Strømmålinger ved Grøttøy Øst, (29096), 2022

Nordlaks Oppdrett AS

Akvaplan-niva AS Report: 2022 64004.01

Framsenteret | Postboks 6066 Stakkevollan | 9296 Tromsø | +47 777 50 300 | www.akvaplan.niva.no

Strømmålinger ved Grøttøy Øst (29096), 2020

Forfatter(e)	Stine Hermansen, Anne Tårånd Aasen

Dato	14.12.2022
Rapport nr.	2022 64004.01 Denne rapporten erstatter rapport 62287.02 og 62287.02 Rev. Endringene innebærer utvidelse til 3 måneders strømmålinger på 5 og 15 m dyp.
Antall sider	37
Distribusjon	Gjennom kunden
Kunde	Nordlaks Oppdrett AS
Kontakt person	Remi Mathisen

Sammendrag

Lokalitet	Grøttøy Øst, Lokalitetsnummer: 29096
Sted	Hadsel, Nordland fylke
Koordinater:	68°26.697 N, 14°49.356 Ø
Feltarbeid	Utført i periodene 09.09.20 - 11.11.20 og 29.08.2022 – 28.10.2022 av Akvaplan-niva AS

Hovedresultat

Dybde	Maks. hastighet (cm/s)	Gjennomsnitts-hastighet (cm/s)	Hovedretning vanntransport (grader)	Temperatur-gjennomsnitt (°C)
5 m	36,7	8,0	330	10, 7 °C (29.08.22 – 29.10.22)
15 m	28,5	5,9	255	10,9 °C (29.08.22 – 29.10.22)
44 m	21,4	6,7	270	7,5 °C (49 m) (09.09.20 – 11.11.20)
47 m	20,6	6,1	15	

Godkjenninger

Anne Tårånd Aasen
Prosjektleder

Vegard Holen
Kvalitetskontroll rapport

©2022 Akvaplan-niva AS. The report may only be reproduced in its entirety. Copying of partial content (texts, figures, table, conclusions, etc.) or other methods of publication is only permitted after obtaining written consent from Akvaplan-niva AS.

Innholdsfortegneslse

1 INNLEDNING 4

2 METODE 5

2.1 Utsett og opptak av målere 5
2.2 Plassering og dyp. 5
2.3 Beskrivelse av rigg 6
2.4 Strømmålinger 6

3 RESULTATER 7

3.1 Strømmålinger 7
3.2 Tidevannsstrøm 7
3.3 Vindgenerert strøm 10
3.4 Utbrudd av kyststrøm 13
3.5 Vårflom og snø- og issmelting 13
3.6 Datakvalitet 13

4 INSTRUMENTBESKRIVELSE 15

5 LITTERATURLISTE 16

6 VEDLEGG 17

6.1 Strømmålinger 17
6.1.1 Resultater 5 m dyp 17
6.1.2 Resultater 15 m dyp (utskiftingsstrøm) 23
6.1.3 Resultater 44 m dyp (spredningsstrøm) 29
6.1.4 Resultater 47 m dyp (bunnstrøm) 33
6.2 Riggskjema 37

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Nordlaks Oppdrett AS foretatt strømmålinger på lokalitet Grøttøy Øst, Hadsel kommune i Nordland, i forbindelse med planlagt splitting av rammen. 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 anlegg på lokaliteten i måleperioden, og måleren var plassert like utenfor den eksisterende rammen. På 5 og 15 meters dyp er hovedstrømretning mot vest og nordvest (mot anlegget) og disse antas dermed å ikke være påvirket av anlegget. Målingene for spredning- bunnstrøm er såpass dypt at disse anses til ikke å være påvirket av installasjonene.

En profilerende strømmåler var satt ut i perioden 09.09.20 – 11.11.20 og data fra 5, 15, 44 og 47 m er presentert i denne rapporten og i rapport 62287.02 Rev. For å øke måleperioden til 3 måneder for 5 og 15 m ble det satt ut punktmålere på disse to dypene i perioden 29.08.22 – 28.10.22. Dataseriene på 5 og 15 m er altså sammenslått av data fra hver av de to periodene.

På grunn av ny algoritme for beregning av celledyp avviker resultatene fra første periode i denne rapporten noe fra resultatene i rapport 62287.02 Rev. Maksstrømmen på 5 og 15 meters dyp er derfor noe lavere. Ettersom maksimumsstrømmen er noe lavere i foreliggende rapport sammenlignet med 62287.01 Rev. vil endringene ikke ha noen påvirkning på eventuell dimensjonering av anlegget som allerede er foretatt. I denne rapporten presenteres også hele måleserien på 63 dager for første måleperiode; i rapport 62287.02 Rev. var kun 30 dager presentert.

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

Skjema for strømmålinger som skal brukes i akkreditert arbeid:

Henvisning	Forutsetninger	Status
NS 9415:2009 5.2.1	Posisjon for utsett er representativt for hele lokalitet	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

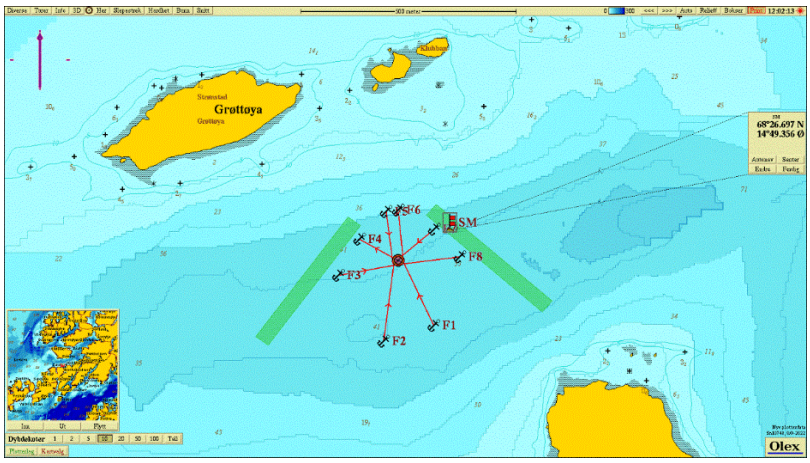
Målerne er satt ut og tatt opp av personell fra Akvaplan-niva AS. I perioden 09.09.2020 – 11.11.2020 var det satt ut en profilerende på måler på 49 meters dyp, nære bunn. I perioden 29.08.2022 – 28.10.2022 var det satt ut punktmålere på 5 og 15 m.

2.2 Plassering og dyp.

Det eksisterende anlegget ligger i øst-vest retning over en renne mellom Grøttøya og Kalvøya. Det planlagte nye østlige anlegget ligger rettet i en nordvest-sørøstlig retning, over den samme rennen. Det skrår mot grunnere vann i alle retninger fra anleggssonen. Dypet i området er om lag 50-60 meter. Ved posisjonen til strømmålerriggen var det 50 meter dypt. Grunnet dybden på nøter (40 meter) og dypet ved posisjonen ble spredningsstrøm og bunnstrøm målt på henholdsvis 44 og 47 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 29096.

Måledyp	5 og 15 meter	44 og 47 meter	5 og 15 meter
Posisjon	N68°26,697 Ø14°49,356	N68°26,697 Ø14°49,356	N68°26,697 Ø14°49,356
Dyp posisjon	50 meter	50 meter	50 meter
Dato måleserie	09.09.2020 - 11.11.2020	25.09.2020 - 25.10.2020	29.08.2022 - 28.10.2022
Reell målerperiode	63 døgn	30 døgn	60 døgn
Dato start - stopp	09.09.2020 - 11.11.2020	09.09.2020 - 11.11.2020	29.08.2022 - 28.10.2022
Registreringsavbrudd	Nei	Nei	Nei
Målerintervall	10 min	10 min	10 min
Navigasjonssystem	gps	gps	gps
Bestemmelse av dyp	Olex	Olex	Olex



Figur 1. Plassering av strømmålerrigg (dobbeltflagg) i forhold til Grøttøy Øst (grønt rektangel øst for nåværende anlegg).

2.3 Beskrivelse av rigg

I perioden 09.09.20 – 11.11.20 var det en enkelt rigg med en profilerende måler på 49 meters dyp som var plassert ut på lokaliteten. Data fra 5, 15, 44 og 47 m ble trukket ut fra datasettet. I perioden 29.08.22 – 28.10.22 var det en enkelt rigg med to punktmålere på 5 og 15 m, som ga to måneder til med målinger på disse to dypene. For riggskisse se vedlegg 6.2.

2.4 Strømmålinger

Strømmålerne var plassert like utenfor den eksisterende rammen, og innenfor den planlagte rammen, og vurderes til å være representativ for strømmen i området. 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 25.09.20 – 30.10.20 for 44 og 47 m. For 5 og 15 m er det beregnet fra hver måleperiode separat (09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22).

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:

$$Varians\ forklart = [korrelasjonskoeffesient(fart_tidevann,\ fart_totalstrom)]^2.$$

Dette gir et mål på hvor mye av den totale variansen som kan forklares ved den 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

Figurer og tabeller for strømmålingene er vist i Vedlegg 6.1.

Datasettene på 5 og 15 er slått sammen av datasett fra periodene 09.09.20 – 11.11.20 (profilerende måler) og 29.08.22 – 28.10.22 (punktmålere). Datasettene fra 44 og 47 m er kun fra perioden 09.09.20 – 11.11.20.

Resultatene fra strømmåling på 5 meters dyp viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot nordvest (330 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 8,0 cm/s. 0,5 % av målingen er > 30 cm/s, 6,2 % av målingene er > 20 cm/s, 27,8 % av målingene er > 10 cm/s, 51,2 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 18,2 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 2,9 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters (utskiftingsstrøm) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot vest (255 grader). 0,5 % av målingene er > 20 cm/s, 14,5 % av målingene er > 10 cm/s, 59,9 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 21,0 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 4,5 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 44 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot vest (270 grader), med en nesten like sterk returstrøm mot nord-nordøst (15 – 60 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 6,7 cm/s. 17,8 % av målingene er > 10 cm/s, 68,8 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 11,1 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 2,3 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 47 meters dyp (bunnstrøm) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot nord (15 grader), med returstrømmer mot øst (60) og vest (270 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 6,1 cm/s. 12,3 % av målingene er > 10 cm/s, 70,9 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 14,6 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 2,3 % av målingene er < 1 cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 5 og 15 m var henholdsvis 36,7 og 28,5 cm/s, mens den på 44 og 47 meter var henholdsvis 21,4 og 20,6 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 forholdsvis liten i forhold til reststrømmen. Tabell 2 viser resultater fra variansanalysen for 5, 15, 44 og 47 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 meter kan i perioden 09.09.20 – 11.11.20 og perioden 29.08.22 – 28.10.22 forklare henholdsvis 13,0 % og 8,3 % i Ø-V-retning, og 23,1 % og 11,8 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten. På 15 m er tallene henholdsvis 22,6 % og 19,6 % i Ø-V-retning og 18,2 % og 12,3 %

