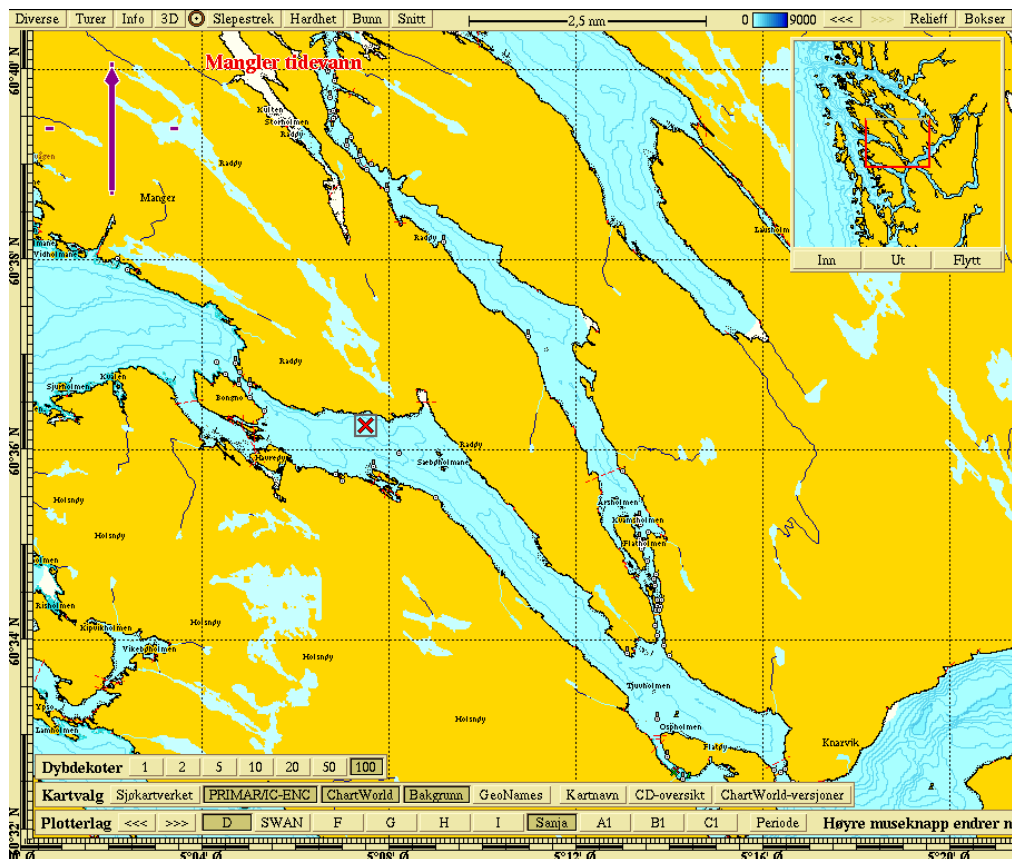


Lerøy Vest

Miljøundersøkelser



Strømrapport

Stolane, Radøy kommune

20.05.2015 - 24.06.2015

Multiconsult



Oppdragsgiver	
Firma	Lerøy Vest
Kontaktperson	Øyvind Ask
Dokument type	Strømrappport
Tittel	Strømrappport, Stolane, Radøy, 2015
Prosjektnr.	712916
Filplassering	Enterprise Connect\Livelink\Enterprise\02 OPPDRAG\02 INDUSTRI\IND 7xxxxx NORD\IND 712500 - 712999\712916 Sjøtroll strømmåling Teppstad Stolane\712916-03 ARBEIDSSOMRÅDE\712916-01 RIMT\712916-01-RIMT ARBEIDSDOKUMENTER

Sammendrag

Det er utført strømmålinger ved lokalitet Stolane, Radøy, i perioden 20.05.2015 - 24.06.2015 som grunnlag for lokalitetsundersøkelse i henhold til krav i NS 9415 og veileder for søknad om lokalitet.

Gjennomsnitts- og maksimalstrøm og andel nullmålinger er som følgende:

Dybde [m]	Gjennomsnittstrøm [cm/s]	Maksimalstrøm [cm/s]	Retning av maksimalstrøm [°]	Målinger <=1cm/s [%]
5 m	8	35	304	2.1
15 m	7	29	269	2.3

Horisontal strøm: Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på 8 cm/s ved 5 m dybde. Maksimalstrømmen for denne lokaliteten ble målt ved 5 m dybde og var 35 cm/s mot 304°. Strømmen oscillerer mellom øst og vest mens total vanntransport er mot vest-nordvest.

Vannutskifting: Resultatene viser god vannutskifting i de øverste 15 m av vannsøylen.

Tidevann og vind: Tidevannet spiller en betydelig rolle i å styre strømmen ved Stolane. Også den lokale vinden kan ha påvirket strømmen i måleperioden. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. trykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

Oppdragsleder Sanja Forsström

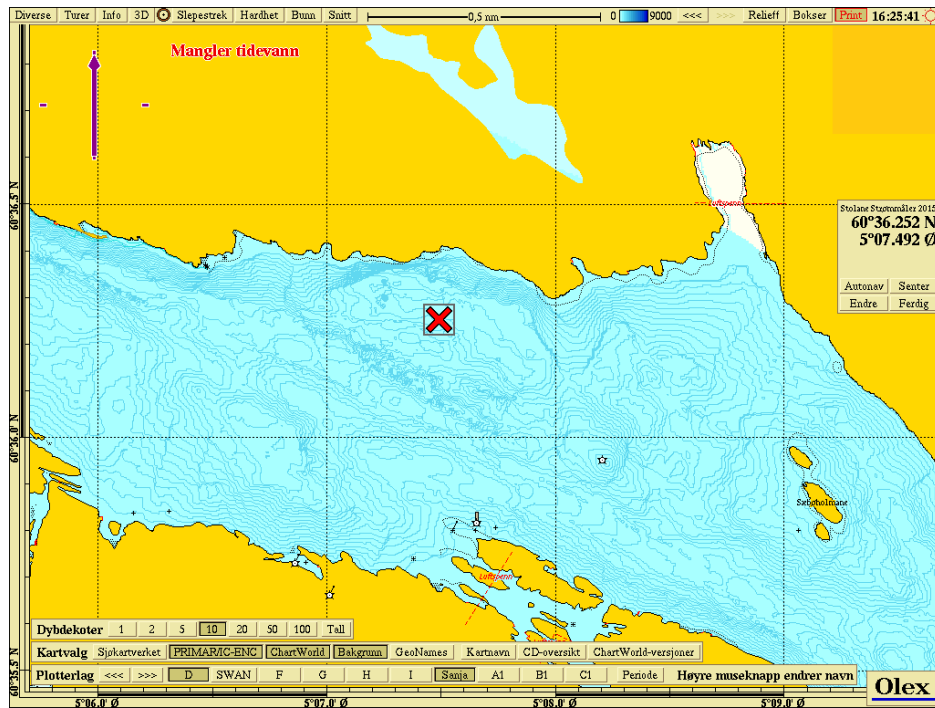
Saksbehandler Sanja Forsström

REVISJONSSTATUS

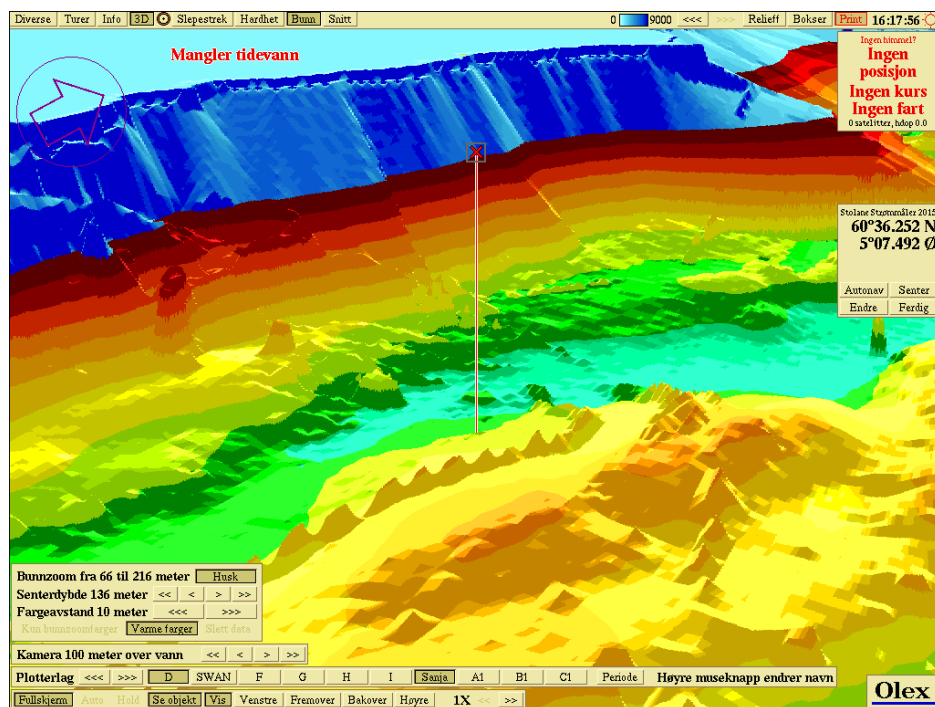
Rev	Dato	Beskrivelse	Måling utf	Utf	Kntr	Godkjent
00	09.07.2015	Strømrappport Stolane	SAF/ITN	-SAF-	EV	EV

