

Strømrappport

Måling av bunnstrøm ved

Averøy Industripark i

desember 2020 - januar 2021

Rapport			
Rapportbeskrivelse og -navn	Vurdering av strømforhold ved Averøy Industripark. SR-0221-AI-Averøy Industripark-102536-01-001.pdf		
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse	
001	11.02.21	Første utgivelse	
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	Averøy Industripark		
Kommune	Averøy	Fylke	Møre og Romsdal
Oppdragsgiver			
Selskap	Averøy Industripark AS; Klubbveien 10, 6530 AVERØY, NORGE		
Kontaktperson	Geir Peder Bøe	geir.p.boe@aip.no	
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE Organisasjonsnummer: 916 763 816		
Feltarbeidsansvarlig	Arild Kjerstad Nickolas James Hawkes Nasir Hamdan El Shaikh	arild@akerbla.no nickolas.hawkes@akerbla.no nasir.e@akerbla.no	
Rapportansvarlig	Kristine Torkildson	kristine.torkildson@akerbla.no	
Kontrollert av	Astri Horge Glindø	astri.glindo@akerbla.no	
Akkreditering	Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert.		

Resultat nøkkeltall	
Måledyp	Bunn (30m)
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	27.7 (SØ)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	7.7
Strømstyrke < 1cm/s (%)	3.0
Strømstyrke < 3cm/s (%)	20.9
Strømstyrke < 10cm/s (%)	70.4
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	0.0
Strømstyrke ≥ 50cm/s (%)	0.0
Neumann-parameter	0.6

Innholdsfortegnelse

1. Forord	5
2. Områdebeskrivelse	6
3. Metodikk.....	7
4. Resultater.....	9
4.1 Sammendrag av strømdata	9
4.2 Strømroser	10
4.3 Matrise med strømhastighet og -retning	11
4.4 Strømmens hastighetsfordeling.....	12
4.5 Strømmens retningsfordeling	12
4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet	13
4.7 Tidsdiagram – Strømretning	13
4.8 Tidsdiagram – Temperatur	14
4.9 Progressivt vektordiagram	15
4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet	16
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet.....	16
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks	17
4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner	17
4.14 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer	18
4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer	18
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.....	18
4.17 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer	18
4.18 Persentilfordeling av strømhastighet.....	19
4.19 Prosentfordeling av strømhastighet.....	19
4.20 Strømfordeling	20
4.21 Strømvarighet.....	20
4.22 Tidevannsanalyse	21
4.23 CTD-profil.....	23
5. Diskusjon	24
5.1 Høye strømmålinger.....	24
5.2 Tidevannspåvirkning.....	24
5.3 Vannutskiftning.....	24
5.4 Mulig spredning av utslipp.....	25
5.5 Vannsøylens vertikale struktur.....	25
6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon	26

6.1	Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger	26
6.2	Spesifikasjoner for strøminstrumenter	27
6.3	Måleprinsipp for strømmålinger	28
6.4	CTD-målinger	28
7.	Vedlegg – Riggoppsett	29
7.1	Riggoppsett	29
8.	Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring.....	30
8.1	Databearbeiding	30
8.2	Kvalitetssikring av data.....	32
8.3	Fjernede dataverdier.....	34
8.3.1	Måleperiode	34
8.3.2	Enkelte datapunkter.....	34
9.	Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser.....	35
10.	Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner.....	36
11.	Vedlegg – Måleenheter	38
12.	Vedlegg – Parametere og beskrivelse.....	39
13.	Vedlegg – Referanser	40

1. Forord

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

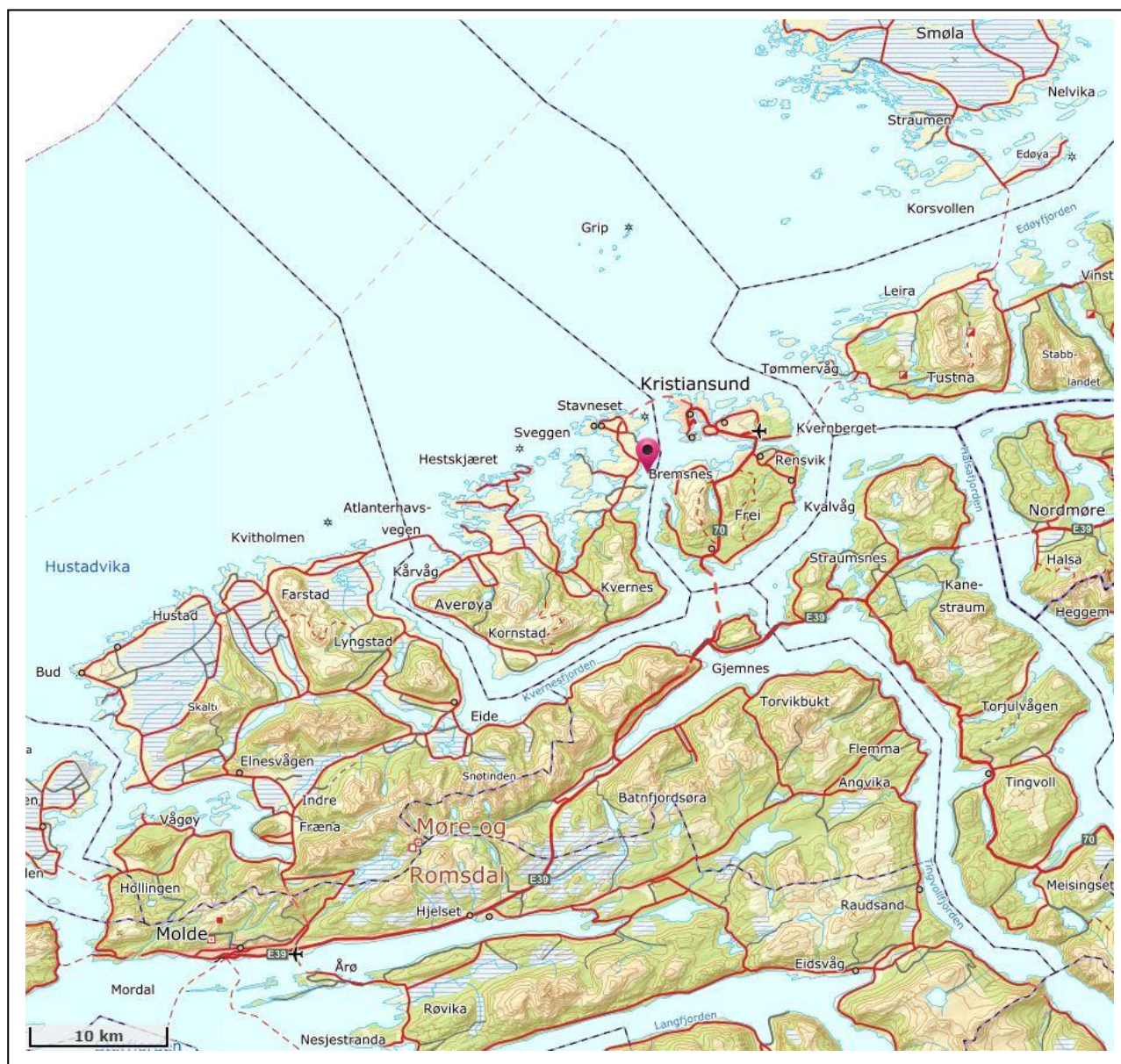
Resultatene fra undersøkelsen gjelder for gitte prøvepunkt og på gitt tidspunkt hvor vurderingen av strømforhold over området er vurdert på bakgrunn av resultatene.

2. Områdebeskrivelse

Målepunktet for Averøy Industripark ligger i Averøy kommune, Møre og Romsdal (Figur 2.1). Strømmålingsposisjonen ligger øst for Smedvågen i Bremsnesfjorden. Bremsnesfjorden er orientert nord – sør og er åpen mot Bolgsvaet i øst, Kvernesfjorden i sør og mot åpent hav i nord.

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

Bunntopografi er ca. 32m dyp og orientert NØ – SV i området for strømmålingsposisjonen.



