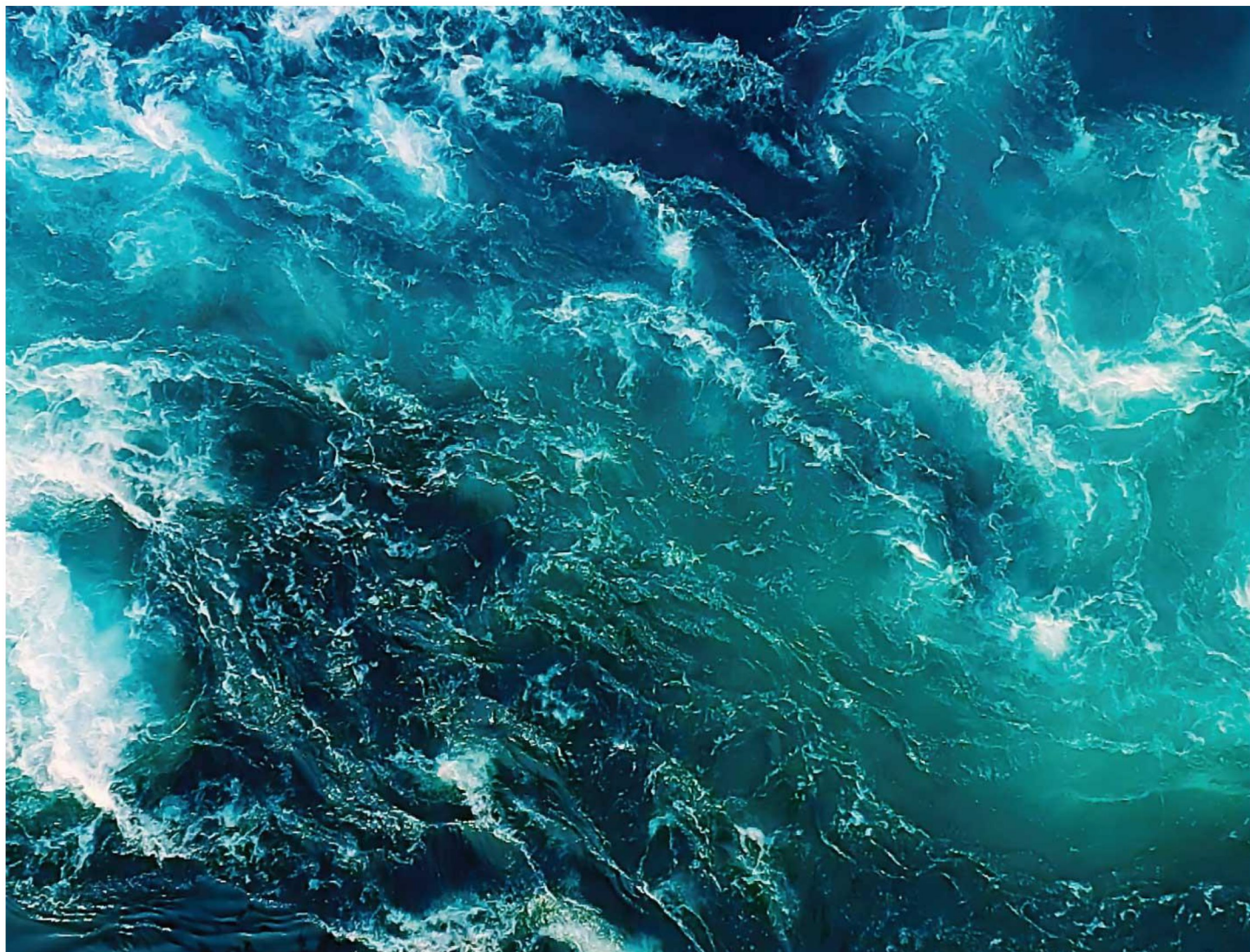


Holmøy Maritime AS

Strømmålinger ved sjøvannsinntak Holmen, 2020



Blank side

Rapporttittel Holmøy Maritime AS. Strømmålinger ved sjøvannsinntak Holmen, 2020				
Forfatter(e) Stine Hermansen		Akvaplan-niva rapport nr 2020 62618.01		
		Dato 18.12.2020		
		Antall sider 12 + vedlegg		
		Distribusjon Gjennom oppdragsgiver		
Oppdragsgiver Holmøy Maritime AS		Oppdragsg. Referanse Børge Holm		
Sammendrag				
Lokalitetsnr:	-	Kartkoordinater:	68°44.248 N	
Lokalitetsnavn:	Holmen		15°28.965 Ø	
Kommune:	Sortland	Måleperiode:	02.11.20-02.12.20	
Fylke:	Nordland	Feltarbeid utført av:	Roselyn Fredriksen og Asle Guneriussen	
Hovedresultater				
Dybde	Maks. hastighet (cm/s)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Hovedredning vanntransport (grader)	Temperaturgjennomsnitt (°C)
18	34,3	6,2	180	8,1
Prosjektleder		Kvalitetskontroll		
				
Asle Guneriussen		Bjørn Erik Bye		

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	6
