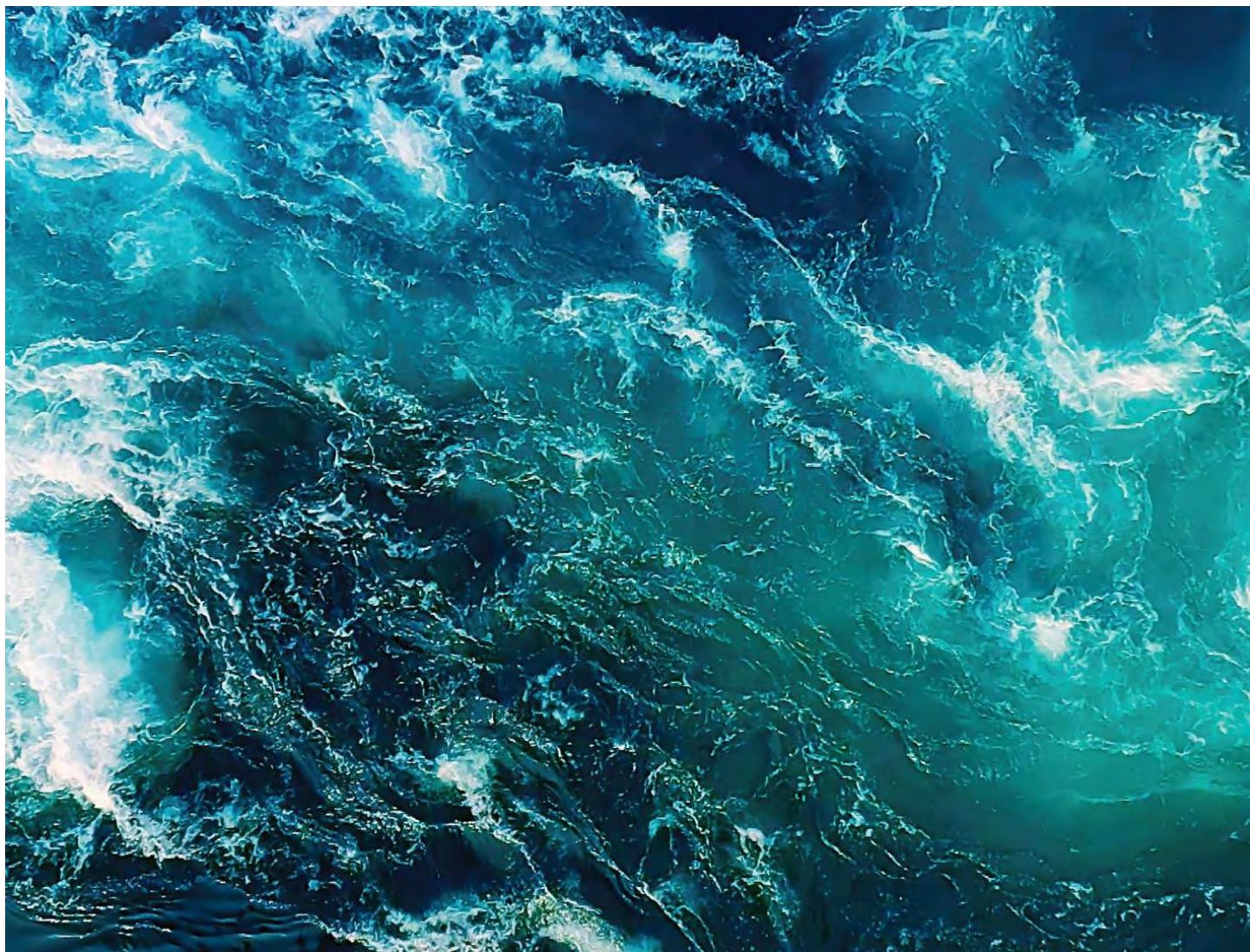
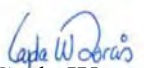


Gadus Group AS

Strømmålinger ved Fornes, 2021



Rapporttittel GADUS GROUP AS. Strømmålinger ved Fornes, 2021				
Forfatter(e) Stine Hermansen		Akvaplan-niva rapport nr 2021 63066.01		
		Dato 28/9/2021		
		Antall sider 15 + vedlegg		
		Distribusjon Gjennom oppdragsgiver		
Oppdragsgiver Gadus Group AS, Rasmus Rønnebergs gate 21, 6002 Ålesund		Oppdragsg. Referanse Tor Olav Seim		
Sammendrag				
Lokalitetsnr:	Ny	Kartkoordinater:	64°14.738 N	
Lokalitetsnavn:	Fornes		12°16.314 Ø	
Kommune:	Bindal	Måleperiode:	11.05.21 – 14.06.21 og	
Fylke:	Nordland		24.06.21 – 11.08.21	
		Feltarbeid utført av: Gyda Wuttudal Lorås		
Hovedresultater				
Dybde meter	Maks. hastighet (cm/s)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Hovedretning vanntransport (grader)	Temperaturgjennomsnitt (°C)
5 (overflatestrøm)	33,5	5,5	45	8,8
15 (utskiftingsstrøm)	23,9	3,5	225 og 30-45	11,5
94 (spredningsstrøm)	9,7	2,4	30-45	6,8
140 (bunnstrøm)	9,0	1,9	210 og 30	6,8
Prosjektleder  Gyda Wuttudal Lorås		Kvalitetskontroll  Kristine Steffensen		

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING	5
2 METODE	6
2.1 Utsett og opptak av målere	6
2.2 Plassering og dyp.....	6
2.3 Beskrivelse av rigg	7
2.4 Strømmålinger	7
3 RESULTATER.....	8
3.1 Strømmålinger	8
3.2 Tidevannsstrøm	8
3.3 Vindgenerert strøm	9
3.4 Utbrudd av kyststrøm	11
3.5 Vårflom og snø- og ismelting	11
3.6 Datakvalitet.....	12
4 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	13
5 LITTERATURLISTE.....	14
6 VEDLEGG	15
6.1 Strømmålinger	15
6.1.1 5 m dyp (overflatestrøm)	15
6.1.2 15 m dyp (utskiftingsstrøm)	19
6.1.3 94 m dyp (spredningsstrøm).....	23
6.1.4 140 m dyp (bunnstrøm)	27
6.2 Riggskisse.....	31

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Gadus Group AS i forbindelse med planlegging av nytt anlegg foretatt strømmålinger på lokalitet Fornes, Bindal kommune i Nordland. 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 målingene.

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	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

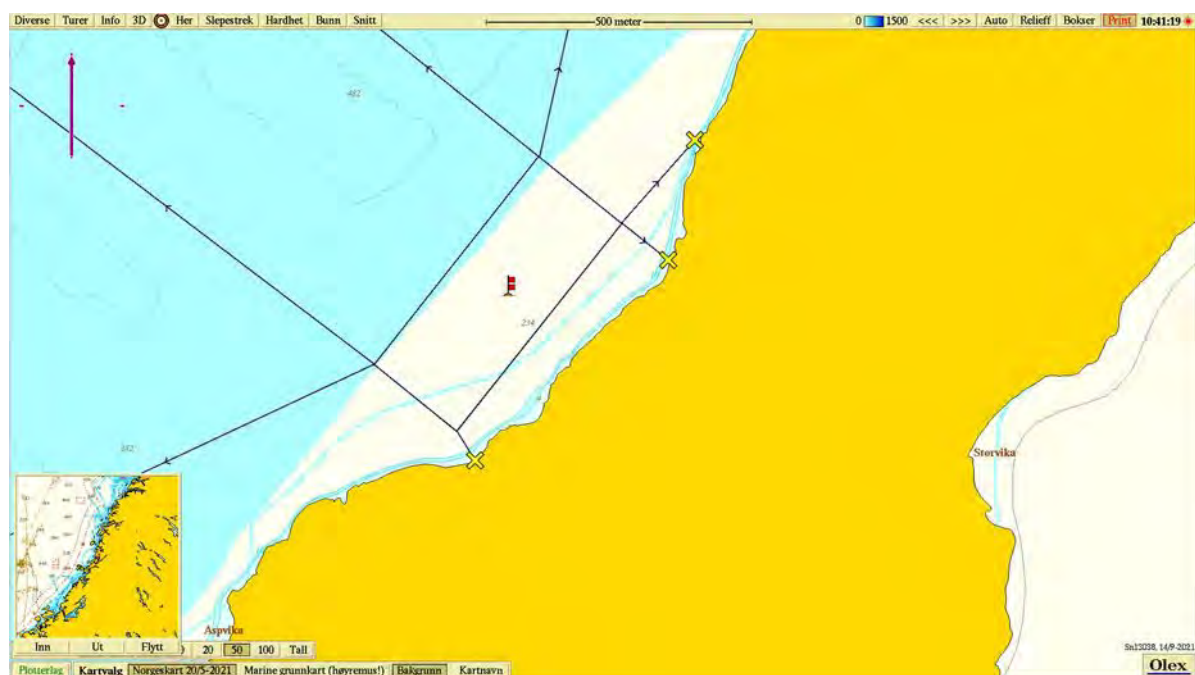
Målerne er satt ut og tatt opp av personell fra Akvaplan-niva AS.

