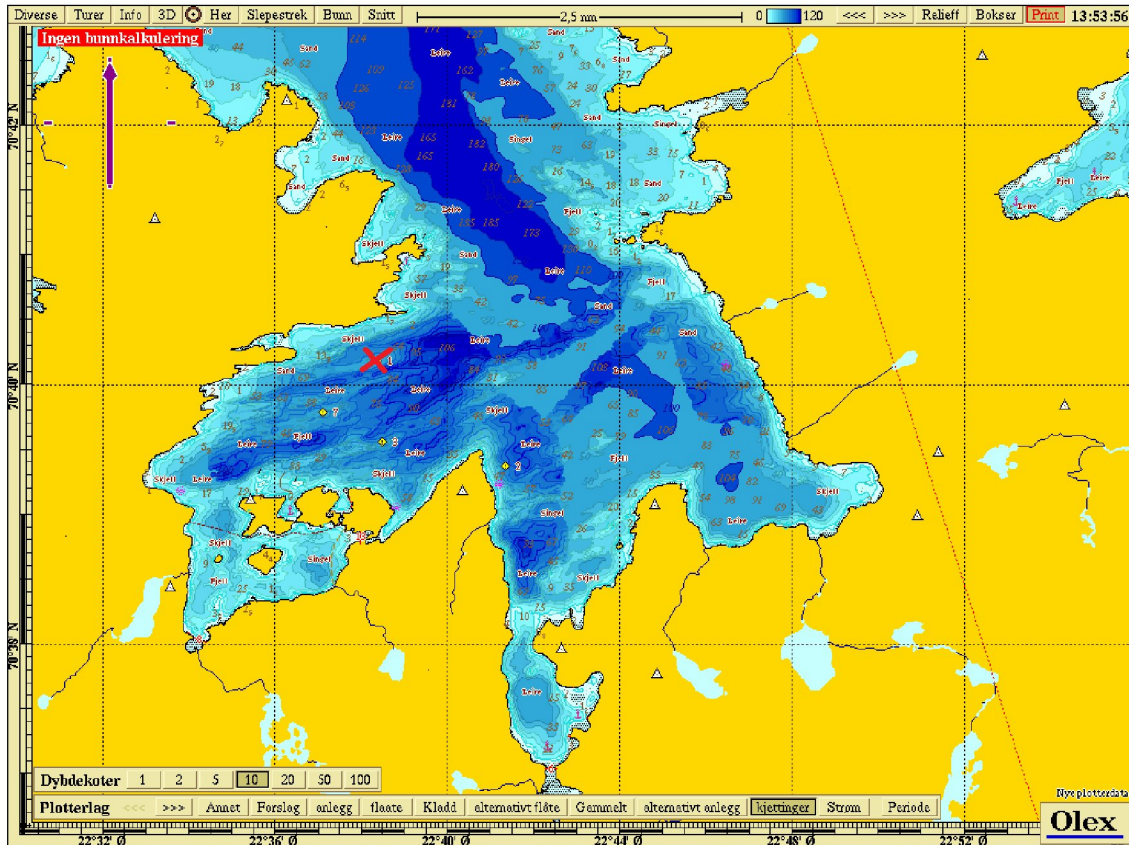


NRS Finnmark AS Miljøundersøkelser



Strømrapport

Dønnesfjord 1, Hasvik kommune

06.07.2011 - 08.08.2011

Oppdragsgiver Firma: NRS Finnmark AS Kontaktperson: Per Magne Bølgen	
Dokument type	Strømrappport
Tittel	Strømrappport, Dønnesfjord 1, Hasvik, 2011
Prosjektnr.	10150
Filplassering	E:\10150ALLA\Prosjekt Dønnesfjord 2011\Strøm lokalitet 1\Analyse\Strømrappport_Dønnesfjord1.doc

Sammendrag

Det er utført strømmålinger på lokalitet Dønnesfjord 1, Hasvik, i perioden 06.07.2011 - 08.08.2011 som grunnlag for lokalitetsundersøkelse i henhold til krav i NS 9415:2009 og veileder for søknad om lokalitet.

Dybde [m]	Snittstrøm [cm/s]	Maks strøm [cm/s]	Retning av maks strøm [°]	Målinger <=1cm/s [%]
5	5	22	265	3.3
15	4	16	107	6.2
25	3	19	61	8.0
33	3	15	263	7.9
49	3	13	32	15.5

Vannutskifting: Resultatene viser moderat vannutskifting i de øverste 33 m av vannsøylen. Hovedstrømsretningene er Nordøst og Sørvest, hvor Nordøst er foretrukket ved 5 m, og Sørvest ved bunn.

Vertikal strøm: Det er en meget god vertikal strøm på lokaliteten. Dette er vannmasser som stiger opp. Den vertikale strømmen bidrar positivt til lokalitetens egnethet.

Bunnmålingen viser moderat snitthastighet, 16 % nullmålinger og gode maksimalverdier.

Oksygenmålingen ved 38 m viser svært gode forhold med høyt oksygeninnhold.

Oppdragsansvarlig Yngve Paulsen

Saksbehandler Juliane Büttner

REVISJONSSTATUS

Rev	Dato	Beskrivelse	Utf	Kntr	Godkjent
0	10.8.2011	Strømrappport	JB	OHS	OHS

1. Innhold

Dønnesfjord 1, Hasvik kommune.....	1
1. Innhold	3
2. Strømmåling oversikt.....	4
3. Strømhastighet statistisk analyse	6
3.1 Horisontal strøm.....	6
3.2 Vertikal strøm	8
4. Vannutskiftning og nullmålinger	9
5. Tidevann og vind	10
5.1 Sammenheng mellom vind og strøm	10
5.2 Tidevannsanalyse	11
6. To dagers periode	14
7. Miljøparametre	15
8. Konklusjon.....	16
9. Referanser	17
Appendiks A. Måling og kvalitetssikring	18
Appendiks B. Pinne- og rosedigram	21
Appendiks C. Tidsserier.....	22
Appendiks D. Fjernet data	32
Appendiks E. Instrumentspesifikasjoner	33
Appendiks F. Kalibrering RDCP 438, Seaguard RCM 503	33

2. Strømmåling oversikt

Strømmålinger ble foretatt ved lokalitet Dønnesfjord 1 i perioden 06.07.2011 - 08.08.2011.

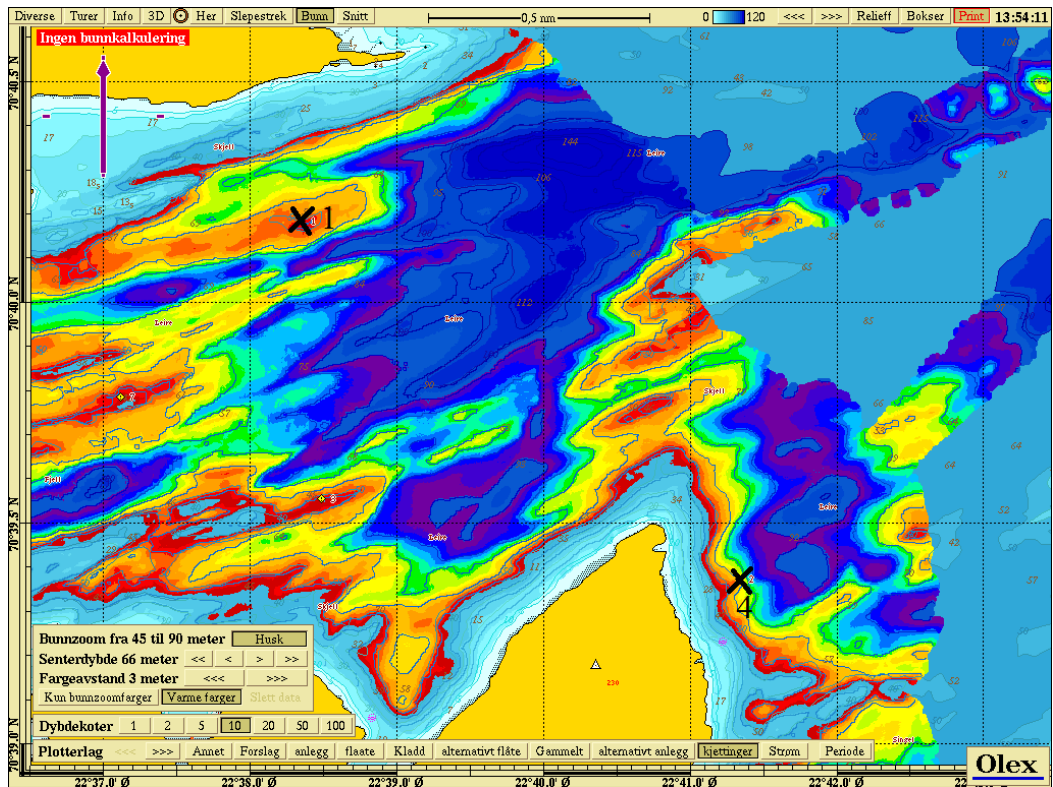
Tabell 1 sammenfatter de viktigste bakgrunnsinformasjonene for målingen.

- **Plassering av måler:** Figur 1 og Figur 2 viser hvor måleriggen ble satt ut.
Målingsdybder: Det ble satt ut en doppler punktmåler på 49 m dybde og en doppler profilmåler på 38 m. Målet er å kartlegge bunnstrøm, spredningsstrøm samt strøm i dybdene hvor notposen befinner seg.
- **Målingsutstyr:** Målerne ble forankret fra bunn og opp. Nærmere beskrivelse av riggen og instrumentene i Appendiks A.
- **Kvalitetsvurdering av målte data:** Dataene ble sjekket 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 33 dager, noe som er i henhold til kravene.

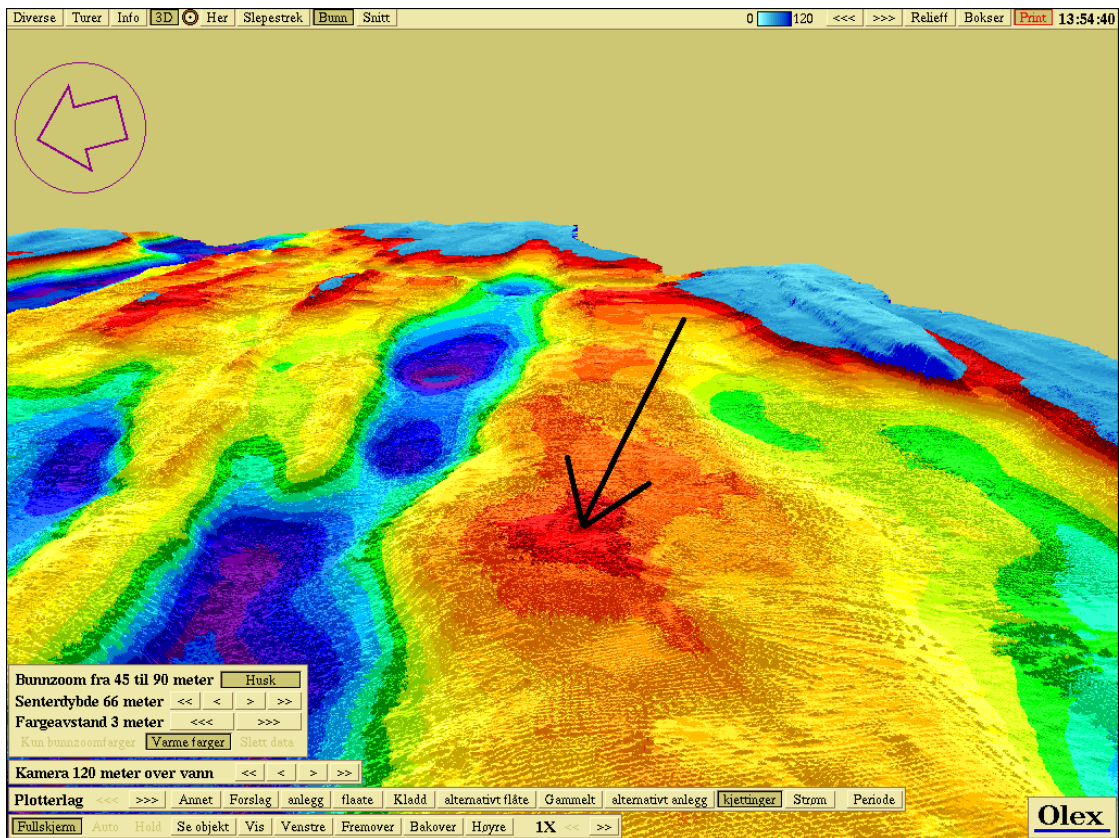
Tabell 1: Generell informasjon om strømmålingen utført på Dønnesfjord 1

Måleperiode	06-Jul-2011 18:11:19 - 08-Aug-2011 19:31:20
Varighet	33 dager, 1 timer, 20 minutter
Antall målinger	4761
Koordinater	70°40.18 N 22°38.35 Ø
Ca. dybde på målestedet	50 m
Målertype - 38 m dybde	Doppler profilmåler (AADI RDCP 600, Serienummer 438), Profilering av horisontal og vertikal strøm fra 5 til 33 m dybde, cellestørrelse 2 m, overlapp 50 %
Målertype - 49 m dybde	Doppler punktmåler (AADI RCM 400, Serienummer 503), Måling av horisontal strøm på instrumentdybde
Type måling	Burst (måling i ca. 2 minutter), 250 ping
Frekvens	10 minutter

NS9415 krever beskrivelse av strømmen i anlegget (5 m og 15 m) (Norsk Standard, 2009). Fiskeridirektoratets veileder krever beskrivelsen av vannutskiftningsstrøm, spredningsstrøm og bunnstrøm (Fiskeridirektoratet, 2008). Mattilsynets veileder krever dokumentasjon av nullmålinger og vannutskiftning (Mattilsynet, 2006).



Figur 1: Lokalitetene Dønnesfjord 1 og 4 med målepunktene merket. Farget område fra 45 (rød) til 90 (fiolett) meters dybde.



Figur 2: 3D modell av lokalitet Dønnesfjord 1, farget område med 45 (rød) til 90 (fiolett) meters dybde.

3. Strømhastighet statistisk analyse

Et viktig formål med strømmålingen er å studere strømhastighet ved forskjellige dybder og fra forskjellig retning.

Dette kapittelet er en oppsummering av de viktigste statistiske egenskapene for dybdene som kreves: 5 m og 15 m, spredningsstrøm og bunnstrøm. For flere detaljer henvises det til:

- Kapittel 8: Statistikktabell for forskjellige dybder
- Appendiks B: Rose- og pinnediagram for alle dybder

3.1 Horisontal strøm

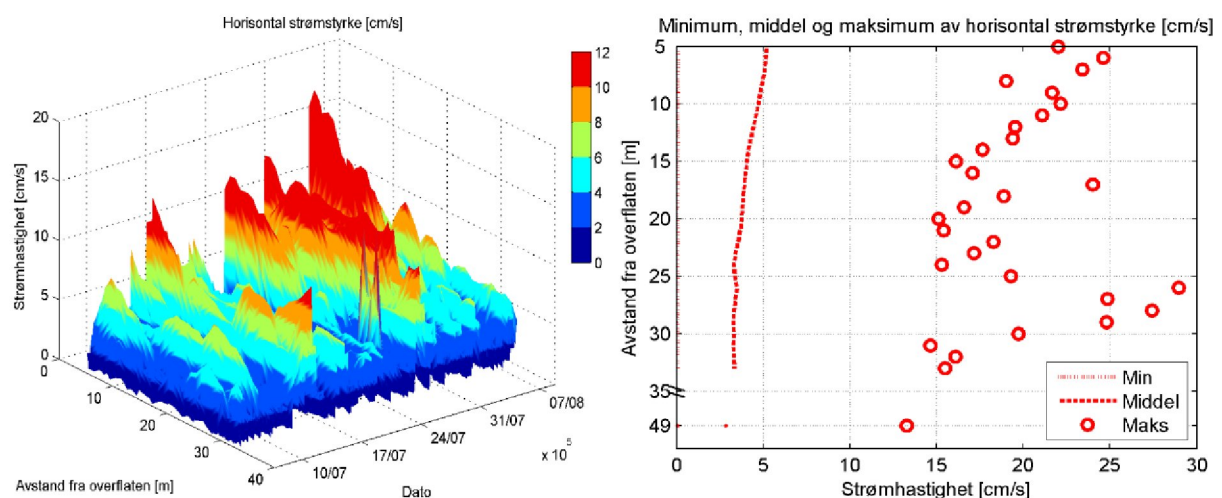
Figur 3 viser en 3D plot av horisontal strømhastighet over tid ved alle dybdene samt minimum, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder. Tabell 2 viser maksimalstrøm i 8 retningssektorer for forskjellige dybder. Retningssektorene er sentrert rundt 0°, 45°, 90° osv. Figur 4 og Figur 5 viser maksimal- og gjennomsnittsstrøm i 15 graders sektorer for forskjellige dybder i to og tre dimensjoner.

Tabell 2: Maksimal horisontal strøm [cm/s] og tilsvarende retning i 8 sektorer

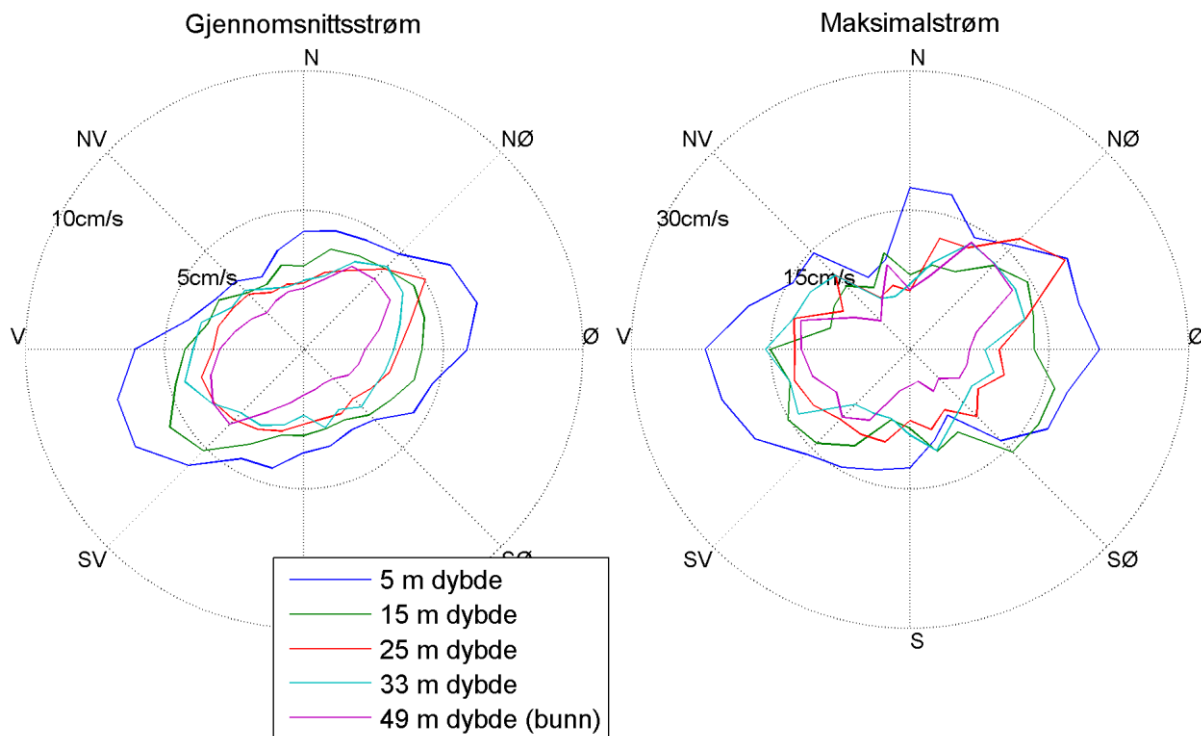
Dybde	Retning (mot)								Alle retninger
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
5 m	17	20	20	17	13	19	22	15	22 (265°)
15 m	11	15	16	16	11	15	15	10	16 (107°)
25 m	12	19	13	10	10	12	13	11	19 (61°)
33 m	10	13	13	9	11	14	15	12	15 (263°)
49 m	9	13	7	6	5	10	12	7	13 (32°)

Maksimalstrømmen for denne lokaliteten oppsto ved 5 m dybde og var 22 cm/s i retning 265°.