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	9
3.5 Vårflom og snø- og ismelting.....	9
3.6 Datakvalitet	10
4 INSTRUMENTBESKRIVELSE	11
5 LITTERATURLISTE	12
6 VEDLEGG	13
6.1 Strømmålinger.....	13
6.1.1 18 m dyp	13
6.2 Riggskjema	17

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Holmøy Maritime foretatt strømmålinger for inntakspunkt ved slakteri på Holmen, Sortland kommune i Nordland. Posisjonen til strømmålingen er vist i Figur 1.

2 Metode

2.1 Utsett og opptak av målere

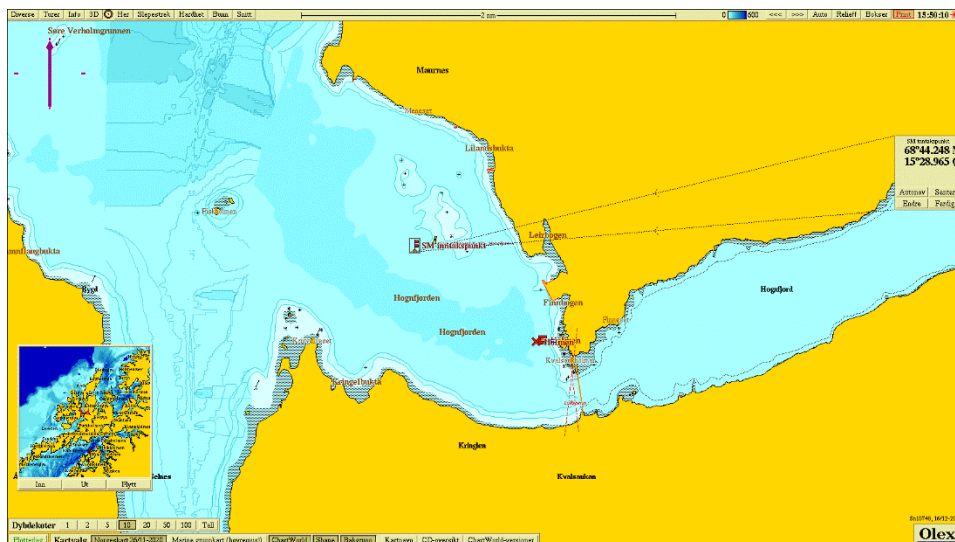
Målerne er satt ut og tatt opp av personell fra Akvaplan-niva AS.

2.2 Plassering og dyp.

Det planlagte inntakspunktet for slakteriet ligger i Hognfjorden, like vest for Leirbogen, Figur 1. Ved posisjonen til strømmåleren var det 19 meter dypt. Begrunnet i dette ble det målt strøm på 18 meters dyp for å representere strøm for inntakspunkt til slakteriet. Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i Tabell 1.

