

Strømrapport

**Måling av bunnstrøm (34m)
ved**

Videild i

august - september 2022

Rapport			
Rapportbeskrivelse og -navn	Vurdering av strømforhold ved Videild. SR-MN-Videild-104992-01-001.pdf		
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse	
001	27.09.22	Første utgivelse. Presentasjon og vurdering av gjennomførte strømmålinger ved Videild.	
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	Videild	Lokalitetsnummer	12223
Kommune	Vanylven	Fylke	Møre og Romsdal
Oppdragsgiver			
Selskap	Mowi ASA; Postboks 4102 Sandviken, 5835 Bergen, NORGE		
Kontaktperson	Ole Martin Dahle	Ole.Martin.Dahle@mowi.com	
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE Organisasjonsnummer: 916 763 816		
Feltarbeidsansvarlig	Marthe Sandbu	marthe.sandbu@akerbla.no	
Rapportansvarlig	Aleksander Libæk	aleksander.libaek@akerbla.no	
Kontrollert av	Øystein Breiteig	oystein.breiteig@akerbla.no	
Akkreditering	Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert.		

Resultat nøkkeltall	
Måledyp	Bunn (34m)
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	18.0 (V)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	3.4
Strømstyrke < 1cm/s (%)	14.1
Strømstyrke < 3cm/s (%)	52.9
Strømstyrke < 10cm/s (%)	98.8
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	0.0
Strømstyrke ≥ 50cm/s (%)	0.0
Neumann-parameter	0.1

Innholdsfortegnelse

1. Forord	5
2. Områdebeskrivelse	6
3. Metodikk	7
4. Resultater	10
4.1 Sammen drag av strømdata	10
4.2 Strømroser	11
4.3 Matrise med strømhastighet og -retning	12
4.4 Strømmens hastighetsfordeling.....	13
4.5 Strømmens retningsfordeling	13
4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet	14
4.7 Tidsdiagram – Strømretning	14
4.8 Tidsdiagram – Temperatur	15
4.9 Progressivt vektordiagram	16
4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet.....	17
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet.....	17
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks	18
4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner	18
4.14 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer	19
4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer	19
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.....	19
4.17 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer	19
4.18 Persentilfordeling av strømhastighet.....	20
4.19 Prosentfordeling av strømhastighet.....	20
4.20 Strømfordeling	21
4.21 Strømvarighet.....	21
4.22 Tidevannsanalyse	22
4.23 CTD-profil.....	24
5. Diskusjon	25
5.1 Høye strømmålinger.....	25
5.2 Tidevannspåvirkning.....	25
5.3 Vannutskiftning.....	25
5.4 Mulig spredning av utslipp.....	25
5.5 Vannsøylens vertikale struktur.....	26
6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon	27

6.1	Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger	27
6.2	Spesifikasjoner for strøminstrumenter	28
6.3	Måleprinsipp for strømmålinger	29
6.4	CTD-målinger	29
7.	Vedlegg – Riggoppsett	30
7.1	Riggoppsett	30
8.	Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring.....	31
8.1	Databearbeiding	31
8.2	Kvalitetssikring av data.....	33
8.3	Fjernede dataverdier.....	35
9.	Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser.....	36
10.	Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner.....	37
11.	Vedlegg – Måleenheter	38
12.	Vedlegg – Parametere og beskrivelse.....	39
13.	Vedlegg – Referanser	40

1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra Mowi utført strømmålinger ved utslippspunkt Videild som er vurdert etter beliggenhet, strømforhold, temperatur, vannutskiftning og tidevann.

Resultatene fra strømmålingene gjelder for gitte prøvepunkt og for oppgitt tidsperiode. Vurderingen av strømforhold i området er gjort på bakgrunn av disse resultatene.

2. Områdebeskrivelse

Målepunktet for Videild ligger i Vanylven kommune, Møre og Romsdal (Figur 2.1). Videild ligger på sørsiden av Rovdefjorden mellom Rovdeskjeret og Sundnesneset. Plasseringen er åpen mot Hallefjorden i V.

Bunntopografi er ca. 35m dyp og orientert NØ/Ø – SV/V i området for strømmålingsposisjonen.



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

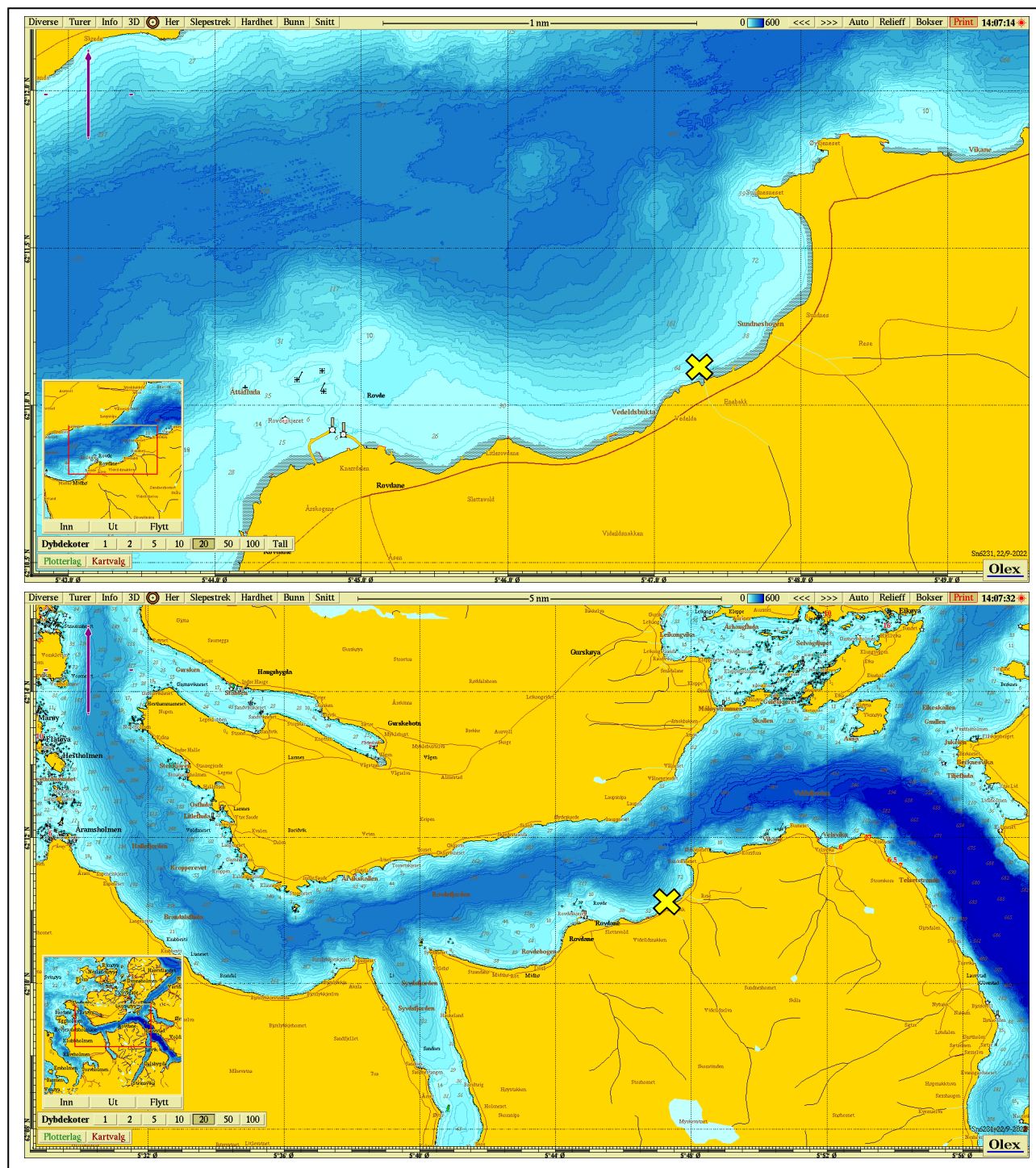
3. Metodikk

Strømmålinger er kvalitetssikret av Åkerblå AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i Tabell 3.1.

