

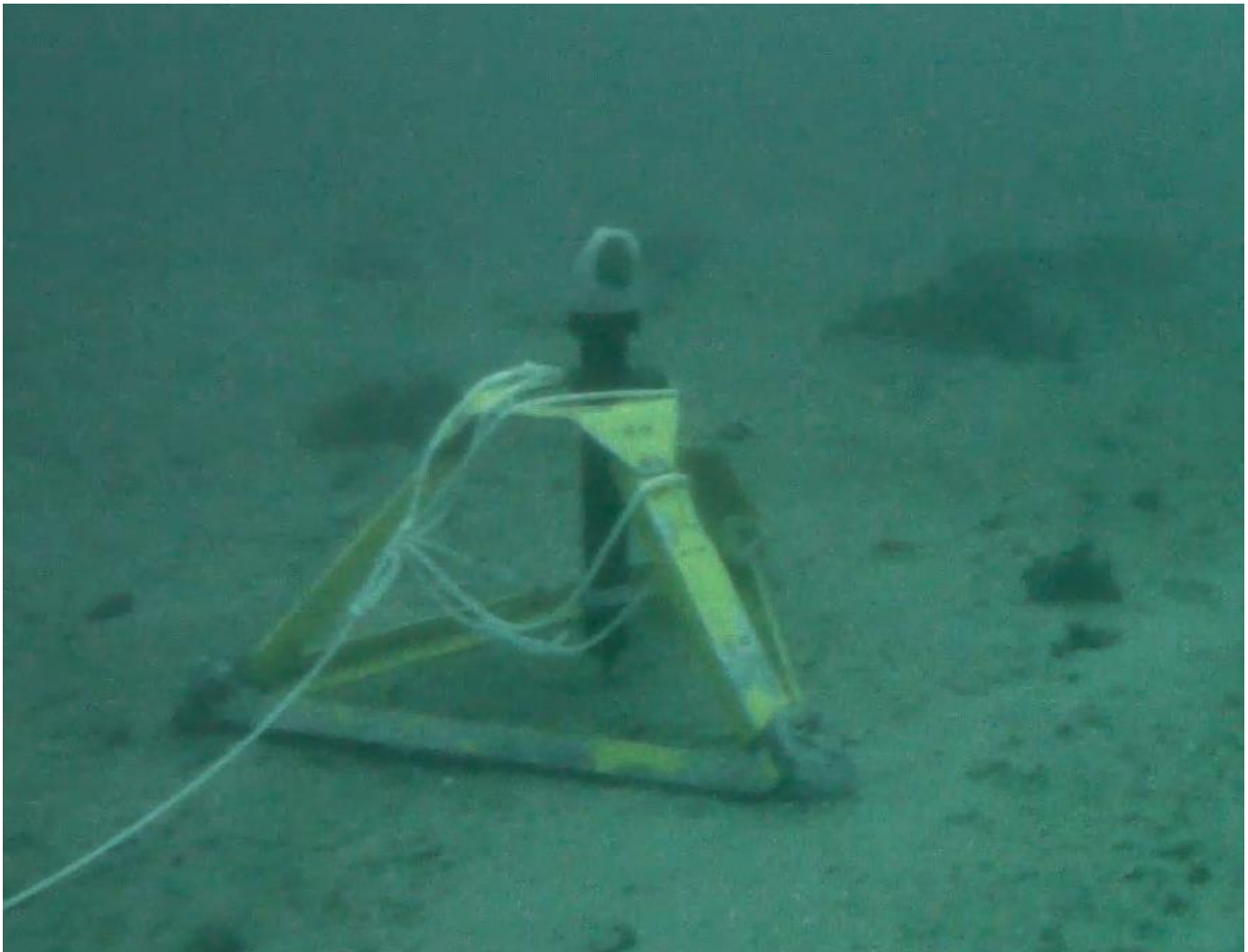
Kystverket

► Strømmålinger ved ytre molo - Kjøllefjord havn

Lebesby kommune

Datarapport

Oppdragsnr.: 5220745 Dokumentnr.: RIM03 Versjon: D02 Dato: 2022-12-15



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Trym Nilsen
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Bente Breyholtz
Fagansvarlig: Karin Raamat
Andre nøkkelpersoner: Øystein Brandsæter Asserson

D02	2022-12-15	For kommentar kunde	OeyAss	KarRam	BeBre
A01	2022-11-29	Til fagkontroll	OeyAss		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Kystverket planlegger flere tiltak i havneområdet i og utenfor Kjøllefjord i Lebesby kommune. Norconsult AS har på oppdrag av Kystverket foretatt strømmålinger for å danne et grunnlag for å vurdere partikkelspredningen og miljøbelastningen ved gjennomføring av planlagte tiltak.

Strømningsforholdene ble undersøkt vha. en strømmåler i Kjøllefjorden i oktober 2022. Ved utsetting av strømmåleren ble det gjennomført hydrografiske målinger av vannmassene.

Hydrografiske målinger viste at vannkolonnens salinitet og temperatur var stabil med økende dybde.

Strømmålingene var stabile i nord-nordvestlig retning i hele vannsøylen. Det var noe høyere strømhastighet og vanntransport i øverste vannlag. Strømhastigheten varierte med tidevannet, hvor strømmen var høy ved stigende sjø og lav ved synkende sjø.

► Innhold

1	Innledning	5
2	Metode	5
	2.1 Feltarbeid	5
	2.2 Databehandling	6
3	Resultat	6
	3.1 Hydrografisk data	6
	3.2 Strømmåling	7
4	Oppsummering	10
5	Vedlegg	10

1 Innledning

Kystverket planlegger flere tiltak i havneområdet i og utenfor Kjøllefjord i Lebesby kommune, deriblant bygging av to moloer og utdypning langs kaier i indre havn (Figur 1). Norconsult har på oppdrag av Kystverket foretatt strømmåling og innhentet hydrografisk data ved ytre molo i Kjøllefjorden.

Resultatene fra strømmålingen og hydrografiske målingene er gitt i denne rapporten og vil danne et grunnlag for å vurdere hvordan partikkelspredningen og miljøbelastningen vil være ved gjennomføring av planlagte tiltak.

2 Metode

2.1 Feltarbeid

Strømmåleren ble utplassert i Køllefjorden mellom de to planlagte moloene (Figur 1) 04.10.2022 og hentet opp 01.11.2022. Strømmålerne sto ute i 28 dager for å dekke en hel tidevannssyklus. Koordinater og tid for målinger er presentert i Tabell 1.



Figur 1: Oversiktskart over planlagt molotiltak. Målestasjonene for gjennomføring av hydrografiske målinger av vannmassene er markert med en rød prikk. Plasseringen av strømmåler er markert med rød stjerne.

Tabell 1: Koordinater og dato for utplasseringen av strømmålere

Måler	Posisjon (WGS 84)	Måleperiode	Dybde (Sjøkartnull)
400 Hz Aquadopp Current Profiler	70,9527399°N 27,3232536°E	04.10.2022 14:00 01.11.2022 16:00	Kote - 28

Strømmålingen ble utført vha. profilerende strømmåler 400 Hz Aquadopp Current Profiler (Nortek). Måleren benytter seg av dopplereffekten for å måle strømningshastigheten og retningen i hele vannsøylen. Strømmåleren ble plassert på sjøbunnen og målte oppover i vannsøylen. Fordi måleren har en såkalt blindsoner, dvs. avstand fra måleren hvor det ikke er mulig å samle inn data, begynner målingen ca. 2 meter over sjøbunnen. For å forsikre batterikapasitet for hele måleperioden ble strømmåleren satt opp slik at den målte 140 sekunder hver 10 minutter.

Hydrografiske målinger ble utført vha. en CTD måler av typen SD204 (SAIV). Instrumentet måler blant annet tetthet, temperatur, saltholdighet og turbiditet. Formålet med målingene var å få en forståelse av de hydrografiske forholdene i Kjøllefjorden, indentifisere ev. lagdelinger, for å kunne vurdere strømningsforholdene i tiltaksområdet. Innhenting av hydrografisk data ble utført ved utsetting av strømmåleren (04.10.2022).

2.2 Databehandling

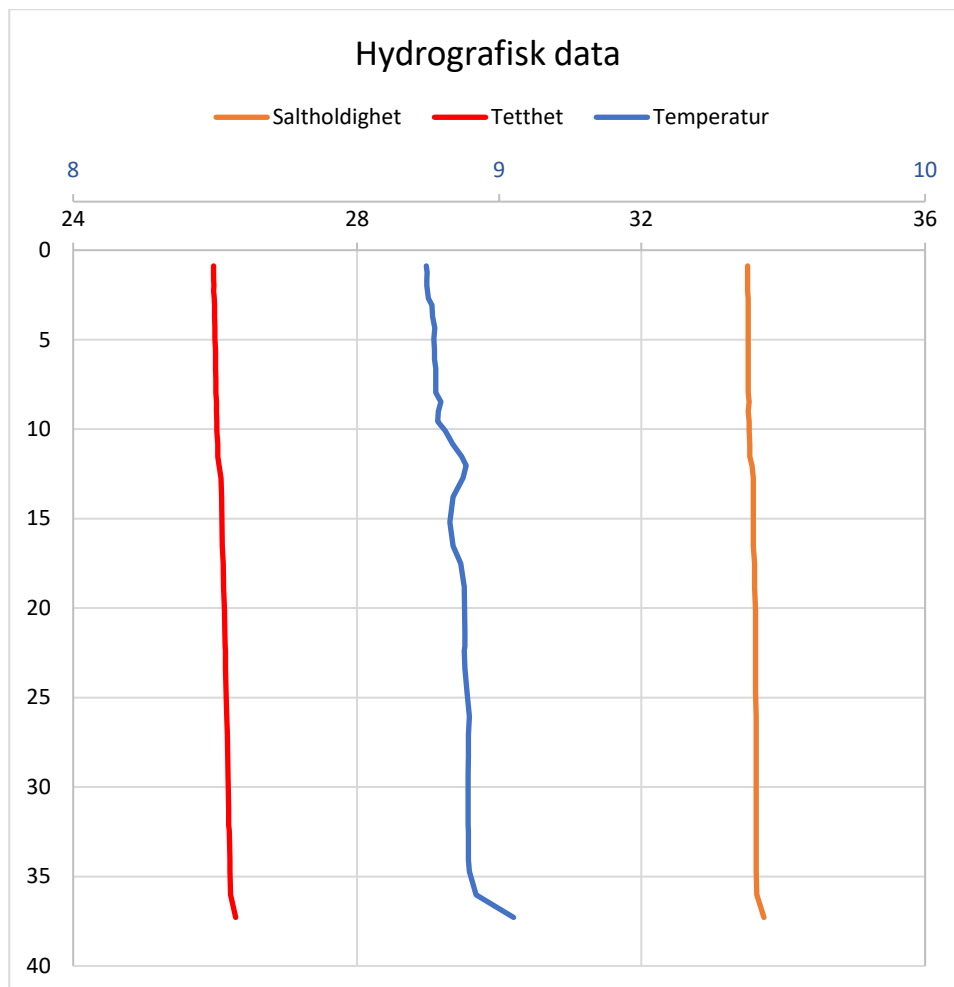
Strømdataen fra Aquadopp Current Profiler ble behandlet ved bruk av datavareprogrammet SeaReport, som er utviklet av Nortek AS. SeaReport gjør kvalitetssikring av dataen og genererer grafer, strømroser og statistikkdata. Dataen som fremstilles er strømhastighet, retning, vanntransport og Neumann-parameteren. Vanntransport måles i m³/m²/dag og viser hvor mange liter vann som renner gjennom et kvadrat på 1x1 m hver dag. Neumann-parameteren beskriver retningsstabiliteten til en strøm. Verdien ligger mellom 0 og 1 hvor lave verdier betyr at strømmen har svært skiftende retning mens ved verdier mot 1 vil strømmen være helt stabil i en retning.

Datavareprogrammet SD200W ble brukt til å behandle CTD-dataen.

3 Resultat

3.1 Hydrografisk data

Figur 2 viser målt tetthet, salinitet og temperatur ved utplassert strømmåler. Generelt viser målingene liten variasjon i de hydrografiske parameterne nedover vannkolonnen og at vannkolonnen ikke inneholder noe sjiktning.