2.2 Plassering og dyp.

Ved posisjonen til strømmåleren var det ca. 500 meter dypt. Fra området hvor strømmåleren var plassert er bunnen relativt jevn og skråer bare svakt mot dypområdet i Ursfjorden hvor det er i overkant av 530 meter dypt. Begrunnet i dybden ved posisjon for strømmåler og planlagt dybde på nøter, ble spredningsstrøm og bunnstrøm målt på henholdsvis 94 og 140 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 foretatt på lokalitet.

Måledyp	5 meter	15 meter	94 meter	140 meter
Posisjon	N65°14,738 Ø12°16,314	N65°14,738 Ø12°16,314	N65°14,738 Ø12°16,314	N65°14,738 Ø12°16,314
Dyp posisjon	500 meter	500 meter	500 meter	500 meter
Dato måleserie	15.05.2021- 14.06.2021	24.06.2021- 24.07.2021	15.05.2021- 14.06.2021	15.05.2021- 14.06.2021
Reell målerperiode	30 døgn	30 døgn	30 døgn	30 døgn
Dato start - stopp	11.05.2021- 14.06.2021	24.06.2021- 11.08.2021	11.05.2021- 14.06.2021	11.05.2021- 14.06.2021
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 strømmåleren på Fornes vist med rødt flagg.

2.3 Beskrivelse av rigg

Målerne var plassert på en enkeltrigg på 5 meter, 15 meter, 94 meter (spredningsstrøm) og 140 meters dyp (bunnstrøm) (vedlegg 6.2). Grunnet feil på målingen på 15 meters dyp ble denne gjennomført på nytt på en enkelt rigg i en senere tidsperiode.

2.4 Strømmålinger

Strømmålerene var plassert midt i det planlagte anlegget og vurderes til å være representative for 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. 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 periodene 11.05.21-14.06.21 (5 meter, 94 meter og 140 meter) og 24.06.21-29.07.21 (15 meter).

Resultatene fra den harmoniske analysen ble brukt til å reprodusere tidevannsbidraget i måleserien ved hjelp av en tidevannsmodell (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 (overflatestrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nordøst (45 grader), med en sterk returstrøm mot sørvest (210 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 5,5 cm/s. 0,1 % av målingene er > 30 cm/s, 1,2 % av målingene er > 20 cm/s, 13,4 % av målingene er > 10 cm/s, 52,7 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 28,1 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 5,8 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters (utskiftingsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sørvest (225 grader) og nordøst (30-45 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,5 cm/s. 0,2 % av målingene er > 20 cm/s, 3,1 % av målingene er > 10 cm/s, 42,4 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 45,4 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 9,1 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 94 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nordøst (30-45 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 2,4 cm/s. 26,3 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 56,7 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 16,9 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 140 meters dyp (bunnstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nordøst (30 grader) og sørvest (210 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 1,9 cm/s. 16,5 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 61,2 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 22,4 % av målingene er < 1 cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 5 og 15 m var henholdsvis 33,5 og 23,9 cm/s, mens den på 94 og 140 meter var henholdsvis 9,7 og 9,0 cm/s.

3.2 Tidevannsstrøm

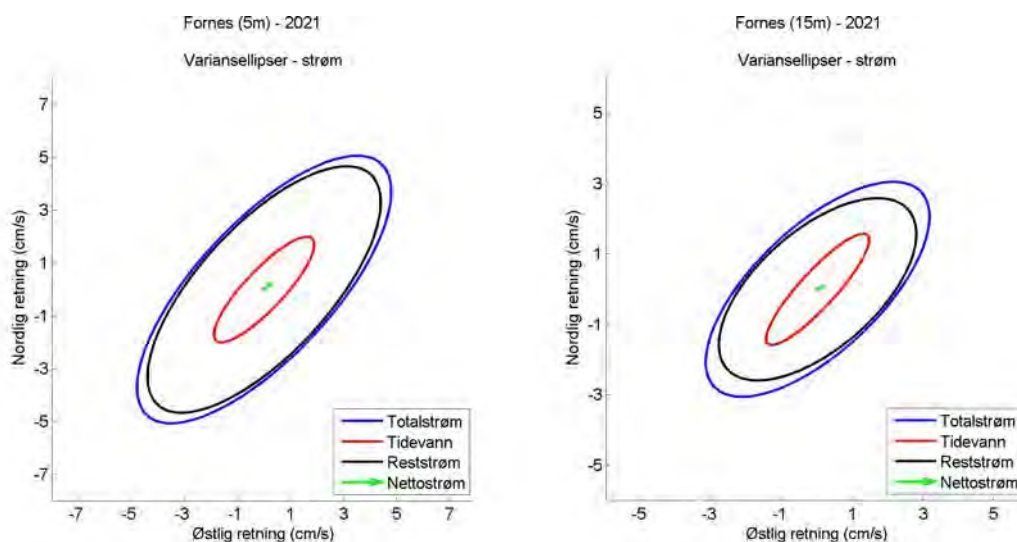
I hovedsak er det meste av strøm i nordnorske fjorder styrt av tidevannsstrømmen, men det varierer sterkt hvor store de sykliske endringene er innenfor en gitt tidsperiode (en tidevannsperiode eller en månefase). Strømmålingene som er utført på lokaliteten viser at tidevannskomponenten er liten i forhold til reststrømmen. Tabell 2 viser resultater fra variansanalysen for 5, 15, 94 og 140 m 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 16,0 % og 22,0 % i Ø-V-retning, og 15,2 % og 28,1 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten. For strøm på 94 og 140 meter kan det estimerte tidevannet forklare henholdsvis 24,5 % og 26,7 % i Ø-V-retning, og 25,5 % og 35,6 % i N-S-retning.

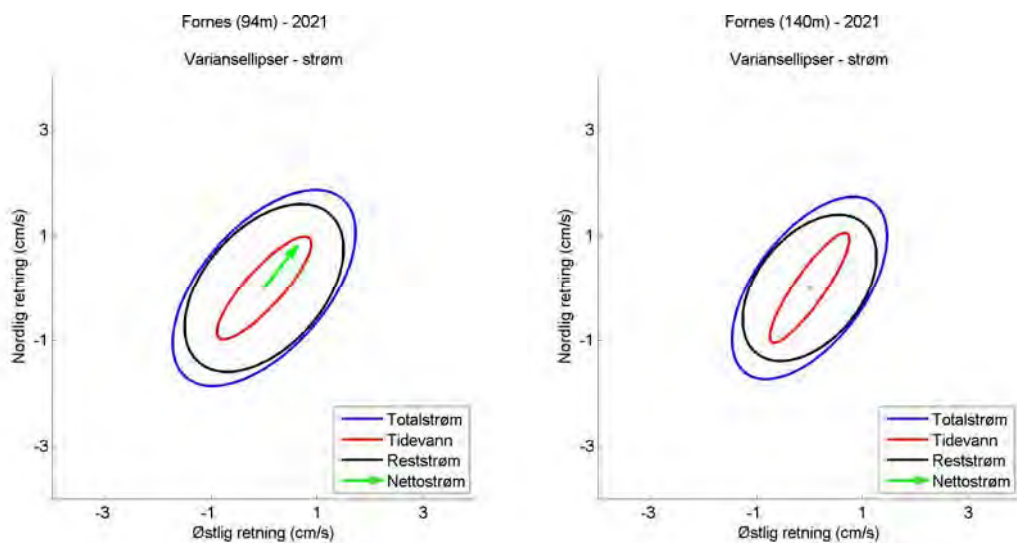
Tabell 2. Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent).

