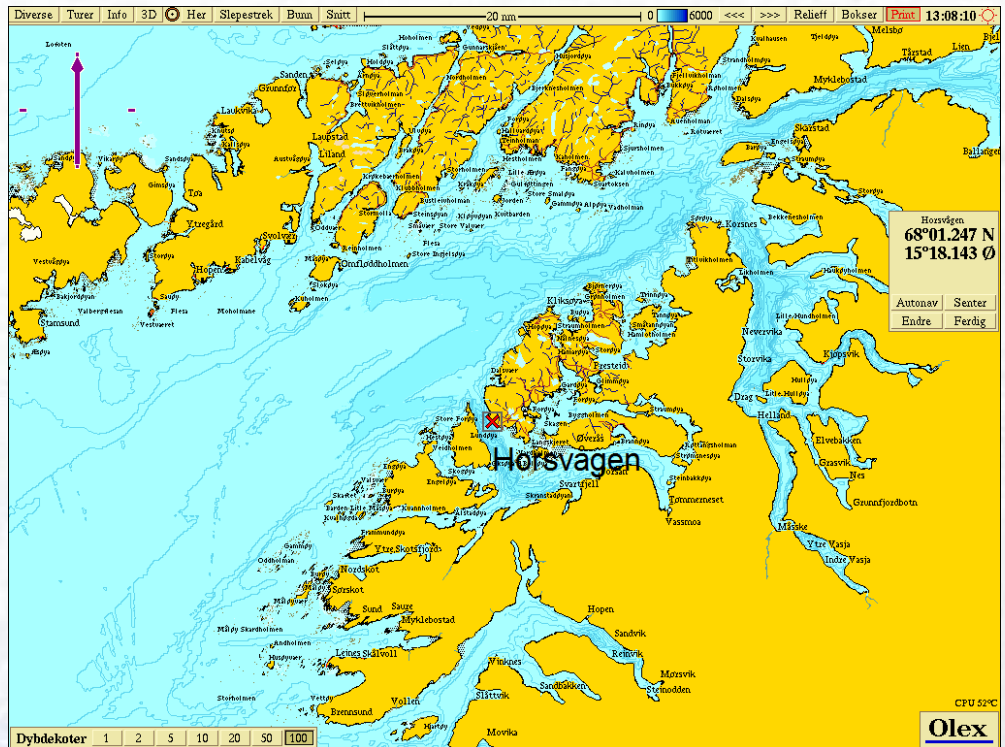


## Cermaq Norway AS

Strømmålinger Horsvågen

5 meter, 15 meter, sprednings- og bunnstrøm



**This page is intentionally left blank**

**Akvaplan-niva AS**

Rådgivning og forskning innen miljø og akvakultur

Org.nr: NO 937 375 158 MVA

Framsenteret

9296 Tromsø

Tlf: 77 75 03 00, Fax: 77 75 03 01

www.akvaplan.niva.no

**Informasjon oppdragsgiver**

Tittel:	Cermaq Norway AS. Strømmålinger Horsvågen. 5 m, 15 m, sprednings- og bunnstrøm		
Rapportnummer (s):	8917.02	Lokalitetsnavn:	Horsvågen
Lokalitetsnummer:	10518	Kartkoordinater måler:	68°01.268 N 15°17.960 Ø
Fylke:	Nordland	Kommune:	Hamarøy
Kontaktperson:	Driftsleder/kontakt: Frode Holmvåg		
Oppdragsgiver:	Cermaq Norway AS		

**Resultat fra strømmålinger (hovedresultater)**

Dybde (m)	Maks hastighet (cm/s)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Hovedretning vanntransport (grader)	Temperaturgjennomsnitt (grader)
5	24,4	5,0	330	9,5
15	31,6	5,3	330	7,5
78	11,1	2,6	300-345	7,6
127	6,7	1,6	300-330	7,7

**Data for produksjon av rapport**

Målere ut/inn:	29.05.2017	28.06.2017	Dato rapport:	31.08.2017
Ansvarlig feltarbeid:	Steinar Dalheim Erikssen	Signatur:		
Rapport skrevet av:	Thomas Heggem	Signatur:		
Kvalitetskontroll	Steinar Dalheim Erikssen	Signatur:		

© 2017 Akvaplan-niva AS. Rapporten kan kun kopieres i sin helhet. Kopiering av deler av rapporten (tekstutsnitt, figurer, tabeller, konklusjoner, osv.) eller gjengivelse på annen måte, er kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Akvaplan-niva AS.



## INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING .....	2
2 METODE .....	3
2.1 Utsett og opptak av målere .....	3
2.2 Plassering og dyp.....	3
2.3 Beskrivelse av rigg .....	4
2.4 Strømmålinger .....	4
3 RESULTATER.....	5
3.1 Strømmålinger .....	5
3.2 Tidevannsstrøm .....	5
3.3 Vindgenerert strøm .....	7
3.4 Utbrudd av kyststrøm .....	8
3.5 Vårflom og snø- og ismelting .....	9
3.6 Datakvalitet.....	9
4 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	10
5 LITTERATURLISTE.....	11
6 VEDLEGG .....	12
6.1 Strømmålinger .....	12
6.1.1 Måling 5 meters dyp .....	12
6.1.2 Måling 15 meters dyp (utskiftingsstrøm) .....	17
6.1.3 Måling 78 meters dyp (spredningsstrøm).....	22
6.1.4 Måling 127 meters dyp (bunnstrøm) .....	27
6.2 Riggskjema .....	32

# 1 Innledning

---

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Cermaq Norway AS foretatt strømmålinger på lokalitet Horsvågen, Hamarøy kommune i Nordland fylke. Strømmålingen skal danne grunnlag for søknad til Nordland Fylkeskommune om endring av lokaliteten Horsvågen i forhold til anlegget som ligger der i dag. Strømmålerne er satt i tilknytning til den fremtidige rammefortøyningen som ligger noe utenfor nåværende anlegg, *Figur 1*. Strømmålingene er utført for å tilfredsstille de krav som stilles i Fiskeridirektoratets søknadsskjema *Akvakultur i Flytende anlegg (20.01.2012)*, samt de krav som stilles i *NS 9415:2009 – Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift*. Det stod et akvakulturanlegg i nærheten av strømmålerposisjonen, målerne ble plassert mellom linestrekk. Strømmålerne var omtrent 40 meter unna rammen til anlegget. Med tanke på avstand, dyp og strømretning, er plassering vurdert for ikke ha hatt betydning eller påvirket resultatene.

Metodikk er i henhold til *NS 9425 – Del 1 Strømmåling i faste punkter*.

Skjema for strømmålinger som skal brukes i akkreditert arbeid:

Henvisning	Forutsetninger	Status
NS 9415:2009 5.2.1	Posisjon for utsett er representativt for hele lokalitet	Ja
NS 9415:2009 5.2.1	Posisjon for antatt høyes strømhastighet på lokalitet	Ja
NS 9415:2009 5.2.1	Logging av strøm min hvert 10. minutt	Ja
NS 9415:2009 5.2.1	Tid, fart og retning er registret i hele perioden	Ja
NS 9415:2009 5.2.3	Måleperioden er på minimum 28 dager (en månefase)	Ja
NYTEK	Eksterne forhold som har påvirket målingene	Nei
APN Prosedyrer	Prosedyre for strømmålere og strømmålinger er fulgt	Ja

## 2 Metode

### 2.1 Utsett og opptak av målere

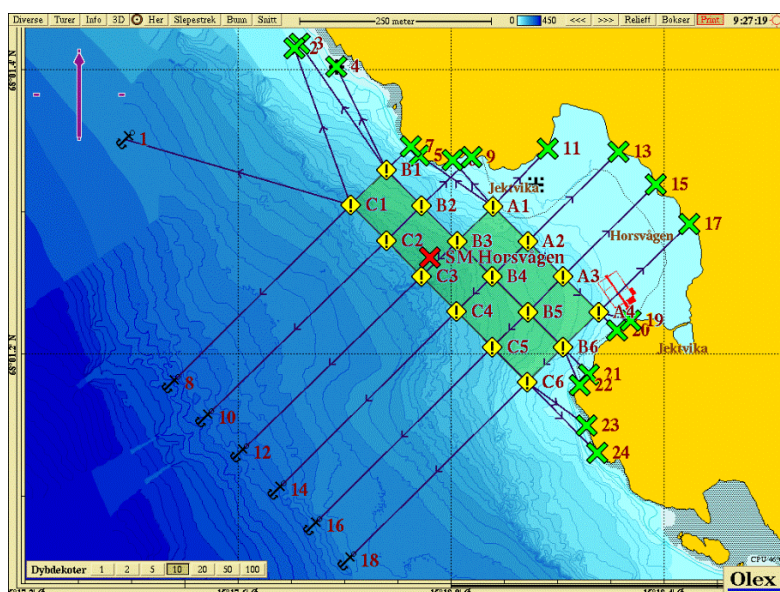
Målerne er satt ut av personell fra Akvaplan-niva AS og tatt opp av personell fra Cermaq Norway AS.

### 2.2 Plassering og dyp.

Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i *Tabell 1* og plasseringen i forhold til anlegget er illustrert i *Figur 1*.

*Tabell 1. Måledyp, posisjon, totalt dyp, målerperiode og –intervall for strømmålingene.*

Måledyp	5 meter	15 meter	78 meter	127 meter
Posisjon	N68°01,268 Ø15°17,960	N68°01,268 Ø15°17,960	N68°01,268 Ø15°17,960	N68°01,268 Ø15°17,960
Dyp posisjon	145 meter	145 meter	145 meter	145 meter
Dato måleserie	29.05.2017- 28.06.2017	29.05.2017- 28.06.2017	29.05.2017- 28.06.2017	29.05.2017- 28.06.2017
Reell målerperiode	28 døgn	28 døgn	28 døgn	28 døgn
Dato start - stopp	29.05.2017- 28.06.2017	29.05.2017- 28.06.2017	29.05.2017- 28.06.2017	29.05.2017- 28.06.2017
Registreringsavbrudd	Nei	Nei	Nei	Nei
Målerintervall	10 min	10 min	10 min	10 min
Navigasjonssystem	gps	gps	gps	gps
Bestemmelse av dyp	Olex	Olex	Olex	Olex



*Figur 1* Plassering av strømmålerrikk (rødt kryss) i forhold til lokalitet Horsvågen.

