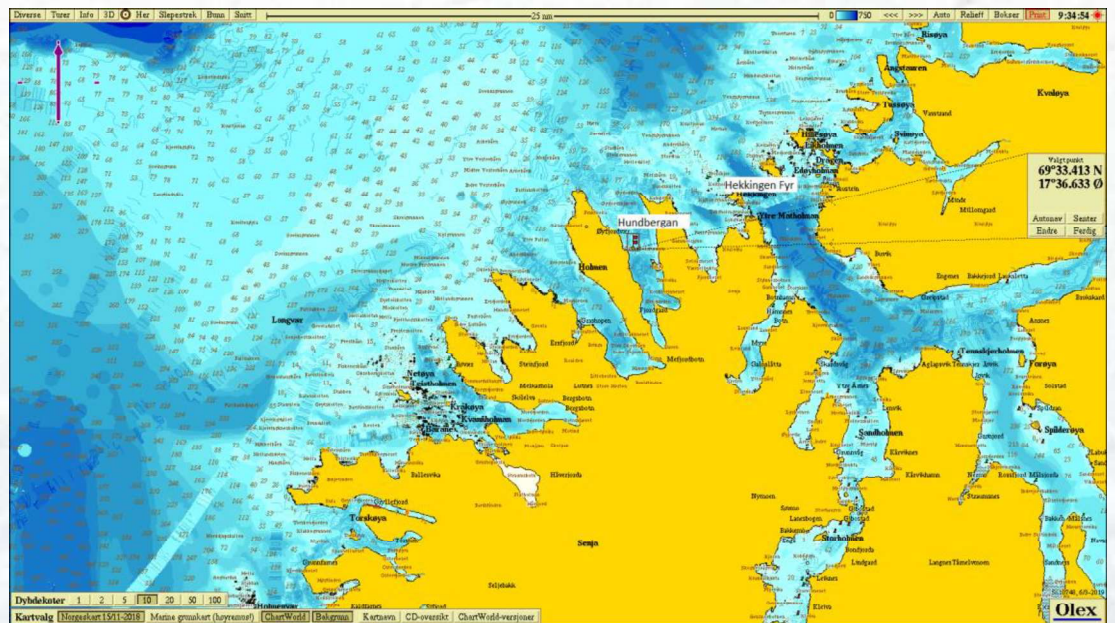


Flakstadvåg Laks AS

Strømmålinger Hundbergan

5 m, 15 m, spredning- 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:	Hundbergan Strømrapport 5 meter, 15 meter, spredning – og bunnstrøm		
Rapportnummer (s):	60863.01 (14 + vedlegg)	Lokalitetsnavn:	Hundbergan
Lokalitetsnummer:	32777	Kartkoordinater:	69°33.413 N 17°36.633 Ø
Fylke:	Troms	Kommune:	Lenvik
Kontaktperson:	Driftsleder/kontakt: Roy Alapnes		
Oppdragsgiver:	Flakstadvåg Laks AS		

Resultat fra strømmålinger (hovedresultater)

Dybde (m)	Maks hastighet (cm/s)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Hovedretning vanntransport (grader)	Temperaturgjennomsnitt (grader)
5	26,2	5,8	150 (345)	4,5
15	16,0	4,5	150	4,6
53	19,2	3,8	120-150	4,9
76	14,2	4,0	120	5,3

Data for produksjon av rapport

Målere ut/inn:	16.01.2019	20.02.2019	Dato rapport:	06.03.2019
Ansvarlig feltarbeid:	Jonny Nikolaysen	Signatur:		
Rapport skrevet av:	Stine Hermansen	Signatur:		
Kvalitetskontroll	Gjermund Bahr	Signatur:		

© 2019 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.....	6
3.1 Strømmålinger	6
3.2 Tidevannsstrøm	6
3.3 Vindgenerert strøm	8
3.4 Utbrudd av kyststrøm	10
3.5 Vårflom og snø- og ismelting	11
3.6 Datakvalitet.....	11
4 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	13
5 LITTERATURLISTE.....	14
6 VEDLEGG	15
6.1 Strømmålinger	15
6.1.1 5 m dyp	15
6.1.2 15 m dyp (utskiftingsstrøm)	20
6.1.3 53 m dyp (spredningsstrøm).....	25
6.1.4 76 m dyp (bunnstrøm)	30
6.2 Riggskjema	35

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Flakstadvåg Laks AS foretatt strømmålinger på lokalitet Hundbergan, 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*. Det var ingen installasjoner i området som kunne påvirke strømmålingene.

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

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

2 Metode

2.1 Utsett og opptak av målere

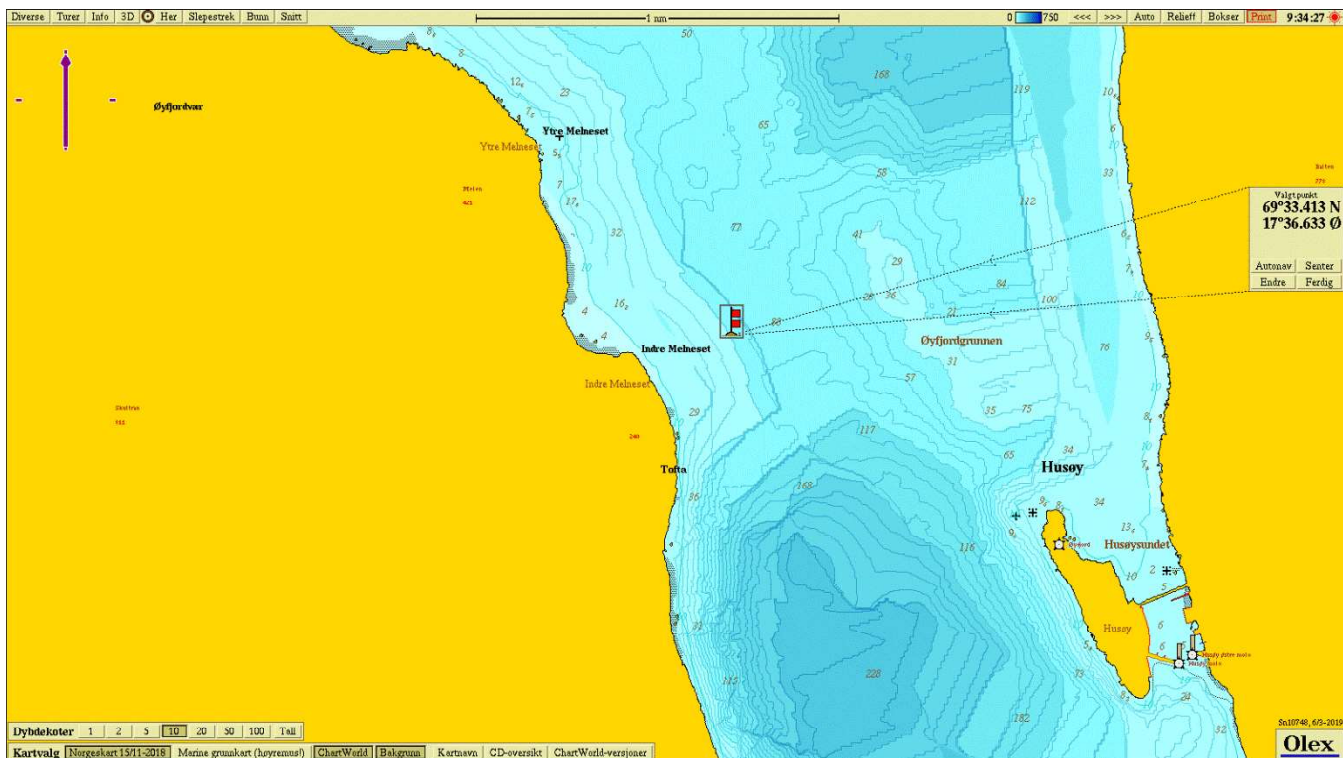
Målerne er satt ut og tatt opp av personell fra Akvaplan-niva AS.

2.2 Plassering og dyp.

Strømmålerene var plassert rett øst for Indre Melneset i Øyfjorden. Dypet på posisjon for strømmålere var 76 meter. På østsiden av anlegget skrår bunnen ned mot 80 meter før det blir grunnere på østsiden av fjorden ved Øyfjordgrunnen. Sør for lokaliteten skrår det bratt ned mot et dypvannsområde ved Husøysundet på rundt 230meter. Grunnet dyp ved strømmåler posisjon og planlagt dyp på nøter ble spredning- og bunnstrøm målt på henholdsvis 53 og 79 meter. 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	53 meter	76 meter
Posisjon	69°33,413 N 17°36,633 Ø	69°33,413 N 17°36,633 Ø	69°33,413 N 17°36,633 Ø	69°33,413 N 17°36,633 Ø
Dyp posisjon	76 meter	76 meter	76 meter	76 meter
Dato måleserie	16.01.2019- 15.02.2019	16.01.2019- 15.02.2019	16.01.2019- 15.02.2019	16.01.2019- 15.02.2019
Reell målerperiode	30 døgn	30 døgn	30 døgn	30 døgn
Dato start - stopp	16.01.2019- 20.02.2019	16.01.2019- 20.02.2019	16.01.2019- 20.02.2019	16.01.2019- 20.02.2019
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 strømmålerigg i forhold til lokaliteten Hundbergan.

2.3 Beskrivelse av rigg

Målerne ble plassert på to rigger. En med målere på 5 og 15 meter og en med målere for spredning – og bunnstrøm (53 og 76 meter). Målerne var plassert i nær tilknytning til hverandre og de ble dermed oppgitt med samme koordinat i denne rapporten (vedlegg 6.2).

2.4 Strømmålinger

Posisjonen til strømmålerene er vurdert til å være representative for hele lokaliteten. 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 16.01.19-20.02.19.

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 modell og ikke faktiske målinger.

