

Strømrappport

Måling av bunnstrøm ved

Baltsfjord i

januar - februar 2021

Rapport			
Rapportbeskrivelse og -navn	Vurdering av strømforhold ved Baltsfjord. SR-0321-NRS-Baltsfjord-102448-01-001.pdf		
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse	
001	10.03.21	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	Baltsfjord	Lokalitetsnummer	32537
Kommune	Senja	Fylke	Troms og Finnmark
Oppdragsgiver			
Selskap	NRS Farming AS; Postboks 1154, 9504 ALTA, NORGE		
Kontaktperson	Ole-Herman Strømmesen	ohs@salmon.no	
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE Organisasjonsnummer: 916 763 816		
Feltarbeidsansvarlig	Erik Schmidt Lindgaard Knut Halvor Renneflott Bjørnebye Kristine Marit Schrøder Elvik	erik.lindgaard@akerbla.no knut.bjornebye@akerbla.no kristine.elvik@akerbla.no	
Rapportansvarlig	Astri Horge Glindø	astri.glindo@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 (78m)
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	17.7 (NV)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	4.8
Strømstyrke < 1cm/s (%)	10.0
Strømstyrke < 3cm/s (%)	39.6
Strømstyrke < 10cm/s (%)	89.3
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	0.0
Strømstyrke ≥ 50cm/s (%)	0.0
Neumann-parameter	0.7
10-års strøm (maksimal)	-
50-års strøm (maksimal)	-

Innholdsfortegnelse

1. Forord	5
2. Områdebeskrivelse	6
3. Metodikk.....	7
4. Resultater.....	10
4.1 Sammendrag 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	19
4.14 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer	20
4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer	20
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.....	20
4.17 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer	20
4.18 Persentilfordeling av strømhastighet.....	21
4.19 Prosentfordeling av strømhastighet.....	21
4.20 Strømfordeling	22
4.21 Strømvarighet.....	22
4.22 Tidevannsanalyse	23
5. Diskusjon	25
5.1 Høye strømmålinger.....	25
5.2 Tidevannspåvirkning.....	25
5.3 Vannutskiftning.....	25
5.4 Mulig spredning av utslipp.....	26
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
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.....	36
8.3.1	Måleperiode	36
8.3.2	Enkelte datapunkter.....	36
9.	Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser.....	37
10.	Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner.....	38
11.	Vedlegg – Måleenheter	39
12.	Vedlegg – Parametere og beskrivelse	40
13.	Vedlegg – Referanser.....	41

1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra NRS Farming AS utført strømmålinger ved oppdrettslokalitet Baltsfjord 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.

NYTEK-forskriften har som mål å begrense rømming av fisk fra oppdrettsanlegg. NS 9415:2009 krever at alle lokaliteter undersøkes og beskrives ut fra topografi og eksponeringsgrad i form av parametere som danner grunnlag for beregning av miljølaste på et anlegg.

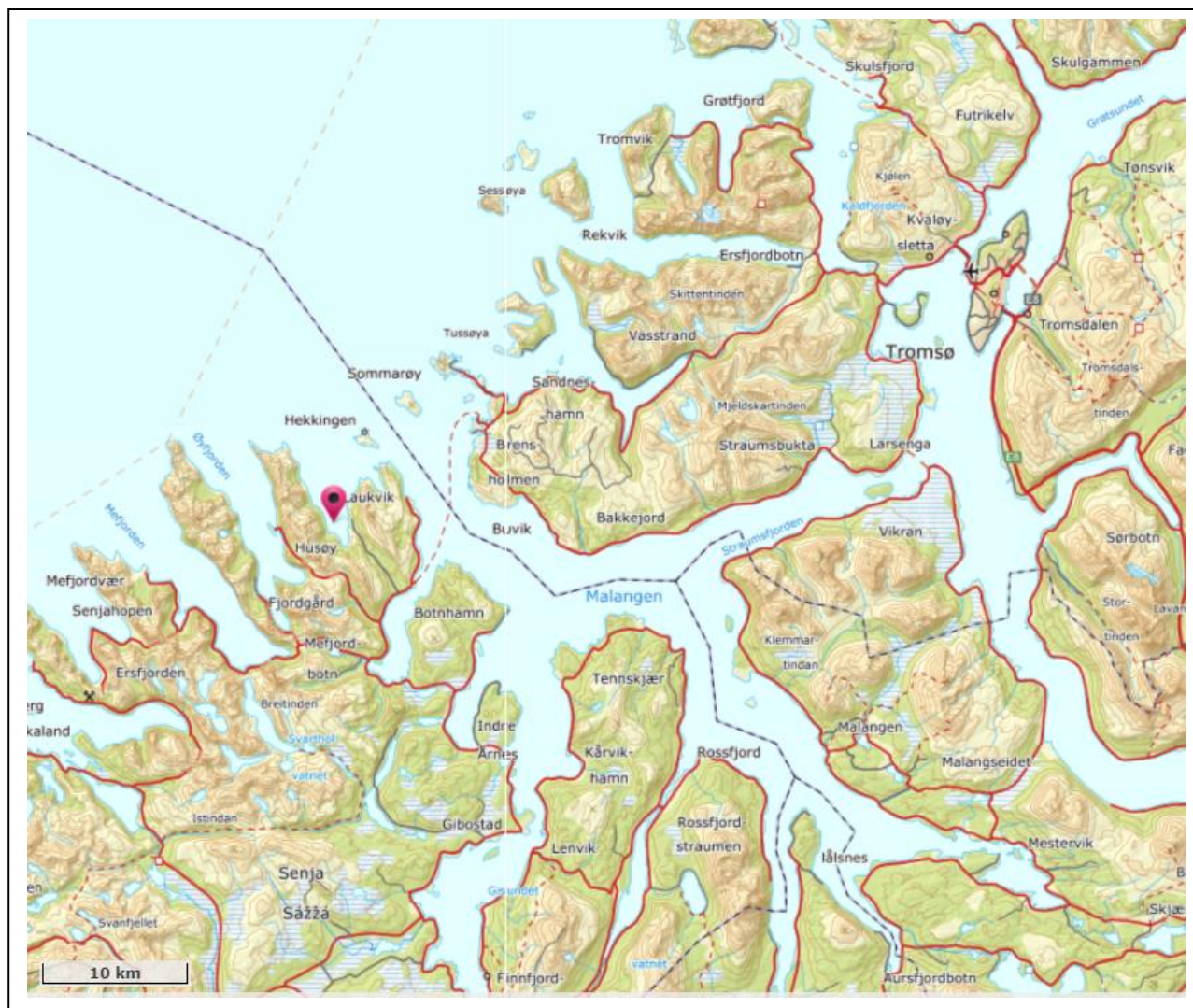
Alle omsøkte akvakulturlokaliteter skal også kunne ivareta artens krav til et godt levemiljø (Mattilsynet, 2016). Det må være tilstrekkelig tilførsel av vann av egnet kvalitet. Spesielt relevant er oksygen – som er vurdert etter blant annet strømforhold og vannutskiftning – og temperatur.

Denne rapporten tilfredsstiller kravene i NS 9415:2009, samt anbefalingene i retningslinje for etableringssøknader fra Mattilsynet (2016).

2. Områdebeskrivelse

Målepunktet for Baltsfjord ligger i Senja kommune, Troms og Finnmark (Figur 2.1). Plasseringen ligger på sørvestlig side av Baltsfjorden. Baltsfjorden er åpen mot Norskehavet i nord.

Bunntopografi er ca. 80m dyp og orientert N/NØ – S/SV i området for strømmålingsposisjonen. Strømmålingsposisjonen ligger ved fjordbunnen til Baltsfjorden.



