

RAPPORTTITTEL Strømrapport Litlebø			RAPPORTNUMMER 19120-01	
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV
01	26.06.2024	Første utgivelse	Lisbeth Håvik-Bohlinger	Lars Petter Strand
LOKALITET Litlebø				
KUNDE Nordic Halibut AS v/ Leif Ronny Rætta Hendnesveien 124 6533 Averøy				
ORG.NR. 974 526 441				
© Synfaring AS Alle rettigheter reservert. Hverken hele eller deler av dokumentet skal kopieres, skrives ut eller på noen måte bli distribuert uten skriftlig samtykke fra eier av opphavsretten.				
STIM AS har gjennomført alt feltarbeid og innsamling av strømdata i forbindelse med denne rapporten. Synfaring AS har analysert de innsamlede dataene og skrevet denne rapporten.				

INNHold

1	SAMMENDRAG AV STRØMDATA	5
2	INNLEDNING	6
2.1	Oppdrag	6
2.2	Lokaliteten	6
2.3	Bunndyp	7
3	METODE	8
3.1	Om strømmålingene	8
3.2	CTD	8
3.3	Retningssektorer	8
4	RESULTATER	9
4.1	Strømroser	9
4.2	Strømhastighet og retning - tidsserie	10
4.3	Strømhastighet og retning – fordeling	12
4.4	Strømvarighet	14
4.5	Progressivt vektordiagram	16
4.6	Tidsserie temperatur	16
4.7	Sektorvise fordelinger	17
4.8	Sektorvise fordelingstabeller	20
4.9	10 -års og 50-års verdi	21
4.10	Stikkediagram	23
4.11	Stille vann	28
4.12	Sterk strøm	30
4.13	CTD	32
5	VURDERINGER	33
5.1	Strømmens hovedretninger	33
5.2	Strømmens drivkrefter	33
5.2.1	Vind	33
5.2.2	Tidevann	34
5.2.3	Kyststrømmen	36
5.2.4	Vårflom	36
5.3	Vannutskiftning	36
6	VEDLEGG – UTVIDET HASTIGHET OG RETNINGSMATRISSE	37
7	VEDLEGG – INSTRUMENT OG RIGG	39
7.1	Instrument	39
7.2	Måledyp	40
7.3	Dybde og posisjonering	40
7.4	Riggoppsett	41
8	VEDLEGG – KVALITETSSIKRING AV DATA	42
8.1	Om måleserien	42
8.2	Kvalitetssikring	42
8.2.1	Tidsserie av måledyp	43
9	REFERANSER	45

Figurer

Figur 1: Oversiktskart med lokaliteten, værstasjonens og tidevannsasjonens plassering.....	6
Figur 2: Kart over området med batymetri. Lokaliteten er markert med lilla prikk.....	7
Figur 3: Kart med plassering av strømmålere i forhold til anlegget.....	7
Figur 4: Strømroser for 5 m, 15 m, 86 m og 133 m.....	9
Figur 5: Tidsserie av strømhastighet og strømretning ved 5 m.....	10
Figur 6: Tidsserie av strømhastighet og strømretning ved 15 m.....	10
Figur 7: Tidsserie av strømhastighet og strømretning ved 86 m.....	11
Figur 8: Tidsserie av strømhastighet og strømretning ved 133 m.....	11
Figur 9: Fordeling av strømhastighet og strømretning ved 5 m.....	12
Figur 10: Fordeling av strømhastighet og strømretning ved 15 m.....	12
Figur 11: Fordeling av strømhastighet og strømretning ved 86 m.....	13
Figur 12: Fordeling av strømhastighet og strømretning ved 133 m.....	13
Figur 13: Strømvarighet for ulike hastighetsintervall ved 5 m.....	14
Figur 14: Strømvarighet for ulike hastighetsintervall ved 15 m.....	14
Figur 15: Strømvarighet for ulike hastighetsintervall ved 86 m.....	15
Figur 16: Strømvarighet for ulike hastighetsintervall ved 133 m.....	15
Figur 17: Progressivt vektordiagram ved alle dyp.....	16
Figur 18: Tidsserie av temperatur ved alle instrumentdyp.....	16
Figur 19: Fordelingsdiagram på 5 m.....	17
Figur 20: Fordelingsdiagram på 15 m.....	18
Figur 21: Fordelingsdiagram på 86 m.....	18
Figur 22: Fordelingsdiagram på 133 m.....	19
Figur 23: Dimensjonerende strøm for 10-års og 50-års returperiode i 8 retninger.....	22
Figur 24: Stikkediagram av strømmen på 5 m.....	24
Figur 25: Stikkediagram av strømmen på 15 m.....	26
Figur 26: Stikkediagram av strømmen på 86 m.....	26
Figur 27: Stikkediagram av strømmen på 133 m.....	27
Figur 28: Stille vannanalyse på 5 m, 15 m, 86 m og 133 m.....	29
Figur 29: Analyse av sterk strøm på 5 m, 15 m, 86 m og 133 m.....	31
Figur 30: Profiler av temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenmetning.....	32
Figur 31: Tidsserier av strømhastighet og - retning ved 5 m, og vindhastighet og -retning.....	33
Figur 32: Tidsserier av strømhastighet og - retning ved 5 m, og vindhastighet og -retning ved strømtoppen.....	34
Figur 33: Spredningsdiagram for strømhastighet og retning ved 5 m.....	35
Figur 34: Spredningsdiagram for strømhastighet og retning ved 15 m.....	35
Figur 35: Spredningsdiagram for strømhastighet og retning ved 86 m.....	35
Figur 36: Spredningsdiagram for strømhastighet og retning ved 133 m.....	35
Figur 37: Skisse over riggene benyttet for strømmålingene i begge måleperiodene.....	41
Figur 38: Tidsserie av instrumentdyp og tilt ved 34 m, 86 m og 133 m.....	44

Tabeller

Tabell 1: Oversikt over strømdata.....	5
Tabell 2: Dimensjonerende strømverdier.....	5
Tabell 3: Oversikt over strømmålinger.....	8
Tabell 4: Definisjon av 8 retningssektorer.....	8
Tabell 5: Gjennomsnittsstrøm i 8 retningssektorer.....	20
Tabell 6: Maksimalstrøm i 8 retningssektorer.....	20
Tabell 7: Andel av målinger i 8 retningssektorer.....	20
Tabell 8: Relativ vanntransport i 8 retningssektorer.....	20
Tabell 9: Oversikt over multiplikasjonsfaktor som resultat av returperiode.....	21
Tabell 10: 10- og 50-års returverdier for hver retningssektor på 5 m.....	21
Tabell 11: 10- og 50-års returverdier for hver retningssektor på 15 m.....	21
Tabell 12: Parametere for å vurdere vannutskiftning.....	36
Tabell 13: Utvidet hastighet og retningsmatrise fra 5 m.....	37
Tabell 14: Utvidet hastighet og retningsmatrise fra 15 m.....	37
Tabell 15: Utvidet hastighet og retningsmatrise fra 86 m.....	38
Tabell 16: Utvidet hastighet og retningsmatrise fra 133 m.....	38
Tabell 17: Oversikt over spesifikasjoner for punktmåler og sensorer.....	39

Tabell 18: Oversikt over spesifikasjoner for profilerende måler og sensorer 39

Tabell 19: Valg av måledyp. 40

Tabell 20: Oversikt over måleperiodene..... 42

Tabell 21: Grenseverdier benyttet i kvalitetssikring. 42

Revisjonshistorikk

Rev.	Dato	Endringer
01	26.06.25	Første utgivelse.
02		
03		

1 SAMMENDRAG AV STRØMDATA

Tabell 1 gir en oversikt over nøkkeltall for strømforholdene ved alle måledyp.

		5 m	15 m	86 m (spredning)	133 m (bunn)
Gjennomsnittsstrøm	[cm/s]	7.6	6.0	4.1	2.9
Maksimalstrøm	[cm/s]	43.5	40.9	15.4	13.7
Minimumsstrøm	[cm/s]	0	0	0	0
Signifikant maksimalstrøm	[cm/s]	14.5	11.4	6.5	4.8
Signifikant minimumsstrøm	[cm/s]	2.5	1.9	2.0	1.3
Standardavvik	[cm/s]	5.8	4.9	2.1	1.6
Varians	[cm ² /s ²]	33.6	23.7	4.6	2.7
Andel < 1 cm/s	[%]	3.2	5.2	3.9	9.3
Lengste periode < 1 cm/s	[min]	140	160	30	50
Andel > 30 cm/s	[%]	0.4	0.2	0	0
Lengste periode > 30 cm/s	[min]	150	170	-	-
Vektormidlet hastighet	[cm/s]	2.8	0.8	1.5	1.1
Vektormidlet retning	[° mot]	341	319	328	46
Neumann parameter		0.4	0.1	0.4	0.4
Gjennomsnittlig vanntransport	[m ³ /m ² /d]	6493	5168	3566	2531

Tabell 1: Oversikt over strømdata.

Tabell 2 viser dimensjonerende strømverdier for lokaliteten. Se kapittel 4.9 for sammenligning med maksimalstrøm. Det er gitt dimensjonerende verdier for 8 retninger iht. kapittel 8.1 i NS 9415:2021+AC:2024 (/1/).

	5 m		15 m	
	10-års verdi (cm/s)	50-års verdi (cm/s)	10-års verdi (cm/s)	50-års verdi (cm/s)
N	61	69	53	60
NØ	29	33	17	19
Ø	17	20	14	16
SØ	41	47	45	50
S	49	55	57	65
SV	32	36	25	28
V	14	16	12	14
NV	51	57	33	37

Tabell 2: Dimensjonerende strømverdier.

2 INNLEDNING

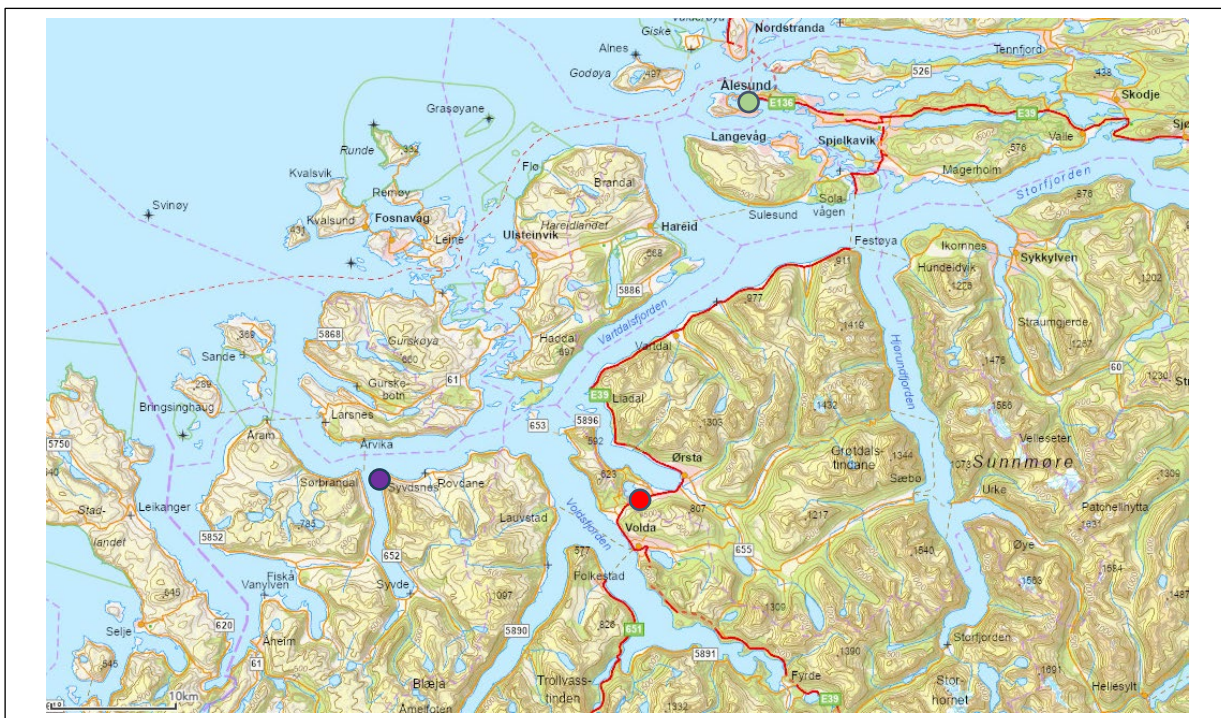
2.1 Oppdrag

STIM AS har på oppdrag fra Nordic Halibut AS utført strømmålinger som presentert i denne rapporten for lokaliteten Litlebø. Synfaring AS har gjennomført all analyse og skrevet denne strømrapporten. Strømmålingene tilfredsstiller krav til strømmålinger satt i NS 9415:2021+AC:2024 avsnitt 8.3 (/1/) for «Fastsetting av strømforhold», og følger NS 9425-1 «Oseanografi Del 1: Strømmålinger i faste punkter» (/2/) og NS 9425-2 «Oseanografi Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP» (/3/).

Feltarbeidet og innsamling av strømdata er gjennomført av STIM AS. Arbeidet med rapporten er gjort iht. Synfaring AS sitt styringssystem og følger /5/ KS-HAV.006 Prosedyre for strømmålinger og strømrapport og /4/ KS-HAV.006-1 Sjekkliste for strømrapport.

2.2 Lokaliteten

Lokaliteten Litlebø ligger på østsiden av åpningen til Syvdefjorden i Vanylven kommune i Møre og Romsdal (Figur 1). Syvdefjorden har en nord-sør orientering ved lokaliteten, og det er omkring 10 km til fjordbunnen fra lokaliteten. 1 km nord for lokaliteten åpner Syvdefjorden seg mot Rovdefjorden. På grunn av at fjorden er smal (< 1.5 km) og omgitt av høye fjell er det vurdert at det er vind i fjordretningen (nord/sør) som har direkte påvirkning på strømforholdene ved lokaliteten.



Figur 1: Oversiktskart med lokaliteten, værstasjonens og tidevannsstasjonens plassering.

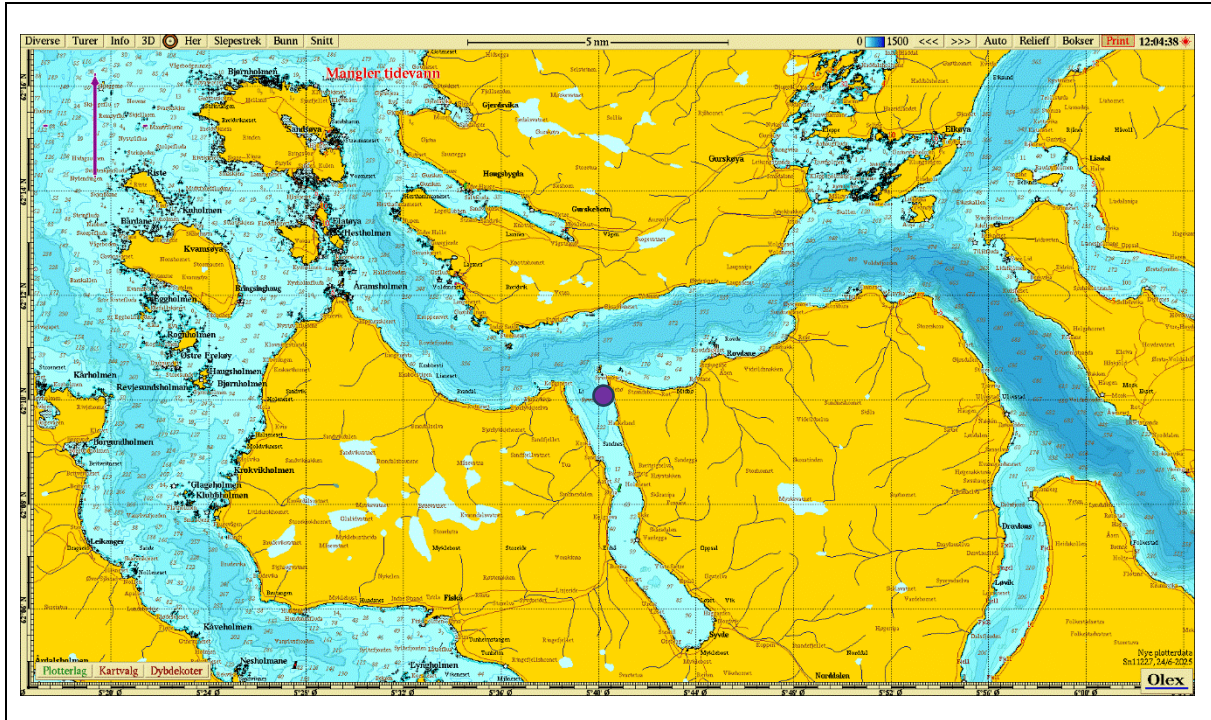
Følgende posisjoner er benyttet i rapporten (vist i Figur 1 - Figur 3):

- Gult kryss – strømmåling for alle dyp i måleperiode 1
- Grønt kryss – strømmåling for alle dyp i måleperiode 2
- Lilla prikk – lokalitet
- Rød prikk – værstasjon
- Grønn prikk – tidevannsstasjon

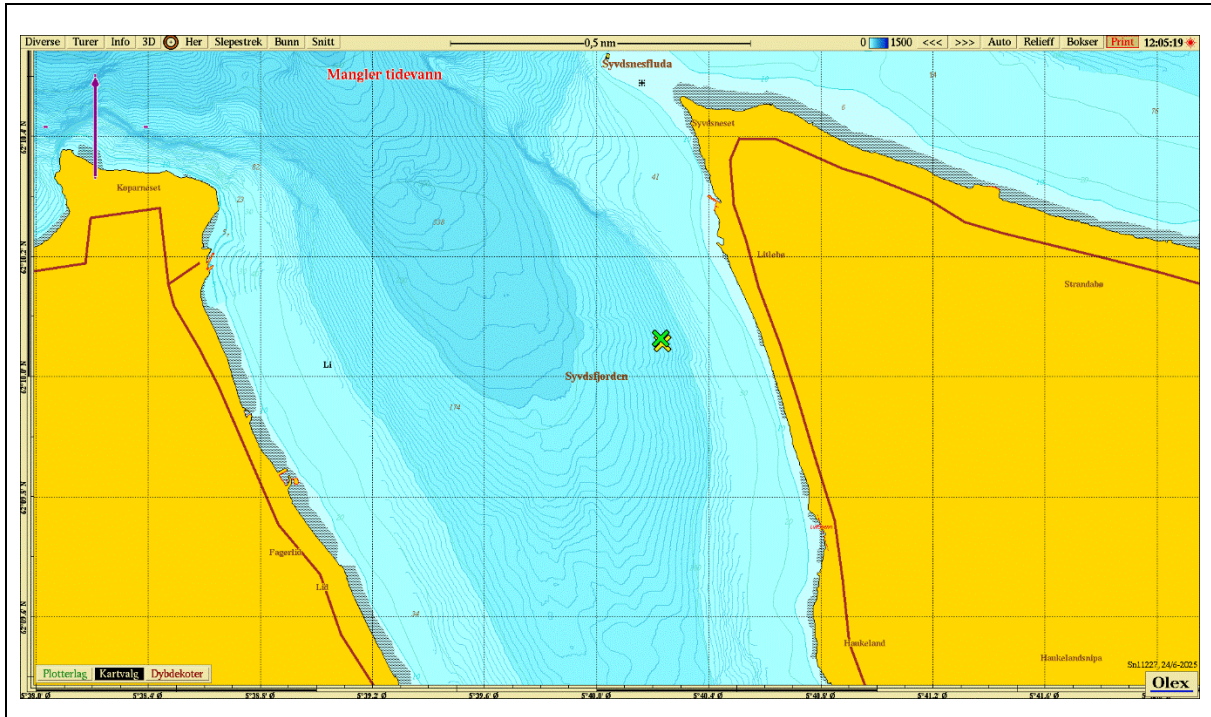
Værdata er hentet fra seklima.met.no (/10/), og tidevannsdata fra Kartverket (/11/). Figur 1 er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy og Figur 2 og Figur 3 er hentet fra Olex.

2.3 Bunnryp

Ved Litlebø skråner bunnen nedover mot vest/nordvest til et dyp på omkring 300 m nordvest for lokaliteten ved åpningen mot Rovdefjorden. Ved strømmålerposisjonene er det omkring 135 m dypt. Mot sør og innover Syvdefjorden blir det gradvis grunnere mot en terskel på omkring 30-40 m dybde 2.5 km sør for måleposisjonene.



Figur 2: Kart over området med batymetri. Lokaliteten er markert med lilla prikk.



Figur 3: Kart med plassering av strømmålere i forhold til anlegget.

