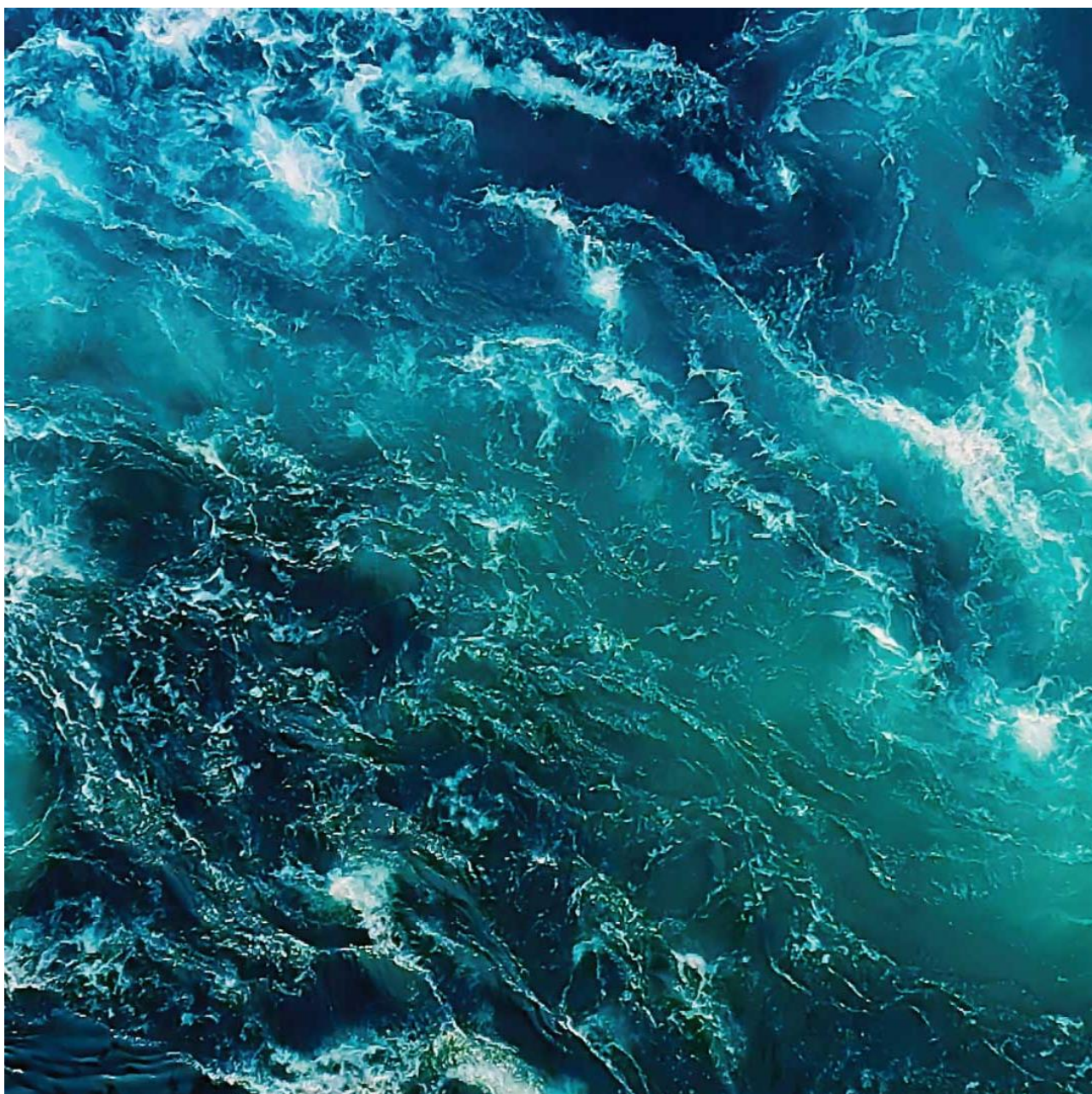


Strømmålinger ved Skålsvika, 11138, 2025

Nova Sea Havbruk AS

Akvaplan-niva AS Rapport: 2025 66283.01



Strømmålinger ved Skålsvika (11138), 2025

Forfatter Vegard Holen

Dato 26.03.2025

Rapport nr. 66283.01

Antall sider 40

Distribusjon Gjennom kunden

Kunde Nova Sea Havbruk AS

Kontaktperson Tormod Skålsvik

Sammendrag

Lokalitet Skålsvika, Lokalitetsnummer: 11138

Sted Meløy, Nordland fylke

Koordinater 66°43,133N, 13°33,201Ø

Feltarbeid Utført i perioden fra 14.01.2025 til 12.03.2025 av Akvaplan-niva AS

Hovedresultat

Dybde	Maks. hastighet (cm/s)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Hovedretning vanntransport (grader)	Temperaturgjennomsnitt (°C)
4,7 m	38,5	6,5	150°	5,4
16,4 m	25,4	4,7	150°	5,6
72,4 m	16,8	4,0	315°	6,1
126,8 m	11,0	2,5	285 – 300°	5,2

Godkjenninger



Vegard Holen
Prosjektleder



Stian Vikanes
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.....	7
2.5	Tidevann	7
2.6	Vannstanddata.....	8
3	RESULTATER.....	9
3.1	Strømmålinger.....	9
3.2	Tidevannsstrøm	9
3.3	Vinddrevet overflatestrøm på lokalitet	11
3.4	Utbrudd av kyststrøm og oppstuvning.....	15
3.5	Vårflom og snø- og issmelting	16
3.6	Vannstand	16
3.7	Datakvalitet	17
4	INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	18
5	REFERANSER.....	19
6	VEDLEGG	20
6.1	Strømmålinger.....	20
6.1.1	Resultater 4,7 m dyp (overflatestrøm)	20
6.1.2	Resultater 16,4 m dyp (utskiftingsstrøm)	25
6.1.3	Resultater 72,4 m dyp (spredningsstrøm)	30
6.1.4	Resultater 126,8 m dyp (bunnstrøm)	35
6.2	Riggskisse.....	40

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Nova Sea Havbruk AS foretatt strømmålinger på lokalitet Skålsvika (11138), Meløy 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* (Standard Norge, 2021).

Metodikk er i henhold til *NS 9425 – Del 1 Strømmåling i faste punkter*.

Strømmålingene ved 5- og 15 meter er pågående, og målingene tilfredsstiller ikke krav til minimum måleperiode på 90 dager i ht. NS9415:2021. Rapporten vil bli oppdatert når komplett måleserie foreligger.

2 Metode

2.1 Utsett og opptak av målere

Målerne er satt ut og tatt opp av personell fra Akvaplan-niva AS, med støtte fra personell og fartøy fra Nova Sea Havbruk AS.

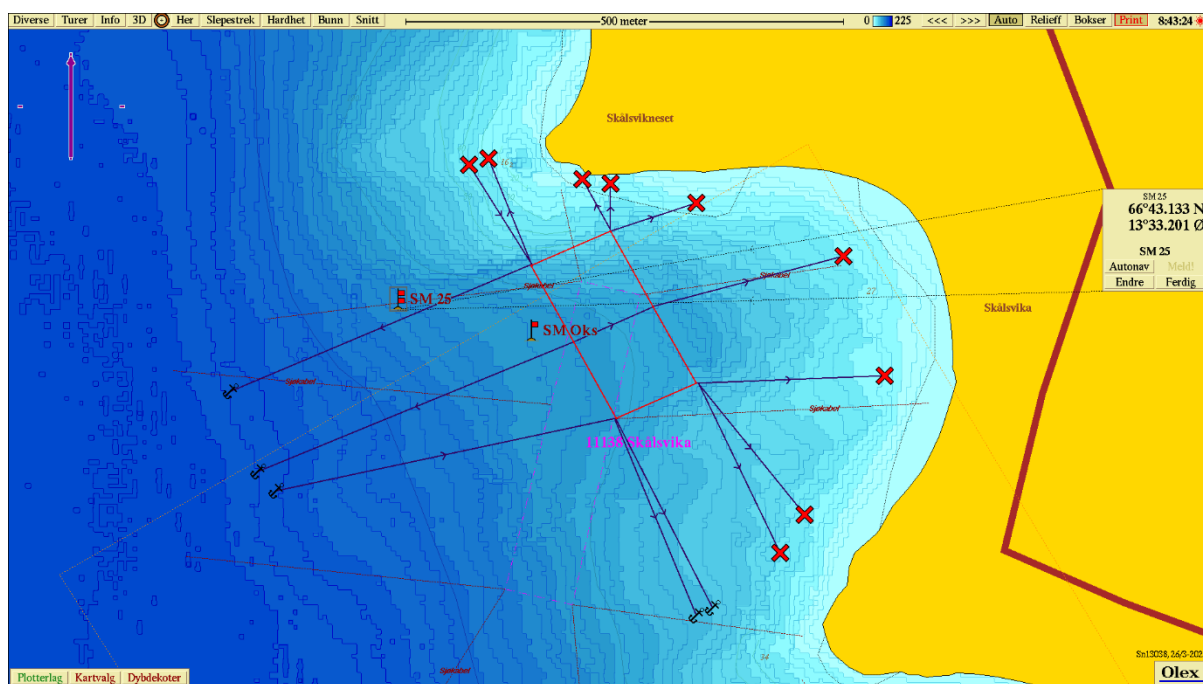
2.2 Plassering og dyp.

Under den planlagte rammen ved lokalitet Skålsvika varierer dybden fra ca. 50 til 110 meter, med det dypeste området i midten av rammen, på sørvestlig side. Det går en renne omtrent midt i det planlagte området, med grunnere områder på nordlig og sørlig side (Figur 1).

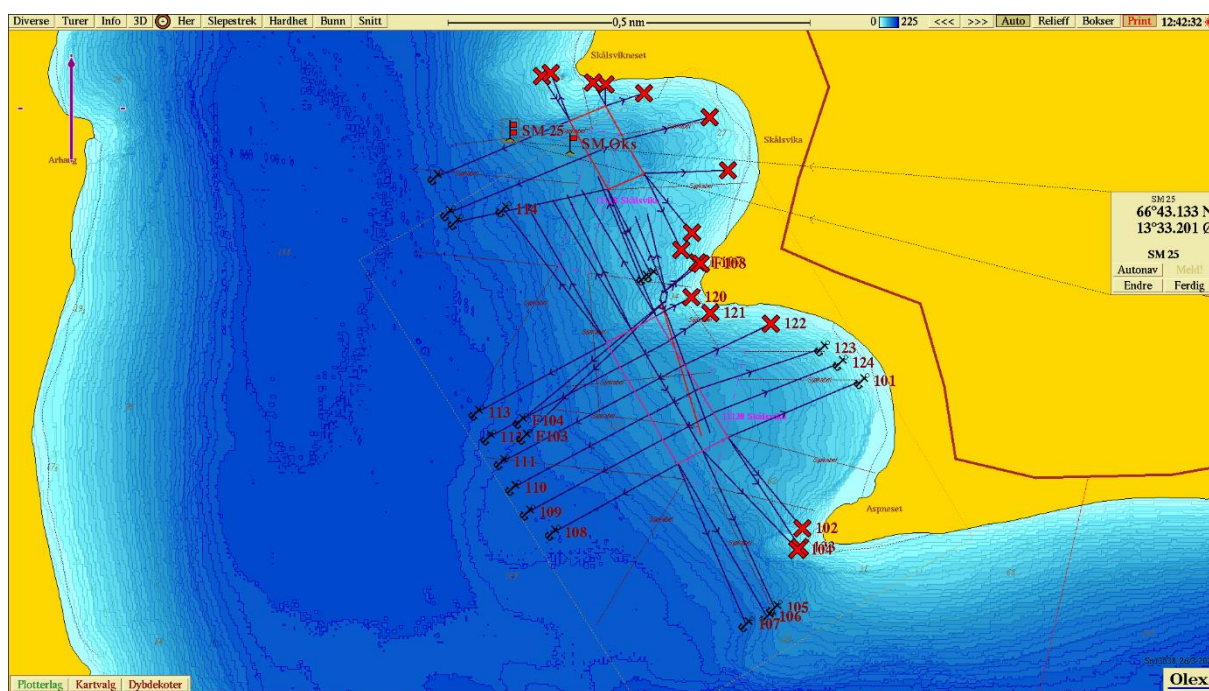
Ved posisjon for målinger av spredning- og bunnstrøm er det 128 meter dypt. Begrunnet i dybden ved posisjon for strømrigg og dybde på nøter ble spredningsstrøm og bunnstrøm målt på henholdsvis 72,4 og 126,8 meter. Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i Tabell 1 og plasseringen i forhold til anlegget er illustrert i Figur 1.

