

Strømrapport

Måling av sprednings- (12m) og
bunnstrøm (23m), ved

Skittenelv II i

juni - august 2022

Rapport			
Rapportbeskrivelse og -navn	Vurdering av strømforhold ved Skitteneelv II. SR-SG-Skitteneelv_II-104909-01-001.pdf		
Rapportversjon	Dato	Beskrivelse	
001	02.09.22	Første utgivelse. Presentasjon og vurdering av gjennomførte strømmålinger ved Skitteneelv II.	
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	Skitteneelv II	Lokalitetsnummer	39497
Kommune	Tromsø	Fylke	Troms og Finnmark
Oppdragsgiver			
Selskap	Sift Group AS; Nansenvegen 20 A, 9007 TROMSØ, NORGE		
Kontaktperson	Øyvind Jørgensen	oj@siftgroup.no	
Oppdragsansvarlig			
Selskap	Åkerblå AS; Nordfrøyveien 413, 7260 SISTRANDA, NORGE Organisasjonsnummer: 916 763 816		
Feltarbeidsansvarlig	Andreas Eilefsen	andreas.eilefsen@akerbla.no	
Rapportansvarlig	Mari Fjalstad Jensen	mari.jensen@akerbla.no	
Kontrollert av	Øystein Breiteig	oystein.breiteig@akerbla.no	
Akkreditering	Feltarbeid og rapport er utført av Åkerblå og er akkreditert.		

Resultat nøkkeltall		
Måledyp	Spredning (12m)	Bunn (23m)
Maksimal strøm (cm/s) (retning)	21.2 (Ø)	18.4 (N)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	4.9	4.5
Strømstyrke < 1cm/s (%)	4.2	3.8
Strømstyrke < 3cm/s (%)	32.1	30.4
Strømstyrke < 10cm/s (%)	92.9	97.0
Strømstyrke ≥ 30cm/s (%)	0.0	0.0
Strømstyrke ≥ 50cm/s (%)	0.0	0.0
Neumann-parameter	0.2	0.2
10-års strøm (maksimal)	-	-
50-års strøm (maksimal)	-	-

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.....	14
4.5 Strømmens retningsfordeling	14
4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet	15
4.7 Tidsdiagram – Strømretning	16
4.8 Tidsdiagram – Temperatur	17
4.9 Progressivt vektordiagram	18
4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømhastighet.....	19
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet.....	19
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks	20
4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner	20
4.14 Maksimal strømhastighet i 8 retningssektorer	21
4.15 Gjennomsnittlig strømhastighet i 8 retningssektorer	21
4.16 Antall målinger i 8 retningssektorer.....	21
4.17 Relativ vannutskiftning i 8 retningssektorer	21
4.18 Persentilfordeling av strømhastighet.....	22
4.19 Prosentfordeling av strømhastighet.....	22
4.20 Strømfordeling	23
4.21 Strømvarighet.....	24
4.22 Tidevannsanalyse	25
4.23 CTD-profil.....	27
5. Diskusjon	28
5.1 Høye strømmålinger.....	28
5.2 Tidevannspåvirkning.....	28
5.3 Vannutskiftning.....	28
5.4 Mulig spredning av utslipp.....	29
5.5 Vannsøylens vertikale struktur.....	29
6. Vedlegg – Bakgrunnsinformasjon	30

6.1	Valg av sted, dyp og periode for strømmålinger.....	30
6.2	Spesifikasjoner for strøminstrumenter	31
6.3	Måleprinsipp for strømmålinger	32
6.4	CTD-målinger	32
7.	Vedlegg – Riggoppsett	33
8.	Vedlegg – Databearbeiding og kvalitetssikring.....	34
8.1	Databearbeiding	34
8.2	Kvalitetssikring av data.....	36
8.3	Fjernede dataverdier.....	39
8.3.1	Måleperiode	39
8.3.2	Enkelte datapunkter.....	39
9.	Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser.....	40
10.	Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjoner.....	41
11.	Vedlegg – Måleenheter	42
12.	Vedlegg – Parametere og beskrivelse.....	43
13.	Vedlegg – Referanser	44

1. Forord

Åkerblå AS har på oppdrag fra Sift Group AS utført strømmålinger ved tenkt utslippspunkt ved Skitteneelv II 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 Skittenelv II ligger i Tromsø kommune, Troms og Finnmark (Figur 2.1). Skittenelv II ligger på sørsiden av Grøtsundet. Plasseringen er åpen mot Langsundet i nord og Ullsfjorden i nordøst.

Bunntopografi er ca. 25m dyp og orientert NØ/Ø – SV/V i området for strømmålingsposisjonen. Grøtsundet er også 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.

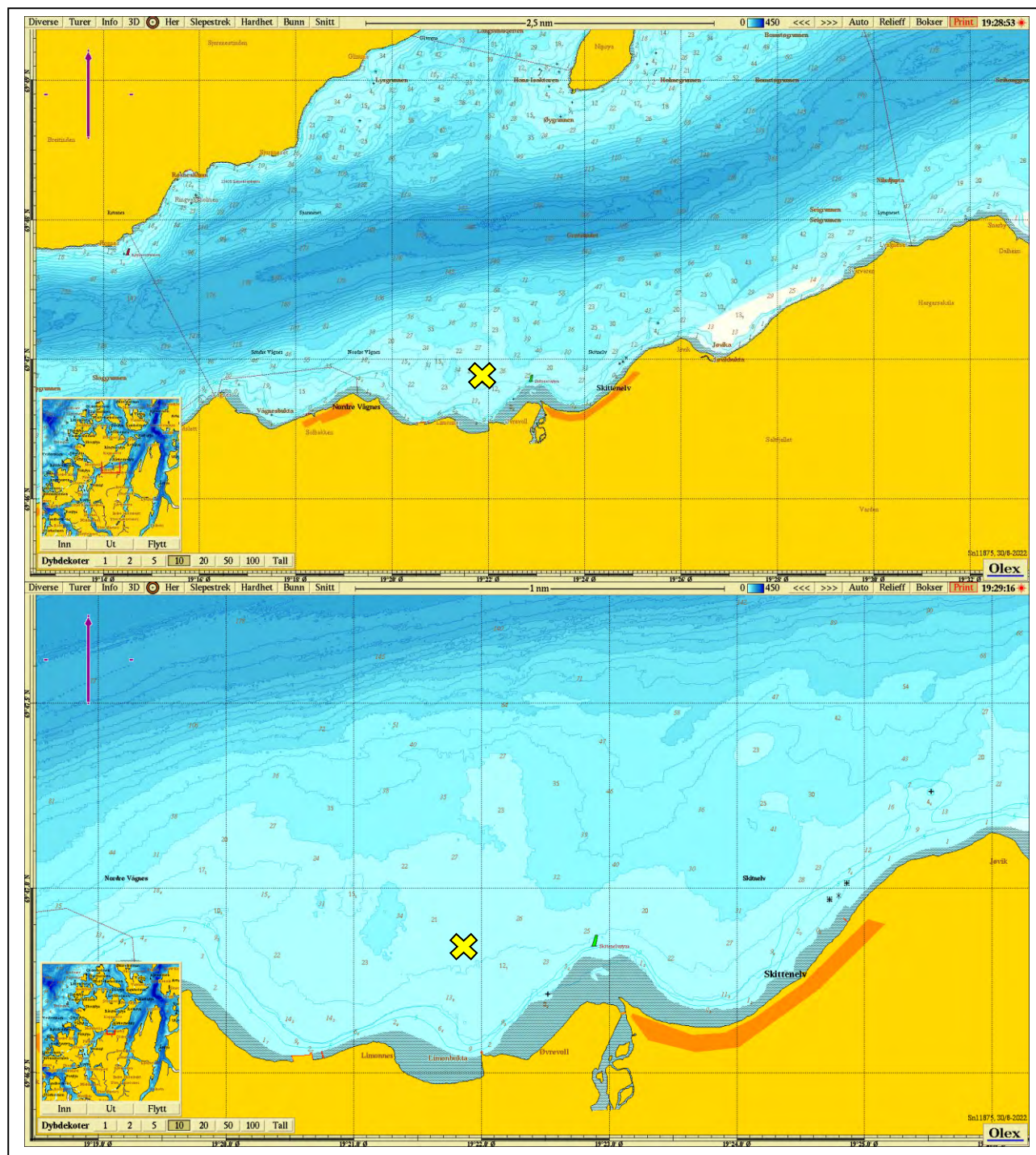
3. Metodikk

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

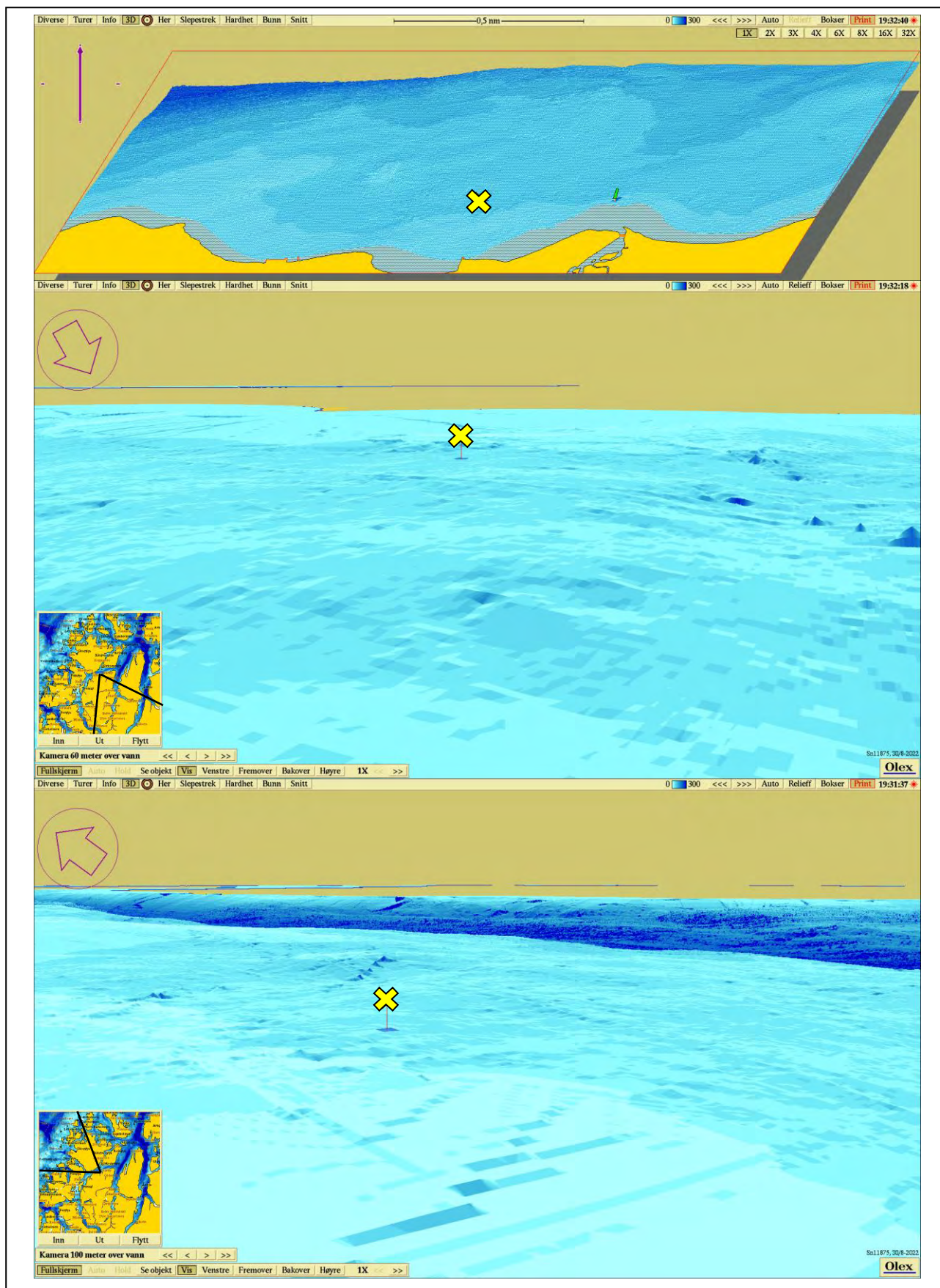
Ut fra topografi og bunntopografi er plasseringen vurdert som god for å dokumentere strømforholdene i området (Figur 3.1 – Figur 3.2).

