

SEA ECO

Strømrapport

04.02.2013 – 05.03.2013

Lokalitet: SKARDBERGVIKA

ID:10550

Gratangen

Troms

Dokument kontroll		
Rapport		
Rapport beskrivelse og navn	SE13_NS9425_2_10550_0402_0503	
Rapport versjon	Dato	Beskrivelse
01	16.10.18	Første utgivelse
Rapport distribusjon	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra SEA ECO AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.	

Lokalitet			
Lokalitetsnavn	Skardbergvika	Posisjon	68°43.753' N 17°18.424'Ø
Kommune	Gratangen	Fylke	Troms

Resultat nøkkeltall			
Måledyp	Overflaten	5 m	15 m
Instrument	RDCP 600	RDCP 600	RDCP 600
Maksimal strøm (cm/s)/ signifikant maks strøm	78,10	47,80	17,76
Gjennomsnitt strøm (cm/s)	30,39	16,15	2,87
Neumann parameter	0,28	0,46	0,05

Oppdragsgiver			
Selskap	Kleiva Fiskefarm AS/Gratanglaks AS		
Kontakt person			
Utførende			
Selskap	SEA ECO AS, Hamneveien 5, 9455 Engenes (Tlf. 91 33 01 30)		
Feltarbeid ansvarlig	Tone Rasmussen	tone@sea-eco.com	91330130
Rapport ansvarlig	Alena Timoshina	alena@sea-eco.com	91829898
Kontrollert av	Saria R. Ahmadi	saria@sea-eco.com	95431211
Godkjent av	Tone Rasmussen	tone@sea-eco.com	91330130

1 INNHOLDSFORTEGNELSE

2	Forord	3
3	Områdebeskrivelse	4
3.1	<i>Plassering</i>	4
3.2	<i>Vindhastighet og tidevann</i>	5
3.3	<i>Topografisk beskrivelse av området med Olex</i>	5
4	Metodikk	7
4.1	<i>Instrumentering</i>	7
5	Resultater	9
5.1	<i>Oppsummering</i>	9
5.2	<i>Beskrivelse av spredningsstrømshastigheten</i>	10
5.3	<i>Beskrivelse av vannstrømningshastigheten ved overflaten</i>	12
	<i>Oppsummering av statistiske data</i>	16
5.4	<i>Beskrivelse av vannstrømningshastigheten ved en dybde på 5 m</i>	17
	<i>Tabell 5.4.1 – Oppsummert informasjon om strømshastigheten på 5 meter dybde</i>	17
	<i>Oppsummering av statistiske data</i>	21
5.5	<i>Beskrivelse av vannstrømningshastigheten ved en dybde på 15 m</i>	22
	<i>Tabell 5.5.1 – Oppsummert informasjon om strømshastigheten på 15 m dybde</i>	22
	<i>Oppsummering av statistiske data</i>	26
5.6	<i>Saltholdighet, temperatur og oksygen</i>	27
5.7	<i>Datakvalitetsanalyse</i>	29
6	Diskusjon strøm	30
7	Vedlegg – Referanser	31

2 FORORD

Vannets bevegelse, hydrodynamikk, påvirker alle livsfaser for vannlevende organismer. Hydrodynamiske variabler som strømhastighet og turbulens, som dannes inne i merdene, påvirker oppdrettsorganismens livskvalitet, bevegelsesmønster, metabolisme og vekst generelt. I tillegg vil de hydrodynamiske forholdene påvirke akvakulturanlegg og belastningen som vil påvirke disse.

Strømmålinger ved lokalitet Skardbergvika ble utført for Kleiva Fiskefarm AS og Gratanglaks AS. Sea Eco AS har utført strømmålingene og utarbeidet en strømrapport basert på kvalitetssikrede data.

Rapporten gir informasjon om lokalitetens hydrodynamiske regime på grunnlag av data oppnådd ved hjelp av en profilerende akustisk måler (doppler-måler) brukt i vannsøylen (RDCP 600). Hovedmålet med denne rapporten er å vurdere de hydrodynamiske forholdene på stedet hvor målingene er gjort.

Dataene som er beskrevet i denne rapporten, kan brukes ved lastberegning av oppdrettsanlegget i hht. NYTEK og for å vurdere bæreevne for lokaliteten med hensyn til transport av avfallsstoffer (fekalier og metabolitter) fra oppdrettsorganismene.

3 OMRÅDEBESKRIVELSE

3.1 Plassering

Den undersøkte lokaliteten Skardbergvika som ligger på nordvestsiden av Gratangen fjord, Gratangen kommune, Troms i vannforekomsten ID 0401020802-C Gratangen (fig. 3.1.1 og fig. 3.1.2).



Navn:	Gratangen
Vannforekomstid:	0401020802-C
Vannkategori:	Kystvann
Vanntype navn:	Beskyttet kyst/fjord
Saltholdighet:	Euhalin (> 30)
Vanntypekode:	CG3513222
Bølgeeksponering:	Beskyttet
Tidevann:	Middels (1-5 m)
Økoregion:	Norskehavet Nord
Miksing i vannsøylen:	Delvis blandet
Oppholdstid for bunnvann:	Moderat (uker)
Strømhastighet:	Moderat (1 - 3 knop)

Fig. 3.1.1 – Lokalitet av Gratangen [1]

GPS koordinater for plassering av senter nåværende anlegg: 68°43.753' N 17°18.424'Ø.



Fig. 3.1.2 – Oversiktskart over området rundt lokaliteten [2]

3.2 Tidevann

Strømmålinger er påvirket av blant annet tidevannsstrøm. Månedlige av tidevannsvariasjon beregnet for Harstad fra 04.02.13 til 05.03.13.

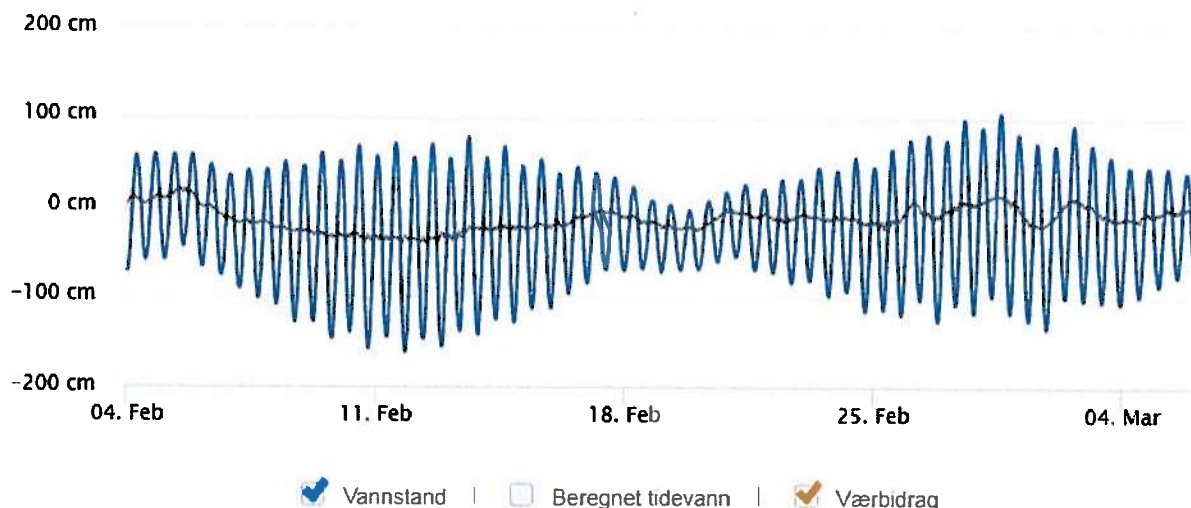


Fig. 3.2.1 – Tidevann/høy og lavvann i løpet av 04.02.13 – 05.03.13 (Harstad vannstandsmåler)
[5]

3.3 Topografisk beskrivelse av området med Olex

Planlegging for plassering ble utført ved bruk av Olex. Målingene ble utført på en avstand på 380 m fra land. Midtfjords er det dybder på over 120 meter. Topografien av bunnen påvirker de hydrodynamiske egenskaper i studieområdet. Fig. 3.3.1 viser at stasjonen ble installert på en dybde ca. 100 m. Strømmålerne er plassert i posisjon som er representativ for strømforholdene ved nordvest siden av Skardbergsvika.

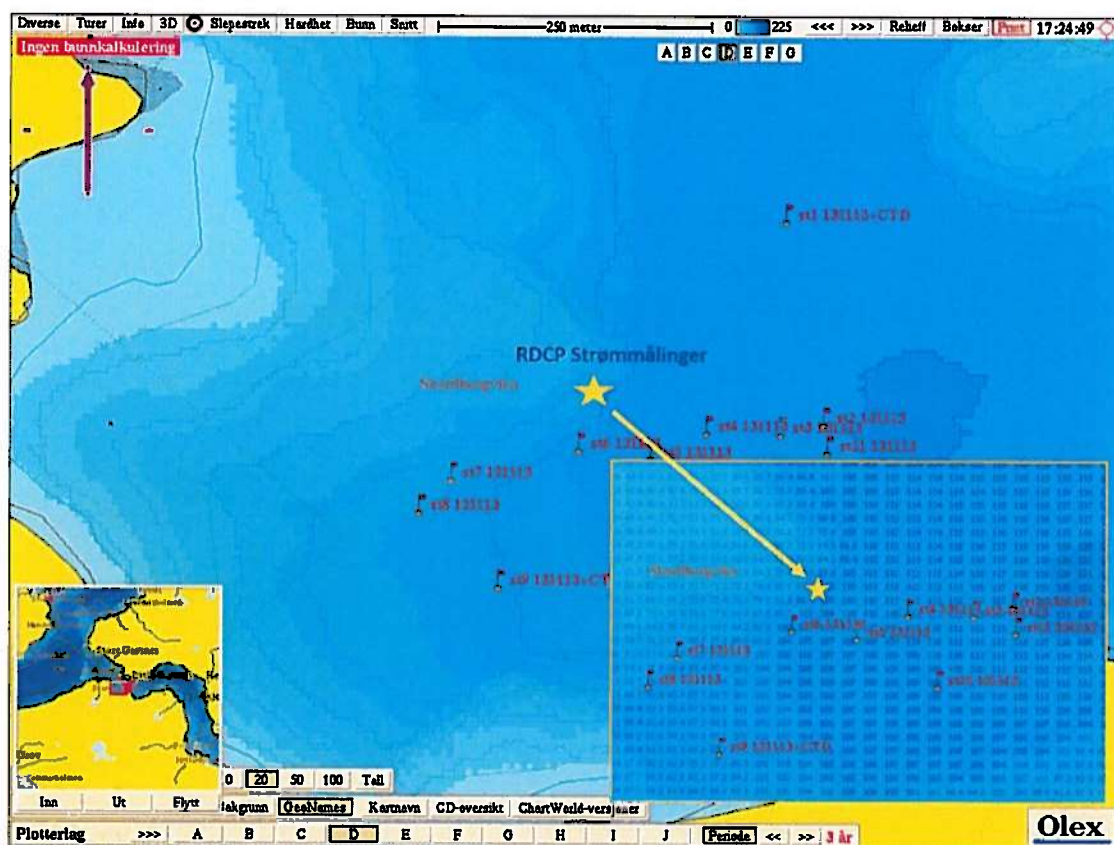


Fig. 3.3.1 – Plassering av strømmålere i området (Kilde: Olex)

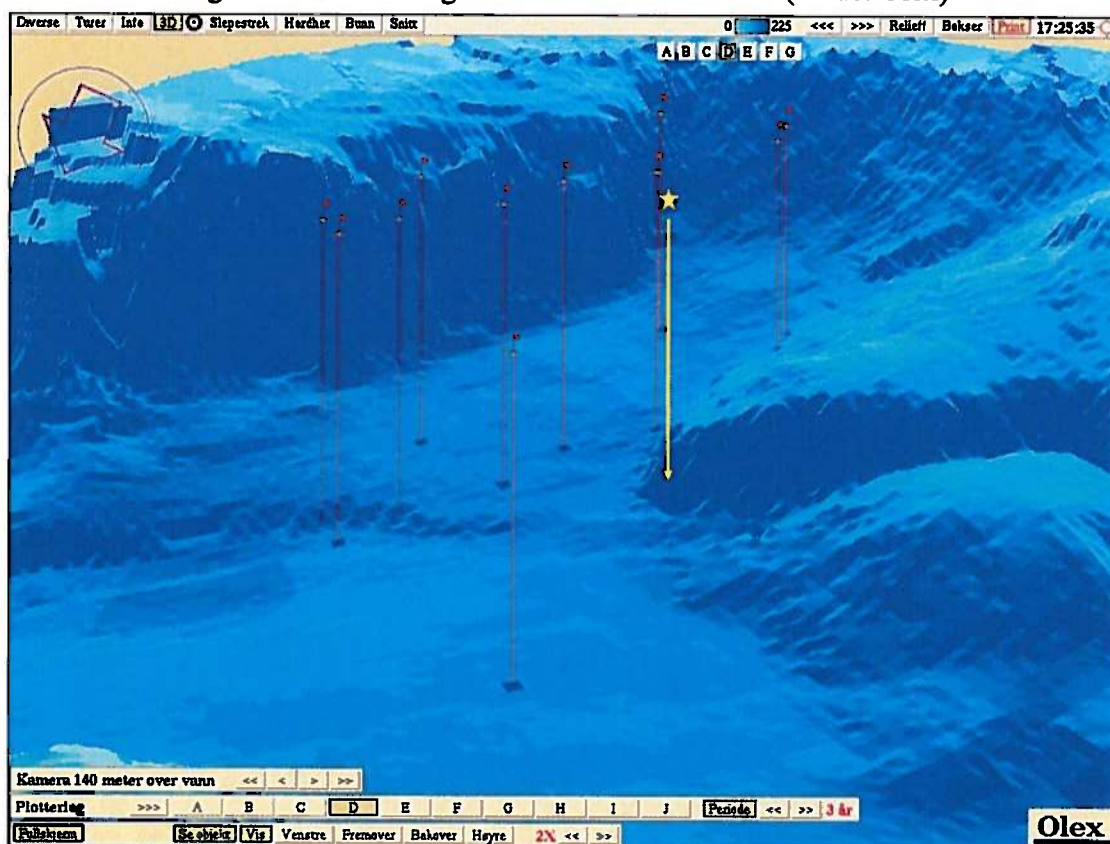


Fig.3.3.2 – 3D bilder av bunntopografien i området (Kilde: Olex)

4 METODIKK

4.1 Instrumentering

I dette kapitlet vil vi vurdere de grunnleggende målemetoder, og gi en beskrivelse av måleinstrumenter. En forenklet ordning for oppsett av en overvåkingsstasjon vil også bli presentert her.

Målingene er gjennomført med en profilerende akustisk måler RDCP600.

Strømmålinger ble kvalitetssikret av Sea Eco AS og informasjon om måleperiode og instrumenter som ble benyttet er oppgitt i tabell 4.1.1.

Tabell 4.1.1 – Bakgrunnsinformasjon om strømmåling

Måledyp →	Spredning
Instrument type	Aanderaa RDCP 600
Serienummer	634
Posisjon	68°43.753' N 17°18.424'Ø
Gjennomsnittsdypde	23 m
Dyp på målested	ca. 100 m
Måleperiode	04.02.13 – 05.03.13
Måleintervall	10 minutter
Antall målinger	4160
Antall døgn	ca. 29
Datakvalitet	Godkjent

Plasseringen av strømriggeren har stor betydning for måling av strøm. Det kan sees (fig. 4.1.1) at målerne med RDCP 600 ble plassert ca. 23 m under vannoverflaten. Denne plasseringen av utstyret gir mulighet til å få de dataene som er nødvendig for å gjennomføre en lastberegning av oppdrettsanlegget i hht. NYTEK og for å vurdere bæreevne for lokaliteten med hensyn til transport av avfallsstoffer (fekalier og metabolitter) fra oppdrettsorganismene. Registreringene på 23 meters dybde ble gjort med 10 minutters intervall fra 04.02.13 til 05.03.13. Dataene er behandlet i dataprogrammene RDCP Studio.

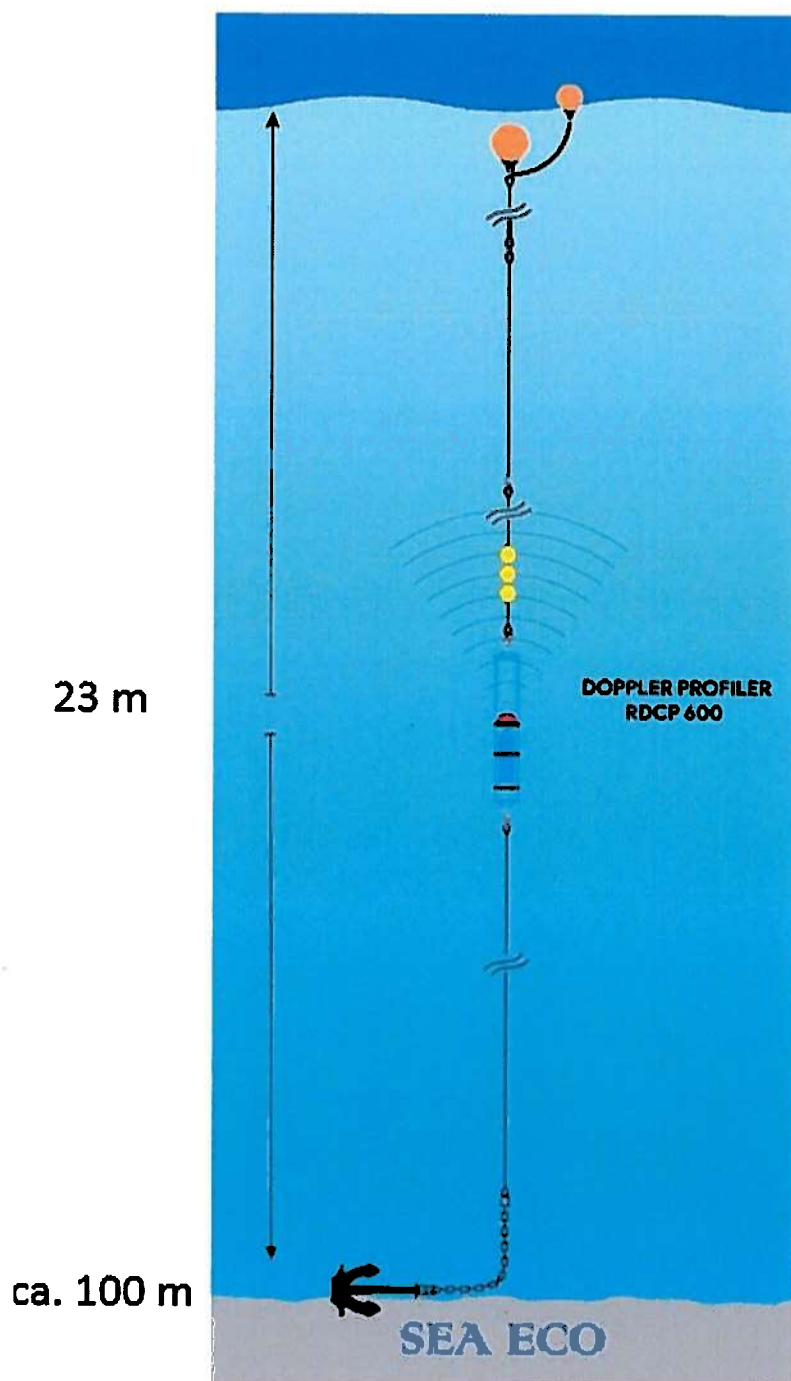


Fig. 4.1.1 – Fortøyningsskisse for rigg med 1*RDCP 600

5 RESULTATER

Måling av strøm er en viktig del av grunnlaget for å kunne vurdere plasseringen av akvakulturområder. Det er mange faktorer som påvirker strømhastighet og strømretning. Vind, bølger, topografi, ujevn fordeling av havvannstetthet, og antropogene og andre faktorer kan påvirke endringen i strømningshastigheten under målingene.

5.1 Oppsummering

Målingene for denne rapporten ble utført ved 3 ulike nivåer i vannsøylen. Vannutskiftingsstrømmen ble målt på overflaten, 5, og 15 meters dybde, spredningsstrømmen mellom 5 og 17 m dybde ble også registrert. I tabell 5.1.2 vises det en kortfattet oppsummering av de resultatene som ble registrert.

Tabell 5.1.1 – Tilstandsklasser for vurdering av strømdata [6]

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

Tabell 5.1.2 – Oppsummering informasjon (viser gjennomsnittlig strømhastighet, maksimal strømhastighet, prosent strømningshastighet under 1 m/s for alle målepunktene)

Dybde	Instrument	Middel cm/s	Vurdering i hht.	Maks cm/s	% < 1 cm/s
Overflate	RDCP 600	30,39	Svært sterk	78,10	0,91
5 m	RDCP 600	16,15	Svært sterk	47,80	0,72
15 m	RDCP 600	2,87	Svak	17,76	11,32

5.2 Beskrivelse av spredningsstrømhastigheten

mellom 5 og 17 m dybde

Det er mulig å se (fig. 5.2.1) at hovedstrømhastigheten gjennom vannkolonnen ikke oversteg verdien på 10 cm/s. Strømningshastigheter nær 20 cm/s ble registrert bare i nærheten av overflaten (5 m dybde).

