

Strømrapport

Måling av
bunnstrøm ved

Mork i

mars 2016



Dokument kontroll**Rapport**

Rapport beskrivelse og navn	Vurdering av strøm på grunnlag av 1 strømmåling. SR-M-01216-Mork0416-ver01.pdf	
Rapport versjon	Dato	Beskrivelse
01	20.04.16	Første utgivelse
Rapport distribusjon	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Havbrukstjenesten AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.	

Lokalitet

Lokalitetsnavn	Mork	Lokalitetsnummer	-
Kommune	Averøy	Fylke	Møre og Romsdal
GPS-koordinater	62°56.907' N 07°34.218' Ø	Måleperiode	05.03.16 – 28.03.16
Instrumenttype	SD6000	Dyp målested	ca. 48 meter
Måleintervall	10 minutter		

Resultat nøkkeltall

Dyp	Bunn
Maksimal strøm (cm/s)	14.4 (VSV)
Gjennomsnitt strøm (cm/s)	2.1
Strømstyrke ≤ 1 cm/s (%)	54.4
Strømstyrke ≤ 3 cm/s (%)	82.6
Strømstyrke > 30 cm/s (%)	0
Neumann parameter	0.87

Oppdragsgiver

Selskap	Skjerneset Fisk AS; Ekkilsøyveien 291, 6530 Averøy		
Kontakt person	Tor Gunnar Otterlei	tgotterlei@hotmail.com	950 89 318

Oppdragsansvarlig

Selskap	Havbrukstjenesten AS; Siholmenveien 34; 7260 SISTRANDA Organisasjon nr. 963 554 052		
Feltarbeid ansvarlig	Dag Slettbo	dag@havbrukstjenesten.no	47 92 72 22
Rapport ansvarlig	Jenny-Lisa Reed <i>JL Reed</i>	jenny.lisa@havbrukstjenesten.no	90 88 34 23
Kontrollert av	Arild Kjerstad	arild@havbrukstjenesten.no	90 94 20 55

Innholdsfortegnelse

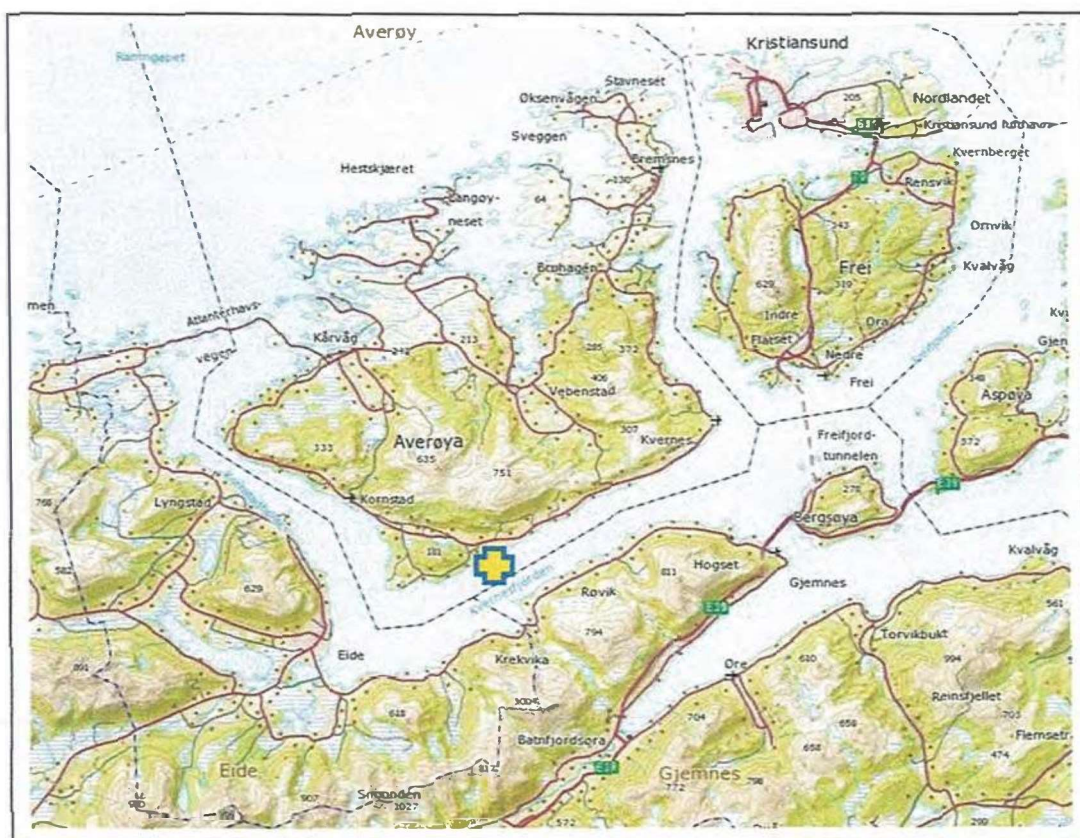
1. Forord.....	4
2. Områdebeskrivelse.....	4
3. Metodikk	5
4. Resultater	6
4.1 Strømdata sammendrag	6
4.2 Strømroser	7
4.3 Strømhastighet mot strøm retning matrise.....	8
4.4 Strømmens hastighetsfordeling.	9
4.5 Strømmens retningsfordeling.	9
4.6 Tidsdiagram - strømhastighet.	10
4.7 Tidsdiagram - strømretning.	10
4.8 Tidsdiagram - temperatur.	11
4.9 Progressiv vektor diagram.....	11
4.10 Fordelingsdiagrammer.	12
4.11 Strømdata per 8 retningssektorer.	13
5. Diskusjon strøm.....	14
5.1 Strømhastighet.....	14
5.1.1 Maksimal, signifikant maksimal og høye strømmålinger (> 30 cm/s).....	14
5.1.2 Gjennomsnitt strømhastighet.....	14
5.1.3 Null målinger (< 1cm/s) og varighet	14
5.2 Vannutskiftning	14
5.2.1 Vannutskiftning og Neumann parameter	14
6. Vedlegg - kvalitetssikring av data.....	16
6.1 Databearbeiding.....	16
6.2 Data kvalitetssikring	17
6.3 Fjernet data	17
7. Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjon under måleperioden	18
8. Vedlegg - Parameter og Beskrivelse	19
9. Vedlegg - Referanser.....	20