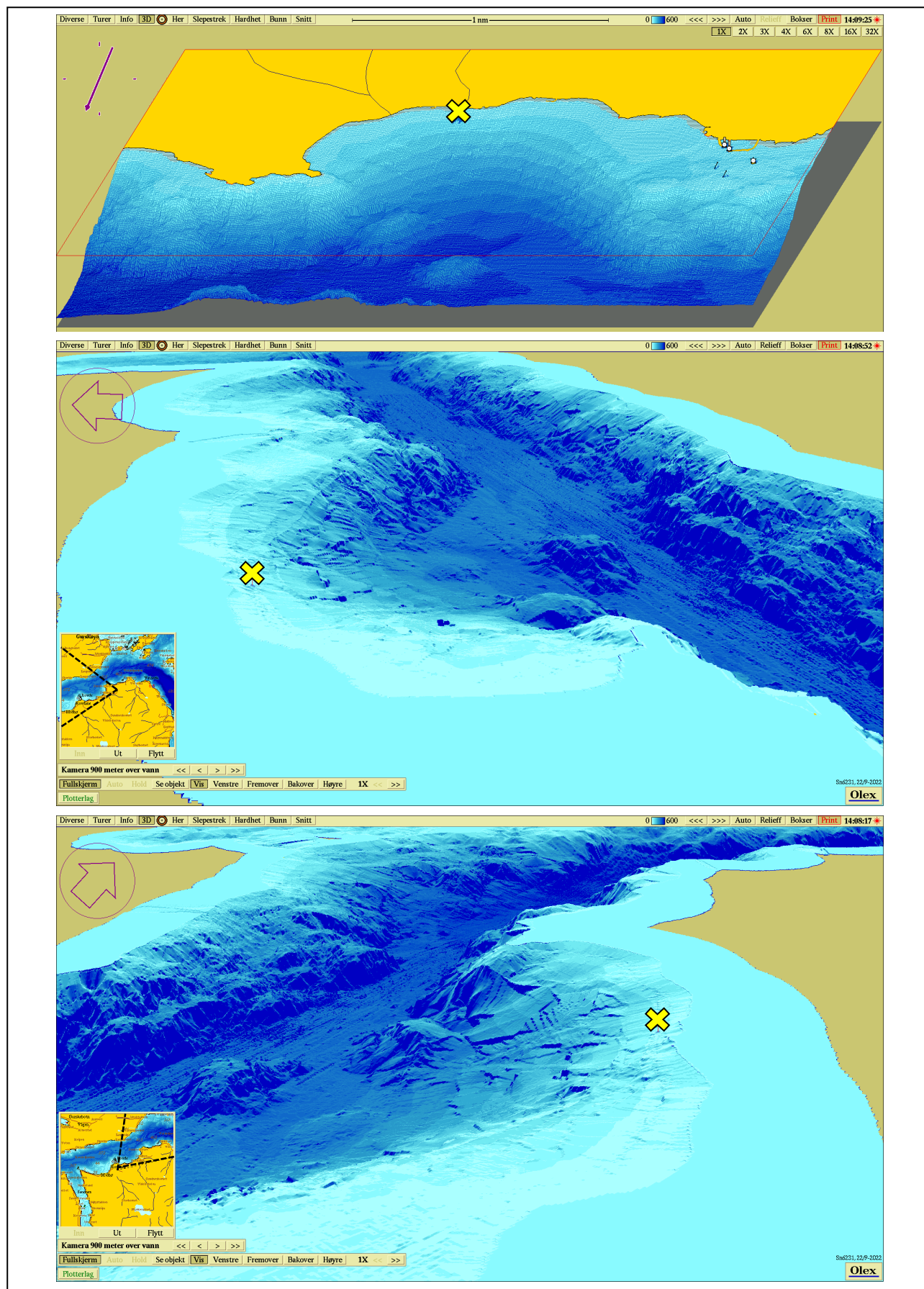
Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert som god for å dokumentere strømforholdene i området (Figur 3.1 – Figur 3.2).

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

Måledyp	Bunn (34m)
Posisjonsanvisning	✘
Posisjon	62° 11.114' N; 005° 47.292' Ø
Dyp på målested	35m
Instrumenttype	Aanderaa punktmåler
Måleperiode	15.08.22 - 14.09.22
Måleintervall	10 minutter
Antall døgn (målt/planlagt)	29.9 / 29.9
Fjernede datapunkt	0
Manglende datapunkt	0



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



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

4. Resultater

4.1 Sammendrag av strømdata

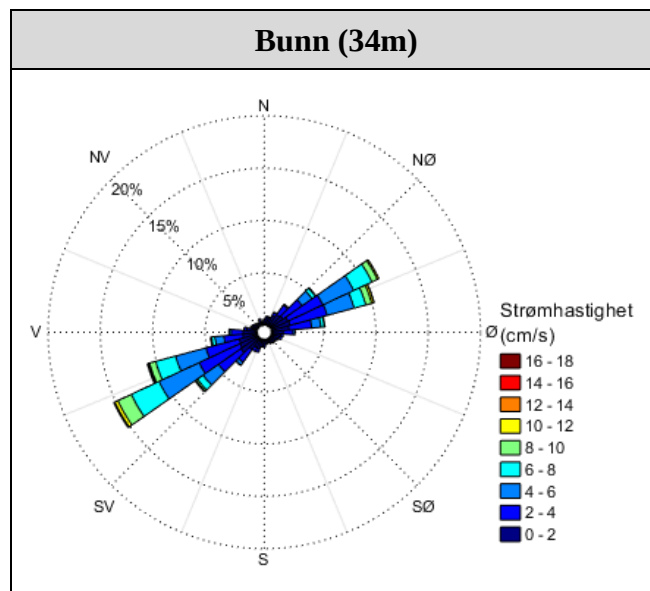
Resultater per måledyp for hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra bunndyp (34m).

Måledyp	Bunn (34m)
Sjøtemperatur (°C)	8.7 - 14.7
Strømhastighet	
Maksimum (cm/s)	18.0
Gjennomsnitt (cm/s)	3.4
Minimum (cm/s)	0.1
Signifikant maks (cm/s)	6.1
Signifikant min (cm/s)	1.1
Varians (cm/s) ²	5.7
Standardavvik (cm/s)	2.4
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	14.1
Lengste periode < 1cm/s (min)	90
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	52.9
Lengste periode < 3cm/s (min)	460
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	98.8
Lengste periode < 10cm/s (min)	14090
% ≥ 30cm/s	0.0
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	0
% ≥ 50cm/s	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0
Effektiv transport	
Hastighet (cm/s)	0.4
Retning (grader)	237
Neumann-parameter	0.1
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	2909

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. Strømrose på bunndyp (34m).

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.

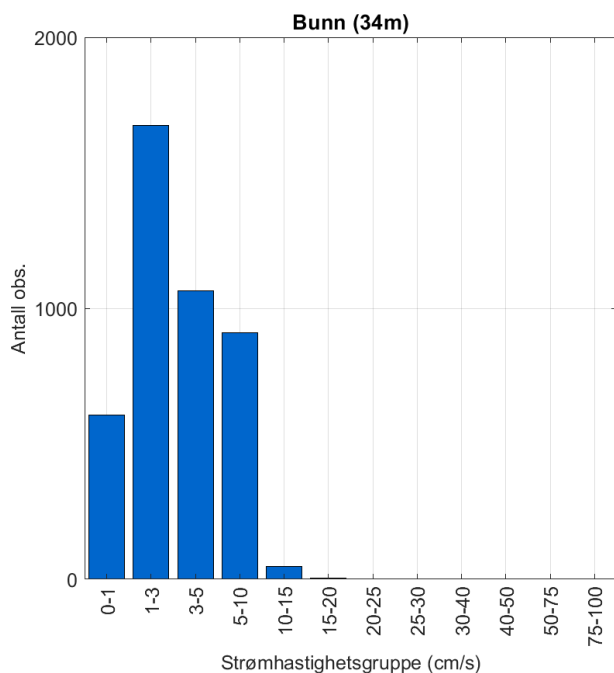
Hastighetsfordeling er \geq (lavest verdi) og $<$ (høyest verdi) i oppgitt hastighetsrekkevidde.

Tabell 4.3.1. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra bunndyp (34m).