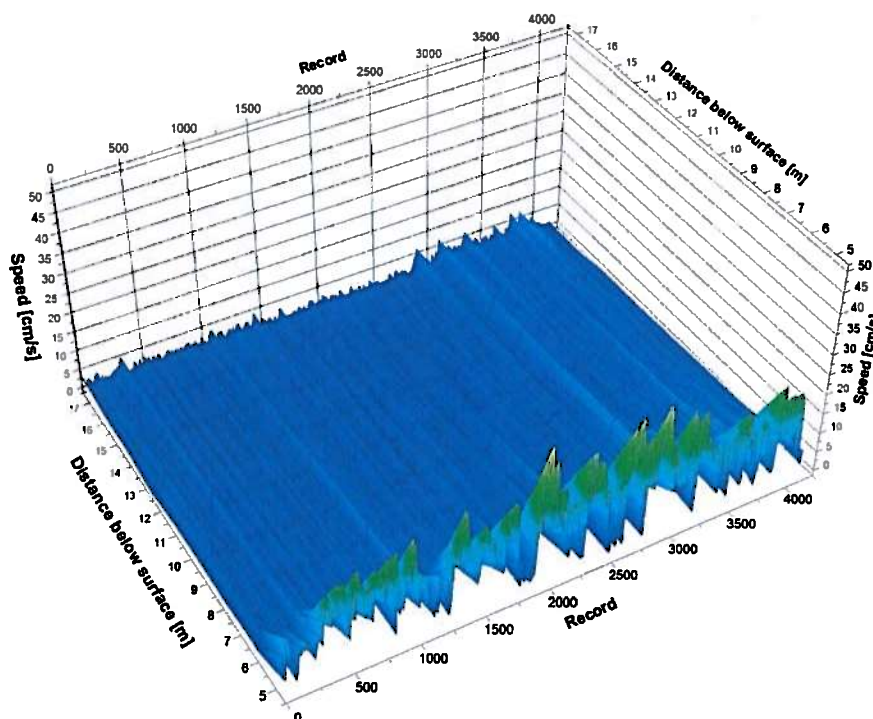


Fig. 5.2.1 – Horizontal vannstrømning mellom 5 og 17 m dybde

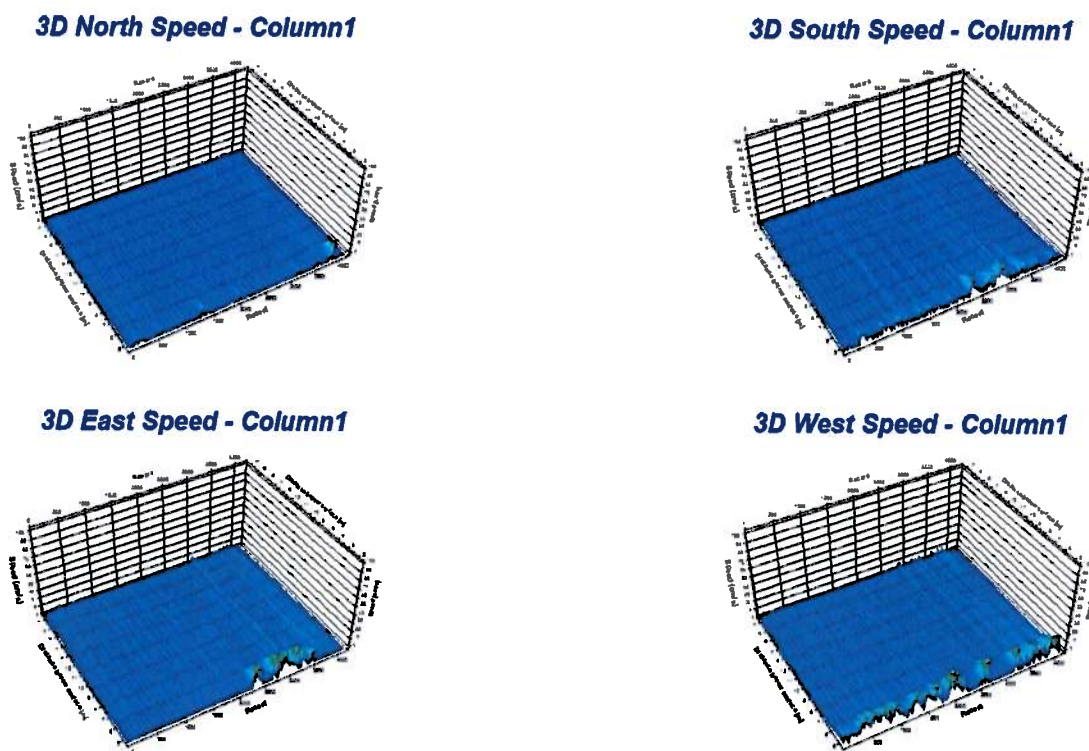


Fig. 5.2 2 – 3D-diagrammer for horisontal strømningshastighet for forskjellige retninger (nord, sør, øst og vest) mellom 5 og 17 m dybde

Gjennomsnittverdiene for strømningshastigheten generelt overstiger ikke 5 cm/s (fig. 5.2.3). Maksimumsverdiene for strømningshastigheten varierer fra 14 til 34 cm/s.

Gjennomsnittverdiene for den vertikale strømningshastigheten var 1,5 cm/s (fig. 5.2.4). Og maksimumsverdiene for den vertikale strømhastigheten varierer fra 4,8 til 7,9 cm/s.

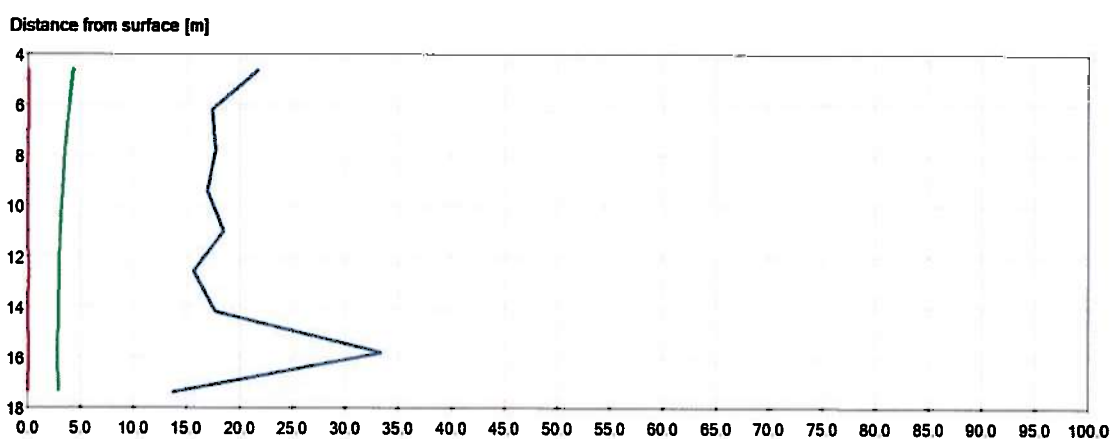


Fig. 5.2.3 – Den vertikale profil av den horisontale strømningshastighet (min, gjennomsnittlig, maks) mellom 5 og 17 m dybde

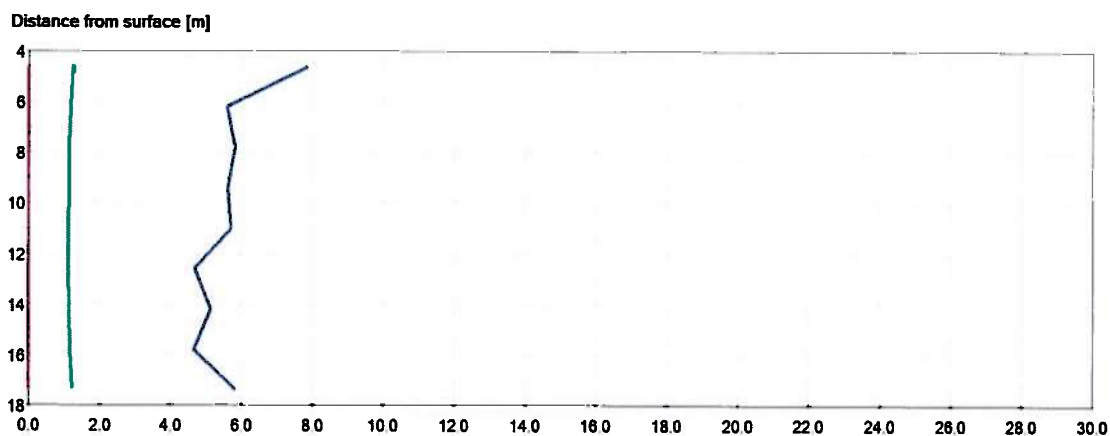


Fig. 5.2.4 – Den vertikale profil av den vertikale strømningshastighet (min, gjennomsnittlig, maks) mellom 5 og 17 m dybde

5.3 Beskrivelse av vannstrømningshastigheten ved overflaten

I tabell 5.3.1 vises det en kortfattet oppsummering av de resultatene som ble registrert.

Tabell 5.3.1 – Oppsummert informasjon om overflatestrømhastigheten

Gjennomsnittsstrøm	30,39 cm/s
Neumanns parameter	0,28
Fire hyppigst forekommende strømretningene	255°, 270°, 240°, 285°
Fire hyppigst forekommende strømhastighetene	25-50, 50-75, 10-15, 15-25
Mest vannutskiftning pr. 15 graders sektor	142504 m ³ /m ² på 255-270°
Minst vannutskiftning pr. 15 graders sektor	2758 m ³ /m ² på 195-210°
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr. døgn	26266 m ³ /m ²
Maks strøm – signifikant maks strøm	78,1 cm/s - 55,2 cm/s

Resultatene fra strømmåling på overflaten viser at horisontal strømhastighet varierer fra 0,14 til 78,1 cm/s (fig. 5.3.1). Vertikal strømhastighet på overflaten varierer fra -6 til 15,5 cm/s (se fig. 5.3.2).

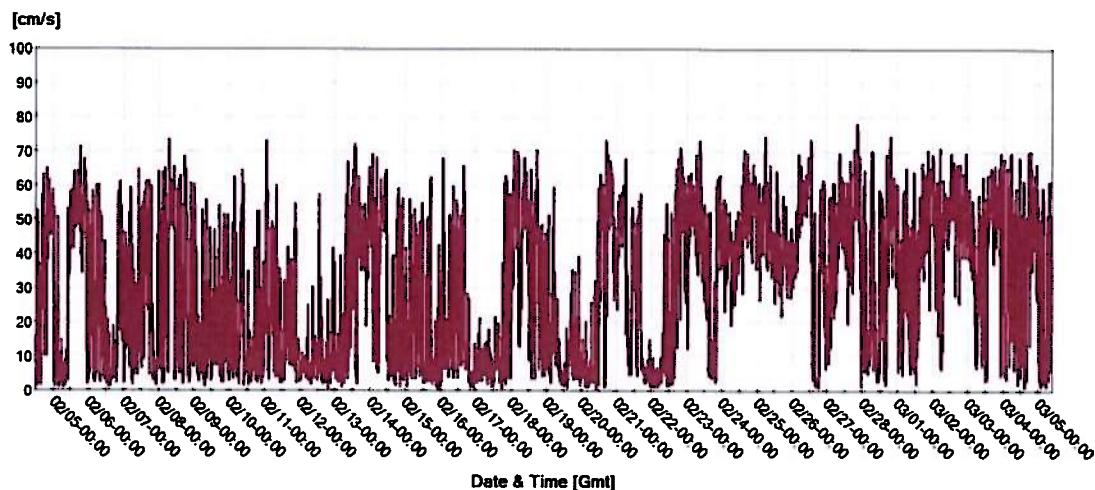


Fig. 5.3.1 – Verdiene av den horisontale hastigheten av strømmen ved overflaten

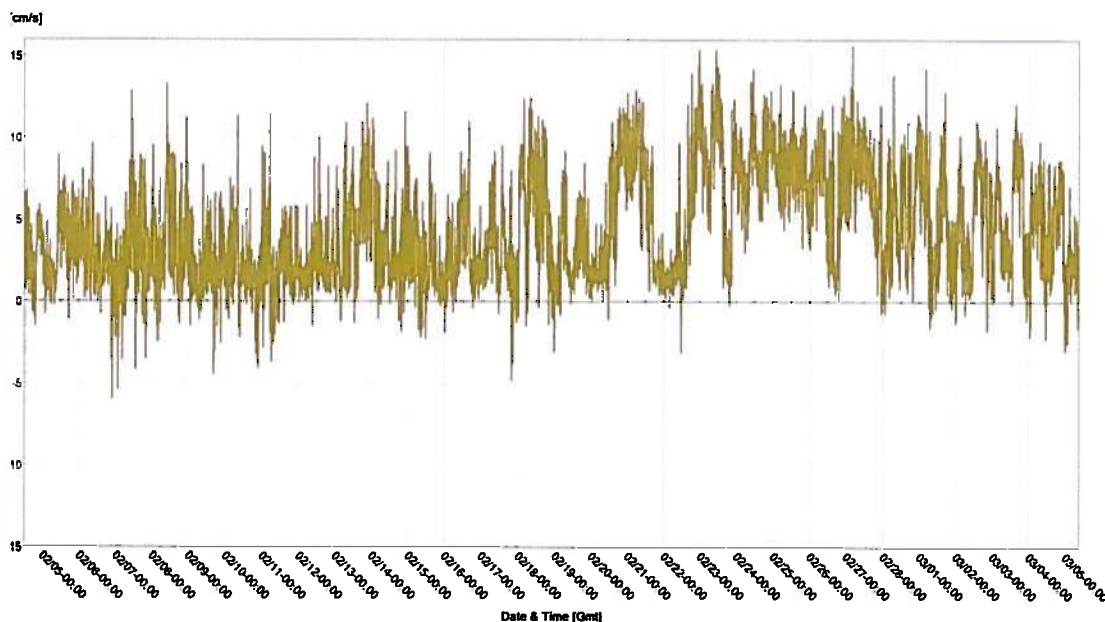


Fig. 5.3.2 – Verdiene av den vertikale hastigheten av strømmen ved overflaten

For en bedre visuell analyse presenteres to fordelingsdiagrammer. Første, strømkaktivitet (cm/s) fordelt på sektorer. Høyre kurve viser hvilke middelhastigheter som er blitt målt i hver sektor. Andre, relativ strømhastighet i hver sektor (se fig. 5.3.4). Høyre diagram viser hvor mange ganger strømmålerens ror har pekt på hver enkelt sektor i løpet av måleperioden.

På fig. 5.3.3 det kan sees at det største antallet malinger (1224 målinger) ved overflaten skjedde ved en strømningshastighet fra 25 til 50 cm/s.

Maksimalt antall malinger ble registrert for retningen 255-270° (V) (se fig. 5.3.4).

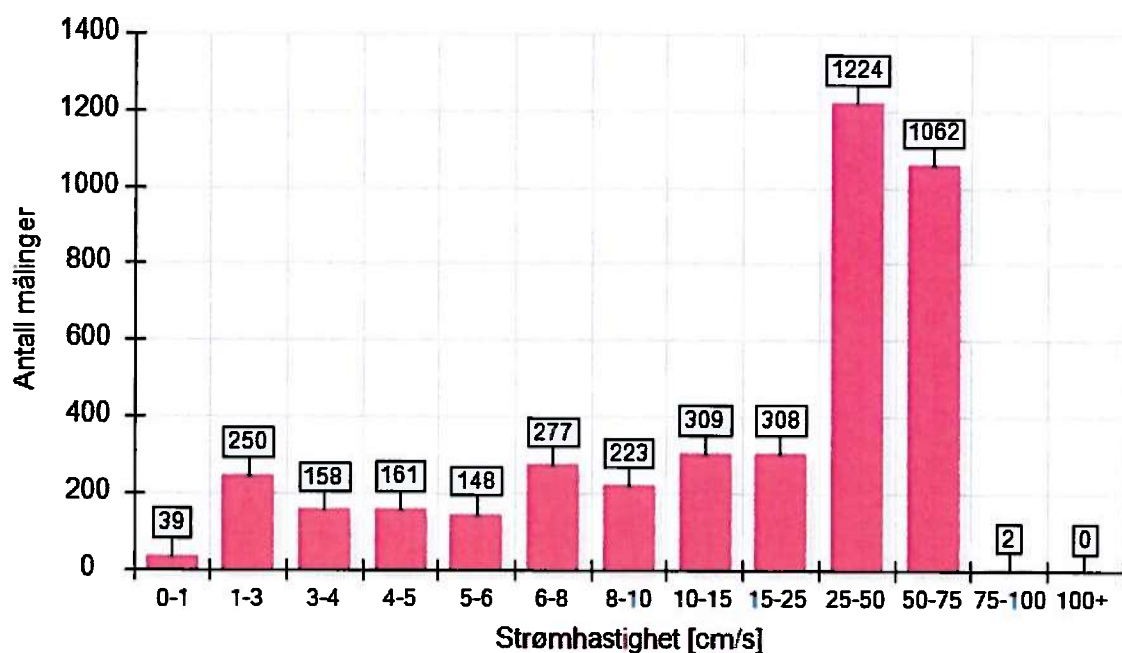


Fig. 5.3.3 – Strømhastighet – distribusjon

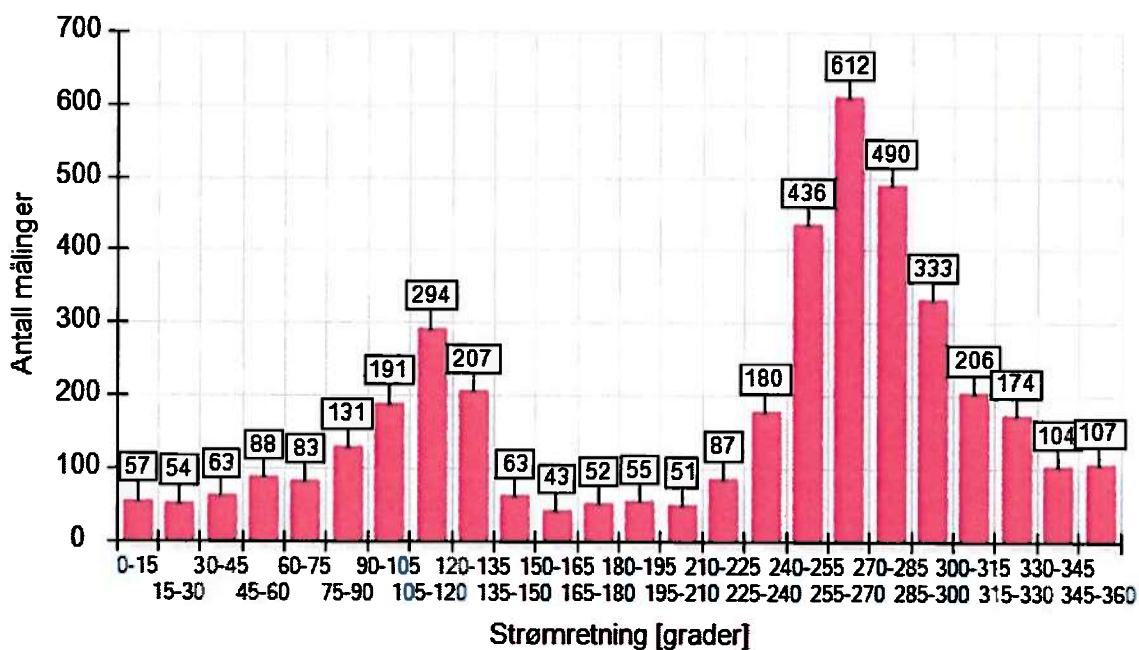


Fig. 5.3.4 – Strømretning – distribusjon

På fig. 5.3.5 også presentert to sirkulære diagrammer: a) Strømrose for sjøoverflaten og b) gjennomsnittlig strømfordeling for sjøoverflaten.

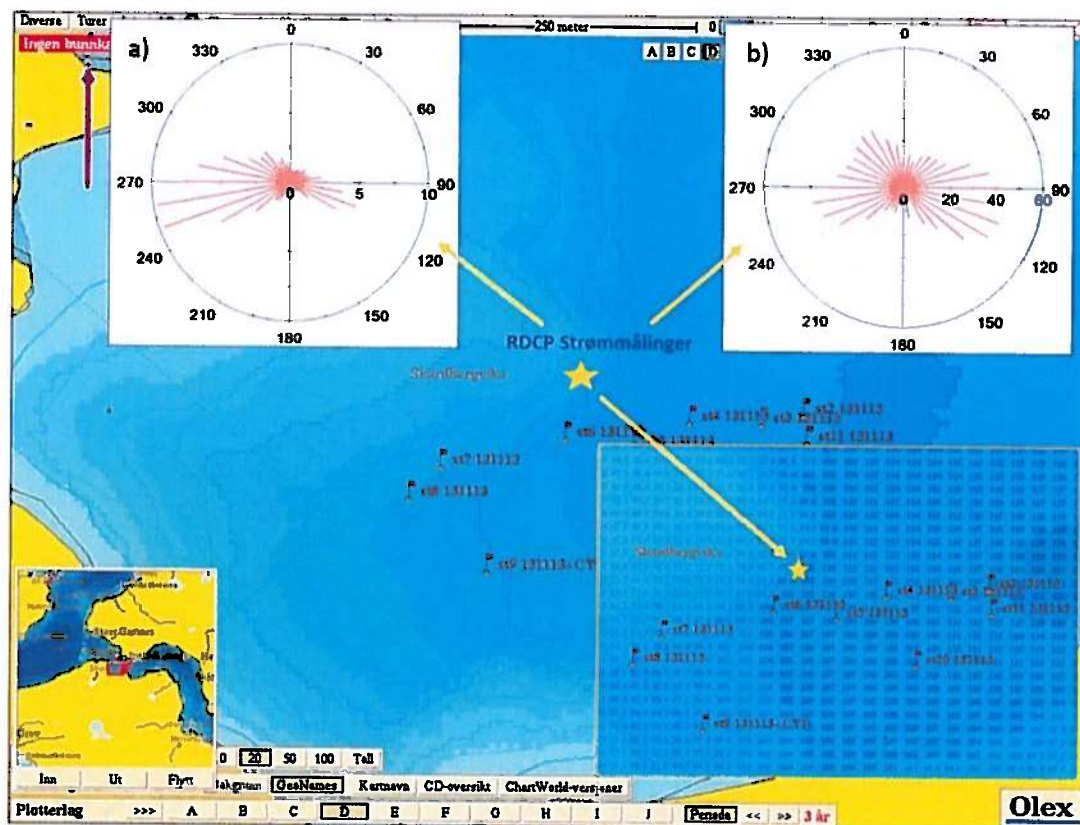


Fig. 5.3.5 – a) Strømrose for sjøoverflaten [% av alle prøvene]
b) Gjennomsnittlig strømfordeling for sjøoverflaten [cm/s]

Den mest tydelige måten å få et inntrykk av hovedstrømretningen er trolig ved hjelp av et progressiv vektordiagram¹ (se fig. 5.3.6). Neuman-parameter² var ikke høy (0,28). Det betyr at strømmen i løpet av måleperioden strømmer med 28 % stabilitet i vektorretningen.

