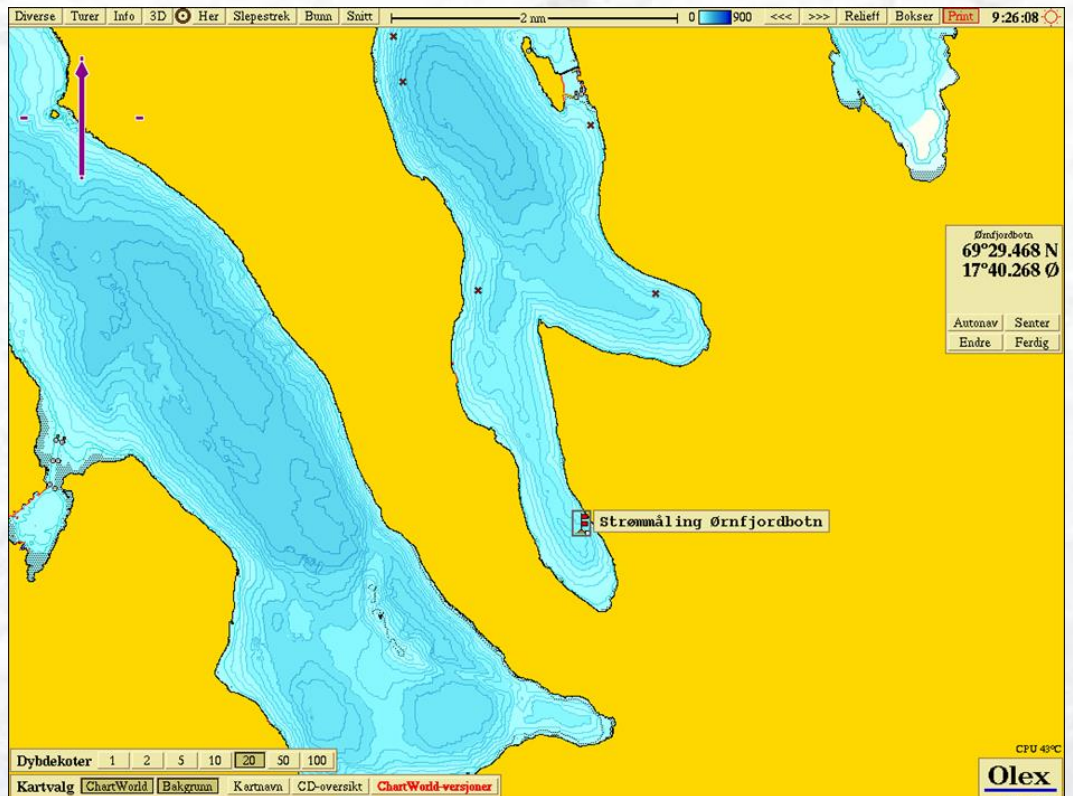


Nord Senja Laks AS  
Strømmålinger Ørnfjordbotn  
5m, 15m, 66 m og 98 m dyp.



**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

**Rapporttittel / Report title**

Nord Senja Laks AS  
Strømmålinger Ørnfjordbotn  
5m, 15m spredning og bunn.

**Forfatter(e) / Author(s)**

Jonny Nikolaisen

**Akvaplan-niva rapport nr / report no**  
8187.01**Dato / Date**  
27.04.2016**Antall sider / No. of pages**  
12 + Vedlegg**Distribusjon / Distribution**  
Gjennom oppdragsgiver**Oppdragsgiver / Client**

Nord Senja Laks AS

**Oppdragsg. referanse / Client's reference**

Rune Eriksen

**Sammendrag / Summary**

Akvaplan-niva AS har gjennomført strømmålinger på lokalitet, 30518, Ørnfjordbotn i perioden 15.3.16 – 18.04.16. Målerene var satt ut i posisjon 69°29,468'N 17°40,268'E. Hovedfunn er oppsummert i tabell under:

Dybde (m)	Maks hastighet (cm/sek)	Gjennomsnitt hastighet (cm/sek)	Hovedretning vanntransport (grader)	Temperatur gjennomsnitt (grader)
5	18,9	4,1	327	4,5
15	16,4	3,4	335	4,6
66	10,1	2,2	328	5,3
98	13,2	2,2	310	5,5

**Prosjektleder / Project manager**

Jonny Nikolaisen

**Kvalitetssikring**

Eli Børve

© 2015 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 .....	3
2.4 Kvalitetssikring av data .....	3
2.5 Tidevann og vind .....	4
3 RESULTATER.....	5
3.1 Strømmålinger .....	5
3.2 Tidevannsstrøm .....	5
3.3 Vindgenerert strøm .....	7
3.4 Vårflom og snø- og ismelting .....	9
3.5 Hydrografimåling og CTDO-sonde.....	9
3.6 Datakvalitet.....	10
4 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	11
5 LITTERATURLISTE.....	12
6 VEDLEGG .....	13
6.1 Strømmålinger .....	13
6.1.1 5m dyp .....	13
6.1.2 15 m dyp .....	18
6.1.3 65 m dyp, spredning .....	23
6.1.4 98 m dyp, bunn. ....	28
6.2 Riggskjema .....	33

# 1 Innledning

---

Akvaplan-niva har på oppdrag fra Nord Senja Laks as foretatt strømmålinger på lokalitet Ørnfjorden, Lenvik kommune i Troms. 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*. De installasjoner som sto i sjøen i de aktuelle områdene vurderes til å ikke kunne ha påvirket målingenes hastighet eller retning.

Metodikk er i henhold til *NS 9425 – Del 1 Strømmåling i faste punkter* og *NS 9425 Oseanografi – Del 2. Strømmålinger vha. ADCP*.

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 personell fra Akvaplan-niva AS og ble tatt opp av personell fra Nord Senja Laks as.

### 2.2 Plassering og dyp.

Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i *Tabell 1*.

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

Måledyp	5 m	15 m
Posisjon	69°29,468'N 17°40,268'E	69°29,468'N 17°40,268'E
Dyp posisjon	100	100
Dato måleserie	15.03.2016-14.04.2016	15.03.2016-14.04.2016
Reell målerperiode	30 døgn	30 døgn
Dato start - stopp	15.03.2016-18.04.2016	15.03.2016-18.04.2016
Registreringsavbrudd	30 min 5m måler den 22/23 mars	Ingen
Målerintervall	10 minutter	10 minutter
Navigasjonssystem	gps	gps
Bestemmelse av dyp	Olex	Olex

### 2.3 Beskrivelse av rigg

Målerne ble satt i to rigger med. En rigg for 5 m dyp og spredning (66 m) og en rigg for 15 m dyp og bunn (98 m). (vedlegg 6.2).

### 2.4 Kvalitetssikring av data

Resultatene som presenteres er i sin helhet direkte overført fra rådata til renseprogrammet AdFontes. Programmet renser dataene automatisk og fjerner datapunkter basert på objektive kriterier (som tilt, single ping standardavvik og signalstyrke mfl.) etter leverandørens anbefalinger. Dataene blir også visuelt kontrollert og kan kontrolleres manuelt ved spesielle tilfeller. Kalibrering av målere er gjennomført iht. leverandørs anbefaling. Historikk over kalibrering lagres internt hos Akvaplan-niva.

## 2.5 Tidevann og vind

Vind vil kunne gi en feilkilde i styrkeforholdet mellom tidevann og reststrøm på en lokalitet. Normalt sett er tidevannskomponentene dominerende i Nord-Norge. For å skille ut tidevannskomponenten av strømmen ble det foretatt en harmonisk analyse av strømmen. Strømhastigheten ble først midlet over en halv time for å fjerne målestøy fra tidsserien før analysen ble utført. Tidevannsestimatet og variansen til tidevann sammenlignet med variansen til totalstrømmen er beregnet for perioden. Vinddata er innhentet fra eKlima sin statistikk. Som mest representativ målestasjon for lokaliteten, ble Hekkingen målestasjon i Lenvik kommune valgt.

Resultatene fra den harmoniske analysen ble brukt til å reprodusere tidevannsbidraget i måleserien ved hjelp av en tidevannsmodell (Codiga, 2011). Totalstrømmen er midlet over en halv 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 modell og ikke faktiske målinger.



## 3 Resultater

---

### 3.1 Strømmålinger

Resultatene fra strømmåling på 5 meters dyp viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot nordvest (327 grader), med en returstrøm mot sørøst (150 grader).

Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,1 cm/s. 5 % av målingene er sterkere enn 10 cm/s og 51 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 36 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 9 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters dyp viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot nordvest (335 grader), med en returstrøm mot sørøst (150 grader).

Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,4 cm/s. 2 % av målingene er større enn 10 cm/s og 45 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 42 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 11 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 65 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot nordvest (328 grader) med en returstrøm mot sørøst (150 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 2,2 cm/s. < 0.1 % av målingene er større enn 10 cm/s og 23 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 56 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 21 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 98 meters dyp (bunn) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot nordvest (310 grader), ingen definertreturstrøm .

Gjennomsnittlig strømhastighet er 2,2 cm/s. < 0.1 % av målingene er større enn 10 cm/s og 23% av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 48 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 29 % av målingene er < 1 cm/s.

### 3.2 Tidevannsstrøm

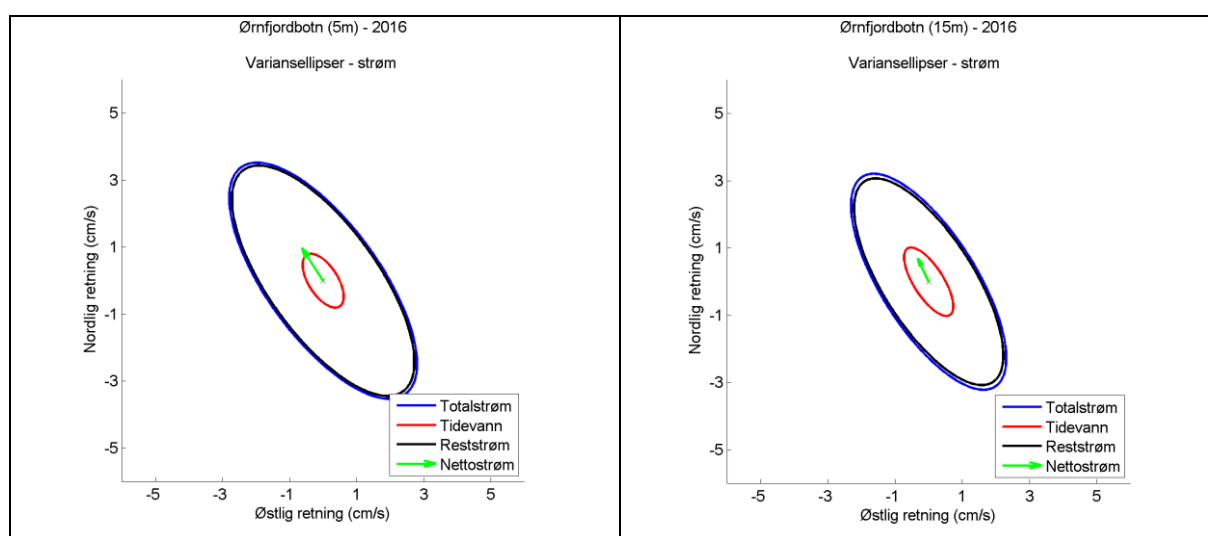
I hovedsak er det meste av strøm i nordnorske fjorder styrt av tidevannsstrømmen. Men det varierer sterkt hvor store de sykliske endringene er innenfor gitt tidsperiode (en tidevannsperiode eller en månefase). Strømmålingene som er utført på lokaliteten viser at tidevannskomponenten er liten i forhold til reststrømmen. *Tabell 2* viser resultater fra variansanalysen for 5 og 15 m dyp. *Tabell 3* viser resultater fra variansanalysen for 66 og 98 m dyp. Variansforklart for tidevann er et statistisk tall på hvor mye av den totale variabiliteten i strømmen som kan forklares ut fra tidevannet.