Tabell 3.1. Bakgrunnsinformasjon om strømmåling.

Måledyp	Spredning (12m)	Bunn (23m)
Posisjonsanvisning	✘	✘
Posisjon	69° 46.841' N; 019° 21.855' Ø	69° 46.841' N; 019° 21.855' Ø
Dyp på målested	25m	25m
Instrumenttype	Aanderaa punktmåler	Aanderaa punktmåler
Måleperiode	29.06.22 - 16.08.22	29.06.22 - 16.08.22
Måleintervall	10 minutter	10 minutter
Antall døgn (målt/planlagt)	47.9 / 47.9	47.9 / 47.9
Fjernede datapunkt	0	0
Manglende datapunkt	0	0



Figur 3.1. Plassering av strømmålere 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

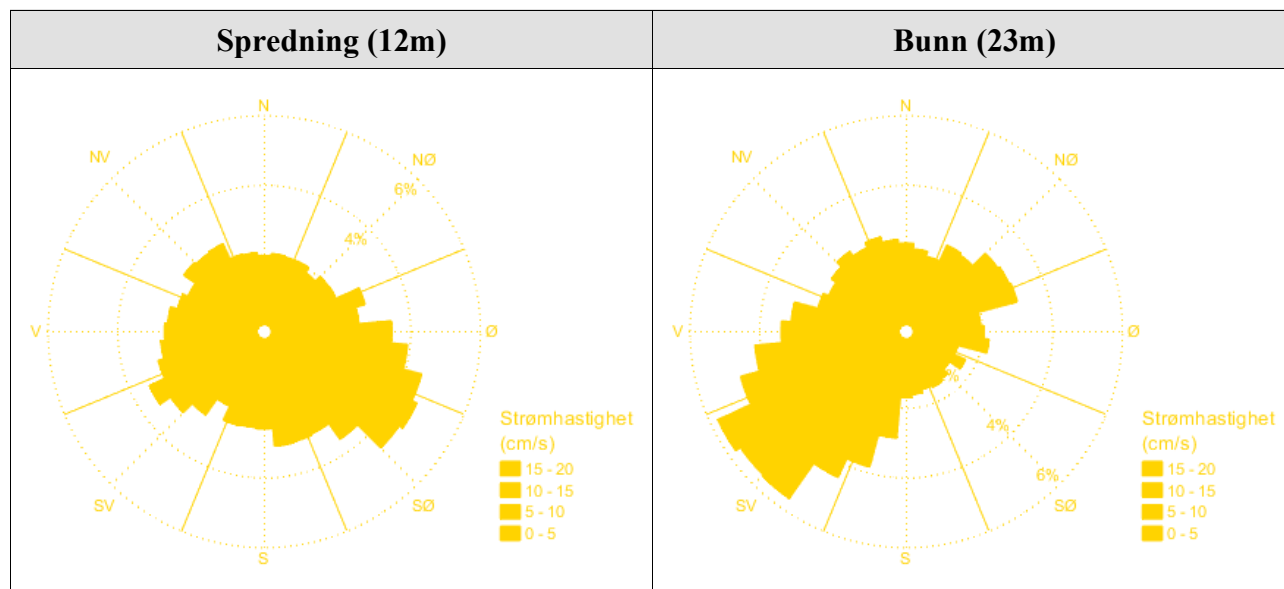
Resultater per måledyp for hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1. Verdiene er klassifisert (fargelagt) etter: «Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser». De ulike parameterne som er oppgitt er forklart i «Vedlegg – Parametere og beskrivelse».

Tabell 4.1.1. Sammendrag av strømdata fra spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m).

Måledyp	Spredning (12m)	Bunn (23m)
Sjøtemperatur (°C)	7.1 - 10.6	6.7 - 10.1
Strømhastighet		
Maksimum (cm/s)	21.2	18.4
Gjennomsnitt (cm/s)	4.9	4.5
Minimum (cm/s)	0.0	0.1
Signifikant maks (cm/s)	8.5	7.3
Signifikant min (cm/s)	1.9	2.0
Varians (cm/s) ²	10.1	6.1
Standardavvik (cm/s)	3.2	2.5
% < 1cm/s (dvs. 0 - < 1cm/s)	4.2	3.8
Lengste periode < 1cm/s (min)	40	40
% < 3cm/s (dvs. 0 - < 3cm/s)	32.1	30.4
Lengste periode < 3cm/s (min)	410	310
% < 10cm/s (dvs. 0 - < 10cm/s)	92.9	97.0
Lengste periode < 10cm/s (min)	9150	10770
% ≥ 30cm/s	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 30cm/s (min)	0	0
% ≥ 50cm/s	0.0	0.0
Lengste periode ≥ 50cm/s (min)	0	0
Effektiv transport		
Hastighet (cm/s)	0.9	0.9
Retning (grader)	145	253
Neumann-parameter	0.2	0.2
Gjennomsnittlig vannforflytning (m ³ /m ² /d)	4211	3864

4.2 Strømroser

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



Figur 4.2.1. Strømroser på spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m).

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 spredningsdyp (12m).

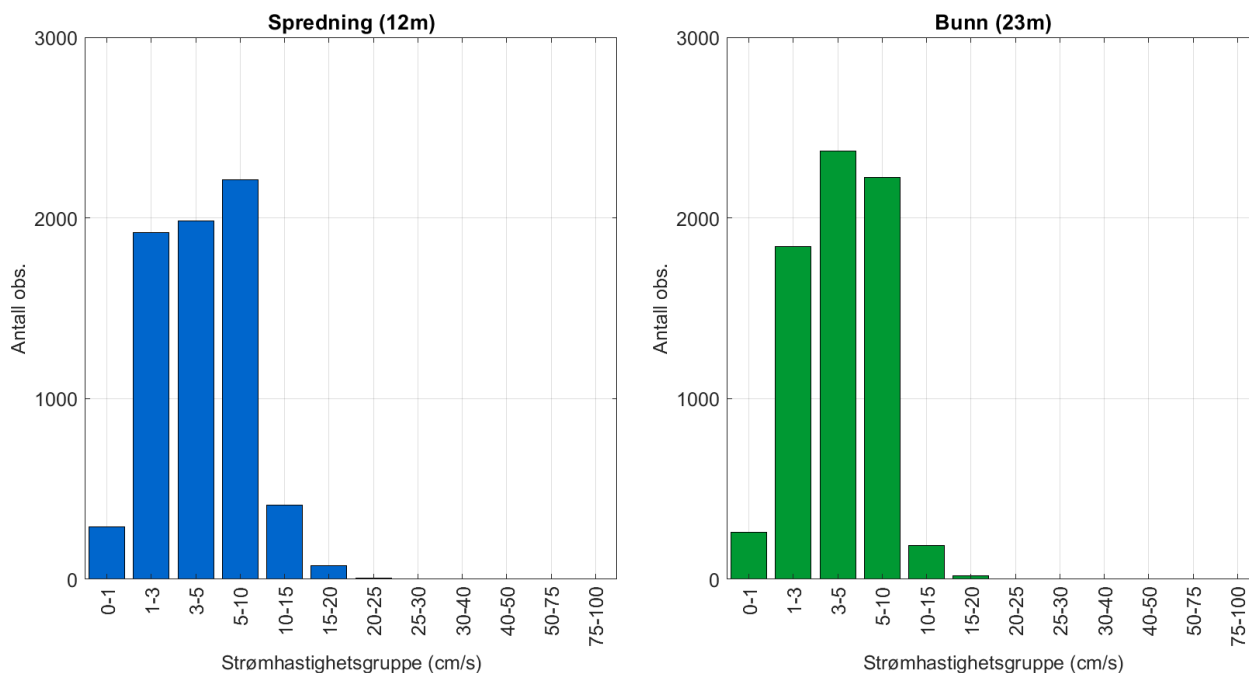
Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe (cm/s)													Antall obs.	%	Relativ vannfluks		Maks- strøm cm/s
		0-1	1-3	3-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100			m ³ /m ²	%	
N	0	10	70	66	59	2	0	0	0	0	0	0	0	0	207	3.0	4930	2.4	10.6
N	15	16	75	57	59	3	0	0	0	0	0	0	0	0	210	3.0	4792	2.4	12.3
NØ	30	10	86	60	52	4	1	0	0	0	0	0	0	0	213	3.1	4968	2.5	15.6
NØ	45	7	75	63	49	2	1	0	0	0	0	0	0	0	197	2.9	4623	2.3	16.9
NØ	60	10	74	74	56	9	2	0	0	0	0	0	0	0	225	3.3	5972	3.0	19.2
Ø	75	10	74	83	82	27	1	0	0	0	0	0	0	0	277	4.0	8391	4.2	15.4
Ø	90	9	87	74	127	37	9	0	0	0	0	0	0	0	343	5.0	12098	6.0	17.7
Ø	105	15	85	115	159	60	11	2	0	0	0	0	0	0	447	6.5	16253	8.1	21.2
SØ	120	9	78	107	199	63	14	3	0	0	0	0	0	0	473	6.9	18459	9.1	20.5
SØ	135	11	96	115	173	32	1	0	0	0	0	0	0	0	428	6.2	13858	6.9	17.6
SØ	150	15	65	113	101	7	3	0	0	0	0	0	0	0	304	4.4	8645	4.3	19.7
S	165	16	103	108	93	11	3	0	0	0	0	0	0	0	334	4.8	8810	4.4	17.6
S	180	22	85	82	68	10	3	0	0	0	0	0	0	0	270	3.9	6933	3.4	16.6
S	195	14	91	78	82	3	0	0	0	0	0	0	0	0	268	3.9	6536	3.2	14.0
SV	210	8	75	69	66	11	0	0	0	0	0	0	0	0	229	3.3	6037	3.0	14.8
SV	225	16	87	88	83	26	12	0	0	0	0	0	0	0	312	4.5	9758	4.8	18.4
SV	240	15	76	86	121	40	14	0	0	0	0	0	0	0	352	5.1	12719	6.3	19.2
V	255	13	70	79	113	12	0	0	0	0	0	0	0	0	287	4.2	8348	4.1	13.3
V	270	8	69	86	106	4	0	0	0	0	0	0	0	0	273	4.0	7405	3.7	13.6
V	285	15	69	99	72	6	0	0	0	0	0	0	0	0	261	3.8	6552	3.2	11.6
NV	300	11	67	70	75	11	0	0	0	0	0	0	0	0	234	3.4	6407	3.2	12.6
NV	315	10	94	80	89	7	0	0	0	0	0	0	0	0	280	4.1	7189	3.6	12.7
NV	330	10	86	72	73	14	0	0	0	0	0	0	0	0	255	3.7	6825	3.4	14.4
N	345	12	84	60	56	8	0	0	0	0	0	0	0	0	220	3.2	5287	2.6	14.5
Antall obs.		292	1921	1984	2213	409	75	5	0	0	0	0	0	0	6899	100	0	0	0
%		4.2	27.8	28.8	32.1	5.9	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

Tabell 4.3.2. Hastighets- og retningsmatrise av strømdata fra bunndyp (23m).