Retning på strømkomponent	Dyp			
	5 m	15 m	94 m	140 m
Øst-Vest	16,0 %	22,0 %	24,5 %	25,5 %
Nord-Sør	15,2 %	28,1 %	26,7 %	35,6 %

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. Dette viser at tidevannet ikke er en dominerende faktor i strømbildet.



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 11.05.21-14.06.21 (5 meter) og 24.06.21-29.07.21 (15 meter). Den grønne pilen viser nettostrøm.



Figur 3. Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 94 og 140 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 11.05.21-14.06.21. 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.

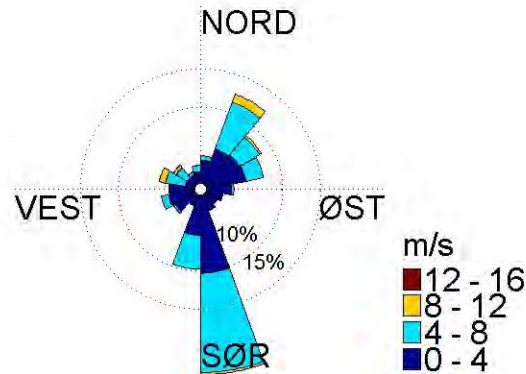
Det er hentet ut vinddata fra e-klima.no for Brønnøysund Lufthavn (Figur 4) som ligger ca. 22 km nord for lokaliteten. Både målestasjon og lokalitet er eksponert for de fleste vindretninger og har tilnærmet lik eksponeringsgrad. Med hensyn til at lokaliteten ligger i Ursfjorden vil trolig vinden i mange tilfeller være topografisk styrt i fjordens retning. Vindrosen viser at høyeste vindhastighet er registrert mot nord-nordøst, med en styrke på 9,6 m/s. Det var rolige vindforhold i perioden mai-juni, og ingen registreringer med vind på over 10 m/s.

Brønnøysund Lufthavn målestasjon - 2021

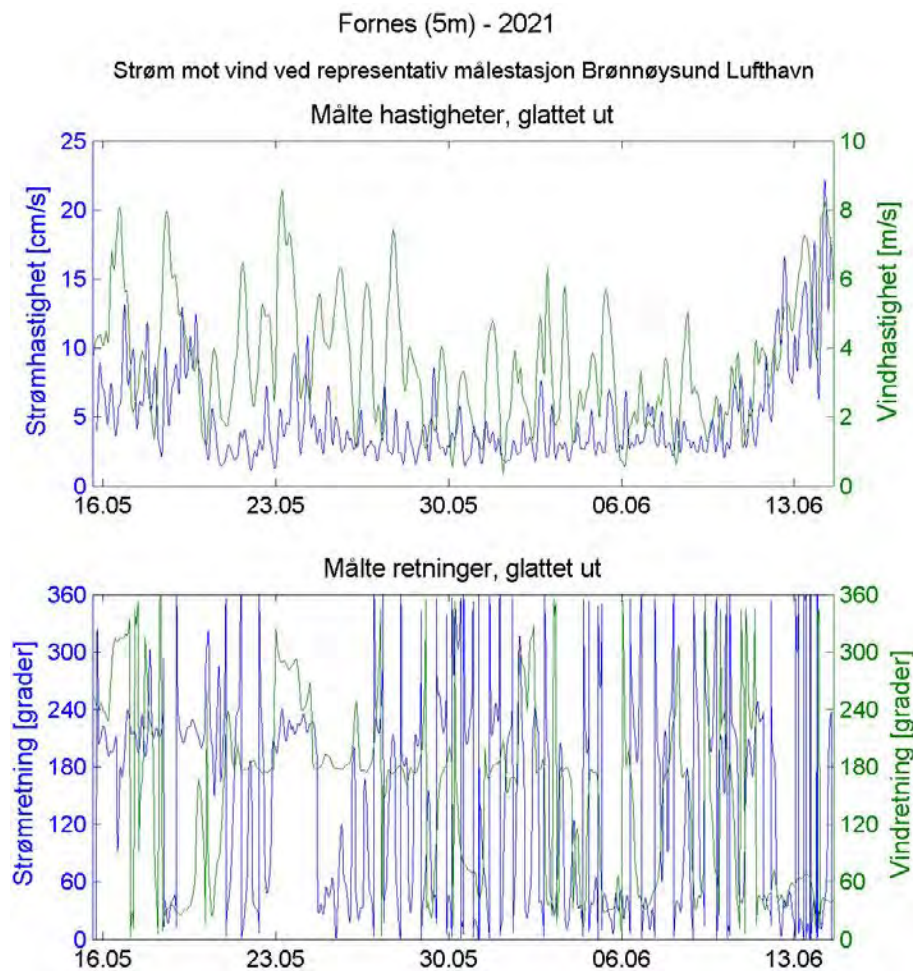
Vindrose fra representativ målestasjon

Maksimal vindhast. 9.6 m/s - 29 grader

Gjennomsnittlig vindhast. 3.6 m/s



Figur 4. Vindrose for observasjoner gjort ved målestasjon Brønnøysund Lufthavn 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.



Figur 5. Hastigheter og retninger for strøm/vind i måleperioden. Figuren er 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.

Figur 5 viser at høy strømhastighet på 5 meter tidvis sammenfaller med økning i vindhastigheten i samme periode. I disse periodene er både strøm- og vindretningene relativt stabile. Samlet bilde av resultatene og vurdering av stasjonens plassering i forhold til lokalitet tilser at vind til dels har hatt betydning for strøm i området i måleperioden.

3.4 Utbrudd av kyststrøm

Innblanding av kyststrøm kan sees som en plutselig endring i temperatur, retning og/eller hastighet. Målingen på 5 meters dyp viste en økning i temperatur fra 5,6 °C i starten av måleperioden til 16,7 °C mot slutten av perioden. Økningen i temperatur henger sammen med naturlige sesongvariasjoner og økning i lufttemperatur. Målingen på 15 meter er gjennomført i en senere periode og er ikke direkte sammenlignbar med de andre dypene. Temperaturen var relativt stabil på rundt 11 °C fram til midten av juli, hvor den var en bratt økning til rundt 14 °C. For målingen på spredningsdyp på 94 meter var temperautren stabil gjennom hele måleperioden hvor verdiene lå mellom 6,4 °C og 6,9 °C. Målingen for bunnstrøm var også stabil på mellom 6,7 °C og 6,9 °C. Økningen på 15 meters dyp kan skyldes påvirkning fra andre vannmasser i midten av juli. De stabile temperaturene på de dype målingene indikerer at det ikke har vært påvirkning av andre vannmasser i dypområdet i måleperioden.

3.5 Vårflom og snø- og issmelting

Strømmålingene er gjennomført i perioden mai-juli, hvor det er mulig med snø- og issmeltinger i starten av perioden. Det renner enkelte elver ut i området, spesielt på nordlig side av fjorden,

men det er ingen direkte indikasjoner på at resultatene har vært påvirket av ferskvannsavrenning i måleperioden. Det er likvel vanskelig å konkludere 100 % uten saltholdighetsmålinger.

3.6 Datakvalitet

Trykksensoren på 15 meters målingen viste et trykk på like over 16,5 meter i måleperioden. Tauet har i ettertid blitt målt opp og sjekket. Konklusjonen er at strømmåleren sto på 15 meter, og forskjellen skyldes trolig en feil på sensoren. Målingen som skulle stå på 140 meters dyp viste en økning til rundt 70 meters dyp midt i måleserien, før den gikk tilbake til 140 meter. Målerne på 5 meter, 94 meter og 140 meters dyp var festet i samme rigg og det var ingen påvirkning på trykket på noen av de andre instrumentene. Det ble ikke observert økning i bevegelse på bunnmåleren, endring i tempertur, hastighet eller retning og det vurderes til at det har vært en feil på denne trykksensoren.