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

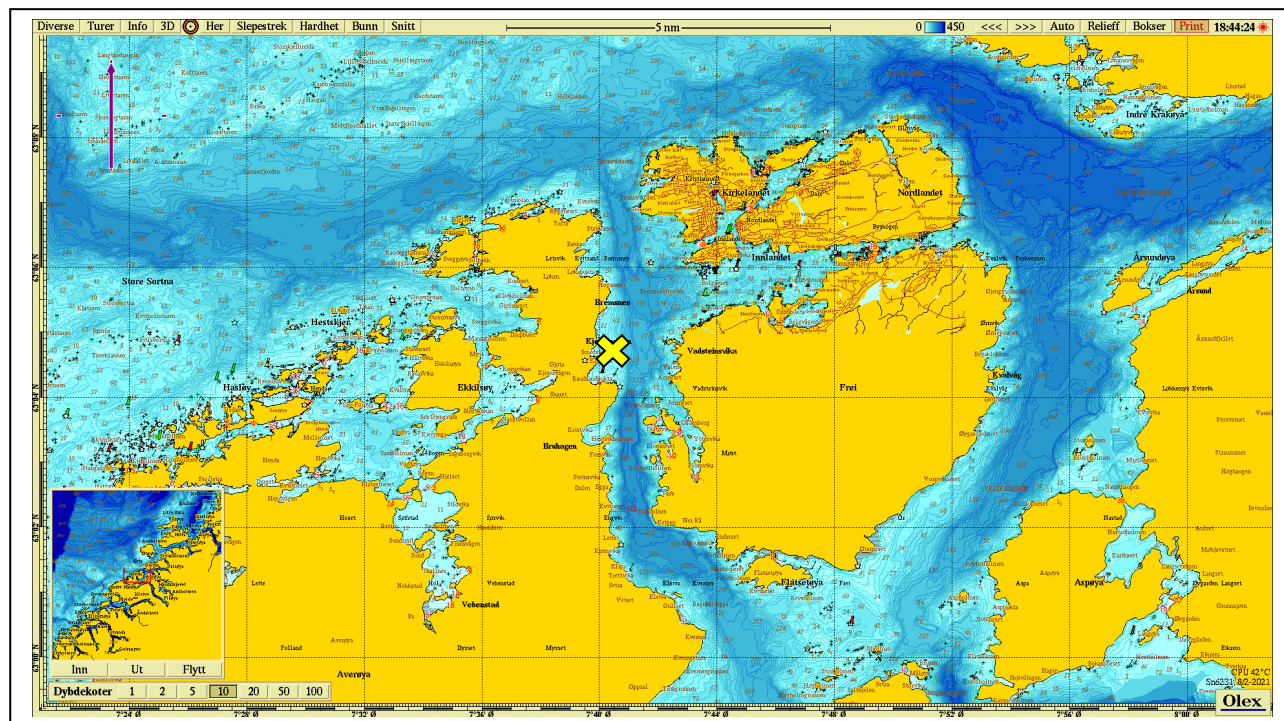
3. Metodikk

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

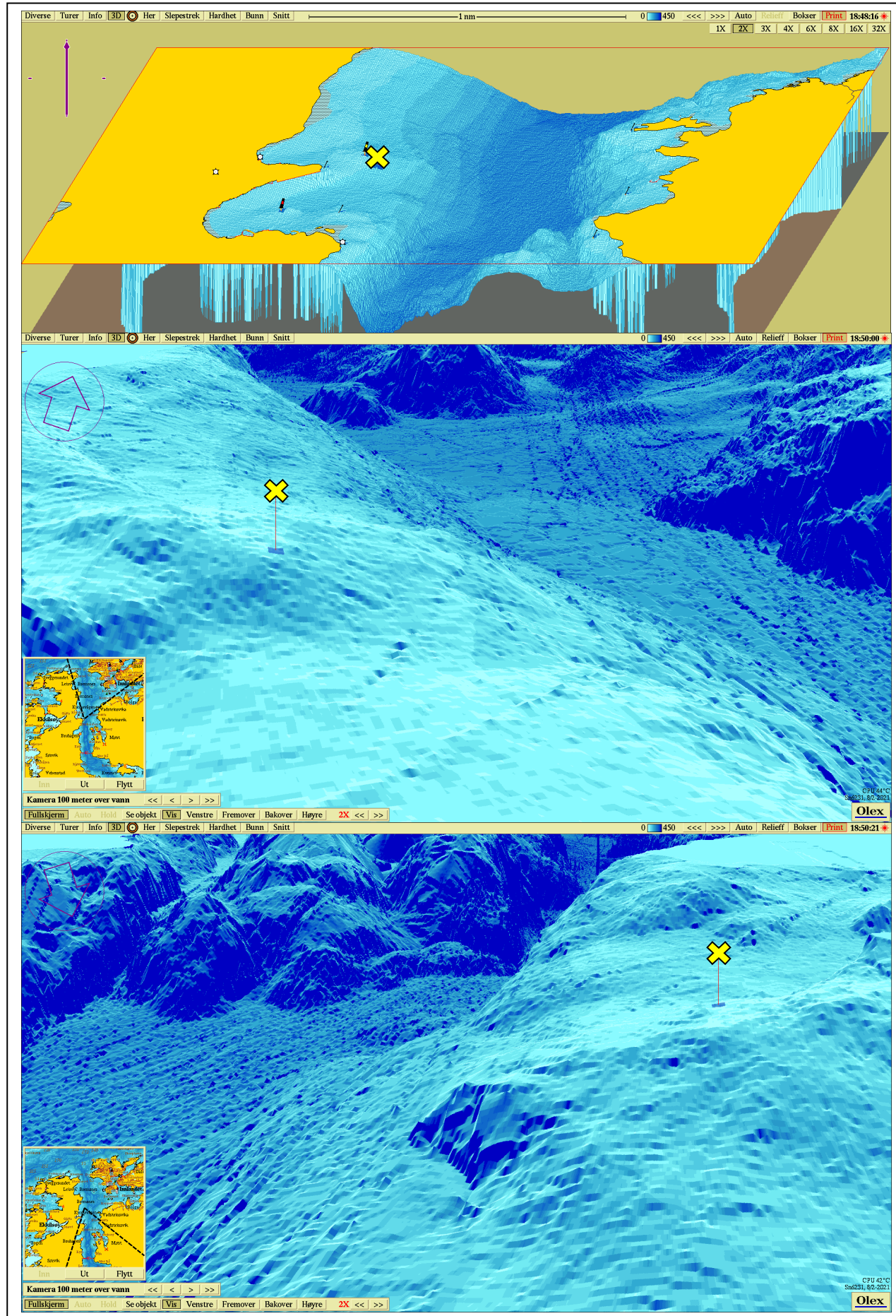
Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert som god for å dokumentere strømforholdene i området (Figur 3.1 - Figur 3.2). Måleren er plassert for å måle strøm ved et utslippspunkt.

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

Måledyp	Bunn (30m)
Posisjonsanvisning	✕
Posisjon	63° 04.679' N; 007° 40.555' Ø
Dyp på målested	32m
Instrumenttype	Aanderaa punktmåler
Måleperiode	22.12.20 - 23.01.21
Måleintervall	10 minutter
Antall døgn	32.1
Manglende datapunkt	-



Figur 3.1. Plassering av strømmålere i området anvist med gult kryss. Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartets orientering. Kartet 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

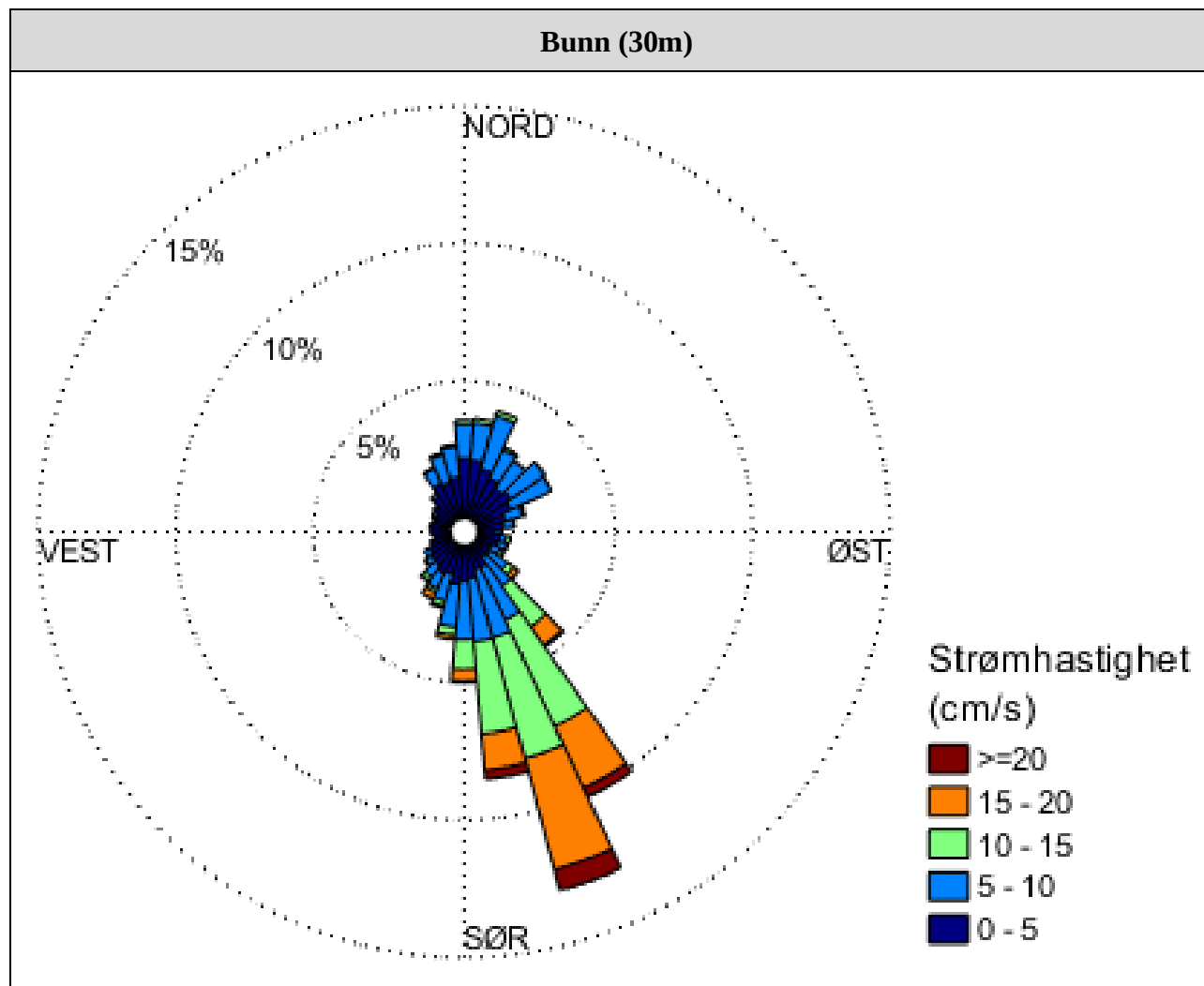
Resultater per måledyp for hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra bunndyp (30m).

Måledyp	Bunn (30m)
Sjøtemperatur (°C)	6.6 - 9.0
Strømhastighet	
Maksimum (cm/s)	27.7
Gjennomsnitt (cm/s)	7.7
Minimum (cm/s)	0.0
Signifikant maks (cm/s)	14.0
Signifikant min (cm/s)	2.5
Varians (cm/s) ²	27.7
Standardavvik (cm/s)	5.3
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	3.0
Lengst periode < 1cm/s (min)	70
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	20.9
Lengst periode < 3cm/s (min)	290
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	70.4
Lengst periode < 10cm/s (min)	2040
% ≥ 30cm/s	0.0
Lengst periode ≥ 30cm/s (min)	0
% ≥ 50cm/s	0.0
Lengst periode ≥ 50cm/s (min)	0
Effektiv transport	
Hastighet (cm/s)	4.3
Retning (grader)	151
Neumann-parameter	0.6
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	6631

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 (30m).

