Strømrapport

Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- (22m) og bunnstrøm (34m) ved

Veggen i

juni - november 2022

ÅKERBLÅ

NORSK AKKREDITERING TEST 252

Rapport			
Rapportbeskrivelse og -navn	Vurdering av strømforhold ved Veggen. SR-OS-Veggen-110201126-3011-01-003.pdf		
Rapportversjon	**Dato**	**Beskrivelse**	
001	12.08.22	Første utgivelse. Presentasjon og vurdering av gjennomførte strømmålinger ved Veggen. Rapportnavn: SR-OS-Veggen-104666-01-001.pdf	
002	25.11.22	Andre utgivelse. Oppdatert rapport med nye målinger på 5m, 15m, spredningsdyp og bunndyp. Oppdatert rapportnavn: 110201126-3011-01-002.pdf. Oppdatert riggskjema.	
003	07.12.22	Tredje utgivelse. Oppdatert med nytt rapportnavn: SR-OS-Veggen-110201126-3011-01-003.pdf	
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	Veggen	**Lokalitetsnummer**	ny
Kommune	Flakstad	**Fylke**	Nordland
Oppdragsgiver			
Selskap	Organic Seafarm AS; Nygårdssjøen, 8120 NYGÅRDSJØEN, NORGE		
Kontaktperson	Endre Nordgård	en@arcticsg.com	
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE Organisasjonsnummer: 916 763 816		
Feltarbeidsansvarlig	Oda Ravnås Waldeland	oda.waldeland@akerbla.no	
Rapportansvarlig **Ver001** **Ver002** **Ver003**	 Anne Kari Meisingset Lisbeth Håvik Øystein Breiteig	 anne.meisingset@akerbla.no lisbeth.havik@akerbla.no oystein.breiteig@akerbla.no	
Kontrollert av **Ver001** **Ver002** **Ver003**	 Mari Fjalstad Jensen Mari Sandvik Astri Horge Glindø	 mari.jensen@akerbla.no mari.sandvik@akerbla.no astri.glindo@akerbla.no	
Akkreditering	Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert.		

Resultat nøkkeltall				
Måledyp	**5m**	**15m**	**Spredning (22m)**	**Bunn (34m)**
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	36.9 (NØ)	27.1 (NØ)	32.4 (NØ)	37.4 (NØ)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	6.1	5.2	4.3	4.1
Strømstyrke < 1cm/s (%)	4.8	4.5	7.0	7.5
Strømstyrke < 3cm/s (%)	31.2	30.2	40.2	41.0
Strømstyrke < 10cm/s (%)	81.4	89.4	95.5	96.8
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	0.05	0.0	0.01	0.06
Strømstyrke ≥ 50cm/s (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
Neumann-parameter	0.6	0.6	0.7	0.7
10-års strøm (maksimal)	55	45	-	-
50-års strøm (maksimal)	60	50	-	-

Innholdsfortegnelse

1. Forord 7

2. Områdebeskrivelse 8

3. Metodikk 9

4. Resultater 12

4.1 Sammendrag av strømdata 12
4.2 Strømroser 13
4.3 Matrise med strømhastighet og -retning 14
4.4 Strømmens hastighetsfordeling 18
4.5 Strømmens retningsfordeling 19
4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet 20
4.7 Tidsdiagram – Strømretning 21
4.8 Tidsdiagram – Temperatur 22
4.9 Progressivt vektordiagram 23
4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet 25
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet 26
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks 27
4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner 28
4.14 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer 29
4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer 29
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer 29
4.17 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer 29
4.18 10-års og 50-års strømhastighet i 8 retningssektorer 30
4.19 Persentilfordeling av strømhastighet 31
4.20 Prosentfordeling av strømhastighet 31
4.21 Strømfordeling 32
4.22 Strømvarighet 34
4.23 Tidevannsanalyse 36
4.24 Maksimal strømhastighet, tidevann og vind 40
4.25 Utslippskontur 41
4.26 Vind under måleperioden 42
4.27 CTD-profil 46

5. Diskusjon 47

5.1 Høye strømmålinger 47
5.2 Tidevannspåvirkning 47

5.3 Vindpåvirkning 47
5.4 Vannutskiftning 48
5.5 Mulig spredning av utslipp 48
5.6 Vannsøylens vertikale struktur 49

6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon 50

6.1 Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger 50
6.2 Spesifikasjoner for strøminstrumenter 51
6.3 Måleprinsipp for strømmålinger 52
6.4 CTD-målinger 52

7. Vedlegg – Riggoppsett 53

7.1 Test av riggoppsett før utsett 53
7.2 Riggoppsett 53

8. Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring 56

8.1 Databearbeiding 56
8.2 Kvalitetssikring av data 59
8.3 Fjernede dataverdier 64
8.3.1 Måleperiode 64
8.3.2 Enkelte datapunkter 64

9. Vedlegg – Fyrstikkdiagram av vind og strøm 65

10. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser 72

11. Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner 73

12. Vedlegg – Måleenheter 74

13. Vedlegg – Parametere og beskrivelse 75

14. Vedlegg – Referanser 76

15. Vedlegg - Resultater per måned på 5m dyp 77

15.1 Sammendrag av strømdata 77
15.2 Strømroser 78
15.3 Tidsdiagram – strømhastighet 80
15.4 Tidsdiagram – strømhastighet 82
15.5 Persentilfordeling av strømhastighet 84
15.6 Prosentfordeling av strømhastighet 84

16. Vedlegg - Resultater per måned på 15m dyp 85

16.1 Sammendrag av strømdata 85
16.2 Strømroser 86

16.3 Tidsdiagram – strømhastighet 88
16.4 Tidsdiagram – strømhastighet 90
16.5 Persentilfordeling av strømhastighet 92
16.6 Prosentfordeling av strømhastighet 92

17. Vedlegg - Resultater per måned på Spredning (22m) dyp 93

17.1 Sammendrag av strømdata 93
17.2 Strømroser 94
17.3 Tidsdiagram – strømhastighet 96
17.4 Tidsdiagram – strømhastighet 98
17.5 Persentilfordeling av strømhastighet 100
17.6 Prosentfordeling av strømhastighet 100

18. Vedlegg - Resultater per måned på bunndyp (34m) 101

18.1 Sammendrag av strømdata 101
18.2 Strømroser 102
18.3 Tidsdiagram – strømhastighet 104
18.4 Tidsdiagram – strømhastighet 106
18.5 Persentilfordeling av strømhastighet 108
18.6 Prosentfordeling av strømhastighet 108

1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra Organic Seafarm AS utført strømmålinger ved tenkt oppdrettslokalitet Veggen 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 er vurdert etter blant annet strømforhold og vannutskiftning – og temperatur.

Denne rapporten tilfredsstiller kravene i NS 9425-1:1999, samt anbefalingene i retningslinje for etableringssøknader fra Mattilsynet (2016). For måleperioder kortere enn ett år benyttes multiplikasjonsfaktor fra NS 9415:2021 for fastsettelse av dimensjonerende strømhastigheter, etter dispensasjon fra Fiskeridirektoratet (Fiskeridirektoratet, 2021).

2. Områdebeskrivelse

Målepunktet for Veggen ligger i Flakstad kommune, Nordland (Figur 2.1). Veggen ligger i den nordlige delen av Selfjorden, nord/nordøst for Prestholmen og sør/sørvest for Revsholmen.

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

Bunntopografien er 37 – 39m dyp og orientert N/NØ – S/SV i området ved strømmålingsposisjonen for spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m). I posisjonen der strøm på 5m og 15m ble målt dreier bunntopografien fra NØ – SV til NV – SØ. Fjorden er orientert N/NØ – S/SV der målingene ble tatt.

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

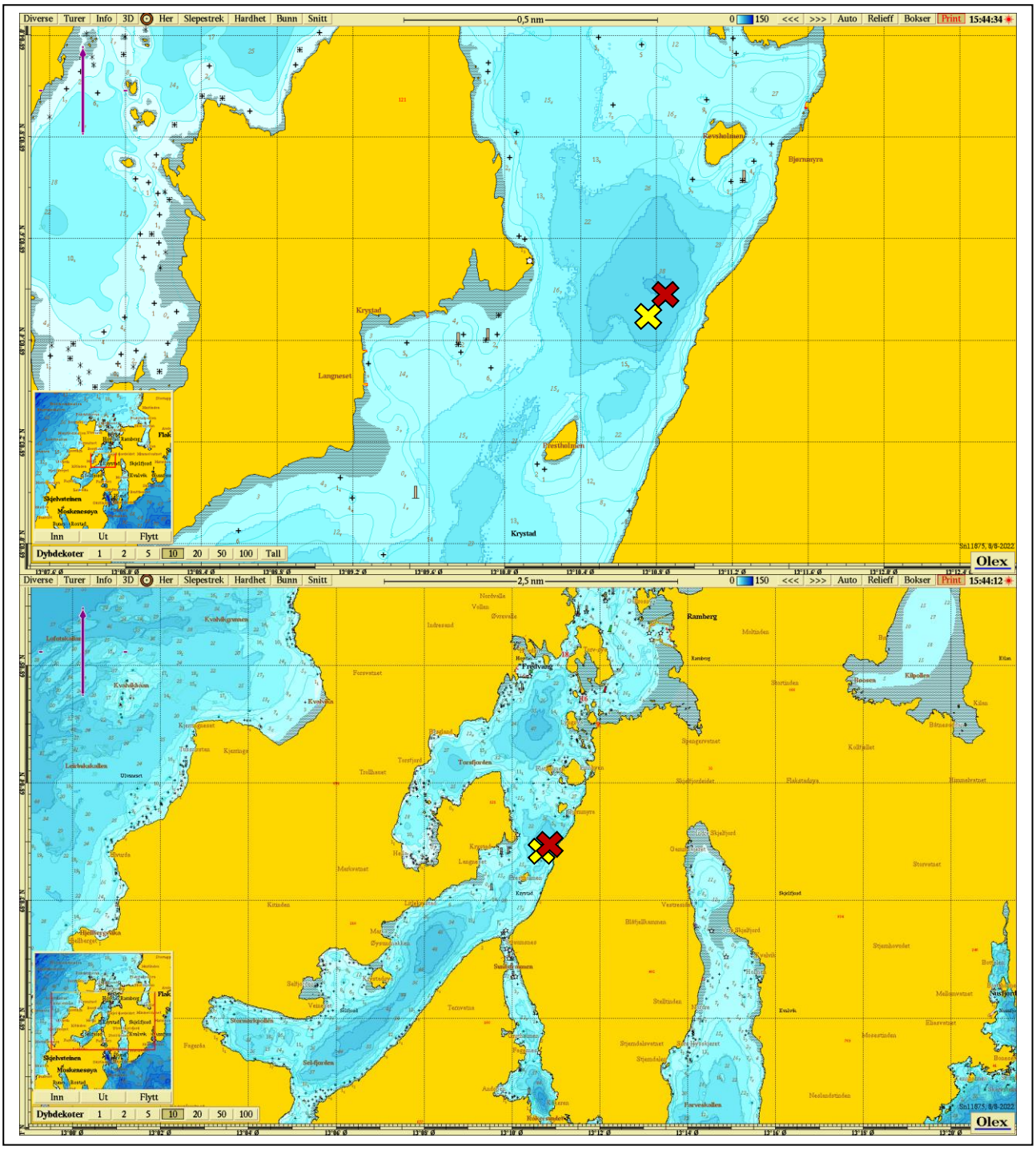
3. Metodikk

Strømmålinger er kvalitetssikret av Åkerblå AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i Tabell 3.1. Strømmen ble målt i to rigger, hvor avstanden mellom disse var ca. 100m. Strømmen ble målt over to måleperioder; fra 02.06.22 til 12.07.22 (P1) og fra 12.07.22 til 10.11.22 (P2).

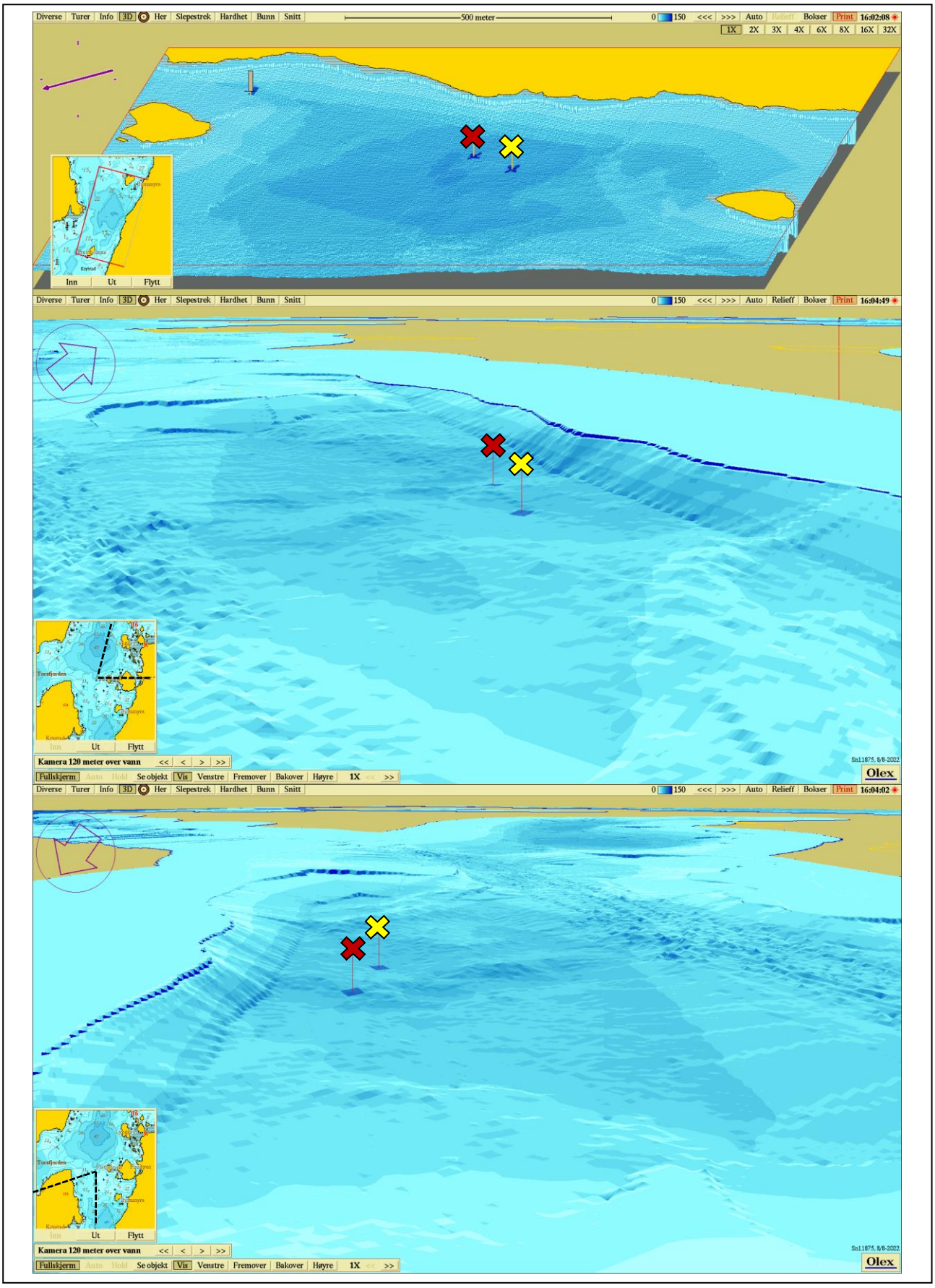
Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert som god for å dokumentere strømforholdene i området (Figur 3.1 – Figur 3.2). Instrumentet som skulle måle spredningsdyp stod grunnere enn planlagt under måleperioden. Ved dette bunndypet burde måler for spredningsdyp stått på 31m. Strømmen ved Veggen er tydelig tidevannsdominert og mot N/NØ på alle dyp. Maksimalstrømmen på spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) var svært like (hhv 20.5cm/s og 19.7cm/s). Det samme var tilfellet for gjennomsnittsstrømmen på spredningsdyp (22m) (7.6cm/s) og bunndyp (6.4cm/s). Tidsserien av temperatur viser at vannsøylen var godt blandet gjennom hele måleperioden (Figur 4.8.1). Dette er støttet av CTD-profil tatt 10.11.2022 (Figur 4.27.1). På bakgrunn av dette er strømmålingene på spredningsdyp (22m) vurdert som representative for spredningsdyp ved lokaliteten.

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

Måledyp	**5m**	**15m**	**Spredning (22m)**	**Bunn (34m)**
Posisjonsanvisning	✖	✖	✖	✖
Posisjon	68° 03.447' N; 013° 10.768' Ø	68° 03.447' N; 013° 10.768' Ø	68° 03.486' N; 013° 10.858' Ø	68° 03.486' N; 013° 10.858' Ø
Dyp på målested	39m	39m	37m	37m
Instrumenttype	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler
Måleperiode	**02.06.22 - 10.11.22**	**02.06.22 - 10.11.22**	**02.06.22 - 10.11.22**	**02.06.22 - 10.11.22**
	P1: 02.06.22 - 12.07.22	**P1:** 02.06.22 - 12.07.22	**P1:** 02.06.22 - 12.07.22	**P1:** 02.06.22 - 12.07.22
	P2: 12.07.22 - 10.11.22	**P2:** 12.07.22 - 10.11.22	**P2:** 12.07.22 - 10.11.22	**P2:** 12.07.22 - 10.11.22
Måleintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Antall døgn (målt/planlagt)	**160.9 / 160.9**	**160.9 / 160.9**	**160.9 / 160.9**	**160.9 / 160.9**
	P1: 40.0 / 40.0	**P1:** 40.0 / 40.0	**P1:** 40.0 / 40.0	**P1:** 40.0 / 40.0
	P2: 120.9 / 120.9	**P2:** 120.9 / 120.9	**P2:** 120.9 / 120.9	**P2:** 120.9 / 120.9
Fjernede datapunkt	**P1:** 0	**P1:** 0	**P1:** 0	**P1:** 0
	P2: 0	**P2:** 0	**P2:** 0	**P2:** 0
Manglende datapunkt	**P1 - P2:** 6	**P1 - P2:** 6	**P1 - P2:** 6	**P1 - P2:** 6



Figur 3.1. Plassering av strømmålere i området anvist med gult og rødt kryss. Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer orientering til kart. Kart er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.



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

4. Resultater

4.1 Sammendrag av strømdata

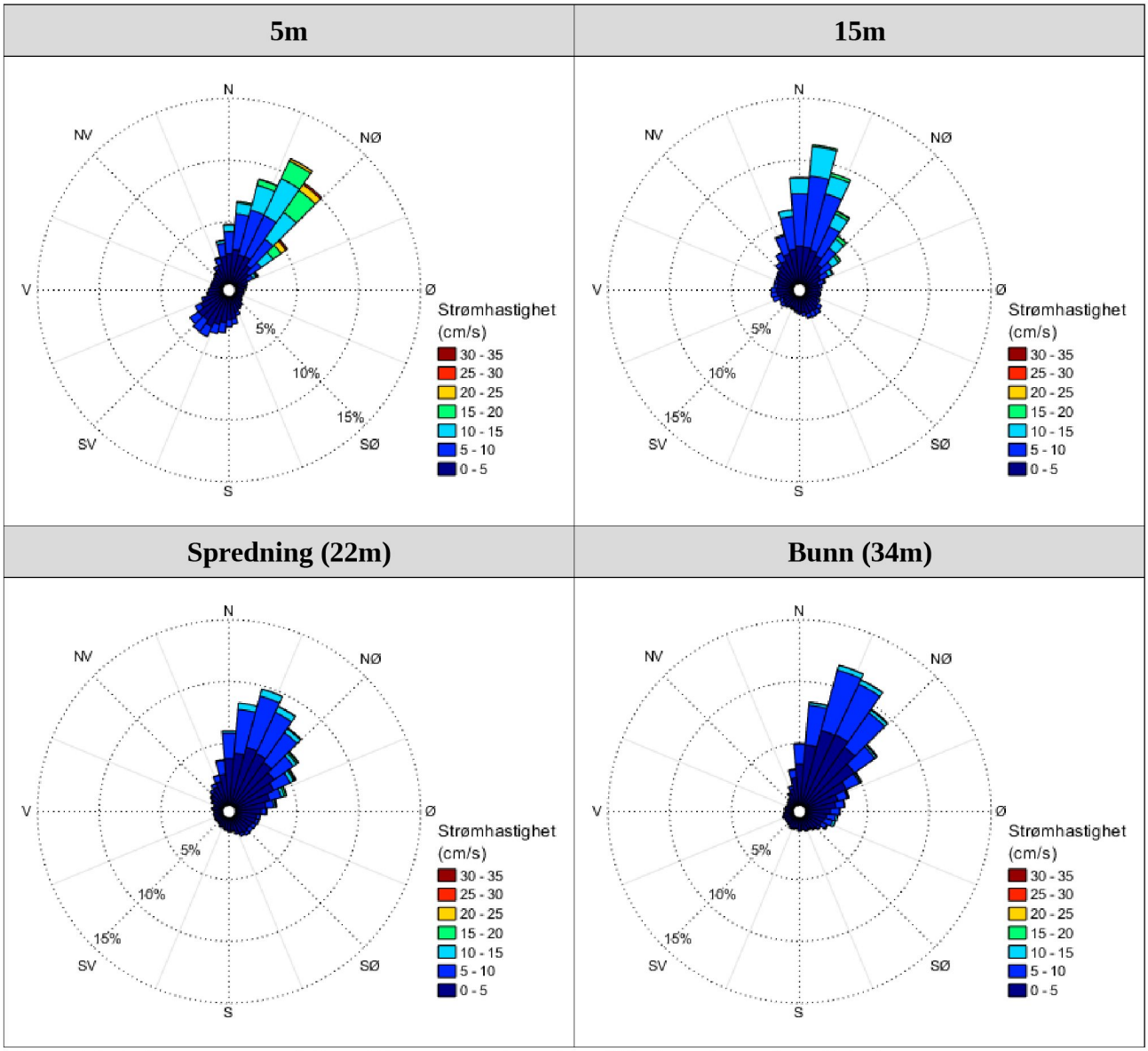
Resultater per måledyp for hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m).

Måledyp	**5m**	**15m**	**Spredning (22m)**	**Bunn (34m)**
Sjøtemperatur (°C)	7.7 - 13.2	7.7 - 12.9	7.6 - 12.7	7.5 - 12.4
Strømhastighet				
Maksimum (cm/s)	36.9	27.1	32.4	37.4
Gjennomsnitt (cm/s)	6.1	5.2	4.3	4.1
Minimum (cm/s)	0.0	0.1	0.0	0.0
Signifikant maks (cm/s)	11.8	9.2	7.6	7.2
Signifikant min (cm/s)	1.9	2.0	1.6	1.5
Varians $(cm/s)^2$	24.3	12.2	9.3	8.3
Standardavvik (cm/s)	4.9	3.5	3.0	2.9
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	4.8	4.5	7.0	7.5
Lengste periode < 1cm/s (min)	80	80	80	90
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	31.2	30.2	40.2	41.0
Lengste periode < 3cm/s (min)	470	430	610	1470
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	81.4	89.4	95.5	96.8
Lengste periode < 10cm/s (min)	3470	5730	18030	34970
% ≥ 30cm/s	0.05	0.0	0.01	0.06
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	20	0	10	60
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0
Effektiv transport				
Hastighet (cm/s)	3.5	3.2	2.9	2.9
Retning (grader)	28	15	36	38
Neumann-parameter	0.6	0.6	0.7	0.7
Gjennomsnittlig vannforflytning $(m^3/m^2/d)$	5260	4525	3694	3539

4.2 Strømroser

Strømrosene viser strømhastighet og -retning under hele måleperioden. Strømrosene viser hvor stor andel av målingene som er registrert for hver 10º-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 (22m) og bunndyp (34m).

4.3 Matrise med strømhastighet og -retning

Strømretninger er fordelt i 15º-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 15º-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 15º-sektor.

Hastighetsfordeling er ≥ (lavest verdi) og < (høyest verdi) i oppgitt hastighetsrekkevidde.

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

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks-strøm
		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			m³/m²	%	cm/s
N	0	48	340	475	642	182	28	3	1	0	0	0	0	0	1719	7.4	58972	7.0	25.8
N	15	41	337	536	1149	506	99	9	1	1	0	0	0	0	2679	11.6	115961	13.7	31.2
NØ	30	43	288	497	1275	1109	527	74	8	1	0	0	0	0	3822	16.5	220929	26.1	30.0
NØ	45	35	253	321	646	639	540	210	63	7	0	0	0	0	2714	11.7	183452	21.7	36.9
NØ	60	34	215	160	170	98	53	29	10	2	0	0	0	0	771	3.3	31954	3.8	31.1
Ø	75	47	160	75	46	7	0	0	0	0	0	0	0	0	335	1.4	6359	0.8	14.4
Ø	90	48	132	61	18	4	0	0	0	0	0	0	0	0	263	1.1	4010	0.5	11.3
Ø	105	37	143	56	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	244	1.1	3325	0.4	10.4
SØ	120	30	144	63	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	251	1.1	3809	0.5	11.3
SØ	135	45	159	96	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	325	1.4	5185	0.6	8.7
SØ	150	40	186	135	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	422	1.8	7667	0.9	8.8
S	165	52	267	245	132	5	0	0	0	0	0	0	0	0	701	3.0	14402	1.7	11.3
S	180	56	296	315	199	5	0	0	0	0	0	0	0	0	871	3.8	19372	2.3	11.1
S	195	55	360	379	282	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1084	4.7	24937	2.9	11.6
SV	210	48	369	481	327	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1226	5.3	28584	3.4	10.0
SV	225	63	383	448	348	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1243	5.4	28948	3.4	10.5
SV	240	48	334	320	174	0	0	0	0	0	0	0	0	0	876	3.8	18406	2.2	9.4
V	255	57	256	160	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520	2.2	8888	1.1	9.8
V	270	46	248	106	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	413	1.8	5981	0.7	7.5
V	285	62	230	65	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	363	1.6	4572	0.5	6.5
NV	300	44	212	75	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	339	1.5	4631	0.5	7.1
NV	315	54	227	99	14	6	1	0	0	0	0	0	0	0	401	1.7	6161	0.7	18.3
NV	330	48	258	180	85	19	3	0	0	0	0	0	0	0	593	2.6	12405	1.5	19.3
N	345	41	306	319	273	44	8	1	0	0	0	0	0	0	992	4.3	26737	3.2	20.2
Antall obs.		1122	6103	5667	5960	2636	1259	326	83	11	0	0	0	0	23167	100	0	0	0
%		4.8	26.3	24.5	25.7	11.4	5.4	1.4	0.4	0.0	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
		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	%	cm/s
N	**0**	39	364	638	1504	481	21	1	0	0	0	0	0	0	3048	13.2	121018	16.6	22.0
N	**15**	40	365	630	1867	702	68	3	1	0	0	0	0	0	3676	15.9	158954	21.9	27.0
NØ	**30**	60	336	489	932	380	93	18	0	0	0	0	0	0	2308	10.0	95669	13.2	24.8
NØ	**45**	57	240	318	472	274	78	12	3	0	0	0	0	0	1454	6.3	61109	8.4	27.1
NØ	**60**	39	228	198	261	122	36	6	0	0	0	0	0	0	890	3.8	32209	4.4	21.4
Ø	**75**	51	189	147	115	22	5	0	0	0	0	0	0	0	529	2.3	12607	1.7	18.2
Ø	**90**	38	198	132	52	2	0	0	0	0	0	0	0	0	422	1.8	7689	1.1	13.4
Ø	**105**	43	203	117	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	415	1.8	7097	1.0	8.3
SØ	**120**	41	195	154	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	473	2.0	9325	1.3	9.3
SØ	**135**	29	259	204	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	627	2.7	13150	1.8	9.6
SØ	**150**	32	228	257	151	15	0	0	0	0	0	0	0	0	683	2.9	15740	2.2	13.1
S	**165**	42	224	231	113	3	0	0	0	0	0	0	0	0	613	2.6	12884	1.8	13.4
S	**180**	30	215	180	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	487	2.1	9128	1.3	9.6
S	**195**	52	209	133	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	427	1.8	6901	0.9	9.6
SV	**210**	43	187	110	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	388	1.7	6730	0.9	8.3
SV	**225**	54	189	133	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	452	2.0	8440	1.2	9.2
SV	**240**	45	173	135	124	2	0	0	0	0	0	0	0	0	479	2.1	10201	1.4	10.5
V	**255**	47	193	173	194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	607	2.6	14206	2.0	9.9
V	**270**	37	233	210	140	1	0	0	0	0	0	0	0	0	621	2.7	13301	1.8	11.4
V	**285**	39	229	198	89	1	0	0	0	0	0	0	0	0	556	2.4	10929	1.5	10.6
NV	**300**	54	269	211	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	587	2.5	10118	1.4	8.5
NV	**315**	37	313	234	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	665	2.9	12532	1.7	9.8
NV	**330**	46	350	336	267	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1007	4.3	23319	3.2	11.0
N	**345**	59	355	530	715	93	1	0	0	0	0	0	0	0	1753	7.6	53755	7.4	16.5
Antall obs.		1054	5944	6098	7619	2106	302	40	4	0	0	0	0	0	23167	100	0	0	0
%		4.5	25.7	26.3	32.9	9.1	1.3	0.2	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 (22m) dyp.

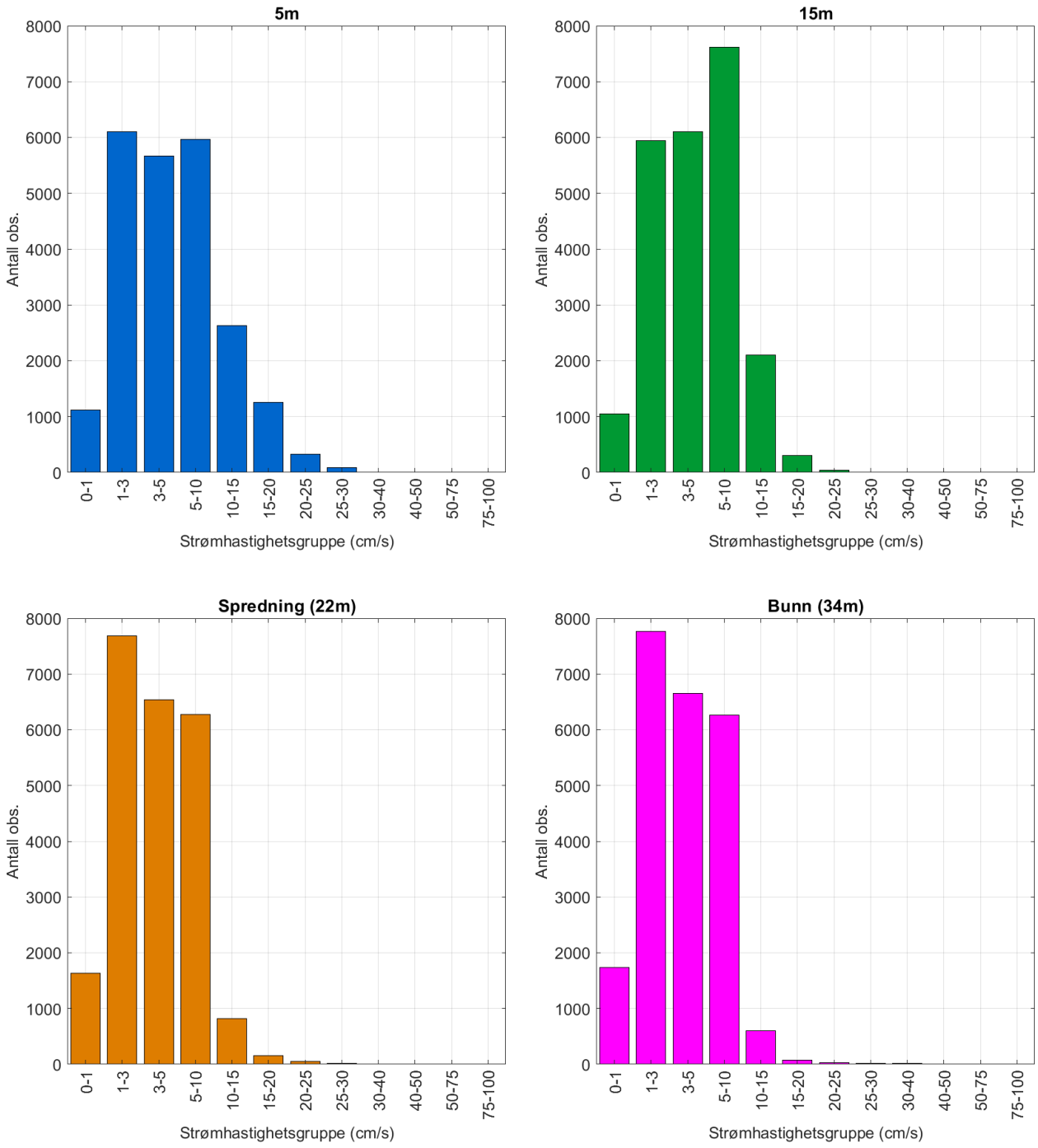
Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks-strøm
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m^3/m^2	%	cm/s
N	**0**	77	578	617	733	72	0	0	0	0	0	0	0	0	2077	9.0	57234	9.6	14.1
N	**15**	67	629	874	1394	194	4	0	0	0	0	0	0	0	3162	13.6	101931	17.2	16.1
NØ	**30**	79	650	935	1301	178	15	0	0	0	0	0	0	0	3158	13.6	98745	16.6	19.5
NØ	**45**	71	595	788	829	115	41	15	6	0	0	0	0	0	2460	10.6	75178	12.7	26.8
NØ	**60**	97	533	548	501	110	47	24	7	2	0	0	0	0	1869	8.1	58320	9.8	32.4
Ø	**75**	96	466	410	269	75	38	14	1	0	0	0	0	0	1369	5.9	38267	6.4	26.2
Ø	**90**	62	369	274	145	18	5	1	0	0	0	0	0	0	874	3.8	18805	3.2	21.2
Ø	**105**	89	331	207	83	12	2	0	0	0	0	0	0	0	724	3.1	13455	2.3	16.9
SØ	**120**	63	269	210	111	4	0	0	0	0	0	0	0	0	657	2.8	13082	2.2	10.8
SØ	**135**	67	265	208	106	2	0	0	0	0	0	0	0	0	648	2.8	12526	2.1	11.7
SØ	**150**	63	247	196	91	6	0	0	0	0	0	0	0	0	603	2.6	11597	2.0	12.2
S	**165**	66	221	134	41	2	0	0	0	0	0	0	0	0	464	2.0	7688	1.3	11.4
S	**180**	52	191	92	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	376	1.6	5969	1.0	9.7
S	**195**	63	174	84	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	364	1.6	5777	1.0	8.8
SV	**210**	56	157	63	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	316	1.4	5058	0.9	9.6
SV	**225**	45	137	53	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	266	1.1	4145	0.7	8.3
SV	**240**	51	142	61	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	271	1.2	3828	0.6	7.6
V	**255**	70	141	49	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	274	1.2	3391	0.6	8.3
V	**270**	58	150	48	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	266	1.1	3414	0.6	10.7
V	**285**	52	166	57	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	287	1.2	3806	0.6	7.7
NV	**300**	74	230	72	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	404	1.7	5769	1.0	10.6
NV	**315**	70	293	88	49	4	0	0	0	0	0	0	0	0	504	2.2	7900	1.3	11.2
NV	**330**	63	353	195	109	9	0	0	0	0	0	0	0	0	729	3.1	14166	2.4	12.1
N	**345**	79	398	275	276	17	0	0	0	0	0	0	0	0	1045	4.5	23780	4.0	13.0
Antall obs.		1630	7685	6538	6272	820	152	54	14	2	0	0	0	0	23167	100	0	0	0
%		7.0	33.2	28.2	27.1	3.5	0.7	0.2	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 (34m).