Tallene i *Tabell 2* og *Tabell 3* er forholdsvis små. Det estimerte tidevannet for strøm på 5 og 15 meter kan forklare henholdsvis 5,7 % og 7.7 % i Ø-V-retning, og 4,9 % og 8.5 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten. Det estimerte tidevannet for strøm på 66 og 98 meter kan forklare henholdsvis 10,8 % og 16,9 % i Ø-V-retning, og 8,9 % og 17,0 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten.

Resultatene i *Tabell 2* og *Tabell 3* gjenspeiles i *Figur 1* og *Figur 2*, hvor man ser at ellipsene til tidevannet er forholdsvis liten sammenlignet med variansellipsene til totalstrømmen. Dette viser at tidevannet ikke er en dominerende faktor i strømbildet.

Tabell 2 Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent)

Retning på strømkomponent	Dyp	
	5 m	15 m
Øst-Vest	5,7	7,7
Nord-Sør	7,7	8,5
Maks tidevann (cm/s)	2,4	3,7
Maks reststrøm (cm/s)	15,3	15,2

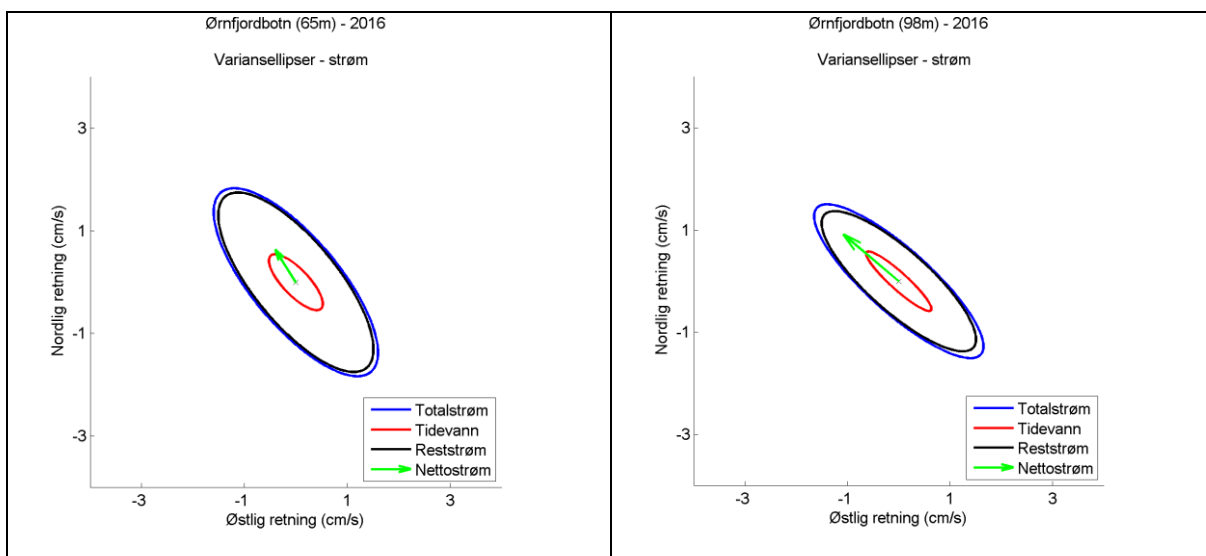


Figur 1 Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 5 og 15 m. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av 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.

Tabell 3 Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent)

Retning på strømkomponent	Dyp	
	66 m	98 m
Øst-Vest	10,8	16,9
Nord-Sør	8,9	17,0
Maks tidevann (cm/s)	2,0	2,5
Maks reststrøm (cm/s)	8,3	10,1

Resultatene i Tabell 3 gjenspeiles i Figur 2, hvor man ser at ellipsen til tidevannet er forholdsvis liten sammenlignet med variansellipsen til totalstrømmen. Dette viser at tidevannet ikke er en dominerende faktor i strømbildet.



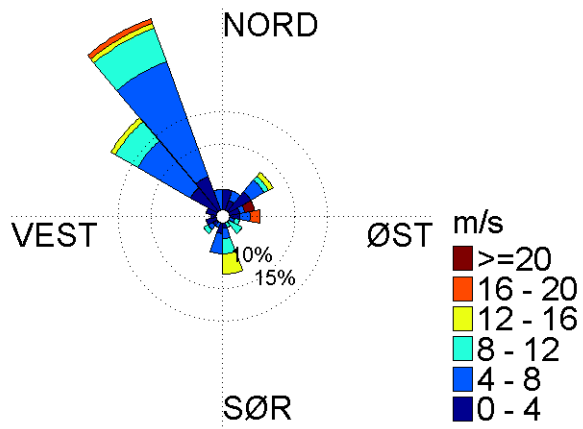
Figur 2 Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 66 og 98 m. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av 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 nettostrom.

### 3.3 Vindgenerert strøm

Vind-generert 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 Hekkingen (Figur 3). Vindrosen viser at høyeste vindhastighet er registrert mot nordvest.

## Ørnfjordbotn (5m) - 2016

Vindrose fra representativ målestasjon

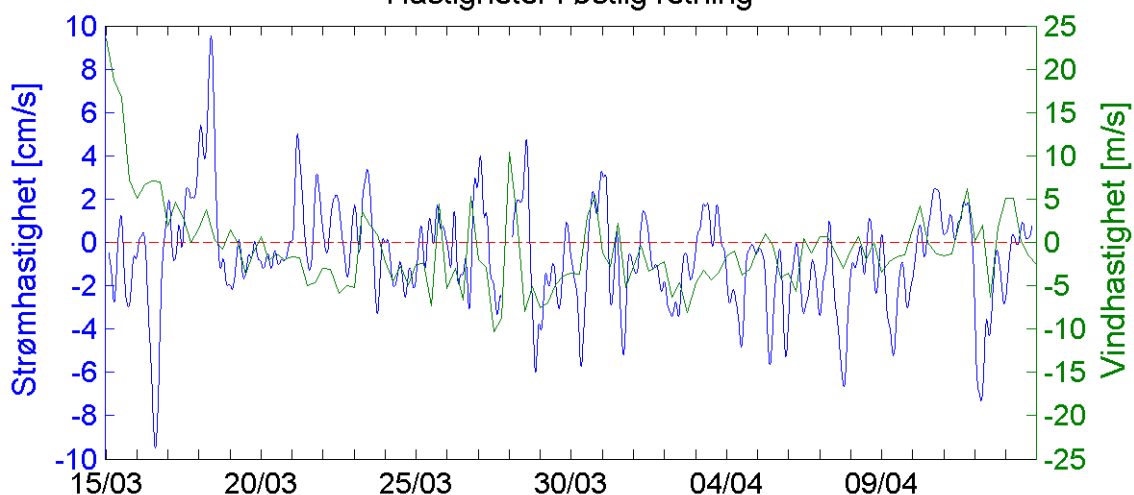


Figur 3. Vindrose for observasjoner gjort ved målestasjon (Hekkingen) i hele måleperioden. Figuren viser hastighet og hvilken retning vinden går mot.

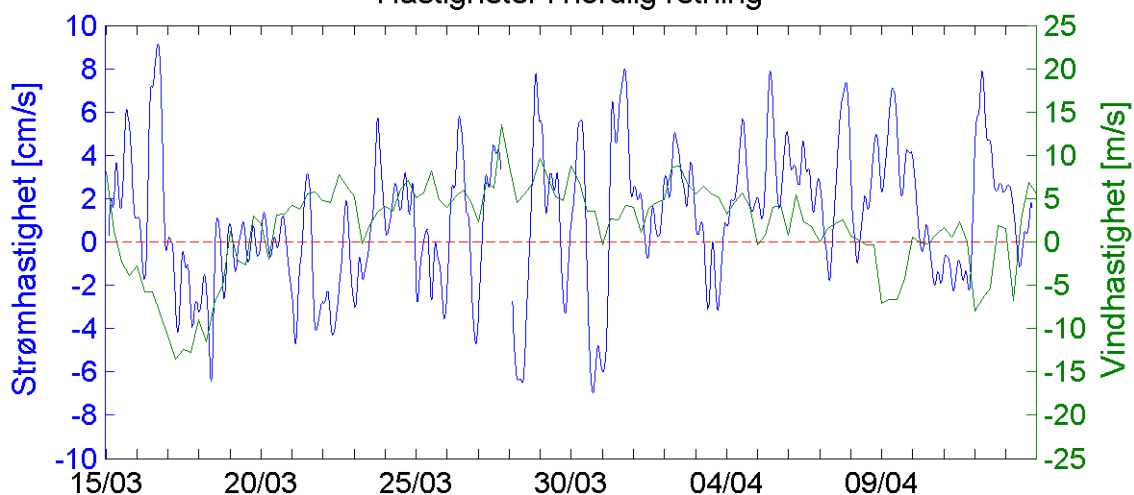
## Ørnfjordbotn (5m) - 2016

Strøm mot vind

Hastigheter i østlig retning



Hastigheter i nordlig retning



Figur 4 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 4 viser at strøm på 5 meter ofte hadde sammenfallende retning som vinden, dette gjelder hovedsakelig i øst-vest retning. I nord-sør retning observerte man noe mindre sammenheng mellom vind og strøm. Lokaliteten ligger noe skjermet for det meste av vind, men mer eksponert for vind fra nordvest.