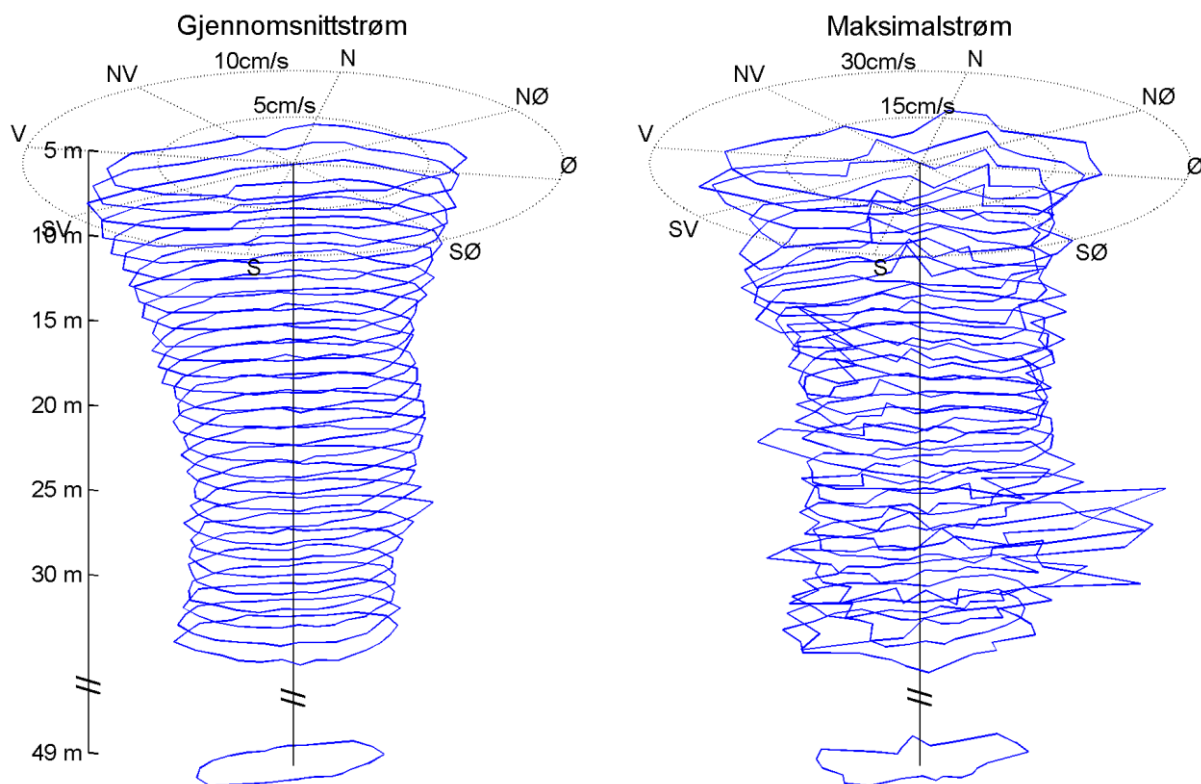
Figurene illustrerer at hovedretningene på Dønnesfjord 1 er Nordøst og Sørvest. Vannutskiftningen ved 5 m er hovedsakelig rettet mot Nordøst mens den lenger ned i vannsøylen går begge veier og ved bunnen mot Sørvest. Figurene viser perioder med høye verdier mellom 25 og 30 m dyp. Dette antas å være støy. Det mest ekstreme av støyet ble fjernet (se Appendiks D).



Figur 3: 3D plot av horisontal strømstyrke over tid ved forskjellige dybder (data er lavpassfiltrert, dvs. maksimumverdier er lavere enn 10 minutters maksimumverdier) og maksimal, middel og minimal horisontal strøm ved alle dybdene



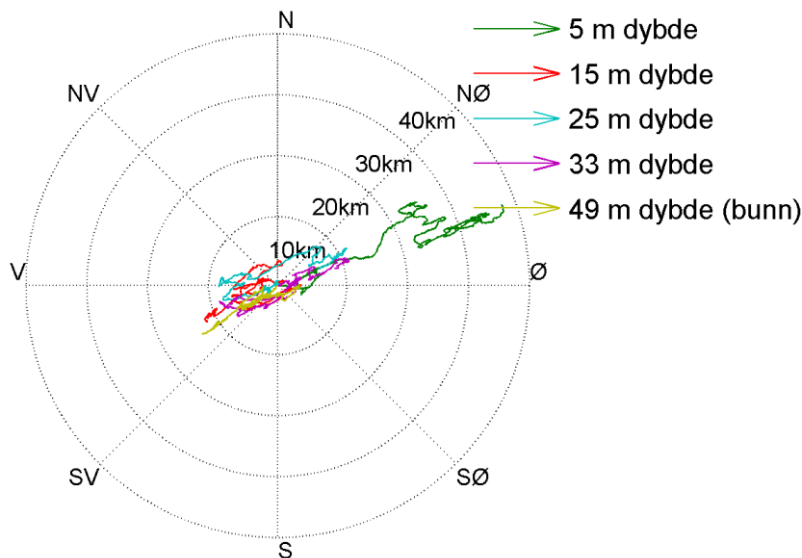
Figur 4: Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder



Figur 5: Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder, 3D

Figur 6 er et progressiv vektordiagram som viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflytte seg i måleperioden. Startpunktet er i midten av diagrammet. Dette er kun

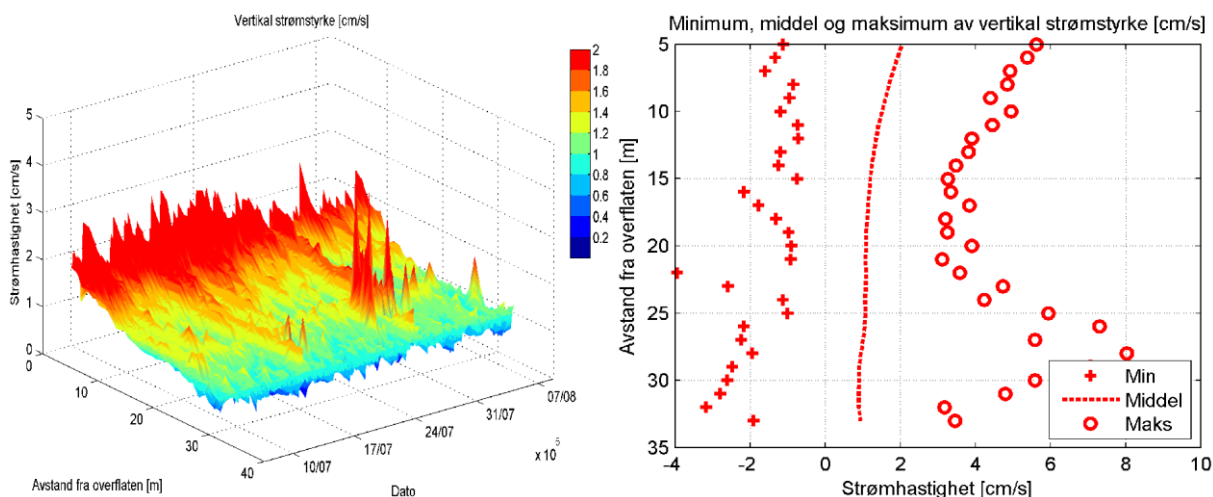
en visualisering. I virkeligheten forlater vannpartikkelen målestedet og instrumentet måler forskjellige vannpartikler over hele perioden. Diagrammet gir imidlertid et inntrykk hvor effektiv vannutskiftningen er. Dersom vannet hele tiden føres bort fra startstedet, er vannutskiftningen bra. Dersom vannmassene driver fram og tilbake, kan utskiftningen være redusert. Neumannparameteren som utledes med samme bakgrunn finnes i Tabell 4.



Figur 6: Progressiv vektordiagram, viser forflytningen av en tenkt vannpartikkel i løpet av måleperioden

3.2 Vertikal strøm

Vertikal strøm fører til utskiftning av vann mellom lagene og kan dermed ha en rensende effekt. Figur 7 viser en 3D plot av vertikal strømhastighet over tid ved alle dybdene samt minimum-, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder.



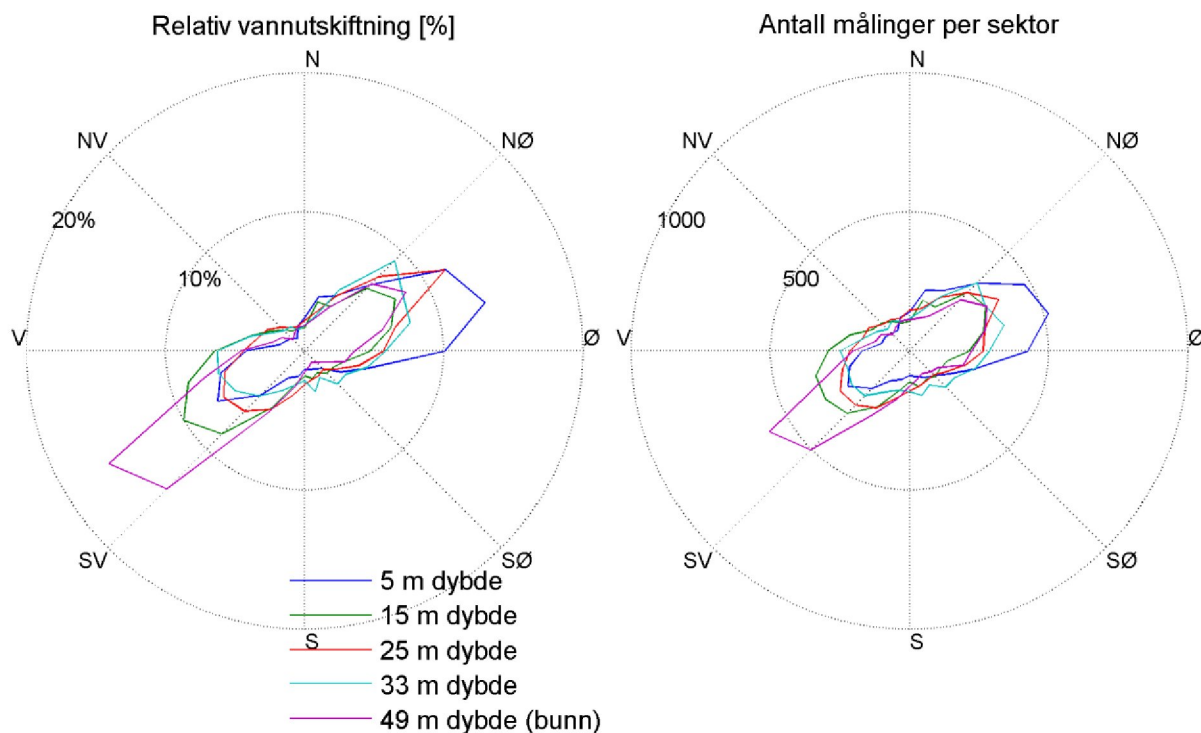
Figur 7: 3D plot av vertikal strømhastighet over tid ved forskjellige dybder (data er lavpassfiltrert, dvs. maksimumverdier er lavere enn 10 minutters maksimumverdier) og maksimal, middel og minimal vertikal strøm ved alle dybdene

4. Vannutskifting og nullmålinger

Mattilsynets veileder krever dokumentasjon av nullmålingene og vannutskifting. Vannutskiftingen er definert som vannfluksen, altså mengden av vann som transporteres gjennom en kvadratmeters flate. Dette beregnes som strømhastigheten ganger tiden den varer og oppgis i m^3/m^2 . Vannutskiftingen kan oppgis per sektor, dvs per retningsintervall. Vannutskiftingen i en sektor er den delen av vannfluksen hvor strømretningen er i en viss retningsintervall. Vannutskiftingen i 8 sektorer er inkludert i Tabell 3, mens nullmålingene er listet i Tabell 4 i kapittel 8. Retningssektorene er sentrert rundt 0, 45, 90° osv. Figur 8 viser relativ vannutskifting og antall målinger i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

Tabell 3: Vannutskifting [m^3/m^2] i 8 sektorer, den største vannutskiftingen for hver dyp er uthevet

Dybde	Retning (mot)								Alle retninger
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
5 m	12152	33967	41772	9293	6802	20547	17988	5524	148045
15 m	8008	20191	16298	7363	7249	26678	22118	7586	115491
25 m	6469	22629	15751	6243	7484	16847	13162	7058	95643
33 m	5574	21365	17408	8505	7372	13017	15914	6310	95466
49 m	4775	15324	9986	3009	4307	28590	11623	3642	81256



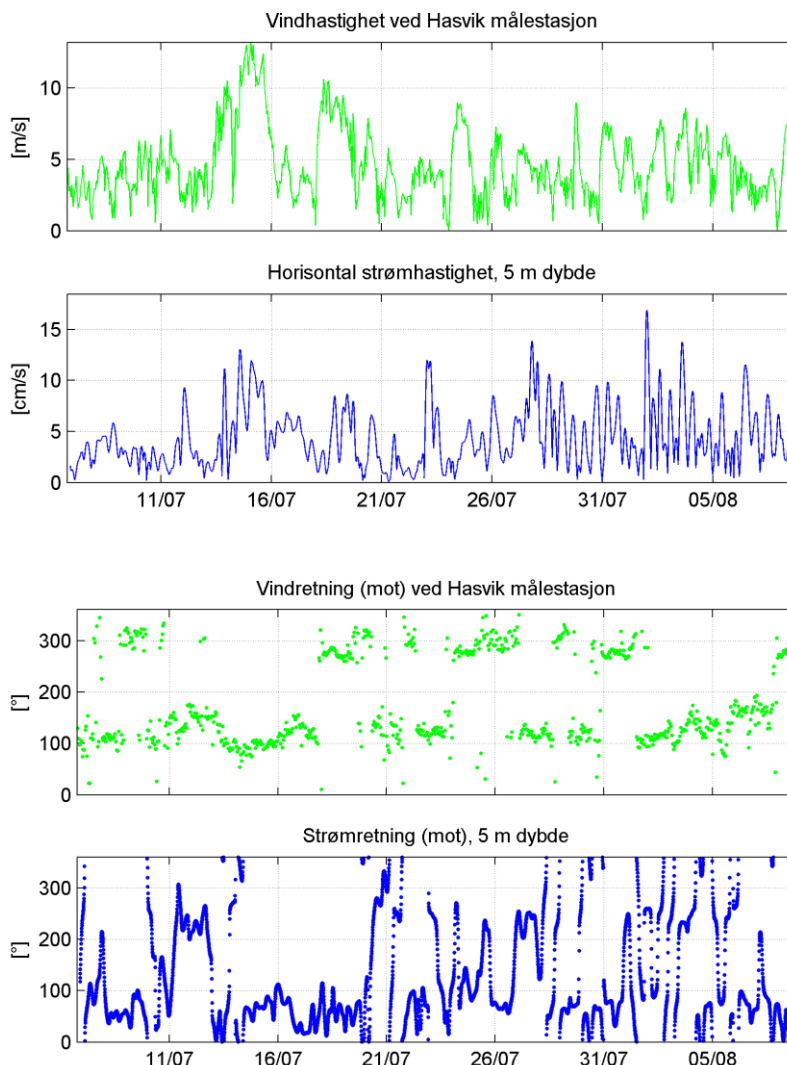
Figur 8: Relativ vannutskifting og antall målinger per 15 graders sektor

5. Tidevann og vind

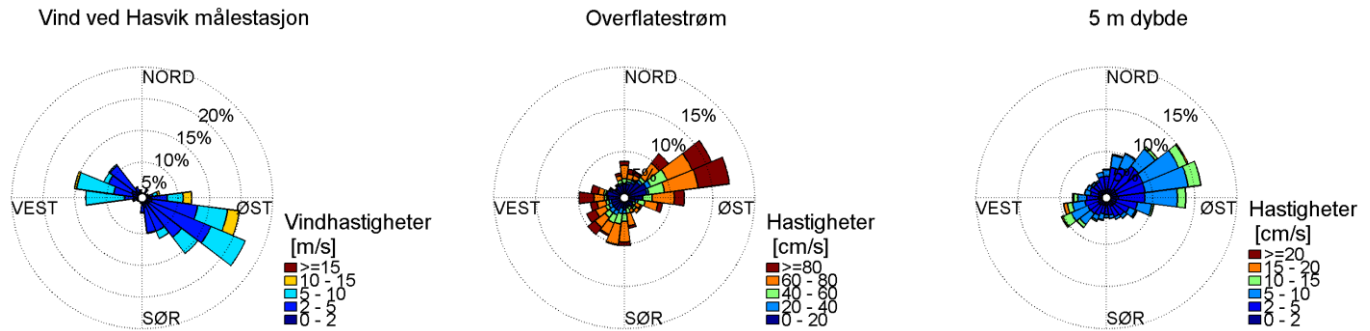
5.1 Sammenheng mellom vind og strøm

Sammenhengen mellom strøm og vind ble undersøkt. Det ble brukt vindmålinger fra Hasvik målestasjon. Figur 9 viser vindhastighet og vindretning og strømhastighet og strømrretning ved 5 m dybde. Profilmåleren måler også overflatestrømmen, dvs strømmen av vannsøylens øverste millimeter. Dette tynne laget følger vinden og overflatestrømmen gir derfor et estimat av den lokale vinden. I nærheten av elveutløp kan den også være påvirket av avrenning. Figur 10 viser fordeling av retninger og styrke av både vinden, overflatestrømmen og strømmen ved 5 m dybde.

Strømrretningen både ved 5 m og ved overflaten avviker sterkt fra vindretningen ved Hasvik målestasjon. Dette tyder på at Hasvik målestasjon ikke er representativ for Dønnesfjorden med henhold til vindretning. Figur 9 viser lite korrelasjon mellom vind og strøm og det er kun svak korrelasjon mellom overflatestrøm og strøm ved 5 m dyp. Vi konkluderer derfor at den lokale vinden ikke har påvirket målingene ved 5 m dybde og nedover i stor grad i måleperioden.