3 METODE

3.1 Om strømmålingene

Strømmen ved Litlebø ble målt ved fire dyp; 5 m, 15 m, 86 m (spredningsstrøm) og 133 m (bunnstrøm, Tabell 3). Målingene ble gjennomført fordelt på to perioder, og i begge var instrumentene satt i l-rigg ved planlagt anleggsområde. Det var ikke anlegg ved lokaliteten i måleperiodene, og skyggeeffekt er ikke relevant. Plasseringen er i begge tilfellene vurdert å være representativ for de høyeste strømhastighetene i anleggsområdet.

Planlagt måleperiode var totalt 6 måneder for målingene på 5 m og 15 m. Data for begge dyp tilfredsstillt kravet til varighet av strømmålinger på 90 dager i NS 9415:2021+AC2024 (/1/), der manglende registreringer på 10 % av data aksepteres. Strømmen ved 86 m og 133 m ble målt i 79 dager. Kravet til måleperiode for spredningsstrøm og bunnstrøm er 30 dager (/9/). Kort oversikt over data er gitt i Tabell 3. Fullstendig oversikt over data og kvalitetssikring er gitt i Vedlegg 8.

Dyp	5 m / 15 m	86 m	133 m
Posisjon *			
Måleperiode 1:	62°10.055 N 5° 40.236 Ø	62°10.055 N 5° 40.236 Ø	62°10.055 N 5° 40.236 Ø
Måleperiode 2:	62° 10.063 N 5° 40.228 Ø	-	-
Tidsrom			
Måleperiode 1:	04.12.24 – 21.02.25	04.12.24 – 21.02.25	04.12.24 – 21.02.25
Måleperiode 2:	21.02.25 – 04.06.25	-	-
Totalt antall dager	182	79	79
Bunndyp			
Måleperiode 1:	134 m	134 m	134 m
Måleperiode 2:	135 m	-	-

*Magnetisk misvisning ved denne posisjonen: 3.1°

Tabell 3: Oversikt over strømmålinger.

3.2 CTD

En CTD profil gir informasjon om temperatur, saltholdighet, oksygen og tetthet gjennom hele vannsøylen fra overflaten til bunnen. Dette benyttes for å vurdere sjiktningen i vannsøylen. Ved utsett 04.12.24 og ved opptak/utsett 21.02.25 ble det tatt CTD-profil ved lokaliteten. Disse målingene ble gjennomført med en SD204 fra SAIV.

3.3 Retningssektorer

Retninger er oppgitt som i et kompass med nord ved 0°. Strømrretning er definert som retningen strømmen går mot. Retningssektorene er jevnt fordelt, og for 8 retningssektorer gjelder disse grensene definert i NS 9415:2021+AC:2024 (/1/).

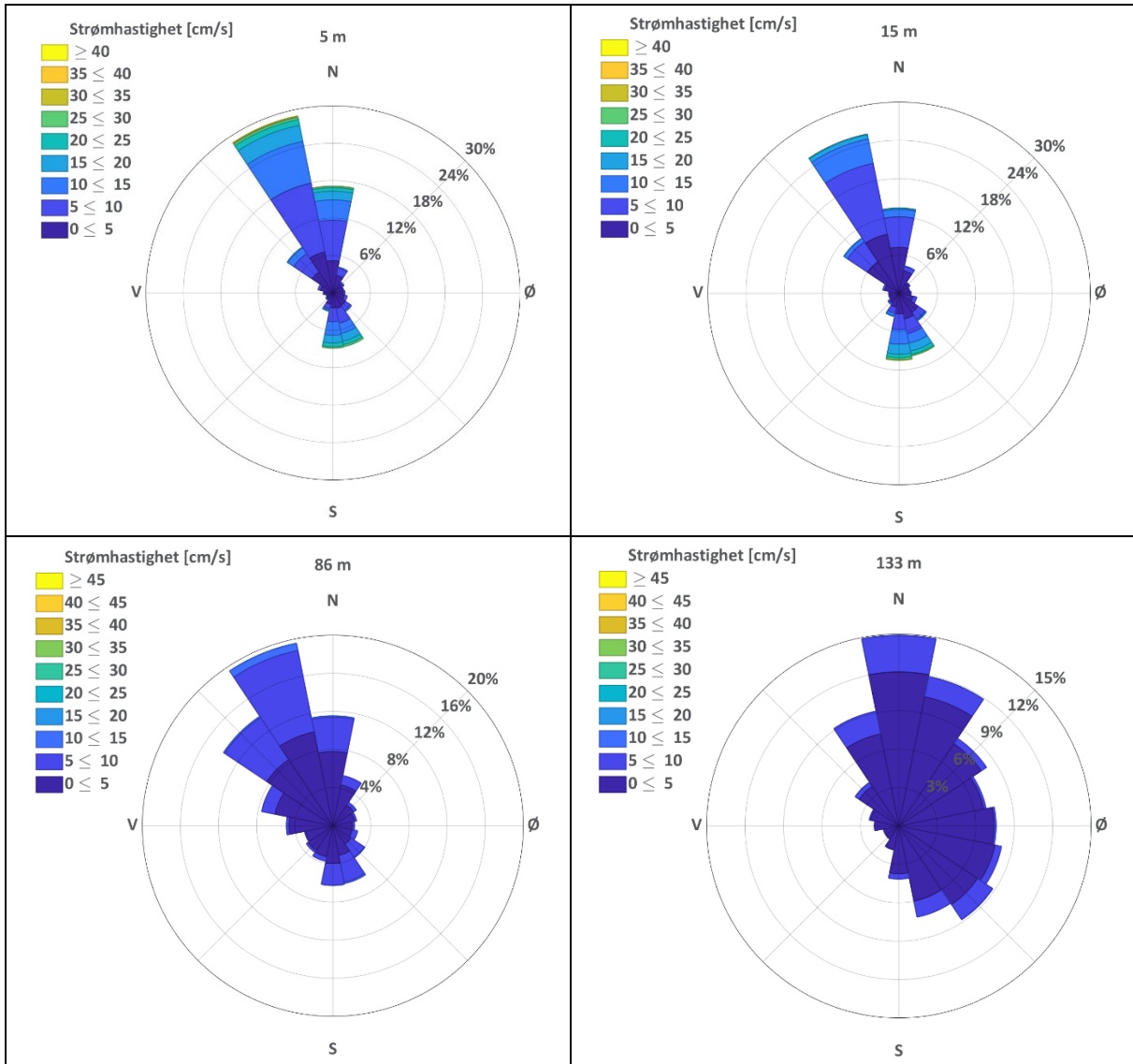
N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
337.5 °	22.5 °	67.5 °	112.5 °	202.5 °	247.5 °	247.5 °	292.5 °
-	-	-	-	-	-	-	-
22.5 °	67.5 °	112.5 °	157.7 °	247.5 °	292.5 °	292.5 °	337.5 °

Tabell 4: Definisjon av 8 retningssektorer.

4 RESULTATER

4.1 Strømroser

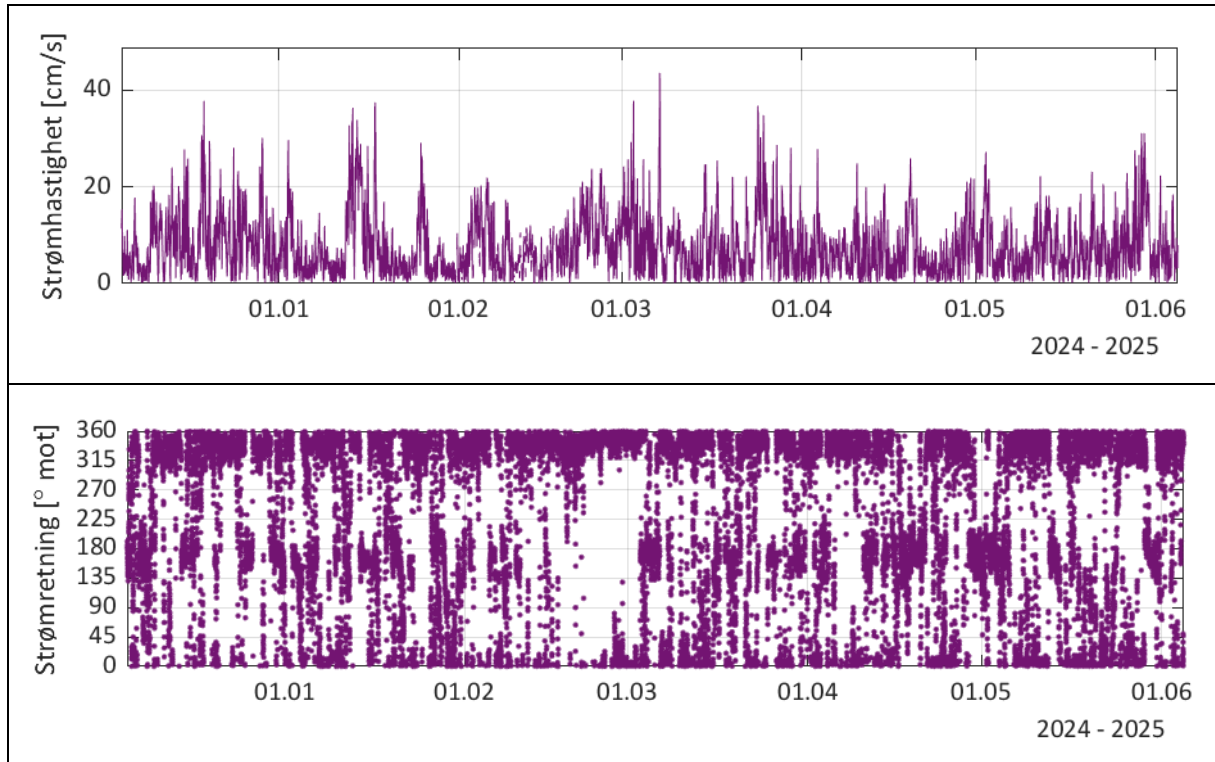
En strømrose er et frekvensplott for strømmen, her vist i 16 sektorer. Styrken av strømmen i sektoren er vist med farge og lengden på det fargede segmentet viser hvor ofte det er strøm i den retningen.



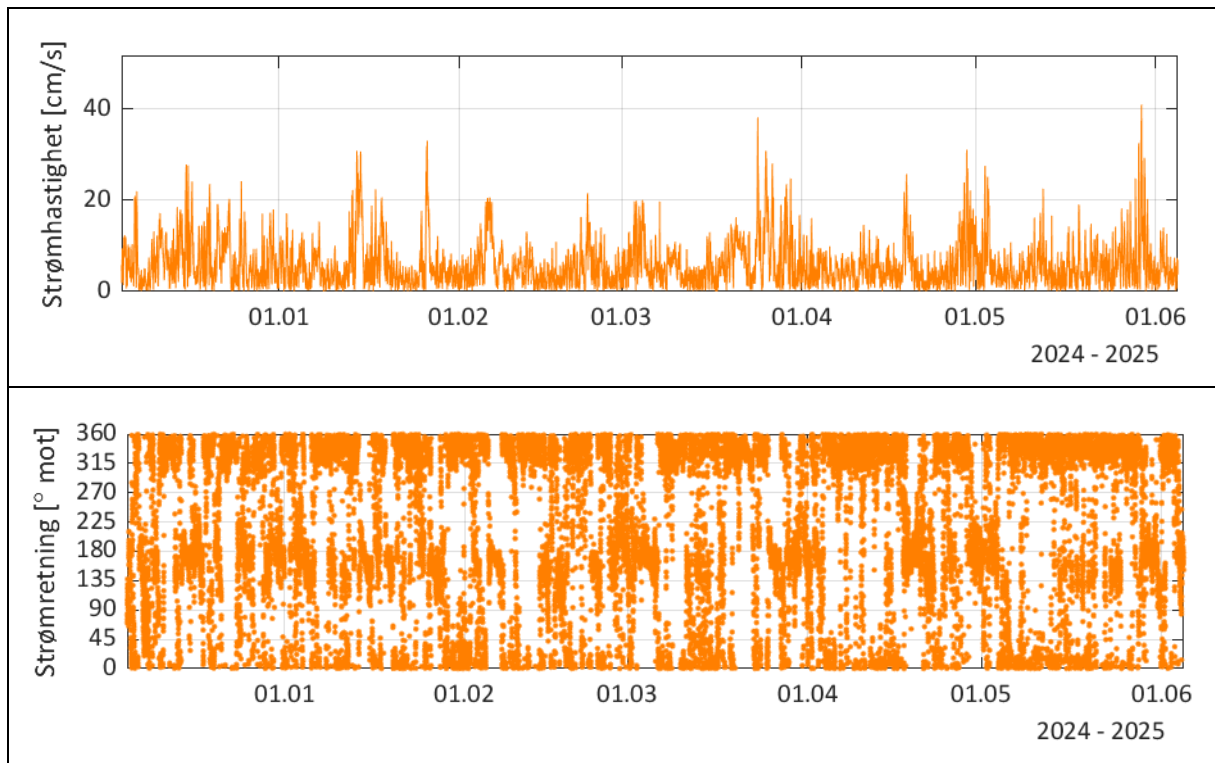
Figur 4: Strømroser for 5 m, 15 m, 86 m og 133 m.

4.2 Strømhastighet og retning - tidsserie

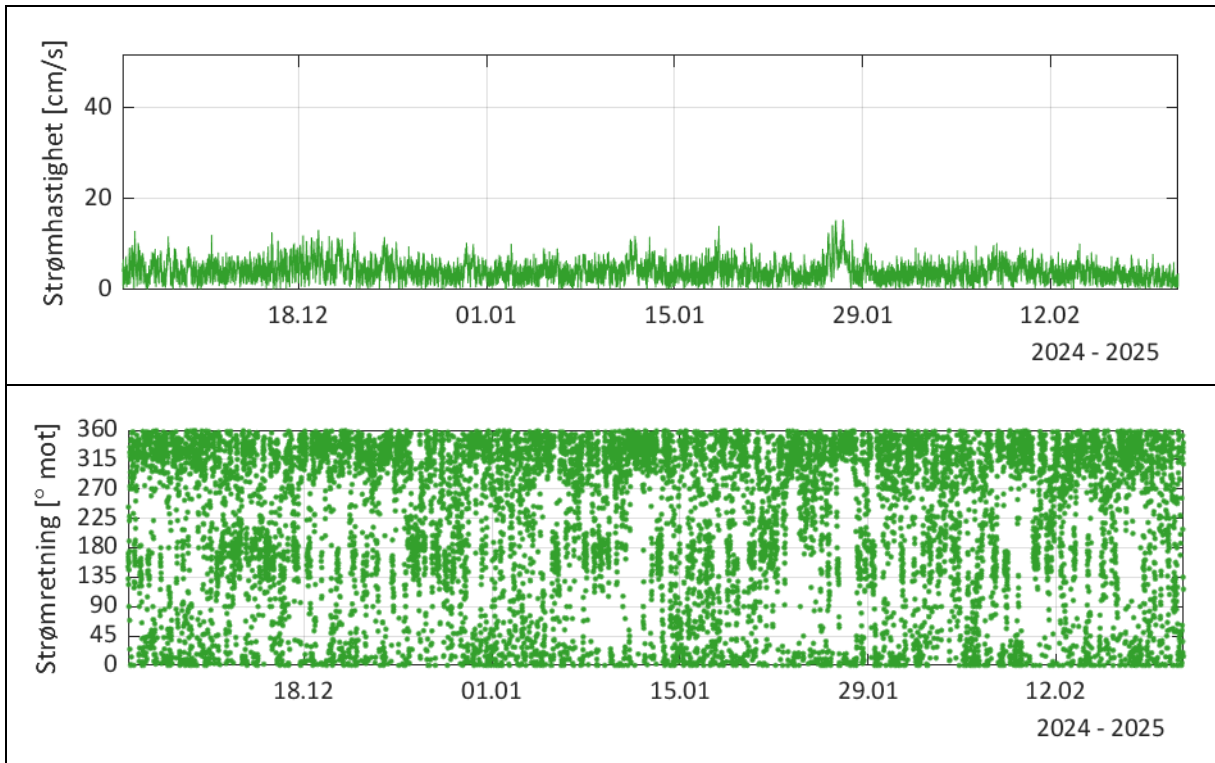
Figur 5 viser tidsserie av strømhastighet og strømretning ved 5 m. Tilsvarende er vist for 15 m i Figur 6, for 86 m i Figur 7 og for 133 m Figur 8.



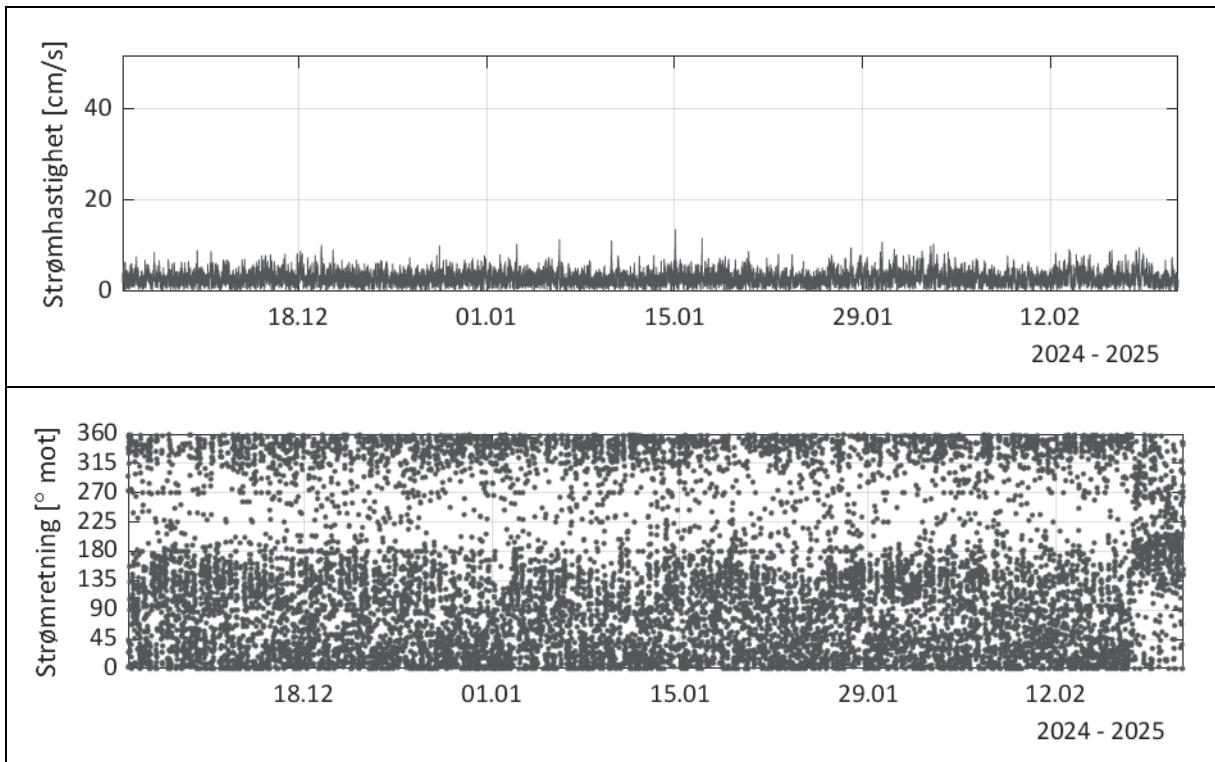
Figur 5: Tidsserie av strømhastighet og strømretning ved 5 m.



Figur 6: Tidsserie av strømhastighet og strømretning ved 15 m.



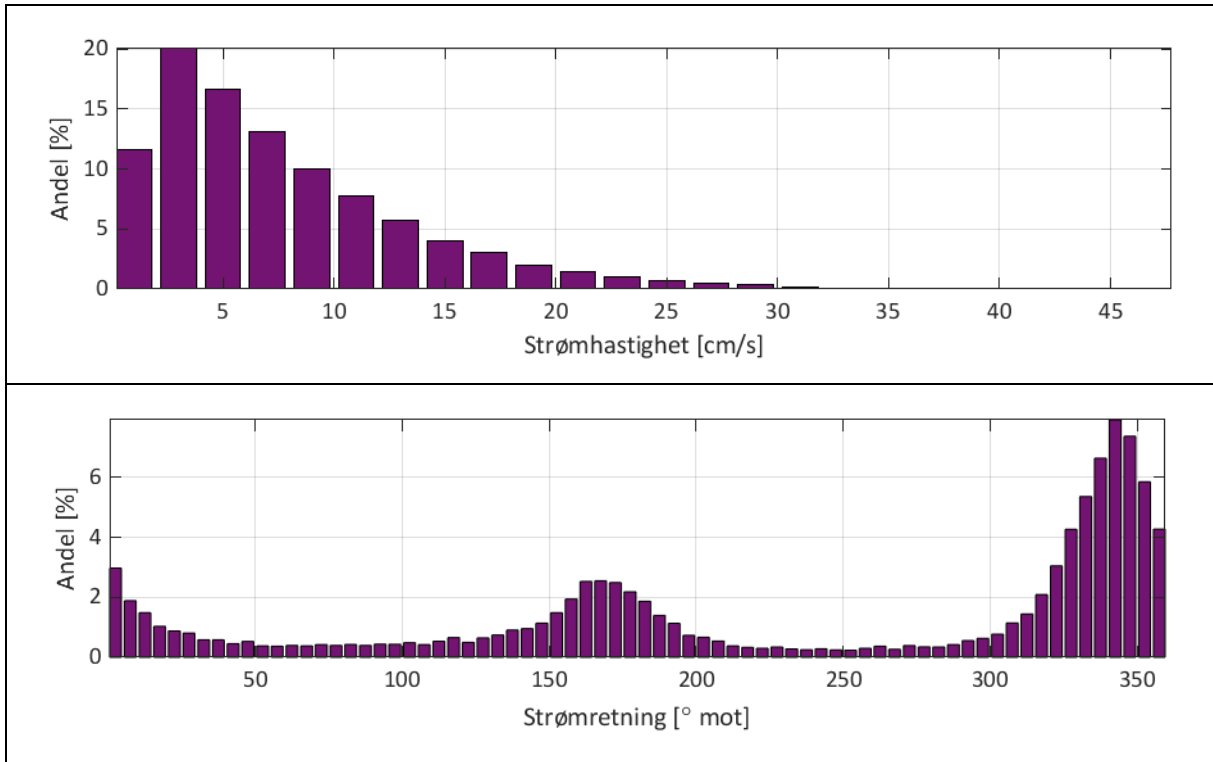
Figur 7: Tidsserie av strømshastighet og strømretning ved 86 m.



