
RAPPORT

Strømmålinger

NCC Arna steinknuseverk, Bergen kommune

OPPDRAGSGIVER

NCC Arna steinknuseverk

EMNE

Strømmålinger

DATO / REVISJON: 27.10.2022 / 0

DOKUMENTKODE: 10224464-01-RIMT-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Strømmålinger	DOKUMENTKODE	10224464-01-RIMT-RAP-001
EMNE	Strømmålinger, Sørfjorden, Bergen kommune, 2022	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	NCC Arna steinknuseverk	OPPDRAGSLEDER	Solveig Renslo
KONTAKTPERSON	Arild Ove Hagen	UTARBEIDET AV	Juni Vaardal-Lunde
KOORDINATER	60°28.472975'N	5°25.253205'Ø	ANSVARLIG ENHET 10235042 Tromsø Marint miljø og havbruk

SAMMENDRAG

Det er utført strømmålinger i Sørfjorden, utenfor NCC Arna steinknuseverk, Bergen kommune i perioden 20.05.2022 - 17.06.2022. Strømmen er rapportert for 10 m, 20 m, 30 m og 40 m dybde. Resultatene skal videre brukes i innlagringsmodelleringer for å vurdere hvor utslippsvannet fra steinknuseverket innlagres i vannsøylen.

Strømmen målt utenfor steinknuseverket i Sørfjorden er svak og har en gjennomsnittlig hastighet på 3 cm/s ved 10 m, 20 m og 30 m og 2 cm/s ved 40 m dybde. Strømmen følger bunnkonturene og variere hovedsakelig mellom nordvest og sørøst.

00	27.10.2022	Strømrappport	JVL	JVL	Jan Potac	SR
REV.	DATO	BESKRIVELSE	MÅLING UTFØRT	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Metodebeskrivelse	5
2	Resultater	7
2.1	Strømdata	7
2.2	Vanntransport.....	10
2.3	Tidevann, vindpåvirket strøm og andre strømkomponenter	12
2.3.1	Tidevannsanalyse og vannstand	12
3	Referanser	14
Appendiks A	Måling og kvalitetssikring.....	15
Appendiks B	Terminologi	17
Appendiks C	Operasjonell strøm og sektorvis statistikk	18
Appendiks D	Tidsserier og fordelinger	20
Appendiks E	Fjernet data	24
Appendiks F	Instrumentspesifikasjoner	24
Appendiks G	Kalibrering Signature500 SIG101638	24

1 Metodebeskrivelse

Strømmålinger ble utført utenfor steinknuseverket til NCC Arna i Sørfjorden i perioden 20.05.2022 - 17.06.2022.

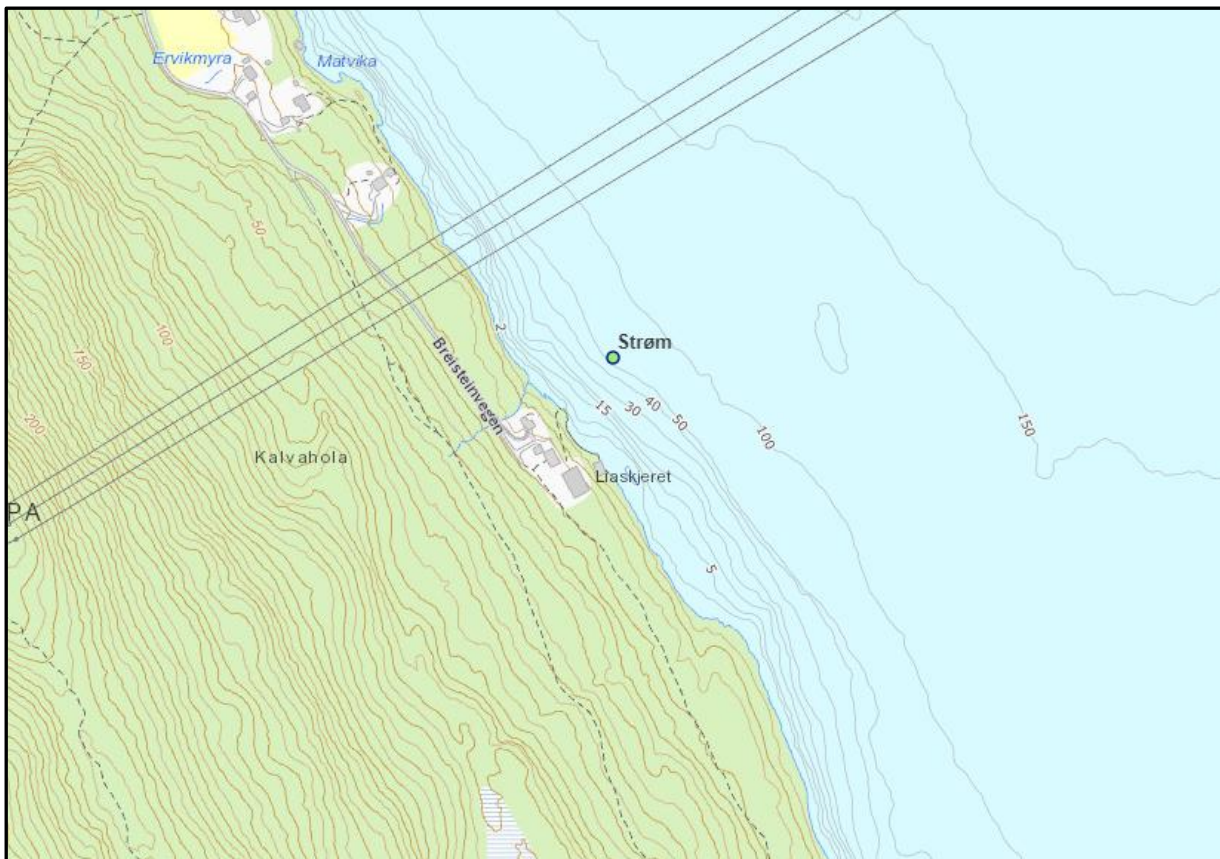
Formålet med strømmålingen er å kvantifisere strømhastighet og -retning ved forskjellige dyp. Resultatene skal videre brukes i innlagringsmodelleringer for å vurdere hvilke dybder utslippsvannet innlagres.

Tabell 1-1 sammenfatter den viktigste bakgrunnsinformasjonen for målingen.

- **Plassering av måler:** Figur 1 viser hvor måleriggen var plassert.
- **Måledybder:** Det ble satt ut en doppler profilmåler ved 44 m dyp.
- **Målingsutstyr:** Beskrivelse av riggen og instrumentet er gitt i Appendiks A.
- **Kvalitetsvurdering av målte data:** Datasettet ble kvalitetssikret i henhold til anbefalingene fra instrumentenes produsent. En nærmere beskrivelse av denne prosessen finnes i Appendiks A.
- **Målingens varighet:** Det ble målt i 28 dager.

Tabell 1-1: Generell informasjon om strømmålingen utført utenfor steinknuseverket til NCC Arna, Bergen kommune

Posisjon	60°28.472975 N 5°25.253205 Ø
Ca. dybde på målestedet	50 m
Måleperiode	20-Mai-2022 08:30:00 til 17-Jun-2022 08:20:00 (UTC)
Varighet	28 dager
Antall målinger	4032
Kompassorientering	Mot magnetisk nord (ikke korrigert for misvisning)
Målertype - 44 m dybde	Doppler profilmåler (Signature500, Serienummer 101638), profilering av horisontal og vertikal strøm fra 8 til 40 m dybde, cellestørrelse 2 m
Type måling - 44 m dybde	Måling i 600 sekunder, Broadband (Antall ping: 149)
Frekvens	Hvert 10. minutt