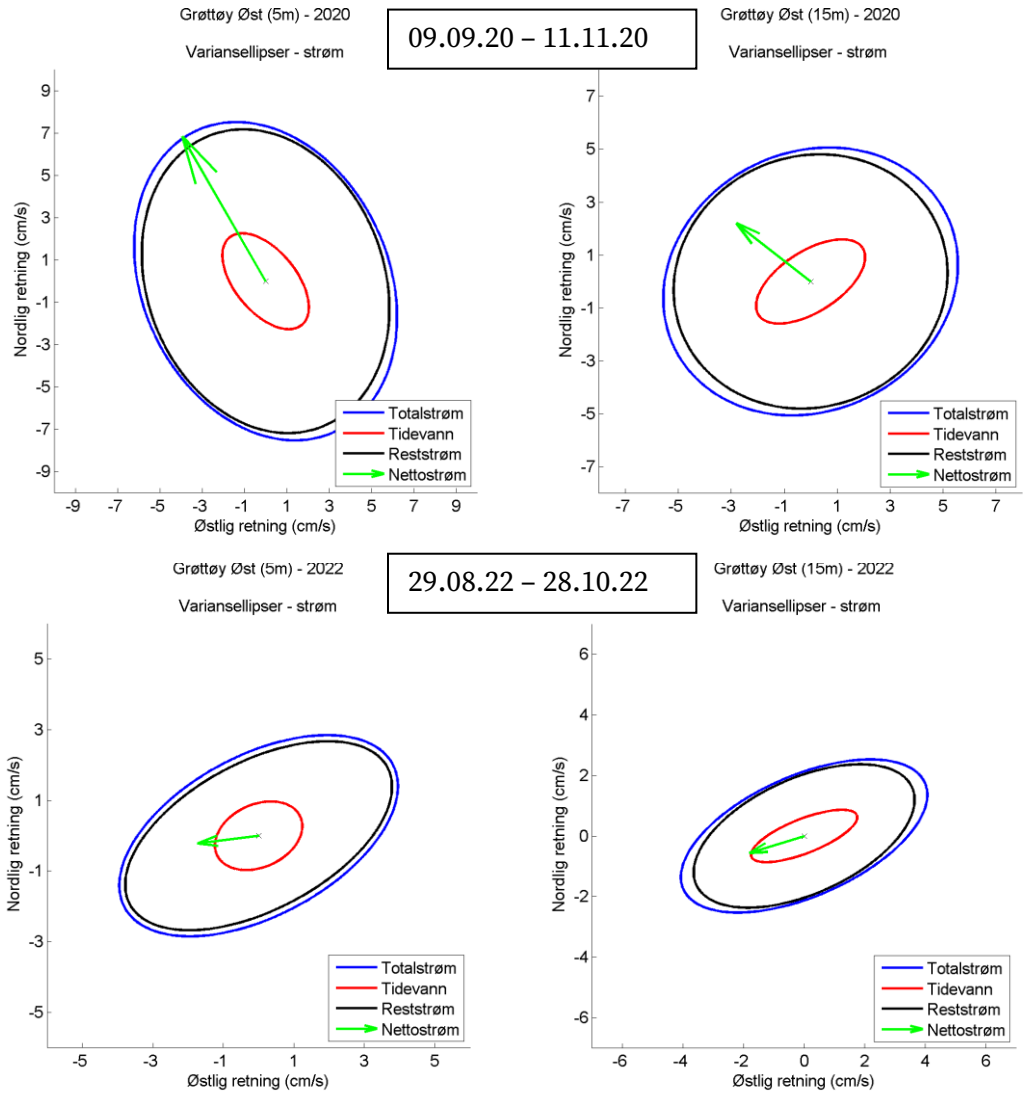
i N-S-retning. For strøm på 44 og 47 meter kan det estimerte tidevannet forklare henholdsvis 29,3 % og 19,5 % i Ø-V-retning, og 6,9 % og 5,0 % i N-S-retning.

Tabell 2 Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent) (Lokalitet 29096).

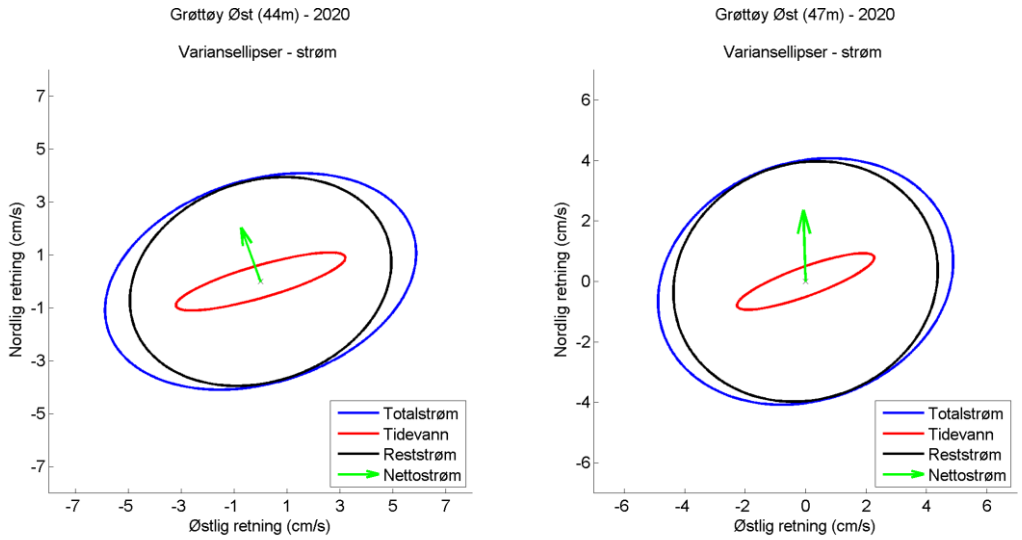
Retning på strømkomponent	Dyp 5 m 09.09.20 – 11.11.20	Dyp 5 m 29.08.22 – 28.10.22	Dyp 15 m 09.09.20 – 11.11.20	Dyp 15 m 29.08.22 – 28.10.22	Dyp 44 m 25.09.20 – 30.10.20	Dyp 47 m 25.09.20 – 30.10.20
Øst-Vest	13,0 %	8,3 %	22,6 %	19,6 %	29,3 %	19,5 %
Nord-Sør	23,1 %	11,8 %	18,2 %	12,3 %	6,9 %	5,0 %

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 bidrar til det totale strømbildet, men er ikke en dominerende faktor.

Måleseriene for de to periodene på 5 og 15 m er tatt omtrent på samme tid av året. Målingene viser at variasjonen i totalstrømmen er noe større i første periode sammenliknet med andre periode. Nettostrømmen er også noe større og peker i en annen retning. Dette illustrerer at det er variasjoner i strømbildet over tid på lokaliteten, ulikt fra år til år. Etter estimering av tidevannet i de to periodene separat er tidevannets varians forklart for de to periodene likevel i samme størrelsesorden.



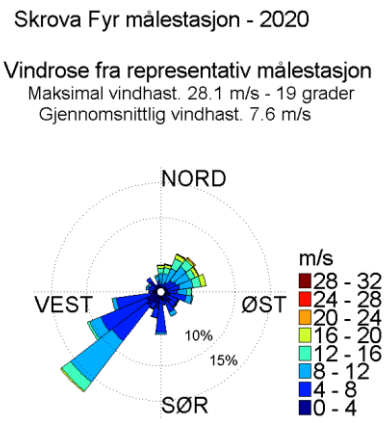
Figur 2. Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 5 og 15 m. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra strømdata for perioden 09.09.2020-11.11.2020 (de øverste figurene) og perioden 29.08.2022 – 29.10.2022 (de nederste figurene). Den grønne pilen viser nettostrøm.



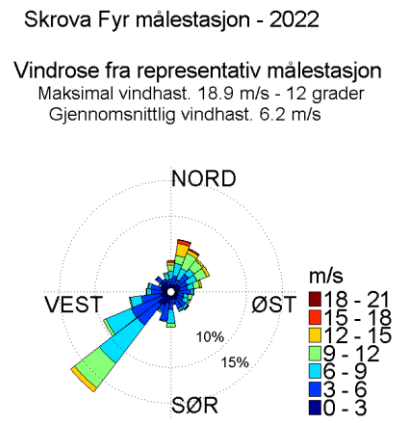
Figur 3. Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 44 og 47 m. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra strømdata for perioden 25.09.2020 – 30.10.2020. 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 seklima.met.no for Skrova Fyr (Figur 4). Vindrosen viser at høyeste vindhastighet er registrert mot nord-nordøst. Skrova Fyr ligger ca. 31 km sørøst for lokaliteten, på andre siden av Lofotveggen. Både lokaliteten og målestasjonen er eksponert for vind fra sørvestlig til nordvestlig retning. Målestasjonen er i tillegg eksponert for vind fra østlig til sørlig retning, inn Vestfjorden. For disse retningene er lokaliteten noe i le av Lofotveggen.



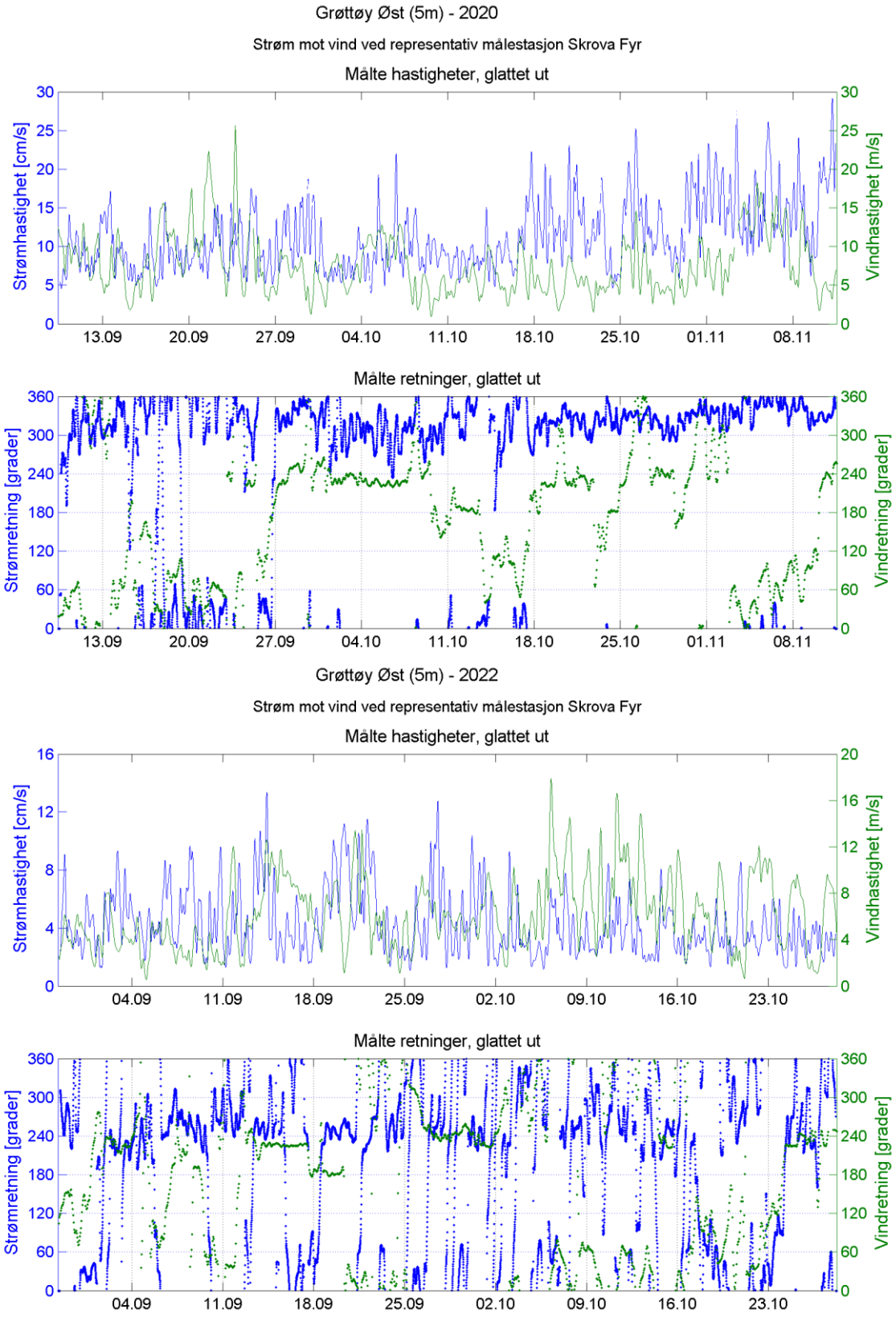
09.09.20 – 11.11.20



29.08.22 – 28.10.22

Figur 4. Vindrose for observasjoner gjort ved målestasjon Skrova Fyr i hele måleperiodene 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22. 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. OBS: det er ulik skalering av farger og akser i de to figurene.

Det var mye vind i september og november 2020. Den kraftigste vinden ble registrert den 23.september 2020 med en styrke på 28,1 m/s mot nord-nordøstlig retning (Figur 5). Det var også en god del vind i oktober 2022; den kraftigste vinden registrert 6. oktober 2022 med en styrke på 18,9 m/s fra sørlig retning.