Figur 2: Målinger av temperatur, saltholdighet og tetthet vest for utplassert strømmåler. Blå x-akse gjelder temperatur. Sort x-akse gjelder for salinitet og tetthet.

3.2 Strømmåling

For resultatene fra strømmålingene fokuseres det på parameterne som har noe å si for strømmens påvirkning på partikkelspredning (strømhastighet, hovedstrømretning, vanntransport og variasjoner i strømretning). Kun et utvalg av data er presentert i denne rapporten. Vedlegg A presenterer komplett strømdatarapport. I denne rapporten er det valgt å fokusere på tre vanndybder for å illustrere strøm i overflaten, bunnen og i midten av vannkolonnen.

Tabell 2 viser statistikk av målingene. Målt vanntransport, strømhastighet og -retning fra tre dyp, hhv. 4, 14 og 24 m vanddyb, er presentert i Figur 3 og Figur 4. Målingene fra 1 - 3 meters dyp har også blitt vurdert. Det er knytte noe usikkerhet til disse målingene, da det i perioder manglet data i dette intervallet pga. tidevannsforskjeller.

Tabell 2: Oppsummering av hovedparameterne fra strømmålingene i Kjøllefjorden.

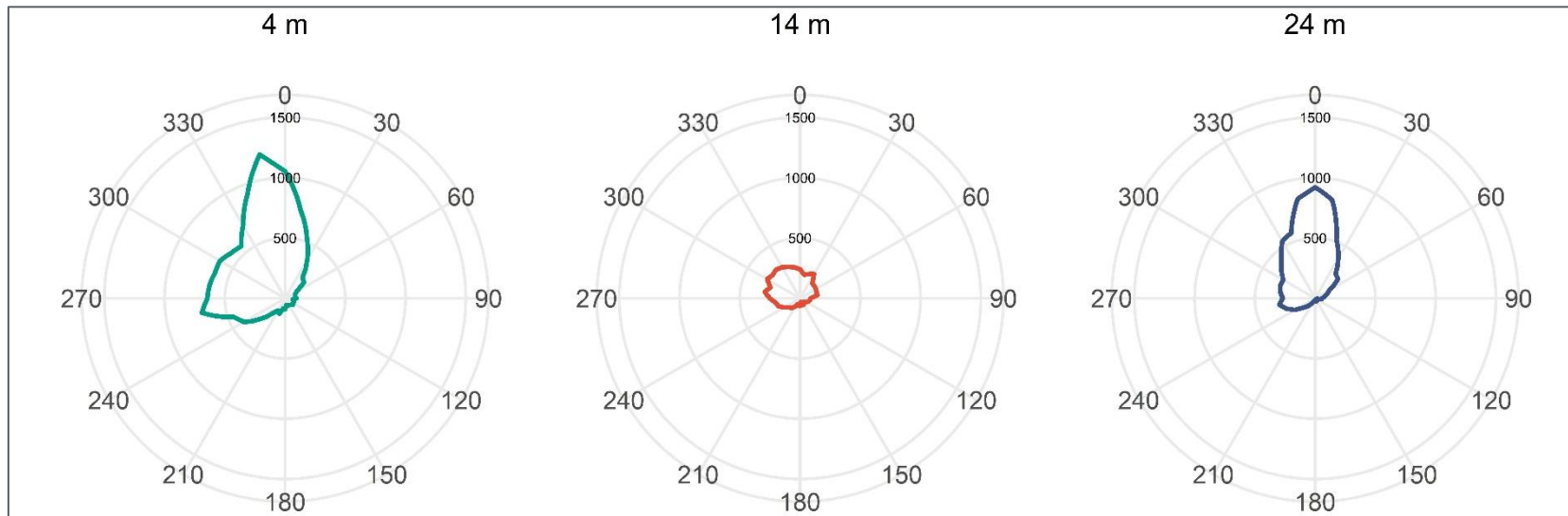
Parameter	Topp (4 m)	Midt (14 m)	Bunn (24 m)
Gjennomsnittlig strøm (m/s)	0,09	0,04	0,06
Maksimum strøm (m/s)	0,36	0,16	0,19
Høyest vanntransporten (m ³ / m ² / dag)	1074,93 mot 345-360°	283,07 mot 300-315°	776,34 mot 0-15°
Mest signifikante retning	Nord-nordvest	Nord-nordvest	Nord
Neuman parameteren	0,55	0,39	0,62

Strømmålingene viser at hovedretningen for vanntransport er i nord-nordvestlig retning gjennom hele vannkolonnen (Figur 3). Sterkest vannfluks er målt i overflaten og lavest i midten av vannkolonnen.

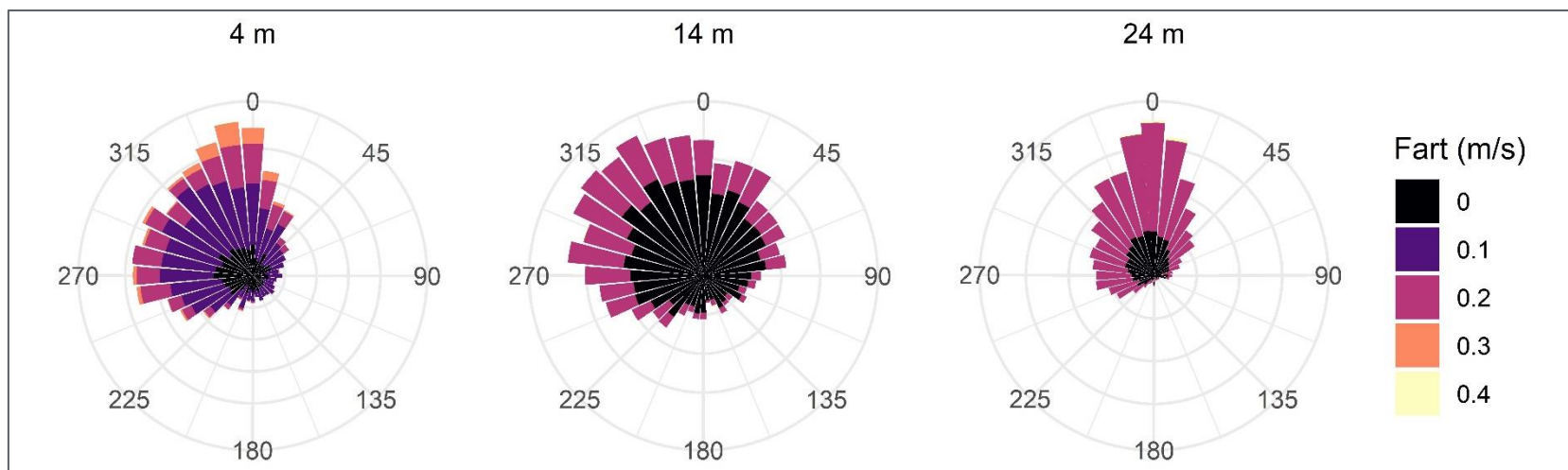
Resultatene viser høyest strømhastighet i overflaten, med en gjennomsnittshastighet på 9 cm/s, mens gjennomsnittshastigheten er laveste i midten av vannkolonnen (4 cm/s) (Figur 4). Gjennom hele vannkolonnen er gjennomsnittlig strømhastighet høyest i nord-nordvestlig retning. Høyest målt strømhastighet er målt til 36 cm/s i ved 4 m, i nordlig retning.

Neuman parameteren viser at strømretningen i overflaten og bunnen er mer stabil, mens strømretningen i midten av vannkolonnen er middels stabil.

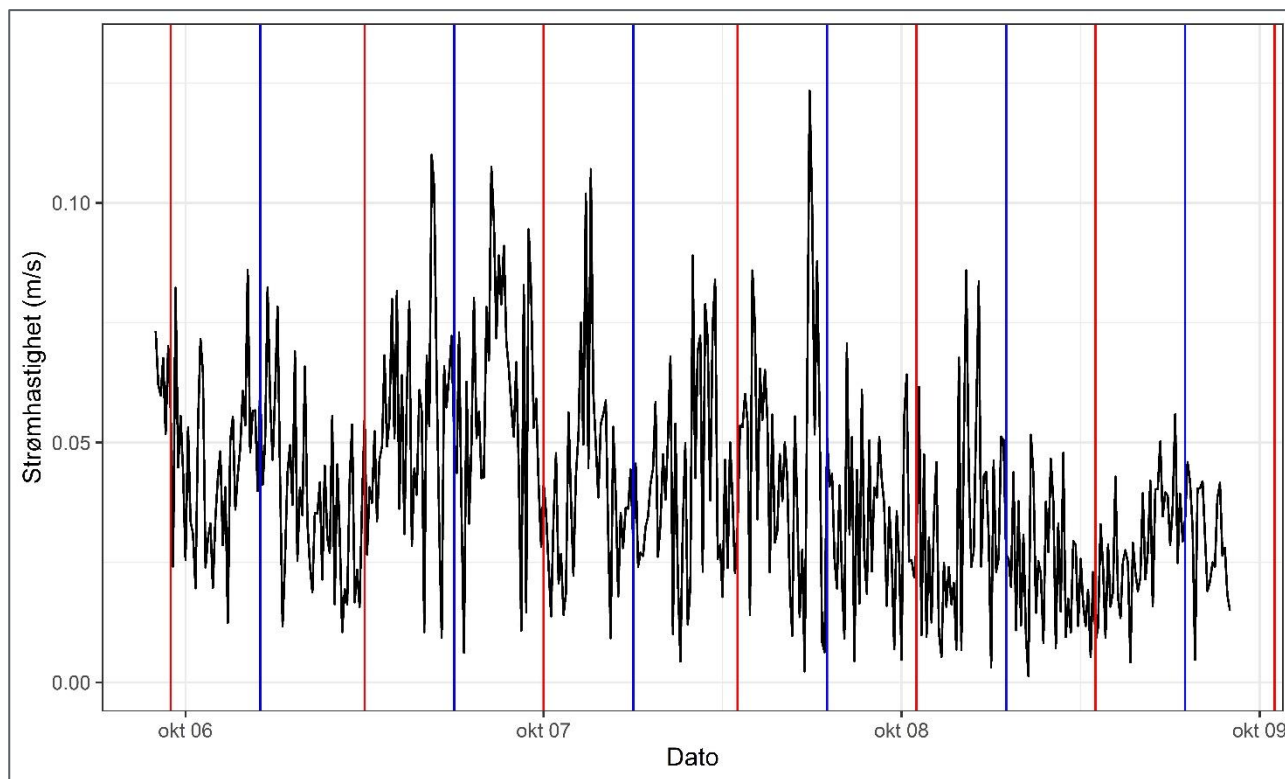
Figur 5 viser at strømhastighet varierer med sykliske variasjoner. Ved stigende sjø er strømmen høy og ved synkende sjø er strømmen lav. Strømmålingene viser ingen retningsendringer som kan relateres til tidevannet. Målt strømretning over tid er illustrert i Vedlegg A.



Figur 3: Hovedretning for vanntransport ved tre ulike vanddyb.



Figur 4: Målt gjennomsnittlig hastighet og retning ved tre ulike vanddyb.



Figur 5: Viser strømhastighet ved 4 meters vanddyb, mellom 6 og 9 oktober. Blå linjer viser lavvann og røde linjer viser høyvann.

4 Oppsummering

Hydrografiske målinger viser at vannkolonnens salinitet og temperatur var stabil rett vest for området hvor strømmåleren ble utplassert.

Strømmålingene var stabile i nord-nordvestlig retning i hele vannsøylen. Fra overflaten ned til 14 m vanddyb kan det forventes spredning av partikler mot nord-vestlig retning. Mot sjøbunnen kan partikkelspredning forventes mer mot nord. Det var noe høyere strømhastighet og vanntransport i øverste vannlag.

