

Strømrapport

Lokalitet: Skallneset

FiDir ID: Ny lokalitet

Måleperiode: 27.01.2022 – 28.02.2022



Rapport: 09.03.2022

Rapporttittel: Strømrappport Skallneset (ID Ny lokalitet)			
Rapport- ID: SE22_AOS_Skallneset_nylok_01_00		Rapportdato/sted: 09.03.2022/Harstad	Antall sider: 63
Oppdragsgiver: Grataglaks AS	Kontaktperson: Tore Lundberg	Lokalitet: SKALLNESET	Lokalitets-ID: Ny lokalitet
Revisjonsnummer/grunnlag: 01_00		Avvik/Merknader: Ingen kjent.	
<p>Sammendrag:</p> <p>Sea Eco AS har gjennomført en strømundersøkelse i henhold til Norsk Standard (NS 9425 - 1 1999), (NS 9425-2 2003).</p> <p>Strømmålinger ved lokalitet Skallneset (ID Ny lokalitet) ble utført for Grataglaks AS. Sea Eco AS har utført strømmålingene og utarbeidet en strømrappport basert på kvalitetssikrede måledata.</p> <p>Denne rapporten gir informasjon om lokalitetens strømbilde i måleperioden på grunnlag av data fra målinger utført med en Aquadopp profilmåler (Aqua Pro) og to Aquadopp punktmålere (AQD 300, Nortek) på 4 ulike dyp.</p>			
Forfatter: Alena Timoshina		Prosjektleder: Alena Timoshina	
Kvalitetskontroll: Anne Lunde		Godkjent av: Tone Rasmussen	
<p>Rapport distribusjon:</p> <p>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra SEA ECO AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.</p>			

Informasjon om undersøkelse				
Måleperiode:	27.01.2022 – 28.02.2022			
Lokalitetsnavn	Skallneset	ID	Ny lokalitet	
Kommune	Kvæfjord	Fylke	Troms og Finnmark	
Dyp ved målestasjon, m	65 – 67	Posisjon	68°47.756 N 16°05.740 Ø	
Resultat nøkkeltall				
Måledyp (m)	ca. 5	ca. 15	ca. 52	ca. 59
Instrument	Aqua Pro		AQD 300	AQD 300
Instruments ID nr.	ID 11490		ID 11516	ID 11492
Middelstrøm (cm/s)	9	5	7	8
Klassifisering av lokalitet på bakgrunn av middelstrøm NS 9415 (2009)	«Liten eksponering»	«Liten eksponering»	«Liten eksponering»	«Liten eksponering»
Maksimal strøm (cm/s)	26	21	20	19
Neumann parameter	0,75	0,39	0,83	0,82

INNHOLDSFORTEGNELSE

INNHOLDSFORTEGNELSE.....	4
FORORD	6
STRØMUNDERSØKELSE.....	6
OMRÅDEBESKRIVELSE	7
PLASSERING	7
TOPOGRAFISK BESKRIVELSE AV OMRÅDET MED OLEX.....	7
METODIKK	11
RESULTATER OG VURDERING.....	12
RESULTATER AV STRØMUNDERSØKELSE OG VURDERING AV STRØMDATA	12
TIDEVANNSANALYSE VED BRUK AV UTIDE	17
TEMPERATUR	17
TRYKK.....	17
FORVENTET PÅVIRKET OMRÅDE	17
REFERANSER	19
1. VEDLEGG – MATRISE FOR STRØMHASTIGHET	20
2. VEDLEGG – STRØMHASTIGHET.....	24
3. VEDLEGG – STRØMRETNING.....	25
4. VEDLEGG – GJENNOMSNIITTLIG STRØMHASTIGHET ROSE.....	26
5. VEDLEGG – MAKS STRØMHASTIGHET ROSE.....	30
6. VEDLEGG – STRØMHASTIGHET HISTOGRAMMER.....	34
7. VEDLEGG – STRØMRETNING HISTOGRAMMER.....	35
8. VEDLEGG – PROGRESSIV VEKTOR.....	36
9. VEDLEGG – VANNFORFLYTNING	37
10. VEDLEGG – HAVMODELLERING AV STRØM.....	38
11. VEDLEGG – ASTRONOMISKE TIDEVANN OG VANNSTAND	41
12. VEDLEGG – TILLEGGSMÅLINGER: TRYKK.....	44
13. VEDLEGG – TIDEVANNSANALYSE (UTIDE)	46

14.	VEDLEGG – SJØTEMPERATUR	48
15.	VEDLEGG – METEOROLOGI	49
16.	VEDLEGG – REGN OG SNØSMELTING.....	51
17.	VEDLEGG – TILLEGGSMÅLINGER: TILT.....	52
18.	VEDLEGG – REFERANSER FOR VURDERING AV STRØMDATA.....	53
19.	VEDLEGG – MÅLEPRINSIPP.....	57
20.	VEDLEGG – RIGGOPPSETT OG Plasseringen.....	57
21.	VEDLEGG – DATAINNSAMLING OG -BEHANDLING	60
22.	VEDLEGG – METODIKK FOR BEREGNING AV FORVENTET PÅVIRKET OMRÅDE	62
23.	VEDLEGG – TERMINOLOGI	63

FORORD

Strømundersøkelse

Strømmålinger ved lokalitet Skallneset (ID Ny lokalitet) ble utført for Gratanglaks AS. Sea Eco AS har utført strømmålingene og utarbeidet en strømrappport basert på kvalitetssikrede data.

Rapporten gir informasjon om lokalitetens strømbilde i måleperioden på grunnlag av data fra målinger utført med en Aquadopp profilmåler (Aqua Pro) og to Aquadopp punktmålere (AQD 300, Nortek) på 4 ulike dyp.

Data beskrevet i denne rapporten kan brukes for å vurdere bæreevne med hensyn til transport av organisk avfall fra anleggsdriften og til lastberegning av oppdrettsanlegget iht. NYTEK (NS 9415 2021).

Denne rapporten tilfredsstillter kravene i (NS 9425 - 1 1999) og (NS 9425-2 2003).

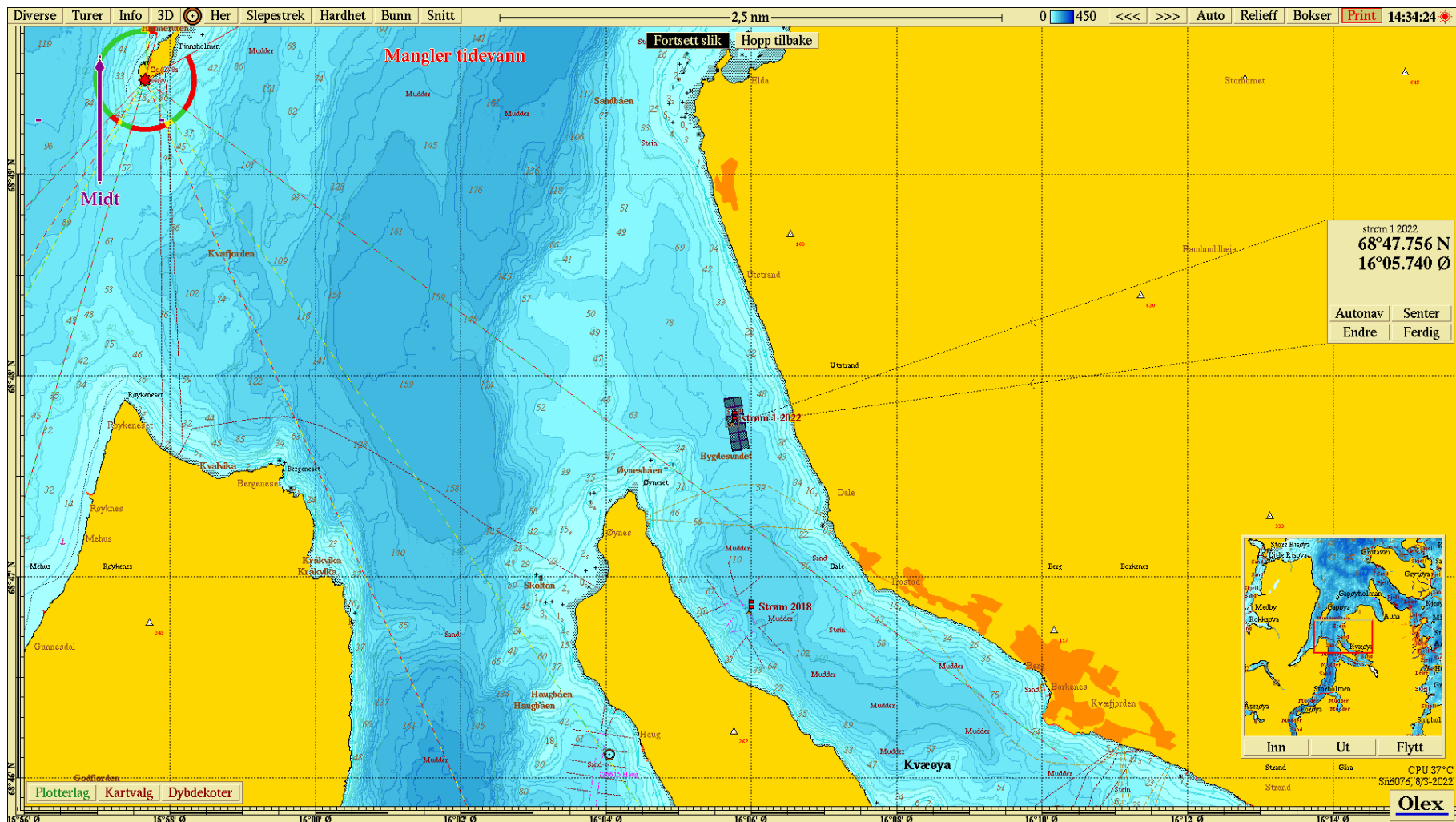


Fig. 2 Plassering av strømmålere i området (Kilde: Olex). Ca. 10 km rundt målestasjon.

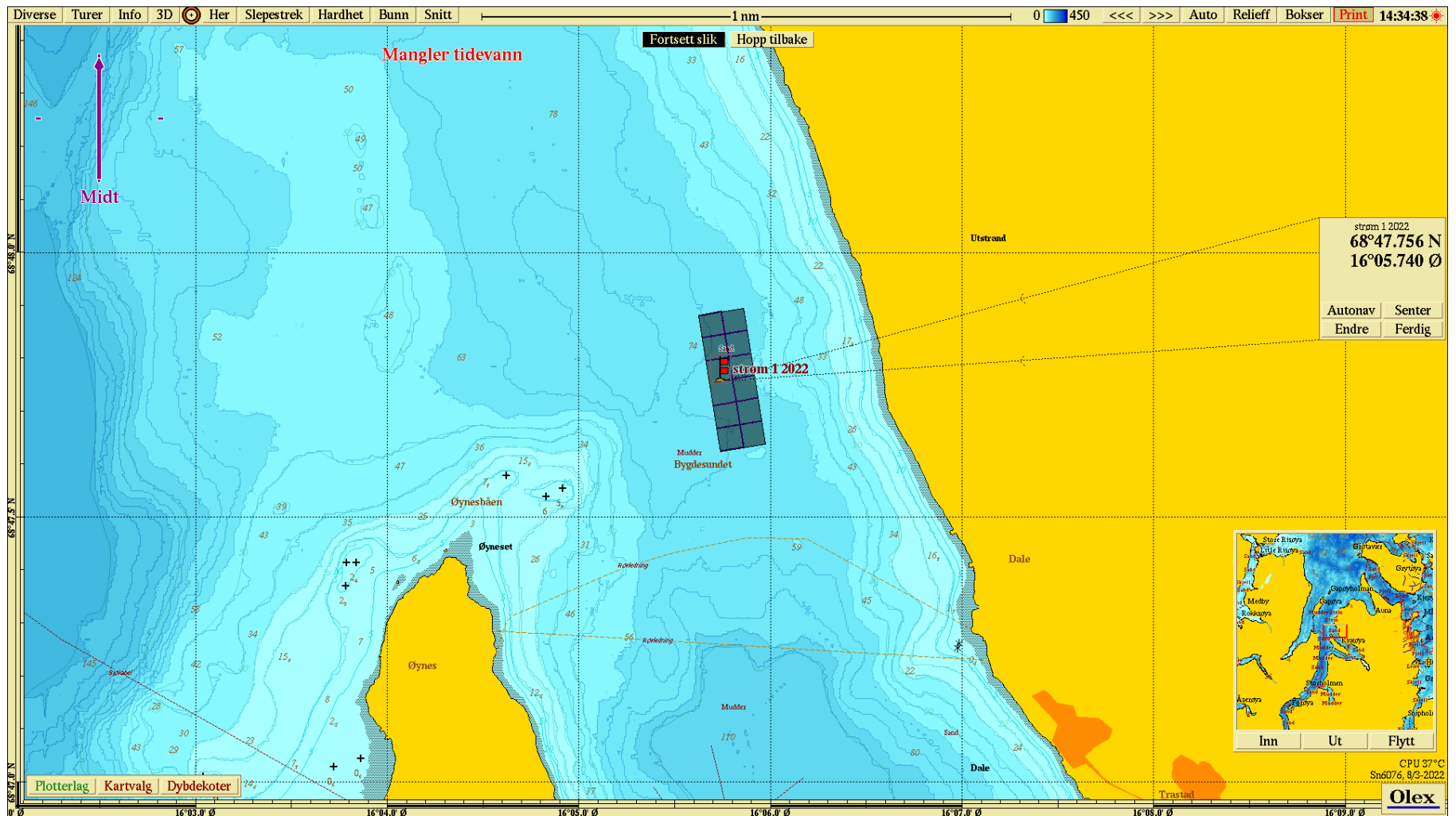


Fig. 3 Plassering av strømmålere i området (Kilde: Olex).

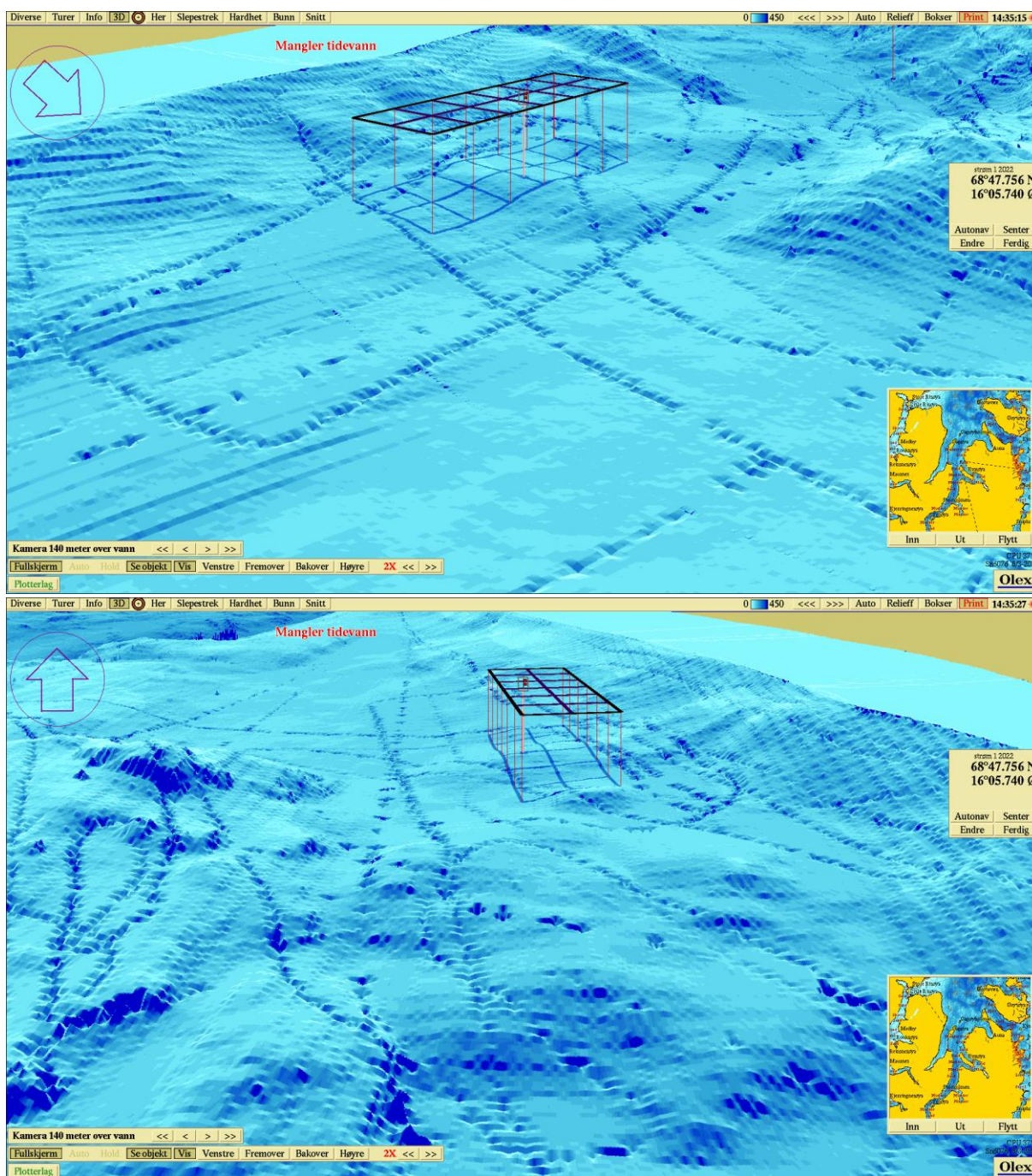


Fig. 4 - 3D bilde av bunntopografien i området. Kartet er orientert i retning indikert med pil i øvre venstre hjørne i bildet (Kilde: Olex).

METODIKK

Strømmålinger på dybdene 5, 15, 52 og 59 m ble foretatt av Sea Eco AS med en Aquadopp profilmåler (Aqua Pro) og to Aquadopp punktmålere (AQD 300, Nortek) i perioden 27.01.2022 – 28.02.2022. Strømmålingene ble kvalitetssikret av Sea Eco AS.

Tab. 1 Bakgrunnsinformasjon om strømmåling

Måledyp →	5	15	52	59
Instrumenttype	Aqua Pro		AQD 300	AQD 300
Måler ID-nr.	ID 11490		ID 11516	ID 11492
Posisjon	68°47.756 N 16°05.740 Ø			
Dyp på målested (m)	65-67			
Måleperiode	27.01.2022 – 28.02.2022	27.01.2022 – 28.02.2022	27.01.2022 – 28.02.2022	27.01.2022 – 28.02.2022
Måleintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter

På grunn av tidevannets påvirkning på strømmålingene skal det foretas målinger i minst 30 dager (en månefase). Logging av strøm skjer hvert 10. minutt (som angitt i NS 9415:2021).

RESULTATER OG VURDERING

Følgende bidrar til det totale strømbildet på lokaliteten:

- Tidevannsstrøm (Kartverket 2022), (UTide GSO Report 2011)
- Vindgenerert overflatestrøm (SeKlima 2022)
- Havstrøm (Havstraum 2021), (Havforskningsinstituttet 2011)
- Ferskvannstilførsel i form av regn, snø- og ismelting (Xgeo 2022)

Resultater av strømundersøkelse og vurdering av strømdata

Resultater er sammenfattet i Tab. 6. Verdiene av gjennomsnittlig strøm er vurdert/fargelagt etter Tab. 16 (NS 9415 2021). Fig. 5 viser strømhastighet på 5, 15, 52 og 59 m dyp.

Vannmengde, vannkvalitet, vanngjennomstrømning og strømhastighet nær oppdrettsanlegg skal være slik at fisken har gode levekår basert på fiskens art, alder, utviklingstrinn, vekt og fysiologiske og atferdsmessige behov (Forskrift nr. 673. 2018). Lokalitetens egnethet for fiskeoppdrett vurderes derfor ut fra gjennomsnittlig hastighet, maksimal strømhastighet, nullmålinger, varighet på nullmålinger, antall registrerte strømhastigheter over 30 cm/s, retning på strømmen og den totale vannutskiftningen (Mattilsynet 2019).

Overflatestrømmen på 5 m dyp hadde en gjennomsnittlig hastighet på 9 cm/s, mens maksimal strømhastighet var 26 cm/s mot nordvest (se Tab. 6 og Tab. 8). Det ble ikke registrert høye strømhastigheter (over 30 cm/s) i løpet av måleperioden.

Middelstrømmen på 5 m er klassifisert til «**Liten eksponering**» iht. (NS 9415 2009). Den gjennomsnittlige- og maksimale strømmen på 5 m dybde er klassifisert til «**Svak**» iht. (Vann-Nett portalen 2022) (se Tab. 2 og vedlegg 18).

Sea Eco har utviklet en klassifiseringstabell basert på reelle strømmålinger fra lokaliteter i området Sør-Troms/nordre Nordland i perioden 2018-2021 (se vedlegg 18). I henhold til denne tabellen er målingene fra lokaliteten Skallneset for middelstrøm på 5 m «**Sterk**» og maksimalstrømmen «**Svært sterk**» (se Tab. 2 og vedlegg 18).

Estimert verdi av middelstrøm i merd (målt strøm redusert med 20 % på grunn av påvirkning fra nett) var 7,2 cm/s, og estimert verdi av maksimal strøm i merd var 20,8 cm/s. Estimert middel- og maksimal strømhastighet i merd er **akseptabelt** for laks med 20 - 29 cm kroppslengde (NOFIMA 2018). For laks med kroppslengde 38-51 cm er middelstrøm på 5 m dyp **lavere** enn anbefalt av NOFIMA (se Tab. 2 og vedlegg 18).

På 5 m dybde var det registrert standardavvik på 4 cm/s.

Dominerende strømretninger på 5 m dyp var 360°, 345°, 330°, 15° dvs. i nordlig og nordvestlig retning (se Fig. 6 og Fig. 16).

10-års strømhastighet¹ på 5 m dyp var 42,4 cm/s. 50-års strømhastighet var 47,6 cm/s. Dersom høyeste beregnede dimensjonerende strømhastighet for en returperiode på 50 år ved bruk av multiplikasjonsfaktoren i Tab. 20 er mindre enn 50 cm/s, skal verdien i denne retningssektoren settes lik 50 cm/s. Strømhastigheter for rapporterte retningssektorer og dybder skal økes med tilsvarende faktor, både for en returperiode på 10 år og 50 år (NS 9415 2021). For beregnet dimensjonerende strømhastighet, se Tab. 8.