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 rensset 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 instrumentene listet opp i Tabell 3.

Tabell 3. Instrumentbeskrivelse

Måledyp	5 m	15 m	94 m	140 m
Produsent	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa
Modell	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420
Målerprinsipp	Punkt doppler	Punkt doppler	Punkt doppler	Punkt doppler
Serienr	892	892	896	894
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.

6 Vedlegg

6.1 Strømmålinger

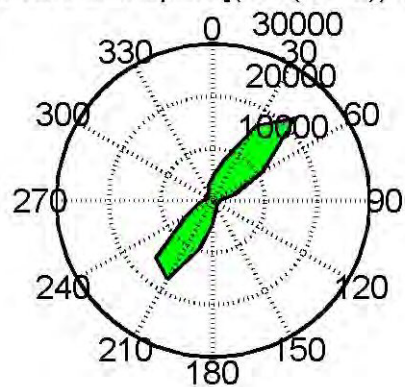
6.1.1 5 m dyp (overflatestrøm)

Oppsummering resultater for Fornes på 5 meter dyp.

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	33.5	16.9
Min	0.1	5.6
Gj.snitt	5.5	8.8
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0	
% av målinger > 30 cm/s	0.1	
% av målinger > 20 cm/s	1.2	
% av målinger > 10 cm/s	13.4	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	52.7	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	28.1	
% av målinger < 1 cm/s	5.8	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	14	
Residual strøm	0.4	
Residual retning	49	
Varians	18.9	4.8
Standardavvik	4.3	2.2
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.07	

Fornes (5m) - 2021

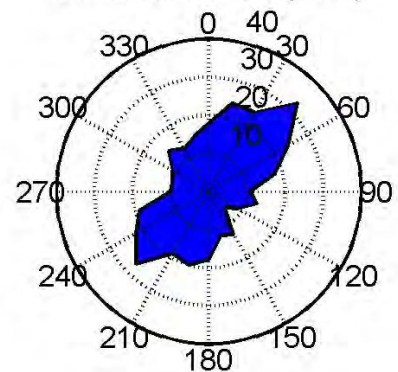
Total vanntransport [$(\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})) \cdot \text{døgn}$]



Total vanntransport

Fornes (5m) - 2021

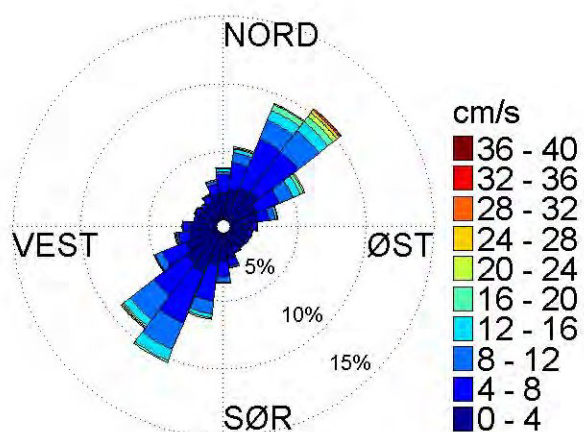
Maksimumsstrøm (cm/s)



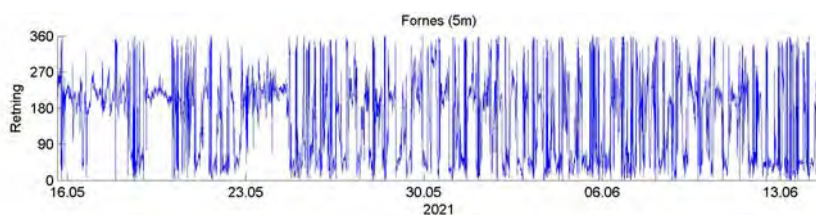
Maksimal hastighet

Fornes (5m) - 2021

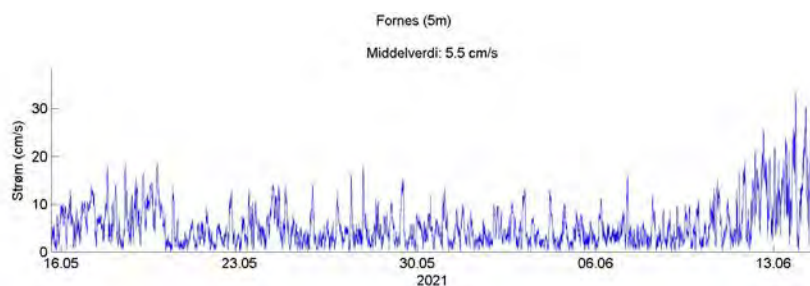
Strømrose



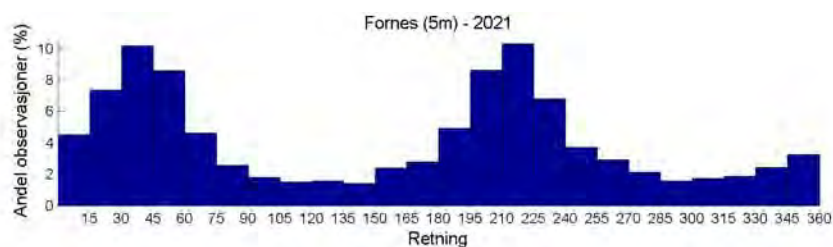
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



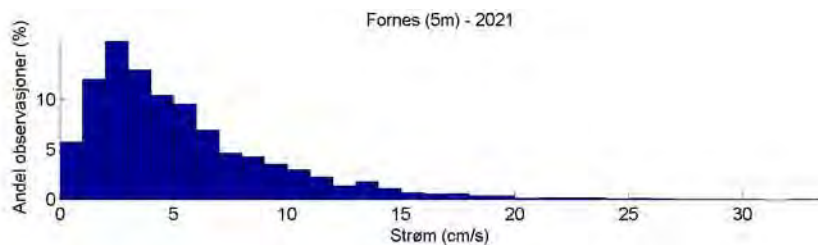
Strømretning vs. tid



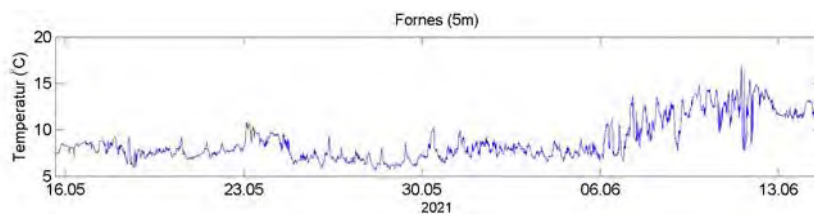
Strømhastighet (tidsserieplott)



