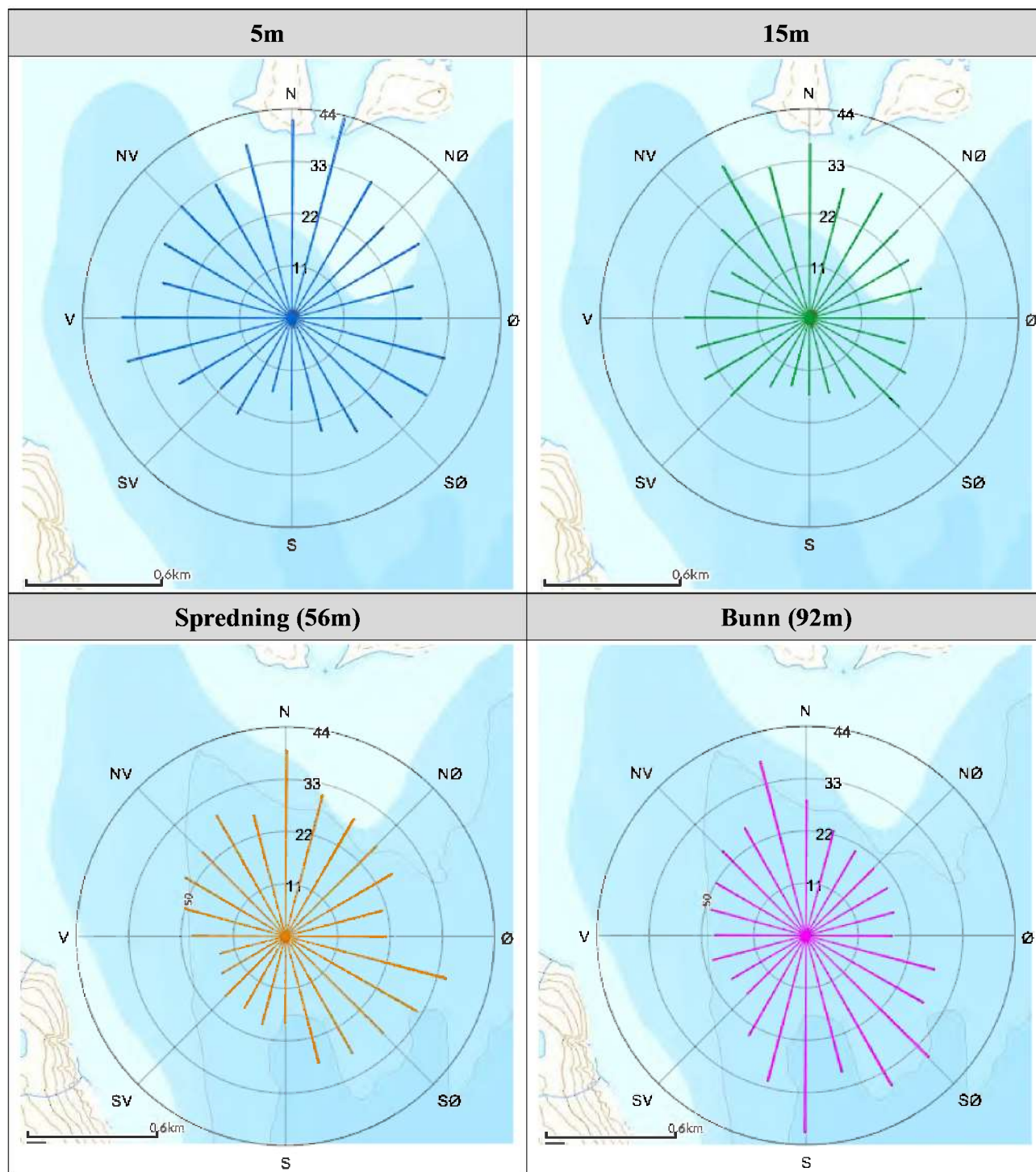
4.9 Progressivt vektordiagram

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 vannutskifting under måleperioden.



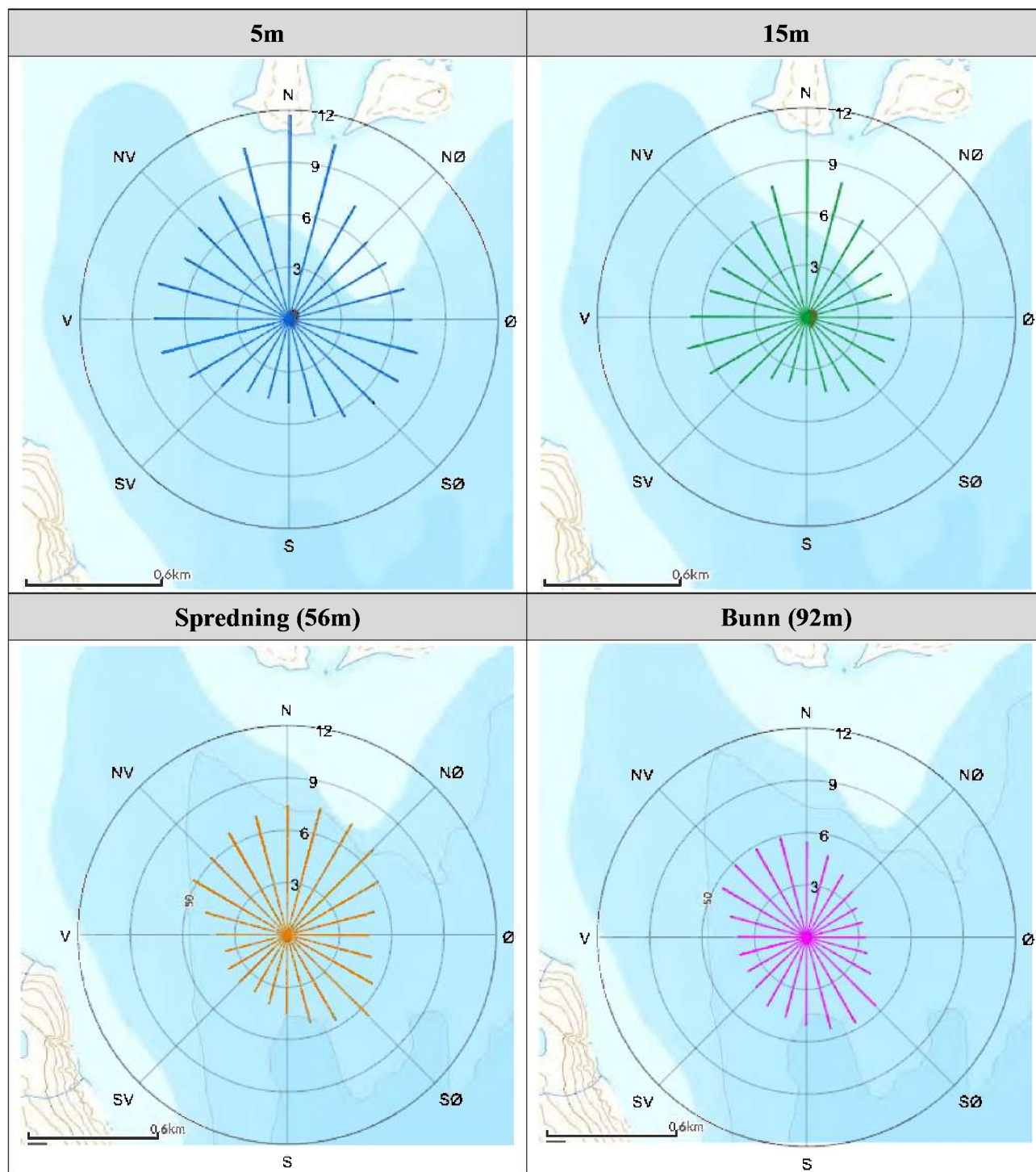
Figur 4.9.1 Progressivt vektordiagram for strøm på 5m, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m).

4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet



Figur 4.10.1. Fordelingsdiagram av maksimal strømhastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m) i løpet av måleperioden.

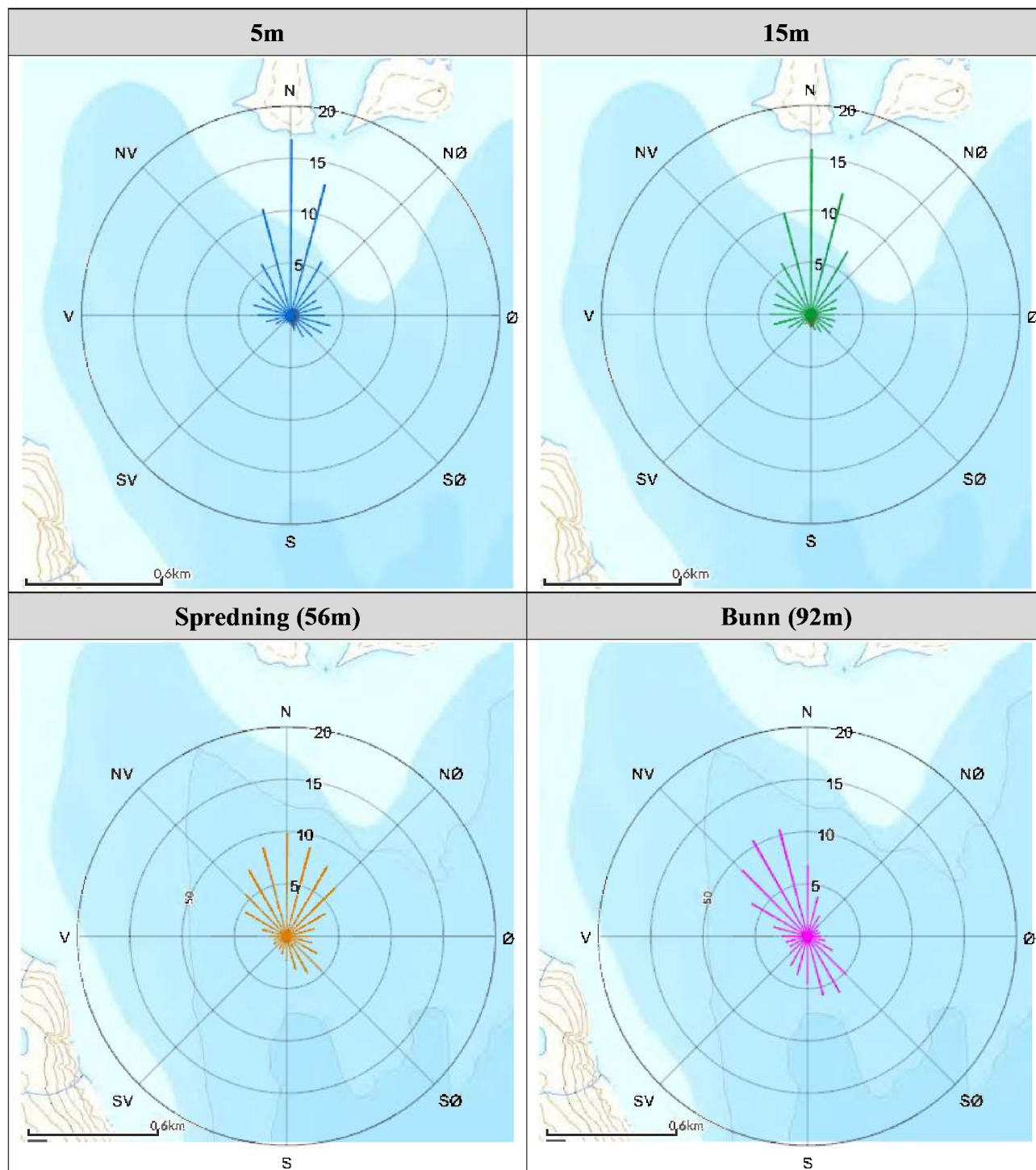
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet



Figur 4.11.1. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m) i løpet av måleperioden.

4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks

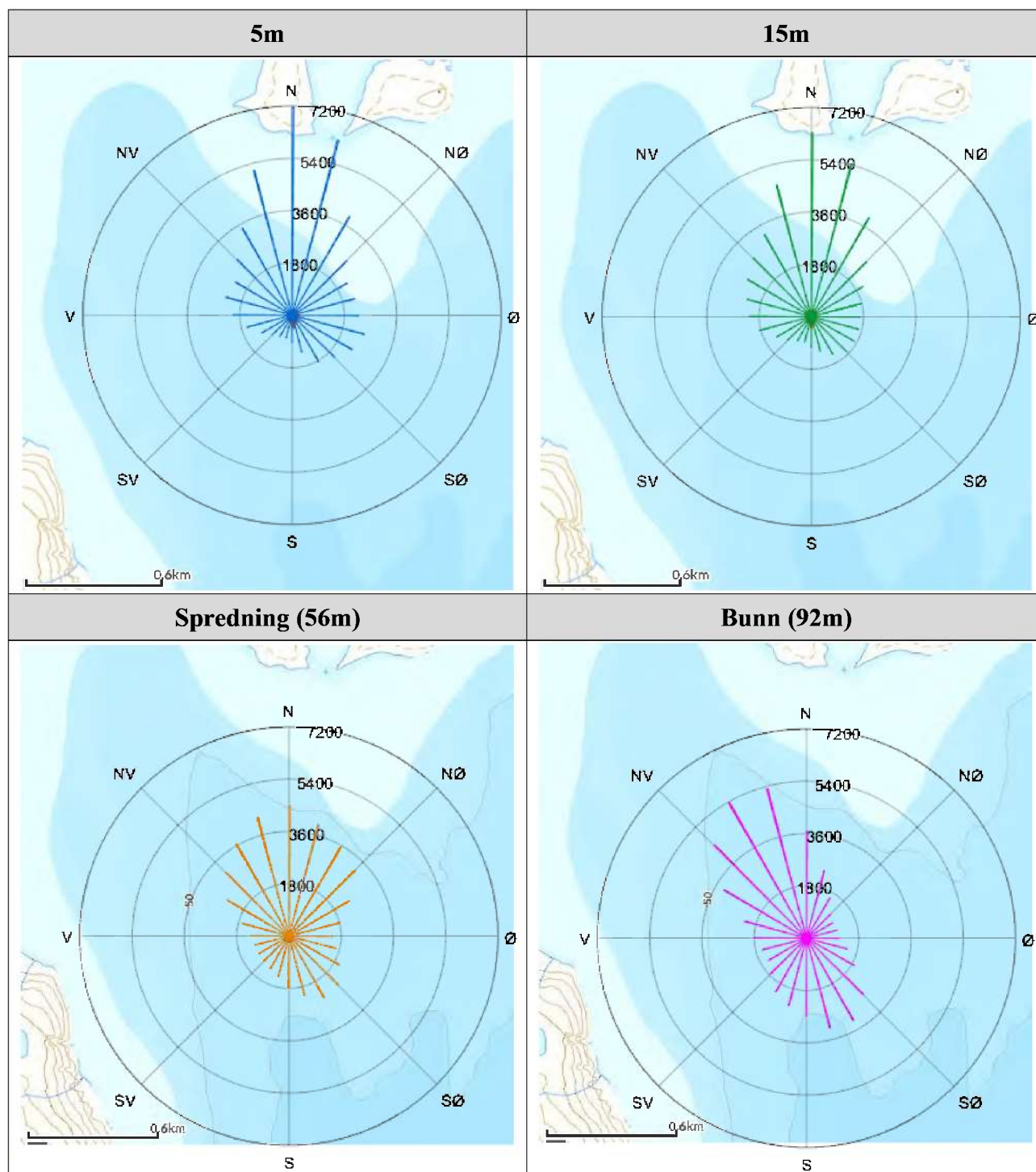
Figuren viser relativ vannfluks (%) i hver 15°-sektor. Relativ vannfluks angir mengden vann som strømmer gjennom en retningssektor. Total vannfluks er totalt volum vann som strømmer gjennom alle sektorer i løpet av måleperioden.



Figur 4.12.1. Fordelingsdiagram av relativ vannfluks (%) for hver 15°-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m) 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, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m) 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	43.4	33.3	33.3	32.8	24.7	27.5	35.8	33.2
15m	36.7	30.3	24.4	26.7	16.3	25.4	26.3	36.7
Spredning (56m)	39.1	28.6	34.9	32.0	27.6	18.0	21.9	29.3
Bunn (92m)	37.9	20.6	28.0	36.4	41.4	24.3	20.7	26.1

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	10.8	6.9	7.2	6.9	5.2	5.7	7.7	7.6
15m	8.3	5.8	5.1	5.2	4.1	5.4	6.4	5.9
Spredning (56m)	7.3	6.9	5.0	6.0	4.7	3.8	4.3	6.4
Bunn (92m)	5.4	3.8	3.4	5.3	5.1	4.2	4.2	5.8

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	18546	8763	7123	6328	3099	3018	6017	8428
15m	16464	8679	5174	4915	3215	3523	6297	8630
Spredning (56m)	12656	9183	5002	6843	5357	3782	4244	9185
Bunn (92m)	11419	3839	3694	7918	8293	5429	5633	13177

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	40.2	12.1	10.3	8.7	3.2	3.5	9.3	12.8
15m	37.8	13.8	7.2	7.0	3.6	5.3	11.2	14.1
Spredning (56m)	27.4	18.6	7.4	12.1	7.5	4.3	5.4	17.5
Bunn (92m)	20.9	4.9	4.3	14.2	14.3	7.7	8.0	25.7

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

Verdier for returperiode på 10 år og 50 år er beregnet ved bruk av en ekstremverdianalyse (EVA) på hele måleperioden på henholdsvis 5m og 15m dyp. På 5m er blokkperiode på 1 dag valgt og fordelingen (GEV) som er best tilpasset dataene er brukt, med konfidensintervall på 95%. På 15m er blokkperiode på 1 dag valgt og fordelingen (Gumbel) som er best tilpasset dataene er brukt, med konfidensintervall på 95%.

EVA er beregnet for alle data (omnidirectional), og deretter er returperiodeverdiene vektet per retning etter maksimal strømhastighet for hver retningssektor.

Strømdata er samlet for alle måleperioder slik at både 5m og 15m dyp har over ett år med data.

Tabell 4.18.1. Maksimal strømhastighet, 99. persentil, 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor for 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)	36.7	30.3	24.4	26.7	16.3	25.4	26.3	36.7
99. persentil	31.7	20.0	22.6	21.0	15.7	19.7	24.5	21.8
10-år (cm/s)	53	41	41	40	30	34	44	41
50-år (cm/s)	59	46	46	45	34	38	49	45

Tabell 4.18.2. Maksimal strømhastighet, 99. persentil, 10-års og 50-års strømhastighet (cm/s) per retningssektor for 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)	43.4	33.3	33.3	32.8	24.7	27.5	35.8	33.2
99. persentil	22.9	17.2	16.0	17.3	12.4	18.9	19.8	16.9
10-år (cm/s)	48	40	32	35	21	33	34	48
50-år (cm/s)	55	45	37	40	24	38	39	55

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	15m	Spredning (56m)	Bunn (92m)
1	0.7	0.6	0.5	0.4
10	2.4	1.9	1.7	1.4
20	3.6	2.8	2.5	2.1
30	4.7	3.7	3.3	2.8
40	5.7	4.5	4.1	3.4
50	6.9	5.5	5.0	4.2
60	8.2	6.5	6.1	5.1
70	9.7	7.7	7.4	6.1
80	11.9	9.4	9.1	7.5
90	15.6	12.2	11.7	9.7
95	19.3	15.0	14.0	11.8
99	26.6	20.4	19.0	16.5

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	15m	Spredning (56m)	Bunn (92m)
1	98.0	96.9	96.2	94.5
3	84.9	77.5	74.1	66.3
5	66.7	54.8	50.4	40.6
10	28.6	17.1	16.1	8.9
20	4.3	1.1	0.7	0.3
30	0.5	0.03	0.01	0.03
40	0.02			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 for 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	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	2.0
1-5	5.7	5.2	4.3	3.8	2.6	2.3	3.2	4.3	31.4
5-10	10.3	6.0	4.3	4.3	1.8	1.7	3.8	5.8	38.0
10-20	10.7	2.7	2.5	1.9	0.4	0.6	2.3	3.2	24.3
20-30	2.8	0.1	0.2	0.1	0.0	0.05	0.3	0.2	3.8
30-40	0.4	0.0	0.0	0.0			0.03	0.0	0.4
40-50	0.02								0.02
Sum	30.2	14.3	11.6	10.4	5.0	4.8	9.8	13.7	100.0

Tabell 4.21.2. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for 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	8.0	6.8	4.9	4.4	3.6	3.1	4.6	6.6	42.0
5-10	11.6	6.1	2.9	3.1	1.6	2.0	4.0	6.4	37.7
10-20	8.1	1.7	0.8	0.7	0.2	0.7	1.9	1.8	15.9
20-30	0.8	0.08	0.02	0.03		0.03	0.09	0.04	1.1
30-40	0.02	0.0						0.0	0.02
40-50									0.0
Sum	28.9	15.2	9.0	8.6	5.8	6.2	10.9	15.2	100.0

Tabell 4.21.3. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for spredningsdyp (56m).

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	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3.8
1-5	7.5	6.2	4.8	5.9	5.6	4.6	4.7	6.6	45.9
5-10	9.0	6.1	3.0	3.9	2.7	1.5	1.9	6.1	34.2
10-20	5.3	3.4	0.7	1.7	0.7	0.2	0.4	3.0	15.4
20-30	0.2	0.2	0.02	0.2	0.02		0.0	0.09	0.7
30-40	0.0		0.0	0.0					0.0
40-50									0.0
Sum	22.5	16.3	8.9	12.2	9.5	6.8	7.5	16.3	100.0

Tabell 4.21.4. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for bunddyp (92m).

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	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	5.5
1-5	9.1	4.3	4.3	7.1	7.7	5.5	6.0	10.0	54.0
5-10	7.3	1.2	1.1	4.0	4.3	2.6	2.4	8.8	31.7
10-20	1.9	0.3	0.2	1.4	1.2	0.4	0.5	2.6	8.5
20-30	0.07	0.0	0.0	0.08	0.06	0.0	0.0	0.04	0.3
30-40	0.0			0.0	0.0				0.0
40-50					0.0				0.0
Sum	19.1	6.5	6.3	13.3	14.0	9.2	9.5	22.1	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 dyp.

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	0.2	0.01						
1-5	5.5	7.6	4.0	2.7	1.5	0.9	1.5	
5-10	8.0	9.1	4.6	3.1	1.7	0.6	0.6	
10-20	3.3	5.4	3.5	2.3	1.4	0.9	2.4	
20-30	0.7	0.9	0.5	0.3	0.2		0.08	
30-40	0.08	0.09	0.02	0.03	0.04	0.06		
40-50		0.01						

Tabell 4.22.2. 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	0.4	0.05						
1-5	6.4	9.6	6.8	4.4	2.7	1.8	2.0	
5-10	6.9	8.7	6.0	2.8	1.7	0.7	1.5	
10-20	2.0	3.4	1.9	1.5	1.3	0.7	1.7	
20-30	0.2	0.2	0.09					
30-40								
40-50								

Tabell 4.22.3. Prosent (%) av data i strømhastighetsintervaller med gitt varighet på spredningsdyp (56m).

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	0.6	0.1						
1-5	6.1	9.7	7.1	5.5	2.8	1.9	5.0	
5-10	6.3	8.9	4.2	2.4	1.3	0.8	0.9	
10-20	2.6	3.1	2.1	0.9	0.9	0.7	1.1	
20-30	0.1	0.03	0.02					
30-40								
40-50								

Tabell 4.22.4. Prosent (%) av data i strømhastighetsintervaller med gitt varighet på bunndyp (92m).

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	0.7	0.3						
1-5	7.2	13.5	9.2	5.9	3.5	2.7	3.8	
5-10	5.7	8.2	4.7	2.2	1.2	0.6	1.3	
10-20	1.4	2.0	0.8	0.8	0.7	0.3	0.5	
20-30	0.09	0.07						
30-40	0.01							
40-50								

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 T_Tide (Pawlowic, et al., 2002).

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.

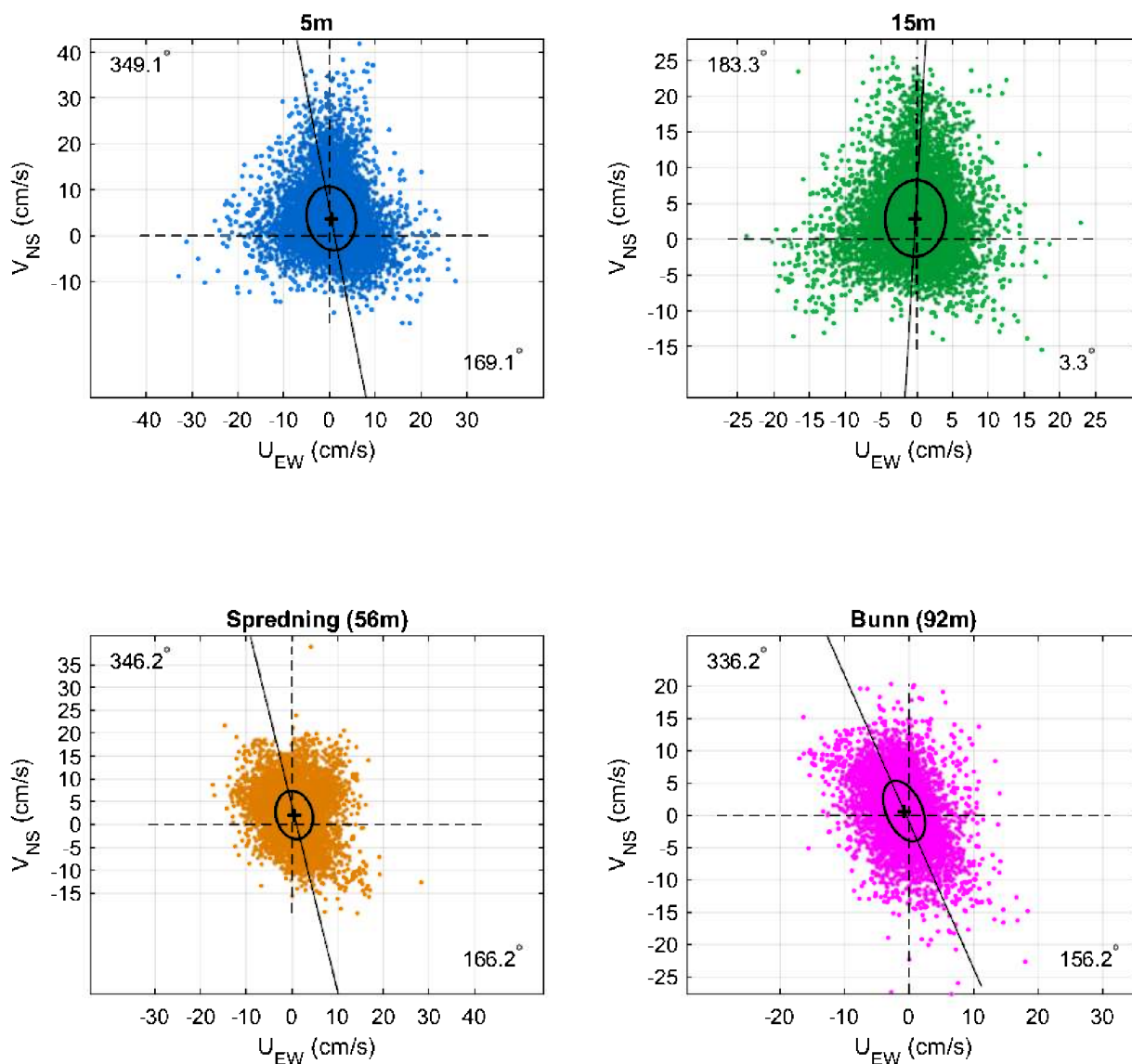
Strøm er splittet i komponentene øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) for å vurdere spredning av (variasjon i) strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende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

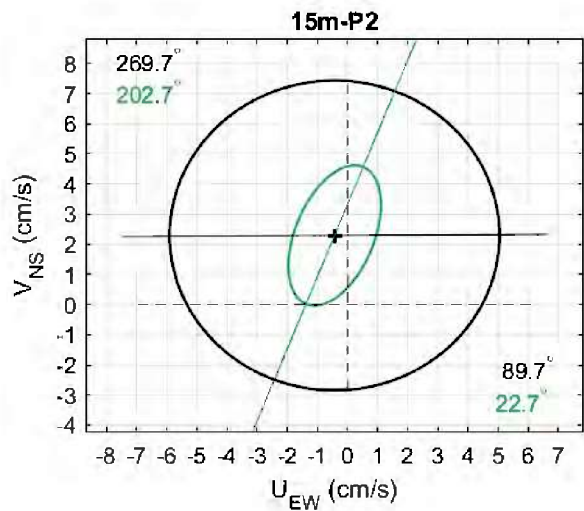
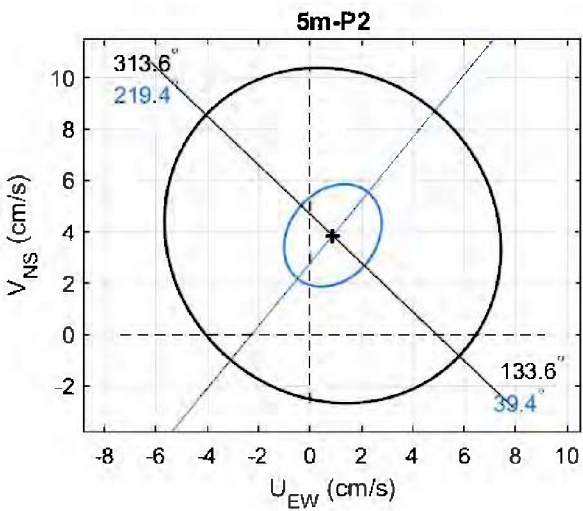
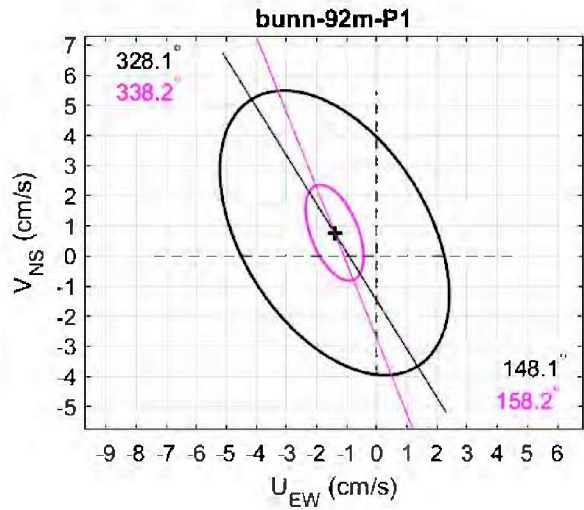
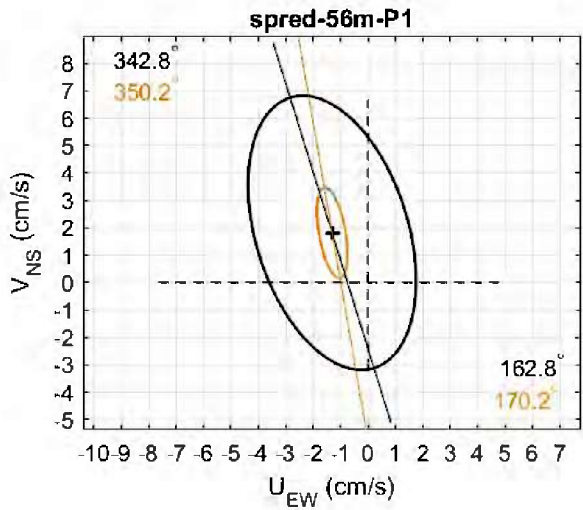
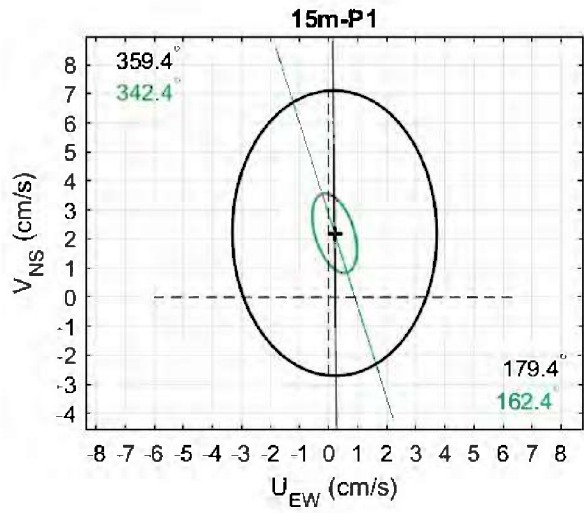
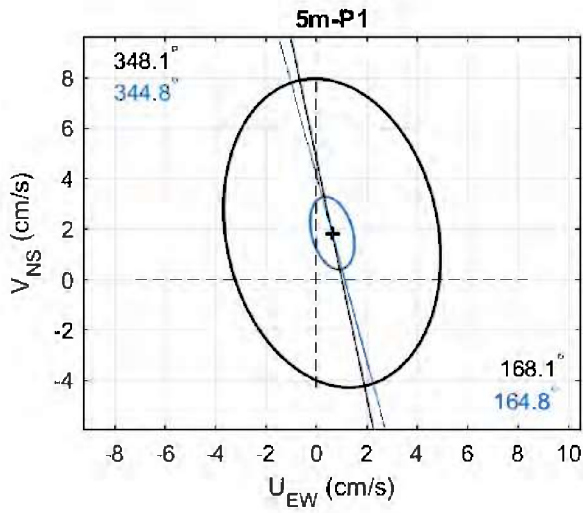
Strøm (%)	5m	15m	Spredning (56m)	Bunn (92m)
P1	16.3	16.2	23.5	21.3
P2	13.2	19.1	44.6	4.1
P3	-	-	10.4	18.6
P4	14.9	16.4	17.4	6.2
P5	10.3	13.6	-	-
Trykk (%)	5m	15m	Spredning (56m)	Bunn (92m)
P1	-	-	91.5	98.4
P2	-	-	97.6	98.6
P3	-	-	78.3	96.7
P4	-	-	4.7	5.3
P5	-	-	-	-

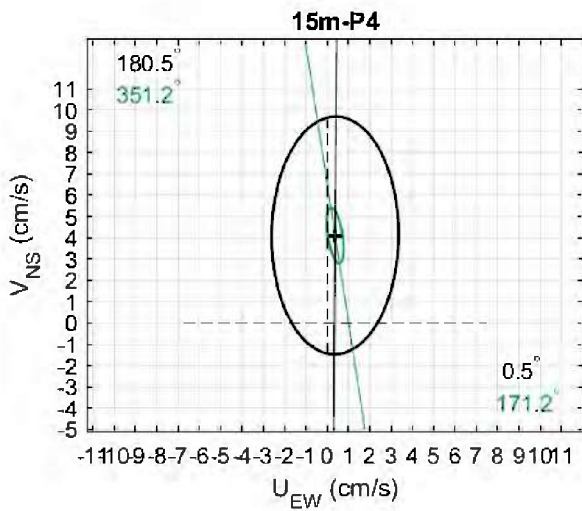
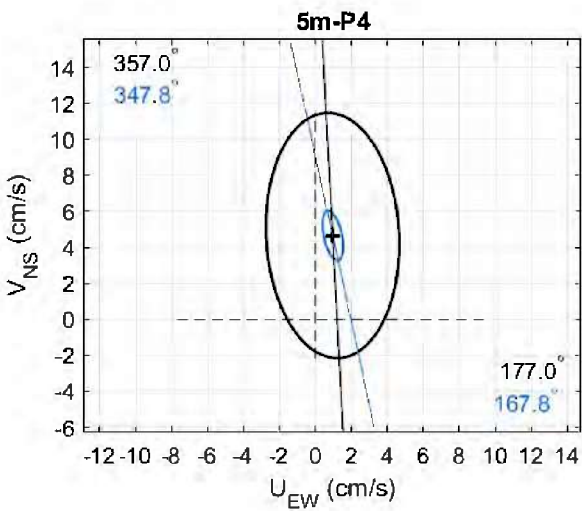
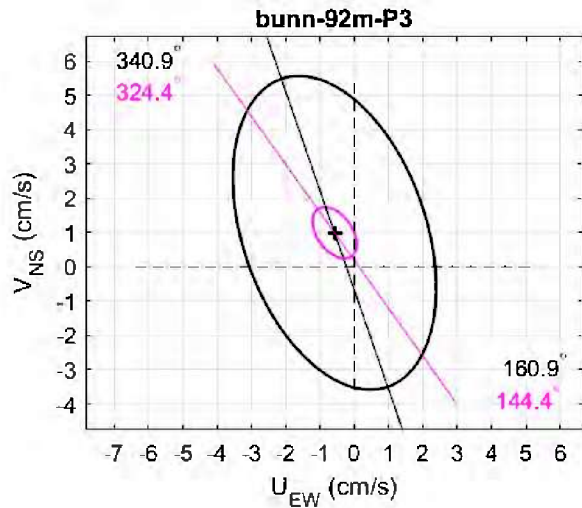
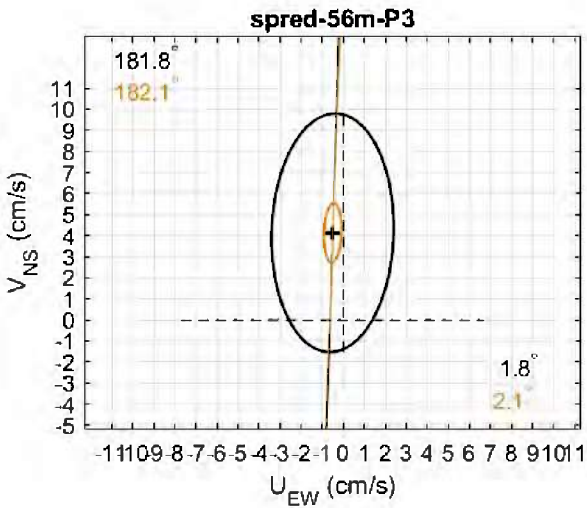
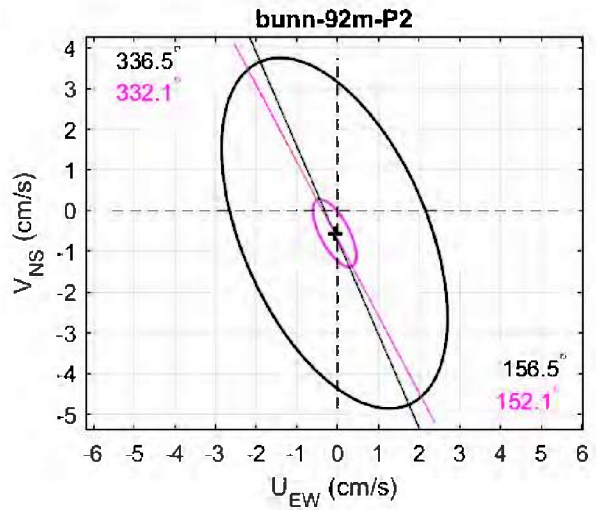
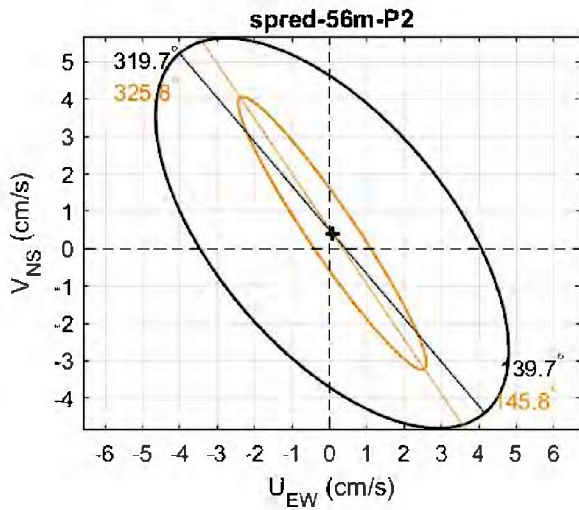
Tabell 4.23.2. Tidevannsbidrag til strøm og trykkendringer fra tidevannskomponentene M_2 , S_2 , N_2 , O_1 og K_1 .

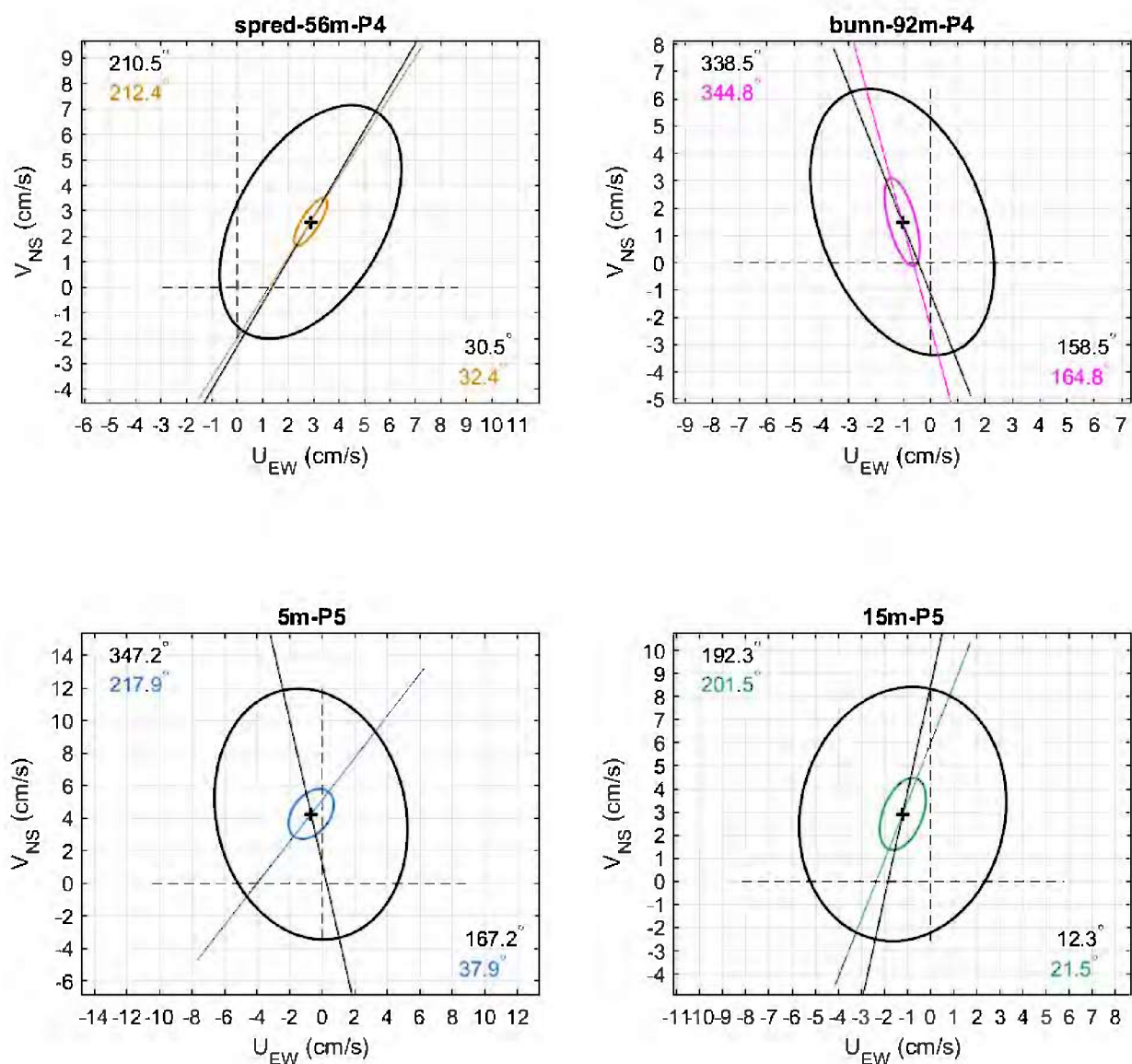
Strøm (%)	5m	15m	Spredning (56m)	Bunn (92m)
P1	11.6	12.4	18.5	16.6
P2	8.5	16.2	42.5	1.7
P3	-	-	7.7	15.7
P4	11.9	14.9	14.9	3.7
P5	8.0	10.1	-	-
Trykk (%)	5m	15m	Spredning (56m)	Bunn (92m)
P1	-	-	89.2	97.5
P2	-	-	97.4	98.4
P3	-	-	75.3	96.5
P4	-	-	4.7	5.2
P5	-	-	-	-



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



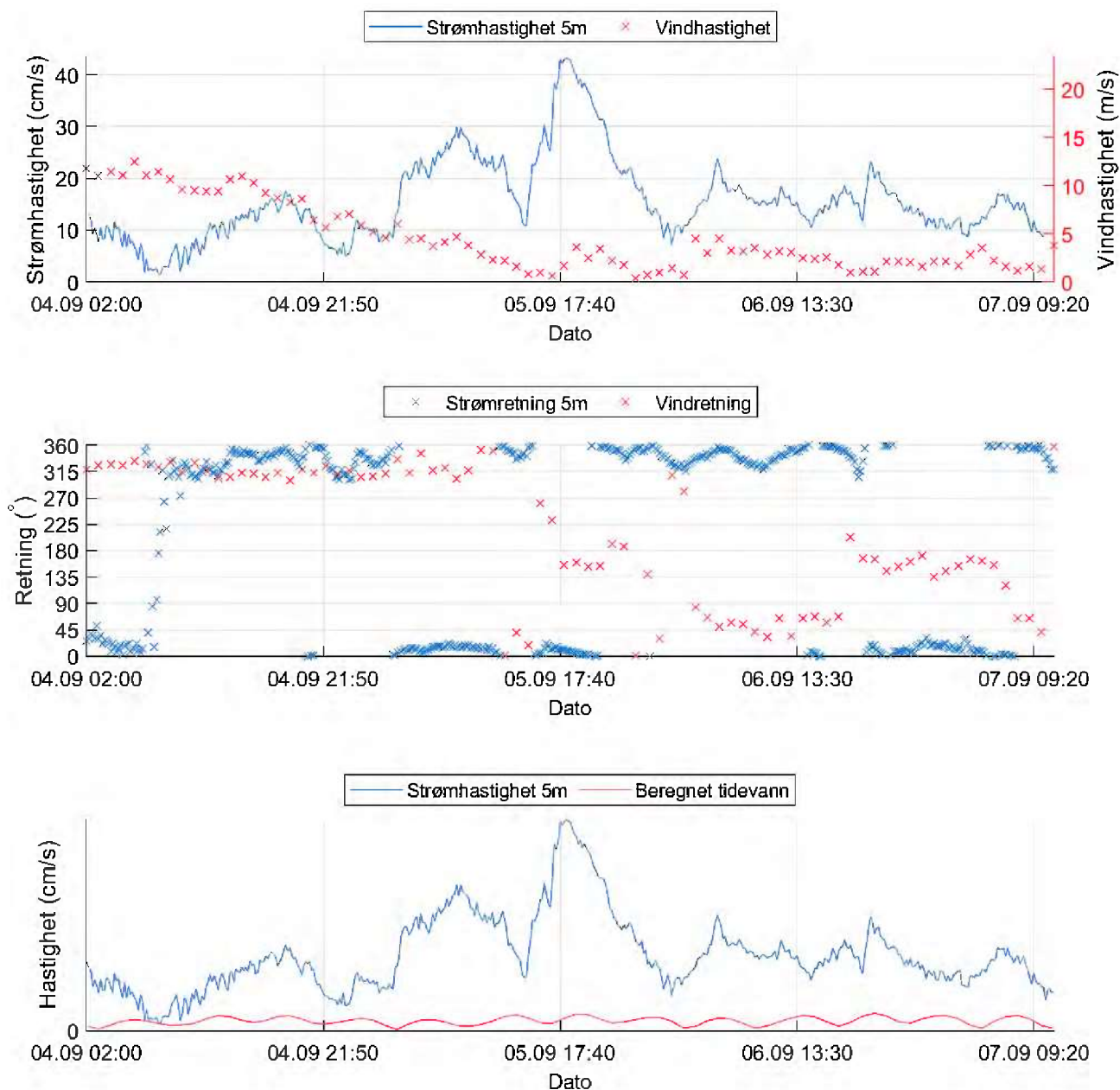




Figur 4.23.2. $U_{EW} - V_{NS}$ tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strørellipsen (svart linje) for de ulike måleperiodene på ulike dyp. Midtpunktet for strørellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering 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 (Mehamn lufthavn) for perioden hvor maksimalstrømmen på 5m dyp er registrert.

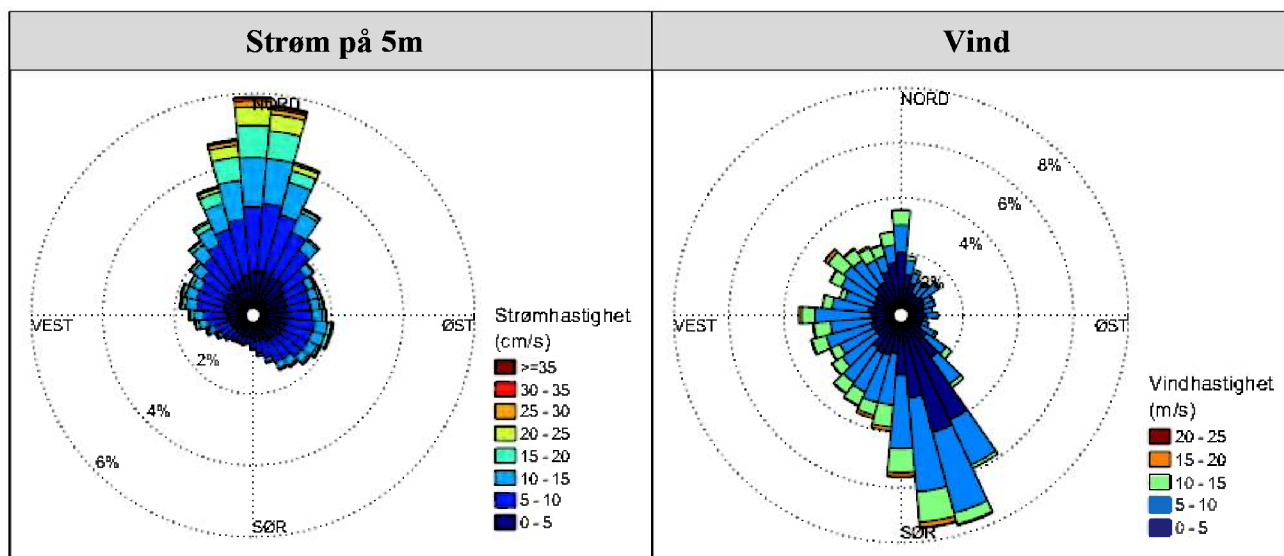
4.25 Vind under måleperioden

Vinddata er hentet fra værstasjon Mehamn Lufthavn, som ligger ca. 50.5km nordøst for strømmålingsposisjonene (Figur 4.25.6). Værstasjonen på Honningsvåg Lufthavn ligger nærmere målepunktene, ca. 38.1km nordvest. Værstasjonsdata fra Honningsvåg Lufthavn er ikke brukt siden værstasjonen manglet vinddata fra store deler av måleperioden (03. mars – 14. mai).

Strøm over 10cm/s på 5m dyp ble sammenlignet med vinddata fra Mehamn lufthavn fra samme periode. Figur 4.25.2 - Figur 4.25.5 og figurene i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" indikerer hvilke tidspunkter vind på Mehamn lufthavn og målt strøm på 5m dyp hadde omtrent sammenfallende retning. Vannstand i løpet av måleperioden er vist i Figur 4.25.2 - Figur 4.25.5 og er hentet fra tidevannsstation Honningsvåg (Kartverket, 2021), som ligger ca. 36.0km nordvest for strømmålingsposisjonen (Figur 4.25.6). Vannstand er tilpasset området for målepunktet.

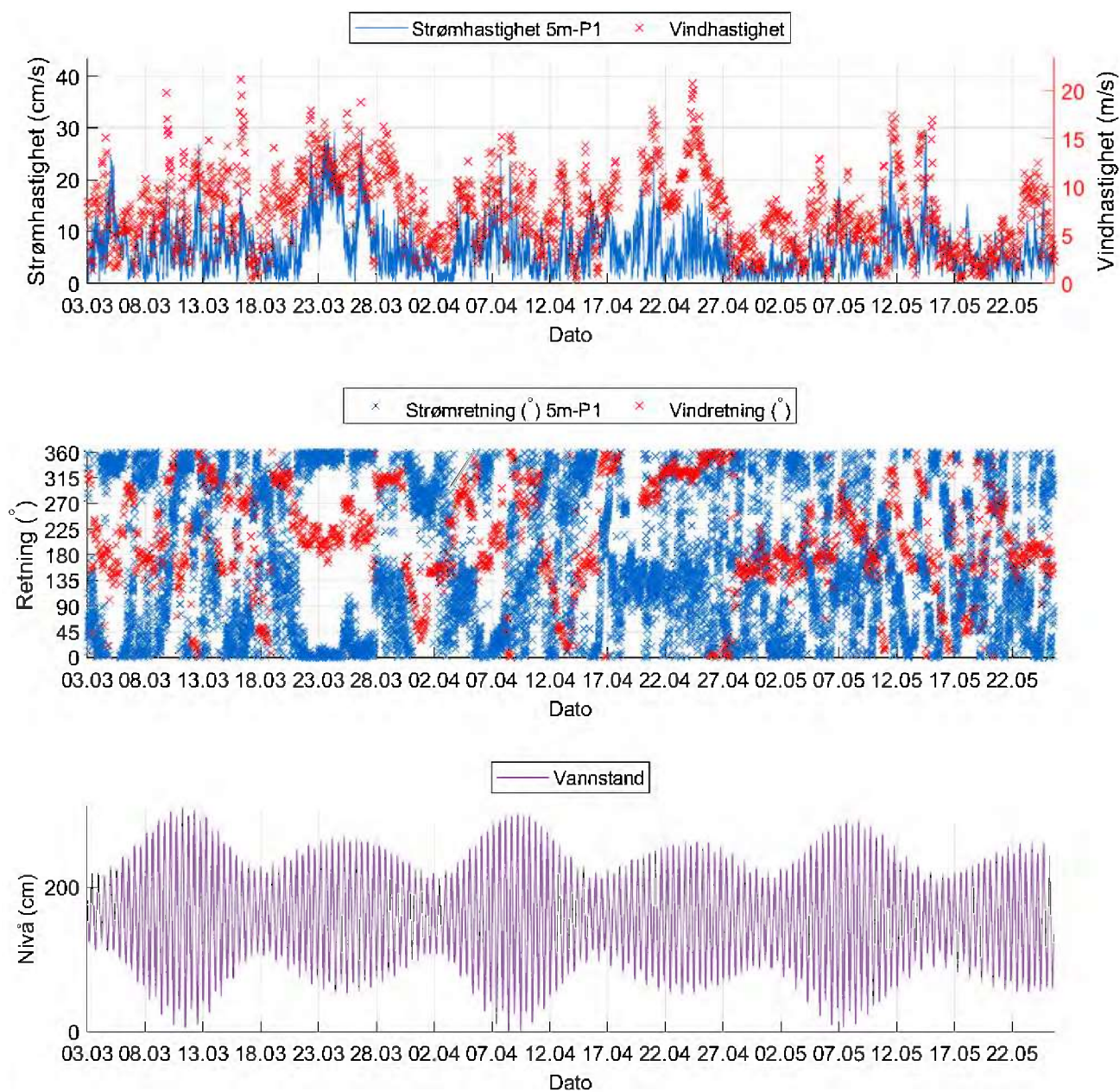
Tabell 4.25.1. Maksimal vindhastighet og prosent av tiden hvor vinden blåste fra de ulike retningene på Mehamn luftstasjon under måleperioden.