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	11	69	81	68	5	9	0	0	0	0	0	0	0	243	3.5	6753	3.6	18.4
N	15	14	72	74	59	3	0	0	0	0	0	0	0	0	222	3.2	5317	2.9	11.1
NØ	30	9	72	104	63	3	0	0	0	0	0	0	0	0	251	3.6	6008	3.2	12.9
NØ	45	12	68	103	93	9	0	0	0	0	0	0	0	0	285	4.1	7675	4.1	13.9
NØ	60	10	62	107	126	22	0	0	0	0	0	0	0	0	327	4.7	10135	5.5	13.6
Ø	75	7	55	96	90	10	0	0	0	0	0	0	0	0	258	3.7	7535	4.1	13.3
Ø	90	7	63	69	62	14	0	0	0	0	0	0	0	0	215	3.1	5954	3.2	13.4
Ø	105	12	53	56	55	1	0	0	0	0	0	0	0	0	177	2.6	4315	2.3	10.9
SØ	120	8	59	52	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	2.3	3647	2.0	9.4
SØ	135	10	63	37	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145	2.1	3069	1.7	9.0
SØ	150	6	74	59	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157	2.3	2988	1.6	9.0
S	165	4	60	52	35	1	0	0	0	0	0	0	0	0	152	2.2	3347	1.8	11.4
S	180	13	61	72	56	1	0	0	0	0	0	0	0	0	203	2.9	4814	2.6	10.9
S	195	14	91	116	113	12	0	0	0	0	0	0	0	0	346	5.0	9341	5.0	13.0
SV	210	15	93	142	193	16	2	0	0	0	0	0	0	0	461	6.7	13863	7.5	16.8
SV	225	14	94	176	282	27	1	0	0	0	0	0	0	0	594	8.6	19078	10.3	16.9
SV	240	16	112	196	232	25	3	0	0	0	0	0	0	0	584	8.5	17901	9.7	15.6
V	255	14	101	179	147	9	0	0	0	0	0	0	0	0	450	6.5	12150	6.6	12.7
V	270	11	115	138	106	2	0	0	0	0	0	0	0	0	372	5.4	9071	4.9	10.9
V	285	9	105	119	53	2	0	0	0	0	0	0	0	0	288	4.2	6307	3.4	10.1
NV	300	10	79	93	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232	3.4	5078	2.7	9.5
NV	315	13	64	87	81	8	0	0	0	0	0	0	0	0	253	3.7	6745	3.6	13.5
NV	330	9	68	83	92	7	1	0	0	0	0	0	0	0	260	3.8	7097	3.8	16.9
N	345	11	87	78	73	11	4	0	0	0	0	0	0	0	264	3.8	6934	3.7	17.2
Antall obs.		259	1840	2369	2223	188	20	0	0	0	0	0	0	0	6899	100	0	0	0
%		3.8	26.7	34.3	32.2	2.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

4.4 Strømmens hastighetsfordeling

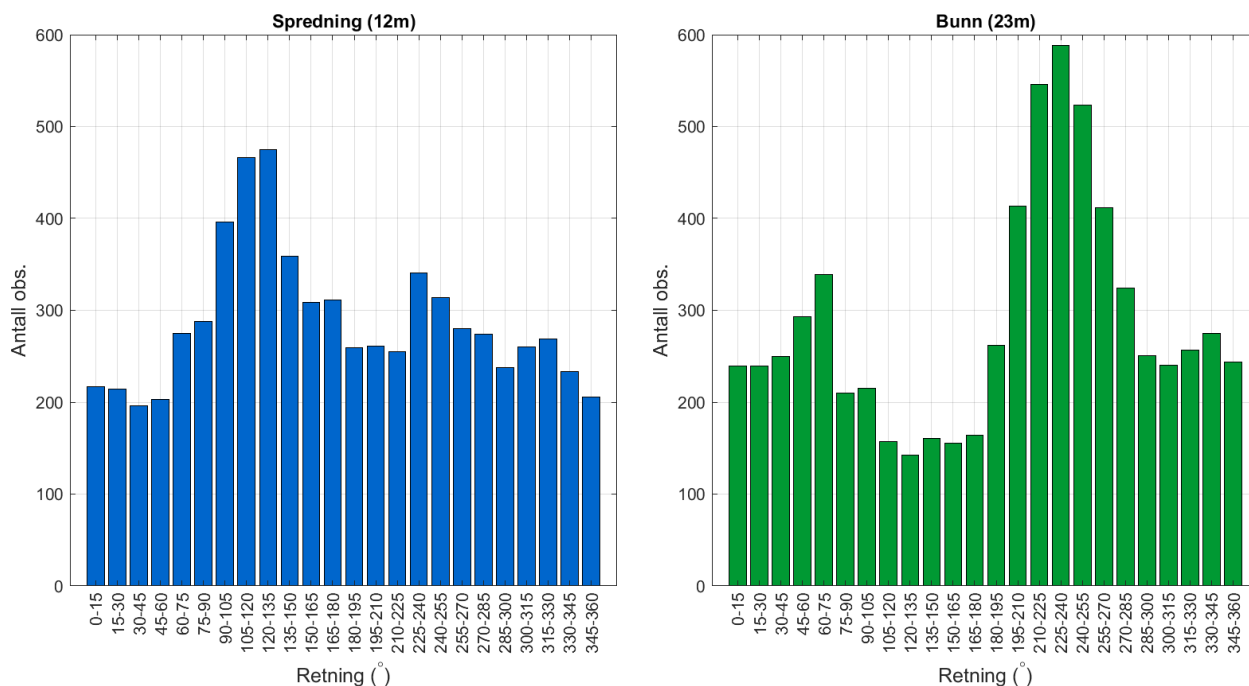
Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning er oppgitt under.



Figur 4.4.1. Strømmens hastighetsfordeling på spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.

4.5 Strømmens retningsfordeling

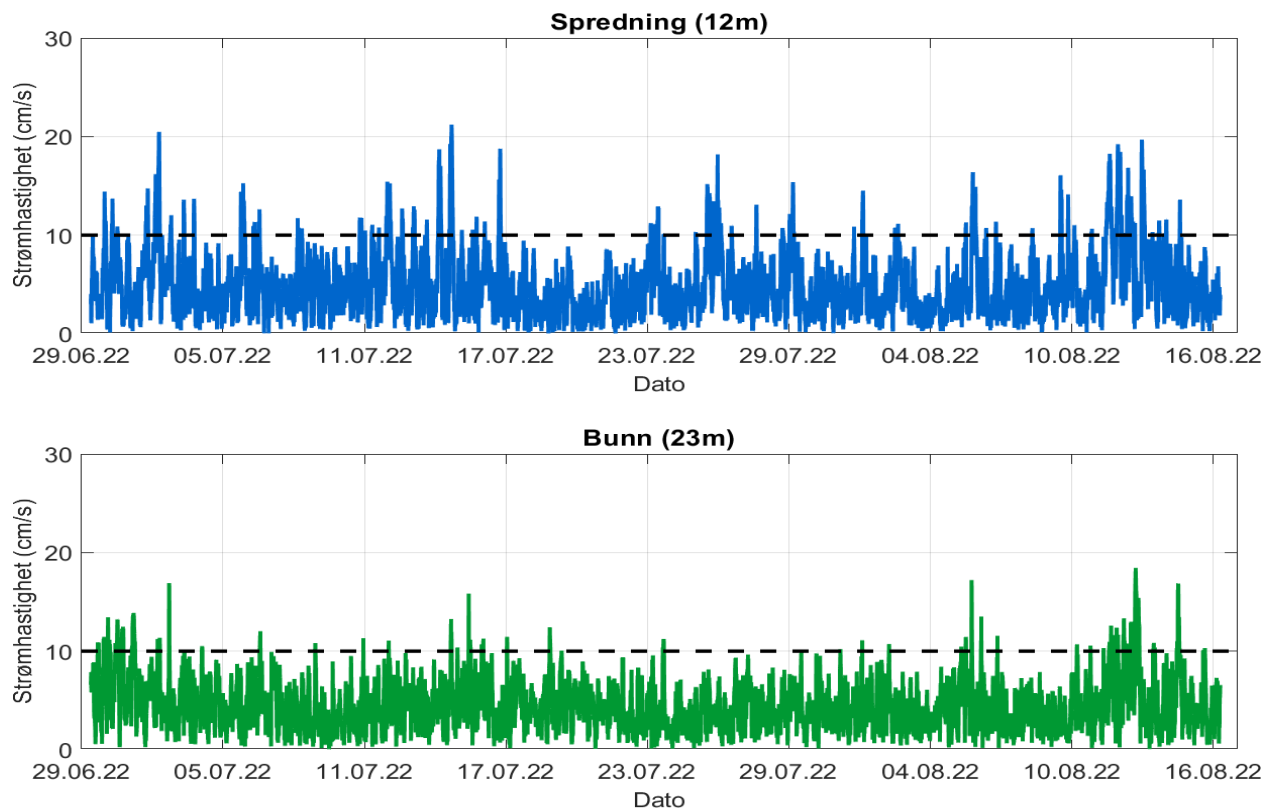
Strømmens retning fordelt i 15°-sektorer er oppgitt under.



Figur 4.5.1. Strømmens retningsfordeling på spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m). Antall observasjoner er indikert på stående akse og 15°-sektorer på liggende akse.

4.6 Tidsdiagram – Strømhastighet

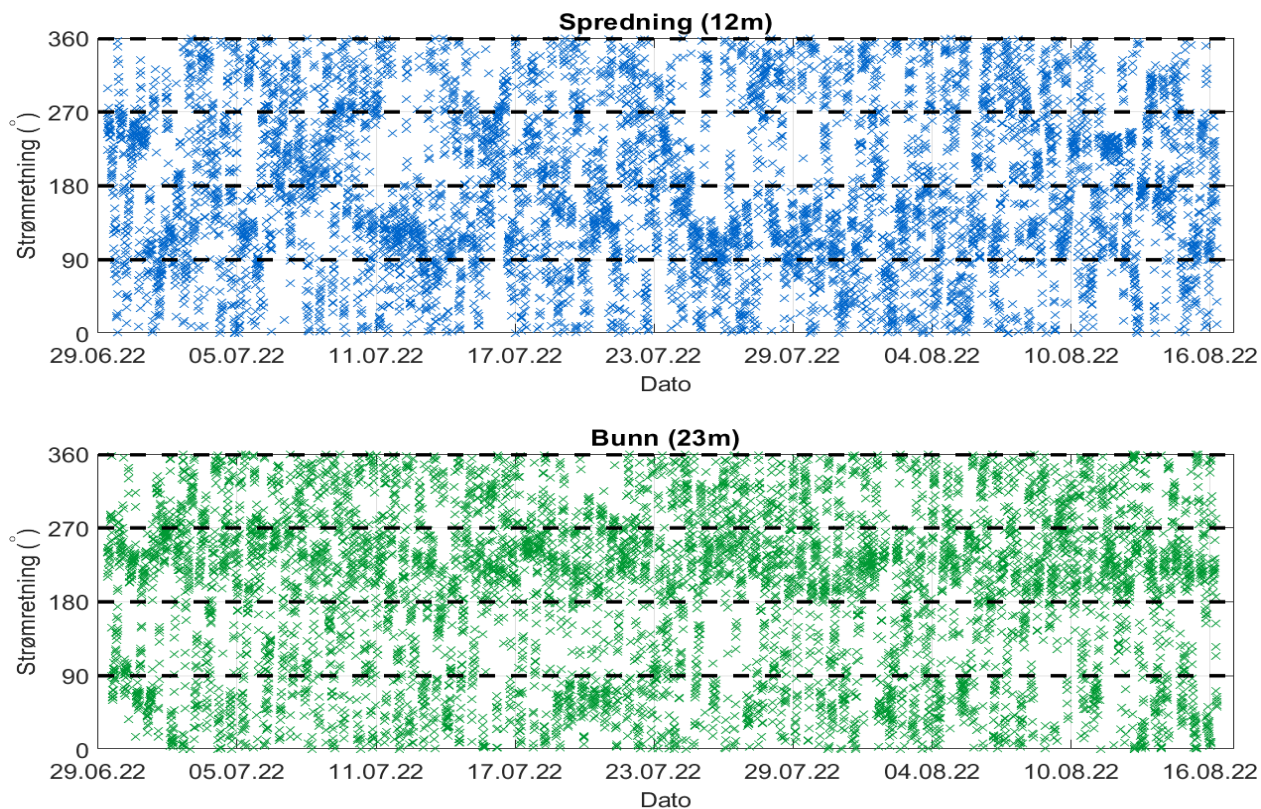
Strømmens hastighet under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.6.1. Tidsdiagram av strømhastighet på spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m). Strømhastighet er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