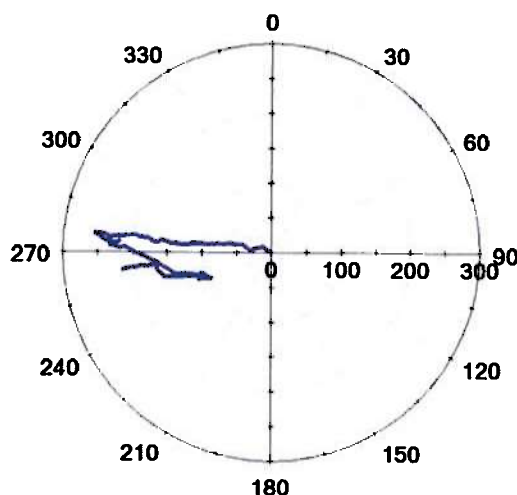


Fig. 5.3.6 – Progressivt vektordiagram på overflaten (magnitute, km)

¹ Progressiv vektordiagram viser strømstyrke, retning, tid og utregna distanse for å synliggjøre flytting av vannpartiklene (per døgn) i måleperioden. Denne framstillingen er basert på en idealisert situasjon der instrumentene er forankret i åpent hav uten fysiske hindringer for strømmen [4].

² Neumann-parameter er et mål for stabiliteten av strømretningen. Lav Neumann-parameter indikerer at vannmengdene blander seg. Maksimal verdi er 1 [4].

Tabell 5.3.2. viser fordelingen av strømretninger over 15°-sektorer (sektorene er vist i venstre kolonne), som indikerer retningen. Den nederste linjen viser den prosentvise fordelingen av de registrerte strømhastighetene. Kolonnen til høyre viser den prosentvise fordelingen av de ulike 15°-sektorene og utregning av 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. I tabell 5.3.2 vises det en fattet oppsummering av de resultatene som ble registrert.

Tabell 5.3.2 – Strømstyrke / Retningsmatrise (overflaten)

Retning		Strømhastighet (cm/s)														Totalt	
		1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	100+	Sum%	m3/m2	%
N	0	3	8	6	6	4	6	6	2	4	8	4	0	0	1,4	4922	0,6
N	15	1	10	9	2	4	5	7	4	2	8	2	0	0	1,3	4081	0,5
NØ	30	2	5	7	4	6	5	8	5	6	11	4	0	0	1,5	5981	0,8
NØ	45	0	16	8	9	6	13	3	4	1	13	15	0	0	2,1	9969	1,3
NØ	60	2	15	6	4	5	5	5	0	6	19	16	0	0	2	11673	1,5
Ø	75	2	13	3	4	4	6	2	2	4	37	54	0	0	3,1	28407	3,7
Ø	90	0	11	1	4	1	6	2	3	8	62	91	2	0	4,6	49284	6,5
Ø	105	0	9	2	3	1	5	1	3	5	144	121	0	0	7,1	78604	10,4
SØ	120	1	8	8	3	5	4	1	5	1	101	70	0	0	5	50149	6,6
SØ	135	0	7	1	2	6	6	7	5	0	16	13	0	0	1,5	10027	1,3
SØ	150	4	7	5	3	2	4	7	3	1	2	5	0	0	1	3457	0,5
S	165	2	7	3	5	2	6	5	15	0	6	1	0	0	1,2	3703	0,5
S	180	0	8	2	6	4	8	11	9	3	4	0	0	0	1,3	3310	0,4
S	195	3	8	5	4	5	7	8	8	0	2	1	0	0	1,2	2758	0,4
SV	210	1	9	10	9	10	9	12	18	3	4	2	0	0	2,1	5042	0,7
SV	225	1	11	11	13	9	22	14	26	25	28	20	0	0	4,3	20770	2,7
SV	240	3	12	14	14	17	34	20	39	35	104	144	0	0	10,5	86551	11,4
V	255	0	7	8	9	11	32	23	48	40	201	233	0	0	14,7	142504	18,8
V	270	3	11	14	13	11	30	37	34	47	170	120	0	0	11,8	92937	12,2
V	285	1	11	10	13	9	24	22	29	53	109	52	0	0	8	54348	7,2
NV	300	2	13	4	8	7	18	10	26	23	71	24	0	0	5	31517	4,2
NV	315	2	14	11	4	5	13	5	8	21	60	31	0	0	4,2	29584	3,9
NV	330	2	11	8	6	5	4	3	6	9	29	21	0	0	2,5	16441	2,2
N	345	4	19	2	13	9	5	4	7	11	15	18	0	0	2,6	12773	1,7
Sum%		0,9	6	3,8	3,9	3,6	6,7	5,4	7,4	7,4	29	26	0	0			

Oppsummering av statistiske data

	Totalt	Øst/Vest	Øst	Nord/Sør	Nord
Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s)	30,39	26,40	-8,60	11,26	-1,00
Median strømhastighet (cm/s)	16,08	12,48	-3,46	3,52	-0,54
Varianse	461,16	426,23	1049,27	135,17	260,90
Standardavvik	21,47	20,65	32,39	11,63	16,15
Maks strømhastighet (cm/s)	78,10	76,59	76,59	63,84	63,84
Minste strømhastighet (cm/s)	0,14	0,00	-73,02	0,00	-62,55

Signifikant maks strømhastighet (cm/s)	55,19	51,14	26,69	24,67	14,96
Signifikant minste strømhastighet (cm/s)	5,78	3,74	-44,27	1,76	-16,82

Gjennomsnittsmålingene til overflatestrømmen var 30,39 cm/s. Dette er matematisk middelverdi for alle målinger uansett retning. Maksimal strømhastighet ble målt til 78,10 cm/s. Signifikant maks og signifikant min er viktige statistiske begreper. Signifikant maksimumsverdier betyr gjennomsnittet av de 1/3 høyeste målingene. Tilsvarende gjelder for signifikant minimum. Minimumsverdien kan ofte være 0 (null), derfor vil begrepet signifikant minimum være det som best beskriver verdien av de svakeste måleresultatene [6]. I løpet av målingene signifikant maks var 55,19 cm/s til overflaten, og signifikant minste var 5,78 cm/s. 75,2 % av målingene er sterkere enn 10 cm/s og 0,9 % av målingene saktere enn 1 cm/s.

5.4 Beskrivelse av vannstrømningshastigheten ved en dybde på 5 m

I tabell 5.4.1 vises det en kortfattet oppsummering av de resultatene som ble registrert.

Tabell 5.4.1 – Oppsummert informasjon om strømhastigheten på 5 meter dybde

Gjennomsnittsstrøm	16,15 cm/s
Neumanns parameter	0,46
Fire hyppigst forekommende strømretningene	255°, 240°, 225°, 270°
Fire hyppigst forekommende strømhastighetene	15-25, 25-50, 10-15, 6-8
Mest vannutskiftning pr. 15 graders sektor	75134 m ³ /m ² på 255-270°
Minst vannutskiftning pr. 15 graders sektor	950 m ³ /m ² på 30-45°
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr. døgn	13956 m ³ /m ²
Maks strøm – signifikant maks strøm	47,8 cm/s - 27,2 cm/s

Den gjennomsnittlige horisontale strømningshastigheten ved en dybde på 5 meter er ca. 2 ganger mindre enn den aktuelle hastigheten ved overflaten. Gjennomsnittlig verdi av horisontal strømningshastighet ved 5 meter var 16,15 cm/s. Mens den maksimale strømningshastigheten ved den samme dybde overstiger 47 cm/s. Vertikal strømhastighet på 5 m dybde varierer fra -5,5 til 6 cm/s (se fig. 5.4.2).

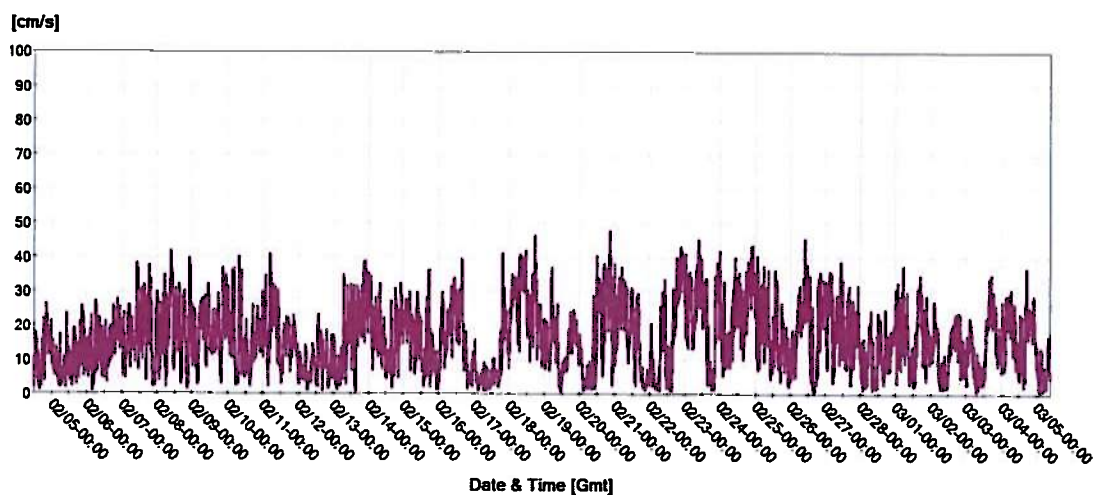


Fig. 5.4.1 – Verdiene av den horisontale hastigheten av strømmen ved en dybde på 5 m

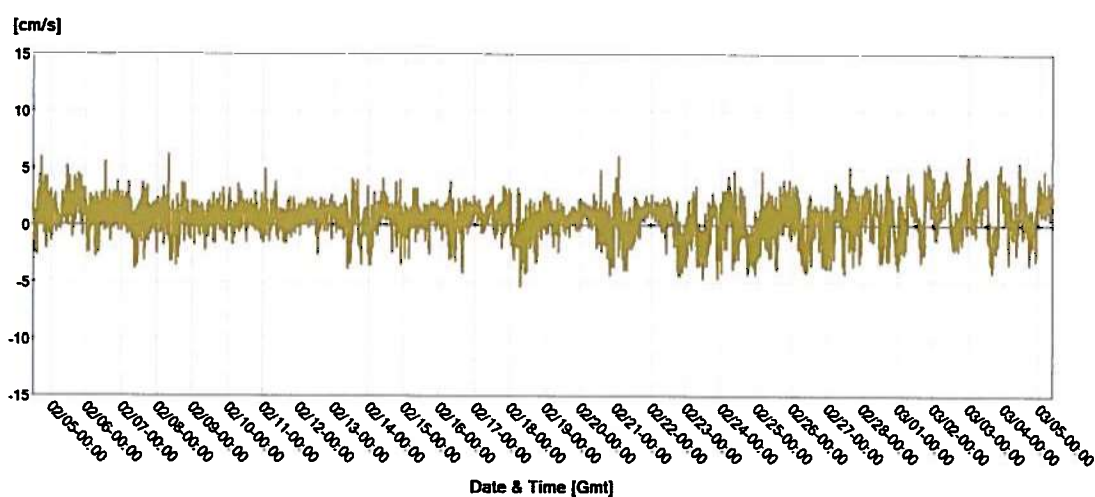


Fig. 5.4.2 – Verdiene av den vertikale hastigheten av strømmen ved en dybde 5 m

På fig. 5.4.3 det kan sees at det største antallet malinger (1317 malinger) ved overflaten skjedde ved en strømningshastighet fra 15 til 25 cm/s.

Maksimalt antall malinger ble registrert for retningen 255-270° (V) (se fig. 5.4.4).

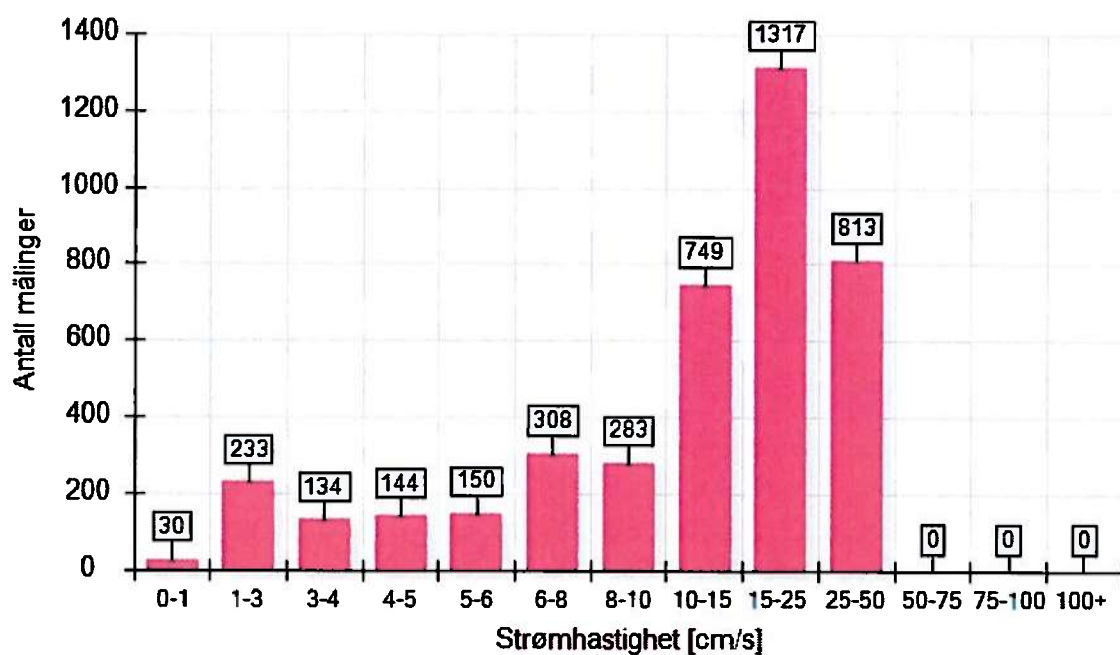


Fig. 5.4.3 – Strømhastighet – distribusjon

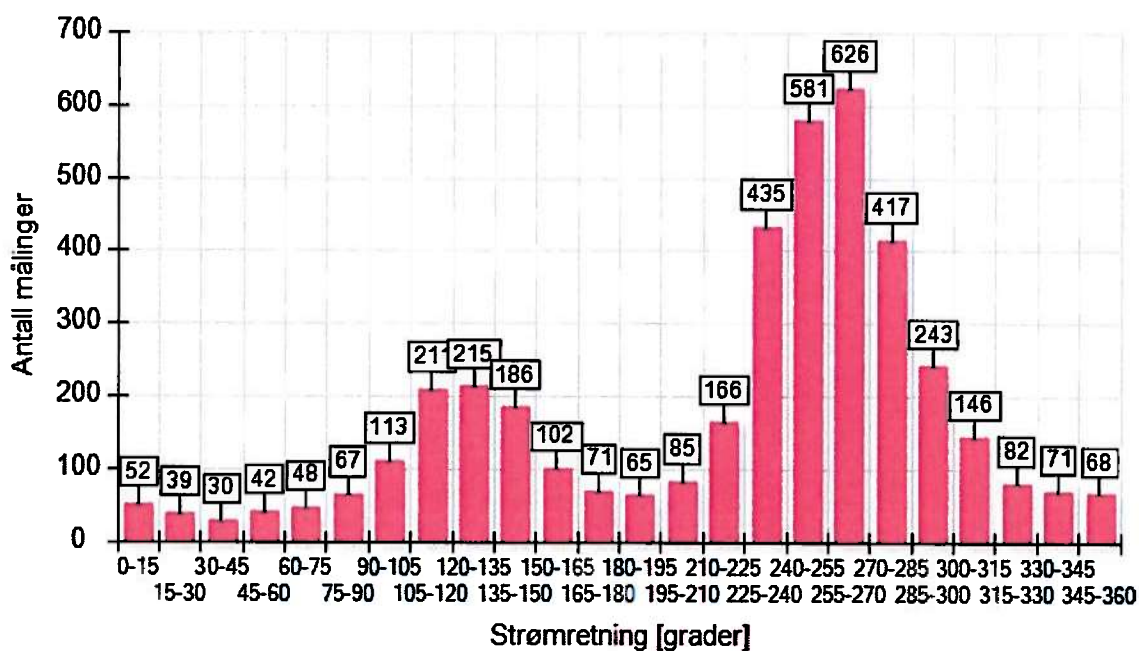


Fig. 5.4.4 – Strømretning – distribusjon

Det kan ses at den mest vanlige overføringen av vannmassene i sørvestlig og sørøstlig retning. (se fig. 5.4.5).

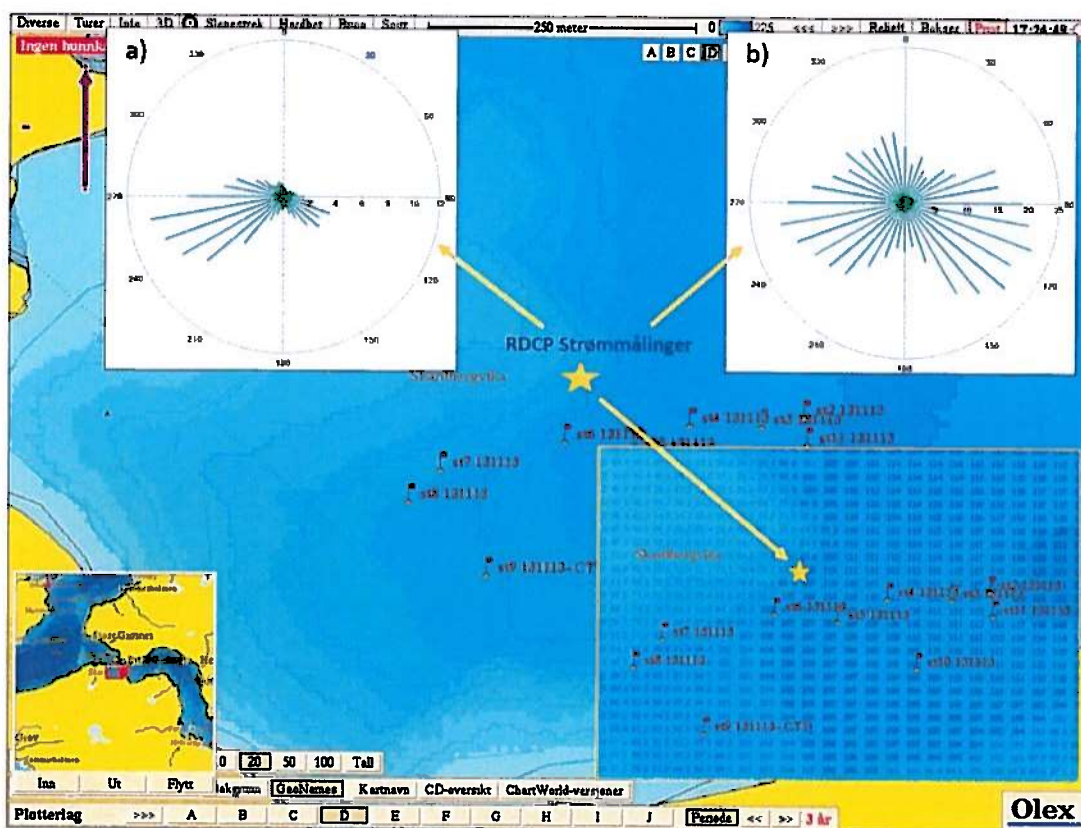


Fig. 5.4.5 – a) Strømrose for 5 m [% av alle prøvene]

b) Gjennomsnittlig strømfordeling for 5 m [cm/s]

Neumann parameter var 0,46 ved denne dybden. I løpet av måleperioden strømmer med 46% stabilitet i vektorretning ble registrert på 5 m dybde.