Figur 9: Vindretning og vindhastighet og strømrretning og strømhastighet ved 5 m dybde, lavpassfiltrert



Figur 10: Vind, overflatestrøm (få mm tykt lag) og strøm ved 5 m dybde

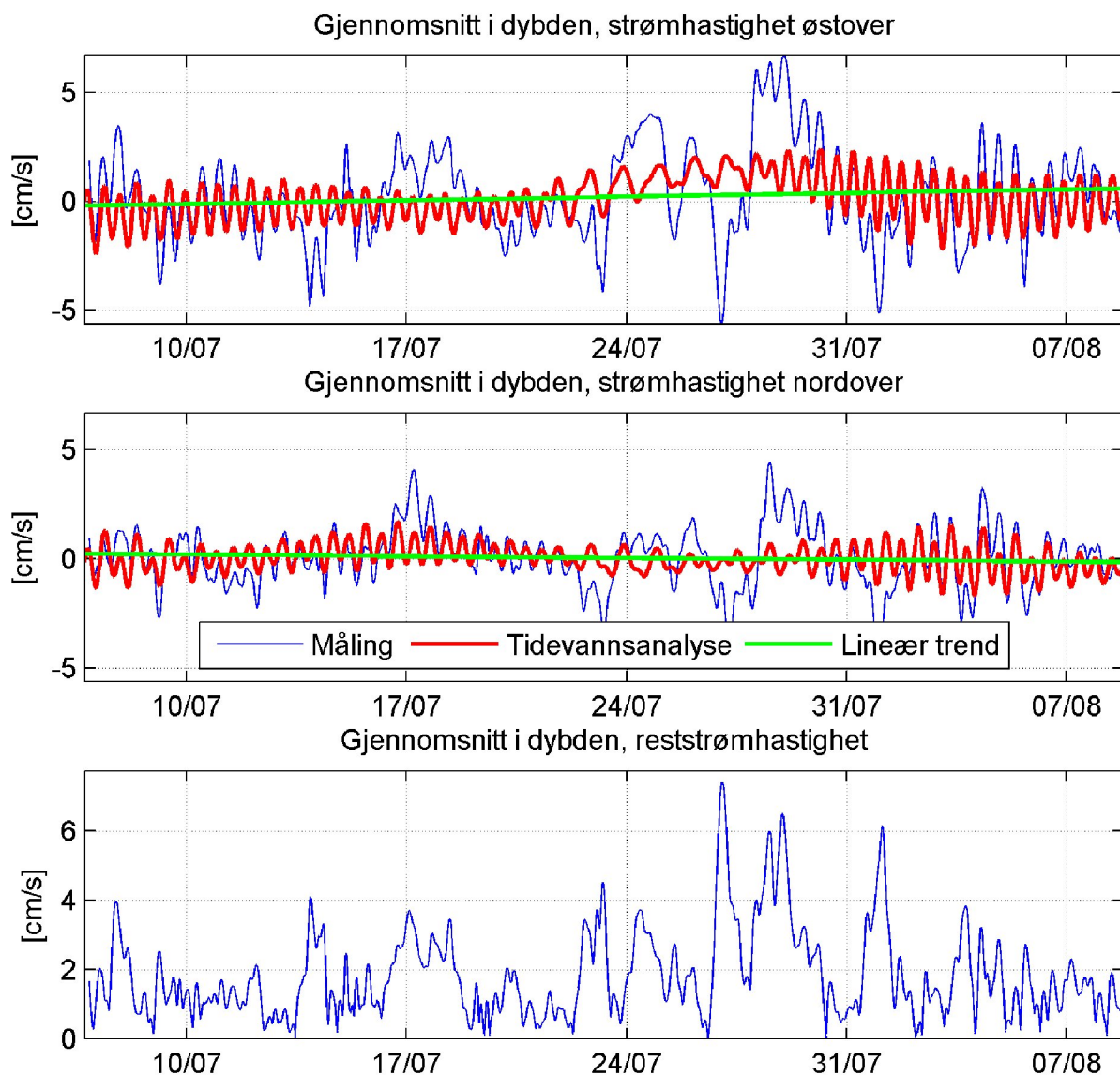
5.2 Tidevannsanalyse

Det ble også foretatt en tidevannsanalyse av strømmen ved forskjellige dyp og av gjennomsnittsstrømmen i dybden med programmet *t_tide* (Pawlowicz et al, 2002). Resultatene vises i Figur 11 til Figur 13. Figur 11 viser tidsserien av gjennomsnittsstrømmen i dybden (lavpassfiltrert) med tidevannsanalyse og lineær trend så vel som tidsserien av reststrømmen (som er differansen mellom den faktiske lavpassfiltrerte strømmen og en modell bestående av tidevannsanalysen og lineær trend). Reststrømmen er stort sett under 3 cm/s (signifikt maksimum) men har en maksimalverdi på 7 cm/s. Tidevannsanalysen forklarer 21 % av variansen.

Figur 12 viser tidevannsellipsene av gjennomsnittsstrømmen i dybden og middelstrømmen. Hovedperiodene til tidevannssignalet i strømshastigheten (gjennomsnitt i dybden) er 12.42 h, 27.55 d og 14.77 d. Det "vanlige" tidevannet fra månen er altså sterkest. Tidevannsellipsene beskriver hvordan tidevannsstrømmen varierer i løpet av den tilsvarende perioden.

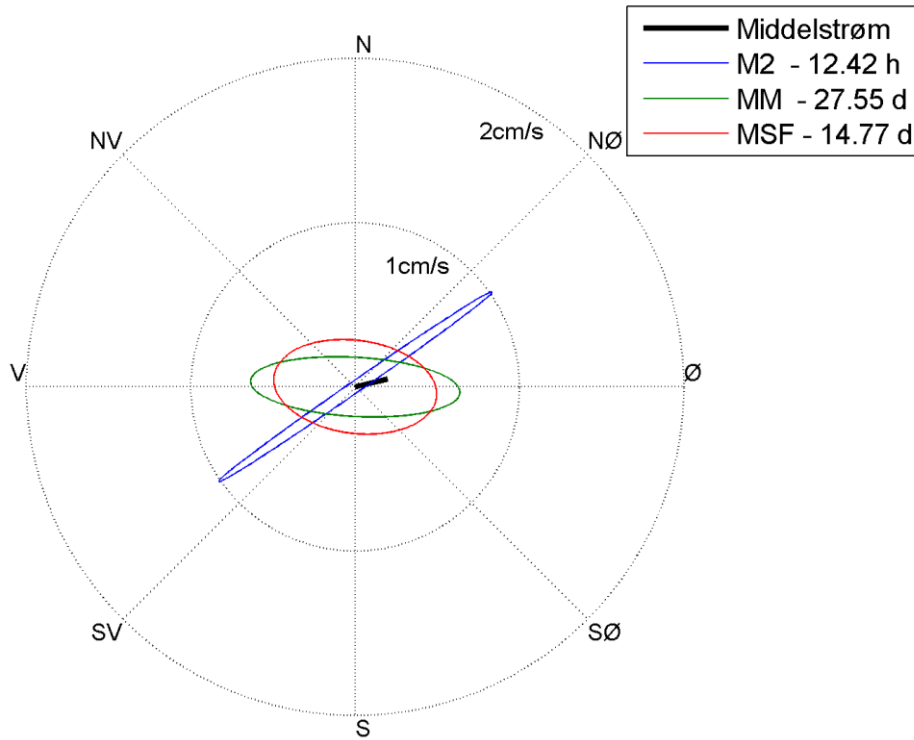
Figur 13 viser resultatene av tidevannsanalysen ved alle dybder. Figuren lengst til venstre viser hovedaksen av tidevannsellipsen som er mest framtrædende gjennom hele vannsøylen. Figuren i midten viser middelstrømmen for hver dyp, mens figuren til høyre viser maksimal avvik av den faktiske lavpassfiltrerte strømmen fra en modell bestående av tidevann og middelstrøm. Det vises at tidevannet utgjør mindre enn 10 cm/s av strømmen og avtar med dybden. Middelstrømmen under 5 cm/s. Tidevannet oscillerer mellom Nordøst og Sørvest. Avvik fra en modell bestående av tidevannet og lineær trend er moderat (opptil 14 cm/s). Tidevannsanalysen i de forskjellige dybdene forklarer mellom 15 og 34 % av variansen.

Generelt kan det sies at tidevannsstrømmer spiller en tydelig rolle i Dønnesfjord 1. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. trykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og avrenning fra elver.

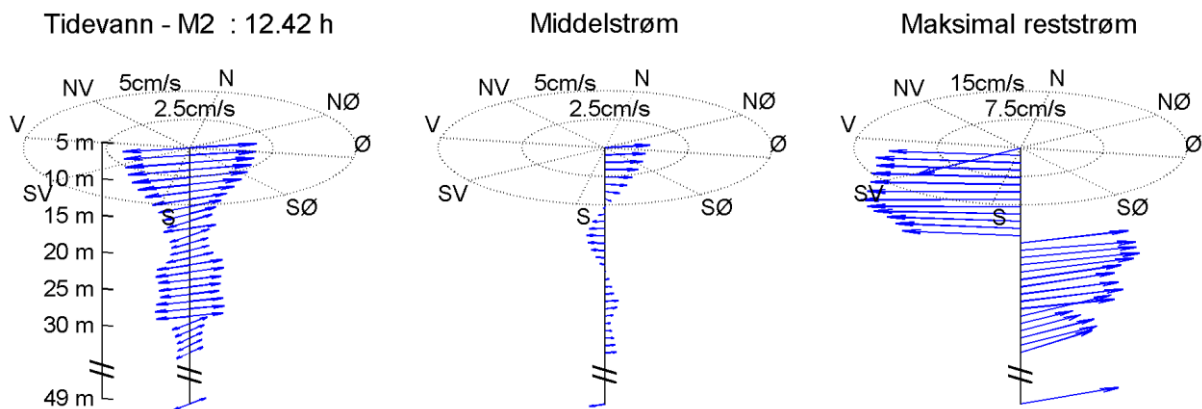


Figur 11: Horizontal strømhastighet, gjennomsnitt i dybden, lavpassfiltrert, med tidevannsanalyse

Gjennomsnitt i dybden



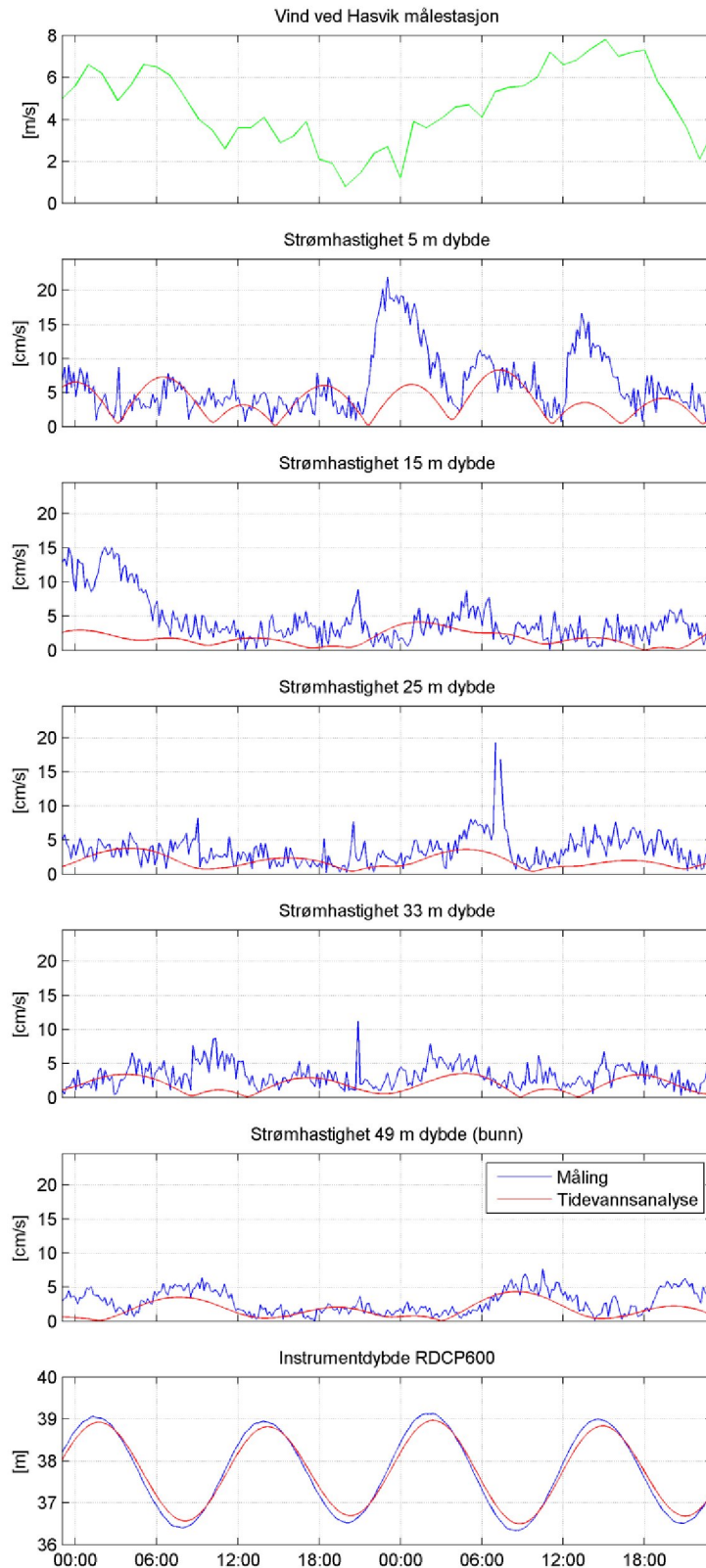
Figur 12: Tidevanssellipsene av gjennomsnittsstrømmen i dybden. Navnene M2, MM og MSF refererer til tidevannskonstituentene. Spissen til vektoren av tidevannsstrømmen med en gitt periode følger ellipsen.



Figur 13: Resultatene av tidevannsanalysen ved alle dybder

6. To dagers periode

Figur 14 viser vind og strøm i todagersperioden rundt maksimalstrømmen ved 5 m dyp, 31.07.2011 - 02.08.2011.

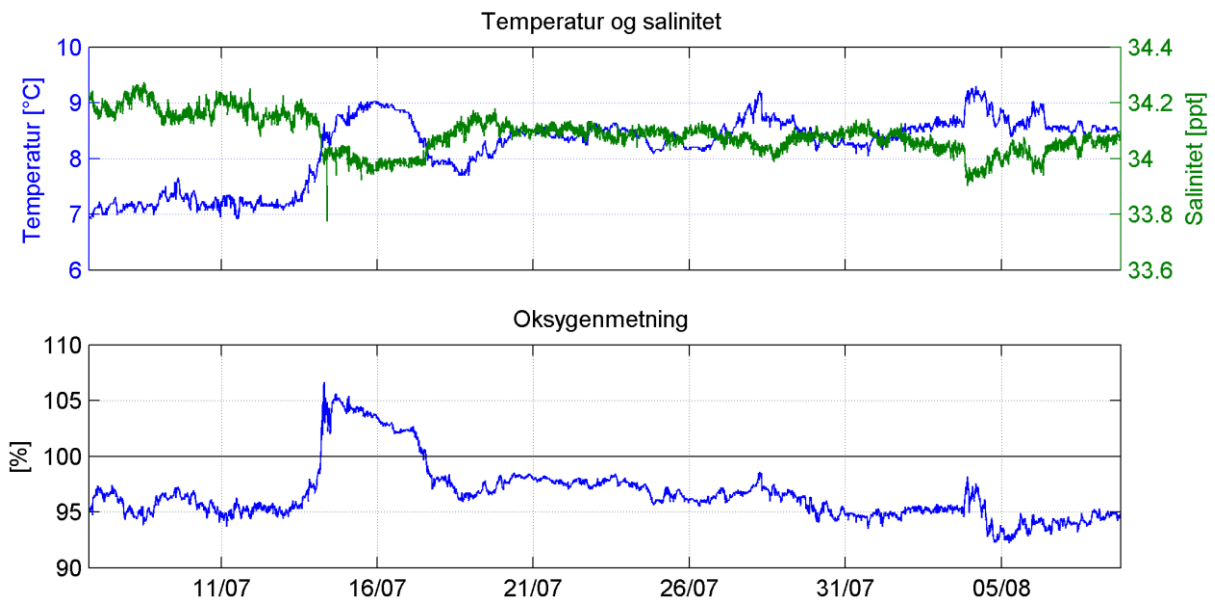


Figur 14: Vind og strøm i todagersperioden 31.07.2011-02.08.2011

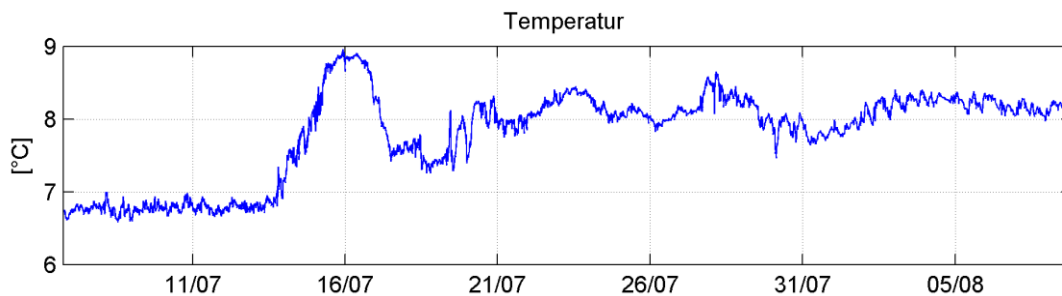
7. Miljøparametre

Figur 15 og Figur 16 viser resultatene av salinitets-, temperatur- og oksygenmålingen.

Oksygenmetningen ligger på 97 % som viser gode forhold for oppdrett av laksefisk ned til 38 m.



Figur 15: Miljøparameter RDCP600, 38 m



Figur 16: Miljøparameter Seaguard, 49 m

8. Konklusjon

Resultatene av strømrapporten er sammenfattet i Tabell 4. Retningssektorene er sentrert rundt 15, 30 45° osv. Tabellen inkluderer både middelværdien og median. Middelværdien er summen av alle målte hastigheter delt på antall målinger, mens median er den midterste målingen. Median er mindre påvirket av enkelte ekstremverdier. Signifikant maksimal strøm er gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av alle målte hastigheter i perioden. Neumanns parameter er et mål for hvor stabil strømretningen har vært. Den beregnes utifra Figur 6 og er definert som forholdet mellom lengden av den rette linjen mellom start- og slutt punkt av en bane og lengden av den totale banen. Jo lavere Neumannparameter desto mindre rett har den tenkte vannpartikkelen beveget seg. Lav Neumannparameter kan tyde på dårlig vannutskifting. Å bruke kun Neumannparameteren til å beskrive vannutskiftingen, blir derimot utilstrekkelig; for eksempel i situasjoner hvor strømretningen snur 180° midt i måleperioden.

Det vises at lokal vind spiller liten rolle i å styre strømmen ved Dønnesfjord 1, mens tidevannet forklarer opptil 34 % av variansen.