### 3.4 Vårflom og snø- og issmelting

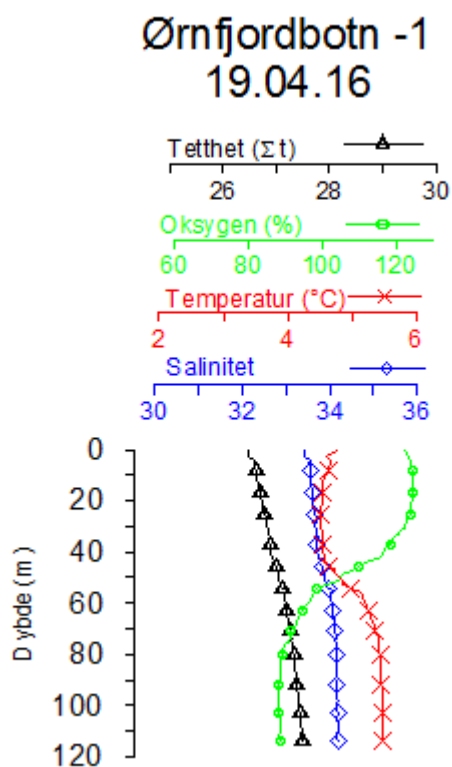
Strømmålinger ble gjort i perioden mars-april, en periode hvor det er lite snø- og issmeltinger. Det er ingen ferskvannskilder i området som kan ha hatt innvirkning på målingene.

### 3.5 Hydrografimåling og CTDO-sonde

Det er foretatt hydrografisk måling ved hjelp av CTDO sonde levert av Sensordata, serienummer SN 1192. Koordinat for målested var: 69°29,468'N 17°40,268'E Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygennivåer fra overflate til bunn er presentert i

Figur 5.

Målingene viser saltholdighet fra 33 ‰ ved overflaten som økte til 34 ‰ på større dyp. Et sjikt vises på ca. 50 meter, fra dette var saltholdigheten forholdsvis homogen ned mot bunn. Temperaturen var rundt 4,5 grader ved overflaten og ned til sjikt på ca 50 meter. Fra dette økte temperatur jevnt til ca. 5,5 grader ved bunnen. Tettheten økte fra overflate mot bunn.



Figur 5 Vertikalprofil. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenmetning målt tilknyttet Ørnfjordbotn, 19.april 2016

### 3.6 Datakvalitet

Data fra før og under utsett er fjernet, samt data som ikke tilfredsstilte kvalitetskrav i strømprogram (AdFontes).

## 4 Instrumentbeskrivelse

---

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

*Tabell 3. Instrumentbeskrivelse.*

<b>Måledyp</b>	<b>5m</b>	<b>15 m</b>	<b>66 m</b>	<b>98 m</b>
<b>Type måler</b>	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa
<b>Modell</b>	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420
<b>Målerprinsipp</b>	Doppler	Doppler	Doppler	Doppler
<b>Serienr</b>	1370	1432	1450	1480
<b>Nøyaktighet</b>	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %
<b>Oppløsning</b>	0,5 mm/s	0,5 mm/s	0,5 mm/s	0,5 mm/s
<b>Responsområde</b>	0 – 8 m/s	0 – 8 m/s	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s
<b>Varighet midlingsperiode</b>	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min
<b>Antall rådatamålinger pr. aggregert dataverdi</b>	4	4	4	4
<b>Modifikasjon</b>	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
<b>Kalibrering</b>	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg
<b>Instrumentlogg</b>	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg

## 5 Litteraturliste

---

**Codiga, D.L., 2011.** Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions. Technical Report 2011-01. Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island, Narragansett, RI. 59pp.

**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

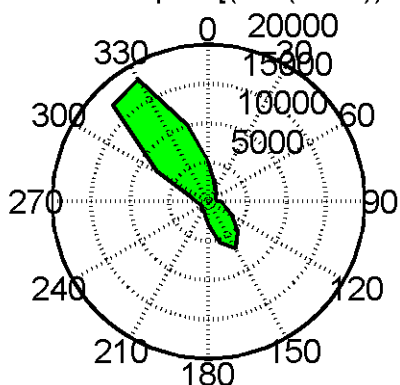
#### 6.1.1 5m dyp

Oppsummering resultater Ørnfjordbotn 5 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	18.9	5.4
Min	0.1	2.8
Gj.snitt	4.1	4.5
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger < 60 > 50 cm/s	0	
% av målinger < 50 > 40 cm/s	0	
% av målinger < 40 > 30 cm/s	0	
% av målinger < 30 > 20 cm/s	0	
% av målinger < 20 > 10 cm/s	4.5	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	51	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	35.7	
% av målinger < 1 cm/s	8.7	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	9.8	
Residual strøm	1.3	
Residual retning	327	
Varsians	8.2	0.3
Standardavvik	2.9	0.5
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.32	

Ørnfjordbotn (5m) - 2016

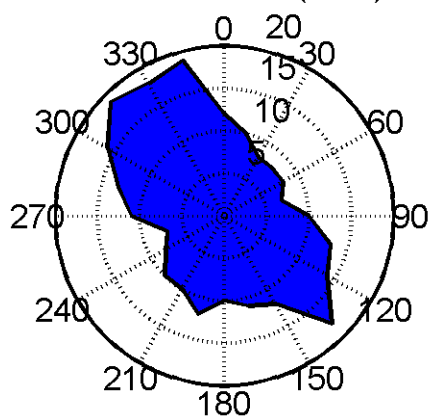
Total vanntransport  $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

### Ørnfjordbotn (5m) - 2016

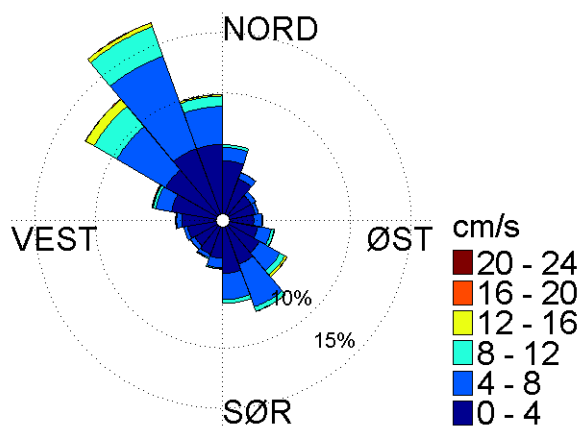
Maksimumsstrøm (cm/s)



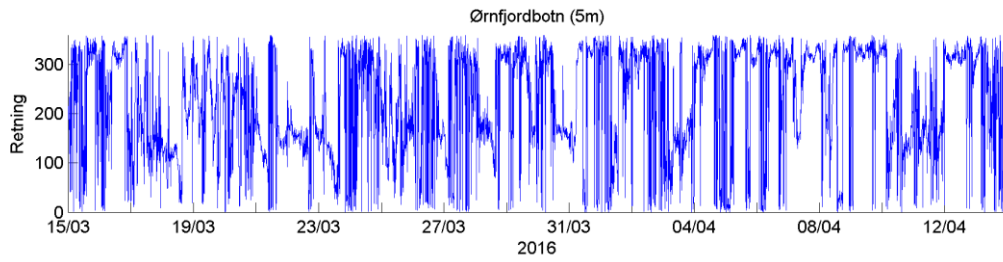
*Maksimal hastighet*

### Ørnfjordbotn (5m) - 2016

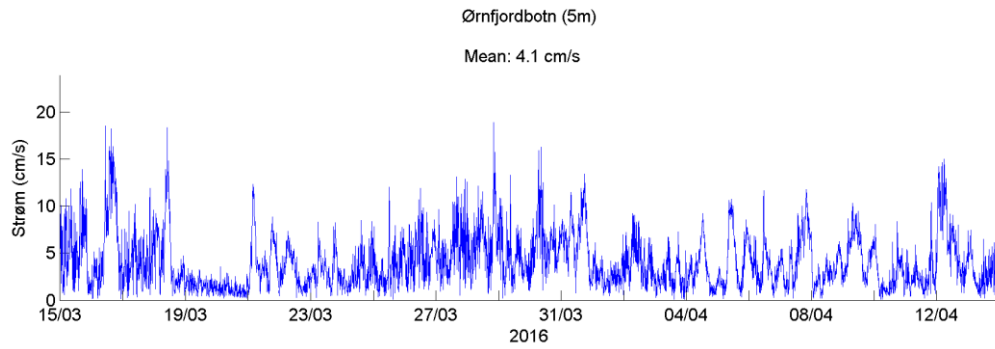
Strømrose



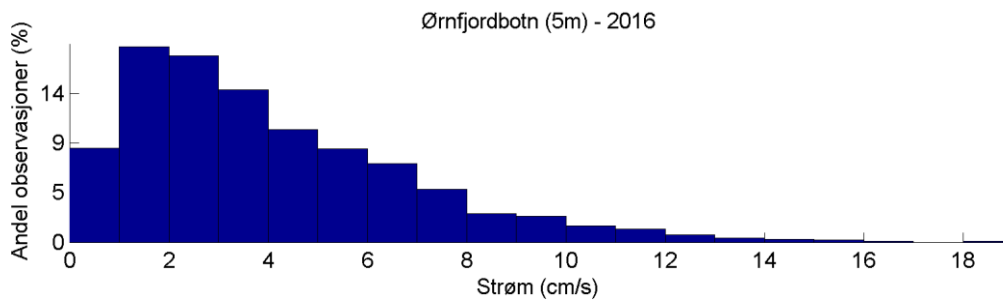
*Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.*