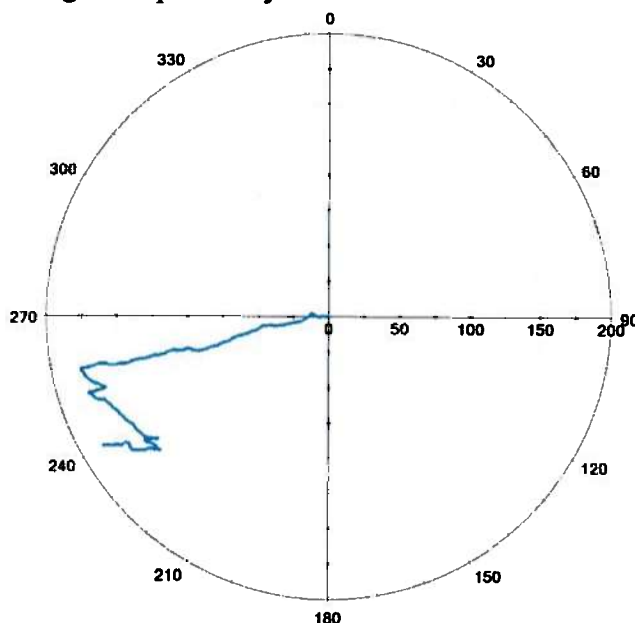


Fig. 5.4.6 – Progressivt vektordiagram på dybde 5 m (magnitute, km)

Tabell 4.4.2 – Strømstyrke / Retningsmatrise (5m dyp)

Retning		Strømhastighet (cm/s)														Totalt	
		1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	100+	Sum%	m3/m2	%
N	0	1	11	4	7	3	7	4	6	7	2	0	0	0	1,2	2644	0,7
N	15	0	11	8	1	4	5	1	4	3	2	0	0	0	0,9	1651	0,4
NØ	30	1	10	6	5	2	1	1	1	3	0	0	0	0	0,7	950	0,2
NØ	45	2	7	5	7	7	2	2	2	7	1	0	0	0	1	1996	0,5
NØ	60	1	8	5	2	3	7	1	5	11	5	0	0	0	1,2	3298	0,8
Ø	75	0	8	1	2	4	3	2	14	21	12	0	0	0	1,6	6235	1,5
Ø	90	1	9	4	1	5	6	4	7	38	38	0	0	0	2,7	13106	3,3
Ø	105	0	7	2	2	5	8	8	33	62	84	0	0	0	5,1	27280	6,8
SØ	120	2	5	4	5	1	12	12	29	73	72	0	0	0	5,2	25575	6,3
SØ	135	0	4	4	1	3	15	7	23	64	65	0	0	0	4,5	22643	5,6
SØ	150	1	6	1	8	4	9	8	21	26	18	0	0	0	2,5	9285	2,3
S	165	2	6	8	6	6	10	8	16	7	2	0	0	0	1,7	3629	0,9
S	180	2	9	7	7	6	7	13	9	4	1	0	0	0	1,6	2883	0,7
S	195	1	7	4	9	11	16	6	19	10	2	0	0	0	2	4618	1,1
SV	210	0	8	4	6	7	16	17	43	55	10	0	0	0	4	13215	3,3
SV	225	3	9	8	13	10	33	25	109	175	50	0	0	0	10,5	40580	10,1
SV	240	2	15	4	7	15	31	39	132	239	97	0	0	0	14	59334	14,7
V	255	1	12	12	13	14	32	31	91	226	194	0	0	0	15	75134	18,6
V	270	0	15	8	11	12	23	25	74	145	104	0	0	0	10	45139	11,2
V	285	5	18	7	9	10	31	24	51	64	24	0	0	0	5,8	19256	4,8
NV	300	5	14	7	6	11	16	21	28	27	11	0	0	0	3,5	9725	2,4
NV	315	0	6	9	5	3	6	11	16	22	4	0	0	0	2	5759	1,4
NV	330	0	15	7	6	0	4	6	9	17	7	0	0	0	1,7	4847	1,2
N	345	0	13	5	5	4	8	7	7	11	8	0	0	0	1,6	4400	1,1
Sum%		0,7	5,6	3,2	3,5	3,6	7,4	6,8	18	32	20	0	0	0			

Oppsummering av statistiske data

	Totalt	Øst/Vest	Øst	Nord/Sør	Nord
Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s)	16,15	13,51	-6,39	6,83	-3,68
Median strømhastighet (cm/s)	7,65	6,20	-3,98	2,62	-1,74
Varianse	89,74	86,70	228,37	34,66	67,82
Standardavvik	9,47	9,31	15,11	5,89	8,24
Maks strømhastighet (cm/s)	47,80	44,47	43,61	35,87	33,75
Minste strømhastighet (cm/s)	0,22	0,00	-44,47	0,00	-35,87
Signifikant maks strømhastighet (cm/s)	27,17	24,41	10,54	13,56	4,72
Signifikant minste strømhastighet (cm/s)	5,93	3,70	-21,88	1,59	-12,35

Gjennomsnittlig strømhastighet var 16,15 cm/s på 5m dyp. Dette er matematisk middelerdi for alle målinger uansett retning. Maksimal strømhastighet ble målt til 47,80 cm/s. I løpet av målingene signifikant maks var 27,17 cm/s, og signifikant minste var 5,93 cm/s. 76,8 % av målingene er sterkere enn 10 cm/s og bare 0,7 % av målingene saktere enn 1 cm/s.

5.5 Beskrivelse av vannstrømningshastigheten ved en dybde på 15 m

I tabell 5.5.1 vises det en kortfattet oppsummering av de resultatene som ble registrert.

Tabell 5.5.1 – Oppsummert informasjon om strømhastigheten på 15 m dybde

Gjennomsnittsstrøm	2,87 cm/s
Neumanns parameter	0,05
Fire hyppigst forekommende strømretningene	75°, 90°, 45°, 60°
Fire hyppigst forekommende strømhastighetene	1-3, 3-4, 0-1, 4-5
Mest vannutskiftning pr. 15 graders sektor	4626 m ³ /m ² på 90-105°
Minst vannutskiftning pr. 15 graders sektor	1516 m ³ /m ² på 195-210°
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr. døgn	2479 m ³ /m ²
Maks strøm – signifikant maks strøm	17,8 cm/s - 4,9 cm/s

Den maksimale verdien av strømningshastigheten ved en dybde av 15 m i løpet av måleperioden var 17,8 cm/s (fig. 5.5.1). Den vertikale strømhastigheten ved en bestemt dybde varierer fra - 4 til 5 cm/s.

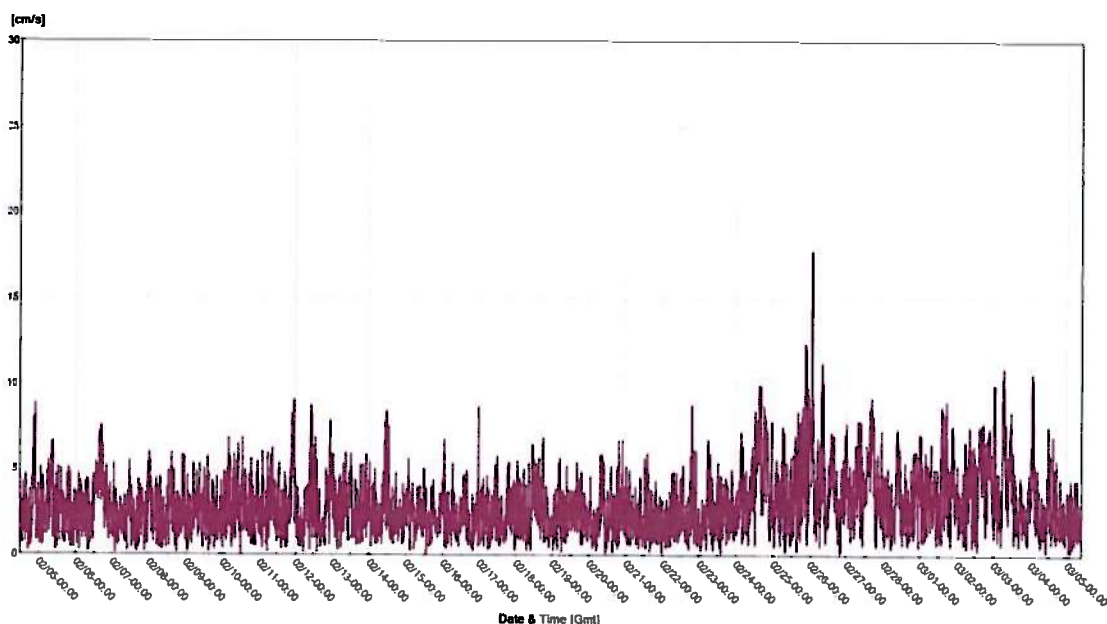


Fig. 5.5.1 – Verdiene av den horisontale hastigheten av strømmen ved en dybde 15 m

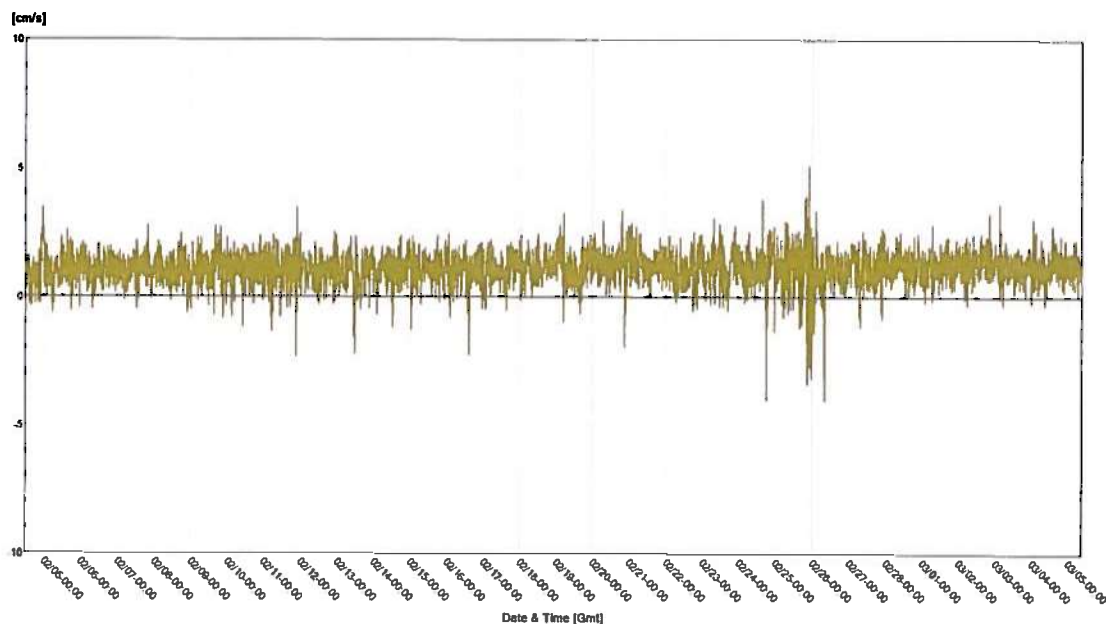


Fig. 5.5.2 – Verdiene av den vertikale hastigheten av strømmen ved en dybde 15 m

På fig. 5.5.3 det kan sees at det største antallet målinger (2055 målinger) ved overflaten skjedde ved en strømningshastighet fra 1 til 3 cm/s.

Maksimalt antall målinger ble registrert for retningen 75-90° (Ø) og 255-270° (V) (se fig. 5.5.4).

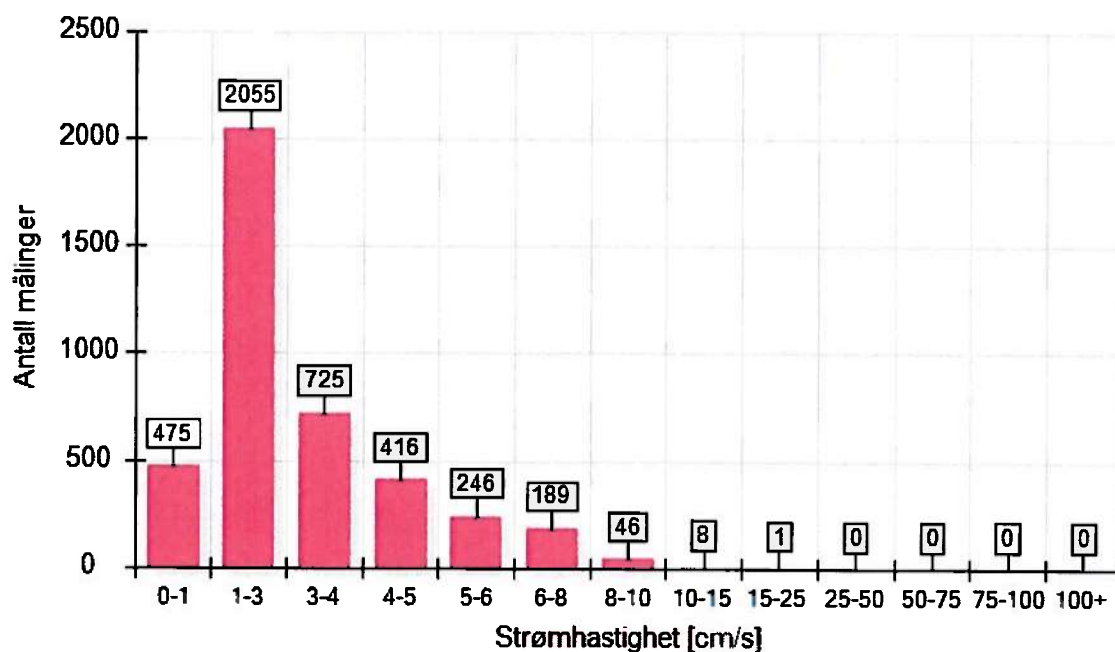


Fig. 5.5.3 – Strømhastighet – distribusjon

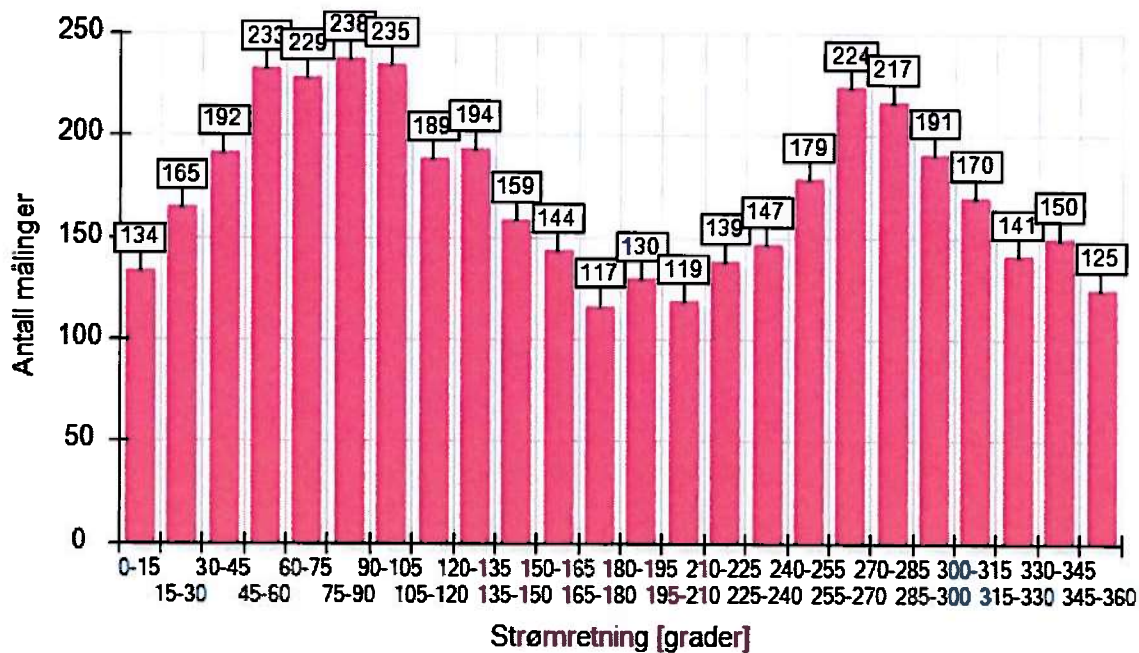


Fig. 5.5.4 – Strømretning – distribusjon

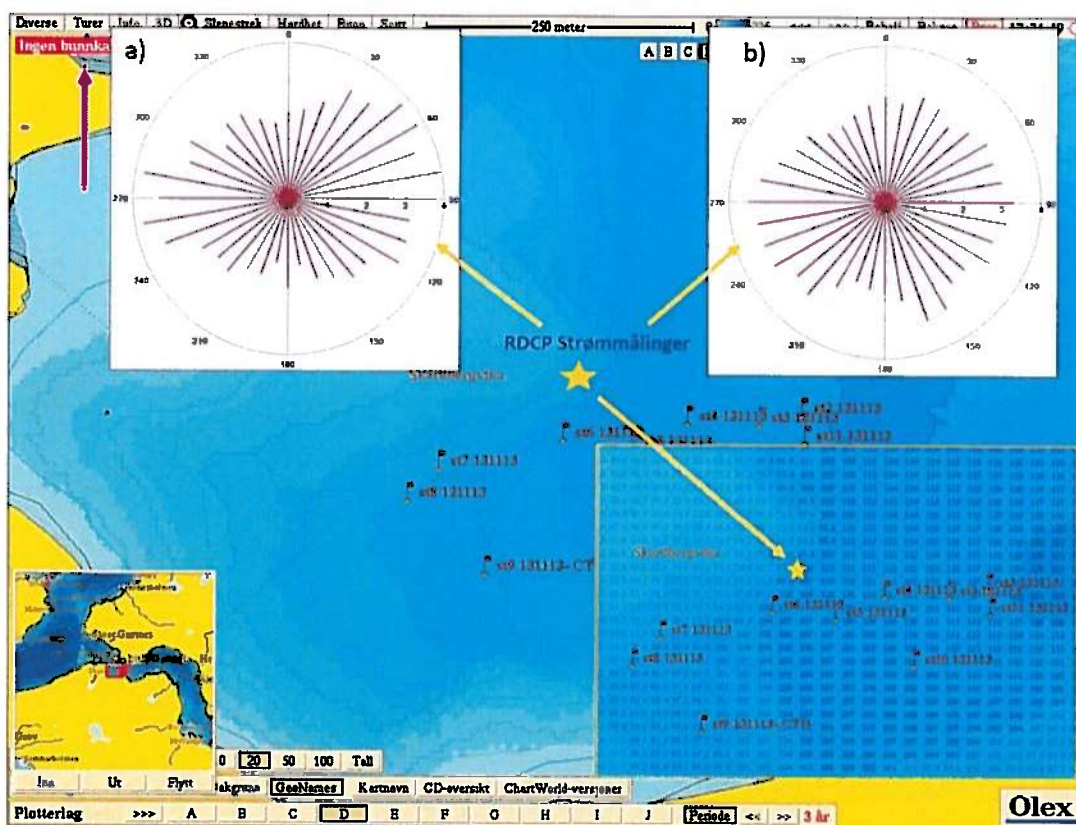


Fig. 5.5.5 – a) Strømrose for 15 m [% av alle prøvene]
 b) Gjennomsnittlig strømfordeling for 15 m [cm/s]

Neumann parameter var 0,05 ved denne dybden. I løpet av måleperioden strømmer bare med 5% stabilitet i vektor retning ble registrert på 15 m dybde. Ustabil strøm betyr at vannet strømmer i mange retninger og er ikke stabil i en retning og kanskje bare flytter seg fram og tilbake til startpunktet.

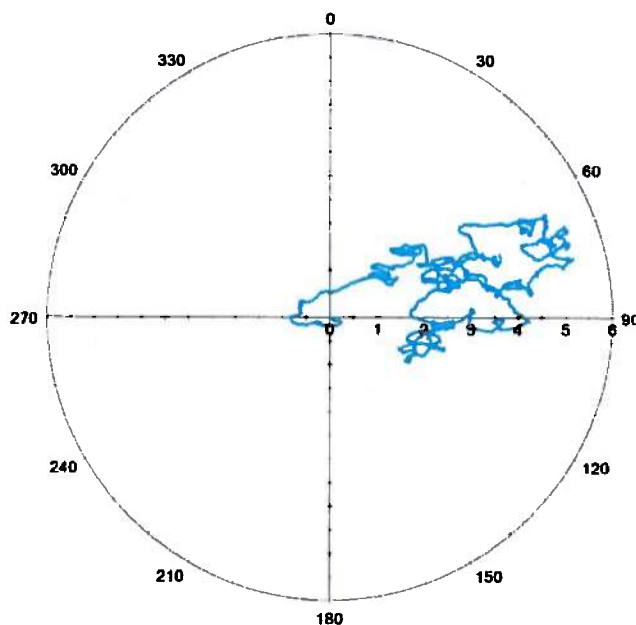


Fig. 5.5.6 – Progressivt vektordiagram på dybde 15 m (magnitudo, km)

Tabell 5.5.2 – Strømstyrke / Retningsmatrise (15 m dyp)

Retning		Strømhastighet (cm/s)														Totalt	
		1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	100+	Sum%	m3/m2	%
N	0	11	78	21	13	8	3	0	0	0	0	0	0	0	3,2	2150	3
N	15	17	89	29	17	8	5	0	0	0	0	0	0	0	4	2718	3,8
NØ	30	19	98	44	17	8	6	0	0	0	0	0	0	0	4,6	3114	4,3
NØ	45	29	116	41	23	18	6	0	0	0	0	0	0	0	5,6	3755	5,2
NØ	60	21	102	52	21	24	9	0	0	0	0	0	0	0	5,5	4130	5,8
Ø	75	24	110	42	31	18	10	2	0	1	0	0	0	0	5,7	4267	6
Ø	90	16	95	56	35	13	14	6	0	0	0	0	0	0	5,6	4626	6,5
Ø	105	22	89	38	17	10	9	2	2	0	0	0	0	0	4,5	3373	4,7
SØ	120	26	85	38	23	6	9	6	1	0	0	0	0	0	4,7	3474	4,9
SØ	135	20	89	22	11	6	8	3	0	0	0	0	0	0	3,8	2538	3,5
SØ	150	23	58	20	12	9	15	4	3	0	0	0	0	0	3,5	2846	4
S	165	19	64	11	7	6	8	2	0	0	0	0	0	0	2,8	1861	2,6
S	180	19	74	18	12	6	1	0	0	0	0	0	0	0	3,1	1857	2,6
S	195	24	72	13	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2,9	1516	2,1
SV	210	21	64	24	12	11	6	1	0	0	0	0	0	0	3,3	2362	3,3
SV	225	23	61	29	19	9	6	0	0	0	0	0	0	0	3,5	2531	3,5
SV	240	12	82	33	22	14	12	4	0	0	0	0	0	0	4,3	3502	4,9
V	255	21	92	41	25	24	18	2	1	0	0	0	0	0	5,4	4460	6,2
V	270	15	92	34	30	16	21	8	1	0	0	0	0	0	5,2	4544	6,3
V	285	21	96	25	28	9	8	4	0	0	0	0	0	0	4,6	3401	4,7
NV	300	22	91	28	12	11	5	1	0	0	0	0	0	0	4,1	2734	3,8
NV	315	14	92	25	2	5	3	0	0	0	0	0	0	0	3,4	1960	2,7
NV	330	17	98	21	8	2	3	1	0	0	0	0	0	0	3,6	2091	2,9
N	345	19	68	20	11	4	3	0	0	0	0	0	0	0	3	1817	2,5
Sum%		11	49	17	10	5,9	4,5	1,1	0,2	0	0	0	0	0			

Oppsummering av statistiske data

	Totalt	Øst/Vest	Øst	Nord/Sør	Nord
Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s)	2,87	2,06	0,14	1,57	0,05
Median strømhastighet (cm/s)	1,28	0,82	0,12	0,62	0,05
Varianse	3,10	2,85	7,08	1,78	4,24
Standardavvik	1,76	1,69	2,66	1,33	2,06
Maks strømhastighet (cm/s)	17,76	17,71	17,71	10,84	8,31
Minste strømhastighet (cm/s)	0,01	0,00	-10,89	0,00	-10,84
Signifikant maks strømhastighet (cm/s)	4,85	3,98	2,92	3,06	2,18
Signifikant minste strømhastighet (cm/s)	1,20	0,52	-2,72	0,38	-2,13

Gjennomsnittlig strømhastighet var 2,87 cm/s. Maksimal strømhastighet ble målt til 17,76 cm/s. I løpet av målingene signifikant maks var 4,85 cm/s til overflaten, og signifikant minste var 1,2 cm/s. 1,3% av målingene er sterkere enn 10 cm/s og 11% av målingene saktere enn 1 cm/s.

