

SEPTEMBER 2015  
SVOLVÆR KOMMUNE

# Svolvær havn. Supplerende undersøkelser i sjø og på land. Strømmmålinger



SEPTEMBER 2015  
SVOLVÆR KOMMUNE

# Svolvær havn. Supplerende undersøkelser i sjø og på land. Strømmålinger

OPPDRAGSNR. A064580  
DOKUMENTNR. RAP006  
VERSJON 1  
UTGIVELSESDATO 2015-02-09  
UTARBEIDET Jarle Molvær  
KONTROLLERT Arve Misund  
GODKJENT Arve Misund

# INNHOOLD

1	Innledning	4
---	------------	---

## VEDLEGG:

Vedlegg A Enkel vurdering av data fra strømmålinger i Svolvær havn (Molvær Resipientanalyse AS)

Vedlegg B Datarapporter strømmålinger Svolvær havn

- B1 1300-2015 Svolvær havn 19052015 Strømmåling stasjon 1
- B2 1301-2015 Svolvær havn 08062015 Strømmåling stasjon 2
- B3 1301-2015 Svolvær havn 19052015 Strømmåling stasjon 3
- B4 1301-2015 Svolvær havn 19052015 Strømmåling stasjon 4

# 1 Innledning

COWI AS har på vegne av Vågan kommune gjennomført supplerende undersøkelser, vurdering av aktive kilder, risikovurdering og vurdering av tiltaksbehov i Svolvær havn. Undersøkelsene og vurderingene er omfattende og er derfor fremstilt i seks rapporter, hvorav én av rapportene (RAP001) er en hovedrapport som gir en helhetlig og overordnet fremstilling av resultater og vurderinger, mens de andre er detaljerte grunnlagsrapporter.

En oversikt over rapportnummerering og tittel på rapportene som inngår i prosjektet er gitt under:

RAP001	Svolvær havn – supplerende undersøkelser i sjø og på land – Hovedrapport
RAP002	Svolvær havn – supplerende undersøkelser i sjø og på land – Kildekartlegging
RAP003	Svolvær havn – supplerende undersøkelser i sjø og på land – Risikovurdering
RAP004	Svolvær havn – supplerende undersøkelser i sjø og på land – Bioakkumulering
RAP005	Svolvær havn – supplerende undersøkelser i sjø og på land – Datarapport
RAP006	Svolvær havn – supplerende undersøkelser i sjø og på land – Strømmålinger

Denne rapporten, RAP006 Strømmålinger, inneholder et notat fra Molvær Resipientanalyse AS, som gir en meget kort sammenfatning av resultatene fra fire datarapporter fra strømmålinger av Resipientanalyse AS. I notatet er det lagt hovedvekt på parameterne vannutskiftning, strømrøtning og styrke, erosjonsområder og sedimentasjonsområder. Notat av Molvær og datarapporter fra strømmålinger er alle gitt som vedlegg til RAP006.

## Vedlegg A Enkel vurdering av data fra strømmålinger i Svolvær havn (Molvær Resipientanalyse AS)

## Enkel vurdering av data fra strømmålinger i Svolvær havn

I tidsrommet 24.3-8.6.2015 utførte Resipientanalyse AS strømmålinger på 4 lokaliteter i Svolvær havn på oppdrag for Cowi. Området med stasjoner er vist i Figur 1. Resultatene er rapportert i 4 rapporter fra Resipientanalyse, hver rapport på 53-80 sider. **Hensikten med dette notatet er en meget kort bruk av resultatene for å beskrive Vannutskiftning, Strømretning og styrke, Erosjonsområder og Sedimentasjonsområder.** Dette gjøres i Tabellene 1-4. Innledningsvis gjøres oppmerksom på at Vannutskiftning, Strømretning og styrke i stor grad styres av det halvdaglige tidevannet og av vind. I måleperioden varierte tidevannet mellom ca. 1 m og 3,3 m, dvs. mer enn 2 m forskjell mellom lavvann og høyvann. Vindforholdene i måleperioden er imidlertid ikke omtalt i rapportene. I bassengvannet er det lite horisontal bevegelse, men tidevannet genererer turbulent blanding som kan påvirke sedimentasjon av silt og leire.

Metodisk sett er det vanskelig (i en så kort sammenfatning) å angi den reelle vannutskiftningen for vannmassen over terskeldyp og for bassengvannet innenfor denne. Særlig fordi topografien er 'kronglete' (jfr. områdene med stasjonene 2,3 og 4) og fordi målerne delvis har registrert at tidevannet bare driver vannmassen fram og tilbake (jfr. for eksempel 'roseplottene' og histogrammene for stasjon 1), og størrelsen av den effektive/netto utskiftningen er dermed svært vanskelig å bedømme ut fra disse dataene. Til bedømmelse av oppholdstiden for dypvannet ved stasjonene 1, 3 og 4 hadde det til eksempel vært nyttig med en målt vertikalprofil av temperatur og saltholdighet ved målingenes begynnelse og slutt.

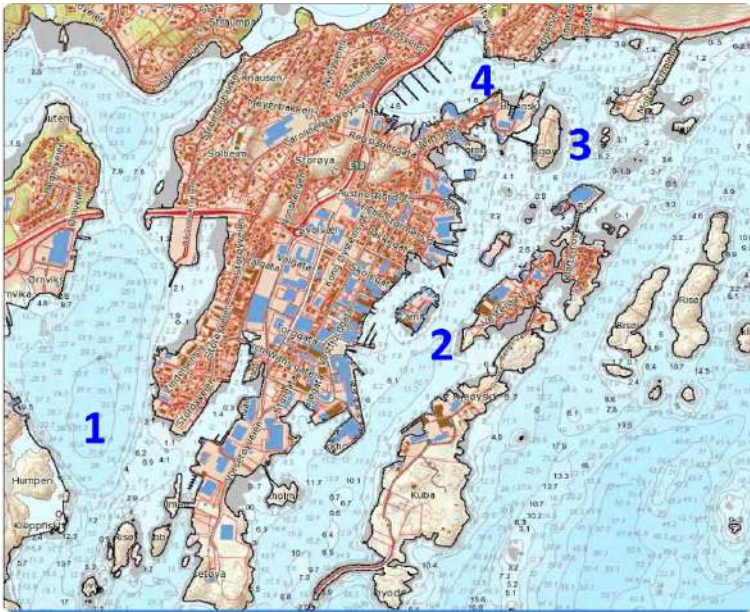
For en mer 'objektiv' vurdering har jeg derfor brukt modellen 'FjordEnvironment'<sup>1</sup> til beregning av typisk oppholdstid for vannmassen over terskeldyp og for bassengvannet i Osanpollen. For de andre stasjonene/områdene er topografien så komplisert at modellen er lite egnet. Der vurderes vannutskiftningen med grunnlag i strømmålinger og med støtte i resultatene fra Osanpollen.

I tabellene oppgis 'typiske' størrelser for oppholdstid, men uansett usikkerheten i disse må det være klart at omkring disse størrelsene vil det være svært store naturlige variasjoner. Særlig pga. varierende meteorologiske forhold, men også pga. varierende tidevannsamplitude.

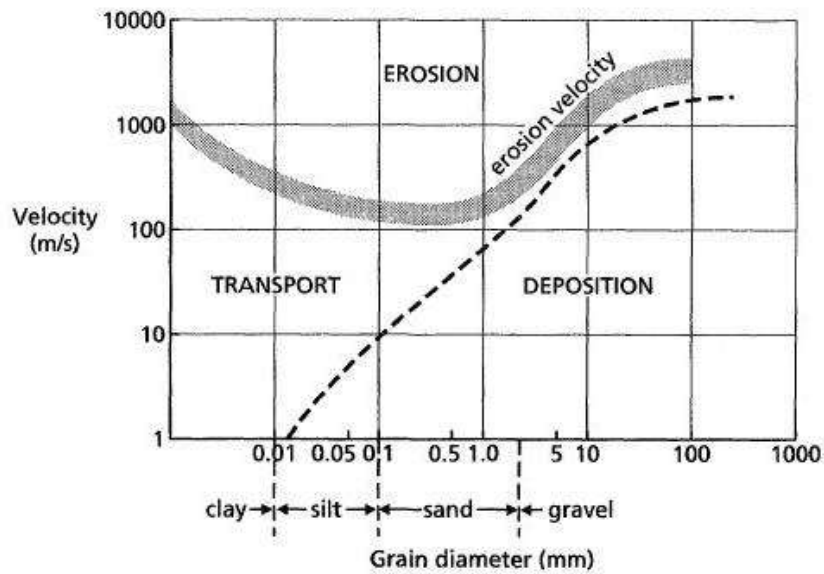
Sannsynligheten for erosjon vurderes i forhold til Hjulstrøms diagram (Figur 2) og partikkelstørrelser (Figur 3). Som en tommelfingerregel ser en at strømhastigheten bør være større enn 15-20 cm/s før bunnsedimentene eroderes. Dette kommenteres i Tabell 1-4. Sedimentasjon er vanskelig å vurdere, men Stokes lov for sedimentasjon i vann i liten bevegelse (Figur 4) er til nytte for vurderingene. Denne metoden kan være rimelig bra for vurdering av sedimentasjon i bassengene, men ikke for de grunnere områdene der vannhastigheten er større. Vi kjenner heller ikke bl.a. kornfordelingskurver og partiklens egenvekt, så både mht. erosjon og sedimentasjon må det her bli grovt skjønn. Hovedtrekkene omtales i tabellene og dertil er det klart at med så varierende topografi vil det være store lokale variasjoner mht. begge forhold. Med mange små bakevjer, små basseng, små grunne partier: skiftende strømhastighet. NB! Har ikke mulighet for å vurdere hvor 'tilførselen' av nye partikler skjer (for eksempel ved avrenning fra land), eller hvor stor den er.

---

<sup>1</sup> Stigebrandt, A., 2001. FjordEnv – A water quality model for fjords and other inshore waters. Report C40 2001. Earth Sciences Centre, Gøteborg University, Gøteborg.



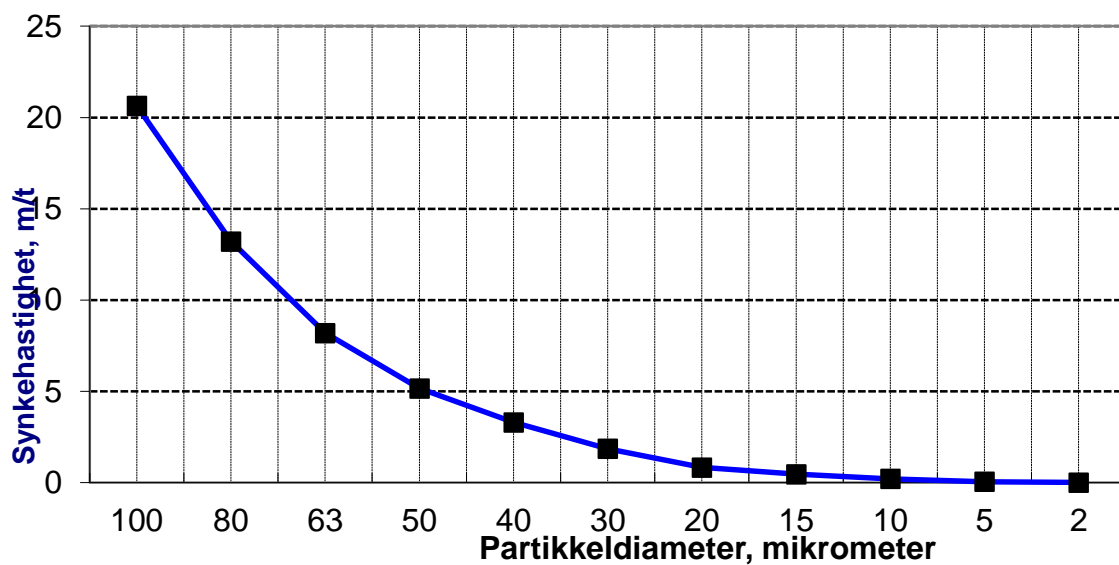
Figur 1. Bunnkart med posisjoner for strømmmålinger (utsnitt fra en av RAs rapporter)



Figur 2. Hjulstrøms diagram

0.25–0.5 mm	Medium sand
0.125–0.25 mm	Fin sand
0.063–0.125 mm	Veldig fin sand
0.002–0.063 mm	Silt
<0.002 mm	Leire

Figur 3. Kornstørrelser



Figur 4. Partiklers synkehastighet beregnet med Stokes lov . Partiklenes egenvekt: antatt  $2500 \text{ kg/m}^3$ . Sjøvannets egenvekt: antatt  $1027 \text{ kg/m}^3$ .



**Tabell 1. Stasjon 1 -Osanpollen**

Bunntopografi	Pollen har max dyp 34 m og i sør et trangt innløp med ca. 15 m dyp, dvs. relativt liten vannutskiftning i 15-34 m dyp.
Måledyp	4-33 m
Tidsrom	24.3-5.5.2015
Hastighet	<p><b>Hoveddata for hvert måledyp:</b>                      4m: middel 0,08 m/s, max 0,43 m/s, 10år 0,7 m/s. 6m: middel 0,04 m/s, max 0,21 m/s, 10år 0,3 m/s.                      10m: middel 0,04 m/s, max 0,23 m/s, 10år 0,38 m/s. 20m: middel 0,03 m/s, max 0,17 m/s, 10år 0,28 m/s.                      30m: middel 0,04 m/s, max 0,18 m/s, 10år 0,30 m/s.</p> <p>Det trange innløpet i sør gjør at hastigheten avtar betydelig allerede i 6 m dyp. Dataene (plottene) viser at max-verdiene opptrer forholdsvis sporadisk og er kortvarige, trolig i forbindelse med sterk vind. 10års-verdiene er en statistisk framskriving for sannsynligheten av max-verdi over en 10års-periode.</p> <p>Retningen av vannutskiftningen over terskeldypet varierer i hovedsak med inn- og utstrømmende tidevann.</p>
Vannutskiftning	<p>Over terskeldyp: oppholdstid 2-3 døgn</p> <p>Under terskeldyp: oppholdstid 1,5-2 måneder</p>
Erosjonsområder	Strømmålingene tyder på situasjoner med erosjon opptrer hyppig i 0-5 m dyp, og så forekommer sjeldnere og med svakere hastighet (se Rapportens side 19-20). I bassengvannet (terskeldyp er ca. 15 m) forekommer slike situasjoner trolig relativt sjelden, og da i forbindelse med innstrømming av nytt vann.
Sedimentasjonsområder	I særlig grad i bassengvannet. Men gjennomstrømmingen i 0-9 m dyp er sannsynligvis i stor grad nord-sør (bl.a. fordi vann strømmer til-og-fra Leiropollen). Dermed dannes sannsynligvis en bakevje på vestsiden av Osanpollen, med langsom sirkulasjon og relativt stor sedimentasjon.

Tabell2. Stasjon 2 – sør for Lamholmen

Bunntopografi	Målingene utført litt sør for et grunt (7-8 m dyp) sund mellom Lamholmen og Svinøya i nord. Bunndyp 12 m. Åpen forbindelse videre sørover og en kan derfor regne med relativt god vannutskiftning.
Måledyp	2-11 m
Tidsrom	6.5-8.6.2015
Hastighet	<p><b>Hoveddata for hvert måledyp:</b>  2m: middel 0,12 m/s, max 0,47 m/s, 10år 0,77 m/s. 3m: middel 0,07 m/s, max 0,31 m/s, 10år 0,51 m/s.  4m: middel 0,04 m/s, max 0,25 m/s, 10år 0,42 m/s. 6m: middel 0,04 m/s, max 0,19 m/s, 10år 0,31 m/s.  8m: middel 0,04 m/s, max 0,17 m/s, 10år 0,27 m/s. Bunn: middel 0,04 m/s, max 0,16 m/s, 10år 0,27 m/s.</p> <p>Som for stasjon 2 ser vi at topografien medfører at hastigheten avtar betydelig allerede i 4-6 m dyp. Dataene (plottene) viser at max-verdiene opptrer forholdsvis sporadisk og er kortvarige, trolig i forbindelse med sterk vind. 10års-verdiene er en statistisk framskrivning for sannsynligheten av max-verdi over en 10års-periode.</p> <p>Retningen av vannutskiftningen over terskeldypet varierer i hovedsak med inn- og utstrømmende tidevann, med en viss overvekt i nordlig retning. Ved bunnen viser dataene i hovedsak vannbevegelse mot sør.</p>
Vannutskiftning	<p>Over terskeldyp (7-8 m): 2-3 døgn</p> <p>Under terskeldyp: 3 -7 døgn</p>
Erosjonsområder	Som for stasjon 1 viser strømmålingene at situasjoner med erosjon opptrer hyppig i 0-5 m dyp, og så forekommer sjeldnere og med svakere hastighet (se Rapportens side 19-20). Men det er mulig at (kortvarige) situasjoner med erosjon kan forekomme i hele vannsøylen ned til bunn, under situasjoner med sterk vind.
Sedimentasjonsområder	Relativt åpen topografi sørover = god vannutskiftning. Relativt liten sedimentasjon av silt og leire = av langsomsynkende partikler.

Tabell 3. Stasjon 3 - Høgøya

Bunntopografi	Måling i et ca. 13 m dypt basseng øst for Høgøya. Innløpene til bassenget har max. 7-8 m dyp. Sannsynligvis relativt liten vannutskiftning dypere enn 7 m. Et annet forhold er at vannbevegelsene/hastigheten avtar nordover i havneområdet: mindre vannmasse som skal forflyttes med tidevannet for å oppnå vannstandsvariasjonene – og kanskje svakere vind enn lenger sør.
Måledyp	3-12 m
Tidsrom	24.3-5.5.2015
Hastighet	<p><b>Hoveddata for hvert måledyp:</b>  3m: middel 0,06 m/s, max 0,3 m/s, 10år 0,49 m/s. 5m: middel 0,04 m/s, max 0,18 m/s, 10år 0,29 m/s.  8m: middel 0,04 m/s, max 0,2 m/s, 10år 0,33 m/s. Bunn: middel 0,04 m/s, max 0,16 m/s, 10år 0,26 m/s.</p> <p>Vi ser vi at hastigheten avtar med dypet, men et terskeldyp på 7-8 m med 12 m som nederste måledyp gjør at forskjellen ikke blir så stor som for eksempel stasjon 1. Dataene (plottene) viser at max-verdiene opptrer forholdsvis sporadisk og er kortvarige, trolig i forbindelse med sterk vind. 10års-verdiene er en statistisk framskriving for sannsynligheten av max-verdi over en 10års-periode.</p> <p>Retningen av vanntransporten varierer mye med dypet – med tidevannet i hovedsak nord-sør retning.</p>
Vannutskiftning	<p>Over terskeldyp: 2 -3 døgn</p> <p>Under terskeldyp: vanskelig å bedømme, men noen uker. Kanskje er 1 måned et typisk tall.</p>
Erosjonsområder	Strømmålingene viser at situasjoner med erosjon opptrer hyppig i 0-3 m dyp, og så forekommer sjeldnere og med svakere hastighet med økende dyp (se Rapportens side 19-20). Men det er mulig at (kortvarige) situasjoner med erosjon kan forekomme i hele vannsøylen ned til bunn, under situasjoner med sterk vind.
Sedimentasjonsområder	Svakere vannbevegelser enn lenger sør = gunstigere forhold for sedimentasjon av små partikler (silt og leire) i bassenget. Trolig fortsatt for sterk strøm i 0-7 m dyp til noen større sedimentasjon av silt-leire der.

**Tabell 4. Stasjon 4 - Marinepollen**

Bunntopografi	Måling i et ca. 11m dypt basseng. Innløpet til bassenget er ca. 9 m dypt og er derfor i praksis samme basseng som st. 3 ligger i, dvs. samme terskel på 7-8 m dyp. Sannsynligvis relativt liten vannutskiftning dypere enn 7 m. Et annet forhold er at vannbevegelsene/hastigheten avtar nordover i havneområdet: mindre vannmasse som skal forflyttes med tidevannet for å oppnå vannstandsvariasjonene – og kanskje svakere vind enn lenger sør.
Måledyp	3-10 m
Tidsrom	24.3-5.5.2015
Hastighet	<p><b>Hoveddata for hvert måledyp:</b>                      3m: middel 0,04 m/s, max 0,14 m/s, 10år 0,24 m/s. 5m: middel 0,03 m/s, max 0,13 m/s, 10år 0,21 m/s.                      8m: middel 0,04m/s, max 0,14 m/s, 10år 0,23 m/s. Bunn: middel 0,03 m/s, max 0,11 m/s, 10år 0,19 m/s.</p> <p>Dette er den innerste stasjonen og hastigheten er mindre enn på de øvrige stasjonene. I 3-5-8 m dyp er hastigheten nokså lik, men litt mindre nær bunn. Dataene (plottene) viser at max-verdiene opptrer forholdsvis sporadisk og er kortvarige, trolig i forbindelse med sterk vind. 10års-verdiene er en statistisk framskriving for sannsynligheten av max-verdi over en 10års-periode.</p> <p>Vanntransporten hovedsakelig i sør-vestlig retning.</p>
Vannutskiftning	<p>Over terskeldyp: 2-4 døgn</p> <p>Under terskeldyp: vanskelig å bedømme, men kanskje er 1-1,5 måned et typisk tall.</p>
Erosjonsområder	Dette er innerste stasjonen og strømmålingene (3 m dyp og dypere) viser ingen klare situasjoner med erosjon. Dette tyder på at erosjon forekommer relativt sjelden, og da under (kortvarige) situasjoner med sterk vind.
Sedimentasjonsområder	Innerste basseng og langsomme vannbevegelser. Spesielt under 7-9 m dyp. Godt utgangspunkt for sedimentasjon av silt og leire.

Oslo, 1.9.2015

*Jarle Molvær*

## Vedlegg B Datarapporter strømmålinger Svolvær havn

- B1 1300-2015 Svolvær havn 19052015 Strømmåling stasjon 1
- B2 1301-2015 Svolvær havn 08062015 Strømmåling stasjon 2
- B3 1301-2015 Svolvær havn 19052015 Strømmåling stasjon 3
- B4 1301-2015 Svolvær havn 19052015 Strømmåling stasjon 4



# STRØMMÅLING

NS 9425-1 og -2

## MÅLESTASJON 1

Svolvær havn - Vågan kommune





## Resipientanalyse AS

Foretaksnr.: NO 998 058 376 mva  
Adresse: Nordåsbrøt 2  
5235 Rådal  
Kontaktperson: Frode Berge-Haveland  
Telefon: 40231779  
Epost: [post@raas.no](mailto:post@raas.no)  
Internett: <http://www.raas.no>

<i>Lokalitet</i> <b>Svolvær havn - målestasjon 1</b>		<i>Dato, rapport</i> 19.05.2015
<i>Kommune</i> Vågan kommune		<i>Dato, felt</i> Utsett: 24.03.2015 Opptak: 05.05.2015
<i>Oppdragsgjevar</i> COWI		<i>Rapport nr.</i> 1300-2015
<i>Oppdragsart</i> NS 9425-1. Strømmålinger i faste punkter NS 9425-2. Strømmålinger ved hjelp av ADCP		<i>Rapportsider</i> 9 + vedlegg
<i>Personell feltundersøking</i> Frode Berge-Haveland, Resipientanalyse AS Tor-Odd Eliassen, Båtfører innleigd av COWI Morten Frogh, prosjektleder forurenset sediment Svolvær Havn		
Den gjennomsnittlige <b>stømmen i overflaten</b> i måleperioden:  <b>4 til 8 cm/s</b> 4 til 6 meters dyp. Doppler profiler 400 KHz	Den gjennomsnittlige <b>stømmen i mellomlaget</b> i måleperioden:  <b>3 til 4 cm/s</b> 10 til 30 meters dyp. Doppler profiler 400 KHz	Den gjennomsnittlige <b>stømmen i bunnlaget</b> i måleperioden:  <b>3 cm/s</b> Ca. 33 meters dyp. Doppler meter 2 MHz
<i>Resultat vurdering</i> Dypet ved målepunktet var ca. 34 meter. Strømmen i Osan pollen i overflaten ved 4, 5 og 6 meters dyp går i retning Nord/Nordvest og Sør/Sørøst. Ved 10, 20 og 30 meters dyp går strømmen i hovedsak ut i retning Sør. Strømbilde for bunnstrømmen er mer uklar. Målingene typer på en dominerende retning mot nord og øst i løpet av måleperioden.  Tidevannet i pollen varierte mellom 1,2 meter og 3,2 meter i løpet av måneden. Disse resultatene kan sammen med doppler strømmålingene brukes til å beregne / simulere miljøgift transport ut av sedimentene fra Svolvær havn.		
<i>Daglig leder i Resipientanalyse AS</i>  Frode Berge-Haveland <i>Cand. Scient. Marin mikrobiolog</i>		<i>Marinbiolog i Resipientanalyse AS</i>  Yngve Klungseth Johansen <i>Master i marinbiologi – Marin biodiversitet</i>

## INNHold

---

<b>1.0</b>	<b>Bakgrunn og lokalitetsområde</b>	4
	Figur 1.1 Bunnkart over Svolvær Havn	5
	Figur 1.2 Bunnkart ved målestasjon 1	6
<b>2.0</b>	<b>Metode for strømmåling</b>	7
	2.1 Illustrasjon og bilde av strømrigg	8
<b>3.0</b>	<b>Kvalitetssikring av måledata</b>	9
<b>4.0</b>	<b>Vedlegg utskrift fra rapport generator</b>	10
	Vann utskifting målt med Aquadopp Profiler 400 kHz	10
	Bunnstrøm målt med Aquadopp Meter 2 MHz	64



## **1.0 Bakgrunn og lokalitetsområde**

Strømmåling i Svolvær Havn, er ein del av prosjektet opprydding av forurensa sediment i Svolvær Havn, som blir utført av COWI.

Det blei sett ut 4 strømrigger. Strømriggene blei sett ut i dei delområda der det var mest interessant å målestrøm i samband med dette prosjektet.

Straumrigg 1 blei sett ut i det dypeste området i Osanpollen, sjå kartvedlegg.

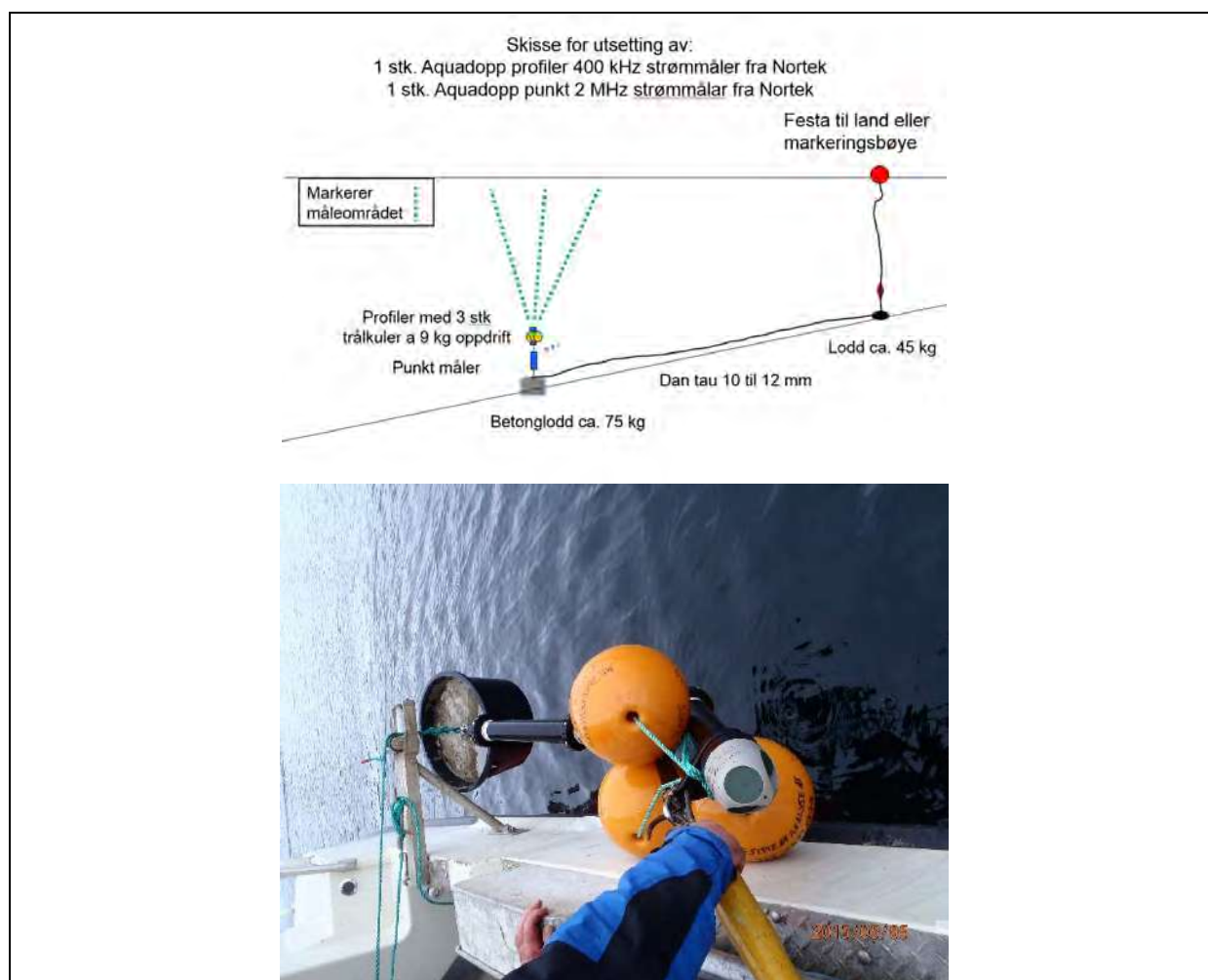
Dette for å vurdere strømmen og sedimenteringsraten i heile vannsøylen ved dette målepunktet.

## 2.0 Metode for strømmåling

Det ble sett ut 1 stk doppler punkt måler av typen Aquadopp Current Meter 2 MHz og 1 stk doppler profiler 400 KHz fra Nortek AS i en strømrigger ved hvert målepunkt.

Dette for en mest mulig nøyaktig bunn strømmåling og måling i resten av vannsøylen opptil overflaten. Strømmålerne var montert i stabil oppdriftsbøye med forankring i bunn og trålkuler til oppdrift. Som lodd blei det bruk et betong lodd på ca. 75 kg. 10mm dan tau blei brukt i strømriggeren. Sikringsline til strømriggeren ble festa til et nytt lodd ca. 45 kg plassert i strandkanten (utenfor farled for båt) og med markeringsblåse på toppen. Sjø 3.1 for illustrasjon og bilde av strømriggeren.

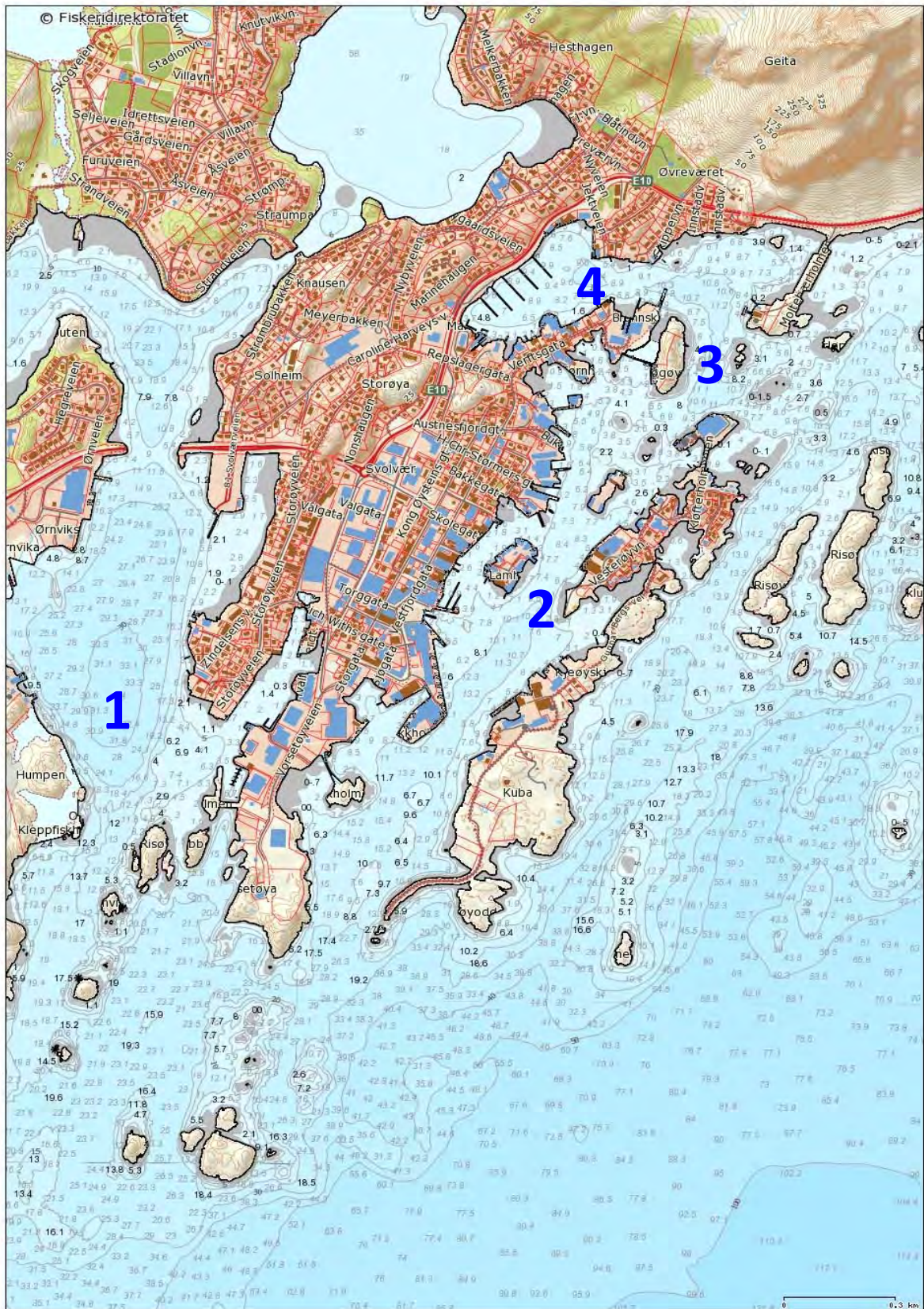
Målerne blei programmert til å måle kvart 10 minutt. Med måling hvert 5 minutt mellom doppler punkt måleren og doppler profiler måleren, dette for å unngå interferens under måling.



2.1. Illustrasjon og bilde av strømriggeren som blei brukt til måling av strøm i Svolvær Havn.

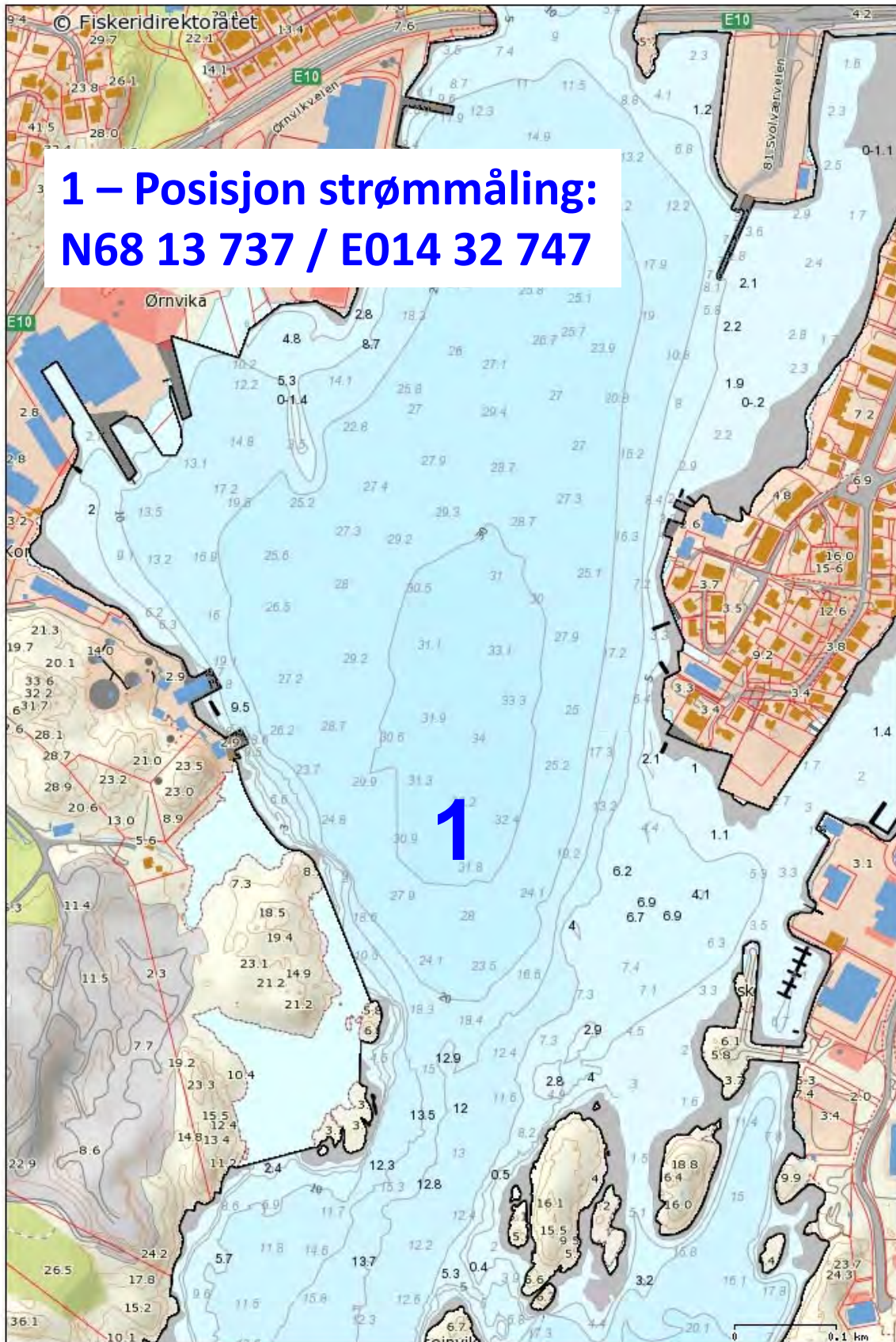
Data fra måleinstrument blir prosessert og kvalitetskontrollert i programpakken SeaReport fra Nortek. Feilregistreringer i data settet blir fjerna i dette programmet. Unormalt høye strømverdier og registrert strøm med unormal strømretning som likevel ikke blir fjerna i SeaReport, kontrollerer vi videre i programpakken Storm fra Nortek. Vi utfører i dag denne kvalitetskontrollen i samarbeid med Nortek, når det er grunn til mistanke om denne typen feilregistrering. Feilregistrering kan være unormalt høge verdier eller registrert unormal strømretning. Dette er feil som kan bli registrert om der f. eks. legg seg tau eller andre gjenstander i målområdet til målerne under måleperioden.

Det er mulig å prosessere denne typen data i Storm, og å hente ut «rett» strømverdi. Dette er noko vi kun utfører etter spesial bestilling fra kunde. Ved slike tilfeller forkaster vi normalt data settet. I resultat vurderinga vår bruker vi normalt kun data sett som er prosessert i SeaReport, der vi ikkje har mistanke om feilregistrering. Måle nøyaktighet på måleinstrumentet er oppgitt til 1% av målt verdi  $\pm 0,5$  cm/s. For flere teknisk spesifikasjoner av måleinstrumentet. Sjå bruker guide for Aquadopp Meter og bruker guide for Aquadopp Profiler fra Nortek.



**Figur 1.1** Bunnkart (1: 20 000) over lokalitetsområdet

## Måleperiode 24.03 til 05.05.2015



Figur 1.2 Bunnkart (1: 5 000) med avmerket prøvepunkt

### **3.0 Kvalitetssikring og validering av måledata**

Rådata frå Aquadopp Meter og Aquadopp Profiler strømmålere ble prosessert i SeaReport programmet versjon 1.1.6 frå Nortek AS.

I SeaReport blir feilmålinger og usikre verdier fjerna, enkelt pik kan ein manuelt fjern. Dette kjem fram på ei eiga side i rapport generatoren kva data som er fjerna. Det blei ikke fjernet noen av måledata manuelt fra noen av måleseriene i SeaReport i denne strømrapporten. Det blei fjerna måledata i starten og slutten av måleserien som var målt før målerne kom i sjøen.

Resipientanalyse AS har brukt doppler profiler og doppler punkt strømmålere frå Nortek sidan 2008. Vi har gjennomført kurs hos Nortek i bruk av desse målerne. Er der resultat som er usikre fjerner vi desse, eller vi får dei validert etter beste evne av eksperter hos Nortek. Vi brukar både SeaReport og Storm programvaren frå Nortek til validering og kontroll av data.

**Alle eldre doppler strømmålinger til bruk i nye prosjekt, anbefaler vi at ein oppdaterer med siste programvare versjon frå leverandør. Alle eldre Nortek doppler strømmålinger anbefaler vi derfor at ein oppdaterer med siste versjon av programpakken SeaReport.**

# Strømmåling Svolvær havn

Stasjon 1 - Osanpollen 4, 5 og 6 meters dyp

20.05.2015

Resipientanalyse AS

Frode Berge-Haveland

## 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 [5,0m].....	6
Bottom [6,0m] .....	6
Direction with return period.....	8
Top [4,0m].....	8
Middle [5,0m].....	8
Bottom [6,0m] .....	8
Time series .....	9
Top [4,0m].....	9
Middle [5,0m].....	9
Bottom [6,0m] .....	10
Mean speed - roseplot .....	11
Top [4,0m].....	11
Middle [5,0m].....	11
Bottom [6,0m] .....	12
Max speed - roseplot.....	13
Top [4,0m].....	13
Middle [5,0m].....	13
Bottom [6,0m] .....	14
Speed histogram.....	15
Top [4,0m].....	15
Middle [5,0m].....	15
Bottom [6,0m] .....	16
Direction histogram.....	17
Top [4,0m].....	17
Middle [5,0m].....	17
Bottom [6,0m] .....	18
Direction/Speed histogram.....	19
Top [4,0m].....	19
Middle [5,0m].....	19
Bottom [6,0m] .....	20
Flow .....	21
Top [4,0m].....	21
Middle [5,0m].....	21
Bottom [6,0m] .....	22
Progressive vector.....	23
Top [4,0m].....	23
Middle [5,0m].....	23
Bottom [6,0m] .....	24
Sensors .....	25



Pressure .....	25
Tilt .....	25
Temperature.....	26

## Summary

---

## Details

---

### Instrument

---

Head Id	AQP 4368
Board Id	AQD 6664
Frequency	400000

### Configuration

---

File	Svolv101.aqd
Start	24.03.2015 13:40
End	05.05.2015 18:00
Data Records	6075
Longitude	14° 32,75'E
Latitude	68° 13,74'N
Orientation	DOWN
Cells	15
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

### Post processing

---

Selected Start	24.03.2015 13:40
Selected End	05.05.2015 08:59
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	6020
Reference	Water Surface
Top Depth [m]	4
Top Invalid Data	1144
Middle Depth [m]	5
Middle Invalid Data	0
Bottom Depth [m]	6
Bottom Invalid Data	0

## Manually removed data

---

**Start Time**

**End Time**

**Comment**

## Statistics

---

### Top [4,0m]

---

Mean current [m/s]	0.08
Max current [m/s]	0.43
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4876 / 6020
Std.dev [m/s]	0.06
Significant max velocity [m/s]	0.14
Significant min velocity [m/s]	0.03
10 year return current [m/s]	0.705
50 year return current [m/s]	0.790
Most significant directions [°]	150°, 165°, 135°, 330°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	568.15m <sup>3</sup> / day at 300-315°
Least flow	88.10m <sup>3</sup> / day at 225-240°
Neumann parameter	0.06
Residue current	0.00 m/s at 17°
Zero current [%] - [HH:mm]	2.13% - 00:30

### Middle [5,0m]

---

Mean current [m/s]	0.05
Max current [m/s]	0.24
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6020 / 6020
Std.dev [m/s]	0.03
Significant max velocity [m/s]	0.09
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.397
50 year return current [m/s]	0.445
Most significant directions [°]	150°, 165°, 135°, 180°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	381.53m <sup>3</sup> / day at 135-150°
Least flow	79.66m <sup>3</sup> / day at 225-240°
Neumann parameter	0.07
Residue current	0.00 m/s at 126°
Zero current [%] - [HH:mm]	3.17% - 00:30

### Bottom [6,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.21
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6020 / 6020
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]	0.342
50 year return current [m/s]	0.384
Most significant directions [°]	165°, 150°, 180°, 135°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	346.09m <sup>3</sup> / day at 150-165°
Least flow	52.15m <sup>3</sup> / day at 45-60°
Neumann parameter	0.16
Residue current	0.01 m/s at 143°
Zero current [%] - [HH:mm]	4.50% - 00:30

## Direction with return period

---

### Top [4,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,077	0,248	0,127	0,409	0,142	0,459
45	0,058	0,194	0,096	0,320	0,107	0,359
90	0,080	0,362	0,132	0,597	0,148	0,670
135	0,086	0,427	0,142	0,705	0,160	0,790
180	0,052	0,224	0,086	0,369	0,096	0,414
225	0,045	0,217	0,074	0,358	0,082	0,401
270	0,072	0,259	0,119	0,428	0,134	0,480
315	0,113	0,394	0,187	0,650	0,209	0,728

### Middle [5,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,059	0,172	0,097	0,283	0,109	0,317
45	0,045	0,241	0,074	0,397	0,083	0,445
90	0,051	0,204	0,084	0,337	0,094	0,378
135	0,061	0,213	0,100	0,351	0,112	0,393
180	0,047	0,208	0,078	0,343	0,087	0,385
225	0,038	0,170	0,063	0,280	0,070	0,314
270	0,052	0,218	0,085	0,359	0,096	0,402
315	0,070	0,234	0,115	0,387	0,129	0,434

### Bottom [6,0m]

---

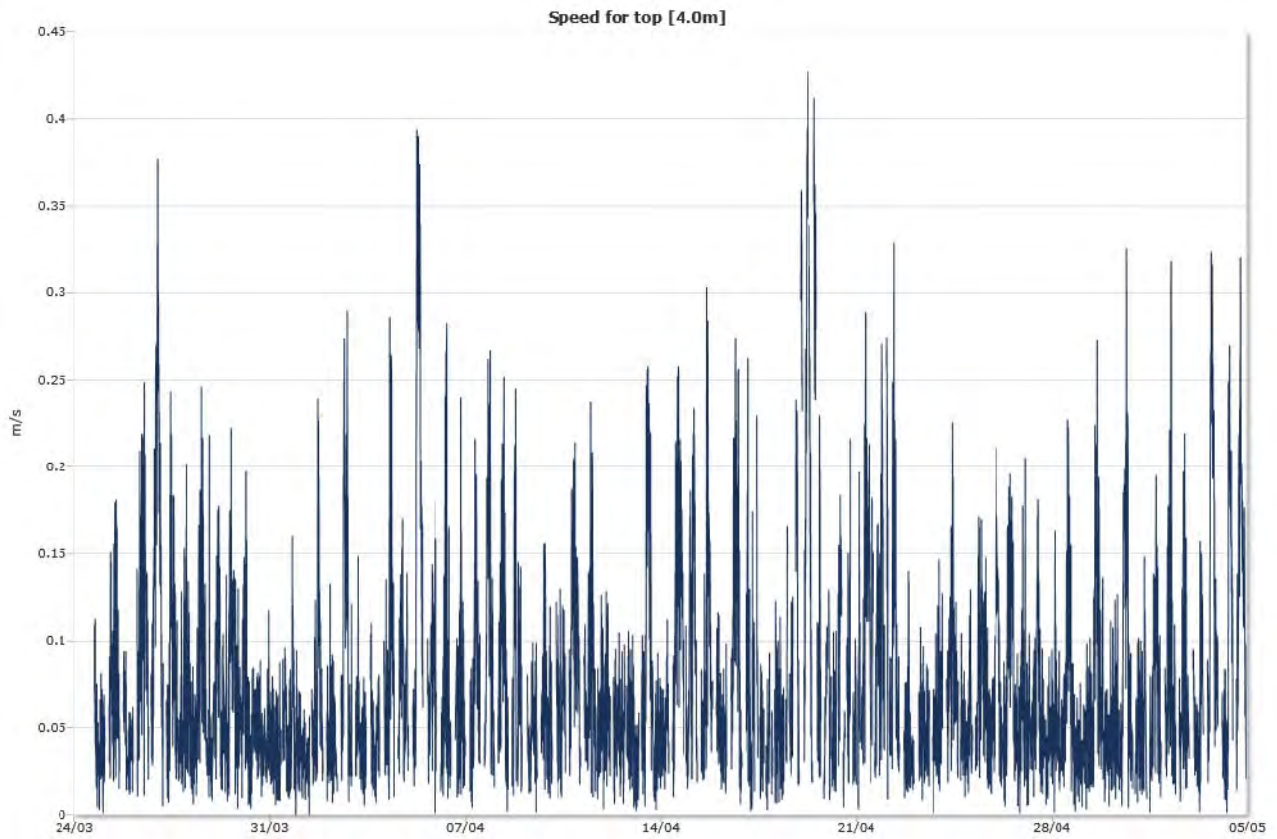
<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,051	0,165	0,085	0,271	0,095	0,304
45	0,036	0,208	0,059	0,342	0,066	0,384
90	0,036	0,149	0,060	0,246	0,067	0,275
135	0,047	0,132	0,077	0,217	0,086	0,243
180	0,043	0,198	0,071	0,327	0,079	0,367
225	0,035	0,137	0,058	0,227	0,065	0,254
270	0,034	0,195	0,056	0,321	0,063	0,360
315	0,042	0,146	0,070	0,241	0,078	0,270