## 2.3 Beskrivelse av rigg

Målerne ble satt ut på en rigg med målere på 5 meter, 15 meter (vannutskiftningsstrøm), 78 meter (spredningsstrøm) og (bunnstrøm) 127 meter (vedlegg 6.2).

## 2.4 Strømmålinger

Posisjonen for utsett av strømmålere er vurdert som representativ for den nye plassering av lokaliteten, samt der det antas at lokaliteten opplever høyest strømhastighet. Kvalitetssikring av data og framstilling av grafikk ble foretatt av Akvaplan-niva AS.

For å skille ut tidevannskomponenten av strømmen ble det foretatt en harmonisk analyse av strømmen. Strømhastigheten ble først midlet over ½-time for å fjerne målestøy fra tidsserien før analysen ble utført. Tidevannsestimatet og variansen til tidevann sammenlignet med variansen til totalstrømmen er beregnet fra perioden 29.05.2017-28.05.2017.

Resultatene fra den harmoniske analysen ble brukt til å reprodusere tidevannsbidraget i måleserien ved hjelp av en tidevannsmoell (Codiga, 2011). Totalstrømmen er midlet over ½-time før variansellipsene estimeres, slik at variansen for de to komponentene er estimert på samme grunnlag. Variansellipsene viser ett standardavvik av variansen til a) alle målingene og b) den reproduserte tidevannskomponenten. Varians forklart kan estimeres fra korrelasjonen ( $r$ ) mellom totalstrøm og tidevannsstrøm og regnes ut fra formelen:

$$\text{Varians forklart} = [\text{korrelasjonskoeffesient}(\text{fart\_tidevann}, \text{fart\_totalstrom})]^2.$$

Dette gir et mål på hvor mye av den totale variansen som kan forklares ved estimerte tidevannskomponenten. Det er viktig å notere seg at disse ellipsene ikke er en klassisk tidevannsellipse men en variansellipse av tidevannskomponenten til strømmen, og videre at tidevannet er estimert fra en moell og ikke faktiske målinger.



## 3 Resultater

---

### 3.1 Strømmålinger

Resultatene fra strømmåling på 5 meters dyp viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er klart definert mot nordvest (330 grader) med en svak returstrøm mot sørøst (135 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 5,0 cm/s. 0,3 % av målingene er > 20 cm/s, 9,9 % av målingene er > 10 cm/s, 55,7 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 28,2 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 6,2 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters dyp viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er klart definert mot nordvest (330 grader) med en returstrøm mot sørøst (120 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 5,3 cm/s. 0,6 % av målingene er > 20 cm/s, 11,2 % av målingene er > 10 cm/s, 56,3 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 26,7 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 5,8 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 78 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er uklart definert mot nordvest (300-345 grader), med en nesten tilsvarende returstrøm mot sørøst (120-135 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 2,6 cm/s. 0,1 % av målingene er > 10 cm/s, 34,0 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 51,7 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 14,2 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 127 meters dyp (bunnstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er uklart definert mot nordvest (300-330 grader), med en nesten tilsvarende returstrøm mot sørøst (105-120 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 1,6 cm/s. 10,0 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 61,6 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 28,4 % av målingene er < 1 cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 5 og 15 meter var henholdsvis 24,4 og 31,6 cm/s, mens den på 78 og 127 meter var henholdsvis 11,1 og 6,7 cm/s.

### 3.2 Tidevannsstrøm

I hovedsak er det meste av strøm i nordnorske fjorder styrt av tidevannsstrømmen. Men det varierer sterkt hvor store de sykliske endringene er innenfor gitt tidsperiode (en tidevannsperiode eller en månefase). Strømmålingene som er utført på lokaliteten viser at tidevannskomponenten øker i relevans i forhold til reststrømmen med økende dyp. *Tabell 1* viser resultater fra variansanalysen for 5, 15, 78 og 127 meters dyp. Variansforklart for tidevann er et statistisk tall på hvor mye av den totale variansen i vannet som kan forklares ut fra tidevannet.

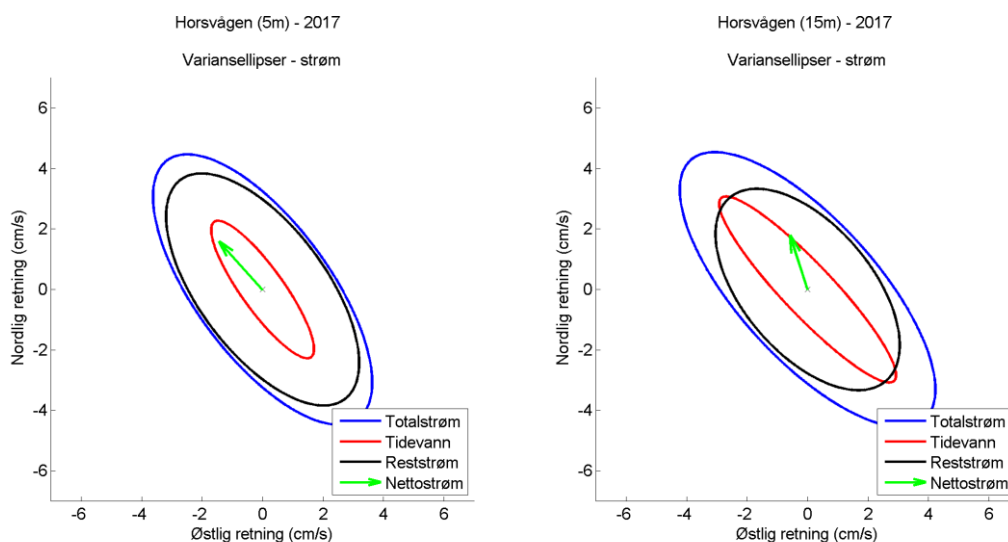
Tallene i *Tabell 1* er forholdsvis store. Det estimerte tidevannet for strøm på 5 og 15 meter kan forklare henholdsvis 22,4 % og 48,0 % i Ø-V-retning, og 26,2 % og 46,2 % i N-S-retning av

variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten. For strøm på 78 og 127 meter kan det estimerte tidevannet forklare henholdsvis 44,7 % og 32,3 % i Ø-V-retning, og 37,5 % og 20,8 % i N-S-retning

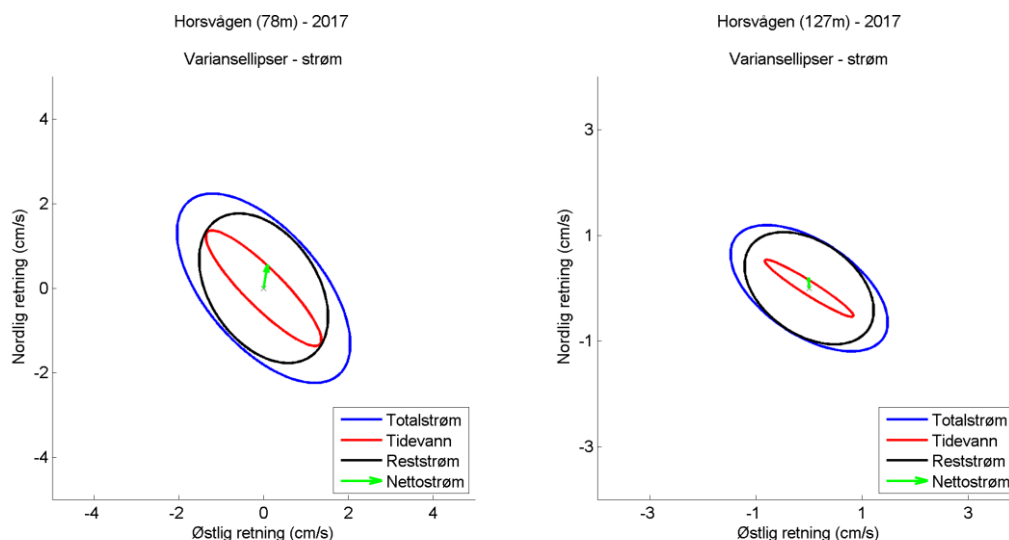
Tabell 1 Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent)

Retning på strømkomponent	Dyp			
	5 m	15 m	78 m	127 m
Øst-Vest	22,4 %	48,0 %	44,7 %	32,3 %
Nord-Sør	26,2 %	46,2 %	37,5 %	20,8 %

Resultatene i Tabell 1 gjenspeiles i Figur 2 og 3, hvor man ser at ellipsen til tidevannet er forholdsvis sammenlignbar med variansellipsen til totalstrømmen, særlig i de midtre vanddyb. Dette viser at tidevannet er en relativ viktig faktor i området.



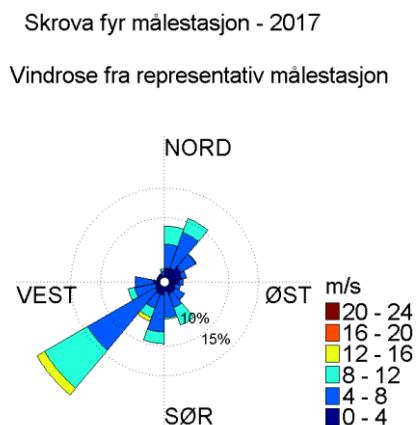
Figur 2 Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 5 og 15 meter. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra strømdata for hele måleperioden. Den grønne pilen viser nettostrøm.



Figur 3 Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 78 og 127 meter. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra strømdata for hele måleperioden. Den grønne pilen viser nettostrøm.