3 Resultater

3.1 Strømmålinger

Resultatene fra strømmåling på 5 meters dyp viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sørøst (150 grader), med en tilsvarende returstrøm mot nord-nordøst (345 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 5,8 cm/s. 0,8 % av målingene er > 20 cm/s, 12,2 % av målingene er > 10 cm/s, 63,1 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 21,5 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 3,2 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters (utskiftingsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sørøst (150 grader), med en svak returstrøm mot nordvest (330 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,5 cm/s. 3,7 % av målingene er > 10 cm/s, 60,9 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 31,1 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 4,2 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 53 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sørøst (120-150) med en returstrøm mot nordvest (330 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,8 cm/s. 3,1 % av målingene er > 10 cm/s, 51,1 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 38,4 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 7,4 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 76 meters dyp (bunnstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sørøst (120 grader), med en svak returstrøm mot nordvest (300 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,0 cm/s. 2,3 % av målingene er > 10 cm/s, 56,4 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 33,6 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 7,7 % av målingene er < 1 cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 5 og 15 m var henholdsvis 26,2 og 16,0 cm/s, mens den på 53 og 76 meter var henholdsvis 19,2 og 14,2 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 meter, 15 meter, 53 meter og 76 meters dyp. Variansforklart for tidevann er et statistisk tall på hvor mye av den totale variansen i vannet som kan forklares ut fra tidevannet.

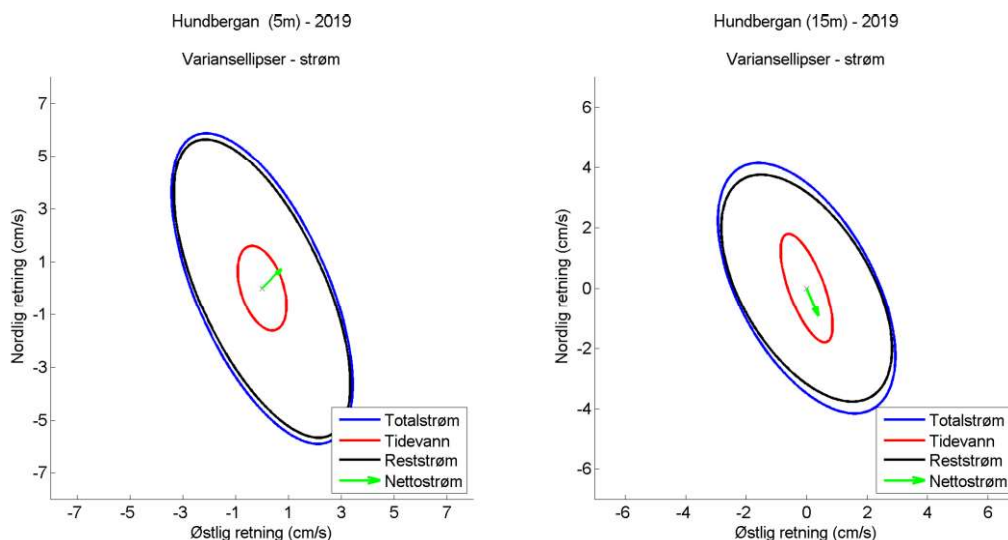
Tallene i Tabell 2 er forholdsvis små. Det estimerte tidevannet for strøm på 5 og 15 meter kan forklare henholdsvis 5,1 % og 7,5 % i Ø-V-retning, og 7,7 % og 17,9 % i N-S-retning av

variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten. For strøm på 53 og 76 meter kan det estimerte tidevannet forklare henholdsvis 18,0 % og 24,9 % i Ø-V-retning, og 20,4 % og 18,8 % i N-S-retning.

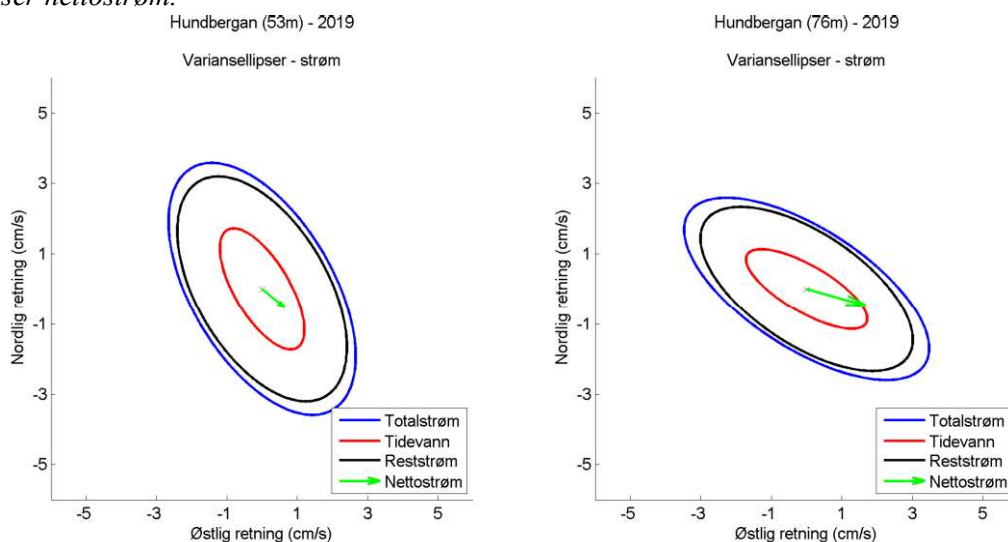
Tabell 2 Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent)

Retning på strømkomponent	Dyp			
	5 m	15 m	53 m	76 m
Øst-Vest	5,1 %	7,5 %	18,0 %	24,9 %
Nord-Sør	7,7 %	17,9 %	20,4 %	18,8 %

Resultatene i Tabell 2 gjenspeiles i Figur 2 og Figur 3, hvor man ser at ellipsen til tidevannet er forholdsvis liten sammenlignet med variansellipsen til totalstrømmen spesielt på 5 og 15 meter. Dette viser at tidevannet ikke er en dominerende faktor i strømbildet på disse dypene. På 53 og 76 meter er tidevannsbidraget i forhold til det totale strømbildet noe større enn på de øvrige dypene.



Figur 2. 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 perioden 16.01.19-20.02.19. Den grønne pilen viser nettostrøm.

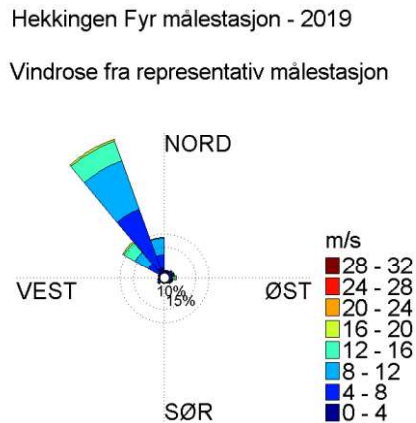


Figur 3. Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 53 og 76 m. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra strømdata for perioden 16.01.19-20.02.19. Den grønne pilen viser nettostrøm.

3.3 Vindgenerert strøm

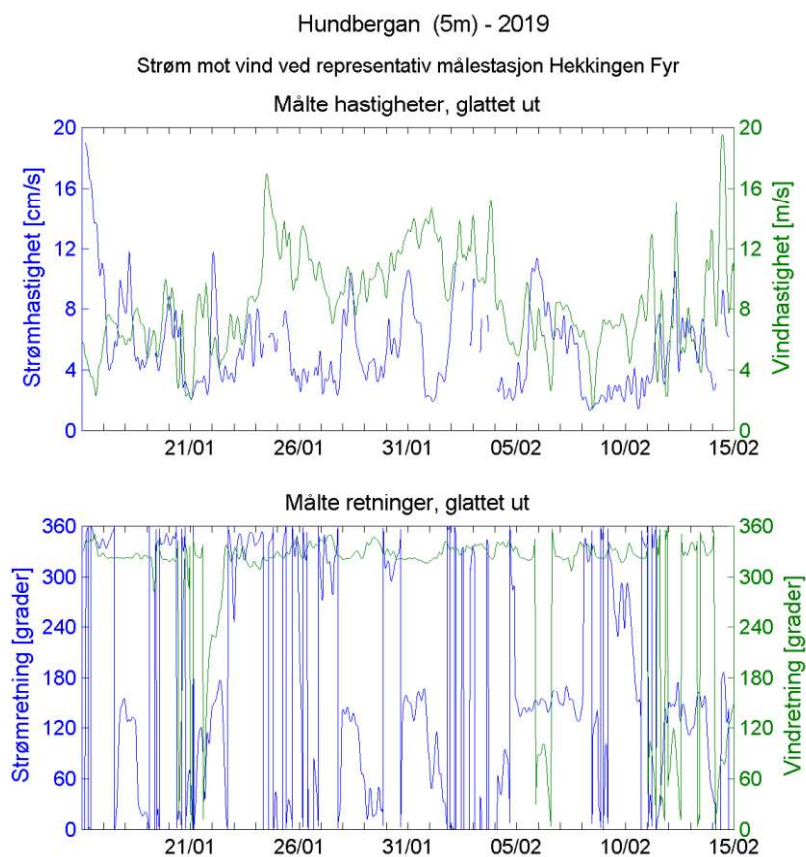
Vindgenerert strøm vil i hovedsak gjøre seg gjeldende for resultater fra målinger på 5 meter da vindpåvirkning i vannsøylen avtar med dyp. For at strøm på 15 meter skal påvirkes nevneverdig er det nødvendig med sterk vind fra samme retning over lengre perioder. Dette ser man sjeldent

inne i fjorder og kystnære strøk hvor anlegg er lokalisert. Det er hentet ut vinddata fra e-klima.no for Hekkingen Fyr (Figur 4). Vindrosen viser at høyeste vindhastighet er registrert mot øst-nordøst. Hekkingen Fyr ligger 9km nordøst for lokaliteten. Både målestasjonen og lokaliteten er eksponert for vind fra nordvestlig retning. Ved vestlige og sørøstlige vindretninger er målestasjonen noe mer eksponert enn lokaliteten som ligger noe i le av fjellområdene i vest og sørøst.