	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Maksimal vindhastighet (m/s)	16.0	12.7	10.8	13.9	22.3	19.5	21.1	20.7
Tid (%)	11.5	5.4	4.0	13.6	26.4	13.8	13.3	12.1

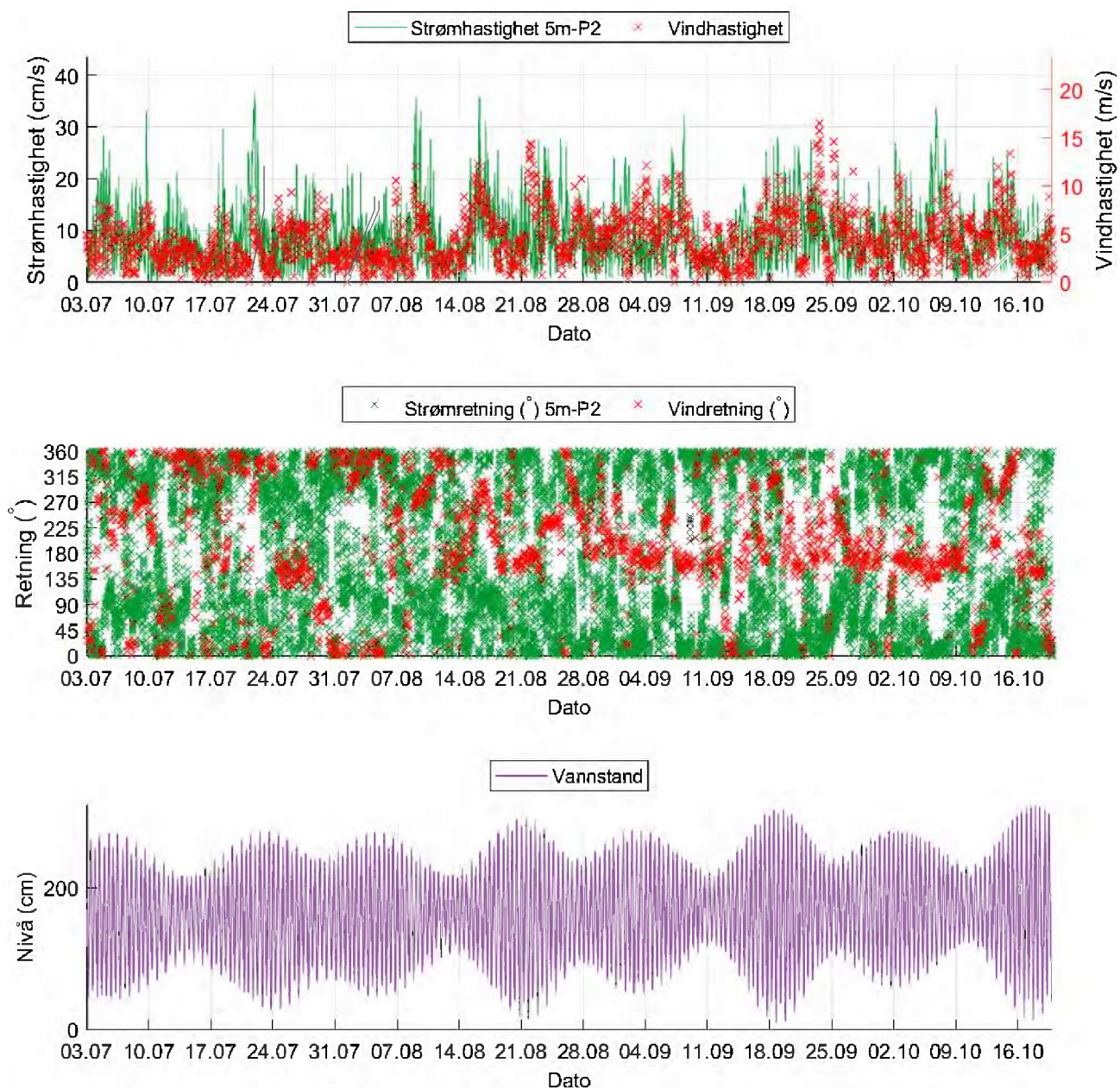


Figur 4.25.1. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m dyp, samt vind (fra retning) på Mehamn værstasjon under måleperioden. Skalaen på diagrammene er ulik.

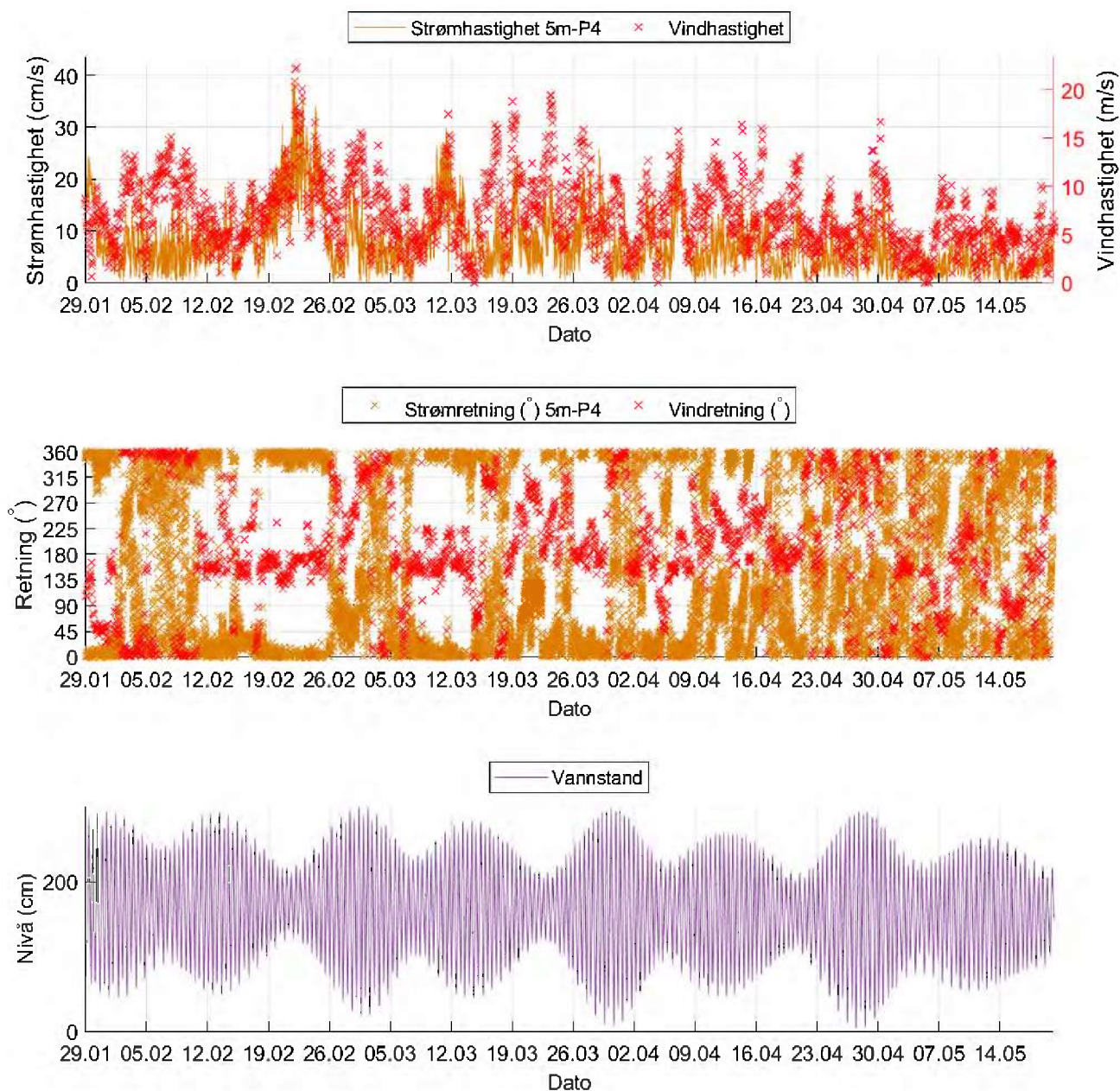
Hastighet og retning for strøm og vind er oppgitt i Figur 4.25.2 - Figur 4.25.5 og i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" for å vurdere vindpåvirkning på strømmen. I Figur 4.25.2 - Figur 4.25.5 er vindretning oppgitt som at vind blåser fra en retning, mens i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" er vindretning oppgitt som at vind blåser mot en retning. Tidevann er også vist i Figur 4.25.2 - Figur 4.25.5 for å vurdere tidevannspåvirkning.



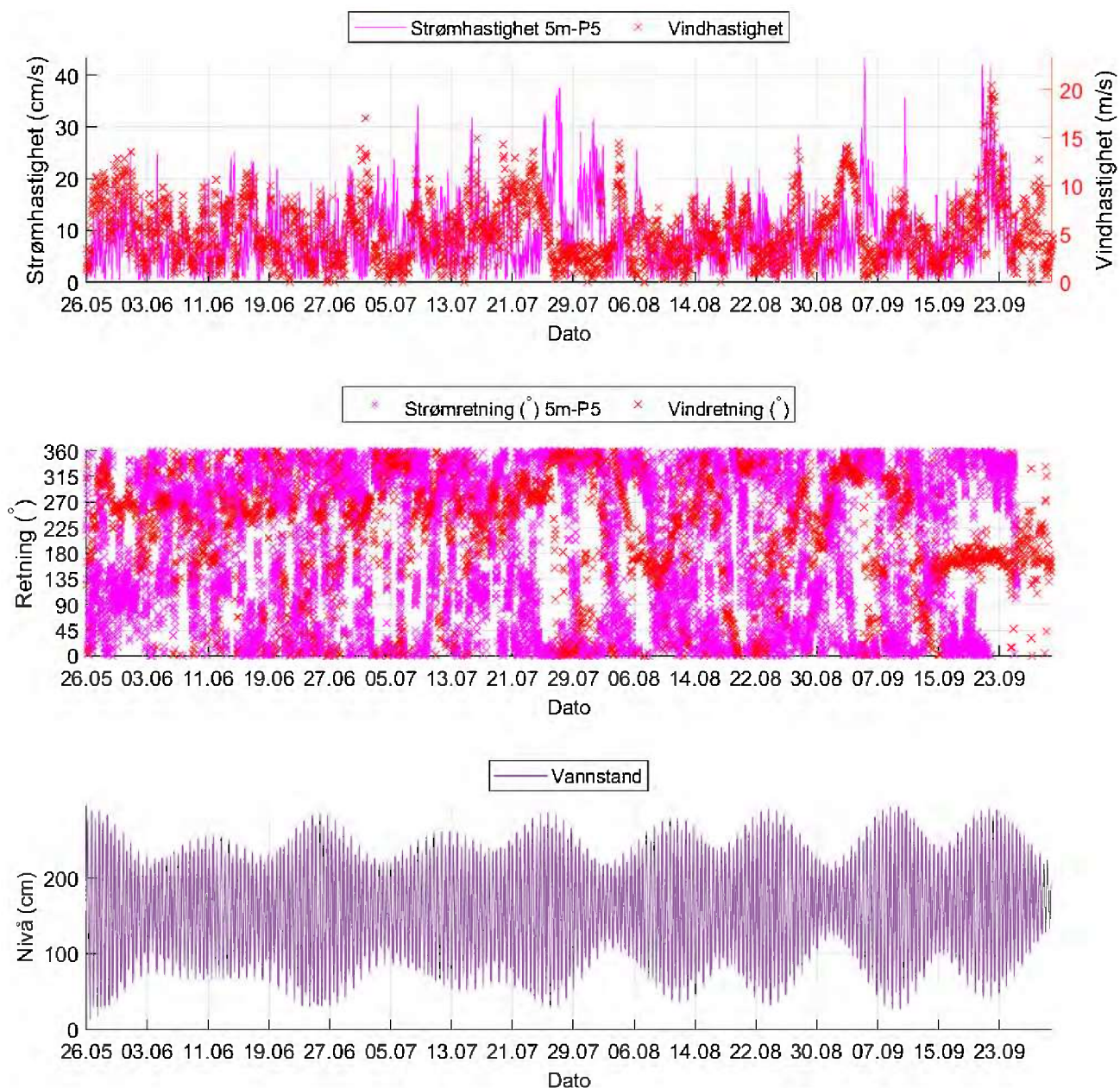
Figur 4.25.2. Strømhastighet (mot retning) på 5m dyp i periode 1 (03.03.20 – 26.05.20) og vindhastighet (fra retning) på Mehamn luftstasjon, strøm- og vindretning, samt vannstand (Honningsvåg tidevannstasjon) under måleperioden. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.



Figur 4.25.3. Strømhastighet (mot retning) på 5m dyp for periode 2 (03.07.20 – 20.10.20) og vindhastighet (fra retning) på Mehamn lufthavn, strøm- og vindretning, samt vannstand (Honningsvåg tidevannstasjon) 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 dyp for periode 4 (29.01.21 – 20.05.21) og vindhastighet (fra retning) på Mehamn lufthavn, strøm- og vindretning, samt vannstand (Honningsvåg tidevannstasjon) 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-P5 dyp for måleperiode 5 (26.05.21 – 30.09.21) og vindhastighet (fra retning) på Mehamn lufthavn, strøm- og vindretning, samt vannstand (Honningsvåg tidevannstasjon) under måleperioden. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.

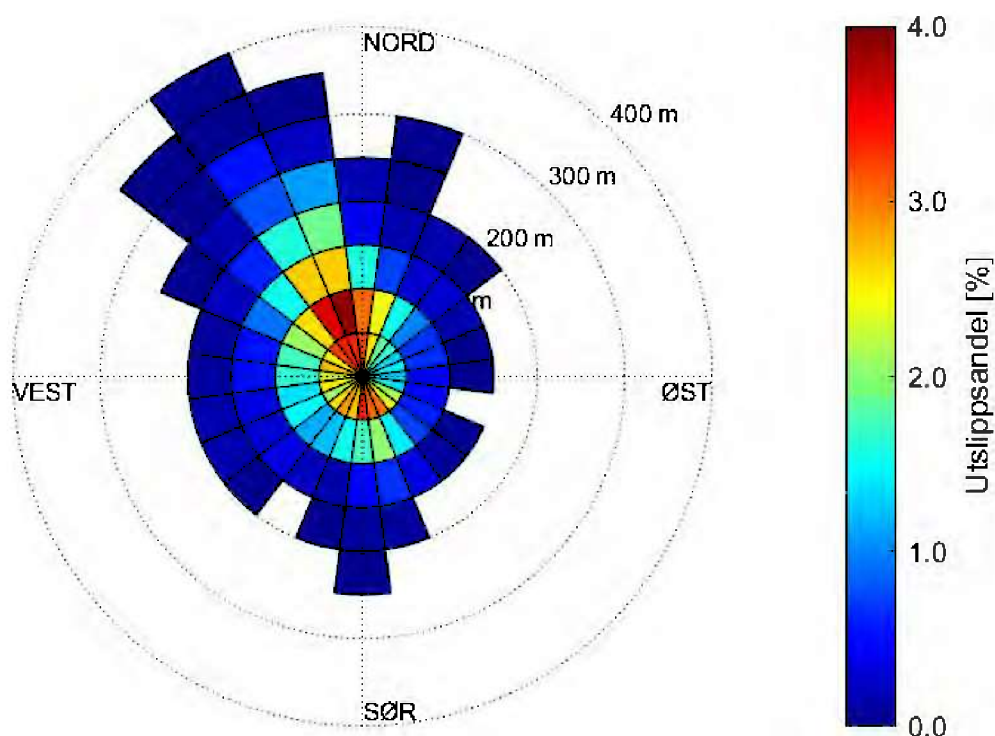


Figur 4.25.6. Posisjonen til Mehamn Lufthavn værstasjon (markert med blå sirkel), posisjonen til Honningsvåg Lufthavn værstasjon (markert med grønn sirkel) og posisjonen til Honningsvåg tidevannsstasjon (markert med gul sirkel) i forhold til strømmålingsposisjonene (markert med rød pinne). Kartet er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.

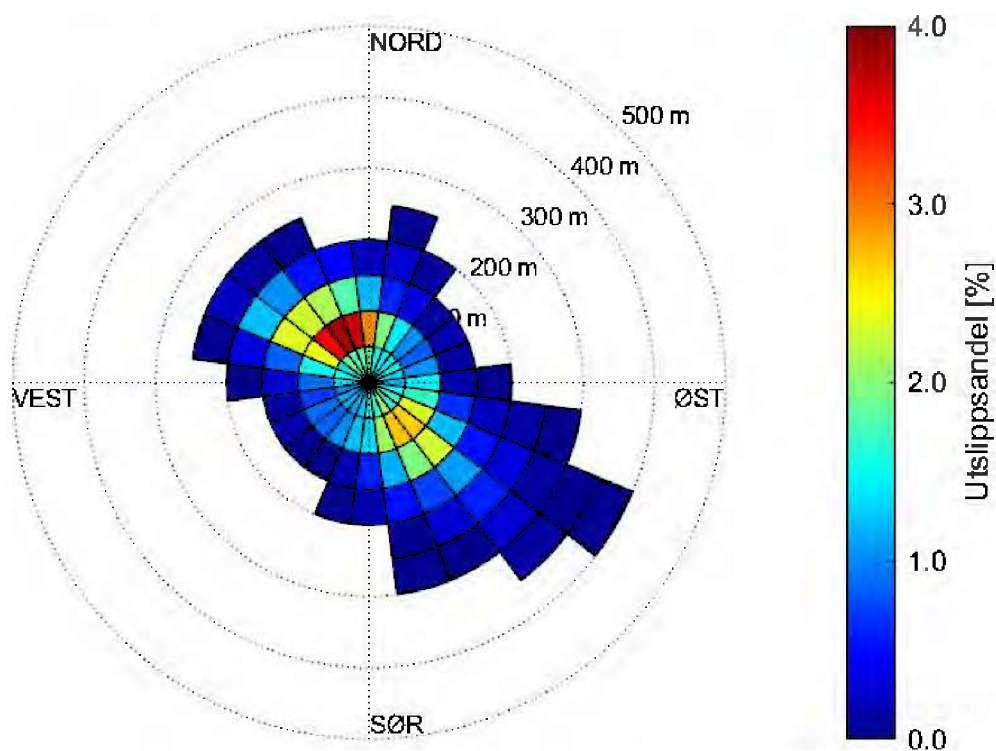
4.26 Utslippskontur

Utslippskonturen tar utgangspunkt i strøm målt på spredningsdyp til å beregne spredningsavstand for avfallspartikler fra et utslippspunkt med en viss synkehastighet (Bannister, et al., 2016). Figur 4.26.1 – Figur 4.26.4 viser retning og avstand for spredning, og i hvilke områder det er mest utslipp som blir liggende på bunn. Fargeskalaen indikerer mengde sedimentasjon som prosentandel (%) av den totale mengden som blir sluppet ut, hvor de røde områdene vil ha størst mengde avfall. Summen av prosentnivået i alle sektorer er lik total mengde utslipp (100%).

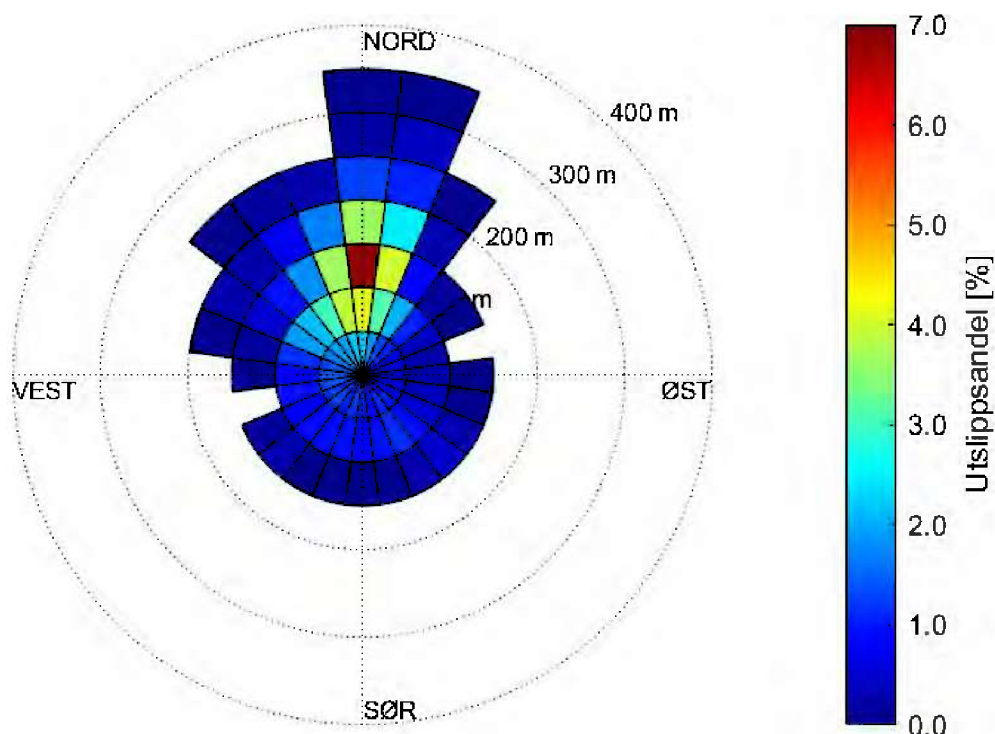
Merk at figuren viser utslipp fra ett punkt. Med utslipp fra ett enkelt punkt vil svært lite avfall havne rett under utslippspunktet, da strømmen alltid vil skape noe spredning. Ved et oppdrettsanlegg er det utslipp over et større område, noe som må inkluderes i vurderingen av spredning av utslipp.



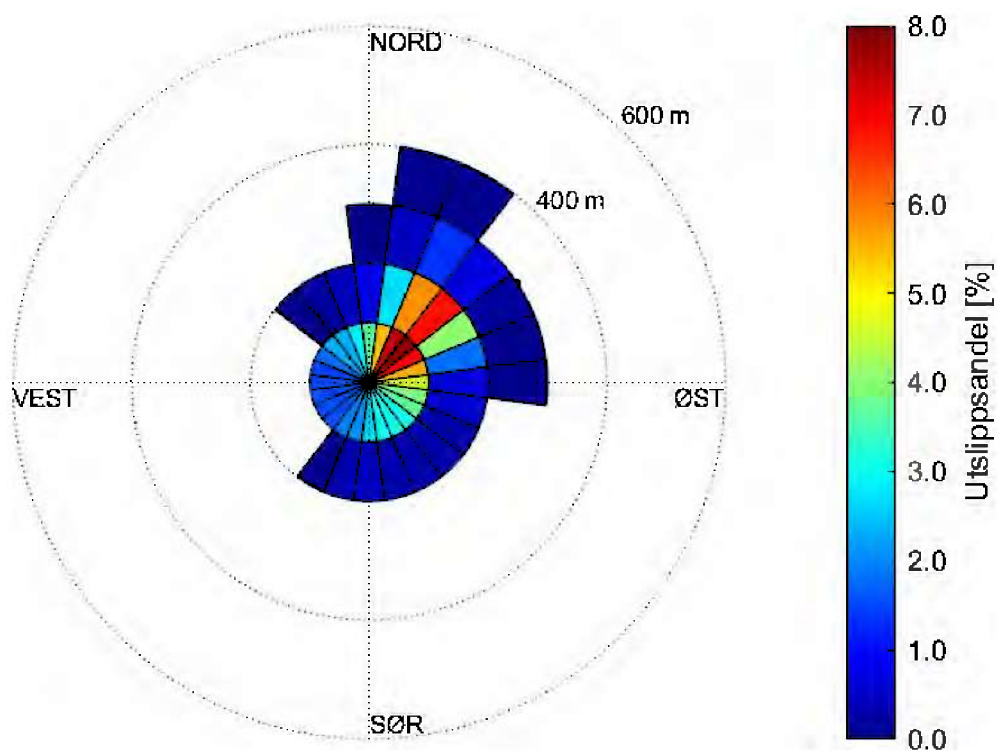
Figur 4.26.1. Utslippskontur basert på målte strømhastigheter på spredningsdyp 56m i periode 1 (03.03.20 – 20.05.20). Akkumulering av avfall vises som prosentandel av utslipp som havner på bunnen, indikert av fargelagte sektorer. Oppløsningen på hver fargelagt sektor er 50m lang og 15° bred. Avstand fra utslippspunktet er markert med en stiplet sirkel for hver 100m.



Figur 4.26.2. Utslippskontur basert på målte strømhastigheter på spredningsdyb (56m) i periode 2 (25.06.20 – 20.10.20). Akkumulering av avfall vises som prosentandel av utslipp som havner på bunnen, indikert av fargelagte sektorer. Oppløsningen på hver fargelagt sektor er 50m lang og 15° bred. Avstand fra utslippspunktet er markert med en stiplet sirkel for hver 100m.



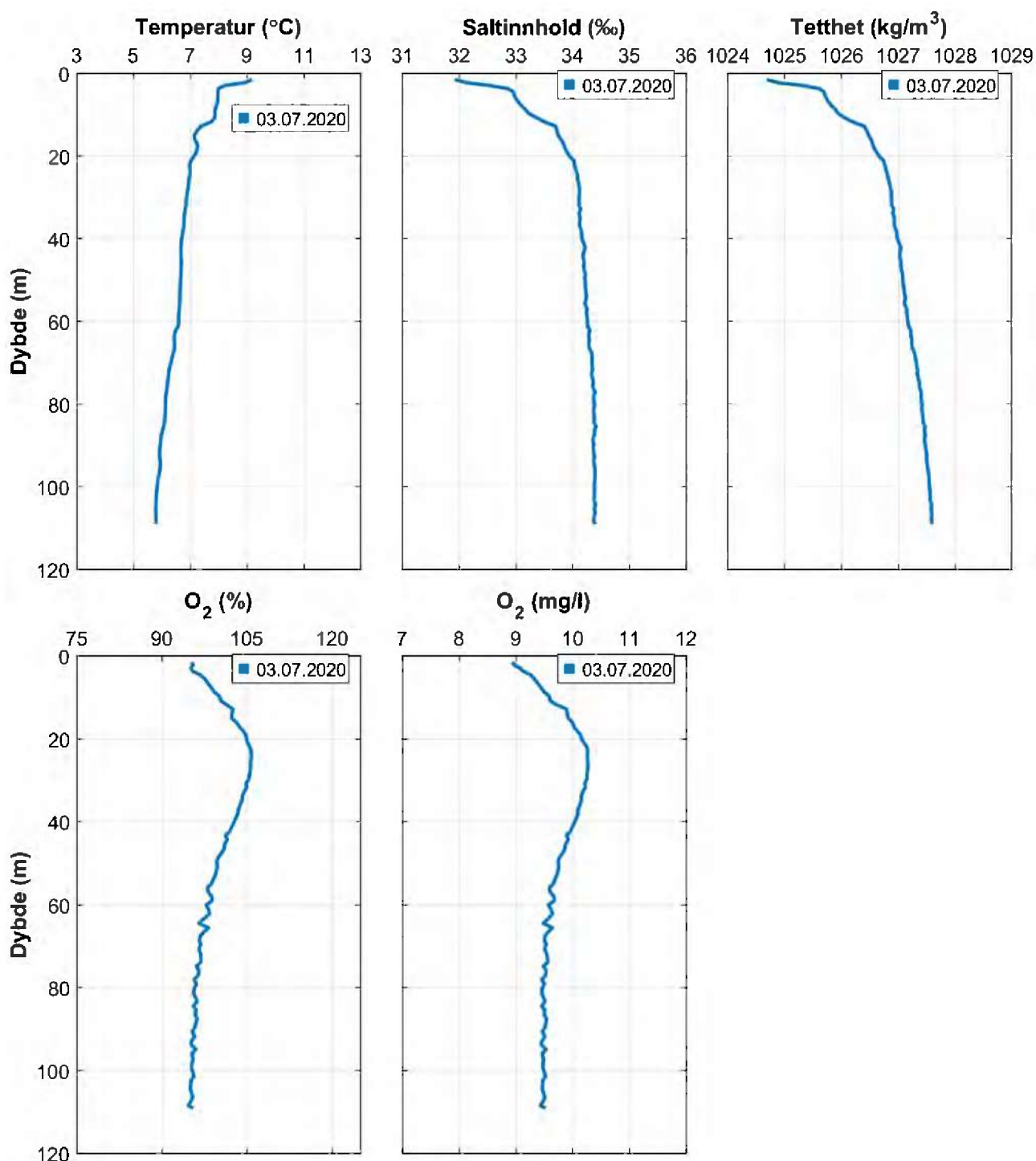
Figur 4.26.3. Utslippskontur basert på målte strømhastigheter på spredningsdyb (56m) i periode 3 (20.10.20 – 29.01.21). Akkumulering av avfall vises som prosentandel av utslipp som havner på bunnen, indikert av fargelagte sektorer. Oppløsningen på hver fargelagt sektor er 50m lang og 15° bred. Avstand fra utslippspunktet er markert med en stiplet sirkel for hver 100m.



Figur 4.26.4. Utslippskontur basert på målte strømshastigheter på spredningsdyp (56m) i periode 4 (29.01.21 – 26.05.21). Akkumulering av avfall vises som prosentandel av utslipp som havner på bunnen, indikert av fargelagte sektorer. Oppløsningen på hver fargelagt sektor er 100m lang og 15° bred. Avstand fra utslippspunktet er markert med en stiplet sirkel for hver 200m.

4.27 CTD-profil

CTD-profil ble målt i sammenheng med røkting mellom P1 og P2 (03.07.20) av strømmålere i samme posisjon som strømriggeren etter første måleperiode.



Figur 4.27.1. Vertikalprofiler av saltinnhold, temperatur, tetthet og oksygen. Dypet er oppgitt langs y-aksen.

5. Diskusjon

Strømmen på Henrikholmen er mot N på 5m og 15m dyp, mot NV/N/NØ på spredningsdyp og mot N/NV-SØ/S på bunndyp. Strømretningene stemmer med områdets bunntopografi og fjordens orientering. Mest vannutskifting på 5m og 15m er mot N (henholdsvis 40.2% og 37.8%). På spredningsdyp er det mest vannutskifting mot NV/N/NØ (63.5%). På bunndyp er det mest vannutskifting mot N/NV-SØ/S (75.1%) (Tabell 4.17.1).

5.1 Høye strømmålinger

Maksimal strømhastighet var 43.4cm/s mot N på 5m, 36.7cm/s mot NV på 15m, 39.1cm/s mot N på spredningsdyp (56m) og 41.4cm/s mot S på bunndyp (92m). Maksstrømmen er vurdert som sterk på 5m og 15m, og som svært sterk på spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m). 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 12.8cm/s på 5m, 10.1cm/s på 15m, 10.2cm/s på spredningsdyp (56m) og 8.7cm/s på bunndyp (92m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på alle dyp.

Det var tilfeller der strøm var $> 30\text{cm/s}$ på alle dyp. Høy strømhastighet oppstår uregelmessig på måleposisjonen, og varighet av disse i området er lang. Høye strømhastigheter er vurdert trolig forårsaket av ferskvannsavrenning. Oppstuvning kan også være en mulig årsak til de høye strømhastighetene.

5.2 Tidevannspåvirkning

Strømmen er vurdert som tidevannsdominert på spredningsdyp (56m) i periode 2, fordi tidevannsellipsen er stor i forhold til strø mellipsen (Figur 4.23.2). Tidevannssignalet dominerte ikke i noen av periodene på 5m eller 15m dyp eller ved bunndyp (92m). Spredningsdyp var heller ikke tidevannsdominert i periode 1, 3 og 4. Dette er indikert ved at tidevannsellipsen er vesentlig mindre enn strø mellipsen (Figur 4.23.2).

5.3 Vindpåvirkning

Ut fra omkringliggende topografi er det vurdert at vind fra N, NØ, Ø, SØ og S kan ha betydning for strømforholdene på lokaliteten. Under måleperioden blåste vind mest og sterkest fra S. (Tabell 4.26.1).

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 Mehamn lufthavn under måleperioden er det vurdert at vind fra Ø kan ha påvirket strøm mot V, vind fra SØ kan ha påvirket strøm mot V/NV/N, vind fra S kan ha påvirket strøm mot NV/N/NØ, vind fra SV kan ha påvirket strøm mot N/NØ/Ø og vind fra V kan ha påvirket strøm mot NØ/Ø.

På grunn av omgivende topografi er vind med høy hastighet fra V lite sannsynlig og eventuell påvirkning på strømmen er dermed vurdert som liten.

Siden vind blåste mest fra S, kan strøm mot N/NØ ha blitt mest påvirket av vind under måleperioden. Vinden blåste også sterkest fra S og vind kan dermed hatt sterkeste påvirkning på strøm mot N/NØ. Værstasjonen har en annen beliggenhet enn strømmålerposisjonen, og det kan dermed forventes noen andre vindretninger lokalt ved måleposisjonen enn ved Mehamn lufthavn.

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 strømrretningen 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, 15m, spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m).

Neumann-parameteren er vurdert som stabil på 5m, 15m og spredningsdyp (56m) og som middels stabil på bunndyp (92m). Strømrretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god 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 70 minutter (1t 10min) på 5m, 80 minutter (1t 20min) på 15m, 110 minutter (1t 50min) på spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m). Det var korte perioder med strømstille på 5m og 15m. Dette tyder på god vannutskiftning på 5m og 15m dyp.

5.5 Mulig spredning av utslipp

Sprednings- og bunnstrøm er viktig for lokalitetens totale bæreevne. Opphopning av sediment under anlegget kan i noen tilfeller påvirke vannkvaliteten i merden og dermed fiskens levevilkår (Mattilsynet, 2016). På lokaliteter med kort avstand mellom havbunn og notbunn er det viktig at både sprednings- og bunnstrøm viser god vannutskiftning slik at sedimenter ikke hopper seg opp og påvirker vannkvaliteten i merden negativt (Mattilsynet, 2016). Bunntopografi og strømningsforhold har også betydning for utskifting og nedbryting av bunnsedimenter fra anlegget (Mattilsynet, 2016). En ujevn bunn eller en flat bunn med groper gir større risiko for opphopning av sedimenter enn en jevnt skrånende bunn.

Dyp ved målepunktet til 5m og 15 var 66m og dyp ved målepunktet til sprednings- og bunndyp var 93m. Med slike dyp er det god avstand mellom notbunn og havbunn. Strømmåleposisjonene ligger over en bunn som skråner nedover mot SØ til ca. 270m midt i fjorden. Bunntopografien er orientert NV/N – SØ/S i området for strømmålingsposisjonene. Det er ingen store groper i området.

Det var tilfeller der strøm var $> 10\text{cm/s}$ på både spredningsdyp (56m) og bunndyp (92m). Dette er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget.

Spredning av utslipp ved spredningsdyp følger for det meste orienteringen til bunntopografien i området. Ved spredningsdyp i P1 (03.03.20 – 25.06.20) legger mye sedimentasjon seg mot N/NV med en rekkevidde opp til 400m. I P2 (03.07.20 – 20.10.20) legger sedimentasjon seg mot SØ/NV med en rekkevidde opp til 400m. I P3 (20.10.20 – 29.01.21) legger sedimentasjonen seg mot N, med en rekkevidde opp til 400m. I P4 legger sedimentasjonen seg mot NØ men en rekkevidde opp til 400m (Figur 4.26.1 – Figur 4.26.4). Med utgangspunkt i målte strømhastigheter på spredningsdyp vil avfall spre seg lengst mot nordvest i P1, mot nordvest og sørøst i P2, mot nord i P3 og mot nordøst i P4, opptil 350 - 400m vekk fra utslippspunktet.

5.6 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 2.5 - 12.9°C på 5m, 2.5 - 10.9°C på 15m, 2.5 - 10.3°C på spredningsdyp (56m) og 2.5 - 9.7°C på bunndyp (92m). Temperaturmålingene viser at temperaturen ved bunn- og spredningsdybde var svakt stigende frem til begynnelsen av september, den holdt seg relativt stabil i en periode før temperaturen begynte å synke svakt igjen fra midten av oktober og til starten av februar. Ut måleperioden var det en svak stigning. Temperaturen høyere opp i vannsøylen, ved 5m og 15m, var stigende frem til starten av august, deretter var det en synkende periode frem til starten av april. Det var en ny periode med temperaturstigning fra starten av april og frem til begynnelsen av august. Ut måleperioden sank temperaturen igjen. Dette er normale sesongvariasjoner.

CTD-målingene i juli etter første periode, 03.07.20, viser at temperaturen avtok svakt nedover vannsøylen. Fra overflaten minket temperaturen raskt ned til omtrent 5m dyp, hvorpå den var forholdsvis konstant ned til ca. 10m dyp. Herfra avtok temperaturen raskt igjen ned til omtrent 15m dyp, før den avtok mer gradvis ned til bunnen. Et varmt overflatelag er normalt på denne årstiden, når solen varmer overflatelaget.

Saltinnholdet i juli økte raskt fra overflaten ned til omtrent 5m dyp, etterfulgt av noe svakere økning fra 5m til 15m dyp. Herfra økte saltinnholdet svakt ned til bunnen. En rask økning i saltinnhold ved overflaten kan forklares av ferskvannsavrenning i området

Tetthetsdata gjenspeiler saltinnholdet og viser at vannsøylen var lagdelt. Tettheten viser antydning til et tynt overflatelag, et svakt lagdelt vannlag mellom 5m og 15m, og et svakt lagdelt vannlag fra ca. 20m og ned til bunnen.

Oksygenmetningen ved opptak var høy (> 90%) ved overflaten. Oksygenmetningen økte gradvis ned til omtrent 25m og avtok deretter gradvis ned til bunnen. En slik økning kommer trolig av primærproduksjon i sommerhalvåret. Oksygeninnholdet viser lignende mønster som oksygenmetningen.

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 bukter, 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 føring, og drift av anlegget.
- Bunntopografien under anlegget og i området bør vurderes, da ujevnheter kan påvirke strømmens styrke og dreining.

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.

For strømmåling på sprednings- og bunndyp er foretrukket plassering i anleggets senter, som gir grunnlag for å estimere den representative strømstyrken i anlegget med tanke på spredning av partikler.

Valg av måledyp

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

Vannutskiftningsstrøm måles på 15m dyp.

Sprednings- og bunnstrøm

- Spredningsstrøm måles midt mellom merdbunn og sjøbunn, men ikke dypere enn 50m fra merdbunn.
- Bunnstrøm måles ca. 2m over bunn, men ikke dypere enn 100m fra merdbunn.

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.

Målingene på sprednings- og bunndyp ble gjort i samsvar med retningslinje for etableringssøknader fra Mattilsynet (Mattilsynet, 2016), der det er anbefalt at målingene skal gjennomføres sammenhengende i minst 4 uker.

6.2 Spesifikasjoner for strøminstrumenter

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

Tabell 6.2.1. Spesifikasjoner per strøminstrument.

Måledyp	5m	15m	Spredning (56m)	Bunn (92m)
Leverandør	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
ID-nr.	P1:5173	P1:5118	P1:5186	P1:5144
	P2:5173	P2:5118	P2:5186	P2:5144
	P3: -	P3: -	P3:5186	P3:5144
	P4:5254	P4:5126	P4:5186	P4:5144
	P5: 5254	P5: 5144	P5: -	P5: -
Cellestørrelse	P1-P5:-	P1-P5:-	P1-P5:-	P1-P5:-
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.
Strømhastighetens nøyaktighet	±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)
Strømretningens 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
Kompassorientering	Magnetisk nord	Magnetisk nord	Magnetisk nord	Magnetisk nord
Kompass justert for misvisning	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

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 og 15m dyp ga noe nedtrekk av instrumentene i riggen og advarsel om lite vekt i bunnen. Derfor ble oppdrift ved overflate økt, og ekstra vekt i bunnen ble lagt til i riggoppsettet før utsett.

Analysen av planlagt riggoppsett for strømmålinger på sprednings- og bunndyp ga noe nedtrekk av instrumentene i riggen og advarsel om lite vekt i bunnen. Derfor ble oppdrift over instrumentet på spredningsdyp økt, og ekstra vekt i bunnen ble lagt til i riggoppsettet før utsett.

7.2 Riggoppsett

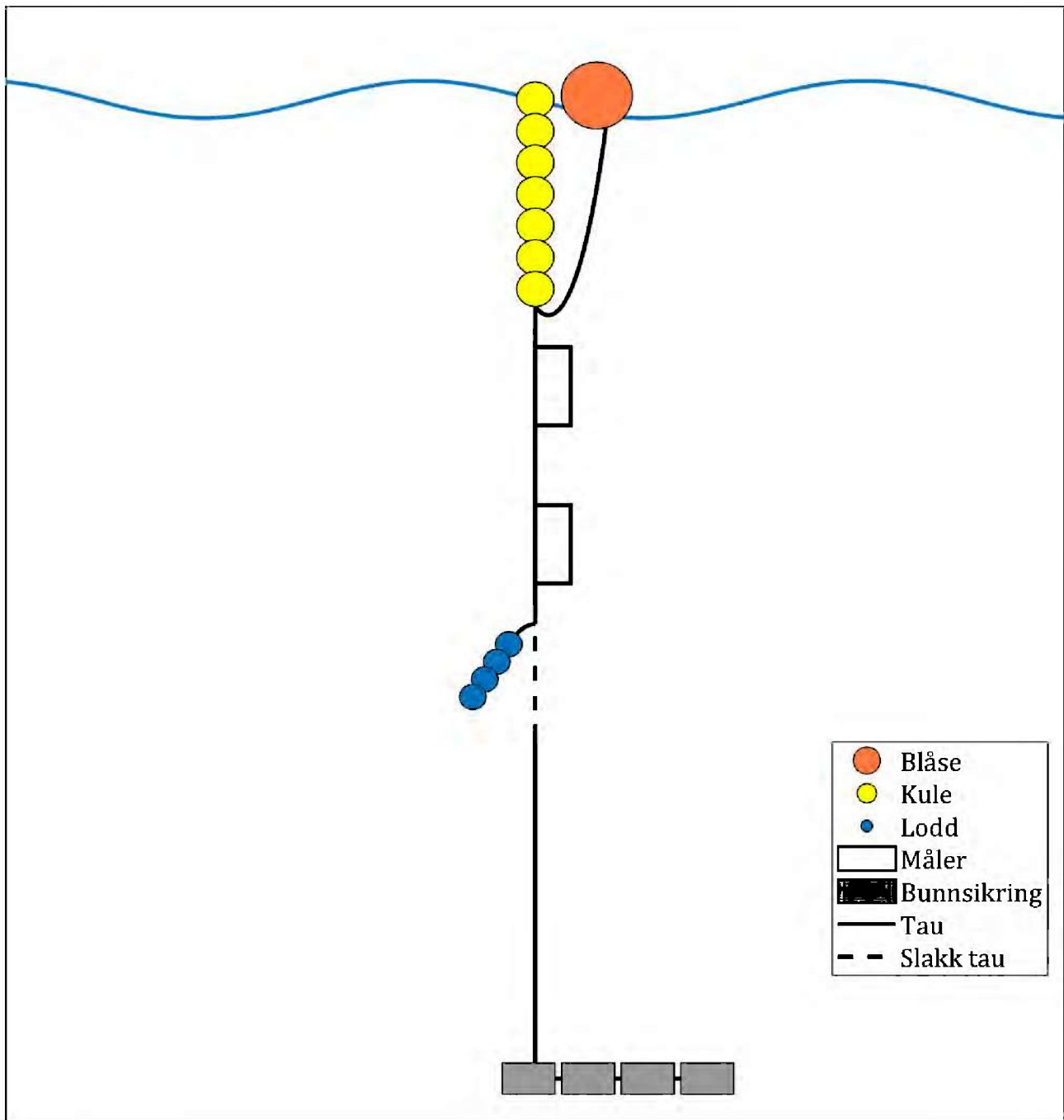
Riggoppsett for målt strøm er beskrevet i Tabell 7.2.1 – Tabell 7.2.2 og skissert i Figur 7.2.1 - Figur 7.2.2.

Tabell 7.2.1. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m og 15 i alle måleperioder.

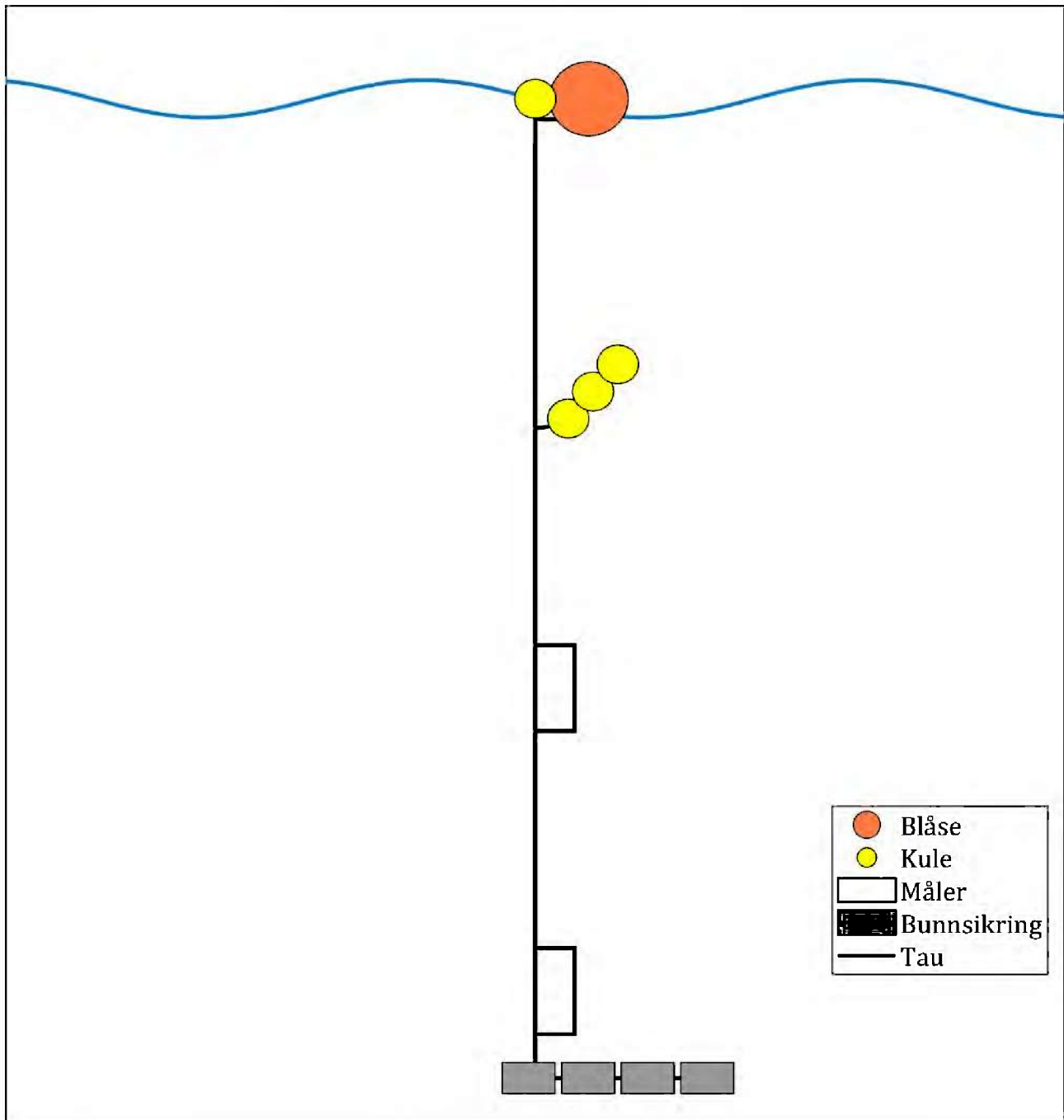
Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A2 - 35kg oppdrift	Blåse	1stk	0.0m	35kg oppdrift
Trålkule 11" - 7.5kg oppdrift	Kule	7stk		7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk		
Danline 14mm	Tau	10.0m		
Punktmåler	Måler	1stk		
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Pærelodd 5kg	Lodd	4stk		5kg
Danline 14mm	Tau	46.0m		
Garnanker	Bunnsikring	4stk	66.0m	40kg

Tabell 7.2.2. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på sprednings- (56m) og bunndyp (92m) i alle måleperioder.

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A2 - 35kg oppdrift	Blåse	1stk		35kg oppdrift
Trålkule 11" - 7.5kg oppdrift	Kule	1stk		7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	56.0m		
Trålkule 11" - 7.5kg oppdrift	Kule	3stk		7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	36.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	56.0m	
Danline 14mm	Tau	36.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	92.0m	
Danline 14mm	Tau	1.0m		
Garnanker	Bunnsikring	4stk	92.0m	40kg



Figur 7.2.1. Riggoppsett for strømmålinger på 5m og 15m dyp gjennom alle måleperioder.



Figur 7.2.2. Riggoppsett for strømmålinger på sprednings- (56m) og bunndyp (92m) gjennom alle måleperioder.

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 noe begroing på instrumentene, men ingen data er vurdert som feil eller usikre på grunn av dette. Datakvaliteten anses å være god.

Feil på instrument

Batteriet på alle instrument gikk tomt for tidlig i P1 og P5. Batteriet i instrumentet ved 5m dyp gikk tom for tidlig i P4. Data er av god kvalitet.

I perioden 20.10.20 – 29.01.21 ble instrumentene ved 5m og 15m dyp utsatt for vanninntrenging. En ekstra periode, P5 fra 26.05.21 – 07.10.21, ble derfor utført på disse dypene.

Tabell 8.1.1. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding.

Måledyp	5m	15m	Spredning (56m)	Bunn (92m)
Filnavn for rådata	P1: Henrikholmen 5m-P1 NRS0720 AP5173.bin	P1: Henrikholmen 15m-P1 NRS0720 AP5118.bin	P1: Henrikholmen spred-56m- P1 NRS0720 AP5186.bin	P1: Henrikholmen bunn-92m- P1 NRS0720 AP5144.bin
	P2: Henrikholmen 5m-P2 NRS1020 AP5173.bin	P2: Henrikholmen 15m-P2 NRS1020 AP5118.bin	P2: Henrikholmen spred-56m- P2 NRS1020 AP5186.bin	P2: Henrikholmen bunn-92m- P2 NRS1020 AP5144.bin
	P3: -	P3: -	P3: Henrikholmen spred-56m- P3 NRS0121 AP5186.bin	P3: Henrikholmen bunn-92m- P3 NRS0121 AP5144.bin
	P4: Henrikholmen 5m-P4 NRS0521 AP5254.bin	P4: Henrikholmen 15m-P4 NRS0521 AP5126.bin	P4: Henrikholmen spred-56m- P4 NRS0521 AP5186.bin	P4: Henrikholmen bunn-90m- P4 NRS0521 AP5144.bin
	P5: Henrikholmen 5m-P5 NRS0921 AP5254.bin	P5: Henrikholmen 15m-P5 NRS0921 AP5144.bin	P5: -	P5: -
Rådata først vurdert i	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio
Filnavn for eksportert data	P1: Henrikholmen 5m-P1 NRS0520 AP5173_eks_ESH.xlsx	P1: Henrikholmen 15m-P1 NRS0620 AP5118_eks_ESH.xlsx	P1: Henrikholmen spred-56m- P1 NRS0520 AP5186_eks_ESH.xlsx	P1: Henrikholmen bunn-92m- P1 NRS0520 AP5144_eks_ESH.xlsx
	P2: Henrikholmen 5m-P2 NRS1020 AP5173_eks_ESH.xlsx	P2: Henrikholmen 15m-P2 NRS1020 AP5118_eks_ESH.xlsx	P2: Henrikholmen spred-56m- P2 NRS1020 AP5186_eks_ESH.xlsx	P2: Henrikholmen bunn-92m- P2 NRS1020 AP5144_eks_ESH.xlsx
	P3: -	P3: -	P3: Henrikholmen spred-56m- P3 NRS0121 AP5186_eks_ESH.xlsx	P3: Henrikholmen bunn-92m- P3 NRS0121 AP5144_eks_ESH.xlsx
	P4: Henrikholmen 5m-P4 NRS0521 AP5254_eks_ESH.xlsx	P4: Henrikholmen 15m-P4 NRS0521 AP5126_eks_ESH.xlsx	P4: Henrikholmen spred-56m- P4 NRS0521 AP5186_eks_ESH.xlsx	P4: Henrikholmen bunn-92m- P4 NRS0521 AP5144_eks_ESH.xlsx
	P5: Henrikholmen 5m-P5 NRS0921 AP5254_eks_ESH.xlsx	P5: Henrikholmen 15m-P5 NRS0821 AP5144_eks_ESH.xlsx	P5: -	P5: -

Filnavn for kvalitetssikret data	Henrikholmen-5m_QC.xlsx	Henrikholmen-15m_QC.xlsx	Henrikholmen-Spredning (56m) QC.xlsx	Henrikholmen-Bunn (92m) QC.xlsx
Data return (%)	73.94 / 100.00	75.84 / 100.00	87.01 / 100.00	91.88 / 100.00
Antall målinger	61322 / 82930	56897 / 75020	56252 / 64649	59402 / 64649
Antall fjernede/manglende målinger	21608 (se vedlegg 8.3)	18123 (se vedlegg 8.3)	8397 (se vedlegg 8.3)	5247 (se vedlegg 8.3)
Ekstern påvirkning på målinger	Nei	Nei	Nei	Nei
Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling	03.03.20 10:30 – 30.09.21 08:00	03.03.20 10:30 – 06.08.21 09:40	03.03.20 10:40 – 26.05.21 09:20	03.03.20 10:40 – 26.05.21 09:20
	P1:03.03.20 10:30 – 26.05.20 00:20	P1:03.03.20 10:30 - 08.06.20 17:30	P1:03.03.20 10:40 - 20.05.20 07:20	P1:03.03.20 10:40 - 20.05.20 04:40
	P2:03.07.20 14:20 – 20.10.20 11:10	P2:03.07.20 14:20 – 20.10.20 11:10	P2:25.06.20 13:10 – 20.10.20 10:20	P2:25.06.20 13:10 – 20.10.20 10:20
	P3: -	P3: -	P3:20.10.20 11:30 – 29.01.21 08:50	P3:20.10.20 11:30 – 29.01.21 08:50
	P4:29.01.21 09:00 – 20.05.21 12:40	P4:29.01.21 09:00 – 26.05.21 09:30	P4:29.01.21 10:00 – 26.05.21 09:20	P4:29.01.21 10:00 – 26.05.21 09:20
	P5:26.05.21 10:40 – 30.09.21 08:00	P5:26.05.21 10:40 – 06.08.21 09:40	P5: -	P5: -
Dato og tid for start og slutt av instrument	02.03.20 11:10 – 07.10.21 06:20	02.03.20 11:00 – 06.08.21 09:40	02.03.20 11:10 – 26.05.21 09:30	02.02.20 11:10 – 26.05.21 09:40
	P1:02.03.20 11:10 – 26.05.20 00:20	P1:02.03.20 11:00 – 08.06.20 17:30	P1:02.03.20 11:10 – 20.05.20 07:20	P1:02.02.20 11:10 – 20.05.20 04:40
	P2:03.07.20 13:30 – 20.10.20 11:30	P2:03.07.20 13:30 – 20.10.20 11:40	P2:25.06.20 12:00 – 20.10.20 10:30	P2:25.06.20 12:20 – 20.10.20 10:50
	P3: -	P3: -	P3:20.10.20 11:00 – 29.01.21 09:10	P3:20.10.20 11:10 – 29.01.21 09:20
	P4:29.01.21 08:20 – 20.05.21 12:40	P4:29.01.21 08:20 – 26.05.21 08:40	P4:29.01.21 09:30 – 26.05.21 09:30	P4:29.01.21 09:40 – 26.05.21 09:40
	P5:26.05.21 10:10 – 07.10.21 06:20	P5:26.05.21 10:30 – 06.08.21 09:40	P5: -	P5: -

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.

