

Strømrappport

**Måling av overflate- (5m),
dimensjonerings- (15m), sprednings- (44m)
og bunnstrøm (79m) ved**

Snyen i

april - juni 2022

Rapport			
Rapportbeskrivelse og -navn		Vurdering av strømforhold ved Snyen. SR-NC-Snyen-104488-01-001.pdf	
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse	
001	29.08.22	Første utgivelse. Presentasjon og vurdering av gjennomførte strømmålinger ved Snyen.	
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	Snyen	Lokalitetsnummer	ny
Kommune	Meløy	Fylke	Nordland
Oppdragsgiver			
Selskap	NorCod AS; Thomas Angells gate 22, 7011 TRONDHEIM, NORGE		
Kontaktperson	Julianne Jacobsen	jj@norcod.no	
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE Organisasjonsnummer: 916 763 816		
Feltarbeidsansvarlig	Nils Mo	nils.mo@akerbla.no	
Rapportansvarlig	Øystein Breiteig	oystein.breiteig@akerbla.no	
Kontrollert av	Aleksander Libæk	aleksander.libaek@akerbla.no	
Akkreditering	Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert.		

Resultat nøkkeltall				
Måledyp	5m	15m	Spredning (44m)	Bunn (79m)
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	39.9 (NØ)	30.0 (NØ)	20.4 (NØ)	26.5 (Ø)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	9.5	7.1	2.8	3.4
Strømstyrke < 1cm/s (%)	1.6	2.2	13.5	10.5
Strømstyrke < 3cm/s (%)	10.7	17.2	66.3	52.6
Strømstyrke < 10cm/s (%)	60.5	78.0	98.3	98.8
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	0.5	0.01	0.0	0.0
Strømstyrke ≥ 50cm/s (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
Neumann-parameter	0.0	0.3	0.2	0.3
10-års strøm (maksimal)	66	50	-	-
50-års strøm (maksimal)	74	56	-	-

Innholdsfortegnelse

1. Forord	6
2. Områdebeskrivelse	7
3. Metodikk.....	8
4. Resultater.....	11
4.1 Sammendrag av strømdata	11
4.2 Strømroser	12
4.3 Matrise med strømhastighet og -retning	13
4.4 Strømmens hastighetsfordeling.....	17
4.5 Strømmens retningsfordeling	18
4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet	19
4.7 Tidsdiagram – Strømretning	20
4.8 Tidsdiagram – Temperatur	21
4.9 Progressivt vektordiagram	22
4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet	23
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet.....	24
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks	25
4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner	26
4.14 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer	27
4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer	27
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.....	27
4.17 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer	27
4.18 10-års og 50-års strømhastighet i 8 retningssektorer	28
4.19 Persentilfordeling av strømhastighet.....	29
4.20 Prosentfordeling av strømhastighet.....	29
4.21 Strømfordeling	30
4.22 Strømvarighet.....	32
4.23 Tidevannsanalyse	34
4.24 Maksimal strømhastighet, tidevann og vind	37
4.25 Vind under måleperioden.....	39
4.26 Utslippskontur	44
4.27 CTD-profil.....	45
5. Diskusjon	46
5.1 Høye strømmålinger.....	46
5.2 Tidevannspåvirkning.....	46

5.3	Vindpåvirkning	46
5.4	Vannutskiftning.....	47
5.5	Mulig spredning av utslipp.....	47
5.6	Vannsøylens vertikale struktur.....	48
6.	Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon	49
6.1	Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger.....	49
6.2	Spesifikasjoner for strøminstrumenter	50
6.3	Måleprinsipp for strømmålinger	51
6.4	CTD-målinger	51
7.	Vedlegg – Riggoppsett	52
7.1	Riggoppsett	52
8.	Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring.....	55
8.1	Databearbeiding	55
8.2	Kvalitetssikring av data.....	57
8.3	Fjernede dataverdier.....	62
8.3.1	Måleperiode	62
8.3.2	Enkelte datapunkter.....	62
9.	Vedlegg – Fyrstikkdiagram av vind og strøm.....	63
10.	Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser.....	70
11.	Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner.....	71
12.	Vedlegg – Måleenheter	72
13.	Vedlegg – Parametere og beskrivelse.....	73
14.	Vedlegg – Referanser.....	74
15.	Vedlegg - Resultater per måned på 5m dyp	75
15.1	Sammendrag av strømdata	75
15.2	Strømroser	76
15.3	Tidsdiagram – strømhastighet	77
15.4	Tidsdiagram – strømhastighet	78
15.5	Persentilfordeling av strømhastighet.....	79
15.6	Prosentfordeling av strømhastighet.....	79
16.	Vedlegg - Resultater per måned på 15m dyp	80
16.1	Sammendrag av strømdata	80
16.2	Strømroser	81
16.3	Tidsdiagram – strømhastighet	82

16.4	Tidsdiagram – strømhastighet	83
16.5	Persentilfordeling av strømhastighet.....	84
16.6	Prosentfordeling av strømhastighet.....	84
17.	Vedlegg - Resultater per måned på spredningsdyp (44m)	85
17.1	Sammendrag av strømdata	85
17.2	Strømroser	86
17.3	Tidsdiagram – strømhastighet	87
17.4	Tidsdiagram – strømhastighet	88
17.5	Persentilfordeling av strømhastighet.....	89
17.6	Prosentfordeling av strømhastighet.....	89
18.	Vedlegg - Resultater per måned på bunndyp (79m).....	90
18.1	Sammendrag av strømdata	90
18.2	Strømroser	91
18.3	Tidsdiagram – strømhastighet	92
18.4	Tidsdiagram – strømhastighet	93
18.5	Persentilfordeling av strømhastighet.....	94
18.6	Prosentfordeling av strømhastighet.....	94

1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra NorCod AS utført strømmålinger ved tenkt oppdrettslokalitet Snyen 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 miljølaste på et anlegg.

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

Denne rapporten tilfredsstiller kravene i NS 9425-1:1999, samt anbefalingene i retningslinje for etableringssøknader fra Mattilsynet (2016).

Målepunktene for Snyen ligger i Meløy kommune, Nordland (Figur 2.1). Snyen ligger i Snyflaget, på østsiden av øygruppen Snyvær, og vest for øyene Teistholmen og Bolga. Plasseringen er åpen mot Sandværflaget i sørøst. Posisjonene ligger langs kysten, omkranset av mange mindre øyer, holmer og skjær, og er delvis eksponert for åpent hav mellom sørvest og nord.

I måleposisjonene for 5m og 15m dyp er bunntopografien ca. 66m dyp, og ca. 82m dyp i måleposisjonen for sprednings- og bunndyp. Bunntopografien er orientert N/NØ – S/SV i området for strømmålingsposisjonene.



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

3. Metodikk

Strømmålinger er kvalitetssikret av Åkerblå AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i Tabell 3.1. Strømmen ble målt i to rigger, hvor avstanden mellom disse var ca. 175m.

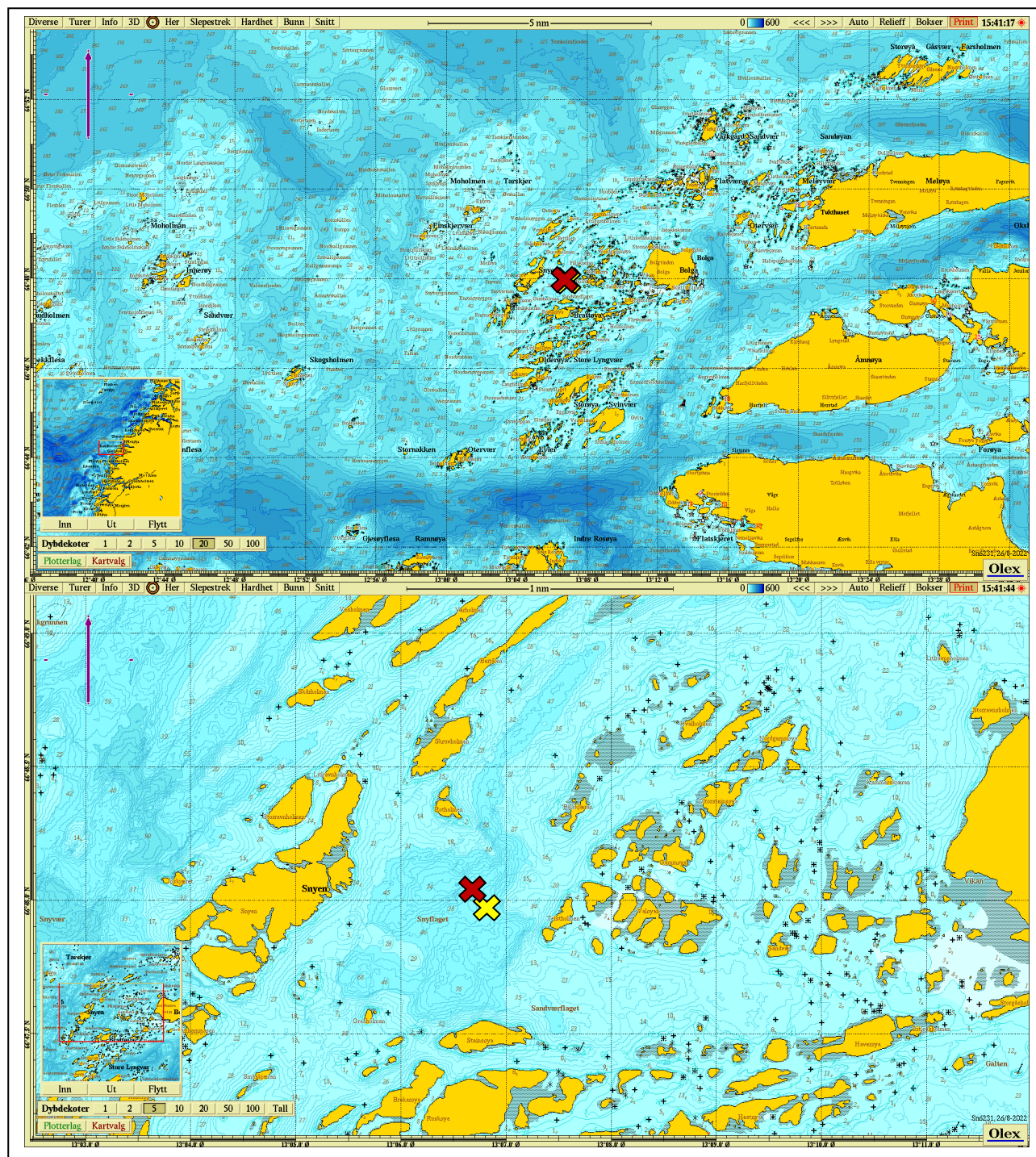
Batteriet på instrumentet som målte 15m gikk tomt ca. 3.5døgn før planlagt opptak, som var 28.06.22. Dette tilsvarer 503 datapunkter, oppgitt som manglende datapunkter i Tabell 3.1. Registrert data er av god kvalitet, og måleperiodens varighet tilfredsstiller likevel kravene fra NS 9415:2009.

Instrumentet som skulle måle spredningsdyp (44m) stod ikke på planlagt dyp under måleperioden. Instrumentet har stått på 44m dyp, i stedet for planlagt måledyp på 57m ut ifra riggoppsettet. Strømmålingene er likevel vurdert som representative for spredningsdyp ved lokaliteten.

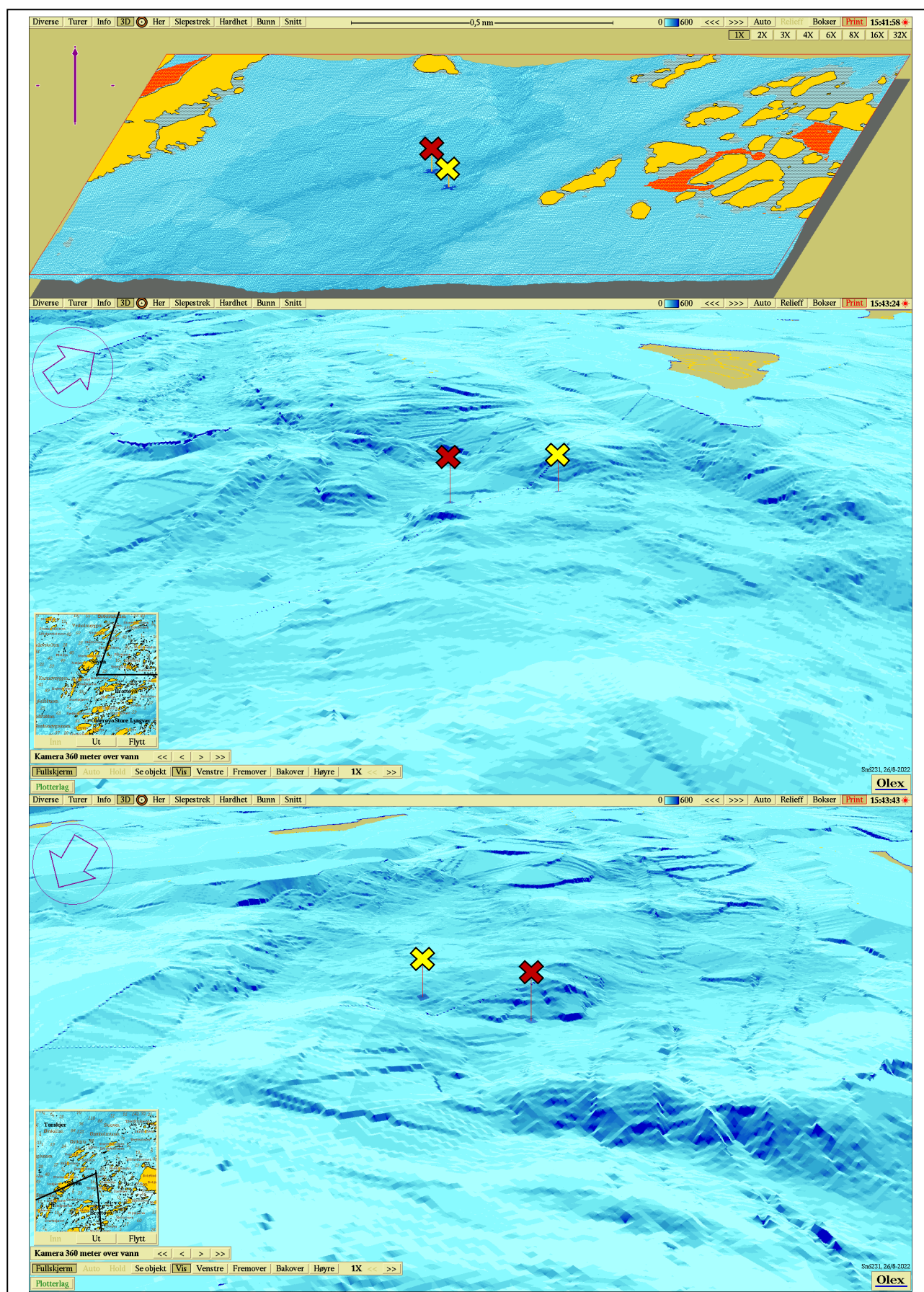
Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert som god for å dokumentere strømforholdene i området (Figur 3.1 – Figur 3.2).

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

Måledyp	5m	15m	Spredning (44m)	Bunn (79m)
Posisjonsanvisning	✗	✗	✗	✗
Posisjon	66° 47.966' N; 013° 06.828' Ø	66° 47.966' N; 013° 06.828' Ø	66° 48.039' N; 013° 06.682' Ø	66° 48.039' N; 013° 06.682' Ø
Dyp på målested	66m	66m	82m	82m
Instrumenttype	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler
Benyttet måleperiode	09.04.22 - 28.06.22	09.04.22 - 25.06.22	09.04.22 - 28.06.22	09.04.22 - 28.06.22
Måleintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Antall døgn (målt/planlagt)	80.0 / 80.0	76.5 / 80.0	80.0 / 80.0	80.0 / 80.0
Fjernede datapunkt	0	0	0	0
Manglende datapunkt	0	503	0	0



Figur 3.1. Plassering av strømmålere i området anvist med gult kryss (posisjon for 5m og 15m) og rødt kryss (posisjon for sprednings- og bunndyp). Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer orientering til kart. Kart er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.