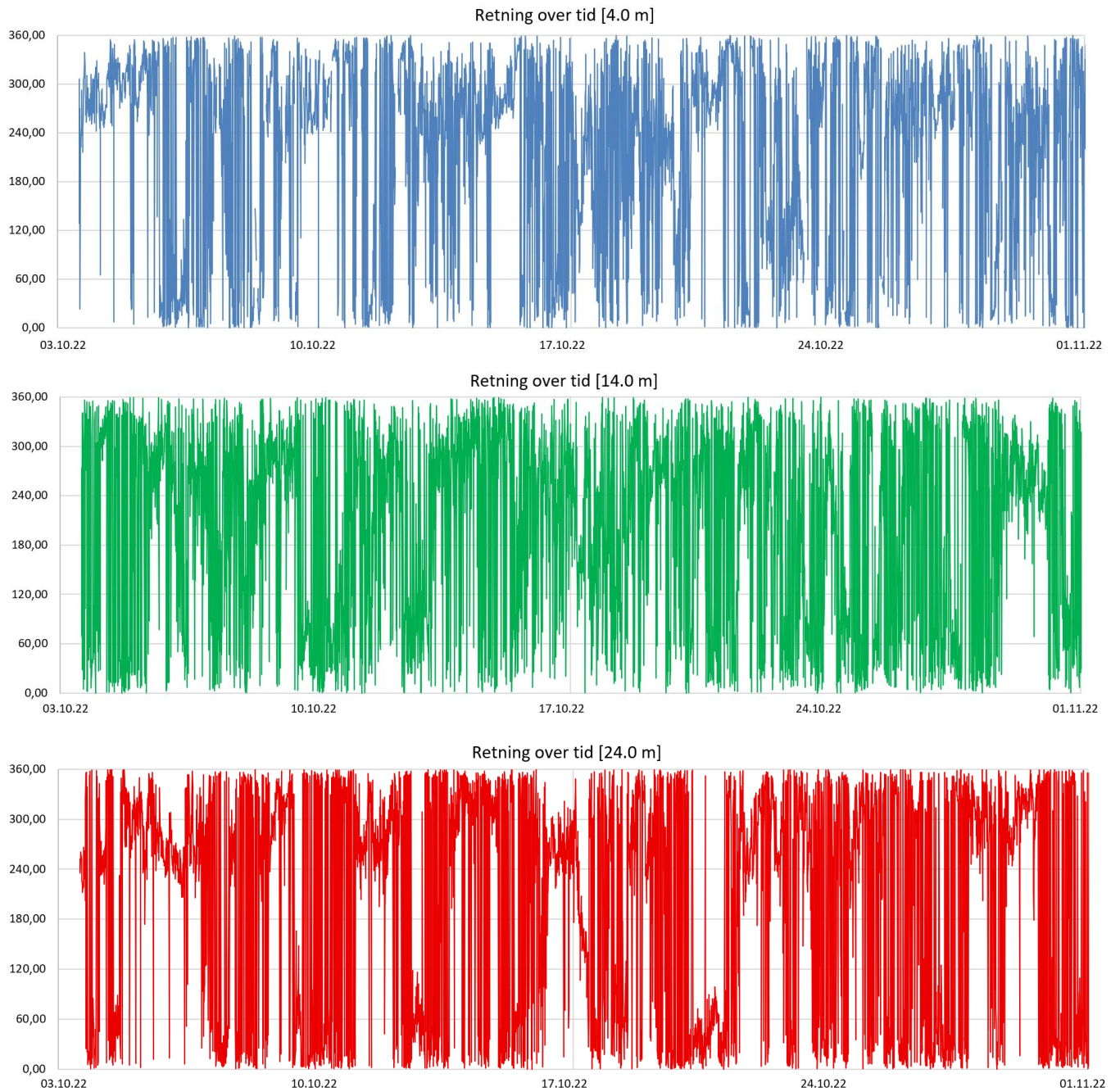
Strømhastigheten varierte med tidevannet, hvor strømmen var høy ved stigende sjø og lav ved synkende sjø. Tidevannet viste ikke å ha påvirkning på strømretningen.

5 Vedlegg

Vedlegg A - Målt strømretning over tid.

Vedlegg B – Datarapport generert av SeaReport.

Vedlegg A - Strømretning over tid ved tre ulike dyp



Figur 1: Strømretning over tid ved tre ulike vandyp.

Datarapport strømmålinger

Kjøllefjorden

11/29/2022

Norconsult AS



Content

Summary.....	3
Details.....	4
Instrument.....	4
Configuration.....	4
Quality.....	4
Post processing.....	4
Manually removed data.....	5
Statistics.....	6
Top [4.0m].....	6
Middle [14.0m].....	6
Bottom [24.0m].....	6
Sensors.....	7
Direction with return period.....	8
Top [4.0m].....	8
Middle [14.0m].....	8
Bottom [24.0m].....	8
Time series.....	9
Top [4.0m].....	9
Middle [14.0m].....	9
Bottom [24.0m].....	10
Mean speed - roseplot.....	11
Top [4.0m].....	11
Middle [14.0m].....	11
Bottom [24.0m].....	12
Max speed - roseplot.....	13
Top [4.0m].....	13
Middle [14.0m].....	13
Bottom [24.0m].....	14
Speed histogram.....	15
Top [4.0m].....	15
Middle [14.0m].....	15
Bottom [24.0m].....	16
Direction histogram.....	17
Top [4.0m].....	17
Middle [14.0m].....	17
Bottom [24.0m].....	18
Direction/Speed histogram.....	19
Top [4.0m].....	19
Middle [14.0m].....	19
Bottom [24.0m].....	20
Flow.....	21
Top [4.0m].....	21
Middle [14.0m].....	21
Bottom [24.0m].....	22
Progressive vector.....	23
Top [4.0m].....	23
Middle [14.0m].....	23
Bottom [24.0m].....	24
Sensors.....	25

Pressure	25
Tilt	25
Temperature.....	26

Details

Instrument

Head Id	AQP 5415
Board Id	AQD 9563
Frequency	400000

Configuration

File	Norcon01.prf
Start	03.10.2022 10:30
End	14.11.2022 16:30
Data Records	6085
Orientation	UP
Cells	20
Cell Size [m]	2.5
Blanking Distance [m]	1
Average Interval [sec]	00:01:00
Measurement Interval [sec]	00:10:00

Quality

Low Pressure Treshold	0
HighTilt Threshold	30
Expected Orientation	UP
Amplitude Spike Treshold	70
Velocity Spike Treshold	5
SNR Treshold	3
Correlation Treshold	50

Post processing

Selected Start	04.10.2022 12:00
Selected End	01.11.2022 16:00
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	4057
Reference	Water Surface
Top Depth [m]	4
Top Invalid Data	212
Middle Depth [m]	14
Middle Invalid Data	13
Bottom Depth [m]	24
Bottom Invalid Data	13

Manually removed data

Start Time

End Time

Comment

Statistics

Top [4.0m]

Mean current [m/s]	0.09
Max current [m/s]	0.36
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	3845 / 4057
Std.dev [m/s]	0.07
Significant max velocity [m/s]	0.18
Significant min velocity [m/s]	0.03
10 year return current [m/s]	0.587
50 year return current [m/s]	0.659
Most significant directions [°]	360°, 345°, 285°, 15°
Most significant speeds [m/s]	0.10, 0.05, 0.15, 0.20
Most flow	1074.93m ³ / day at 345-360°
Least flow	57.96m ³ / day at 165-180°
Neumann parameter	0.55
Residue current	0.05 m/s at 321°
Zero current [%] - [HH:mm]	1.90% - 00:20

Middle [14.0m]

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.16
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4044 / 4057
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.07
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.265
50 year return current [m/s]	0.298
Most significant directions [°]	315°, 330°, 345°, 360°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	283.07m ³ / day at 300-315°
Least flow	36.76m ³ / day at 165-180°
Neumann parameter	0.39
Residue current	0.02 m/s at 326°
Zero current [%] - [HH:mm]	5.79% - 00:40

Bottom [24.0m]

Mean current [m/s]	0.06
Max current [m/s]	0.19
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4044 / 4057
Std.dev [m/s]	0.03
Significant max velocity [m/s]	0.10
Significant min velocity [m/s]	0.03
10 year return current [m/s]	0.306
50 year return current [m/s]	0.343

Most significant directions [°]	15°, 360°, 345°, 330°
Most significant speeds [m/s]	0.10, 0.05, 0.15, 0.20
Most flow	776.34m ³ / day at 0-15°
Least flow	13.98m ³ / day at 120-135°
Neumann parameter	0.62
Residue current	0.04 m/s at 340°
Zero current [%] - [HH:mm]	1.90% - 00:30

Sensors

	Mean	Min	Max
Pressure [dbar]	29.99	0.15	31.48
Temperature [°C]	8.56	7.36	19.52
Heading [°]	284.37	85.60	343.20
Pitch [°]	-3.04	-3.30	32.50
Roll [°]	0.18	-32.40	31.60

Direction with return period

Top [4.0m]

Direction	Mean	Max	Mean 10y	Max 10y	Mean 50y	Max 50y
0	0.128	0.356	0.212	0.587	0.238	0.659
45	0.081	0.274	0.134	0.452	0.151	0.507
90	0.054	0.186	0.089	0.306	0.100	0.343
135	0.054	0.188	0.090	0.311	0.101	0.348
180	0.056	0.299	0.093	0.494	0.104	0.554
225	0.081	0.293	0.134	0.483	0.150	0.541
270	0.098	0.277	0.162	0.457	0.182	0.513
315	0.093	0.304	0.153	0.502	0.171	0.563

Middle [14.0m]

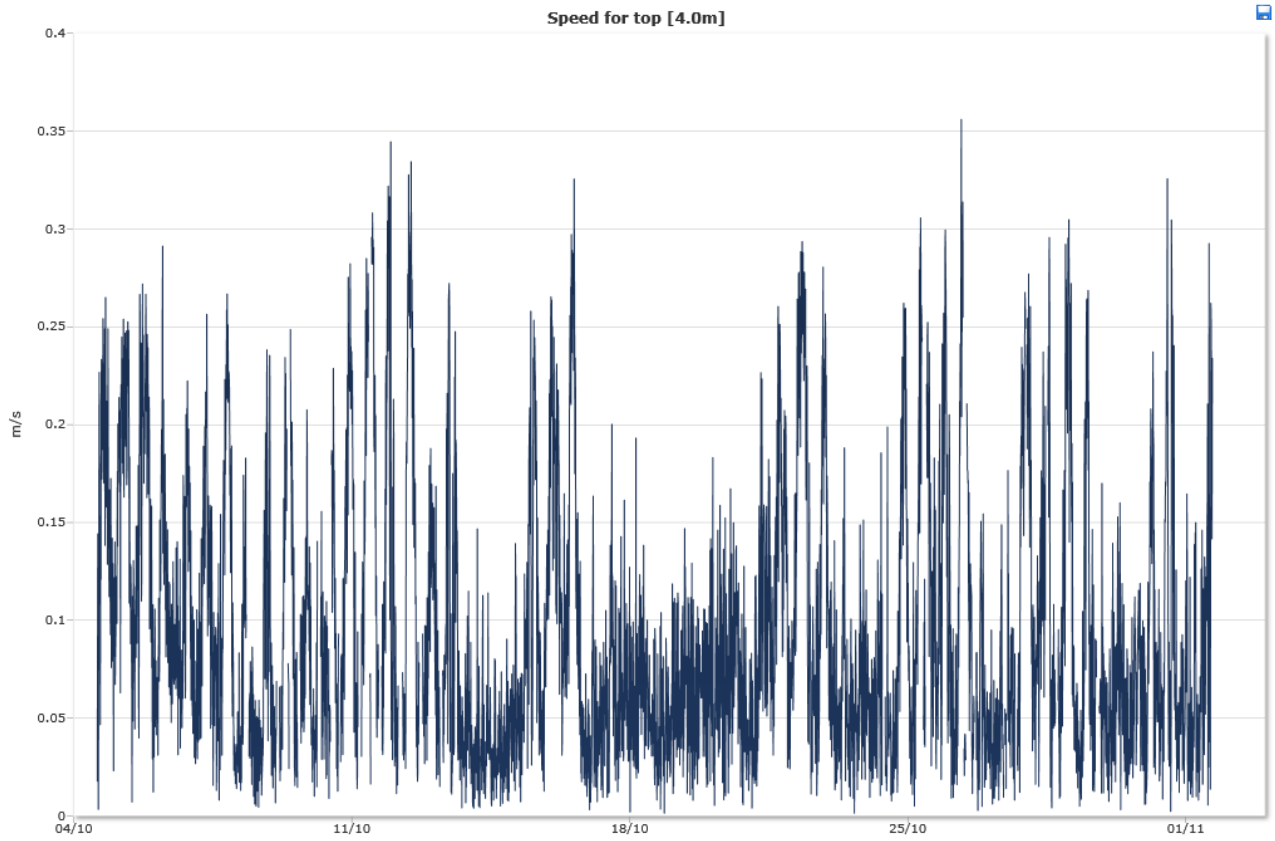
Direction	Mean	Max	Mean 10y	Max 10y	Mean 50y	Max 50y
0	0.040	0.132	0.065	0.218	0.073	0.244
45	0.039	0.124	0.064	0.205	0.072	0.230
90	0.037	0.147	0.061	0.243	0.068	0.273
135	0.030	0.155	0.050	0.257	0.056	0.288
180	0.031	0.157	0.052	0.259	0.058	0.290
225	0.040	0.139	0.065	0.230	0.073	0.257
270	0.045	0.161	0.075	0.265	0.084	0.298
315	0.045	0.124	0.074	0.205	0.083	0.230