Neumanns² parameter på 5 m dyp var 0,75, dvs. at vannet strømmer i en retning 75% av tiden. Største vannforflytning var 2107.36 m³/m²/dag mot 345-360° dvs. i nordlig retning. Progressivt vektordiagram³ viser bevegelsen av vannpartiklene i på 5 m dybde (Fig. 17).

Andel nullmålinger⁴ var 1,17% med varighet opp mot 20 min. I henhold til Mattilsynets retningslinjer (Mattilsynet 2019) er dette **akseptabel** andel og varighet av nullmålinger.

Tab. 2 Vurdering av strøm på 5 m dyp i henhold til flere vurderingsreferanser

Parameter	VURDERING AV OVERFLATESTRØM						
	Verdier målt ut av merd	Sea Eco	NS9415	Vann-Nett Portalen	Verdier estimert for merd (strøm redusert med 20%)	Mattilsynets retningslinjer	NOFIMA Kroppslengde av laks: 25 cm (f.eks.)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	9	«Sterk»	«Liten eksponering»	«Svak»	7,2		akseptabelt for laks med 20 - 29 cm kroppslengde
Maks strøm (cm/s)	26	«Svært sterk»			20,8		
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	1.17% - 00:20					Akseptabel	
Neumann-parameter	0,75	«Stabil»					

¹ 10-års og 50-års strømhastighet - For å estimere henholdsvis 10- og 50-årsstrømmen blir den største strømhastigheten multiplisert med en faktor på 1,65 og 1,85 (for måleperiode 3 måneder).

² Neumann-parameter er et mål for stabiliteten av strømretningen. Lav Neumann-parameter indikerer at vannmengdene blander seg. Maksimal verdi er 1.

³ Progressivt vektordiagram – plot av den observerte havstrømvektoren i rekkefølge. Det viser orienteringen av vannpartikkelbevegelse og gir viktig informasjon om forventet distribusjon av organisk avfall fra oppdrettsanlegg.

⁴ Nullmålinger – Målinger med strømhastighet lavere enn 1 cm/s. Andel nullmålinger bør være lavt (mindre enn 10 %). Nullmålinger som har lang varighet (12 - 24 timer) må ikke forekomme. En halv time stagnasjon hver gang tidevannet snur vil trolig være akseptabelt (Mattilsynet 2019).

Vannutskiftningsstrømmen er spesielt viktig for fiskens levested (Mattilsynet 2019).

Vannutskiftningsstrømmen på 15 m dyp hadde en gjennomsnittlig hastighet på 5 cm/s og maksimal strømhastighet på 21 cm/s mot sør (se Tab. 6 og Tab. 8). Det ble ikke registrert høye strømhastigheter (over 30 cm/s) i løpet av måleperioden (se Fig. 5).

Middelstrømmen på 15 m er klassifisert til «**Liten eksponering**» iht. (NS 9415 2009). Den gjennomsnittlige- og maksimale strømmen på 15 m dybde er klassifisert til «**Svak**» iht. (Vann-Nett portalen 2022) (se

Tab. 3).

I henhold til en klassifiseringstabell basert på reelle strømmålinger fra lokaliteter i området Sør-Troms/nordre Nordland i perioden 2018-2021 (se vedlegg 18) er målingene fra lokaliteten Skallneset for middelstrøm på 15 m «**Middels sterk**» og maksimalstrømmen «**Svært sterk**» (se Tab. 3 og vedlegg 18).

Estimert verdi av middelstrøm i merd (målt strøm redusert med 20% på grunn av påvirkning fra nett) var 4 cm/s, og estimert verdi av maksimal strøm i merd var 16,8 cm/s. I henhold til (NOFIMA 2018) er estimert middel strømhastighet i merd **lavere** enn anbefalt for laks med 20-51 cm kroppslengde.

På 15 m dybde var det registrert standardavvik på 3 cm/s.

Dominerende strømretninger på 15 m dyp var 360°, 345°, 15°, 330° dvs. i nordlig og nordvestlig retning (se Fig. 6 og Fig. 16).

10-års strømhastighet på 15 m dyp var 34 cm/s. 50-års strømhastighet var 38 cm/s. For beregnet dimensjonerende strømhastighet, se Tab. 10.

Neumann-parameter på 15 m dyp var 0,39, dvs. at vannet strømmer i en retning 39% av tiden. Største vannforflytning var 597.77 m³/dag mot 345-360° dvs. i nordlig retning. Progressivt vektordiagram viser bevegelsen av vannpartiklene på 15 m dybde (Fig. 17).

Andel nullmålinger var 3,66% med varighet opp mot 30 min. I henhold til Mattilsynets retningslinjer (Mattilsynet 2019) er dette **akseptabel** andel og varighet av nullmålinger (se Tab. 18).

Tab. 3 Vurdering av strøm på 15 m dyp i henhold til flere vurderingsreferanser

Parameter	VURDERING AV VANNUTSKIFTNINGSSTRØMMEN						
	Verdier målt ut av merd	Sea Eco	NS9415	Vann-Nett Portalen	Verdier estimert for merd (strøm redusert med 20%)	Mattilsynets retningslinjer	NOFIMA Kroppslengde av laks: 25 cm (f.eks.)
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	5	«Middels sterk»	«Liten eksponering»	«Svak»	4		Strømhastighet i merd lavere enn anbefalt for laks med 20-51 cm kroppslengde
Maks strøm (cm/s)	21	«Svært sterk»			16,8		
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	3.66% - 00:30					Akseptabel	
Neumann-parameter	0,39	«Lite stabil»					

Spredningsstrøm er av betydning for lokalitetens totale bæreevne (Mattilsynet 2019).

Spredningsstrøm er målt på 52 m dyp, beregnet mellom merdbunn og bunnen på lokaliteten. Gjennomsnittlig strømhastighet var 7 cm/s, og maksimal hastighet var 20 cm/s mot sør (se Tab. 6 og Tab. 12).

Middelstrømmen på 52 m er klassifisert til «**Liten eksponering**» iht. (NS 9415 2009) (se Tab. 16). Den gjennomsnittlige- og maksimale strømmen på 52 m dybde er klassifisert til «**Svak**» iht. (Vann-Nett portalen 2022) (se Tab. 4).

I henhold til Sea Ecos klassifiseringstabell basert på reelle strømmålinger fra lokaliteter i området Sør-Troms/nordre Nordland i perioden 2018-2021 (se vedlegg 18) er målingene fra lokaliteten Skallneset for middelstrøm på 52 m «**Svært sterk**» og maksimalstrømmen «**Svært sterk**» (se Tab. 4 og vedlegg 18).

Standardavvik på spredningsdypet var 3 cm/s.

Dominerende strømretninger på spredningsdyp var 165°, 150°, 180°, 195° dvs. i sørøstlig og sørlig retning (se Fig. 6 og Fig. 16).

10-års strømhastighet på 52 m dyp var 33,6 cm/s. 50-års strømhastighet var 37,6 cm/s.

Neumann-parameter på spredningsdyp var 0,83, dvs. at vannet strømmer i en retning 83% av tiden. Største vannforflytning var 1688.73 m³/dag mot 150-165° dvs. i sørøstlig og sørlig retning. Progressivt vektordiagram viser bevegelsen av vannpartikler i spredningsstrømmen (Fig. 17).

Tab. 4 Vurdering av strøm på 52 m dyp i henhold til flere vurderingsreferanser

Parameter	VURDERING AV SPREDNINGSSTRØM			
	Verdier målt ut av merd	Sea Eco	NS9415	Vann-Nett Portalen
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	7	«Svært sterk»	«Liten eksponering»	«Svak»
Maks strøm (cm/s)	20	«Svært sterk»		
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	1.90% - 00:40			
Neumann-parameter	0,83	«Svært stabil»		

Bunnstrøm påvirker også lokalitetens totale bæreevne (Mattilsynet 2019).

Bunnstrømmen på 59 m dyp hadde en gjennomsnittlig strømhastighet på 8 cm/s. Maksimal hastighet var 19 cm/s mot sør (se Tab. 6 og Tab. 14).

Middelstrømmen på 59 m er klassifisert til «**Liten eksponering**» iht. (NS 9415 2021) (se Tab. 16). Middelstrømmen og maksimal strøm på 59 m dybde er klassifisert til «**Svak**» iht. (Vann-Nett portalen 2022) (se Tab. 17 og Vedlegg 18).

I henhold til Sea Ecos klassifiseringstabell basert på reelle strømmålinger fra lokaliteter i området Sør-Troms/nordre Nordland i perioden 2018-2021 (se vedlegg 18) er målingene fra lokaliteten Skallneset for middelstrøm på 59 m «**Svært sterk**» og maksimalstrømmen «**Svært sterk**» (se Tab. 5 og vedlegg 18).

Standardavvik på bunnstrømmen var 3 cm/s.

Dominerende strømretninger på bunndypet var 150°, 165°, 180°, 135° dvs. i sørøstlig og sørlig retning (se Fig. 6 og Fig. 16).

10-års strømhastighet var 31,9 cm/s og 50-års strømhastighet var 35,7 cm/s.

Neumanns-parameter på bunnen var 0,82. Det betyr at i løpet av måleperioden strømmet vannet i en retning 82% av tiden. Største vannforflytning på bunn var 1665.00 m³/dag mot 135-150° dvs. i sørøstlig retning. Progressivt vektordiagram viser bevegelsen av vannpartiklene ved bunnen (Fig. 17).

Tab. 5 Vurdering av strøm på 59 m dyp i henhold til flere vurderingsreferanser

Parameter	VURDERING AV BUNNSTRØM			
	Verdier målt ut av merd	Sea Eco	NS9415	Vann-Nett Portalen
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	8	«Svært sterk»	«Liten eksponering»	«Svak»
Maks strøm (cm/s)	19	«Svært sterk»		
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	1.15% - 00:30			
Neumann-parameter	0,82	«Svært stabil»		

Tidevannsanalyse ved bruk av UTide

En analyse ble gjennomført for å vurdere hvor stor andel av den målte strømhastigheten som er forårsaket av tidevannet ved bruk av Python versjon (UTide GSO Report 2011).

Fig. 25 og Fig. 26 viser tidevannsstrøm og reststrømmer for de østlige (u) og nordlige (v) strømkomponentene på 5 og 52 m dyp.

Reststrøm på 5 m dyp var ca. 6 cm/s mot 346° dvs. i nordlig retning. Ved 15 m dyp var den 2 cm/s mot 353° dvs. i nordlig retning, på 52 m dyp var den 6 cm/s mot 157° dvs. i sørøstlig retning og for 59 m dyp var den 6 cm/s mot 152° dvs. i sørøstlig retning (se Tab. 6).

Temperatur

I løpet av denne undersøkelsen varierte vanntemperaturen mellom ca. 3,66 – 4,84°C ved ca. 22 m. Vanntemperaturen ved 52 m dyp varierte mellom ca. 4,18 – 5,36 °C (se Fig. 29). Vanntemperaturen ved 59 m dyp varierte mellom ca. 4,15 – 5,38°C. Sammenligning av vann- og lufttemperatur i måleperioden kan sees i Fig. 31.

I følge Fisken og Havet nr. 10-2008 (Havforskningsinstituttet 2008) er laksens temperaturløselighet sterkt påvirket av akklimering, og generelt sett ser det ut til at laksen kan overleve temperaturer langt over 20°C forutsatt at oksygentilgangen er tilstrekkelig. Den lavere letale grensen regnes for å være -1°C (Havforskningsinstituttet 2008).

Målte vanntemperaturer på lokaliteten er derfor akseptabel i forhold til temperaturkrav for laks (Havforskningsinstituttet 2008), (Mattilsynet 2019), (NOFIMA 2018).

Trykk

I denne undersøkelsen ble fire Nortek Aquadopp (AQD 300) punktmålere plassert på 5, 15, 52 og 59 m. Trykkvariasjon (registrert måledybde) under måleperioden er presentert i Fig. 23. Dybden påvirkes av tidevann og sammenligningsgraf for trykk og vannstand kan sees i Fig. 24.

Forventet påvirket område

Utenfor anlegget er det lokalisert sone påvirket av driften.

Normalt regnes overgangssonen til ca. 500 m fra anlegget. Området undersøkes gjennom en C-undersøkelse (NS 9410 2016).

For sertifisering som ASC-lokalitet må man også beregne forventet påvirkningssone, AZE (Allowable Zone of Effect). Malen for denne beregningen er basert på skotske forhold hvor den er satt til 25-30 m fra anlegget. På grunn av større dyp og variasjon av strøm vil AZE for lokalitetene måtte beregnes individuelt. For denne lokaliteten er beregnet AZE 72,6 m (inkludert 20% av svai) (se metodikk for beregning av AZE i vedlegg 22).

Tab. 6 Oppsummering av statistikken

Type av instrument og ID nr.	Aqua Pro		AQD 300	AQD 300
	ID 11490		ID 11516	ID 11492
Strømtype	Overflatestrøm	Vannutskiftningsstrøm	Spredningsstrøm	Bunnstrøm
Måledybder (m)	5 m	15 m	52	59
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	9	5	7	8
Maks strøm (cm/s)	26	21	20	19
Min strøm (cm/s)	0	0	0	0
Brukte målinger / totalt (#)	4201 / 4599	4592 / 4599	4587 / 4587	4604 / 4604
Standardavvik (cm/s)	4	3	3	3
Betydelig maks strømhastighet (cm/s)	14	8	11	11
Betydelig min strømhastighet (cm/s)	4	2	4	4
10-års strømhastighet (cm/s)	42,4	34	33,6	31,9
50-års strømhastighet (cm/s)	47,6	38,1	37,6	35,7
Dominerende retninger (°)	360°, 345°, 330°, 15°	360°, 345°, 15°, 330°	165°, 150°, 180°, 195°	150°, 165°, 180°, 135°
Dominerende strømhastighetene (cm/s)	10, 15, 5, 20	5, 10, 15, 20	10, 5, 15, 20	10, 8, 6, 12
Største flyt (m ³ /m ² /dag)	2107.36m ³ / day at 345-360°	597.77m ³ / day at 345-360°	1688.73m ³ / day at 150-165°	1665.00m ³ / day at 135-150°
Minste flyt (m ³ /m ² /dag)	30.92m ³ / day at 255-270°	33.47m ³ / day at 225-240°	9.67m ³ / day at 60-75°	5.58m ³ / day at 60-75°
Neumann parameter	0,75	0,39	0,83	0,82
Reststrøm (cm/s)	6 cm/s at 346°	2 cm/s at 353°	6 cm/s at 157°	6 cm/s at 152°
Nullstrøm (%) – Varighet (tt:mm)	1.17% - 00:20	3.66% - 00:30	1.90% - 00:40	1.15% - 00:30
Varighet av sjøtemperatur, °C	3,66 – 4,84°C		4,18 – 5,36°C	4,15 – 5,38°C
Datakvalitet	ok	ok	ok	ok
iht. NS 9415	ja	ja	ja	ja

REFERANSER

- Forskrift nr. 673. 2018. «Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturdriftsforskriften) § 22.Vannkvalitet og overvåking».
- Havforskningsinstituttet. 2008. «*AkvaVis – dynamisk GIS-verktøy for lokalisering av oppdrettsanlegg for nye oppdrettsarter. Miljøkrav for nye oppdrettsarter og laks*».
- Havforskningsinstituttet. 2011. *Havforskningsrapporten 2011*.
- Havstraum. 2021. «<http://havstraum.no/>».
- IMR. 2016. «Near- and far-field dispersal modelling of organic waste from Atlantic salmon aquaculture in fjord systems».
- Kartverket. 2022. «<https://www.kartverket.no/>».
- Mattilsynet. 2019. «*Retningslinje: Etableringsøknader – saksbehandling i tilsynet*».
- NOFIMA. 2018. «Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd».
- Nortek. 2022. «Sea Report Manual».
- NS 9410. 2016. «Norsk Standard NS 9510: Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.»
- NS 9415. 2009. «Norsk Standard NS 9515: Flytende oppdrettsanlegg. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift».
- NS 9415. 2021. «Norsk Standard NS 9515: Flytende akvakulturanlegg; Lokalitetsundersøkelse, prosjektering, utførelse og bruk».
- NS 9425 - 1. 1999. «Oseanografi – Del 1: Strømmålinger i faste punkter».
- NS9425-2. 2003. «Oseanografi – Del 2: Strømmålinger ved hjelp av ADCP».
- SeKlima. 2022. «<http://seklima.met.no/>». <http://eklima.met.no/>.
- UTide GSO Report. 2011. «UTide GSO Report».
- Vann-Nett portalen. 2022. «www.vann-nett.no».
- Xgeo. 2022. «<http://www.xgeo.no/>».

1.VEDLEGG – MATRISE FOR STRØMHASTIGHET

Tab. 7 Matrise for strømhastighet (5 m dybde). Viser en hastighets- og retningsfordelingsmatrise.

		Retning, °																							%	Sum		
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330			345	360
Strømhastighet, cm/s	0	72	46	45	60	42	46	42	38	35	40	37	29	21	27	17	24	36	23	33	53	52	55	69	73	24,2	1015	
	5	170	68	35	39	27	34	31	26	30	30	27	24	15	9	10	13	19	10	33	50	92	181	314	323	38,3	1610	
	10	120	23	7	10	5	7	11	4	1	3	4	4	9	4	3	1	0	1	1	14	49	157	383	399	29	1220	
	15	26	1	0	0	1	1	1	1	1	3	2	1	0	1	1	2	0	0	0	1	1	4	30	114	143	8	334
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11	8	0,5	21
	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%	9,2	3,3	2,1	2,6	1,8	2,1	2	1,6	1,6	1,8	1,6	1,4	1,1	1	0,8	0,9	1,3	0,8	1,6	2,8	4,7	10,1	21,2	22,5	100	100		
Sum	388	138	87	109	75	88	85	69	69	76	69	57	46	41	32	38	55	34	68	118	198	423	892	946	100	4201		

Tab. 8 Strømhastigheter per 8 retningssektorer (5 m dybde)

		Strømhastighet, cm/s						Dimensjonerende strømhastighet, cm/s	
		Gjenn.	Maks.	Gjenn. 10 års	Maks. 10 års	Gjenn. 50 års	Maks. 50 års	Maks. 10 års	Maks. 50 års
Retning, °	0	9,7	22,5	16	37	17,9	41,5	38,87	43,59
	45	5,3	15,7	8,8	25,9	9,9	29,1	27,21	30,57
	90	5,5	19,8	9,1	32,6	10,2	36,6	34,24	38,45
	135	5,2	21,2	8,5	34,9	9,6	39,2	36,66	41,18
	180	5,7	18,1	9,4	29,9	10,5	33,6	31,41	35,29
	225	4,9	16,9	8,1	27,9	9,1	31,3	29,31	32,88
	270	4,7	17,4	7,8	28,7	8,7	32,2	30,15	33,82
	315	9,2	25,7	15,1	42,4	17	47,6	44,54	50,00

Tab. 9 Matrise for strømshastighet (15 m dybde). Viser en hastighets- og retningsfordelingsmatrise.

Strømshastighet- og Retningsmatrise																											
		Retning, °																									
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%
Strømshastighet, cm/s	0	214	212	142	102	91	80	85	60	69	63	69	60	66	36	46	62	62	70	97	105	149	210	220	264	57,4	2634
	5	222	105	51	43	28	20	26	20	36	42	57	61	46	21	11	6	8	13	16	51	101	167	289	290	37,7	1730
	10	17	6	1	3	1	2	0	2	4	11	24	47	22	5	1	0	1	1	1	2	1	13	21	25	4,6	211
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,3	16
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%	9,9	7	4,2	3,2	2,6	2,2	2,4	1,8	2,4	2,5	3,3	3,8	3,1	1,4	1,3	1,5	1,5	1,8	2,5	3,4	5,5	8,5	11,5	12,6	100	100	
Sum	453	323	194	148	120	102	111	82	109	116	153	173	141	63	58	68	71	84	114	158	251	391	530	579	100	4592	

Tab. 10 Strømshastigheter per 8 retningssektorer (15 m dybde).

		Strømshastighet, cm/s						Dimensjonerende strømshastighet, cm/s	
		Gjenn.	Maks.	Gjenn. 10 års	Maks. 10 års	Gjenn. 50 års	Maks. 50 års	Maks. 10 års	Maks. 50 års
Retning, °	0	5,3	14,5	8,7	24	9,8	26,9	31,5	35,3
	45	4	13,6	6,6	22,4	7,5	25,2	29,4	33,1
	90	3,7	13,5	6,1	22,3	6,9	25	29,3	32,8
	135	4,9	15,3	8,1	25,3	9,1	28,4	33,2	37,3
	180	6,7	20,6	11	34	12,4	38,1	44,6	50,0
	225	3,2	13,6	5,2	22,4	5,9	25,1	29,4	32,9
	270	3,4	12,5	5,6	20,6	6,3	23,1	27,0	30,3
	315	4,9	15,5	8,1	25,5	9	28,6	33,5	37,5

Tab. 11 Matrise for strømhastighet (52 m dybde). Viser en hastighets- og retningsfordelingsmatrise.

Strømhastighet- og Retningsmatrise																											
		Retning, °																								%	Sum
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345		
Strømhastighet, cm/s	0	41	25	20	29	21	30	51	57	88	117	122	95	116	74	46	49	35	28	36	29	27	25	42	30	26,9	1233
	5	11	6	0	2	1	4	13	58	189	515	682	498	284	94	22	17	8	6	5	2	10	17	27	25	54,4	2496
	10	0	0	0	0	0	0	1	15	91	274	261	135	44	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	18	826
	15	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	14	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	31
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
%	1,1	0,7	0,4	0,7	0,5	0,7	1,4	2,9	8	19,9	23,5	16,1	9,7	3,7	1,5	1,5	0,9	0,7	0,9	0,7	0,8	0,9	1,5	1,2	100	100	
Sum	52	31	20	31	22	34	65	131	369	911	1080	738	444	168	69	68	43	34	41	31	37	42	69	57	100	4587	

Tab. 12 Strømhastigheter per 8 retningssektorer (52 m dybde).

