

Strømrapport

Måling av overflate- (5m),
dimensjonerings- (15m), sprednings- (48m)
og bunnstrøm (68m) ved

Skibåtsvær i

juni - august 2023

Rapport			
Rapportbeskrivelse og -navn	Vurdering av strømforhold ved Skibåtsvær. SR-FBS-Skibåtsvær-110208309-3011-01-001.pdf		
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse	
001	13.09.23	Første utgivelse. Presentasjon og vurdering av gjennomførte strømmålinger ved Skibåtsvær.	
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	Skibåtsvær	Lokalitetsnummer	ny
Kommune	Herøy	Fylke	Nordland
Oppdragsgiver			
Selskap	Fishbase Salmon AS; Postboks 14, 8801 SANDNESSJØEN, NORGE		
Kontaktperson	Henry Thomassen	henry@fishbase.no	
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE Organisasjonsnummer: 916 763 816		
Feltarbeidsansvarlig	Marthe Olsen	marthe.olsen@akerbla.no	
Rapportansvarlig	Øystein Breiteig	oystein.breiteig@akerbla.no	
Kontrollert av	Clarissa A. K. Endo	clarissa.endo@akerbla.no	
Akkreditering	Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert.		

Resultat nøkkeltall				
Måledyp	5m	15m	Spredning (48m)	Bunn (68m)
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	40.9 (Ø)	24.5 (Ø)	20.1 (S)	17.3 (S)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	8.4	5.7	4.3	3.1
Strømstyrke < 1cm/s (%)	1.3	2.7	6.3	11.2
Strømstyrke < 3cm/s (%)	11.9	21.5	39.9	60.7
Strømstyrke < 10cm/s (%)	69.5	90.1	93.4	98.6
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	0.4	0.0	0.0	0.0
Strømstyrke ≥ 50cm/s (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
Neumann-parameter	0.4	0.1	0.3	0.2
10-års strøm (maksimal)	67	40	-	-
50-års strøm (maksimal)	76	45	-	-

Innholdsfortegnelse

1. Forord	5
2. Områdebeskrivelse	6
3. Metodikk	7
4. Resultater	10
4.1 Sammen drag av strømdata	10
4.2 Strømrose	11
4.3 Matrise med strømhastighet og -retning	12
4.4 Strømmens hastighetsfordeling.....	16
4.5 Strømmens retningsfordeling	17
4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet	18
4.7 Tidsdiagram – Strømretning	19
4.8 Tidsdiagram – Temperatur	20
4.9 Progressivt vektordiagram	21
4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet	22
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet.....	23
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks	24
4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner	25
4.14 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer	26
4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer	26
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.....	26
4.17 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer	26
4.18 10-års og 50-års strømhastighet i 8 retningssektorer	27
4.19 Persentilfordeling av strømhastighet.....	28
4.20 Prosentfordeling av strømhastighet.....	28
4.21 Strømfordeling	29
4.22 Strømvarighet.....	31
4.23 Tidevannsanalyse	33
4.24 Maksimal strømhastighet, tidevann og vind	36
4.25 Vind under måleperioden.....	37
4.26 Utslippskontur	40
4.27 CTD-profil.....	41
5. Diskusjon	42
5.1 Høye strømmålinger	42
5.2 Tidevannspåvirkning.....	42

5.3	Vindpåvirkning	42
5.4	Vannutskiftning.....	43
5.5	Mulig spredning av utslipp.....	43
5.6	Vannsøylens vertikale struktur.....	44
6.	Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon	45
6.1	Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger	45
6.2	Spesifikasjoner for strøminstrumenter	46
6.3	Måleprinsipp for strømmålinger	47
6.4	CTD-målinger	47
7.	Vedlegg – Riggoppsett	48
7.1	Riggoppsett	48
8.	Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring.....	51
8.1	Databearbeiding	51
8.2	Kvalitetssikring av data.....	53
8.3	Fjernede dataverdier	58
8.3.1	Måleperiode	58
8.3.2	Enkelte datapunkter.....	58
9.	Vedlegg – Fyrstikkdiagram av vind og strøm	59
10.	Vedlegg - Varighetsanalyse	62
11.	Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser	68
12.	Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner	69
13.	Vedlegg – Måleenheter	70
14.	Vedlegg – Parametere og beskrivelse	71
15.	Vedlegg – Referanser	72

1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra Fishbase Salmon AS utført strømmålinger ved tenkt oppdrettslokalitet Skibåtsvær som er vurdert etter beliggenhet, strømforhold, temperatur, vannutskiftning, tidevann og vind.

Resultatene fra strømmålingene gjelder for gitte prøvepunkt og for oppgitt tidsperiode. Vurderingen av strømforhold i området er gjort på bakgrunn av disse 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 påvirkes av blant annet strømforhold og vannutskiftning – og temperatur.

Denne rapporten tilfredsstillter kravene i NS 9425-1:1999, samt anbefalingene i retningslinje for etableringssøknader fra Mattilsynet (2016). For måleperioder kortere enn 3 måneder benyttes multiplikasjonsfaktor fra NS 9415:2009 ved beregning av returverdier.

2. Områdebeskrivelse

Målepunktene for Skibåtsvær ligger i Herøy kommune, Nordland (Figur 2.1). Skibåtsvær ligger på vestsiden av Skibåtsværfjorden, og nordøst/øst for øygruppen Skibåtsvær. Plasseringen ligger langs kysten og er åpen mot Søråsvær fjorden i nordøst/øst og mot Djupna og Norskehavet i vest og nordvest.

På grunn av omkringliggende topografi er området relativt eksponert for vind, med tanke på strøm, fra alle retninger.

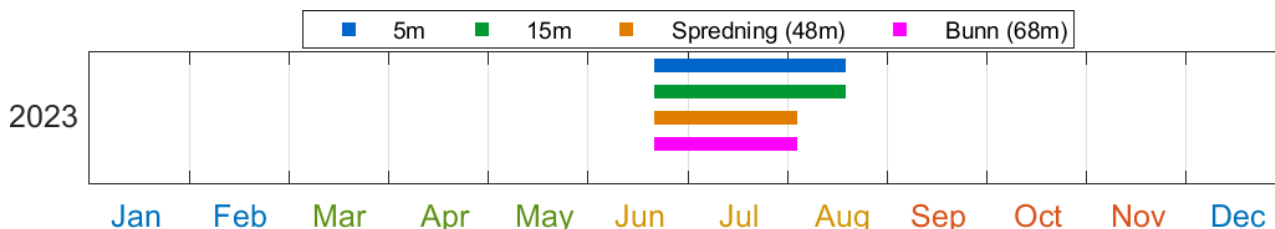
Bunntopografi er ca. 83m dyp i posisjonen for strømmålinger på 5m og 15m dyp, og ca. 70m dyp i posisjonen for spredningsdyp og bunndyp. Orientering på bunntopografien er mot NV – SØ i området rundt posisjonen for 5m og 15m dyp, og mot NØ/Ø – SV/V i posisjonen for sprednings- og bunndyp.



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

3. Metodikk

Strømmålinger er kvalitetssikret av Åkerblå AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i Tabell 3.1 og Figur 3.1. Strømmen ble målt i to rigger, hvor avstanden mellom disse var ca. 231m. Strømmen ble målt over en måleperiode, der strøm på 5m og 15m ble målt fra 21.06.23 til 18.08.23, mens strøm på sprednings- og bunndyp ble målt fra 21.06.23 til 03.08.23 (Figur 3.1).

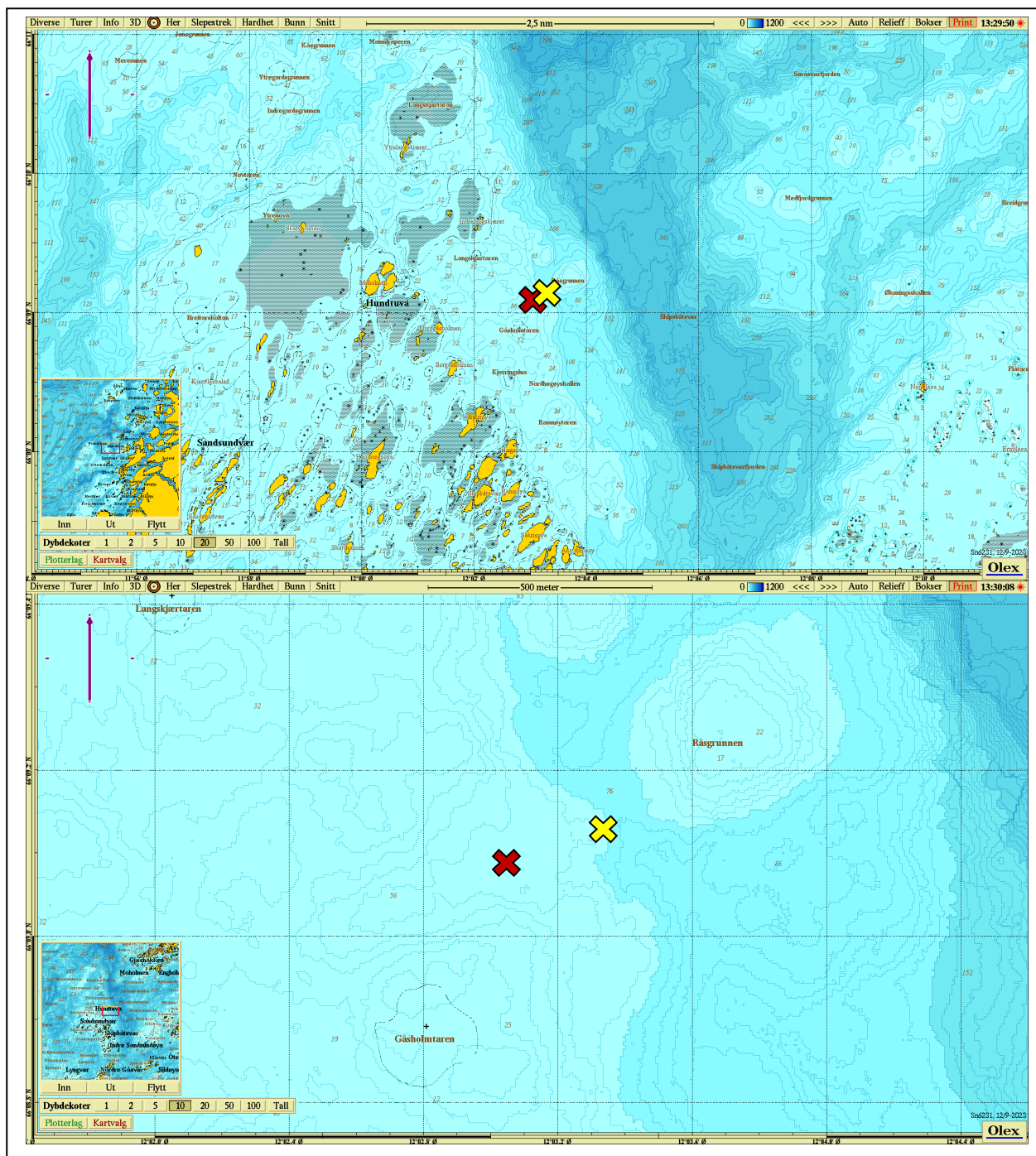


Figur 3.1. De fargede linjene i figuren viser hvilke år og måneder det er strømmålinger på 5m (blå linje), 15m (grønn linje), spredningsdyp (oransje linje) og bunndyp (rosa linje). Skriftfargene på månedene langs x-aksen illustrerer sesong; blå = vinter, grønn = vår, gul = sommer, og rød = høst. Målingene på alle dypene ble utført om sommeren.

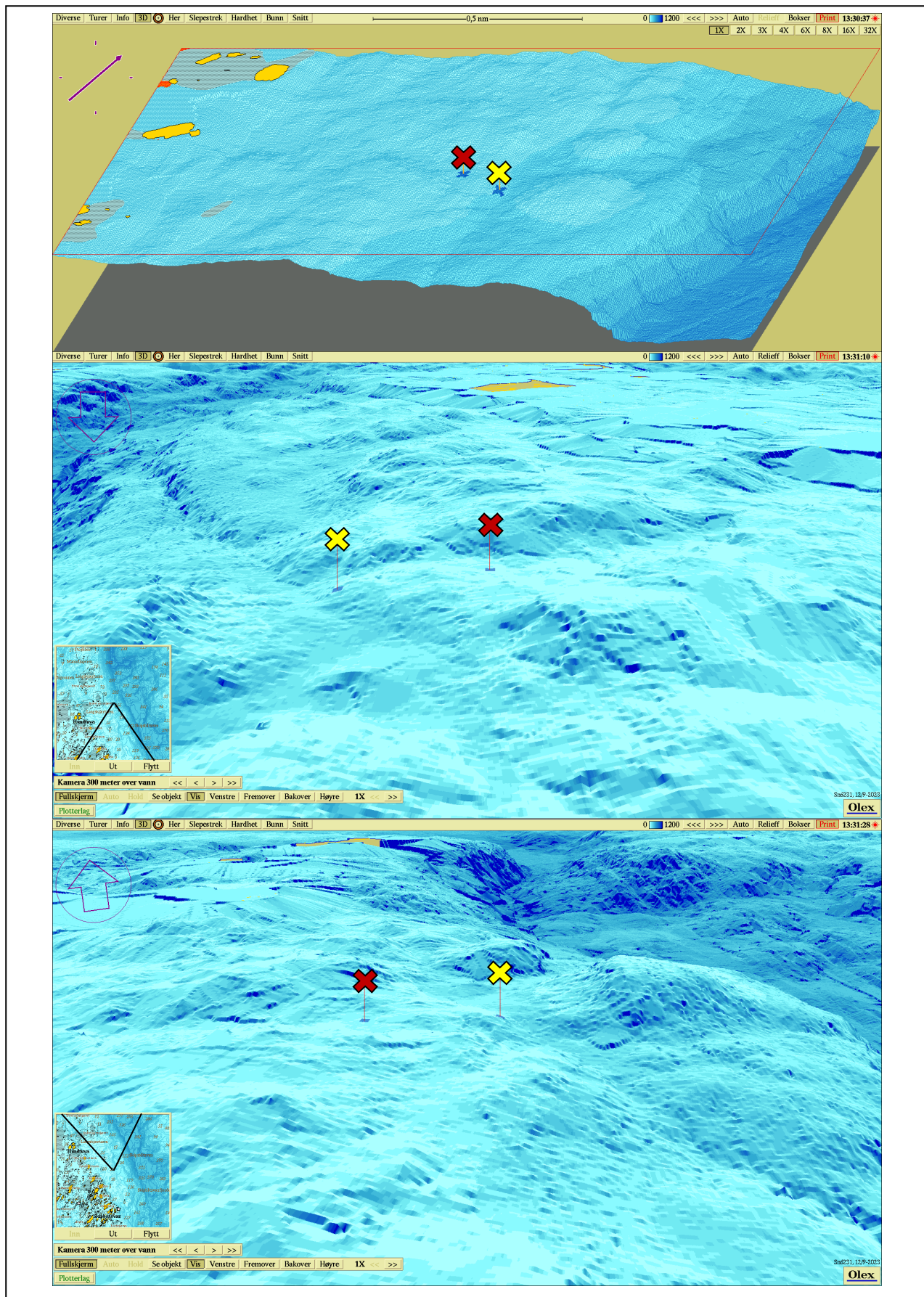
Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert som god for å dokumentere strømforholdene i området (Figur 3.2 – Figur 3.3).

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

Måledyp	5m	15m	Spredning (48m)	Bunn (68m)
Posisjonsanvisning	✘	✘	✘	✘
Posisjon	66° 09.129' N; 012° 03.340' Ø	66° 09.129' N; 012° 03.340' Ø	66° 09.088' N; 012° 03.047' Ø	66° 09.088' N; 012° 03.047' Ø
Dyp på målested	83m	83m	70m	70m
Instrumenttype	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler
Måleperiode	21.06.23 - 18.08.23	21.06.23 - 18.08.23	21.06.23 - 03.08.23	21.06.23 - 03.08.23
Måleintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Antall døgn (målt/planlagt)	57.7 / 57.7	57.7 / 57.7	42.9 / 42.9	42.9 / 42.9
Fjernede datapunkt	0	0	0	0



Figur 3.2. Plassering av strømmålere i området anvist med gult kryss (posisjon for 5m og 15m) og rødt kryss (posisjon for sprednings- og bunndyp). Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer orientering til kart. Kart er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.3. 3D-kart/bilder av bunntopografi i området. Den tynne kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartets orientering (øverste bilde) og den tykke kompasspila indikerer kameraets orientering (midterste og nederste bilde). De små bildene viser kameraets utsiktspunkt for den tilhørende bunntopografien. Kartene er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.

4. Resultater

4.1 Sammendrag av strømdata

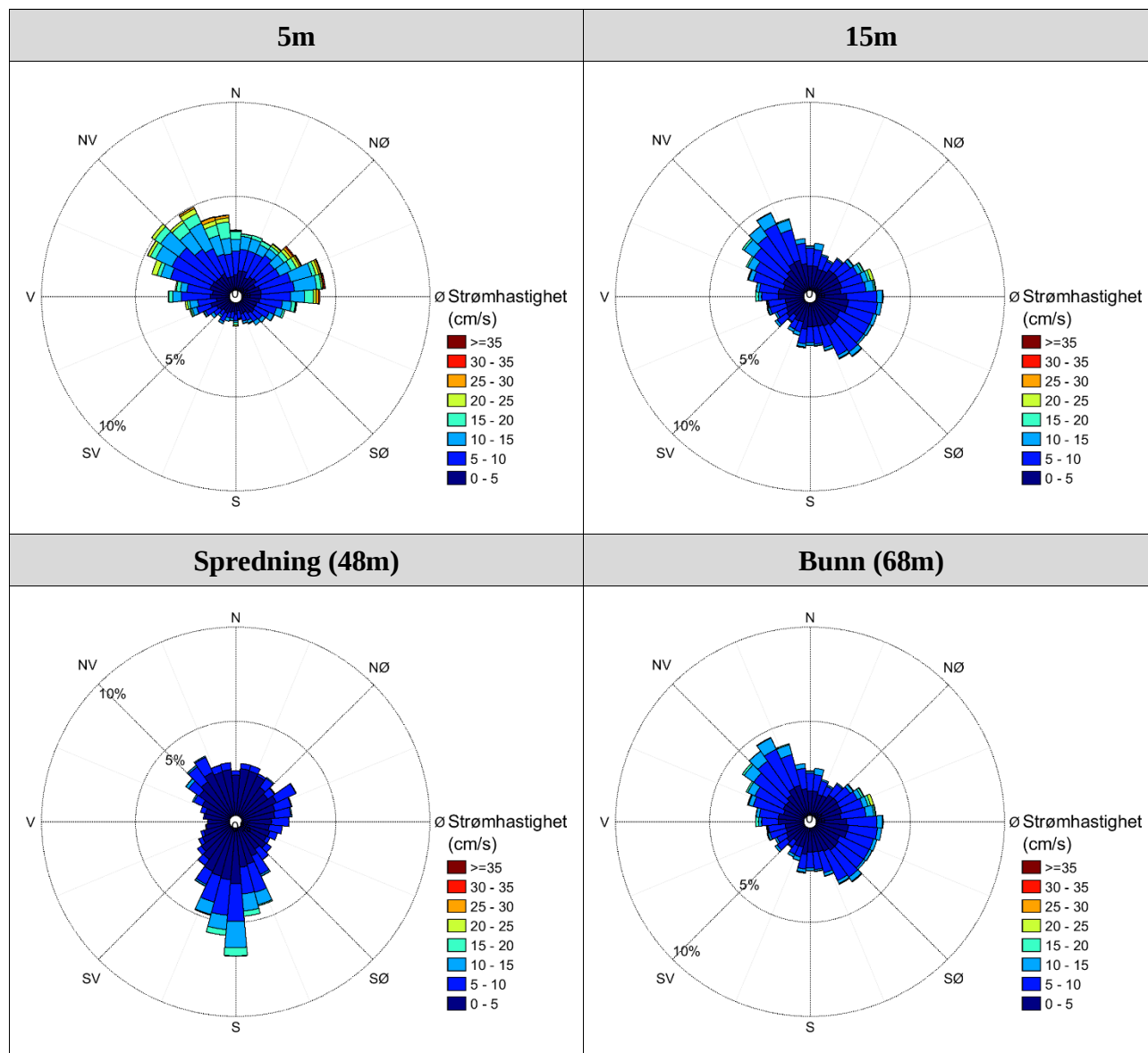
Resultater per måledyp for hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m, 15m, spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m).

Måledyp	5m	15m	Spredning (48m)	Bunn (68m)
Sjøtemperatur (°C)	9.9 - 14.9	8.3 - 13.6	7.5 - 8.7	7.2 - 8.2
Strømhastighet	5m	15m	Spredning (48m)	Bunn (68m)
Maksimum (cm/s)	40.9	24.5	20.1	17.3
Gjennomsnitt (cm/s)	8.4	5.7	4.3	3.1
Minimum (cm/s)	0.1	0.0	0.0	0.0
Signifikant maks (cm/s)	14.6	9.4	7.8	5.4
Signifikant min (cm/s)	3.4	2.5	1.6	1.2
Varians (cm/s) ²	30.1	11.2	9.9	4.7
Standardavvik (cm/s)	5.5	3.3	3.1	2.2
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	1.3	2.7	6.3	11.2
Lengste periode < 1cm/s (min)	30	50	70	60
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	11.9	21.5	39.9	60.7
Lengste periode < 3cm/s (min)	130	230	410	630
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	69.5	90.1	93.4	98.6
Lengste periode < 10cm/s (min)	3690	5180	4410	13740
% ≥ 30cm/s	0.4	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	100	0	0	0
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0
Effektiv transport				
Hastighet (cm/s)	3.1	0.6	1.1	0.5
Retning (grader)	360	16	170	219
Neumann-parameter	0.4	0.1	0.3	0.2
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	7298	4931	3753	2642

4.2 Strømrose

En strømrose viser strømshastighet og -retning under hele måleperioden. Strømrosen viser hvor stor andel av målingene som er registrert for hver 10°-sektor, vist som prosentandel i figuren, og hvilken strømshastighetsklasse som er registrert i de ulike sektorene. Strømrosen gir en indikasjon på om strømmen har en dominerende retning eller ikke.



Figur 4.2.1. Strømroser på 5m, 15m, spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m).

4.3 Matrise med strømhastighet og -retning

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

Hastighetsfordeling er \geq (lavest verdi) og $<$ (høyest verdi) av oppgitt hastighetsintervall.