Figur 1: Strømmålepunktet er merket med grønt punkt

2 Resultater

2.1 Strømdata

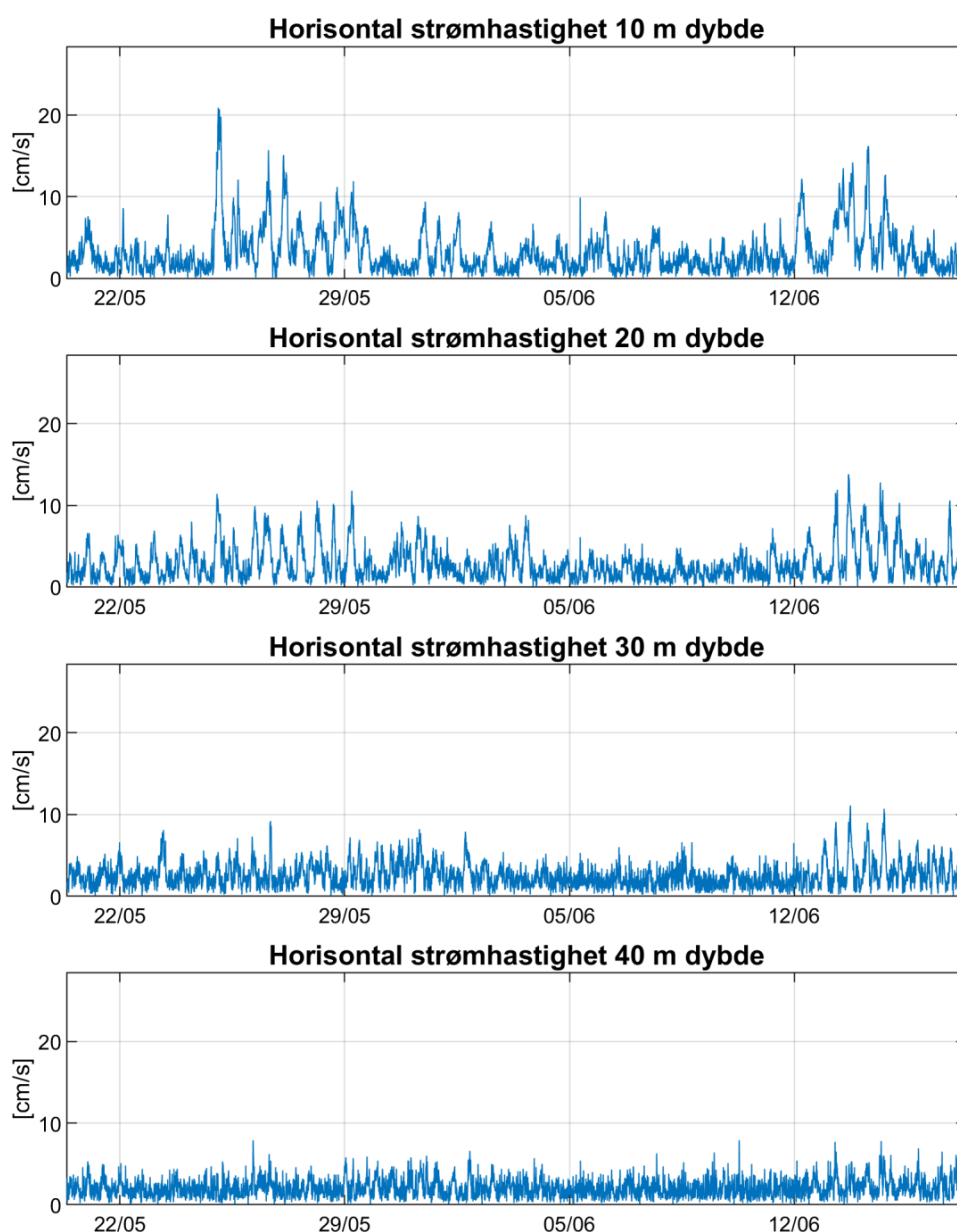
Tidsserien av målt strøm, samt strømrøsen for valgte dybder er gitt i Figur 2 og Figur 3.

Figur 4 viser maksimal- og gjennomsnittsstrøm i 15 graders sektorer for forskjellige dybder. Figur 5 viser minimum, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder.

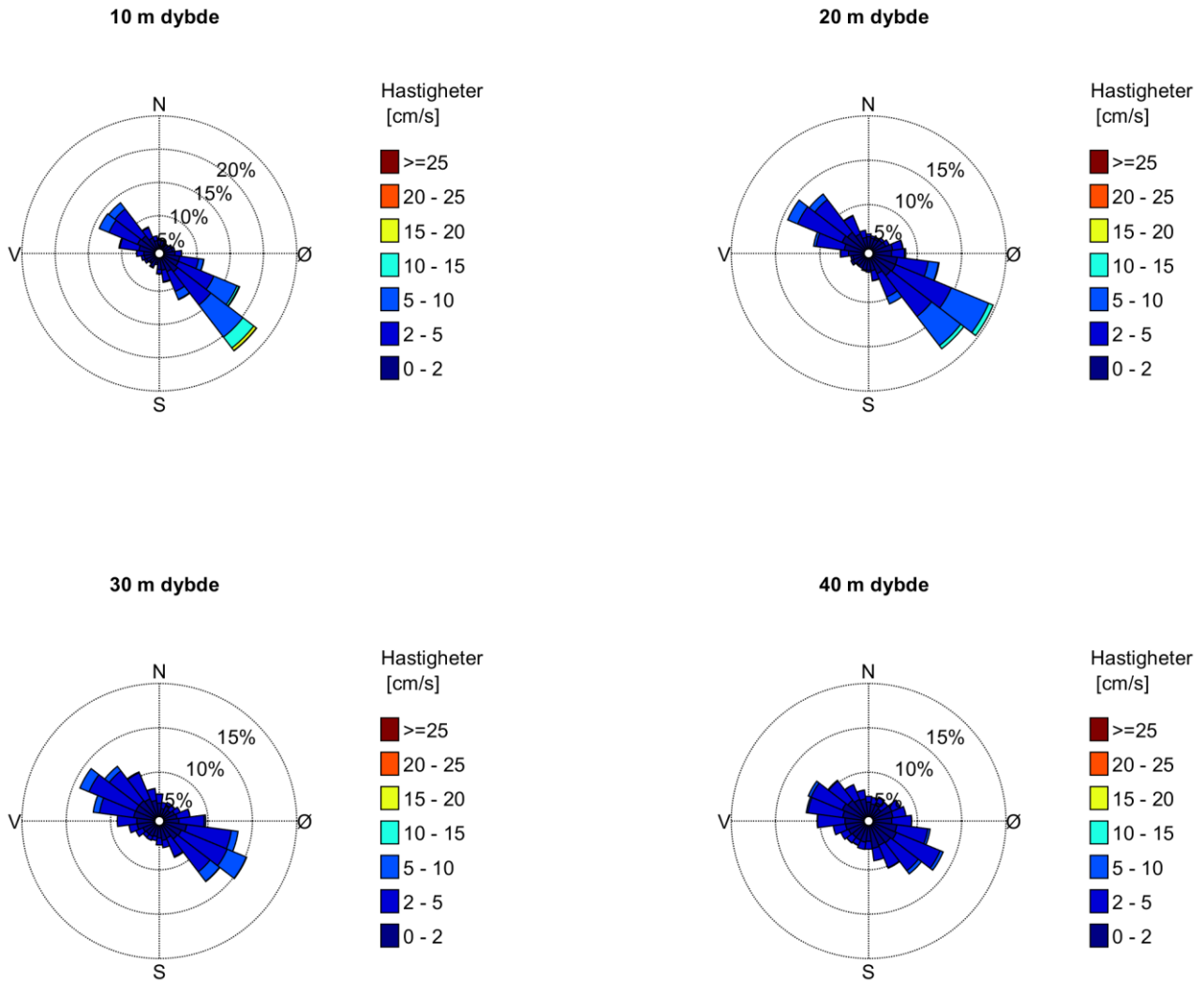
Hovedresultater fra strømmålingene er oppsummert i Tabell 2-1.

Operasjonell og sektorvis strømstatistikk, strømhastighet-retnings matrise og fordelinger er gitt i Appendiks C og Appendiks D.