Figur 5. Hastigheter for reststrøm (strømmen som ikke er påvirket av tidevannet) ved lokaliteten og vind ved Skrova fyr, og retninger for strøm/vind i måleperiodene 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22. Kurvene 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 i måleperiodene tidvis sammenfaller med høy vindhastighet. Dette skjer oftest når vinden blåser mot nordøstlige retninger; strømmen går da mot mer nordvestlige retninger. I første måleperiode var vinden ved målestasjonen ofte rettet mot sørvest. Ved lokaliteten ser man at strømmen i de periodene var rettet noe mer mot nordvest. Dette skyldes trolig topografien i området, da strømmen går ut av Hadselfjorden. Samlet bilde av resultatene og vurdering av stasjonens plassering i forhold til lokalitet tilsier at vind 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.

Det var kun temperatursensor på instrumentdypet (49 meter) i første måleperiode (09.09.20 – 11.11.20). På dette dypet ser man en relativt stabil temperaturkurve som varierer mellom en minimumstemperatur på 6,6 °C, og en maksimumstemperatur på 10,1 °C. Det er halvdaglige variasjoner som tyder på at tidevannet med på å påvirke temperaturen.

Målingen på 5 og 15 meters dyp viser en synkende temperaturkurve gjennom den andre måleperioden (29.08.22 – 28.10.22), med noe mere fluktuasjoner i slutten av oktober. Maksimumstemperaturen i begynnelsen av perioden var på henholdsvis 12,5 °C og 12,4 °C for målingene på 5 og 15 m, og minimumstemperaturen i slutten av perioden var på henholdsvis 8,3 °C og 8,6 °C.

Det er ingen plutselige endringer i temperaturen, og det er ingen antydninger til at målingene har blitt påvirket av et utbrudd av kyststrømmen.

3.5 Vårflom og snø- og issmelting

Strømmålingene er gjennomført i perioden august - november, en periode hvor det ikke forekommer store snø- og issmeltinger. Det er ingen store ferskvannskilder i området som kunne påvirke målingene.

3.6 Datakvalitet

Resultatene fra strømmålingene analyseres i eget 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 renset 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.

For strømdata fra den profilerende måleren i den første måleperioden brukes "dynamisk celledyp". På grunn av tidevannet varierer vannstanden og derfor også dypet til instrumentet og celledypene over tid. Med "dynamisk celledyp" brukes strømhastigheten fra

cellen med ok data som er nærmest ønsket måledyp, og celledypet kan variere ± 2 m fra ønsket måledyp. 1,04 % av datapunkt ble renset bort fra strømmålingene på 5 m og 15 m dyp. Ingen datapunkter ble renset bort midt i måleserien fra målingene på 5 og 15 m i den andre måleperioden.

4 Instrumentbeskrivelse

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

Tabell 3. Instrumentbeskrivelse

Måledyp	5, 15, 44 og 47 m 09.09.20 – 11.11.20	5 og 15 m 29.08.22 – 28.10.22
Instrumentdyp	49 m	5 og 15 m
Produsent	Nortek	Aanderaa
Modell	Nortke Profiler 400 kHz	Seaguard 4430
Målerprinsipp	Profilerende doppler	Punktdoppler
Serienr	201	1322 og 1324
Nøyaktighet	± 1 %	± 1 %
Oppløsning	1 mm/s	0,5 mm/s
Responsområde	0 – 10 m/s	0 – 3 m/s
Modifikasjon	Ingen	Ingen
Kalibrering	APN-logg	APN-logg
Instrumentlogg	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.

Hermansen, S., 2021. Nordlaks Oppdrett AS, Strømmålinger ved Grøttøy Øst, (29096), 2020. Akvaplan-niva AS Report: 2022 62287.02.

Hermansen, S., Holen, V., 2022. Strømmålinger ved Grøttøy Øst, (29096), 2020, Nordlaks Oppdrett As. Akvaplan-niva AS Report: 2022 62287.02 Rev.

NS 9415. 2009. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift.

NS 9425-1. 1999. Oseanografi – Del 1. Strømmålinger i faste punkter.

NS 9425-2. 2003. Oseanografi – Del 2. Strømmåling vha ADCP.

https:// eklima.met.no/

https://seklima.met.no/

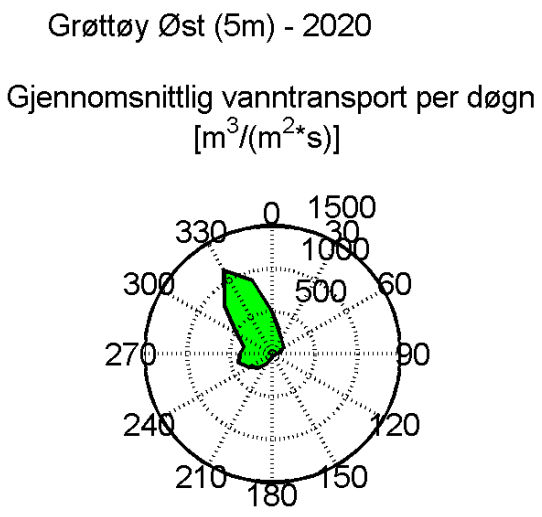
6 Vedlegg

6.1 Strømmålinger

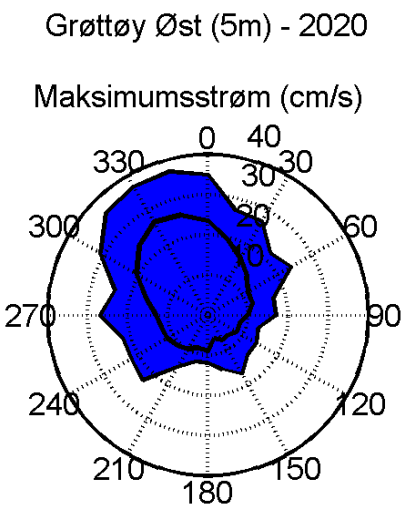
6.1.1 Resultater 5 m dyp

Oppsummering resultater for Grøttøy Øst på 5 meter dyp, sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.

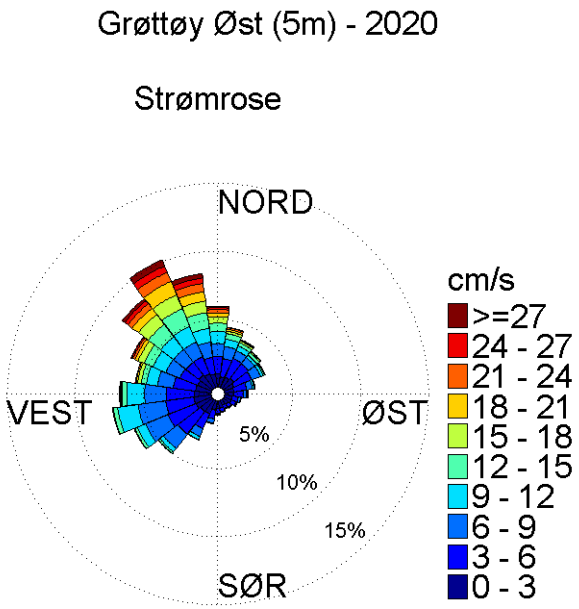
Grøttøy Øst	**Strøm (cm/s) (5 m)**
Maks	36.7
Min	0.0
Gj.snitt	8.0
% av målinger > 60 cm/s	0.0
% av målinger > 50 cm/s	0.0
% av målinger > 40 cm/s	0.0
% av målinger > 30 cm/s	0.5
% av målinger > 20 cm/s	6.2
% av målinger > 10 cm/s	27.8
% av målinger < 10 > 3 cm/s	51.2
% av målinger < 3 > 1 cm/s	18.2
% av målinger < 1 cm/s	2.9
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	21.3
Residual strøm	4.9
Residual retning	320
Varians	38.1
Standardavvik	6.2
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.62
Signifikant minimal hastighet	2.5
Signifikant maksimal hastighet	15.1



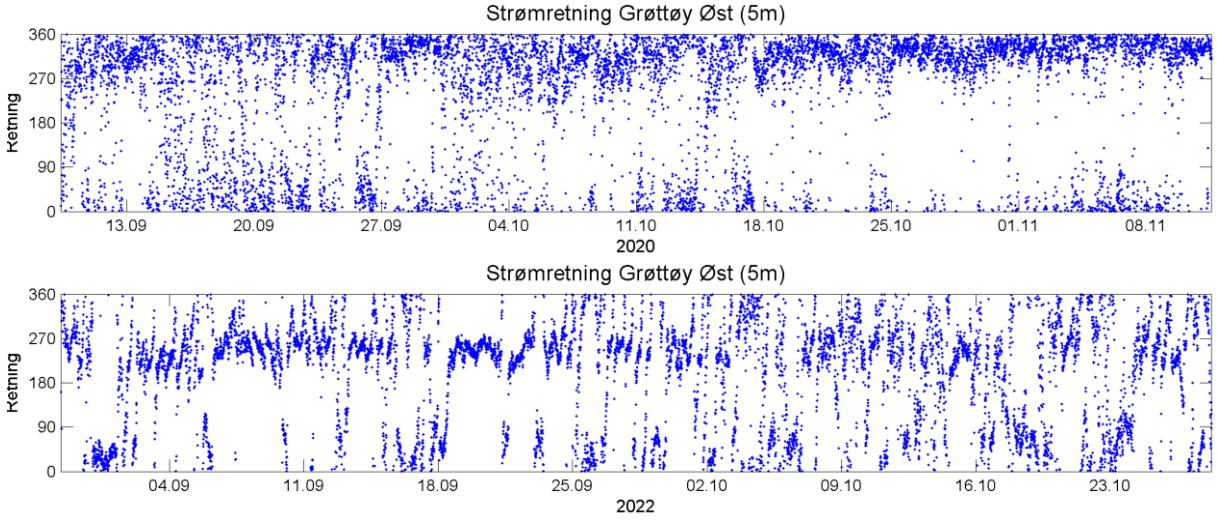
Vanntransport per døgn sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.



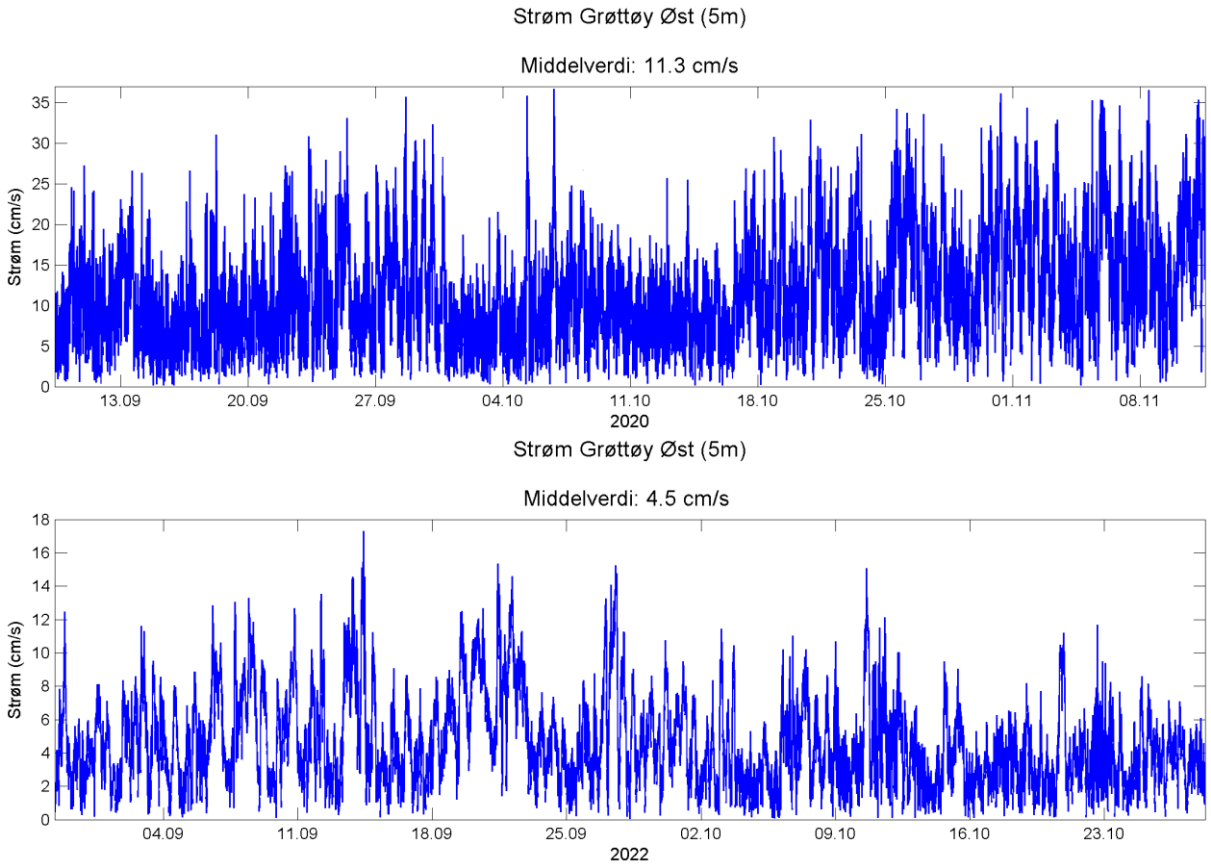
Maksimal hastighet og 95-persentil (svart linje), sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.