Tabell 4: Oversikt statistikk

Dybde	5 m	15 m	25 m	33 m	49 m
Horisontal strøm					
Gjennomsnittsstrøm (Median)	5 (4) cm/s	4 (4) cm/s	3 (3) cm/s	3 (3) cm/s	3 (2) cm/s
Standardavvik	3 cm/s	3 cm/s	2 cm/s	2 cm/s	2
Signifikant maksimumstrøm	9 cm/s	7 cm/s	6 cm/s	6 cm/s	5 cm/s
Maksimumstrøm	22 cm/s	16 cm/s	19 cm/s	15 cm/s	13 cm/s
Retning maksimumstrøm	265°	107°	61°	263°	32°
Signifikant minimumstrøm	2 cm/s	2 cm/s	1 cm/s	1 cm/s	1 cm/s
Minimumstrøm	0 cm/s	0 cm/s	0 cm/s	0 cm/s	0 cm/s
Neumanns parameter	0.26	0.09	0.08	0.10	0.10
Fire hyppigst forekommende strømretningene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor)	75°, 60°, 90°, 45°	255°, 240°, 60°, 225°	60°, 45°, 240°, 75°	75°, 45°, 60°, 90°	240°, 225°, 60°, 255°
Fire hyppigst forekommende strømhastighetene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor)	1-3, 3-4, 6-8, 4-5	1-3, 3-4, 4-5, 6-8	1-3, 3-4, 4-5, 0-1	1-3, 3-4, 4-5, 0-1	1-3, 0-1, 3-4, 4-5
Vannutskifting					
Mest vannutskifting pr. 15 graders sektor	19856 m ³ /m ² ved 75°	11569 m ³ /m ² ved 240°	11117 m ³ /m ² ved 60°	8734 m ³ /m ² ved 45°	13157 m ³ /m ² ved 240°
Minst vannutskifting pr 15 graders sektor	1517 m ³ /m ² ved 330°	1866 m ³ /m ² ved 0°	1725 m ³ /m ² ved 345°	1515 m ³ /m ² ved 345°	768 m ³ /m ² ved 150°
Gjennomsnittlig total vannutskifting pr. døgn (alle retninger)	187 m ³ /m ²	146 m ³ /m ²	121 m ³ /m ²	120 m ³ /m ²	102 m ³ /m ²
Nullmålinger					
Andel målinger <1cm/s	3.3 %	6.2 %	8.0 %	7.9 %	15.5 %
Lengste periode <1cm/s	30 min	50 min	60 min	50 min	100 min
Vertikalstrøm					
Gjennomsnittsstrøm	2 cm/s	1 cm/s	1 cm/s	1 cm/s	
Gjennomsnittsstrøm absolutt	2 cm/s	1 cm/s	1 cm/s	1 cm/s	
Standardavvik	1 cm/s	1 cm/s	1 cm/s	1 cm/s	
Maks strøm	6 cm/s	3 cm/s	6 cm/s	3 cm/s	
Min strøm	-1 cm/s	-1 cm/s	-1 cm/s	-2 cm/s	

9. Referanser

Aanderaa, 2006: "TD 220c RDCP Primer"

Aanderaa, 2007: "TD 262b Operating Manual - Seaguard RCM"

Fiskeridirektoratet, 2008: "Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbaserte anlegg"

Mattilsynet, 2006: "Veileder til forskrift av 16.1.2004 nr. 279 om godkjenning av etablering og utvidelse av akvakulturanlegg og registrering av pryddammer (etableringsforskriften) § 5"

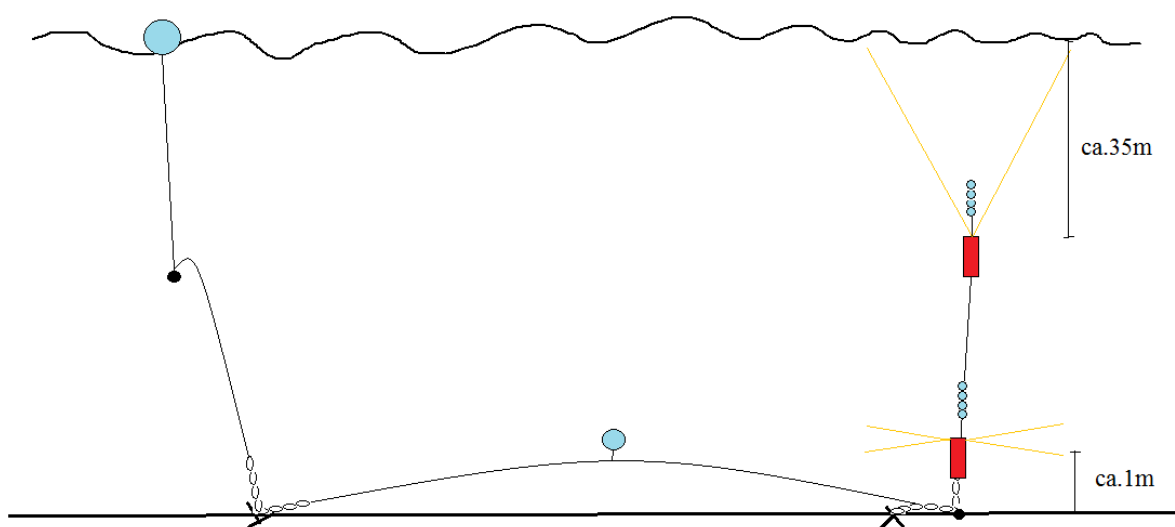
NS 9415, 2009: "NS 9415:2009 - Flytende oppdrettsanlegg: Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift", Norsk Standard

Pawlowicz et al, 2002: Rich Pawlowicz, Bob Bearsley, Steve Lentz "Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T_TIDE" Computers & Geosciences, 28, 929-937

Appendiks A. Måling og kvalitetssikring

Strømmen ble målt med en akustisk doppler profilmåler (RDCP600) og en doppler punktmåler (Seaguard) av merke Aanderaa. Målingene er basert på dopplereffekten. Instrumentet sender ut en akustisk puls (et kort signal) 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. Instrumentet sender ut pulser i fire stråler i forskjellige retninger for å kunne rekonstruere den horisontale strømhastigheten, RDCP600 også den vertikale strømhastigheten. Seaguard har strålene orientert horisontalt og måler i instrumentdyb. RDCP600 har strålene orientert på skrå oppover og registrerer refleksjoner fra forskjellige dybder i vannet og får på denne måten en profil av strømhastighetene. For nærmere beskrivelse se Aanderaa, 2006 og Aanderaa, 2007.

Målerne ble forankret i bunn som vist i Figur 17. Seaguard sto ca 1 m over bunn mens RDCP600 sto på ca. 38 m og var orientert oppover mot overflaten.

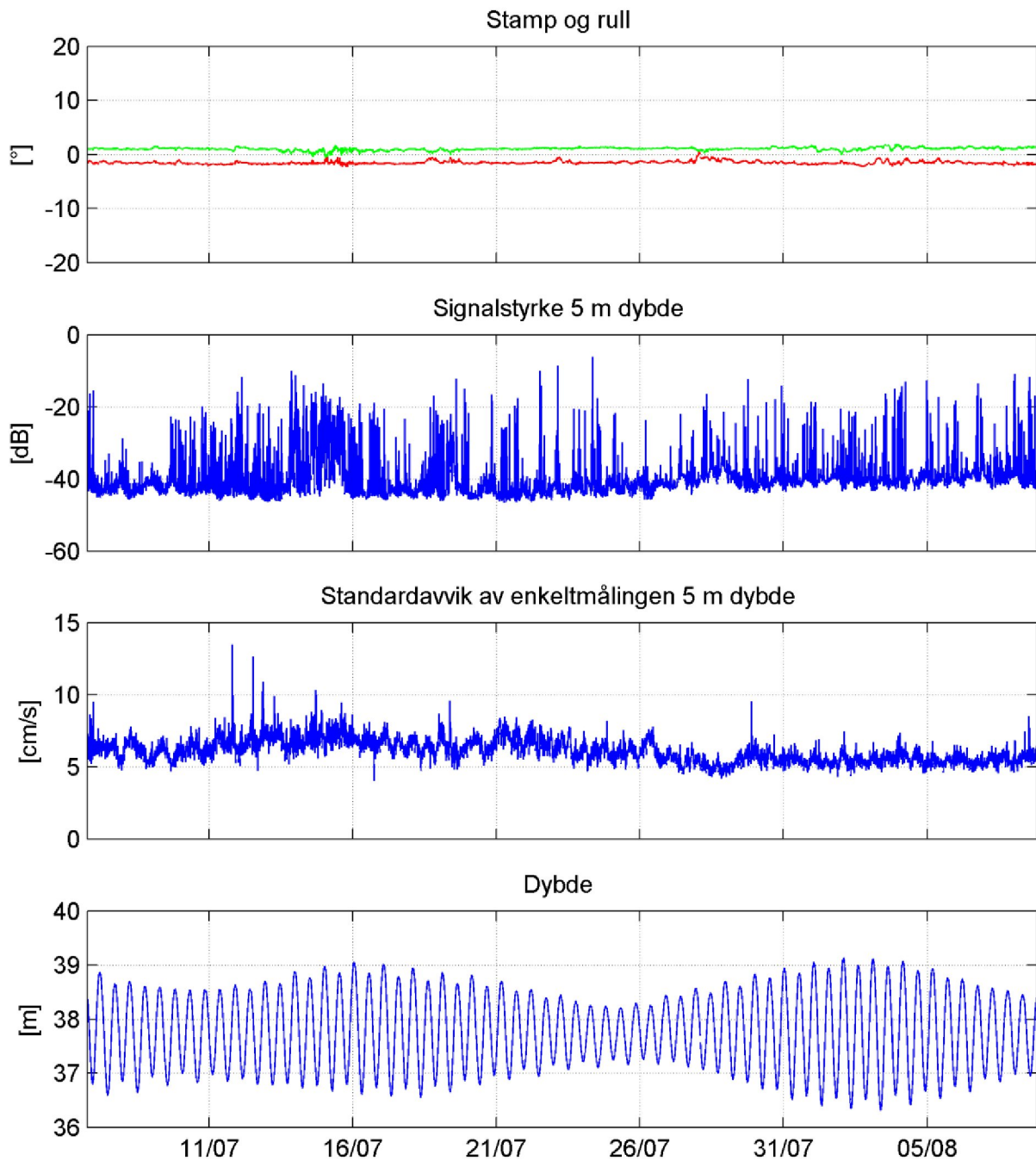


Figur 17: Skisse av riggen med RDCP600 og Seaguard

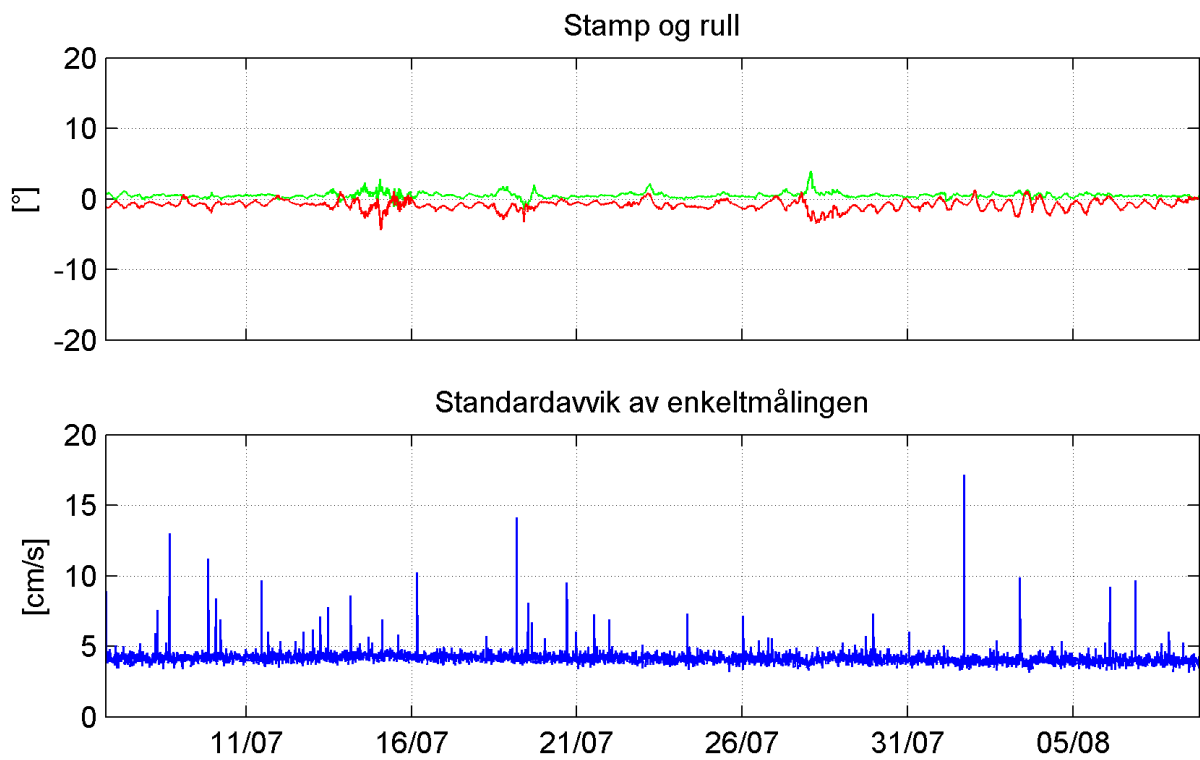
Det er gjennomført kvalitetssikring etter anbefalingene av instrumentenes produsent. Som kriterier brukes stamp og rull, signalstyrke og standardavvik av enkeltmålingene. Generelt er anbefalingene som følgende:

- RDCP600: stamp og rull mindre enn 20° , signalstyrke $> -45\text{dB}$ og standardavvik av enkeltmålingen $< 20\text{cm/s}$
- Seaguard: stamp og rull mindre enn 35° og standardavvik av enkeltmålingen ca. 4cm/s

Tilfeller hvor disse kriteriene ikke blir møtt, må vurderes kritisk. I tillegg til anbefalingene over ble målingene sjekket for uteliggere som også ble fjernet. Data som ble fjernet er beskrevet i Appendiks D. Figur 18 og Figur 19 viser noen av parametrene etter datarensing.

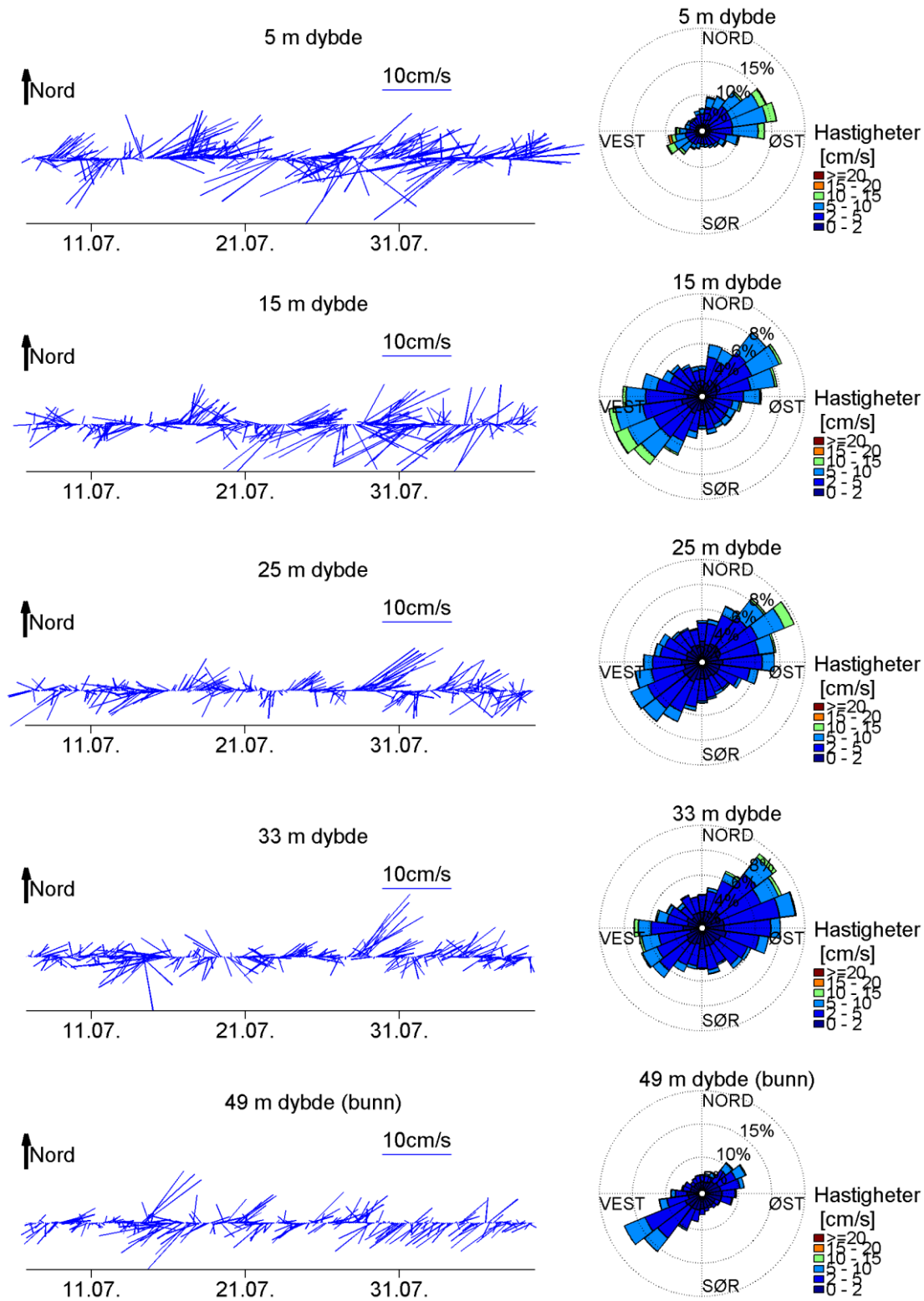


Figur 18: Kvalitetssikring RDCP600, etter datarensing



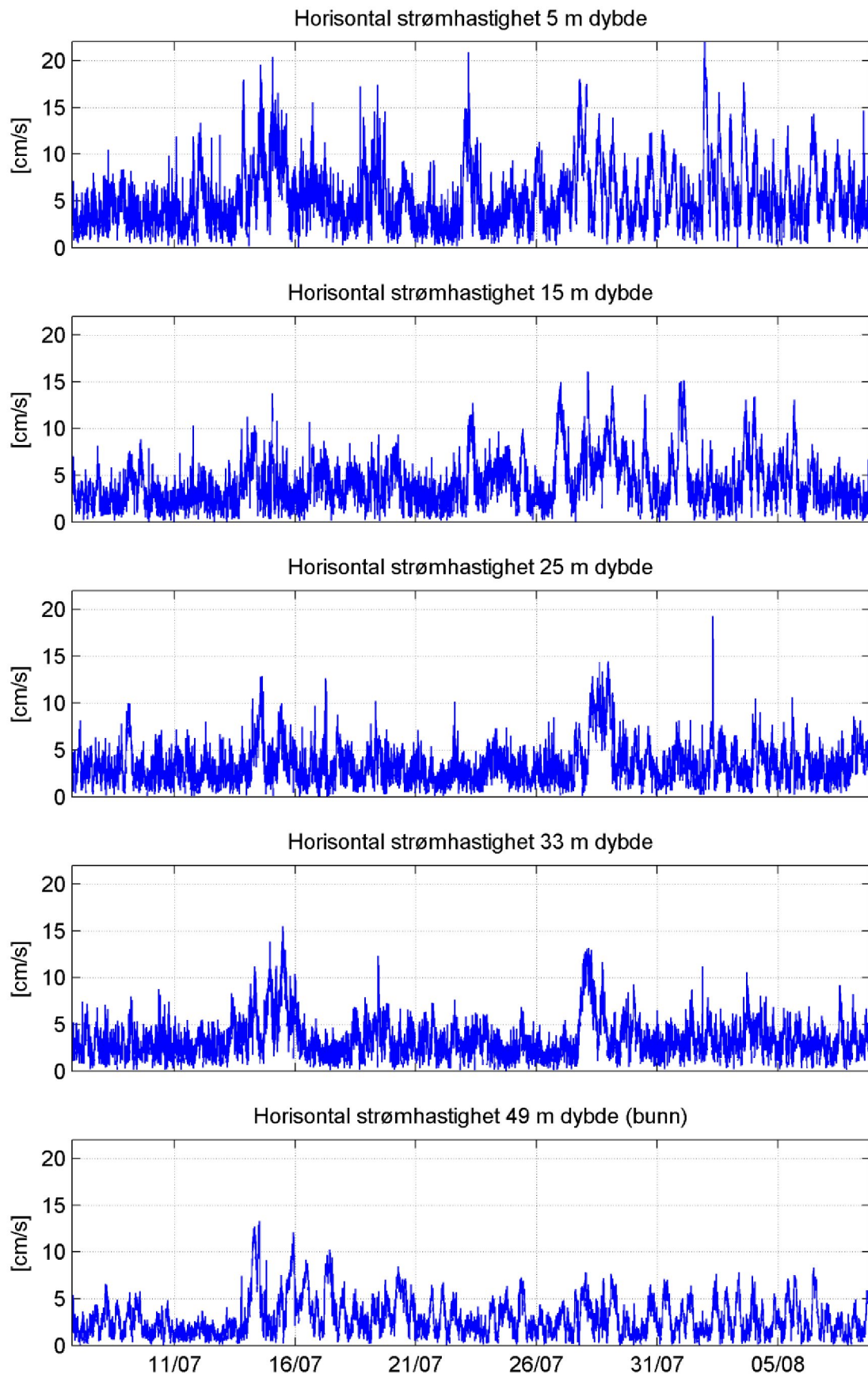
Figur 19: Kvalitetssikring Seaguard, etter datarensing