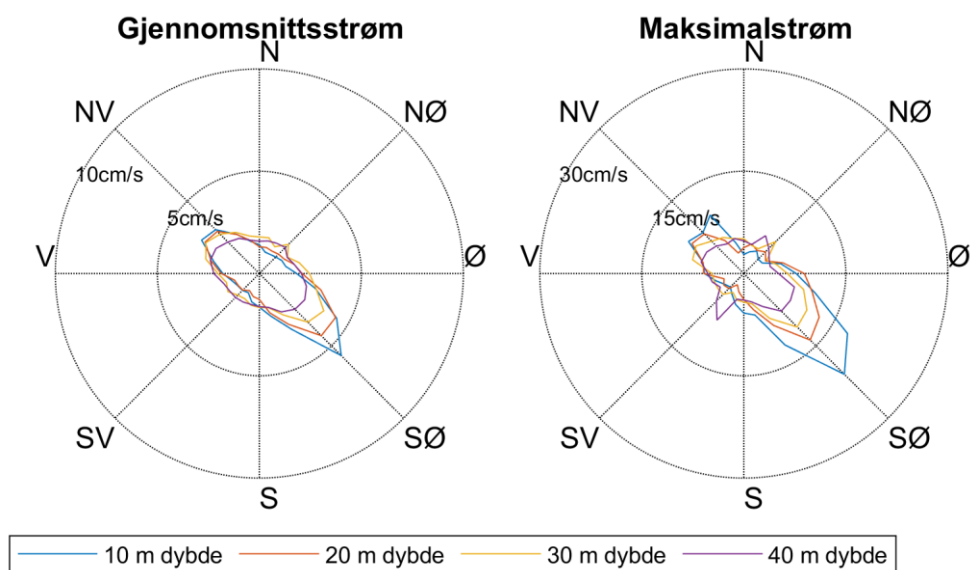
Det er valgt å rapportere strøm fra 10 m, 20 m, 30 m og 40 m dybde.



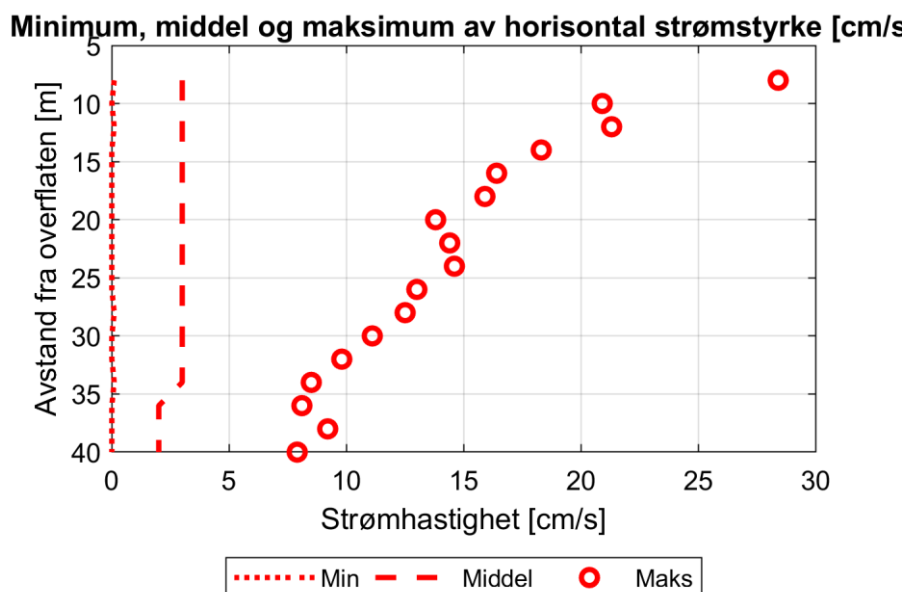
Figur 2: Tidsserier av horisontal strømhastighet



Figur 3: Rosediagram som viser fordelingen av retninger i kompasset og hastigheter i farge



Figur 4: Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder



Figur 5: Minimal, middel og maksimal horisontal strøm ved alle målte dybder

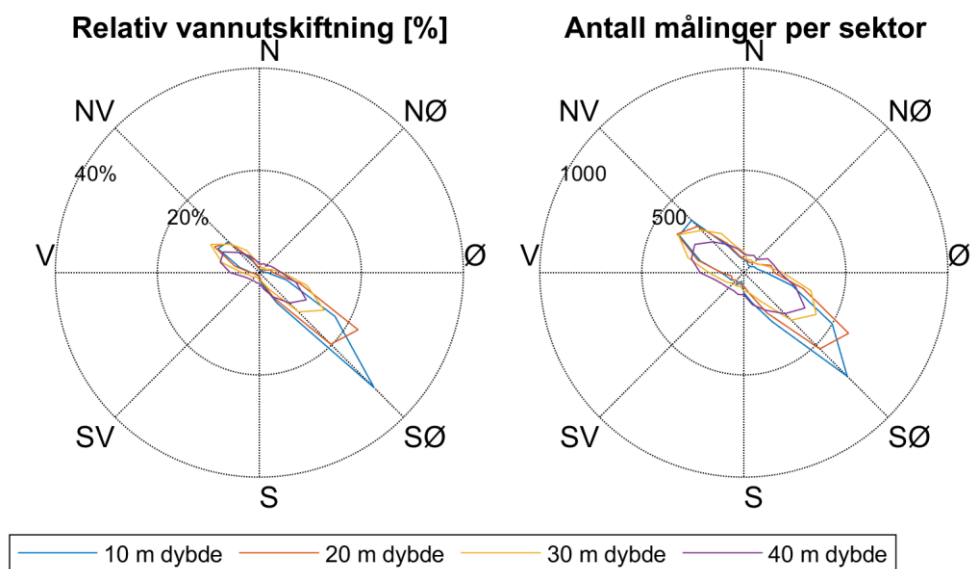
Tabell 2-1: Statistikk fra strømmålingene

Dybde	10 m dybde	20 m dybde	30 m dybde	40 m dybde
Gjennomsnittsstrøm [cm/s]	3	3	3	2
Median [cm/s]	2	2	2	2
Standardavvik [cm/s]	3	2	2	1
Maksimumstrøm [cm/s]	21	14	11	8
Retning maksimumstrøm [°]	135	134	128	124
10 prosentil [cm/s]	0.7	0.8	0.8	0.7
30 prosentil [cm/s]	1.5	1.5	1.6	1.3
40 prosentil [cm/s]	1.9	1.8	1.9	1.6
50 prosentil [cm/s]	2.3	2.2	2.2	1.9
70 prosentil [cm/s]	3.7	3.3	3.0	2.5
90 prosentil [cm/s]	6.3	5.9	4.5	3.7
95 prosentil [cm/s]	8.5	7.3	5.4	4.3
Andel målinger >30 cm/s [%]	0.0	0.0	0.0	0.0
Vannutskifting/Vanntransport				
Neumanns parameter	0.38	0.31	0.08	0.07
Vektormidlet strøm [cm/s]	1	1	0	0
Vektormidlet strømretning [°]	135	123	105	149
Nullmålinger				
Andel målinger < 1cm/s [%]	17.8	18.1	15.3	19.9
Lengste periode < 1cm/s [min]	90	80	60	60

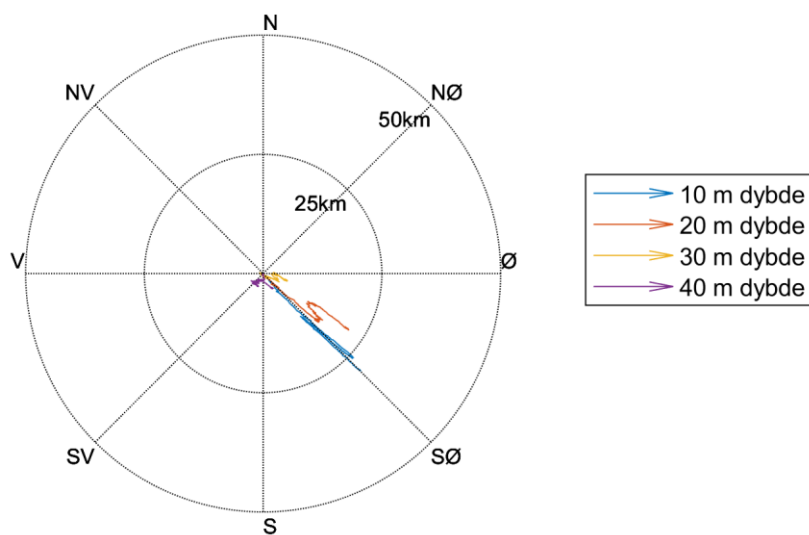
2.2 Vanntransport

Relativ vannutskiftning, samt antall målinger per retningssektor (15 graders sektorer) er gitt i Figur 6. Et progressiv vektor-diagram er vist i Figur 7. Figur 8 viser relativ vannutskiftning i kart. For forklaring av vannutskiftning og progressiv vektor-diagram se Appendiks B.

Vannutskiftning og antall målinger per sektor er gitt i Appendiks C.