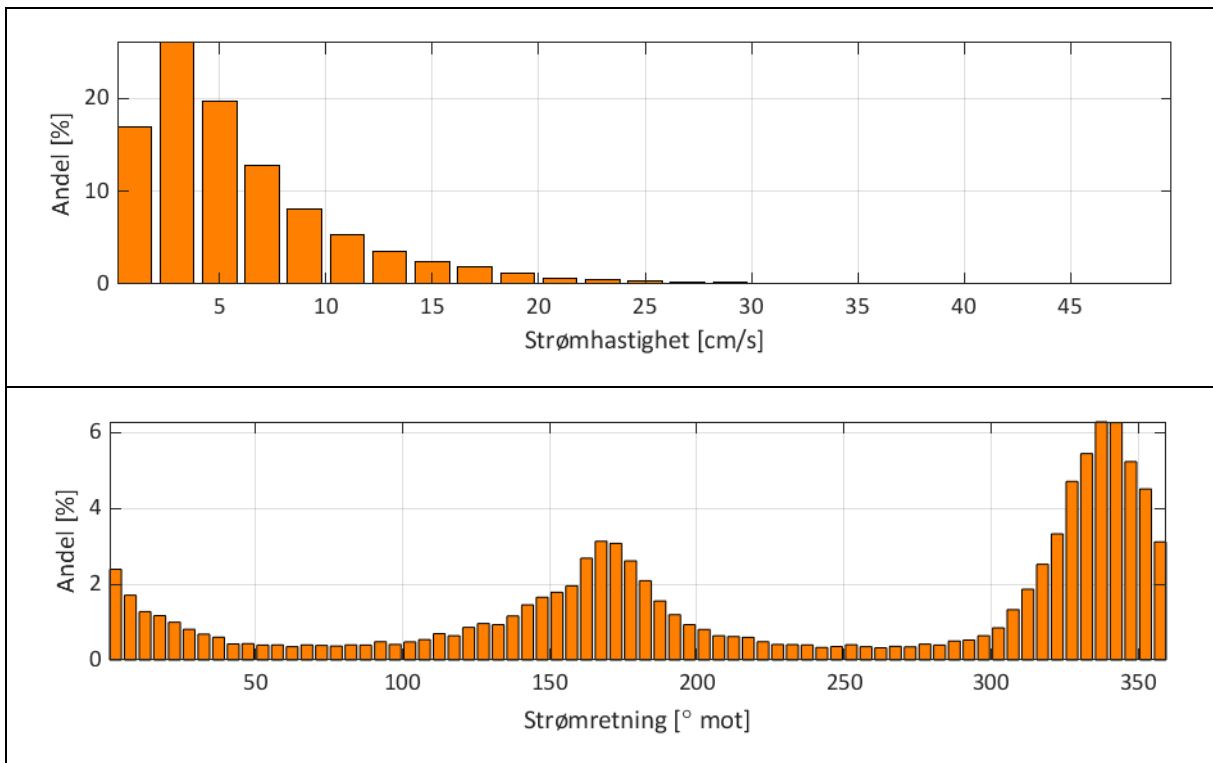
Figur 8: Tidsserie av strømshastighet og strømretning ved 133 m.

4.3 Strømhastighet og retning – fordeling

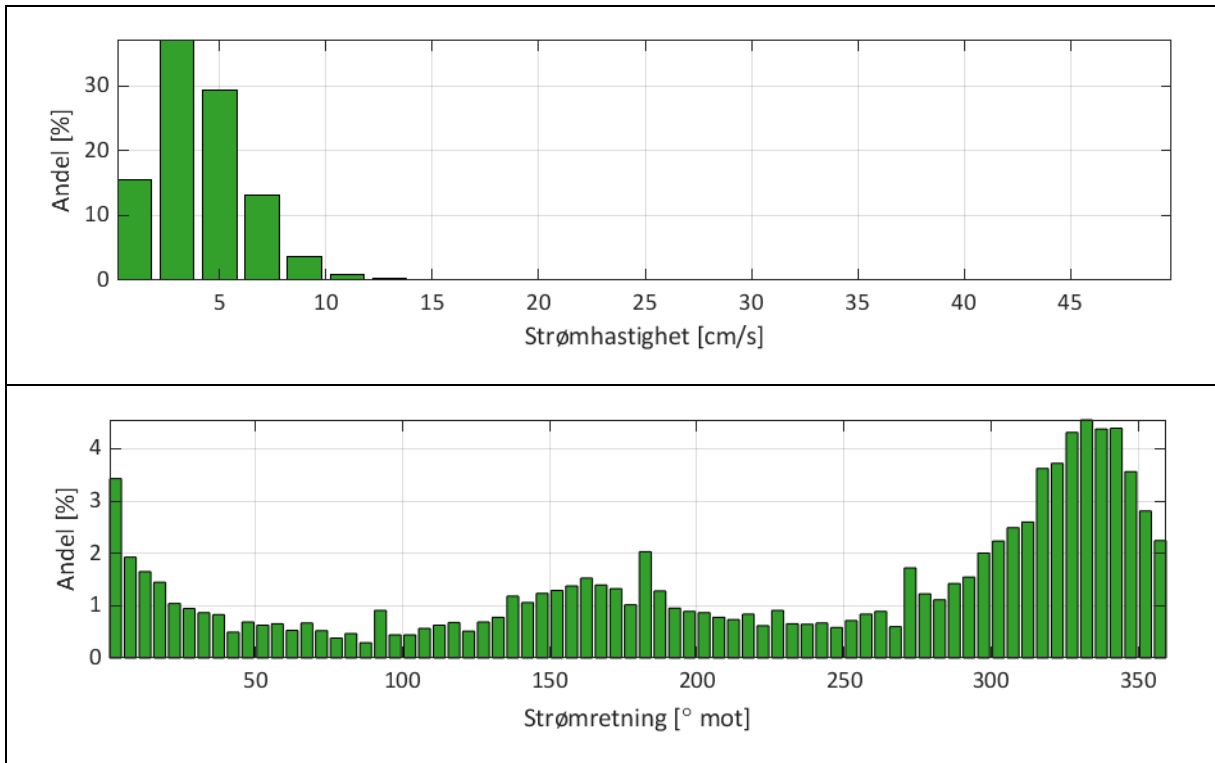
Figur 9 viser fordeling av strømhastighet og strømretning ved 5 m. Tilsvarende er vist for 15 m i Figur 10, for 86 m i Figur 11 og for 133 m i Figur 12.



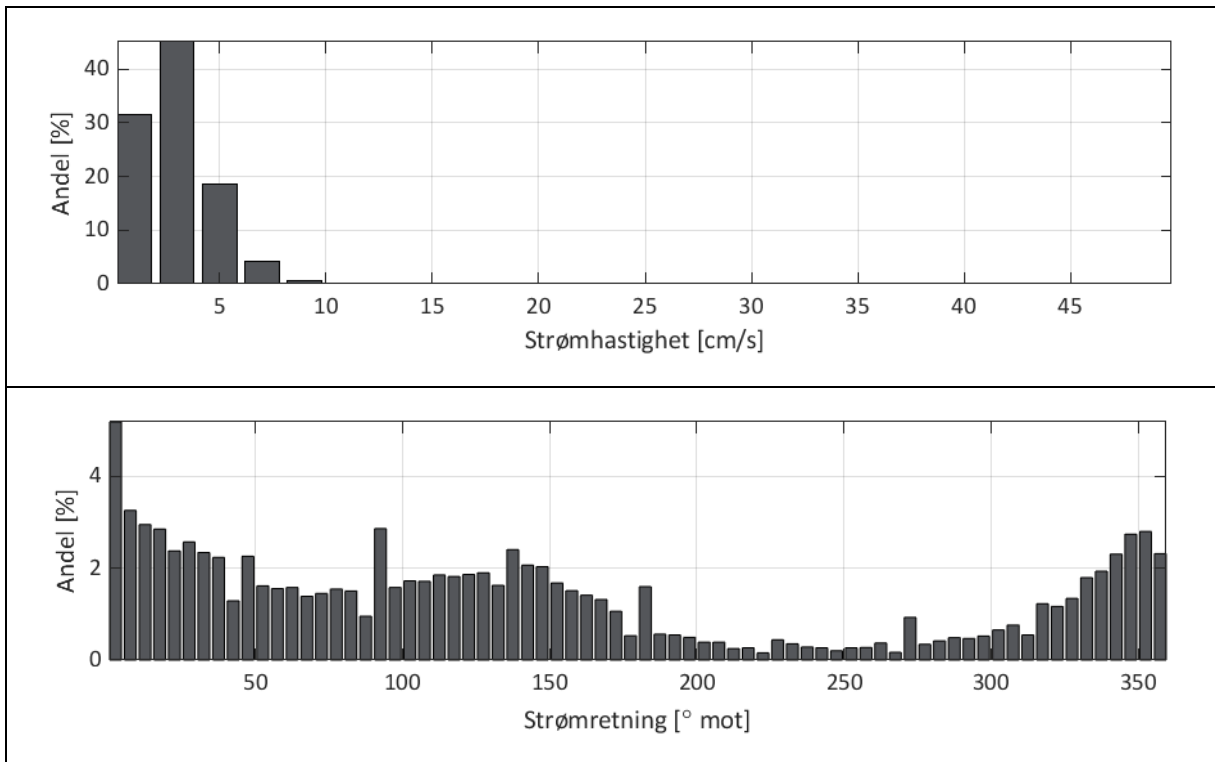
Figur 9: Fordeling av strømhastighet og strømretning ved 5 m.



Figur 10: Fordeling av strømhastighet og strømretning ved 15 m.



Figur 11: Fordeling av strømhastighet og strømretning ved 86 m.



Figur 12: Fordeling av strømhastighet og strømretning ved 133 m.

4.4 Strømvarighet

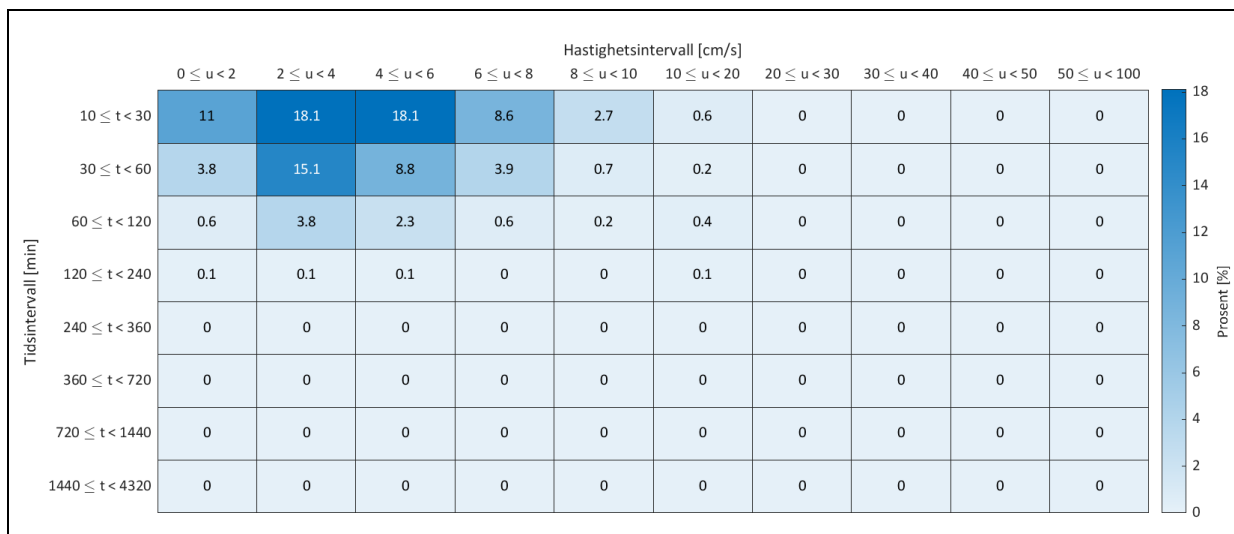
Varighet av strømshastighet (Figur 13) viser prosent av sammenhengende data i ulike tidsintervall (gitt i minutt) ved 5 m. Verdiene er rundet av til nærmeste desimal. Mørkere farge i figuren representerer høyere prosentandel av data. Tilsvarende er vist for 15 m i Figur 14, for 86 m i Figur 15 og for 133 m i Figur 16.



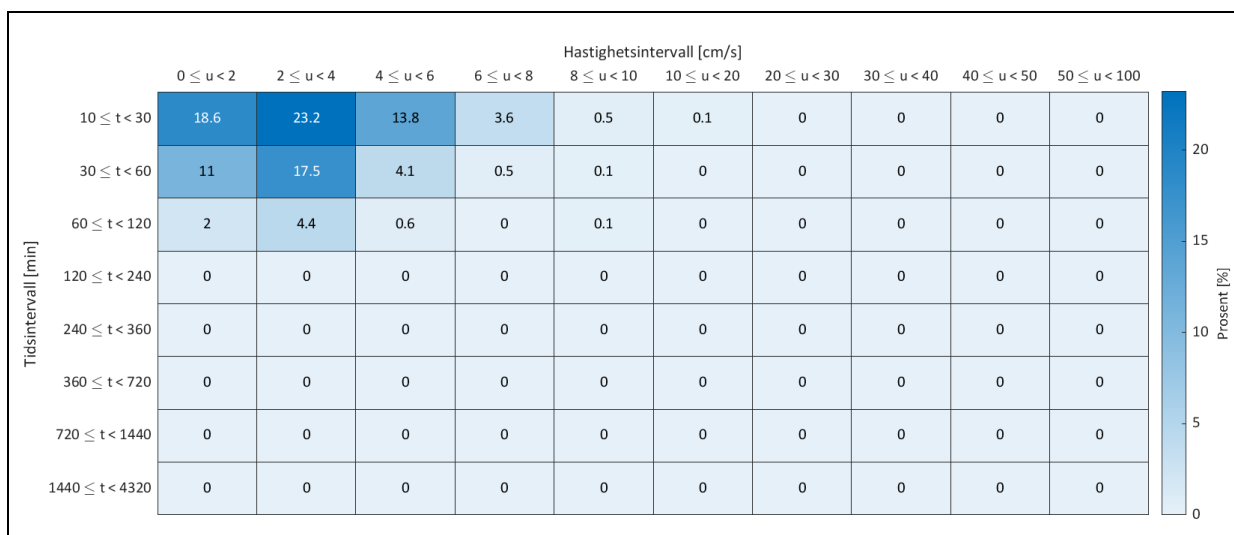
Figur 13: Strømvarighet for ulike hastighetsintervall ved 5 m.



Figur 14: Strømvarighet for ulike hastighetsintervall ved 15 m.



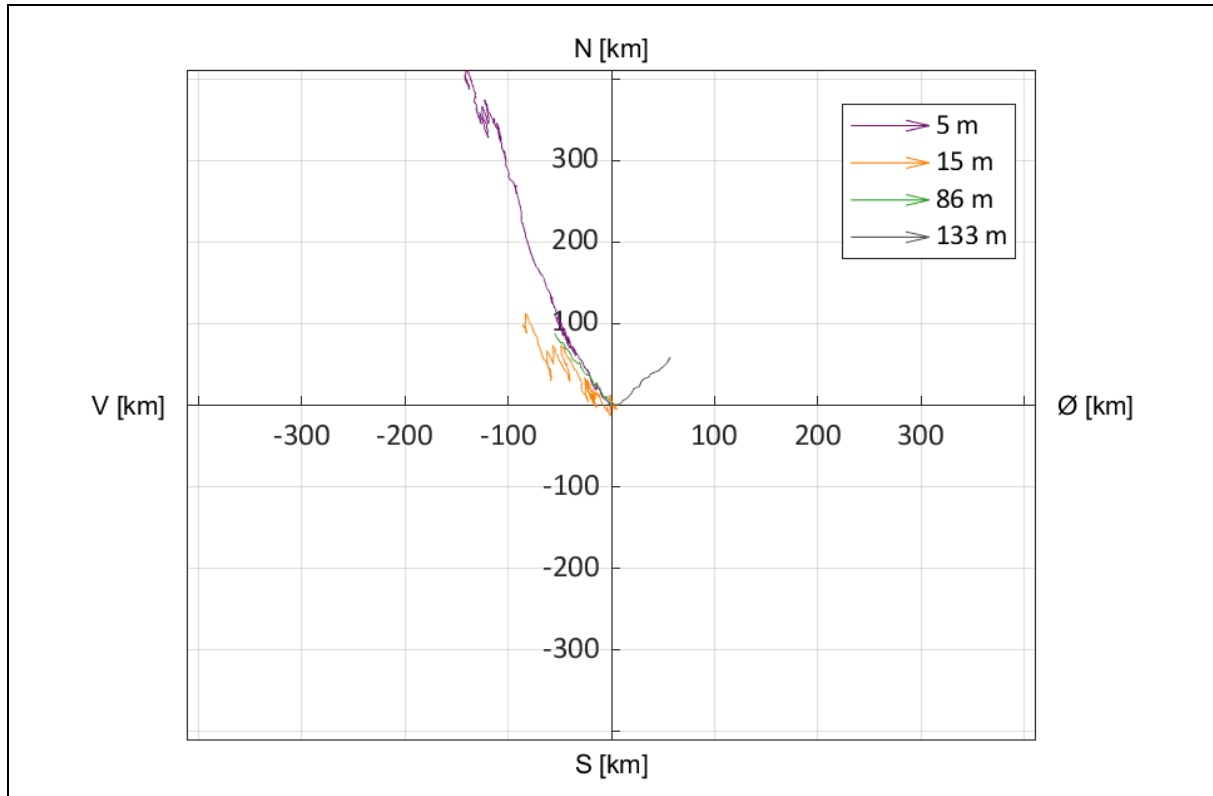
Figur 15: Strømvarighet for ulike hastighetsintervall ved 86 m.



Figur 16: Strømvarighet for ulike hastighetsintervall ved 133 m.

4.5 Progressivt vektordiagram

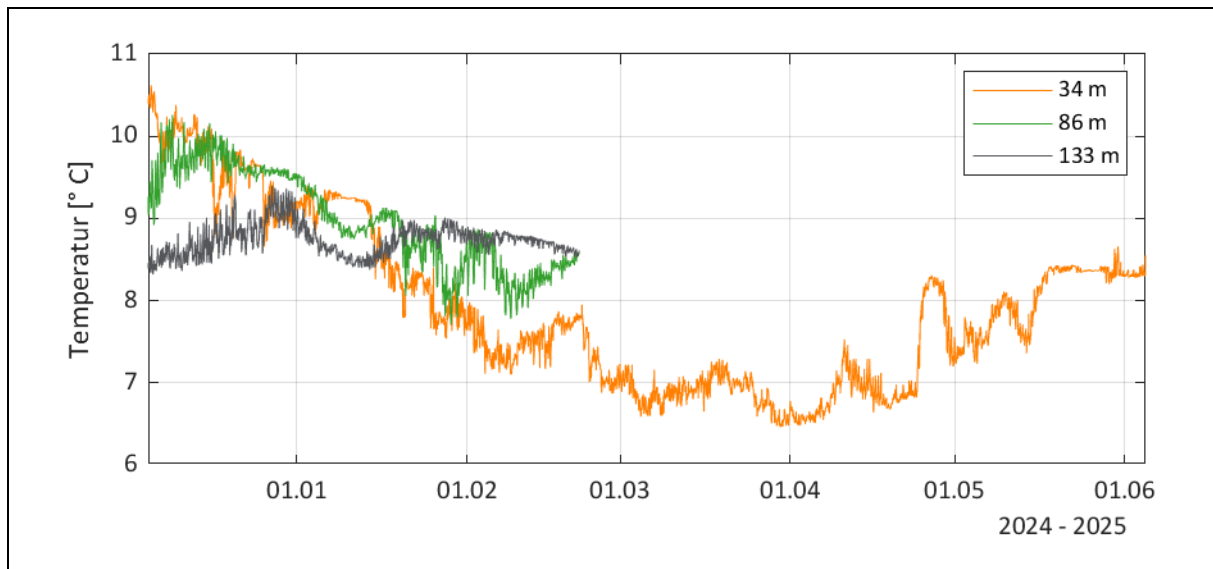
Et progressivt vektordiagram viser hvordan en tenkt partikkel ville fulgt strømmen fra en gitt posisjon (Figur 17). Dette viser hovedretningen på strømmen og om strømretningen er stabil.