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

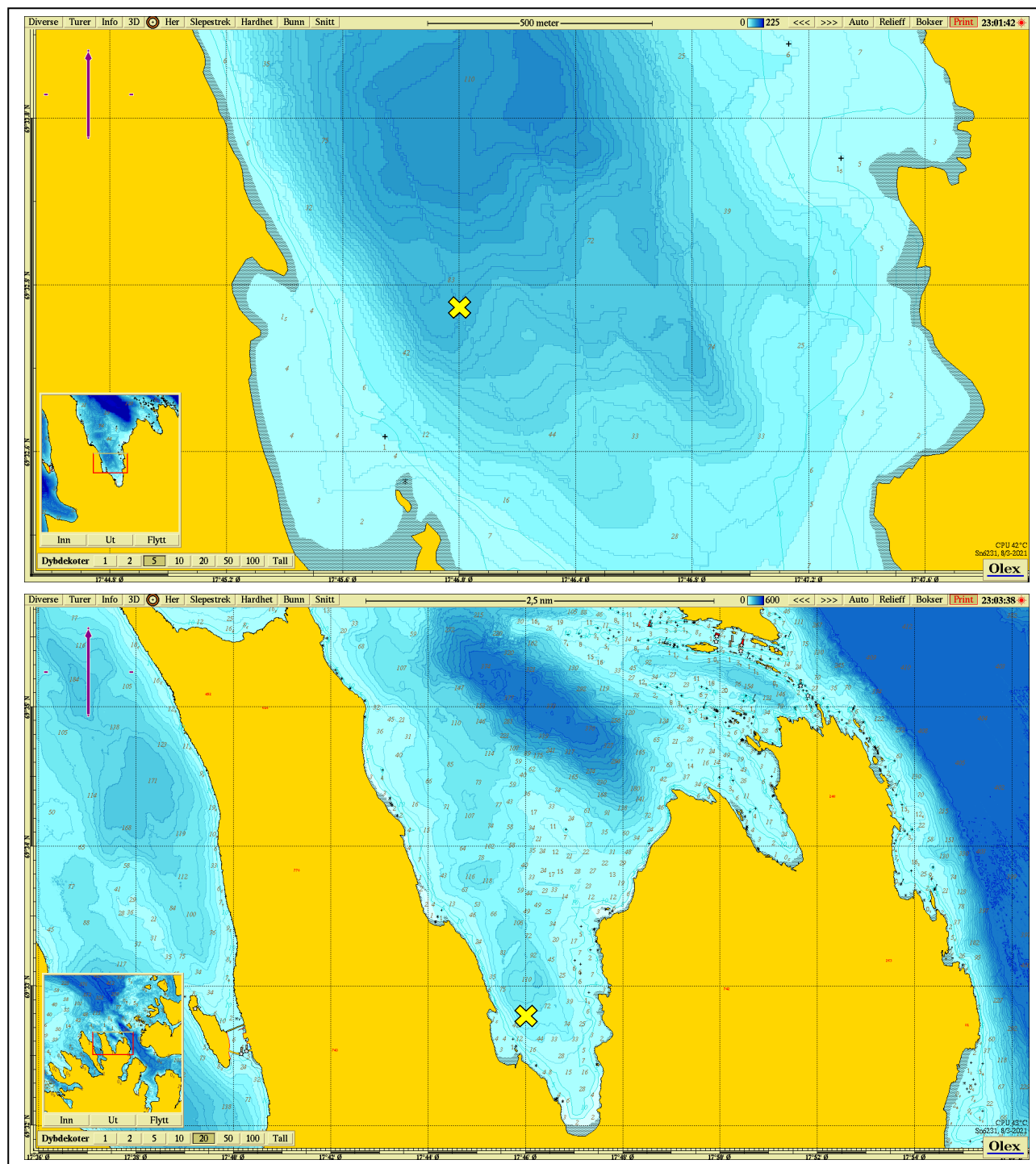
3. Metodikk

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

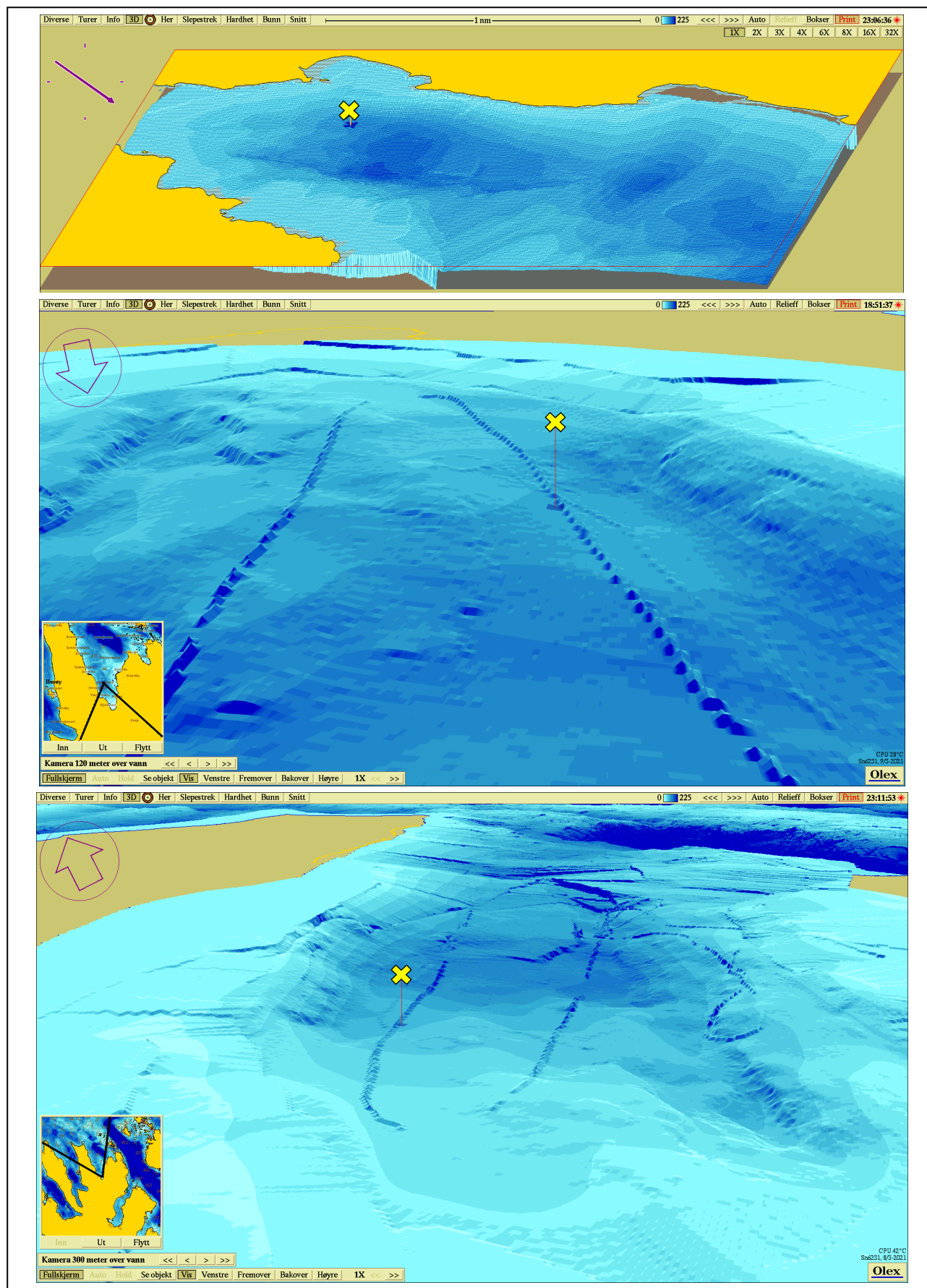
Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert som god for å dokumentere strømforholdene i området (Figur 3.1 – Figur 3.2).

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

Måledyp	Bunn (78m)
Posisjonsanvisning	✕
Posisjon	69° 32.771' N; 017° 46.007' Ø
Dyp på målested	80m
Instrumenttype	Aanderaa punktmåler
Måleperiode	08.01.21 - 18.02.21
Måleintervall	10 minutter
Antall døgn	40.7
Manglende/fjernede datapunkt	-



Figur 3.1. Plassering av strømmåler i området anvist med gult kryss. Kompasspila øverst i venstre hjørne indikerer kartenes orientering. Kartene 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

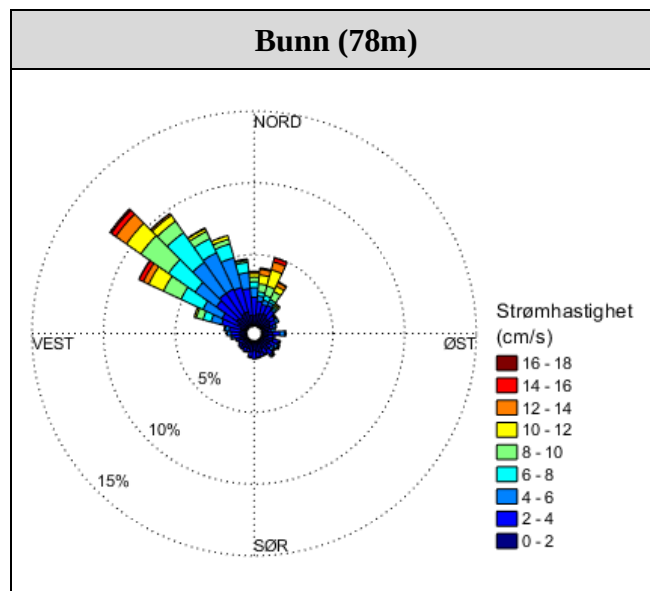
Resultater for hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra bunndyp (78m).