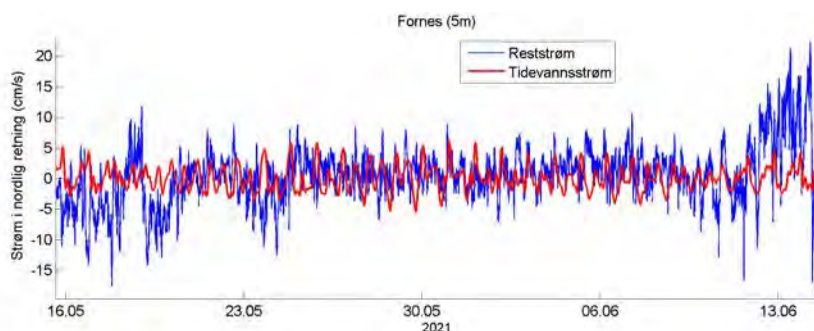
Retningshistogram



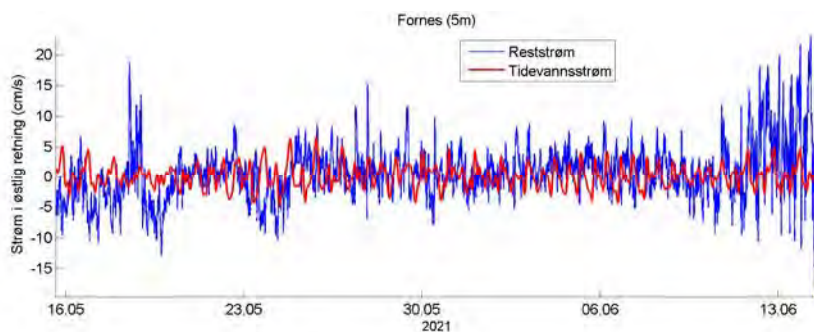
Strømstyrkehistogram



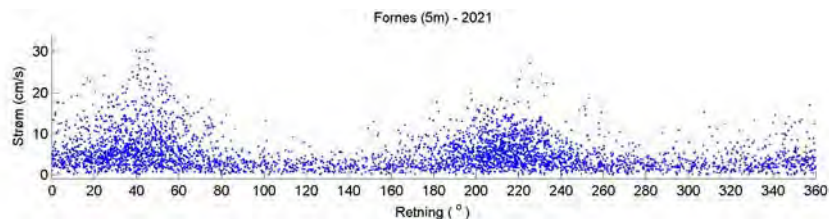
Temperatur



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	166	17.7	4870.3	162.4
7.5 - 22.4	233	23.6	7972.2	265.6
22.5 - 37.4	369	24.1	16572.8	552.6
37.5 - 52.4	451	33.5	22221.4	740.9
52.5 - 67.4	281	23.9	10981	366.5
67.5 - 82.4	152	18.1	4308.3	143.6
82.5 - 97.4	87	11.1	1463.8	48.8
97.5 - 112.4	72	13.1	1228.4	41
112.5 - 127.4	70	9.2	1107.1	36.9
127.5 - 142.4	68	5.7	902	30.1
142.5 - 157.4	70	12.6	1322.5	44.1
157.5 - 172.4	112	12.2	2222	74.1
172.5 - 187.4	158	17.7	4326.2	144.2
187.5 - 202.4	275	19.8	9334.5	311.2
202.5 - 217.4	448	18.7	17367	579.7
217.5 - 232.4	399	27.1	15682.9	519.5
232.5 - 247.4	216	22.9	6078.5	202.7
247.5 - 262.4	136	16.7	3269.5	109.7
262.5 - 277.4	109	10.5	1968.5	65.6
277.5 - 292.4	74	10.2	1182.7	39.4
292.5 - 307.4	80	10.9	1410.3	47
307.5 - 322.4	74	15.3	1497.3	49.9
322.5 - 337.4	90	13.3	1816.7	60.6
337.5 - 352.4	129	14.9	3204.1	106.8

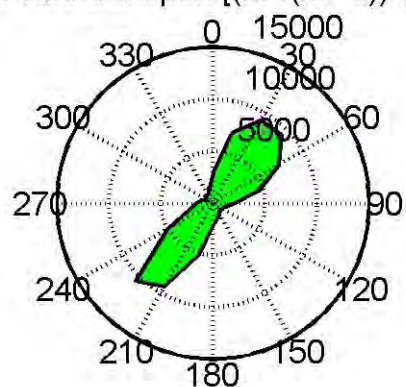
6.1.2 15 m dyp (utskiftingsstrøm)

Oppsummering resultater Fornes 15 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	23.9	14.4
Min	0	9.7
Gj.snitt	3.5	11.5
% 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	0.2	
% av målinger > 10 cm/s	3.1	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	42.4	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	45.4	
% av målinger < 1 cm/s	9.1	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	8.6	
Residual strøm	0.2	
Residual retning	64	
Varians	7.4	1.9
Standardavvik	2.7	1.4
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.06	

Fornes (15m) - 2021

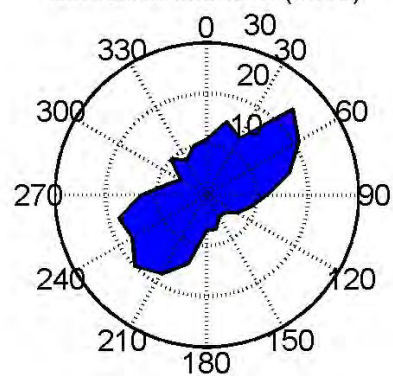
Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

Fornes (15m) - 2021

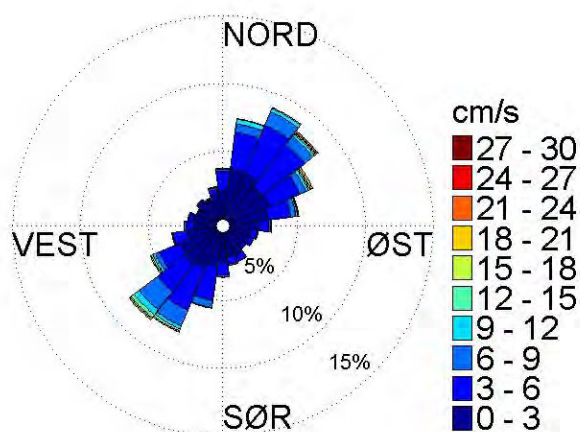
Maksimumsstrøm (cm/s)



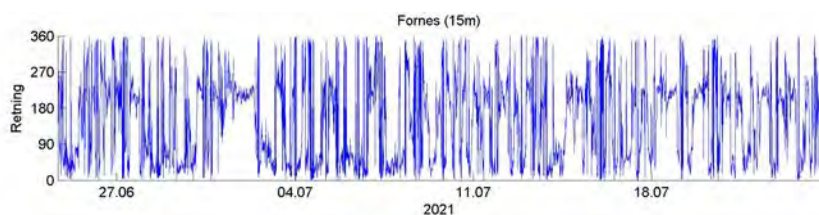
Maksimal hastighet

Fornes (15m) - 2021

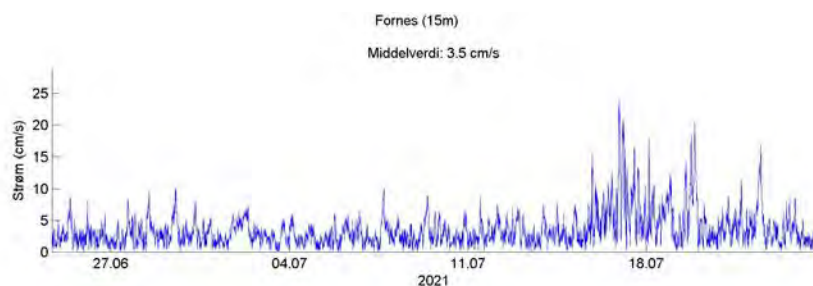
Strømrose



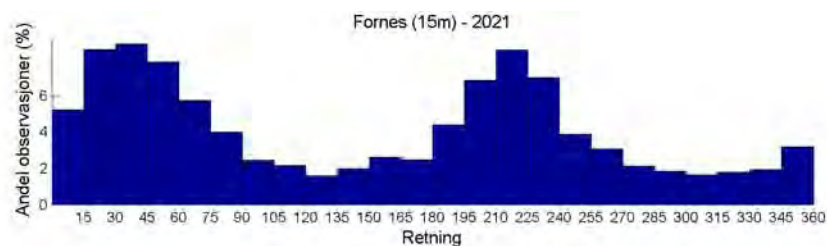
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



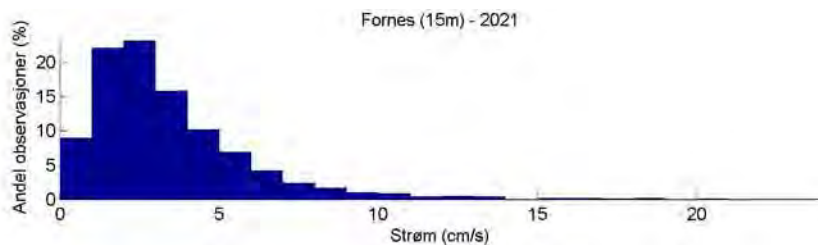
Retning vs. tid



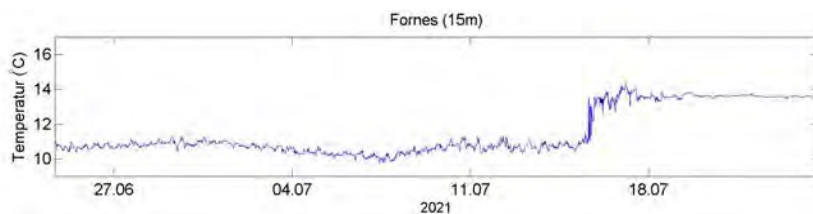
Strømhastighet (tidsserieplott)