4.7 Tidsdiagram – Strømretning

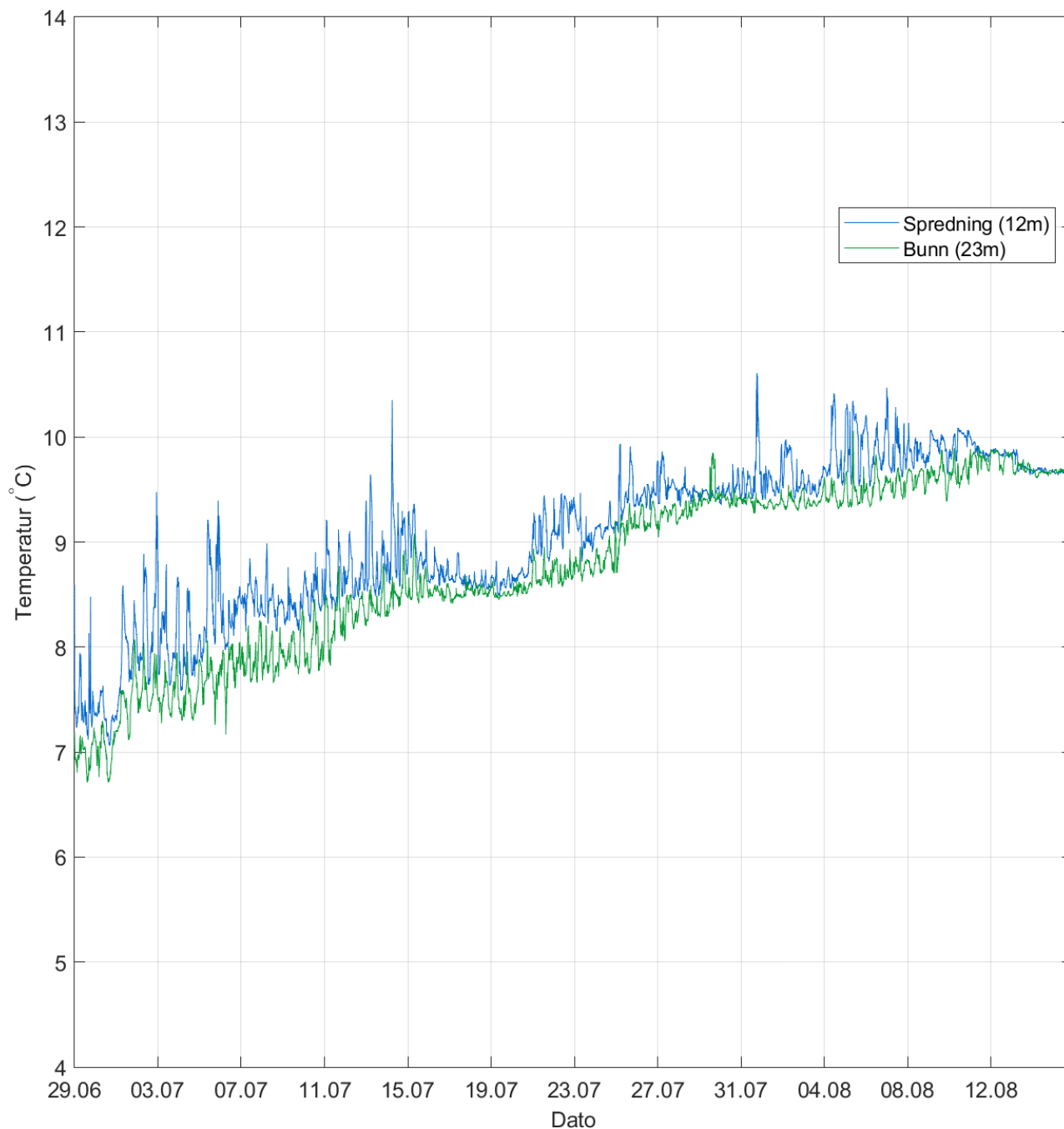
Strømmens retning under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.7.1. Tidsdiagram av strømretning på spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m). Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.

4.8 Tidsdiagram – Temperatur

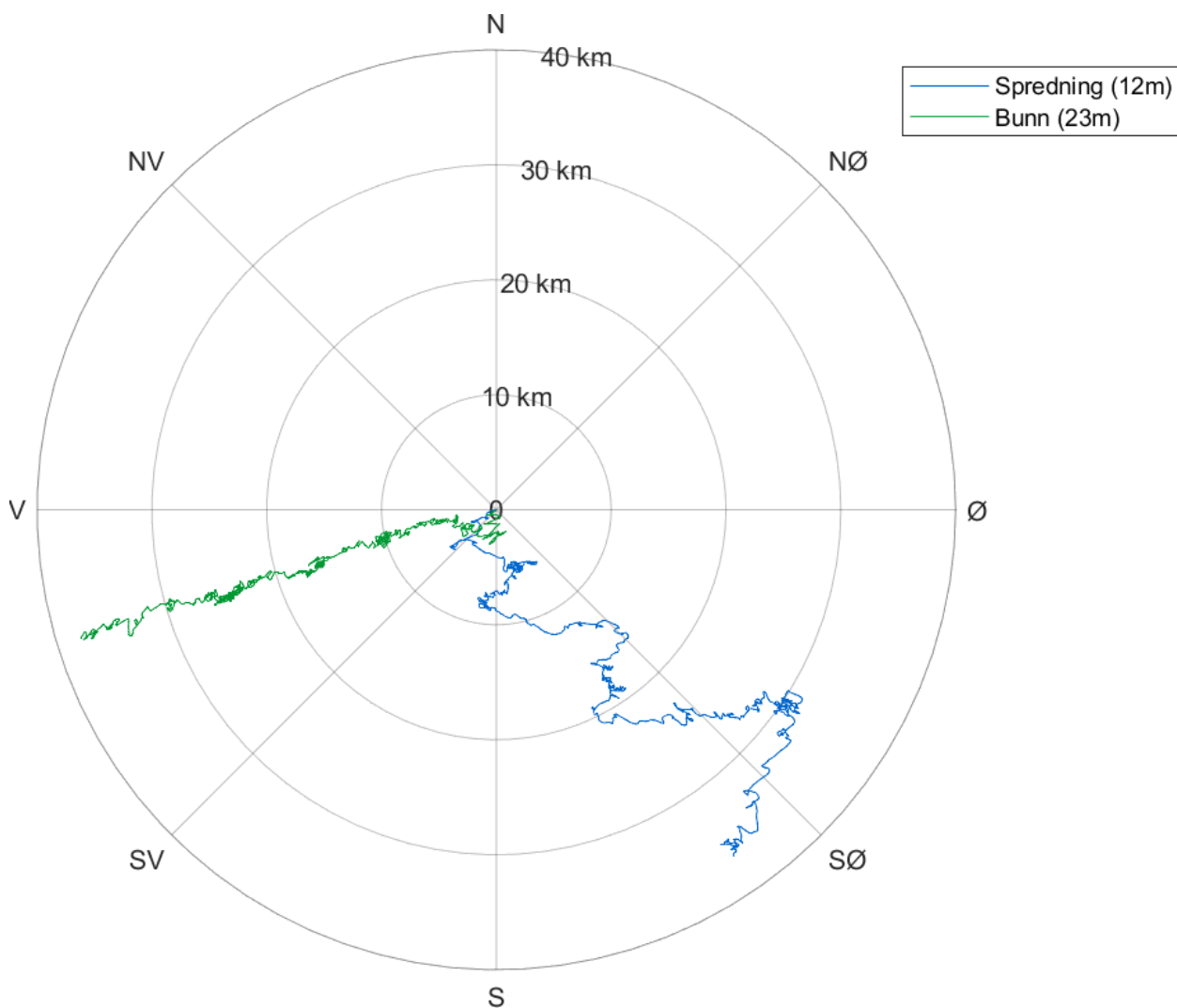
Temperatur under måleperioden er oppgitt under.



Figur 4.8.1. Tidsdiagram av temperatur på spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m). Temperatur er indikert på stående akse og tid på liggende akse.

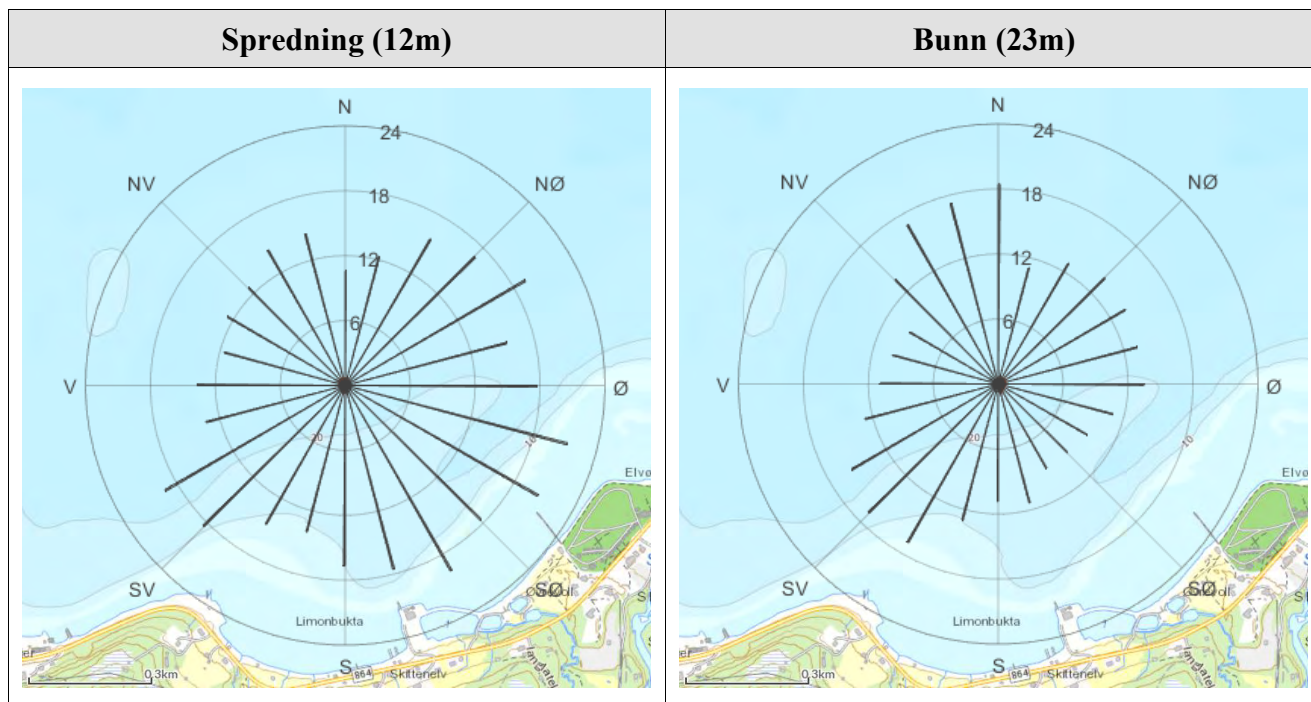
4.9 Progressivt vektordiagram

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.