Figur 3.2. 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

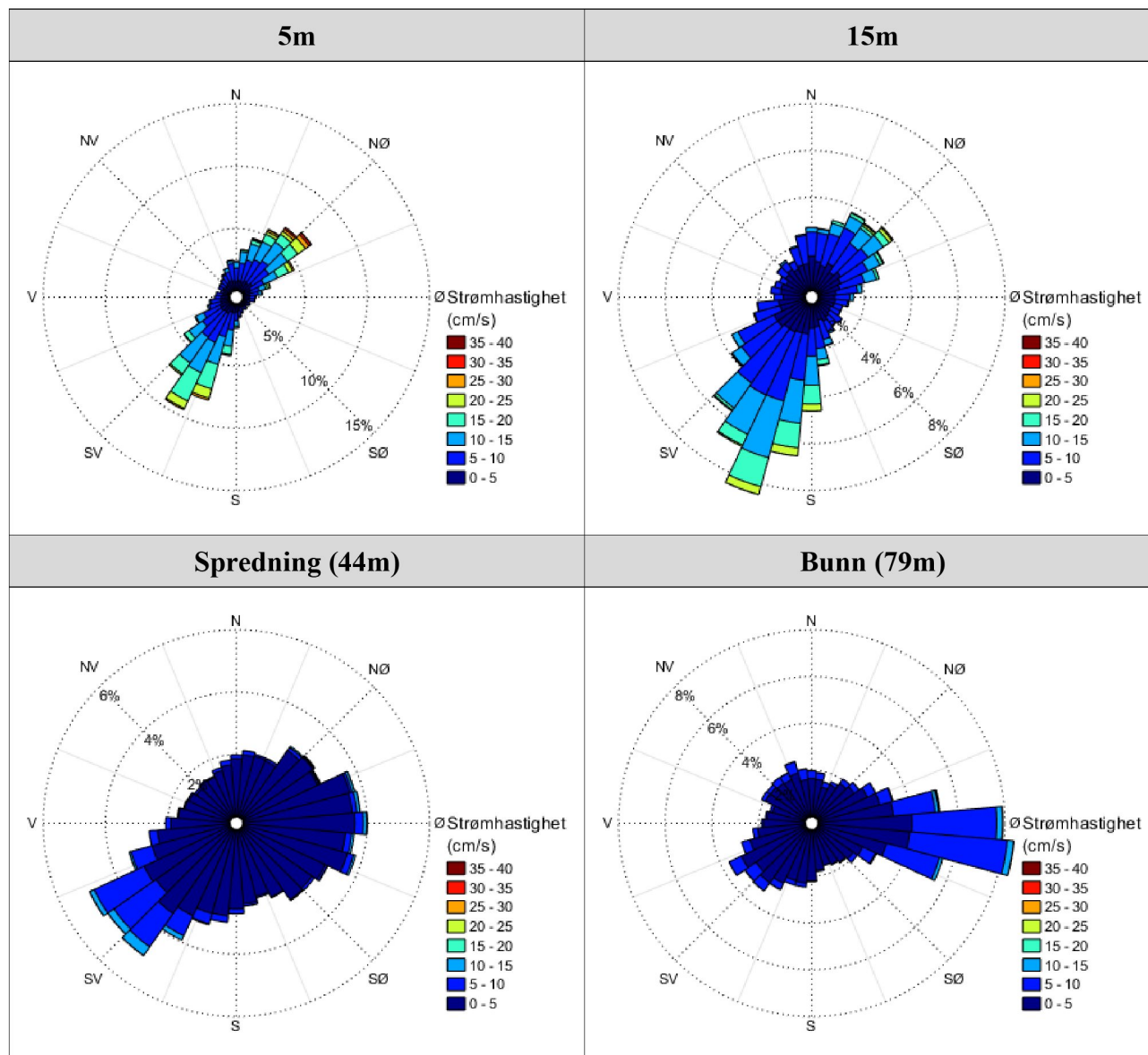
Resultater per måledyp for hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m).

Måledyp	5m	15m	Spredning (44m)	Bunn (79m)
Sjøtemperatur (°C)	3.9 - 13.4	4.6 - 10.5	5.2 - 7.4	5.3 - 6.9
Strømhastighet				
Maksimum (cm/s)	39.9	30.0	20.4	26.5
Gjennomsnitt (cm/s)	9.5	7.1	2.8	3.4
Minimum (cm/s)	0.0	0.0	0.0	0.0
Signifikant maks (cm/s)	16.2	12.3	5.0	6.1
Signifikant min (cm/s)	3.7	2.8	1.1	1.3
Varians (cm/s) ²	34.7	20.7	4.6	5.4
Standardavvik (cm/s)	5.9	4.6	2.1	2.3
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	1.6	2.2	13.5	10.5
Lengste periode < 1cm/s (min)	60	50	100	90
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	10.7	17.2	66.3	52.6
Lengste periode < 3cm/s (min)	220	560	1860	1090
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	60.5	78.0	98.3	98.8
Lengste periode < 10cm/s (min)	2110	5160	22290	20950
% ≥ 30cm/s	0.5	0.01	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	130	10	0	0
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0	0	0
Effektiv transport				
Hastighet (cm/s)	0.4	1.9	0.6	1.0
Retning (grader)	166	190	191	96
Neumann-parameter	0.0	0.3	0.2	0.3
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	8174	6142	2432	2941

4.2 Strømroser

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



Figur 4.2.1. Strømroser på 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m).

4.3 Matrise med strømhastighet og -retning

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

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

Tabell 4.3.1. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra 5m 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	%	
N	0	8	39	94	204	87	10	3	1	0	0	0	0	0	446	3.9	19746	3.0	25.3
N	15	6	43	92	275	191	33	10	5	5	0	0	0	0	660	5.7	35483	5.4	34.9
NØ	30	8	51	108	335	257	110	40	25	9	0	0	0	0	943	8.2	59846	9.2	39.9
NØ	45	9	50	101	343	343	159	88	50	39	0	0	0	0	1182	10.3	88365	13.5	39.0
NØ	60	10	45	76	206	203	155	71	29	6	0	0	0	0	801	7.0	58537	9.0	33.2
Ø	75	6	36	65	125	63	12	14	1	0	0	0	0	0	322	2.8	15418	2.4	26.5
Ø	90	4	39	59	80	14	3	1	0	0	0	0	0	0	200	1.7	6972	1.1	20.0
Ø	105	11	30	44	55	4	0	0	0	0	0	0	0	0	144	1.2	4131	0.6	14.7
SØ	120	8	23	36	39	7	0	0	0	0	0	0	0	0	113	1.0	3268	0.5	14.6
SØ	135	2	41	24	38	3	0	0	0	0	0	0	0	0	108	0.9	2867	0.4	14.7
SØ	150	8	32	31	42	5	2	0	0	0	0	0	0	0	120	1.0	3591	0.5	18.5
S	165	6	40	44	72	9	5	3	0	0	0	0	0	0	179	1.6	6345	1.0	24.8
S	180	7	53	58	114	70	30	4	0	0	0	0	0	0	336	2.9	15863	2.4	24.5
S	195	7	43	82	303	321	205	68	18	0	0	0	0	0	1047	9.1	73473	11.2	29.8
SV	210	10	48	89	434	481	413	115	23	0	0	0	0	0	1613	14.0	120595	18.4	28.4
SV	225	12	41	116	394	328	125	14	0	0	0	0	0	0	1030	8.9	59648	9.1	22.1
SV	240	6	59	93	229	107	25	1	0	0	0	0	0	0	520	4.5	23257	3.6	20.1
V	255	8	52	79	157	19	1	0	0	0	0	0	0	0	316	2.7	10319	1.6	15.3
V	270	12	48	68	85	7	0	0	0	0	0	0	0	0	220	1.9	6152	0.9	12.8
V	285	6	49	44	69	1	0	0	0	0	0	0	0	0	169	1.5	4490	0.7	10.8
NV	300	5	47	66	61	2	0	0	0	0	0	0	0	0	181	1.6	4789	0.7	10.7
NV	315	7	39	66	99	10	0	0	0	0	0	0	0	0	221	1.9	6839	1.0	12.4
NV	330	9	47	82	112	24	2	0	0	0	0	0	0	0	276	2.4	9280	1.4	18.0
N	345	9	56	73	181	51	6	0	0	0	0	0	0	0	376	3.3	14703	2.2	18.9
Antall obs.		184	1051	1690	4052	2607	1296	432	152	59	0	0	0	0	11523	100	0	0	0
%		1.6	9.1	14.7	35.2	22.6	11.2	3.7	1.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

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

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m³/m²	%	
N	0	11	82	146	183	25	2	0	0	0	0	0	0	0	449	4.1	14533	3.1	18.3
N	15	6	73	106	215	51	14	0	0	0	0	0	0	0	465	4.2	17774	3.8	19.9
NØ	30	15	80	127	273	97	22	6	1	0	0	0	0	0	621	5.6	26407	5.6	27.5
NØ	45	5	69	112	246	128	38	23	11	1	0	0	0	0	633	5.7	32526	6.9	30.0
NØ	60	8	59	112	208	108	30	7	1	0	0	0	0	0	533	4.8	24526	5.2	28.5
Ø	75	10	53	85	157	56	8	0	0	0	0	0	0	0	369	3.3	14246	3.0	17.8
Ø	90	10	50	60	117	24	0	0	0	0	0	0	0	0	261	2.4	8779	1.9	14.3
Ø	105	14	44	62	73	6	0	0	0	0	0	0	0	0	199	1.8	5408	1.2	11.6
SØ	120	6	46	55	78	2	0	0	0	0	0	0	0	0	187	1.7	5297	1.1	10.9
SØ	135	10	61	55	90	2	0	0	0	0	0	0	0	0	218	2.0	5828	1.2	10.2
SØ	150	8	47	72	91	14	0	0	0	0	0	0	0	0	232	2.1	7185	1.5	12.9
S	165	16	67	71	150	58	20	1	0	0	0	0	0	0	383	3.5	15526	3.3	22.2
S	180	11	65	108	194	202	121	46	1	0	0	0	0	0	748	6.8	46130	9.8	25.5
S	195	6	71	134	428	373	197	59	2	0	0	0	0	0	1270	11.5	79766	17.0	25.5
SV	210	12	63	151	509	310	100	18	0	0	0	0	0	0	1163	10.6	62434	13.3	22.9
SV	225	10	96	127	375	143	13	3	0	0	0	0	0	0	767	7.0	33039	7.0	22.4
SV	240	8	95	139	273	40	2	0	0	0	0	0	0	0	557	5.1	18944	4.0	18.7
V	255	8	92	91	164	5	0	0	0	0	0	0	0	0	360	3.3	10367	2.2	11.3
V	270	10	71	90	88	1	0	0	0	0	0	0	0	0	260	2.4	6595	1.4	10.5
V	285	14	80	78	58	1	0	0	0	0	0	0	0	0	231	2.1	5276	1.1	10.5
NV	300	13	77	82	52	2	0	0	0	0	0	0	0	0	226	2.1	5079	1.1	11.0
NV	315	15	78	90	72	9	0	0	0	0	0	0	0	0	264	2.4	6542	1.4	14.5
NV	330	8	68	104	75	8	0	0	0	0	0	0	0	0	263	2.4	6747	1.4	12.1
N	345	7	68	115	161	10	0	0	0	0	0	0	0	0	361	3.3	11121	2.4	14.6
Antall obs.		241	1655	2372	4330	1675	567	163	16	1	0	0	0	0	11020	100	0	0	0
%		2.2	15.0	21.5	39.3	15.2	5.1	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Tabell 4.3.3. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra spredningsdyp (44m).

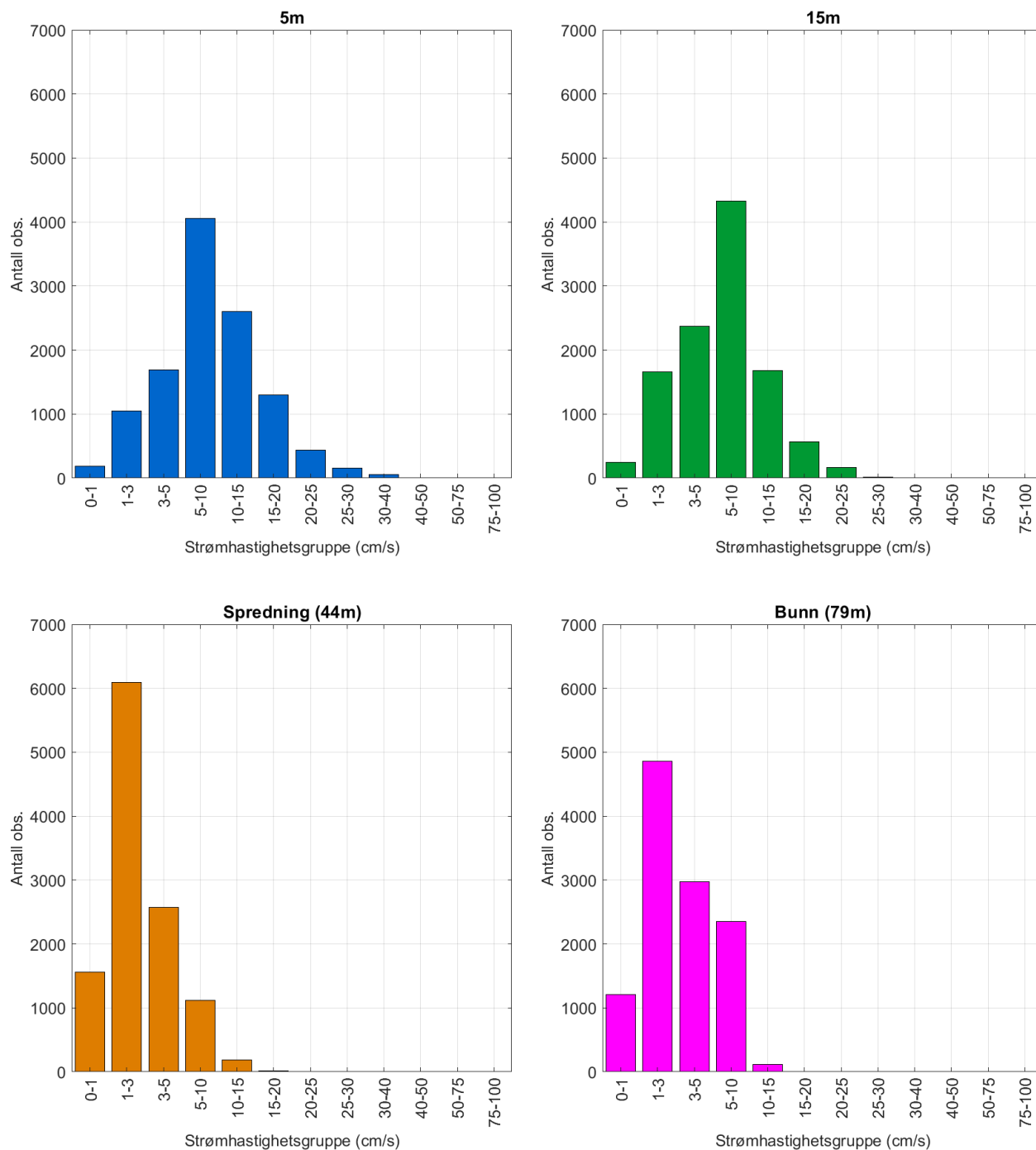
Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m³/m²	%	
N	0	60	192	60	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	330	2.9	4390	2.3	10.1
N	15	66	222	58	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	364	3.2	4763	2.4	8.5
NØ	30	60	237	69	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	382	3.3	5323	2.7	13.2
NØ	45	64	313	109	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	509	4.4	7644	3.9	14.6
NØ	60	73	293	96	6	7	2	1	0	0	0	0	0	0	478	4.1	6954	3.6	20.4
Ø	75	75	405	147	25	15	2	0	0	0	0	0	0	0	669	5.8	10686	5.5	16.5
Ø	90	75	379	154	35	18	4	0	0	0	0	0	0	0	665	5.8	11265	5.8	17.9
Ø	105	78	353	154	41	14	0	0	0	0	0	0	0	0	640	5.6	10478	5.4	13.5
SØ	120	72	324	137	14	3	0	0	0	0	0	0	0	0	550	4.8	7927	4.1	13.8
SØ	135	72	303	123	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	510	4.4	7084	3.6	8.1
SØ	150	62	277	78	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	420	3.6	5237	2.7	7.3
S	165	67	248	83	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	411	3.6	5421	2.8	10.3
S	180	70	281	81	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	454	3.9	6212	3.2	9.5
S	195	64	279	127	48	3	0	0	0	0	0	0	0	0	521	4.5	8537	4.4	13.8
SV	210	59	303	204	123	24	0	0	0	0	0	0	0	0	713	6.2	15465	7.9	14.9
SV	225	69	254	203	267	54	2	0	0	0	0	0	0	0	849	7.4	23251	11.9	16.8
SV	240	66	233	227	272	26	2	0	0	0	0	0	0	0	826	7.2	21697	11.1	16.9
V	255	68	204	161	81	6	0	0	0	0	0	0	0	0	520	4.5	9931	5.1	13.1
V	270	49	191	82	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	351	3.0	5302	2.7	8.4
V	285	48	184	42	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	279	2.4	3282	1.7	5.6
NV	300	58	151	44	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	264	2.3	3251	1.7	7.5
NV	315	58	143	34	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	245	2.1	2912	1.5	8.3
NV	330	59	152	44	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	265	2.3	3288	1.7	8.0
N	345	63	168	54	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	309	2.7	4341	2.2	8.7
Antall obs.		1555	6089	2571	1114	182	12	1	0	0	0	0	0	0	11524	100	0	0	0
%		13.5	52.8	22.3	9.7	1.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Tabell 4.3.4. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra bunndyp (79m).