Figur 6: Relativ vannutskiftning og antall målinger per 15 graders sektor



Figur 7: Progressiv vektor-diagram, viser forflytningen av en tenkt vannpartikkel i løpet av måleperioden



Figur 8: Relativ vannutskiftning per 15 graders sektor vist i kart

2.3 Tidevann, vindpåvirket strøm og andre strømkomponenter

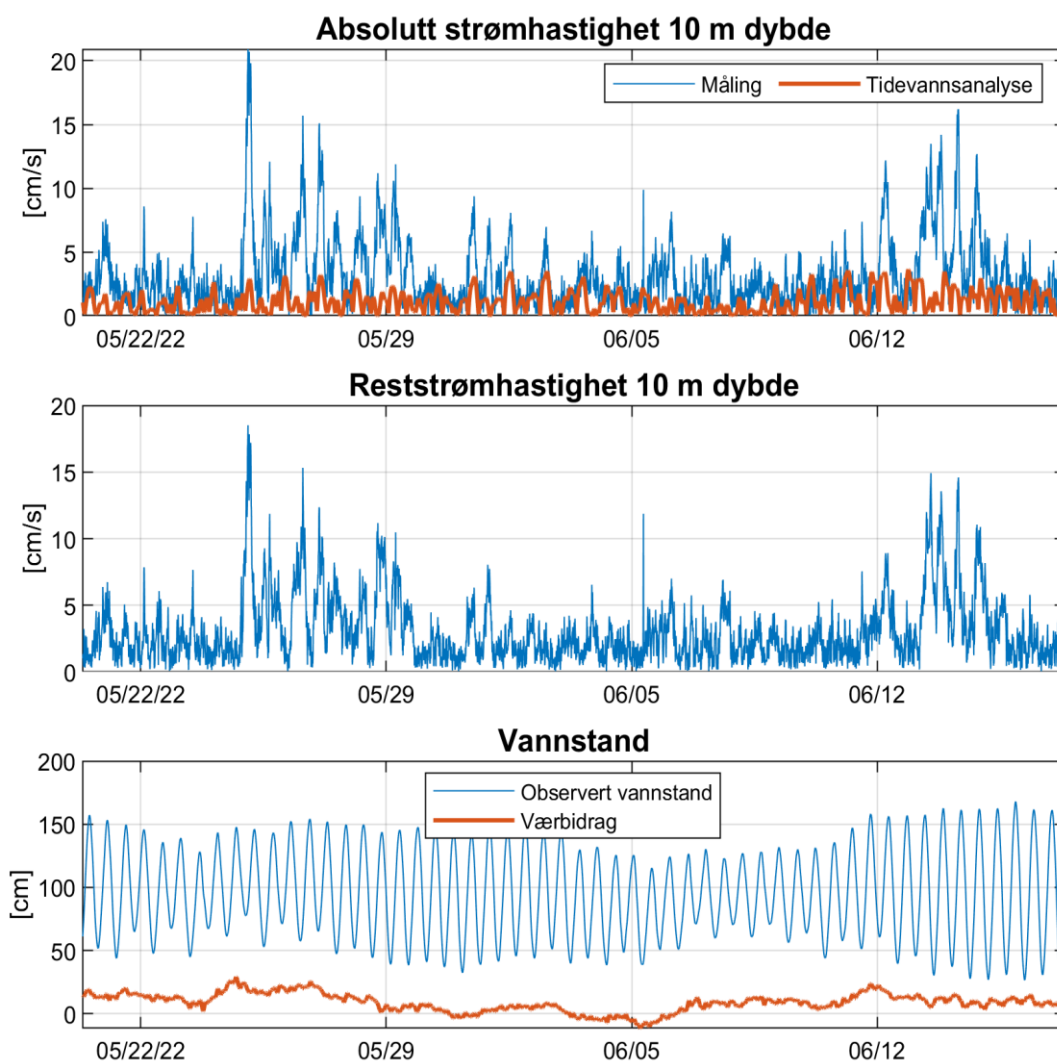
2.3.1 Tidevannsanalyse og vannstand

Det ble foretatt en tidevannsanalyse av den målte strømmen ved forskjellige dyp, som gir informasjon om tidevannets bidrag til strømbildet (Codiga, 2011). Tidevannet er en følge av tiltrekningskreftene mellom jord, måne og sol og de relative bevegelsene i jord-måne-solsystemet (Kartverket, 2014), se Appendiks B for mer informasjon om tidevann.

Resultatene fra tidevannsanalysen er gitt i Figur 9 til Figur 11.

Figur 9 viser tidsserien av strømmen ved 10 m dybde med beregnet tidevann fra tidevannsanalysen, reststrøm og vannstand fra sehavniva.no.

Tidevannsanalysen av strømmålingene viser at tidevannet forklarer 13 % av variansen i datasettet ved 10 m dybde. Maksimal beregnet tidevannsstrøm ved 10 m dybde er 4 cm/s. Reststrømmen er stort sett under 6 cm/s (signifikant maksimum), men har en maksimalverdi på 19 cm/s.



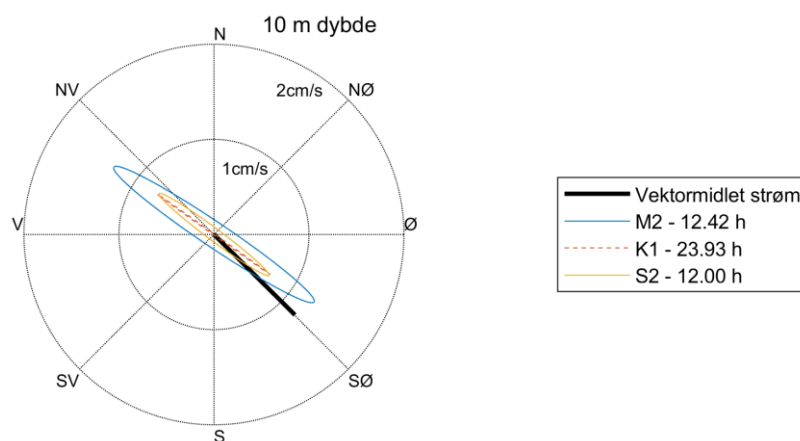
Figur 9: Horisontal strømhastighet, 10 m dybde, med tidevannsanalyse (vannstand fra Bergen, tidsforskjell: 0, høydekorreksjonsfaktor: 1.02 (sehavnivå.no))

Tidevannsstrømmer følger en ellipse, dvs. at strømretningen roterer og strømhastigheten når maksimumsverdien og minimumsverdien to ganger i løpet av tidevannsperioden. Figur 10 viser tidevanssellipsene for de sterkeste tidevannskomponentene til strømmen ved 10 m dybde. Hovedperiodene i tidevannssignalet ved 10 m dybde er 12.42 timer, 23.93 timer og 12.00 timer. Det er tidevannet fra månen M2 (to perioder per døgn) som er mest framtreddende, og figuren viser at tidevannsstrømmen oscillerer mellom nordvestlig og sørøstlig retning.

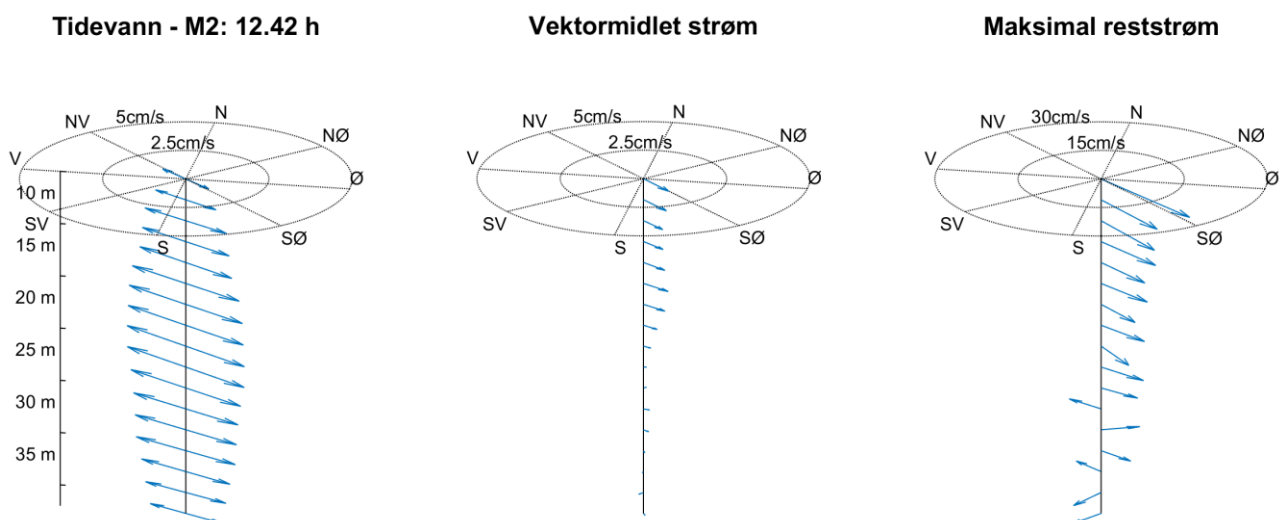
Vektormidlet strøm er vist som en svart strek i Figur 10. Den vektormidlete strømmen viser at vanntransporten er mot sørøst.