1 Innhold

1	Innhold	3
2	Oversikt - Strømmålinger.....	4
3	Statistisk analyse - Strømmålinger	6
3.1	Horisontal strøm.....	6
4	Vannutskiftning og nullmålinger.....	8
5	Tidevann og vind	9
5.1	Tidevannsanalyse	9
5.2	Sammenheng mellom vind og strøm	10
6	Strøm - Todagersperiode	13
7	Sammendrag.....	14
8	Referanser	15
Appendiks A	Måling og kvalitetssikring	16
Appendiks B	Pinne- og rosedigram.....	17
Appendiks C	Tidsserier.....	18
Appendiks D	Fjernet data	22
Appendiks E	Instrumentspesifikasjoner	22
Appendiks F	Kalibrering Seaguard RCM9 265	22
Appendiks G	Kalibrering Seaguard RCM9 264	22



Figur 1: Lokalitet ved Stolane med målepunktet er merket med rødt kryss. Dybdekoter er på 10 meters dybdeintervall



Figur 2: 3D modell av lokalitet Stolane. Målepunktet er merket med rødt kryss. Farget område er fra 66 m til 216 m dybde med fargeavstand på 10 m

3 Statistisk analyse - Strømmålinger

Formålet med strømmålingen er å kvantifisere strømhastighet ved forskjellige dybder og fra forskjellige retninger.

Dette kapittelet er en oppsummering av de viktigste statistiske egenskapene for strøm ved de målte dybdene: 5 m og 15 m. For flere detaljer henvises det til:

- Kapittel 7: Statistikktabell
- Appendiks B: Rose- og pinnediagram for de målte dybdene

3.1 Horisontal strøm

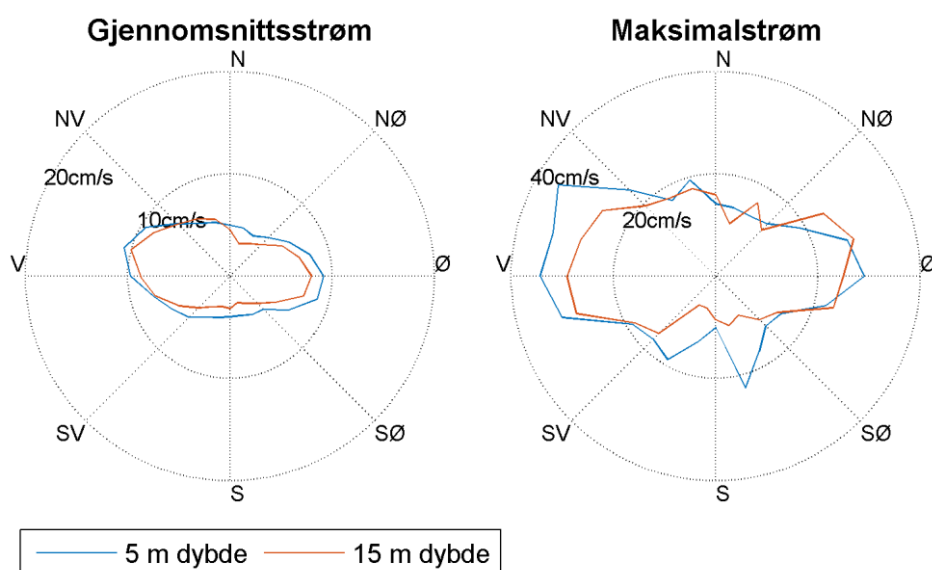
Tabell 2 viser maksimalstrøm i 8 retningssektorer for forskjellig dybde. Retningssektorene er sentrert rundt 0°, 45°, 90° osv. Figur 3 viser maksimal- og gjennomsnittsstrøm i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

Figur 4 er et progressiv-vektor-diagram som viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflytte seg i måleperioden der startpunktet er i midten av diagrammet. Dette er kun en visualisering. I virkeligheten forlater vannpartikkelen målestedet og instrumentet måler forskjellige vannpartikler over hele perioden. Diagrammet gir imidlertid et inntrykk av hvor effektiv vannutskiftningen er. Dersom vannet hele tiden føres bort fra startstedet, er vannutskiftningen bra. Dersom vannmassene driver fram og tilbake, kan utskiftningen være redusert.

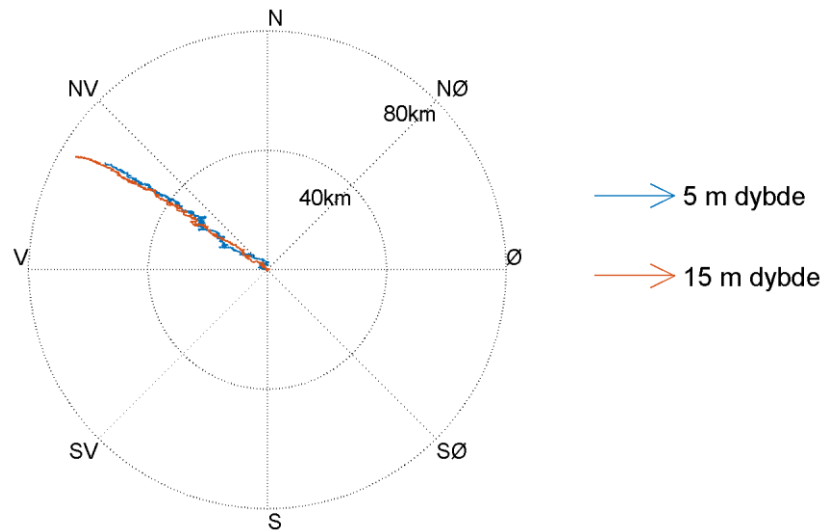
Maksimalstrømmen for denne lokaliteten ble målt ved 5 m dybde og var 35 cm/s mot 304°. Figurene illustrerer at strømmens hovedretning ved Stolane er ensartet ved 5 og 15 m. Strømmen oscillerer mellom øst og vest og total vanntransport er mot vest-nordvest.

Tabell 2: Maksimal horisontal strøm [cm/s] og tilsvarende retning i 8 sektorer

	Retning (mot)								Alle retninger
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
Dybde	Maksimal horisontal strøm [cm/s]								
5 m	19	19	29	17	23	19	34	35	35 (304°)
15 m	18	24	28	14	10	18	29	26	29 (269°)



Figur 3: Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder



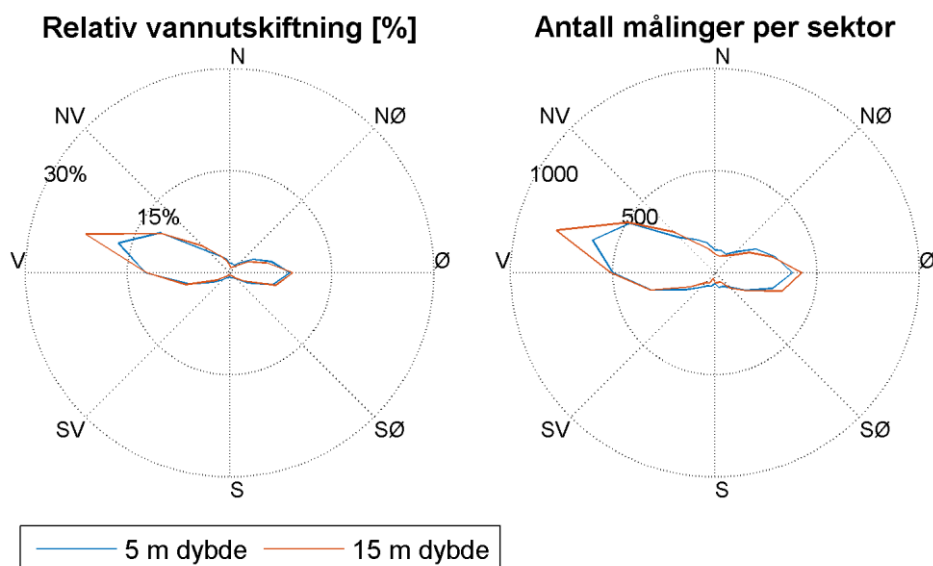
Figur 4: Progressiv-vektor-diagram, viser forflytningen av en tenkt vannpartikkel i løpet av måleperioden