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	18	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0.7	172	0.2	2.7	
N	15	24	32	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	1.4	434	0.5	3.3	
NØ	30	23	63	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	95	2.2	987	1.1	5.2	
NØ	45	29	129	68	20	0	0	0	0	0	0	0	0	246	5.7	3958	4.6	8.4	
NØ	60	33	212	229	227	15	0	0	0	0	0	0	0	716	16.6	18373	21.1	12.6	
Ø	75	28	196	146	99	3	0	0	0	0	0	0	0	472	11.0	10204	11.7	11.8	
Ø	90	23	92	37	2	0	0	0	0	0	0	0	0	154	3.6	2058	2.4	5.3	
Ø	105	28	46	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	1.8	621	0.7	3.5	
SØ	120	23	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	1.1	323	0.4	2.7	
SØ	135	26	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	1.1	286	0.3	2.6	
SØ	150	18	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0.7	158	0.2	2.6	
S	165	16	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0.7	185	0.2	2.1	
S	180	31	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	1.3	326	0.4	2.3	
S	195	28	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	1.3	407	0.5	4.1	
SV	210	31	58	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	103	2.4	1060	1.2	5.3	
SV	225	35	157	95	40	1	0	0	0	0	0	0	0	328	7.6	5788	6.7	10.9	
SV	240	34	193	279	387	27	1	0	0	0	0	0	0	921	21.4	26900	30.9	15.7	
V	255	28	166	153	129	2	2	0	0	0	0	0	0	480	11.1	11334	13.0	18.0	
V	270	33	96	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	159	3.7	1967	2.3	6.1	
V	285	18	41	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	63	1.5	589	0.7	5.5	
NV	300	17	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0.9	282	0.3	2.6	
NV	315	18	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0.7	197	0.2	2.5	
NV	330	20	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0.7	151	0.2	2.1	
N	345	24	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0.9	213	0.2	2.9	
Antall obs.		606	1674	1065	910	48	3	0	0	0	0	0	0	4306	100	0	0	0	
%		14.1	38.9	24.7	21.1	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0	

4.4 Strømmens hastighetsfordeling

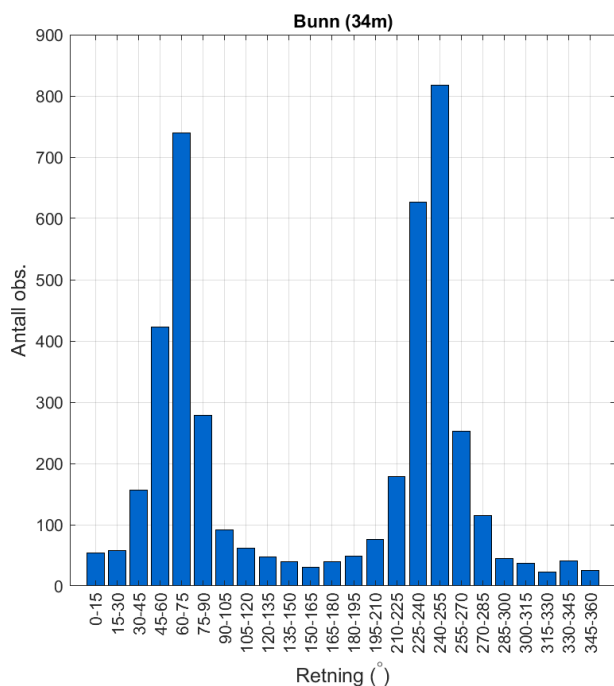
Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning er oppgitt under.



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

4.5 Strømmens retningsfordeling

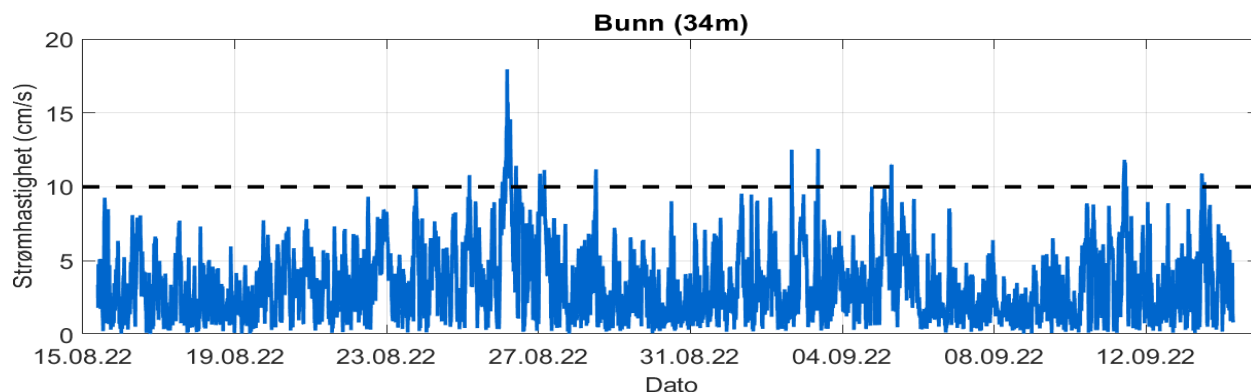
Strømmens retning fordelt i 15°-sektorer er oppgitt under.



Figur 4.5.1. Strømmens retningsfordeling på bunndyp (34m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.

4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet

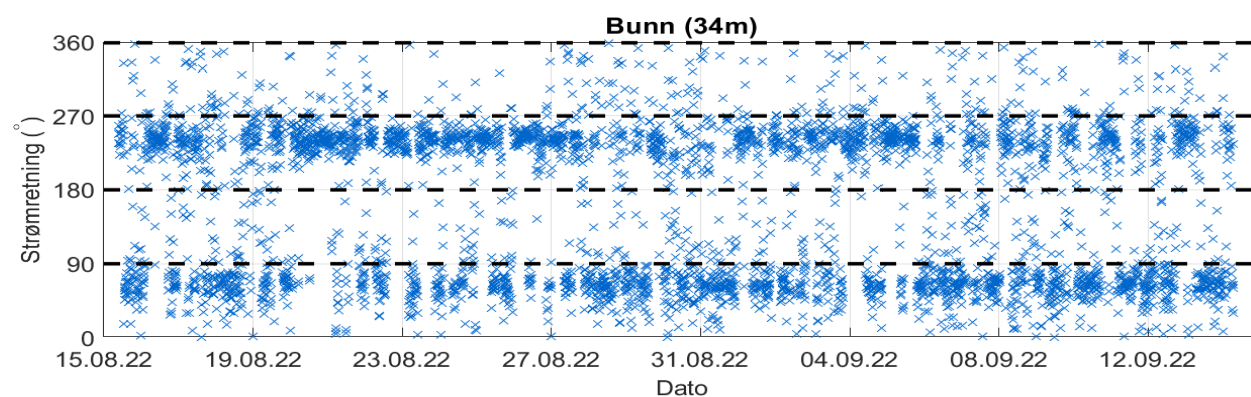
Strømmens hastighet under måleperioden er oppgitt under.



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

4.7 Tidsdiagram – Strømretning

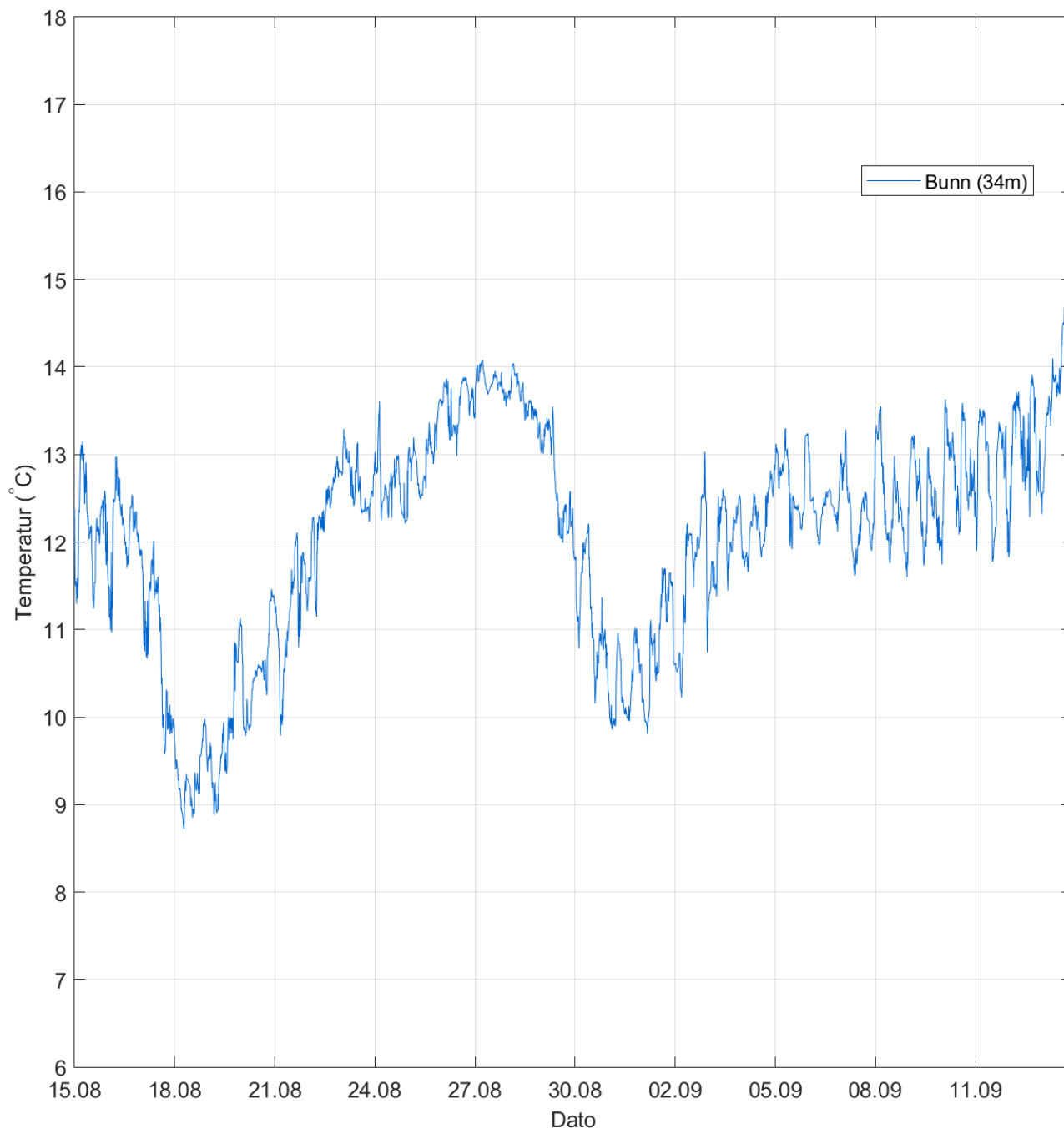
Strømmens retning under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.7.1. Tidsdiagram av strømretning på bunndyp (34m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