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks-strøm
		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			m³/m²	%	cm/s
N	**0**	69	464	641	566	28	4	0	0	0	0	0	0	0	1772	7.6	45936	8.1	16.9
N	**15**	82	649	1217	1476	113	7	5	0	0	0	0	0	0	3549	15.3	106406	18.7	22.5
NØ	**30**	75	794	1334	1602	120	13	1	0	0	0	0	0	0	3939	17.0	117122	20.6	21.4
NØ	**45**	91	754	1024	910	73	17	12	7	4	0	0	0	0	2892	12.5	81219	14.3	33.8
NØ	**60**	90	599	624	401	51	9	9	11	9	0	0	0	0	1803	7.8	47480	8.3	37.4
Ø	**75**	84	468	318	253	19	13	6	3	0	0	0	0	0	1164	5.0	27259	4.8	29.7
Ø	**90**	81	409	252	247	19	4	0	0	0	0	0	0	0	1012	4.4	22933	4.0	19.8
Ø	**105**	84	300	162	256	79	1	0	0	0	0	0	0	0	882	3.8	24127	4.2	15.0
SØ	**120**	95	281	140	158	41	4	0	0	0	0	0	0	0	719	3.1	16864	3.0	18.5
SØ	**135**	70	288	93	46	9	1	0	0	0	0	0	0	0	507	2.2	8434	1.5	15.4
SØ	**150**	83	235	65	25	3	0	0	0	0	0	0	0	0	411	1.8	5591	1.0	12.1
S	**165**	74	230	72	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	399	1.7	5415	1.0	10.7
S	**180**	77	216	45	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	354	1.5	4303	0.8	9.2
S	**195**	54	232	37	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	334	1.4	3984	0.7	9.3
SV	**210**	61	231	48	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	359	1.5	4567	0.8	8.1
SV	**225**	58	191	33	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296	1.3	3639	0.6	8.6
SV	**240**	60	195	40	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	303	1.3	3654	0.6	11.5
V	**255**	61	178	34	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280	1.2	3247	0.6	8.2
V	**270**	71	143	25	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	248	1.1	2741	0.5	8.1
V	**285**	71	145	33	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	264	1.1	3275	0.6	11.9
NV	**300**	52	113	35	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	212	0.9	2687	0.5	11.6
NV	**315**	58	138	46	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	261	1.1	3750	0.7	14.8
NV	**330**	79	189	89	48	12	2	0	0	0	0	0	0	0	419	1.8	7598	1.3	15.8
N	**345**	60	328	242	136	20	2	0	0	0	0	0	0	0	788	3.4	16859	3.0	16.2
Antall obs.		1740	7770	6649	6266	598	77	33	21	13	0	0	0	0	23167	100	0	0	0
%		7.5	33.5	28.7	27.0	2.6	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

4.4 Strømmens hastighetsfordeling

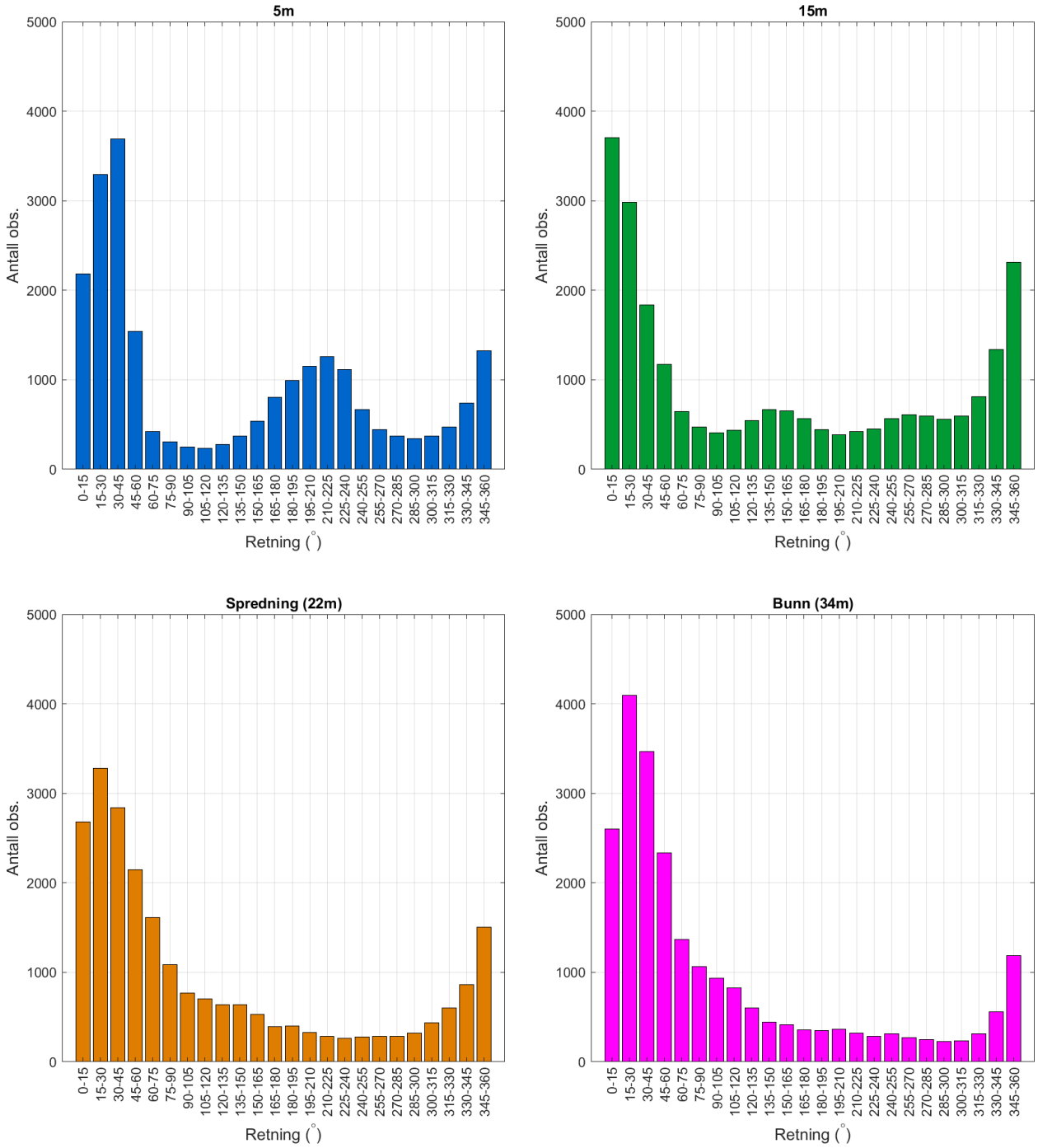
Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning er oppgitt under.



Figur 4.4.1. Strømmens hastighetsfordeling på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.

4.5 Strømmens retningsfordeling

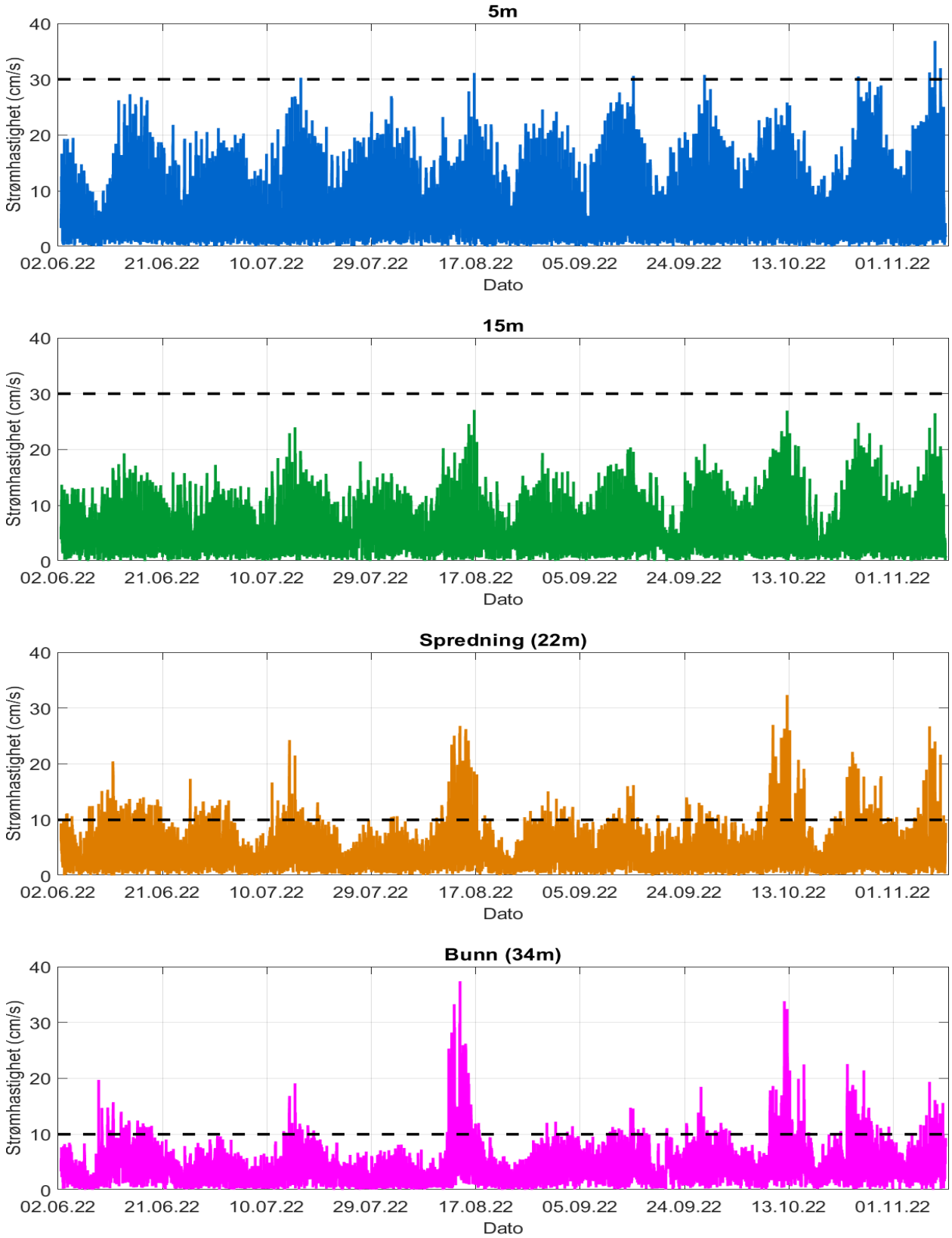
Strømmens retning fordelt i 15º-sektorer er oppgitt under.



Figur 4.5.1. Strømmens retningsfordeling på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15º-sektorer på liggende akse.

4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet

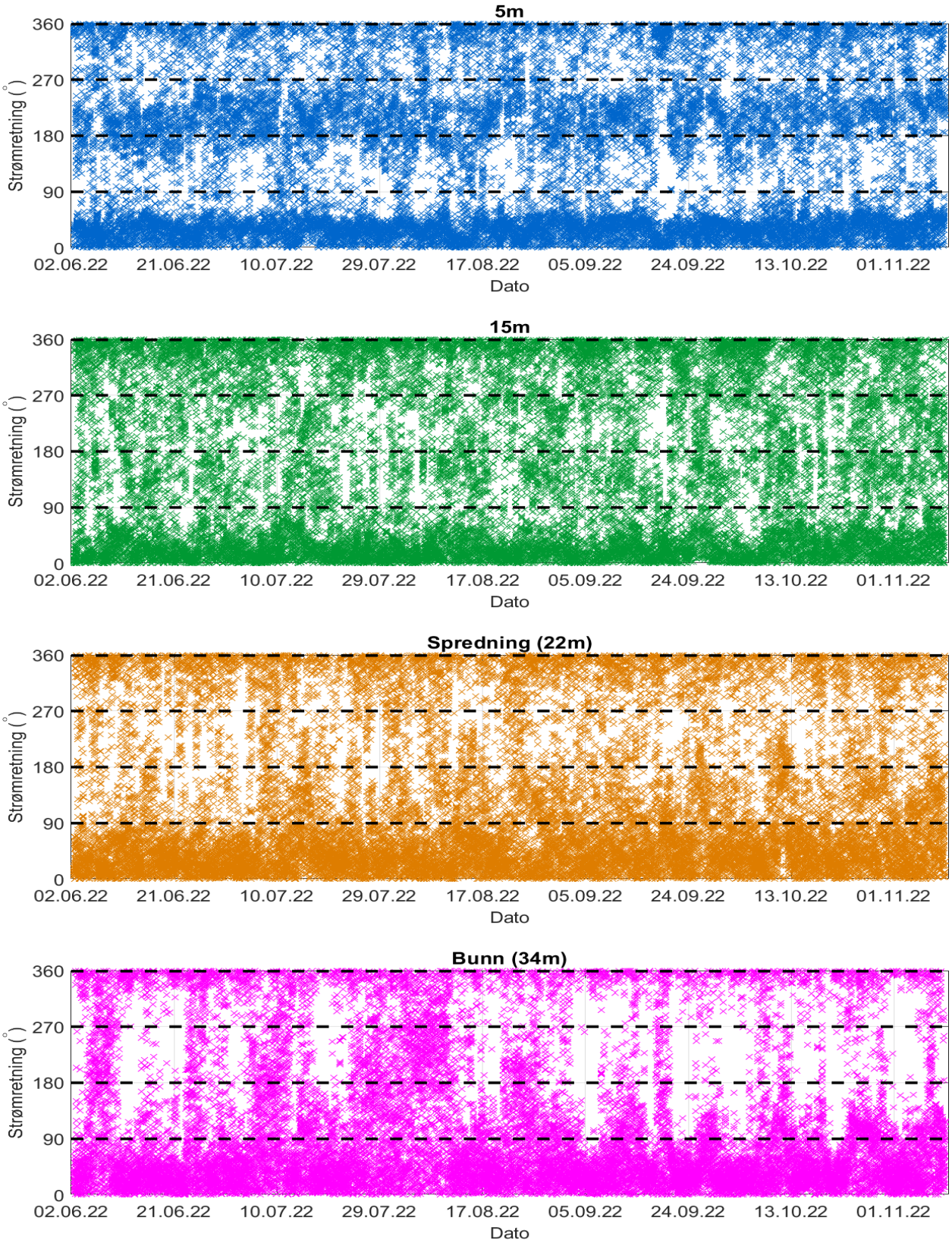
Strømmens hastighet under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.6.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

4.7 Tidsdiagram – Strømretning

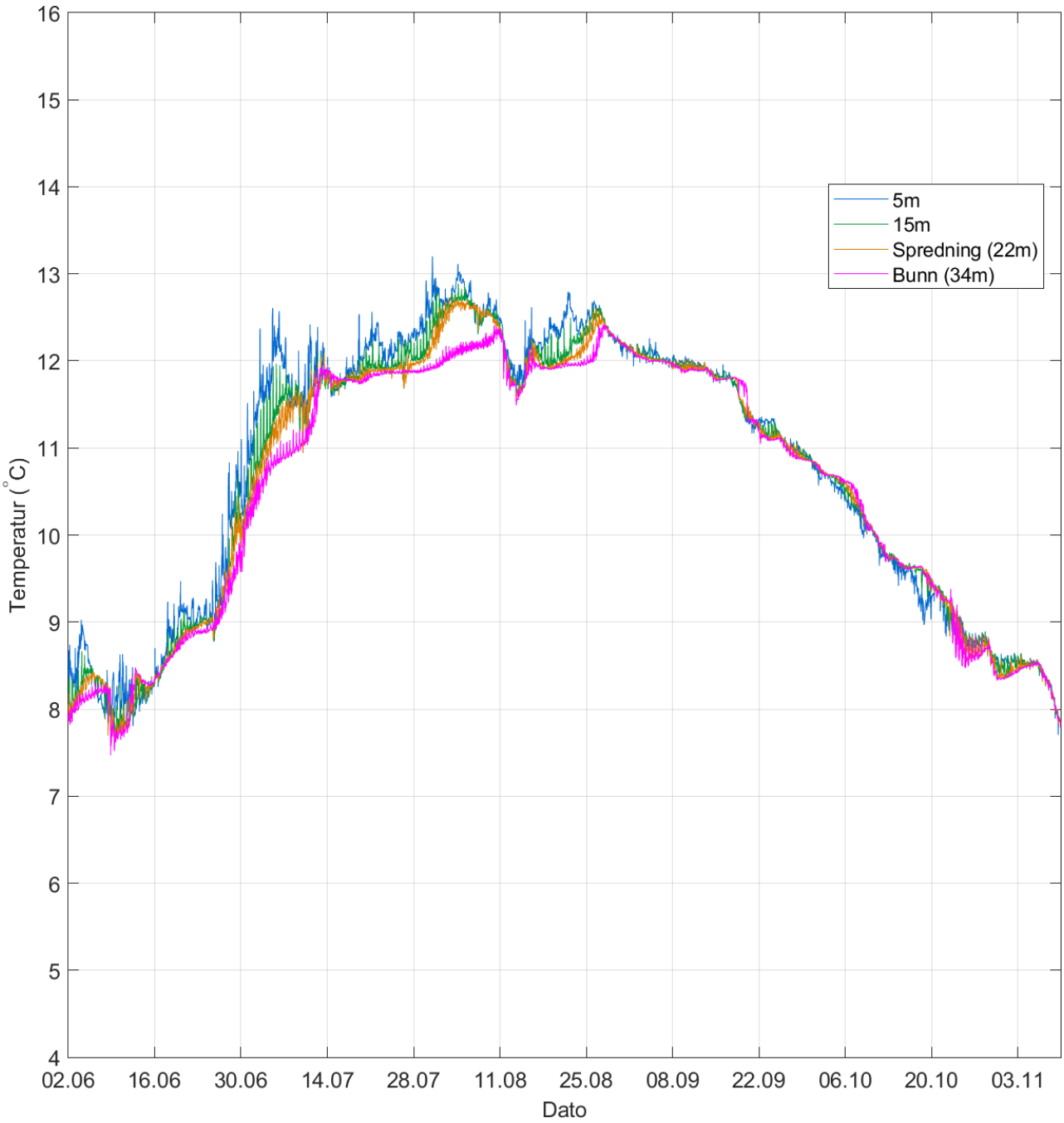
Strømmens retning under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.7.1. Tidsdiagram av strømretning på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

4.8 Tidsdiagram – Temperatur

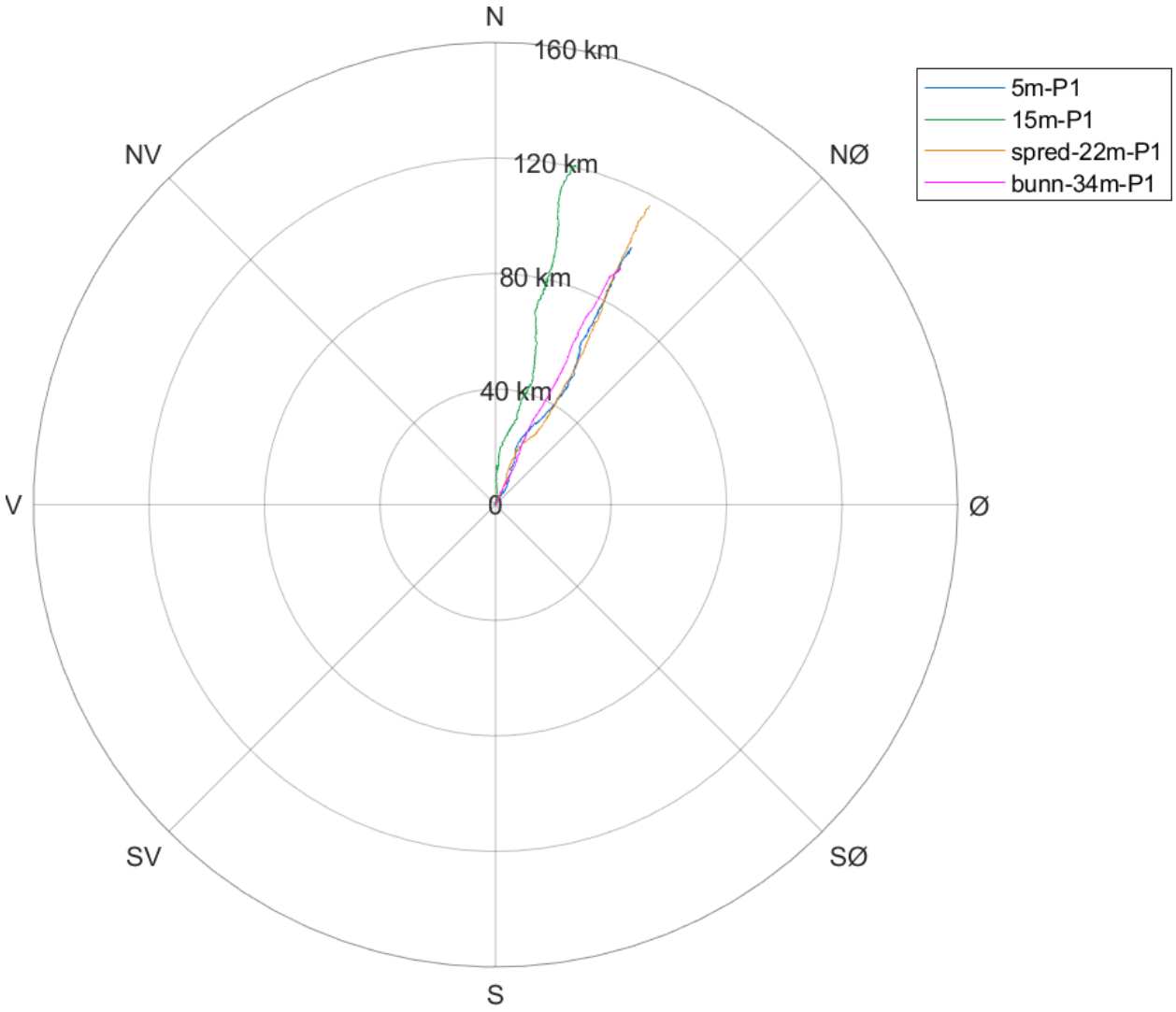
Temperatur under måleperioden er oppgitt under.



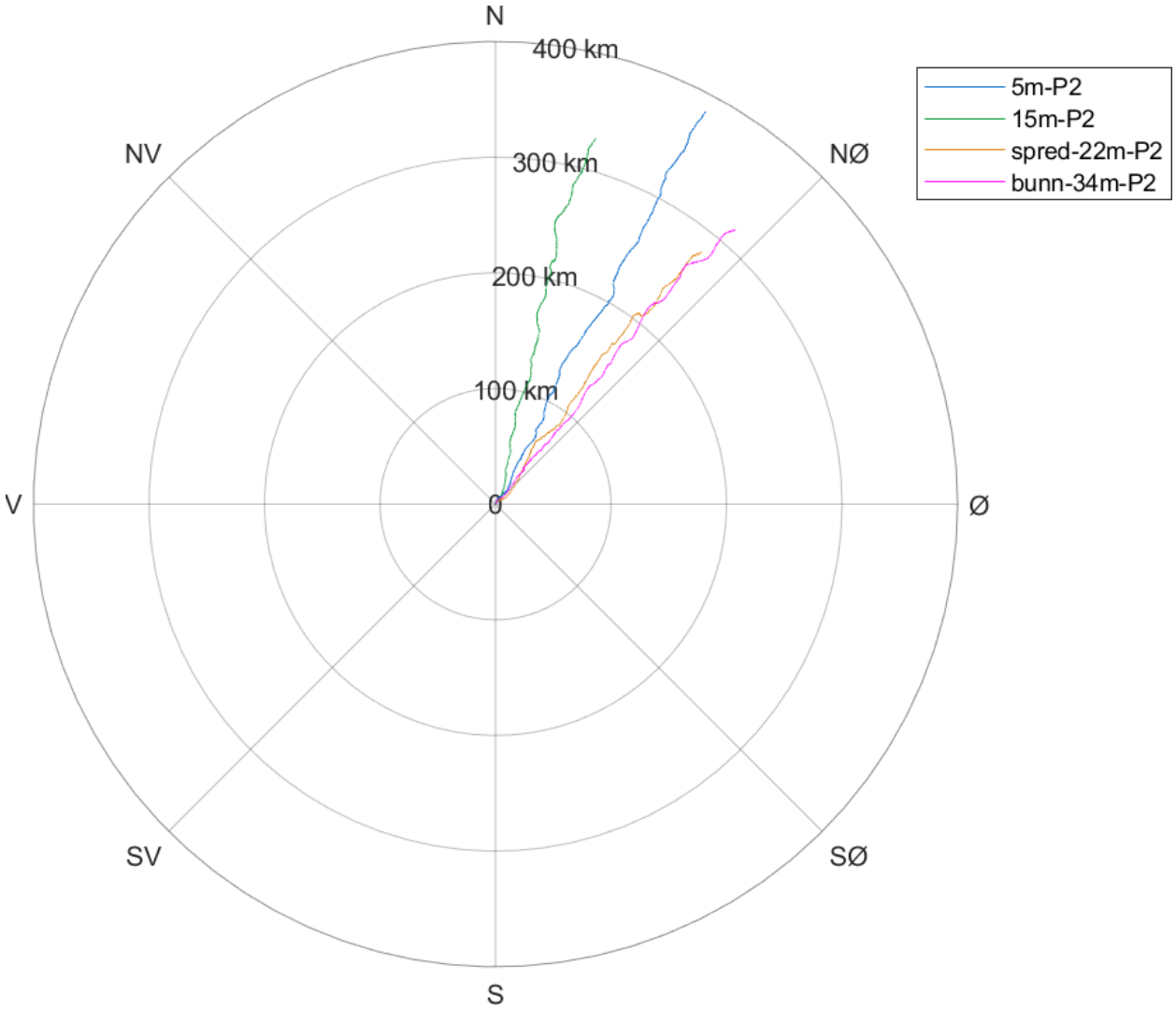
Figur 4.8.1. Tidsdiagram av temperatur på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m). Temperatur er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

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 - Figur 4.9.2). Dette gir en indikasjon på vannutskiftning under måleperioden.

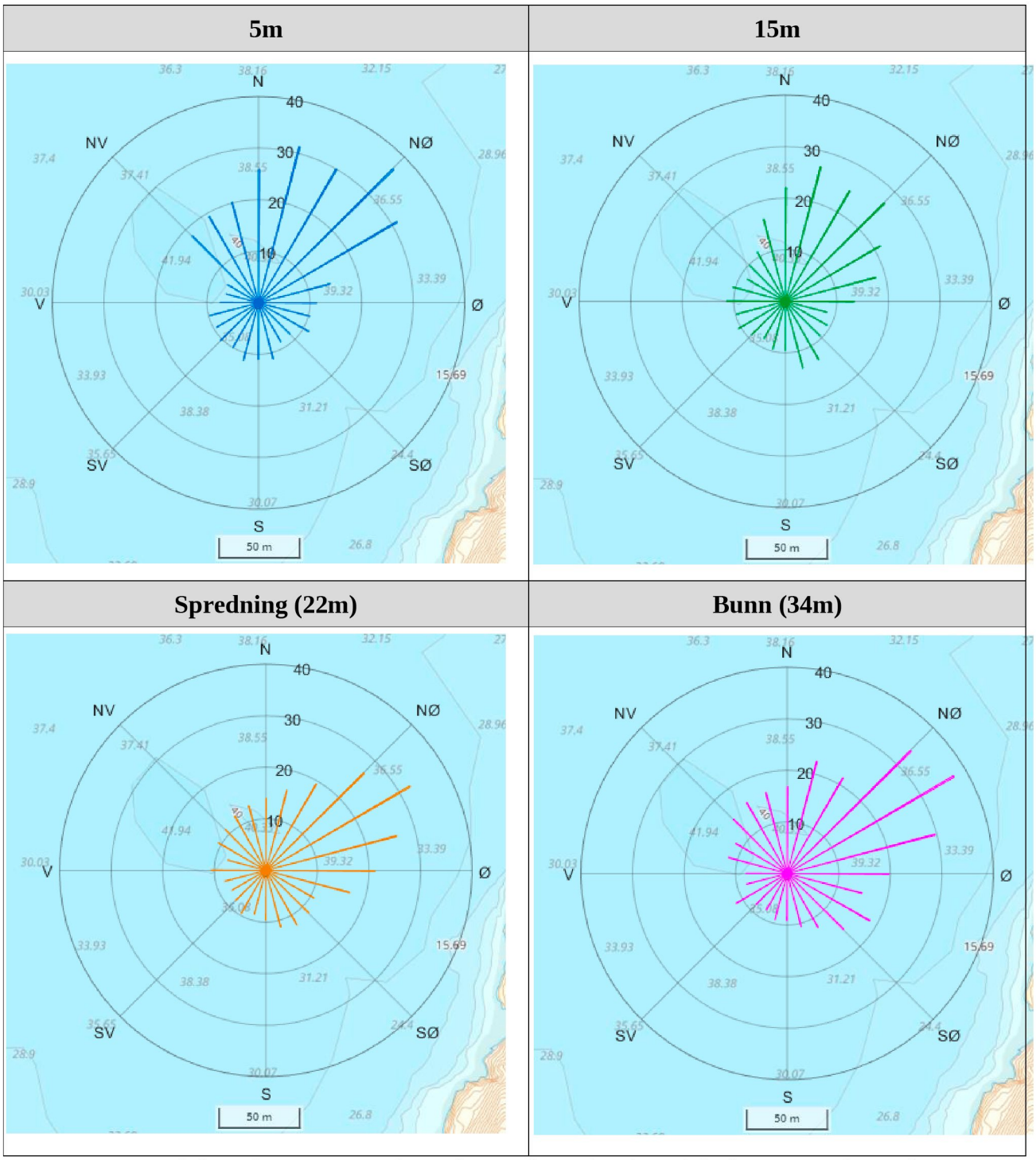


Figur 4.9.1. Progressivt vektordiagram for strøm på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) under måleperiode P1.



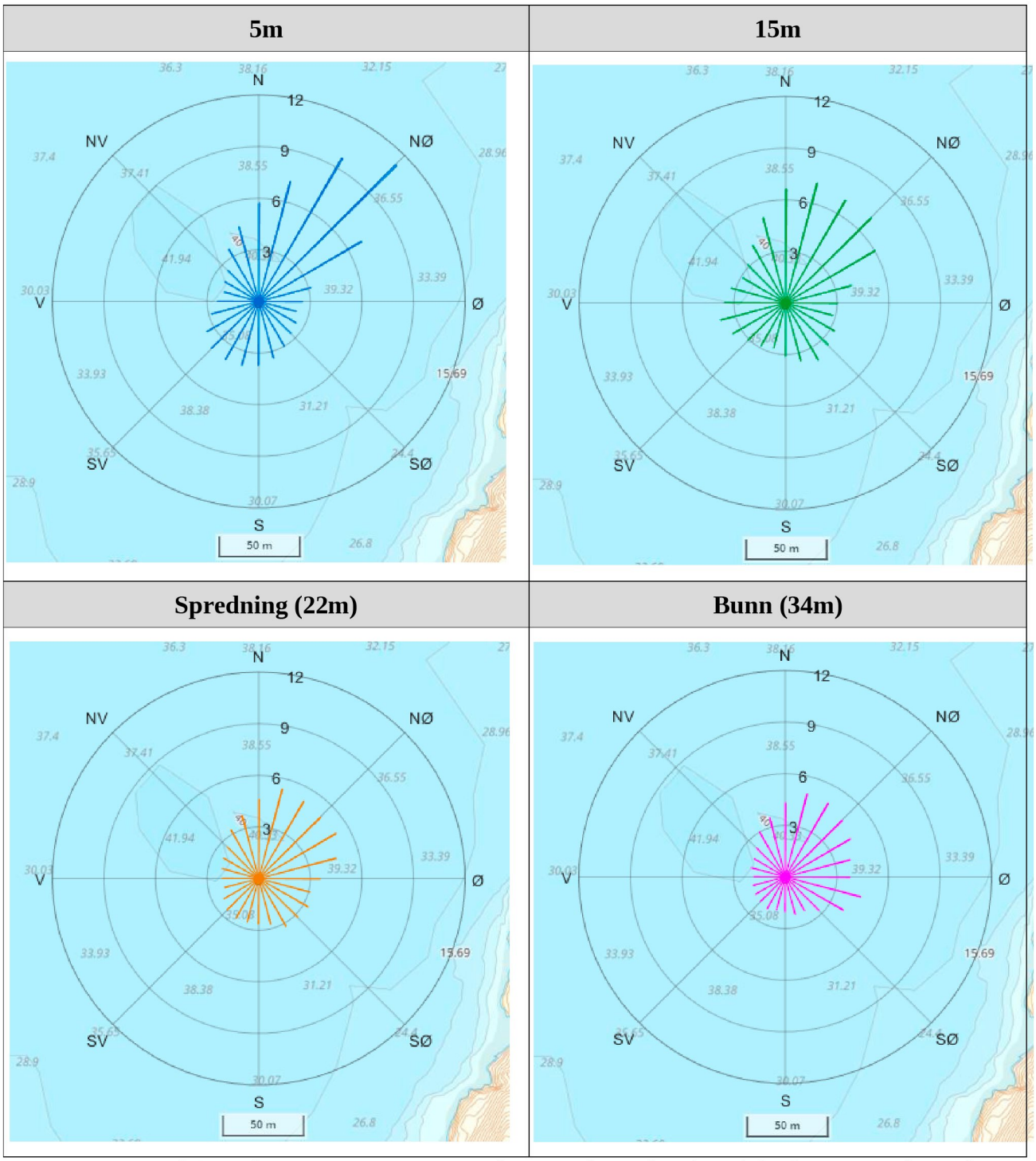
Figur 4.9.2. Progressivt vektordiagram for strøm på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) under måleperiode P2.

4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet



Figur 4.10.1. Fordelingsdiagram av maksimal strømhastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) i løpet av måleperioden.