Måledyp	Bunn (78m)
Sjøtemperatur (°C)	3.5 – 5.8
Strømhastighet	
Maksimum (cm/s)	17.7
Gjennomsnitt (cm/s)	4.8
Minimum (cm/s)	0.0
Signifikant maks (cm/s)	9.0
Signifikant min (cm/s)	1.4
Varians (cm/s) ²	12.4
Standardavvik (cm/s)	3.5
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	10.0
Lengste periode < 1cm/s (min)	100
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	39.6
Lengste periode < 3cm/s (min)	2990
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	89.3
Lengste periode < 10cm/s (min)	8190
% ≥ 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)	3.3
Retning (grader)	332
Neumann-parameter	0.7
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	4144

4.2 Strømroser

Strømrosen viser strømhastighet og -retning under hele måleperioden. Strømrosen 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. Strømrosen gir en indikasjon på om strømmen har en dominerende retning eller ikke.



Figur 4.2.1. Strømrose på bunndyp (78m).

4.3 Matrise med strømhastighet og -retning

Strømrørninger 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 strømrørningen. Kolonnen til høyre viser også maksimal strømhastighet i hver 15°-sektor.

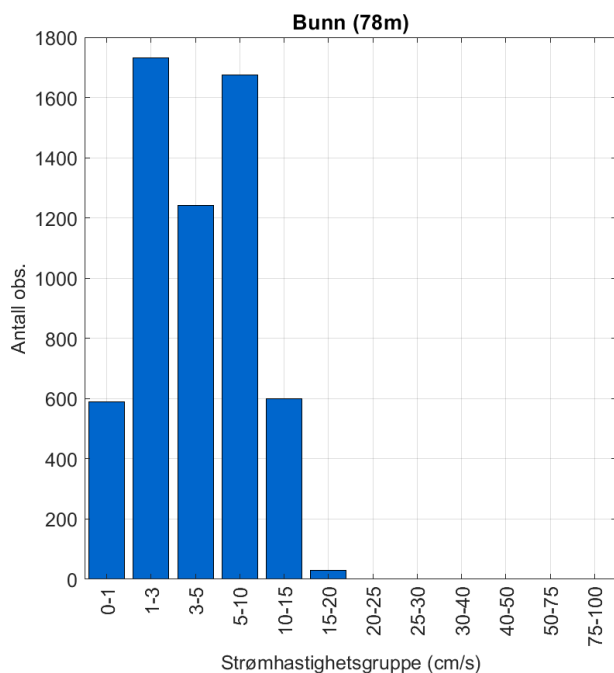
Hastighetsfordeling er $\geq$ (lavest verdi) og $<$ (høyest verdi) i oppgitt hastighetsrekkevidde.

Tabell 4.3.1. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra bunndyp (78m).

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	24	104	82	92	34	0	0	0	0	0	0	0	0	336	5.7	9615	5.7	14.2
N	15	31	90	48	96	149	4	0	0	0	0	0	0	0	418	7.1	17969	10.6	16.3
NØ	30	34	91	30	70	72	2	0	0	0	0	0	0	0	299	5.1	10547	6.2	16.5
NØ	45	32	69	27	17	4	0	0	0	0	0	0	0	0	149	2.5	2533	1.5	11.6
NØ	60	25	64	22	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	2.1	1712	1.0	9.7
Ø	75	22	37	21	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	1.5	1284	0.8	6.9
Ø	90	22	64	31	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	135	2.3	2167	1.3	7.8
Ø	105	26	55	18	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	1.8	1401	0.8	9.0
SØ	120	26	62	25	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	130	2.2	2178	1.3	14.0
SØ	135	29	57	19	13	5	0	0	0	0	0	0	0	0	123	2.1	2163	1.3	13.8
SØ	150	23	65	17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	1.8	1292	0.8	5.5
S	165	30	69	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	1.9	1163	0.7	5.3
S	180	31	63	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	1.9	1210	0.7	4.8
S	195	18	51	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	1.4	964	0.6	5.4
SV	210	25	56	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	1.5	827	0.5	5.2
SV	225	26	44	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	1.3	701	0.4	4.6
SV	240	17	36	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	1.0	644	0.4	5.6
V	255	27	45	16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	1.6	1123	0.7	7.0
V	270	13	47	54	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	2.2	2352	1.4	6.6
V	285	13	84	68	50	5	0	0	0	0	0	0	0	0	220	3.7	5182	3.1	10.9
NV	300	23	95	123	352	150	16	0	0	0	0	0	0	0	759	12.9	32177	19.1	17.3
NV	315	22	117	185	471	130	7	0	0	0	0	0	0	0	932	15.9	36353	21.5	17.7
NV	330	23	143	226	283	27	0	0	0	0	0	0	0	0	702	12.0	20414	12.1	13.2
N	345	27	124	171	150	19	0	0	0	0	0	0	0	0	491	8.4	12915	7.6	13.0
Antall obs.		589	1732	1242	1676	600	29	0	0	0	0	0	0	0	5868	100	0	0	0
%		10.0	29.5	21.2	28.6	10.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

4.4 Strømmens hastighetsfordeling

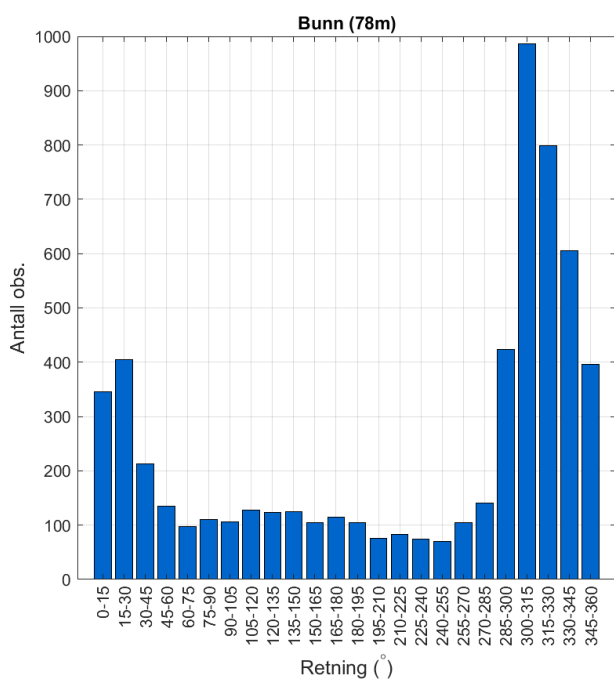
Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning er oppgitt under.



Figur 4.4.1. Strømmens hastighetsfordeling på bunndyp (78m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.

4.5 Strømmens retningsfordeling

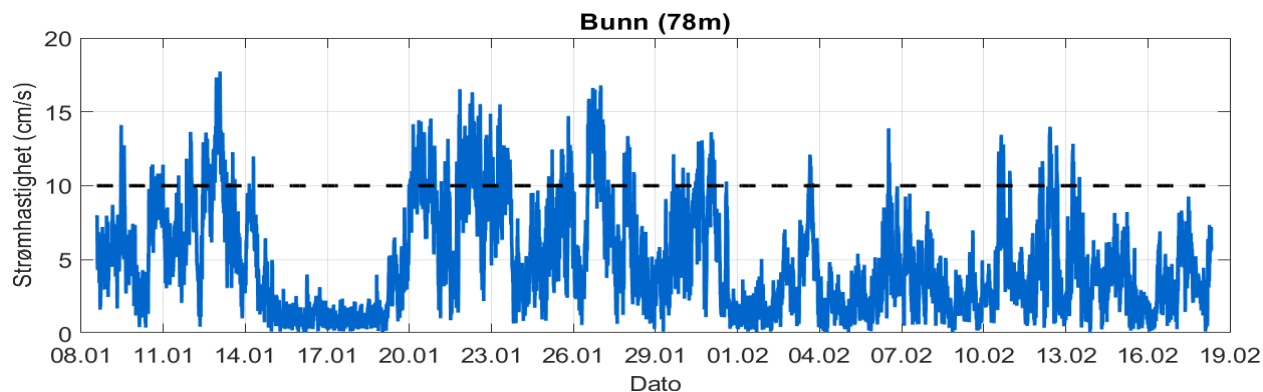
Strømmens retning fordelt i 15°-sektorer er oppgitt under.