4.8 Tidsdiagram – Temperatur

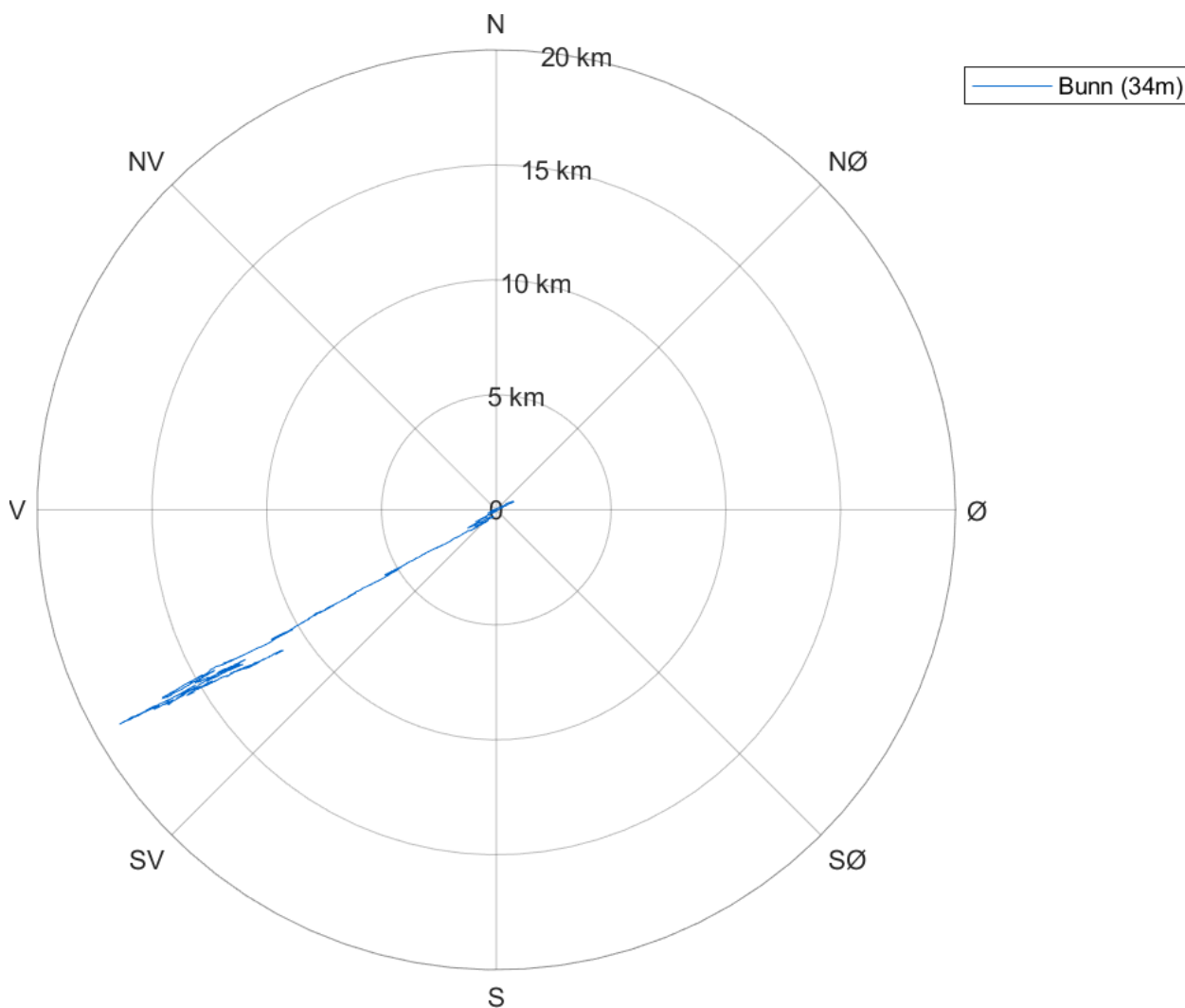
Temperatur under måleperioden er oppgitt under.



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

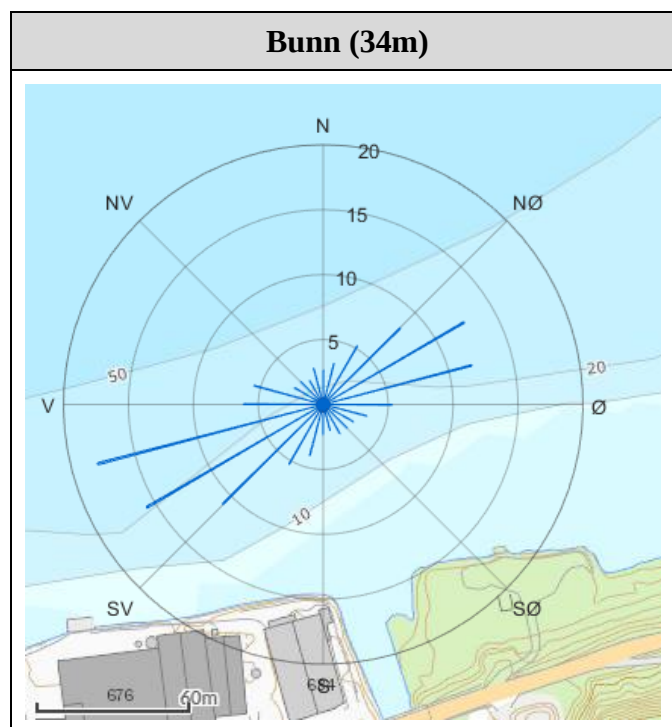
4.9 Progressivt vektordiagram

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



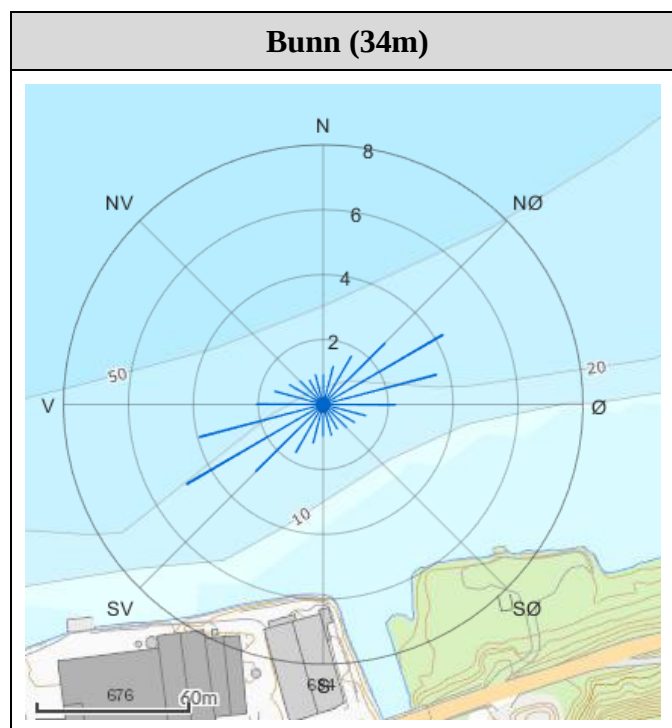
Figur 4.9.1. Progressivt vektordiagram for strøm på bunndyp (34m).

4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømshastighet



Figur 4.10.1. Fordelingsdiagram av maksimal strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på bunndyp (34m) i løpet av måleperioden.

