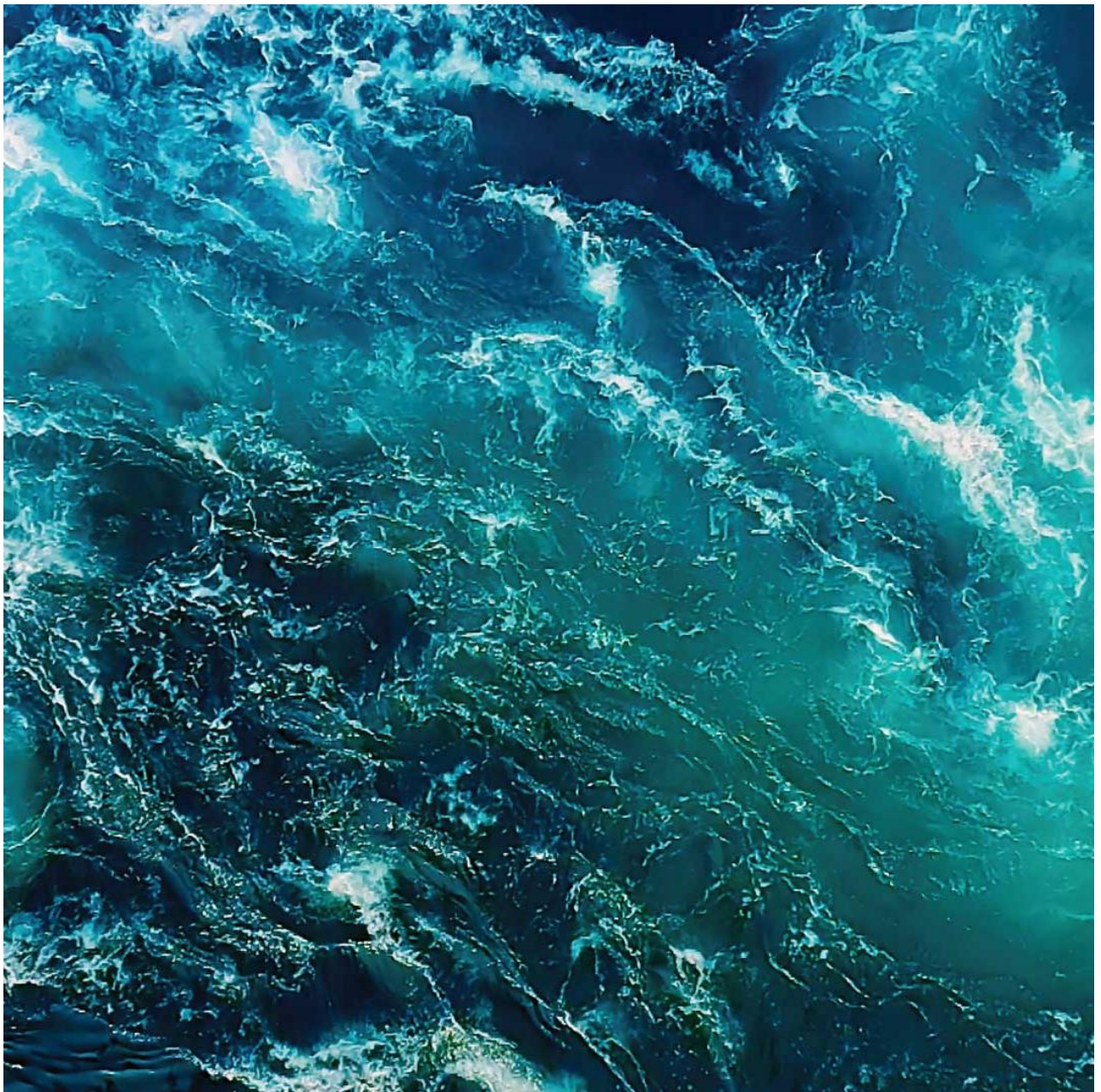


Strømmålinger ved Bjørnøya, 34997, 2023

Lofoten Sjøprodukter AS

Akvaplan-niva AS Rapport: 2023 64851.05



Strømmålinger ved Bjørnøya (34997), 2023

Forfatter(e) Vegard Holen
Dato 15.09.2023
Rapport nr. 2023 64851.05
Antall sider 27
Distribusjon Gjennom kunden
Kunde Lofoten Sjøprodukter AS
Kontaktperson Kent Inge Berg

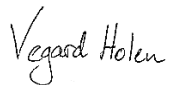
Sammendrag

Lokalitet Bjørnøya, Lokalitetsnummer: 34997
Sted Bodø kommune, Nordland fylke
Koordinater 67°24,991 N, 14°25,858 Ø
Feltarbeid Utført i perioden fra 07.06.23 til 07.09.23 av Akvaplan-niva AS

Hovedresultat

Dybde	Maks. hastighet (cm/s)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Hovedretning vanntransport (grader)	Temperaturgjennomsnitt (°C)
5 m	55,5	13,8	30°	12,2
15 m	43,1	10,6	195°	10,6

Godkjenninger



Vegard Holen
Prosjektleder



Stine Hermansen
Kvalitetskontroll rapport

Innholdsfortegnelse

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
2.5	Tidevann	6
2.6	Vannstanddata.....	7
3	RESULTATER.....	8
3.1	Strømmålinger.....	8
3.2	Tidevannsstrøm	8
3.3	Vinddrevet overflatestrøm på lokalitet	9
3.4	Utbrudd av kyststrøm og oppstuvning	12
3.5	Vårflom og snø- og ismelting	12
3.6	Vannstand	13
3.7	Datakvalitet	13
4	INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	15
5	LITTERATURLISTE	16
6	VEDLEGG	17
6.1	Strømmålinger.....	17
6.1.1	Resultater 5 m dyp (overflatestrøm)	17
6.1.2	Resultater 15 m dyp (utskiftingsstrøm)	22
6.2	Riggskisse.....	27

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Lofoten Sjøprodukter AS foretatt strømmålinger på lokalitet Bjørnøya (34997), Bodø 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 9415:2021 – *Flytende akvakulturanlegg. Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk*. Det var akvakulturanlegg og drift på lokaliteten da undersøkelsene ble gjennomført, posisjon for strømmålinger er forsøkt plassert slik at strømmålingene i minst mulig grad skal være påvirket.

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 9415:2021 8.3.2.2	Posisjon for utsett er representativt for hele lokalitet	Ok
NS 9415:2021 8.3.2.2	Posisjon for antatt høyeste strømhastighet på lokalitet	Ok
NS 9415:2021 8.3.2.4	Logging av strøm min hvert 10. minutt	Ok
NS 9415:2021 8.3.2.1	Tid, fart og retning er registret i hele perioden	Ok
NS 9415:2021 8.3.2.3	Den totale måleperioden er på minimum 90 dager (3 måneder)	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.

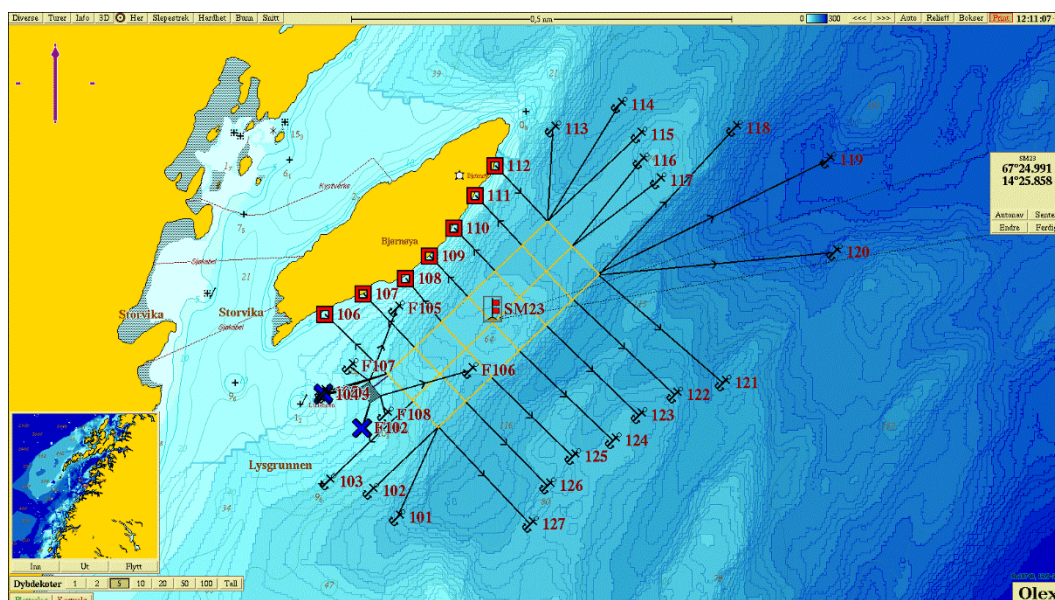
2.2 Plassering og dyp.