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m³/m²	%	
N	0	50	144	92	59	2	0	0	0	0	0	0	0	0	347	3.0	6432	2.7	11.2
N	15	38	132	79	42	3	0	0	0	0	0	0	0	0	294	2.6	5274	2.2	12.8
NØ	30	43	148	70	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	2.5	4660	2.0	8.8
NØ	45	64	190	90	42	1	0	0	0	0	0	0	0	0	387	3.4	6243	2.7	13.2
NØ	60	42	231	137	66	0	1	1	0	0	0	0	0	0	478	4.1	8904	3.8	22.0
Ø	75	52	245	214	184	11	3	5	1	0	0	0	0	0	715	6.2	17532	7.4	26.5
Ø	90	47	304	304	619	40	4	0	1	0	0	0	0	0	1319	11.4	40390	17.2	25.4
Ø	105	65	278	289	576	39	1	0	0	0	0	0	0	0	1248	10.8	37063	15.7	16.6
SØ	120	49	202	134	130	9	0	0	0	0	0	0	0	0	524	4.5	11408	4.8	11.7
SØ	135	62	173	73	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	324	2.8	4411	1.9	9.4
SØ	150	54	192	32	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	283	2.5	3254	1.4	6.7
S	165	52	186	56	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	298	2.6	3714	1.6	5.6
S	180	45	248	72	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	375	3.3	5187	2.2	7.2
S	195	51	240	112	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	439	3.8	6885	2.9	9.0
SV	210	52	261	142	48	2	0	0	0	0	0	0	0	0	505	4.4	8613	3.7	10.2
SV	225	61	241	185	83	3	0	0	0	0	0	0	0	0	573	5.0	10684	4.5	10.8
SV	240	61	247	174	104	1	0	0	0	0	0	0	0	0	587	5.1	11163	4.7	10.9
V	255	51	228	111	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	437	3.8	7174	3.0	9.3
V	270	44	185	87	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	333	2.9	4976	2.1	6.9
V	285	35	167	71	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	287	2.5	4178	1.8	6.8
NV	300	46	165	102	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	341	3.0	5568	2.4	8.3
NV	315	39	157	121	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	362	3.1	6484	2.8	9.4
NV	330	51	150	124	59	2	0	0	0	0	0	0	0	0	386	3.3	7366	3.1	10.6
N	345	56	142	102	85	4	0	0	0	0	0	0	0	0	389	3.4	7832	3.3	10.8
Antall obs.		1210	4856	2973	2351	117	9	6	2	0	0	0	0	0	11524	100	0	0	0
%		10.5	42.1	25.8	20.4	1.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

4.4 Strømmens hastighetsfordeling

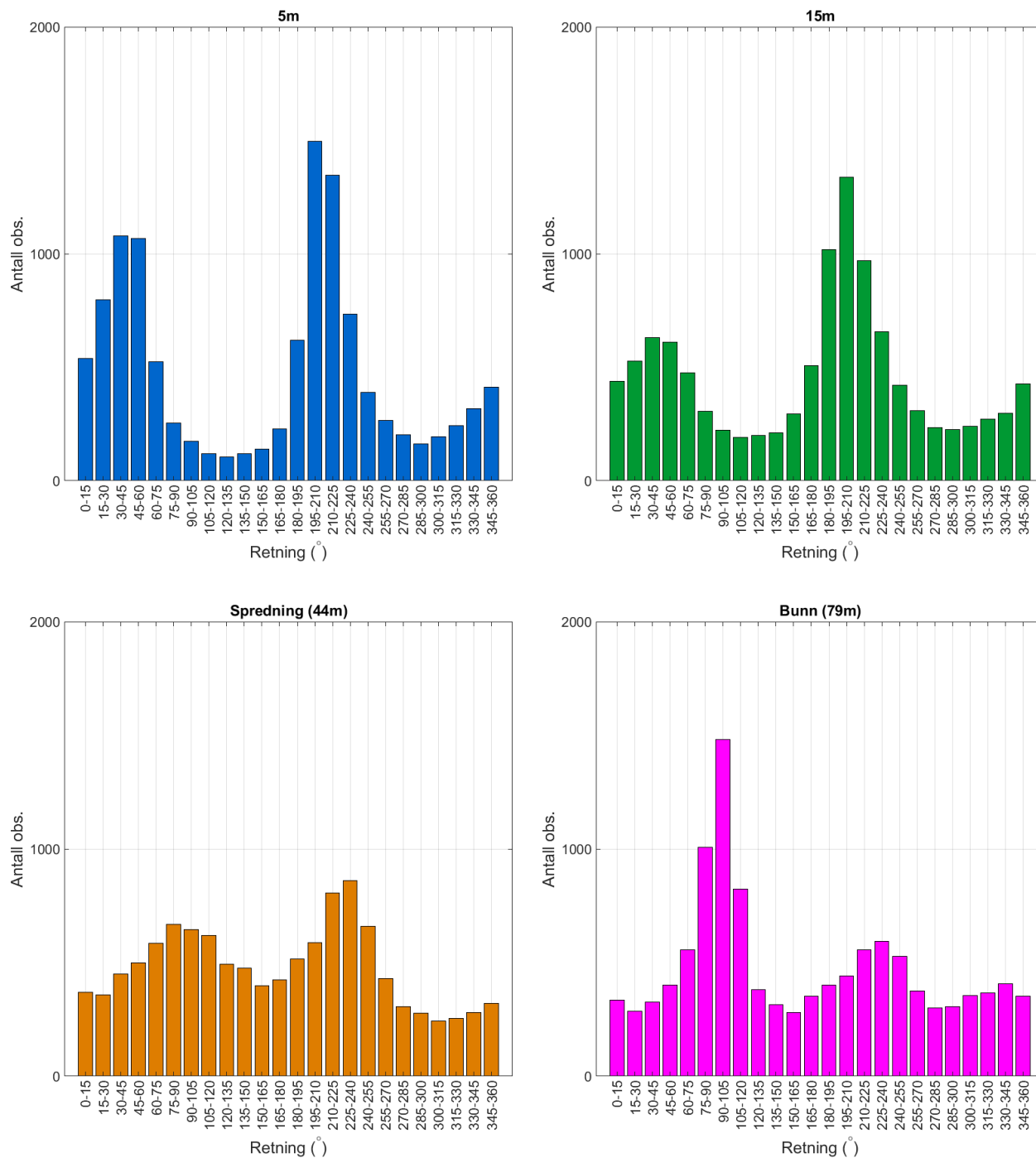
Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning er oppgitt under.



Figur 4.4.1. Strømmens hastighetsfordeling på 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.

4.5 Strømmens retningsfordeling

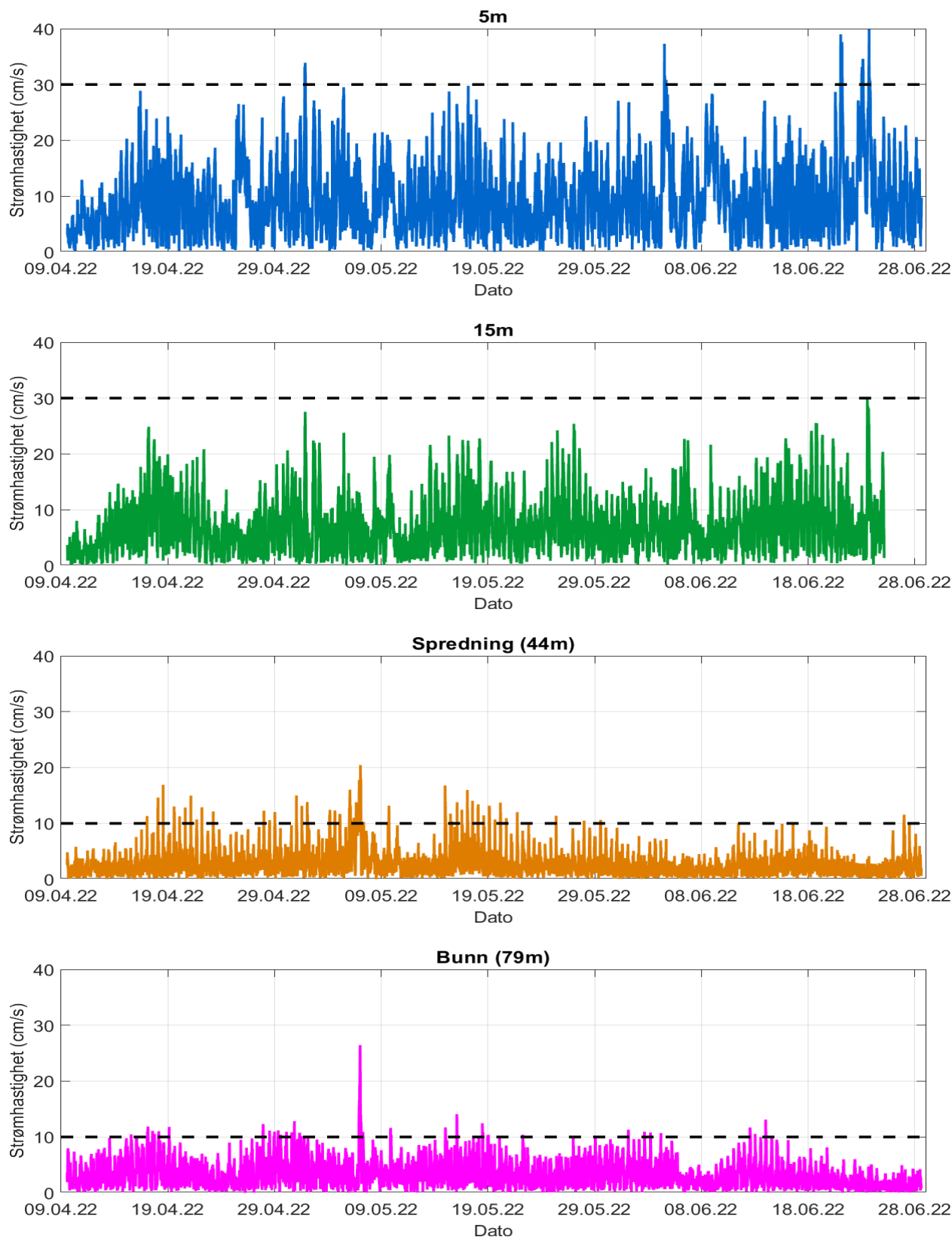
Strømmens retning fordelt i 15°-sektorer er oppgitt under.



Figur 4.5.1. Strømmens retningsfordeling på 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.

4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet

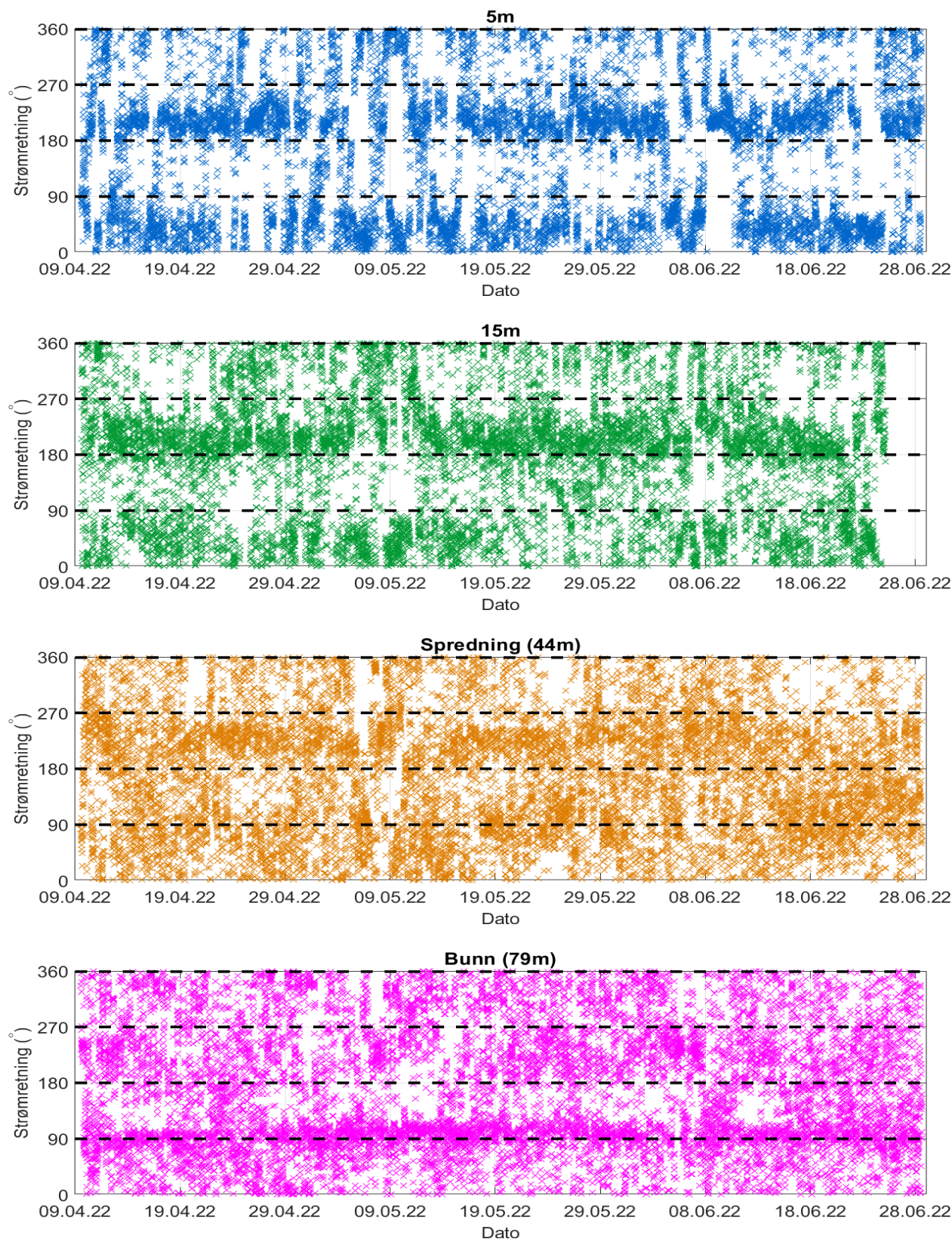
Strømmens hastighet under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.6.1. Tidsdiagram av strømhastighet på 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

4.7 Tidsdiagram – Strømretning

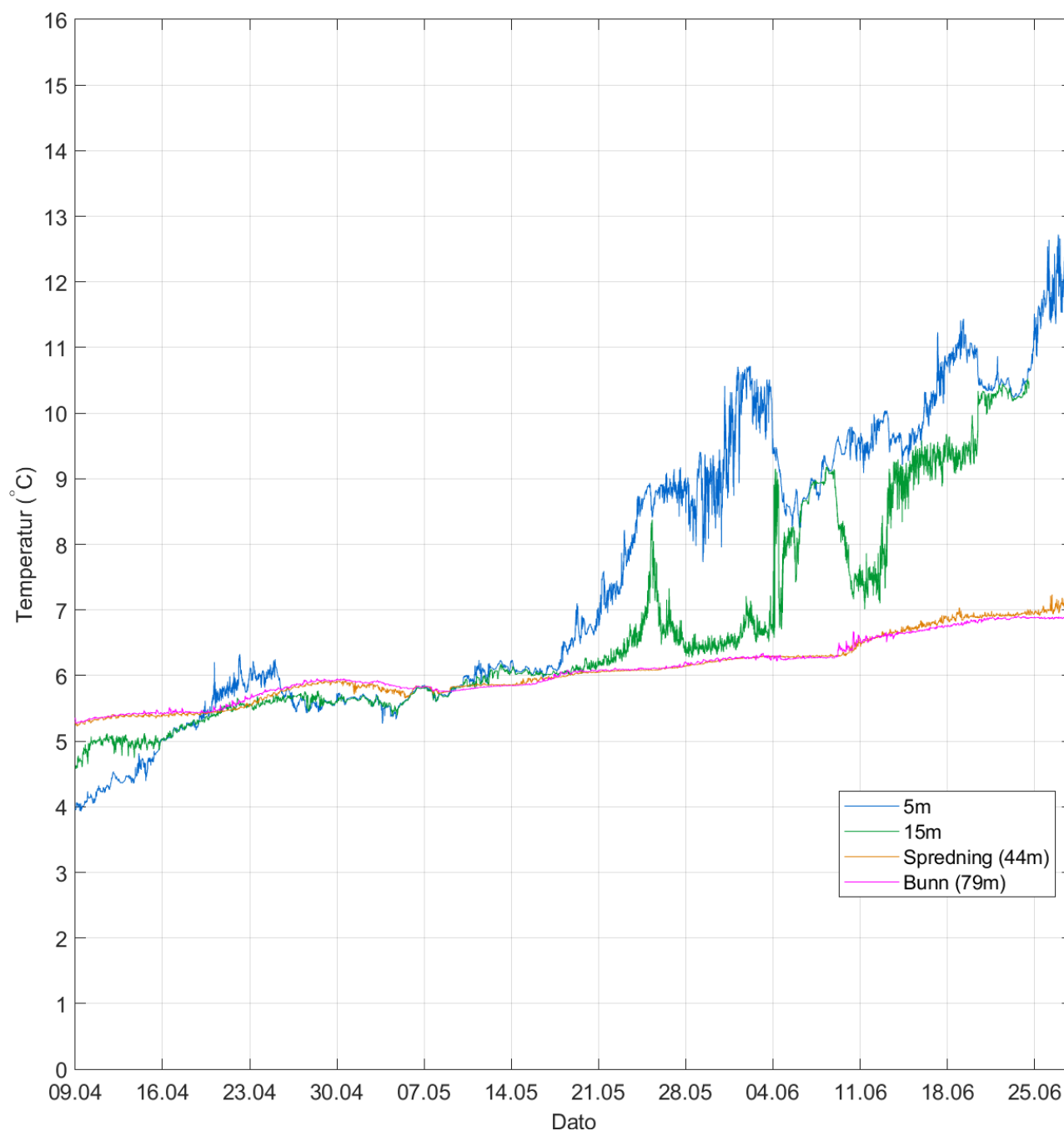
Strømmens retning under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.7.1. Tidsdiagram av strømretning på 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