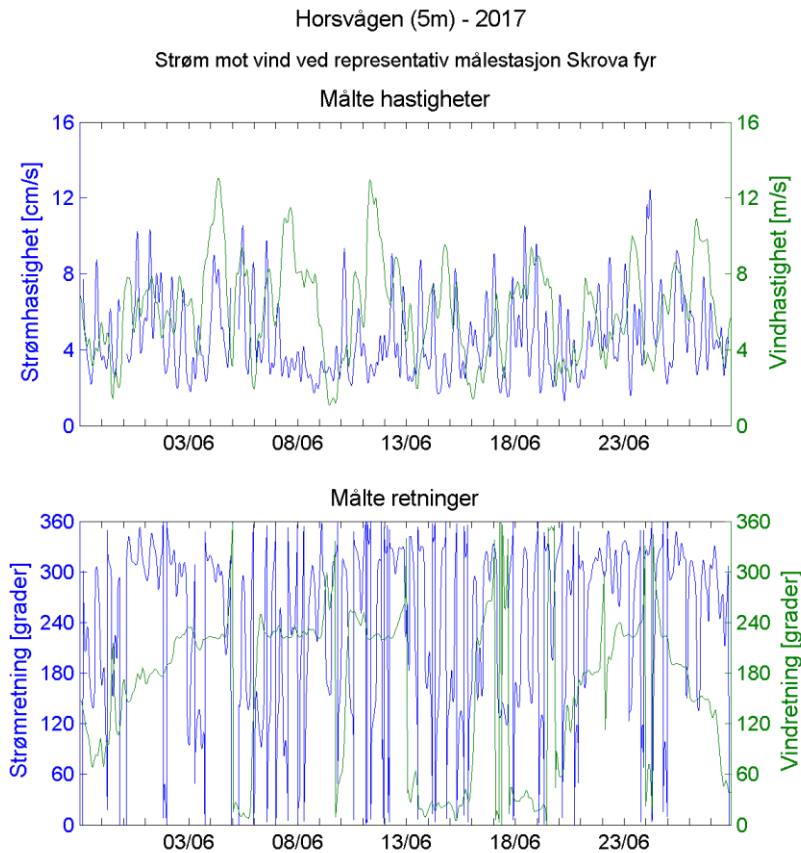
### 3.3 Vindgenerert strøm

Vindgenerert strøm vil i hovedsak gjøre seg gjeldende for resultater fra målinger på 5 meter da vindpåvirkning i vannsøylen avtar med dyp. For at strøm på 15 meter skal påvirkes nevneverdig er det nødvendig med sterk vind fra samme retning over lengre perioder. Dette ser man sjeldent inne i fjorder og kystnære strøk hvor anlegg er lokalisert. Det er hentet ut vinddata fra e-klima.no for Skrova fyr (Figur 4). Vindrosen viser at høyeste vindhastighet er registrert mot sørvest.



Figur 4 Vindrose for observasjoner gjort ved målestasjon Skrova fyr i hele måleperioden. Figuren viser hvilken retning vinden går mot. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende vindstyrke innenfor hver enkelt sektor.

I perioden juni-juli var det periodevis mye vind med hastigheter over 10 m/s. Gjennomsnittlig vindhastighet i måleperioden var 6,0 m/s (Figur 5).



Figur 5 Normalisert vind- og strømhastighet i øst/vest retning og nord/sør retning. Vind- og strømretning er satt opp slik at de leses i samme retning. Vind og strøm går mot gitt retning.

Figur 5 viser at strøm på 5 meter har høye strømhastigheter som ikke samsvarer med høye vindhastigheter. Lokaliteten er godt skjermet for vinder fra nordøst, men er mer utsatt for vind fra nordvestlig og sørøstlig retning. Det er ingen klar sammenheng mellom toppverdier i strømhastighet og vindhastighet. Tilsvarende gjelder for strøm og vindretningen. Det er lite som indikerer at vedvarende vind påvirker strømretningen nevneverdig. Samlet bilde av resultatene og vurdering av stasjonens plassering i forhold til lokalitet tilsier at vind har liten betydning for strøm i området i måleperioden.

### 3.4 Utbrudd av kyststrøm

Kyststrømmen går i de dypere deler av vannsøylen og vises sjeldent på dyp opp mot 15 meter. Innblanding av kyststrøm kan sees som en plutselig endring i temperatur, retning og/eller hastighet. Målingen på 5 meter viser en jevn økning i temperaturen fra 6,5 til 11,8 °C, som flater ut til 10,0 °C mot slutten av måleperioden. Det er ingen markante hopp i temperatur som samsvarer med endring i strømhastighet og -retning. Temperaturkurven for måling på 15 meter viser en jevn økning i temperaturen fra 6,2 til 10,6 °C, med en utflating til 8,0 °C mot slutten av måleperioden. Det er regelmessige svingninger underveis i måleperioden, med en maksamplitude på 1,0 °C. Disse samsvarer med tidevannsfluktueringene. For målingene på 78

og 127 er temperaturen mer homogen. Ved 78 meter ligger den stabilt på 7,6 °C, for 127 på 7,6 °C. Resultatene indikerer ikke påvirkning fra kyststrømmen.

### **3.5 Vårflom og snø- og issmelting**

Strømmålinger ble gjort i perioden juni-juli, en periode hvor det ikke forekommer snø- og issmeltinger. Det er ingen ferskvannskilder i området som kan ha hatt innvirkning på målingene.

### **3.6 Datakvalitet**

Resultatene fra strømmålingene analyseres i egen strømprogram, AdFontes. Gjennom AdFontes gjøres det først en grovrens hvor alle punkter som ligger utenfor faste kriterier anbefalt av produsent, samt at alle datapunkter der trykksensoren har registrert målinger over 2 m fra overflaten (instrument ikke vært i vann) fjernes fra dataserien. Data kvalitetssjekkes visuelt via AdFontes. Logg over rensed data blir lagret hos Akvaplan-niva AS.

Resultatene som presenteres er direkte overført fra rådata. Det utføres ingen reduksjon av støy eller datakompresjon. Tidevannet er filtrert med ½-timers intervall.

Kalibrering av målere er gjennomført iht. leverandørs anbefaling. Historikk over kalibrering lagres internt hos Akvaplan-niva AS.

## 4 Instrumentbeskrivelse

---

Strømmålingene er utført ved hjelp av Seaguard punktdopplermålere fra Aanderaa. Instrumentbeskrivelse finnes i *Tabell 2*.

*Tabell 2. Instrumentbeskrivelse.*

Måledyp	5 m	15 m	78 m	127 m
Type måler	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa
Modell	Seaguard 4430	Seaguard 4430	Seaguard 4430	Seaguard 4430
Målerprinsipp	Doppler	Doppler	Doppler	Doppler
Serier	898	1914	1915	1916
Nøyaktighet	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %
Oppløsning	0,5 mm/s	0,5 mm/s	0,5 mm/s	0,5 mm/s
Responsområde	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s
Varighet midlingsperiode	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min
Antall rådatamålinger pr. aggregert dataverdi	4	4	4	4
Modifikasjon	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Kalibrering	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg
Instrumentlogg	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg

## 5 Litteraturliste

---

**Codiga, D.L.** Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions (2011)

**Fiskeridirektoratet. Veileder søknadsutfylling. 20.01.2012.** Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg.

**NS 9415. 2009.** Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift.

**NS 9425-1. 1999.** Oseanografi – Del 1. Strømmålinger i faste punkter.

**NS 9425-2. 2003.** Oseanografi – Del 2. Strømmåling vha ADCP.

## 6 Vedlegg

### 6.1 Strømmålinger

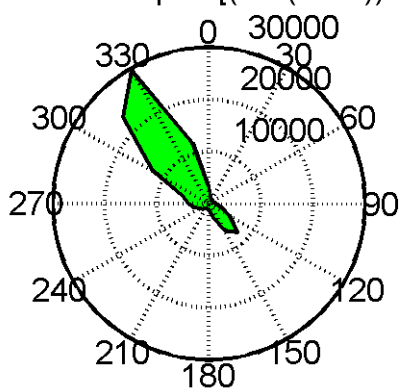
#### 6.1.1 Måling 5 meters dyp

Oppsummering resultater Horsvågen 5 meter.

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	24.4	11.8
Min	0.1	6.5
Gj.snitt	5	9.5
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0	
% av målinger > 30 cm/s	0	
% av målinger > 20 cm/s	0.3	
% av målinger > 10 cm/s	9.9	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	55.7	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	28.2	
% av målinger < 1 cm/s	6.2	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	12.6	
Residual strøm	2.4	
Residual retning	318	
Varians	13.4	2.4
Standardavvik	3.7	1.5
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.48	

Horsvågen (5m) - 2017

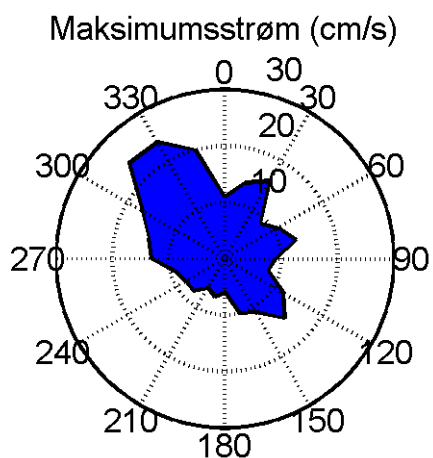
Total vanntransport [(m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>\*s))\*døgn]