1. Forord

Havbrukstjenesten AS har på oppdrag fra Skjerneset Fisk utført strømmålinger ved Mork som er vurdert etter beliggenhet, strømforhold, temperatur og vannutskifting.

2. Områdebeskrivelse

Ønsket lokalitet Mork ligger i Kvernesfjorden i Averøy kommune, Møre og Romsdal. Mork ligger på sørsiden av Averøy. Kvernesfjorden er orientert NØ – SV.



Figur 2.1. Oversiktskart over området. Strømmålingene er anvist med



Kart er hentet fra Fiskeridirektoratets kartverktøy.

4. Resultater

4.1 Strømdata sammendrag

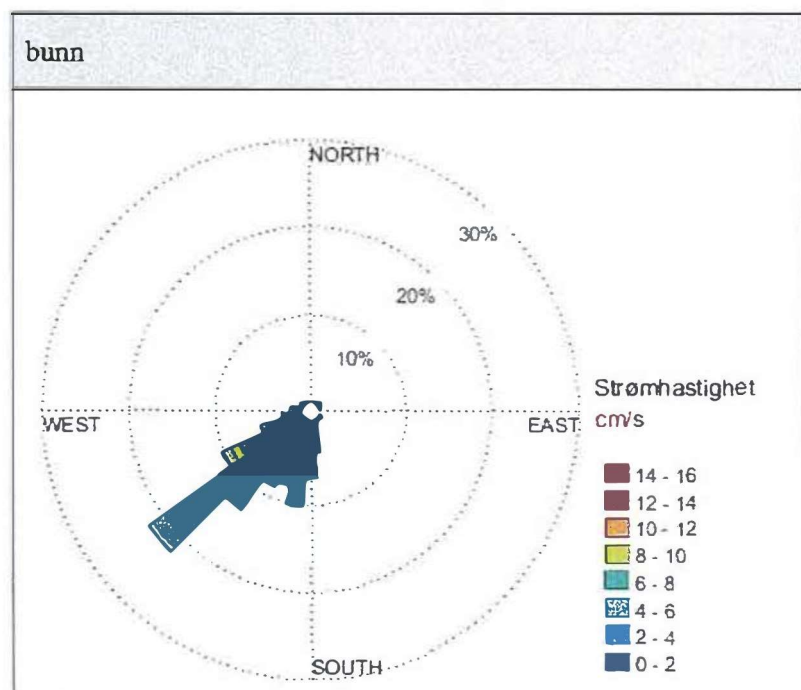
Resultater per måledyp over hele måleperioden er sammenfattet i Tabell 4.1.1.

Tabell 4.1.1. Strømdata sammendrag på bunn.

	bunn
Sjøtemperatur (°C)	6.7 - 8
Strømhastighet	
Maksimum (cm/s)	14.4
Gjennomsnitt (cm/s)	2.1
Minimum (cm/s)	0.6
Signifikant maks (cm/s)	4.1
Signifikant min (cm/s)	1
Varsians (cm/s) ²	4.2
Standard avvik (cm/s)	2
% ≤ 1cm/s	54.4
Lengst periode ≤ 1cm/s (min)	1390
% ≤ 3cm/s (dvs. 0 - ≤3cm/s)	82.6
Lengst periode ≤ 3cm/s (min)	3870
% > 30cm/s	0
Lengst periode > 30cm/s (min)	0
Effektiv transport	
Hastighet (cm/s)	1.8
Retning grader (deg)	225
Neuman-parameter	0.87
Gjennomsnitt vannforflytning (m ³ /m ² /d)	1809

4.2 Strømroser

Strømroser viser strømhastighet og retning under hele måleperioden. Strømroser gir en indikasjon av hovedstrømretning og om tidevanns ellipse er rettlinjet eller sirkulær.



4.3 Strømhastighet mot strøm retning matrise.

Strømretninger er fordelt på 15° sektorer (sektorene er vist i venstre kolonne).

Den nederste linjen vises den prosentvise fordelingen av de registrerte strømhastigheten.