4.8 Tidsdiagram – Temperatur

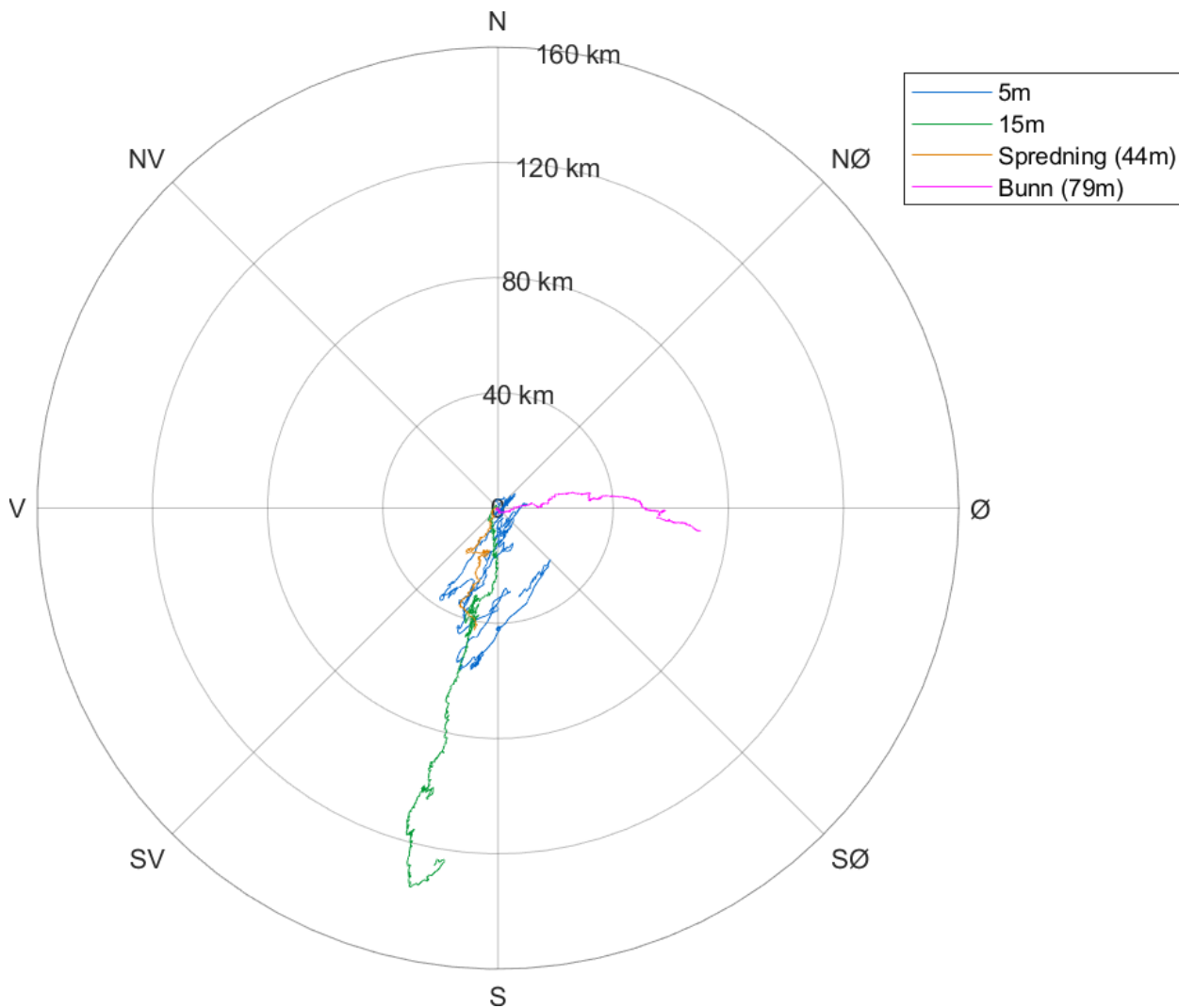
Temperatur under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.8.1. Tidsdiagram av temperatur på 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m). Temperatur er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

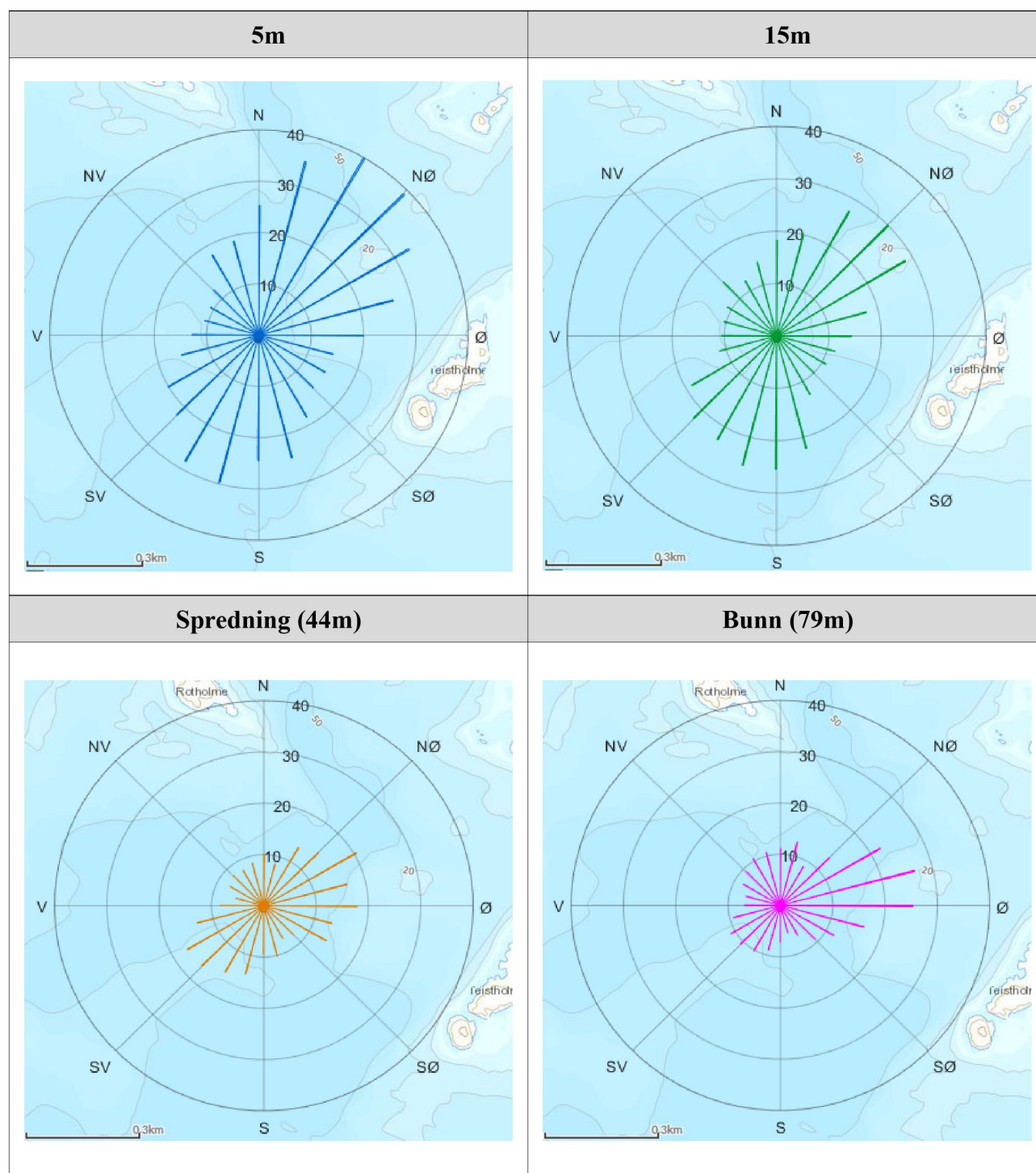
4.9 Progressivt vektordiagram

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



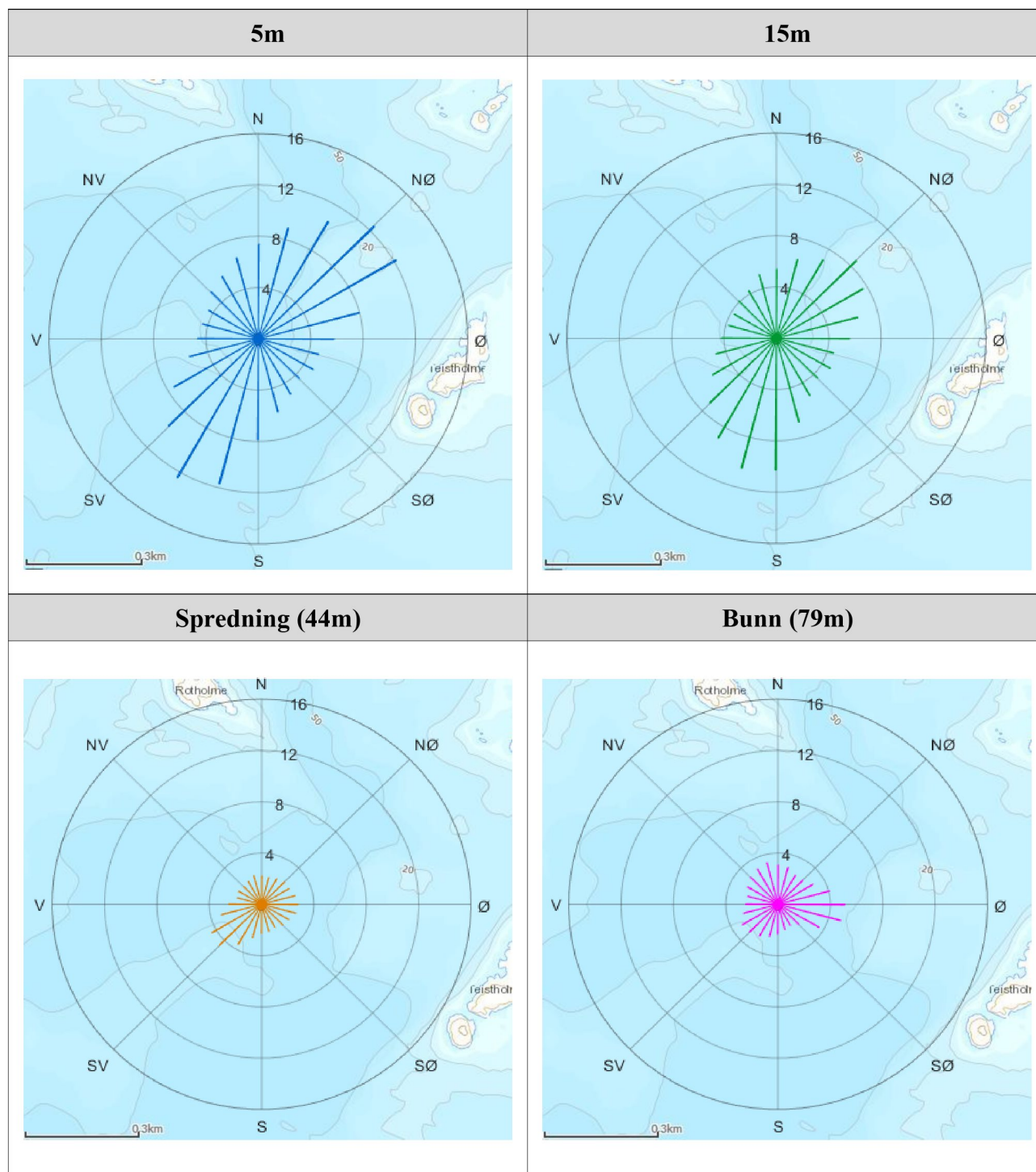
Figur 4.9.1. Progressivt vektordiagram for strøm på 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m).

4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet



Figur 4.10.1. Fordelingsdiagram av maksimal strømhastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m) i løpet av måleperioden.

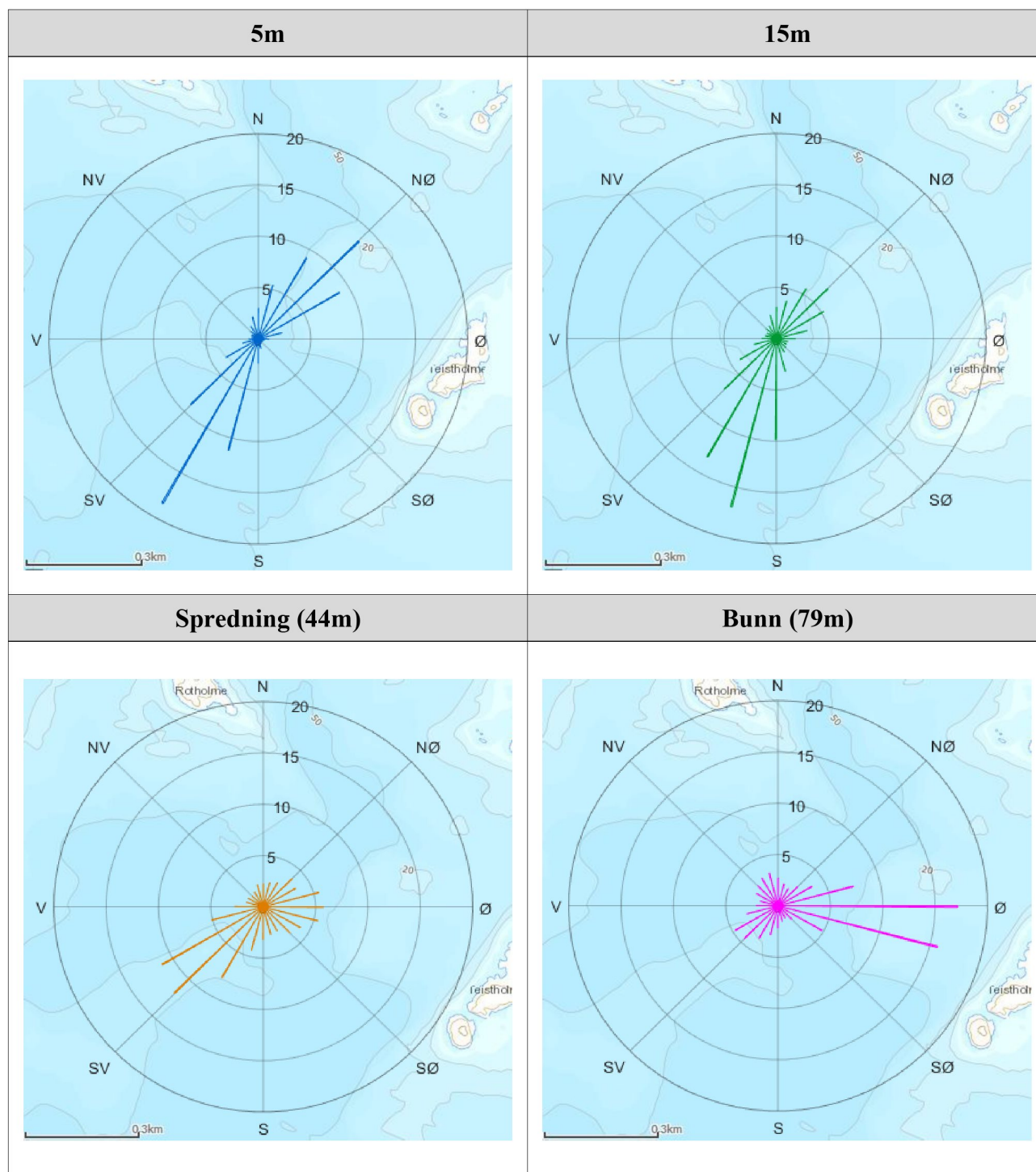
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet



Figur 4.11.1. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m) i løpet av måleperioden.

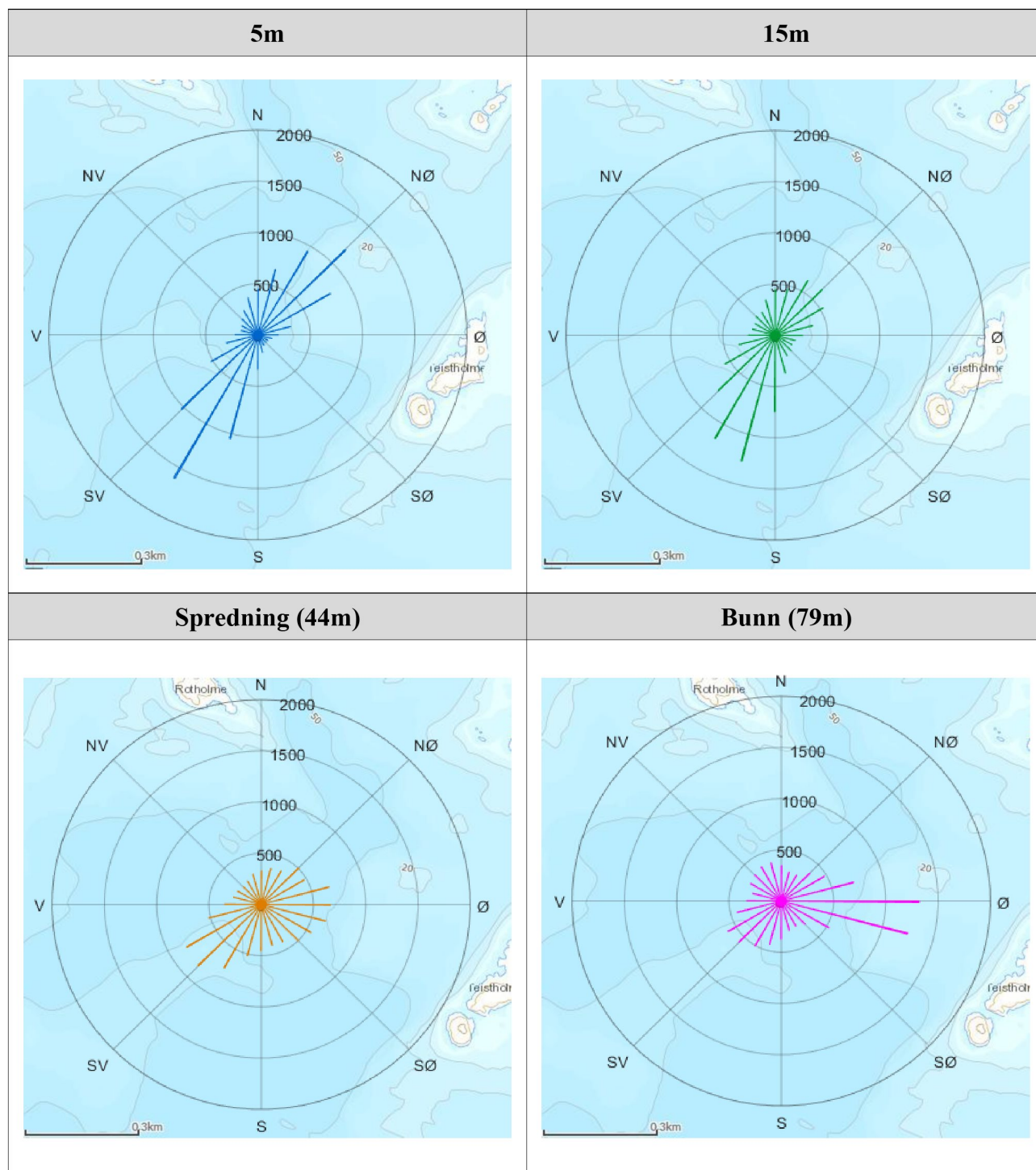
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks

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



Figur 4.12.1. Fordelingsdiagram av relativ vannfluks (%) for hver 15°-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m) i løpet av måleperioden.

