
RAPPORT

Strømmålinger Tjeldsundet og Mågøysundet

Kystsaksnr: 2021/1787

OPPDRAGSGIVER

Kystverket

EMNE

Steinstigrunnen utdyping

DATO / REVISJON: 21.12.2021 / 0

DOKUMENTKODE: 10219434-01-RIMT-RAP-003



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

OPPDRAAG	Strømmålinger Tjeldsundet og Måggøysundet Kystsaksnummer: 2021/1787	DOKUMENTKODE	10219434-01-RIMT-RAP-003
EMNE	Steinstiggrunnen utdypning	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAAGSLEDER	Juni Vaardal-Lunde
KONTAKTPERSON	Bjørn Konopka	UTARBEIDET AV	Juni Vaardal-Lunde/Martin Arntsen
KOORDINATER	Måler Nord: 68°33.262 N 16°27.688 Ø Måler Sør: 68°33.142 N 16°27.926 Ø	ANSVARLIG ENHET	10235042 Tromsø Marint miljø og havbruk

SAMMENDRAG

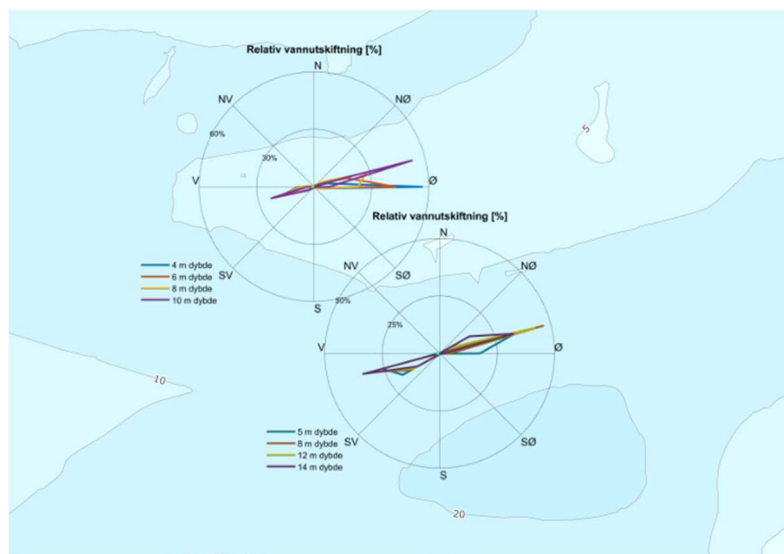
Det er utført strømmålinger ved Steinstiggrunnen, Harstad kommune, i forbindelse med planlagt utdypning. Strømmålingene ble utført over en periode på én måned fra 28.09.2021 til 01.11.2021. Det ble målt strøm i to punkt, henholdsvis Steinstiggrunnen Nord fra 4 m til 10 m dybde og Steinstiggrunnen Sør fra 5 til 14 m dybde.

Gjennomsnittsstrømmen ved Steinstiggrunnen Nord var 45 cm/s ved 4 m dybde og 32 cm/s ved 10 m dybde, og avtagende fra overflaten og ned. Maksimalstrømmen er rettet mot øst og målt til 125 cm/s ved 4 m dybde.

Gjennomsnittsstrømmen ved Steinstiggrunnen Sør var 54 cm/s ved 5 m dybde og 42 cm/s ved 14 m dybde, og avtagende fra overflaten og ned. Maksimalstrømmen er rettet mot vest og målt til 172 cm/s ved 5 m dybde.

Målingene viser at strømretningen ved Steinstiggrunnen varierer mellom øst og vest. De kraftigste strømtoppene har en retning mot øst ved Steinstiggrunnen Nord, og mot vest ved Steinstiggrunnen Sør.

Strømmen ved Steinstiggrunnen er dominert av tidevannet. De kraftigste strømtoppene ved Steinstiggrunnen Nord opptrer rundt høyvann når strømmen har en retning mot øst. Ved Steinstiggrunnen Sør er kraftigst strøm målt mot vest på lavvann. Strømmen skifter retning raskt omtrent midt mellom høyvann og lavvann. Strømmen går mot øst på fløende sjø og vest på fallende sjø.



00	20.12.2021	Strømrapport Steinstiggrunnen	MARTIA	JVL/MARTIA	JVL/MARTIA	JVL
REV.	DATO	BESKRIVELSE	MÅLING UTFØRT	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

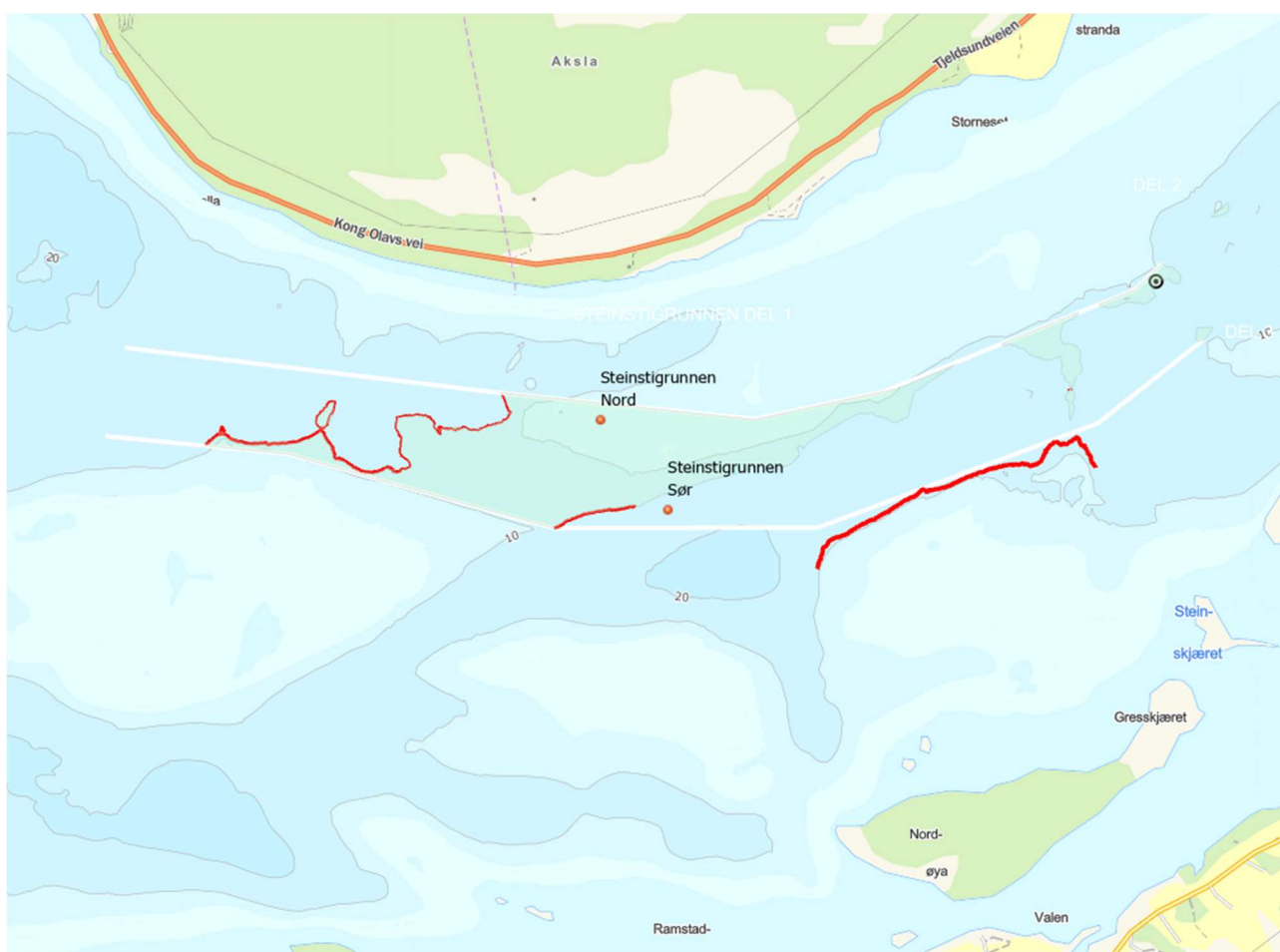
1	Innledning	5
2	Metodebeskrivelse	6
3	Resultater	7
3.1	Strømdata	7
3.1.1	Steinstiggrunnen Nord	7
3.1.2	Steinstiggrunnen Sør	10
3.2	Vanntransport.....	13
3.3	Tidevann, vindpåvirket strøm og andre strømkomponenter.....	14
3.3.1	Tidevannsanalyse og vannstand	14
3.3.2	Sammenheng mellom vind og strøm	16
3.4	Strøm - Todagersperiode	17
4	Referanser	21
Appendiks A	Måling og kvalitetssikring.....	22
Appendiks B	Terminologi	26
Appendiks C	Operasjonell strøm og sektorvis statistikk	27
Appendiks D	Tidsserier og fordelinger	40
Appendiks E	Fjernet data	48
Appendiks F	Instrumentspesifikasjoner.....	49
Appendiks G	Kalibrering Aquadopp Profiler AQD 12923	49
Appendiks H	Kalibrering Signature500 SIG100803	50

1 Innledning

I forbindelse med innsamling av supplerende data for å bedre beslutningsgrunnlaget i mudre- og dumpesøknaden til Statsforvalter i Troms og Finnmark er det utført strømmålinger i mudrings- og deponiområder ved Mågøya og i Tjeldsundet. Målet med strømmålingene er å få et mer solid grunnlag for å vurdere om det er fare for kritisk transport av finstoff fra planlagte tiltak til sårbare områder i nærheten. I tillegg er informasjon om strømmen viktig i forbindelse med planleggingen av gjennomføring av arbeidet da det er forventet kraftig strøm i enkelt av undersøkelsesområdene.

Det er utført strømundersøkelser ved Mågøysundet (utdypning), sør for Mågøya (deponi), Kobbsteinen (utdypning), Steinstiggrunnen (utdypning), Hårvik (deponi) og Steinsvikflua (utdypning).

Denne rapporten tar for seg strømmålinger utført ved Steinstiggrunnen i forbindelse med utdypningstiltak, se Figur 1



Figur 1: Oversiktskart over Steinstiggrunnen. Plassering av strømmålerne er merket med røde punkt, utdypningsområdet er antydnet.

2 Metodebeskrivelse

Det ble utført strømmålinger ved Steinstiggrunnen i perioden 28.09.2021 - 01.11.2021. Det ble målt i to punkt, henholdsvis Steinstiggrunnen Nord og Steinstiggrunnen Sør.

Tabell 1 sammenfatter den viktigste bakgrunnsinformasjonen for målingen.

- **Plassering av måler:** Figur 1 viser hvor måleriggene var plassert.
- **Måledybder:** Det ble satt ut to doppler profilmålere, på 10 og 15 m dyp. Målet er å kartlegge strømmen i hele vannsøylen og spesielt dybder hvor utdypningen skal utføres. Alle dybder er referert til gjennomsnittlig vannstand gjennom måleperioden.
- **Målingsutstyr:** Målerne ble forankret i bunnramme. Beskrivelse av riggene og instrumentene 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 mer enn 34 dager.

Tabell 1: Generell informasjon om strømmålingen utført ved Steinstiggrunnen

	Steinstiggrunnen Nord	Steinstiggrunnen Sør
Posisjon	68°33.262 N 16°27.688 Ø	68°33.142 N 16°27.926 Ø
Ca. dybde på målestedet	10 m	15 m
Måleperiode	28-Sep-2021 08:20:00 til 01-Nov-2021 11:20:00 (UTC)	28-Sep-2021 07:50:00 til 01-Nov-2021 11:40:00 (UTC)
Varighet	34 dager	34 dager
Antall målinger	4915	4920
Kompassorientering	Mot magnetisk nord (ikke korrigert for misvisning)	Mot magnetisk nord (ikke korrigert for misvisning)
Målertype – 10 m dybde	Doppler profilmåler (Nortek Aquadopp profiler, Serienummer 12923), profilering av horisontal og vertikal strøm fra 4 til 10 m dybde, celledørrelse 1 m	Doppler profilmåler (Signature500, Serienummer 100803), profilering av horisontal og vertikal strøm fra 5 til 14 m dybde, celledørrelse 1 m
Type måling – 10 m dybde	Burst (måling i 180 sekunder)	Måling i 180 sekunder, Broadband (Antall ping: 360)
Frekvens	Hvert 10. minutt	Hvert 10. minutt

3 Resultater

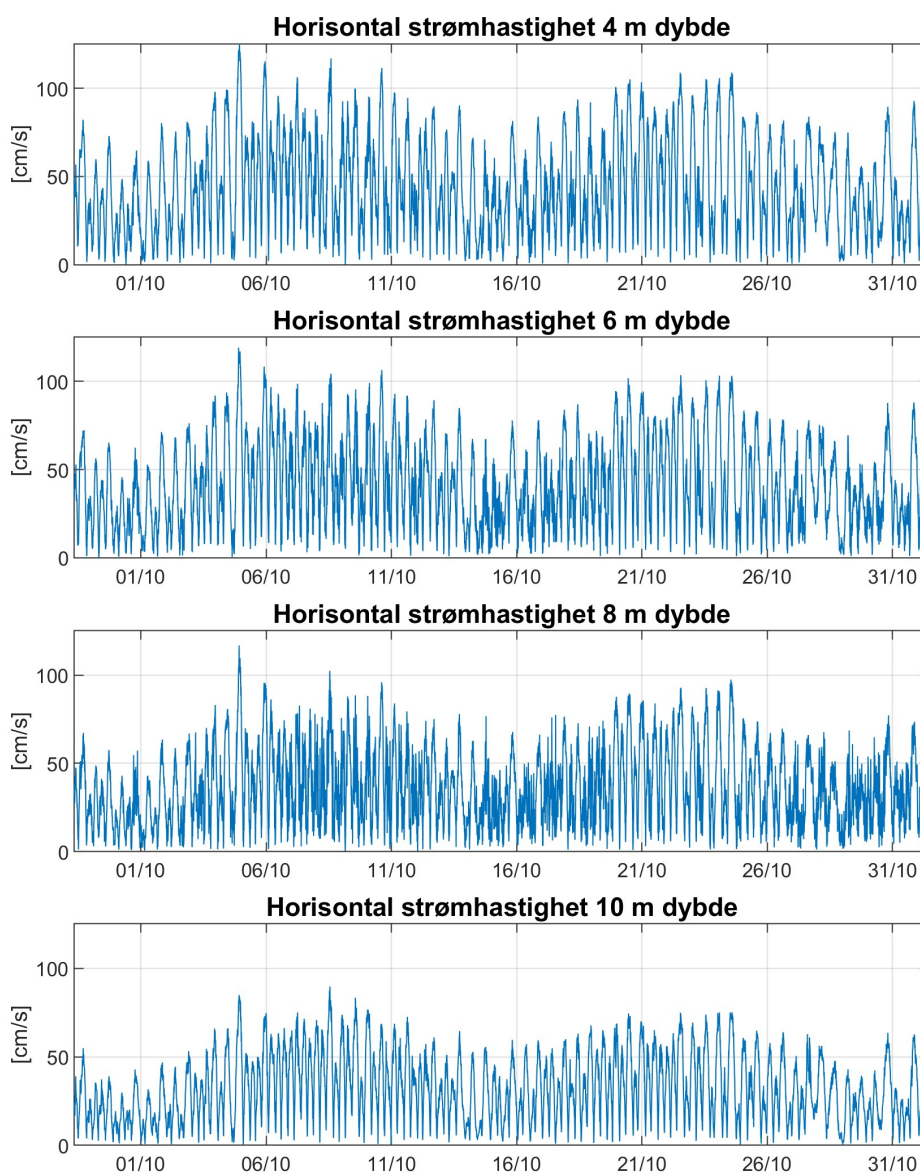
3.1 Strømdata

3.1.1 Steinstiggrunnen Nord

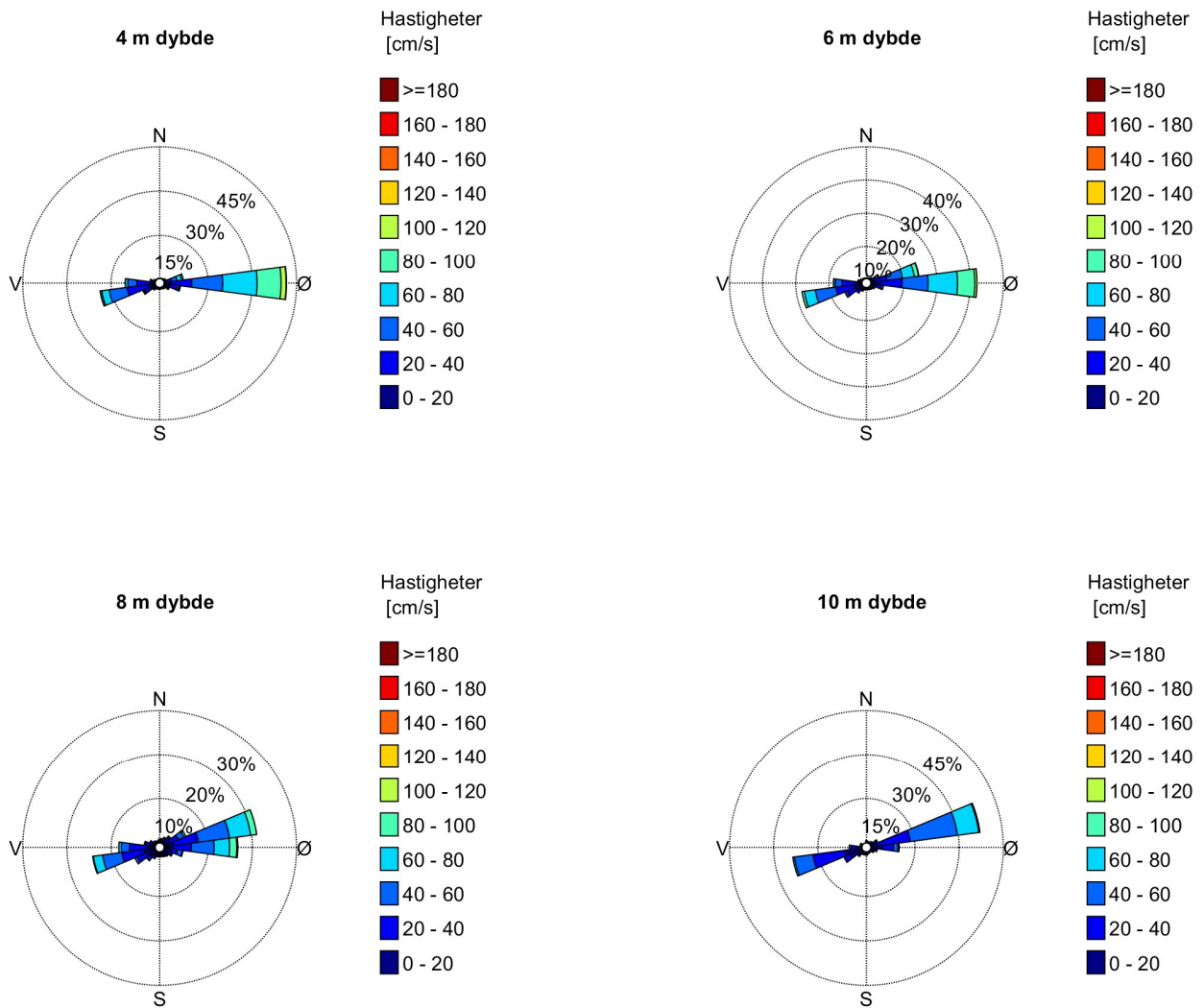
Tidsserien av målt strøm, samt strømrosen for valgte dybder er gitt i Figur 2 og Figur 3. Figur 4 viser maksimal- og gjennomsnittsstrøm i 15 graders sektorer for forskjellige dybder. Figur 5 viser minimum, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder. Hovedresultater fra strømmålingene er oppsummert i Tabell 2. Operasjonell og sektorvis strømstatistikk, strømhastighet-retnings matrise og fordelinger er gitt i Appendiks C og Appendiks D.