Total vanntransport

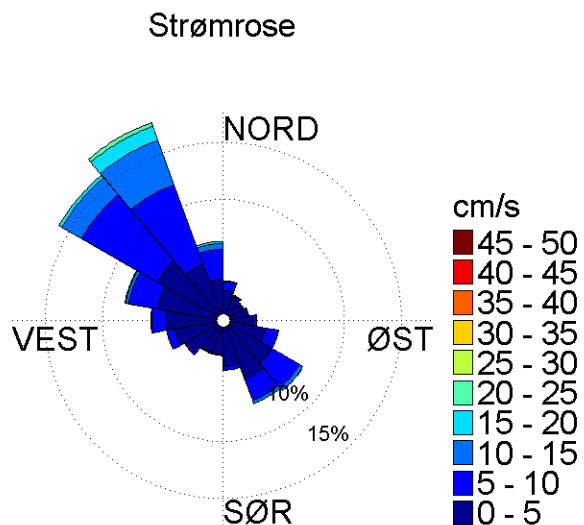


### Horsvågen (5m) - 2017

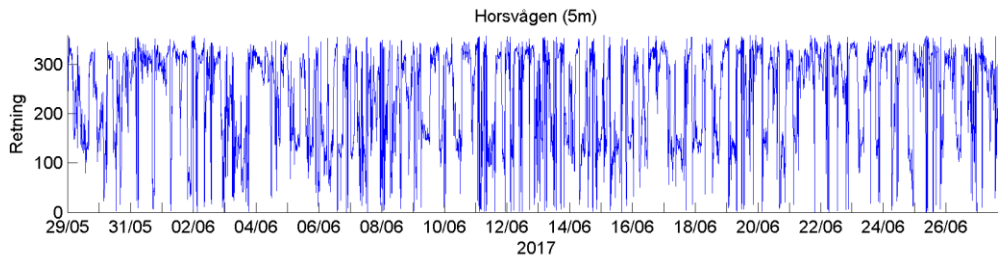


*Maksimal hastighet*

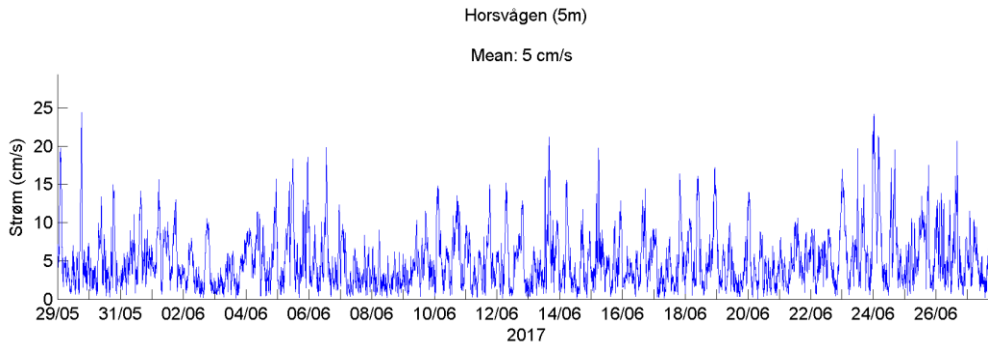
### Horsvågen (5m) - 2017



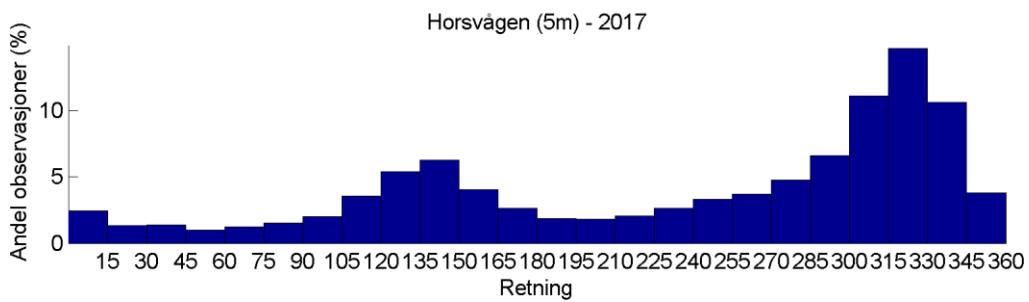
*Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.*



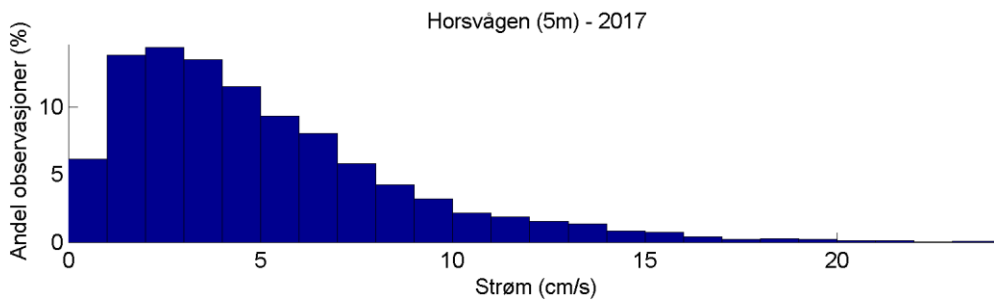
Retning vs. tid



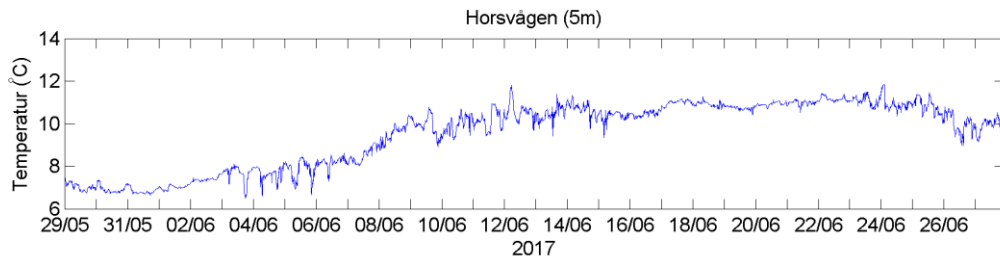
Strømhastighet (tidsserieplott)



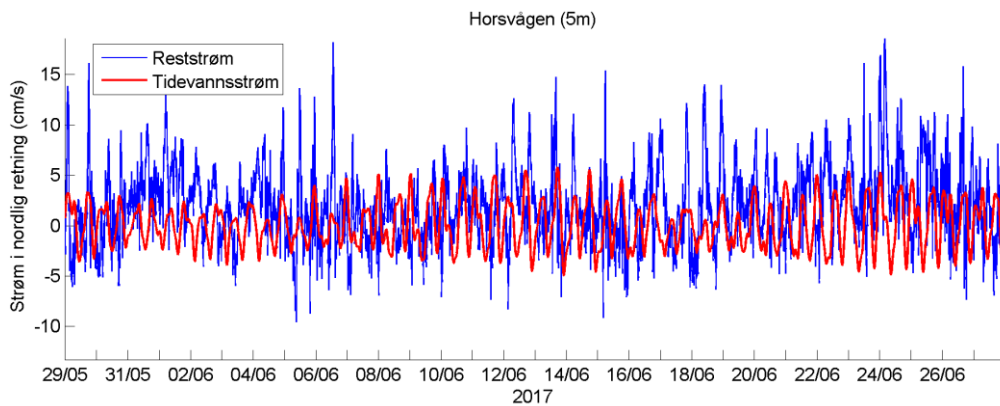
Retningshistogram



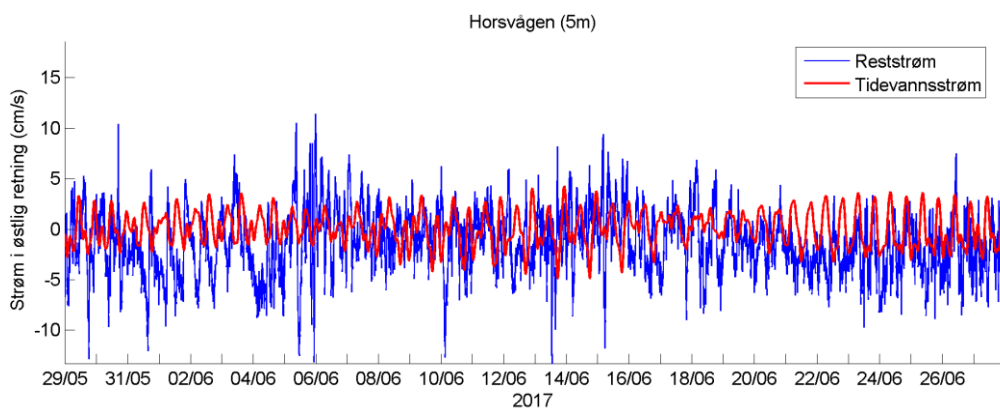
Strømstyrkehistogram



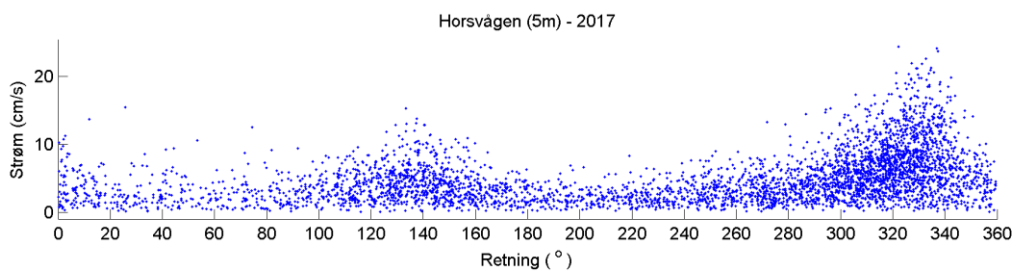
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 5 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 5 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning

Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> ))	Vanntransport per døgn (m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> ))
352.5 - 7.4	132	11.3	3279.8	109.6
7.5 - 22.4	67	13.8	1350.5	45.1
22.5 - 37.4	55	15.5	891.2	29.8
37.5 - 52.4	59	9.5	1080	36.1
52.5 - 67.4	43	10.6	638	21.3
67.5 - 82.4	57	12.6	1031.6	34.5
82.5 - 97.4	80	9.4	1353.7	45.2
97.5 - 112.4	113	8.4	2434.2	81.4
112.5 - 127.4	185	11.9	4561.7	152.5
127.5 - 142.4	263	15.3	7861.1	262.8
142.5 - 157.4	230	11.5	5895.4	197.1
157.5 - 172.4	146	10.2	2762.9	92.4
172.5 - 187.4	92	6.3	1413.6	47.3
187.5 - 202.4	74	7	1095.5	36.6
202.5 - 217.4	79	5.6	1061.8	35.5
217.5 - 232.4	110	8.3	1569.6	52.5
232.5 - 247.4	112	7.7	1963.3	65.6
247.5 - 262.4	160	9	3127	104.5
262.5 - 277.4	194	13.3	4108.6	137.3
277.5 - 292.4	216	14.4	5199.8	173.8
292.5 - 307.4	379	17.3	12433.1	415.6
307.5 - 322.4	582	24.4	23432.7	783.3
322.5 - 337.4	577	24.2	29537	987.3
337.5 - 352.4	290	19.8	12015.8	401.6