Kolonnen til høyre vises den prosentvise fordeling av de ulike 15° sektorer og utregning av antall kubikkmeter vann som i måleperioden vil passere et tenkt vindu på 1x1 meter i den aktuelle strømretning.

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

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

Merk at fordi det er flere målinger = 1cm/s, er $\% \leq 1\text{cm/s} = 54.4\%$ mens i tabellen under er det oppgitt $< 1\text{cm/s} = 0.1\%$.

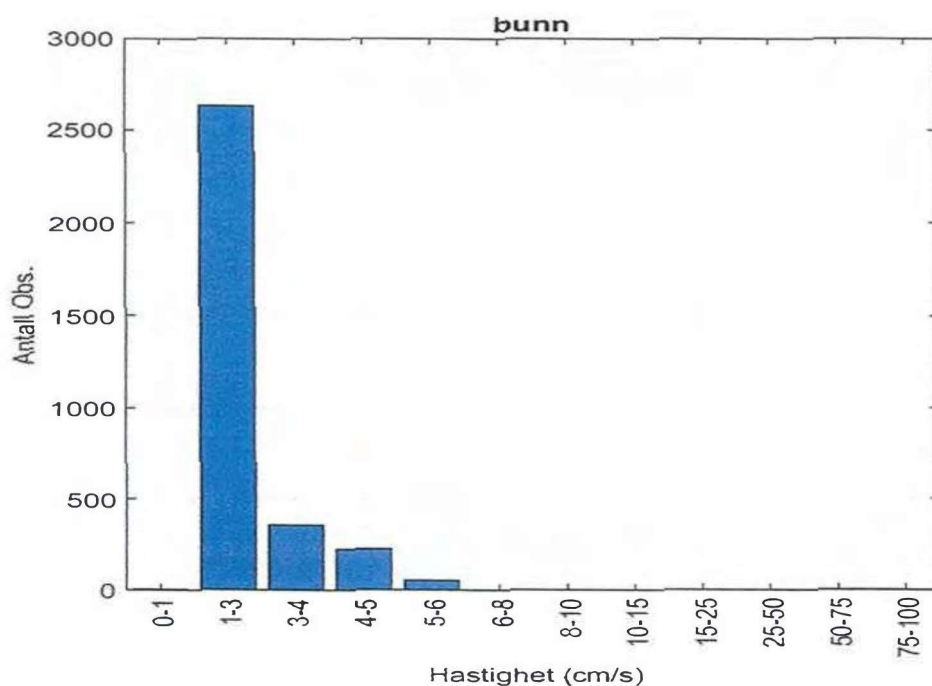
Det er også flere målingene = 3cm/s og derfor er $\% \leq 3\text{cm/s} = 82.6\%$ mens i tabellen under er det oppgitt $\geq 1\text{cm/s} - < 3\text{cm/s} = 80.6\%$.

Strømhastighet og retning.

Retning (grader)		Strømhastighetsgruppe															Total flow		Maks strøm
		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	Antall obs	%	m³/m²	%	cm/s
N	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.1	38	0.1	2.4
N	15	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.1	64	0.2	3.2
NØ	30	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.1	31	0.1	2.2
NØ	45	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.1	20	0.0	1.2
NØ	60	0	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0.8	316	0.8	4.6
Ø	75	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0.4	204	0.5	3.6
Ø	90	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	5	0.0	0.8
Ø	105	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.2	70	0.2	2.6
SØ	120	0	19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0.7	241	0.6	3.0
SØ	135	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.2	78	0.2	3.4
SØ	150	0	22	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0.8	250	0.6	3.6
S	165	0	95	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	3.2	851	2.1	4.2
S	180	2	335	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	362	11.1	2840	6.9	4.6
S	195	0	417	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	445	13.6	3587	8.7	4.6
SV	210	0	412	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	439	13.4	3551	8.7	5.2
SV	225	0	712	112	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	887	27.2	10458	25.5	8.4
SV	240	0	285	87	151	51	0	0	0	0	0	0	0	0	574	17.6	14398	35.1	14.4
V	255	0	156	28	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	193	5.9	2454	6.0	10.0
V	270	0	44	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	1.6	571	1.4	3.6
V	285	0	49	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	1.6	450	1.1	4.0
NV	300	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.2	104	0.3	3.4
NV	315	0	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.7	254	0.6	3.2
NV	330	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.1	65	0.2	4.0
N	345	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0.3	116	0.3	3.2
Antall obs		4	2631	355	223	52	0	0	0	0	0	0	0	0	3265	100	0	0	0
%		0.1	80.6	10.9	6.8	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	0	0	0	0