Gjennomsnittsstrømmen ved Steinstiggrunnen Nord er målt til 45 cm/s og 32 cm/s ved 4 m og 10 m dybde, mens maksimalstrømmen er målt til 125 cm/s og 90 cm/s. Strømmen er avtagende fra overflaten og ned mot bunnen.

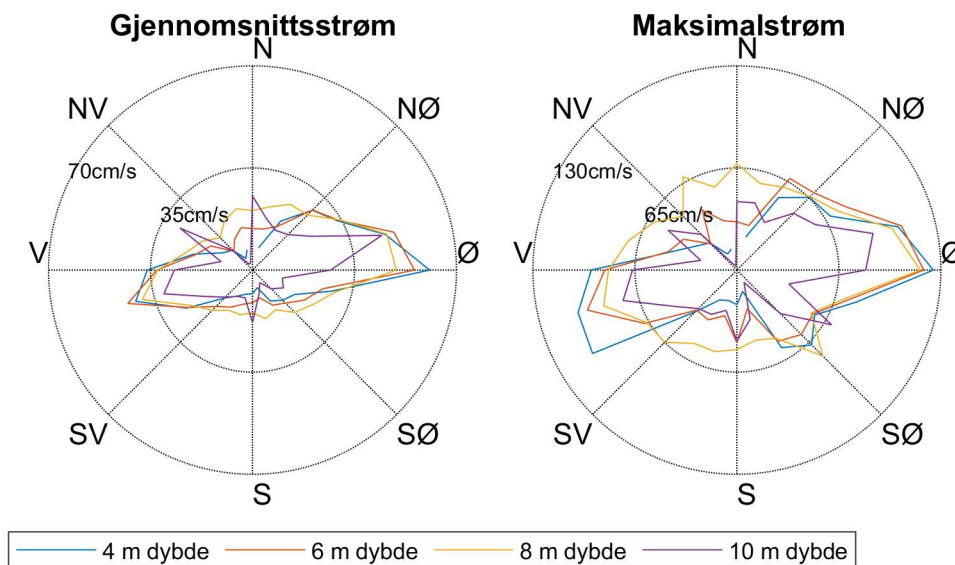
Målingene viser at strømmen ved Steinstiggrunnen Nord veksler mellom å være rettet mot vest og øst. Strømmen er oftere rettet mot øst enn mot vest, og den sterkeste strømmen er registrert mot øst.



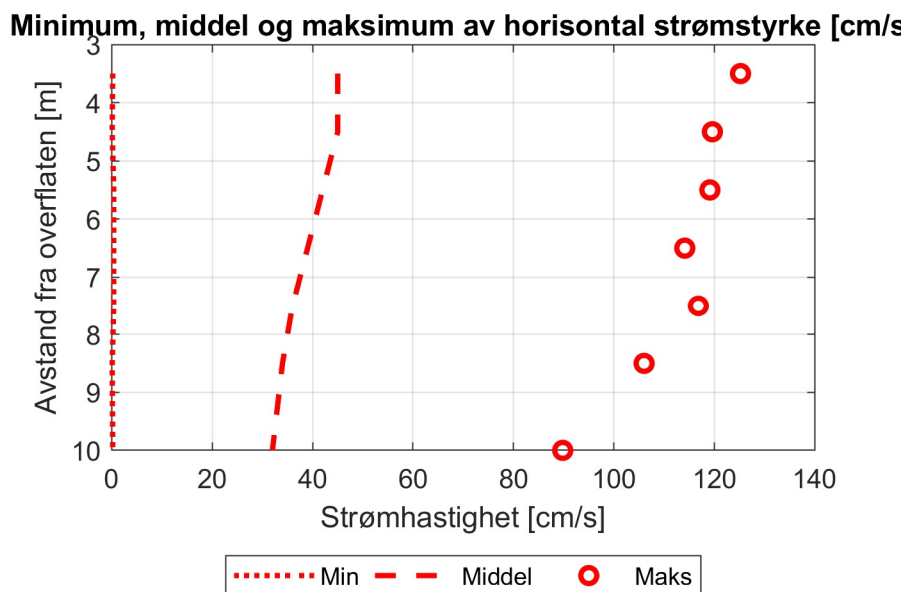
Figur 2: Tidsserier av horisontal strømhastighet ved Steinstiggrunnen Nord



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



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



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

Tabell 2: Statistikk fra strømmålingene ved Steinstiggrunnen Nord

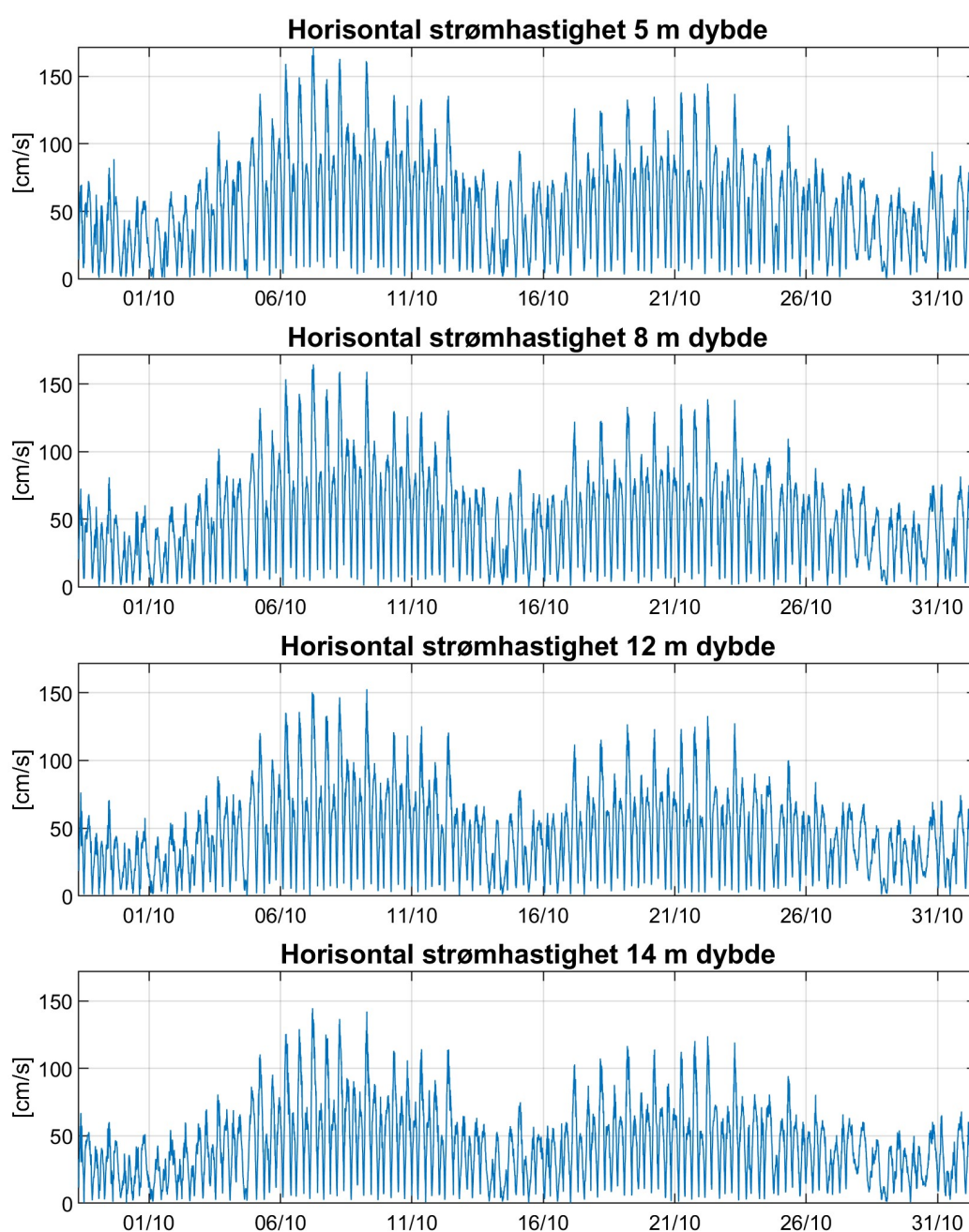
Dybde	4 m dybde	6 m dybde	8 m dybde	10 m dybde
Gjennomsnittsstrøm [cm/s]	45	42	36	32
Median [cm/s]	41	39	33	31
Standardavvik [cm/s]	26	24	21	19
Maksimumstrøm [cm/s]	125	119	117	90
Retning maksimumstrøm [°]	87	86	84	73
95 prosentil [cm/s]	91	86	76	65
Andel målinger >30 cm/s [%]	66.1	62.5	55.0	50.9
Vannutskifting/Vanntransport				
Neumanns parameter	0.4	0.35	0.32	0.33
Vektormidlet strøm [cm/s]	18	15	12	11
Vektormidlet strømretning [°]	96	92	84	83
Nullmålinger				
Andel målinger < 1cm/s [%]	0.2	0.2	0.1	0.2
Lengste periode < 1cm/s [min]	10	20	10	20

3.1.2 Steinstiggrunnen Sør

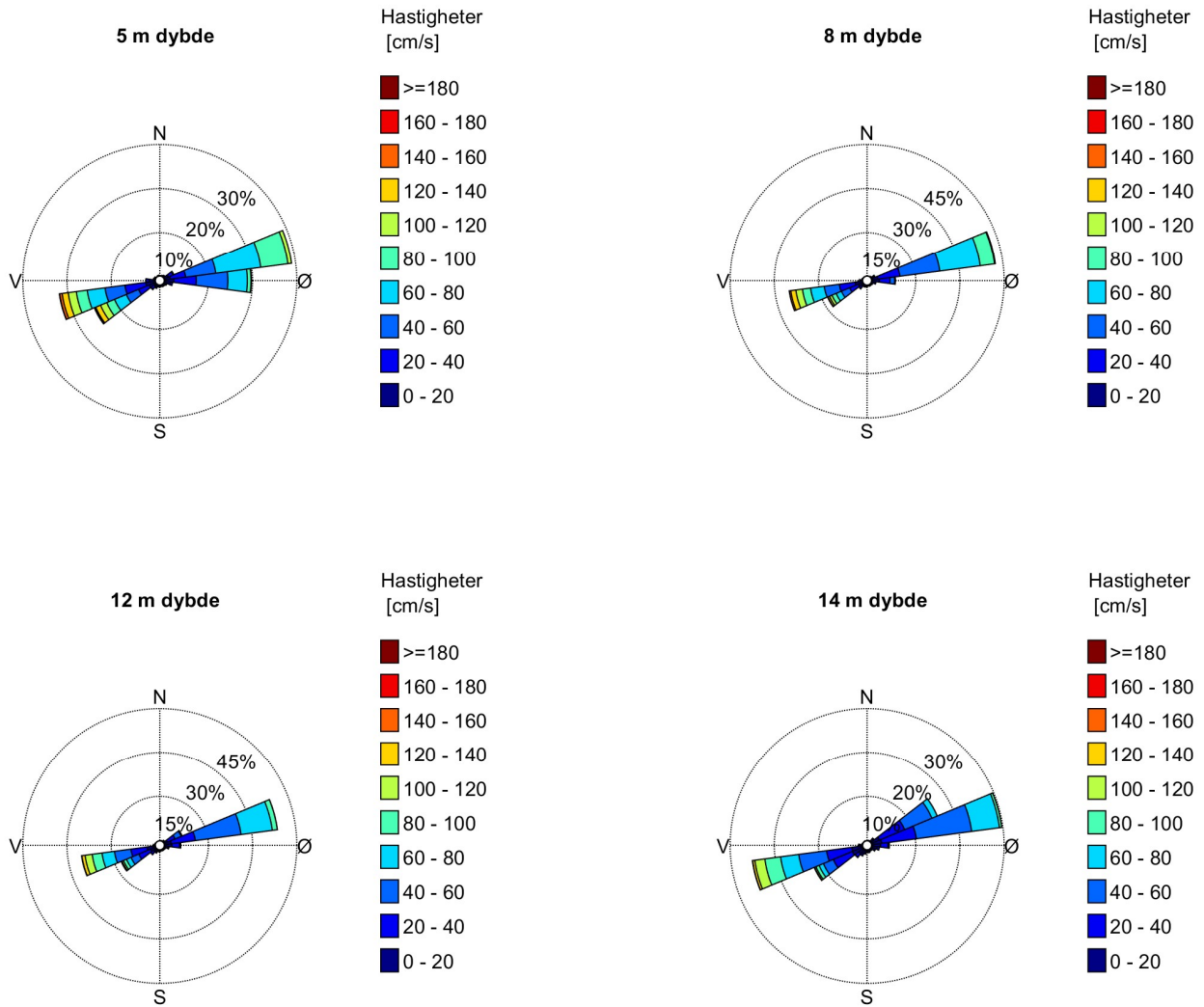
Tidsserien av målt strøm, samt strømrosen for valgte dybder er gitt i Figur 6 og Figur 7. Figur 8 viser maksimal- og gjennomsnittsstrøm i 15 graders sektorer for forskjellige dybder. Figur 9 viser minimum, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder. Hovedresultater fra strømmålingene er oppsummert i Tabell 3. Operasjonell og sektorvis strømstatistikk, strømhastighet-retnings matrise og fordelinger er gitt Appendiks D og Appendiks E.

Gjennomsnittsstrømmen ved Steinstiggrunnen Sør er målt til 54 cm/s og 42 cm/s ved 5 m og 14 m dybde, mens maksimalstrømmen er målt til 172 cm/s og 145 cm/s. Strømmen er avtagende fra overflaten og ned mot bunnen.

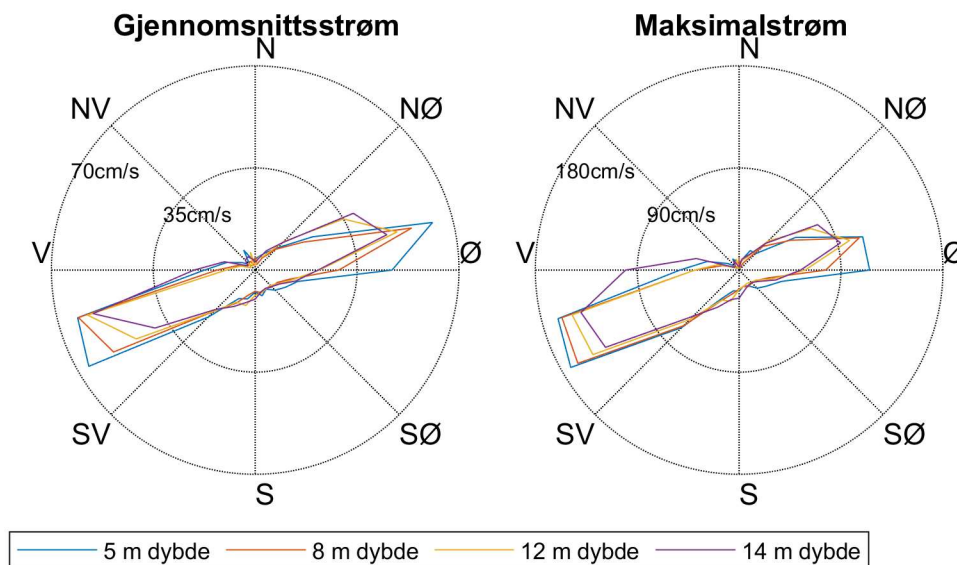
Målingene viser at strømmen ved Steinstiggrunnen Sør veksler mellom å være rettet mot vest og øst. Den sterkeste strømmen er registrert mot vest i alle målte dyp.