## Time series

---

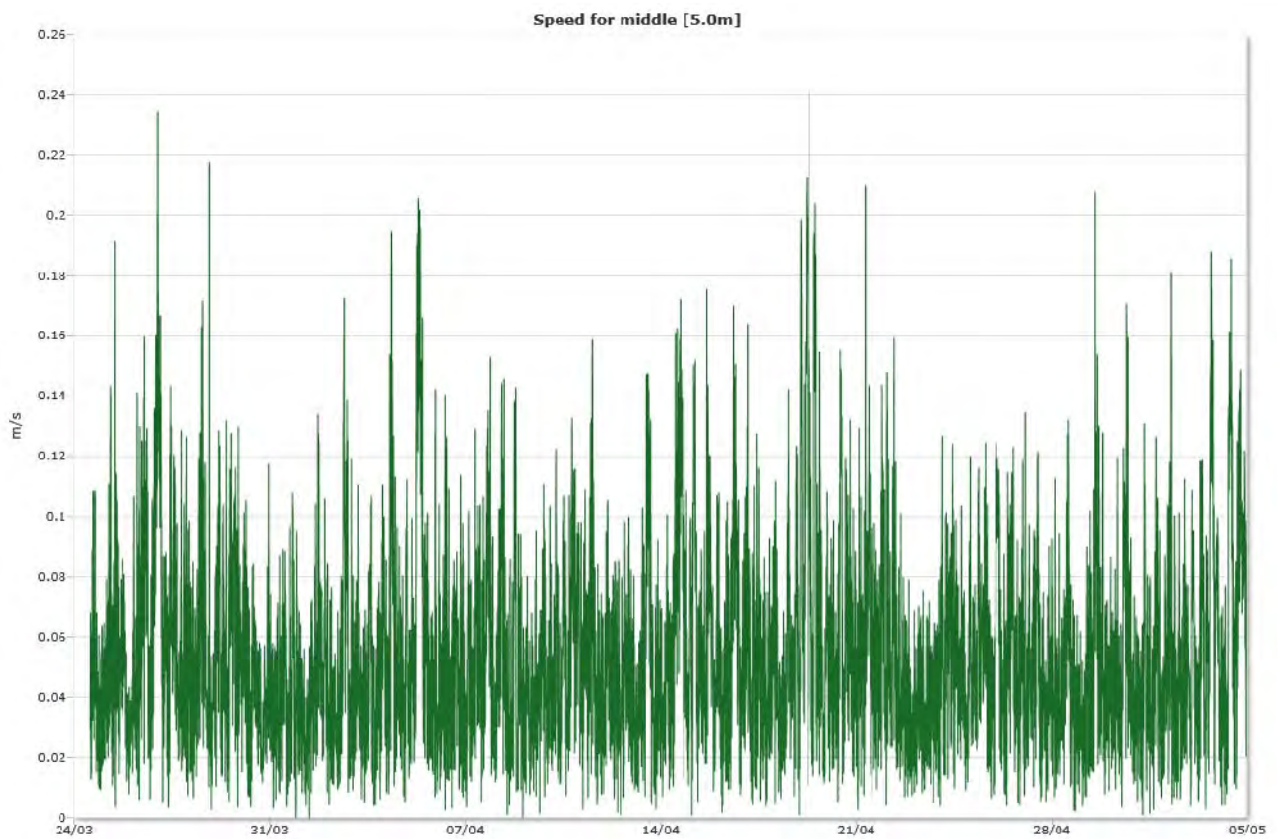
### Top [4,0m]

---



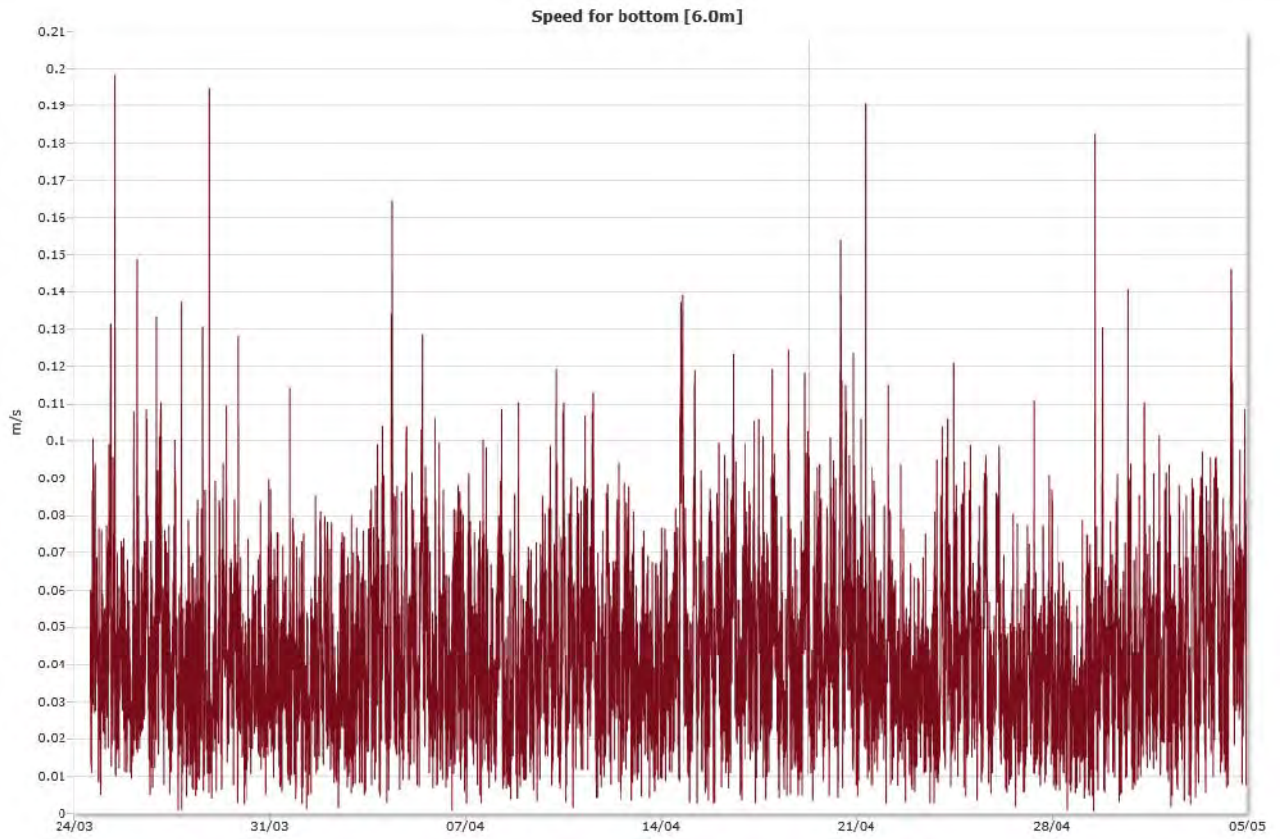
### Middle [5,0m]

---



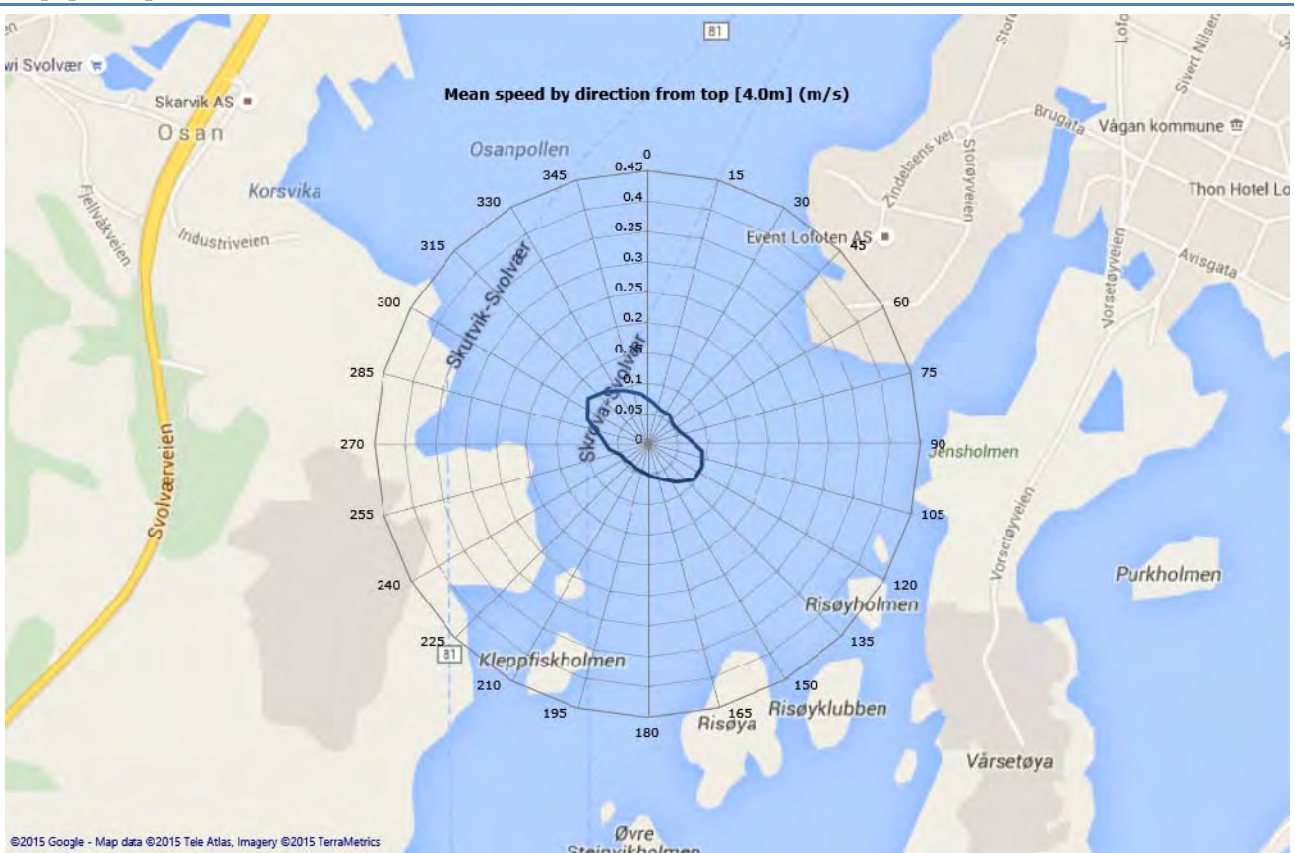


## Bottom [6,0m]

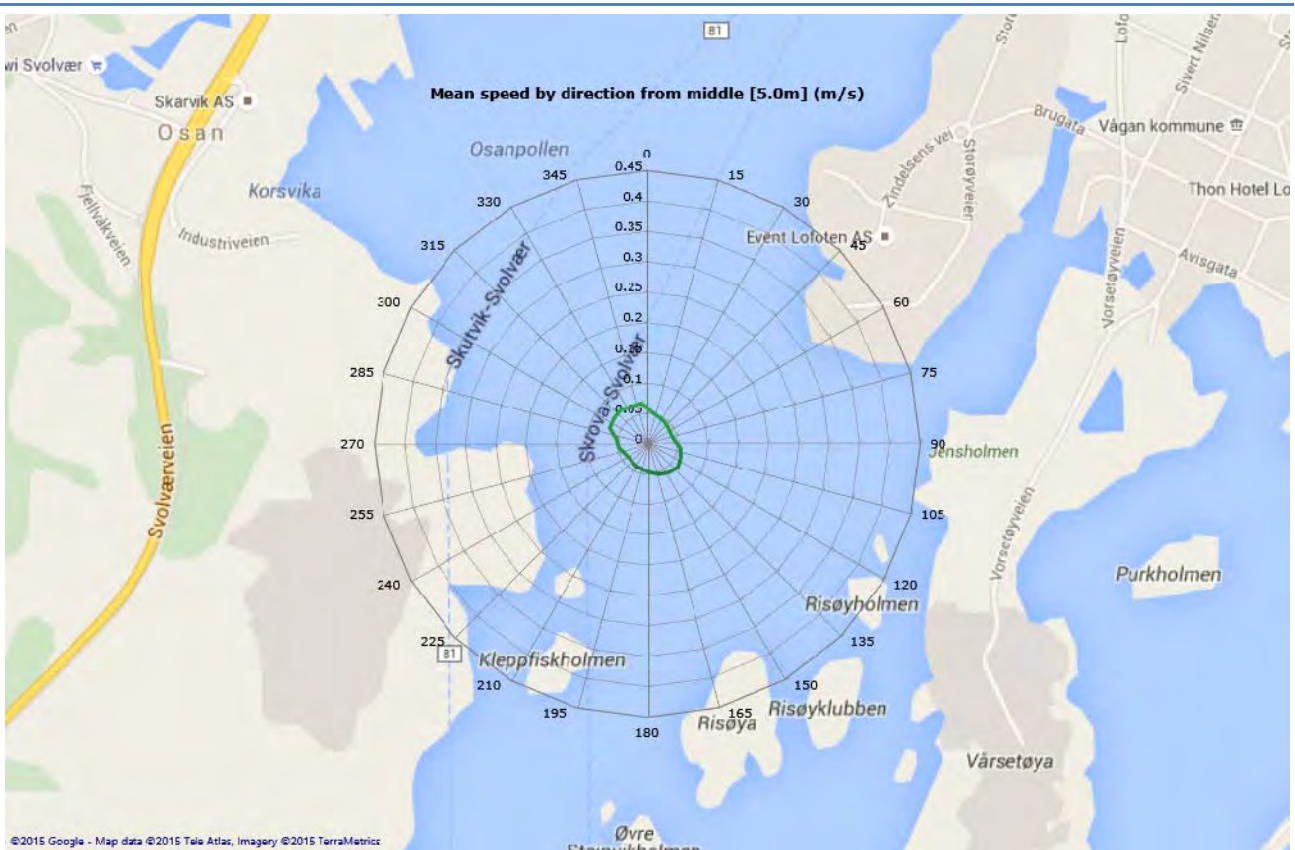


# Mean speed - roseplot

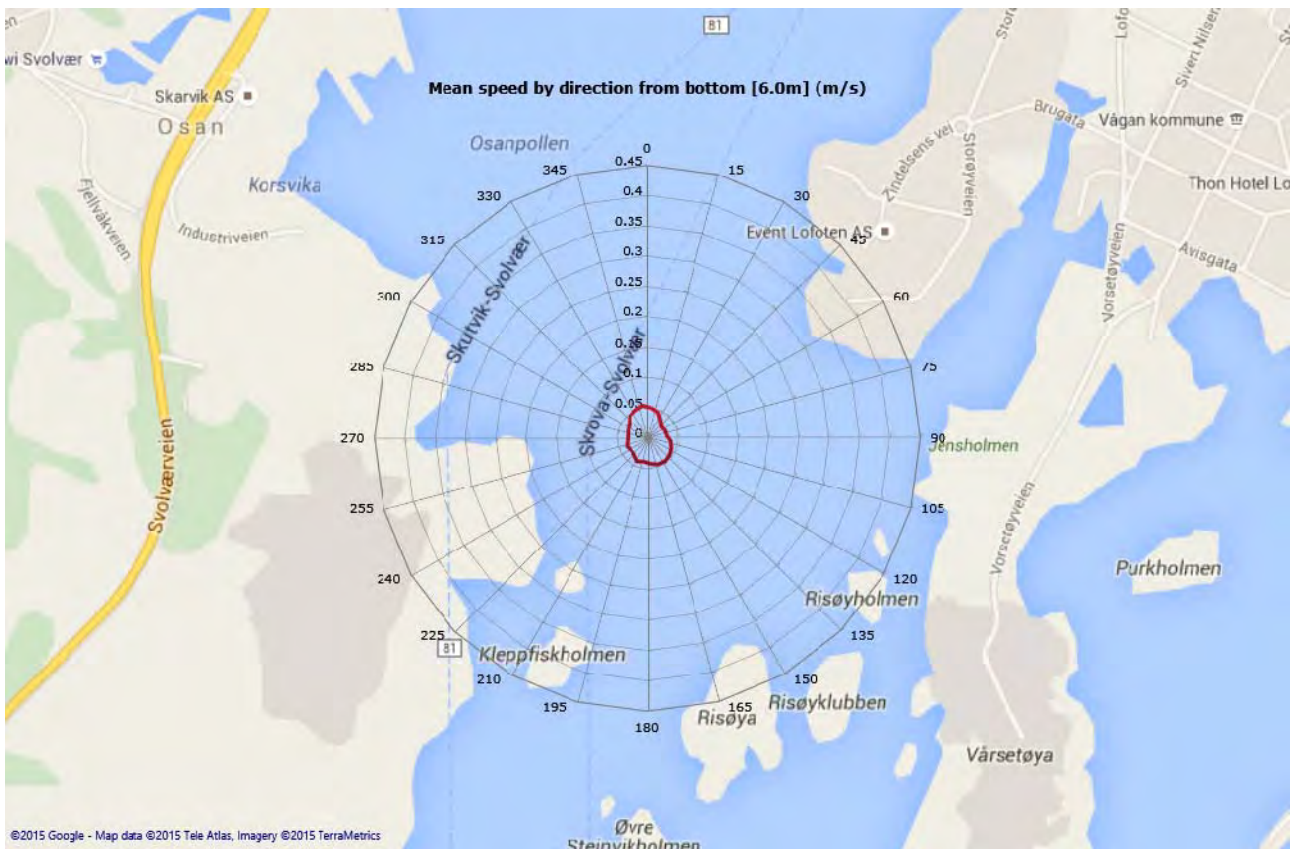
## Top [4,0m]



## Middle [5,0m]

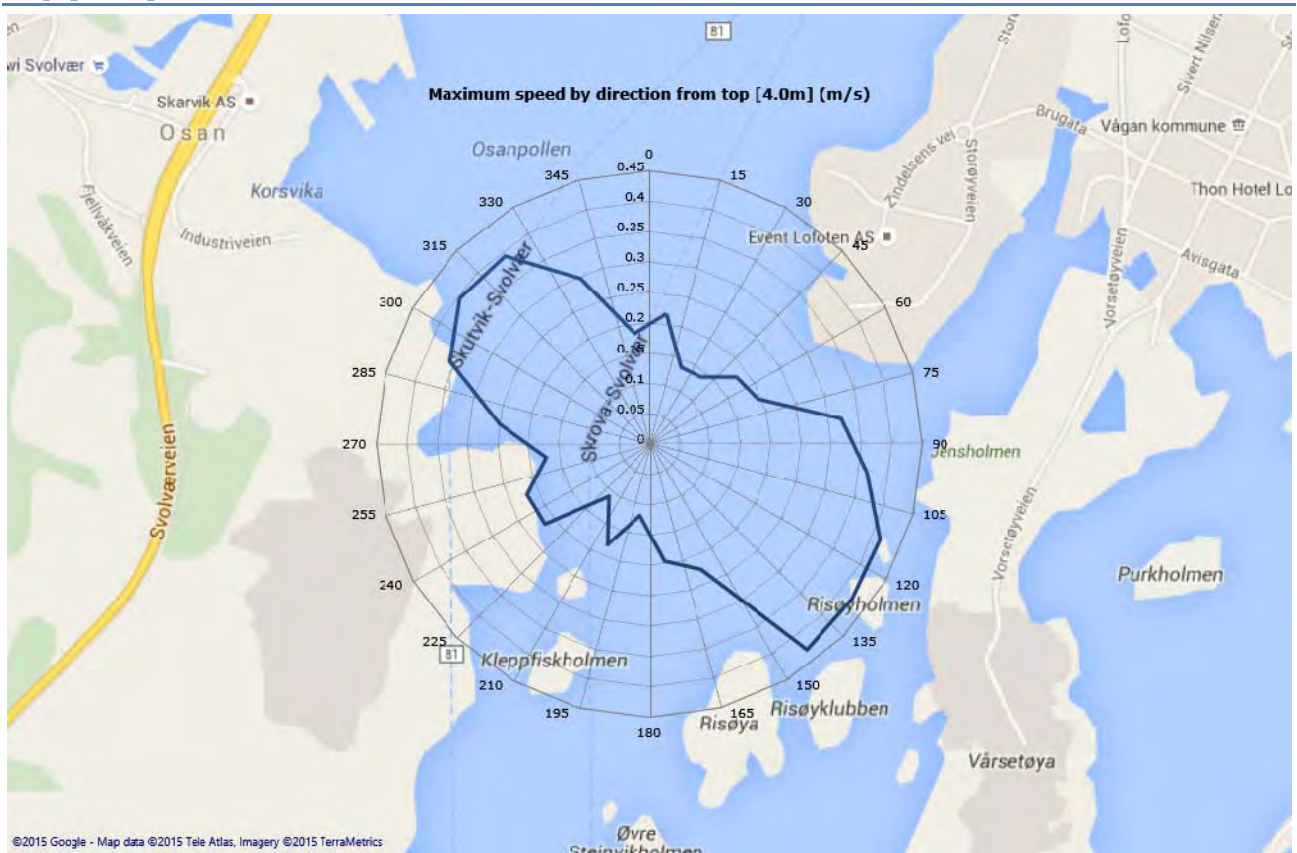


# Bottom [6,0m]



## Max speed - roseplot

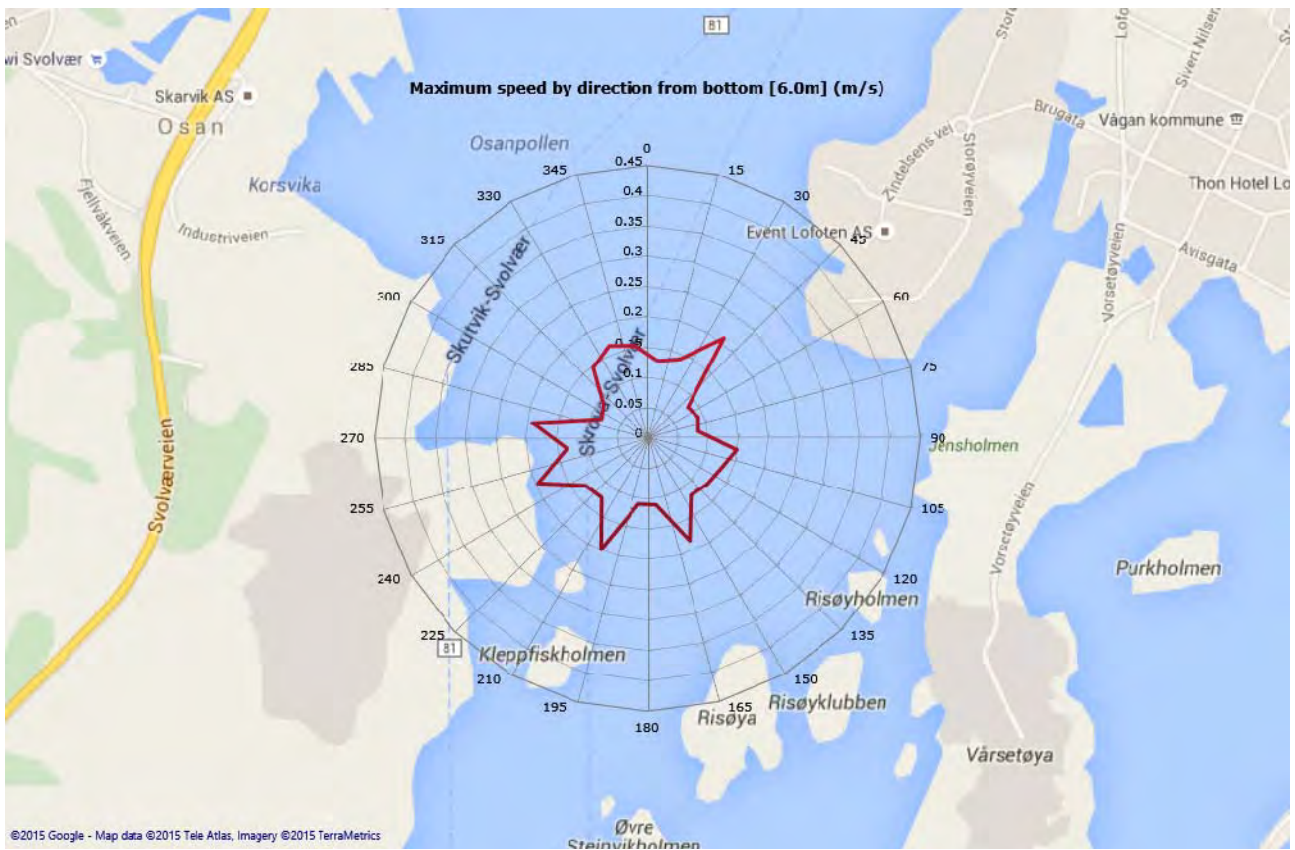
### Top [4,0m]



### Middle [5,0m]

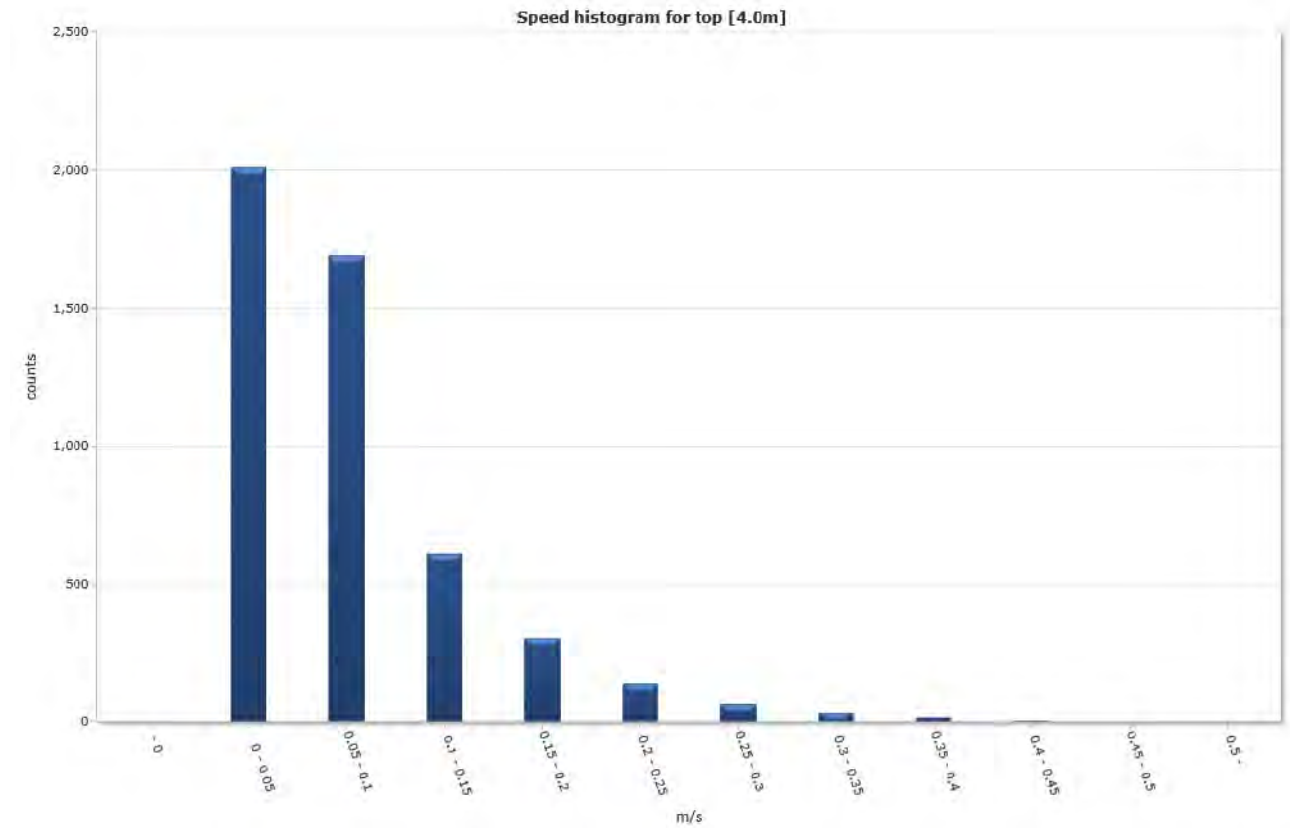


# Bottom [6,0m]

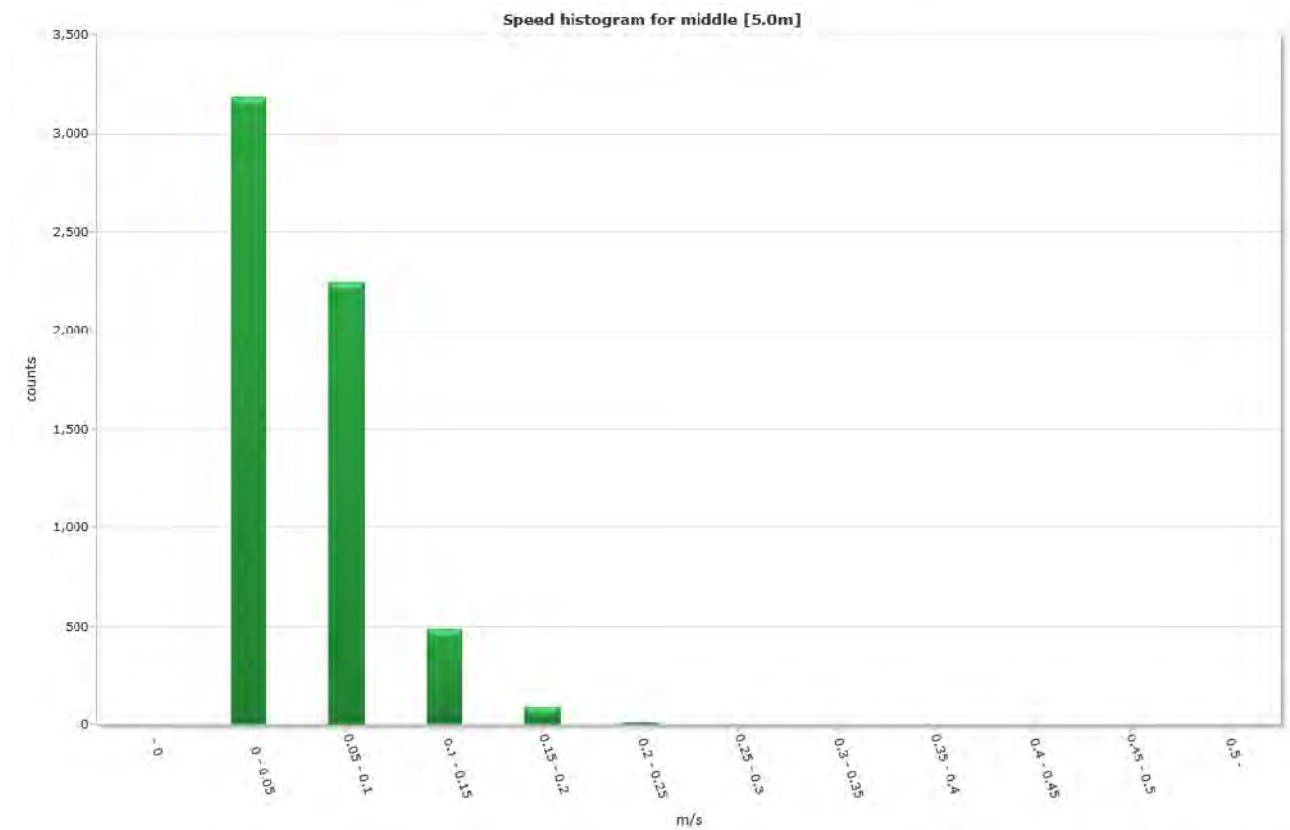


## Speed histogram

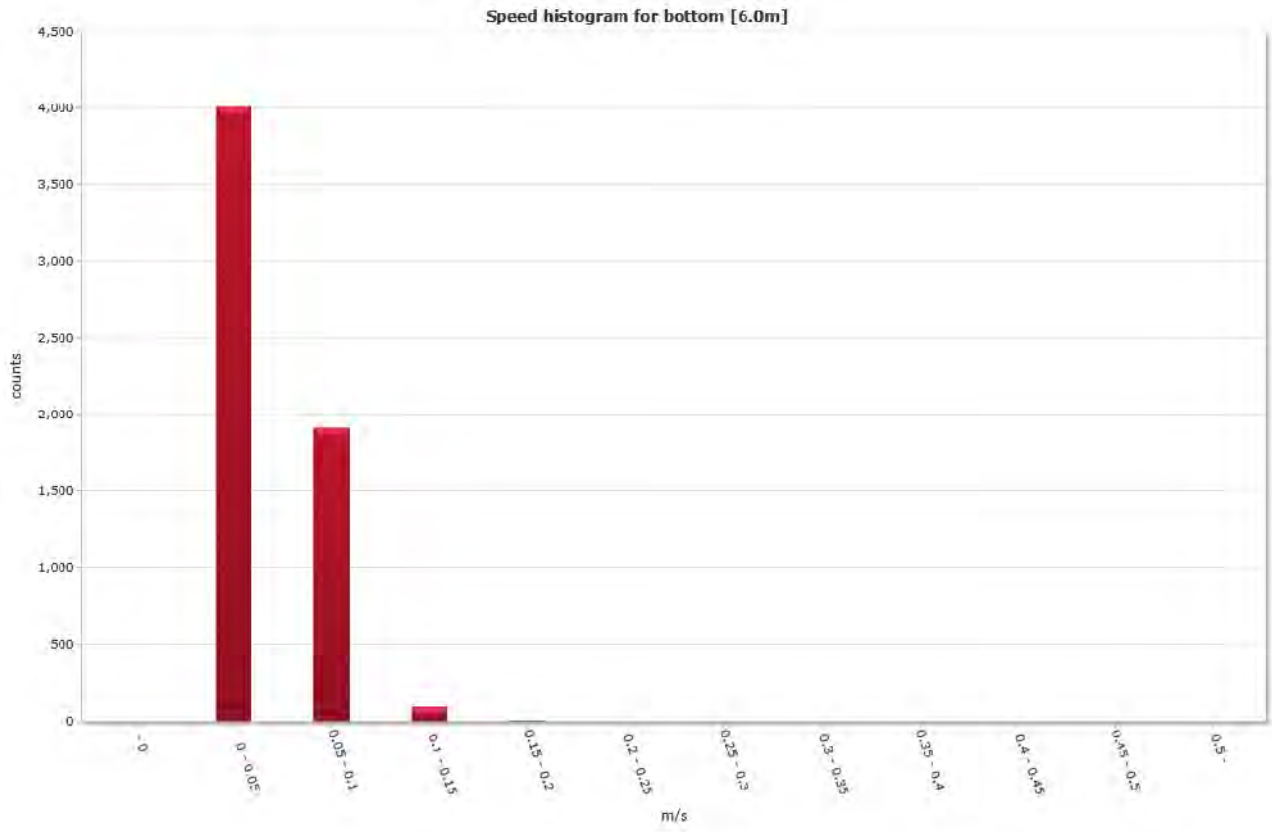
### Top [4,0m]



### Middle [5,0m]

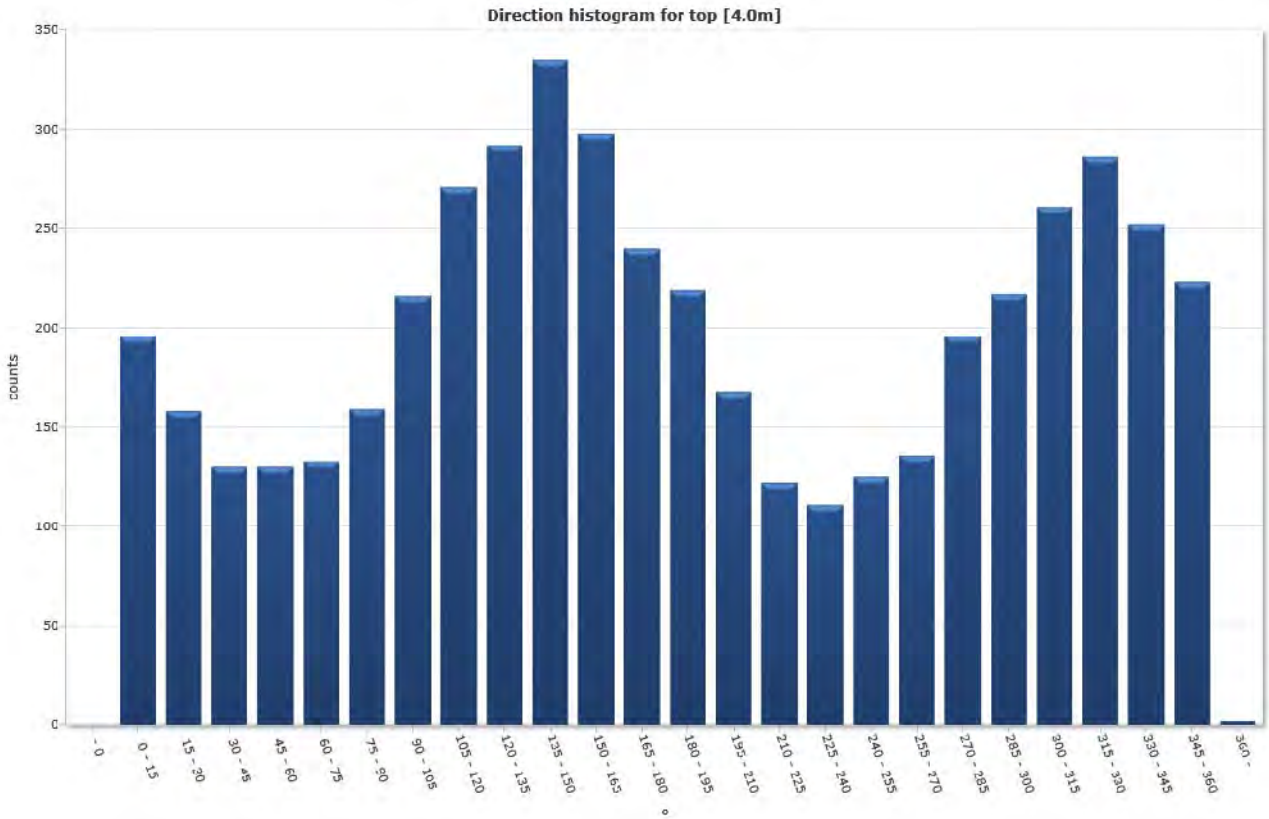


# Bottom [6,0m]

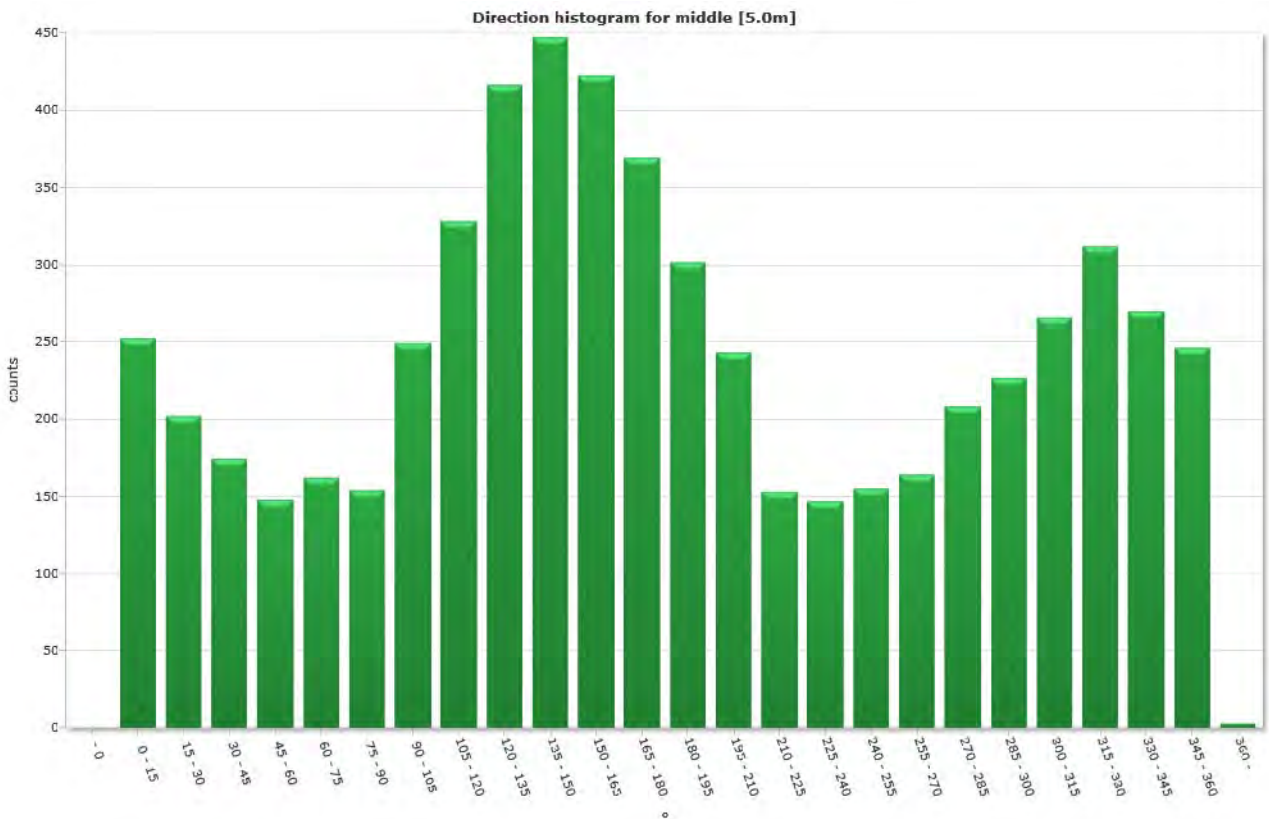


## Direction histogram

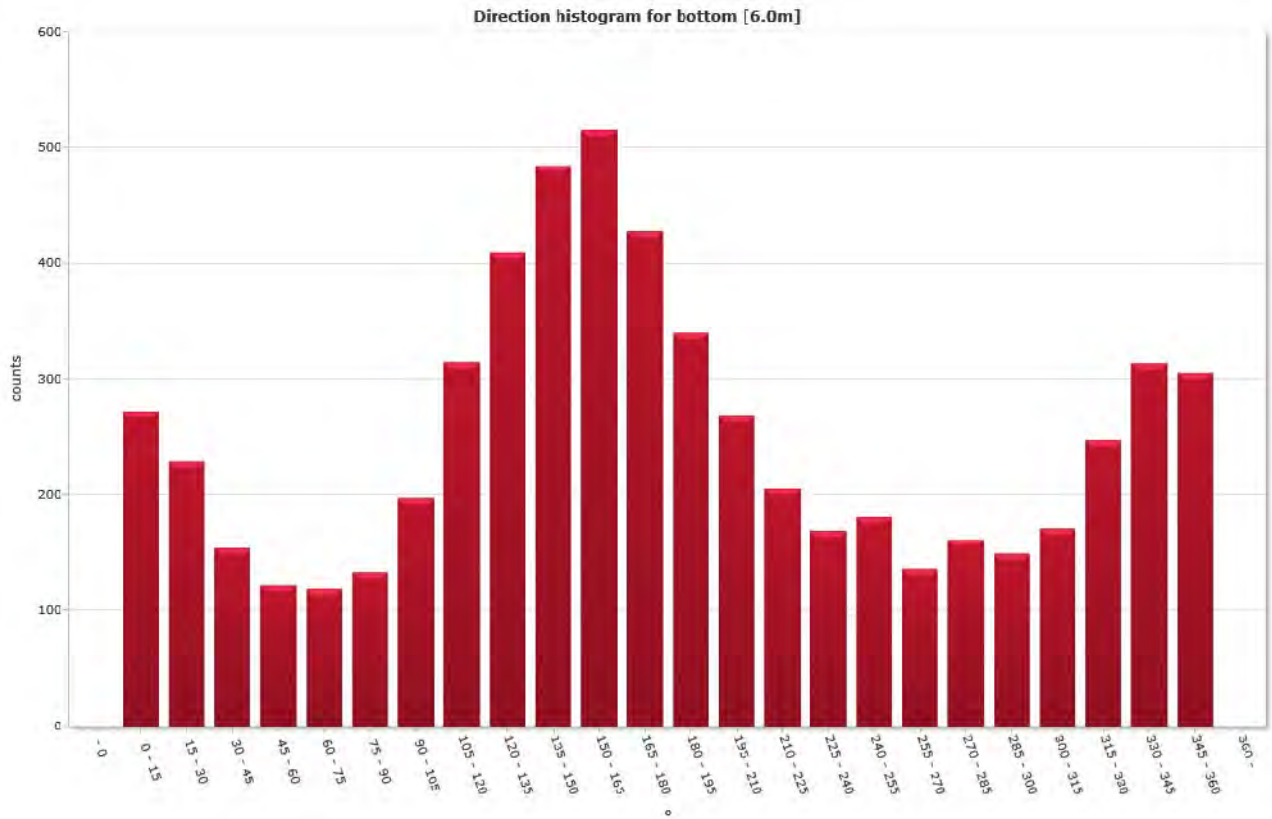
Top [4,0m]



Middle [5,0m]







## 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
0.0																											
0.05		65	66	54	67	67	73	87	97	110	134	122	121	134	113	86	75	74	59	80	58	56	81	65	65	41.2	2007
0.10		95	74	59	51	49	54	60	85	94	124	139	103	82	50	34	32	45	49	55	55	70	71	82	80	34.7	1692
0.15		29	18	17	8	14	20	23	28	28	33	22	12	3	4	2	3	5	23	41	46	54	63	59	55	12.5	610
0.20		8	0	0	4	3	7	24	19	21	23	12	4	0	1	0	0	0	5	14	37	33	34	33	23	6.3	305
0.25		1	0	0	0	0	4	10	24	18	10	3	0	0	0	0	1	1	0	6	14	21	16	11	0	2.9	140
0.30		0	0	0	0	0	0	3	13	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12	12	2	0	1.4	67
0.35		0	0	0	0	0	1	6	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	6	0	0	0.7	35
0.40		0	0	0	0	0	0	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	0	0	0.3	15
0.45		0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	3
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
%		4.0	3.2	2.7	2.7	2.7	3.3	4.4	5.6	5.0	6.9	6.1	4.9	4.5	3.4	2.5	2.3	2.6	2.8	4.0	4.5	5.4	5.9	5.2	4.6	100.0	100.0
Sum		195	158	130	130	133	159	216	271	292	335	298	240	219	168	122	111	125	136	196	217	261	286	252	223	100.0	4874

### Middle [5,0m]

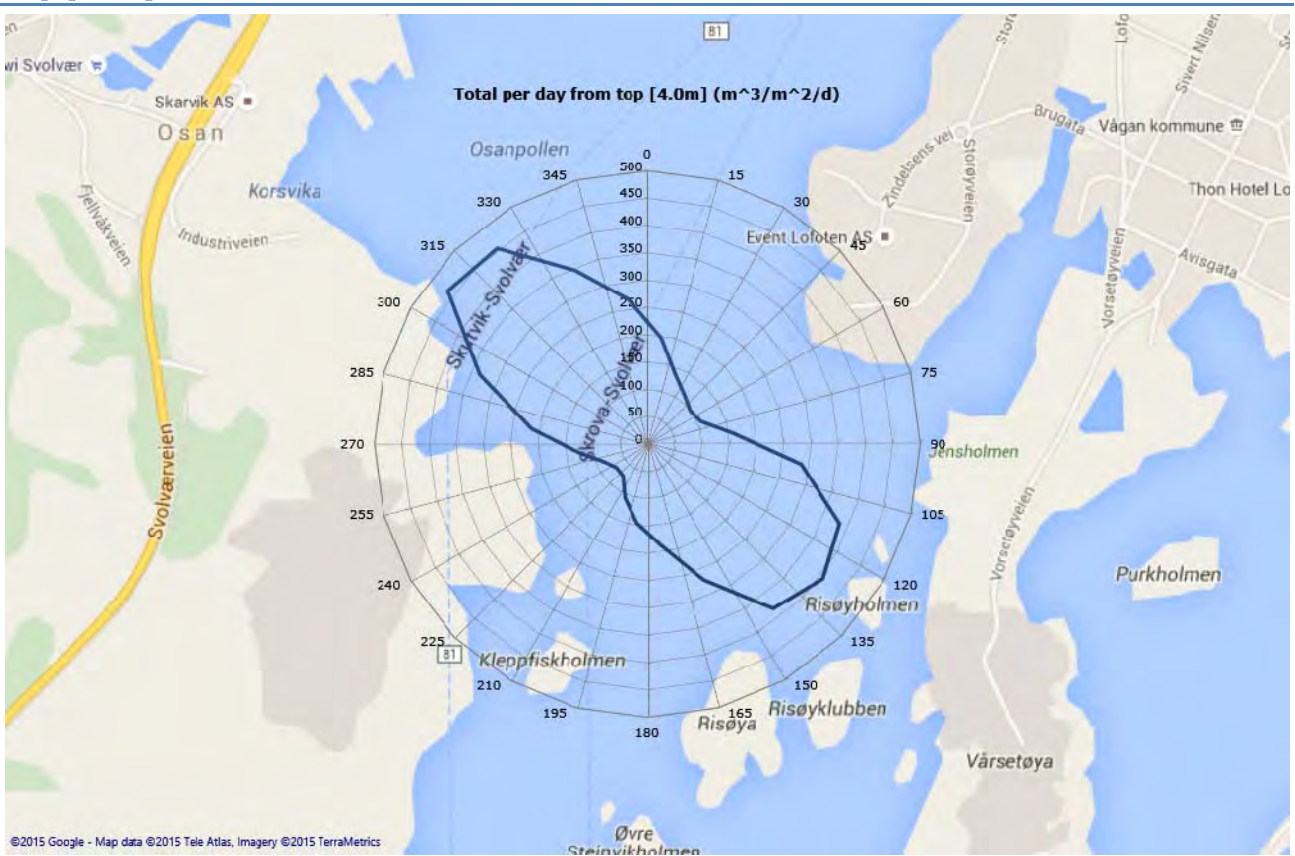
		Direction/speed matrix for middle [5.0m]																									
°	m/s	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.0																											
0.05		130	116	111	99	109	98	130	157	175	205	200	210	198	171	115	115	111	99	118	87	109	131	103	84	52.9	3181
0.10		107	78	59	46	49	49	90	129	175	190	193	149	103	67	37	29	41	55	67	97	98	102	118	116	37.3	2244
0.15		14	8	3	3	4	6	22	36	50	43	28	10	1	4	1	2	2	10	21	36	42	56	44	41	8.1	487
0.20		1	0	0	0	0	1	6	6	14	7	1	0	0	1	0	1	0	0	2	7	16	19	5	5	1.5	92
0.25		0	0	1	0	0	0	1	0	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	0	0	0.2	13
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
%		4.2	3.4	2.9	2.5	2.7	2.6	4.1	5.5	5.9	7.4	7.0	6.1	5.0	4.0	2.5	2.4	2.6	2.7	3.5	3.8	4.4	5.2	4.5	4.1	100.0	100.0
Sum		252	202	174	148	162	154	249	328	416	447	423	369	302	243	153	147	155	164	208	227	266	312	270	246	100.0	6017

## Bottom [6,0m]

		Direction/speed matrix for bottom [6.0m]																										
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	
0.0																												
0.05		153	138	120	107	102	111	148	204	237	265	303	278	250	184	163	143	140	111	134	119	127	149	171	153	66.6	4007	
0.10		111	87	33	15	17	22	48	106	165	215	207	146	89	80	41	25	40	22	25	30	44	87	126	130	31.7	1911	
0.15		11	4	0	0	0	0	1	4	7	4	4	3	1	3	1	1	0	3	1	0	0	11	15	21	1.6	95	
0.20		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0.1	6	
0.25		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1	
0.30		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	
%		4.5	3.8	2.6	2.0	2.0	2.2	3.3	5.2	6.8	8.0	8.6	7.1	5.6	4.5	3.4	2.8	3.0	2.3	2.7	2.5	2.8	4.1	5.2	5.1	100.0	100.0	
Sum		272	229	154	122	119	133	197	314	409	484	515	427	340	268	205	169	181	136	161	149	171	247	313	305	100.0	6020	