Figur 11 viser resultatene av tidevannsanalysen ved alle målte dybder. Figuren lengst til venstre viser hovedaksen av tidevanssellipsen som er mest framtreddende gjennom hele vannsøylen, i dette tilfellet M2. Figuren i midten viser den vektormidlete strømmen for hvert dyp, mens figuren til høyre viser maksimalt avvik av den faktiske strømmen fra tidevannsanalysen. Figuren viser at både tidevannsstrøm øker fra overfalten og ned mot ca. 35 m dybde, før den igjen avtar. Vektormidlet strøm er sterkst ved overflaten og avtar i dypet. Tidevannsanalysen i de forskjellige dybdene forklarer mellom 13 og 38 % av variansen i strømmålingene.

Resultatene viser at tidevannsstrømmen er med å styre strømbildet i Sjøfjorden.



Figur 10: Tidevanssellipsene av strømmen ved 10 m dybde. M2, K1 og S2 refererer til tidevannskomponentene. Middelstrømmen er vektorbasert



Figur 11: Resultatene av tidevannsanalysen ved alle målte dybder

3 Referanser

Nortek, 2017: "Nortek Manuals, Signature Operations"

Codiga, D.L., 2011. Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions. Technical Report 2011-01. Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island, Narragansett, RI. 59pp.

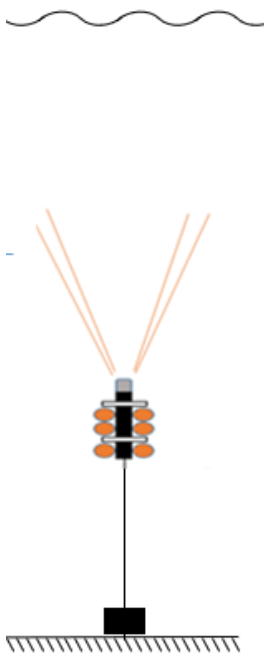
Frost (<https://frost.met.no>): Meteorologisk data fra Meteorologisk Institutt

Kartverket, 2014 (sehavniva.no): Kartverkets ressursnettsted om havnivå og vannstand

Appendiks A Måling og kvalitetssikring

Strømmen ble målt med en akustisk doppler profilmåler Signature500 (Nortek, 2015).

Målingene er basert på dopplereffekten. Instrumentet sender ut en akustisk puls (et kort lydsignal) med en bestemt frekvens og måler frekvensen av innkommende refleksjoner. Refleksjonen er forårsaket av små partikler eller bobler i vannet. Ut fra frekvensskiftet kan man beregne hastigheten av partiklene i vannet, som er antatt å være lik strømhastigheten. Signature500 sender ut pulser i fire stråler i forskjellige retninger for å kunne rekonstruere den horisontale og vertikale strømhastigheten i mange dyp. Måleren ble forankret som vist i Figur 12.



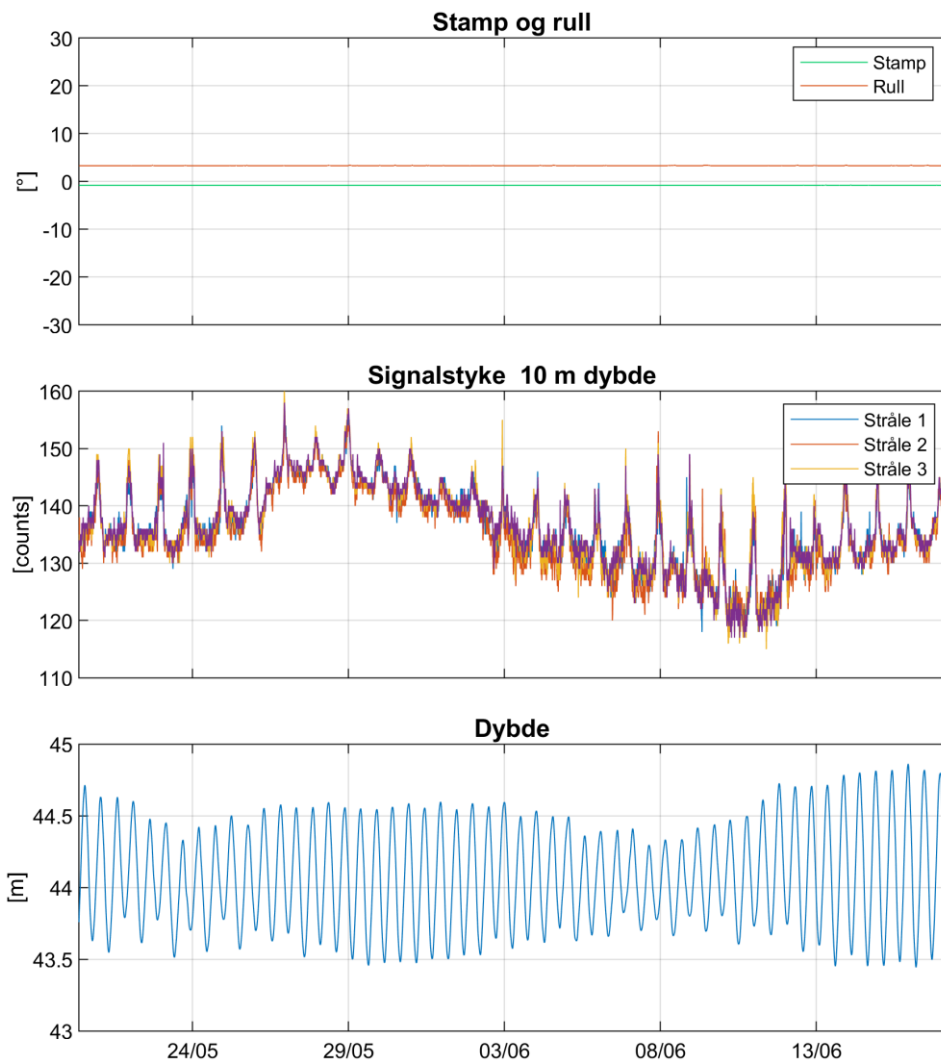
Figur 12: Skisse av riggen

Det er gjennomført kvalitetssikring etter anbefalingene av instrumentenes produsent. Generelt er anbefalingene som følger:

Nortek Signature 500

- Stamp og rull mindre enn 30°
- Signalstyrke mer enn 7 counts over støygulvet
- Korrelasjon større enn 50 %

Tilfeller hvor disse kriteriene ikke blir møtt, må vurderes nøye. I tillegg til anbefalingene over ble målingene sjekket for uteliggere som også ble fjernet. Data som ble fjernet er beskrevet i Appendiks E. Strømretningen er ikke korrigert for misvisning og alle retninger er referert mot magnetisk nord. Der instrumentprodusenten anbefaler det, er deviasjon tatt hensyn til gjennom kalibrering av kompasset før utsett. Figur 13 viser noen av parameterne etter datarensing.