4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner



Figur 4.13.1. Fordelingsdiagram av antall observasjoner for hver 15°-sektor på 5m, 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m) 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	34.9	39.9	26.5	18.5	29.8	28.4	15.3	18.0
15m	19.9	30.0	17.8	12.9	25.5	22.9	11.3	14.5
Spredning (44m)	10.1	20.4	17.9	13.8	13.8	16.9	13.1	8.3
Bunn (79m)	12.8	22.0	26.5	11.7	9.0	10.9	9.3	10.6

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	7.7	11.8	6.6	4.8	10.2	10.7	5.0	5.1
15m	5.6	7.8	5.7	4.8	9.8	7.7	4.4	4.1
Spredning (44m)	2.2	2.4	2.7	2.3	2.4	4.2	2.7	2.0
Bunn (79m)	3.2	2.9	4.8	2.8	2.4	3.0	2.6	3.0

4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer

Tabell 4.16.1. Antall målinger per retningssektor.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
5m	1482	2926	666	341	1562	3163	705	678
15m	1275	1787	829	637	2401	2487	851	753
Spredning (44m)	1003	1369	1974	1480	1386	2388	1150	774
Bunn (79m)	1030	1158	3282	1131	1112	1665	1057	1089

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	10.4	31.7	4.1	1.5	14.7	31.2	3.2	3.2
15m	9.2	17.8	6.1	3.9	30.1	24.4	4.7	3.9
Spredning (44m)	6.9	10.2	16.7	10.4	10.4	31.0	9.5	4.9
Bunn (79m)	8.3	8.4	40.4	8.1	6.7	12.9	6.9	8.3

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 (NS 9415:2009). 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)	34.9	39.9	26.5	18.5	29.8	28.4	15.3	18.0
Retning (°)	15	30	69	154	195	208	249	330
10-år (cm/s) (x1.65)	58	66	44	31	49	47	25	30
50-år (cm/s) (x1.85)	65	74	49	34	55	52	28	33

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)	19.9	30.0	17.8	12.9	25.5	22.9	11.3	14.5
Retning (°)	14	42	69	150	193	203	255	322
10-år (cm/s) (x1.65)	33	50	29	21	42	38	19	24
50-år (cm/s) (x1.85)	37	56	33	24	47	42	21	27

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 (44m)	Bunn (79m)
1	0.8	0.7	0.3	0.3
10	2.9	2.2	0.8	1.0
20	4.3	3.3	1.2	1.5
30	5.6	4.2	1.6	1.9
40	7.0	5.1	2.0	2.4
50	8.4	6.2	2.3	2.8
60	9.9	7.3	2.7	3.5
70	11.8	8.6	3.2	4.2
80	14.1	10.4	3.8	5.2
90	17.4	13.4	5.3	6.6
95	20.5	16.2	7.1	7.9
99	27.2	21.5	11.0	10.2

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 (44m)	Bunn (79m)
1	98.4	97.8	86.5	89.5
3	89.3	82.8	33.7	47.4
5	74.6	61.3	11.4	21.6
10	39.5	22.0	1.7	1.2
20	5.6	1.6	0.0	0.07
30	0.5	0.0		

4.21 Strømfordeling

Verdiene i tabellene under indikerer prosent av data i ulike grupper av strømhastighet (cm/s), fordelt i 8 retningssektorer. Strømhastighetsgruppene er oppdelt slik at strømhastighetene er større enn oppgitt laveste grense og mindre eller lik oppgitt høyeste grense. Oppgitte verdier er rundet av til nærmeste 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.

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.6
1-5	3.4	3.7	2.4	1.6	2.8	3.9	3.0	3.0	23.8
5-10	5.7	7.7	2.3	1.0	4.2	9.2	2.7	2.4	35.2
10-20	3.3	10.6	0.8	0.1	5.6	12.8	0.2	0.3	33.7
20-30	0.2	2.6	0.1		0.8	1.3			5.0
30-40	0.04	0.5							0.5
Sum	12.8	25.3	5.8	2.9	13.6	27.4	6.1	5.9	100.0

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

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	2.2
1-5	5.4	5.1	3.2	3.0	4.7	6.1	4.6	4.5	36.6
5-10	5.1	6.6	3.1	2.4	7.0	10.5	2.8	1.8	39.3
10-20	0.9	3.8	0.9	0.2	8.8	5.5	0.06	0.2	20.4
20-30		0.4			1.0	0.2			1.6
30-40		0.0							0.0
Sum	11.6	16.2	7.5	5.8	21.8	22.6	7.8	6.8	100.0

Tabell 4.21.3. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for spredningsdyp (44m).

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	1.6	1.7	2.0	1.8	1.7	1.7	1.4	1.5	13.4
1-5	6.5	9.7	13.8	10.8	9.5	12.4	7.5	4.9	75.1
5-10	0.5	0.3	0.9	0.3	0.7	5.7	1.0	0.3	9.7
10-20	0.0	0.2	0.5	0.03	0.03	0.9	0.05		1.7
20-30		0.0							0.0
30-40									0.0
Sum	8.6	11.9	17.2	12.9	11.9	20.7	10.0	6.7	100.0

Tabell 4.21.4. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for bunndyp (79m).

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.5	1.1	1.2	10.4
1-5	6.0	7.5	14.2	7.0	7.9	10.8	7.4	7.1	67.9
5-10	1.6	1.2	12.0	1.3	0.4	2.0	0.7	1.1	20.3
10-20	0.08	0.02	0.9	0.08		0.05		0.02	1.2
20-30		0.0	0.06						0.06
30-40									0.0
Sum	8.9	10.0	28.6	9.8	9.6	14.4	9.2	9.4	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.

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	23	4	0	0	0	0	0	0
1-5	211	127	91	18	7	3	1	0
5-10	334	232	123	25	9	3	0	0
10-20	173	100	99	51	23	10	4	3
20-30	44	19	20	6	1	1	0	0
30-40	5	3	1	1	0	0	0	0

Tabell 4.22.2. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på 15m dyp.

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	32	3	0	0	0	0	0	0
1-5	233	188	139	40	8	3	3	1
5-10	356	209	156	31	7	2	0	0
10-20	124	89	61	22	5	5	5	1
20-30	14	5	8	1	0	0	0	0
30-40	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4.22.3. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på spredningsdyp (44m).

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	262	56	8	0	0	0	0	0
1-5	295	209	240	98	47	20	24	12
5-10	144	55	34	3	0	0	0	0
10-20	25	7	6	1	0	0	0	0
20-30	0	0	0	0	0	0	0	0
30-40	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4.22.4. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på bunndyp (79m).

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	220	42	4	0	0	0	0	0
1-5	270	240	273	91	35	23	4	6
5-10	156	100	79	29	5	0	0	0
10-20	22	5	2	0	0	0	0	0
20-30	0	0	1	0	0	0	0	0
30-40	0	0	0	0	0	0	0	0

4.23 Tidevannsanalyse

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

Tidevannsanalysen inkluderer alle separerbare tidevannskomponenter (Tabell 4.23.1). Det er også foretatt en analyse med fem separerbare tidevannskomponenter, M_2 (12.42 timers periode), S_2 (12.00 timers periode), N_2 (12.66 timers periode), O_1 (25.82 timers periode) og K_1 (23.93 timers periode), som benyttes i forbindelse med tidevannstabeller (Tabell 4.23.2).

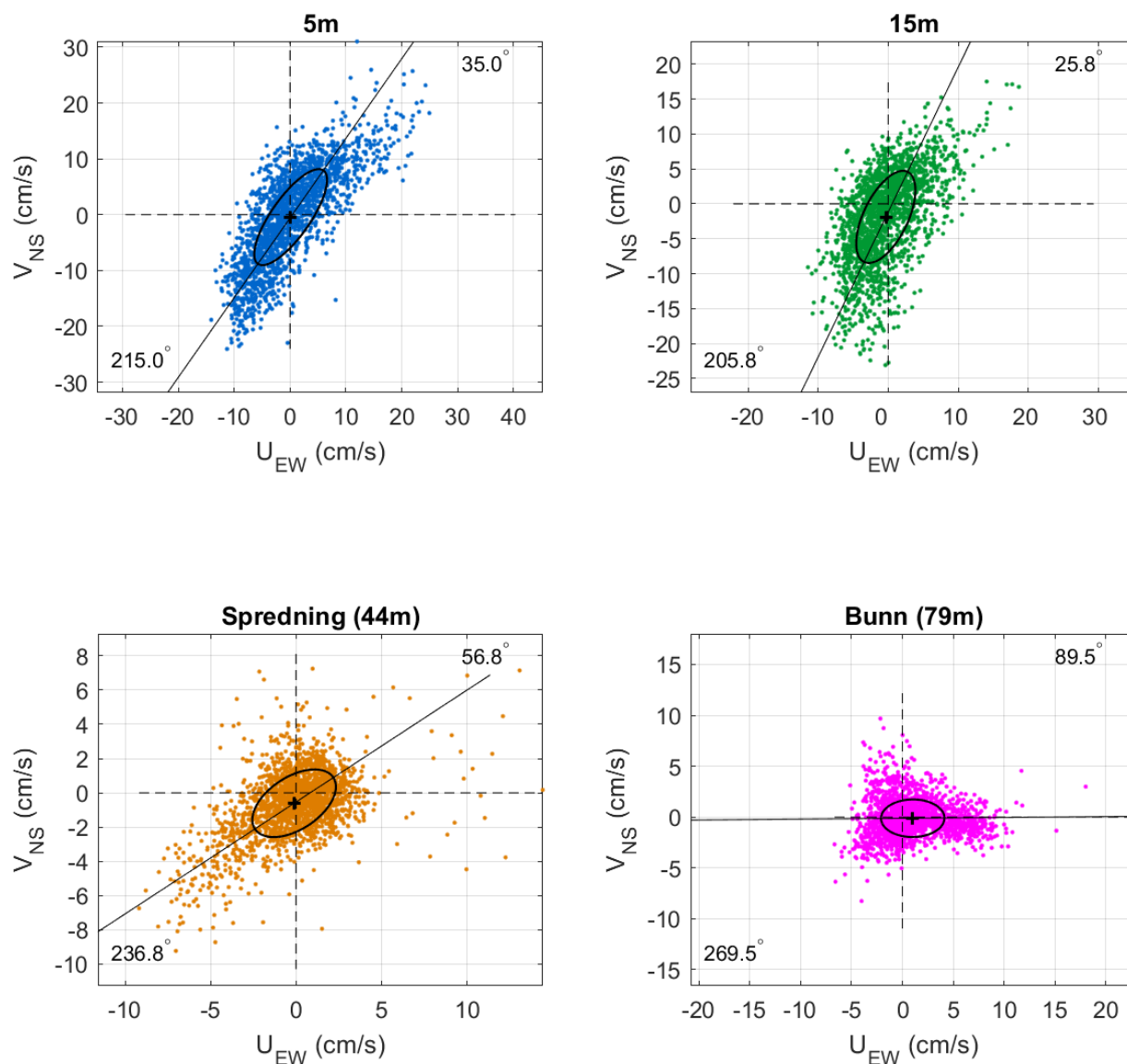
Strøm er splittet i komponentene øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) for å vurdere variasjon i strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning (Figur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

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

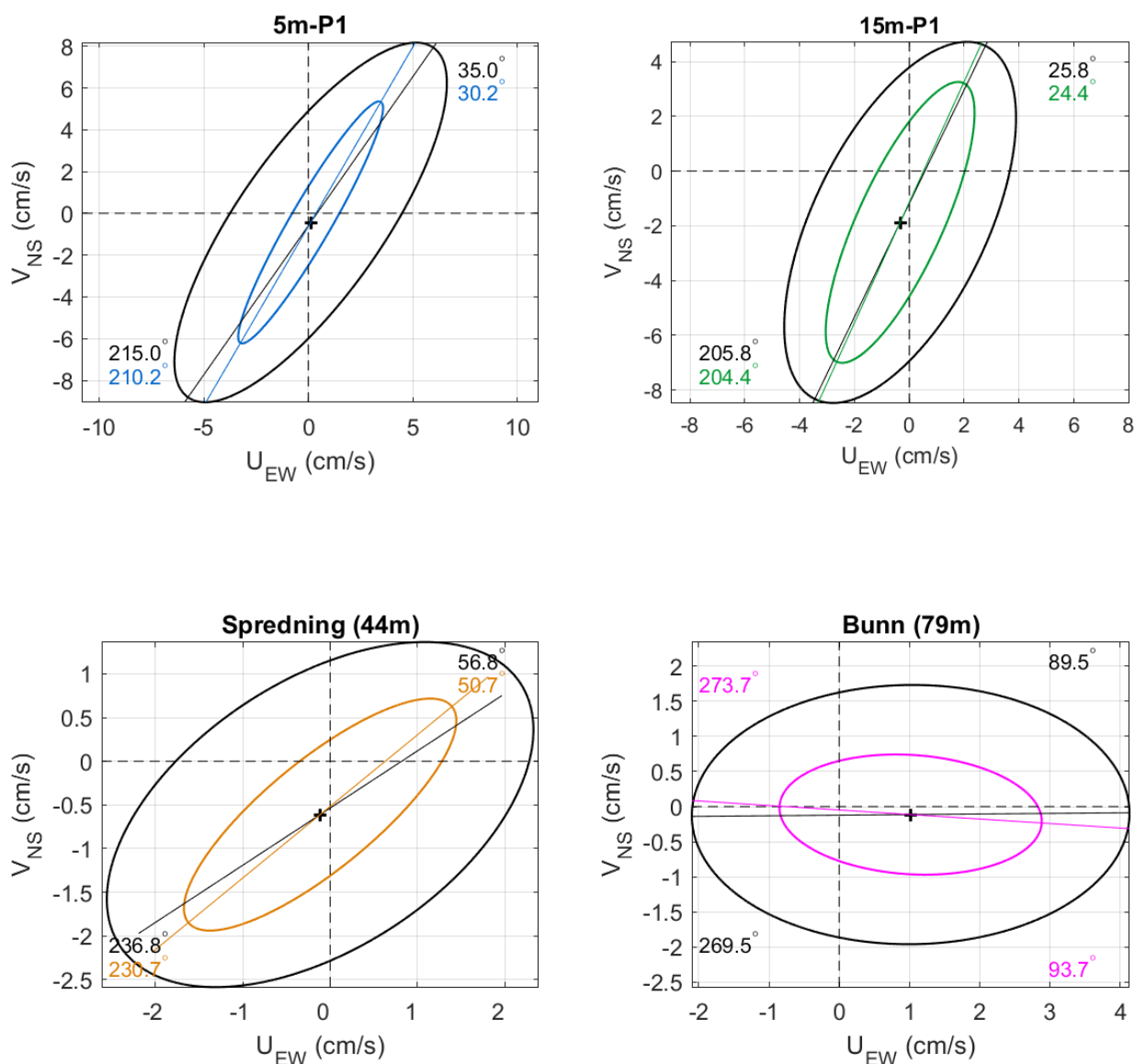
Måledyp	5m	15m	Spredning (44m)	Bunn (79m)
Strøm (%)	68.3	70.3	50.6	35.6
Trykk (%)	-	-	83.5	96.1

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

Måledyp	5m	15m	Spredning (44m)	Bunn (79m)
Strøm (%)	65.8	66.5	39.0	20.9
Trykk (%)	-	-	81.9	96.1