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

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	2	37	70	146	80	49	6	2	1	0	0	0	0	393	4.7	20738	4.9	30.4
N	15	4	51	75	141	88	24	1	0	0	0	0	0	0	384	4.6	17610	4.2	21.3
NØ	30	3	38	62	170	66	24	3	1	0	0	0	0	0	367	4.4	17205	4.1	27.2
NØ	45	4	41	79	165	63	26	20	7	7	0	0	0	0	412	5.0	22101	5.2	33.8
NØ	60	7	45	56	172	90	39	23	13	6	0	0	0	0	451	5.4	26884	6.4	38.5
Ø	75	4	40	79	229	156	26	16	9	5	1	0	0	0	565	6.8	31332	7.4	40.9
Ø	90	6	55	79	188	90	47	14	11	12	0	0	0	0	502	6.0	28028	6.7	34.3
Ø	105	6	47	50	144	56	22	1	1	0	0	0	0	0	327	3.9	14627	3.5	29.2
SØ	120	6	38	58	103	32	3	0	0	0	0	0	0	0	240	2.9	8953	2.1	17.7
SØ	135	3	39	63	61	31	1	0	0	0	0	0	0	0	198	2.4	6885	1.6	15.6
SØ	150	2	29	41	59	20	2	3	0	0	0	0	0	0	156	1.9	5876	1.4	22.0
S	165	4	31	30	47	9	2	2	0	0	0	0	0	0	125	1.5	4222	1.0	22.3
S	180	4	33	35	48	12	13	6	0	0	0	0	0	0	151	1.8	6311	1.5	23.0
S	195	4	21	32	38	20	0	0	0	0	0	0	0	0	115	1.4	4044	1.0	14.8
SV	210	4	28	47	58	15	0	0	0	0	0	0	0	0	152	1.8	5050	1.2	13.5
SV	225	6	28	50	43	22	0	0	0	0	0	0	0	0	149	1.8	4847	1.2	14.0
SV	240	5	31	63	74	15	4	0	0	0	0	0	0	0	192	2.3	6444	1.5	16.9
V	255	3	39	61	118	35	14	15	0	0	0	0	0	0	285	3.4	12836	3.0	23.7
V	270	7	45	69	169	64	20	2	0	0	0	0	0	0	376	4.5	16998	4.0	22.0
V	285	7	34	77	227	57	31	25	0	0	0	0	0	0	458	5.5	22875	5.4	25.0
NV	300	5	39	96	297	106	35	19	1	0	0	0	0	0	598	7.2	29908	7.1	28.4
NV	315	3	28	84	261	154	55	22	0	0	0	0	0	0	607	7.3	33915	8.1	24.2
NV	330	5	36	78	177	173	72	32	13	1	0	0	0	0	587	7.1	37319	8.9	30.3
N	345	3	28	60	163	114	98	31	21	4	0	0	0	0	522	6.3	36237	8.6	31.6
Antall obs.		107	881	1494	3298	1568	607	241	79	36	1	0	0	0	8312	100	0	0	0
%		1.3	10.6	18.0	39.7	18.9	7.3	2.9	1.0	0.4	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	6	72	95	113	19	1	0	0	0	0	0	0	0	306	3.7	9430	3.3	15.9
N	15	14	55	81	114	27	0	0	0	0	0	0	0	0	291	3.5	9506	3.3	14.2
NØ	30	7	73	80	66	9	0	0	0	0	0	0	0	0	235	2.8	6236	2.2	10.9
NØ	45	14	70	92	100	13	1	0	0	0	0	0	0	0	290	3.5	8148	2.9	18.1
NØ	60	10	76	84	121	32	13	8	0	0	0	0	0	0	344	4.1	12767	4.5	23.4
Ø	75	12	70	90	168	43	15	13	0	0	0	0	0	0	411	4.9	16494	5.8	24.5
Ø	90	8	61	122	174	43	4	0	0	0	0	0	0	0	412	5.0	14553	5.1	17.1
Ø	105	10	73	132	207	26	0	0	0	0	0	0	0	0	448	5.4	14379	5.1	13.8
SØ	120	10	63	105	204	16	1	0	0	0	0	0	0	0	399	4.8	13099	4.6	15.9
SØ	135	9	80	109	204	27	2	0	0	0	0	0	0	0	431	5.2	14202	5.0	16.1
SØ	150	5	66	103	209	21	3	4	0	0	0	0	0	0	411	4.9	14483	5.1	22.6
S	165	9	59	88	137	17	1	1	0	0	0	0	0	0	312	3.8	9891	3.5	20.7
S	180	11	65	85	109	20	2	0	0	0	0	0	0	0	292	3.5	8946	3.1	18.1
S	195	13	73	73	77	20	5	0	0	0	0	0	0	0	261	3.1	7843	2.8	17.5
SV	210	9	63	57	62	19	0	0	0	0	0	0	0	0	210	2.5	6027	2.1	13.4
SV	225	12	51	64	56	10	0	0	0	0	0	0	0	0	193	2.3	5401	1.9	14.7
SV	240	10	55	71	88	13	0	0	0	0	0	0	0	0	237	2.9	7028	2.5	14.8
V	255	6	46	74	105	11	7	1	0	0	0	0	0	0	250	3.0	8494	3.0	20.7
V	270	11	66	72	118	18	15	0	0	0	0	0	0	0	300	3.6	10245	3.6	18.0
V	285	9	65	83	159	27	3	2	0	0	0	0	0	0	348	4.2	12261	4.3	21.3
NV	300	7	61	95	216	47	14	0	0	0	0	0	0	0	440	5.3	17386	6.1	18.6
NV	315	8	58	91	267	85	6	0	0	0	0	0	0	0	515	6.2	21172	7.4	16.9
NV	330	9	70	118	291	83	5	0	0	0	0	0	0	0	576	6.9	22677	8.0	15.9
N	345	5	71	111	162	48	3	0	0	0	0	0	0	0	400	4.8	13959	4.9	15.5
Antall obs.		224	1562	2175	3527	694	101	29	0	0	0	0	0	0	8312	100	0	0	0
%		2.7	18.8	26.2	42.4	8.3	1.2	0.3	0.0	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 (48m).

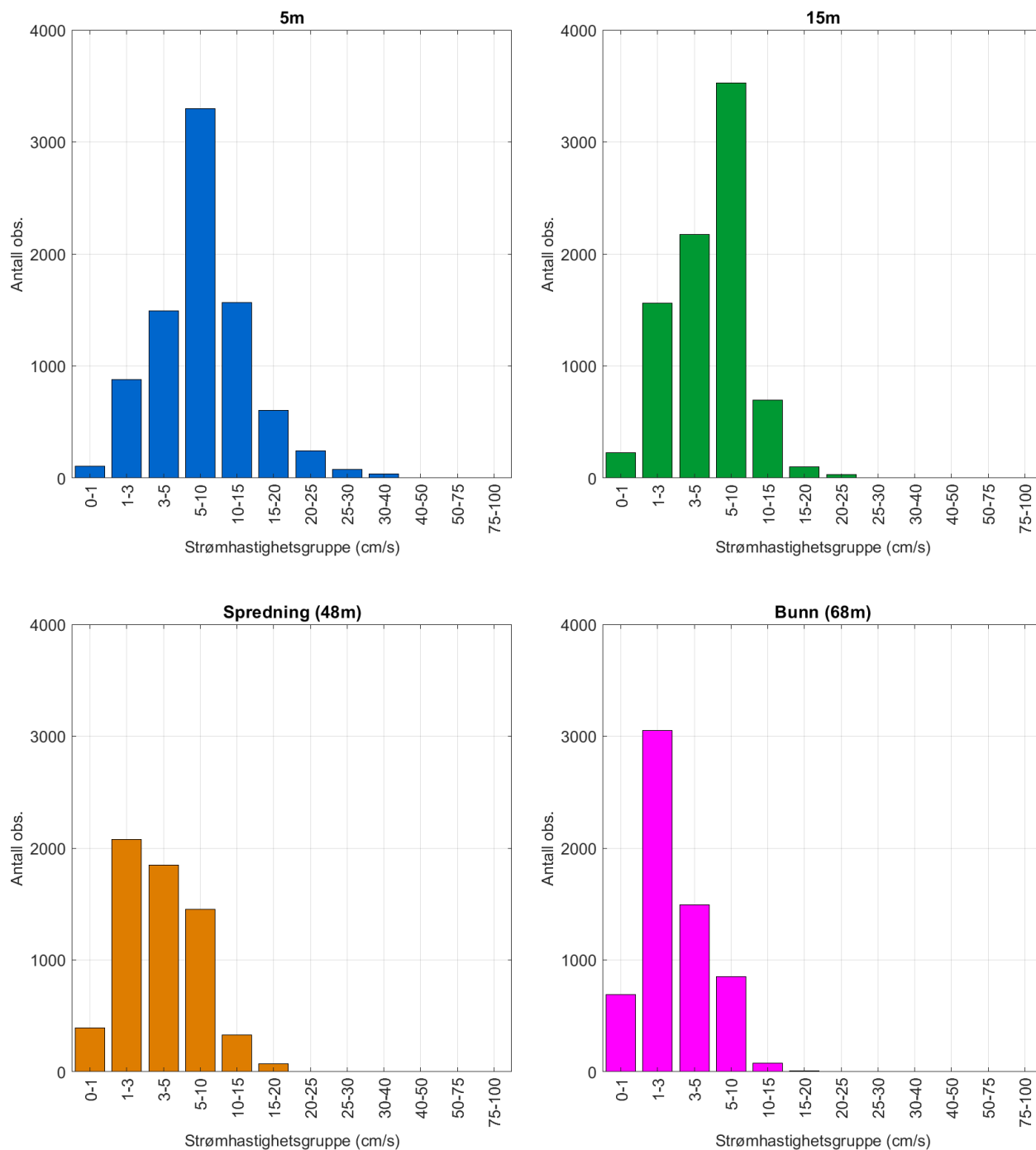
Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	16	107	82	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	226	3.7	4034	2.5	7.3
N	15	12	114	100	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	253	4.1	4732	2.9	8.5
NØ	30	13	113	87	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243	3.9	4570	2.8	10.0
NØ	45	17	82	71	39	6	1	0	0	0	0	0	0	0	216	3.5	4743	2.9	15.1
NØ	60	16	94	74	88	2	0	0	0	0	0	0	0	0	274	4.4	6779	4.2	11.5
Ø	75	19	72	68	86	5	0	0	0	0	0	0	0	0	250	4.1	6371	4.0	11.2
Ø	90	19	65	63	81	3	0	0	0	0	0	0	0	0	231	3.7	5696	3.5	11.9
Ø	105	16	72	60	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	3.2	4328	2.7	9.9
SØ	120	21	68	42	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155	2.5	2755	1.7	7.2
SØ	135	16	68	70	47	1	0	0	0	0	0	0	0	0	202	3.3	4306	2.7	10.3
SØ	150	12	72	68	91	12	2	0	0	0	0	0	0	0	257	4.2	7290	4.5	17.2
S	165	15	81	90	145	77	10	0	0	0	0	0	0	0	418	6.8	15977	9.9	18.9
S	180	21	118	135	185	112	39	1	0	0	0	0	0	0	611	9.9	25450	15.8	20.1
S	195	14	107	118	149	71	20	0	0	0	0	0	0	0	479	7.8	17830	11.1	18.0
SV	210	10	109	107	74	14	1	0	0	0	0	0	0	0	315	5.1	8062	5.0	15.1
SV	225	10	99	76	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	3.5	4203	2.6	7.4
SV	240	22	78	44	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	161	2.6	2650	1.6	10.2
V	255	22	67	43	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	2.3	2313	1.4	7.9
V	270	15	63	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	1.8	1601	1.0	6.0
V	285	15	67	38	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	2.2	2363	1.5	9.2
NV	300	11	67	77	48	5	0	0	0	0	0	0	0	0	208	3.4	4781	3.0	11.5
NV	315	12	93	93	73	16	1	0	0	0	0	0	0	0	288	4.7	7562	4.7	15.7
NV	330	17	111	105	82	6	0	0	0	0	0	0	0	0	321	5.2	7435	4.6	14.2
N	345	29	88	109	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258	4.2	5026	3.1	9.9
Antall obs.		390	2075	1851	1450	331	74	1	0	0	0	0	0	0	6172	100	0	0	0
%		6.3	33.6	30.0	23.5	5.4	1.2	0.0	0.0	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 (68m).

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	26	137	39	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205	3.3	2750	2.4	5.9
N	15	21	167	53	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247	4.0	3459	3.1	6.1
NØ	30	42	164	71	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	285	4.6	3937	3.5	7.4
NØ	45	32	168	111	54	2	0	0	0	0	0	0	0	0	367	5.9	6817	6.0	12.8
NØ	60	34	179	82	99	6	0	0	0	0	0	0	0	0	400	6.5	8909	7.9	13.2
Ø	75	42	136	71	42	5	0	0	0	0	0	0	0	0	296	4.8	5461	4.8	13.0
Ø	90	28	121	53	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	221	3.6	3487	3.1	10.5
Ø	105	25	110	39	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	2.9	2481	2.2	6.5
SØ	120	26	84	16	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	2.2	1669	1.5	6.8
SØ	135	24	68	19	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	1.9	1456	1.3	7.1
SØ	150	17	75	22	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	2.0	1781	1.6	9.3
S	165	19	83	30	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	140	2.3	2007	1.8	12.1
S	180	20	87	56	39	16	2	0	0	0	0	0	0	0	220	3.6	5372	4.7	17.2
S	195	30	122	70	101	25	5	0	0	0	0	0	0	0	353	5.7	9745	8.6	17.3
SV	210	26	139	130	160	12	1	0	0	0	0	0	0	0	468	7.6	12343	10.9	16.4
SV	225	36	141	135	121	4	0	0	0	0	0	0	0	0	437	7.1	10221	9.0	10.6
SV	240	19	145	110	61	1	0	0	0	0	0	0	0	0	336	5.4	6763	6.0	12.4
V	255	32	149	86	35	1	0	0	0	0	0	0	0	0	303	4.9	5258	4.6	11.4
V	270	33	133	59	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	254	4.1	4106	3.6	10.1
V	285	28	136	68	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	259	4.2	4359	3.8	9.6
NV	300	35	117	53	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	3.5	3154	2.8	7.2
NV	315	22	113	44	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183	3.0	2587	2.3	8.0
NV	330	34	130	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197	3.2	2327	2.1	6.5
N	345	42	148	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233	3.8	2790	2.5	4.9
Antall obs.		693	3052	1491	850	78	8	0	0	0	0	0	0	0	6172	100	0	0	0
%		11.2	49.4	24.2	13.8	1.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

4.4 Strømmens hastighetsfordeling

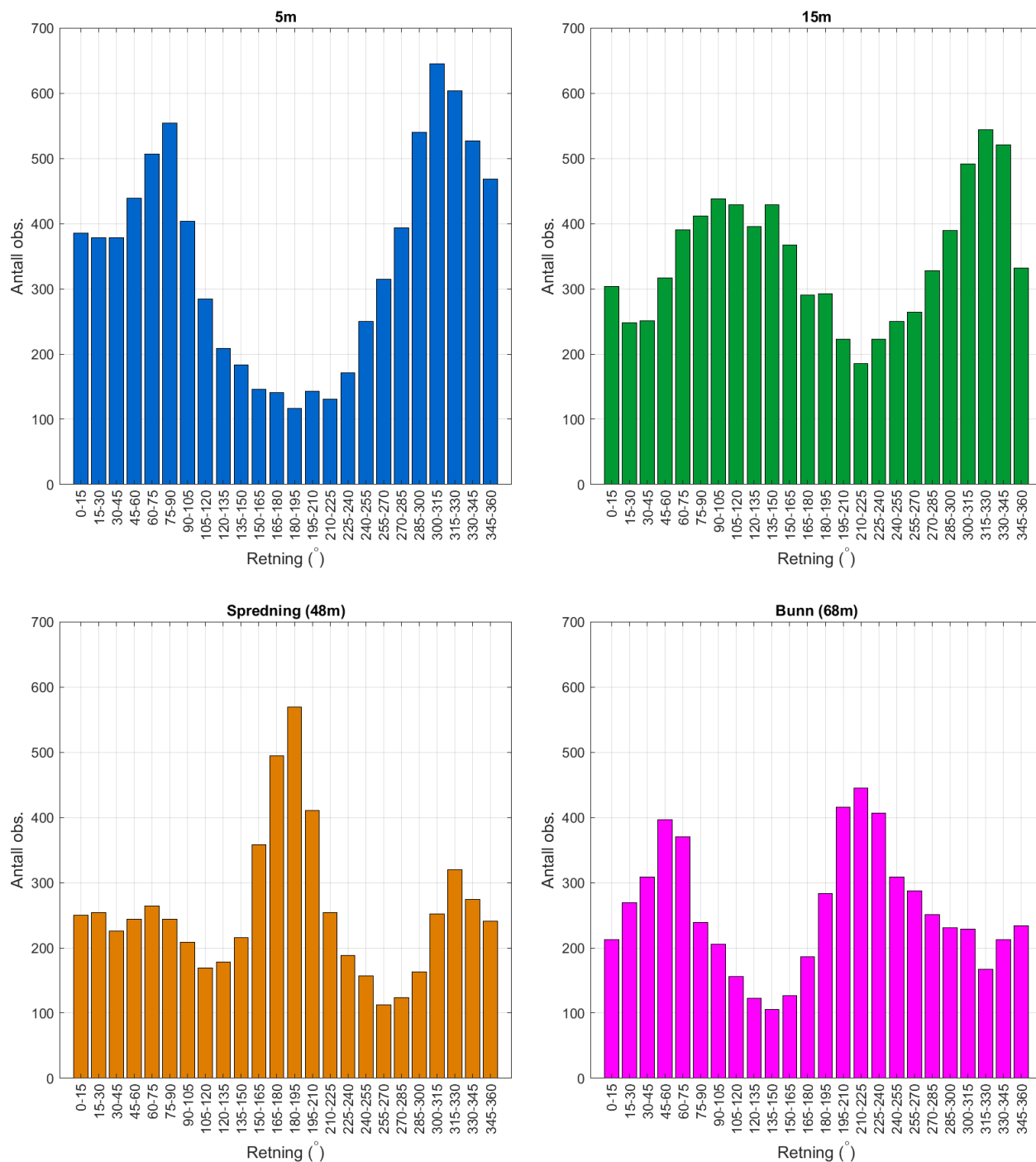
Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning er oppgitt under.



Figur 4.4.1. Strømmens hastighetsfordeling på 5m, 15m, spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.

4.5 Strømmens retningsfordeling

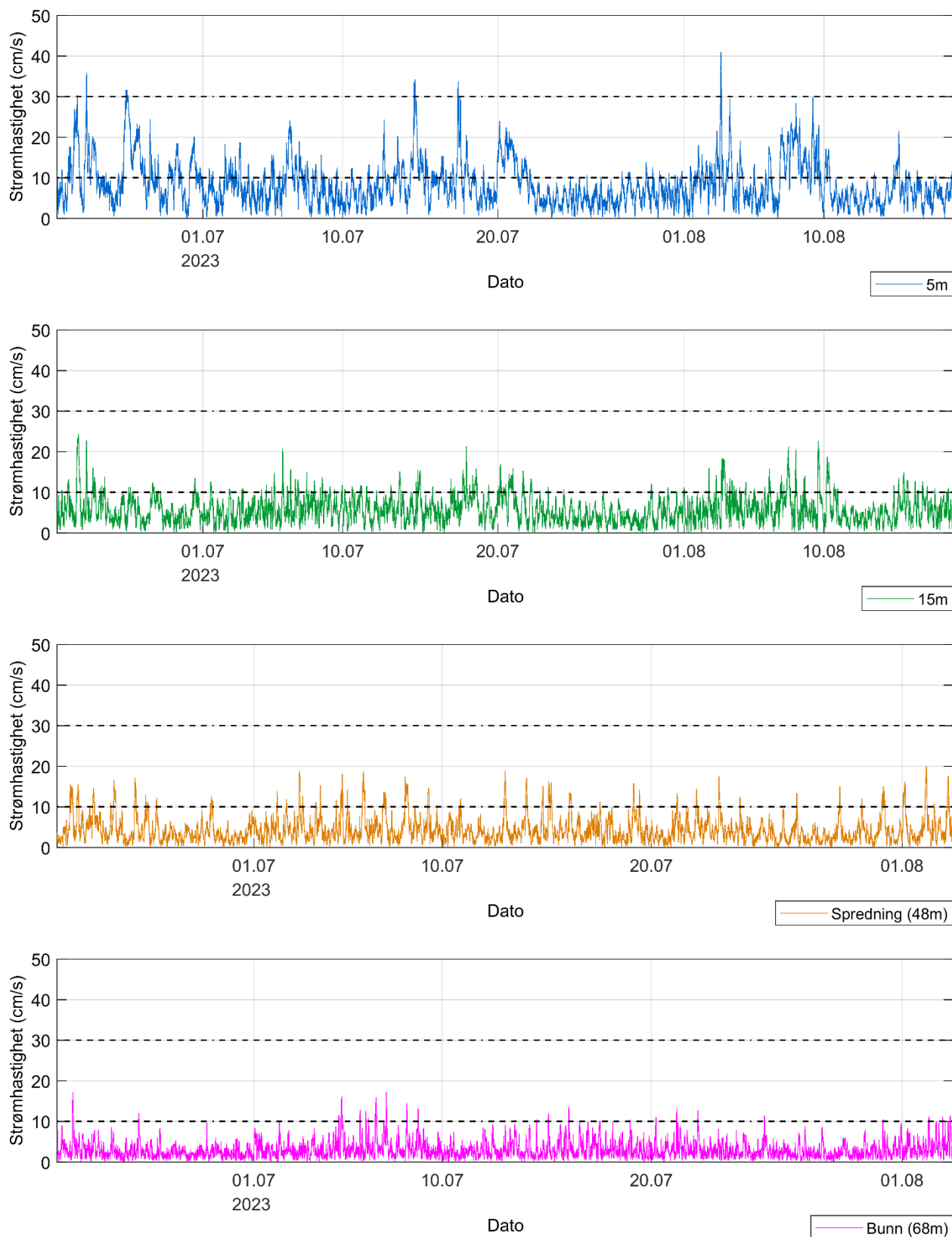
Strømmens retning fordelt i 15°-sektorer er oppgitt under.



Figur 4.5.1. Strømmens retningsfordeling på 5m, 15m, spredningsdyb (48m) og bunndyp (68m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.