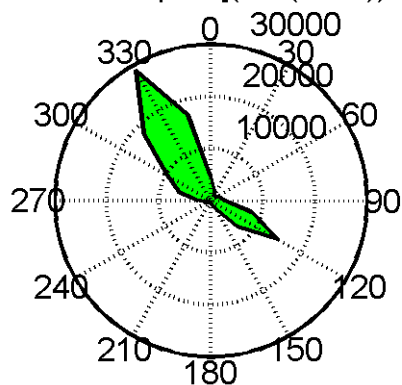
## 6.1.2 Måling 15 meters dyp (utskiftingsstrøm)

Oppsummering resultater Horsvågen 15 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	31.6	10.6
Min	0.1	6.2
Gj.snitt	5.3	7.5
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0	
% av målinger > 30 cm/s	0	
% av målinger > 20 cm/s	0.6	
% av målinger > 10 cm/s	11.2	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	56.3	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	26.7	
% av målinger < 1 cm/s	5.8	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	12.8	
Residual strøm	2.1	
Residual retning	342	
Varians	15.2	1.3
Standardavvik	3.9	1.1
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.4	

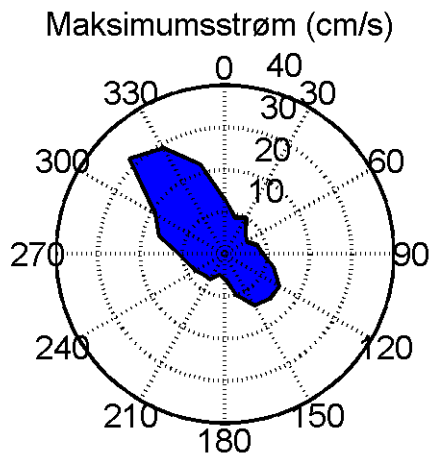
Horsvågen (15m) - 2017

Total vanntransport  $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



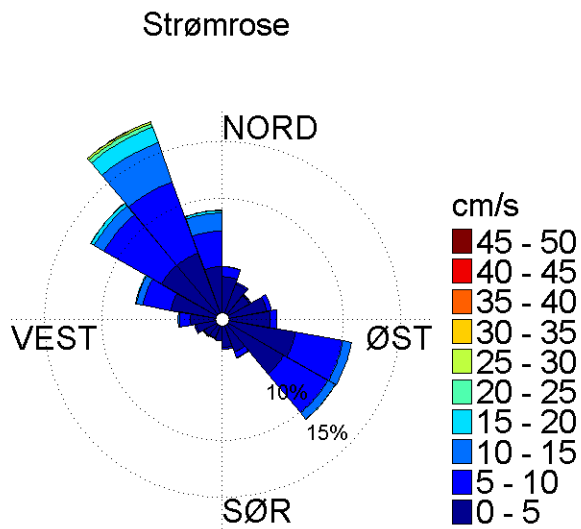
Total vanntransport

## Horsvågen (15m) - 2017

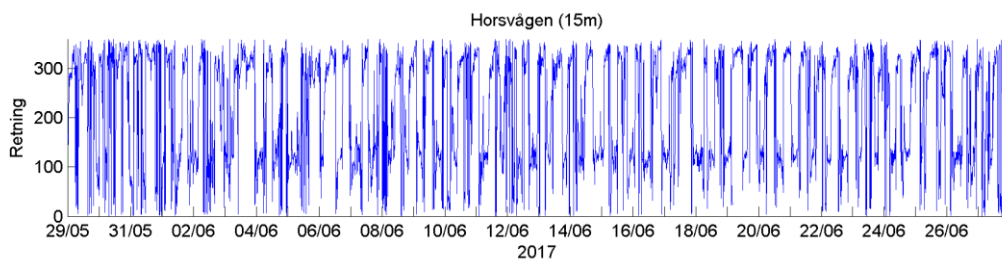


*Maksimal hastighet*

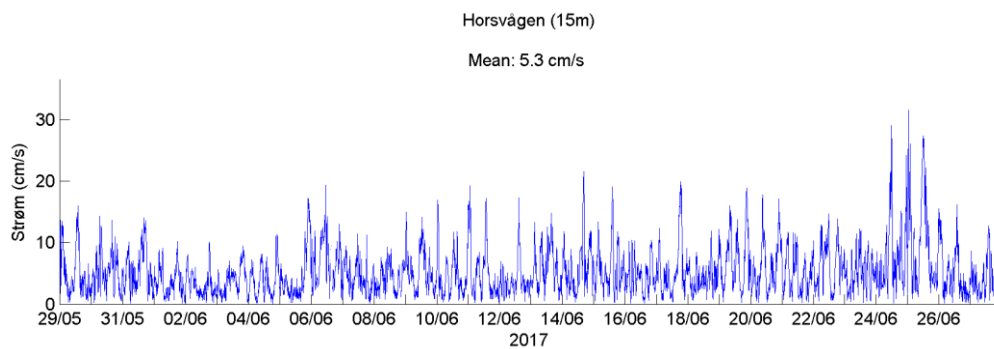
## Horsvågen (15m) - 2017



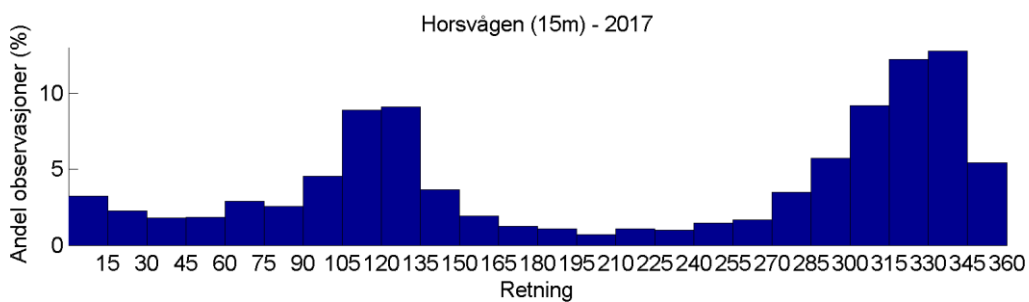
*Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.*



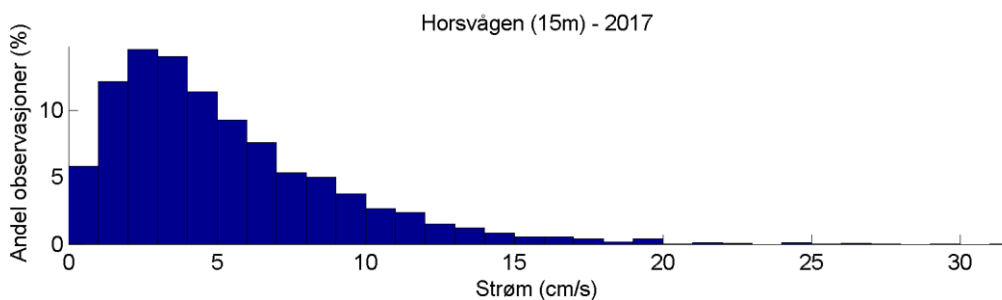
Retning vs. tid



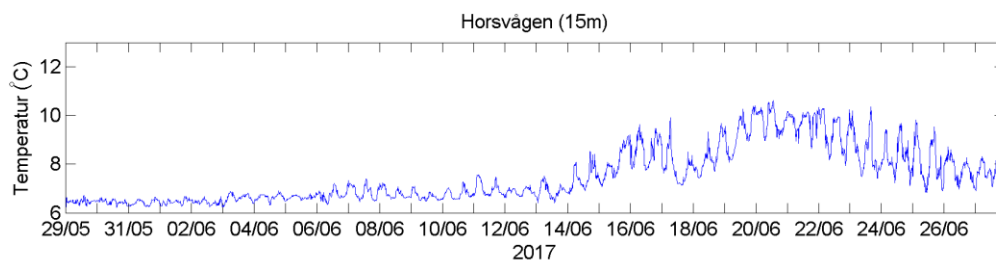
Strømhastighet (tidsserieplott)