		Strømhastighet, cm/s						Dimensjonerende strømhastighet, cm/s	
		Gjenn.	Maks.	Gjenn. 10 års	Maks. 10 års	Gjenn. 50 års	Maks. 50 års	Maks. 10 års	Maks. 50 års
Retning, °	0	4,2	10,5	6,9	17,4	7,7	19,5	23,1	25,9
	45	2,5	6,2	4	10,3	4,5	11,5	13,7	15,3
	90	3,7	10,7	6,1	17,7	6,9	19,9	23,5	26,5
	135	8,2	19,6	13,5	32,3	15,1	36,2	43,0	48,1
	180	7,5	20,3	12,5	33,6	14	37,6	44,7	50,0
	225	4,4	12	7,2	19,9	8,1	22,3	26,5	29,7
	270	3,5	9,2	5,7	15,2	6,4	17,1	20,2	22,7
	315	4,3	9,9	7,1	16,3	7,9	18,3	21,7	24,3

Tab. 13 Matrise for strømhastighet (59 m dybde). Viser en hastighets- og retningsfordelingsmatrise.

Strømhastighet- og Retningsmatrise																												
		Retning, °																										
Strømhastighet, cm/s	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum	
	5	9	4	3	4	11	5	9	6	10	7	2	9	11	9	10	8	9	8	12	10	4	9	11	7	4,1	187	
	10	9	5	6	5	4	11	14	31	35	55	26	37	47	17	16	16	12	8	19	22	26	24	15	11	10,2	471	
	15	6	4	2	4	1	6	13	40	68	98	114	71	65	38	17	8	14	15	26	13	22	29	9	11	15,1	694	
	20	6	2	1	0	0	4	20	59	103	215	275	185	106	23	7	4	5	6	10	10	13	22	5	5	23,6	1086	
	25	0	0	1	0	0	2	10	57	171	326	302	175	47	10	1	6	1	1	2	4	6	9	5	2	24,7	1138	
	30	0	0	0	0	0	0	6	41	111	208	177	100	36	1	2	0	3	1	0	1	0	0	1	0	14,9	688	
	35	0	0	0	0	0	0	2	18	54	90	74	34	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	278
	40	0	0	0	0	0	0	0	6	15	18	10	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,2	54
	45	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	7
	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	%	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	1,6	5,6	12,3	22,1	21,3	13,4	6,9	2,2	1,2	0,9	1	0,8	1,5	1,3	1,5	2	1	0,8	100	100	
Sum	30	15	13	13	16	28	74	259	568	1019	980	618	317	99	53	43	44	39	69	61	71	93	46	36	100	4604		

Tab. 14 Strømhastigheter per 8 retningssektorer (59 m dybde).

		Strømhastighet, cm/s						Dimensjonerende strømhastighet, cm/s	
		Gjenn.	Maks.	Gjenn. 10 års	Maks. 10 års	Gjenn. 50 års	Maks. 50 års	Maks. 10 års	Maks. 50 års
Retning, °	0	3,8	9,5	6,2	15,7	7	17,6	22,0	24,6
	45	3,1	8,7	5,1	14,4	5,7	16,1	20,2	22,5
	90	6,1	16,2	10	26,8	11,2	30,1	37,5	42,2
	135	8,6	16,5	14,2	27,2	15,9	30,5	38,1	42,7
	180	7,8	19,3	12,9	31,9	14,4	35,7	44,7	50,0
	225	4,4	12,3	7,3	20,3	8,2	22,8	28,4	31,9
	270	4,2	14,8	6,9	24,4	7,8	27,4	34,2	38,4
	315	4,7	11	7,7	18,1	8,7	20,3	25,4	28,4

2.VEDLEGG – STRØMHASTIGHET

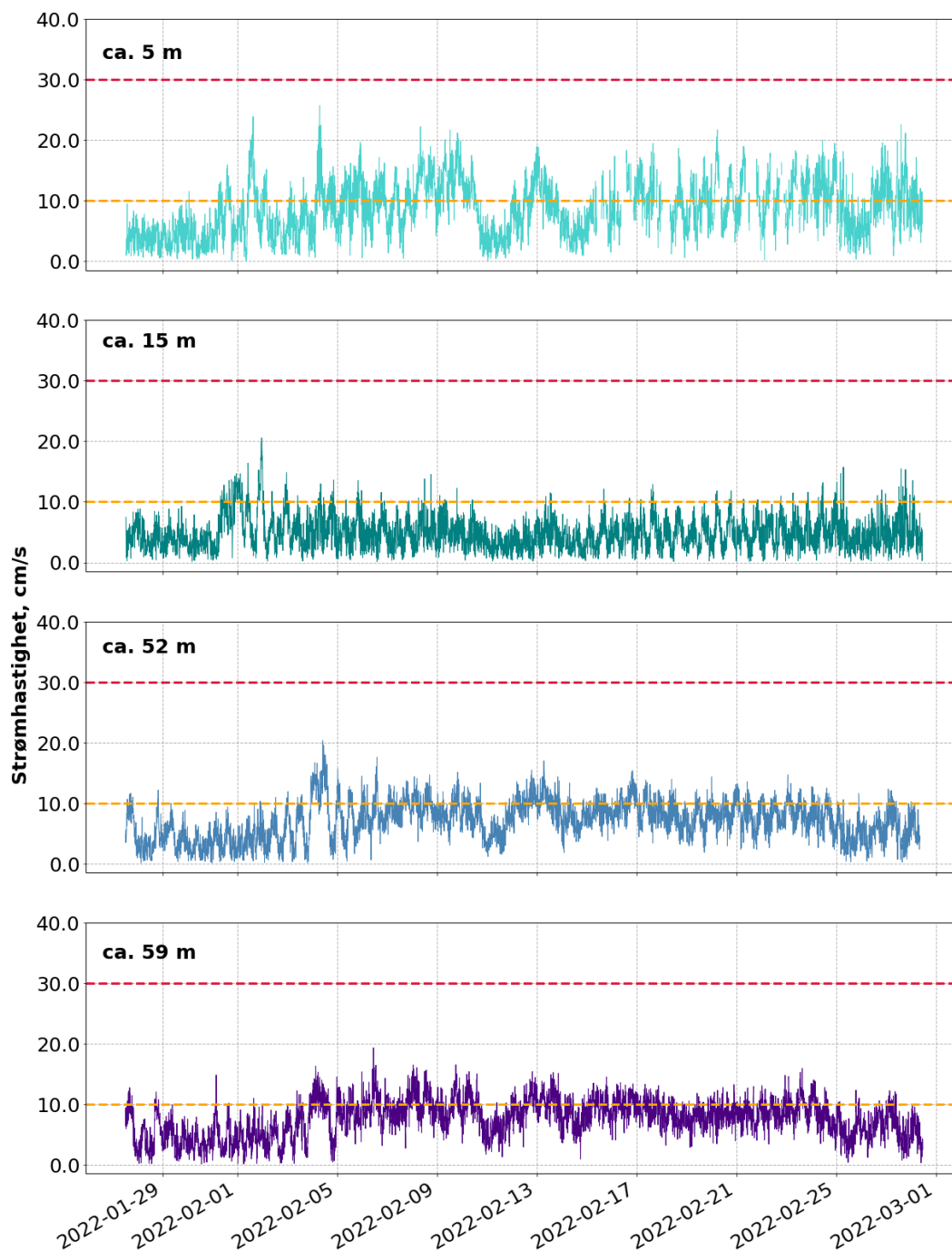


Fig. 5 Logget strømhastighet på 5 (turkis linje), 15 (mørk grønn linje), 52 (blå linje) og 59 m (fiolett linje) dyp. Rød striplet linje indikerer 30 cm/s som er grenseverdien for høy strømhastighet. Oransje stiplert linje er vist for forenklet visuell analyse av strømhastigheter over/under 10 cm/s.

3. VEDLEGG – STRØMRETNING

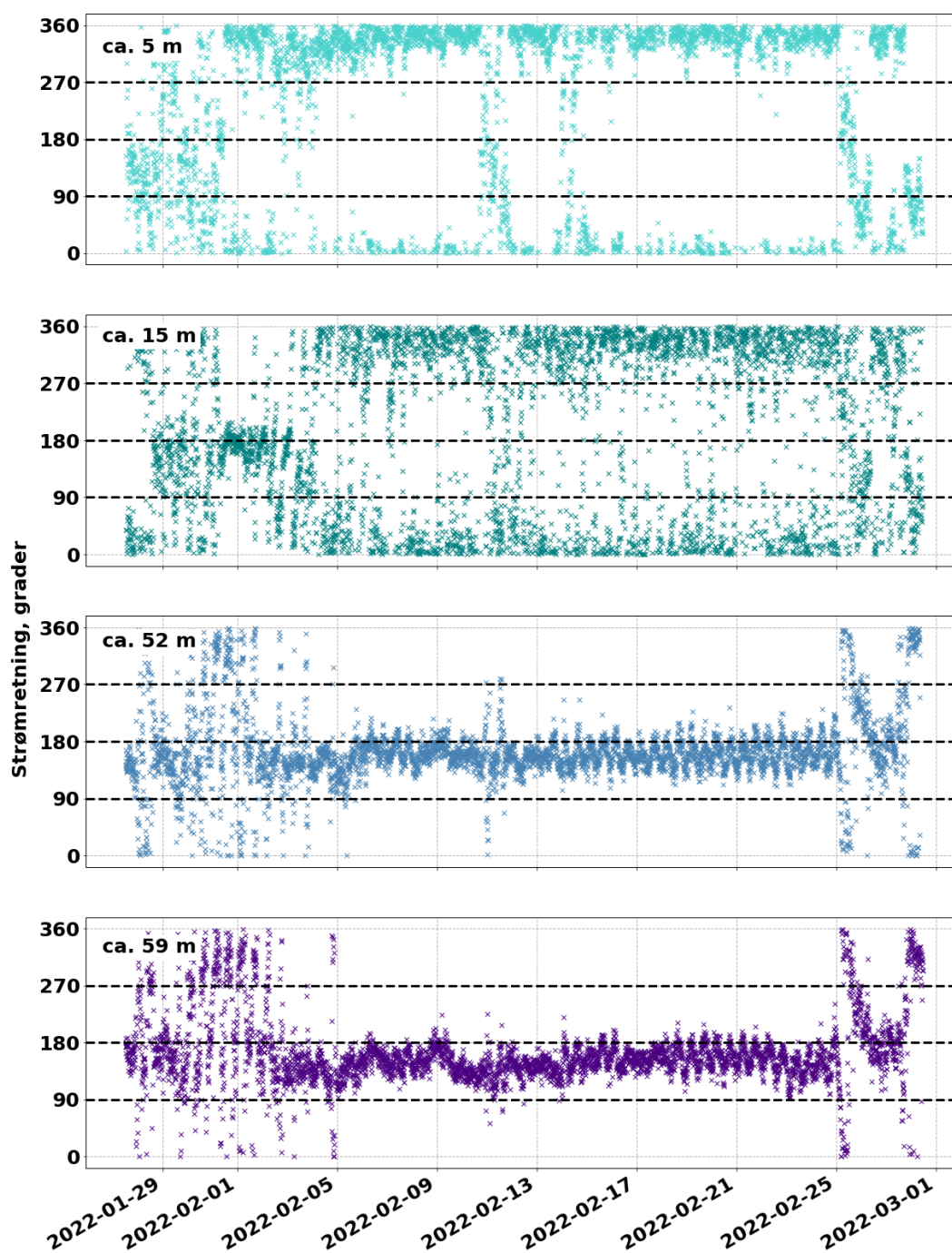


Fig. 6 Logget strømretning på 5 (turkis farge), 15 (mørk grønn farge), 52 (blå farge) og 59 m (fiolett farge). De fleste målinger registrerte strømretninger mellom 90° - 180° på 52 og 59 m.

4. VEDLEGG – GJENNOMSNIITTLIG STRØMHASTIGHET ROSE

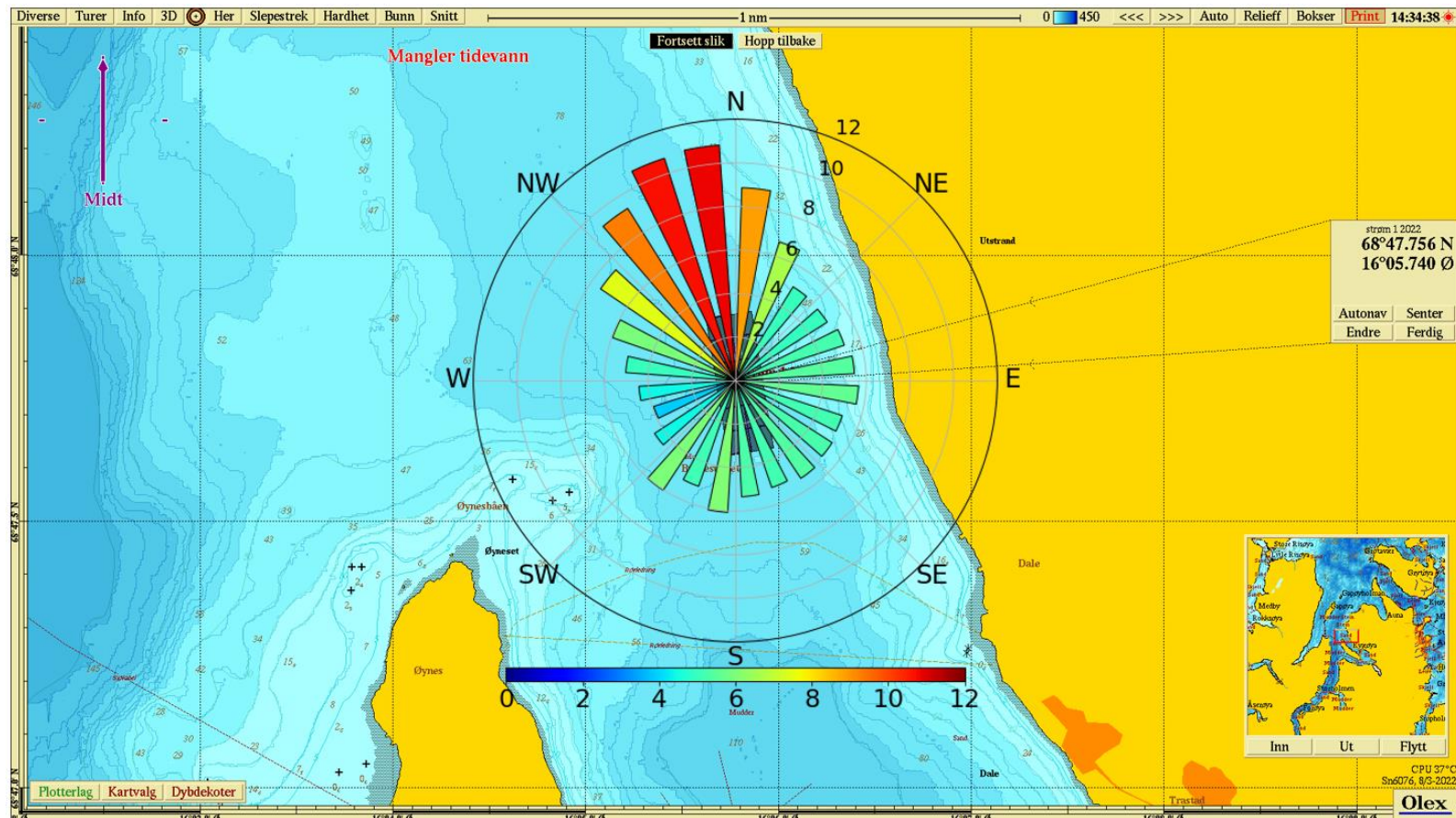


Fig. 7 Gjennomsnittlig strømhastighet fremstilt som rosediagram (5 m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 12 cm/s (mørk rød).

SEA ECO

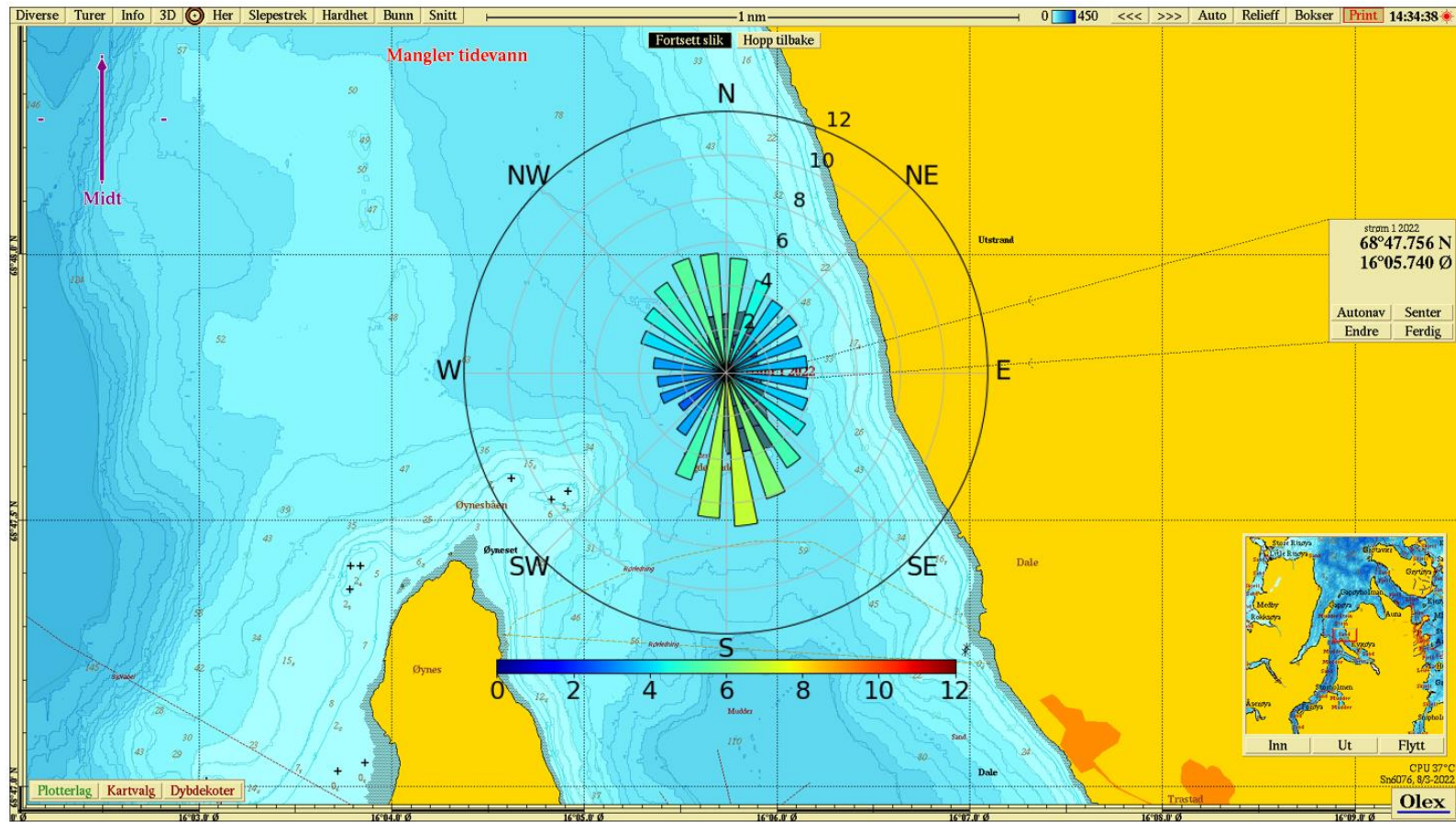


Fig. 8 Gjennomsnittlig strømshastighet fremstilt som rosediagram (15 m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 12 cm/s (mørk rød).

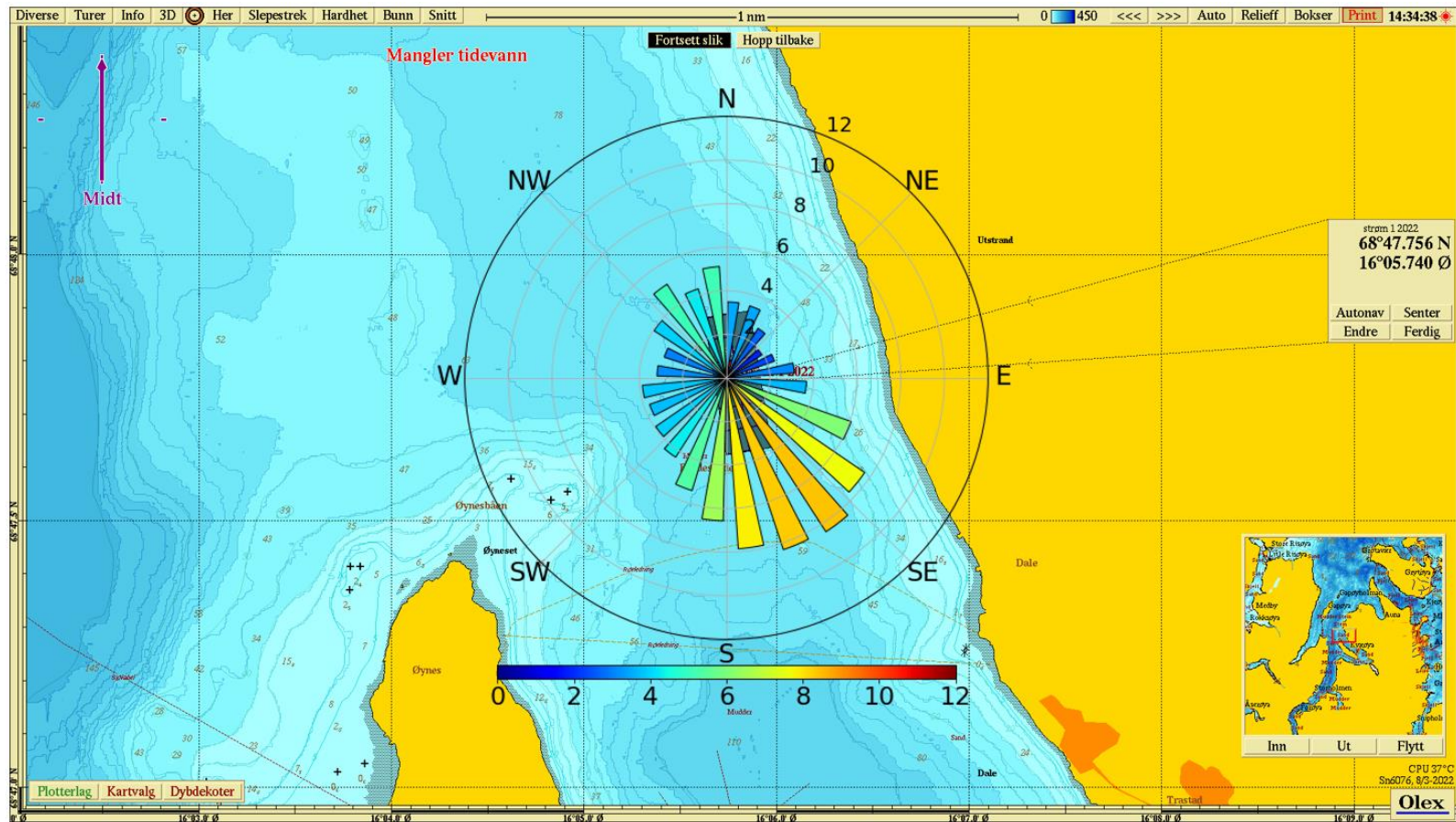


Fig. 9 Gjennomsnittlig strømshastighet fremstilt som rosediagram (52 m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 12 cm/s (mørk rød).