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

Måledyp	18 meter
Posisjon	N68°44,248 Ø15°28,965
Dyp posisjon	19 meter
Dato måleserie	02.11.2020- 02.12.2020
Reell målerperiode	30 døgn
Dato start - stopp	02.11.2020- 02.12.2020
Registreringsavbrudd	Nei
Målerintervall	10 min
Navigasjonssystem	gps
Bestemmelse av dyp	Olex



Figur 1. Posisjon til strømmåler ved Holmen slakteri

2.3 Beskrivelse av rigg

Måleren var plassert på en loddrett rigg med løft over måleren som stod på 18 meters dyp (vedlegg 6.2).

2.4 Strømmålinger

Posisjonen til strømmåleren vurderes til å være representativ for inntakspunktet til slakteriet. 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 hele måleperioden.

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 18 meters dyp viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sør (180 grader), med en returstrøm mot vest (270 grader), og en svakere returstrøm mot sørøst (135 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 6,2 cm/s. 0,1 % av målingen er > 30 cm/s, 1,2 % av målingene er > 20 cm/s, 17,0 % av målingene er > 10 cm/s, 55,9 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 22,7 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 4,4 % av målingene er < 1 cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 18 m var 34,3 cm/s.

3.2 Tidevannsstrøm

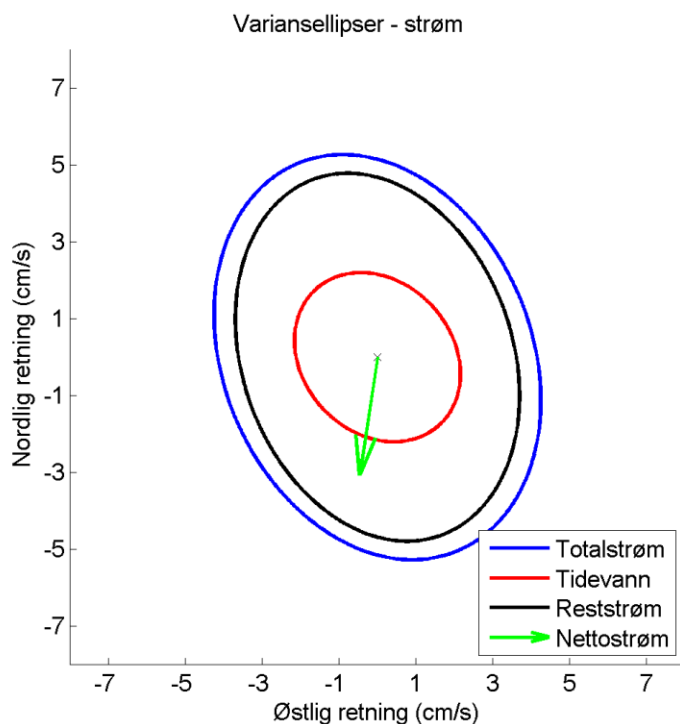
I hovedsak er det meste av strøm i nordnorske fjorder styrt av tidevannsstrømmen. Men det varierer sterkt hvor store de sykliske endringene er innenfor gitt tidsperiode (en tidevannsperiode eller en månefase). Strømmålingene som er utført på lokaliteten viser at tidevannskomponenten er liten i forhold til reststrømmen. Tabell 2 viser resultater fra variansanalysen for 18 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 18 meter kan forklare 24,4 % i Ø-V-retning, og 17,5 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten.

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

Retning på strømkomponent	Dyp 18 m
Øst-Vest	24,4 %
Nord-Sør	17,5 %

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



Figur 2 Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 18 meter. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra hele måleperioden. Den grønne pilen viser nettostrøm.

3.3 Vindgenerert strøm

Vindgenerert strøm vil i hovedsak gjøre seg gjeldende for målinger for de øverste vannlagene da vindpåvirkning i vannsøylen avtar med dyp. Siden denne målingen er gjort på 18 meters dyp, er det ikke blitt gjort en vurdering av vindgenerert strøm i denne rapporten.