4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet

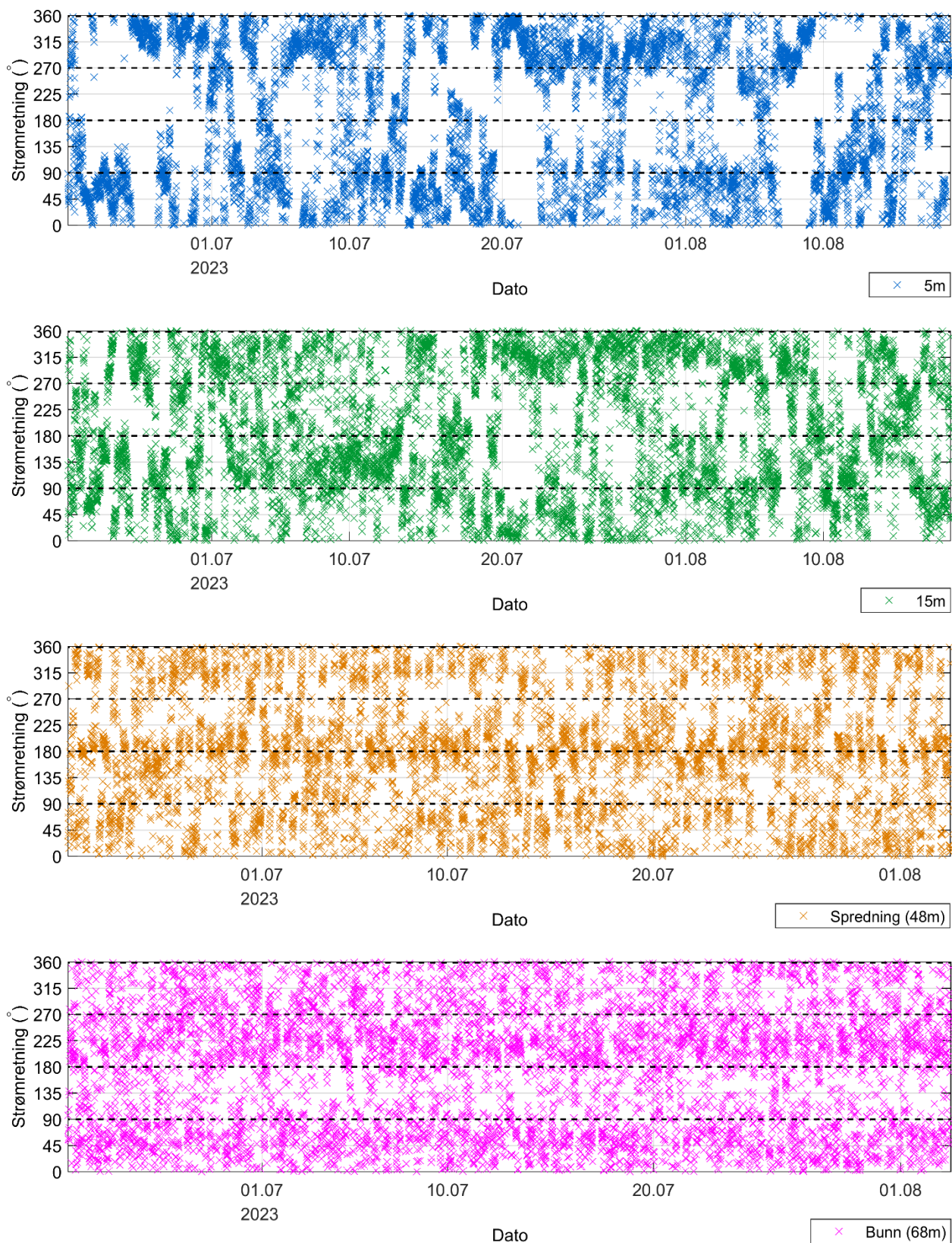
Strømmens hastighet under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.6.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m, 15m, spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

4.7 Tidsdiagram – Strømretning

Strømmens retning under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.7.1. Tidsdiagram av strømretning på 5m, 15m, spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

4.8 Tidsdiagram – Temperatur

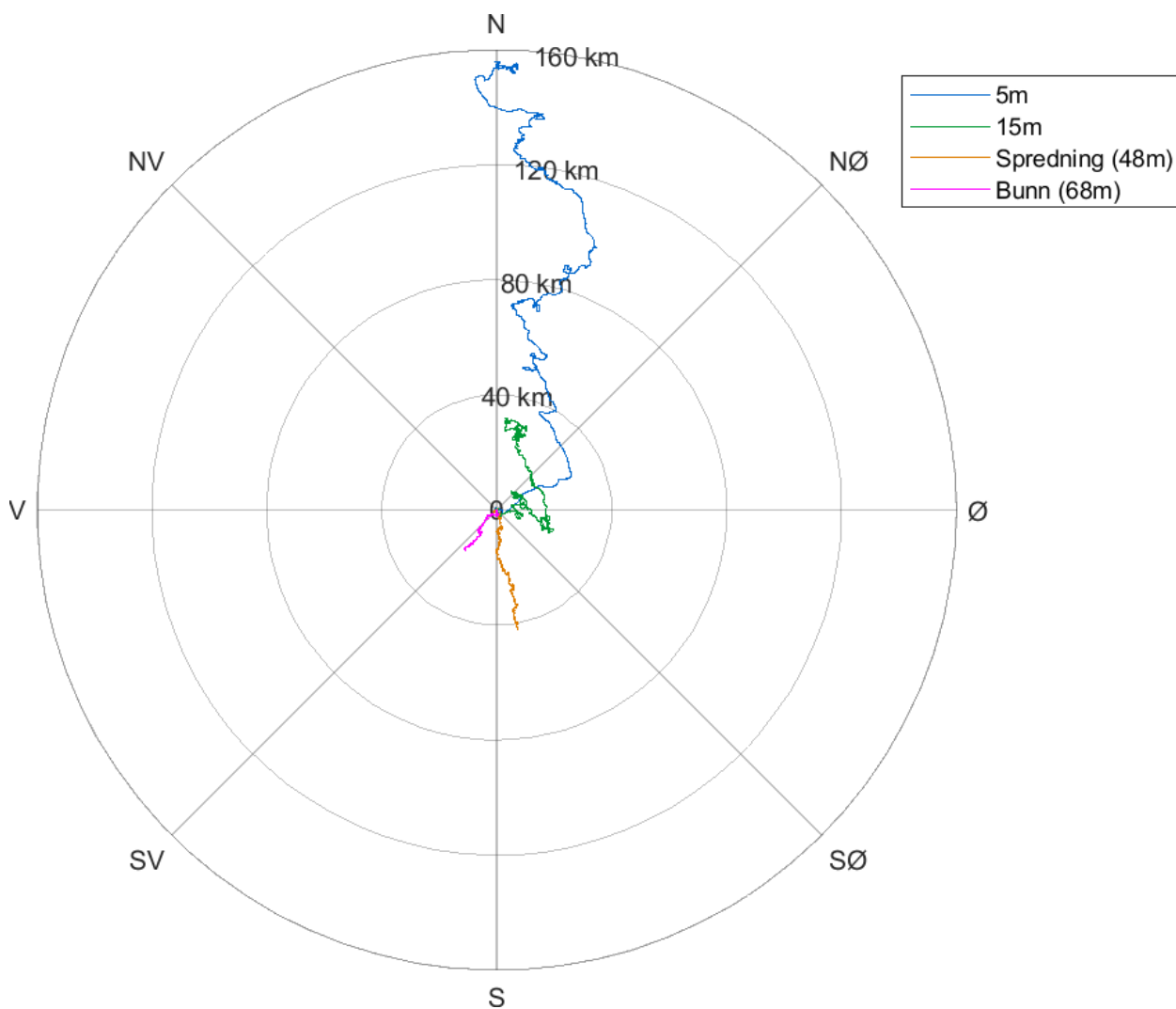
Temperatur under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.8.1. Tidsdiagram av temperatur på 5m, 15m, spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m). Temperatur er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

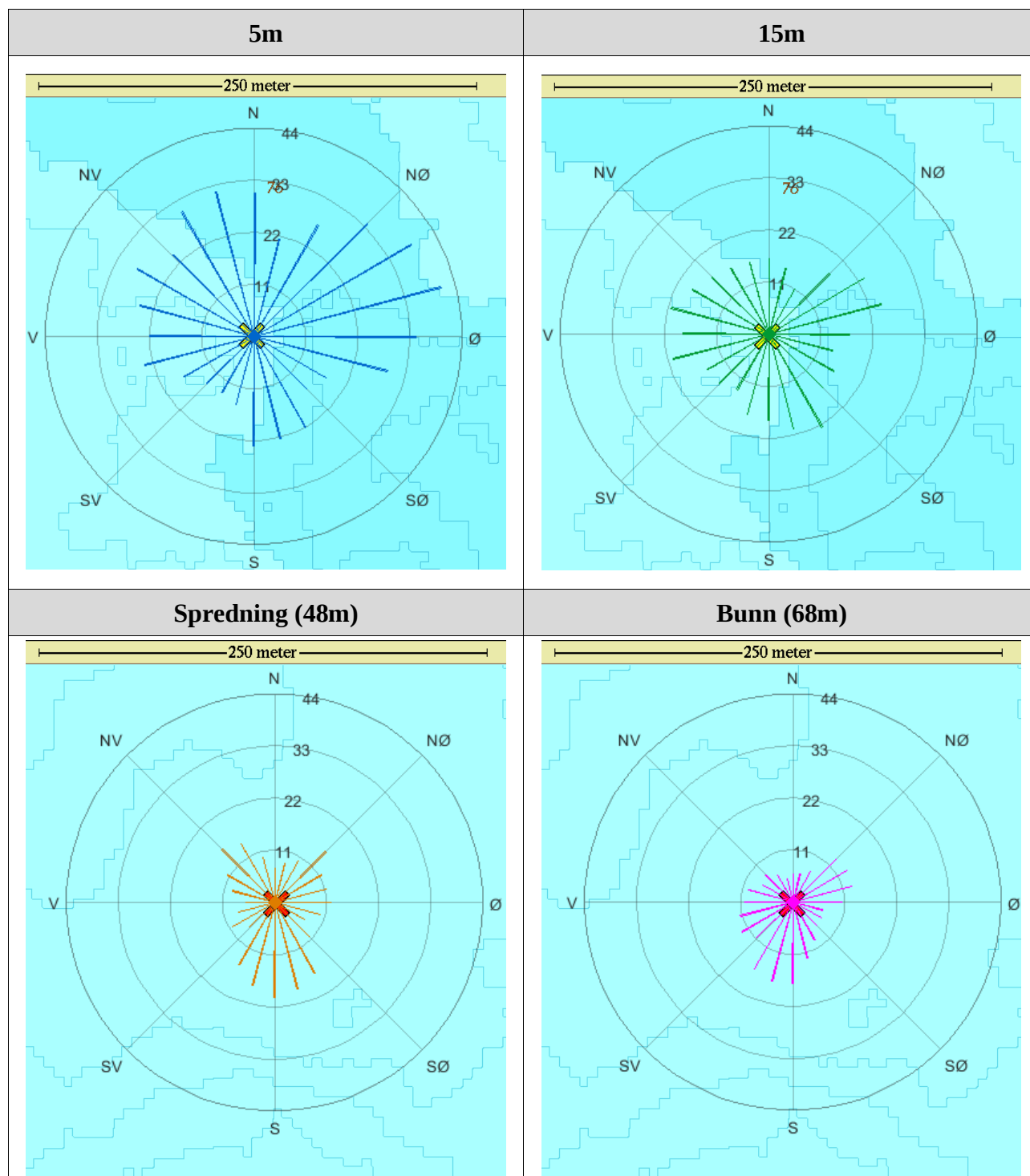
4.9 Progressivt vektordiagram

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



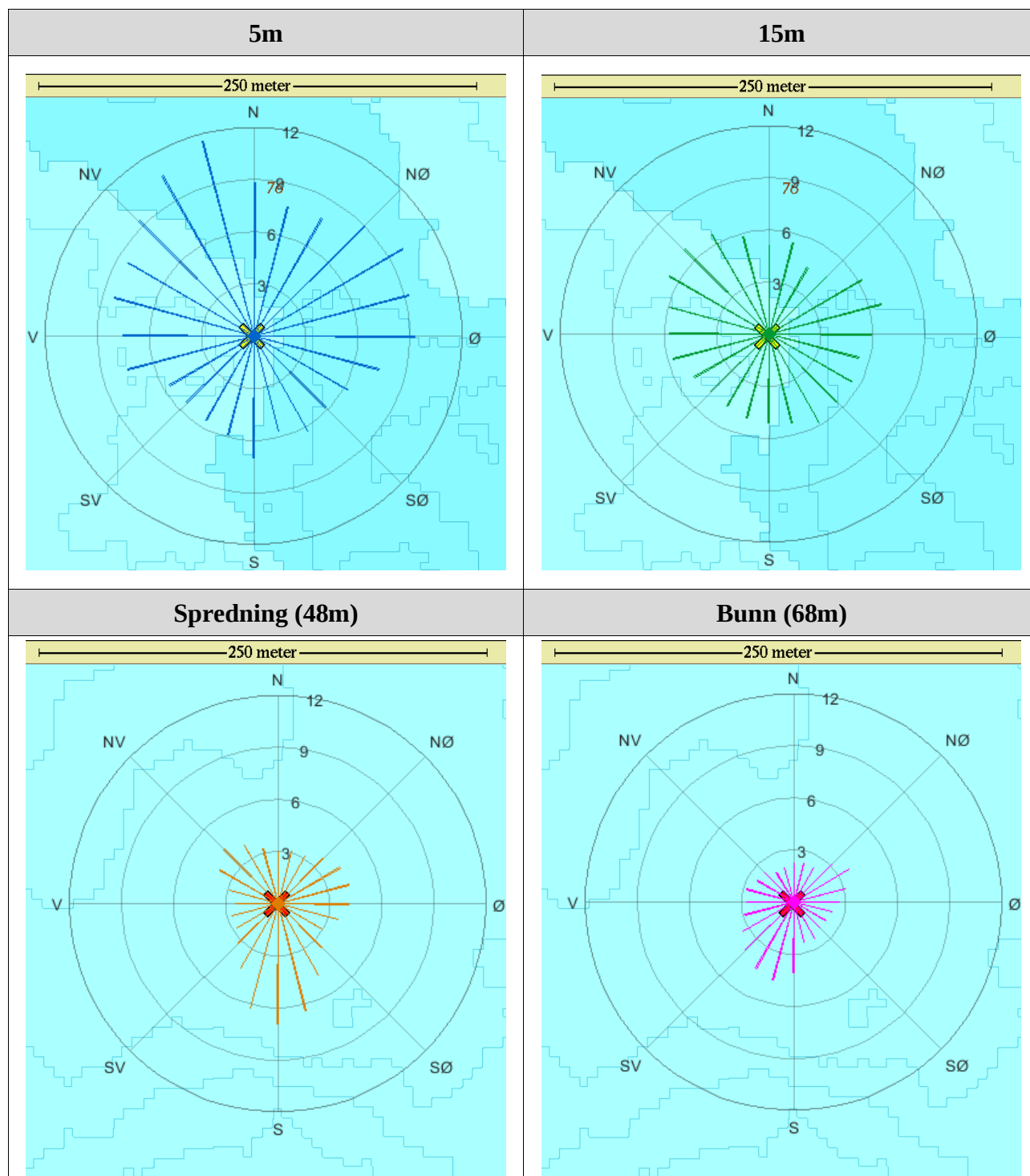
Figur 4.9.1. Progressivt vektordiagram for strøm på 5m, 15m, spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m).

4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet



Figur 4.10.1. Fordelingsdiagram av maksimal strømhastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m) i løpet av måleperioden.

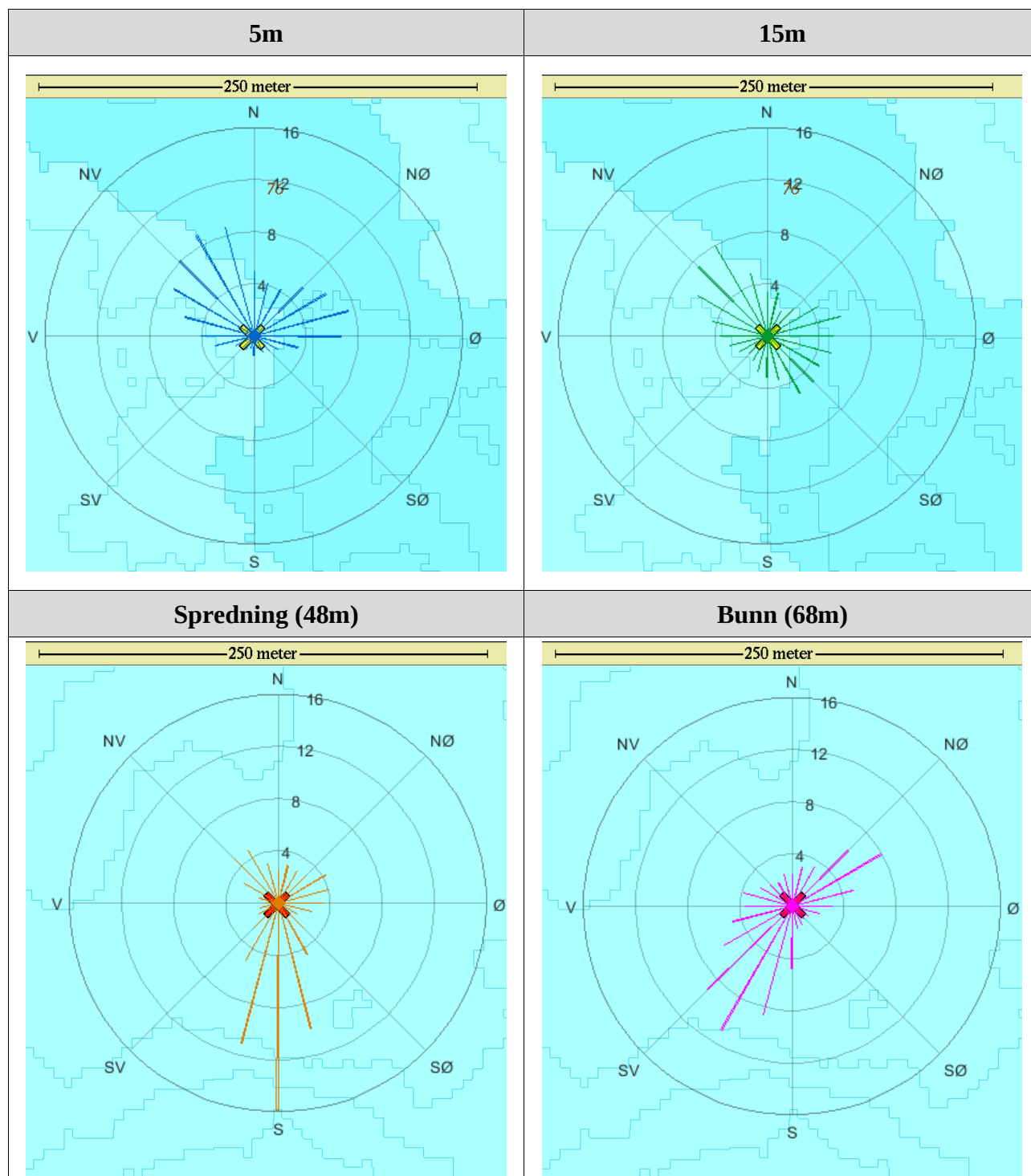
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet



Figur 4.11.1. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m) i løpet av måleperioden.

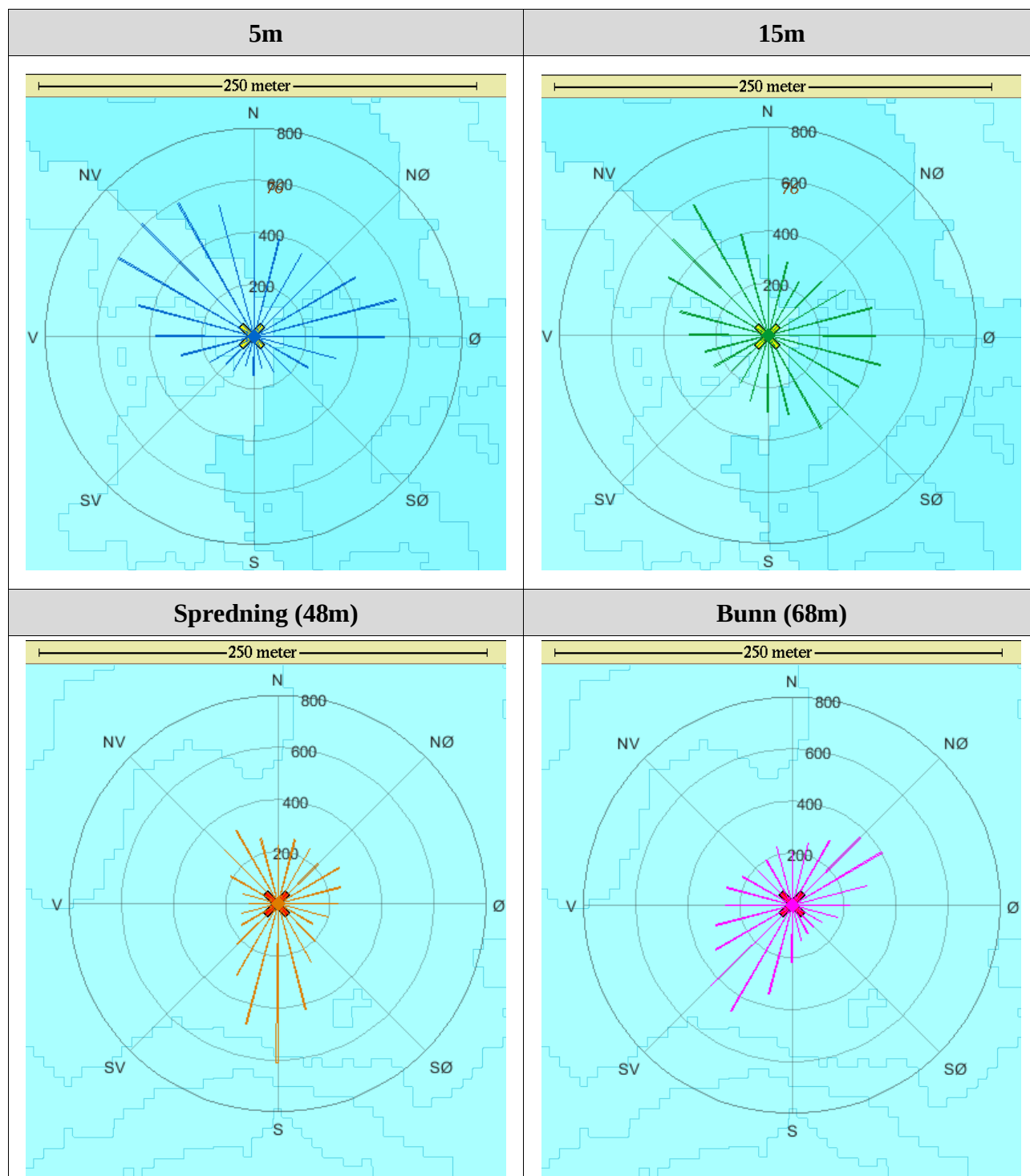
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks

Relativ vannfluks (%) angir mengden vann som strømmer gjennom en 15°-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 (48m) og bunndyp (68m) i løpet av måleperioden.