# Flow

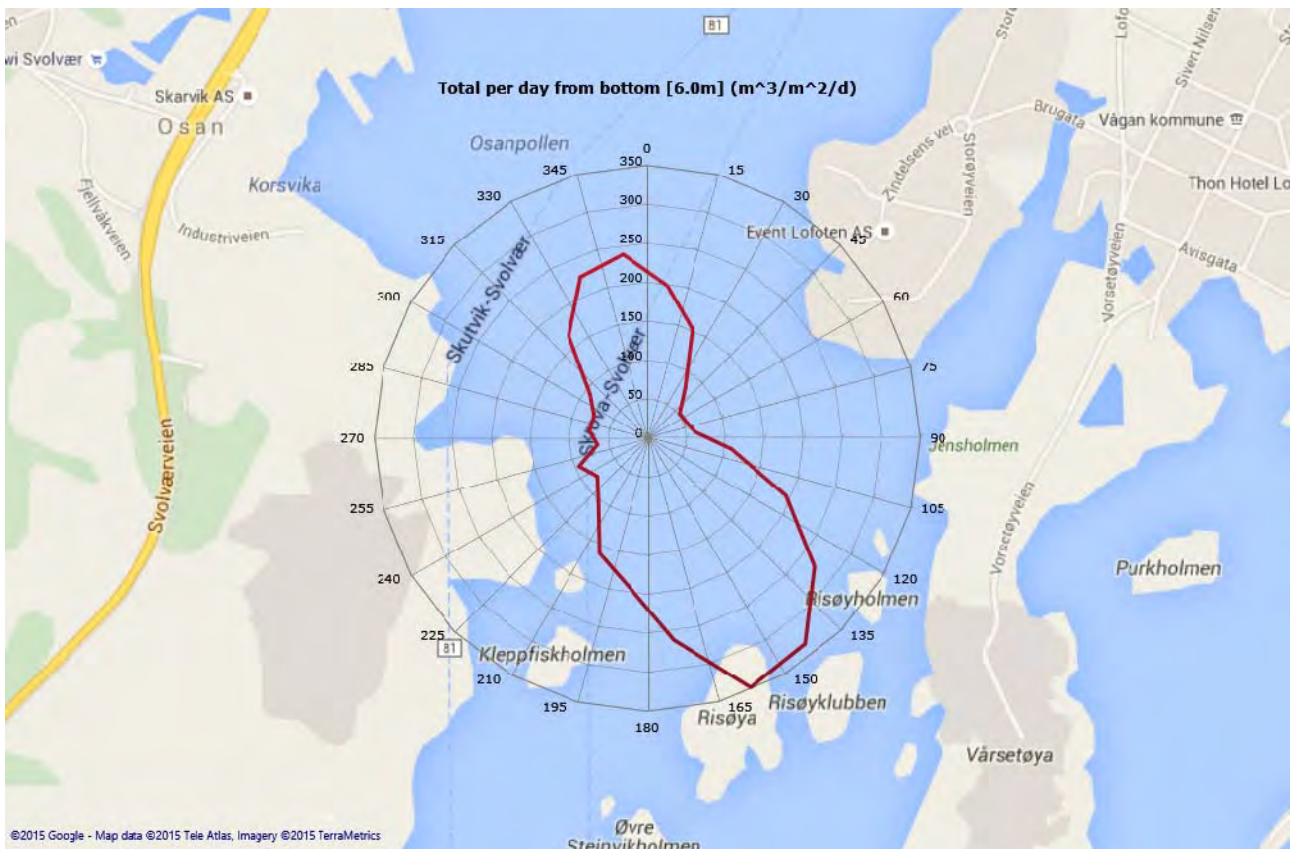
## Top [4,0m]



## Middle [5,0m]



# Bottom [6,0m]

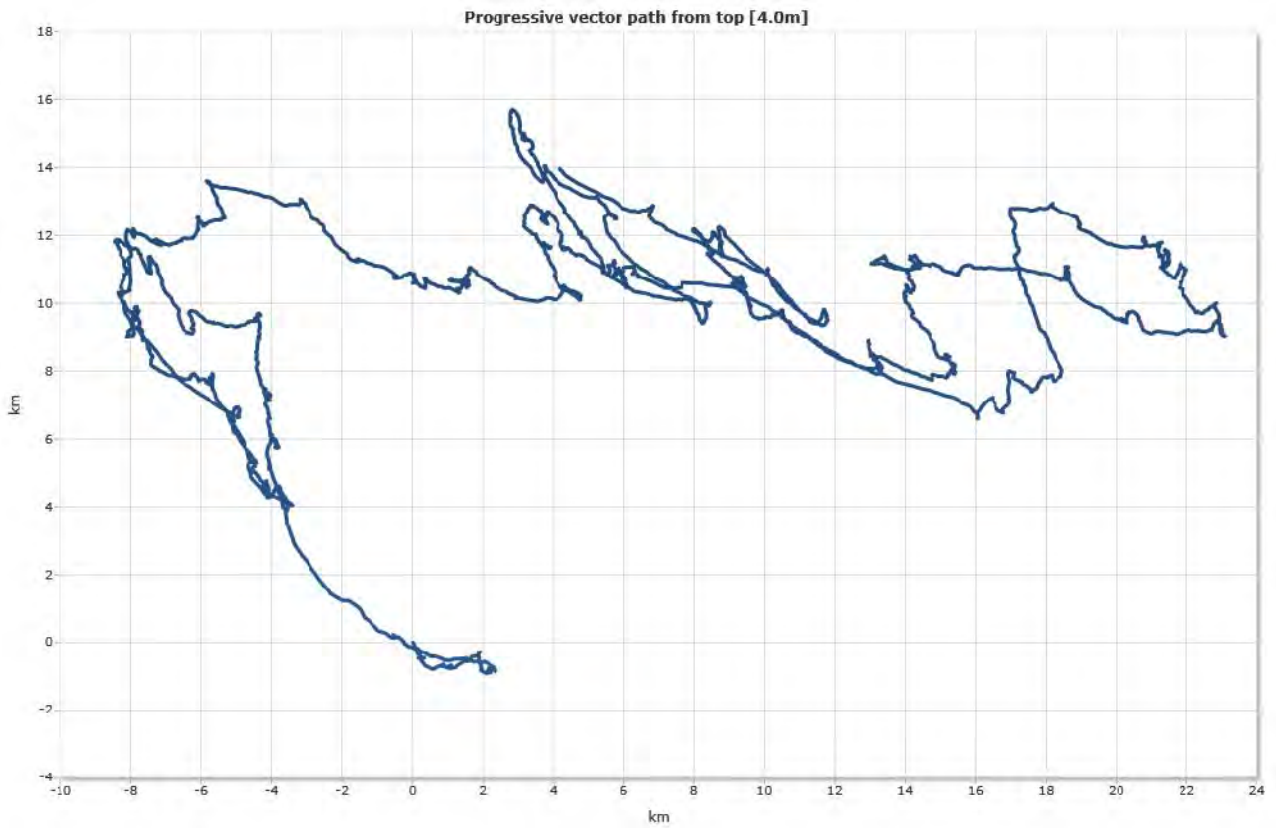


## Progressive vector

---

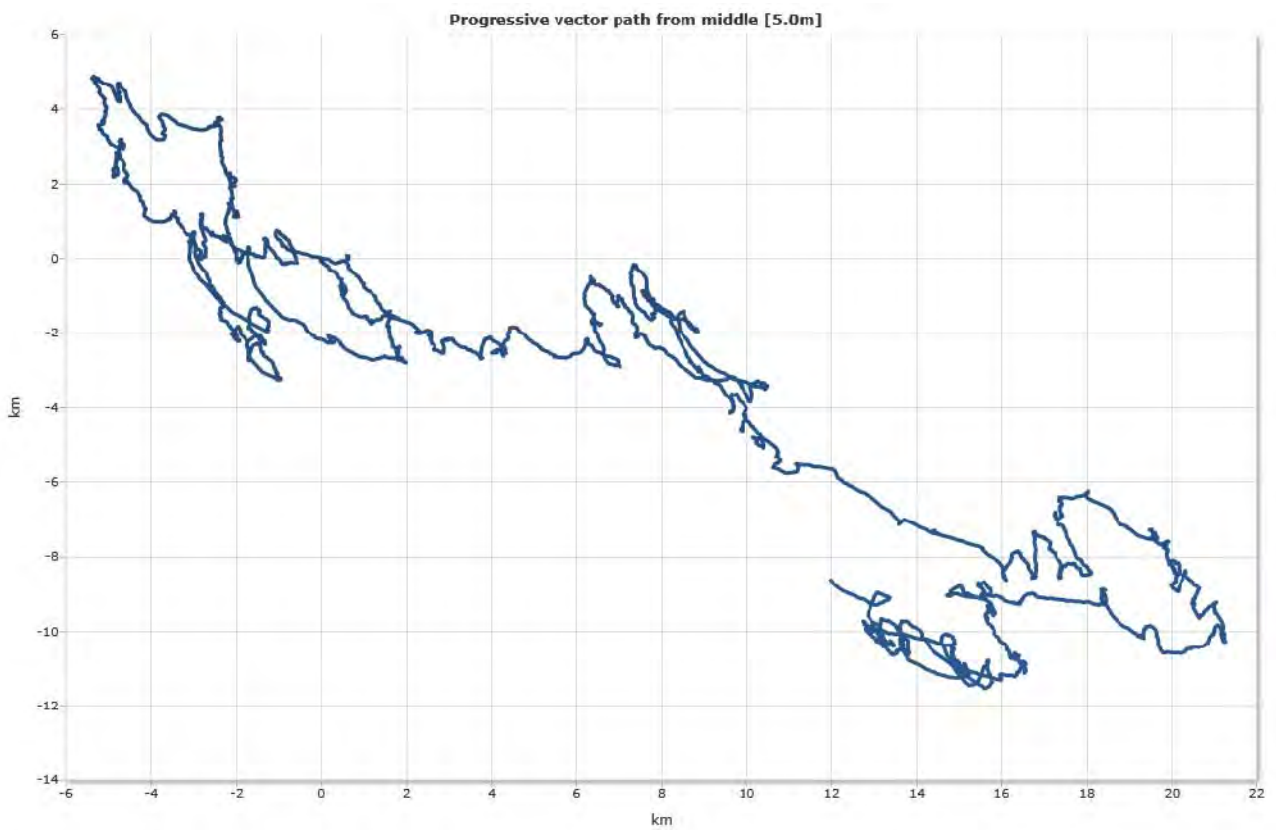
### Top [4,0m]

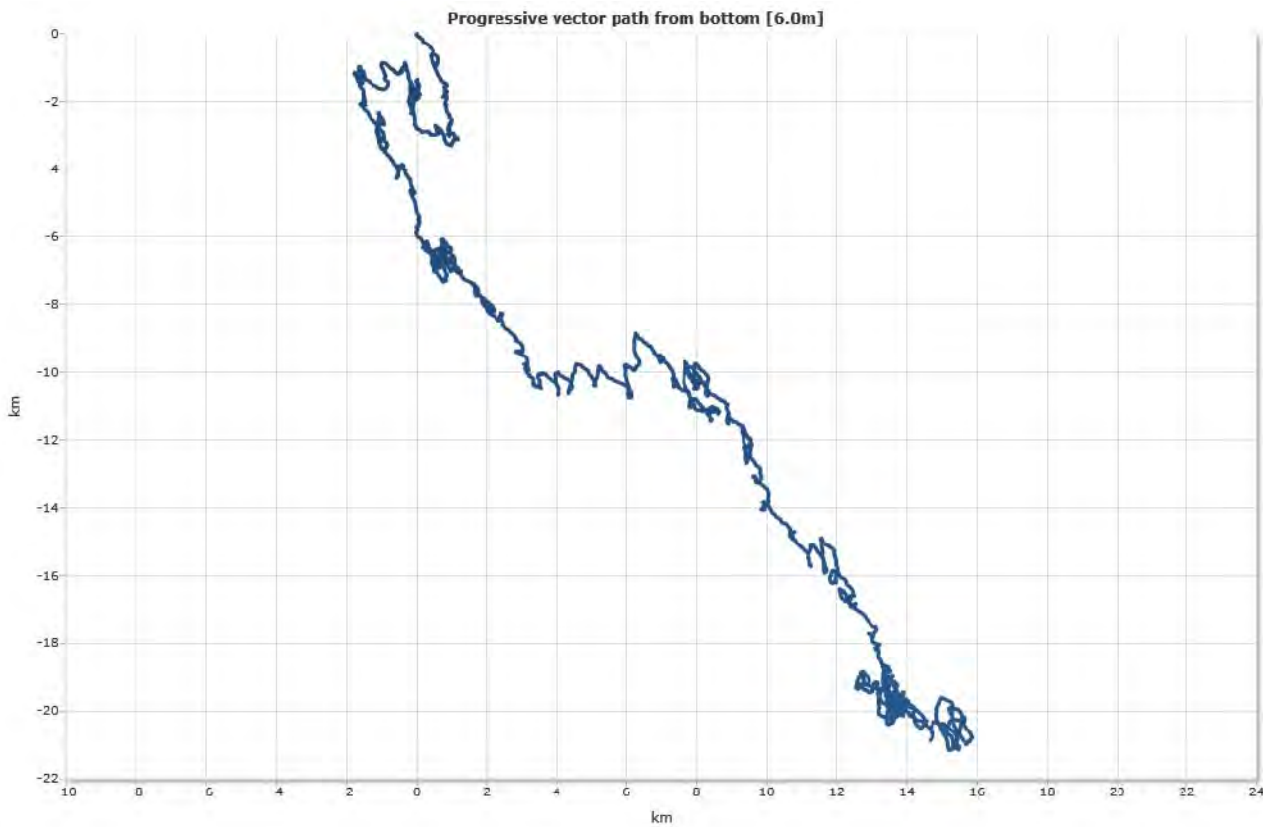
---



### Middle [5,0m]

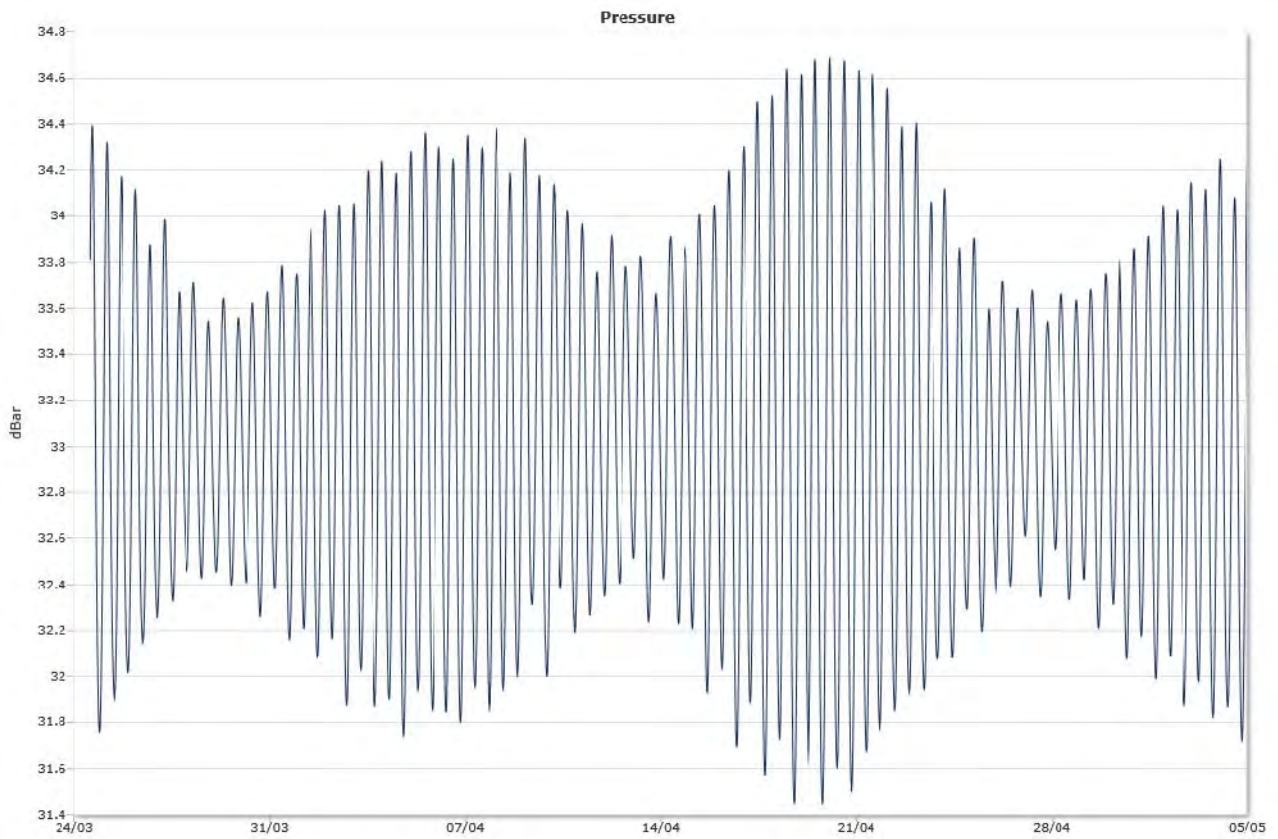
---



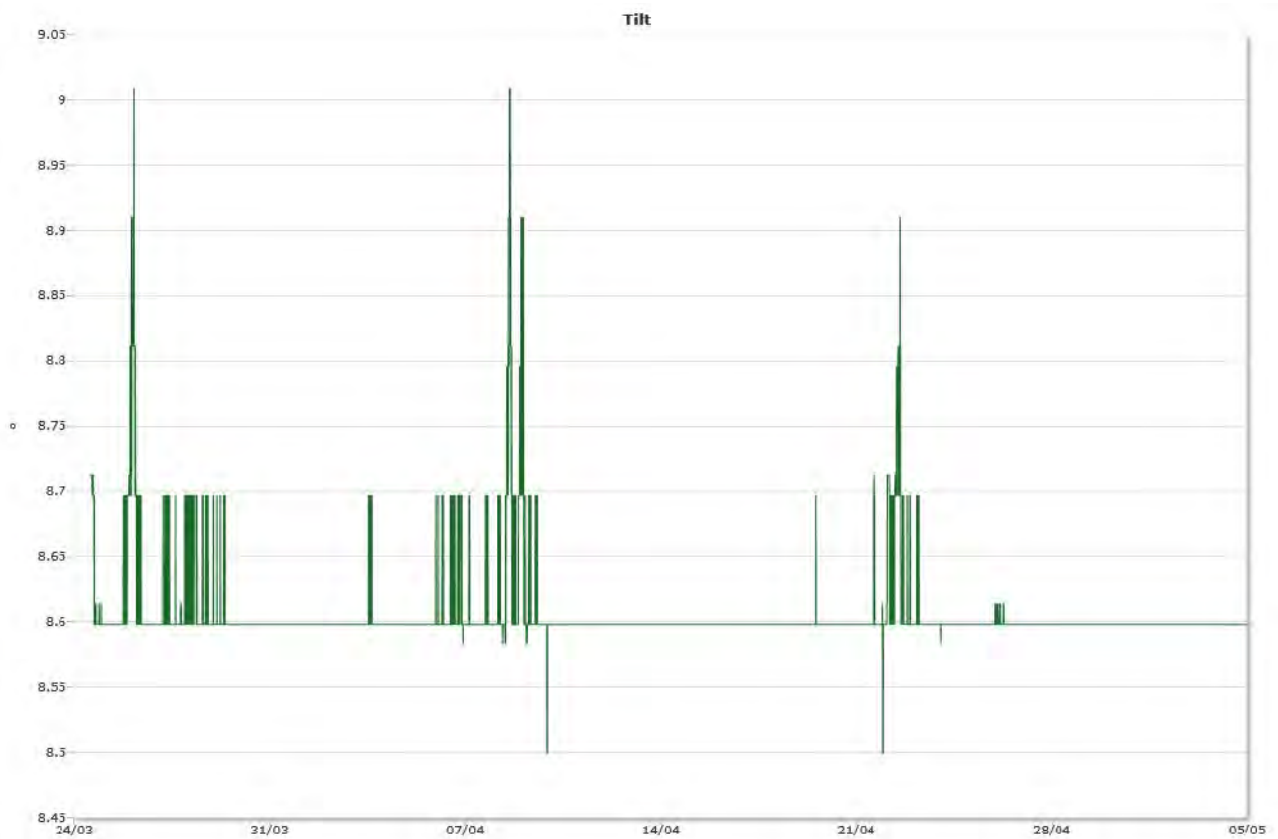


## Sensors

### Pressure



### Tilt





# Temperature



# Strømmåling Svolvær havn

Stasjon 1 - Osanpollen 10, 20 og 30 meters dyp

20.05.2015

Resipientanalyse AS

Frode Berge-Haveland

## Content

Summary .....	3
Details .....	4
Instrument.....	4
Configuration.....	4
Quality.....	4
Post processing.....	4
Manually removed data.....	5
Statistics .....	6
Top [10,0m].....	6
Middle [20,0m].....	6
Bottom [30,0m].....	6
Direction with return period.....	8
Top [10,0m].....	8
Middle [20,0m].....	8
Bottom [30,0m].....	8
Time series .....	9
Top [10,0m].....	9
Middle [20,0m].....	9
Bottom [30,0m].....	10
Mean speed - roseplot .....	11
Top [10,0m].....	11
Middle [20,0m].....	11
Bottom [30,0m].....	12
Max speed - roseplot.....	13
Top [10,0m].....	13
Middle [20,0m].....	13
Bottom [30,0m].....	14
Speed histogram.....	15
Top [10,0m].....	15
Middle [20,0m].....	15
Bottom [30,0m].....	16
Direction histogram.....	17
Top [10,0m].....	17
Middle [20,0m].....	17
Bottom [30,0m].....	18
Direction/Speed histogram.....	19
Top [10,0m].....	19
Middle [20,0m].....	19
Bottom [30,0m].....	20
Flow .....	21
Top [10,0m].....	21
Middle [20,0m].....	21
Bottom [30,0m].....	22
Progressive vector.....	23
Top [10,0m].....	23
Middle [20,0m].....	23
Bottom [30,0m].....	24
Sensors .....	25

Pressure .....	25
Tilt .....	25
Temperature.....	26

**Summary**

---

## Details

---

### Instrument

---

Head Id	AQP 4368
Board Id	AQD 6664
Frequency	400000

### Configuration

---

File	Svolv101.aqd
Start	24.03.2015 13:40
End	05.05.2015 18:00
Data Records	6075
Longitude	14° 32,75'E
Latitude	68° 13,74'N
Orientation	DOWN
Cells	15
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

### Post processing

---

Selected Start	24.03.2015 13:40
Selected End	05.05.2015 08:57
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	6020
Reference	Water Surface
Top Depth [m]	10
Top Invalid Data	0
Middle Depth [m]	20
Middle Invalid Data	0
Bottom Depth [m]	30
Bottom Invalid Data	1036

## Manually removed data

---

**Start Time**

**End Time**

**Comment**

## Statistics

---

### Top [10,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.23
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6020 / 6020
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.06
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.380
50 year return current [m/s]	0.426
Most significant directions [°]	150°, 165°, 135°, 120°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	387.80m <sup>3</sup> / day at 135-150°
Least flow	45.82m <sup>3</sup> / day at 240-255°
Neumann parameter	0.31
Residue current	0.01 m/s at 140°
Zero current [%] - [HH:mm]	5.51% - 00:20

### Middle [20,0m]

---

Mean current [m/s]	0.03
Max current [m/s]	0.17
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6020 / 6020
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.05
Significant min velocity [m/s]	0.01
10 year return current [m/s]	0.283
50 year return current [m/s]	0.317
Most significant directions [°]	150°, 210°, 180°, 165°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	184.10m <sup>3</sup> / day at 135-150°
Least flow	48.02m <sup>3</sup> / day at 30-45°
Neumann parameter	0.26
Residue current	0.01 m/s at 181°
Zero current [%] - [HH:mm]	8.57% - 00:30

### Bottom [30,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.18
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4984 / 6020
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.06
Significant min velocity [m/s]	0.02



10 year return current [m/s]	0.305
50 year return current [m/s]	0.342
Most significant directions [°]	285°, 255°, 240°, 210°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	229.09m <sup>3</sup> / day at 270-285°
Least flow	67.10m <sup>3</sup> / day at 15-30°
Neumann parameter	0.24
Residue current	0.01 m/s at 239°
Zero current [%] - [HH:mm]	6.04% - 00:30

## Direction with return period

---

### Top [10,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,040	0,139	0,066	0,229	0,074	0,257
45	0,030	0,162	0,049	0,267	0,055	0,299
90	0,036	0,151	0,060	0,250	0,067	0,280
135	0,046	0,157	0,075	0,259	0,084	0,290
180	0,040	0,118	0,067	0,195	0,075	0,219
225	0,032	0,230	0,052	0,380	0,059	0,426
270	0,030	0,129	0,049	0,213	0,055	0,238
315	0,041	0,138	0,068	0,228	0,076	0,256

### Middle [20,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,026	0,086	0,043	0,142	0,048	0,159
45	0,026	0,077	0,043	0,127	0,048	0,143
90	0,031	0,172	0,051	0,283	0,058	0,317
135	0,034	0,119	0,057	0,196	0,064	0,220
180	0,030	0,109	0,050	0,180	0,056	0,201
225	0,030	0,087	0,050	0,143	0,056	0,160
270	0,028	0,075	0,046	0,124	0,051	0,140
315	0,027	0,141	0,045	0,232	0,051	0,260

### Bottom [30,0m]

---

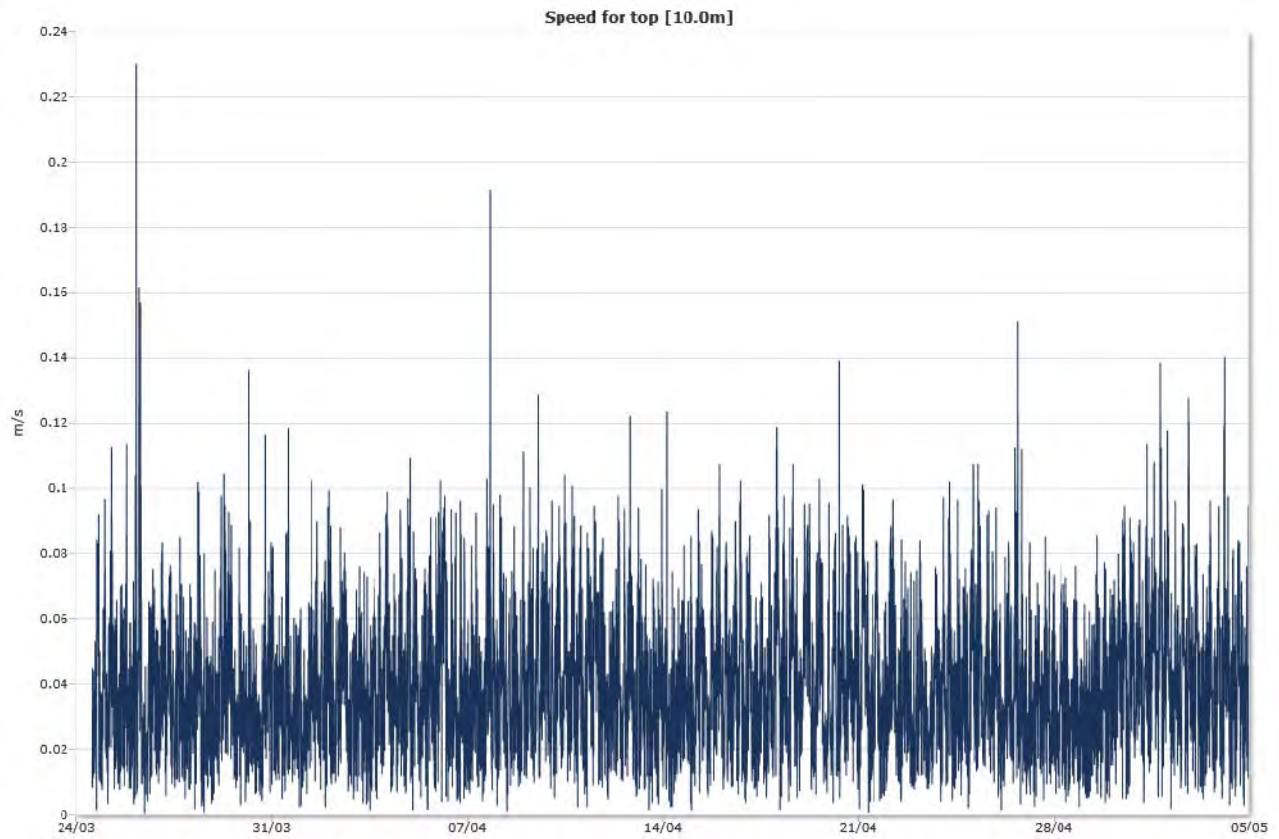
<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,032	0,103	0,053	0,170	0,059	0,190
45	0,033	0,118	0,055	0,195	0,061	0,219
90	0,033	0,102	0,055	0,169	0,062	0,189
135	0,037	0,115	0,061	0,190	0,068	0,214
180	0,036	0,118	0,060	0,194	0,067	0,218
225	0,039	0,145	0,064	0,239	0,072	0,268
270	0,043	0,185	0,071	0,305	0,079	0,342
315	0,036	0,112	0,059	0,185	0,067	0,207

## Time series

---

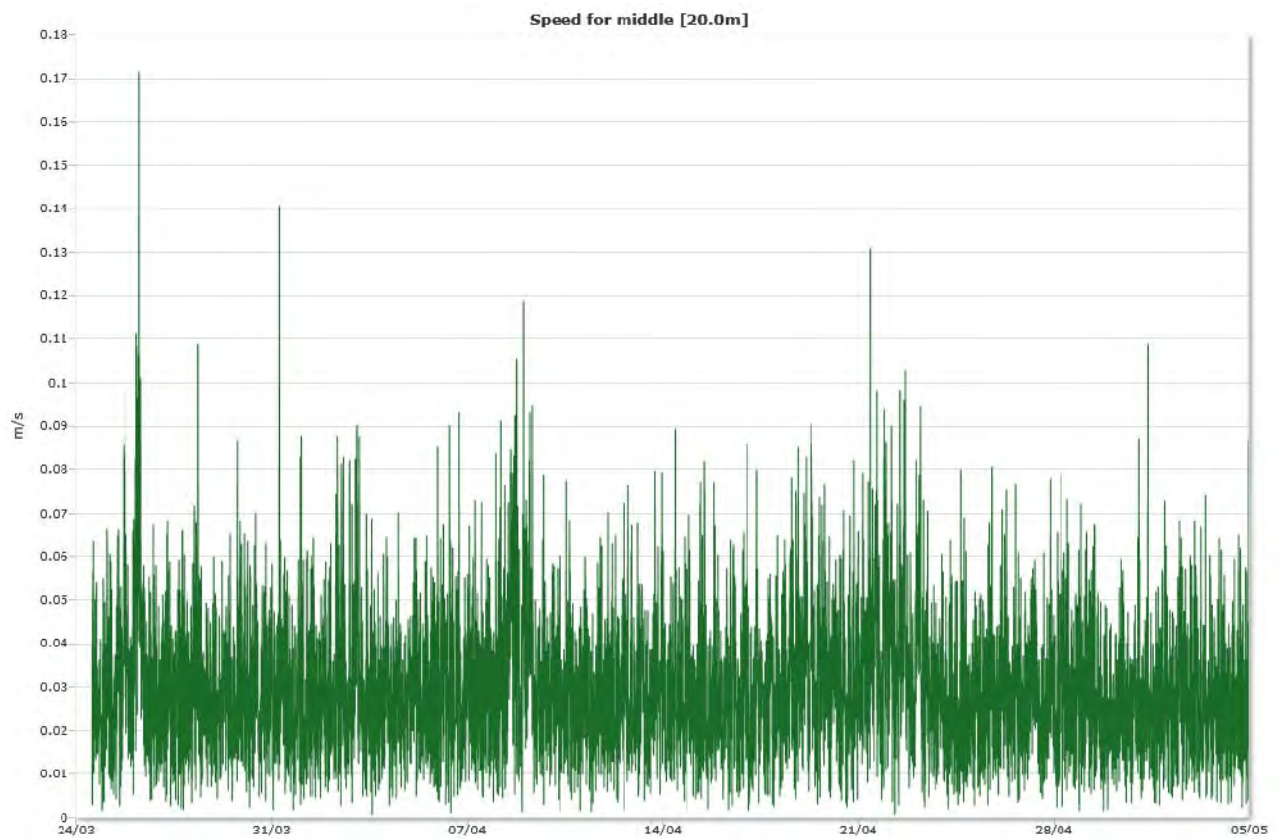
### Top [10,0m]

---

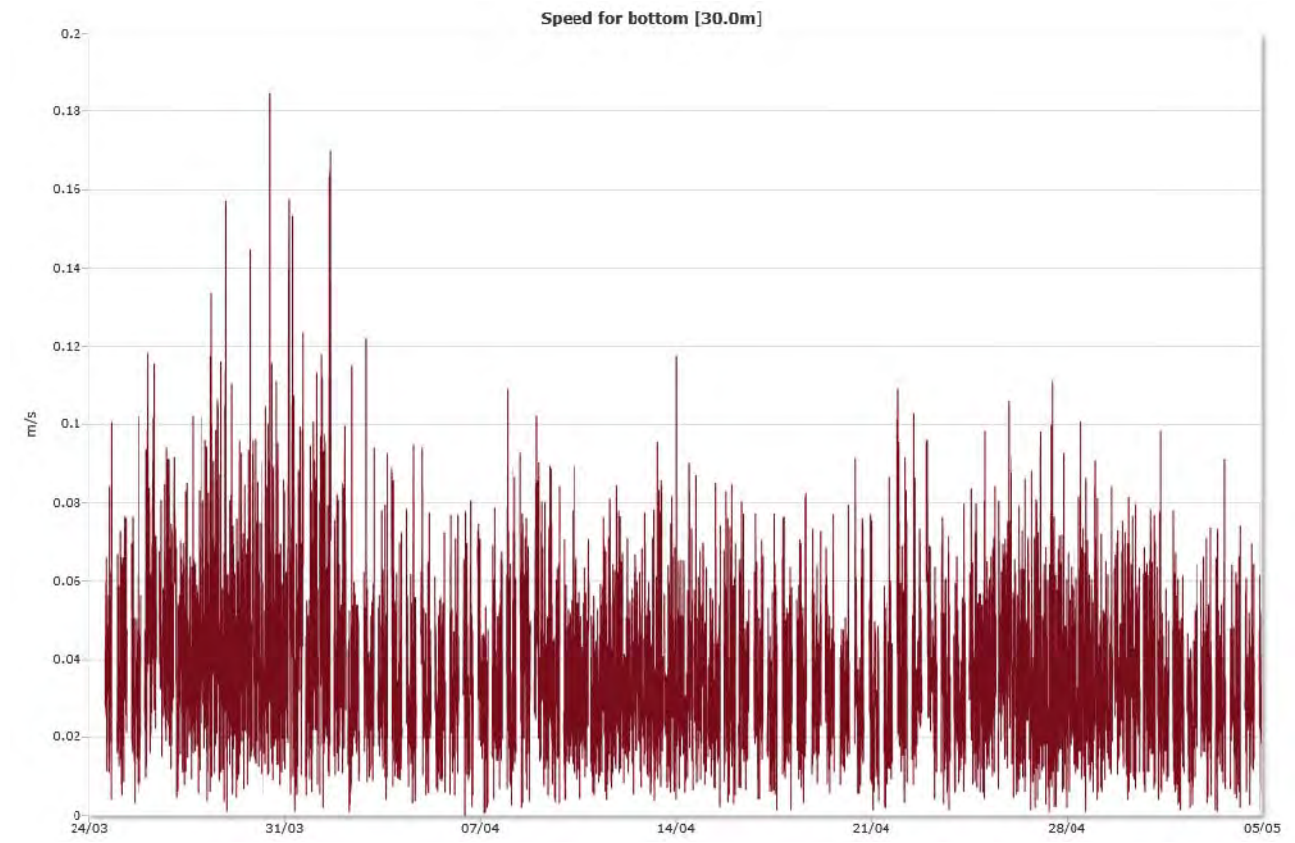


### Middle [20,0m]

---

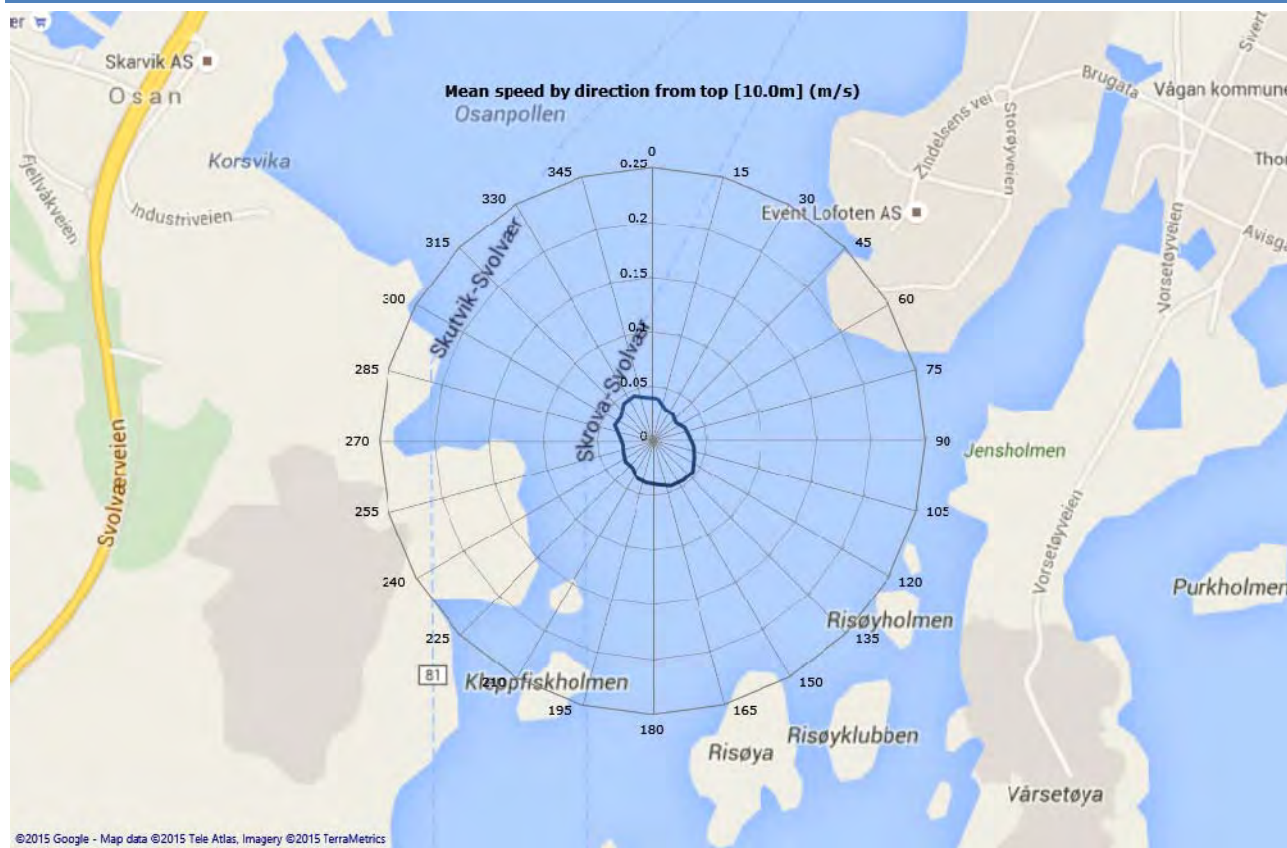


# Bottom [30,0m]

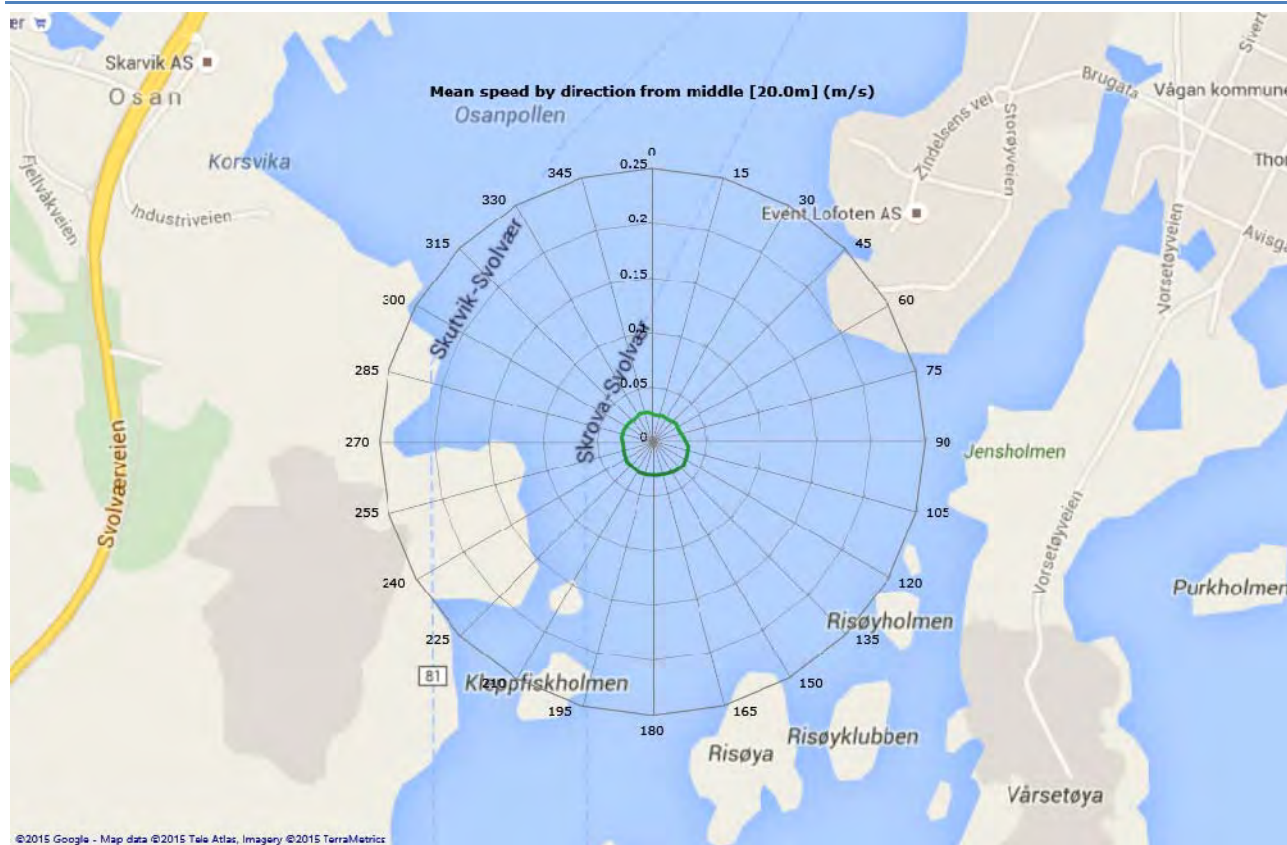


# Mean speed - roseplot

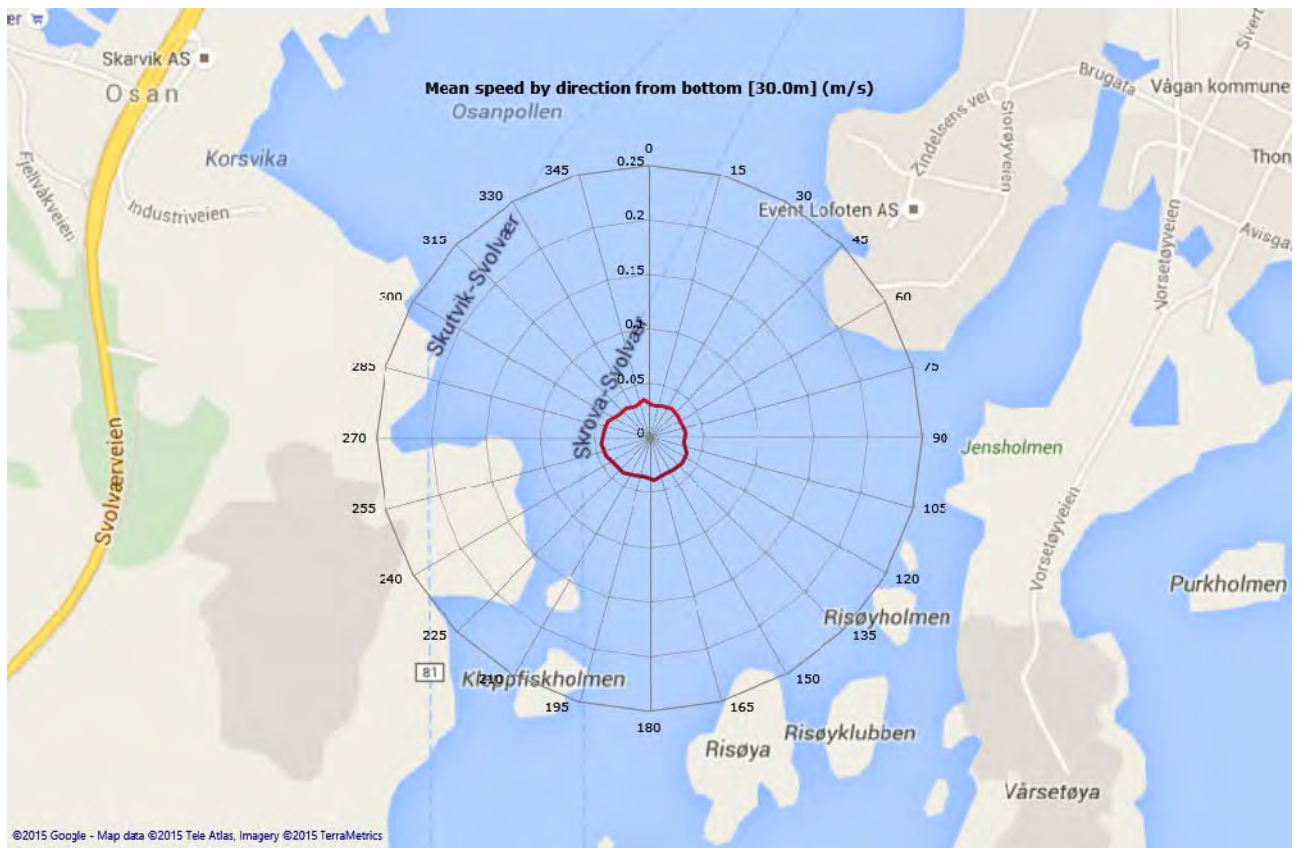
## Top [10,0m]