Under planlagt ny plassering av anlegget varierer dybden fra 40 til 85 meter. Ved posisjon for strømmålinger er det 68 meter dypt. Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i Tabell 1 og plasseringen i forhold til planlagt ny plassering av anlegget er illustrert i Figur 1, plassering av eksisterende anlegg på lokaliteten er vist i Figur 2.

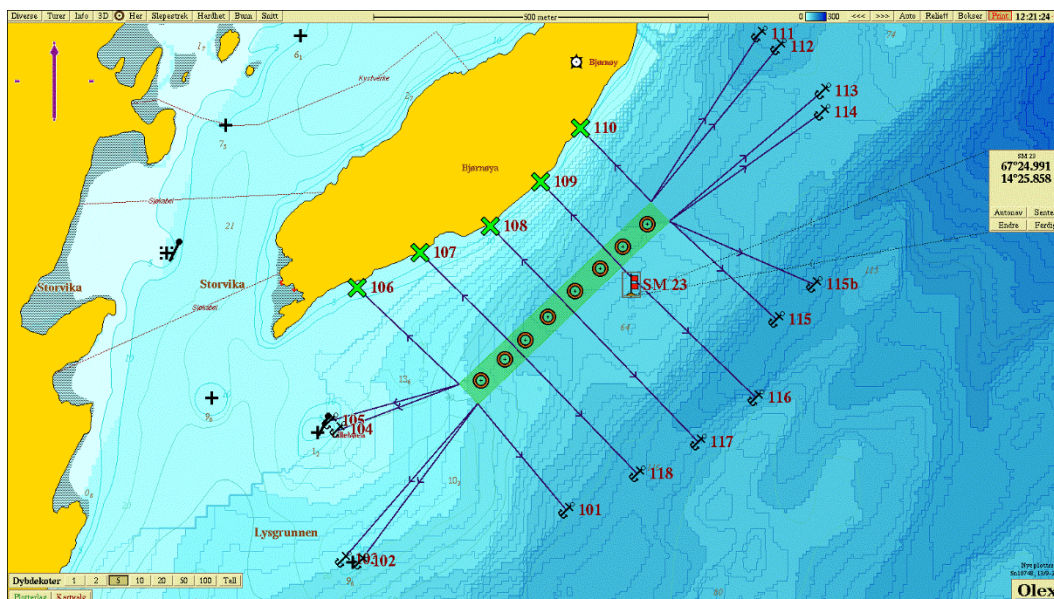
Tabell 1. Måledyp, posisjon, totalt dyp, måleperiode og -intervall for strømmålingene foretatt på lokalitet Bjørnøya.

Måledyp	5 meter	15 meter
Posisjon	N67°24,991 Ø14°25,858	N67°24,991 Ø14°25,858
Dyp posisjon	68 meter	68 meter
Dato måleserie	07.06.2023 – 07.09.2023	07.06.2023 – 07.09.2023
Reell måleperiode	92 døgn	92 døgn
Dato start - stopp	07.06.2023 – 07.09.2023	07.06.2023 – 07.09.2023
Registreringsavbrudd	Nei*	Nei*
Målerintervall	10 min	10 min
Navigasjonssystem	GPS	GPS
Bestemmelse av dyp	Olex	Olex

*Det ble byttet strømmåler 03.08.2023, dette medførte et opphold i måleperioden på ca. 8 timer.



Figur 1. Plassering av strømmålerrikk i forhold til ny plassering av lokalitet Bjørnøya.



Figur 2. Plassering av strømmålerigg i forhold til eksisterende plassering av lokalitet Bjørnøya.

2.3 Beskrivelse av rigg

Strømmålerne var festet i samme fortøyningsrigg, på dypene 5 og 15 på posisjon 67°24,991N 14°25,858Ø, vedlegg 6.2. For å kunne gjennomføre målinger i 90 dager, ble det byttet strømmålere 03.08.23. Nye målere ble satt ut på samme rigg.

2.4 Strømmålinger

Strømdataene benyttet i denne rapporten ble foretatt med strømmålere fra Akvaplan-niva AS i perioden 07.06.2023 – 07.09.2023, totalt 91 døgn, 21 timer og 30 minutter. I forbindelse med bytte av strømmålere er det et hull i dataserien på 8 timer og 20 minutter. Hullet representerer en varighet på under 10 % av den totale måleperioden. Strømmålerne var plassert på 5 og 15 m dyp og målte strømhastigheter hvert 10. minutt.

Målerne var plassert ca. 40 m sørøst for det eksisterende ramme ved lokaliteten (Figur 2). Det var drift i anlegget da strømmålingene ble gjennomført. Strømmålerne vil bli skjermet, og dermed påvirket av anlegget ved strøm fra sørvest til nord. Det er forventet lite strøm fra disse retningene og ved studering av tidligere gjennomførte strømmålinger ved lokaliteten (Eriksen, 2014) bekreftes denne forventningen og strømmålingene vurderes derfor som av god kvalitet og representativ for strømforholdene ved lokaliteten.

Kvalitetssikring av data og framstilling av grafikk ble foretatt av Akvaplan-niva AS.

2.5 Tidevann

Tidevannsanalysen er gjennomført ved bruk av harmonisk analyse av strømdataene, ved hjelp av MATLAB-pakken Utide (Codiga, 2011). Resultatene fra den harmoniske analysen er videre brukt til å rekonstruere tidevannsstrømmen i måleserien ved hjelp av tidevannsmodellen i Utide.

Tidevannsanalysen er gjennomført på hele dataserien (07.06.2023 – 07.09.2023).

For å fjerne eventuell høyfrekvent målestøy i dataserien strømdataene filtrert med en halvtimes glidende midling før tidevannsanalysen gjennomføres. I tillegg er middelvei og trend fjernet fra dataserien i forkant at tidevannsanalysen, slik at vi evaluerer i hvilken grad tidevannet styrer variabiliteten i strømmen.

Tidevannsbidraget til strømhastigheten er evaluert basert på i hvor stor grad variabiliteten i det totale strømbildet som kan knyttes til tidevannsstrømmen. For å evaluere tidevannsbidraget deler vi opp strømmåleseriene i tre komponenter: total strøm, modellert tidevannsstrøm og reststrøm (total strøm minus modellert tidevannsstrøm). For hver av komponentene beregner vi en variansellipse og sammenligner størrelsen på disse.

For å tallfeste det forventede bidraget fra tidevannsstrømmen til variabiliteten i strømmen på lokaliteten beregner vi den relative størrelsen til forklart varians. Forklart varians er beregnet ut ifra korrelasjonskoeffisienten til tidevannsstrømmen og totalstrømmen, og indikerer forholdet mellom variansen som er forklart av det modellerte tidevannet og den totale variansen i strømmen.

2.6 Vannstanddata

Lokale vannstands nivåer er hentet fra Kartverket (13.09.23) sin database. Data er hentet ut for posisjon 67°24,991N 14°25,858Ø, som bruker vannstandsnivå fra Bodø målestasjon.

3 Resultater

3.1 Strømmålinger

Figurer og tabeller for strømmålingene er vist i Vedlegg 6.

Resultatene fra strømmåling på 5 meters dyp (overflatestrøm) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot nord-nordøst (30 grader) med en noe svakere komponent mot sør-sørvest (195 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 13,8 cm/s. 0,1 % av målingene er > 50 cm/s, 1,0 % av målingene er > 40 cm/s, 5,3 % av målingene er > 30 cm/s, 23,0 % av målingene er > 20 cm/s, 59,7 % av målingene er > 10 cm/s, 33,1 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 6,3 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 0,9 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters dyp (utskiftingsstrøm) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot sør-sørvest (195 grader) med en noe svakere komponent mot nord-nordøst (30 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 10,6 cm/s. 1,1 % av målingene er > 30 cm/s, 8,7 % av målingene er > 20 cm/s, 47,6 % av målingene er > 10 cm/s, 44,8 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 6,8 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 0,8 % av målingene er < 1 cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 5 og 15 m var henholdsvis 55,5 og 43,1 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).

Styrken på den gjennomsnittlige tidevannsstrømmen på 5 meters dyp utgjør 10,9 cm/s av den totale gjennomsnittlige strømhastigheten på 13,8 cm/s. På 15 meters dyp utgjør den gjennomsnittlige tidevannsstrømmen 8,15 cm/s av den totale gjennomsnittlige strømhastigheten på 10,6 cm/s.