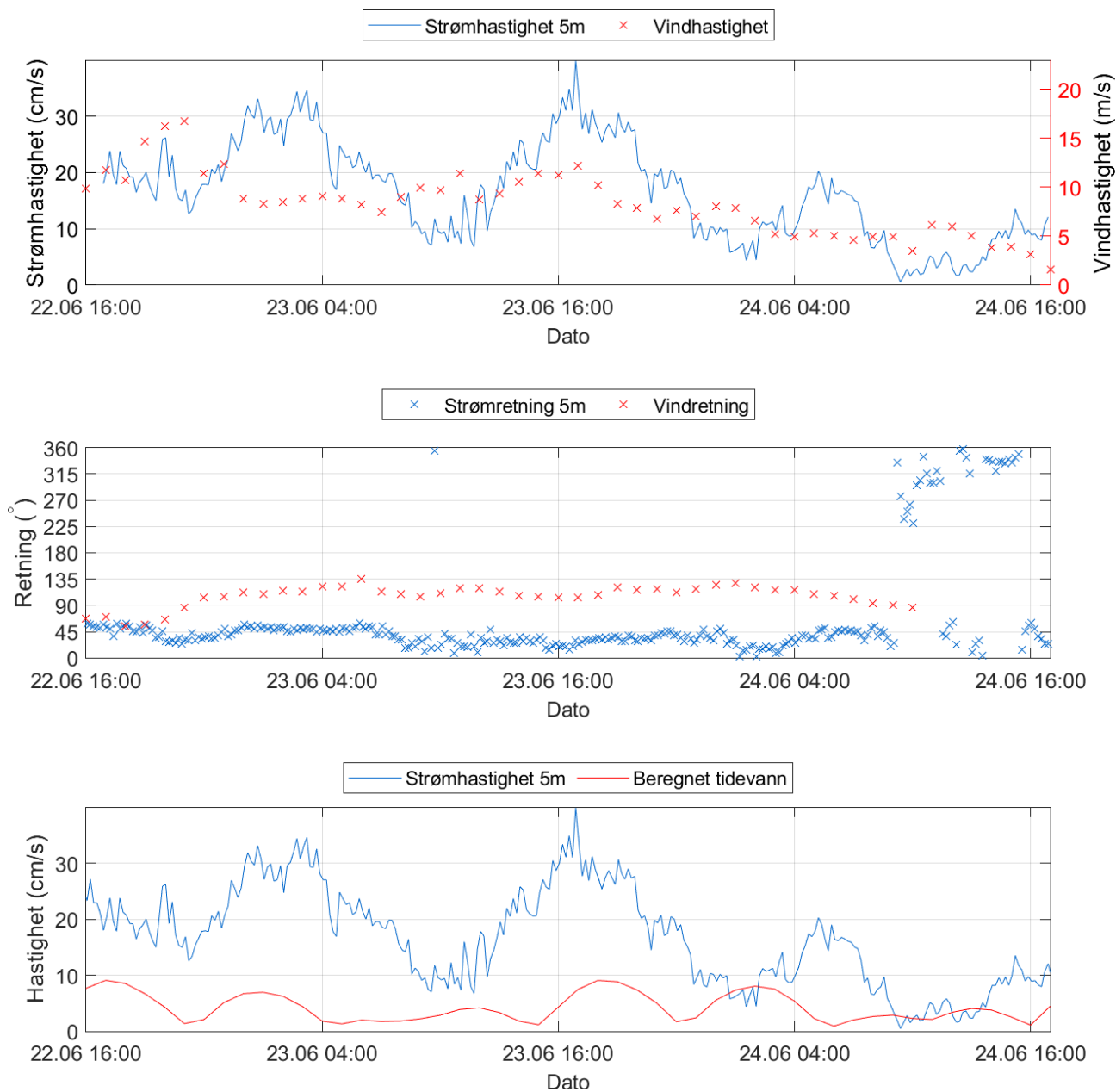
Figur 4.23.1. $U_{EW} - V_{NS}$ punktdiagram av strømdata i timesverdier, med tilhørende strø mellipse. Midtpunktet for strø mellipsen er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for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



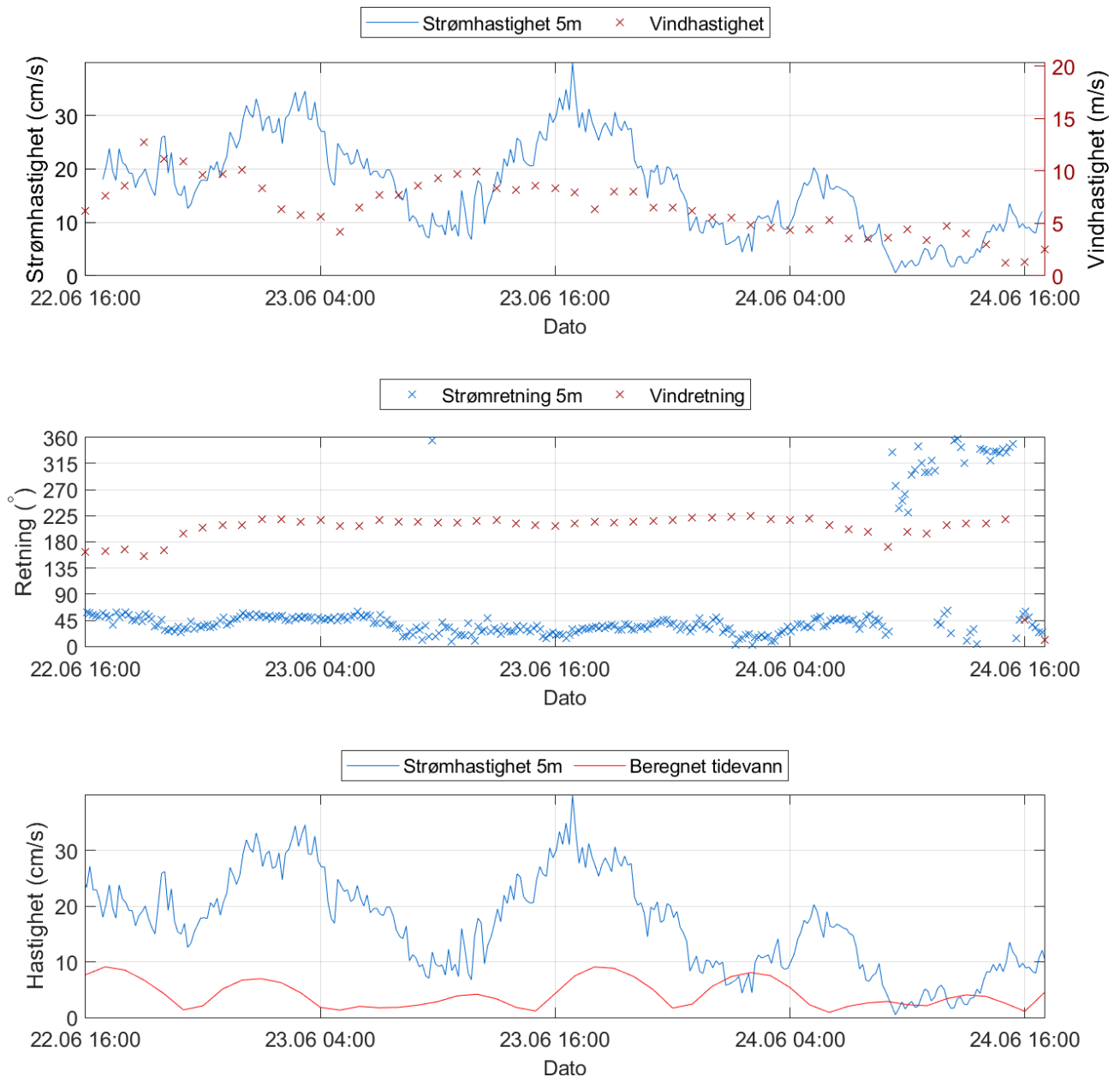
Figur 4.23.2. U_{EW} - V_{NS} tidevannsellipser (fargede linjer) vist sammen med strørellipser (svarte linjer) for 5m, 15m, sprednings- (44m) og bunndyp (79m) under måleperioden. Midtpunktet for strørellipsene er markert med kryss som også markerer den effektive transporthastigheten. Vinklene indikerer de store halvaksenes orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for øst - vest og nord - sør er vist med stiplede linjer.

4.24 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 (Myken) for perioden hvor maksimalstrømmen på 5m dyp er registrert.



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

4.25 Vind under måleperioden

Vinddata er hentet fra værstasjonene Myken og Solvær III (Meteorologisk institutt, 2022), som ligger henholdsvis ca. 27.9km vest og ca. 52.7km sørvest for strømmålingsposisjonene (Figur 4.25.5). Myken har perioder med manglende vinddata, og det er derfor inkludert vinddata fra Solvær III. Vinddata fra Solvær III er vurdert representativ ut ifra eksponeringsgraden lokaliteten befinner seg i.

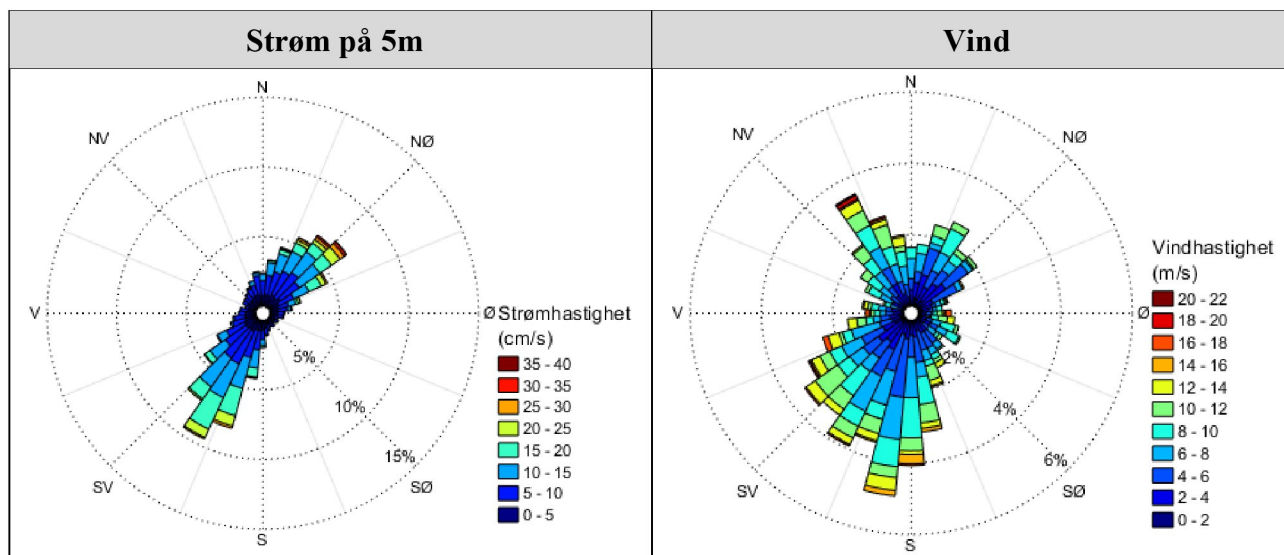
Strøm over 10cm/s på 5m dyp ble sammenlignet med vinddata fra Myken og Solvær III fra samme periode. Figur 4.25.3 - Figur 4.25.4 og figurene i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" indikerer hvilke tidspunkter vind på Myken og Solvær III, og målt strøm på 5m dyp hadde omtrent sammenfallende retning. Vannstand i løpet av måleperioden er vist i Figur 4.25.3 - Figur 4.25.4 og er hentet fra tidevannsstasjon Bodø (Kartverket, 2022), som ligger ca. 77.3km nordøst for strømmålingsposisjonene (Figur 4.25.5). Vannstand er tilpasset området for målepunktet.

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

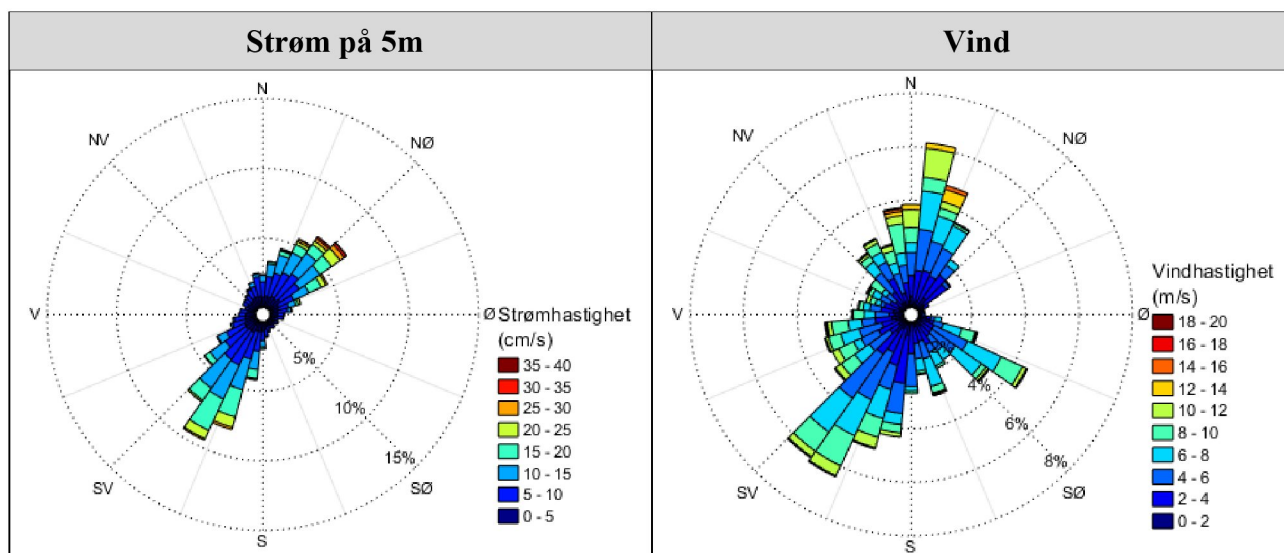
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Maksimal vindhastighet (m/s)	15.1	16.2	16.7	13.8	17.5	19.8	17.2	21.9
Tid (%)	11.3	12.9	5.4	7.2	22.2	20.2	8.5	12.4

Tabell 4.25.2. Maksimal vindhastighet og prosent av tiden hvor vinden blåste fra de ulike retningene på Solvær III under måleperioden.

	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Maksimal vindhastighet (m/s)	19.3	11.9	12.4	12.7	12.2	14.3	16.5	19.1
Tid (%)	19.8	8.7	3.0	13.1	14.5	21.2	10.4	9.4

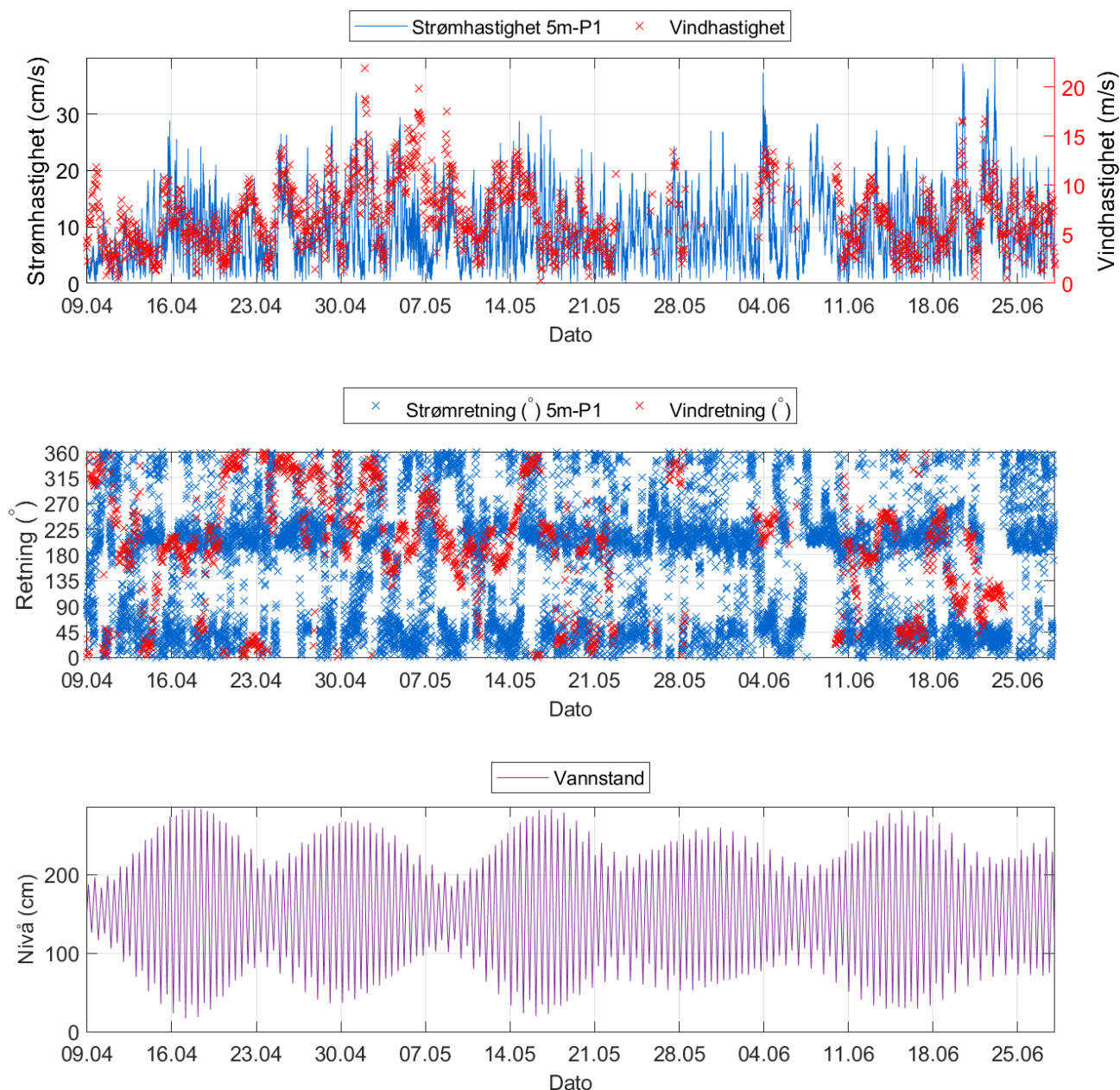


Figur 4.25.1. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m dyp, samt vind (fra retning) på Myken værstasjon under måleperioden. Skalaen på diagrammene er ulik.