## Middle [20,0m]

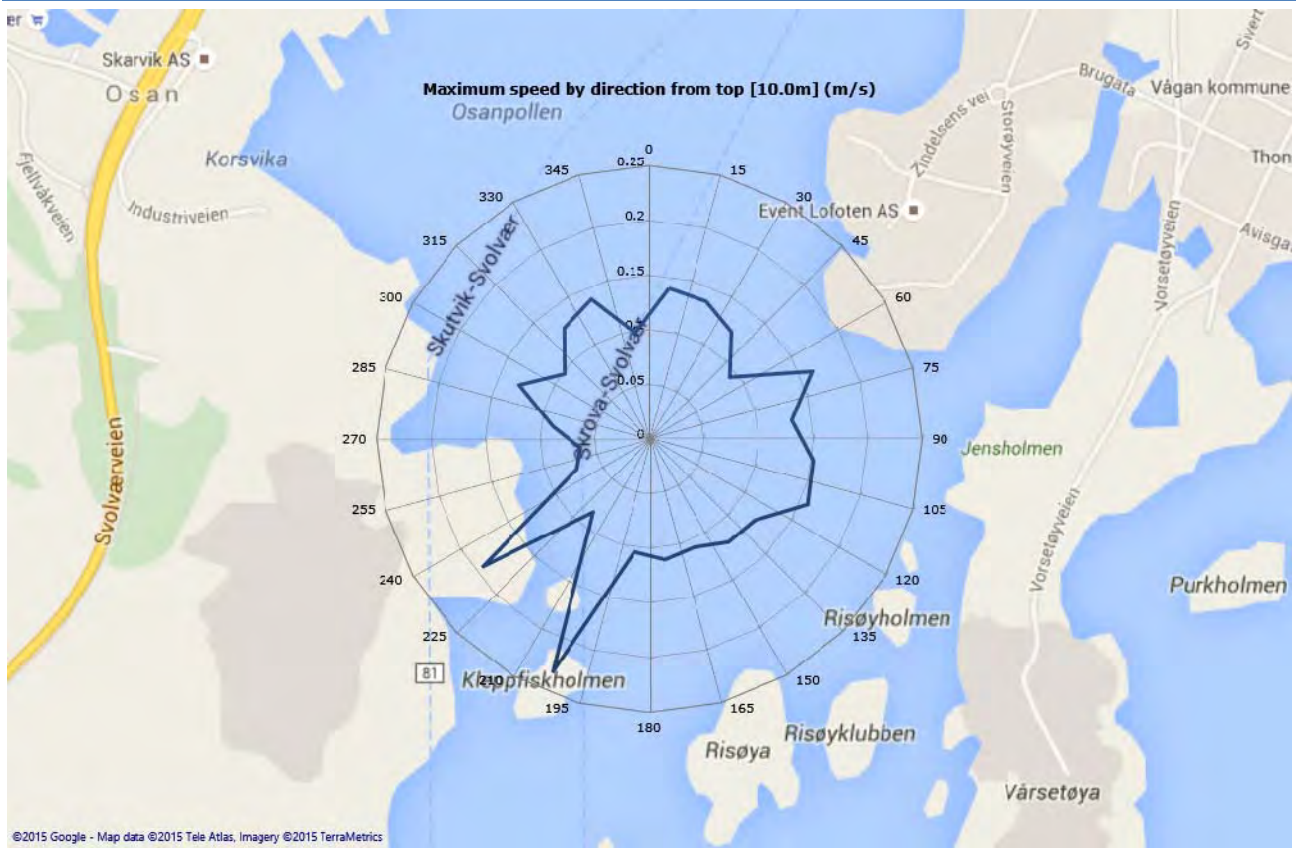


# Bottom [30,0m]

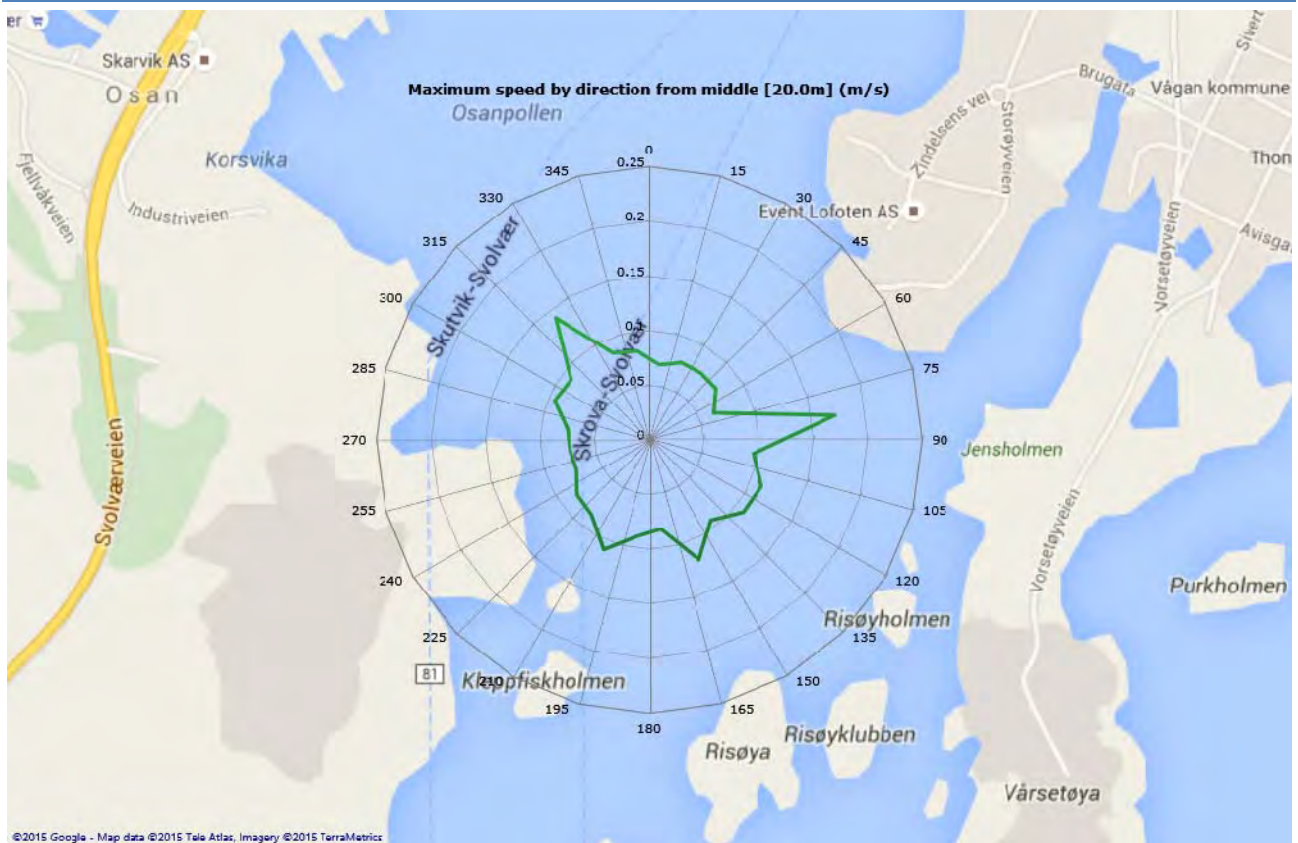


## Max speed - roseplot

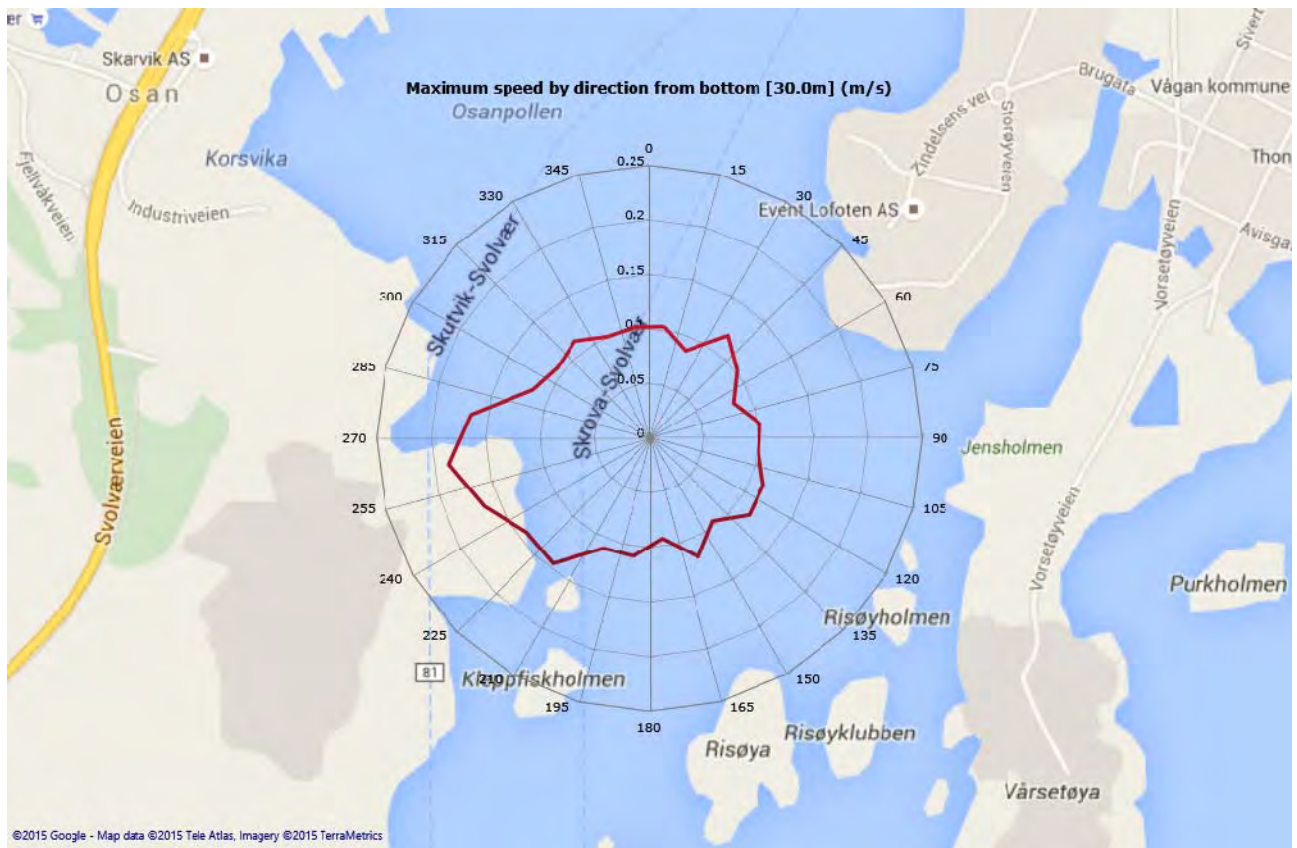
### Top [10,0m]



### Middle [20,0m]



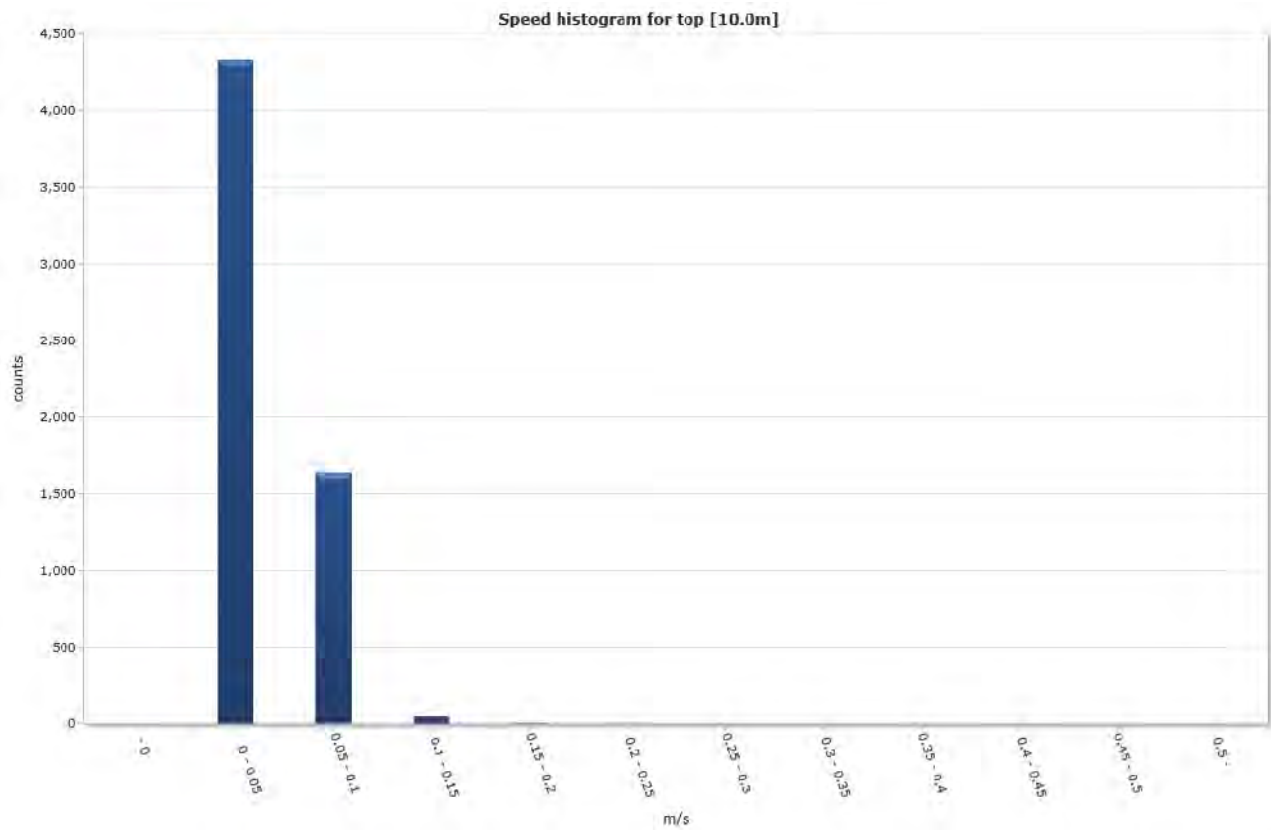
# Bottom [30,0m]



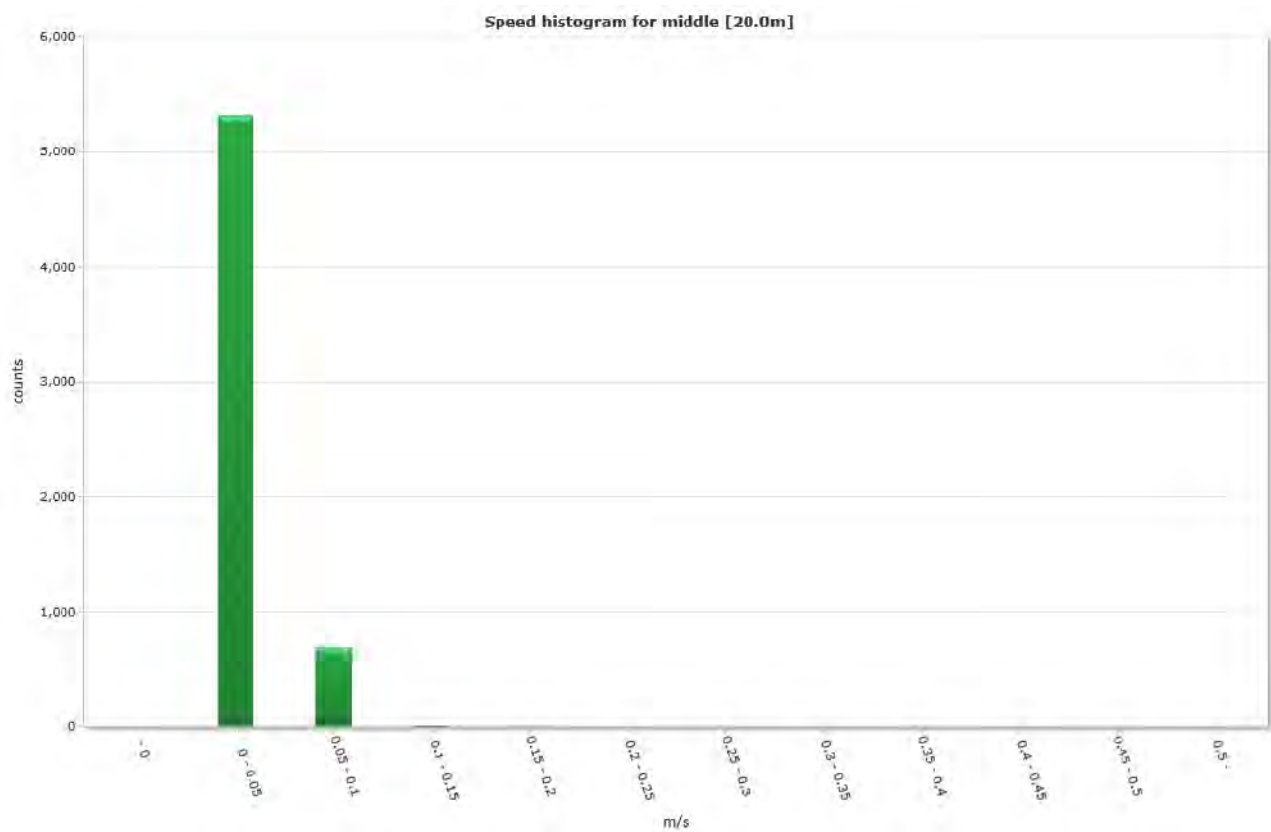


## Speed histogram

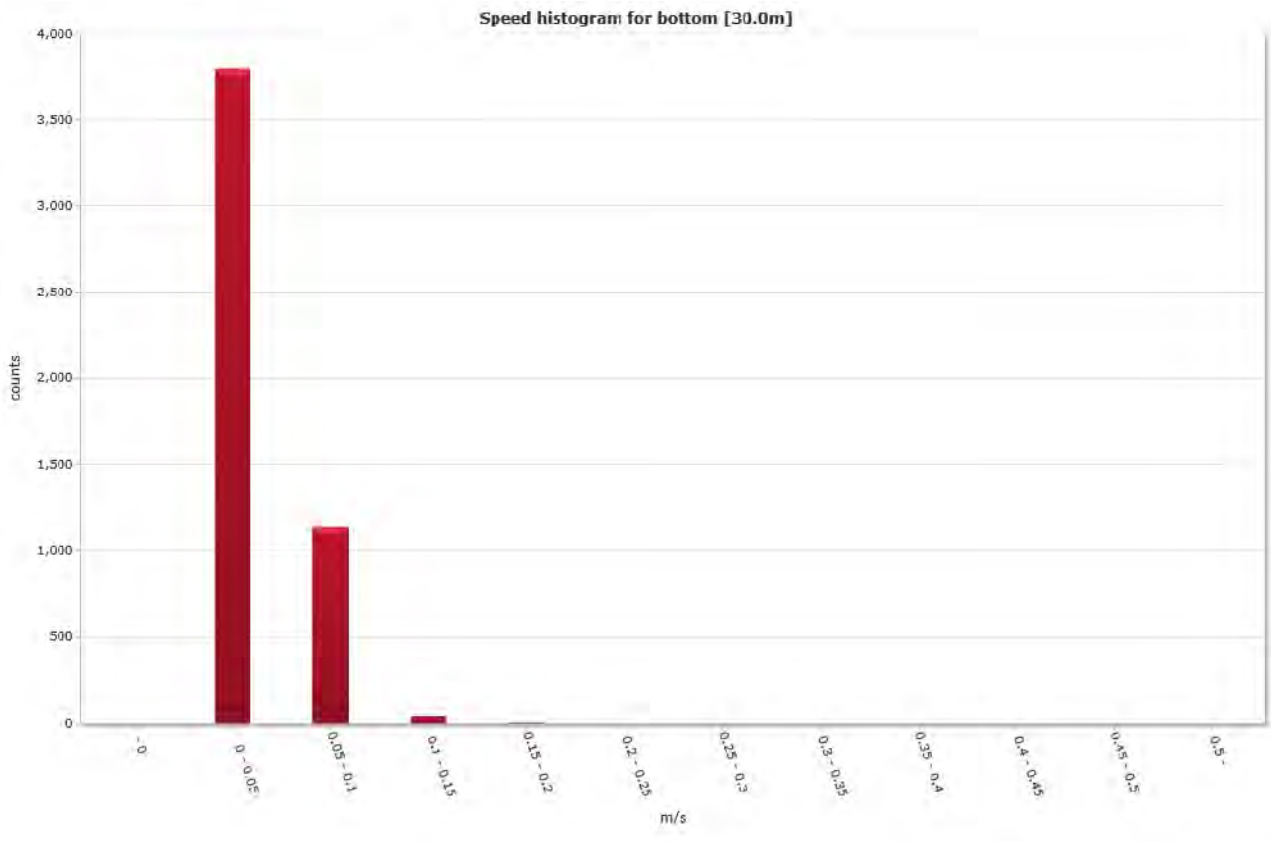
### Top [10,0m]



### Middle [20,0m]

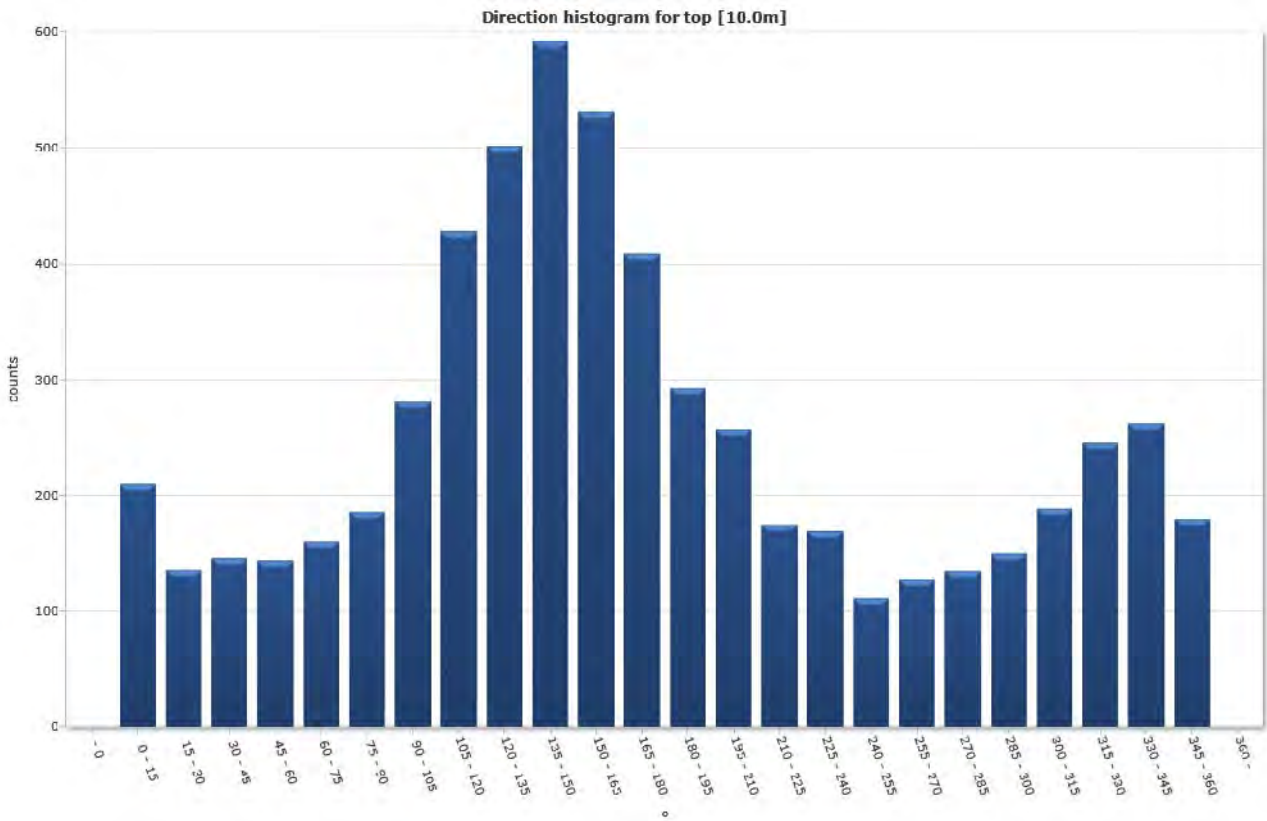


# Bottom [30,0m]

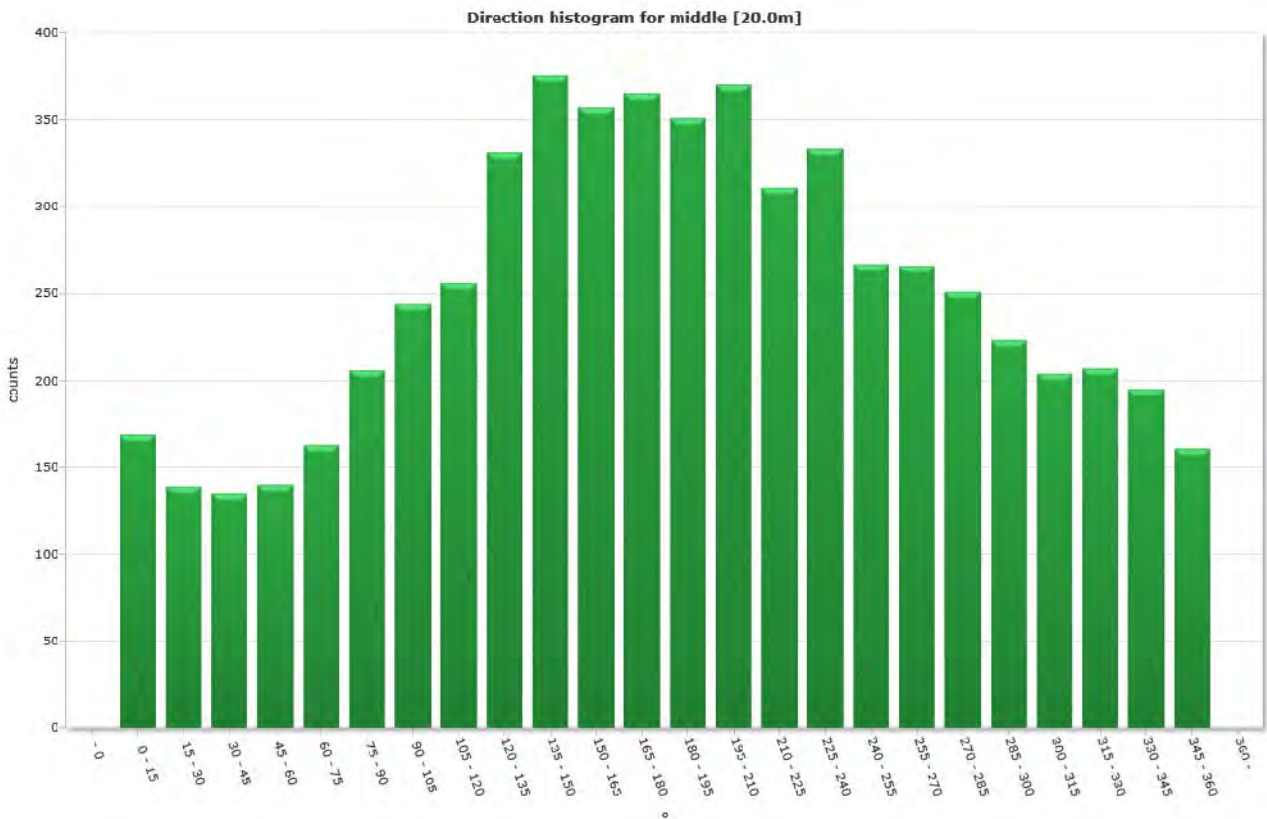


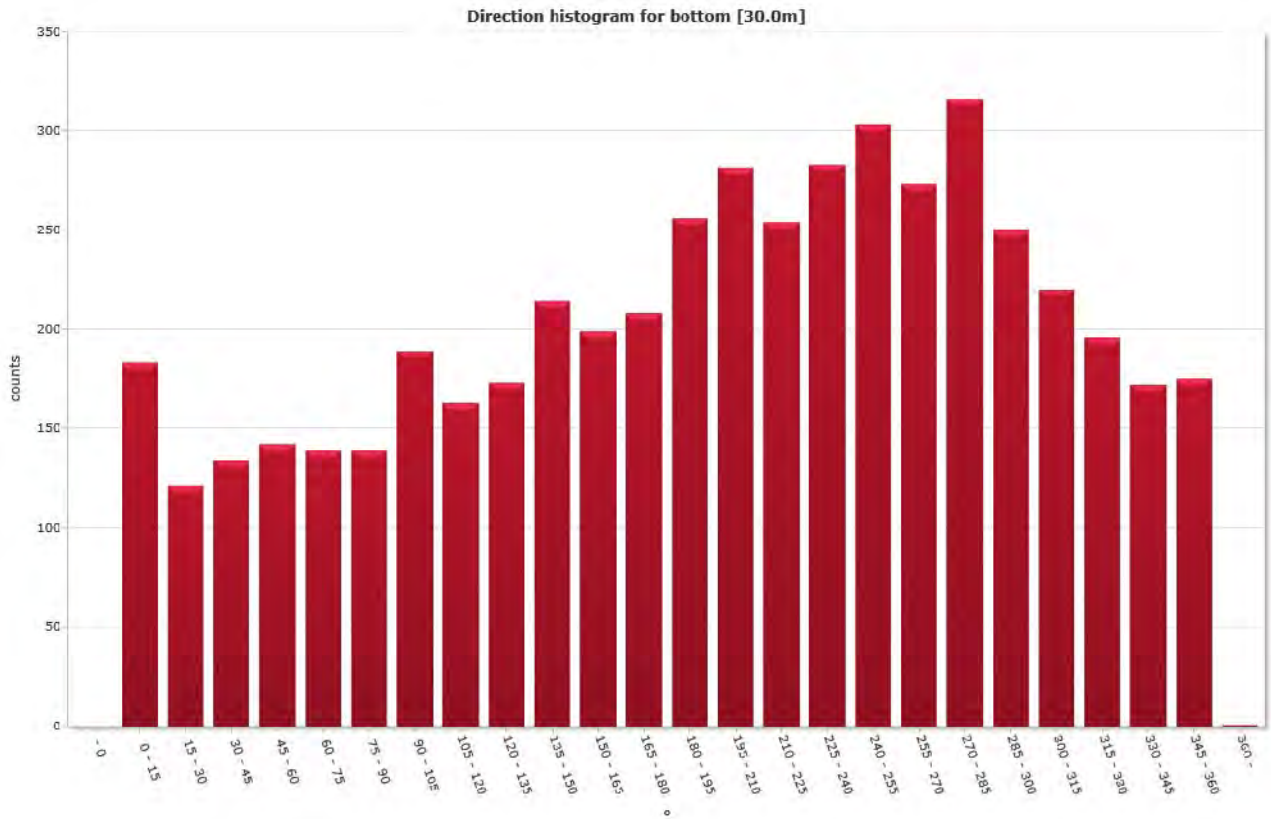
## Direction histogram

### Top [10,0m]



### Middle [20,0m]





## Direction/Speed histogram

### Top [10,0m]

		Direction/speed matrix for top [10.0m]																									
°	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
	0.0																										
	0.05	152	117	127	127	135	157	215	290	298	352	331	287	209	197	156	146	99	118	122	115	141	157	162	123	72.0	4333
	0.10	52	18	18	17	24	28	64	133	194	237	195	120	82	56	19	22	12	10	13	34	48	84	97	57	27.1	1634
	0.15	6	1	1	0	0	1	1	4	10	3	5	2	2	3	0	0	0	0	0	1	0	5	3	0	0.8	48
	0.20	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	4
	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1
	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
	%	3.5	2.3	2.4	2.4	2.7	3.1	4.7	7.1	8.3	9.8	8.8	6.8	4.9	4.3	2.9	2.8	1.8	2.1	2.2	2.5	3.1	4.1	4.4	3.0	100.0	100.0
	Sum	210	136	146	144	160	186	281	428	502	592	531	409	293	257	175	169	111	128	135	150	189	246	262	180	100.0	6020

### Middle [20,0m]

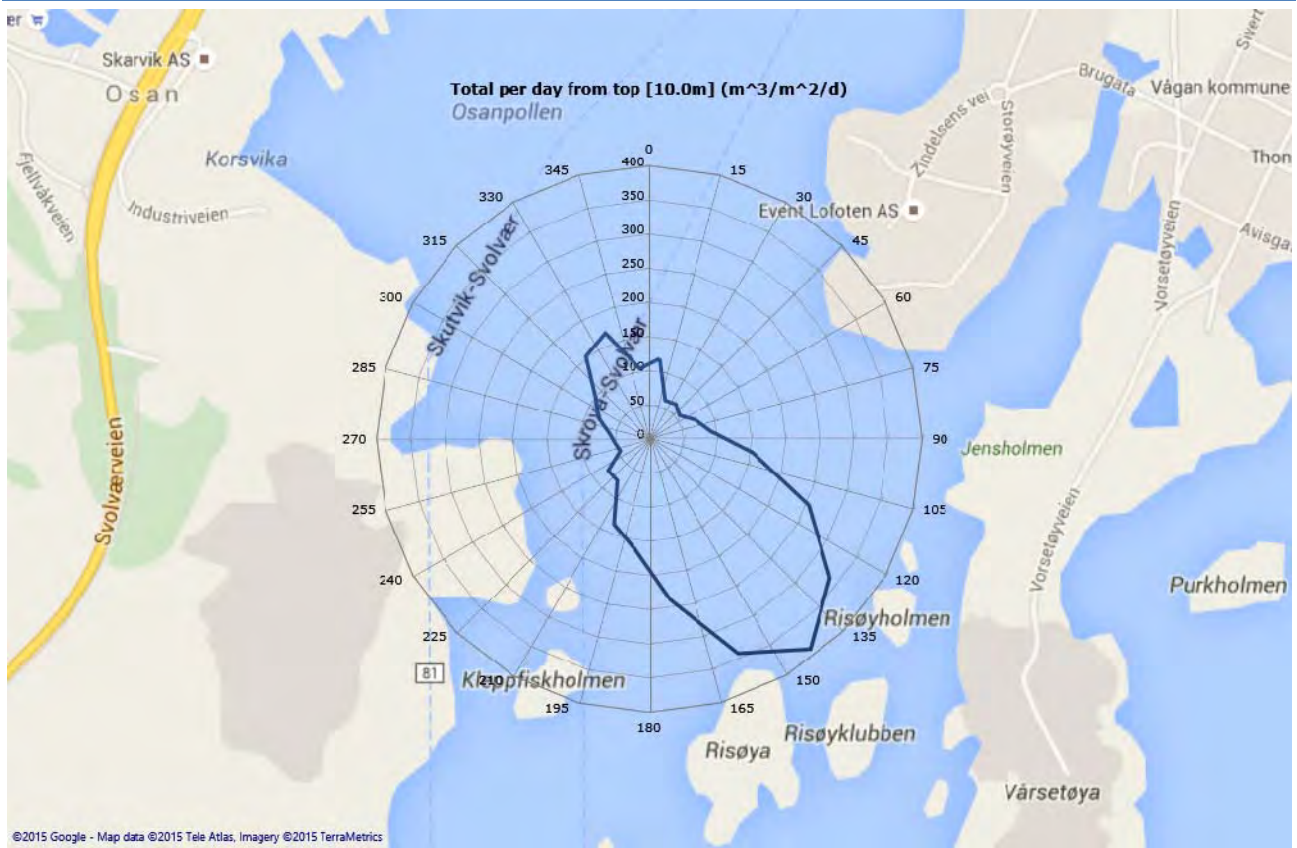
		Direction/speed matrix for middle [20.0m]																									
°	m/s	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
	0.0																										
	0.05	157	130	129	132	157	186	205	209	258	301	296	314	309	332	280	298	247	245	228	202	185	192	176	148	88.3	5317
	0.10	12	9	6	8	6	19	39	43	70	75	60	51	42	37	31	35	20	21	23	21	19	13	9	12	11.5	691
	0.15	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.2	11
	0.20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1
	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
	%	2.8	2.3	2.2	2.3	2.7	3.4	4.1	4.3	5.5	6.2	5.9	6.1	5.8	6.1	5.2	5.5	4.4	4.4	4.2	3.7	3.4	3.4	3.2	2.7	100.0	100.0
	Sum	169	139	135	140	163	206	244	256	331	375	357	365	351	370	311	333	267	266	251	223	204	207	195	161	100.0	6020

# Bottom [30,0m]

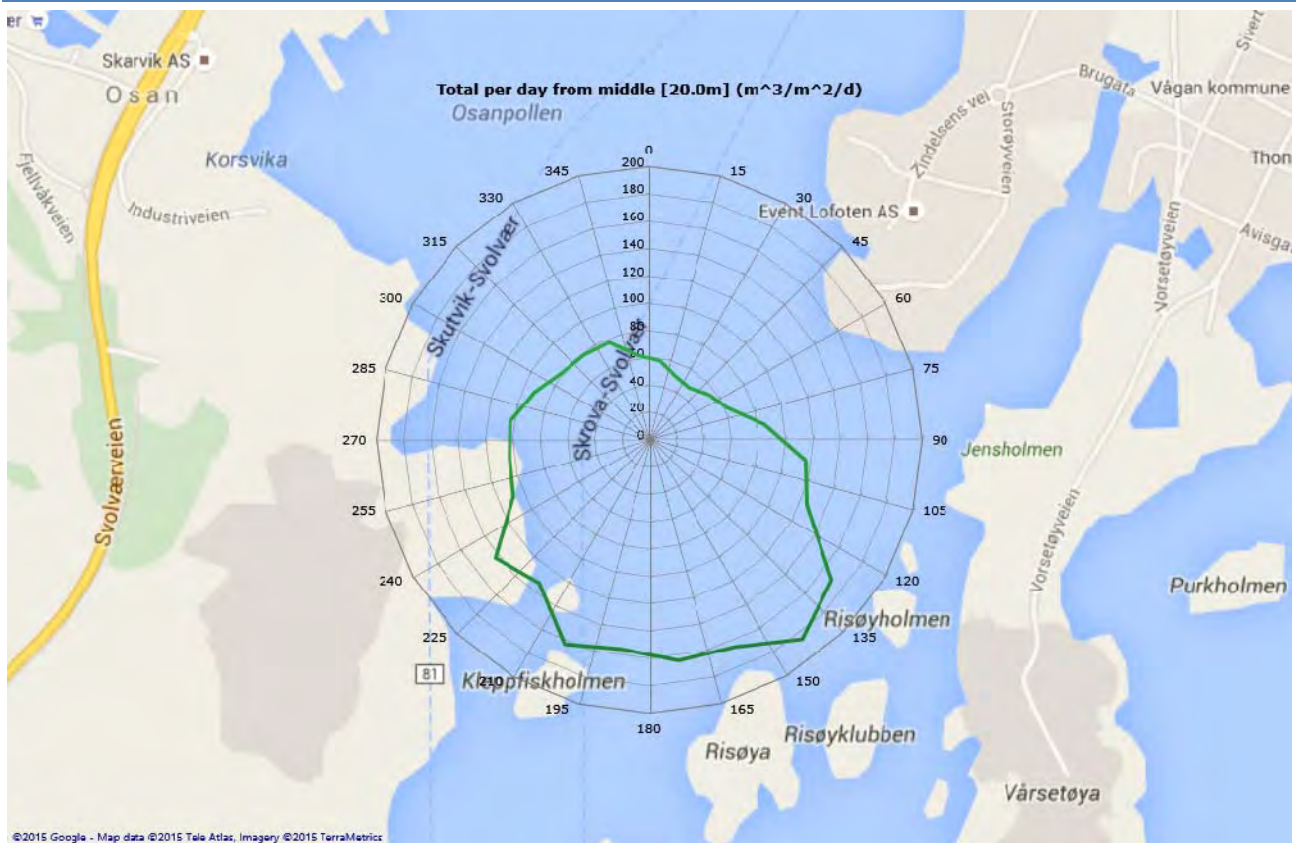
		Direction/speed matrix for bottom [30.0m]																									
m/s		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.0																											
0.05		159	101	114	121	118	115	160	120	133	168	148	154	199	215	184	212	200	183	215	173	172	155	141	134	76.1	3794
0.10		23	20	19	20	21	23	28	42	39	46	50	54	56	64	68	67	97	80	93	74	45	39	30	40	22.8	1138
0.15		1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	2	2	4	5	7	5	3	3	2	1	1	0.9	44
0.20		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0.1	7
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
%		3.7	2.4	2.7	2.8	2.8	2.8	3.8	3.3	3.5	4.3	4.0	4.2	5.1	5.6	5.1	5.7	6.1	5.5	6.3	5.0	4.4	3.9	3.5	3.5	100.0	100.0
Sum		183	121	134	142	139	139	189	163	173	214	199	208	256	281	254	283	303	273	316	250	220	196	172	175	100.0	4983

# Flow

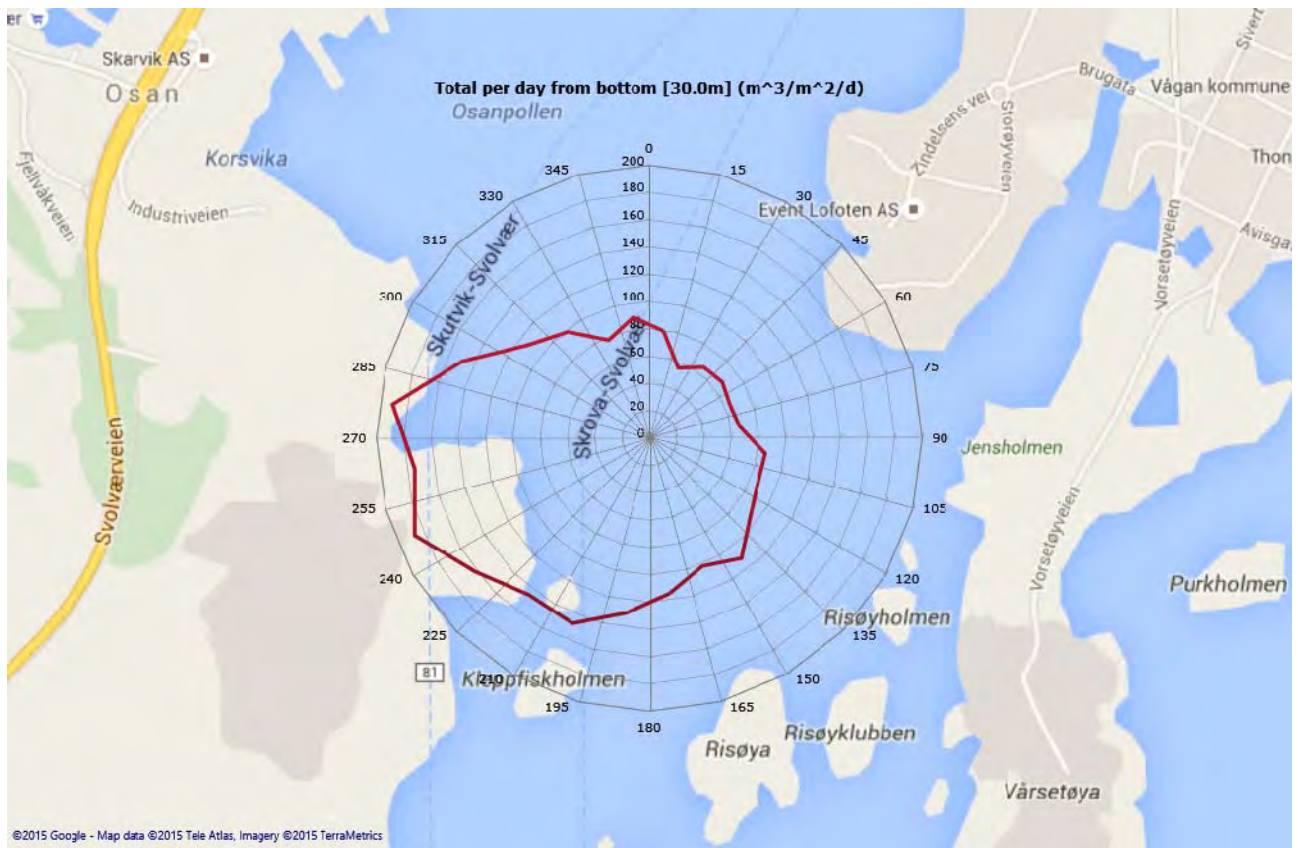
## Top [10,0m]



## Middle [20,0m]



# Bottom [30,0m]



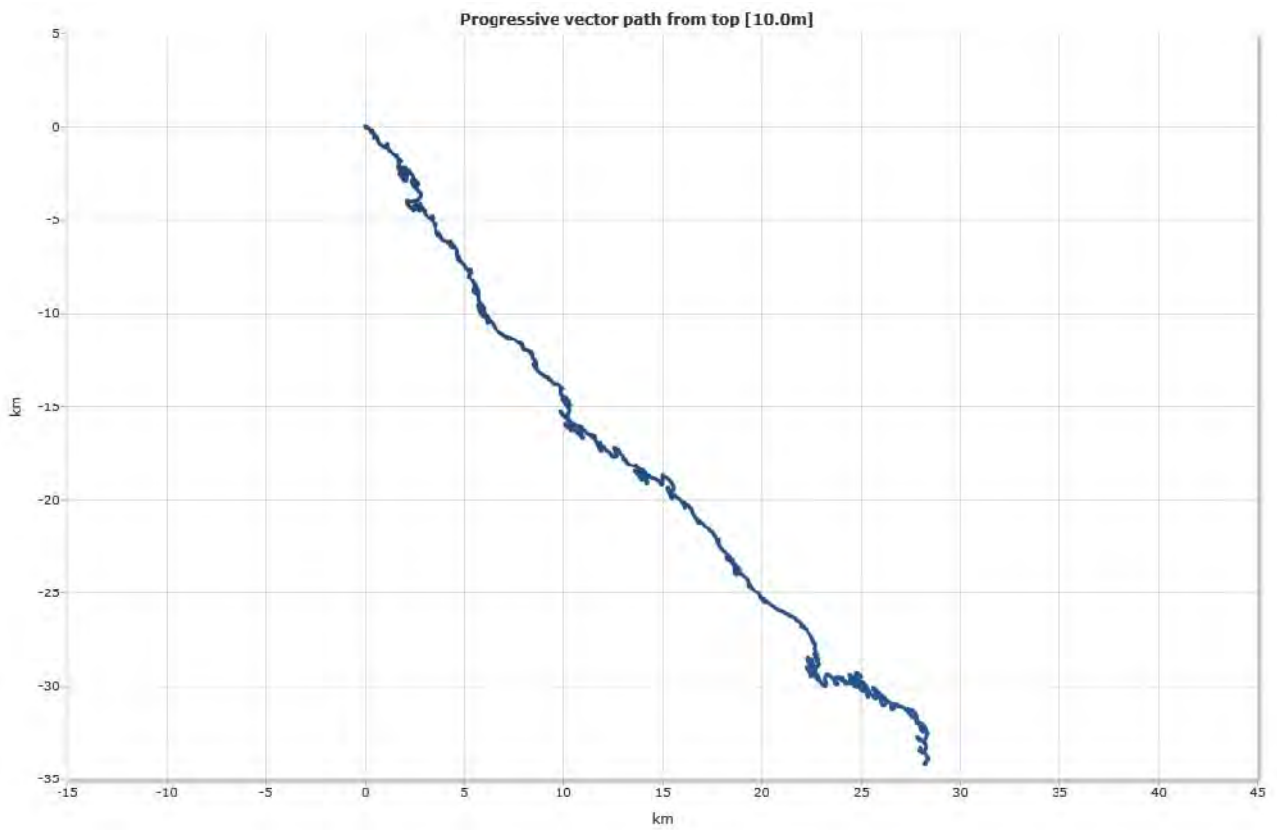


## Progressive vector

---

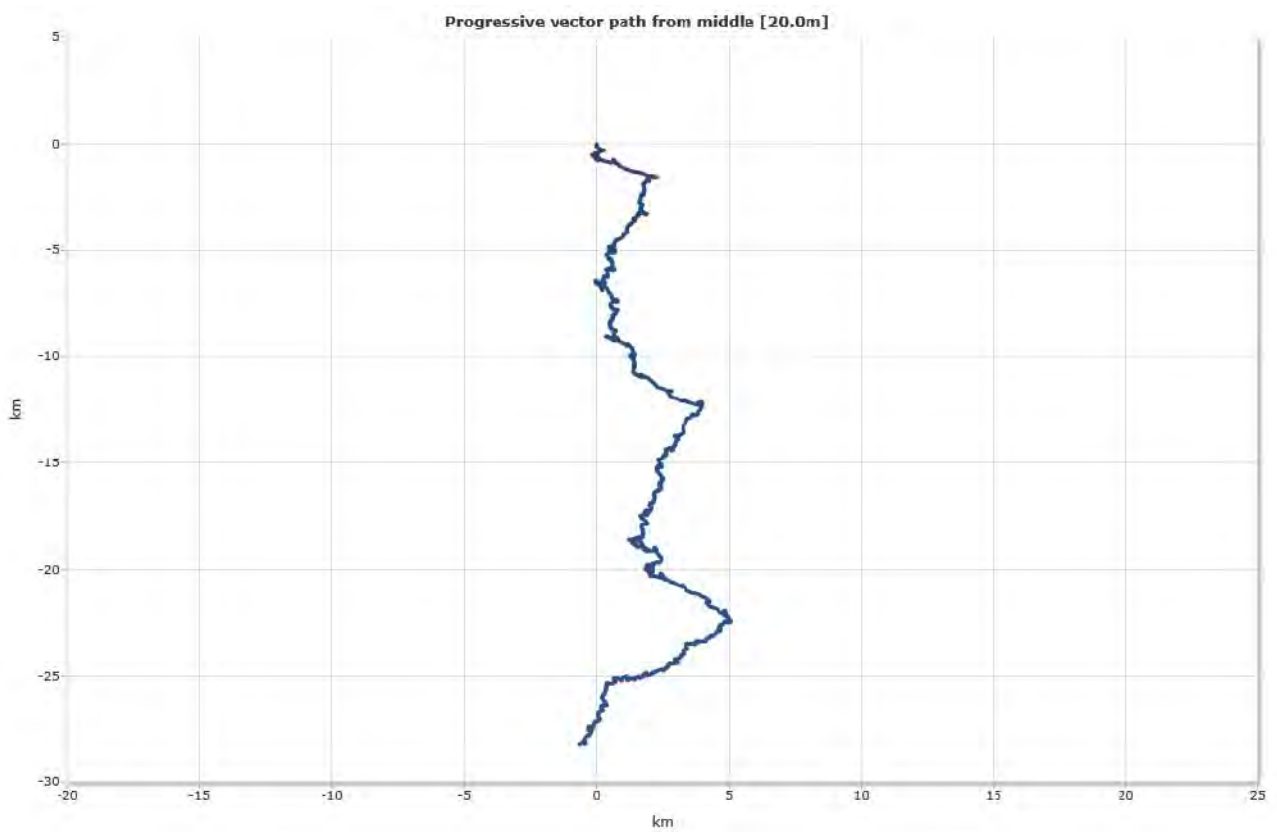
### Top [10,0m]

---

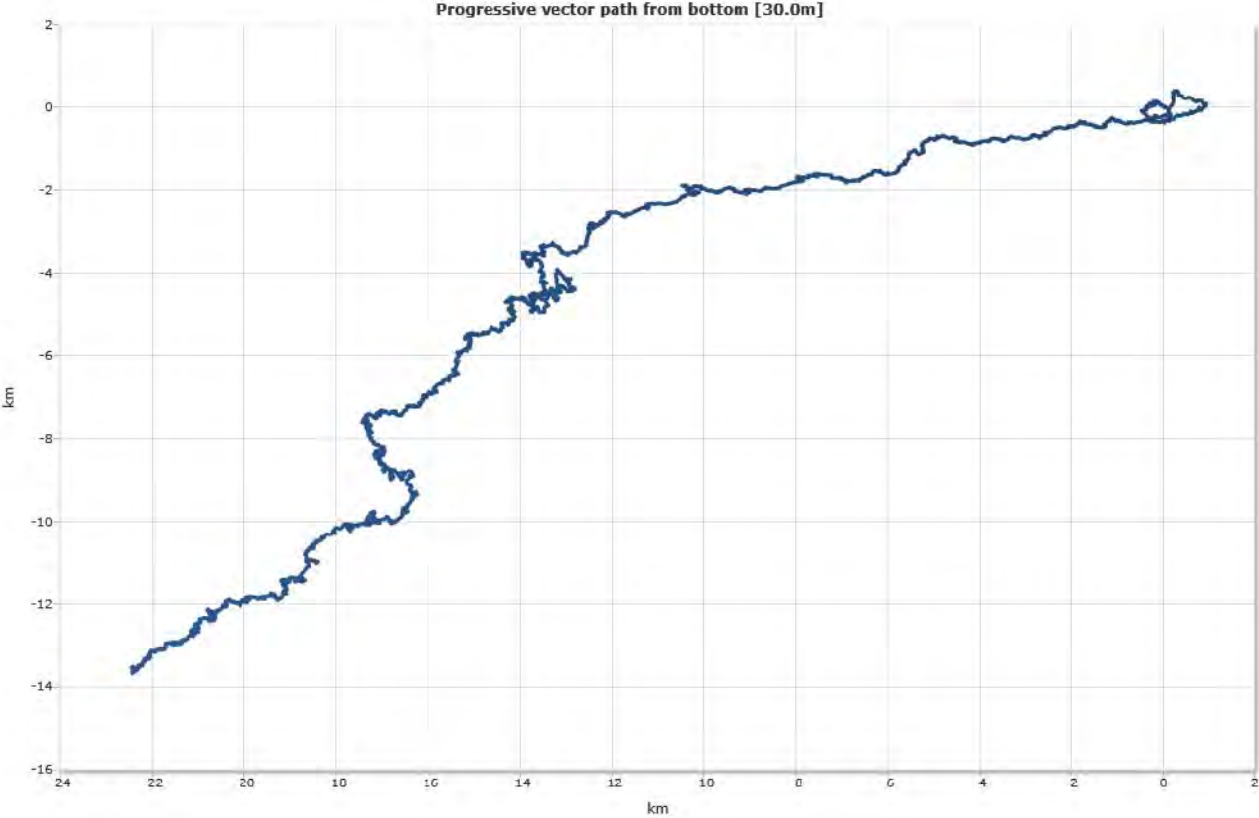


### Middle [20,0m]

---

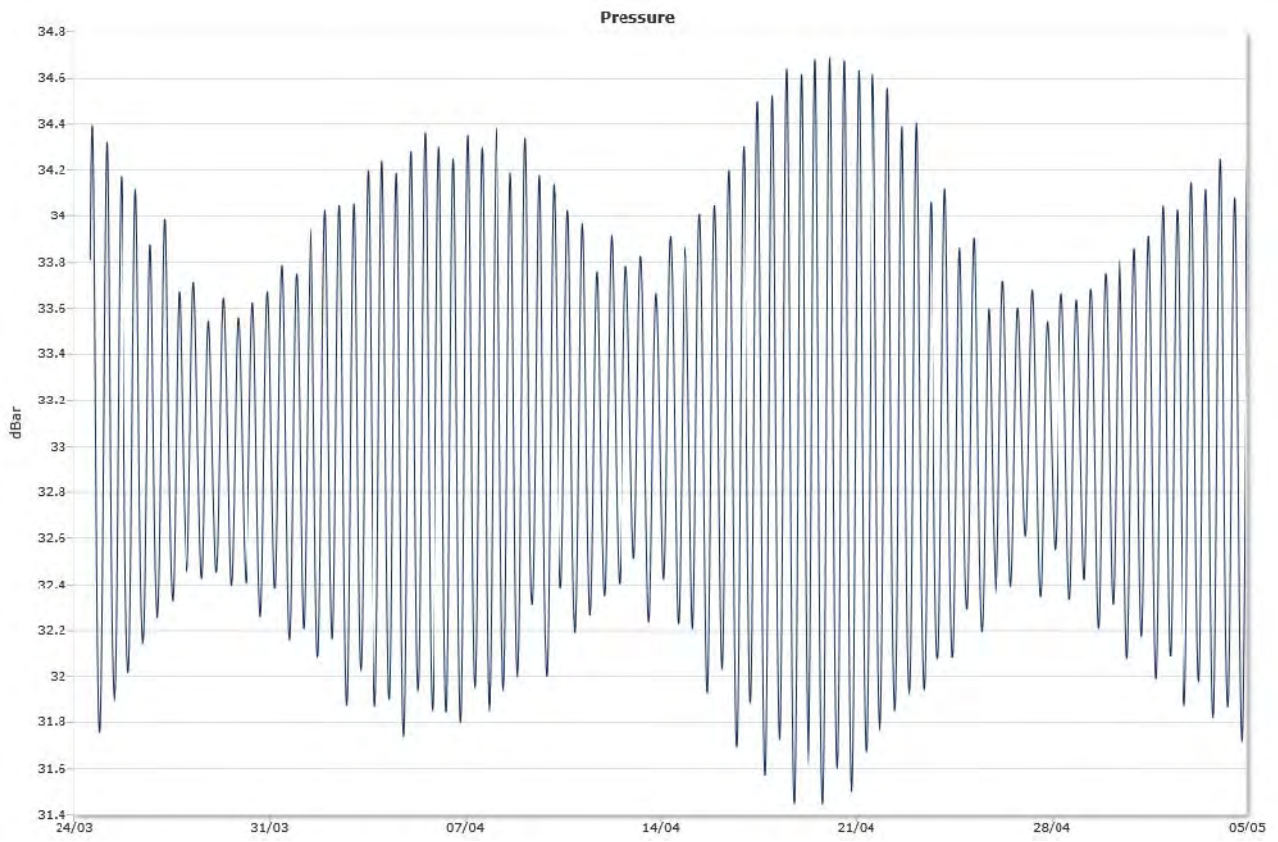


Bottom [30,0m]