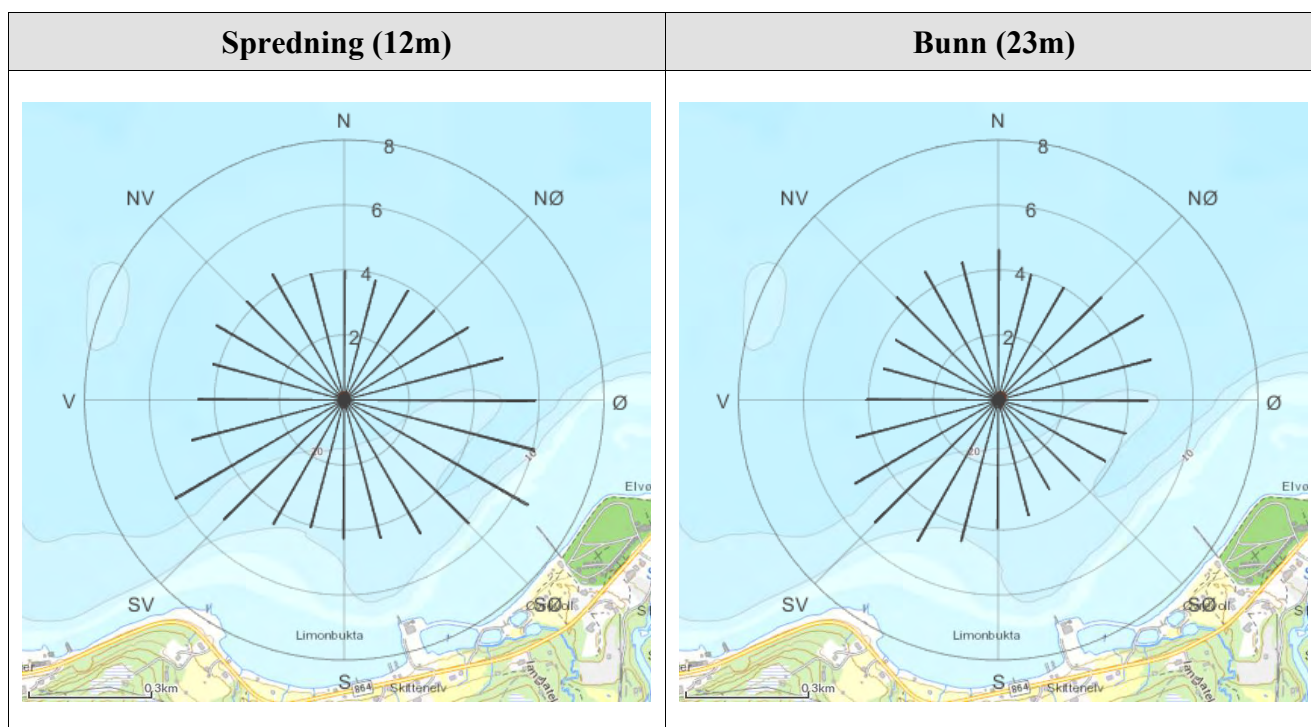
Figur 4.9.1. Progressivt vektordiagram for strøm på spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m).

4.10 Fordelingsdiagram – Maksimal strømshastighet



Figur 4.10.1. Fordelingsdiagram av maksimal strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m) i løpet av måleperioden.

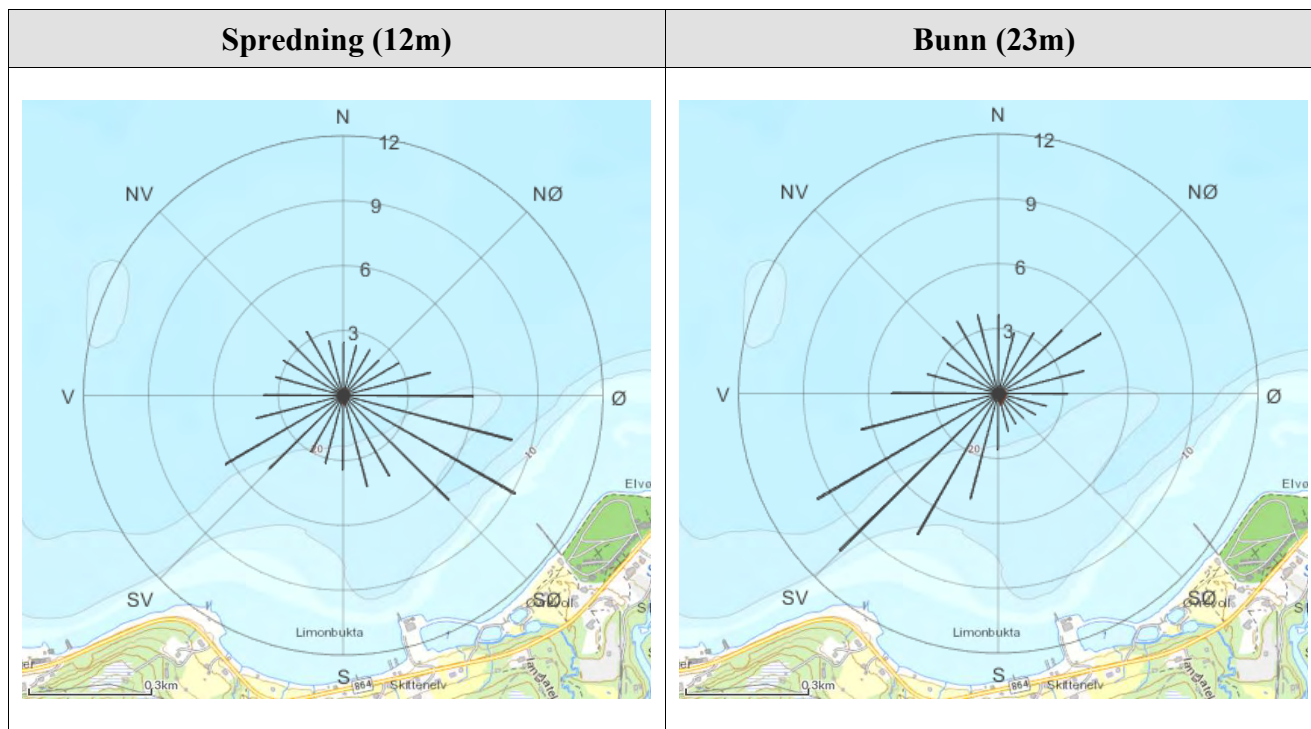
4.11 Fordelingsdiagram – Gjennomsnittshastighet



Figur 4.11.1. Fordelingsdiagram av gjennomsnittlig strømshastighet (cm/s) for hver 15°-sektor på spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m) i løpet av måleperioden.

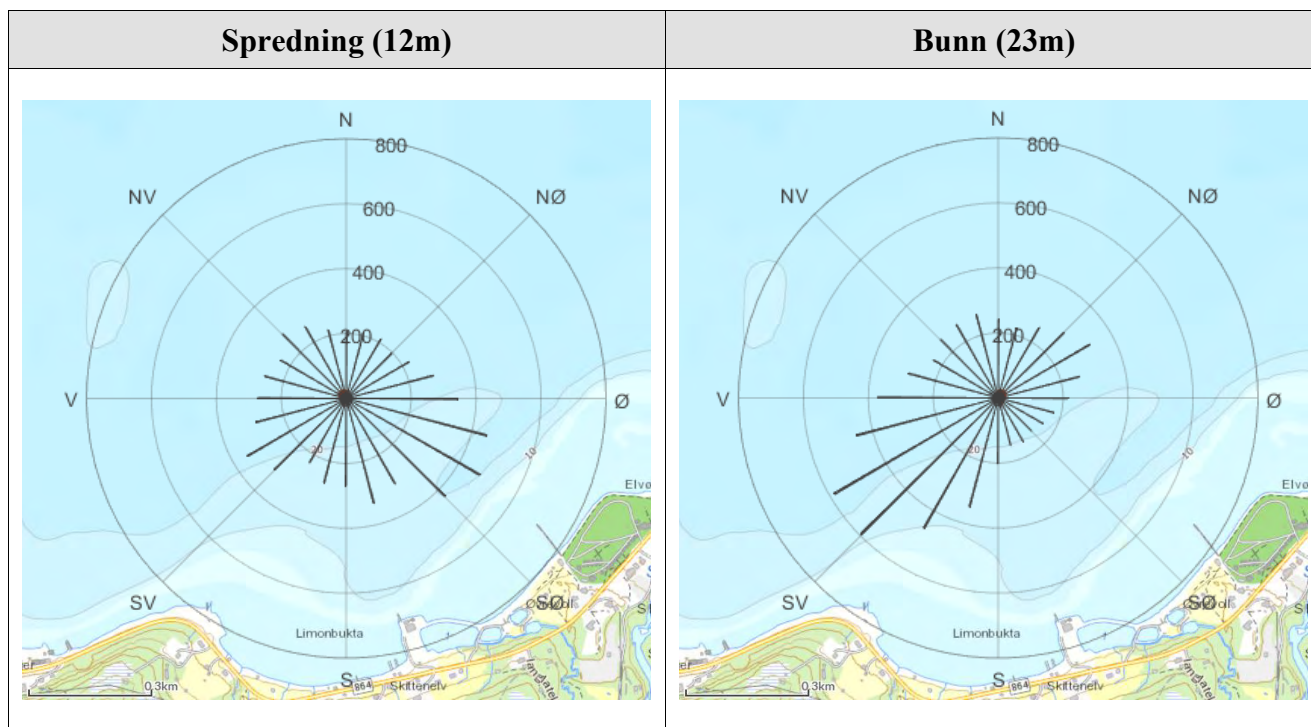
4.12 Fordelingsdiagram – Relativ vannfluks

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 spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m) i løpet av måleperioden.

4.13 Fordelingsdiagram – Antall observasjoner



Figur 4.13.1. Fordelingsdiagram av antall observasjoner for hver 15°-sektor på spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m) 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°
Spredning (12m)	14.5	19.2	21.2	20.5	17.6	19.2	13.6	14.4
Bunn (23m)	18.4	13.9	13.4	9.4	13.0	16.9	12.7	16.9

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°
Spredning (12m)	3.9	4.1	5.7	5.7	4.3	5.3	4.5	4.4
Bunn (23m)	4.3	4.6	4.6	3.5	4.2	5.2	4.1	4.2

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°
Spredning (12m)	637	635	1067	1205	872	893	821	769
Bunn (23m)	729	863	650	462	701	1639	1110	745

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°
Spredning (12m)	7.4	7.7	18.2	20.3	11.0	14.1	11.1	10.1
Bunn (23m)	10.3	12.9	9.6	5.2	9.5	27.5	14.9	10.2

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	Spredning (12m)	Bunn (23m)
1	0.4	0.5
10	1.5	1.6
20	2.2	2.3
30	2.9	3.0
40	3.5	3.5
50	4.2	4.1
60	4.9	4.7
70	5.9	5.5
80	7.2	6.3
90	9.1	7.7
95	11.1	9.1
99	15.4	11.8

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)	Spredning (12m)	Bunn (23m)
1	95.8	96.2
3	67.9	69.6
5	39.2	35.2
10	7.1	3.0
20	0.07	

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 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 spredningsdyp (12m).