Under måleperioden er det noen episoder med «opptrekk» og «nedtrekk» (Figur 8.2.1-8.2.4). I P2 ved 15m dyp var det to kortere perioder med opptrekk og en kort periode med litt nedtrekk. I P4 er det en kort opptrekkperiode i riggen for sprednings- og bunndyp. Instrumentet for spredning blir i en kort periode heist opp til overflaten og instrumentet for bunndyp opp til ca 52m. I P5 er det og et opptrekk til overflaten for instrumentet ved 5m dyp og opp til ca. 8m for instrumentet ved 15m dyp. Trykkendringene er over korte perioder og påvirker ikke kvaliteten på data.

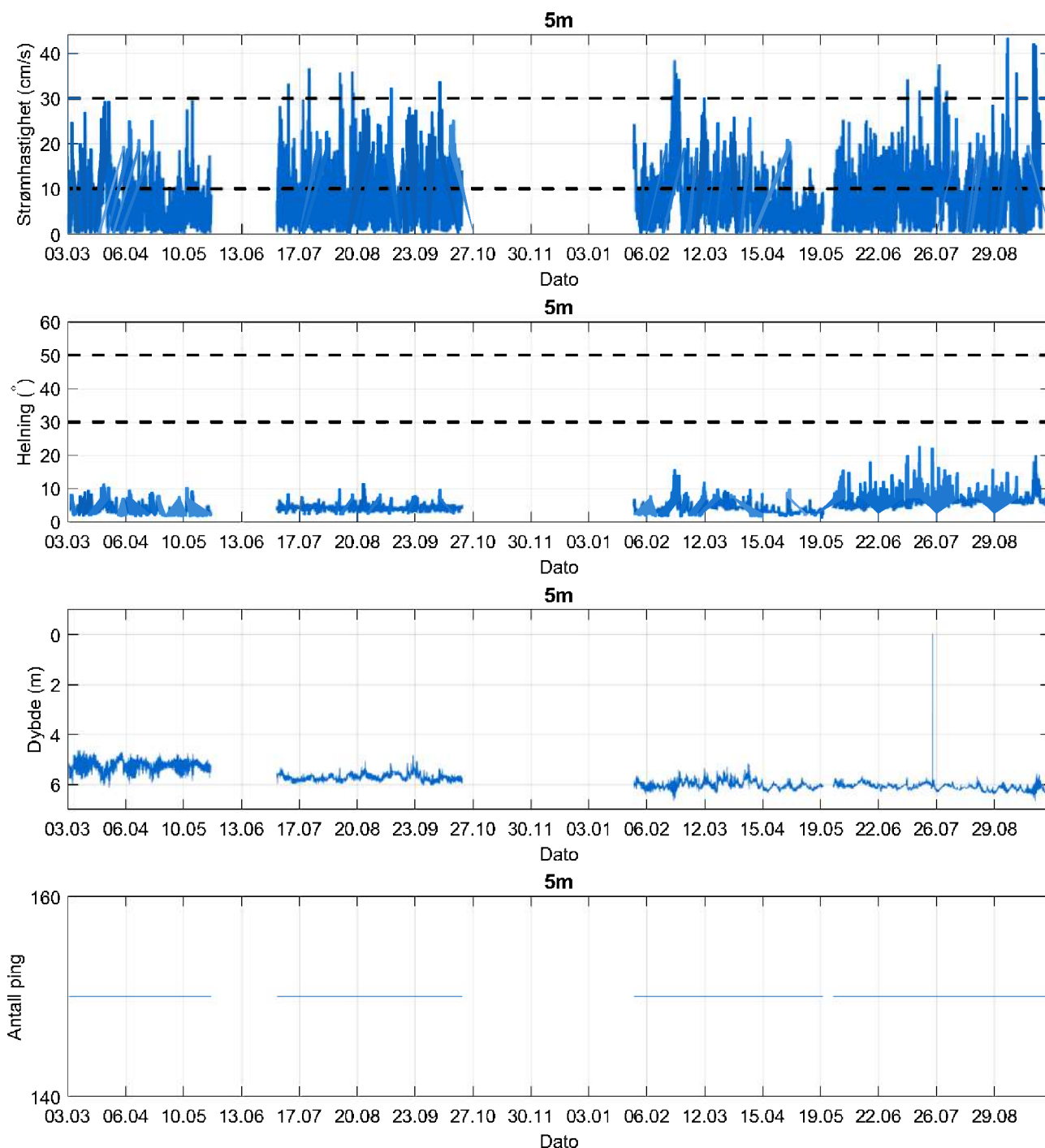
Tabell 8.2.1. Kriterier brukt for å kvalitetssikre data.

Parameter	QC
Temperatur	Manuell sjekk av data for stabil temp ($\Delta < 1^{\circ}\text{C}$)
Helning	$< 50^{\circ}$ (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.4) – Aanderaa punktmåler
Ping count	150 (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.4) – Aanderaa punktmåler
Trykk	Stabilt (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.4)
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	Faktor	Godkjent
	$u_1 - u_2$ (m/s)		$u_1 - u_2$ (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

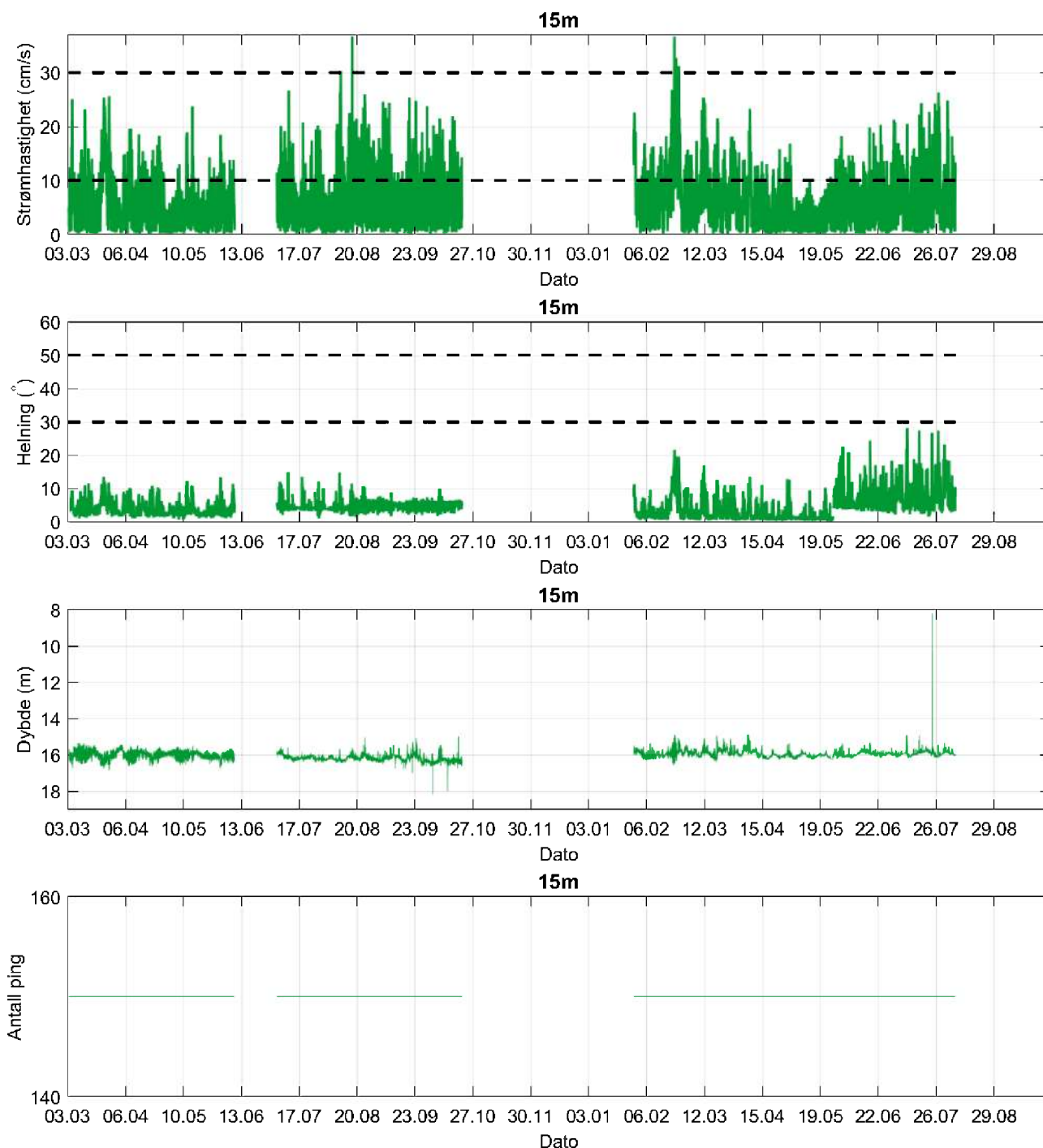
Tabell 8.2.2 gir teoretiske forskjeller mellom to suksessive målinger av strømhastighet, u_1 og u_2 , for forskjellige måleintervall, Δt (IOC,1993). For å tillate noe naturlig variabilitet i strømhastighet og -retning (inkludert usymmetriske hastighetskurver for tidevannsstrøm) har de teoretiske forskjellene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



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

Instrumentdypet varierte mellom 0.0m og 6.7m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 5.8m.

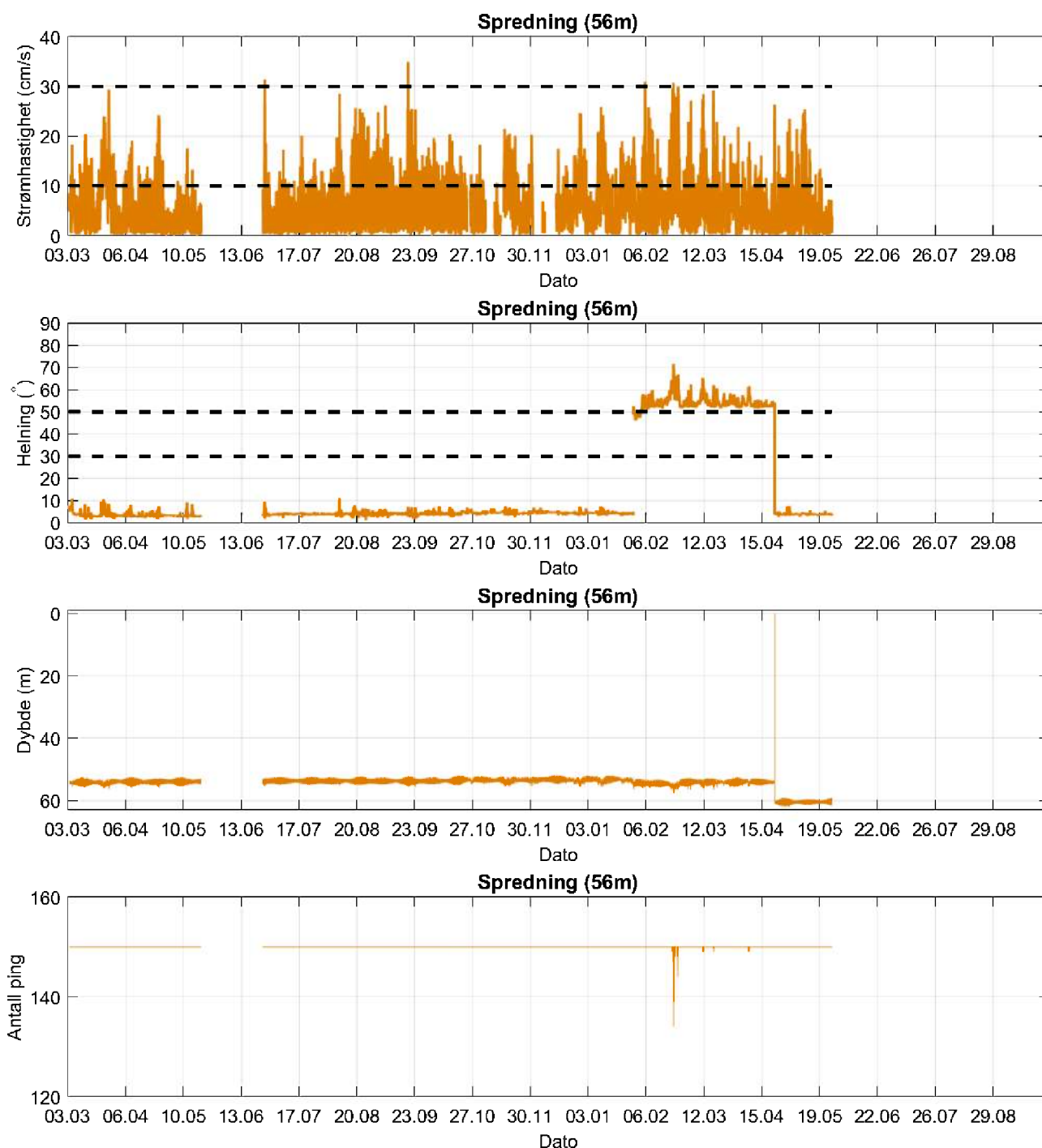
I løpet av P1 varierte instrumentdypet mellom 4.6m og 6.1m dyp, med snittdyp på 5.2m. I løpet av P2 varierte instrumentdypet mellom 4.8m og 6.0m dyp, med snittdyp på 5.7m. I løpet av P4 varierte instrumentdypet mellom 5.1m og 6.6m dyp, med snittdyp på 6.0m. I løpet av P5 varierte instrumentdypet mellom 0.0m og 6.7m dyp, med snittdyp på 6.1m. Det har vært kortvarige opptrekk i løpet av måleperioden, strømdata for disse periodene er ikke inkludert, men dybden er bevart.



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

Instrumentdypet varierte mellom 8.2m og 18.2m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 16.0m.

I løpet av P1 varierte instrumentdypet mellom 15.3m og 16.9m dyp, med snittdyp på 16.0m. I løpet av P2 varierte instrumentdypet mellom 15.0m og 18.2m dyp, med snittdyp på 16.2m. I løpet av P4 varierte instrumentdypet mellom 14.9m og 16.6m dyp, med snittdyp på 15.9m. I løpet av P5 varierte instrumentdypet mellom 8.2m og 16.2m dyp, med snittdyp på 15.9m. Det har vært kortvarige opptrekk i løpet av måleperioden, strømdata for disse periodene er ikke inkludert, men dybden er bevart.

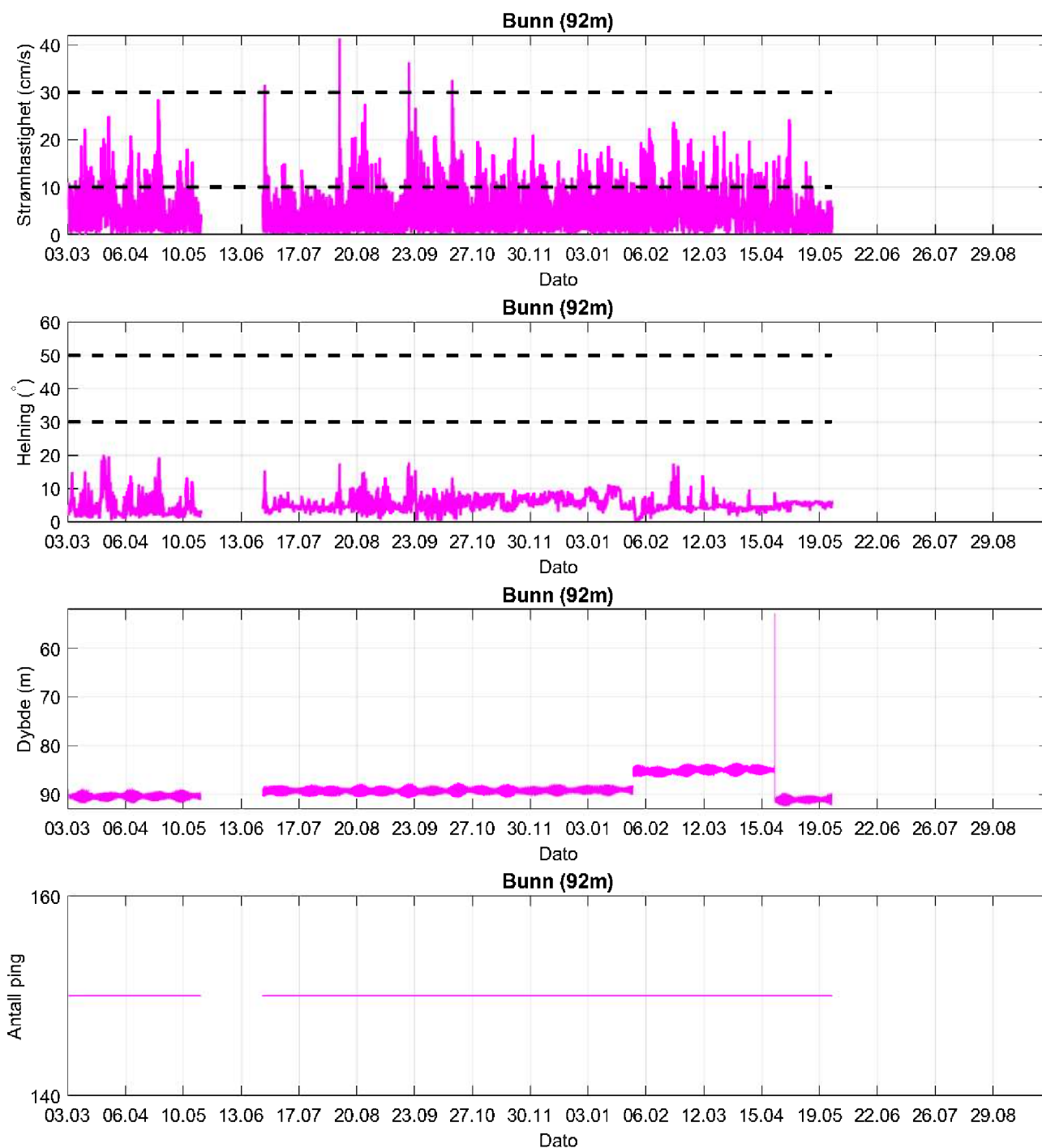


Figur 8.2.3. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, spredningsdyp (56m).

Instrumentdypet varierte mellom -0.1m og 62.0m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 54.4m.

I løpet av P1 varierte instrumentdypet mellom 52.3m og 56.2m dyp, med snittdyp på 54.0m. I løpet av P2 varierte instrumentdypet mellom 52.0m og 55.6m dyp, med snittdyp på 53.7m. I løpet av P3 varierte instrumentdypet mellom 51.8m og 55.6m dyp, med snittdyp på 53.4m. I løpet av P4 varierte instrumentdypet mellom -0.1m og 62.0m dyp, med snittdyp på 56.0m.

Ved spredningsdybde i måleperiode 4, i perioden 29.01.21 – 22.04.21 har instrumentet stått noe grunnere enn planlagt ut ifra riggskjema. Fra 22.04.21 og ut måleperioden har instrumentet stått dypere igjen.



Figur 8.2.4. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunndyp (92m).

Instrumentdypet varierte mellom 52.8m og 92.4m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 88.8m.

I løpet av P1 varierte instrumentdypet mellom 88.8m og 91.9m dyp, med snittdyp på 90.4m. I løpet av P2 varierte instrumentdypet mellom 87.6m og 90.8m dyp, med snittdyp på 89.3m. I løpet av P3 varierte instrumentdypet mellom 87.8m og 90.8m dyp, med snittdyp på 89.2m. I løpet av P4 varierte instrumentdypet mellom 52.8m og 92.4m dyp, med snittdyp på 86.8m.

Ved bunndybde i måleperiode 4, i perioden 29.01.21 – 22.04.21 har instrumentet stått noe grunnere enn planlagt utifra riggskjema. Fra 22.04.21 og ut måleperioden har instrumentet stått dypere igjen.

8.3 Fjernede dataverdier

8.3.1 Måleperiode

Data er fjernet utenfor måleperiodene for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige dyp i så stor grad som mulig.

Batteri på alle instrumentene gikk tomme før opptak i første periode og for 5m og 15 i siste periode (P5). Ved 5m dyp gikk instrumentet tom for batteri 20.05.21, før opptak i P4. En ekstra måleperiode, P5 ble gjennomført for 5m og 15m dybde grunnet vanninntrenging i instrumentene i P3. Denne perioden, P3 er ikke inkludert for 5m og 15m. Mindre «hull» i den totale måleperioden, skyldes forstyrrelser i det akustiske signalet.

Perioden er delt opp i fem måleperioder, grunnet instrumentbytte eller batteriskifte. Av denne grunn mangler enkelte punkter mellom hver periode. På 5m dyp mangler 5 punkter i skiftet P1 – P2, 6 punkter for P2 – P4 og 3 punkter for P4 – P5. På 15m dyp mangler 5 datapunkter i P1 – P2, 7 punkter for P2 – P4 og 141 punkter for P4 – P5. På spredningsdyp mangler 7 punkter mellom P1 – P2, 4 punkter for P2 – P3 og 5 punkter for P4 – P5. På bunn dyp mangler 5 punkter mellom periodene P1 - P2, P2 - P3 og P3 - P4.

8.3.2 Enkelte datapunkter

Ved 5m dyp ble 5 datapunkter fra P1 og et datapunkt fra P5 fjernet manuelt grunnet urealistiske hastighetssprang. I P5 ble i tillegg et datapunkt fjernet manuelt grunnet en opptrekkperiode og 665 punkter ble fjernet manuelt på grunn av forstyrrelser i instrumentets akustiske signal.

Ved 15m dyp ble 6 datapunkter fra P1 fjernet manuelt grunnet urealistiske hastighetssprang. To datapunkter ble fjernet manuelt i P2 grunnet nedtrekk, og et punkt ble fjernet manuelt i P5 grunnet opptrekk.

På spredningsdyp ble 2791 datapunkter fjernet manuelt fra P3 (20.10.20 – 29.01.21) og 665 datapunkter fra P5 (26.05.21 – 30.09.21) grunnet forstyrrelser i det akustiske signalet. Datasettet fra måleperiode P4 (29.01.21 – 26.05.21) er ikke inkludert grunnet for høy instrumenthelning og forstyrrelser i det akustiske signalet. I siste måleperiode, P5 ble og et datapunkt fjernet manuelt grunnet urealistiske hastighetssprang og et datapunkt fjernet grunnet opptrekk.

På bunn dyp ble 3499 datapunkter fjernet fra måleperioden P3 (20.10.20 – 29.01.21) grunnet forstyrrelser i det akustiske signalet. I P5 ble et datapunkt fjernet grunnet opptrekk.

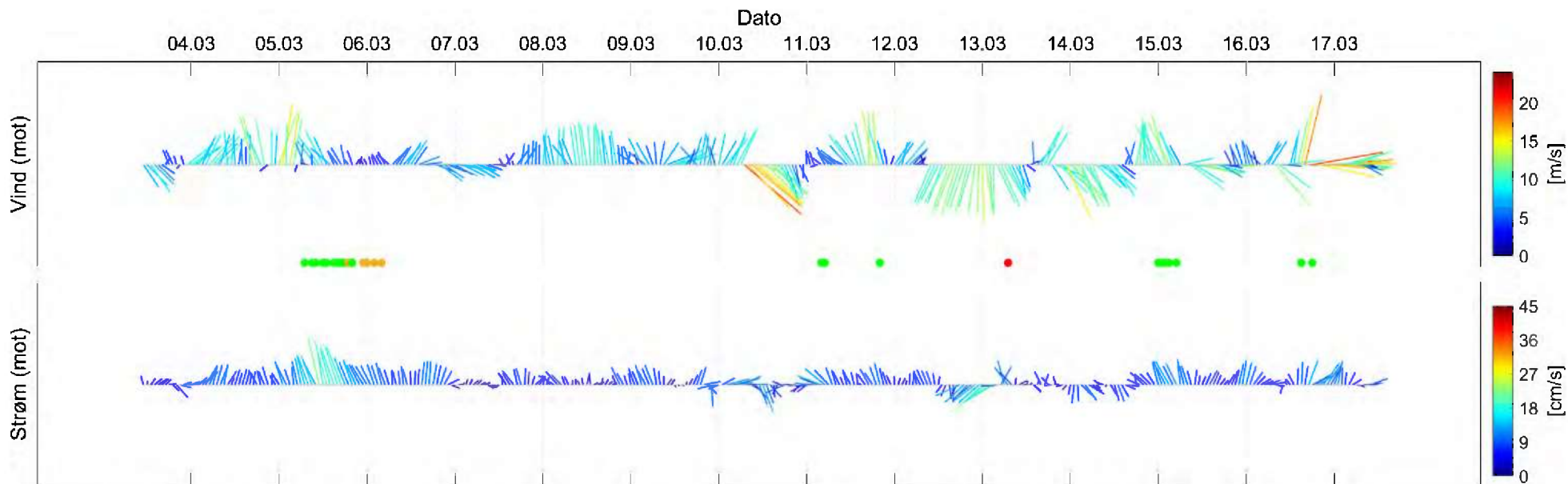
Merknad

Det var tilfeller med sprang i hastighet på alle dyp. For alle tilfeller, bortsett fra de fjernede datapunktene, er datakvaliteten vurdert som god utfra andre stabile parametere for kvalitetssikring.

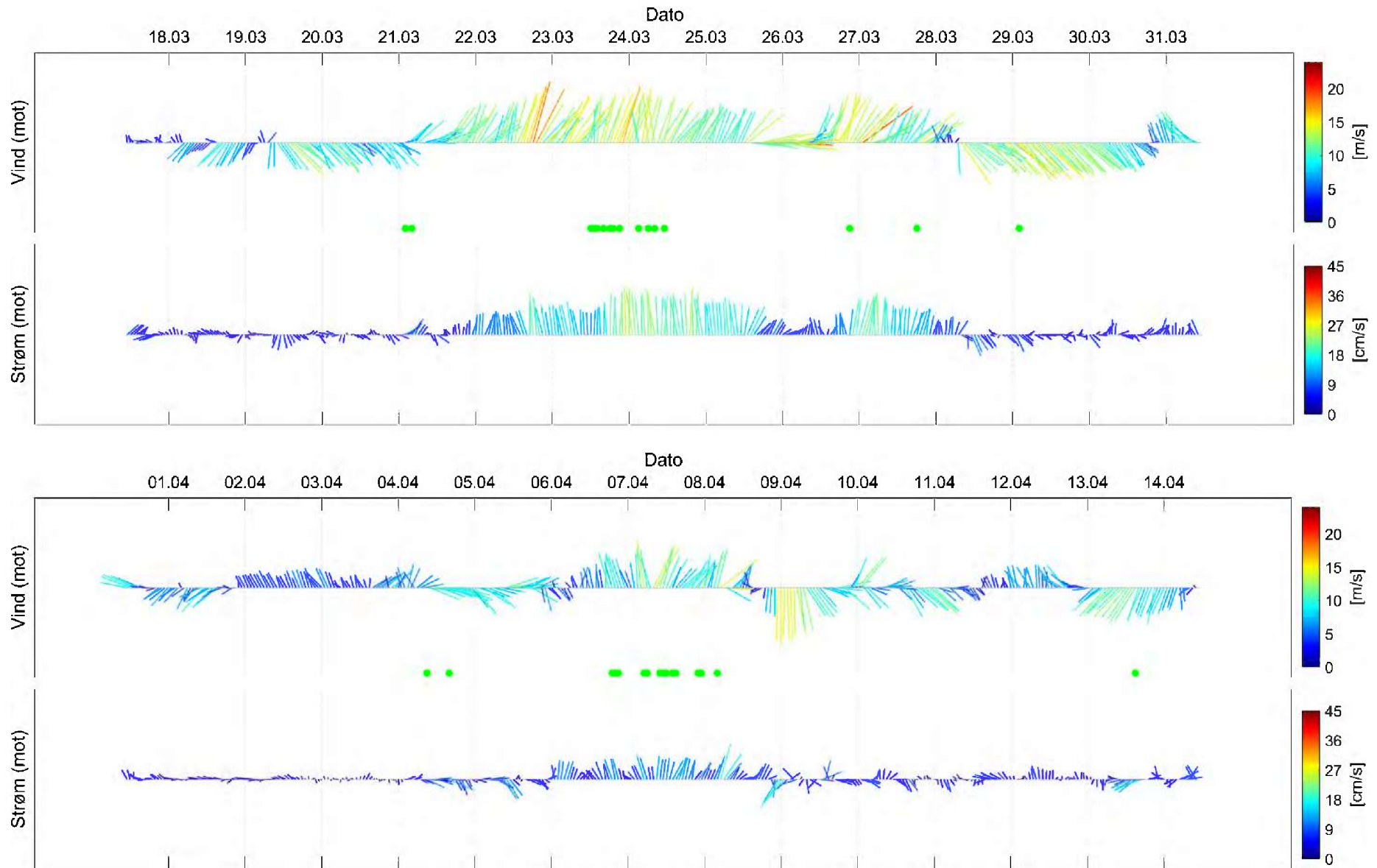
Begge riggene hadde noen tilfeller med «opptrekk» og «nedtrekk» på 5m og 15m dyp og «opptrekk» på sprednings- og bunn dyp over måleperioden. Varigheten til disse trykkendringene var relativt kortvarige. Tilfeller der endringer i trykk har påvirket andre kvalitetssikringsparametere eller har blitt vurdert for stor, har blitt fjernet. Ellers er kvaliteten av strømmålingene vurdert god og eventuell påvirkning liten ut fra andre stabile parametere for kvalitetssikring.

9. Vedlegg – Fyrstikkdiagram av vind og strøm

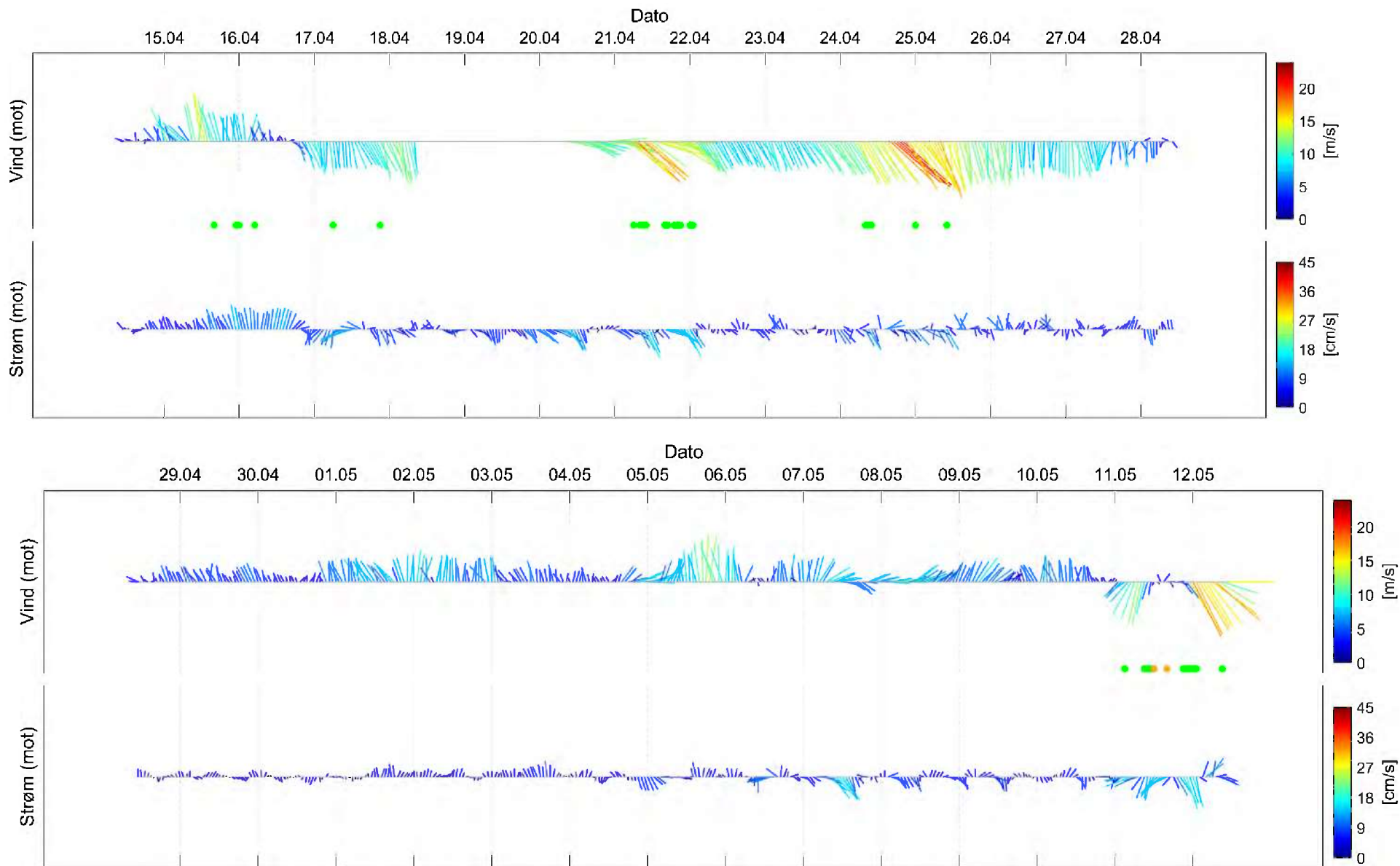
Figurene under viser vind- og strømhastighet i løpet av måleperioden, oppdelt i perioder på to uker. Tidspunkter hvor vind og strøm hadde omtrent sammenfallende retning (grønne prikker) eller motsatt retning (røde prikker) indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm. Svak vind (< 3m/s) hvor strøm og vind 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.



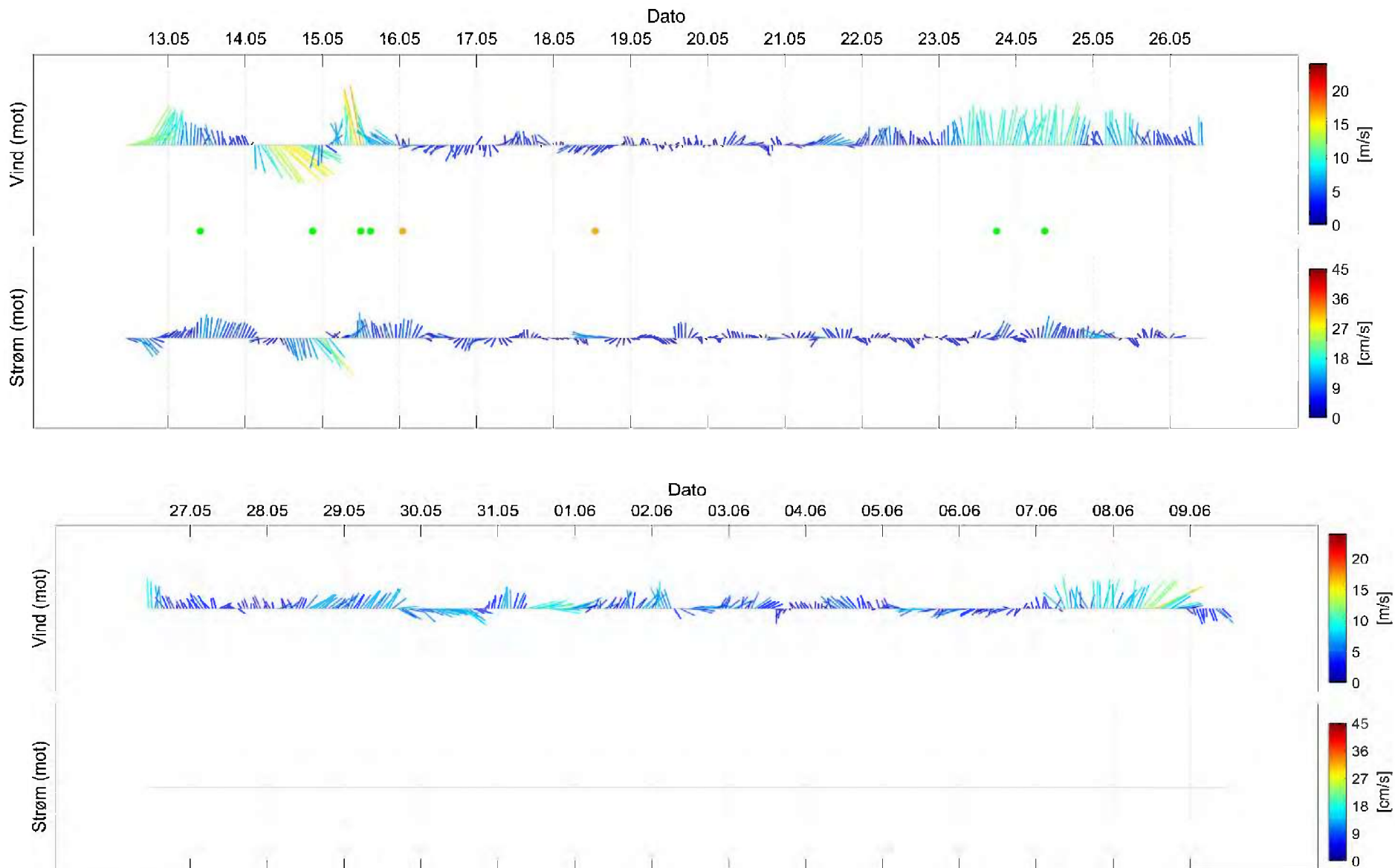
Figur 9.1. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 04.03.20 – 17.03.20.



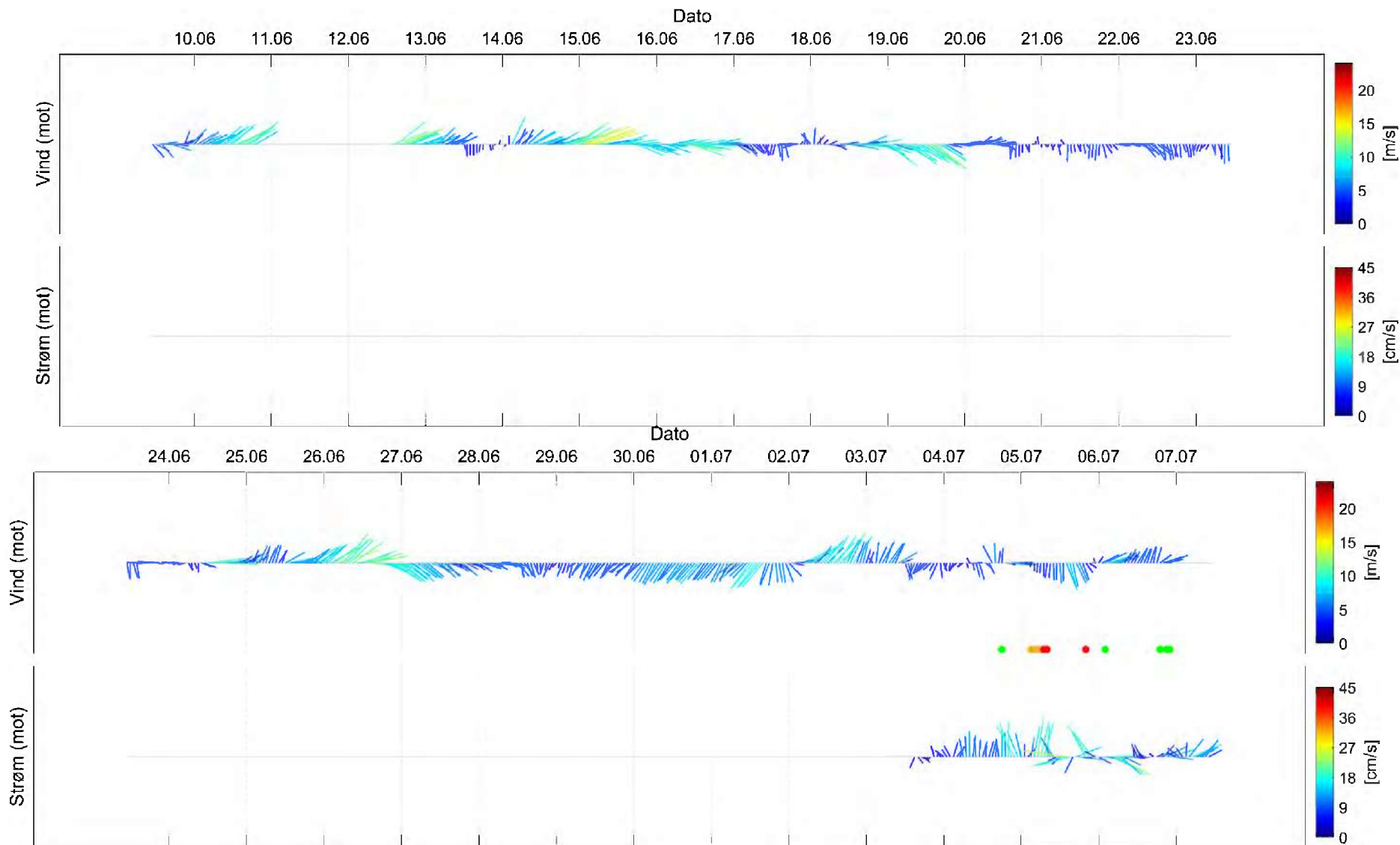
Figur 9.2. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 18.03.20 – 14.04.20.



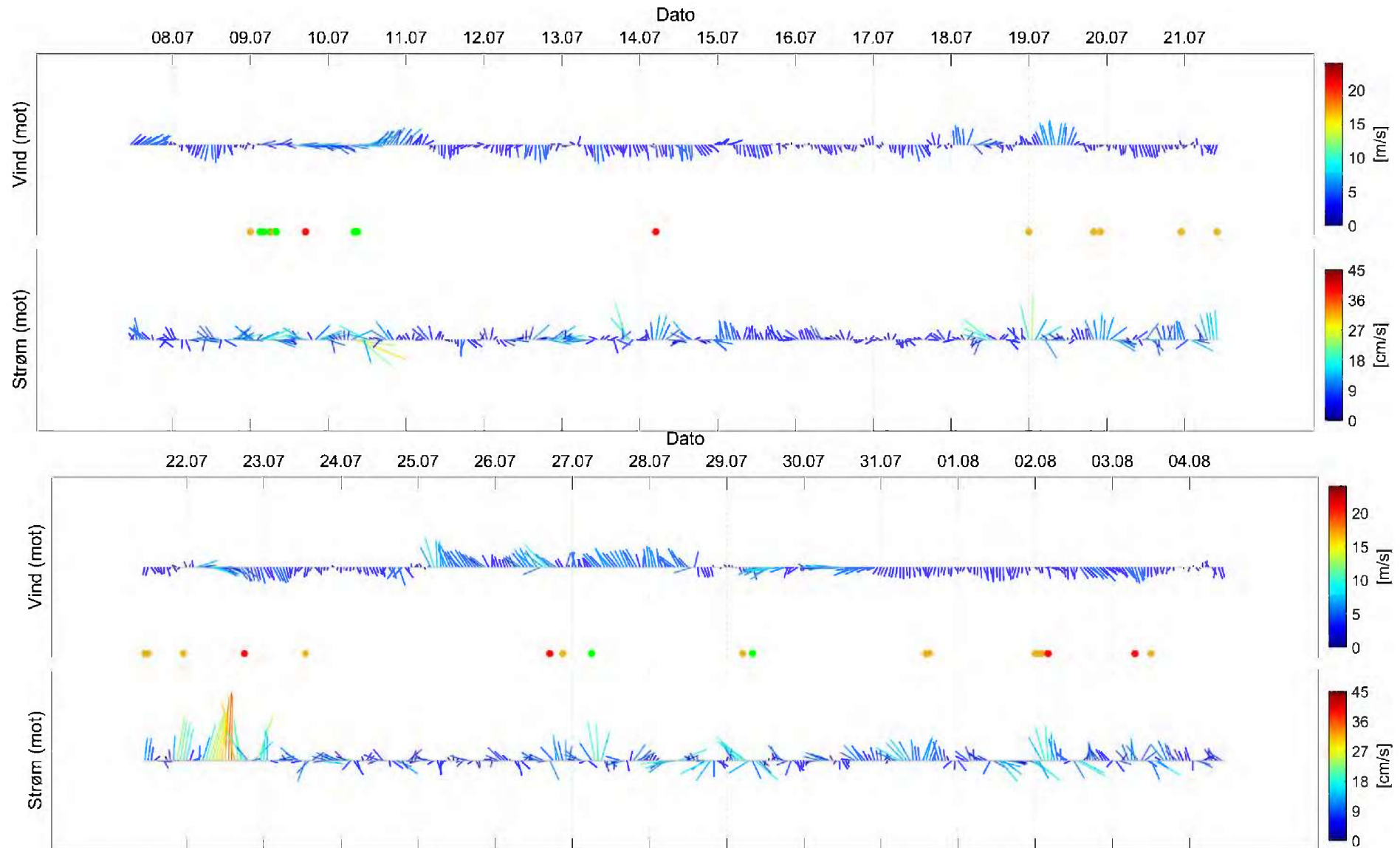
Figur 9.3. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 15.04.20 – 12.05.20.



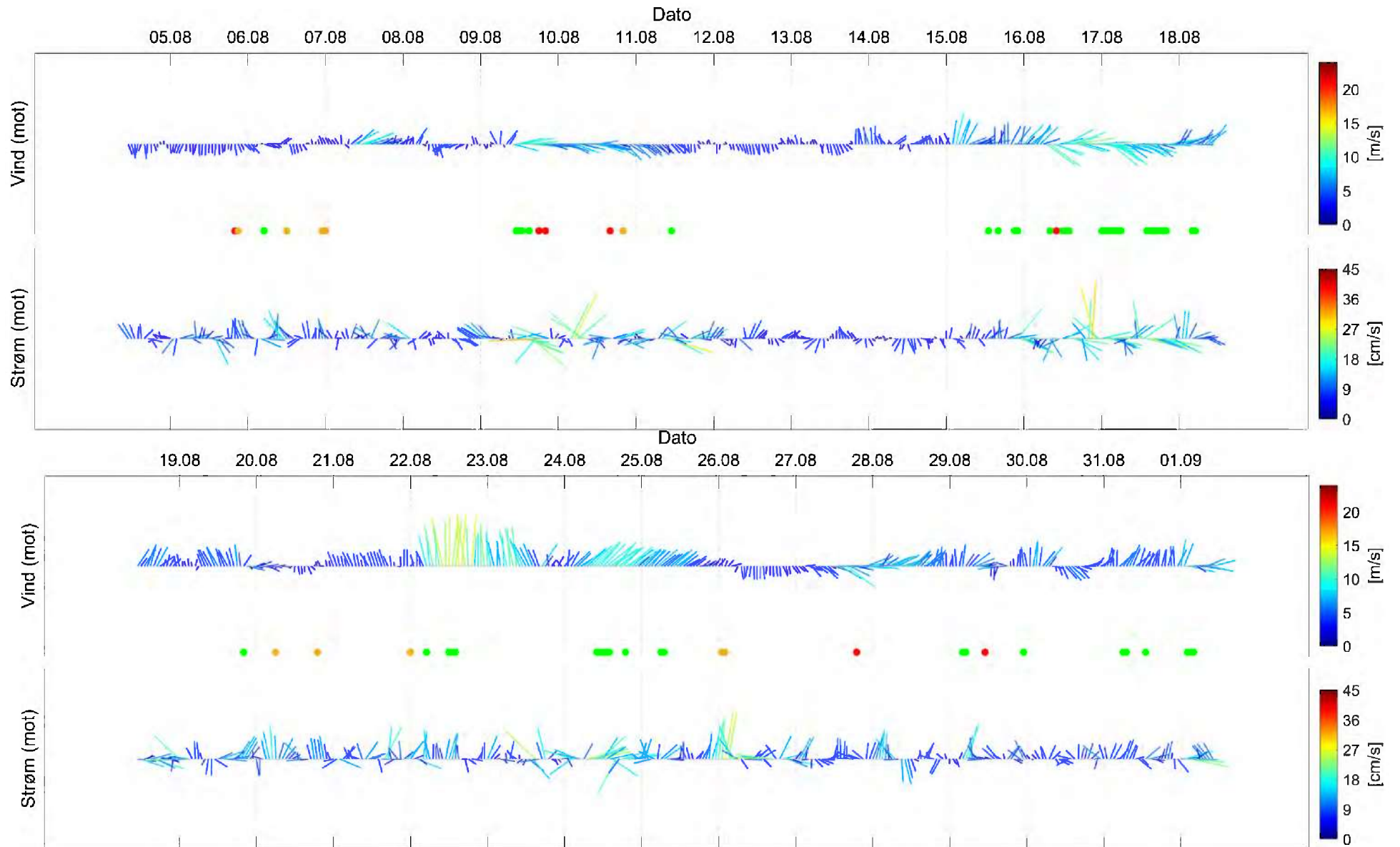
Figur 9.4. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 13.05.20 – 09.06.20.



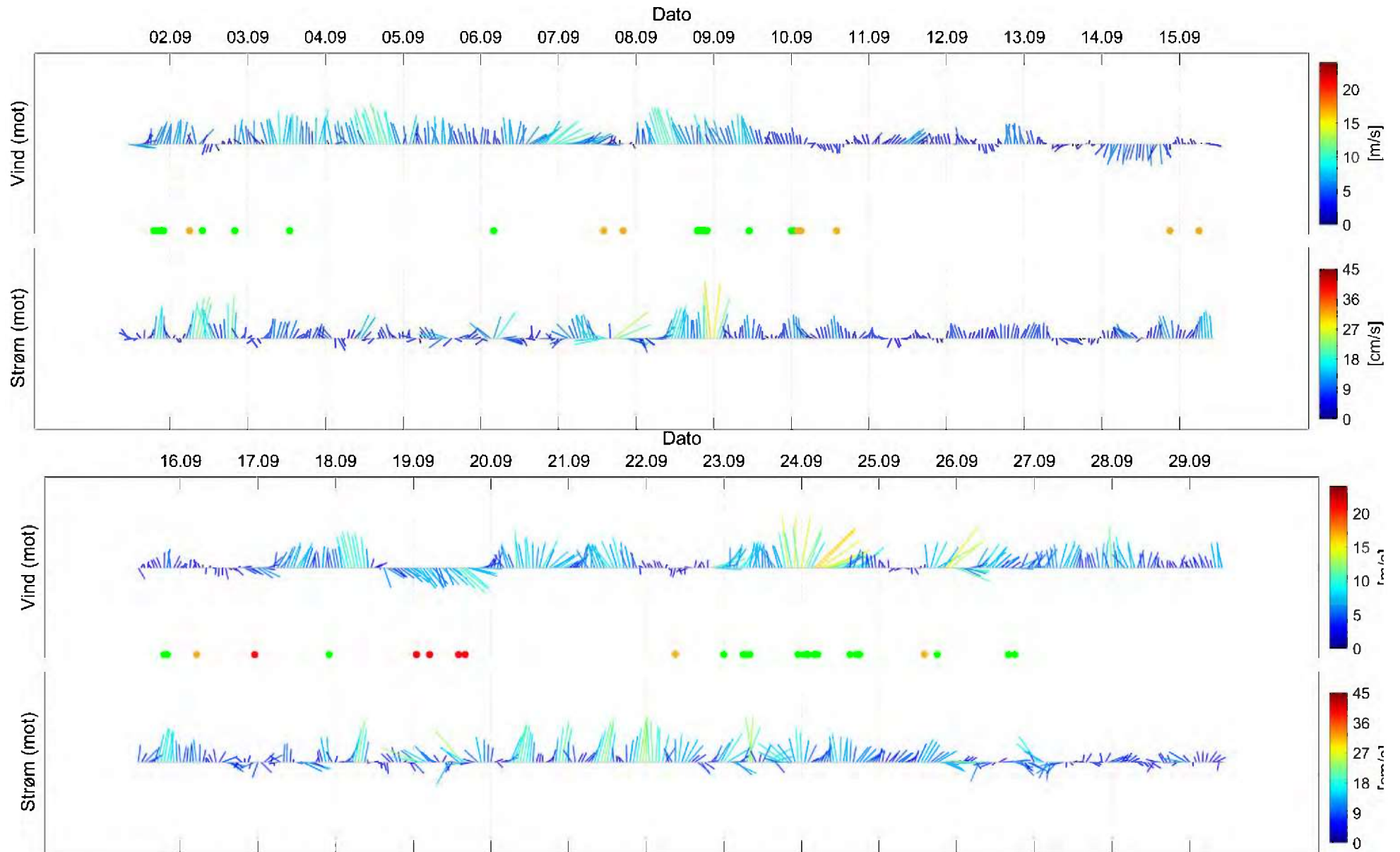
Figur 9.5. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 10.06.20 – 07.07.20.



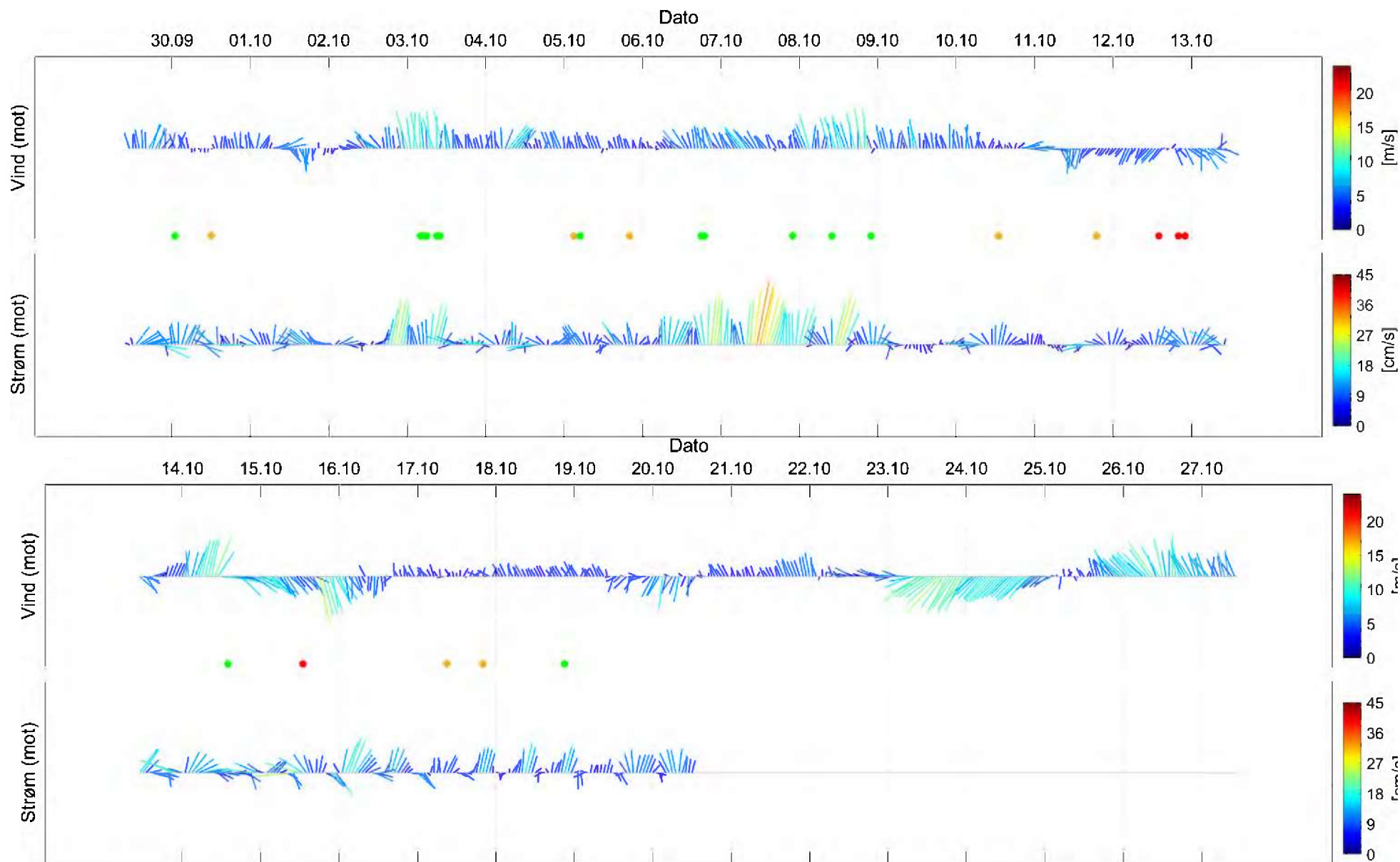
Figur 9.6. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 08.07.20 – 04.08.20.