4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner



Figur 4.13.1. Fordelingsdiagram av antall observasjoner for hver 15°-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m) 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	31.6	38.5	40.9	22.0	23.0	16.9	25.0	30.3
15m	15.9	23.4	24.5	22.6	20.7	14.8	21.3	18.6
Spredning (48m)	9.9	15.1	11.9	17.2	20.1	15.1	9.2	15.7
Bunn (68m)	6.1	13.2	13.0	9.3	17.3	16.4	11.4	8.0

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	9.4	9.0	8.8	6.1	6.2	5.5	7.9	9.4
15m	5.5	5.2	6.0	5.6	5.1	4.8	5.8	6.7
Spredning (48m)	3.1	3.7	4.0	3.9	6.5	3.6	2.7	4.0
Bunn (68m)	2.2	3.1	2.7	2.2	4.0	3.9	2.8	2.3

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	1299	1230	1394	594	391	493	1119	1792
15m	997	869	1271	1241	865	640	898	1531
Spredning (48m)	737	733	681	614	1508	693	389	817
Bunn (68m)	685	1052	697	371	713	1241	816	597

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	17.4	15.8	17.6	5.2	3.5	3.9	12.6	24.1
15m	11.5	9.5	16.0	14.7	9.4	6.5	10.9	21.5
Spredning (48m)	8.6	10.0	10.2	8.9	36.8	9.3	3.9	12.3
Bunn (68m)	7.9	17.4	10.1	4.3	15.1	25.9	12.1	7.1

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

Verdier for strøm med returperiode på 10 år og 50 år beregnes ut fra målt maksimal strømhastighet sammen med en multiplikasjonsfaktor (NS 9415:2009). Da måleperioden er under 3 måneder tilfredsstiller den ikke krav iht. NS 9415:2021, men kan brukes som en delmåling siden måleperioden er minst 30 dager. Retningen som er oppgitt i raden under maksstrømmen er retningen til den respektive maksimale strømhastigheten (Tabell 4.18.1 - Tabell 4.18.2).

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

Strøm	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
Maks (cm/s)	31.6	38.5	40.9	22.0	23.0	16.9	25.0	30.3
Retning (°)	351	67	71	147	173	242	287	334
10-år (cm/s) (x1.65)	52	63	67	36	38	28	41	50
50-år (cm/s) (x1.85)	59	71	76	41	43	31	46	56

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

Strøm	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
Maks (cm/s)	15.9	23.4	24.5	22.6	20.7	14.8	21.3	18.6
Retning (°)	358	67	75	151	162	233	288	307
10-år (cm/s) (x1.65)	26	39	40	37	34	24	35	31
50-år (cm/s) (x1.85)	29	43	45	42	38	27	39	34

4.19 Persentilfordeling av strømhastighet

Kolonnen til venstre i Tabell 4.19.1 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 (48m)	Bunn (68m)
1	0.9	0.6	0.4	0.3
10	2.8	2.0	1.3	0.9
20	4.0	2.9	1.9	1.4
30	5.0	3.6	2.4	1.8
40	6.1	4.4	3.0	2.1
50	7.3	5.2	3.6	2.5
60	8.5	6.0	4.2	3.0
70	10.1	7.0	5.0	3.5
80	12.1	8.2	6.1	4.4
90	15.9	10.0	8.4	5.9
95	19.3	11.8	11.2	7.2
99	26.8	16.5	15.3	10.9

4.20 Prosentfordeling av strømhastighet

Oppgitte verdier i Tabell 4.20.1 er rundet av til nærmeste desimal for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimal. 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 (48m)	Bunn (68m)
1	98.7	97.3	93.7	88.8
3	88.1	78.5	60.1	39.3
5	70.1	52.3	30.1	15.2
10	30.5	9.9	6.6	1.4
20	4.3	0.3	0.02	
30	0.4			
40	0.01			

4.21 Strømfordeling

Verdiene i tabell for strømfordeling viser 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 desimal for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimaler. 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. Mørkere farge i tabellen representerer høyere prosentandel av data.

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°	
$0 < x \leq 1$	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	1.3
$1 < x \leq 5$	3.9	3.9	4.2	3.2	2.2	3.0	3.9	4.3	28.6
$5 < x \leq 10$	5.4	6.1	6.7	2.7	1.6	2.1	6.2	8.8	39.6
$10 < x \leq 20$	5.4	3.7	4.8	1.1	0.7	0.7	2.7	7.2	26.3
$20 < x \leq 30$	0.7	0.8	0.6	0.04	0.1	0	0.5	1.0	3.7
$30 < x \leq 40$	0.06	0.2	0.2	0	0	0	0	0.01	0.5
$40 < x \leq 50$	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0.01
Sum	15.6	14.9	16.7	7.1	4.7	6.0	13.5	21.5	100.0

Tabell 4.21.2. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for 15m dyp. Mørkere farge i tabellen representerer høyere prosentandel av data.

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°	
$0 < x \leq 1$	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	2.8
$1 < x \leq 5$	5.8	5.7	6.6	6.3	5.3	4.3	4.9	5.9	44.8
$5 < x \leq 10$	4.7	3.5	6.6	7.4	3.9	2.5	4.6	9.3	42.5
$10 < x \leq 20$	1.2	0.8	1.6	0.8	0.8	0.5	1.0	2.9	9.6
$20 < x \leq 30$	0	0.1	0.2	0.05	0.01	0	0.04	0	0.4
$30 < x \leq 40$	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
$40 < x \leq 50$	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Sum	12.0	10.5	15.4	14.9	10.4	7.7	10.8	18.4	100.0

Tabell 4.21.3. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for spredningsdyp (48m). Mørkere farge i tabellen representerer høyere prosentandel av data.

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°	
$0 < x \leq 1$	0.9	0.7	0.9	0.8	0.8	0.7	0.8	0.6	6.2
$1 < x \leq 5$	9.7	8.4	6.5	6.3	10.5	8.3	5.0	8.8	63.5
$5 < x \leq 10$	1.3	2.5	3.5	2.6	7.8	2.0	0.5	3.3	23.5
$10 < x \leq 20$	0	0.1	0.1	0.2	5.3	0.3	0	0.5	6.5
$20 < x \leq 30$	0	0	0	0	0.02	0	0	0	0.02
$30 < x \leq 40$	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
$40 < x \leq 50$	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Sum	11.9	11.7	11.0	9.9	24.4	11.3	6.3	13.2	100.0

Tabell 4.21.4. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for bunndyp (68m). Mørkere farge i tabellen representerer høyere prosentandel av data.

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°	
$0 < x \leq 1$	1.4	1.7	1.5	1.1	1.1	1.3	1.5	1.5	11.1
$1 < x \leq 5$	9.5	12.6	8.6	4.6	7.3	13.0	10.2	7.9	73.7
$5 < x \leq 10$	0.1	2.6	1.1	0.3	2.3	5.5	1.5	0.3	13.7
$10 < x \leq 20$	0	0.1	0.1	0	0.8	0.3	0.03	0	1.3
$20 < x \leq 30$	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
$30 < x \leq 40$	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
$40 < x \leq 50$	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Sum	11.0	17.0	11.3	6.0	11.5	20.1	13.2	9.7	100.0

4.22 Strømvarighet

En varighetsanalyse viser antall hendelser av strømhastigheter (cm/s) fordelt på hastighets- og tidsintervaller (hastighets- og varighetsklasse). Varighetsklasser er $>$ (lavest verdi) og \leq (høyest verdi) av oppgitt intervall.

Én registrert måling er gjennomsnittet av strømmålinger i ett 10 minutters måleintervall. Alle strømhastigheter som er innenfor en strømklasse for en varighet av kun en registrert måling (10 minutter) er ekskludert fra tabeller og figurer, da varighetsklassene starter fra > 10 minutter.

I Tabell 4.22.1 – Tabell 4.22.4 er antall hendelser av strømhastigheter (cm/s) per varighets- og hastighetsklasse gitt for hele måleperioden. I disse tabellene er hastighetsklasser $>$ (lavest verdi) og \leq (høyest verdi) av oppgitt intervall.

Lave ($\leq 1, 3, 5$ og 10cm/s) og høye ($\geq 50, 60, 70$ og 80cm/s) strømhastigheter kan ha betydning for fiskens helse. I Vedlegg 10 vises varighet av lave ($\leq 1, 3, 5$ og 10cm/s) strømhastigheter på hvert av de målte dypene i måleperioden. Det var ingen tilfeller av strøm $\geq 50\text{cm/s}$ på noen av dypene.

Tabell 4.22.1. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på 5m dyp. Mørkere farge i tabellen representerer høyere antall hendelser.

Strømhastighet (cm/s)	$10 < x \leq 30\text{min}$	$30 < x \leq 60\text{min}$	$1 < x \leq 2t$	$2 < x \leq 3t$	$3 < x \leq 4t$	$4 < x \leq 5t$	$5 < x \leq 6t$	$>6t$
$0 < x \leq 1$	17	0	0	0	0	0	0	0
$1 < x \leq 5$	123	84	91	24	10	1	2	0
$5 < x \leq 10$	188	122	103	41	12	4	2	1
$10 < x \leq 20$	93	42	54	19	10	5	6	6
$20 < x \leq 30$	24	11	8	7	1	0	0	0
$30 < x \leq 40$	6	2	1	0	0	0	0	0
$40 < x \leq 50$	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4.22.2. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på 15m dyp. Mørkere farge i tabellen representerer høyere antall hendelser.

Strømhastighet (cm/s)	$10 < x \leq 30\text{min}$	$30 < x \leq 60\text{min}$	$1 < x \leq 2t$	$2 < x \leq 3t$	$3 < x \leq 4t$	$4 < x \leq 5t$	$5 < x \leq 6t$	$>6t$
$0 < x \leq 1$	43	2	0	0	0	0	0	0
$1 < x \leq 5$	181	137	105	47	18	4	4	4
$5 < x \leq 10$	166	151	108	47	14	2	4	0
$10 < x \leq 20$	48	34	21	8	0	1	1	1
$20 < x \leq 30$	2	2	1	0	0	0	0	0
$30 < x \leq 40$	0	0	0	0	0	0	0	0
$40 < x \leq 50$	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4.22.3. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på spredningsdyp (48m). Mørkere farge i tabellen representerer høyere antall hendelser.

Strømhastighet (cm/s)	10 < x ≤ 30min	30 < x ≤ 60min	1 < x ≤ 2t	2 < x ≤ 3t	3 < x ≤ 4t	4 < x ≤ 5t	5 < x ≤ 6t	>6t
0 < x ≤ 1	74	13	2	0	0	0	0	0
1 < x ≤ 5	145	109	129	46	22	7	6	4
5 < x ≤ 10	129	84	47	12	2	0	0	0
10 < x ≤ 20	10	17	18	4	1	1	0	0
20 < x ≤ 30	0	0	0	0	0	0	0	0
30 < x ≤ 40	0	0	0	0	0	0	0	0
40 < x ≤ 50	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4.22.4. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på bunn dyp (68m). Mørkere farge i tabellen representerer høyere antall hendelser.

Strømhastighet (cm/s)	10 < x ≤ 30min	30 < x ≤ 60min	1 < x ≤ 2t	2 < x ≤ 3t	3 < x ≤ 4t	4 < x ≤ 5t	5 < x ≤ 6t	>6t
0 < x ≤ 1	118	16	0	0	0	0	0	0
1 < x ≤ 5	205	172	137	47	26	9	3	4
5 < x ≤ 10	91	60	26	1	0	0	0	0
10 < x ≤ 20	9	7	3	0	0	0	0	0
20 < x ≤ 30	0	0	0	0	0	0	0	0
30 < x ≤ 40	0	0	0	0	0	0	0	0
40 < x ≤ 50	0	0	0	0	0	0	0	0

4.23 Tidevannsanalyse

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

Tidevannsanalysen inkluderer alle separerbare tidevannskomponenter (Tabell 4.23.1). 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 (Tabell 4.23.2).

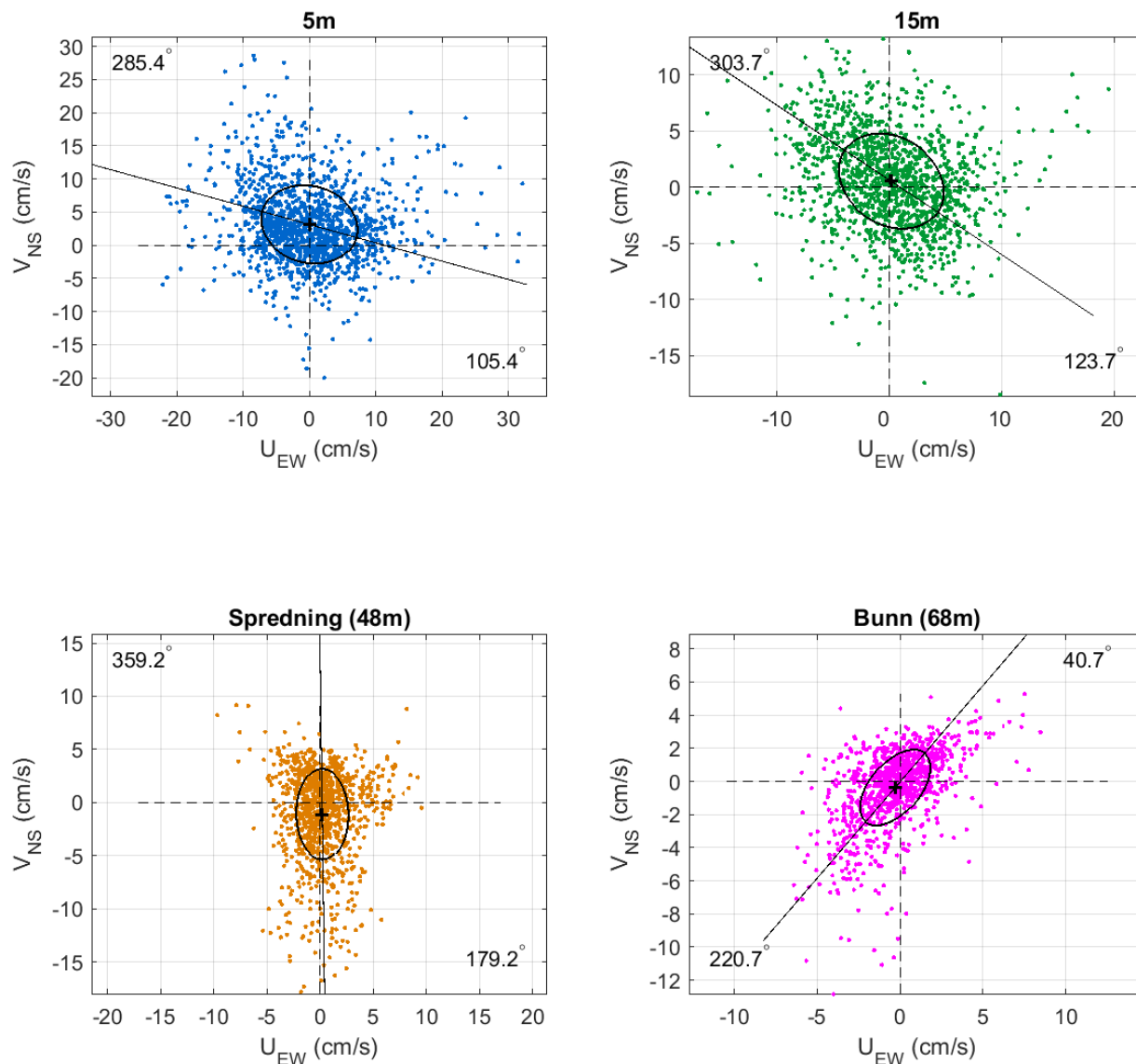
Strøm er splittet i komponentene øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) for å vurdere variasjon i strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning (Figur 4.23.1). Strømmellipsens store halvakse (hovedakse) markerer retningen der variasjonen er størst. Figur 4.23.2 viser strømmellipsen sammen med tidevannsellipsen for hvert måledyp.

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

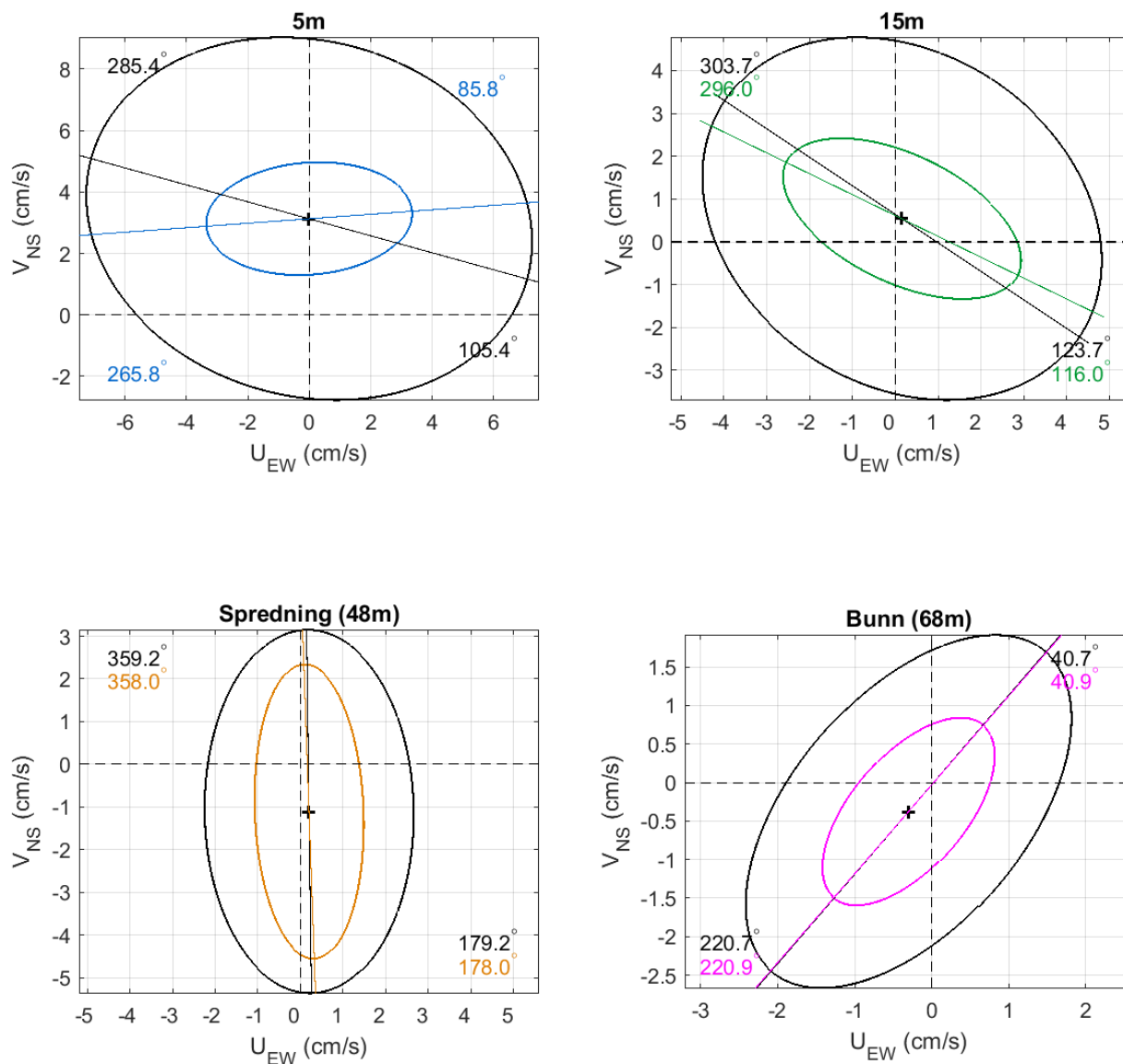
Måledyp	5m	15m	Spredning (48m)	Bunn (68m)
Strøm (%)	36.8	42.5	61.4	29.7
Trykk (%)	-	-	98.6	99.7

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

Måledyp	5m	15m	Spredning (48m)	Bunn (68m)
Strøm (%)	28.5	34.5	51.8	16.5
Trykk (%)	-	-	96.8	98.4



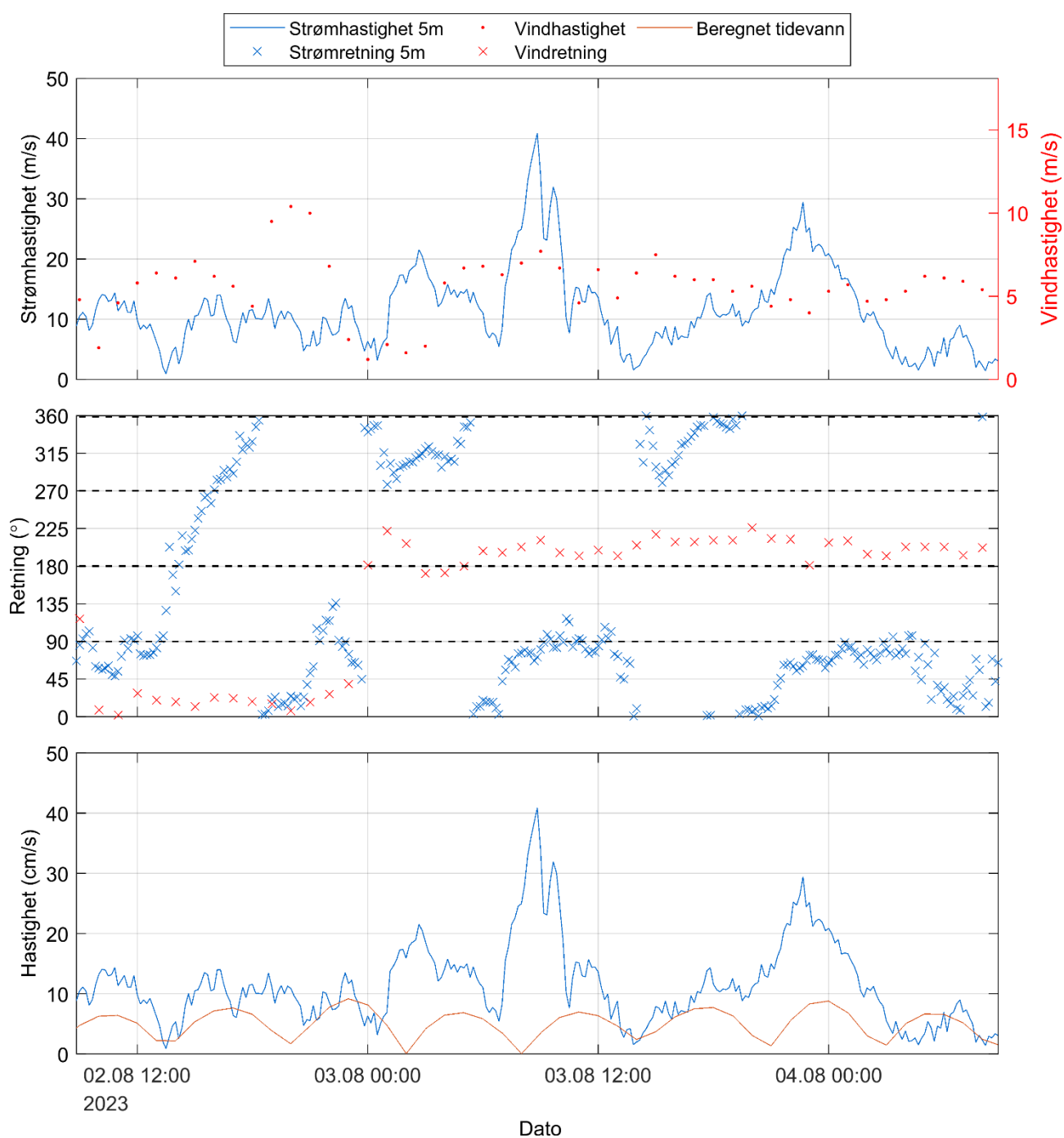
Figur 4.23.1. $U_{EW} - V_{NS}$ punktdiagram av strømdata i timesverdier, med tilhørende strøme ellipse. Midtpunktet for strøme ellipse er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for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



Figur 4.23.2. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipser (fargede linjer) vist sammen med strømsellipser (svarte linjer) for 5m, 15m, spredningsdyp (48m) og bunn (68m). Midtpunktet for strømsellipsene 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 Maksimal strømshastighet, tidevann og vind

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



Figur 4.24.1. Strømshastighet og -retning, samt tidevann og vind (Solvær III) for perioden hvor maksimalstrømmen på 5m dyp er registrert.