Figur 4.5.1. Strømmens retningsfordeling på bunndyp (78m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.

4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet

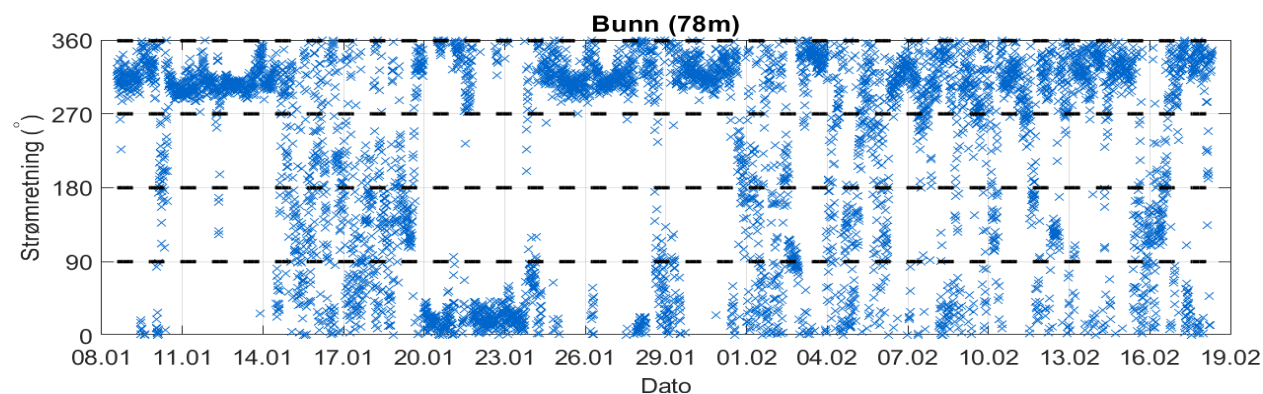
Strømmens hastighet under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.6.1. Tidsdiagram av strømhastighet på bunndyp (78m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

4.7 Tidsdiagram – Strømretning

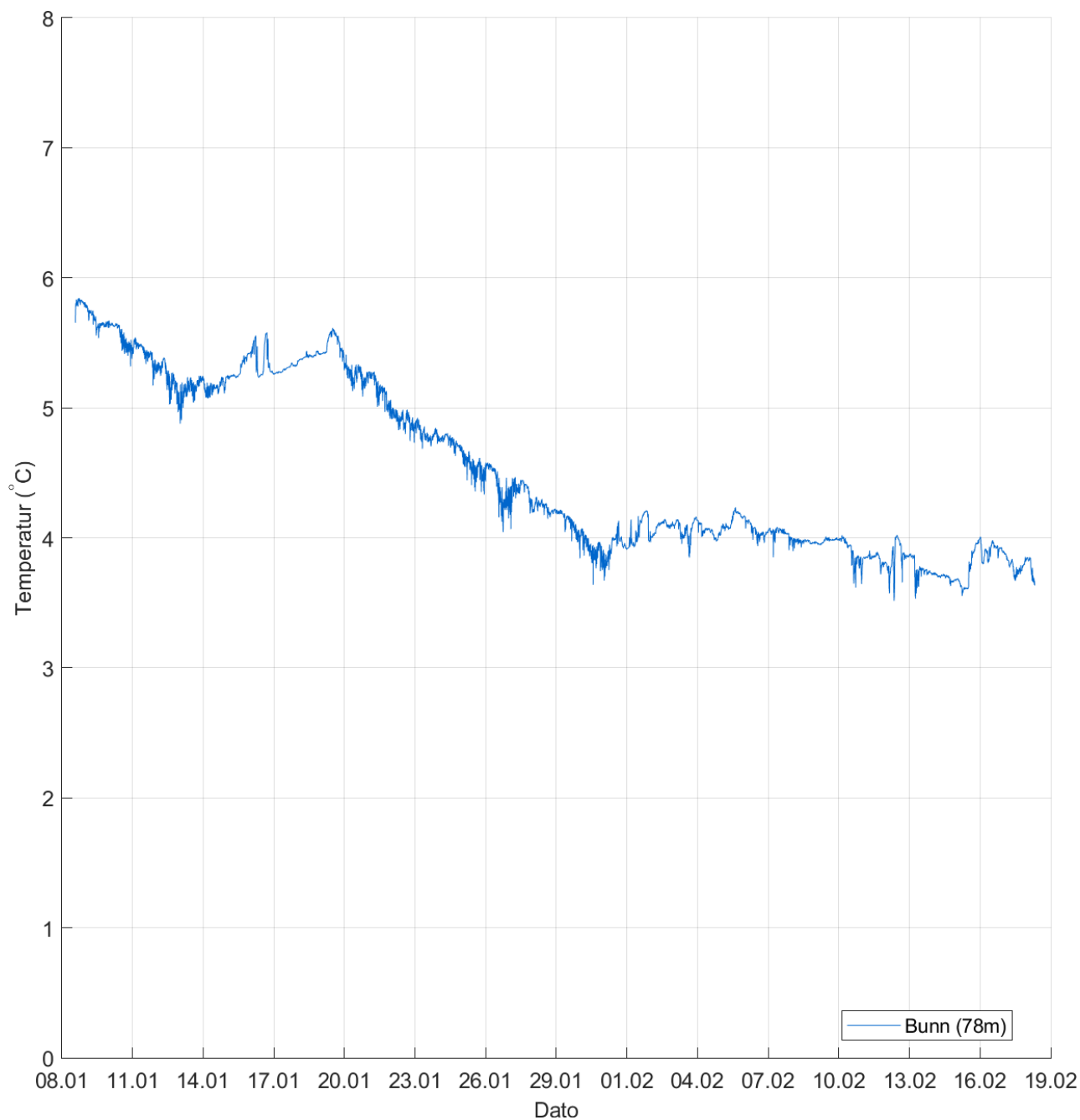
Strømmens retning under måleperiode er oppgitt under.



Figur 4.7.1. Tidsdiagram av strømretning på bunndyp (78m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

4.8 Tidsdiagram – Temperatur

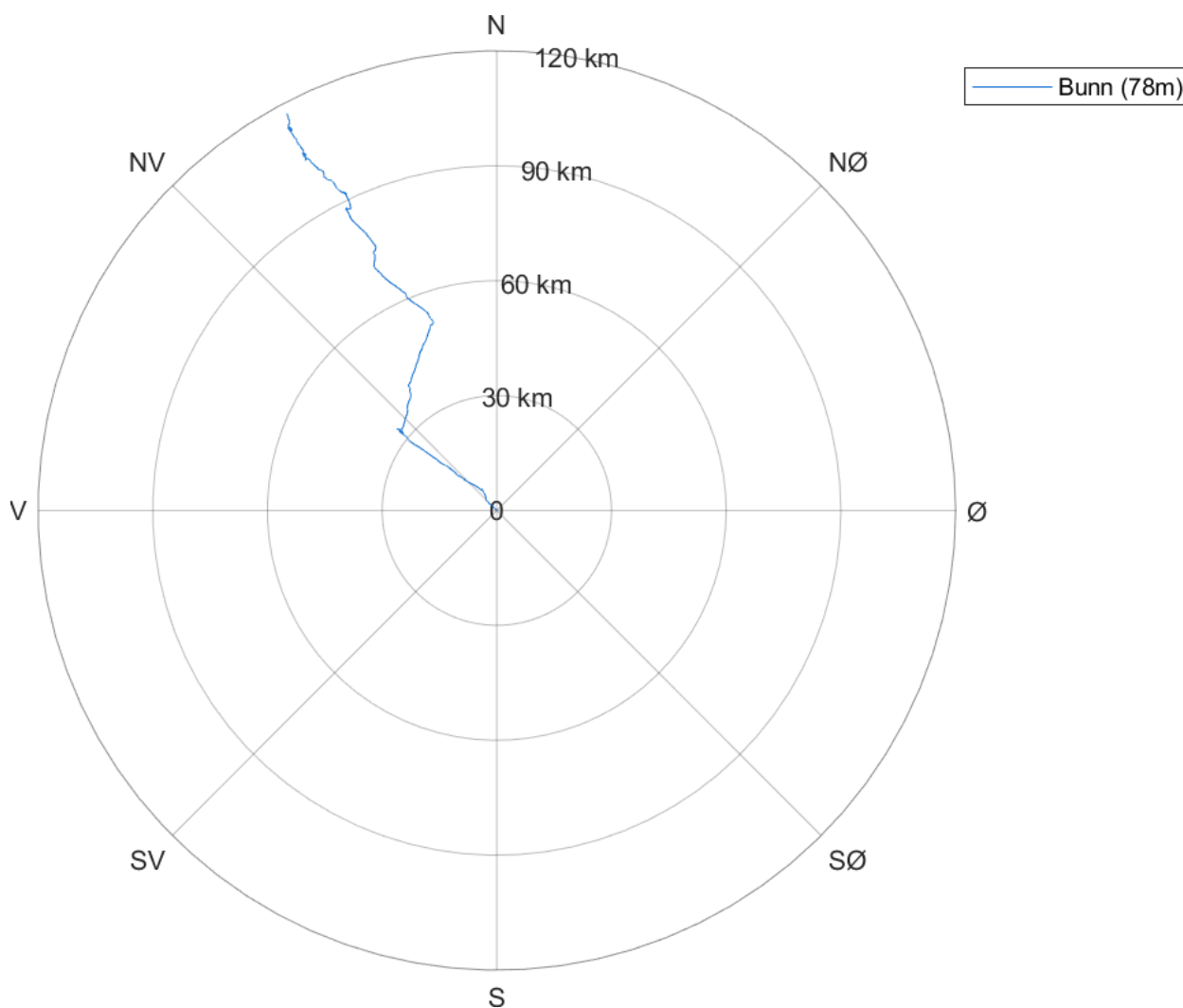
Temperatur under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.8.1. Tidsdiagram av temperatur på bunndyp (78m). Temperatur er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