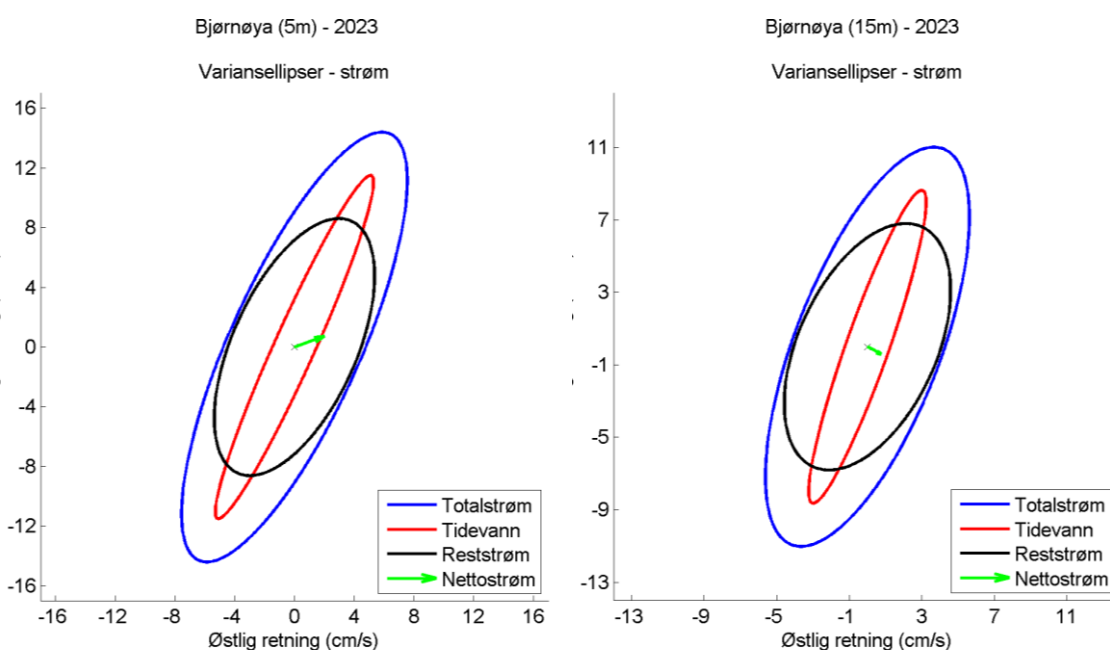
Tabell 2 viser resultater fra variansanalysen for 5 og 15 m dyp. r^2 er et statistisk tall på størrelsen på variansen i strømmen som skyldes tidevann (forklart varians) i forhold til den totale variansen i strømmen (Emery & Thomson, 2001). Forklart varians er beregnet for de to horisontale strømhastighetskomponentene hver for seg.

Tallene i Tabell 2 er moderat til sterk. Det estimerte tidevannet for strøm på 5 og 15 meter kan forklare henholdsvis 50 % og 33 % i Ø-V-retning, og 64 % og 62 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten.

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

Retning på strømkomponent	Dyp 5 m	Dyp 15 m
Øst-Vest	50 %	33 %
Nord-Sør	64 %	62 %

Resultatene i Tabell 2 gjenspeiles i Figur 3, hvor man ser at ellipsen til tidevannet er moderat til stor sammenlignet med variansellipsen til totalstrømmen. Dette viser at tidevannet er en betydelig og til dels dominerende faktor i strømbildet.



Figur 3. Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 5 og 15 m (lokalitet Bjørnøya). 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 hele måleperioden. Den grønne pilen viser nettostrøm.

3.3 Vindrevet overflatestrøm på lokalitet

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 <https://seklima.met.no/> for Bodø VI målestasjon (Figur 4). Målestasjonen er plassert ca. 16 km sør for lokaliteten. Det er vanskelig å gjøre en konkret vurdering av eksponeringsgraden ved to plasseringene, men lokaliteten er trolig noe mer skjermet for vind fra Landegode i vest, men kanskje noe mer eksponert for vind fra nord. Målestasjonen vurderes likevel som egnet til å representere vindforholdene ved lokaliteten på grunn av den korte geografiske distansen.

Vindrosen (Figur 5) viser at høyeste vindhastighet er registrert mot vest (272 grader), det er også i denne retningen det er flest registrerte målinger mot i måleperioden.

I perioden juni - september var det relativt rolige vindforhold, hvor vinden i hovedsak var under 10 m/s, men med korte perioder med vind over 10 m/s (Figur 5).

Strømretning og hastighet ved lokaliteten er i hovedsak styrt av tidevannet, men Figur 6 viser at en økning i strømshastighet på 5 meters dyp ofte sammenfaller med en økning i vindhastighet i samme periode. I disse periodene er både strøm- og vindretningene nokså stabile. Samlet bilde av resultatene og vurdering av stasjonens plassering i forhold til lokalitet tilser at vind har hatt betydning for strøm i området i måleperioden, men at tidevannet er av større betydning.

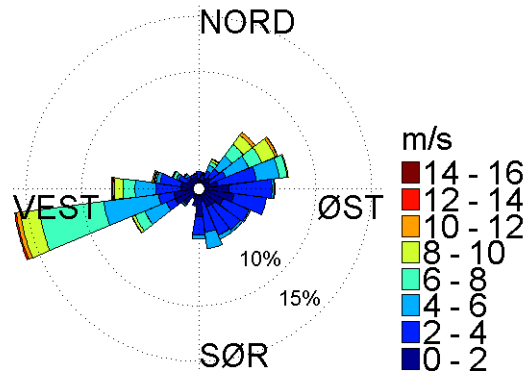


Figur 4. Målestasjonens plassering (blått punkt) i forhold til lokaliteten (rødt punkt).

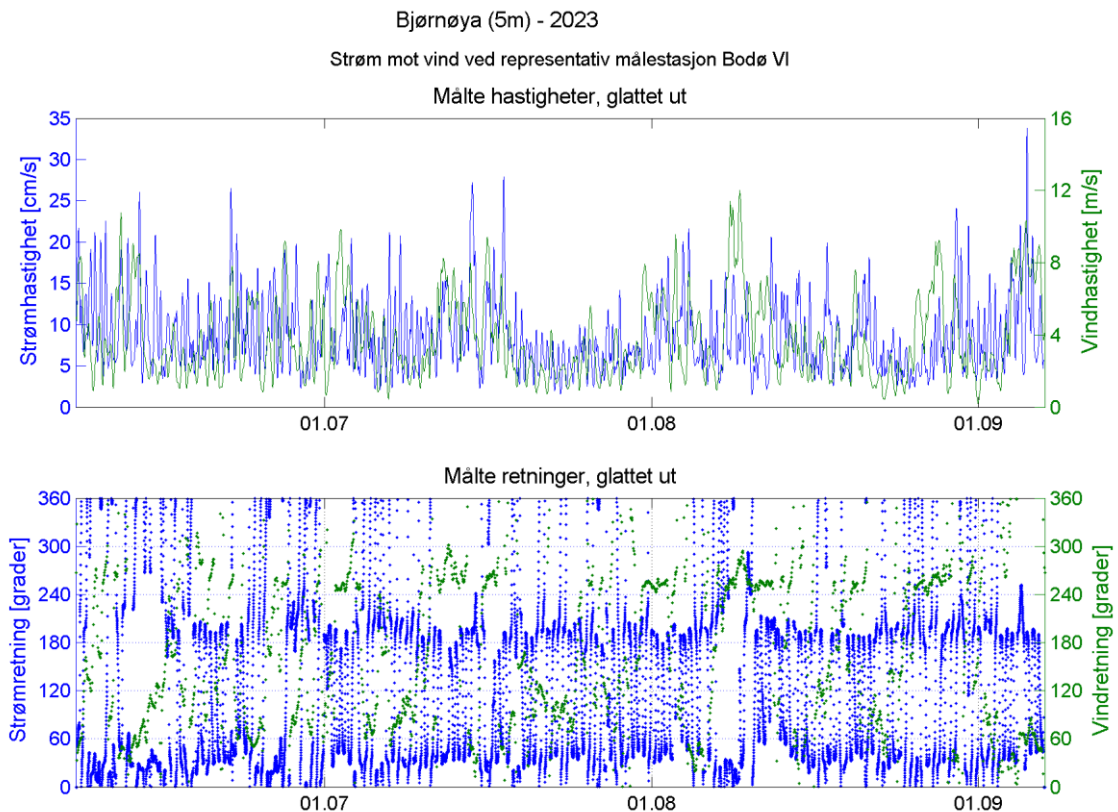
Vindrose fra representativ målestasjon

Maksimal vindhast. 14.5 m/s - 272 grader

Gjennomsnittlig vindhast. 3.8 m/s



Figur 5. Vindrose for observasjoner gjort ved målestasjon Bodø VI i hele måleperioden. Figuren viser hvilken retning vinden går mot. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende vindstyrke innenfor hver enkelt sektor.