3.4 Utbrudd av kyststrøm

Innblanding av kyststrøm kan sees som en plutselig endring i temperatur, retning og/eller hastighet. Temperaturen på 18 meter viser en svakt synkende kurve med enkelte variasjoner. Maksimumtemperaturen er målt i starten av måleperioden og var på 8,9 °C, mens minimumtemperaturen var på 6,9 °C i slutten av perioden. Det er noen økninger i temperatur mot slutten av perioden, hvor det har vært en innblanding av noe varmere vann. Dette kan skyldes at det har blitt blandet varmere vann nedover i vannsøylen grunnet mye vind i perioden. Det er ingen indikasjoner på at det har målingene har blitt påvirket av et potensielt utbrudd av kyststrøm, og variasjonene antas å skyldes lokale forhold.

3.5 Vårflom og snø- og ismelting

Strømmålingene ble gjennomført i november-desember, en periode hvor det ikke forekommer store snø- og ismeltinger. Det renner elver ut i området, men målingene er tatt relativt langt fra land og det vurderes til at disse ikke har blitt påvirket av ferskvannsavrenning.

3.6 Datakvalitet

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

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

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

4 Instrumentbeskrivelse

Strømmålingene er utført ved hjelp av instrumentene listet opp i Tabell 3.

Tabell 3. Instrumentbeskrivelse

Måledyp	18 m
Produsent	Aanderaa
Modell	Seaguard 4420
Målerprinsipp	Punktdoppler
Serienr	1948
Nøyaktighet	± 1 %
Oppløsning	0,5 mm/s
Responsområde	0 – 3 m/s
Varighet midlingsperiode	2,5 min
Antall rådatamålinger pr. aggregert dataverdi	4
Modifikasjon	Ingen
Kalibrering	APN-logg
Instrumentlogg	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

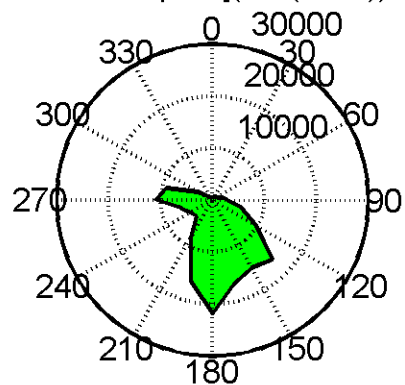
6.1.1 18 m dyp

Oppsummering resultater for Holmen på 18 meter dyp.

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	34.3	8.9
Min	0.1	6.9
Gj.snitt	6.2	8.1
% 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	17	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	55.9	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	22.7	
% av målinger < 1 cm/s	4.4	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	14.7	
Residual strøm	3.4	
Residual retning	189	
Varians	19.8	0.2
Standardavvik	4.4	0.5
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.55	