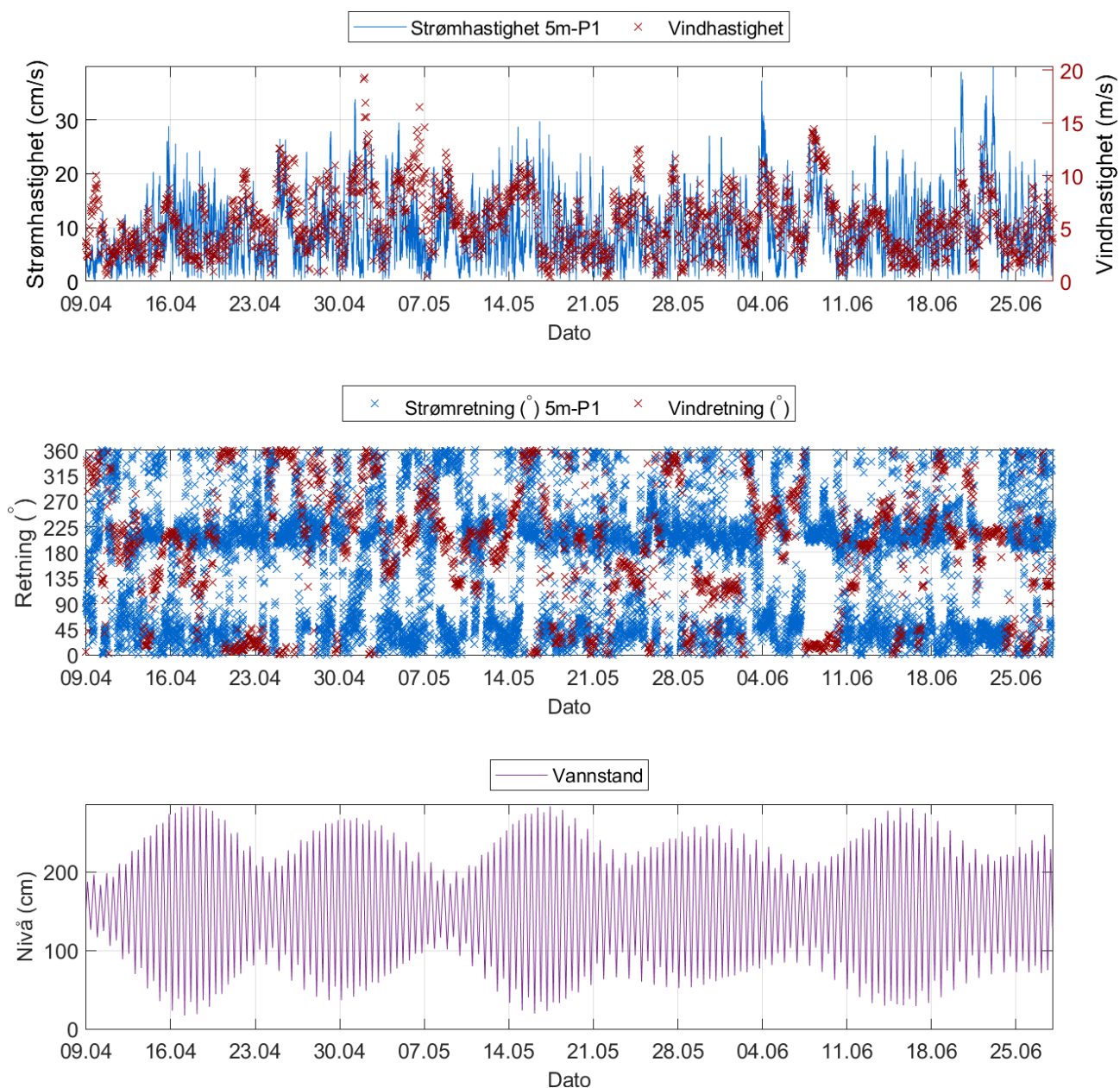


Figur 4.25.2. Rosediagram for strøm (mot retning) på 5m dyp, samt vind (fra retning) på Solvær III værstasjon under måleperioden. Skalaen på diagrammene er ulik.

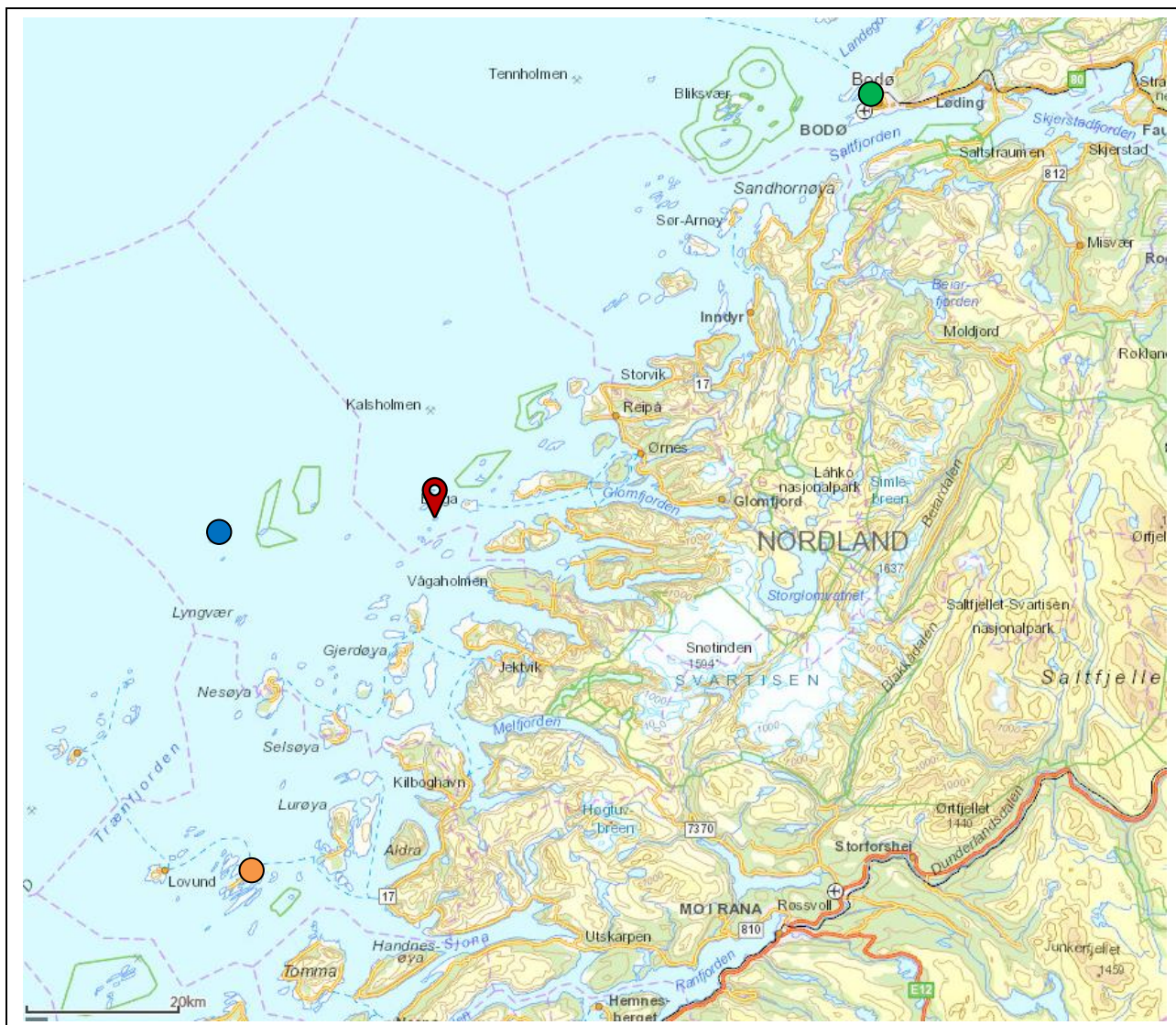
Hastighet og retning for strøm og vind er oppgitt i Figur 4.25.3 - Figur 4.25.4 og i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" for å vurdere vindpåvirkning på strømmen. I Figur 4.25.3 - Figur 4.25.4 er vindretning oppgitt som at vind blåser fra en retning, mens i "Vedlegg - Fyrstikkdiagram av vind og strøm" er vindretning oppgitt som at vind blåser mot en retning. Tidevann er også vist i Figur 4.25.3 - Figur 4.25.4 for å vurdere tidevannspåvirkning.



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



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

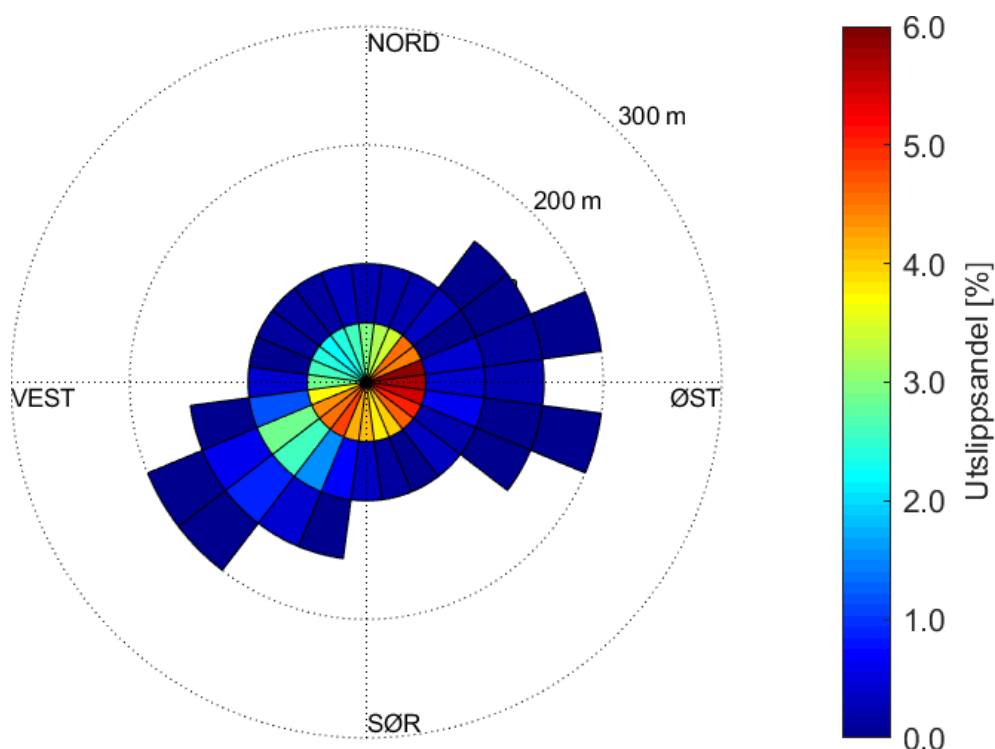


Figur 4.25.5. Posisjonen til Myken værstasjon (markert med blå sirkel), posisjonen til Solvær III værstasjon (markert med oransje sirkel) og posisjonen til Bodø tidevannsstasjon (markert med grønn sirkel) i forhold til strømmålingsposisjon (markert med rød pinne). Kartet er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.

4.26 Utslippskontur

Partikler som slippes ut i et gitt punkt med en viss synkehastighet (Bannister, et al., 2016) vil spres med strømmen mens de synker mot bunnen. Med utgangspunkt i målt strøm på spredningsdyp, beregnes utslippskonturen som summen av partikkelens vertikale og horisontale bevegelse bort fra utslippspunktet ved overflaten. Figur 4.26.1 viser retning og avstand for spredning, og i hvilke områder det er mest utslipp som blir liggende på bunn. Fargeskalaen indikerer mengde sedimentasjon som prosentandel (%) av den totale mengden som blir sluppet ut, hvor de røde områdene vil ha størst mengde avfall. Summen av prosentnivået i alle sektorer er lik total mengde utslipp (100%).

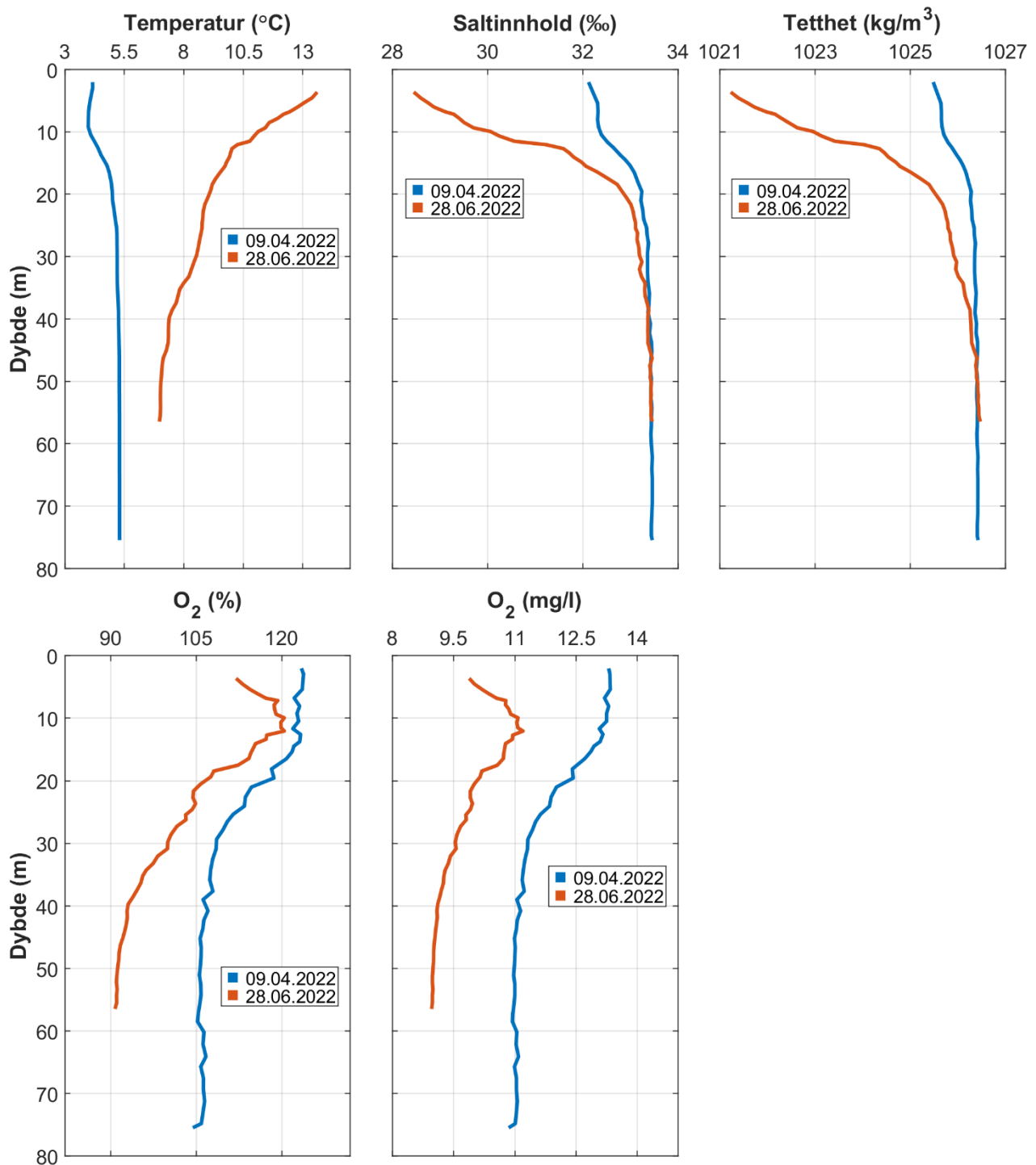
Merk at figuren viser utslipp fra ett punkt. Med utslipp fra ett enkelt punkt vil lite avfall havne rett under utslippspunktet, da strømmen alltid vil skape noe spredning. Ved et oppdrettsanlegg er det utslipp over et større område, noe som må inkluderes i vurderingen av spredning av utslipp.



Figur 4.26.1. Utslippskontur basert på målte strømhastigheter på spredningsdyp (44m). Akkumulering av avfall vises som prosentandel av utslipp som havner på bunnen, indikert av fargelagte sektorer. Oppløsningen på hver fargelagt sektor er 50m lang og 15° bred. Avstand fra utslippspunktet er markert med en stiplet sirkel for hver 100m.

4.27 CTD-profil

CTD-profil ble målt i sammenheng med utsett 09.04.22 og opptak 28.06.22 av strømmålere i samme område som strømriggene.



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

5. Diskusjon

Strømmen på Snyen er mot NØ – SV på 5m, mot NØ – S/SV på 15m, og mot Ø – SV på spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m). Dette stemmer med områdets bunntopografi og områdets orientering. Strømretningen på 5m domineres av motsatt rettede hovedstrømretninger. 62.9% av relativ vannutskiftning på 5m, 72.3% på 15m, 47.7% på spredningsdyp og 53.3% på bunndyp skjer langs hovedstrømretningene (Tabell 4.17.1).

5.1 Høye strømmålinger

Maksimal strømhastighet var 39.9cm/s mot NØ på 5m, 30.0cm/s mot NØ på 15m, 20.4cm/s mot NØ på spredningsdyp (44m) og 26.5cm/s mot Ø på bunndyp (79m). Maksstrømmen er langs hovedstrømretning på alle dyp, med unntak av spredningsdyp (44m) og er vurdert som middels sterk på 5m og spredningsdyp (44m), og som sterk på 15m og bunndyp (79m). 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 16.2cm/s på 5m, 12.3cm/s på 15m, 5.0cm/s på spredningsdyp (44m) og 6.1cm/s på bunndyp (79m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på 5m og 15m, og som svak på spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m).

Det var tilfeller der strøm var $> 30\text{cm/s}$ på 5m og 15m dyp. Høy strømhastighet oppstår jevnt med tidevannssyklusen, men av varierende varighet. Høye strømhastigheter er vurdert forårsaket av vind og tidevann.

5.2 Tidevannspåvirkning

Strømmen er vurdert som tidevannsdominert på 5m, 15m og spredningsdyp (44m) under måleperioden, da tidevannsbidraget var $\geq 40\%$ (Tabell 4.23.1). Tidevannssignalet dominerte ikke på bunndyp (79m) under måleperioden (Tabell 4.23.1).

5.3 Vindpåvirkning

Ut fra omkringliggende topografi er det vurdert at vind fra alle retninger kan ha betydning for strømforholdene på lokaliteten. Under måleperioden blåste vind på Myken værstasjon mest fra S/SV og sterkest fra NV (Tabell 4.25.1). Under måleperioden blåste vind på Solvær III værstasjon mest fra SV og sterkest fra NV/N (Tabell 4.25.2).

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

Hvis de lokale vindforholdene på strømmålingsposisjonen var like de på Myken og Solvær III er det beregnet at vind fra N/NØ kan ha påvirket strøm mot S/SV, vind fra S kan ha påvirket strøm mot N/NØ, vind fra SV kan ha påvirket strøm mot N/NØ/Ø og vind fra V kan ha påvirket strøm mot NØ/Ø.