Appendiks B. Pinne- og rosediagram

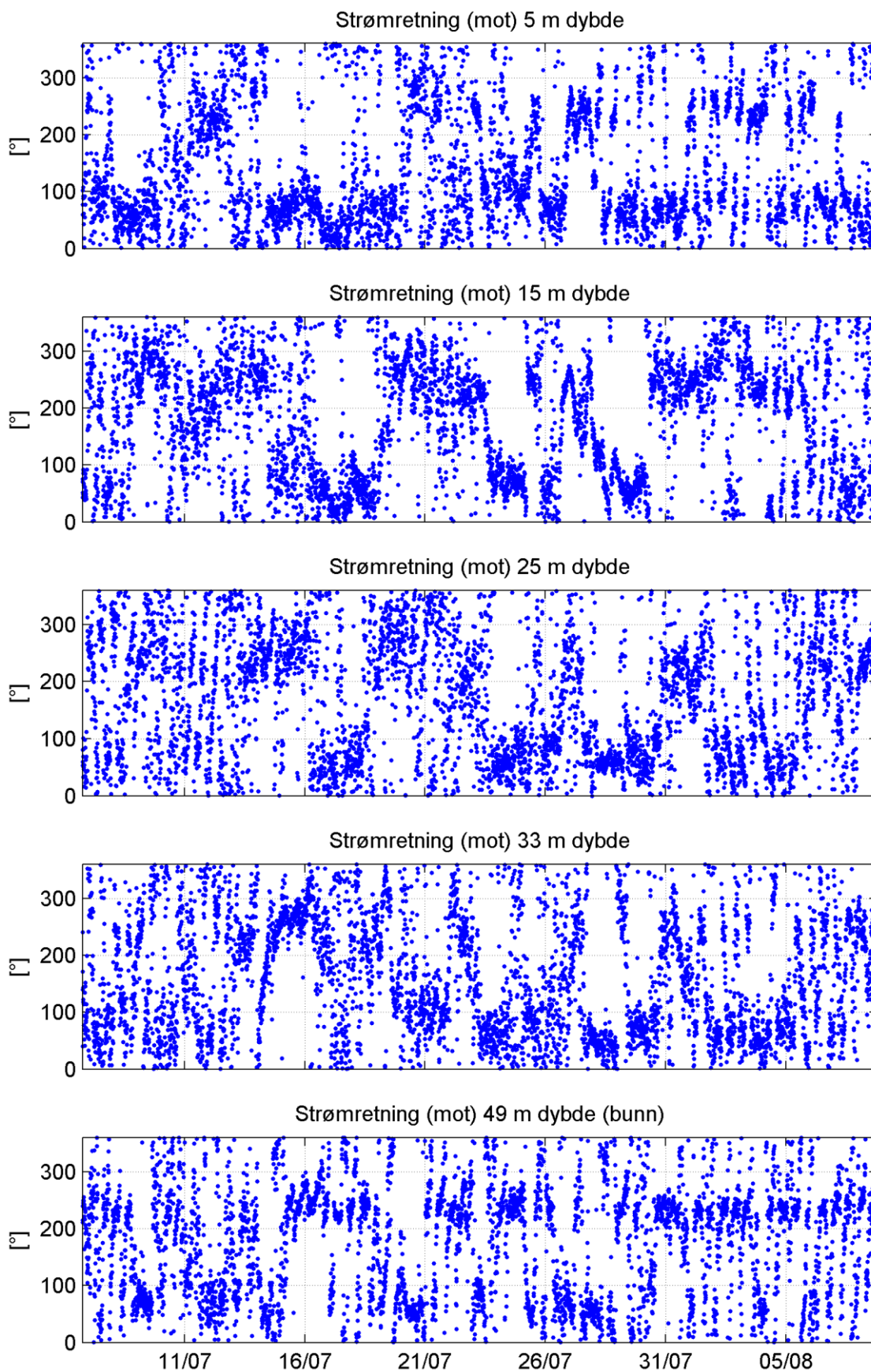


Figur 20: Strømretninger og strømhastigheter: pinnediagram som viser hastighet og retning over tid (en strek hver tredje time); rosediagram som viser fordelingen av retninger i kompasset og hastigheter i farge

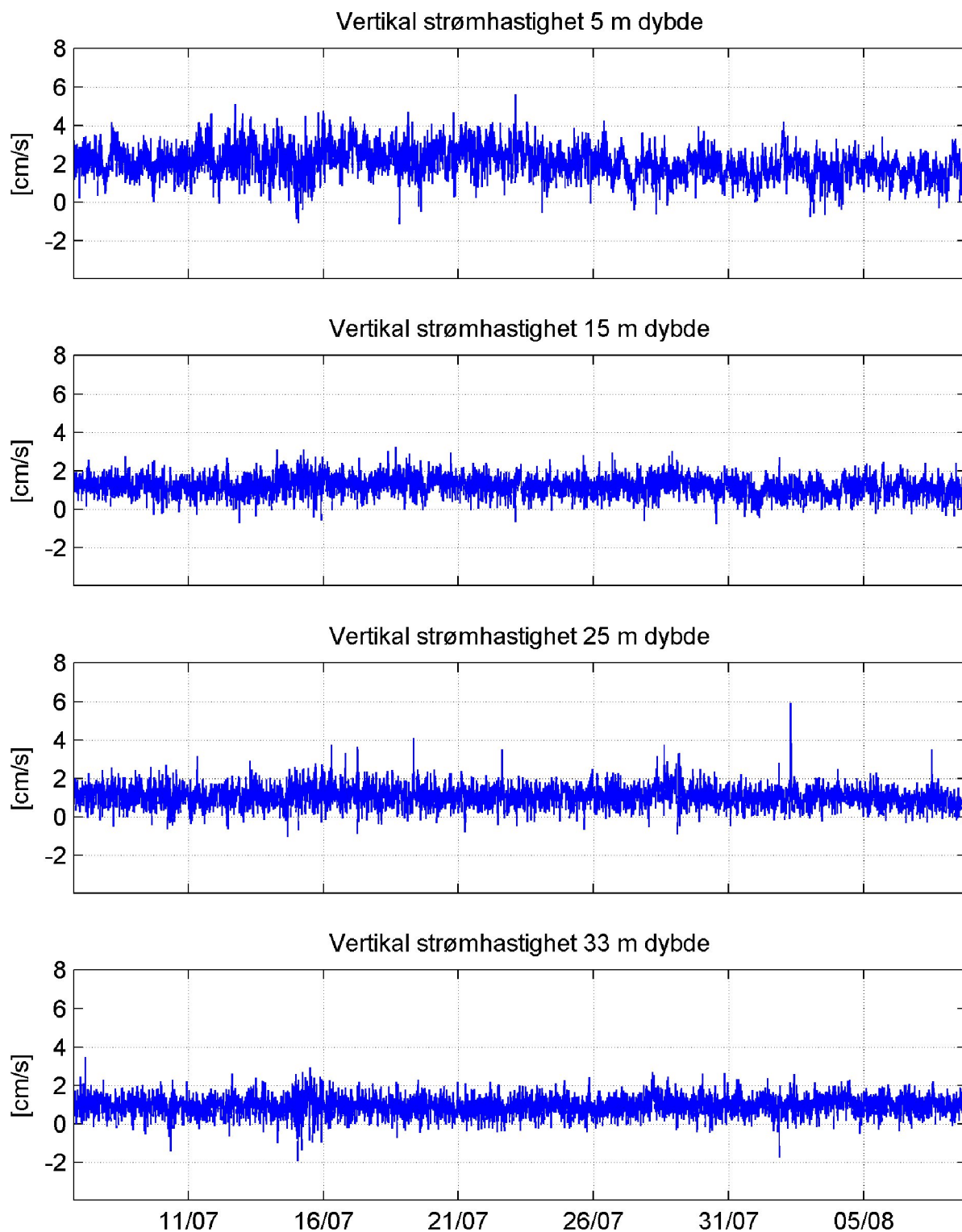
Appendiks C. Tidsserier



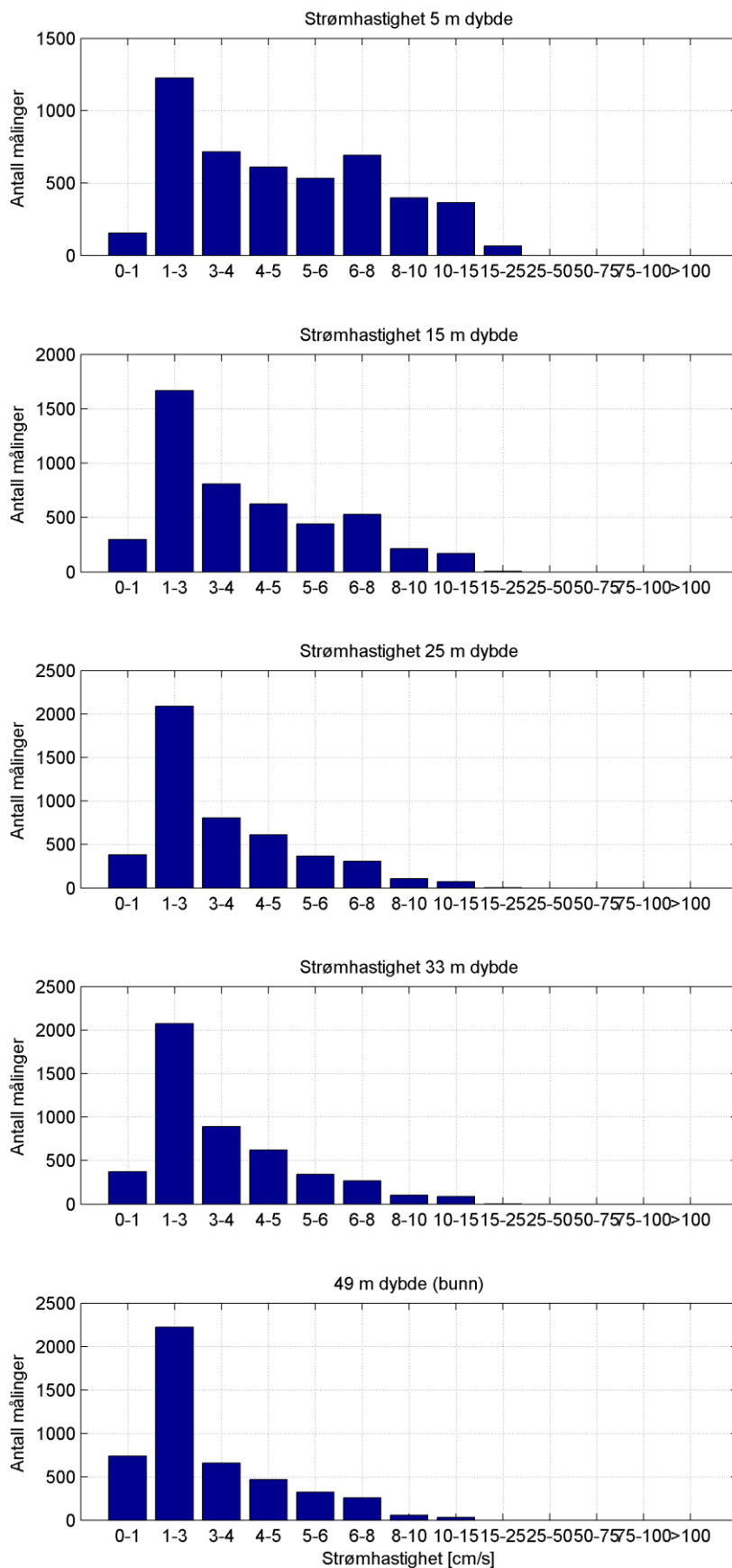
Figur 21: Tidsserier av horisontal strømshastighet



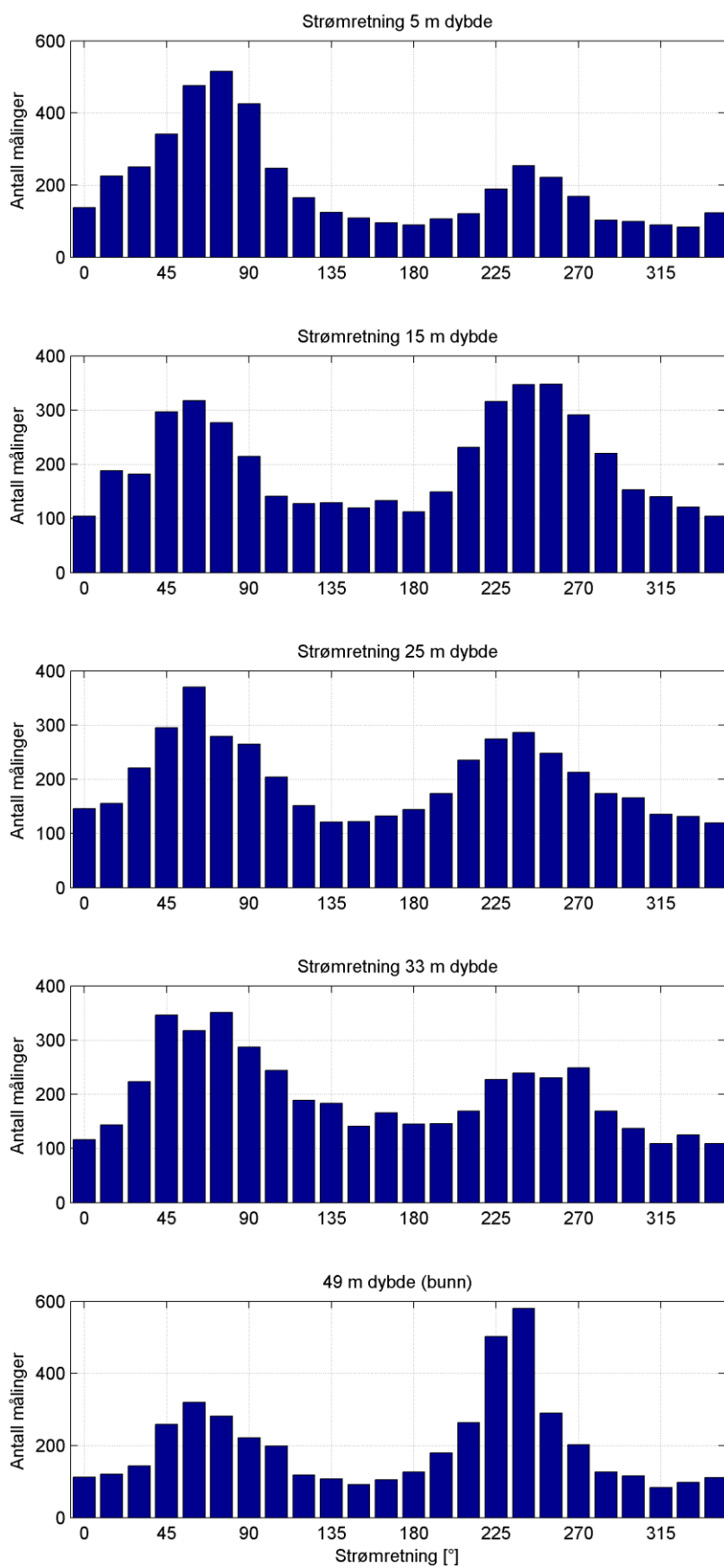
Figur 22: Tidsserier av strømretning



Figur 23: Tidsserier av vertikal strømhastighet



Figur 24: Histogram av horisontal strømhastighet



Figur 25: Histogram av strømretning

Tabell 5: Strømstyrke-retningsmatrise ved 5 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsinterval samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet (cm/s)													Utskiftning		
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	2	49	23	24	16	14	6	3	1	0	0	0	0	3	3504	2
15°	8	62	39	40	33	29	6	7	1	0	0	0	0	5	5939	4
30°	6	70	46	41	27	41	14	5	0	0	0	0	0	5	6759	5
45°	5	95	55	48	42	54	25	16	2	0	0	0	0	7	9933	7
60°	4	83	61	50	62	107	50	51	8	0	0	0	0	10	17275	12
75°	14	65	62	55	63	95	89	72	1	0	0	0	0	11	19856	13
90°	8	82	46	56	41	91	53	47	1	0	0	0	0	9	14878	10
105°	7	62	40	43	34	29	19	11	2	0	0	0	0	5	7038	5
120°	6	57	22	29	19	16	4	6	6	0	0	0	0	3	4472	3
135°	5	56	23	18	8	9	3	2	0	0	0	0	0	3	2638	2
150°	6	44	25	17	6	10	1	0	0	0	0	0	0	2	2183	1
165°	6	35	19	14	13	5	2	1	0	0	0	0	0	2	2036	1
180°	5	30	26	9	7	8	3	1	0	0	0	0	0	2	1972	1
195°	2	36	19	10	16	12	6	5	0	0	0	0	0	2	2795	2
210°	7	34	20	22	12	13	4	9	0	0	0	0	0	3	3271	2
225°	11	28	29	20	25	27	25	21	3	0	0	0	0	4	6644	4
240°	7	39	22	23	34	39	29	53	8	0	0	0	0	5	10632	7
255°	6	43	32	18	21	30	21	29	22	0	0	0	0	5	9214	6
270°	5	44	21	17	12	26	14	22	8	0	0	0	0	4	6151	4
285°	9	32	16	11	13	12	8	0	2	0	0	0	0	2	2624	2
300°	4	46	17	11	6	9	4	2	0	0	0	0	0	2	2158	1
315°	6	46	11	9	5	5	4	3	0	0	0	0	0	2	1849	1
330°	7	46	14	7	5	3	2	0	0	0	0	0	0	2	1517	1
345°	9	43	27	18	14	7	5	0	0	0	0	0	0	3	2708	2
Sum %	3	26	15	13	11	15	8	8	1	0	0	0	0			