Figur 17: Progressivt vektordiagram ved alle dyp.

4.6 Tidsserie temperatur

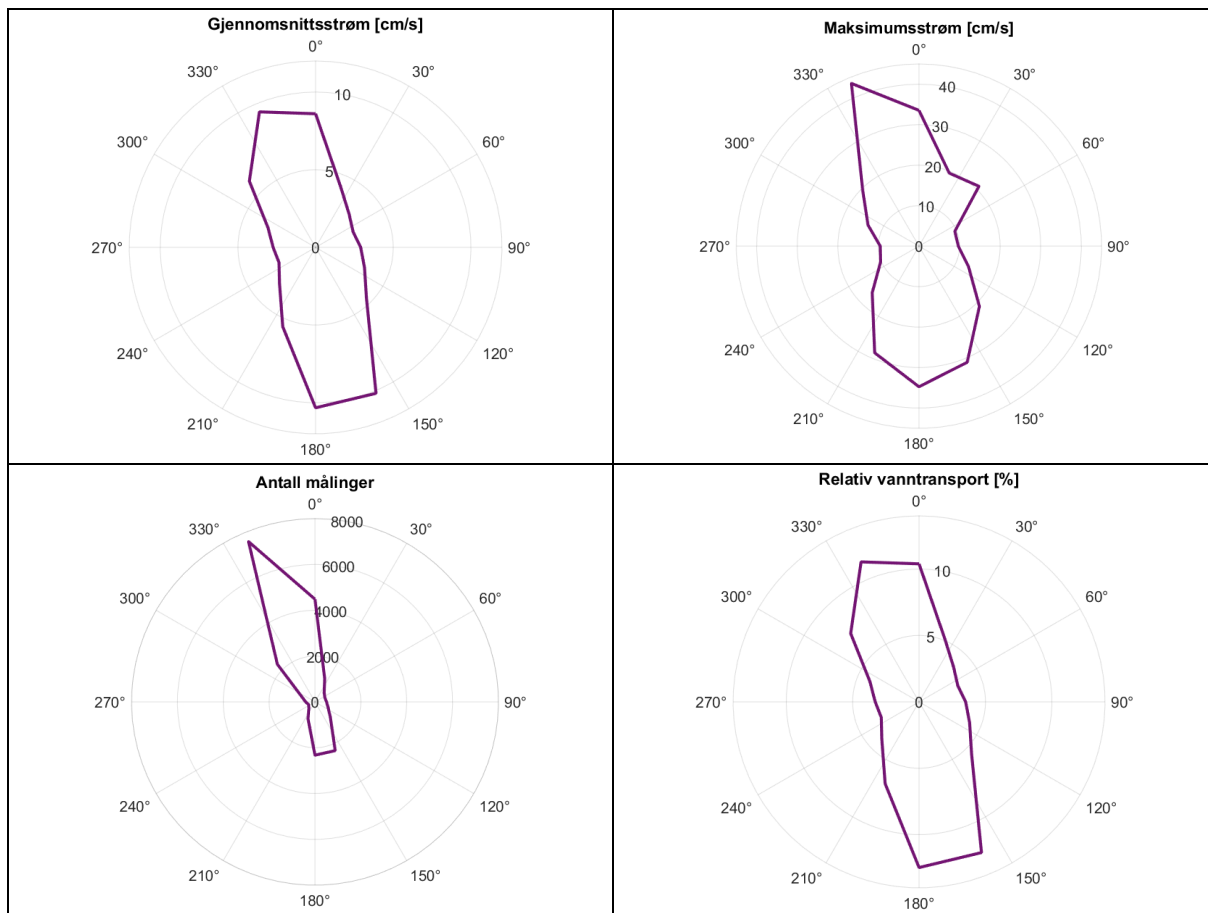
Figur 18 viser tidsserie av temperatur ved alle dyp for hele måleperioden.



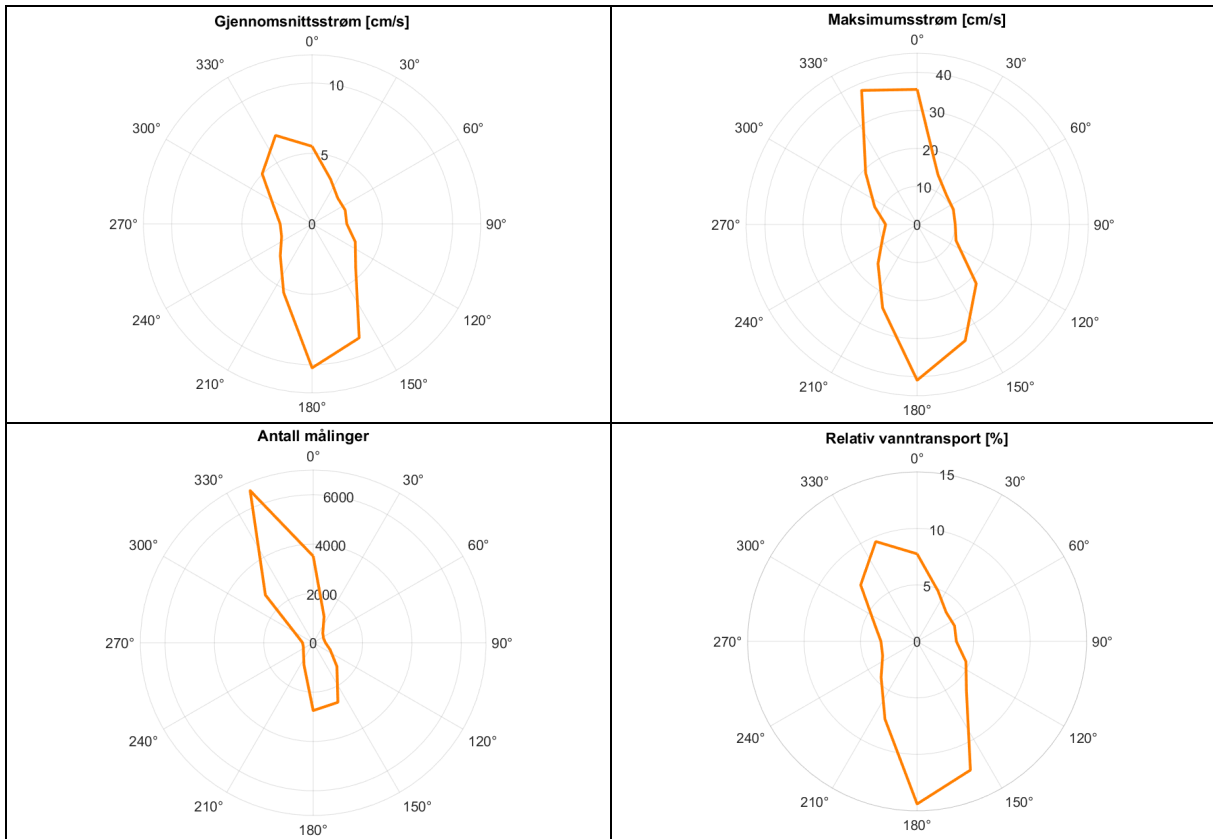
Figur 18: Tidsserie av temperatur ved alle instrumentdyp.

4.7 Sektorvise fordelinger

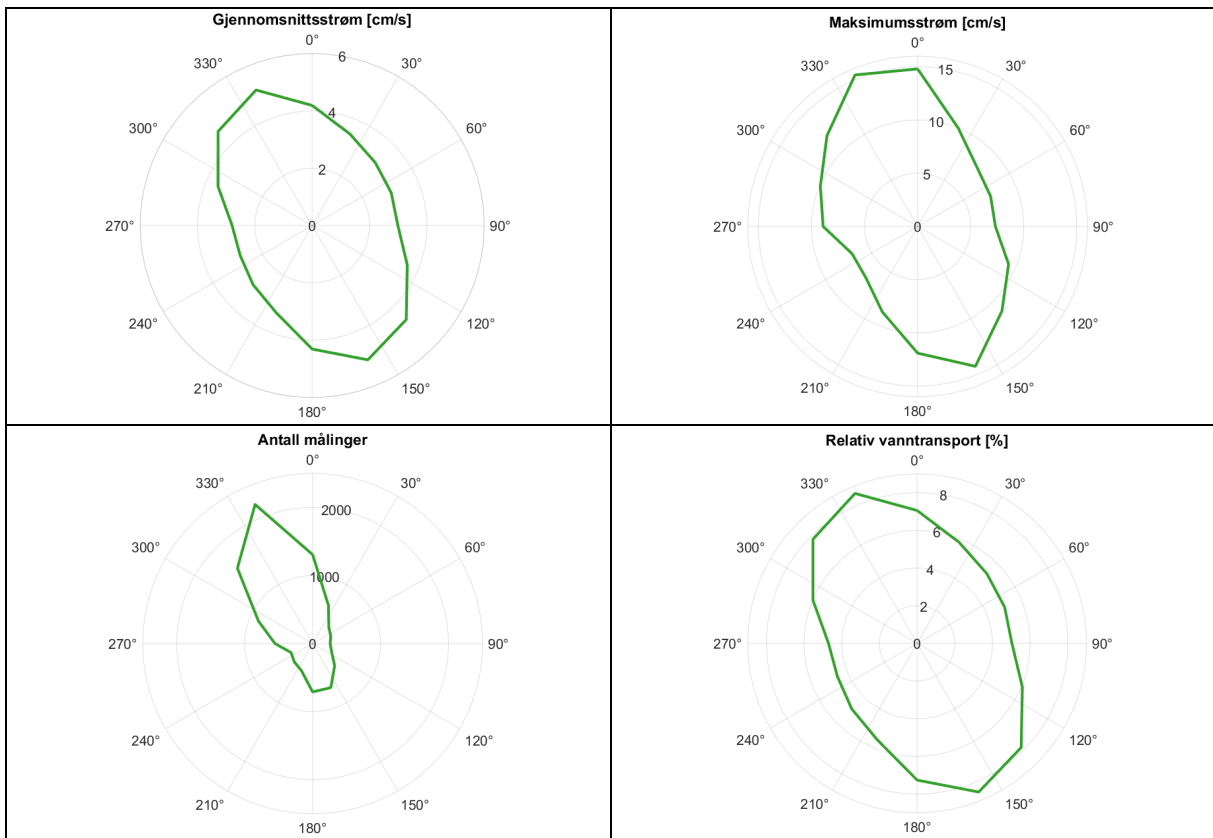
Figur 19 viser gjennomsnittsstrøm, maksimumsstrøm, antall målinger og relativ vanntransport (%) i 16 jevnt fordelte sektorer for strømmen på 5 m. Tilsvarende er vist for 15 m i Figur 20, for 86 m i Figur 21 og for 133 m i Figur 22.



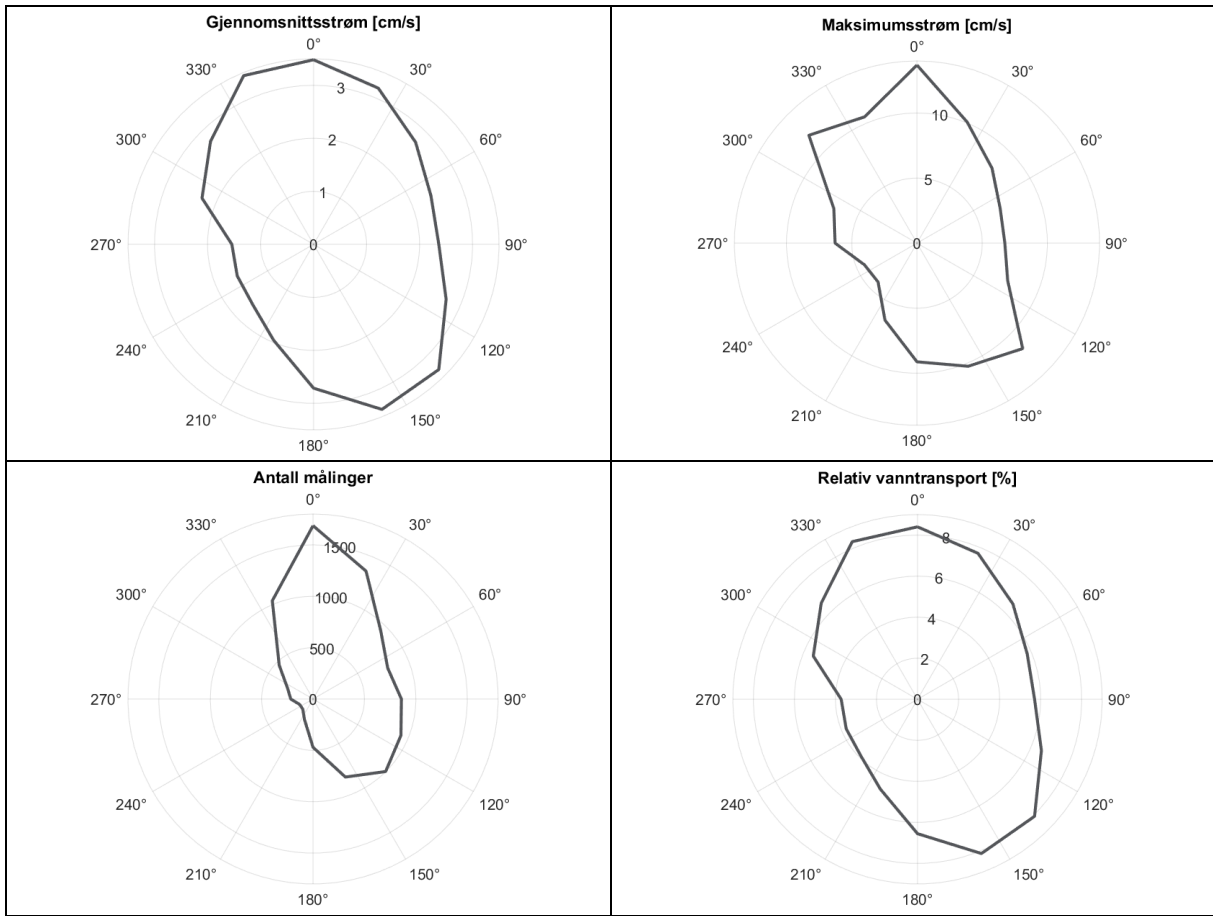
Figur 19: Fordelingsdiagram på 5 m.



Figur 20: Fordelingsdiagram på 15 m.



Figur 21: Fordelingsdiagram på 86 m.



Figur 22: Fordelingsdiagram på 133 m.

4.8 Sektorvise fordelingstabeller

Gjennomsnittsstrøm [cm/s]								
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
5 m	9.1	3.2	2.9	5.9	10.2	3.5	2.8	7.0
15 m	5.9	2.8	2.7	5.1	9.7	3.5	2.4	5.8
86 m	4.5	3.2	3.1	4.6	4.4	2.9	2.9	4.7
133 m	3.5	2.7	2.4	3.2	2.8	1.6	1.8	2.9

Tabell 5: Gjennomsnittsstrøm i 8 retningssektorer.

Maksimalstrøm [cm/s]								
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
5 m	43.5	20.9	12.4	29.5	34.7	22.5	9.8	36.1
15 m	38.1	12.0	10.0	31.8	40.9	17.7	8.9	23.3
86 m	15.4	7.9	9.3	14.2	13.7	7.4	8.9	15.3
133 m	13.7	8.3	7.5	11.5	9.1	6.4	6.3	11.7

Tabell 6: Maksimalstrøm i 8 retningssektorer.

Andel av målinger [%]								
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
5 m	36.7	4.7	3.8	8.3	16.3	3.1	3	22.3
15 m	29.3	4.8	4.0	10.7	18.8	4.5	3.5	24.3
86 m	24.1	6.5	4.7	8.4	11.6	6.5	9.6	28.6
133 m	26.8	17.3	14.8	17.1	8.4	2.7	3.6	9.1

Tabell 7: Andel av målinger i 8 retningssektorer.

Relativ vanntransport [%]								
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
5 m	20.5	7.1	6.5	13.2	22.8	7.9	6.2	15.7
15 m	15.7	7.4	7.1	13.4	25.6	9.3	6.4	15.2
86 m	14.8	10.5	10.4	15.2	14.5	9.6	9.6	15.4
133 m	16.6	13.1	11.7	15.5	13.5	7.7	8.4	13.6

Tabell 8: Relativ vanntransport i 8 retningssektorer.

4.9 10 -års og 50-års verdi

Dimensjonerende strømforhold for 10-års og 50-års returperiode er beregnet ved hjelp av multiplikasjonsfaktor (Tabell 9, og kapittel 8.3.3.2 i NS 9415:2021+AC2024). Tabell 10 viser returverdiene for måledyp 5 m og Tabell 11 viser returverdiene for måledyp 15 m. I Figur 23 er dimensjonerende strøm for 10-års og 50-års returperiode i 8 retninger vist for alle dyp.

Måleperiode	Multiplikasjonsfaktor for returperiode	
	10 år	50 år
Måneder		
3	1.65	1.85
4	1.54	1.72
5	1.48	1.63
6	1.40	1.58
7	1.36	1.51
8	1.31	1.48
9	1.29	1.44
10	1.26	1.44
11	1.26	1.41

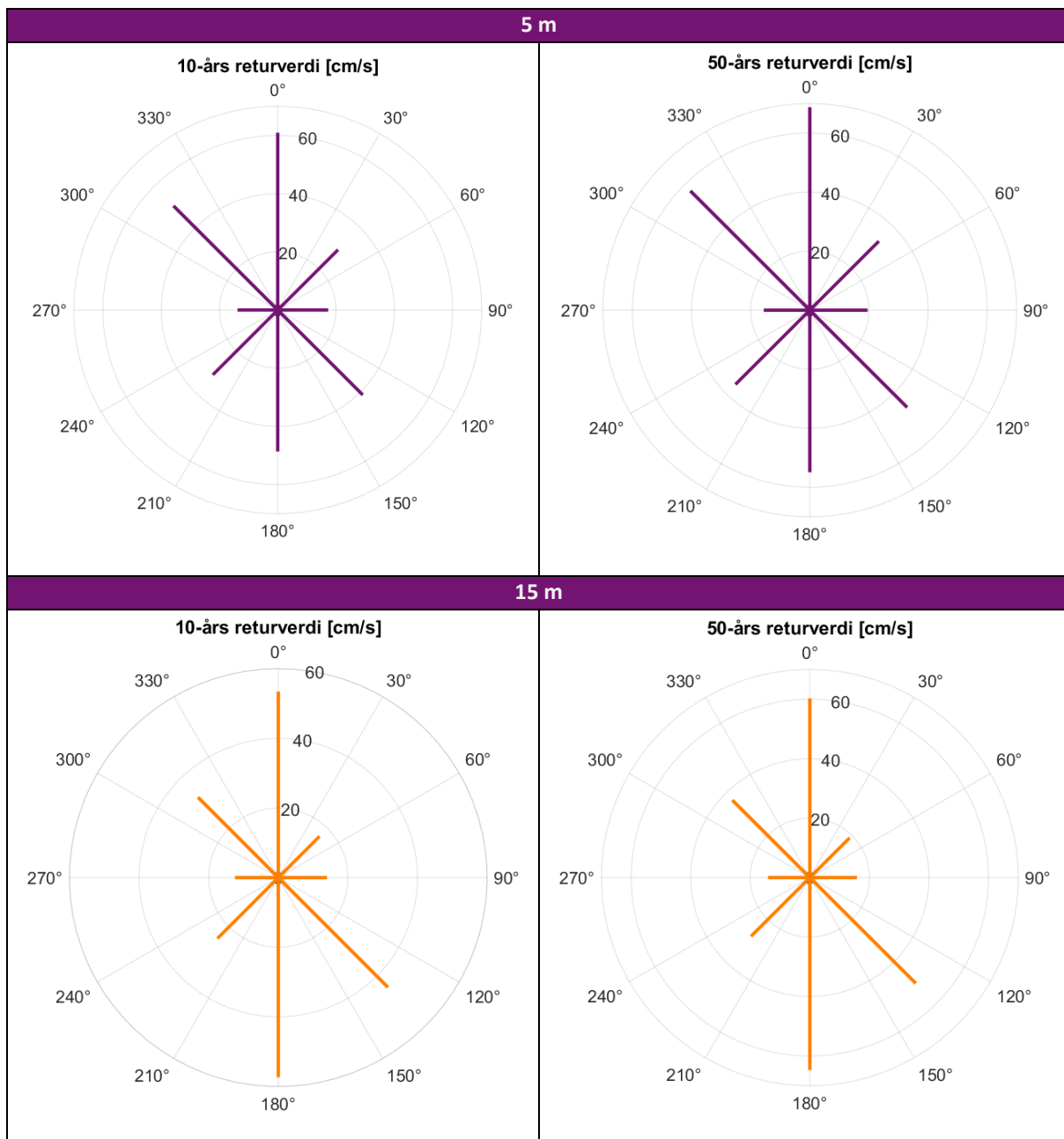
Tabell 9: Oversikt over multiplikasjonsfaktor som resultat av returperiode.