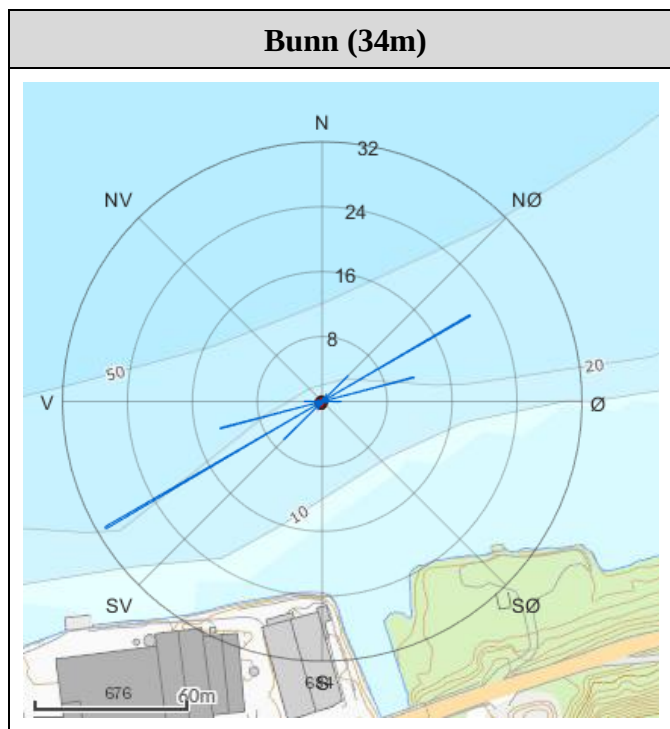
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet



Figur 4.11.1. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på bunndyp (34m) i løpet av måleperioden.

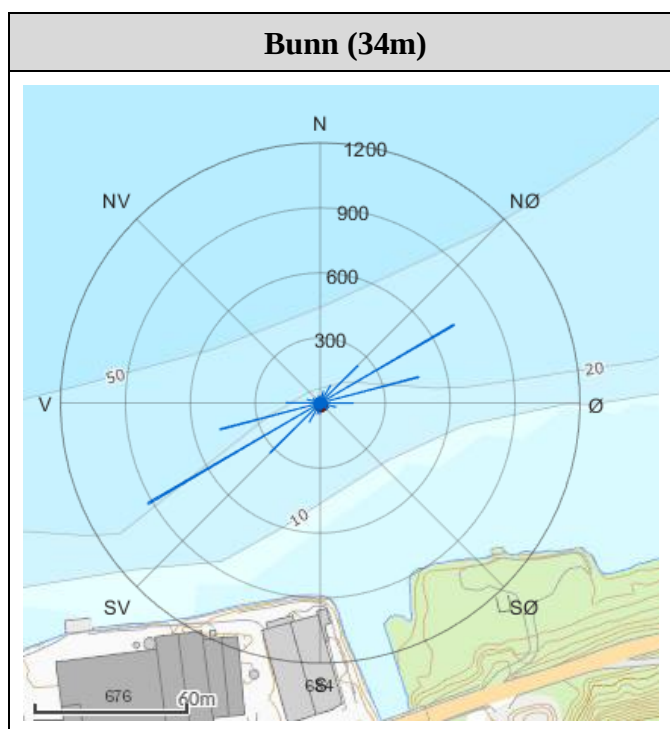
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks

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



Figur 4.12.1. Fordelingsdiagram av relativ vannfluks (%) for hver 15°-sektor på bunndyp (34m) i løpet av måleperioden.

4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner



Figur 4.13.1. Fordelingsdiagram av antall observasjoner for hver 15°-sektor på bunndyp (34m) i løpet av måleperioden.

4.14 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer

Tabell 4.14.1. Maksimal strømhastighet (cm/s) per retningssektor.

Dybde	Retning							
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
	337.5° – 22.5°	22.5° – 67.5°	67.5° – 112.5°	112.5° – 157.5°	157.5° – 202.5°	202.5° – 247.5°	247.5° – 292.5°	292.5° – 337.5°
Bunn (34m)	3.3	12.6	11.8	2.7	4.1	15.7	18.0	2.6

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°
Bunn (34m)	1.1	3.7	3.1	1.0	1.1	4.2	3.3	1.0

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°
Bunn (34m)	127	1057	702	125	141	1352	702	100

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°
Bunn (34m)	0.9	26.8	14.8	0.9	1.1	38.8	16.0	0.7

4.18 Persentilfordeling av strømhastighet

Kolonnen til venstre i Tabell 4.18.1 indikerer prosent av data (persentil) som er lik eller lavere enn oppgitt strømhastighet (cm/s).

Tabell 4.18.1. Persentilfordeling av strømhastighet (cm/s) for hvert dyp.

Persentil	Bunn (34m)
1	0.2
10	0.8
20	1.3
30	1.7
40	2.2
50	2.8
60	3.5
70	4.3
80	5.3
90	6.8
95	8.0
99	10.5

4.19 Prosentfordeling av strømhastighet

Oppgitte verdier i Tabell 4.19.1 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 4.19.1. Prosent (%) av data per dyp som er lik eller høyere enn oppgitt strømhastighet (cm/s).

Strømhastighet (cm/s)	Bunn (34m)
1	85.9
3	47.1
5	22.3
10	1.2

4.20 Strømfordeling

Verdiene i tabellen 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 4.20.1. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for bunndyp (34m).

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	1.5	2.0	1.8	1.6	1.7	2.3	1.8	1.3	14.0
1-5	1.4	16.5	12.1	1.3	1.5	18.5	11.3	1.0	63.6
5-10		5.8	2.3			9.9	3.1		21.1
10-20		0.3	0.07			0.7	0.09		1.2
Sum	2.9	24.6	16.3	2.9	3.2	31.4	16.3	2.3	100.0

4.21 Strømvarighet

Verdiene i tabellen 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 4.21.1. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på bunndyp (34m).

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	111	18	1	0	0	0	0	0
1-5	168	127	97	21	9	5	0	1
5-10	77	51	24	7	1	2	0	0
10-20	9	1	0	0	1	0	0	0

4.22 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 4.22.1). 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 4.22.2).

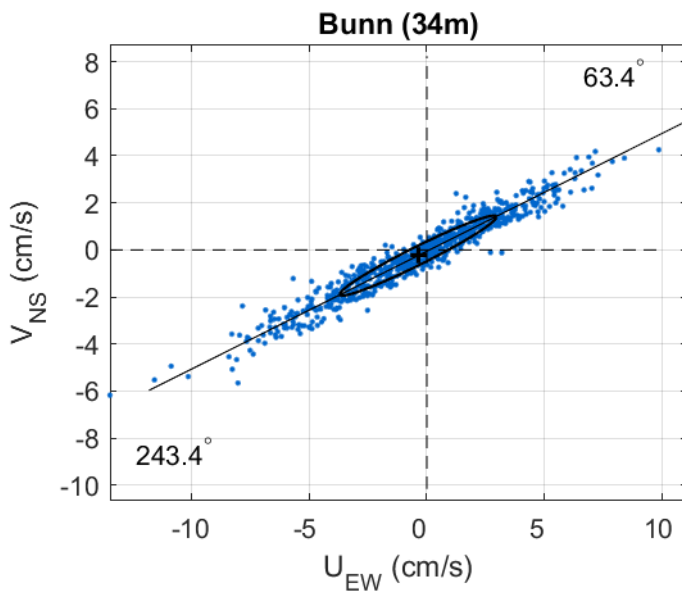
Strøm er splittet i komponentene øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) for å vurdere variasjon i strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning (Figur 4.22.1). Strømmellipsens store halvakse (hovedakse) markerer retningen der variasjonen er størst.

Tabell 4.22.1. Tidevannsbidrag til strøm og trykkendringer basert på tidevannsanalyse av strømdata i timesverdier.

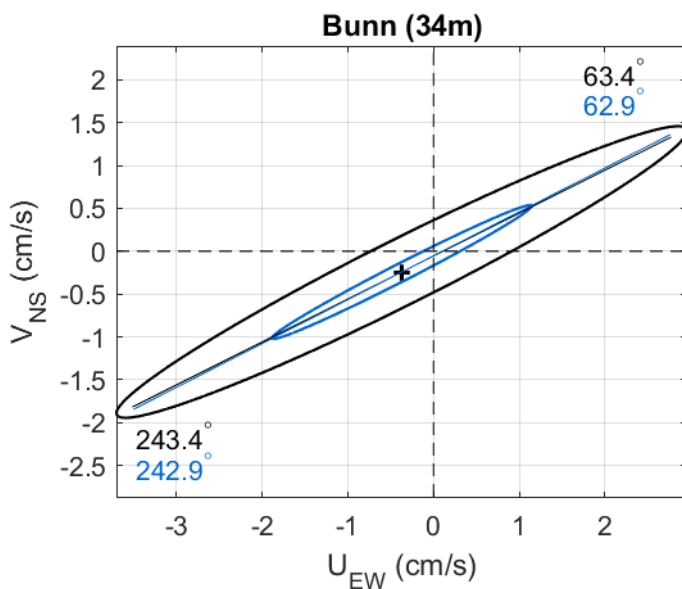
Måledyp	Bunn (34m)
Strøm (%)	28.8
Trykk (%)	99.7

Tabell 4.22.2. Tidevannsbidrag til strøm og trykkendringer fra tidevannskomponentene M_2 , S_2 , N_2 , O_1 og K_1 .