Bottom [24.0m]

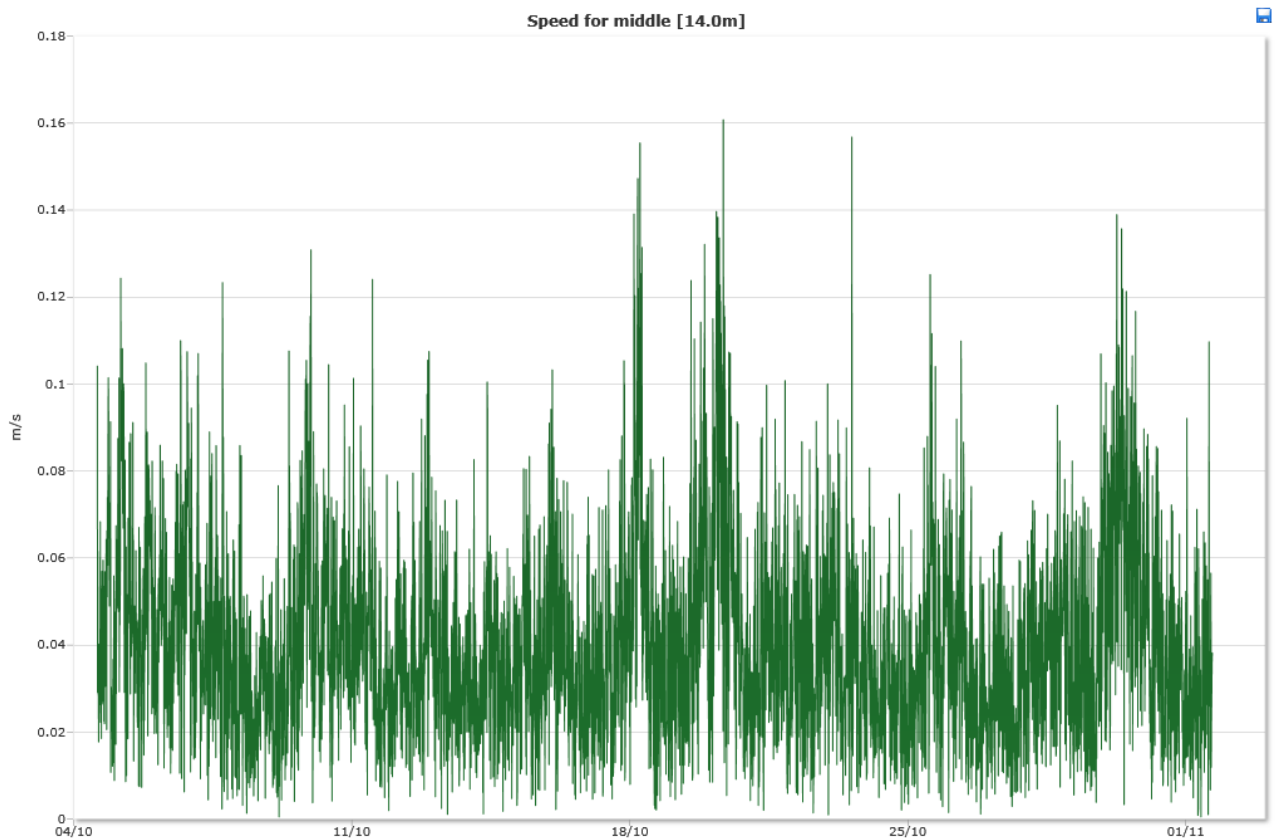
Direction	Mean	Max	Mean 10y	Max 10y	Mean 50y	Max 50y
0	0.068	0.186	0.113	0.306	0.126	0.343
45	0.059	0.156	0.098	0.258	0.110	0.289
90	0.044	0.107	0.073	0.177	0.082	0.199
135	0.042	0.132	0.069	0.218	0.077	0.245
180	0.041	0.169	0.067	0.278	0.076	0.312
225	0.059	0.181	0.097	0.299	0.108	0.336
270	0.059	0.144	0.098	0.238	0.109	0.267
315	0.058	0.160	0.096	0.264	0.108	0.296

Time series

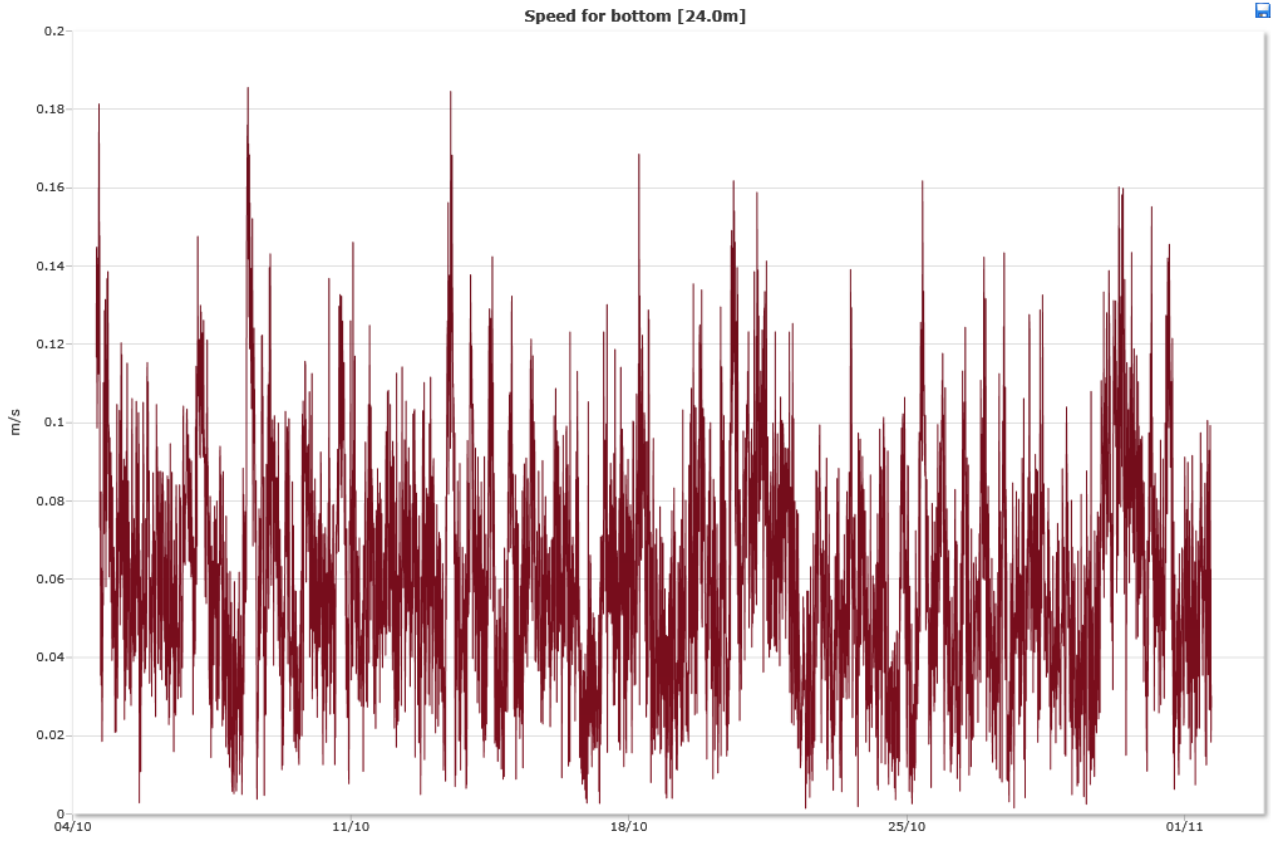
Top [4.0m]



Middle [14.0m]



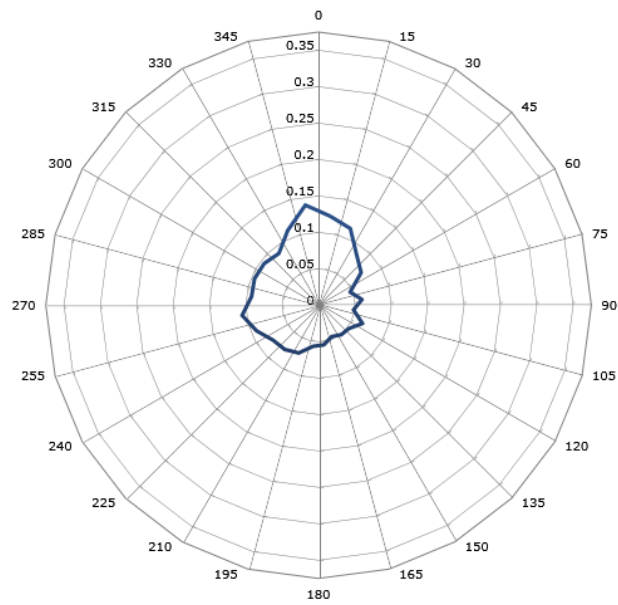
Bottom [24.0m]



Mean speed - roseplot

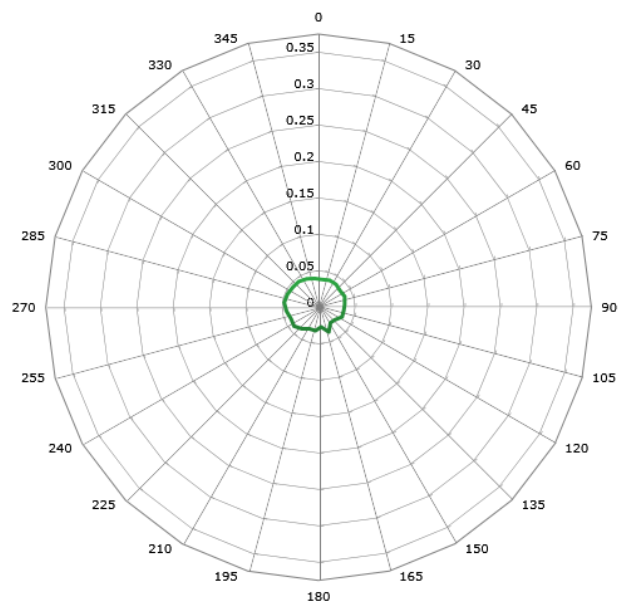
Top [4.0m]

Mean speed by direction from top [4.0m] (m/s)

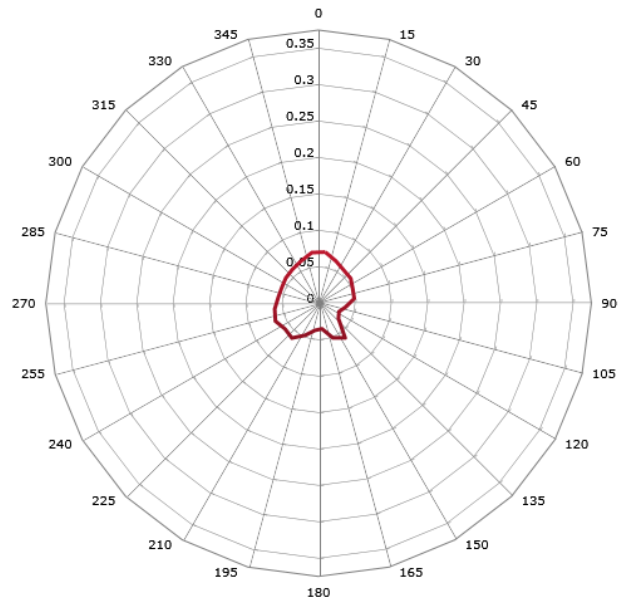


Middle [14.0m]

Mean speed by direction from middle [14.0m] (m/s)