5 m				
	Maks strøm (cm/s)	Retning (° mot)	10-års verdi (x 1.4)	50-års verdi (x 1.58)
N	43	342	61	69
NØ	21	44	29	33
Ø	12	112	17	20
SØ	29	157	41	47
S	35	184	49	55
SV	23	204	32	36
V	10	290	14	16
NV	36	336	51	57

Tabell 10: 10- og 50-års returverdier for hver retningssektor på 5 m.

15 m				
	Maks strøm (cm/s)	Retning (° mot)	10-års verdi (x 1.4)	50-års verdi (x 1.58)
N	38	346	53	60
NØ	12	31	17	19
Ø	10	100	14	16
SØ	32	157	45	50
S	41	179	57	65
SV	18	208	25	28
V	9	254	12	14
NV	23	336	33	37

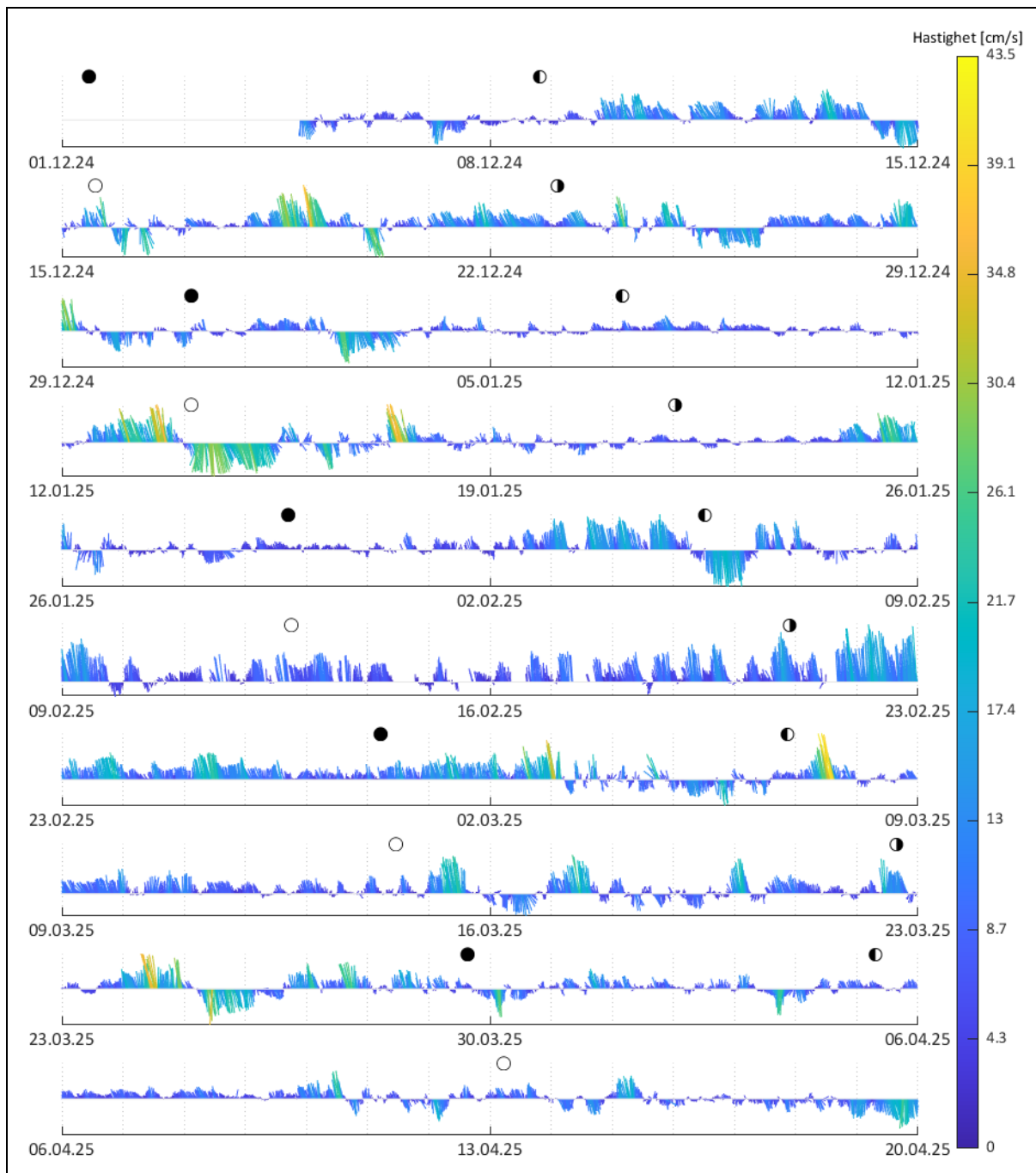
Tabell 11: 10- og 50-års returverdier for hver retningssektor på 15 m.

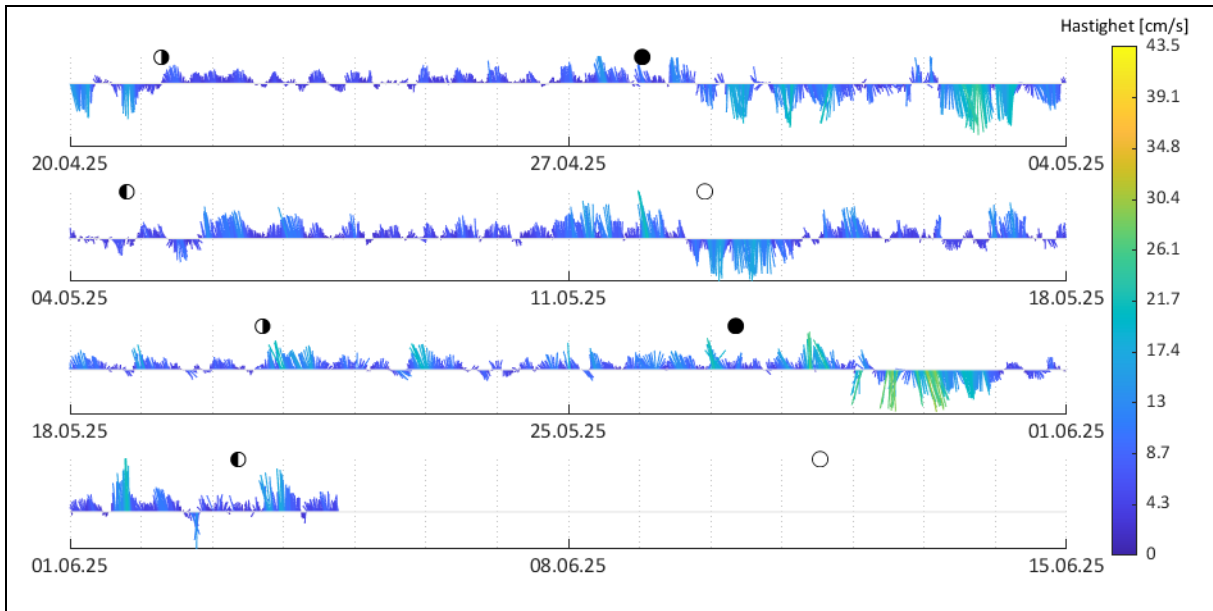


Figur 23: Dimensjonerende strøm for 10-års og 50-års returperiode i 8 retninger.

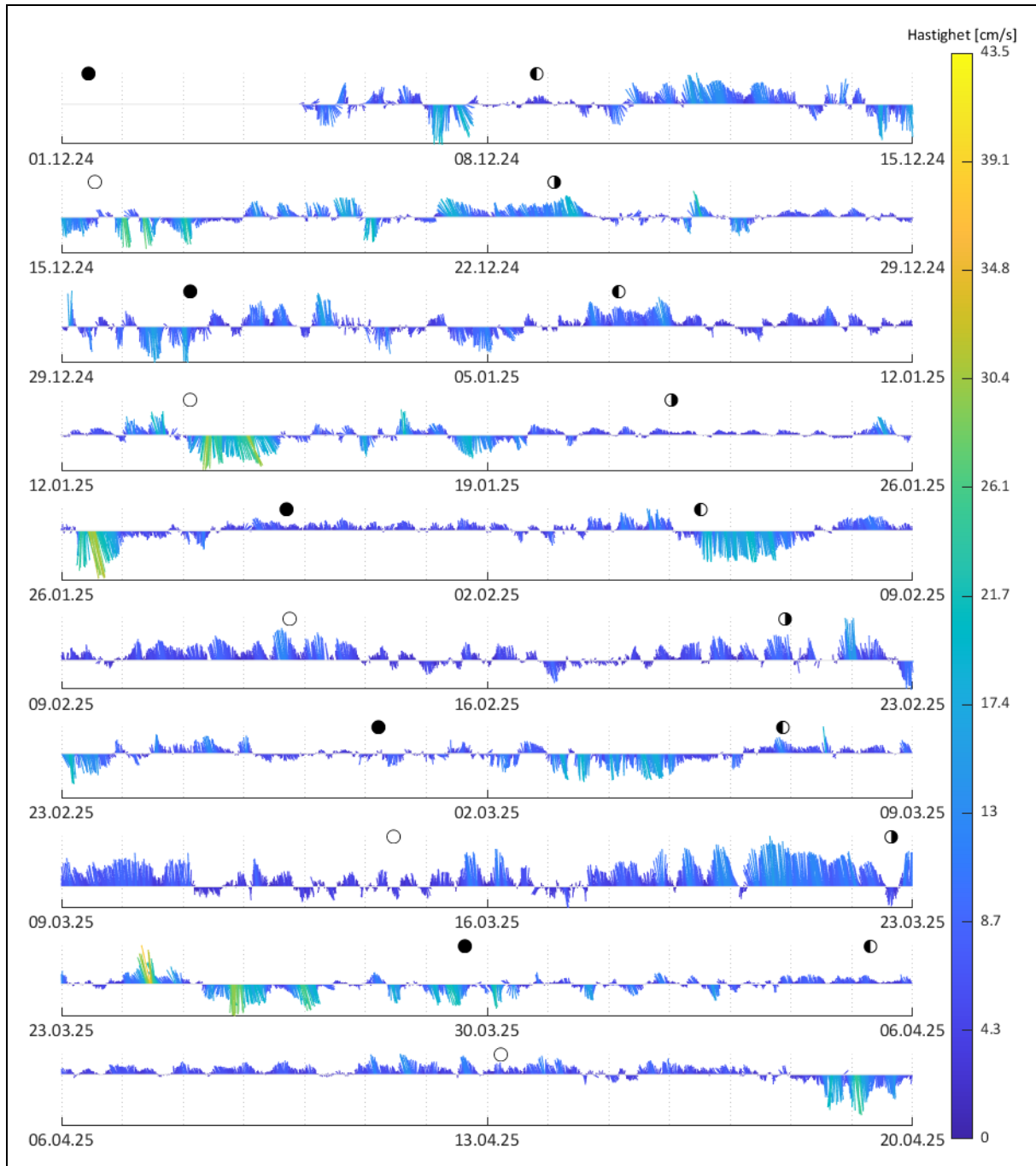
4.10 Stikkediagram

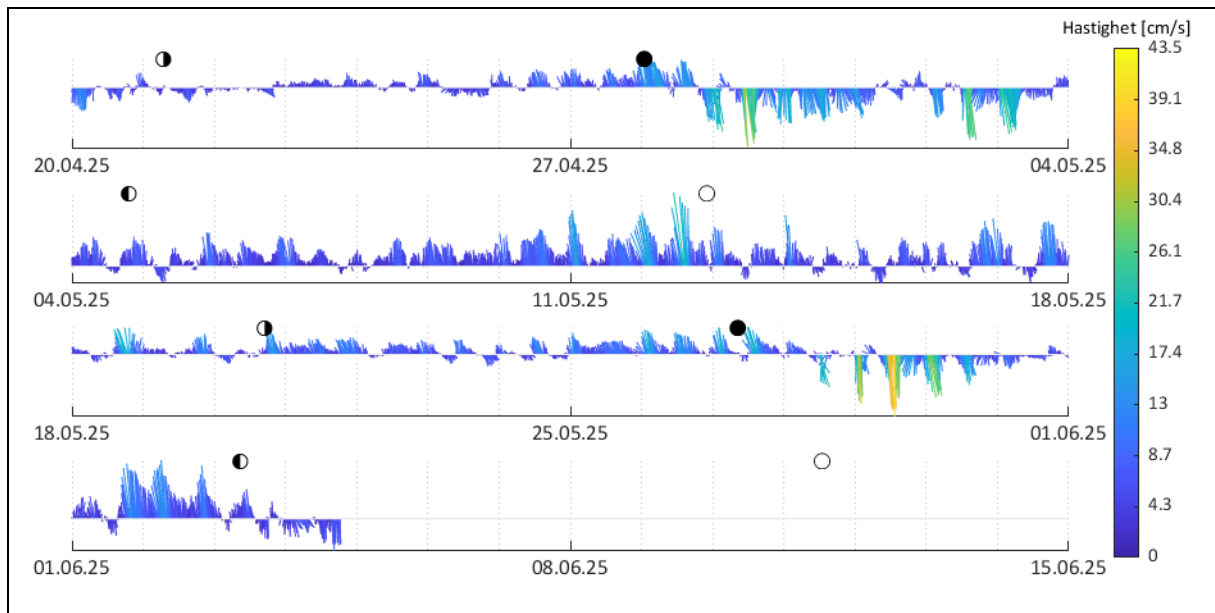
I stikkediagrammet vises retning og styrke på strømmen som vektorer langs tidsaksen. Hver linje i diagrammet viser to uker med strømdata. Streker som peker oppover representerer strøm mot nord. Fargen viser styrken på strømmen. Figur 24 viser data fra 5 m, Figur 25 viser data fra 15 m, Figur 26 viser data fra 86 m og Figur 27 viser data fra 133 m.



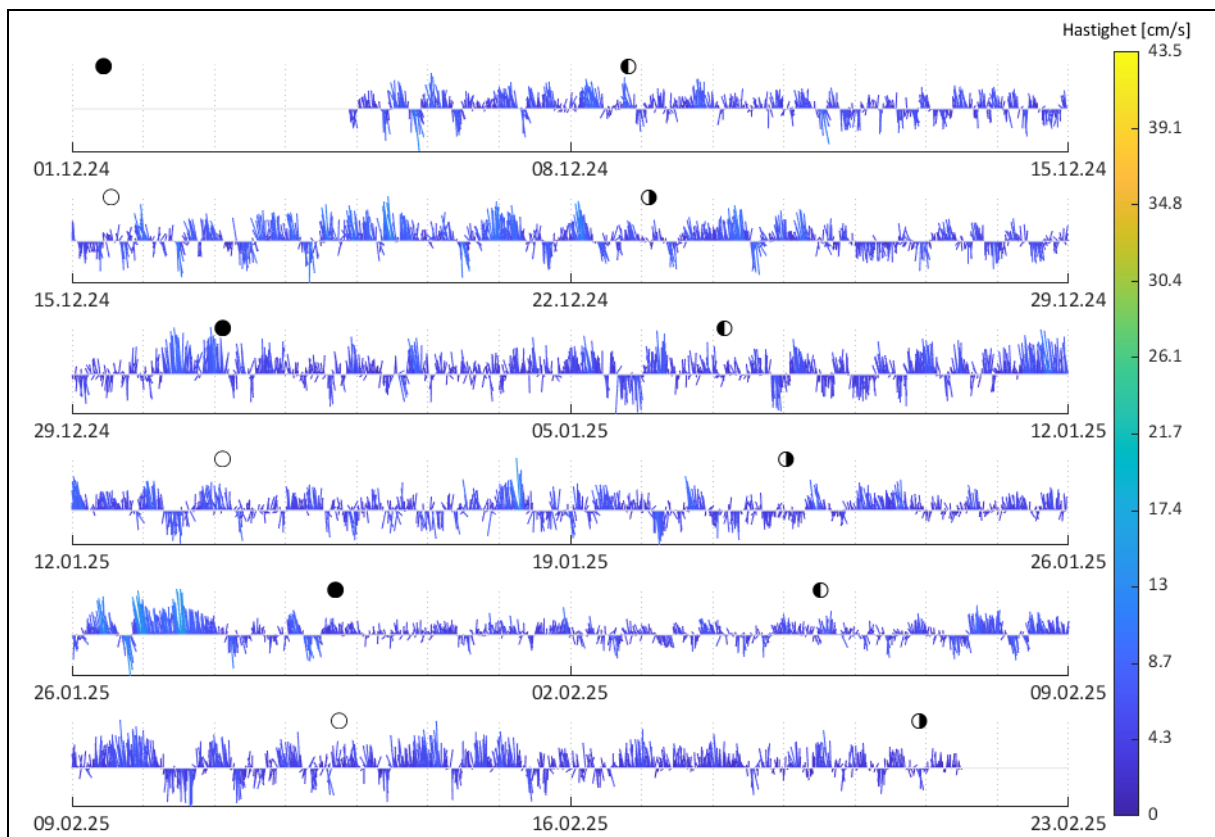


Figur 24: Stikkediagram av strømmen på 5 m.

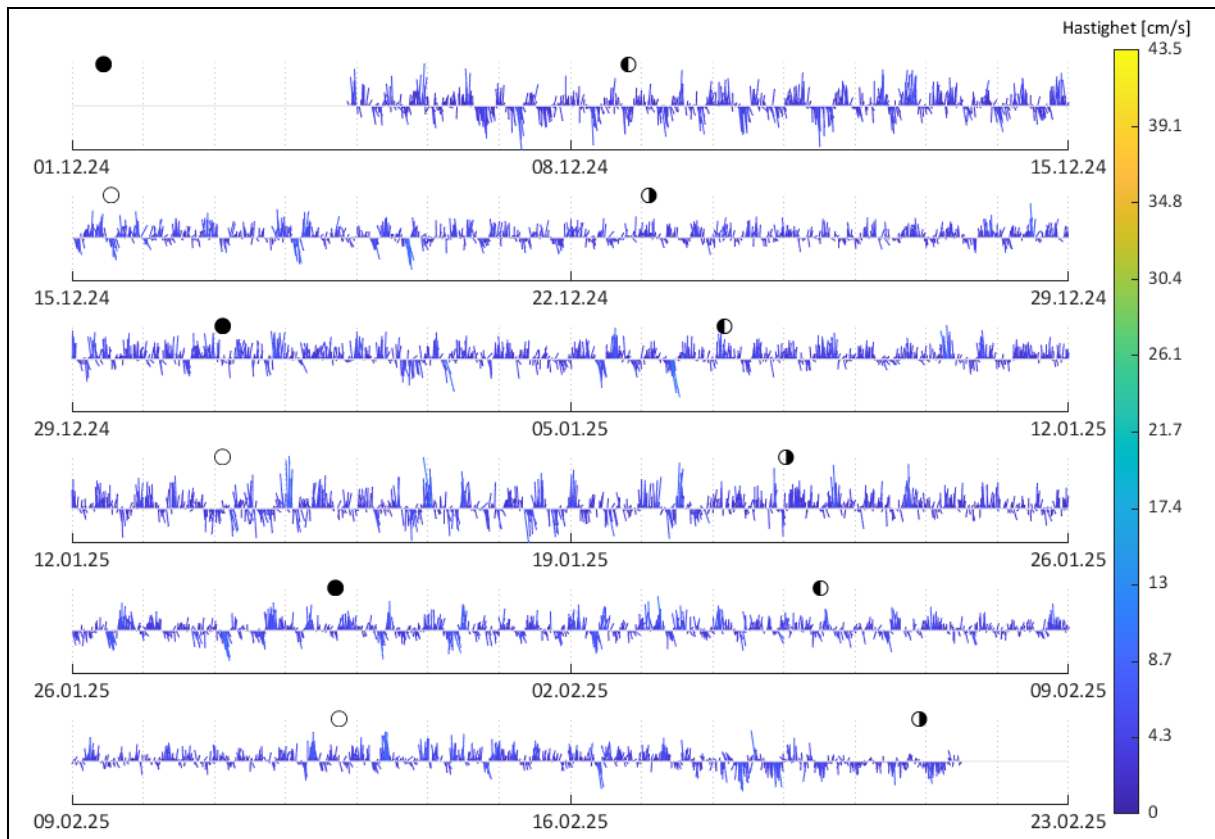




Figur 25: Stikkediagram av strømmen på 15 m.