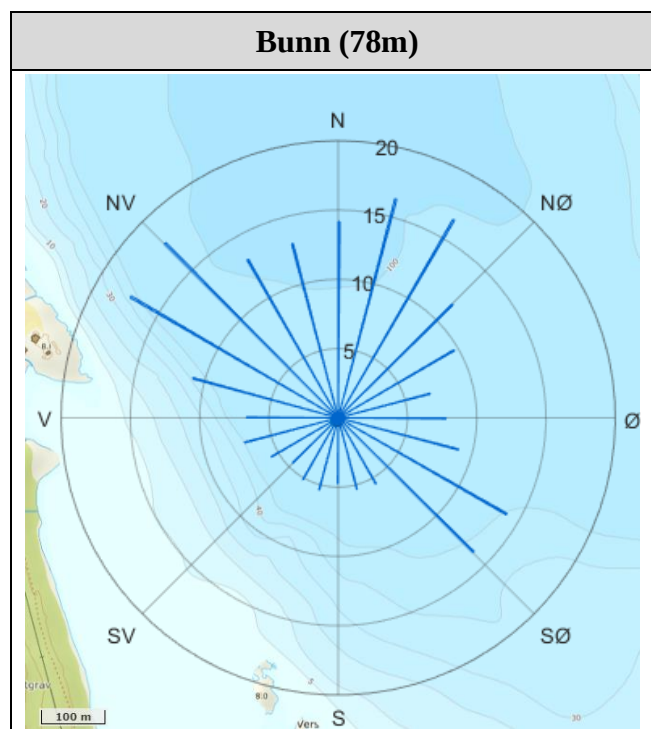
4.9 Progressivt vektordiagram

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.



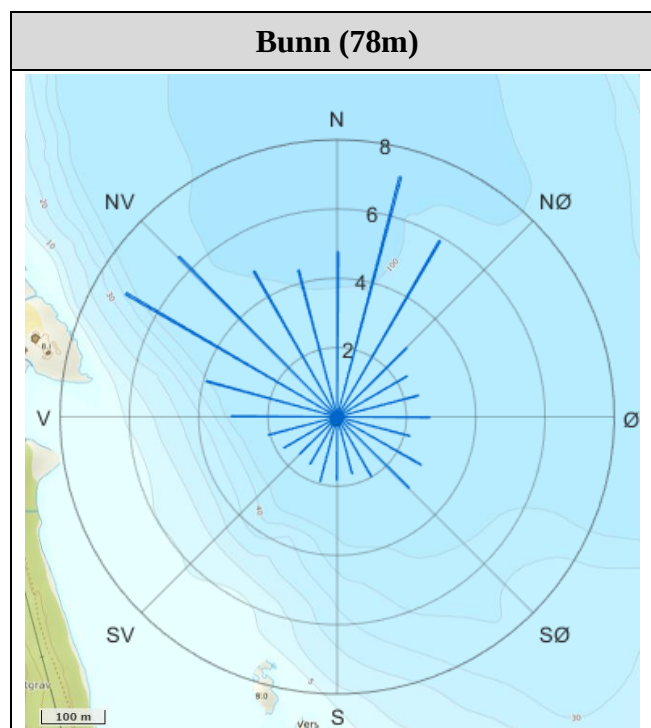
Figur 4.9.1. Progressivt vektordiagram for strøm på bunndyp (78m).

4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømshastighet



Figur 4.10.1. Fordelingsdiagram av maksimal strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på bunndyp (78m) i løpet av måleperioden.

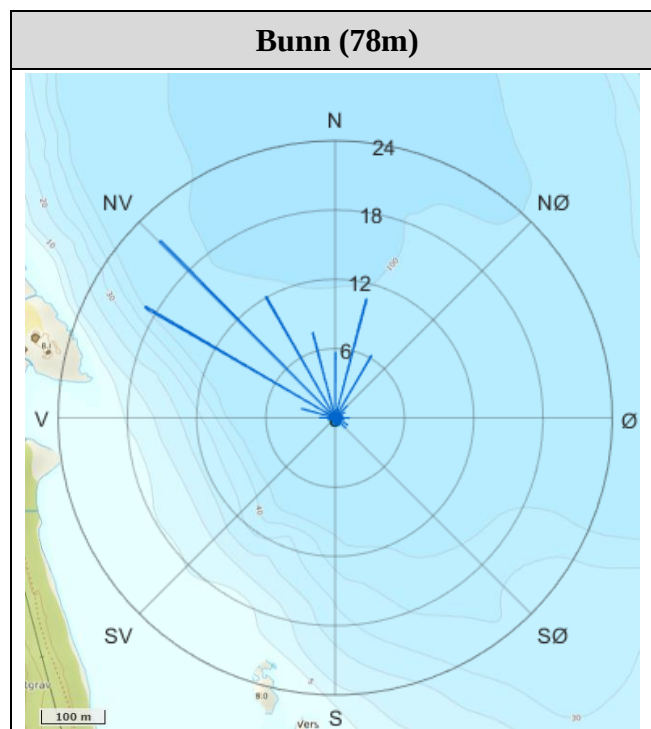
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet



Figur 4.11.1. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på bunndyp (78m) i løpet av måleperioden.

4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks

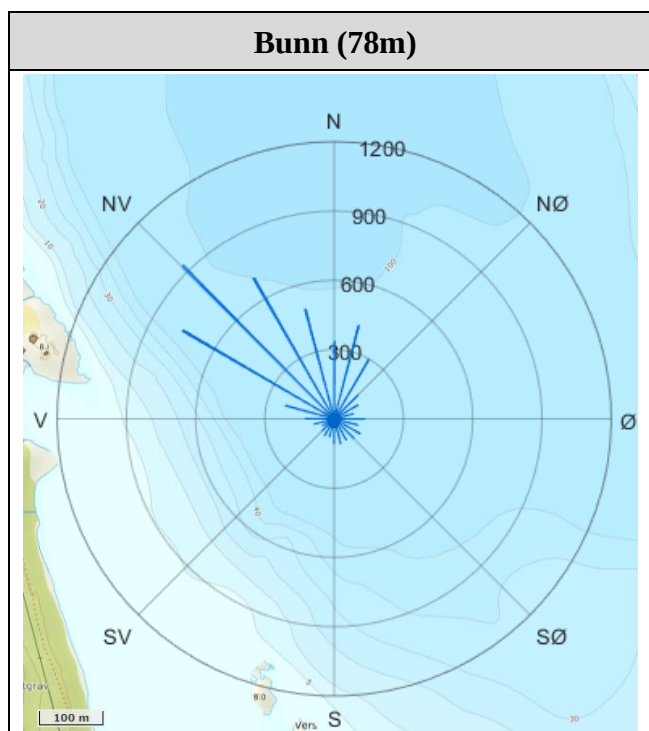
Figuren viser relativ vannfluks (%) i hver 15°-sektor. Relativ vannfluks angir mengden vann som strømmer gjennom en retningssektor. Total vannfluks er totalt volum vann som strømmer gjennom alle sektorer i løpet av måleperioden.