5.6 Saltholdighet, temperatur og oksygen

23 meters dybde

Hydro-kjemiske og termiske egenskaper av vann påvirker utviklingen av biologiske organismer direkte. Når man planlegger dyrking av marine organismer eller alger må man analysere parametere som vanntemperatur, saltholdighet og oksygen.

Tabell 5.6.1 – Oppsummert informasjon om dybde, saltholdighet, temperatur og oksygen

	Maks	Middel	Min
Dybde (m)	23,71	23,31	22,50
Saltholdighet (‰)	33,57	33,37	33,10
Temperatur (°C)	4,10	3,41	2,54
Oxygen (µM)	387,71	372,86	359,39

Fig. 5.6.1 viser dybdens temporale variabilitet.

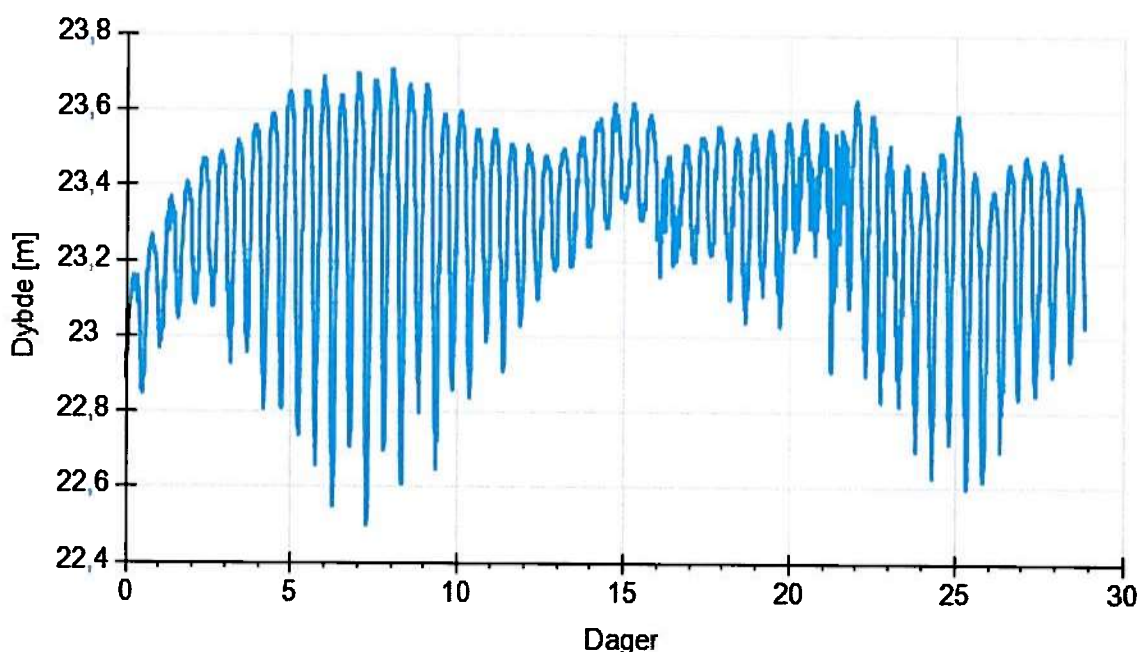


Fig. 5.6.1 – Variasjon av dybde i løpet av måleperiode

Variabilitet i temperatur er en viktig faktor i utviklingen av vannlevende organismer. Forventet maksimumstemperaturer vil således få innvirkning på lokalitetenes egnethet ut fra hensynet til fiskens oksygenbehov. Denne rapporten inneholder data om endringer i vanntemperaturen fra 04.02.13 til 05.03.18. For en mer fullstendig analyse av den årlige temperaturutviklingen er det behov for lengre dataserier. I perioden som ble studert, varierte vanntemperaturen fra 2,54 til 4,10°C på 23 m dybde. Under målingene varierte saltholdigheten fra 33,10 til 33,57 ‰ på en 23 m dybde.

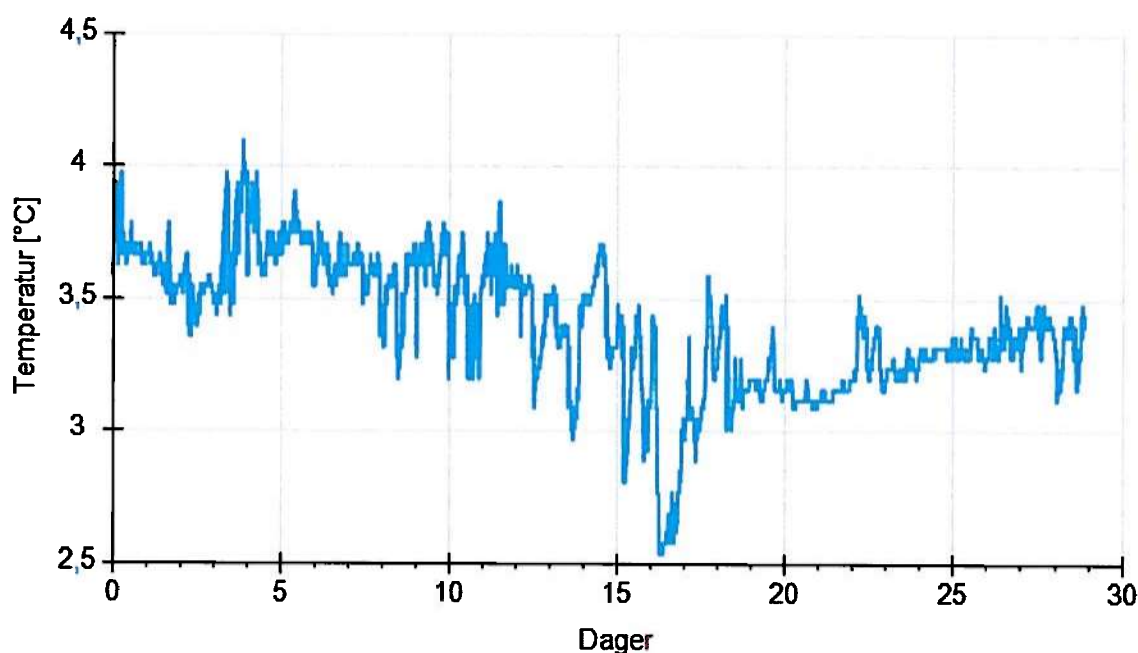


Fig. 5.6.2 – Temperatur (°C) på 23 m dybde

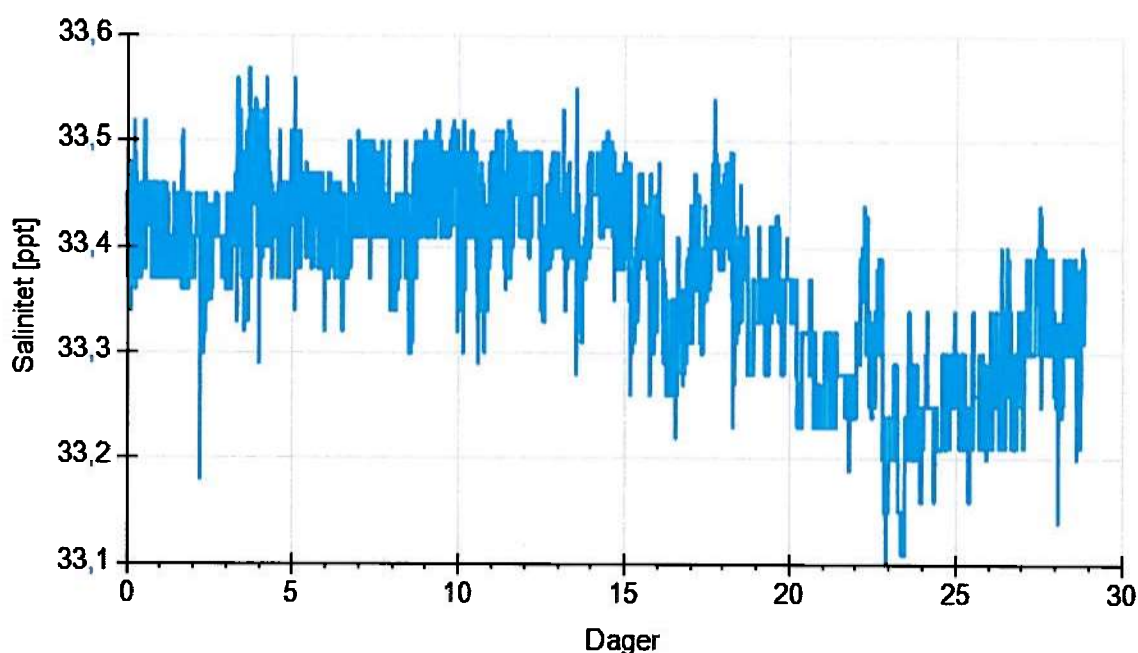


Fig. 5.6.3 – Saltholdighet (‰) på 23 m dybde

Oksygennivået i karvannet er den viktigste parameteren å ha kontroll på ved produksjon av sjøvann levende organismer. Målingene viste økning i verdien av oksygen i løpet av måleperioden fra 04.02.13 til 05.03.18. Oksygenkonsentrasjonen i vannet har endret seg etter temperaturendringen. Med en reduksjon i vanntemperaturen øker gassoppløsningskapasiteten, noe som påvirker oksygeninnholdet i vannet.

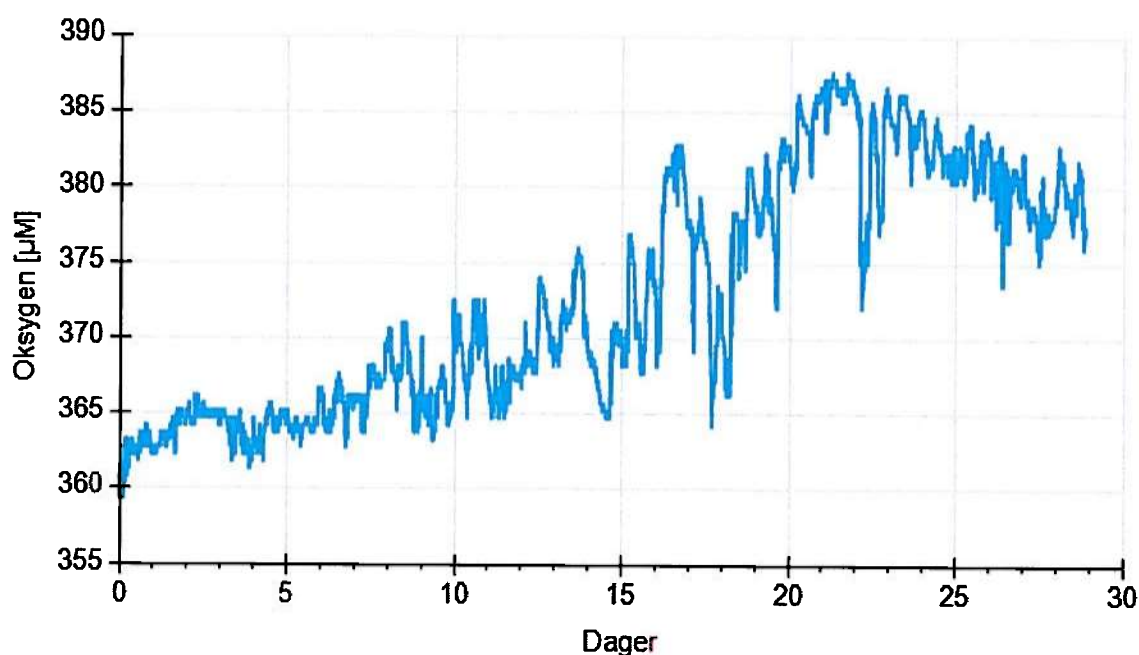


Fig. 5.6.4 – Oxygen på dybde 23 m

5.7 Datakvalitetsanalyse

Instrumentene ble satt ut og tatt opp av Sea Eco As. Før utsett ble fysisk status kontrollert. Kontrollsjekk inkluderer: batteristatus, instrument-innstilling, minnestatus og anoder.

Verdier som er benyttet i rapporten er troverdige og uten behov for støyfiltrering eller annen korreksjon.

Rådata er kvalitetssikret gjennom interne prosedyrer utviklet av Sea Eco As og 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.

Rådata ligger på Sea Eco As server. Hvis justering, endring eller fjerning av data er nødvendig er rådata da lagret som kvalitetskontrollerte data på server hos Sea Eco As.

6 DISKUSJON STRØM

Kjemiske og hydrodynamiske egenskaper er spesielt viktige når man planlegger dyrking av marine organismer eller alger. Strømhastigheter påvirker ikke bare livsaktiviteten til marine organismer, men også transport av urenheter eller organisk materiale. Dermed det påvirker hele økosystemet i området. Saltholdighet og oksygen påvirker også utviklingen av organismer. Og begrensningsfaktoren for hver direkte type marine organisme er forskjellige parametere. Derfor er det nødvendig å overvåke hydrodynamiske og hydrokemiske egenskaper i området av interesse.

Resultatene av målinger på Skardbergvika stasjon er vist i fig. 6.1. Under observasjonene ble registrert svært sterk, sterk og svak strømningshastighet på dybder fra overflaten til 15 m.

Vanntemperaturen varierte fra 2,54 til 4,10°C på 23 m. Under målingene varierte saltholdigheten fra 33,10 til 33,57 ‰ på en 23 m dybde.

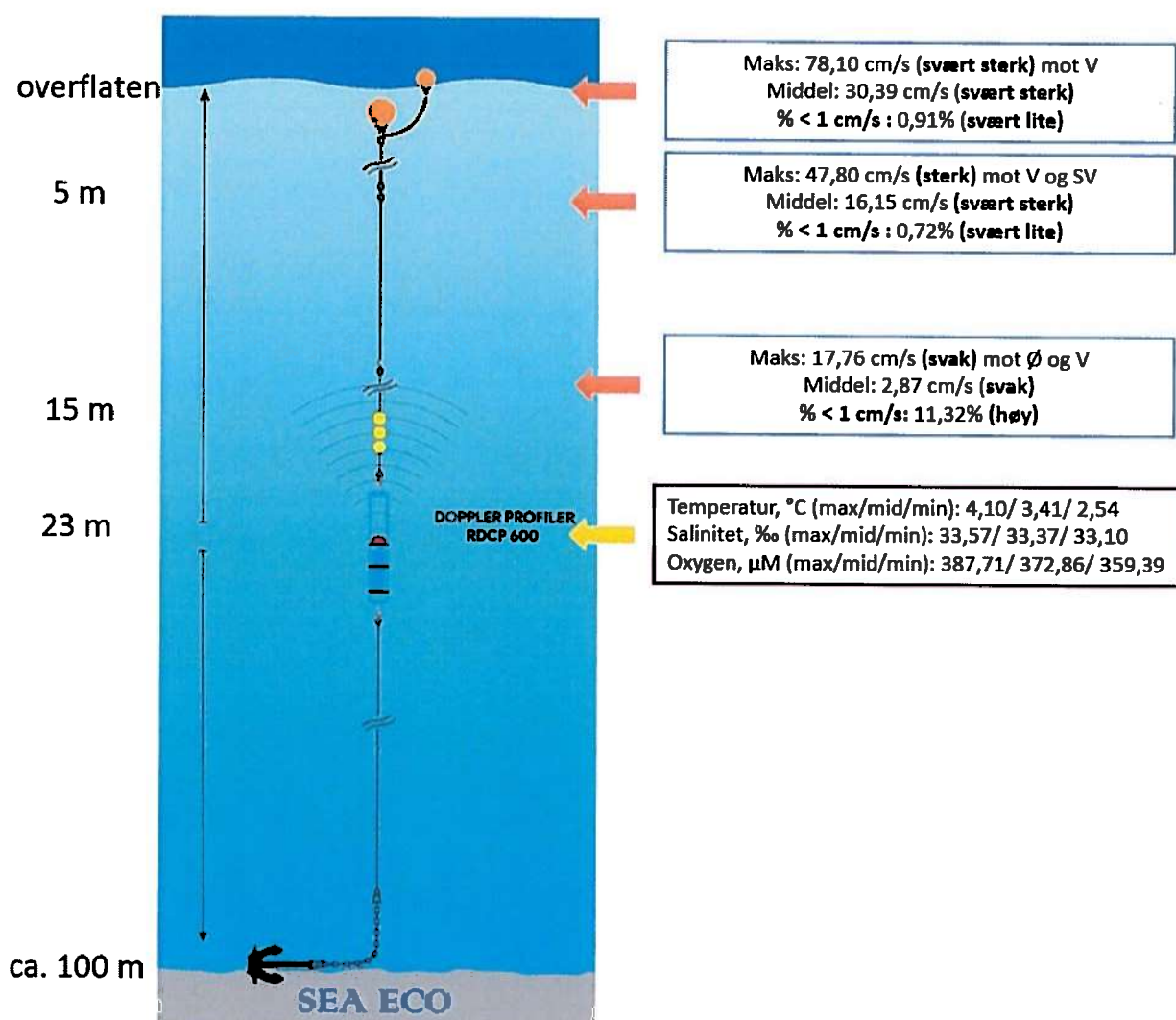


Fig. 6.1 – Oppsummering resultater for Skardbergvika stasjon

7 VEDLEGG – REFERANSER

1. www.vann-nett.no
2. www.norgeskart.no
3. Strømmålinger på 25815 tittelsnes, NOOMAS Sertifisering AS, 26.11.15, pp. 14
Available: <https://www.sveio.kommune.no/Handlers/fh.ashx?MId1=320&FilId=645>
4. www.yr.no
5. www.kartverket.no
6. Måling av sprednings- og bunnstrøm ved Barøya, Åkerblå AS ,30.06.17, pp. 39
7. Strømmåling ved Kongsnes jun - jul 2017, SubAquaTech, 01.08.17, pp. 24
Available:
<https://www.balestrand.kommune.no/getfile.php/4204589.1684.w7tkmtkamaimkl/5.+Rappo+rt+-+Straumm%C3%A5ling+01.08.17.pdf>
8. Strømmålinger: Lokalitet Brudevika, Kystlab AS, 03.11.08, pp. 25

Gratangslaks AS

Strømundersøkelser

Vinteren 2005

Skardbergvika, Gratangen kommune



	Dokumentets status ☐ Foreløpig versjon ☒ Endelig versjon ☐ Unndratt offentlighet	Dato for siste utskrift 17.10.2018 Dato for ferdigstilling 23.11.2005 Antall sider totalt 14 Opplag	
	Oppdragsgiver Gratangslaks AS Kontaktperson: Tore Lundberg		
Dokument type	R SLO_Strømmålinger_ver_2.doc		
Tittel	Skardbergvika, Gratangen kommune		
Prosjektnr / akt	4081		
Filplassering	n:\4081gratangslaks_nytek\skardbergvika\strøm\r slo intern rapp skardbergvika.doc		

Sammendrag

Det er utført strømmålinger ved Skardbergvika i Gratangen kommune som grunnlag for lokalitetsklassifisering i henhold til krav i NS 9415.

	Maksimalstrøm	Gjennomsnittstrøm
2 m	0,264 m/s	0,035 m/s
15 m	0,342 m/s	0,036 m/s
65 m	0,198 m/s	0,023 m/s

Oppdragsansvarlig	Tore Lundberg
--------------------------	---------------

Saksbehandler	Torfinn Larsen
----------------------	----------------

REVISJONSSTATUS

Rev	Dato	Beskrivelse	Utf	Kntr	Godkjent
01	23.11.05	Strømmålinger			

1. Strømmålinger

Til målinger av strømhastighet og -retning ble det brukt elektroniske strømmålere (Sensordata SD 6000 current meter). Strømmålerne ble plassert på følgende lokalitet:

Lok.nr	Lokalitet	UTM koordinat	Datum	Kommune
10550	Skardbergvika	33WWS931262	EU89	Gratangen kommune

Målingene ble utført av oppdretter i perioden 15.09.05 – 02.11.05. Strømmålerne var forhåndsprogrammert til målinger hvert 30 minutt, og ble foretatt kontinuerlig i perioden. Målingene ble foretatt i perioder som inkluderte minste forskjell mellom flo og fjære. Målingene ble utført på lokaliteten ved henholdsvis 2 m, 15 m og 65 m under sjøoverflaten.