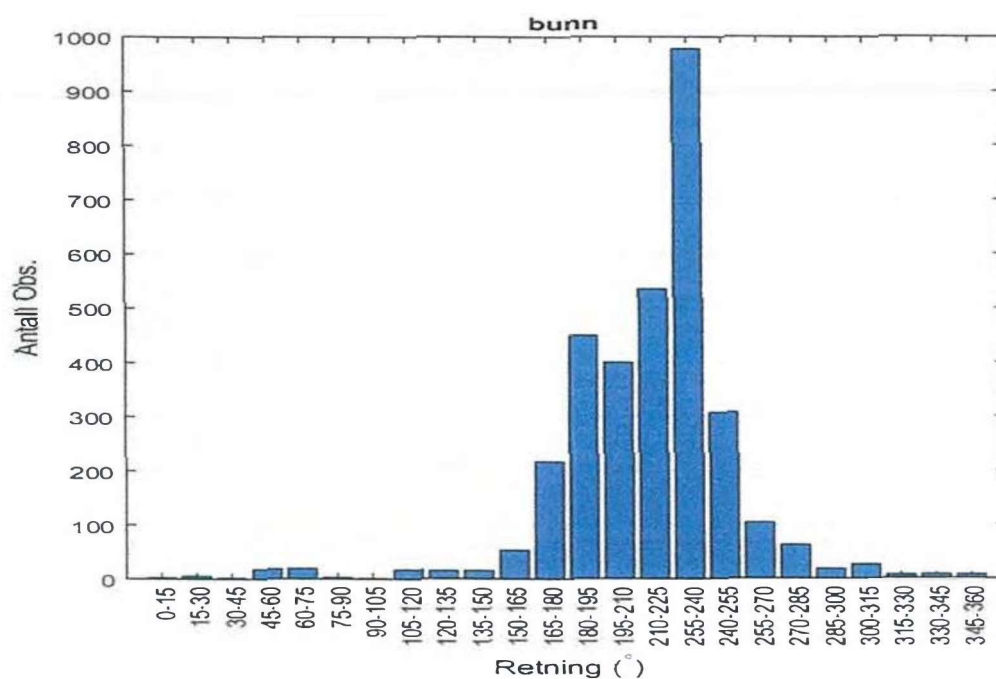
4.4 Strømmens hastighetsfordeling.

Strømmens hastighetsfordeling uten hensyn til retning. Antall registreringer på stående akse og hastighetsgruppe på liggende akse.



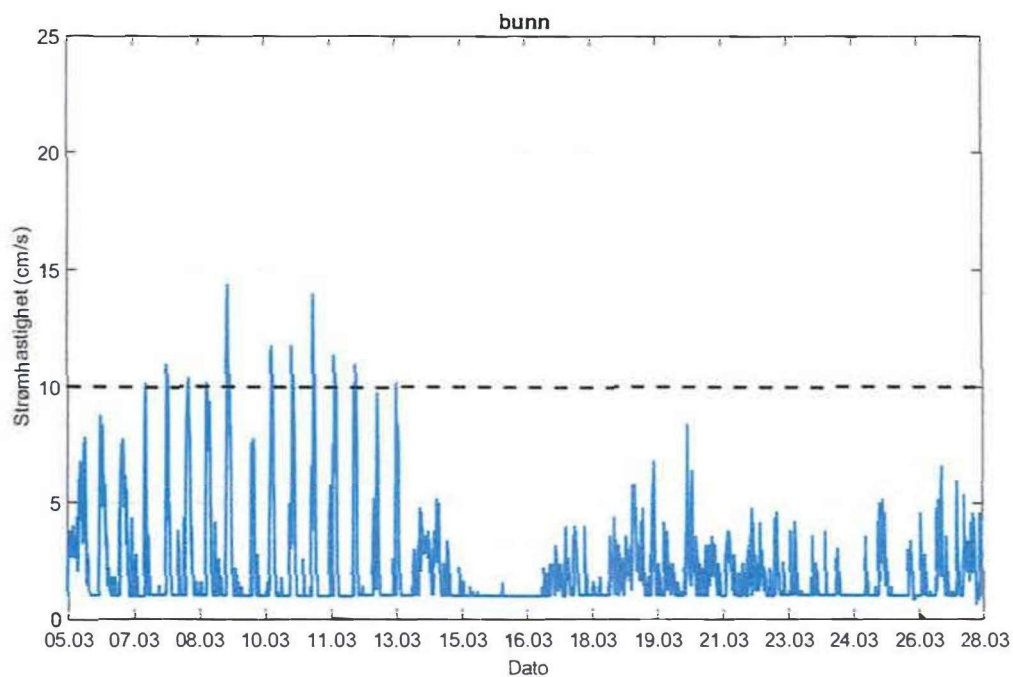
4.5 Strømmens retningsfordeling.

Strømmens retning fordelt på 15° sektorer. Antall registreringer på stående akse og 15° sektorer på liggende akse.



