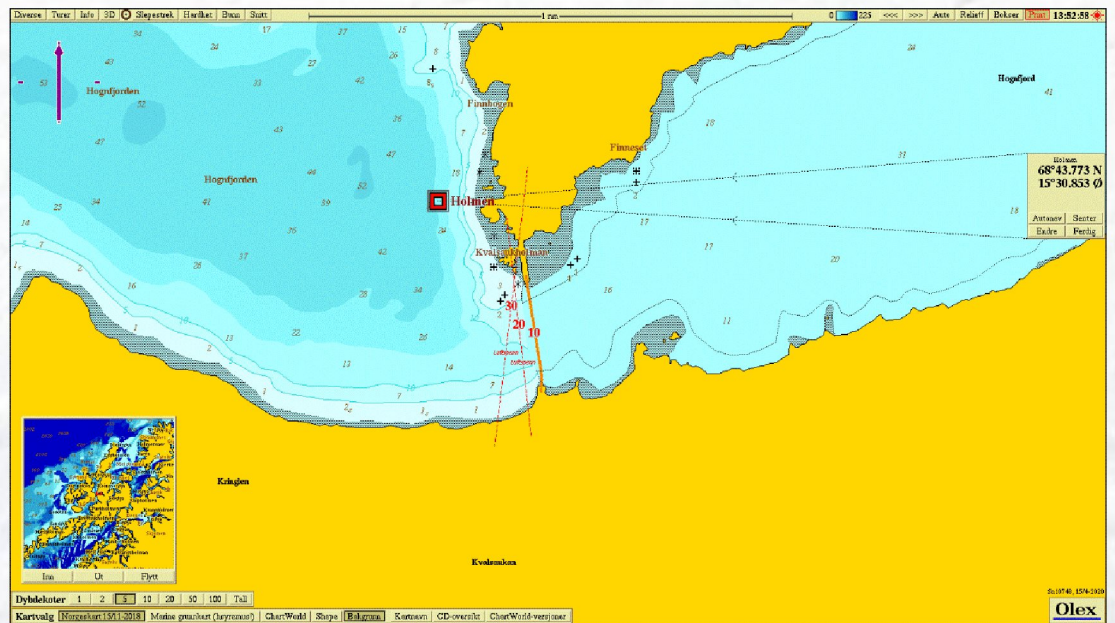


Eidsfjord Sjøfarm AS

Strømmålinger Holmen

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:	Strømrapport Holmen. 5 meter, 15 meter, spredning- og bunnstrøm		
Rapportnummer (s):	61888.01 (13 + vedlegg)	Lokalitetsnavn:	Holmen
Lokalitetsnummer:	Ny	Kartkoordinater:	68°43.773 N 15°30.853 Ø
Fylke:	Nordland	Kommune:	Sortland
Kontaktperson:	Driftsleder/kontakt: Ragnhild Schistad Berg		
Oppdragsgiver:	Eidsfjord Sjøfarm As		

Resultat fra strømmålinger (hovedresultater)

Dybde (m)	Maks hastighet (cm/s)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Hovedretning vanntransport (grader)	Temperaturgjennomsnitt (grader)
5	19,0	5,5	150-165	3,3
15	17,0	4,2	165	3,7
21	12,7	3,2	345	3,8
30	14,2	3,2	330	4,0

Data for produksjon av rapport

Målere ut/inn:	12.02.20	27.03.20	Dato rapport:	17.04.2020
Ansvarlig feltarbeid:	Vera Remen	Signatur:	<i>Vera Remen</i>	
Rapport skrevet av:	Stine Hermansen	Signatur:	<i>Stine Hermansen</i>	
Kvalitetskontroll	Thomas Heggem	Signatur:	<i>Thomas Heggem</i>	

© 2020 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	10
3.6 Datakvalitet.....	10
4 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	12
5 LITTERATURLISTE.....	13
6 VEDLEGG	14
6.1 Strømmålinger	14
6.1.1 5 m dyp	14
6.1.2 15 m dyp (utskiftingsstrøm)	19
6.1.3 21 m dyp (spredningsstrøm).....	24
6.1.4 30 m dyp (bunnstrøm)	29
6.2 Riggskjema	34

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Eidsfjord Sjøfarm AS i forbindelse med utlegg av ny ventemerd foretatt strømmålinger på lokalitet Holmen, Sortland 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.

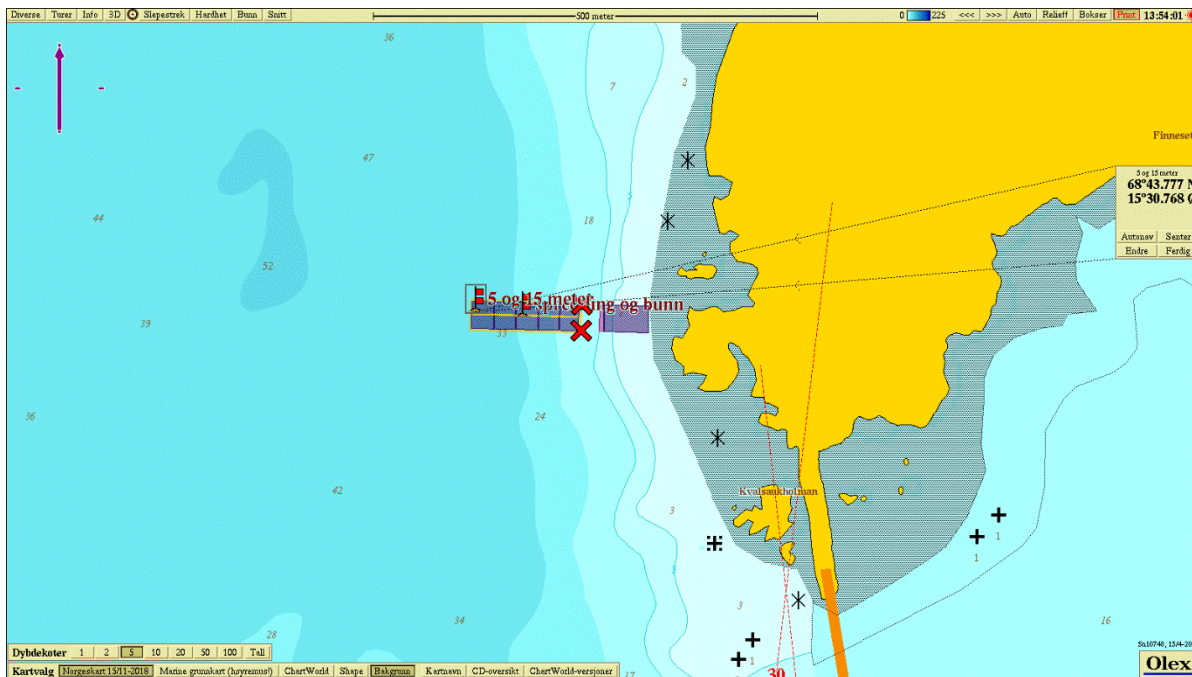
2.2 Plassering og dyp.

Bunnen under det planlagte anlegget er relativt flatt. Ved posisjonen til strømmålerrigg med instrumenter på 5 og 15 meter var det 44 meter dypt. Ved posisjonen til strømmålerrigg med instrumenter for spredning- og bunnstrøm var det 32 meter dypt. Planlagt dybde på nøter er 8 meter, og med bakgrunn i dette og dypet ved posisjonen til strømmålerrigg, ble spredning- og bunnstrøm målt på henholdsvis 21 og 30 meters dyp. Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i Tabell 1 og plasseringen i forhold til anlegget er illustrert i Figur 1.

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

Måledyp	5 meter	15 meter	21 meter	30 meter
Posisjon	N68°43,777 Ø15°30,768	N68°43,777 Ø15°30,768	N68°43,774 Ø15°30,847	N68°43,774 Ø15°30,847
Dyp posisjon	44 meter	44 meter	32 meter	32 meter
Dato måleserie	12.02.2020- 13.03.2020	12.02.2020- 13.03.2020	12.02.2020- 13.03.2020	12.02.2020- 13.03.2020
Reell målerperiode	30 døgn	30 døgn	30 døgn	30 døgn
Dato start - stopp	12.02.2020- 27.03.2020	12.02.2020- 27.03.2020	12.02.2020- 27.03.2020	12.02.2020- 27.03.2020
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

*Målingen på 5 meter hadde 1 time og 20 minutter uten registreringer. Dette inntraff etter den valgte målerperioden slik at det ikke har noen innvirkning på resultatene.



Figur 1. Plassering av strømmålerigg i forhold til lokaliteten Holmen.

2.3 Beskrivelse av rigg

Målerne var plassert på to rigger, hvor en rigg hadde instrumenter på 5 og 15 meters dyp, og den andre med målere for spredning- og bunnstrøm på henholdsvis 21 og 30 meters dyp. Riggskisse er vist i vedlegg 6.2.

2.4 Strømmålinger

Posisjonen til strømmålerne på 5 og 15 meter var i den vestlige delen av rammen og posisjonen til strømmålingen for spredning- og bunnstrøm er i midten av rammen, Figur 1. Målingene vurderes 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 12.02.20-18.03.20.