Figur 13: Kvalitetssikring Signature500 ved 44 m etter datarensing

Appendiks B Terminologi

Tabell 3-1: Begrepsbeskrivelse

Lavpassfiltrert	Et Gauss lavpassfilter med cut-off frekvens på 1/33 time har blitt benyttet for å fjerne svingningene skapt av tidevannet. Lavpassfilter er benyttet til fordel for bruk av reststrømmen som ble beregnet i Kapittel kap4. Dette er fordi reststrømproduktet fra tidevannsanalysen ikke alltid er fri for energi fra tidevannet.
Korrelasjonskoeffisient	Korrelasjonskoeffisienten ligger alltid mellom -1 og 1, der 0 betyr at det ikke er en sammenheng mellom de undersøkte tidsseriene. Korrelasjonskoeffisient på 1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der begge variablene går opp og ned samtidig og -1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der en variabel går opp når den andre går ned. Sterk korrelasjon (nært 1) betyr ikke at strømmen nødvendigvis skyldes vinden, men indikerer en mulig sammenheng.
Median	Median er den midterste målingen av måledata sortert etter størrelse. Median er mindre påvirket av enkelte ekstremverdier.
Middelverdi	Middelverdien er summen av alle målte hastigheter delt på antall målinger.
Neumanns parameter	Neumanns parameter er et mål for hvor stabil strømrretningen har vært. Den beregnes ut ifra for eksempel et progressivt vektor-diagram og er definert som forholdet mellom lengden av den rette linjen mellom start- og slutt punkt og lengden av den totale banen. For Neumanns parameter under 0.7 er reststrømmen ikke representativ for store deler av strømmålingen i perioden. Neumanns parameter bør ses i sammenheng med vektormidlet strøm og gjennomsnittsstrømmen. Å bruke kun Neumanns parameter til å beskrive vannutskiftningen blir utilstrekkelig. Den har flere begrensninger. For eksempel blir den påvirket variasjoner i strømhastigheten og er avhengig av midlingstiden. På steder med sterk tidevannsstrøm kan Neumanns parameter være nært null uten at vannutskiftningen er redusert.
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. Dette er kun en visualisering. I virkeligheten forlater vannpartikkelen målestedet og instrumentet måler forskjellige vannpartikler over hele perioden. Diagrammet gir imidlertid et inntrykk av hvor effektiv vannutskiftningen er. Dersom vannet hele tiden føres bort fra startstedet tyder det på at vannutskiftningen er bra. Dersom vannmassene driver fram og tilbake, kan utskiftningen være redusert.
Reststrøm	Reststrømmen er den vektorielle differansen mellom den målte strømmen og tidevannsanalysen. Vektoriell i denne sammenhengen betyr at hvis det er målt 10 cm/s strøm mot nord og tidevannet på samme tid ville gitt en 5 cm/s strøm mot sør, så vil reststrømmen være 15 cm/s mot nord.
Tidevann	Tidevannet er en følge av tiltrekningskreftene mellom jord, måne og sol og de relative bevegelsene i jord-måne-solsystemet (Kartverket, 2014). Det finnes tidevannskomponenter med forskjellige perioder, som f.eks. halvdaglige (fra månen (M2) 12.42 timer og fra solen (S2) 12 timer), daglige (prinsipiell daglig månekomponent (O1) 25.82 timer) og komponenter med lengre perioder (spring - nippsyklus (MSF) 14.77 dager). Det er lokale forhold som avgjør hvilke komponenter som dominerer. Tidevannsanalysen forutsetter stasjonære forhold og uavhengige komponenter og har naturlige begrensninger på grunn av andre faktorer som påvirker strømmen og kan føre til ikke-stasjonære forhold (f.eks. vind, lufttrykk, elveavrenning). Tidevannsstrømmen som oscillerer fram og tilbake vil alltid ha 0 cm/s som vektormiddel.
Vannstand	Høyden av vannflaten på et bestemt sted på et gitt tidspunkt. For havet påvirkes vannstanden av tidevann og værets virkning (vind, lufttrykk, med mer).
Vannutskiftning	Vannutskiftningen er definert som vannfluksen, som er mengden av vann som transporteres gjennom en kvadratmeters flate i løpet av måleperioden. Dette beregnes som strømhastighet ganger tiden den varer og oppgis i m ³ /m ² .
Vektormidlet strøm	Vektormidlet strøm er den vektormidlete strømmen over hele perioden. Den er i praksis alltid lavere enn gjennomsnittsstrømmen. Hvis strømmen har vært 10 cm/s mot nord i en periode, og så 10 cm/s mot sør i like lang periode, så vil den vektormidlete strømmen være 0 cm/s, mens gjennomsnittsstrømmen ville være 10 cm/s.

Appendiks C Operasjonell strøm og sektorvis statistikk

Tabell 3-2: Sektorvis strømstatistikk

	Retning (mot)								Alle retninger
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
Dybde	Gjennomsnitt horisontal strøm [cm/s]								
10	1	1	2	5	2	1	2	3	3
20	1	1	3	4	2	1	2	3	3
30	2	2	3	3	2	2	2	3	3
40	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dybde	95 prosentil [cm/s]								
10	3	2	6	12	4	3	4	6	9
20	3	3	7	9	4	2	5	6	7
30	3	3	5	7	4	3	5	5	5
40	3	4	4	5	3	3	4	4	4
Dybde	Horisontal maksimalstrøm [cm/s]								
10	5	4	11	21	6	4	6	10	21
20	5	5	10	14	6	3	6	9	14
30	5	7	9	11	5	4	8	8	11
40	5	6	8	8	4	8	7	6	8
Dybde	Relativ vannutskiftning [%]								
10	2	1	8	56	4	2	6	20	100
20	3	2	13	48	3	2	7	22	100
30	5	4	17	29	4	4	13	24	100
40	6	7	15	25	7	6	17	17	100
Dybde	Antall målinger [%]								
10	5	4	10	37	7	5	10	22	100
20	5	5	15	33	6	4	10	21	100
30	7	6	16	22	6	6	14	22	100
40	7	8	15	21	9	8	15	16	100

Tabell 3-3: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med forskjellig hastighet og retning, 10 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
0-1 cm/s	1.8	1.4	1.9	2.3	1.7	2.3	1.9	2.1	15.4
1-5 cm/s	3.2	2.1	7.7	20.5	5.3	2.5	8.2	16.7	66.2
5-10 cm/s			0.8	11.1	0.2		0.2	2.9	15.2
10-20 cm/s			0.0	3.1					3.1
20-30 cm/s				0.0					0.0
Sum	5.0	3.5	10.5	37.0	7.2	4.8	10.3	21.7	100.0

Tabell 3-4: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med forskjellig hastighet og retning, 20 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
0-1 cm/s	1.6	1.8	2.3	1.9	1.8	1.8	1.7	2.0	14.9
1-5 cm/s	3.8	3.3	10.9	21.0	3.9	2.5	7.9	17.3	70.7
5-10 cm/s			1.4	9.5	0.0		0.3	2.1	13.4
10-20 cm/s			0.1	1.0					1.1
Sum	5.3	5.1	14.6	33.4	5.8	4.3	10.0	21.5	100.0