SEA ECO

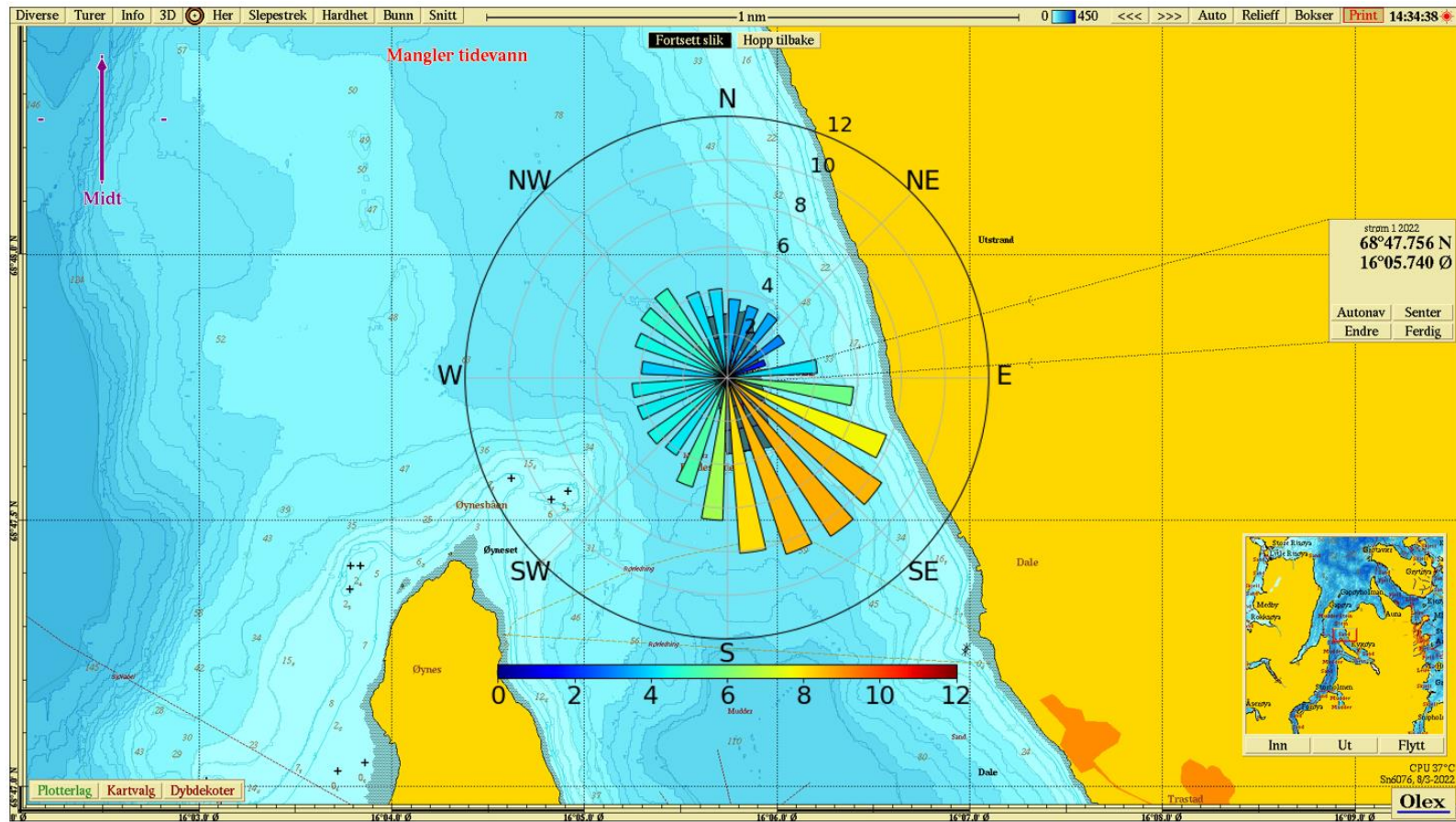


Fig. 10 Gjennomsnittlig strømhastighet fremstilt som rosediagram (59 m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 12 cm/s (mørk rød).

5.VEDLEGG – MAKS STRØMHASTIGHET ROSE

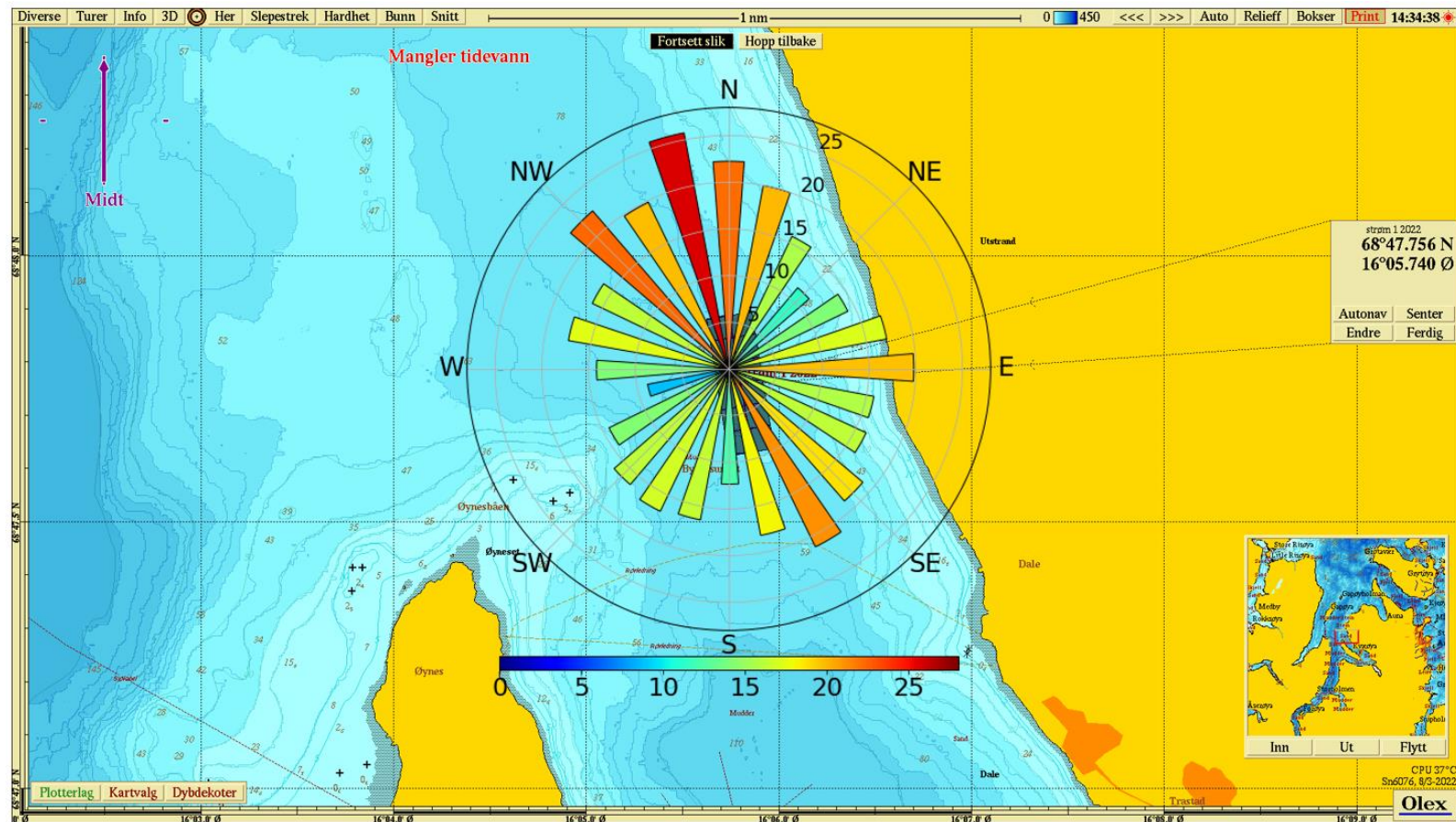


Fig. 11 Maks strømhastighet fremstilt som rosediagram (5 m) i Olex. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 28 cm/s (mørk rød).

SEA ECO

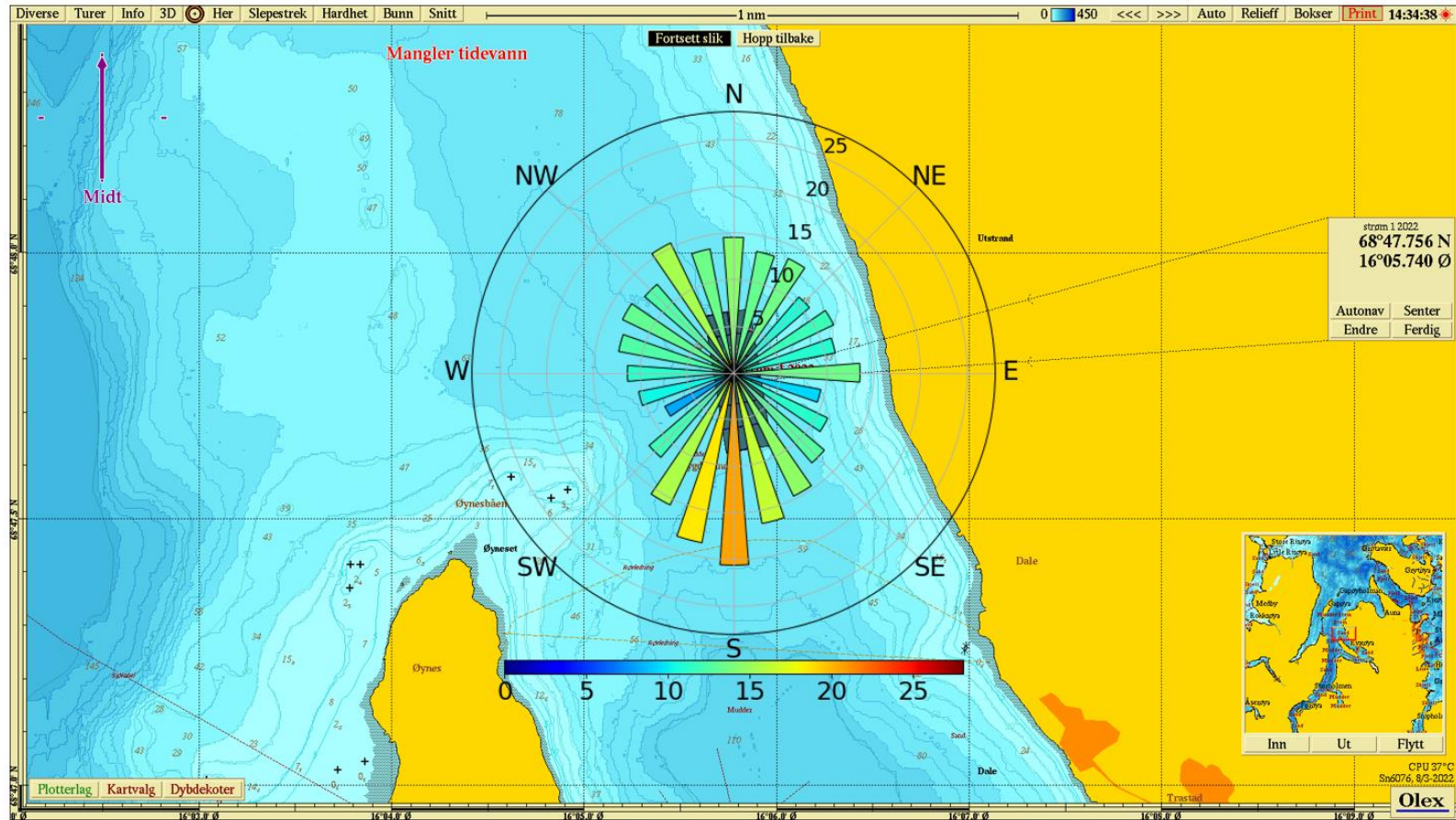


Fig. 12 Maks strømshastighet fremstilt som rosediagram (15 m) i Olex kart. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 28 cm/s (mørk rød).

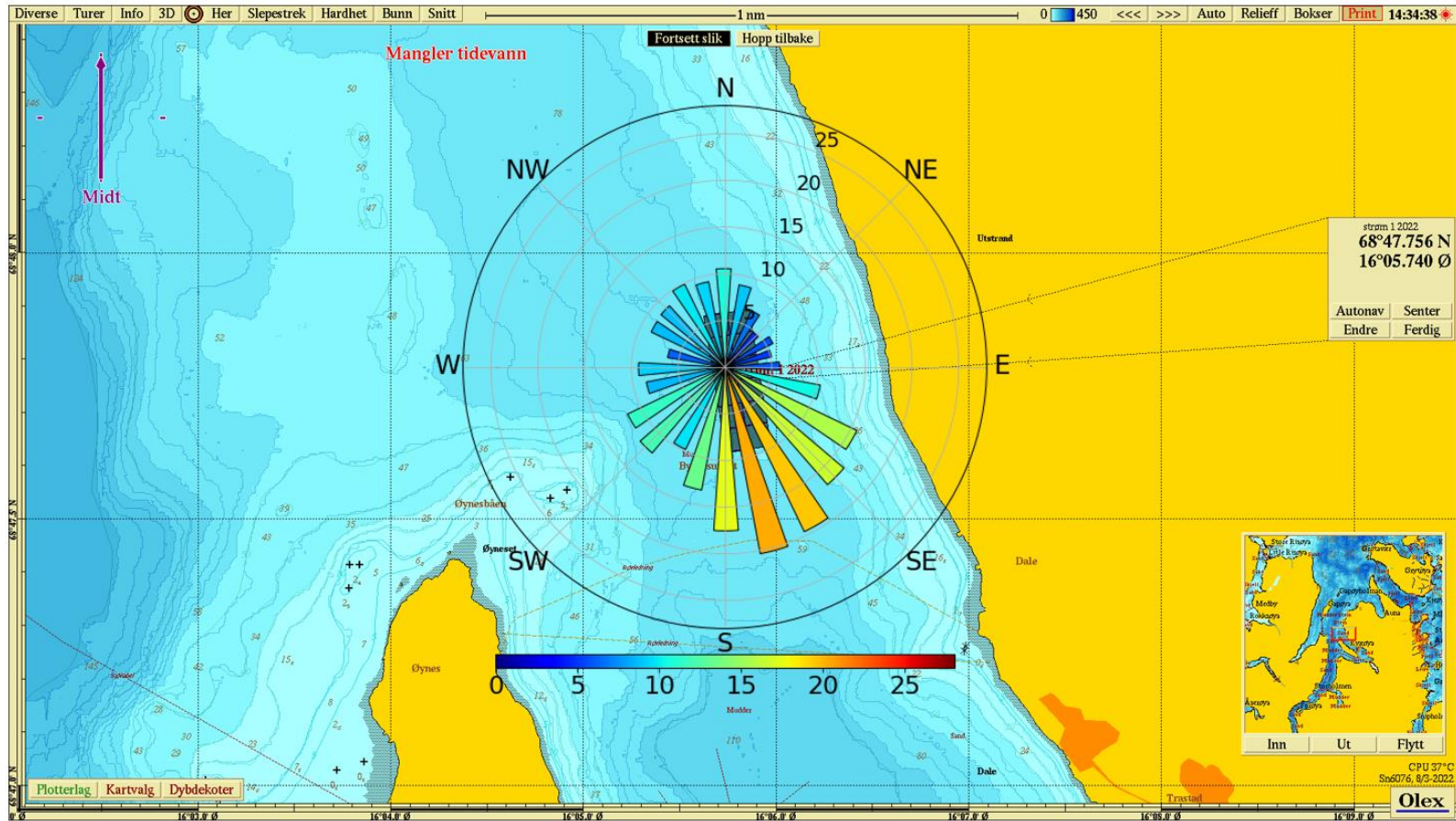


Fig. 13 Maks strømhastighet fremstilt som rosediagram (52 m) i Olex kart. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 28 cm/s (mørk rød).

SEA ECO

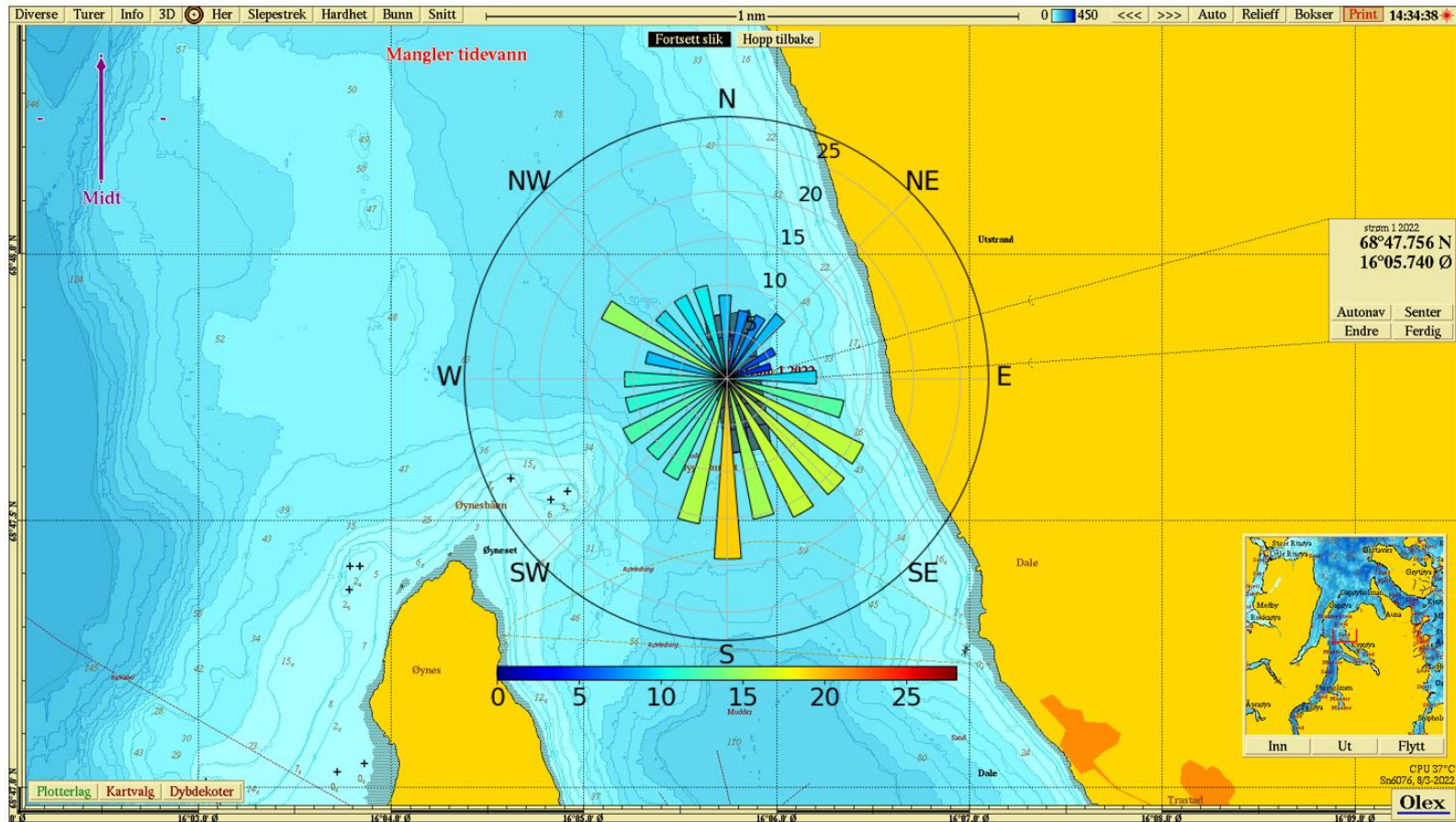


Fig. 14 Maks strømhastighet fremstilt som rosediagram (59 m) i Olex kart. Fargeskala fra 0 (mørk blå) til 28 cm/s (mørk rød).