Resultatene fra den harmoniske analysen ble brukt til å reprodusere tidevannsbidraget i måleserien ved hjelp av en tidevannmodell (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 sør-sørøst (150-165 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 5,5 cm/s. 10,4 % av målingene er > 10 cm/s, 64,6 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 21,6 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 3,4 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters dyp (utskiftingsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sør (165 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,2 cm/s. 4,8 % av målingene er > 10 cm/s, 52,9 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 35,5 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 6,7 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 21 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert i en nord- nordvestlig (330-345 grader) og sør-sørøstlig retning (150-165 grader), med den største komponenten mot nord. Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,2 cm/s. 0,6 % av målingene er > 10 cm/s, 44,6 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 44,6 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 10,2 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 30 meters dyp (bunnstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nord-nordvest (330 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,2 cm/s. 0,9 % av målingene er > 10 cm/s, 43,9 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 43,8 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 11,5 % av målingene er < 1 cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 5 og 15 m var henholdsvis 19,0 og 17,0 cm/s, mens den på 21 og 30 meter var henholdsvis 12,7 og 14,2 cm/s.

3.2 Tidevannsstrøm

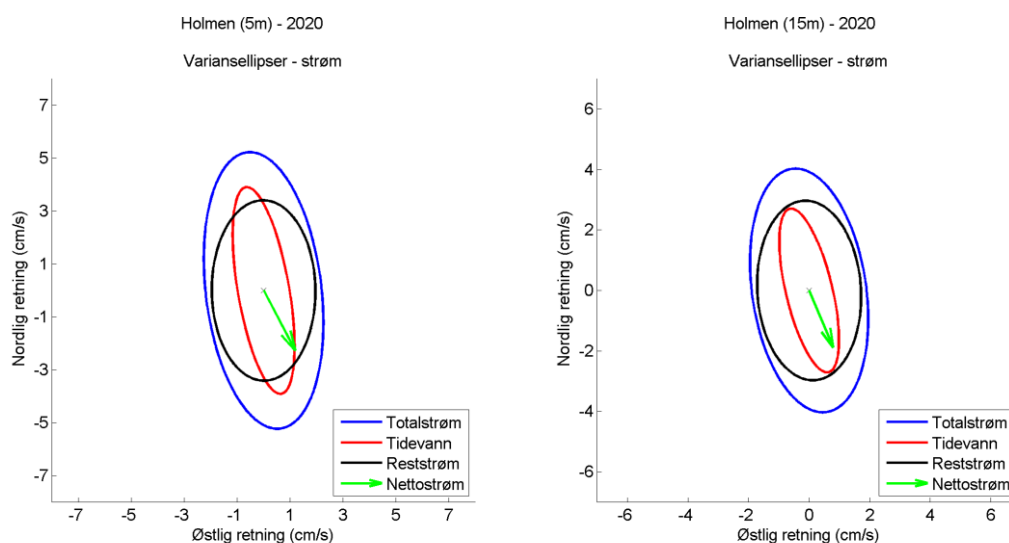
I hovedsak er det meste av strøm i nordnorske fjorder styrt av tidevannsstrømmen. Men det varierer sterkt hvor store de sykliske endringene er innenfor gitt tidsperiode (en tidevannsperiode eller en månefase). Strømmålingene som er utført på lokaliteten viser at tidevannskomponenten er moderat til stor i forhold til reststrømmen. Tabell 2 viser resultater fra variansanalysen for 5, 15, 21 og 30 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 moderate til store. Det estimerte tidevannet for strøm på 5 og 15 meter kan forklare henholdsvis 24,9 % og 22,7 % i Ø-V-retning, og 57,4 % og 45,6 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten. For strøm på 21 og 30 meter kan det estimerte tidevannet forklare henholdsvis 21,3 % og 30,1 % i Ø-V-retning, og 38,7 % og 38,6 % i N-S-retning.

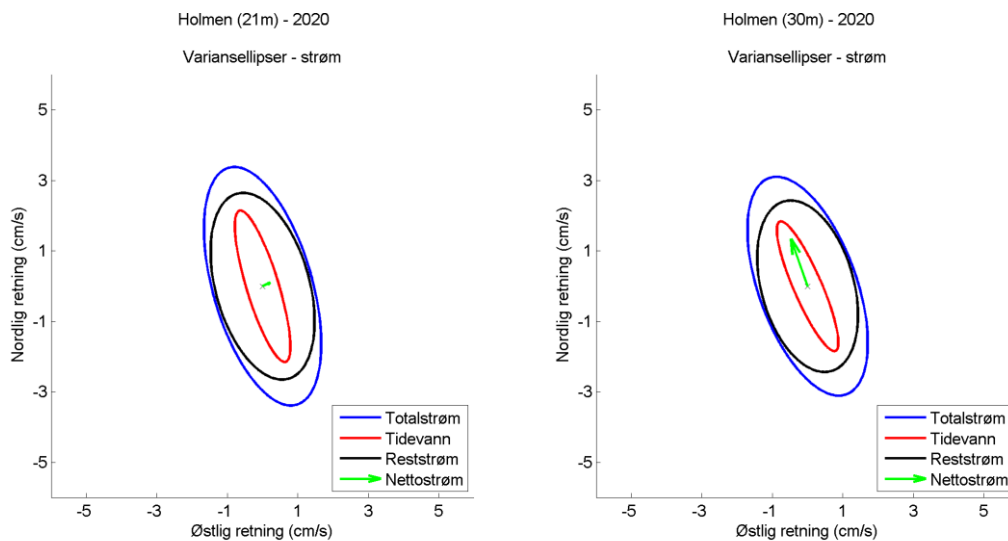
Tabell 2 Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent)

Retning på strømkomponent	Dyp			
	5 m	15 m	21 m	30 m
Øst-Vest	24,9 %	22,7 %	21,3 %	30,1 %
Nord-Sør	57,4 %	45,6 %	38,7 %	38,6 %

Resultatene i Tabell 2 gjenspeiles i Figur 2 og Figur 3, hvor man ser at ellipsen til tidevannet er forholdsvis stor på 5 og 15 meter, og moderat på 21 og 30 meters dyp, sammenlignet med variansellipsen til totalstrømmen. Dette viser at tidevannet er betydelig faktor i det totale strømbildet, men er ikke dominerende.



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 12.02.20-18.03.20. Den grønne pilen viser nettostrøm.



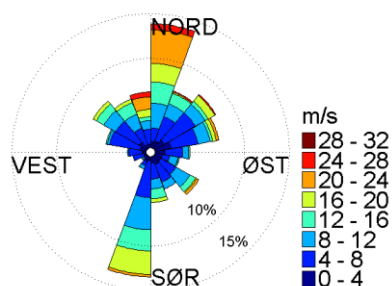
Figur 3 Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 21 og 30 m. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra strømdata for perioden 12.02.20-18.03.20. 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 Ånstadblåheia (Figur 4). Vindrosen viser at høyeste vindhastighet er registrert mot nord. Målestasjonen ligger på rundt 500 m.o.h, omtrent 8 km vest for lokaliteten. Grunnet den høye beliggenheten vil vindhastigheten trolig være høyere på målestasjonen sammenlignet med lokaliteten. Både målestasjonen og lokaliteten er eksponert for vind fra nord-nordvest og sørvestlige retninger. Tatt dette og den korte avstanden mellom dem i betraktning, vurderes målestasjonen til å være representativ for vind i området.

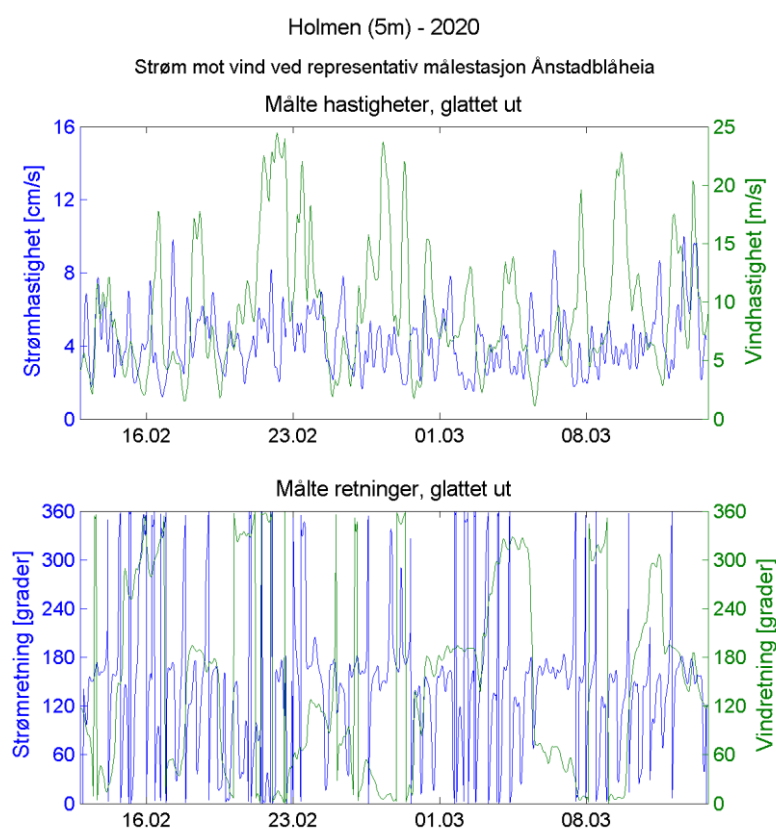
Ånstadblåheia målestasjon - 2020

Vindrose fra representativ målestasjon
Maksimal vindhast. 27.6 m/s - 18 grader



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

I perioden februar-mars var det mye vind, med mange episoder med vindhastighet på over 10 m/s (Figur 5). Den høyeste vindhastigheten ble målt den 22.februar, hvor det blåste 27,6 m/s fra sør.