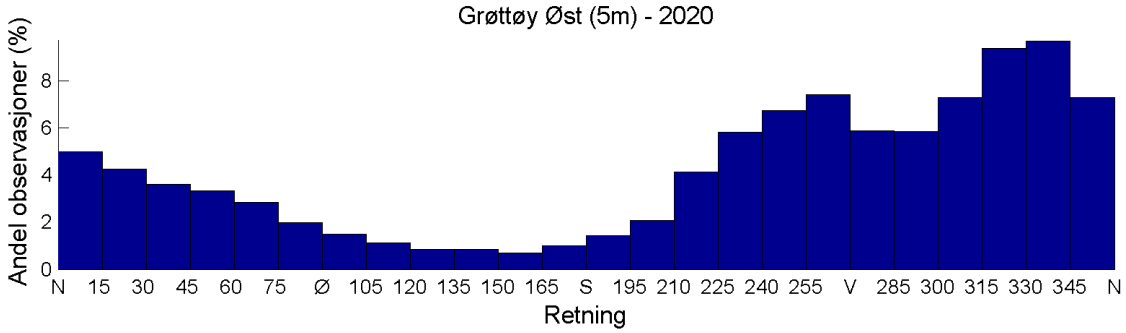
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor. Sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.



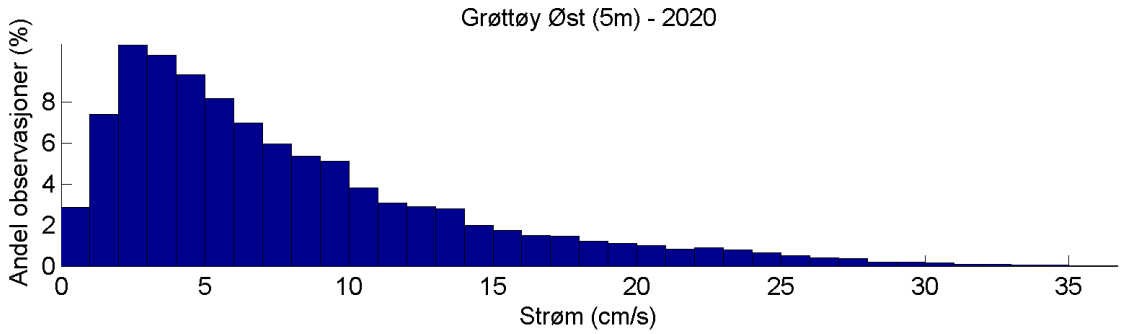
Strømretning vs. tid i perioden 09.09.20 – 11.11.20 og i perioden 29.08.22 – 28.10.22.



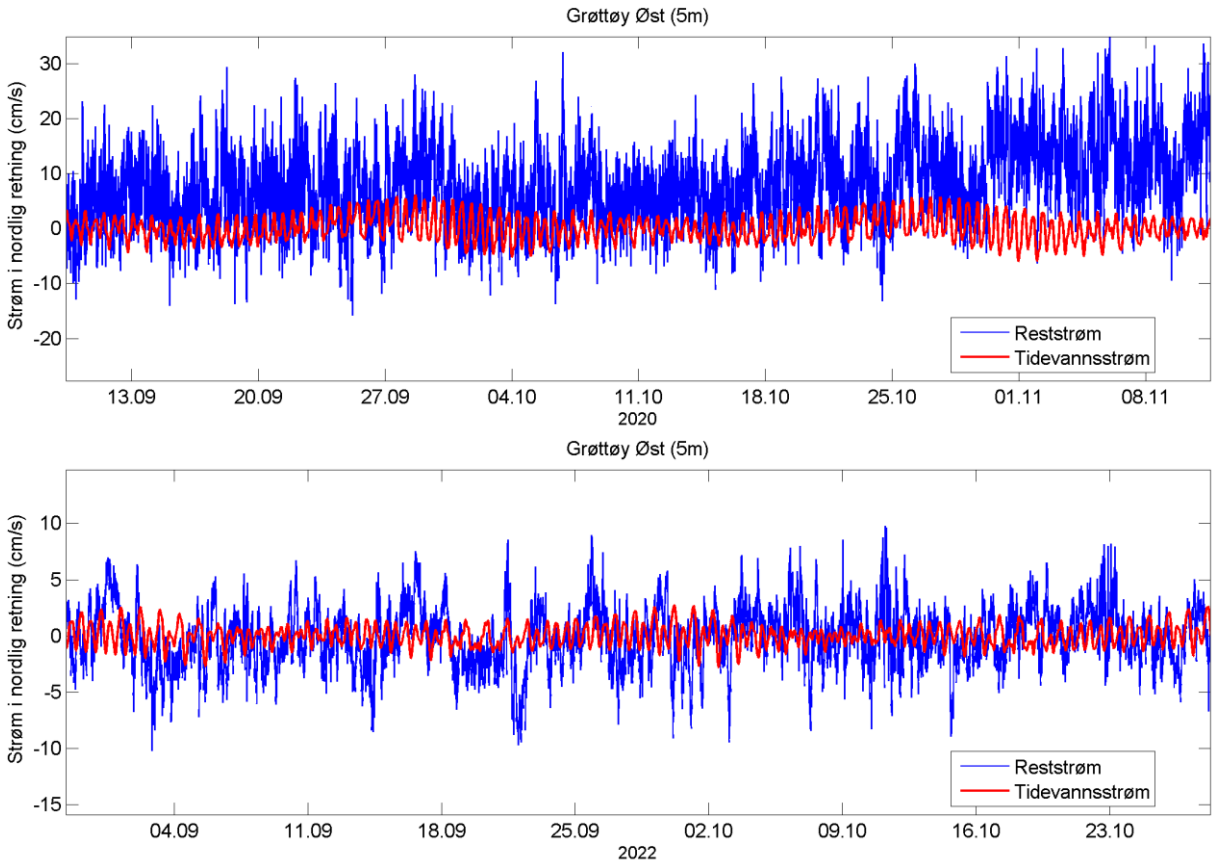
Strømhastighet (tidsserieplott) i perioden 09.09.20 – 11.11.20 og i perioden 29.08.22 – 28.10.22.



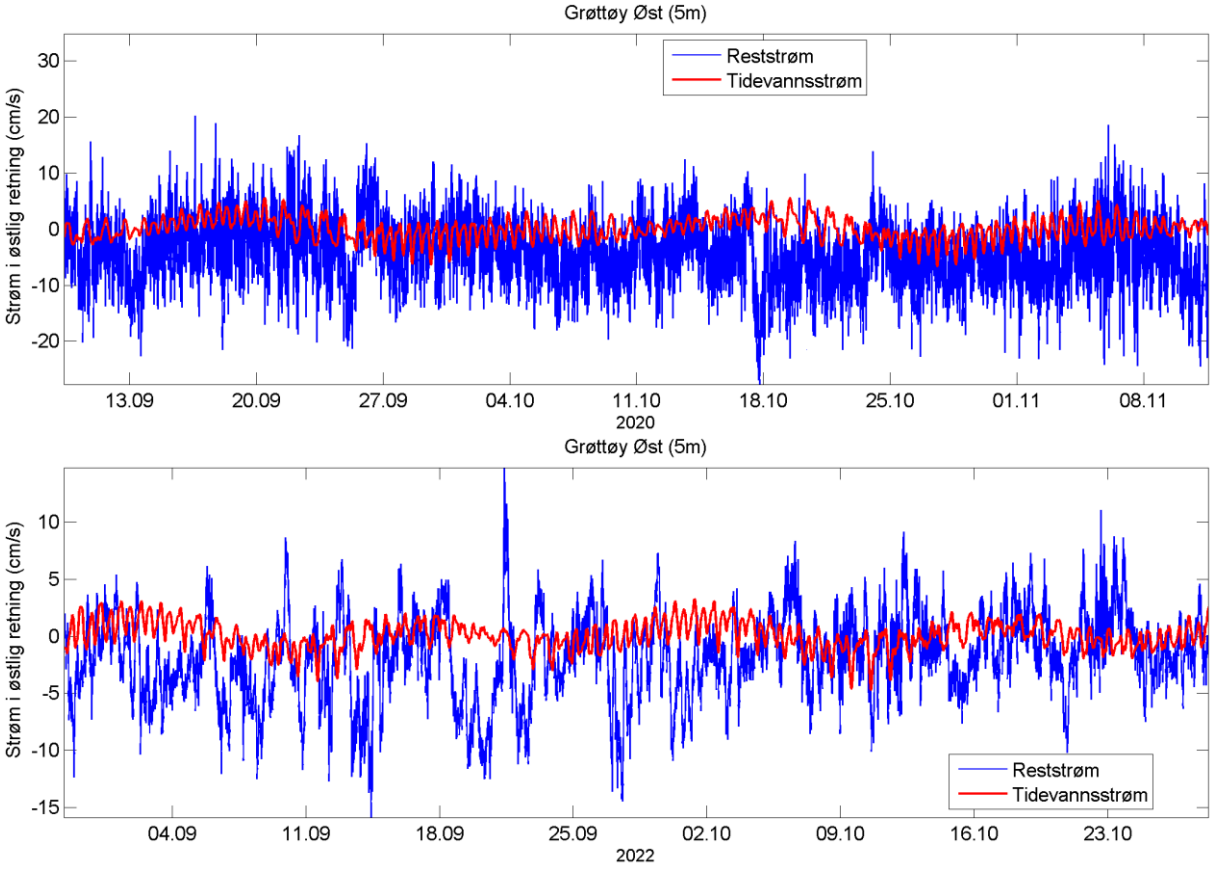
Retningshistogram, sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.



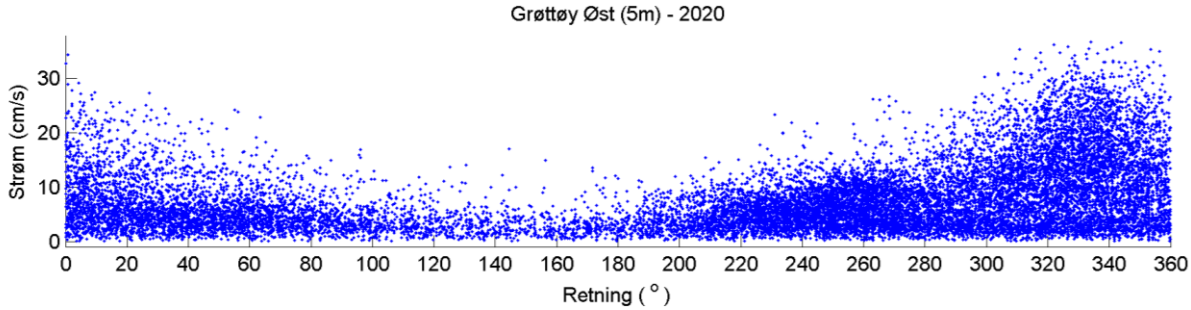
Strømstyrkehistogram, sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 5 m dyp i perioden 09.09.20 – 11.11.20 og i perioden 29.08.22 – 28.10.22. 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 i perioden 09.09.20 – 11.11.20 og i perioden 29.08.22 – 28.10.22. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Spredningsplott for registreringer hastighet vs. retning, sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.

Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene. Sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.

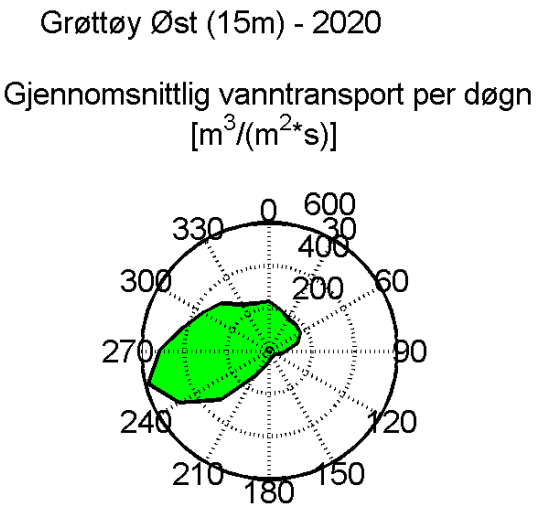
Grøttøy Øst (5 m)

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	1052	35.3	61293	498
7.5 - 22.4	790	27.4	36728.1	298.4
22.5 - 37.4	678	27.2	26396.5	214.4
37.5 - 52.4	615	22.5	21138.8	171.7
52.5 - 67.4	575	24.1	18348.8	149.1
67.5 - 82.4	401	16.7	11826.5	96.1
82.5 - 97.4	308	16.8	7849.3	63.8
97.5 - 112.4	218	13	5119.1	41.6
112.5 - 127.4	188	13.7	3942.2	32
127.5 - 142.4	146	14.1	2892.2	23.5
142.5 - 157.4	126	17	2562.7	20.8
157.5 - 172.4	152	13.6	2551.5	20.7
172.5 - 187.4	182	12.1	3754.4	30.5
187.5 - 202.4	305	12	7341.9	59.6
202.5 - 217.4	558	15.3	15672.1	127.3
217.5 - 232.4	886	23.3	28379.9	230.6
232.5 - 247.4	1088	21.8	38081	309.4
247.5 - 262.4	1292	21.6	50833.6	413
262.5 - 277.4	1187	26.6	47841.9	388.7
277.5 - 292.4	999	24.2	42552.8	345.7
292.5 - 307.4	1128	30.8	59963.3	487.1
307.5 - 322.4	1468	36.2	98076.3	796.8
322.5 - 337.4	1799	36.7	139544.5	1133.7
337.5 - 352.4	1489	36.5	109697.8	891.2

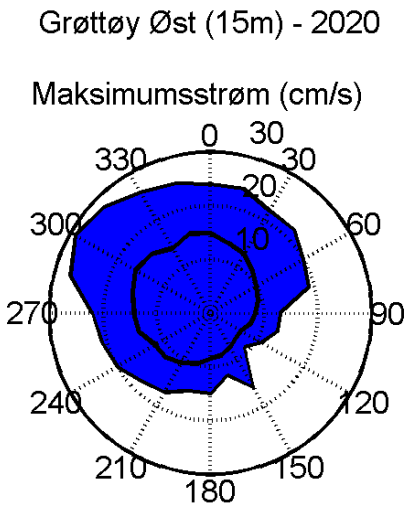
6.1.2 Resultater 15 m dyp (utskiftingsstrøm)

Oppsummering resultater Grøttøy Øst 15 meter, sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.

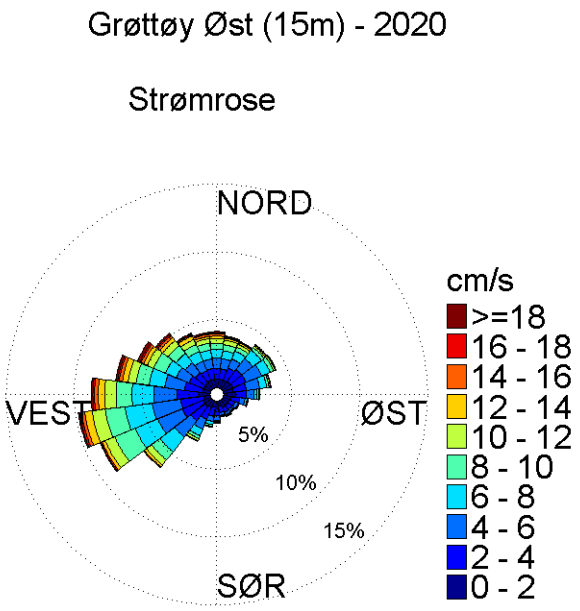
Grøttøy Øst	**Strøm (cm/s) (15 m)**
Maks	28.5
Min	0.0
Gj.snitt	5.9
% av målinger > 60 cm/s	0.0
% av målinger > 50 cm/s	0.0
% av målinger > 40 cm/s	0.0
% av målinger > 30 cm/s	0.0
% av målinger > 20 cm/s	0.5
% av målinger > 10 cm/s	14.5
% av målinger < 10 > 3 cm/s	59.9
% av målinger < 3 > 1 cm/s	21.0
% av målinger < 1 cm/s	4.5
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	13.3
Residual strøm	2.7
Residual retning	290
Varians	15.2
Standardavvik	3.9
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.45
Signifikant minimal hastighet	2.2
Signifikant maksimal hastighet	10.4



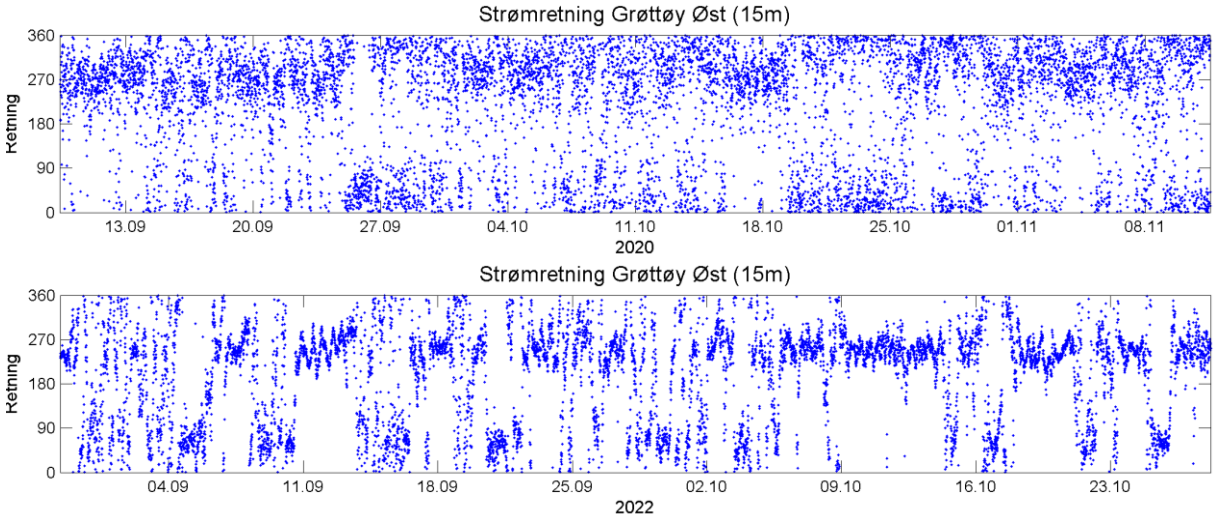
Vanntransport per døgn, sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.



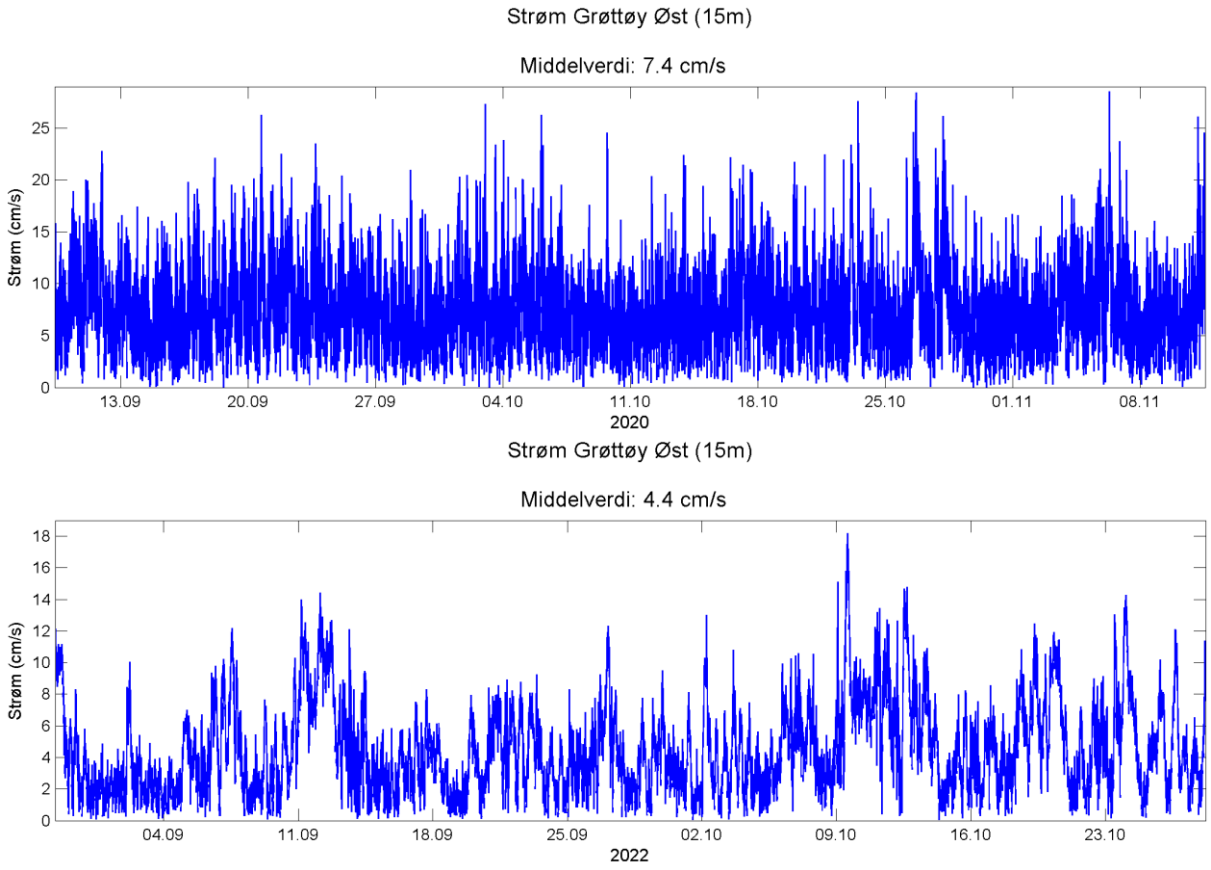
Maksimal hastighet og 95-persentil (svart linje), sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.



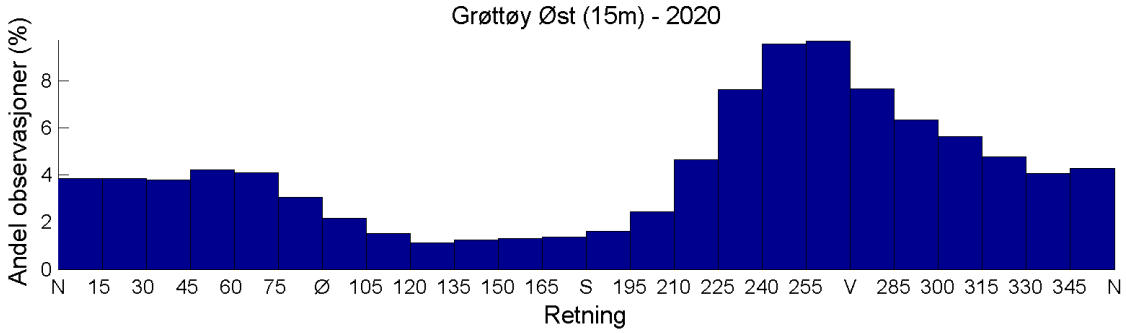
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor. Sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.