4 Vannutskifting og nullmålinger

Mattilsynets veileder krever dokumentasjon av nullmålinger og vannutskifting. Vannutskiftingen er definert som vannfluksen, som er mengden av vann som transporteres gjennom en kvadratmeters flate i løpet av måleperioden. Dette beregnes som strømhastighet ganger tiden den varer og oppgis i m^3/m^2 . Vannutskiftingen kan oppgis per sektor, dvs. per retningsintervall. Vannutskiftingen i en sektor er den delen av vannfluksen hvor strømretningen er i et visst retningsintervall. Vannutskiftingen i 8 sektorer er inkludert i Tabell 3, mens nullmålingene er listet i Tabell 4 i kapittel 7. Retningssektorene er sentrert rundt 0, 45, 90° osv. Figur 5 viser relativ vannutskifting og antall målinger i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

Tabell 3: Vannutskifting [m^3/m^2] i 8 sektorer. Den største vannutskiftingen for hvert dyp er uthevet.

	Retning (mot)								Alle retninger
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
Dybde	Vannutskifting [m^3/m^2]								
5 m	11488	16651	50978	11423	4706	11814	83492	44498	235049
15 m	8202	12157	48025	8655	2282	7687	89398	43434	219839



Figur 5: Relativ vannutskifting og antall målinger per 15 graders sektor

5 Tidevann og vind

5.1 Tidevannsanalyse

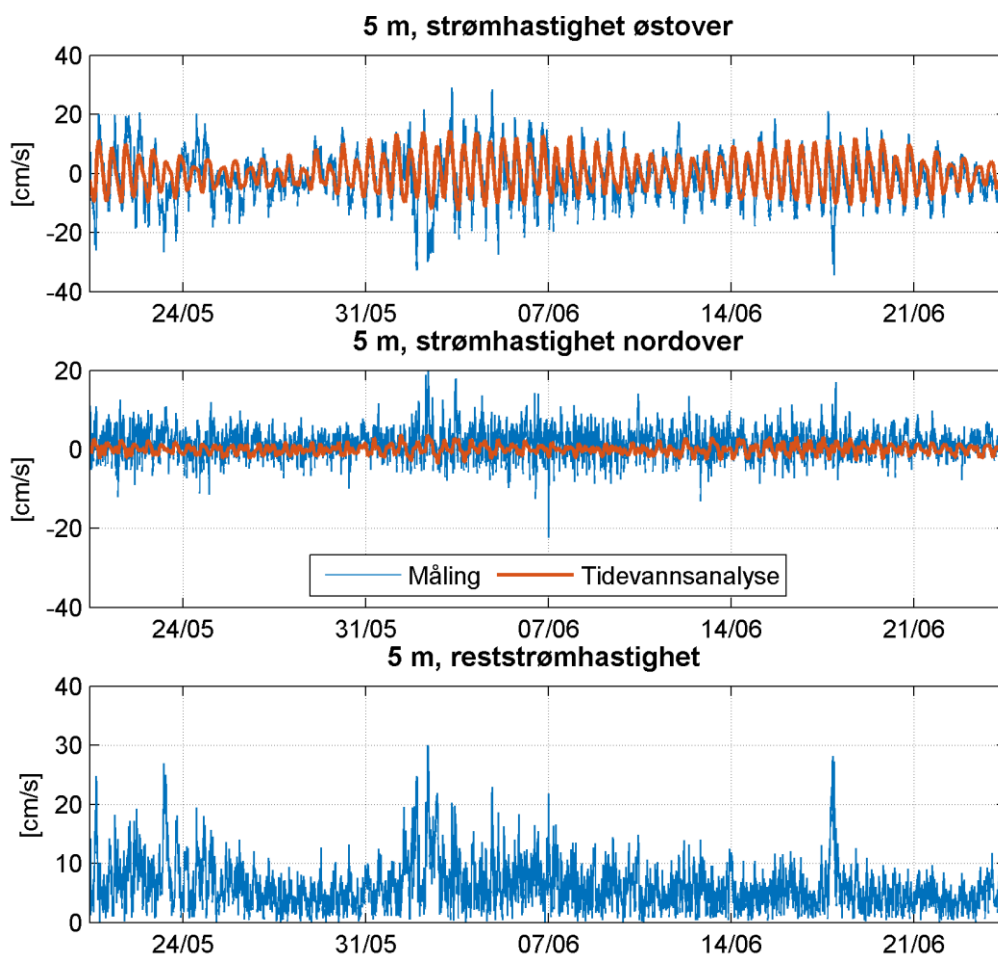
Det ble foretatt en tidevannsanalyse av den målte strømmen ved 5 og 15 m, som gir informasjon om tidevannets bidrag til strømbildet. Tidevannet er en følge av tiltrekningskreftene mellom jord, måne og sol og de relative bevegelsene i jord-måne-solsystemet (Kartverket, 2014). Det finnes tidevannskomponenter med forskjellige perioder, som f.eks. halvdaglige (fra månen (M2) 12.42 timer og fra solen (S2) 12 timer), daglige (prinsipiell daglig månekomponent (O1) 25.82 timer) og langperiodiske komponenter (spring-nippsyklus (MSF) 14.77 dager). Det er lokale forhold som avgjør hvilke komponenter som dominerer.

Resultatene fra tidevannsanalysen er gitt i Figur 6 og Figur 7.

Figur 6 viser tidsserien av strømmen ved 5 m dybde med tidevannsanalyse for den nordgående og østgående komponenten av strømmen samt reststrømmen.

Reststrømmen er den vektorielle differansen mellom den målte strømmen og tidevannsanalysen. Vektorielt i denne sammenhengen betyr at hvis det er målt 10 cm/s strøm mot nord og tidevannet på samme tid ville gitt en 5 cm/s strøm mot sør, så vil reststrømmen være 15 cm/s mot nord.

Tidevannsanalysen ved Stolane ved 5 m dybde forklarer 43 % av variansen i strømdataen. Maksimal tidevannsstrøm ved 5 m dybde er 4 cm/s. Reststrømmen er stort sett under 10 cm/s (signifikant maksimum), men har en maksimalverdi på 30 cm/s.

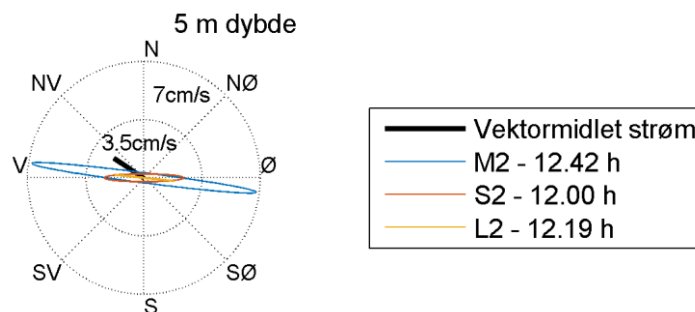


Figur 6: Horisontal strømhastighet, 5 m dybde, med tidevannsanalyse

Tidevannsstrømmer følger en ellipse, dvs. at strømretningen roterer og strømhastigheten når maksimumsverdien og minimumsverdien to ganger i løpet av tidevannsperioden. Figur 7 viser tidevanssellipsene for de sterkeste tidevannskonstituentene av strømmen ved 5 m dybde. Hovedperiodene til tidevannssignalet ved 5 m dybde er 12.42 timer, 12.00 timer og 12.19 timer. Det "vanlige" tidevannet fra månen (to perioder per døgn) er mest framtrædende og figuren viser at tidevannsstrømmen oscillerer mellom vestlig og østlig retning.