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

Måledyp	4,7 meter	16,4 meter	72,4 meter	126,8 meter
Posisjon	66°43,133N 13°33,201Ø	66°43,133N 13°33,201Ø	66°43,133N 13°33,201Ø	66°43,133N 13°33,201Ø
Dyp posisjon	128 meter	128 meter	128 meter	128 meter
Dato måleserie	14.01.2025 – 12.03.2025	14.01.2025 – 12.03.2025	14.01.2025 – 12.03.2025	14.01.2025 – 12.03.2025
Reell måleperiode	56,8 døgn	56,8 døgn	56,8 døgn	56,8 døgn
Dato start - stopp	14.01.2025 – 12.03.2025	14.01.2025 – 12.03.2025	14.01.2025 – 12.03.2025	14.01.2025 – 12.03.2025
Registreringsavbrudd	Nei	Nei	Nei	Nei
Målerintervall	10 min	10 min	10 min	10 min
Navigasjonssystem	GPS	GPS	GPS	GPS
Bestemmelse av dyp	Olex	Olex	Olex	Olex



Figur 1. Plassering av strømmålerigg i forhold til planlagt ny ramme på lokalitet Skålvika. Rødt dobbeltflagg angir plassering av strømmålere omtalt i denne rapporten. Rødt enkeltflagg angir posisjon for strømmåler plassert ut i samme tidsrom, men ikke omtalt i denne rapporten.



Figur 2. Planlagt anlegg, og eksisterende anlegg ved lokalitet Skålvika.

2.3 Beskrivelse av rigg

Strømmålerne var festet i samme fortøyningsrigg, på dypene 4,7, 16,4, 72,4 og 126,8 meters dyp på posisjon 66°43,133N, 13°33,201Ø, vedlegg 6.2.

2.4 Strømmålinger

Strømdataene brukt i denne rapporten ble foretatt med strømmålere fra Akvaplan-niva AS i perioden 14.01.2025 – 12.03.2025, totalt 56,8 døgn. Det ble målt strømhastigheter hvert 10. minutt.

Målerne var plassert ca. 150 meter vest for det nordvestlige hjørnet av det planlagte anlegget. Posisjonen ble valgt for å representere det området der det forventes at de høyeste strømhastighetene opptrer i området der anleggets skal ligge. Samt for å unngå konflikt med forankringslinjer fra det eksisterende anlegget, som ligger sør for det planlagte anlegget, og for å i størst mulig grad unngå skyggeeffekter fra det eksisterende anlegget (Figur 2). Det var samtidig utplassert ytterligere en strømrigg på lokaliteten. For å unngå konflikter mellom de to riggene, var noe avstand mellom dem nødvendig.

Målestedet vurderes som representativt for hele området der lastpåkjennte deler av akvakulturanlegget kan ligge, og at strømmålingene ved alle dyp representerer strømforholdene i området på en tilfredsstillende måte.

Innerst i Holandsfjorden/Nordfjorden ligger Svartisen Vannkraftverk. Kraftverket er dimensjonert for opptil 130 m³/s og slipper dermed ut betydelige mengder ferskvann. I tilknytning til kraftverket er det etablert et bobleanlegg for å unngå innfrysing av Holandsfjorden. Bobleanlegget gjør at ferskvann som samler seg på overflaten blander seg med saltvannet under (Lie, 2010). Vannføringen i aktuelle måleperiode har ikke vært mulig fastslå, men det forventes at vannføringen vil kunne påvirke 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 (14.01.2025 – 12.03.2025).

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 vannstandsnivåer er hentet fra Kartverket (2025) sin database. Data er hentet ut for posisjon for strømmåler, som bruker vannstandsnivå fra Bodø målestasjon, justert med faktor 0,97 (Figur 5).

3 Resultater

3.1 Strømmålinger

Figurer og tabeller for strømmålingene er vist i Vedlegg 6.

Resultatene fra strømmåling på 4,7 meters dyp (overflatestrøm) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot sør-sørøst (150 grader), med en noe svakere komponent mot nor-nordvest (330 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 6,5 cm/s. 0,5 % av målingen er > 30 cm/s, 2,9 % av målingene er > 20 cm/s, 16,5 % av målingene er > 10 cm/s, 60,6 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 20,2 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 2,6 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 16,4 meters dyp (utskiftingsstrøm) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot sør-sørøst (150 grader), med en betydelig svakere komponent mot nord-nordvest (330 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,7 cm/s. 0,3 % av målingene er > 20 cm/s, 8,0 % av målingene er > 10 cm/s, 54,3 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 32,2 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 5,5 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 72,4 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot nordvest (315 grader), med en noe svakere komponent mot sørøst (135 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,0 cm/s. 3,6 % av målingene er > 10 cm/s, 52,0 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 35,9 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 8,5 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 126,8 meters dyp (bunnstrøm) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot vest-nordvest (285 - 300 grader), med en noe svakere komponent mot øst-sørøst (120 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 2,5 cm/s. 33,0 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 51,0 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 16,0 % av målingene er < 1 cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 4,7 og 16,4 m var henholdsvis 38,5 og 25,4 cm/s, mens den på 72,4 og 126,8 meter var henholdsvis 16,8 og 11,0 cm/s.

3.2 Tidevannsstrøm

I hovedsak er det meste av strøm i nordnorske fjorder styrt av tidevannsstrømmen. Men det varierer sterkt hvor store de sykliske endringene er innenfor gitt tidsperiode (en tidevannsperiode eller en månefase).

Styrken på den gjennomsnittlige tidevannsstrømmen på 4,7 meters dyp utgjør 2,6 cm/s av den totale gjennomsnittlige strømhastigheten på 6,5 cm/s. På 16,4 meters dyp utgjør den gjennomsnittlige tidevannsstrømmen 2,5 cm/s av den totale strømhastigheten på 4,7 cm/s.

Styrken på den gjennomsnittlige tidevannsstrømmen på 72,4 meters dyp utgjør 2,7 cm/s av den totale gjennomsnittlige strømhastigheten på 4,0 cm/s. På 126,8 meters dyp utgjør den gjennomsnittlige tidevannsstrømmen 1,4 cm/s av den totale strømhastigheten på 2,5 cm/s.

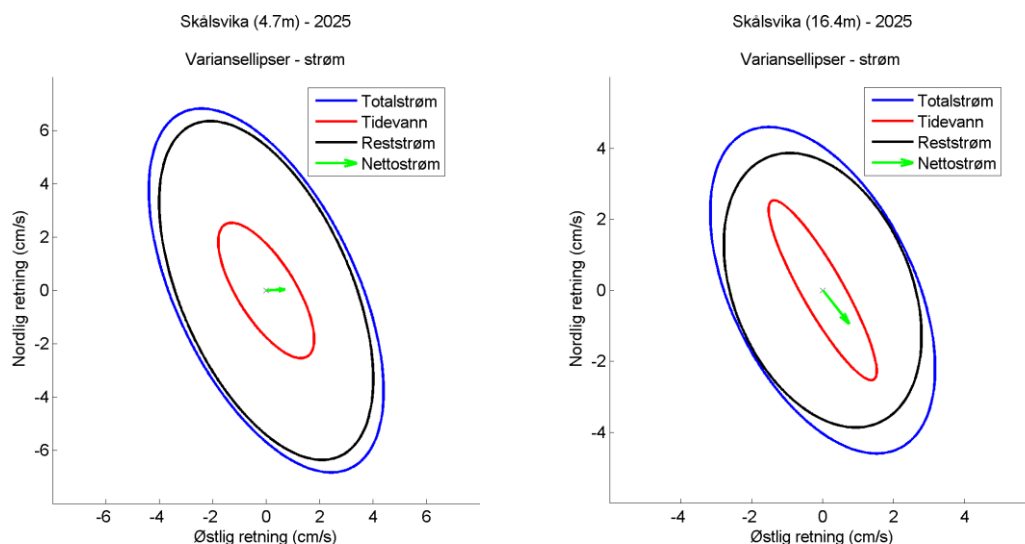
Tabell 2 viser resultater fra variansanalysen for 4,7, 16,4, 72,4 og 126,8 m dyp. r^2 er et statistisk tall på størrelsen på variansen i strømmen som skyldes tidevann (forklart varians) i forhold til den totale variansen i strømmen (Emery & Thomson, 2001). Forklart varians er beregnet for de to horisontale strømhastighetskomponentene hver for seg.

Tallene i Tabell 2 er små til moderate. Det estimerte tidevannet for strøm på 4,7 og 16,4 meter kan forklare henholdsvis 17 % og 23 % i Ø-V-retning, og 13 % og 29 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten. For strøm på 72,4 og 126,8 meter kan det estimerte tidevannet forklare henholdsvis 48 % og 36 % i Ø-V-retning, og 51 % og 33 % i N-S-retning.

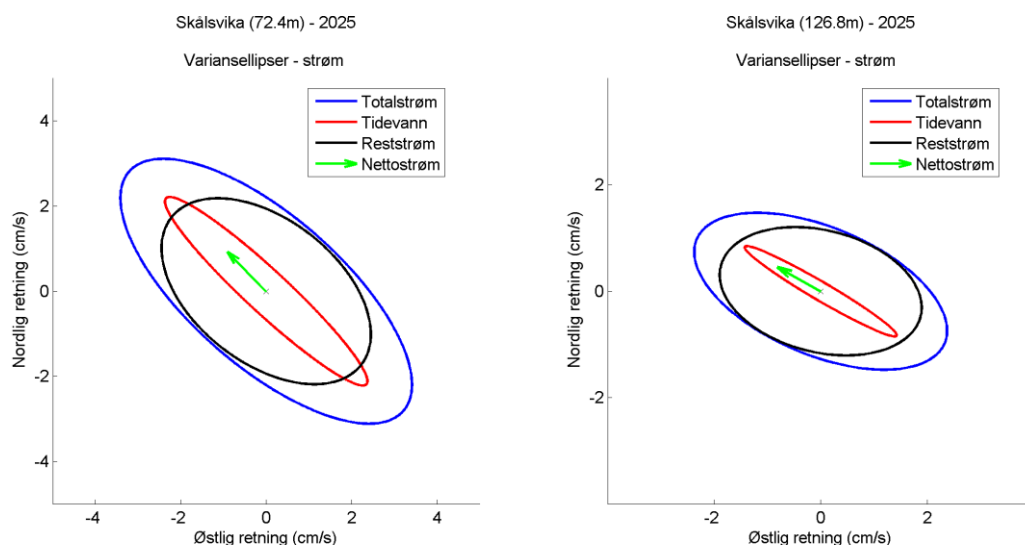
Tabell 2. Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent) (Lokalitet Skålsvika).

Retning på strømkomponent	Dyp 4,7 m	Dyp 16,4 m	Dyp 72,4 m	Dyp 126,8 m
Øst-Vest	17 %	23 %	48 %	36 %
Nord-Sør	13 %	29 %	51 %	33 %

Resultatene i Tabell 2 gjenspeiles i Figur 3 og Figur 4, hvor man ser at ellipsen til tidevannet er liten til moderat sammenlignet med variansellipsen til totalstrømmen. Dette viser at tidevannet er en betydelig faktor i strømbildet.



Figur 3. Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 4,7 og 16,4 m ved Skålvika. 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 nettostøm.



Figur 4. Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 72,4 og 126,8 m ved Skålvika. 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 nettostøm.

3.3 Vinddrevet overflatestrøm på lokalitet

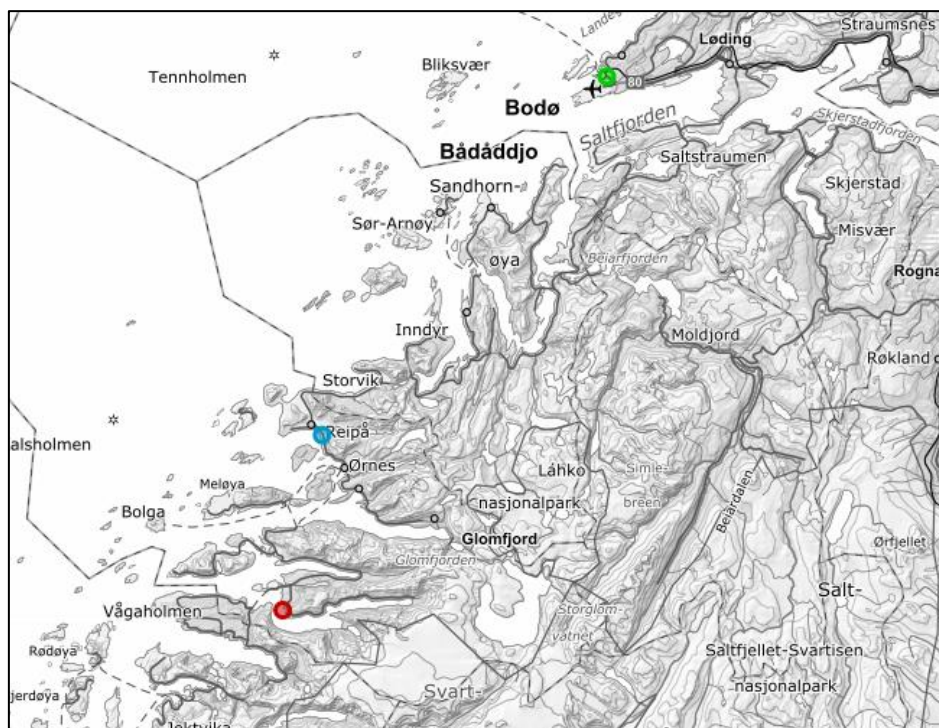
Vindgenerert strøm vil i hovedsak gjøre seg gjeldende for resultater fra målinger på 5 meter da vindpåvirkning i vannsøylen avtar med dyp. For at strøm på 15 meter skal påvirkes

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 Norsk klimaservicesenter (2025) for Reipå målestasjon (Figur 5). Målestasjonen er plassert ca. 21 km nord-nordøst for lokaliteten. Skålsvika er lokalisert i Holandsfjorden som er omkranset av fjellområder. Dette kan kanalisere og endre vindretninger, noe som kan resultere i lokale, og andre, vindmønstre sammenlignet med det relativt åpne området målestasjonen er plassert på. Videre kan fjorden Skålsvika befinner seg i både forsterke (f.eks. fallvinder) og svekke vindhastighetene i området. Den relativt korte geografiske distansen medfører likevel at det er den mest egnede værstasjonen i området, og på et overordnet nivå vil den kunne beskrive vindforholdene som har forekommet i løpet av måleperioden.