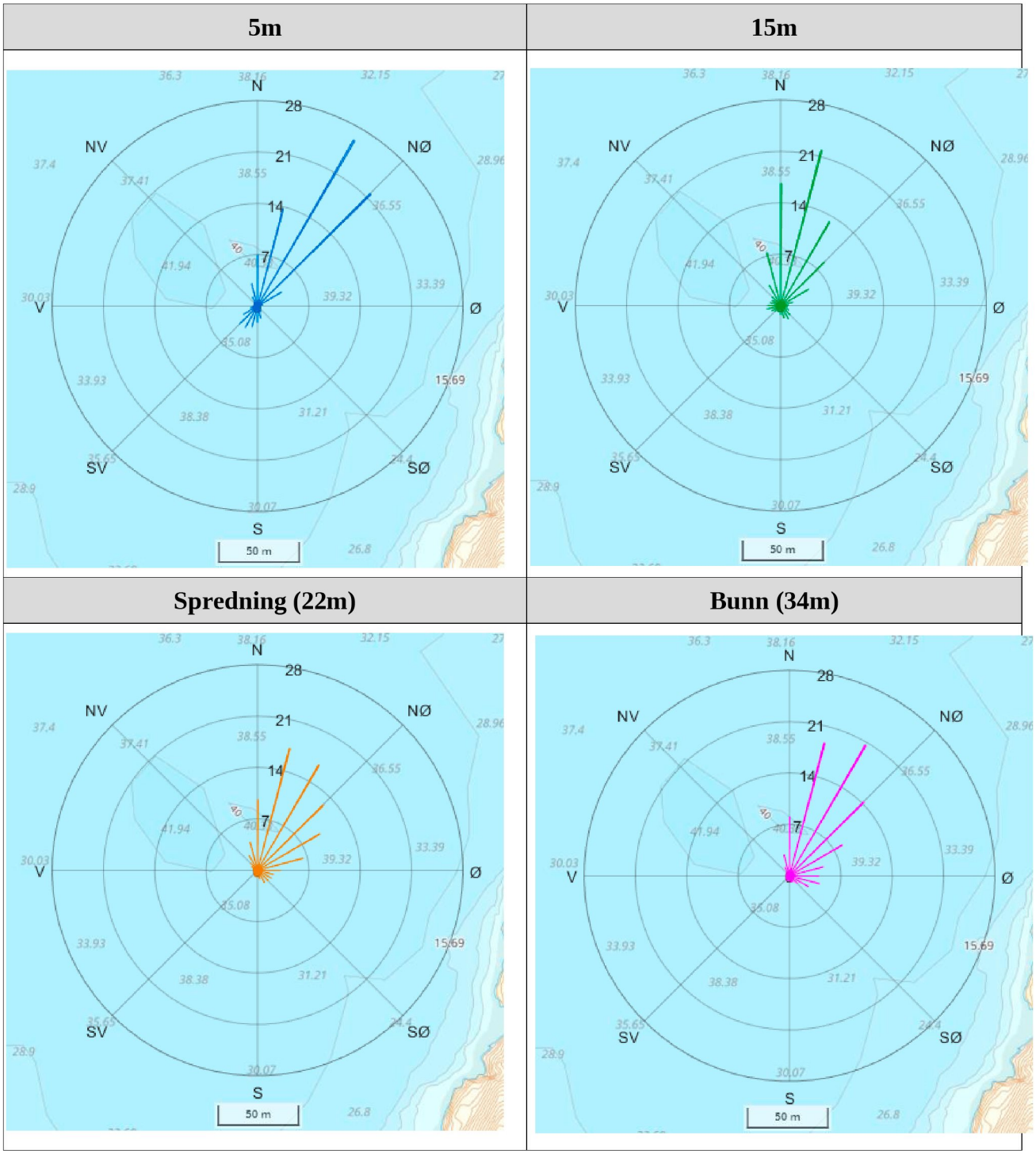
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet



Figur 4.11.1. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s) for hver 15º-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) i løpet av måleperioden.

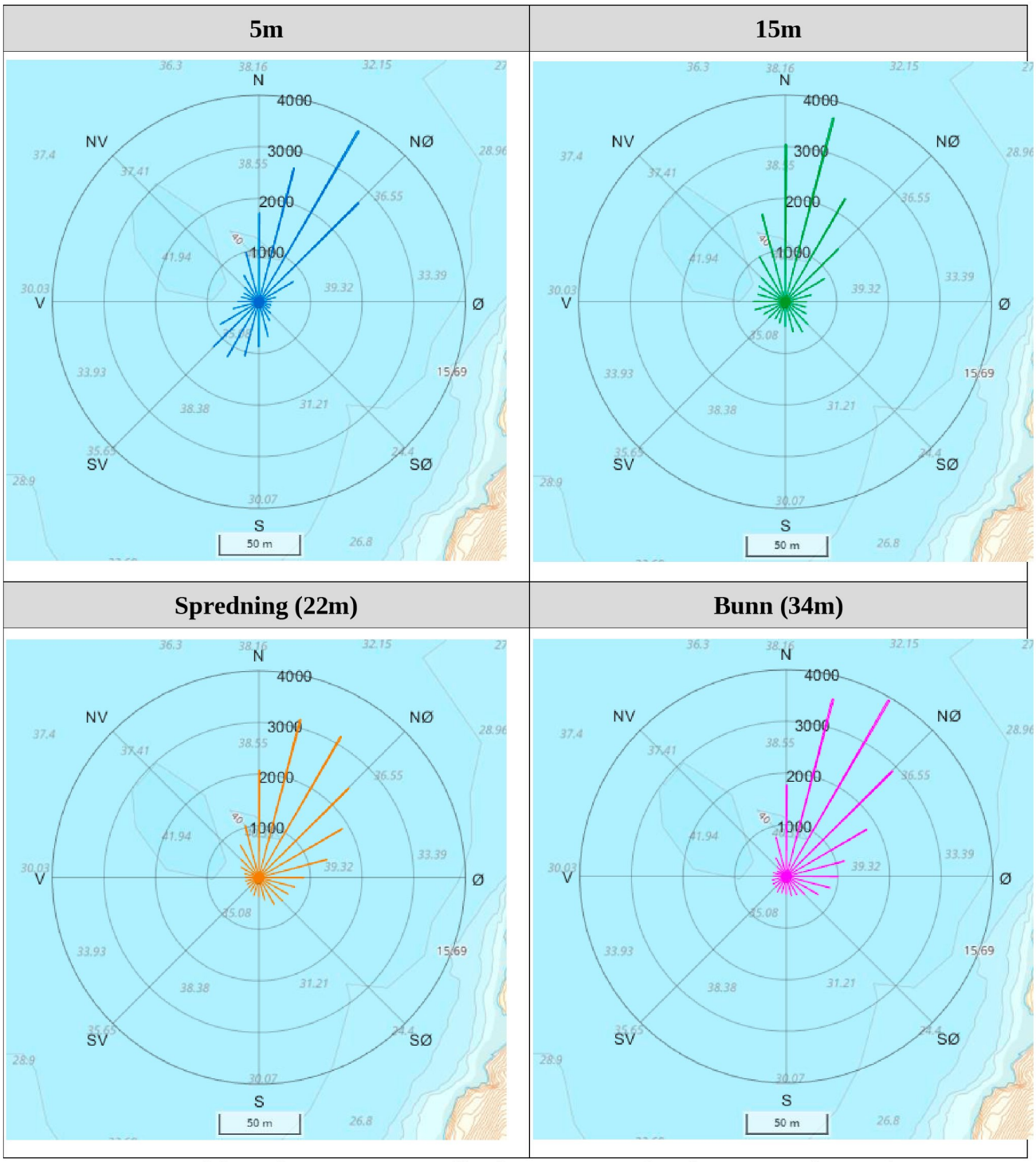
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks

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 15º-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) i løpet av måleperioden.

4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner



Figur 4.13.1. Fordelingsdiagram av antall observasjoner for hver 15º-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) 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	31.2	36.9	14.4	11.3	11.6	10.5	9.8	19.3
15m	27.0	27.1	18.2	13.1	13.4	10.5	11.4	11.0
Spredning (22m)	16.1	32.4	26.2	12.2	11.4	9.6	10.7	12.1
Bunn (34m)	22.5	37.4	29.7	18.5	10.7	11.5	11.9	15.8

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	5.9	10.0	2.7	2.8	3.7	3.8	2.5	2.9
15m	6.4	6.8	3.3	3.6	3.2	3.2	3.6	3.4
Spredning (22m)	4.6	5.2	4.0	3.2	2.7	2.5	2.1	2.8
Bunn (34m)	4.4	4.7	4.1	3.1	2.1	2.1	1.9	2.6

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	5390	7307	842	998	2656	3345	1296	1333
15m	8477	4652	1366	1783	1527	1319	1784	2259
Spredning (22m)	6284	7487	2967	1908	1204	853	827	1637
Bunn (34m)	6109	8634	3058	1637	1087	958	792	892

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	22.8	52.3	1.6	2.0	7.0	9.1	2.3	2.8
15m	45.2	26.4	3.8	5.3	4.0	3.5	5.4	6.4
Spredning (22m)	29.8	39.7	12.0	6.4	3.3	2.2	1.8	4.8
Bunn (34m)	28.6	43.9	13.3	5.5	2.4	2.1	1.7	2.5

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

Verdier for strøm med returperiode på 10 år og 50 år beregnes ut fra målt maksimal strømhastighet sammen med en multiplikasjonsfaktor som avhenger av lengden på måleperioden (NS 9415:2021). 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)	31.2	36.9	14.4	11.3	11.6	10.5	9.8	19.3
Retning (°)	22	50	77	122	194	226	253	337
10-år (cm/s) (x1.48)	46	55	21	17	17	15	15	29
50-år (cm/s) (x1.63)	51	60	23	18	19	17	16	31

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)	27.0	27.1	18.2	13.1	13.4	10.5	11.4	11.0
Retning (°)	14	50	69	157	159	241	269	337
10-år (cm/s) (x1.48)	40	40	27	19	20	16	17	16
50-år (cm/s) (x1.63)	44	44	30	21	22	17	19	18

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 (22m)	Bunn (34m)
1	0.4	0.5	0.4	0.4
10	1.5	1.5	1.2	1.2
20	2.2	2.3	1.9	1.8
30	2.9	3.0	2.4	2.4
40	3.6	3.7	3.0	2.9
50	4.4	4.5	3.6	3.6
60	5.5	5.3	4.3	4.2
70	7.1	6.4	5.2	5.0
80	9.6	7.9	6.3	6.0
90	13.5	10.2	8.1	7.5
95	16.5	12.1	9.7	9.0
99	21.9	15.9	14.7	13.2

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 (22m)	Bunn (34m)
1	95.2	95.5	93.0	92.5
3	68.8	69.8	59.8	59.0
5	44.4	43.5	31.6	30.2
10	18.6	10.6	4.5	3.2
20	1.8	0.2	0.3	0.3
30	0.05		0.0	0.06

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 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 ≤ 1	0.6	0.5	0.6	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6	4.9
1 < x ≤ 5	10.0	7.5	2.7	3.4	8.0	10.1	4.6	4.5	50.8
5 < x ≤ 10	8.9	9.0	0.3	0.4	2.6	3.7	0.3	0.5	25.7
10 < x ≤ 20	3.7	12.8	0.05	0.0	0.08	0.0	0	0.1	16.7
20 < x ≤ 30	0.06	1.7	0	0	0	0	0	0	1.8
30 < x ≤ 40	0.0	0.04	0	0	0	0	0	0	0.04
Sum	23.3	31.5	3.6	4.3	11.4	14.5	5.6	5.7	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 ≤ 1	0.6	0.7	0.6	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	4.5
1 < x ≤ 5	12.4	7.8	4.3	5.6	5.1	4.0	5.3	7.4	51.9
5 < x ≤ 10	17.6	7.2	0.9	1.6	0.9	1.1	1.8	1.7	32.8
10 < x ≤ 20	5.9	4.2	0.1	0.06	0.01	0.0	0.0	0.03	10.3
20 < x ≤ 30	0.02	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2
30 < x ≤ 40	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Sum	36.5	20.1	5.9	7.7	6.5	5.7	7.6	9.7	100.0

Tabell 4.21.3. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for spredningsdyp (22m) 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 ≤ 1	1.0	1.1	1.1	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	7.2
1 < x ≤ 5	14.6	17.5	8.9	6.0	3.9	2.6	2.6	5.3	61.4
5 < x ≤ 10	10.4	11.4	2.1	1.3	0.5	0.4	0.2	0.8	27.1
10 < x ≤ 20	1.2	2.2	0.6	0.05	0.0	0	0.0	0.06	4.1
20 < x ≤ 30	0	0.2	0.07	0	0	0	0	0	0.3
30 < x ≤ 40	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0.0
Sum	27.2	32.4	12.8	8.2	5.2	3.7	3.6	7.1	100.0

Tabell 4.21.4. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for bunndyp (34m). 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 ≤ 1	0.9	1.1	1.1	1.1	0.9	0.8	0.9	0.8	7.6
1 < x ≤ 5	15.3	22.1	8.2	4.8	3.6	3.2	2.4	2.6	62.2
5 < x ≤ 10	9.4	12.6	3.3	1.0	0.2	0.2	0.1	0.3	27.1
10 < x ≤ 20	0.8	1.2	0.6	0.3	0.0	0.01	0.0	0.08	3.0
20 < x ≤ 30	0.02	0.2	0.04	0	0	0	0	0	0.3
30 < x ≤ 40	0	0.06	0	0	0	0	0	0	0.06
Sum	26.4	37.3	13.2	7.2	4.7	4.2	3.4	3.8	100.0

4.22 Strømvarighet

Verdiene i tabellene under indikerer antall hendelser av strømhastigheter (cm/s) i ulike intervaller 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.

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 ≤ 30min	30 < x ≤ 60min	1 < x ≤ 2t	2 < x ≤ 3t	3 < x ≤ 4t	4 < x ≤ 5t	5 < x ≤ 6t	>6t
0 < x ≤ 1	191	27	2	0	0	0	0	0
1 < x ≤ 5	429	352	398	148	65	33	10	2
5 < x ≤ 10	473	331	210	37	8	1	0	1
10 < x ≤ 20	163	165	149	66	9	1	0	0
20 < x ≤ 30	64	23	6	0	0	0	0	0
30 < x ≤ 40	1	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 ≤ 30min	30 < x ≤ 60min	1 < x ≤ 2t	2 < x ≤ 3t	3 < x ≤ 4t	4 < x ≤ 5t	5 < x ≤ 6t	>6t
0 < x ≤ 1	187	29	3	0	0	0	0	0
1 < x ≤ 5	534	380	410	150	58	24	11	3
5 < x ≤ 10	544	372	250	74	13	5	1	0
10 < x ≤ 20	147	144	102	13	1	0	1	0
20 < x ≤ 30	10	0	0	0	0	0	0	0
30 < x ≤ 40	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4.22.3. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på spredningsdyp (22m) dyp. 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	285	56	5	0	0	0	0	0
1 < x ≤ 5	604	424	438	168	71	29	25	9
5 < x ≤ 10	476	292	210	52	12	4	1	1
10 < x ≤ 20	116	55	23	6	0	0	0	0
20 < x ≤ 30	9	5	1	0	0	0	0	0
30 < x ≤ 40	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4.22.4. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på bunndyp (34m). 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	324	38	5	0	0	0	0	0
1 < x ≤ 5	669	480	457	158	76	30	6	12
5 < x ≤ 10	488	277	206	54	17	3	0	1
10 < x ≤ 20	87	41	15	2	0	0	0	0
20 < x ≤ 30	8	3	2	0	0	0	0	0
30 < x ≤ 40	0	2	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).

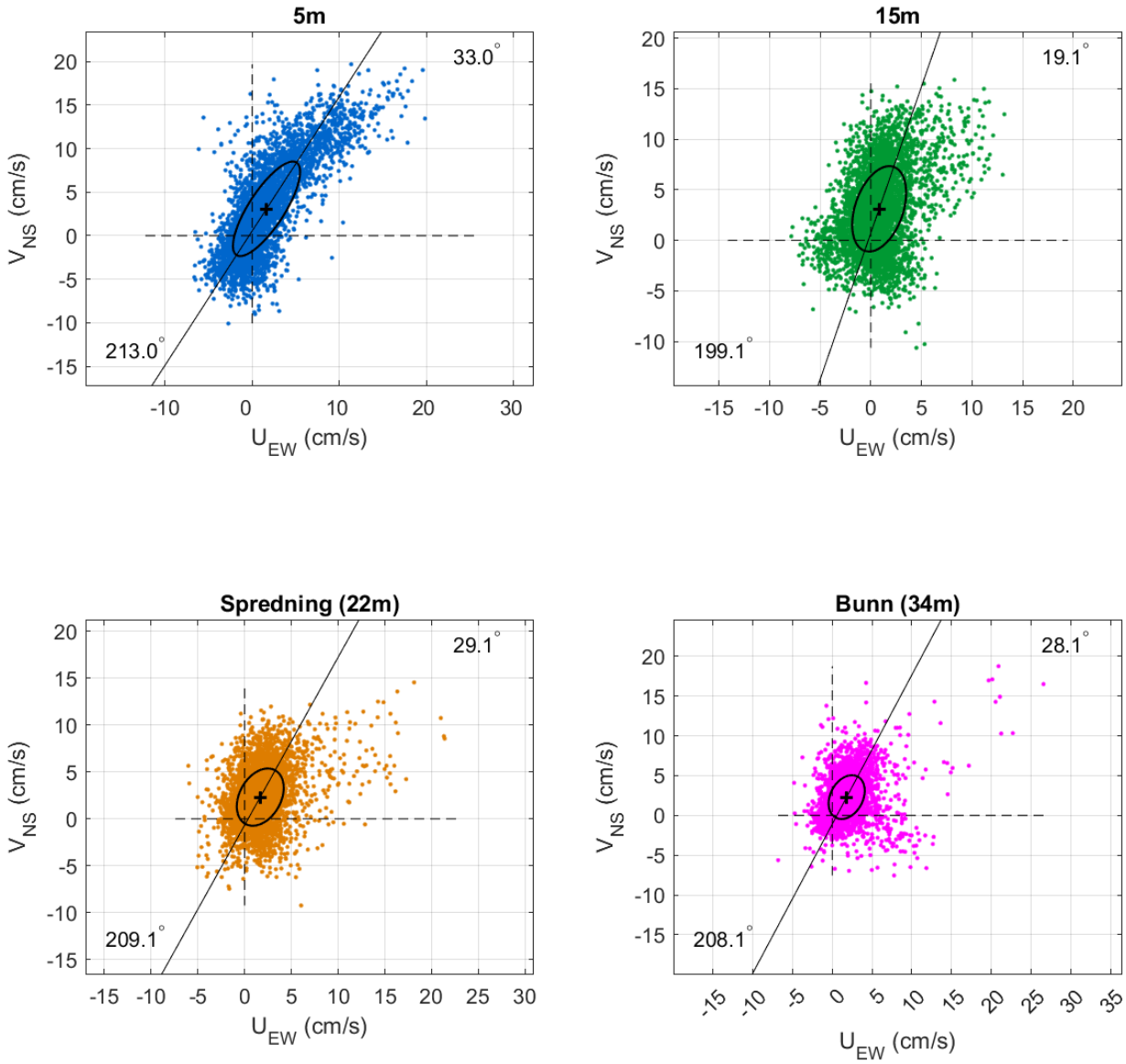
Strøm er splittet i komponentene øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) for å vurdere variasjon i strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning (Figur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

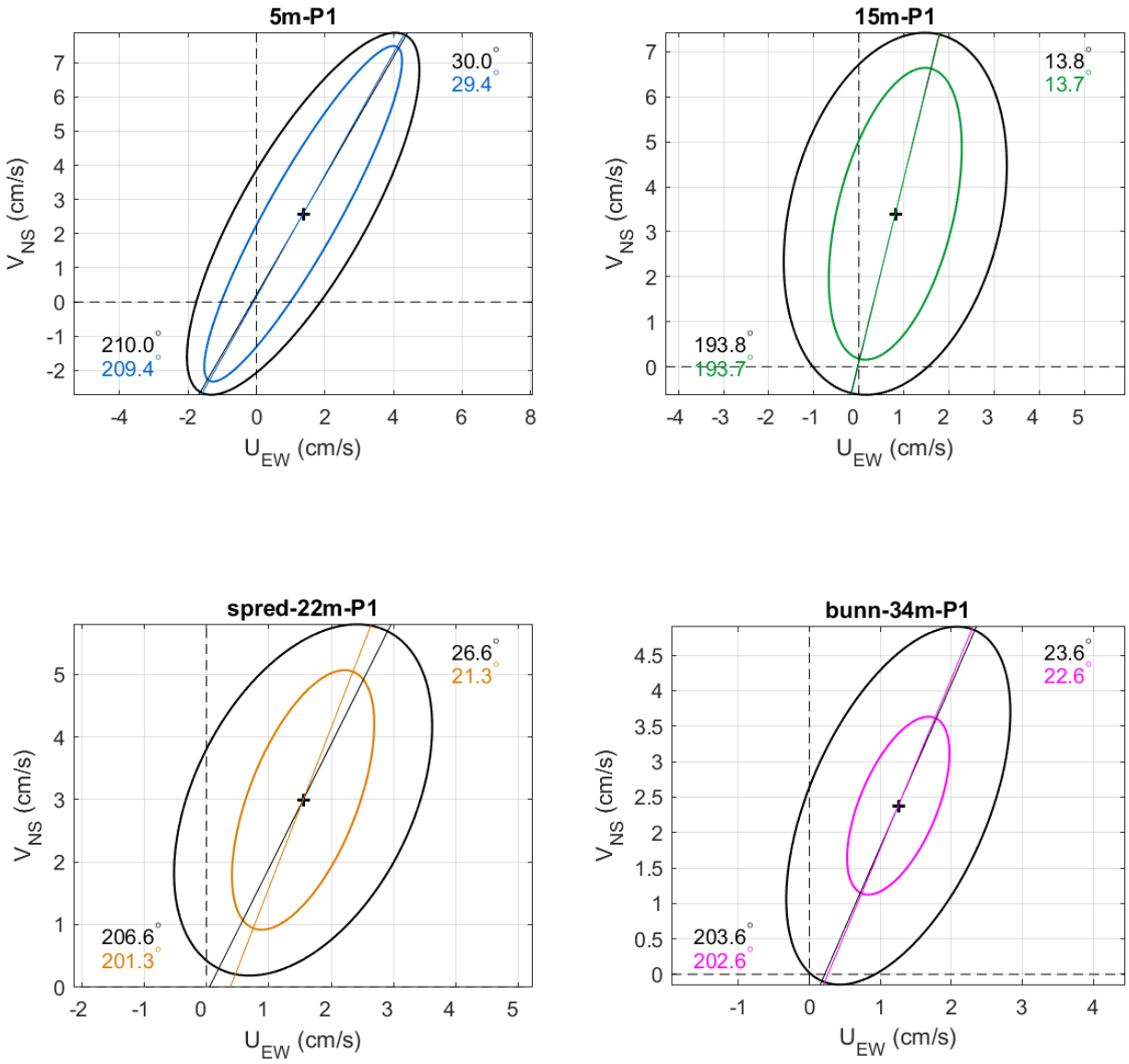
Strøm (%)	**5m**	**15m**	**Spredning (22m)**	**Bunn (34m)**
P1	85.1	62.5	53.6	37.9
P2	78.5	59.1	34.8	17.4
Trykk (%)	**5m**	**15m**	**Spredning (22m)**	**Bunn (34m)**
P1	-	-	99.0	99.0
P2	-	-	97.2	97.8

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

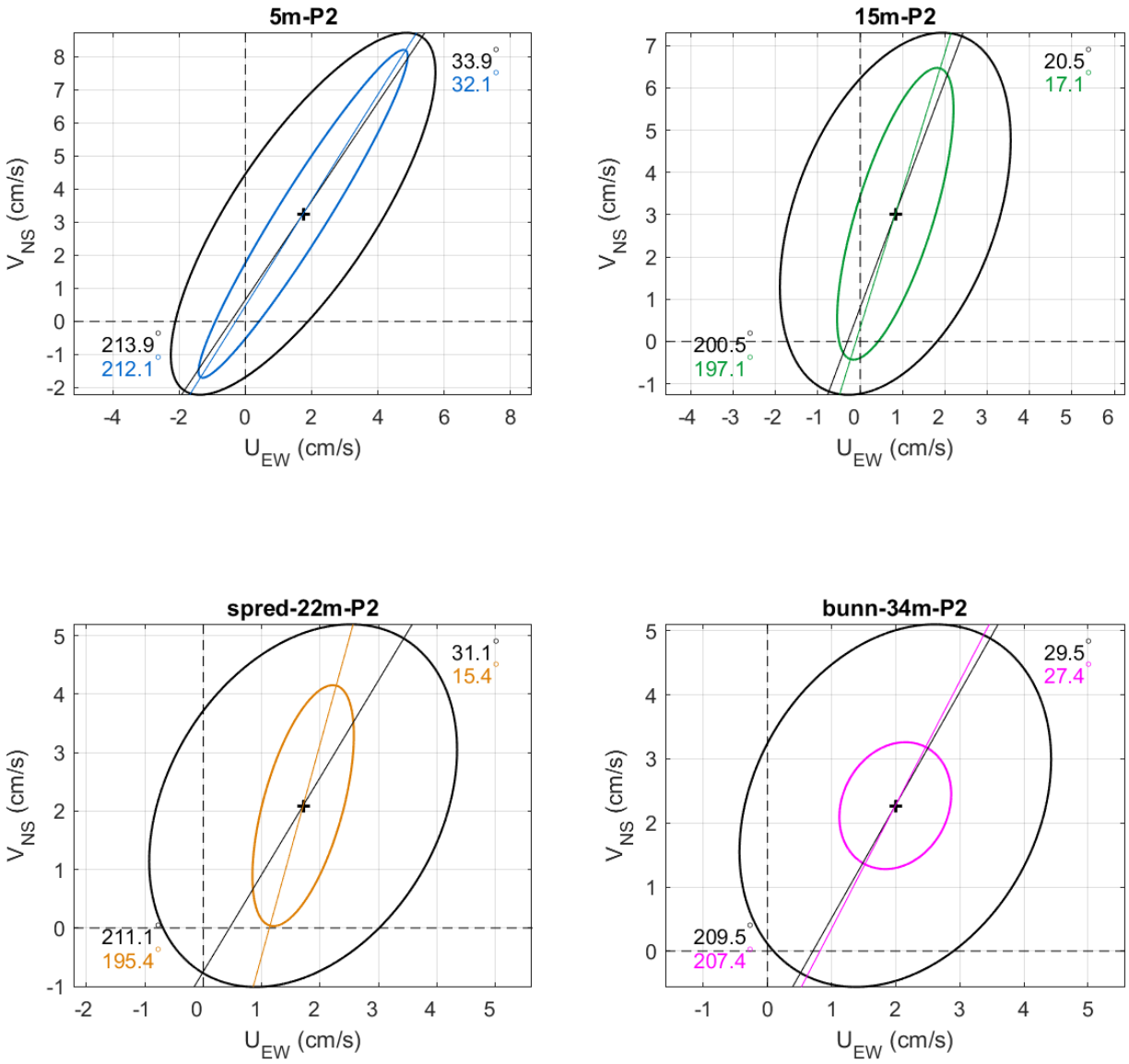
Strøm (%)	**5m**	**15m**	**Spredning (22m)**	**Bunn (34m)**
P1	72.2	48.7	39.6	5.3
P2	67.0	48.6	26.7	6.3
Trykk (%)	**5m**	**15m**	**Spredning (22m)**	**Bunn (34m)**
P1	-	-	98.4	98.4
P2	-	-	96.5	97.0



Figur 4.23.1. U_{EW} – V_{NS} punktdiagram av strømdata i timesverdier, med tilhørende strømellipse. Midtpunktet for strømellipsen 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.



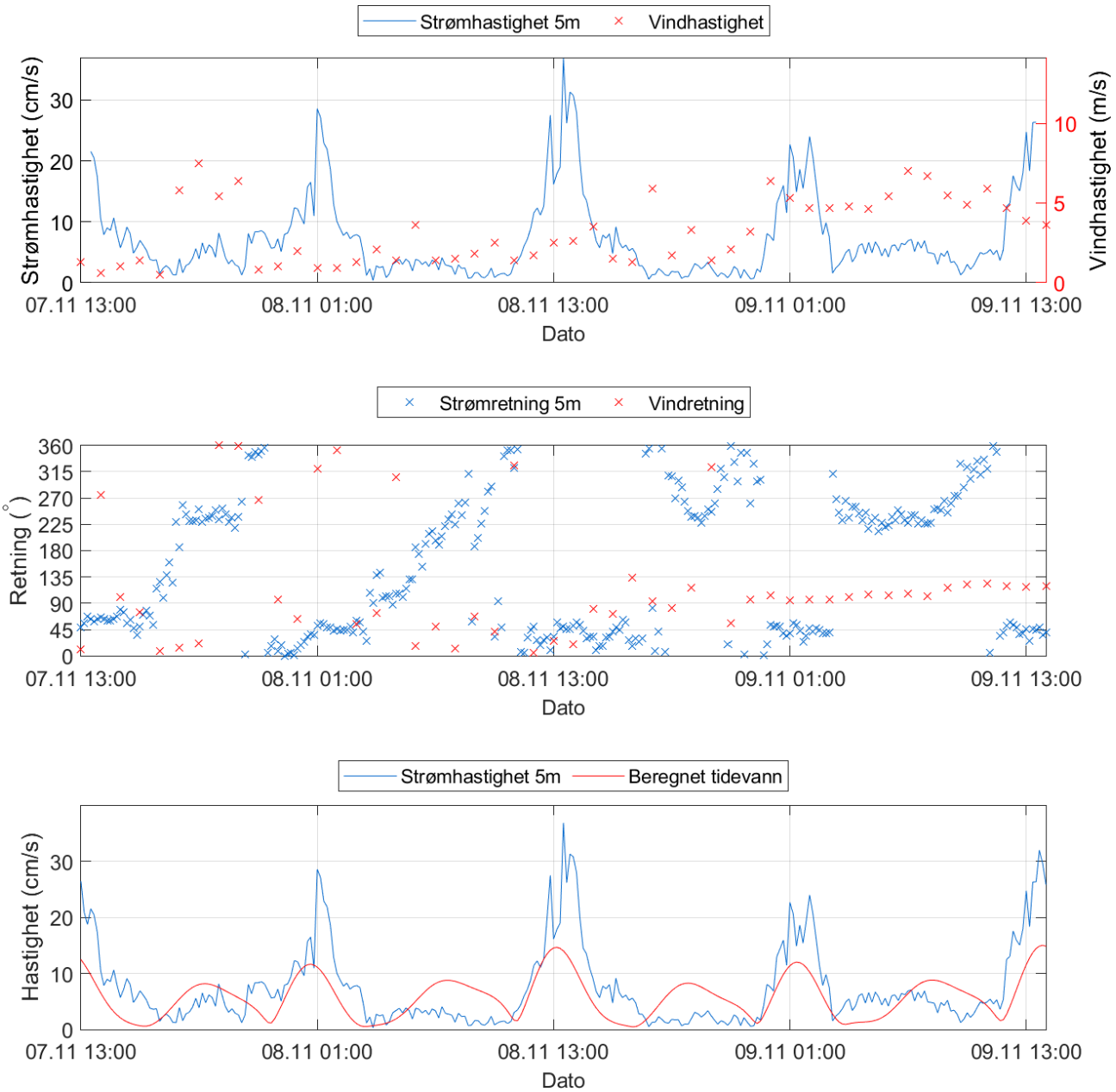
Figur 4.23.2. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipser (fargede linjer) vist sammen med strømellipser (svarte linjer) for 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) under måleperiode P1. Midtpunktet for strømellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for øst - vest og nord - sør er vist med stiplede linjer.



Figur 4.23.3. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipser (fargede linjer) vist sammen med strømellipser (svarte linjer) for 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) under måleperiode P2. Midtpunktet for strømellipsene 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 strømhastighet, tidevann og vind

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

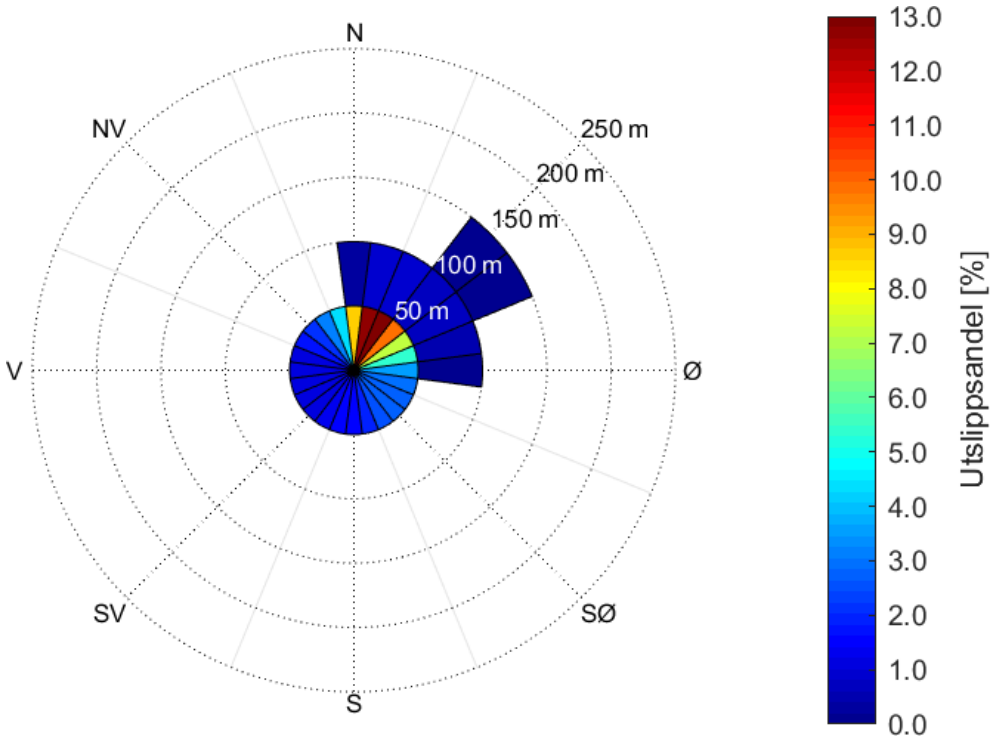


Figur 4.24.1. Strømhastighet og -retning, samt tidevann og vind (Leknes lufthavn) for perioden hvor maksimalstrømmen på 5m dyp er registrert.

4.25 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 4.25.1 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 4.25.1. Utslippskontur basert på målte strømhastigheter på spredningsdyp (22m). 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.

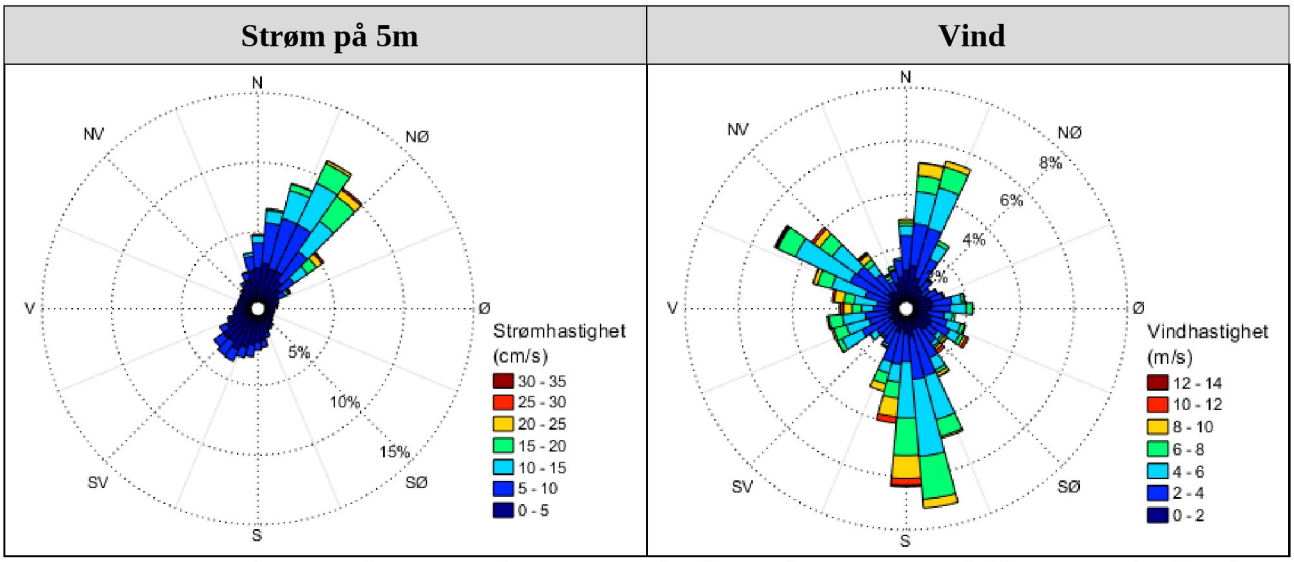
4.26 Vind under måleperioden

Vinddata er hentet fra værstasjon Leknes lufthavn (Meteorologisk institutt, 2022), som ligger ca. 21km nordøst for strømmålingsposisjonen (Figur 4.26.4).