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	0.6	0.4	0.5	0.5	0.8	0.6	0.5	0.4	4.3
1-5	6.0	6.3	7.5	8.3	7.9	7.0	6.8	6.8	56.6
5-10	2.5	2.3	5.3	6.9	3.5	3.9	4.2	3.4	32.0
10-20	0.2	0.3	2.1	1.7	0.4	1.5	0.3	0.5	7.0
20-30			0.03	0.04					0.07
Sum	9.3	9.3	15.4	17.4	12.6	13.0	11.8	11.1	100.0

Tabell 4.20.2. Prosent (%) av data i strømhastighetsgrupper fordelt i 8 retningssektorer for bunnndyp (23m).

Strømhastighet (cm/s)	Retning								Sum
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	337.5°- 22.5°	22.5°- 67.5°	67.5°- 112.5°	112.5°- 157.5°	157.5°- 202.5°	202.5°- 247.5°	247.5°- 292.5°	292.5°- 337.5°	
0-1	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.7	0.5	0.5	3.7
1-5	6.7	7.5	5.7	5.0	6.6	11.8	11.0	6.9	61.2
5-10	2.9	4.1	3.0	1.4	3.0	10.2	4.4	3.2	32.2
10-20	0.5	0.5	0.4		0.2	1.1	0.2	0.2	3.1
20-30									0.0
Sum	10.6	12.5	9.5	6.7	10.2	23.8	16.1	10.8	100.0

4.21 Strømvarighet

Verdiene i tabellene under indikerer antall hendelser av strømhastigheter (cm/s) i ulike intervaller med forskjellig varighet. Strømhastighetsintervallene er oppdelt slik at strømhastighetene er større enn oppgitt laveste grense og mindre eller lik oppgitt høyeste grense. De ulike gruppene av varighet er oppdelt på samme måte som strømhastighetsintervallene.

Tabell 4.21.1. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på spredningsdyp (12m).

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	50	9	0	0	0	0	0	0
1-5	153	140	128	39	20	9	5	1
5-10	148	99	85	15	3	3	0	0
10-20	32	21	15	1	2	1	1	0
20-30	2	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4.21.2. Antall hendelser av strømhastigheter i gitte intervaller med gitt varighet på bunndyp (23m).

Strømhastighet (cm/s)	10 - 30min	30min - 1t	1 - 2t	2 - 3t	3 - 4t	4 - 5t	5 - 6t	>6t
0-1	43	5	0	0	0	0	0	0
1-5	132	150	130	57	12	7	7	5
5-10	158	114	75	17	6	2	0	0
10-20	27	10	4	2	0	0	0	0
20-30	0	0	0	0	0	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).

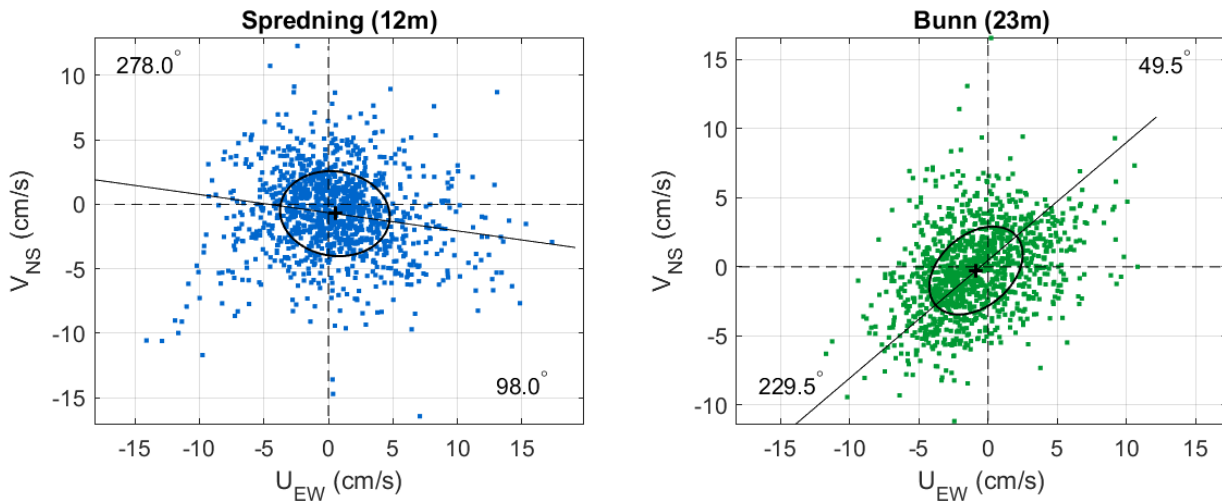
Strøm er splittet i komponentene øst-vest (U_{EW}) og nord-sør (V_{NS}) for å vurdere variasjon i strømdata på de forskjellige dypene (Emery & Thomson, 2001). Krysset markerer gjennomsnittsverdien for hastighetskomponentene og reflekterer den effektive transporthastigheten med tilhørende retning (Figur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

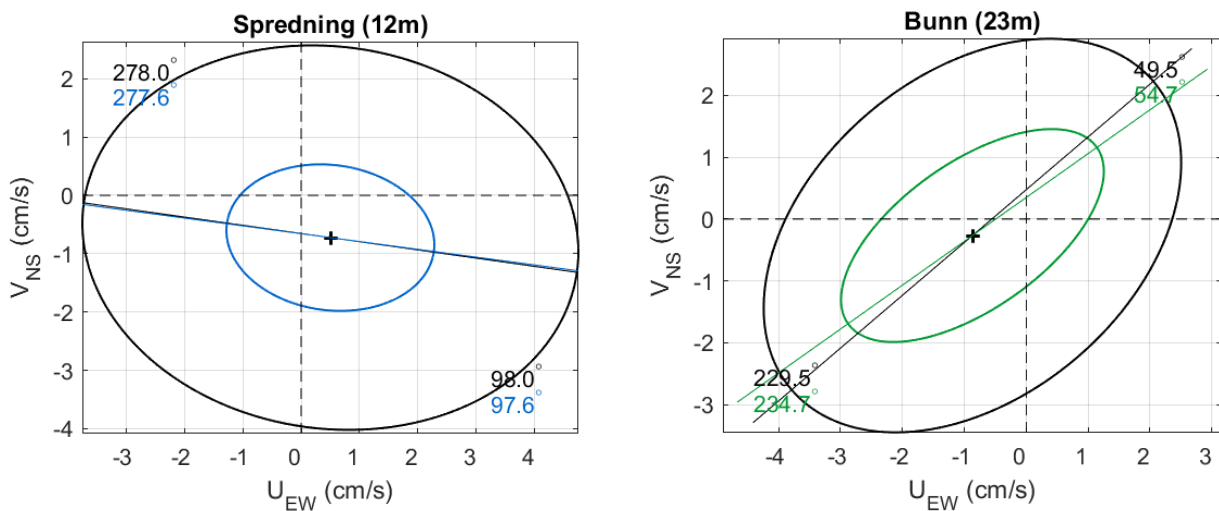
Måledyp	Spredning (12m)	Bunn (23m)
Strøm (%)	21.8	38.0
Trykk (%)	99.7	99.6

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

Måledyp	Spredning (12m)	Bunn (23m)
Strøm (%)	6.3	19.8
Trykk (%)	98.5	98.5



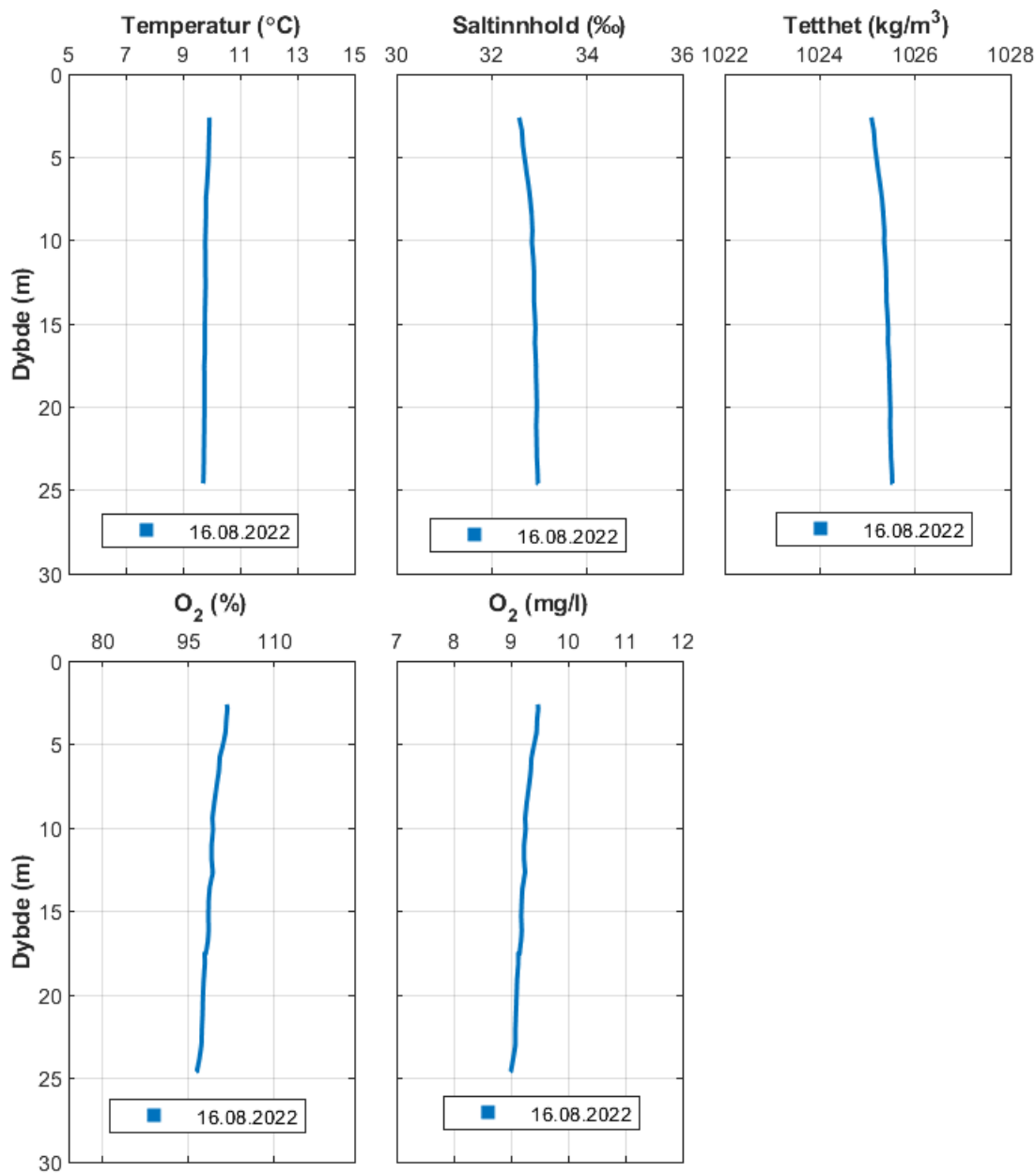
Figur 4.22.1. $U_{EW} - V_{NS}$ punktdiagram av strømdata i timesverdier, med tilhørende strømeellipse. Midtpunktet for strømeellipse er markert med kryss som også markerer strømmens effektive transporthastighet. Vinklene indikerer den store halvaksens orientering i forhold til nord/sør. Aksekors for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



Figur 4.22.2. $U_{EW} - V_{NS}$ tidevannsellipser (fargede linjer) vist sammen med strømeellipse (svarte linjer) for spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m). Midtpunktet for strømeellipse 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 16.08.22 av strømmålere i området ved strømriggeren.