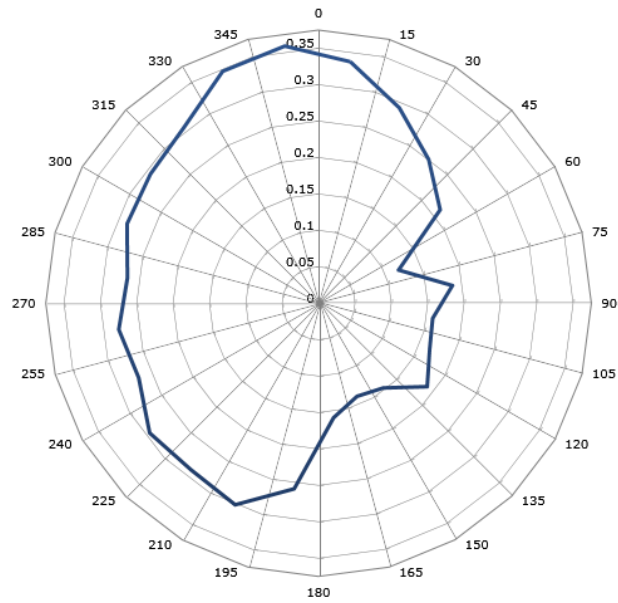
Mean speed by direction from bottom [24.0m] (m/s)



Max speed - roseplot

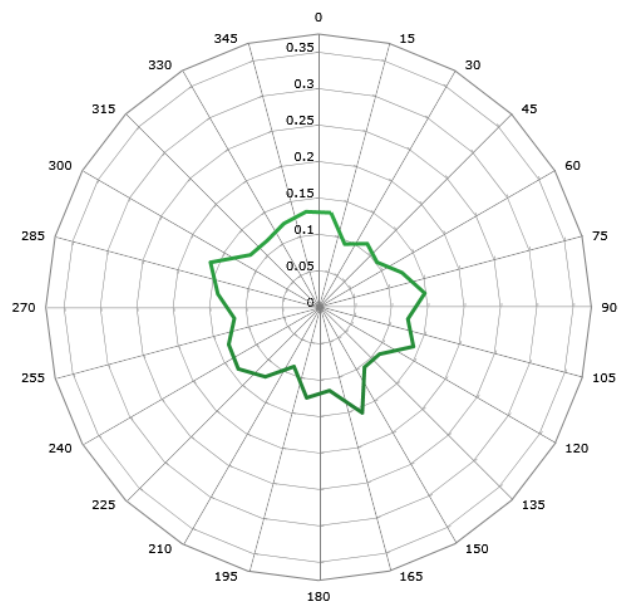
Top [4.0m]

Maximum speed by direction from top [4.0m] (m/s)

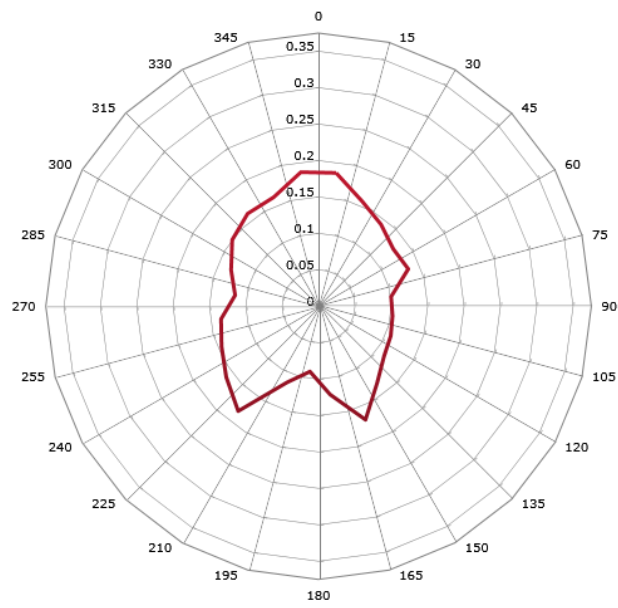


Middle [14.0m]

Maximum speed by direction from middle [14.0m] (m/s)

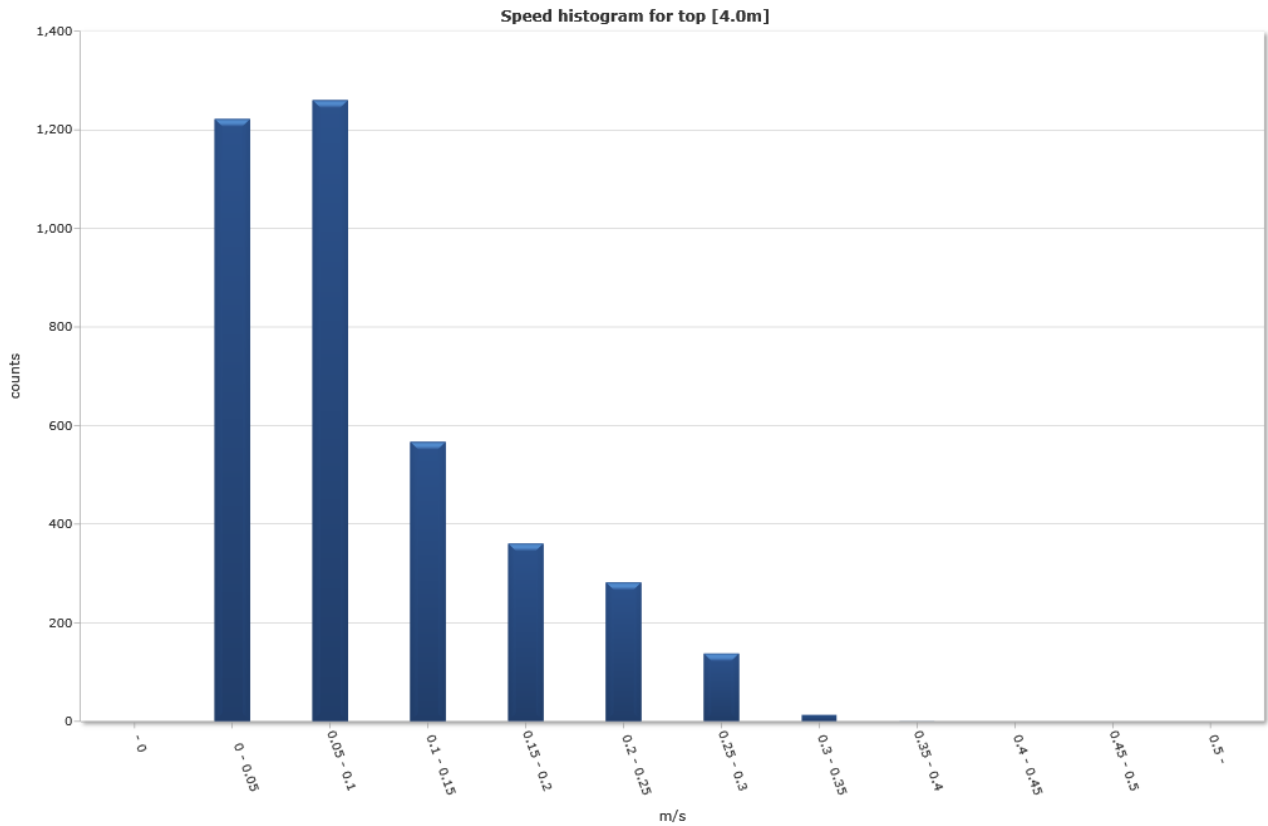


Maximum speed by direction from bottom [24.0m] (m/s)