Figur 4. Vindrose for observasjoner gjort ved målestasjon Hekkingen 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.

Maksimal vindhastighet på Hekkingen fyr ble målt den 14. februar og var 21,8 m/s fra vest-sørvest. Selv om den maksimale vindhastigheten var fra en vestlig retning var store deler av perioden dominert av kraftig sørøstlig vind, med vindstyrke på over 10 m/s, Figur 5.



Figur 5. Normaliserte hastigheter og retninger for strøm/vind i måleperioden. Figuren er normalisert (glattet ut) for å øke lesbarheten. Vind og strømretninger er satt opp slik at de leses i samme retning. Vind og strøm går mot gitt retning.

Høy strømshastighet på lokaliteten sammenfaller periodevis med høy vindhastighet på målestasjonen. Det er også enkelte perioder hvor det er en maksstrøm på lokaliteten uten høye vindhastigheter. Øyfjorden, med bratte fjellsider på begge sider vil være påvirket av topografisk styrt vind. Ved sørlig og østlig vindretning vil vinden ved lokaliteten sannsynligvis være rettet langs fjorden, det samme med vind fra nordvestlig og nordlig retning. Ved sørøstlig vindretning er målestasjonen noe mer eksponert i de åpne områdene i Malangen. Dette kan ha ført til at strømshastigheten ikke har blitt like mye påvirket av den kraftige vinden fra denne retningen. I slutten av perioden var det kraftig vind fra vest. Fra denne vindretningen er lokaliteten mer skjernet enn målestasjonen og vil ikke være like påvirket av den kraftige vinden. Samlet bilde av resultatene og vurdering av stasjonens plassering i forhold til lokalitet tilsier at vind har hatt betydning for strøm i området i deler av måleperioden.

3.4 Utbrudd av kyststrøm

Kyststrømmen beveger seg nordover langs den vestlige Norskekysten. Hvis denne blir utsatt for storskala atmosfæriske vind- og eller trykkforhold, kan vannmasser bli presset innover fjordterskler og vi kan få et såkalt utbrudd av kyststrøm. Utbruddene kan forsterkes eller forårsakes av at vannmassene av en eller annen grunn har/ får økt tetthet, typisk som følge av nedkjøling/ økt saltholdighet sammenlignet med vannmassene inne i fjordsystemene. Vannmasser fra kyststrømmen vil da kunne bre seg inn i fjordsystemene og påvirke de lokale

strømmønstre der. Storskala atmosfæriske vind- og trykkforhold kan på samme måte også drive vannmasser ut av fjordsystemene.

For å dokumentere slike forhold må man ha instrumentering som viser vannmassenes fysiske parametere, herunder temperatur, saltholdighet og helst oksygeninnhold.

I henhold til NS 9415:2009 gjennomføres det strømmålinger på 5 og 15 meters dyp med instrumenter som registrerer strømmens horisontale retning samt vannets temperatur. Utbrudd av kyststrømmen kan registreres som plutselige og markante endringer i temperatur, muligens synkronisert med endringer i strømshastighet og retning.

Målingen på 5 meter viser en svak variasjon mellom 5 og 6 °C i begynnelsen av perioden. Dette var en periode med tildeles hyppige retningsendringer på strømmen som kan ha ført til at forskjellige vannmasser har blitt transportert inn i området og påvirker temperaturen. Videre ut i perioden er den en svak reduksjon uten store variasjoner hvor temperaturen ligger på 4° ved midten av februar. De høyeste strømshastighetene kommer i perioder hvor strømmen går mot nord. Målingen på 15 meter viser de samme trekkene med noen variasjoner i starten av perioden før temperaturen synker jevnt fram mot slutten av perioden og ligger på 4°C. Temperaturen på 53 meters dyp sunket fra 6,5 ° i midten av mars til 4 °C i midten av april. Det er noen få perioder med variasjon i temperatur som skjer på samme tid som retningsendringer. Temperatur endringen skyldes trolig at andre vannmasser blir transportert inn i området ved retningsendringene. Temperaturøkningen skjer ofte når retningen skifter fra å gå mot nord til å gå mot sør. Målingen for bunnstrømmen viser en temperatur som synker fra 6,5 °C i midten av januar til 4,5 °C i midten av februar. Det er to perioder i midten tidsserien hvor temperaturen stiger plutselig. Dette stemmer overs med perioder hvor strømmen snur fra å gå mot nord til å gå mot øst. Dette kan ha ført til at varmere vann fra omkringliggende områder har blitt ført inn i området. Øyfjorden er ingen utpreget terskelfjord og det er ingen tydelige tegn i resultatene som tyder på at lokaliteten har blitt påvirket av plutselige utbrudd av kyststrøm.

3.5 Vårflom og snø- og issmelting

Strømmålingene ble gjort i perioden januar-februar, en periode hvor det vanligvis ikke forekommer snø- og issmeltinger. Lufttemperaturen holdt seg på under null grader helt fram til slutten av perioden. Storeelva renner ut mellom Indre og Ytre Melneset, men vil trolig ikke ha noen påvirkning på strømbildet på vinterstid.

3.6 Datakvalitet

På 5 og 15 meter var det noen få perioder hvor instrumentet hadde for høyt singelping standardavvik. For hvert målepunkt blir det målt strøm i 2,5 minutter som representativ for en 10 minutters måling. Et høyt singelping standardavvik betyr at det er et høyt sprik i strømshastighet og -retning innenfor midlingsperioden. Dette kan skyldes hurtige endringer i strømforholdene, men kan også være feilaktige registreringer som følge av partikler i vannmassenen. Det var mye vind i hele perioden og det antyder at det har vært markante forandringer i strømshastighet og -retning innenfor 10-minuttersintervallet. På grunn av usikkerheten tilknyttet disse målingene har de blitt rensset bort. Rensing av data har ikke medført endring av maksimumstrømmen på 5 meters dyp. Kurvene i Figur 5 er glattet ut, og mangelen

på datapunkter gjør at strømdata i enkelte perioder bortfaller pga glattingsmetoden. Figurer i Vedlegg 6.1.1. viser at det er registrert strøm i hele måleperioden.

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 en Seaguard punktmåler fra Aanderaa. Instrumentbeskrivelse finnes i Tabell 3.

Tabell 3. Instrumentbeskrivelse.

Måledyp	5 m	15 m	53 m	76 m
Produsent	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa
Modell	Seaguard 4420	Seguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420
Målerprinsipp	Punktdoppler	Punktdoppler	Punktdoppler	Punktdoppler
Serienr	891	894	1890	1934
Nøyaktighet	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %
Oppløsning	0,1 mm/s	0,1 mm/s	0,1 mm/s	0,1 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.

6 Vedlegg

6.1 Strømmålinger

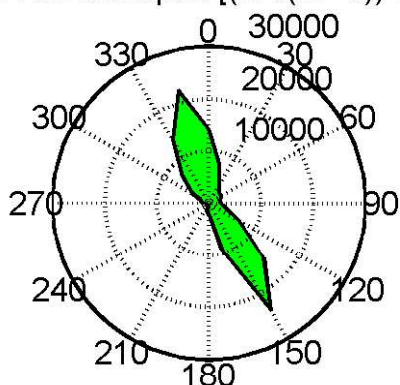
6.1.1 5 m dyp

Oppsummering resultater Hundbergan 5 meter.

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	26.2	5.8
Min	0	3.5
Gj.snitt	5.8	4.5
% 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	0.8	
% av målinger > 10 cm/s	12.2	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	63.1	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	21.5	
% av målinger < 1 cm/s	3.2	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	12.4	
Residual strøm	1.2	
Residual retning	45	
Varians	14	0.3
Standardavvik	3.7	0.5
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.21	

Hundbergan (5m) - 2019

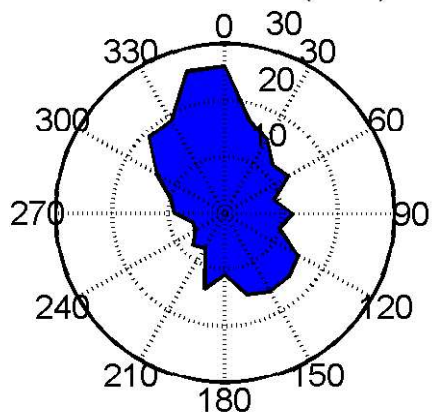
Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

Hundbergan (5m) - 2019

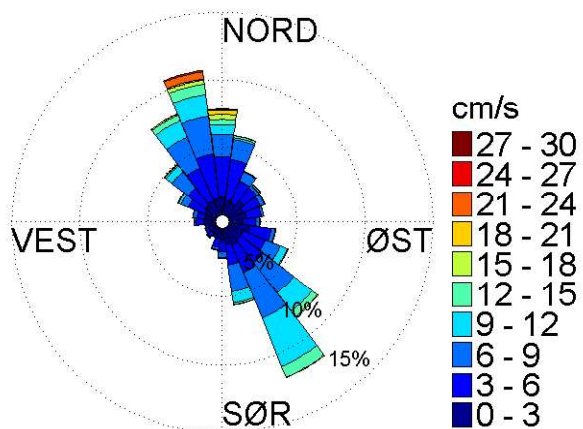
Maksimumsstrøm (cm/s)