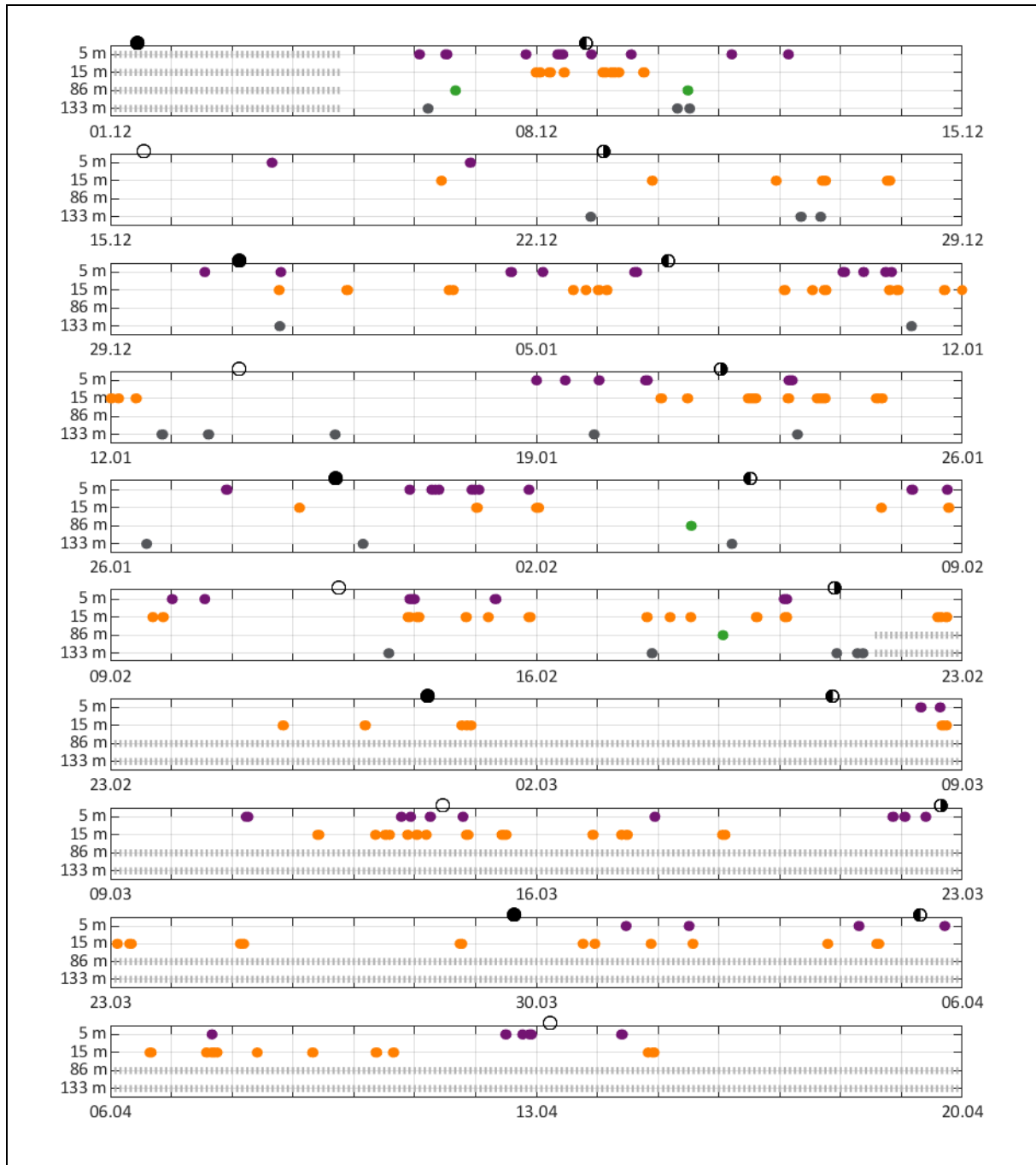
Figur 26: Stikkediagram av strømmen på 86 m.



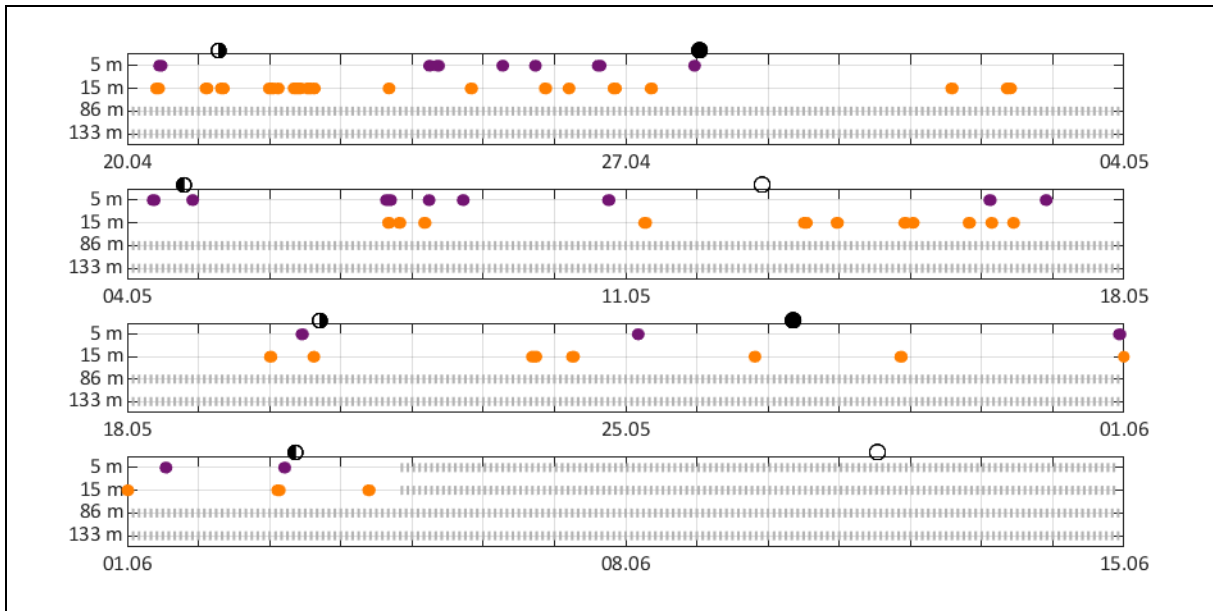
Figur 27: Stikkediagram av strømmen på 133 m.

4.11 Stille vann

Stille vann er her definert som strøm med hastighet ≤ 1 cm/s som varer i mer enn 30 minutt. Dette følger Mattilsynets retningslinje (/6/) som angir at stille vann med varighet på under 30 minutt vil være akseptabelt i forhold til vannutskiftning. I Figur 28 er det utført en stille vannanalyse på 5 m, 15 m, 86 m og 133 m. Horizontal akse viser tid, mens vertikal akse er inndelt etter dyp. Tidsperioder uten data er skravert i grått. Prikkene i figuren viser alle tidssteg som oppfyller kravet til stille vann i løpet av måleperioden. Over tidsserien er månefasen markert.



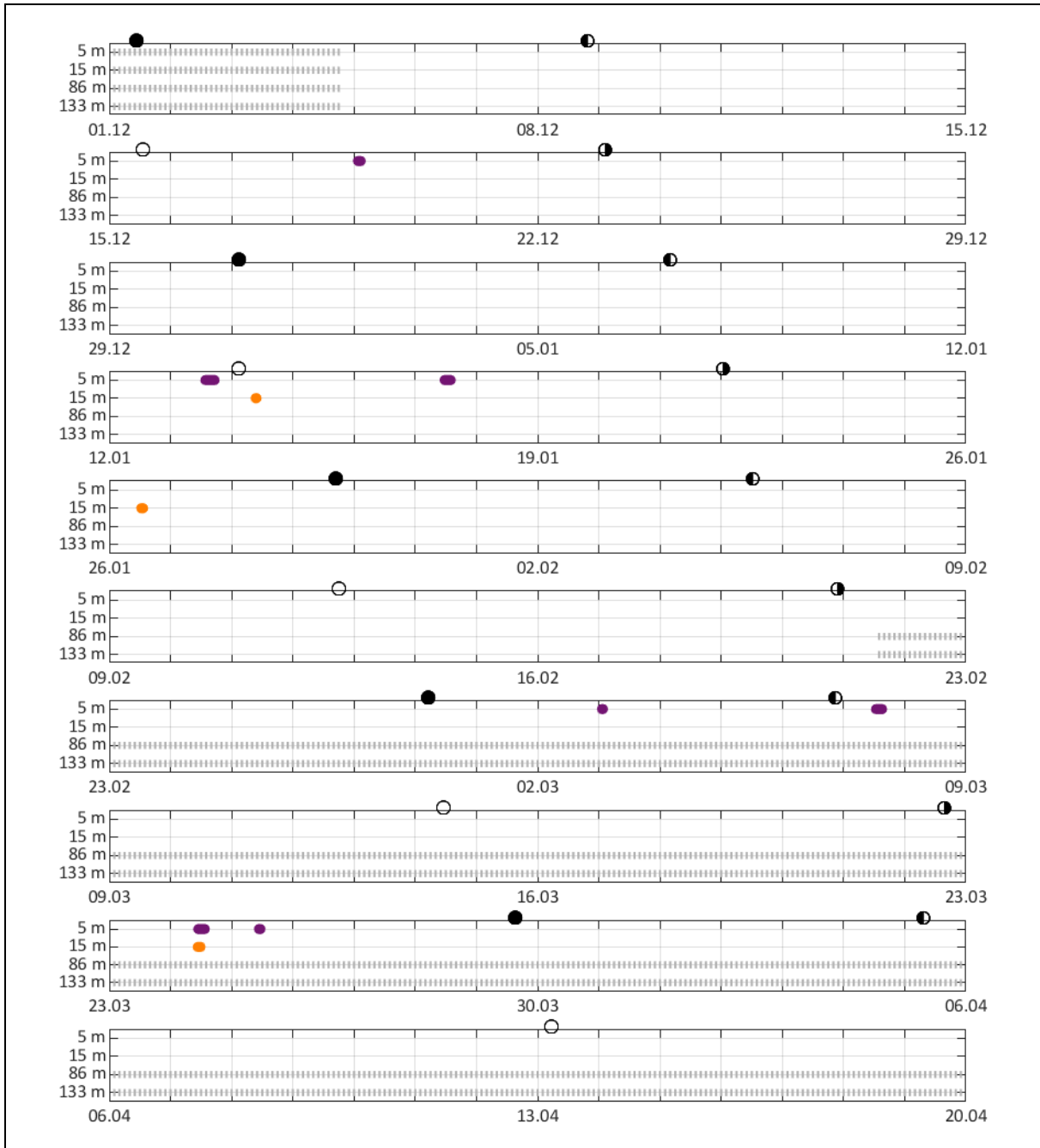
*fortsetter på neste side.

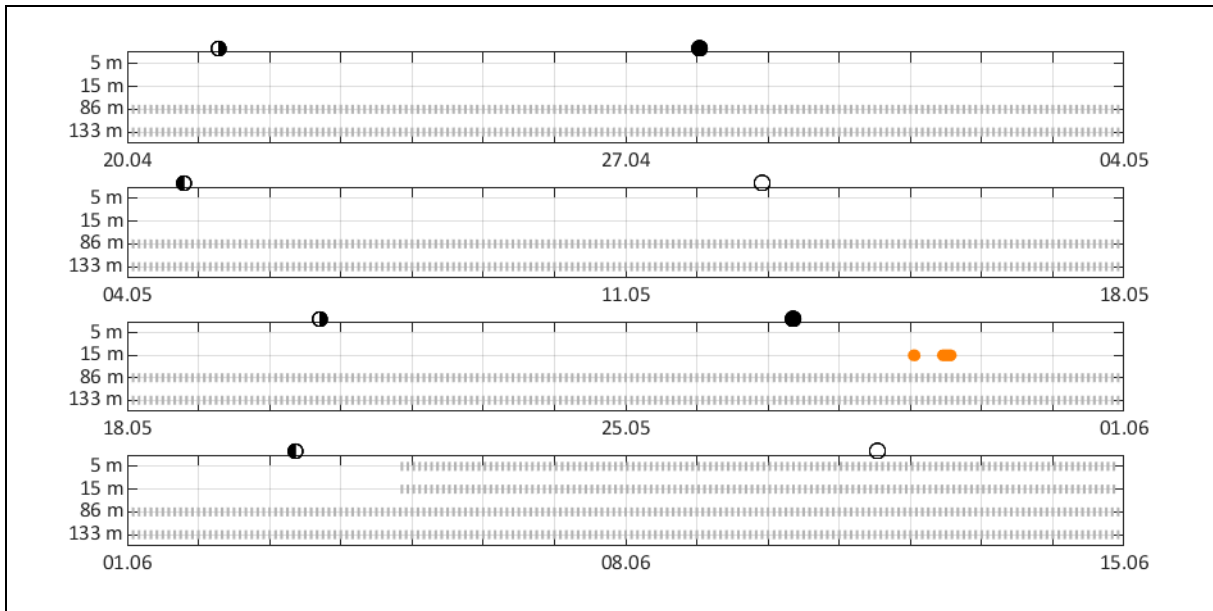


Figur 28: Stille vannsanalyse på 5 m, 15 m, 86 m og 133 m.

4.12 Sterk strøm

For mye sterk strøm, definert som ≥ 30 cm/s etter Mattilsynets retningslinje (/6/), kan stresse fisk. I Figur 29 er det utført en analyse av sterk strøm 5 m, 15 m, 86 m og 133 m. Horizontal akse viser tid, mens vertikal akse er inndelt etter dyp. Prikkene i figuren viser alle tidssteg som oppfyller kravet til sterk strøm i løpet av måleperioden. Tidspersioder uten data er skravert i grått. Det var ingen tilfeller av sterk strøm på 86 m eller 133 m. Over tidsserien er månefasen markert.





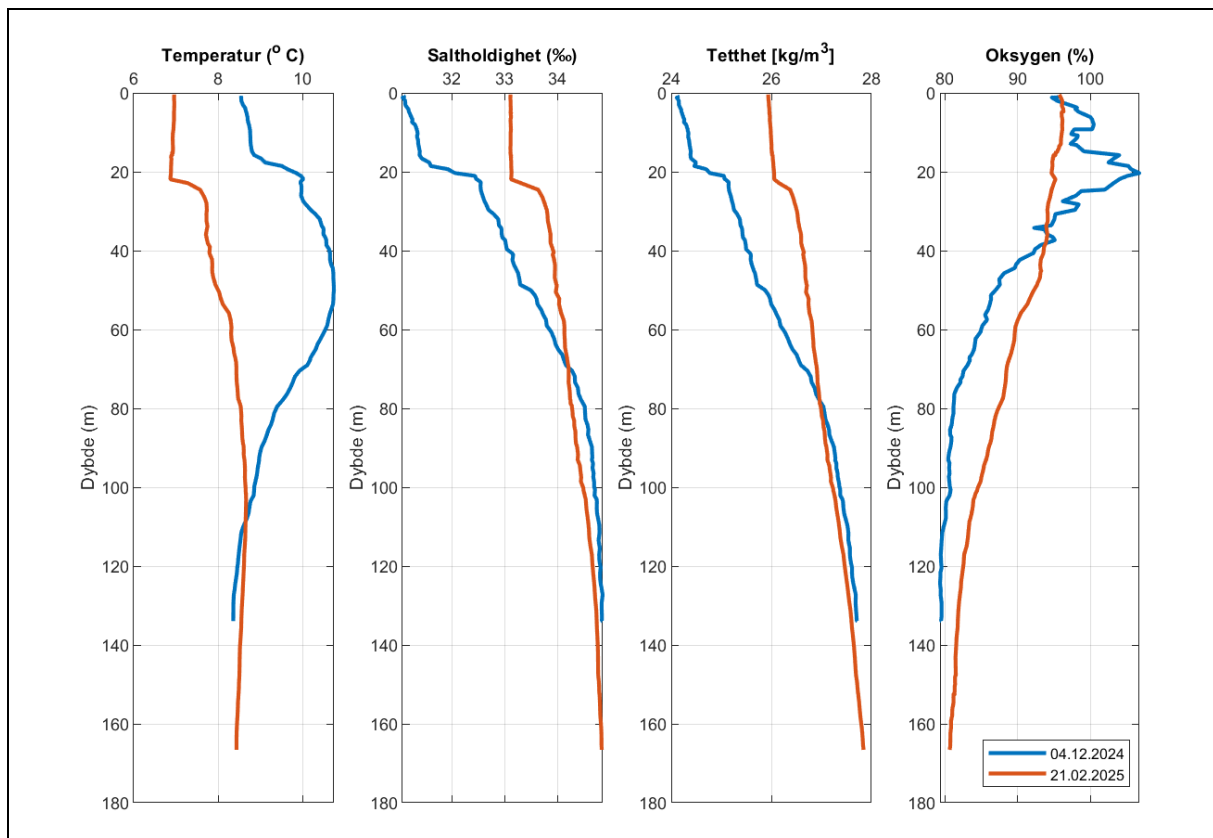
Figur 29: Analyse av sterk strøm på 5 m, 15 m, 86 m og 133 m.

4.13 CTD

Profilene fra CTD-målingene viser at det både ved utsett i desember og ved utsett i februar eksisterer et overflatelag ned til omkring 20 m. I desember har dette laget en temperatur på omkring 8.5 °C og en saltholdighet nær 31-31.5. I løpet av vinteren ble vannet ved overflaten avkjølt til 7 °C i februar, og med en saltholdighet på 33.

Under overflatelaget er det i desember økende temperatur med dypet ned til omkring 50 m, før temperaturen avtar videre med dypet. Saltholdigheten øker gradvis mot bunnen. I februar øker temperatur og saltholdighet gradvis under overflatelaget.

I desember ligger oksygenmetningen mellom 95-105 % ned til omkring 40 m. Under dette avtar oksygenmetningen gradvis mot bunnen. Oksygenmetningen avtar gradvis med dypet fra omkring 95 % ved overflaten til i overkant av 80 % nær bunnen i februar.



Figur 30: Profiler av temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenmetning.

5 VURDERINGER

5.1 Strømmens hovedretninger

Strømrosene (Figur 4) viser at strømmen ved lokaliteten har tydelig dominerende strømretninger mot nordvest/nord og sør ved 5 m, 15 m og 86 m. Dette følger fjordens orientering. Ved 133 m er det strøm i flere retninger, og også her med en overvekt av strøm mot nord. Den største andelen av vannutskiftning skjer også i hovedstrømretningene (Tabell 8).