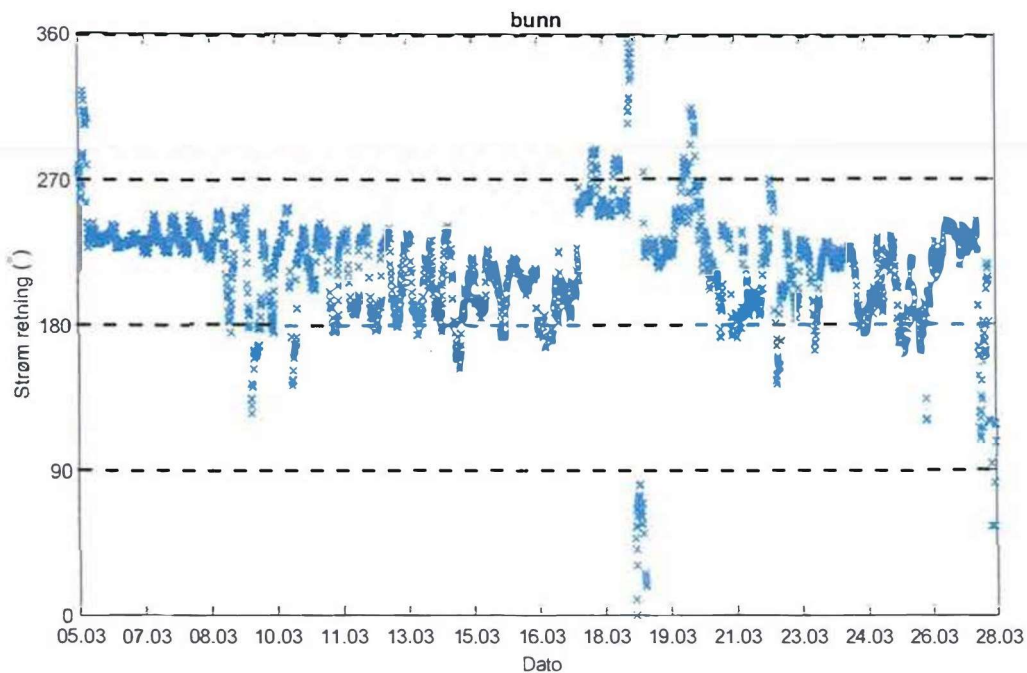
4.6 Tidsdiagram - strømshastighet.

Strømshastighet på stående akse og tid på liggende akse.



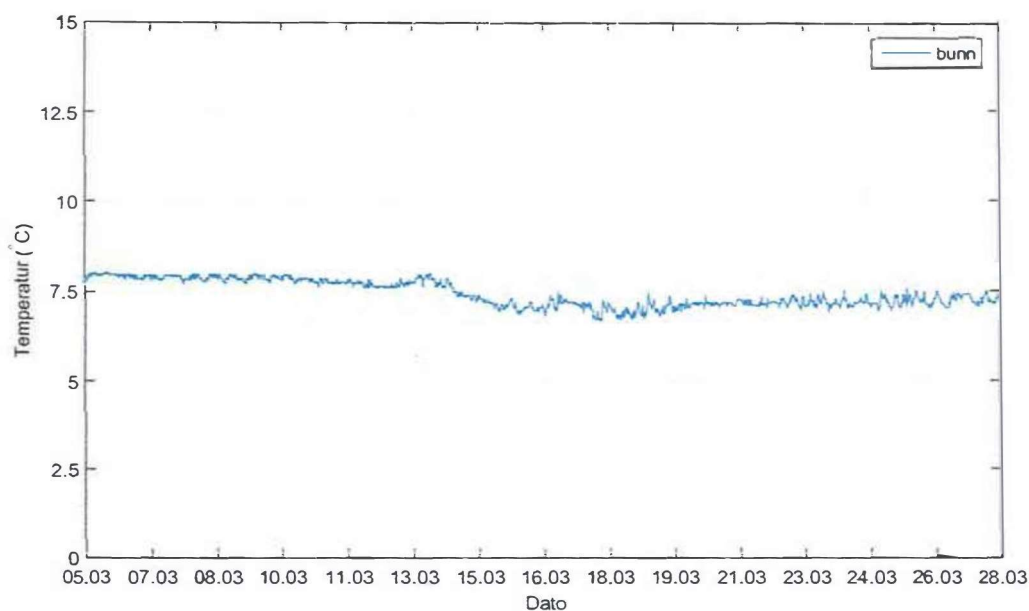
4.7 Tidsdiagram - strømretning.

Strømretning på stående akse og tid på liggende akse.



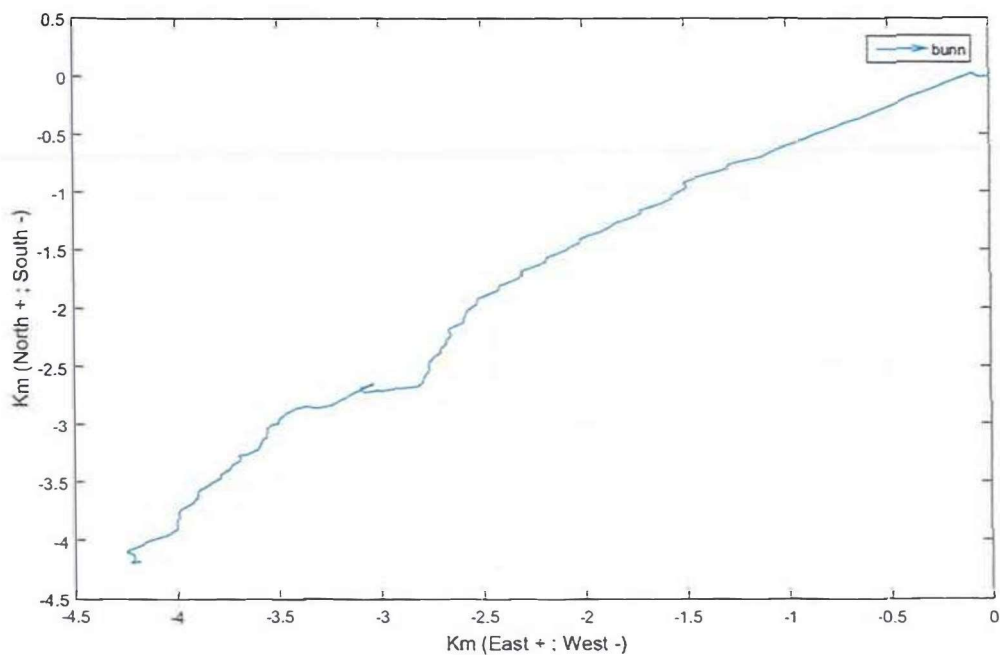
4.8 Tidsdiagram - temperatur.