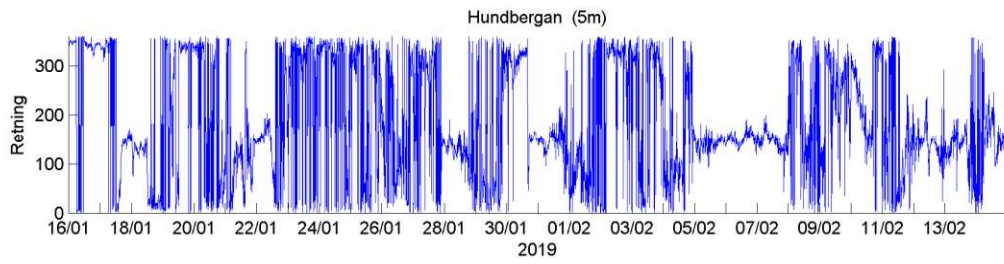
Maksimal hastighet

Hundbergan (5m) - 2019

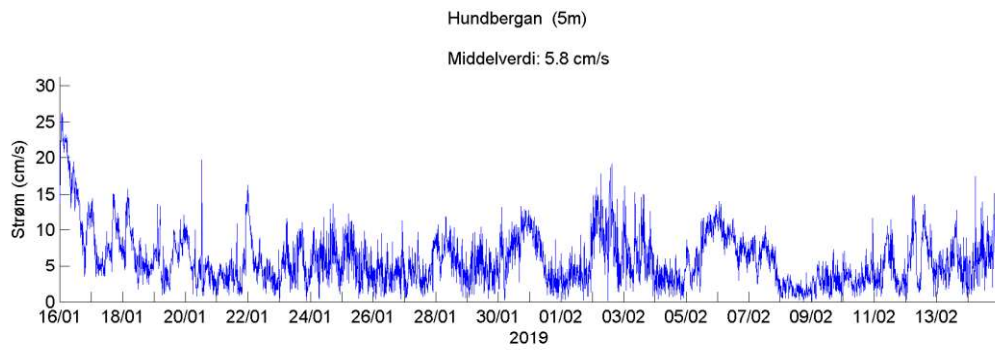
Strømrose



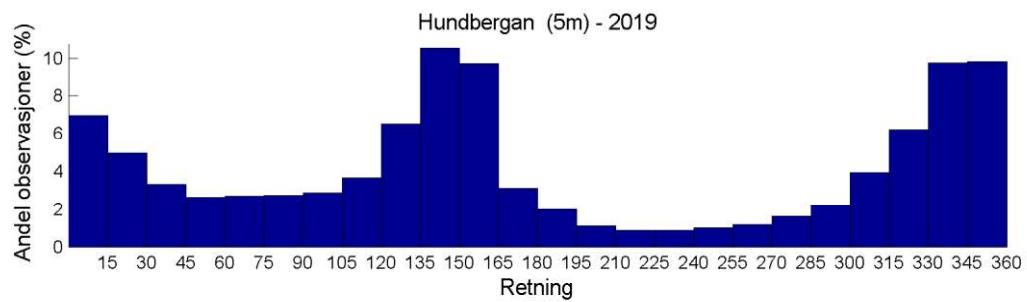
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



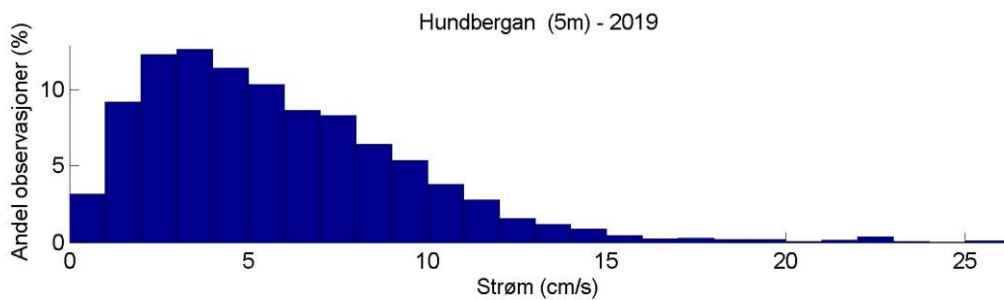
Retning vs. tid



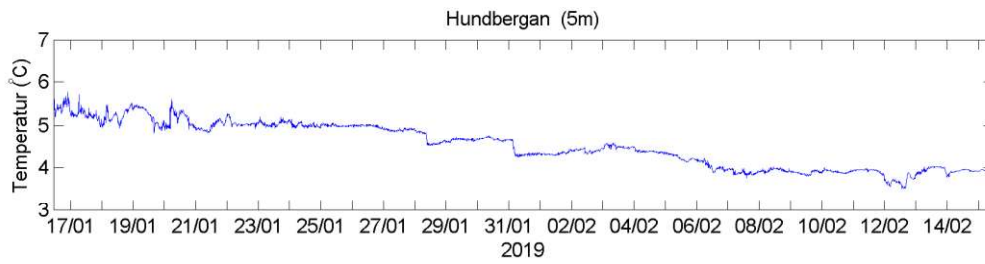
Strømhastighet (tidsserieplott)



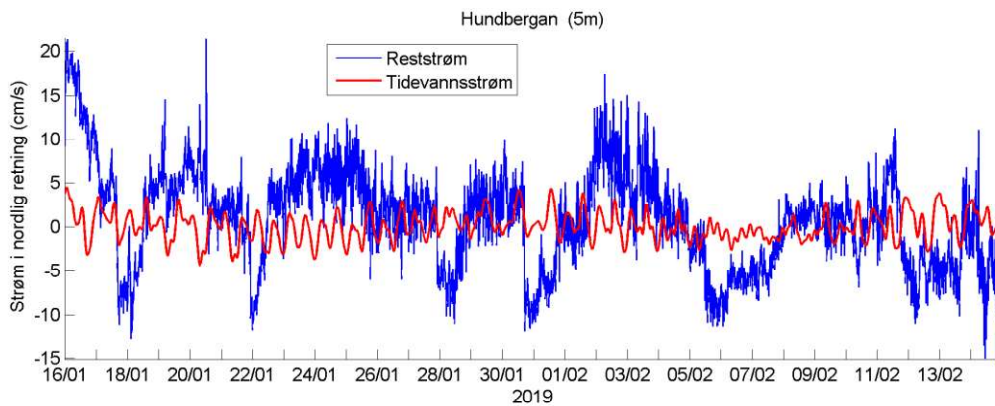
Retningshistogram



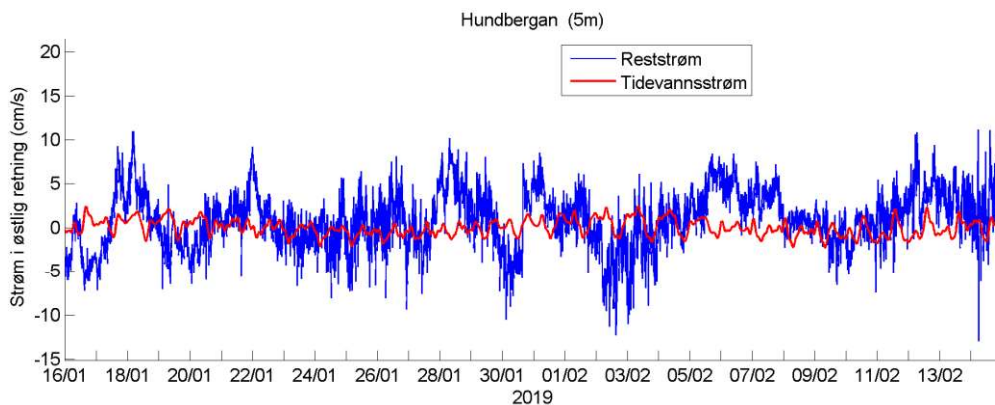
Strømstyrkehistogram



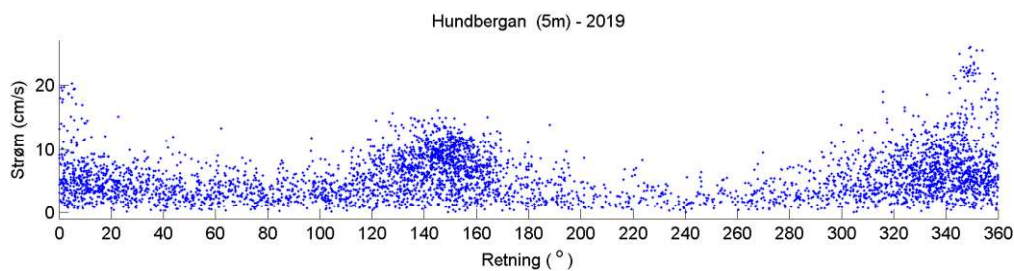
Temperatur



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.



Spredningsplott 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 ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	338	25.6	14234.2	474.6
7.5 - 22.4	256	17	7733.5	257.8
22.5 - 37.4	156	15.2	4099.3	136.7
37.5 - 52.4	132	12.1	2851.9	95.1
52.5 - 67.4	122	13.4	2777.8	92.6
67.5 - 82.4	113	8.7	2282.2	76.1
82.5 - 97.4	98	11.9	2232.5	74.4
97.5 - 112.4	151	9.8	3244.8	108.2
112.5 - 127.4	205	14.5	6628.6	221
127.5 - 142.4	360	15.7	14925.6	497.6
142.5 - 157.4	511	16.2	23741.6	791.6
157.5 - 172.4	245	15.1	9113.6	303.9
172.5 - 187.4	97	11.1	2350.5	78.4
187.5 - 202.4	69	14	1553.2	51.8
202.5 - 217.4	34	6.9	522	17.4
217.5 - 232.4	43	8.3	802.2	26.7
232.5 - 247.4	38	6.4	541.6	18.1
247.5 - 262.4	35	5.6	559.3	18.6
262.5 - 277.4	68	9.5	1249	41.6
277.5 - 292.4	75	9.6	1622.1	54.1
292.5 - 307.4	132	13.9	3782.4	126.1
307.5 - 322.4	209	19.1	7166.6	238.9
322.5 - 337.4	353	18.6	13871.7	462.5
337.5 - 352.4	465	26.2	22409.5	747.2