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

5. Diskusjon

Strømmen på Skittenelv II er mot flere retninger på spredningsdyp (12m), med mest strøm mot Ø/SØ. Strømmen er mot SV/ V på bunndyp (23m). Strømmen på bunndyp (23m) stemmer med områdets bunntopografi og fjordens orientering. Mest vannutskiftning på spredningsdyp er mot Ø (18.2%) og SØ (20.3%), og 42.4% av relativ vannutskiftning på bunndyp skjer langs hovedstrømretningene (Tabell 4.17.1).

5.1 Høye strømmålinger

Maksimal strømhastighet var 21.2cm/s mot Ø på spredningsdyp (12m) og 18.4cm/s mot N på bunndyp (23m). Maksstrømmen er vurdert som middels sterk på begge dyp. 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 8.5cm/s på spredningsdyp (12m) og 7.3cm/s på bunndyp (23m). Signifikant maksimal strømhastighet er vurdert som middels sterk på begge dyp.

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

5.2 Tidevannspåvirkning

Tidevannssignalet dominerte ikke strømbildet under måleperioden (Tabell 4.22.1). Tidevannsbidrag til strøm på 12m er lavere enn lenger ned i vannsøylen. Dette indikerer at strømmen lenger opp i vannsøylen er mer påvirket av andre faktorer.

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 $\geq 2\text{cm/s}$ og er vurdert som middels sterk på begge dyp.

Neumann-parameteren er beregnet til 0.2 på spredningsdyp (12m) og på bunndyp (23m), og er vurdert som middels stabil på begge dyp. Strømretninger og vannutskiftning stemmer med områdets bunntopografi på bunndyp (23m). Vannutskiftningen på begge dyp er preget av at vannet i perioder strømmer frem og tilbake over målepunktet. Det er ikke nødvendigvis det samme vannet som har returnert til startpunktet.

Prosent nullmålinger (< 1cm/s) var mindre enn 10% på begge dyp. Lengst varighet for strøm < 1cm/s var 40 minutter på spredningsdyp (12m) og 40 minutter på bunndyp (23m). Det var kort periode med strømstille.

5.4 Mulig spredning av utslipp

Bunntopografi og strømningsforhold har 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 25m. Strømmåleposisjonen ligger over en flat bunn. Nord for strømmåleposisjonen skråner bunnen nedover mot N til ca. 200m midt i fjorden. Nordvest for strømmålingen er det en grop. Bunntopografien er orientert NØ/Ø – SV/V i området for strømmålingsposisjonen.

Det var tilfeller der strøm var $> 10\text{cm/s}$ på både spredningsdyp (12m) og bunn dyp (23m). 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 vannsøylene (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 $7.1 - 10.6^{\circ}\text{C}$ på spredningsdyp (12m) og $6.7 - 10.1^{\circ}\text{C}$ på bunn dyp (23m). Temperaturmålingene viser at temperaturen på 12m dyp var høyere enn lengre ned vannsøylene fra begynnelsen av måleperioden og frem til 12.08.22. De siste dagene av måleperioden var temperaturen lik på spredningsdyp og bunn dyp. Temperaturen steg i løpet av måleperioden på begge dyp.

CTD-målinger ved opptak viser at temperaturen holdt seg stabil fra overflaten og ned til bunn. Saltinnholdet hadde en svak økning fra overflaten og ned til bunn. Tetthetsdata gjenspeiler temperaturen og saltinnholdet og viser at vannsøylene var blandet ved slutten av måleperioden.

Oksygenmetningen ved opptak i august var høy ($> 90\%$) i hele vannsøylene og sank gradvis fra overflaten og ned til bunnen. Oksygeninnholdet viser lignende mønster som oksygenmetningen.

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 ble målt 2 meter over bunnen, i tillegg til at det ble målt på 12m.

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	Spredning (12m)	Bunn (23m)
Leverandør	Aanderaa AS	Aanderaa AS
Instrumenttype, modell	RCM Blue 5430 punktmåler	RCM Blue 5430 punktmåler
ID-nr.	5186	5171
Cellestørrelse	-	-
Kalibrering	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.	Utført hos Aanderaa Data Instruments ved levering av instrumentet.
Strømhastighetens nøyaktighet	±0.15cm/s	±0.15cm/s
Strømhastighetens rekkevidde / terskelverdi	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)	0 til 300cm/s (vektor gjennomsnitt)
Strømretningens nøyaktighet	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning	±5° for 0-15° helning; ±7.5° for 15-35° helning
Kompassorientering	Magnetisk nord	Magnetisk nord
Kompass justert for misvisning	Nei	Nei
Temperatures nøyaktighet og rekkevidde	0.05°C, -5°C til 40°C	0.05°C, -5°C til 40°C

6.3 Måleprinsipp for strømmålinger

Aanderaa punktmåler

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

Tabell 6.3.1. Måleprinsipp for en Aanderaa punktmåler.

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

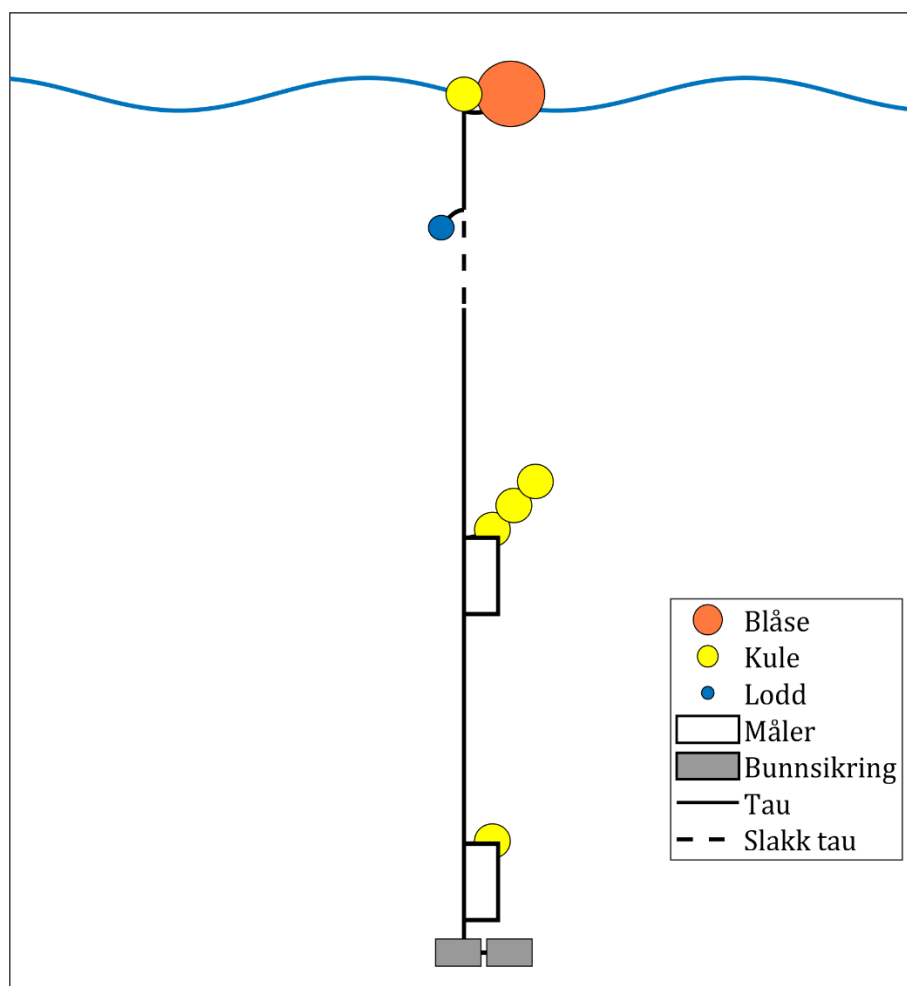
Hydrografimålinger ble gjennomført med en SD 204 CTD-sonde med oksygensensor. Sonden, med et påmontert lodd, ble senket ned til loddet traff bunnen og deretter hevet til overflaten. Sonden gjør én registrering hvert 2. sekund, og den vil dermed lage en profil av vannsøylen ved senkning og en ved heving.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

7. Vedlegg – Riggoppsett

Riggoppsett for målt strøm er beskrevet i Tabell 7.1 og skissert i Figur 7.1

Tabell 7.1. Beskrivelse av riggoppsett for strømmålinger på sprednings- (12m) og bunndyp (23m).

Komponent	Komponenttype	Antall/Lengde	Dyp	Vekt/oppdrift per enhet
A2-blåse	Blåse	1stk		35kg oppdrift
Trålkule 11"	Kule	1stk		7.5kg oppdrift
Danline 14mm	Tau	5.0m		
Jernstein	Lodd	1stk		2kg
Danline 14mm	Tau	12.0m		
Trålkule 11"	Kule	3stk		7.5kg oppdrift
Punktmåler	Måler	1stk	12.5m	
Danline 14mm	Tau	12.0m		
Trålkule 11"	Kule	1stk		7.5kg oppdrift
Punktmåler	Måler	1stk	25.0m	
Garnanker	Bunnsikring	1stk		40kg
Garnanker	Bunnsikring	1stk		30kg



Figur 7.1. Riggoppsett for strømmålinger på spredningsdyp (12m) og bunndyp (23m).

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. 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 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 databearbeiding.

Måledyp	Spredning (12m)	Bunn (23m)
Filnavn for rådata	Skitteneelv_II spred SG0822 AP5186.bin	Skitteneelv_II bunn SG0822 AP5171.bin
Rådata først vurdert i	Aanderaa Data Studio	Aanderaa Data Studio
Filnavn for eksportert data	Skitteneelv_II spred-12m SG0822 AP5186_eks_MFJ.xlsx	Skitteneelv_II bunn-23m SG0822 AP5171_eks_MFJ.xlsx
Filnavn for kvalitetssikret data	Skitteneelv_II-Spredning (12m)_QC.xlsx	Skitteneelv_II-Bunn (23m)_QC.xlsx
Prosentandel data (%)	100.00	100.00
Antall målinger	6899 / 6899	6899 / 6899
Antall fjernede/manglende målinger	0	0
Ekstern påvirkning på målinger	Nei	Nei
Dato og tid for første og siste benyttede strømmåling	29.06.22 09:30 - 16.08.22 07:10	29.06.22 09:30 - 16.08.22 07:10
Dato og tid for start og slutt av instrument	29.06.22 07:50 - 16.08.22 07:20	29.06.22 07:40 - 16.08.22 13:00

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.