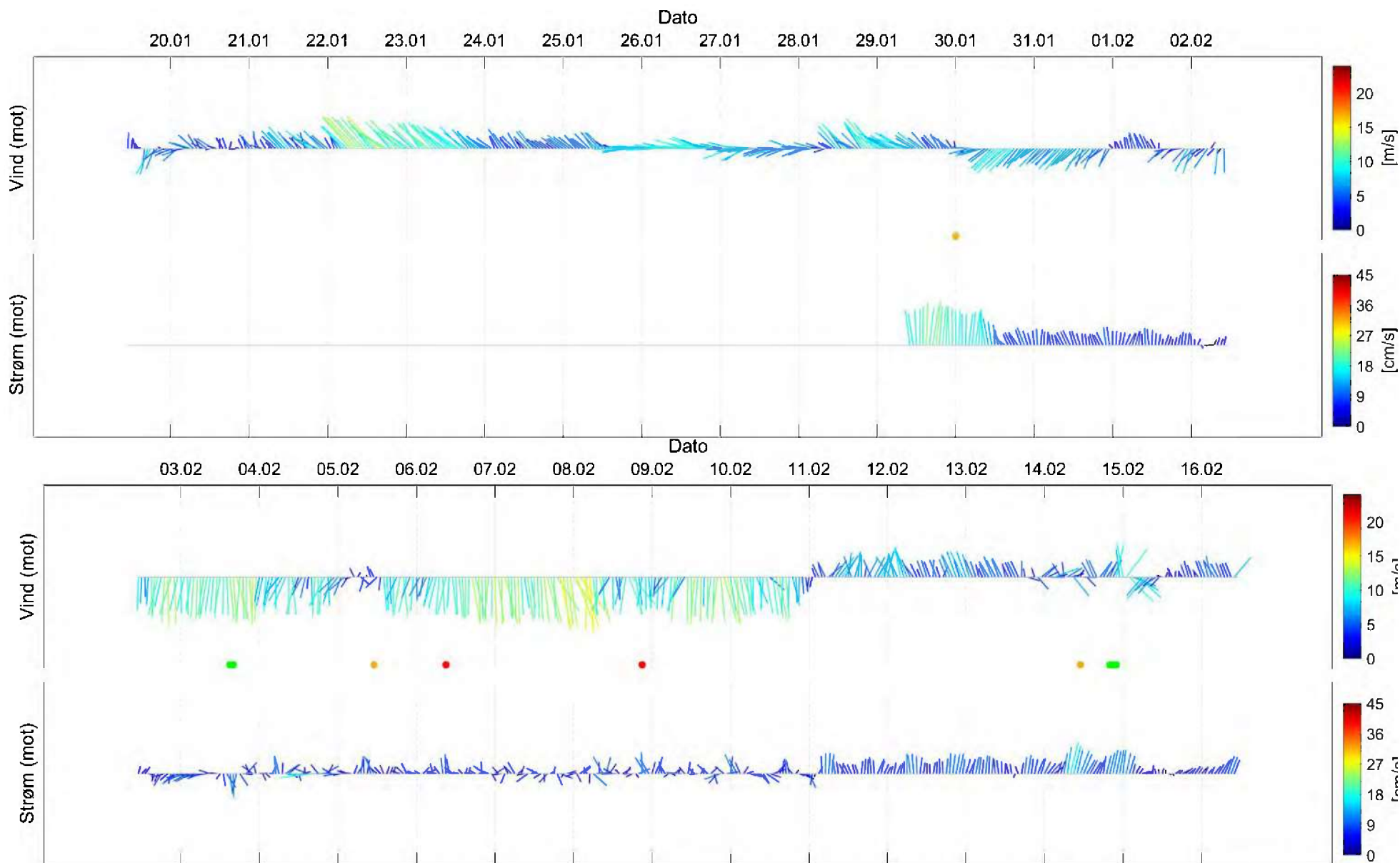
Figur 9.7. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 05.08.20 – 01.09.20.



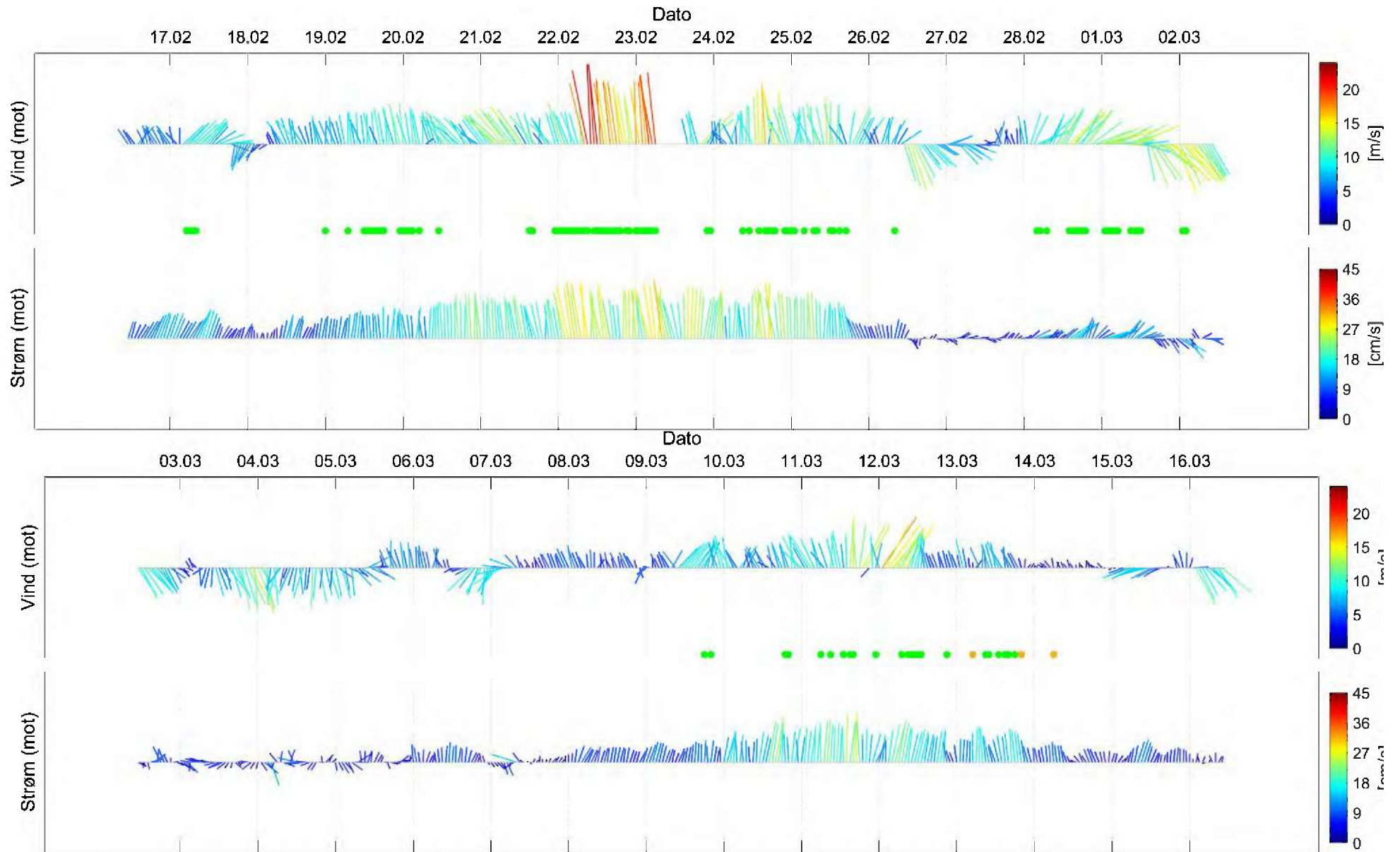
Figur 9.8. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 02.09.20 – 29.09.20.



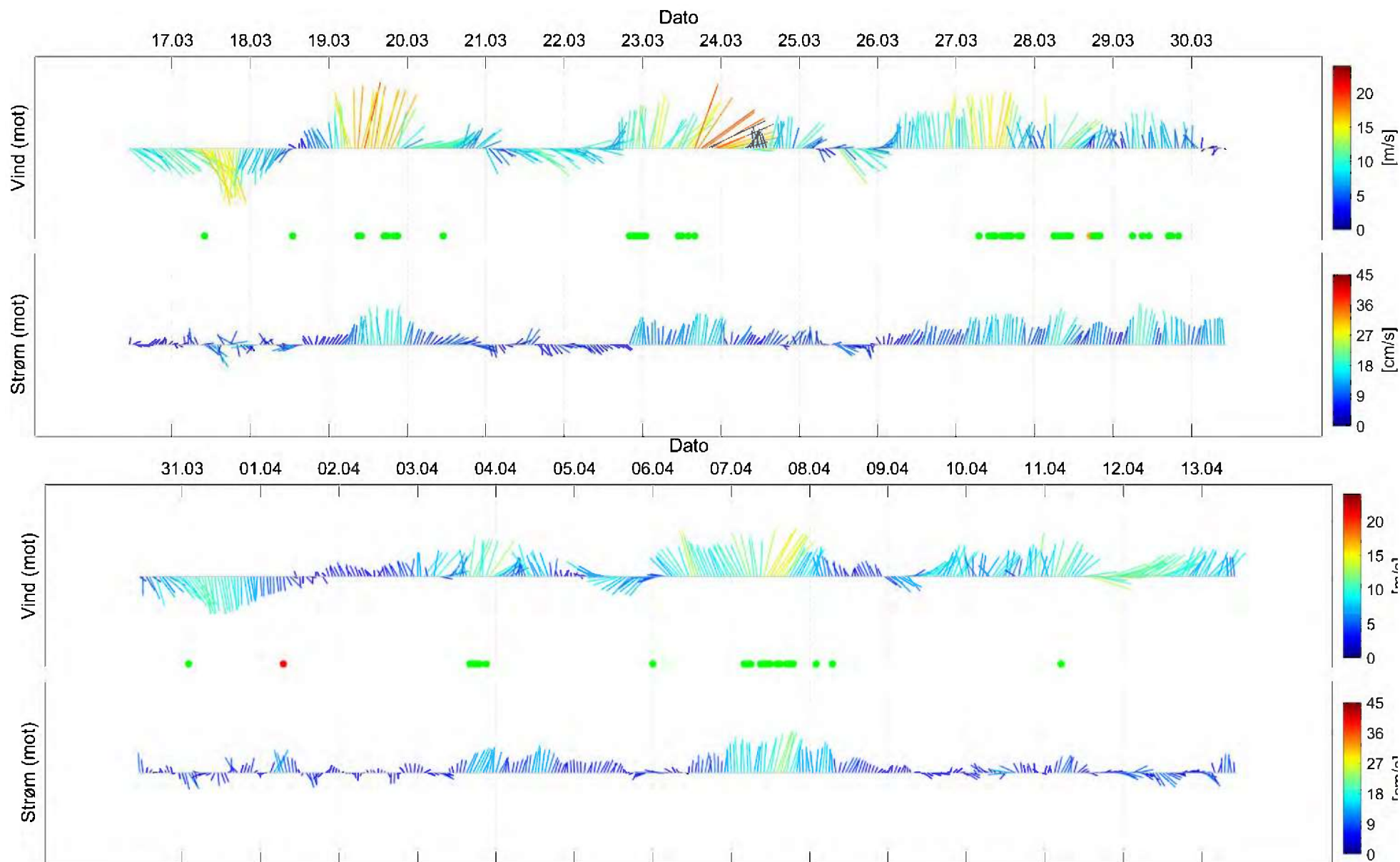
Figur 9.9. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 30.09.20 – 27.10.20.



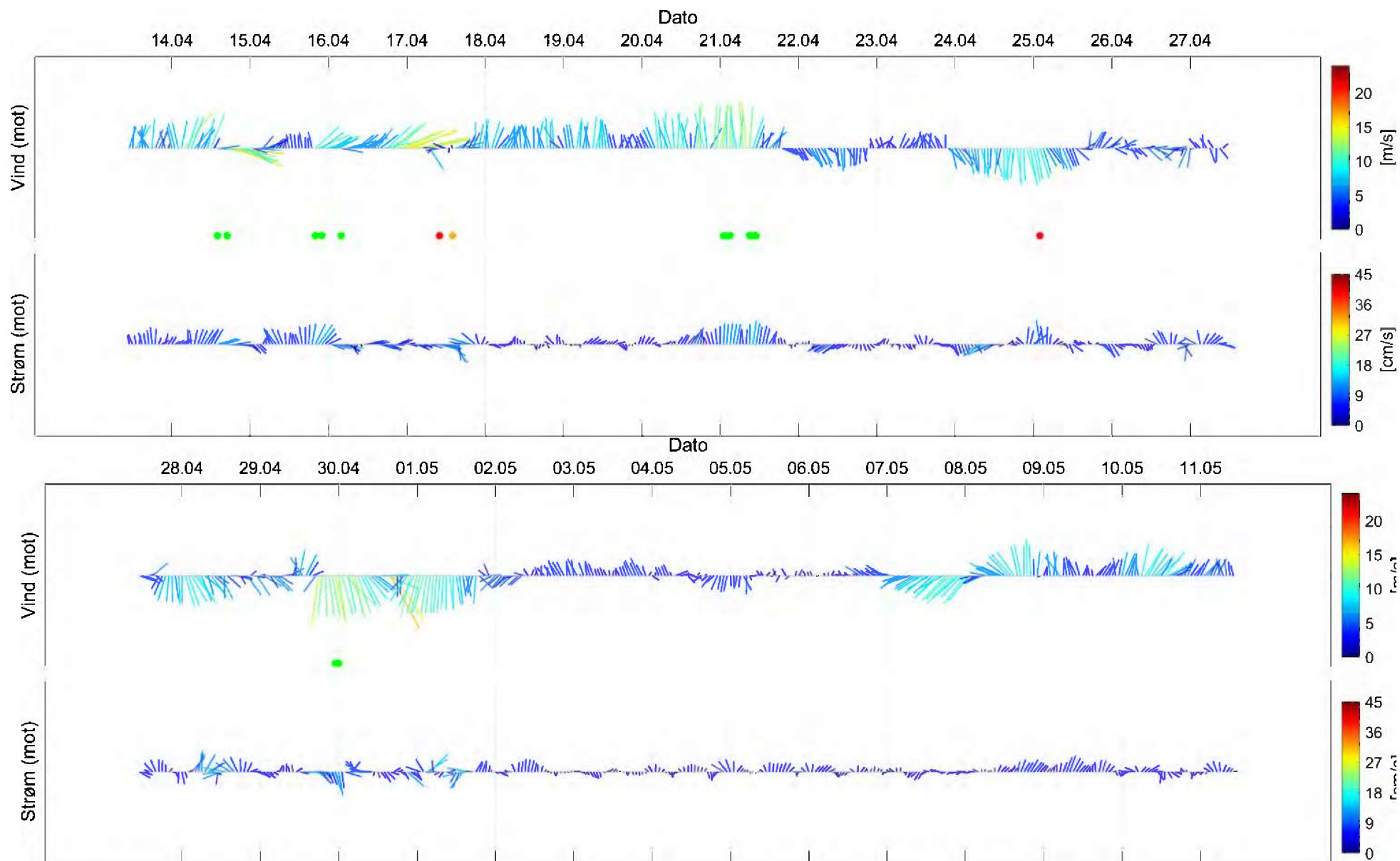
Figur 9.10. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 20.01.21 – 16.02.21.



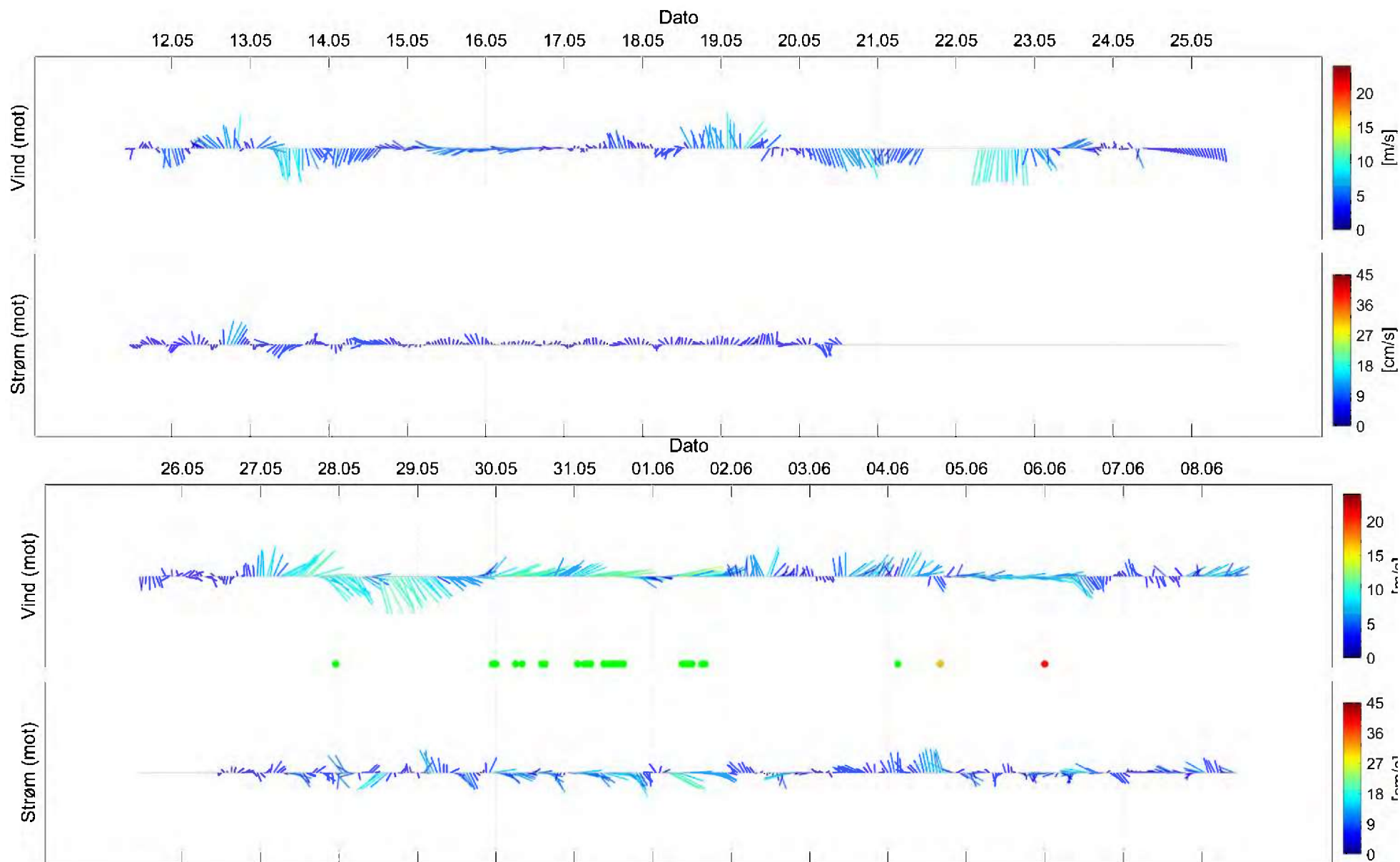
Figur 9.11. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 17.02.21 – 16.03.21.



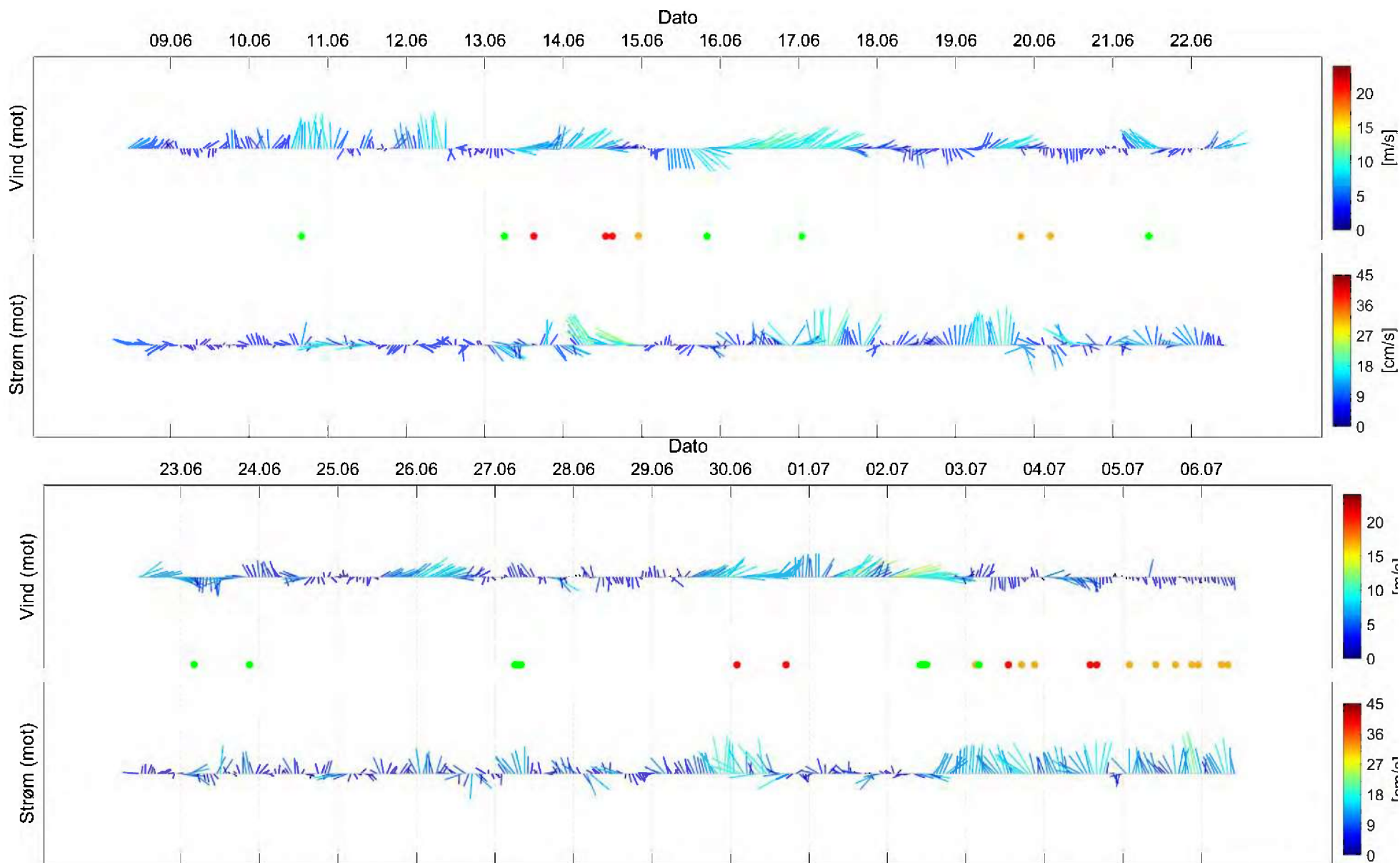
Figur 9.12. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 17.03.21 – 13.04.21.



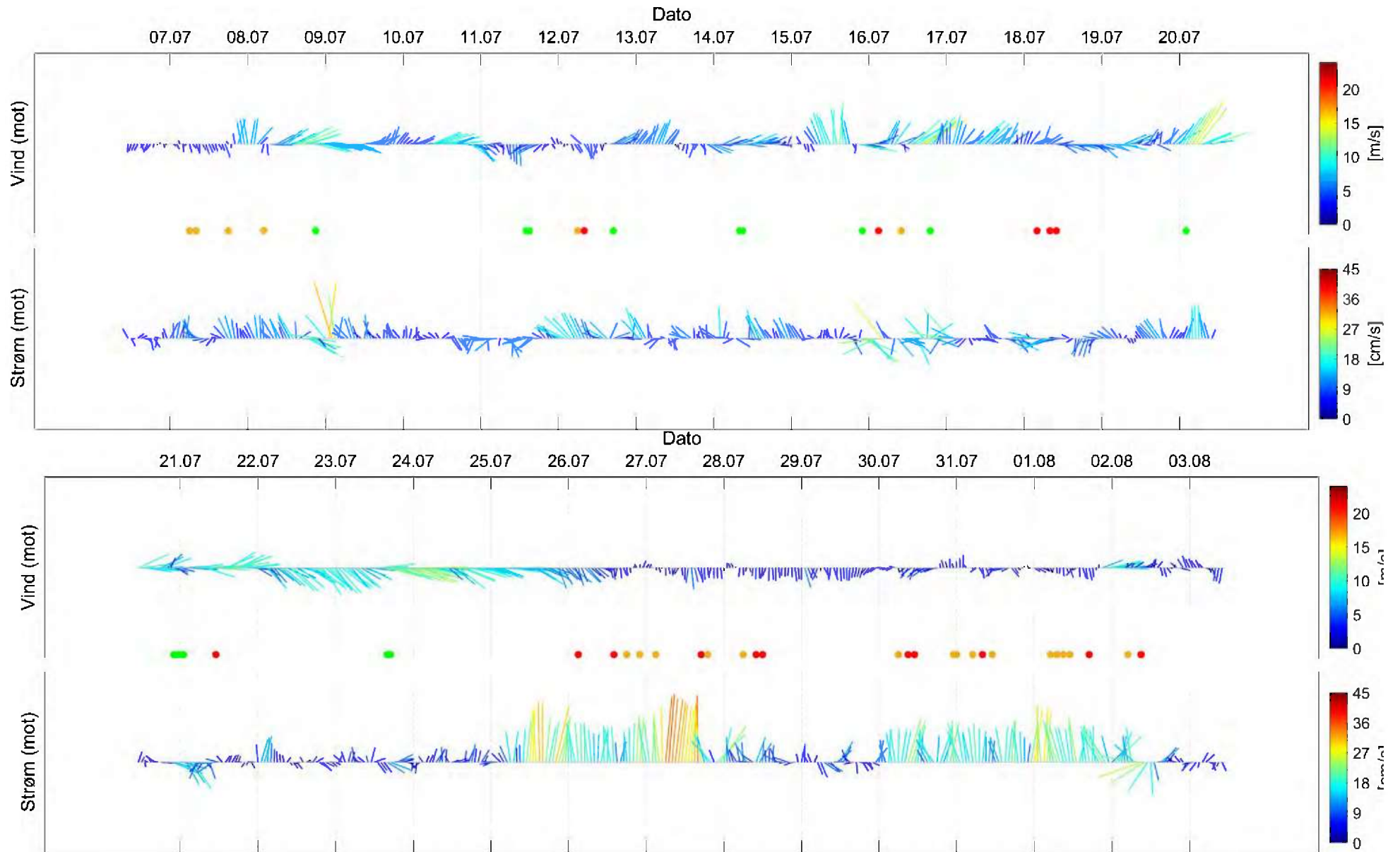
Figur 9.13. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 14.04.21 – 11.05.21.



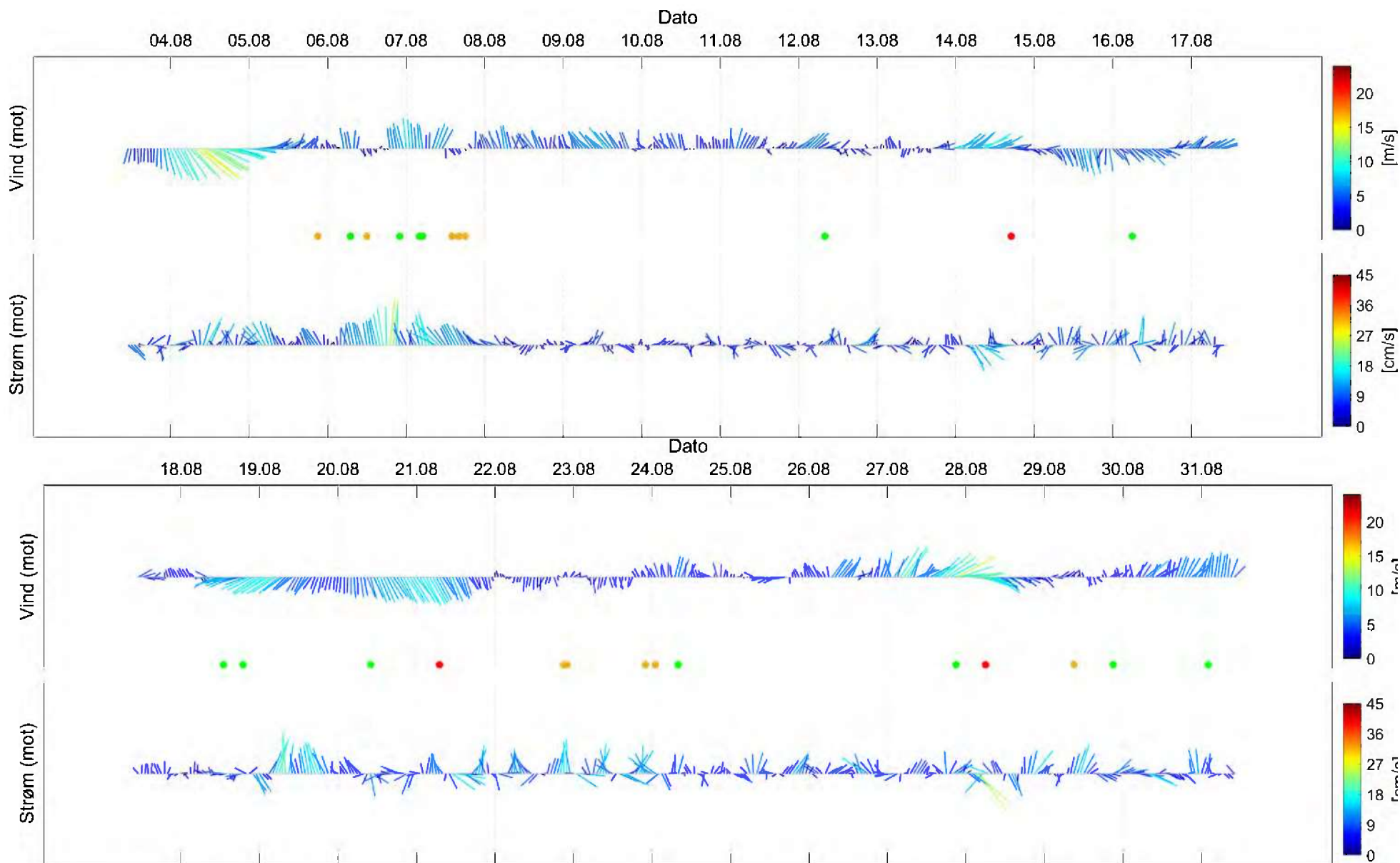
Figur 9.14. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 12.05.21 – 08.06.21.



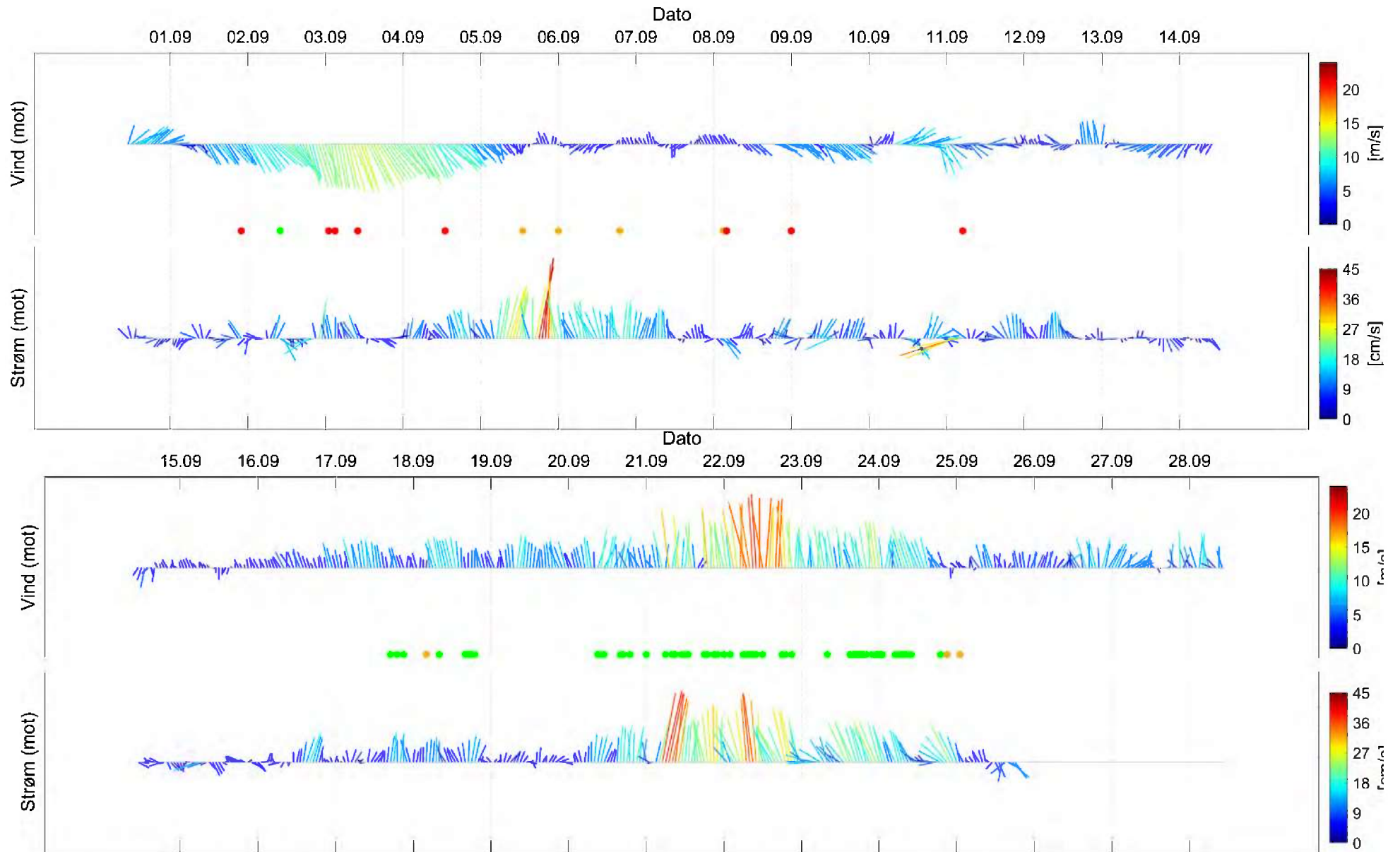
Figur 9.15. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 09.06.21 – 06.07.21.



Figur 9.16. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 07.07.21 – 03.08.21.



Figur 9.17. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 04.08.21 – 31.08.21.



Figur 9.18. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Mehamn lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden 01.09.21 – 28.09.21.

10. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser

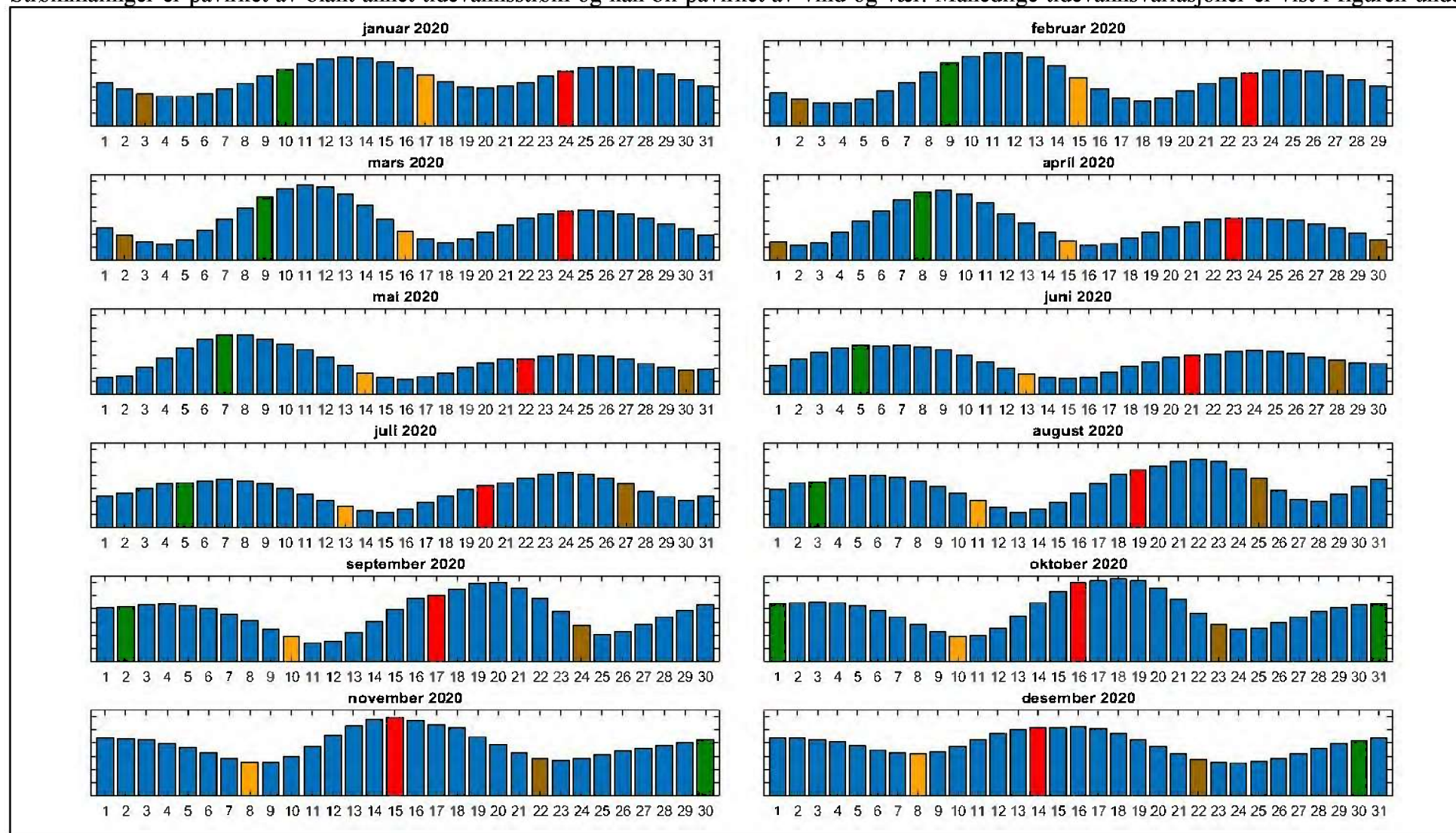
Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i Tabell 10.1. Verdiene er hentet fra strømdata målt av Åkerblå ved bruk av Aanderaa punktmålere (Åkerblå, 2015).

Tabell 10.1. Tilstandsklasser for vurdering av strømdata.

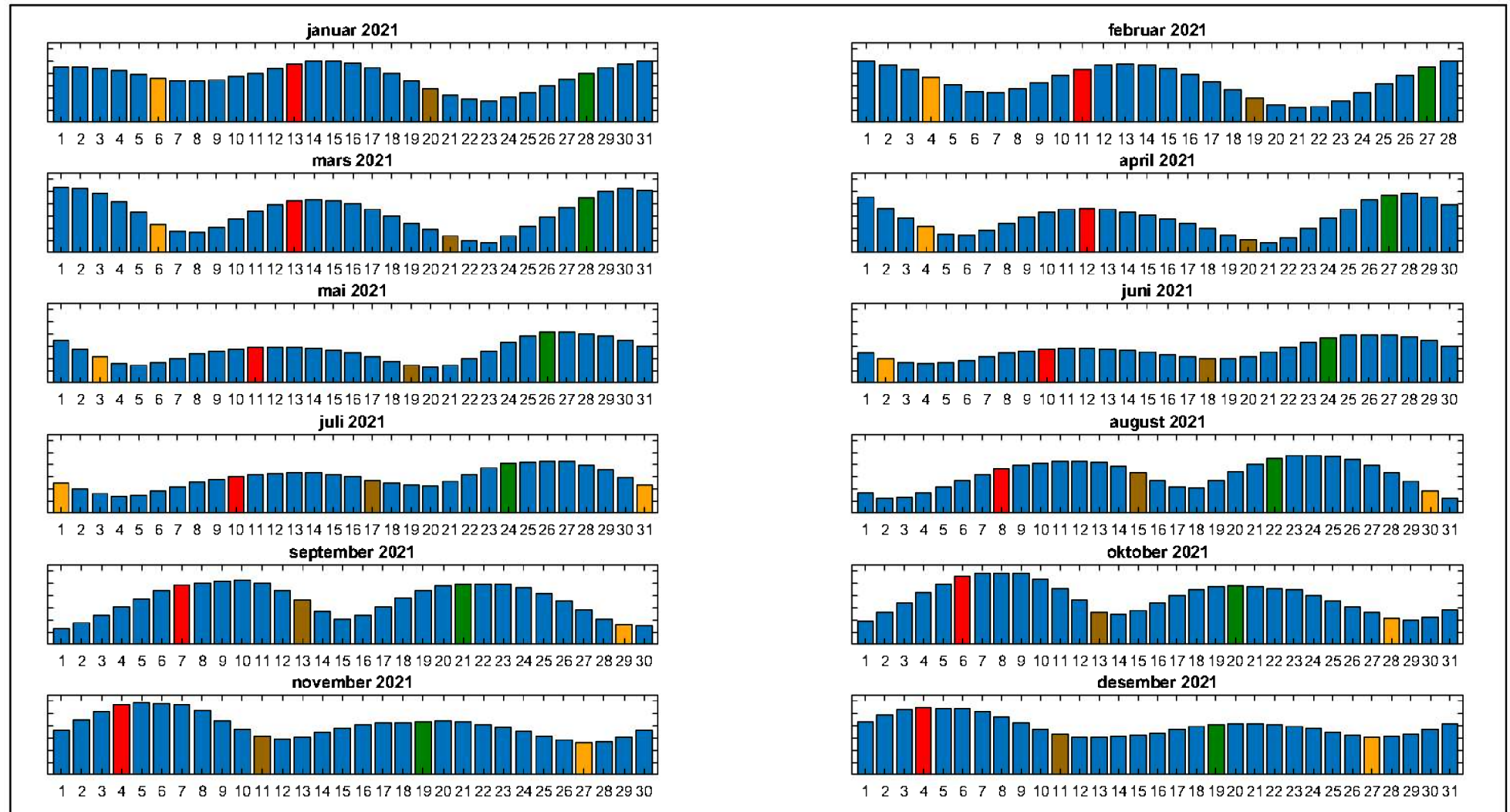
	Dyp (m)	1	2	3	4	5
Maksimal strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 55	≥ 40 - < 55	≥ 26 - < 40	≥ 15 - < 26	< 15
Utskifting	15	≥ 45	≥ 30 - < 45	≥ 20 - < 30	≥ 10 - < 20	< 10
Spredning		≥ 35	≥ 25 - < 35	≥ 15 - < 25	≥ 10 - < 15	< 10
Bunn		≥ 35	≥ 25 - < 35	≥ 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).

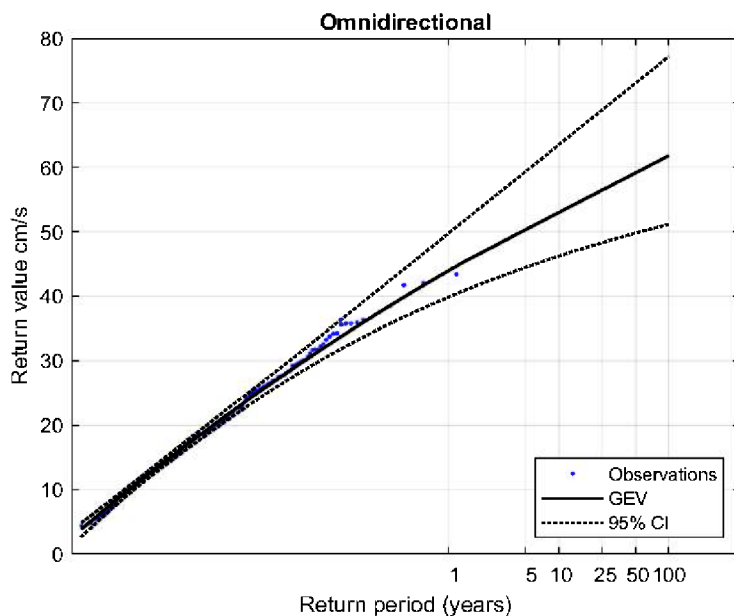


Figur 11.2. Månedlige tidevannsvariasjoner hvor stolpehøyde angir relativ tidevannsstrøm og stolpefarge indikerer månefaser (oransje – siste kvarter; rød – nymåne; brun – første kvarter; grønn – fullmåne).

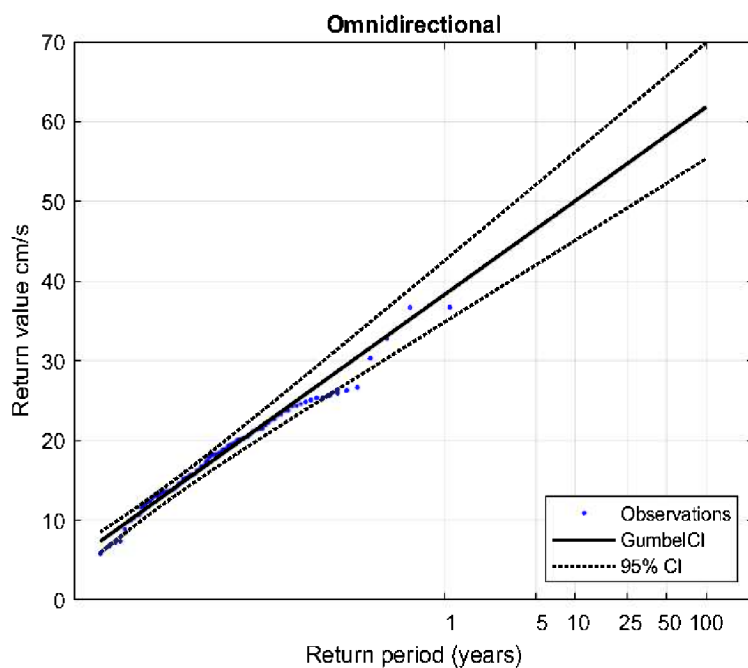
12. EVA

Metodene brukt for ekstremverdianalysen (EVA) var GEV-fordelingen med blokkperiode på en dag for 5m dyp og Gumbel-fordelingen med blokkperiode på en dag for 15m dyp.

12.1 5m dyp



12.2 15m dyp



13. Vedlegg – Måleenheter

Alle måleenheter brukt i rapporten er beskrevet i tabellen under.

Tabell 13.1. 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

14. Vedlegg – Parametere og beskrivelse

Tabell 14.1. 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.

15. 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. 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.
4. Emery, R., & Thomson, W. J. (2001). *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*. Elsevier Science.
5. 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>
6. 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
7. Kartverket (2021). www.kartverket.no/sehavniva
8. 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.
9. Meteorologisk institutt (2021). www.eklima.no
10. NS 9415:2009. Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Norsk Standard 2009: 101s.
11. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.
12. Pawlowicz, R., Beardsley, B. & Lentz, S. (2002). Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T_TIDE. *Computers & Geosciences*, 28, 929-937.
13. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering-AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.

16. Vedlegg - Resultater per måned på 5m dyp

16.1 Sammendrag av strømdata

Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for 5m dyp er sammenfattet i Tabell 16.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 16.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m dyp per måned.