Vektormidlet strøm er vist som en svart strek i Figur 7. Dette er en gjennomsnittlig strøm som tar hensyn til strømretningen. Hvis strømmen har vært 10 cm/s mot nord i en periode, og så 10 cm/s mot sør i like lang periode, så vil den vektormidlet strøm være 0 cm/s, mens gjennomsnittsstrømmen ville være 10 cm/s. Tidevannsstrømmen som oscillerer fram og tilbake vil alltid ha 0 cm/s som vektormiddel. Den vektormidlete strømmen viser at vantransporten er mot nordvest ved Stolane.

Generelt kan det sies at tidevannsstrømmen spiller en betydelig rolle ved Stolane. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.



Figur 7: Tidevanssellipsene av strømmen ved 5 m dybde. M2, S2 og L2 refererer til tidevannskonstituentene. Middelstrømmen er vektorbasert

5.2 Sammenheng mellom vind og strøm

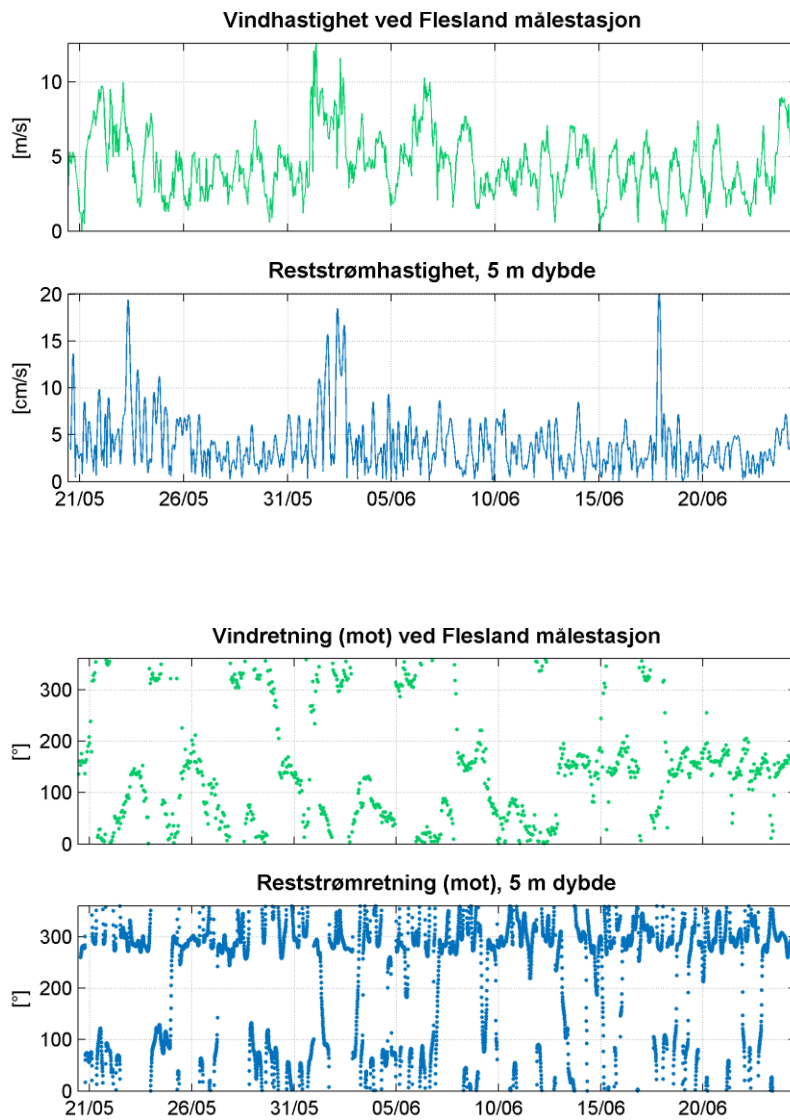
Sammenhengen mellom strøm og vind er også undersøkt. Det ble brukt vindmålinger fra Flesland målestasjon (eKlima) som ligger 35 km sør for Stolane og anses som mest representativ for lokaliteten. Verdiene er 10 minutters middelveier 10 meter over bakken. Figur 8 viser vindhastighet og vindretning, samt reststrømhastighet og reststrømretning ved 5 m dybde (dvs. strøm uten tidevann).

Figur 9 viser fordeling av retninger og styrke av både vind og reststrøm ved 5 m dybde.

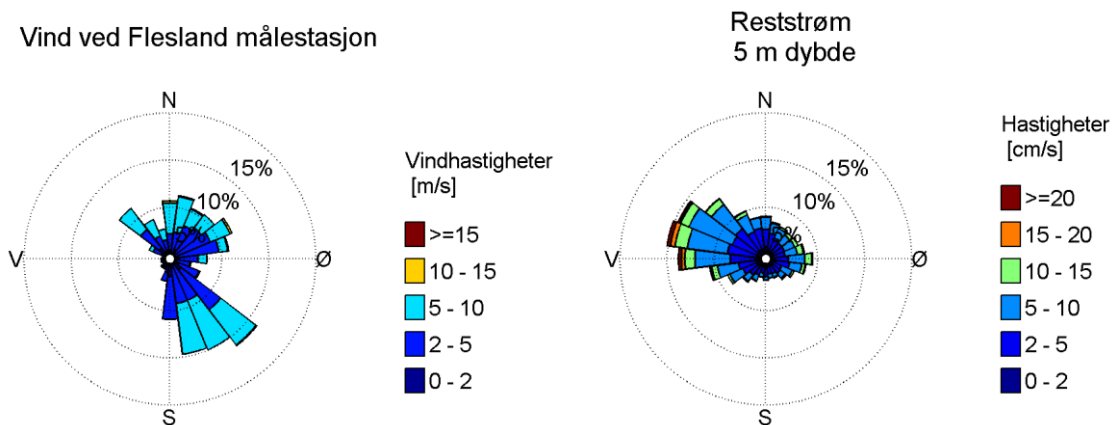
Korrelasjon mellom vind og reststrøm ved 5 m dybde ble undersøkt (Figur 10).

Korrelasjonskoeffisienten ligger alltid mellom -1 og 1, der 0 betyr at det ikke er en sammenheng mellom de undersøkte tidsseriene. Korrelasjonskoeffisient på 1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der begge variablene går opp og ned samtidig og -1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der en variabel går opp når den andre går ned. Sterk korrelasjon (nært 1) betyr ikke at strømmen nødvendigvis skyldes vinden, men indikerer en mulig sammenheng.

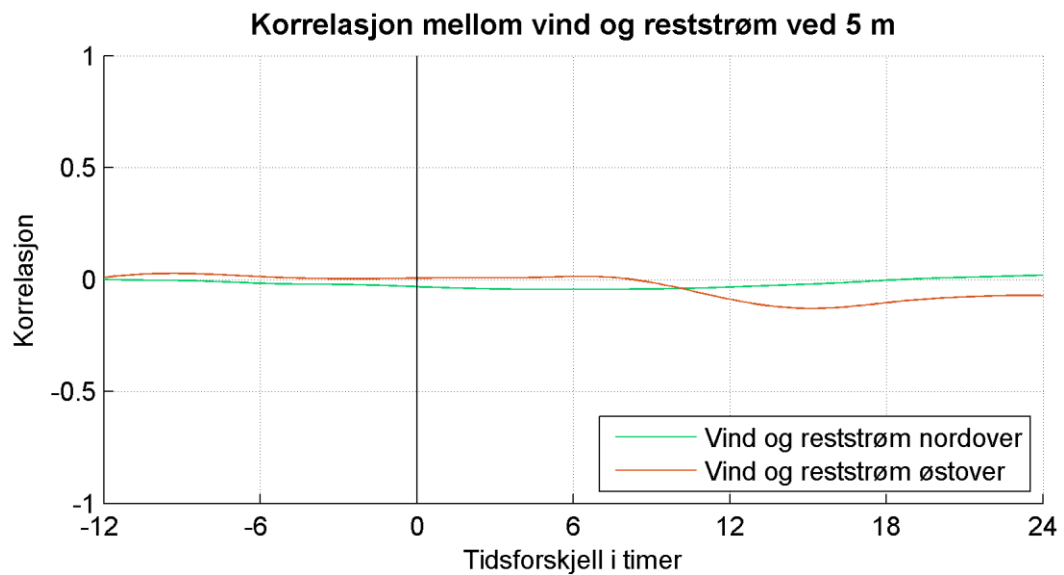
Analysen viser lav korrelasjon mellom reststrøm ved Stolane og målt vind ved Flesland. Figur 9 viser at retningsfordelingen i vind målt ved Flesland er rotert sammenlignet til reststrøm målt ved Stolane. Dette skyldes forskjellig topografi som gjør at korrelasjonsanalyse for den nordlige og østlige komponentene av vind og strøm vil vise lav korrelasjon. I tidsserien (Figur 8) kan man derimot identifisere perioder med sammenfallende sterk reststrøm og vind. Vi konkluderer derfor at den lokale vinden kan ha påvirket strømmen ved 5 m dybde og nedover i måleperioden.