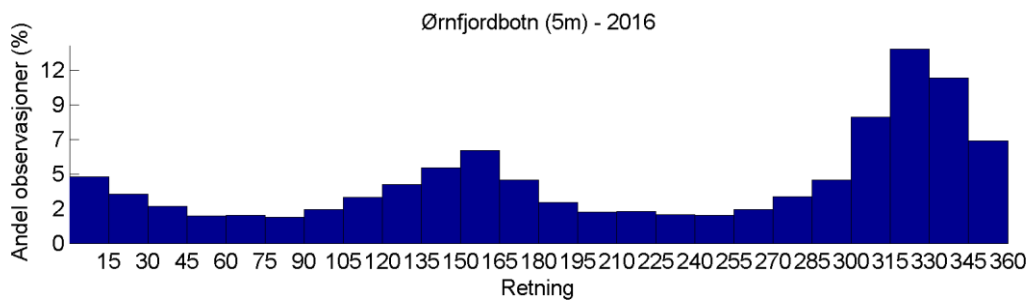
*Retning vs. tid*



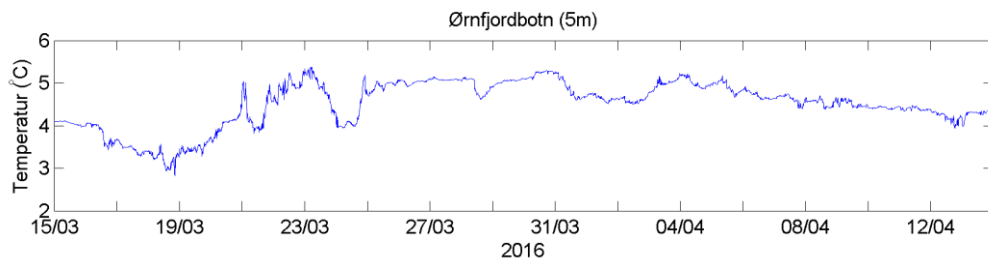
*Strømhastighet (tidsserieplott)*



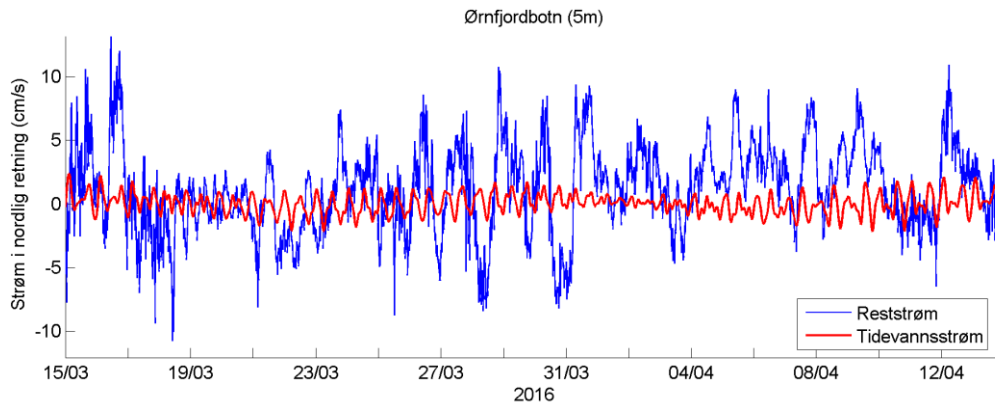
*Strømstyrkehistogram*



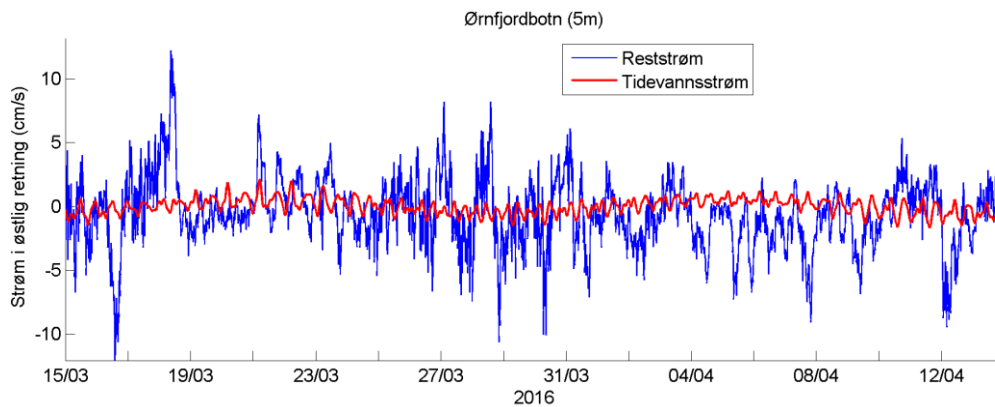
*Retningshistogram*



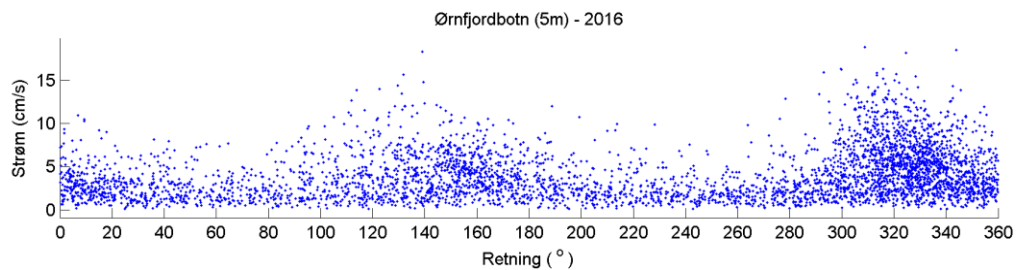
*Temperatur*



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.



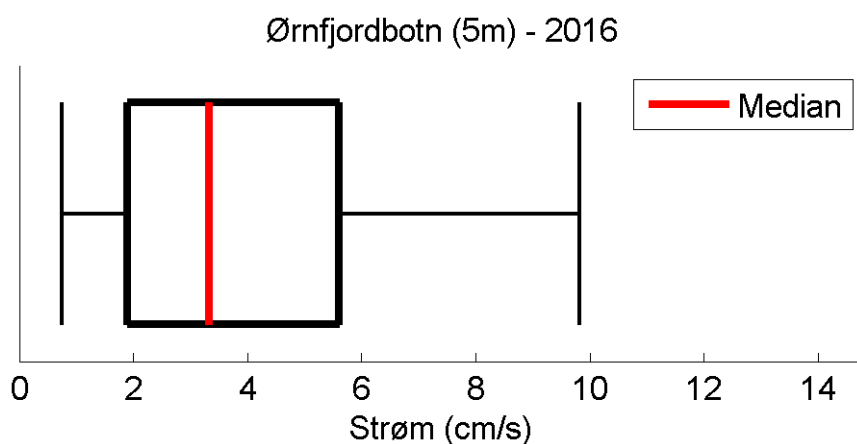
Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 5 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning

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	239	11.9	5099.8	169.9
7.5 - 22.4	163	10.5	2878.1	95.9
22.5 - 37.4	120	8.2	1760.1	58.7
37.5 - 52.4	95	7.9	1577.3	52.6
52.5 - 67.4	78	7.7	1075.5	35.8
67.5 - 82.4	72	7	990	33
82.5 - 97.4	97	9.7	1810.4	60.3
97.5 - 112.4	98	12.7	2164.7	72.1
112.5 - 127.4	146	14	3495.7	116.5
127.5 - 142.4	200	18.3	5311.9	177
142.5 - 157.4	255	12.1	6909.8	230.3
157.5 - 172.4	221	10.5	5482.5	182.7
172.5 - 187.4	146	10	3118.3	103.9
187.5 - 202.4	109	12	1861.9	62
202.5 - 217.4	89	10	1321.5	44
217.5 - 232.4	86	9.9	1343.2	44.8
232.5 - 247.4	82	7.6	1044.9	34.8
247.5 - 262.4	89	6.8	1148.9	38.3
262.5 - 277.4	110	10.6	1656.3	55.2
277.5 - 292.4	146	13.4	2477.9	82.6
292.5 - 307.4	261	16.3	7632.8	254.4
307.5 - 322.4	481	18.9	17314.7	577
322.5 - 337.4	563	18.2	17927.6	597.4
337.5 - 352.4	372	18.5	10002.5	333.3

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



Boks-plot av strømstyrke. Den svarte boksen viser spennet i strømstyrke mellom 25-prosentil og 75-prosentil, dvs. at denne boksen inkluderer 50 % av alle målingene. Den røde linja viser medianen. De svarte horisontale linjene viser 5-prosentil og 95-prosentil, dvs. at 90 % av alle målingene ligger i dette intervallet.

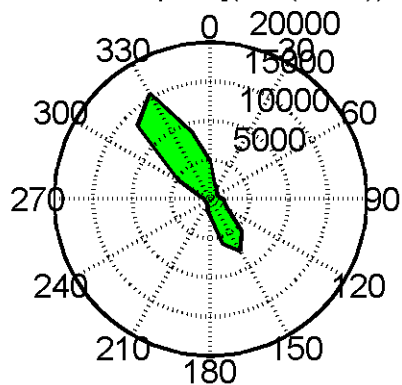
## 6.1.2 15 m dyp

Oppsummering resultater Ørnfjordbotn 15 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	16.4	5.5
Min	0	3.1
Gj.snitt	3.4	4.6
% av målinger > 10 cm/s	2	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	45	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	41.5	
% av målinger < 1 cm/s	11.5	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	8.2	
Residual strøm	0.8	
Residual retning	335	
Varians	5.9	0.3
Standardavvik	2.4	0.5
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.23	