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.

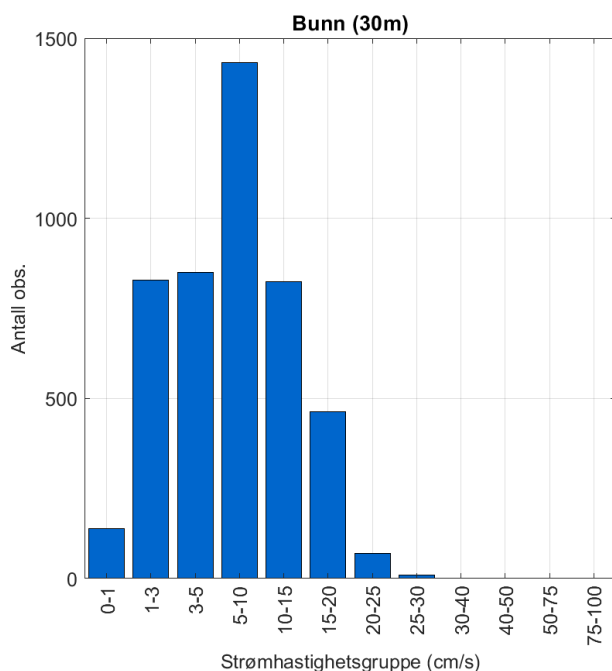
Hastighetsfordeling er $\geq$ (lavest verdi) og $<$ (høyest verdi) i oppgitt hastighetsrekkevidde.

Tabell 4.3.1. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra bunndyp (30m).

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	5	56	81	93	13	0	0	0	0	0	0	0	0	248	5.4	7390	3.5	13.9
N	15	5	55	82	123	12	0	0	0	0	0	0	0	0	277	6.0	8765	4.1	13.1
NØ	30	8	42	71	80	5	0	0	0	0	0	0	0	0	206	4.5	5842	2.7	11.4
NØ	45	10	34	50	93	3	0	0	0	0	0	0	0	0	190	4.1	5719	2.7	10.4
NØ	60	8	41	51	102	1	0	0	0	0	0	0	0	0	203	4.4	6186	2.9	10.7
Ø	75	4	33	27	37	5	0	0	0	0	0	0	0	0	106	2.3	2963	1.4	13.9
Ø	90	10	28	16	13	7	0	0	0	0	0	0	0	0	74	1.6	1780	0.8	12.3
Ø	105	5	21	23	19	7	0	0	0	0	0	0	0	0	75	1.6	2113	1.0	13.8
SØ	120	7	28	13	25	8	2	1	0	0	0	0	0	0	84	1.8	2630	1.2	23.1
SØ	135	3	19	20	77	63	32	3	2	0	0	0	0	0	219	4.7	12727	6.0	26.7
SØ	150	4	30	26	145	281	178	25	4	0	0	0	0	0	693	15.0	51299	24.1	27.7
S	165	7	35	30	174	291	196	33	3	0	0	0	0	0	769	16.7	56150	26.4	26.5
S	180	8	42	46	139	77	31	6	1	0	0	0	0	0	350	7.6	17563	8.3	26.1
S	195	3	36	45	93	17	8	0	0	0	0	0	0	0	202	4.4	7440	3.5	18.1
SV	210	3	31	43	41	13	15	1	0	0	0	0	0	0	147	3.2	5759	2.7	22.0
SV	225	6	34	31	29	7	2	0	0	0	0	0	0	0	109	2.4	3062	1.4	19.1
SV	240	7	28	26	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	75	1.6	1586	0.7	11.1
V	255	6	27	14	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	50	1.1	861	0.4	12.6
V	270	4	26	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	1.0	698	0.3	6.7
V	285	2	28	17	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	52	1.1	951	0.4	10.1
NV	300	4	34	9	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	55	1.2	953	0.4	10.4
NV	315	6	29	27	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	1.5	1366	0.6	10.0
NV	330	7	52	41	47	4	0	0	0	0	0	0	0	0	151	3.3	3979	1.9	12.5
N	345	6	40	49	65	7	0	0	0	0	0	0	0	0	167	3.6	4874	2.3	11.9
Antall obs.		138	829	851	1432	825	464	69	10	0	0	0	0	0	4618	100	0	0	0
%		3.0	18.0	18.4	31.0	17.9	10.0	1.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

4.4 Strømmens hastighetsfordeling

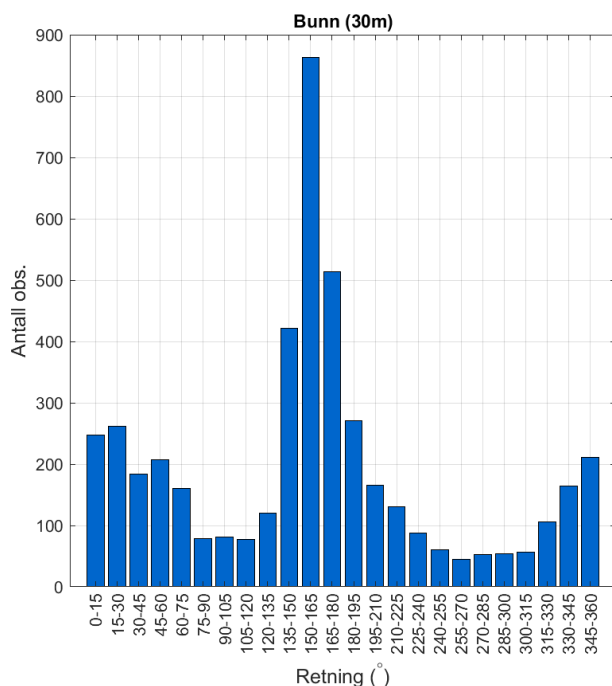
Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning er oppgitt under.



Figur 4.4.1. Strømmens hastighetsfordeling på bunndyp (30m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.

4.5 Strømmens retningsfordeling

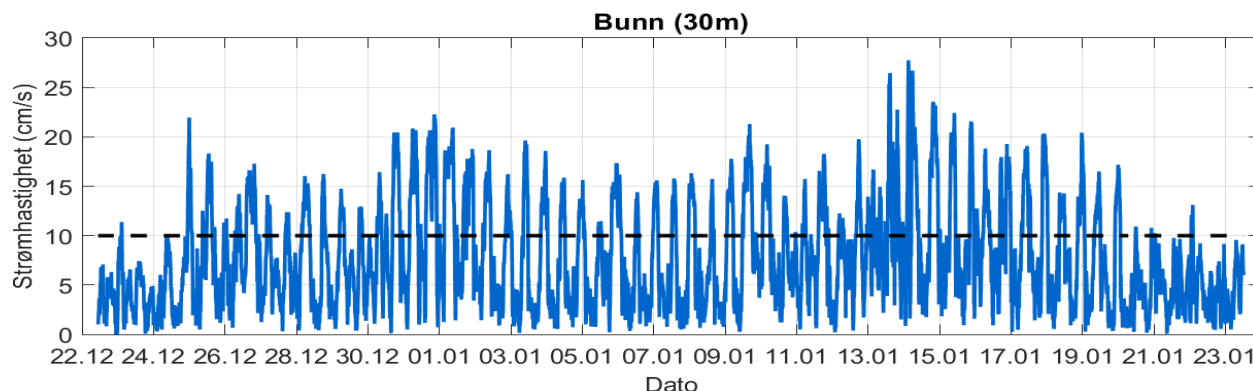
Strømmens retning fordelt i 15°-sektorer er oppgitt under.



Figur 4.5.1. Strømmens retningsfordeling på bunndyp (30m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.

4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet

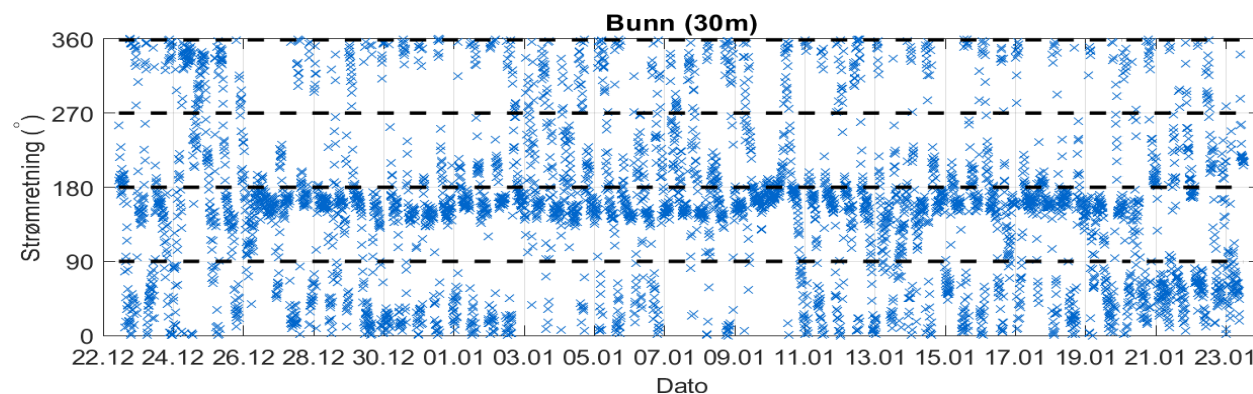
Strømmens hastighet under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.6.1. Tidsdiagram av strømhastighet på bunndyp (30m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