Måledyp	Bunn (34m)
Strøm (%)	14.8
Trykk (%)	99.0



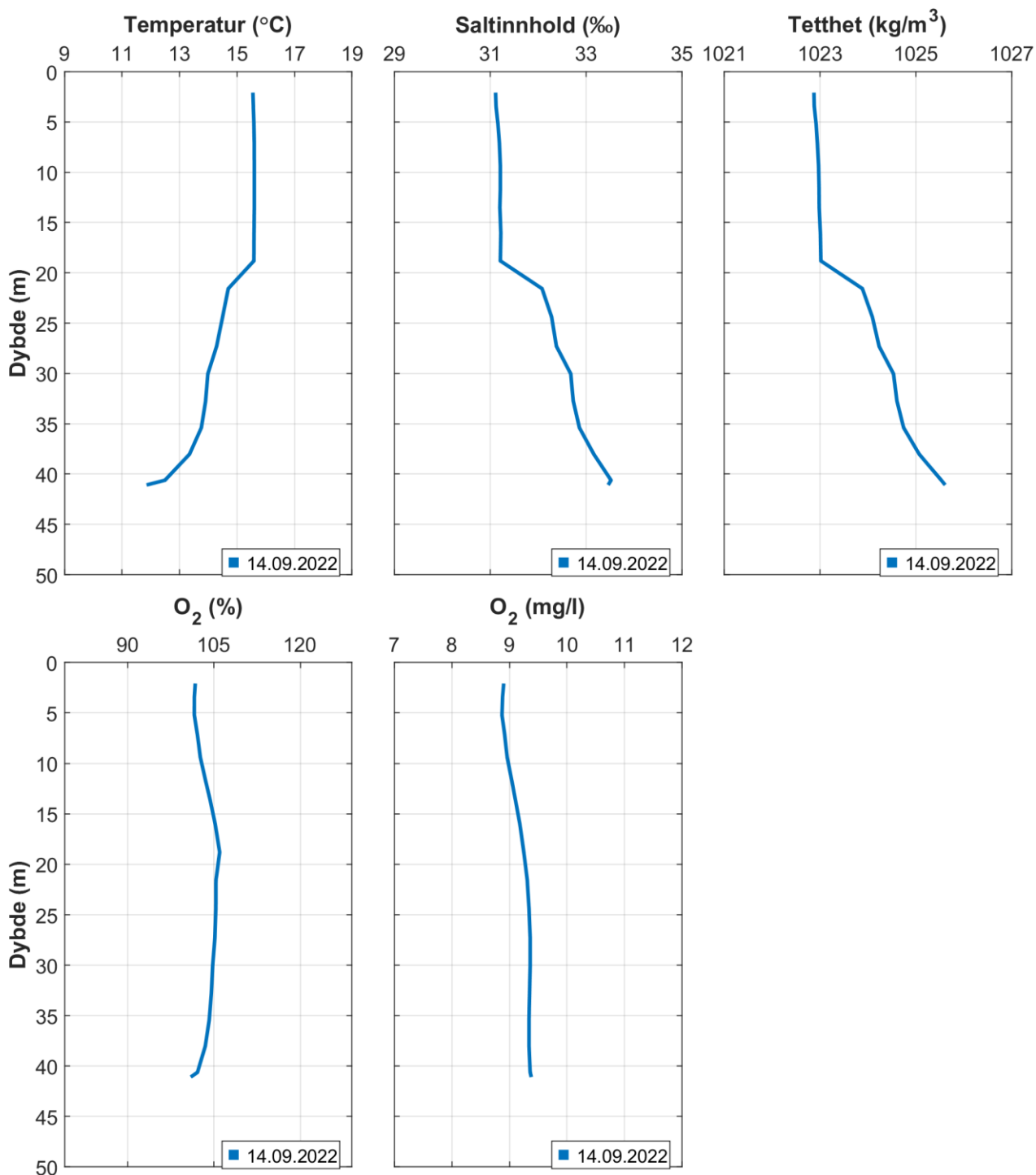
Figur 4.22.1. $U_{EW} - V_{NS}$ punktdiagram av strømdata i timesverdier, med tilhørende strø mellipse. Midtpunktet for strø mellipsen er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for øst – vest og nord – sør er vist med stiplede linjer.



Figur 4.22.2. $U_{EW} - V_{NS}$ tidevannsellipse (fargede linjer) vist sammen med strø mellipse (svarte linjer) for bunndyp (34m). Midtpunktet for strø mellipsen 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.

4.23 CTD-profil

CTD-profil ble målt i sammenheng med opptak 14.09.2022 av strømmålere i samme område som strømriggeren.



Figur 4.23.1. Vertikalprofiler av saltinnhold, temperatur, tetthet og oksygen. Dypet er oppgitt langs y-aksen.

5. Diskusjon

Strømmen på Videild er mot NØ/Ø – SV/V på bunndyp (34m), som stemmer med områdets bunntopografi og fjordens orientering i området ved strømmålerposisjonen. Strømretningen domineres av motsatt rettede hovedstrømretninger. 96.4% av relativ vannutskiftning på bunndyp (34m) skjer langs hovedstrømretningene (Tabell 4.17.1).

5.1 Høye strømmålinger

Maksimal strømhastighet var 18.0cm/s mot V på bunndyp (34m). Maksstrømmen er langs hovedstrømretning og er vurdert som middels sterk på bunndyp (34m). Maksimalmålingen er bare én måling og gir ikke en indikasjon av om strømmen er sterk eller svak i området.

Signifikant maksimal strømhastighet er gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av målingene og gir en indikasjon av styrken på strømmen i området. Denne var 6.1cm/s på bunndyp (34m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som svak på bunndyp (34m).

Det var ingen tilfeller der strøm var > 30cm/s.

5.2 Tidevannspåvirkning

Tidevannssignalet dominerte ikke strømbildet under måleperioden (Tabell 4.22.1).

5.3 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. 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 ≥ 2 cm/s og er vurdert som svak på bunndyp (34m).

Neumann-parameteren er beregnet til 0.1 på bunndyp (34m). Neumann-parameteren er vurdert som lite stabil på bunndyp (34m). Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen trenger ikke nødvendigvis å være dårlig selv om Neumann-parameteren er lav, ettersom det har vært perioder med strøm i én retning med varighet over en dag. Det er ikke nødvendigvis det samme vannet som har returnert til startpunktet.

Prosent nullmålinger (< 1cm/s) var mindre enn 10% på Prosent nullmålinger (< 1cm/s) var 14.1% på bunndyp (34m). Lengst varighet for strøm < 1cm/s var 90 minutter (1t 30min) på bunndyp (34m).

5.4 Mulig spredning av utslipp

Bunntopografi og strømningsforhold har også betydning for utskifting og nedbryting av bunnsedimenter fra utslippet. En ujevn bunn eller en flat bunn med groper gir større risiko for opphopning av sedimenter enn en jevnt skrånende bunn.

Dyp ved målepunktet var ca. 35m. Strømmåleposisjonen ligger over en bunn som skråner nedover mot NV til ca. 370m midt i fjorden. Bunntopografien er orientert NØ/Ø – SV/V i området for strømmålingsposisjonen. Det er ingen store groper i området.

Det var tilfeller der strøm var $> 10\text{cm/s}$ på bunndyp (34m). Dette er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale fra utslippet.

5.5 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 $8.7 - 14.7^{\circ}\text{C}$ på bunndyp (34m). På bunndyp (34m) avtok temperaturen fra 15. til 20. august, økte fram til 27. august, sank fram til 1. september og deretter økte igjen fram til slutten av måleperioden, 14. september.

CTD-målinger ved opptak i september viser at de øverste 19 meterne hadde lik temperatur. Fra 19m og ned til bunnen avtok temperaturen. Saltinnholdet i september var homogent i de øverste 19 meterne. Fra 19m og ned til 22m økte saltinnholdet raskt og deretter økte gradvis ned mot bunnen. Tetthetsdata gjenspeiler saltinnholdet og viser at vannsøylen var lagdelt. Det er ett lag fra overflaten og ned til 19m og deretter øker tettheten med dybden.

Oksygenmetningen var høy ($> 90\%$) i hele vannsøyla. Oksygenmetningen økte svakt ned til 19m og deretter avtok sakte ned til bunnen. Forskjellen i profilene til oksygenmetning og -innhold kommer av at oksygenmetningen avhenger av temperaturen til sjøvannet. Kaldere vann kan holde på mer oksygen, mens varmere vann kan holde på mindre.

6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon

6.1 Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger

Valg av målested

Målingene er tatt for å måle strøm ved utslippspunkt.

Valg av måledyp

Bunnstrøm måles ca. 2m over bunn.

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.