Figur 8: Vindretning, vindhastighet, reststrømrretning og reststrømhastighet ved 5 m dybde, lavpassfiltrert



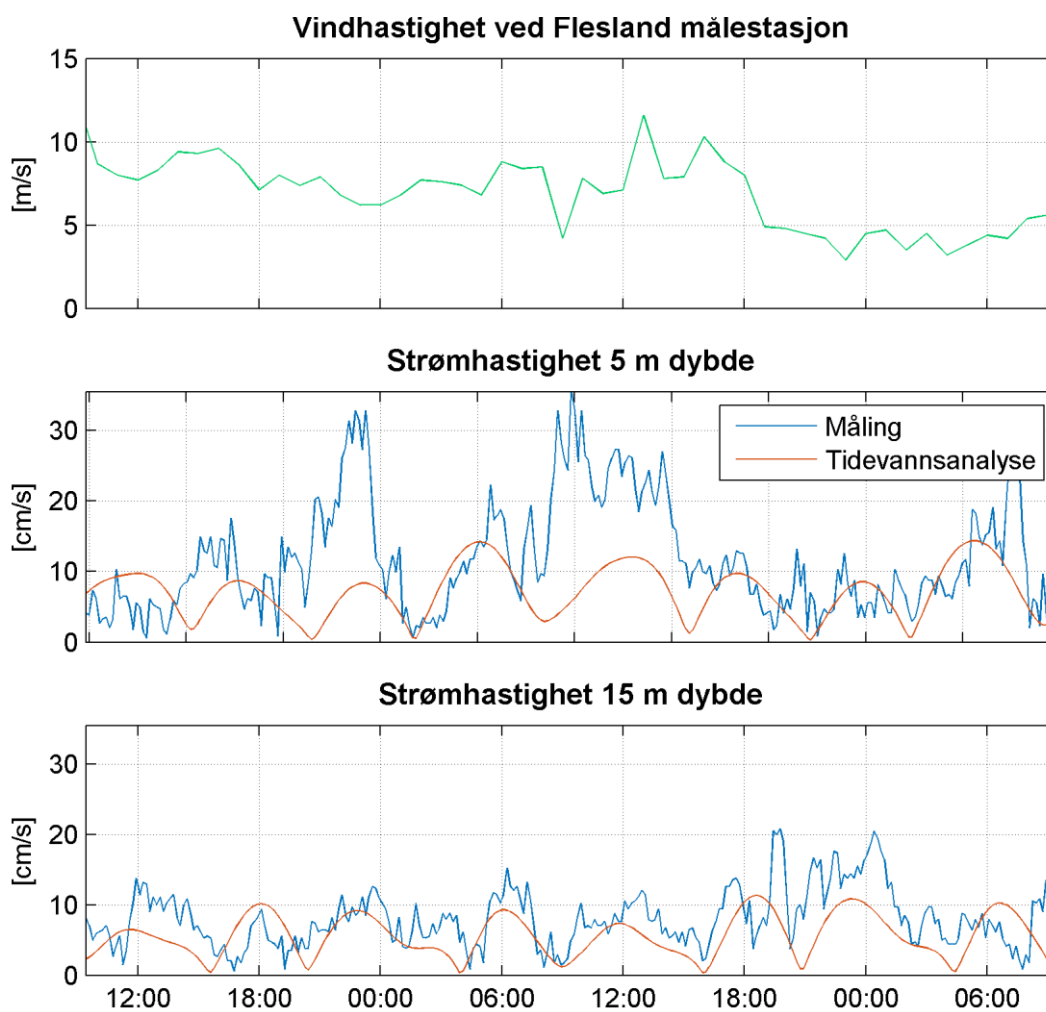
Figur 9: Vind og reststrøm ved 5 m dybde



Figur 10: Korrelasjonskoeffisient mellom vind og reststrøm ved 5 m dybde. Verdien på grafen ved tidsforskjell null er korrelasjonen mellom sammenfallende vind og strøm. Det er også vist korrelasjon mellom strømmen og forutgående vind (tidsforskjell mellom vind og strøm i timer)

6 Strøm - Todagersperiode

Figur 11 viser vind og strøm i todagersperioden rundt maksimalstrømmen ved 5 m dyp, 01.06.2015 - 03.06.2015.



Figur 11: Vind og strøm i todagersperioden 01.06.2015-03.06.2015

7 Sammendrag

Det er foretatt strømmålinger ved lokalitet Stolane, Radøy kommune, i perioden 20.05.2015 til 24.06.2015. Tabell 4 gir en oversikt over resultatene. Maksimalstrømmen for denne lokaliteten ble målt ved 5 m dybde og var 35 cm/s mot 304°. Figurene illustrerer at strømmens hovedretning ved Stolane er ensartet ved 5 og 15 m. Strømmen oscillerer mellom øst og vest og total vanntransport er mot vest-nordvest.

Tidevannet spiller en betydelig rolle i å styre strømmen ved Stolane. Også den lokale vinden kan ha påvirket strømmen i måleperioden. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

Tabell 4 inkluderer både middelværdi og median. Middelværdien er summen av alle målte hastigheter delt på antall målinger, mens median er den midterste målingen av måledata sortert etter størrelse. Median er mindre påvirket av enkelte ekstremverdier. Signifikant maksimal strøm er gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av alle målte hastigheter i perioden.

Vektormidlet strøm er den vektormidlete strømmen over hele perioden. Den er alltid lavere enn gjennomsnittsstrømmen. Neumanns parameter er et mål for hvor stabil strømretningen har vært. Den beregnes ut ifra Figur 4 og er definert som forholdet mellom lengden av den rette linjen mellom start- og slutt punkt og lengden av den totale banen. For Neumanns parameter under 0.7 er reststrømmen ikke representativ for store deler av strømmålingen i perioden. Neumanns parameter bør ses i sammenheng med vektormidlet strøm og gjennomsnittsstrømmen. Å bruke kun Neumanns parameter til å beskrive vannutskiftningen blir utilstrekkelig. Den har flere begrensninger. For eksempel blir den påvirket variasjoner i strømhastigheten og er avhengig av midlingstiden. På steder med sterk tidevannsstrøm kan Neumanns parameter være nært null uten at vannutskiftningen er redusert.

Tabell 4: Oversikt statistikk, retningssektorene er sentrert rundt 15, 30 45° osv.

Dybde	5 m	15 m
Horisontal strøm		
Gjennomsnittsstrøm (median)	8 (7) cm/s	7 (6) cm/s
Standardavvik	5 cm/s	5 cm/s
Signifikant maksimumstrøm	14 cm/s	13 cm/s
Maksimumstrøm	35 cm/s	29 cm/s
Retning maksimumstrøm	304°	269°
Signifikant minimumstrøm	2.8 cm/s	2.5 cm/s
Minimumstrøm	0.0 cm/s	0.0 cm/s
Neumanns parameter	0.28	0.34
Vektormidlet strøm	2 cm/s	2 cm/s
Vektormidlet strømretning	303°	301°
Fire hyppigst forekommende strømretningene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor)	285°, 270°, 300°, 90°	285°, 270°, 300°, 90°
Fire hyppigst forekommende strømhastighetene (synkende rekkefølge)	10-15, 6-8, 8-10, 1-3	10-15, 6-8, 1-3, 8-10
Vannutskiftning		
Mest vannutskiftning pr. 15 graders sektor	39657 m ³ /m ² ved 285°	48023 m ³ /m ² ved 285°
Minst vannutskiftning pr 15 graders sektor	1218 m ³ /m ² ved 180°	531 m ³ /m ² ved 195°
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr. time (alle retninger)	279 m ³ /m ²	261 m ³ /m ²
Nullmålinger		
Andel målinger <1cm/s	2.1 %	2.3 %
Lengste periode <1cm/s	40 min	40 min

8 Referanser

Aanderaa, 2005: "TD 259 Operating Manual - Recording Current Meter, RCM 9 LW, RCM 9 IW and RCM 11"

eKilma (eklima.no): Meteorologisk data fra Meteorologisk Institutt

Fiskeridirektoratet, 2008: "Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbaserte anlegg"