Temperatur på stående akse og tid på liggende akse.



4.9 Progressiv vektor diagram.

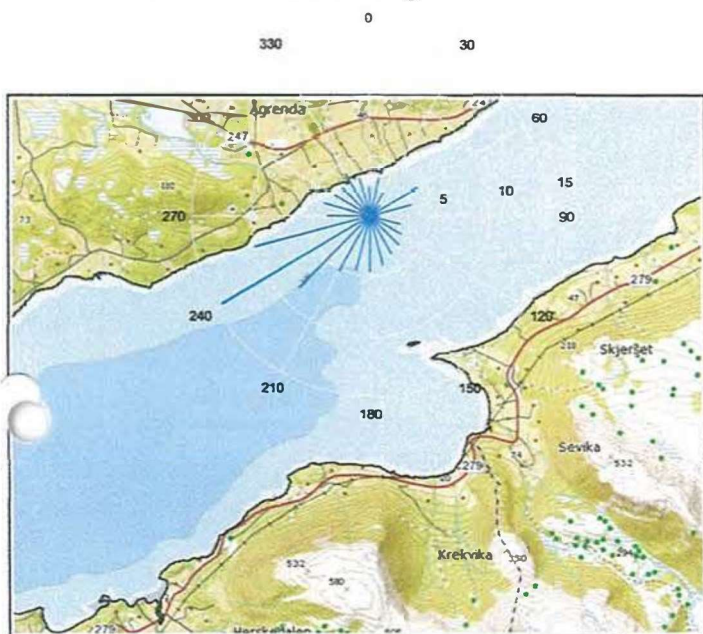
Diagrammet viser hvor langt og hvordan en tenkt merket vannpartikkel som befinner seg i strømmåleren sin posisjon ved målestart, vil drive av sted fra måling til måling. Det gir en indikasjon av vannutskiftning i måleperioden.



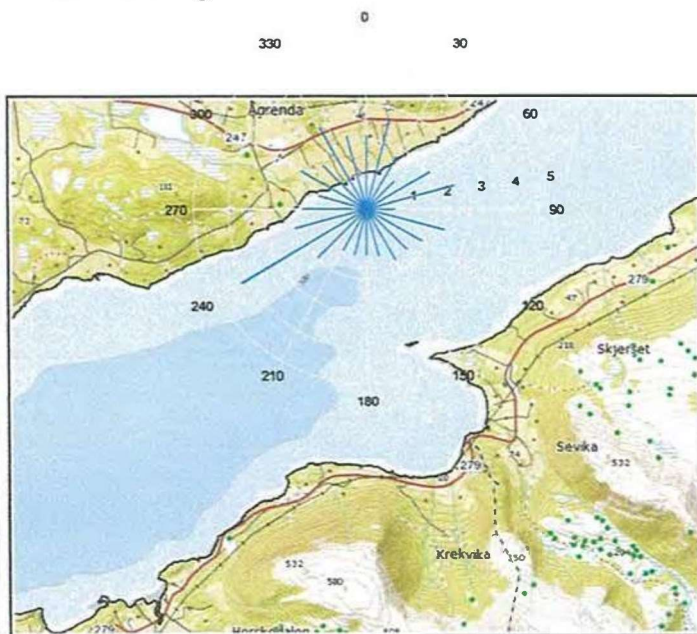
4.10 Fordelingsdiagrammer.

Kurver viser den maksimale strømshastighet som er målt i hver 15° sektor i løpet av måleperioden.

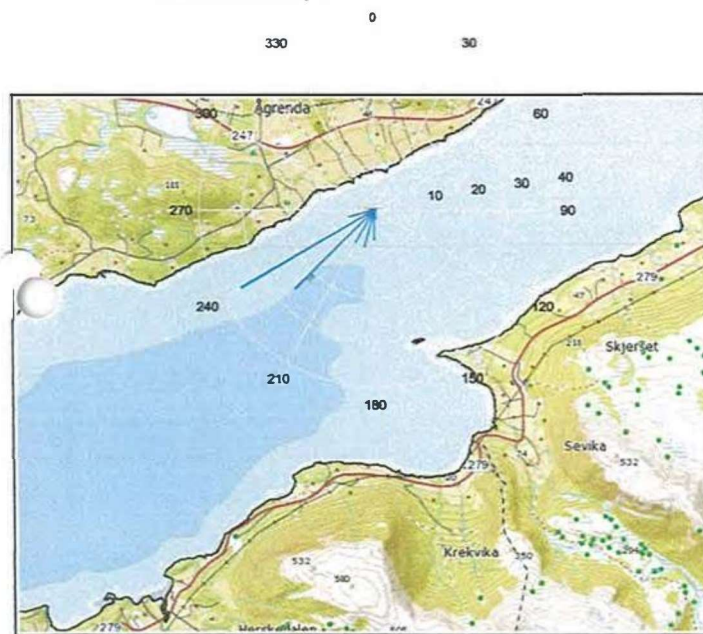
Maksimal strømshastighet.