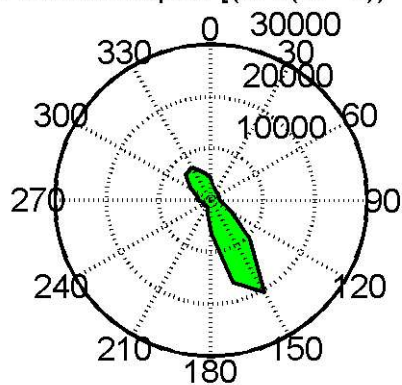
6.1.2 15 m dyp (utskiftingsstrøm)

Oppsummering resultater Hundbergan 15 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	16	6.4
Min	0	3.5
Gj.snitt	4.5	4.6
% 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	3.7	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	60.9	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	31.1	
% av målinger < 1 cm/s	4.2	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	9.4	
Residual strøm	1.1	
Residual retning	157	
Varians	7.1	0.4
Standardavvik	2.7	0.6
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.25	

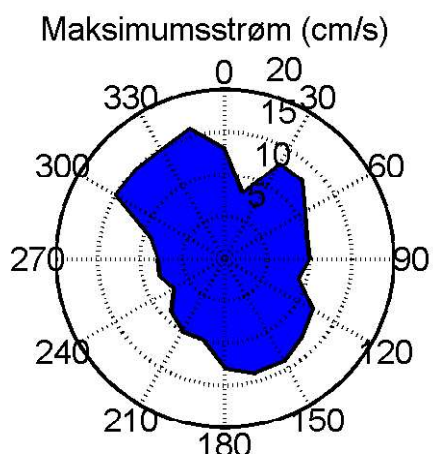
Hundbergan (15m) - 2019

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



Total vanntransport

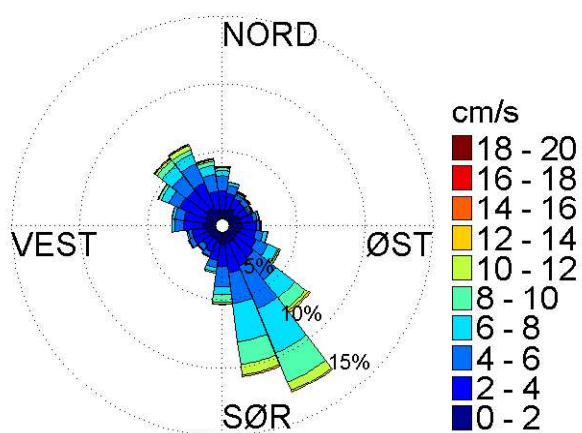
Hundbergan (15m) - 2019



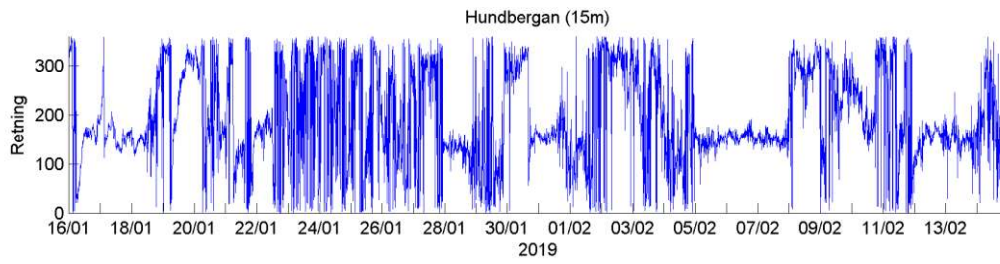
Maksimal hastighet

Hundbergan (15m) - 2019

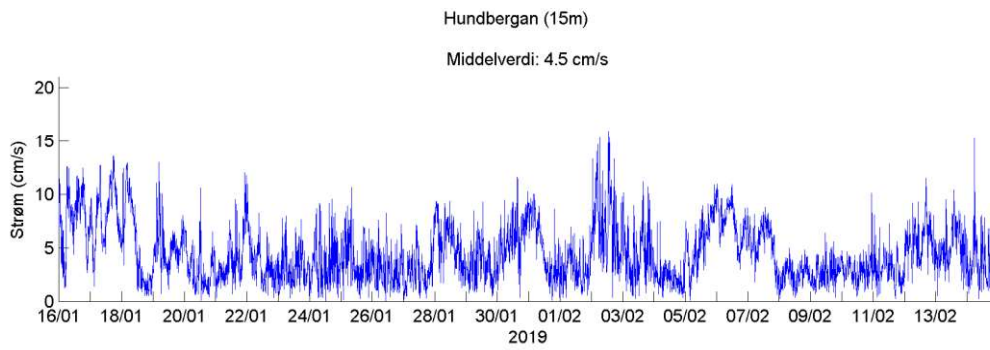
Strømrose



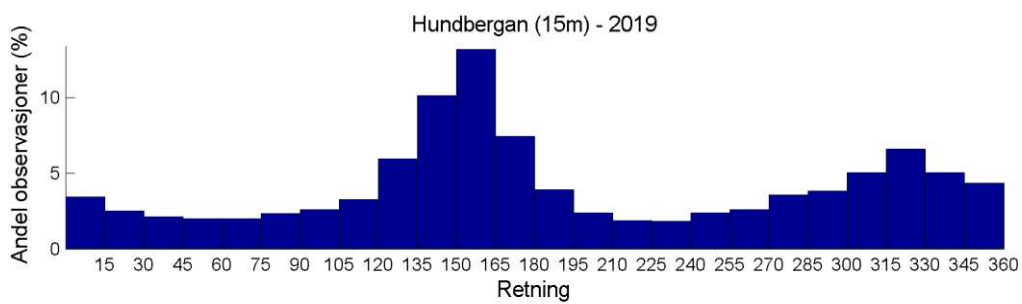
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



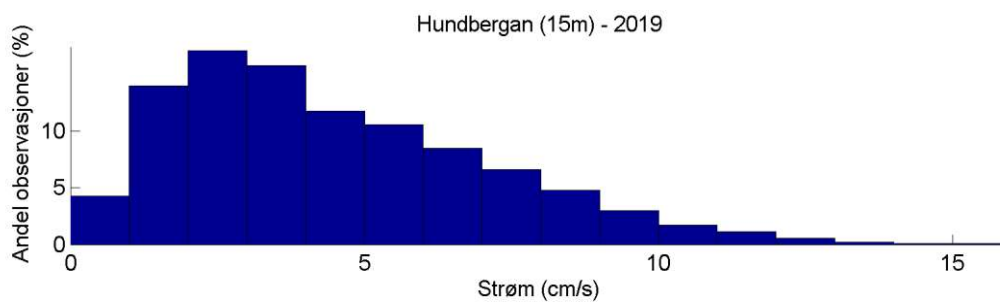
Retning vs. tid



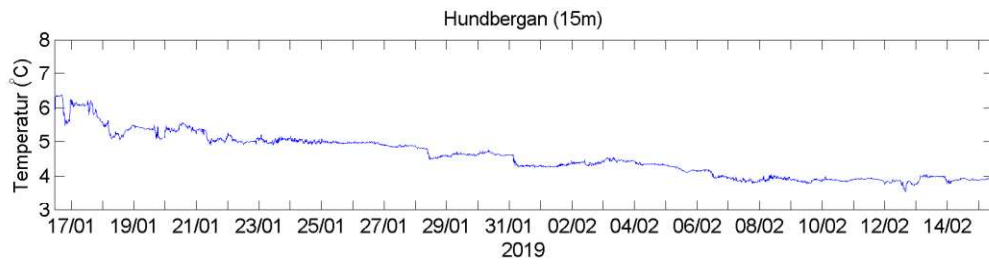
Strømhastighet (tidsserieplott)



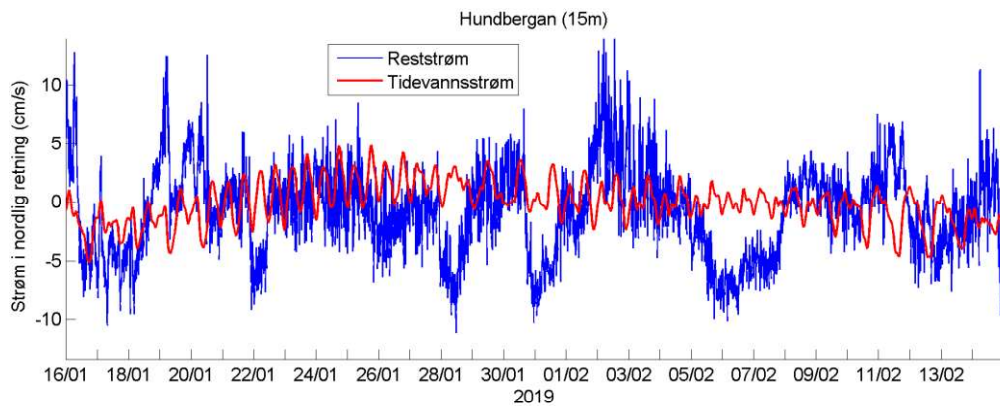
Retningshistogram



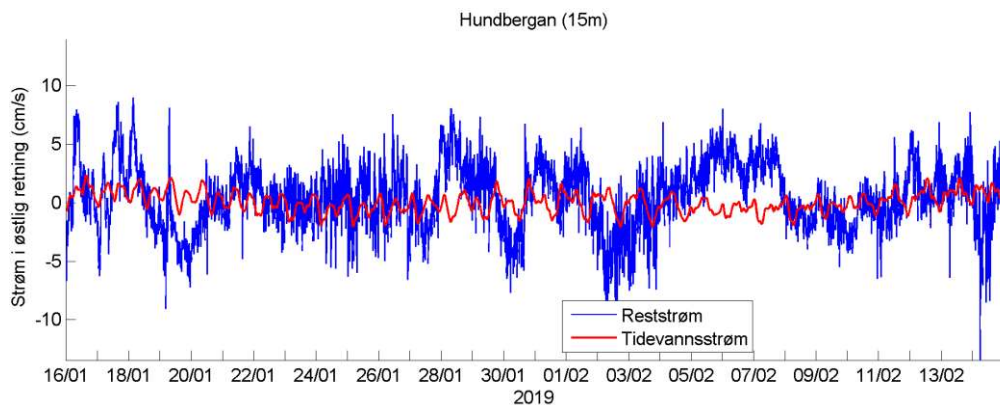
Strømstyrkehistogram



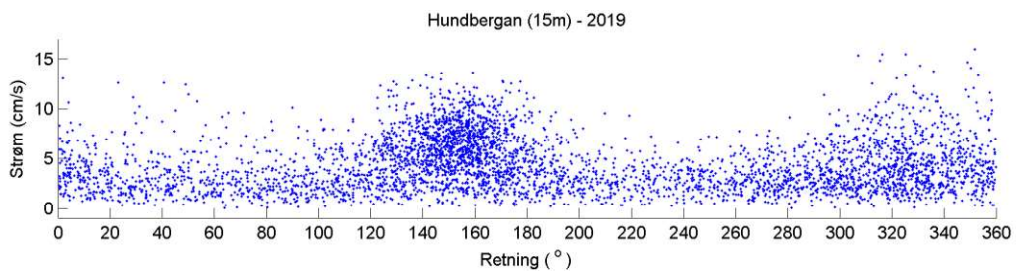
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 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.