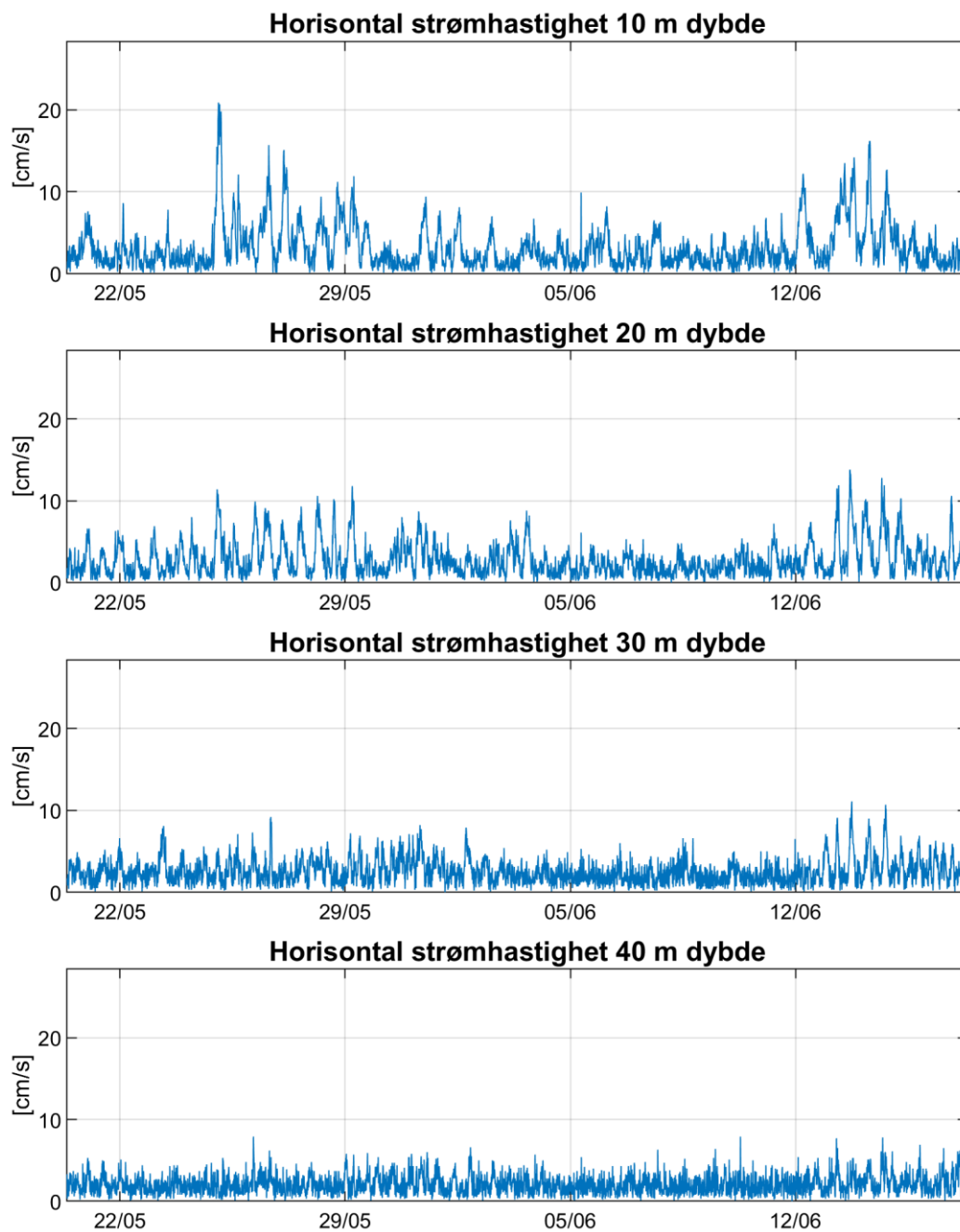
Tabell 3-5: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med forskjellig hastighet og retning, 30 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
0-1 cm/s	1.4	1.3	1.4	1.6	1.3	1.7	1.9	1.9	12.4
1-5 cm/s	6.0	4.2	13.9	16.8	5.2	4.3	11.6	18.2	80.1
5-10 cm/s	0.0	0.0	1.0	3.8			0.7	1.9	7.4
10-20 cm/s				0.1					0.1
Sum	7.4	5.6	16.2	22.2	6.5	6.0	14.2	21.9	100.0

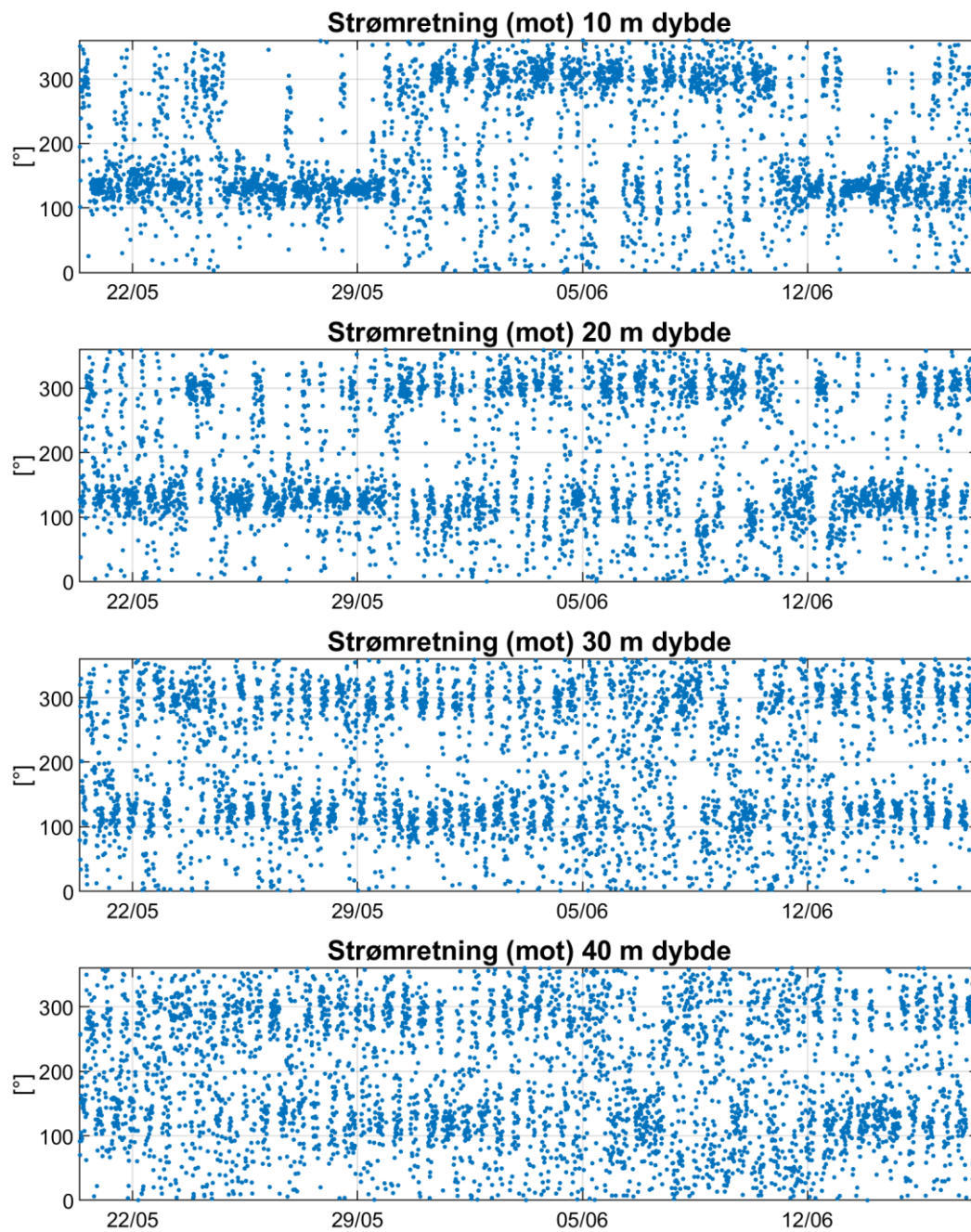
Tabell 3-6: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med forskjellig hastighet og retning, 40 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
0-1 cm/s	1.9	2.1	2.5	2.2	2.2	1.8	2.1	2.1	16.8
1-5 cm/s	5.6	5.9	11.8	17.8	7.2	6.2	13.1	13.6	81.2
5-10 cm/s	0.0	0.0	0.3	0.9		0.1	0.2	0.5	2.0
Sum	7.5	8.1	14.6	20.9	9.4	8.0	15.4	16.1	100.0