Vindrosen (Figur 6) viser at høyeste vindhastighet er registrert mot nord-nordøst (26 grader), det er også flest registrerte målinger i samme retning, men også mot sørvest i måleperioden. Det er relativt mange observasjoner mot sørvest, men med betydelig lavere vindhastigheter.

Figur 7 viser at høy strømshastighet på 5 meters dyp ofte sammenfaller med økning i vindhastighet i samme periode. I disse periodene er både strøm- og vindretningene nokså stabile. Høye vindhastigheter forekommer oftest med nord-nordøstlig retning, lokaliteten ligger godt skjermet i denne retningen, og lokaliteten vil i større grad oppleve strømshastigheter i sørøstlig og nordvestlig retning. I slutten av januar er det en betydelig økning i strømshastighet, uten en økning i vindhastighet i samme periode. Tilsvarende økning kan også observeres ved de andre måledypene, og skyldes trolig andre forhold enn det som kan forklares ved hjelp av vinddata fra Reipå målestasjon, f.eks. fallvinder fra Svartisen, eller forhold ikke knyttet til vind.



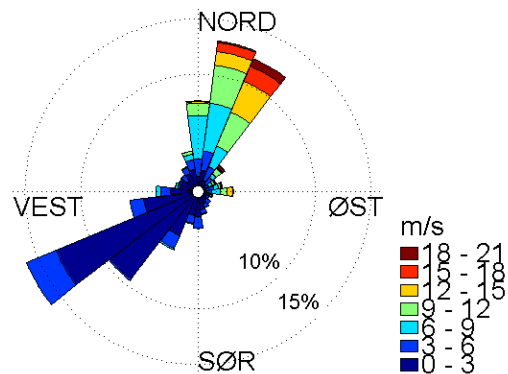
Figur 5. Reipå værstasjons plassering (blått punkt) og Bodø vannstandsmåler (grønt punkt) i forhold til lokaliteten (rødt punkt).

Reipå målestasjon - 2025

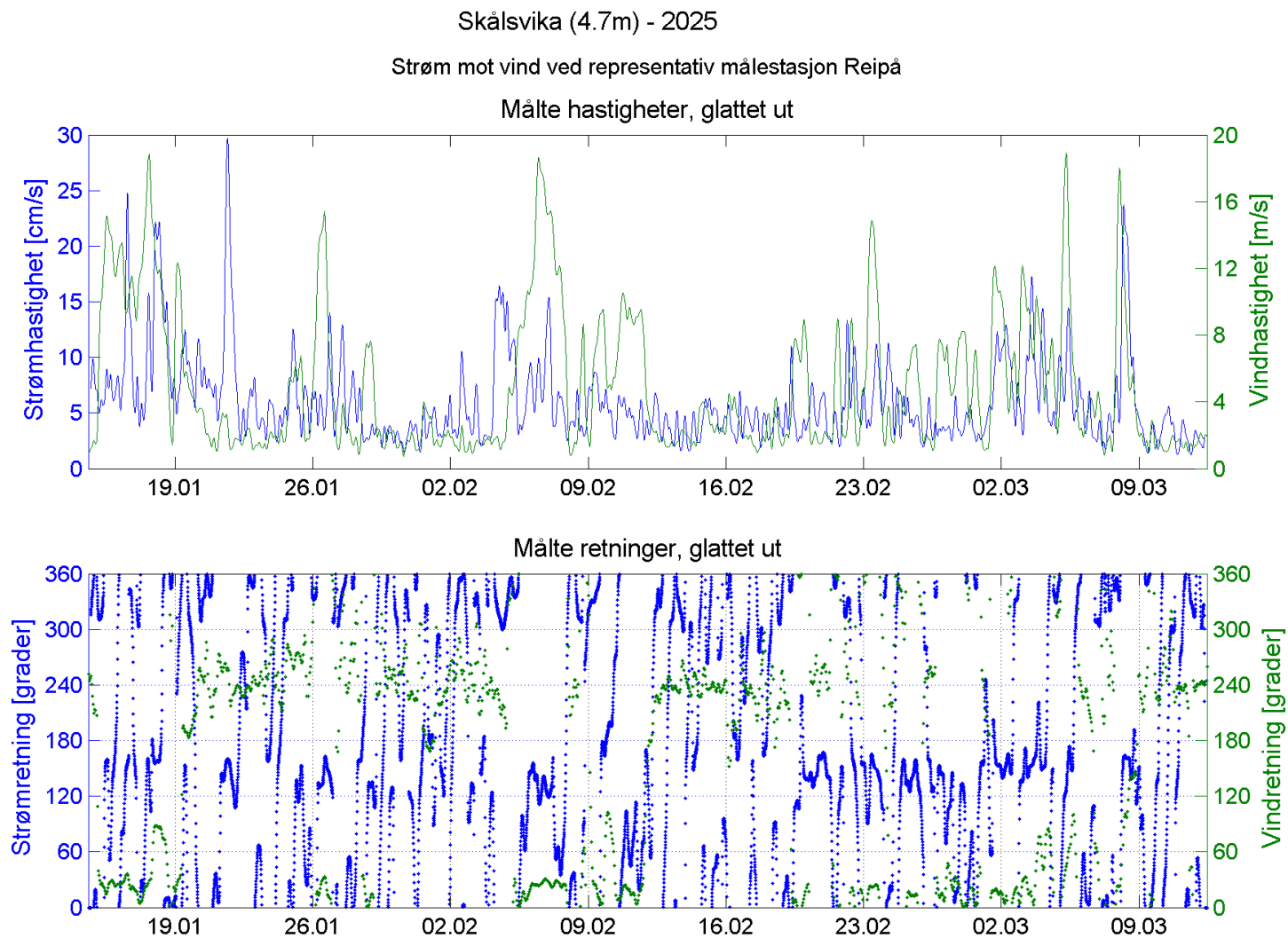
Vindrose fra representativ målestasjon

Maksimal vindhast. 20.8 m/s - 26 grader

Gjennomsnittlig vindhast. 5 m/s



Figur 6. Vindrose for observasjoner gjort ved målestasjon Reipå 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 7. Øverst: Hastigheter for reststrøm (strømmen som ikke er påvirket av tidevannet) ved lokaliteten og vind ved Reipå i måleperioden. Nederst: Retning for strøm og vind. Kurvene er glattet ut for å øke lesbarheten. Vind og strømrøtninger 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 strømshastighet 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 strømshastigheten (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 4,7 meter viser en relativt stabil temperatur, men med en synkende trend, spesielt mot slutten av måleperioden. Det er flere perioder med variasjoner i sjøtemperatur på ca. 1-2 °C. Disse periodene sammenfaller med perioder hvor lufttemperaturen synker (og er under 0°C), og halvdaglige variasjoner er også tydeligere i disse periodene. Gjennomsnittlig lufttemperatur i måleperioden er 1,8°C og gjennomsnittlig sjøtemperatur er 5,4°C. Maksimum- og minimum sjøtemperatur er hhv. 6,6 og 3,8 °C.

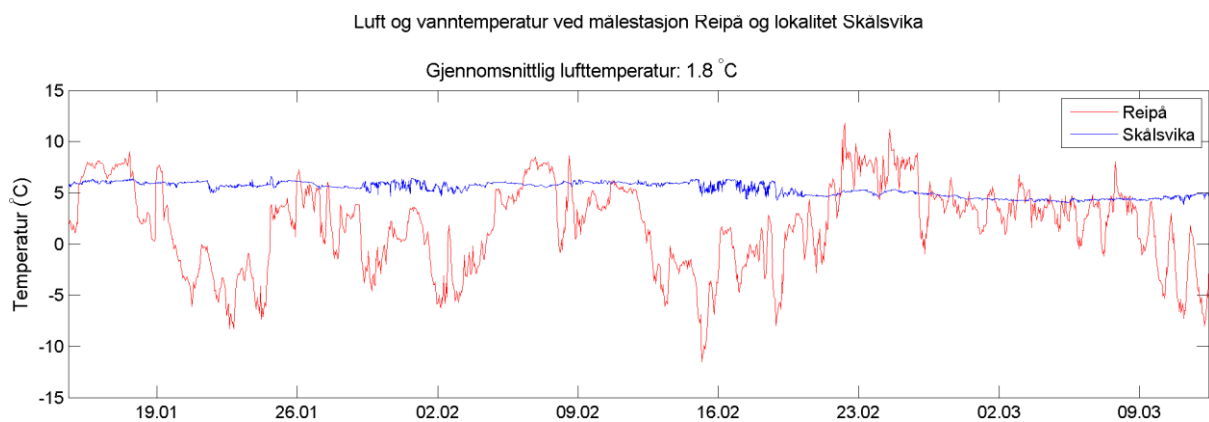
Temperaturkurven for måling på 16,4 meter viser en tilsvarende stabil, men synkende trend som ved 4,7 meter, men med tydeligere halvdaglige variasjoner, og mindre direkte påvirkning av endringer i lufttemperatur. Den gjennomsnittlige sjøtemperaturen var 5,6°C, og maksimums- og minimums temperatur på hhv. 6,8° og 4,1°.

Ved 72,4 og 126,8 meter viser temperaturkurven en svært stabil temperatur, men med tydelige halvdaglige variasjoner. Den gjennomsnittlige sjøtemperaturen på 72,4 meter var 6,1°C, med maksimums- og minimumstemperatur på hhv. 6,8 og 5,4 °C. Den gjennomsnittlige sjøtemperaturen på 126,8 meter var 5,2°C, med maksimums- og minimumstemperatur på hhv. 5,6 og 4,9 °C.

Det er ingen indikasjoner på at det har vært påvirkning fra mulige utbrudd av kyststrømmen. Lokalitetens posisjon i en lukket fjord gjør at oppstuvning vil kunne være av betydning, men det er ikke etablert tydelige årsakssammenhenger som antyder at dette har forekommet i løpet av måleperioden. Påvirkning fra Svartisen Vannkraftverk kan ha forekommet uten at dette er stadfestet.

3.5 Vårflom og snø- og issmelting

Strømmålingene ble gjennomført i perioden januar - mars, en periode hvor det normalt sett ikke forekommer større snø- og issmelting. Det har i løpet av måleperioden vært kortere perioder med varmegrader, men aldri over 10 °C, og i lange perioder har det vært relativt kaldt, med temperaturer under 0°C. Den gjennomsnittlige lufttemperaturen i perioden er målt til 1,8 °C. Lokaliteten er plassert i en lukket fjord, omkranset av fjellområder hvor blant annet isbreen Svartisen befinner seg. Det forventes et betydelig tilsig av ferskvann fra de omkringliggende fjellområdene, samt fra Svartisen. Som tidligere nevnt befinner også Svartisen Vannkraftverk seg innerst i Nordfjorden, vannkraftverket vil kunne bidra med et betydelig tilsig av ferskvann i store vannføringsperioder (Noregs vassdrags- og energidirektorat, 2025). Det forventes at strømforholdene er påvirket av dette, uten at den konkrete påvirkningen har vært mulig å fastslå. Ved feltarbeid 12.03.25 var Nordfjorden islagt (innenfor bobleanlegget) som indikerer betydelig tilsig av ferskvann.



Figur 8. Tidsserie av lufttemperatur målt på Reipå målestasjon er plottet i sammen med vanntemperatur på 5 m dyp på lokaliteten.

3.6 Vannstand

Tidevannsnivåer ved lokaliteten i posisjon for strømmåler er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Tidevannsnivå fra Kartverket (2025).

Tidevannsnivå	Høyde (cm)
Høyeste astronomiske tidevann (HAT)	328
Laveste astronomiske tidevann (LAT)	0
Middelvann (1996 – 2014)	164
Høyvann med 50 års gjentakintervall	393
Lavvann med 50 års gjentakintervall	-100

Lavvann med 50 års gjentakintervall er ikke oppgitt og et estimat på ekstremt lavvann på LAT minus 1 m er benyttet. Vannstandsnivåene er referert til sjøkartnull. Nivåene er hentet fra Bodø, justert med høydefaktorfaktor 0,97.

Figurer som viser instrumentdyp og variasjon i vannstand gjennom måleperioden kan ses i vedlegg 6.1.

3.7 Datakvalitet

Resultatene fra strømmålingene analyseres i AdFontes. AdFontes er Akvaplan-nivas egenutviklede programvare for å rense og kvalitetssikre tidsserier for strøm i henhold til anbefalinger fra instrumentleverandør og egen ekspertise. 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. Resultat fra dataprosessering og datakvalitet er gitt i Tabell 4. Logg over renset 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 (4,7 m)	Antall fjernet (16,4 m)	Antall fjernet (72,4 m)	Antall fjernet (126,8 m)
Uteliggere fra visuell inspeksjon	0	0	4	0
Totalt	0	0	4	0

4 Instrumentbeskrivelse

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

Tabell 5. Instrumentbeskrivelser.