Figur 4.12.1. Fordelingsdiagram av relativ vannfluks (%) for hver 15°-sektor på bunndyp (78m) 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 (78m) i løpet av måleperioden.

4.14 Maksimal strømshastighet i 8 retningssektorer

Tabell 4.14.1. Maksimal strømshastighet (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 (78m)	16.3	16.5	9.0	14.0	5.4	5.6	10.9	17.7

4.15 Gjennomsnittlig strømshastighet i 8 retningssektorer

Tabell 4.15.1. Gjennomsnittlig strømshastighet (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 (78m)	5.5	4.3	2.5	2.6	1.8	1.6	3.3	6.2

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 (78m)	1245	570	330	361	307	223	439	2393

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 (78m)	24.2	8.7	2.9	3.3	2.0	1.3	5.1	52.5

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 (78m)
1	0.3
10	1.0
20	1.6
30	2.3
40	3.0
50	3.9
60	4.9
70	6.2
80	7.9
90	10.1
95	11.8
99	14.3

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 (78m)
1	90.0
3	60.4
5	39.3
10	10.7

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 (78m).

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	1.4	1.6	1.2	1.3	1.3	1.2	0.9	1.2	10.1
1-5	10.5	5.2	3.9	4.2	3.8	2.6	5.4	15.1	50.7
5-10	5.8	1.7	0.6	0.5	0.05	0.03	1.1	18.8	28.6
10-20	3.5	1.3		0.2			0.09	5.6	10.7
Sum	21.2	9.8	5.7	6.2	5.1	3.8	7.5	40.7	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 (78m).

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	6.8	2.1	1.1					
1-5	10.7	7.9	11.9	8.1	4.2	2.7	1.8	3.4
5-10	8.4	7.7	6.8	3.2	1.5	0.9		
10-20	3.5	1.4	1.7	2.0	0.6			1.5

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.

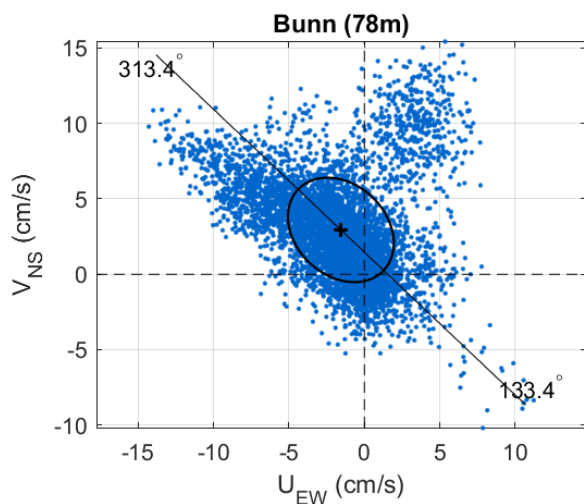
Målt strøm er splittet i komponentene øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) for å vurdere spredning av (variasjon i) strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende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

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

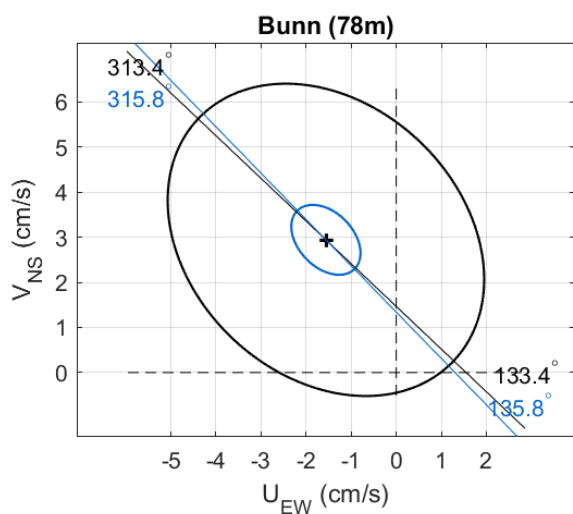
Måledyp	Bunn (78m)
Strøm (%)	19.7

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

Måledyp	Bunn (78m)
Strøm (%)	8.5



Figur 4.22.1. U_{EW} – V_{NS} punktdiagram 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 (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.

5. Diskusjon

Strømmen på Baltsfjord er mot N/NV på bunndyp (78m) som stemmer med fjordens orientering. 76.7% av relativ vannutskiftning på bunndyp (78m) skjer langs hovedstrømretningen (Tabell 4.17.1).

5.1 Høye strømmålinger

Maksimal strømhastighet var 17.7cm/s mot NV på bunndyp (78m). Maksstrømmen er langs hovedstrømretningen og er vurdert som middels 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 9.0cm/s på bunndyp (78m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk.

Det var ingen tilfeller der strøm var $> 30\text{cm/s}$.

5.2 Tidevannspåvirkning

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

Gjennomsnittlig strømhastighet var $\geq 2\text{cm/s}$ og er vurdert som middels sterk på bunndyp (78m).

Neumann-parameteren er vurdert som svært stabil på bunndyp (78m). Strømretninger og vannutskiftning stemmer med fjordens orientering. 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 10.0% på bunndyp (78m). Lengst varighet for strøm $< 1\text{cm/s}$ var 100 minutter (1t 40min) på bunndyp (78m).

5.4 Mulig spredning av utslipp

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

Dyp ved målepunktet var ca. 80m. Med slike dyp er det god avstand mellom notbunn og havbunn. Strømmåleposisjonen ligger ved fjordbunnen til Baltsfjorden, hvor bunnen skråner svakt nedover mot NV. Bunntopografien er orientert N/NØ – S/SV ved strømmålingsposisjonen. NØ for strømmålerposisjonen er det en grop i fjorden som er ca. 123m dyp.

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 varierte mellom 3.5 – 5.8°C på bunndyp (78m). Temperaturmålingene viser at vannsøylen hadde en gjennomsnittlig minkende temperatur gjennom måleperioden, med unntak av én periode hvor temperaturen økte fra 4.9°C til 5.6°C over ca. 6 dager. Dette kan være forårsaket av varierende tilstrømning av vannmasser med ulike temperaturer.

6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon

6.1 Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger

Valg av målested

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

- Anleggets geografiske plassering og topografiske utforming av nærområdet må vurderes. Strømmen påvirkes av buker, vikar og elveløp, møtepunkter for fjordsystemer, osv. Dette kan føre til at strømmen skifter retning e.l.
- Bunntopografien under anlegget og i området bør vurderes, da ujevnheter kan påvirke strømmens styrke og dreining.
- Anleggets driftsstatus må vurderes der selve anlegget kan forstyrre målinger på overflatestrømmen. Utestående nøter og fiskebiomasse kan frembringe en skyggeeffekt og muligens redusere strømmen.

For strømmåling på bunn dyp er foretrukket plassering i anleggets senter, som gir grunnlag for å estimere den representative strømstyrken i anlegget med tanke på spredning av partikler.

Valg av måledyp

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 bunn dyp 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 strøminstrumentet er oppgitt i Tabell 6.2.1. Måleren registrerer strømhastighet, strømretning og temperatur.

Tabell 6.2.1. Spesifikasjoner for strøminstrumentet.

Måledyp	Bunn (78m)
Leverandør	Aanderaa AS
Instrumenttype, modell	RCM Blue 5430 punktmåler
ID-nr.	5078
Cellestørrelse	-
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
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.