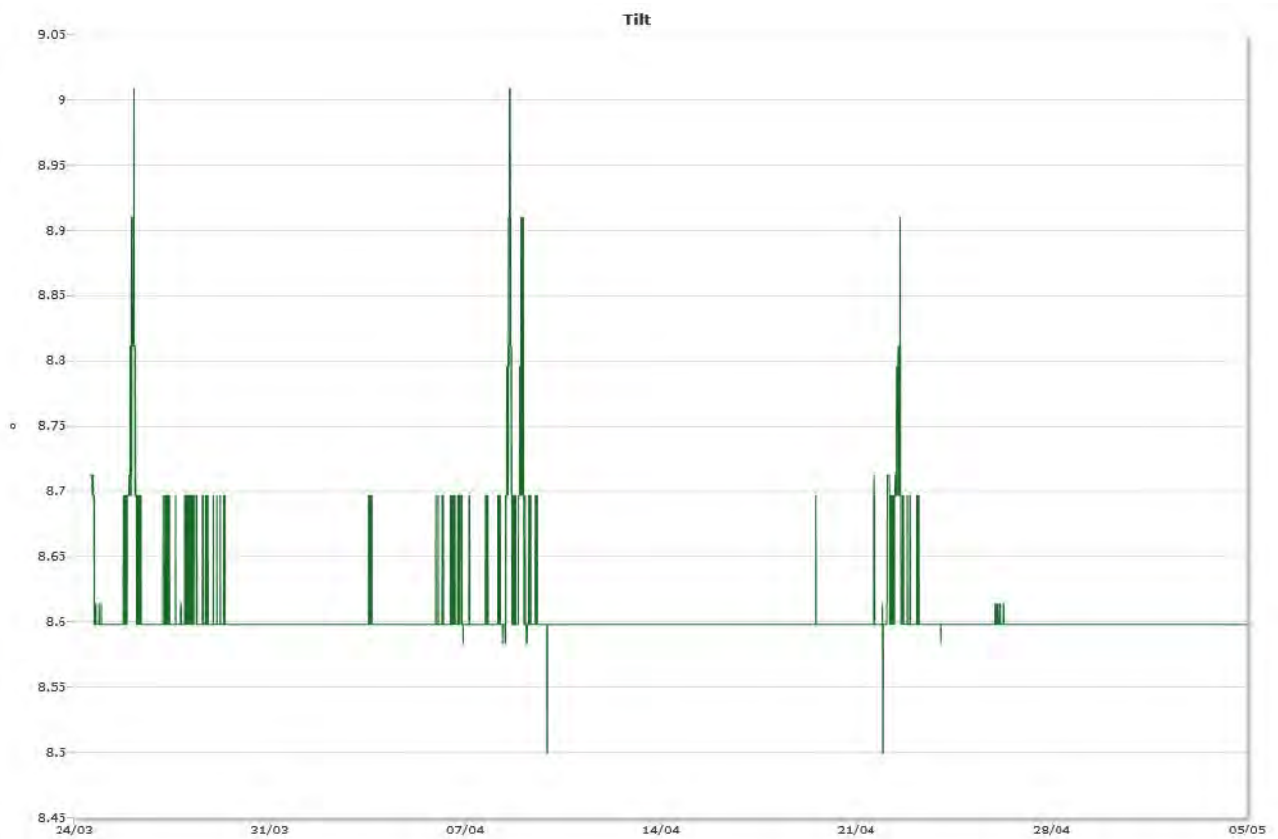


## Sensors

### Pressure



### Tilt



# Temperature



# Strømmåling Svolvær havn

Stasjon 1 - Bunnstrøm

19.05.2015

Resipientanalyse AS

Frode Berge-Haveland

## Content

Summary .....	2
Details .....	3
Instrument.....	3
Configuration.....	3
Quality .....	3
Post processing.....	3
Manually removed data.....	4
Statistics .....	5
Bottom [1,0m] .....	5
Direction with return period.....	6
Bottom [1,0m] .....	6
Time series .....	7
Bottom [1,0m] .....	7
Mean speed - roseplot .....	8
Bottom [1,0m] .....	8
Max speed - roseplot.....	9
Bottom [1,0m] .....	9
Speed histogram.....	10
Bottom [1,0m] .....	10
Direction histogram.....	11
Bottom [1,0m] .....	11
Direction/Speed histogram.....	12
Bottom [1,0m] .....	12
Flow .....	13
Bottom [1,0m] .....	13
Progressive vector.....	14
Bottom [1,0m] .....	14
Sensors .....	15
Pressure .....	15
Tilt .....	15
Temperature.....	16

**Summary**

---

## Details

---

### Instrument

---

Head Id	AQD 5139
Board Id	AQD 9950
Frequency	2000000

### Configuration

---

File	Svolv101.aqd
Start	24.03.2015 13:15
End	05.05.2015 18:05
Data Records	6078
Longitude	14° 32,75'E
Latitude	68° 13,74'N
Orientation	DOWN
Cells	1
Cell Size [m]	0,680000007152557
Blanking Distance [m]	0,340000003576279
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

### Post processing

---

Selected Start	24.03.2015 13:15
Selected End	05.05.2015 08:59
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	6023
Reference	Instrument
Top Depth [m]	1
Top Invalid Data	0
Middle Depth [m]	1
Middle Invalid Data	0
Bottom Depth [m]	1
Bottom Invalid Data	0



## Manually removed data

---

**Start Time**

**End Time**

**Comment**

## Statistics

---

### Bottom [1,0m]

---

Mean current [m/s]	0.03
Max current [m/s]	0.22
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6023 / 6023
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.05
Significant min velocity [m/s]	0.01
10 year return current [m/s]	0.359
50 year return current [m/s]	0.402
Most significant directions [°]	105°, 120°, 60°, 90°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	279.70m <sup>3</sup> / day at 90-105°
Least flow	11.00m <sup>3</sup> / day at 285-300°
Neumann parameter	0.49
Residue current	0.02 m/s at 81°
Zero current [%] - [HH:mm]	8.30% - 00:30

## Direction with return period

---

Bottom [1,0m]

---

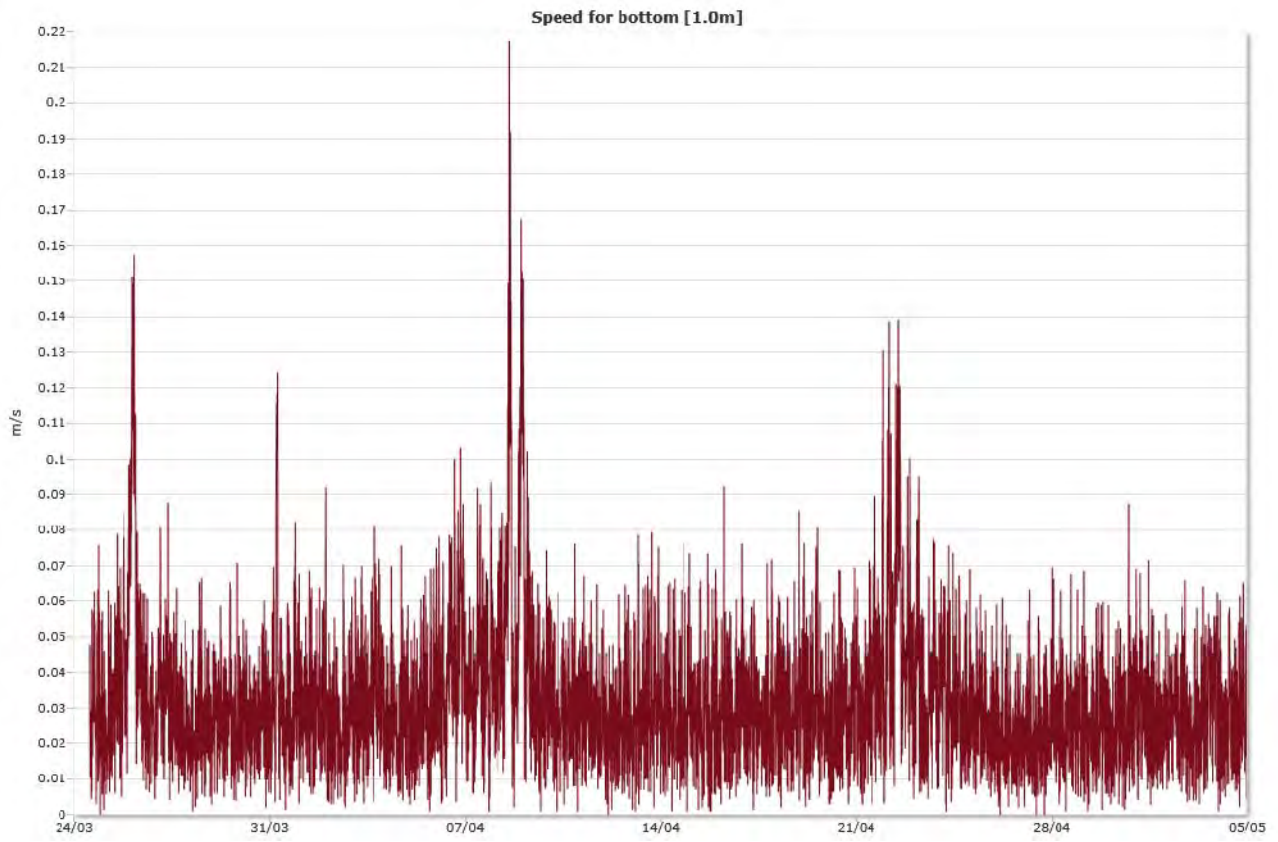
<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,044	0,217	0,073	0,359	0,082	0,402
45	0,031	0,124	0,052	0,205	0,058	0,230
90	0,032	0,118	0,052	0,195	0,058	0,219
135	0,031	0,130	0,052	0,215	0,058	0,241
180	0,028	0,093	0,046	0,154	0,051	0,172
225	0,027	0,105	0,045	0,174	0,050	0,195
270	0,018	0,097	0,030	0,160	0,034	0,179
315	0,029	0,128	0,048	0,212	0,053	0,237

## Time series

---

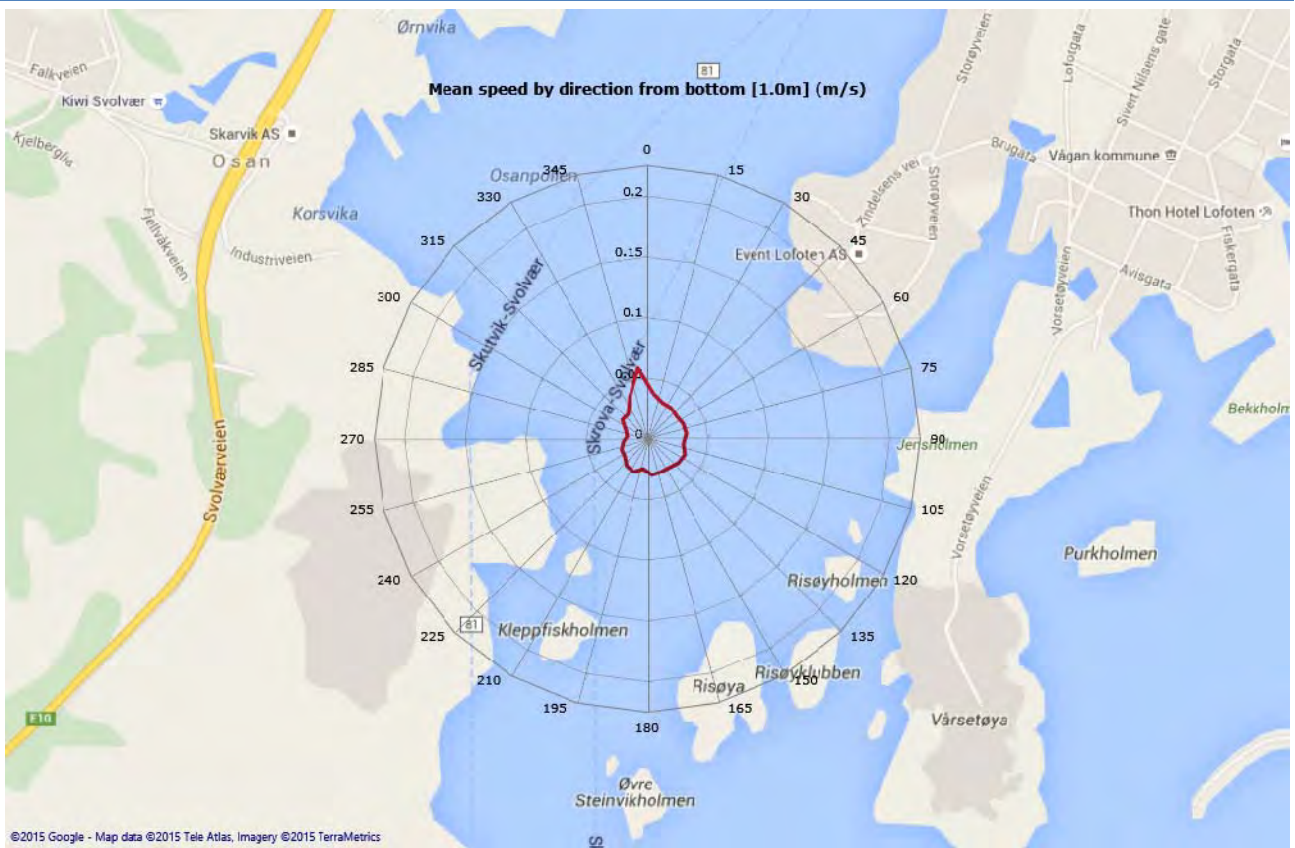
### Bottom [1,0m]

---



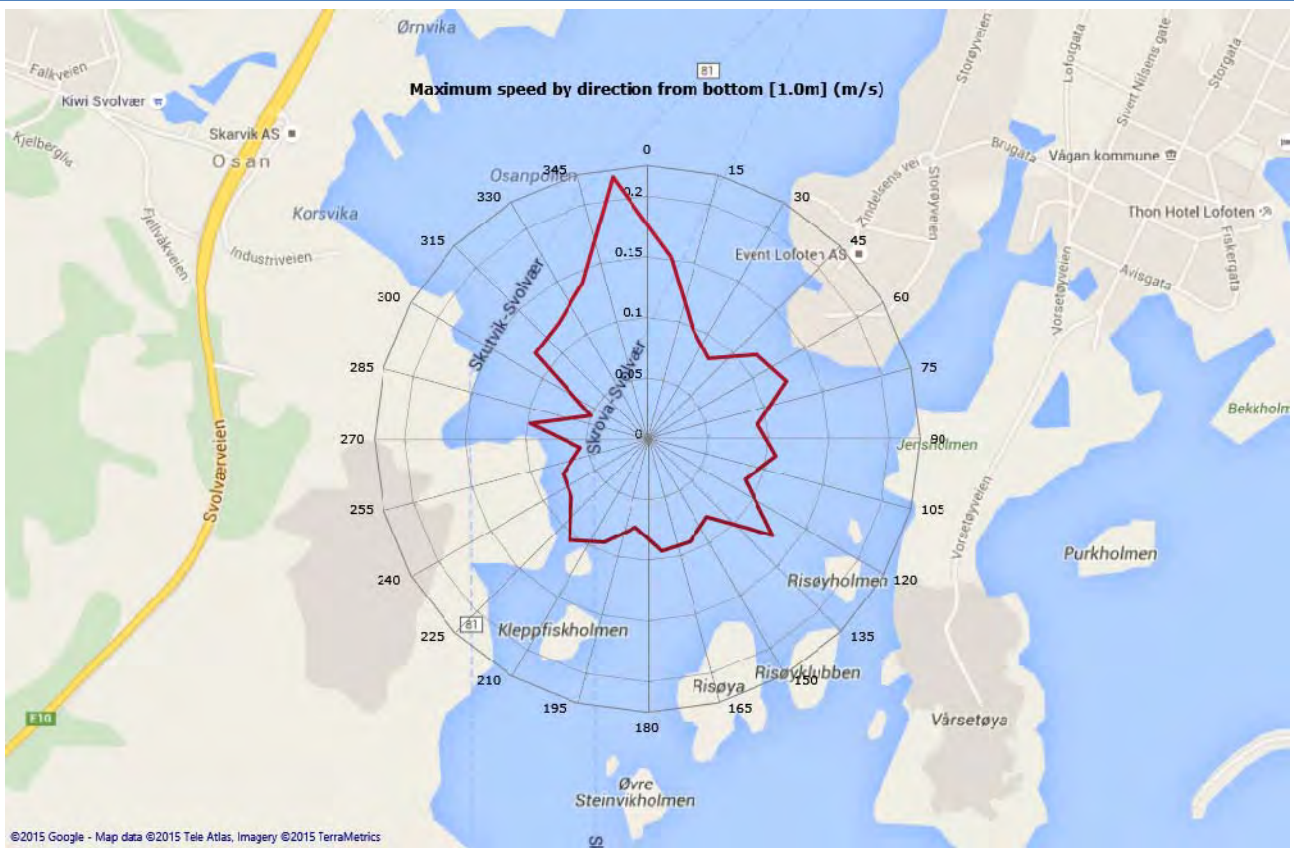
# Mean speed - roseplot

Bottom [1,0m]



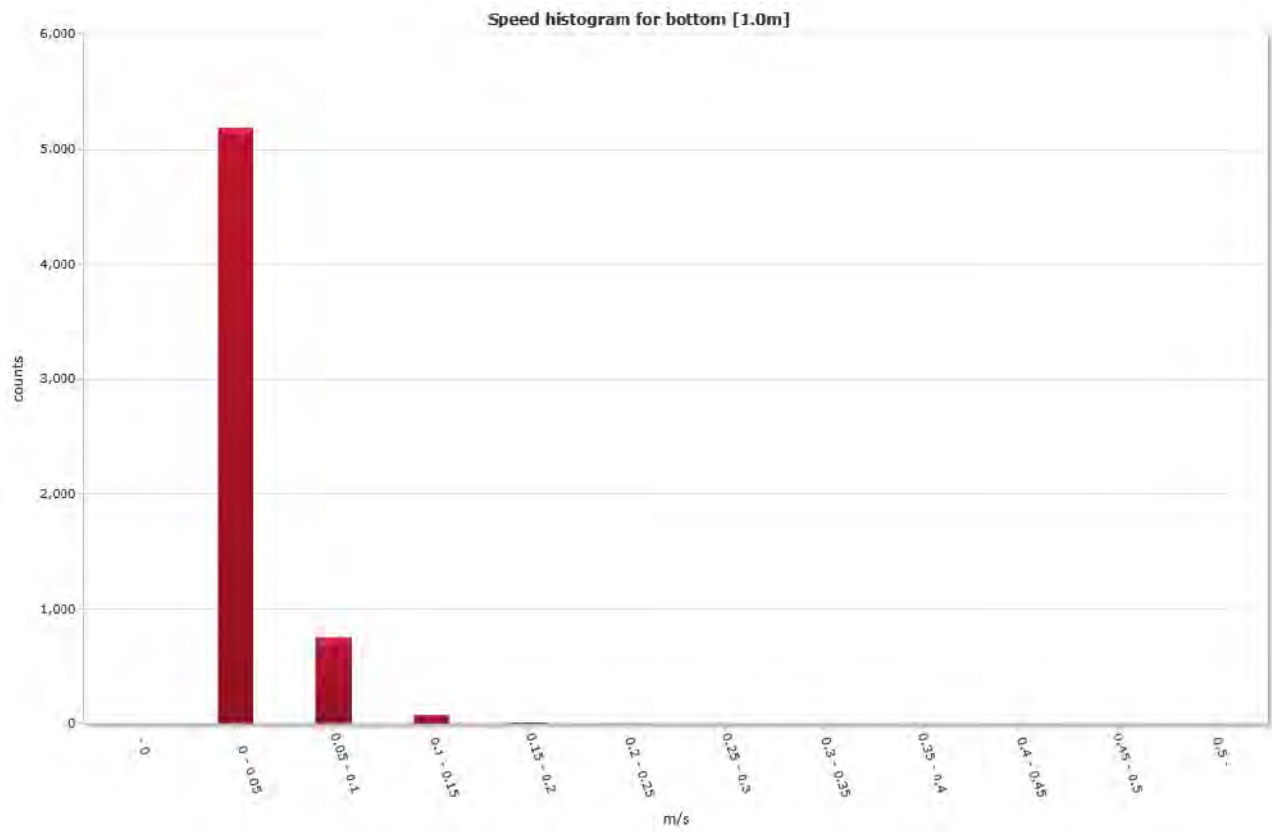
# Max speed - roseplot

Bottom [1,0m]



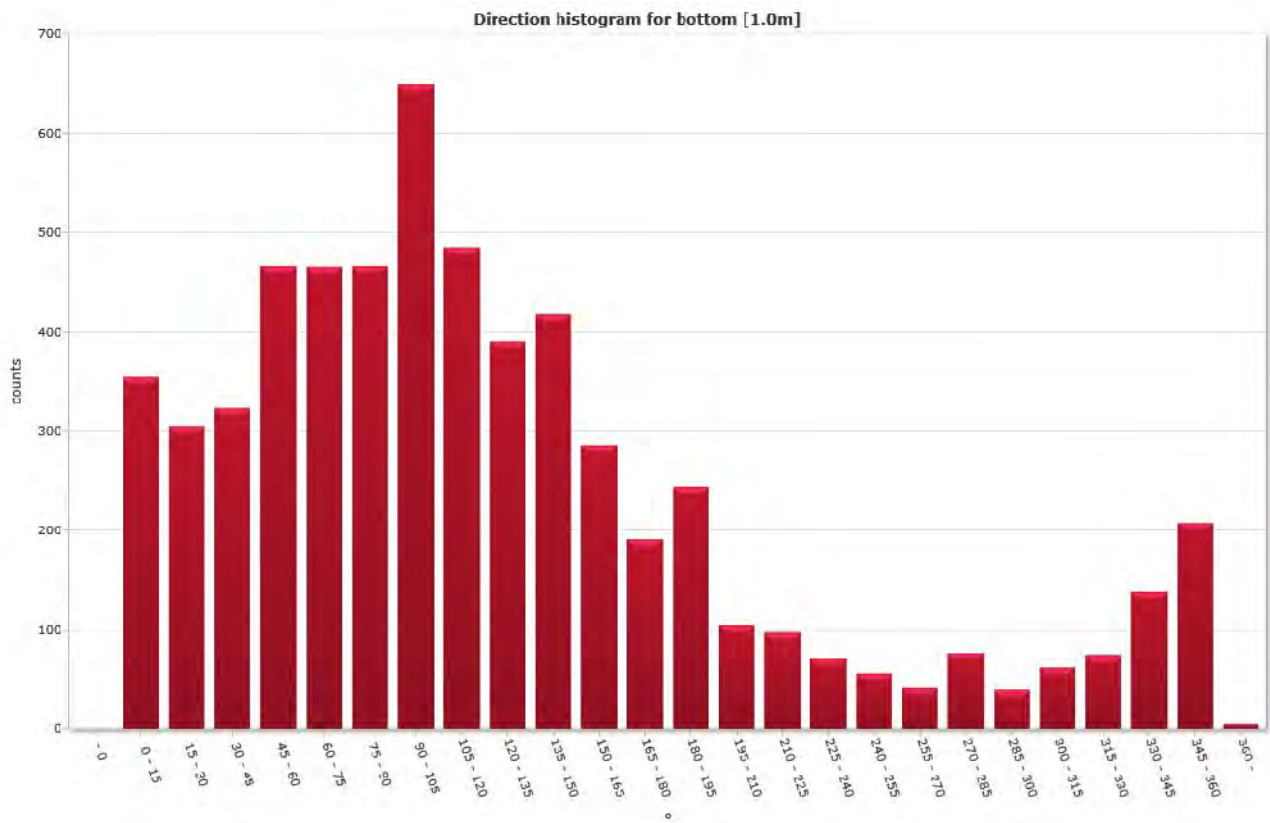
## Speed histogram

Bottom [1,0m]



## Direction histogram

Bottom [1,0m]





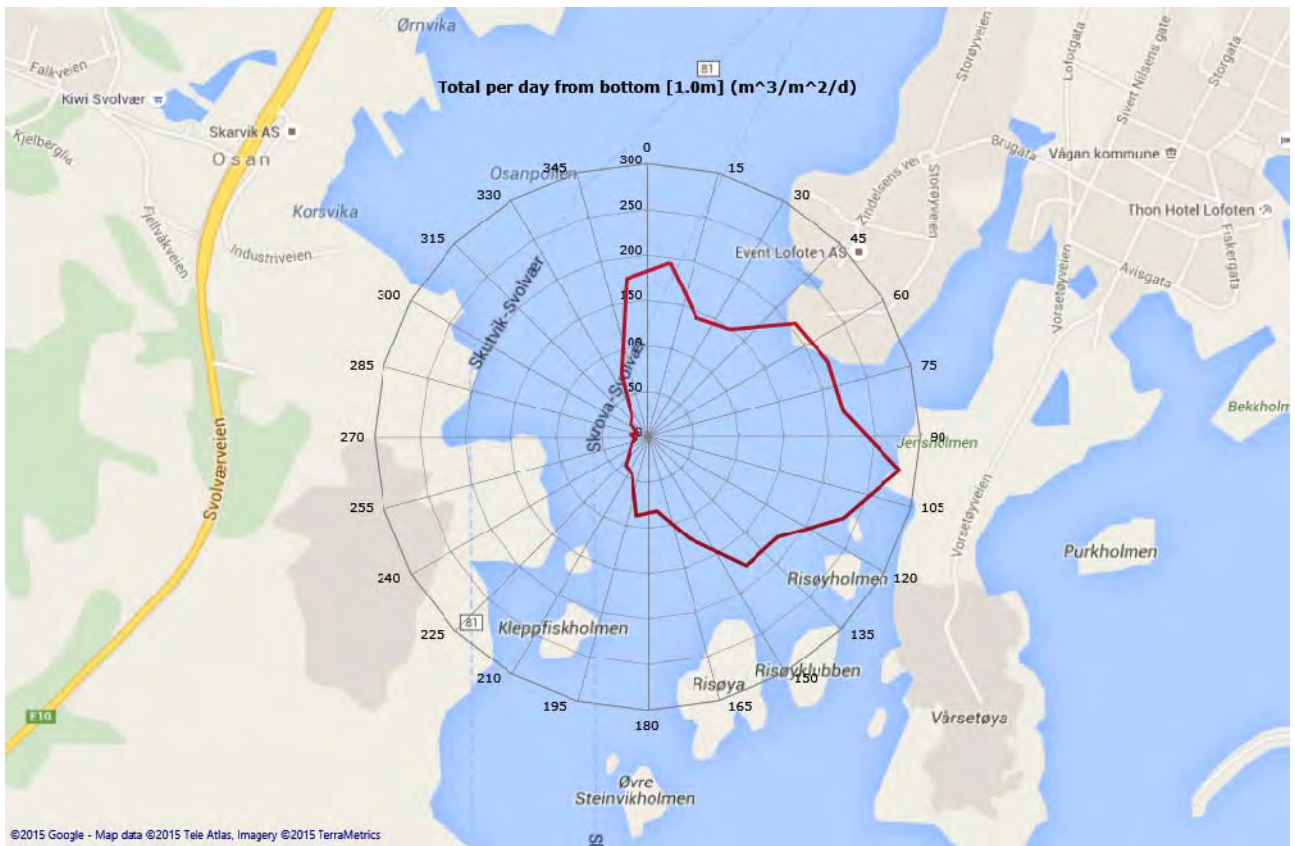
## Direction/Speed histogram

### Bottom [1,0m]

		Direction/speed matrix for bottom [1.0m]																									
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
0.0																											
0.05		274	252	286	415	402	411	574	412	342	378	259	168	228	89	87	64	53	41	72	39	58	66	103	107	86.1	5180
0.10		61	53	37	47	60	56	75	73	47	40	27	23	16	16	10	7	3	1	5	1	3	7	28	60	12.6	756
0.15		19	0	0	5	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	7	32	1.2	72
0.20		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.1	9
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	1	0.0	1
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
%		5.9	5.1	5.4	7.8	7.7	7.8	10.8	8.1	5.5	6.9	4.8	3.2	4.1	1.7	1.6	1.2	0.9	0.7	1.3	0.7	1.0	1.2	2.3	3.5	100.0	100.0
Sum		355	305	323	467	466	467	650	485	390	418	286	191	244	105	98	71	56	42	77	40	62	74	138	208	100.0	6018

# Flow

## Bottom [1,0m]

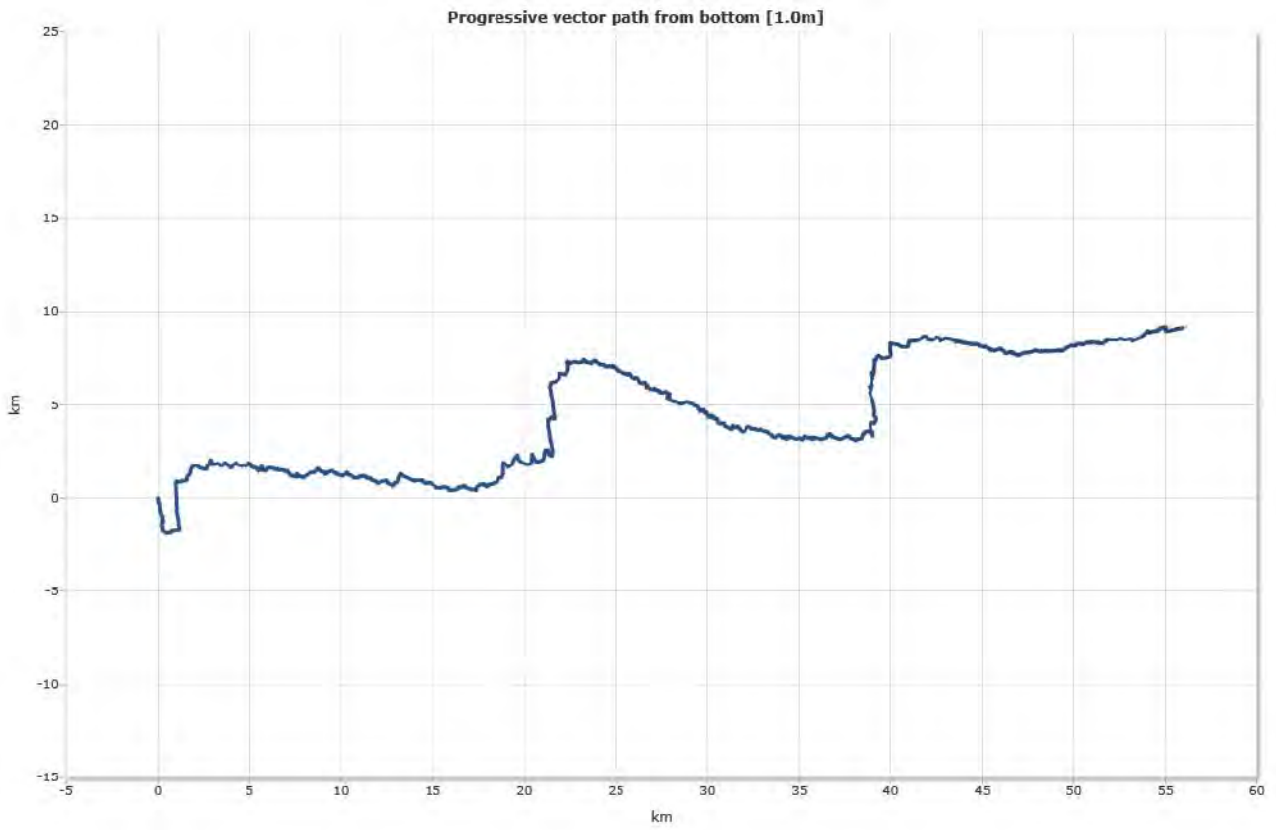


## Progressive vector

---

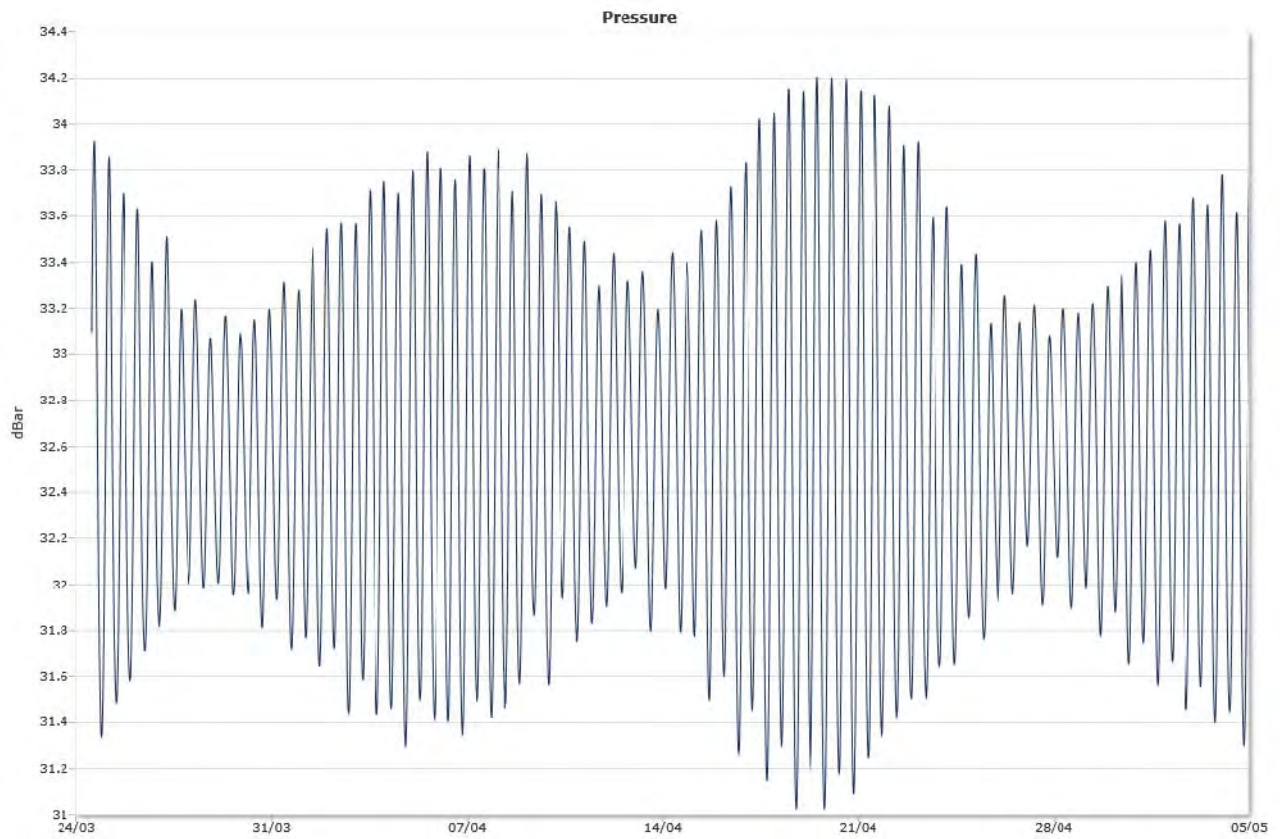
Bottom [1,0m]

---

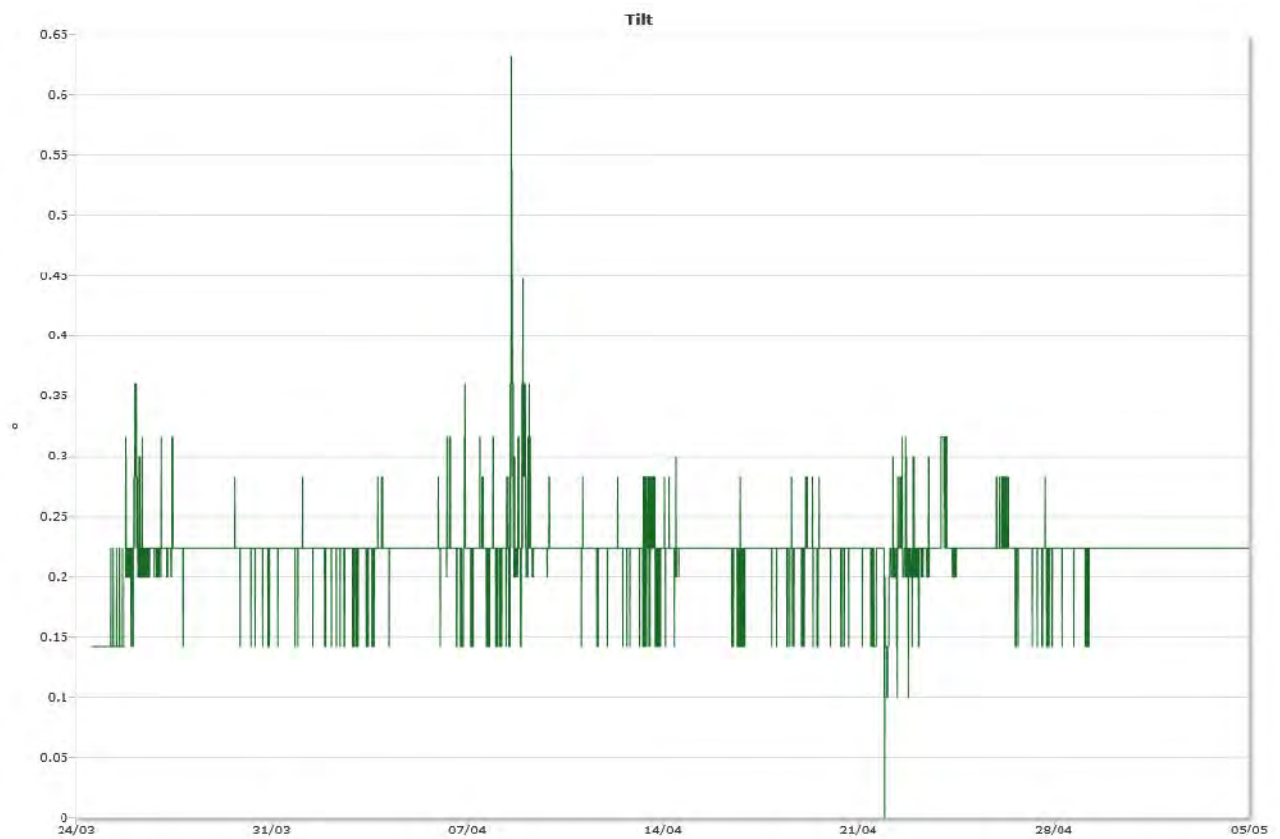


## Sensors

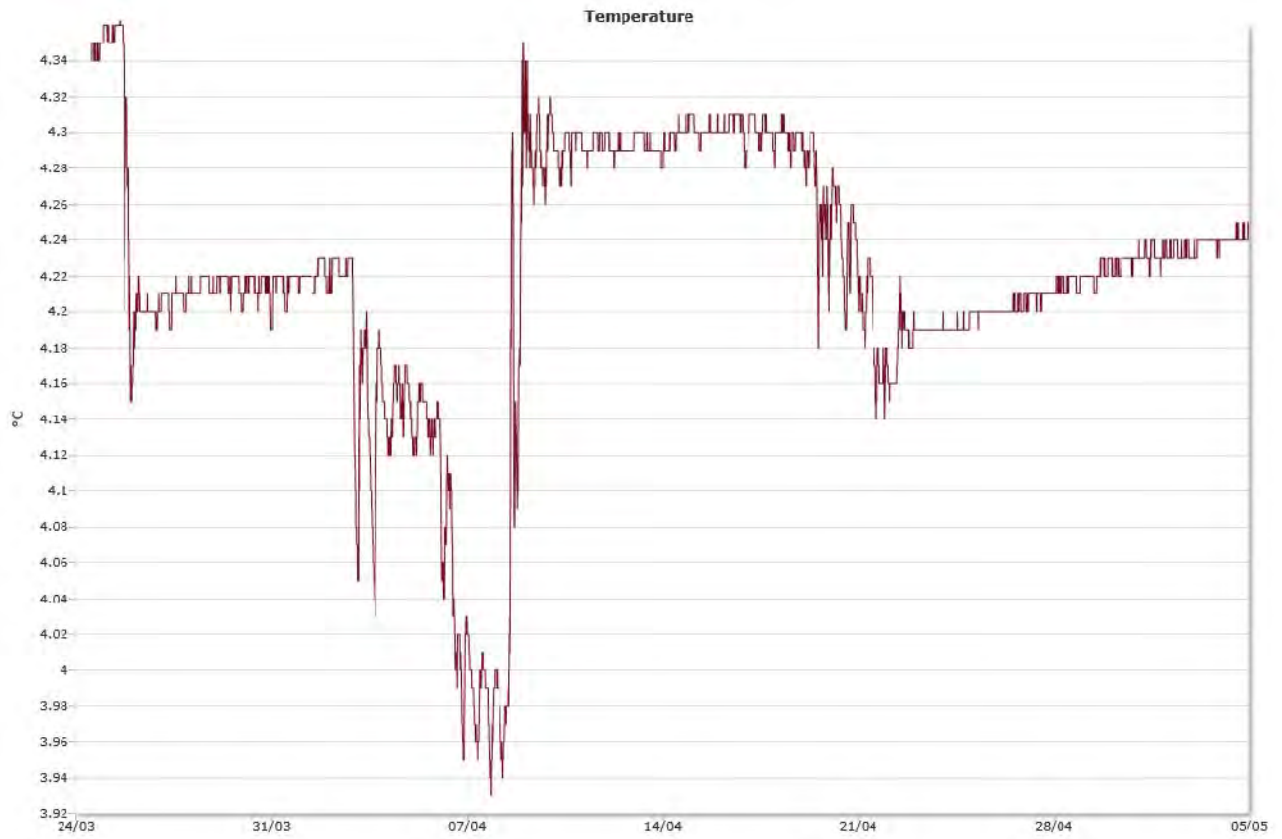
### Pressure



### Tilt



# Temperature





# STRØMMÅLING

NS 9425-1 og -2

## MÅLESTASJON 2

Svolvær havn - Vågan kommune





## Resipientanalyse AS

Foretaksnr.: NO 998 058 376 mva  
Adresse: Nordåsbroet 2  
5235 Rådal  
Kontaktperson: Frode Berge-Haveland  
Telefon: 40231779  
Epost: [post@raas.no](mailto:post@raas.no)  
Internett: <http://www.raas.no>

<i>Lokalitet</i> <b>Svolvær havn - målestasjon 2</b>	<i>Dato, rapport</i> 11.06.2015	
<i>Kommune</i> Vågan kommune	<i>Dato, felt</i> Utsett: 06.05.2015 Opptak: 08.06.2015	
<i>Oppdragsgjevar</i> COWI	<i>Rapport nr.</i> 1303-2015	
<i>Oppdragsart</i> NS 9425-1. Strømmålinger i faste punkter NS 9425-2. Strømmålinger ved hjelp av ADCP	<i>Rapportsider</i> 9 + vedlegg	
<i>Personell feltundersøking</i> Frode Berge-Haveland, Resipientanalyse AS Tor-Odd Eliassen, Båtfører innleigd av COWI Morten Frogh, prosjektleder forurenset sediment Svolvær Havn		
Den gjennomsnittlige <b>stømmen i overflaten</b> i måleperioden:  <b>4 til 12 cm/s</b> 2 til 4 meters dyp. Doppler profiler 400 KHz	Den gjennomsnittlige <b>stømmen i mellomlaget</b> i måleperioden:  <b>4 cm/s</b> 6 til 8 meters dyp. Doppler profiler 400 KHz	Den gjennomsnittlige <b>stømmen i bunnlaget</b> i måleperioden:  <b>4 cm/s</b> Ca. 11 meters dyp. Doppler meter 2 MHz
<i>Resultat vurdering</i> Dypet ved målepunktet var ca. 12 meter. Strømmen mellom Lamholmen og Svinøya i hele vannsøylen går i retning Sør/Sørvest og Nord/Nordøst. I overflaten ved 2 og 3 meters dyp går den gjennomsnittlige hovedretningen av vannstrømmen mot Sør/Sørvest. Også bunnstrømmen går i hovedretningen mot Sør/Sørvest. I mellomlaget 4, 6, 7 og 8 meters dyp er retning mer uklar, men med en hovedretning mot Nord/Nordøst.  Tidevannet mellom Lamholmen og Svinøya varierte mellom 1,1 meter og 3,0 meter i løpet av måneden. Disse resultatene kan sammen med doppler strømmålingene brukes til å beregne / simulere miljøgift transport ut av sedimentene fra Svolvær havn.		
<i>Daglig leder i Resipientanalyse AS</i>  Frode Berge-Haveland <i>Cand. Scient. Marin mikrobiolog</i>		<i>Marinbiolog i Resipientanalyse AS</i>  Yngve Klungseth Johansen <i>Master i marinbiologi – Marin biodiversitet</i>

## INNHold

---

<b>1.0</b>	<b>Bakgrunn og lokalitetsområde</b>	4
	Figur 1.1 Bunnkart over Svolvær Havn	5
	Figur 1.2 Bunnkart ved målestasjon 1	6
<b>2.0</b>	<b>Metode for strømmåling</b>	7
	2.1 Illustrasjon og bilde av strømrigg	7
<b>3.0</b>	<b>Kvalitetssikring av måledata</b>	9
<b>4.0</b>	<b>Vedlegg utskrift fra rapport generator</b>	10
	Vann utskifting 2, 3 og 4 m målt med Aquadopp Profiler 400kHz	10
	Vann utskifting 6, 7 og 8 m målt med Aquadopp Profiler 400kHz	37
	Bunnstrøm målt med Aquadopp Meter 2 MHz	64



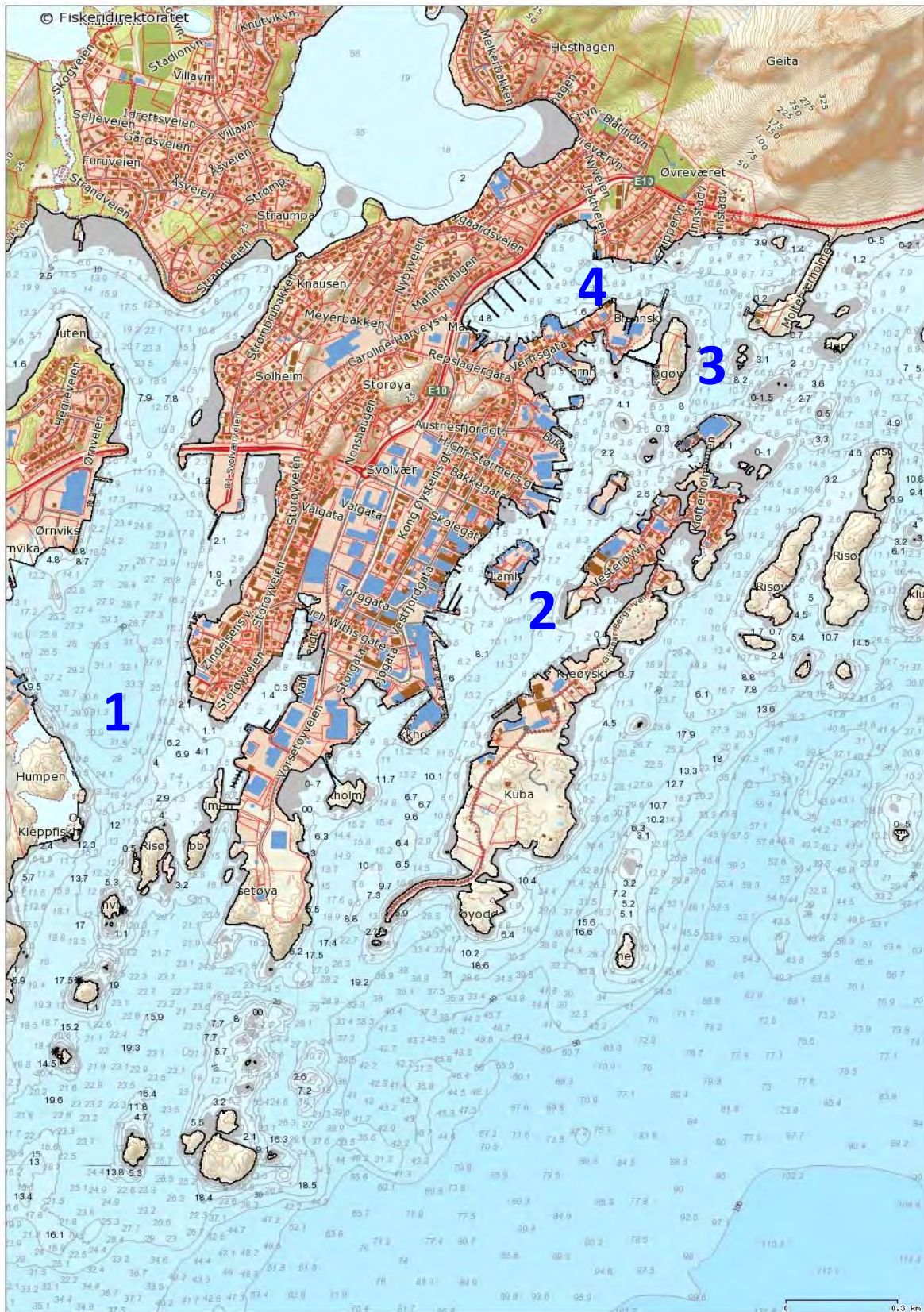
## **1.0 Bakgrunn og lokalitetsområde**

Strømmåling i Svolvær Havn, er ein del av prosjektet opprydding av forurensa sediment i Svolvær Havn, som blir utført av COWI.