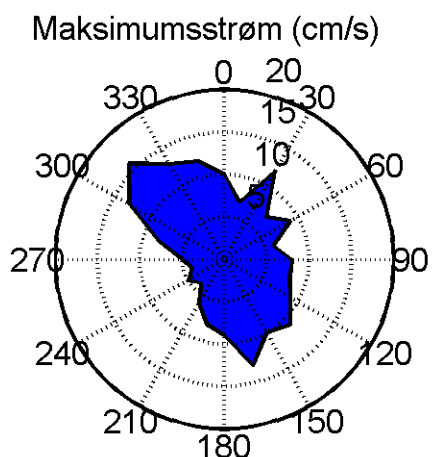
Ørnfjordbotn (15m) - 2016

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



Total vanntransport

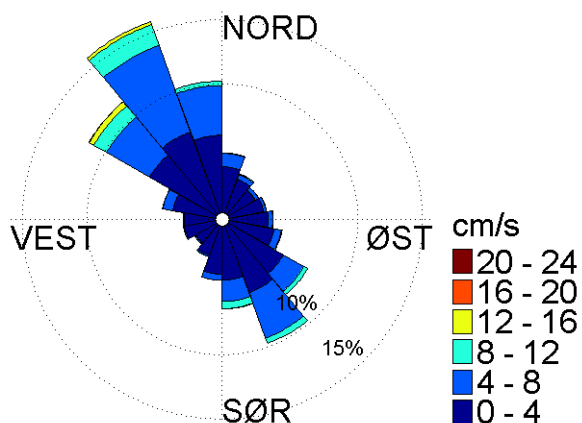
## Ørnfjordbotn (15m) - 2016



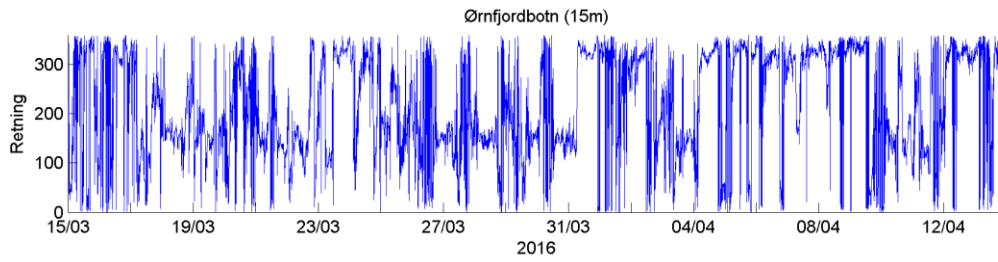
*Maksimal hastighet*

## Ørnfjordbotn (15m) - 2016

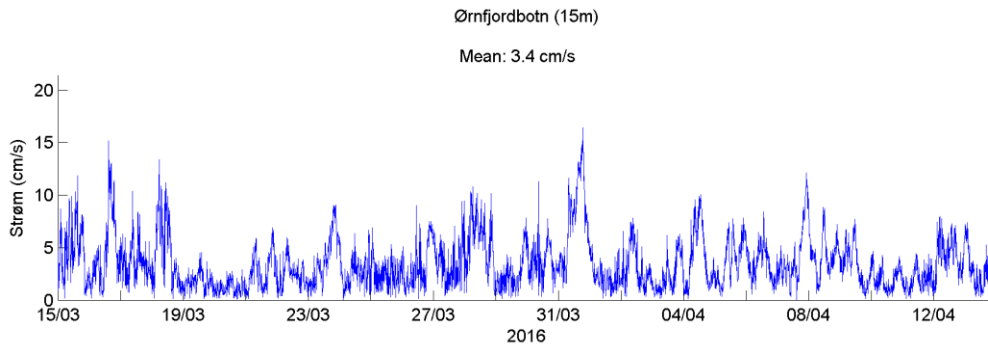
### Strømrose



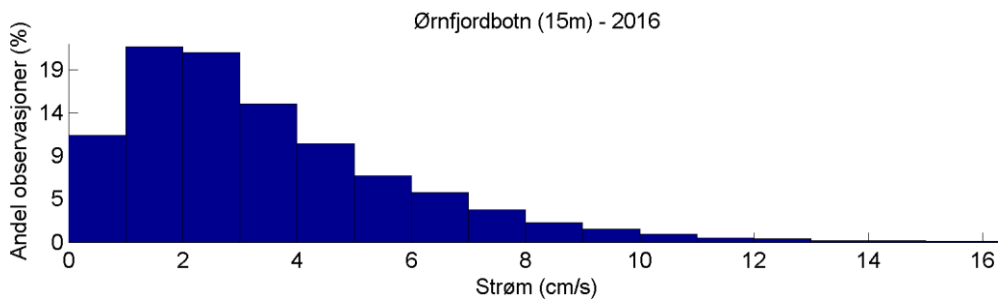
*Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.*



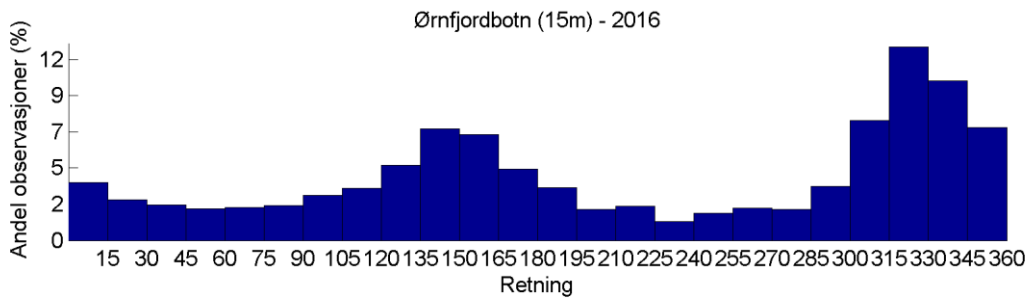
*Retning vs. tid*



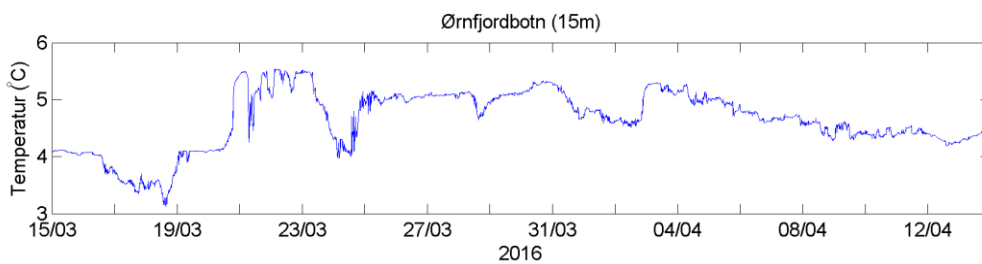
*Strømhastighet (tidsserieplott)*



*Strømstyrkehistogram*

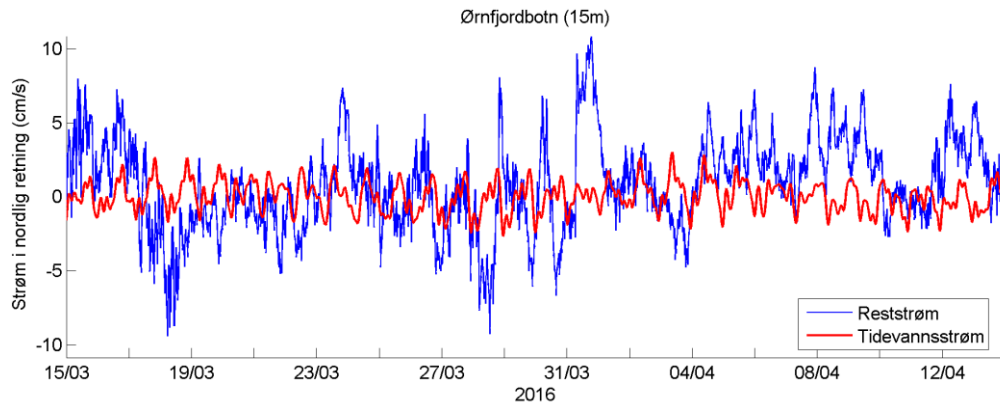


*Retningshistogram*

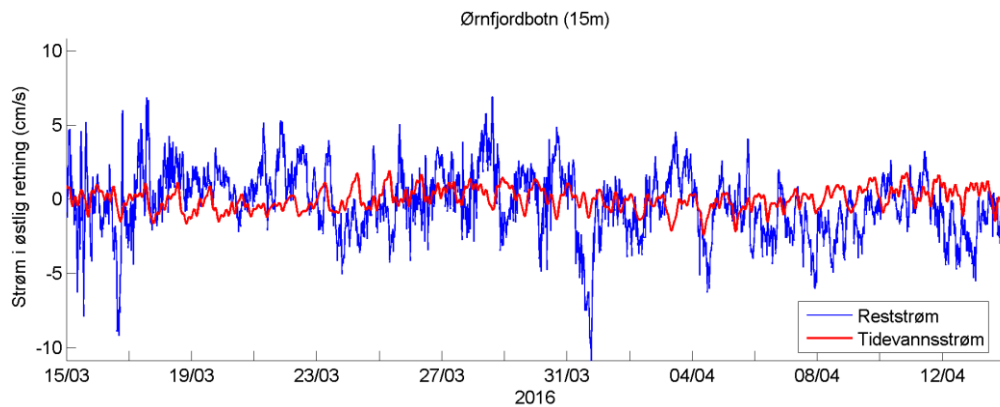


*Temperatur*

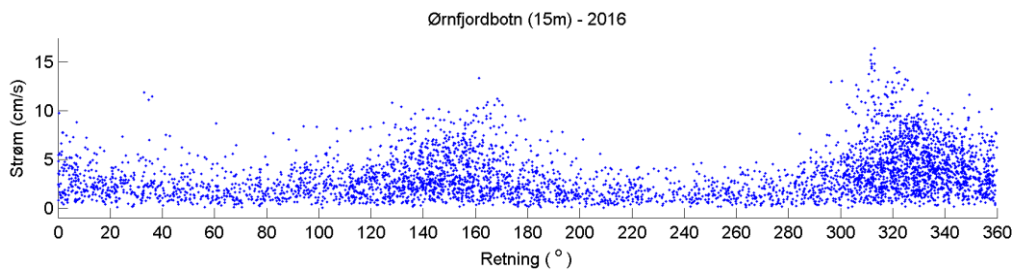




*Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 5 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.*



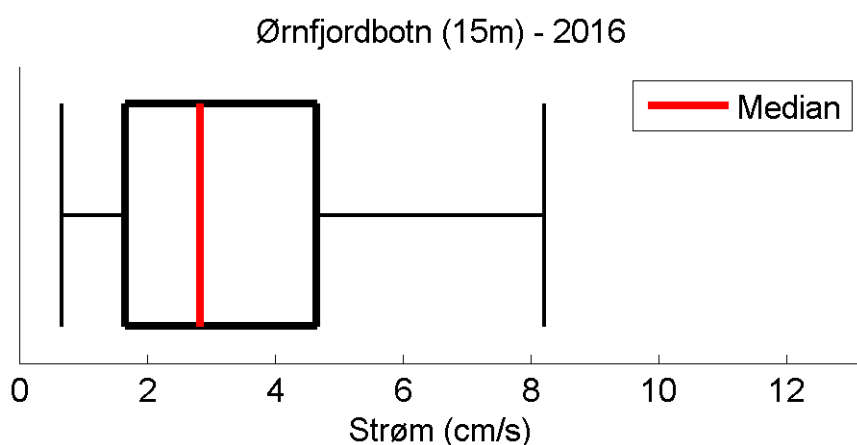
*Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 5 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.*



*Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning*

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	243	10.2	4895.2	163.2
7.5 - 22.4	128	7.2	1911.1	63.7
22.5 - 37.4	100	11.9	1674.1	55.8
37.5 - 52.4	98	7.5	1280.1	42.7
52.5 - 67.4	85	8.7	1054.1	35.1
67.5 - 82.4	90	6.5	1028.5	34.3
82.5 - 97.4	118	8.4	1743	58.1
97.5 - 112.4	114	8.4	1853.9	61.8
112.5 - 127.4	175	8.7	2713.7	90.5
127.5 - 142.4	261	10.8	5646.6	188.3
142.5 - 157.4	329	10.1	7711.4	257.1
157.5 - 172.4	242	13.4	5923.7	197.5
172.5 - 187.4	161	9.5	2404.7	80.2
187.5 - 202.4	116	7.9	1515	50.5
202.5 - 217.4	83	5.6	836.5	27.9
217.5 - 232.4	74	4.2	761.8	25.4
232.5 - 247.4	66	4.6	684.1	22.8
247.5 - 262.4	85	4.2	856.8	28.6
262.5 - 277.4	84	4.7	876.2	29.2
277.5 - 292.4	115	7.7	1586.9	52.9
292.5 - 307.4	215	13	4694.5	156.5
307.5 - 322.4	447	16.4	13228.6	441.1
322.5 - 337.4	537	13.2	15577.7	519.4
337.5 - 352.4	354	11.6	8713.6	290.5

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



Boks-plot av strømstyrke. Den svarte boksen viser spennet i strømstyrke mellom 25-prosentil og 75-prosentil, dvs. at denne boksen inkluderer 50 % av alle målingene. Den røde linja viser medianen. De svarte horisontale linjene viser 5-prosentil og 95-prosentil, dvs. at 90 % av alle målingene ligger i dette intervallet.