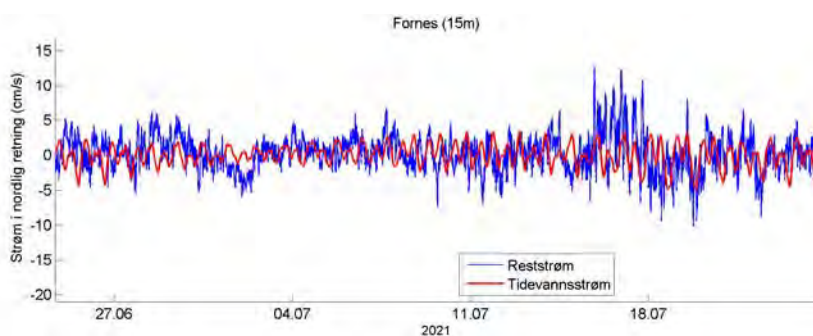
Retningshistogram



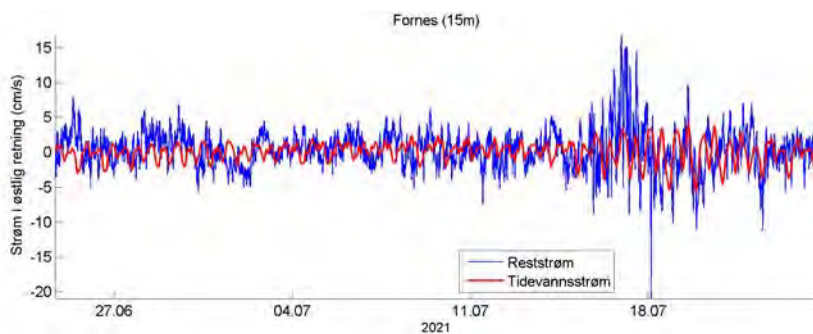
Strømstyrkehistogram



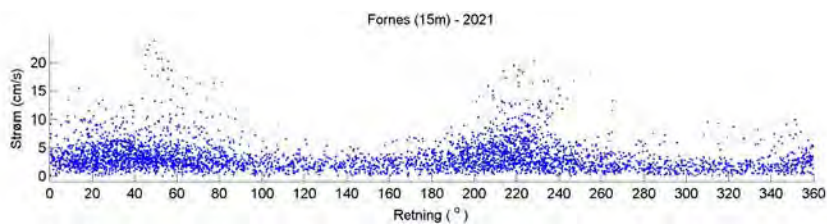
Temperatur



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)
362.5 - 7.4	183	10.8	2990.1	98.7
7.5 - 22.4	318	15.4	6969.8	233
22.5 - 37.4	387	13.4	9171	305.8
37.5 - 52.4	353	23.9	9324.9	310.9
52.5 - 67.4	287	20.8	7307.7	243.6
67.5 - 82.4	224	18.6	4568.9	152.3
82.5 - 97.4	132	11.8	2187.7	72.9
97.5 - 112.4	93	9.2	1292.2	43.1
112.5 - 127.4	83	8.5	1085.2	36.2
127.5 - 142.4	72	8.4	936.3	31.2
142.5 - 157.4	103	4.9	1242.6	41.4
157.5 - 172.4	105	6.9	1558.8	52
172.5 - 187.4	141	8.7	2221.2	74.1
187.5 - 202.4	245	13.8	5134.2	171.2
202.5 - 217.4	344	18.5	9280.8	308.4
217.5 - 232.4	363	20.3	10579.9	352.7
232.5 - 247.4	232	16.9	5114.5	170.5
247.5 - 262.4	143	18.1	2298.3	76.7
262.5 - 277.4	103	13.3	1577.8	52.6
277.5 - 292.4	82	7.0	1149.5	38.3
292.5 - 307.4	71	5.9	678.1	22.6
307.5 - 322.4	84	9.5	1094.8	36.5
322.5 - 337.4	76	8.2	917.2	30.6
337.5 - 352.4	106	9.0	1533	51.1

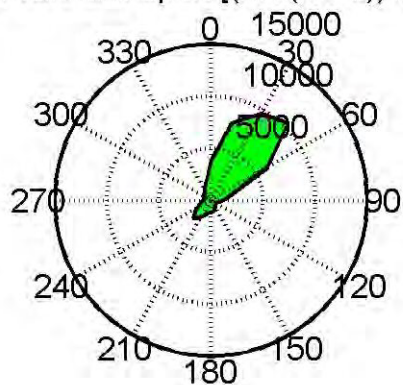
6.1.3 94 m dyp (spredningsstrøm)

Oppsummering resultater Fornes 94 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	9.7	6.9
Min	0	6.4
Gj.snitt	2.4	6.8
% 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	26.3	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	56.7	
% av målinger < 1 cm/s	16.9	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	5.3	
Residual strøm	1.1	
Residual retning	38	
Varians	2.2	0
Standardavvik	1.5	0.1
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.47	

Fornes (94m) - 2021

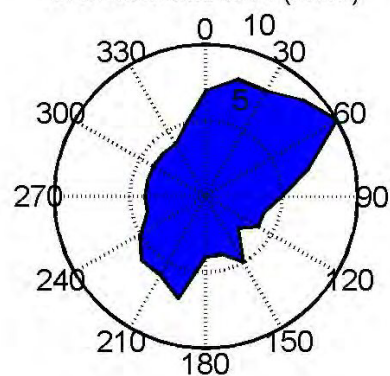
Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

Fornes (94m) - 2021

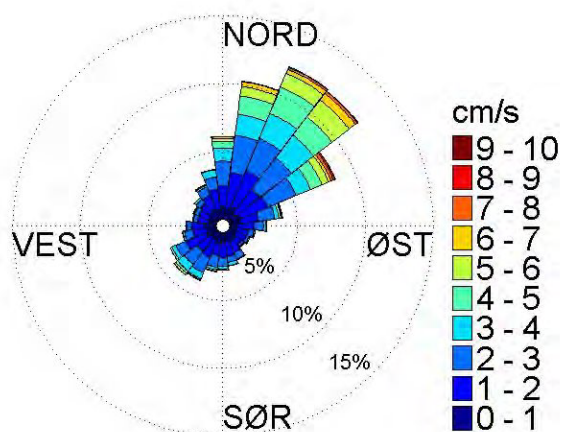
Maksimumsstrøm (cm/s)



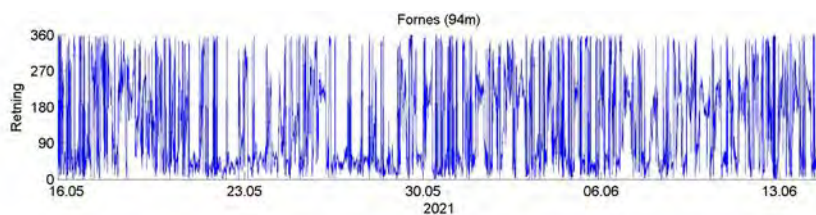
Maksimal hastighet

Fornes (94m) - 2021

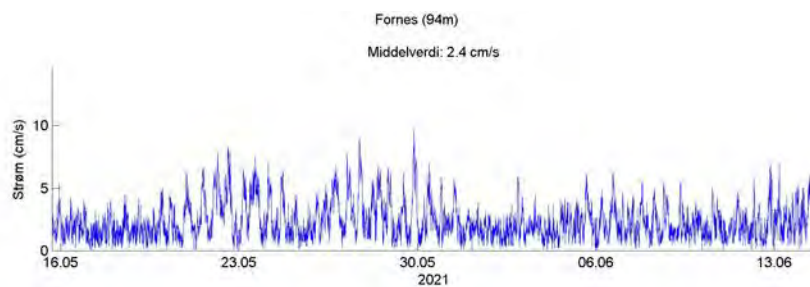
Strømrose



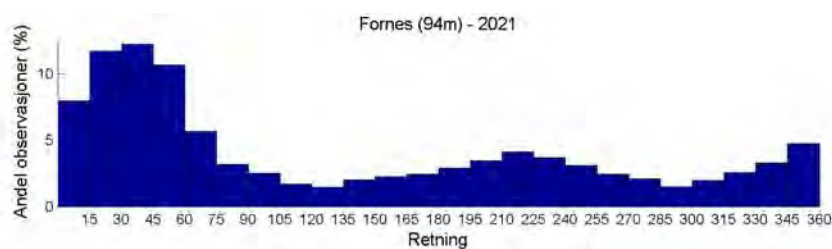
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