Figur 6. Øverst: Hastigheter for reststrøm (strømmen som ikke er påvirket av tidevannet) ved lokaliteten og vind ved Bodø VI i måleperioden. Nederst: Retning for strøm og vind. Kurvene er glattet ut for å øke lesbarheten. Vind og strømrretninger er satt opp slik at de leses i samme retning. Vind og strøm går mot gitt retning.

3.4 Utbrudd av kyststrøm og oppstuvning

Brå endringer i strømhastighet som sammenfaller med en signifikant endring i vanntemperaturen på samme dyp kan indikere innslag av en annen vannmasse.

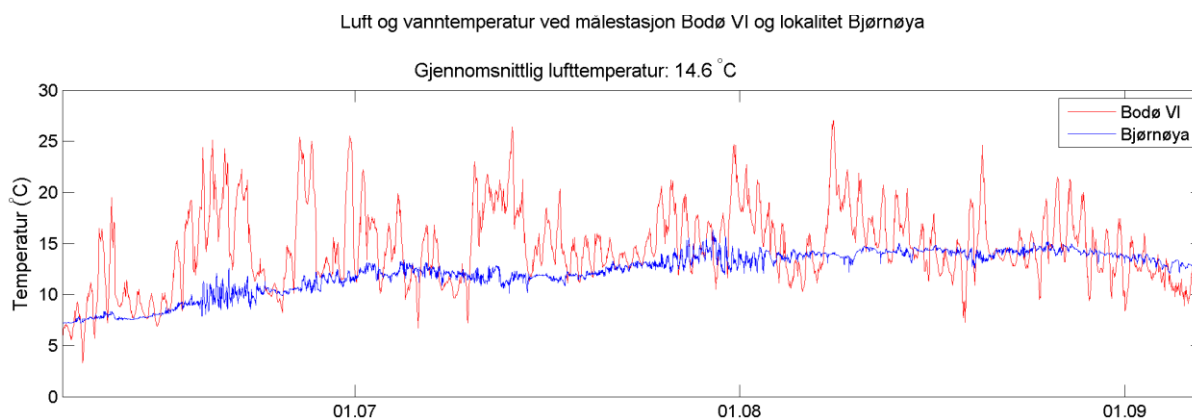
Dette kan for eksempel være grunnet utbrudd i kyststrøm. Det kan oppstå etter en lenger periode med relativt kraftig vind fra sørvest over Skagerrak, som har "blokkert" kyststrømmen og ført til en oppstuvning av vann i Skagerak/Kattegat (Jensen & Lien, 2005). Når vinden løyer eller endrer retning, slippes det oppstuede vannet løs med kyststrømmen som vil ha en kjapp øking i volum, og både hastigheten og bredden på strømmen øker. Man vil da typisk få det man kaller utbrudd av kyststrøm, som går inn i fjordene, og kan sees som en kraftig og plutselig økning i strømhastigheten (kan komme over 1 m/s). Dette er mest gjeldene i fjordene på Vestlandet sør for Stadt (Jensen & Lien, 2005), da signalet dempes jo lenger nord man kommer.

Tilsvarende kan skje på mindre skala dersom relativt kraftig vind blåser inn over en fjord eller en bukt over en lengre periode. Da vil en eventuell utstrømming langs overflaten bli blokkert, og man kan få en oppstuvning av store vannmasser inne i fjorden (Kartverket Sjødivisjonen, 2018). Når vinden slipper opp i styrke eller skifter retning, vil man kunne få en kraftig utstrømming.

Innblanding av kyststrøm kan sees som en plutselig endring i temperatur, retning og/eller styrke. Målingen på 5 meter viser en jevn økning i temperatur fra 7,2 til 16,3 °C før den deretter synker noe fram mot slutten av måleperioden. Temperaturkurven for måling på 15 meter viser en økning i temperatur fra 7,1 til 14,5 °C etter dette holder temperaturen seg relativt stabil, men noe synkende fram mot slutten av måleperioden. Målingene har tydelige halvdaglige variasjoner, spesielt ved 15 meter, dette tyder på at strømforholdene er tidevannspåvirket. Øvrige temperaturvariasjoner er i tråd med naturlige sesongvariasjoner. Det er ingen indikasjoner på at det har vært påvirkning fra mulige utbrudd av kyststrømmen. Lokalitetens posisjon ute ved kysten og ikke i en lukket fjord gjør at oppstuvning ikke vil være av betydning. Det er heller ikke fjorder umiddelbar nærhet hvor oppstuingstilfeller vil påvirke lokaliteten.

3.5 Vårflom og snø- og ismelting

Strømmålingene ble gjennomført i juni - september, en periode hvor det normalt ikke forekommer større snø- og ismeltinger som kan ha hatt innvirkning på resultatene. Lufttemperaturen var over 0 grader i hele perioden, med et temperaturgjennomsnitt på 14,6 grader. Lokaliteten er plassert i et relativt åpent farvann med ingen store ferskvannskilder i umiddelbar nærhet som vurderes til å kunne ha hatt innvirkning på målingene, det er heller ingen kraftverk i umiddelbar nærhet (Noregs vassdrags- og energidirektorat, 13.09.23).



Figur 7. Tidsserie av lufttemperatur målt ved Bodø VI målestasjon er plottet i sammen med vanntemperatur på 5 m dyp på lokaliteten. Ta bort dersom figuren ikke blir kommentert.

3.6 Vannstand

Tidevannsnivåer ved lokaliteten i posisjon 67°24,991N 14°25,858Ø er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Tidevannsnivå fra Kartverket (13.09.23)..

Tidevannsnivå	Høyde (cm)
Høyeste astronomiske tidevann (HAT)	341
Laveste astronomiske tidevann (LAT)	0
Middelvann	170
Høyvann med 50 års gjentakintervall	406
Lavvann med 50 års gjentakintervall	-100

Lavvann med 50 års gjentakintervall er ikke oppgitt, et estimat på ekstremt lavvann på LAT minus 1 m er benyttet. Vannstands nivåene er referert til sjøkartnull. Nivåene er hentet fra Bodø, justert med høydefaktorfaktor 1,01.

3.7 Datakvalitet

Resultatene fra strømmålingene analyseres i 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 kvalitets sjekkes visuelt via AdFontes. Resultat fra dataprosessering og datakvalitet er gitt i Tabell 4. Logg over rensed data blir lagret hos Akvaplan-niva AS.

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

Tabell 4. Datakvalitet og resultat fra data prosessering gjennom AdFontes.

Kvalitetskriterium	Antall fjernet (5 m)	Antall fjernet (15 m)
For høyt single ping standardavvik	1	2
For høyt tilt	13	0
Totalt	14	2

4 Instrumentbeskrivelse

Strømmålingene er utført ved hjelp av RCM Blue punkt-dopplermålere fra Aanderaa, listet opp i Tabell 5. Metodikk er i henhold til Standard Norge (1999).

Tabell 5. Instrumentbeskrivelser

Strømmålere		
	5 m	15 m
Instrumentleverandør	Aanderaa	Aanderaa
Modell	RCM Blue	RCM Blue
Målerprinsipp	Punktdoppler	Punktdoppler
Frekvens	2 MHz	2 MHz
Måleperiode(r)	07.06.23 – 03.08.23 / 03.08.23 – 07.09.23	07.06.23 – 03.08.23 / 03.08.23 – 07.09.23
Serienr	530/531	532/537
Nøyaktighet	± 1 %	± 1 %
Oppløsning	0,1 mm/s	0,1 mm/s
Responsområde	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s
Varighet midlingsperiode*	2,5 min	2,5 min
Antall målinger per aggregert dataverdi	150	150
Modifikasjon	Ingen	Ingen
Kalibrering	APN-logg	APN-logg
Instrumentlogg	APN-logg	APN-logg

*Hvert 10 minutt måles strøm i 2,5 minutter som representerer 10 minutters målingen. Resultatet blir så midlet for å fjerne støy fra måleserien.