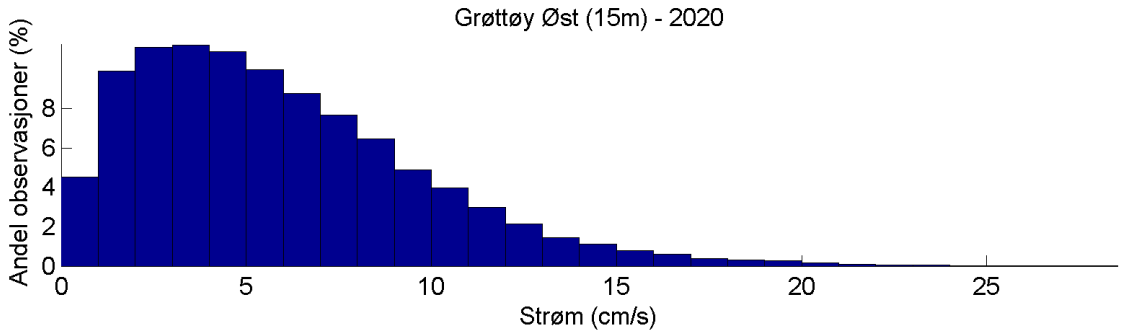
Retning vs. tid i perioden 09.09.20 – 11.11.20 og i perioden 29.08.22 – 28.10.22



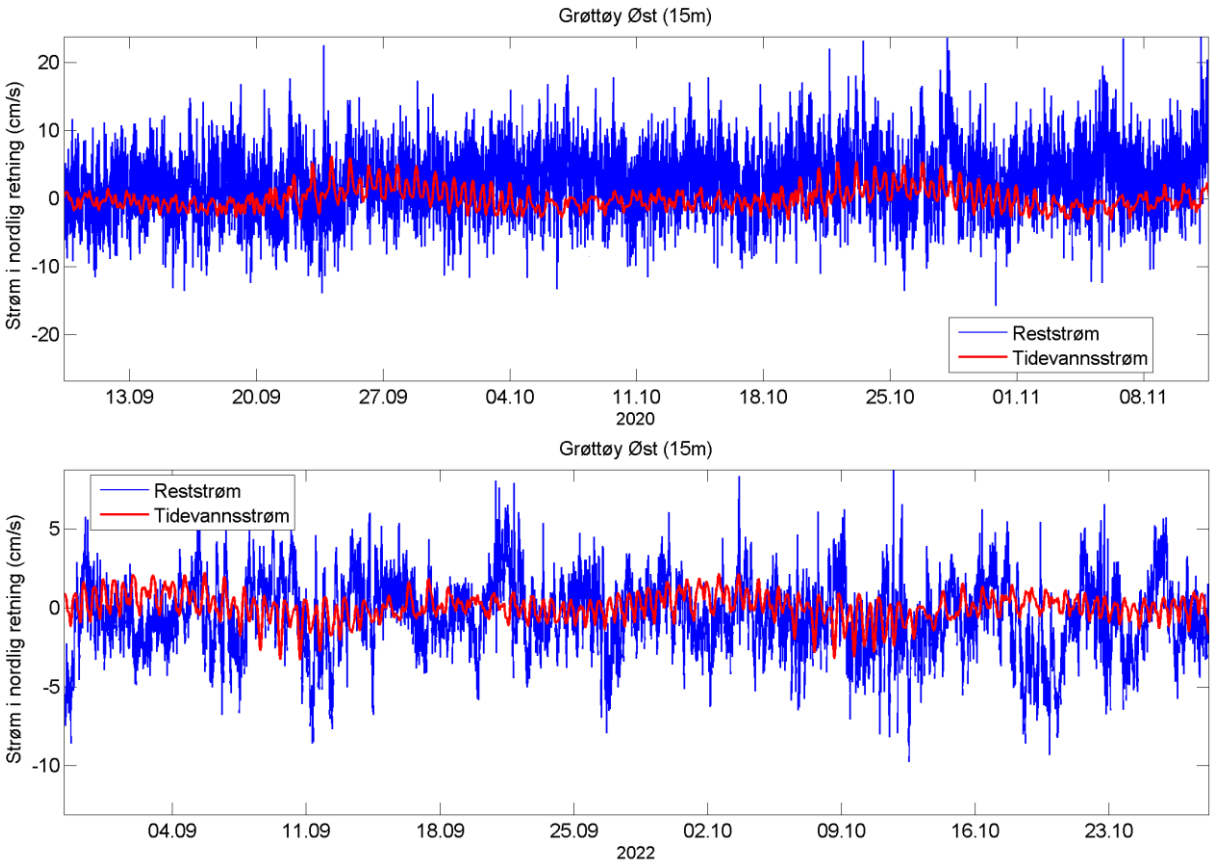
Strømhastighet (tidsserieplott) i perioden 09.09.20 – 11.11.20 og i perioden 29.08.22 – 28.10.22



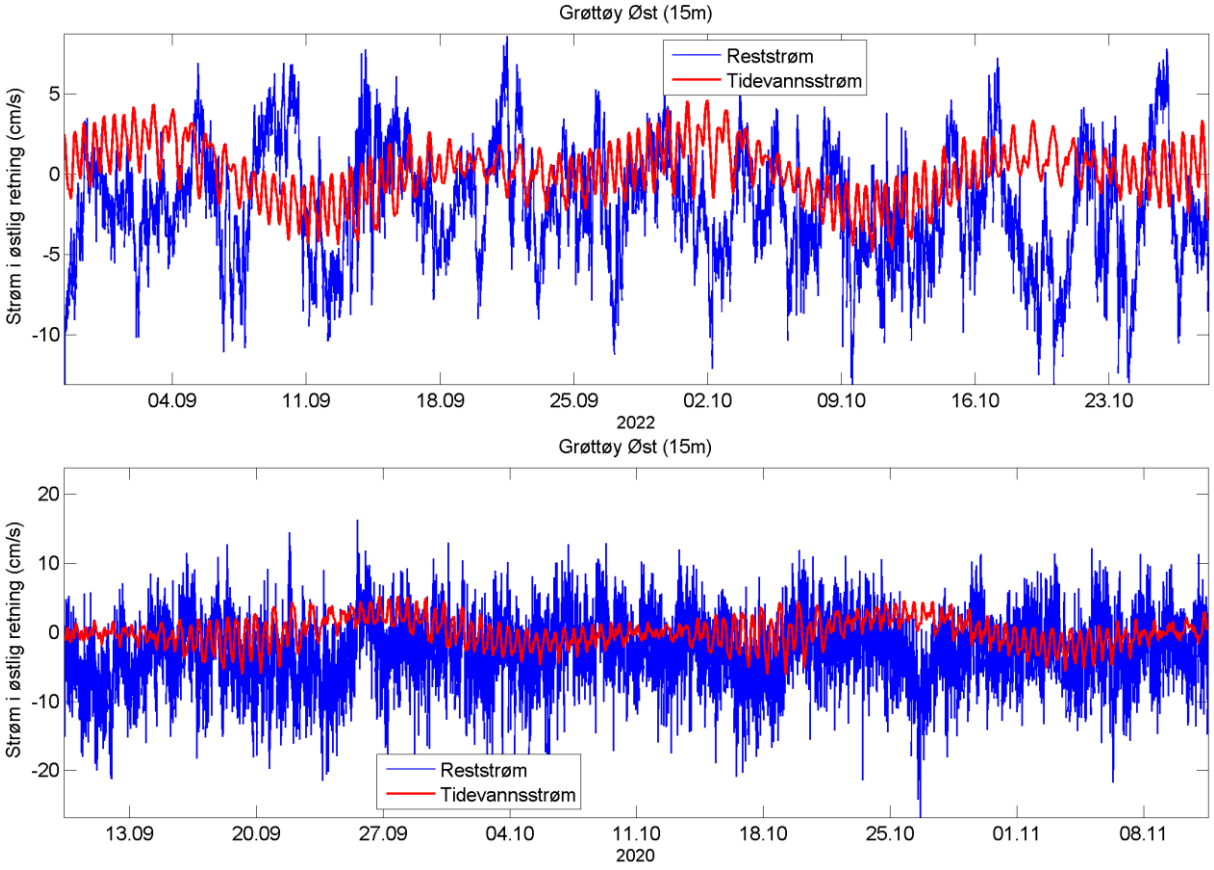
Retningshistogram, sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.



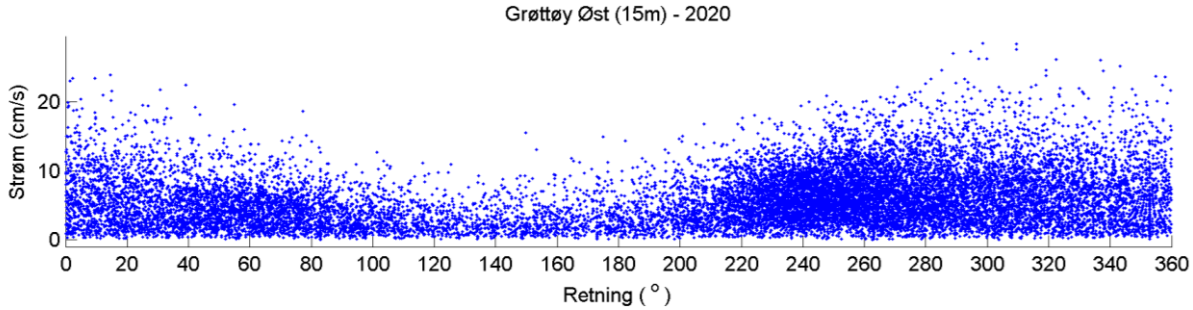
Strømstyrkehistogram, sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 15 m dyp i perioden 09.09.20 – 11.11.20 og i perioden 29.08.22 – 28.10.22. 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 i perioden 09.09.20 – 11.11.20 og i perioden 29.08.22 – 28.10.22. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Spredningsplott for registreringer hastighet vs. retning, sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.

Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene. Sammenslått tidsserie for periode 09.09.20 – 11.11.20 og 29.08.22 – 28.10.22.

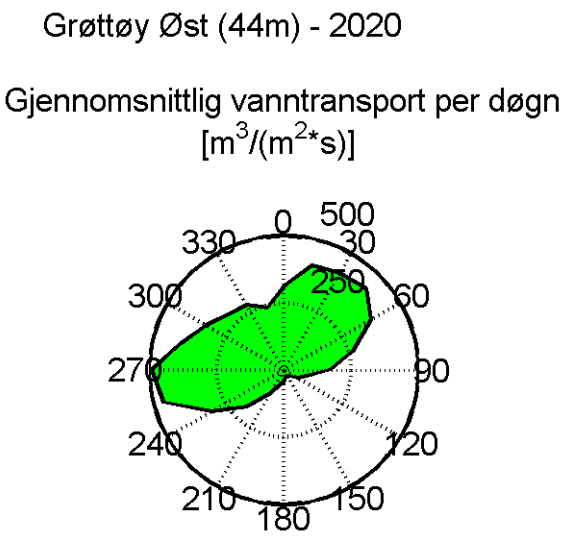
Grøttøy Øst (15 m)

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	730	23.7	28638.8	232.8
7.5 - 22.4	679	23.9	24698.8	200.8
22.5 - 37.4	661	21.7	21795.8	177.2
37.5 - 52.4	729	22.5	21509.5	174.8
52.5 - 67.4	744	19.6	20937	170.2
67.5 - 82.4	621	18.7	16625.3	135.1
82.5 - 97.4	466	13.4	9789.3	79.6
97.5 - 112.4	323	12.7	6768.1	55
112.5 - 127.4	226	11.1	4083.7	33.2
127.5 - 142.4	202	9.3	3354.9	27.3
142.5 - 157.4	220	15.5	3925.5	31.9
157.5 - 172.4	211	11.8	4220.1	34.3
172.5 - 187.4	282	14.9	5829.9	47.4
187.5 - 202.4	342	15	8708.6	70.8
202.5 - 217.4	575	16.8	16808.4	136.6
217.5 - 232.4	1110	18.1	39545.3	321.5
232.5 - 247.4	1549	20	59911.5	487
247.5 - 262.4	1719	20.9	72577.3	590
262.5 - 277.4	1546	22.2	63652.4	517.4
277.5 - 292.4	1237	27	51774.3	420.9
292.5 - 307.4	1030	28.5	44208	359.4
307.5 - 322.4	915	28.4	38966.7	316.7
322.5 - 337.4	777	26.1	31041.1	252.3
337.5 - 352.4	726	25.2	28385.9	230.7