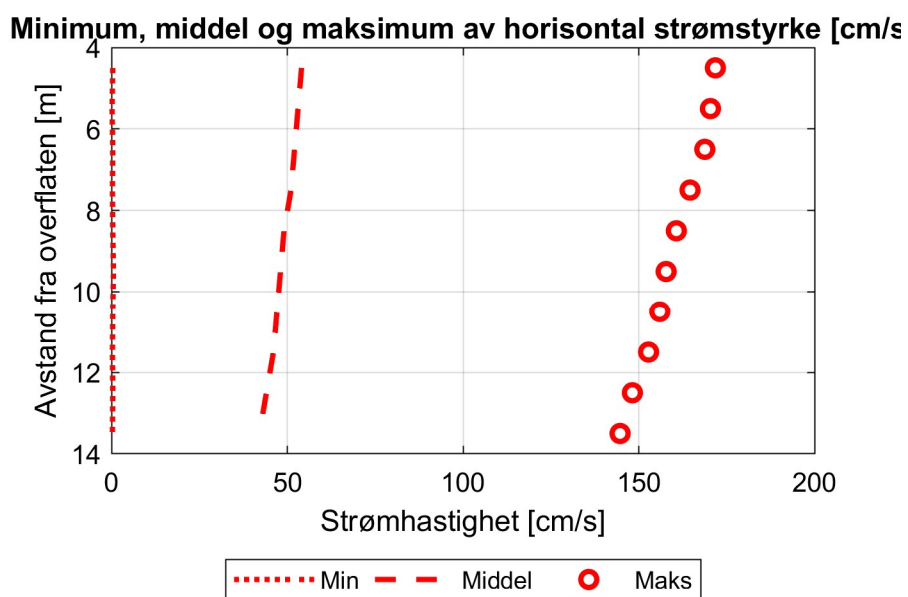
Figur 6: Tidsserier av horisontal strømhastighet ved Steinstiggrunnen Sør



Figur 7: Rosediagram som viser fordelingen av retninger i kompasset og hastigheter i farge ved Steinstiggrunnen Sør



Figur 8: Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder ved Steinstiggrunnen Sør



Figur 9: Minimal, middel og maksimal horisontal strøm ved alle målte dybder ved Steinstiggrunnen Sør

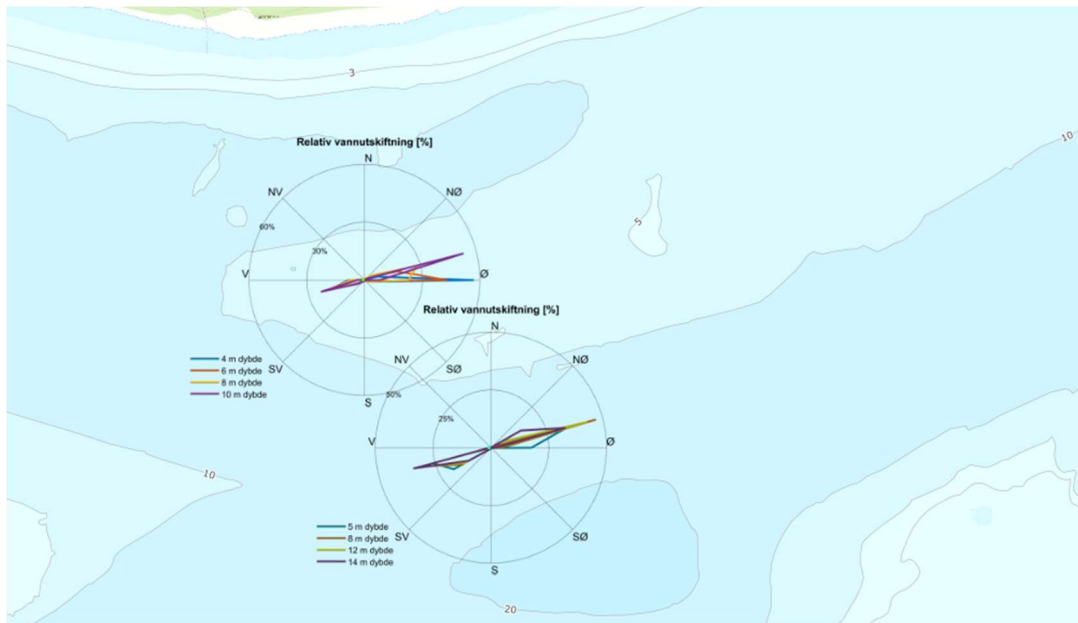
Tabell 3: Statistikk fra strømmålingene ved Steinstiggrunnen Sør

Dybde	5 m dybde	8 m dybde	12 m dybde	14 m dybde
Gjennomsnittsstrøm [cm/s]	54	51	46	42
Median [cm/s]	52	48	43	40
Standardavvik [cm/s]	32	31	28	25
Maksimumstrøm [cm/s]	172	165	153	145
Retning maksimumstrøm [°]	243	244	254	254
95 prosentil [cm/s]	111	107	98	90
Andel målinger >30 cm/s [%]	72.7	70.9	67.6	64.2
Vannutskifting/Vanntransport				
Neumanns parameter	0.14	0.11	0.06	0.03
Vektormidlet strøm [cm/s]	7	5	3	1
Vektormidlet strømretning [°]	133	134	121	87
Nullmålinger				
Andel målinger < 1cm/s [%]	0.1	0.2	0.3	0.1
Lengste periode < 1cm/s [min]	10	10	10	10

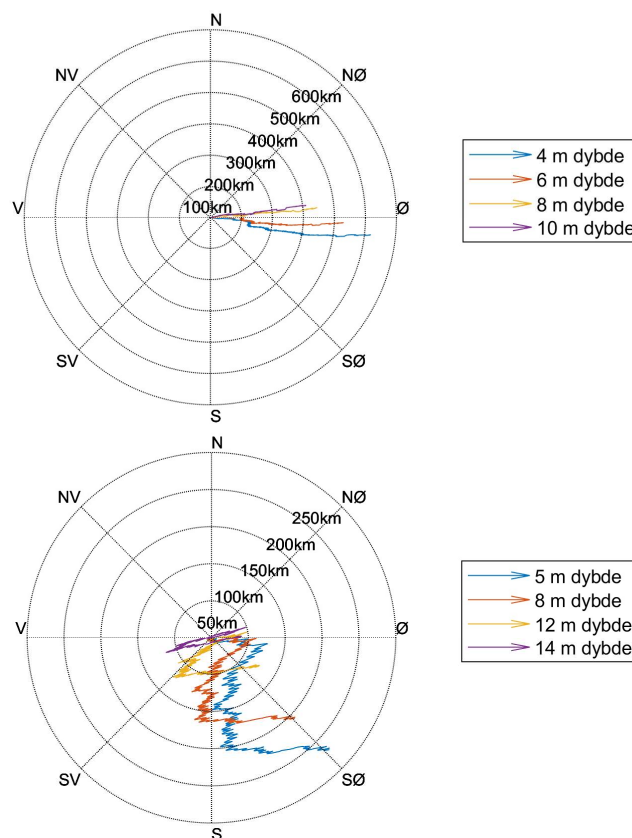
3.2 Vanntransport

Relativ vannutskiftning, samt antall målinger per retningssektor (15 graders sektorer) er gitt i Figur 10. Progressiv vektor-diagram er vist i Figur 11. For forklaring av vannutskiftning og progressiv vektor-diagram se Appendiks B.

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



Figur 10: Relativ vannutskiftning og antall målinger per 15 graders sektor



Figur 11: Progressiv vektor-diagram, viser forflytningen av en tenkt vannpartikkel i løpet av måleperioden. Steinstiggrunnen Nord øverst, Steinstiggrunnen Sør nederst

3.3 Tidevann og vindpåvirket strøm

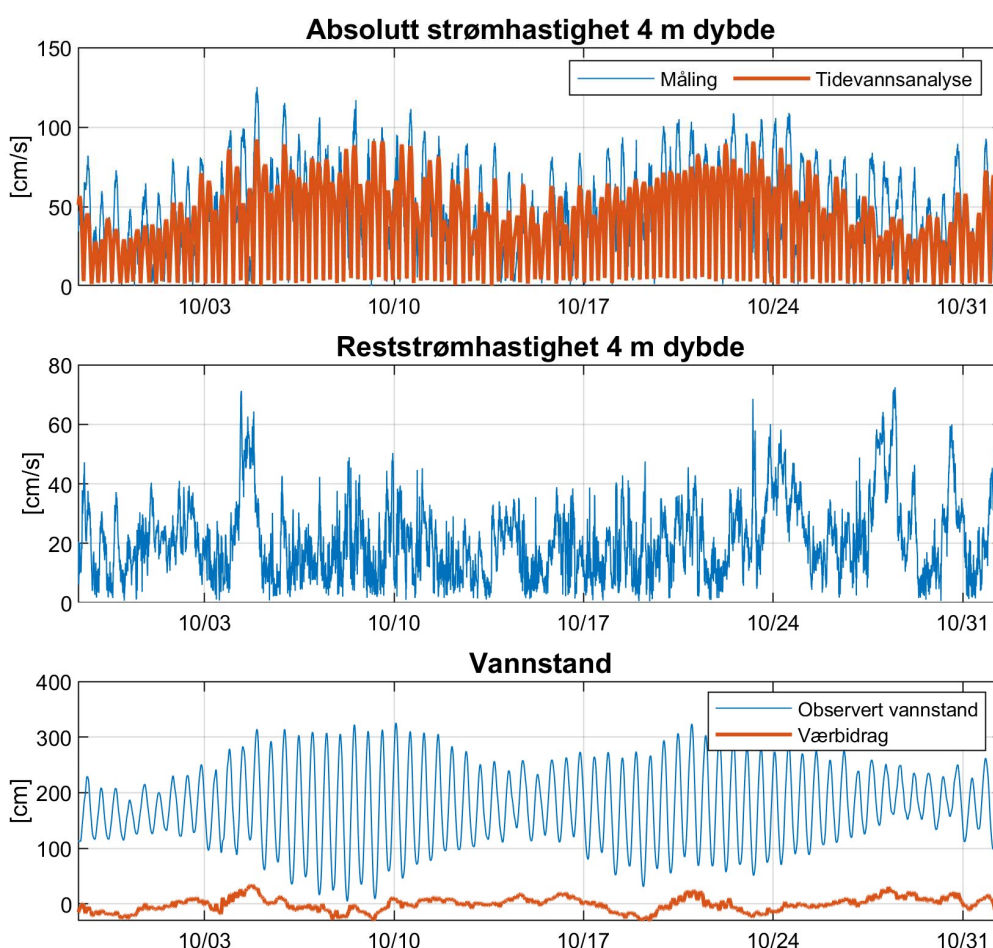
3.3.1 Tidevannsanalyse og vannstand

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 12 og Figur 13, og viser eksempel fra Steinstiggrunnen Nord, ved 4 m dyp. Her presenteres kun resultater fra Steinstiggrunnen Nord, tidevannsanalysen for Steinstiggrunnen Sør viser tilsvarende resultater.

Figur 12 viser tidsserien av strømmen ved 4 m dybde med beregnet tidevann fra tidevannsanalysen, reststrøm og vannstand fra sehavniva.no.

Tidevannsanalysen av strømmålingene viser at tidevannet forklarer 88 % av variansen i datasettet ved 4 m dybde. Maksimal beregnet tidevannsstrøm ved 4 m dybde er 92 cm/s. Reststrømmen er stort sett under 36 cm/s (signifikant maksimum), men har en maksimalverdi på 72 cm/s.

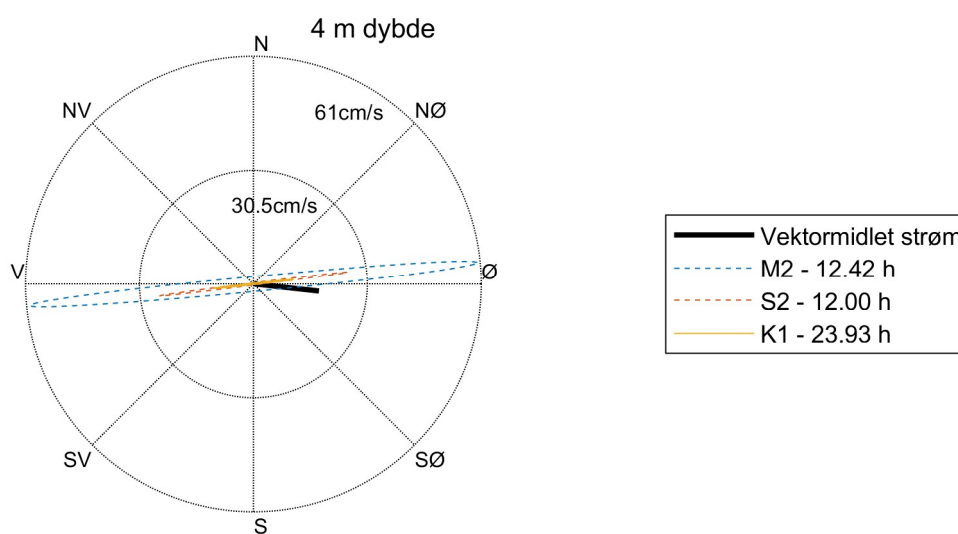


Figur 12: Horizontal strømhastighet (Steinstiggrunnen Nord), 4 m dybde, med tidevannsanalyse (vannstand fra Narvik, tidsforskjell: 5, høydekorreksjonsfaktor: 0.90 (sehavnivå.no))

Tidevannsstrømmer følger en ellipse, dvs. at strømretningen roterer og strømhastigheten når maksimumsverdien og minimumsverdien to ganger i løpet av tidevannsperioden. Figur 13 viser tidevanssellipsene for de sterkeste tidevannskomponentene til strømmen ved 4 m dybde. Hovedperiodene i tidevannssignalet ved 4 m dybde er 12.42 timer, 12.00 timer og 23.93 timer. Det er tidevannet fra månen M2 (to perioder per døgn) som er mest framtrepende, og figuren viser at tidevannsstrømmen oscillerer mellom østlig og vestlig retning.

Vektormidlet strøm er vist som en svart strek i Figur 13. Den vektormidlete strømmen viser at netto vantransport er mot øst ved Steinstiggrunnen Nord.

Tidevannet er dominerende for strømbildet ved Steinstiggrunnen.



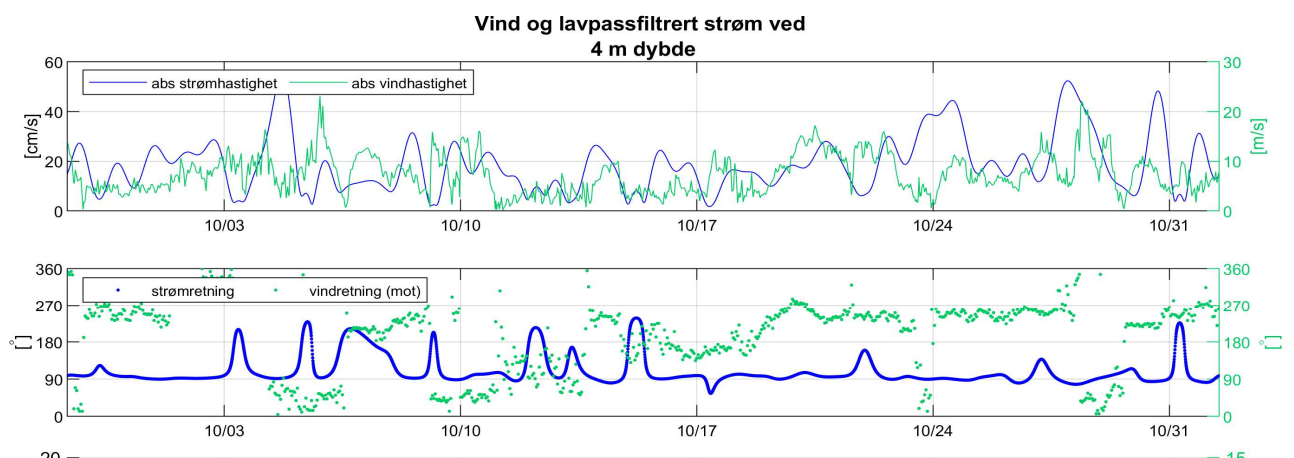
Figur 13: Tidevanssellipsene av strømmen ved 4 m dybde (Steinstiggrunnen Nord). M2, S2 og K1 refererer til tidevannskomponentene. Middelstrømmen er vektorbasert

3.3.2 Sammenheng mellom vind og strøm

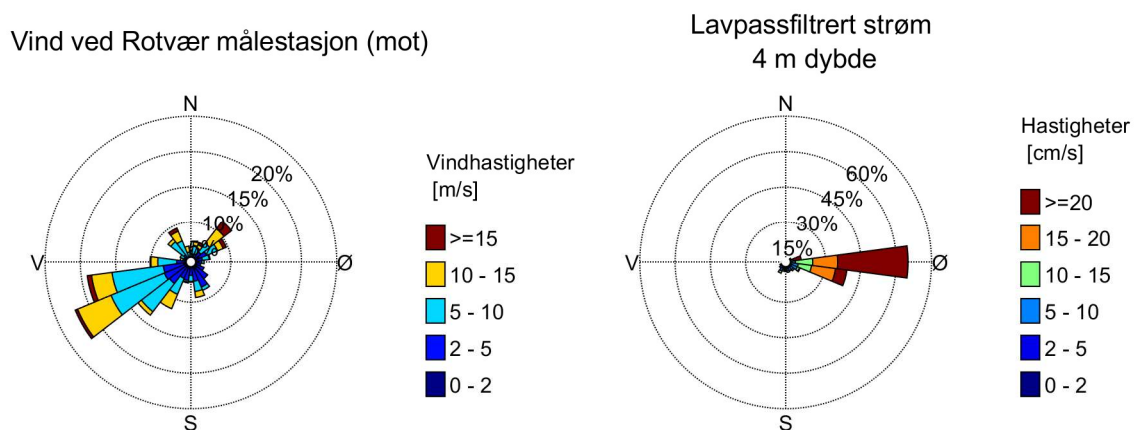
Sammenhengen mellom vind og strøm er også undersøkt. Det ble brukt vindmålinger fra Rotvær målestasjon (Frost) som ligger 30 km sørvest for Steinstiggrunnen og anses som mest representativ for lokaliteten. Verdiene er 10 minutters middelerverdi 10 meter over bakken. For å lettere kunne sammenligne strøm med vind, er strømmen lavpassfiltrert (se forklaring i Appendiks B).