5 Litteraturliste

- Codiga, D.L. Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions (2011)
- Eriksen, S. D. 2014. Strømmåling Lofoten Sjøprodukter AS. Lokalitet Bjørnøy; vannutskifting-, spredning- og bunnstrøm. APN-6869.02
- Emery, W., & Thomson, R. E. (2001). *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*. Elsevier, second and revised edn.
- Fiskeridirektoratet. Veileder søknadsutfylling. 20.01.2012. Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg.
- Jensen, Ø., & Lien, E. (2005). Miljøkriterier på lokalitet. *SINTEF report no. SFH80 A064058*.
- Kartverket. (13.09.23). *API for tidevann og vannstandsdata*. Hentet fra <https://kartverket.no/til-sjos/se-havniva/>
- Kartverket Sjødivisjonen. (2018). *Den norske los: Bind 2A Svenskegrensen–Langesund*. Stavanger, Tredje utgave.
- NS 9415:2021. Flytende akvakulturanlegg. Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk
- NS 9425-1. 1999. Oseanografi – Del 1. Strømmålinger i faste punkter.
- Noregs vassdrag- og energidirektorat. (2023). NVE Atlas. Hentet fra <https://atlas.nve.no>
<https://seklima.met.no/>

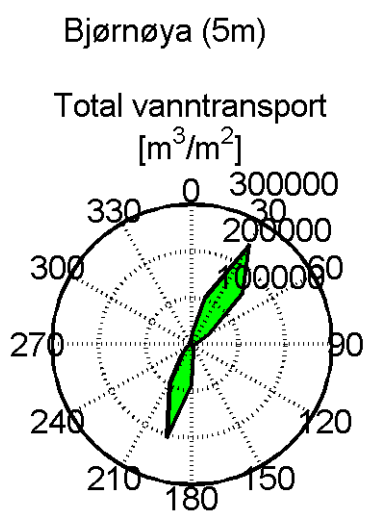
6 Vedlegg

6.1 Strømmålinger

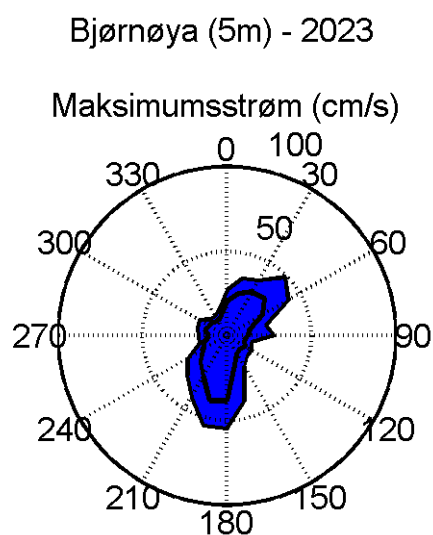
6.1.1 Resultater 5 m dyp (overflatestrøm)

Oppsummering resultater for Bjørnøya på 5 meter dyp.

Bjørnøya	Strøm (cm/s) (5 m)	Temperatur (°C)
Maks	55.5	16.3
Min	0.1	7.2
Gj.snitt	13.8	12.2
% av målinger > 60 cm/s	0.0	
% av målinger > 50 cm/s	0.1	
% av målinger > 40 cm/s	1.0	
% av målinger > 30 cm/s	5.3	
% av målinger > 20 cm/s	23.0	
% av målinger > 10 cm/s	59.7	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	33.1	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	6.3	
% av målinger < 1 cm/s	0.9	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	30.4	
Residual strøm	2.4	
Residual retning	70	
Varians	79.7	4.2
Standardavvik	8.9	2.1
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.17	
Signifikant minimal hastighet	4.9	
Signifikant maksimal hastighet	24.2	



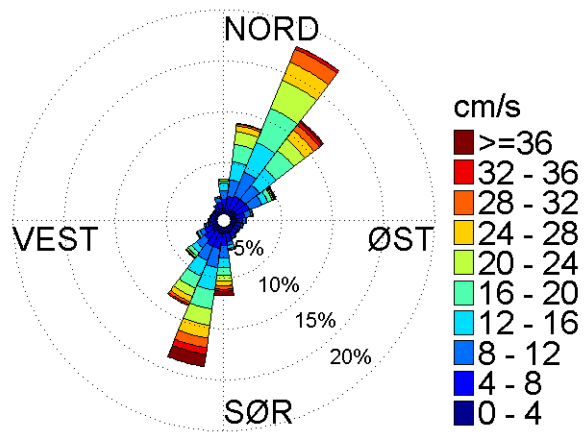
Total vanntransport



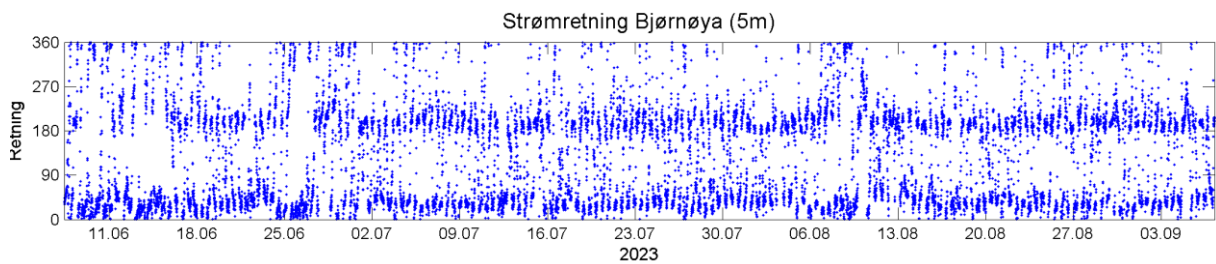
Maksimal hastighet

Bjørnøya (5m) - 2023

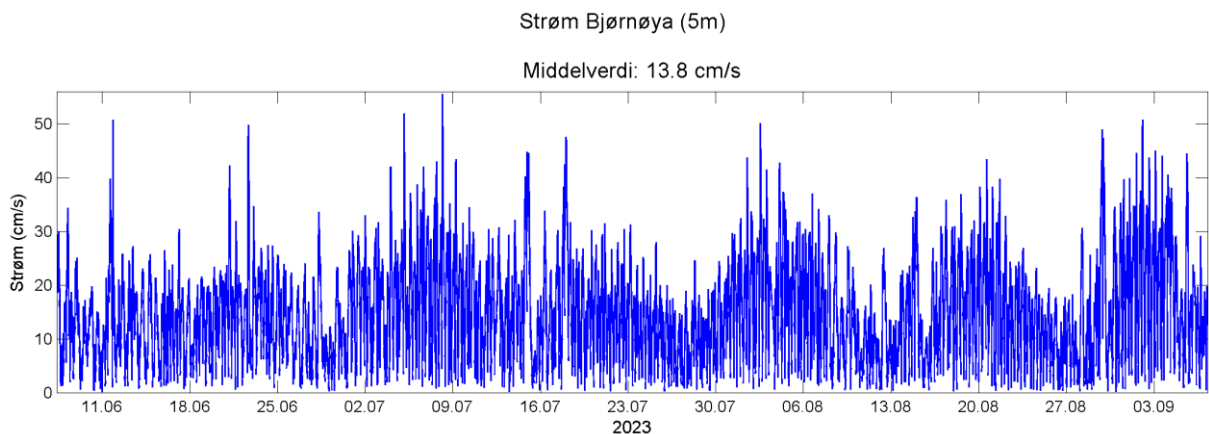
Strømrose



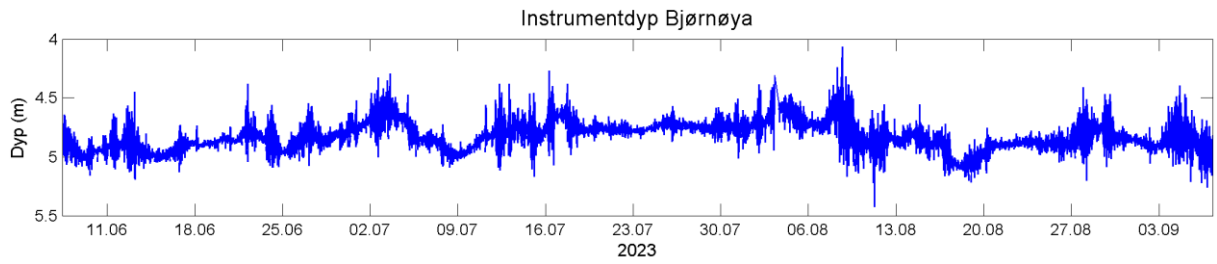
Strømstyrke og retningsfordeling. Total lengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