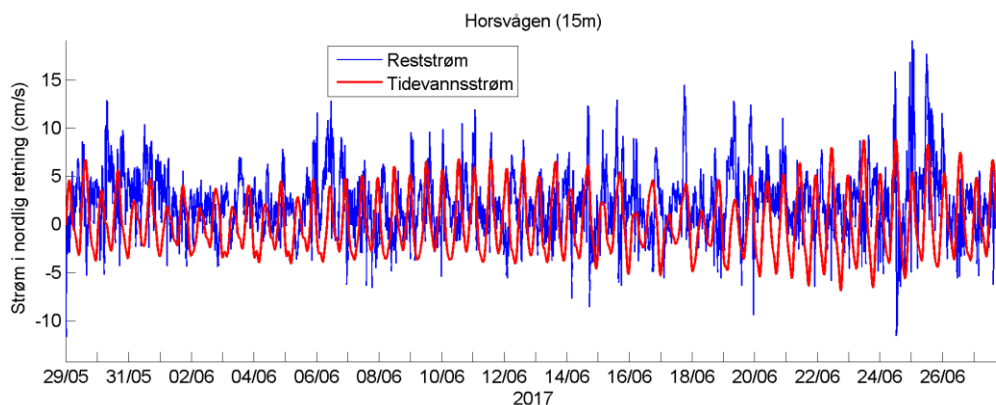
Retningshistogram



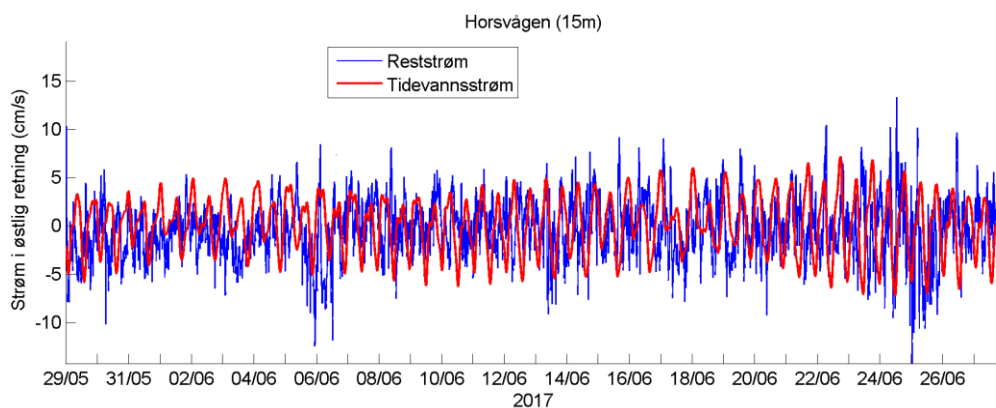
Strømstyrkehistogram



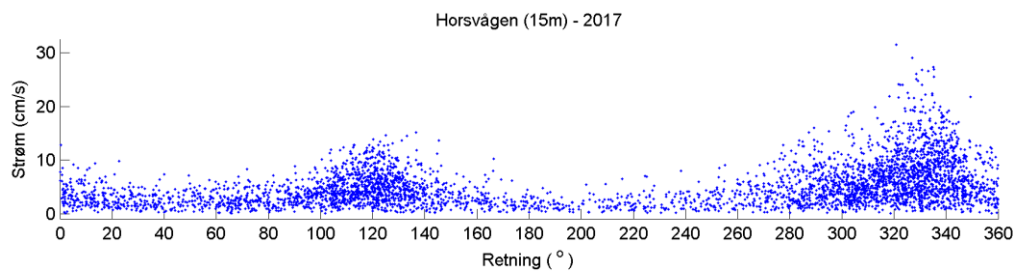
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 15 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 15 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning



Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> ))	Vanntransport per døgn (m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> ))
352.5 - 7.4	176	12.8	4644	155.2
7.5 - 22.4	117	9.4	2237.1	74.8
22.5 - 37.4	93	9.9	1440.2	48.1
37.5 - 52.4	71	7.4	1104.5	36.9
52.5 - 67.4	104	6.2	1599.3	53.5
67.5 - 82.4	116	8.3	2016.5	67.4
82.5 - 97.4	137	8.9	2595.3	86.7
97.5 - 112.4	289	12.4	8014.2	267.9
112.5 - 127.4	440	14.6	14822.7	495.5
127.5 - 142.4	253	15.2	7276.5	243.2
142.5 - 157.4	102	13.7	2102.1	70.3
157.5 - 172.4	67	10.3	1093.2	36.5
172.5 - 187.4	55	6.1	654.4	21.9
187.5 - 202.4	34	5.5	339.2	11.3
202.5 - 217.4	37	6.5	448.3	15
217.5 - 232.4	45	7	569.5	19
232.5 - 247.4	47	8	705.9	23.6
247.5 - 262.4	71	9.1	1281.7	42.8
262.5 - 277.4	104	11.3	2475.2	82.7
277.5 - 292.4	208	16	6501.1	217.3
292.5 - 307.4	312	19.1	9759.6	326.2
307.5 - 322.4	454	31.6	18340.4	613
322.5 - 337.4	579	29.1	28842.5	964.1
337.5 - 352.4	382	21.9	17035	569.4

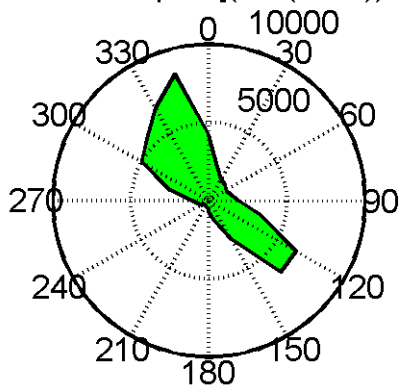
### 6.1.3 Måling 78 meters dyp (spredningsstrøm)

Oppsummering resultater Horsvågen 78 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	11.1	7.7
Min	0	6.9
Gj.snitt	2.6	7.6
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0	
% av målinger > 30 cm/s	0	
% av målinger > 20 cm/s	0	
% av målinger > 10 cm/s	0.1	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	34	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	51.7	
% av målinger < 1 cm/s	14.2	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	5.8	
Residual strøm	0.6	
Residual retning	10	
Varians	2.7	0
Standardavvik	1.7	0.2
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.23	

Horsvågen (78m) - 2017

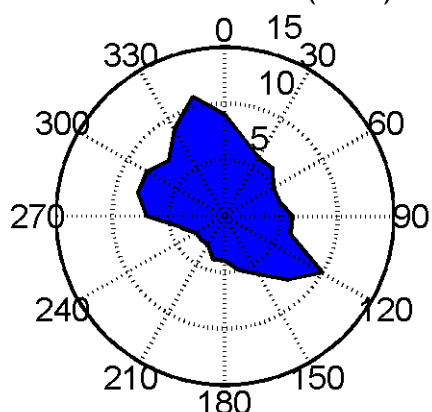
Total vanntransport [ $(\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})) \cdot \text{døgn}$ ]



Total vanntransport

## Horsvågen (78m) - 2017

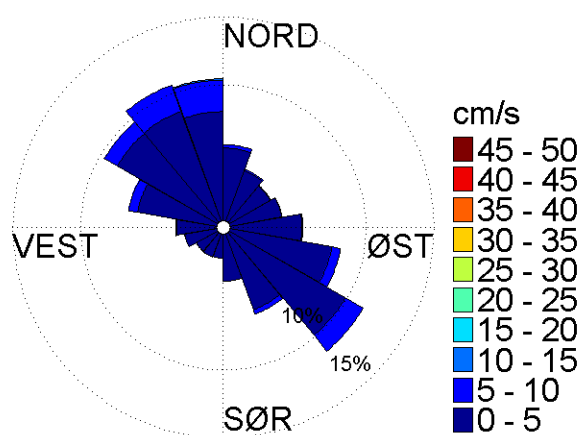
Maksimumsstrøm (cm/s)



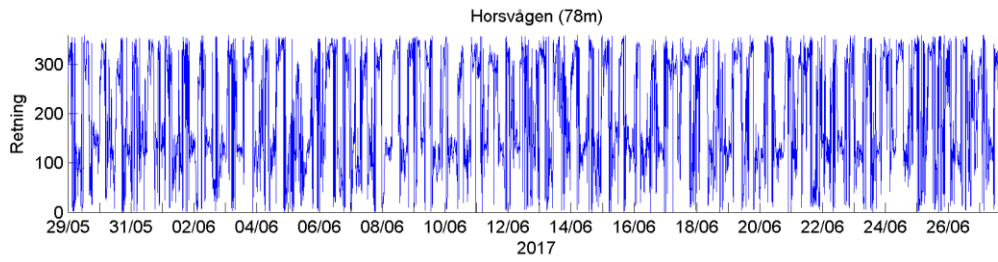
Maksimal hastighet

## Horsvågen (78m) - 2017

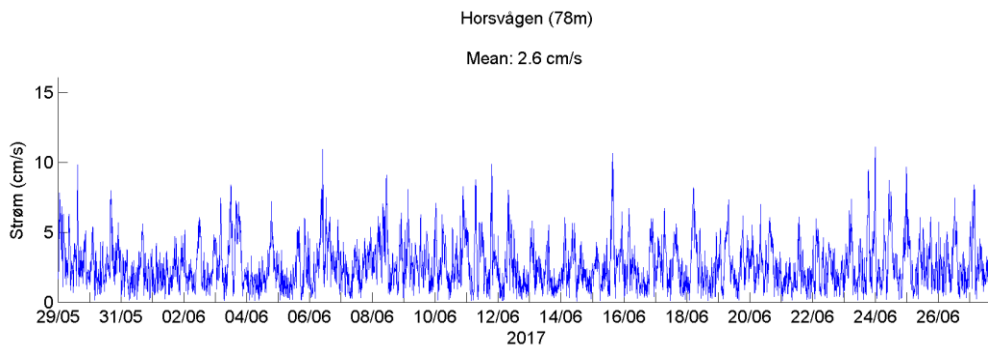
Strømrose



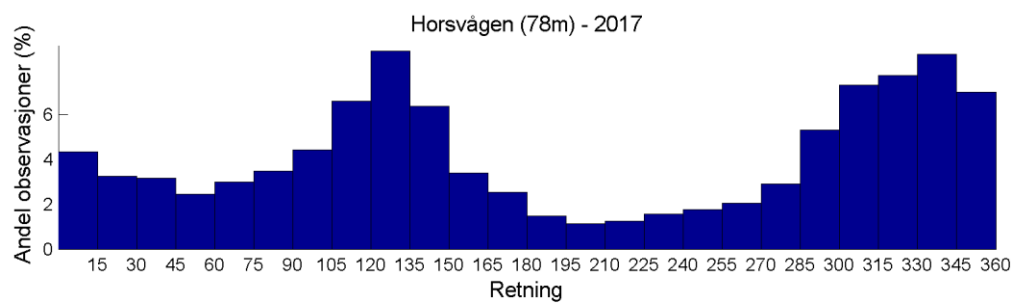
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