Spredningsplott 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 ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	169	13.3	4279	142.7
7.5 - 22.4	122	8.4	2429.5	81
22.5 - 37.4	100	12.6	1905.7	63.5
37.5 - 52.4	91	12.6	1856.8	61.9
52.5 - 67.4	85	10.7	1601	53.4
67.5 - 82.4	96	9.6	1697.4	56.6
82.5 - 97.4	104	10.1	1695.7	56.5
97.5 - 112.4	124	8.9	2529.5	84.3
112.5 - 127.4	178	12.3	4639.5	154.7
127.5 - 142.4	327	13.3	10788.7	359.7
142.5 - 157.4	555	13.6	20525	684.3
157.5 - 172.4	463	13.6	16598.5	553.4
172.5 - 187.4	231	12.7	6516.9	217.3
187.5 - 202.4	130	9.7	2751.8	91.7
202.5 - 217.4	85	9.6	1462.5	48.8
217.5 - 232.4	79	9.3	1484.5	49.5
232.5 - 247.4	97	7	1713.9	57.1
247.5 - 262.4	92	7.8	1604.3	53.5
262.5 - 277.4	140	7.9	2624.4	87.5
277.5 - 292.4	141	9.1	2761.7	92.1
292.5 - 307.4	201	15.3	4755	158.5
307.5 - 322.4	250	15.4	6937.7	231.3
322.5 - 337.4	263	15.4	7335.9	244.6
337.5 - 352.4	196	16	5574.6	185.9

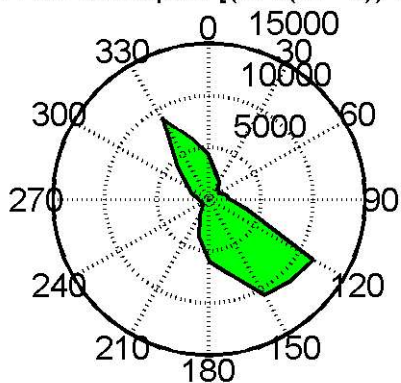
6.1.3 53 m dyp (spredningsstrøm)

Oppsummering resultater Hundbergan 53 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	19.2	6.6
Min	0.1	3.8
Gj.snitt	3.8	4.9
% 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	3.1	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	51.1	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	38.4	
% av målinger < 1 cm/s	7.4	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	8.9	
Residual strøm	0.9	
Residual retning	129	
Varsians	6.4	0.6
Standardavvik	2.5	0.8
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.24	

Hundbergan (53m) - 2019

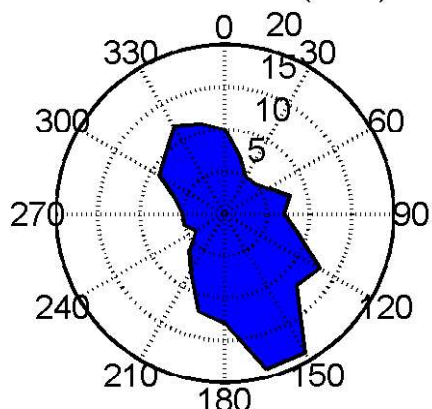
Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

Hundbergan (53m) - 2019

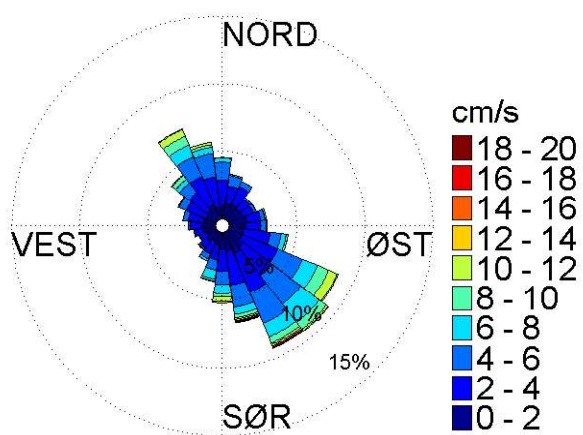
Maksimumsstrøm (cm/s)



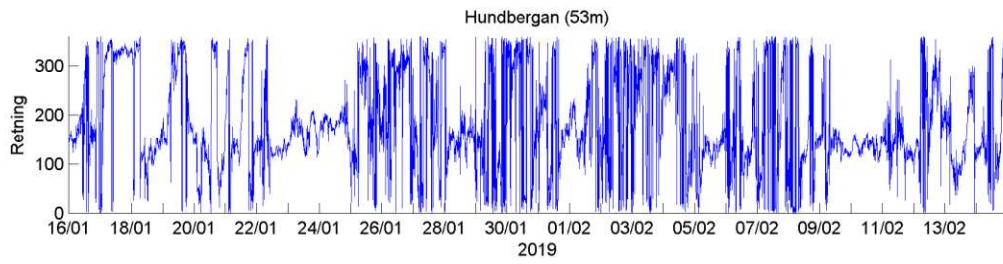
Maksimal hastighet

Hundbergan (53m) - 2019

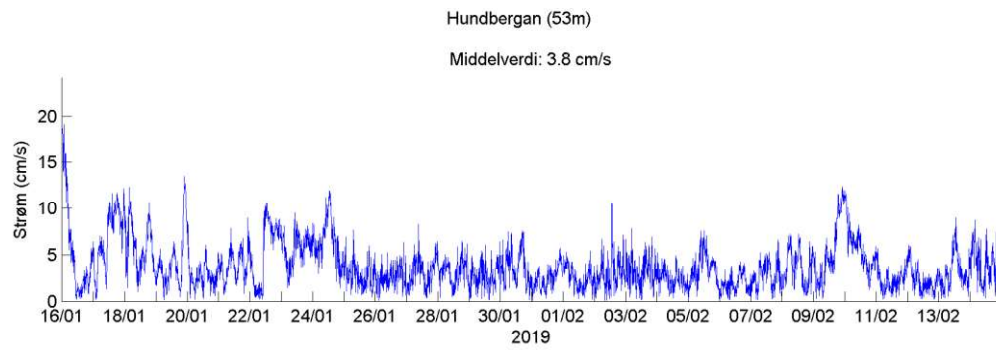
Strømrose



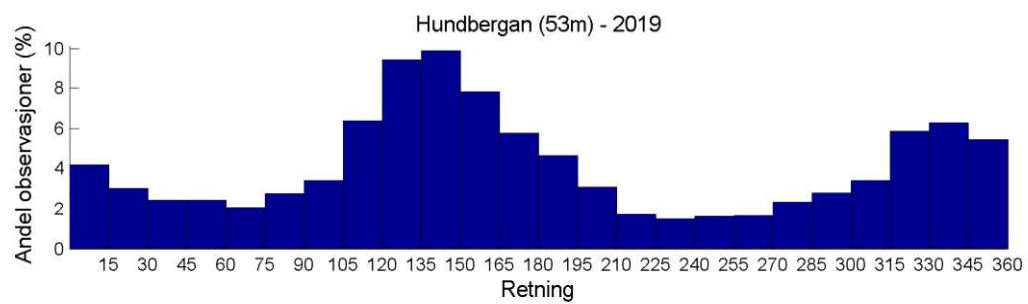
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



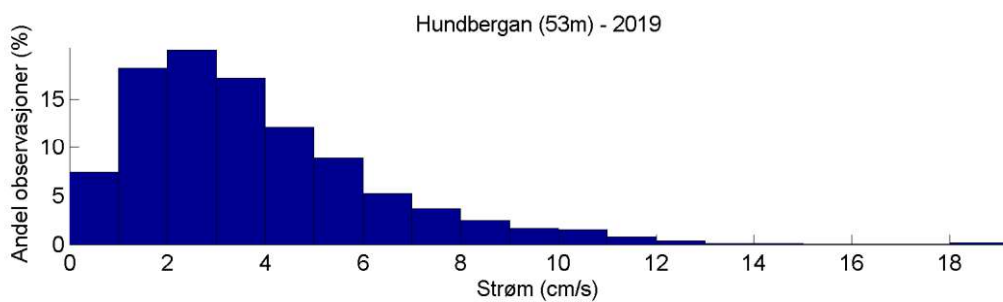
Retning vs. tid



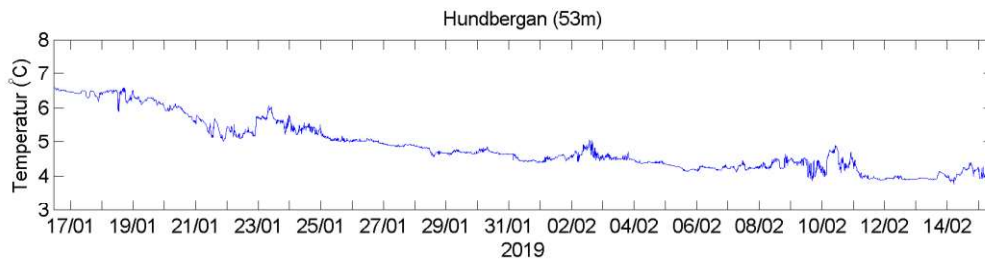
Strømhastighet (tidsserieplott)