Strømmålinger				
	4,7 m	16,4 m	72,4 m	126,8 m
Instrumentleverandør	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa
Modell	RCM Blue	RCM Blue	Seaguard	Seaguard
Målerprinsipp	Punktdoppler	Punktdoppler	Punktdoppler	Punktdoppler
Frekvens	2 MHz	2 MHz	2 MHz	2 MHz
Måleperiode(r)	14.01.2025 – 12.03.2025	14.01.2025 – 12.03.2025	14.01.2025 – 12.03.2025	14.01.2025 – 12.03.2025
Serienr	346	364	894	892
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	1 min	1 min	1 min	1 min
Antall målinger per aggregert dataverdi	150	150	150	150
Modifikasjon	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Kalibrering	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg
Instrumentlogg	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg

5 Referanser

- Codiga, D. L. (2011). Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions.
- Emery, W., & Thomson, R. E. (2001). *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*. Elsevier, second and revised edn.
- Fiskeridirektoratet. (20.01.2012). *Veileder sønadsutfylling. 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. (2025). *API for tidevann og vannstandsdata*. Hentet fra <https://kartverket.no/tilsjos/se-havniva/>
- Kartverket Sjødivisjonen. (2018). *Den norske los: Bind 2A Svenskegrensen–Langesund*. Stavanger, Tredje utgave.
- Lie, Ø. (2010). *Boblebad ved Svartisen*. Hentet fra Teknisk Ukeblad: <https://www.tu.no/artikler/boblebad-ved-svartisen/245933>
- Noregs vassdrags- og energidirektorat. (2025). Hentet fra <https://temakart.nve.no/tema/vannkraft>
- Norsk klimaservicesenter. (2025). Hentet fra <https://seklima.met.no/>
- Standard Norge. (1999). *Oseanografi - Del 1: Strømmålinger i faste punkter (NS 9425-1:1999)*. Hentet fra <https://standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=135422>
- Standard Norge. (2021). *Flytende akvakulturanlegg – Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk (NS 9415:2021)*. Hentet fra <https://online.standard.no/ns-9415-2021>

6 Vedlegg

6.1 Strømmålinger

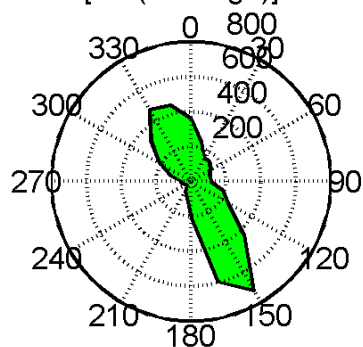
6.1.1 Resultater 4,7 m dyp (overflatestrøm)

Oppsummering resultater for Skålsvika på 4,7 meter dyp.

Skålsvika	Strøm (cm/s) (4.7 m)	Temperatur (°C)
Maks	38.5	6.6
Min	0.0	3.8
Gj.snitt	6.5	5.4
% 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	2.9	
% av målinger > 10 cm/s	16.5	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	60.6	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	20.2	
% av målinger < 1 cm/s	2.6	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	16.4	
Nettostrøm	0.8	
Nettostrøm retning	87	
Varians	24.8	0.4
Standardavvik	5.0	0.7
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.12	
Signifikant minimal hastighet	2.4	
Signifikant maksimal hastighet	11.7	

Skålsvika (4.7m) - 2025

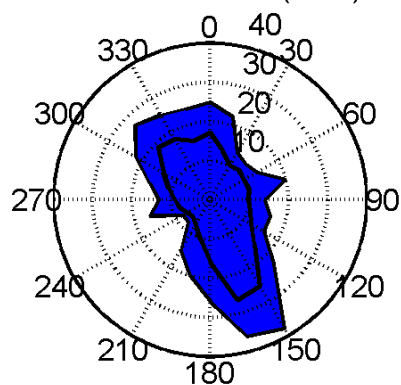
Gjennomsnittlig vanntransport per døgn
[m³/(m²*døgn)]



Gjennomsnittlig vanntransport per døgn

Skålsvika (4.7m) - 2025

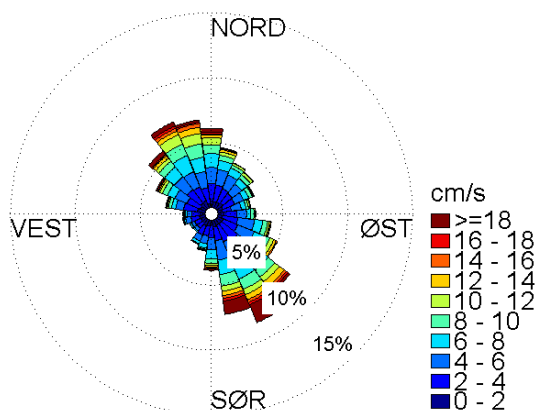
Maksimumsstrøm (cm/s)



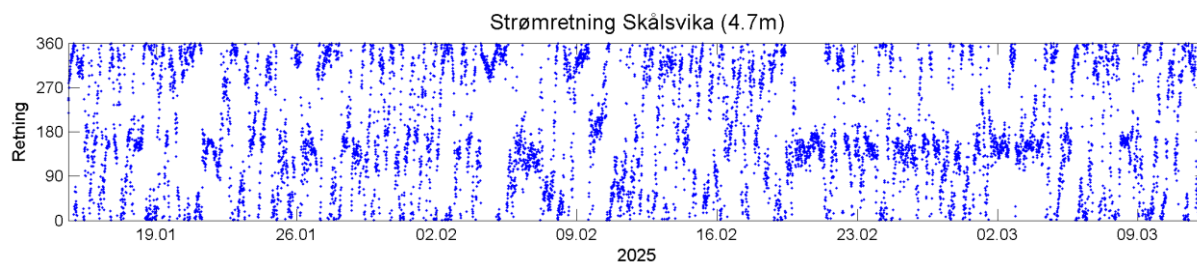
Maksimal hastighet

Skålsvika (4.7m) - 2025

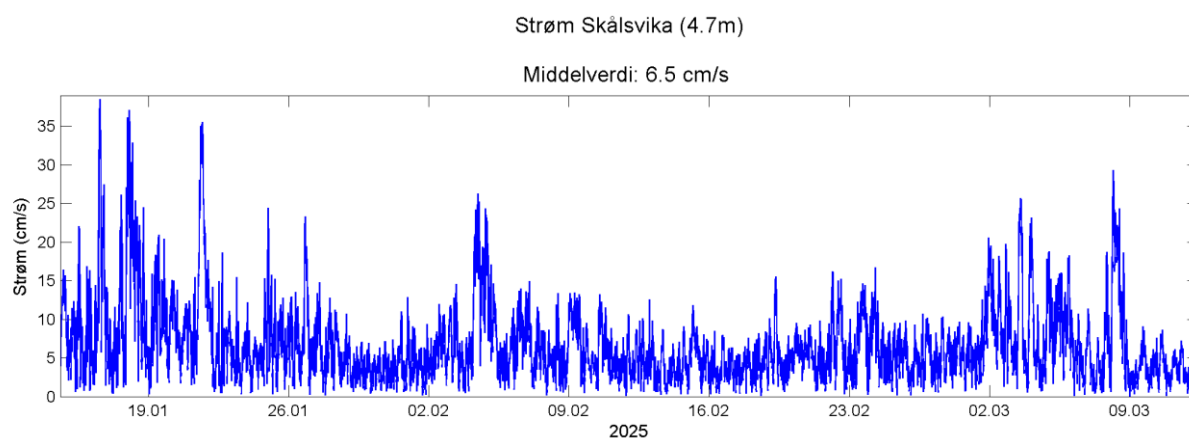
Strømrose



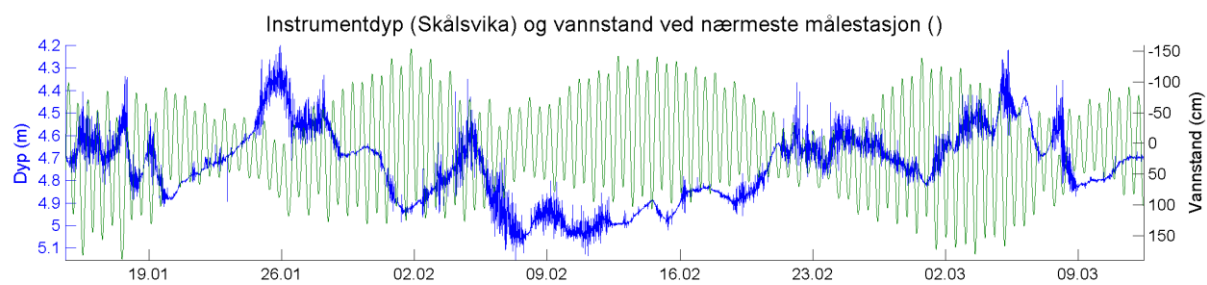
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



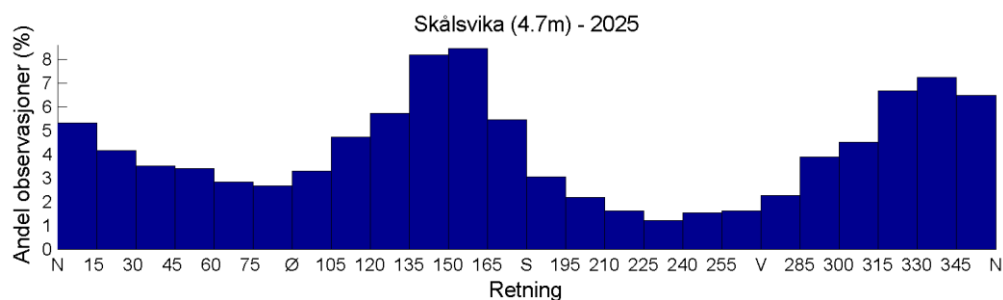
Strømretning vs. tid



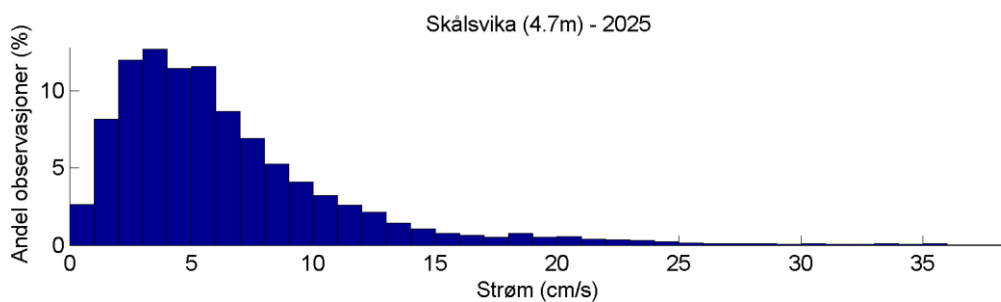
Strømshastighet (tidsserieplott)



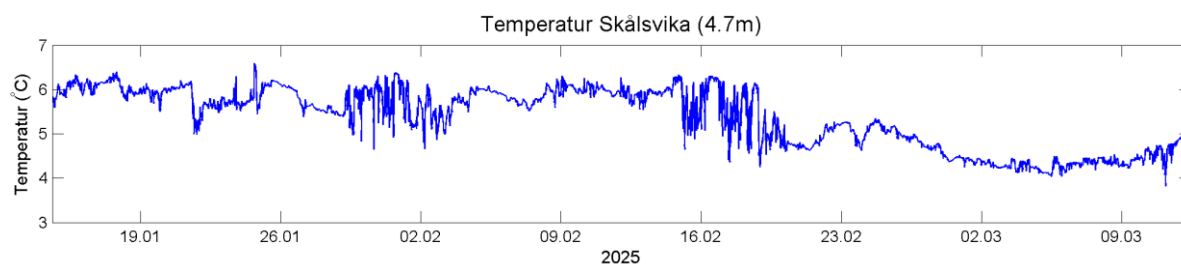
Instrumentdyp sammen med vannstand ved Bodø målestasjon (justert med -5 minutter og høydefaktor 0,97).