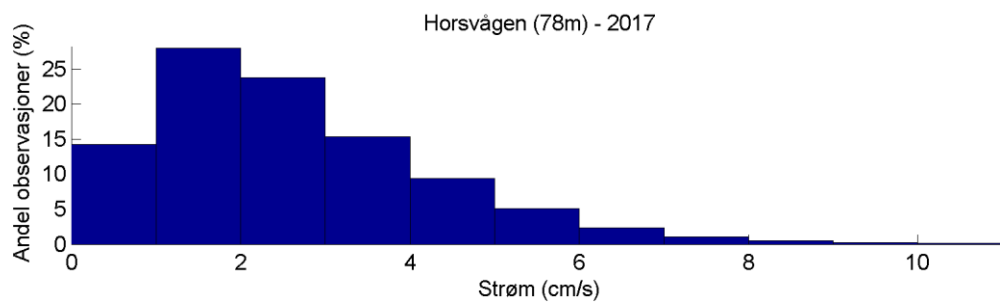
Retning vs. tid



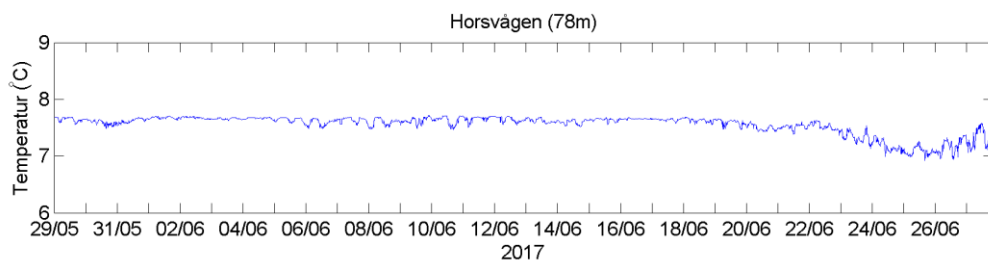
Strømhastighet (tidsserieplott)



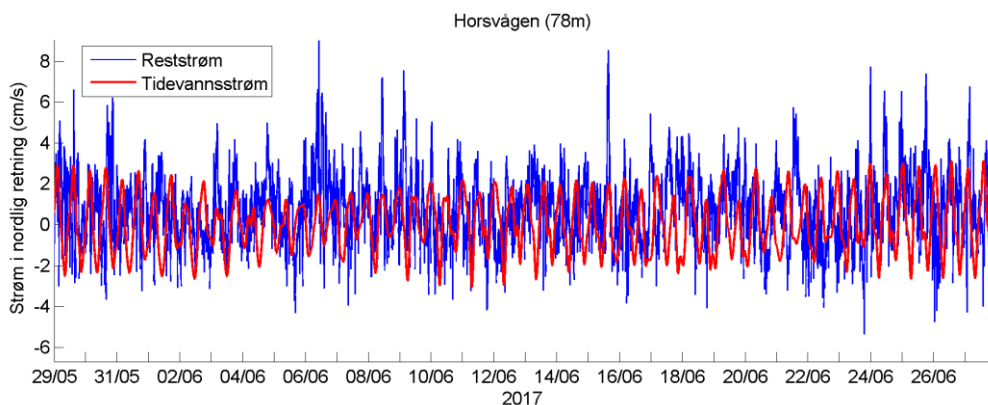
Retningshistogram



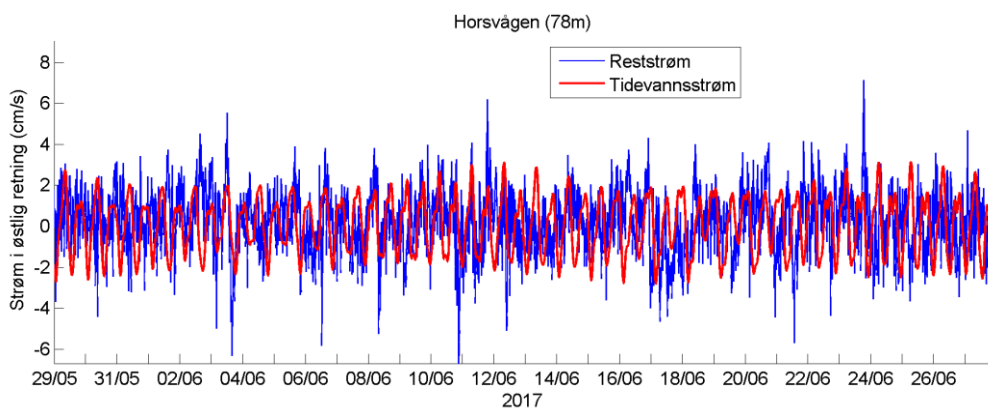
Strømstyrkehistogram



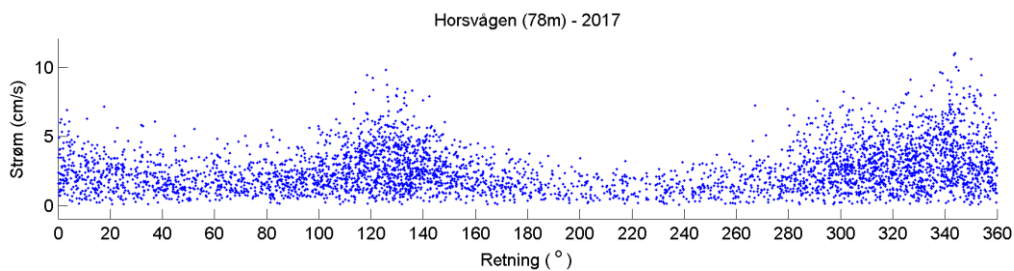
### Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 78 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 78 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning

Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> ))	Vanntransport per døgn (m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> ))
352.5 - 7.4	242	9.5	4182	140.1
7.5 - 22.4	165	7.2	2229.5	74.7
22.5 - 37.4	124	6.1	1581.7	53
37.5 - 52.4	135	5.6	1451.4	48.6
52.5 - 67.4	111	4.9	1281.1	42.9
67.5 - 82.4	128	5.5	1471.7	49.3
82.5 - 97.4	166	5.6	1942.5	65.1
97.5 - 112.4	229	6.3	3395.6	113.8
112.5 - 127.4	342	9.9	6454.7	216.3
127.5 - 142.4	356	8.5	6519.1	218.5
142.5 - 157.4	200	6	2899.6	97.2
157.5 - 172.4	123	4.5	1357.2	45.5
172.5 - 187.4	87	4.1	861.8	28.9
187.5 - 202.4	49	3.6	417.3	14
202.5 - 217.4	58	3.2	456.2	15.3
217.5 - 232.4	49	2.6	367.9	12.3
232.5 - 247.4	71	3.1	560.5	18.8
247.5 - 262.4	82	3.7	771.3	25.8
262.5 - 277.4	97	7.3	1099.4	36.8
277.5 - 292.4	172	7.6	2599.6	87.1
292.5 - 307.4	288	8.2	4972.4	166.6
307.5 - 322.4	312	7.4	5613.7	188.1
322.5 - 337.4	345	9.2	6853.9	229.7
337.5 - 352.4	366	11.1	8381.7	280.9

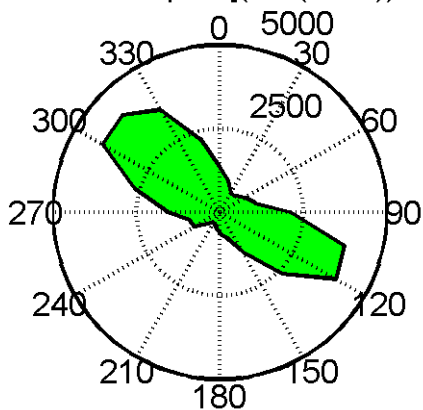
## 6.1.4 Måling 127 meters dyp (bunnstrøm)

Oppsummering resultater Horsvågen 127 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	6.7	7.7
Min	0	7.6
Gj.snitt	1.6	7.7
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0	
% av målinger > 30 cm/s	0	
% av målinger > 20 cm/s	0	
% av målinger > 10 cm/s	0	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	10	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	61.6	
% av målinger < 1 cm/s	28.4	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	3.6	
Residual strøm	0.2	
Residual retning	357	
Varians	1	0
Standardavvik	1	0
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.12	

Horsvågen (127m) - 2017

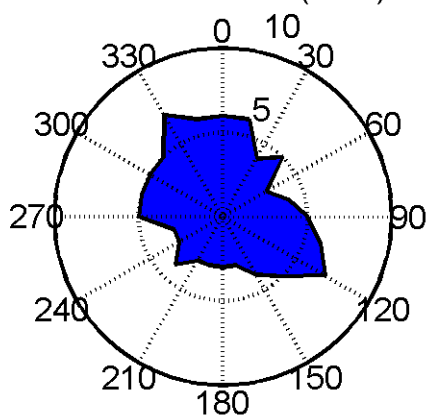
Total vanntransport  $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

## Horsvågen (127m) - 2017

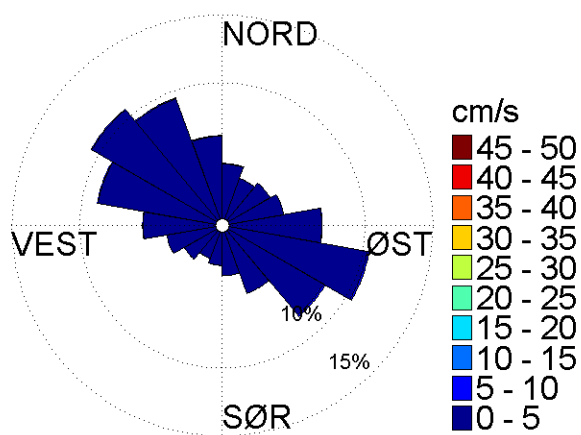
Maksimumsstrøm (cm/s)