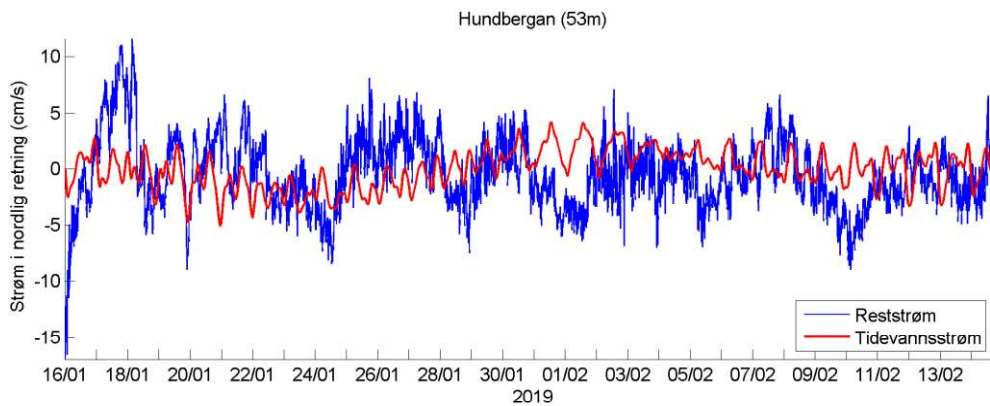
Retningshistogram



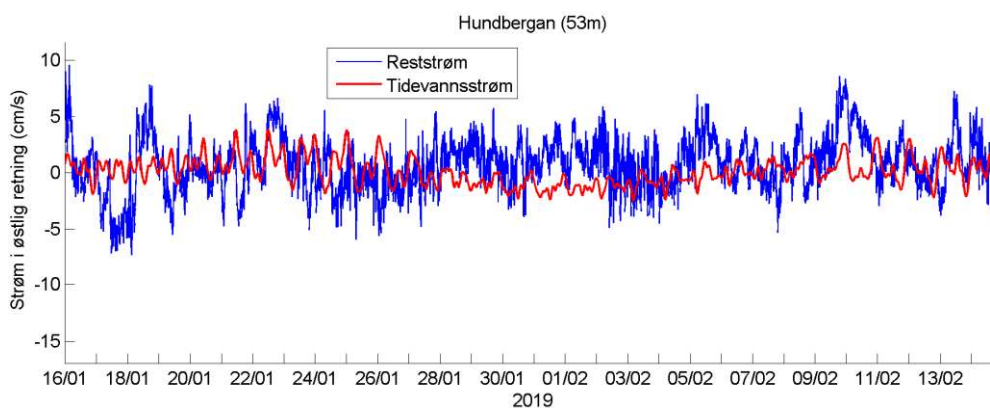
Strømstyrkehistogram



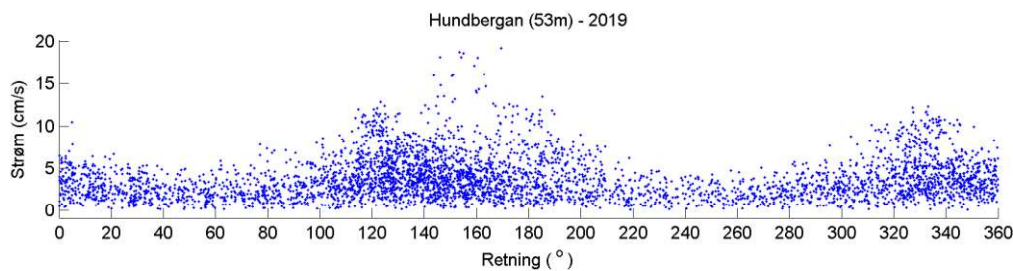
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 53 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 53 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Spredningsplott 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 ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	200	10.5	4247.3	141.6
7.5 - 22.4	145	6.7	2549.6	85
22.5 - 37.4	131	5.5	1961	65.4
37.5 - 52.4	96	5.2	1234.5	41.2
52.5 - 67.4	94	5.9	1255.9	41.9
67.5 - 82.4	119	7.8	1730.4	57.7
82.5 - 97.4	122	7.2	2015.8	67.2
97.5 - 112.4	188	9.4	3849.5	128.3
112.5 - 127.4	379	12.8	11563.9	385.6
127.5 - 142.4	402	12.4	11121.3	370.8
142.5 - 157.4	399	18.7	10651.8	355.1
157.5 - 172.4	294	19.2	7503.6	250.2
172.5 - 187.4	223	13.5	6037.8	201.3
187.5 - 202.4	159	11.9	3756.5	125.2
202.5 - 217.4	99	7.7	1814.8	60.5
217.5 - 232.4	75	6.2	967.6	32.3
232.5 - 247.4	60	4.1	753.2	25.1
247.5 - 262.4	71	4.8	855.3	28.5
262.5 - 277.4	84	5	1027.6	34.3
277.5 - 292.4	107	5.8	1679.5	56
292.5 - 307.4	130	8.8	2265.6	75.5
307.5 - 322.4	184	10.2	4297.7	143.3
322.5 - 337.4	312	12.3	9115.3	303.9
337.5 - 352.4	245	10.8	6002.4	200.1

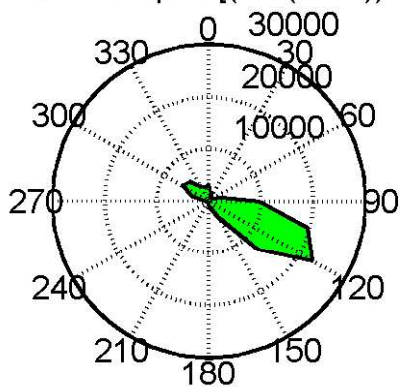
6.1.4 76 m dyp (bunnstrøm)

Oppsummering resultater Hundbergan 76 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	14.2	6.7
Min	0.1	4
Gj.snitt	4	5.3
% 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	2.3	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	56.4	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	33.6	
% av målinger < 1 cm/s	7.7	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	8.7	
Residual strøm	1.9	
Residual retning	106	
Varians	6.3	0.7
Standardavvik	2.5	0.8
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.47	

Hundbergan (76m) - 2019

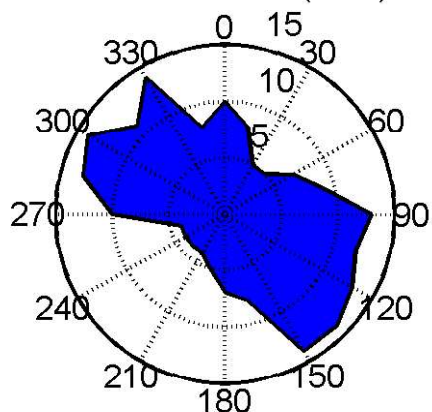
Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

Hundbergan (76m) - 2019

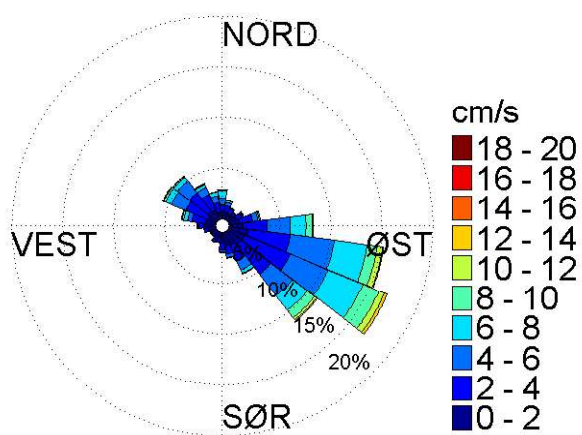
Maksimumsstrøm (cm/s)



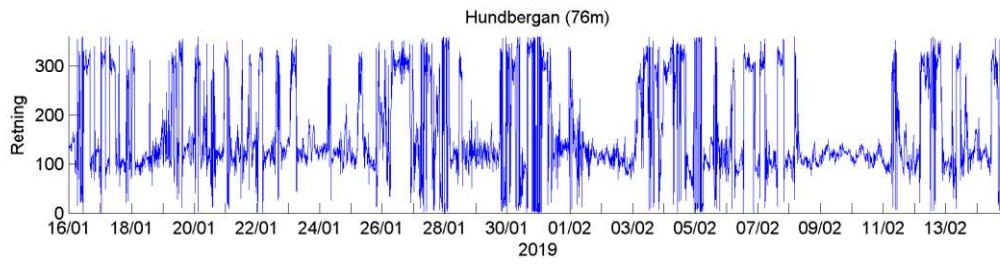
Maksimal hastighet

Hundbergan (76m) - 2019

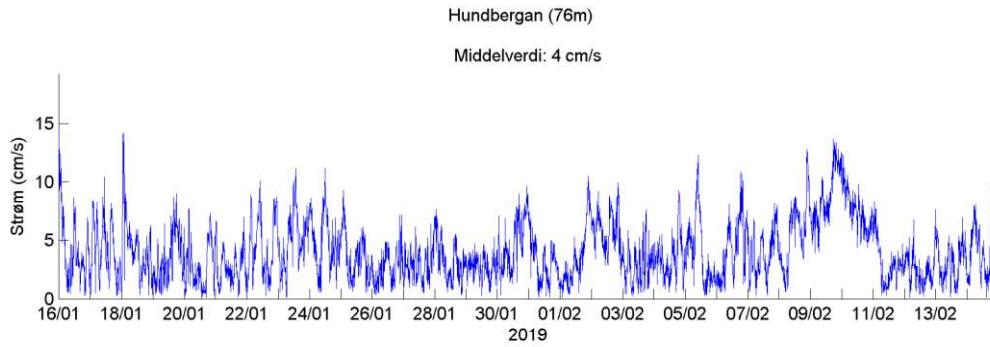
Strømrose



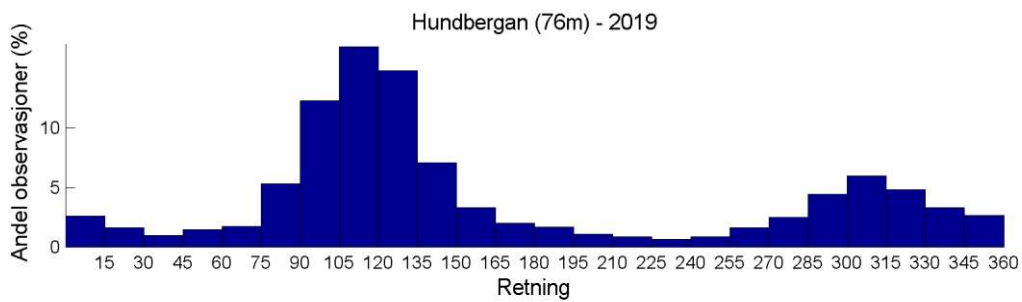
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