Kartverket, 2014 (sehavnivå.no): Kartverkets ressursnettsted om havnivå og vannstand

Mattilsynet, 2006: "Veileder til forskrift av 16.1.2004 nr. 279 om godkjenning av etablering og utvidelse av akvakulturanlegg og registrering av pryddammer (etableringsforskriften) § 5"

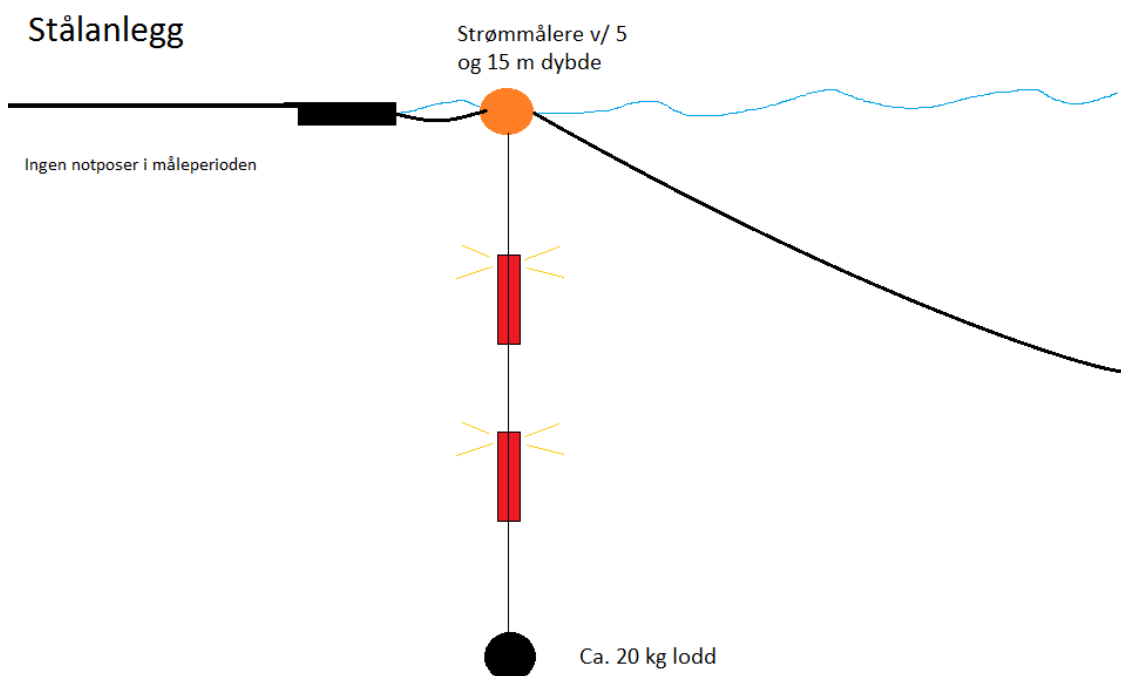
NS 9415: "NS 9415 - Flytende oppdrettsanlegg: Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift", Norsk Standard

Appendiks A Måling og kvalitetssikring

Strømmen ble målt med to akustiske doppler punktmålere (RCM9) av merke Aanderaa. For nærmere beskrivelse, se Aanderaa (2005).

Målingene er basert på dopplereffekten. Instrumentet sender ut en akustisk puls (et kort signal) med en bestemt frekvens og måler frekvensen av innkommende refleksjoner. Refleksjonen er forårsaket av små partikler eller bobler i vannet. Ut fra frekvensskiftet kan man beregne hastigheten av partiklene i vannet, som er antatt å være lik strømhastigheten. Instrumentet sender ut pulser i fire stråler i forskjellige retninger for å kunne rekonstruere den horisontale strømhastigheten. RCM9 har strålene orientert horisontalt og måler i instrumentdybde.

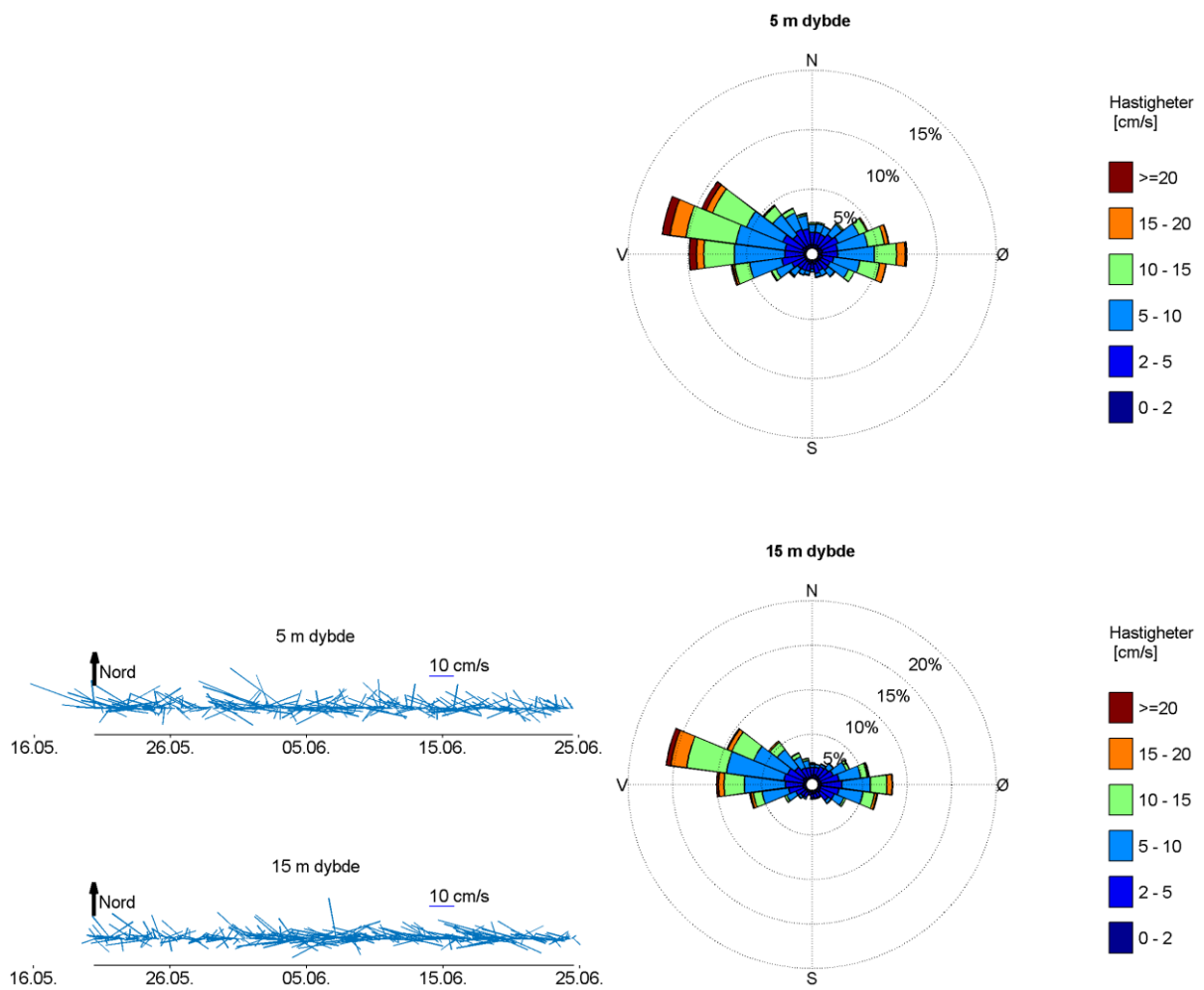
Målerne ble hengt ned fra rammen av stålanlegget i lokaliteten med en lodd under målerne. Anlegget sto tomt i hele måleperioden uten notposer. Det var ingen aktivitet i anlegget i måleperioden.