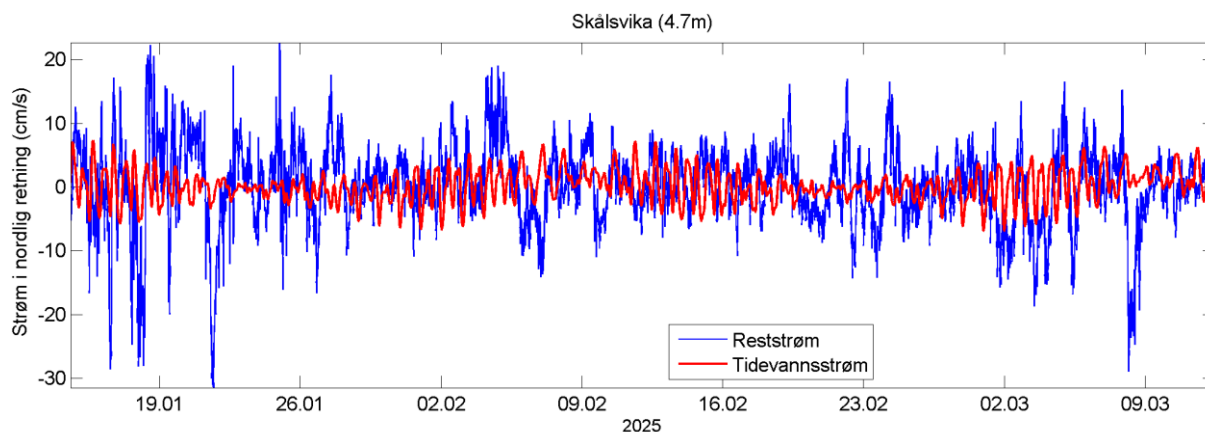
Retningshistogram



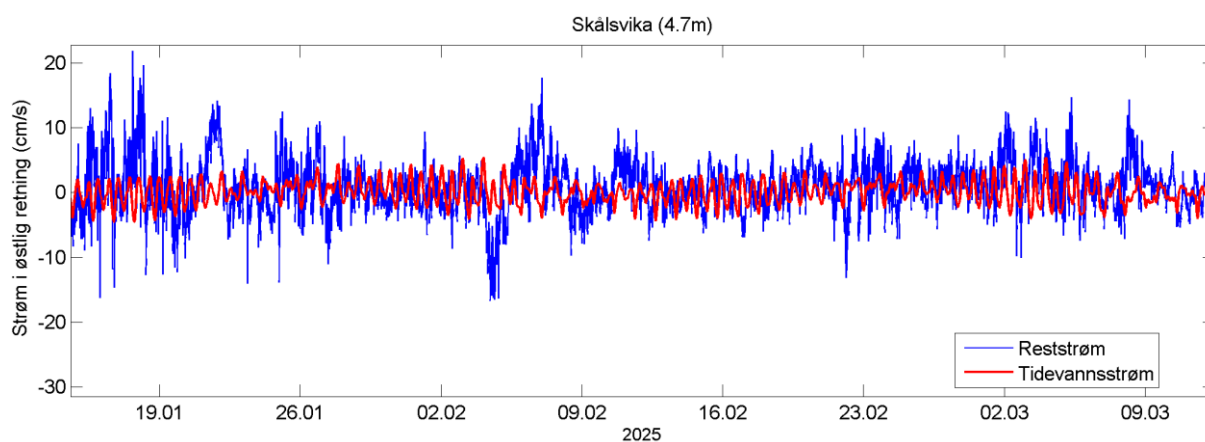
Strømstyrkehistogram



Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 4,7 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 4,7 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.

Retningssektor	Antall målinger (N)	Maks. strøm	Retn. maks. strøm	Total vanntransport	Vanntransport per døgn
352,5 - 7,4	495	24,5	356,3	20604,5	362,3
7,5 - 22,4	385	22,2	9,7	13285,0	233,6
22,5 - 37,4	308	14,1	28,7	8952,3	157,4
37,5 - 52,4	294	12,9	48,7	8770,7	154,2
52,5 - 67,4	250	14,4	56,4	7293,7	128,2
67,5 - 82,4	211	19,9	69,6	6341,8	111,5
82,5 - 97,4	235	13,7	90,0	6447,6	113,4
97,5 - 112,4	343	15,9	105,0	10634,2	187,0
112,5 - 127,4	407	15,8	121,1	13974,9	245,7
127,5 - 142,4	584	23,2	140,2	24496,0	430,7
142,5 - 157,4	701	38,5	149,4	41115,3	722,9
157,5 - 172,4	598	35,5	161,4	34036,5	598,4
172,5 - 187,4	318	26,1	180,5	12107,9	212,9
187,5 - 202,4	200	19,6	189,0	5528,8	97,2
202,5 - 217,4	169	14,9	205,7	3854,6	67,8
217,5 - 232,4	105	7,6	218,7	2022,7	35,6
232,5 - 247,4	107	7,6	236,9	2051,7	36,1
247,5 - 262,4	145	16,3	262,3	3213,6	56,5
262,5 - 277,4	139	12,7	268,1	3462,3	60,9
277,5 - 292,4	251	16,0	282,5	7042,4	123,8
292,5 - 307,4	338	22,3	307,3	11858,3	208,5
307,5 - 322,4	460	27,5	316,8	18594,3	326,9
322,5 - 337,4	587	25,4	334,1	27058,2	475,7
337,5 - 352,4	560	24,4	339,5	25664,1	451,2

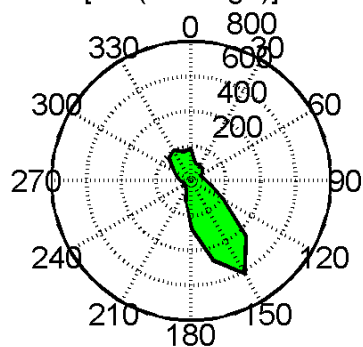
6.1.2 Resultater 16,4 m dyp (utskiftingsstrøm)

Oppsummering resultater for Skålsvika på 16,4 meter dyp.

Skålsvika	Strøm (cm/s) (16.4 m)	Temperatur (°C)
Maks	25.4	6.8
Min	0.0	4.1
Gj.snitt	4.7	5.6
% 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	0.0	
% av målinger > 20 cm/s	0.3	
% av målinger > 10 cm/s	8.0	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	54.3	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	32.2	
% av målinger < 1 cm/s	5.5	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	11.5	
Nettostrøm	1.3	
Nettostrøm retning	142	
Varians	11.4	0.5
Standardavvik	3.4	0.7
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.28	
Signifikant minimal hastighet	1.7	
Signifikant maksimal hastighet	8.4	

Skålsvika (16.4m) - 2025

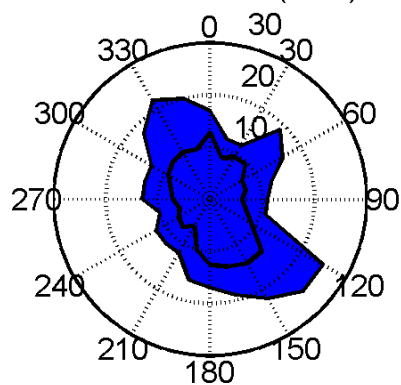
Gjennomsnittlig vanntransport per døgn
[m³/(m²*døgn)]



Gjennomsnittlig vanntransport per døgn

Skålsvika (16.4m) - 2025

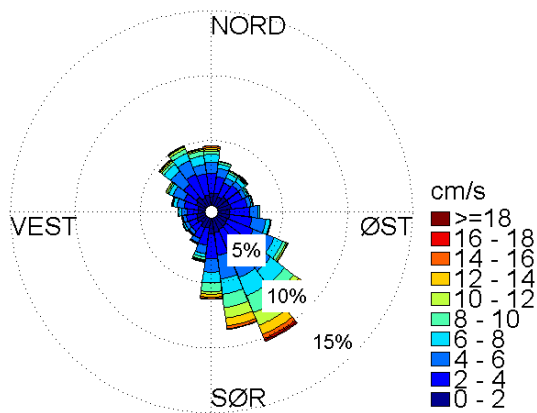
Maksimumsstrøm (cm/s)



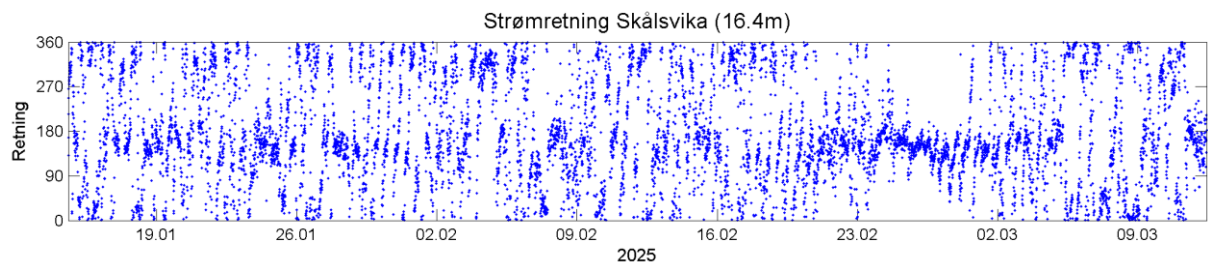
Maksimal hastighet

Skålsvika (16.4m) - 2025

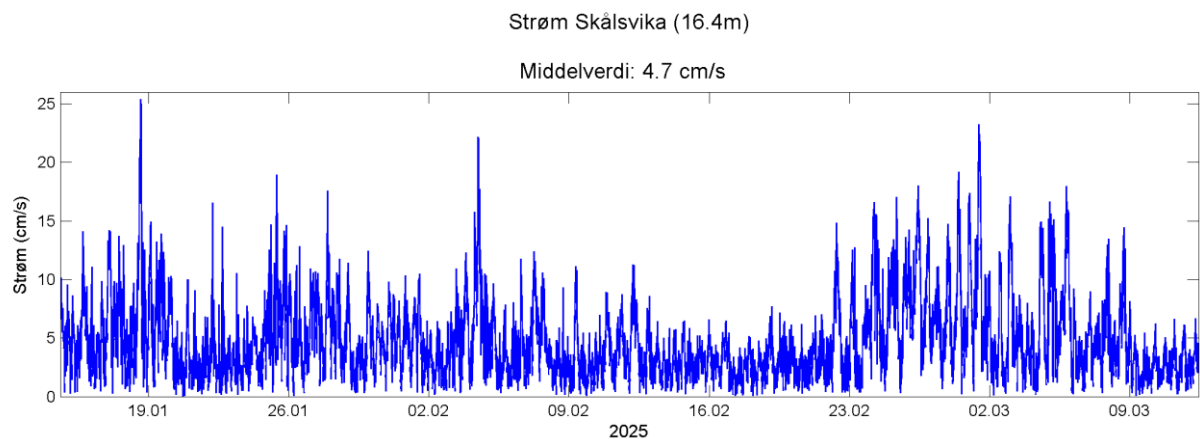
Strømrose



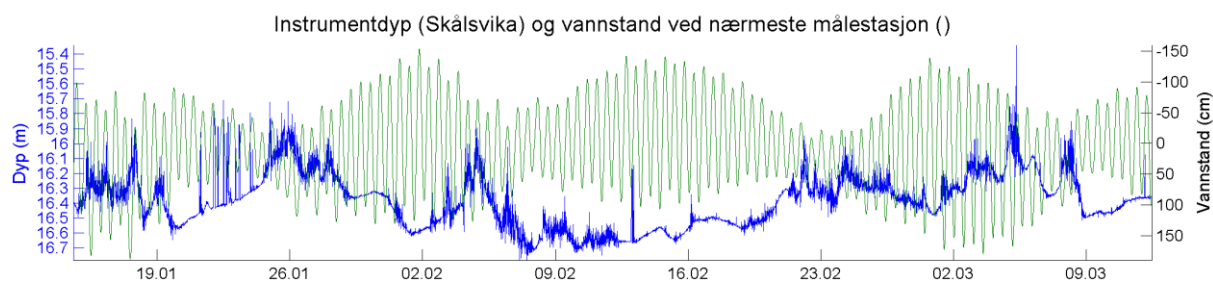
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



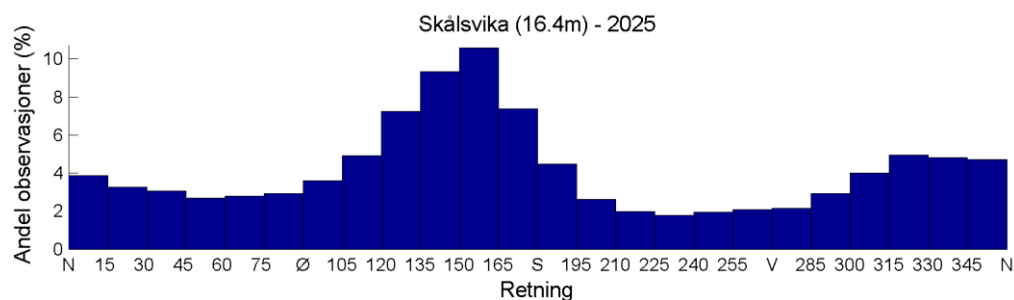
Retning vs. tid



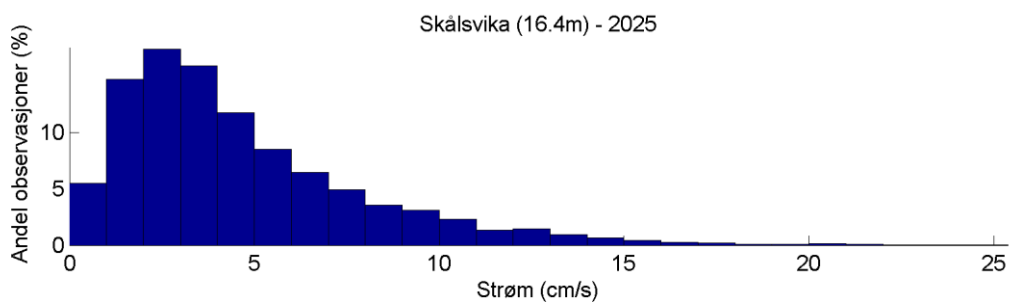
Strømhastighet (tidsserieplott)



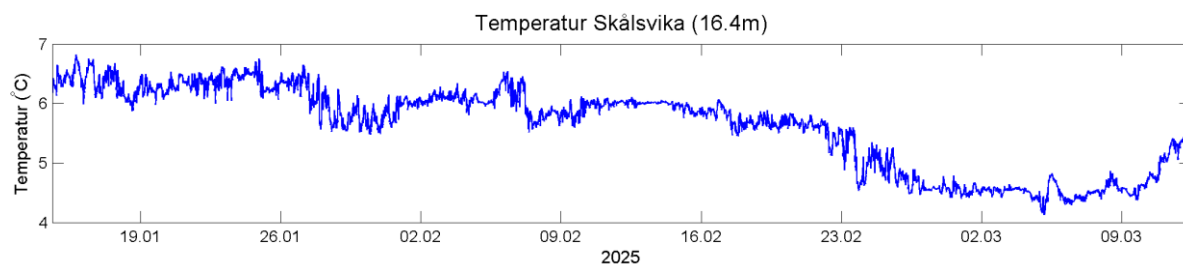
Instrumentdyp sammen med vannstand ved Bodø målestasjon (justert med -5 minutter og høydefaktor 0,97).