Det blei sett ut 4 strømrigger. Strømriggene blei sett ut i dei delområda der det var mest interessant å målestrøm i samband med dette prosjektet.

Straumrigg 3 blei sett ut i det dypeste området ved innløpet til den indre båthavna i Svolvær havn, mellom Moltebærholmen og Høgøya, sjå kartvedlegg.

Dette for å vurdere strømmen og sedimenteringsraten i heile vannsøylen ved dette målepunktet.



**Figur 1.1** Bunnkart (1: 20 000) over lokalitetsområdet

Måleperiode 06.05 til 08.06.2015



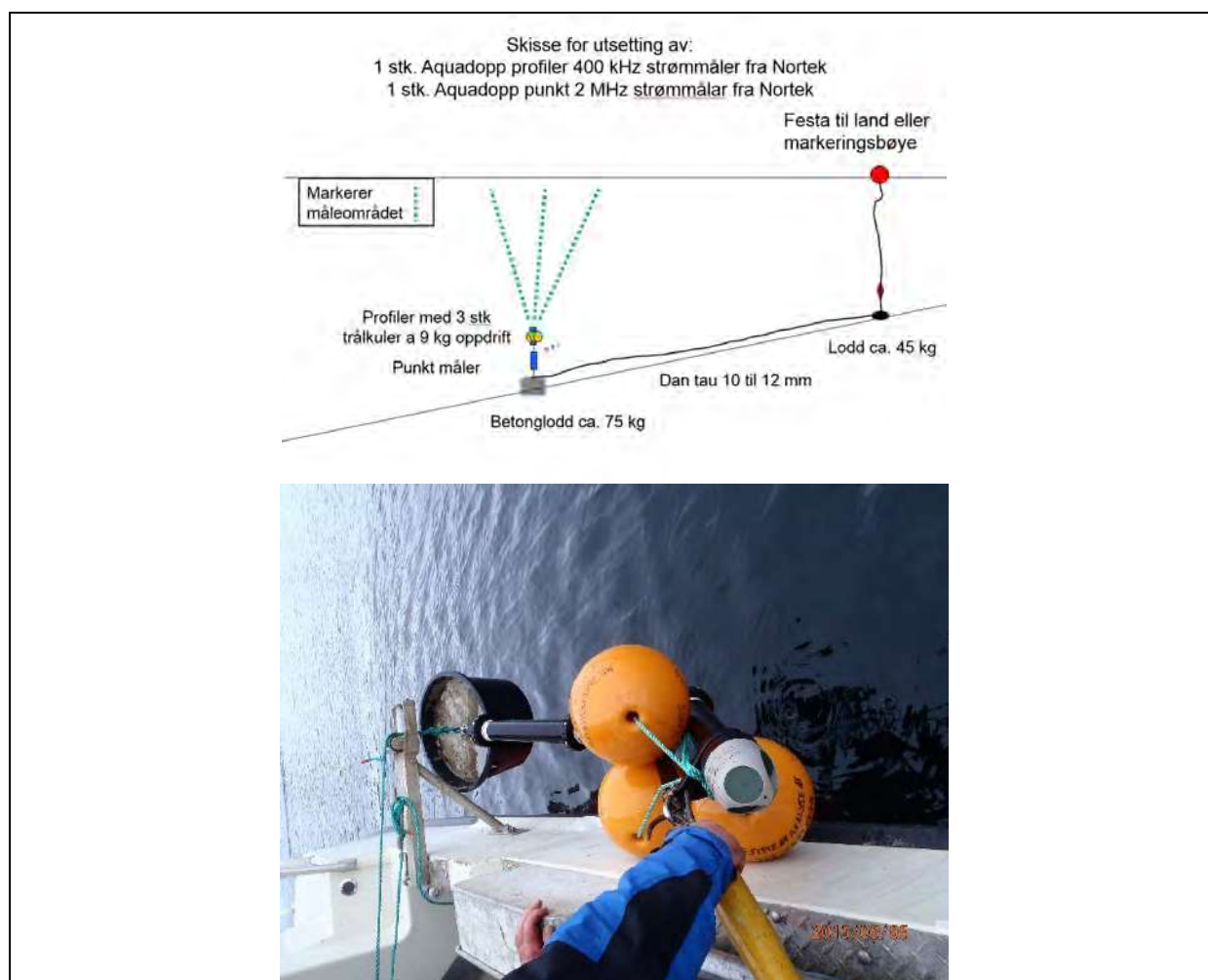
Figur 1.2 Bunnkart (1: 5 000) med avmerket prøvepunkt

## 2.0 Metode for strømmåling

Det ble sett ut 1 stk doppler punkt måler av typen Aquadopp Current Meter 2 MHz og 1 stk doppler profiler 400 KHz fra Nortek AS i en strømrigg ved hvert målepunkt.

Dette for en mest mulig nøyaktig bunn strømmåling og måling i resten av vannsøylen opptil overflaten. Strømmålerne var montert i stabil oppdriftsbøye med forankring i bunn og trålkuler til oppdrift. Som lodd blei det bruk et betong lodd på ca. 75 kg. 10mm dan tau blei brukt i strømriggen. Sikringsline til strømriggen ble festa til et nytt lodd ca. 45 kg plassert i strandkanten (utenfor farled for båt) og med markeringsblåse på toppen. Sjøå 3.1 for illustrasjon og bilde av strømriggen.

Målerne blei programmert til å måle kvart 10 minutt. Med måling hvert 5 minutt mellom doppler punkt måleren og doppler profiler måleren, dette for å unngå interferens under måling.



2.1. Illustrasjon og bilde av strømriggen som blei brukt til måling av strøm i Svolvær Havn.

Data fra måleinstrument blir prosessert og kvalitetskontrollert i programpakken SeaReport fra Nortek. Feilregistreringer i data settet blir fjerna i dette programmet. Unormalt høye strømverdier og registrert strøm med unormal strømrøtning som likevel ikke blir fjerna i SeaReport, kontrollerer vi videre i programpakken Storm frå Nortek. Vi utfører i dag denne kvalitetskontrollen i samarbeid med Nortek, når det er grunn til mistanke om denne typen feilregistrering. Feilregistrering kan være unormalt høge verdier eller registrert unormal strømrøtning. Dette er feil som kan bli registrert om der f. eks. legg seg tau eller andre gjenstander i målområdet til målerne under måleperioden.

Det er mulig å prosessere denne typen data i Storm, og å hente ut «rett» strømverdi. Dette er noko vi kun utfører etter spesial bestilling fra kunde. Ved slike tilfeller forkaster vi normalt data settet. I resultat vurderinga vår bruker vi normalt kun data sett som er prosessert i SeaReport, der vi ikkje har mistanke om feilregistrering. Måle nøyaktighet på måleinstrumentet er oppgitt til 1% av målt verdi  $\pm 0,5$  cm/s. For flere teknisk spesifikasjoner av måleinstrumentet. Sjå bruker guide for Aquadopp Meter og bruker guide for Aquadopp Profiler fra Nortek.

### **3.0 Kvalitetssikring og validering av måledata**

Rådata frå Aquadopp Meter og Aquadopp Profiler strømmålere ble prosessert i SeaReport programmet versjon 1.1.6 frå Nortek AS.

I SeaReport blir feilmålinger og usikre verdier fjerna, enkelt pik kan ein manuelt fjern. Dette kjem fram på ei eiga side i rapport generatoren kva data som er fjerna. Det blei ikke fjernet noen av måledata manuelt fra noen av måleseriene i SeaReport i denne strømrapporten. Det blei fjerna måledata i starten og slutten av måleserien som var målt før målerne kom i sjøen.

Resipientanalyse AS har brukt doppler profiler og doppler punkt strømmålere frå Nortek sidan 2008. Vi har gjennomført kurs hos Nortek i bruk av desse målerne. Er der resultat som er usikre fjerner vi desse, eller vi får dei validert etter beste evne av eksperter hos Nortek. Vi brukar både SeaReport og Storm programvaren frå Nortek til validering og kontroll av data.

**Alle eldre doppler strømmålinger til bruk i nye prosjekt, anbefaler vi at ein oppdaterer med siste programvare versjon frå leverandør. Alle eldre Nortek doppler strømmålinger anbefaler vi derfor at ein oppdaterer med siste versjon av programpakken SeaReport.**

# Strømmåling Svolvær havn

Stasjon 2 - Lamholmen 2, 3 og 4 meters dyp

10.06.2015

Resipientanalyse AS

Frode Berge-Haveland

## Content

Summary .....	3
Details .....	4
Instrument.....	4
Configuration.....	4
Quality .....	4
Post processing .....	4
Manually removed data.....	5
Statistics .....	6
Top [2,0m].....	6
Middle [3,0m].....	6
Bottom [4,0m] .....	6
Direction with return period.....	8
Top [2,0m].....	8
Middle [3,0m].....	8
Bottom [4,0m] .....	8
Time series .....	9
Top [2,0m].....	9
Middle [3,0m].....	9
Bottom [4,0m] .....	10
Mean speed - roseplot .....	11
Top [2,0m].....	11
Middle [3,0m].....	11
Bottom [4,0m] .....	12
Max speed - roseplot.....	13
Top [2,0m].....	13
Middle [3,0m].....	13
Bottom [4,0m] .....	14
Speed histogram.....	15
Top [2,0m].....	15
Middle [3,0m].....	15
Bottom [4,0m] .....	16
Direction histogram.....	17
Top [2,0m].....	17
Middle [3,0m].....	17
Bottom [4,0m] .....	18
Direction/Speed histogram.....	19
Top [2,0m].....	19
Middle [3,0m].....	19
Bottom [4,0m] .....	20
Flow .....	21
Top [2,0m].....	21
Middle [3,0m].....	21
Bottom [4,0m] .....	22
Progressive vector.....	23
Top [2,0m].....	23
Middle [3,0m].....	23
Bottom [4,0m] .....	24
Sensors .....	25



Pressure .....	25
Tilt .....	25
Temperature.....	26

## Summary

---

## Details

---

### Instrument

---

Head Id	AQP 4368
Board Id	AQD 6664
Frequency	400000

### Configuration

---

File	NYSVO101.prf
Start	06.05.2015 14:10
End	10.06.2015 13:40
Data Records	5038
Longitude	14° 34,36'E
Latitude	68° 13,93'N
Orientation	DOWN
Cells	5
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	0

### Post processing

---

Selected Start	06.05.2015 14:10
Selected End	08.06.2015 11:58
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	4739
Reference	Water Surface
Top Depth [m]	2
Top Invalid Data	529
Middle Depth [m]	3
Middle Invalid Data	0
Bottom Depth [m]	4
Bottom Invalid Data	0

## Manually removed data

---

**Start Time**

**End Time**

**Comment**

## Statistics

---

### Top [2,0m]

---

Mean current [m/s]	0.12
Max current [m/s]	0.47
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4210 / 4739
Std.dev [m/s]	0.10
Significant max velocity [m/s]	0.24
Significant min velocity [m/s]	0.03
10 year return current [m/s]	0.772
50 year return current [m/s]	0.865
Most significant directions [°]	195°, 210°, 225°, 45°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	1626.30m <sup>3</sup> / day at 180-195°
Least flow	56.86m <sup>3</sup> / day at 255-270°
Neumann parameter	0.29
Residue current	0.03 m/s at 171°
Zero current [%] - [HH:mm]	1.90% - 00:20

### Middle [3,0m]

---

Mean current [m/s]	0.07
Max current [m/s]	0.31
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4739 / 4739
Std.dev [m/s]	0.05
Significant max velocity [m/s]	0.13
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.508
50 year return current [m/s]	0.570
Most significant directions [°]	195°, 210°, 225°, 180°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	745.43m <sup>3</sup> / day at 195-210°
Least flow	30.16m <sup>3</sup> / day at 285-300°
Neumann parameter	0.25
Residue current	0.02 m/s at 162°
Zero current [%] - [HH:mm]	3.06% - 00:30

### Bottom [4,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.25
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4739 / 4739
Std.dev [m/s]	0.03
Significant max velocity [m/s]	0.07
Significant min velocity [m/s]	0.02

10 year return current [m/s]	0.419
50 year return current [m/s]	0.470
Most significant directions [°]	45°, 210°, 30°, 195°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	316.09m <sup>3</sup> / day at 195-210°
Least flow	44.31m <sup>3</sup> / day at 285-300°
Neumann parameter	0.18
Residue current	0.01 m/s at 106°
Zero current [%] - [HH:mm]	4.94% - 00:30

## Direction with return period

---

### Top [2,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,088	0,464	0,145	0,765	0,163	0,858
45	0,138	0,444	0,228	0,733	0,255	0,822
90	0,070	0,323	0,116	0,532	0,130	0,597
135	0,054	0,231	0,089	0,381	0,100	0,428
180	0,149	0,468	0,245	0,772	0,275	0,865
225	0,155	0,420	0,256	0,693	0,287	0,777
270	0,057	0,256	0,095	0,422	0,106	0,474
315	0,075	0,282	0,124	0,465	0,139	0,521

### Middle [3,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,059	0,308	0,098	0,508	0,110	0,570
45	0,084	0,272	0,139	0,448	0,156	0,503
90	0,050	0,184	0,082	0,304	0,092	0,341
135	0,045	0,202	0,074	0,334	0,083	0,375
180	0,087	0,269	0,143	0,443	0,160	0,497
225	0,090	0,271	0,149	0,448	0,167	0,502
270	0,042	0,180	0,069	0,297	0,077	0,333
315	0,044	0,148	0,073	0,244	0,081	0,273

### Bottom [4,0m]

---

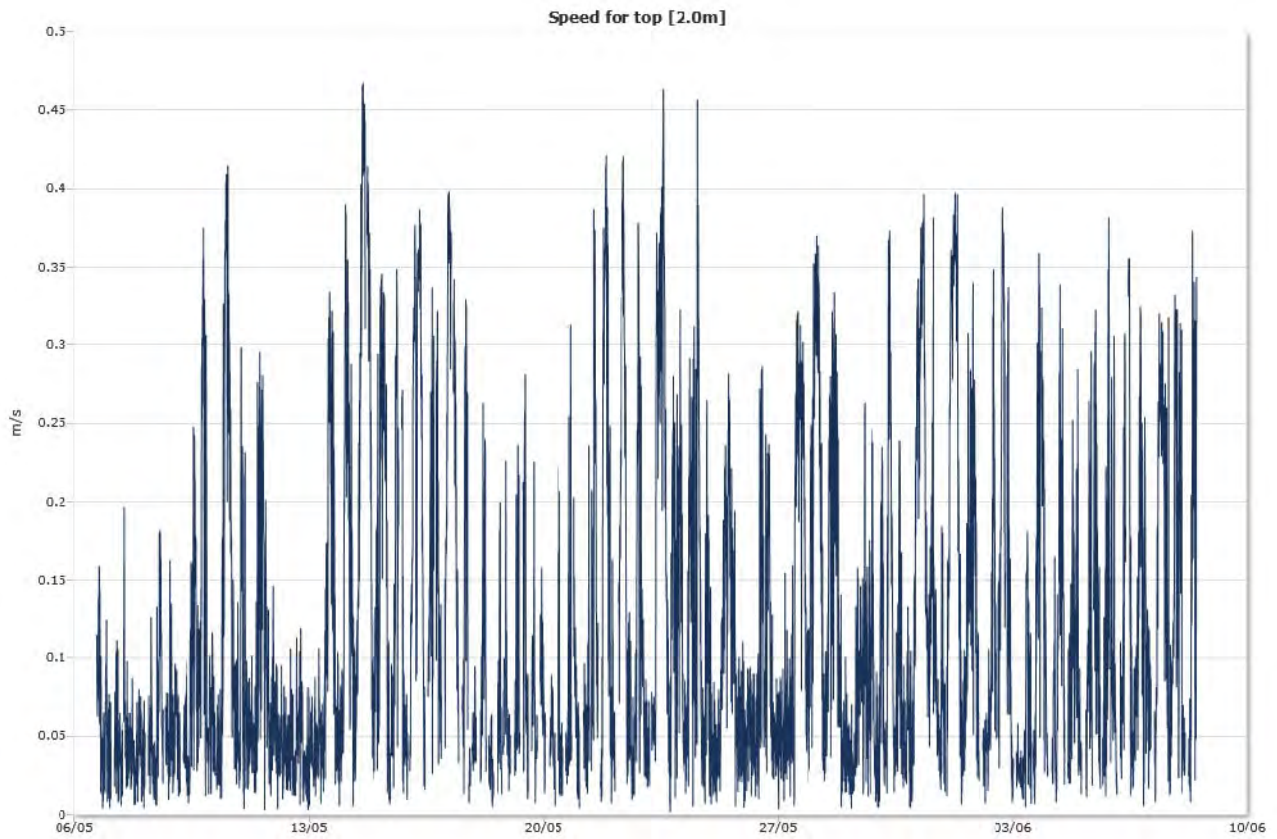
<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,043	0,254	0,071	0,419	0,079	0,470
45	0,050	0,189	0,082	0,312	0,092	0,350
90	0,040	0,165	0,065	0,272	0,073	0,305
135	0,036	0,197	0,059	0,326	0,067	0,365
180	0,045	0,179	0,075	0,296	0,084	0,331
225	0,048	0,183	0,079	0,302	0,089	0,338
270	0,031	0,099	0,050	0,164	0,056	0,184
315	0,030	0,130	0,049	0,215	0,055	0,241

## Time series

---

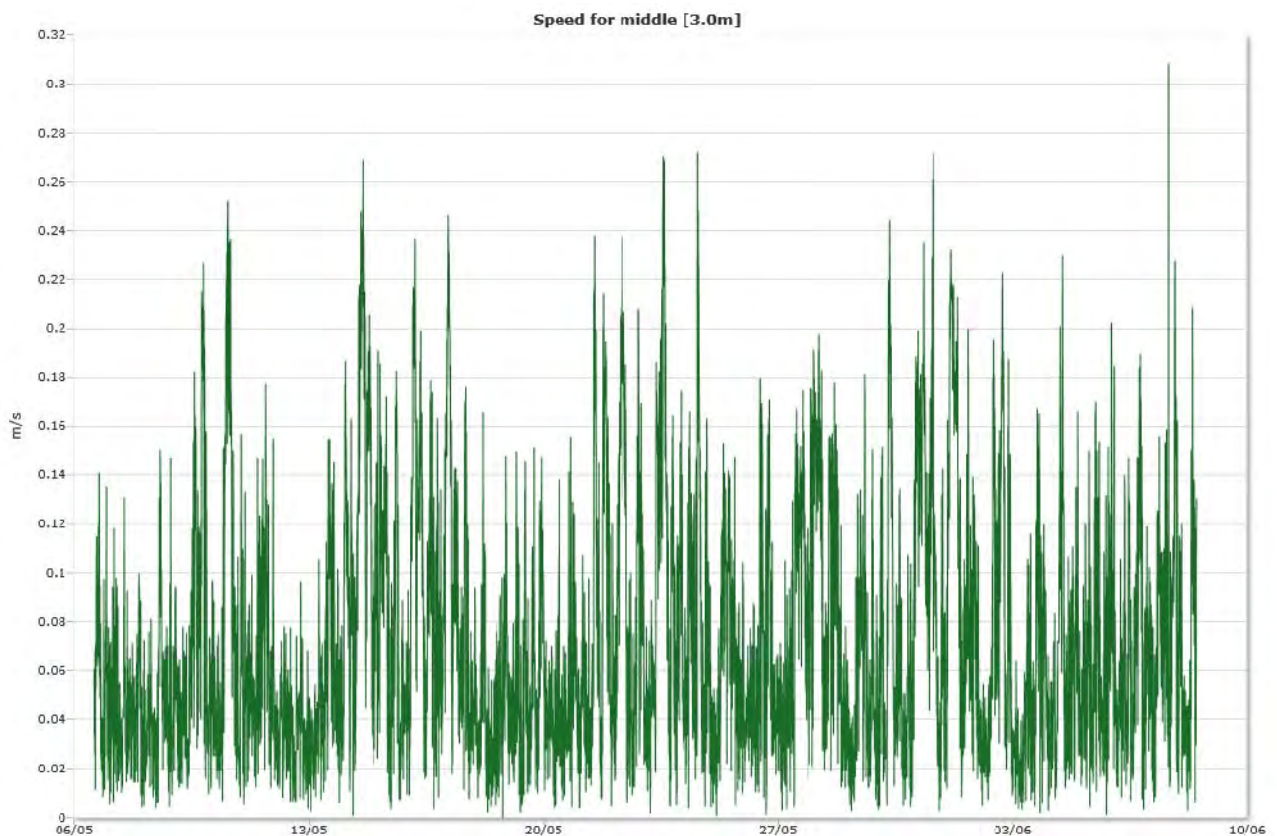
### Top [2,0m]

---



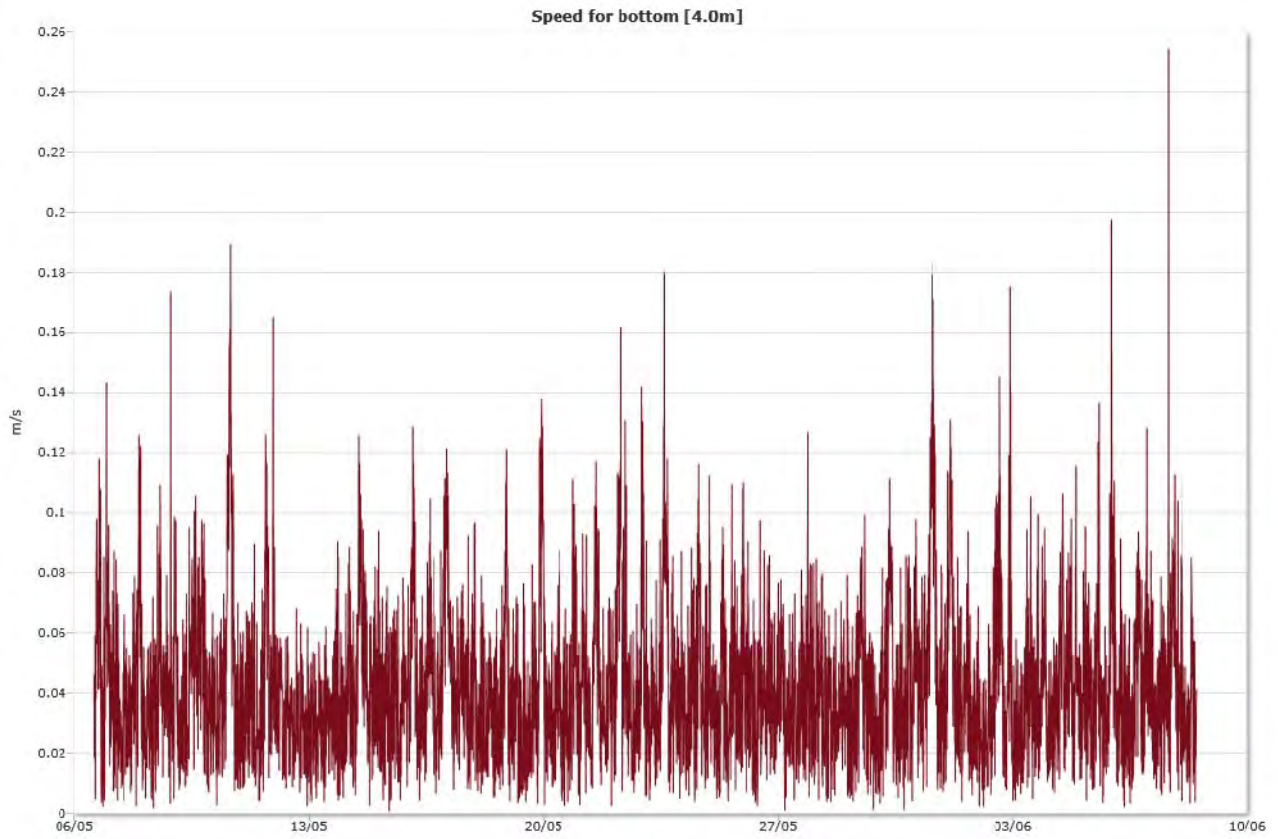
### Middle [3,0m]

---



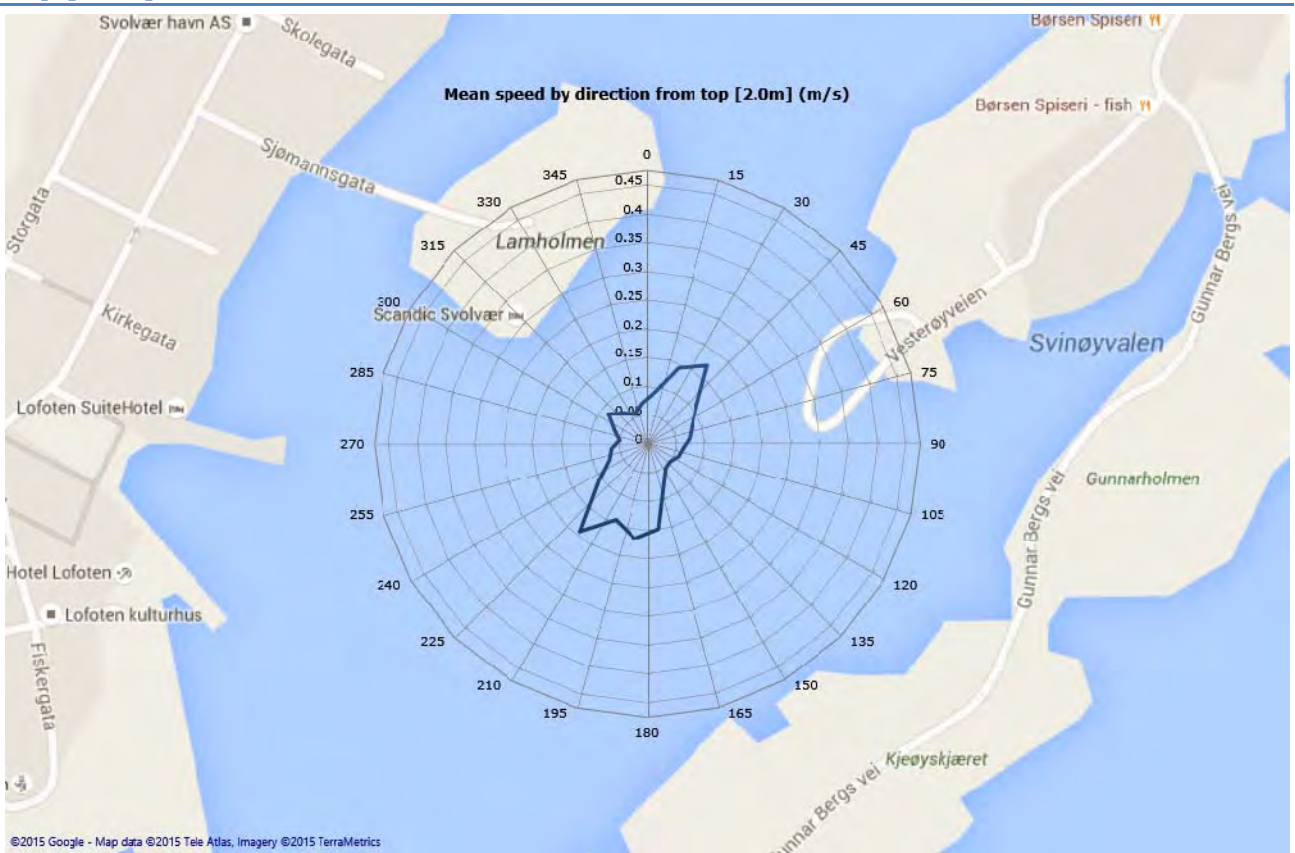


## Bottom [4,0m]



## Mean speed - roseplot

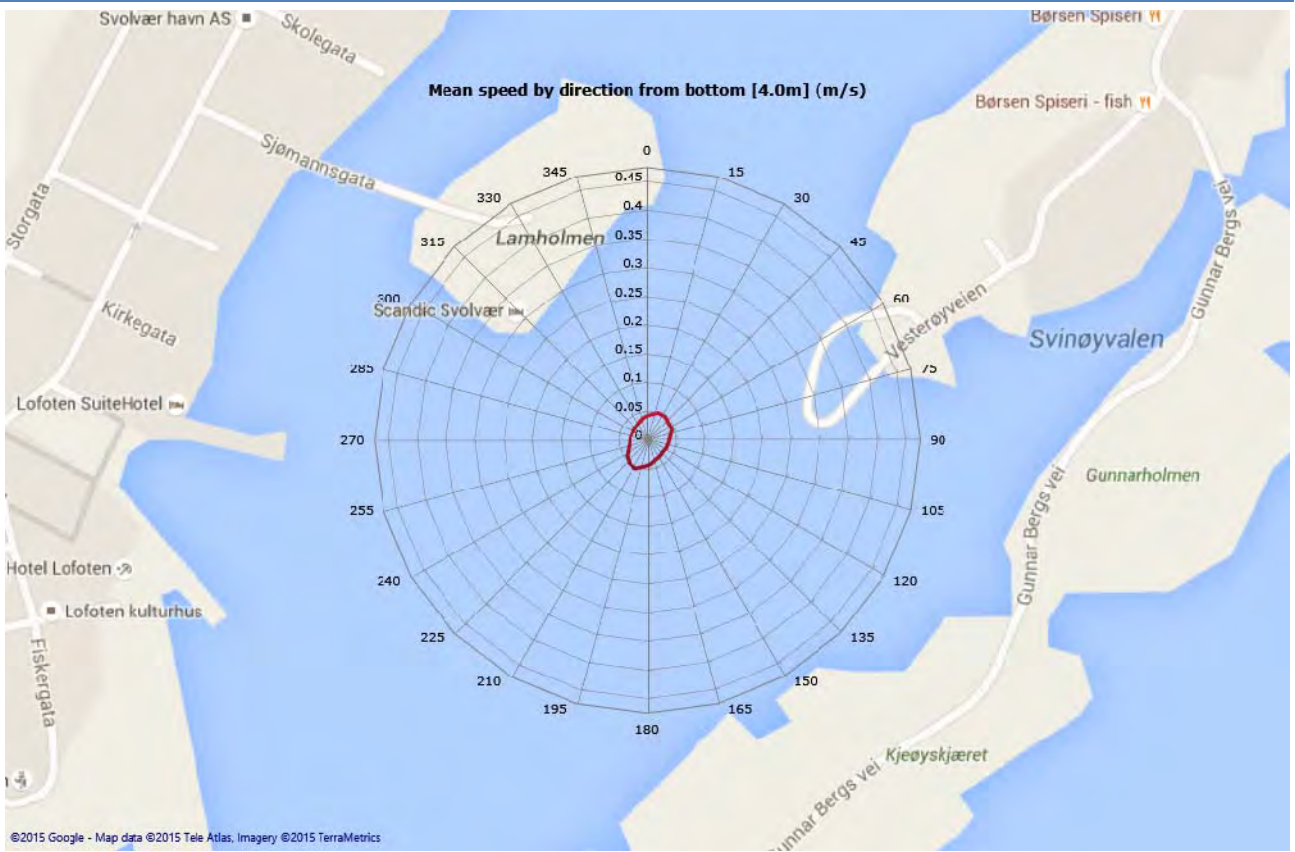
### Top [2,0m]



### Middle [3,0m]

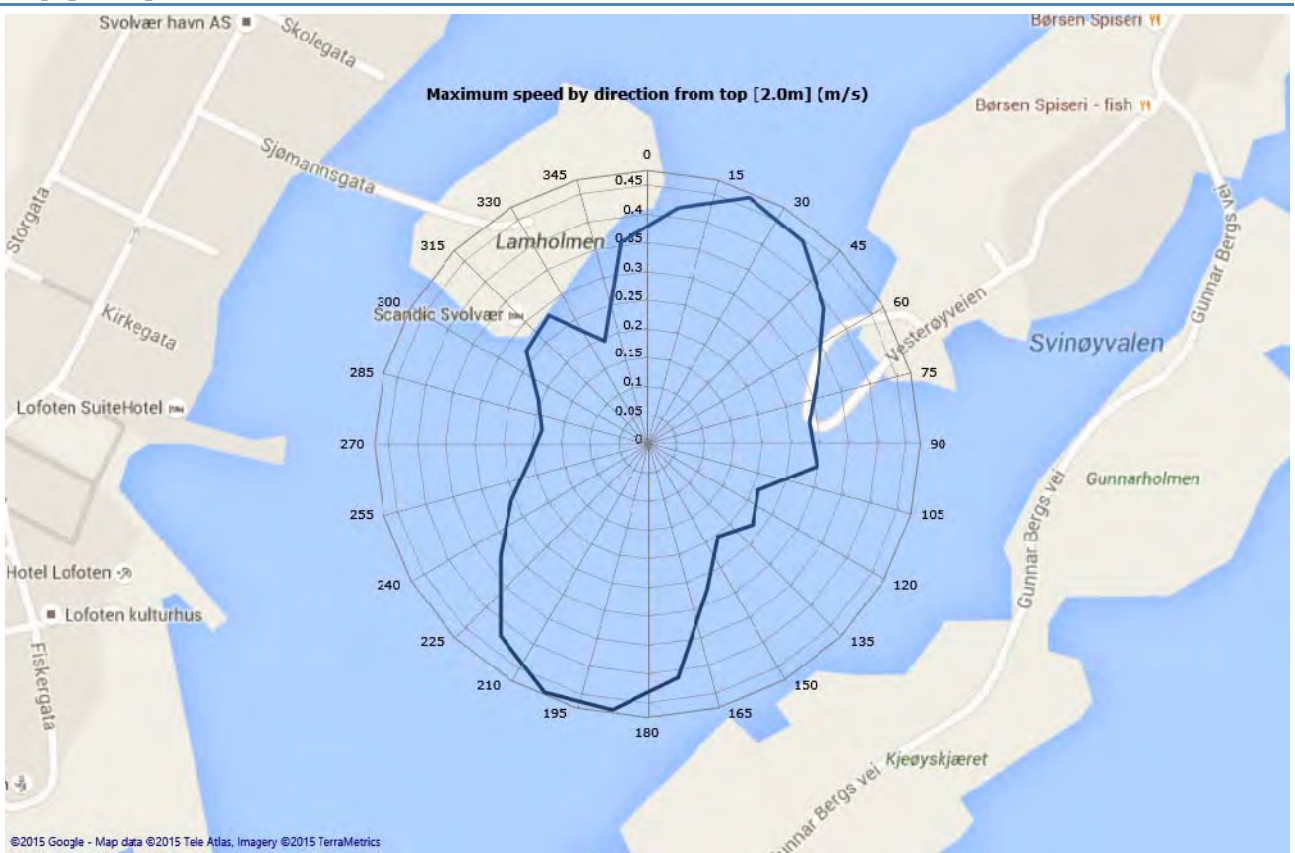


# Bottom [4,0m]

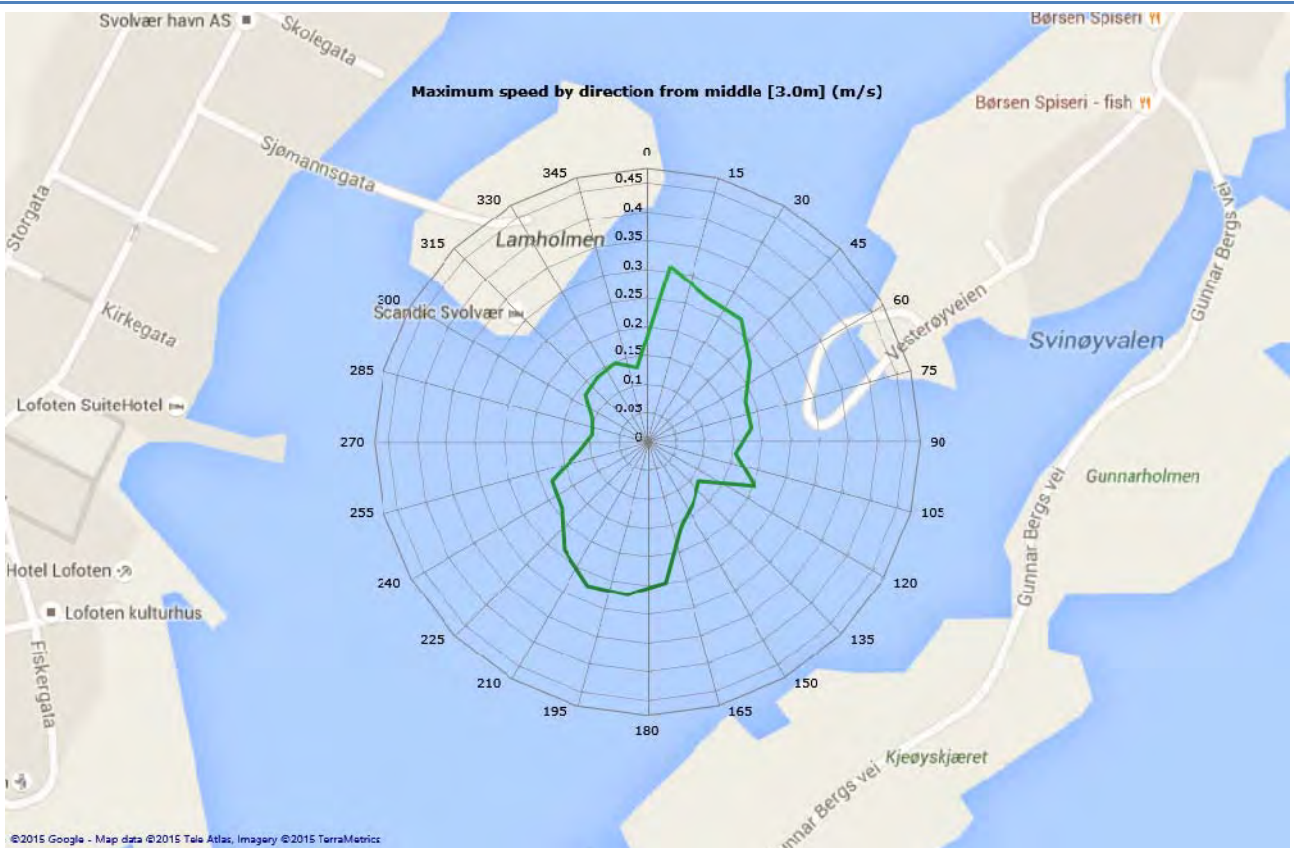


## Max speed - roseplot

### Top [2,0m]



### Middle [3,0m]

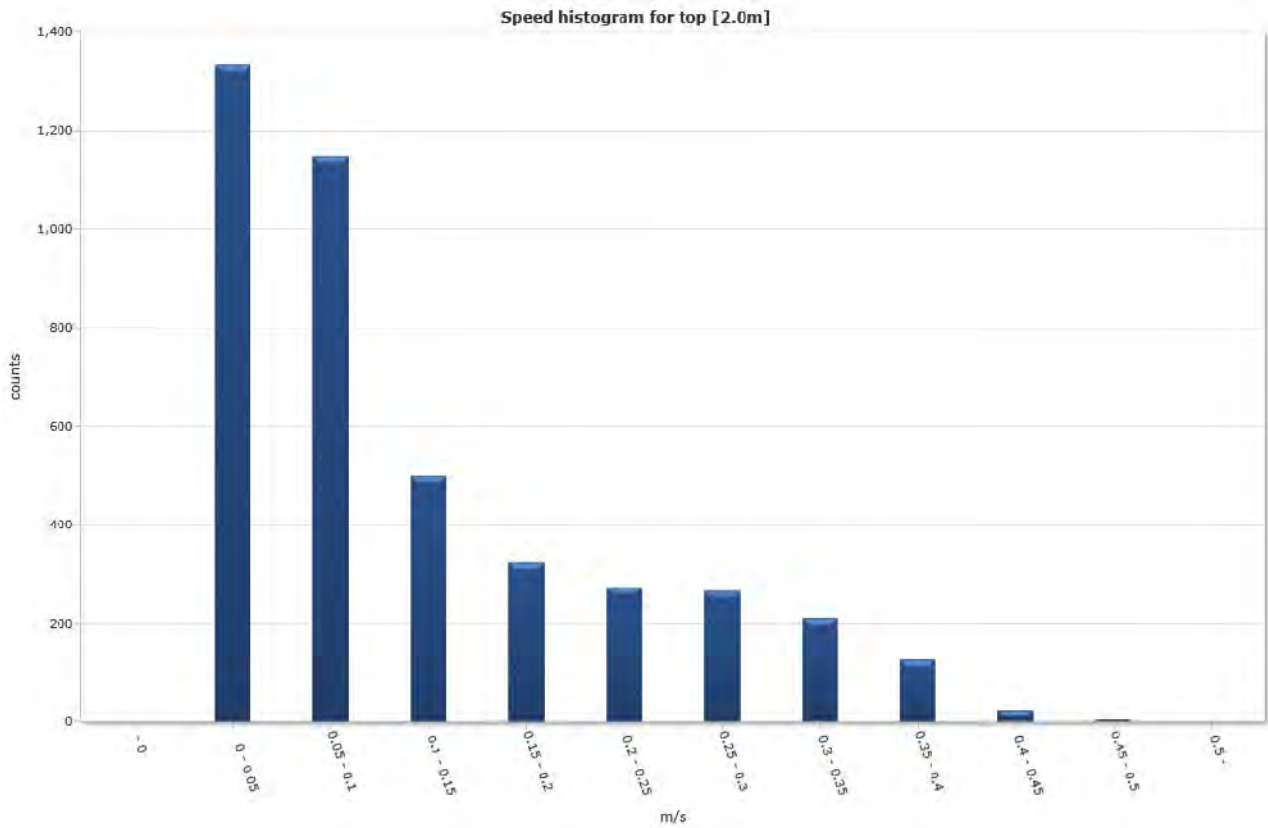


# Bottom [4,0m]

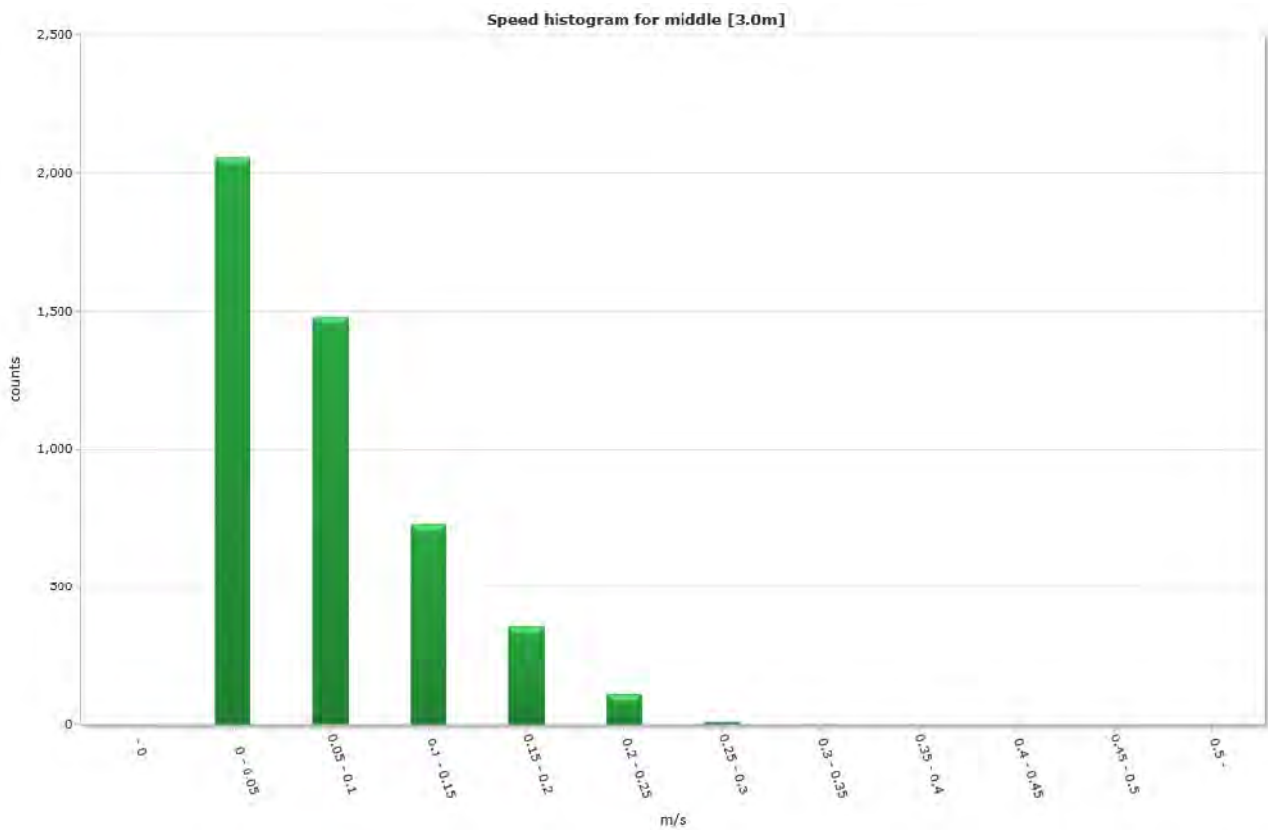


## Speed histogram

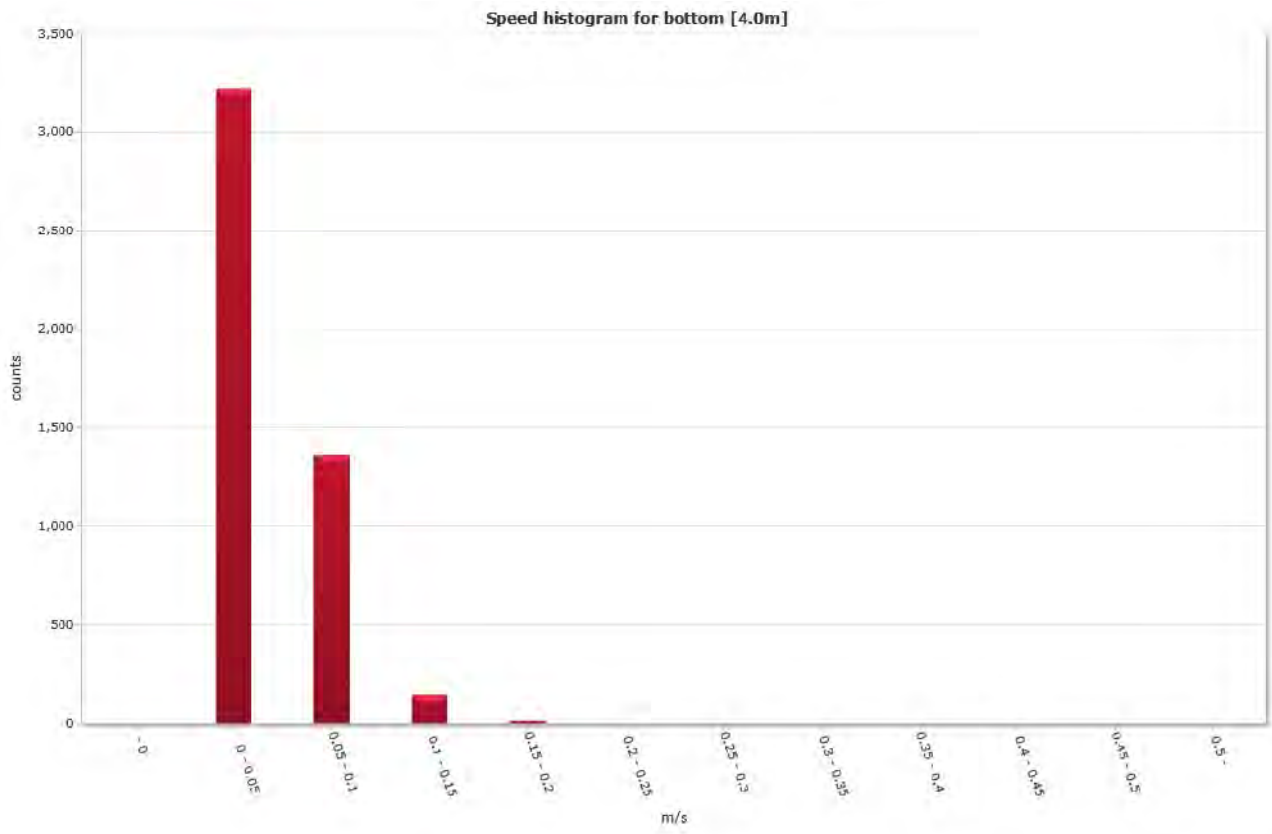
### Top [2,0m]