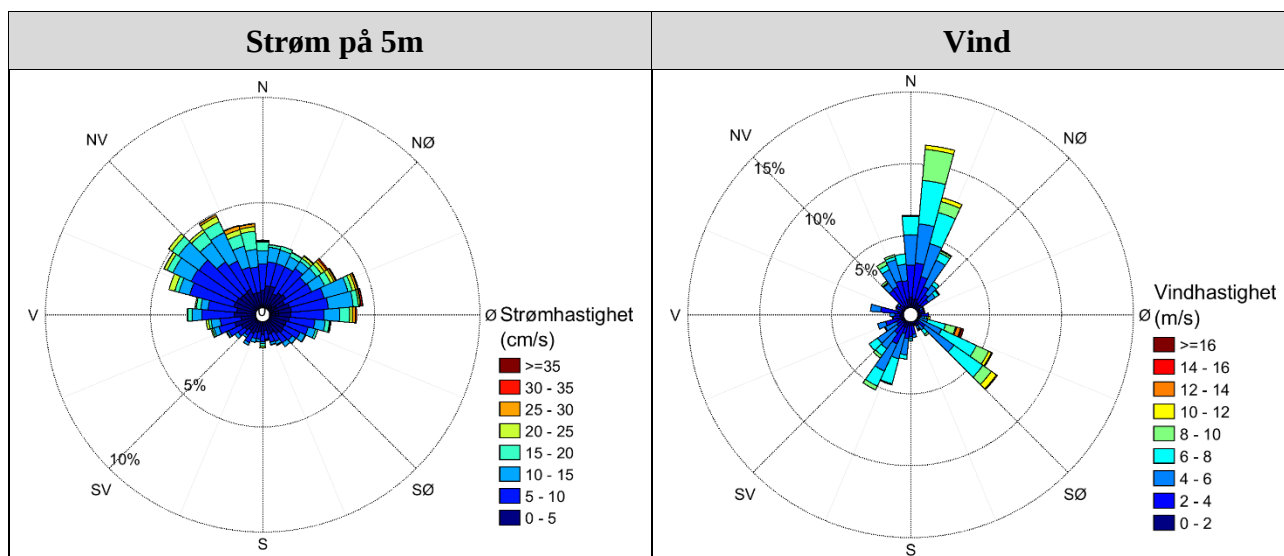
4.25 Vind under måleperioden

Vinddata er hentet fra værstasjon Solvær III (Meteorologisk institutt, 2023), som ligger ca. 34.9km nordøst for strømmålingsposisjonene (Figur 4.25.3). Tabell 4.25.1 viser retningsfordeling og maksimal vindhastighet i hver retningssektor ved Solvær III.

Strøm over 10cm/s på 5m dyp ble sammenlignet med vinddata fra Solvær III fra samme periode. Figur 4.25.2 og figurene i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" indikerer hvilke tidspunkter vind på Solvær III og målt strøm på 5m dyp hadde omtrent sammenfallende retning. Vannstand i løpet av måleperioden er vist i Figur 4.25.2 og er hentet fra tidevannsstation Rørvik (Kartverket, 2023), som ligger ca. 148.3km sør/sørvest for strømmålingsposisjonene (Figur 4.25.3). Vannstand er tilpasset området for målepunktene.

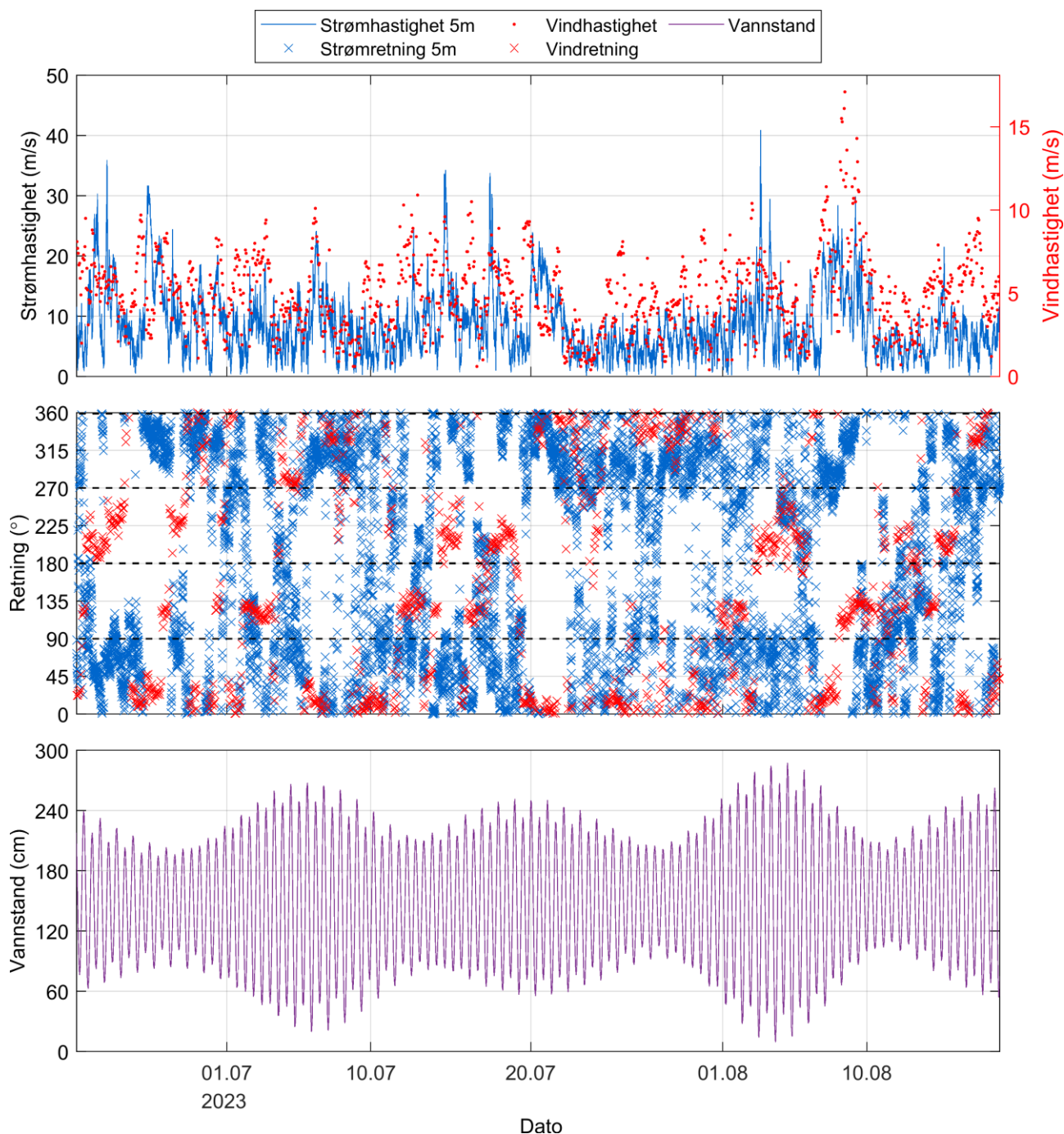
Tabell 4.25.1. Maksimal vindhastighet og prosent av tiden hvor vinden blåste fra de ulike retningene på Solvær III under måleperioden.

	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Maksimal vindhastighet (m/s)	10.6	11.4	17.1	15.5	7.4	9.6	5.8	9.5
Tid (%)	30.9	11.2	4.6	16.1	8.0	15.4	5.9	7.9



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

Hastighet og retning for strøm og vind er oppgitt i Figur 4.25.2 og i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" for å vurdere vindpåvirkning på strømmen. I Figur 4.25.2 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 for å vurdere tidevannspåvirkning.



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

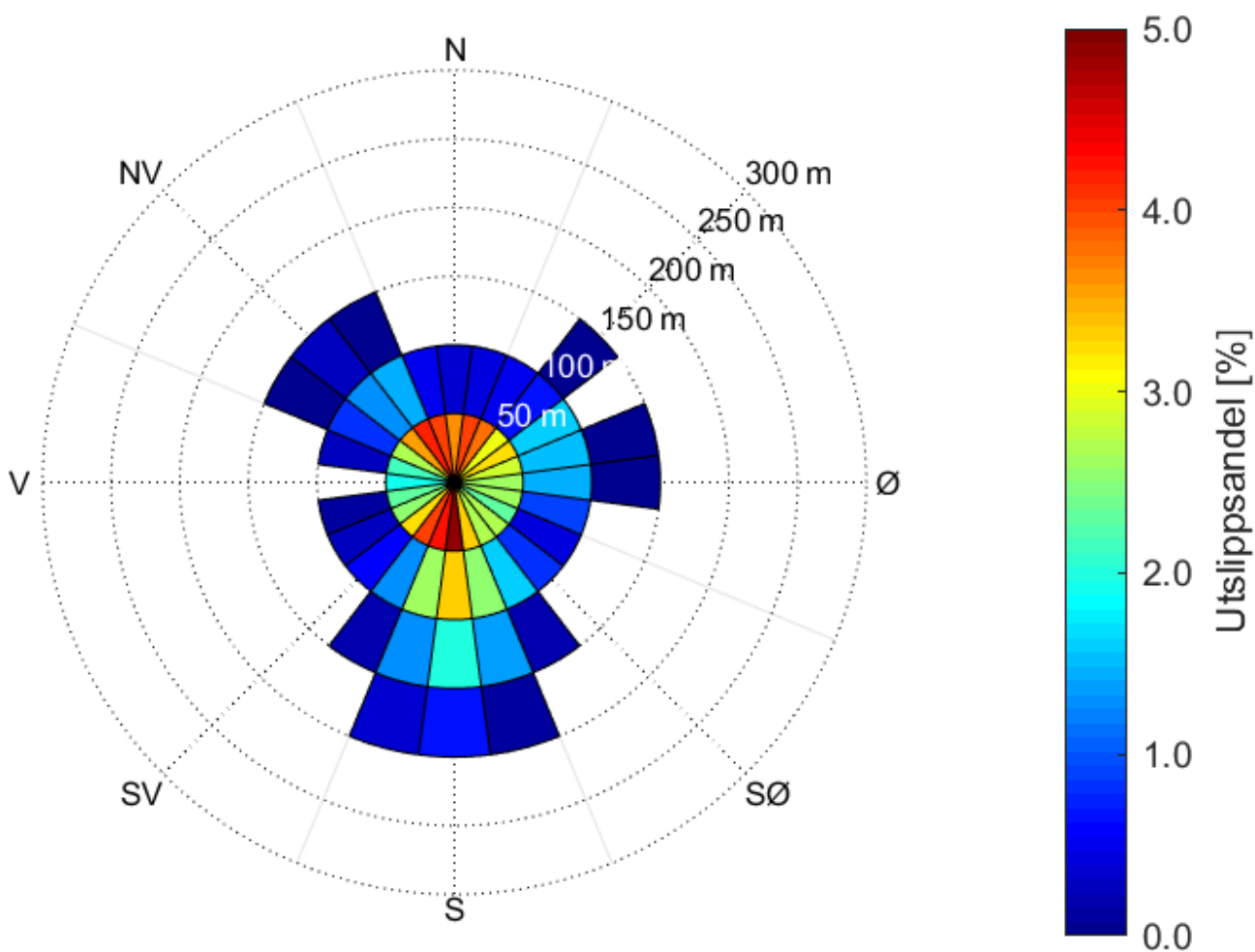


Figur 4.25.3. Posisjonen til Solvær III værstasjon (markert med blå sirkel) og posisjonen til Rørvik tidevannsstasjon (markert med grønn sirkel) i forhold til strømmålingsposisjonene (markert med rød pinne). Kartet er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.

4.26 Utslippskontur

Partikler som slippes ut i et gitt punkt med en viss synkehastighet (Bannister, et al., 2016) vil spres med strømmen mens de synker mot bunnen. Med utgangspunkt i målt strøm på spredningsdyp, beregnes utslippskonturen som summen av partikkelens vertikale og horisontale bevegelse bort fra utslippspunktet ved overflaten. Figur 4.26.1 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 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.

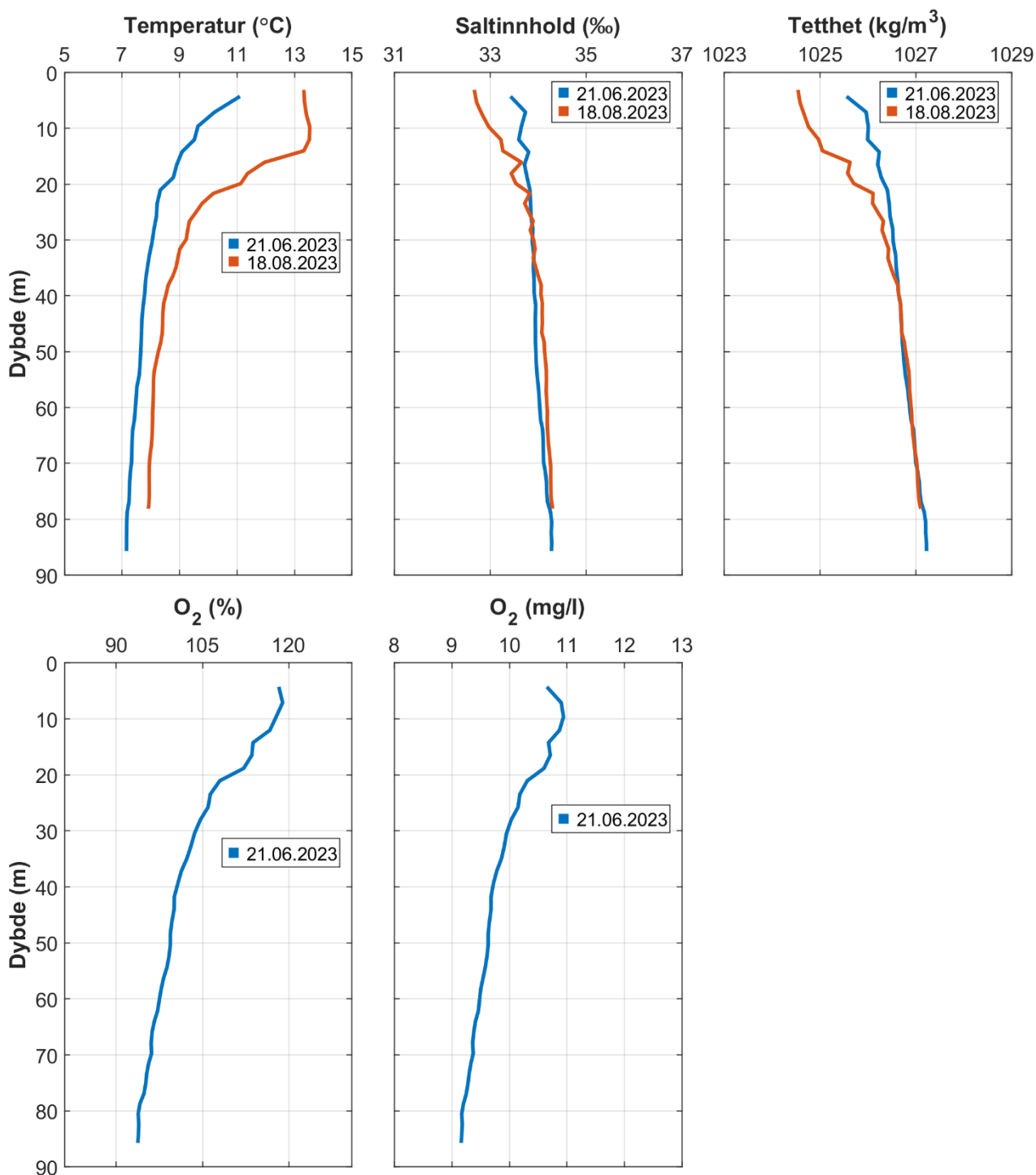


Figur 4.26.1. Utslippskontur basert på målte strømhastigheter på spredningsdyp (48m). Akkumulering av avfall vises som prosentandel av utslipp som havner på bunnen, indikert av fargelagte sektorer. Oppløsningen på hver fargelagt sektor er 50m lang og 15° bred. Avstand fra utslippspunktet er markert med en stiplet sirkel for hver 50m.

4.27 CTD-profil

CTD-profil ble målt i sammenheng med utsett 21.06.23 og opptak 18.08.23 av strømmålere i området ved strømriggerne.

Oksygenmålinger ved opptak i august er vurdert som feilmålinger, og derfor ikke presentert i rapporten. Dette har ingen påvirkning på de andre parameterne. Profilene for salt og tetthet i august viser tegn til støy i dataene. Disse er likevell vurdert til å være ok.



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

5. Diskusjon

Strømmen på Skibåtsvær er mot V/NV/N/NØ/Ø på 5m, mot Ø/SØ – NV på 15m, mot S på spredningsdyp og mot NØ – SV på bunndyp. Dette stemmer med områdets bunntopografi. 87.5% av relativ vannutskiftning på 5m, 52.2% på 15m, 36.8% på spredningsdyp og 43.3% på bunndyp skjer langs hovedstrømretningene (Tabell 4.17.1).

5.1 Høye strømmålinger

Maksimal strømhastighet var 40.9cm/s mot Ø på 5m, 24.5cm/s mot Ø på 15m, 20.1cm/s mot S på spredningsdyp (48m) og 17.3cm/s mot S på bunndyp (68m). Maksstrømmen er langs hovedstrømretning på 5m, 15m og spredningsdyp og er vurdert som sterk på 5m og som middels sterk på 15m, spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m). Maksimalmålingen er bare én måling og gir ikke en indikasjon av om strømmen er sterk eller svak i området.

Signifikant maksimal strømhastighet er gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av målingene og gir en indikasjon av styrken på strømmen i området. Denne var 14.6cm/s på 5m, 9.4cm/s på 15m, 7.8cm/s på spredningsdyp (48m) og 5.4cm/s på bunndyp (68m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på 5m, 15m og spredningsdyp (48m), og som svak på bunndyp (68m).

Det var tilfeller der strøm var $> 30\text{cm/s}$ på 5m dyp. Høy strømhastighet oppstår uregelmessig på måleposisjonen og er vurdert forårsaket av tidevann i kombinasjon med andre bidrag.

5.2 Tidevannspåvirkning

Strømmen er vurdert som tidevannsdominert på 15m og spredningsdyp (48m) under måleperioden, da tidevannsbidraget var $\geq 40\%$ (Tabell 4.23.1). Tidevannssignalet dominerte ikke på 5m eller bunndyp (68m) under måleperioden (Tabell 4.23.1). Tidevannsbidrag til strøm på 5m og bunndyp er lavere enn på 15m og spredningsdyp. Dette indikerer at strømmen på 5m og bunndyp er mer påvirket av andre faktorer.

5.3 Vindpåvirkning

Ut fra omkringliggende topografi er det vurdert at vind fra alle retninger kan ha betydning for strømforholdene på lokaliteten. I måleperioden blåste vind mest fra N og sterkest fra Ø (Tabell 4.25.1).

Grunnet friksjon mellom vind og vannoverflate vil vind med betydelig hastighet ($> 3\text{m/s}$) og stabil retning som blåser over en lengre periode ha innvirkning på strømmen. 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 for 5m var like de på værstasjon Solvær III er det vurdert at vind fra Ø og SØ kan ha påvirket strøm mot V/NV, vind fra S kan ha påvirket strøm mot N/NØ, vind fra SV kan ha påvirket strøm mot N/NØ/Ø og vind fra V kan ha påvirket strøm mot Ø.

Vind kan ha påvirket noen av strømtoppene.

Værstasjonen har en annen beliggenhet enn strømmålerposisjonene, og det kan dermed forventes noen andre vindretninger lokalt ved måleposisjonene enn på Solvær III.

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, som middels sterk på 15m og spredningsdyp (48m) og som svak på bunndyp (68m).