Figur 12: Skisse av riggen med to RCM9 punktmålere

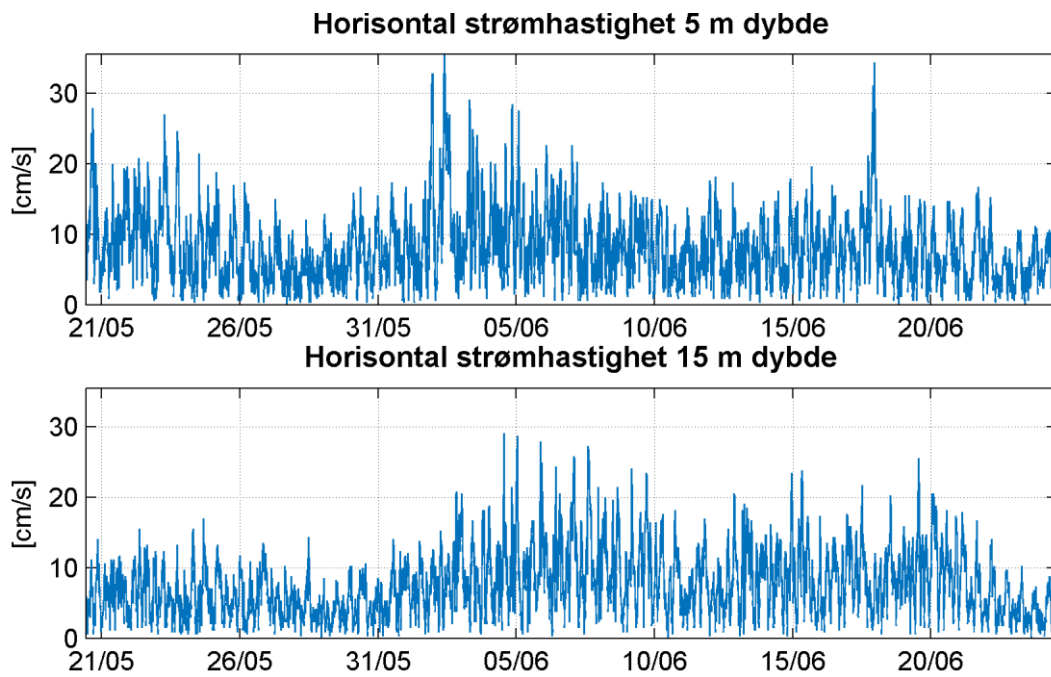
Det er gjennomført visuell kvalitetssikring etter anbefalingene av instrumentenes produsent. Dataen ble målingene sjekket for uteliggere som også ble fjernet. Data rundt sjøsetting og opptak ble fjernet. Data som ble fjernet er beskrevet i Appendiks D.

Appendiks B Pinne- og rosediagram

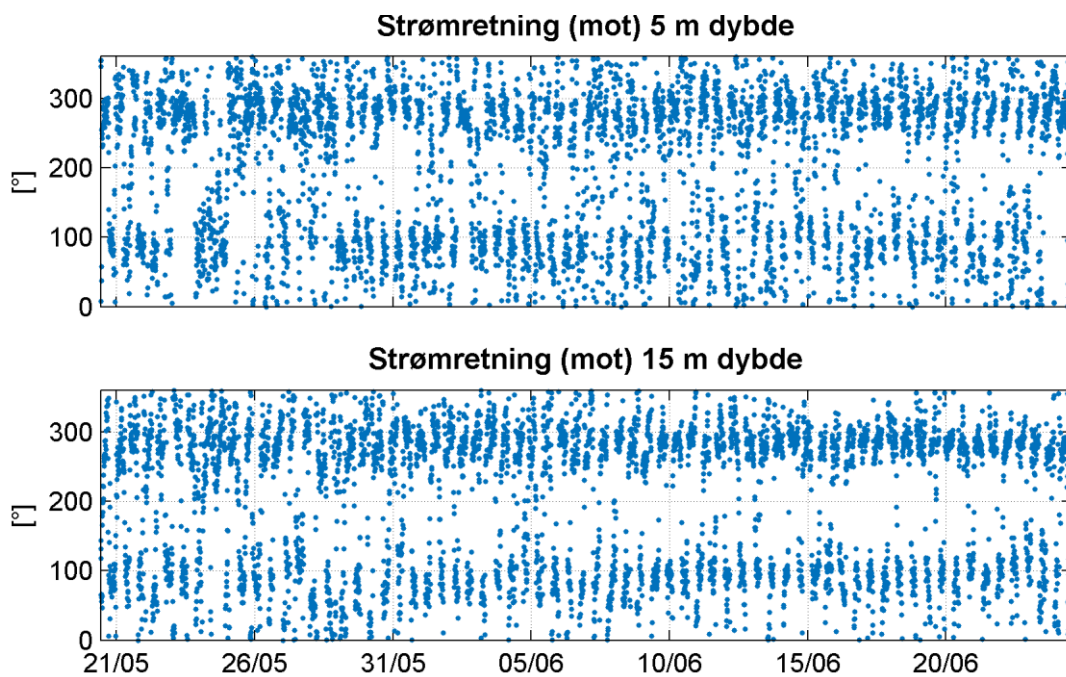


Figur 13: Strømretninger og strømhastigheter: pinnediagram som viser hastighet og retning over tid (en strek hver tredje time); rosediagram som viser fordelingen av retninger i kompasset og hastigheter i farge