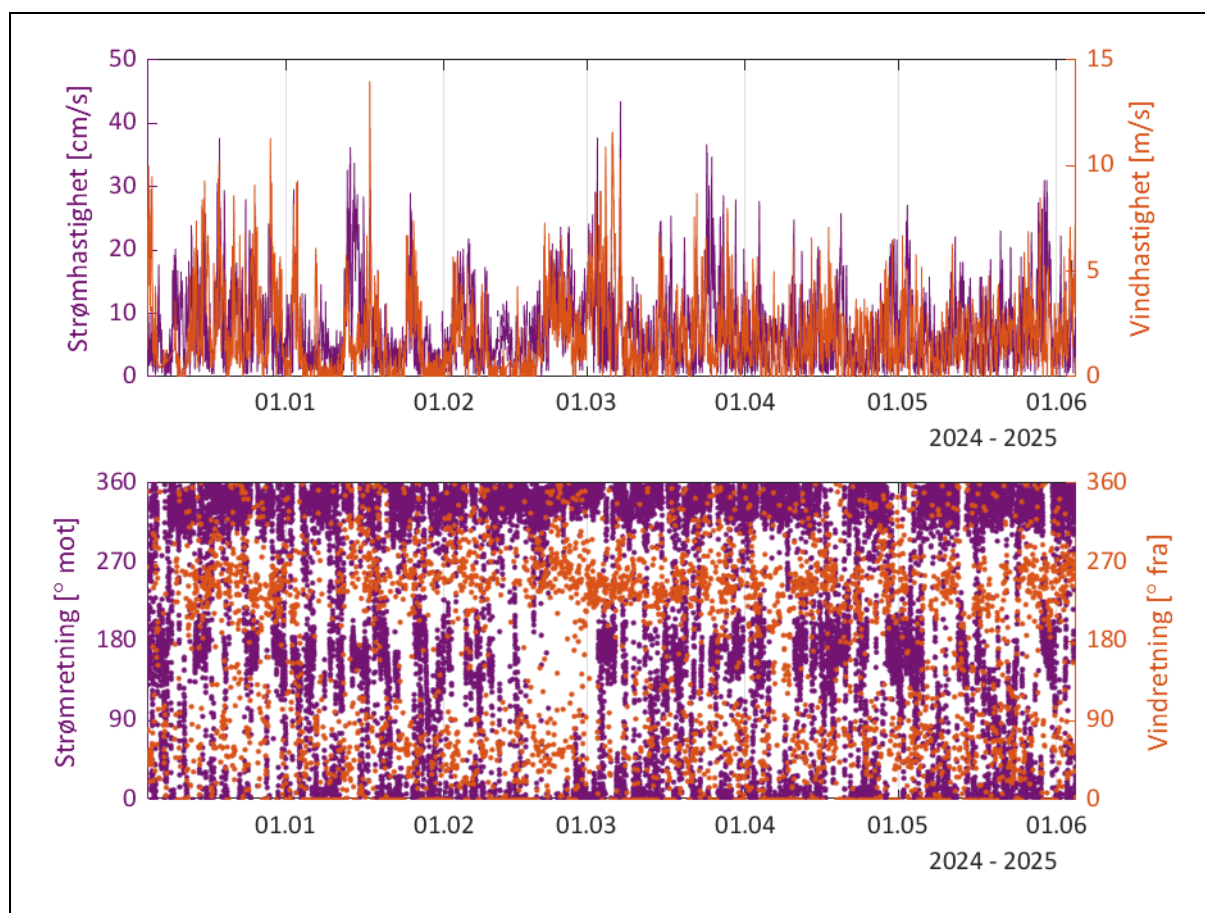
5.2 Strømmens drivkrefter

5.2.1 Vind

Vindens påvirkning på strømmen er vurdert fra en sammenligning av strømhastighet og vind ved værstasjonen Volda Lufthavn (posisjon vist i Figur 1). Denne stasjonen ligger 21 km øst for Litlebø. På grunn av ulik omliggende topografi er det ventet noen andre vindretninger ved lokaliteten enn ved værstasjonen.

Hele måleperioden

En sammenligning av strømhastighet og -retning gjennom hele måleperioden viser at det er perioder der strømmen ved 5 m er påvirket av vind (Figur 31). Flere av strømtoppene sammenfaller med en vindøkning, og det er også perioder der retningene er motsatt (dvs strømmen går i retning av vinden). Det er også vindtopper som ikke er etterfulgt av økning i strømhastighet. Dette kan være et resultat av at topografien ved lokaliteten skjermer for enkelte vindretninger.

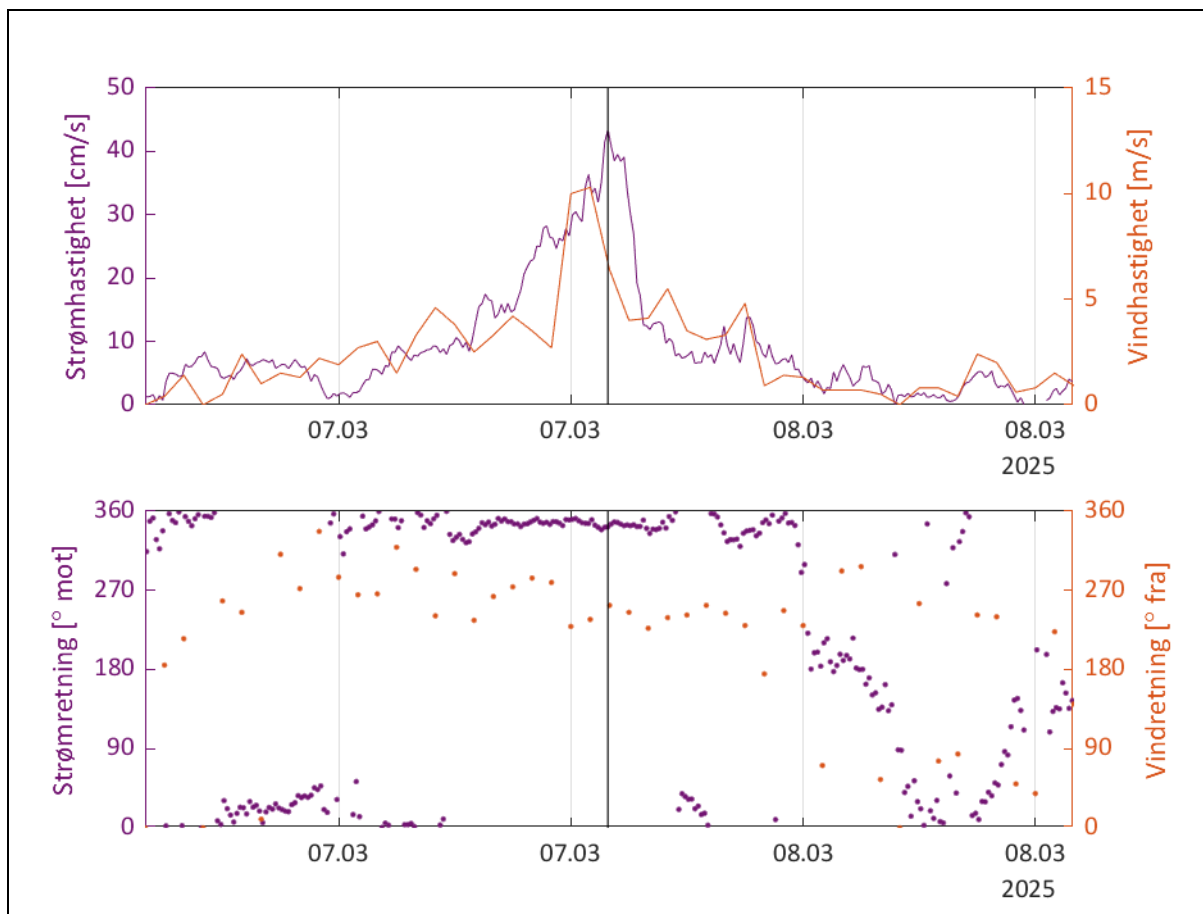


Figur 31: Tidsserier av strømhastighet og -retning ved 5 m, og vindhastighet og -retning.

Maksimalstrøm

Et nærmere bilde på måleseriens strømtopp (Figur 32) viser at maksimalstrømmen inntreffer samtidig med en vindøkning fra vest. Samtidig som vinden øker fra vest, øker strømhastigheten mot nord. I dette tilfellet er

vindretning og strømretning ikke sammenfallende, men på grunn av lokal topografi og vindens direkte og indirekte påvirkning på strømmen er strømtoppen vurdert å være vindpåvirket.

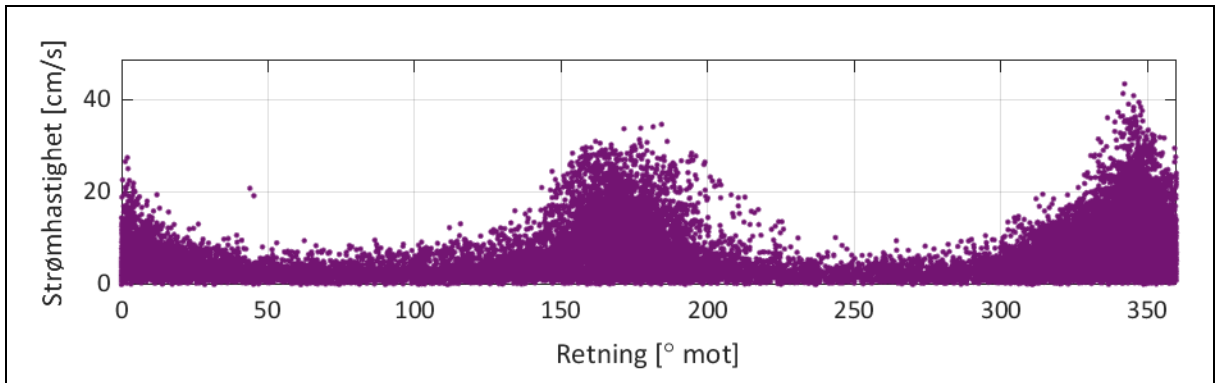


Figur 32: Tidsserier av strømhastighet og -retning ved 5 m, og vindhastighet og -retning ved strømtoppen.

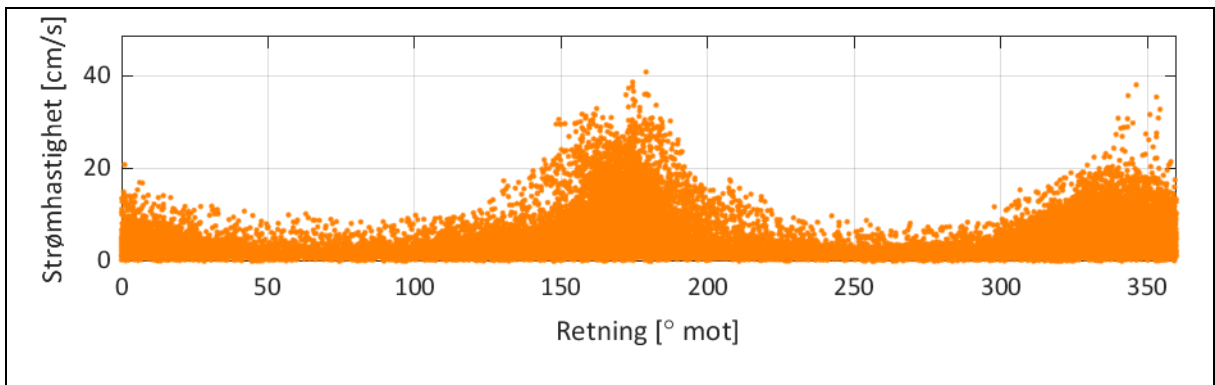
5.2.2 Tidevann

Spredningsdiagram av strømretning og strømhastighet viser at strømmen har dominerende retning mot nordvest og sør ved 5 m, 15 m og 86 m (Figur 33 - Figur 35). Dette er et resultat av fjordens orientering og påvirkning fra tidevannet. De høyeste strømhastighetene sammenfaller med dominerende retning på alle dyp. Strømmen ved 133 m har mindre tydelige hovedretninger. Dette sammenfaller med lave strømhastigheter, og også mulig friksjon med bunnen som gir variable strømretninger (Figur 36).

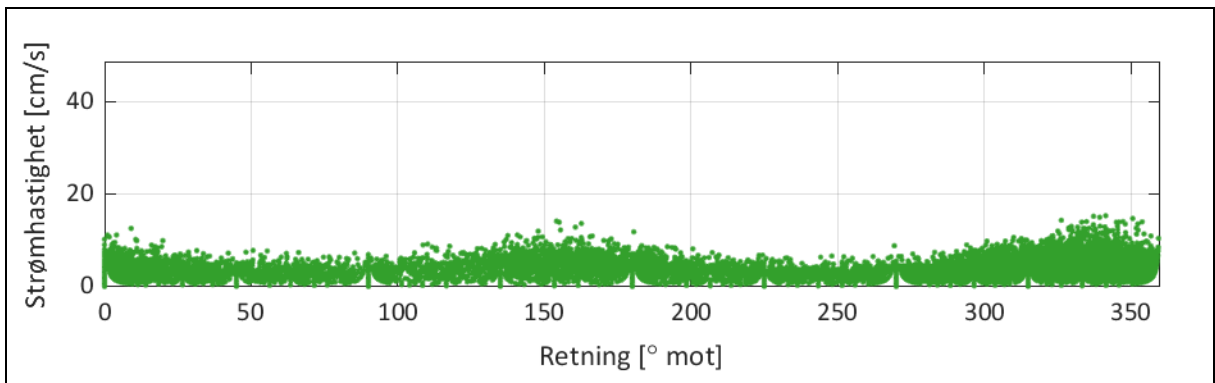
Stikkediagrammene viser at det nær overflaten er flere perioder der strømmen går i en retning lenger enn en tidevannsperiode, mens det i rolige perioder er tegn til at tidevannet skifter vannet ut og inn fjorden. Ved større dyp blir tidevannspåvirkningen tydeligere, og ved bunnen 133 m (Figur 27) kan man se at det er tidevannet som dominerer.



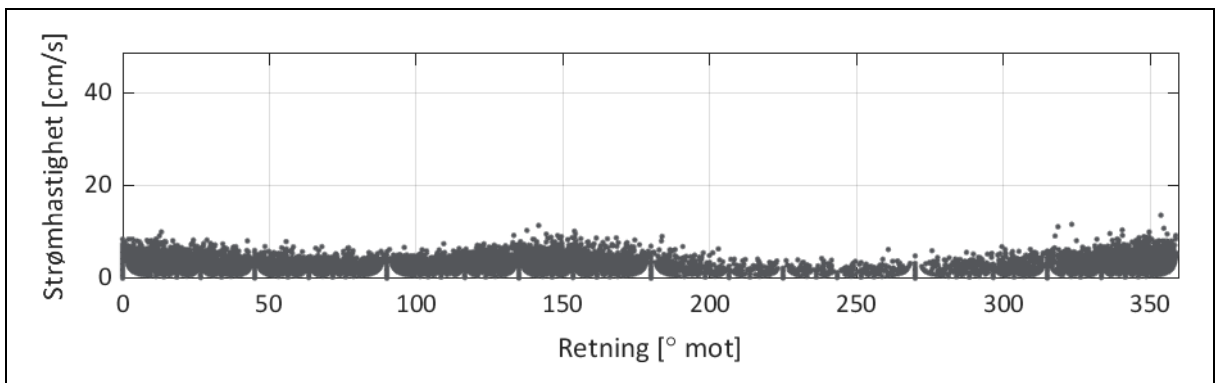
Figur 33: Spredningsdiagram for strømhastighet og retning ved 5 m.



Figur 34: Spredningsdiagram for strømhastighet og retning ved 15 m.



Figur 35: Spredningsdiagram for strømhastighet og retning ved 86 m.



Figur 36: Spredningsdiagram for strømhastighet og retning ved 133 m.

5.2.3 Kyststrømmen

Utbrudd fra Kyststrømmen kan i fjorder på Vestlandet føre til en økning i strømhastighet, ofte ved alle måledyp samtidig. På grunn av transport av andre vannmasser til måleposisjonene vil disse hendelsene ofte sammenfalle med endringer i temperatur. Litlebø ligger langt fra Skagerrak der Kyststrømmen har sitt opphav, og det er ventet store modifikasjoner i et eventuelt utbrudd av Kyststrømmen innen den når Sunnmøre.

For strømmen ved Litlebø er det hendelser med sammenfallende økning i strømhastighet med varighet ut over tidevannsyklusen og raske endringer i temperatur i løpet av måleperioden. Det er likevel vanskelig å si at dette er direkte påvirkning fra Kyststrømmen uten tilgang til saltholdighetsdata. Det er sannsynlig at strømmen ved Litlebø kan bli påvirket av endringer i strømmønster i Rovdefjorden, som også kan påvirke strømmen ved flere dyp samtidig.

5.2.4 Vårflom

I fjorder kan det oppstå en betydelig utover rettet strøm nær overflaten i perioder med sterk snø- og issmelting. Dette inntreffer som regel i mai – juni og kan ha påvirket strømmålingene presentert i denne rapporten. Både Syddefjorden og Rovdefjorden har tilsig fra flere elver som ved stor vannføring kan øke overflatestrømmen i fjorden.

5.3 Vannutskiftning

Vannutskiftningen på lokaliteten kan vurderes for hvert dyp basert på for eksempel gjennomsnittsstrøm, progressivt vektordiagram, andel og varighet av stille vann og Neumann parameter. For at vannutskiftningen skal være god er det fordel at vannet kontinuerlig transporteres ut av merden og at det er korte perioder med stille vann (< 1 cm/s).

	5 m	15 m	86 m	133 m
Gjennomsnittsstrøm [cm/s]	7.6	6.0	4.1	2.9
Andel < 1 cm/s [%]	3.2	5.2	3.9	9.3
Lengste periode < 1 cm/s [min]	140	160	30	50
Neumann parameter	0.4	0.1	0.4	0.4
Gjennomsnittlig vanntransport [m ³ /m ² /d]	6493	5168	3566	2531

Tabell 12: Parametere for å vurdere vannutskiftning.

Ved Litlebø øker andelen stille vann med dyppet (Tabell 12). Maksimal periode med sammenhengende stille vann opptrer ved 15 m og er 160 minutt (2 timer og 40 minutt). Det progressive vektordiagrammet (Figur 17) viser at strømmen ved alle dyp veksler mellom å ha perioder med sammenhengende strøm i en retning og strøm som flyter frem og tilbake med tidevannet.

Neumannparameter beskriver hvor retningsstabil strømmen ved et gitt dyp er, og beregnes som forholdstallet mellom lengden på en rett linje i det progressive vektordiagrammet og lengden av den totale strekningen langs den samme linjen. For Litlebø resulterer strømmålingene i en Neumannparameter på 0.4 ved 5 m, 0.1 ved 15 m, 0.4 ved 86 m og 0.4 ved 133 m.

Neumannparameteren alene er ikke tilstrekkelig for å vurdere vannutskiftningen. En høy Neumannparameter vil ofte indikere god vannutskiftning, mens en lav Neumannparameter ikke tilsvarende indikerer dårlig vannutskiftning. For Litlebø er det vurdert at det er god vannutskiftning på 5 m, 15 m og 86 m, på grunn av god gjennomsnittsstrøm, tilfredsstillende gjennomsnittlig vanntransport og relativt lav andel stille vann. For strømmen ved 133 m er det lavere gjennomsnittsstrøm, høyere andel stille vann og gjennomsnittlig vanntransport som er lav.

6 VEDLEGG – UTVIDET HASTIGHET OG RETNINGSMATRISE

	$\leq u < 1$	$1 \leq u < 3$	$3 \leq u < 6$	$6 \leq u < 10$	$10 \leq u < 15$	$15 \leq u < 25$	$25 \leq u < 35$	$35 \leq u < 50$	$50 \leq u < 75$	≥ 100	Antall målinger	Prosentandel [%]	Maks måling [cm/s]
0	42	339	819	835	535	292	19	0	0	0	2881	11.2	31.9
15	40	239	395	272	68	6	0	0	0	0	1020	4.0	19.5
30	37	232	204	81	4	0	0	0	0	0	558	2.2	13.2
45	40	190	138	15	1	2	0	0	0	0	386	1.5	20.9
60	40	140	92	16	0	0	0	0	0	0	288	1.1	9.6
75	50	183	93	15	0	0	0	0	0	0	341	1.3	8.5
90	31	158	89	34	0	0	0	0	0	0	312	1.2	9.7
105	30	166	112	42	1	0	0	0	0	0	351	1.4	12.4
120	41	195	158	68	6	0	0	0	0	0	468	1.8	13.2
135	34	193	253	118	32	3	0	0	0	0	633	2.5	16.1
150	32	186	306	259	144	127	12	0	0	0	1066	4.1	29.5
165	29	207	318	348	448	508	86	0	0	0	1944	7.6	33.8
180	36	176	313	306	390	298	49	0	0	0	1568	6.1	34.7
195	28	178	229	139	94	74	13	0	0	0	755	2.9	28.5
210	23	145	118	52	12	13	0	0	0	0	363	1.4	22.5
225	32	119	73	15	8	0	0	0	0	0	247	1.0	13.7
240	36	108	57	7	1	0	0	0	0	0	209	0.8	10.2
255	22	110	81	7	0	0	0	0	0	0	220	0.9	7.0
270	29	142	83	10	0	0	0	0	0	0	264	1.0	9.5
285	40	147	102	18	0	0	0	0	0	0	307	1.2	9.8
300	26	218	267	69	17	0	0	0	0	0	597	2.3	14.8
315	42	285	551	394	188	16	0	0	0	0	1476	5.7	19.6
330	46	341	1001	1337	815	207	15	1	0	0	3763	14.6	36.1
345	38	406	1156	1585	1362	964	163	29	0	0	5703	22.2	43.5
Antall målinger	844	4803	7008	6042	4126	2510	357	30	0	0	25720	100	
Prosentandel [%]	3.3	18.7	27.2	23.5	16	9.8	1.4	0.1	0	0	100		

Tabell 13: Utvidet hastighet og retningsmatrise fra 5 m.