Rapporten skal brukes internt i Barlindhaug Norfico AS i forbindelse med lokalitetsklassifisering av Skardbergvika.

2. Resultat

Resultatene fra strømmålingene er vist i tabell og figurer nedenfor. Tilhørende sluttnoter forklarer tabeller og figurer.

2 M DYP

Tabell 1. Statistiske opplysninger¹ for 2 m dyp

STATISTICAL SUMMARY

File name: Skardbergvika overfl.SD6 Ref. number: 855
 Series number: 2 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 15:58 - 02.Nov-05
 Number of measurements in data set: 2313

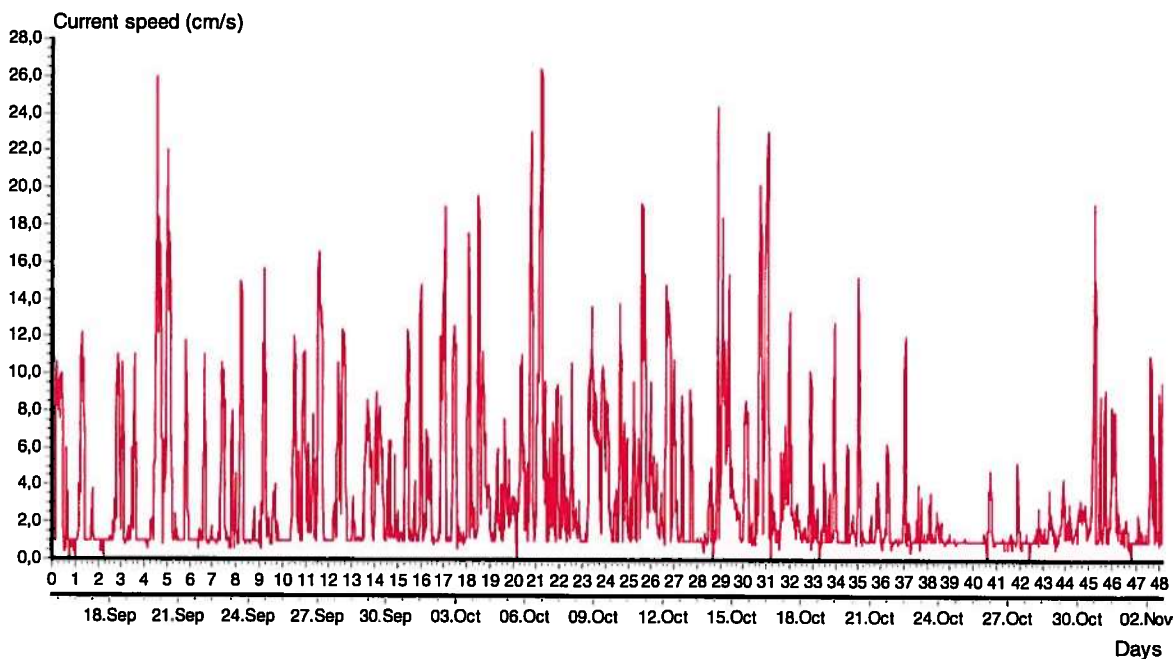
Neumann parameter:
 Average speed:

Rest speed:
 Rest direction:

	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	3,5	2,5	2,0
Variance (cm/s) ²	15,616	10,595	6,775
Standard deviation (cm/s)	3,952	3,255	2,603
Mean standard deviation	1,141	1,308	1,293
Maximum current velocity	26,4		
Minimum current velocity	0,0		
Significant max velocity	7,8		
Significant min velocity	1,0		

CURRENT SPEED

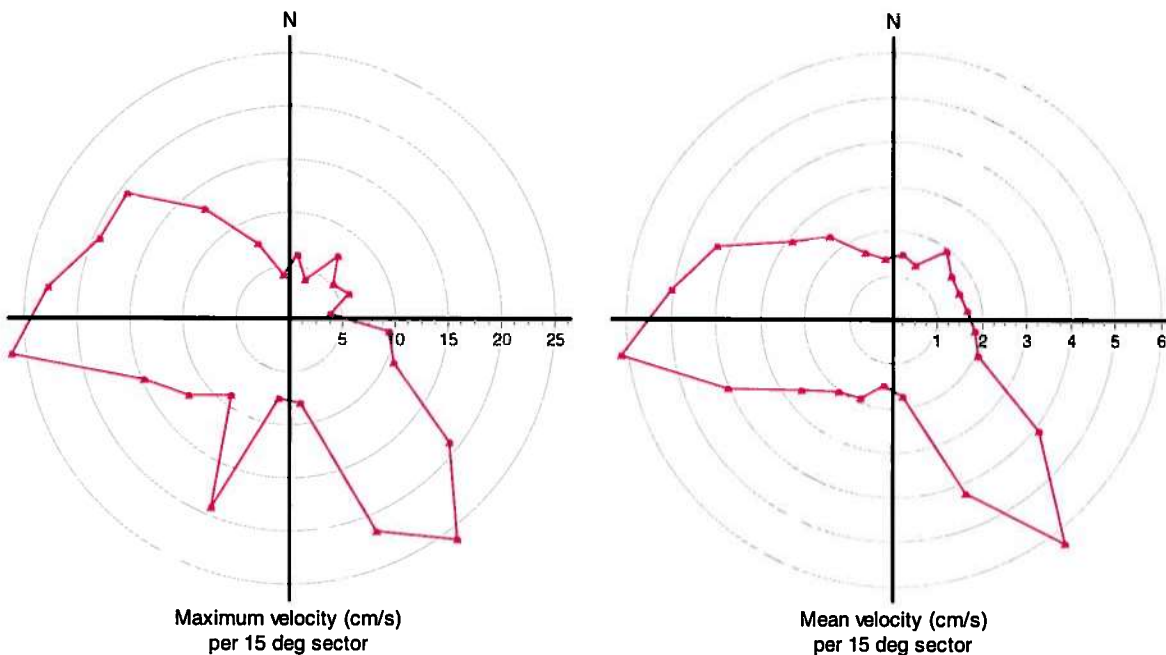
File name: Skardbergvika overfl.SD6 Ref. number: 855
 Series number: 2 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 15:58 - 02.Nov-05
 Number of measurements in data set: 2313



Figur 1. Frekvens av ulike strømhastigheter² for 2 m dyp

CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM

File name: Skardbergvika overfl.SD6 Ref. number: 855
 Series number: 2 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 15:58 - 02.Nov-05
 Number of measurements in data set: 2313



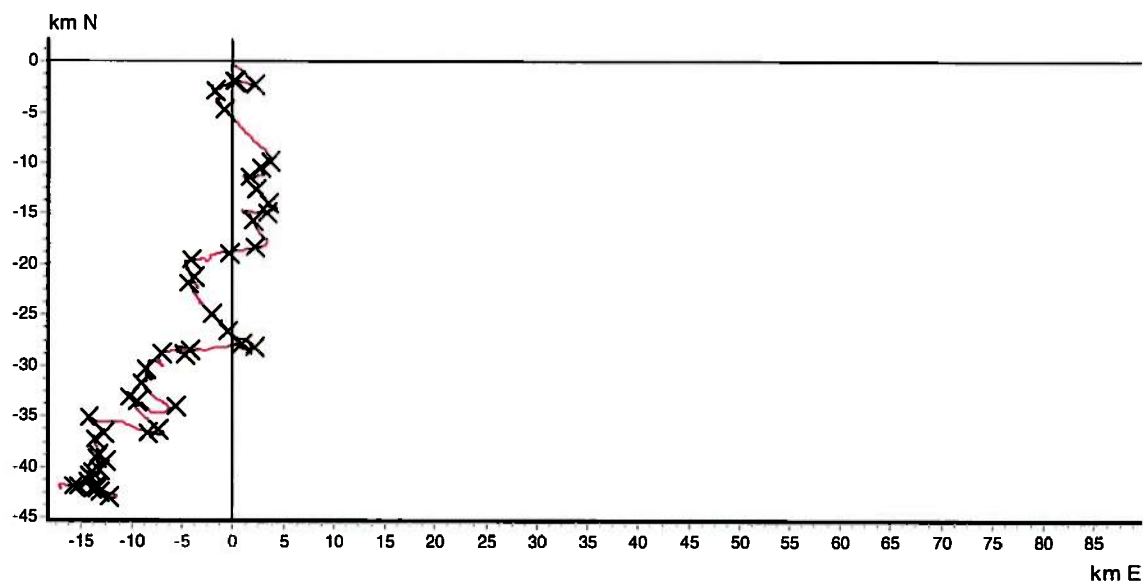
Figur 2. Fordelingsdiagram³ for 2 m dyp

PROGRESSIVE VECTOR

File name: Skardbergvika overfl.SD6 Ref. number: 855
 Series number: 2 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 15:58 - 02.Nov-05
 Number of measurements in data set: 2313

Neumann parameter: 0.315
 Average speed: 3.5 cm/s

Rest speed: 1.1 cm/s
 Rest direction: 202 deg.



Figur 3. Progressiv vektor⁴ for 2 m dyp

CURRENT SPEED BAR CHART

File name: Skardbergvika overfl.SD6

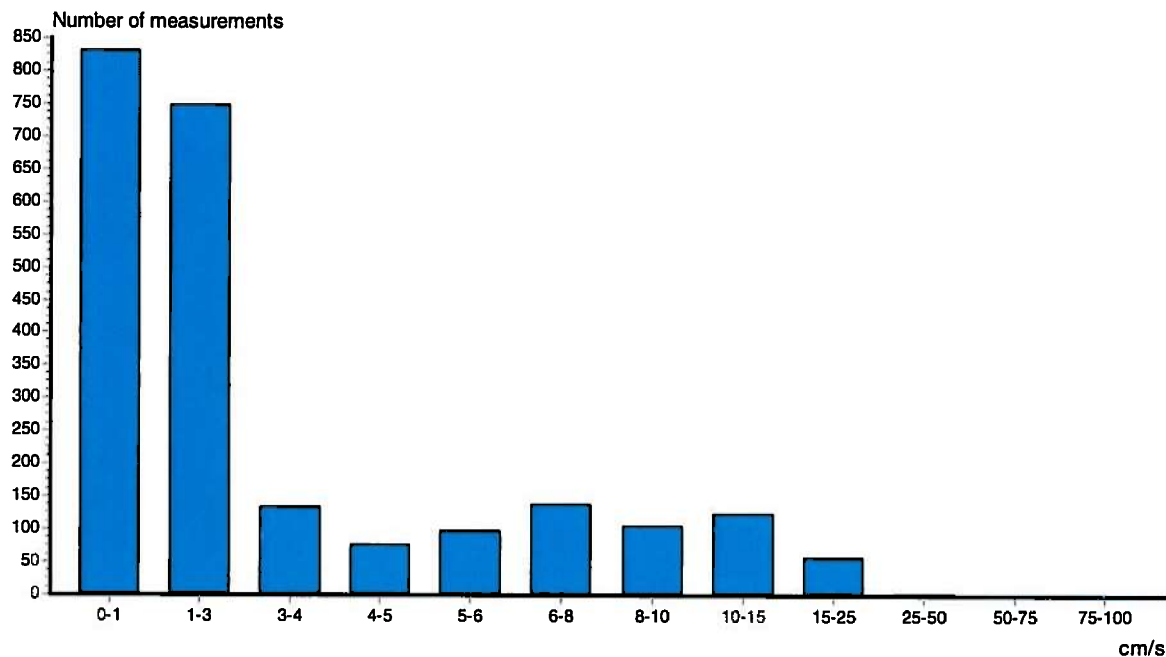
Ref. number: 855

Series number: 2

Interval time: 30 Minutes

Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 15:58 - 02.Nov-05

Number of measurements in data set: 2313

**Figur 4. Søylediagram for strømhastighet⁵ for 2 m dyp****TEMPERATURE**

File name: Skardbergvika overfl.SD6

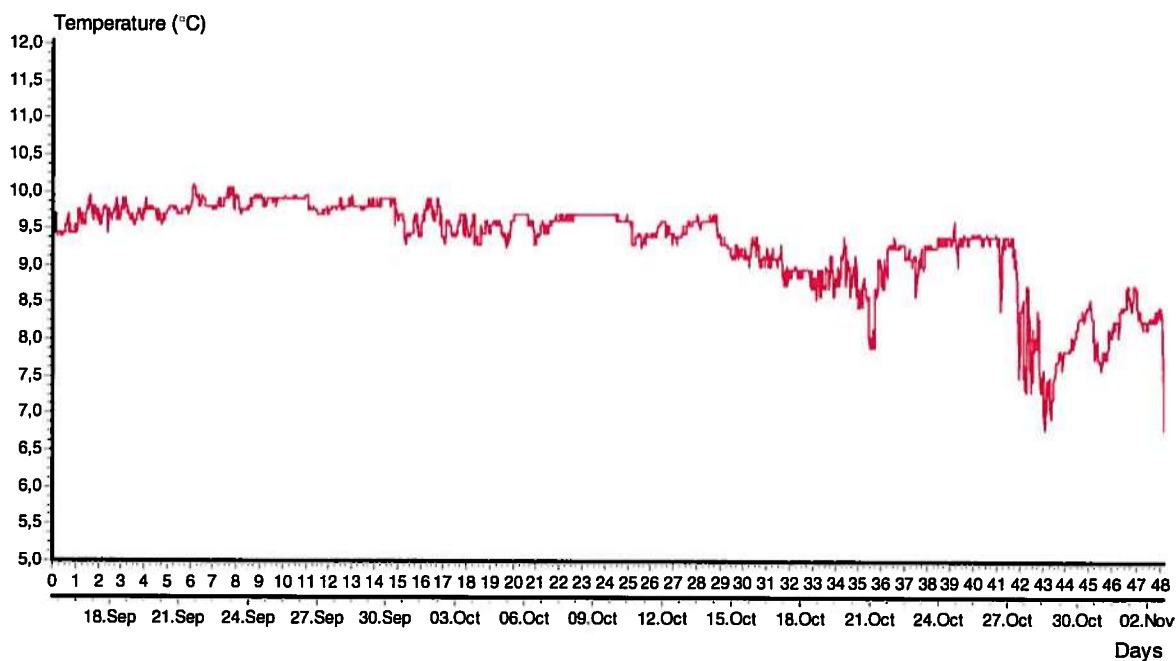
Ref. number: 855

Series number: 2

Interval time: 30 Minutes

Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 15:58 - 02.Nov-05

Number of measurements in data set: 2313

**Figur 5. Temperaturdiagram⁶ for 2 m dyp**

15 M DYP

Tabell 2. Statistiske opplysninger¹ for 15 m dyp

STATISTICAL SUMMARY

File name: Skardbergvika midten.SD6 Ref. number: 914
 Series number: 4 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 14:28 - 24.Oct-05
 Number of measurements in data set: 1878

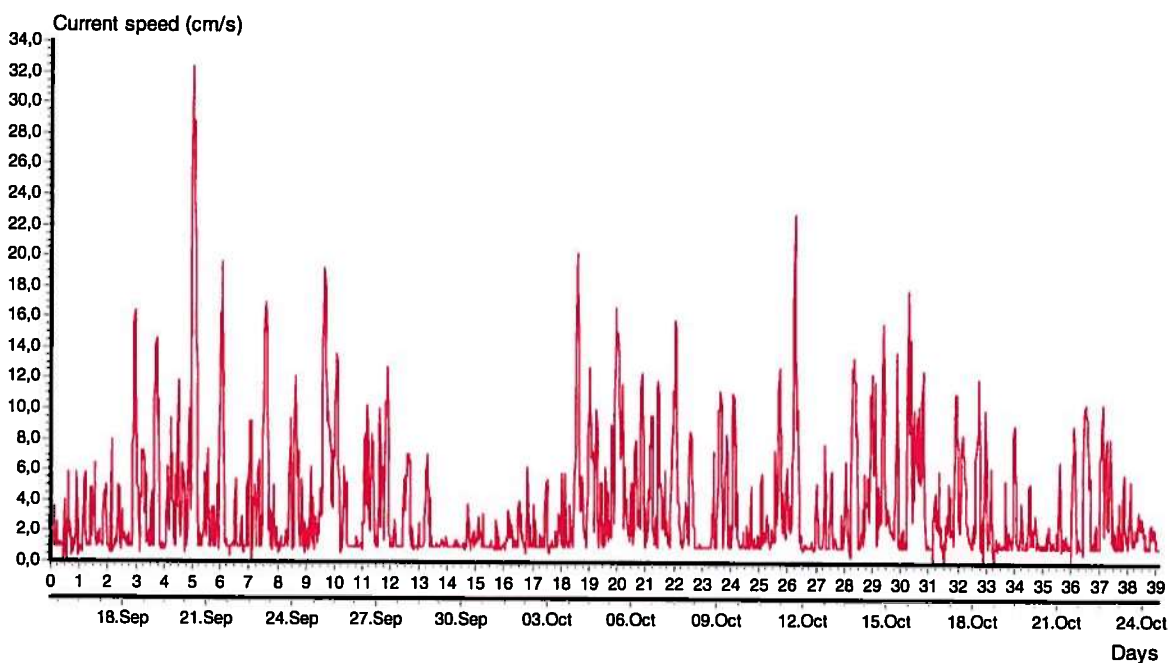
Neumann parameter:
 Average speed:

Rest speed:
 Rest direction:

	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	3,6	2,2	2,5
Variance (cm/s) ²	14,209	6,371	9,148
Standard deviation (cm/s)	3,769	2,524	3,025
Mean standard deviation	1,059	1,129	1,199
Maximum current velocity	32,4		
Minimum current velocity	0,0		
Significant max velocity	7,7		
Significant min velocity	1,0		

CURRENT SPEED

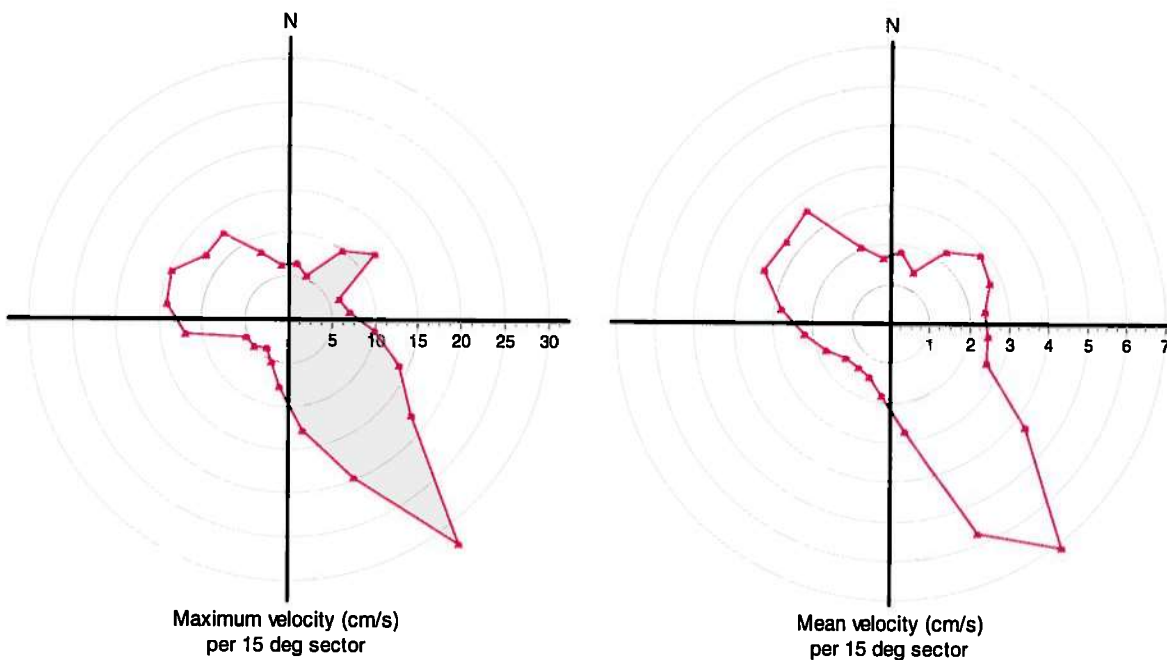
File name: Skardbergvika midten.SD6 Ref. number: 914
 Series number: 4 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 14:28 - 24.Oct-05
 Number of measurements in data set: 1878



Figur 6. Frekvens av ulike strømhastigheter² for 15 m dyp

CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM

File name: Skardbergvika midten.SD6 Ref. number: 914
 Series number: 4 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 14:28 - 24.Oct-05
 Number of measurements in data set: 1878



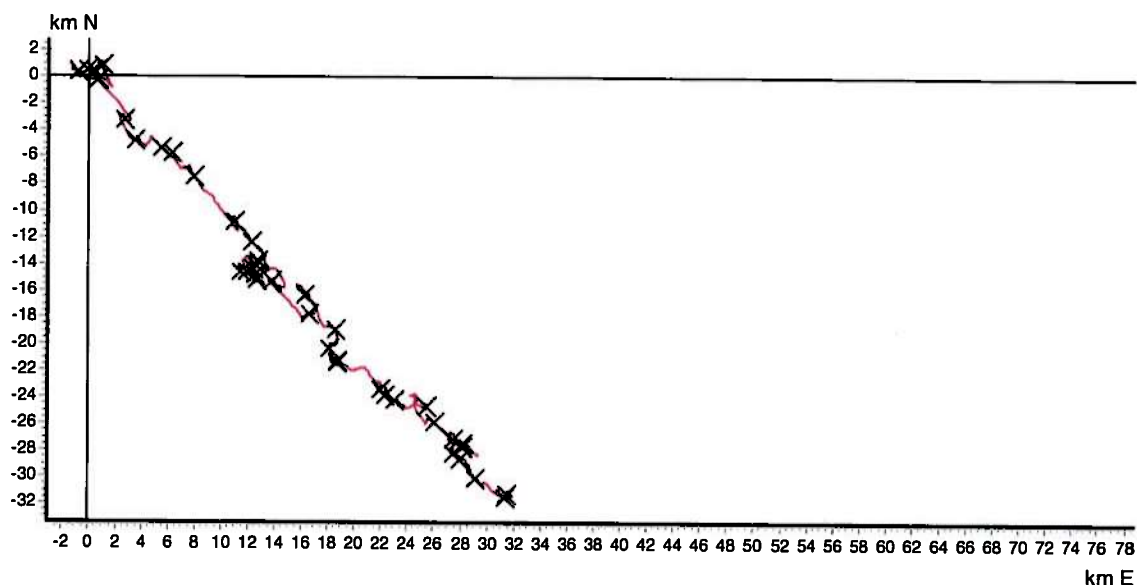
Figur 7. Fordelingsdiagram³ for 15 m dyp