4.7 Tidsdiagram – Strømretning

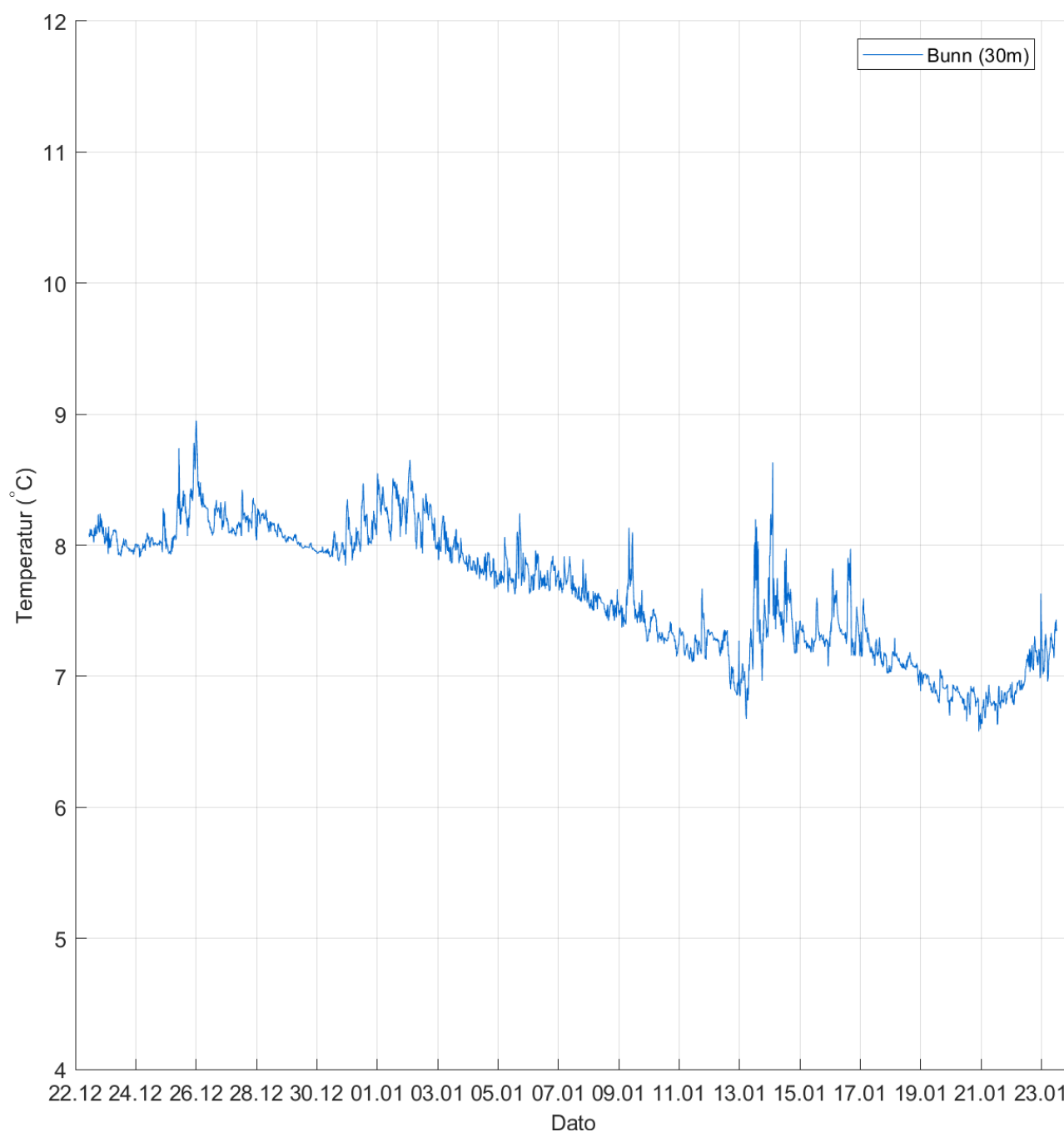
Strømmens retning under måleperiode er oppgitt under.



Figur 4.7.1. Tidsdiagram av strømretning på bunndyp (30m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

4.8 Tidsdiagram – Temperatur

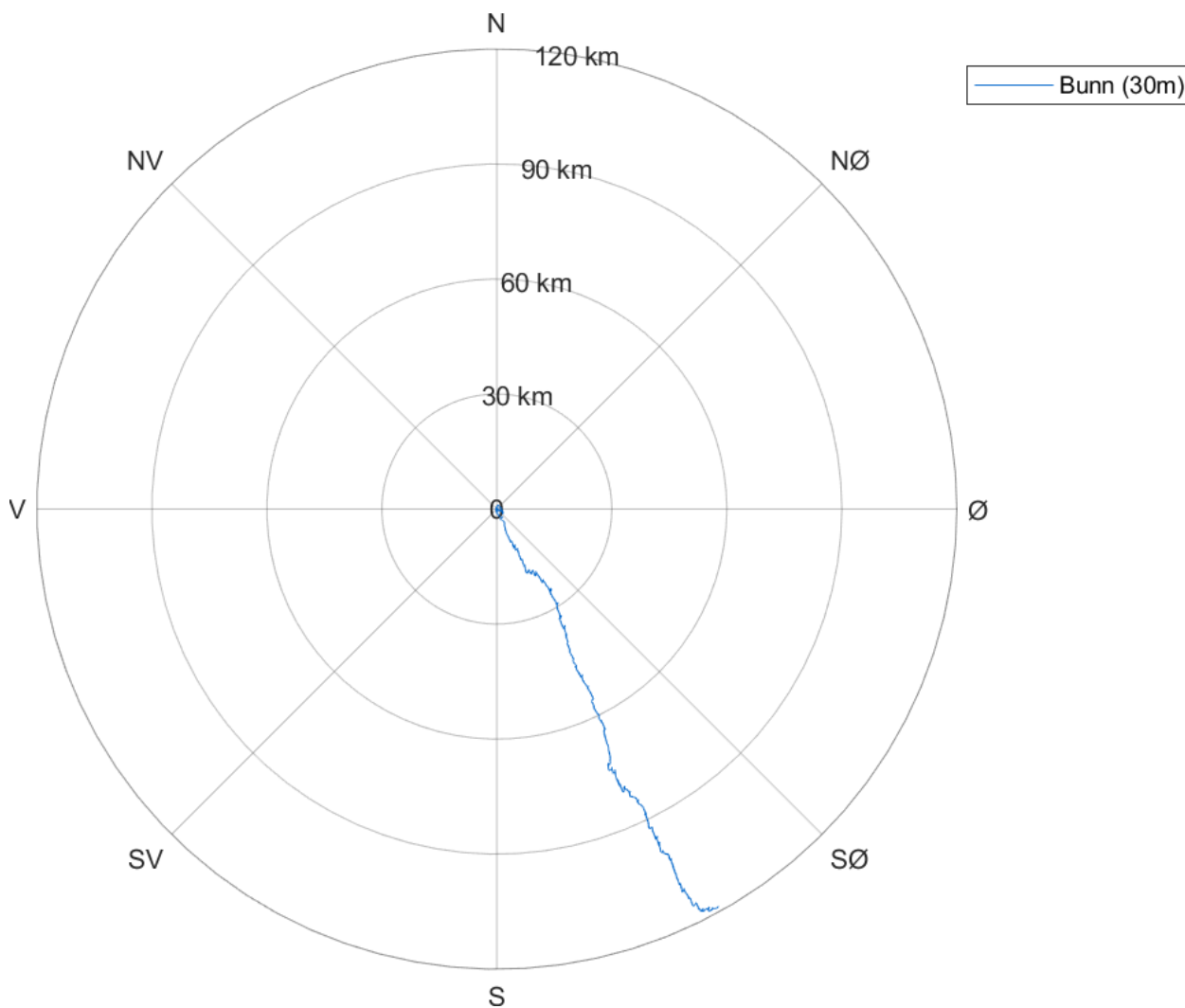
Temperatur under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.8.1. Tidsdiagram av temperatur på bunndyp (30m). Temperatur er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

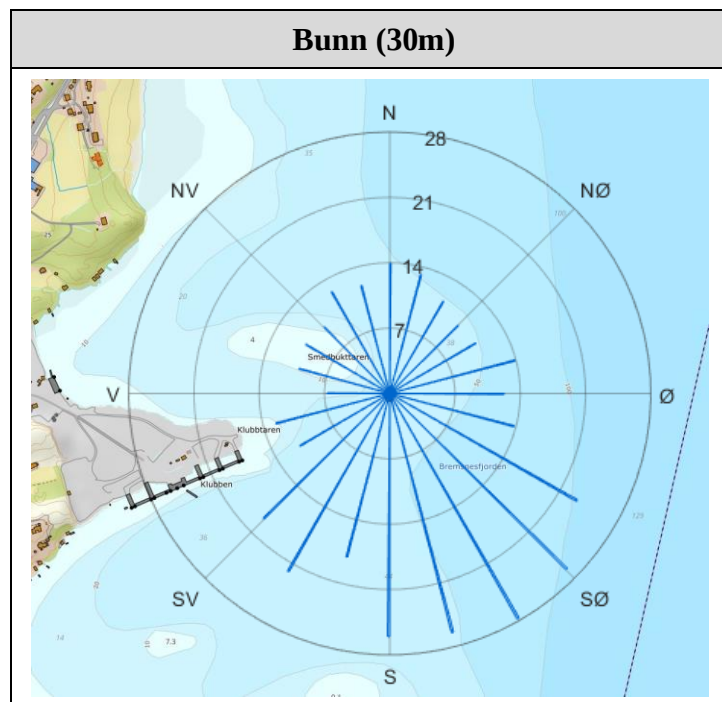
4.9 Progressivt vektordiagram

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.