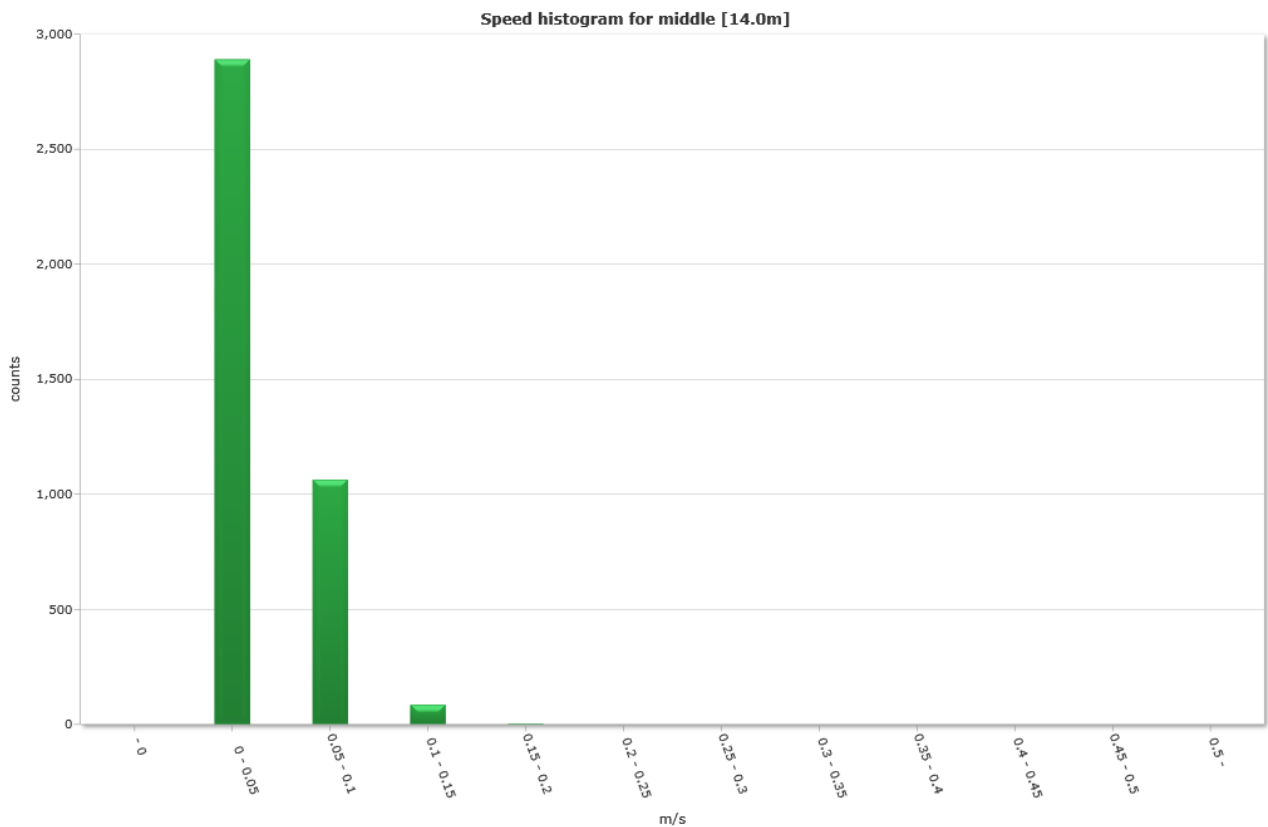


Speed histogram

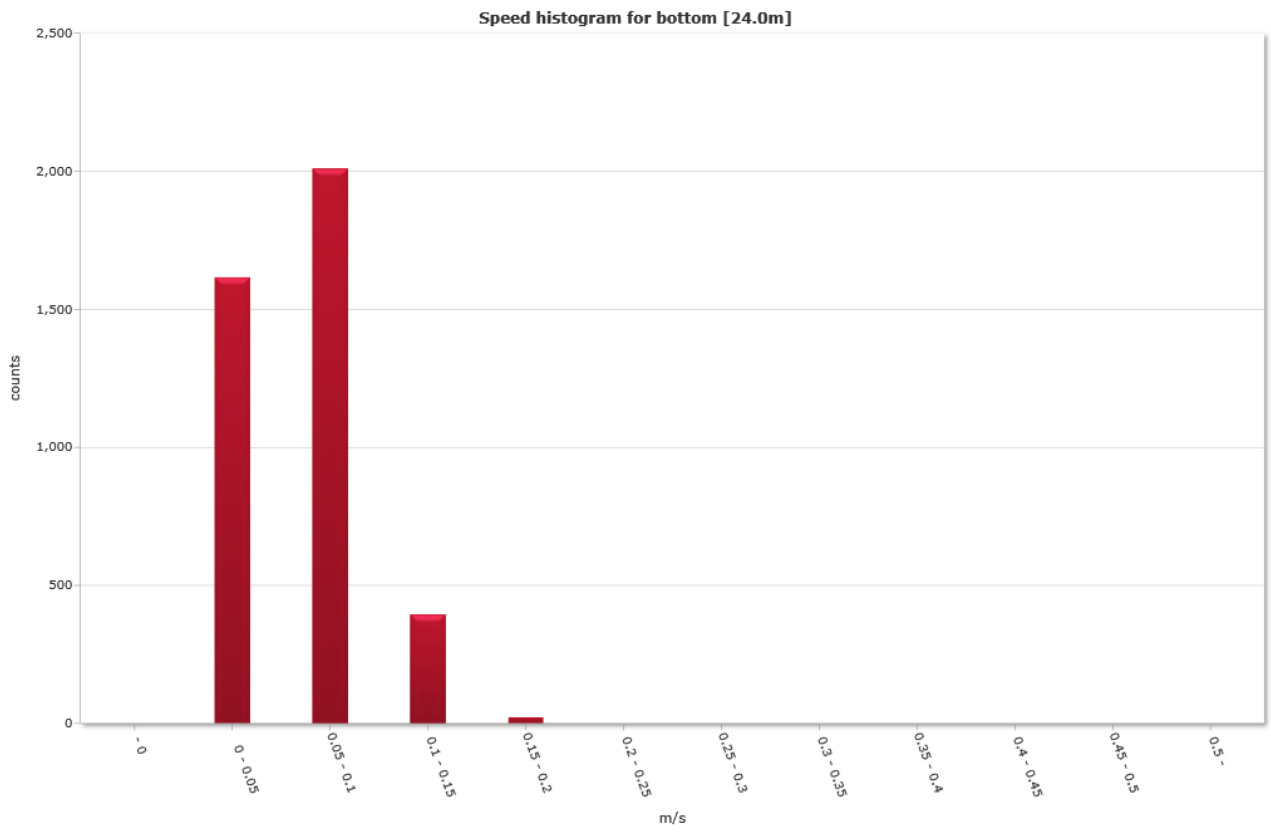
Top [4.0m]



Middle [14.0m]

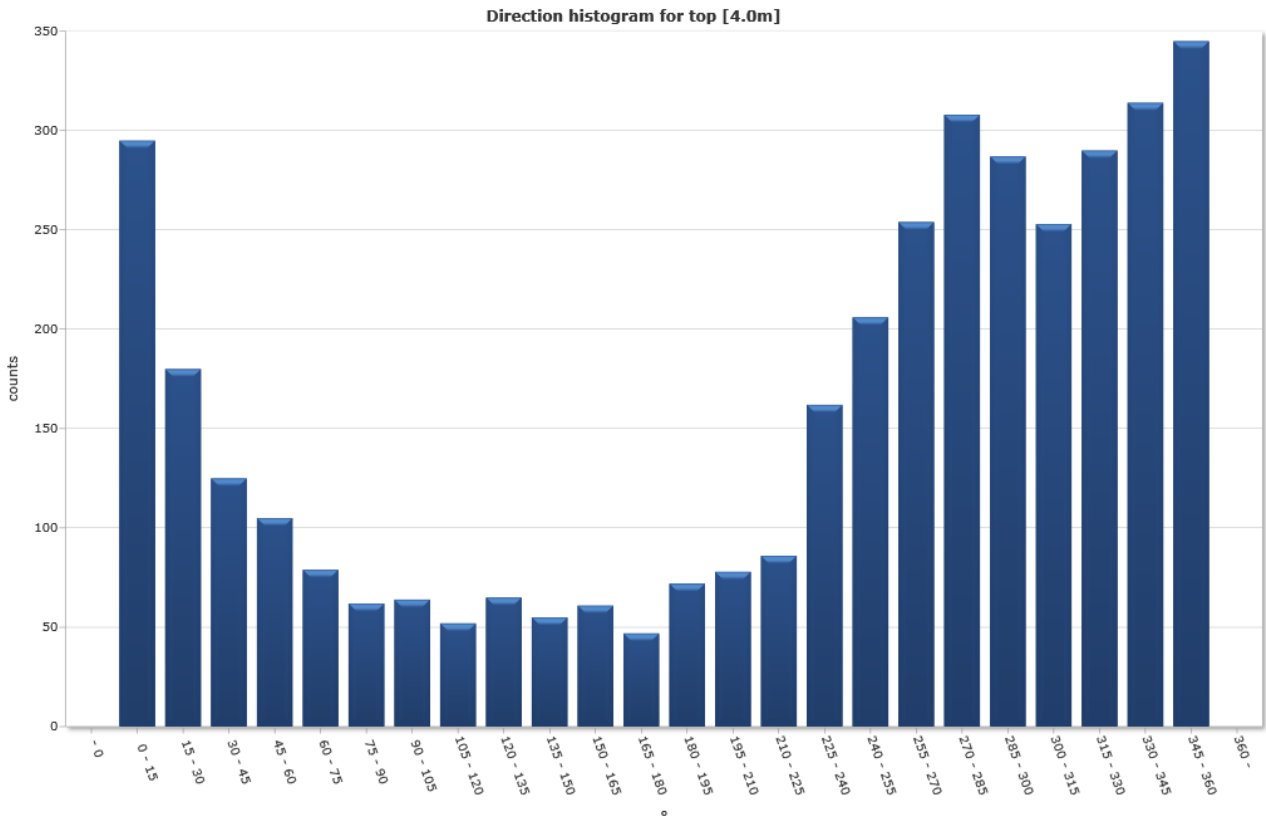


Bottom [24.0m]

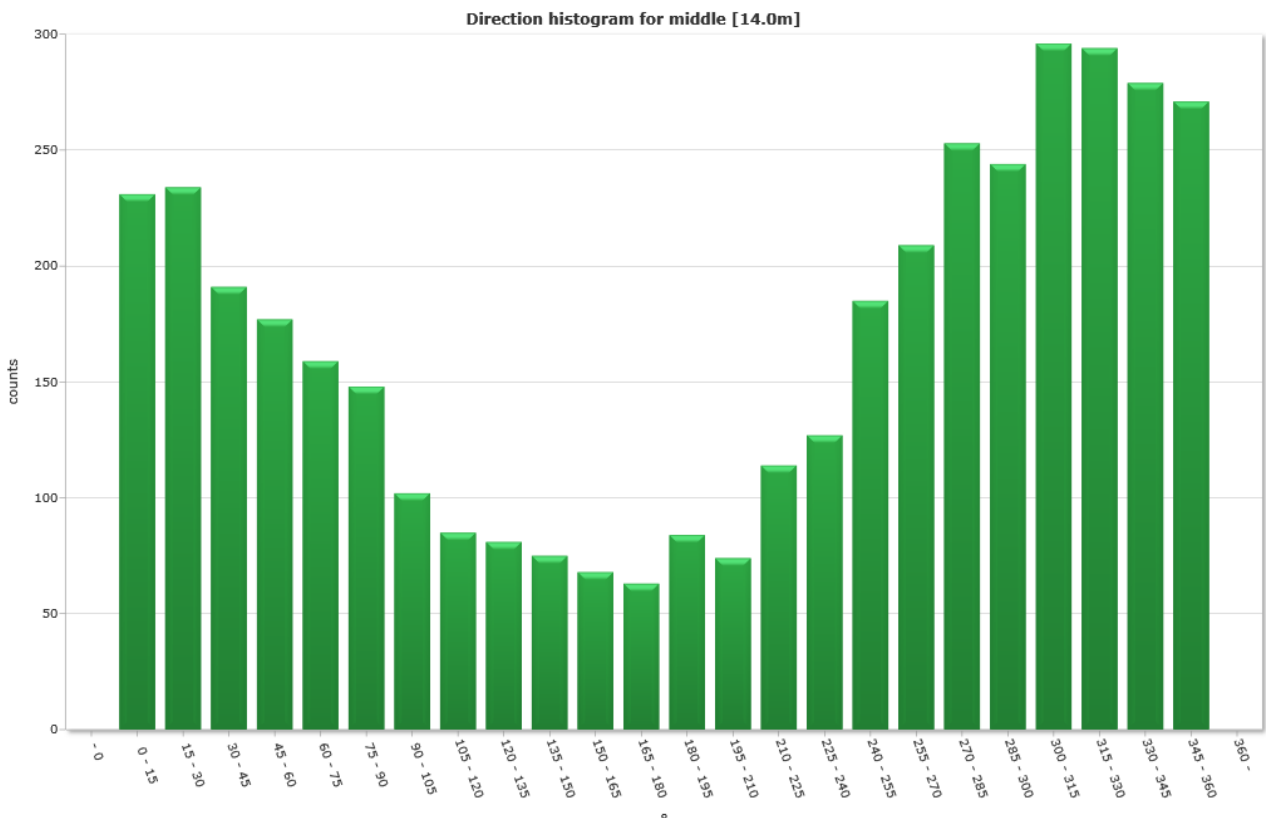


Direction histogram

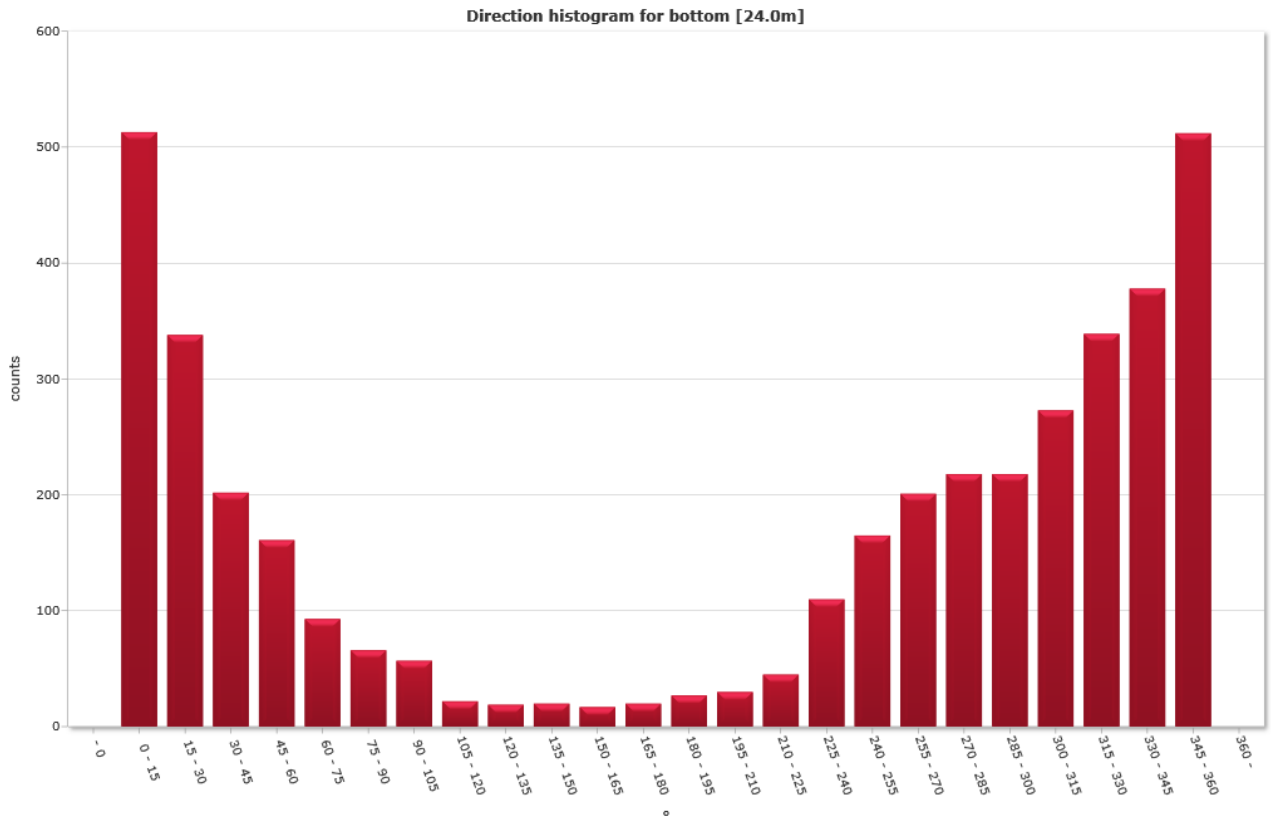
Top [4.0m]



Middle [14.0m]



Bottom [24.0m]



Direction/Speed histogram

Top [4.0m]