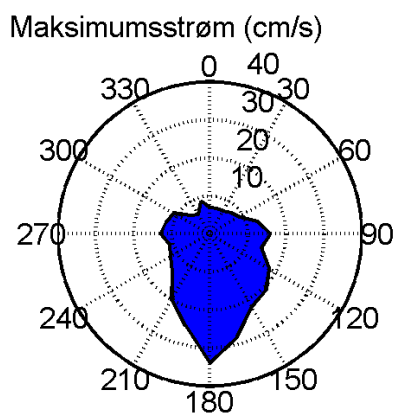
Holmen Inntakspunkt (18m) - 2020

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



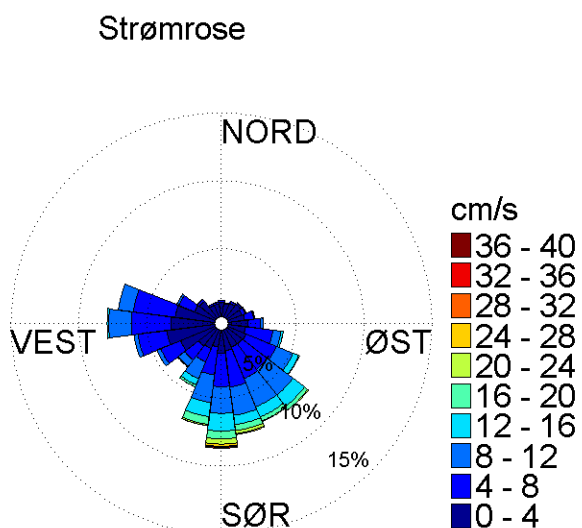
Total vanntransport

Holmen Inntakspunkt (18m) - 2020

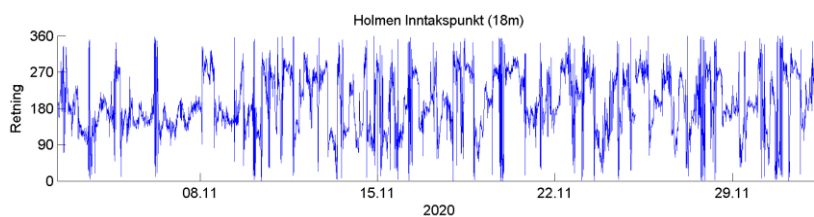


Maksimal hastighet

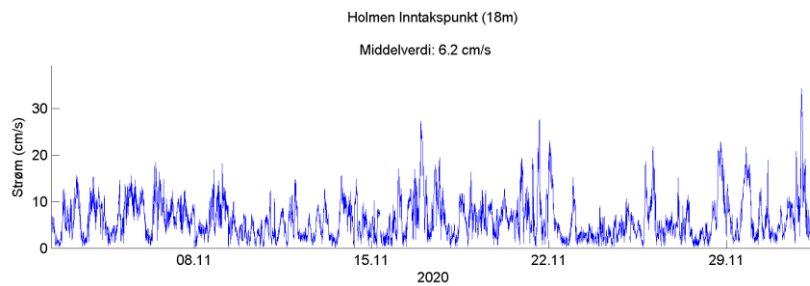
Holmen Inntakspunkt (18m) - 2020



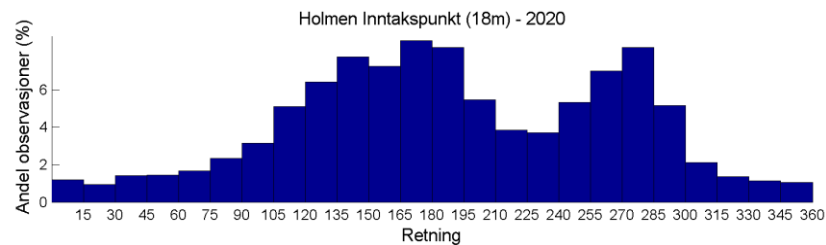
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



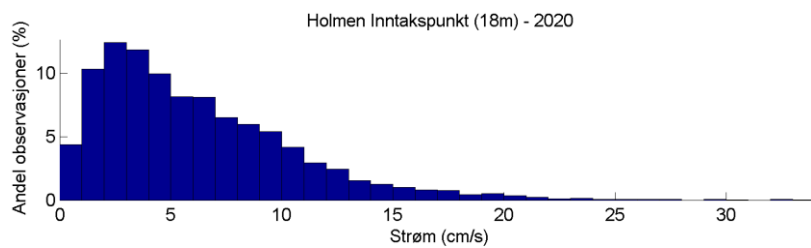
Strømretning vs. tid



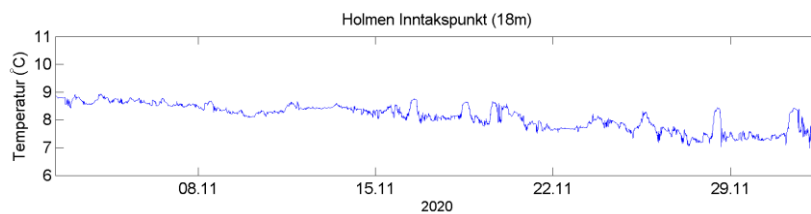
Strømhastighet (tidsserieplott)