Strøm over 10cm/s på 5m dyp ble sammenlignet med vinddata fra Leknes lufthavn fra samme periode. Figur 4.26.2 - Figur 4.26.3 og figurene i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" indikerer hvilke tidspunkter vind på Leknes lufthavn og målt strøm på 5m dyp hadde omtrent sammenfallende retning. Vannstand i løpet av måleperioden er vist i Figur 4.26.2 - Figur 4.26.3 og er hentet fra tidevannsstasjon Andenes (Kartverket, 2022), som ligger ca. 185km nordøst for strømmålingsposisjonen (Figur 4.26.4). Vannstand er tilpasset området for målepunktet.

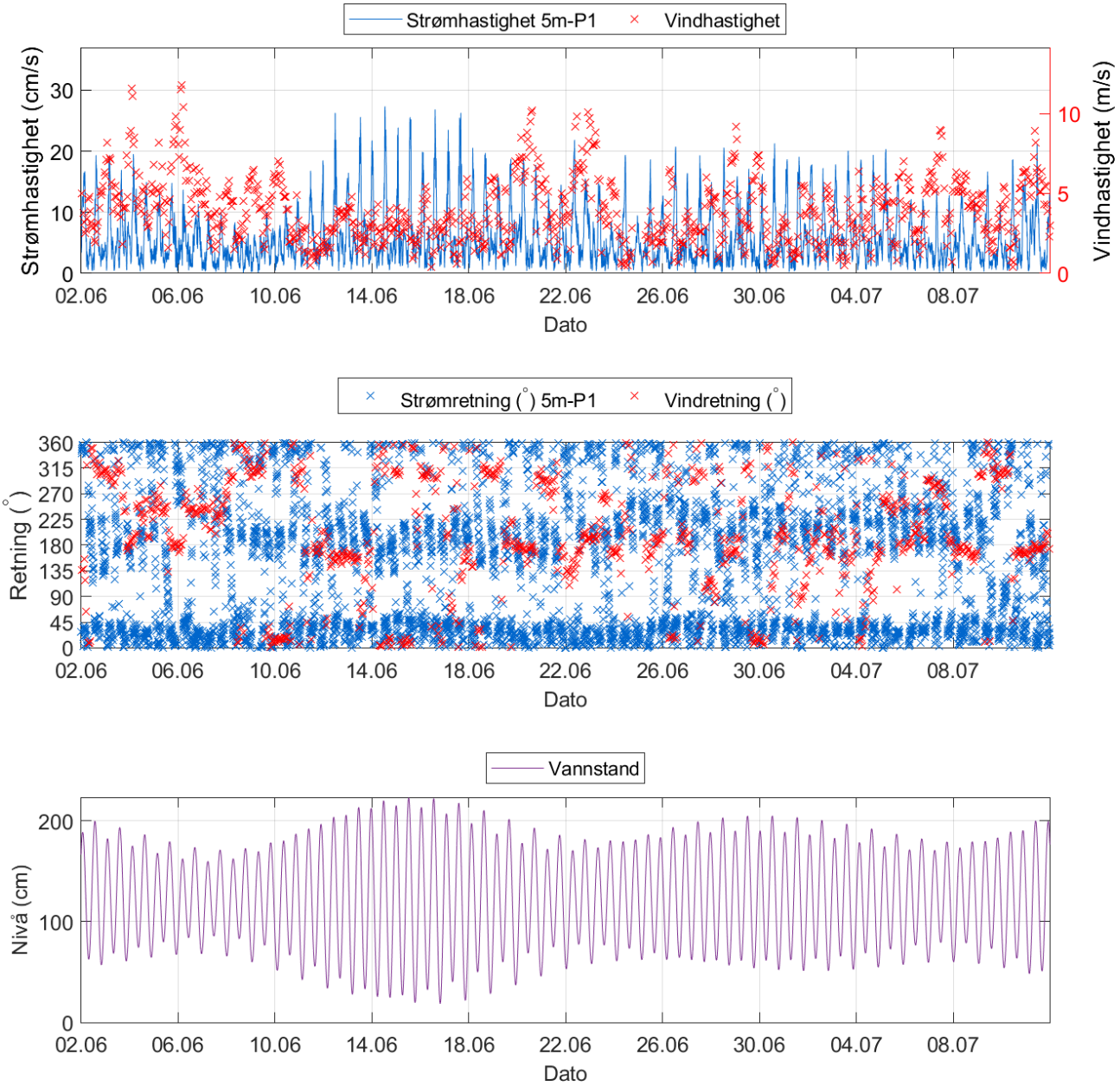
Tabell 4.26.1. Maksimal vindhastighet og prosent av tiden hvor vinden blåste fra de ulike retningene på Leknes lufthavn under måleperioden.

	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Maksimal vindhastighet (m/s)	10.0	7.6	10.5	11.5	13.1	8.9	12.5	13.1
Tid (%)	15.5	7.1	8.4	9.9	24.4	7.9	12.1	14.7

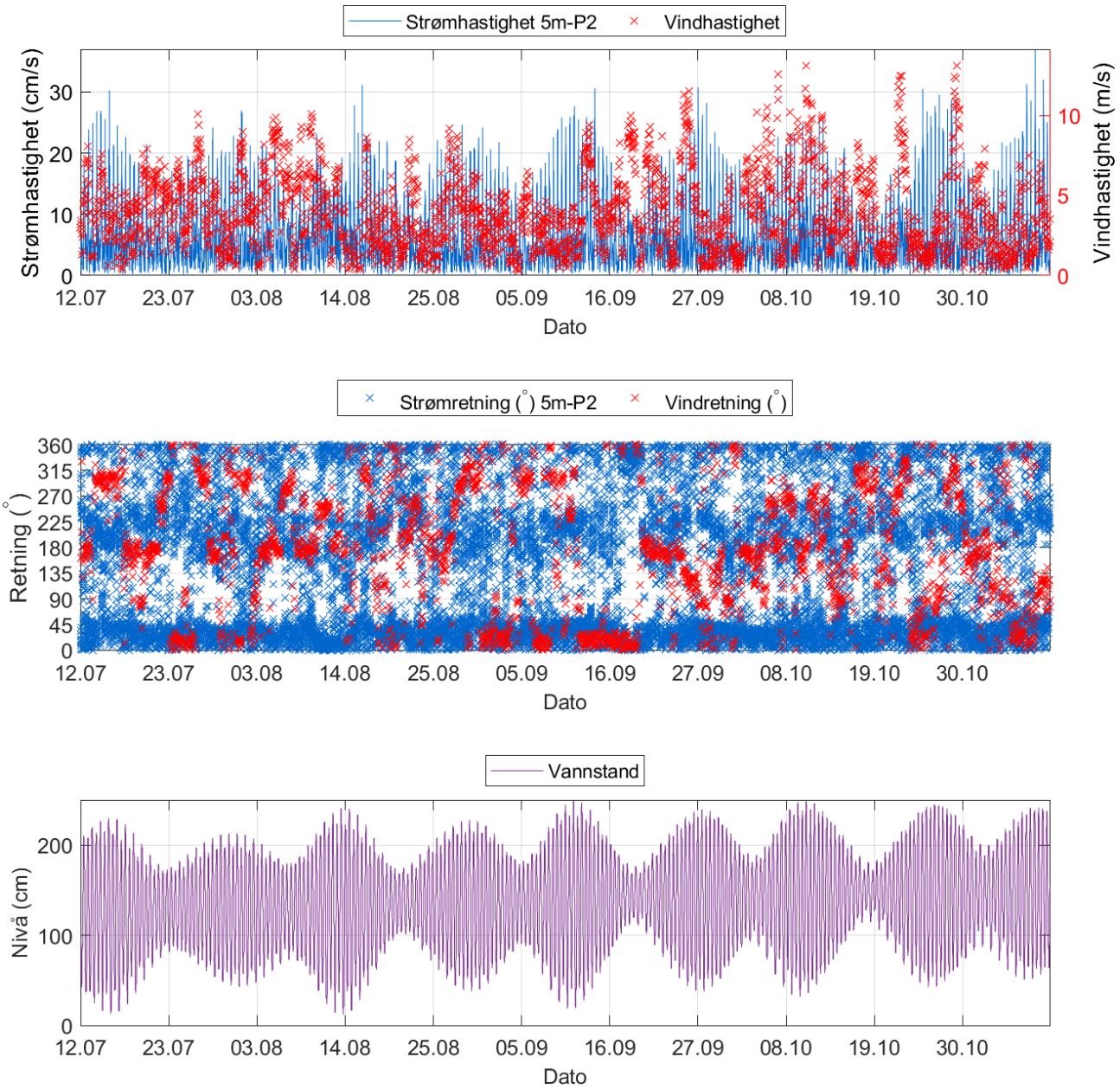


Figur 4.26.1. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m dyp, samt vind (fra retning) på Leknes lufthavn værstasjon under måleperioden. Skalaen på diagrammene er ulik.

Hastighet og retning for strøm og vind er oppgitt i Figur 4.26.2 - Figur 4.26.3 og i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" for å vurdere vindpåvirkning på strømmen. I Figur 4.26.2 - Figur 4.26.3 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 4.26.2 - Figur 4.26.3 for å vurdere tidevannspåvirkning.



Figur 4.26.2. Strømhastighet (mot retning) på 5m dyp og vindhastighet (fra retning) på Leknes lufthavn, strøm- og vindretning, samt vannstand (Andenes) under måleperiode P1. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.

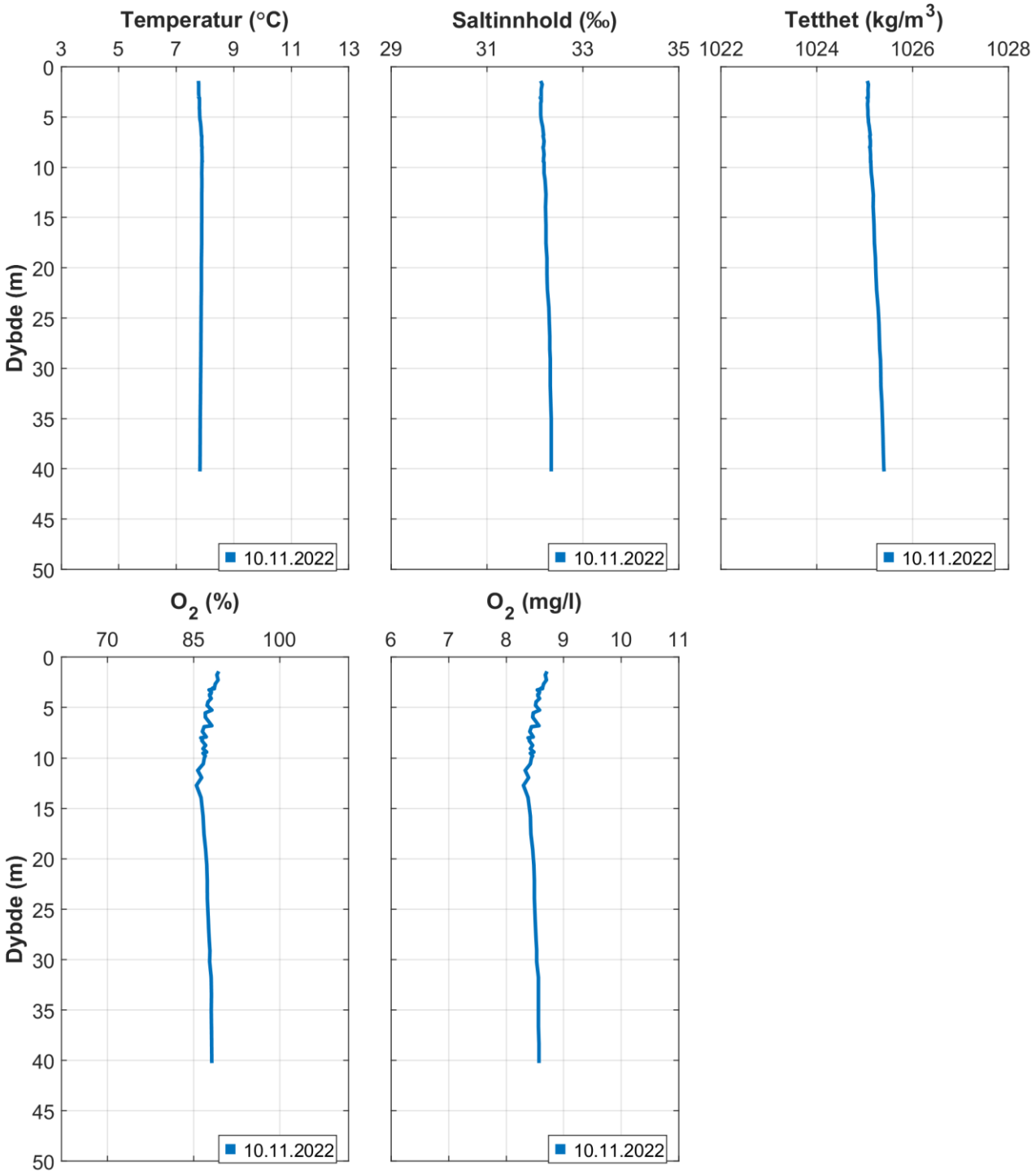


Figur 4.26.3. Strømhastighet (mot retning) på 5m dyp og vindhastighet (fra retning) på Leknes lufthavn, strøm- og vindretning, samt vannstand (Andenes) under måleperiode P2. Tidspunkter hvor strøm og vind har omtrent motsatt rettet retning indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm.

Figur 4.26.4. Posisjonen til Leknes lufthavn værstasjon (markert med blå sirkel) og posisjonen til Andenes tidevannsstasjon (markert med grønn sirkel) i forhold til strømmålingsposisjon (markert med rød pinne). Kartet er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.

4.27 CTD-profil

CTD-profil ble målt i sammenheng med opptak 10.11.22 av strømmålere i området ved strømriggen.



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

5. Diskusjon

Strømmen på Veggen er mot N/NØ på alle dyp og stemmer med områdets bunntopografi og fjordens orientering. 75.1% av relativ vannutskiftning på 5m, 71.6% på 15m, 69.5% på spredningsdyp (22m) og 72.5% på bunndyp skjer langs hovedstrømretningene (Tabell 4.17.1).

5.1 Høye strømmålinger

Maksimal strømhastighet var 36.9cm/s mot NØ på 5m, 27.1cm/s mot NØ på 15m, 32.4cm/s mot NØ på spredningsdyp (22m) og 37.4cm/s mot NØ på bunndyp (34m). Maksstrømmen er langs hovedstrømretning på alle dyp og er vurdert som middels sterk på 5m og på 15m, sterk på spredningsdyp (22m) og svært sterk på bunndyp (34m). 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 11.8cm/s på 5m, 9.2cm/s på 15m, 7.6cm/s på spredningsdyp (22m) og 7.2cm/s på bunndyp (34m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på 5m og på 15m, svak på spredningsdyp (22m) og middels sterk på bunndyp (34m).

Det var tilfeller der strøm var > 30cm/s på 5m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m). Høy strømhastighet oppstår med tidevannssyklusen, og varighet av disse i området er relativt kort. De høyeste strømhastighetene er forårsaket av tidevann.

5.2 Tidevannspåvirkning

Strømmen er vurdert som tidevannsdominert på 5m-P1, 5m-P2, 15m-P1, 15m-P2, spredningsdyp (22m)-P1, da tidevannsbidraget var ≥ 40% (Tabell 4.23.1). Tidevannssignalet dominerte ikke på spredningsdyp (22m)-P2, bunndyp (34m)-P1 eller bunndyp (34m)-P2 (Tabell 4.23.1). Tidevannsbidraget minker nedover i vannsøylen og indikerer at strømmen lenger ned i vannsøylen er mer påvirket av andre faktorer.

5.3 Vindpåvirkning

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

Grunnet friksjon mellom vind og vannoverflate vil vind med betydelig hastighet (> 3m/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 var like de på Leknes lufthavn er det beregnet at vind fra S og SV kan ha påvirket noen av strømtoppene mot N og NØ. Maksstrøm forekommer på et tidspunkt der vind- og strømretning ikke sammenfaller.

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

5.4 Vannutskiftning

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

Gjennomsnittlig strømhastighet var ≥ 2cm/s på alle dyp. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som middels sterk på 5m, 15m og på bunndyp (34m), og svak på spredningsdyp (22m).

Neumann-parameteren er beregnet til 0.6 på 5m, 0.6 på 15m, 0.7 på spredningsdyp (22m) og 0.7 på bunndyp (34m). Neumann-parameteren er vurdert som svært stabil på 5m, 15m, spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m). Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god på alle dyp.

Prosent nullmålinger (< 1cm/s) var mindre enn 10% på alle dyp. Lengst varighet for strøm < 1cm/s var 80 minutter (1t 20min) på 5m, 80 minutter (1t 20min) på 15m, 80 minutter (1t 20min) på spredningsdyp (22m) og 90 minutter (1t 30min) på bunndyp (34m). Dette tyder på god vannutskiftning i området.

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 hoper 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 5m og 15m var 39m, og for spredningsdyp (22m) og bunndyp 37m. Ved posisjonen der strøm på 5m og 15m ble målt dreier bunntopografien fra NØ – SV til NV – SØ. Ved posisjonen for spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) er orienteringen N/NØ – S/SV. Fjorden er orientert N/NØ – S/SV der målingene ble tatt. Strømmåleposisjonene ligger over en bunn som skråner svakt nedover mot N ved målepunktet for 5m og 15m, og mot N/NV ved spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m)

Det var tilfeller der strøm var > 10cm/s på både spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m). Dette er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget. Spredning av utslipp følger strømrosen for spredningsdyp (Figur 4.2.1) og orienteringen til bunntopografien i området. Mye sedimentasjon legger seg mot NØ (Figur 4.25.1), som er retningen med mest vannutskiftning (Tabell 4.17.1). Med utgangspunkt i målte strømhastigheter på spredningsdyp vil avfall spre seg lengst mot NØ, opptil 150m 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 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 7.7 - 13.2°C på 5m, 7.7 - 12.9°C på 15m, 7.6 - 12.7°C på spredningsdyp (22m) og 7.5 - 12.4°C på bunndyp (34m). Temperaturmålingene viser at temperaturen var stigende fra start av målinger frem til omkring 1. september. Etter dette var det gradvis synkende temperaturen frem til måleslutt. Alle lag viser lignende temperatur gjennom hele måleperioden, noe som tyder på godt blandet vannsøyle. Størst forskjell mellom 5m og bunndyp (34m) var på 1.5 - 2°C i begynnelsen av juli.

CTD-målinger ved opptak viser at det var lik temperatur (7.8°C) og saltholdighet (32.2) i hele vannsøylen (Figur 4.27.1). Tetthetsdata gjenspeiler dette med svakt økende tetthet med dypet.

Oksygenmetningen ved også jevn gjennom hele vannsøylen med metning på omkring 85 – 86 %. 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, viker 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 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 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.
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 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 (22m)**	**Bunn (34m)**
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:** 5385	**P1:** 5386	**P1:** 5379	**P1:** 5380
	P2: 5385	**P2:** 5386	**P2:** 5379	**P2:** 5380
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	±5º for 0-15º helning; ±7.5º for 15-35º helning	±5º for 0-15º helning; ±7.5º for 15-35º helning	±5º for 0-15º helning; ±7.5º for 15-35º helning	±5º for 0-15º helning; ±7.5º for 15-35º helning
Kompassorientering	Magnetisk nord	Magnetisk nord	Magnetisk nord	Magnetisk nord
Kompass justert for misvisning	Nei	Nei	Nei	Nei
Temperaturens nøyaktighet og rekkevidde	0.05ºC, -5ºC til 40ºC	0.05ºC, -5ºC til 40ºC	0.05ºC, -5ºC til 40ºC	0.05ºC, -5ºC til 40ºC

6.3 Måleprinsipp for strømmålinger

Aanderaa punktmåler

Instrumentet bruker Doppler-effekten for å måle strøm. Det sendes ut en kort lydpuls (akustisk puls) 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 instrumentet i riggen. Basert på erfaring ble det allikevel vurdert at planlagt riggoppsett var egnet for strømforholdene i området og det ble ikke endret på noen av komponentene i riggen 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. Riggen med måleinstrumenter på spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) ble satt grunnere enn planlagt. Derfor er det forskjell mellom dypene som er oppgitt riggoppsettet i Tabell 7.2.2 og måledypene for spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m). Dette har ikke påvirket kvaliteten på dataene.

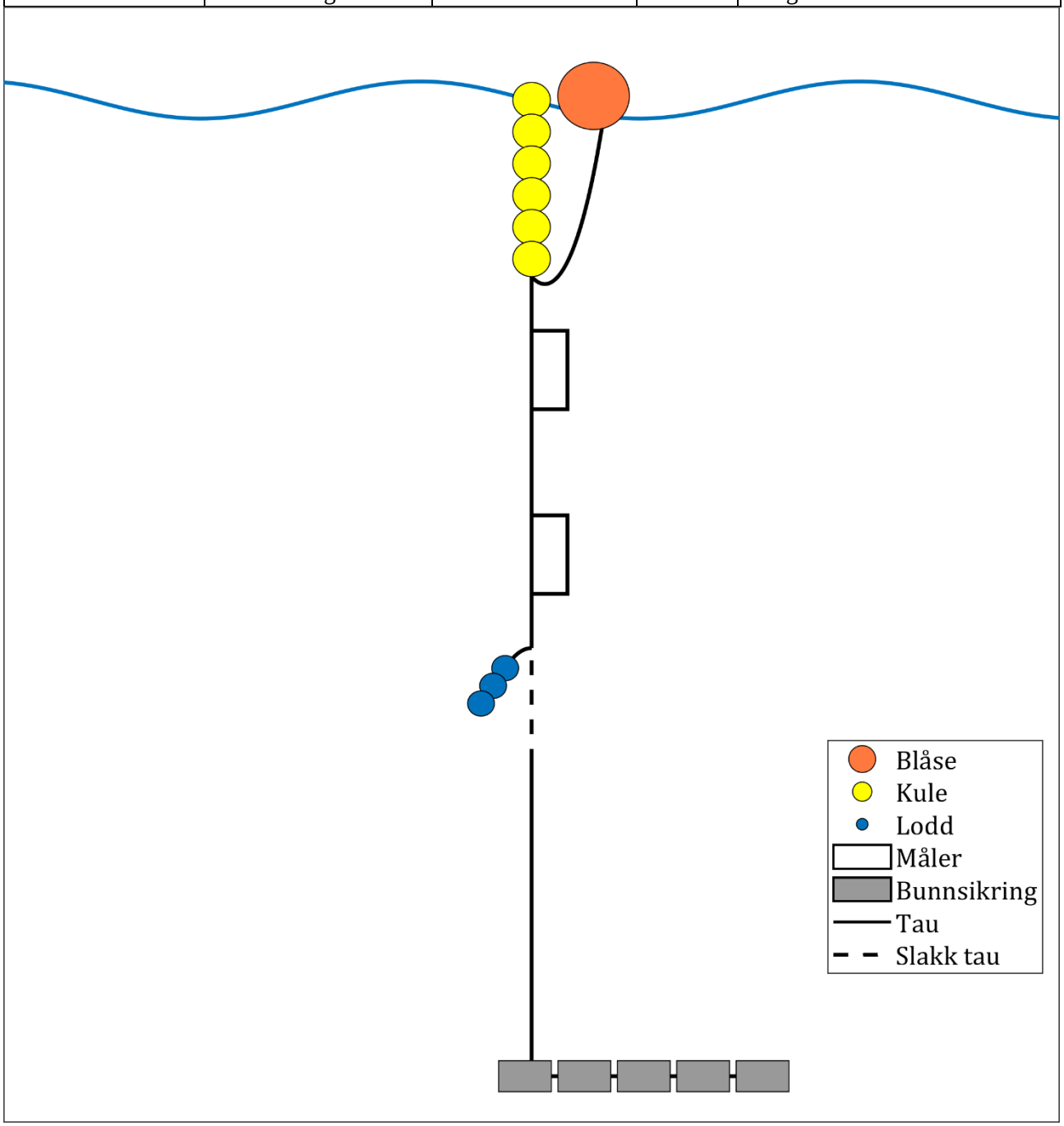
Tabell 7.2.1. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på 5m og 15m under måleperiode P1 og P2.

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A2-blåse	Blåse	1stk		35kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	6stk		7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	5.0m	
Danline 14mm	Tau	10.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	15.0m	
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Pærelodd	Lodd	3stk		5kg
Danline 14mm	Tau	30.0m		
Pærelodd	Lodd	2stk		5kg
Garnanker	Bunnsikring	3stk		25kg

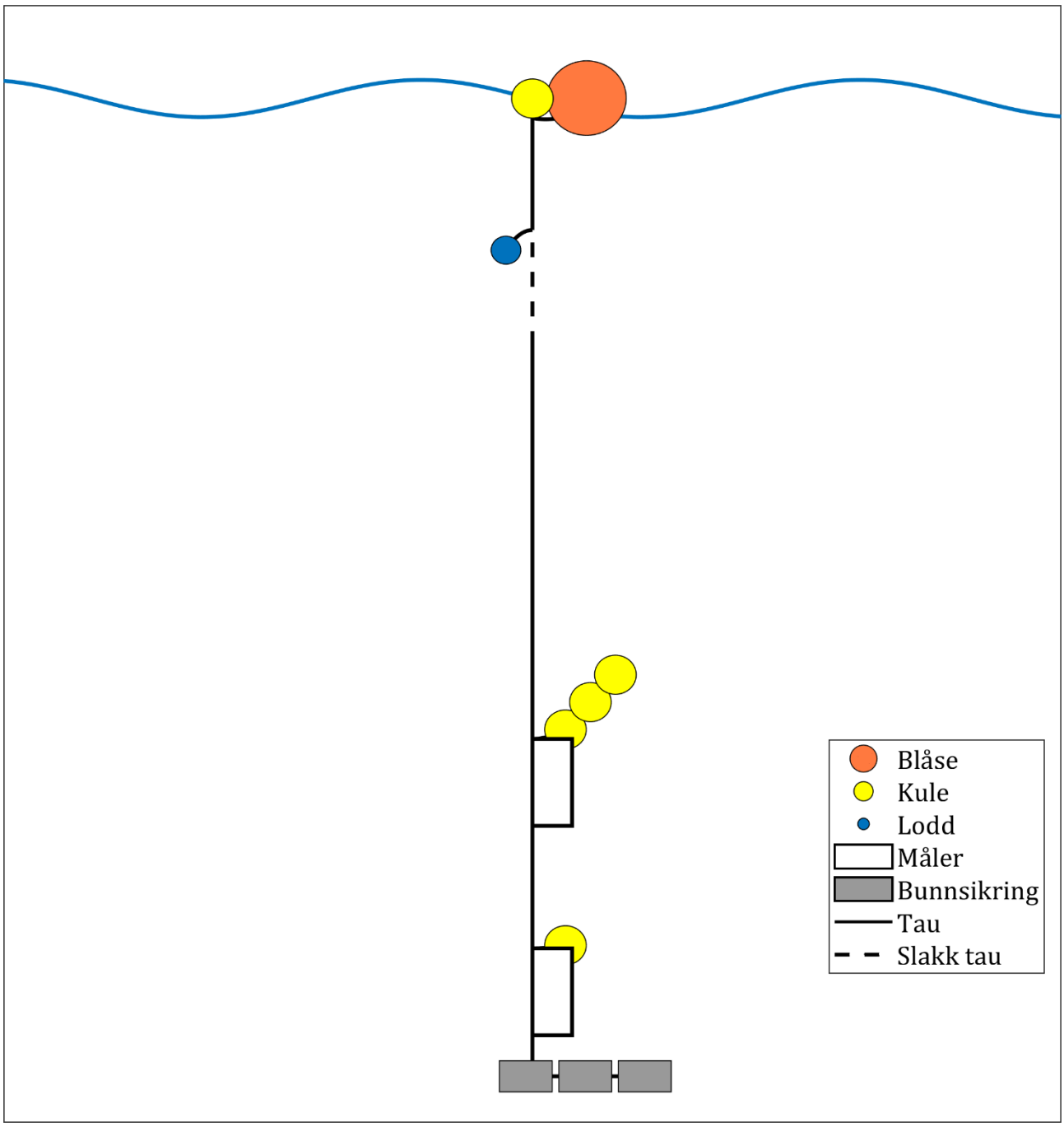
Tabell 7.2.2. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) under måleperiode P1 og P2.

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	10.0m		
Pærelodd	Lodd	1stk		5kg
Danline 14mm	Tau	40.0m		
Trålkule 11"	Kule	3stk		7.5kg oppdrift
Punktmåler	Måler	1stk	22.0m	
Danline 14mm	Tau	11.0m		
Trålkule 11"	Kule	1stk		7.5kg oppdrift
Punktmåler	Måler	1stk	34.0m	

Garnanker	Bunnsikring	3stk		25kg



Figur 7.2.1. Riggoppsett for strømmålinger på 5m og 15m under måleperiode P1 og P2.



Figur 7.2.2. Riggoppsett for strømmålinger på spredningsdyp (22m) og bunndyp (34m) under måleperiode P1 og P2.

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. Enkeltstående datapunkter blir også vurdert og data fjernes om nødvendig. Både rådata og kvalitetssikret data er lagret på server.

8.1 Databearbeiding

Riggtilstand etter måling

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

Tabell 8.1.1. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding.

Måledyp	**5m**	**15m**	**Spredning (22m)**	**Bunn (34m)**
Filnavn for rådata	**P1:** Veggen 5m OS0722 AP5385.bin	**P1:** Veggen 15m OS0722 AP5386.bin	**P1:** Veggen 22m OS0722 AP5379.bin	**P1:** Veggen bunn OS0722 AP5380.bin
	P2: Veggen 5m OS1122 AP5385.bin	**P2:** Veggen 15m OS1122 AP5386.bin	**P2:** Veggen 22m OS1122 AP5379.bin	**P2:** Veggen bunn OS1122 AP5380.bin
Rådata først vurdert i	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio
Filnavn for eksportert data	**P1:** Veggen 5m-P1 OS0722 AP5385_eks_AKM.xlsx	**P1:** Veggen 15m-P1 OS0722 AP5386_eks_AKM.xlsx	**P1:** Veggen 22m-P1 OS0722 AP5379_eks_AKM.xlsx	**P1:** Veggen bunn-34m-P1 OS0722 AP5380_eks_AKM.xlsx
	P2: Veggen 5m-P2 OS1122 AP5385_eks_LH.xlsx	**P2:** Veggen 15m-P2 OS1122 AP5386_eks_LH.xlsx	**P2:** Veggen 22m-P2 OS1122 AP5379_eks_LH.xlsx	**P2:** Veggen bunn-34m-P2 OS1122 AP5380_eks_LH.xlsx
Filnavn for kvalitetssikret data	Veggen-5m_QC.xlsx	Veggen-15m_QC.xlsx	Veggen-22m_QC.xlsx	Veggen-Bunn (34m)_QC.xlsx
Prosentandel data (%)	99.97	99.97	99.97	99.97
Antall målinger	23167 / 23173	23167 / 23173	23167 / 23173	23167 / 23173
Antall fjernede/manglende målinger	6	6	6	6
Ekstern påvirkning på målinger	Nei	Nei	Nei	Nei

Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling	**02.06.22 12:10 - 10.11.22 10:10**	**02.06.22 12:10 - 10.11.22 10:10**	**02.06.22 12:10 - 10.11.22 10:10**	**02.06.22 12:10 - 10.11.22 10:10**
	P1: 02.06.22 12:10 - 12.07.22 11:50	**P1:** 02.06.22 12:10 - 12.07.22 11:50	**P1:** 02.06.22 12:10 - 12.07.22 11:50	**P1:** 02.06.22 12:10 - 12.07.22 11:50
	P2: 12.07.22 13:00 - 10.11.22 10:10	**P2:** 12.07.22 13:00 - 10.11.22 10:10	**P2:** 12.07.22 13:00 - 10.11.22 10:10	**P2:** 12.07.22 13:00 - 10.11.22 10:10
Dato og tid for start og slutt av instrument	**02.06.22 06:20 - 11.11.22 12:30**	**02.06.22 06:30 - 11.11.22 11:10**	**02.06.22 06:30 - 11.11.22 10:00**	**02.06.22 06:20 - 11.11.22 11:50**
	P1: 02.06.22 06:20 - 12.07.22 12:30	**P1:** 02.06.22 06:30 - 12.07.22 12:40	**P1:** 02.06.22 06:30 - 12.07.22 12:00	**P1:** 02.06.22 06:20 - 12.07.22 12:10
	P2: 12.07.22 12:50 - 11.11.22 12:30	**P2:** 12.07.22 12:50 - 11.11.22 11:10	**P2:** 12.07.22 12:20 - 11.11.22 10:00	**P2:** 12.07.22 12:20 - 11.11.22 11:50

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.

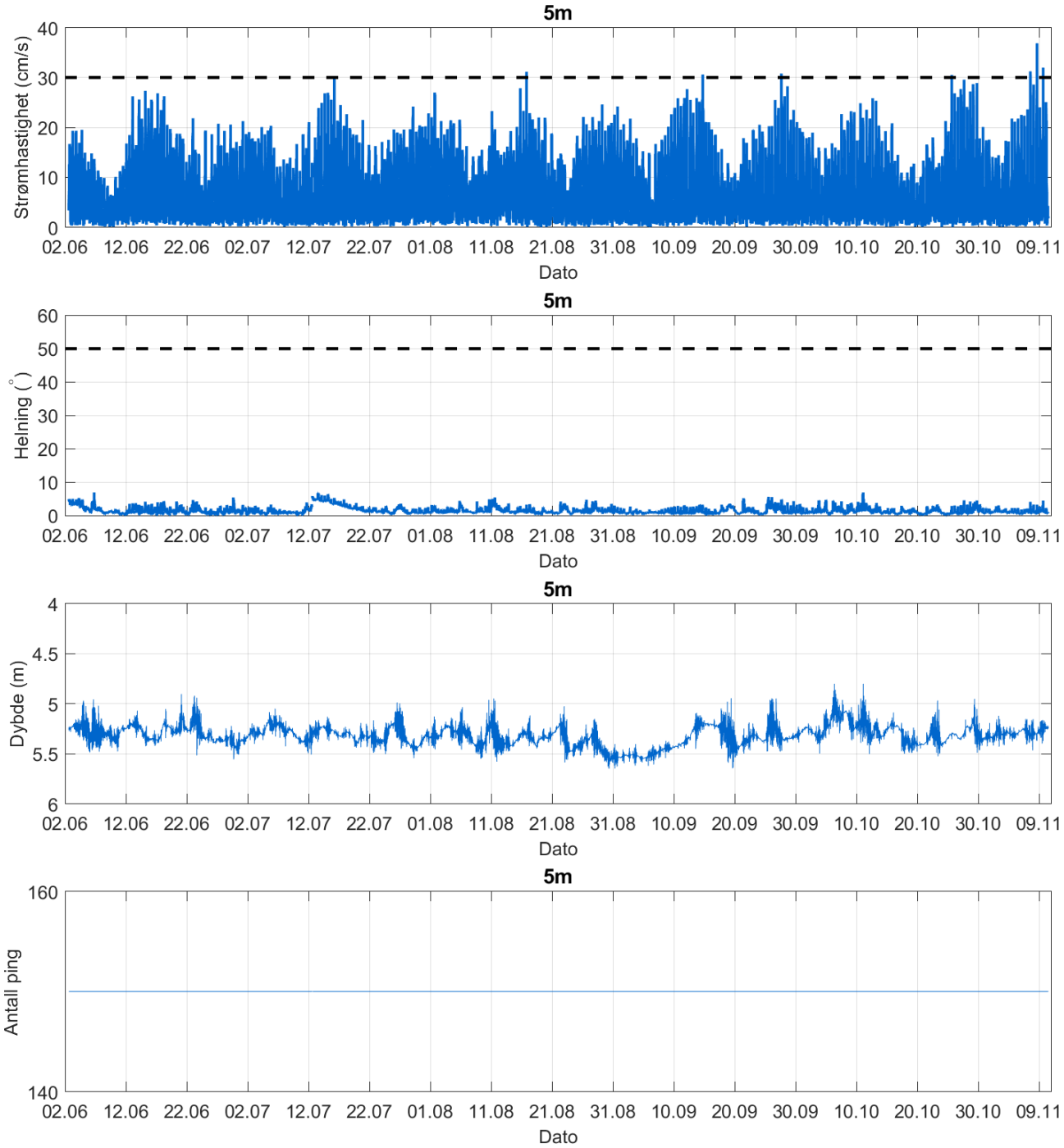
Tabell 8.2.1. Kriterier brukt for å kvalitetssikre data.