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.

Det er kun periodevis korrelasjon mellom høy vindhastighet på målestasjonen og høy strømshastighet på lokaliteten. Den kraftigste vinden ble målt 22.februar, fra sørlig retning. Fra denne retningen vil lokaliteten være noe i le av landområder sør for lokaliteten, og det ble ikke registrert høy strømshastighet i samme perioden. Samlet bilde av resultatene og vurdering av stasjonens plassering i forhold til lokalitet tilser at vinden 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 meter viser en relativt stabil temperaturkurve, med halvdaglige variasjoner. Maksimumstemperaturen var på 4,2 °C i starten av perioden, og minimumstemperaturen ble registrert like etter månedsskiftet på 2°C. Det ble observert en økning i strømshastighet i samme periode, og det var relativt kraftig vind fra nord, som kan ha transportert kaldere vann inn i området. Målingen på 15 meter viser også en relativt stabil temperaturkurve, med en maksimumsverdi på 4,8 °C i starten av måleperioden, og en minimumstemperatur på 2,8 °C. Temperaturmålingen på 20 meters dyp viser de samme tendensene som de to øverste målingene, med en relativt stabil kurve, men noen fluktuasjoner. Maksimumstemperaturen ble registrert i starten av måleperioden og var på 4,8 °C. Minimumstemperaturen var på 3,0 °C, og ble målt mot slutten av måleperioden. Temperaturmålingen for bunnstrømmen viser en temperatur som varierer mellom 4,8 °C i starten av perioden, og en minimumstemperatur på 3,1 °C. På alle dyp er det hyppige retningsendringer, og sammenfallende mindre temperaturendringer. Dette antyder at temperaturen på lokaliteten blir styrt av tidevannet. Det er ingen indikasjoner på et utbrudd av kyststrømmen i måleperioden.

3.5 Vårflom og snø- og issmelting

Strømmålingene er gjennomført i perioden februar-mars, en periode hvor det kan forekomme snø- og issmeltinger. Temperaturen i perioden har variert mellom pluss- og minusgrader, og det har ikke vært noen spesielt varme perioder. Det renner elver ut i sundet, men det er ingen indikasjoner i resultatene på at det har vært påvirkning av smeltevann i måleperioden.

3.6 Datakvalitet

Den 15. mars var det et opphold på 1 time og 20 minutter i registreringene. Dette er ikke innenfor tidsintervallet som er brukt i denne rapporten, og vil ikke påvirke resultatene.

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 Seaguard punktmålere fra Aanderaa. Instrumentbeskrivelse finnes i Tabell 3.

Tabell 3. Instrumentbeskrivelse.

Måledyp	5 m	15 m	21 m	30 m
Produsent	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa
Modell	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420
Målerprinsipp	Punktdoppler	Punktdoppler	Punktdoppler	Punktdoppler
Serienr	2009	2008	1890	2005
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

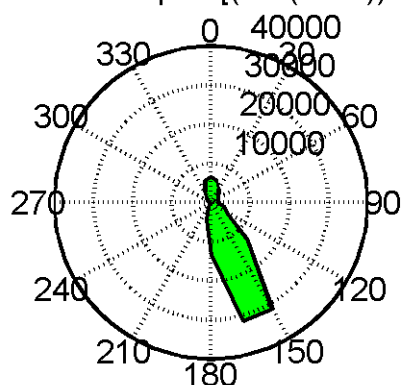
6.1.1 5 m dyp

Oppsummering resultater Holmen 5 meter.

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	19	4.2
Min	0	2
Gj.snitt	5.5	3.3
% 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	10.4	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	64.6	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	21.6	
% av målinger < 1 cm/s	3.4	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	11.6	
Residual strøm	2.9	
Residual retning	152	
Varians	10.5	0.2
Standardavvik	3.2	0.4
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.53	

Holmen (5m) - 2020

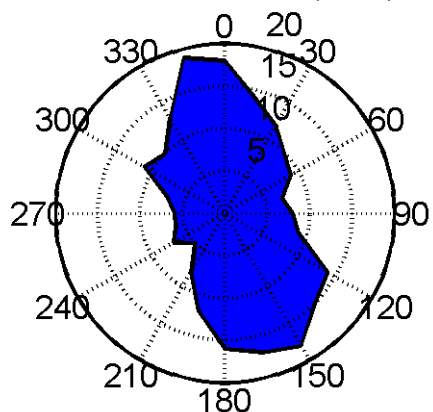
Total vanntransport [(m³/(m²*s))*døgn]



Total vanntransport

Holmen (5m) - 2020

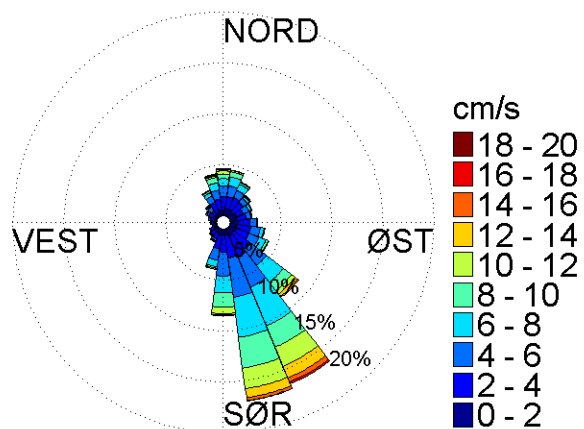
Maksimumsstrøm (cm/s)



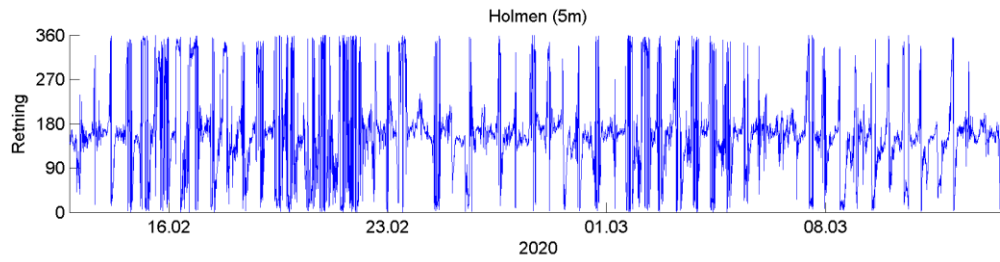
Maksimal hastighet

Holmen (5m) - 2020

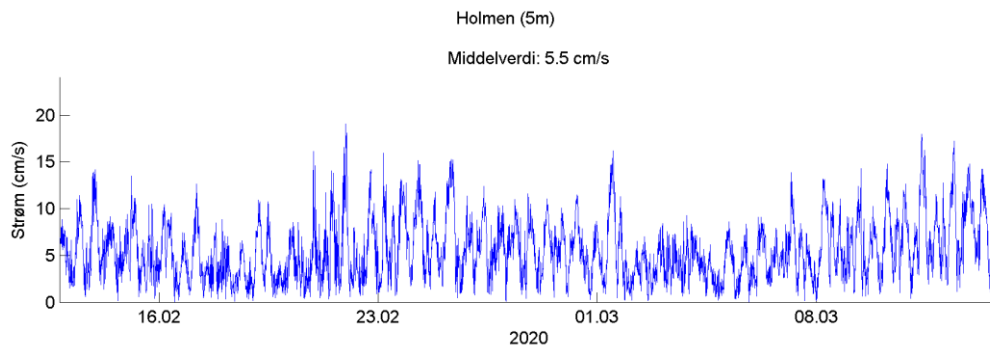
Strømrose



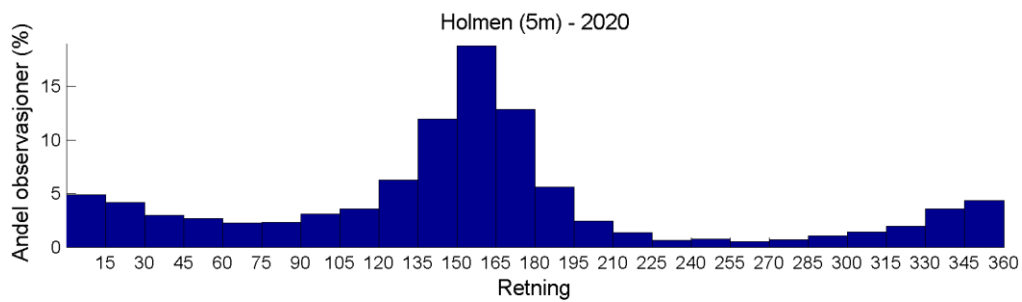
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