	$\leq u < 1$	$1 \leq u < 3$	$3 \leq u < 6$	$6 \leq u < 10$	$10 \leq u < 15$	$15 \leq u < 25$	$25 \leq u < 35$	$35 \leq u < 50$	$50 \leq u < 75$	≥ 100	Antall målinger	Prosentandel [%]	Maks måling [cm/s]
0	78	510	949	514	171	32	4	1	0	0	2259	8.7	35.5
15	66	352	404	127	22	0	0	0	0	0	971	3.7	14.3
30	49	303	200	28	11	0	0	0	0	0	591	2.3	12.0
45	52	190	87	21	1	0	0	0	0	0	351	1.3	10.9
60	45	164	66	24	2	0	0	0	0	0	301	1.2	10.3
75	53	165	68	11	0	0	0	0	0	0	297	1.1	9.1
90	55	184	85	15	0	0	0	0	0	0	339	1.3	8.9
105	51	194	124	43	1	0	0	0	0	0	413	1.6	10.0
120	57	250	222	74	8	0	0	0	0	0	611	2.3	13.4
135	50	272	368	118	30	15	0	0	0	0	853	3.3	19.6
150	49	330	504	234	98	103	16	0	0	0	1334	5.1	31.8
165	62	308	438	340	428	554	58	1	0	0	2189	8.4	36.0
180	61	247	347	348	432	354	86	9	0	0	1884	7.2	40.9
195	60	199	229	189	109	59	3	0	0	0	848	3.2	26.3
210	45	187	163	70	42	6	0	0	0	0	513	2.0	17.7
225	61	154	104	36	7	0	0	0	0	0	362	1.4	14.0
240	45	168	70	14	0	0	0	0	0	0	297	1.1	9.9
255	58	153	60	8	0	0	0	0	0	0	279	1.1	8.9
270	59	165	55	12	0	0	0	0	0	0	291	1.1	8.3
285	41	181	101	18	0	0	0	0	0	0	341	1.3	8.5
300	59	276	236	63	11	1	0	0	0	0	646	2.5	15.5
315	82	463	687	412	84	13	0	0	0	0	1741	6.7	18.1
330	64	536	1394	1288	581	100	0	0	0	0	3963	15.2	23.3
345	46	630	1508	1462	644	133	11	2	0	0	4436	17.0	38.1
Antall målinger	1348	6581	8469	5469	2682	1370	178	13	0	0	26110	100	
Prosentandel [%]	5.2	25.2	32.4	20.9	10.3	5.2	0.7	0	0	0	100		

Tabell 14: Utvidet hastighet og retningsmatrise fra 15 m.

	$\leq u < 1$	$1 \leq u < 3$	$3 \leq u < 6$	$6 \leq u < 10$	$10 \leq u < 15$	$15 \leq u < 25$	$25 \leq u < 35$	$35 \leq u < 50$	$50 \leq u < 75$	≥ 100	Antall målinger	Prosentandel [%]	Maks måling
0	30	269	455	144	9	0	0	0	0	0	907	8.0	14.1
15	19	190	252	51	2	0	0	0	0	0	514	4.5	12.7
30	19	124	155	16	0	0	0	0	0	0	314	2.8	7.9
45	12	100	101	5	0	0	0	0	0	0	218	1.9	7.9
60	10	101	86	10	0	0	0	0	0	0	207	1.8	7.8
75	11	84	67	4	0	0	0	0	0	0	166	1.5	6.5
90	27	74	78	9	0	0	0	0	0	0	188	1.7	7.3
105	10	57	95	13	0	0	0	0	0	0	175	1.5	9.3
120	14	70	95	30	0	0	0	0	0	0	209	1.8	8.8
135	11	66	170	76	4	0	0	0	0	0	327	2.9	11.2
150	12	67	211	121	9	0	0	0	0	0	420	3.7	14.2
165	9	76	253	129	10	0	0	0	0	0	477	4.2	13.7
180	12	128	259	100	2	0	0	0	0	0	501	4.4	11.9
195	25	94	180	35	0	0	0	0	0	0	334	3.0	8.7
210	14	112	123	7	0	0	0	0	0	0	256	2.3	7.4
225	19	127	107	5	0	0	0	0	0	0	258	2.3	6.9
240	18	119	82	2	0	0	0	0	0	0	221	2.0	6.4
255	13	136	107	4	0	0	0	0	0	0	260	2.3	6.7
270	40	206	136	11	0	0	0	0	0	0	393	3.5	8.9
285	27	179	206	22	0	0	0	0	0	0	434	3.8	7.7
300	17	221	373	96	0	0	0	0	0	0	707	6.2	9.9
315	22	223	562	221	11	0	0	0	0	0	1039	9.2	10.7
330	21	278	712	421	53	1	0	0	0	0	1486	13.1	15.3
345	25	224	648	361	45	2	0	0	0	0	1305	11.5	15.4
Antall målinger	437	3325	5513	1893	145	3	0	0	0	0	11316	100	
Prosentandel [%]	3.9	29.4	48.7	16.7	1.3	0	0	0	0	0	100		

Tabell 15: Utvidet hastighet og retningsmatrise fra 86 m.

	$\leq u < 1$	$1 \leq u < 3$	$3 \leq u < 6$	$6 \leq u < 10$	$10 \leq u < 15$	$15 \leq u < 25$	$25 \leq u < 35$	$35 \leq u < 50$	$50 \leq u < 75$	≥ 100	Antall målinger	Prosentandel [%]	Maks måling [cm/s]
0	88	427	569	106	2	0	0	0	0	0	1192	10.5	13.7
15	41	400	489	57	1	0	0	0	0	0	988	8.7	10.1
30	51	389	341	29	0	0	0	0	0	0	810	7.2	8.3
45	51	340	218	11	0	0	0	0	0	0	620	5.5	8.1
60	47	337	138	8	0	0	0	0	0	0	530	4.7	8.0
75	38	304	136	4	0	0	0	0	0	0	482	4.3	6.9
90	80	373	170	2	0	0	0	0	0	0	625	5.5	6.7
105	42	319	204	3	0	0	0	0	0	0	568	5.0	7.5
120	48	318	245	19	0	0	0	0	0	0	630	5.6	7.5
135	48	277	307	52	2	0	0	0	0	0	686	6.1	11.5
150	37	232	293	62	1	0	0	0	0	0	625	5.5	10.2
165	30	196	193	29	0	0	0	0	0	0	448	4.0	8.8
180	58	155	111	11	0	0	0	0	0	0	335	3.0	9.1
195	28	99	40	3	0	0	0	0	0	0	170	1.5	6.9
210	28	74	11	1	0	0	0	0	0	0	114	1.0	6.4
225	37	58	8	0	0	0	0	0	0	0	103	0.9	4.0
240	27	57	7	0	0	0	0	0	0	0	91	0.8	4.4
255	28	57	8	1	0	0	0	0	0	0	94	0.8	6.3
270	63	83	17	1	0	0	0	0	0	0	164	1.5	6.0
285	25	89	34	0	0	0	0	0	0	0	148	1.3	5.7
300	27	116	57	2	0	0	0	0	0	0	202	1.8	6.9
315	33	160	103	7	1	0	0	0	0	0	304	2.7	11.2
330	41	230	223	26	1	0	0	0	0	0	521	4.6	11.7
345	40	301	420	95	2	0	0	0	0	0	858	7.6	10.5
Antall målinger	1036	5391	4342	529	10	0	0	0	0	0	11308	100	
Prosentandel [%]	9.2	47.7	38.4	4.7	0.1	0	0	0	0	0	100		

Tabell 16: Utvidet hastighet og retningsmatrise fra 133 m.

7 VEDLEGG – INSTRUMENT OG RIGG

7.1 Instrument

Tabell 17 og Tabell 18 viser en oversikt over spesifikasjoner for strømmålere og tilhørende sensorer.

Spesifikasjoner punktmåler		
Punktmåler for strøm (/7/)	Leverandør: Nortek Modell: Aquadopp Måleprinsipp: Doppler punktmåler	
Strømhastighet	Responsområde: Oppløsningsevne: Nøyaktighet:	0 – 500cm/s 1 mm/s ± 0.5 cm/s
Strømretning	Responsområde: Oppløsningsevne: Nøyaktighet:	0 – 360° magnetisk 0.01° ±2° for tilt < 30°
Tillegg: Temperatursensor	Responsområde: Oppløsningsevne: Nøyaktighet:	-4 °C to + 40 °C 0.01 °C 0.1°C
Måleintervall	10 minutt	
Midlingsperiode	2 minutt	
Instrumentlogg	Lagret hos STIM AS	

Tabell 17: Oversikt over spesifikasjoner for punktmåler og sensorer.

Spesifikasjoner profilerende måler		
Profilerende måler for strøm (/8/)	Leverandør: Nortek Modell: Signature 500 Måleprinsipp: Doppler profilmåler	
Strømhastighet	Responsområde: Oppløsningsevne: Nøyaktighet:	0 – 500cm/s 0.1 cm/s < 0.3 cm/s
Strømretning	Responsområde: Oppløsningsevne: Nøyaktighet:	0 – 360° magnetisk 0.01° for tilt < 30° 2° for tilt < 30°
Tillegg: Temperatursensor	Responsområde: Oppløsningsevne: Nøyaktighet:	-4 °C to + 40 °C 0.01 °C 0.1°C
Måleintervall	10 minutt	
Midlingsperiode	132 ping fordelt over 10 minutt	
Instrumentlogg	Lagret hos STIM AS	
Innstillinger	Orientering Cellestørrelse	Opp 2 m

Tabell 18: Oversikt over spesifikasjoner for profilerende måler og sensorer.

7.2 Måledyp

Ved Litlebø ble strømmen målt ved 4 dyp, og valg av måledyp ble bestemt som vist i Tabell 19 etter krav i NS 9415:2021+AC:2024 (/1/). Spredningsstrømmen måles midt mellom merdbunnen og sjøbunnen, men ikke dypere enn 50 m fra merdbunnen. Bunnstrømmen måles 1 m over sjøbunnen (/9/).

Dyp		Krav
5 m	Overflatestrøm	NS 9415:2021+AC2024
15 m	Vannutskiftningsstrøm	NS 9415:2021+AC2024
86 m	Spredningsstrøm	Fiskeridirektoratet
133 m	Bunnstrøm	Fiskeridirektoratet

Tabell 19: Valg av måledyp.

7.3 Dybde og posisjonering

Bunddyppet og posisjonen for måleriggen er bestemt ved hjelp av GPS og ekkolodd om bord i fartøyet ved utsett.

7.4 Riggoppsett

Riggene med alle instrumentene er skissert i Figur 37. Det ble benyttet lignende rigggoppsett i begge måleperiodene, men i andre måleperiode ble det ikke målt strøm ved sprednings- og bunndyp. I begge tilfeller ble riggen satt ut uten toppbøye, og ROV ble benyttet for å hente opp instrumentene.



Figur 37: Skisse over riggene benyttet for strømmålingene i begge måleperiodene.

8 VEDLEGG – KVALITETSSIKRING AV DATA

8.1 Om måleserien

I første måleperiode ble data for 5 m hentet fra 7 m dyp (innenfor krav i /1/) på grunn av redusert datakvalitet ved 5 m. I begge måleperioder er det fjerna data på 5 m og 15 m, mens det i andre måleperiode kun ble fjerna 15 datapunkt fra 5 m. Målingene krever ingen støyfiltrering og er troverdige. Måleserien ble kun avbrutt av batteribytte og sjekk av instrumentene mellom måleperiodene.

Måleperiode 1	5 m / 15 m	86 m	133 m
Fil: Rådata	Litlebø 5m15m P1 1224-0225.ad2cp	Litlebø N3 86m P1 1224-0225.AQD	Litlebø N4 133m P1 1224-0225.AQD
Fil: Kvalitetssikrede data	Litlebø S500 N1 5m P1 1224-0225.xlsx Litlebø S500 N2 15m P1 1224-0225.xlsx	Litlebø AQD N3 P1 1224-0225.xlsx	Litlebø AQD N4 P1 1224-0225.xlsx
Start instrument	04.12.24 10:04	04.12.25 18:46	04.12.24 19:18
Stopp instrument	22.02.25 09:24	22.02.25 00:26	27.03.25 11:35
Første måling	04.12.24 21:30	04.12.24 21:20	04.12.24 21:20
Siste måling	21.02.25 12:00	21.02.25 12:00	21.02.25 12:00
Antall fjerna målepunkt	183 / 30	0	0
Serienummer	104607	10730	10995
Måleperiode 2			
Fil: Rådata	Litlebø 5m15m P2 0225-0625.ad2cp	-	-
Fil: Kvalitetssikrede data	Litlebø S500 N1 5m P2 0225-0625.xlsx Litlebø S500 N2 15m P2 0225-0625.xlsx	-	-
Start instrument	18.02.25 07:04	-	-
Stopp instrument	06.06.25 15:54	-	-
Første måling	21.02.25 16:20	-	-
Siste måling	04.06.25 8:40	-	-
Antall fjerna målepunkt	15 / 0		
Serienummer	102482	-	-

Tabell 20: Oversikt over måleperiodene.

8.2 Kvalitetssikring

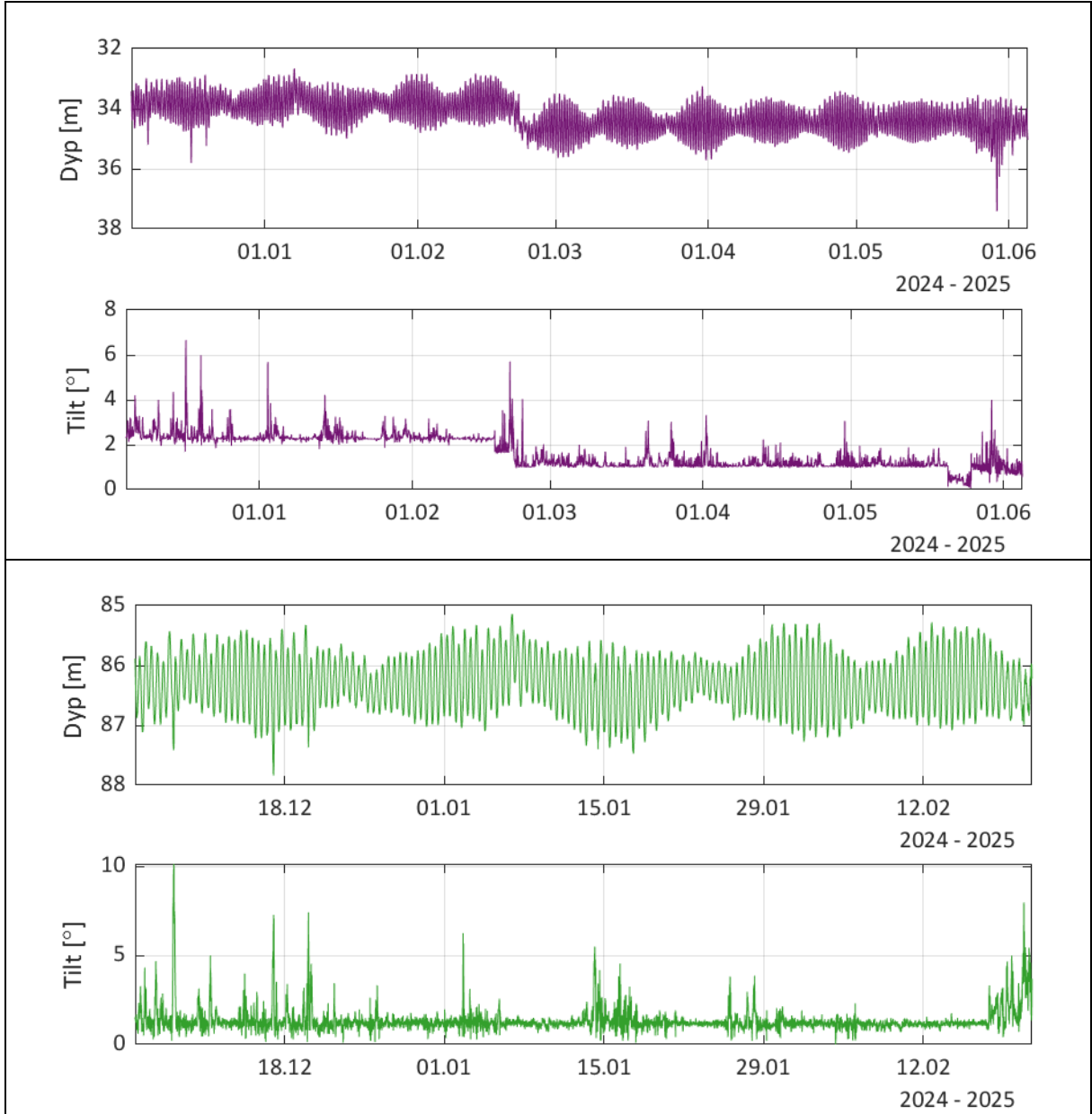
Data blir kvalitetssikret i henhold til avsnitt om «Kvalitetssikring Strømdata» i KS-HAV.006 Prosedyre for strømmålinger og strømrapport (/5/). Grenseverdier benyttet i kvalitetssikring er gitt i Tabell 21. Dataene er kvalitetssikret ved hjelp av Excel og Aanderaa Data Studio, og videre prosessert ved hjelp av Matlab 2022b.

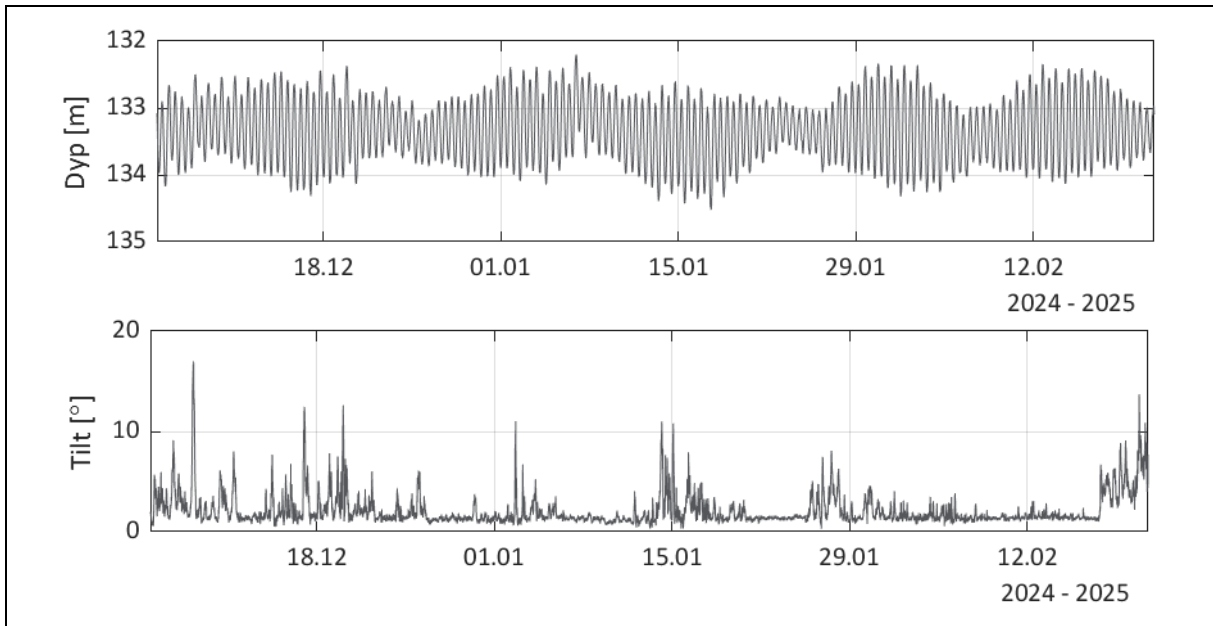
Grenseverdier	
Tilt	< 20°
Temperatur	- 5 to +50 °C
Dybde	5 m ± 2 m 15 m ± 3 m

Tabell 21: Grenseverdier benyttet i kvalitetssikring.

8.2.1 Tidsserie av måledyp

Instrumentene har stått på forventet måledyp gjennom hele måleserien (Figur 38). Ved utsett i måleperiode 2, stod den profilerende måleren omkring 1 m dypere enn i første måleperioden. Ved alle dyp er det hendelser med forhøyet til, men dette er vurdert å ikke forringe datakvaliteten.





Figur 38: Tidsserie av instrumentdyp og tilt ved 34 m, 86 m og 133 m.

Rapport tittel			
Strømrapport Litlebø			
Rapport nr.	Dato	Revisjon nr.	Side
01	26.06.25	01	45 av 45

9 REFERANSER

- /1/ NS 9415:2021+AC:2024 Flytende akvakulturanlegg. Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk.
- /2/ NS 9425-1 Oseanografi Del 1: Strømmålinger i faste punkter (1999).
- /3/ NS 9425-2 Oseanografi Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP (2003).
- /4/ KS-HAV.006-1 Sjekkliste for strømrapport.
- /5/ KS-HAV.006 Prosedyre for strømmålinger og strømrapport.
- /6/ Etableringssøknader – saksbehandling i tilsynet (2022). Mattilsynet.
- /7/ Integrator's guide Generation 2 Aquadopp, Nortek manuals (2025). Nortek.
- /8/ Signature Operations, Nortek manuals (2025). Nortek.
- /9/ Veileder til forundersøkelse. Hentet fra:
<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Dokumenter/Veiledere/veileder-til-forundersokelse>
- /10/ seklima.met.no, 2023. Norsk klimaservicesenter.
- /11/ kartverket.no/til-sjos/se-havniva, 2023. Kartverket.