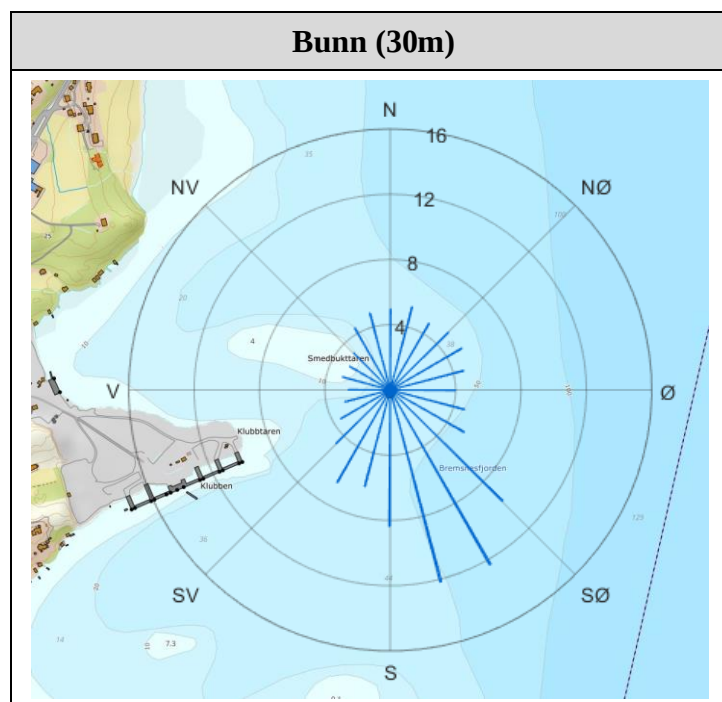
Figur 4.9.1. Progressivt vektordiagram for strøm på bunndyp (30m).

4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømshastighet



Figur 4.10.1. Fordelingsdiagram av maksimal strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på bunndyp (30m) i løpet av måleperioden.

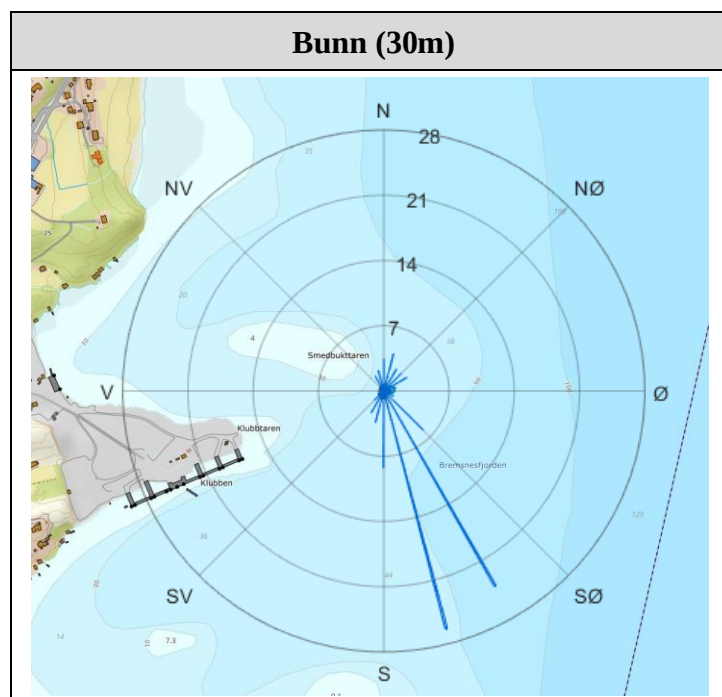
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet



Figur 4.11.1. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på bunndyp (30m) i løpet av måleperioden.

4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks

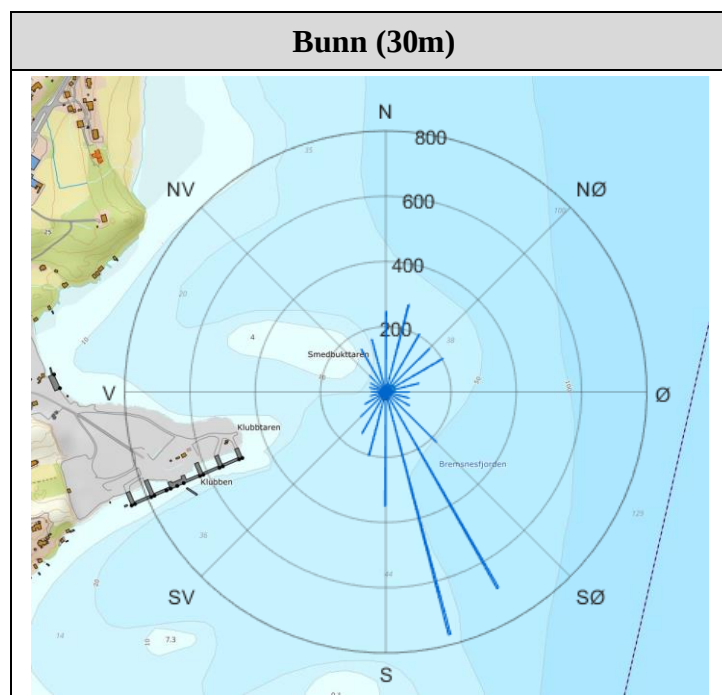
Figuren viser relativ vannfluks (%) i hver 15°-sektor. Relativ vannfluks angir mengden vann som strømmer gjennom en retningssektor. Total vannfluks er totalt volum vann som strømmer gjennom alle sektorer i løpet av måleperioden.



Figur 4.12.1. Fordelingsdiagram av relativ vannfluks (%) for hver 15°-sektor på bunndyp (30m) i løpet av måleperioden.

4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner

Figuren viser hvor mange ganger strømretningen er observert i de ulike 15°-sektorene i løpet av måleperioden.



Figur 4.13.1. Fordelingsdiagram av antall observasjoner for hver 15°-sektor på bunndyp (30m) 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 (30m)	13.9	11.4	13.9	27.7	26.5	22.0	12.6	12.5

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 (30m)	5.0	4.9	4.5	11.2	10.2	5.2	2.8	3.8

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 (30m)	692	599	255	996	1321	331	147	277

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 (30m)	9.8	8.4	3.2	31.4	38.2	4.9	1.2	3.0

4.18 Persentilfordeling av strømhastighet

Kolonnen til venstre 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 (30m)
1	0.6
10	1.9
20	2.9
30	3.9
40	5.1
50	6.4
60	7.8
70	9.9
80	12.7
90	15.6
95	17.8
99	20.9

4.19 Prosentfordeling av strømhastighet

Oppgitte verdier i tabellen under er rundet av til nærmeste desimaltall for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimaltall. 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 (30m)
1	97.0
3	79.1
5	60.6
10	29.6
20	1.7

4.20 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 desimaltall for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimaltall. Lave verdier (< 0.01%) er oppgitt som 0.0%.

Tabell 4.20.1. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for bunndyp (30m).

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°- 137.5°	137.5°- 202.5°	202.5°- 257.5°	257.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	0.3	0.6	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	3.0
1-5	7.9	6.3	3.2	2.9	5.1	4.2	2.7	4.2	36.5
5-10	6.1	6.0	1.5	5.3	8.8	1.8	0.2	1.4	31.1
10-20	0.7	0.2	0.4	12.2	13.4	0.8	0.04	0.1	27.8
20-30				0.8	0.9	0.02			1.7
Sum	15.0	13.1	5.5	21.5	28.6	7.1	3.2	6.1	100.0

4.21 Strømvarighet

Verdiene i tabellene under indikerer prosent av data i ulike intervaller av strømhastighet (cm/s) 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. Oppgitte verdier er rundet av til nærmeste desimaltall for verdier over 0.1%, mens verdier mellom 0.1% og 0.01% er rundet av til to desimaltall. Lave verdier (< 0.01%) er oppgitt som 0.0%.

Tabell 4.21.1. Prosent (%) av data i strømhastighetsintervaller med gitt varighet på bunndyp (30m).

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	2.8	0.09	0.2					
1-5	6.1	6.8	10.3	7.4	4.6	1.2		
5-10	7.4	6.5	10.4	4.6	2.2			
10-20	2.5	2.1	5.5	3.2	6.0	4.8	2.1	1.7
20-30	0.7	0.7	0.3					

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 T_Tide (Pawlowic, et al., 2002).

Tidevannsanalysen inkluderer alle separerbare tidevannskomponenter. 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. Tidevannskomponentenes periode forklarer hvor ofte de oppstår, dvs. at M_2 , S_2 og N_2 oppstår omtrent to ganger daglig, mens O_1 og K_1 oppstår omtrent en gang per dag.

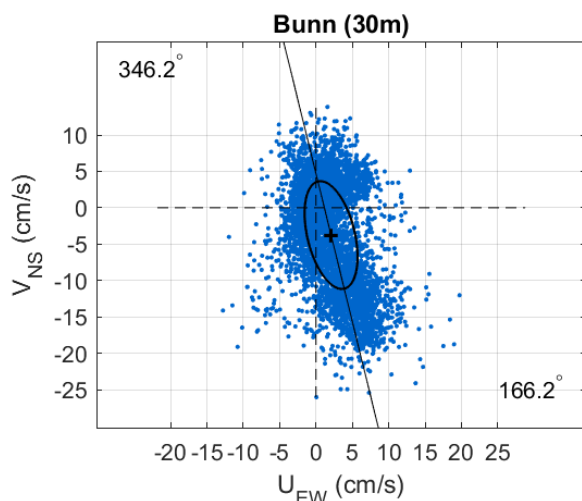
Målt strøm er splittet i komponentene øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) for å vurdere spredning av (variasjon i) strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende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

Tabell 4.22.1. Tidevannsbidrag til strøm basert på tidevannsanalyse av målte data.