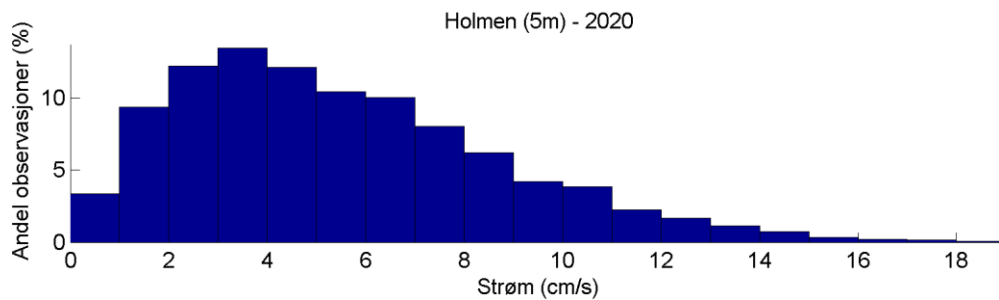
Retning vs. tid



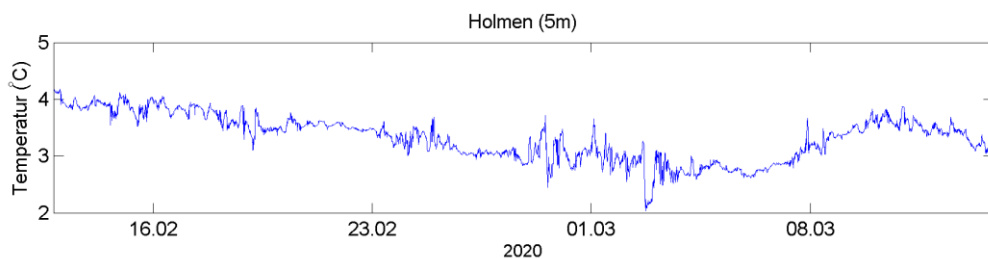
Strømshastighet (tidsserieplott)



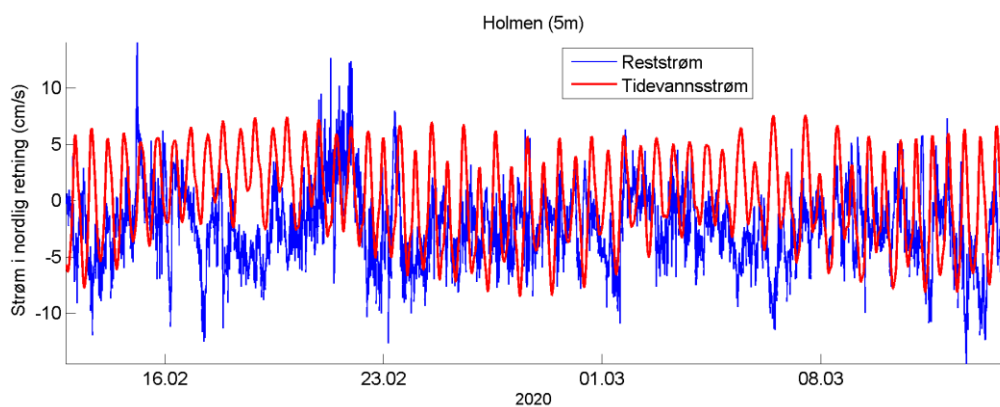
Retningshistogram



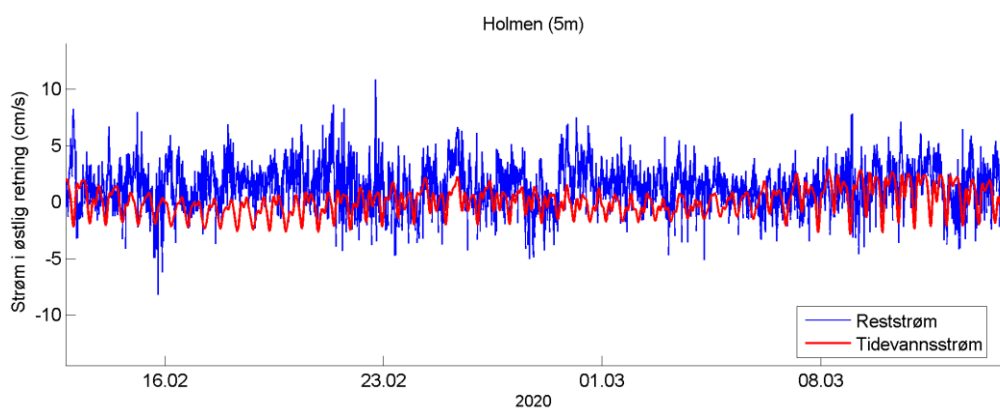
Strømstyrkehistogram



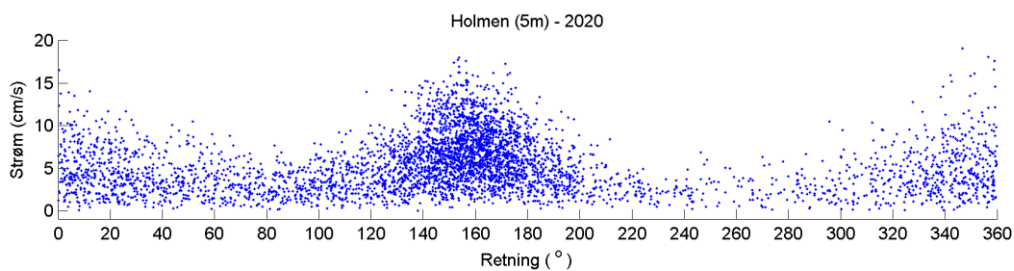
Temperatur



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	200	18.1	6691.3	223.1
7.5 - 22.4	196	14	5859	195.3
22.5 - 37.4	159	11.7	4081.2	136.1
37.5 - 52.4	118	10.5	2650.7	88.4
52.5 - 67.4	103	9	2164.6	72.2
67.5 - 82.4	94	6.7	1659.1	55.3
82.5 - 97.4	116	7.7	2099.9	70
97.5 - 112.4	149	9.4	3380	112.7
112.5 - 127.4	178	14	4622	154.1
127.5 - 142.4	372	15.3	13134.8	437.9
142.5 - 157.4	713	18	31455.5	1048.8
157.5 - 172.4	733	17.2	31361.1	1045.6
172.5 - 187.4	370	16.2	13384.9	446.3
187.5 - 202.4	173	11.6	4577	152.6
202.5 - 217.4	61	8.4	1170.6	39
217.5 - 232.4	46	4.9	671.6	22.4
232.5 - 247.4	35	6.9	491.9	16.4
247.5 - 262.4	20	6	360	12
262.5 - 277.4	27	6.3	404.6	13.5
277.5 - 292.4	36	6.6	596.8	19.9
292.5 - 307.4	54	10.5	1012	33.7
307.5 - 322.4	67	10.4	1644.2	54.8
322.5 - 337.4	120	12.7	3105.1	103.5
337.5 - 352.4	179	19	5869.1	195.7

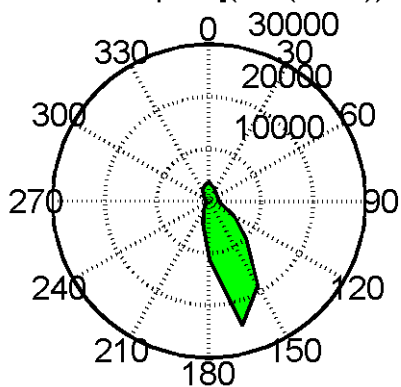
6.1.2 15 m dyp (utskiftingsstrøm)

Oppsummering resultater Holmen 15 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	17	4.8
Min	0.1	2.8
Gj.snitt	4.2	3.7
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0	
% av målinger > 30 cm/s	0	
% av målinger > 20 cm/s	0	
% av målinger > 10 cm/s	4.8	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	52.9	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	35.5	
% av målinger < 1 cm/s	6.7	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	9.9	
Residual strøm	2.3	
Residual retning	157	
Varians	8	0.1
Standardavvik	2.8	0.4
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.55	