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	Bunn (34m)
Leverandør	Aanderaa AS
Instrumenttype, modell	RCM Blue 5430 punktmåler
ID-nr.	5298
Kalibrering	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.
Strømhastighetens nøyaktighet	$\pm 0.15\text{cm/s}$
Strømhastighetens rekkevidde / terskelverdi	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)
Strømretningens nøyaktighet	$\pm 5^\circ$ for 0-15° helning; $\pm 7.5^\circ$ for 15-35° helning
Kompassorientering	Magnetisk nord
Kompass justert for misvisning	Nei
Temperaturens nøyaktighet og rekkevidde	0.05°C, -5°C til 40°C

6.3 Måleprinsipp for strømmålinger

Aanderaa punktmåler

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

Tabell 6.3.1. Måleprinsipp for en Aanderaa punktmåler.

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

Gule og grønne felt indikerer samplingsperioder på 10 minutter. I løpet av denne perioden sender instrumentet ut 150 ping. Ett datapunkt gir gjennomsnittet over en 10-minuttersperiode.

6.4 CTD-målinger

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

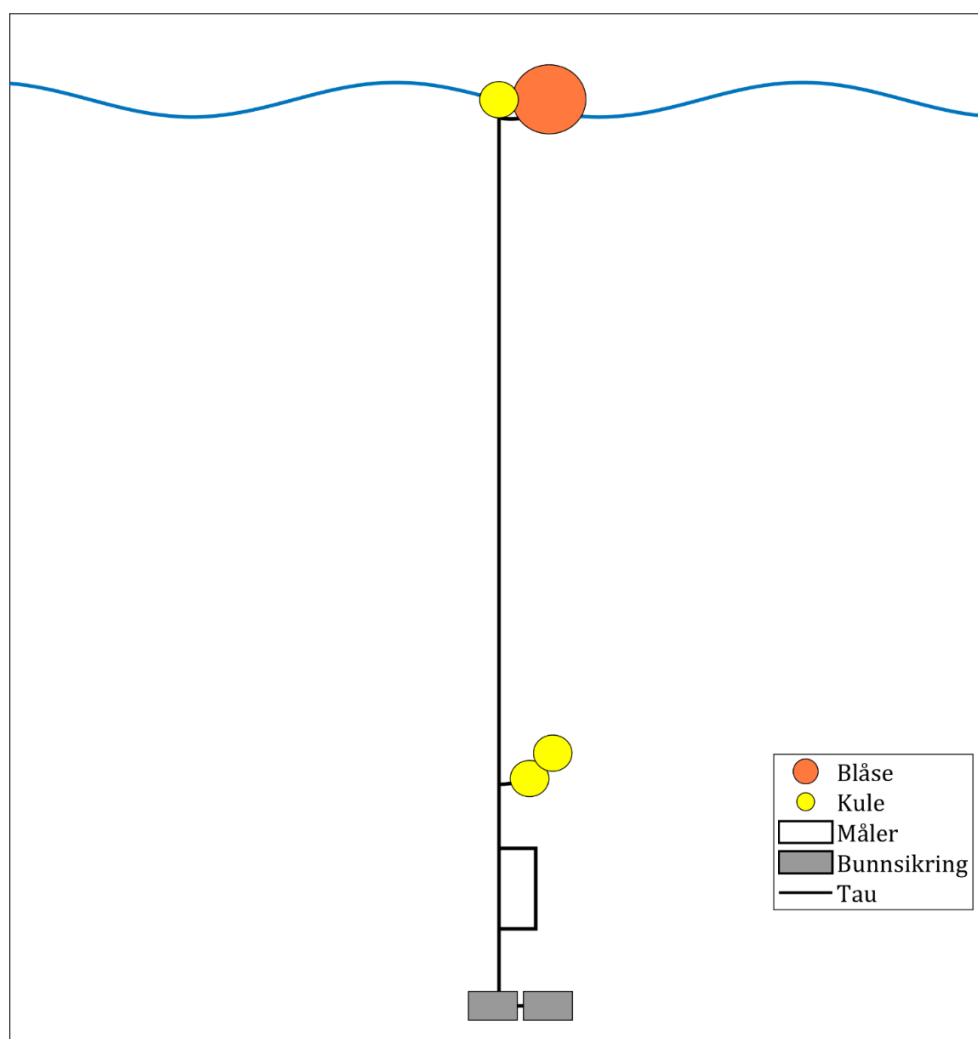
7. Vedlegg – Riggoppsett

7.1 Riggoppsett

Planlagt riggoppsett for målt strøm er beskrevet i Tabell 7.1.1 og skissert i Figur 7.1.1. Riggens posisjon ble satt ut i området ved utslippspunktet. Det var grunnere i området hvor riggen ble satt ut enn planlagt, og strøm ble derfor målt på gjennomsnittlig 34m dyp.

Tabell 7.1.1. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på bunndyp (34m).

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A2	Blåse	1stk	0.0m	35kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	1stk	0.0m	7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	37.0m		
Trålkule 11"	Kule	2stk	37.0m	7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	3.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	40.0m	
Danline 14mm	Tau	2.0m		
Garnanker	Bunnsikring	2stk	42.0m	30kg



Figur 7.1.1. Riggoppsett for strømmålinger på bunndyp (34m).

8. Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring

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

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

Ved utsett av instrumenter benyttes et internt kvalitetssystem som inkluderer (etter NS 9425-1:1999): lokalitetsnavn, riggoppsett, posisjon, måledyp, kontaktperson og oppdragsgiver, tidspunkt for utsett og opptak, og et kommentarfelt for eventuelle observasjoner ved utsett og opptak.

Ved opptak blir måleinstrumentene undersøkt for begroing, annet som kan ha påvirket målingene, og fysisk skade. Dette kommenteres i kvalitetssystemet og i rapporten, og mulig påvirkning for resultatet blir vurdert. Verdier som er benyttet i rapporten er troverdige og uten behov for støyfiltrering eller annen korreksjon.

Data er kvalitetssikret gjennom interne prosedyrer utviklet i samarbeid med instrumentenes produsent etter bestemte kriterier. Dersom disse kriteriene ikke blir møtt er data kritisk vurdert. Enkelstående datapunkter blir også vurdert og data fjernes om nødvendig. Både rådata og kvalitetssikret data er lagret på server.

8.1 Databearbeiding

Riggtilstand etter måling

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

Feil på instrument

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

Tabell 8.1.1. Opplysninger om strømmålinger og databehandling.

Måledyp	Bunn (34m)
Filnavn for rådata	Videild bunn MN0922 AP5298.bin
Rådata først vurdert i	Aanderaa Data Studio
Filnavn for eksportert data	Videild bunn-34m MN0922 AP5298_eks_AL.xlsx
Filnavn for kvalitetssikret data	Videild-Bunn (34m)_QC.xlsx
Prosentandel data (%)	100.00
Antall målinger	4306 / 4306
Antall fjernede/manglende målinger	0
Ekstern påvirkning på målinger	Nei
Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling	15.08.22 09:30 - 14.09.22 07:00
Dato og tid for start og slutt av instrument	14.08.22 17:50 - 14.09.22 07:30