Prosent nullmålinger ($< 1\text{cm/s}$) var mindre enn 10% på 5m, 15m og spredningsdyp (48m). Prosent nullmålinger ($< 1\text{cm/s}$) var 11.2% på bunndyp (68m). Lengst varighet for strøm $< 1\text{cm/s}$ var 30 minutter på 5m, 50 minutter på 15m, 70 minutter (1t 10min) på spredningsdyp (48m) og 60 minutter (1t) på bunndyp (68m). Det var kort periode med strømstille på 5m dyp (≤ 30 minutter). Det var flere tilfeller med strømstille på 15m, sprednings- og bunndyp, men ofte med kort varighet fra 10 til 30 minutter (Tabell 4.22.2 – Tabell 4.22.4).

Neumann-parameteren er beregnet til 0.4 på 5m, 0.1 på 15m, 0.3 på spredningsdyp (48m) og 0.2 på bunndyp (68m). Neumann-parameteren er vurdert som stabil på 5m, som lite stabil på 15m, og som middels stabil på spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m). Strømrretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god på 5m, spredningsdyp og bunndyp fordi vannet stort sett beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flyter fram og tilbake. På 15m dyp beveger vannet seg i enkelte perioder bort fra startpunktet, men i flere perioder er vannutskiftning preget av at vannet beveger seg mer frem og tilbake.

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 for sprednings- og bunndyp var ca. 70m. Med slike dyp er det god avstand mellom notbunn og havbunn. Strømmåleposisjonen ligger over en kupert bunn. Øst for lokaliteten skråner bunnen nedover mot NØ/Ø/SØ til ca. 350m midt i fjorden. Nordøst/øst for posisjonene er det en forhøyning i batymetrien. Bunntopografien er orientert NØ/Ø – SV/V i posisjonen for sprednings- og bunndyp, og orientert NV – SØ i posisjonen for 5m og 15m.

Det var tilfeller der strøm var $> 10\text{cm/s}$ på både spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m). Strømhastigheter $> 10\text{cm/s}$ er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget.

Spredning av utslipp følger strømrøsen for spredningsdyp (Figur 4.2.1) og orienteringen til bunntopografien i området. Mye sedimentasjon legger seg mot S (Figur 4.26.1), som er retningen med mest vannutskiftning på spredningsdyp (Tabell 4.17.1). Med utgangspunkt i målte strømhastigheter på spredningsdyp vil avfall spre seg lengst mot NØ, opptil 200m 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 vannsøylene (forårsaket av forskjellige grunner, for eksempel; ferskvannsavrenning, avkjøling/oppvarming av overflatevann, utveksling av vann ved bunnen med kystvann) påvirker spredning av utslipp både horisontalt og vertikalt.

Temperatur under måleperioden var $9.9 - 14.9^{\circ}\text{C}$ på 5m, $8.3 - 13.6^{\circ}\text{C}$ på 15m, $7.5 - 8.7^{\circ}\text{C}$ på spredningsdyp (48m) og $7.2 - 8.2^{\circ}\text{C}$ på bunndyp (68m). Temperaturmålingene viser at overflatelaget var varmere enn lenger ned i vannsøylene (Figur 4.8.1). Temperaturen på 5m dyp økte frem til starten av juli, og var noenlunde lik frem til midten av august. Temperaturen på 15m dyp var nokså lik fra slutten av juni og frem til omtrent midten av juli, økte deretter raskt, og var deretter noenlunde lik frem til midten av august. Temperaturen på 15m er i perioder preget av en del variasjoner, som kan være forårsaket av tilførsel av vannmasser med ulik temperatur. Temperaturen på sprednings- og bunndyp var nokså lik i fra slutten av juni og frem til starten av august.

CTD-målinger viser at det var en oppvarming av vannsøylene i løpet av måleperioden (Figur 4.27.1). Temperaturen i juni avtok i de øvre 30m, og var nokså uendret ned til bunnen. I august var temperaturen nokså uendret i de øvre 15m, avtok fra 15m og ned til ca. 40m, og var igjen nokså uendret ned til bunnen.

Saltinnholdet minket mellom juni og august i de øvre 20m (Figur 4.27.1). Saltinnholdet økte sakte fra overflaten og ned til bunnen i begge profilene.

Tetthetsdata gjenspeiler saltinnholdet og viser at vannsøylene var blandet i juni, og lagdelt i august (Figur 4.27.1). I august viser profilen antydninger til ett overflatelag i de øvre 13m, og ett dypere vannlag fra ca. 20m og ned til bunnen.

Oksygenmetningen i juni var høy ($> 90\%$) i hele vannsøylene (Figur 4.27.1). Det var en svak / sterk økning litt lenger ned i vannsøylene (ved ca. 14m dyp). Oksygenmetningen sank fra overflaten og end til bunnen. Oksygeninnholdet viser lignende mønster som oksygenmetningen. Forskjellen i profilene til oksygenmetning og -innhold kommer av at oksygenmetningen avhenger av temperaturen til sjøvannet. Kaldere vann kan holde på mer oksygen, mens varmere vann kan holde på mindre.

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 merdene før nytt vann kommer inn, og slik at vanntransporten på tvers av anlegget maksimeres. Dette er spesielt viktig i den varme årstiden med høy temperatur i vannet, mye fisk og intensiv fôring, og drift av anlegget.
- Bunntopografien under anlegget og i området bør vurderes, da ujevnheter kan påvirke strømmens styrke og retning.

Plasseringen som sannsynligvis oppgir høyeste strømhastighet på en lokalitet er ofte lengst unna land. Strømmåling på 5m og 15m dyp som foretas skal gi 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 måleperiode 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 (48m)	Bunn (68m)
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.	5332	5325	5440	5358
Cellestørrelse	-	-	-	-
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 Riggoppsett

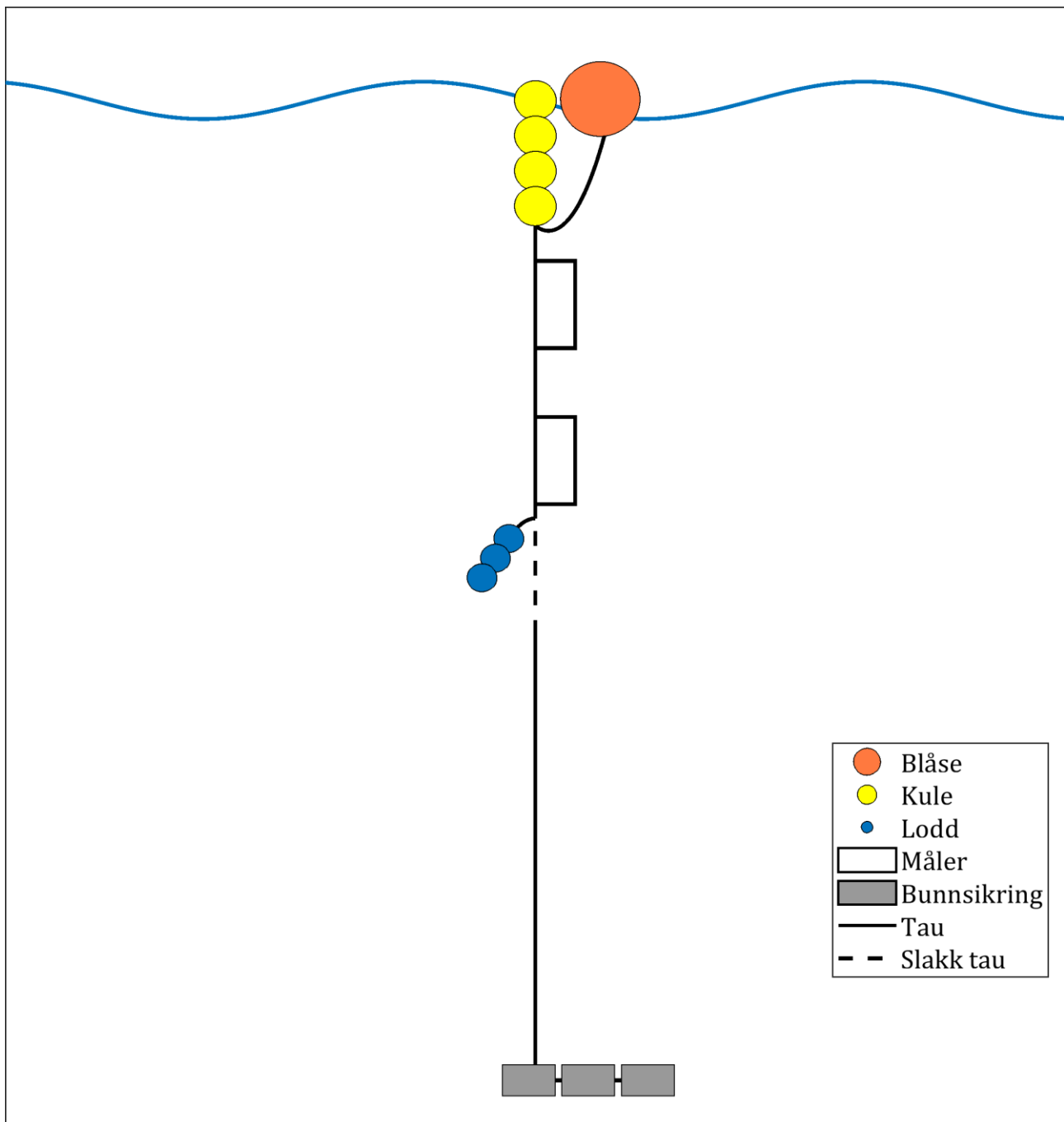
Riggoppsett for målt strøm er beskrevet i Tabell 7.1.1 – Tabell 7.1.2 og skissert i Figur 7.1.1 – Figur 7.1.2.

Tabell 7.1.1. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m og 15m.

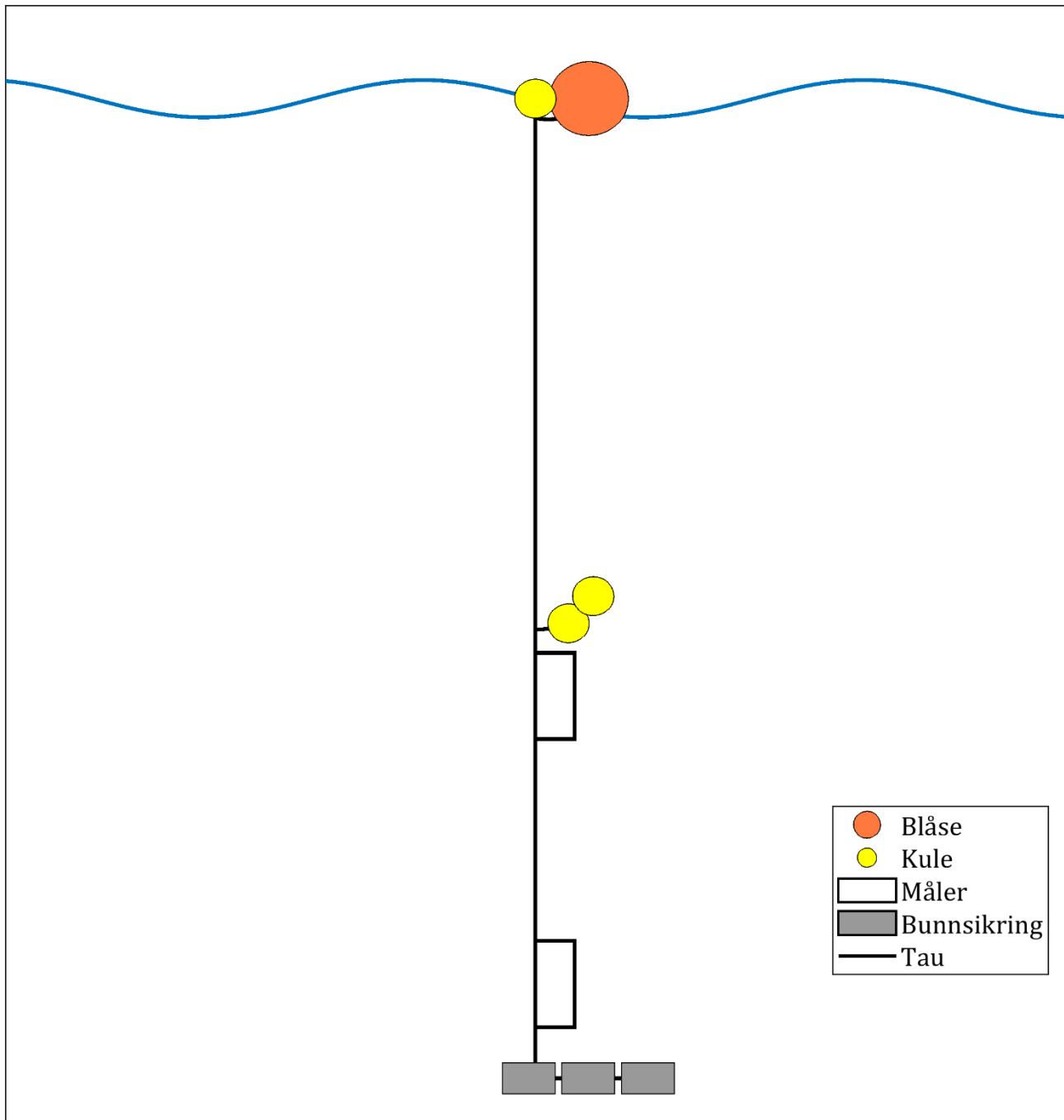
Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A2-blåse	Blåse	1stk		35kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	4stk		7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	5.0m	
Danline 14mm	Tau	10.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	15.0m	
Danline 14mm	Tau	2.0m		
Pærelodd	Lodd	3stk	17.0m	5kg
Danline 14mm	Tau	77.0m		
Garnanker	Bunnsikring	3stk		30kg

Tabell 7.1.2. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m).

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A2-blåse	Blåse	1stk		35kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	1stk		7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	57.0m		
Trålkule 11"	Kule	2stk	48.0m	7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	2.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	50.0m	
Danline 14mm	Tau	19.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	69.0m	
Danline 14mm	Tau	1.0m		
Garnanker	Bunnsikring	3stk	70.0m	30kg



Figur 7.1.1. Riggoppsett for strømmålinger på 5m og 15m.



Figur 7.1.2. Riggoppsett for strømmålinger på spredningsdyp (48m) og bunndyp (68m).

8. Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring

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

Det benyttes et internt kvalitetssystem som følger hver måler for teknisk dokumentasjon. Instrumenttilstand og eventuelt andre kommentarer angående instrumentet oppføres i kvalitetssystemet etter hvert prosjekt.

Ved utsett av instrumenter benyttes et internt kvalitetssystem som inkluderer (etter NS 9425-1:1999): 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 i kvalitetssystemet 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 korreksjon.

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

Feil på instrument

Det var feil på oksygensensor på CTD-instrumentet i opptak. Oksygendata fra august er dermed ikke presentert. Dette har ingen konsekvens for registrering av andre data eller parametere.

Det var ingen feil på instrumentenes sensorer under måleperioden. Datakvaliteten anses å være god.

Tabell 8.1.1. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding.

Måledyp	5m	15m	Spredning (48m)	Bunn (68m)
Filnavn for rådata	Skibåtsvær 5m FBS0823 AP5332.bin	Skibåtsvær 15m FBS0823 AP5325.bin	Skibåtsvær spred FBS0823 AP5440.bin	Skibåtsvær bunn FBS0823 AP5358.bin
Rådata først vurdert i	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio
Filnavn for eksportert data	Skibåtsvær 5m FBS0823 AP5332_eks_ØB.xlsx	Skibåtsvær 15m FBS0823 AP5325_eks_ØB.xlsx	Skibåtsvær spred-48m FBS0823 AP5440_eks_HP.xlsx	Skibåtsvær bunn-68m FBS0823 AP5358_eks_ØB.xlsx
Filnavn for kvalitetssikret data	Skibåtsvær-5m_QC.xlsx	Skibåtsvær-15m_QC.xlsx	Skibåtsvær-Spredning (48m)_QC.xlsx	Skibåtsvær-Bunn (68m)_QC.xlsx
Prosentandel data (%)	100.00	100.00	100.00	100.00
Antall målinger	8312 / 8312	8312 / 8312	6172 / 6172	6172 / 6172
Antall fjernede/manglende målinger	0	0	0	0
Ekstern påvirkning på målinger	Nei	Nei	Nei	Nei
Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling	21.06.23 14:30 - 18.08.23 07:40	21.06.23 14:30 - 18.08.23 07:40	21.06.23 13:50 - 03.08.23 10:20	21.06.23 13:50 - 03.08.23 10:20
Dato og tid for start og slutt av instrument	21.06.23 13:20 - 21.08.23 13:20	21.06.23 13:30 - 21.08.23 13:00	21.06.23 12:50 - 21.08.23 13:30	21.06.23 13:00 - 21.08.23 13:40

8.2 Kvalitetssikring av data

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

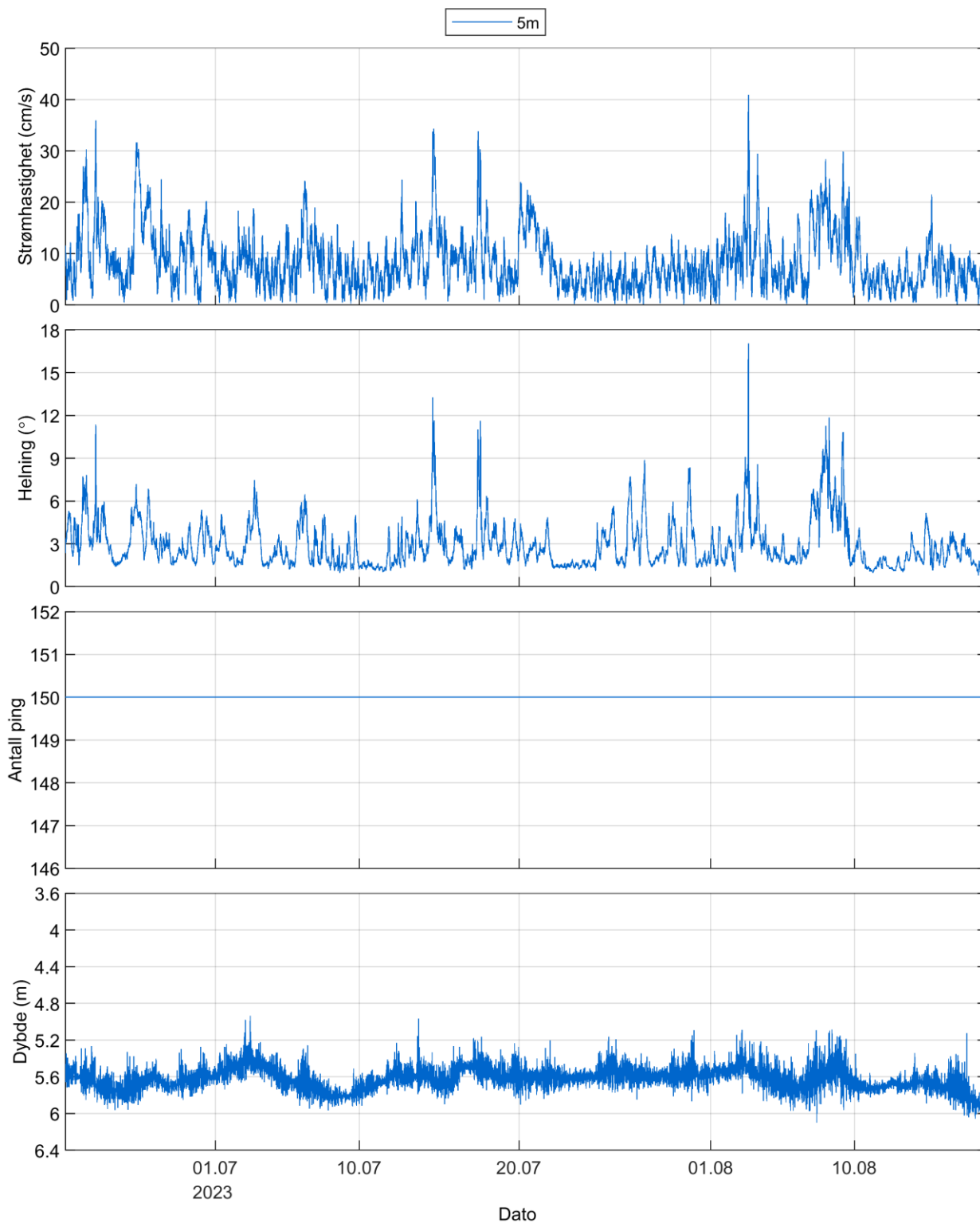
Tabell 8.2.1. Kriterier brukt for å kvalitetssikre data.

Parameter	QC
Temperatur	Manuell sjekk av data for stabil temp ($\Delta < 1^{\circ}\text{C}$)
Helning	$< 50^{\circ}$ (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.4)
Ping count	150 (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.4)
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).