Figur 14 viser vindhastighet og vindretning, samt hastighet og retning på lavpassfiltrert strøm ved 4 m dybde ved Steinstiggrunnen Nord. Figur 15 viser fordeling av retninger og styrke av både vind og lavpassfiltrert strøm ved 4 m dybde.

Strømmen ved Steinstiggrunnen er hovedsakelig drevet av tidevannet og det er ikke funnet en direkte sammenheng mellom vind ved Rotvær og strømmen ved Steinstiggrunnen.



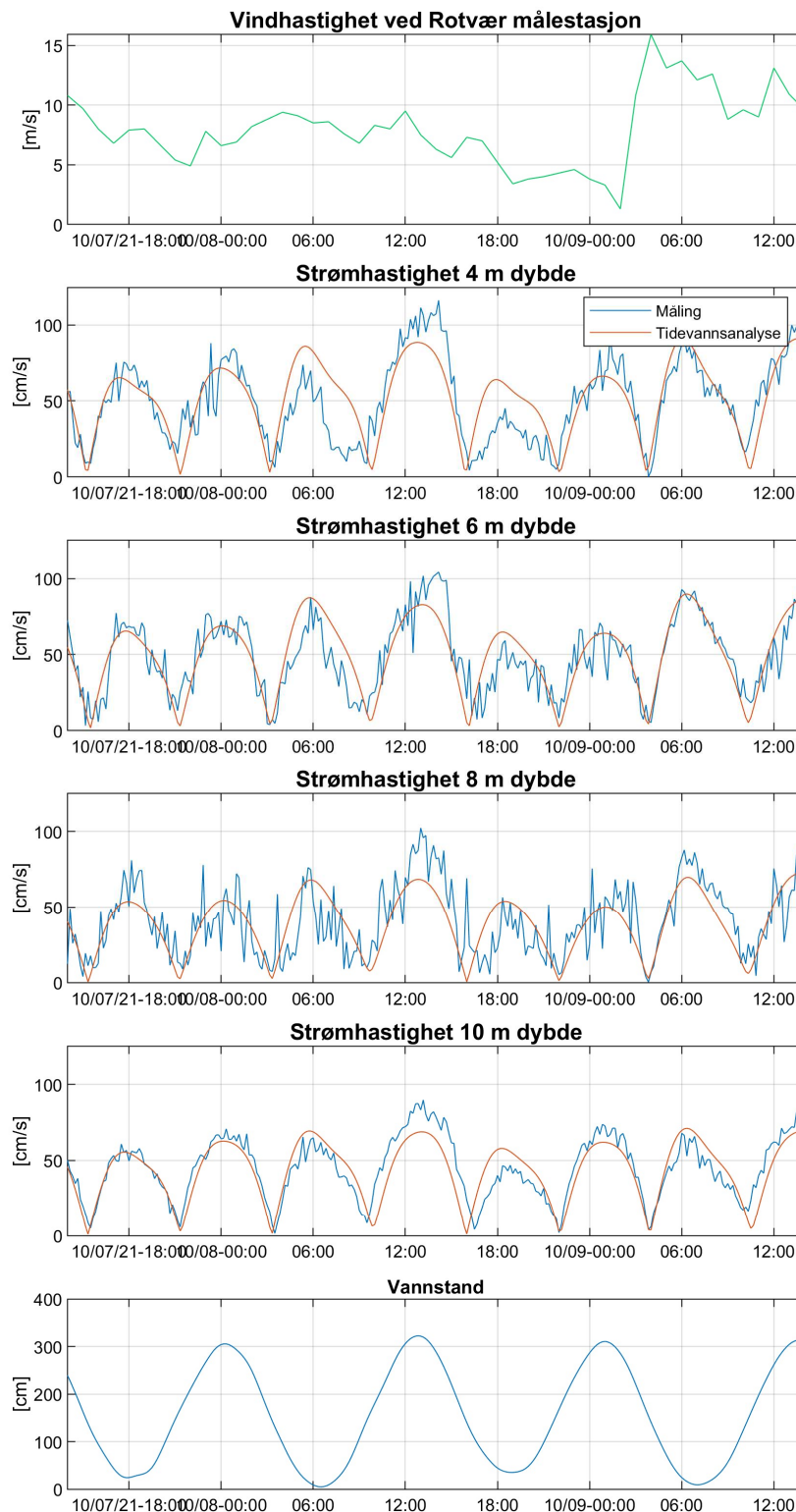
Figur 14: Vindretning og vindhastighet (grønn), samt retning og hastighet på lavpassfiltrert strøm (blå) (Steinstiggrunnen Nord).



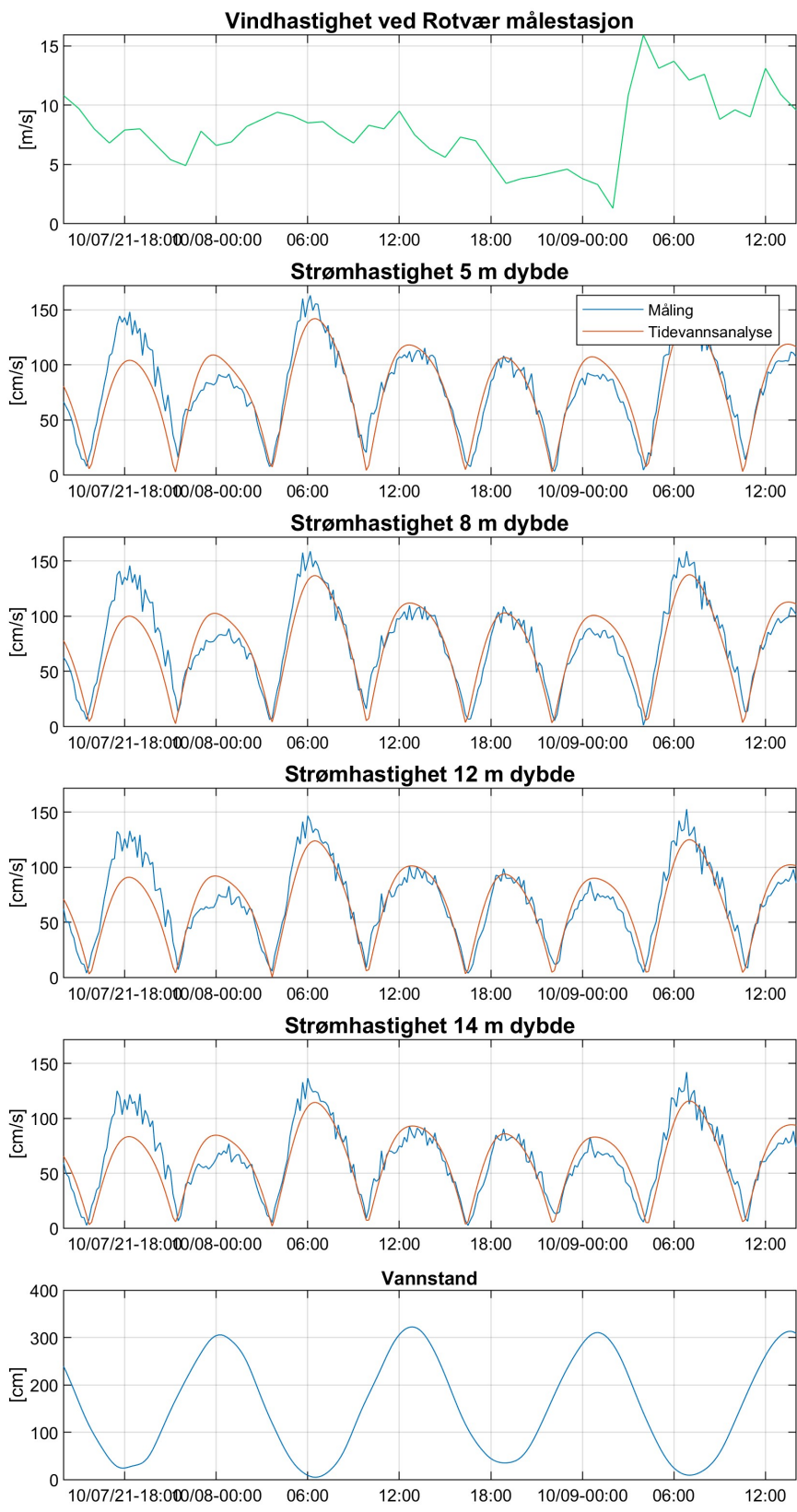
Figur 15: Vind og reststrøm ved 4 m dybde(Steinstiggrunnen Nord) (retninger mot)

3.4 Strøm - Todagersperiode

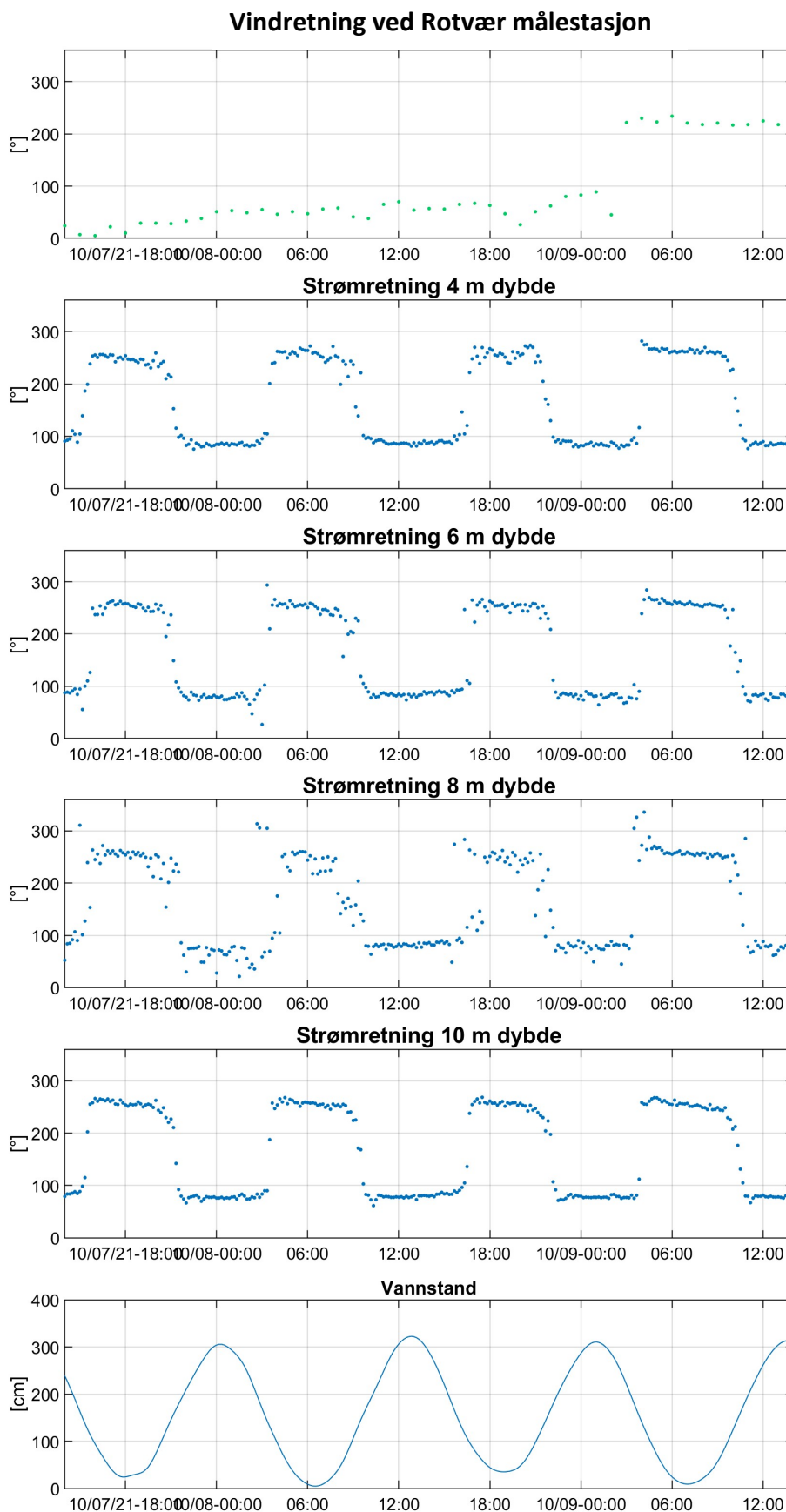
Figur 16 til Figur 19 viser strømhastighet og strømrretning, samt vannstand i en todagersperiode, 07.10.2021 - 09.10.2021. Figurene viser eksempel på tilfelle hvor sterkest strøm ved Steinstiggrunnen nord sammenfaller med høyvann, mens sterkest strøm ved Steinstiggrunnen Sør sammenfaller med lavvann. Strømmen ved begge målepunktene skifter raskt retning midt mellom høyvann og lavvann. Strømmen går mot øst på fløende sjø og vest på fallende sjø.



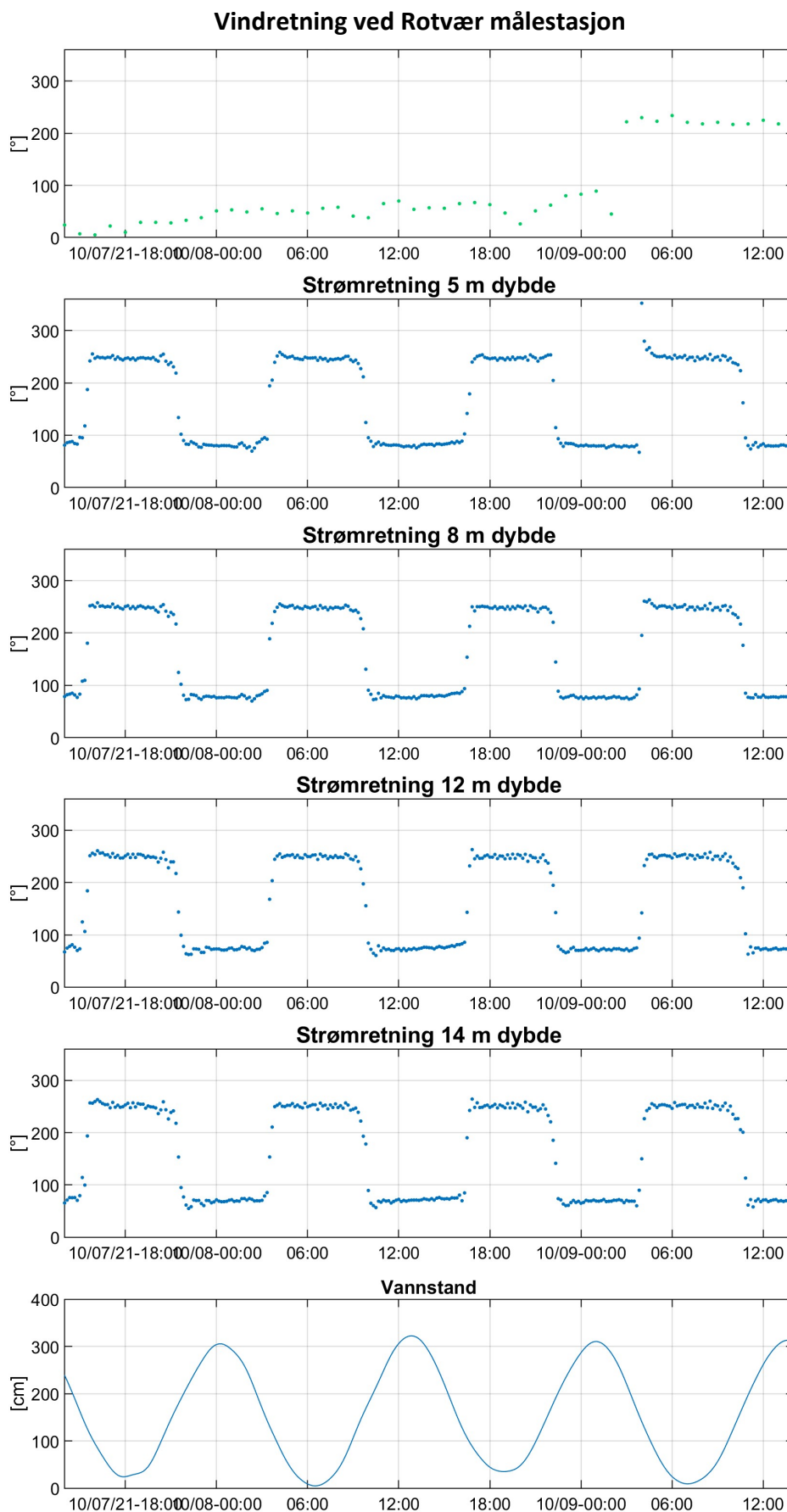
Figur 16: Vindhastighet, strømhastighet og vannstand i todagersperioden 07.10.2021 - 09.10.2021 (UTC), ved Steinstiggrunnen Nord



Figur 17: Vindhastighet, strømhastighet og vannstand i todagersperioden 07.10.2021 - 09.10.2021 (UTC), Steinstiggrunnen Sør



Figur 18: Vindretning, strømretning og vannstand i todagersperioden 07.10.2021 - 09.10.2021 (UTC), ved Steinstiggrunnen Nord



Figur 19: Vindretning og strømretning og vannstand i todagersperioden 07.10.2021 - 09.10.2021 (UTC), Steinstiggrunnen Sør

4 Referanser

Nortek, 2005: "Aquadopp Current Profiler, User Guide"

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.