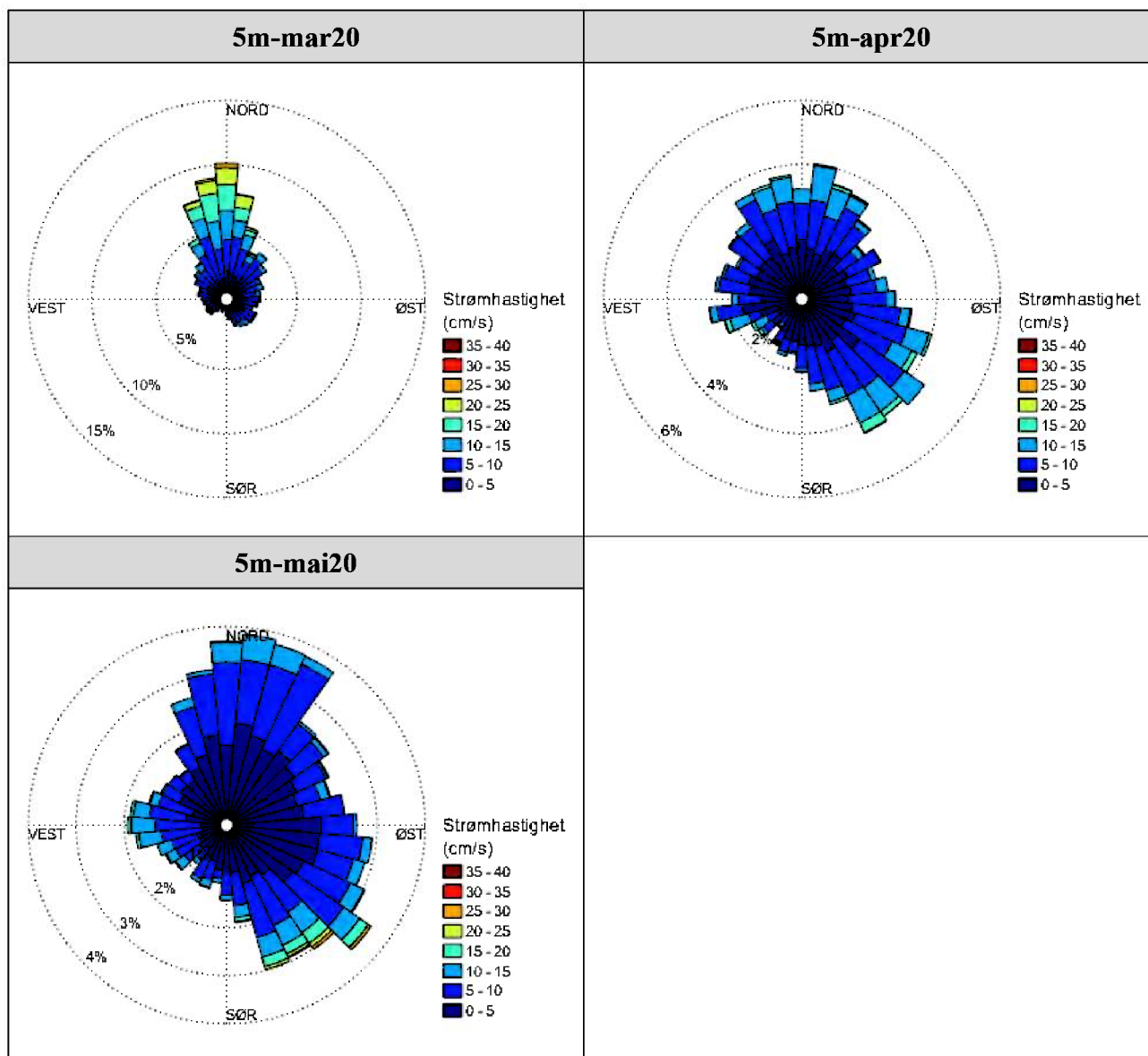
Måledyp	5m-mar20	5m-apr20	5m-mai20	5m-jul20	5m-aug20	5m-sep20	5m-okt20	5m-jan21	5m-feb21	5m-mar21	5m-apr21	5m-mai21	5m-jun21	5m-jul21	5m-aug21	5m-sep21
Maksimum (cm/s)	29.4	25.2	29.6	36.6	35.9	32.3	33.8	24.3	38.4	30.1	25.8	21.6	25.3	37.6	31.7	43.4
Gjennomsnitt (cm/s)	8.2	5.9	5.7	8.4	9.1	8.6	9.2	11.7	9.8	8.7	6.4	4.6	7.7	10.5	8.1	10.4
Minimum (cm/s)	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	3.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2	0.0
Signifikant maks (cm/s)	14.5	10.4	9.2	14.2	15.3	14.6	13.2	11.7	18.0	14.5	10.9	7.7	13.4	17.7	13.7	17.7
Signifikant min (cm/s)	3.1	2.1	2.6	3.4	4.0	3.6	5.2	11.7	3.7	3.8	2.6	2.0	3.1	4.3	3.4	4.2
Varians (cm/s) ²	30.3	14.5	14.1	31.5	30.5	27.5	31.7	34.4	48.2	25.2	15.6	11.3	23.3	41.7	24.8	57.6
Standardavvik (cm/s)	5.5	3.8	3.8	5.6	5.5	5.2	5.6	5.9	6.9	5.0	4.0	3.4	4.8	6.5	5.0	7.6
% < 1cm/s (dvs. 0-< 1cm/s)	1.8	4.3	2.6	1.1	1.3	1.2	0.8	0.0	0.9	1.0	2.5	5.0	1.7	0.8	1.4	1.0
Lengste periode < 1cm/s	40	70	50	30	40	50	40	0	20	30	50	60	30	20	30	40
% < 3cm/s (dvs. 0-< 3cm/s)	14.1	25.9	20.6	12.6	9.4	10.7	6.2	0.0	9.7	10.0	19.6	29.4	15.0	7.0	12.5	10.0
Lengste periode < 3cm/s (min)	250	860	370	260	250	240	290	0	200	250	550	520	340	160	150	280
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	71.1	84.6	70.8	64.2	65.0	67.1	39.9	4.7	65.1	67.7	83.3	73.9	72.2	54.4	71.5	49.6
Lengste periode < 10cm/s	2360	4830	3910	2090	2780	3460	1520	1450	2530	2790	4060	11010	2290	1870	5070	2200
% ≥ 30cm/s	0.0	0.0	0.0	0.6	0.4	0.07	0.3	0.0	1.1	0.02	0.0	0.0	0.0	1.6	0.1	2.6
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	0	0	0	250	40	10	100	0	40	10	0	0	0	340	30	340
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 16.1.1. (Forts.) Sammendrag av strømdata fra 5m dyp per måned

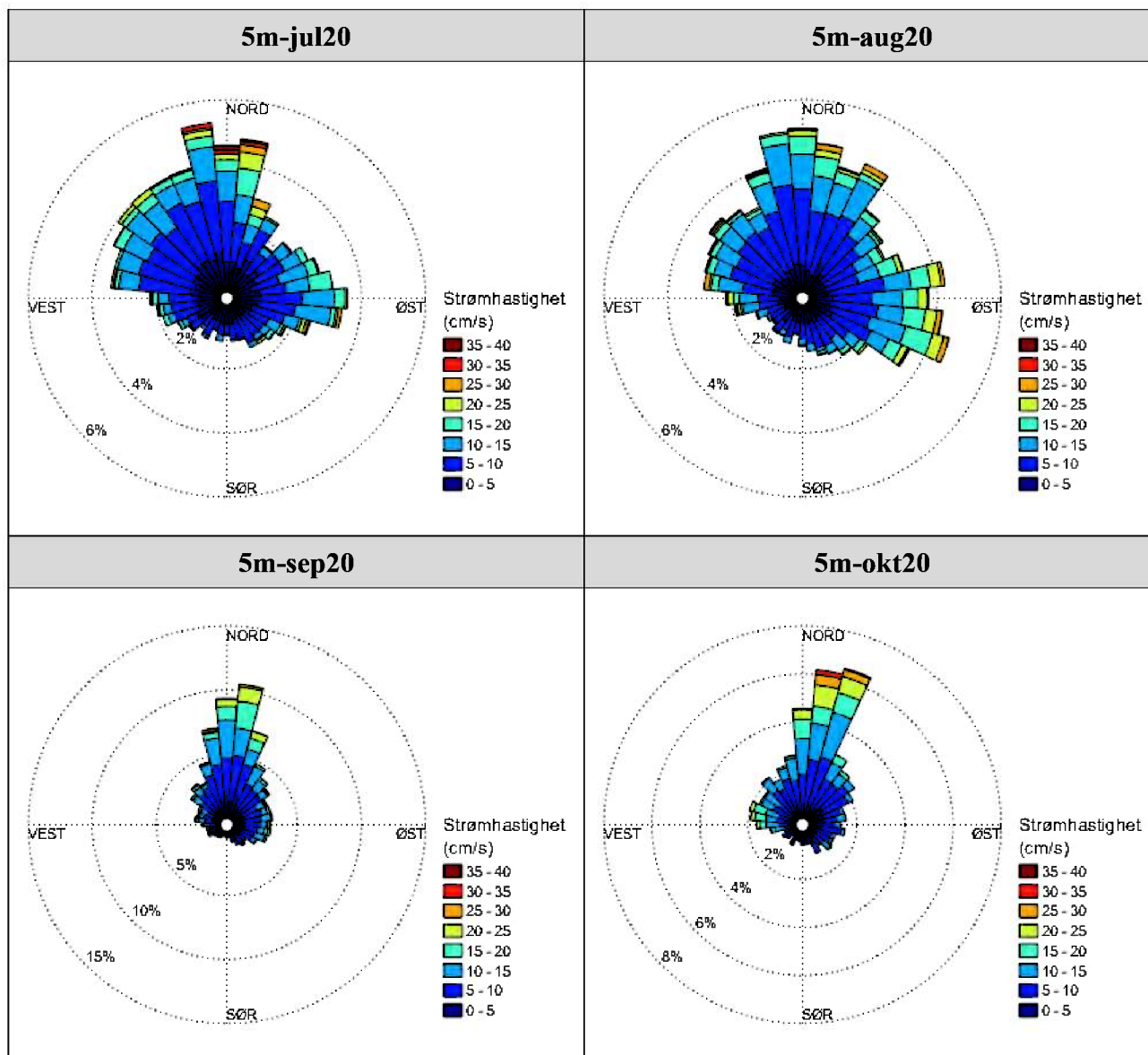
Effektiv transport																
Hastighet (cm/s)	4.9	0.9	0.8	3.1	3.0	5.1	5.3	11.3	7.7	6.0	2.9	0.9	2.9	6.0	3.4	6.9
Retning (grader)	2	71	77	4	32	13	4	354	3	17	34	39	324	350	2	351
Neumann-parameter	0.6	0.2	0.1	0.4	0.3	0.6	0.6	1.0	0.8	0.7	0.5	0.2	0.4	0.6	0.4	0.7
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	7104	5128	4922	7217	7897	7457	7969	10127	8496	7502	5550	4015	6688	9036	7009	9002

16.2 Strømroser

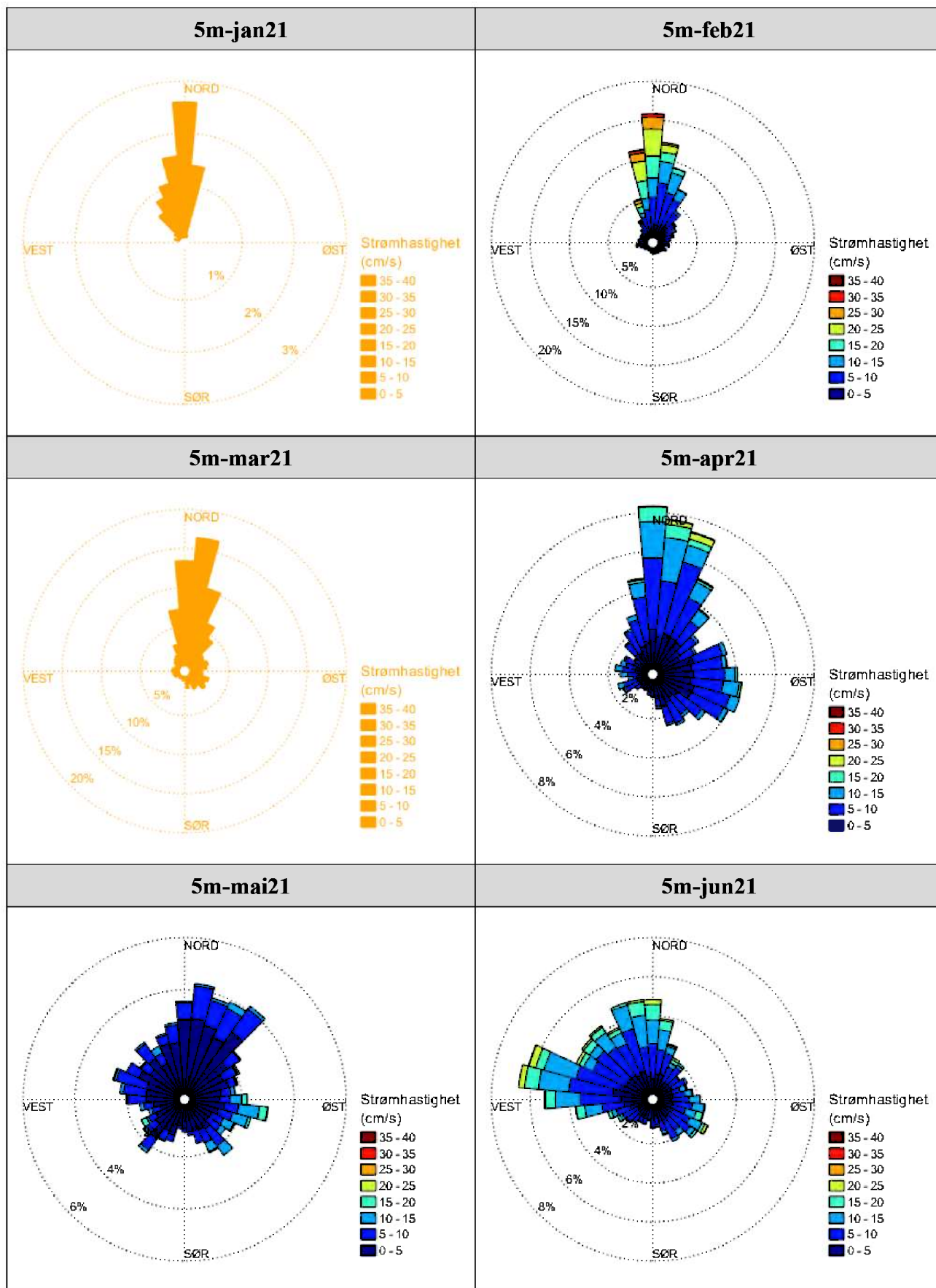
Strømrosene viser strømshastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevanssellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



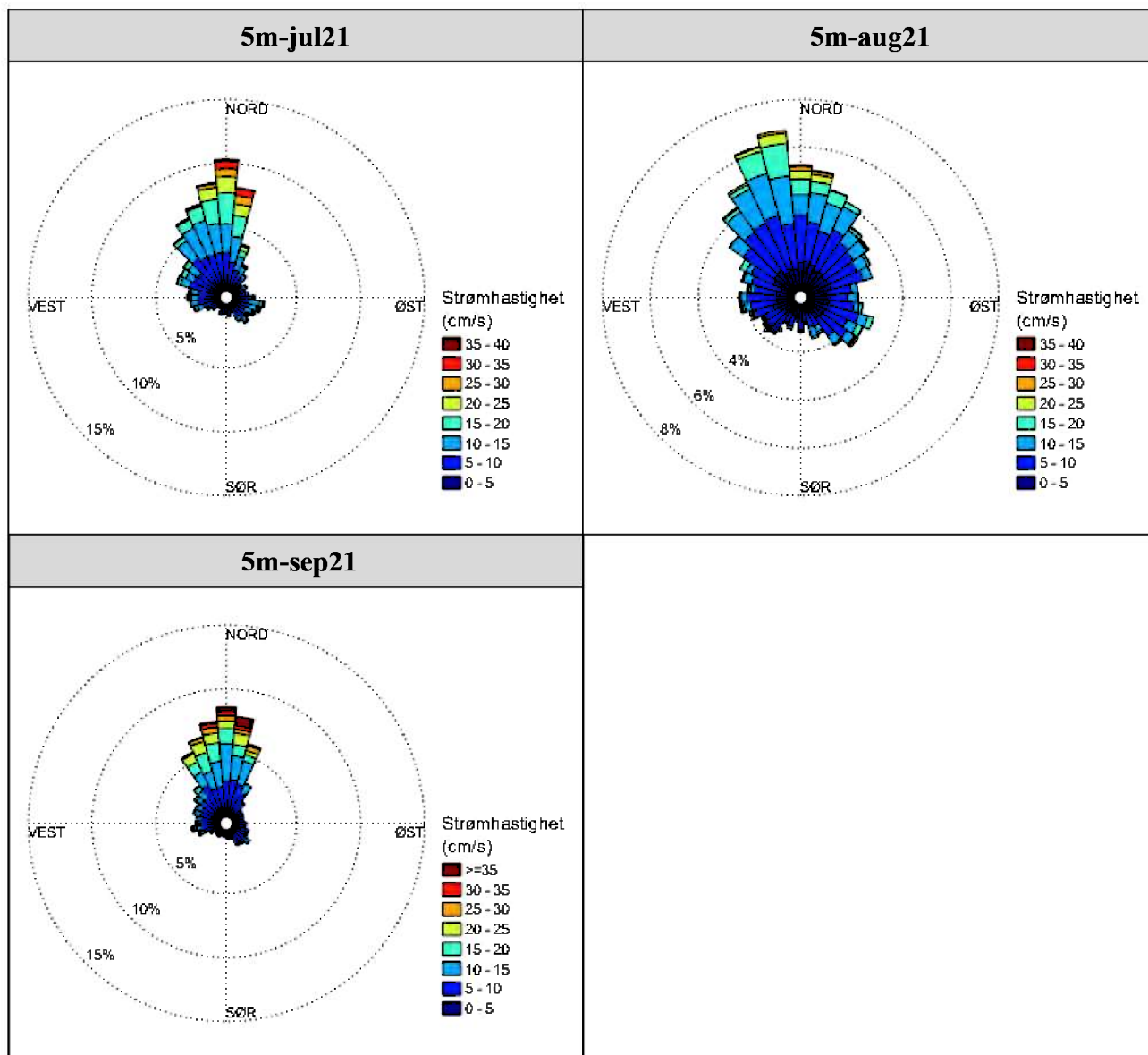
Figur 16.2.1. Strømroser for mars, april og mai 2020 på 5m dyp.



Figur 16.2.2. Strømrøser for juli, august, september og oktober 2020 på 5m dyp.



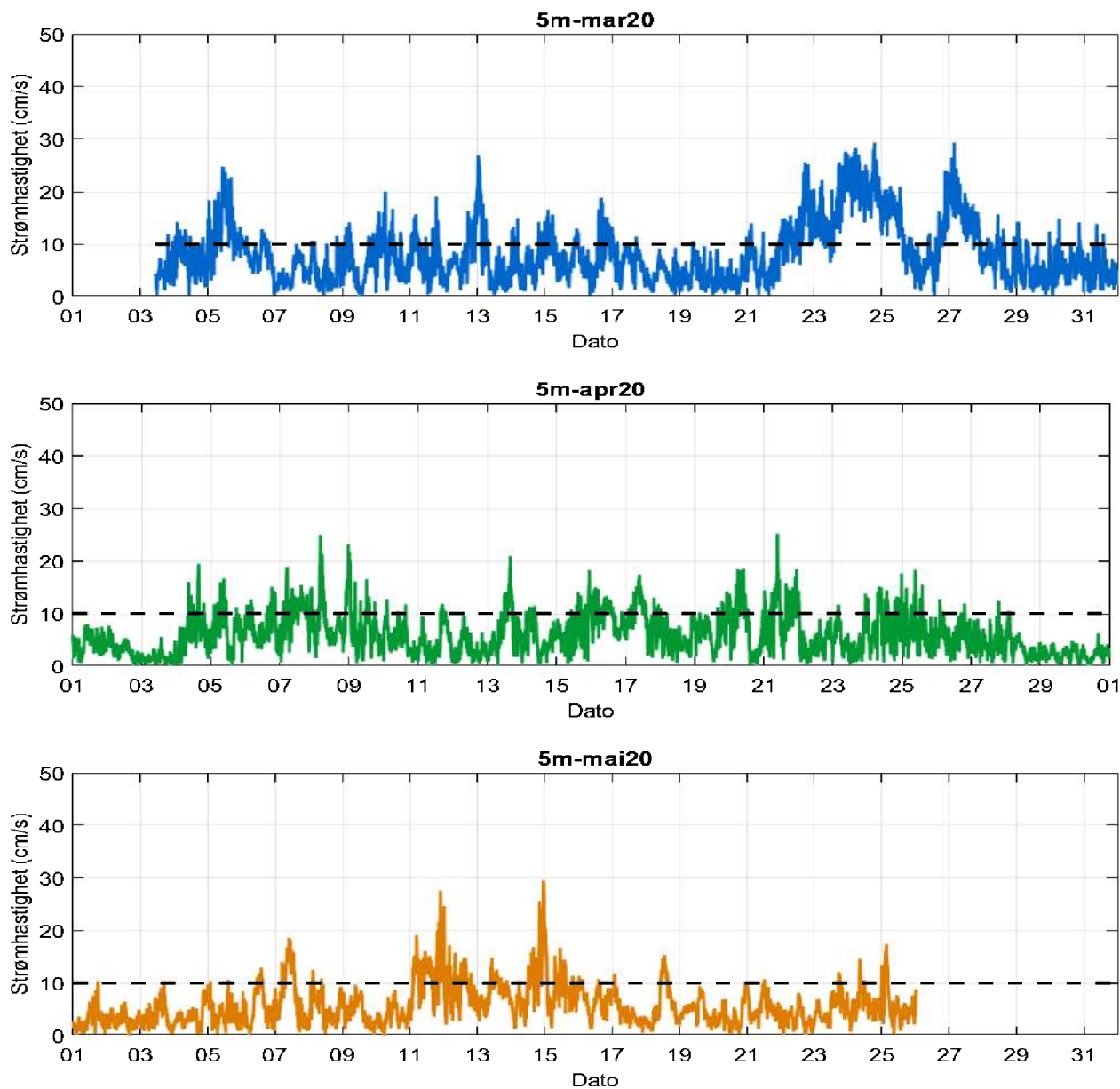
Figur 16.2.3. Strømrøser for januar, februar, mars, april, mai og juni 2021 på 5m dyp.



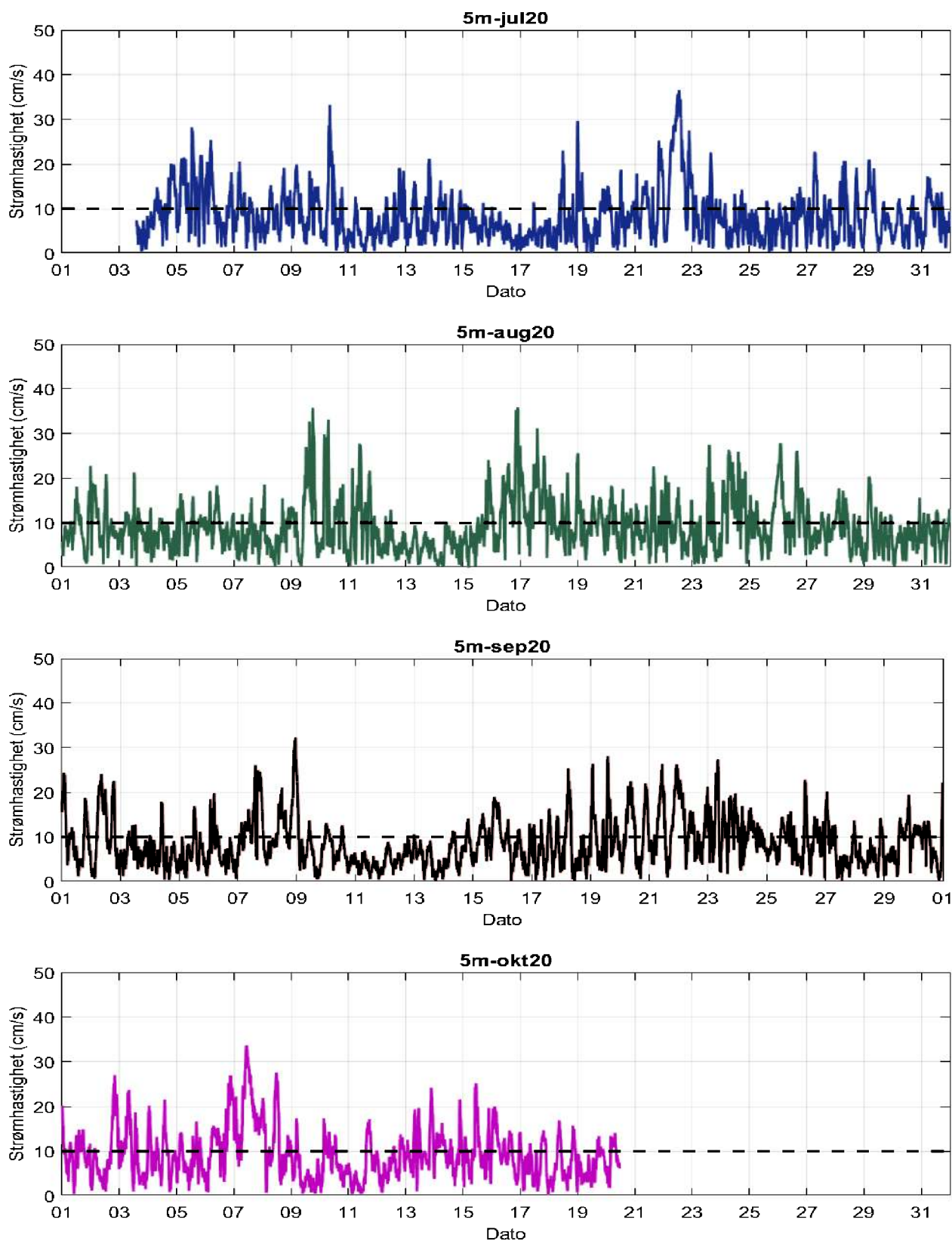
Figur 16.2.4. Strømrøser for juli, august og september 5m dyp.

16.3 Tidsdiagram – strømhastighet

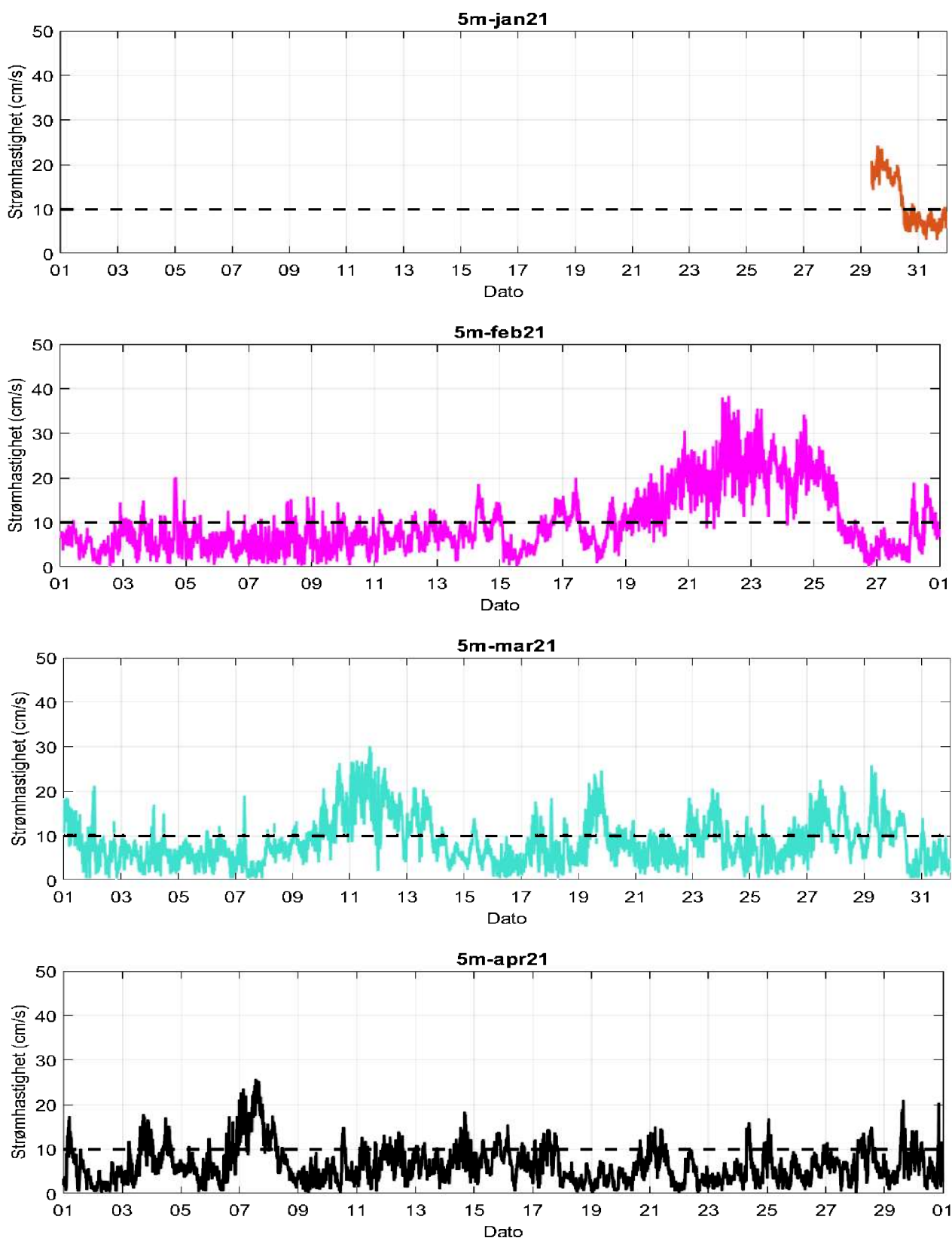
Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



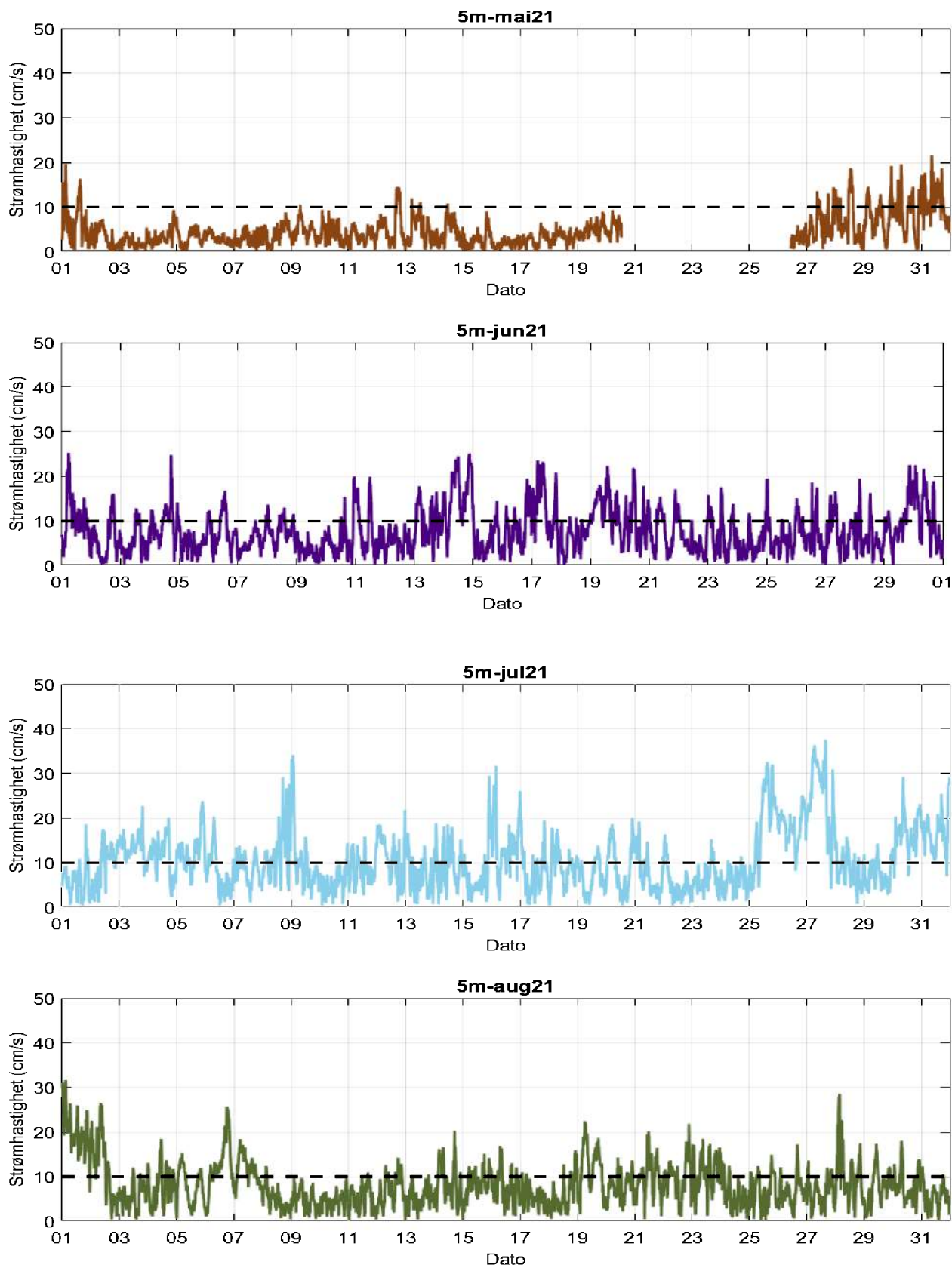
Figur 16.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet for mars, april, mai 2020 på 5m dyp. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



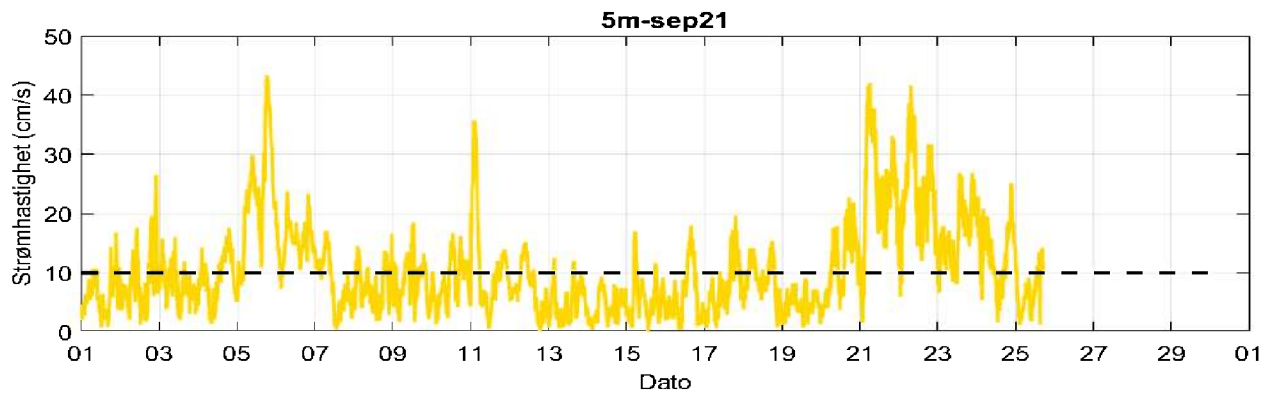
Figur 16.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet for juli, august, september og oktober på 5m dyp. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 16.3.3. Tidsdiagram av strømhastighet for januar, februar, mars og april 2021 på 5m dyp. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



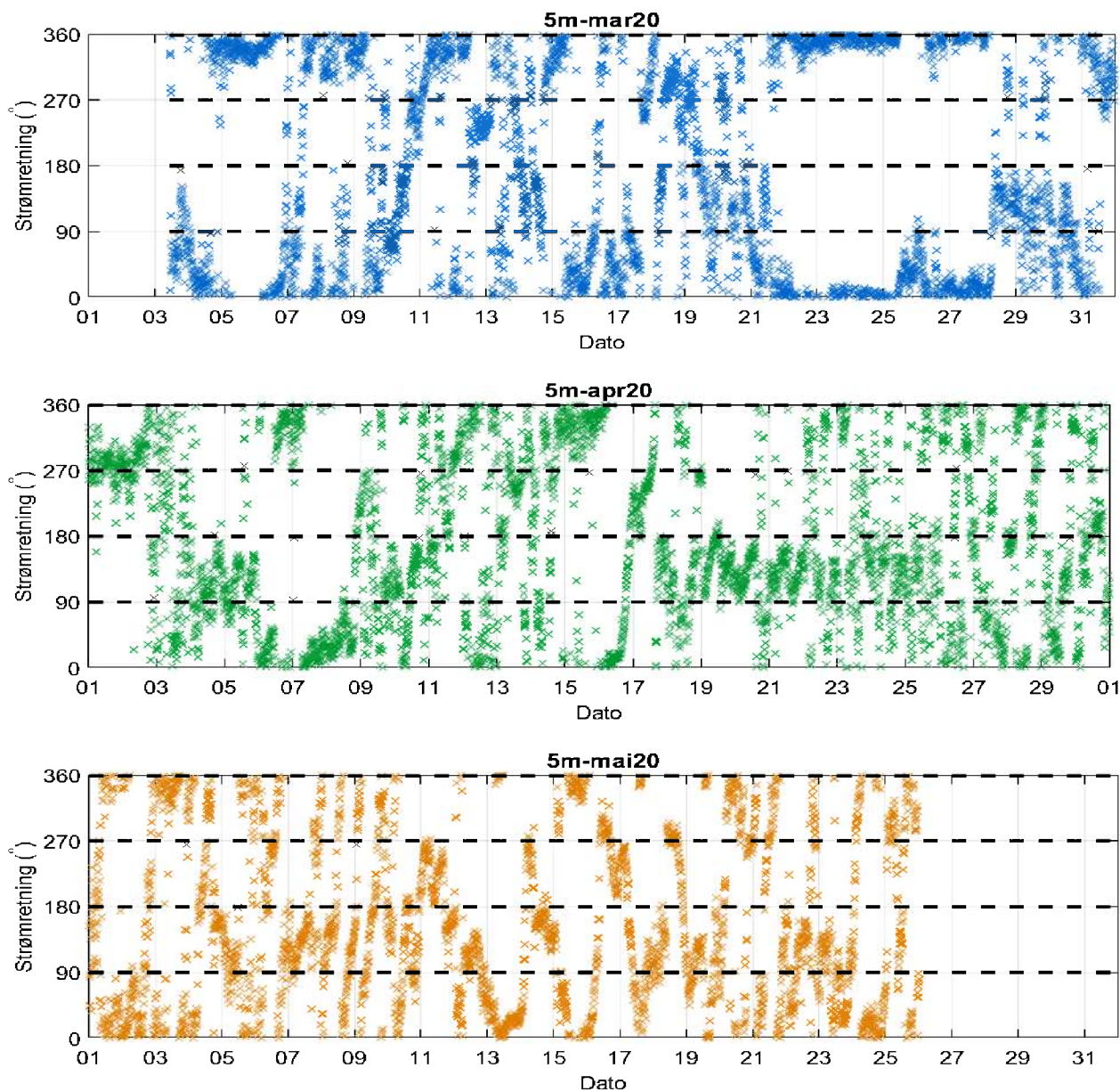
Figur 16.3.4. Tidsdiagram av strømhastighet for mai, juni, juli og august 2021 på 5m dyp. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



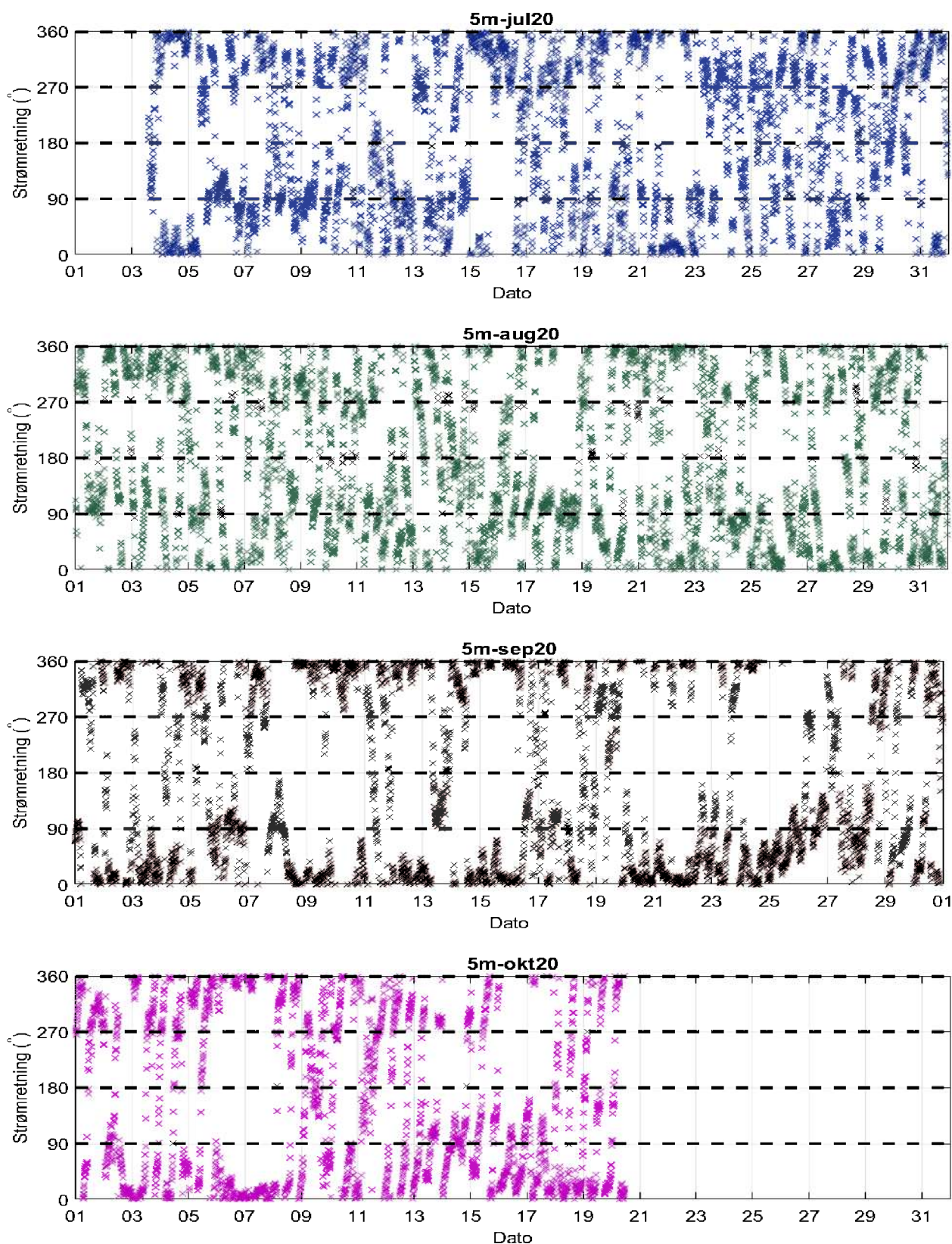
Figur 16.3.5. Tidsdiagram av strømshastighet for september 2021 på 5m dyp. Strømshastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

16.4 Tidsdiagram – strømhastighet

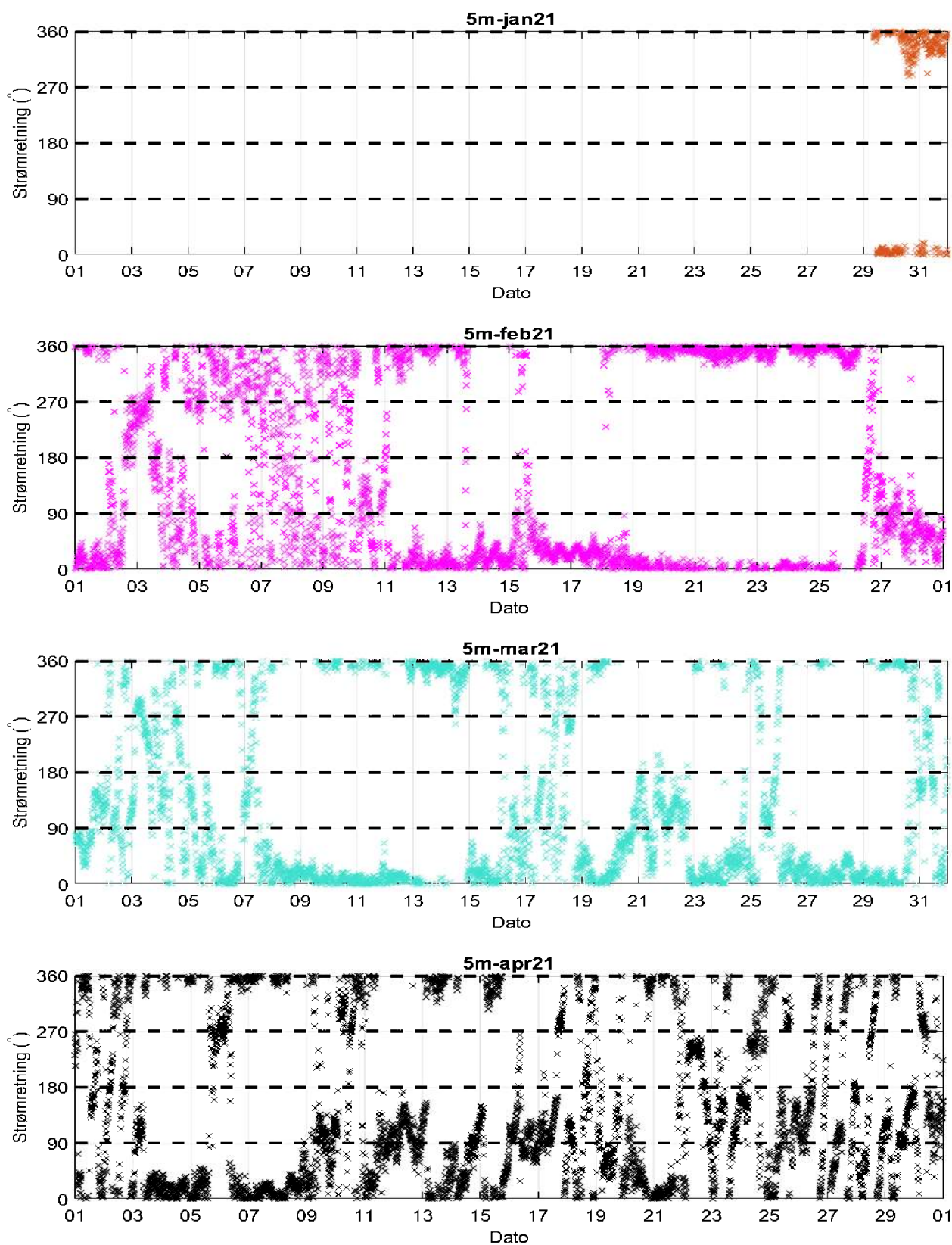
Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



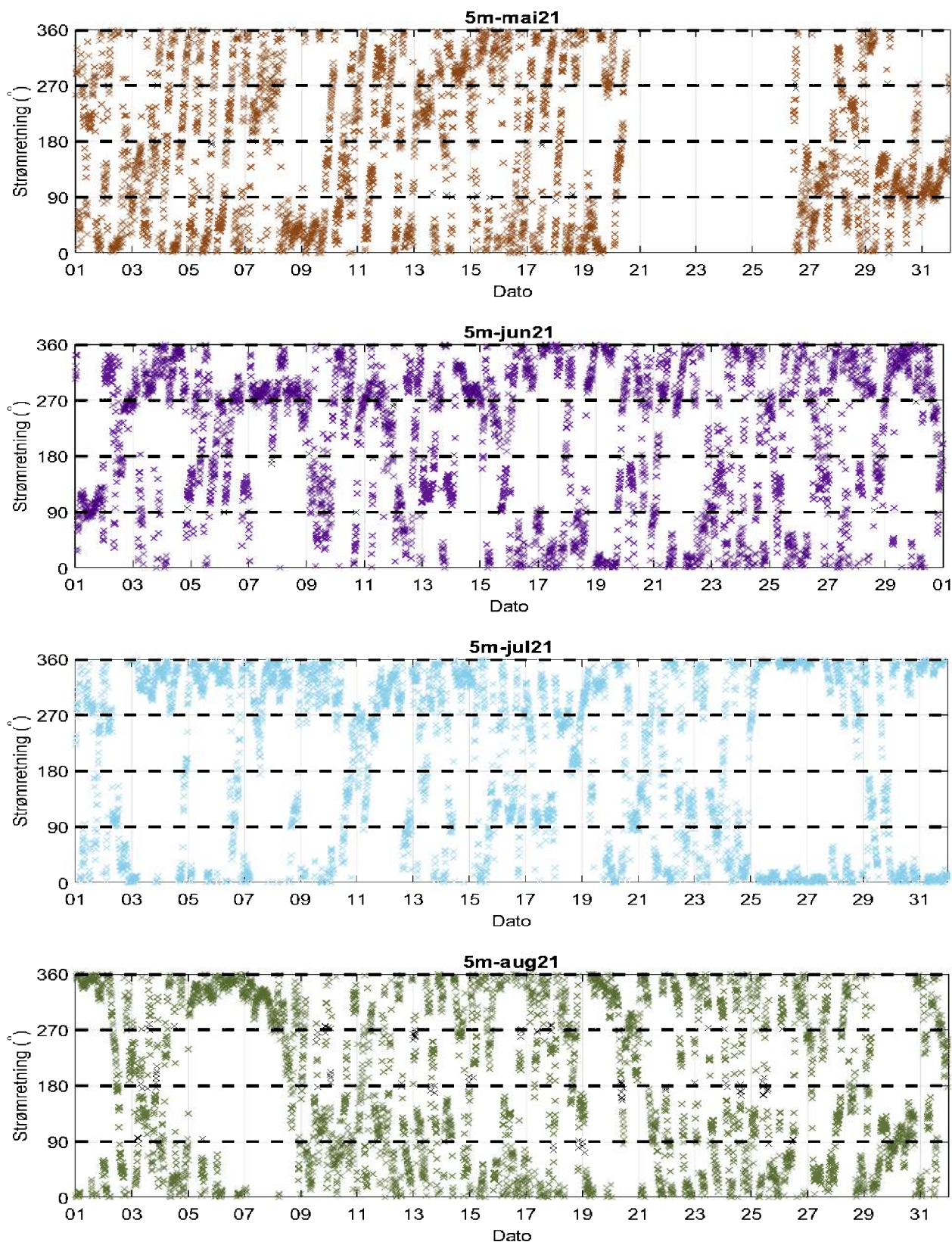
Figur 16.4.1. Tidsdiagram av strømretning for mars, april og mai 2021 på 15m dyp. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



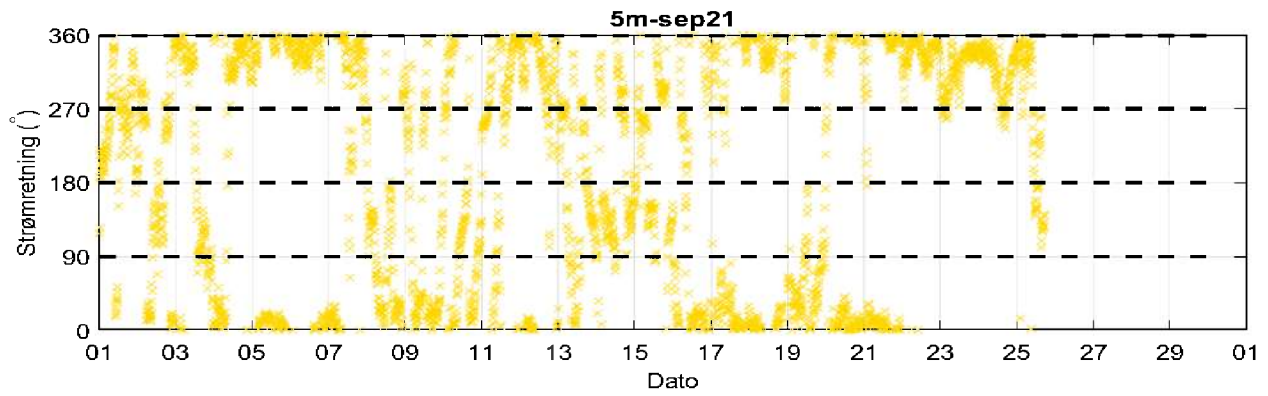
Figur 16.4.2. Tidsdiagram av strømretning for juli, august, september og oktober 2021 på 5m dyp. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 16.4.3. Tidsdiagram av strømretning for januar, februar, mars og april 2021 på 5m dyp. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



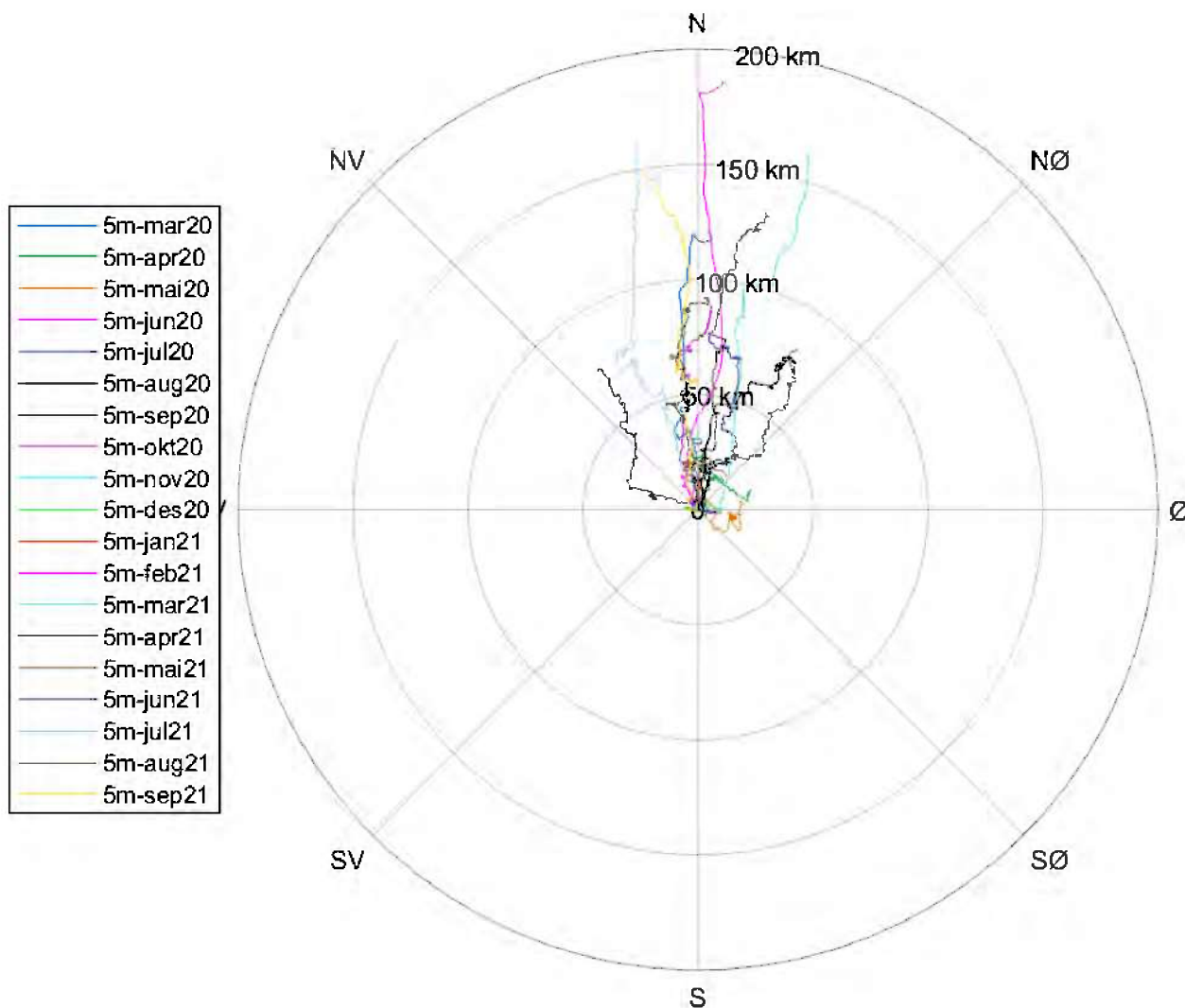
Figur 16.4.4. Tidssdiagram av strømretning for mai, juni, juli og august 2021 på 5m dyp. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 16.4.5. Tidsdiagram av strømretning for september 2021 på 5m dyp. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

16.5 Progressivt vektordiagram

Diagrammet 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. Dette gir en indikasjon på vannutskifting i måleperioden.



Figur 16.5.1. Progressivt vektordiagram for strøm på 5m dyp per måned.

16.6 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 16.6.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for 5m dyp per måned.

Persentil	5m-mar20	5m-apr20	5m-mai20	5m-jul20	5m-aug20	5m-sep20	5m-okt20	5m-jan21	5m-feb21	5m-mar21	5m-apr21	5m-mai21	5m-jun21	5m-jul21	5m-aug21	5m-sep21
1	0.8	0.5	0.5	0.9	0.9	0.9	0.9	3.8	1.0	1.0	0.7	0.4	0.7	1.1	0.9	0.9
10	2.5	1.6	1.8	2.5	3.1	2.9	3.0	5.5	3.0	3.0	2.1	1.3	2.4	3.5	2.6	2.7
20	3.7	2.4	2.6	3.7	4.6	4.2	4.4	6.3	4.3	4.4	3.0	2.0	3.6	4.9	4.0	4.4
30	4.7	3.4	3.3	4.9	6.0	5.3	5.7	7.0	5.4	5.6	3.9	2.6	4.7	6.2	5.0	5.7
40	5.7	4.3	4.0	6.0	7.0	6.4	7.1	7.9	6.5	6.6	4.8	3.2	5.6	7.7	6.1	7.0
50	6.9	5.2	4.8	7.1	8.1	7.6	8.3	9.1	7.7	7.7	5.7	3.8	6.7	9.3	7.2	8.4
60	8.2	6.3	5.8	8.4	9.3	8.9	9.5	12.8	9.2	8.9	6.7	4.5	7.9	11.0	8.4	10.3
70	9.8	7.5	6.9	10.0	10.8	10.5	11.0	16.9	11.2	10.4	7.8	5.4	9.6	12.8	9.8	12.5
80	11.9	9.1	8.4	12.1	13.0	12.5	13.1	18.3	15.1	12.7	9.4	6.7	11.5	15.1	11.7	15.2
90	16.5	11.3	10.7	15.6	16.8	15.9	16.6	20.0	20.9	16.0	11.7	9.3	14.6	18.9	14.8	20.8
95	20.0	13.0	13.0	19.4	20.1	19.3	20.7	21.0	24.4	18.4	13.8	11.9	17.4	22.5	17.7	25.9
99	24.5	16.6	17.5	28.1	26.8	24.4	27.0	23.3	30.4	23.5	19.2	15.7	22.1	31.9	24.5	36.7

16.7 Prosentfordeling av strømhastighet

Verdiene i tabellen indikerer prosent av data som er lik eller høyere enn strømhastighet (cm/s) oppgitt i kolonnen til venstre.

Tabell 16.7.1. Prosent (%) av data for 5m som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

Strømhastighet (cm/s)	mar20	apr20	mai20	jul20	aug20	sep20	okt20	jan21	feb21	mar21	apr21	mai21	jun21	jul21	aug21	sep21
1	98.2	95.7	96.8	98.8	98.7	98.8	98.8	100.0	99.1	99.0	97.5	93.9	98.3	99.2	98.6	98.8
3	85.9	74.0	74.5	86.2	90.6	89.3	90.2	100.0	90.3	90.0	80.4	63.6	85.0	93.0	87.5	88.1
5	67.6	52.3	48.2	69.3	77.1	72.5	75.6	93.4	73.4	75.0	58.1	33.7	66.6	79.1	70.1	75.4
10	28.9	15.4	12.2	30.0	35.0	32.9	36.4	43.9	34.9	32.3	16.7	8.7	27.8	45.6	28.5	41.2
20	5.0	0.2	0.5	4.3	5.1	4.2	5.7	10.1	11.9	3.1	0.9	0.03	2.1	8.5	2.9	11.0
30				0.7	0.4	0.07	0.4		1.1	0.02				1.6	0.1	3.1
40																0.3

17. Vedlegg - Resultater per måned på 15m dyp

17.1 Sammendrag av strømdata

Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for 15m dyp er sammenfattet i Tabell 17.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 17.1.1. Sammendrag av strømdata fra 15m dyp per måned.