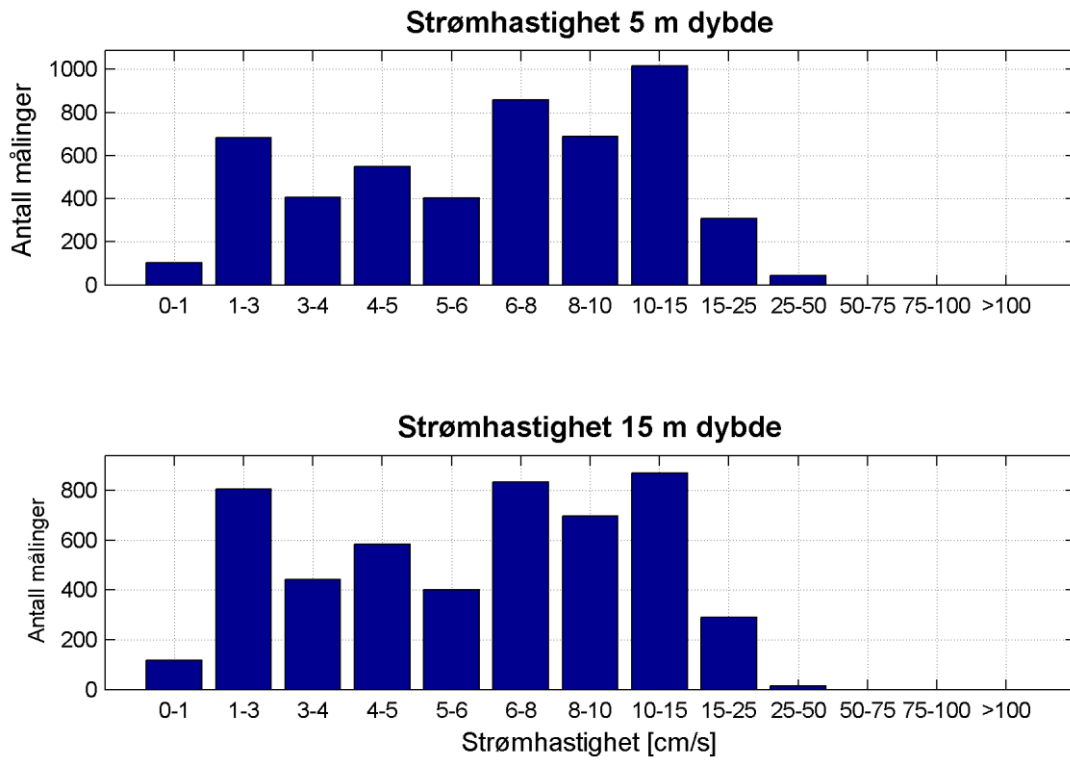
Appendiks C Tidsserier



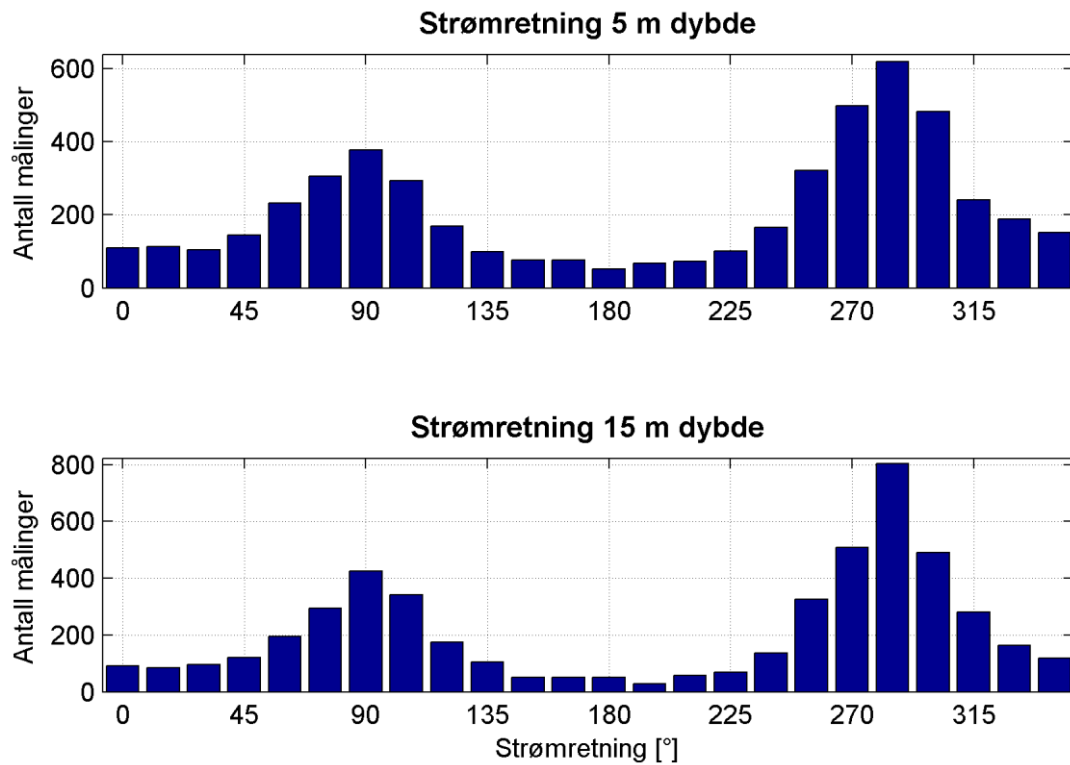
Figur 14: Tidsserier av horisontal strømhastighet



Figur 15: Tidsserier av horisontal strømretning



Figur 16: Histogram av horisontal strømhastighet



Figur 17: Histogram av horisontal strømretning

Tabell 5: Strømstyrke-retningsmatrise ved 5 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]														Utskiftning	
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	6	33	13	15	9	17	8	9	0	0	0	0	0	2	3261	1
15°	6	29	17	17	10	16	11	7	0	0	0	0	0	2	3296	1
30°	7	27	12	20	11	22	4	2	0	0	0	0	0	2	2844	1
45°	5	28	16	32	16	19	20	8	0	0	0	0	0	3	4560	2
60°	5	37	17	36	20	44	31	36	6	0	0	0	0	5	9248	4
75°	5	32	24	23	29	56	44	72	19	1	0	0	0	6	14761	6
90°	6	20	29	28	32	67	58	94	40	4	0	0	0	7	20715	9
105°	9	27	8	23	22	48	42	85	29	0	0	0	0	6	15502	7
120°	7	23	9	18	17	37	31	27	0	0	0	0	0	3	6705	3
135°	6	28	16	11	7	24	3	4	0	0	0	0	0	2	2719	1
150°	4	24	13	9	12	8	5	1	1	0	0	0	0	2	1999	1
165°	4	34	8	12	5	9	1	2	1	0	0	0	0	2	1818	1
180°	3	15	10	9	6	5	3	0	0	0	0	0	0	1	1218	1
195°	5	23	8	12	5	6	5	3	0	0	0	0	0	1	1670	1
210°	0	23	15	12	6	9	5	2	1	0	0	0	0	1	2027	1
225°	1	25	15	12	8	14	17	6	2	0	0	0	0	2	3391	1
240°	1	29	13	25	14	37	22	19	5	0	0	0	0	3	6395	3
255°	2	34	22	47	24	56	58	64	13	2	0	0	0	6	14860	6
270°	1	38	23	29	35	93	87	130	48	14	0	0	0	10	28975	12
285°	4	25	20	42	25	99	87	214	87	16	0	0	0	12	39657	17
300°	7	41	23	39	27	66	74	157	43	6	0	0	0	10	27455	12
315°	4	21	24	29	27	46	36	46	7	0	0	0	0	5	10374	4
330°	2	35	29	24	21	30	24	20	3	0	0	0	0	4	6670	3
345°	4	33	21	25	15	29	14	8	3	0	0	0	0	3	4931	2
Sum%	2	14	8	11	8	17	14	20	6	1	0	0	0			

Tabell 6: Strømstyrke-retningsmatrise ved 15 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]														Utskiftning	
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	10	27	16	11	8	5	5	7	2	0	0	0	0	2	2462	1
15°	9	37	13	8	11	3	2	1	0	0	0	0	0	2	1642	1
30°	5	40	13	20	11	3	0	2	1	0	0	0	0	2	2082	1
45°	4	34	22	24	13	15	5	4	0	0	0	0	0	2	3154	1
60°	5	35	26	30	21	33	26	17	3	0	0	0	0	4	6921	3
75°	2	44	32	42	24	47	53	38	12	1	0	0	0	6	12361	6
90°	5	42	32	56	31	72	59	94	33	0	0	0	0	8	20301	9
105°	6	42	30	42	31	63	44	65	19	0	0	0	0	7	15363	7
120°	4	52	20	26	12	27	20	13	0	0	0	0	0	3	5364	2
135°	6	44	12	19	10	8	3	3	0	0	0	0	0	2	2360	1
150°	8	22	10	5	0	5	1	0	0	0	0	0	0	1	931	0
165°	5	29	7	4	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	804	0
180°	5	24	5	6	6	3	1	0	0	0	0	0	0	1	947	0
195°	3	14	3	5	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	531	0
210°	4	19	13	10	7	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1188	1
225°	2	23	13	11	5	8	4	1	1	0	0	0	0	1	1783	1
240°	4	27	14	21	13	25	18	13	1	0	0	0	0	3	4716	2
255°	6	40	31	24	32	73	47	50	21	1	0	0	0	6	14675	7
270°	4	39	27	47	36	98	100	115	38	5	0	0	0	10	26700	12
285°	3	40	27	58	49	134	146	228	111	7	0	0	0	16	48023	22
300°	5	47	25	41	22	99	86	134	31	1	0	0	0	10	25074	11
315°	8	39	10	34	26	58	43	52	10	0	0	0	0	6	12042	5
330°	3	25	21	20	18	30	21	22	4	0	0	0	0	3	6318	3
345°	2	20	21	21	12	16	13	12	2	0	0	0	0	2	4099	2
Sum%	2	16	9	12	8	16	14	17	6	0	0	0	0			

Appendiks D Fjernet data

RCM9 data 5 m:

Fjernet 109 punkter før utsetting av måleren:
19-May-2015 11:25:00 til 20-May-2015 05:16:00
Fjernet 148 punkter etter opptak av måleren:
24-Jun-2015 13:16:00 til 25-Jun-2015 13:46:00

RCM9 data 15 m:

Fjernet 136 punkter før utsetting av måleren:
19-May-2015 11:26:00 til 20-May-2015 09:56:00
Fjernet 72 punkter etter opptak av måleren:
25-Jun-2015 01:34:00 til 25-Jun-2015 13:24:00

Fjernet punkter utenfor intervallet 20-May-2015 10:06:00 - 24-Jun-2015 13:06:00 for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige instrumentene.

Appendiks E Instrumentspesifikasjoner

Tabell 7: Instrumentspesifikasjonene

	RCM9
Horisontal nøyaktighet	± 0.15 cm/s, $\pm 1\%$
Enkeltping statistisk støy	± 0.45 cm/s
Nøyaktighet retning	$\pm 5^\circ$ - 7.5°
Temperatur nøyaktighet	$\pm 0.05^\circ\text{C}$

Appendiks F Kalibrering Seaguard RCM9 265

Tabell 8: Test og spesifikasjoner

Produkt	Dato
RCM 9 LW	17.01.2012
Elboard 3970 for rcm9-11	06.01.2012
DSU 2990E	20.12.2011
DCS 4220	13.01.2012
Temperature Sensor 3621	04.01.2012

Tabell 9: Kalibrering

Produkt	Dato
RCM 9 LW	17.01.2012
Temperature Sensor 3621	10.01.2012

Appendiks G Kalibrering Seaguard RCM9 264

Tabell 10: Test og spesifikasjoner

Produkt	Dato
RCM 9 LW	17.01.2012
Elboard 3970 for rcm9-11	06.01.2012
DSU 2990E	20.12.2011
DCS 4220	13.01.2012
Temperature Sensor 3621	04.01.2012

Tabell 11: Kalibrering

Produkt	Dato
RCM 9 LW	17.01.2012
Temperature Sensor 3621	10.01.2012