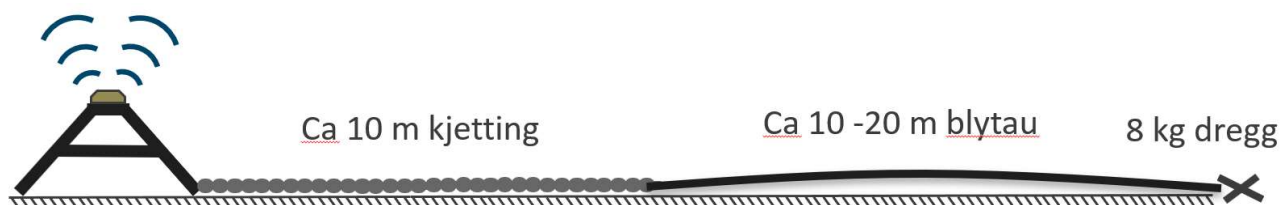
Frost (<https://frost.met.no>): Meteorologisk data fra Meteorologisk Institutt

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

Appendiks A Måling og kvalitetssikring

Strømmen ble målt med to akustisk doppler profilmålere fra Nortek i Bunnramme. Ved Steinstiggrunnen Nord ble det benyttet en Aquadopp Profiler (Nortek, 2015) og ved Steinstiggrunnen Sør ble benyttet en Signature 500 (Nortek, 2017).

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. Både Aquadopp Profiler og Signature 500 sender ut pulser i tre (fire for Signature) stråler i forskjellige retninger for å kunne rekonstruere den horisontale og vertikale strømhastigheten i mange dyp. Målerne ble forankret som vist i Figur 20. Bilder av riggene er vist i Figur 21.

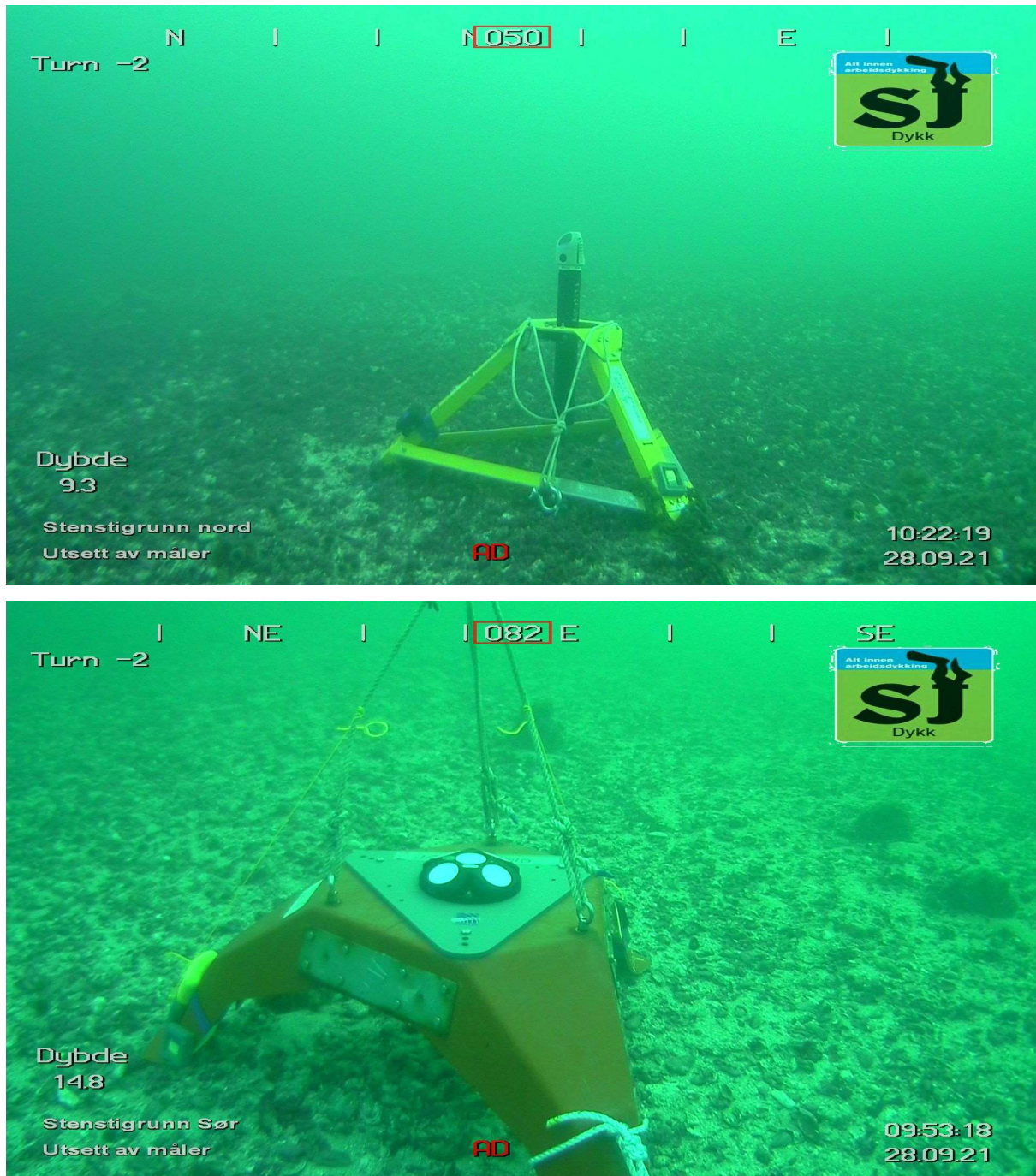


Figur 20: Skisse av riggene

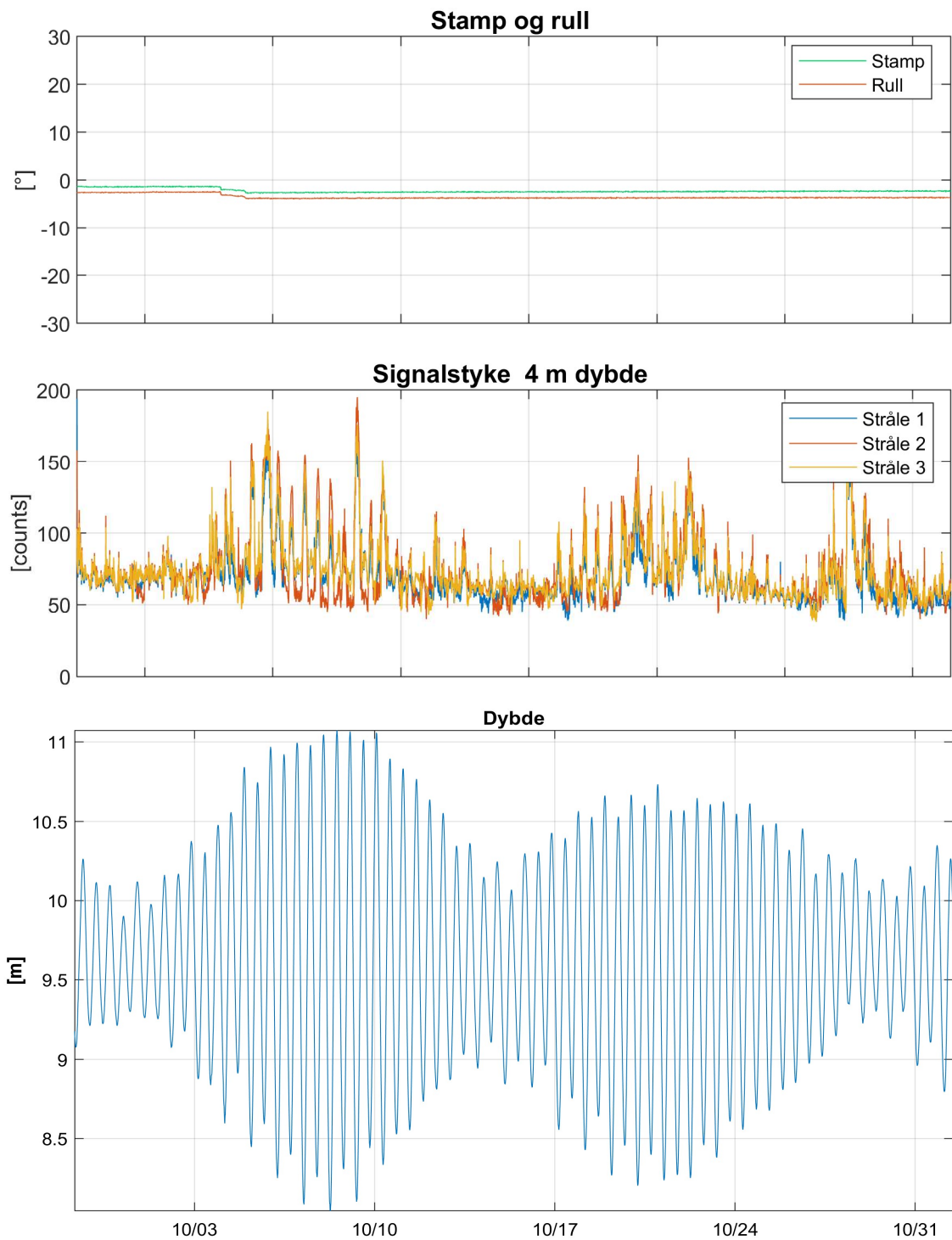
Det er gjennomført kvalitetssikring etter anbefalingene av instrumentenes produsent. Generelt er anbefalingene som følger for en Aquadopp Profiler og Signature 500:

- stamp og rull mindre enn 30°,
- signalstyrke mer enn 7 counts over støygulvet

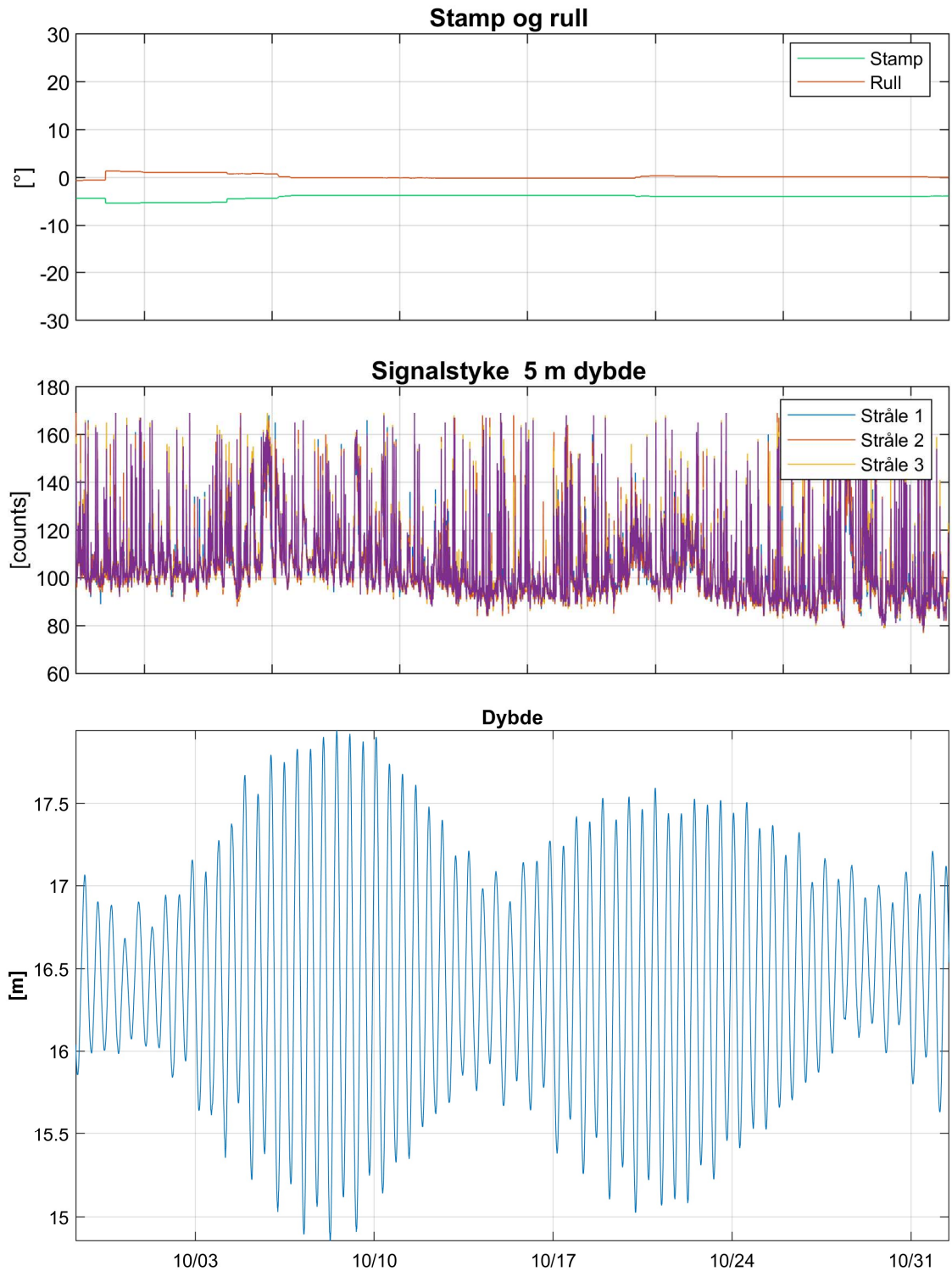
Tilfeller hvor disse kriteriene ikke blir møtt har blitt vurdert nøye. I tillegg til anbefalingene over, ble målingene sjekket for uteliggere som også ble fjernet. Data som ble fjernet er beskrevet i Appendiks E. Strømretningen er ikke korrigert for misvisning og alle retninger er referert mot magnetisk nord. Der instrumentprodusenten anbefaler det, er deviasjon tatt hensyn til gjennom kalibrering av kompasset før utsett. Figur 22 og Figur 23 viser noen av parameterne etter datarensing.