Tabell 6: Strømstyrke-retningsmatrise ved 15 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentret) og hastighetsinterval samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet (cm/s)													Utskiftning		
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	11	41	26	13	8	4	1	0	0	0	0	0	0	2	1866	2
15°	6	72	41	21	20	25	3	0	0	0	0	0	0	4	4189	4
30°	6	64	32	30	21	25	4	0	0	0	0	0	0	4	4240	4
45°	6	97	46	50	44	40	13	1	0	0	0	0	0	6	7300	6
60°	12	78	53	50	45	62	7	10	0	0	0	0	0	7	8652	7
75°	13	73	37	52	42	35	16	9	0	0	0	0	0	6	7410	6
90°	7	77	35	26	24	24	15	6	0	0	0	0	0	4	5424	5
105°	12	50	25	18	9	9	9	8	1	0	0	0	0	3	3464	3
120°	14	54	19	11	4	14	8	1	2	0	0	0	0	3	2736	2
135°	13	58	22	9	14	6	4	2	1	0	0	0	0	3	2558	2
150°	13	55	24	11	10	4	1	1	0	0	0	0	0	3	2069	2
165°	13	70	22	10	5	8	4	1	0	0	0	0	0	3	2344	2
180°	8	54	24	14	3	7	2	0	0	0	0	0	0	2	2069	2
195°	16	61	32	15	12	13	0	0	0	0	0	0	0	3	2837	2
210°	17	82	46	27	17	21	14	7	0	0	0	0	0	5	5412	5
225°	13	81	48	43	29	44	23	35	0	0	0	0	0	7	9697	8
240°	10	94	45	40	24	50	33	48	3	0	0	0	0	7	11569	10
255°	24	97	56	40	27	39	40	25	0	0	0	0	0	7	9953	9
270°	12	95	50	46	31	38	6	13	0	0	0	0	0	6	7449	6
285°	10	92	41	22	21	29	5	0	0	0	0	0	0	5	4715	4
300°	11	57	25	28	11	18	3	0	0	0	0	0	0	3	3248	3
315°	17	63	29	17	7	5	2	0	0	0	0	0	0	3	2408	2
330°	18	58	18	16	6	4	0	0	0	0	0	0	0	3	1931	2
345°	15	42	14	17	9	5	1	1	0	0	0	0	0	2	1952	2
Sum %	6	35	17	13	9	11	4	4	0	0	0	0	0			

Tabell 7: Strømstyrke-retningsmatrise ved 25 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentret) og hastighetsinterval samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet (cm/s)													Utskiftning		
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	17	96	16	8	7	2	0	0	0	0	0	0	0	3	2080	2
15°	20	75	27	16	6	8	1	2	0	0	0	0	0	3	2664	3
30°	14	95	44	30	24	9	1	3	0	0	0	0	0	5	4326	5
45°	15	96	51	40	44	26	13	8	1	0	0	0	0	6	7186	8
60°	18	107	49	45	38	42	29	40	1	0	0	0	0	8	11117	12
75°	14	90	50	52	21	35	5	7	0	0	0	0	0	6	6478	7
90°	17	96	61	43	24	21	2	0	0	0	0	0	0	6	5404	6
105°	15	91	43	23	13	17	1	1	0	0	0	0	0	4	3869	4
120°	20	70	27	20	9	4	1	0	0	0	0	0	0	3	2505	3
135°	17	72	16	8	6	1	0	1	0	0	0	0	0	3	1795	2
150°	12	75	13	10	6	6	0	0	0	0	0	0	0	3	1942	2
165°	14	75	24	11	5	2	1	0	0	0	0	0	0	3	2032	2
180°	10	85	25	16	3	5	0	0	0	0	0	0	0	3	2308	2
195°	8	90	32	29	9	4	1	1	0	0	0	0	0	4	3144	3
210°	14	108	33	37	25	11	5	1	0	0	0	0	0	5	4625	5
225°	23	104	45	38	29	26	7	1	0	0	0	0	0	6	5836	6
240°	22	107	45	42	20	28	19	1	0	0	0	0	0	6	6387	7
255°	19	87	33	45	28	20	13	3	0	0	0	0	0	5	5679	6
270°	16	97	40	24	17	13	4	2	0	0	0	0	0	4	4159	4
285°	16	74	34	26	12	10	0	2	0	0	0	0	0	4	3324	3
300°	13	84	36	10	13	8	2	0	0	0	0	0	0	3	2931	3
315°	16	67	24	17	5	5	0	1	0	0	0	0	0	3	2275	2
330°	18	77	19	11	4	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1852	2
345°	13	72	19	10	1	4	0	0	0	0	0	0	0	3	1725	2
Sum %	8	44	17	13	8	7	2	2	0	0	0	0	0			

Tabell 8: Strømstyrke-retningsmatrise ved 33 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentret) og hastighetsinterval samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet (cm/s)													Utskiftning		
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	14	64	21	14	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1726	2
15°	15	78	20	17	10	2	1	0	0	0	0	0	0	3	2332	2
30°	11	90	49	33	18	6	7	9	0	0	0	0	0	5	4860	5
45°	16	112	58	63	29	33	17	18	0	0	0	0	0	7	8734	9
60°	14	102	59	56	36	26	12	12	0	0	0	0	0	7	7772	8
75°	20	125	74	68	36	19	5	4	0	0	0	0	0	7	7481	8
90°	18	122	60	50	18	18	1	0	0	0	0	0	0	6	5532	6
105°	22	115	44	26	25	11	1	0	0	0	0	0	0	5	4395	5
120°	19	83	48	26	9	4	0	0	0	0	0	0	0	4	3225	3
135°	13	104	23	24	11	7	1	0	0	0	0	0	0	4	3181	3
150°	14	86	24	10	3	2	2	0	0	0	0	0	0	3	2098	2
165°	19	89	28	13	4	5	6	2	0	0	0	0	0	3	2880	3
180°	23	82	30	6	0	2	2	0	0	0	0	0	0	3	2045	2
195°	12	73	37	11	7	6	0	0	0	0	0	0	0	3	2447	3
210°	13	75	29	24	15	13	0	0	0	0	0	0	0	4	3169	3
225°	13	100	49	32	20	10	3	0	0	0	0	0	0	5	4364	5
240°	16	85	43	31	30	22	7	5	0	0	0	0	0	5	5485	6
255°	8	71	41	36	20	26	19	9	0	0	0	0	0	5	6100	6
270°	22	94	45	22	23	19	7	16	1	0	0	0	0	5	5952	6
285°	17	68	21	18	11	21	7	6	0	0	0	0	0	4	3862	4
300°	9	77	25	10	3	6	4	3	0	0	0	0	0	3	2462	3
315°	16	46	19	10	8	9	0	1	0	0	0	0	0	2	1958	2
330°	12	69	29	10	4	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1889	2
345°	18	62	17	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1515	2
Sum %	8	44	19	13	7	6	2	2	0	0	0	0	0			

Tabell 9: Strømstyrke-retningsmatrise ved 49 m dybde (bunn) som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsinterval samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet (cm/s)														Utskiftning	
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	28	54	15	11	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1469	2
15°	23	55	19	8	8	7	1	0	0	0	0	0	0	3	1873	2
30°	23	62	9	15	9	15	3	8	0	0	0	0	0	3	2964	4
45°	35	100	33	22	22	34	5	8	0	0	0	0	0	5	5537	7
60°	35	123	41	38	36	34	4	9	0	0	0	0	0	7	6822	8
75°	34	139	41	36	26	5	0	0	0	0	0	0	0	6	4678	6
90°	46	122	31	13	9	1	0	0	0	0	0	0	0	5	2899	4
105°	39	127	17	8	6	2	0	0	0	0	0	0	0	4	2409	3
120°	36	66	8	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1294	2
135°	35	67	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	947	1
150°	35	53	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	768	1
165°	30	69	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	931	1
180°	32	86	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1226	2
195°	28	126	22	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2149	3
210°	35	145	53	18	4	5	4	0	0	0	0	0	0	6	4073	5
225°	35	157	98	89	59	46	17	1	0	0	0	0	0	11	11360	14
240°	33	175	110	102	90	66	4	0	0	0	0	0	0	12	13157	16
255°	35	110	44	43	23	24	8	3	0	0	0	0	0	6	6021	7
270°	32	87	31	17	14	12	6	3	0	0	0	0	0	4	3665	5
285°	26	59	21	11	4	1	3	2	0	0	0	0	0	3	1937	2
300°	19	70	13	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1516	2
315°	16	56	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	944	1
330°	24	52	13	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1182	1
345°	26	63	10	8	1	1	2	0	0	0	0	0	0	2	1432	2
Sum %	16	47	14	10	7	5	1	1	0	0	0	0	0			

Appendiks D. Fjernet data

RDCP data:

Fjernet 2 punkter på grunn av pitch/roll >20:
08-Aug-2011 19:51:20 til 08-Aug-2011 20:01:19
Fjernet 1 punkter på grunn av dybdeavvik > 3*std:
08-Aug-2011 19:41:19
Fjernet 2 punkter på grunn av salinitetsavvik > 3*std:
28-Jul-2011 02:21:19, 08-Aug-2011 19:41:19
Fjernet 1 punkter på grunn av temperaturavvik > 3*std:
08-Aug-2011 19:41:19
Antall NaN (hull) i intervallet: 1
Signalstyrken er under -45dB i celler 6 (8 m) og oppover.
Standardavviket er alltid under 20cm/s.

Du valgte celle 3 ved 5 m dyp.

Fjernet 2 celler mellom 3 og 4 m dybde pga
signalstyrke/standardavvik/støy
Fjernet 9 celler mellom 34 og 42 m dybde pga
signalstyrke/standardavvik/støy

Outliers:

Fjernet 1 punkter ved 14.0 m dybde:

15-Jul-2011 01:41:19

Fjernet 1 punkter ved 15.0 m dybde:

15-Jul-2011 01:41:19

Fjernet 1 punkter ved 16.0 m dybde:

15-Jul-2011 01:41:19

Fjernet 2 punkter ved 21.0 m dybde:

11-Jul-2011 01:51:20, 26-Jul-2011 17:01:19

Fjernet 7 punkter ved 23.0 m dybde:

11-Jul-2011 02:21:19, 23-Jul-2011 04:01:20, 23-Jul-2011 04:41:19, 23-Jul-2011 04:51:20, 23-Jul-2011 05:01:19, 27-Jul-2011 07:31:20, 28-Jul-2011 00:01:20

Fjernet 10 punkter ved 24.0 m dybde:

29-Jul-2011 03:01:20, 29-Jul-2011 03:11:19, 29-Jul-2011 03:21:20, 29-Jul-2011 03:31:19, 29-Jul-2011 03:41:20, 29-Jul-2011 03:51:19, 29-Jul-2011 04:01:20, 29-Jul-2011 04:11:19, 29-Jul-2011 05:01:19, 29-Jul-2011 05:11:20

Fjernet 13 punkter ved 25.0 m dybde:

16-Jul-2011 20:21:19, 16-Jul-2011 20:41:19, 16-Jul-2011 20:51:19, 28-Jul-2011 14:51:19, 28-Jul-2011 15:01:20, 28-Jul-2011 15:11:19, 28-Jul-2011 15:21:20, 29-Jul-2011 01:51:20, 29-Jul-2011 02:01:19, 29-Jul-2011 02:11:20, 29-Jul-2011 02:51:19, 29-Jul-2011 03:51:19, 02-Aug-2011 07:11:19

Fjernet 16 punkter ved 26.0 m dybde:

11-Jul-2011 02:01:19, 17-Jul-2011 04:41:19, 17-Jul-2011 18:31:19, 17-Jul-2011 18:41:20, 17-Jul-2011 18:51:19, 26-Jul-2011 00:31:19, 26-Jul-2011 00:41:20, 26-Jul-2011 02:41:19, 26-Jul-2011 02:51:19, 26-Jul-2011 03:01:20, 28-Jul-2011 06:51:19, 29-Jul-2011 15:01:20, 30-Jul-2011 03:21:20, 30-Jul-2011 03:31:19, 31-Jul-2011 17:51:19, 31-Jul-2011 18:01:20

Fjernet 10 punkter ved 27.0 m dybde:

17-Jul-2011 17:21:19, 17-Jul-2011 17:31:20, 17-Jul-2011 17:51:19, 23-Jul-2011 04:01:20, 26-Jul-2011 04:01:20, 26-Jul-2011 04:11:19, 26-Jul-2011 04:51:20, 26-Jul-2011 05:01:19, 26-Jul-2011 05:11:20, 28-Jul-2011 22:21:19

Fjernet 5 punkter ved 28.0 m dybde:

25-Jul-2011 21:11:19, 25-Jul-2011 21:41:20, 26-Jul-2011 07:01:20, 30-Jul-2011 06:31:19, 30-Jul-2011 20:01:19

Fjernet 10 punkter ved 29.0 m dybde:
29-Jul-2011 02:51:19, 29-Jul-2011 03:01:20, 29-Jul-2011 03:11:19, 29-Jul-2011 16:11:19, 29-Jul-2011 16:21:19, 29-Jul-2011 19:11:19, 30-Jul-2011 06:51:19, 01-Aug-2011 20:51:19, 02-Aug-2011 07:41:19, 02-Aug-2011 07:51:20

Fjernet 12 punkter ved 30.0 m dybde:
26-Jul-2011 00:51:19, 26-Jul-2011 01:01:20, 26-Jul-2011 01:21:19, 26-Jul-2011 02:31:20, 26-Jul-2011 10:11:19, 26-Jul-2011 17:01:19, 29-Jul-2011 15:11:19, 29-Jul-2011 15:21:20, 29-Jul-2011 15:31:19, 31-Jul-2011 18:11:19, 03-Aug-2011 04:01:20, 05-Aug-2011 05:41:19

Fjernet 5 punkter ved 31.0 m dybde:
25-Jul-2011 17:41:19, 26-Jul-2011 04:01:20, 28-Jul-2011 22:11:19, 28-Jul-2011 22:21:19, 29-Jul-2011 13:31:20

RCM data:
Fjernet 6 punkter på grunn av pitch/roll >35:
08-Aug-2011 19:50:00 til 08-Aug-2011 20:40:01
Fjernet 1 punkter på grunn av salinitetsavvik > 3*std:
08-Aug-2011 19:40:00
Fjernet 1 punkter på grunn av temperaturavvik > 3*std:
08-Aug-2011 19:40:00
Antall NaN (hull) i intervallet: 0

Appendiks E. Instrumentspesifikasjoner

Tabell 10: Instrumentspesifikasjonene

	RDCP600	Seaguard
Horisontal nøyaktighet	±0.5 cm/s, ±1.5%	±0.15 cm/s, ±1%
Vertikal nøyaktighet	±1.0 cm/s	
Enkeltping statistisk støy	±4.0 cm/s	±0.3 cm/s
Nøyaktighet retning		±5°-7.5°
Temperatur nøyaktighet	±0.03°C	±0.03°C
Oksygen nøyaktighet	<±8µm, <±5%	<±8µm, <±5%
Konduktivitet nøyaktighet	±0.005S/m	±0.005S/m

Appendiks F. Kalibrering RDCP 438, Seaguard RCM 503



TEST & SPECIFICATIONS

Form No. 653, Nov 2005

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Layout No:
Circuit Diagram No:

Product: RDGP SW
Serial No: 438

Component	Serial No.	Remarks
Main Board RDGP 5028	29	
Sensor Board 4952	28	Reference Read: 482
Display Board 9342	435	
Transceiver Head 3993	403	
Transceiver Board 9107	397	
Pressure Sensor 3187B	112719	
Conductivity Sensor 4019A	179	
Temperature Sensor 4050	112	
Oxygen Optode 3835	1300	
Compass Tilt Sensor 3777	460	

1. Visual and Mechanical Checks

- 1.1. Sensors fixed in correct position
- 1.2. Wire harness, screws and sensor plugs
- 1.3. Pressure sensor filled with oil
- 1.4. Epoxy coating intact
- 1.5. Zinc anode installed
- 1.6. O-ring groove inspected, cleaned and greased

2. Pre-performance Setup

- 2.1. Hardware and sensors configured
- 2.2. Touch screen calibrated
- 2.3. Battery indicator calibrated
- 2.4. Clock adjusted to correct UTC
- 2.5. Measurement of quartz crystal frequency on sensor board

3. Performance test

- 3.1. Clock adjusted to correct UTC
- 3.2. Current drain after power up (max 240 mA) 104 mA
- 3.3. Current drain with display off (max 35 mA) 21 mA
- 3.4. Current drain in Power Down Mode (max 0.7 mA) 0.54 mA
- 3.5. Field test and data analysis
- 3.6. Operation of display at 0°C
- 3.7. Operation with test probes on transducers, -5°C to +35°C (all sensors, 16 hours, data on MMC)
- 3.8. MMC card operation
- 3.9. RS-485 installed

Windows CE License-Key : 00039-144-899-381

Date: 21 May 2010

Sign:

William Benevoli,
Calibration & Production Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



AANDERAA DATA INSTRUMENTS

TEST & SPECIFICATIONS

Form No. 701, Nov 2005

Product: RDCP SW
Serial No: 438

1. **Final Check prior to Shipment (point 1.2-1.6 only if sensors installed)**
 - 1.1. Zinc anode installed
 - 1.2. Temperature readings correspond to room temperature
 - 1.3. Conductivity Sensor reads correctly with seawater loop
 - 1.4. Pressure Sensor gives correct reading in air
 - 1.5. Turbidity reading increases when a reflector is placed 20cm in front of it
 - 1.6. The Oxygen Sensor reads maximum in air
 - 1.7. Owner information entered

Date: 21 May 2010

Sign:

A handwritten signature in black ink that reads 'William Benevoli'.