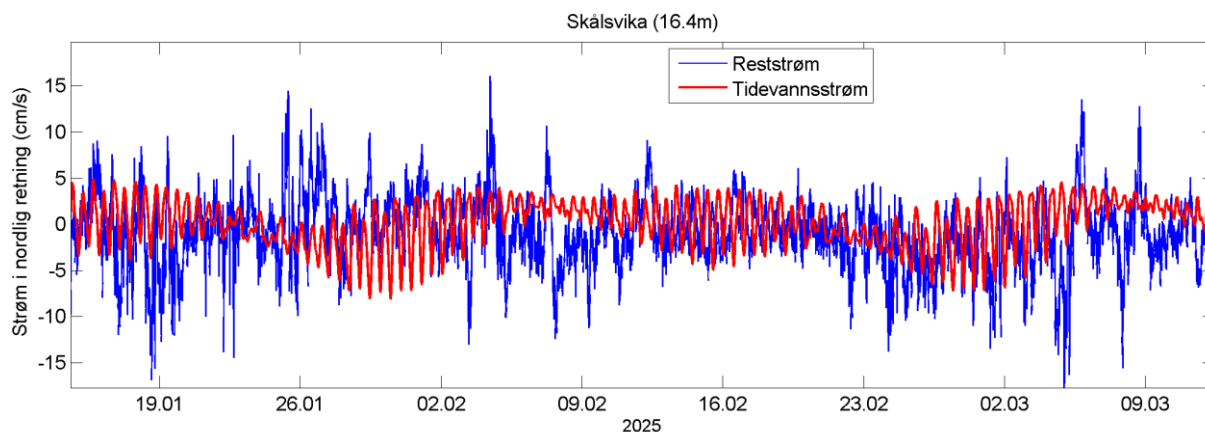
Retningshistogram



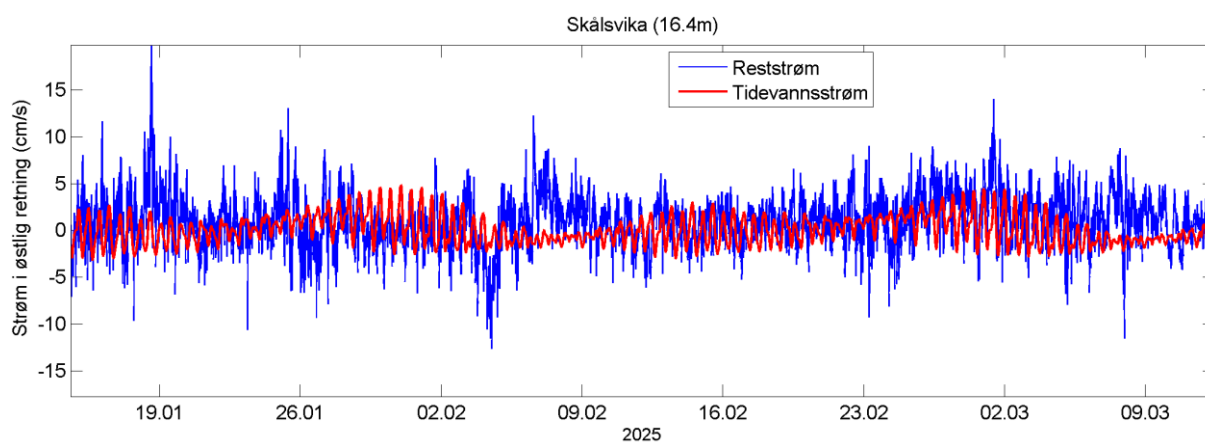
Strømstyrkehistogram



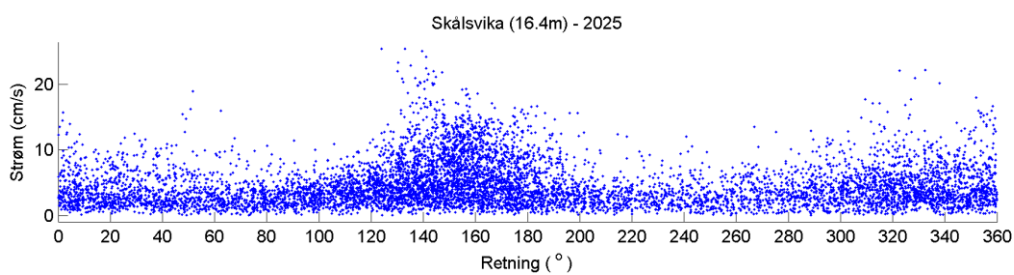
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 16,7 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 16,7 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.

Retningssektor	Antall målinger (N)	Maks. strøm	Retn. maks. strøm	Total vanntransport	Vanntransport per døgn
352,5 - 7,4	376	16,6	358,3	10580,3	186,0
7,5 - 22,4	281	12,4	8,2	6041,6	106,2
22,5 - 37,4	245	12,5	29,2	5761,9	101,3
37,5 - 52,4	249	18,9	51,7	5527,9	97,2
52,5 - 67,4	220	15,9	62,3	4011,5	70,5
67,5 - 82,4	227	11,8	67,7	3943,9	69,3
82,5 - 97,4	265	11,4	90,4	4946,9	87,0
97,5 - 112,4	341	10,9	105,8	7284,0	128,1
112,5 - 127,4	477	25,4	124,0	12424,3	218,4
127,5 - 142,4	706	25,4	132,9	25387,1	446,3
142,5 - 157,4	843	22,0	143,8	35059,4	616,4
157,5 - 172,4	713	18,6	160,8	26800,7	471,2
172,5 - 187,4	511	16,6	183,7	15589,8	274,1
187,5 - 202,4	281	15,6	199,1	6909,8	121,5
202,5 - 217,4	182	12,3	214,5	3217,3	56,6
217,5 - 232,4	150	12,0	218,0	2825,2	49,7
232,5 - 247,4	157	12,0	240,8	2932,2	51,5
247,5 - 262,4	151	9,7	248,8	2508,7	44,1
262,5 - 277,4	169	13,5	266,9	3585,7	63,0
277,5 - 292,4	215	12,9	288,6	4816,6	84,7
292,5 - 307,4	273	12,8	302,8	6651,8	116,9
307,5 - 322,4	378	17,7	309,4	10339	181,8
322,5 - 337,4	413	22,2	332,4	11623,2	204,3
337,5 - 352,4	368	20,1	338,0	9997,1	175,8

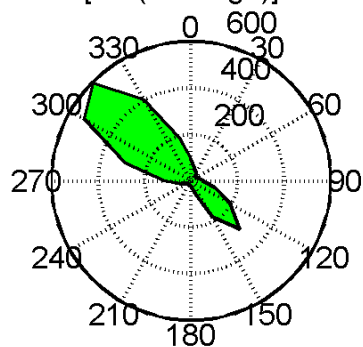
6.1.3 Resultater 72,4 m dyp (spredningsstrøm)

Oppsummering resultater for Skålsvika på 72,4 meter dyp.

Skålsvika	Strøm (cm/s) (72.4 m)	Temperatur (°C)
Maks	16.8	6.8
Min	0.0	5.4
Gj.snitt	4.0	6.1
% 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	0.0	
% av målinger > 10 cm/s	3.6	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	52.0	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	35.9	
% av målinger < 1 cm/s	8.5	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	9.3	
Nettostrøm	1.4	
Nettostrøm retning	316	
Varians	7.4	0.0
Standardavvik	2.7	0.2
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.35	
Signifikant minimal hastighet	1.4	
Signifikant maksimal hastighet	7.2	

Skålsvika (72.4m) - 2025

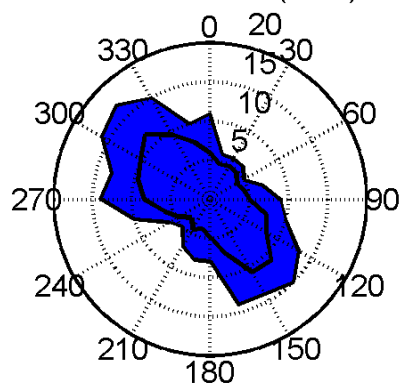
Gjennomsnittlig vanntransport per døgn
[m³/(m²*døgn)]



Gjennomsnittlig vanntransport per døgn

Skålsvika (72.4m) - 2025

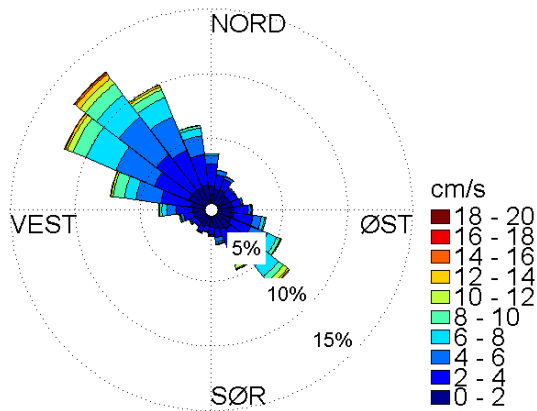
Maksimumsstrøm (cm/s)



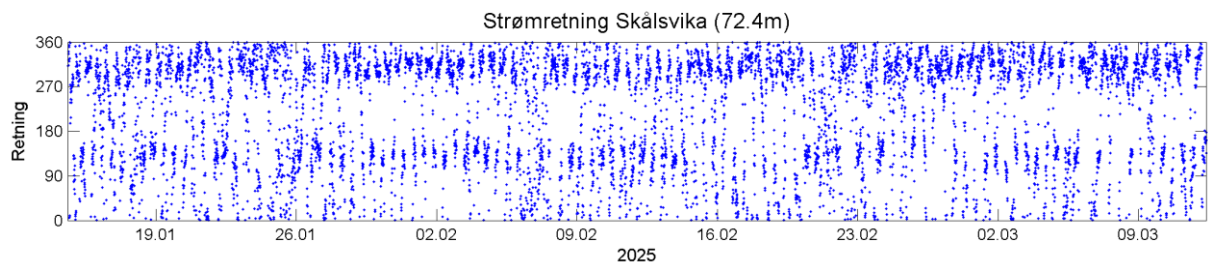
Maksimal hastighet

Skålsvika (72.4m) - 2025

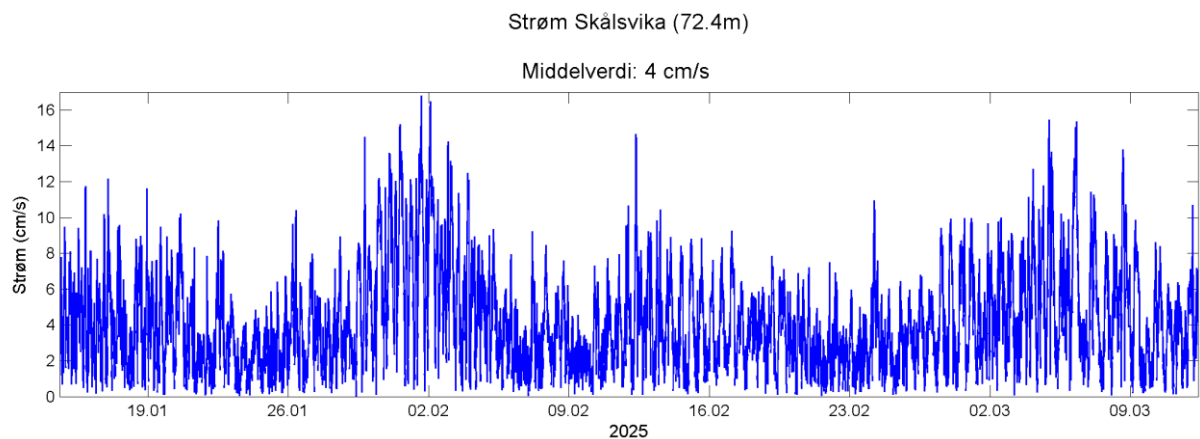
Strømrose



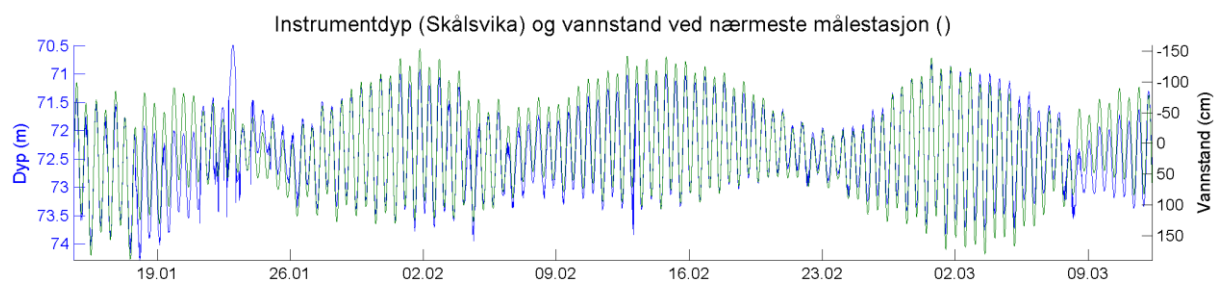
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