Parameter	QC
Temperatur	Manuell sjekk av data for stabil temp (Δ < 1°C)
Helning	< 50º (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	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

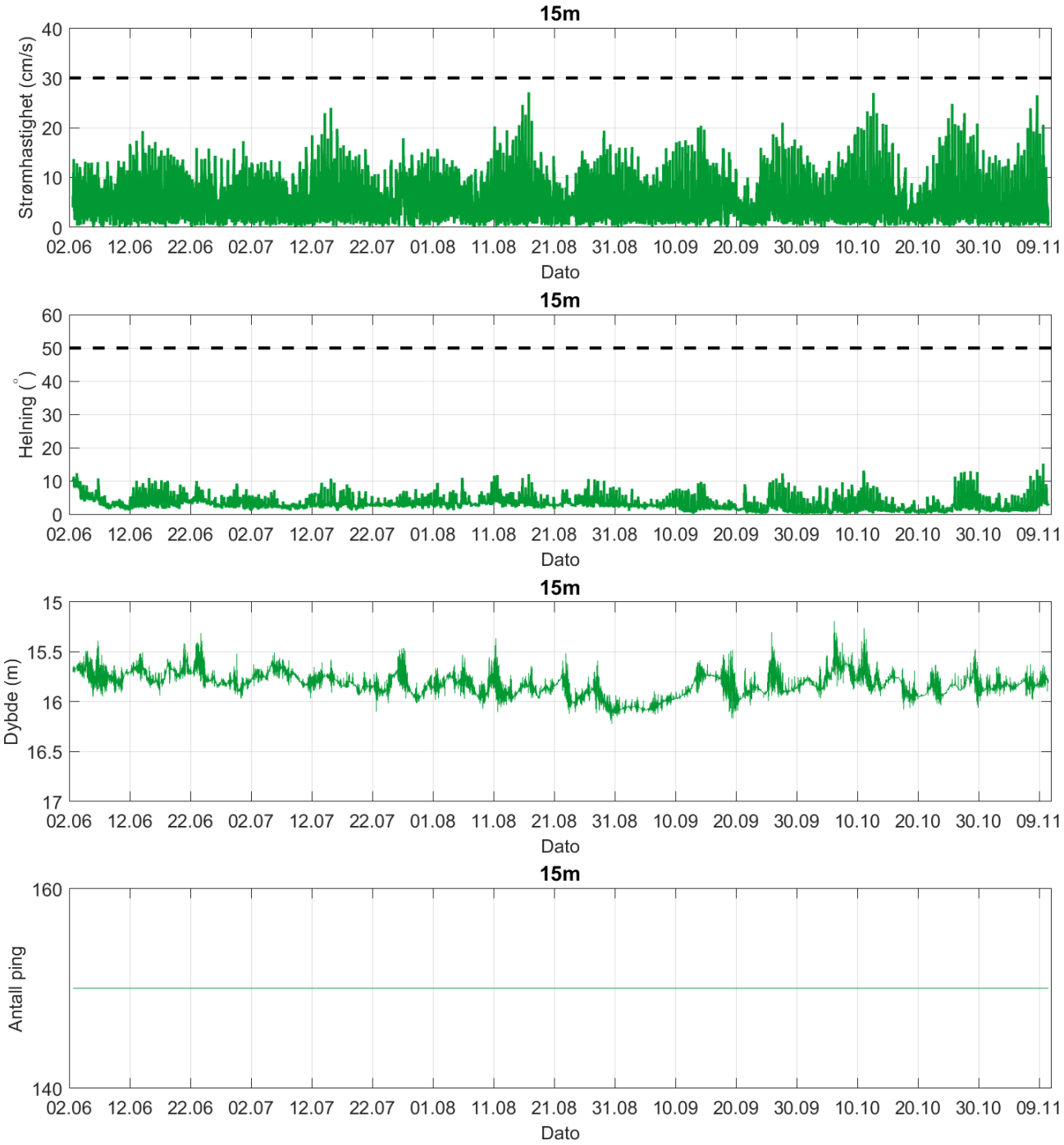
Tabell 8.2.2 gir teoretiske forskjeller mellom to suksessive målinger av strømhastighet, u_1 og u_2, for forskjellige måleintervall, Δt (IOC,1993). For å tillate noe naturlig variabilitet i strømhastighet og -retning (inkludert usymmetriske hastighetskurver for tidevannsstrøm) har de teoretiske forskjellene 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 4.8m og 5.6m dyp i løpet av måleperiodene. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 5.3m.

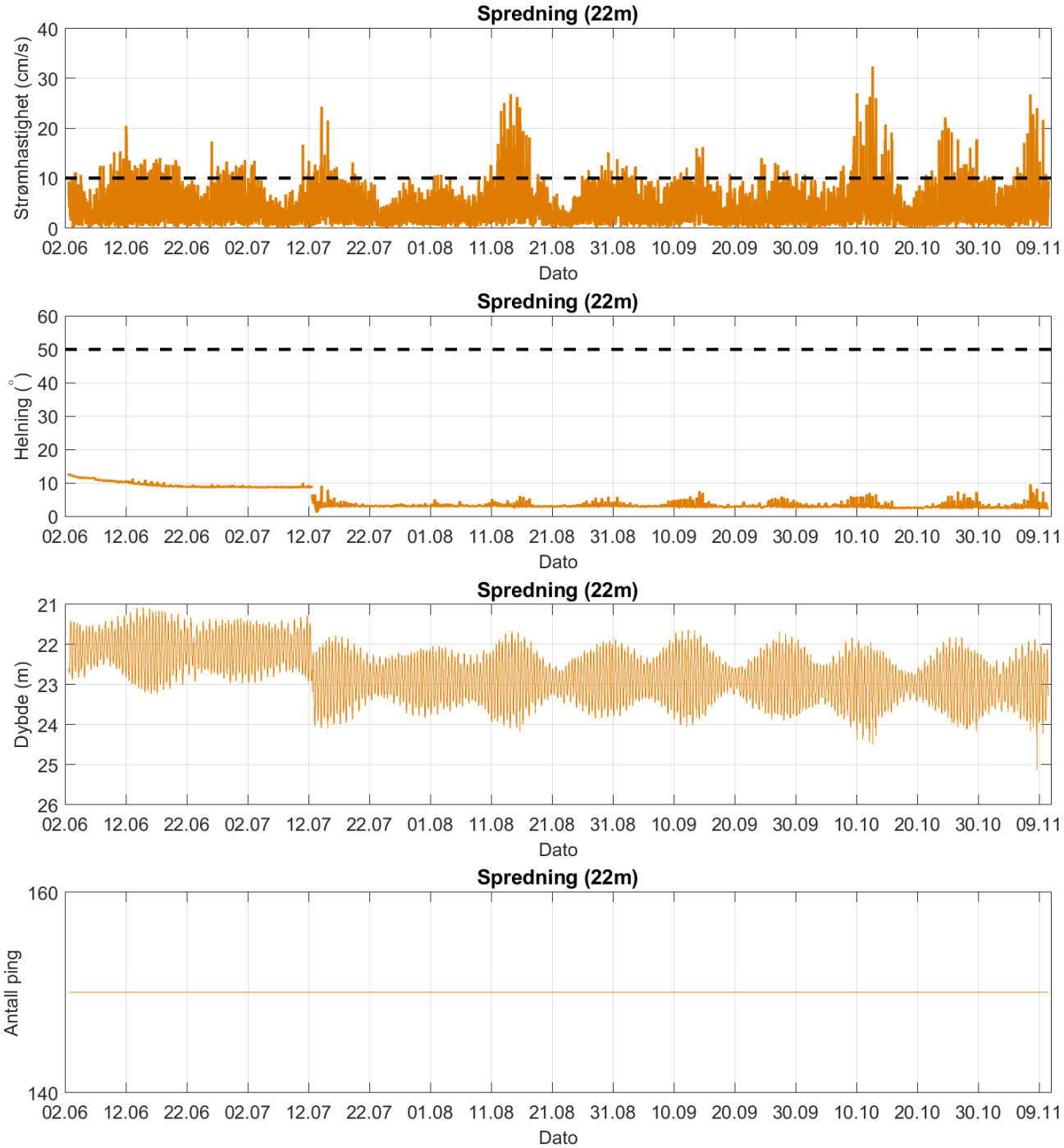
I løpet av P1 varierte instrumentdypet mellom 4.9m og 5.6m dyp, med snittdyp på 5.3m. I løpet av P2 varierte instrumentdypet mellom 4.8m og 5.6m dyp, med snittdyp på 5.3m.



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

Instrumentdypet varierte mellom 15.2m og 16.2m dyp i løpet av måleperiodene. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 15.8m.

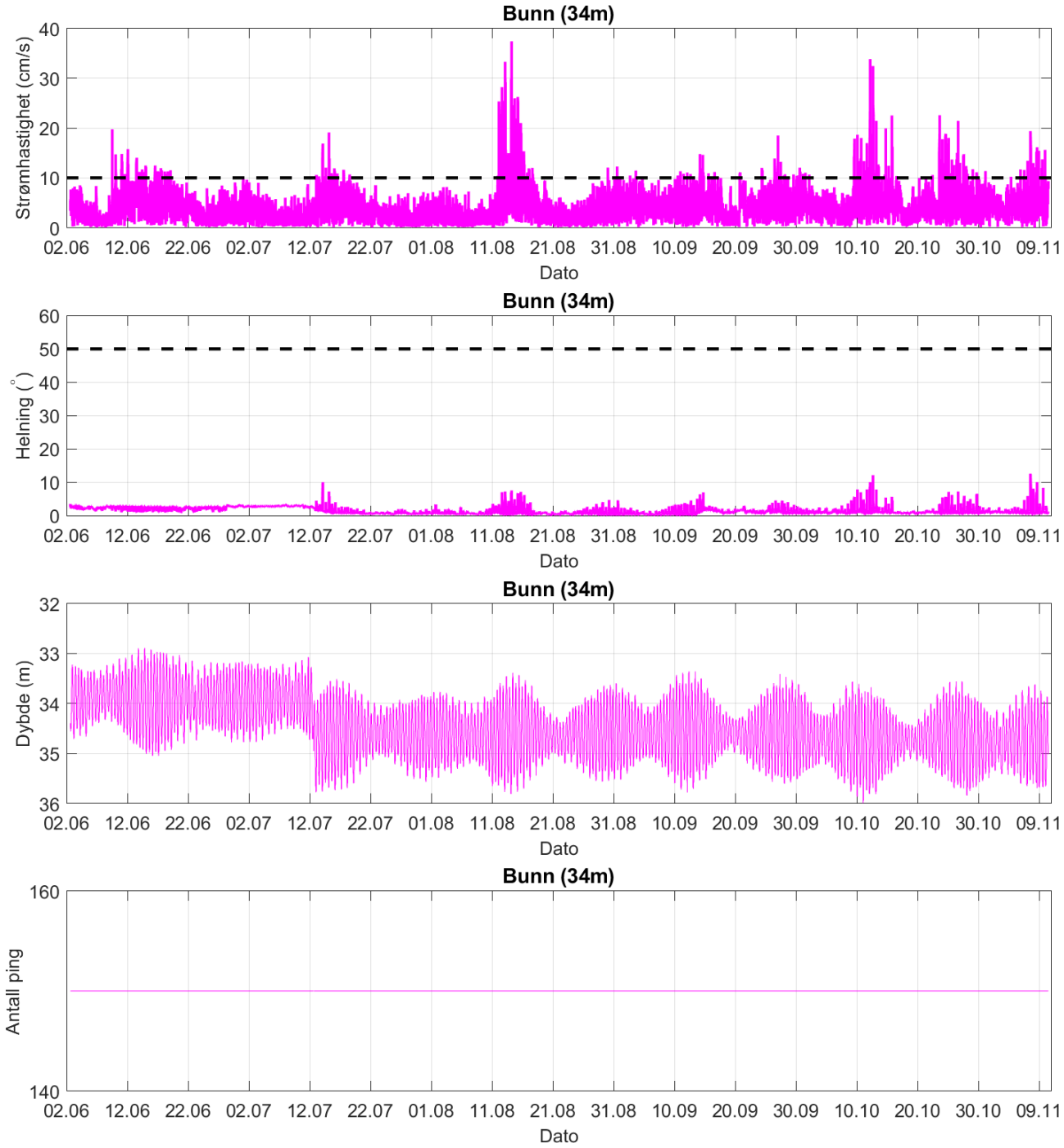
I løpet av P1 varierte instrumentdypet mellom 15.3m og 16.0m dyp, med snittdyp på 15.7m. I løpet av P2 varierte instrumentdypet mellom 15.2m og 16.2m dyp, med snittdyp på 15.9m.



Figur 8.2.3. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, spredningsdyp (22m) dyp.

Instrumentdypet varierte mellom 21.1m og 25.1m dyp i løpet av måleperiodene. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 22.7m.

I løpet av P1 varierte instrumentdypet mellom 21.1m og 23.2m dyp, med snittdyp på 22.1m. I løpet av P2 varierte instrumentdypet mellom 21.6m og 25.1m dyp, med snittdyp på 22.9m.



Figur 8.2.4. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunndyp (34m).

Instrumentdypet varierte mellom 32.9m og 36.0m dyp i løpet av måleperiodene. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 34.5m.

I løpet av P1 varierte instrumentdypet mellom 32.9m og 35.0m dyp, med snittdyp på 33.9m. I løpet av P2 varierte instrumentdypet mellom 33.4m og 36.0m dyp, med snittdyp på 34.6m.

8.3 Fjernede dataverdier

8.3.1 Måleperiode

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

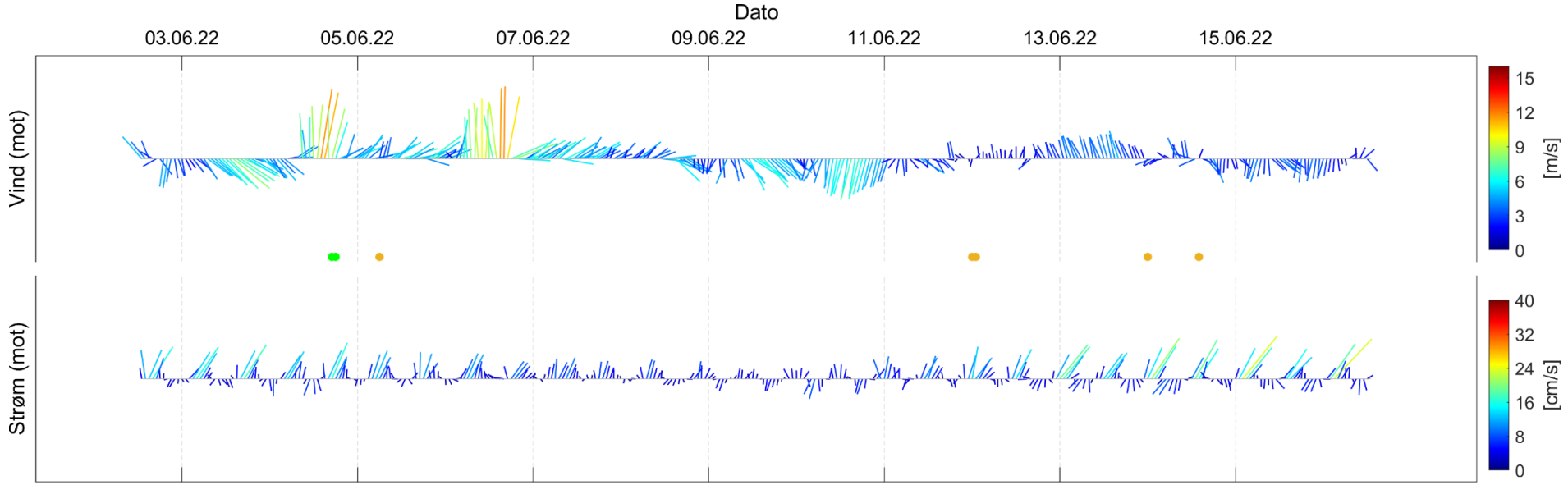
Grunnet røkting av rigg mangler 6 datapunkter mellom P1 og P2 på alle dyp.

8.3.2 Enkelte datapunkter

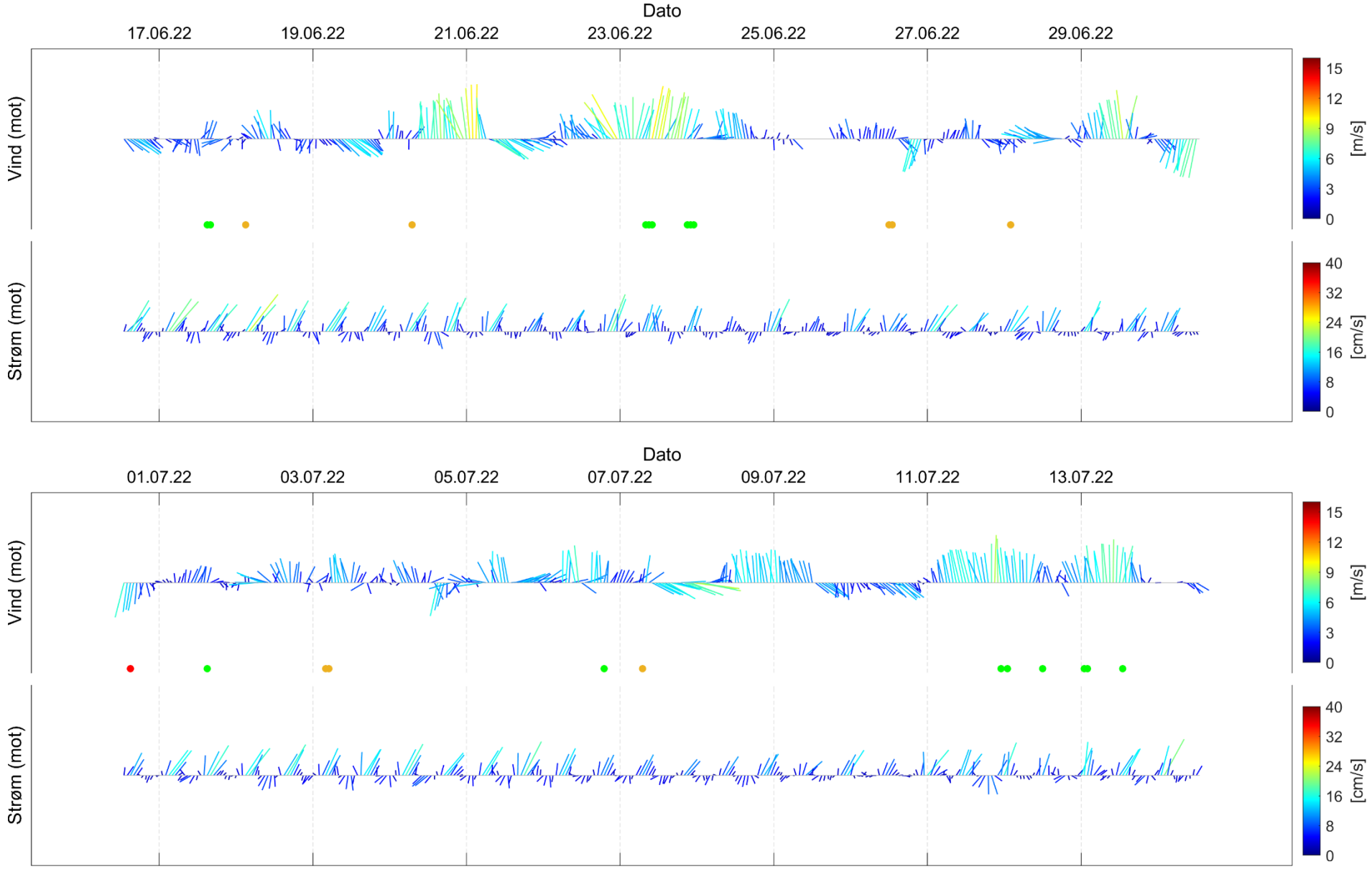
Ingen andre datapunkter er fjernet.

9. Vedlegg – Fyrstikkdiagram av vind og strøm

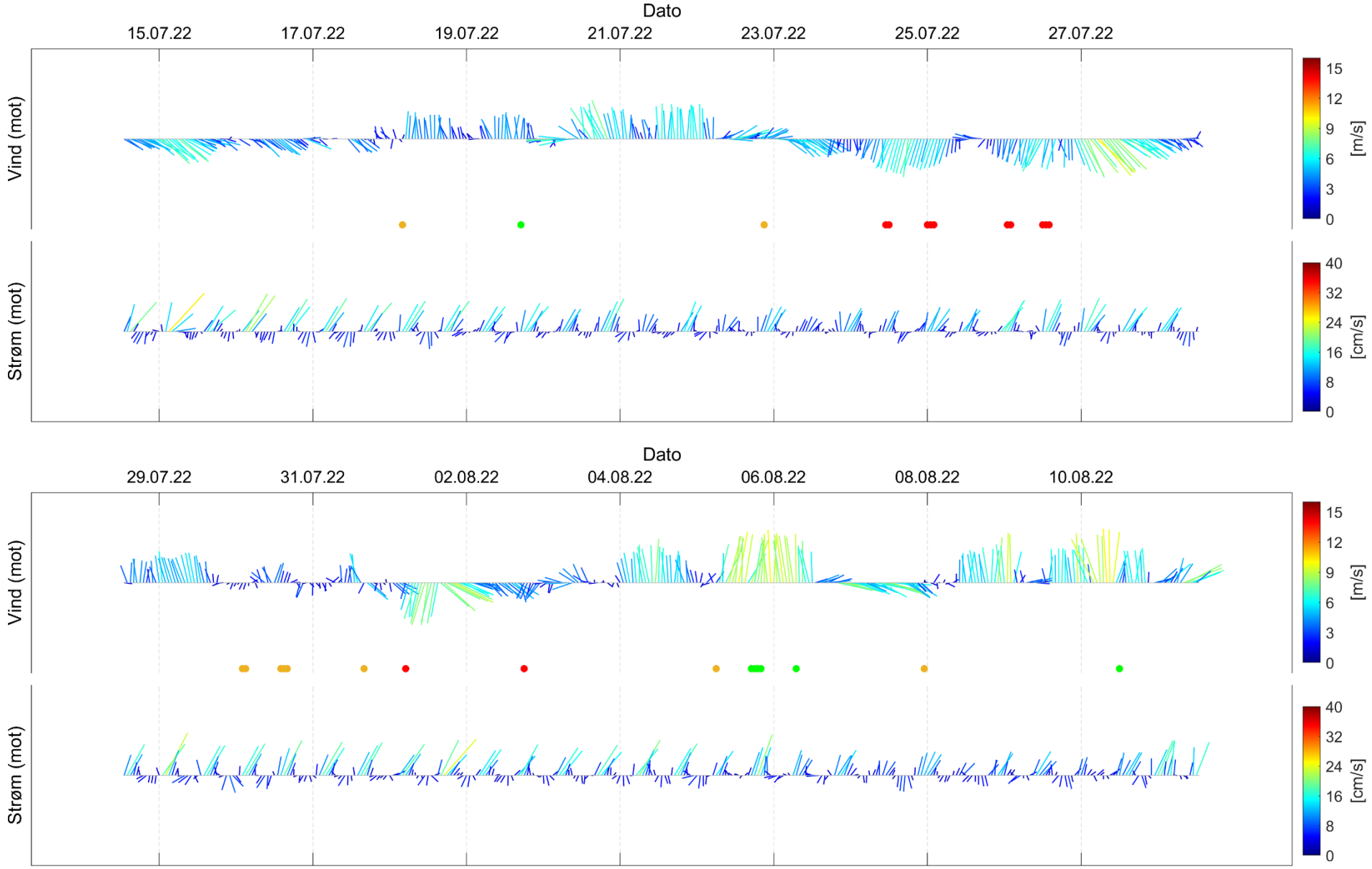
Figurene under viser vind- og strømhastighet i løpet av måleperioden, oppdelt i perioder på to uker. Tidspunkter hvor vind og strøm hadde omtrent sammenfallende retning (grønne prikker) eller motsatt retning (røde prikker) indikerer tilfeller med vindpåvirket strøm. Svak vind (< 3m/s) hvor strøm og vind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



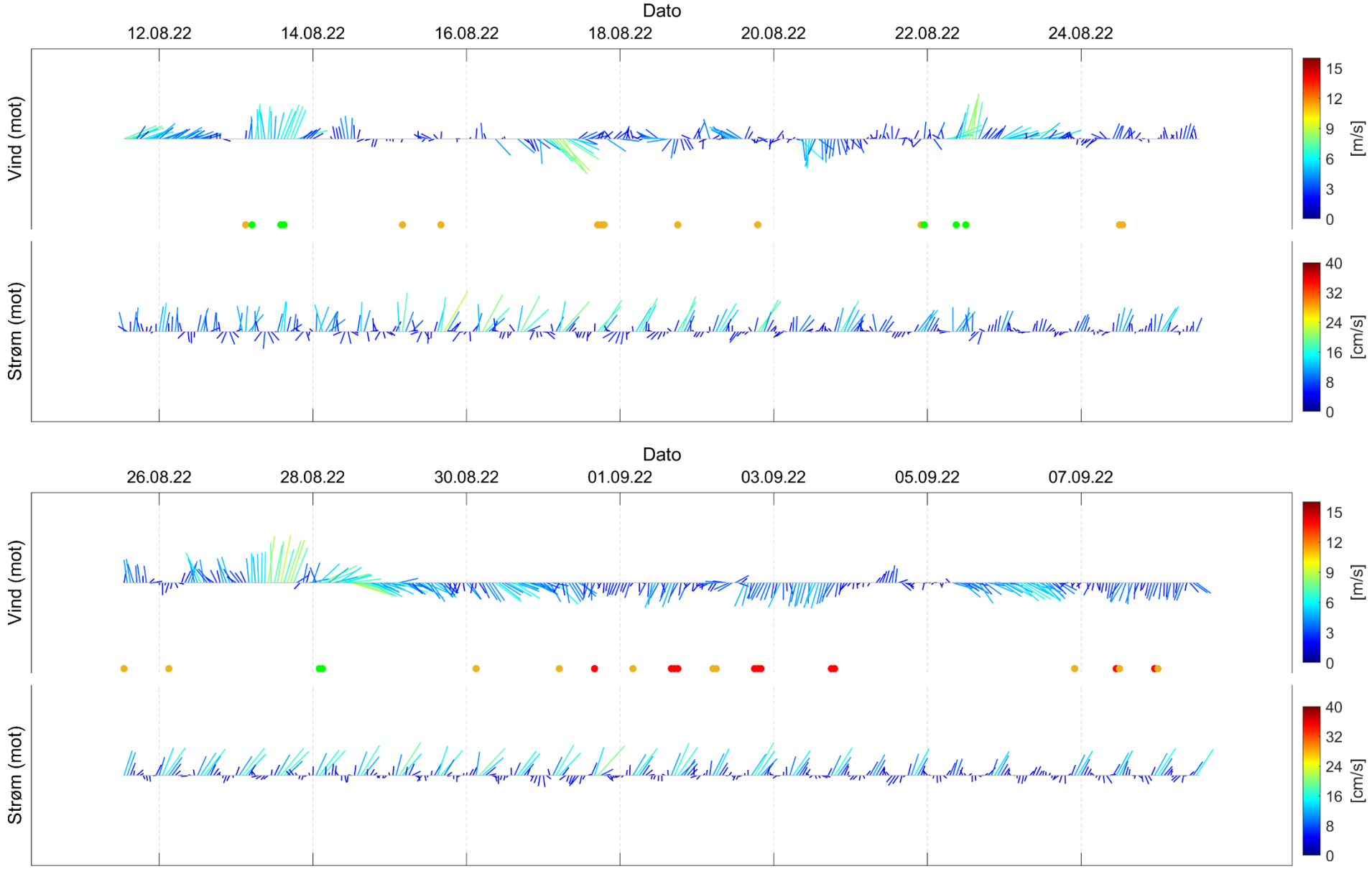
Figur 9.1. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Leknes lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden.



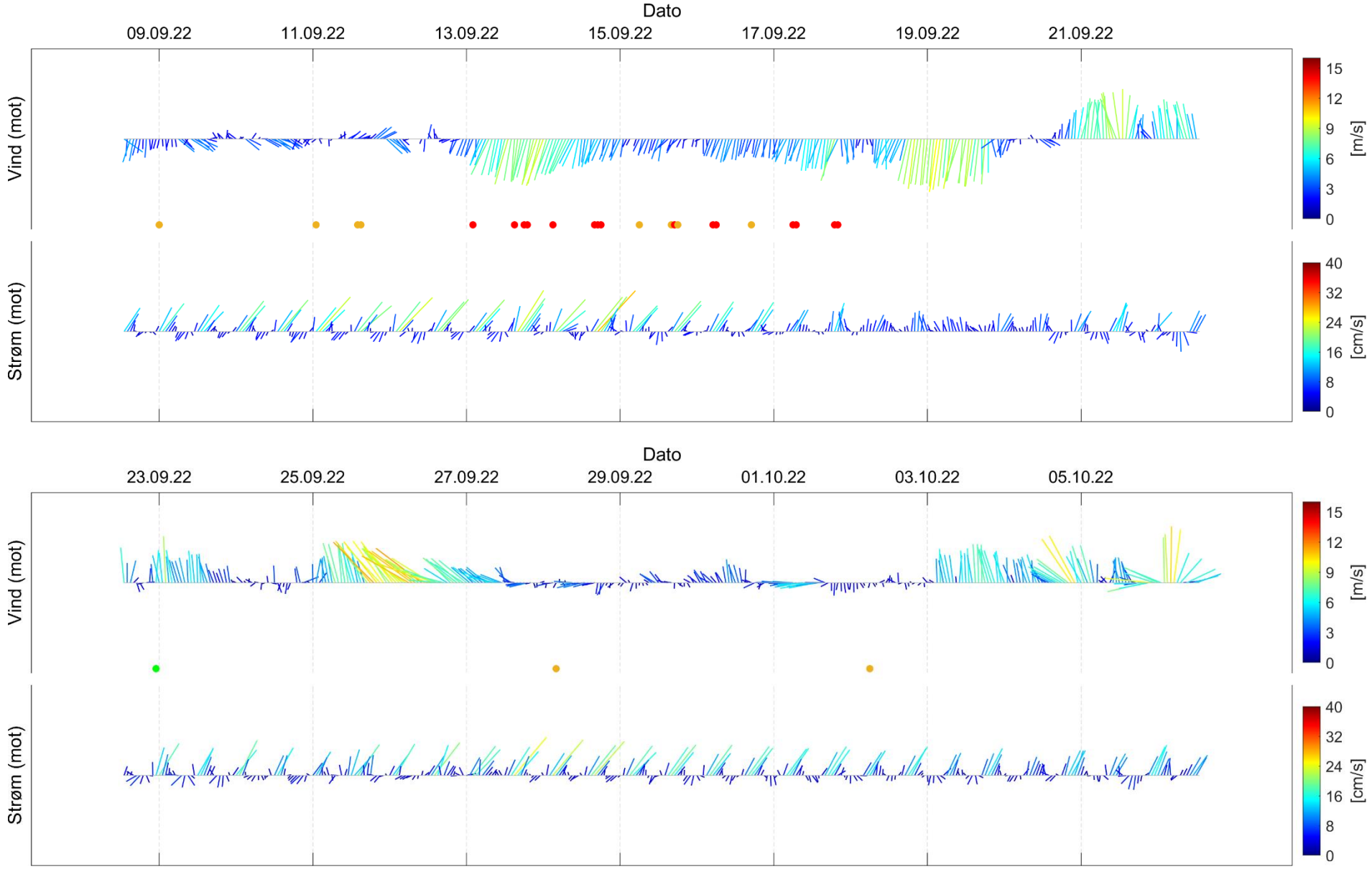
Figur 9.2. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Leknes lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden.



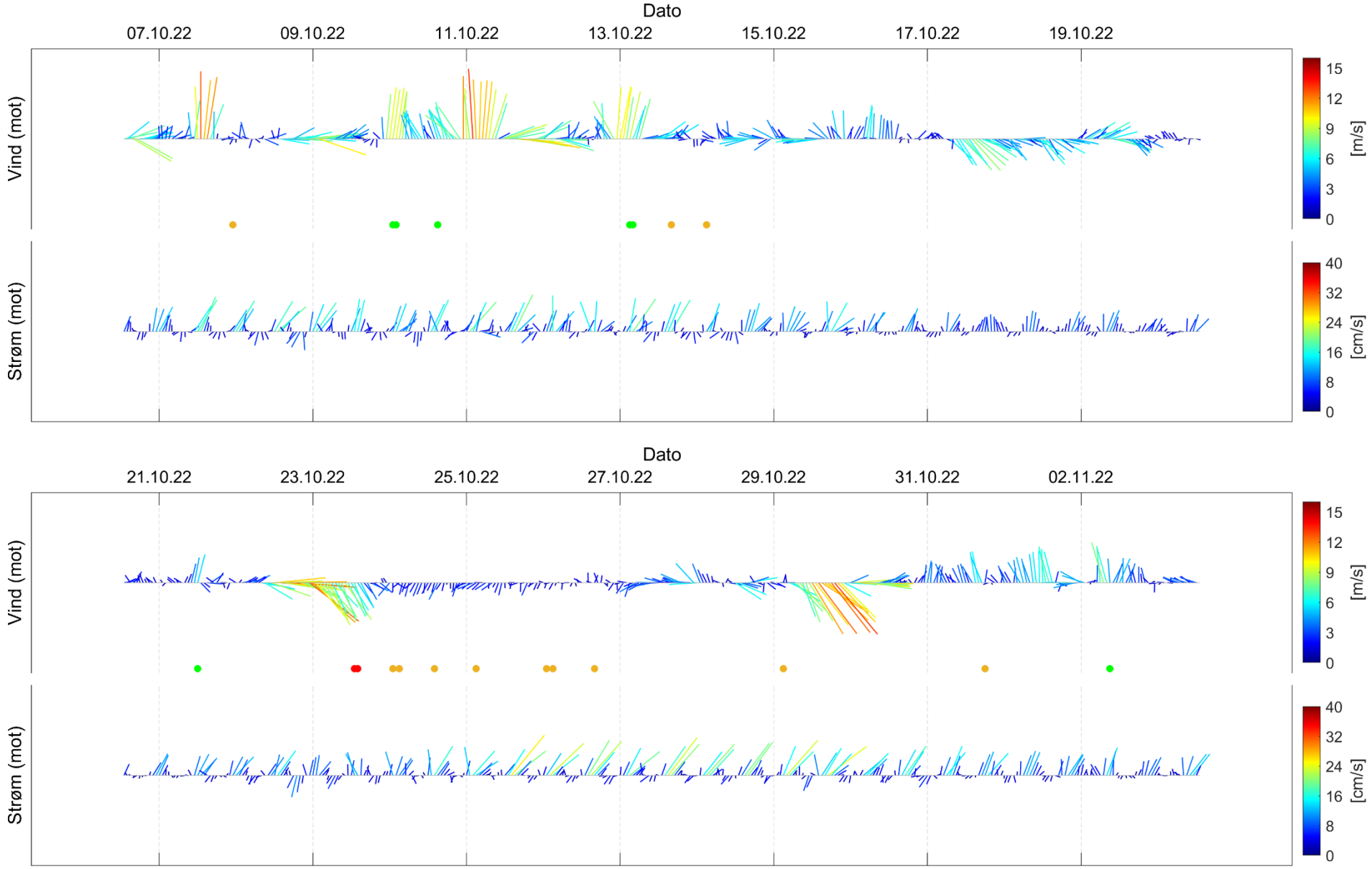
Figur 9.3. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Leknes lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden.