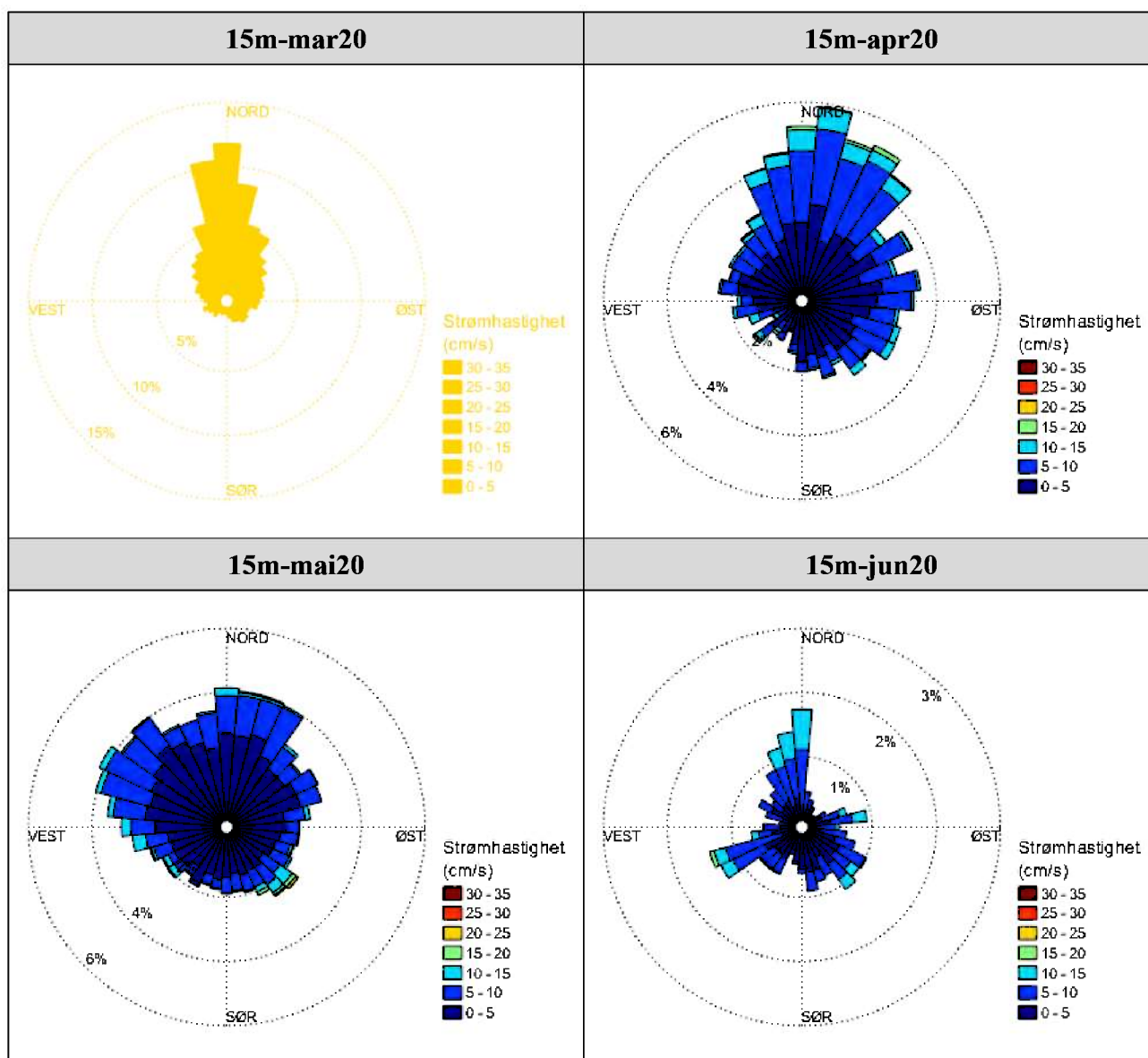
Måledyp 15m	mar20	apr20	mai20	jun20	jul20	aug20	sep20	okt20	jan21	feb21	mar21	apr21	mai21	jun21	jul21	aug21
Maksimum (cm/s)	25.6	19.6	23.7	15.4	26.7	36.7	25.4	22.0	22.6	36.7	25.3	23.3	18.2	20.3	26.3	24.9
Gjennomsnitt (cm/s)	7.2	5.0	4.4	5.7	6.0	7.7	7.0	7.3	10.6	8.8	7.4	5.0	3.7	5.8	7.9	7.8
Minimum (cm/s)	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	1.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
Signifikant maks (cm/s)	12.9	8.7	7.6	5.7	10.0	13.2	11.6	10.1	10.6	15.3	12.2	8.8	6.4	9.4	13.5	12.9
Signifikant min (cm/s)	2.6	1.8	1.8	5.7	2.7	2.9	2.9	4.5	10.6	3.7	3.3	1.9	1.5	2.6	3.2	3.5
Varians (cm/s) ²	24.2	10.4	8.6	9.1	13.9	23.2	17.1	15.1	29.5	32.3	17.2	11.2	5.9	10.3	22.8	20.1
Standardavvik (cm/s)	4.9	3.2	2.9	3.0	3.7	4.8	4.1	3.9	5.4	5.7	4.2	3.3	2.4	3.2	4.8	4.5
% < 1cm/s (dvs. 0-<1cm/s)	2.6	5.8	5.0	0.6	2.2	2.7	2.0	0.9	0.0	1.1	1.0	4.9	7.2	2.6	1.6	1.3
Lengste periode < 1cm/s (min)	40	70	60	40	50	80	40	30	0	40	40	70	70	50	40	20
% < 3cm/s (dvs. 0-<3cm/s)	19.8	32.8	38.1	5.0	19.0	16.6	16.1	7.0	0.0	10.2	12.8	33.1	45.6	20.3	14.9	10.4
Lengste periode < 3cm/s (min)	190	1770	440	150	380	250	220	310	10	200	260	960	820	260	170	90
% < 10cm/s (dvs. 0-<10cm/s)	77.1	91.7	94.9	23.0	78.8	71.2	80.0	49.7	4.9	70.0	77.0	91.6	97.2	89.8	70.8	75.0
Lengste periode < 10cm/s (min)	4760	4830	9410	4190	7170	8040	3280	1710	2150	2690	4020	4630	17830	5500	2720	2490
% ≥ 30cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.09	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 17.1.1. (Forts.) Sammendrag av strømdata fra 15m dyp per måned.

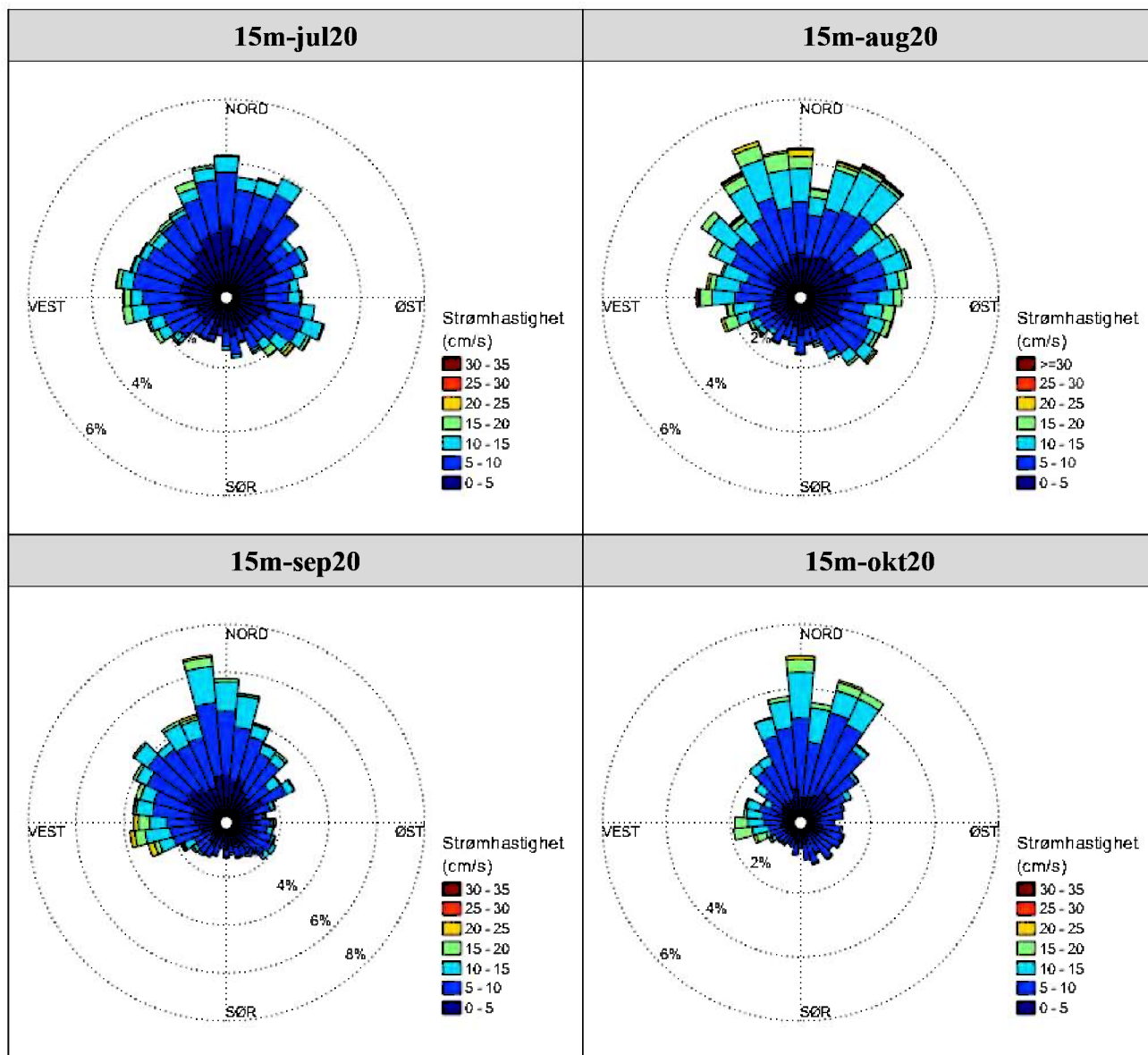
Effektiv transport																
Hastighet (cm/s)	4.8	1.8	0.8	0.5	1.1	2.5	2.8	3.3	10.2	7.0	5.3	2.5	0.8	2.3	4.3	5.0
Retning (grader)	2	24	347	323	352	3	333	354	353	4	13	7	346	334	336	343
Neumann-parameter	0.7	0.4	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0	0.8	0.7	0.5	0.2	0.4	0.5	0.6
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	6239	4289	3760	4949	5220	6640	6023	6328	9139	7585	6368	4311	3228	4991	6823	6719

17.2 Strømroser

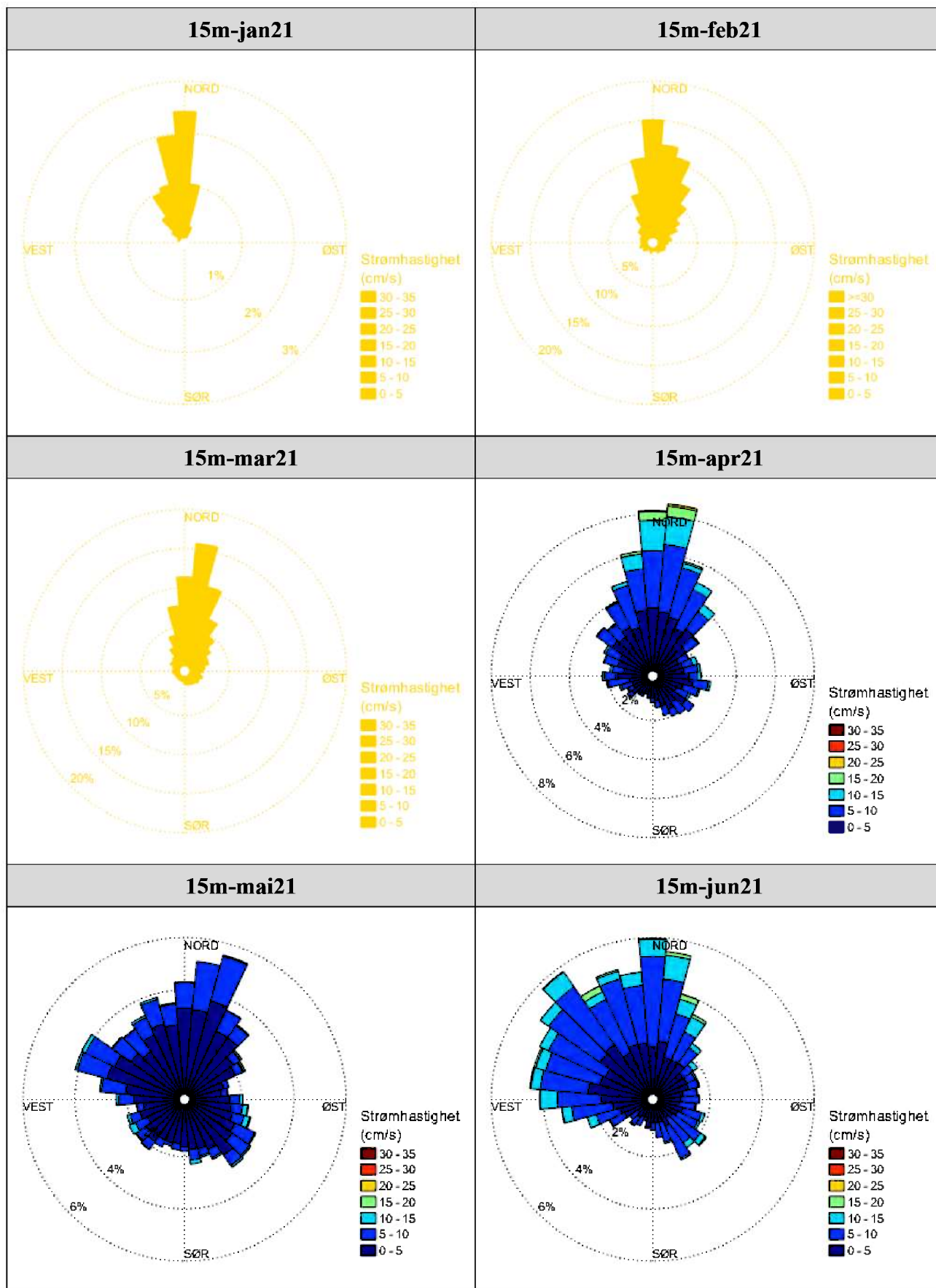
Strømrosene viser strømshastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevanssellipsen er rettlinjjet eller sirkulær.



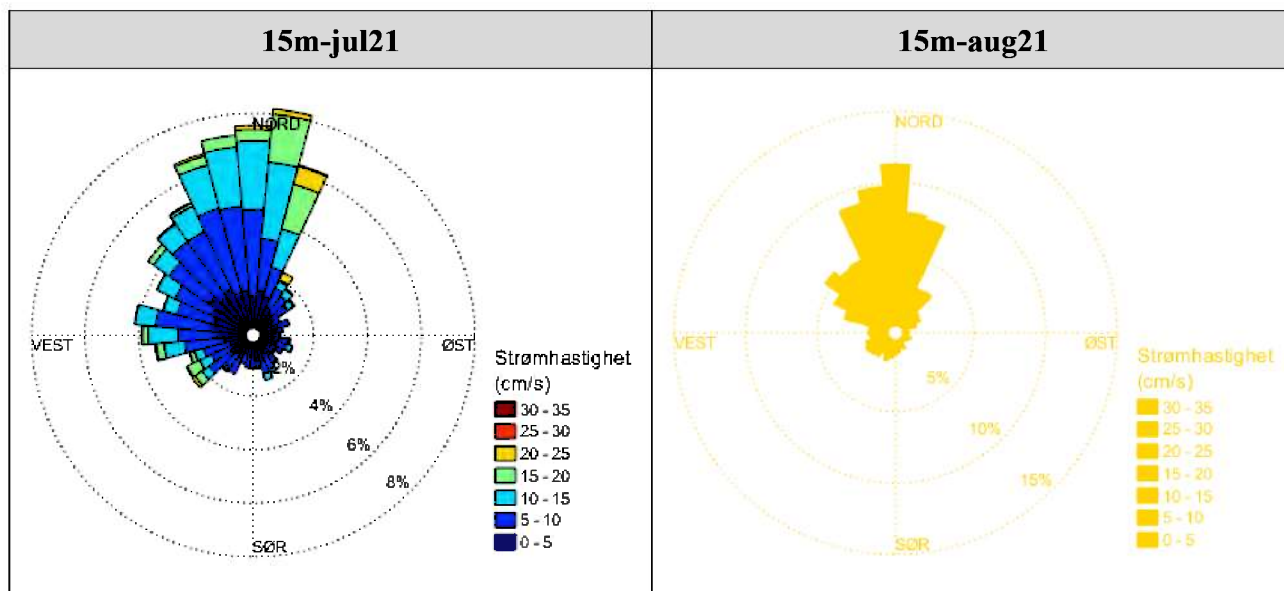
Figur 17.2.1. Strømroser for mars, april, mai og juni 2020 på 15m dyp.



Figur 17.2.2. Strømrøser for juli, august, september og oktober 2020 på 15m dyp.



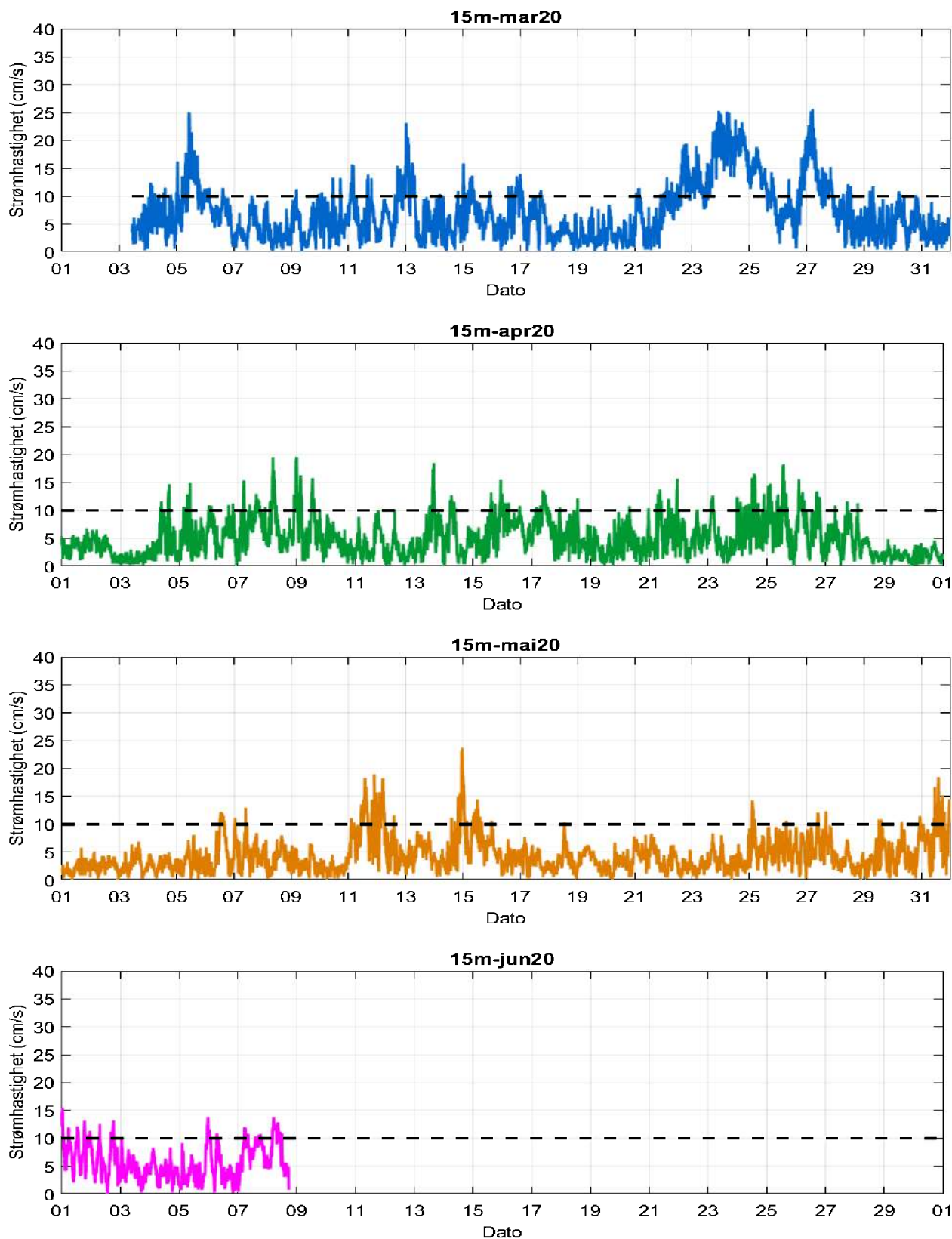
Figur 17.2.4. Strømrøser for januar, februar, mars, april, mai, juni 2021 på 15m dyp.



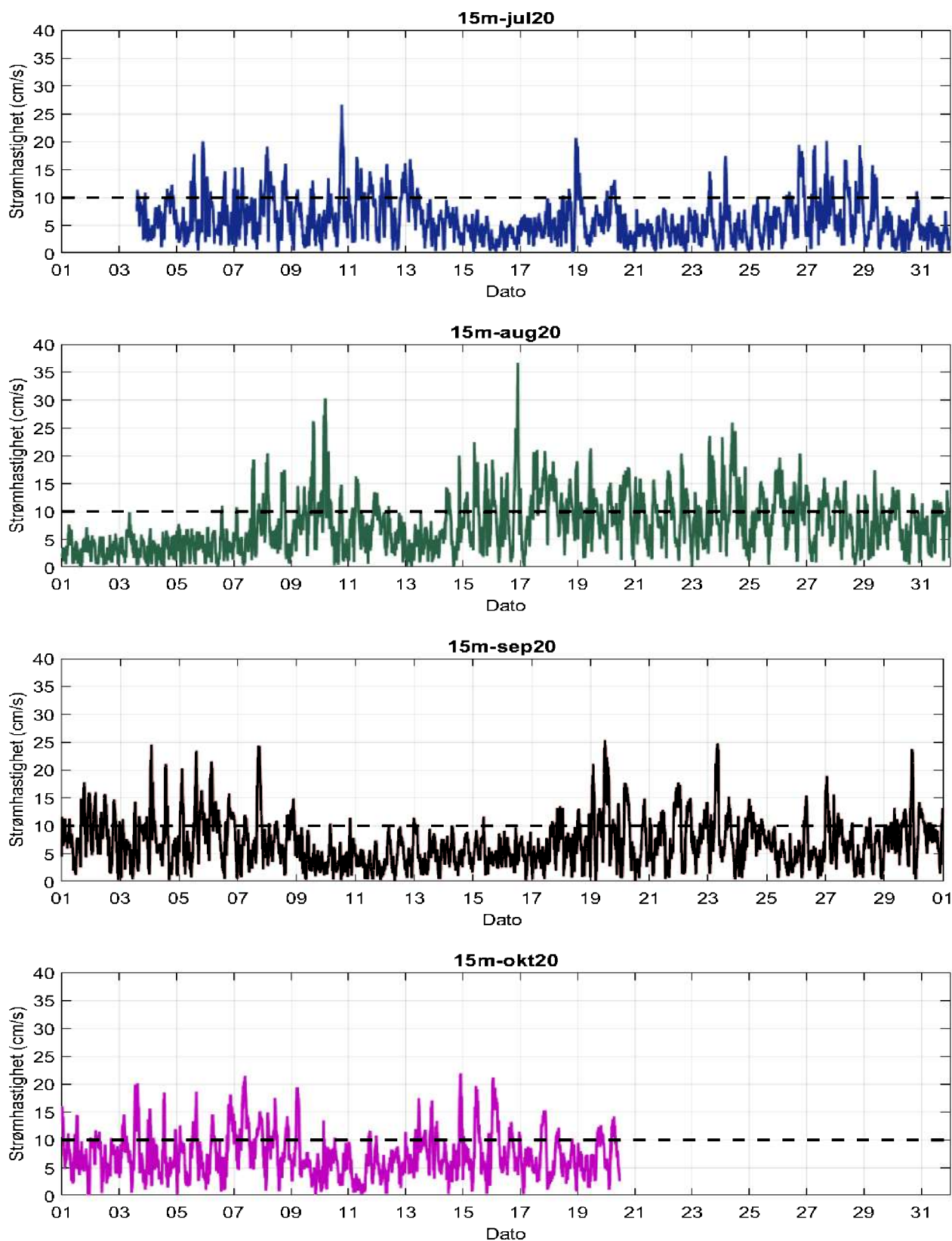
Figur 17.2.5. Strømrøser for juli og august 2021 på 15m dyp.

17.3 Tidsdiagram – strømhastighet

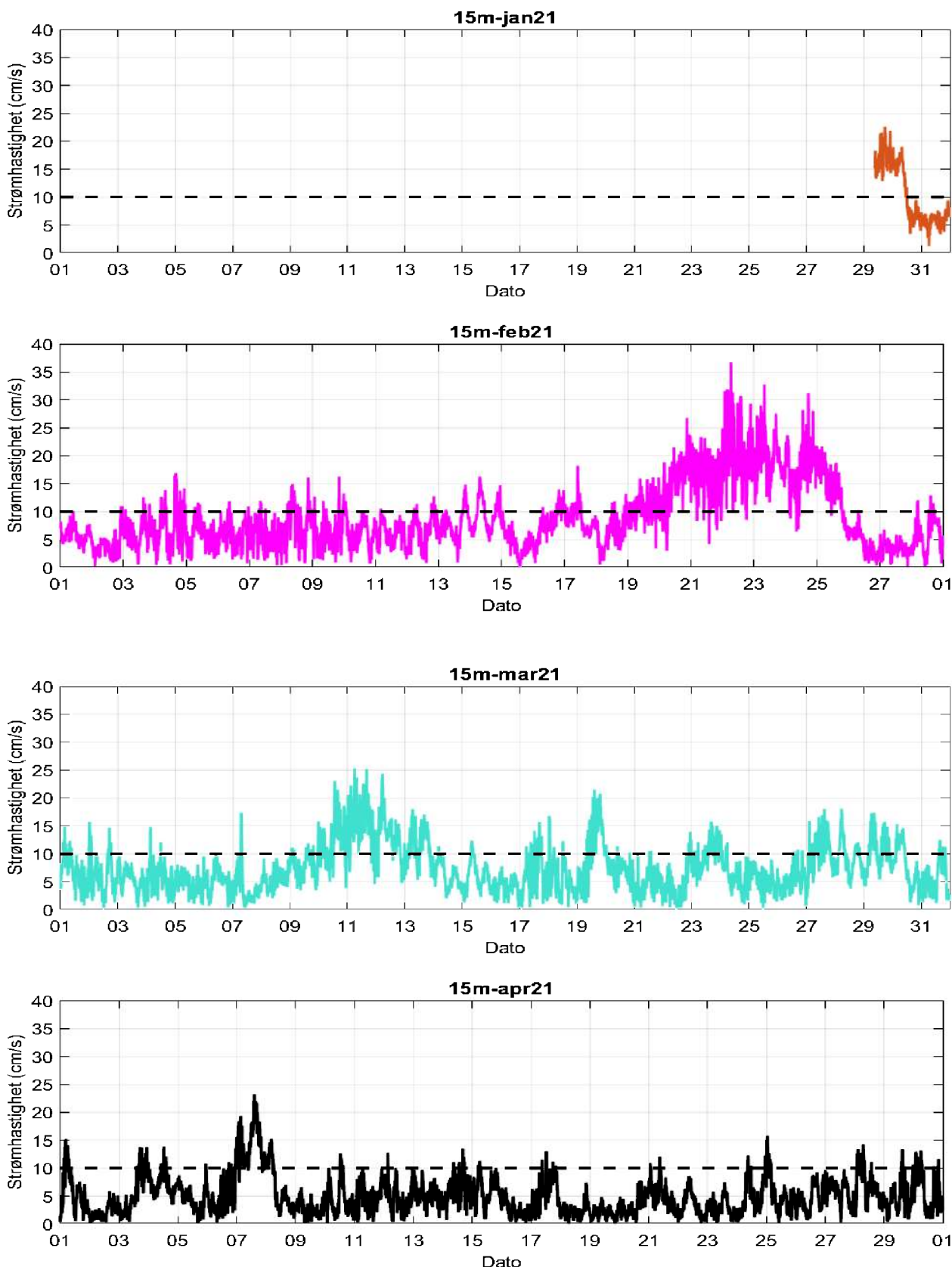
Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



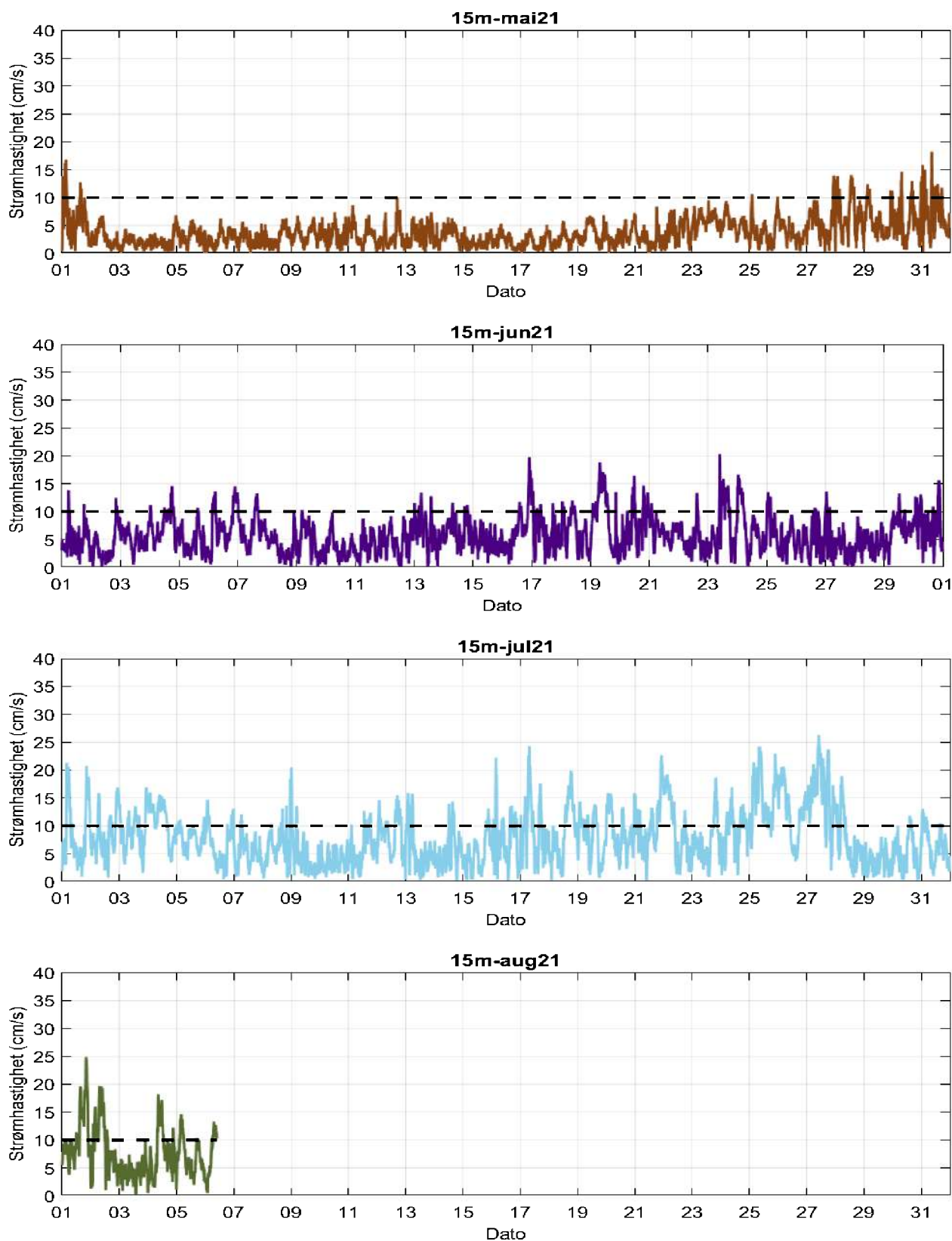
Figur 17.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet for mars, april, mai og juni 2020 på 15m dyp. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 17.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet for juli, august, september og oktober 2020 på 15m dyp. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



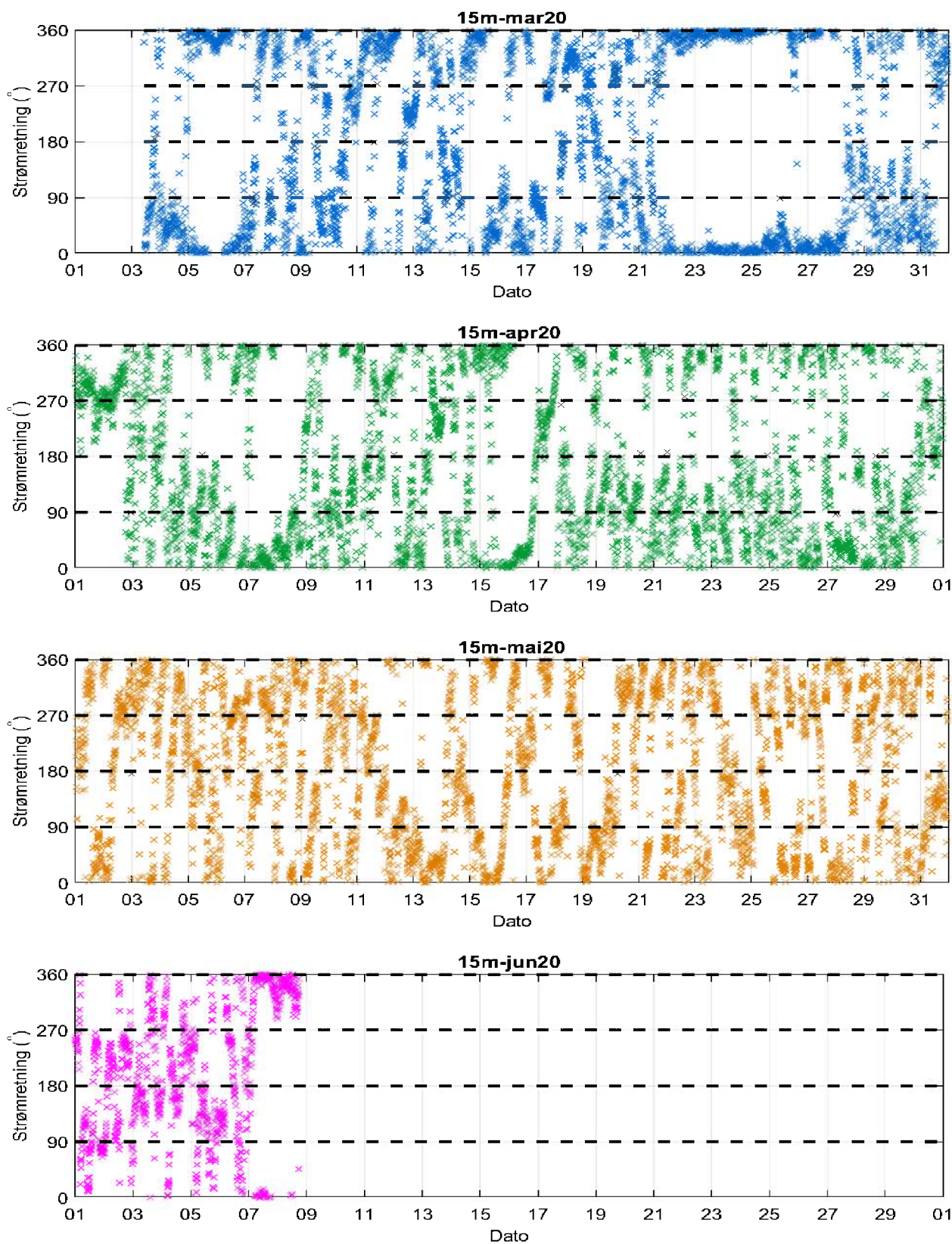
Figur 17.3.3. Tidsdiagram av strømhastighet for januar, februar, mars og april 2021 på 15m dyp. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



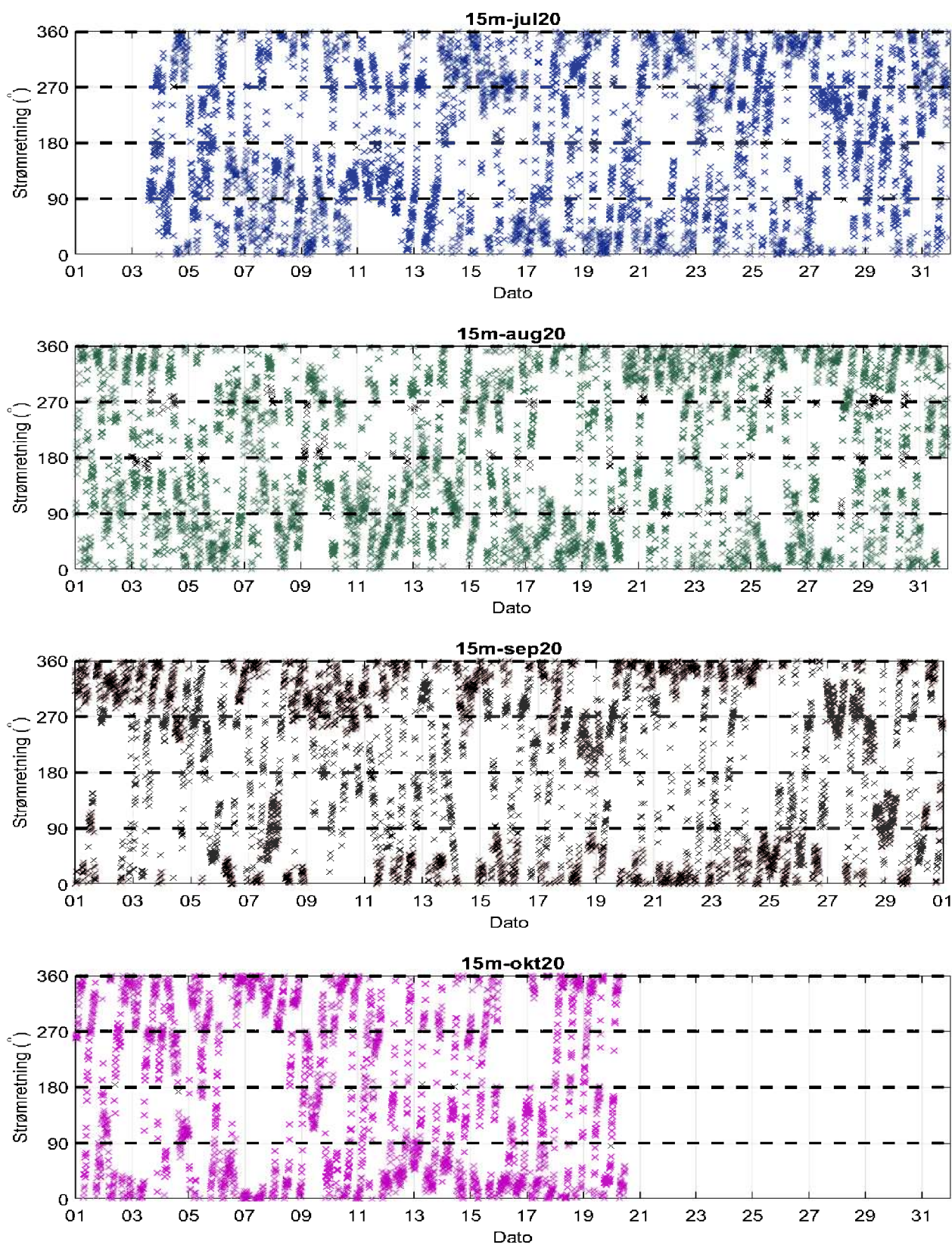
Figur 17.3.4. Tidsdiagram av strømhastighet for mai, juni, juli og august på 15m dyp. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

17.4 Tidsdiagram – strømhastighet

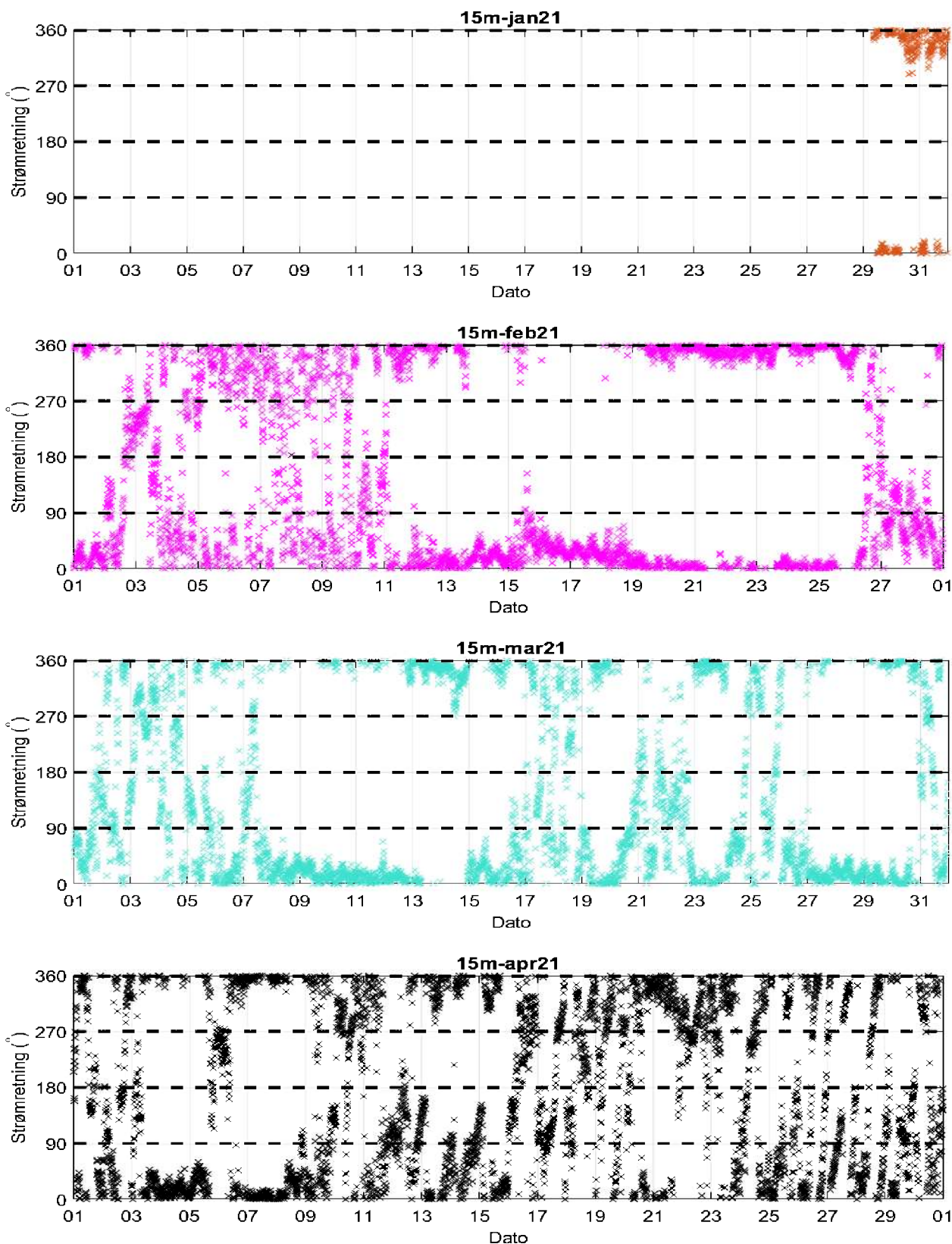
Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



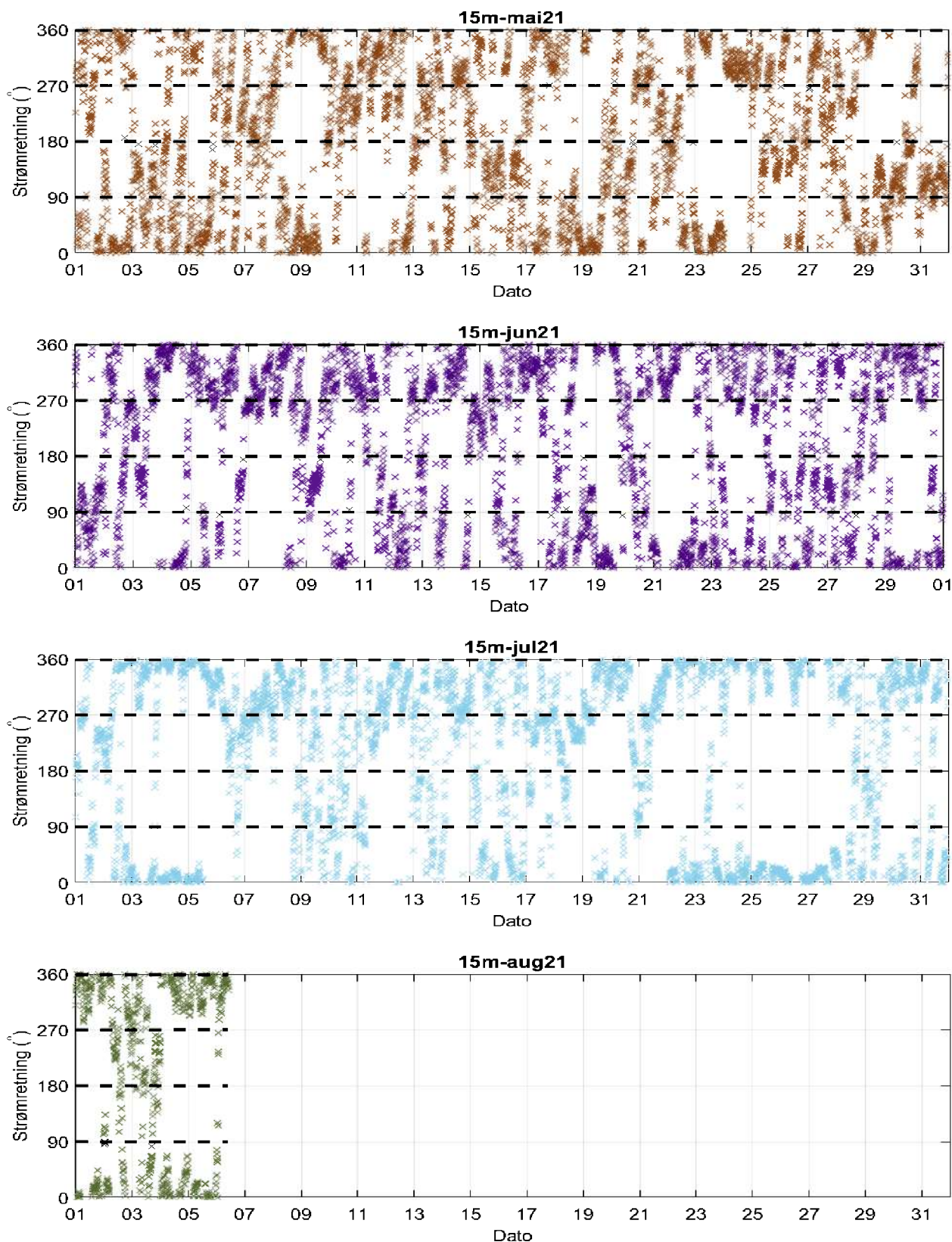
Figur 17.4.1. Tidsdiagram av strømretning for mars, april, mai og juni 2020 på 15m dyp. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 17.4.2. Tidsdiagram av strømretning for juli, august, september og oktober 2020 på 15m dyp. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



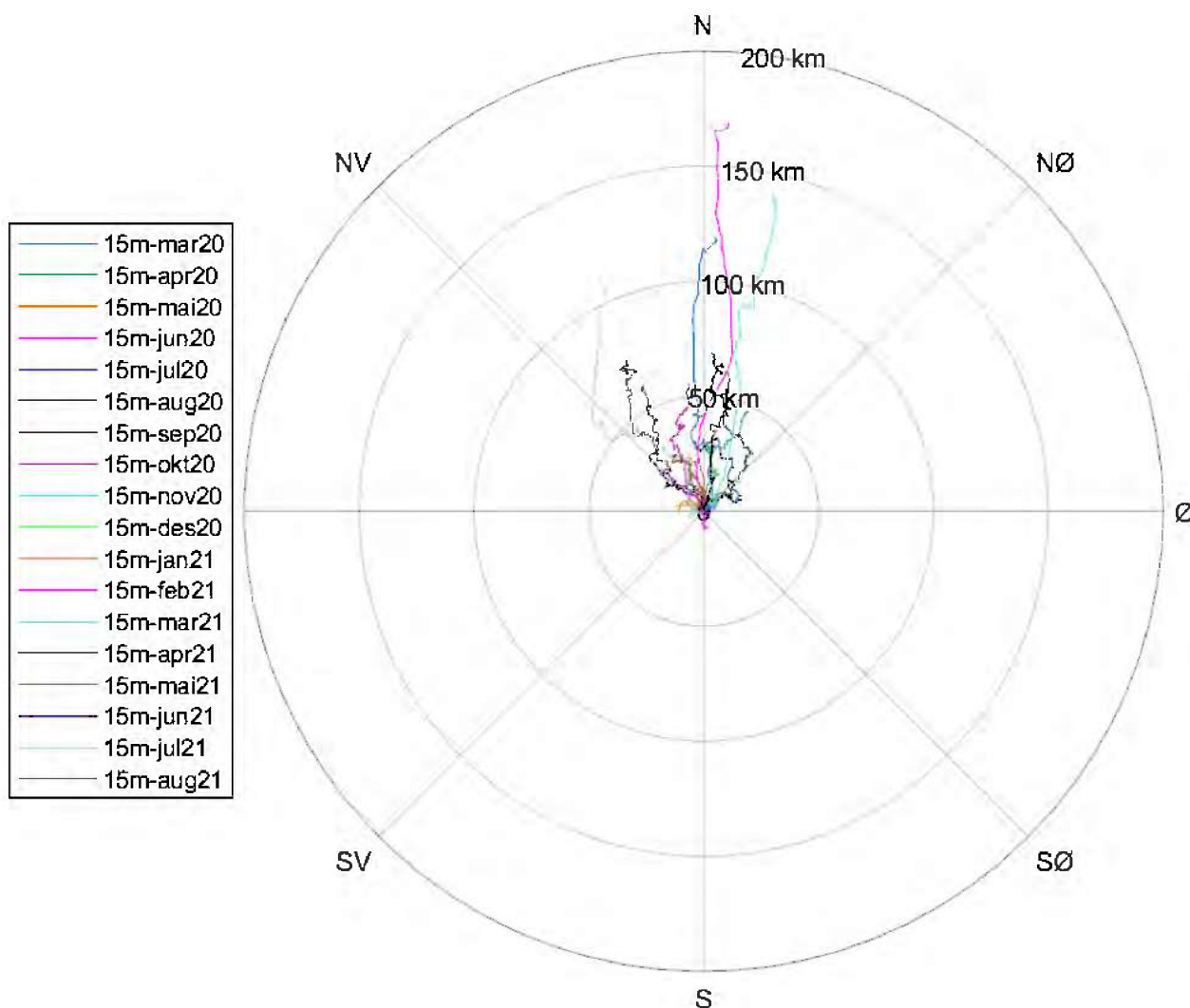
Figur 17.4.3. Tidsdiagram av strømretning for januar, februar, mars og april 2021 på 15m dyp. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 17.4.5. Tidsdiagram av strømretning for mai, juni, juli og august 2021 på 15m dyp. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

17.5 Progressivt vektordiagram

Diagrammet 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. Dette gir en indikasjon på vannutskifting i måleperioden.



Figur 17.5.1. Progressivt vektordiagram for strøm på 15m dyp per måned.

17.6 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 17.6.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for 15m dyp per måned.

15m Persentil	mar20	apr20	mai20	jun20	jul20	aug20	sep20	okt20	jan21	feb21	mar21	apr21	mai21	jun21	jul21	aug21
1	0.6	0.4	0.5	0.7	0.6	0.6	0.7	0.8	3.4	0.9	1.0	0.4	0.4	0.6	0.8	0.9
10	2.0	1.4	1.4	2.1	2.0	2.3	2.3	2.8	5.0	3.0	2.7	1.4	1.2	2.0	2.4	2.9
20	3.0	2.1	2.0	3.1	3.0	3.4	3.4	4.1	5.8	4.2	3.8	2.2	1.7	3.0	3.7	4.0
30	4.0	2.8	2.5	3.8	3.7	4.5	4.4	5.1	6.2	5.3	4.8	2.8	2.2	3.8	4.8	4.9
40	5.0	3.5	3.1	4.5	4.5	5.6	5.3	5.9	6.9	6.2	5.7	3.5	2.7	4.6	5.8	5.8
50	6.1	4.3	3.6	5.2	5.3	6.8	6.4	6.7	7.6	7.3	6.6	4.3	3.2	5.4	7.0	6.8
60	7.4	5.2	4.3	5.9	6.2	8.3	7.4	7.6	13.0	8.4	7.6	5.1	3.8	6.2	8.3	8.2
70	8.9	6.3	5.1	7.2	7.2	9.8	8.6	8.7	15.4	10.0	8.9	6.1	4.5	7.1	9.8	9.3
80	10.7	7.6	6.3	8.6	8.7	11.6	10.0	10.1	16.5	12.9	10.7	7.4	5.5	8.2	11.9	11.1
90	14.2	9.5	8.2	10.1	11.1	14.1	12.3	12.5	18.0	17.6	13.3	9.5	6.7	10.0	14.6	14.5
95	17.9	11.0	10.1	11.4	13.4	16.6	14.4	15.0	19.3	20.6	15.4	11.4	8.2	11.9	17.1	16.8
99	22.1	14.6	14.5	12.7	17.8	21.6	21.0	19.0	21.6	26.5	19.7	16.2	11.9	15.1	21.8	19.6

17.7 Prosentfordeling av strømhastighet

Verdiene i tabellen indikerer prosent av data som er lik eller høyere enn strømhastighet (cm/s) oppgitt i kolonnen til venstre.

Tabell 17.7.1. Prosent (%) av data for 15m som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

Strømhastighet (cm/s)	15m-mar20	15m-apr20	15m-mai20	15m-jun20	15m-jul20	15m-aug20	15m-sep20	15m-okt20	15m-jan21	15m-feb21	15m-mar21	15m-apr21	15m-mai21	15m-jun21	15m-jul21	15m-aug21
1	97.4	94.2	95.0	97.6	97.6	97.3	98.0	98.5	100.0	98.9	99.0	95.1	92.8	97.4	98.4	98.7
3	80.2	67.1	61.9	80.6	79.2	83.4	83.9	88.8	99.5	89.8	87.2	66.9	54.4	79.7	85.1	89.6
5	59.8	42.2	31.4	52.7	53.5	65.0	63.0	71.8	90.5	72.6	67.4	41.3	25.3	54.5	68.1	68.7
10	22.8	8.2	5.1	11.0	14.0	28.8	20.0	20.8	42.6	30.0	23.0	8.4	2.6	10.2	29.2	25.0
20	2.7		0.1		0.3	1.6	1.3	0.4	2.9	5.6	0.8	0.2		0.02	1.8	0.8
30						0.09				0.3						

18. Vedlegg - Resultater per måned på spredningsdyp (56m)

18.1 Sammendrag av strømdata

Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for spredningsdyp (56m) er sammenfattet i Tabell 18.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 18.1.1. Sammendrag av strømdata fra spredningsdyp (56m) per måned.