8.2 Kvalitetssikring av data

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

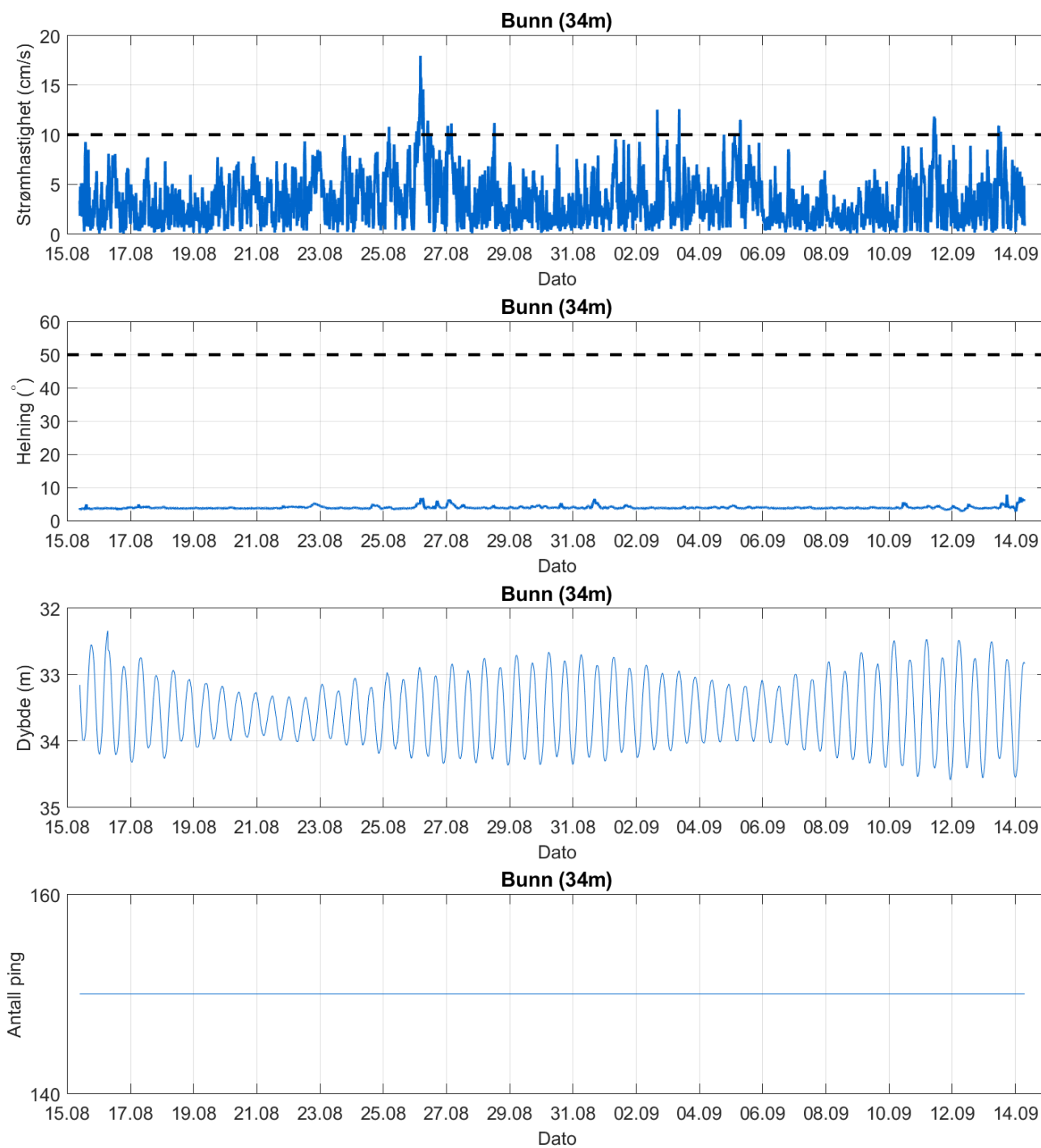
Tabell 8.2.1. Kriterier brukt for å kvalitetssikre data.

Parameter	QC
Temperatur	Manuell sjekk av data for stabil temp ($\Delta < 1^{\circ}\text{C}$)
Helning	$< 50^{\circ}$ (Figur 8.2.1)
Ping count	150 (Figur 8.2.1)
Trykk	Stabilt (Figur 8.2.1)
Strømhastighet	Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling, Tabell 8.2.2). Lav og sterk strøm vurderes etter forskjellige 'kriterier' i forhold til endringer mellom målinger.
Retning	Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling). Lav og sterk strøm vurderes etter forskjellige 'kriterier' i forhold til endringer mellom målinger.

Tabell 8.2.2. Teoretiske forskjeller i strømhastighet fra en måling til det neste (IOC, 1993).

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

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



Figur 8.2.1. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunndyp (34m).

Instrumentdypet varierte mellom 32.3m og 34.6m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 33.6m.

8.3 Fjernede dataverdier

Data er fjernet utenfor måleperioden. Ingen datapunkter ble fjernet i måleperioden på bunndyp (34m).

Fra CTD målingene ble det fjernet én urealistisk oksygenverdi. Denne verdien er fjernet, og verdien ved tidspunktet er interpolert. Årsak til feilverdi kan være høy nedsenkningshastighet av CTD.

9. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser

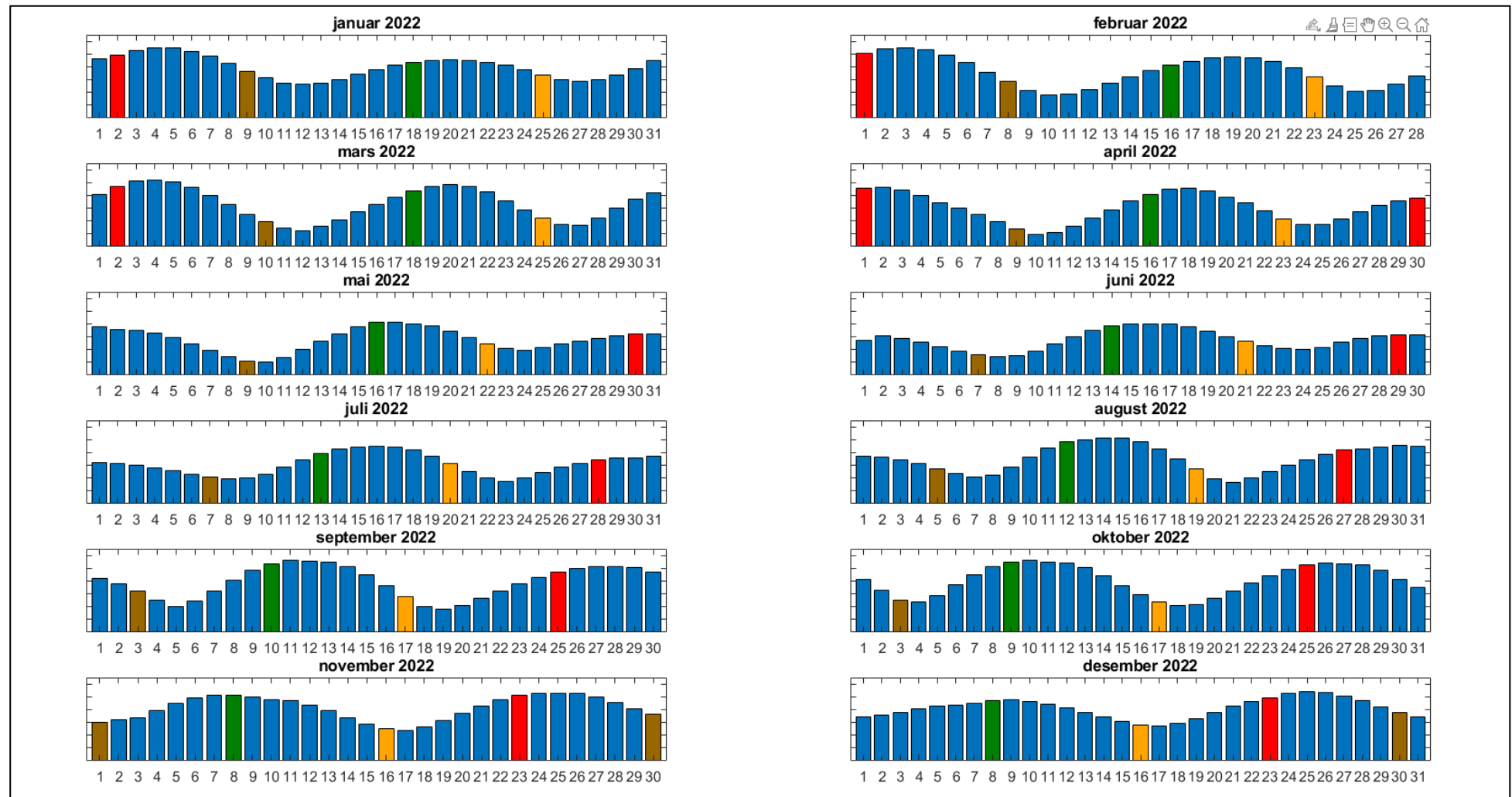
Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i tabellen under. Verdiene er hentet fra strømdata målt av Åkerblå ved bruk av Aanderaa punktmålere (Åkerblå, 2015).

Tabell 9.1. Tilstandsklasser for vurdering av strømdata.

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

10. Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner

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



Figur 10.1. Månedlige tidevannsvariasjoner hvor stolpehøyde angir relativ tidevannsstrøm og stolpefarge indikerer månefaser (oransje – siste kvarter; rød – nymåne; brun – første kvarter; grønn - fullmåne).

11. Vedlegg – Måleenheter

Alle måleenheter brukt i rapporten er beskrevet i tabellen under.

Tabell 11.1. Måleenheter brukt i rapporten.

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

12. Vedlegg – Parametere og beskrivelse

Tabell 12.1. Parametere brukt i rapporten og beskrivelse av disse.

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

13. Vedlegg – Referanser

1. Brukerveiledning. Aanderaa RCM Blue punktmåler.
2. Codiga, D. L. (2021). Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions. Technical Report 2011-01. Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island, Narragansett, RI. 59pp.
3. Emery, R., & Thomson, W. J. (2001). Data Analysis Methods in Physical Oceanography. Elsevier Science.
4. IOC (1993). Manual of Quality Control Procedures for validation of Oceanographic Data. Tilgjengelig: http://www.iode.org/components/com_oe/oe.php?task=download&id=20423&version=1st%20edition&lang=1&format=1
5. Kartverket (2022). www.kartverket.no/sehavniva
6. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.
7. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering-AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.