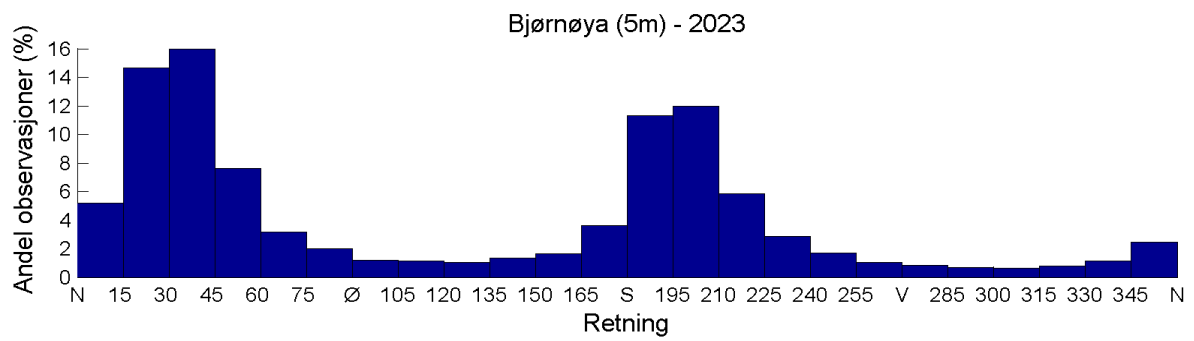
Strømretning vs. tid



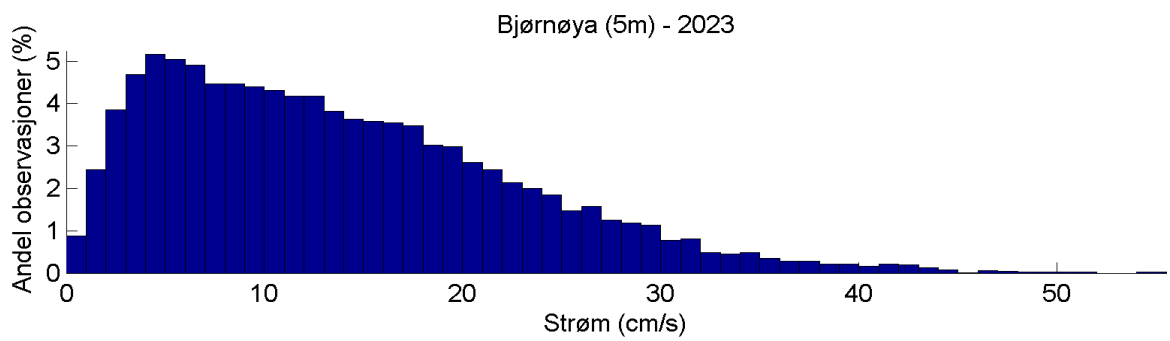
Strømhastighet (tidsserieplott)



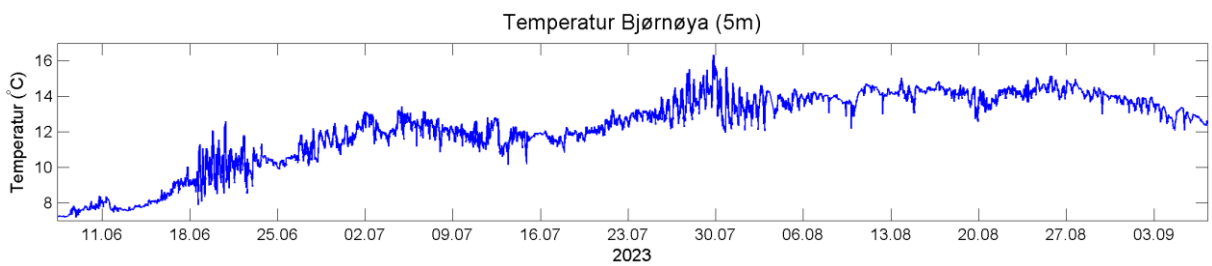
Instrumentdyp



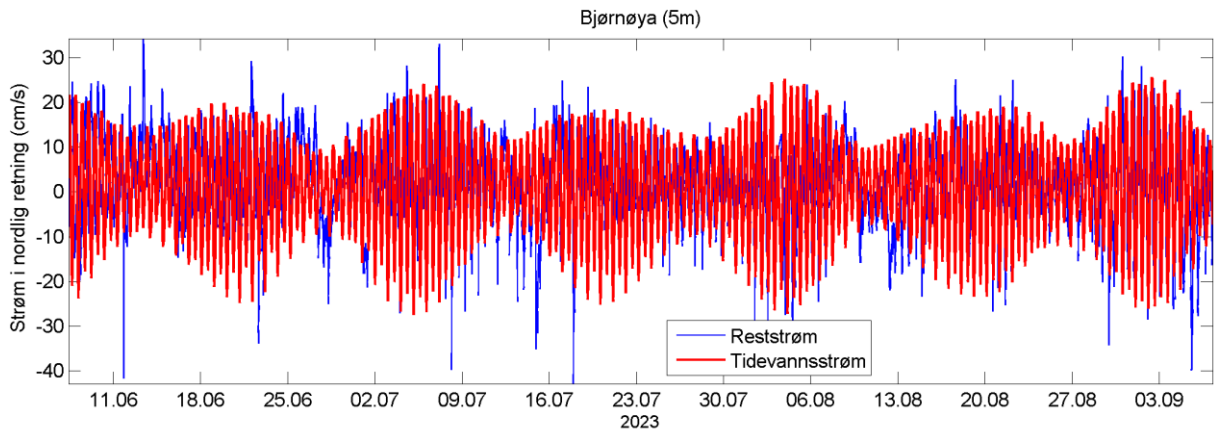
Retningshistogram



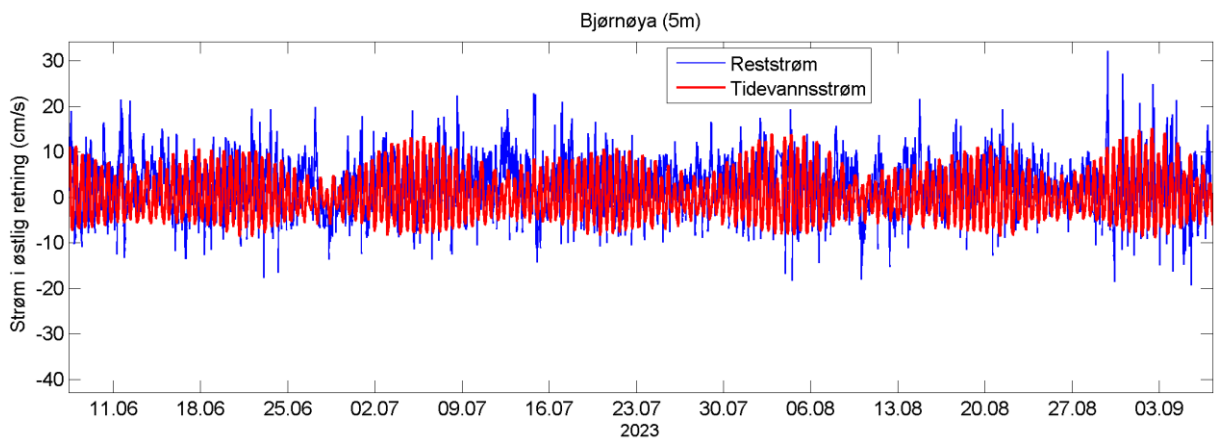
Strømstyrkehistogram



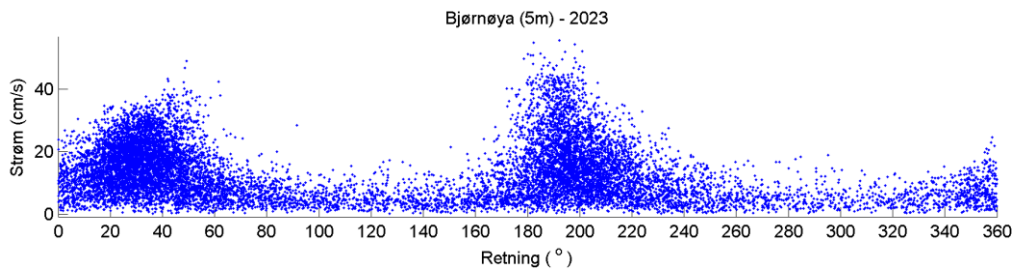
Temperatur



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.