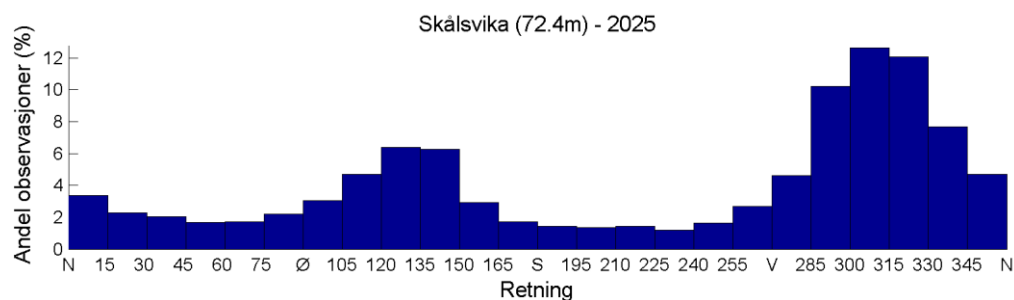
Retning vs. tid



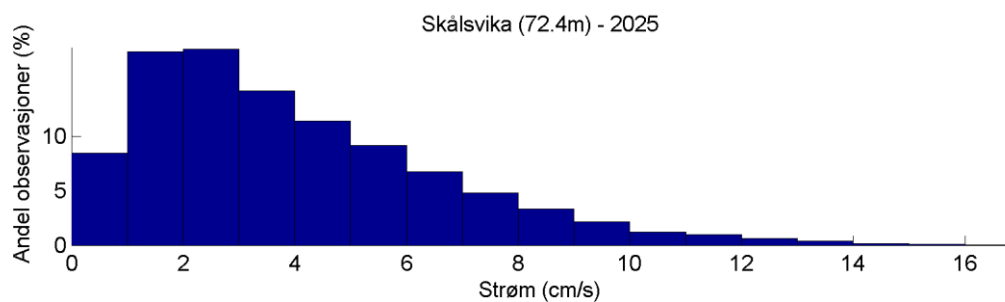
Strømhastighet (tidsserieplott)



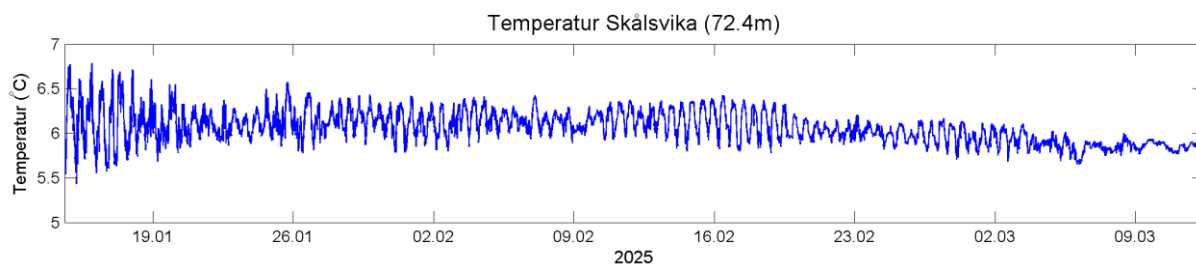
Instrumentdyp sammen med vannstand ved Bodø målestasjon (justert med -5 minutter og høydefaktor 0,97).



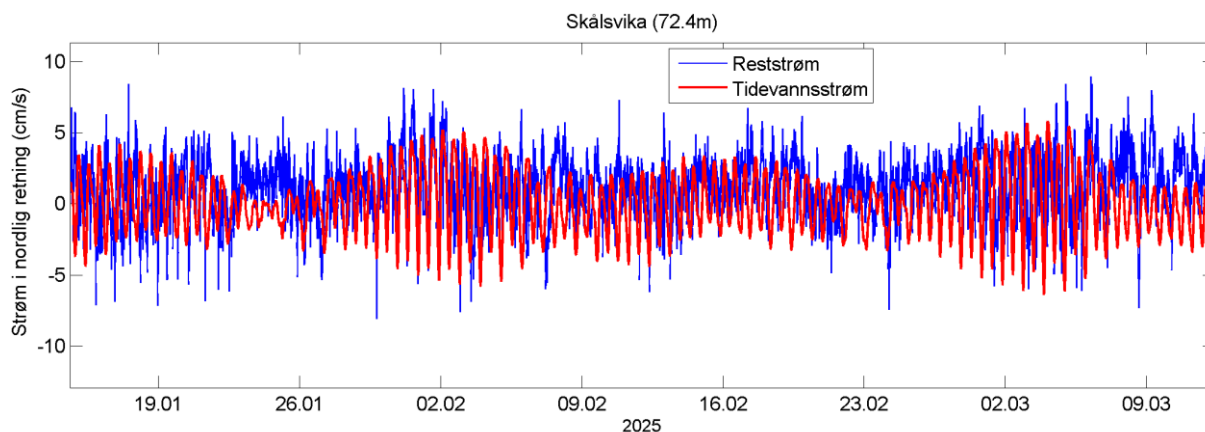
Retningshistogram



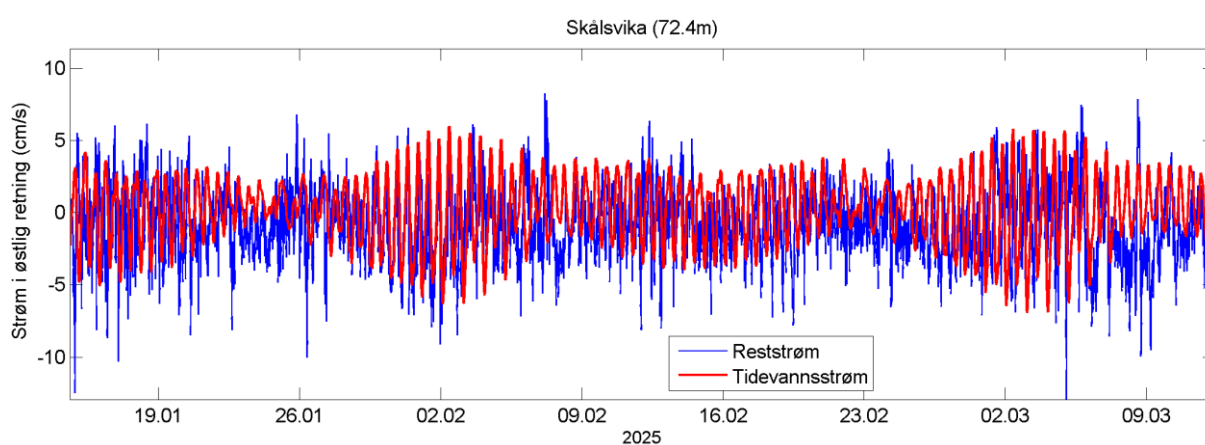
Strømstyrkehistogram



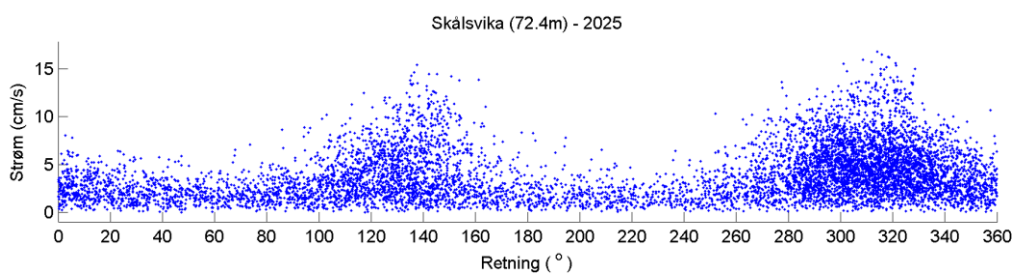
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 72,4 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 72,4 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.

Retningssektor	Antall målinger (N)	Maks. strøm	Retn. maks. strøm	Total vanntransport	Vanntransport per døgn
352,5 - 7,4	314	10,7	357,4	5333,4	94,0
7,5 - 22,4	213	6,0	7,6	3169,5	55,9
22,5 - 37,4	188	6,4	22,8	2524,9	44,5
37,5 - 52,4	138	5,9	47,3	1677,7	29,6
52,5 - 67,4	139	5,2	66,9	1622,4	28,6
67,5 - 82,4	160	7,1	73,6	2003,4	35,3
82,5 - 97,4	215	8,9	94,3	3142,1	55,4
97,5 - 112,4	303	10,2	103,0	5903,0	104,0
112,5 - 127,4	438	12,5	117,2	10889,6	191,9
127,5 - 142,4	577	15,4	137,5	16801,6	296,1
142,5 - 157,4	367	14,5	145,4	10065,0	177,4
157,5 - 172,4	183	13,9	161,2	3203,7	56,5
172,5 - 187,4	128	8,3	177,6	1695,7	29,9
187,5 - 202,4	103	7,8	194,6	1230,7	21,7
202,5 - 217,4	120	6,5	208,3	1331,0	23,5
217,5 - 232,4	90	4,7	219,4	901,9	15,9
232,5 - 247,4	114	6,4	236,8	1350,6	23,8
247,5 - 262,4	164	10,3	252,0	2546,9	44,9
262,5 - 277,4	291	13,7	277,4	6510,8	114,7
277,5 - 292,4	597	13,1	277,8	16652,2	293,5
292,5 - 307,4	964	15,6	301,1	30167,7	531,7
307,5 - 322,4	1053	16,8	314,1	33883,3	597,1
322,5 - 337,4	812	15,0	328,6	22899,4	403,6
337,5 - 352,4	500	10,2	337,6	10856,8	191,3

6.1.4 Resultater 126,8 m dyp (bunnstrøm)

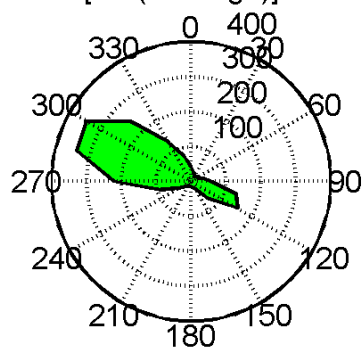
Oppsummering resultater for Skålsvika på 126,8 meter dyp.

Skålsvika	Strøm (cm/s) (126.8 m)	Temperatur (°C)
Maks	11.0	5.6
Min	0.0	4.9
Gj.snitt	2.5	5.2
% 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	0.0	
% av målinger > 10 cm/s	0.0	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	33.0	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	51.0	
% av målinger < 1 cm/s	16.0	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	5.6	
Nettostrøm	1.0	
Nettostrøm retning	299	
Varians	2.5	0.0
Standardavvik	1.6	0.1
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.39	
Signifikant minimal hastighet	1.0	
Signifikant maksimal hastighet	4.4	

Skålsvika (126.8m) - 2025

Gjennomsnittlig vanntransport per døgn

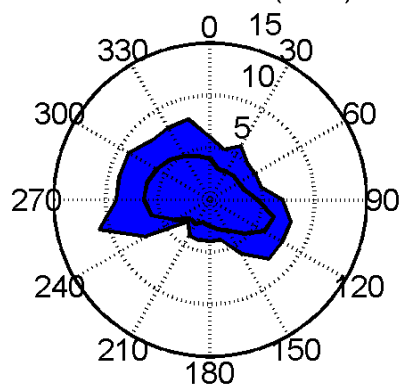
[m³/(m²*døgn)]



Gjennomsnittlig vanntransport per døgn

Skålsvika (126.8m) - 2025

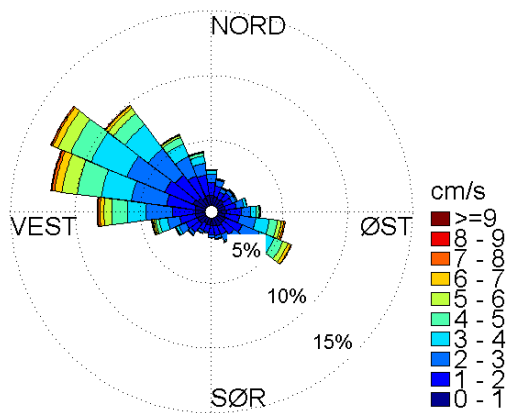
Maksimumsstrøm (cm/s)