PROGRESSIVE VECTOR

File name: Skardbergvika midten.SD6 Ref. number: 914
 Series number: 4 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 14:28 - 24.Oct-05
 Number of measurements in data set: 1878

Neumann parameter: 0.364
 Average speed: 3.6 cm/s

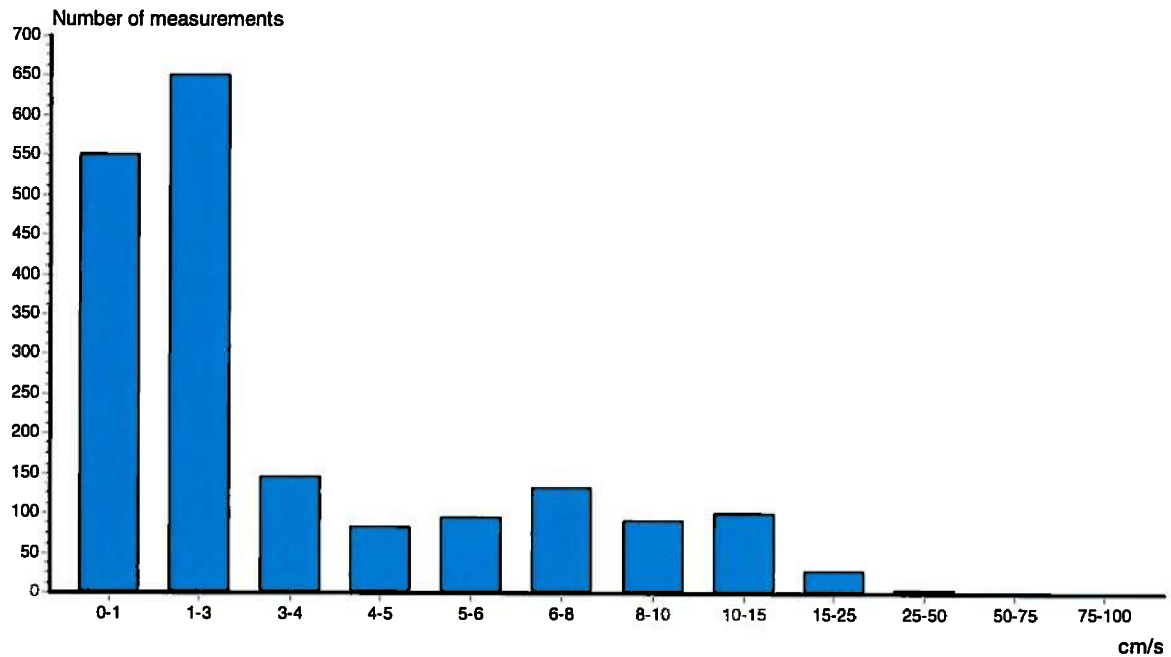
Rest speed: 1.3 cm/s
 Rest direction: 136 deg.



Figur 8. Progressiv vektor⁴ for 15 m dyp

CURRENT SPEED BAR CHART

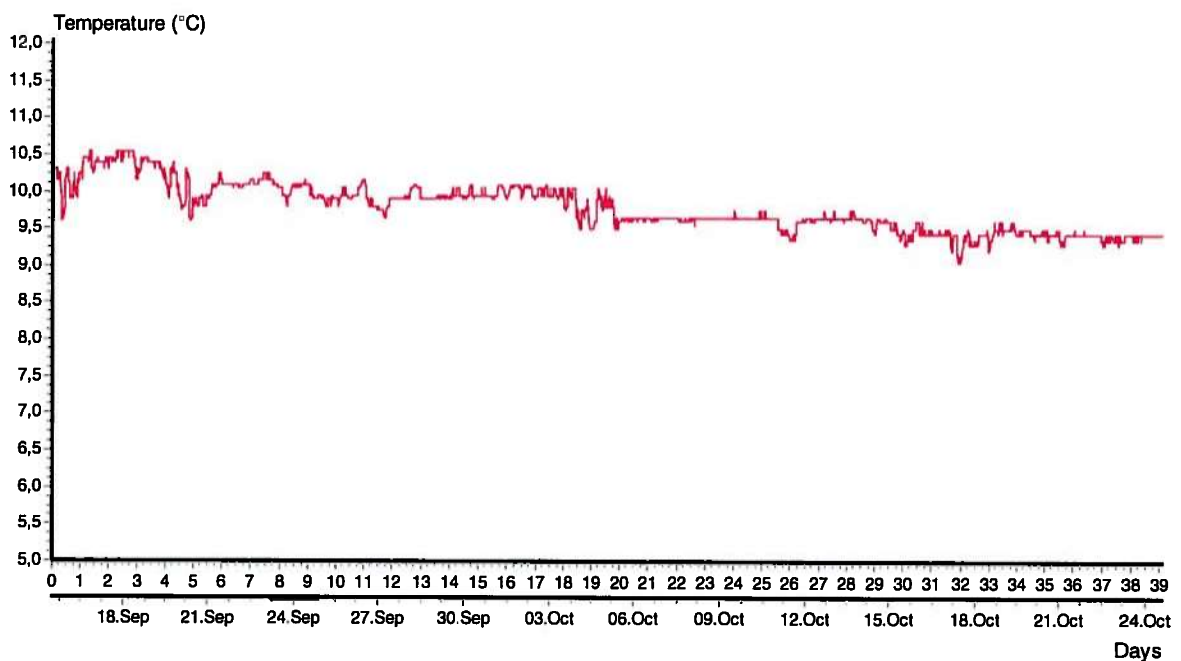
File name: Skardbergvika midten.SD6 Ref. number: 914
 Series number: 4 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 14:28 - 24.Oct-05
 Number of measurements in data set: 1878



Figur 9. Søylediagram for strømhastighet⁵ for 15 m dyp

TEMPERATURE

File name: Skardbergvika midten.SD6 Ref. number: 914
 Series number: 4 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 11:58 - 15.Sep-05 To: 14:28 - 24.Oct-05
 Number of measurements in data set: 1878



Figur 10. Temperaturdiagram⁶ for 15 m dyp

65 M DYP

Tabell 3. Statistiske opplysninger¹ for 65 m dyp

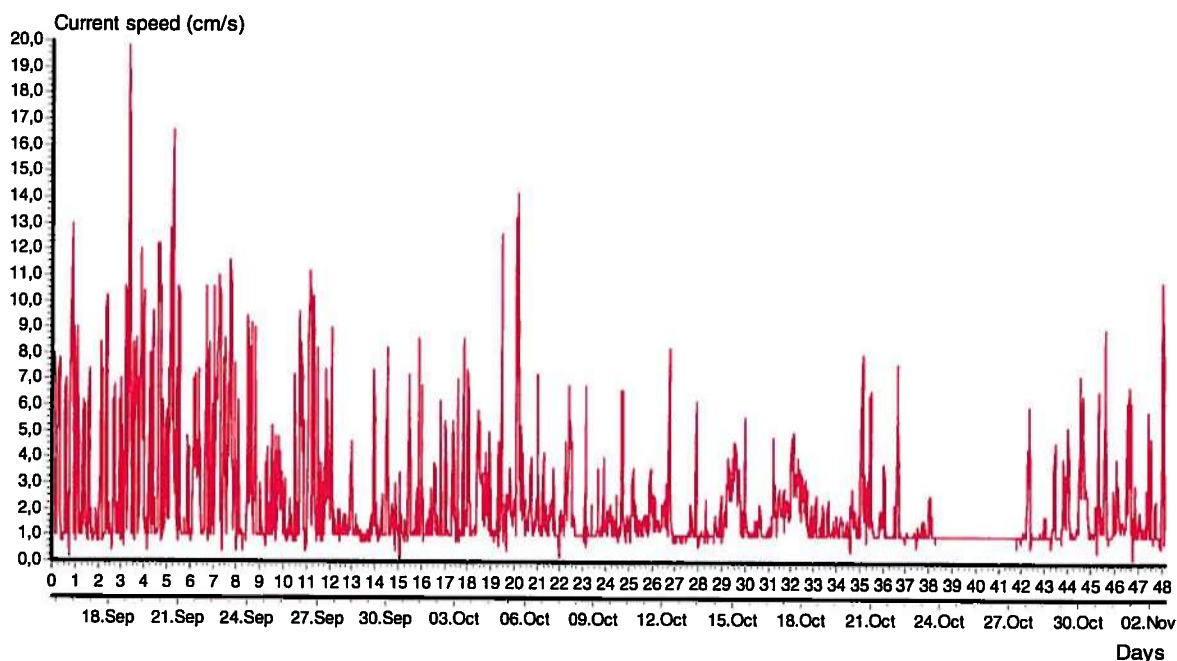
STATISTICAL SUMMARY

File name: Skardbergvika bunn.SD6 Ref. number: 1140
 Series number: 1 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 13:02 - 15.Sep-05 To: 16:02 - 02.Nov-05
 Number of measurements in data set: 2311

	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	2,3	1,4	1,5
Variance (cm/s) ²	4,944	1,901	4,099
Standard deviation (cm/s)	2,224	1,379	2,025
Mean standard deviation	0,976	1,019	1,334
Maximum current velocity	19,8		
Minimum current velocity	0,0		
Significant max velocity	4,6		
Significant min velocity	1,0		

CURRENT SPEED

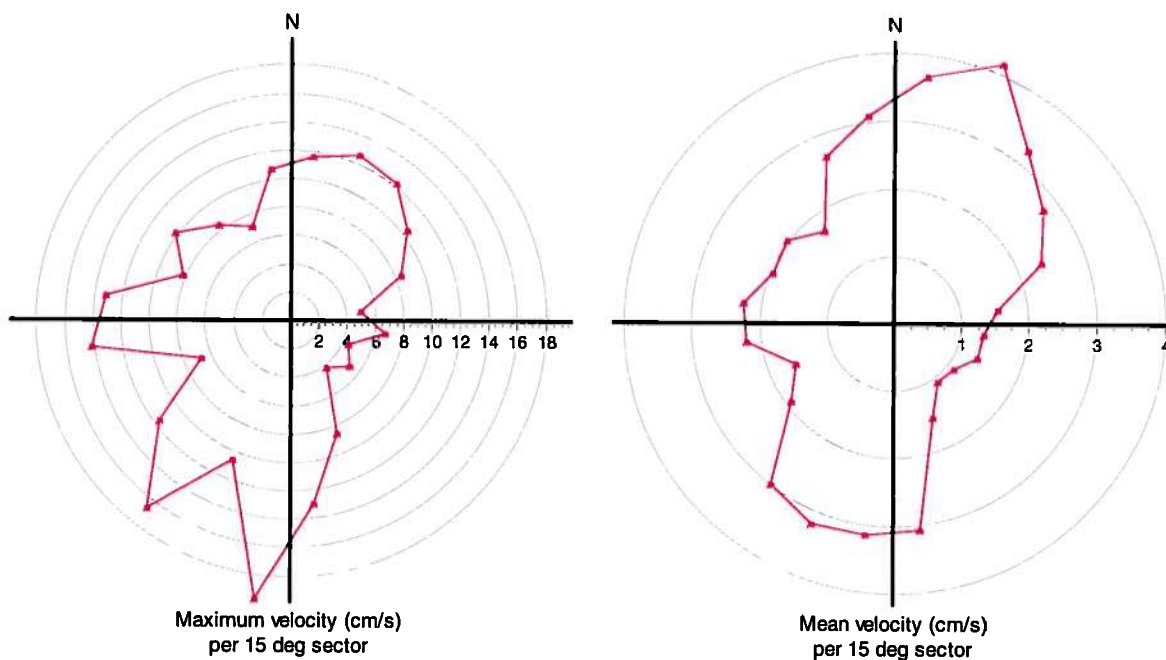
File name: Skardbergvika bunn.SD6 Ref. number: 1140
 Series number: 1 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 13:02 - 15.Sep-05 To: 16:02 - 02.Nov-05
 Number of measurements in data set: 2311



Figur 11. Frekvens av ulike strømhastigheter² for 65 m dyp

CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM

File name: Skardbergvika bunn.SD6 Ref. number: 1140
 Series number: 1 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 13:02 - 15.Sep-05 To: 16:02 - 02.Nov-05
 Number of measurements in data set: 2311

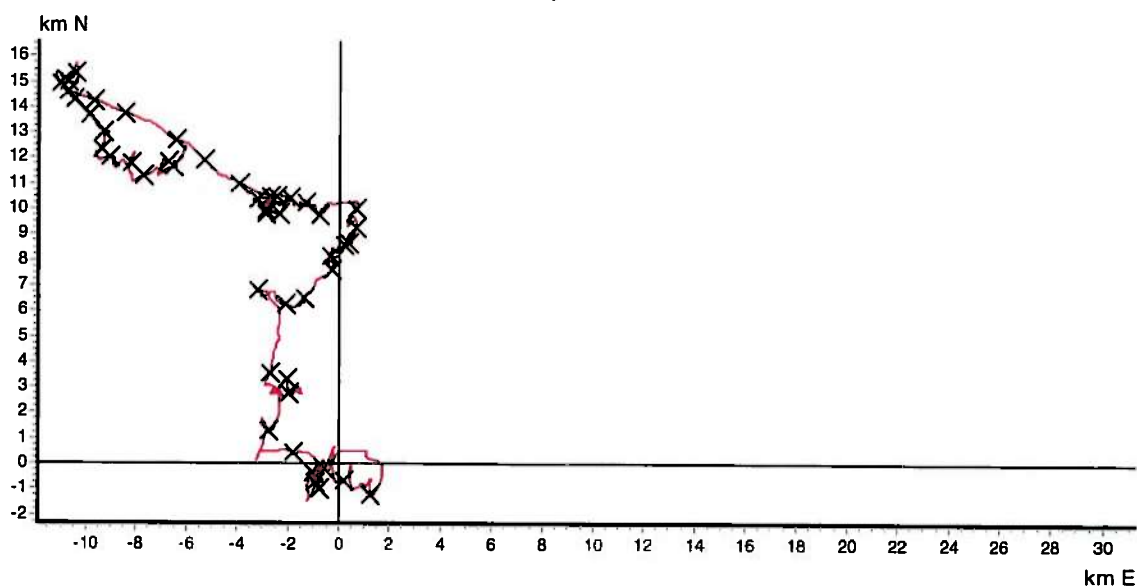


Figur 12. Fordelingsdiagram³ for 65 m dyp

PROGRESSIVE VECTOR

File name: Skardbergvika bunn.SD6 Ref. number: 1140
 Series number: 1 Interval time: 30 Minutes
 Data displayed from: 13:02 - 15.Sep-05 To: 16:02 - 02.Nov-05
 Number of measurements in data set: 2311

Neumann parameter: 0.146 Rest speed: 0.3 cm/s
 Average speed: 2.3 cm/s Rest direction: 334 deg.



Figur 13. Progressiv vektor⁴ for 65 m dyp

CURRENT SPEED BAR CHART

File name: Skardbergvika bunn.SD6

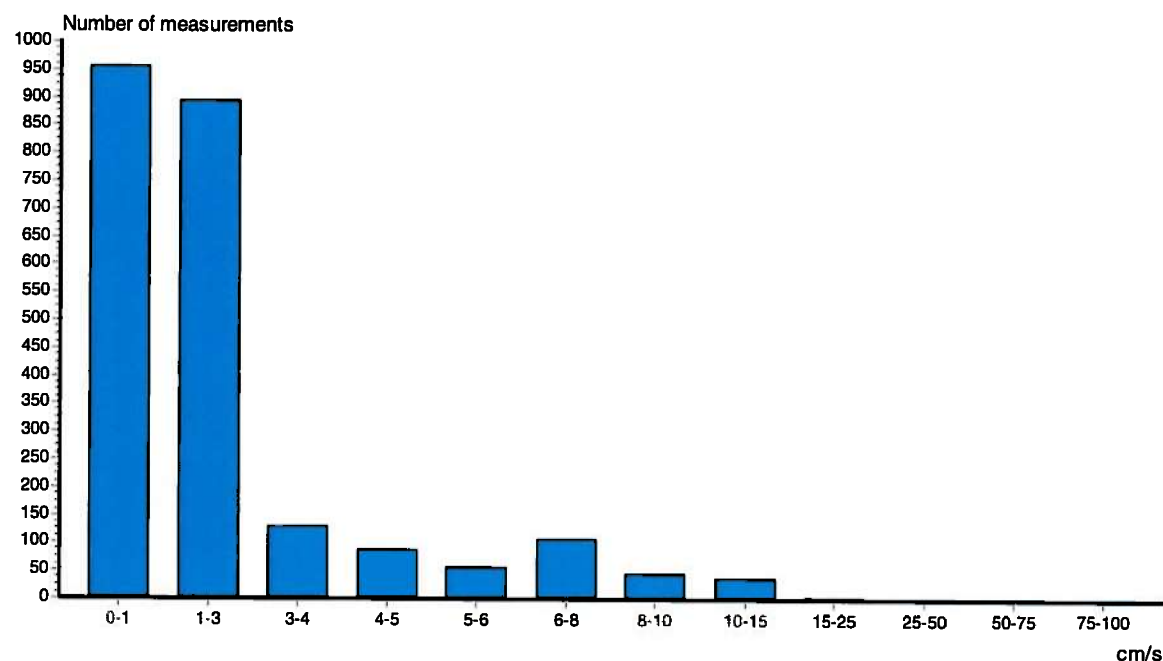
Ref. number: 1140

Series number: 1

Interval time: 30 Minutes

Data displayed from: 13:02 - 15.Sep-05 To: 16:02 - 02.Nov-05

Number of measurements in data set: 2311

**Figur 14. Søylediagram for strømhastighet⁵ for 65 m dyp****TEMPERATURE**

File name: Skardbergvika bunn.SD6

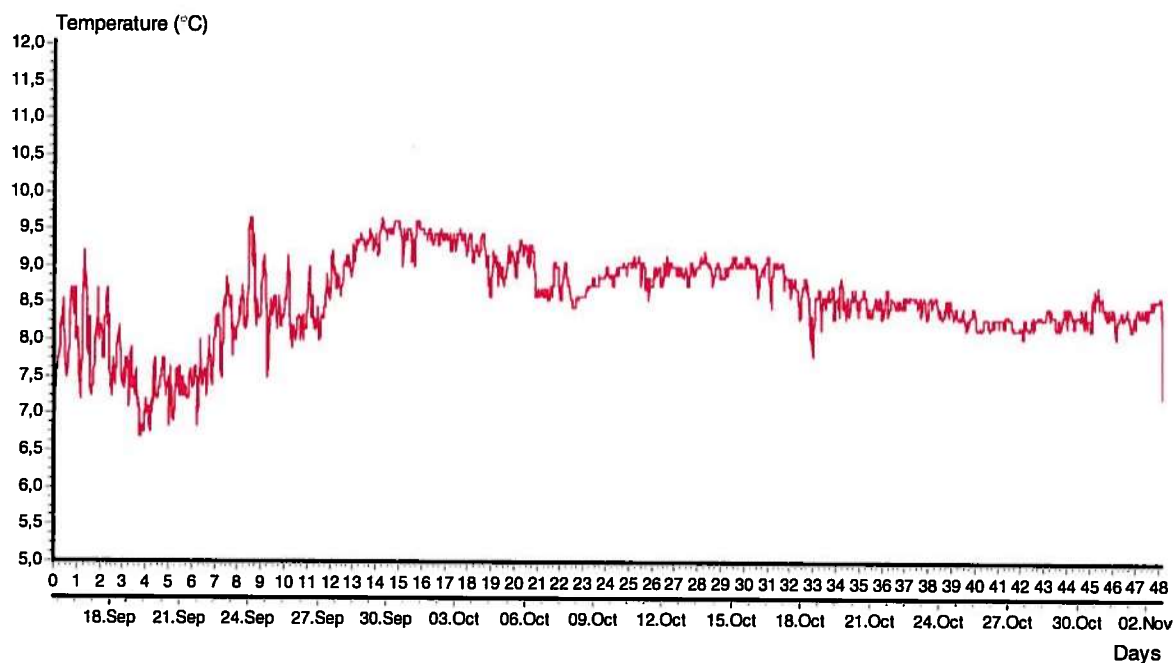
Ref. number: 1140

Series number: 1

Interval time: 30 Minutes

Data displayed from: 13:02 - 15.Sep-05 To: 16:02 - 02.Nov-05

Number of measurements in data set: 2311

**Figur 15. Temperaturredigram⁶ for 65 m dyp**

Sluttnoter

¹ **Statistiske data.** Middelverdien er gjennomsnittsverdien av alle strømmålingene. (Alle målte hastigheter delt på antall målinger) Gjennomsnittsverdien er viktig, men den sier ingen ting om hvor mye strømmen varierer. Vi trenger derfor en tilleggsindeks som beskriver spredningen i måleverdier.