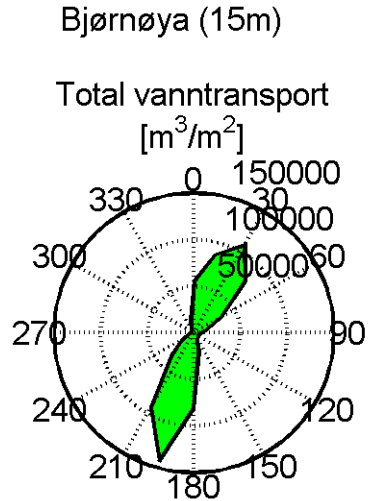
Bjørnøya (5 m)

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(m ² *døgn))
352.5 - 7.4	449	26.7	26345.2	287.7
7.5 - 22.4	1180	34.6	103991.9	1135.7
22.5 - 37.4	2347	37.5	246396.8	2691
37.5 - 52.4	1547	48.9	154132.3	1683.4
52.5 - 67.4	645	42.3	40514.9	442.5
67.5 - 82.4	294	24.5	12673.4	138.4
82.5 - 97.4	206	28.4	7507.3	82
97.5 - 112.4	168	15.4	5283.6	57.7
112.5 - 127.4	149	17.1	4852	53
127.5 - 142.4	144	16.6	4440.6	48.5
142.5 - 157.4	174	21.3	5480.9	59.9
157.5 - 172.4	306	40.1	14804	161.7
172.5 - 187.4	884	54.8	84601.3	924
187.5 - 202.4	1820	55.5	207846.9	2270
202.5 - 217.4	1113	41.9	95419.5	1042.1
217.5 - 232.4	533	32.7	32683.2	356.9
232.5 - 247.4	301	27.4	13726.2	149.9
247.5 - 262.4	173	16.6	6660.6	72.7
262.5 - 277.4	122	17	3880.7	42.4
277.5 - 292.4	95	18.3	2851.3	31.1
292.5 - 307.4	85	18.9	2647.5	28.9
307.5 - 322.4	87	13.8	2755.8	30.1
322.5 - 337.4	133	13.5	4239.6	46.3
337.5 - 352.4	230	16.8	9182.2	100.3

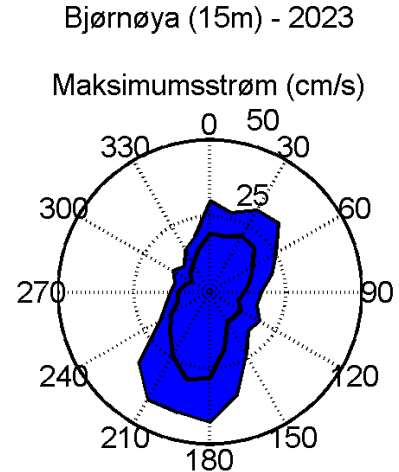
6.1.2 Resultater 15 m dyp (utskiftingsstrøm)

Oppsummering resultater Bjørnøya 15 meter.

Bjørnøya	Strøm (cm/s) (15 m)	Temperatur (°C)
Maks	43.1	14.5
Min	0.2	7.1
Gj.snitt	10.6	10.6
% 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	1.1	
% av målinger > 20 cm/s	8.7	
% av målinger > 10 cm/s	47.6	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	44.8	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	6.8	
% av målinger < 1 cm/s	0.8	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	22.7	
Residual strøm	1.0	
Residual retning	118	
Varians	40.9	3.7
Standardavvik	6.4	1.9
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.09	
Signifikant minimal hastighet	4.4	
Signifikant maksimal hastighet	17.9	



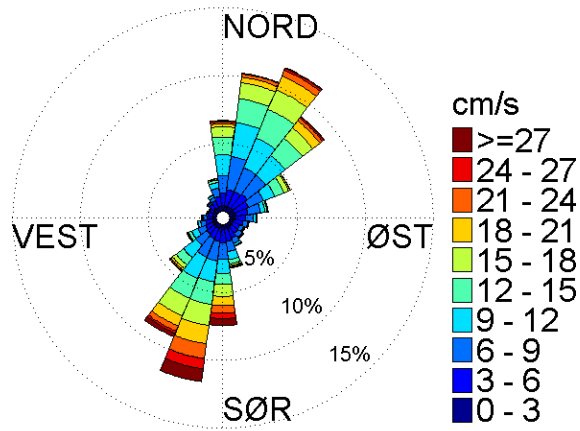
Total vanntransport



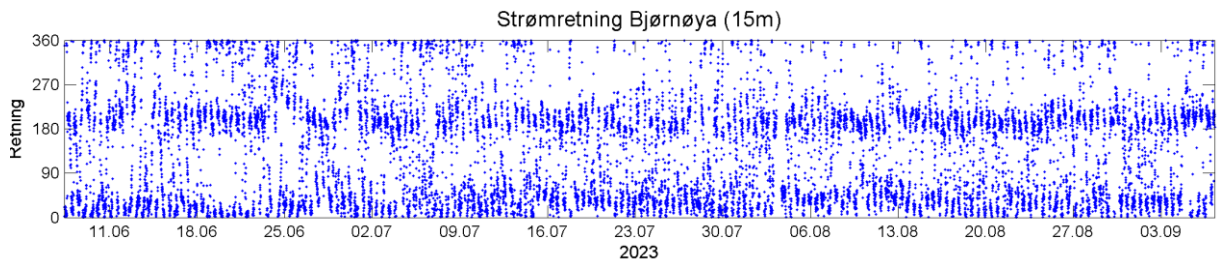
Maksimal hastighet

Bjørnøya (15m) - 2023

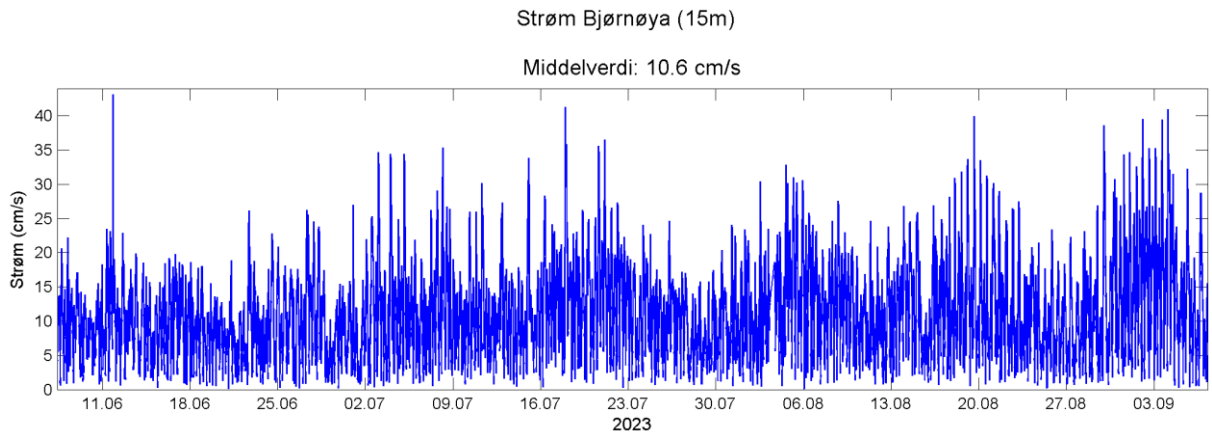
Strømrose



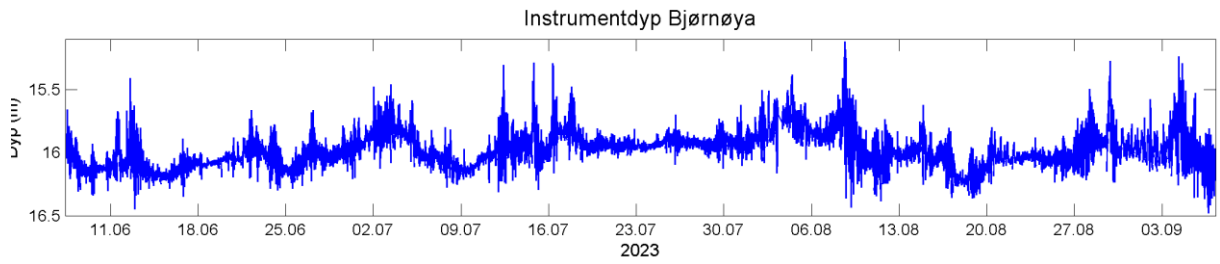
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