6. VEDLEGG – STRØMHASTIGHET HISTOGRAMMER

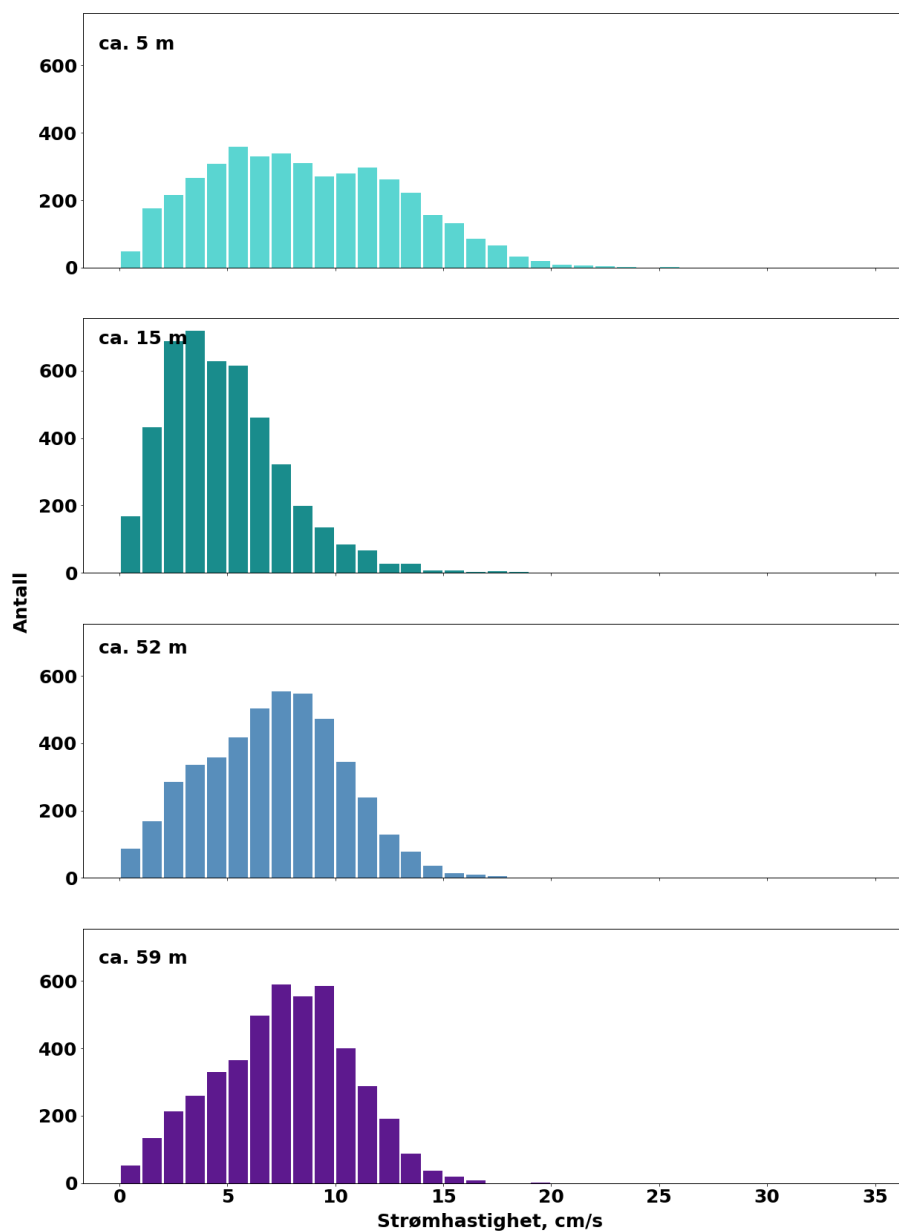


Fig. 15 Strømhastighets-histogrammer som viser fordelingen av antall målinger i de ulike strømhastighetene (hvert intervall er 1 cm/s) på 5 (turkis farge), 15 (mørk grønn farge), 52 (blå farge) og 59 m (fiolett farge).

7.VEDLEGG – STRØMRETNING HISTOGRAMMER

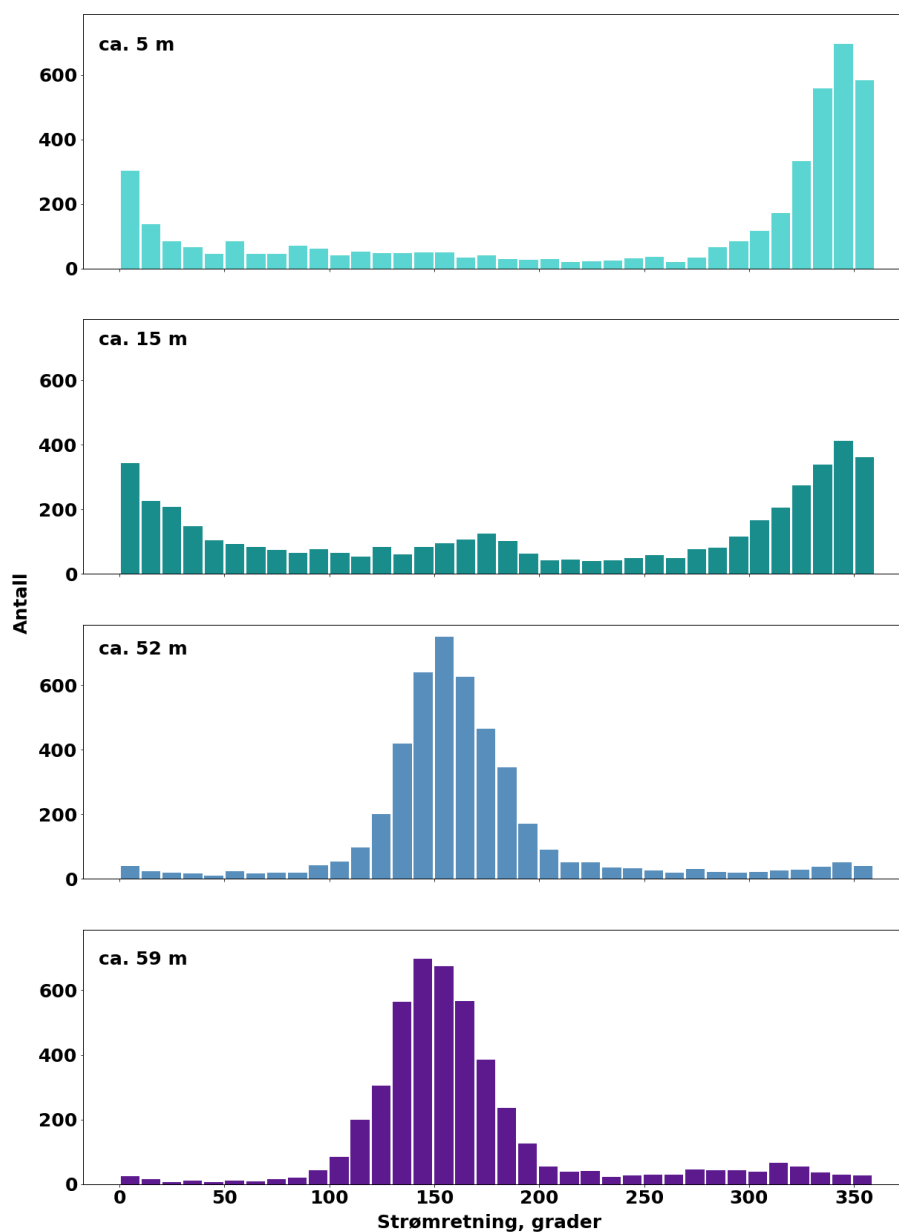


Fig. 16 Strømretnings-histogrammer som viser fordelingen av antall målinger fordelt på de ulike strømretningene oppgitt i retningsgrader (hvert intervall er 10°) på 5 (turkis farge), 15 (mørk grønn farge), 52 (blå farge) og 59 m (fiolett farge).

8.VEDLEGG – PROGRESSIV VEKTOR

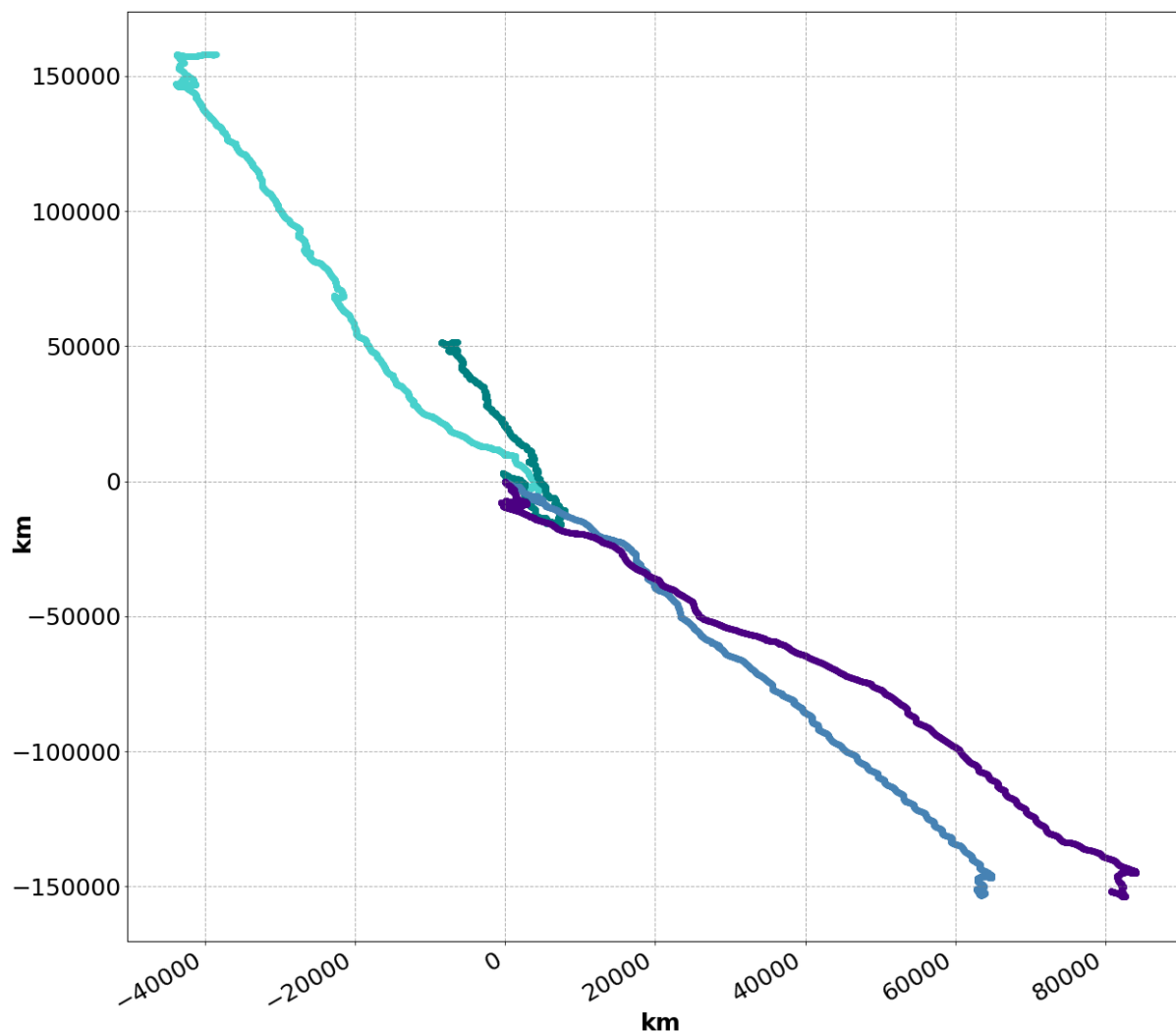


Fig. 17 Progressiv vektordiagram på 5 (turkis linje), 15 (mørk grønn linje), 52 (blå linje) og 59 m (fiolett linje). Diagrammet sammenstiller strømstyrke, retning, tid og beregnet distanse for å vise flytting av vannpartiklene i måleperioden og gir et klart bilde av hovedstrømretningen. Denne er basert på en idealisert situasjon der målingene er gjort i åpent hav uten fysiske hindringer for strømmen.

9. VEDLEGG – VANNFORFLYTNING

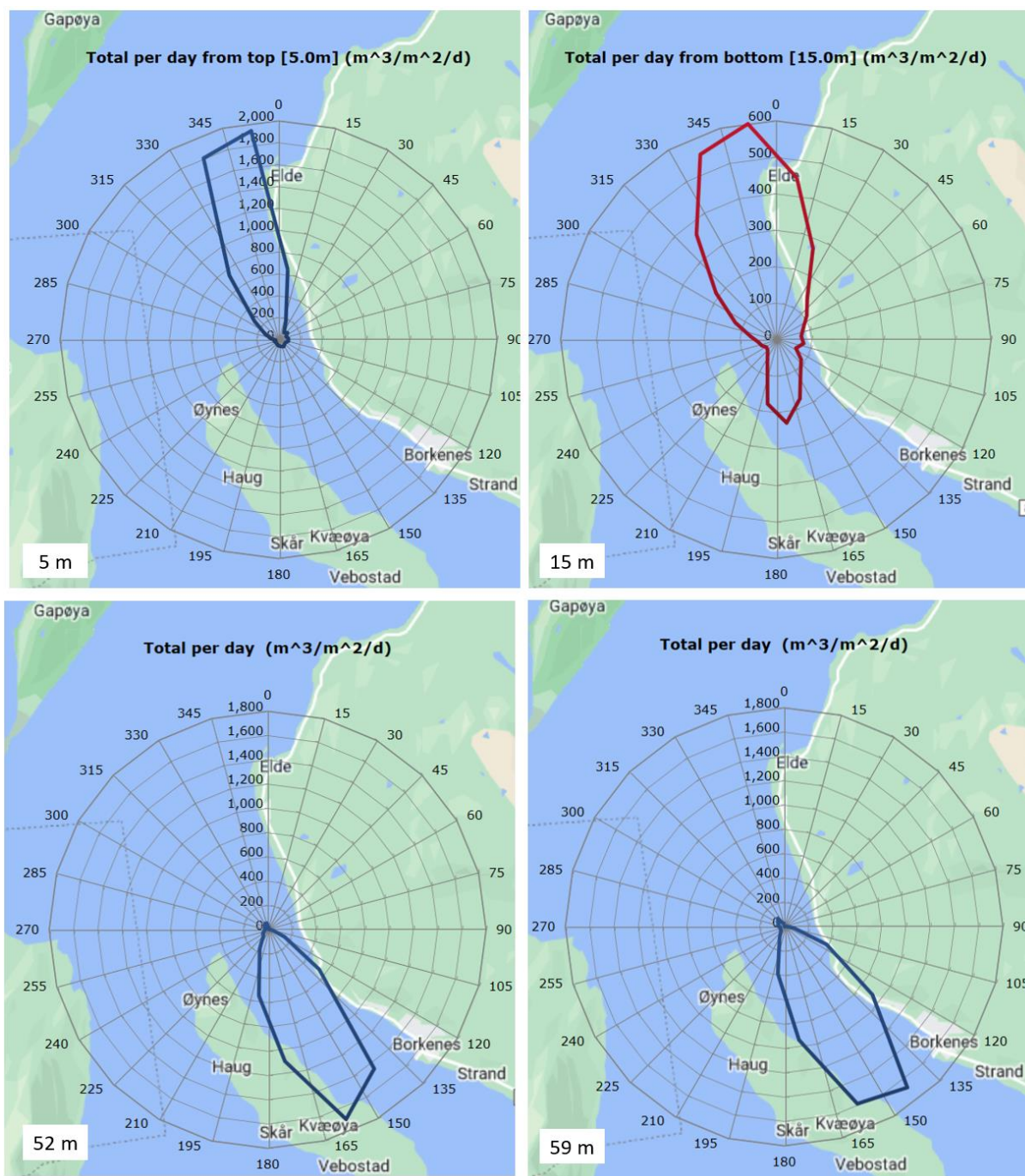


Fig. 18 Vannforflytning ($m^3/m^2/dag$) på 5, 15, 52 og 59 m dyp. Grafen viser gjennomsnittlig vannforflytning per dag i forhold til retningsgrader.

10. VEDLEGG – HAVMODELLERING AV STRØM

Verdier for havmodellering av strømhastighet er hentet fra Havstraumprosjektet (Havstraum 2021) (se Fig. 19 og Fig. 20).

Målingene gjort i denne undersøkelsen er sammenlignet med estimerte verdier fra Havstraumprosjektet i Tab. 15 (Havstraum 2021).

Tab. 15 - Sammenligning av målte (Sea Eco As 2022) og modellerte verdier (Havstraum 2021) av strømhastighet i området

Dybd (m)	Overflatestrøm		Vannskiftningsstrøm		Spredning/		Bunnstrøm	
Målt/Modellert	Målt (5 m)	Modellert (5 m)	Målt (15 m)	Modellert (15 m)	Målt (52 m)	Modellert (50 m)	Målt (59 m)	Modellert (Bunn)
Gjennomsnittlig strømhastighet (cm/s)	9	5-10	5	0-5	7	0-5	8	0-5/5-10
	Tilsvarende		Tilsvarende		Modellert verdier mindre enn målt verdier		Tilsvarende	
Maksimal strømhastighet (cm/s)	26	15-20	21	10-15	20	10-15	19	10-15
	Modellert verdier mindre enn målt verdier		Modellert verdier mindre enn målt verdier		Modellert verdier mindre enn målt verdier		Modellert verdier mindre enn målt verdier	

I Fig. 19 ser man hvordan modellert strømhastighet (årlig øvre 95. persentil) er fordelt over undersøkelsesområdet. Fig. 20 viser hvordan modellert strømhastighet (årlig median 50. persentil) er fordelt over undersøkelsesområdet.

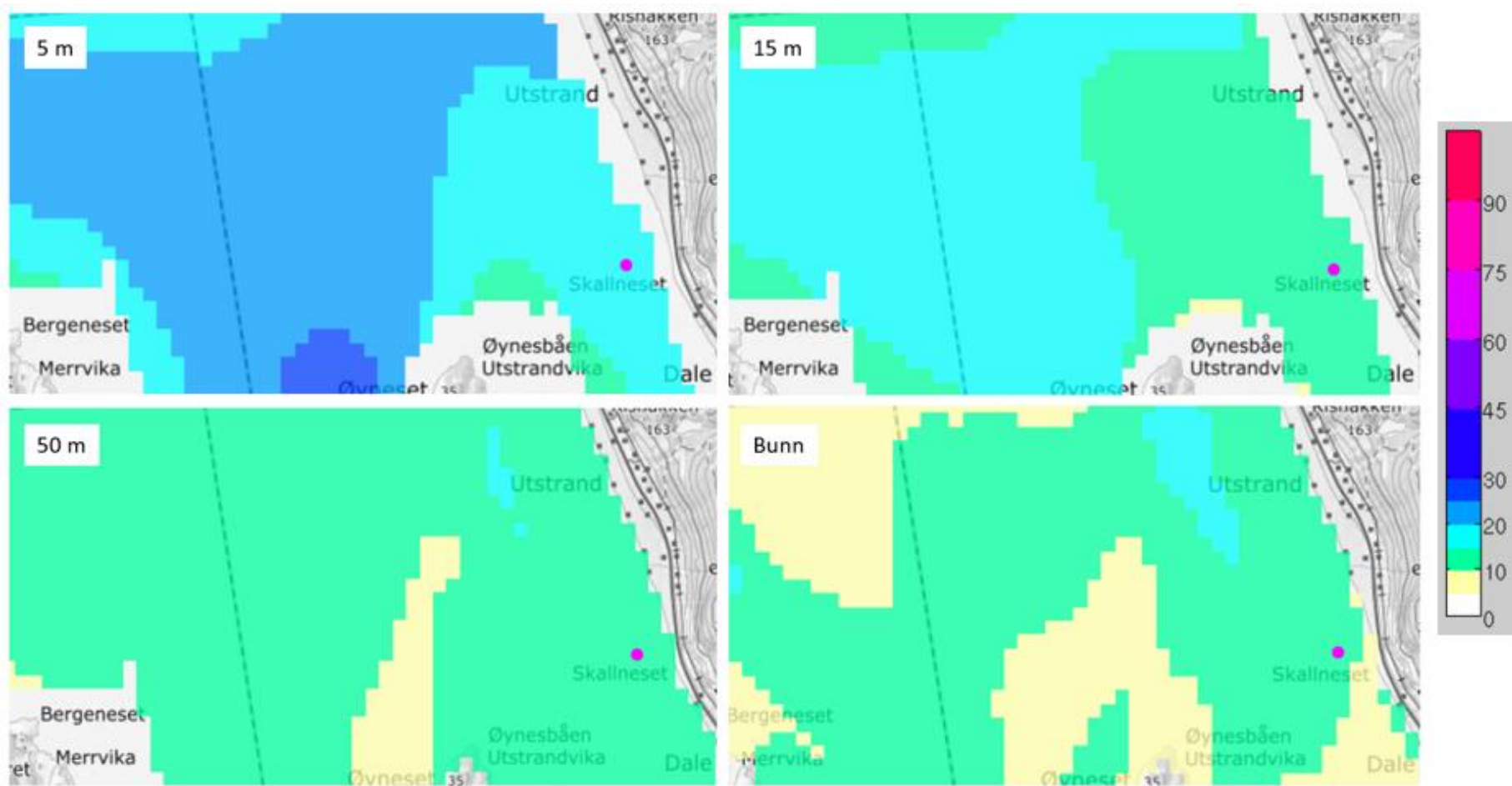


Fig. 19 - Havmodelleringsverdier for 5, 15, 50 m og bunn (årlig øvre 95. persentil) av strømhastighet i Kvæfjord (Havstraum 2021).



Fig. 20 - Havmodelleringsverdier for 5, 15, 50 m og bunn (årlig median 50. persentil) av strømhastighet i Kvæfjord (Havstraum 2021).

11. VEDLEGG – ASTRONOMISKE TIDEVANN OG VANNSTAND

Høyeste astronomiske tidevann (HAT) i Troms er estimert som 2,64 m. Laveste astronomiske tidevann (LAT) i dette området er estimert som 0 m.

I henhold til NS 9415 kan ekstrem vannstand med 50 års returperiode estimeres som henholdsvis HAT + 1 m og LAT - 1 m.