Figur 21: Bilde av strømriggeren ved Steinstiggrunnen Nord (øverst), og Steinstiggrunnen Sør (nederst) (fra SJ Dykk)



Figur 22: Stamp og rull, Signalstyrke ved 4 m og dybde fra trykksensoren på Aquadopp Profiler ved 10 m etter datarensing, ved Steinstiggrunnen Nord



Figur 23: Stamp og rull, Signalstyrke ved 4 m og dybde fra trykksensoren på Signature500 ved 16 m etter datarensing, ved Steinstiggrunnen Sør

Appendiks B Terminologi

Tabell 4: 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 strømmretningen 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 værrets 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

Steinstiggrunnen Nord

Tabell 5: 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]								
4	8	30	56	15	8	22	38	10	45
6	15	32	52	18	11	22	40	14	42
8	22	31	46	21	16	21	35	19	36
10	22	21	41	10	13	16	30	26	32
Dybde	95 prosentil [cm/s]								
4	19	66	97	43	17	53	73	24	91
6	30	68	92	45	25	43	76	34	86
8	54	63	84	47	39	44	69	43	76
10	43	43	70	32	36	33	55	46	65
Dybde	Horisontal maksimalstrøm [cm/s]								
4	22	69	125	67	22	106	105	30	125
6	33	80	119	58	46	68	99	44	119
8	68	75	117	77	54	67	88	69	117
10	44	58	90	70	45	46	75	51	90
Dybde	Relativ vannutskiftning [%]								
4	0	1	67	1	0	3	27	0	100
6	0	3	62	1	1	5	27	0	100
8	1	8	54	3	2	6	25	2	100
10	1	3	62	1	1	5	27	1	100
Dybde	Antall målinger [%]								
4	0	1	54	4	2	7	31	1	100
6	1	4	51	3	2	10	28	1	100
8	2	9	42	5	3	10	25	3	100
10	1	4	49	3	3	10	29	1	100

Tabell 6: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med forskjellig hastighet og retning, 4 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
0-1 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
1-5 cm/s	0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	2.5
5-10 cm/s	0.1	0.2	1.0	0.9	1.0	0.9	0.7	0.2	5.0
10-20 cm/s	0.1	0.3	4.1	1.4	0.3	2.6	3.5	0.4	12.7
20-30 cm/s	0.0	0.3	5.2	0.5	0.1	1.6	5.9	0.1	13.6
30-40 cm/s		0.2	5.9	0.1		0.8	7.4	0.0	14.3
40-50 cm/s		0.1	6.3	0.2		0.2	5.8		12.6
50-60 cm/s		0.1	6.8	0.1		0.1	3.3		10.4
60-70 cm/s		0.3	6.3	0.0		0.1	2.0		8.7
70-80 cm/s			7.3			0.1	1.4		8.9
80-90 cm/s			5.2			0.0	0.4		5.6
90-100 cm/s			3.5			0.0	0.2		3.7
100-110 cm/s			1.4			0.0	0.1		1.5
110-120 cm/s			0.3						0.3
120-130 cm/s			0.1						0.1
Sum	0.3	1.4	53.8	3.6	1.8	7.0	31.0	1.0	100.0

Tabell 7: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med hastigheter over visse grenser, 4 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
>10 cm/s	0.1	1.1	52.4	2.3	0.4	5.7	29.9	0.5	92.3
>20 cm/s	0.0	0.9	48.3	0.8	0.1	3.0	26.4	0.1	79.7
>30 cm/s		0.6	43.1	0.3		1.4	20.6	0.0	66.1
>40 cm/s		0.4	37.3	0.3		0.6	13.2		51.8
>50 cm/s		0.4	31.0	0.1		0.4	7.4		39.3
>60 cm/s		0.3	24.2	0.0		0.3	4.1		28.9
>70 cm/s			17.9			0.2	2.1		20.2
>80 cm/s			10.6			0.1	0.7		11.3
>90 cm/s			5.4			0.0	0.3		5.7
>100 cm/s			1.9			0.0	0.1		2.0
>110 cm/s			0.5						0.5
>120 cm/s			0.1						0.1

Tabell 8: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med forskjellig hastighet og retning, 6 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
0-1 cm/s	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
1-5 cm/s	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.3	0.3	2.5
5-10 cm/s	0.1	0.3	1.3	0.9	0.8	1.1	1.1	0.4	6.0
10-20 cm/s	0.2	0.7	3.9	1.1	0.8	2.9	3.3	0.4	13.2
20-30 cm/s	0.3	0.8	5.9	0.6	0.2	2.7	5.1	0.3	15.7
30-40 cm/s	0.0	0.6	6.1	0.2	0.0	1.7	5.4	0.1	14.2
40-50 cm/s		0.5	6.8	0.2	0.0	0.5	5.0	0.0	13.1
50-60 cm/s		0.3	6.4	0.1		0.1	3.3		10.3
60-70 cm/s		0.3	7.1			0.1	2.2		9.8
70-80 cm/s		0.1	5.4				1.7		7.2
80-90 cm/s		0.0	4.1				0.5		4.7
90-100 cm/s			2.4				0.2		2.6
100-110 cm/s			0.6						0.6
110-120 cm/s			0.2						0.2
Sum	0.8	3.9	50.6	3.4	2.2	9.6	28.2	1.4	100.0

Tabell 9: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med hastigheter over visse grenser, 6 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
>10 cm/s	0.5	3.4	48.9	2.2	1.0	8.0	26.8	0.8	91.4
>20 cm/s	0.3	2.7	45.0	1.1	0.2	5.1	23.5	0.4	78.3
>30 cm/s	0.0	1.9	39.1	0.5	0.1	2.4	18.4	0.1	62.5
>40 cm/s		1.3	33.0	0.3	0.0	0.7	13.0	0.0	48.4
>50 cm/s		0.8	26.2	0.1		0.2	8.0		35.3
>60 cm/s		0.4	19.9			0.1	4.7		25.0
>70 cm/s		0.1	12.7				2.4		15.3
>80 cm/s		0.0	7.3				0.8		8.1
>90 cm/s			3.2				0.2		3.4
>100 cm/s			0.8						0.8
>110 cm/s			0.2						0.2

Tabell 10: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med forskjellig hastighet og retning, 8 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
0-1 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
1-5 cm/s	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.5	0.4	0.3	2.6
5-10 cm/s	0.3	0.5	1.1	0.9	0.9	1.2	0.9	0.6	6.6
10-20 cm/s	0.7	1.9	4.0	1.7	1.3	3.1	4.2	0.9	17.8
20-30 cm/s	0.6	2.1	5.1	1.0	0.6	2.6	5.3	0.6	17.9
30-40 cm/s	0.2	1.8	6.4	0.6	0.2	1.4	4.9	0.4	16.0
40-50 cm/s	0.0	1.2	6.9	0.3	0.1	0.5	4.2	0.1	13.3
50-60 cm/s	0.2	0.9	6.5	0.1	0.0	0.2	2.4	0.0	10.3
60-70 cm/s	0.1	0.5	5.2	0.0		0.0	1.7	0.0	7.5
70-80 cm/s		0.1	3.3	0.0			0.9		4.4
80-90 cm/s			2.1				0.2		2.3
90-100 cm/s			0.9						0.9
100-110 cm/s			0.2						0.2
110-120 cm/s			0.0						0.0
Sum	2.5	9.1	42.2	5.1	3.4	9.6	25.1	2.9	100.0

Tabell 11: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med hastigheter over visse grenser, 8 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
>10 cm/s	1.8	8.3	40.7	3.9	2.3	7.9	23.8	2.0	90.7
>20 cm/s	1.1	6.5	36.7	2.1	1.0	4.8	19.6	1.1	72.9
>30 cm/s	0.5	4.4	31.6	1.1	0.4	2.2	14.3	0.5	55.0
>40 cm/s	0.3	2.6	25.2	0.5	0.2	0.8	9.4	0.2	39.1
>50 cm/s	0.2	1.4	18.2	0.2	0.0	0.3	5.2	0.1	25.7
>60 cm/s	0.1	0.6	11.8	0.0		0.0	2.9	0.0	15.4
>70 cm/s		0.1	6.6	0.0			1.1		7.8
>80 cm/s			3.3				0.2		3.4
>90 cm/s			1.1						1.1
>100 cm/s			0.3						0.3
>110 cm/s			0.0						0.0

Tabell 12: 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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
1-5 cm/s	0.1	0.3	0.7	0.9	0.6	0.7	0.4	0.1	3.7
5-10 cm/s	0.1	0.5	1.7	1.0	0.9	2.0	1.2	0.0	7.6
10-20 cm/s	0.2	1.3	5.9	0.3	0.9	4.7	6.2	0.1	19.6
20-30 cm/s	0.5	1.2	6.9	0.2	0.3	1.8	6.9	0.2	18.0
30-40 cm/s	0.1	0.5	8.3	0.1	0.2	0.9	6.1	0.3	16.6
40-50 cm/s	0.1	0.2	8.5	0.0	0.1	0.1	4.5	0.2	13.7
50-60 cm/s		0.1	9.1	0.0			2.6	0.0	11.8
60-70 cm/s			5.7	0.0			0.5		6.2
70-80 cm/s			2.1				0.1		2.1
80-90 cm/s			0.4						0.4
Sum	1.3	4.1	49.3	2.5	3.0	10.3	28.5	0.9	100.0

Tabell 13: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med hastigheter over visse grenser, 10 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
>10 cm/s	1.1	3.3	46.9	0.6	1.5	7.5	26.9	0.8	88.5
>20 cm/s	0.8	2.1	41.0	0.3	0.6	2.8	20.7	0.6	68.9
>30 cm/s	0.3	0.8	34.1	0.2	0.3	1.0	13.8	0.4	50.9
>40 cm/s	0.1	0.3	25.8	0.0	0.1	0.1	7.7	0.2	34.3
>50 cm/s		0.1	17.3	0.0			3.2	0.0	20.6
>60 cm/s			8.2	0.0			0.6		8.8
>70 cm/s			2.5				0.1		2.6
>80 cm/s			0.4						0.4

Steinstiggrunnen Sør

Tabell 14: 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]								
5	4	20	55	10	9	59	58	5	54
8	4	17	50	8	8	49	60	3	51
12	4	33	46	8	10	40	58	2	46
14	4	37	42	9	10	34	56	4	42
Dybde	95 prosentil [cm/s]								
5	9	41	92	21	18	128	132	11	111
8	11	45	86	16	17	116	129	4	107
12	10	60	77	15	21	100	119	6	98
14	10	63	72	16	21	88	112	10	90
Dybde	Horisontal maksimalstrøm [cm/s]								
5	10	57	115	28	19	172	166	12	172
8	11	53	110	18	22	165	162	4	165
12	10	73	101	18	28	149	153	6	153
14	10	80	93	20	27	136	145	10	145
Dybde	Relativ vannutskiftning [%]								
5	0	1	52	0	0	19	27	0	100
8	0	1	52	0	0	16	32	0	100
12	0	5	46	0	0	15	33	0	100
14	0	15	36	0	1	13	35	0	100
Dybde	Antall målinger [%]								
5	0	3	51	2	1	18	25	0	100
8	0	2	52	2	2	16	27	0	100
12	0	7	46	2	2	16	26	0	100
14	0	17	36	2	2	16	26	0	100

Tabell 15: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med forskjellig hastighet og retning, 5 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
0-1 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
1-5 cm/s	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.3	0.3	2.3
5-10 cm/s	0.1	0.5	1.0	0.9	0.5	1.0	1.1	0.1	5.1
10-20 cm/s		1.1	3.8	0.5	0.5	1.6	2.8	0.1	10.3
20-30 cm/s		0.8	4.3	0.1		1.6	2.5		9.5
30-40 cm/s		0.4	4.7			2.0	2.9		10.0
40-50 cm/s		0.1	6.4			1.3	2.3		10.2
50-60 cm/s		0.0	7.6			1.7	2.3		11.6
60-70 cm/s			7.3			1.6	2.3		11.2
70-80 cm/s			7.4			1.3	1.8		10.4
80-90 cm/s			4.7			1.0	1.3		7.0
90-100 cm/s			2.4			1.0	1.1		4.5
100-110 cm/s			0.8			0.7	1.1		2.6
110-120 cm/s			0.1			0.8	0.7		1.7
120-130 cm/s						0.8	0.7		1.4
130-140 cm/s						0.4	0.7		1.1
140-150 cm/s						0.2	0.3		0.5
150-160 cm/s						0.1	0.2		0.3
160-170 cm/s						0.1	0.1		0.1
170-180 cm/s						0.0			0.0
Sum	0.4	3.2	50.7	1.8	1.3	17.5	24.6	0.5	100.0

Tabell 16: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med hastigheter over visse grenser, 5 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
>10 cm/s		2.5	49.5	0.7	0.5	16.1	23.3	0.1	92.5
>20 cm/s		1.4	45.7	0.1		14.5	20.5		82.2
>30 cm/s		0.6	41.3			12.8	18.0		72.7
>40 cm/s		0.2	36.6			10.9	15.1		62.8
>50 cm/s		0.0	30.2			9.6	12.7		52.6
>60 cm/s			22.6			7.8	10.4		40.9
>70 cm/s			15.3			6.2	8.2		29.7
>80 cm/s			8.0			4.9	6.4		19.3
>90 cm/s			3.3			4.0	5.0		12.3
>100 cm/s			0.9			3.0	3.9		7.9
>110 cm/s			0.1			2.3	2.8		5.2
>120 cm/s						1.5	2.1		3.6
>130 cm/s						0.8	1.4		2.1
>140 cm/s						0.4	0.7		1.0
>150 cm/s						0.2	0.3		0.5
>160 cm/s						0.1	0.1		0.2
>170 cm/s						0.0			0.0

Tabell 17: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med forskjellig hastighet og retning, 8 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
0-1 cm/s	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
1-5 cm/s	0.1	0.3	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.2	2.8
5-10 cm/s	0.0	0.3	1.1	0.7	0.6	1.0	1.2		4.9
10-20 cm/s	0.0	0.5	4.7	0.5	0.4	1.9	2.4		10.5
20-30 cm/s		0.3	5.5		0.0	2.3	2.6		10.7
30-40 cm/s		0.1	5.7			2.0	3.0		10.9
40-50 cm/s		0.2	8.0			1.6	2.5		12.2
50-60 cm/s		0.0	7.2			1.5	2.7		11.4
60-70 cm/s			7.9			1.2	2.6		11.7
70-80 cm/s			6.2			0.8	2.1		9.1
80-90 cm/s			3.7			0.8	1.4		5.9
90-100 cm/s			1.2			0.7	1.4		3.3
100-110 cm/s			0.3			0.5	1.3		2.1
110-120 cm/s						0.4	1.0		1.3
120-130 cm/s						0.3	1.1		1.4
130-140 cm/s						0.2	0.7		0.9
140-150 cm/s						0.1	0.3		0.4
150-160 cm/s						0.0	0.2		0.2
160-170 cm/s						0.0	0.0		0.1
Sum	0.2	1.8	52.1	1.6	1.5	15.9	26.6	0.2	100.0

Tabell 18: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med hastigheter over visse grenser, 8 m dybde

Strømhastighet	Strømretning							Sum	
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°		315°
>10 cm/s	0.0	1.1	50.5	0.5	0.5	14.4	25.1		92.2
>20 cm/s		0.6	45.8		0.0	12.5	22.7		81.7
>30 cm/s		0.3	40.2			10.2	20.2		70.9
>40 cm/s		0.2	34.5			8.2	17.1		60.0
>50 cm/s		0.0	26.5			6.6	14.7		47.8
>60 cm/s			19.3			5.1	12.0		36.4
>70 cm/s			11.4			3.9	9.4		24.7
>80 cm/s			5.2			3.2	7.3		15.7
>90 cm/s			1.5			2.4	5.9		9.8
>100 cm/s			0.3			1.6	4.5		6.4
>110 cm/s						1.1	3.2		4.3
>120 cm/s						0.7	2.3		3.0
>130 cm/s						0.4	1.2		1.6
>140 cm/s						0.1	0.5		0.7
>150 cm/s						0.1	0.2		0.3
>160 cm/s						0.0	0.0		0.1

Tabell 19: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med forskjellig hastighet og retning, 12 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
0-1 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
1-5 cm/s	0.1	0.2	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.1	2.7
5-10 cm/s	0.0	0.4	1.4	0.7	0.5	1.2	1.1	0.0	5.3
10-20 cm/s	0.0	1.2	4.5	0.5	0.7	2.5	2.2		11.6
20-30 cm/s		1.3	5.1		0.1	3.5	2.6		12.6
30-40 cm/s		1.8	6.0			2.3	2.9		13.0
40-50 cm/s		1.7	7.6			1.7	2.8		13.7
50-60 cm/s		0.5	8.4			1.3	2.8		13.1
60-70 cm/s		0.3	7.2			1.0	2.3		10.8
70-80 cm/s		0.1	3.5			0.7	2.0		6.2
80-90 cm/s			1.5			0.6	1.8		3.9
90-100 cm/s			0.2			0.5	1.6		2.3
100-110 cm/s			0.0			0.2	1.2		1.5
110-120 cm/s						0.3	1.3		1.5
120-130 cm/s						0.2	0.7		0.9
130-140 cm/s						0.0	0.4		0.4
140-150 cm/s						0.1	0.1		0.1
150-160 cm/s							0.0		0.0
Sum	0.2	7.5	46.1	1.7	1.7	16.5	26.2	0.2	100.0

Tabell 20: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med hastigheter over visse grenser, 12 m dybde

Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
>10 cm/s	0.0	6.8	44.1	0.5	0.8	14.8	24.8		91.8
>20 cm/s		5.7	39.6		0.1	12.3	22.5		80.2
>30 cm/s		4.4	34.5			8.8	19.9		67.6
>40 cm/s		2.6	28.5			6.5	17.0		54.6
>50 cm/s		0.9	20.9			4.8	14.2		40.8
>60 cm/s		0.4	12.5			3.6	11.3		27.7
>70 cm/s		0.1	5.2			2.5	9.0		16.9
>80 cm/s			1.7			1.9	7.1		10.7
>90 cm/s			0.3			1.3	5.3		6.8
>100 cm/s			0.0			0.8	3.7		4.5
>110 cm/s						0.6	2.5		3.0
>120 cm/s						0.3	1.2		1.5
>130 cm/s						0.1	0.5		0.6
>140 cm/s						0.1	0.1		0.2
>150 cm/s							0.0		0.0

Tabell 21: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med forskjellig hastighet og retning, 14 m dybde