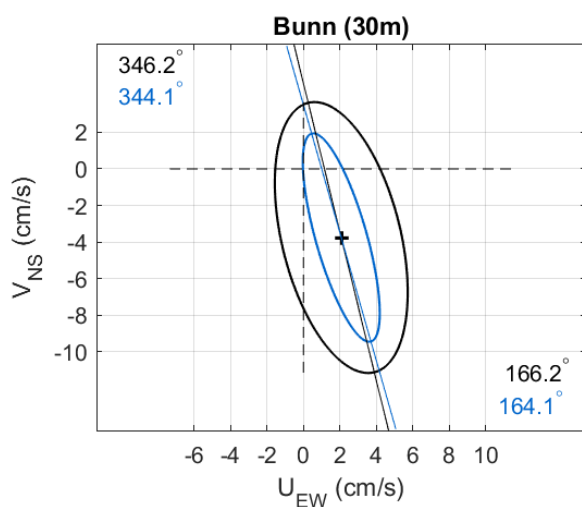
Måledyp	Bunn (30m)
Strøm (%)	67.2

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

Måledyp	Bunn (30m)
Strøm (%)	58.5



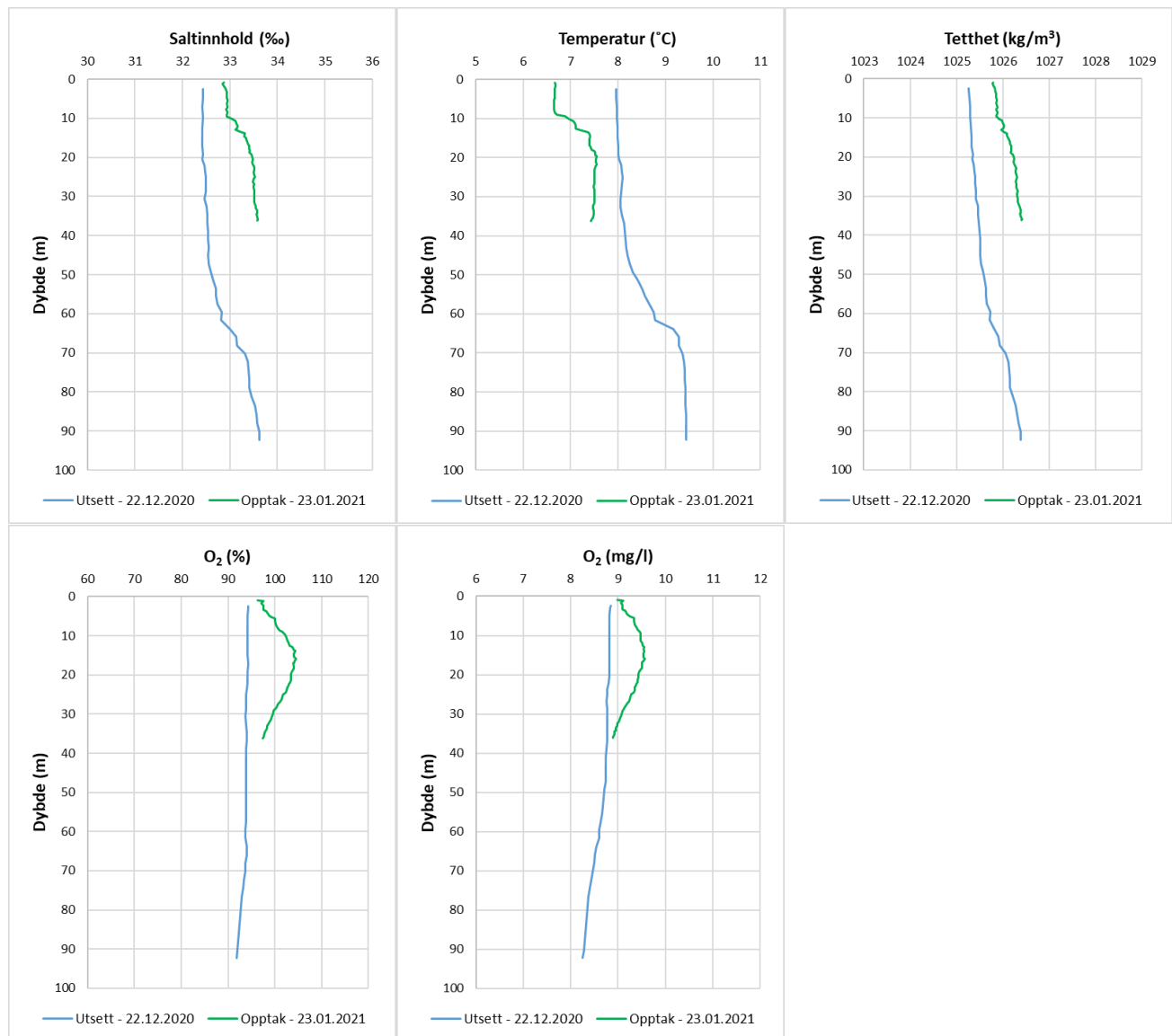
Figur 4.22.1. $U_{EW} - V_{NS}$ punktdiagram med tilhørende strø mellipsen. Midtpunktet for strø mellipsen er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for øst – vest og nord – sør er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



Figur 4.22.2. $U_{EW} - V_{NS}$ tidevannsellipse (farget linje) vist sammen med strø mellipsen (svart linje). Midtpunktet for strø mellipsene 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 utsett 22.12.2020 og opptak 23.01.2021 av strømmålere i nærheten av strømriggeren.



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

5. Diskusjon

Hovedstrømretningene ved utslippspunktet til Averøy Industripark er mot SØ/S og stemmer med områdets bunntopografi og fjordens orientering. 69.6% av relativ vannutskiftning på bunndyp skjer langs hovedstrømretningene (Tabell 4.12.1).

5.1 Høye strømmålinger

Maksimal strømhastighet var 27.7cm/s mot SØ på bunndyp (30m). Maksstrømmen er langs hovedstrømretningen og er vurdert som sterk. Maksimalmålingen er bare én måling og gir ikke en indikasjon av om strømmen er sterk eller svak i området.

Signifikant maksimal strømhastighet er gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av målingene og gir en indikasjon av styrken på strømmen i området. Denne var 14.0cm/s på bunndyp (30m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som sterk på bunndyp (30m).

Det var ingen tilfeller der strøm var $> 30\text{cm/s}$. Høy strømhastighet oppstår jevnt med tidevannssyklusen, men varighet av disse i området er relativt kort.

5.2 Tidevannspåvirkning

Strømmen er vurdert som tidevannsdominert fordi tidevannsellipsen er stor i forhold til strø mellipsen (Figur 4.22.2).

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 $\geq 2\text{cm/s}$. Gjennomsnittlig strømhastighet er vurdert som svært sterk på bunndyp (30m).

Neumann-parameteren er vurdert som svært stabil på bunndyp (30m). Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi. Vannutskiftningen er vurdert som god fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flyter fram og tilbake.

Prosent nullmålinger ($< 1\text{cm/s}$) var mindre enn 10%. Lengst varighet for strøm $< 1\text{cm/s}$ var 70 minutter (1t 10min) på bunndyp (30m).

5.4 Mulig spredning av utslipp

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 var ca. 32m. Strømmåleposisjonen ligger over en bunn som skråner nedover mot Ø til ca. 172m.

Det var tilfeller der strøm var $> 10\text{cm/s}$ på bunndyp (30m). Dette er gunstig med tanke på spredning av organisk materiale.

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 forskjellige grunner, for eksempel; ferskvannsavrenning, avkjøling/oppvarming av overflatevann, utveksling av vann ved bunn med kystvann) påvirker spredning av utslipp både horisontalt og vertikalt.

Temperatur under måleperioden var $6.6 - 9.0^{\circ}\text{C}$ på bunndyp (30m).

CTD-målinger ved utsett 22.12.2020 og opptak 23.01.2021 viser at det var en avkjøling av vannsøylen i løpet av måleperioden. Dette er normalt på denne årstiden. Både ved utsett og opptak var temperaturen relativt konstant fra overflaten og ned til et bestemt punkt, ca. 33m dyp for utsett og ca. 9m dyp for opptak. Herfra steg temperaturen i begge tilfeller ned til henholdsvis ca. 66m dyp ved utsett og ca. 18m dyp ved opptak. Videre var temperaturen relativt konstant ned til bunnen i begge profiler.

Saltinnholdet økte i løpet av måleperioden. Ved utsett den 22.12.2020 var saltinnholdet relativt lik mellom overflaten og ned til omtrent 45m dyp, etter det økte den ned mot bunnen. Ved opptak den 23.01.2021 endret saltinnholdet seg lite mellom overflaten og 10m, herfra og ned mot bunnen var det en økning.

Tetthetsdata gjenspeiler saltinnholdet og viser at vannsøylen var stabil med økende tetthet med økende dyp.

Oksygenmetningen ved utsett og opptak var høy ($> 90\%$) i hele vannsøylen. Ved utsett var oksygenmetningen relativt lik i hele vannsøylen, med en svak reduksjon mellom ca. 60m dyp og bunnen. Ved opptak var det en økning mellom overflaten og 15m dyp, og deretter sank oksygenmetningen ned mot bunnen. 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. Målingene er tatt for å måle strøm ved utslippspunkt.

- Bunntopografien under anlegget og i området bør vurderes, da ujevnheter kan påvirke strømmens styrke og dreining.

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 for måleperioden 30 dager.

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

6.2 Spesifikasjoner for strøminstrumenter

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

Tabell 6.2.1. Spesifikasjoner per strøminstrument.

Måledyp	Bunn (30m)
Leverandør	Aanderaa AS
Instrumenttype, modell	RCM Blue 5430 punktmåler
ID-nr.	5067
Cellestørrelse	-
Kalibrering	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.
Strømhastighetens nøyaktighet	$\pm 0.15 \text{ cm/s}$
Strømhastighetens rekkevidde / terskelverdi	0 til 300 cm/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
Temperatures 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.