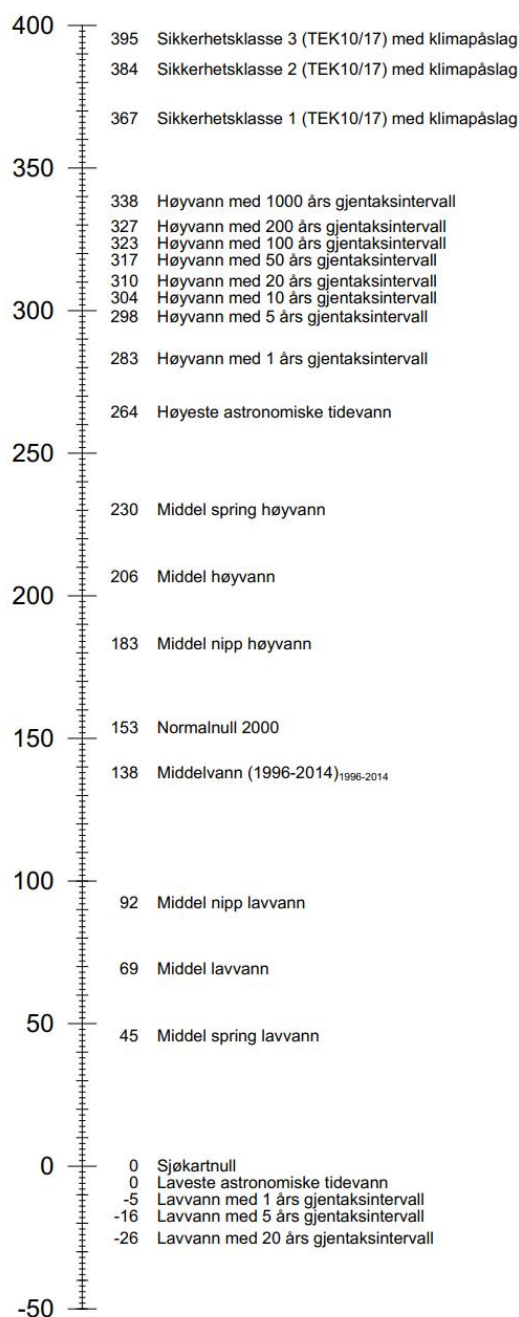
Høyeste astronomiske tidevann (HAT):	2,64 m
Ekstrem høy vannstand med 50 års returperiode (HAT+1 m):	3,64 m
Laveste astronomiske tidevann (LAT):	0.0 m
Ekstrem lavvannstand med 50 års returperiode (LAT-1 m):	-1.0 m

N68°46,3' E16°10,4'

Nivåskisse

KVÆFJORD KOMMUNE (KVÆFJORD)

Nivå knyttet til tidevann er hentet fra Harstad, justert med faktor 0,98.



Høyder er i cm over Sjøkartnull som er nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevannstabellen. Datagrunnlag sist endret: 6. mars 2017. Lastet ned: 9. mars 2022.

6

Fig. 21 Nivåskisse med de viktigste vannstandsniivåene og ekstremverdier (bilde er hentet fra Tidevannstabeller for 2022)

Høy- og lavvann beregnet for Kvæfjord i perioden 27.01.2022 – 28.02.2022 er vist i Fig. 22. Tidevann er justert med – 5 minutter, høydefaktor på 0,98 og observert værbidrag fra Harstad

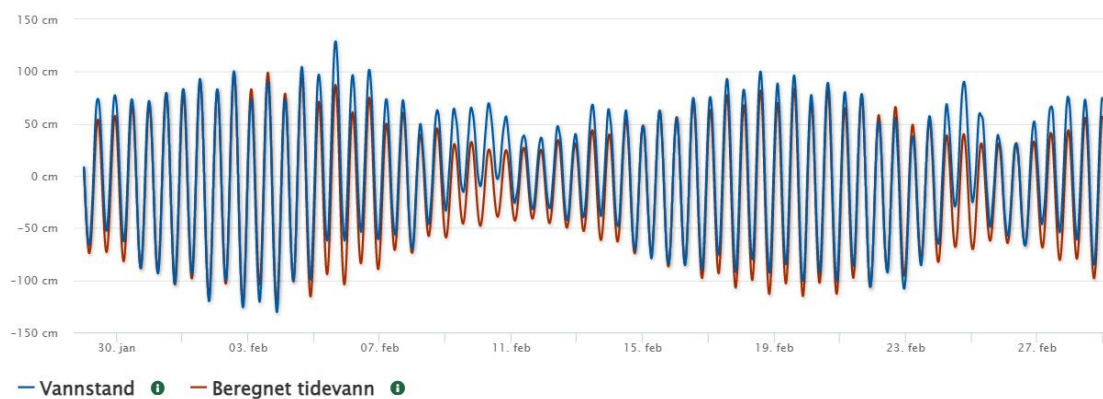


Fig. 22 Tidevann/høy- og lavvann ved Harstad målestasjon i perioden 27.01.2022 – 28.02.2022 (Kartverket, 2021).

12. VEDLEGG – TILLEGGSMÅLINGER: TRYKK

Planlagt måledybder for Kjeiprød var på 5 m, 15 m, 52 m og 59 m. Alle strømmålere målte data som planlagt.

I henhold til (NS 9415 2021) bør strømforhold måles på 5 (± 2 m) og 15 m (± 3 m).

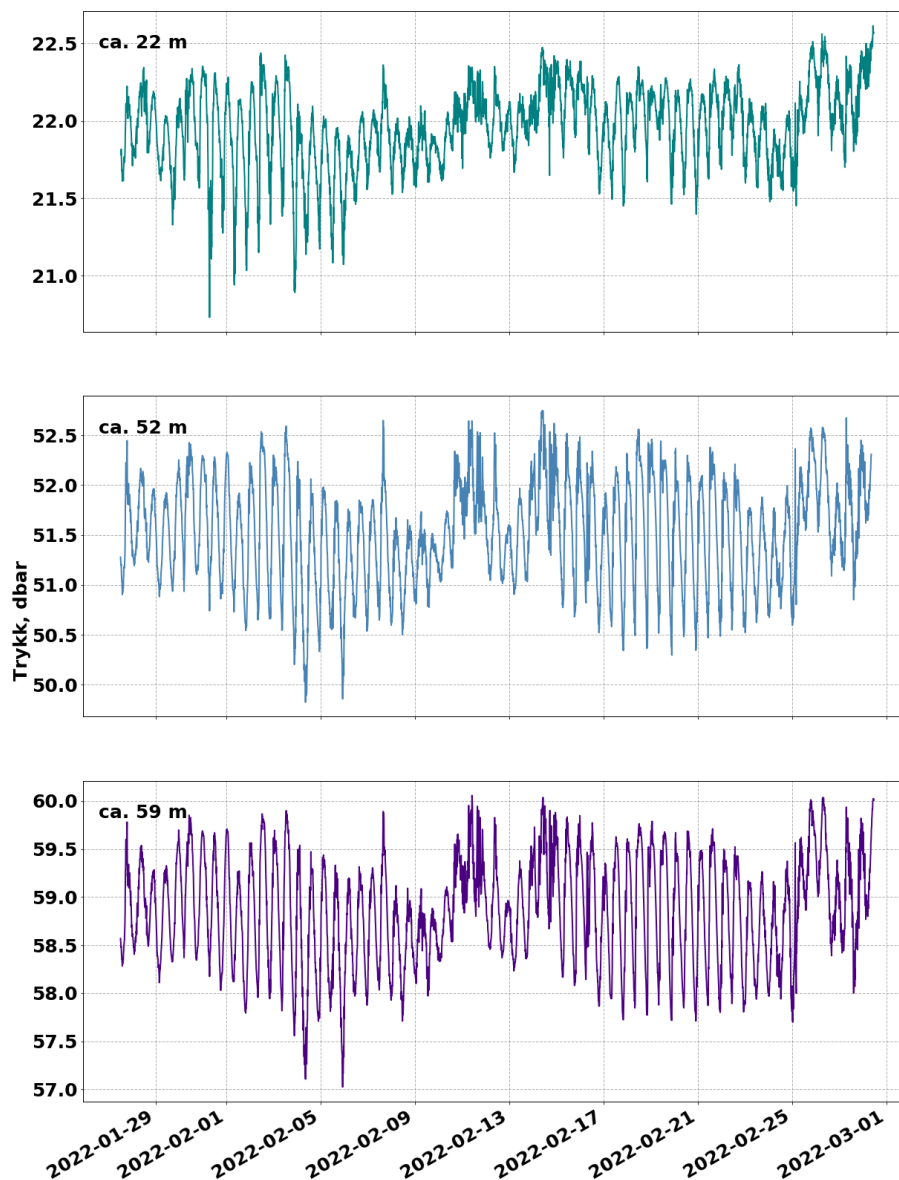


Fig. 23 Registrert trykk (1 dBar er 10^4 Pa) på hhv. 22 (mørk grønn linje), 52 (blå linje) og 59 m (fiolett linje) viser hvordan målerne har endret dybde i måleperioden.

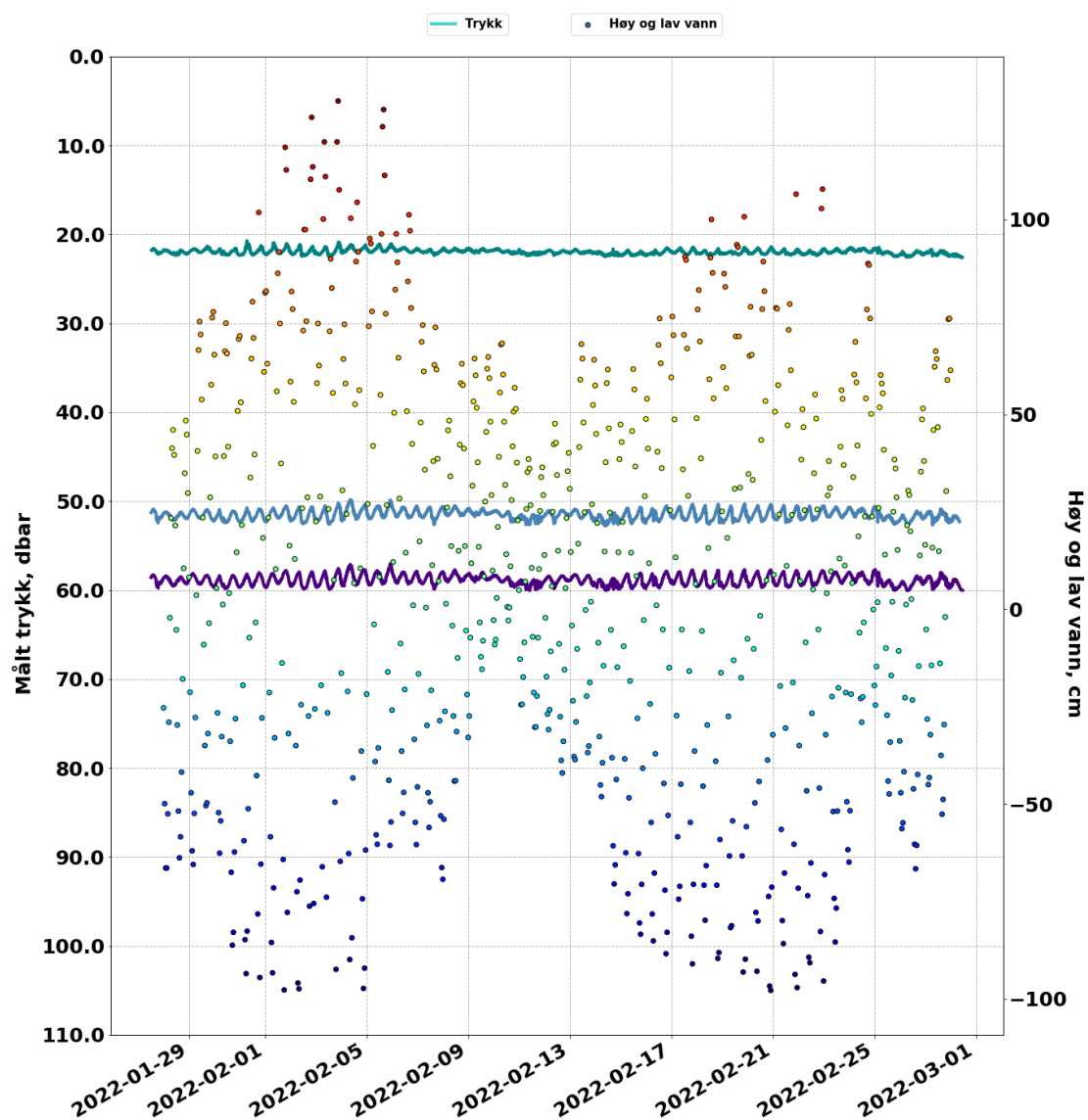


Fig. 24 Registrert trykk (1 dBar er 104 Pa) på hhv. 22 (mørk grønn linje), 52 (blå linje) og 59 m (fiolett linje) og vannstand fra Harstad målestasjon (Normalnull 2000) (fargerike prikker) i løpet av 27.01.2022 – 28.02.2022 Det er korrelasjon mellom trykk og vannstand.

13. VEDLEGG – Tidevannsanalyse (UTide)

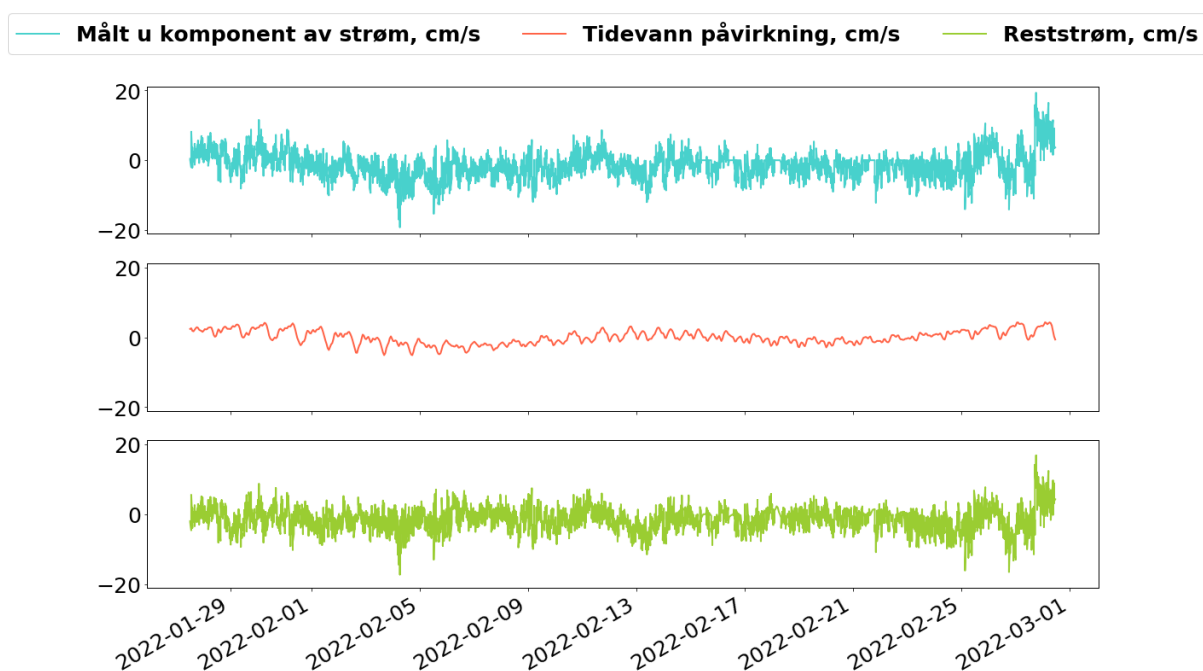


Fig. 25 Tidevannsanalyse for strømshastighetsdata (cm/s) (u komponent på 5 m dybde) (UTide GSO Report 2011)

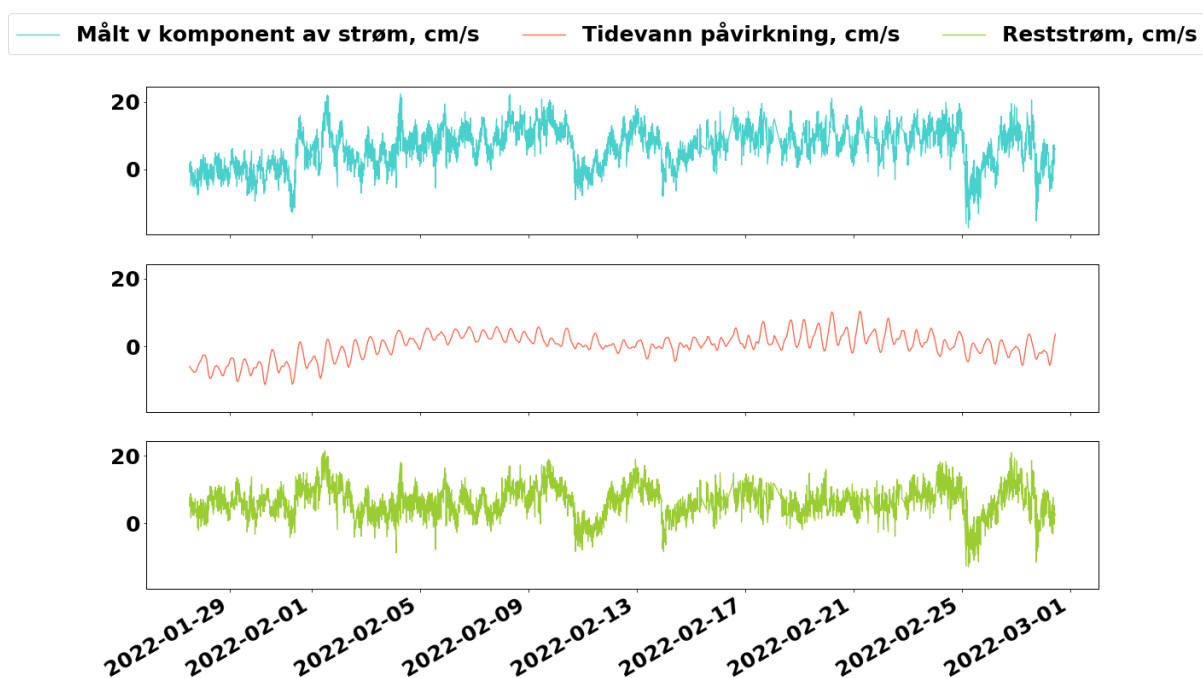


Fig. 26 Tidevannsanalyse for strømshastighetsdata (cm/s) (v komponent på 5 m dybde) (UTide GSO Report 2011)

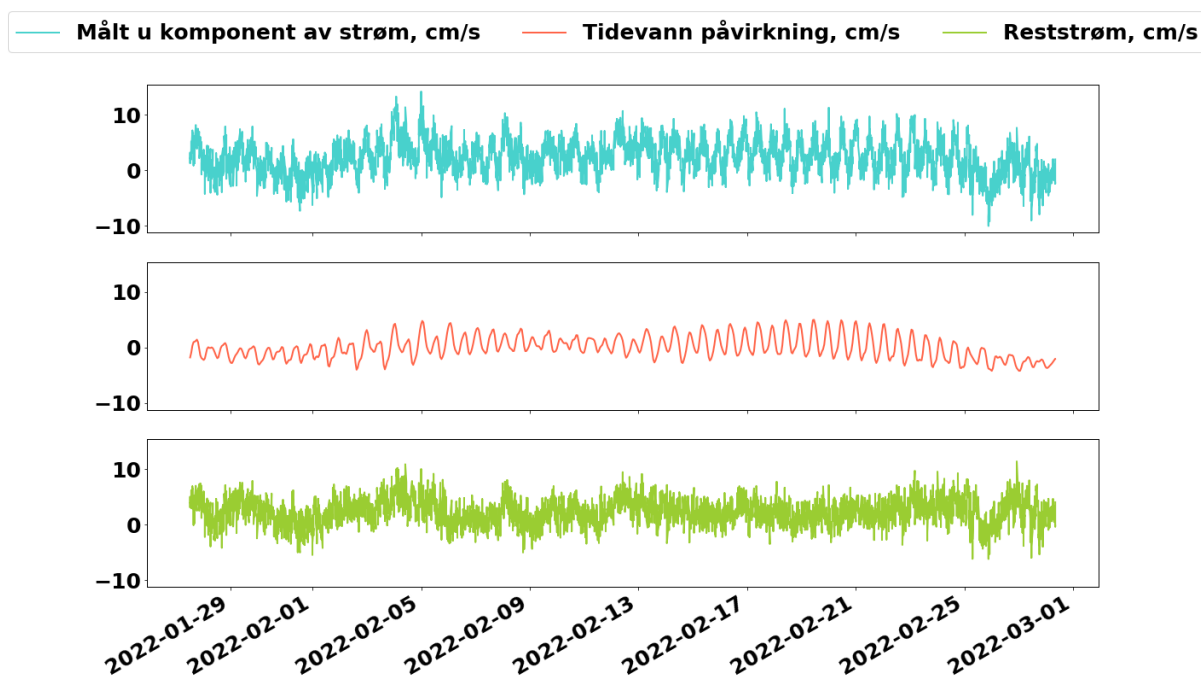


Fig. 27 Tidevannanalyse for strømshastighetsdata (cm/s) (u komponent på 52 m dybde/Spredningsdybde) (UTide GSO Report 2011)

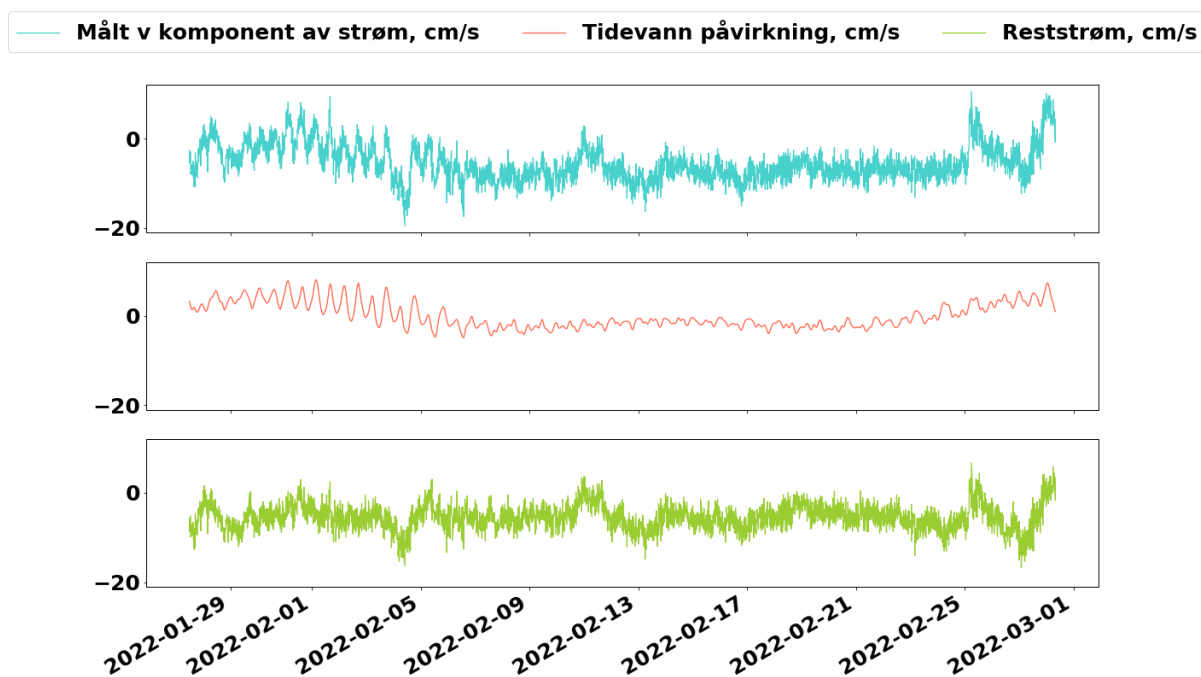


Fig. 28 Tidevannanalyse for strømshastighetsdata (cm/s) (v komponent på 52 m dybde/Spredningsdybde) (UTide GSO Report 2011)