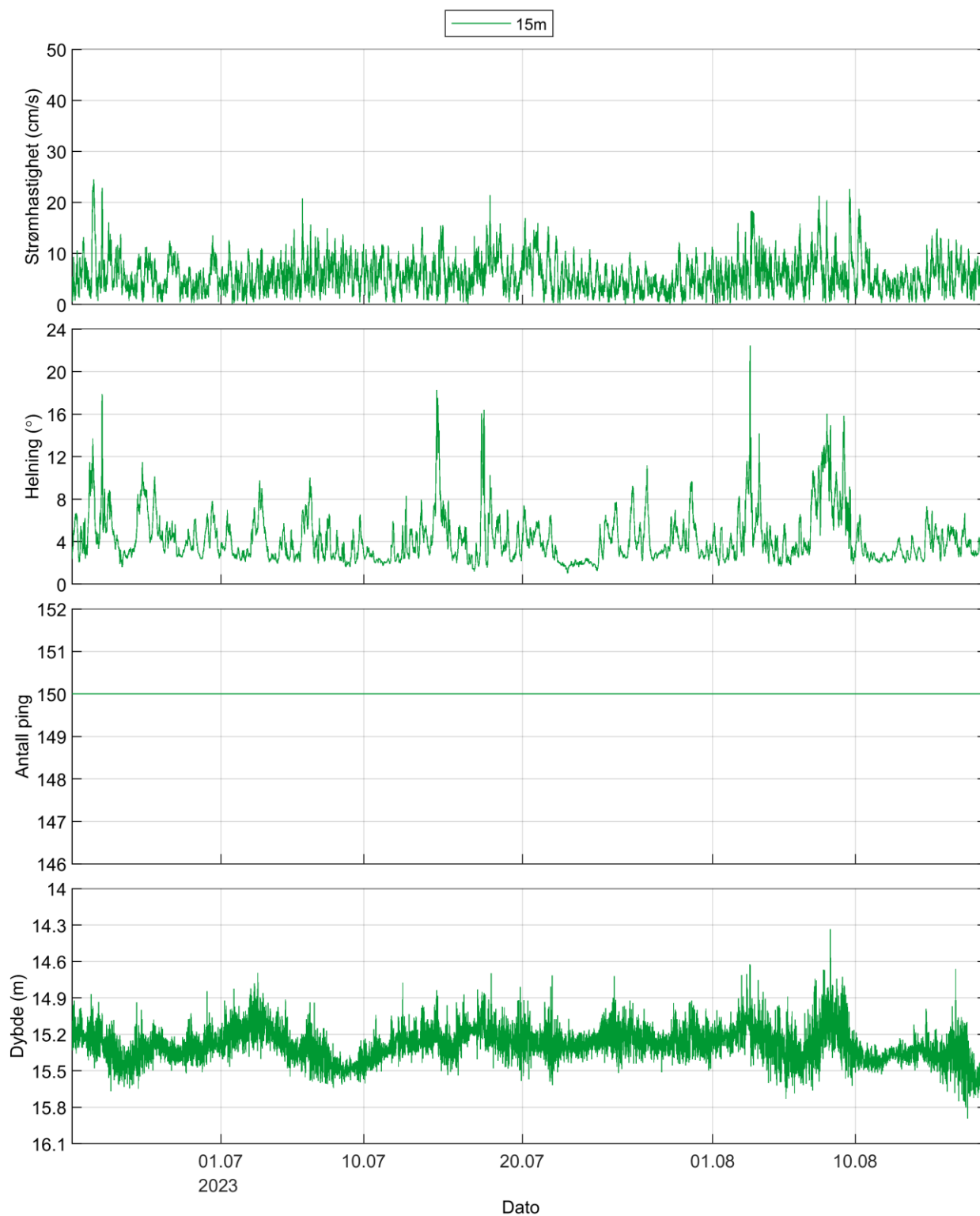
Δt (min)	Teoretisk $u_1 - u_2$ (m/s)	Faktor	Godkjent $u_1 - u_2$ (m/s)
5	0.0422 u	2.0	0.08
10	0.0843 u	1.8	0.15
15	0.1264 u	1.6	0.20
20	0.1685 u	1.5	0.25
30	0.2523 u	1.4	0.35
60	0.5001 u	1.2	0.60

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



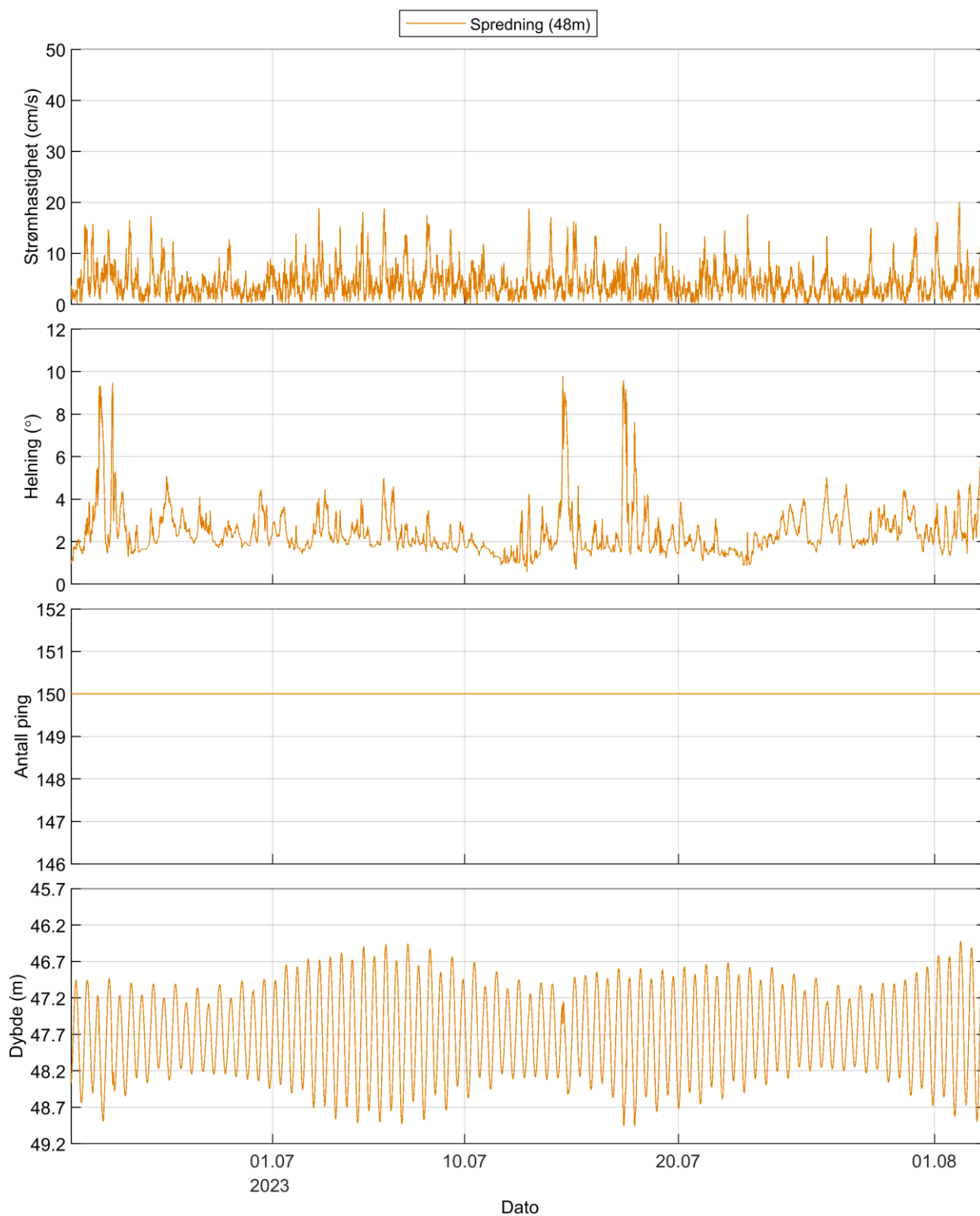
Figur 8.2.1. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 5m dyp.

Instrumentdypet varierte mellom 4.9m og 6.1m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 5.6m.



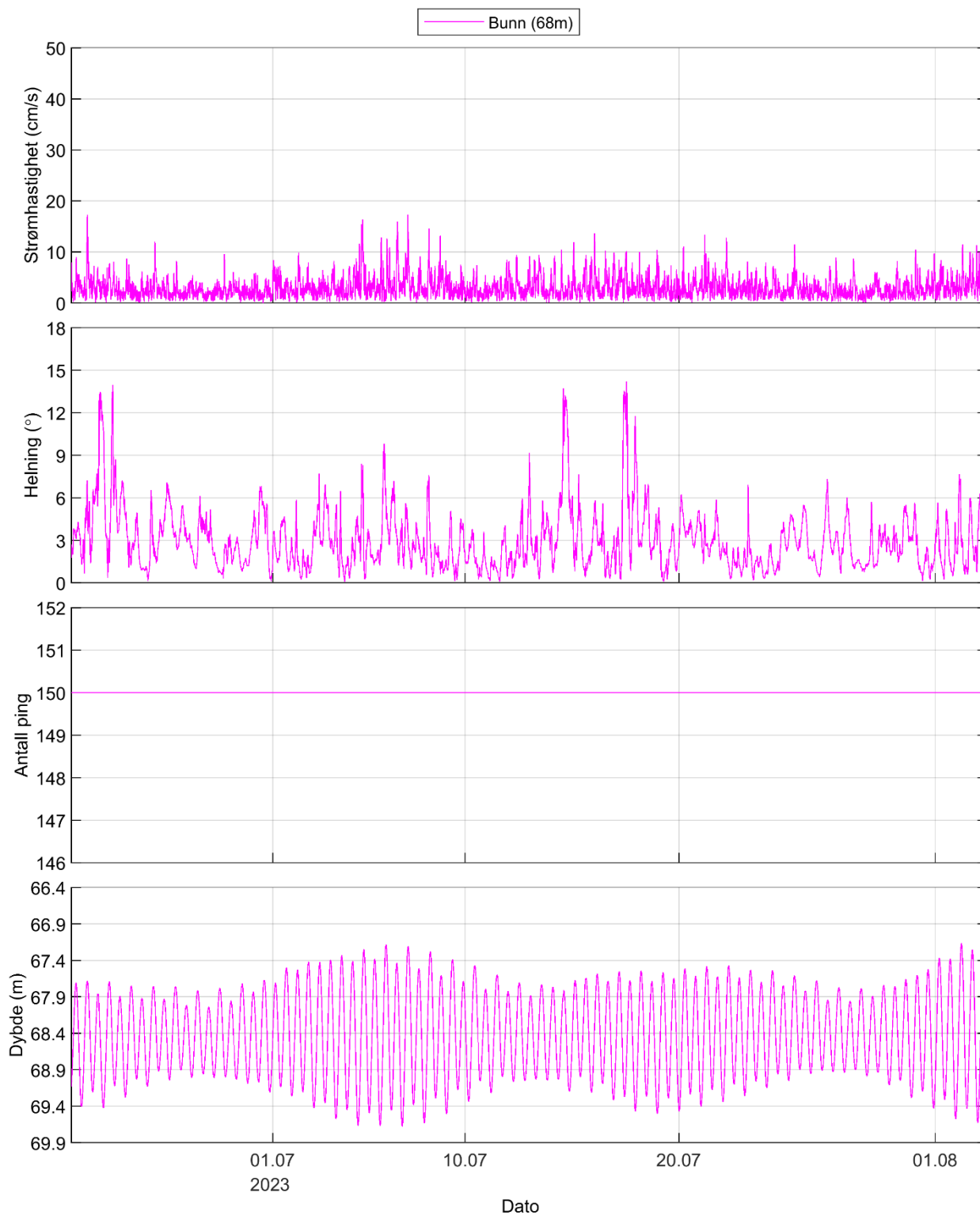
Figur 8.2.2. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, 15m dyp.

Instrumentdypet varierte mellom 14.3m og 15.9m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 15.3m.



Figur 8.2.3. Tidssdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, spredningsdyp (48m).

Instrumentdypet varierte mellom 46.2m og 49.0m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 47.7m.



Figur 8.2.4. Tidssdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunndyp (68m).

Instrumentdypet varierte mellom 67.0m og 69.7m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 68.4m.

8.3 Fjernede dataverdier

8.3.1 Måleperiode

Data er fjernet utenfor måleperioden for å bruke overlappende periode mellom 5m og 15m dyp, og mellom sprednings- og bunndyp i så stor grad som mulig.

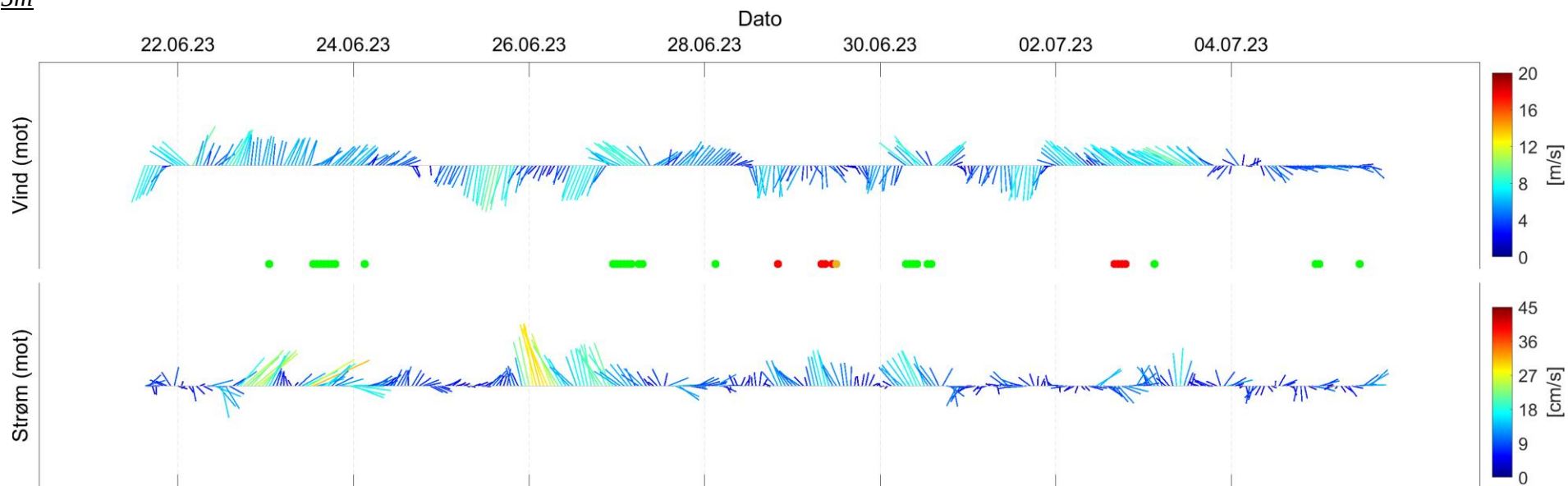
8.3.2 Enkelte datapunkter

Ingen datapunkter er fjernet.

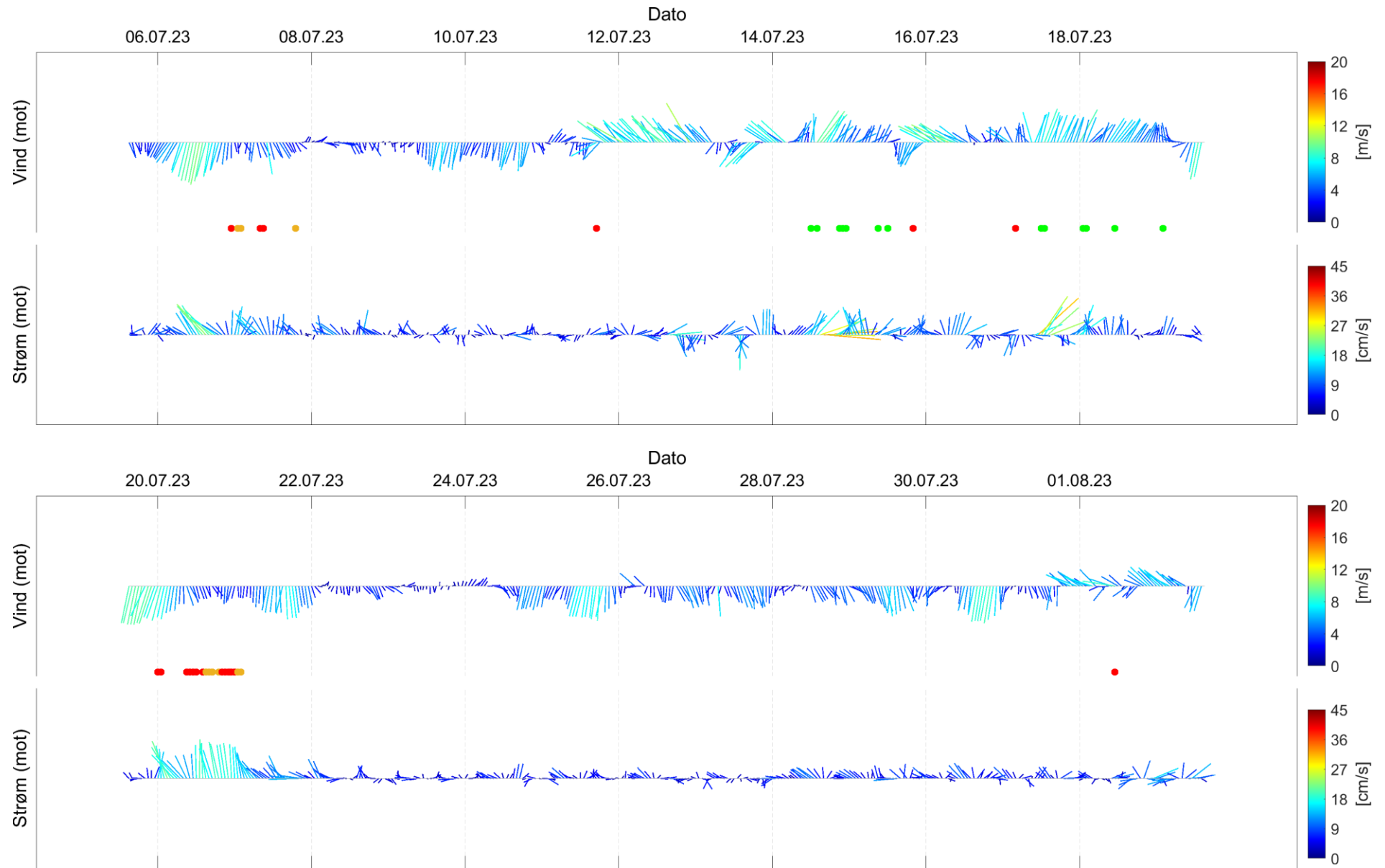
9. Vedlegg – Fyrstikkdiagram av vind og strøm

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.

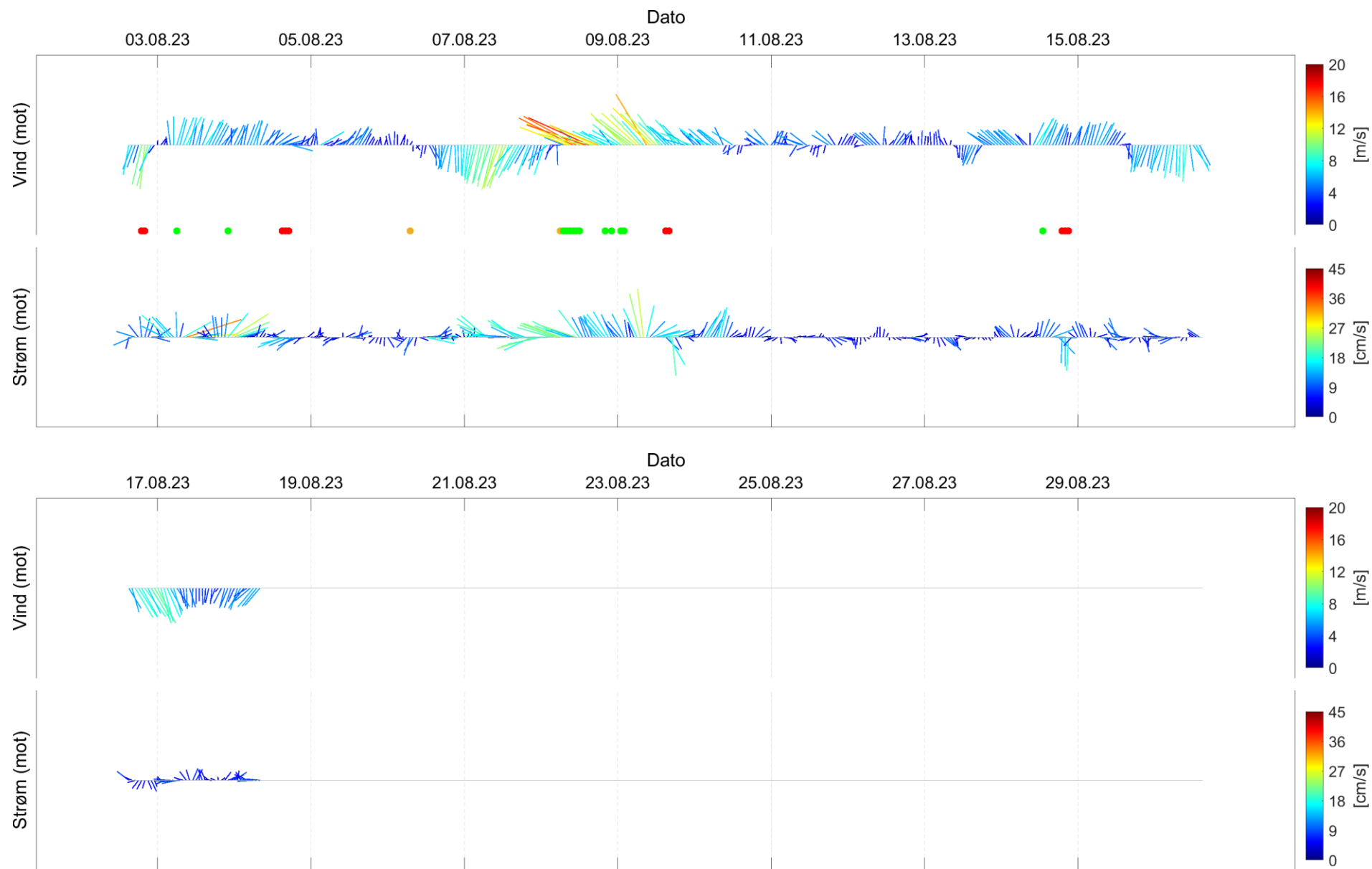
5m



Figur 9.1. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden.



Figur 9.2. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden.



Figur 9.3. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Solvær III (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden.

10. Vedlegg - Varighetsanalyse

Lave ($\leq 1, 3, 5$ og 10cm/s) og høye ($\geq 50, 60, 70$ og 80cm/s) strømhastigheter kan ha betydning for fiskens helse. I Figur 10.1 – Figur 10.4 vises varighet av lave ($\leq 1, 3, 5$ og 10cm/s) strømhastigheter på hvert av de målte dypene i måleperioden. Én hendelse er anvist som én prikk og den tilhørende heltrukne linjen fra prikken indikerer hendelsens varighet. For de korteste varighetsklassene vises ikke den heltrukne linjen på grunn av den korte varigheten i forhold til lengden av måleperioden. Det var ingen tilfeller av strøm $\geq 50\text{cm/s}$ på noen av dypene.

I Figur 10.1 – Figur 10.4 er varighetsklassene vist på venstre stående akse og tid langs liggende akse. Høyre stående akse viser den korteste og lengste varigheten per hendelse, og den korteste og lengste perioden mellom to hendelser. Enhetene på høyre stående akse er gitt som minutter (m), timer (t) og døgn (d). For de lave strømhastighetene ($\leq 1, 3, 5$ og 10cm/s) er den lengste perioden hvor strøm er høyere enn hastighetsklassene vist med stiplet linje.

I Tabell 10.1 – Tabell 10.4 gjenspeiler antall hendelser antall prikker per varighets- og hastighetsklasse i Figur 10.1 – Figur 10.4.

Tabell 10.1. Antall hendelser per varighetsklasse for hver hastighetsklasse ($\leq 1, 3, 5$ og 10cm/s) på 5m dyp.