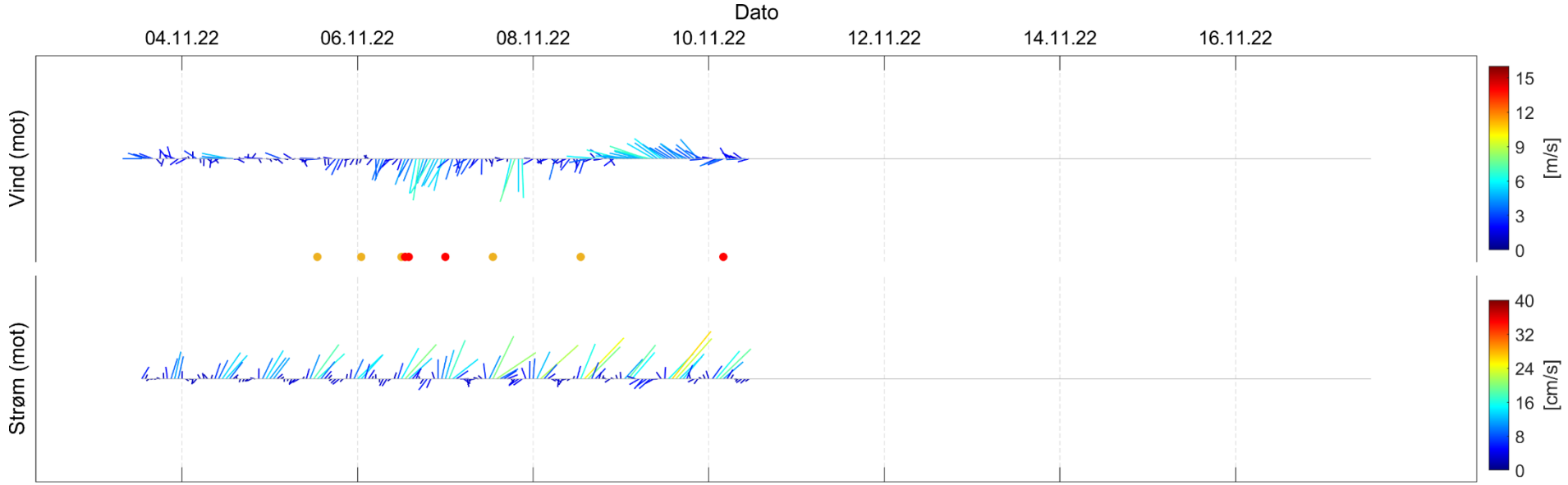
Figur 9.4. Fyrstikkdiagram av vindhastighet (mot retning) på Leknes lufthavn (over) og strømhastighet (mot retning) på 5m dyp (under) under måleperioden.



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



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



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

10. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser

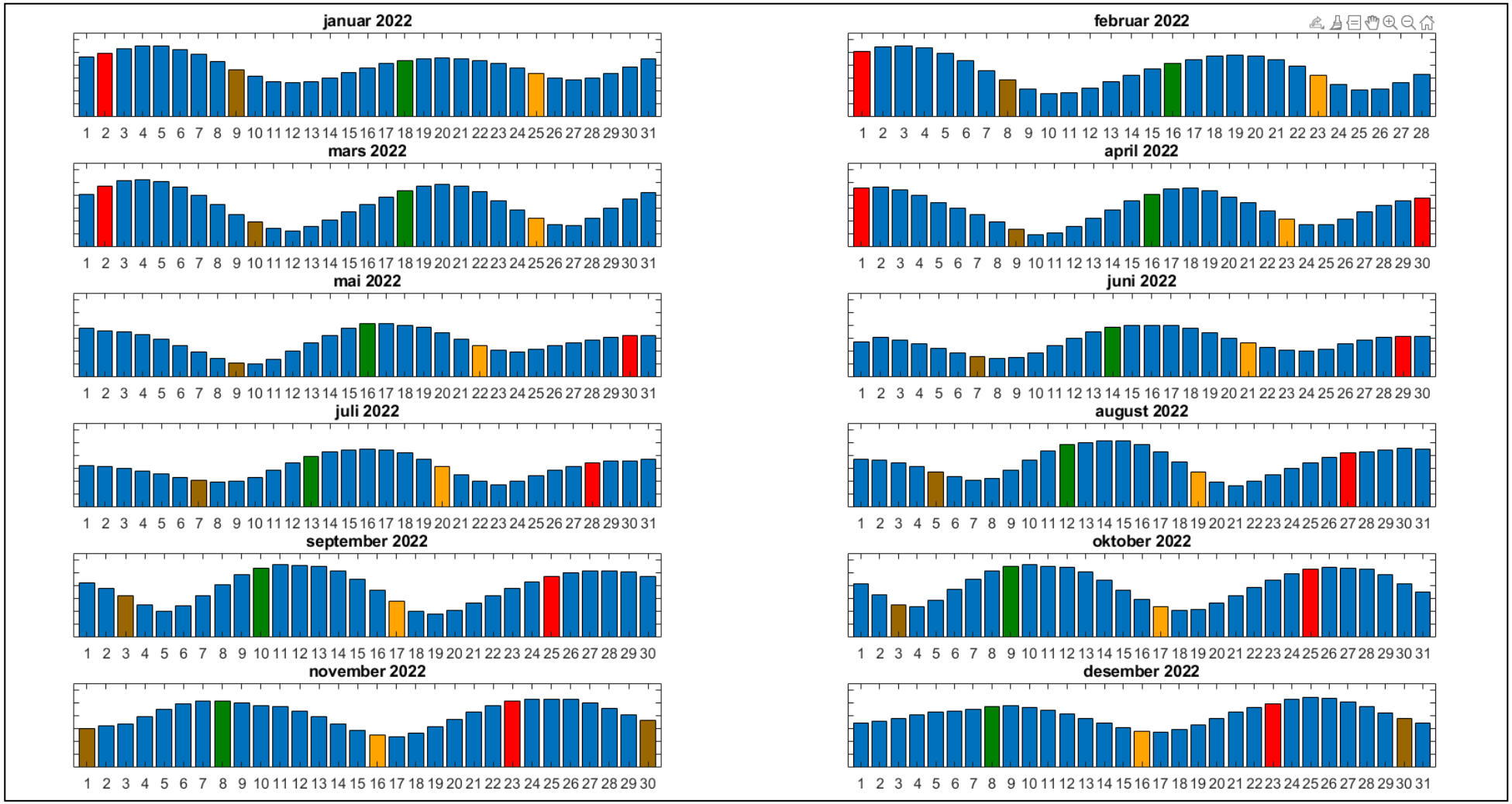
Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i tabellen under. Verdiene er hentet fra strømdata målt av Åkerblå ved bruk av Aanderaa punkmålere (Åkerblå, 2015).

Tabell 10.1. Tilstandsklasser for vurdering av strømdata.

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

11. Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner

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



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

12. Vedlegg – Måleenheter

Alle måleenheter brukt i rapporten er beskrevet i tabellen under.

Tabell 12.1. Måleenheter brukt i rapporten.

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

13. Vedlegg – Parametere og beskrivelse

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

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

14. Vedlegg – Referanser

1. Brukerveiledning. Aanderaa RCM Blue punktmåler.

2. 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.

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 (2021). Avklaring – Bruk av multiplikasjonsfaktorer iht. NS 9415:2021 for fastsettelse av dimensjonerende strømhastigheter basert på måling av strøm over en kortere periode enn ett år. Avklaring – Bruk av multiplikasjonsfaktorer iht. NS 94152021 for fastsettelse av dimensjonerende strømhastighet basert på måling av strøm over e (4023635).pdf, 3 sider.

6. Fiskeridirektoratet (2012). Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg. Tilgjengelig: http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad

7. IOC (1993). Manual of Quality Control Procedures for validation of Oceanographic Data. Tilgjengelig: http://www.iode.org/components/com_oe/oe.php?task=download&id=20423&version=1st%20edition&lang=1&format=1

8. Kartverket (2022). www.kartverket.no/sehavniva

9. Mattilsynet (2016). Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler, utgave 6. Etableringssøknader – saksbehandling i tilsynet. Retningslinje til behandling av søknader etter forskrift 17. juni 2008 nr. 823 om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m. 36s.

10. Meteorologisk institutt (2022). www.seklima.met.no

11. NS 9415:2009. Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Norsk Standard 2009: 101s.

12. NS 9415:2021. Flytende akvakulturanlegg. Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk. Norsk Standard 2021: 127s.

13. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.

14. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering-AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.

15. Vedlegg - Resultater per måned på 5m dyp

15.1 Sammendrag av strømdata

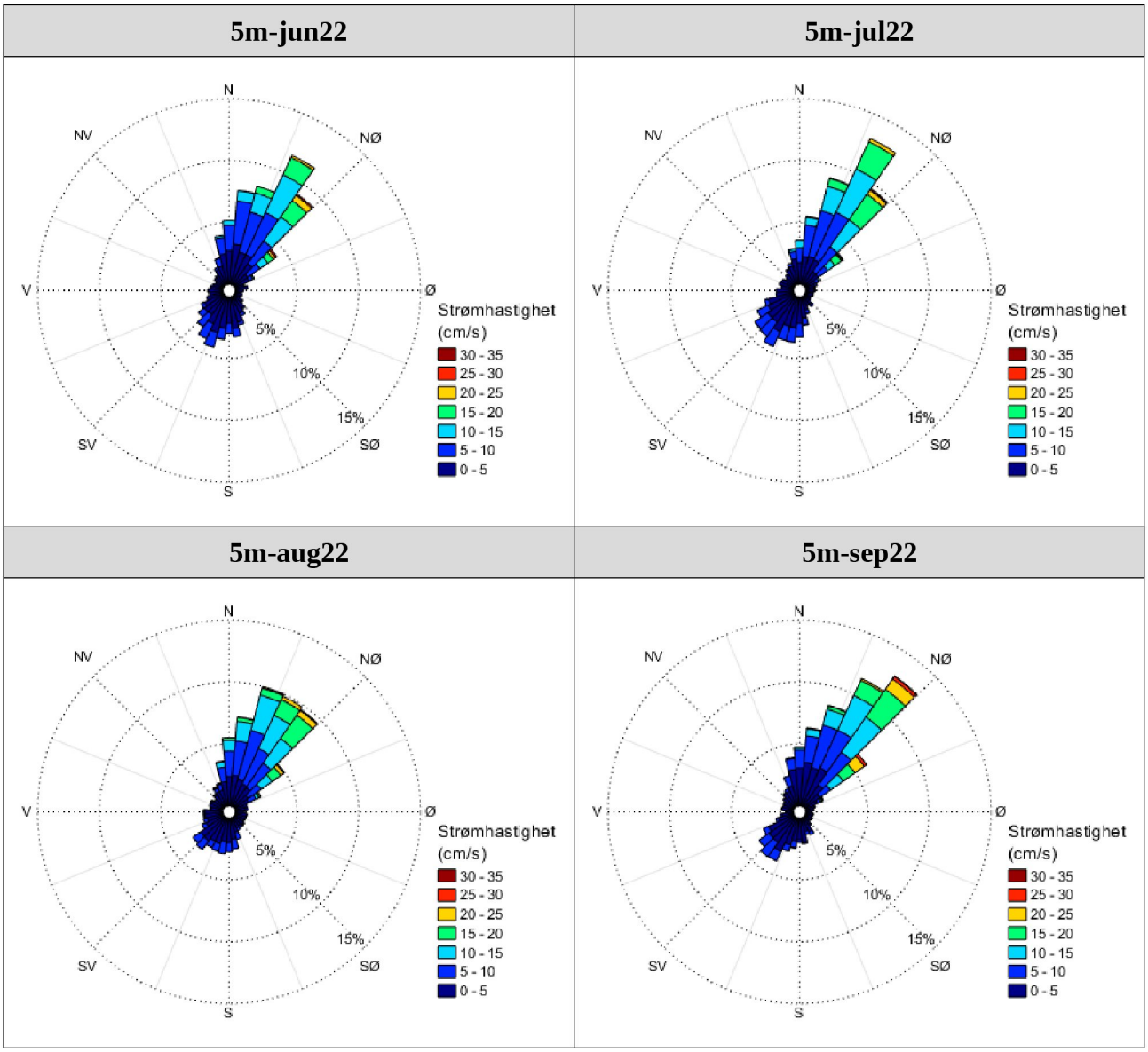
Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for 5m dyp er sammenfattet i Tabell 15.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 15.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m dyp per måned.

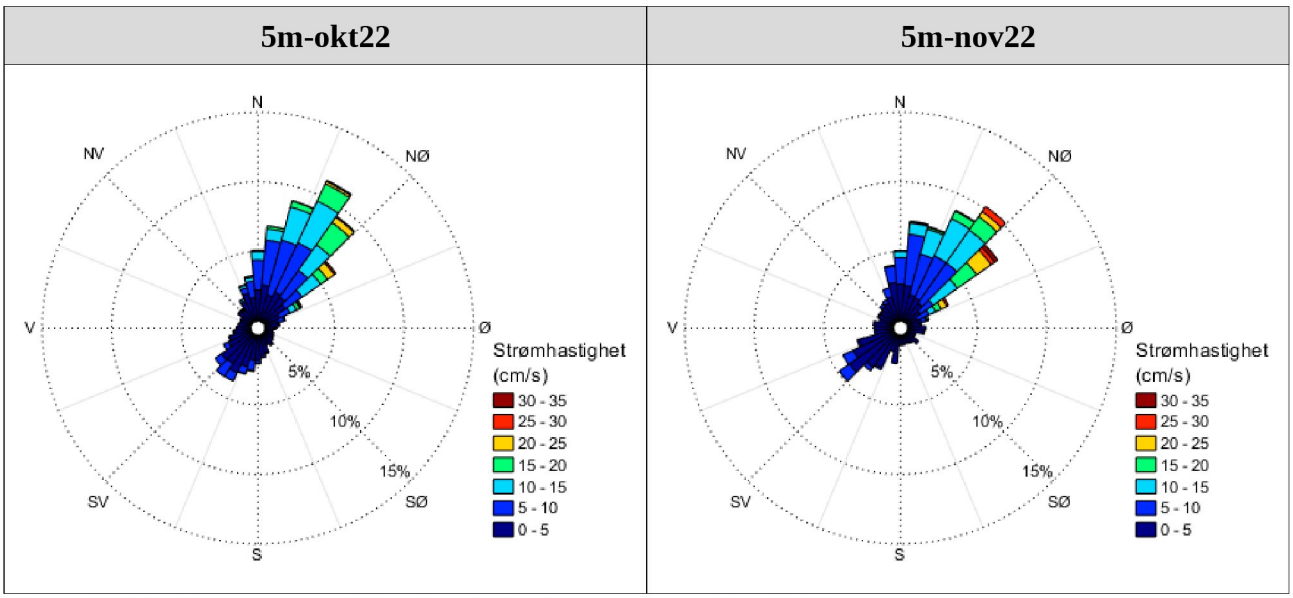
Måledyp	**5m-jun22**	**5m-jul22**	**5m-aug22**	**5m-sep22**	**5m-okt22**	**5m-nov22**
Maksimum (cm/s)	27.3	30.3	31.1	30.8	30.5	36.9
Gjennomsnitt (cm/s)	5.7	6.1	6.3	6.1	6.2	6.2
Minimum (cm/s)	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
Signifikant maks (cm/s)	10.8	11.7	12.0	12.0	12.0	12.6
Signifikant min (cm/s)	1.9	2.0	2.1	1.9	1.9	1.6
Varians $(cm/s)^2$	20.5	23.2	23.5	27.1	24.8	31.7
Standardavvik (cm/s)	4.5	4.8	4.8	5.2	5.0	5.6
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	4.7	4.8	4.3	4.9	4.9	6.7
Lengste periode < 1cm/s (min)	40	60	60	80	60	30
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	32.3	29.9	28.4	32.0	31.2	38.5
Lengste periode < 3cm/s (min)	280	310	230	470	430	320
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	84.8	81.3	79.7	81.3	80.4	80.4
Lengste periode < 10cm/s (min)	3470	750	2090	1510	1610	700
% ≥ 30cm/s	0.0	0.02	0.02	0.05	0.04	0.4
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	0	10	10	10	10	20
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0	0	0
Effektiv transport						
Hastighet (cm/s)	3.0	3.0	3.7	3.7	3.8	4.2
Retning (grader)	28	28	26	30	28	30
Neumann-parameter	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7
Gjennomsnittlig vannforflytning $(m^3/m^2/d)$	4905	5296	5419	5283	5351	5320

15.2 Strømroser

Strømrosene viser strømhastighet og strømretning for hver måned. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevannsellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



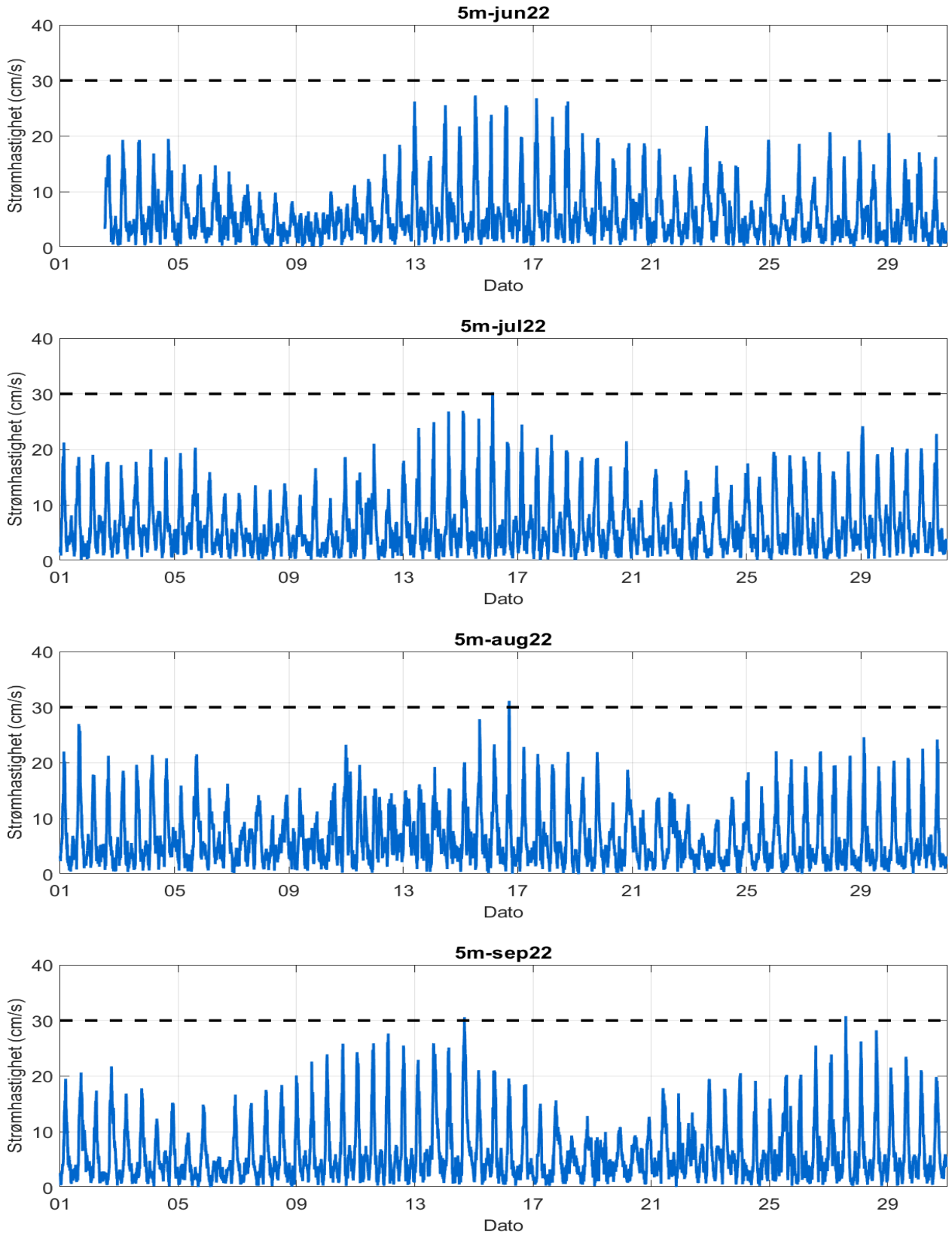
Figur 15.2.1. Strømroser på 5m dyp i juni, juli, august og september 2022.



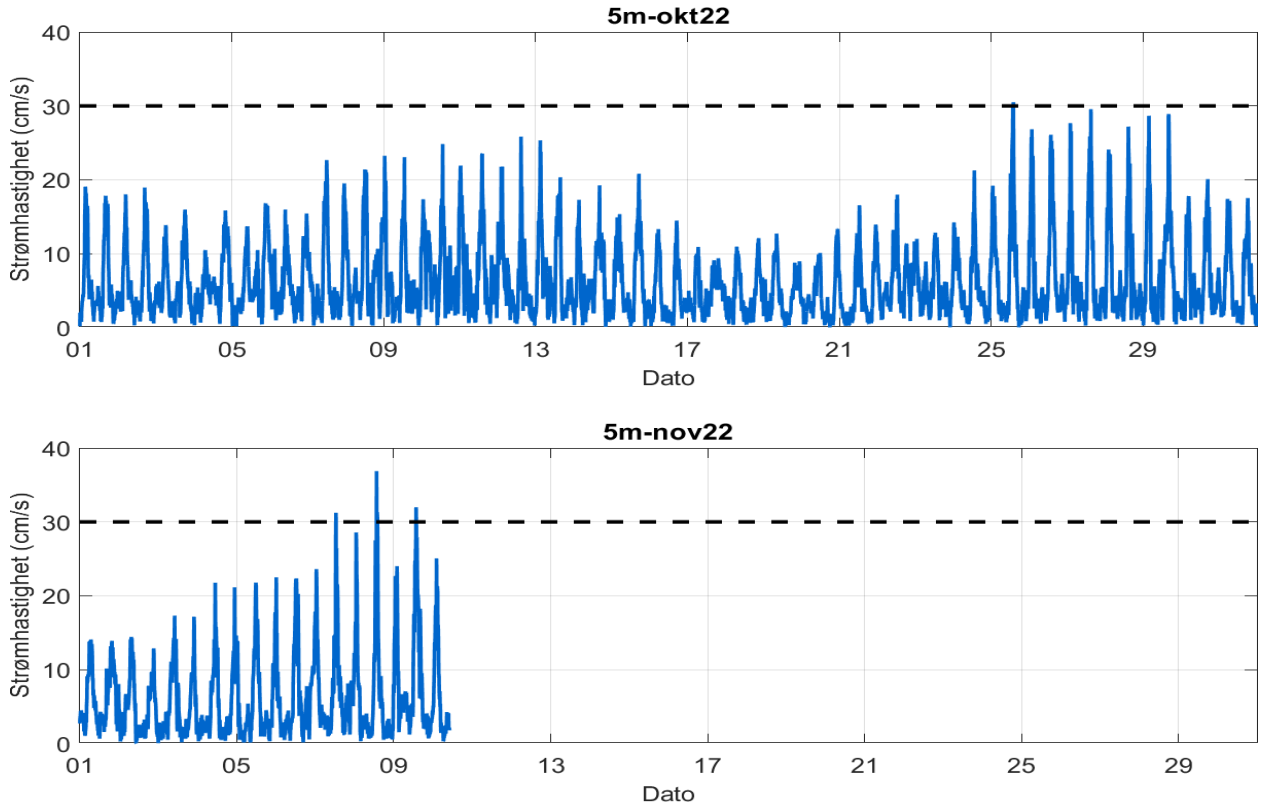
Figur 15.2.2. Strømroser på 5m dyp i oktober og november 2022.

15.3 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



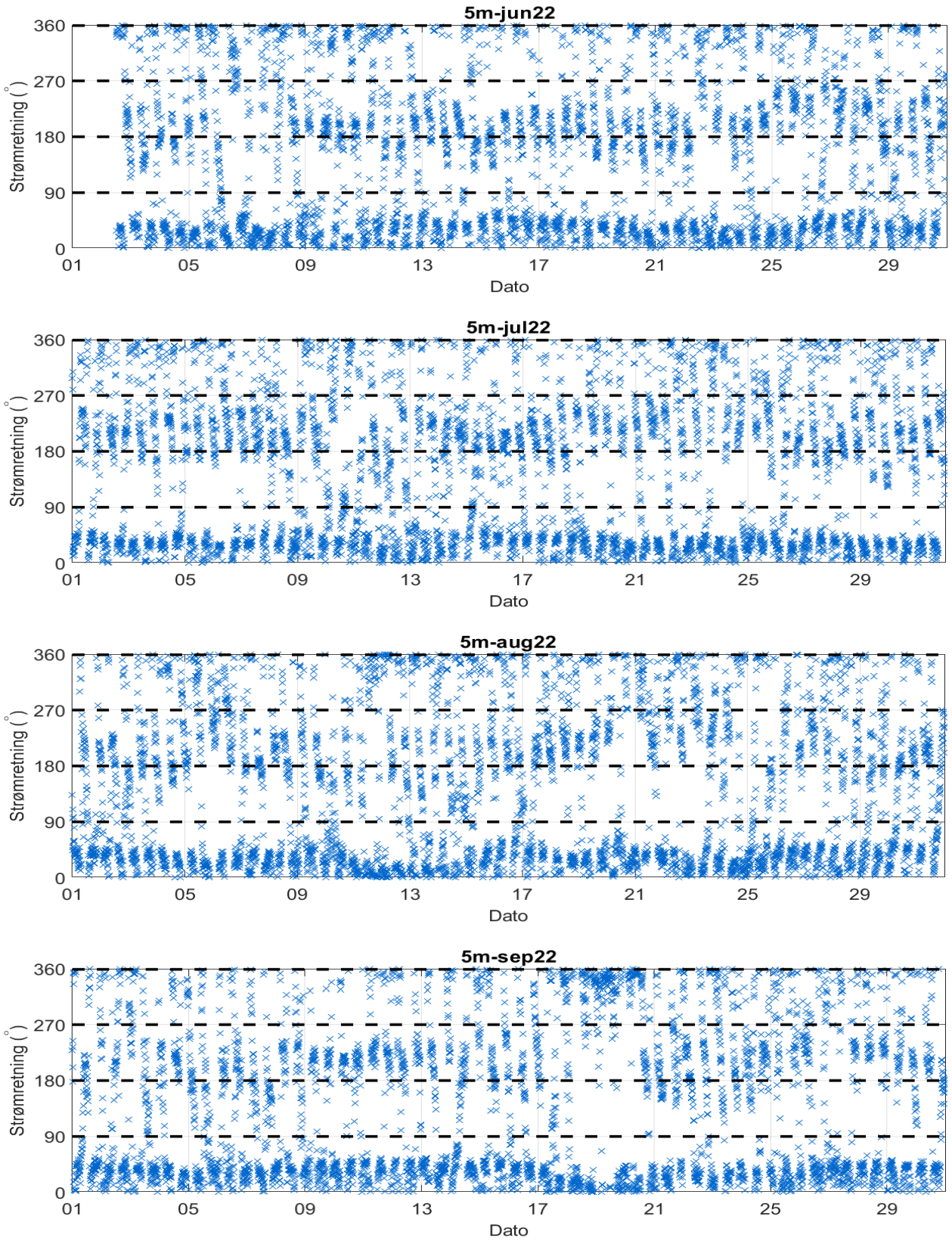
Figur 15.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m dyp i juni, juli, august og september 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



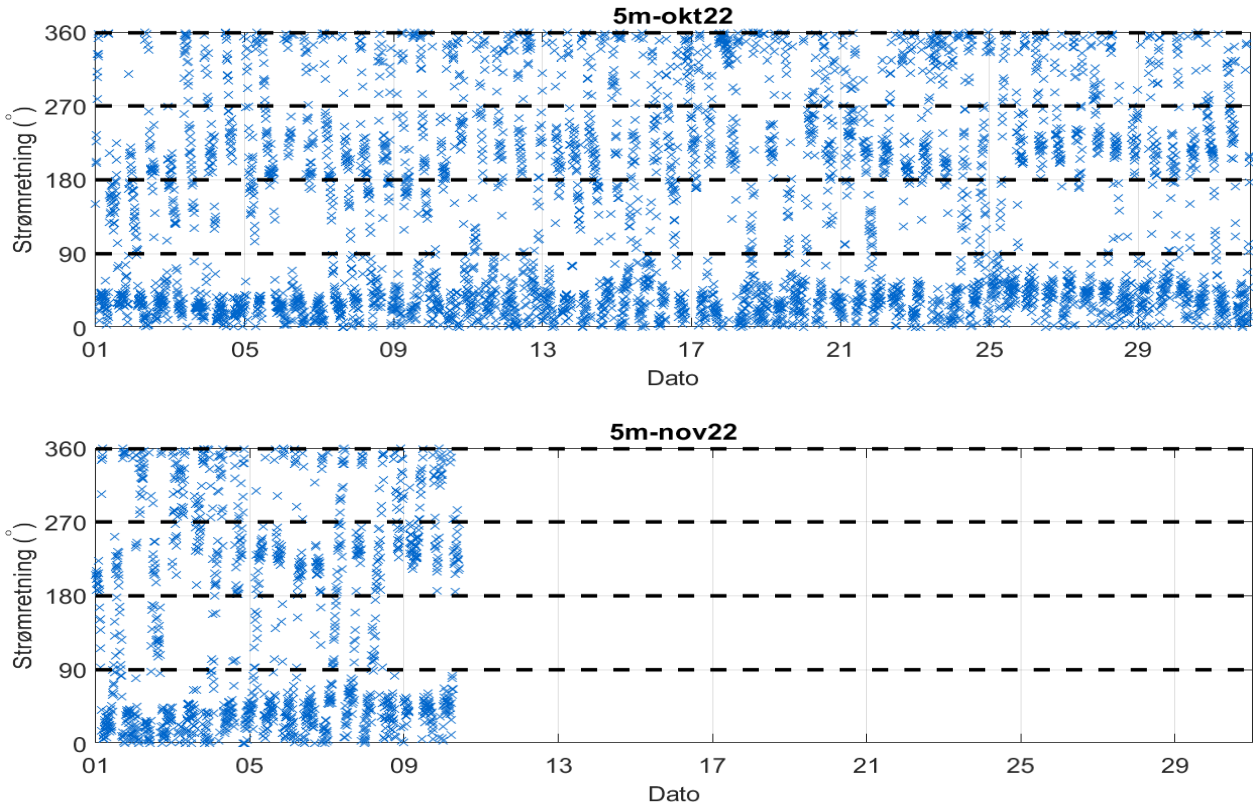
Figur 15.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m dyp i oktober og november 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

15.4 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 15.4.1. Tidsdiagram av strømretning på 5m dyp i juni, juli, august og september 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 15.4.2. Tidsdiagram av strømretning på 5m dyp i oktober og november 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

15.5 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 15.5.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for 5m dyp per måned.

Persentil	5m-jun22	5m-jul22	5m-aug22	5m-sep22	5m-okt22	5m-nov22
1	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3
10	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.2
20	2.2	2.3	2.4	2.2	2.2	1.8
30	2.8	3.0	3.1	2.8	2.9	2.5
40	3.5	3.7	3.8	3.6	3.6	3.1
50	4.3	4.6	4.7	4.4	4.5	4.0
60	5.2	5.7	5.8	5.3	5.7	5.6
70	6.5	7.1	7.5	6.6	7.5	7.7
80	8.5	9.6	10.1	9.4	9.9	9.9
90	12.3	13.7	13.6	14.1	13.6	13.9
95	15.4	16.6	16.4	17.5	16.3	17.7
99	20.6	20.3	21.0	23.4	23.0	26.3

15.6 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 15.6.1. Prosent (%) av data for 5m dyp som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

Strømhastighet (cm/s)	5m-jun22	5m-jul22	5m-aug22	5m-sep22	5m-okt22	5m-nov22
1	95.3	95.2	95.7	95.1	95.1	93.3
3	67.7	70.1	71.6	68.0	68.8	61.5
5	42.0	45.4	47.0	42.5	45.1	42.5
10	15.2	18.7	20.3	18.7	19.6	19.6
20	1.2	1.1	1.5	2.8	1.9	3.5
30		0.02	0.02	0.05	0.04	0.4

16. Vedlegg - Resultater per måned på 15m dyp

16.1 Sammendrag av strømdata

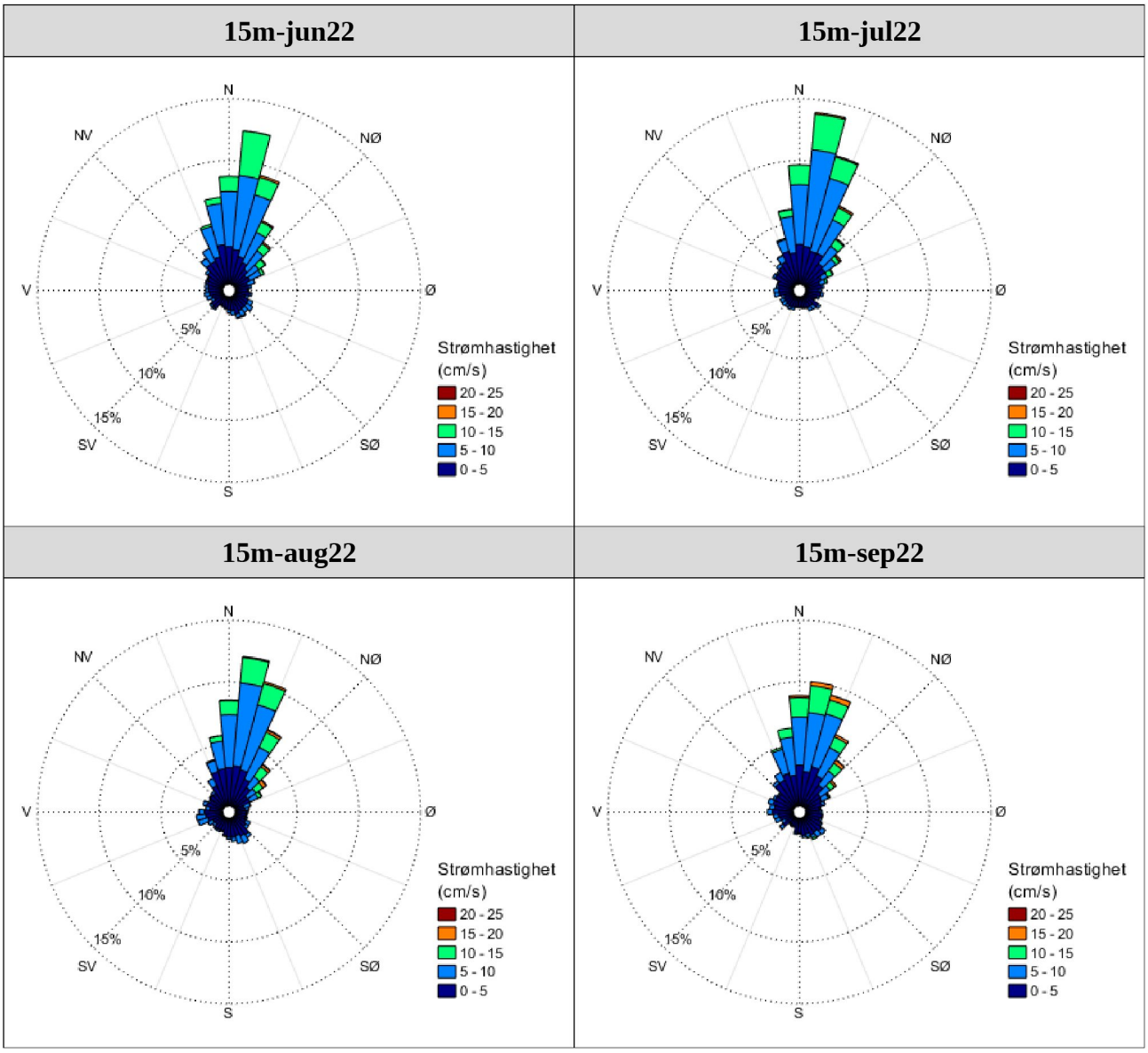
Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for 15m dyp er sammenfattet i Tabell 16.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 16.1.1. Sammendrag av strømdata fra 15m dyp per måned.