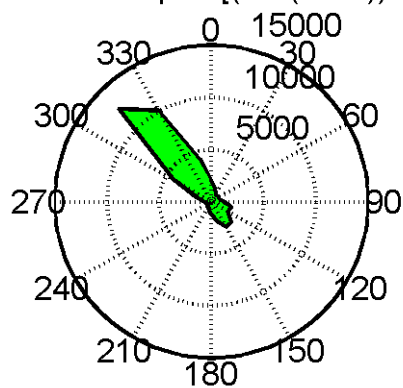
### 6.1.3 65 m dyp, spredning

Oppsummering resultater Ørnfjordbotn 66 meter, spredning.

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	10.1	5.5
Min	0	4.2
Gj.snitt	2.2	5.3
% av målinger > 10 cm/s	0	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	23.3	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	55.7	
% av målinger < 1 cm/s	20.9	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	5.1	
Residual strøm	0.8	
Residual retning	328	
Varians	2.4	0.1
Standardavvik	1.5	0.3
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.36	

Ørnfjordbotn (65m) - 2016

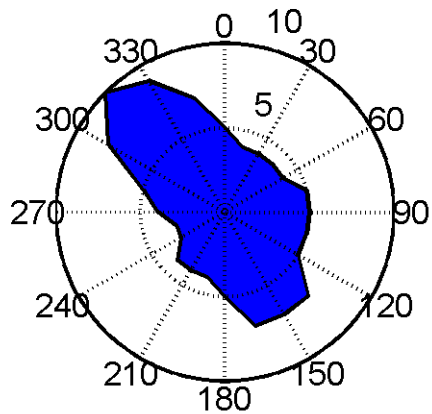
Total vanntransport  $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

### Ørnfjordbotn (65m) - 2016

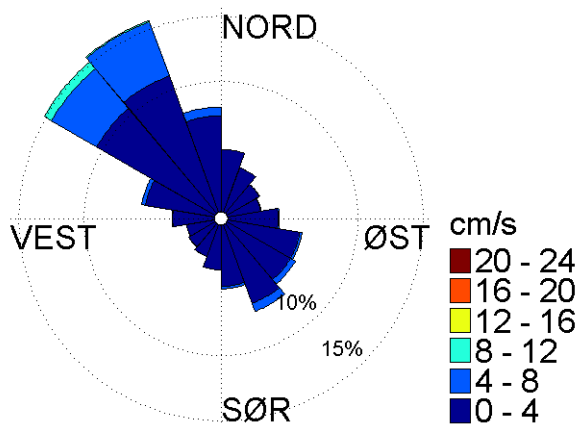
Maksimumsstrøm (cm/s)



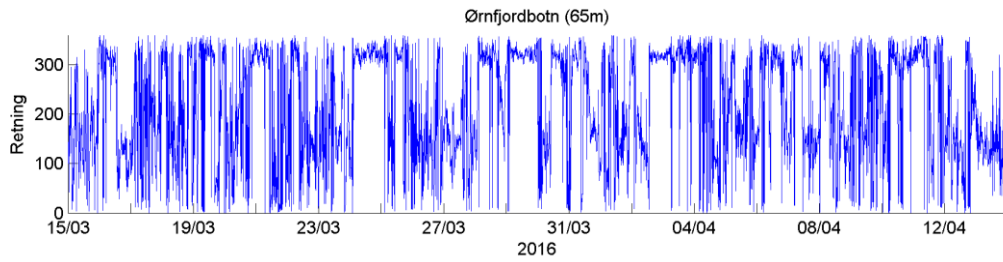
Maksimal hastighet

### Ørnfjordbotn (65m) - 2016

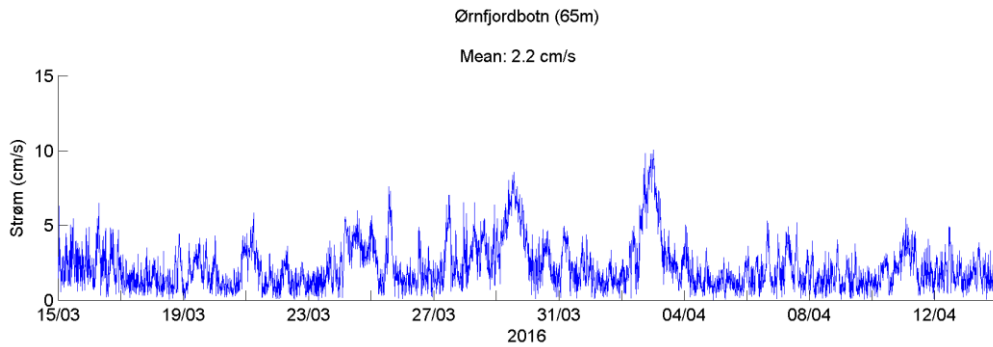
Strømrose



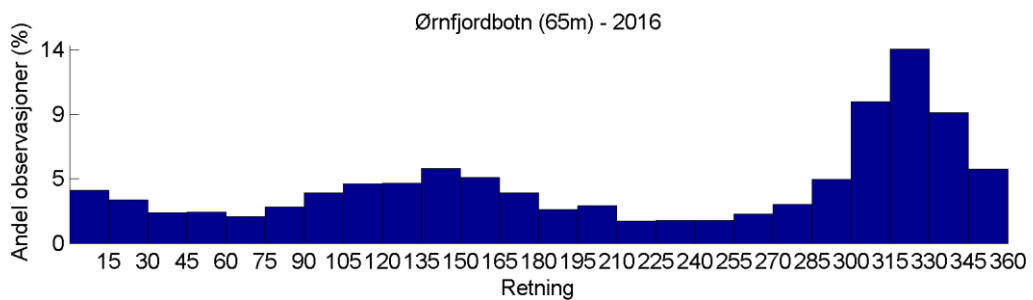
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



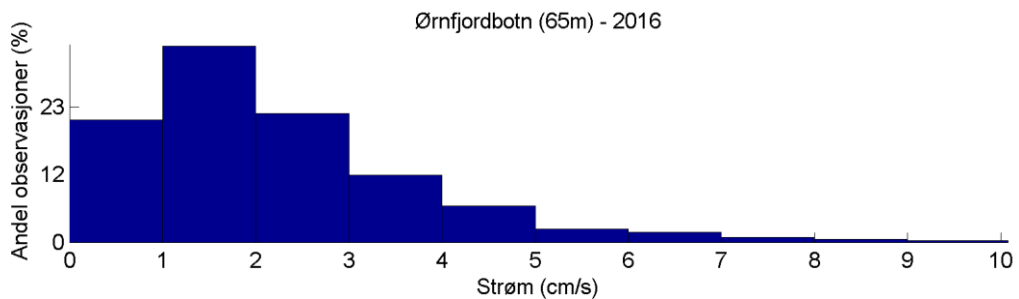
Retning vs. tid



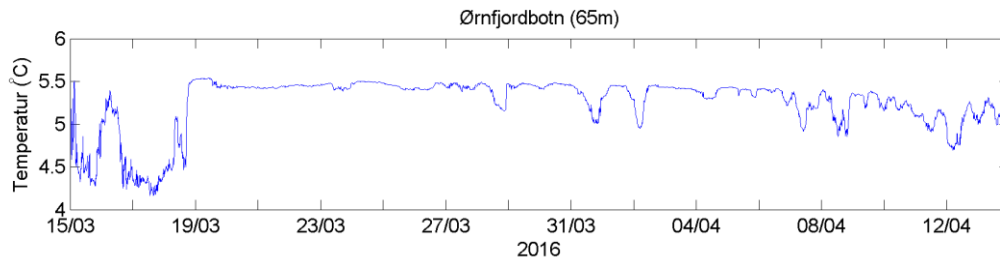
Strømhastighet (tidsserieplott)