### Middle [3,0m]

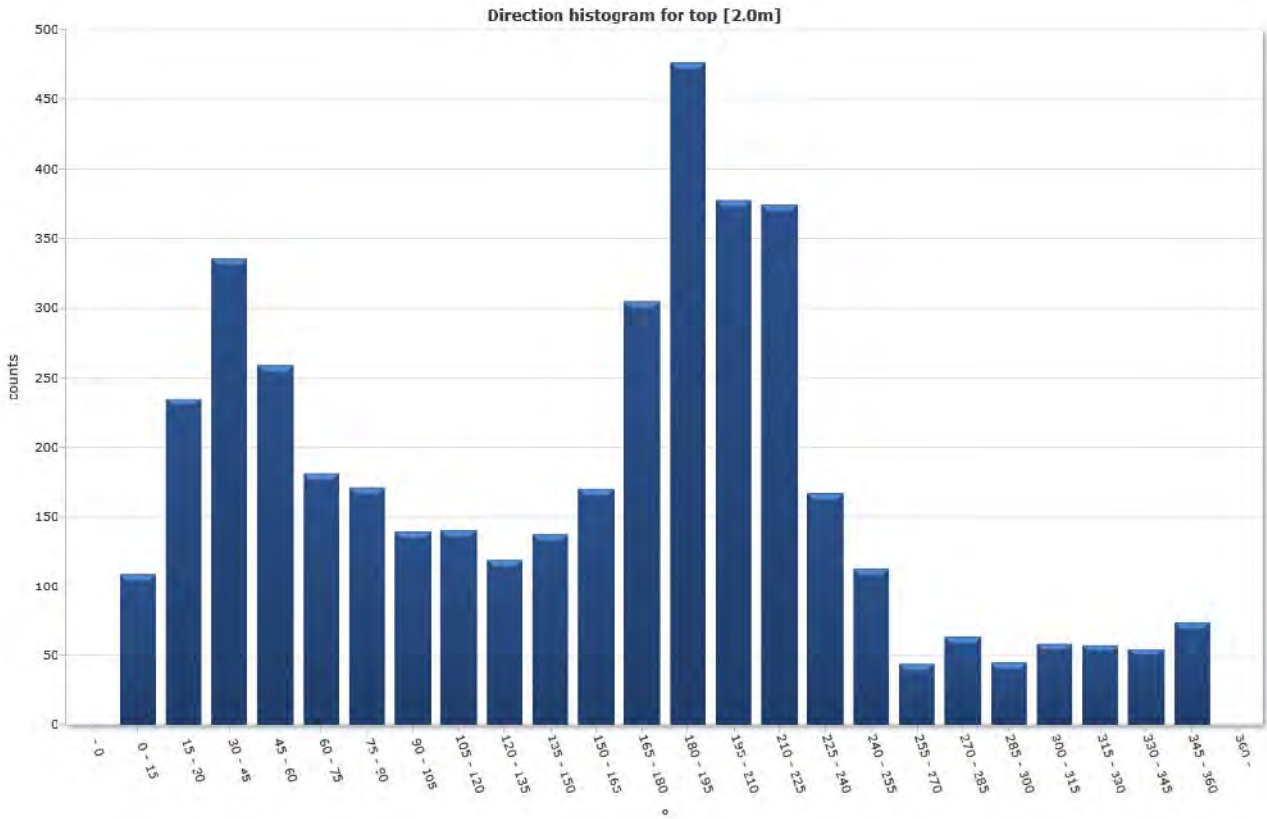


# Bottom [4,0m]

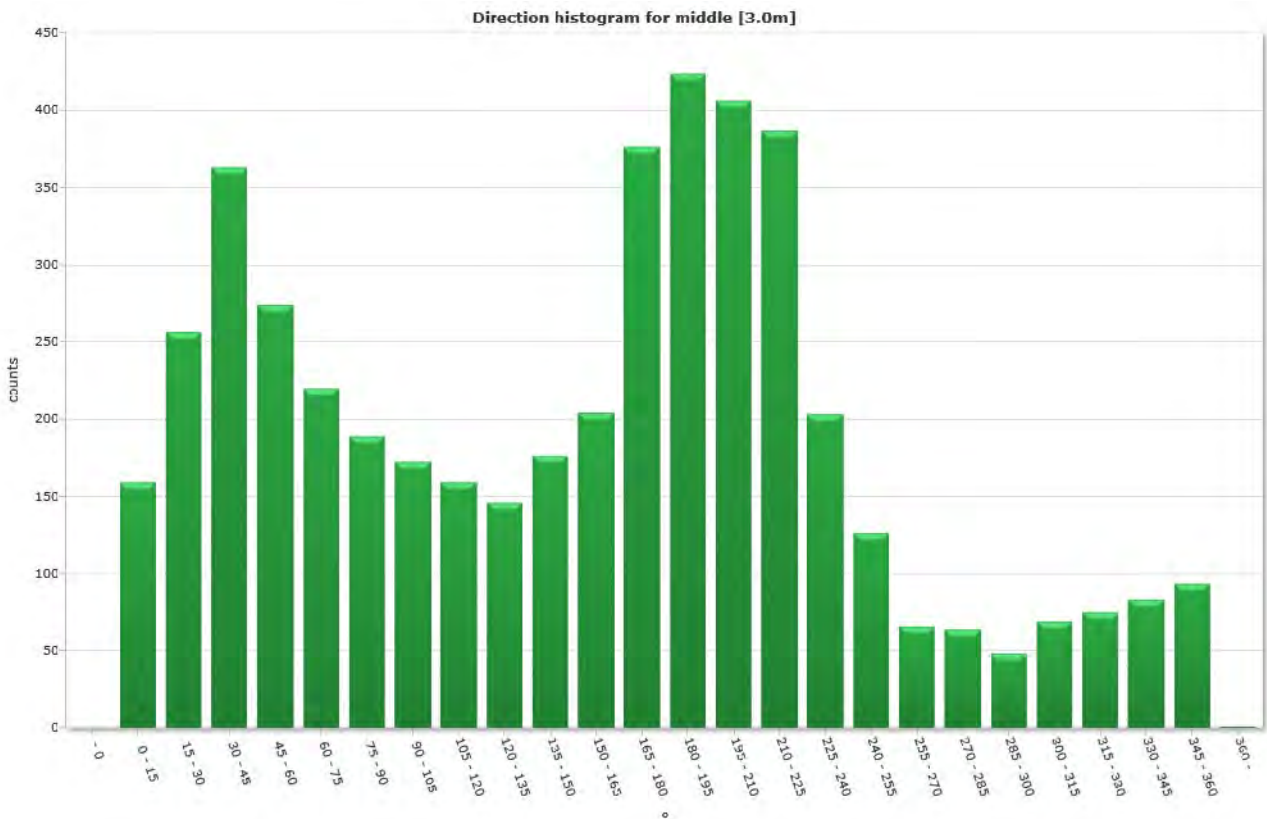


## Direction histogram

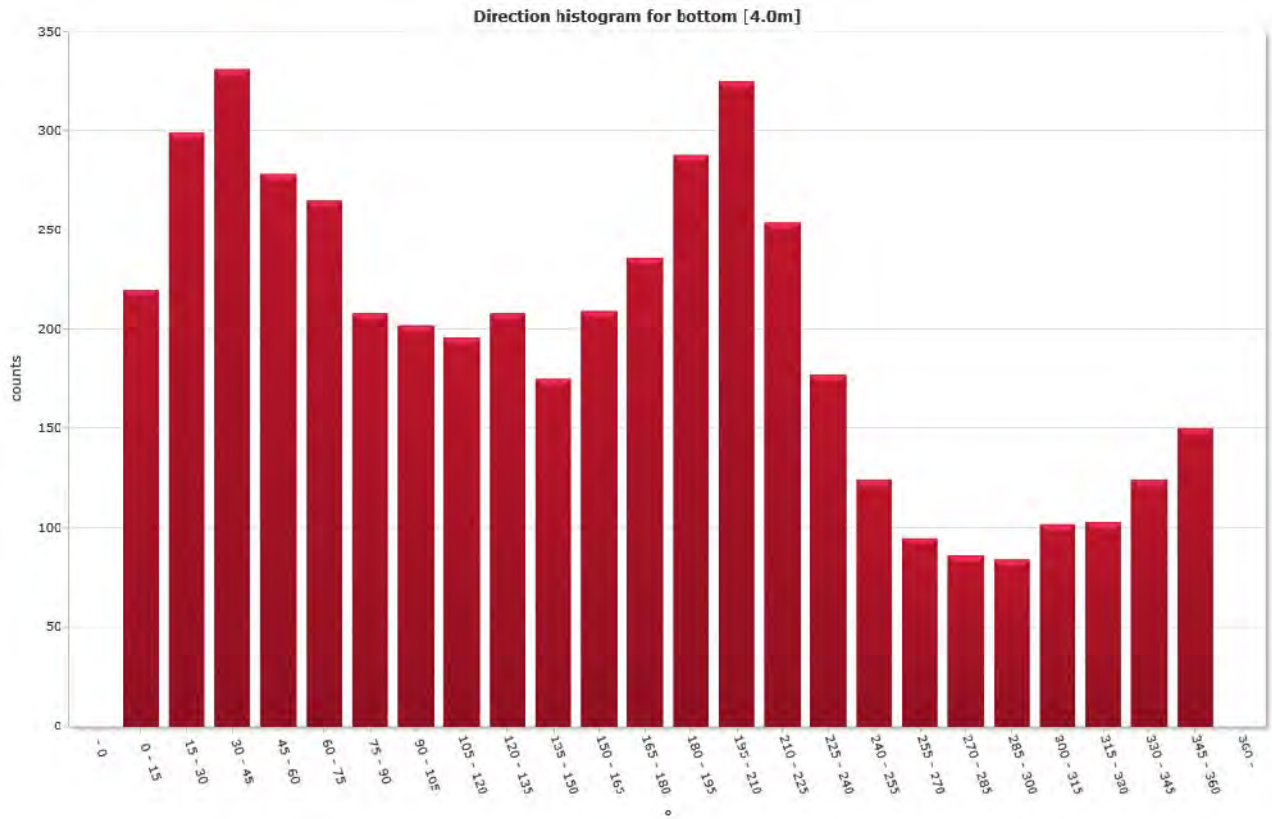
### Top [2,0m]



### Middle [3,0m]







## Direction/Speed histogram

### Top [2,0m]

		Direction/speed matrix for top [2.0m]																											
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		
0.0																													
0.05		43	59	63	80	64	84	71	67	71	72	70	75	84	63	55	44	52	23	40	27	24	33	31	39	31.7	1334		
0.10		35	51	69	78	73	56	52	61	41	57	59	58	101	101	61	55	37	13	16	6	17	10	17	23	27.2	1147		
0.15		15	24	45	43	19	7	6	8	5	5	22	30	60	78	52	25	11	4	7	9	6	7	5	6	11.9	499		
0.20		6	33	36	17	13	7	2	3	1	2	11	29	44	39	35	20	8	3	1	2	5	4	2	1	7.7	324		
0.25		7	27	26	17	3	9	5	1	1	1	5	43	51	31	37	9	4	1	0	1	5	3	0	1	6.5	273		
0.30		3	15	25	10	6	8	3	0	0	0	3	47	63	31	36	12	1	0	0	0	2	1	0	0	6.3	266		
0.35		2	20	28	14	3	0	0	0	0	0	0	20	51	16	52	2	0	0	0	0	0	0	0	3	5.0	211		
0.40		2	9	35	5	0	0	0	0	0	0	0	0	14	15	45	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.0	126		
0.45		1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	25		
0.50		0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	5		
%		2.6	5.6	8.0	6.2	4.3	4.1	3.3	3.3	2.8	3.3	4.0	7.2	11.3	9.0	8.9	4.0	2.7	1.0	1.5	1.1	1.4	1.4	1.3	1.8	100.0	100.0		
Sum		109	235	336	259	181	171	139	140	119	137	170	305	477	378	375	167	113	44	64	45	59	58	55	74	100.0	4210		

### Middle [3,0m]

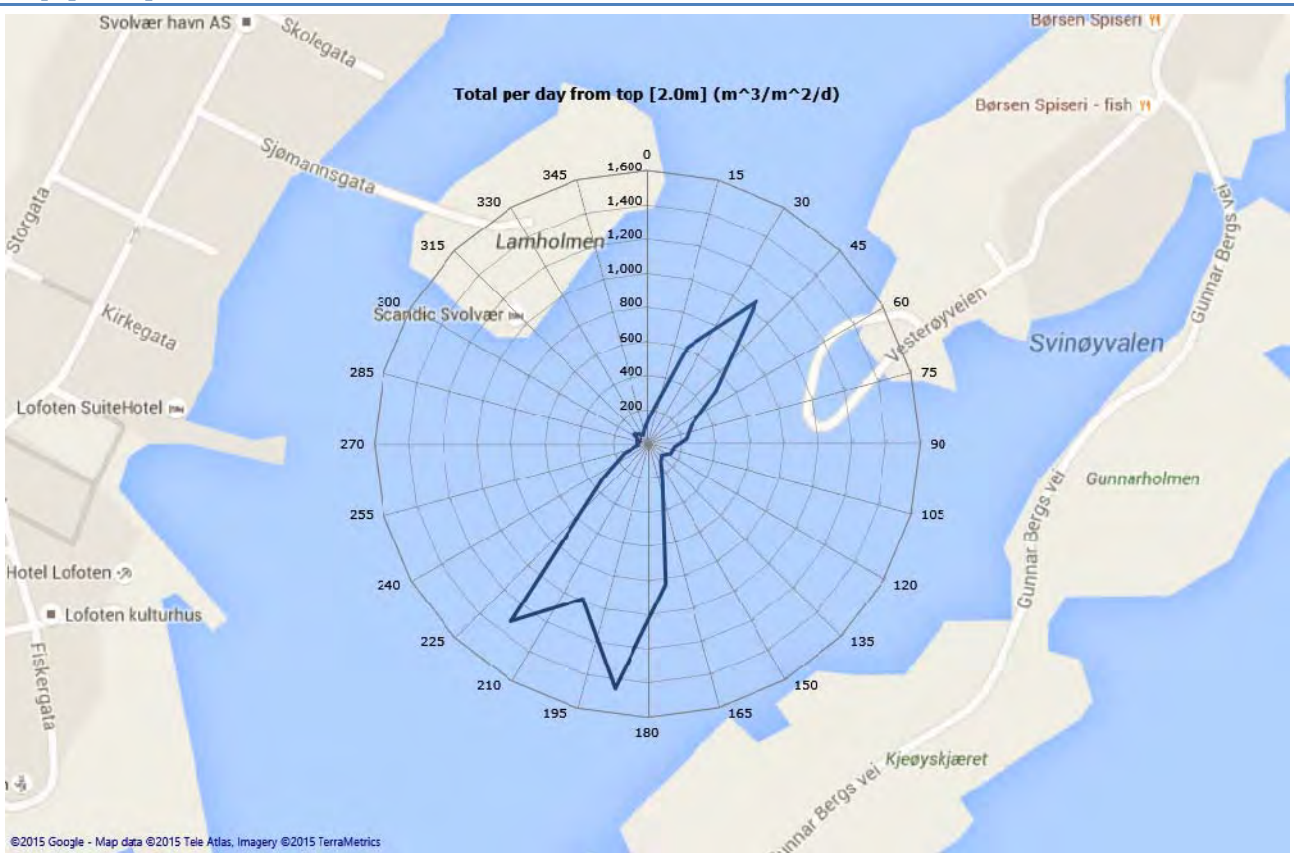
		Direction/speed matrix for middle [3.0m]																										
m/s		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum	
0.0																												
0.05		83	71	105	110	120	116	112	109	97	113	109	123	109	82	97	79	70	46	53	38	49	47	57	58	43.3	2053	
0.10		47	84	103	100	78	54	51	45	47	57	69	113	143	144	107	75	46	17	11	9	16	18	22	24	31.2	1480	
0.15		17	50	65	36	18	18	7	3	2	6	22	105	96	105	97	36	9	3	0	1	4	10	4	11	15.3	725	
0.20		8	35	59	22	4	1	2	1	0	0	4	32	58	47	70	13	1	0	0	0	0	0	0	0	7.5	357	
0.25		2	14	28	6	0	0	0	1	0	0	0	3	17	25	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	112	
0.30		1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	10	
0.35		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1	
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	
%		3.4	5.4	7.7	5.8	4.6	4.0	3.6	3.4	3.1	3.7	4.3	7.9	8.9	8.6	8.2	4.3	2.7	1.4	1.4	1.0	1.5	1.6	1.8	2.0	100.0	100.0	
Sum		159	256	363	274	220	189	172	159	146	175	204	376	424	406	387	203	126	66	64	48	69	75	83	93	100.0	4738	

## Bottom [4,0m]

		Direction/speed matrix for bottom [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
0.0																											
0.05		142	166	182	168	165	151	160	153	172	133	160	152	169	175	140	112	94	81	76	76	88	94	102	104	67.9	3220
0.10		67	109	131	96	52	50	37	41	36	36	49	79	111	124	98	60	29	14	10	7	13	9	21	42	28.7	1361
0.15		10	22	16	12	8	7	4	1	0	1	0	5	7	23	14	5	1	0	0	1	1	0	1	4	3.0	143
0.20		0	2	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	14
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		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1
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
%		4.6	6.3	7.0	5.9	5.6	4.4	4.3	4.1	4.4	3.7	4.4	5.0	6.1	6.9	5.4	3.7	2.6	2.0	1.8	1.8	2.2	2.2	2.6	3.2	100.0	100.0
Sum		220	299	331	278	265	208	202	196	208	175	209	236	288	325	254	177	124	95	86	84	102	103	124	150	100.0	4739

# Flow

## Top [2,0m]



## Middle [3,0m]



## Bottom [4,0m]

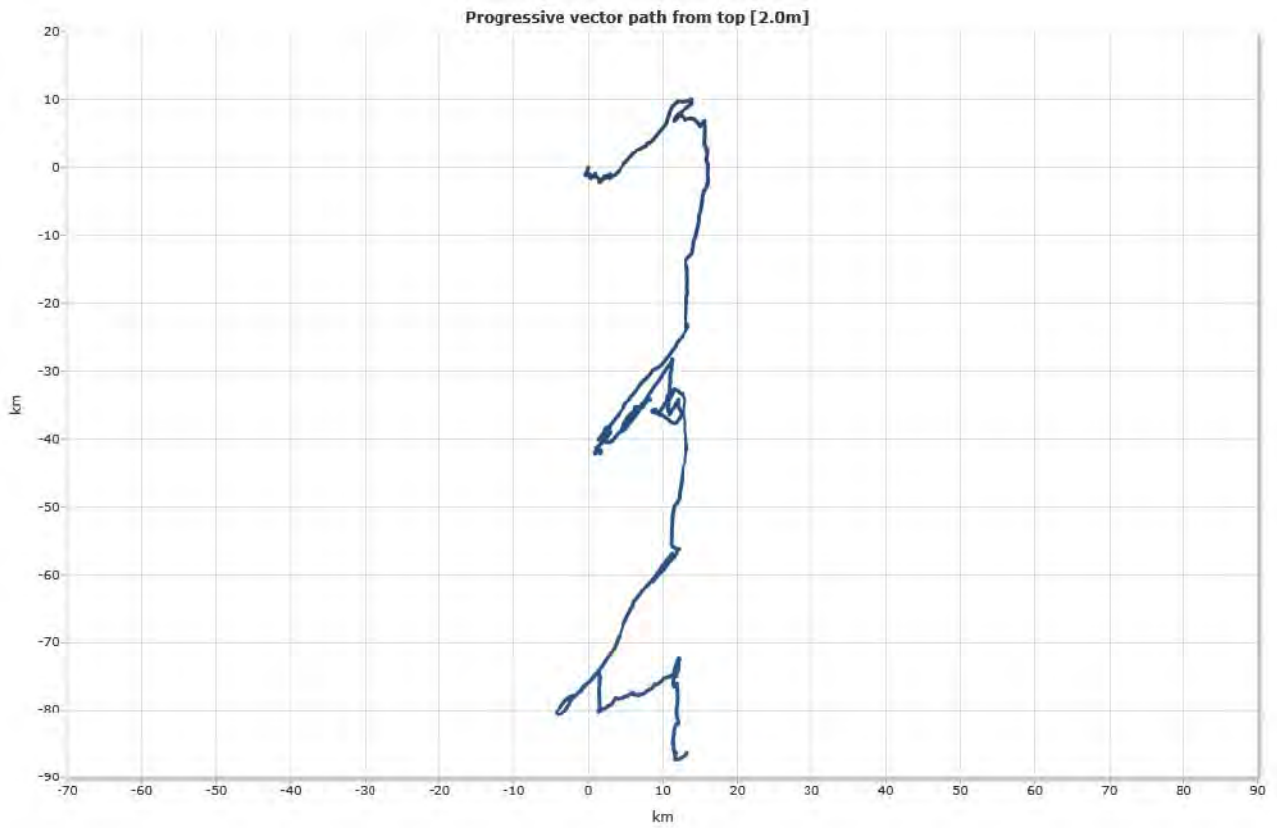


## Progressive vector

---

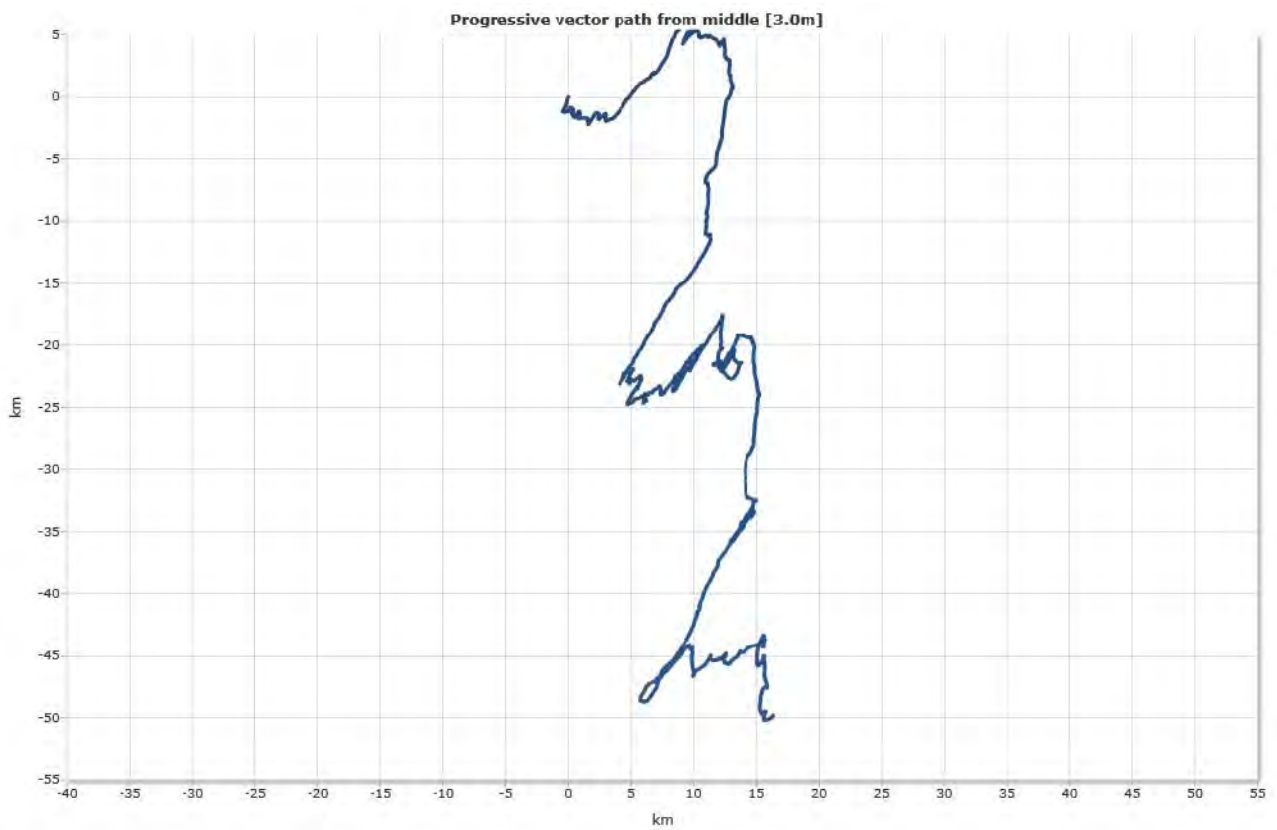
### Top [2,0m]

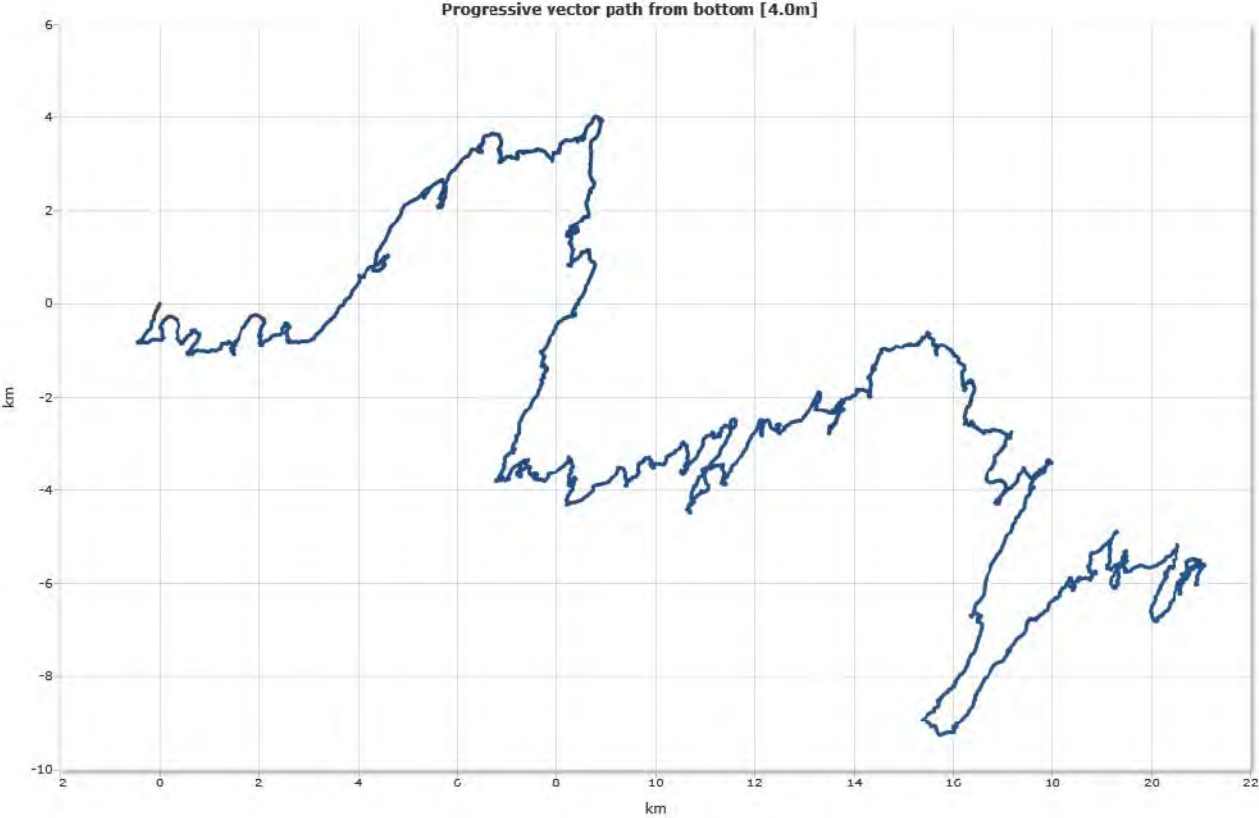
---



### Middle [3,0m]

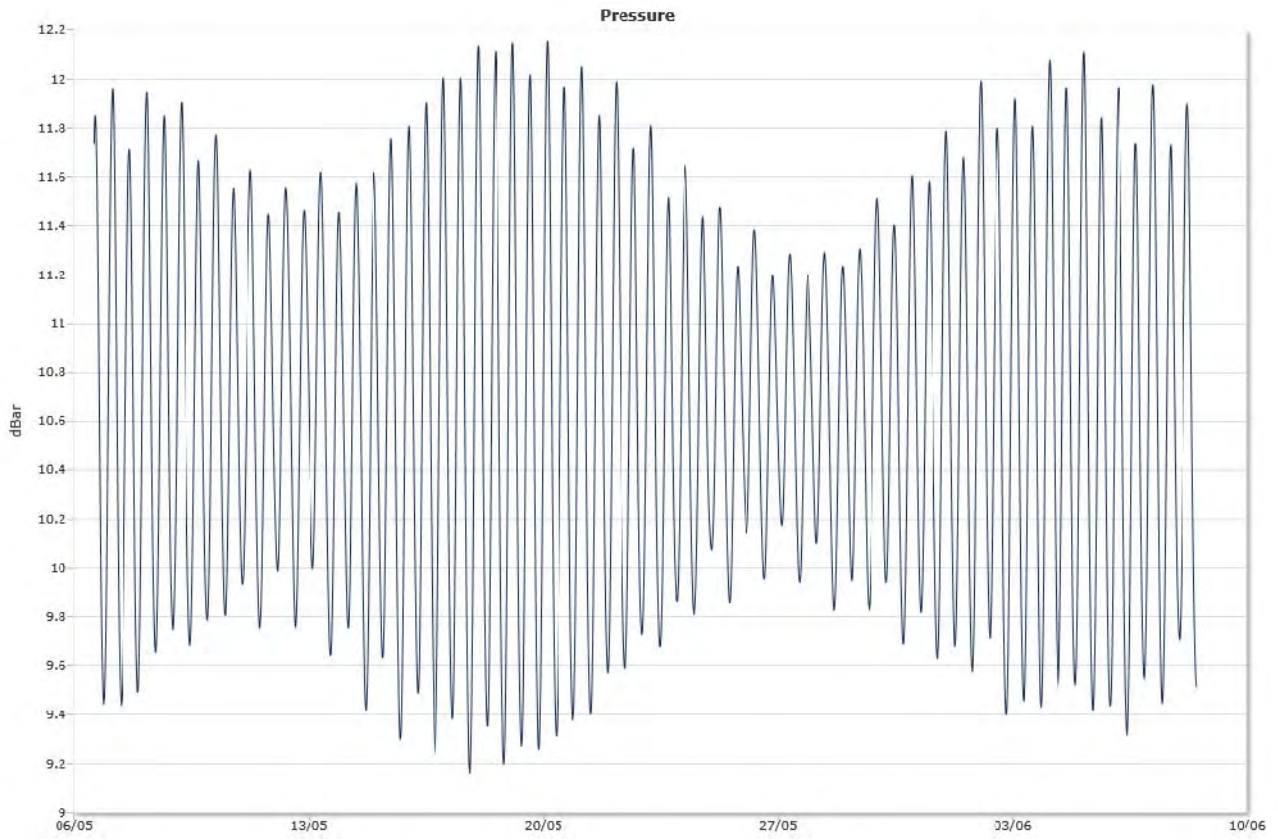
---



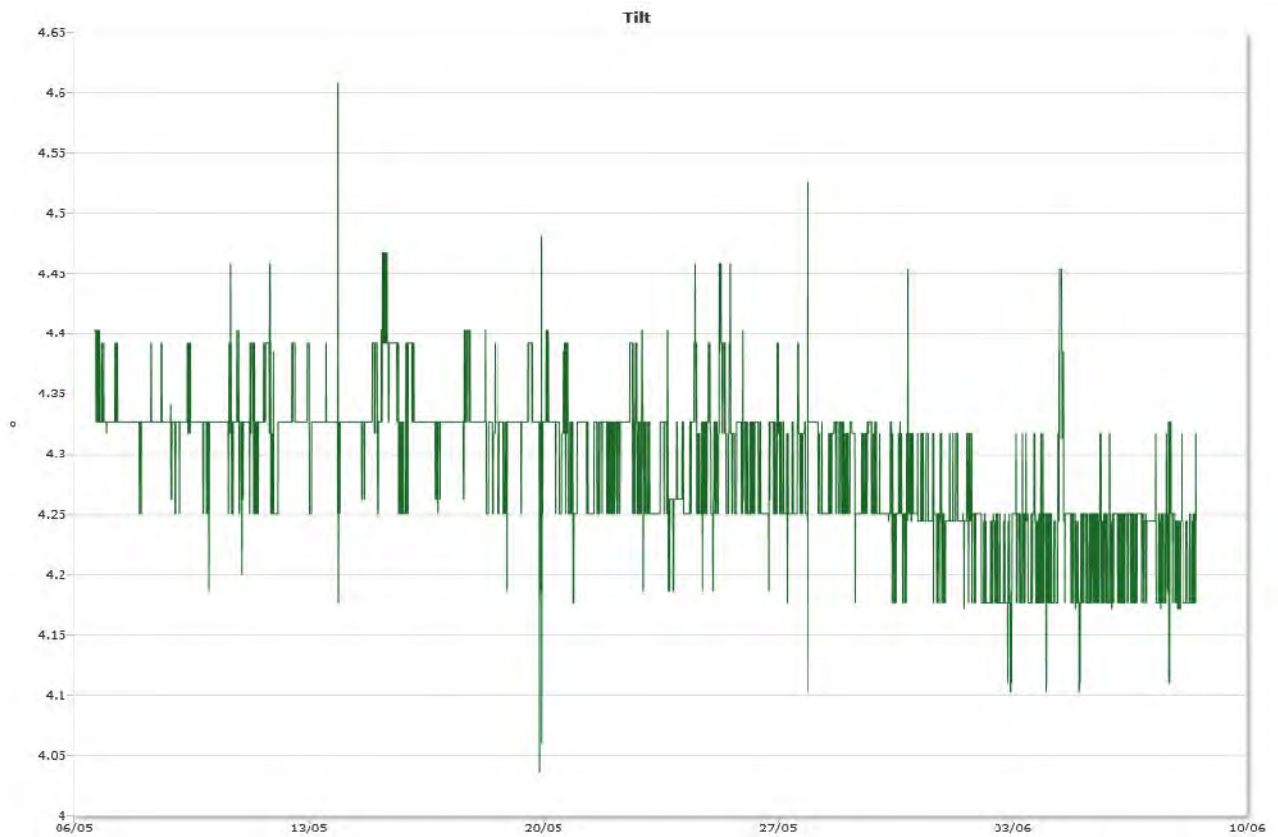


# Sensors

## Pressure



## Tilt





# Temperature



# Strømmåling Svolvær havn

Stasjon 2 - Lamholmen 6, 7 og 8 meters dyp

10.06.2015

Resipientanalyse AS

Frode Berge-Haveland

## Content

Summary .....	3
Details .....	4
Instrument.....	4
Configuration.....	4
Quality.....	4
Post processing.....	4
Manually removed data.....	5
Statistics .....	6
Top [6,0m].....	6
Middle [7,0m].....	6
Bottom [8,0m].....	6
Direction with return period.....	8
Top [6,0m].....	8
Middle [7,0m].....	8
Bottom [8,0m].....	8
Time series .....	9
Top [6,0m].....	9
Middle [7,0m].....	9
Bottom [8,0m].....	10
Mean speed - roseplot .....	11
Top [6,0m].....	11
Middle [7,0m].....	11
Bottom [8,0m].....	12
Max speed - roseplot.....	13
Top [6,0m].....	13
Middle [7,0m].....	13
Bottom [8,0m].....	14
Speed histogram.....	15
Top [6,0m].....	15
Middle [7,0m].....	15
Bottom [8,0m].....	16
Direction histogram.....	17
Top [6,0m].....	17
Middle [7,0m].....	17
Bottom [8,0m].....	18
Direction/Speed histogram.....	19
Top [6,0m].....	19
Middle [7,0m].....	19
Bottom [8,0m].....	20
Flow .....	21
Top [6,0m].....	21
Middle [7,0m].....	21
Bottom [8,0m].....	22
Progressive vector.....	23
Top [6,0m].....	23
Middle [7,0m].....	23
Bottom [8,0m].....	24
Sensors .....	25

Pressure .....	25
Tilt .....	25
Temperature.....	26

**Summary**

---

## Details

---

### Instrument

---

Head Id	AQP 4368
Board Id	AQD 6664
Frequency	400000

### Configuration

---

File	NYSVO101.prf
Start	06.05.2015 14:10
End	10.06.2015 13:40
Data Records	5038
Longitude	14° 34,36'E
Latitude	68° 13,93'N
Orientation	DOWN
Cells	5
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	0

### Post processing

---

Selected Start	06.05.2015 14:10
Selected End	08.06.2015 11:59
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	4739
Reference	Water Surface
Top Depth [m]	6
Top Invalid Data	0
Middle Depth [m]	7
Middle Invalid Data	16
Bottom Depth [m]	8
Bottom Invalid Data	1748

## Manually removed data

---

**Start Time**

**End Time**

**Comment**

## Statistics

---

### Top [6,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.19
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4739 / 4739
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.06
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.317
50 year return current [m/s]	0.355
Most significant directions [°]	60°, 45°, 75°, 30°
Most significant speeds [m/s]	0.04, 0.06, 0.02, 0.08
Most flow	276.68m <sup>3</sup> / day at 45-60°
Least flow	41.01m <sup>3</sup> / day at 270-285°
Neumann parameter	0.27
Residue current	0.01 m/s at 71°
Zero current [%] - [HH:mm]	6.04% - 00:30

### Middle [7,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.19
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4723 / 4739
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]	0.317
50 year return current [m/s]	0.355
Most significant directions [°]	45°, 75°, 60°, 105°
Most significant speeds [m/s]	0.04, 0.06, 0.02, 0.08
Most flow	255.24m <sup>3</sup> / day at 30-45°
Least flow	44.25m <sup>3</sup> / day at 270-285°
Neumann parameter	0.24
Residue current	0.01 m/s at 78°
Zero current [%] - [HH:mm]	5.44% - 00:20

### Bottom [8,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.17
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	2991 / 4739
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]	0.275
50 year return current [m/s]	0.308
Most significant directions [°]	45°, 195°, 75°, 105°
Most significant speeds [m/s]	0.04, 0.06, 0.02, 0.08
Most flow	291.37m <sup>3</sup> / day at 30-45°
Least flow	50.93m <sup>3</sup> / day at 255-270°
Neumann parameter	0.23
Residue current	0.01 m/s at 92°
Zero current [%] - [HH:mm]	4.61% - 00:20

## Direction with return period

---

### Top [6,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,038	0,148	0,063	0,243	0,071	0,273
45	0,042	0,174	0,070	0,286	0,078	0,321
90	0,038	0,181	0,063	0,299	0,071	0,335
135	0,035	0,192	0,058	0,317	0,065	0,355
180	0,037	0,113	0,061	0,187	0,069	0,210
225	0,036	0,109	0,059	0,180	0,067	0,202
270	0,027	0,074	0,044	0,122	0,050	0,137
315	0,032	0,115	0,053	0,190	0,059	0,214

### Middle [7,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,041	0,130	0,068	0,215	0,076	0,241
45	0,044	0,167	0,073	0,275	0,082	0,308
90	0,040	0,184	0,066	0,304	0,074	0,341
135	0,039	0,192	0,065	0,317	0,073	0,355
180	0,042	0,138	0,069	0,228	0,077	0,255
225	0,036	0,118	0,059	0,194	0,067	0,217
270	0,029	0,088	0,047	0,146	0,053	0,164
315	0,036	0,118	0,059	0,195	0,066	0,218

### Bottom [8,0m]

---

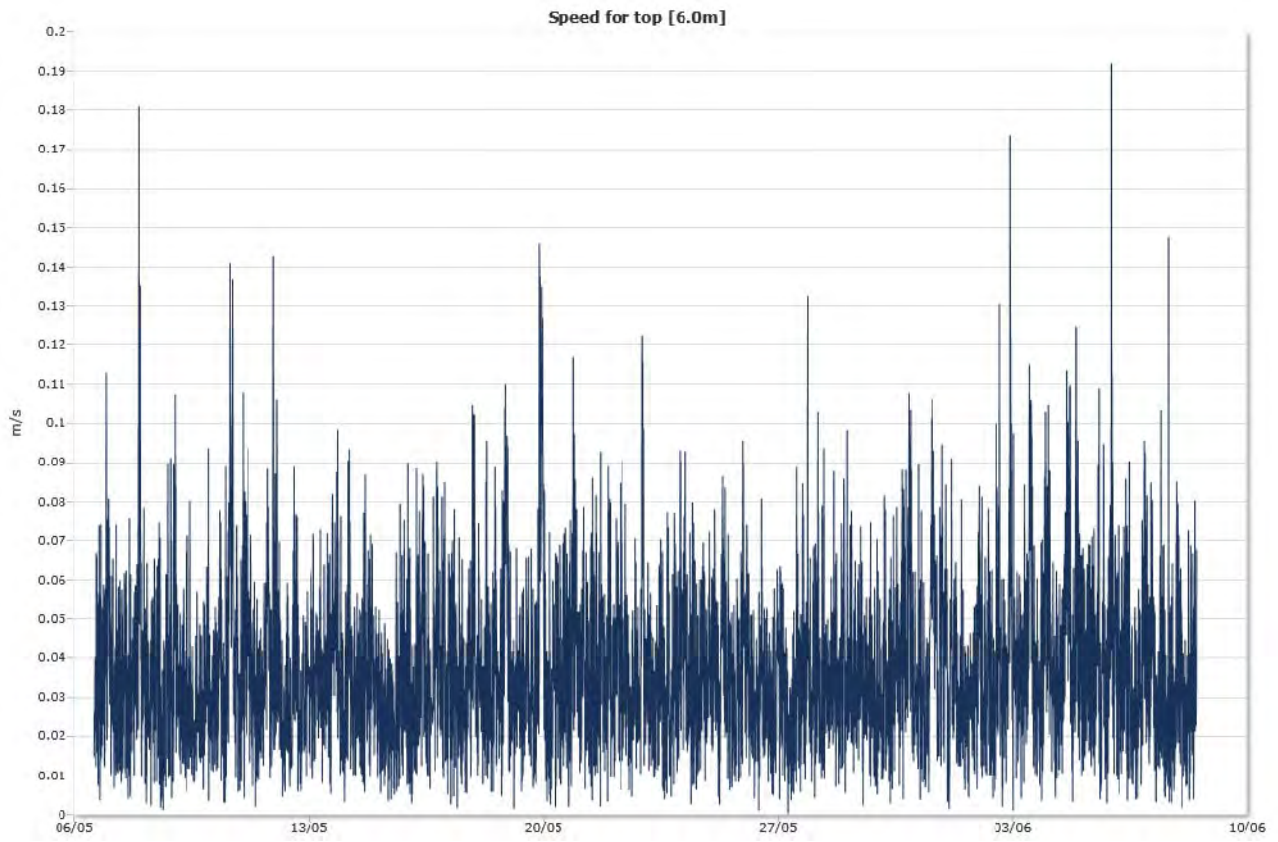
<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,043	0,138	0,071	0,228	0,080	0,256
45	0,047	0,167	0,078	0,275	0,088	0,308
90	0,042	0,126	0,070	0,208	0,078	0,233
135	0,044	0,150	0,073	0,247	0,081	0,277
180	0,047	0,151	0,077	0,250	0,087	0,280
225	0,042	0,129	0,069	0,213	0,077	0,239
270	0,031	0,092	0,051	0,151	0,057	0,169
315	0,036	0,155	0,060	0,256	0,067	0,287

## Time series

---

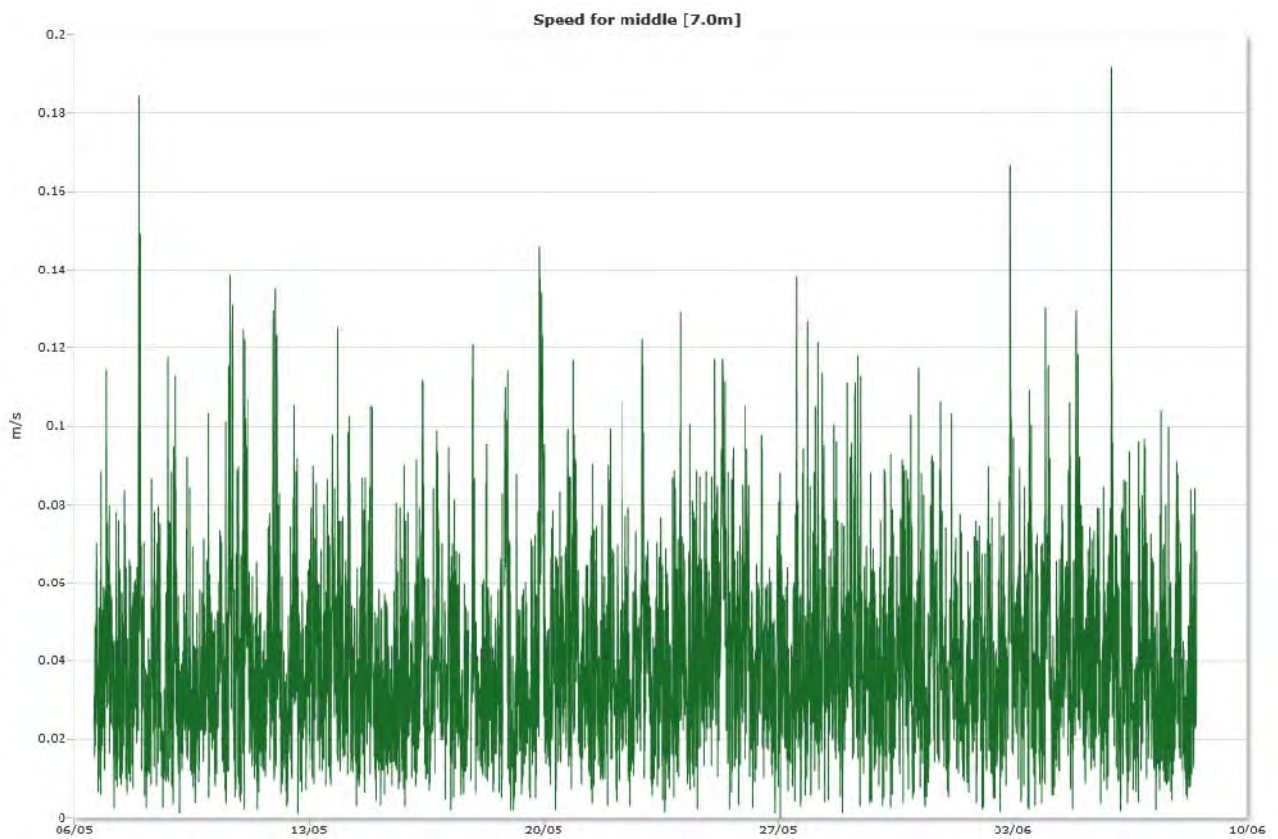
### Top [6,0m]