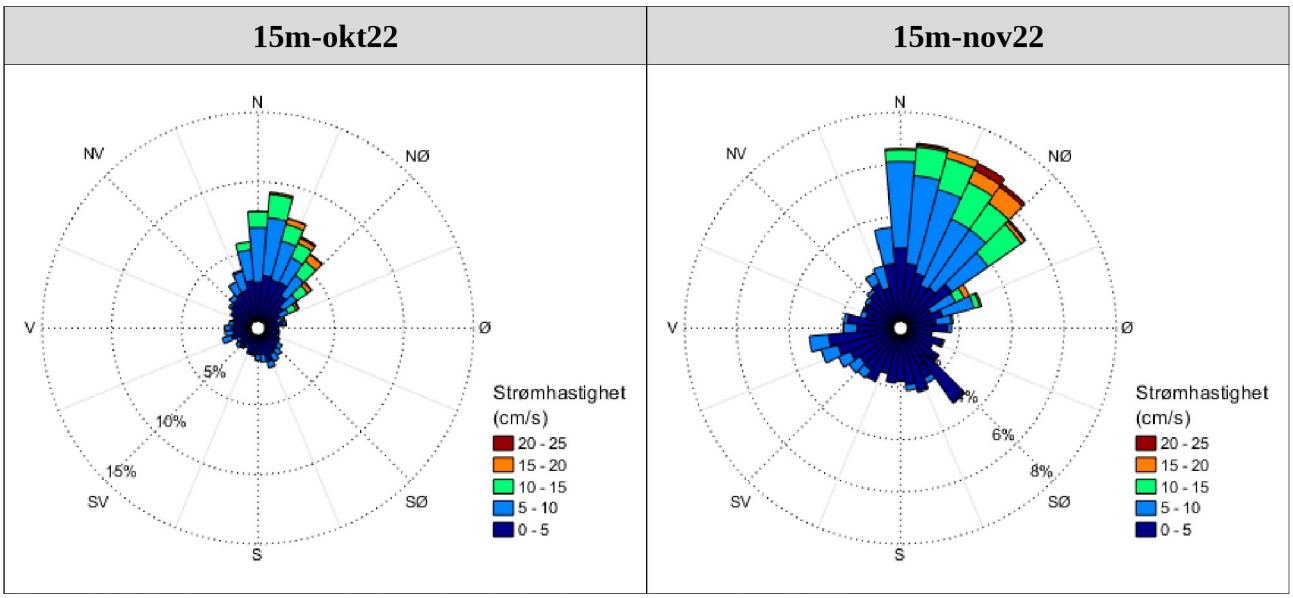
Måledyp	**15m-jun22**	**15m-jul22**	**15m-aug22**	**15m-sep22**	**15m-okt22**	**15m-nov22**
Maksimum (cm/s)	19.3	24.0	27.1	21.0	27.0	26.5
Gjennomsnitt (cm/s)	5.3	5.3	5.3	5.1	5.2	5.0
Minimum (cm/s)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Signifikant maks (cm/s)	9.2	9.3	9.2	9.1	9.5	9.2
Signifikant min (cm/s)	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.8
Varians $(cm/s)^2$	10.6	11.5	11.9	11.8	14.2	14.6
Standardavvik (cm/s)	3.3	3.4	3.5	3.4	3.8	3.8
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	4.2	4.7	4.4	4.3	4.7	6.0
Lengste periode < 1cm/s (min)	40	80	50	70	60	60
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	27.2	29.6	29.3	31.3	32.3	33.9
Lengste periode < 3cm/s (min)	350	420	430	400	350	340
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	89.6	89.4	89.7	89.8	88.5	89.5
Lengste periode < 10cm/s (min)	2180	3020	2920	5730	5130	750
% ≥ 30cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	0	0	0	0	0	0
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0	0	0
Effektiv transport						
Hastighet (cm/s)	3.4	3.7	3.2	3.1	3.0	2.7
Retning (grader)	13	14	15	12	18	24
Neumann-parameter	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5
Gjennomsnittlig vannforflytning $(m^3/m^2/d)$	4621	4576	4564	4418	4507	4338

16.2 Strømroser

Strømrosene viser strømhastighet og strømretning for hver måned. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevannsellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



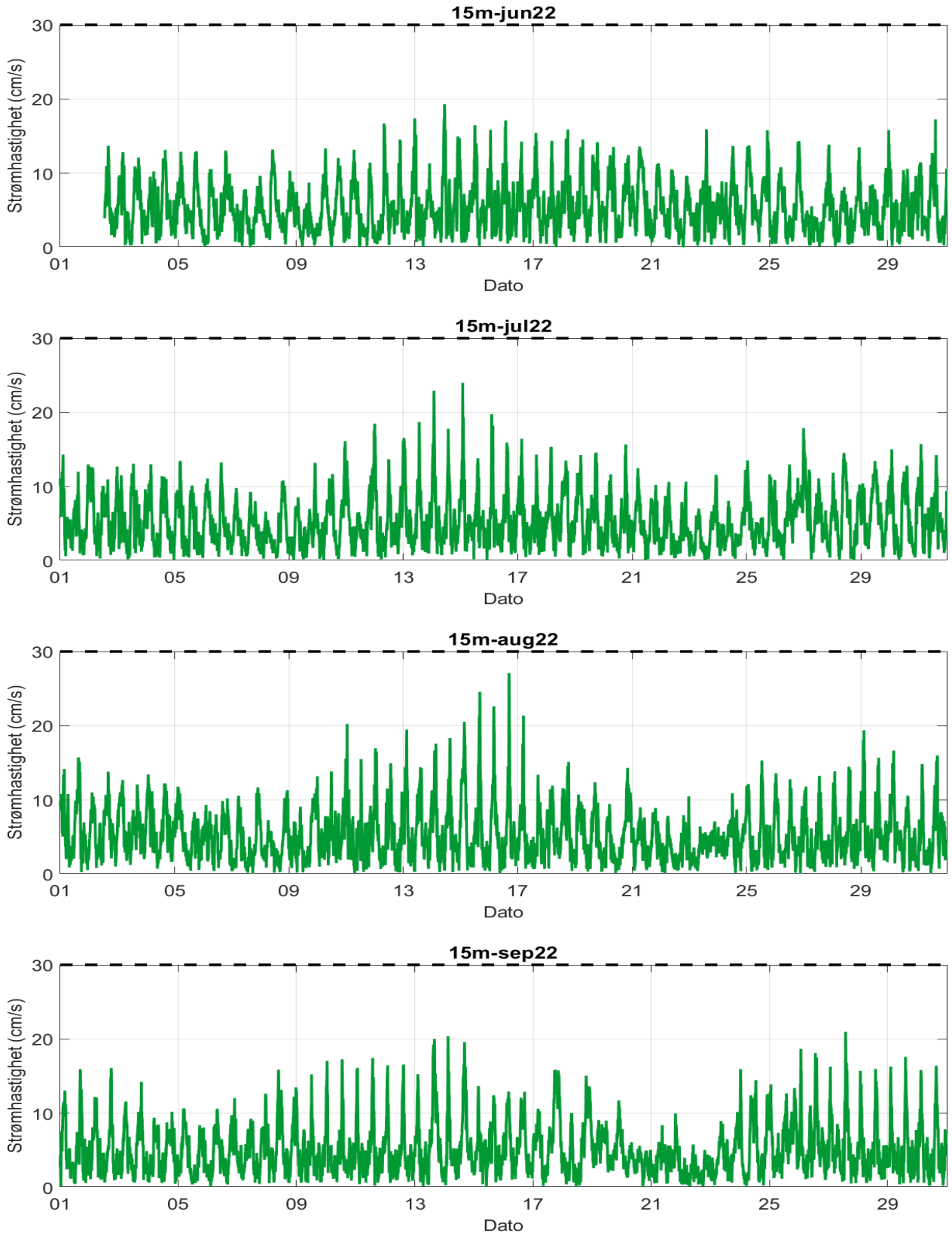
Figur 16.2.1. Strømroser på 15m dyp i juni, juli, august og september 2022.



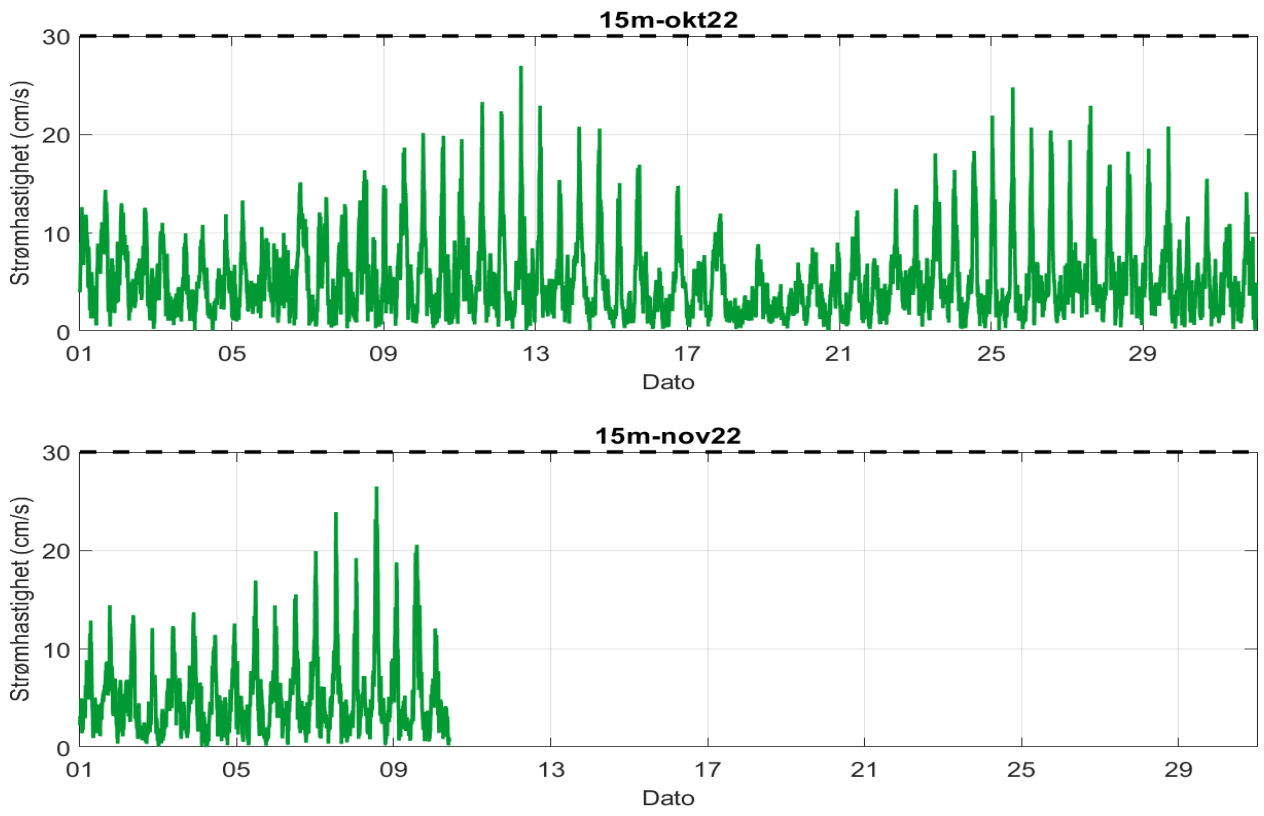
Figur 16.2.2. Strømroser på 15m dyp i oktober og november 2022.

16.3 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



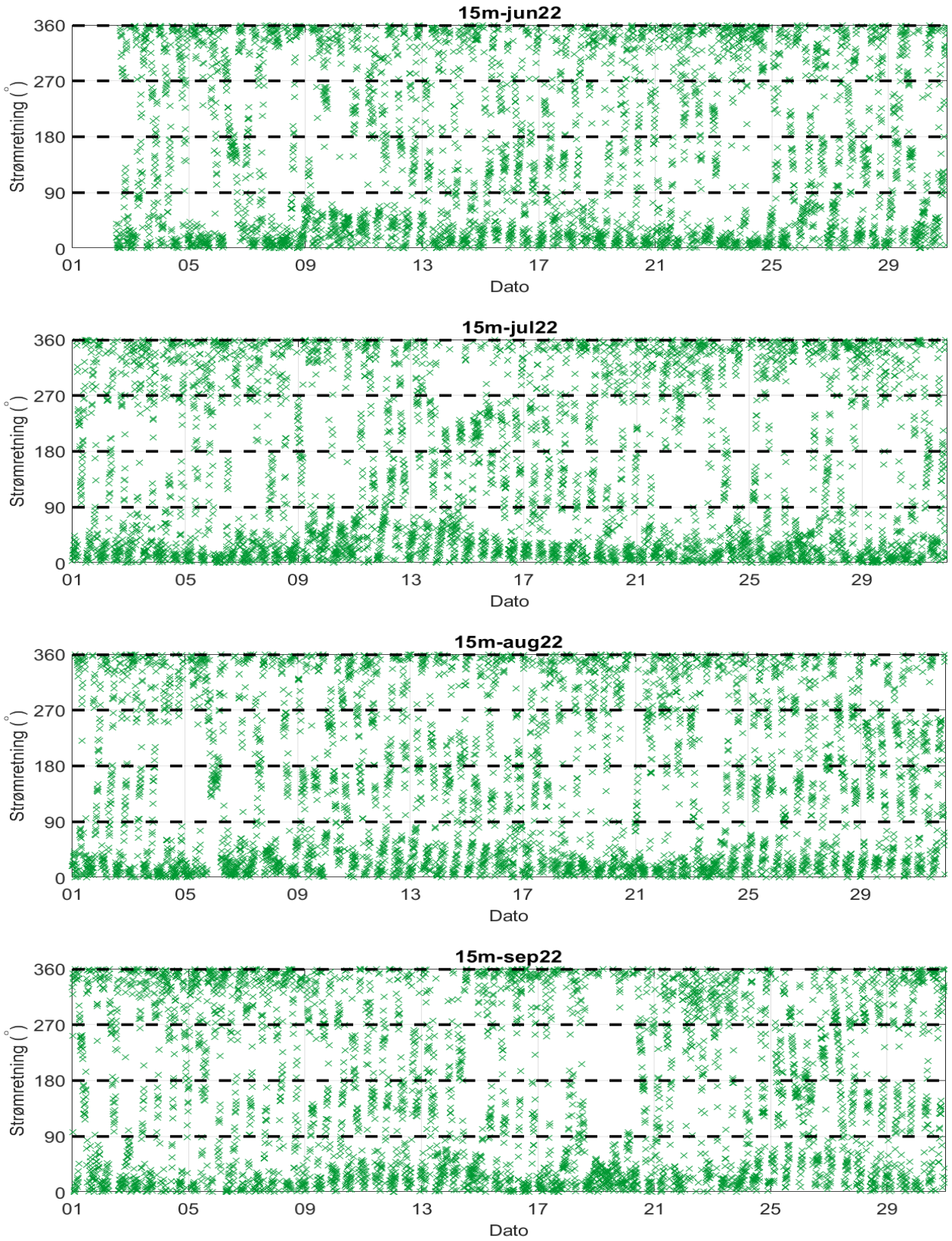
Figur 16.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 15m dyp i juni, juli, august og september 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



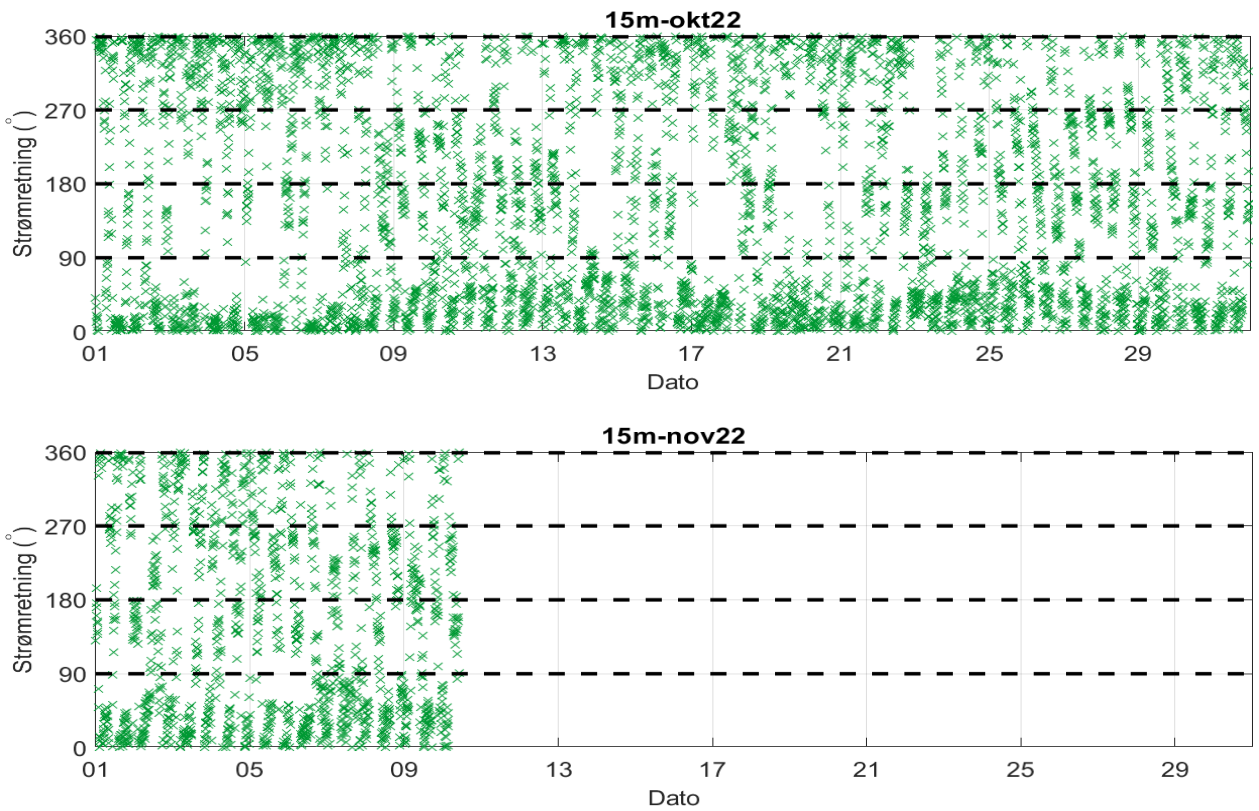
Figur 16.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet på 15m dyp i oktober og november 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

16.4 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 16.4.1. Tidsdiagram av strømretning på 15m dyp i juni, juli, august og september 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 16.4.2. Tidsdiagram av strømretning på 15m dyp i oktober og november 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

16.5 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 16.5.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for 15m dyp per måned.

Persentil	15m-jun22	15m-jul22	15m-aug22	15m-sep22	15m-okt22	15m-nov22
1	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4
10	1.5	1.5	1.6	1.6	1.5	1.3
20	2.5	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1
30	3.2	3.0	3.1	2.9	2.8	2.8
40	4.0	3.7	3.8	3.6	3.5	3.4
50	4.7	4.6	4.5	4.3	4.2	4.0
60	5.6	5.5	5.4	5.1	5.1	4.9
70	6.7	6.6	6.5	6.1	6.1	5.7
80	8.1	8.2	7.9	7.7	7.7	7.1
90	10.1	10.1	10.1	10.1	10.7	10.3
95	11.6	11.7	11.8	12.2	13.0	12.7
99	14.2	14.6	15.7	15.8	18.1	19.2

16.6 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 16.6.1. Prosent (%) av data for 15m dyp som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

Strømhastighet (cm/s)	15m-jun22	15m-jul22	15m-aug22	15m-sep22	15m-okt22	15m-nov22
1	95.8	95.3	95.6	95.7	95.3	94.0
3	72.8	70.4	70.7	68.7	67.7	66.1
5	47.1	46.1	44.4	40.7	40.8	38.1
10	10.4	10.6	10.3	10.2	11.5	10.5
20		0.07	0.2	0.07	0.4	0.6

17. Vedlegg - Resultater per måned på Spredning (22m) dyp

17.1 Sammendrag av strømdata

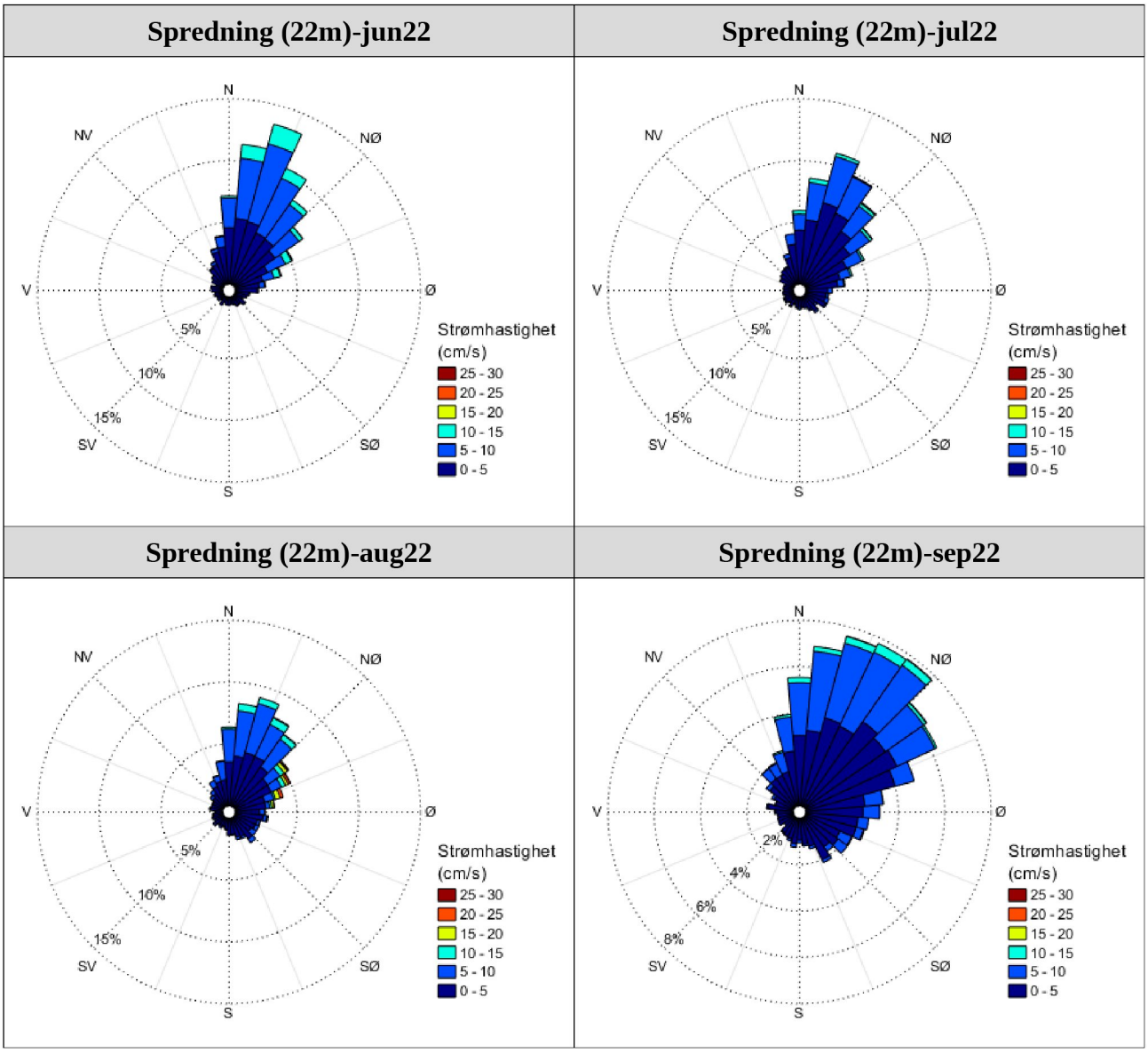
Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for spredningsdyp (22m) dyp er sammenfattet i Tabell 17.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 17.1.1. Sammendrag av strømdata fra spredningsdyp (22m) dyp per måned.

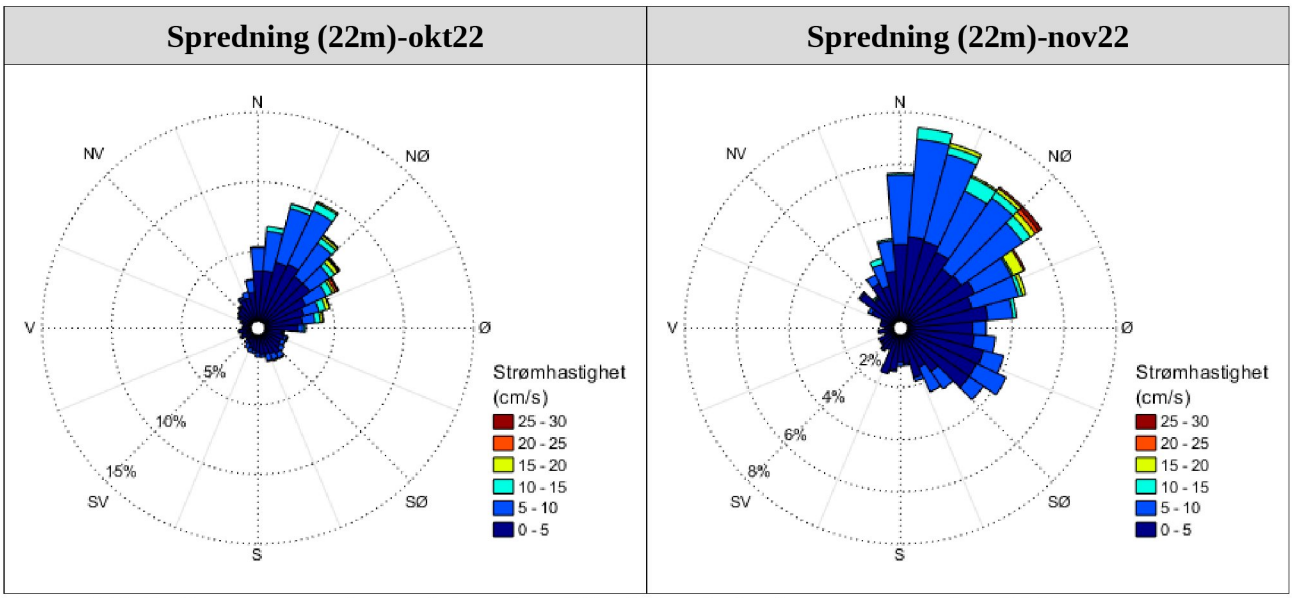
Måledyp	**Spredning (22m)-jun22**	**Spredning (22m)-jul22**	**Spredning (22m)-aug22**	**Spredning (22m)-sep22**	**Spredning (22m)-okt22**	**Spredning (22m)-nov22**
Maksimum (cm/s)	20.5	24.3	26.8	16.2	32.4	26.8
Gjennomsnitt (cm/s)	4.5	3.8	4.4	4.0	4.6	4.6
Minimum (cm/s)	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2
Signifikant maks (cm/s)	8.0	6.5	8.0	6.9	8.3	8.0
Signifikant min (cm/s)	1.7	1.5	1.6	1.6	1.6	1.8
Varians $(cm/s)^2$	8.7	6.1	11.7	6.2	12.6	10.2
Standardavvik (cm/s)	2.9	2.5	3.4	2.5	3.6	3.2
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	6.1	8.1	7.0	7.1	7.5	4.9
Lengste periode < 1cm/s (min)	60	60	80	80	80	30
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	36.8	45.3	40.7	40.3	39.0	35.8
Lengste periode < 3cm/s (min)	340	450	610	360	470	140
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	93.8	97.8	94.4	97.8	93.7	95.6
Lengste periode < 10cm/s (min)	7650	17130	10500	7800	8480	4590
% ≥ 30cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	0.0
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	0	0	0	0	10	0
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0	0	0
Effektiv transport						
Hastighet (cm/s)	3.6	2.6	2.8	2.5	2.9	2.9
Retning (grader)	27	33	37	36	43	46
Neumann-parameter	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
Gjennomsnittlig vannforflytning $(m^3/m^2/d)$	3916	3249	3799	3483	3945	3990

17.2 Strømroser

Strømrosene viser strømhastighet og strømretning for hver måned. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevannsellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



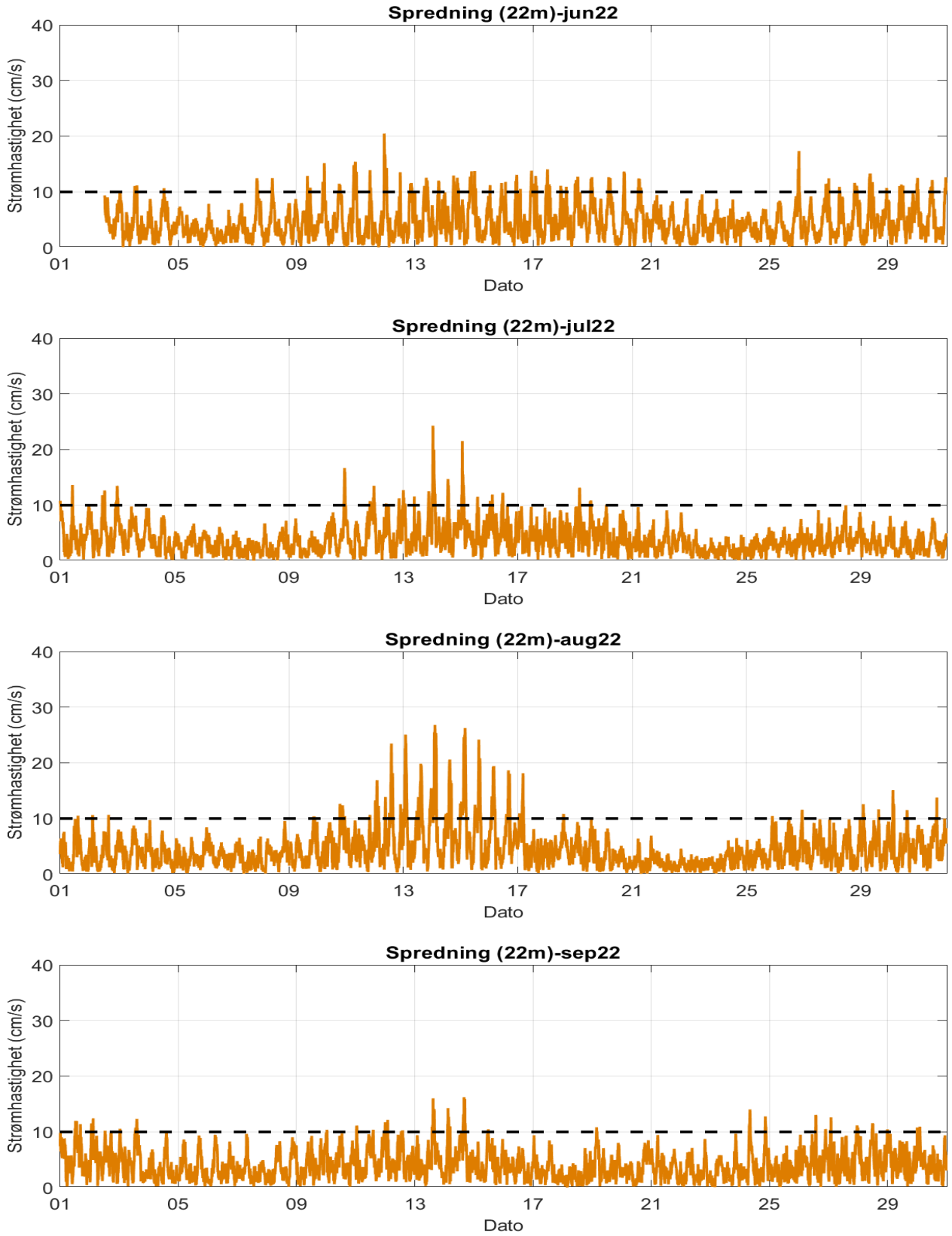
Figur 17.2.1. Strømroser på spredningsdyp (22m) dyp i juni, juli, august og september 2022.