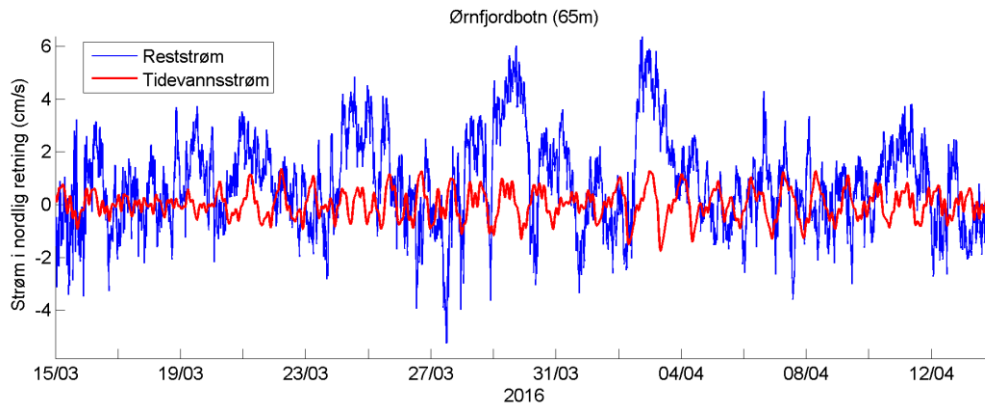
Retningshistogram



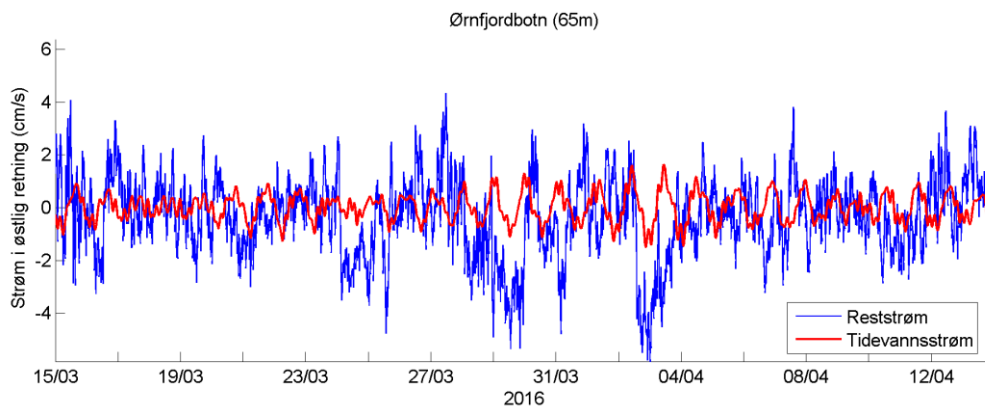
Strømstyrkehistogram



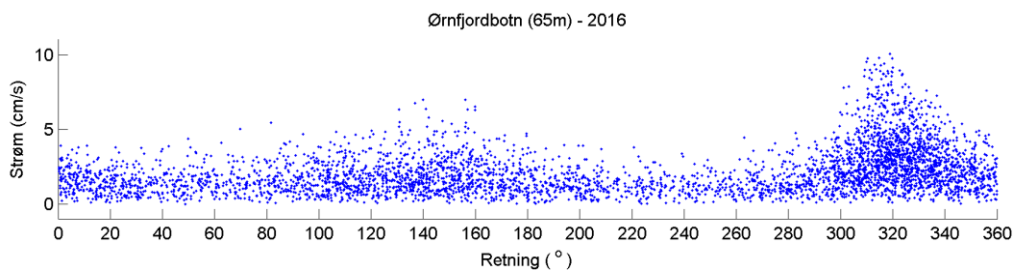
Temperatur



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



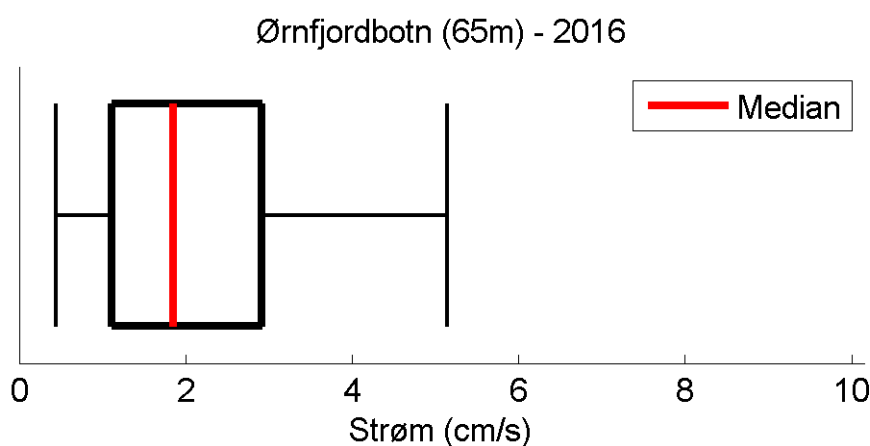
Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 5 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning

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	192	4.9	2092.6	69.8
7.5 - 22.4	143	3.9	1309.7	43.7
22.5 - 37.4	112	3.8	896.7	29.9
37.5 - 52.4	92	4.4	807.9	26.9
52.5 - 67.4	88	4.1	865.2	28.8
67.5 - 82.4	94	5.5	843.9	28.1
82.5 - 97.4	126	4.7	1258.2	41.9
97.5 - 112.4	189	4.9	1998.4	66.6
112.5 - 127.4	172	4.9	1835.2	61.2
127.5 - 142.4	228	7	2733.4	91.1
142.5 - 157.4	220	7	2822.9	94.1
157.5 - 172.4	171	6.5	1961	65.4
172.5 - 187.4	133	4.7	1269.1	42.3
187.5 - 202.4	115	4	994.5	33.2
202.5 - 217.4	79	3.7	602.6	20.1
217.5 - 232.4	80	3.8	614.1	20.5
232.5 - 247.4	65	3.4	461.3	15.4
247.5 - 262.4	73	3	546.4	18.2
262.5 - 277.4	102	4.5	865.8	28.9
277.5 - 292.4	149	4.8	1484.2	49.5
292.5 - 307.4	286	7.9	4239	141.3
307.5 - 322.4	586	10.1	12617.9	420.7
322.5 - 337.4	520	9	10092.5	336.5
337.5 - 352.4	305	6.6	4197.5	139.9

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



Boks-plot av strømstyrke. Den svarte boksen viser spennet i strømstyrke mellom 25-prosentil og 75-prosentil, dvs. at denne boksen inkluderer 50 % av alle målingene. Den røde linja viser medianen. De svarte horisontale linjene viser 5-prosentil og 95-prosentil, dvs. at 90 % av alle målingene ligger i dette intervallet.

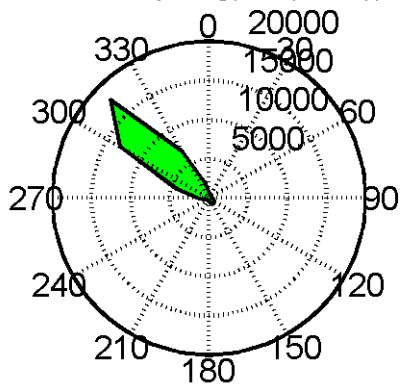
### 6.1.4 98 m dyp, bunn.

Oppsummering resultater Ørnfjordbotn 98 m dyp, bunn.

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	13.2	5.6
Min	0	5.4
Gj.snitt	2.2	5.5
% av målinger > 10 cm/s	0	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	23.1	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	47.8	
% av målinger < 1 cm/s	28.9	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	6	
Residual strøm	1.6	
Residual retning	310	
Varians	3.3	0
Standardavvik	1.8	0
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.73	

#### Ørnfjordbotn (98m) - 2016

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

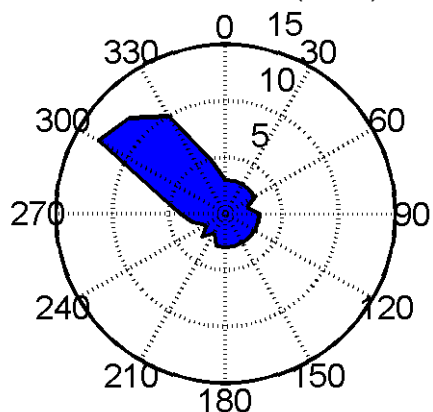


Total vanntransport



### Ørnfjordbotn (98m) - 2016

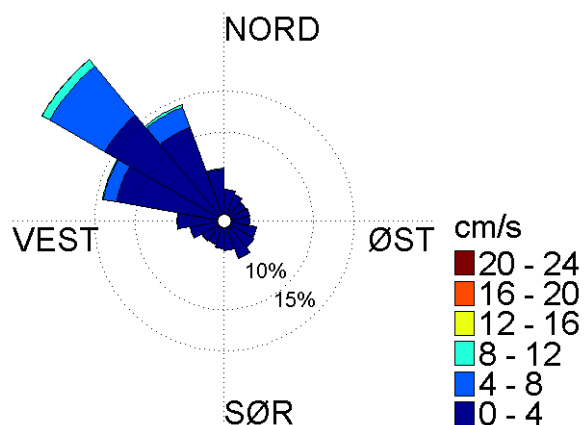
Maksimumsstrøm (cm/s)



Maksimal hastighet

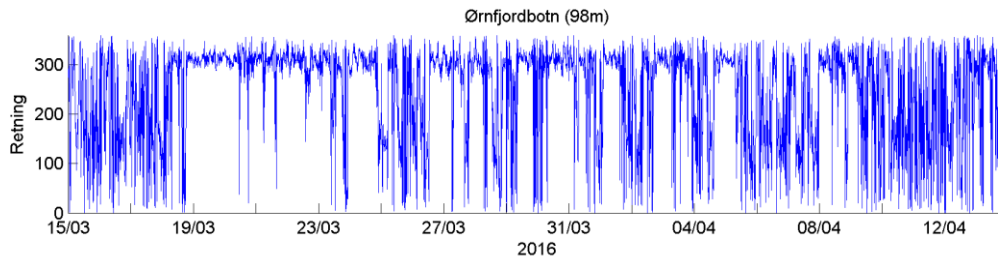
### Ørnfjordbotn (98m) - 2016

Strømrose

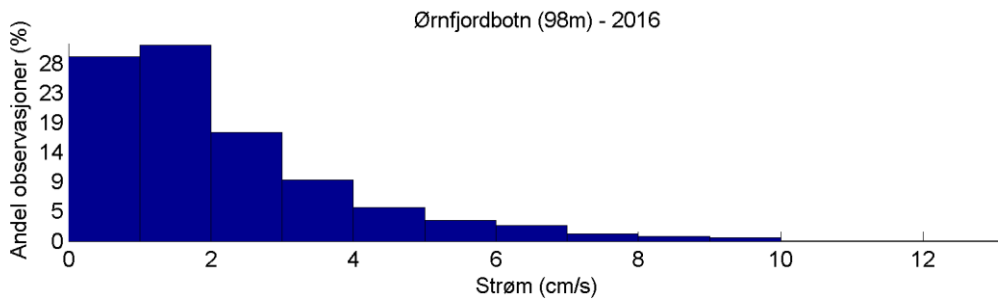
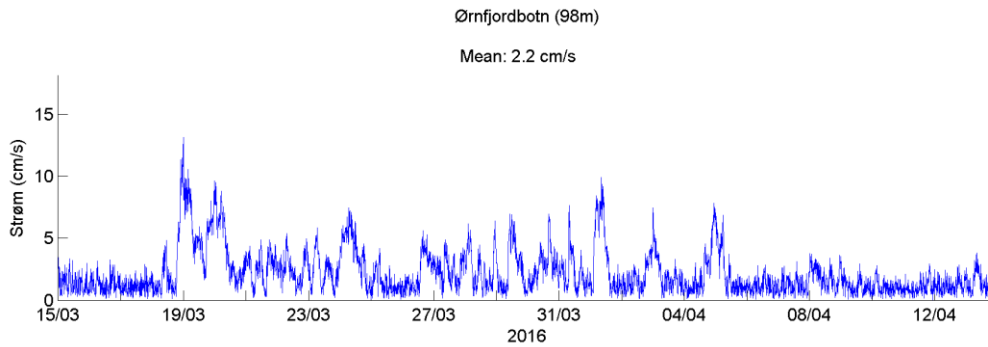


Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.