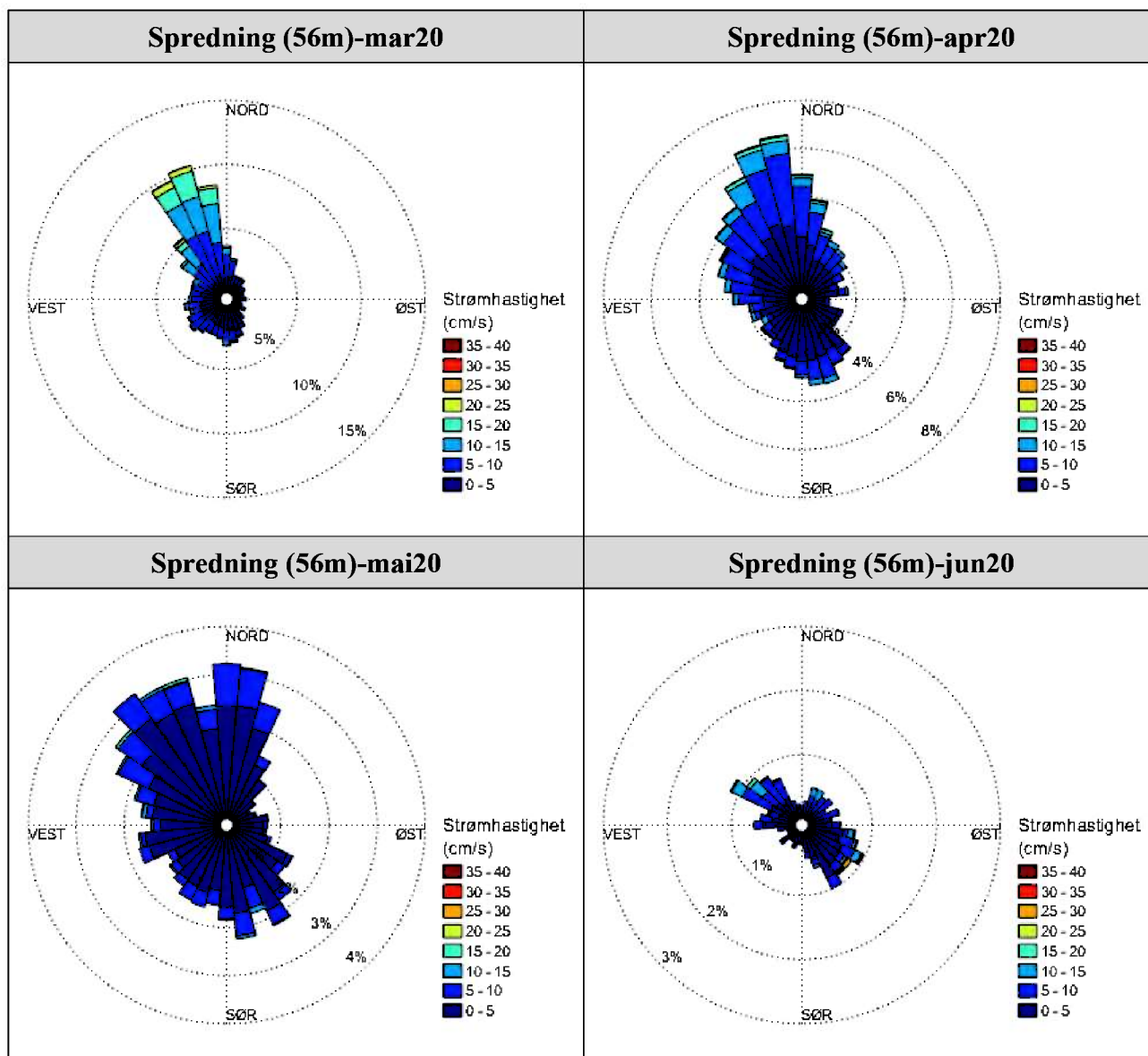
Måledyp Spredning (56m)	mar20	apr20	mai20	jun20	jul20	aug20	sep20	okt20	nov20	des20	jan21	feb21	mar21	apr21	mai21
Maksimum (cm/s)	29.3	24.2	17.5	31.4	20.1	28.5	34.9	20.3	21.4	24.6	25.9	39.1	29.2	26.3	25.4
Gjennomsnitt (cm/s)	6.8	4.8	3.3	5.1	4.6	6.9	7.3	6.1	6.6	7.0	6.8	7.4	6.7	5.0	4.4
Minimum (cm/s)	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Signifikant maks (cm/s)	12.3	8.7	4.8	5.1	7.8	12.0	12.1	9.8	10.9	9.9	11.7	13.0	11.4	8.6	8.5
Signifikant min (cm/s)	2.5	1.7	1.8	5.1	1.9	2.7	3.1	2.8	2.6	3.9	2.6	2.8	2.7	2.1	1.4
Varians (cm/s) ²	22.2	11.9	5.1	14.5	7.7	19.4	18.3	11.2	20.3	18.0	18.0	24.4	16.9	9.9	13.9
Standardavvik (cm/s)	4.7	3.5	2.3	3.8	2.8	4.4	4.3	3.3	4.5	4.2	4.2	4.9	4.1	3.1	3.7
% < 1cm/s (dvs. 0-<1cm/s)	2.6	6.9	5.9	0.7	5.0	2.0	1.7	1.5	3.4	0.9	2.4	2.4	2.4	3.6	8.6
Lengste periode < 1cm/s (min)	40	90	110	40	70	40	50	40	90	50	60	40	30	80	50
% < 3cm/s (dvs. 0-<3cm/s)	21.9	36.3	33.4	5.2	31.9	18.3	14.6	17.5	19.5	11.1	20.0	17.4	19.4	29.2	46.2
Lengste periode < 3cm/s (min)	340	960	1700	180	600	220	230	180	1150	220	400	350	460	680	890
% < 10cm/s (dvs. 0-< 10cm/s)	77.7	91.6	61.4	16.6	95.6	78.0	76.9	81.3	58.3	45.9	78.6	72.9	79.6	91.9	91.3
Lengste periode < 10cm/s (min)	5370	5590	7880	2080	6130	6490	3210	2430	4800	4990	9570	5270	2740	4590	8890
% ≥ 30cm/s	0.0	0.0	0.0	0.02	0.0	0.0	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.07	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	0	0	0	10	0	0	30	0	0	0	0	10	0	0	0
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 18.1.1. (Forts.) Sammendrag av strømdata fra spredningsdyp (56m) per måned.

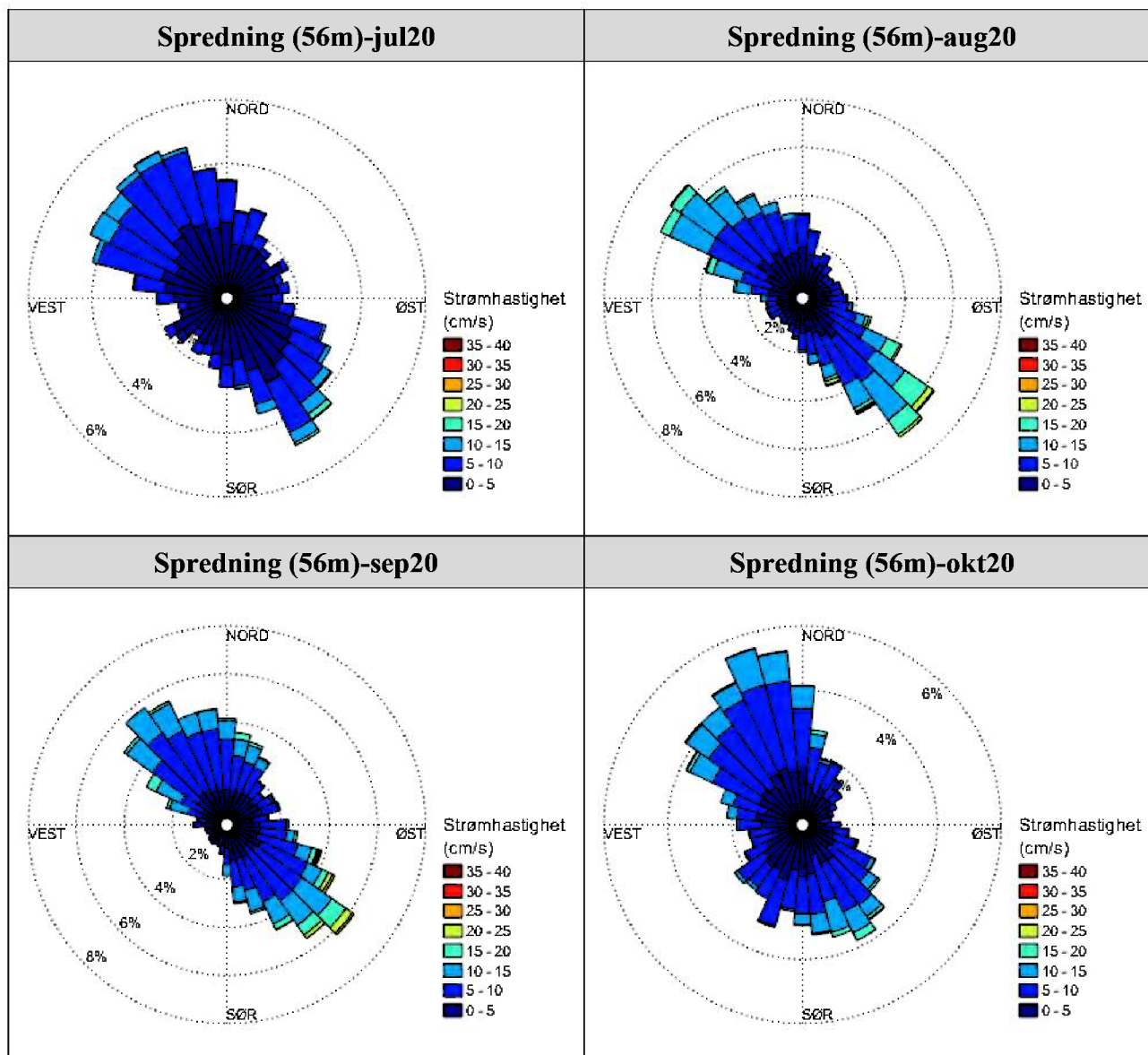
Effektiv transport															
Hastighet (cm/s)	3.8	1.8	0.8	0.7	0.5	0.0	1.3	0.9	4.5	4.5	5.2	5.9	5.2	2.4	1.7
Retning (grader)	323	330	307	38	326	199	53	305	339	353	9	43	43	57	85
Neumann-parameter	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.7	0.6	0.8	0.8	0.8	0.5	0.4
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	5910	4141	2877	4396	3988	5943	6264	5273	5667	6024	5859	6412	5830	4361	3816

18.2 Strømroser

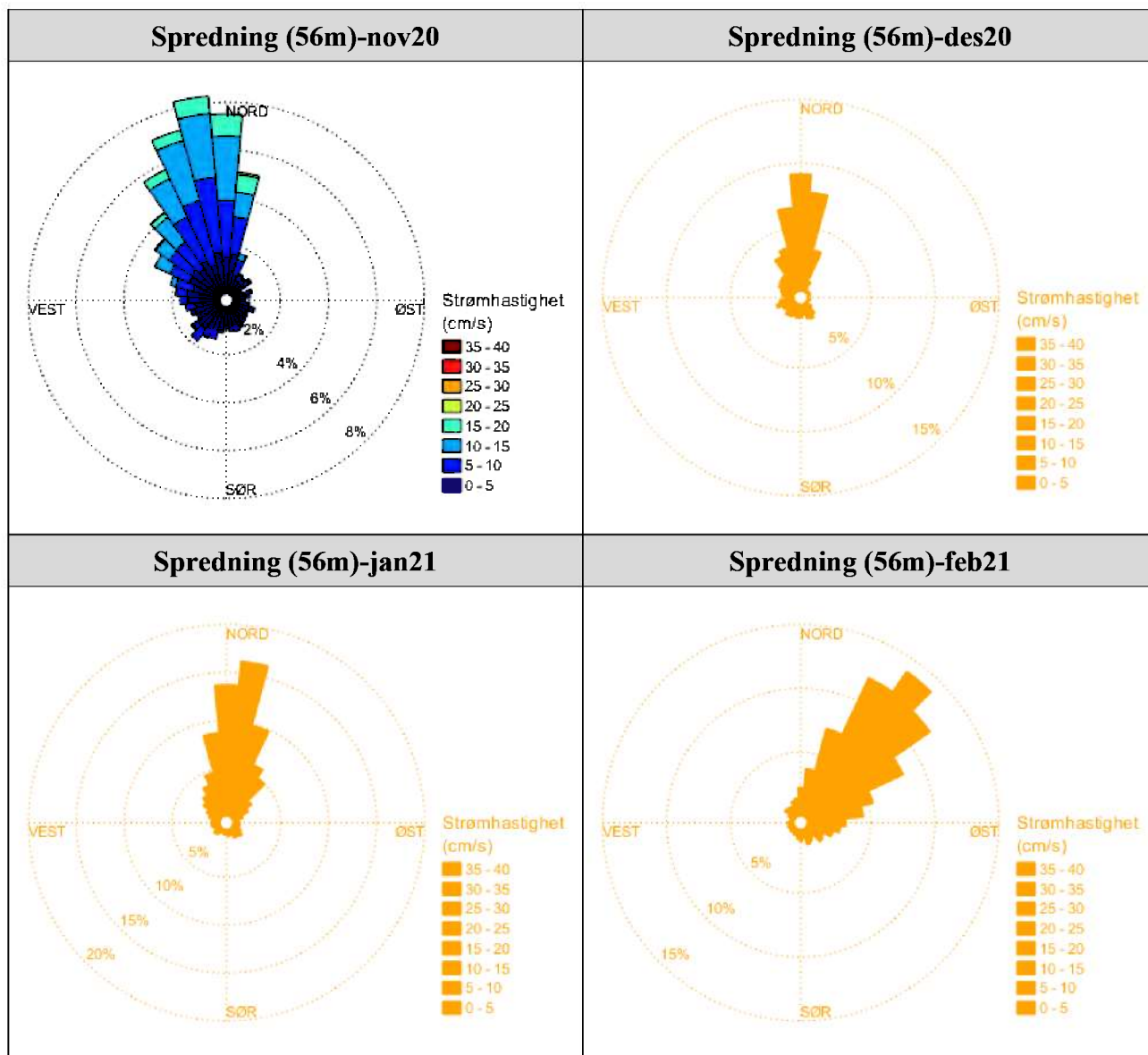
Strømrosene viser strømshastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevanssellipsen er rettlinjjet eller sirkulær.



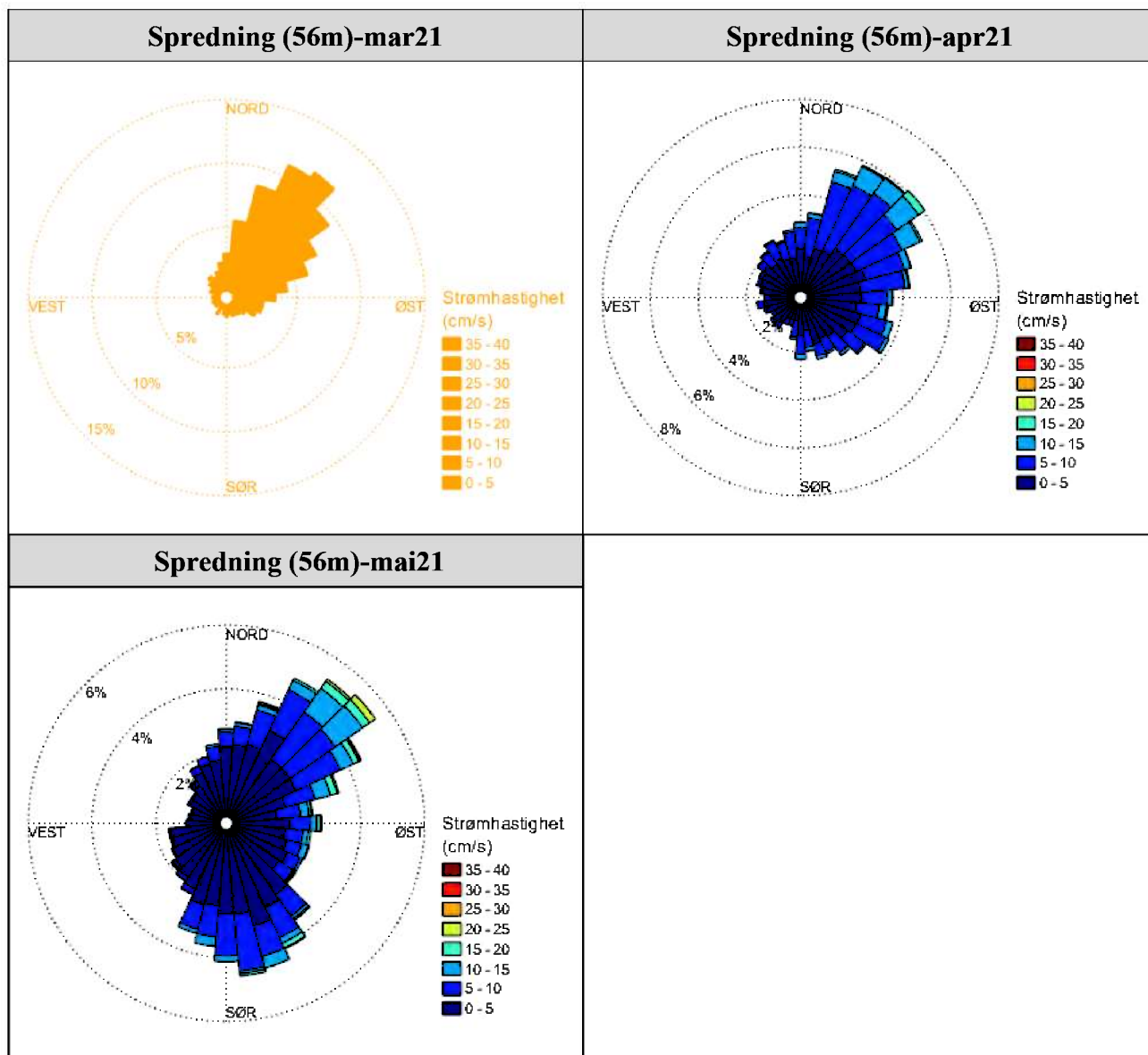
Figur 18.2.1. Strømroser for mars, april, mai og juni 2020 på spredningsdyp (56m).



Figur 18.2.2. Strømroser for juli, august, september og oktober 2020 på spredningsdyp (56m).



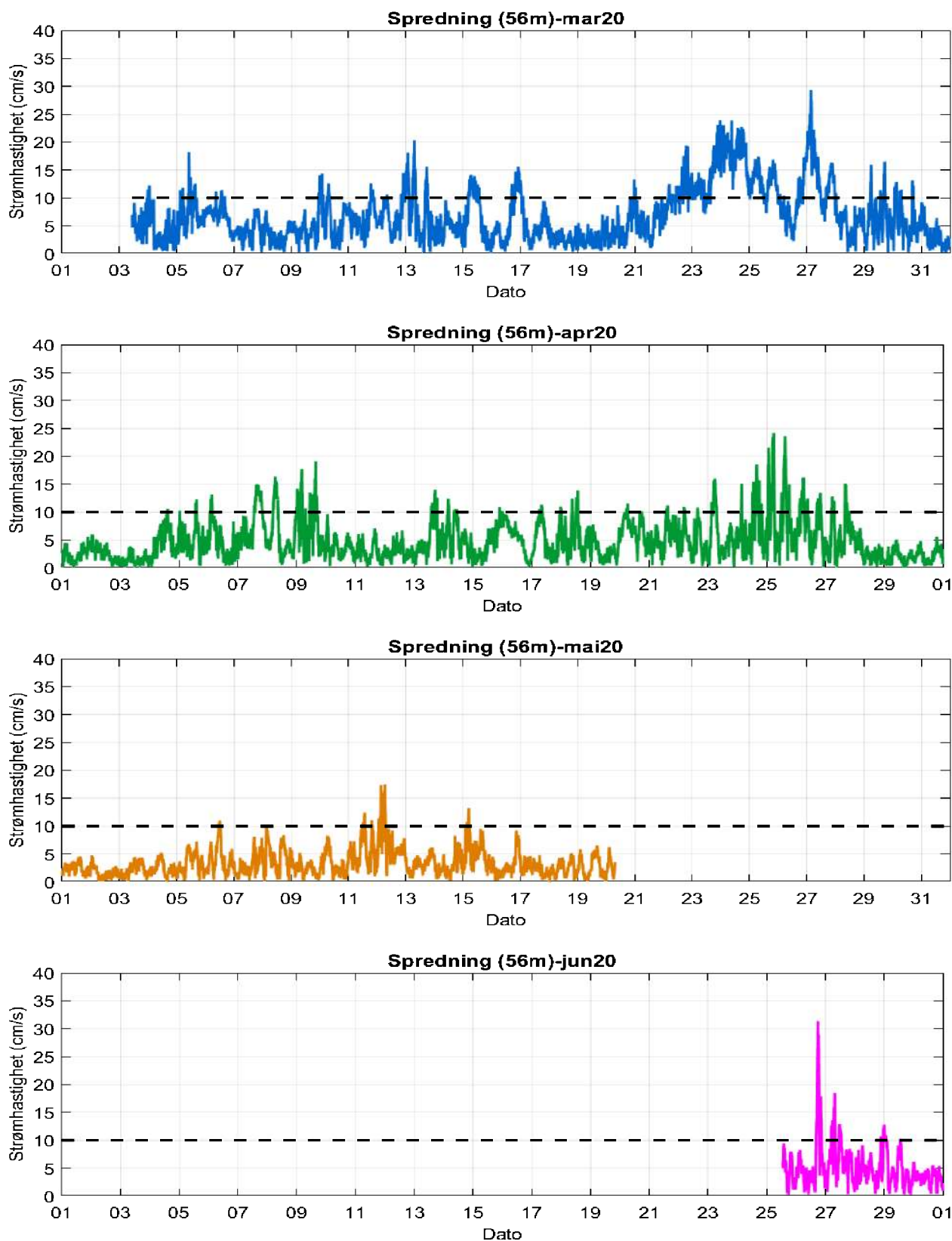
Figur 18.2.3. Strømrøser for november, desember 2020 og januar, februar 2021 på spredningsdyp (56m).



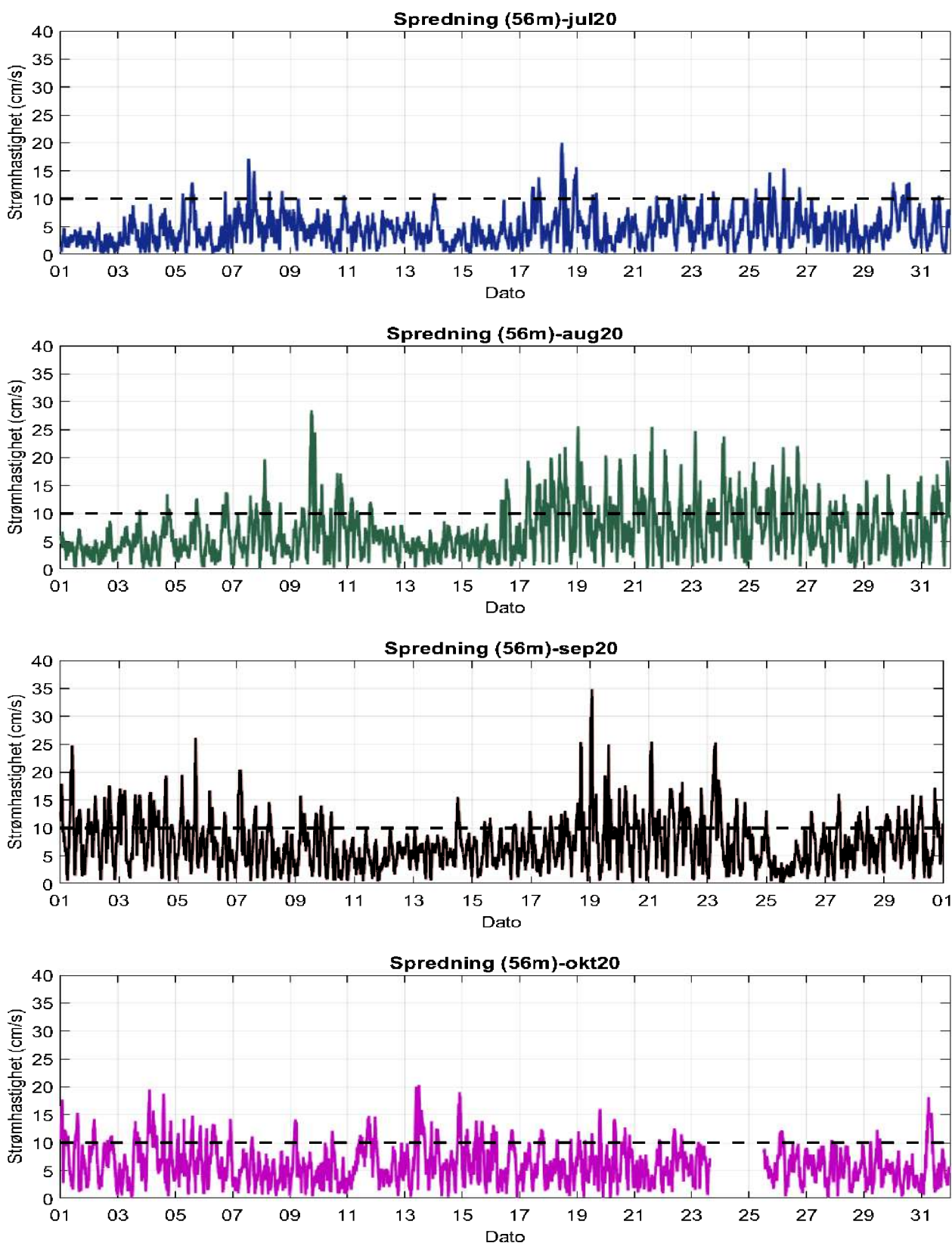
Figur 18.2.4. Strømrøser for mars, april og mai 2021 på spredningsdyp (56m).

18.3 Tidsdiagram – strømhastighet

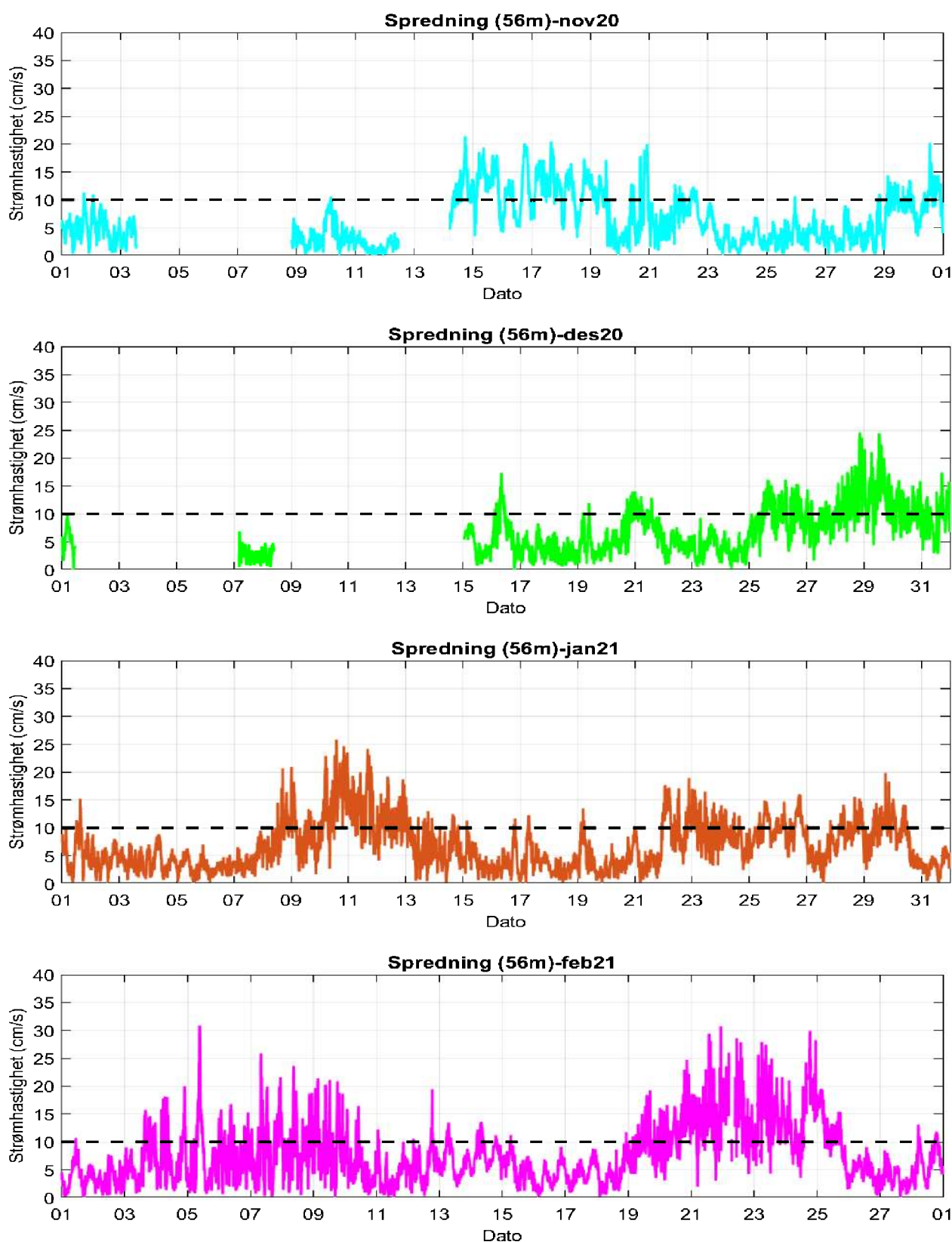
Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



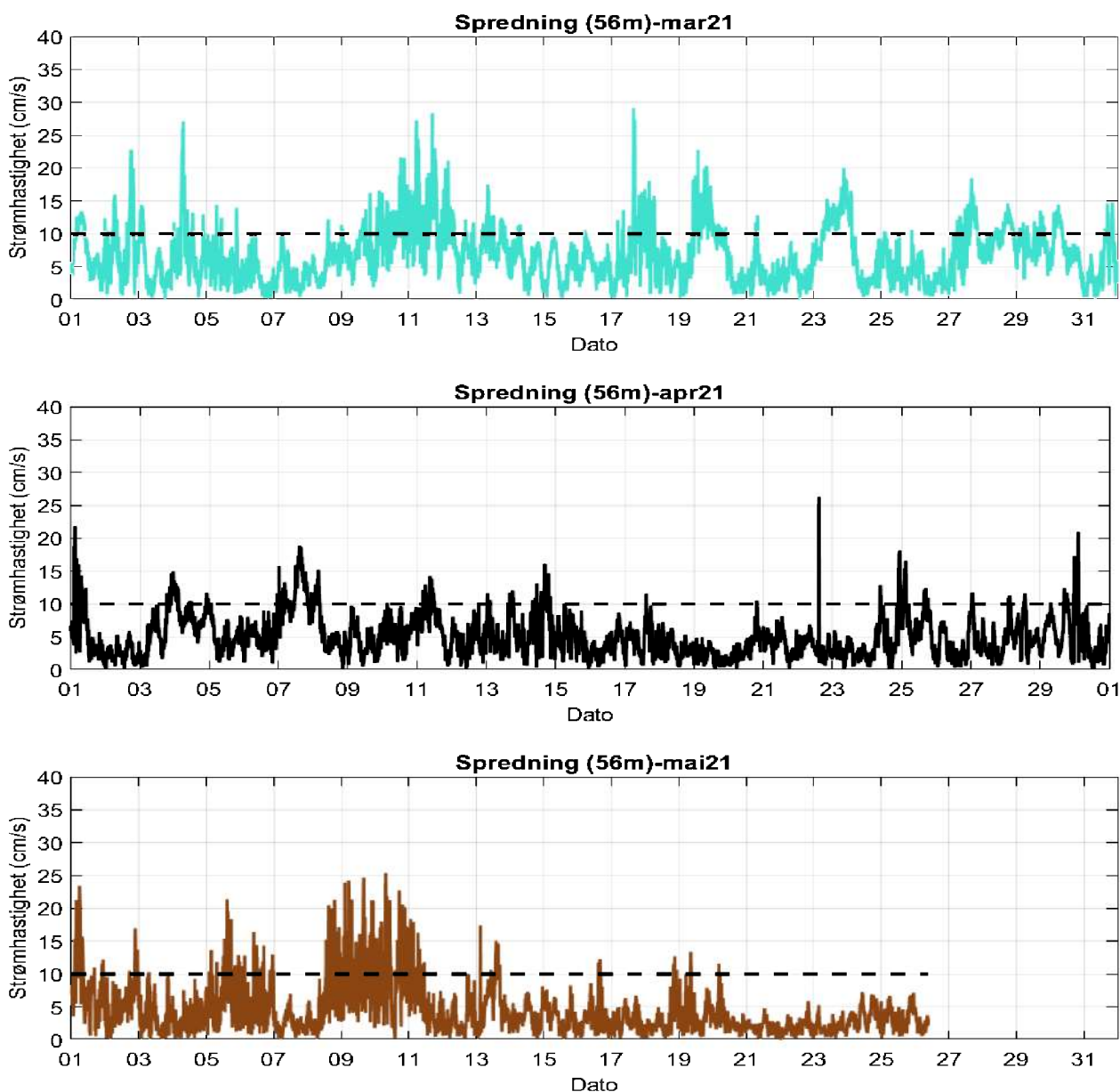
Figur 18.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet for mars, april, mai og juni 2020 på spredningsdyp (56m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 18.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet for juli, august, september og oktober 2020 på spredningsdyp (56m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



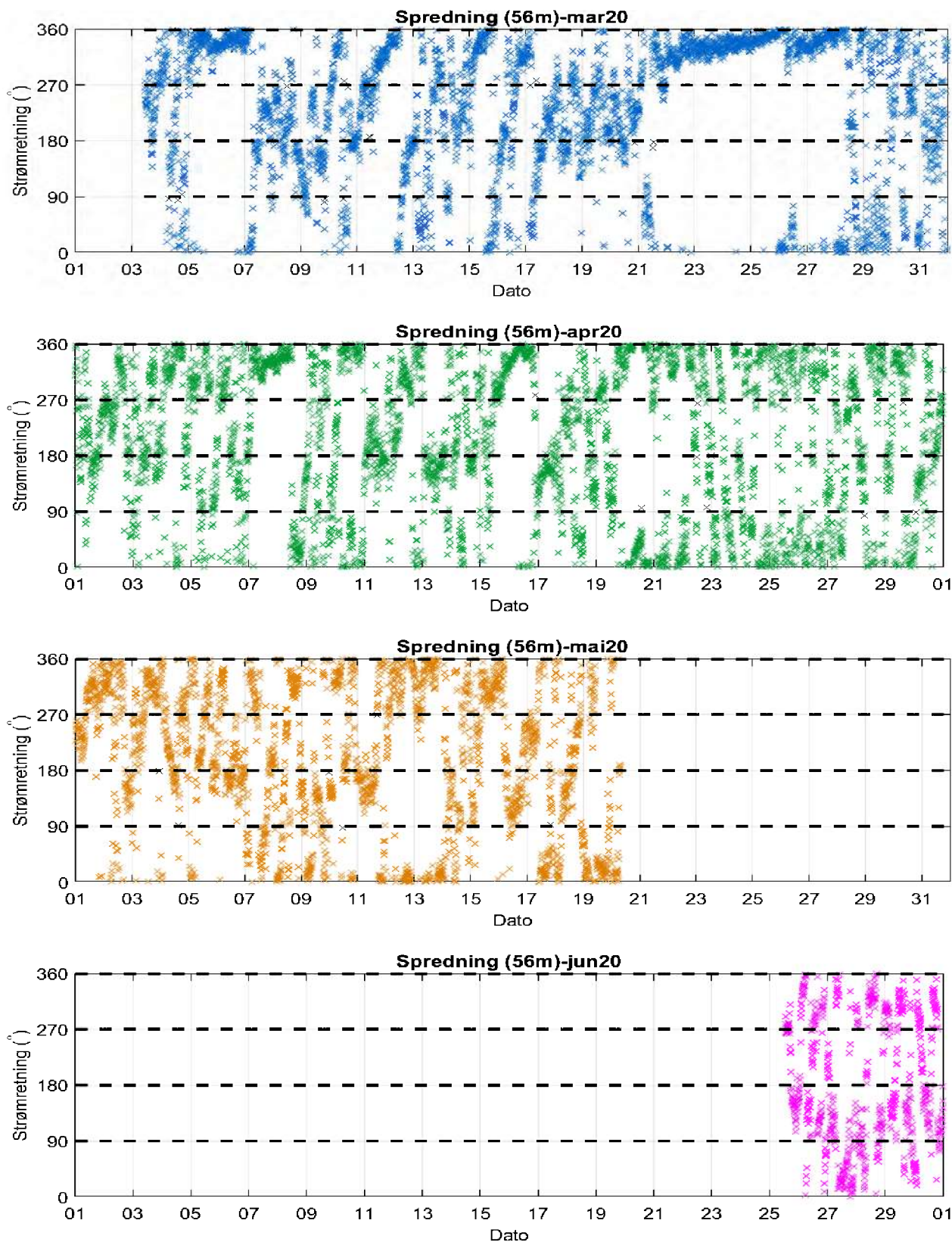
Figur 18.3.3. Tidsdiagram av strømhastighet for november, desember 2020 og januar, februar 2021 på spredningsdyp (56m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



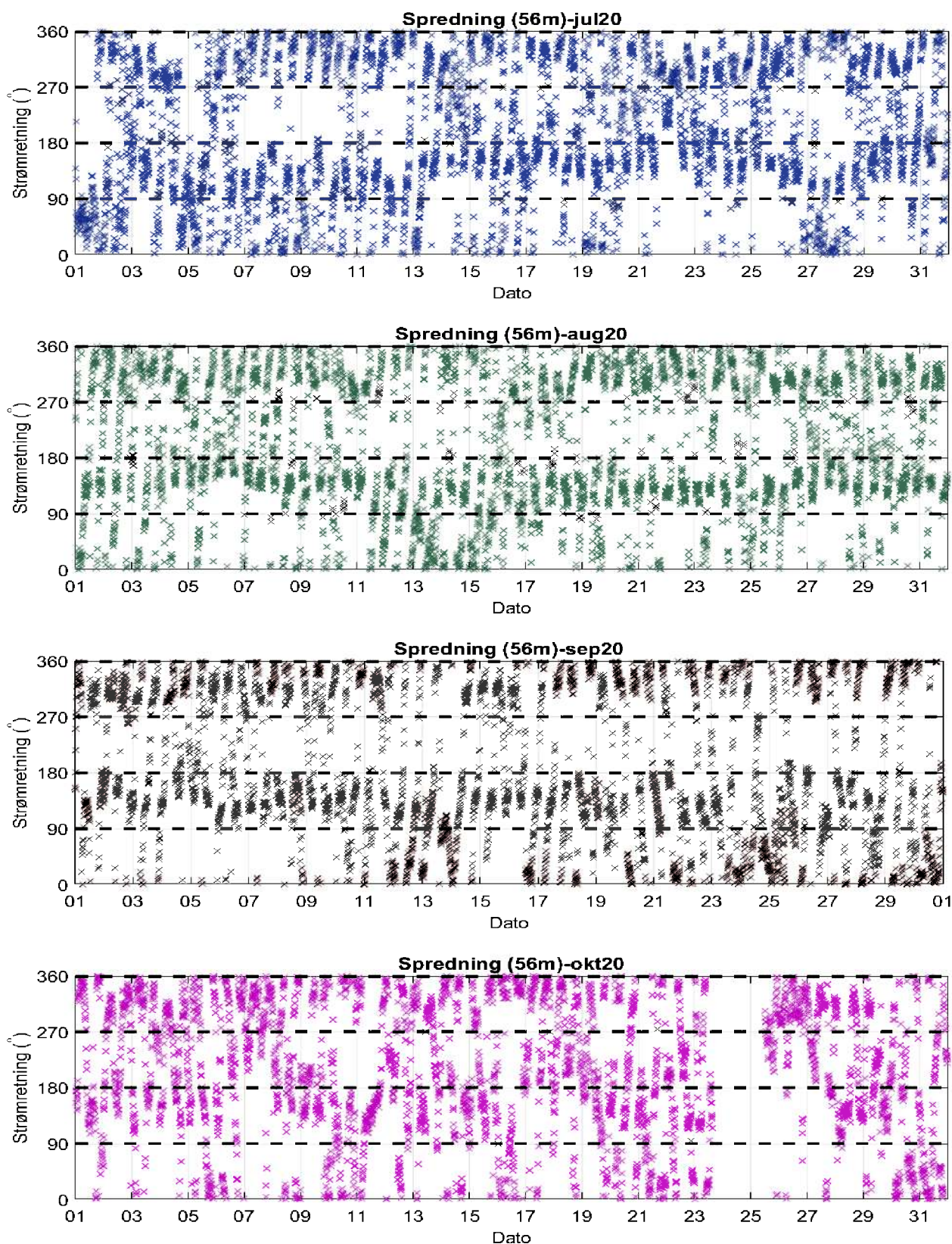
Figur 18.3.4. Tidsdiagram av strømhastighet for mars, april og mai 2021 på spredningsdyp (56m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

18.4 Tidsdiagram – strømhastighet

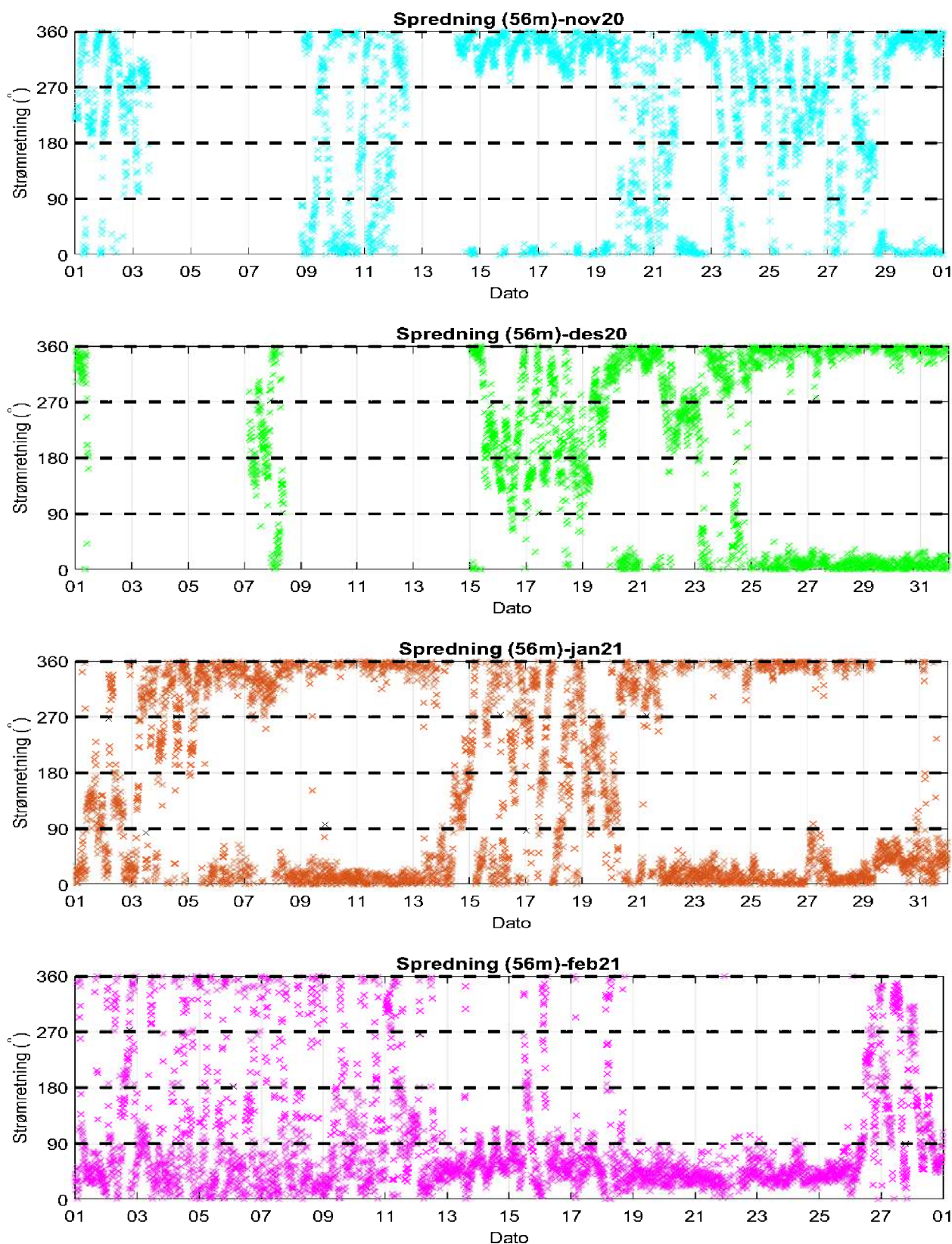
Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



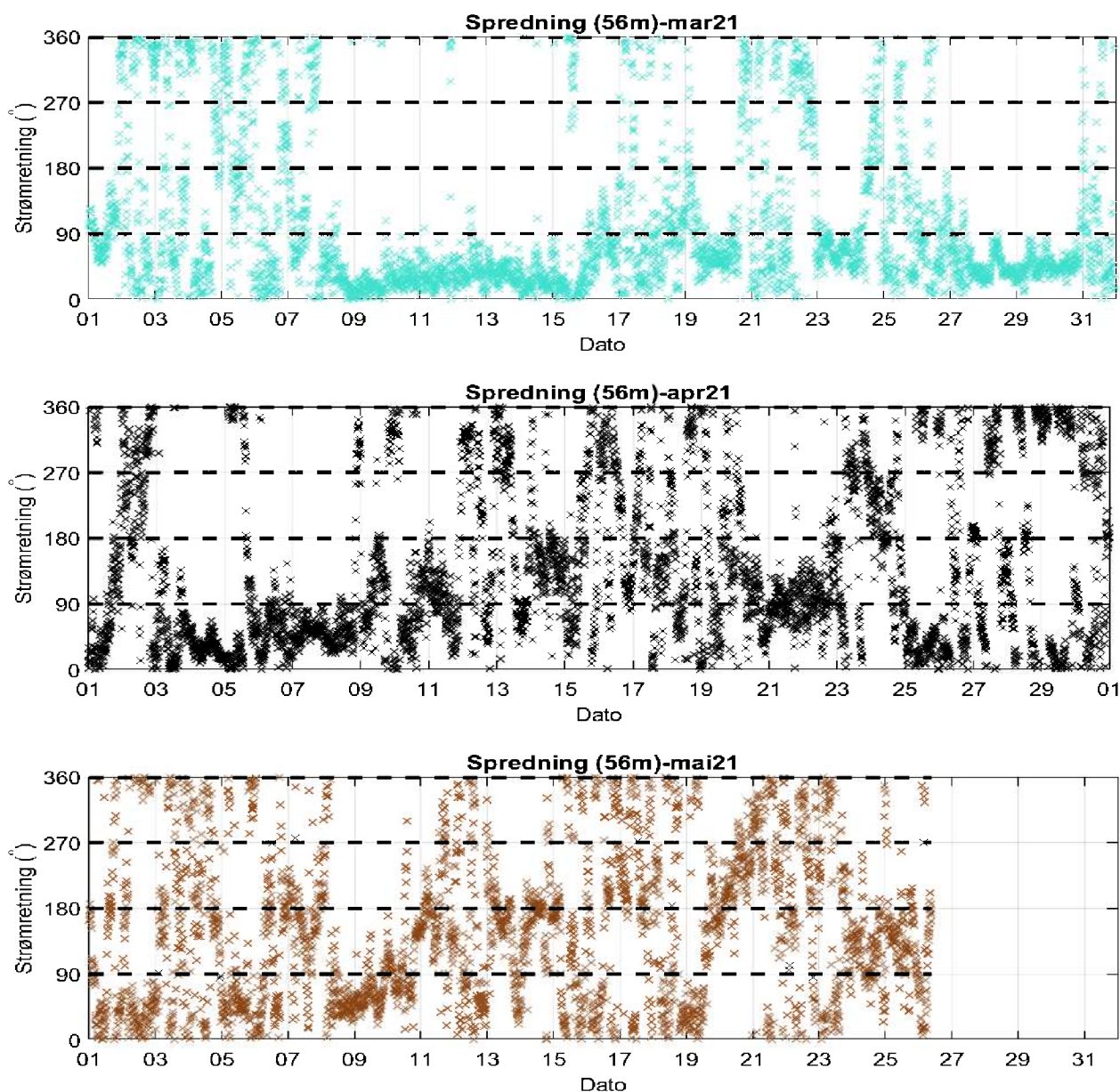
Figur 18.4.1. Tidsdiagram av strømretning for mars, april, mai og juni 2020 på spredningsdyp (56m).. Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 18.4.2. Tidsdiagram av strømretning for juli, august, september og oktober 2020 på spredningsdyb (56m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



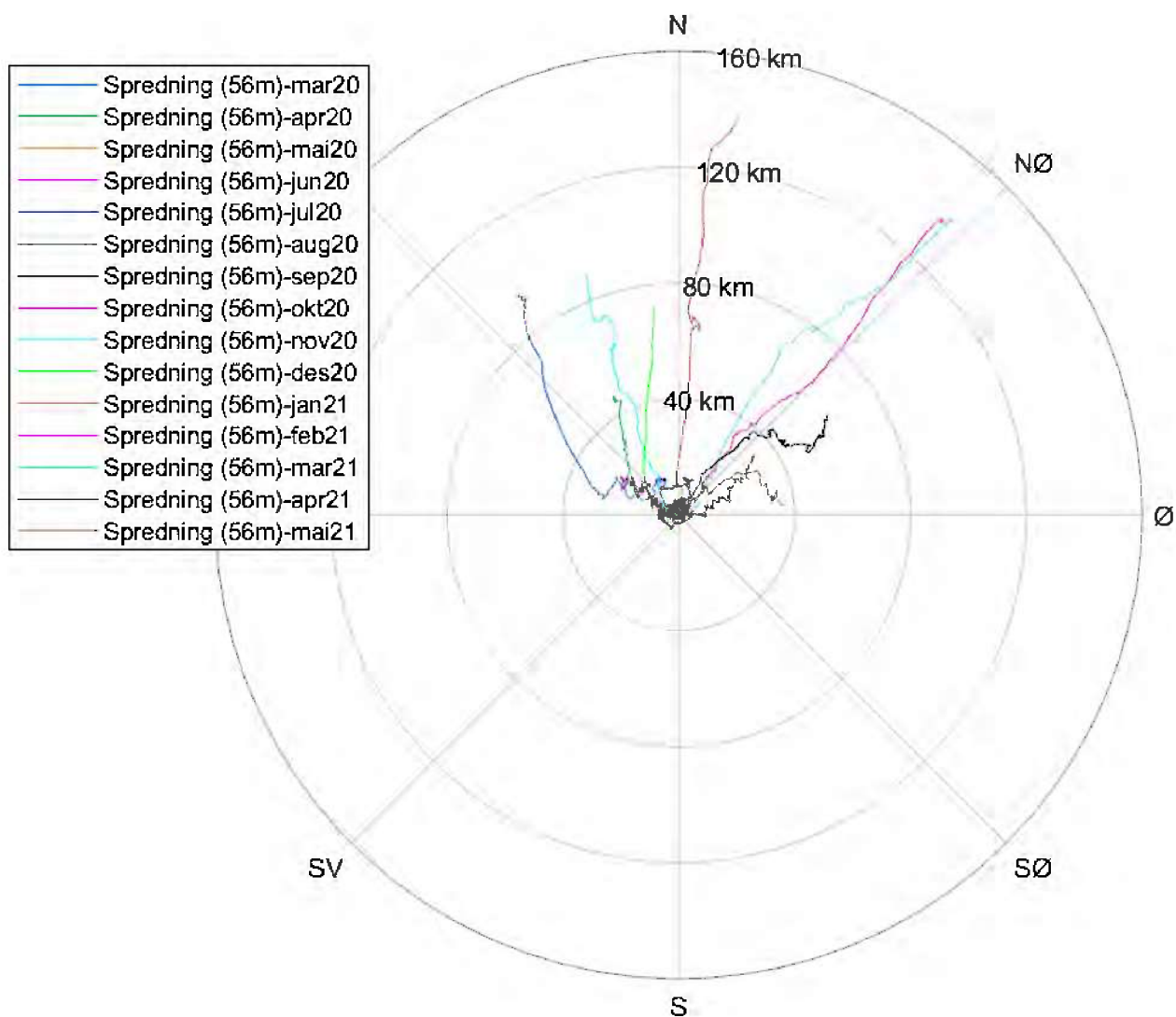
Figur 18.4.3. Tidsdiagram av strømretning på november, desember 2020 og januar, februar 2021 på spredningsdyb (56m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 18.4.4. Tidsdiagram av strømretning for mars, april og mai 2021 på spredningsdyp (56m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

18.5 Progressivt vektordiagram

Diagrammet 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. Dette gir en indikasjon på vannutskifting i måleperioden.



Figur 18.5.1. Progressivt vektordiagram for strøm på spredningsdyp (56m) per måned.

18.6 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 18.6.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for spredningsdyp (56m) per måned.

Spred (56m) Persentil	mar20	apr20	mai20	jun20	jul20	aug20	sep20	okt20	nov20	des20	jan21	feb21	mar21	apr21	mai21
1	0.7	0.4	0.3	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8	0.4	0.9	0.6	0.6	0.6	0.5	0.3
10	1.9	1.2	1.0	1.6	1.5	2.1	2.5	2.2	1.6	2.2	2.1	2.1	2.0	1.6	1.1
20	2.8	2.0	1.5	2.4	2.2	3.1	3.6	3.1	2.5	3.1	3.0	3.2	3.0	2.3	1.7
30	3.6	2.6	1.9	3.1	2.9	4.0	4.5	4.0	3.4	4.0	3.8	4.3	4.0	3.0	2.1
40	4.6	3.2	2.4	3.7	3.5	4.9	5.5	4.8	4.2	5.0	4.7	5.3	5.1	3.7	2.6
50	5.6	3.9	2.8	4.2	4.2	5.8	6.6	5.6	5.3	6.2	5.8	6.3	6.1	4.4	3.3
60	6.9	4.8	3.4	4.8	4.9	7.0	7.6	6.4	6.7	7.5	7.3	7.5	7.3	5.2	4.1
70	8.3	5.9	3.9	5.6	5.6	8.4	9.0	7.5	8.7	9.0	8.7	9.1	8.4	6.1	5.1
80	10.6	7.3	4.8	7.2	6.7	10.4	10.5	8.8	10.8	10.6	10.2	11.1	10.0	7.3	6.5
90	13.7	9.5	6.3	9.1	8.3	13.1	12.8	10.8	13.2	12.8	12.6	14.3	12.3	9.5	9.3
95	16.6	11.6	7.7	12.0	9.8	15.4	14.9	12.3	15.0	14.7	14.8	17.1	14.2	11.0	12.0
99	20.5	15.7	10.6	20.4	13.0	20.4	20.4	15.4	18.3	19.0	19.2	22.8	18.5	14.7	18.5

18.7 Prosentfordeling av strømhastighet

Verdiene i tabellen indikerer prosent av data som er lik eller høyere enn strømhastighet (cm/s) oppgitt i kolonnen til venstre.

Tabell 18.7.1. Prosent (%) av data for spredningsdyp (56m) som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

Strømhastighet (cm/s)	mar20	apr20	mai20	jun20	jul20	aug20	sep20	okt20	nov20	des20	jan21	feb21	mar21	apr21	mai21
1	97.4	93.1	90.6	96.1	95.0	98.0	98.3	98.4	95.6	98.4	97.6	97.5	97.6	96.4	91.4
3	78.1	63.7	46.4	71.6	68.1	81.7	85.4	81.4	74.5	81.5	80.0	82.2	80.5	70.7	53.8
5	56.3	37.4	18.2	37.1	38.3	58.6	65.3	58.4	52.6	59.7	57.2	62.5	60.6	42.3	31.0
10	22.3	8.4	1.5	8.5	4.4	22.0	23.1	13.4	24.0	23.5	21.3	25.3	20.3	8.1	8.7
20	1.6	0.3		1.0	0.02	1.1	1.1	0.05	0.2	0.9	0.7	2.2	0.7	0.07	0.7
30				0.1			0.07					0.08			

19. Vedlegg - Resultater per måned på bunndyp (92m)

19.1 Sammendrag av strømdata

Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for bunndyp (92m) er sammenfattet i Tabell 19.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 19.1.1. Sammendrag av strømdata fra bunndyp (92m) per måned.