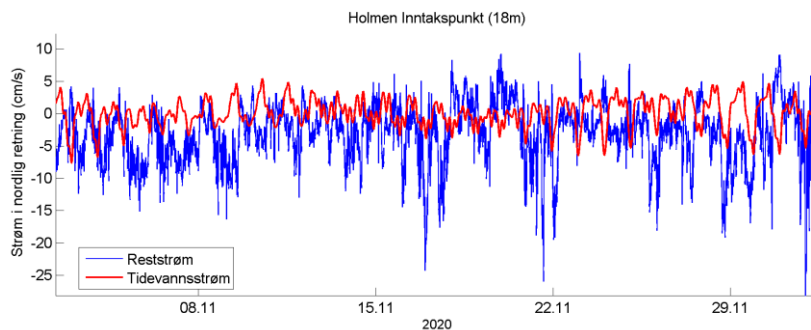
Retningshistogram



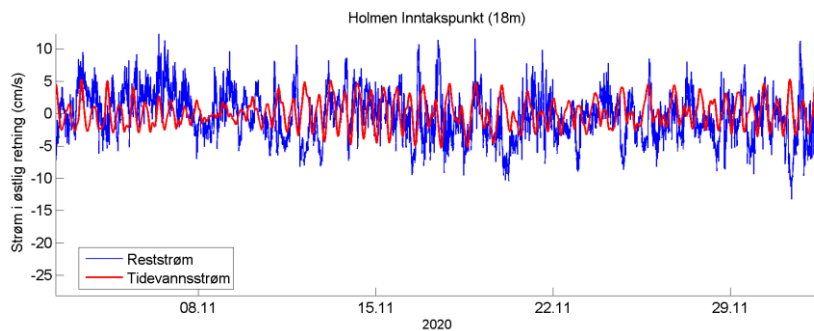
Strømstyrkehistogram



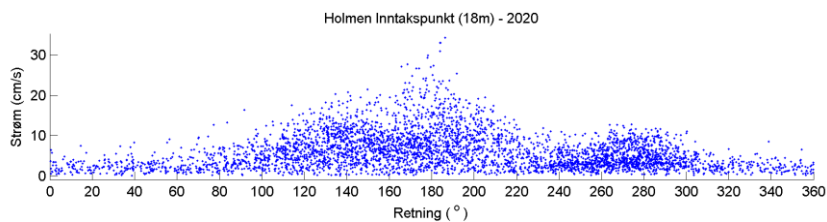
Temperatur



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	51	6.6	677	22.5
7.5 - 22.4	45	7.5	624.1	20.7
22.5 - 37.4	55	7.4	821.1	27.2
37.5 - 52.4	62	8.3	992.6	32.9
52.5 - 67.4	63	9.1	1000.7	33.2
67.5 - 82.4	85	12.7	1906.8	63.3
82.5 - 97.4	112	16.3	2933.8	97.3
97.5 - 112.4	177	13.5	5844.3	193.9
112.5 - 127.4	248	17.6	9710.4	322.2
127.5 - 142.4	326	20.8	16215.7	538
142.5 - 157.4	318	21.5	15047.6	499.3
157.5 - 172.4	334	27.7	16610.8	551.1
172.5 - 187.4	379	34.3	21952.2	728.4
187.5 - 202.4	308	25.4	16230.6	538.5
202.5 - 217.4	196	19.5	8371.1	277.8
217.5 - 232.4	155	13.9	4417.4	146.6
232.5 - 247.4	201	11.9	4868.2	161.5
247.5 - 262.4	258	10.7	6261	207.7
262.5 - 277.4	344	12.8	10990.9	364.7
277.5 - 292.4	311	11.8	9251.2	307
292.5 - 307.4	133	11	3226.4	107
307.5 - 322.4	76	6.7	1145.1	38
322.5 - 337.4	47	5.6	705.9	23.4
337.5 - 352.4	47	8.5	652.3	21.6

6.2 Riggskjema