Siden vind på Myken blåste mest fra S/SV, kan strøm mot N/NØ ha blitt mest påvirket av vind under måleperioden. Dette passer med målt maksimal strømhastighet på 5m dyp mot NØ, som er vurdert delvis vindpåvirket utfra sammenfallende retning mellom strøm og vind.

Siden vind på Solvær III blåste mest fra SV, kan strøm mot NØ ha blitt mest påvirket av vind under måleperioden. Dette passer med målt maksimal strømhastighet på 5m dyp mot NØ, som er vurdert delvis vindpåvirket utfra sammenfallende retning mellom strøm og vind.

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

5.4 Vannutskiftning

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

Gjennomsnittlig strømhastighet var $\geq 2\text{cm/s}$ på alle dyp. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som sterk på 5m, og 15m, og som svak på spredningsdyp (44m) og som svak på bunndyp (79m).

Neumann-parameteren er beregnet til 0.0 på 5m, 0.3 på 15m, 0.2 på spredningsdyp (44m) og 0.3 på bunndyp (79m). Neumann-parameteren er vurdert som svært lite stabil på 5m, og middels stabil på 15m, spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m). Strømrretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god på 15m, sprednings- og bunndyp (selv om Neumann-parameteren er lav), fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flyter fram og tilbake. Vannutskiftningen på 5m er i perioder preget av at vannet beveger seg frem og tilbake rundt målepunktet og i perioder også bort fra målepunktet.

Prosent nullmålinger ($< 1\text{cm/s}$) var mindre enn 10% på 5m og 15m dyp. Prosent nullmålinger ($< 1\text{cm/s}$) var 13.5% på spredningsdyp (44m) og 10.5% på bunndyp (79m). Lengst varighet for strøm $< 1\text{cm/s}$ var 60 minutter (1t) på 5m, 50 minutter på 15m, 100 minutter (1t 40min) på spredningsdyp (44m) og 90 minutter (1t 30min) på bunndyp (79m). Det var korte perioder med strømstille på 5m og 15m.

5.5 Mulig spredning av utslipp

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

Dyp ved målepunktet for sprednings- og bunndyp var ca. 82m og dybden ved måleposisjonen for 5m og 15m dyp var ca. 66m. Med slike dyp er det god avstand mellom notbunn og havbunn. Strømmålingsposisjonene ligger over en kupert bunn som skråner oppover mot land mot både øst og

vest. Sørvest for posisjonene er det en forhøyning i batymetrien. Bunntopografien er orientert N/NØ – S/SV i området for strømmålingsposisjonene.

Det var tilfeller der strøm var $> 10\text{cm/s}$ på både spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m). Dette er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra anlegget.

Spredning av utslipp følger strømmosen for spredningsdyp (Figur 4.2.1) og orienteringen til bunntopografien i området. Mye sedimentasjon legger seg mot Ø og SV (Figur 4.26.1), som er retningene med mest vannutskiftning (Tabell 4.17.1). Med utgangspunkt i målte strømhastigheter på spredningsdyp vil avfall spre seg lengst mot Ø og SV, opptil 200m vekk fra utslippspunktet.

5.6 Vannsøylens vertikale struktur

Vannsøylens stabilitet har vesentlig betydning for sirkulasjon i området og mulighet for blanding vertikalt. En stabil vannsøyle har økende tetthet med økende dyp. Lagdeling i 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 $3.9 - 13.4^{\circ}\text{C}$ på 5m, $4.6 - 10.5^{\circ}\text{C}$ på 15m, $5.2 - 7.4^{\circ}\text{C}$ på spredningsdyp (44m) og $5.3 - 6.9^{\circ}\text{C}$ på bunndyp (79m). Temperaturmålingene viser at overflatelaget (5m og 15m) var i perioder kjøligere enn lengre ned i vannsøylen fra 09.04 og frem til ca. 08.05. Fra 08.05 og ut måleperioden var temperaturen i overflatelaget (5m og 15m) varmere enn lengre ned i vannsøylen. Ett varmere overflatelag i mai og juni skyldes at solen varmer overflatelaget. Temperaturen på 5m og 15m dyp økte svakt fra 09.04 og frem til ca. 14.05, etterfulgt av en raskere temperaturøkning frem til slutten av juni. Det er perioder med mer variasjon på disse to dypene, som kan skyldes at vann med ulik temperatur flyttes forbi målepunktet. Temperaturen på sprednings- og bunndyp var nokså lik, og økte svakt gjennom hele måleperioden.

CTD-målinger ved utsett og opptak viser at det var en oppvarming av vannsøylen i løpet av måleperioden. Temperaturen i april var nokså konstant i de øvre 10m, etterfulgt av en svak økning ned til ca. 20m. Deretter endret temperaturen seg lite ned til bunnen. I juni avtok temperaturen fra overflaten og ned til bunnen.

Gjennom måleperioden sank saltinnholdet i de øverste 40 meterne av vannsøyla. Fra 40m og ned til bunnen var saltinnholdet nokså likt mellom april og juni. Ved utsett i april var saltinnholdet nokså likt i de øvre 10m, etterfulgt av en økning ned til ca. 20m. Deretter endret saltinnholdet seg lite videre ned til bunnen. Ved opptak i juni økte saltinnholdet fra overflaten og ned til ca. 22m dyp, hvorpå det endret seg lite videre ned til bunnen.

Tetthetsdata gjenspeiler saltinnholdet og viser at vannsøylen var lagdelt. I april bestod vannsøylen av et overflatelag i de øvre 10m, og ett dypere vannlag fra ca. 20m og ned til bunnen. I juni bestod vannsøylen av et vannlag fra overflaten og ned til 22m, og ett dypere vannlag fra ca. 22m og ned til bunnen.

Oksygenmetningen var høy ($> 90\%$) i hele vannsøylen både i april og juni. I april var oksygenmetningen nokså lik i de øvre 12 – 13m, deretter avtok oksygenmetningen ned til ca. 40m, hvorpå den var nokså lik videre ned til bunnen. I juni økte oksygenmetningen fra overflaten og ned til ca. 12m, før oksygenmetningen avtok videre ned til bunnen. Høye verdier i oksygenmetning i de øvre 12 – 13m kan forårsakes av algeoppblomstring, som forekommer om våren og sommeren. Algeoppblomstring produserer oksygen ved hjelp av fotosyntese på dybdelag i vannsøylen med sollys (10m – 100m). Oksygeninnholdet viser lignende mønster som oksygenmetningen.

6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon

6.1 Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger

Valg av målested

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

- Anleggets geografiske plassering og topografiske utforming av nærområdet må vurderes. Strømmen påvirkes av bukter, vikar og elveløp, møtepunkter for fjordsystemer, osv. Dette kan føre til at strømmen skifter retning e.l.
- Anlegget bør plasseres der vannet får kortest mulig oppholdstid i 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 sprednings- og bunndyp er foretrukket plassering i anleggets senter, som gir grunnlag for å estimere den representative strømstyrken i anlegget med tanke på spredning av partikler.

Valg av måledyp

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

Vannutskiftningsstrøm måles på 15m dyp.

Sprednings- og bunnstrøm

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

Valg av måleperiode

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

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

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

6.2 Spesifikasjoner for strøminstrumenter

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

Tabell 6.2.1. Spesifikasjoner per strøminstrument.

Måledyp	5m	15m	Spredning (44m)	Bunn (79m)
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.	5450	5449	5451	5149
Cellestørrelse	-	-	-	-
Kalibrering	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.
Strømhastighetens nøyaktighet	±0.15cm/s	±0.15cm/s	±0.15cm/s	±0.15cm/s
Strømhastighetens rekkevidde / terskelverdi	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)
Strømretningens nøyaktighet	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning
Kompassorientering	Magnetisk nord	Magnetisk nord	Magnetisk nord	Magnetisk nord
Kompass justert for misvisning	Nei	Nei	Nei	Nei
Temperaturens nøyaktighet og rekkevidde	0.05°C, -5°C til 40°C	0.05°C, -5°C til 40°C	0.05°C, -5°C til 40°C	0.05°C, -5°C til 40°C

6.3 Måleprinsipp for strømmålinger

Aanderaa punktmåler

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

Tabell 6.3.1. Måleprinsipp for en Aanderaa punktmåler på bunndyp (79m).

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.

Tabell 6.3.2. Måleprinsipp for en Aanderaa punktmåler på 5m, 15m og spredningsdyp (44m).

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

Instrumentene på 5m, 15m og spredningsdyp (44m) målte i «burst modus», som betyr at for hver 10-minuttersperiode så måler instrumentet i 1 minutt og hviler deretter i 9 minutter (vist i tabell 6.3.2 med gule og grønne felt). Ett datapunkt gir gjennomsnittet over målingsperioden i løpet av 10 minutter.

6.4 CTD-målinger

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

7. Vedlegg – Riggoppsett

7.1 Riggoppsett

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

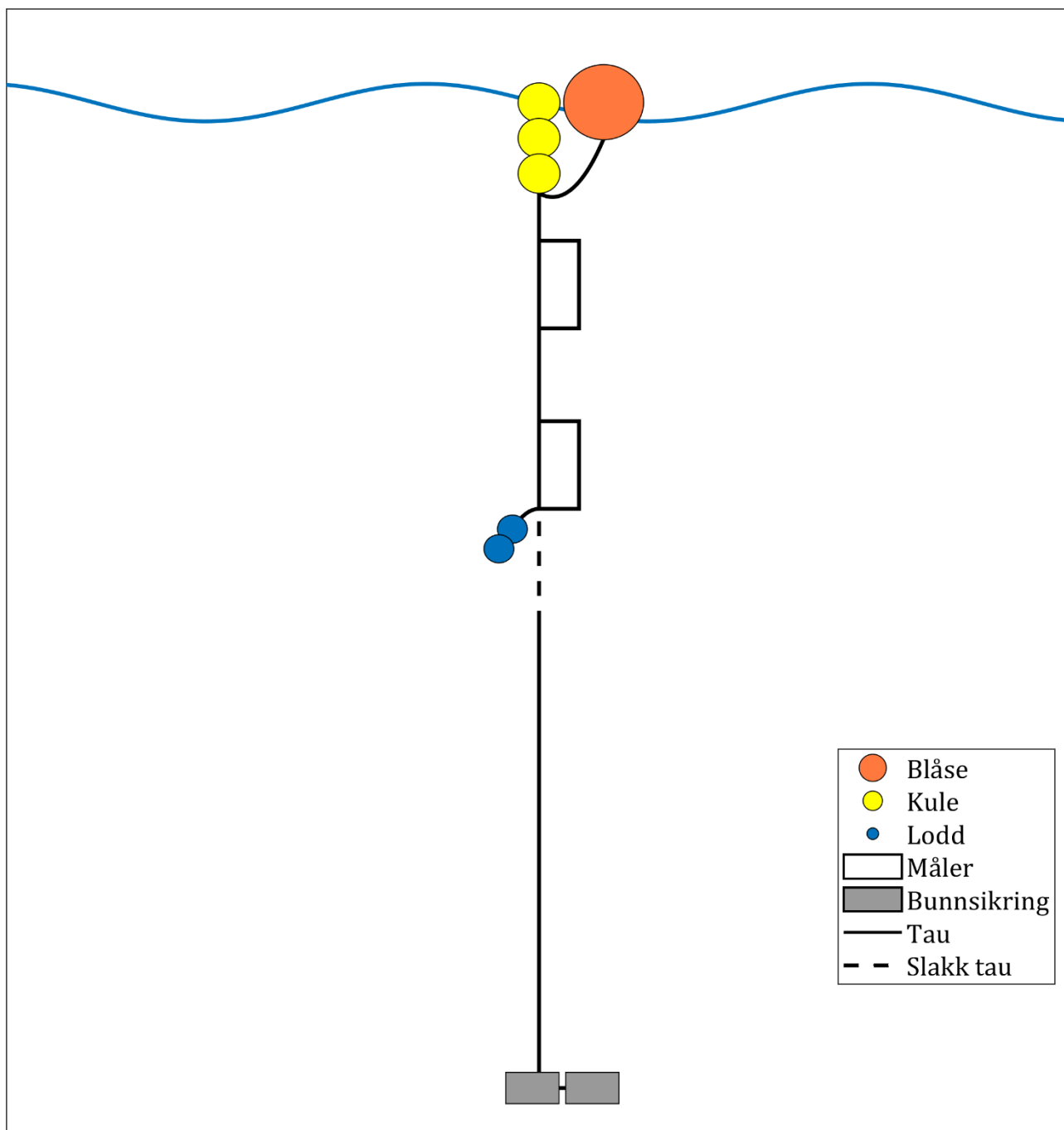
Instrumentet på spredningsdyp (44m) har stått grunnere enn planlagt ut ifra riggskjemaet. Måledypet er vurdert til å fortsatt være representativt for spredningsdyp.

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

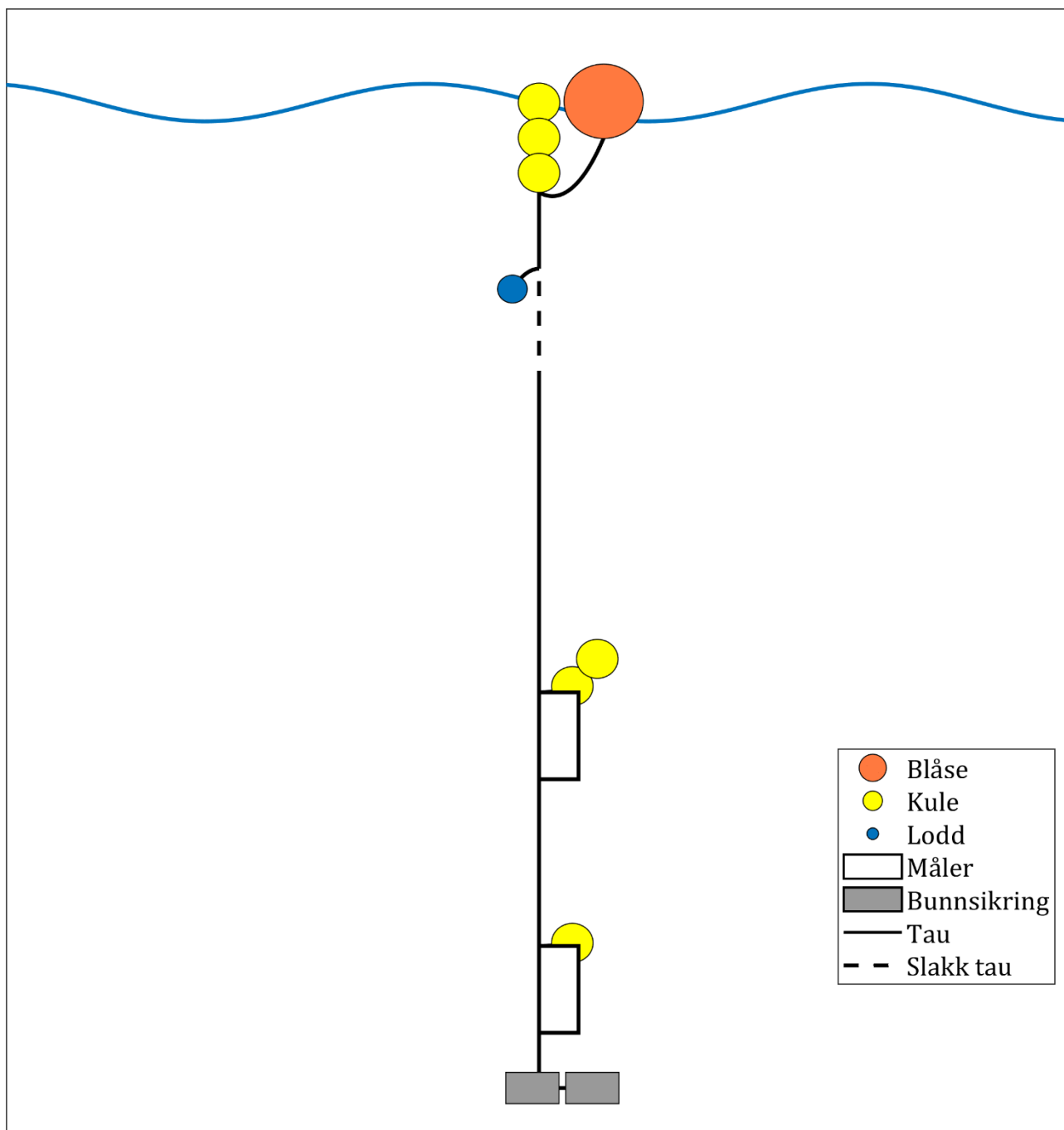
Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A2-blåse	Blåse	1stk		35kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	3stk		7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	5.0m	
Danline 14mm	Tau	10.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	15.0m	
Pærelodd	Lodd	2stk	16.0m	5kg
Danline 14mm	Tau	54.0m		
Danline 20mmmm	Tau	1.0m		
Garnanker	Bunnsikring	2stk	66.0m	40kg

Tabell 7.1.2. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m).

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A2-blåse	Blåse	1stk		35kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	3stk		7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	10.0m		
Jernstein	Lodd	1stk	10.0m	2kg
Danline 14mm	Tau	47.0m		
Trålkule 11"	Kule	2stk	57.0m	7.5kg oppdrift
Punktmåler	Måler	1stk	57.0m	
Danline 14mm	Tau	23.0m		
Trålkule 11"	Kule	1stk	80.0m	7.5kg oppdrift
Punktmåler	Måler	1stk	80.0m	
Danline 22mm	Tau	2.0m		
Garnanker	Bunnsikring	2stk	82.0m	40kg



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



Figur 7.1.2. Riggoppsett for strømmålinger på spredningsdyp (44m) og bunndyp (79m).