Hastighetsklasser	> 10 - ≤ 30min	> 30min - ≤ 1t	> 1 - ≤ 2t	> 2 - ≤ 3t	> 3 - ≤ 4t	> 4 - ≤ 5t	> 5 - ≤ 6t	>6t
≤ 1cm/s	17	0	0	0	0	0	0	0
≤ 3cm/s	100	56	35	2	0	0	0	0
≤ 5cm/s	95	48	70	22	19	7	6	2
≤ 10cm/s	58	22	27	22	10	6	3	51

Tabell 10.2. Antall hendelser per varighetsklasse for hver hastighetsklasse ($\leq 1, 3, 5$ og 10cm/s) på 15m dyp.

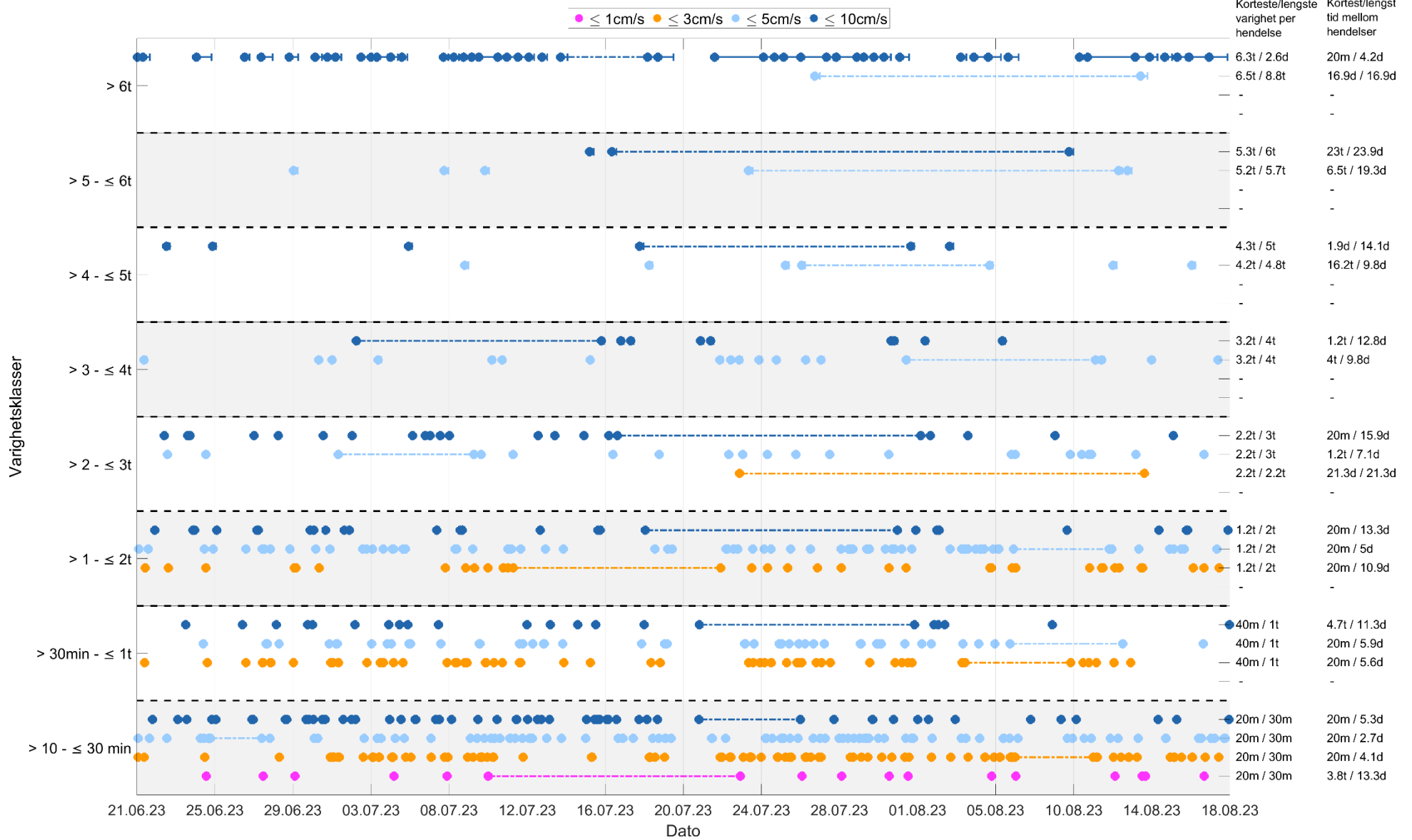
Hastighetsklasser	> 10 - ≤ 30min	> 30min - ≤ 1t	> 1 - ≤ 2t	> 2 - ≤ 3t	> 3 - ≤ 4t	> 4 - ≤ 5t	> 5 - ≤ 6t	>6t
≤ 1cm/s	43	2	0	0	0	0	0	0
≤ 3cm/s	157	87	58	10	6	0	0	0
≤ 5cm/s	127	81	75	42	19	14	5	16
≤ 10cm/s	22	18	14	19	11	2	7	62

Tabell 10.3. Antall hendelser per varighetsklasse for hver hastighetsklasse ($\leq 1, 3, 5$ og 10cm/s) på spredningsdyp (48m).

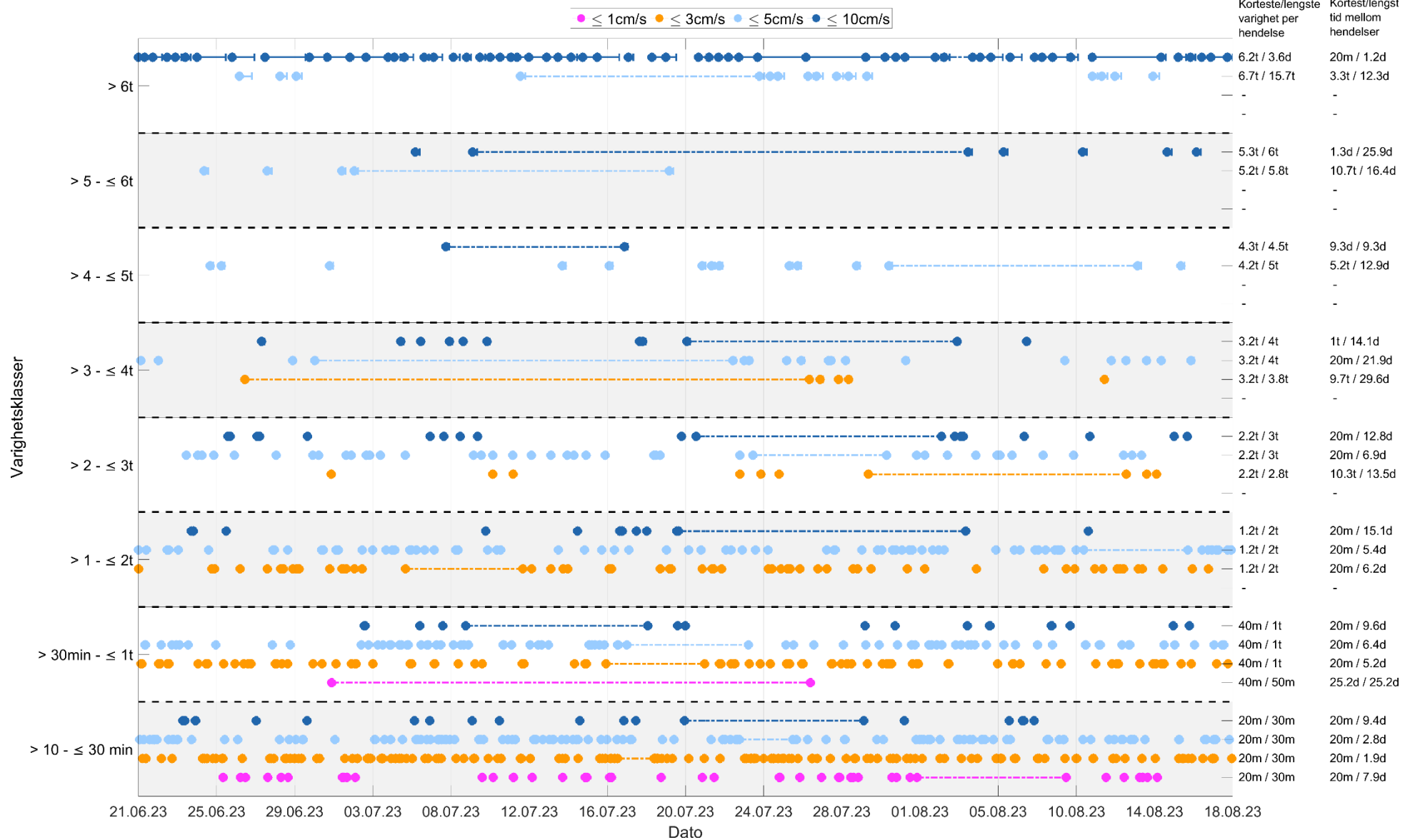
Hastighetsklasser	$> 10 - \leq 30\text{min}$	$> 30\text{min} - \leq 1\text{t}$	$> 1 - \leq 2\text{t}$	$> 2 - \leq 3\text{t}$	$> 3 - \leq 4\text{t}$	$> 4 - \leq 5\text{t}$	$> 5 - \leq 6\text{t}$	$> 6\text{t}$
$\leq 1\text{cm/s}$	74	13	2	0	0	0	0	0
$\leq 3\text{cm/s}$	118	76	77	24	8	8	5	1
$\leq 5\text{cm/s}$	86	45	44	25	21	12	7	34
$\leq 10\text{cm/s}$	7	1	2	2	0	5	2	36

Tabell 10.4. Antall hendelser per varighetsklasse for hver hastighetsklasse ($\leq 1, 3, 5$ og 10cm/s) på bunndyp (68m).

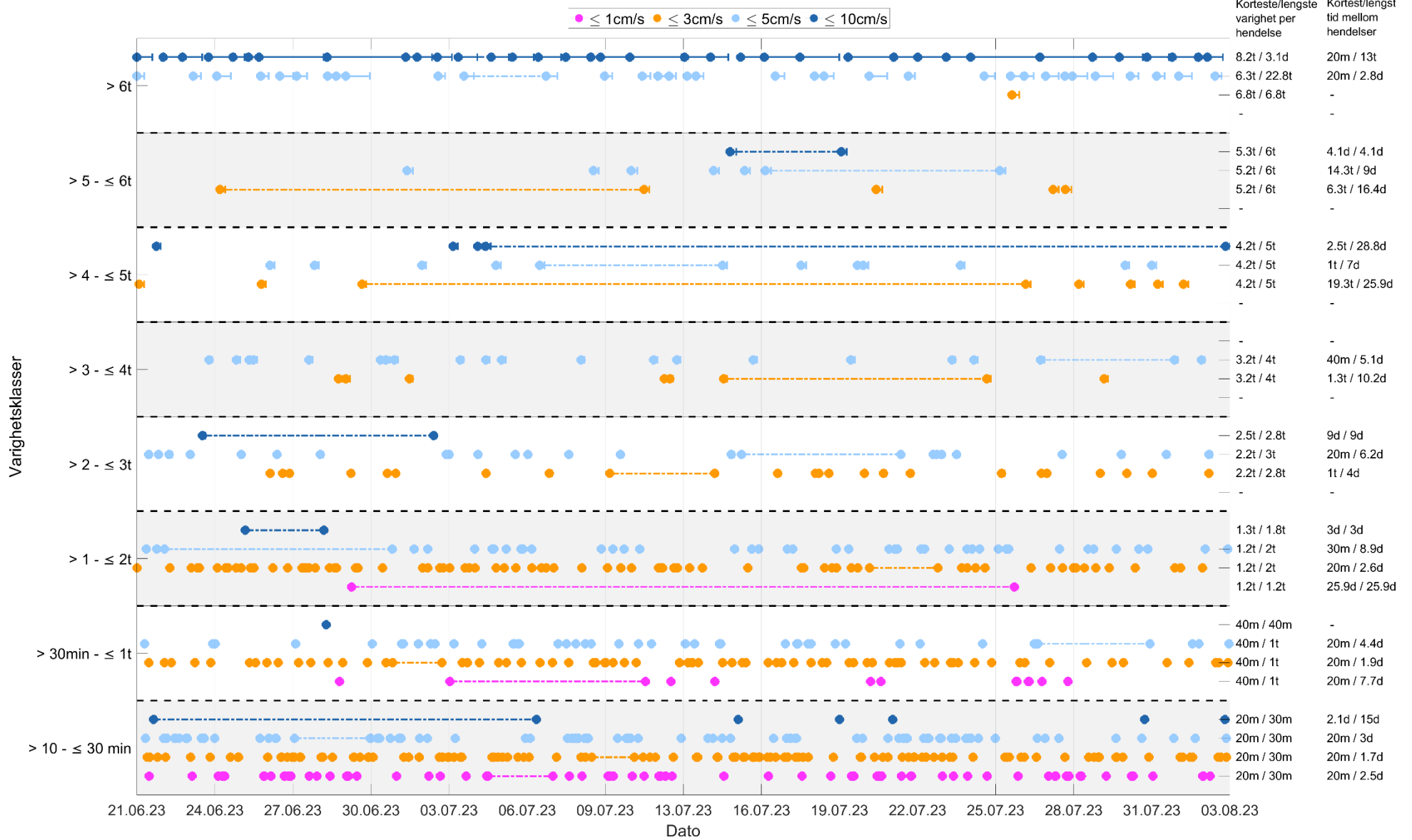
Hastighetsklasser	$> 10 - \leq 30\text{min}$	$> 30\text{min} - \leq 1\text{t}$	$> 1 - \leq 2\text{t}$	$> 2 - \leq 3\text{t}$	$> 3 - \leq 4\text{t}$	$> 4 - \leq 5\text{t}$	$> 5 - \leq 6\text{t}$	$> 6\text{t}$
$\leq 1\text{cm/s}$	119	16	0	0	0	0	0	0
$\leq 3\text{cm/s}$	160	127	117	33	20	5	5	7
$\leq 5\text{cm/s}$	34	34	44	23	22	14	14	42
$\leq 10\text{cm/s}$	4	0	2	2	0	0	1	22



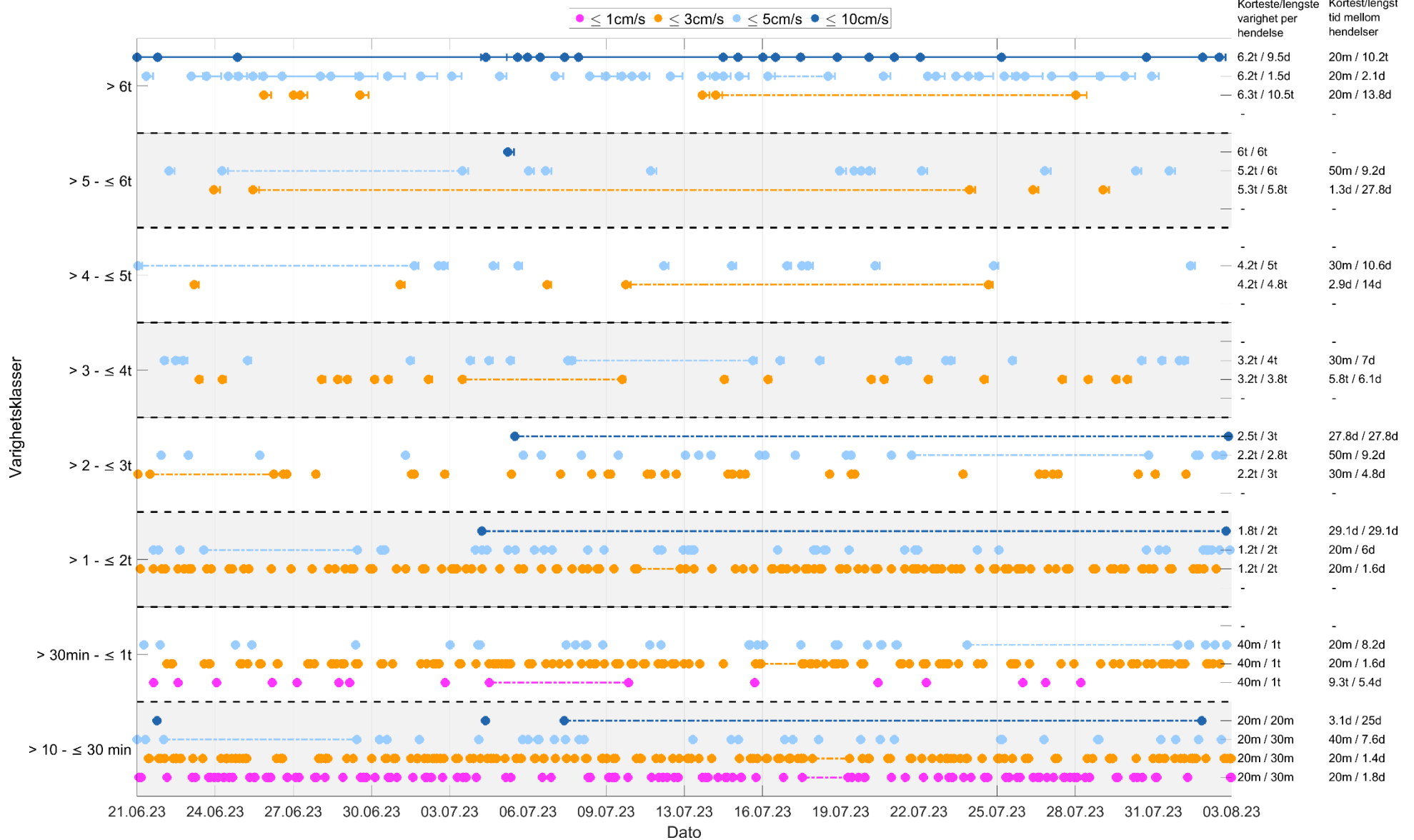
Figur 10.1. Varigheter med strømhastigheter ≤ 1, 3, 5 og 10cm/s (strømhastighetsklasser) på 5m.



Figur 10.2. Varigheter med strømshastigheter ≤ 1, 3, 5 og 10cm/s (strømshastighetsklasser) på 15m.



Figur 10.3. Varigheter med strømhastigheter $\leq 1, 3, 5$ og 10cm/s (strømhastighetsklasser) på spredningsdyp (48m).



Figur 10.4. Varigheter med strømhastigheter ≤ 1, 3, 5 og 10cm/s (strømhastighetsklasser) på bunndyp (68m).

11. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser

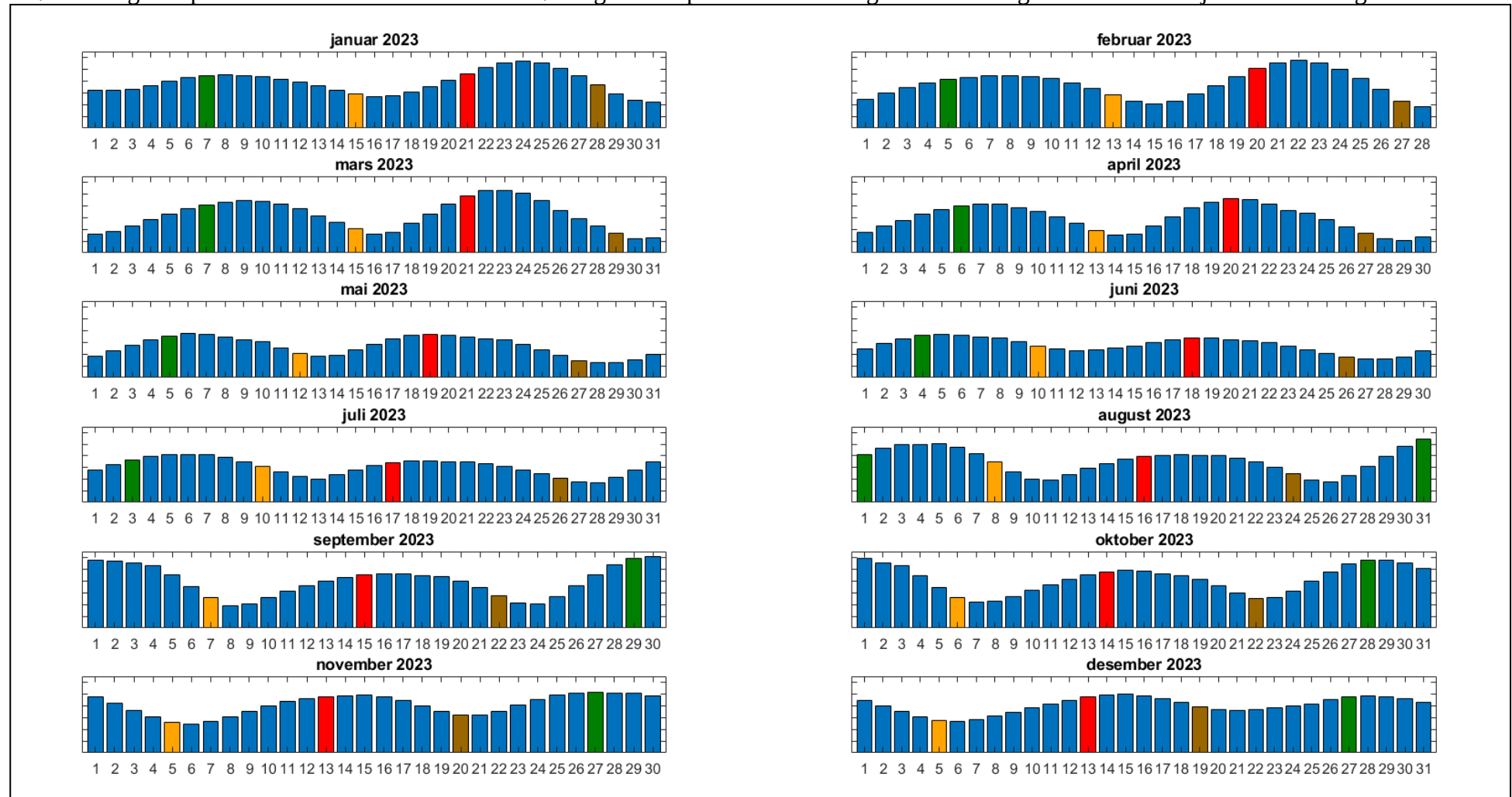
Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i tabellen under. Verdiene er hentet fra strømdata målt av Åkerblå ved bruk av Aanderaa punktmålere (Åkerblå, 2015).

Tabell 11.1. 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

12. 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 12.1. Månedlige tidevannsvariasjoner hvor stolpehøyde angir relativ tidevannsstrøm og stolpefarge indikerer månefaser (oransje – siste kvarter; rød – nymåne; brun – første kvarter; grønn – fullmåne).

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. Codiga, D. L. (2021). Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions. Technical Report 2011-01. Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island, Narragansett, RI. 59pp.
4. 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 (2023). 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 (2023). www.seklima.met.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. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering- AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.