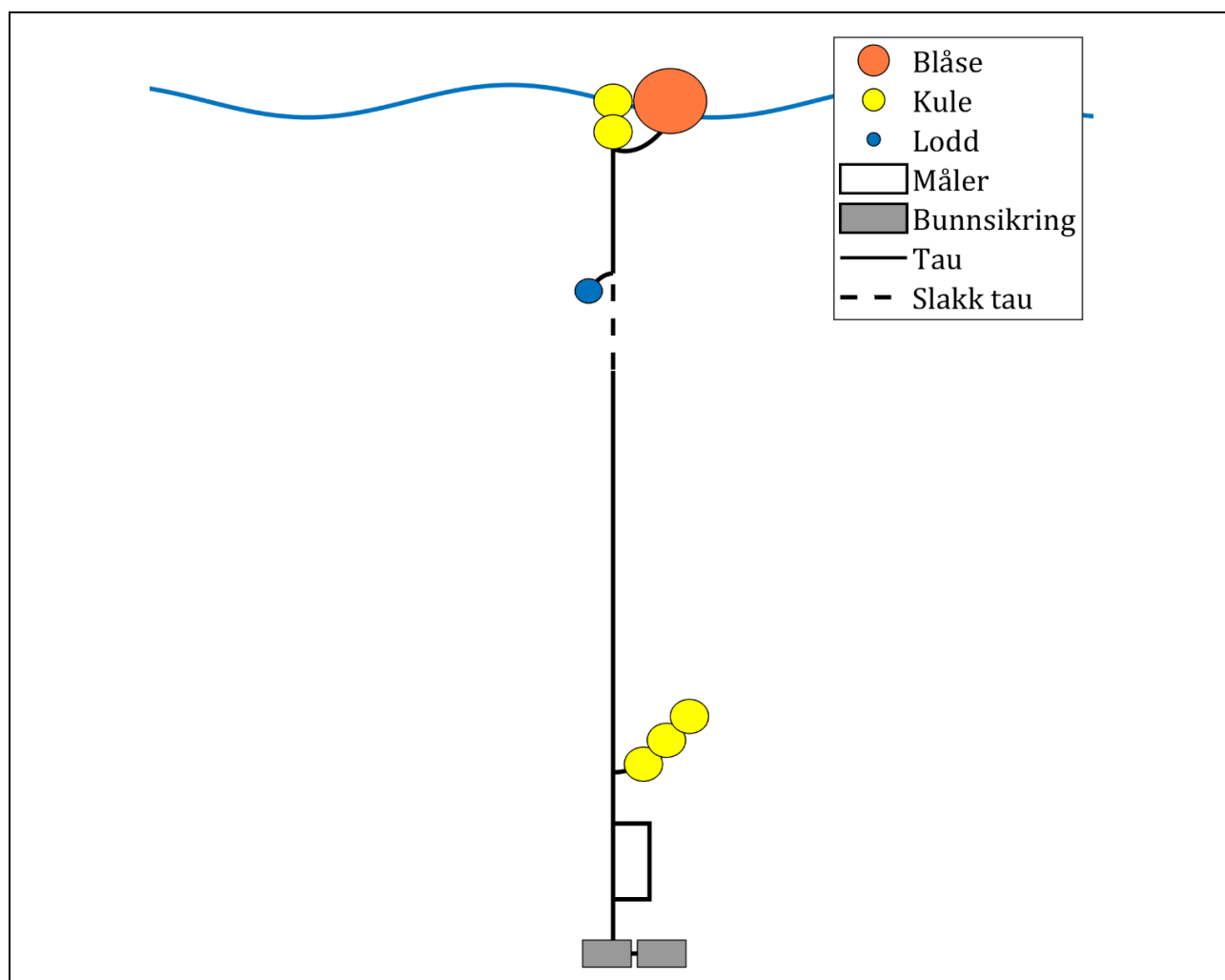
7. Vedlegg – Riggoppsett

7.1 Riggoppsett

Riggoppsett for målt strøm er beskrevet i Tabell 7.1.1 og skissert i Figur 7.1.1. Riggen var sikret i bunn med et tau festet til en stake.

Tabell 7.1.1. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på bunndyp (30m).

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt per enhet
A2 - 35 kg oppdrift	Blåse	1,00	0,0 m	
Trålkule 11" - 7,5 kg oppdrift	Kule	2,00	0,0 m	
Danline 14 mm	Tau	10,00		
Pærelodd 5 kg	Lodd	1,00	10,0 m	5,0 kg
Danline 14 mm	Tau	36,00		
Trålkule 11" - 7,5 kg oppdrift	Kule	3,00		
Danline 14 mm	Tau	4,00		
Punktmåler	Måler	1,00	30,0 m	
Danline 14 mm	Tau	2,00		
Garnanker	Bunnsikring	2,00	32,0 m	50,0 kg



Figur 7.1.1. Riggoppsett for strømmålinger på bunndyp (30m).

8. Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring

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

Det benyttes et skjema som følger hver måler for teknisk dokumentasjon. Instrumenttilstand og eventuelt andre kommentarer angående instrumentet oppføres i egen logg etter hvert prosjekt.

Ved utsett av instrumenter benyttes eget riggskjema som inkluderer (etter NS 9425:1999): 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 på riggskjema 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 korleksjon.

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

8.1 Databearbeiding

Riggtilstand etter måling

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

Feil på instrument

Det var feil på trykksensor på instrumentet satt ut på bunndyp. Sensor registrerte ikke trykk under måleperioden. Dette har ingen konsekvens for registrering av andre data eller parameter.

Tabell 8.1.1. Opplysninger om strømmålinger og databearbeiding.

Måledyp	Bunn (30m)
Filnavn for rådata	Averøy industripark 32m AI0121 AP5067.bin
Rådata først vurdert i	Aanderaa Data Studio
Filnavn for eksportert data	Averøy Industripark Bunn-30m AI0121 AP5067_eks_KT.xlsx
Filnavn for kvalitetssikret data	Averøy Industripark-Bunn (30m)_QC.xlsx
Data return (%)	100.00 / 100.00
Antall målinger	4618 / 4618
Antall fjernede/manglende målinger	0 (se vedlegg 8.3)
Ekstern påvirkning på målinger	Nei
Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling	22.12.20 10:50 - 23.01.21 12:20
Dato og tid for start og slutt av instrument	17.12.20 13:30 - 25.01.21 13:50

8.2 Kvalitetssikring av data

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

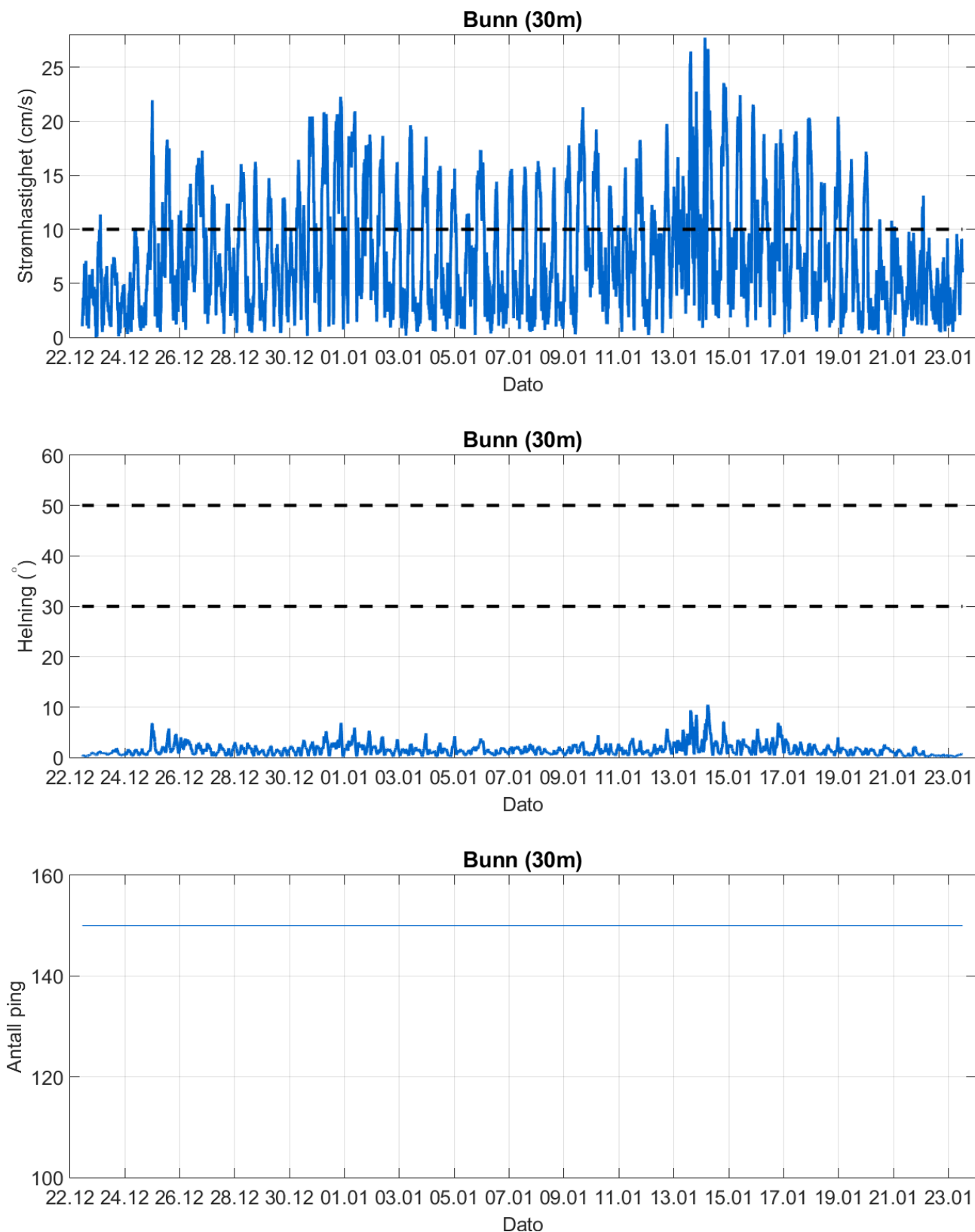
Tabell 8.2.1. Kriterier brukt for å kvalitetssikre data.