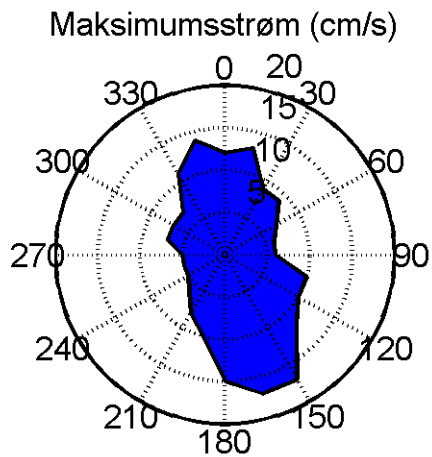
Holmen (15m) - 2020

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



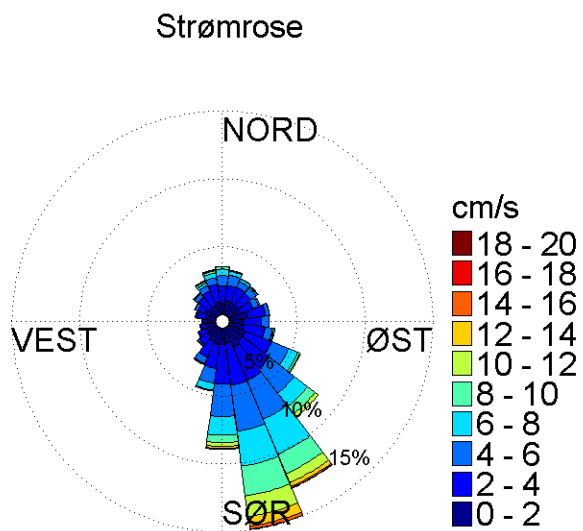
Total vanntransport

Holmen (15m) - 2020

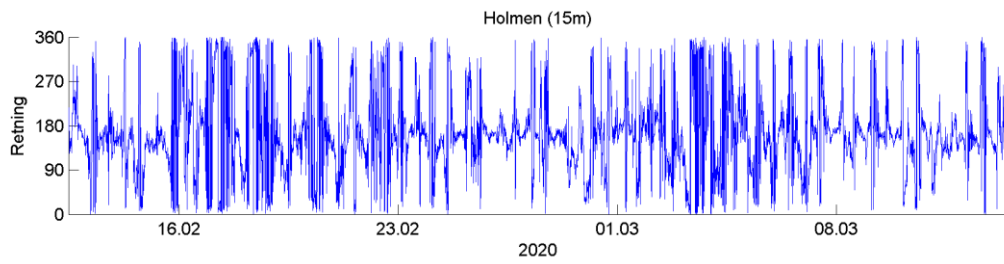


Maksimal hastighet

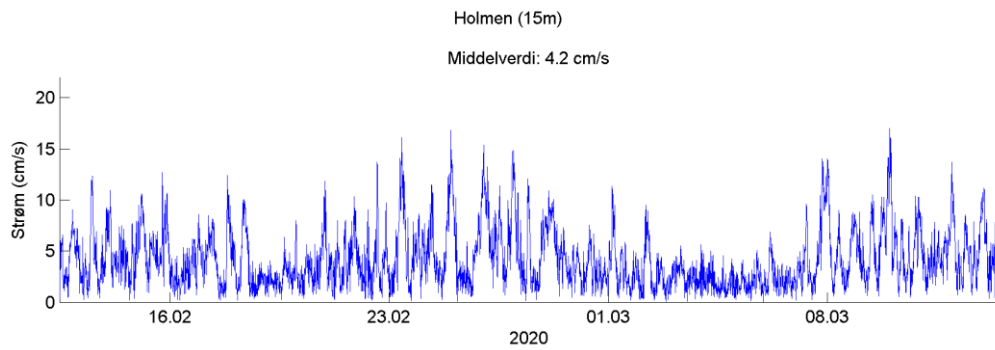
Holmen (15m) - 2020



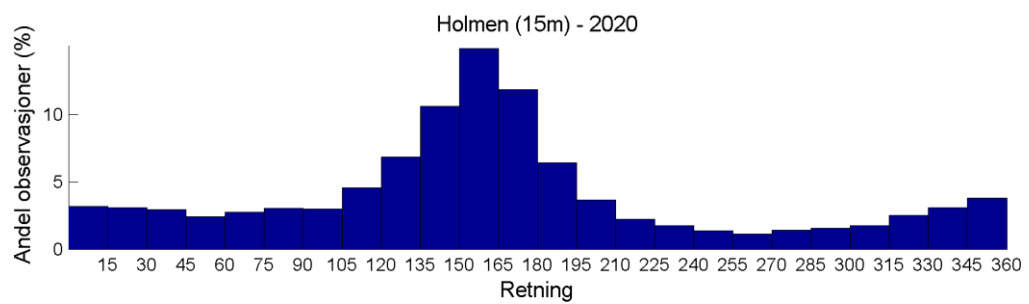
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



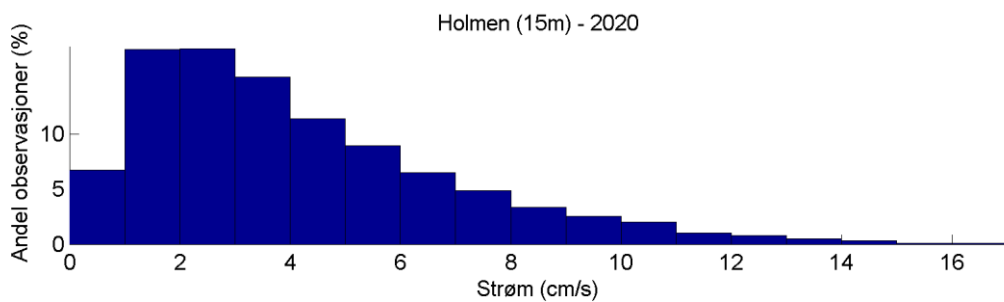
Retning vs. tid



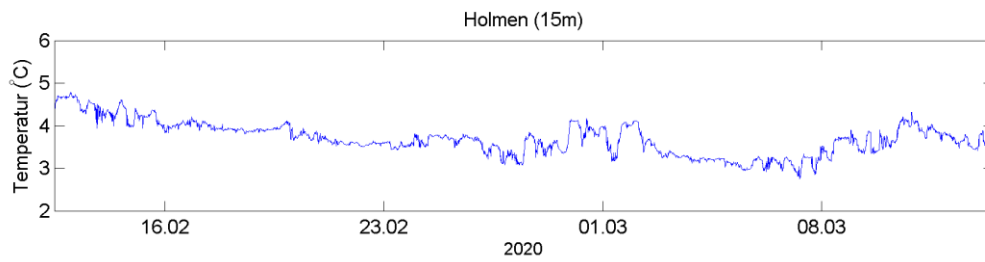
Strømhastighet (tidsserieplott)