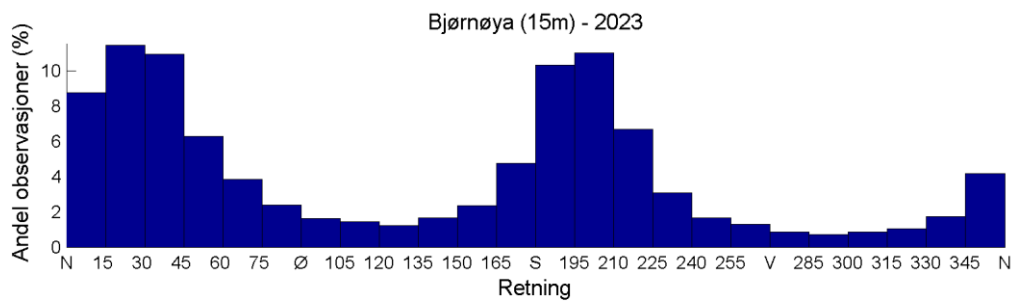
Retning vs. tid



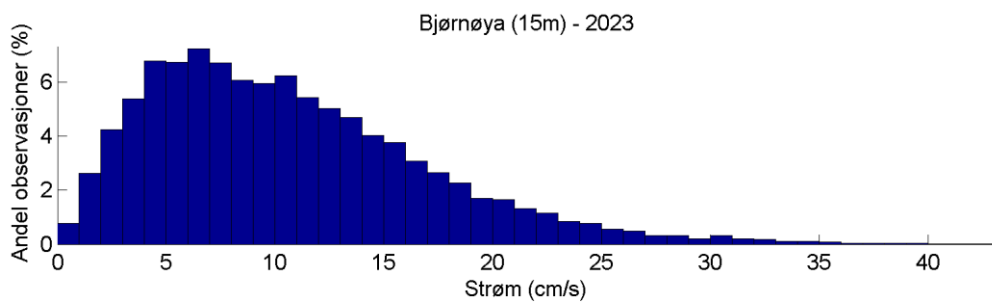
Strømhastighet (tidsserieplott)



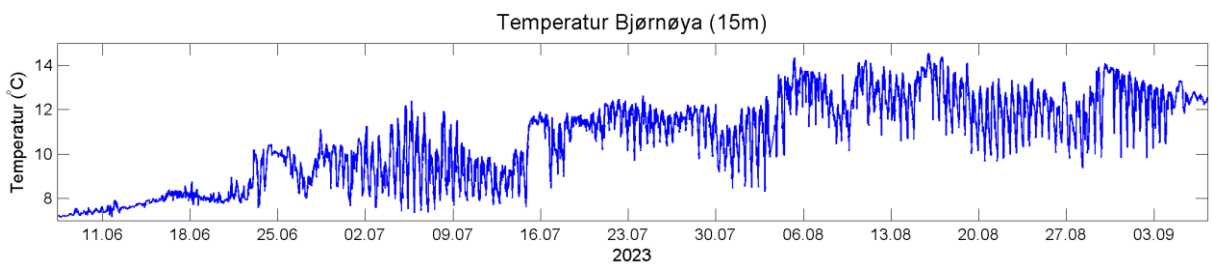
Instrumentdyp



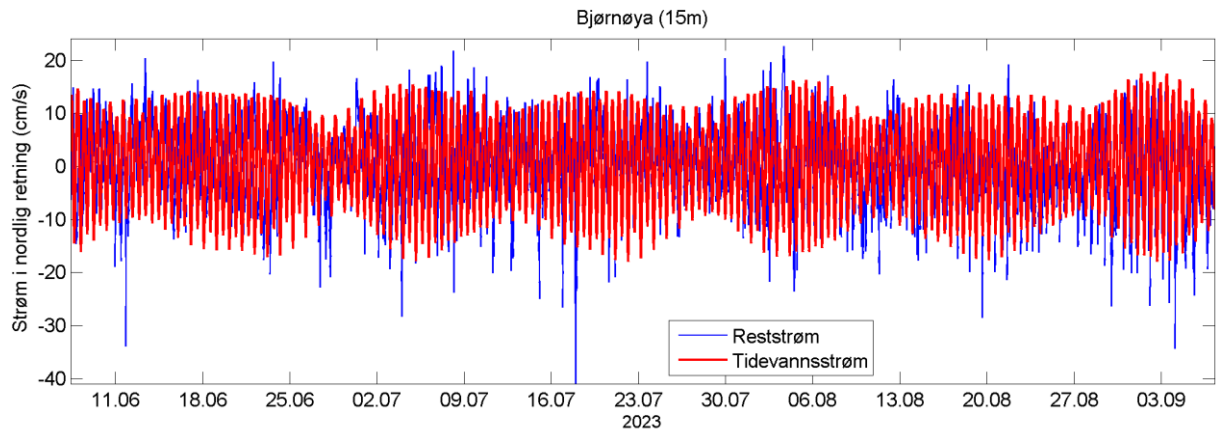
Retningshistogram



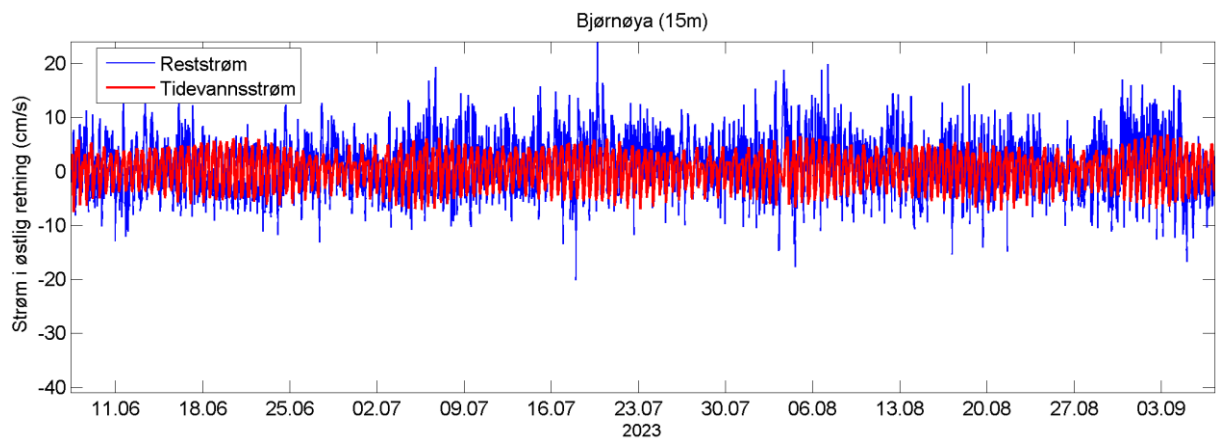
Strømstyrkehistogram



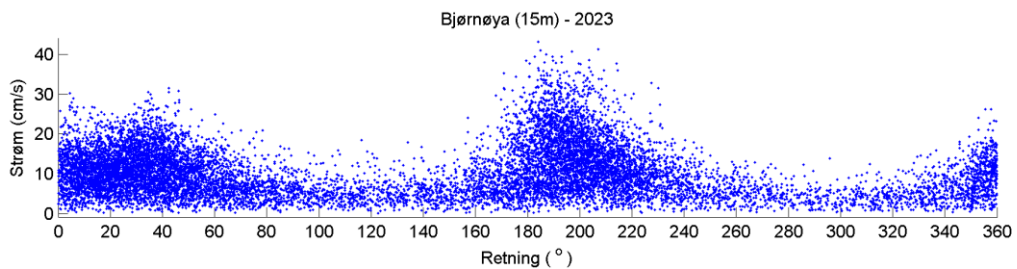
Temperatur



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.

Bjørnøya (15 m)				
Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m³/(m²))	Vanntransport per døgn (m³/(m²*døgn))
352.5 - 7.4	878	30.3	56056.6	612.3
7.5 - 22.4	1353	26.7	86849.2	948.7
22.5 - 37.4	1515	30.6	109673.2	1198
37.5 - 52.4	1180	31.5	78605.4	858.6
52.5 - 67.4	642	25	33897.6	370.3
67.5 - 82.4	378	20.9	15107.5	165
82.5 - 97.4	268	16.9	9432.5	103
97.5 - 112.4	191	15.9	5952	65
112.5 - 127.4	167	18.5	5388.2	58.9
127.5 - 142.4	188	17.9	6205.4	67.8
142.5 - 157.4	235	24	8026.9	87.7
157.5 - 172.4	426	35.2	21808.6	238.2
172.5 - 187.4	978	43.1	81170.6	886.6
187.5 - 202.4	1541	40.7	143212.8	1564.3
202.5 - 217.4	1189	41.3	92463.2	1010
217.5 - 232.4	590	32.9	34972	382
232.5 - 247.4	314	18.8	14528	158.7
247.5 - 262.4	185	14.6	6473.8	70.7
262.5 - 277.4	143	13.1	4574.4	50
277.5 - 292.4	99	12.2	2503.8	27.3
292.5 - 307.4	89	13.8	2125.6	23.2
307.5 - 322.4	133	12.5	3443.1	37.6
322.5 - 337.4	178	15.8	5818.8	63.6
337.5 - 352.4	323	19.3	13787.7	150.6

6.2 Riggskisse