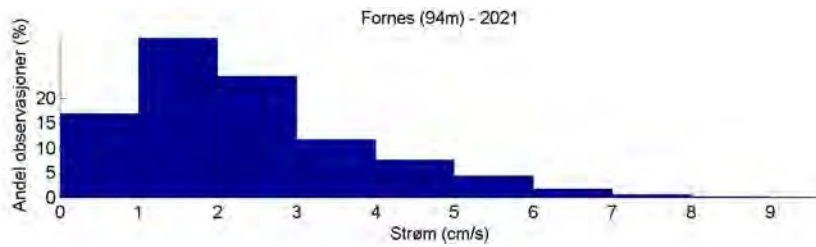
Retning vs. tid



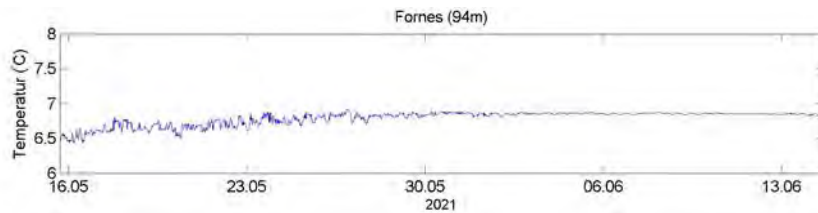
Strømhastighet (tidsserieplott)



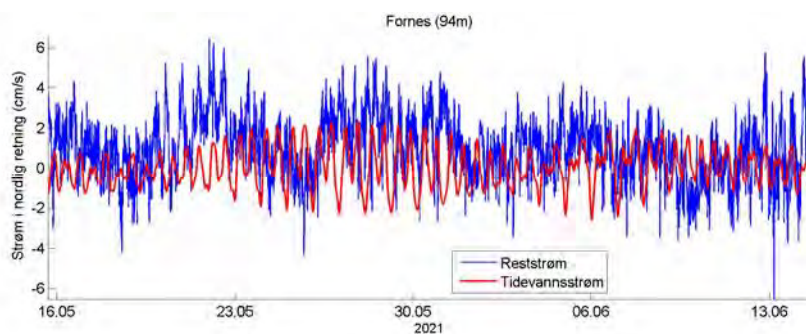
Retningshistogram



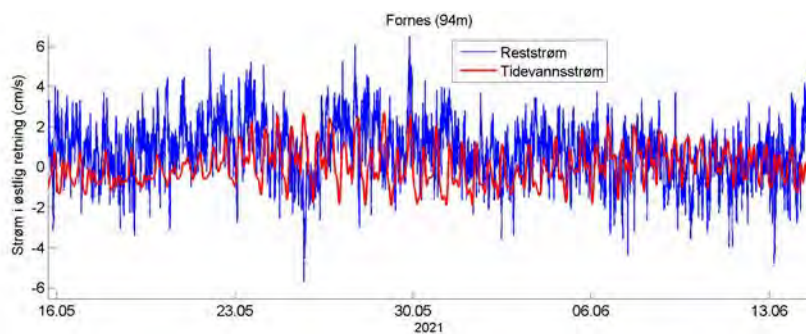
Strømstyrkehistogram



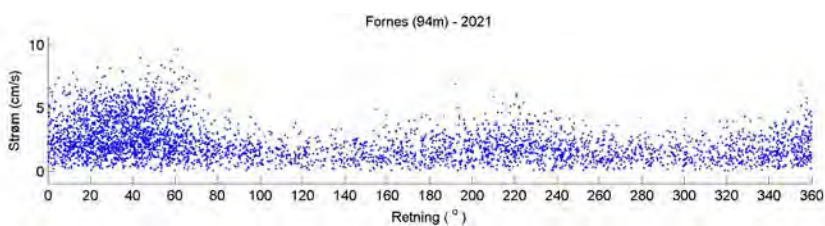
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 94 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 94 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 dag (m ³ /s m ²)
352.5 - 7.4	262	7.4	3871.6	120.1
7.5 - 22.4	447	7.8	7061.1	256.1
22.5 - 37.4	523	8.2	9849	321.7
37.5 - 52.4	524	9	10443.7	346.2
52.5 - 67.4	383	8.7	6244.2	208.2
67.5 - 82.4	173	7.2	2115.4	70.6
82.5 - 97.4	118	4.8	1254.5	41.8
97.5 - 112.4	83	3.8	780	28
112.5 - 127.4	72	3.8	915.5	20.5
127.5 - 142.4	85	3.4	532.8	17.8
142.5 - 157.4	98	4.0	812	27.1
157.5 - 172.4	106	4.5	1001.8	35.4
172.5 - 187.4	121	4.4	1250.1	42
187.5 - 202.4	126	5.9	1401.3	46.7
202.5 - 217.4	168	5.9	2008.1	67
217.5 - 232.4	178	6.1	2414	80.5
232.5 - 247.4	189	4.7	1696.1	56.6
247.5 - 262.4	110	4	1064.7	35.6
262.5 - 277.4	95	3.7	814.2	27.1
277.5 - 292.4	77	4.2	701.8	23.4
292.5 - 307.4	61	4.2	726.8	24.2
307.5 - 322.4	94	4	882	28.4
322.5 - 337.4	122	4.5	1206	40.2
337.5 - 352.4	160	4.7	1802.4	60.1

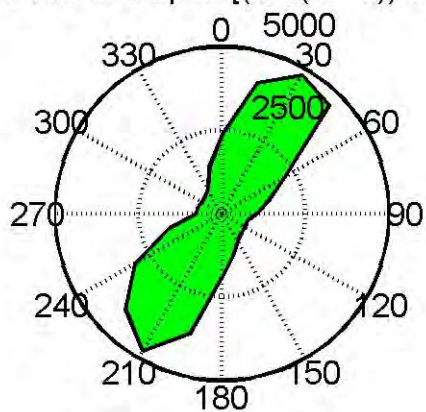
6.1.4 140 m dyp (bunnstrøm)

Oppsummering resultater Fornes 140 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	9	6.9
Min	0	6.7
Gj.snitt	1.9	6.8
% 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	16.5	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	61.2	
% av målinger < 1 cm/s	22.4	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	4.3	
Residual strøm	0	
Residual retning	5	
Varsians	1.4	0
Standardavvik	1.2	0
Stabilitet (Neumanns parameter)	0	

Fornes (140m) - 2021

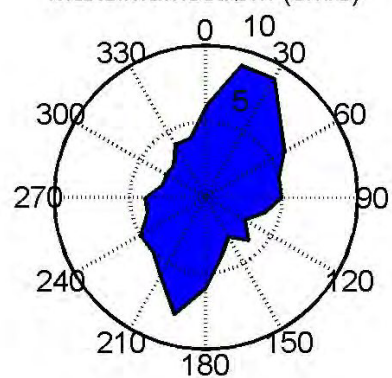
Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