		Direction/speed matrix for top [4.0m]																									
°	m/s	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.00																											
0.05		62	44	36	38	48	27	41	21	37	31	37	27	42	35	36	68	65	67	103	79	76	73	74	55	31.8	1222
0.10		83	45	50	41	26	27	17	22	19	18	21	15	21	26	30	50	58	77	94	106	87	130	107	90	32.8	1260
0.15		45	33	18	14	5	6	5	7	8	6	3	4	5	10	7	23	48	39	41	47	38	49	51	55	14.7	567
0.20		42	30	15	11	0	2	1	2	1	0	0	1	2	1	7	8	17	29	39	30	25	13	36	49	9.4	361
0.25		35	21	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	9	16	34	27	17	24	15	20	48	7.3	282
0.30		22	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	4	2	8	4	8	3	9	23	43	3.6	138
0.35		6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	0.4	14
0.40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	1
0.45		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.50		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
%		7.7	4.7	3.3	2.7	2.1	1.6	1.7	1.4	1.7	1.4	1.6	1.2	1.9	2.0	2.2	4.2	5.4	6.6	8.0	7.5	6.6	7.5	8.2	9.0	100.0	100.0
Sum		295	180	125	105	79	62	64	52	65	55	61	47	72	78	86	162	206	254	308	287	253	290	314	345	100.0	3845

Middle [14.0m]

		Direction/speed matrix for middle [14.0m]																									
°	m/s	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.00																											
0.05		173	168	142	136	120	115	87	71	70	65	55	56	73	60	88	87	133	136	151	142	193	194	188	188	71.5	2891
0.10		56	66	46	40	38	31	11	11	10	9	10	5	10	14	23	36	47	67	86	92	98	92	87	79	26.3	1064
0.15		2	0	3	1	1	2	4	3	1	1	1	2	1	0	3	4	5	6	16	9	5	8	4	4	2.1	86
0.20		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.1	3
0.25		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.35		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.45		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.50		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
%		5.7	5.8	4.7	4.4	3.9	3.7	2.5	2.1	2.0	1.9	1.7	1.6	2.1	1.8	2.8	3.1	4.6	5.2	6.3	6.0	7.3	7.3	6.9	6.7	100.0	100.0
Sum		231	234	191	177	159	148	102	85	81	75	68	63	84	74	114	127	185	209	253	244	296	294	279	271	100.0	4044

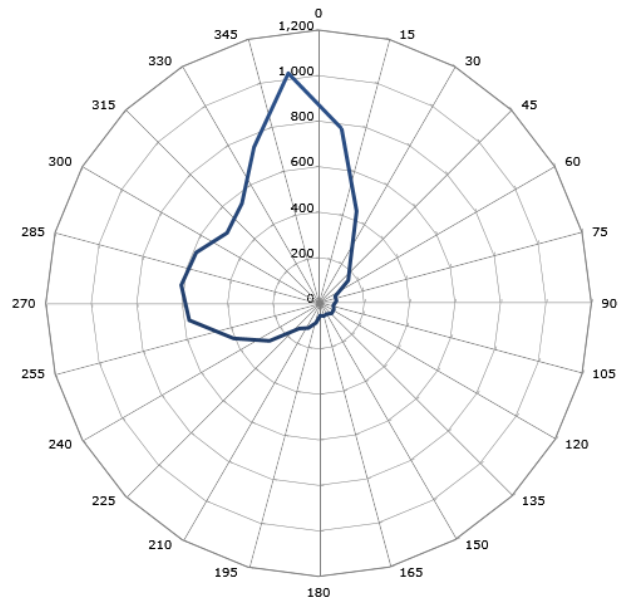
Bottom [24.0m]

* m/s	Direction/speed matrix for bottom [24.0m]																								%	Sum
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360		
0.00	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.05	140	124	85	72	51	33	45	20	15	9	11	16	20	17	19	52	57	77	87	99	123	136	147	161	40.0	1616
0.10	281	186	107	83	40	32	11	1	2	6	4	2	7	12	19	50	87	102	121	105	128	177	193	254	49.7	2010
0.15	85	27	10	6	2	1	1	1	2	5	1	2	0	1	6	7	21	22	10	14	22	24	37	88	9.8	395
0.20	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	9	0.6	23
0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
%	12.7	8.4	5.0	4.0	2.3	1.6	1.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.7	0.7	1.1	2.7	4.1	5.0	5.4	5.4	6.8	8.4	9.3	12.7	100.0	100.0
Sum	513	338	202	161	93	66	57	22	19	20	17	20	27	30	45	110	165	201	218	218	273	339	378	512	100.0	4044

Flow

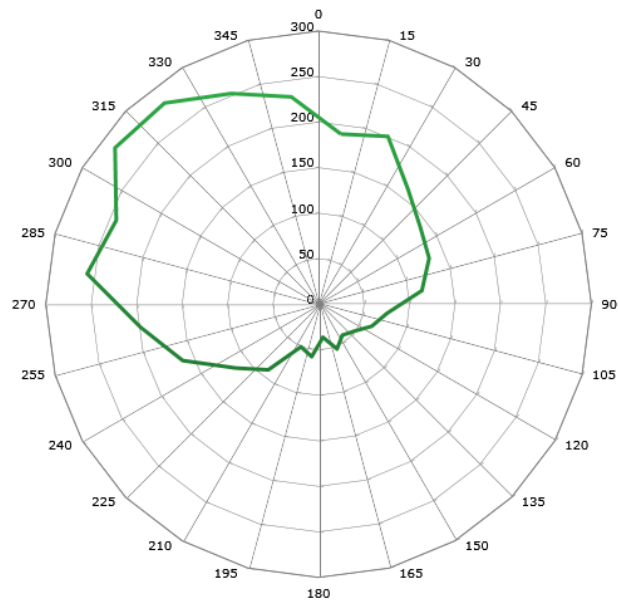
Top [4.0m]

Flow per day from top [4.0m] ($m^3/m^2/d$)

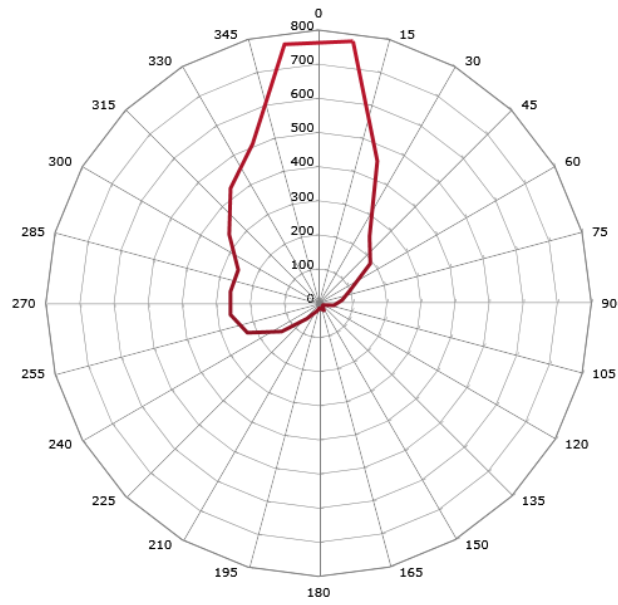


Middle [14.0m]

Flow per day from middle [14.0m] ($m^3/m^2/d$)

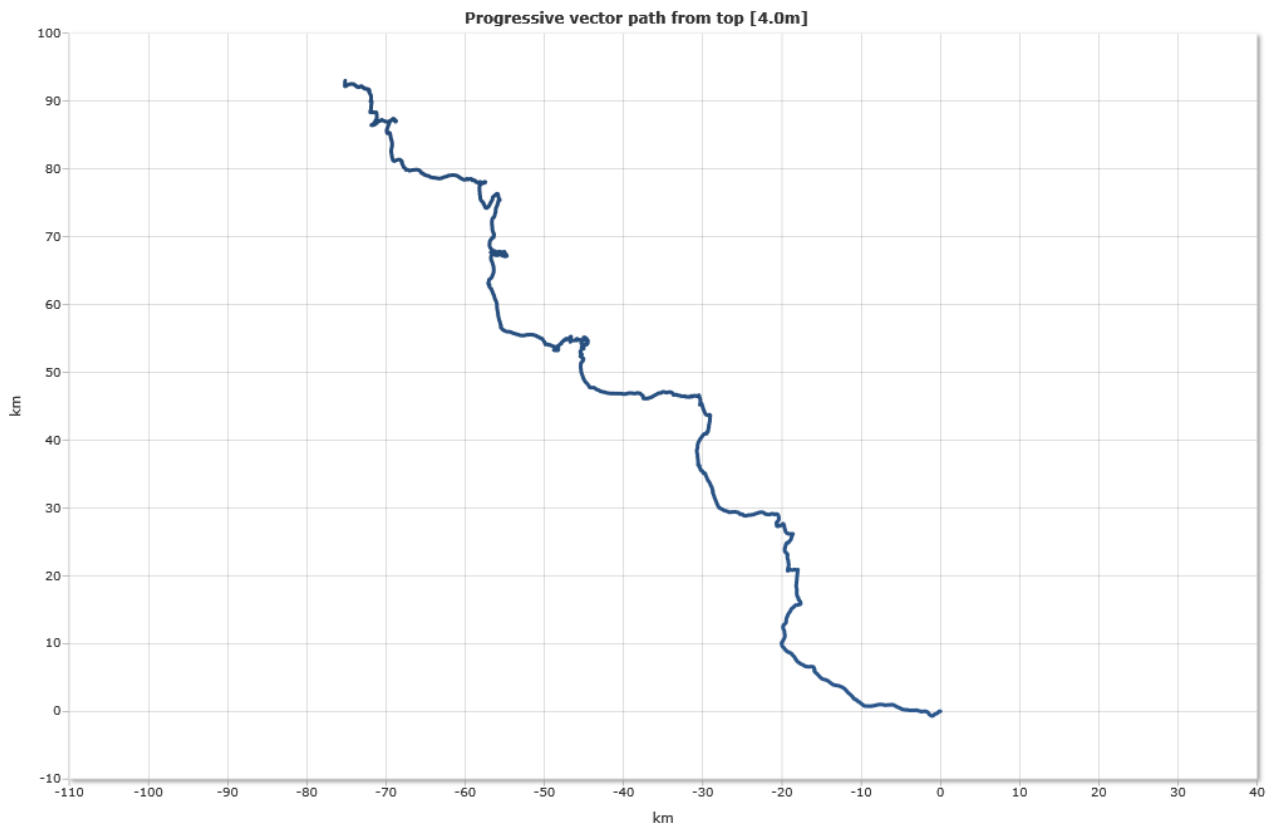


Flow per day from bottom [24.0m] (m³/m²/d)