William Benevoli,
Calibration & Production Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS

Layout No:
Circuit Diagram No:
Reference Read: 482

Product: Sensor Board 4952
Serial No: 28
Firmware version: 06.01

1. Visual and Mechanical Checks:

- 1.1. Soldering quality
- 1.2. Soldering on all components
- 1.3. Diodes correctly orientated
- 1.4. IC-circuits correctly orientated
- 1.5. Correct resistor values
- 1.6. Capacitors correctly orientated (tantalum and electrolytic)

2. Initial hardware test (before molding)

- 2.1. Voltage with 15V external supply ($10V \pm 0.5V$)
- 2.2. Current with external supply ($<15 \text{ mA}$)
- 2.3. Programming Fujitsu's bootloader
- 2.4. Voltage (Fujitsu) ($5V \pm 0.1$)
- 2.5. Programming Sensor Board with last image (version)
- 2.6. Quiescent current ($<200\mu\text{A}$)
- 2.7. Pressure sensor test
- 2.8. Voltage (Texas MSP) ($3.6V \pm 0.05V$)
- 2.9. Voltage (Pressure Sensor) ($6.5V \pm 0.1V$)
- 2.10. SR10, VR22 test
- 2.11. Control voltage ($5V \pm 0.2V$)
- 2.12. PDC-4 test

3. Final hardware performance test (after molding)

- 3.1. Voltage with 15V external supply ($10V \pm 0.5V$)
- 3.2. Current with external supply ($<15\text{mA}$)
- 3.3. Quiescent current ($<200\mu\text{A}$)
- 3.4. Pressure sensor test
- 3.5. SR10, VR22 test
- 3.6. Internal bus test
- 3.7. Control voltage ($5V \pm 0.2V$)
- 3.8. PDC-4 test

Date: 23 Mars 2010

Sign:



William Benevoli,
Calibration & Production Engineer

Product: Main Board RDCP 5028**Serial No: 29****1. Visual component check**

- 1.1. Capacitors correctly orientated (tantalum and electrolytic)
- 1.2. Diodes correctly orientated
- 1.3. IC-circuits correctly orientated
- 1.4. Correct resistor values
- 1.5. Soldering on all components
- 1.6. Soldering quality

2. Initial hardware performance test

- 2.1. Current drain after bootloader start-up (max 45mA)
- 2.2. Voltage 3.3V ($3.3V \pm 0.1V$)
- 2.3. Voltage 1.8V ($1.8V \pm 0.18V$)
- 2.4. Voltage DSP3.3V ($3.3V \pm 0.2V$)
- 2.5. Voltage DSP1.6V ($1.6V \pm 0.1V$)
- 2.6. Bootloader start-up with hardware test (RAM and FLASH)
- 2.7. Load special RTC test image and measure RTC frequency 32772.2 Hz

3. Display Board performance test

- 3.1. Current drain with display on (<150mA)
- 3.2. Current drain with display off (<30mA)
- 3.3. Current drain in sleep mode (<250uA)
- 3.4. Check the display colors, miscoloration is best seen on a white background
- 3.5. Check the touch screen operation

4. Final hardware performance test

- 4.1. Loading of last RDCP image from MMC card
- 4.2. Correct image start-up after power on reset (connected to PC COMM port)
- 4.3. Enter RTC clock frequency as measured above
- 4.4. Visual display check
- 4.5. Touch screen operation and calibration
- 4.6. Current drain with display connected (maximum 155mA)
- 4.7. Current drain with display switched off (maximum 35mA)
- 4.8. Current drain in Sleep Mode (max 250uA)
- 4.9. Current drain in RS-485 Sleep Mode (max 750uA)
- 4.10. Communication with sensor board
- 4.11. Communication with transceiver board
- 4.12. Clock setting (check new clock setting after switching power on)
- 4.13. RS-232 communication
- 4.14. Compact flash storage
- 4.15. MMC card storage
- 4.16. Keypad operation
- 4.17. RS-485 Communication

Date: 18 February 2010

Sign:



Helge Soltveit, Production Engineer



Product Name: Display Board 9342

Serial No: 435

Display Board tested according to form 772

1. Visual component check prior to assembly in covers

- 1.1 Capacitors correctly orientated (tantalum and electrolytic)
- 1.2 Diodes correctly orientated
- 1.3 IC-circuits correctly orientated
- 1.4 Correct resistor values
- 1.5 Soldering on all components
- 1.6 Soldering quality

2. Hardware tests

- 2.1 Current drain with display on (max 230mA) 97.000mA
- 2.2 Current drain with display off (max 30mA) 12.000mA
- 2.3 Current drain in sleep mode (max 250uA) 223.000uA
- 2.4 Check the display colors, miscoloration is best seen on a white background
- 2.5 Check the touch screen operation

Date: 1 Mars 2010

Sign:

Helge Soltveit, Production Engineer



AANDERAA DATA INSTRUMENTS

TEST & SPECIFICATIONS

Form No. 662, Mar 2006

Layout No:
Circuit Diagram No:

Product: Transceiver Head 3993
Serial No: 403

1. Head assembly and visual check

- 1.1. Surface quality transducer head
- 1.2. O-ring grooves on transducer head inspected and cleaned
- 1.3. O-rings greased and mounted on transducer head
- 1.4. Transceiver housing inspected, O-ring grooves and O-ring surfaces cleaned
- 1.5. Transducer head fastened to transceiver housing, with rubber disk and orientation pins between head and housing
- 1.6. Capacitor board mounted and connected to transceiver board
- 1.7. Transceiver head O-ring greased and mounted
- 1.8. Desiccant bag placed inside housing
- 1.9. End plate fastened with torque wrench

2. Performance test

- 2.1. Transducer head tested according to test procedure form no. 665

Date: 28 April 2010

Sign:

Halvard Skurve

Halvard Skurve, Production Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



AANDERAA DATA INSTRUMENTS

TEST & SPECIFICATIONS

Form No. 661, Mar 2006

Layout No: 1306G
Circuit Diagram No: V-3939G

Product: Transceiver Board 9107
Serial No: 397

1. Visual component check

- 1.1. Capacitors correctly orientated (tantalum and electrolytic)
- 1.2. Diodes correctly orientated
- 1.3. IC-circuits correctly orientated
- 1.4. Correct resistor values
- 1.5. Soldering on all components
- 1.6. Soldering quality

2. Performance test

- 2.1. Transmitter and receiver channels tested according to test procedure (form no. 664)

Date: 3 May 2010

Sign:

Oyvind Løberg, Production Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



CALIBRATION CERTIFICATE

Form No. 719, Dec 2006

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Product: Pressure Sensor 3187B
Serial No: 112719
Range: 0 - 700 kPa

Calibration Date: 21 May 2010

This sensor is calibrated by the manufacturer and filled with oil at AADI.
The sensor's calibration has been controlled and adjusted to this instrument with an offset value using the following equipment:

DHI Model PPC3-10M A10Ms/A1.4Mp	673
Digiquartz barometer model 745-16B	101661

Offset Value: -100

This offset is internally stored in the sensor's memory.

Date: 21 May 2010

Sign:

Tor-Ove Kvalvaag, Calibration Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



Layout No:
Circuit Diagram No:
Program Version: 3B18

Product: Conductivity Sensor 4019A
Serial No: 179

1. Visual and Mechanical Checks:

- 1.1. Soldering quality
- 1.2. Visual surface
- 1.3. Galvanic isolation between housing and electronics

2. Current Drain and Voltages:

- 2.1. Average current drain at 0.5 Hz sampling (Max.: 27 mA) 22 mA
- 2.2. CANBus Current drain at 0.5 Hz sampling (Max.: 25 mA) 21 mA
- 2.3. Current drain in sleep (Max.: 180 μ A) 120 μ A
- 2.4. CANBus Current drain in sleep (Max.: 180 μ A) 165 μ A
- 2.5. Quiescent current drain from -9V (Max.: 2 μ A) 0 μ A
- 2.6. DSP voltage, J3.3 (3.3 \pm 0.15V) 3.31 V
- 2.7. Excitation driver voltage, J3.8 (3.3 \pm 0.15 V) 3.34 V
- 2.8. Flash/RS232 driver voltage, J2.4 (5 \pm 0.2 V) 5.09 V

3. Electronic performance test:

- 3.1. Average of Receiver readings (0 \pm 250mV) -315 mV
- 3.2. Standard Deviation of Receiver readings (Max.: 60mV) 3 mV
- 3.3. Crosstalk voltage with open loop (Max.: 350mV) -75 mV
- 3.4. Amplification (Zamp) with 1 mS loop/1000 Ω (1500-2200) 1774 mV
- 3.5. Reading (CompValue) with open loop/0mS (500-2000) 1573 lsb
- 3.6. Reading (CompValue) with 14.286 mS loop/70 Ω (50000-60000) 53324 lsb
- 3.7. CANBus Output test with 1 mS loop/1000

4. Temperature cycling in chamber (0-50°C)

5. Temperature test (2-35°C):

- 5.1. Raw data temperature drift with 14.286 mS loop/70 Ω loop in High Range (Max 500) 112 lsb

6. Pressure test (0-60MPa):

- 6.1. Raw data drift with 14.286 mS 70 Ω loop in High Range (Max 8) lsb

Date: 25 August 2009

Sign:

Karl Magne Klepsvik,
Production Engineer Manager

Calibration Date: 19 May 2010
Product: Conductivity Sensor 4019A

Serial No: 179

This is to certify that this product has been calibrated using the following instruments:

ASL Digital Thermometer model F250	Serial No.06792/06
Platinum Resistance Thermometer	Serial No.2H1072/1
Calibration Bath model FNT 321-1-40	1
Aanderaa Active Loop	27

Parameter: Temperature

Calibration points and readings:

Temperature (°C)	1.150	12.103	24.115	36.087
Reading (mV)	2.49982E+03	2.18174E+03	1.80501E+03	1.44124E+03

Giving these coefficients

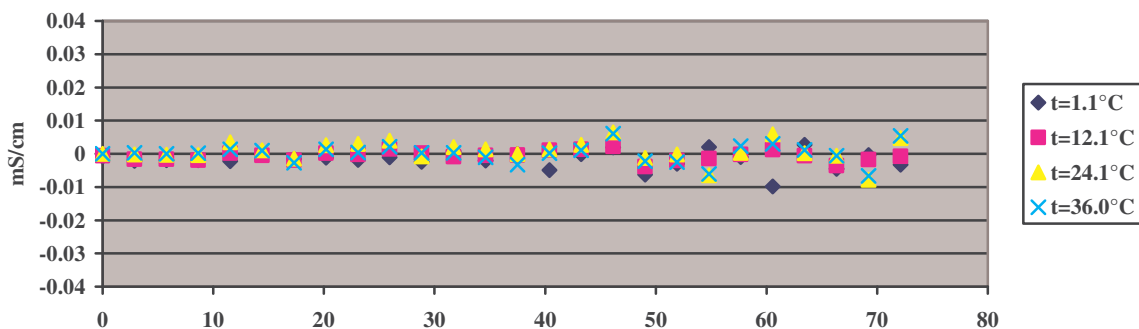
Index	0	1	2	3
TempCoef	1.14176E02	-8.35754E-02	2.72682E-05	-4.76924E-09

Parameter: Conductance linearization and temperature compensation

Giving these coefficients

Index	0	1	2	3
R1Coef0	8.72299E00	-4.96926E-04	1.65793E-05	-3.63619E-07
R1Coef1	8.72299E00	-4.96926E-04	1.65793E-05	-3.63619E-07
R1Coef2	-2.82905E-02	1.03867E-05	1.15456E-06	-2.06404E-07
R1Coef3	1.14402E-01	-6.45382E-03	-4.27359E-05	3.59794E-06
R1Coef4	-1.35658E-01	-2.78240E-03	-2.03981E-04	6.20891E-06
R1Coef5	-6.32193E-01	2.43540E-02	7.21917E-04	-3.00174E-05
R1Coef6	2.69614E-01	4.16591E-04	1.10911E-03	-2.77652E-05
R1Coef7	1.07572E00	-3.47078E-02	-2.12310E-03	7.30183E-05
R1Coef8	-2.36922E-01	5.42006E-03	-1.28813E-03	2.99208E-05
R1Coef9	-6.21781E-01	1.37675E-02	1.87439E-03	-5.67208E-05

Error graph 0 – 75 mS/cm:



AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



CALIBRATION CERTIFICATE

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Form No. 711, Fen 2006
Page 2 of 2

Calibration Date: 19 May 2010

Product: Conductivity Sensor 4019A

Serial No: 179

Parameter: Conductivity

Reference reading (mS/cm)	4.84090E+01
Conductance reading (mS)	1.02755E+01

Giving following cell coefficient

CellCoef	4.669
----------	-------

Date: 19 May 2010

Sign:

Tor-Ove Kvalvaag, Calibration Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



TEST & SPECIFICATIONS

Form No. 689, Dec 2005

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Layout No: 1349, 1350, 1351
Circuit Diagram No: V-3964C, V-3965C
Program Version: 04:03:06, Build:

Product: Temperature Sensor 4050
Serial No: 112

1. Visual and Mechanical Checks:

- 1.1. Soldering quality
- 1.2. Visual surface
- 1.3. Galvanic isolation between housing and electronics

2. Current Drain and Voltages:

- | | |
|--|---------------|
| 2.1. DSP IO voltage, J4.7 (3.3 ± 0.07 V) | 3.32 V |
| 2.2. DSP Core voltage, J4.6 (1.8 ± 0.04 V) | 1.80 V |
| 2.3. Analog voltage, TP2 (3.3 ± 0.15 V) | 3.31 V |
| 2.4. RS232 average current drain at 0.5 Hz sampling (Max.: 7 mA) | 1.5 mA |
| 2.5. RS232 peak current drain at 0.5Hz sampling | mA |
| 2.6. RS232 current drain in sleep (Max.: 220 μ A) | 148.0 μ A |
| 2.7. CANBus average current drain at 0.5Hz sampling (max: 25mA) | mA |
| 2.8. CANBus peak current drain at 0.5Hz sampling | mA |
| 2.9. CANBus current drain in sleep (max: 180 μ A) | μ A |

3. Electronic performance test:

- | | |
|--|-------------|
| 3.1. Raw data temperature reading in room temp (4000000 to 13000000 LSB) | 8657181 LSB |
| 3.2. Noise on temperature reading (max.: 5000 LSB) | 2252 LSB |

Date: 20 April 2010

Sign:

Helge Soltveit, Production Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



CALIBRATION CERTIFICATE

Form No. 781, August 2008

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Product: Temperature Sensor 4050
Certificate No: -

Serial No: 112
Calibration Date: 22 April 2010

This is to certify that this product has been calibrated using the following instruments:

Calibration Bath model FNT
ASL Digital Thermometer model F250

321-1-40
Serial: 6792/06

Calibration points and readings:

Parameter: Temperature

Calibration points and readings

Temperature (°C)	-4.056	3.979	11.954	19.931	27.981	35.976
Reading (LSB)	13034877	11890187	10640794	9337979	8037204	6818451

Giving these coefficients

Index	0	1	2	3	4	5
TempCoef	2.57749E01	-5.23004E01	7.92127E00	-1.88538E01	6.39750E00	-1.32694E01

Parameter: SR10/I2C outputs

	Output 1	Output 2
Parameter:	Temperature	Temperature
Notes:		
Unit	Deg.C	Deg.C
Range	-5 to 35	-5 to 35
A	-5.0000E00	-5.0000E00
B	3.9060E-02	3.9060E-02
C	0.0000E00	0.0000E00
D	0.0000E00	0.0000E00
Formula	Temperature (Deg.C) = $A + BN + CN^2 + DN^3$ where N is SR10 raw data reading	Temperature (Deg.C) = $A + BN + CN^2 + DN^3$ where N is SR10 raw data reading

Date: 22 April 2010

Sign:

Arne Instebo,
Calibration & Production Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS

Layout No: 1308E, 1299G
Circuit Diagram No:
Program Version: 3, Build: 11

Product: Oxygen Optode 3835
Serial No: 1300

1. Visual and Mechanical Checks:

- 1.1. O-ring surface
- 1.2. Soldering quality
- 1.3. Visual surface
- 1.4. Galvanic isolation between housing and electronics

2. Current Drain and Voltages:

- | | |
|--|--------|
| 2.1. Average current drain at 0.5Hz sampling (Max: 38mA) | 31 mA |
| 2.2. Current drain in sleep (Max: 300µA) | 211 µA |
| 2.3. Quiescent current drain from -9V (Max: 5µA) | 0 µA |
| 2.4. DSP voltage, IC5.1 (3.3 ±0.15V) | 3.30 V |
| 2.5. Excitation driver voltage, IC1.1 (3.3 ±0.15V) | 3.32 V |
| 2.6. Flash/RS232 driver voltage, IC7.4 (5 ±0.2V) | 5.08 V |

3. Receiver test:

- | | |
|--|---------|
| 3.1. Average of Receiver readings (0 ±50mV) | -3 mV |
| 3.2. Standard Deviation of Receiver readings (Max: 10mV) | 2.17 mV |

4. Performance Test in Air, 0°C Temperature:

- | | |
|---|-----------|
| 4.1. Amplitude measurement (Blue: 220 – 470mV) | 430.91 mV |
| 4.2. Phase measurement (Blue: 30 ±5°) | 31.8 ° |
| 4.3. Standard deviation of Phase measurement (Max: 0.02°) | 0.005 ° |
| 4.4. Temperature measurement: (700 ±300mV) | 741.12 mV |
| 4.5. SR10 Output tested (Set_Output(-100)) | |

5. Performance Test in Air, 20°C Temperature:

- | | |
|---|-----------|
| 5.1. Amplitude measurement (Blue: 290 – 470mV) | 381.17 mV |
| 5.2. Phase measurement (Blue: 25 ±5°) | 27.2 ° |
| 5.3. Standard deviation of Phase measurement (Max: 0.02°) | 0.011 ° |
| 5.4. Temperature measurement: (100 ±300mV) | 77.94 mV |
| 5.5. SR10 Output tested (Set_Output(-100)) | |

6. Performance Test in Air, 40°C Temperature:

- | | |
|---|------------|
| 6.1. Amplitude measurement (Blue: 320 – 500mV) | 356.51 mV |
| 6.2. Phase measurement (Blue: 22 ±5°) | 25.0 ° |
| 6.3. Standard deviation of Phase measurement (Max: 0.02°) | 0.009 ° |
| 6.4. Temperature measurement: (-500 ±300mV) | -358.01 mV |
| 6.5. SR10 Output tested (Set_Output(-100)) | |

Date: 18 May 2010

Sign:



Vidar Selsvik, Production Engineer



CALIBRATION CERTIFICATE

Form No. 622, Dec 2005
Page 1 of 2

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Sensing Foil Batch No: 4909
Certificate No:

Product: Oxygen Optode 3835
Serial No: 1300
Calibration Date: 11 May 2010

This is to certify that this product has been calibrated using the following instruments:

Calibration Bath model FNT	321-1-40
ASL Digital Thermometer model F250	Serial: 6792/06

Parameter: Internal Temperature:

Calibration points and readings:

Temperature (°C)	1.00	11.96	23.99	35.98
Reading (mV)	858.37	535.18	148.11	-228.14

Giving these coefficients

Index	0	1	2	3
TempCoef	2.85904E01	-3.14352E-02	3.16999E-06	-4.65710E-09

Parameter: Oxygen:

	O2 Concentration	Air Saturation
Range:	0-500 µM ¹⁾	0 - 120%
Accuracy ¹⁾ :	< ±8µM or ±5% (whichever is greater)	±5%
Resolution:	< 1 µM	< 0.4%
Settling Time (63%):	< 25 seconds	

Calibration points and readings²⁾:

	Air Saturated Water	Zero Solution (Na ₂ SO ₃)
Phase reading (°)	3.09036E+01	6.52527E+01
Temperature reading (°C)	9.91683E+00	2.13204E+01
Air Pressure (hPa)	1.01992E+03	

Giving these coefficients

Index	0	1	2	3
PhaseCoef	-1.97944E00	1.13408E00	0.00000E00	0.00000E00

¹⁾ Valid for 0 to 2000m (6562ft) depth, salinity 33 - 37ppt

²⁾ The calibration is performed in fresh water and the salinity setting is set to: 0

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



CALIBRATION CERTIFICATE

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Form No. 622, Dec 2005
Page 2 of 2

Sensing Foil Batch No: 4909
Certificate No:

Product: Oxygen Optode 3835
Serial No: 1300
Calibration Date: 11 May 2010

SR10 Scaling Coefficients:

At the SR10 output the Oxygen Optode 3830 can give either absolute oxygen concentration in μM or air saturation in %. The setting of the internal property "Output"³⁾, controls the selection of the unit. The coefficients for converting SR10 raw data to engineering units are fixed.