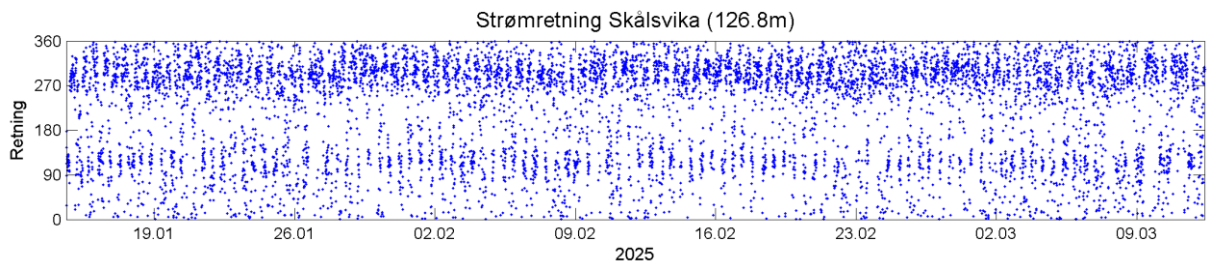
Maksimal hastighet

Skålsvika (126.8m) - 2025

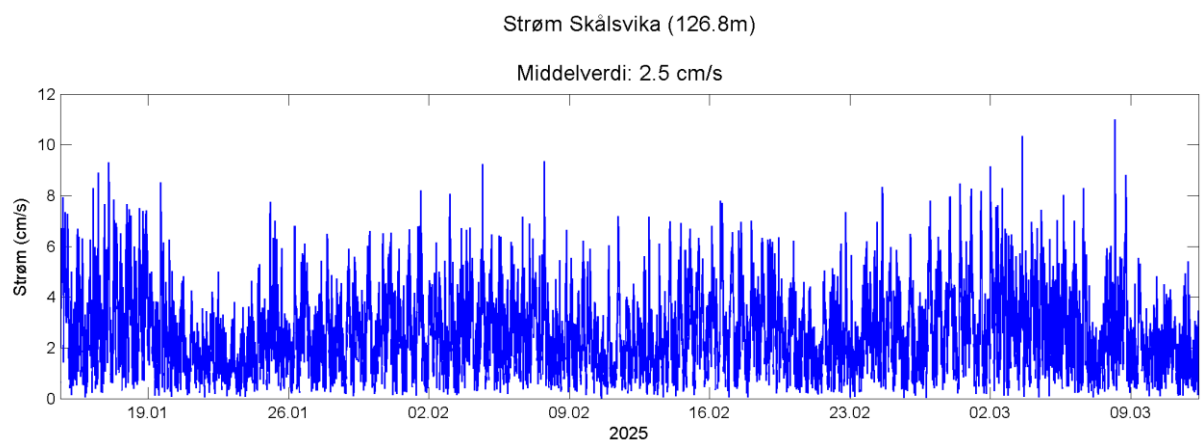
Strømrose



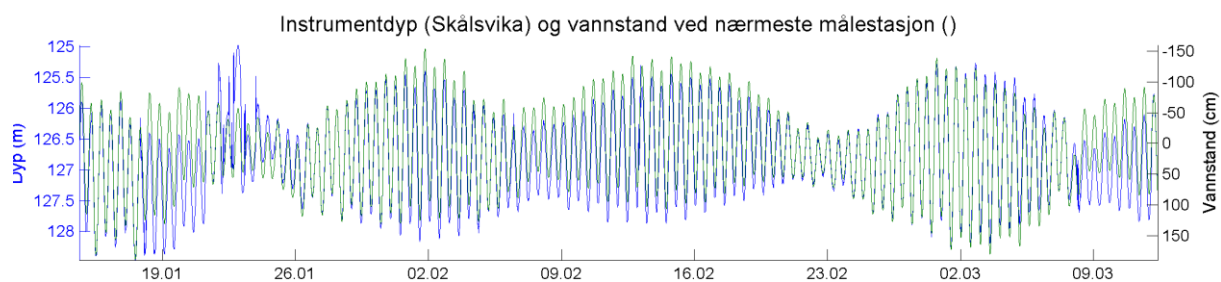
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



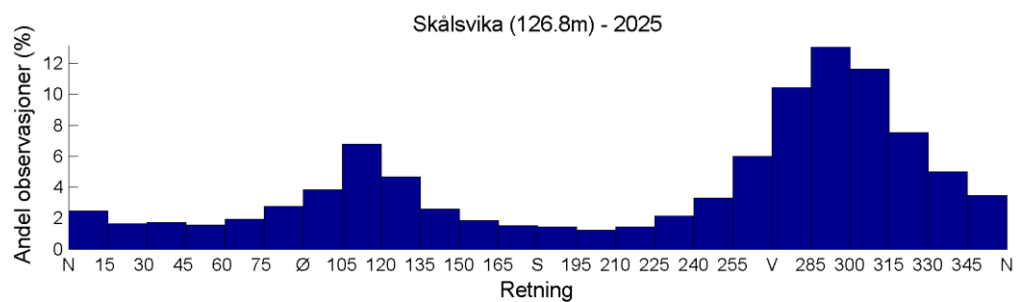
Retning vs. tid



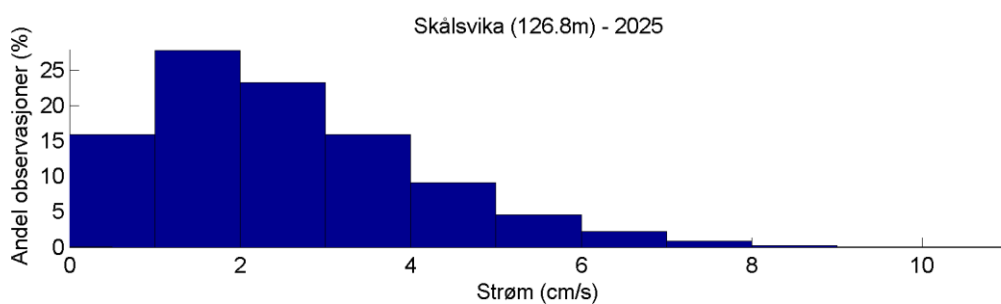
Strømhastighet (tidsserieplott)



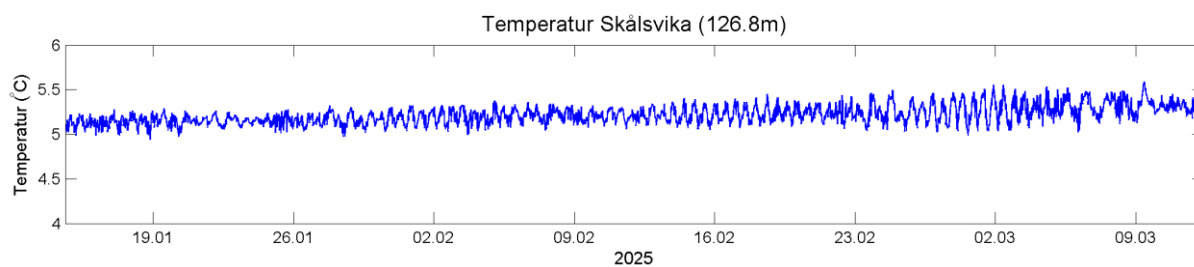
Instrumentdyp sammen med vannstand ved Bodø målestasjon (justert med -5 minutter og høydefaktor 0,97).



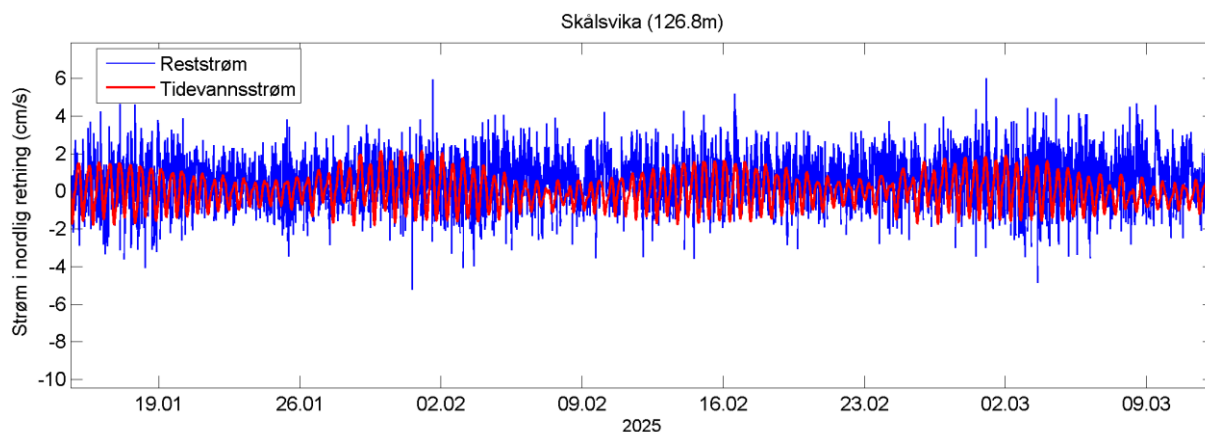
Retningshistogram



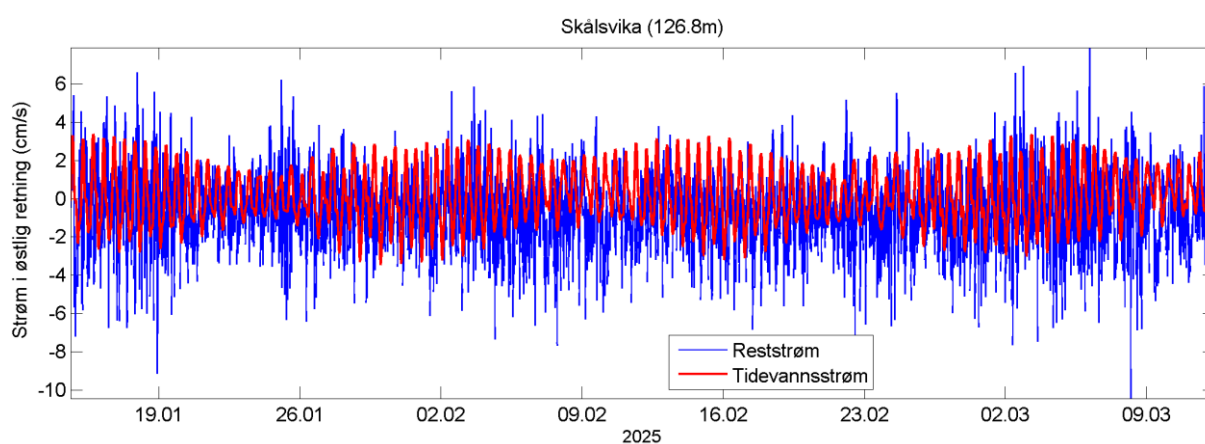
Strømstyrkehistogram



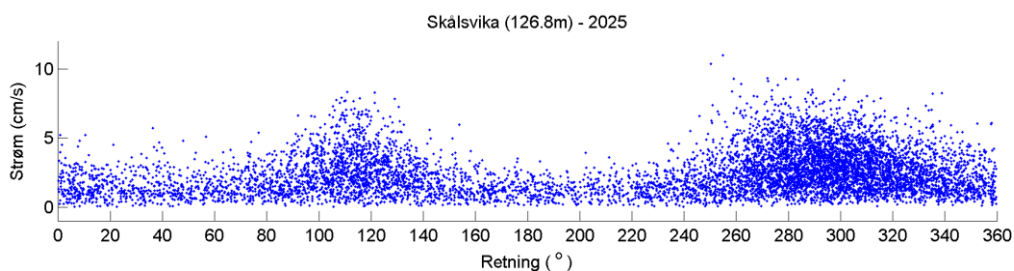
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 126,8 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 126,8 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.

Retningssektor	Antall målinger (N)	Maks. strøm	Retn. maks. strøm	Total vanntransport	Vanntransport per døgn
352,5 - 7,4	228	6,1	357,9	2440,1	43,0
7,5 - 22,4	172	5,2	10,3	1582,9	27,9
22,5 - 37,4	126	5,7	36,2	1103,2	19,4
37,5 - 52,4	141	4,8	48,0	1221,8	21,5
52,5 - 67,4	135	5,1	56,7	1261,3	22,2
67,5 - 82,4	187	5,4	76,8	1986,5	35,0
82,5 - 97,4	265	6,6	92,0	3337,8	58,8
97,5 - 112,4	428	8,3	110,8	7543,2	132,9
112,5 - 127,4	505	8,3	121,3	8813,5	155,3
127,5 - 142,4	299	7,8	128,9	4098,3	72,2
142,5 - 157,4	170	6,0	153,8	1621,9	28,6
157,5 - 172,4	134	4,0	158,2	1075,4	18,9
172,5 - 187,4	125	3,5	176,3	1009,6	17,8
187,5 - 202,4	97	3,9	202,2	697,8	12,3
202,5 - 217,4	107	3,6	211,2	885,6	15,6
217,5 - 232,4	148	3,2	226,6	1195,7	21,1
232,5 - 247,4	208	6,6	245,9	2221,7	39,1
247,5 - 262,4	342	11,0	254,9	5077,2	89,4
262,5 - 277,4	679	9,3	272,0	12547,4	221,0
277,5 - 292,4	977	9,3	279,1	19317,2	340,3
292,5 - 307,4	1056	9,1	301,4	19649,2	346,2
307,5 - 322,4	811	8,0	310,1	13851,7	244,0
322,5 - 337,4	490	8,2	335,3	7382,7	130,1
337,5 - 352,4	344	8,3	338,9	4290,0	75,6

6.2 Riggskisse