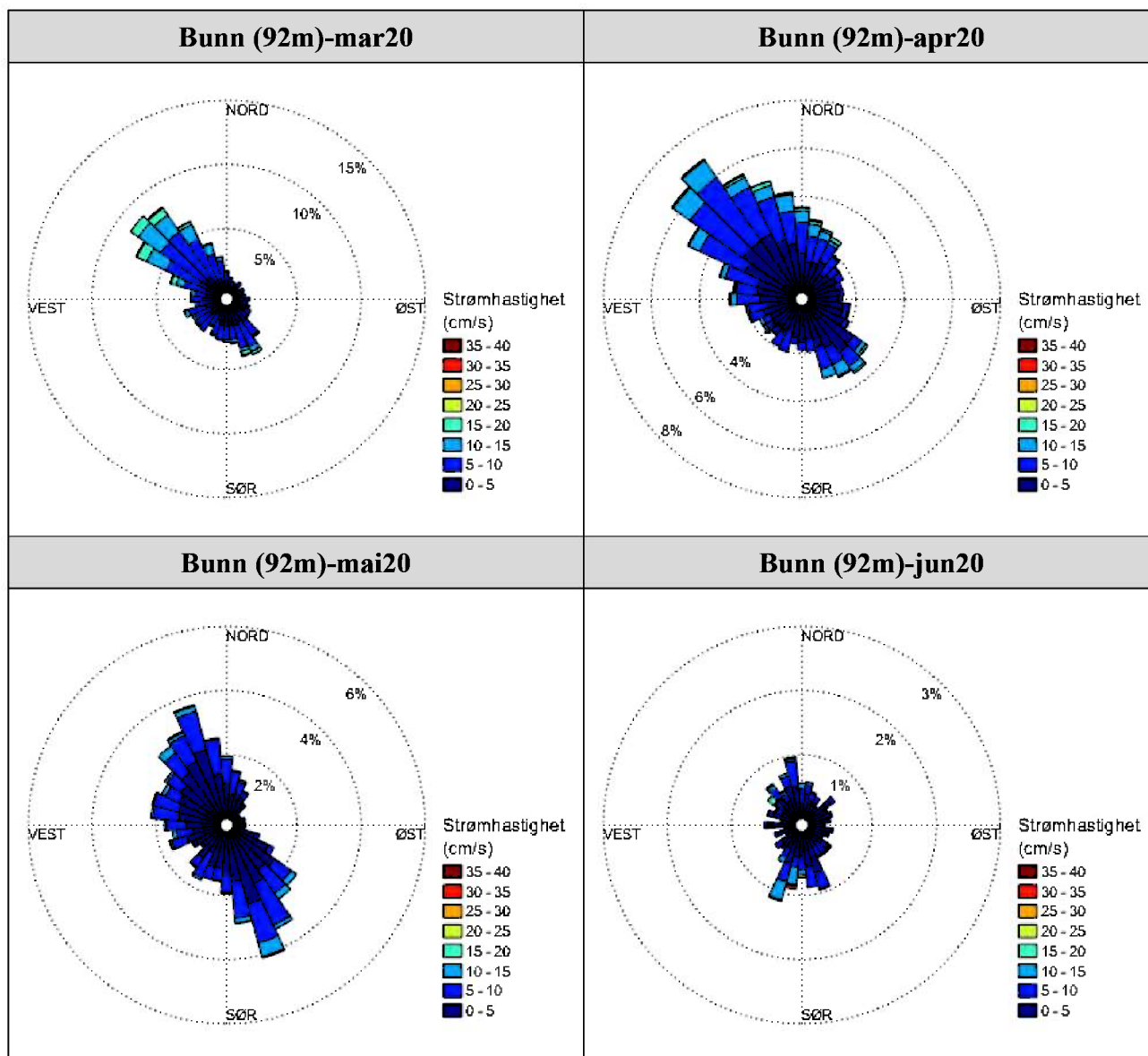
Måledyp Bunndyp (92m)	mar20	apr20	mai20	jun20	jul20	aug20	sep20	okt20	nov20	des20	jan21	feb21	mar21	apr21	mai21
Maksimum (cm/s)	25.0	28.5	18.1	31.6	15.0	41.4	36.4	32.6	20.4	21.1	18.7	23.8	21.8	19.8	24.3
Gjennomsnitt (cm/s)	6.5	5.1	4.4	4.6	3.4	4.5	4.6	5.1	4.9	5.1	5.1	6.8	5.9	5.1	3.4
Minimum (cm/s)	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
Signifikant maks (cm/s)	10.9	9.1	6.4	4.6	5.9	8.4	8.5	9.3	8.3	8.7	8.8	11.5	10.0	8.9	6.2
Signifikant min (cm/s)	2.9	1.9	2.3	4.6	1.3	1.5	1.6	1.9	2.0	2.0	2.0	2.6	2.4	1.9	1.2
Varians (cm/s) ²	14.8	12.5	8.4	17.0	5.0	15.2	13.7	14.5	9.0	9.6	10.0	16.9	12.7	11.0	7.0
Standardavvik (cm/s)	3.8	3.5	2.9	4.1	2.2	3.9	3.7	3.8	3.0	3.1	3.2	4.1	3.6	3.3	2.6
% < 1cm/s (dvs. 0-<1cm/s)	1.8	4.4	4.1	0.9	9.4	7.1	6.8	5.2	4.8	4.9	4.2	3.3	2.9	5.3	11.8
Lengste periode < 1cm/s (min)	70	80	70	60	90	70	60	80	100	90	90	80	60	60	110
% < 3cm/s (dvs. 0-<3cm/s)	16.0	32.2	24.1	7.8	51.5	43.5	40.8	33.1	29.6	29.7	29.7	19.8	22.2	31.2	55.3
Lengste periode < 3cm/s (min)	260	470	890	360	560	700	360	290	390	620	570	510	410	660	990
% < 10cm/s (dvs. 0-< 10cm/s)	83.7	90.1	58.8	16.5	99.0	92.7	91.9	89.8	93.6	92.0	91.8	80.3	88.0	90.6	97.0
Lengste periode < 10cm/s (min)	5470	5540	7970	2700	18630	9990	16870	7480	3160	7370	5460	4420	4080	5900	17160
% ≥ 30cm/s	0.0	0.0	0.0	0.05	0.0	0.2	0.09	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	0	0	0	20	0	50	40	10	0	0	0	0	0	0	0
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 19.1.1. (Forts.) Sammendrag av strømdata fra bunndyp (92m) per måned.

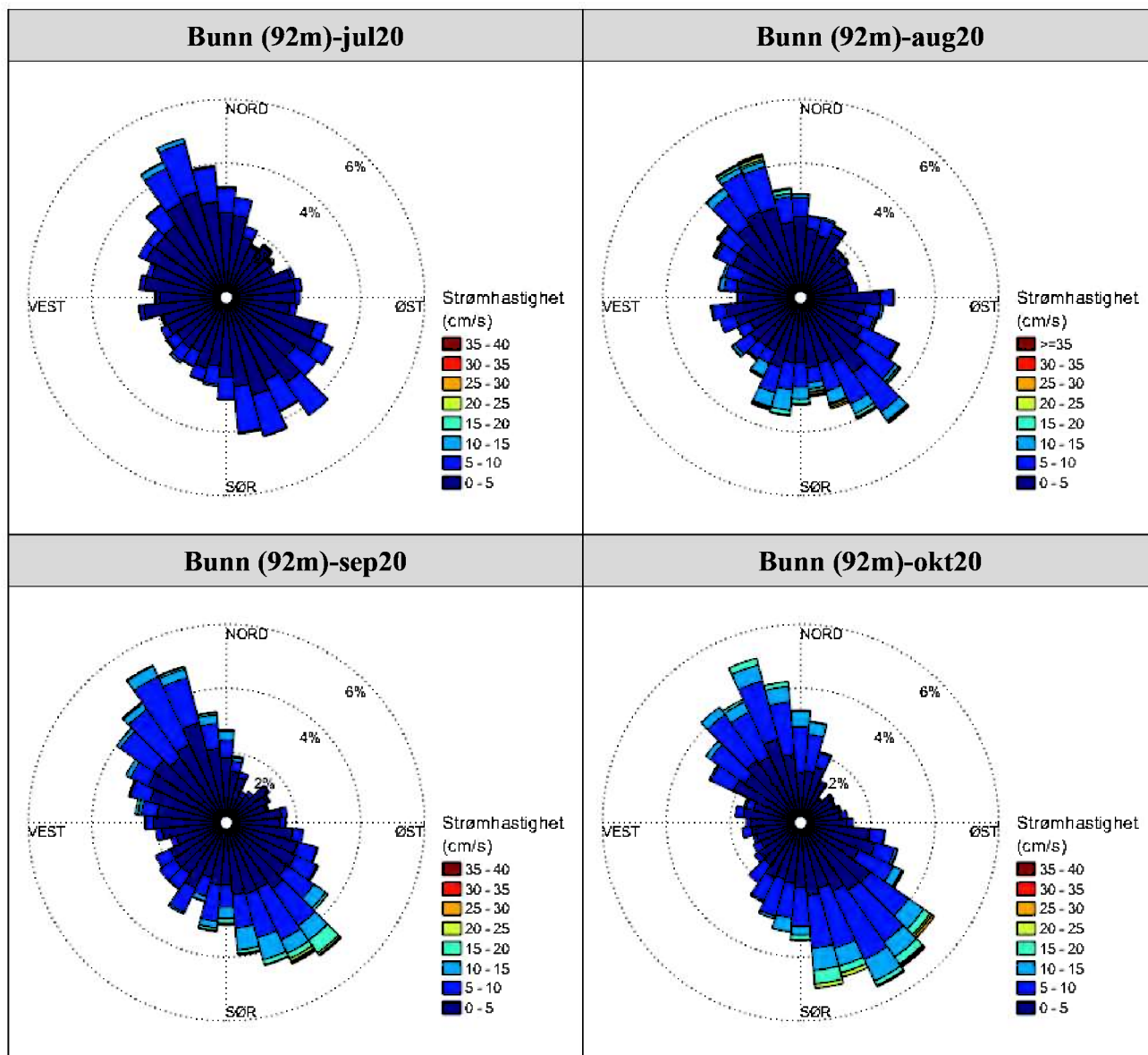
Effektiv transport															
Hastighet (cm/s)	2.5	1.7	0.7	0.7	0.1	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	2.3	3.3	2.8	1.1	0.2
Retning (grader)	290	324	247	220	206	192	193	159	322	313	340	345	320	279	322
Neumann-parameter	0.4	0.3	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.5	0.5	0.2	0.1
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	5638	4408	3799	4001	2933	3859	3966	4449	4212	4420	4450	5834	5103	4367	2927

19.2 Strømroser

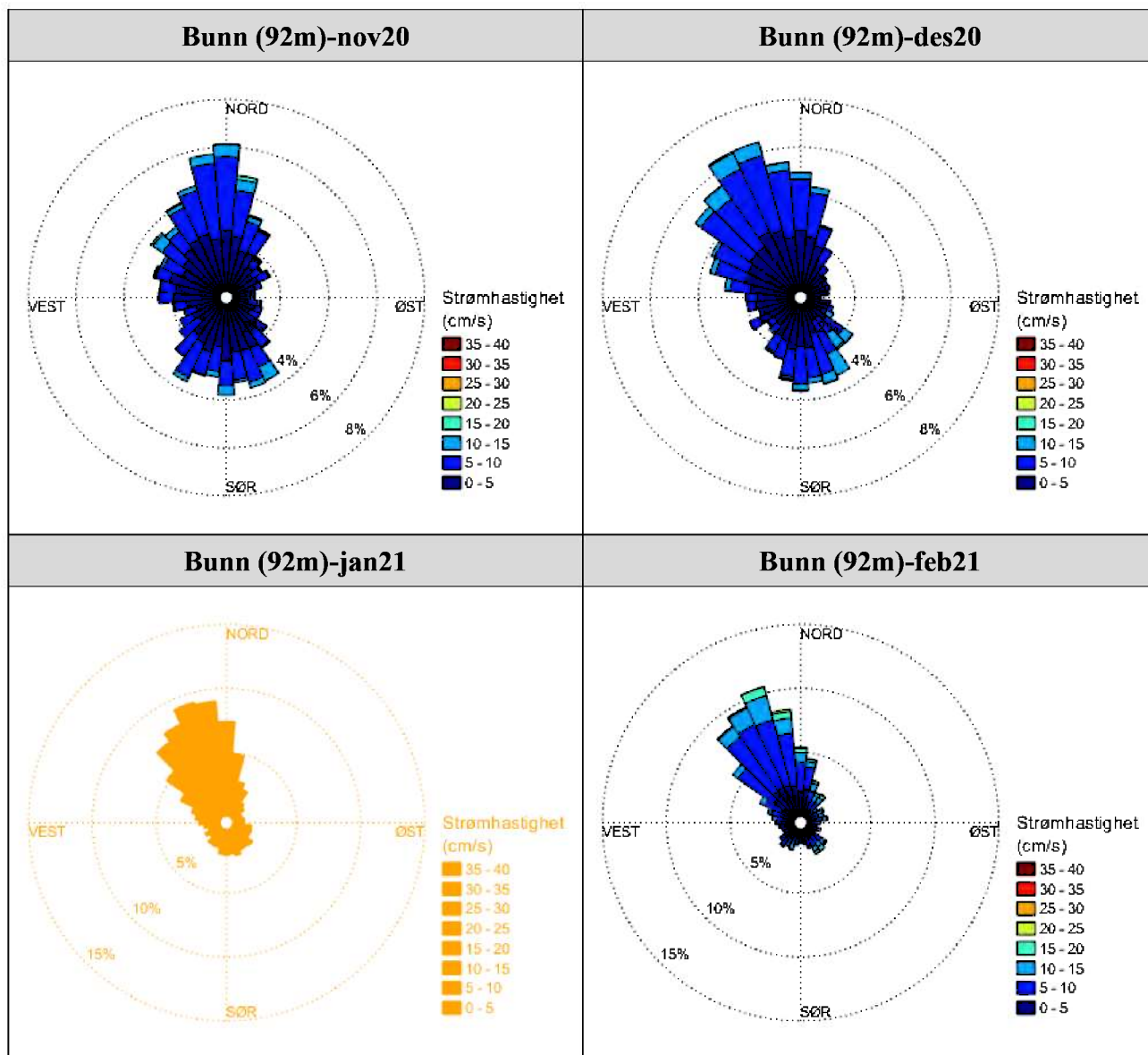
Strømrosene viser strømshastighet og strømretning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevanssellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



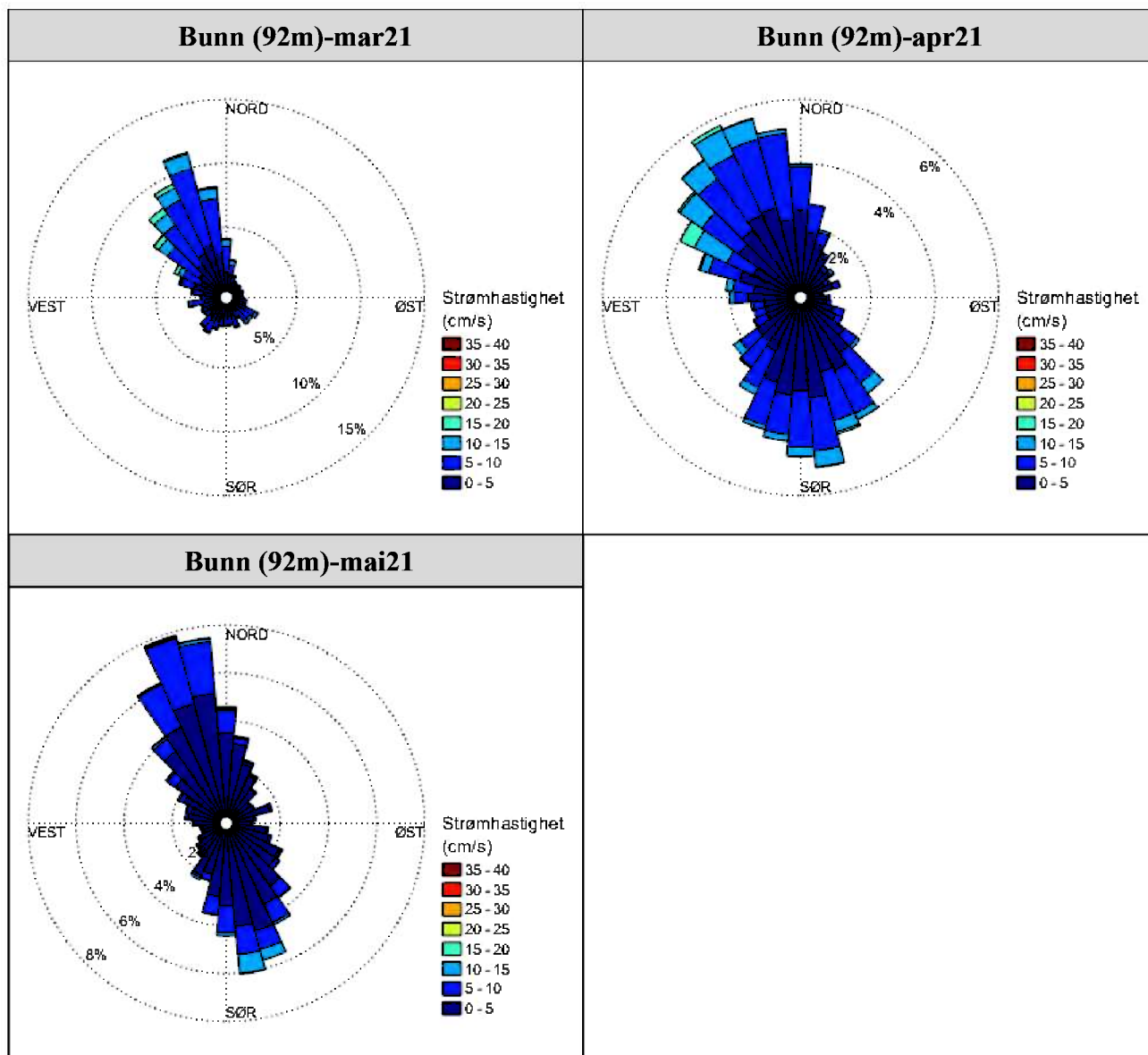
Figur 19.2.1. Strømroser for mars, april, mai og juni 2020 på bunndyp (92m).



Figur 19.2.2. Strømroser for juli, august, september og oktober 2020 på bunndyp (92m).



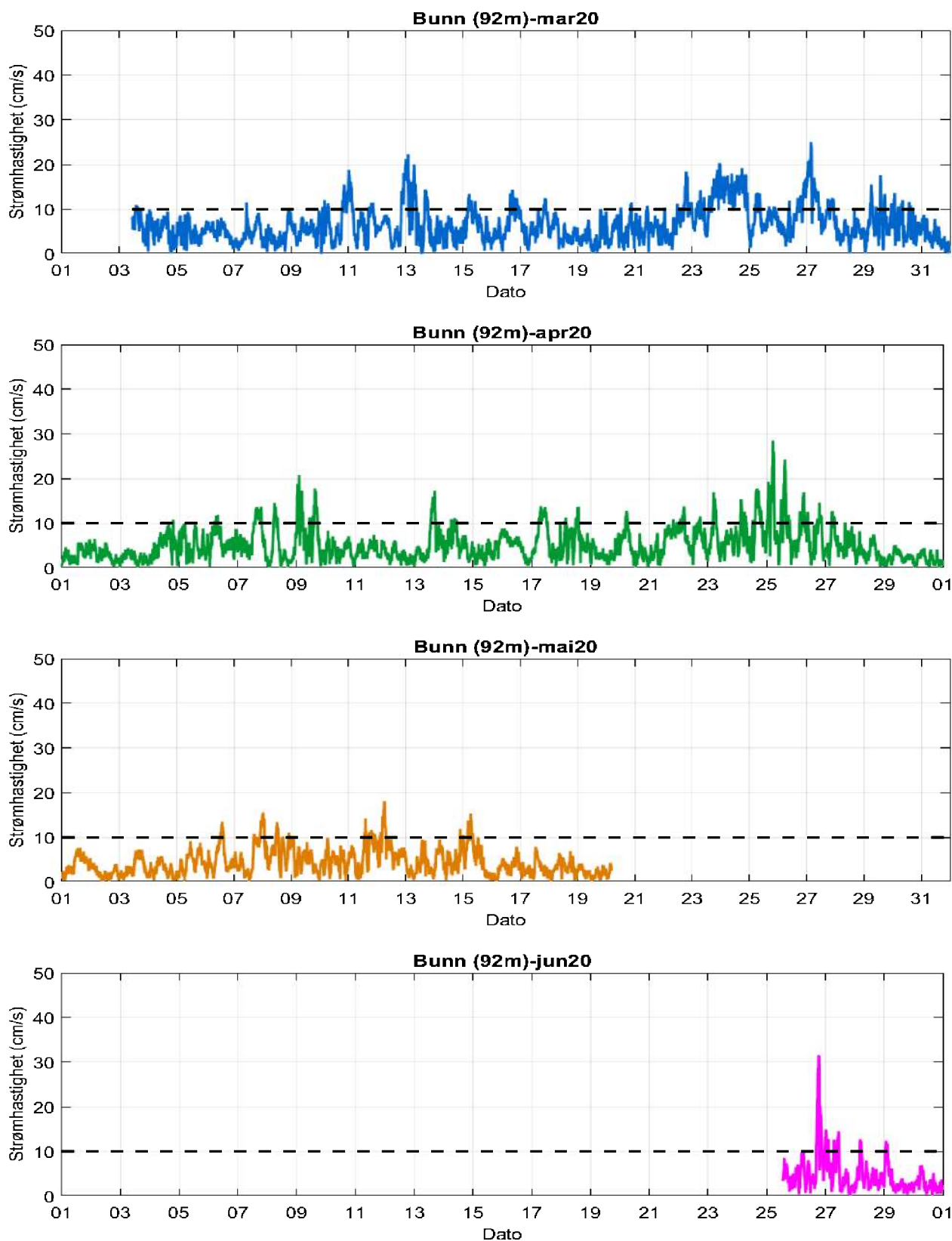
Figur 19.2.3. Strømrøser for november, desember 2020 og januar, februar 2021 på bunndyp (92m).



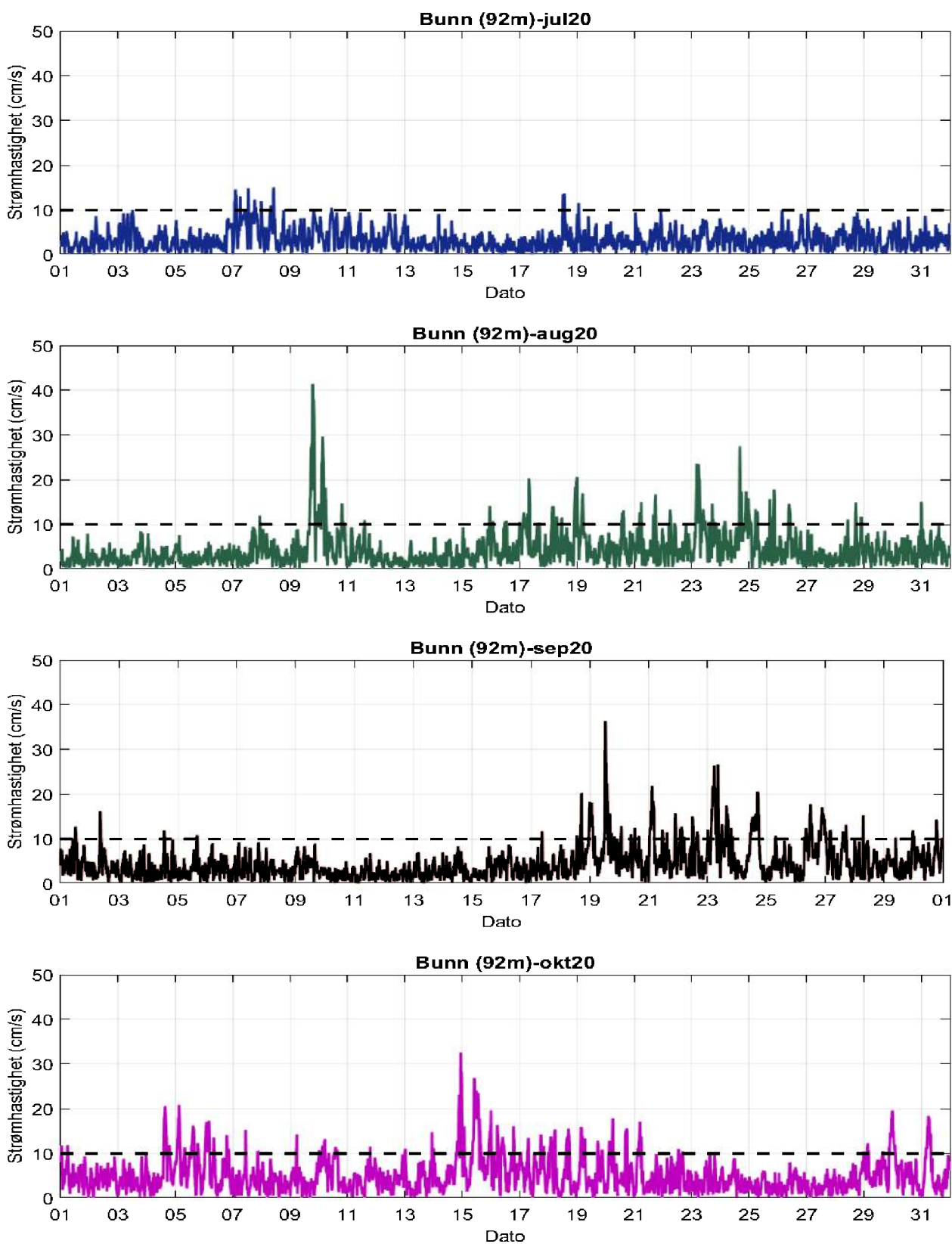
Figur 19.2.4. Strømrøser for mars, april og mai 2021 på bunndyp (92m).

19.3 Tidsdiagram – strømhastighet

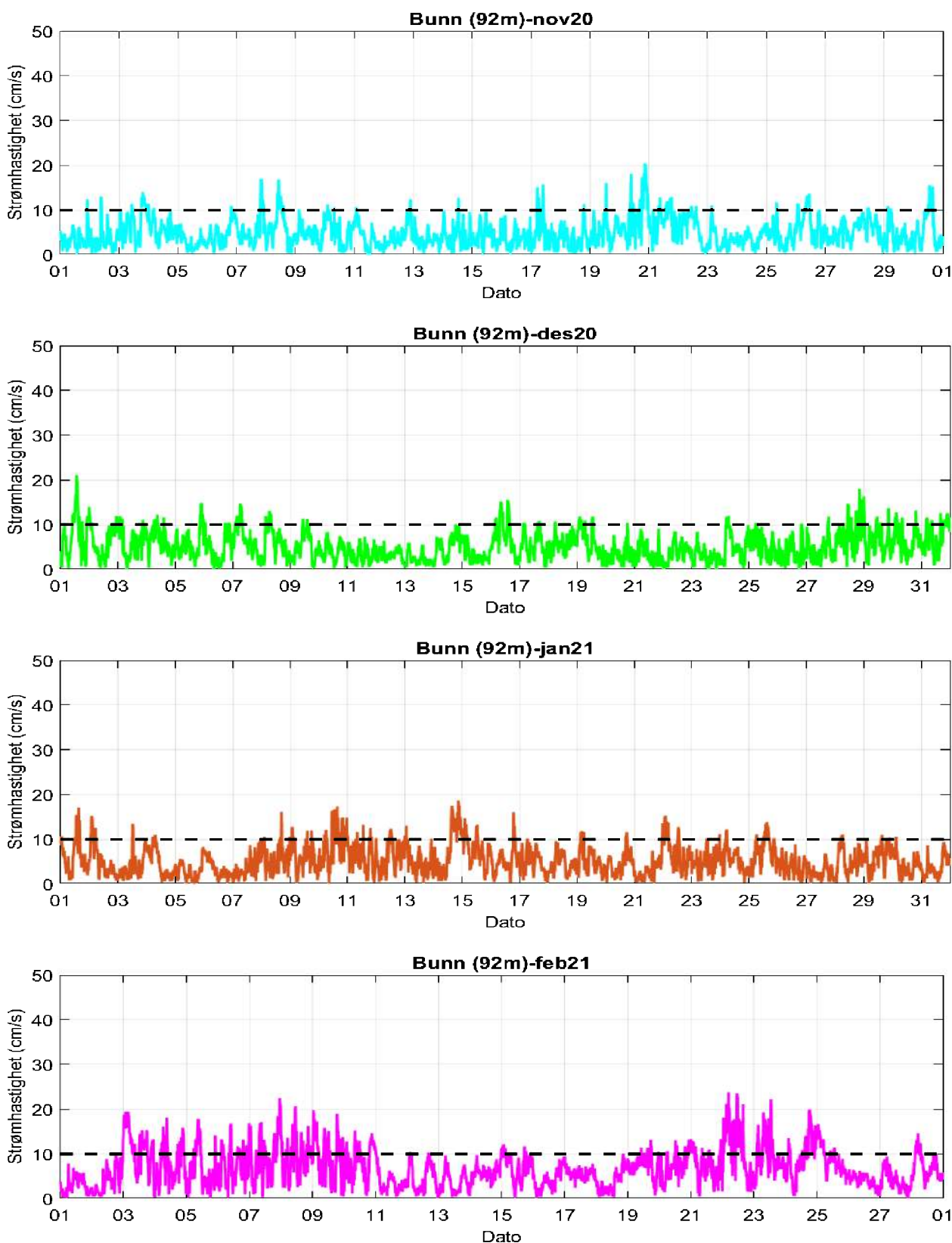
Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



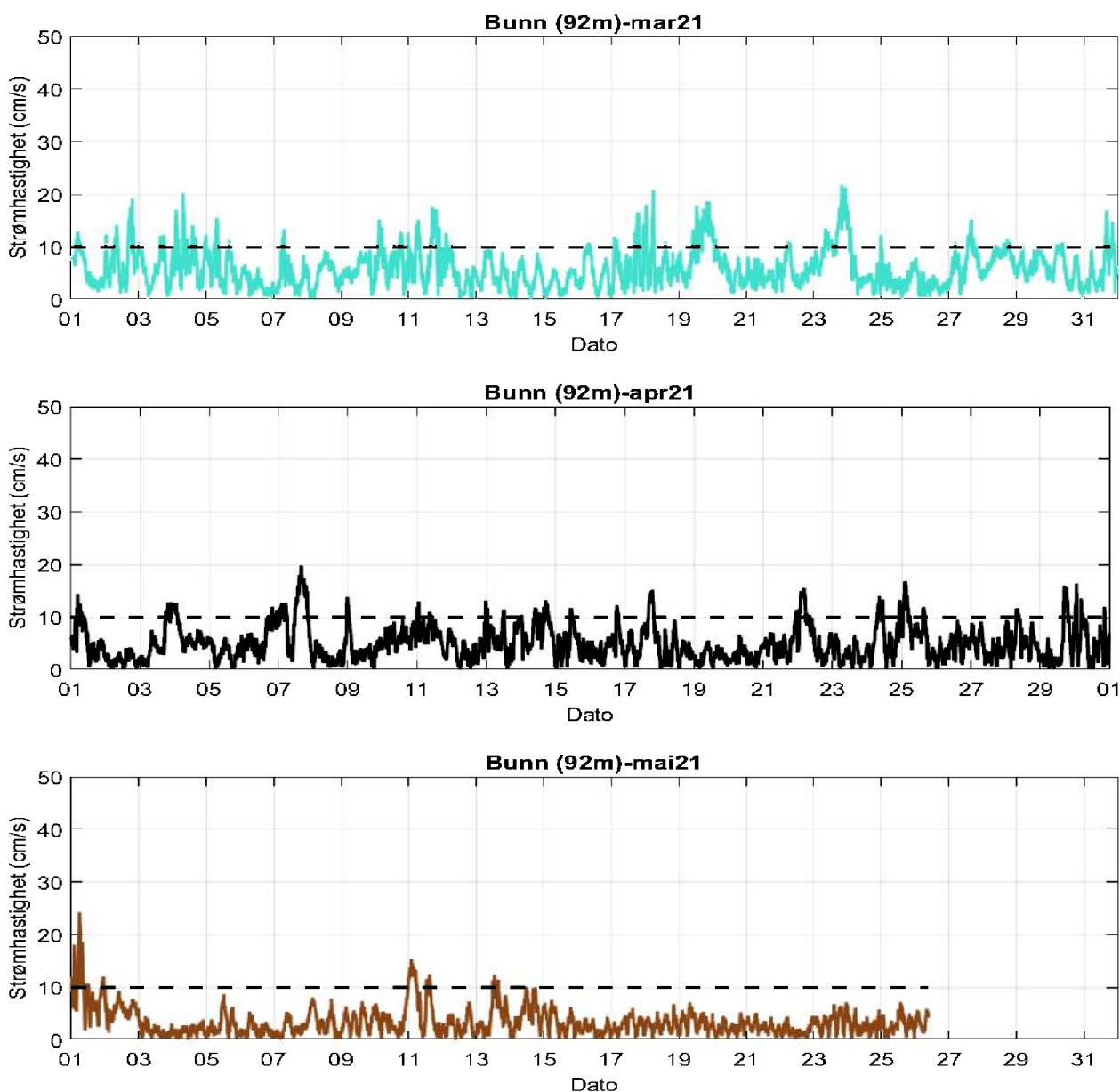
Figur 19.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet for mars, april, mai og juni 2021 på bunndyp (92m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 19.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet for juli, august, september og oktober 200 på bunndyp (92m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



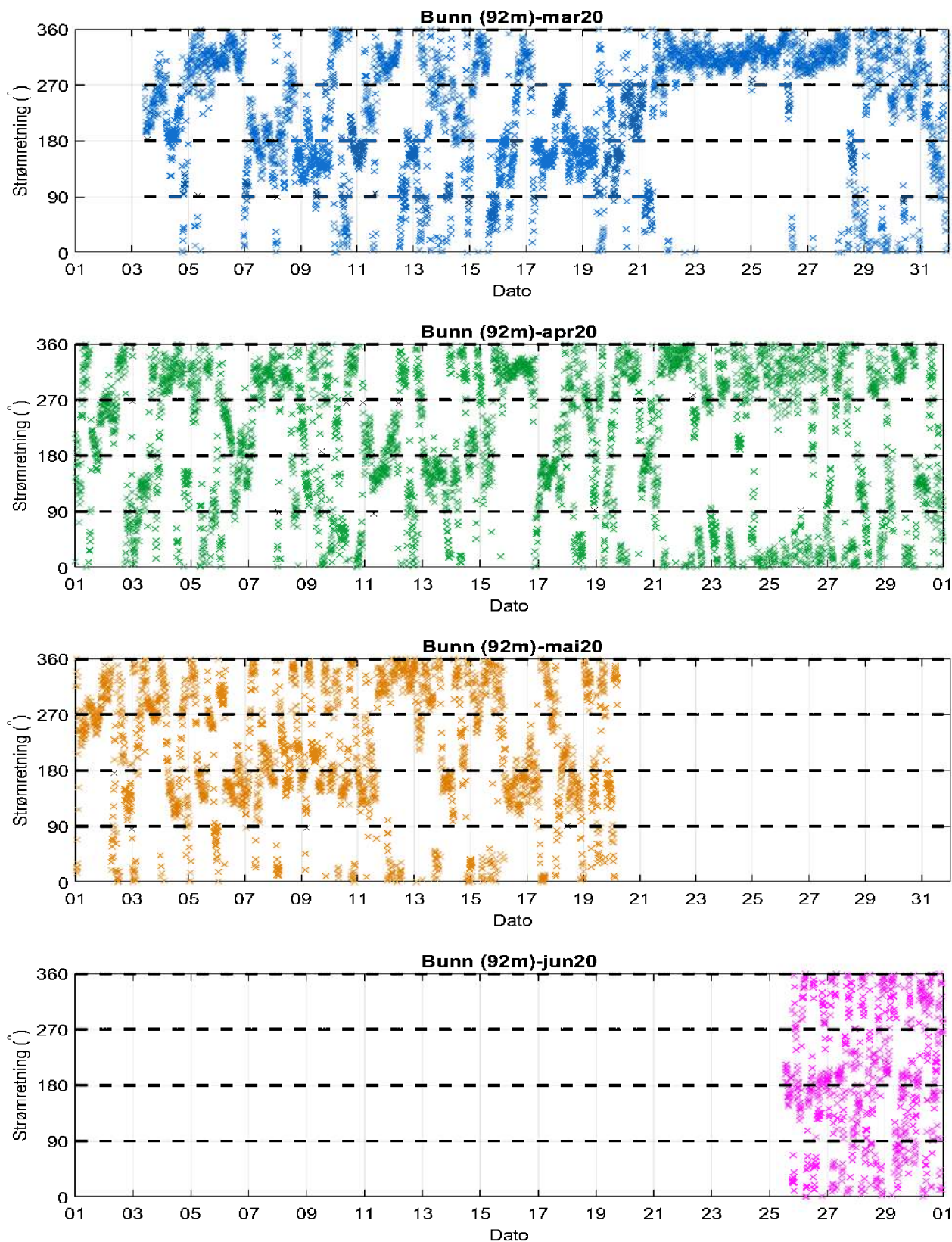
Figur 19.3.3. Tidsdiagram av strømhastighet for november, desember 2020 og januar, februar 2021 på bunndyp (92m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



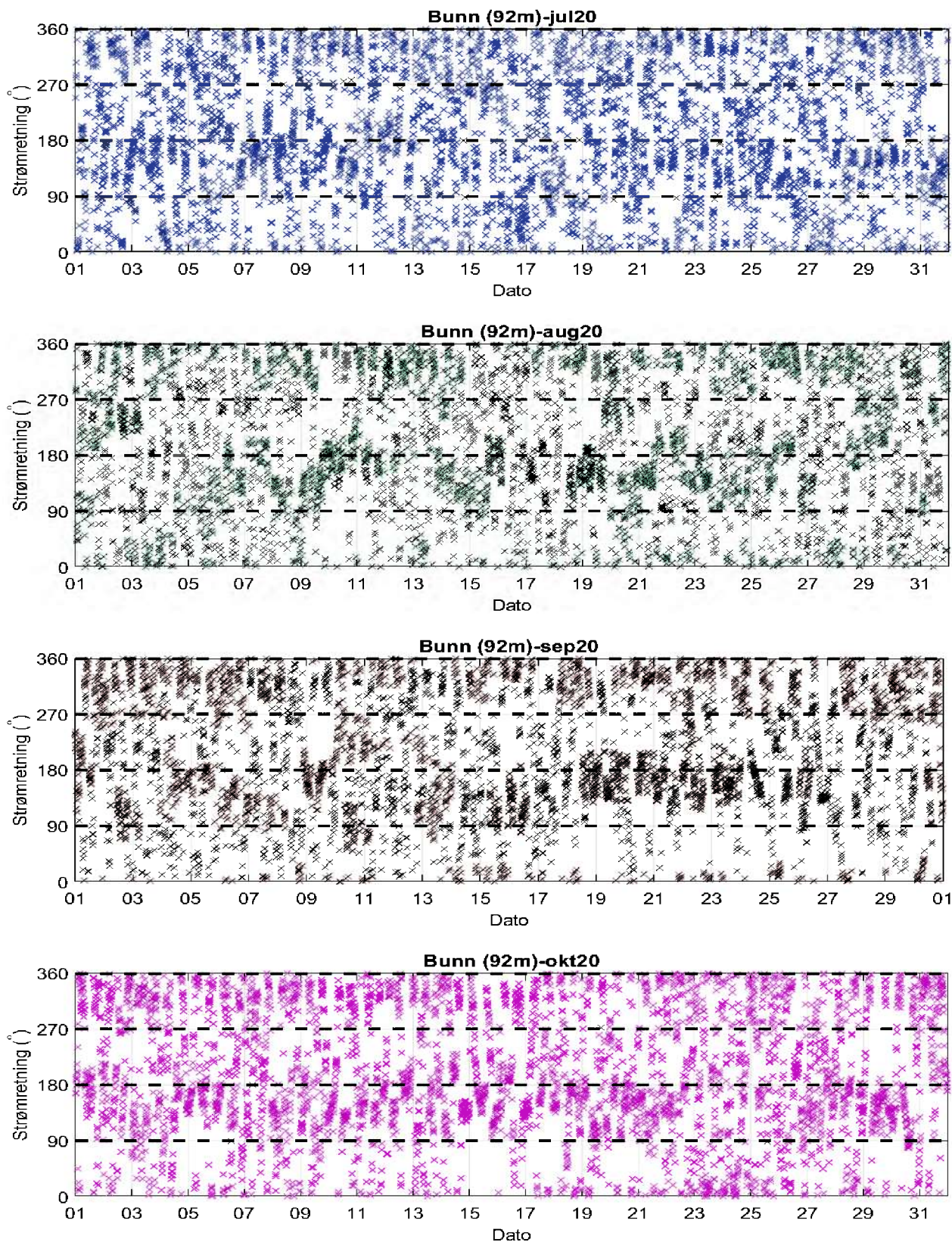
Figur 19.3.4. Tidsdiagram av strømhastighet for mars, april og mai 2021 på bunndyp (92m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

19.4 Tidsdiagram – strømhastighet

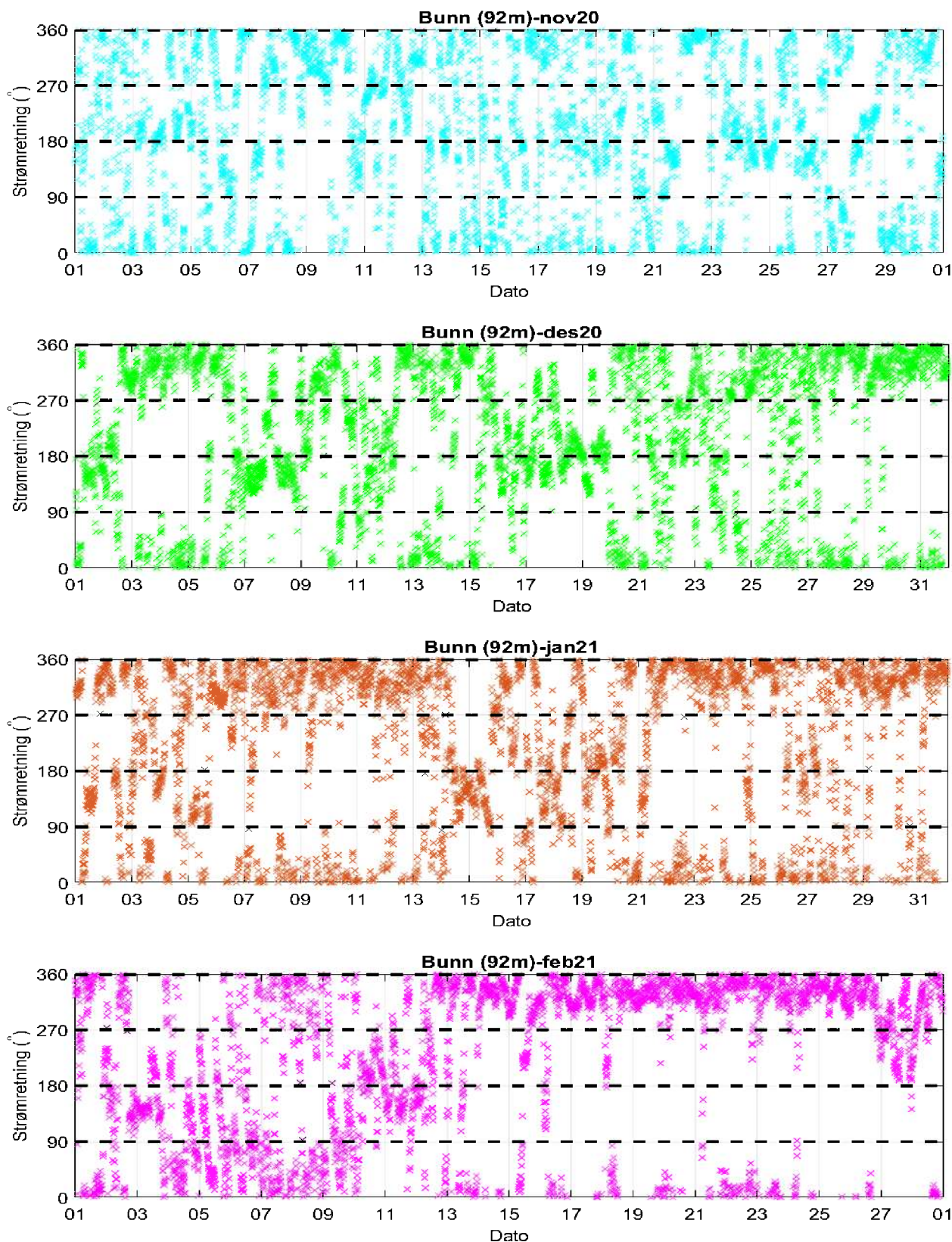
Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



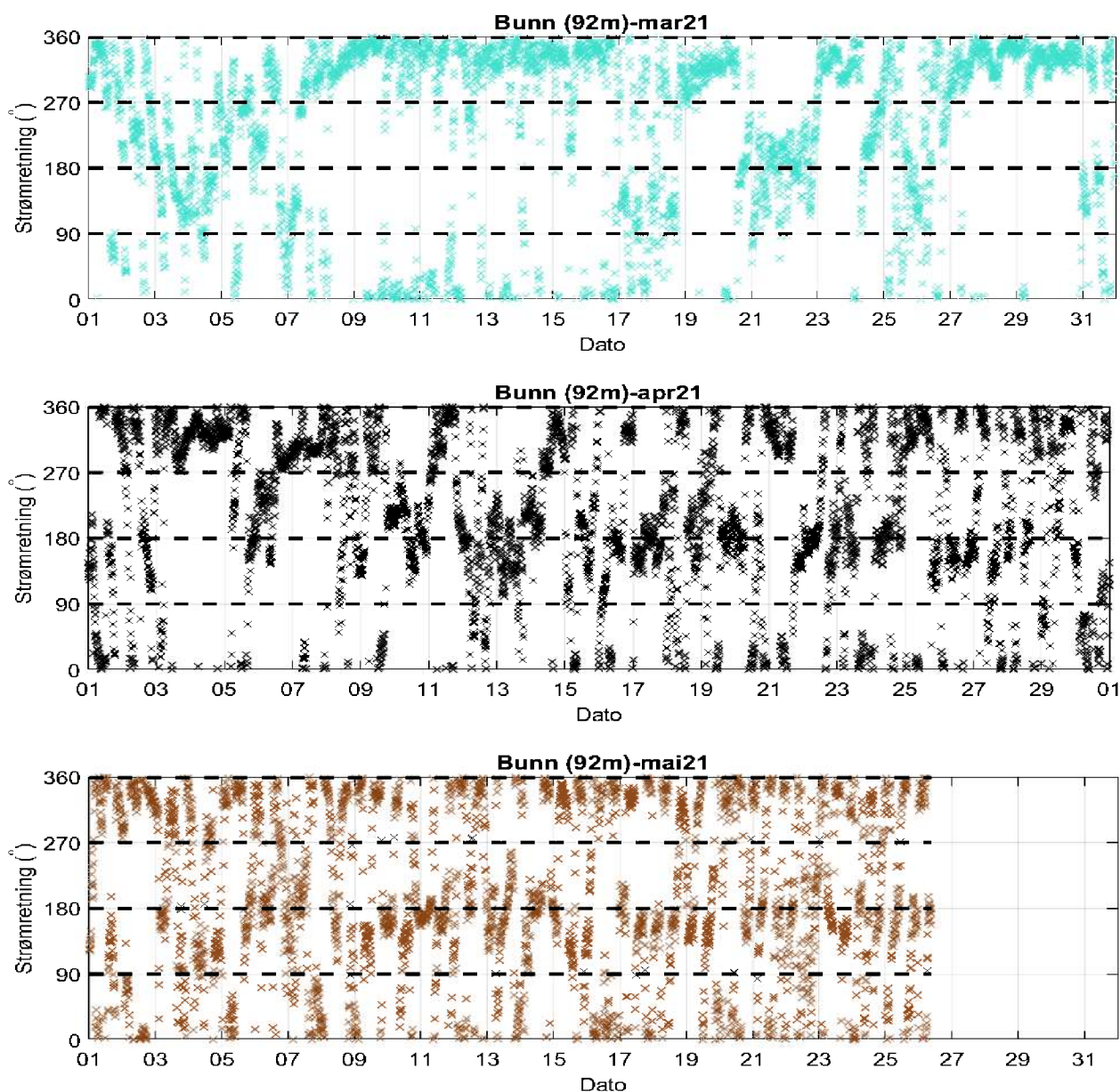
Figur 19.4.1. Tidsdiagram av strømretning for mars, april, mai og juni 2021 på bunndyp (92m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 19.4.2. Tidsdiagram av strømretning for juli, august, september og oktober 2021 på bunndyp (92m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



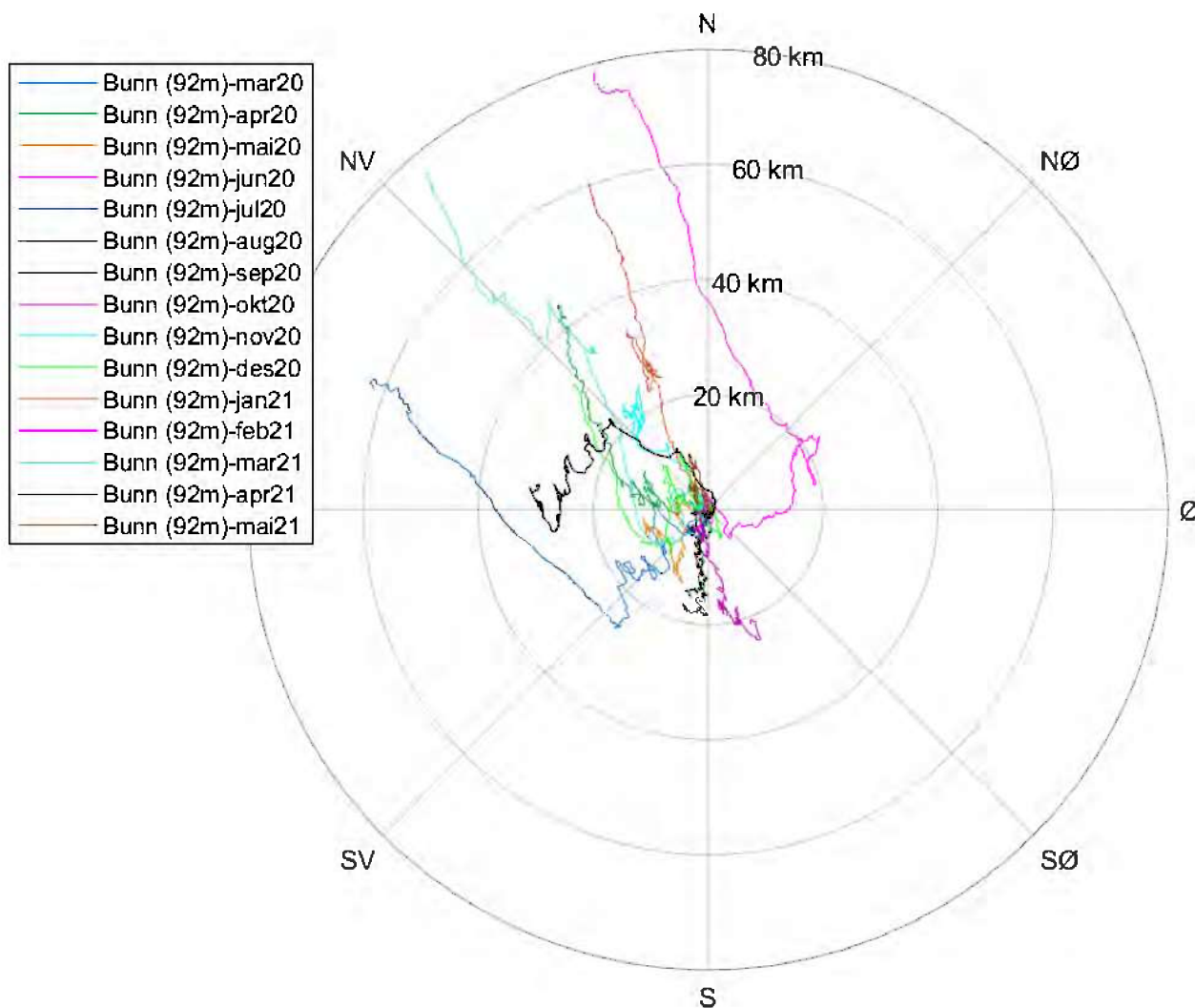
Figur 19.4.3. Tidsdiagram av strømretning på november, desember 2020 og januar, februar 2021 på bunndyp (92m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 19.4.4. Tidsdiagram av strømretning for mars, april og mai 2021 på bunndyp (92m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

19.5 Progressivt vektordiagram

Diagrammet 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. Dette gir en indikasjon på vannutskifting i måleperioden.



Figur 19.5.1. Progressivt vektordiagram for strøm på bunndyp (92m) per måned.

19.6 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 19.6.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for bunndyp (92m) per måned.

Persentil	mar20	apr20	mai20	jun20	jul20	aug20	sep20	okt20	nov20	des20	jan21	feb21	mar21	apr21	mai21
1	0.7	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.3
10	2.3	1.6	1.2	1.4	1.0	1.2	1.2	1.4	1.5	1.5	1.6	2.0	1.9	1.5	0.9
20	3.3	2.2	1.9	1.9	1.6	1.8	1.8	2.2	2.3	2.3	2.3	3.0	2.8	2.2	1.4
30	4.2	2.9	2.5	2.3	2.0	2.3	2.4	2.8	3.0	3.0	3.0	4.2	3.6	2.9	1.8
40	5.0	3.5	3.0	2.8	2.5	2.8	3.0	3.5	3.7	3.8	3.8	5.2	4.4	3.6	2.2
50	5.8	4.2	3.7	3.4	2.9	3.4	3.6	4.2	4.3	4.6	4.6	6.1	5.3	4.4	2.7
60	6.7	5.1	4.6	4.2	3.5	4.1	4.3	5.1	5.1	5.4	5.4	7.2	6.2	5.1	3.3
70	7.7	6.1	5.5	5.1	4.1	5.0	5.3	6.1	5.9	6.5	6.4	8.3	7.3	6.2	4.0
80	9.2	7.5	6.6	6.1	4.9	6.5	6.6	7.5	7.2	7.8	7.7	10.0	8.7	7.6	5.0
90	11.9	9.9	8.4	9.5	6.5	8.9	9.1	10.0	9.0	9.5	9.4	12.5	10.5	9.8	6.4
95	14.4	11.9	10.0	12.4	7.8	11.6	11.9	12.7	10.5	11.0	11.1	14.6	12.6	11.6	8.5
99	17.9	16.9	13.5	22.9	10.1	19.8	17.6	18.7	13.9	13.7	14.7	18.5	17.0	14.9	13.0

19.7 Prosentfordeling av strømhastighet

Verdiene i tabellen indikerer prosent av data som er lik eller høyere enn strømhastighet (cm/s) oppgitt i kolonnen til venstre.

Tabell 19.7.1. Prosent (%) av data for bunndyp (92m) som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

Strømhastighet (cm/s)	mar20	apr20	mai20	jun20	jul20	aug20	sep20	okt20	nov20	des20	jan21	feb21	mar21	apr21	mai21
1	98.2	95.6	93.4	95.3	90.6	92.9	93.2	94.8	95.2	95.1	95.8	96.7	97.1	94.7	88.2
3	84.0	67.8	61.0	56.8	48.5	56.5	59.2	66.8	70.4	70.3	70.2	80.2	77.8	68.8	44.7
5	59.8	41.3	35.4	31.6	19.4	30.1	33.1	40.8	40.7	45.0	45.4	61.6	53.1	41.6	19.6
10	16.3	9.9	5.0	9.2	1.0	7.3	8.1	10.0	6.4	8.0	8.0	19.7	12.0	9.4	3.0
20	0.4	0.4		1.4		0.9	0.6	0.7	0.05	0.04		0.4	0.09		0.1
30				0.3		0.2	0.09	0.02							
40						0.04									