Output = -1	Output = -2
A = 0	A = 0
B = 4.883E-01	B = 1.465E-01
C = 0	C = 0
D = 0	D = 0
Oxygen (μM) = A + BN + CN2 + DN3	Oxygen (%) = A + BN + CN2 + DN3

³⁾The default output setting is set to -1

Date: 12 May 2010

Sign:

Tor-Ove Kvalvaag, Calibration Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



CALIBRATION CERTIFICATE

Form No. 621, Dec 2005

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Certificate No: 3853_4909_40217
Batch No: 4909

Product: O2 Sensing Foil PSt3 3853
Calibration Date: 8 February 2010

Calibration points and phase readings (degrees)

Temperature (°C)		3.97	10.93	20.15	29.32	38.39
Pressure (hPa)		977.00	977.00	977.00	977.00	977.00
O2 in % of O2+N2	0.00	73.18	72.63	71.62	70.72	69.77
	1.00	68.01	67.02	65.42	63.92	62.31
	2.00	64.39	63.16	61.20	59.44	57.57
	5.00	55.80	54.16	51.76	49.56	47.45
	10.00	46.27	44.47	41.97	39.75	37.69
	20.90	35.09	33.38	31.14	29.24	27.56
	30.00	29.85	28.30	26.31	24.64	23.19

Giving these coefficients ¹⁾

Index	0	1	2	3
C0 Coefficient	4.36007E+03	-1.44728E+02	2.71708E+00	-2.18432E-02
C1 Coefficient	-2.41021E+02	7.04157E+00	-1.27153E-01	9.88614E-04
C2 Coefficient	5.43788E+00	-1.37640E-01	2.39112E-03	-1.76529E-05
C3 Coefficient	-5.75295E-02	1.25188E-03	-2.11020E-05	1.44452E-07
C4 Coefficient	2.33723E-04	-4.33328E-06	7.18302E-08	-4.38777E-10

¹⁾ Ask for Form No 621S when this O2 Sensing Foil is used in Oxygen Sensor 3830 with Serial Numbers lower than 184.

Date: 5/21/2010

Sign:

Tor-Ove Kvalvaag, Calibration Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS

Layout No: 1313E
Circuit Diagram No: V-3938E
Program Version: 5, Build 1

Product: Compass Tilt Sensor 3777
Serial No: 460

Before casting:**1. Visual and Mechanical Checks:**

- 1.1. Soldering quality
- 1.2. Soldering on all components
- 1.3. Diodes correctly orientated
- 1.4. IC-circuits correctly orientated
- 1.5. Correct resistor values
- 1.6. Capacitors correctly orientated (tantalum and electrolytic)

2. Performance Test:

- | | |
|---|--------------|
| 2.1. Strap on analog ($2 - 7\Omega$): | 2.6 Ω |
| 2.2. Programming DSP | |
| 2.3. Current while active (<20mA): | 12.4 mA |
| 2.4. Sleep current (<100 μ A): | 62 μ A |
| 2.5. Voltage (DSP) (3.3V \pm 0.2): | 3.32 V |
| 2.6. Test Compass to PC (RS-232) | |
| 2.7. Test Compass to Sensor Board 3942 | |

After casting:**3. Performance Test:**

- | | |
|--|------------|
| 3.1. Current while active (<20mA): | 12.7 mA |
| 3.2. Sleep current (<100 μ A): | 62 μ A |
| 3.3. Test Compass to PC (RS-232) | |
| 3.4. Test Compass to Sensor Board 3942 | |

4. Calibration:

- 4.1. Tilt measurement is compensated for temperature
- 4.2. Compass is calibrated on jig

Date: 23 Mars 2010

Sign:



Stephen Kälås, Production Engineer



TEST & SPECIFICATIONS

Form No. 727, Oct 2007

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Layout No:
Circuit Diagram No:

Product: Seaguard RCM SW
Serial No: 503

Component	Serial No.	Remarks
Main Assembly Seaguard 9340	849	
DCS 4420	264	
Conductivity Sensor 4319A	477	

1. Visual and Mechanical Checks

- 1.1. Sensors fixed in correct position
- 1.2. Watertight receptacle and plugs connected
- 1.3. HUB connectors connected to main board
- 1.4. Pressure sensor filled with oil
- 1.5. Epoxy coating intact
- 1.6. Zinc anode installed
- 1.7. O-ring groove inspected, cleaned and greased

2. Pre-performance Setup

- 2.1. Hardware and sensors configured
- 2.2. Sensors detected and displayed in configuration wizard
- 2.3. Analog channels configured if used
- 2.4. Touch screen calibrated
- 2.5. Battery indicator calibrated
- 2.6. SD card operation
- 2.7. S-Flash operation
- 2.8. USB Connection to PC(only if installed)
- 2.9. Clock adjusted to correct UTC
- 2.10. Analog switch in correct position

3. Performance test

- 3.1. Clock adjusted to UTC
- 3.2. Current drain after power up (max 130 mA) 96.5 mA
- 3.3. Current drain with display off (max 30 mA) 13 mA
- 3.4. Current drain in Power Down Mode (max 1.0 mA) 0.49 mA
- 3.5. Pressure test
- 3.6. Field test and data analysis
- 3.7. Operation of display at 0°C
- 3.8. Operation with test probes on transducers, -5°C to +35°C (all sensors, 16 hours, data on SD)

Windows CE Licens-Key : 00039-398-095-532

Date: 27 October 2010

Sign:



Rita Ramberg, Production Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



TEST & SPECIFICATIONS

Form No. 728, Oct 2007

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Product: Seaguard RCM SW
Serial No: 503

1. Final Check prior to Shipment: (point 1.1 – 1.9 only if sensors installed)

- 1.1. Doppler Current Sensor is tested with Test Unit 3731
- 1.2. Temperature readings correspond to room temperature
- 1.3. Conductivity Sensor reads correct with seawater loop
- 1.4. Check that the pressure sensor is oil filled
- 1.5. Pressure Sensor gives correct reading at air pressure
- 1.6. Turbidity reading increases when a reflector is placed 20cm in front of it
- 1.7. The oxygen sensor reads maximum in air
- 1.8. Inspect O-ring groove and clean and grease O-ring
- 1.9. Battery in lower slot,
 - a) Type:
 - b) Open loop voltage: V
 - c) Voltage with 100 ohms load: V
- 1.10. Battery in upper slot,
 - d) Type:
 - e) Open loop voltage: V
 - f) Voltage with 100 ohms load: V

Date: 27 October 2010

Sign:


Rita Ramberg, Production Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



AANDERAA DATA INSTRUMENTS

PRESSURE CERTIFICATE

Form No. 667, Sept 2009

Product: Seaguard RCM SW
Serial No: 503
Date: 20.10.2010

Certificate No: 53431162503

This is to certify that this product has been pressure tested with the following instrument, and we confirm that no irregularities were found during the test:

Autoklav 800 bar – sn: 0210005

Pressure readings:

Pressure (Bar)	Pressure time (hour)
30	1

Date: 27 October 2010

Sign:


Rita Ramberg, Production Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



AANDERAA DATA INSTRUMENTS

TEST & SPECIFICATIONS

Form No. 727, Oct 2007

License:- No licenses are bought.

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS

5851 BERGEN, NORWAY

Tel. +47 55 60 48 00

Fax. +47 55 60 48 01

E-mail: info@aadi.no

Web: <http://www.aadi.no>



TEST & SPECIFICATIONS

Form No. 776, Jul 2008

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Product Name: Main Assembly Seaguard 9340

Serial No: 849

Main Board Seaguard 9341
Main Board tested according to form 773

Serial No: 849

1. Visual component check prior to assembly in covers

2. Initial hardware test after bootloader and image loaded and display added

- 2.1 Current drain after bootloader start-up (max 70mA).....23.90mA
- 2.2 Current drain with image loaded (max 130mA) 93.00mA
- 2.3 Voltage 3.3V (3.3V ± 0.1V)..... 3.30V
- 2.4 Voltage 1.25V (1.25V ± 0.13V)..... 1.28V
- 2.5 Check that the SD card is detected and found in application in Control Panel
- 2.6 Check that the touch panel responds when the Start button is clicked
- 2.7 Check that the S-Flash is present in application in Control Panel

3. Hardware test with covers

- 3.1 Current drain with image loaded (max 130mA)..... mA
- 3.2 Voltage 3.3V (3.3V ± 0.1V)..... V
- 3.3 Check that the SD card is detected and found in application in Control Panel
- 3.4 Check that the touch panel responds when the Start button is clicked
- 3.5 Check that the S-Flash is present in application in Control Panel
- 3.6 Check that the USB port is working

Display Board 9342 Serial No: 616
Display Board tested according to form 772

1. Visual component check prior to assembly in covers

2. Hardware tests

- 2.1 Current drain with display on (max 230mA)..... 94.00mA
- 2.2 Current drain with display off (max 30mA)..... 12.00mA
- 2.3 Current drain in sleep mode (max 350µA) 237.00µA
- 2.4 Check the display colors, miscoloration is best seen on a white background
- 2.5 Check the touch screen operation

Main assembly with Main Board and Display Board

Main assembly tested according to form 774

4. Seaguard Main assembly test

- 4.1 Current drain with display connected (max 130mA)95.0mA
- 4.2 Visual display check
- 4.3 Current drain in Sleep Mode (max 350µA)..... 228.0µA
- 4.4 Clock setting (check new clock setting after switching power on)
- 4.5 Battery setting (check battery setting after power off)
- 4.6 Compact flash storage
- 4.7 SD card storage
- 4.8 USB connection to PC
- 4.9 RS485 connection to PC
- 4.10 Power spec test
- 4.11 Temperature test
- 4.12 Sensor setup test
- 4.13 Data collection test

Date: 27 October 2010

Sign:



Rita Ramberg, Production Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS

Layout No:
Circuit Diagram No:

Product: DCS 4420
Serial No: 264

Digital Board

1. Tested according to Test Procedure Form 754.

Analog Board

2. Tested according to Test Procedure Form 757.

Complete Sensor

3. Tested according to Test Procedure Form 759.

Performance test and results from Test Procedure Form 759

4. Visual Check

- 4.1. Inspection of o-ring groove.
- 4.2. Pressure tested.
- 4.3. Electrical isolation to flange after pressure test (only 4520).
- 4.4. Communication tested (AiCaP, Rs-232/Rs-422).

5. Current Consumption

- | | |
|--|----------------|
| 5.1. Quiescent, no ping (maximum 220 μ A) | 189.00 μ A |
| 5.2. Total with one ping each second (maximum 14.5 mA) | 11.70mA |

6. Compass and Tilt sensor

- 6.1. Compass calibrated and verified to be within $\pm 2.0^\circ$ at 0° tilt and $\pm 3.5^\circ$ at 30° tilt.

7. Tilt Compensation

- 7.1. Tilt sensor calibrated and verified to be within $\pm 1.0^\circ$ in the range from $+35^\circ$ to -35° on both axes.

8. Performance test

- 8.1. The sensor is tested with Test Unit 3731 during climatic tests to control sensor performance over the whole temperature range.
- 8.2. The direction data is also controlled by changing the direction of the Test Unit 3731.

Date: 29 April 2010

Sign:



Halvard Skurve, Production Engineer

Product: DCS 4420
Serial No: 264
Date: 20.10.2010

Certificate No: 53435163264

This is to certify that this product has been pressure tested with the following instrument, and we confirm that no irregularities were found during the test:

Autoklav 800 bar – sn: 0210005

Pressure readings:

Pressure (Bar)	Pressure time (hour)
30	1

Date: 27 October 2010

Sign:



Rita Ramberg, Production Engineer



Layout No:
Circuit Diagram No:
Program Version: 4.3.2

Product: Conductivity Sensor 4319A
Serial No: 477

1. Visual and Mechanical Checks:

- 1.1. Soldering quality
- 1.2. Visual surface
- 1.3. Galvanic isolation between housing and electronics

2. Current Drain and Voltages:

- | | |
|---|----------|
| 2.1. RS232 average current drain at 0.5Hz sampling (max: 25mA) | 18.0 mA |
| 2.2. RS232 peak current drain at 0.5Hz sampling | 172.0 mA |
| 2.3. RS232 current drain in sleep (max: 180µA) | 96 µA |
| 2.4. CANBus average current drain at 0.5Hz sampling (max: 25mA) | 18.0 mA |
| 2.5. CANBus peak current drain at 0.5Hz sampling | 176 mA |
| 2.6. CANBus current drain in sleep (max: 180µA) | 90.0 µA |
| 2.7. DSP voltage, (3.3 ±0.15V) | 3.29 V |
| 2.8. Excitation driver voltage, (3.3 ±0.15V) | 3.33 V |
| 2.9. Flash/RS232 driver voltage,(1.8 ±0.05V) | 1.83 V |

3. Electronic performance test:

- | | |
|---|-----------|
| 3.1. Average of Receiver readings (0 ±400mV) | 165 mV |
| 3.2. Standard Deviation of Receiver readings (max: 60mV) | 11 mV |
| 3.3. Cross-talk voltage with open loop (max: 550mV) | 316 mV |
| 3.4. Amplification (Zamp) with 0.2mS loop/5000 Ω (1200-2000) | 1632 mV |
| 3.5. Reading (CompValue) with open loop/0mS (1000 – 2000) | 1602 lsb |
| 3.6. Reading (CompValue) with 14.286mS loop/70Ω (50000 – 60000) | 51973 lsb |
| 3.7. CANBus Output test with 1 mS loop/1000 | |

4. Temperature cycling test:

- 4.1. Temperature cycling test in chamber (0-50°C)

5. Temperature test (2 – 35°C):

- | | |
|--|--------|
| 5.1. Raw data temperature drift with 14.286mS loop/70Ω loop
in High Range (max 500) | 12 lsb |
|--|--------|

6. Pressure test (0 – 60MPa):

- 6.1. Raw data drift with 14.286mS 70Ω loop in High Range (max 8)

Date: 2 August 2010

Sign:

Oyvind Løberg, Production Engineer

Calibration Date: 22 October 2010
Product: Conductivity Sensor 4319A

Serial No: 477

This is to certify that this product has been calibrated using the following instruments:

ASL Digital Thermometer model F250	Serial No.06792/06
Platinum Resistance Thermometer	Serial No.2H1072/1
Calibration Bath model FNT 321-1-40	1
Aanderaa Active Loop	22

Parameter: Temperature

Calibration points and readings:

Temperature (°C)	1.161	12.117	24.114	36.081
Reading (mV)	2.27268E+03	1.93244E+03	1.55059E+03	1.20081E+03

Giving these coefficients

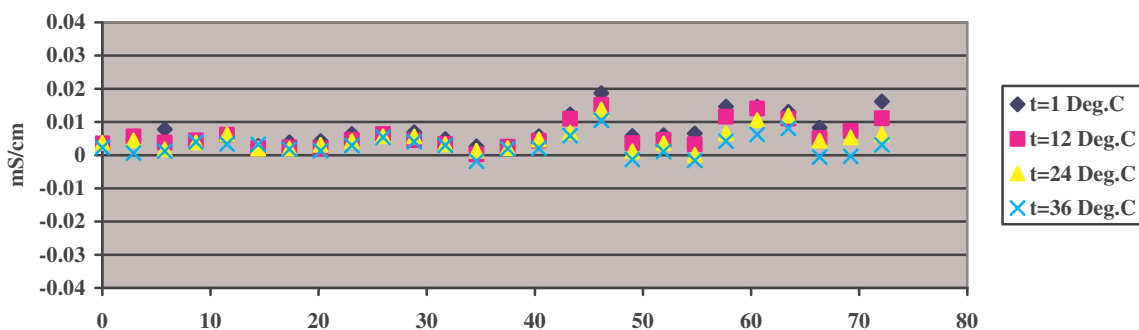
Index	0	1	2	3
TempCoef	1.00708E02	-7.75132E-02	2.52181E-05	-4.56941E-09

Parameter: Conductance linearization and temperature compensation

Giving these coefficients

Index	0	1	2	3
R1Coef0	9.01164E00	-1.93894E-04	1.47888E-05	-3.38281E-07
R1Coef1	9.01164E00	-1.93894E-04	1.47888E-05	-3.38281E-07
R1Coef2	-3.45129E-02	1.46335E-03	-5.46187E-05	6.67697E-07
R1Coef3	-8.02301E-02	-3.25762E-03	3.68628E-04	-6.66551E-06
R1Coef4	-1.63641E-01	-1.06086E-02	4.81451E-04	-6.49673E-06
R1Coef5	2.16951E-01	1.54760E-02	-1.84407E-03	3.28909E-05
R1Coef6	4.19908E-01	2.45167E-02	-1.26808E-03	1.82001E-05
R1Coef7	-2.38576E-01	-3.55919E-02	3.78880E-03	-6.62425E-05
R1Coef8	-2.94273E-01	-1.85081E-02	1.06243E-03	-1.60391E-05
R1Coef9	1.21049E-01	2.73499E-02	-2.63086E-03	4.53000E-05

Error graph:





CALIBRATION CERTIFICATE

AANDERAA DATA INSTRUMENTS

Form No. xxx, June 2007
Page 2 of 2

Calibration Date: 22 October 2010
Product: Conductivity Sensor 4319A

Serial No: 477

Parameter: Conductivity

Reference reading (mS/cm)	4.84050E+01
Conductance reading (mS)	1.06148E+01

Giving following cell coefficient

CellCoef	4.616
----------	-------

Date: 22 October 2010

Sign:


Rita Ramberg, Production Engineer

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS



AANDERAA DATA INSTRUMENTS

PRESSURE CERTIFICATE

Form No. 667, Sept 2009

Product: Conductivity Sensor 4319A
Serial No: 477
Date: 29.07.2010

Certificate No: 50676131477

This is to certify that this product has been pressure tested with the following instrument, and we confirm that no irregularities were found during the test:

Autoklav 800 bar – sn: 0210005

Pressure readings:

Pressure (Bar)	Pressure time (hour)
600	14

Date: 2 September 2010

Sign:

Karl Magne Klepsvik,
Production Engineer Manager

AANDERAA DATA INSTRUMENTS AS