Parameter	QC
Temperatur	Manuell sjekk av data for stabil temp ($\Delta < 1^{\circ}\text{C}$)
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 (30m).

Instrumentet hadde feil på trykksensor. Utfra riggoppsett skal instrumentet ha stått på gjennomsnittlig 30m dyp under måleperioden.

8.3 Fjernede dataverdier

8.3.1 Måleperiode

Data er fjernet utenfor måleperioden.

8.3.2 Enkelte datapunkter

Ingen andre datapunkter er fjernet.

9. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser

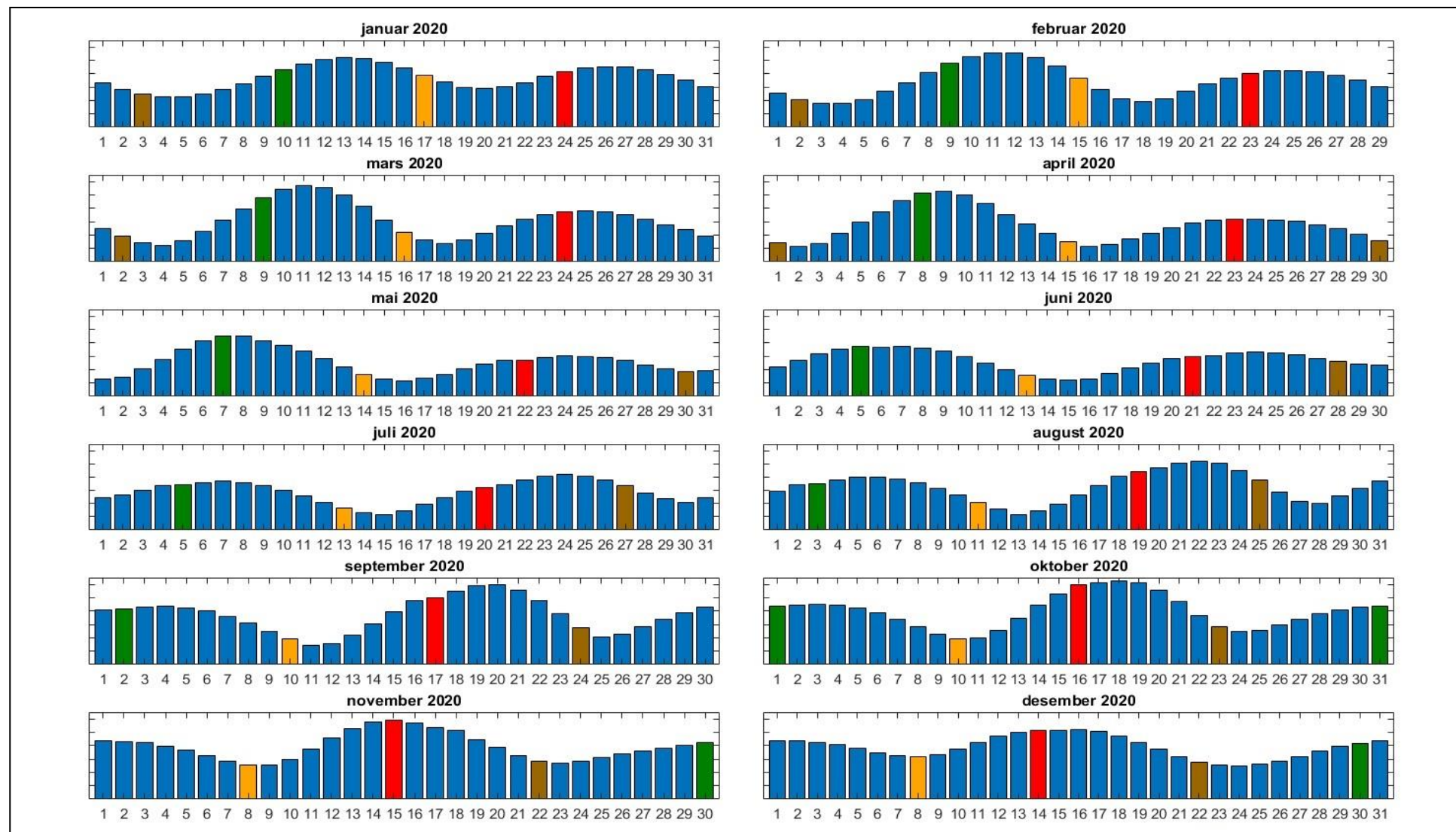
Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i Tabell 9.1. Verdiene er hentet fra strømdata målt av Åkerblå ved bruk av Aanderaa punktmålere (Åkerblå, 2015).

Tabell 9.1. Tilstandsklasser for vurdering av strømdata.

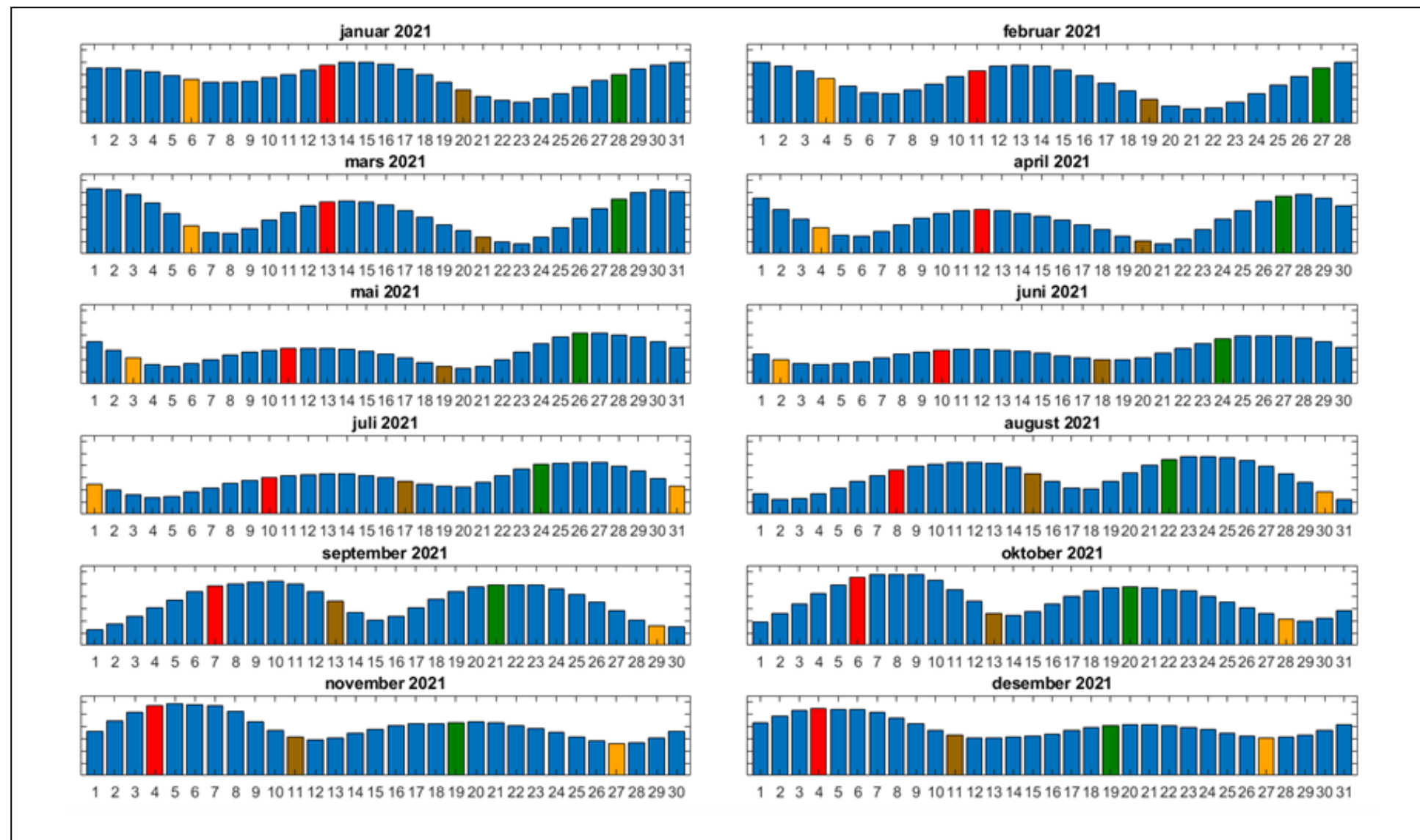
	Dyp (m)	1	2	3	4	5
Maksimal strømhastighet (cm/s)						
		svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Overflate	5	≥ 55	$\geq 40 - < 55$	$\geq 26 - < 40$	$\geq 15 - < 26$	< 15
Utskifting	15	≥ 45	$\geq 30 - < 45$	$\geq 20 - < 30$	$\geq 10 - < 20$	< 10
Spredning		≥ 35	$\geq 25 - < 35$	$\geq 15 - < 25$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



Figur 10.2. 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
Varsians (cm/s) ²	Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi, dvs. om data varierte mye mellom suksessivt høye og lave verdier. En høy varsians indikerer at datapunkter er meget spredt ut rundt gjennomsnittsverdien, mens en lav varsians indikerer at datapunkter er veldig nær gjennomsnittsverdien og derfor også hverandre. Varsians = 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 (varsians).
% < 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. Emery, R., & Thomson, W. J. (2001). Data Analysis Methods in Physical Oceanography. Elsevier Science.
3. 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
4. Mattilsynet (2016). Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler, utgave 6. Etableringssøknader – saksbehandling i tilsynet. Retningslinje til behandling av søknader etter forskrift 17. juni 2008 nr. 823 om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m. 36s.
5. NS 9415:2009. Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Norsk Standard 2009: 101s.
6. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.
7. Pawlowicz, R., Beardsley, B. & Lentz, S. (2002). Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T_TIDE. Computers & Geosciences, 28, 929-937.
8. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering-AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.