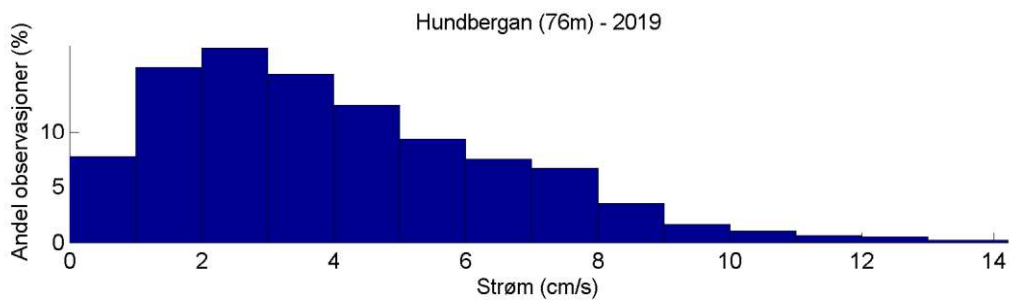
Retning vs. tid



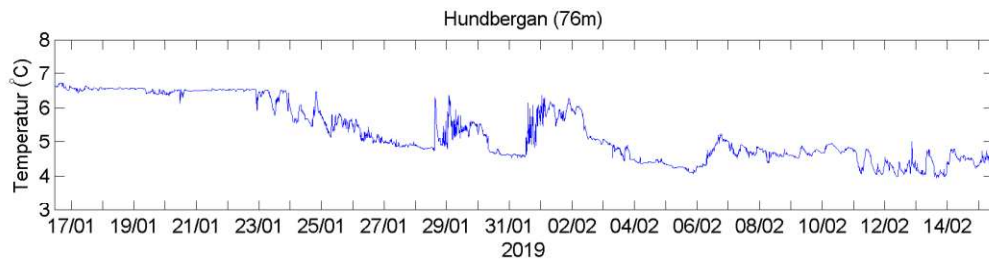
Strømhastighet (tidsserieplott)



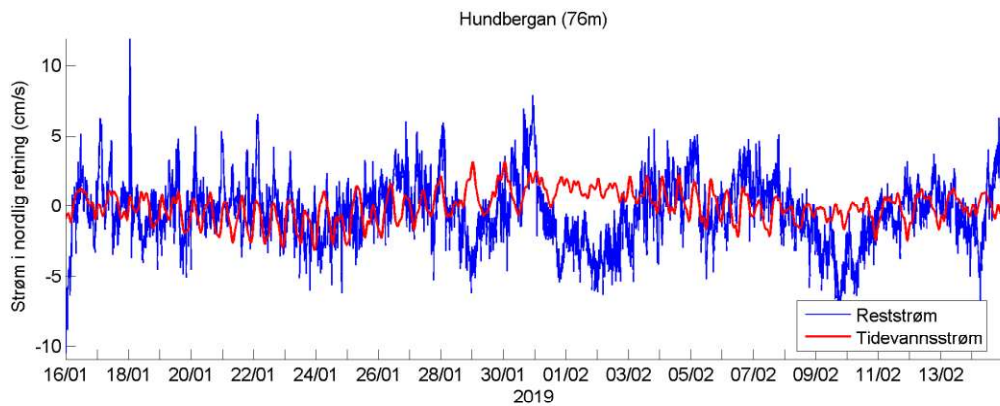
Retningshistogram



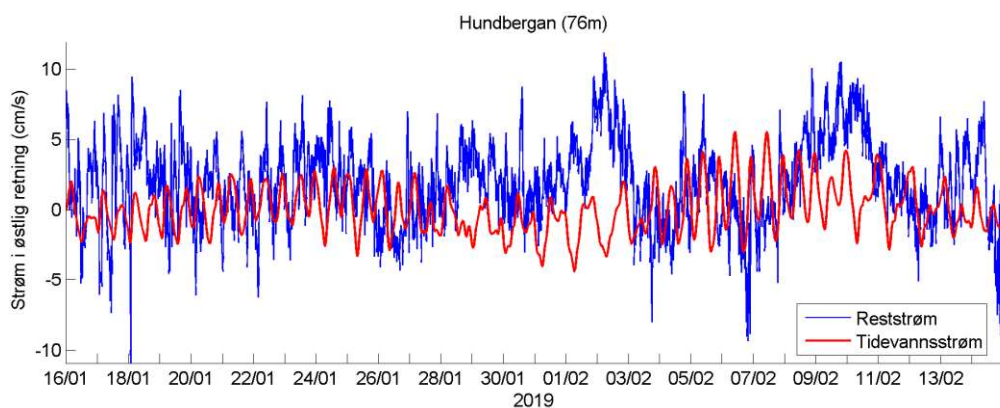
Strømstyrkehistogram



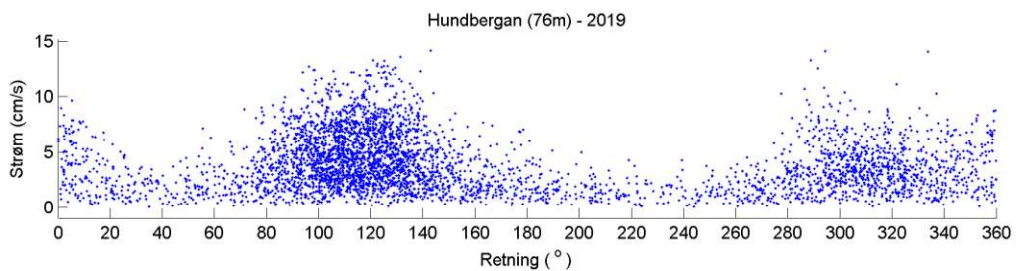
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 76 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 76 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Spredningsplott for registreringer hastighet vs. retning

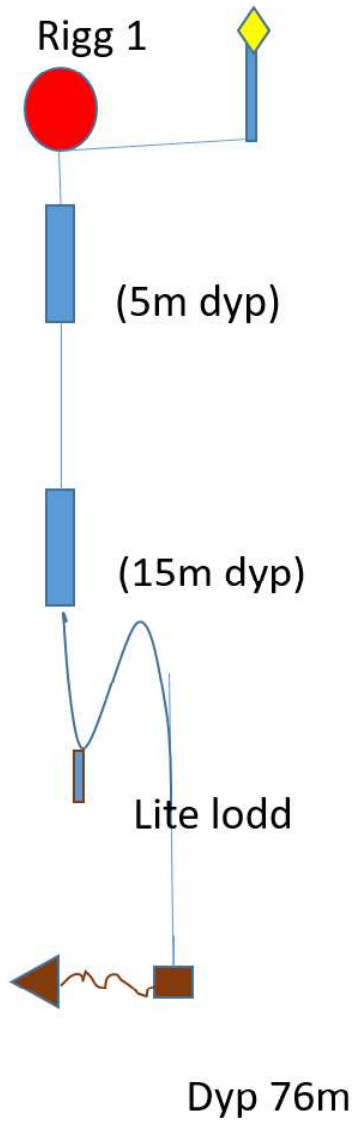
Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	128	9.6	3266.8	108.9
7.5 - 22.4	81	7.8	1453.2	48.4
22.5 - 37.4	54	5.1	663	22.1
37.5 - 52.4	43	4.5	442.9	14.8
52.5 - 67.4	69	7.2	1024.1	34.1
67.5 - 82.4	134	9.1	2501.3	83.4
82.5 - 97.4	357	12.7	9717.3	324
97.5 - 112.4	661	12.5	19450.1	648.5
112.5 - 127.4	728	13.3	22840.3	761.5
127.5 - 142.4	480	13.6	13243.7	441.6
142.5 - 157.4	193	14.2	3803.1	126.8
157.5 - 172.4	110	7.7	1626	54.2
172.5 - 187.4	84	7.1	1199.9	40
187.5 - 202.4	44	5.2	487.3	16.2
202.5 - 217.4	48	3.6	432.6	14.4
217.5 - 232.4	30	4.3	262.5	8.8
232.5 - 247.4	29	4.3	250.6	8.4
247.5 - 262.4	50	3.9	522	17.4
262.5 - 277.4	78	10.3	941.7	31.4
277.5 - 292.4	147	13.3	3165.5	105.5
292.5 - 307.4	244	14.2	5882	196.1
307.5 - 322.4	240	11.1	5246.4	174.9
322.5 - 337.4	167	14.1	3412.1	113.8
337.5 - 352.4	120	8.1	2600	86.7

6.2 Riggskjema

Strømmåling, Hundbergan, 5 og 15 m

69-33.413N 17-36.633Ø



Dregg 35 kg.
Lodd ca 20 kg
m/kjetting 10 m

Strømmåling, Hundbergan, spredning og bunn.