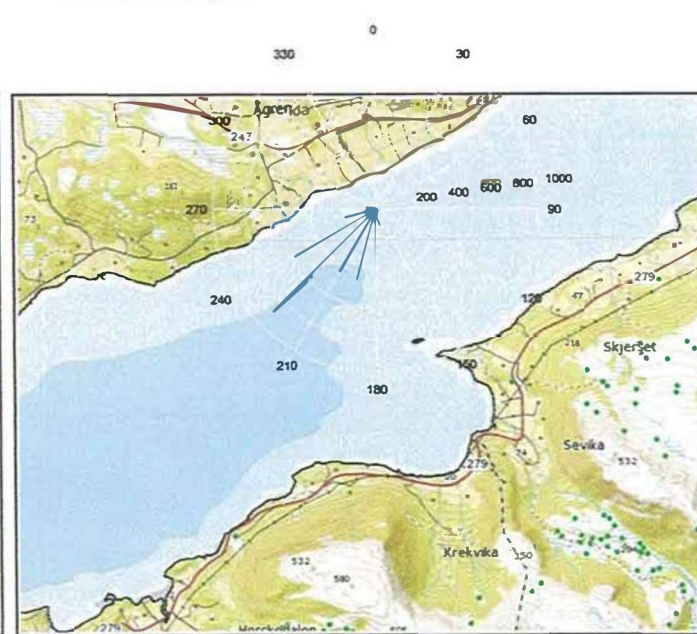
Middelshastighet.



Relativ vannfluks.



Antall målinger.



4.11 Strømdata per 8 retningssektorer.

Tabell 4.11.1. Maksimal strømshastighet, gjennomsnitt strømshastighet, relativ vannutskiftning og antall målinger per 8 retningssektorer.

	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°
Maksimal	3.2	4.6	3.6	3.6	4.6	14.4	10	4
Gjennomsnitt	2.3	2	2.4	1.7	1.3	2.5	1.9	2
Relativ vannutskiftning	16	31	19	55	910	1900	298	36
Antall målinger	0.5	0.9	0.7	1.4	17.7	69.2	8.5	1

5. Diskusjon strøm

5.1 Strømhastighet

5.1.1 Maksimal, signifikant maksimal og høye strømmålinger (> 30 cm/s)

Maksimal strømhastighet var 14.4 cm/s mot VSV.
Det var ikke mange tilfelle av strøm > 10 cm/s.

5.1.2 Gjennomsnitt strømhastighet

Gjennomsnitt strømhastighet var 2.1 cm/s.

5.1.3 Null målinger (< 1 cm/s) og varighet

Prosent nullmålinger (≤ 1 cm/s) er mindre enn 54.4%.
Det betyr at mer enn halvparten av målingene var ≤ 1 cm/s.
Lengst varighet for strøm < 1 cm/s er 22t 10 min.

5.2 Vannutskiftning

5.2.1 Vannutskiftning og Neumann parameter

Vannutskiftning er vurdert bra, fordi vann beveger seg bort fra start punkt og ikke bare flytter seg fram og tilbake til start punkt. Neumann parameter er vurdert som svært stabil.

Tabell 5.1. Strømmålinger opplysninger per instrument.

Dyp	bunn
Strømmåling opplysninger	
Strømmåling utført av	Havbruksjennesten AS
Rigg koordinater	62°56.907' N 07°34.218' Ø00
Dyp ved målested	48m
Måleperioden	
Måleperioden	05.03.16 – 28.03.16
Måleperioden varighet	22.7 døgn
Databehandling	
Filnavn rådata	Skjervika 1585 bunn.SD6
Data return	100 %
Antall målingene	3265
Antall manglende / fjernet målingene	0
Instrument opplysninger	
Måler ID nr	Serial No: 1585
Instrumenttype, modell	SD6000
Leverandør	Sensordata AS / Noomas AS
Kalibrering	Utført hos Sensordata AS / Havbruksjennesten AS ifbm rutine/kontroll.
Strømhastighet nøyaktighet	±0.5cm/sek. Det oppgis ingen nøyaktighet
Strømhastighet rekkevidde / terskelverdi	terskelverdi 2 cm/s (vektor gjennomsnitt)
Strømretning nøyaktighet	±7°
Kompass justert for misvisning av Havbruksjennesten AS	Nei
Temperatur nøyaktighet rekkevidde	0.05 °C. Ingen rekkevidde oppgitt

6. Vedlegg - kvalitetssikring av data

Prosedyrer for bruk av instrumenter er gjort etter bruksersanvisning fra leverandører.