*Maksimal hastighet*

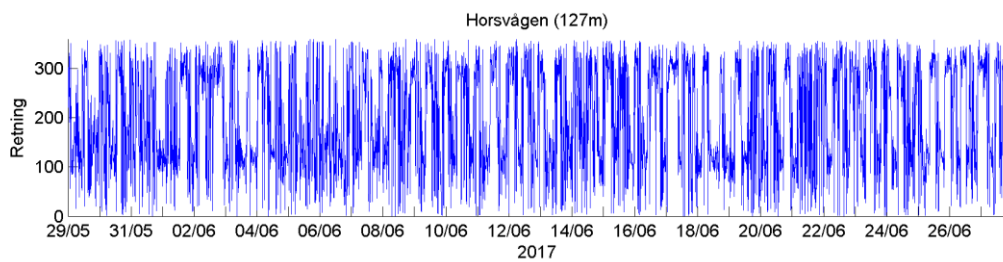
## Horsvågen (127m) - 2017

Strømrose

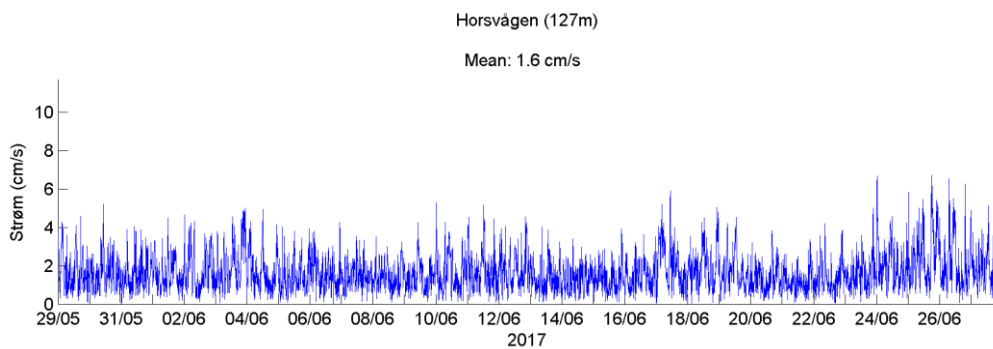


*Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.*

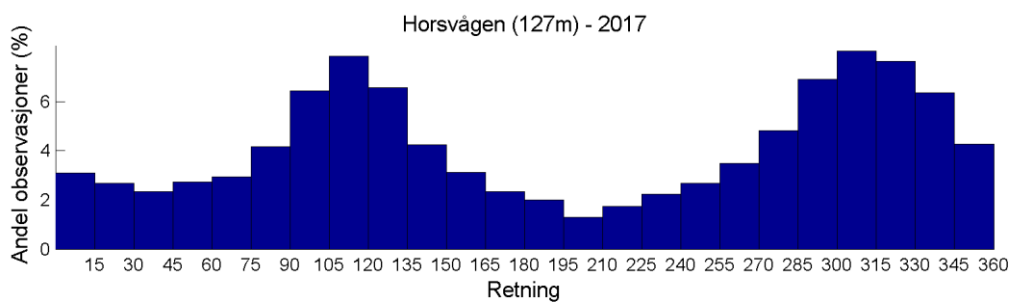




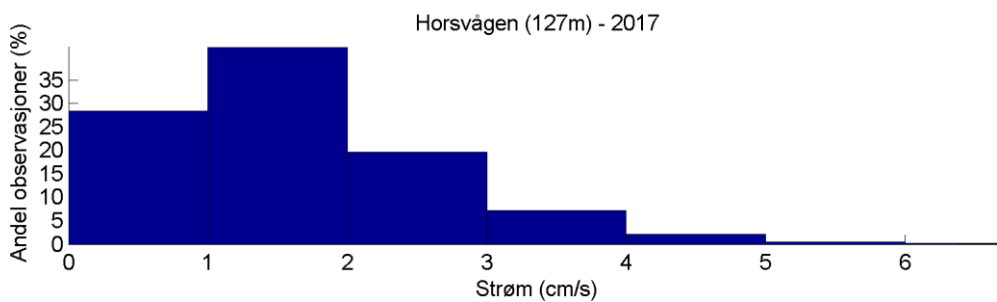
Retning vs. tid



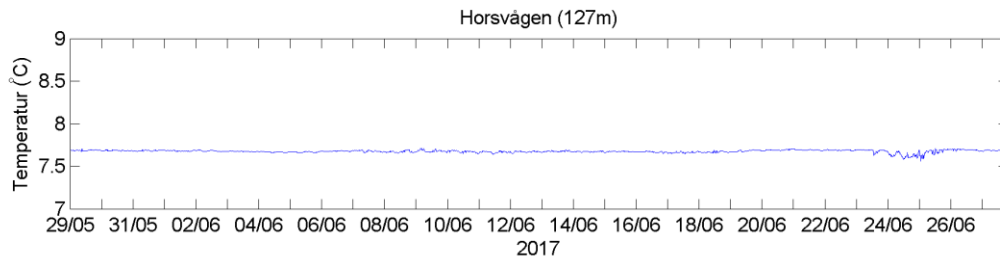
Strømhastighet (tidsserieplott)



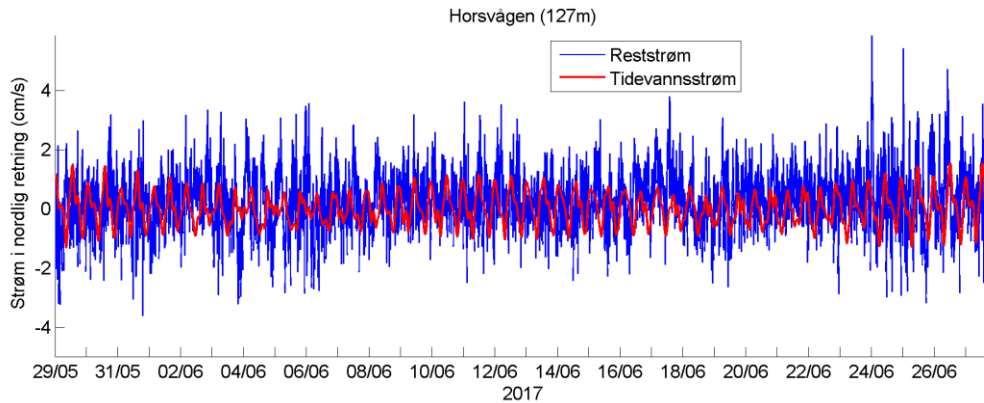
Retningshistogram



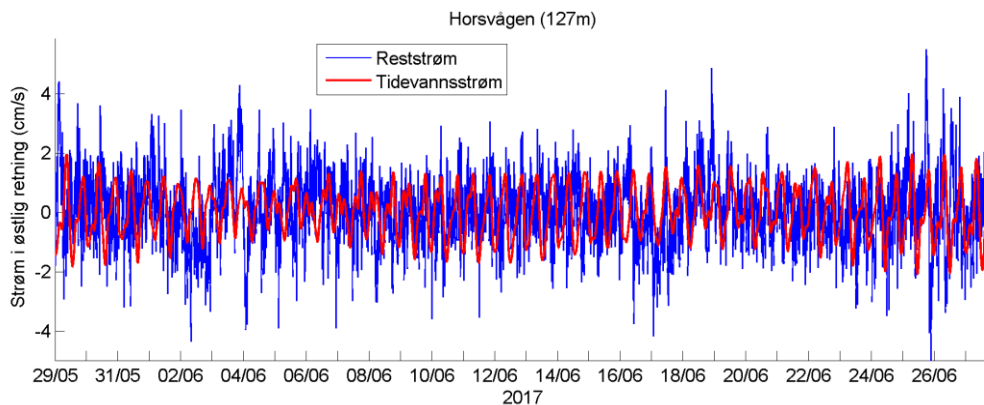
Strømstyrkehistogram



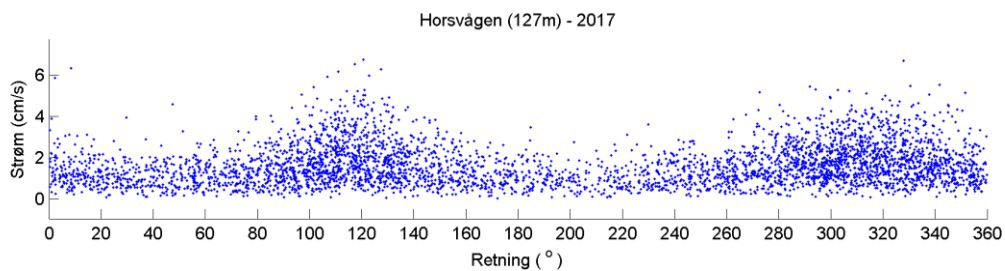
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 127 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 127 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning

Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> ))	Vanntransport per døgn (m <sup>3</sup> /(s m <sup>2</sup> ))
352.5 - 7.4	158	5.8	1356.2	45.5
7.5 - 22.4	130	6.3	983.2	33
22.5 - 37.4	101	3.9	658.5	22.1
37.5 - 52.4	101	4.6	676.7	22.7
52.5 - 67.4	121	2.8	873.6	29.3
67.5 - 82.4	146	4	1088.3	36.5
82.5 - 97.4	227	5	2133.3	71.5
97.5 - 112.4	331	6.2	3856.8	129.3
112.5 - 127.4	302	6.7	4013	134.5
127.5 - 142.4	241	4.9	2622.3	87.9
142.5 - 157.4	153	3.9	1390	46.6
157.5 - 172.4	110	3.2	804.2	27
172.5 - 187.4	95	3.5	658	22.1
187.5 - 202.4	77	2.7	469.2	15.7
202.5 - 217.4	61	2.6	353.3	11.8
217.5 - 232.4	79	3.6	501.3	16.8
232.5 - 247.4	118	2.9	886.1	29.7
247.5 - 262.4	127	3.2	950.1	31.9
262.5 - 277.4	169	5.2	1553	52.1
277.5 - 292.4	235	5.4	2621.5	87.9
292.5 - 307.4	355	5.3	4064.7	136.3
307.5 - 322.4	336	5.1	4116.3	138
322.5 - 337.4	300	6.7	3548.3	119
337.5 - 352.4	223	5.5	2268.4	76.1

## 6.2 Riggskjema