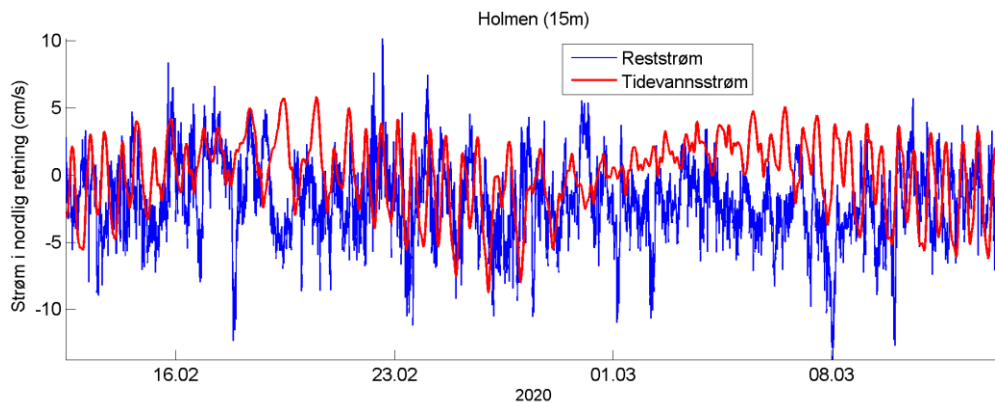
Retningshistogram



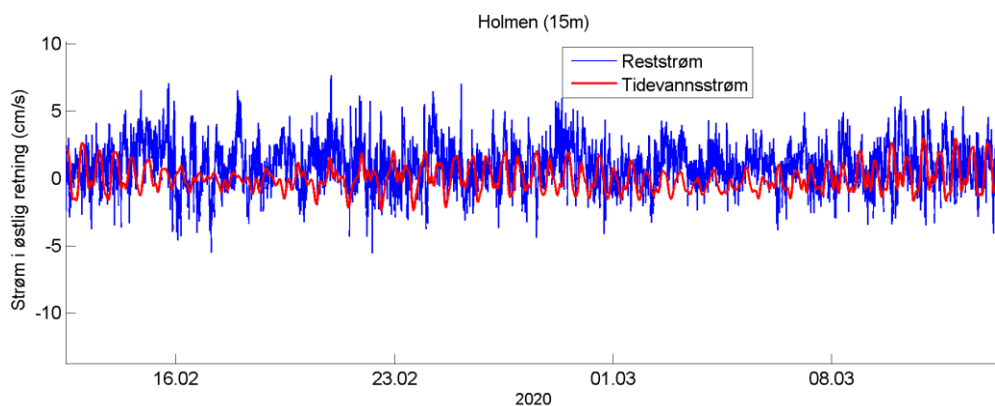
Strømstyrkehistogram



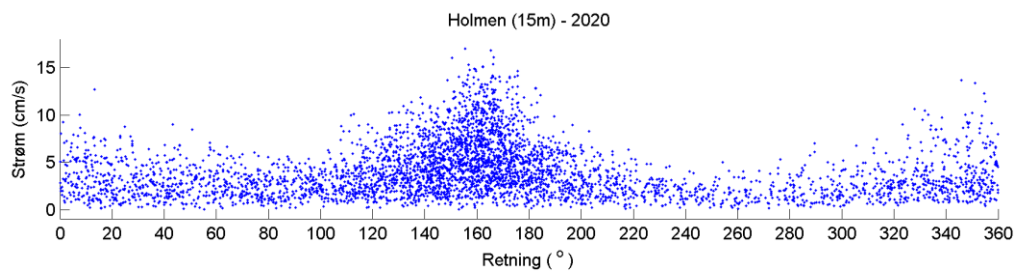
Temperatur



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	155	12.3	3654.9	121.9
7.5 - 22.4	143	12.7	2917.3	97.3
22.5 - 37.4	125	8.8	2261.4	75.4
37.5 - 52.4	121	9	2102.9	70.1
52.5 - 67.4	110	7.1	1880.1	62.7
67.5 - 82.4	130	6.1	1870.1	62.4
82.5 - 97.4	126	5.6	2021.8	67.4
97.5 - 112.4	147	10	2602.5	86.8
112.5 - 127.4	246	10.3	5531.9	184.4
127.5 - 142.4	361	11.9	10027.4	334.3
142.5 - 157.4	554	17	18799.2	626.8
157.5 - 172.4	646	16.9	24730.5	824.5
172.5 - 187.4	386	14.6	11146.7	371.6
187.5 - 202.4	204	9.8	4316.5	143.9
202.5 - 217.4	127	8.3	2072.6	69.1
217.5 - 232.4	80	6.4	1111.4	37.1
232.5 - 247.4	64	4.6	720.5	24
247.5 - 262.4	51	5	518.2	17.3
262.5 - 277.4	45	5.3	518	17.3
277.5 - 292.4	66	7	850.6	28.4
292.5 - 307.4	75	6.8	1005.6	33.5
307.5 - 322.4	93	7.4	1497.3	49.9
322.5 - 337.4	121	10.7	2543	84.8
337.5 - 352.4	144	13.7	3186.3	106.2

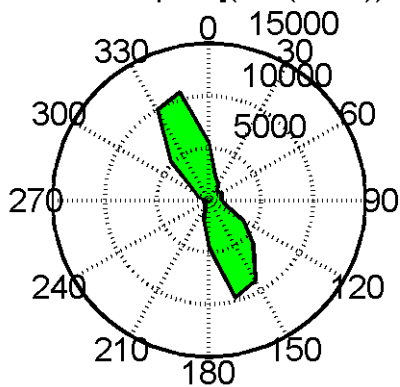
6.1.3 21 m dyp (spredningsstrøm)

Oppsummering resultater Holmen 21 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	12.7	4.8
Min	0.1	3
Gj.snitt	3.2	3.8
% 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	0.6	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	44.6	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	44.6	
% av målinger < 1 cm/s	10.2	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	7.2	
Residual strøm	0.3	
Residual retning	65	
Varians	4.1	0.1
Standardavvik	2	0.4
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.09	

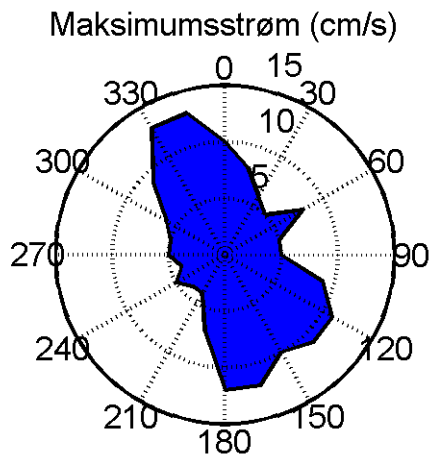
Holmen (21m) - 2020

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



Total vanntransport

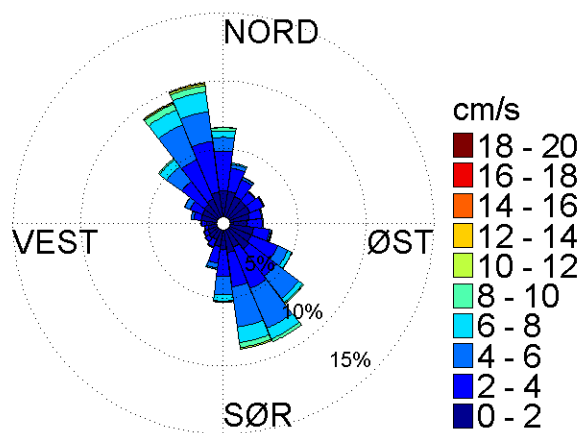
Holmen (21m) - 2020



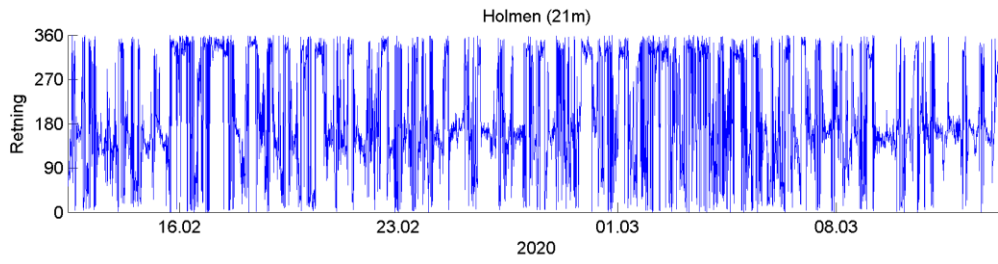
Maksimal hastighet

Holmen (21m) - 2020

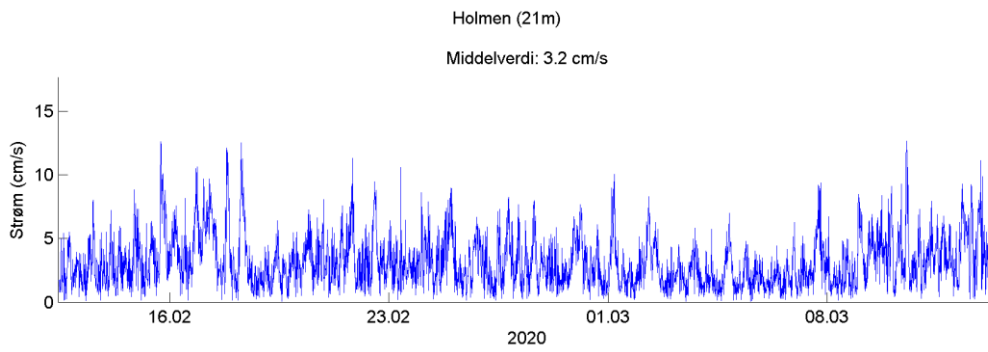
Strømrose



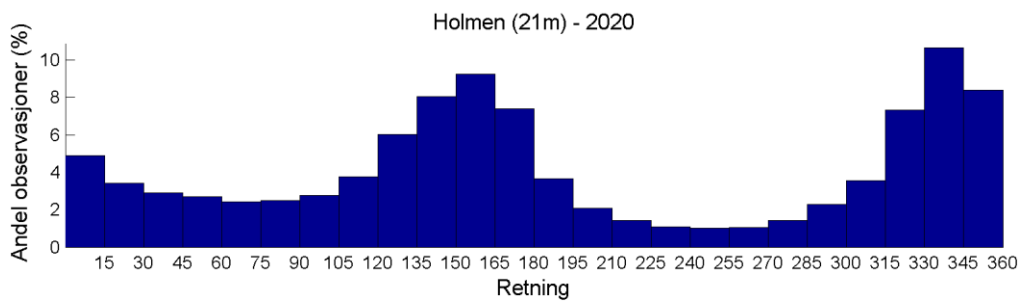
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



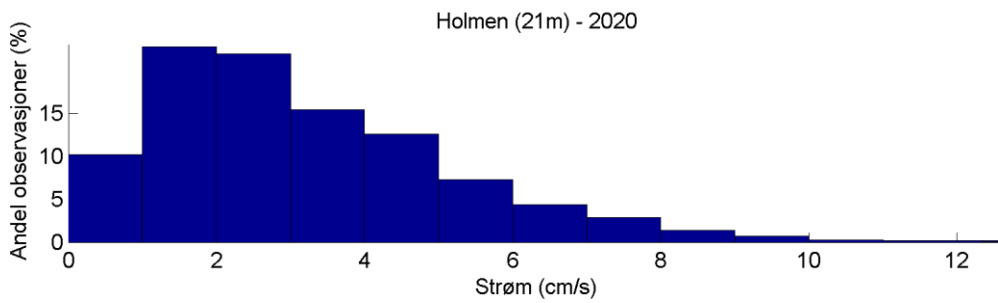
Retning vs. tid



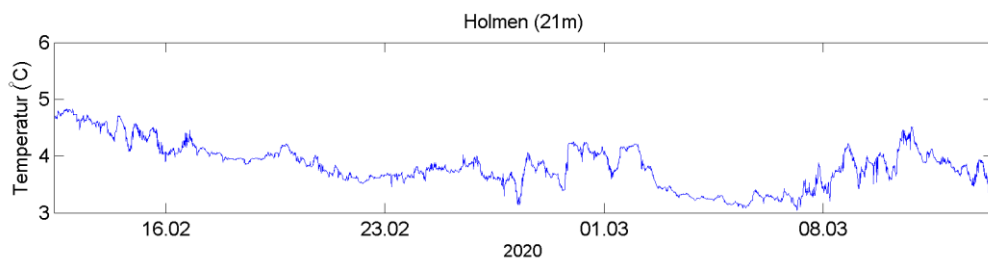
Strømhastighet (tidsserieplott)