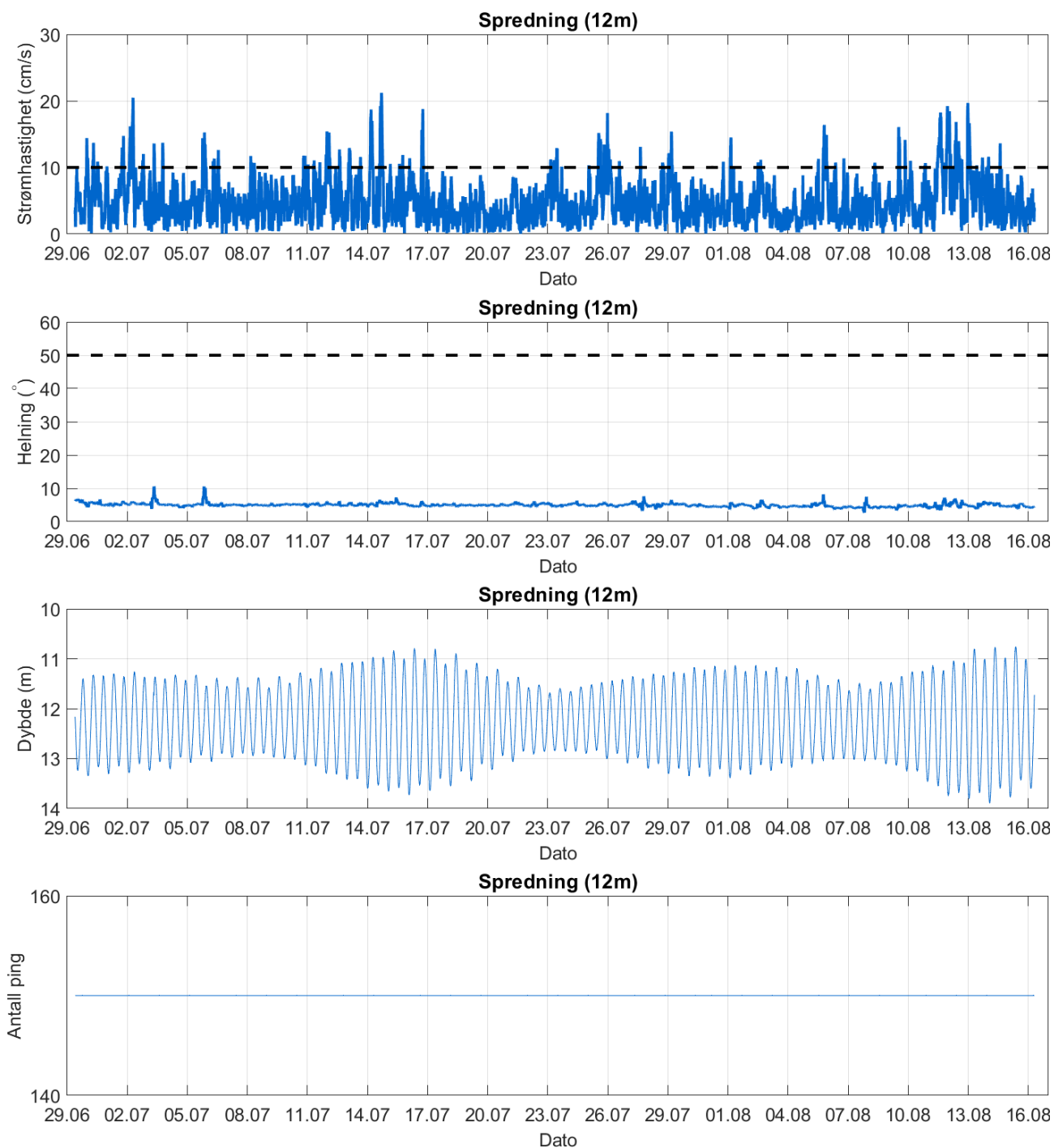
Tabell 8.2.1. Kriterier brukt for å kvalitetssikre data.

Parameter	QC
Temperatur	Manuell sjekk av data for stabil temp ($\Delta < 1^{\circ}\text{C}$)
Helning	$< 50^{\circ}$ (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.2)
Ping count	150 (Figur 8.2.1 – Figur 8.2.2)
Trykk	Stabilt (Figur 8.2.1 – 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).

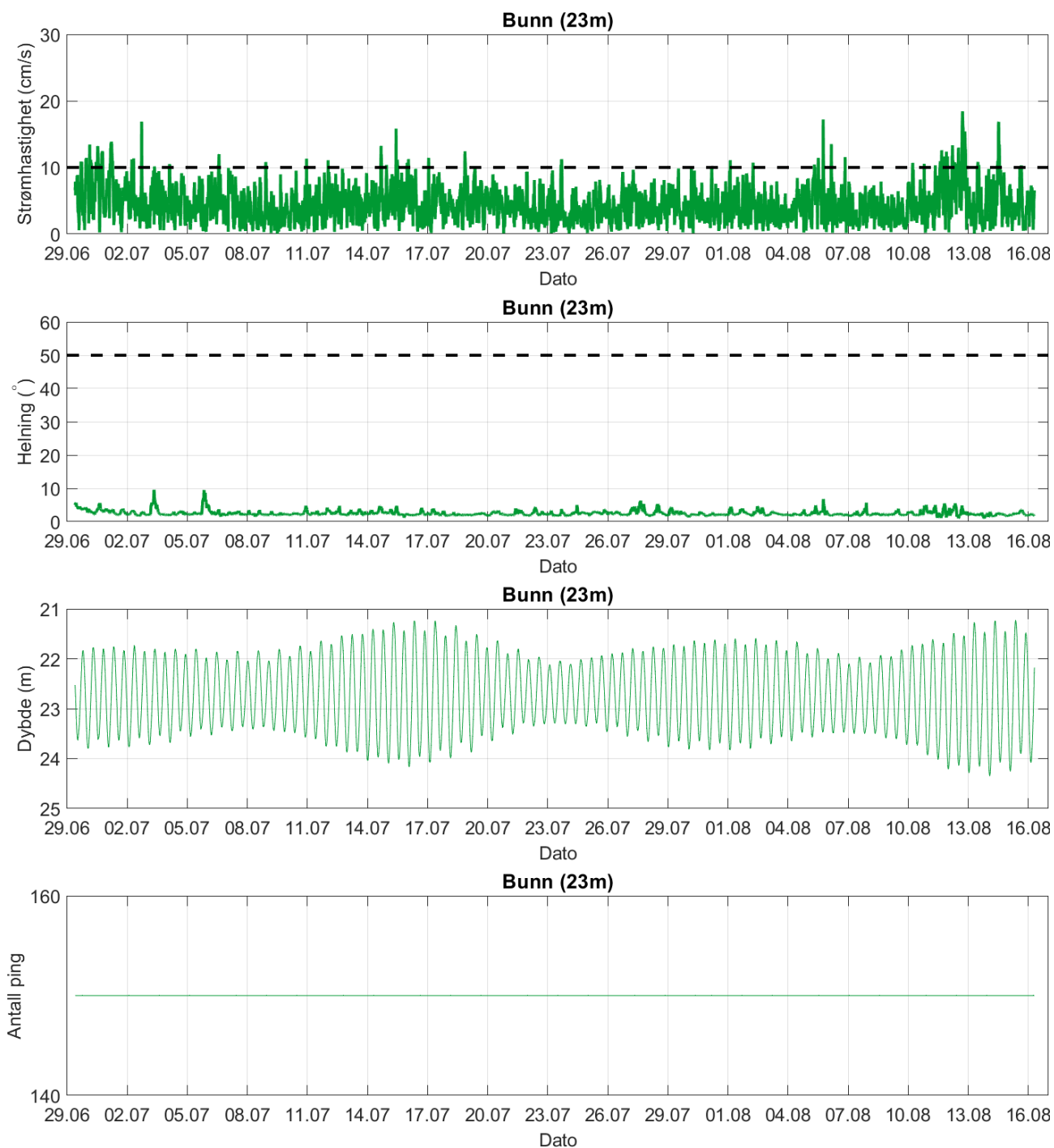
Δt (min)	Teoretisk $u_1 - u_2$ (m/s)	Faktor	Godkjent $u_1 - u_2$ (m/s)
5	0.0422 u	2.0	0.08
10	0.0843 u	1.8	0.15
15	0.1264 u	1.6	0.20
20	0.1685 u	1.5	0.25
30	0.2523 u	1.4	0.35
60	0.5001 u	1.2	0.60

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, spredningsdyp (12m).

Instrumentdypet varierte mellom 10.8m og 13.9m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 12.3m.



Figur 8.2.2. Tidsdiagram – kriteriene brukt for å kvalitetssikre data, bunndyp (23m).

Instrumentdypet varierte mellom 21.2m og 24.3m dyp i løpet av måleperioden. Gjennomsnittlig instrumentdyp var på 22.7m.

8.3 Fjernede dataverdier

8.3.1 Måleperiode

Data er fjernet utenfor måleperioden for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige dyp i så stor grad som mulig.

8.3.2 Enkelte datapunkter

Ingen andre datapunkter er fjernet.

9. Vedlegg – Strømmens tilstandsklasser

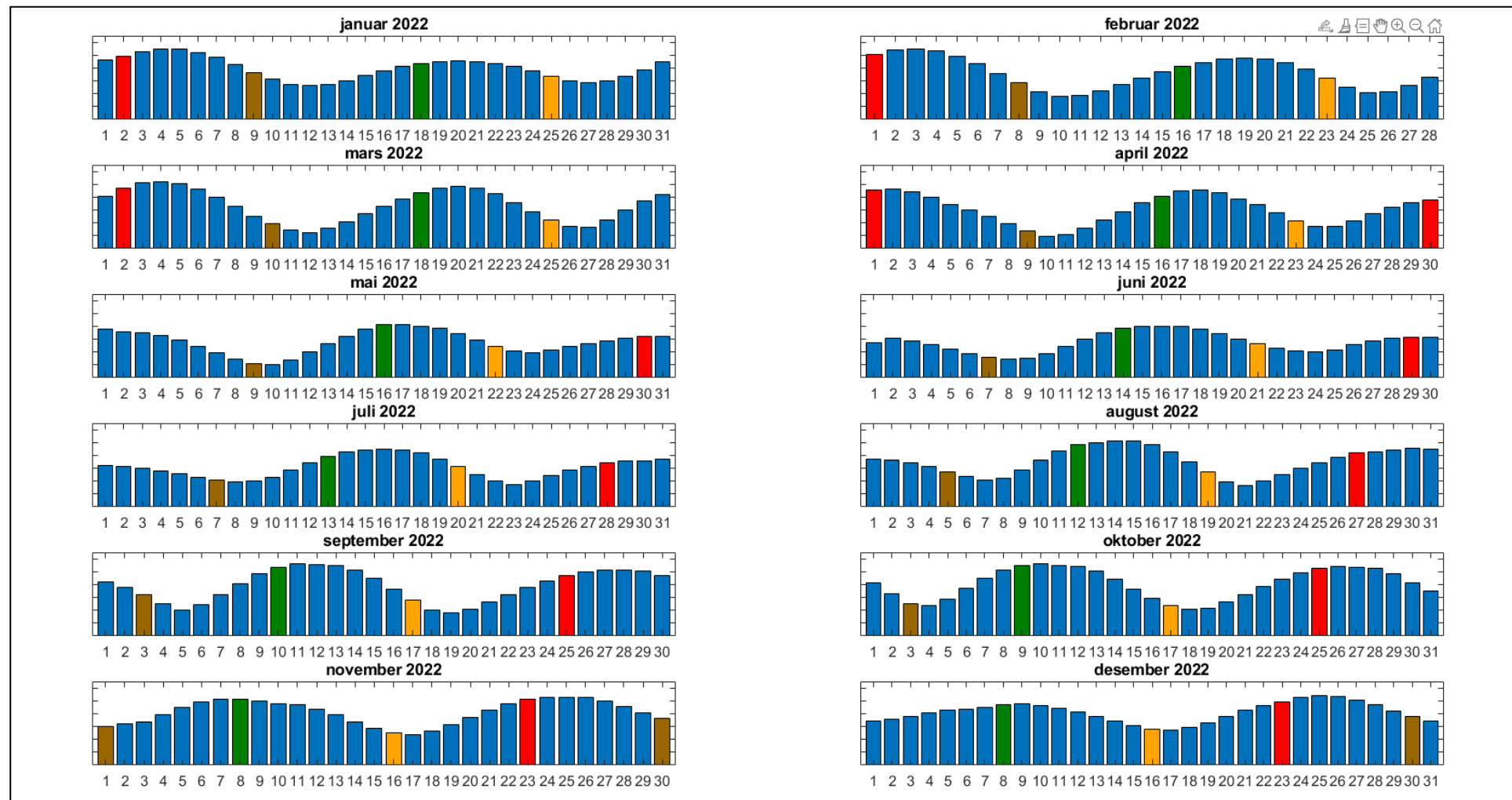
Tilstandsklasser for strømparametere er oppgitt i tabellen under. Verdiene er hentet fra strømdata målt av Åkerblå ved bruk av Aanderaa punktmålere (Åkerblå, 2015).

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.