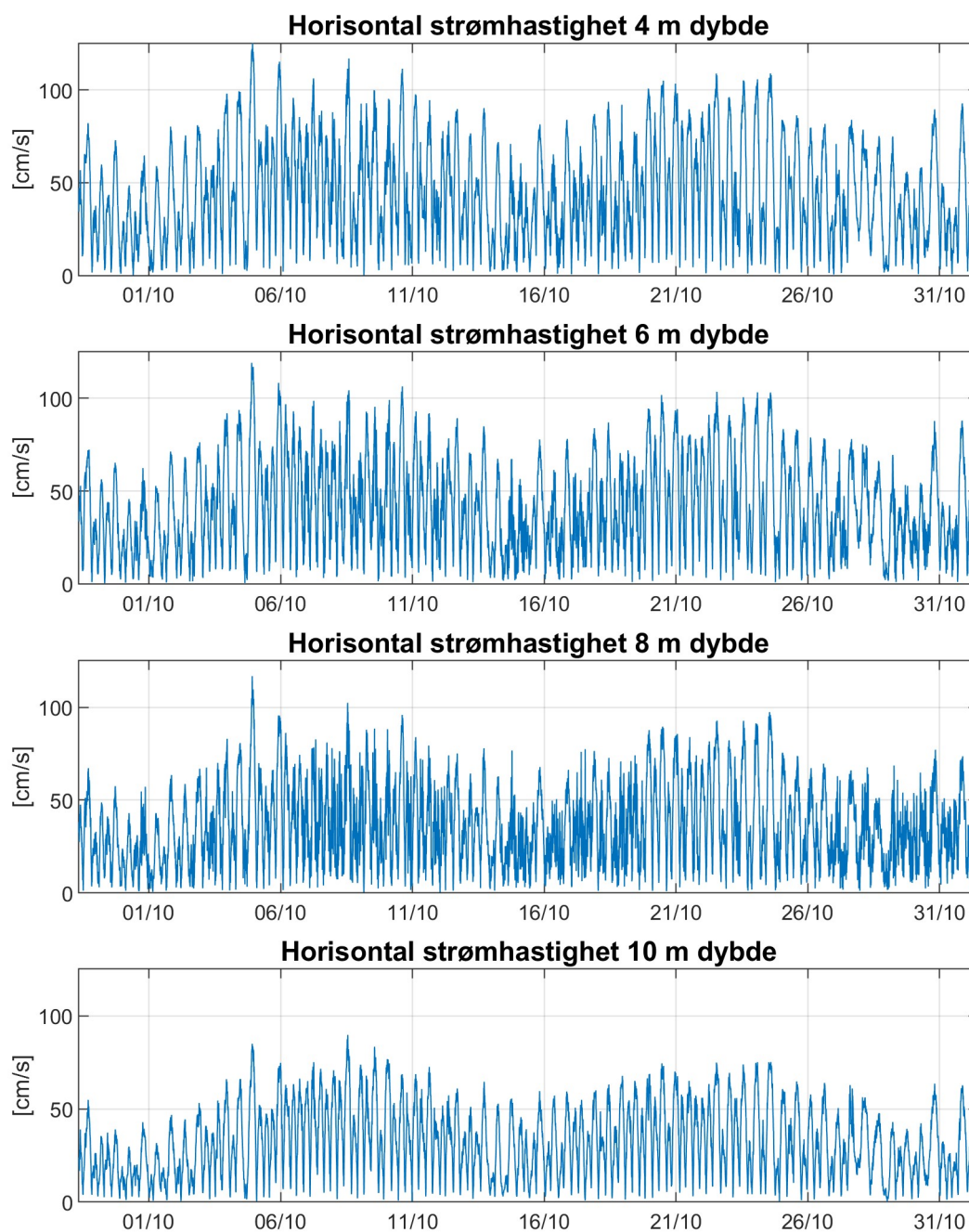
Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
0-1 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
1-5 cm/s	0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.1	2.4
5-10 cm/s	0.0	0.7	1.2	0.9	1.0	1.4	0.8	0.0	6.0
10-20 cm/s	0.0	2.1	4.1	0.7	0.7	3.3	2.1	0.0	13.1
20-30 cm/s		2.7	4.5	0.0	0.2	4.1	2.7		14.2
30-40 cm/s		3.6	5.6			2.1	3.2		14.6
40-50 cm/s		4.2	5.8			1.4	3.0		14.4
50-60 cm/s		2.4	7.2			1.1	3.4		14.1
60-70 cm/s		1.2	4.5			0.6	2.2		8.4
70-80 cm/s		0.1	1.9			0.5	1.9		4.4
80-90 cm/s		0.0	0.5			0.5	2.2		3.2
90-100 cm/s			0.1			0.3	1.5		1.8
100-110 cm/s						0.2	1.3		1.5
110-120 cm/s						0.1	1.0		1.1
120-130 cm/s						0.0	0.5		0.5
130-140 cm/s						0.1	0.0		0.1
140-150 cm/s							0.1		0.1
Sum	0.2	17.3	35.7	2.1	2.3	16.0	26.3	0.2	100.0

Tabell 22: Operasjonell strøm - prosentandel av målinger med hastigheter over visse grenser, 14 m dybde

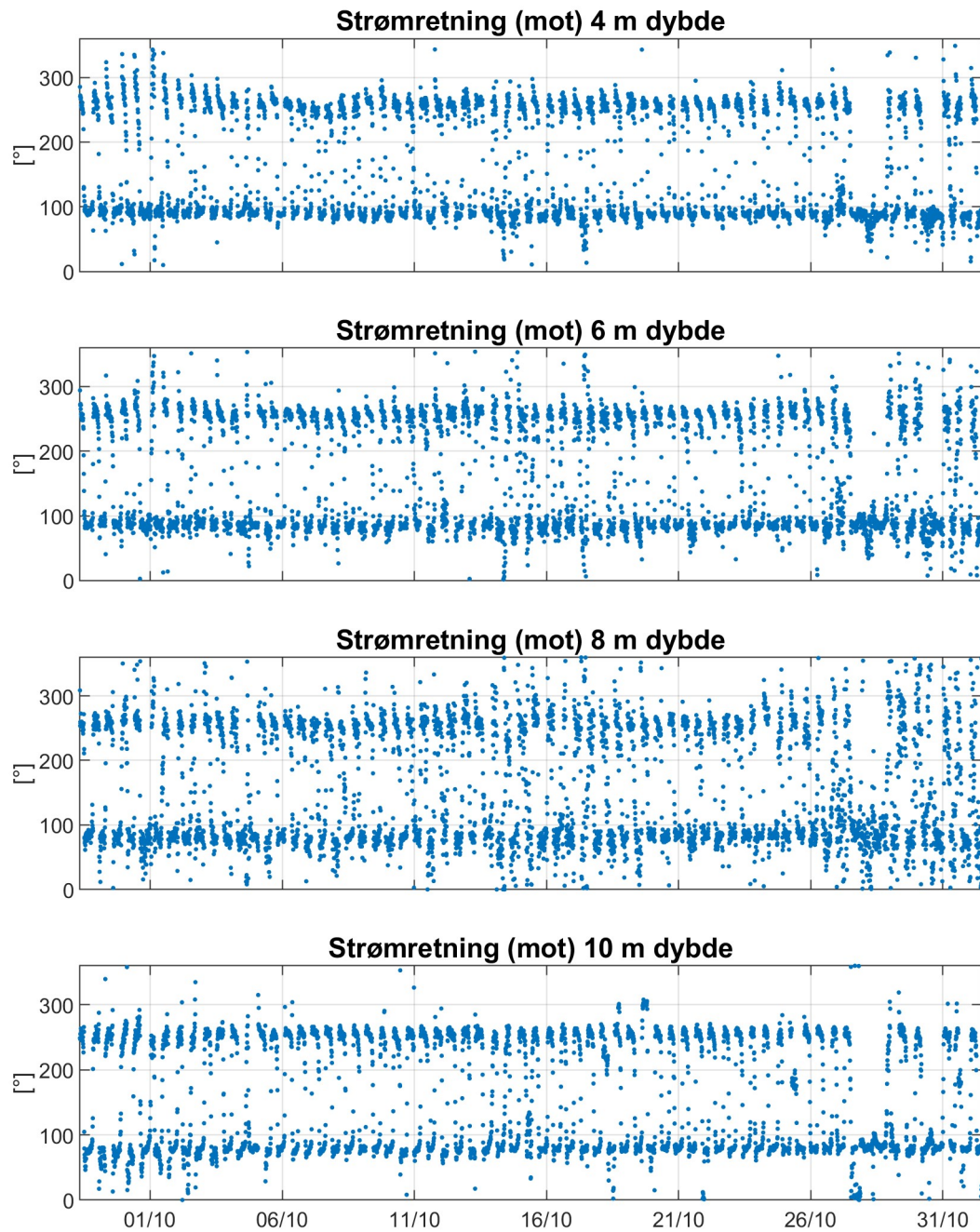
Strømhastighet	Strømretning								Sum
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
>10 cm/s	0.0	16.4	34.0	0.7	0.9	14.2	25.1	0.0	91.5
>20 cm/s		14.3	30.0	0.0	0.2	10.9	23.0		78.3
>30 cm/s		11.6	25.5			6.8	20.3		64.2
>40 cm/s		7.9	19.9			4.8	17.1		49.6
>50 cm/s		3.7	14.0			3.4	14.0		35.2
>60 cm/s		1.3	6.9			2.3	10.7		21.1
>70 cm/s		0.2	2.4			1.7	8.4		12.7
>80 cm/s		0.0	0.5			1.2	6.5		8.3
>90 cm/s			0.1			0.7	4.3		5.1
>100 cm/s						0.4	2.9		3.3
>110 cm/s						0.2	1.6		1.8
>120 cm/s						0.1	0.6		0.7
>130 cm/s						0.1	0.1		0.2
>140 cm/s							0.1		0.1

Appendiks D Tidsserier og fordelinger

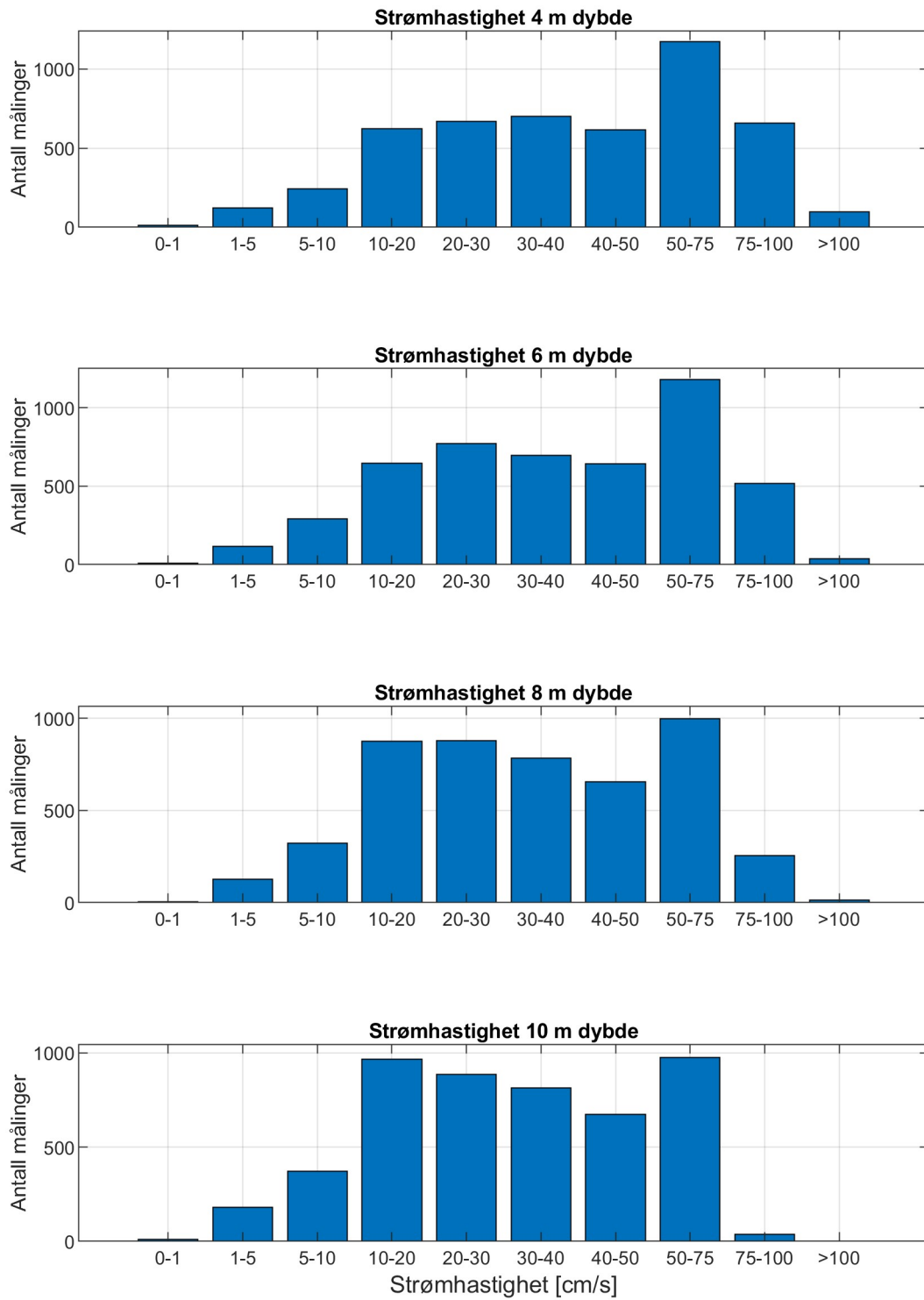
Steinstiggrunnen Nord



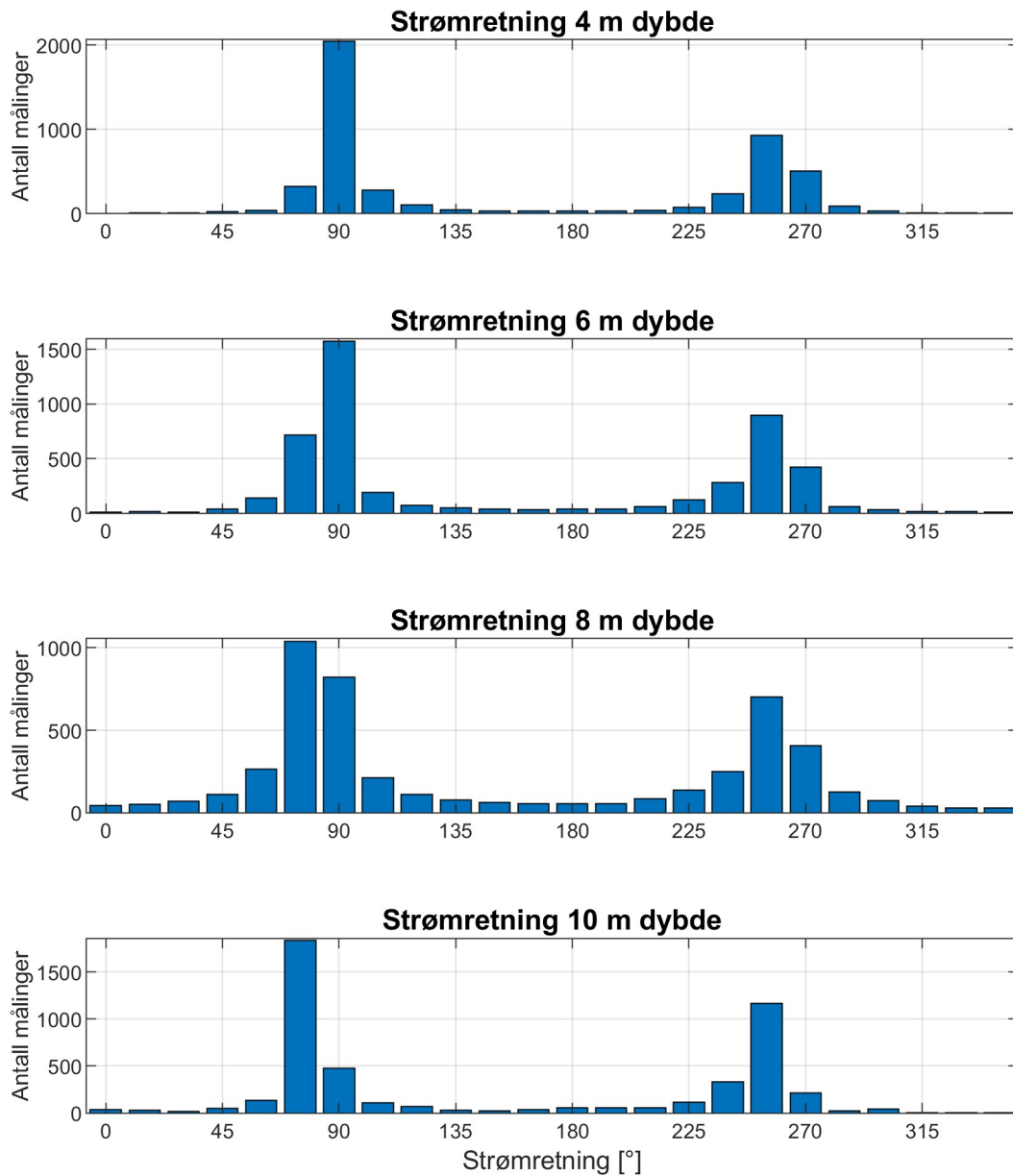
Figur 24: Tidsserier av horisontal strømhastighet