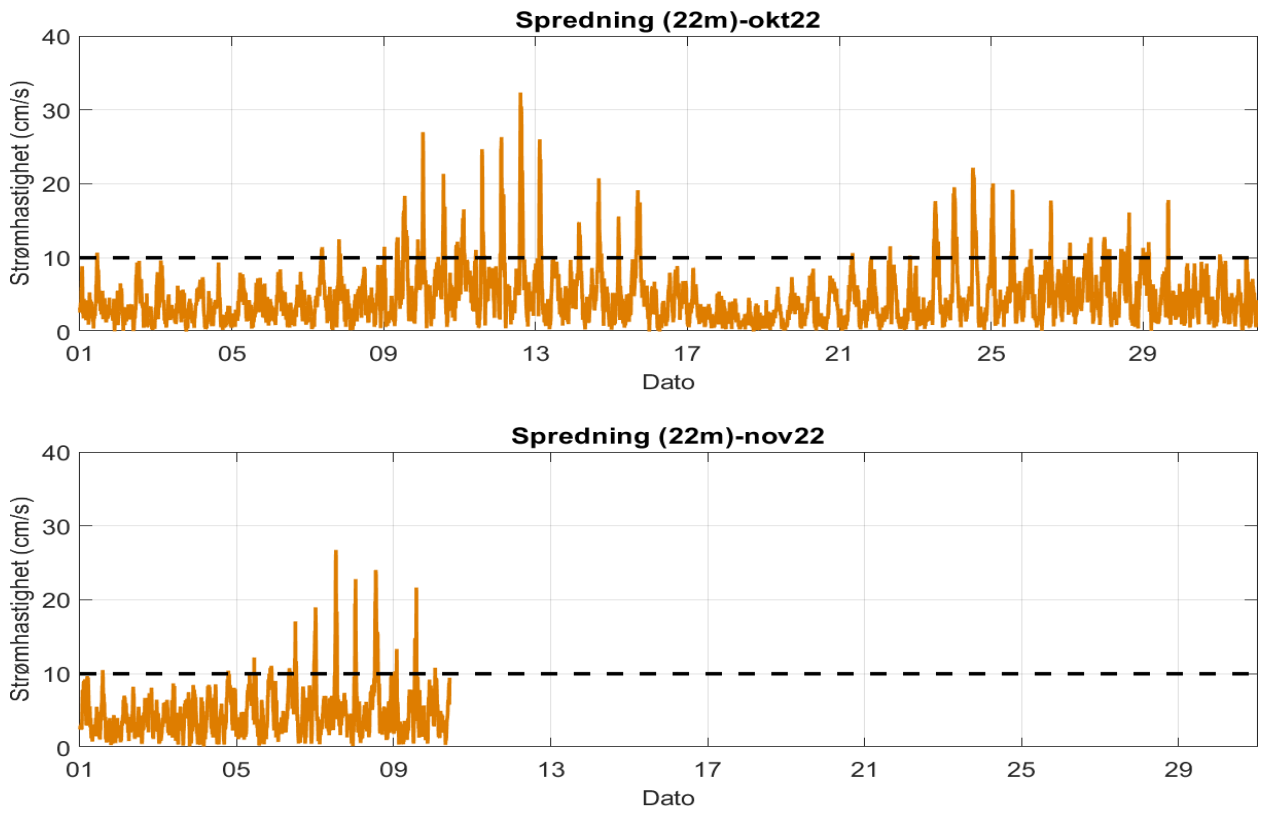
Figur 17.2.2. Strømroser på spredningsdyp (22m) dyp i oktober og november 2022.

17.3 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



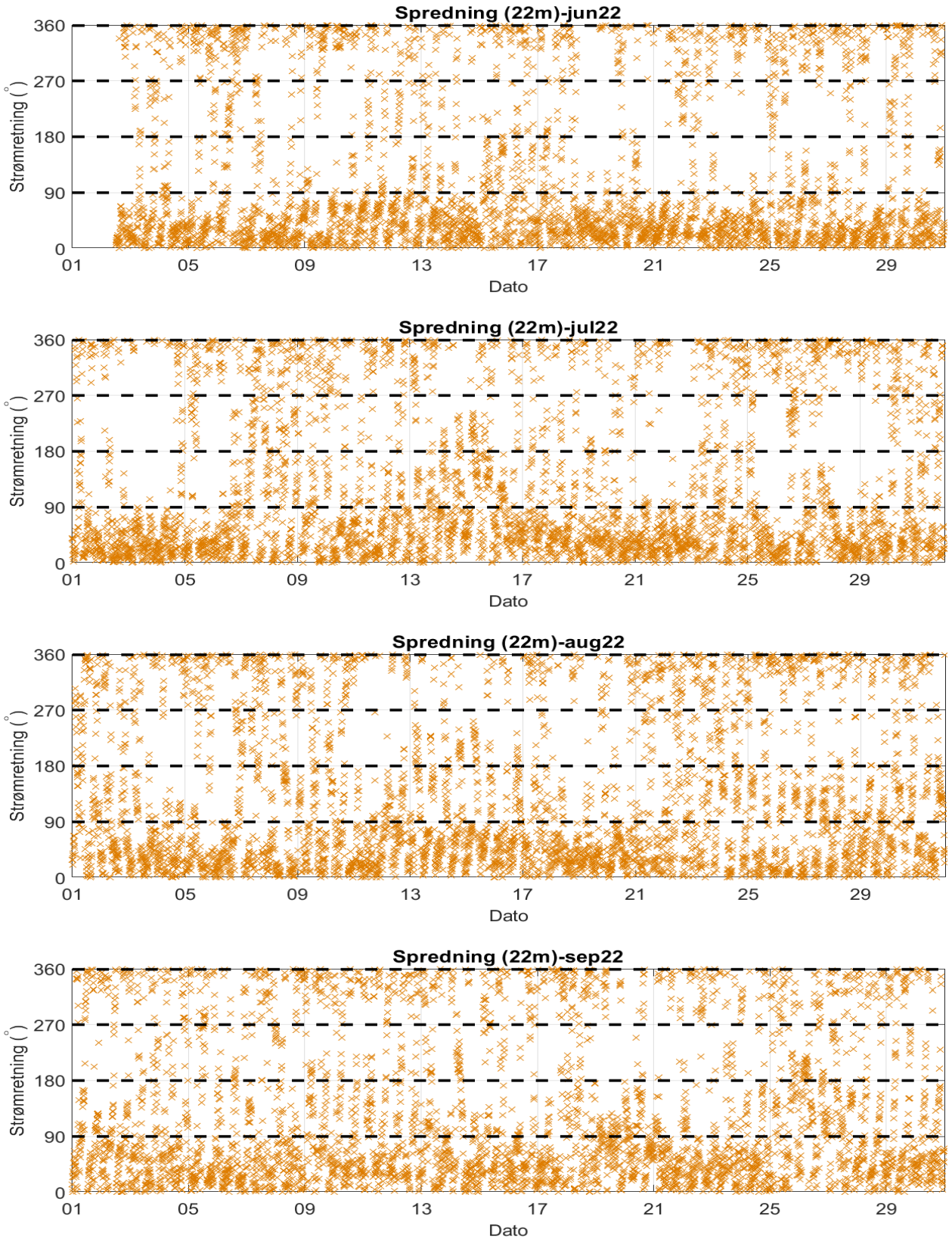
Figur 17.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet på spredningsdyp (22m) dyp i juni, juli, august og september 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



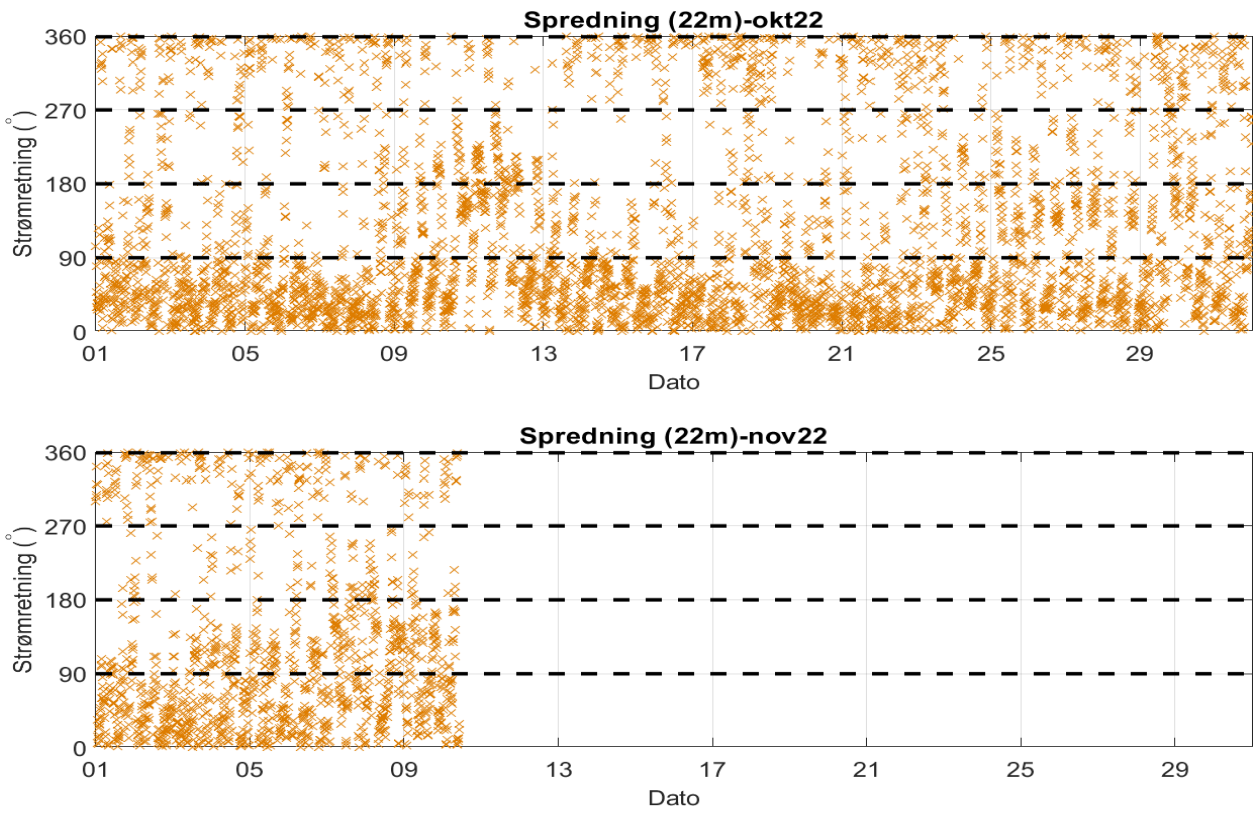
Figur 17.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet på spredningsdyp (22m) dyp i oktober og november 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

17.4 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 17.4.1. Tidsdiagram av strømretning på spredningsdyp (22m) dyp i juni, juli, august og september 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 17.4.2. Tidsdiagram av strømretning på spredningsdyp (22m) dyp i oktober og november 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

17.5 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 17.5.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for spredningsdyp (22m) dyp per måned.

Persentil	Spredning (22m)-jun22	Spredning (22m)-jul22	Spredning (22m)-aug22	Spredning (22m)-sep22	Spredning (22m)-okt22	Spredning (22m)-nov22
1	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4
10	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.5
20	2.0	1.7	1.8	1.8	1.8	2.1
30	2.6	2.3	2.4	2.4	2.4	2.7
40	3.2	2.7	3.0	3.0	3.1	3.3
50	3.9	3.2	3.6	3.6	3.7	4.0
60	4.6	3.8	4.3	4.3	4.5	4.7
70	5.6	4.5	5.2	5.0	5.4	5.7
80	6.9	5.4	6.3	6.1	6.7	6.7
90	8.9	7.1	8.2	7.5	8.7	8.3
95	10.5	8.5	10.5	8.7	10.7	9.8
99	12.9	11.6	18.9	11.0	17.9	16.8

17.6 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 17.6.1. Prosent (%) av data for spredningsdyp (22m) dyp som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

Strømhastighet (cm/s)	Spredning (22m)-jun22	Spredning (22m)-jul22	Spredning (22m)-aug22	Spredning (22m)-sep22	Spredning (22m)-okt22	Spredning (22m)-nov22
1	93.9	91.9	93.0	92.9	92.5	95.1
3	63.2	54.7	59.3	59.7	61.0	64.2
5	35.6	24.5	31.9	30.6	34.0	36.7
10	6.2	2.2	5.6	2.2	6.3	4.4
20	0.02	0.04	0.7		0.7	0.4
30					0.04	

18. Vedlegg - Resultater per måned på bunndyp (34m)

18.1 Sammendrag av strømdata

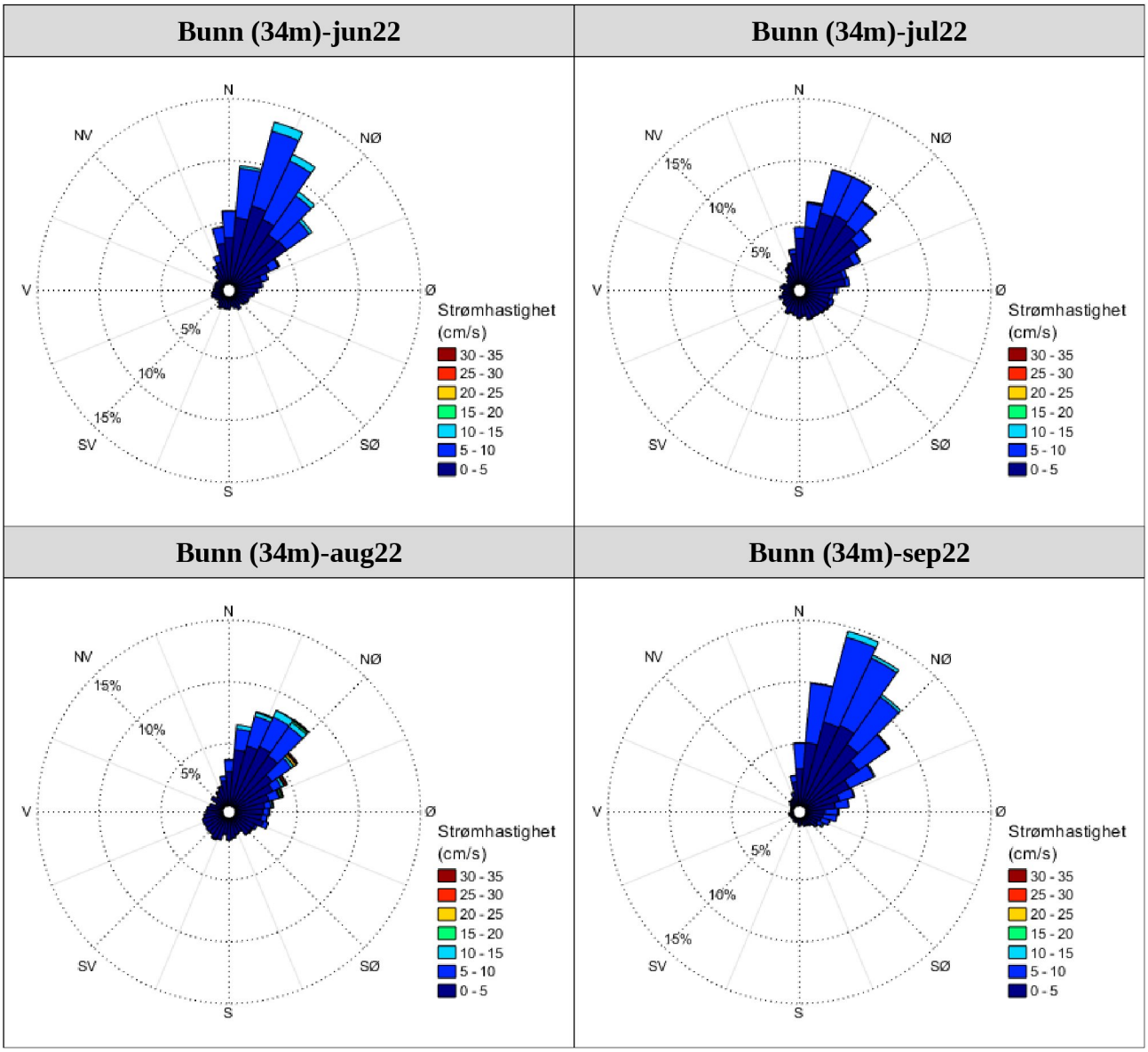
Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Resultater per måned for bunndyp (34m) er sammenfattet i Tabell 18.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 18.1.1. Sammendrag av strømdata fra bunndyp (34m) per måned.

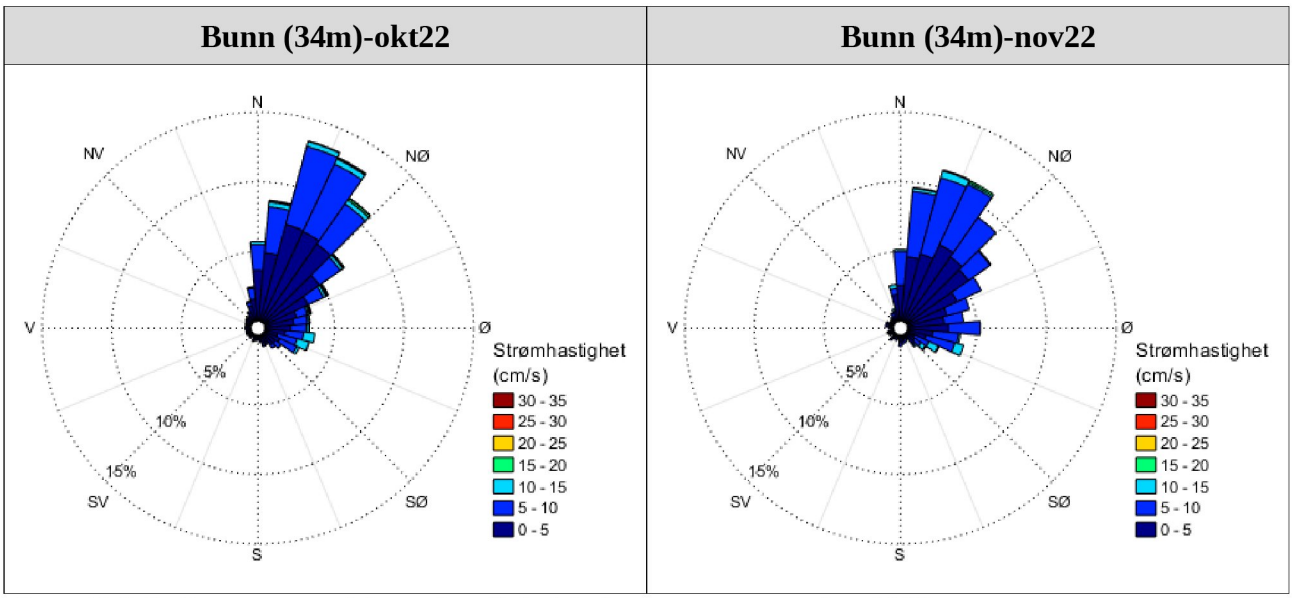
Måledyp	**Bunn (34m)-jun22**	**Bunn (34m)-jul22**	**Bunn (34m)-aug22**	**Bunn (34m)-sep22**	**Bunn (34m)-okt22**	**Bunn (34m)-nov22**
Maksimum (cm/s)	19.7	19.1	37.4	18.5	33.8	19.4
Gjennomsnitt (cm/s)	3.9	3.2	3.7	4.5	4.9	5.0
Minimum (cm/s)	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
Signifikant maks (cm/s)	6.9	5.6	7.1	7.2	8.2	7.7
Signifikant min (cm/s)	1.4	1.2	1.2	2.1	2.1	2.6
Varians $(cm/s)^2$	6.5	4.4	13.1	5.5	10.2	6.3
Standardavvik (cm/s)	2.6	2.1	3.6	2.3	3.2	2.5
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	8.5	11.7	11.7	3.6	3.8	1.8
Lengste periode < 1cm/s (min)	90	90	60	50	90	30
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	43.3	55.5	54.7	28.6	29.0	21.2
Lengste periode < 3cm/s (min)	1470	690	590	410	380	120
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	97.5	99.2	95.7	98.0	93.9	95.8
Lengste periode < 10cm/s (min)	17220	19440	17710	9910	10670	4780
% ≥ 30cm/s	0.0	0.0	0.2	0.0	0.07	0.0
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	0	0	60	0	10	0
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0	0	0
Effektiv transport						
Hastighet (cm/s)	3.1	2.0	2.3	3.6	3.6	3.3
Retning (grader)	26	38	42	37	44	48
Neumann-parameter	0.8	0.6	0.6	0.8	0.7	0.7
Gjennomsnittlig vannforflytning $(m^3/m^2/d)$	3401	2740	3201	3913	4214	4291

18.2 Strømroser

Strømrosene viser strømhastighet og strømretning for hver måned. Strømroser gir en indikasjon på hovedstrømretning og om tidevannsellipsen er rettlinjet eller sirkulær.



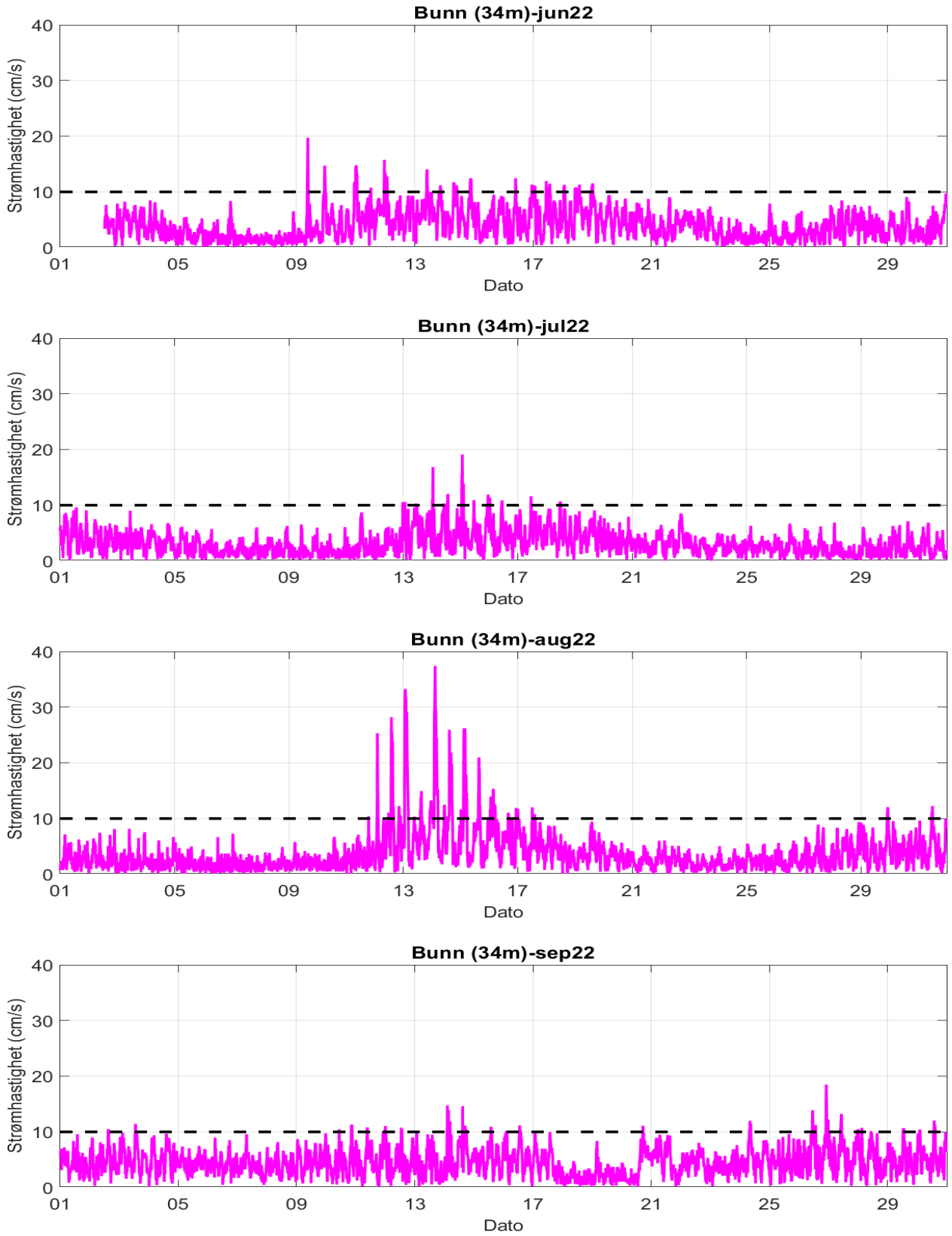
Figur 18.2.1. Strømroser på bunndyp (34m) i juni, juli, august og september 2022.



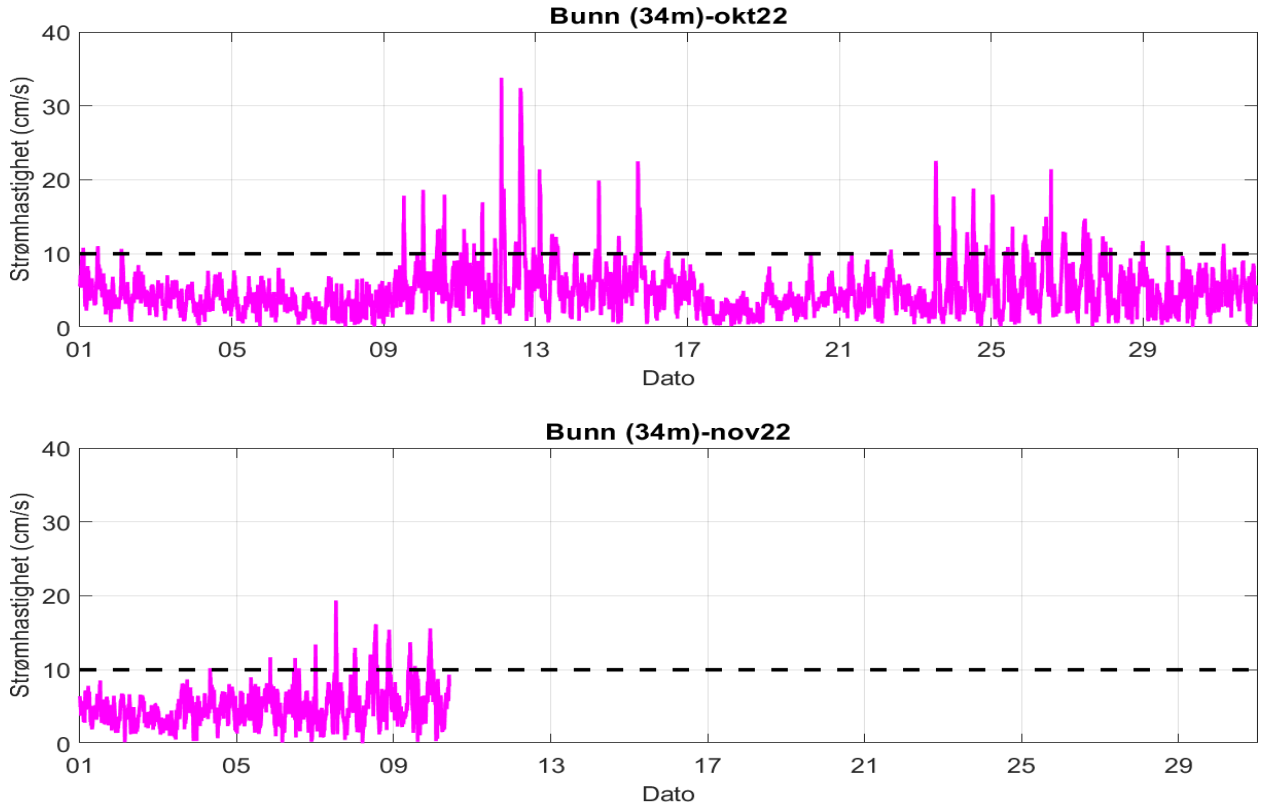
Figur 18.2.2. Strømroser på bunndyp (34m) i oktober og november 2022.

18.3 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømhastighet på stående akse og tid på liggende akse.



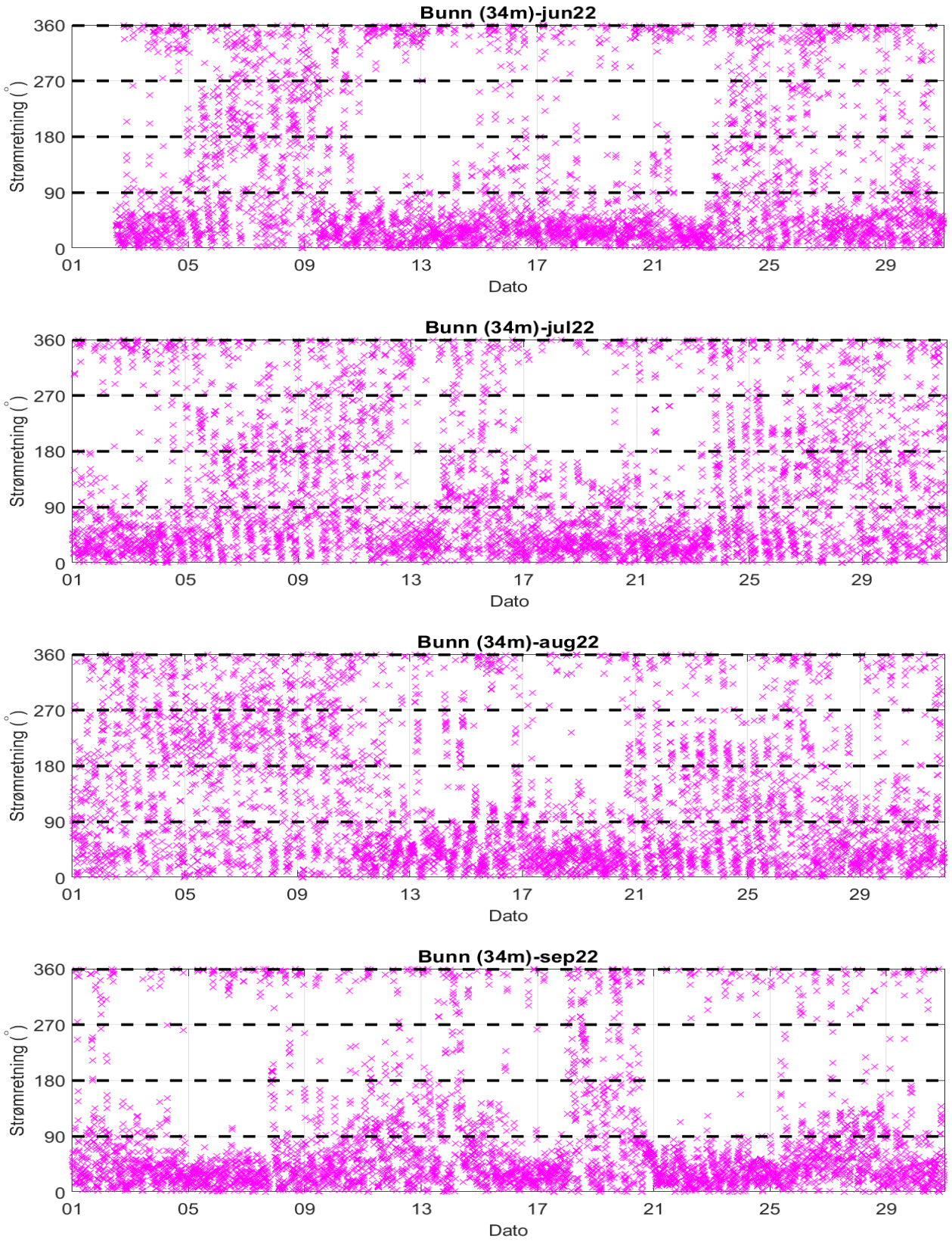
Figur 18.3.1. Tidsdiagram av strømhastighet på bunndyp (34m) i juni, juli, august og september 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



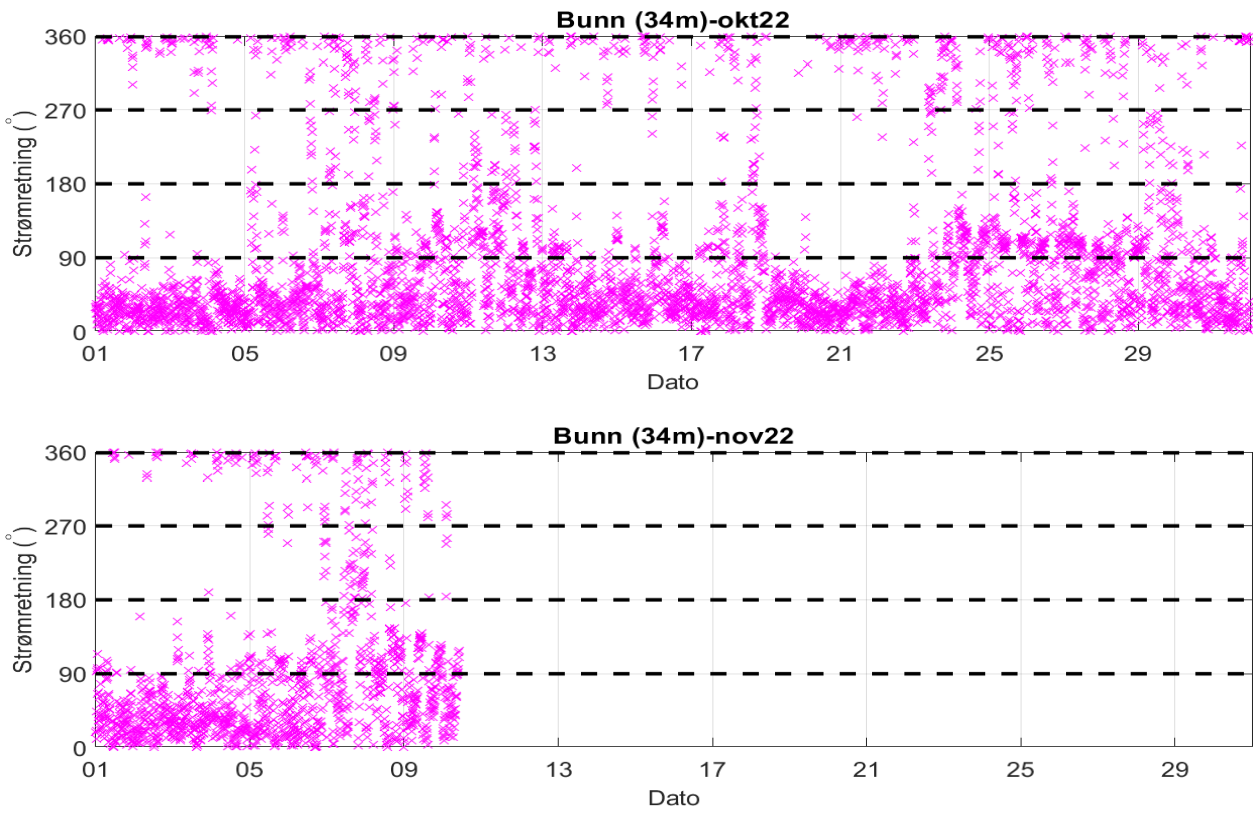
Figur 18.3.2. Tidsdiagram av strømhastighet på bunndyp (34m) i oktober og november 2022. Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

18.4 Tidsdiagram – strømhastighet

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 18.4.1. Tidsdiagram av strømretning på bunndyp (34m) i juni, juli, august og september 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.



Figur 18.4.2. Tidsdiagram av strømretning på bunndyp (34m) i oktober og november 2022. Strømretning er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

18.5 Persentilfordeling av strømhastighet

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

Tabell 18.5.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for bunndyp (34m) per måned.

Persentil	Bunn (34m)-jun22	Bunn (34m)-jul22	Bunn (34m)-aug22	Bunn (34m)-sep22	Bunn (34m)-okt22	Bunn (34m)-nov22
1	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6
10	1.1	0.9	0.9	1.7	1.7	2.2
20	1.6	1.4	1.4	2.5	2.5	2.9
30	2.2	1.8	1.8	3.1	3.1	3.5
40	2.8	2.2	2.2	3.6	3.7	4.1
50	3.4	2.7	2.7	4.2	4.3	4.6
60	4.2	3.2	3.3	4.9	4.9	5.2
70	5.1	3.9	4.1	5.6	5.8	5.9
80	6.0	4.7	5.2	6.4	6.7	6.6
90	7.4	6.1	7.4	7.7	8.5	7.9
95	8.7	7.2	9.6	8.7	10.6	9.3
99	11.4	9.6	21.7	10.7	16.3	13.8

18.6 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 18.6.1. Prosent (%) av data for bunndyp (34m) som er lik eller høyere enn oppgitt hastighet.

Strømhastighet (cm/s)	Bunn (34m)-jun22	Bunn (34m)-jul22	Bunn (34m)-aug22	Bunn (34m)-sep22	Bunn (34m)-okt22	Bunn (34m)-nov22
1	91.5	88.3	88.3	96.4	96.2	98.2
3	56.7	44.5	45.3	71.4	71.0	78.8
5	30.7	17.4	21.5	38.8	39.0	43.9
10	2.5	0.8	4.3	2.0	6.1	4.2
20			1.1		0.4	
30			0.2		0.07	