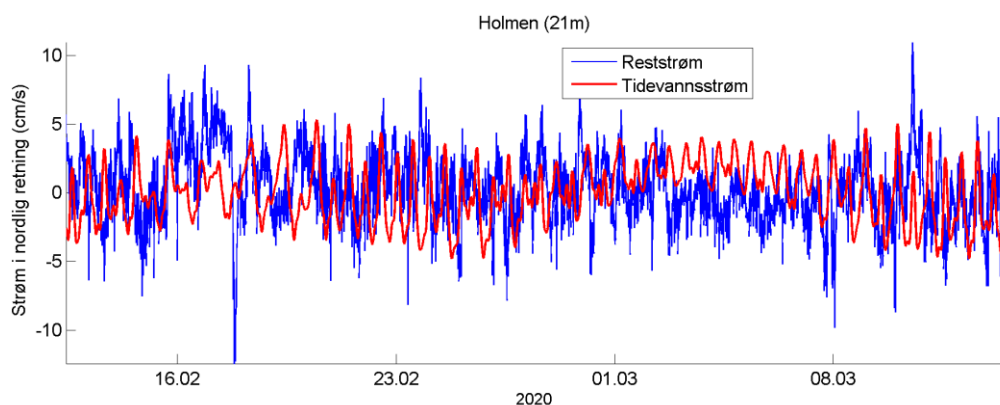
Retningshistogram



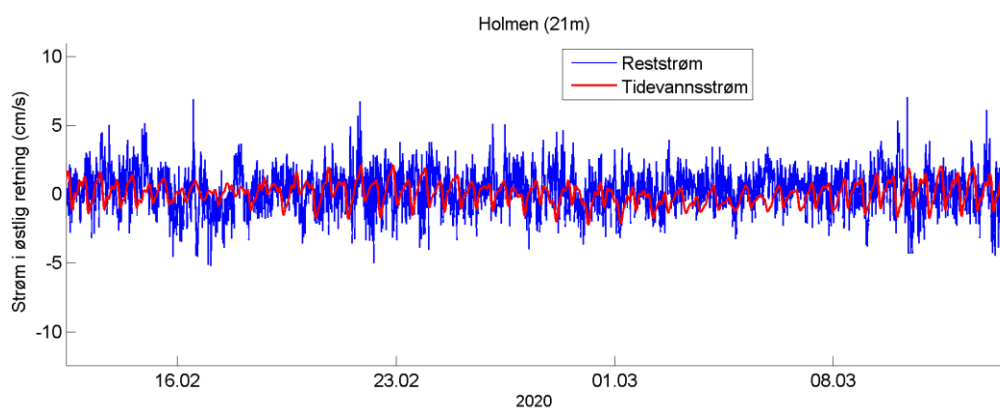
Strømstyrkehistogram



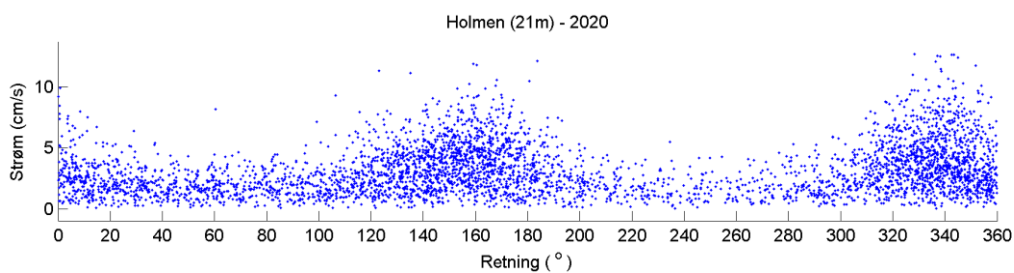
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 21 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 21 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	287	10.1	5586.9	186.3
7.5 - 22.4	173	8	2434.7	81.2
22.5 - 37.4	138	6.4	1758.8	58.6
37.5 - 52.4	108	4.5	1161.5	38.7
52.5 - 67.4	120	8.2	1410.7	47
67.5 - 82.4	105	4.7	1218	40.6
82.5 - 97.4	104	5.2	1225.9	40.9
97.5 - 112.4	133	9.3	1681.5	56.1
112.5 - 127.4	216	11.3	3797.6	126.6
127.5 - 142.4	302	11.1	6038.2	201.3
142.5 - 157.4	383	9.9	8931	297.8
157.5 - 172.4	385	11.9	9680.8	322.8
172.5 - 187.4	229	12.1	4636	154.6
187.5 - 202.4	126	7.4	1915	63.8
202.5 - 217.4	63	4.4	782.9	26.1
217.5 - 232.4	53	4.1	544.7	18.2
232.5 - 247.4	47	5.5	468.8	15.6
247.5 - 262.4	39	4.3	392.3	13.1
262.5 - 277.4	50	4.6	542.6	18.1
277.5 - 292.4	82	5.3	1063.6	35.5
292.5 - 307.4	114	6.1	1624	54.1
307.5 - 322.4	237	9.2	5201.4	173.4
322.5 - 337.4	396	12.7	9973.4	332.5
337.5 - 352.4	429	12.6	10729.9	357.7

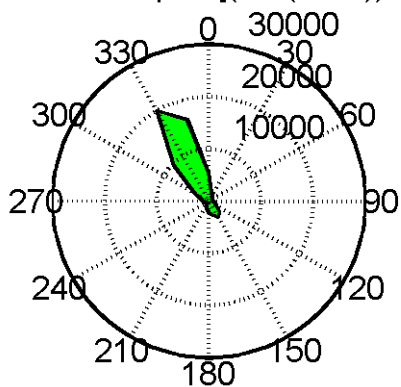
6.1.4 30 m dyp (bunnstrøm)

Oppsummering resultater Holmen 30 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	14.2	4.8
Min	0	3.1
Gj.snitt	3.2	4
% 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	0.9	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	43.9	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	43.8	
% av målinger < 1 cm/s	11.5	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	7.5	
Residual strøm	1.6	
Residual retning	341	
Varians	4.7	0.2
Standardavvik	2.2	0.4
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.5	