Figur 25: Tidsserier av horisontal strømretning

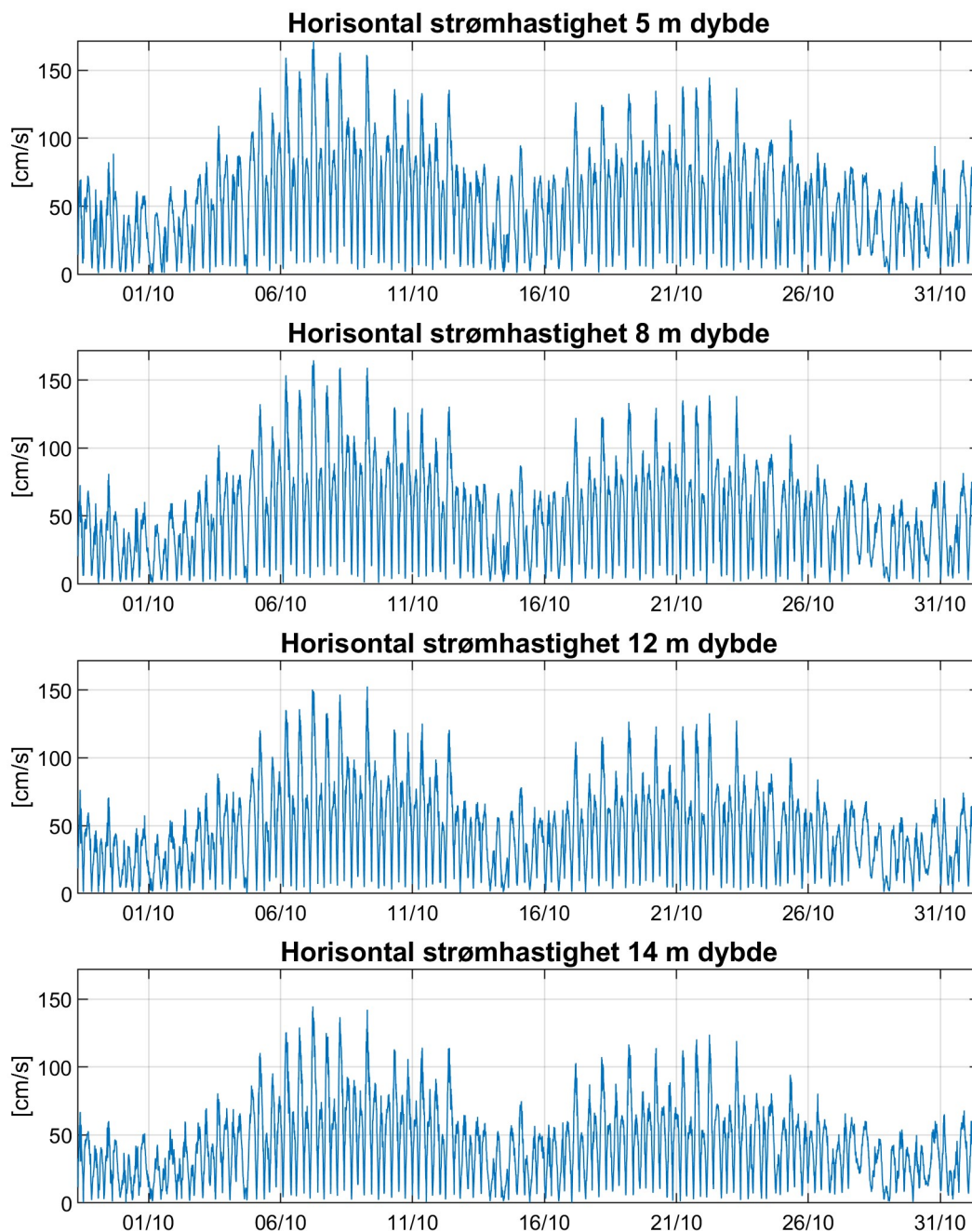


Figur 26: Histogram av horisontal strømhastighet

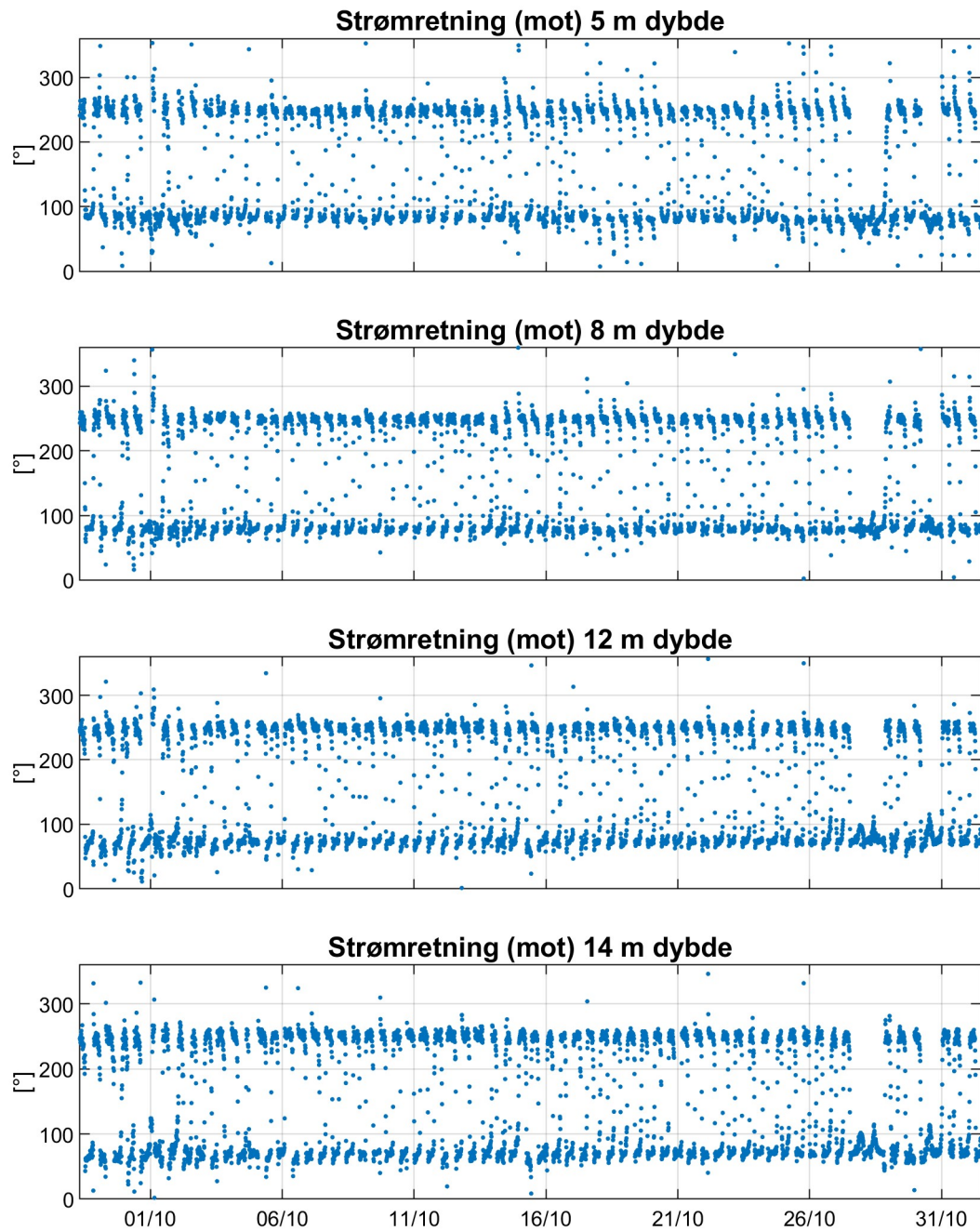


Figur 27: Histogram av horisontal strømretning

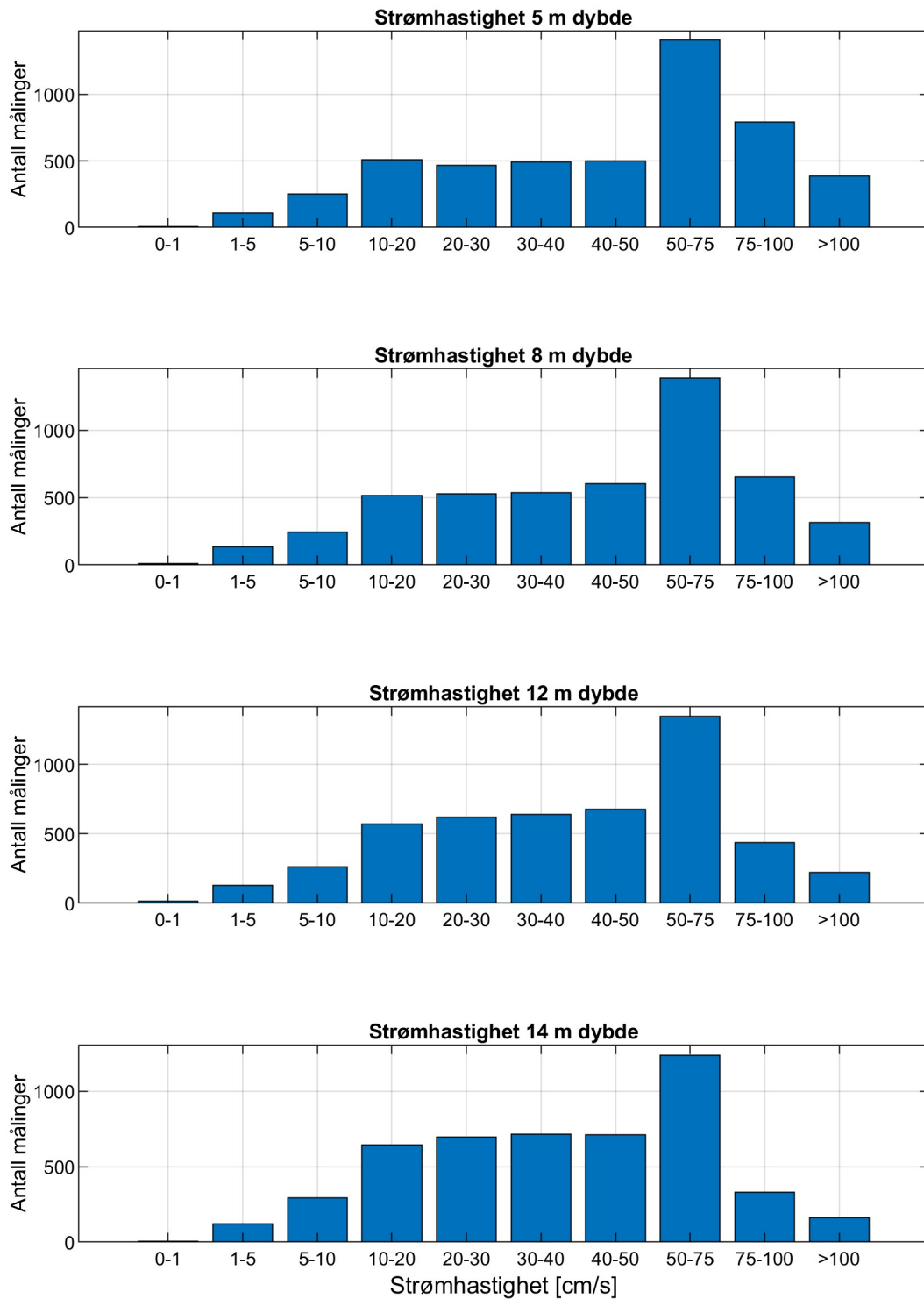
Steinstiggrunnen Sør



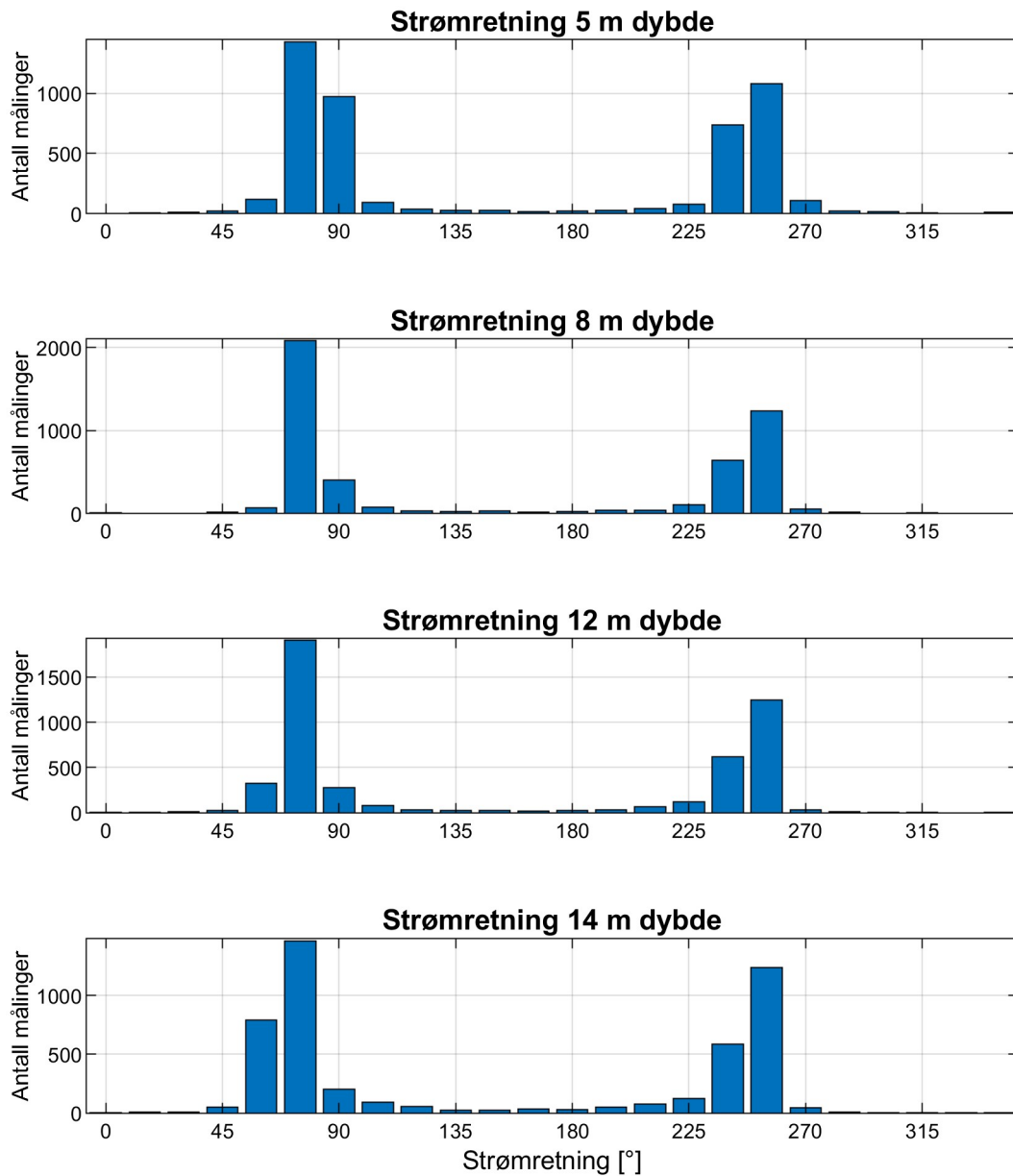
Figur 28: Tidsserier av horisontal strømhastighet



Figur 29: Tidsserier av horisontal strømretning



Figur 30: Histogram av horisontal strømhastighet



Figur 31: Histogram av horisontal strømretning

Appendiks E Fjernet data

Steinstiggrunnen Nord

Aquadopp Profiler:

Fjernet 2 punkter på grunn av trykk utenfor [7.56, 11.64]:

28-Sep-2021 08:00:00 til 28-Sep-2021 08:10:00

Antall NaN (hull) i intervallet: 0

Instrumentet er instrumentreferert.

Støygulvet er til instrumentet er satt til 20 counts.

Ingen punkter er fjernet pga. topper i signalstyrke.

2 celler fjernet pga. overflatestøy:

1.5 dyp

2.5 dyp

Nortek z-cell data: Ingen data er fjernet

Steinstiggrunnen Sør

Signature 500:

Fjernet 24 punkter på grunn av trykk utenfor [14.56, 17.97]:

28-Sep-2021 04:00:00 til 28-Sep-2021 07:40:00, 01-Nov-2021 11:50:00

Antall NaN (hull) i intervallet: 0

Instrumentet er instrumentreferert.

Støygulvet er til instrumentet er satt til 64 counts.

Correlation limit er satt til 50.

Grensen for topper i signalstyrken er satt til 20 counts.

5 celler fjernet pga. overflatestøy:

-0.5 dyp

0.5 dyp

1.5 dyp

2.5 dyp

3.5 dyp

Appendiks F Instrumentspesifikasjoner

Tabell 23: Instrumentspesifikasjoner Steinstiggrunnen Nord

	Aquadopp Profiler
Horisontal nøyaktighet	± 0.5 cm/s, $\pm 1\%$
Vertikal nøyaktighet	
Nøyaktighet retning	$\pm 2^\circ$
Temperatur nøyaktighet	$\pm 0.1^\circ$

Tabell 24: Instrumentspesifikasjoner Steinstiggrunnen Sør

	Signature500
Horisontal nøyaktighet	$\pm 0.3\%$ ± 0.3 cm/s
Vertikal nøyaktighet	
Nøyaktighet retning	$\pm 2^\circ$
Temperatur nøyaktighet	$\pm 0.1^\circ$

Appendiks G Kalibrering Aquadopp Profiler AQD 12923

Tabell 25: Test og spesifikasjoner

	Dato	Utført av
Service/test		Nortek
Funksjonstest	28.09.2021	Multiconsult
Tilt	28.09.2021	Multiconsult
Temperatur	28.09.2021	Multiconsult
Kompass	28.09.2021	Multiconsult
Ping sjekk	28.09.2021	Multiconsult

Tabell 26: Kalibrering

	Dato	Utført av
Kompasskalibrering	28.09.2021	Multiconsult
Støygulv (måling i luft)	01.11.2021	Multiconsult

Appendiks H Kalibrering Signature500 SIG100803

Tabell 27: Test og spesifikasjoner

	Dato	Utført av
Service/test	15.12.2017	Nortek
Funksjonstest	28.09.2021	Multiconsult
Tilt	28.09.2021	Multiconsult
Temperatur	28.09.2021	Multiconsult
Kompass	28.09.2021	Multiconsult
Ping sjekk	28.09.2021	Multiconsult

Tabell 28: Kalibrering

	Dato	Utført av
Kompasskalibrering	28.09.2021	Multiconsult
Støygulv (måling i luft)	01.11.2021	Multiconsult