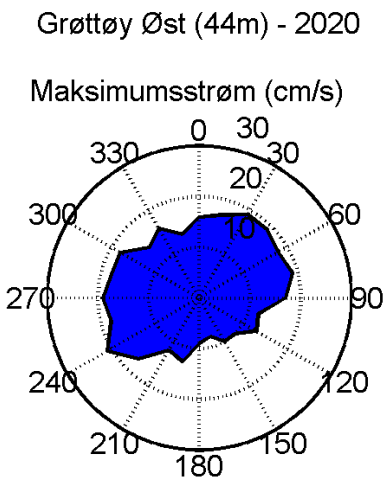
6.1.3 Resultater 44 m dyp (spredningsstrøm)

Oppsummering resultater Grøttøy Øst 44 meter

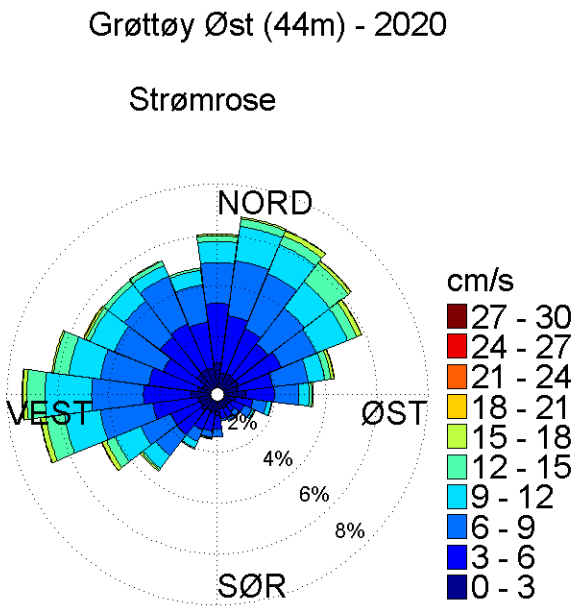
	Strøm (cm/s)	Temperatur på instrumentdyp 49 meter (°C)
Max	21.4	9.6
Min	0.1	6.7
Gj.snitt	6.7	7.5
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0	
% av målinger > 30 cm/s	0	
% av målinger > 20 cm/s	0	
% av målinger > 10 cm/s	17.8	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	68.8	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	11.1	
% av målinger < 1 cm/s	2.3	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	12.9	
Residual strøm	2.4	
Residual retning	340	
Varians	11.9	0.2
Standardavvik	3.5	0.4
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.36	



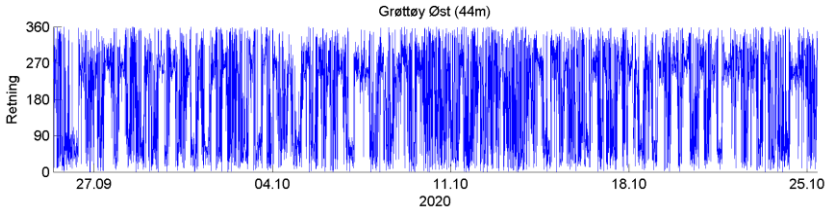
Vanntransport per døgn



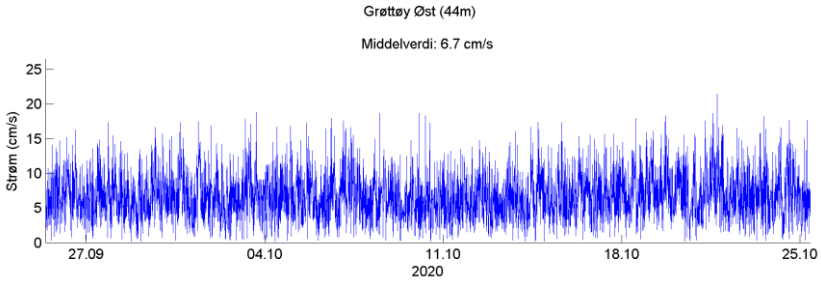
Maksimal hastighet



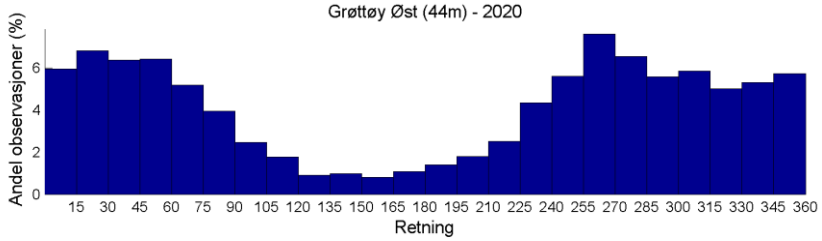
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



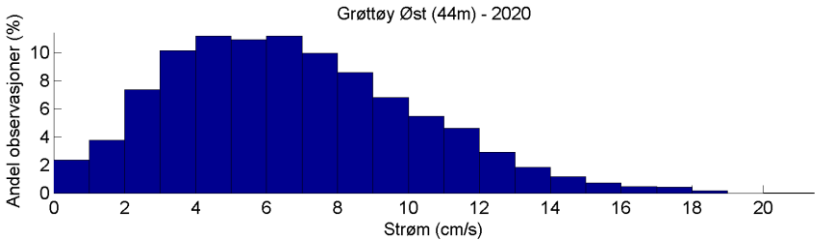
Retning vs. tid i perioden 25.09.20 – 25.10.20.



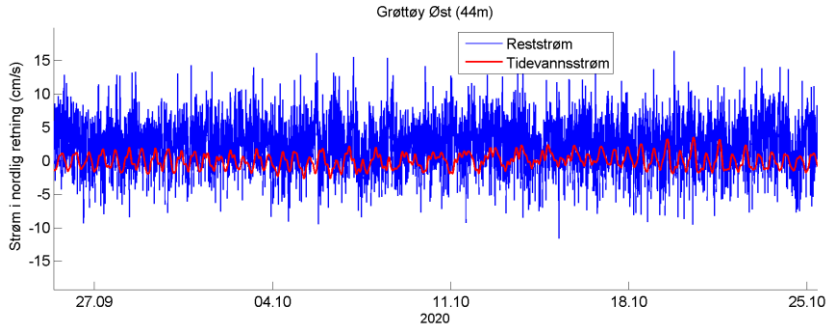
Strømhastighet (tidsserieplott) i perioden 25.09.20 – 25.10.20.



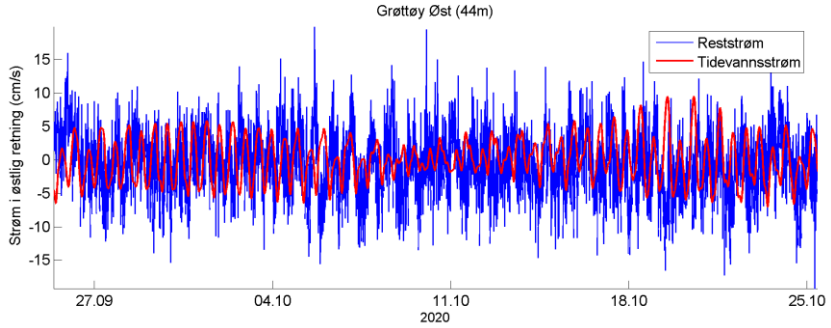
Retningshistogram



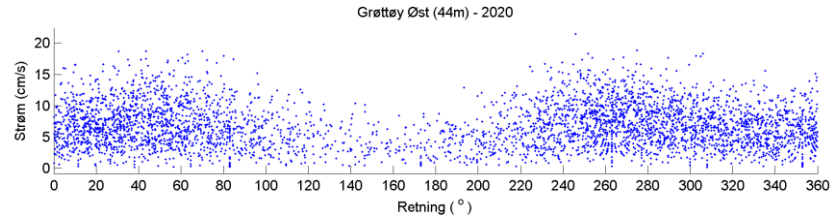
Strømstyrkehistogram



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 44 m dyp i perioden 25.09.20 – 25.10.20. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 44 m dyp i perioden 25.09.20 – 25.10.20. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Spredningsplott for registreringer hastighet vs. retning

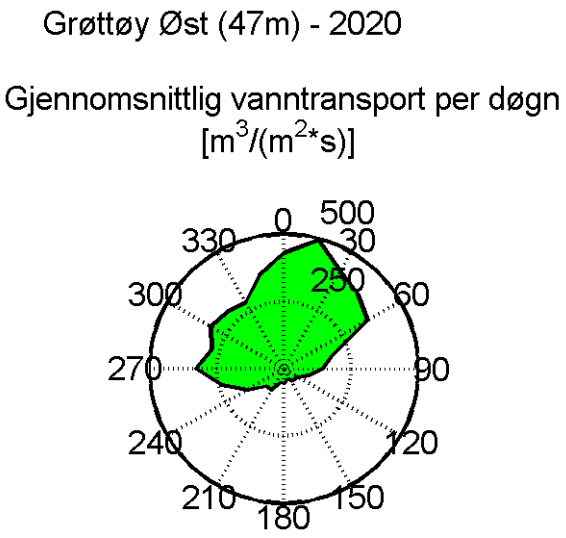
Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

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	260	16	9400.8	313.4
7.5 - 22.4	293	16.5	12131.2	404.5
22.5 - 37.4	289	18.7	12527.2	417.7
37.5 - 52.4	275	18.7	12968.8	432.4
52.5 - 67.4	254	18.2	11230.7	374.4
67.5 - 82.4	190	18.7	7909	263.7
82.5 - 97.4	151	17.4	5153.8	171.8
97.5 - 112.4	82	12.4	2608.1	87
112.5 - 127.4	58	12.6	1845.5	61.5
127.5 - 142.4	37	10.4	1004.3	33.5
142.5 - 157.4	38	10.2	896	29.9
157.5 - 172.4	34	8.4	769.3	25.6
172.5 - 187.4	61	8.7	1429.3	47.7
187.5 - 202.4	65	12.9	1711.6	57.1
202.5 - 217.4	89	12.1	2981.6	99.4
217.5 - 232.4	153	16.7	5798.4	193.3
232.5 - 247.4	201	21.4	9288.5	309.7
247.5 - 262.4	292	18.3	13876.2	462.6
262.5 - 277.4	319	18.8	14728.8	491.1
277.5 - 292.4	271	17.7	11828	394.4
292.5 - 307.4	237	18.3	10027	334.3
307.5 - 322.4	232	14.1	8757.1	292
322.5 - 337.4	234	15.5	8457.9	282
337.5 - 352.4	205	12.7	7239.4	241.4

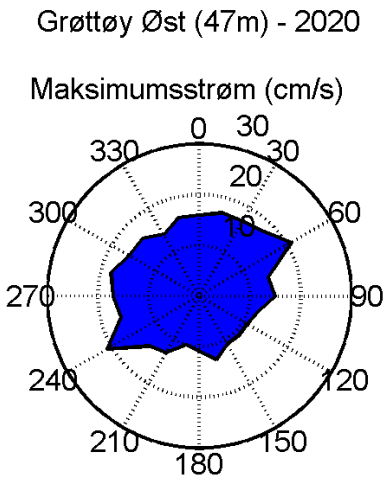
6.1.4 Resultater 47 m dyp (bunnstrøm)