Fornes (140m) - 2021

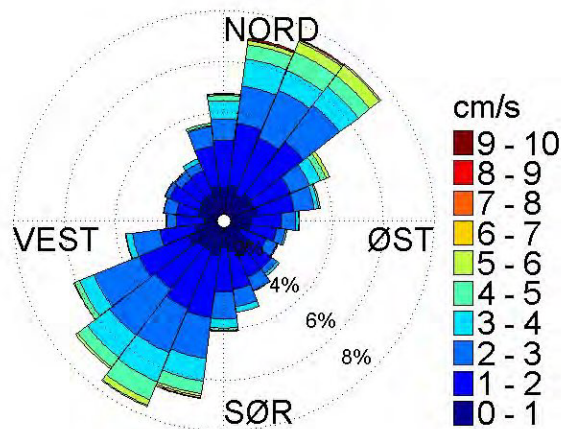
Maksimumsstrøm (cm/s)



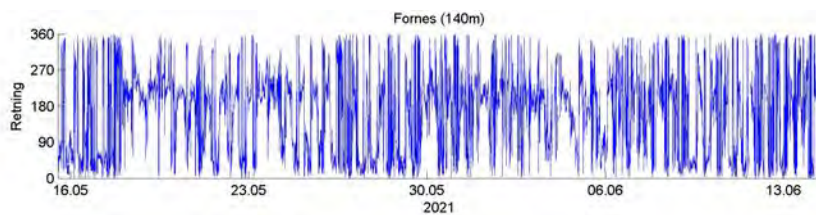
Maksimal hastighet

Fornes (140m) - 2021

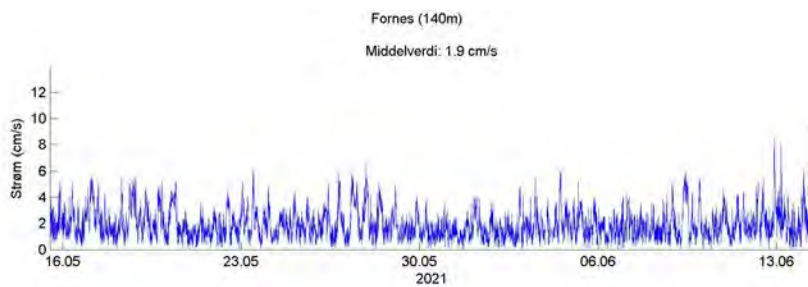
Strømrose



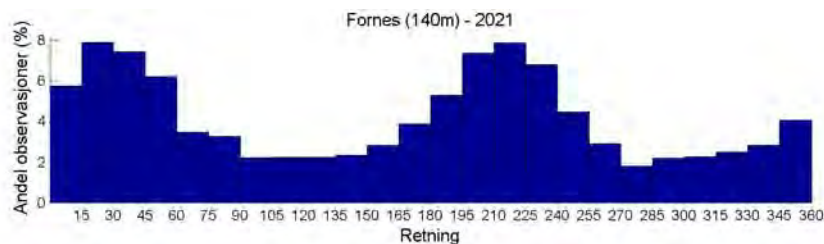
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



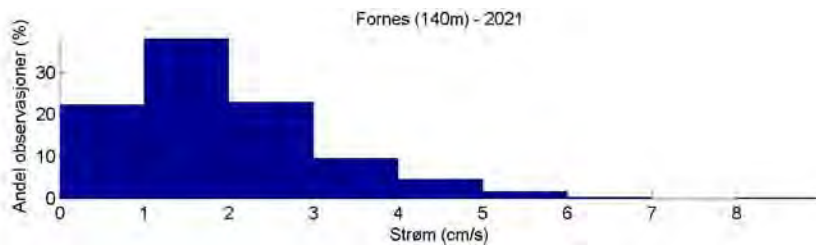
Retning vs. tid



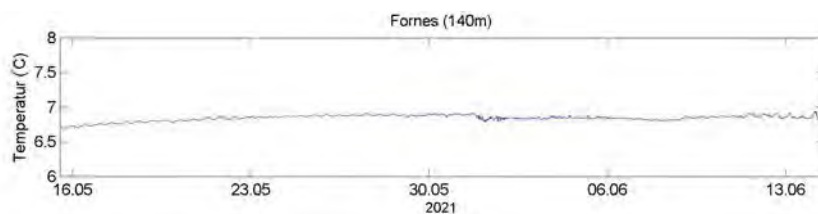
Strømhastighet (tidsserieplott)



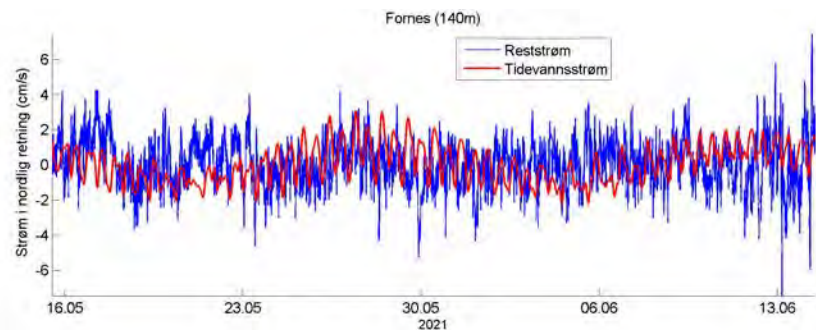
Retningshistogram



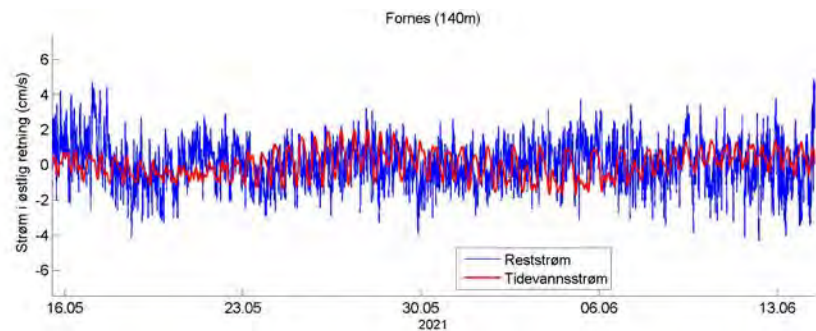
Strømstyrkehistogram



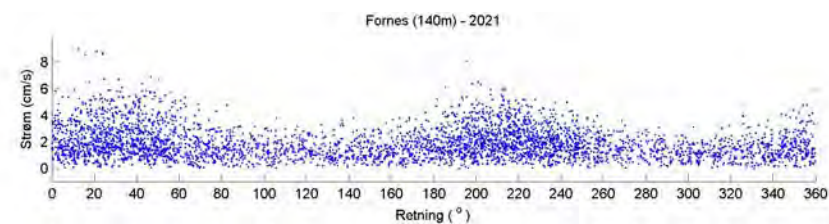
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 140 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 140 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	202	0.1	2362.8	70.0
7.5 - 22.4	298	0	4089.9	135.4
22.5 - 37.4	318	0.7	4783.8	150.5
37.5 - 52.4	321	0.9	4556	151.0
52.5 - 67.4	179	5.0	2171.8	72.4
67.5 - 82.4	152	4.9	1452.2	48.4
82.5 - 97.4	113	4.8	1034.0	34.5
97.5 - 112.4	95	3.8	803	26.6
112.5 - 127.4	89	3.3	604	20.0
127.5 - 142.4	103	3.8	824.2	27.6
142.5 - 157.4	110	3	972.0	32.4
157.5 - 172.4	143	3.0	1307.7	43.6
172.5 - 187.4	173	6.1	1937.6	64.6
187.5 - 202.4	205	8.1	3735.8	124.6
202.5 - 217.4	327	6.1	4745.9	158.2
217.5 - 232.4	303	6.2	4076.5	135.9
232.5 - 247.4	289	5	3011.6	100.4
247.5 - 262.4	156	4	1812	60.7
262.5 - 277.4	85	3.0	771.0	25.7
277.5 - 292.4	92	3.1	786	26.3
292.5 - 307.4	96	3.1	707.1	23.6
307.5 - 322.4	84	3.2	724.1	24.1
322.5 - 337.4	101	4	860.2	28.7
337.5 - 352.4	155	4.4	1456	48.5

6.2 Riggskisse

Målingen på 15 meter var stående på en tilsvarende rigg uten andre målere ved andre utsett.