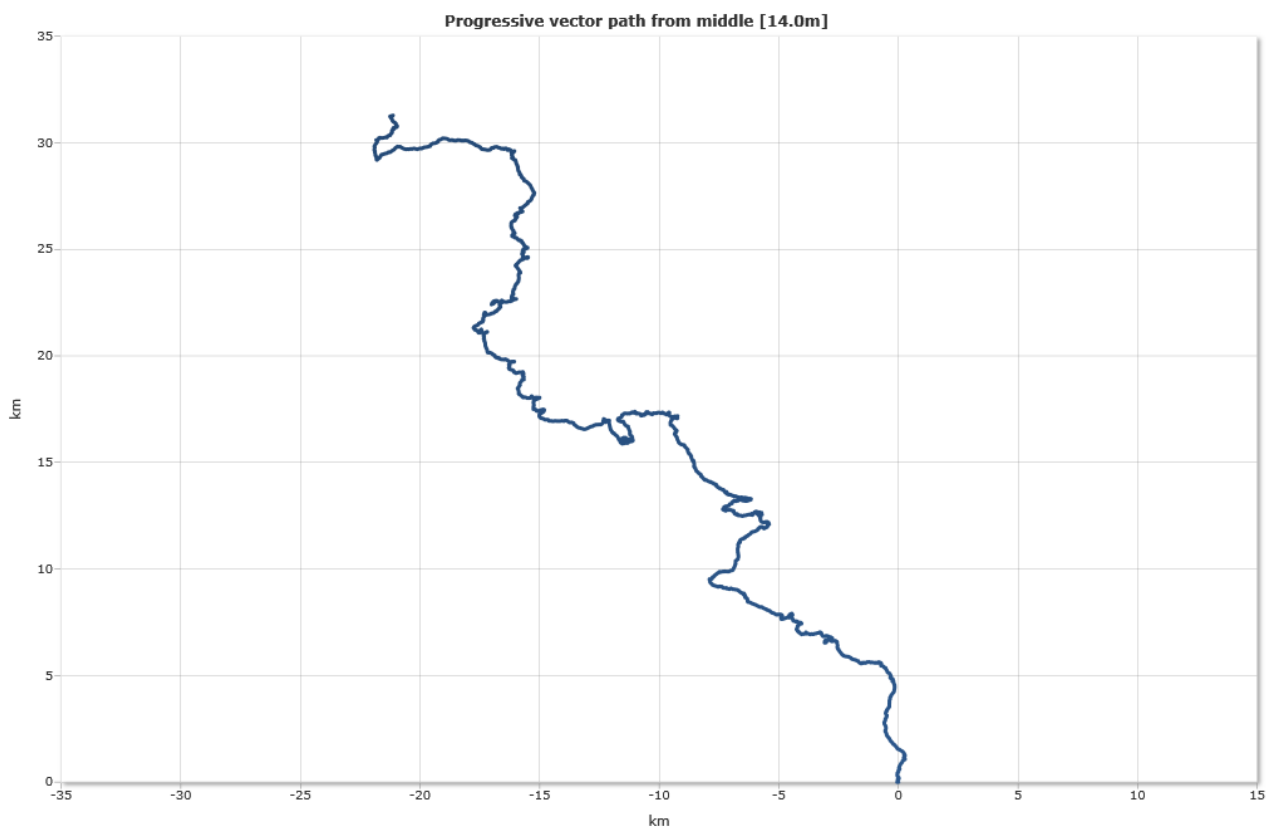


Progressive vector

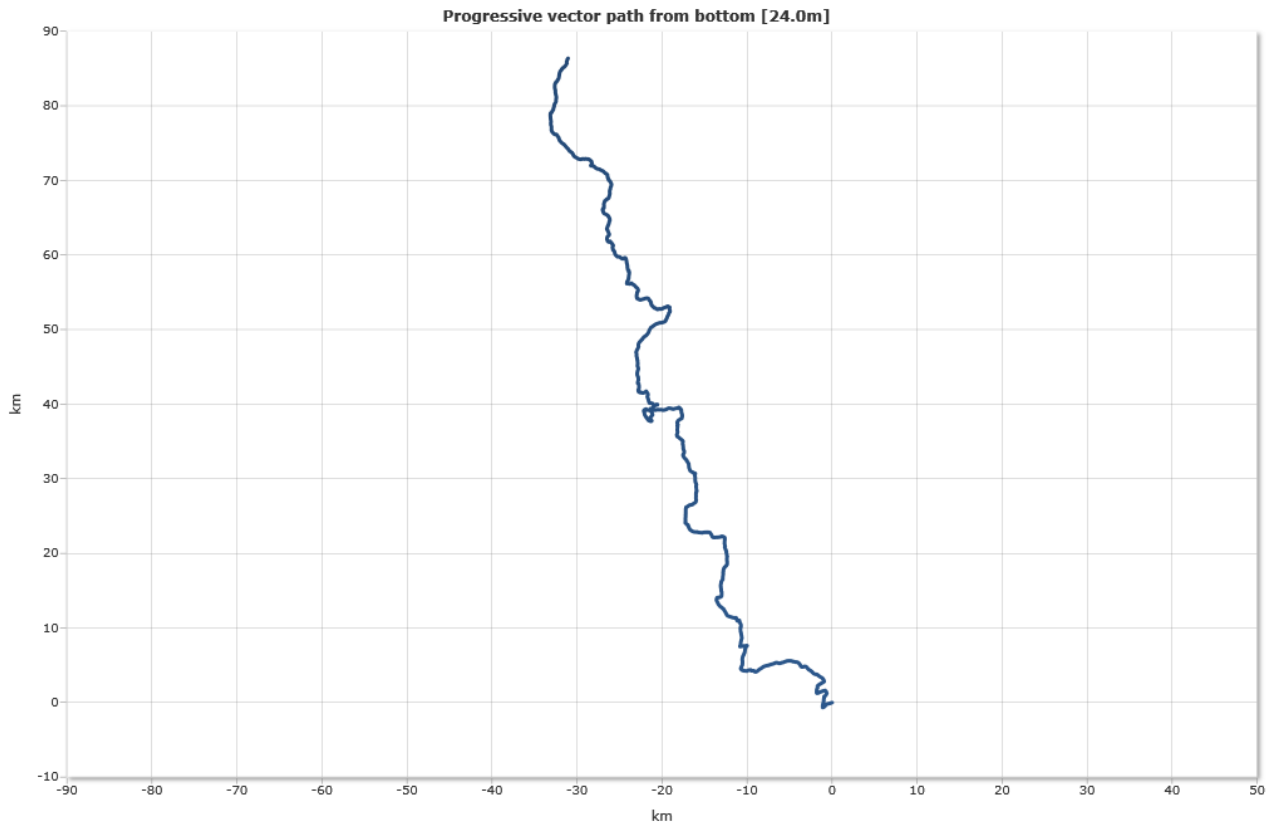
Top [4.0m]



Middle [14.0m]

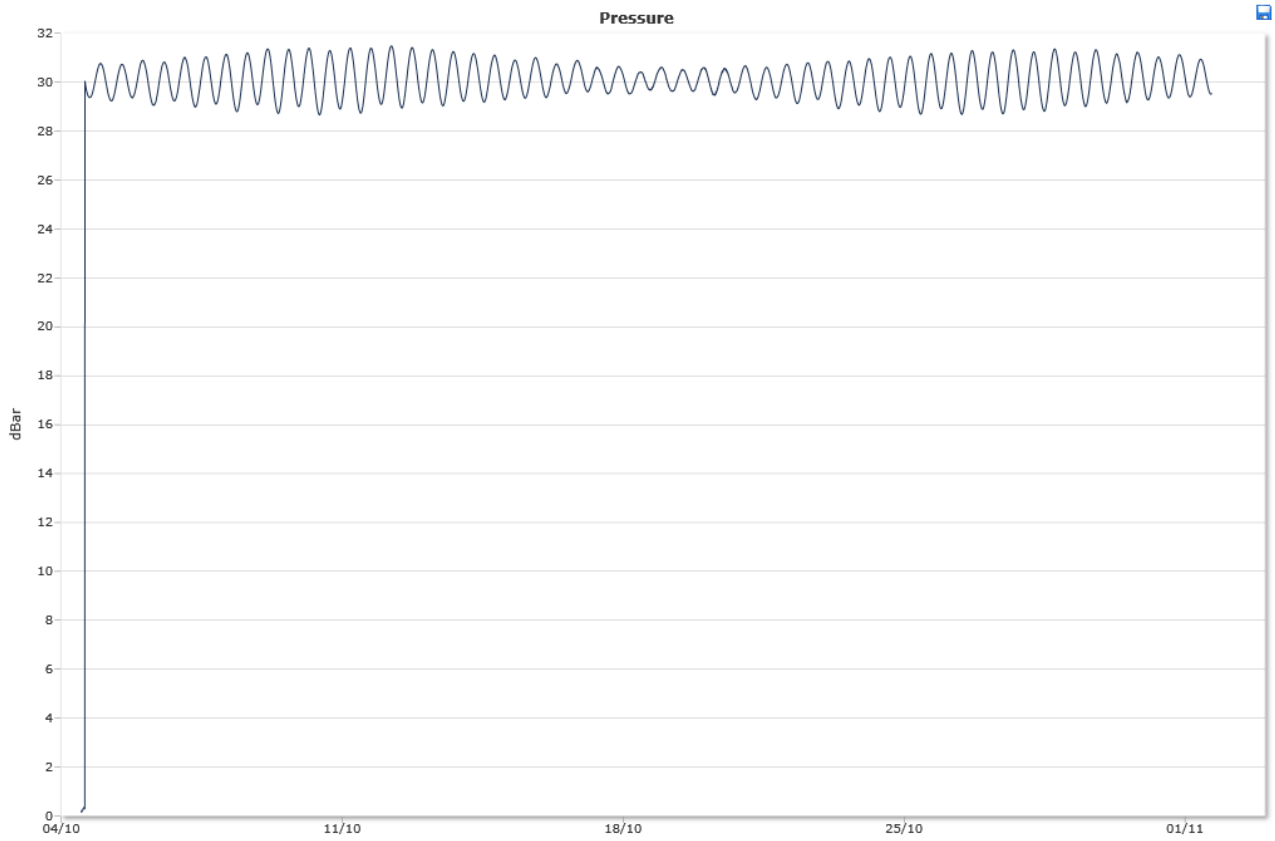


Bottom [24.0m]

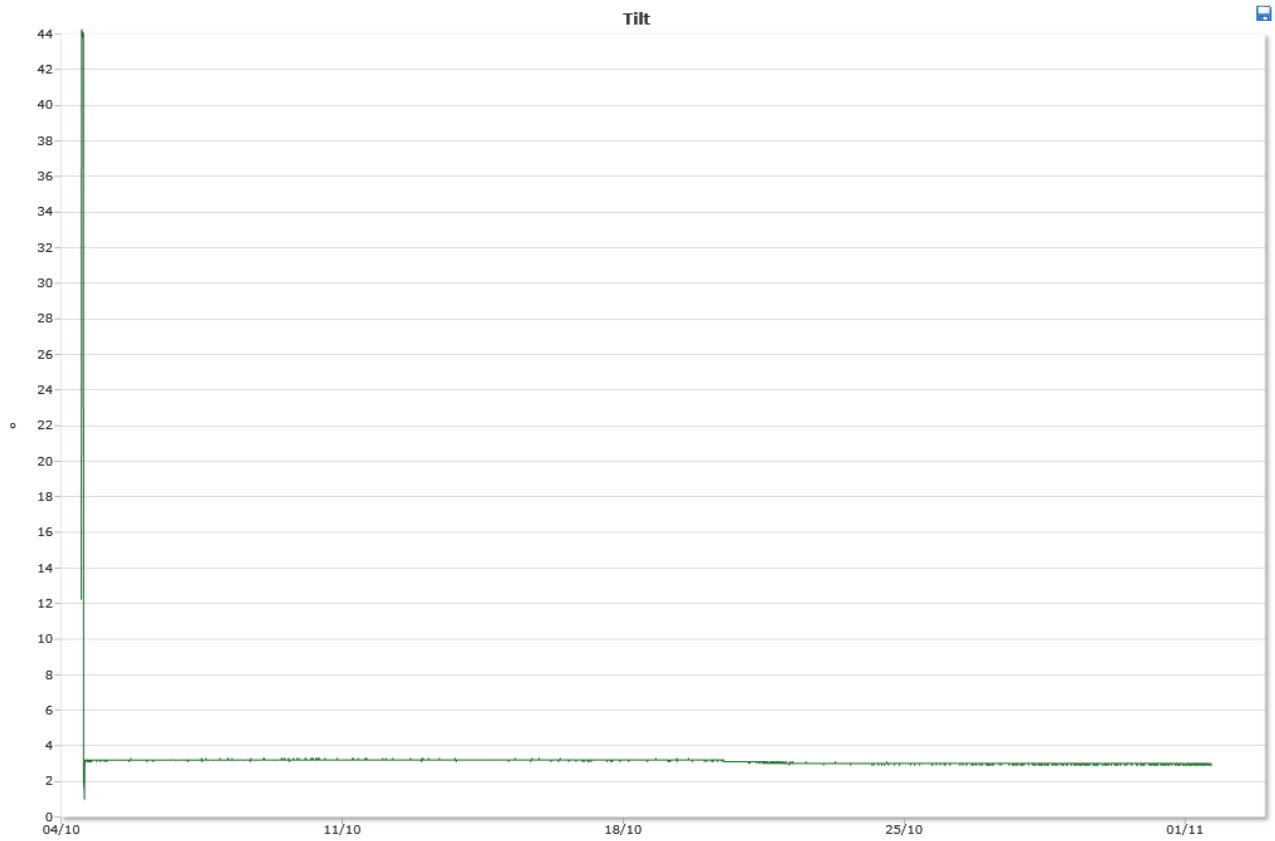


Sensors

Pressure



Tilt



Temperature