Oppsummering resultater Grøttøy Øst 47 meter

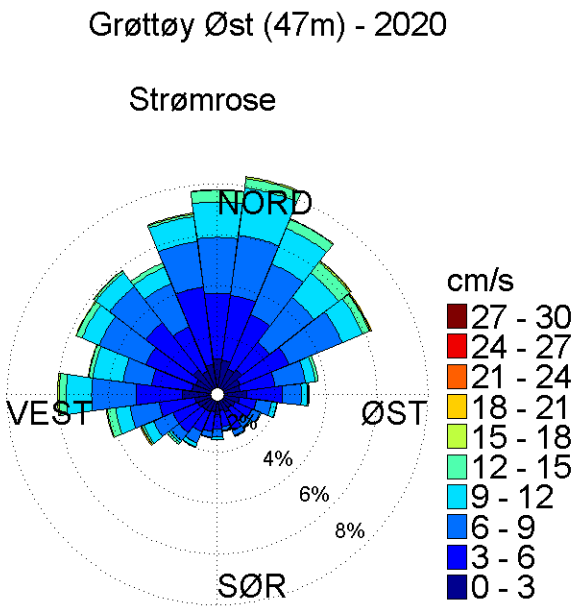
	Strøm (cm/s)
Max	20.6
Min	0
Gj.snitt	6.1
% av målinger > 60 cm/s	0
% av målinger > 50 cm/s	0
% av målinger > 40 cm/s	0
% av målinger > 30 cm/s	0
% av målinger > 20 cm/s	0
% av målinger > 10 cm/s	12.3
% av målinger < 10 > 3 cm/s	70.9
% av målinger < 3 > 1 cm/s	14.6
% av målinger < 1 cm/s	2.3
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	11.8
Residual strøm	2.6
Residual retning	358
Varians	9.9
Standardavvik	3.2
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.42



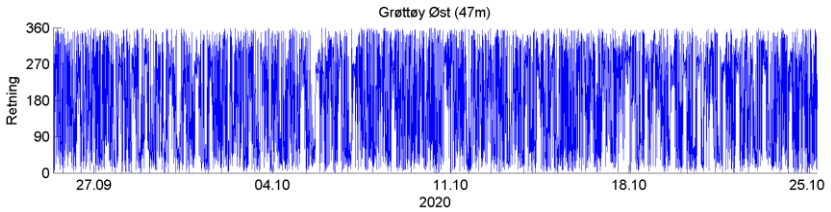
Vanntransportper døgn



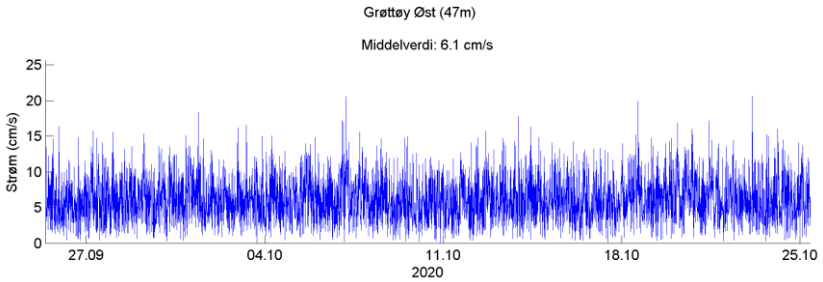
Maksimal hastighet



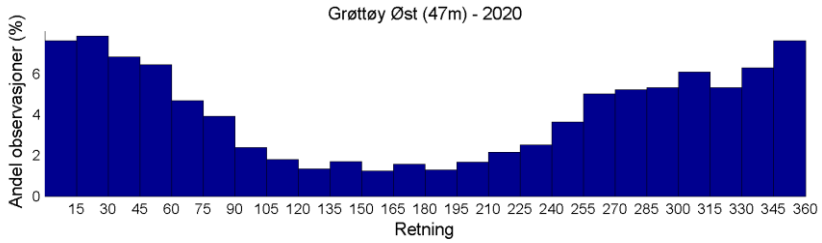
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



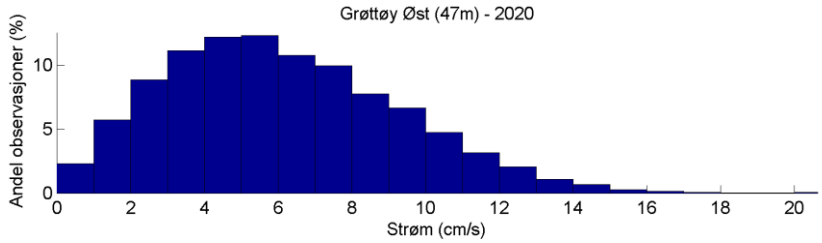
Retning vs. tid i perioden 25.09.20 – 25.10.20.



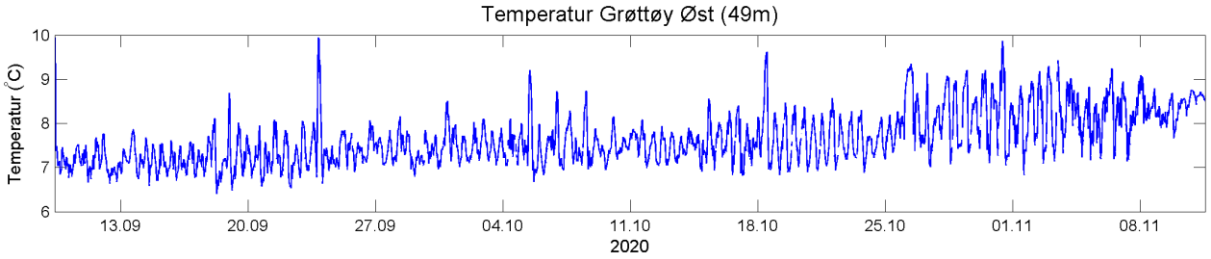
Strømhastighet (tidsserieplott) i perioden 25.09.20 – 25.10.20.



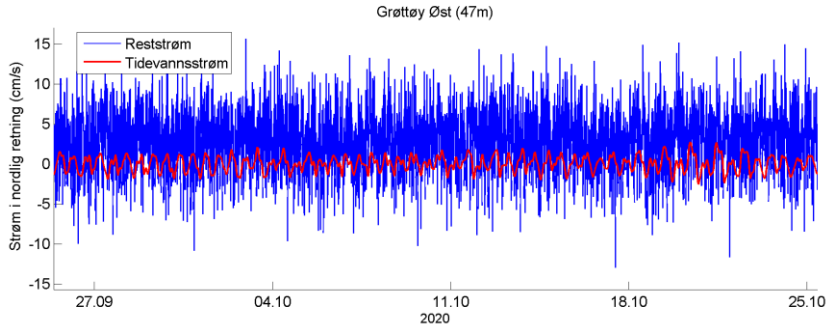
Retningshistogram



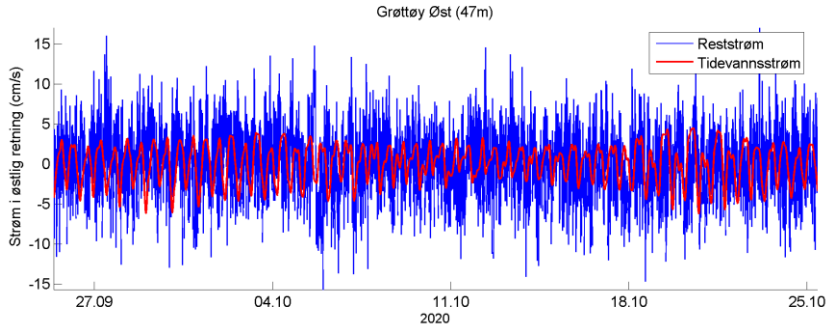
Strømstyrkehistogram



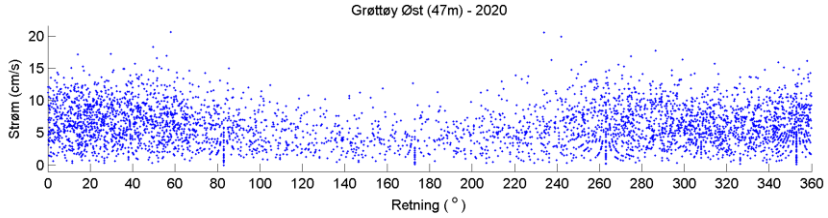
Temperatur i perioden 09.09.20 – 11.11.20



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 47 m dyp i perioden 25.09.20 – 25.10.20. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 47 m dyp i perioden 25.09.20 – 25.10.20. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.

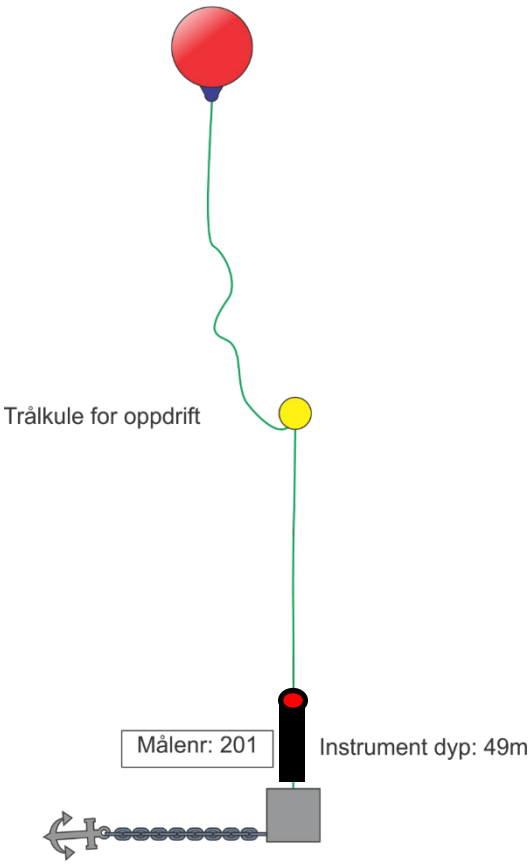


Spredningsplott for registreringer hastighet vs. retning

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

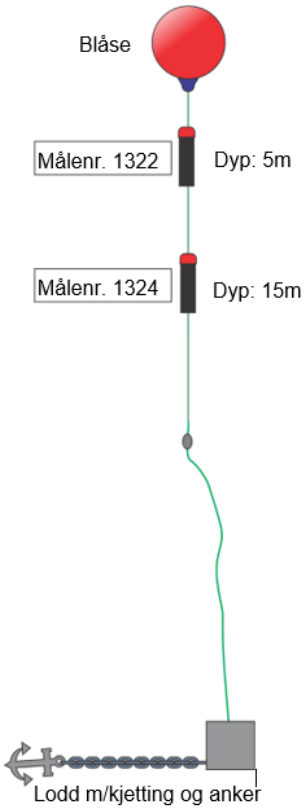
Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport ($m^3/(s\ m^2)$)	Vanntransport per døgn ($m^3/(s\ m^2)$)
352.5 - 7.4	331	16.2	12943.7	431.6
7.5 - 22.4	366	17.2	14917.9	497.4
22.5 - 37.4	310	17.2	12609.7	420.4
37.5 - 52.4	275	18.3	11718.2	390.7
52.5 - 67.4	272	20.6	10781.3	359.5
67.5 - 82.4	161	14.3	5592.7	186.5
82.5 - 97.4	144	15	4381.2	146.1
97.5 - 112.4	91	12.4	2847.8	94.9
112.5 - 127.4	69	10.8	1839.9	61.3
127.5 - 142.4	62	10.7	1691.7	56.4
142.5 - 157.4	66	11.2	1588.7	53
157.5 - 172.4	52	12.7	1299.8	43.3
172.5 - 187.4	65	11.3	1667.9	55.6
187.5 - 202.4	63	9.8	1617.5	53.9
202.5 - 217.4	86	13	2736.4	91.2
217.5 - 232.4	96	13.9	2803.8	93.5
232.5 - 247.4	129	20.6	4692.1	156.4
247.5 - 262.4	180	16	7162.8	238.8
262.5 - 277.4	259	16.9	9878.8	329.4
277.5 - 292.4	211	17.8	8367.1	279
292.5 - 307.4	248	16.4	9448.9	315
307.5 - 322.4	254	15.7	8965.4	298.9
322.5 - 337.4	231	13.7	8594	286.5
337.5 - 352.4	299	16	10749.3	358.4

6.2 Riggskjema



Riggoppsett i perioden

09.09.20 – 11.11.20



Riggoppsett i perioden

29.08.22 – 28.10.22