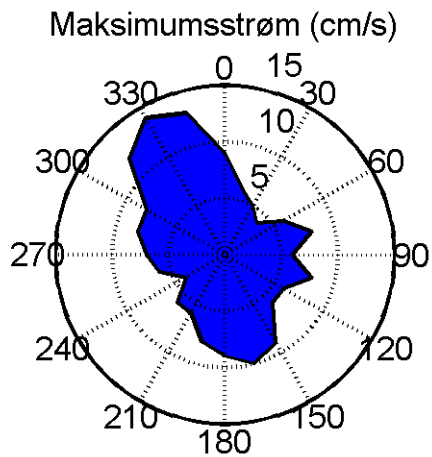
Holmen (30m) - 2020

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



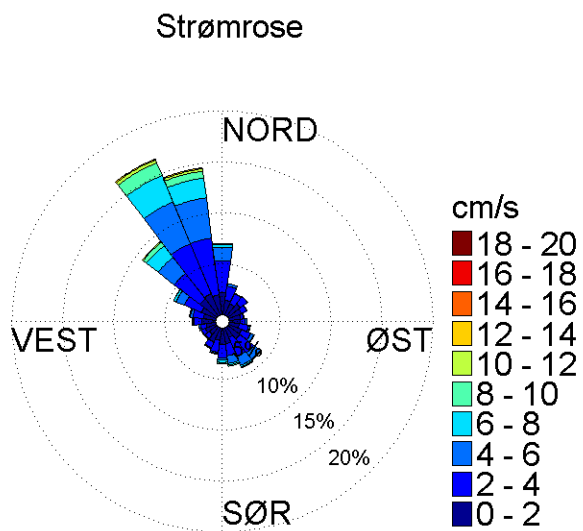
Total vanntransport

Holmen (30m) - 2020

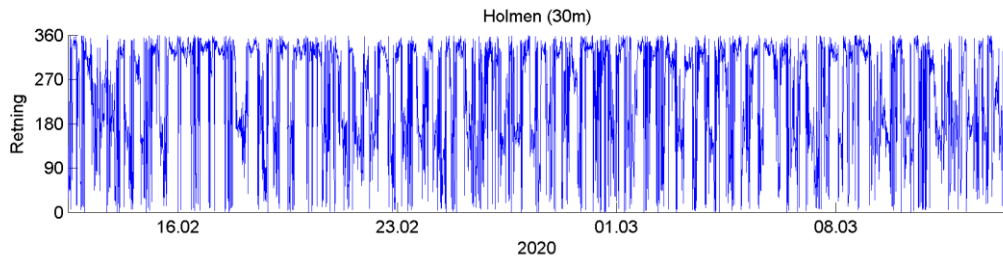


Maksimal hastighet

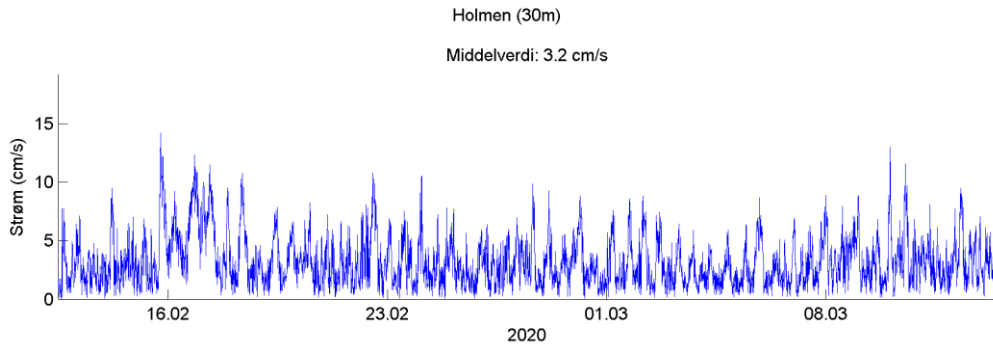
Holmen (30m) - 2020



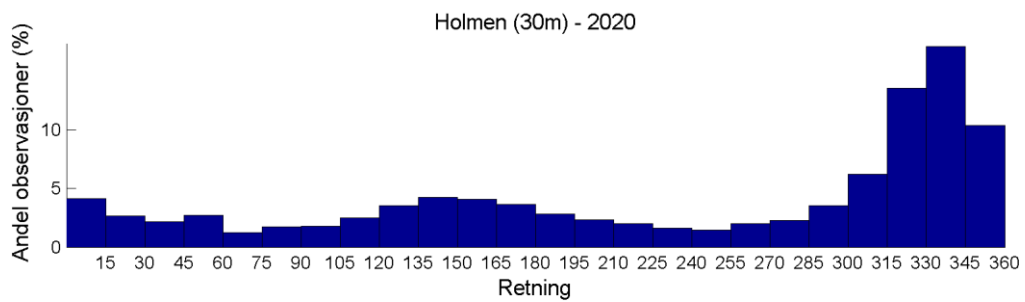
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



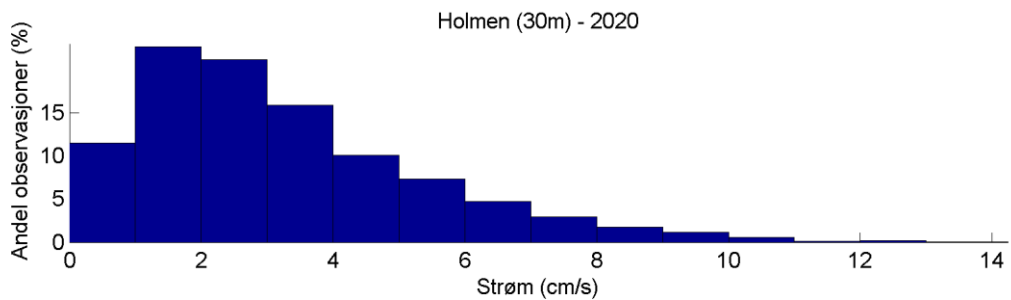
Retning vs. tid



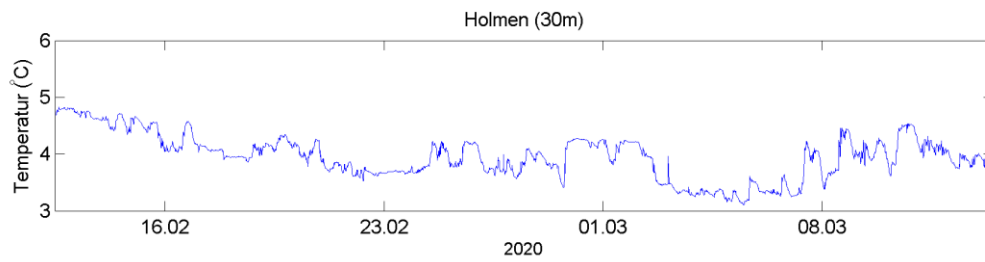
Strømhastighet (tidsserieplott)



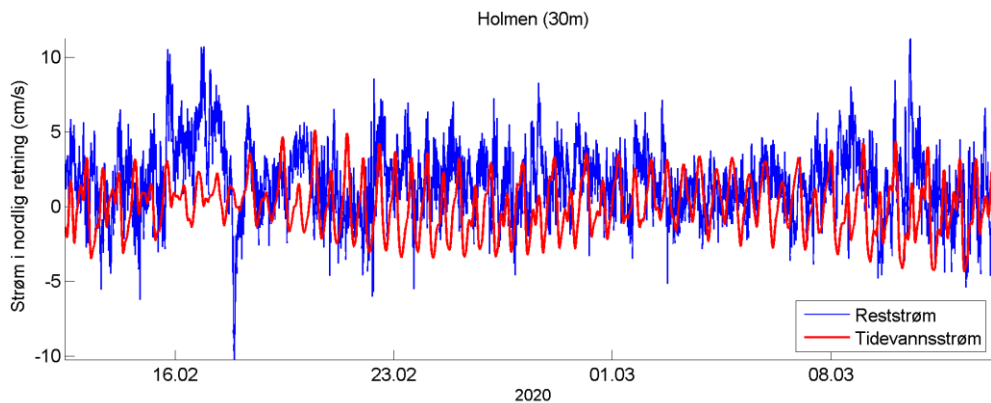
Retningshistogram



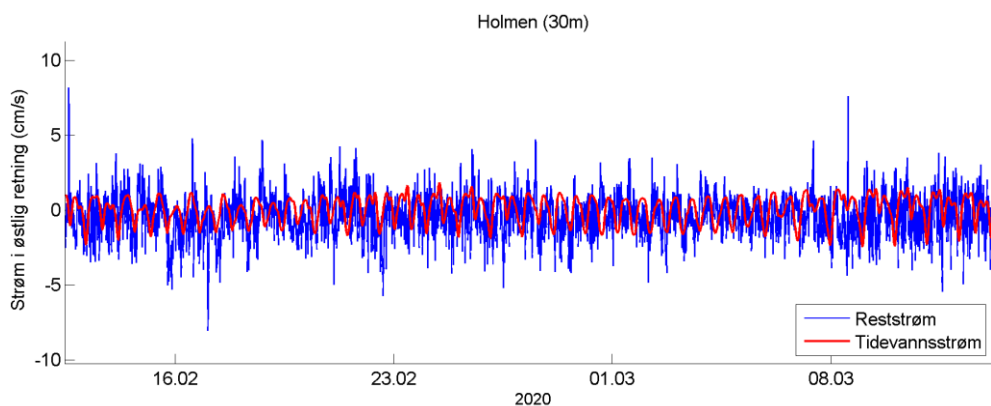
Strømstyrkehistogram



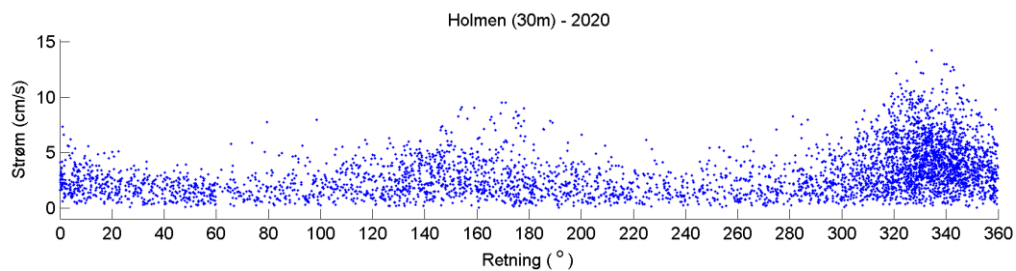
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 30 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 30 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	302	8.9	5519.3	184
7.5 - 22.4	131	5.6	1794.5	59.8
22.5 - 37.4	103	5.1	1181.2	39.4
37.5 - 52.4	104	3.9	1040	34.7
52.5 - 67.4	85	5.8	837.9	27.9
67.5 - 82.4	63	7.8	650.6	21.7
82.5 - 97.4	78	5.7	910.5	30.4
97.5 - 112.4	91	8	1255.6	41.9
112.5 - 127.4	116	6.3	1655	55.2
127.5 - 142.4	175	6.1	2876.3	95.9
142.5 - 157.4	187	9.1	3589.8	119.7
157.5 - 172.4	163	9.5	2950.9	98.4
172.5 - 187.4	149	9	2330.9	77.7
187.5 - 202.4	113	7.9	1567.1	52.2
202.5 - 217.4	96	5.6	1035.3	34.5
217.5 - 232.4	67	6.2	783.5	26.1
232.5 - 247.4	69	4.2	676.9	22.6
247.5 - 262.4	72	5.5	911.8	30.4
262.5 - 277.4	100	7.1	1215.3	40.5
277.5 - 292.4	113	8.3	1634.6	54.5
292.5 - 307.4	193	7.7	3328.4	111
307.5 - 322.4	401	12.1	9576.7	319.3
322.5 - 337.4	717	14.2	20067.9	669.1
337.5 - 352.4	631	13	16239.9	541.5

6.2 Riggskjema