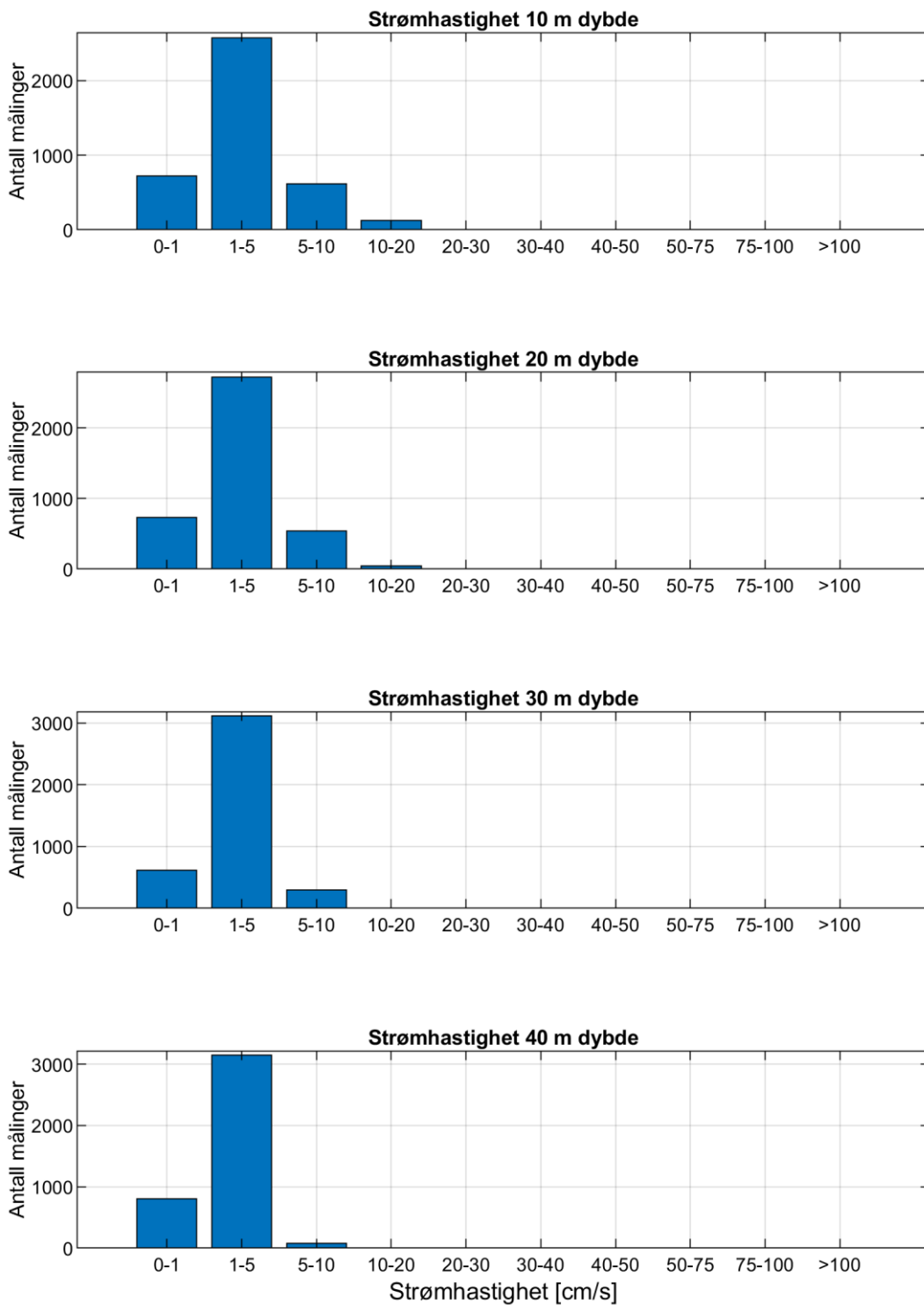
Appendiks D Tidsserier og fordelinger



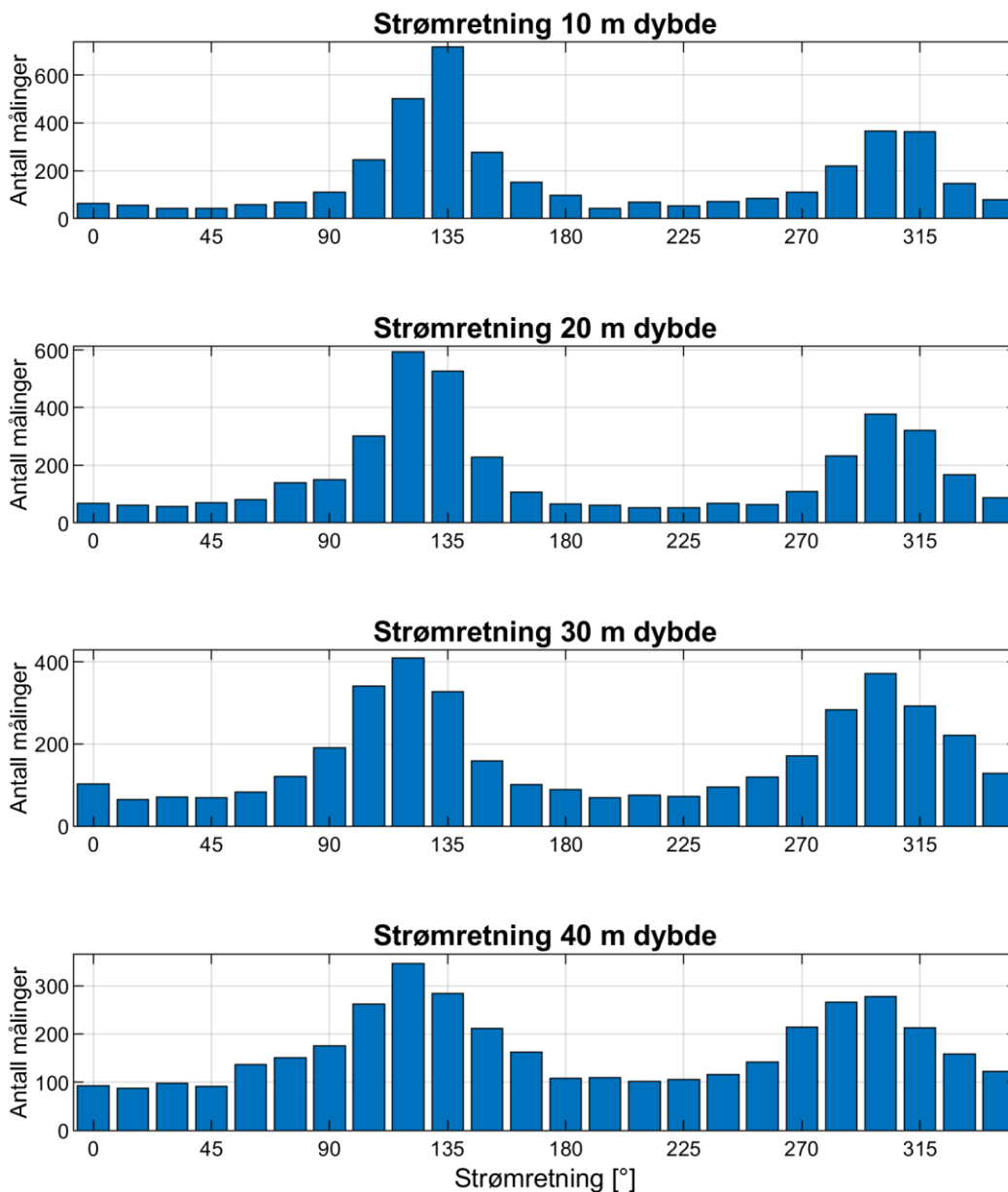
Figur 14: Tidsserier av horisontal strømhastighet



Figur 15: Tidsserier av horisontal strømretning



Figur 16: Histogram av horisontal strømhastighet



Figur 17: Histogram av horisontal strømretning

Appendiks E Fjernet data

Signature data:

Fjernet 37 punkter på grunn av trykk utenfor [31.34, 56.03]:

20-May-2022 06:00:00 til 20-May-2022 08:20:00, 17-Jun-2022 08:30:00 til 17-Jun-2022 12:00:00

Antall NaN (hull) i intervallet: 0

Instrumentet er overflatereferert basert på alle målte instrumentdybder.

Støygulvet er til instrumentet er satt til 25 counts.

Høyeste godkjente celle er valgt på grunnlag av moden for de tre strålene.

Data med lav signalstyrke (under støygulvet + 7 counts) er også fjernet.

Høyeste godkjente celle er på 6.0 m dyp. Fjerner 7 celler over dette.

Korrelasjon limit er satt til 50.

Grensen for topper i signalstyrken er satt til 20 counts.

2 celler fjernet pga overflatestøy/lav signalstyrke/refleksjoner:

6.0 dyp og 42.0 dyp

Appendiks F Instrumentspesifikasjoner

Tabell 3-7: Instrumentspesifikasjonene

	Signature500
Horisontal nøyaktighet	$\pm 0.3\% \pm 0.3 \text{ cm/s}$
Nøyaktighet retning	$\pm 2^\circ$
Temperatur nøyaktighet	$\pm 0.1^\circ$

Appendiks G Kalibrering Signature500 SIG101638

Tabell 3-8: Test og spesifikasjoner

	Dato	Utført av
Service/test	06.05.2020	Nortek
Funksjonstest	20.05.2022	Multiconsult
Tilt	20.05.2022	Multiconsult
Temperatur	20.05.2022	Multiconsult
Kompass	20.05.2022	Multiconsult
Ping sjekk	20.05.2022	Multiconsult

Tabell 3-9: Kalibrering

	Dato	Utført av
Kompasskalibrering	20.05.2022	Multiconsult
Støygulv (måling i luft)	17.06.2022	Multiconsult