Strømhastigheten i et gitt øyeblikk er høyst sannsynlig enten høyere eller lavere enn middelverdien. Avviket fra middelverdien blir følgelig enten 0 eller et negativt eller positivt tall. For å få en indeks for hvor mye strømmen varierer i forhold til middelverdien, innføres det statistiske begrepet varians. For hver eneste målt strømhastighet subtraheres den målte strømhastighet fra beregnet middelverdi. Resultatet blir en tallserie med omtrent like mange positive som negative tall. Statistikerne liker ikke negative indekser, så derfor kvadreres alle tallene. Deretter beregnes gjennomsnittet av alle kvadrerte tall. Dette kalles variansen.

Variansen er altså det gjennomsnittlige kvadrerte avvik fra middelverdien. Variansen er en sentral indeks som inngår i de fleste statistiske beregninger. For folk flest er det imidlertid lettere å forholde seg til en "normal" strømhastighet angitt i cm/s. Derfor beregnes også kvadratroten av variansen. Dette kalles de standardavviket ("Standard deviation"). Standardavviket kan oppfattes som det gjennomsnittlige avviket fra middelverdien. I praksis vil strømhastigheten i en gitt lokalitet stort sett ligge innenfor +/- et standardavvik fra beregnet middelverdi. Men det forhindrer ikke at det sporadisk kan opptre både strømsstille og ekstreme strømhastigheter.

Det statistiske sammendrag viser også den største og minste strømhastighet som er målt i måleperioden. Slike enkeltmålinger kan være tilfeldige. Det er derfor også innført begrepene "Signifikant maksimumstrømhastighet og "Signifikant minimumshastighet") Dette er henholdsvis gjennomsnittsverdien av de høyeste 1/3 av alle målte hastigheter i måleperioden og av de laveste 1/3 av alle registrerte strømhastigheter i måleperioden.

² **Frekvens av ulike strømhastigheter** viser strømsstyrke, uansett retning, i måleperioden.

³ **Fordelingsdiagrammet** viser i hvilke sektorer strømkraften stort sett foregår. Venstre kurve viser den maksimale strømhastighet som er målt i hver 15 graders sektor i løpet av måleperioden. Høyre kurve viser hvilke middelhastigheter som er blitt målt i hver sektor.

⁴ **Progressive vektordiagram** viser hvor langt og hvordan en tenkt merket vannpartikkel som befinner seg i strømmålerens posisjon ved målestart vil drive av sted fra dag til dag. (Kryssene i diagrammet viser beregnet posisjon fra startpunkt ved hvert døgnskifte) Beregningen antar en idealisert situasjon der måleinstrumentet er forankret i åpent hav uten fysiske hindringer for strømmen. (I det virkelige liv vil vannpartikkelen før eller siden renne på land). Diagrammet gir imidlertid et inntrykk av hvor effektive vannutskiftingen er. Dersom vannet hele tiden føres bort fra startstedet er vannutskiftingen bra. Dersom de samme vannmasser bare driver frem og tilbake, blir utskiftingen dårlig.

Diagrammet inneholder noen beregnede verdier: "Neumannparameter" er et mål for hvor stabil strømreringen har vært. Parameteren angir forholdet mellom lengden av den rette linje mellom diagrammets start og endepunkt og lengden av den totale strømbanen. Jo lavere Neumannparameter-dessto mer "vinglete" har den tenkte vannpartikkelen beveget seg. (Lav Neumannparameter bidrar til at vannmassene blander seg.) Gjennomsnittsstrømmen er middelverdien av alle målte strømmer i måleperioden. Reststrømmen (cm/s) angir effektiv strømhastighet beregnet som antall cm fra startsted til endepunkt delt på total måletid. Rest- retningen er den tilsvarende strømpilens retning.

⁵ **Søylediagrammet** over strømhastighetene, viser hvordan strømhastigheten fordeler seg uten hensyn til retning i løpet av måleperioden.

⁶ **Temperaturdiagrammet** viser hvordan temperaturen varier i løpet av måleperioden.

3. VEDLEGG I – DATA FRA STRØMMÅLINGER

STRØM MÅLING

Periode: 15/ September 2005

2/ November 2005

		Filnavn	Serie	Første måling	Siste måling	Ant. Målinger
Lokalitet	Skardbergvika					
Posisjon	6443 771/1718 449					
Dybde	75 m					
Overflate	2 m under overflate	Skardbergvika overfl	2	1477	3789	2312
Midten	15 m under overflate	Skardbergvika midten	4	4123	6000	1877
Bunn	10 m over bunn	Skardbergvika bunn	1	4	2314	2310

Signert

Børge
Avesen



Firma: Kleiva Fiskefarm AS
Postboks: 9455 Engenes
Telefon: 770 99 220
Faks: 770 99 225
Dato: 12/10-2010
Deres ref: Børge Arvesen

Lokaliteten: Skardbergvika, Gratangen. Bunnstrøm.

Som avtalt oversender vi resultatene fra våre strømmålinger utført i området ved Skardbergvika i Gratangen kommune. Vår vurdering av lokaliteten er i hovedsak basert på de viste måledata. Vi anbefaler sterkt at dere studerer de vedlagte data nøye selv. Rådataene finnes oppbevart i vårt arkiv.

Firmanavn / Lokalitet. Type oppdrett: Laks

Firma	: Gratanglaks as	Adresse	: Foldvik, 9470 Gratangen
Lokalitet	: Skardbergvika		
Kommune	: Gratangen	Fylke	: Troms
UTM-koordinater	: 6843 759N /1718 657Ø		
Oppdrettstype	: Generelle strømforhold - matfiskanlegg		
Hva er vurdert	: Bunnstrøm.		

Måleperioder / frekvenser.

Se vedlegg.

Oppsummering fra målingene.

Se "Spesifikasjons og resultatoversikt".

Vår vurdering:

Med hilsen:
Børge Arvesen

Kvalitetssikret av:
Børge Arvesen

Vedlegg og kopi:
Totalvurdering, resultatoversikt
Statistisk behandling av rådata.

SPESIFIKASJONS- OG RESULTATOVERSIKT.

Firma:

Lokalitet: Skardbergvika, Gratangen kommune.

Generelle spesifikasjoner, periode, frekvens og resultater.

Tekst	Overflatestrøm	Spredningsstrøm	Bunnstrøm
Tidsrom for registreringer			04.06.2010-05.07.2010
Dybde på målestedet. Ca.			113
Dybde for registreringer (meter). Ca.	103	103	103
Måler type - nummer			SD6000 - nr1188
Type måling	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig
Frekvens – varighet*4			2 min/10 min - 31 døgn
Adresse for arkiv (data)	/6843 759N /1718 657Øo	/6843 759N /1718 657Øs	/6843 759N /1718 657Øb
% strøm mindre enn 1 cm/sek.(ca)			38.3 %
Gjennomsnittsstrøm			5.0
Rest strøm			3.6
Neumanns parameter			0.723
De 4 hyppigst forekommende retningene strømmen beveger seg mot (grader) *1			270, 255, 285, 240
De 4 hyppigst forekommende strømhastighetene (cm /sek) *1			0-1, 1-3, 10-15, 15-25
Mest vannutskiftning / retning / 15 graders sektor.*2			56232m ³ ved 270-285 grader. 1814m ³ /m ² /døgn
Minst vannutskiftning / retning / 15 graders sektor.*2			7m ³ ved 345-360 grader. 0m ³ /m ² /døgn
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr.døgn. Alle retninger			4335m ³ /døgn
Maksimum strøm – signifikant maksimum strøm (cm/sek) *3			31.6 - 11.8

*1: gruppert i synkende rekkefølge *2: vann som passerer gjennom hver loddrett plassert kvadratmeter.*3: gjennomsnittet av 1/3 målingene som viser høyest verdi. *4: måleren måler hvert x minutt, hvert y minutt gir måleren et gjennomsnitt av verdiene for 5 målinger.

Bunnstrøm

TEMPERATURE

File name: Skardbergvika 10 over bunn sept 2010.SD6

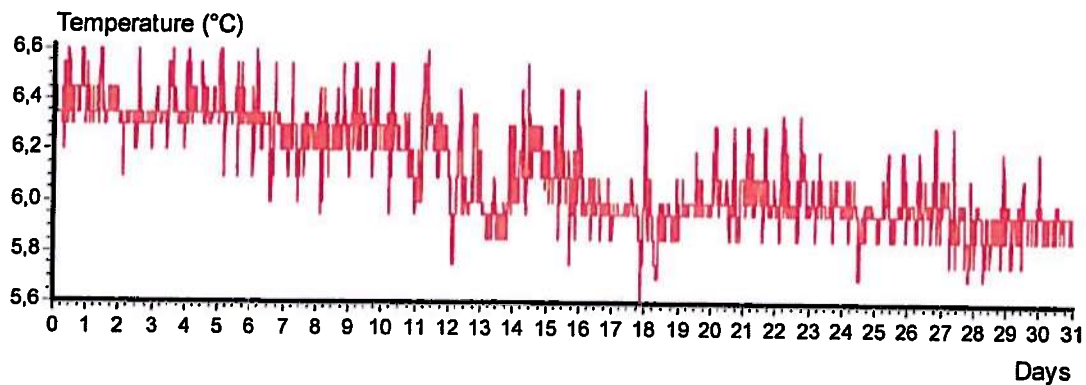
Ref. number: 1188

Series number: 1

Interval time: 10 Minutes

Number of measurements in data set: 4468

Data displayed from: 13:00 - 04.Jun-10 To: 13:30 - 05.Jul-10



CURRENT SPEED

File name: Skardbergvika 10 over bunn sept 2010.SD6

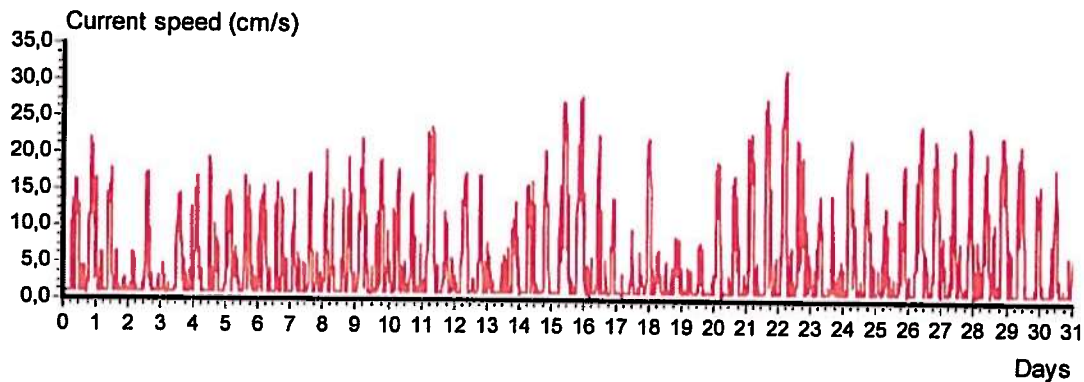
Ref. number: 1188

Series number: 1

Interval time: 10 Minutes

Number of measurements in data set: 4468

Data displayed from: 13:00 - 04.Jun-10 To: 13:30 - 05.Jul-10



CURRENT SPEED BAR CHART

File name: Skardbergvika 10 over bunn sept 2010.SD6

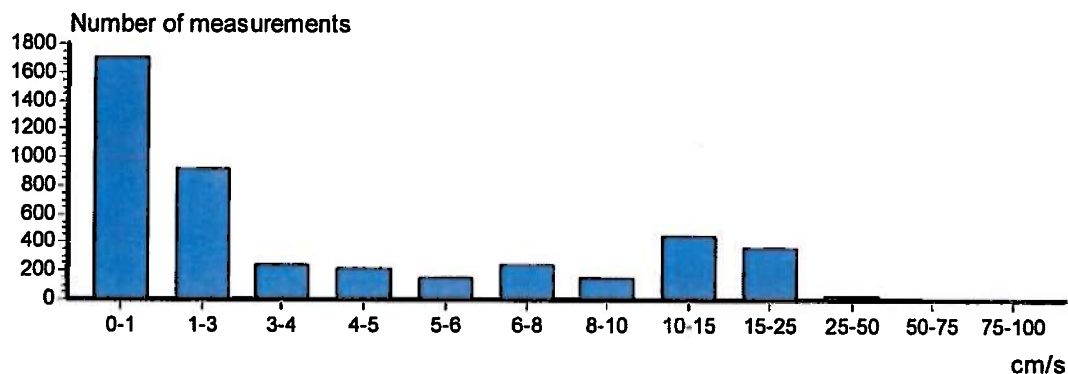
Ref. number: 1188

Series number: 1

Interval time: 10 Minutes

Number of measurements in data set: 4468

Data displayed from: 13:00 - 04.Jun-10 To: 13:30 - 05.Jul-10



CURRENT DIRECTION BAR CHART

File name: Skardbergvika 10 over bunn sept 2010.SD6

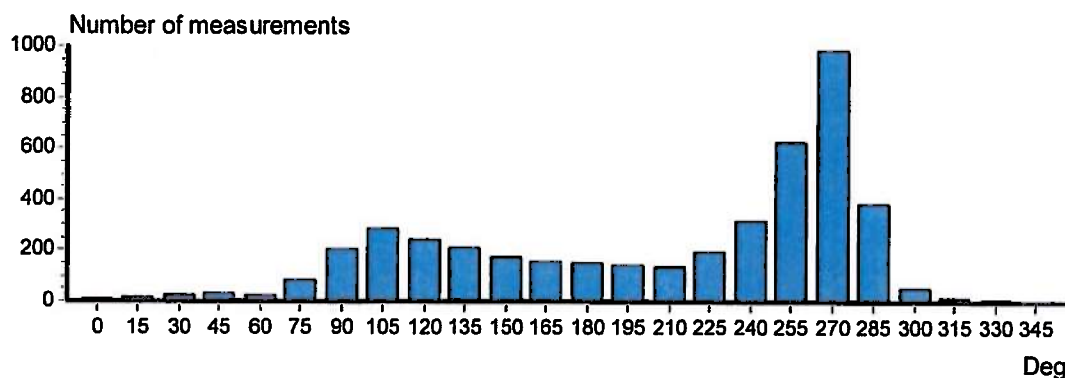
Ref. number: 1188

Series number: 1

Interval time: 10 Minutes

Number of measurements in data set: 4468

Data displayed from: 13:00 - 04.Jun-10 To: 13:30 - 05.Jul-10



PROGRESSIVE VECTOR

File name: Skardbergvika 10 over bunn sept 2010.SD6

Ref. number: 1188

Series number: 1

Interval time: 10 Minutes

Number of measurements in data set: 4468

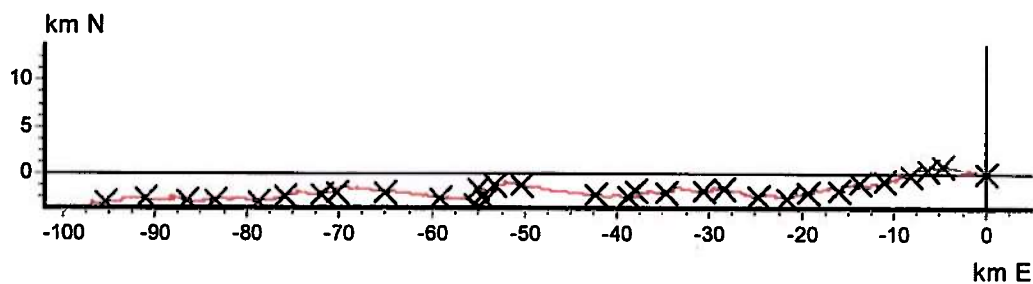
Data displayed from: 13:00 - 04.Jun-10 To: 13:30 - 05.Jul-10

Neumann parameter: 0.723

Rest speed: 3.6 cm/s

Average speed: 5.0 cm/s

Rest direction: 268 deg.



CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM

File name: Skardbergvika 10 over bunn sept 2010.SD6

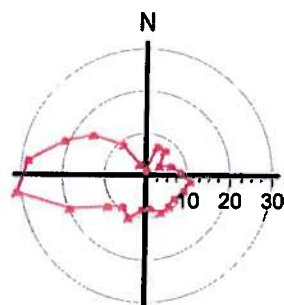
Ref. number: 1188

Series number: 1

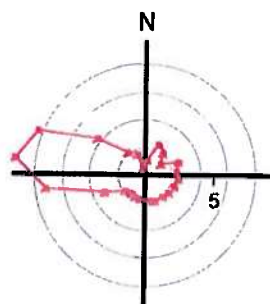
Interval time: 10 Minutes

Number of measurements in data set: 4468

Data displayed from: 13:00 - 04.Jun-10 To: 13:30 - 05.Jul-10



Maximum velocity (cm/s)
per 15 deg sector



Mean velocity (cm/s)
per 15 deg sector

CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM

File name: Skardbergvika 10 over bunn sept 2010.SD6

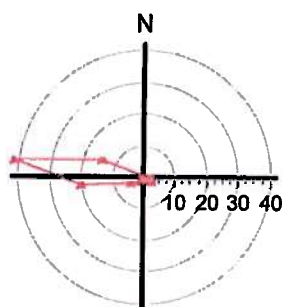
Ref. number: 1188

Series number: 1

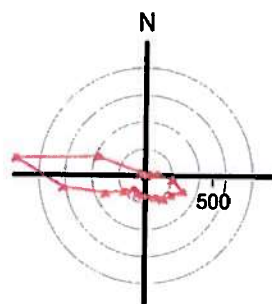
Interval time: 10 Minutes

Number of measurements in data set: 4468

Data displayed from: 13:00 - 04.Jun-10 To: 13:30 - 05.Jul-10



Relative water flux (%)
per 15 deg sector



Number of measurements
per 15 deg sector

STICK DIAGRAM

File name: Skardbergvika 10 over bunn sept 2010.SD6

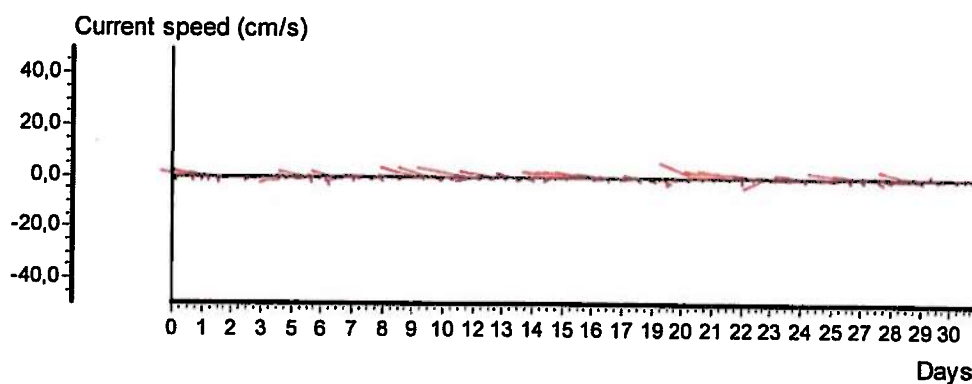
Ref. number: 1188

Series number: 1

Interval time: 10 Minutes

Number of measurements in data set: 4468

Data displayed from: 13:00 - 04.Jun-10 To: 13:30 - 05.Jul-10



CURRENT SPEED / DIRECTION MATRIX

File name: Skardbergvika 10 over bunn sept 2010.SD6

Ref. number: 1188

Series number: 1

Interval time: 10 Minutes

Number of measurements in data set: 4468

Data displayed from: 13:00 - 04.Jun-10 To: 13:30 - 05.Jul-10

	Current speed groups													Total flow		Max curr
	1	3	4	5	6	8	10	15	25	50	75	100	Sum%	m³/m²	%	
0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	32	0.0	1.4
15	9	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0.3	198	0.1	7.2
30	15	3	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0.5	305	0.2	7.4
45	22	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	245	0.2	3.8
60	9	9	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0.6	372	0.3	6.4
75	40	24	7	7	3	3	1	0	0	0	0	0	1.9	1154	0.9	8.4
90	96	48	22	18	8	4	4	2	0	0	0	0	4.5	2885	2.1	10.8
105	133	82	25	23	16	5	2	0	0	0	0	0	6.4	3823	2.8	9.8
120	130	62	15	17	10	7	1	0	0	0	0	0	5.4	2923	2.2	8.8
135	114	63	6	4	5	11	5	0	0	0	0	0	4.7	2456	1.8	9.0
150	101	41	12	6	4	7	2	0	0	0	0	0	3.9	2028	1.5	9.2
165	103	30	5	7	8	5	0	0	0	0	0	0	3.5	1720	1.3	7.8
180	105	29	7	3	1	4	1	0	0	0	0	0	3.4	1448	1.1	8.2
195	98	25	13	3	0	0	2	1	0	0	0	0	3.2	1397	1.0	11.0
210	85	34	7	2	5	0	1	0	0	0	0	0	3.0	1231	0.9	9.2
225	115	56	12	4	4	4	0	1	0	0	0	0	4.4	2035	1.5	11.8
240	142	78	26	25	5	18	6	9	10	0	0	0	7.1	5996	4.5	19.8
255	133	91	37	33	25	68	40	126	65	4	0	0	13.9	26820	20.0	31.6
270	163	142	34	27	35	75	65	198	221	22	0	0	22.0	56232	41.8	28.8
285	58	69	12	17	15	25	20	108	63	0	0	0	8.7	19300	14.4	21.2
300	21	11	1	7	2	2	4	6	2	0	0	0	1.3	1471	1.1	16.0
315	10	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.4	218	0.2	9.2
330	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	77	0.1	3.0
345	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	7	0.0	0.8
Sum%	38.3	20.5	5.5	4.7	3.3	5.5	3.5	10.1	8.1	0.6	0.0	0.0		134375		31.6

STATISTICAL SUMMARY

	Total	East / west	North / south
Mean current speed (cm/s)	5,0	4,6	1,3
Variance (cm/s)²	33,955	34,147	2,025
Standard deviation (cm/s)	5,827	5,844	1,423
Mean standard deviation	1,163	1,268	1,104
Maximum current velocity	31,6		
Minimum current velocity	0,4		
Significant max velocity	11,8		
Significant min velocity	1,0		