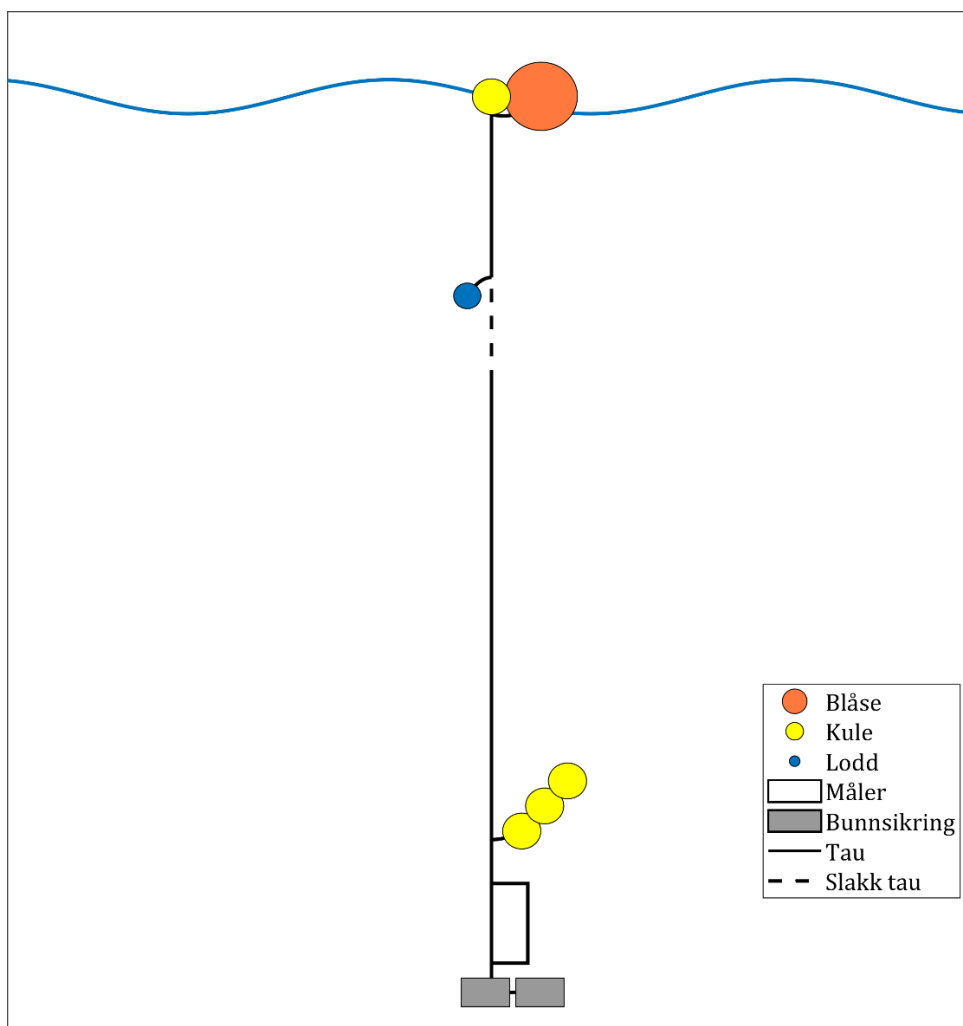
7. Vedlegg – Riggoppsett

7.1 Riggoppsett

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

Tabell 7.1.1. Beskrivelse av riggoppsett for strømmåling på bunndyp (78m).

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt per enhet
A2 - 35kg oppdrift	Blåse	1stk		
Trålkule 11" - 7.5kg oppdrift	Kule	1stk		
Danline 14mm	Tau	20.0m		
Pærelodd 5kg	Lodd	1stk		
Danline 14mm	Tau	70.0m		
Trålkule 11" - 7.5kg oppdrift	Kule	3stk		
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Punktmåler	Måler	1stk	78.0m	
Garnanker	Bunnsikring	2stk		40kg



Figur 7.1.1. Riggoppsett for strømmåling på bunndyp (78m).

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 instrumentet, 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 instrumentets sensorer under måleperioden. Datakvaliteten anses å være god.

Tabell 8.1.1. Opplysninger om strømmålingen og databearbeiding.

Måledyp	Bunn (78m)
Filnavn for rådata	Baltsfjord bunn-78m NRS0221 AP5078.bin
Rådata først vurdert i	Aanderaa Data Studio
Filnavn for eksportert data	Baltsfjord bunn-78m NRS0221 AP5078_eks_AL.xlsx
Filnavn for kvalitetssikret data	Baltsfjord-Bunn (78m)_QC.xlsx
Data return (%)	100.00 / 100.00
Antall målinger	5868 / 5868
Antall fjernede/manglende målinger	0 (se vedlegg 8.3)
Ekstern påvirkning på målinger	Ja, se vedlegg 8.2
Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling	08.01.21 13:50 – 18.02.21 07:40
Dato og tid for start og slutt av instrument	08.01.21 06:30 – 24.02.21 12:50

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.

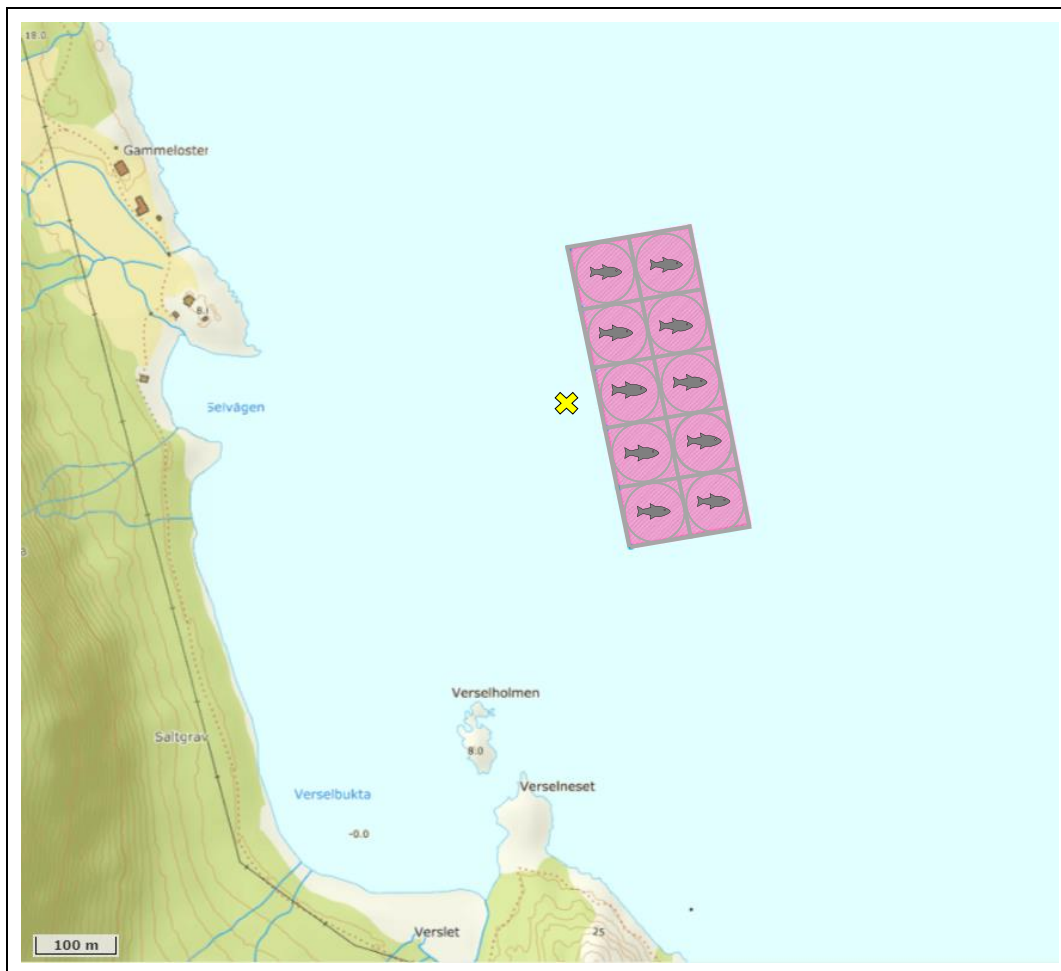
Parameter	QC
Temperatur	Manuell sjekk av data for stabil temp ($\Delta < 1^{\circ}\text{C}$)
Helning	$< 50^{\circ}$ (Figur 8.2.2)
Ping count	150 (Figur 8.2.2)
Trykk	Stabilt (Figur 8.2.2)
Strømhastighet	Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling, Tabell 8.2.2). Lav og sterk strøm vurderes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