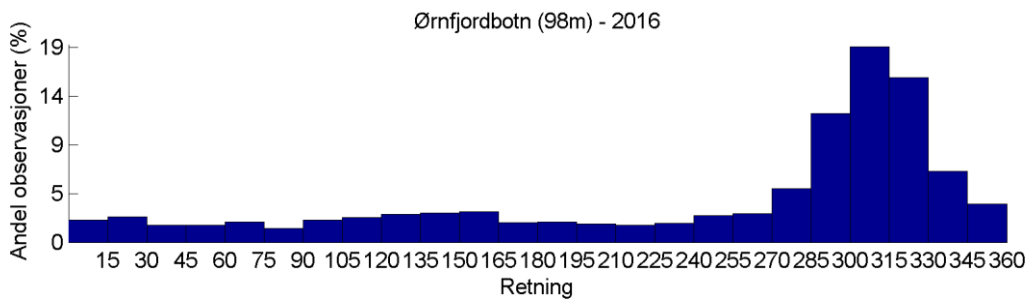
Retning vs. tid



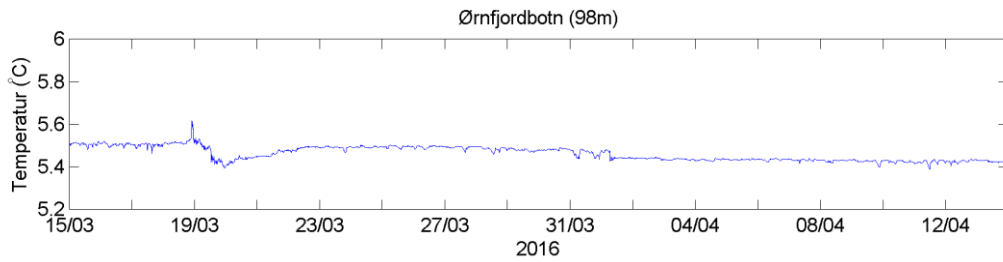
### Strømhastighet (tidsserieplott)



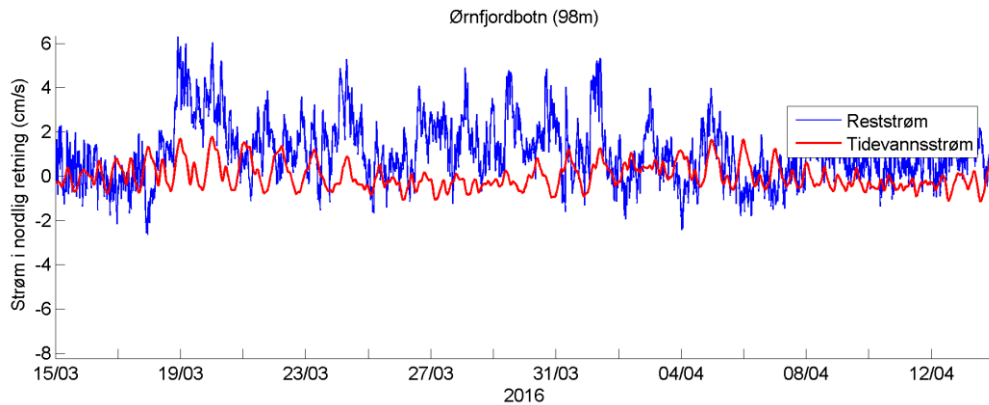
### Strømstyrkehistogram



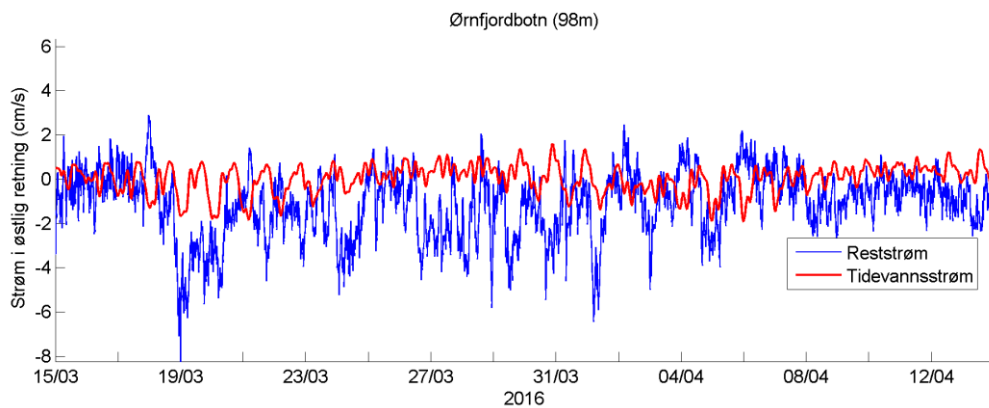
### Retningshistogram



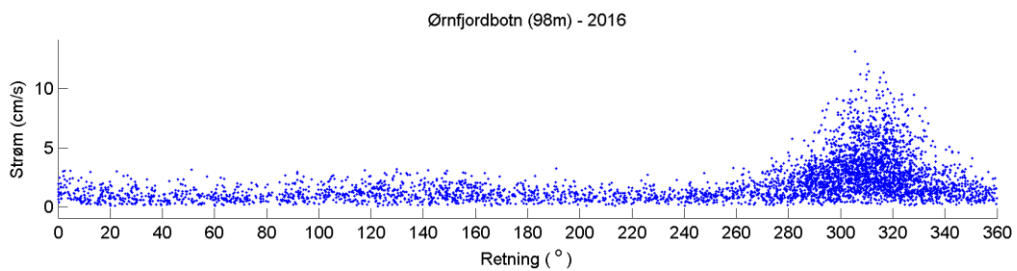
## Temperatur



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.

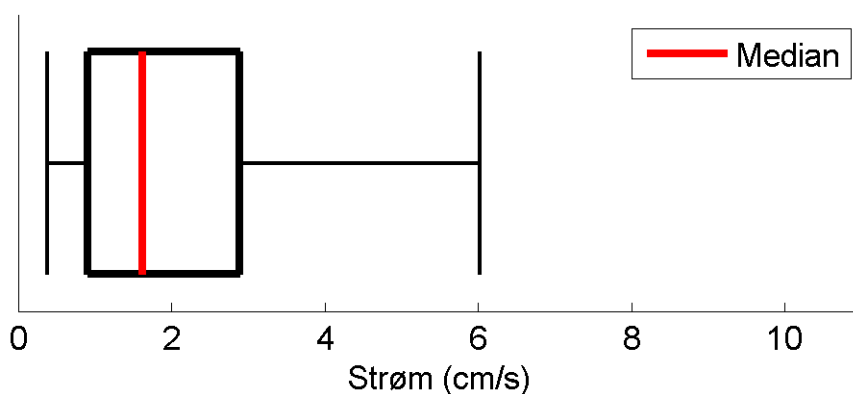


Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning

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	110	3	830.2	27.7
7.5 - 22.4	97	3	587.3	19.6
22.5 - 37.4	91	2.7	530.9	17.7
37.5 - 52.4	69	3.1	378.6	12.6
52.5 - 67.4	78	2.6	393.1	13.1
67.5 - 82.4	63	2	338.5	11.3
82.5 - 97.4	80	3	510.3	17
97.5 - 112.4	84	2.7	578.1	19.3
112.5 - 127.4	124	3.1	904.9	30.2
127.5 - 142.4	101	3.2	750.7	25
142.5 - 157.4	132	3	986.2	32.9
157.5 - 172.4	111	2.8	717.3	23.9
172.5 - 187.4	78	2.6	480.2	16
187.5 - 202.4	78	3.2	479.6	16
202.5 - 217.4	74	2	378.8	12.6
217.5 - 232.4	75	2.7	430.3	14.3
232.5 - 247.4	90	2.3	492.3	16.4
247.5 - 262.4	112	3.3	716	23.9
262.5 - 277.4	164	4.1	1506.7	50.2
277.5 - 292.4	330	6.4	4272.3	142.4
292.5 - 307.4	690	13.2	13149	438.4
307.5 - 322.4	821	12.1	17856.8	595.4
322.5 - 337.4	447	9.5	7052.4	235.1
337.5 - 352.4	221	5.1	2184.7	72.8

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

Ørnfjordbotn (98m) - 2016



Boks-plot av strømstyrke. Den svarte boksen viser spennet i strømstyrke mellom 25-prosentil og 75-prosentil, dvs. at denne boksen inkluderer 50 % av alle målingene. Den røde linja viser medianen. De svarte horisontale linjene viser 5-prosentil og 95-prosentil, dvs. at 90 % av alle målingene ligger i dette intervallet.

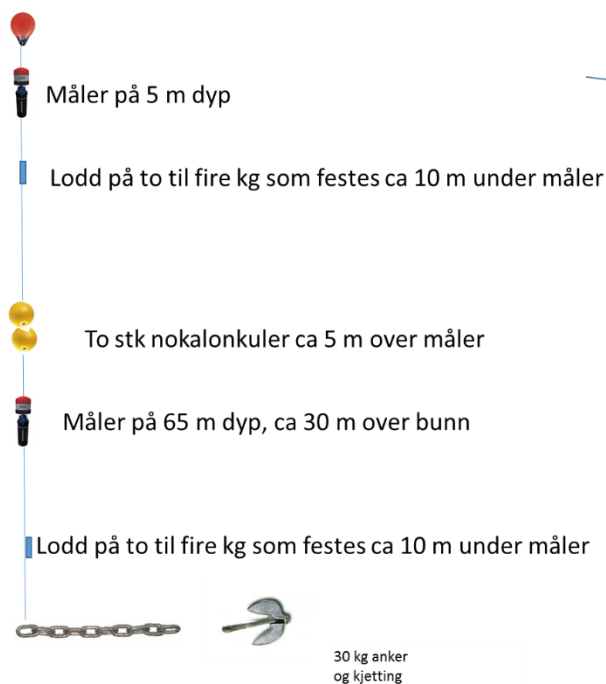
## 6.2 Riggskjema

Plassering for strømmåler rigg  $69^{\circ}29.468'N$   $17^{\circ}40,268'$

Prosjekt:	8187 Strømmåling Nord Senja Laks
Lokalitet:	Ørnfjorden (Riggskjema 2)
Posisjon:	$69^{\circ}29,468'N$ $17^{\circ}40,268'E$
Tidspunkt utsett:	Mars 2016



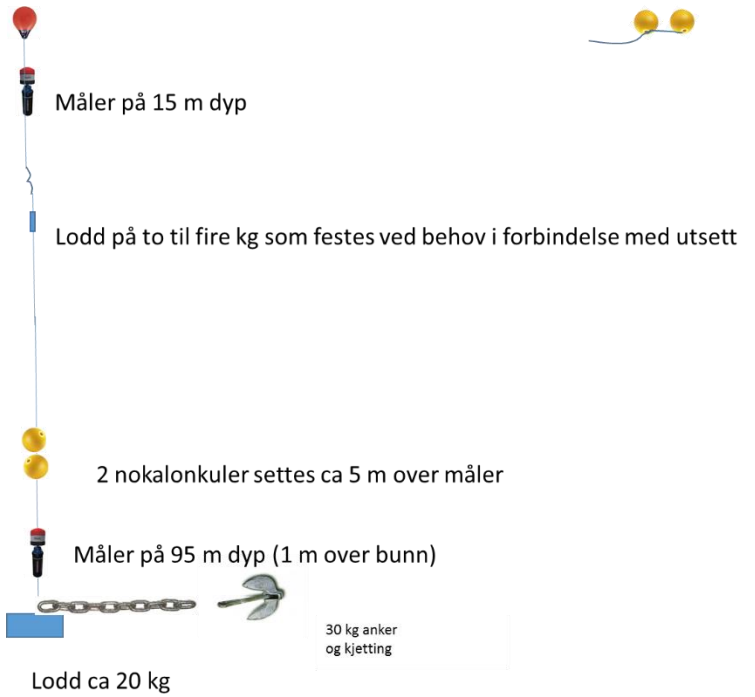
Bunn: Ca 96 meter meter



Prosjekt:	8187 Strømmåling Nord Senja Laks
Lokalitet:	Ørnfjorden Riggskjema 1
Posisjon:	69°29,468'N 17°40,268'E
Tidspunkt utsett:	Mars 2016



Bunn: Ca 96 meter meter



*Ali Røve*