14. VEDLEGG – SJØTEMPERATUR

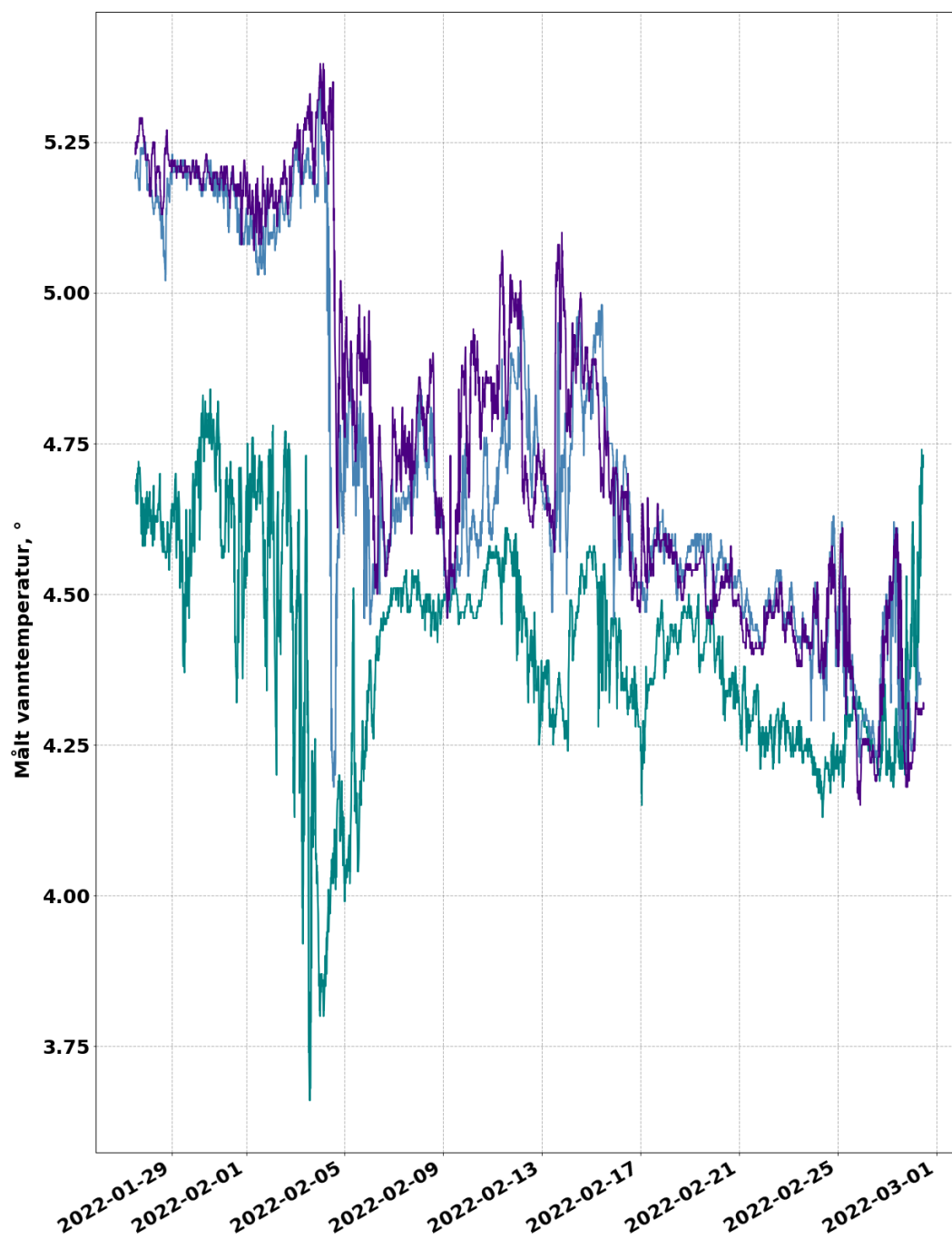


Fig. 29 Sjøtemperatur i løpet av måleperioden på 22 (mørk grønn linje), 52 (blå linje) og 59 m (fiolett linje).

15. VEDLEGG – METEOROLOGI

Vindforholdene for måleperioden fra (SeKlima 2022) for stasjon: Harstad Stadion (SN87640).

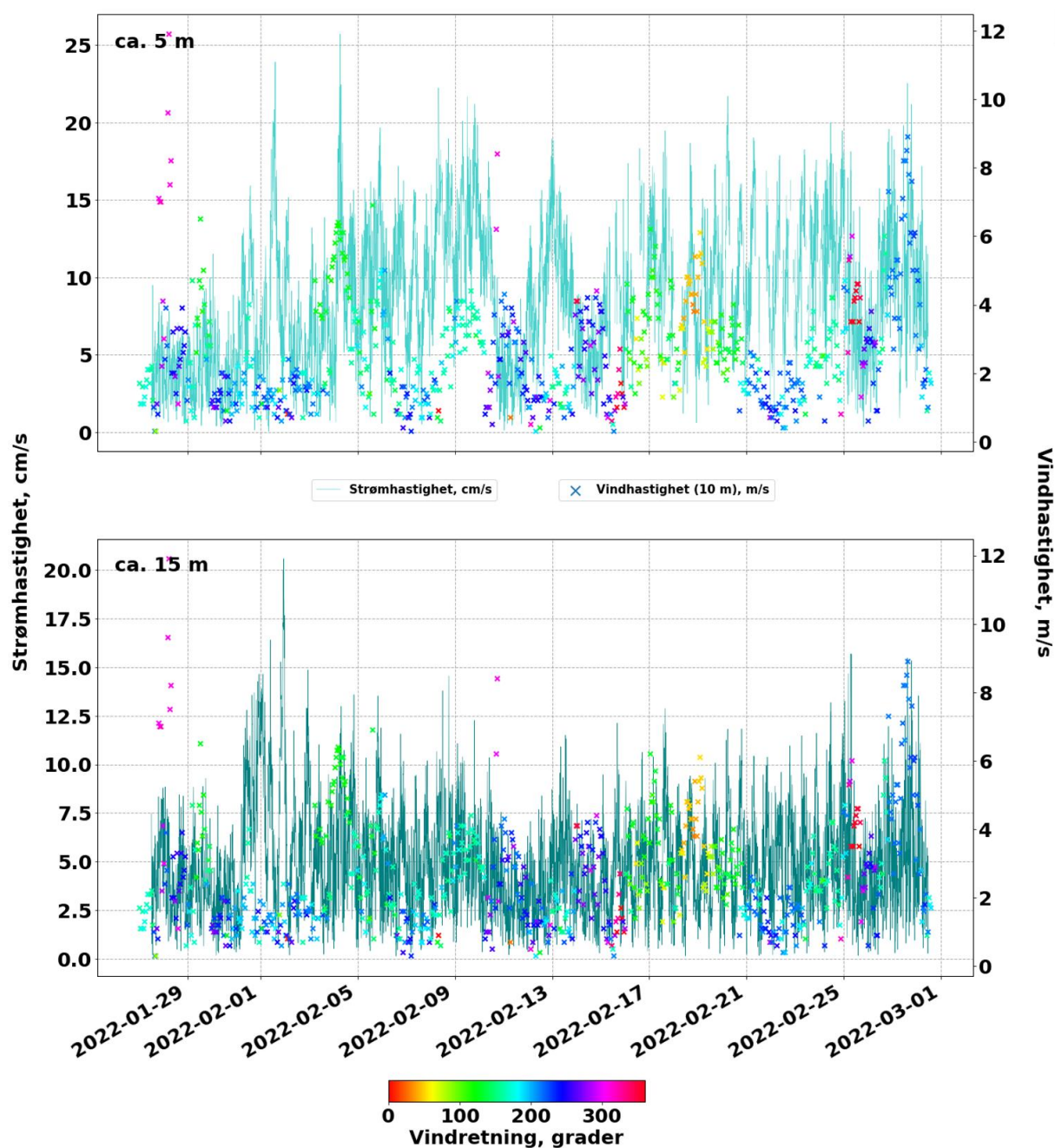


Fig. 30 Strømhastighet (cm/s) på 5 m (øvre bilde) og på 15 m (nederste bilde) plottet i forhold til registrert vindhastighet (m/s) med fargeforklaring for vindretning ($^{\circ}$) gjennom måleperioden (SeKlima 2022)

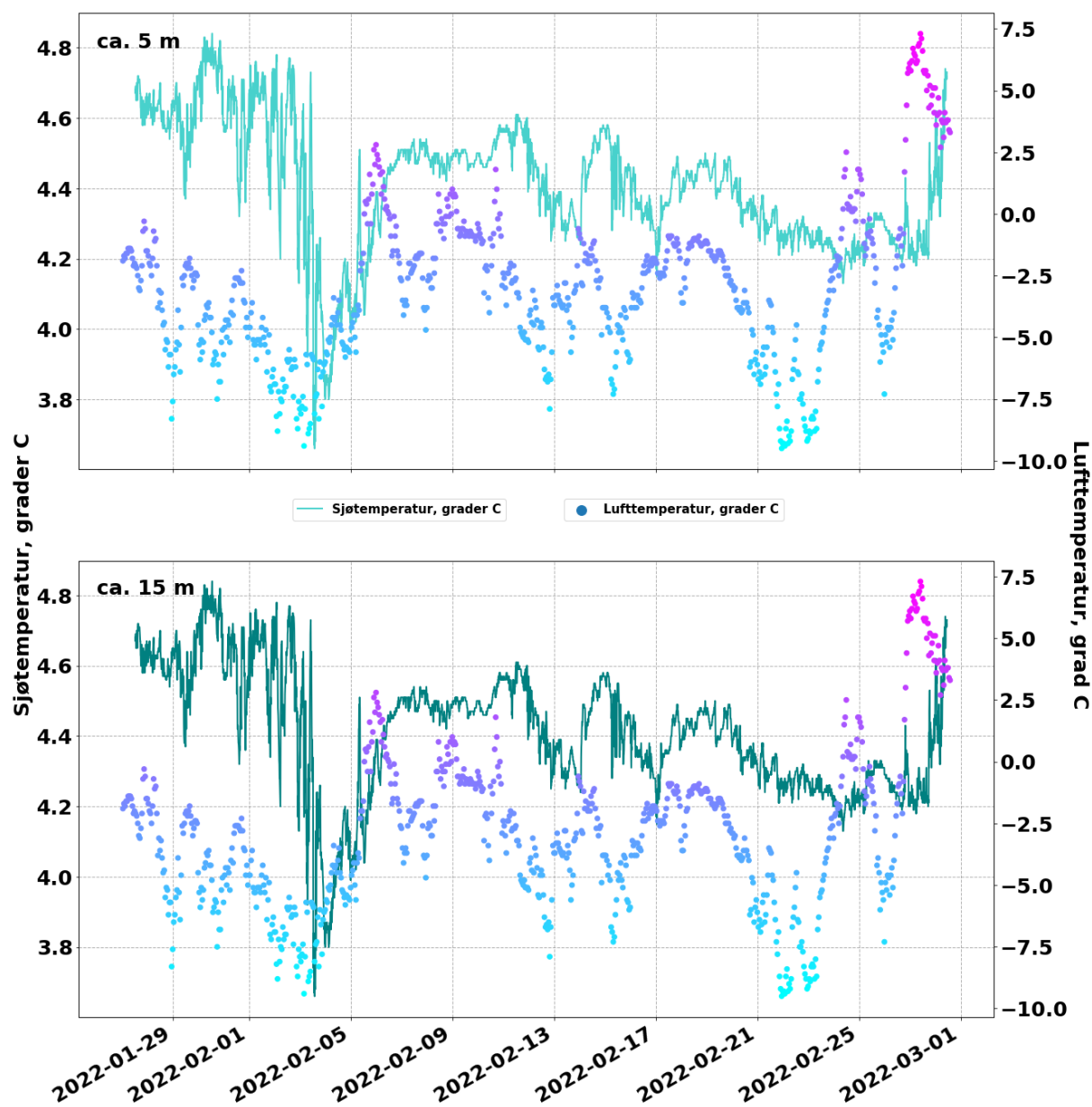


Fig. 31 Sjøtemperaturer plottet i forhold til registrert lufttemperatur gjennom måleperioden (lufttemperatur data er hentet fra (SeKlima 2022))

16. VEDLEGG – REGN OG SNØSMELTING

Regn og snøsmelting for måleperioden fra Xgeo portal (Xgeo 2022) for område nær Skallneset.

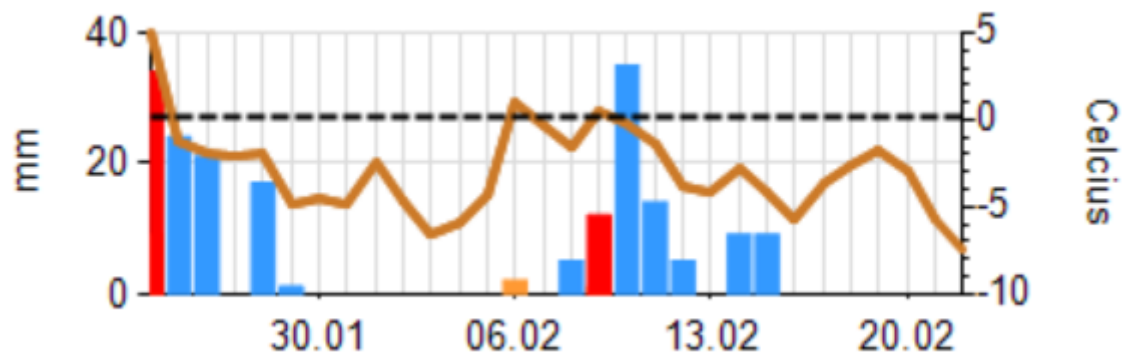


Fig. 32 Regn og snøsmelting (Xgeo 2022).

17. VEDLEGG – TILLEGGSMÅLINGER: TILT

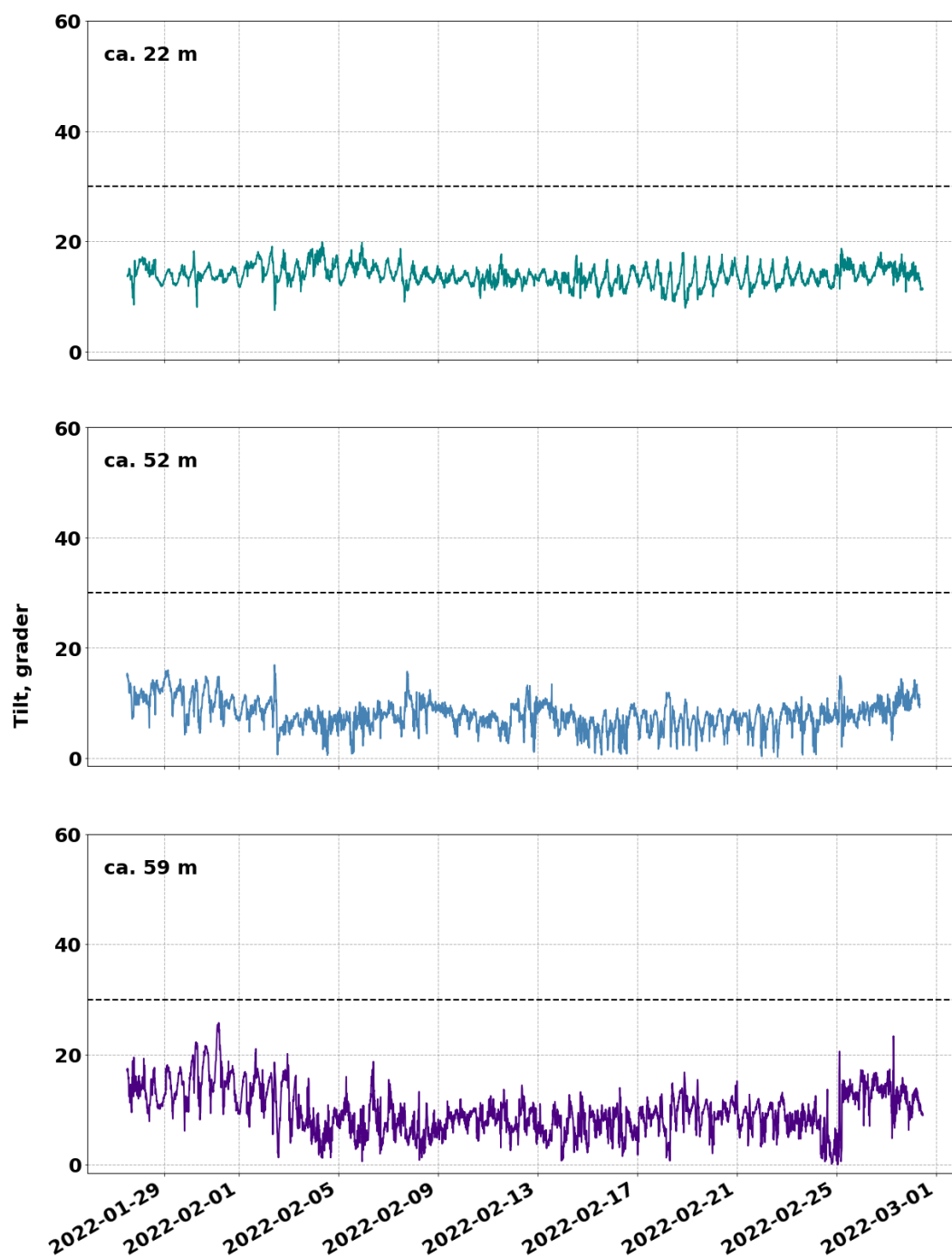


Fig. 33 Tilt (°) på 22 (mørk grønn linje), 52 (blå linje) og 59 m (fiolett linje).

18. VEDLEGG – REFERANSER FOR VURDERING AV STRØMDATA

I dette vedlegget presenteres informasjon om referanser for vurdering av strømndata.

Tab. 16 Tilstandsklasser for vurdering av strømndata. Tabellverdier beregnet fra strømndata målt av Sea Eco AS

Gjennomsnitt strømhastighet cm/s					
	1	2	3	4	5
Tilstand	svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Prosentil	80-100%	60-80%	40-60%	20-40%	0-20%
Overflatestrøm, cm/s (ca. 5 m)	≥12	≥8 - <12	≥6 - <8	≥3 - <6	<3
Vannutskiftningsstrøm, cm/s (ca. 15 m)	≥9	≥6 - <9	≥4 - <6	≥3 - <4	<3
Spredningstrøm, cm/s	≥6	≥4 - <6	≥3 - <4	≥2 - <3	<2
Bunnstrøm, cm/s	≥6	≥4 - <6	≥3 - <4	≥2 - <3	<2

Merknad: Beregning av tilstandsklasser basert på 92390 målte verdier av vannoverflatestrøm (ca. 5 m dyp); på 101307 målte verdier av vannutskiftningsstrøm (ca. 15 m dyp); på 83340 målte verdier av spredningsstrøm (ca. 52 - 127 m dyp) og på 83419 målte verdier av bunnstrøm (69-171 m dyp).

Maksimal strømhastighet cm/s					
	1	2	3	4	5
Tilstand	svært sterk	sterk	middels sterk	svak	svært svak
Prosentil for verdier som var klassifisert som 95-100 prosentil	80-100%	60-80%	40-60%	20-40%	0-20%
Overflatestrøm, cm/s (ca. 5 m)	≥26	≥23 - <26	≥21 - <23	≥20 - <21	<20
Vannutskiftningsstrøm, cm/s (ca. 15 m)	≥20	≥18 - <20	≥16 - <18	≥15 - <16	<15
Spredningstrøm, cm/s	≥18	≥15 - <18	≥13 - <15	≥11 - <13	<11
Bunnstrøm, cm/s	≥17	≥15 - <17	≥13 - <15	≥12 - <13	<12

Merknad: Beregning av tilstandsklasser basert på 4584 målte verdier (95-100% prosentil) av vannoverflatestrøm (ca. 5 m dyp); på 4995 målte verdier (95-100% prosentil) av vannutskiftningsstrøm (ca. 15 m dyp); på 4164 målte verdier (95-100% prosentil) av spredningsstrøm (ca. 52 - 127 m dyp) og på 4170 målte verdier (95-100% prosentil) av bunnstrøm (69-171 m dyp).

Neumann-parameter					
	1	2	3	4	5
Tilstand	svært stabil	stabil	middels stabil	lite stabil	svært lite stabil
Prosentil	80-100%	60-80%	40-60%	20-40%	0-20%
Alle dyp (Neumann-parameter)	≥0.8	≥0.6 - <0.8	≥0.4 - <0.6	≥0.2 - <0.4	<0.2

Merknad: Neumann-parameter er et mål for stabiliteten av strømretningen. Stabil strøm betyr at strømmen har tydelig en retning og beveger seg bort fra målepunkt hele tiden. Lite stabil og svært lite stabil strøm betyr at strømmen ikke er stabil i en retning og kanskje bare flytter seg fram og tilbake til målt punkt.