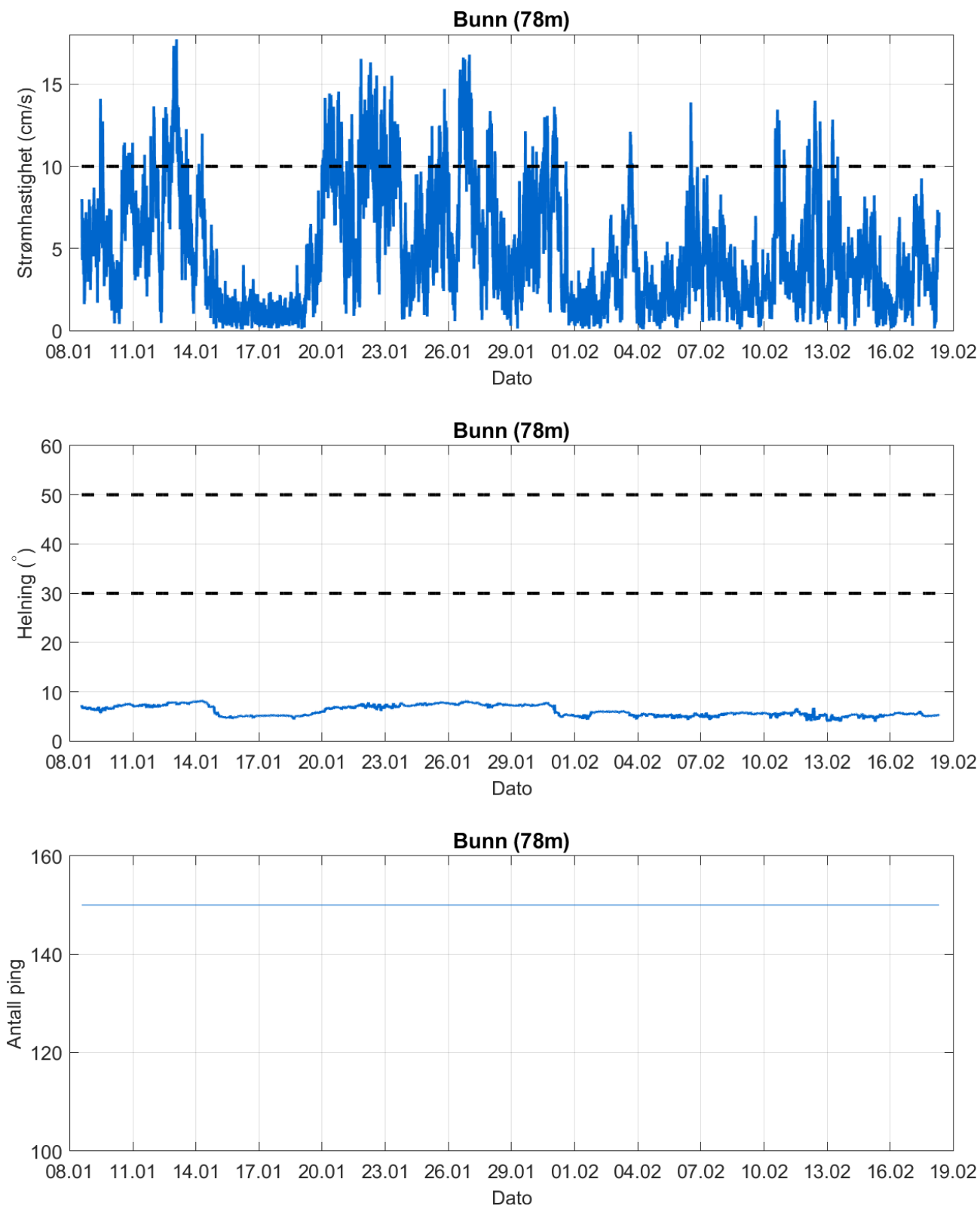
Δt (min)	Teoretisk	Faktor	Godkjent
	$u_1 - u_2$ (m/s)		$u_1 - u_2$ (m/s)
5	0.0422 u	2.0	0.08
10	0.0843 u	1.8	0.15
15	0.1264 u	1.6	0.20
20	0.1685 u	1.5	0.25
30	0.2523 u	1.4	0.35
60	0.5001 u	1.2	0.60

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.

Anlegget var i drift under måleperioden. Strømmålerposisjonen ligger omtrent 48m fra nærmeste merd med fisk (Figur 8.2.1). På grunn av målingens dyp er det vurdert at strøm på bunndyp (78m) er lite påvirket av at anlegget var i drift under måleperioden.



Figur 8.2.1. Plassering av strømmåler i anlegget anvist med gult kryss. Anlegget var i drift under måleperioden og er anvist med fisk. Kart er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy. Kartdatum: WGS84.



Figur 8.2.2. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunndyp (78m).

Instrumentet hadde ikke trykksensor. Utfra riggoppsett skal instrumentet ha stått på gjennomsnittlig 78m 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

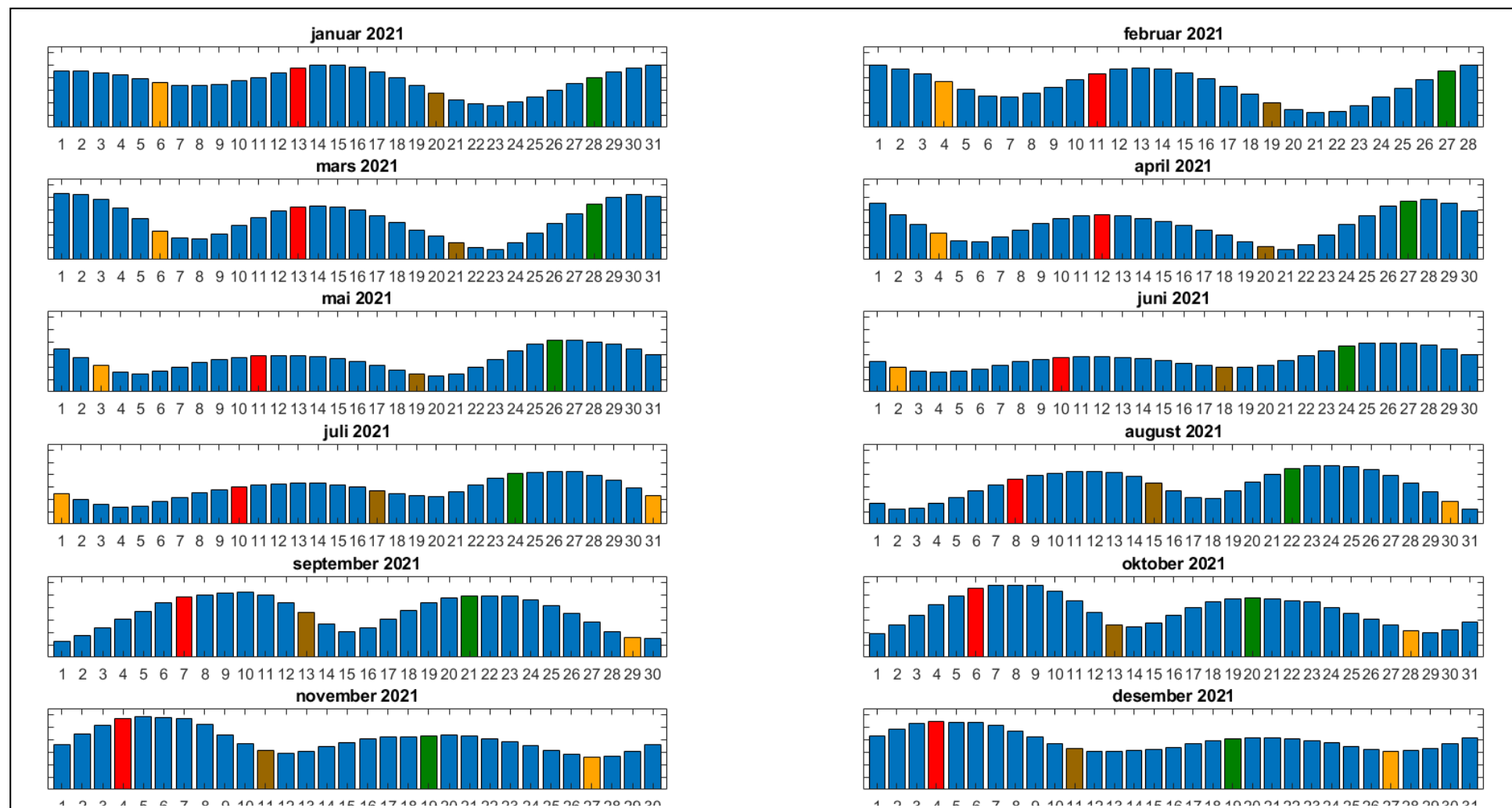
Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i Tabell 9.1. Verdiene er hentet fra strømdata målt av Åkerblå ved bruk av Aanderaa punktmålere (Åkerblå, 2015).

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).

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. Emery, R., & Thomson, W. J. (2001). Data Analysis Methods in Physical Oceanography. Elsevier Science.
3. Fiskeridirektoratet (2012). Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg. Tilgjengelig: <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Skjema-akvakultur/Akvakultursoeknad>
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. 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.
6. NS 9415:2009. Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Norsk Standard 2009: 101s.
7. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.
8. Pawlowicz, R., Beardsley, B. & Lentz, S. (2002). Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T_TIDE. Computers & Geosciences, 28, 929-937.
9. Åkerblå (2015). Strømklassifisering. Åkerblå AS-rapport: Strøm- Klassifisering-AanderaaPunktMåler-Okt2015, 2 sider.