Før utsett ble fysisk status kontrollert. Kontrollsjekk inkluderer: batteristatus, instrumentinstilling, minnestatus og anoder.

Havbrukstjenesten benytter et skjema som følger hver måler for teknisk dokumentasjon.

Ved utsett av instrumenter benyttes eget riggskjema som inkludere (etter NS 9425:1999): lokalitetsnavn, riggoppsett, posisjon, målerdyp, kontakt person og oppdragsgiver, tidspunkt for utsett og opptak, og et kommentarfelt for eventuelle observasjoner ved utsett og opptak.

Ved opptak blir måleinstrument undersøkt for begroing, andre ting som kunne har påvirket målinger og fysisk skade. Det kommenteres på riggskjema og i rapporten og mulig påvirkning av resultater er vurdert. Verdier som er benyttet i rapporten er troverdige og uten behov for støyfiltrering eller annen korreksjon.

Rådata er kvalitetssikret gjennom egne prosedyrer og instrumentenes produsent etter bestemte kriterier. Hvor disse kriteriene ikke blir møtt er data kritisk vurdert. Uteliggere er også vurdert og data fjernet som nødvendig.

Rådata ligger på server til Havbrukstjenesten. Hvis justering, endring eller fjerning av data er nødvendig er rådata da lagret som kvalitetskontrollerte data på server til Havbrukstjenesten.

6.1 Databearbeiding

SD6000

Rådata er først vurdert ved bruk av SD6000W programvare. Data er deretter eksportert til en *.txt fil for bearbeiding etter egne prosedyrer ved bruk av interne programmer.

Måleperioden

SD6000 stoppet opp etter 22.7 dager på grunn av lite batteri. Det var ingen begroing på instrumenter og ingen data var vurdert feil eller usikre på grunn av dette. Det er vurdert at strømmen på er vurdert bra nok for å representere en hel måleperioden selv om de er tatt over 22.7 dager og ikke 28 dager.

Rigg tilstand etter måling

Data er vurdert av god kvalitet men det var mange registrerte målinger på ≤ 1 cm/s. Det kan tyde på lengre perioder med strømhastighet som er lavere enn instrumentets startfriksjon på ca. 1.4 cm/s, eller at det var noe som hindret rotor fra å bevege seg under måleperioden. Det var imidlertid ingen tegn på at noe har hindret rotor da instrument var tatt opp. Det er sannsynlig at startfriksjon i stor grad har ført til lave målinger.

6.2 Data kvalitetssikring

SD6000

Kriteriene som er brukt å kvalitetssikre data er oppgitt i Tabell 6.2.1.

Parameter	QC
Temperatur	Manuell sjekk av data for stabil temp ($\Delta < 1^{\circ}$) (ser 4.8)
Strømhastighet	Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling, Tabell 6.2.2). Lav og sterk strøm vurderes på forskjellige 'kriteria' i forhold til endringer mellom målinger*.
Retning	Stabil (ingen store endringer fra en måling til neste måling). Lav og sterk strøm vurderes på forskjellige 'kriteria' i forhold til endringer mellom målinger.

Tabell 6.2.2. IOC teoretiske forskjeller i strømhastighet fra en måling til det neste.

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

For å tillate noe naturlig variabilitet i strømhastighet og retning (inkludert usymmetriske tidevanns strømhastighetskurver) har disse forskjellene blitt økt med de oppgitte faktorer, mens u er satt til 1 m/s siden variabilitet øker med avtagende strøm (u).

* Strømhastighet har en startfriksjon på ca. 1.4 cm/s. Hvis rotoren har ikke beveget seg i løpet av et registreringsintervall skal strømhastighet bli registrert som 0cm/s. Siden det godt kan være strømhastighet rundt ca. 1cm/s, og fordi den gjennomsnittlige strømhastighet som er tatt hvert 10. min er en vektor gjennomsnitt, er strømhastighet da registrert som 1 cm/s (og ikke 0 cm/s). Retning er målt.

Hvis i løpet av 5 intervaller, de 5 registreringer = 1cm/s og retning ikke har endret seg, da er den registrerte strømhastighet 1 cm/s.

Hvis i løpet av 5 intervaller, de 5 registreringer = 1cm/s og retning har endret seg, da er den registrerte strømhastighet <1 cm/s.

6.3 Fjernet data

Ingen datapunkter er fjernet fra målingene.

7. Vedlegg – Månedlige tidevannsvariasjon under måleperioden



Figur 7.1. Månedlige tidevannsvariasjoner.

9. Vedlegg - Referanser

1. Brukerveiledning. SD6000.
2. IOC (1993). Manual of Quality Control Procedures for validation of Oceanographic Data. Available:
http://www.iode.org/components/com_oe/oe.php?task=download&id=20423&version=1st%20edition&lang=1&format=1
3. NS 9425-1:1999. Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter. Norsk Standard 1999. 6s.
4. Wilson, D og E. Siegel (2008). Evaluation of Current and Wave Measurements from a Coastal Buoy. DOI: 10.1109/OCEANS.2008.5152108 Conference: OCEANS 2008 Source: IEEE Xplore.