Tab. 16 Tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen er hentet fra (NS9415 2009)

Strømklasser	Betegnelse	Strømhastighet (cm/s)
a	Liten eksponering	0 - 30
b	Moderat eksponering	30 - 50
c	Stor eksponering	50 - 100
d	Høy eksponering	100 - 150
e	Svær eksponering	> 150

Tab. 17 – Generelle tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen er hentet fra Vann-Nett portal (Vann-Nett portalen 2022)

Strømklasser	Betegnelse	Strømhastighet (knop)	Strømhastighet (cm/s)
I	Svak	< 1 knop	<51 cm/s
II	Moderat	1-3 knop	51 - 154 cm/s
III	Sterk	> 3 knop	> 154 cm/s
Merknad		Verdier er hentet fra Vann-Nett Portal	Konverteringsverdier fra knop til cm/s

Tab. 18 Vurdering av strømmålinger i merd-dyp ihht Mattilsynets retningslinjer (Mattilsynet 2019)

Betegnelse	Andel nullmålinger (%)	Varighet av nullmålinger (tt:mm)	Variabilitet av vannstrøm på ulike dyp
Akseptabel	<10%	<30 min	En typisk høy overflatestrøm, men roligere forhold lenger nede.
Krever vurdering	>10%	>30 min	Høy vannstrøm i hele merddypet.
Merknad: I Mattilsynets retningslinjer er det ingen skarp grense mellom aksepterte verdier av varighet av nullmålinger, men det er skrevet at en halv times stagnasjon kan aksepteres			

Tab. 19 Grenseverdier av akseptable strømhastigheter for laks for vurdering av strømdata i merd-dyp (NOFIMA 2018)

GRENSER AV AKSEPTABLE STRØMHASTIGHETER FOR LAKS					
	Smolt	Post smolt			
	Kroppslengde, cm				
	ca. 16,5	20	29	38	51
For lav strømhastighet, cm/s	-	≤4	≤6	≤8	≤10
For lave strømhastighet, kl/s	-	≤0,2	≤0,2	≤0,2	≤0,2
Akseptabel strømhastigheter, cm/s	-	> 4.1 - < 57	>6.1 - < 64	>8.1 - <70	>10.1 - <70
Akseptabel strømhastigheter, kl/s	-	> 0,3 - <1,9	> 0,3 - < 1,9	> 0,3 - < 1,8	> 0,3 - < 1,4
Grenseverdi maksimal vedvarende strøm, cm/s	50	-	90 (ved 11°C)	90 (ved 11°C)	90 (ved 11°C)
Grenseverdi maksimal vedvarende strøm, kl/s	-	0,3 - 0,8	2	2	2
Absolutt kritisk strøm, cm/s	64 - 109	81	91	100	100
Absolutt kritisk strøm, kl/s	-	2 - 4			
	-	4,1	3,2	2,6	1,9
Generell konklusjon fra NOFIMA	<ul style="list-style-type: none"> Absolutt kritisk svømmehastighet for laksesmolt: 64–109 cm/s, øker med kroppslengde og temperatur. Absolutte vedvarende svømmehastighet for laksesmolt: 50 cm/s. 	<ul style="list-style-type: none"> Relativt kritisk svømmehastighet av post-smolt: 2–4 kroppslengder/s Relativt vedvarende svømmehastighet av post-smolt: 2 kroppslengder/s Velferden kan bli negativt påvirket ved langvarige hastigheter på 1,5 kroppslengder/s Lave strømhastigheter kan øke negative interaksjoner mellom individene og kan derfor svekke velferden. 			
Tabell opprettet basert på verdier hentet fra "Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd" NOFIMA 2018.					
kl/s - kroppslengde per sekund, cm/s - centimeters per sekund					

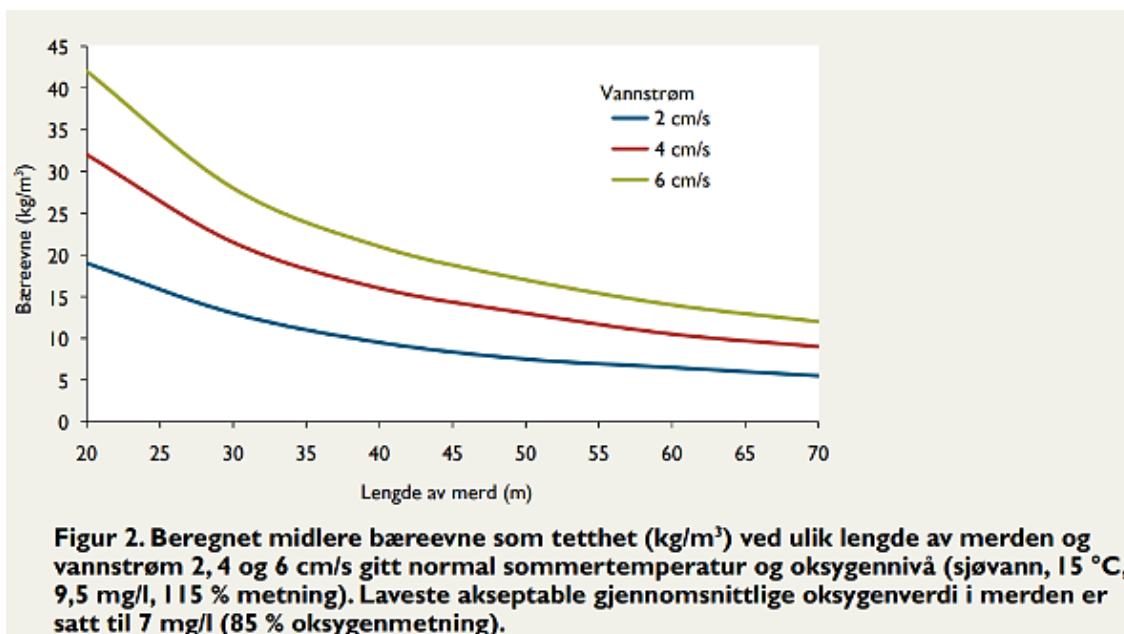


Fig. 34 Figur med forklaring fra Havforskningsrapporten 2011, s. 28. om bæreevne vs. strømshastighet (Havforskningsinstituttet 2011).

Tab. 20 Multiplikasjonsfaktor som resultat av returperiode(NS 9415 2021).

Måleperiode (måneder)	Returperiode	
	10 år	50 år
3	1,64	1,86
4	1,54	1,72
5	1,48	1,63
6	1,4	1,58
7	1,36	1,51
8	1,31	1,48
9	1,29	1,44
10	1,26	1,44
11	1,26	1,41

19. VEDLEGG – MÅLEPRINSIPP

AquaPro profilmålere sender ut høyfrekvente akustiske signaler, som blir reflektert fra suspendert materiale, plankton og bobler (som alle antas å bevege seg med samme hastighet som vannmassene). Strømhastigheten, både retning og fart, beregnes på bakgrunn av Doppler-skiftet i det reflekterte signalet (NS9425-2, 2003).

AquaPro profilmålere registrerer strømhastighet, strømretning og sjøtemperatur samt en rekke interne kvalitetsparametere som trykk og tilt (helning).

Aquadopp 300 sender ut høyfrekvente akustiske signaler som blir reflektert fra suspendert materiale, plankton og bobler (som alle antas å bevege seg med samme hastighet som vannmassene). Strømhastigheten, både retning og fart, beregnes på bakgrunn av Doppler-skiftet i det reflekterte signalet (NS9425-2 2003).

Aquadopp målerne registrerer strømhastighet, strømretning og sjøtemperatur samt en rekke interne kvalitetsparametere som trykk og tilt (helning).

20. VEDLEGG – RIGGOPPSETT OG Plasseringen

Plassering av rigg har stor innflytelse på målerresultatene. Dette betyr at stedet for utplassering av strømmålere bør vurderes ut fra hva formålet med målingene er. For måldata som skal brukes til vurdering av oppdrettslokaliteter definerer NS 9415:2009 følgende: *"Målingene skal foretas på det stedet på lokaliteten man antar har de høyeste strømhastighetene, og skal være representative for arealet der oppdrettsanlegget skal ligge."* Dette er derfor hovedkriteriene for å velge sted for strømundersøkelsen. I tillegg skal geografisk beliggenhet, topografi av området samt avrenning fra land vurderes.

Riggoppsett for målt strøm er skissert i Fig. 35.

Målingene er tatt for å måle følgende strøm:

- Vannoverflatestrøm (5 m)
- Vannutskiftningsstrøm (15 m)
- Spredningsstrøm (52 m)
- Bunnstrøm (like over havbunnen) (59 m).

Målingene skal ideelt utføres i midtpunktet av anlegget. Likevel er det behov for lokale tilpassinger pga. driftsmessige forhold med hensyn til skipstrafikk til og fra anlegget, fortøyninger både for ramme og flåte. Vi ønsker i størst mulig grad å unngå målinger i perioder hvor det står fisk i anlegget, fordi dette vil kunne endre strømbildet på 5 og 15 m dybde. På noen hardbunns- eller sterkt skrånende lokaliteter er det også nødvendig å avvike fra planlagt plassering for å kunne sikre god forankring av strømriggeren.

Informasjon om strømhastighet og -retning nær havbunnen er nødvendig for beregning av areal som kan påvirke vannutskifting og oksygentilførsel over sedimentert organisk materiale som lander på bunnen.

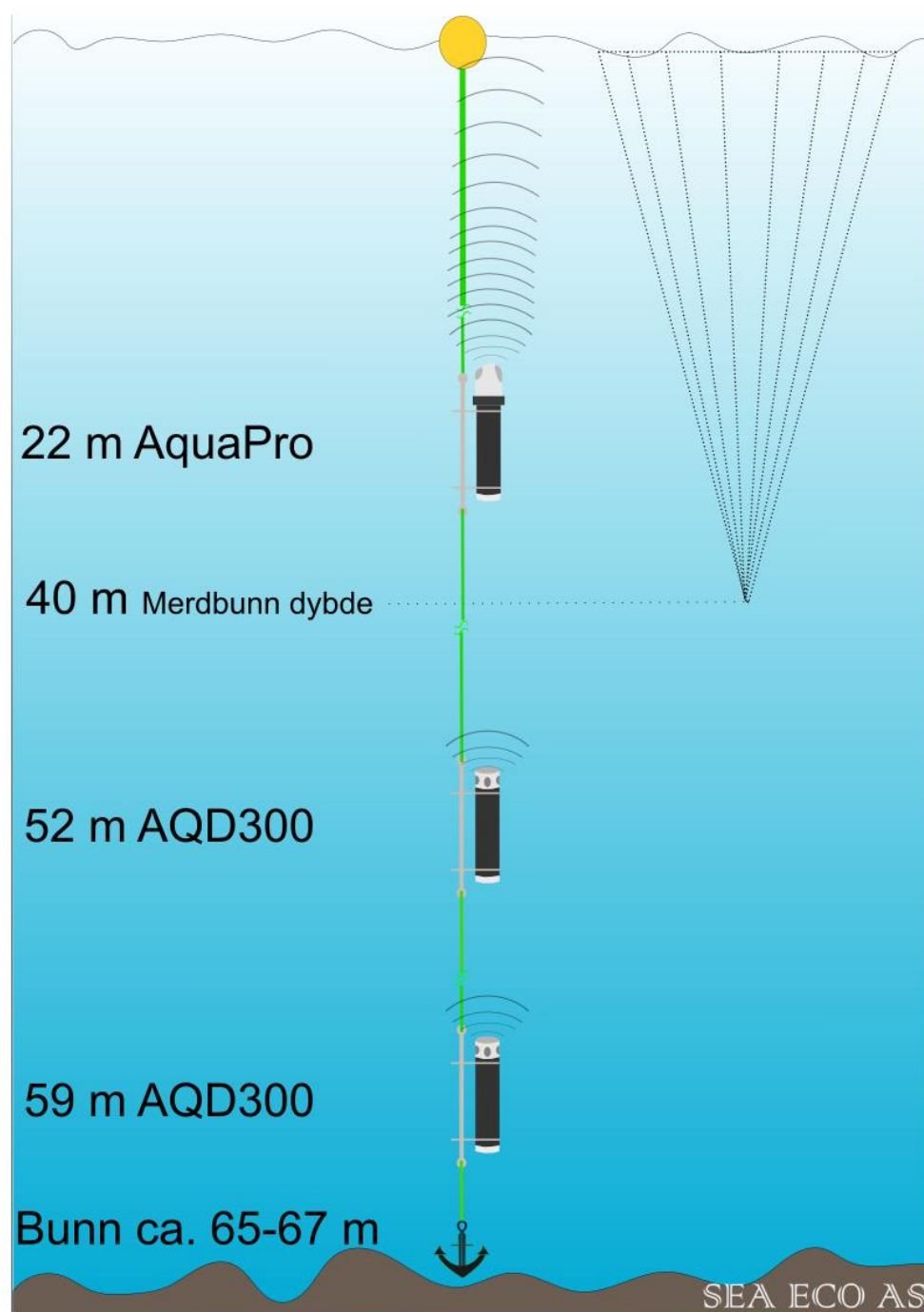


Fig. 35 Prinsippskisse for riggoppsett av strømmålere. Målingene som er rapportert er fra 5, 15, 52 og 59 m dyp. Merdbunn er beregnet ut fra posetype, spisspose 40 m. Bunndyp ca. 65-67 m.



FELTSKJEMA FOR STRØMMÅLERE

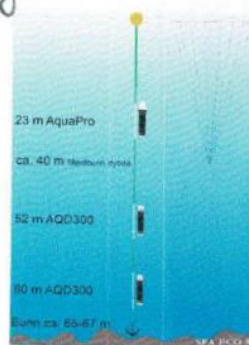
Lokalitet:	Kvæfjord – Ny lokalitet
Instrumenttype:	1 AquaPro og 2 AQD300
Serienummer/ID:	

Utsett:	27.01.2022	Signatur:	Alena Timoshina
Dato og Tid:	11:55:00		
Posisjon:	N 68°47.746	Ø	16° 05.709
Bunndyp, m:		65 m	(målt / ikke Olex)

Innhenting:		Signatur:	AT
Dato og Tid:	28.02.2022		
Posisjon:	N 68°47.756	Ø	16° 05.740
Bunndyp, m:		63,5	

Merknad:	! CTD ikke fungert med utsett - må måle profil med innhenting
----------	---

Riggkonstruksjon og vertikal orientering av strømmålere:	1	23 m
	7	52 m
	8	60 m



Feltansvarlig:	Alena Timoshina
----------------	-----------------

Fig. 36 Feltskjema for strømundersøkelse ved Skallneset (27.01.2022 – 28.02.2022).

21. VEDLEGG – DATAINNSAMLING OG - BEHANDLING

Kontroll av utstyr ble utført før utsett. Kontroll inkluderer: Batteri-status, instrumentinnstilling, minnstatus og generell sjekk av kontakter, ledninger, pakninger og casing.

Ved utsett av strømmålere benyttes eget feltskjema som inkluderer: Lokalitetsnavn, dato og tidspunkt for utsett og opptak, riggoppsett, posisjon, måledybde, feltansvarlig og et kommentarfelt for eventuelle observasjoner ved utsett og opptak.

Etter målingen blir strømmålerne kontrollert for begroing og annet som kan ha påvirket strømdata eller utstyr. Det noteres på skjema og i rapporten.

For informasjon om datainnsamling og parameter for kvalitetskontroll for denne målingen, se Tab. 21.

Data ble behandlet i programvaren Sea Report (Nortek 2022).

Kvalitetskontroll-algoritmer: amplitude pike, lav SNR, orientering, lavt trykk, overflatetrykk, vinkel og hastighetstopper.

Beskrivelse av metoder for reduksjon av støy finnes i håndboka for programvaren (Nortek 2022). Data kvalitetssikres etter kriterier gitt i Tab. 21. Dersom disse kriteriene ikke blir møtt blir data ikke vurdert. Opplagt ikke-valide målinger er også vurdert og fjernet om nødvendig (typisk ved utsett/innhenting). Der blir også gjort en vurdering av eksterne forhold som kan ha påvirket målingene som f.eks. uvær, uønskede hendelser o.l.

Tab. 21 Informasjon om datainnsamling og parameter for kvalitetskontroll.

Datainnsamling				
Måledybde →	5	15	52	59
Måler ID-nr.	Aqua Pro ID 11490		AQD 300 ID 11516	AQD 300 ID 11492
Posisjon	68°47.756 N 16°05.740 Ø			
Dybde på målested	65-67			
Vertikal orientering av strømmålere	Opp	Opp	Opp	Opp
Endelig måleperiode	27.01.2022 – 28.02.2022	27.01.2022 – 28.02.2022	27.01.2022 – 28.02.2022	27.01.2022 – 28.02.2022
Måleinterval	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Brukt malinger/antall målinger	4201 / 4599	4592 / 4599	4587 / 4587	4604 / 4604
Dataredigering	ingen	ingen	ingen	ingen
Eksterne forhold som kunne ha påvirket målingene?	nei	nei	nei	nei
Kvalitetskontroll				
Terskel for maksimal vinkel	30	30	30	30
Terskel for amplitude	70	70	70	70
Terskel for hastighet til spikes	5	5	5	5
Datakvalitet	Godkjent	Godkjent	Godkjent	Godkjent
Kalibreringsstand	Kalibrering av målere er gjennomført iht. leverandørs anbefaling. Historikk over kalibrering lagres internt hos Sea Eco.			
Strømhastighet utvalg	±5 m/s			
Strømhastighet nøyaktighet	1% av målt verdi (±0.5 cm/s)			
Maksvinkel på posisjon	30°			
Utvalgt temperatur	-4°C til 40°C			

22. VEDLEGG – METODIKK FOR BEREGNING AV FORVENTET PÅVIRKET OMRÅDE

For ASC-undersøkelser må det evalueres AZE (Allowable Zone of Effect) rundt oppdrettsanlegget.

I denne strømrapport er AZE beregnet ut fra forventet synkehastighet for partiklene og strømmen målt på 4 forskjellige dybder. Denne estimeringen gir mer korrekte AZE-verdier for hver lokalitet.

Distribusjonsavstanden for partikler beregnes som:

$$L = V_{strøm} * t,$$

hvor L – AZE, $V_{Strøm}$ – strømhastighet og t – tid når partikler når bunnen og slutter å bevege seg.

Tid beregnes som:

$$t = \frac{D}{V_{synk}},$$

hvor D – er dybde og V_{synk} – synkehastighet av partikler (gjennomsnittlig verdi for synkehastighet er hentet fra (IMR 2016). I følge IMR vil ca. 70 - 80% av organisk materiale fra oppdrettsanlegg synke med hastighet mellom 5 og 10 cm/s. For beregning av AZE benyttes middelverdi, som var 7.5 cm/s.

Skjematisk bilde av AZE beregning kan ses i Fig. 37. Kontakt Sea Eco for mer informasjon om hvordan AZE beregnes ved behov.

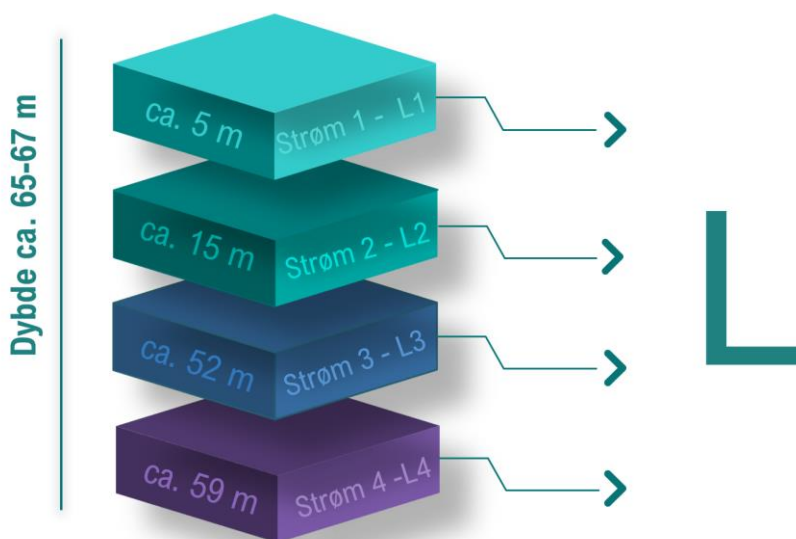


Fig. 37 Skjematisk bilde av beregning av AZE.

23. VEDLEGG – TERMINOLOGI

Tab. 22 Parameter brukt i rapporten og kort beskrivelse

Parameter	Beskrivelse
Strømhastighet (cm/s)	Fart med angitt retning
Gjennomsnittlig strøm (cm/s)	Matematisk gjennomsnittlig verdi av alle strømhastighetsdata
Gjennomsnittlig verdi	Middelverdien er summen av alle målte hastigheter delt på antall målinger
Maks strøm (cm/s)	Maksimal verdi av alle strømhastighetsdata
Min strøm (cm/s)	Laveste verdi av alle strømhastighetsdata
Strømretning (°)	Retning strømmen er rettet mot
Standardavvik (cm/s)	Verdi som indikerer spredning av data rundt gjennomsnittsverdi
Betydelig maks strømhastighet (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av høyeste 1/3 av strømhastighetsdata
Betydelig min strømhastighet (cm/s)	Matematisk gjennomsnitt av laveste 1/3 av strømhastighetsdata
Neumann parameter	Neumann-parameter er et mål for stabiliteten av strømretningen. Lav Neumann-parameter indikerer at vannmengdene blander seg. Maksimal verdi er 1 (Nortek 2022).
Null-strøm (%) – Varighet (tt:mm)	Målinger med strømhastighet lavere enn 1 cm/s. Andel nullmålinger bør være lavt (mindre enn 10 %). Nullmålinger som har lang varighet (12 -24 timer) må ikke forekomme. En halv time stagnasjon hver gang tidevannet snur vil trolig være akseptabelt (Mattilsynet 2019)
Reststrøm (cm/s)	Reststrømmen er den vektorielle differansen mellom den målte strømmen og tidevannsanalysen. Vektorieell i denne sammenhengen betyr at hvis det er målt 20 cm/s strøm mot nord og tidevannet på samme tid ville gitt en 5 cm/s strøm mot sør, så vil reststrømmen være 25 cm/s mot nord.
Progressiv vektordiagram	Et progressiv vektordiagram viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflytte seg i måleperioden der startpunktet er i midten av diagrammet.
Vannstand (m)	Høyden av vannflaten på et bestemt sted på et gitt tidspunkt. Tidevannet bestemmes av månefase og høytrykk/lavtrykk.