---

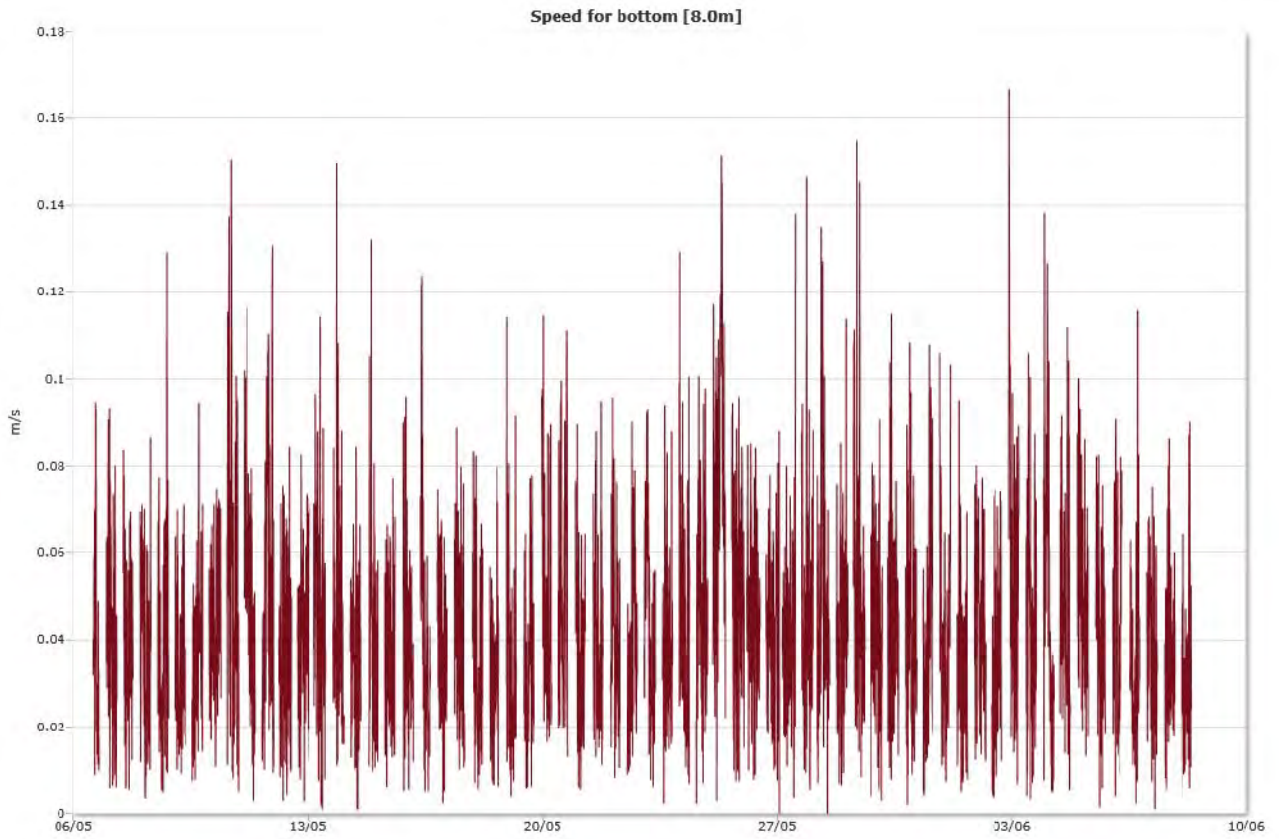


### Middle [7,0m]

---

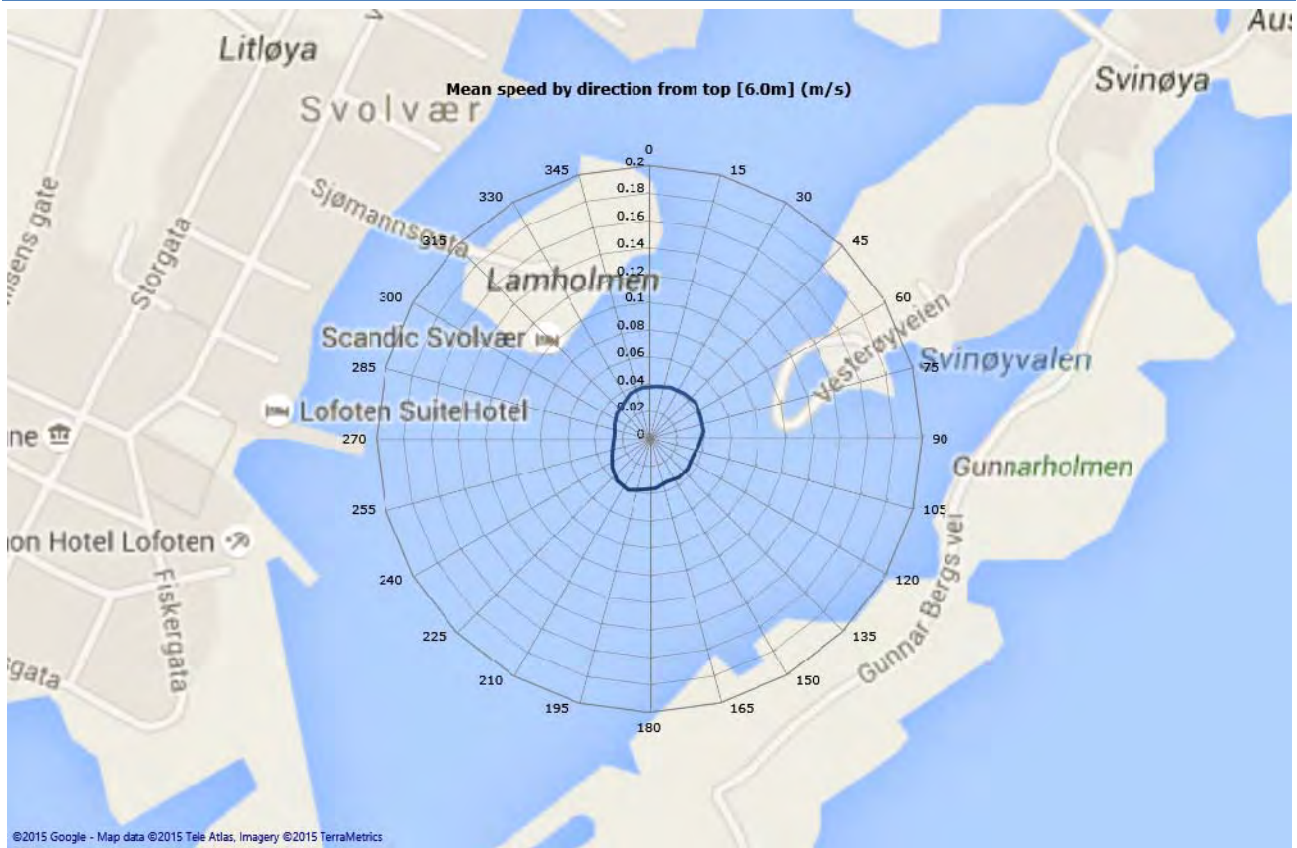


## Bottom [8,0m]

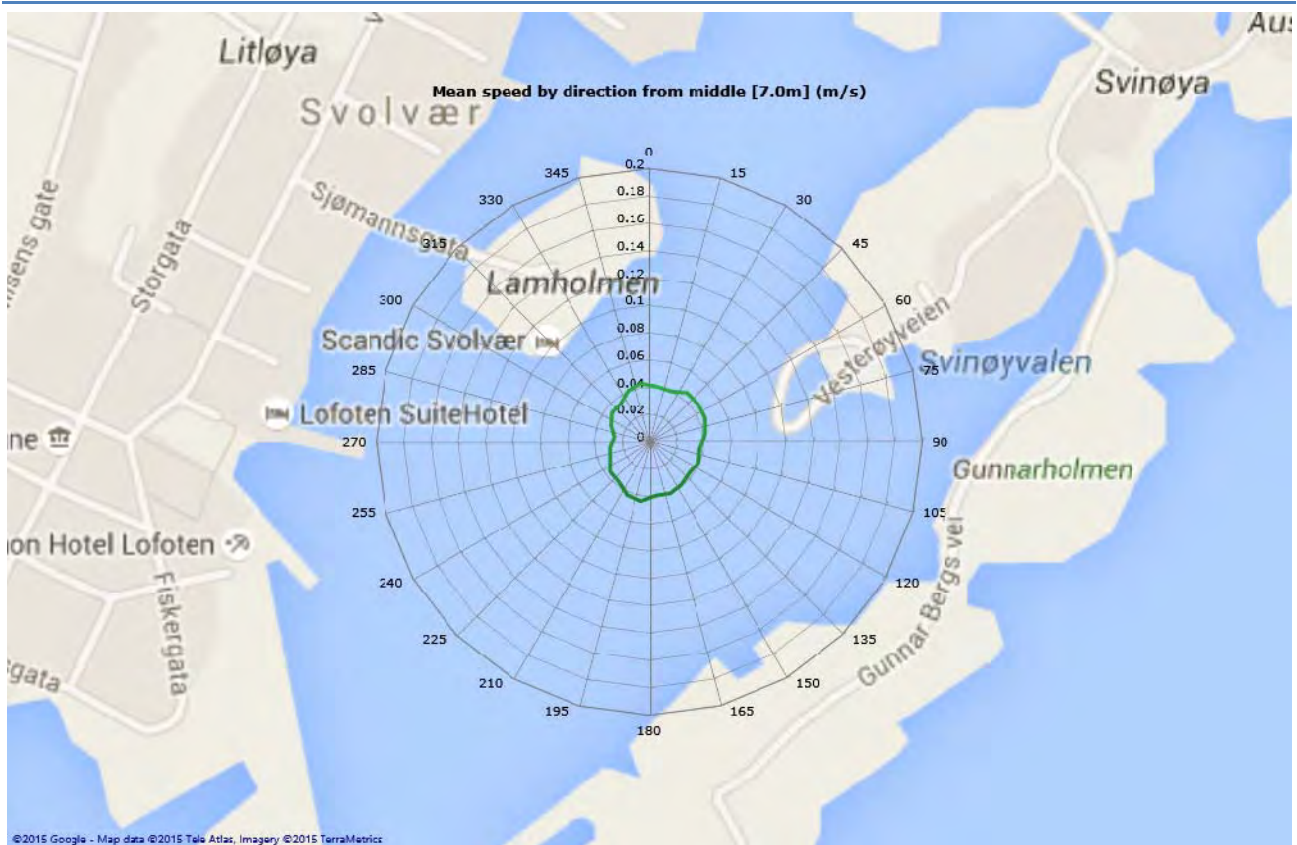


## Mean speed - roseplot

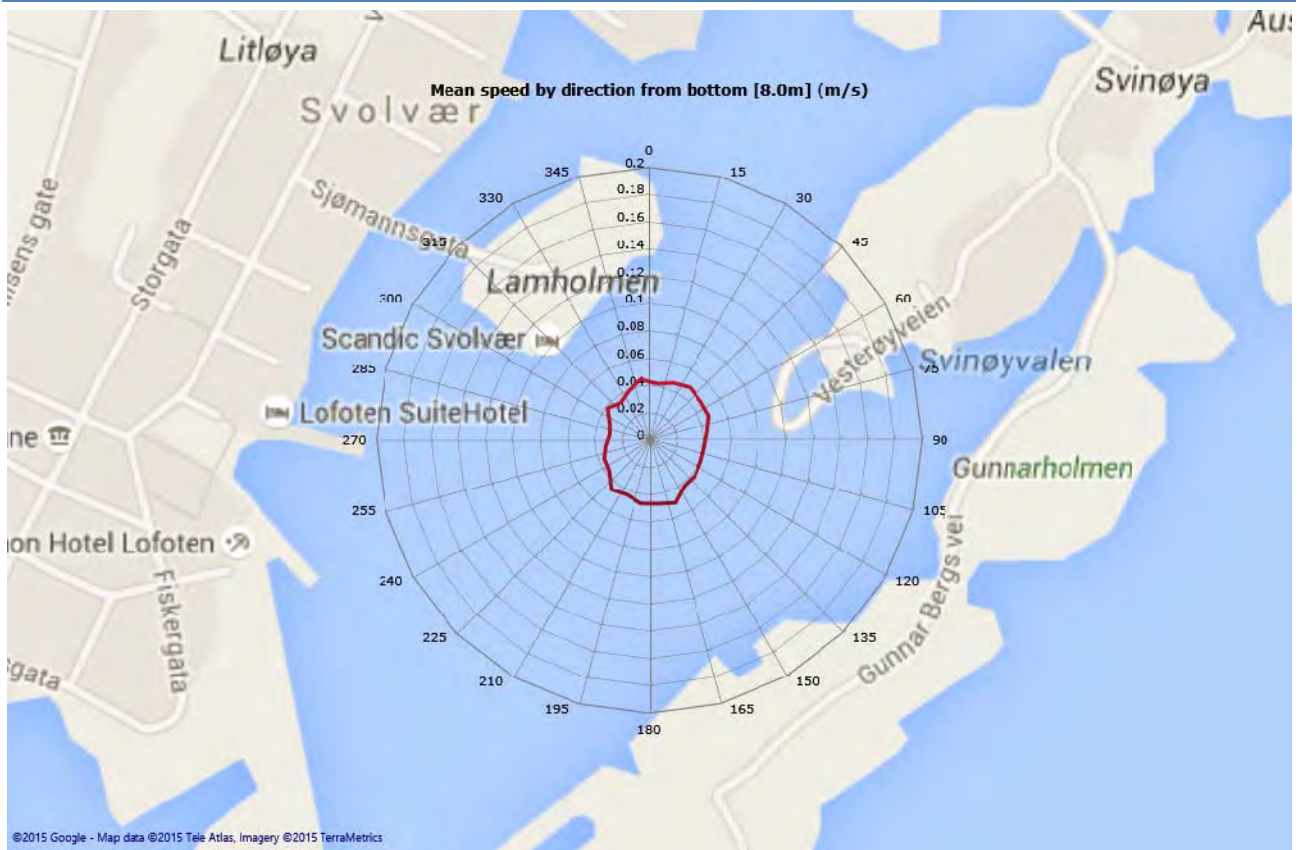
Top [6,0m]



Middle [7,0m]

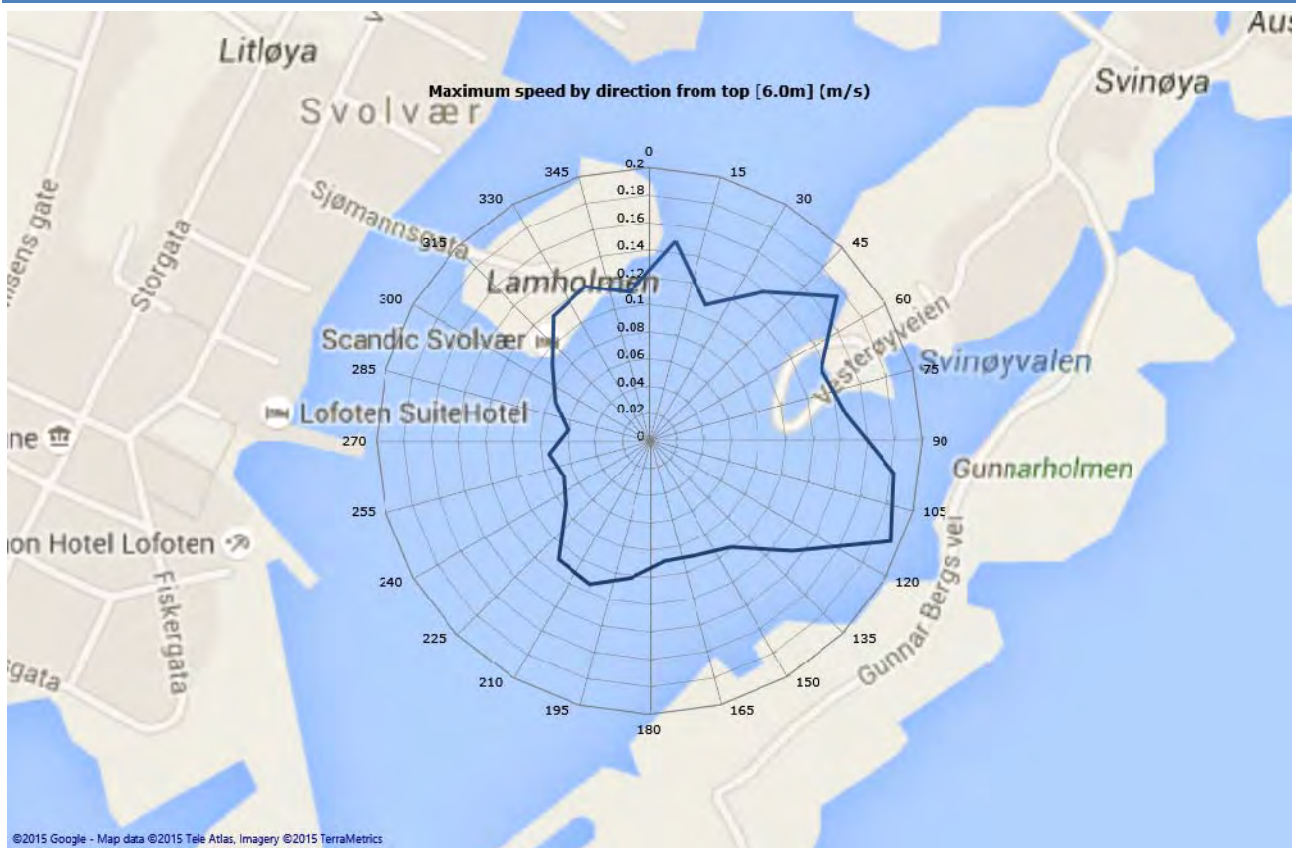


Bottom [8,0m]

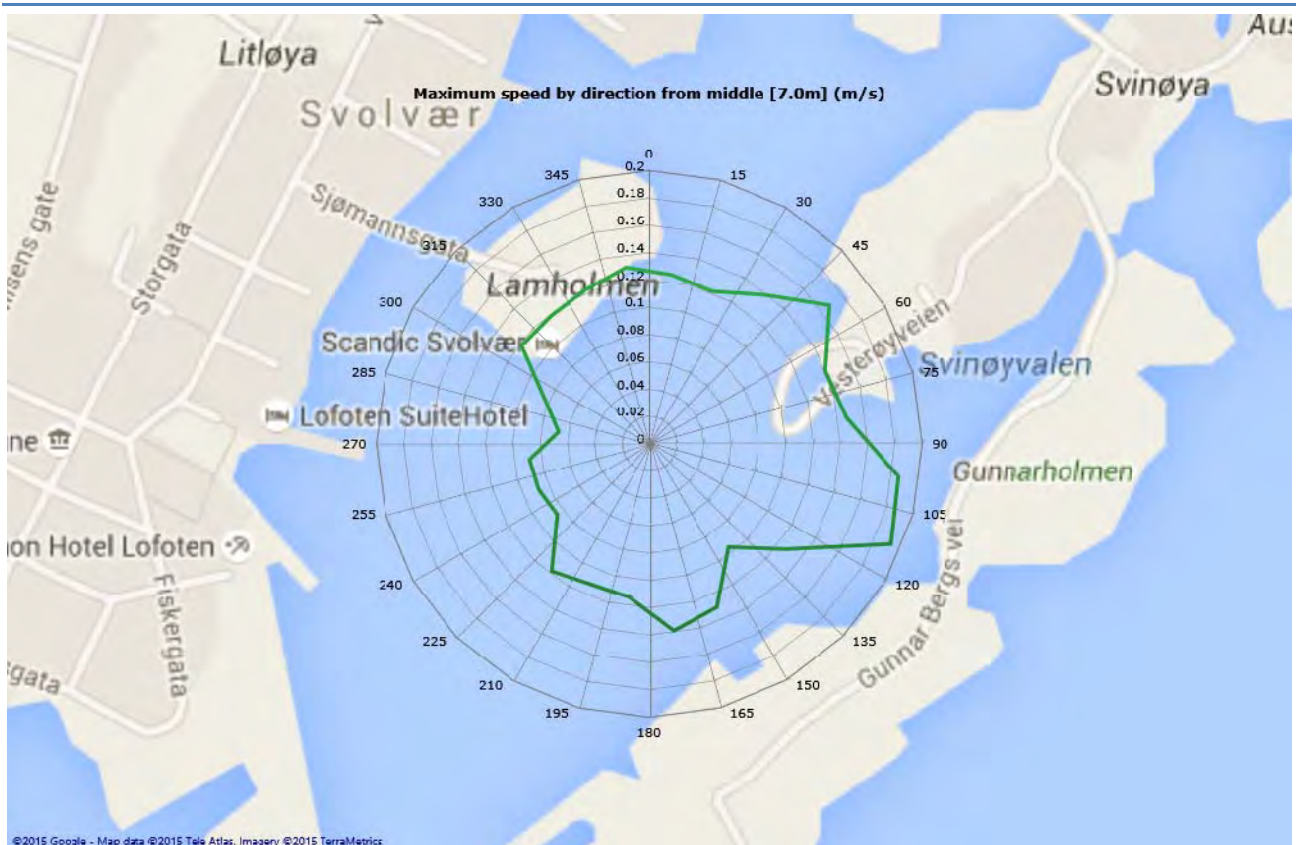


## Max speed - roseplot

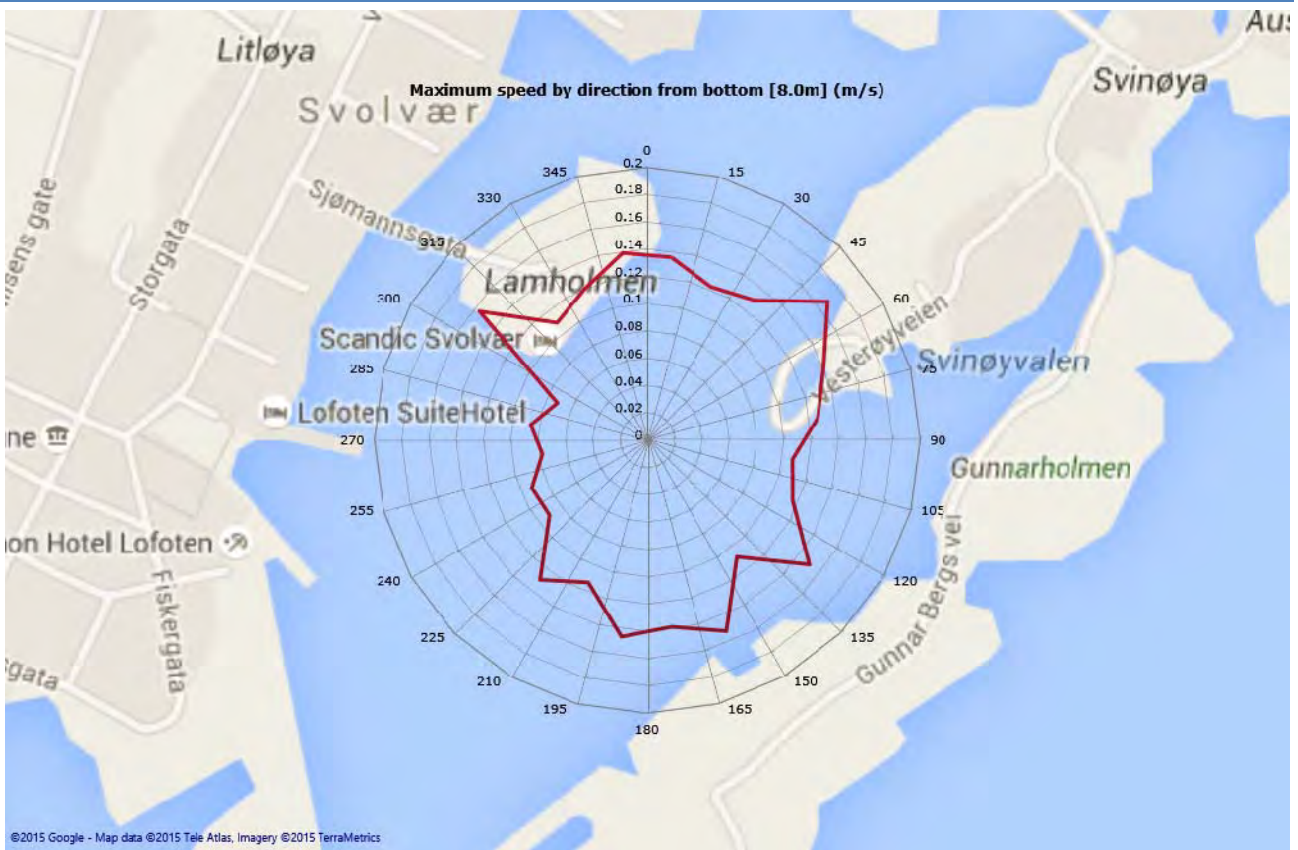
Top [6,0m]



Middle [7,0m]



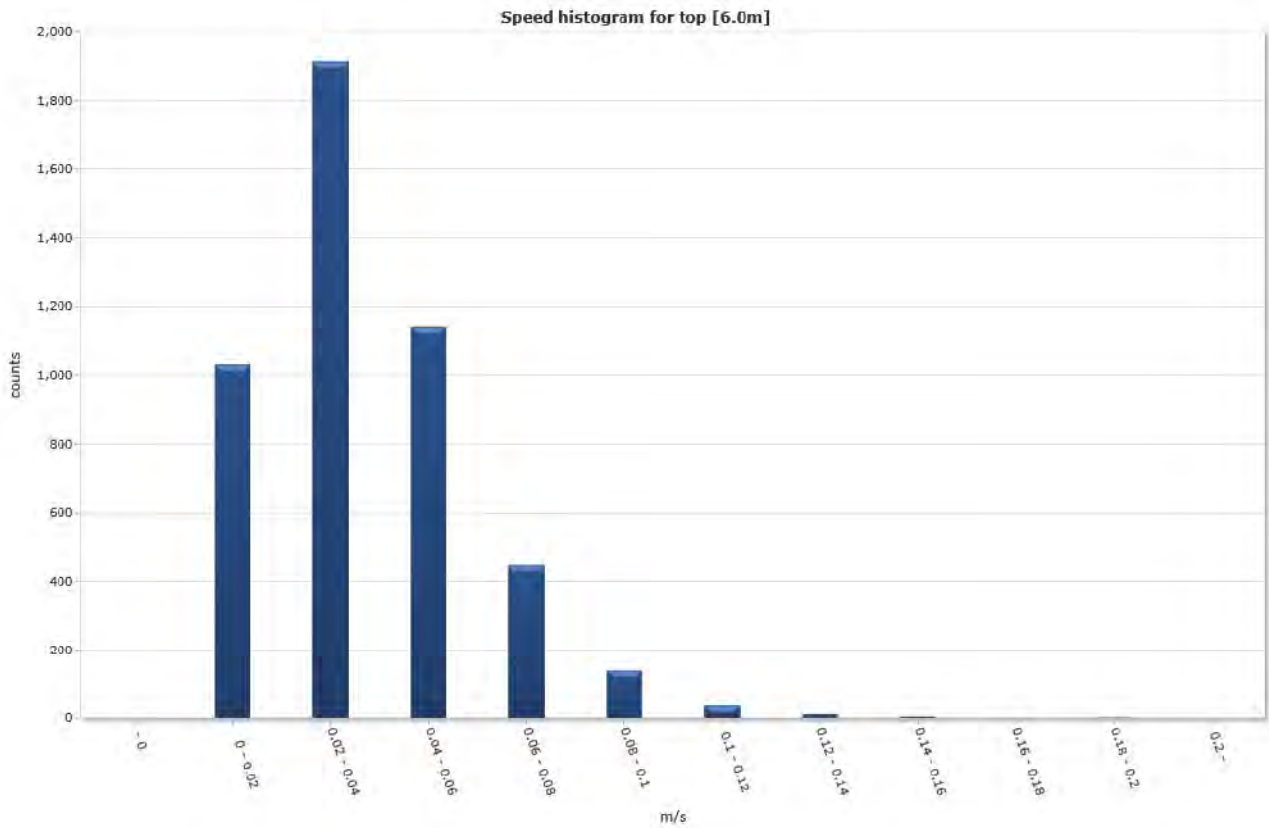
Bottom [8,0m]



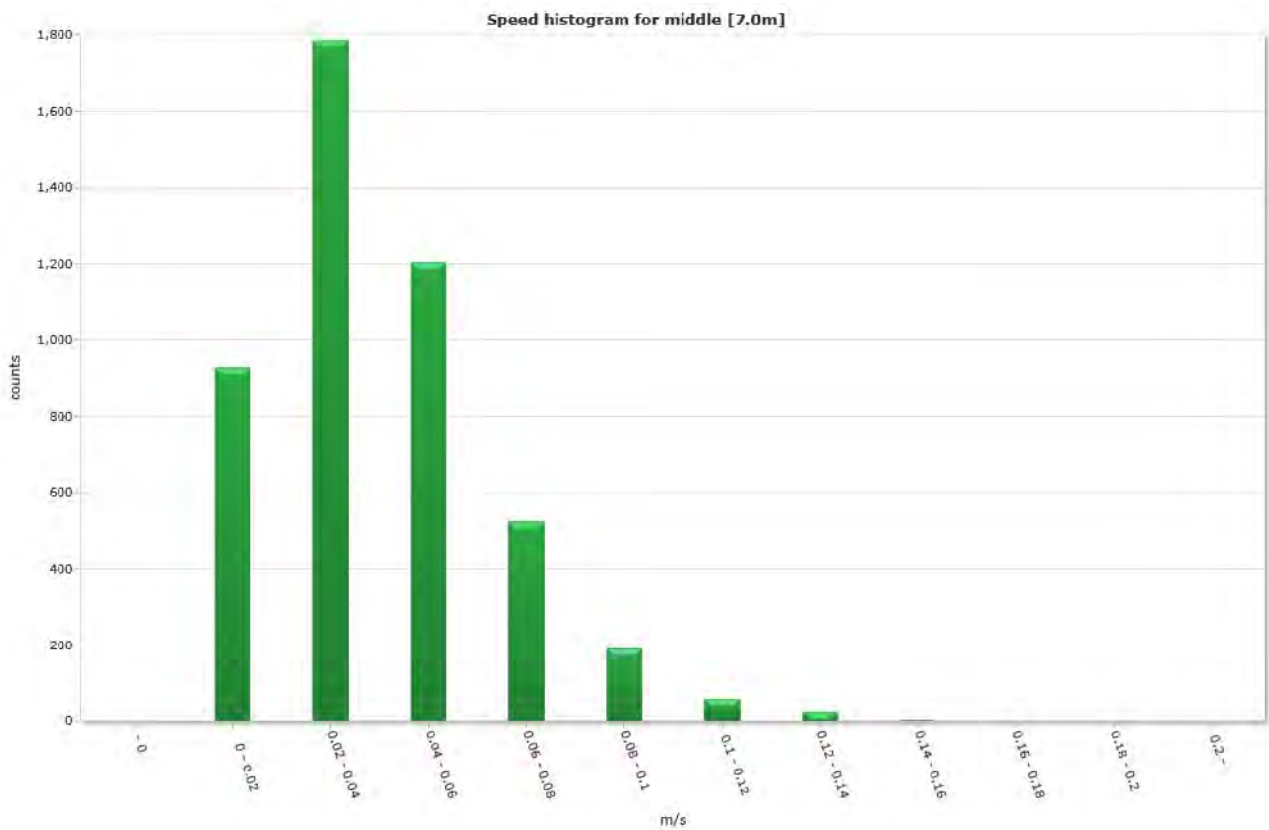


## Speed histogram

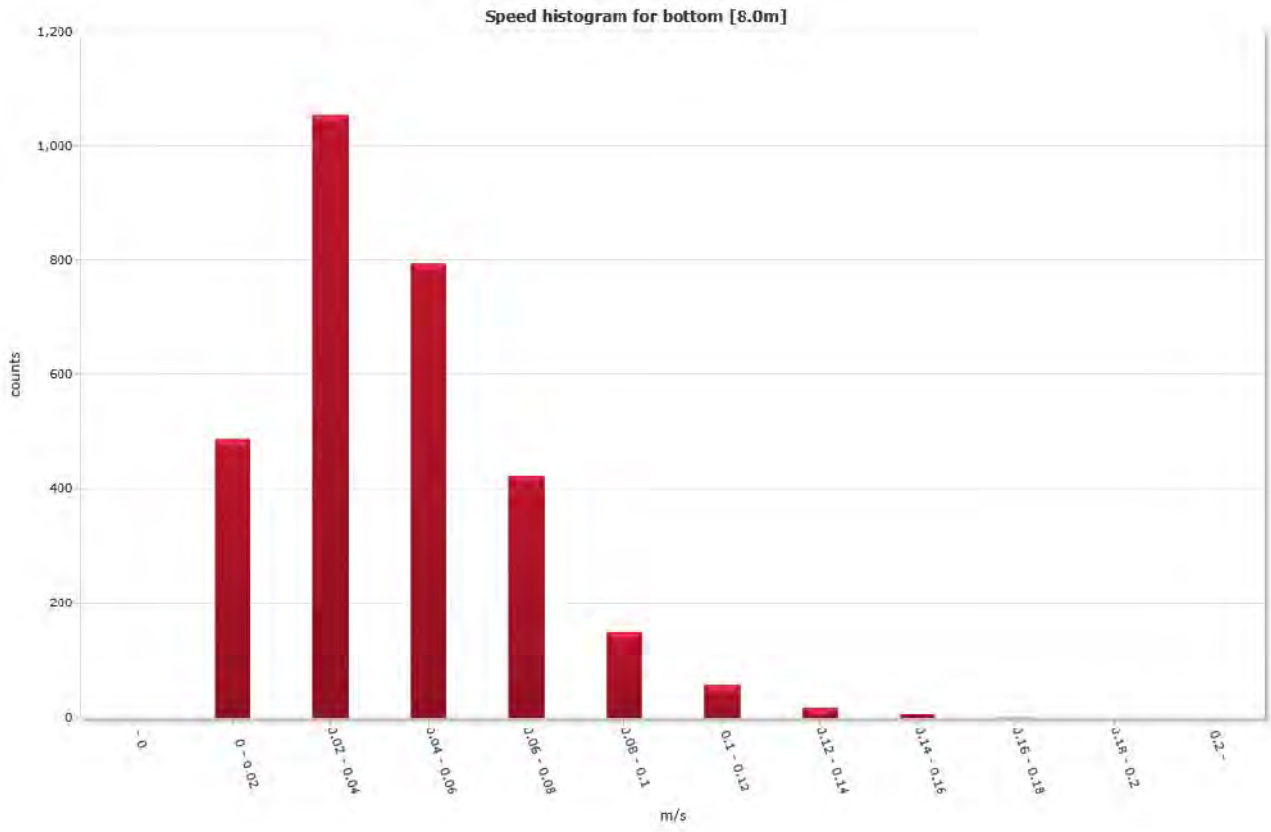
### Top [6,0m]



### Middle [7,0m]

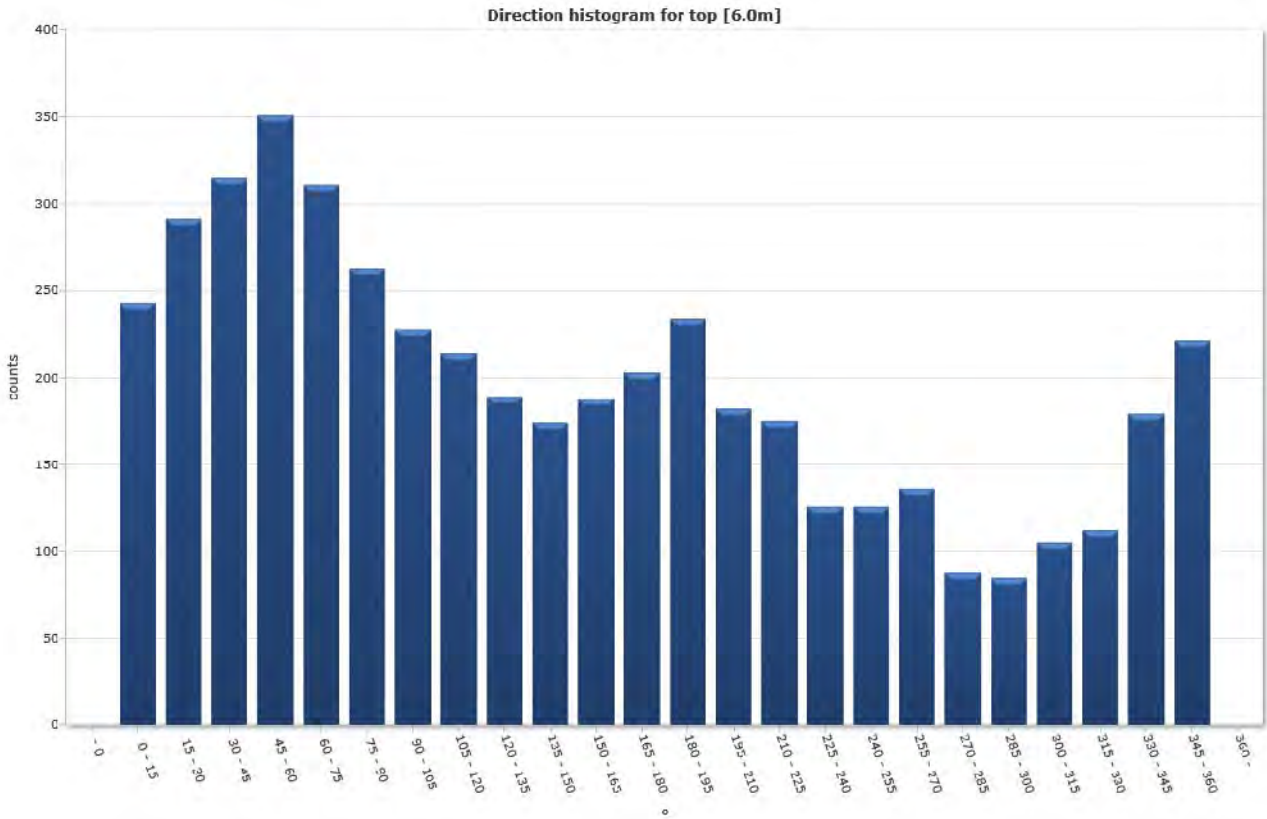


# Bottom [8,0m]

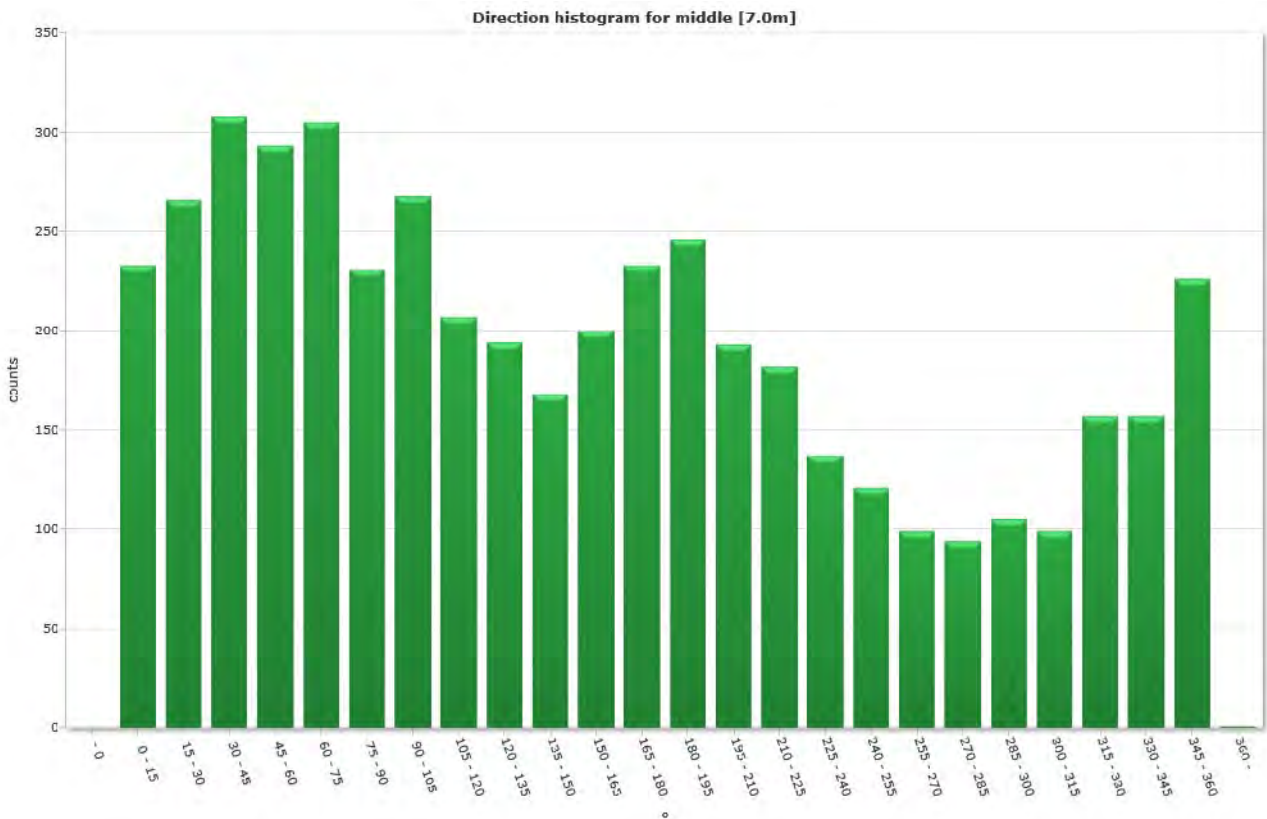


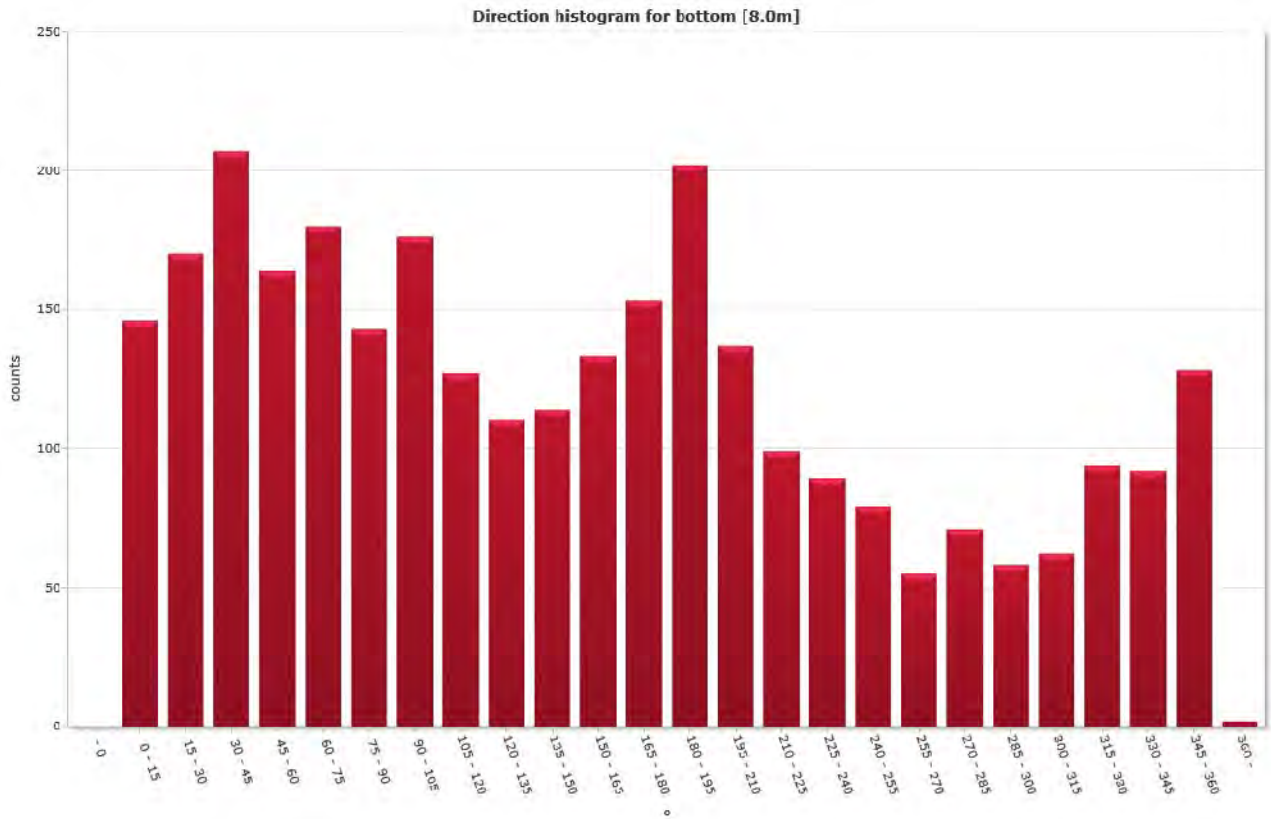
## Direction histogram

### Top [6,0m]



### Middle [7,0m]





## Direction/Speed histogram

### Top [6,0m]

		Direction/speed matrix for top [6.0m]																									
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
0.0																											
0.02		49	40	49	51	57	51	58	49	50	34	38	33	53	36	32	32	42	52	36	28	37	38	45	42	21.8	1032
0.04		98	116	123	130	115	96	91	100	73	85	95	88	84	63	69	47	55	61	39	43	44	46	64	90	40.4	1915
0.06		61	86	72	98	81	73	52	41	42	36	36	63	64	48	48	36	26	17	12	11	15	16	49	60	24.1	1143
0.08		25	35	46	43	37	26	16	19	18	12	15	13	23	24	21	11	3	6	1	3	7	10	14	20	9.5	448
0.10		4	9	23	19	11	10	5	3	4	7	4	6	9	9	2	0	0	0	0	0	2	1	6	6	3.0	140
0.12		4	5	1	6	6	5	2	1	1	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0.9	41
0.14		1	0	1	2	4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.3	12
0.16		1	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	5
0.18		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1
0.20		0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	2
%		5.1	6.1	6.6	7.4	6.6	5.5	4.8	4.5	4.0	3.7	4.0	4.3	4.9	3.8	3.7	2.7	2.7	2.9	1.9	1.8	2.2	2.4	3.8	4.7	100.0	100.0
Sum		243	291	315	351	311	263	228	214	189	174	188	203	234	182	175	126	126	136	88	85	105	112	179	221	100.0	4739

### Middle [7,0m]

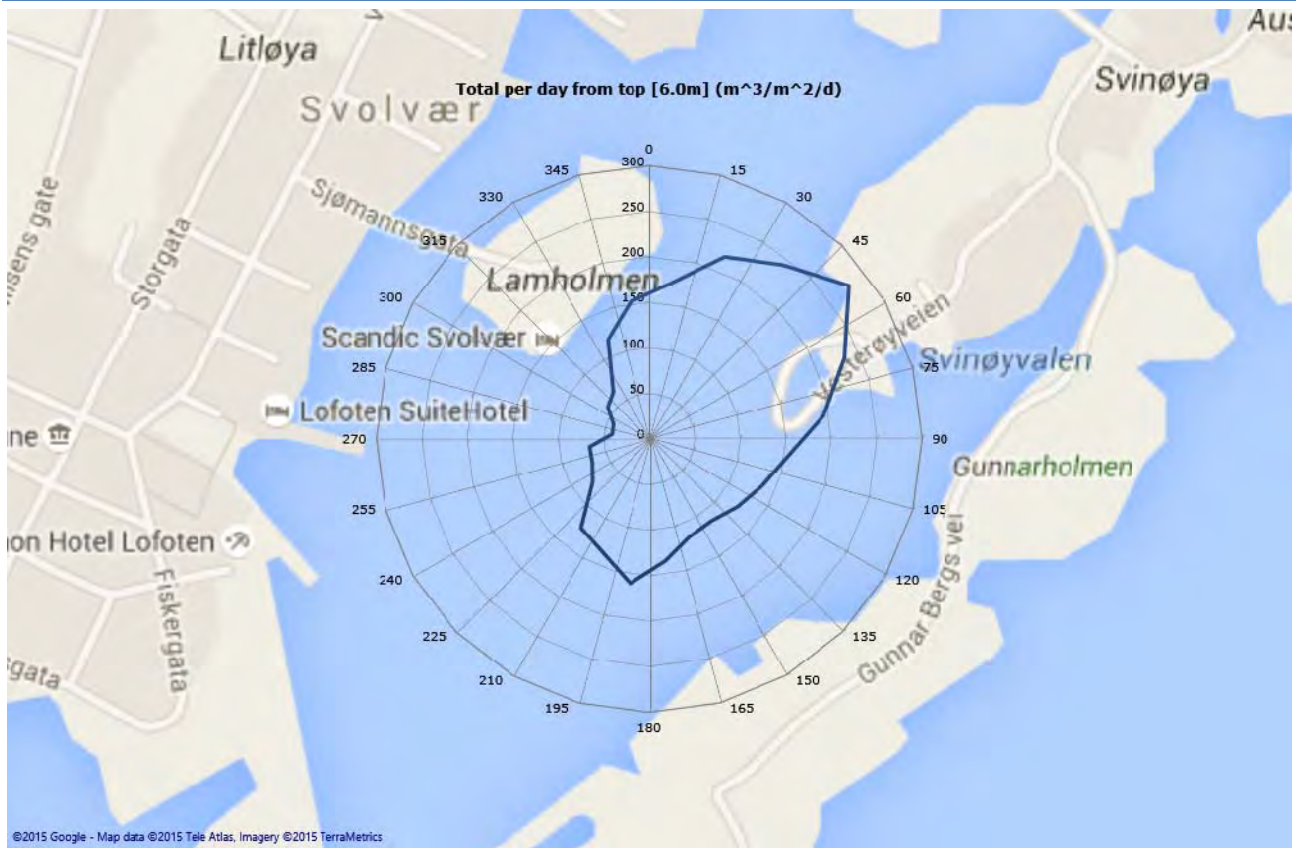
		Direction/speed matrix for middle [7.0m]																									
m/s		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.0																											
0.02		50	49	47	34	46	37	63	37	48	32	39	48	36	29	44	27	37	33	35	31	24	41	26	34	19.6	927
0.04		75	101	97	101	106	91	104	88	75	68	76	86	88	70	70	56	49	46	40	47	42	69	61	80	37.8	1786
0.06		60	70	86	99	87	58	68	50	46	42	47	63	65	55	40	40	27	14	15	21	23	28	41	60	25.5	1205
0.08		30	32	52	33	37	34	20	25	17	15	21	24	33	23	21	13	7	5	4	4	6	11	19	37	11.1	523
0.10		12	10	17	17	20	5	7	3	4	11	8	9	16	14	5	1	1	1	0	2	3	7	8	10	4.0	191
0.12		4	3	6	6	3	3	3	2	2	0	8	1	8	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	4	1.3	60
0.14		2	1	3	2	6	2	0	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.5	24
0.16		0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	3
0.18		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1
0.20		0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	2
%		4.9	5.6	6.5	6.2	6.5	4.9	5.7	4.4	4.1	3.6	4.2	4.9	5.2	4.1	3.9	2.9	2.6	2.1	2.0	2.2	2.1	3.3	3.3	4.8	100.0	100.0
Sum		233	266	308	293	305	231	268	207	194	168	200	233	246	193	182	137	121	99	94	105	99	157	157	226	100.0	4722

## Bottom [8,0m]

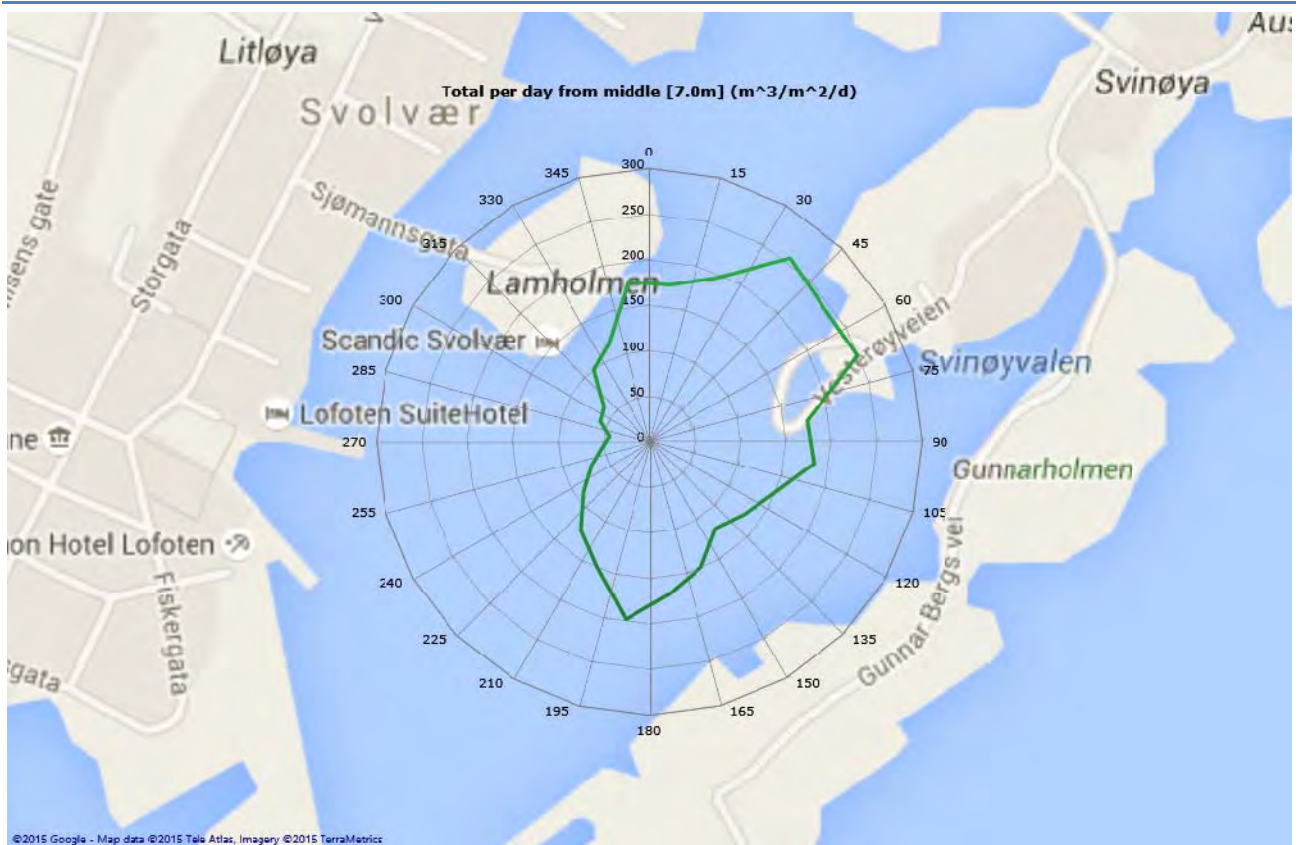
		Direction/speed matrix for bottom [8.0m]																									
m/s		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.0																											
0.02		32	19	23	17	16	20	34	27	18	22	18	22	28	25	14	17	14	18	22	17	13	21	12	16	16.2	485
0.04		46	64	56	57	63	54	54	39	43	32	44	48	68	48	33	38	37	20	31	21	25	43	43	46	35.2	1053
0.06		42	44	65	49	51	37	57	35	28	38	34	42	45	30	20	21	20	10	14	19	13	19	25	36	26.6	794
0.08		11	28	39	22	37	26	23	20	12	15	15	27	39	19	24	9	7	7	3	1	7	9	8	16	14.2	424
0.10		9	13	17	14	7	3	6	4	6	6	9	8	10	13	4	4	1	0	1	0	3	1	3	8	5.0	150
0.12		4	1	5	1	4	1	2	2	1	1	10	5	9	2	3	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1.9	57
0.14		2	1	2	2	2	2	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.6	18
0.16		0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.2	7
0.18		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1
0.20		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
%		4.9	5.7	6.9	5.5	6.0	4.8	5.9	4.2	3.7	3.8	4.4	5.1	6.8	4.6	3.3	3.0	2.6	1.8	2.4	1.9	2.1	3.1	3.1	4.3	100.0	100.0
Sum		145	170	207	164	180	143	176	127	110	114	133	153	202	137	99	89	79	55	71	58	62	94	92	128	100.0	2989

## Flow

### Top [6,0m]



### Middle [7,0m]



Bottom [8,0m]



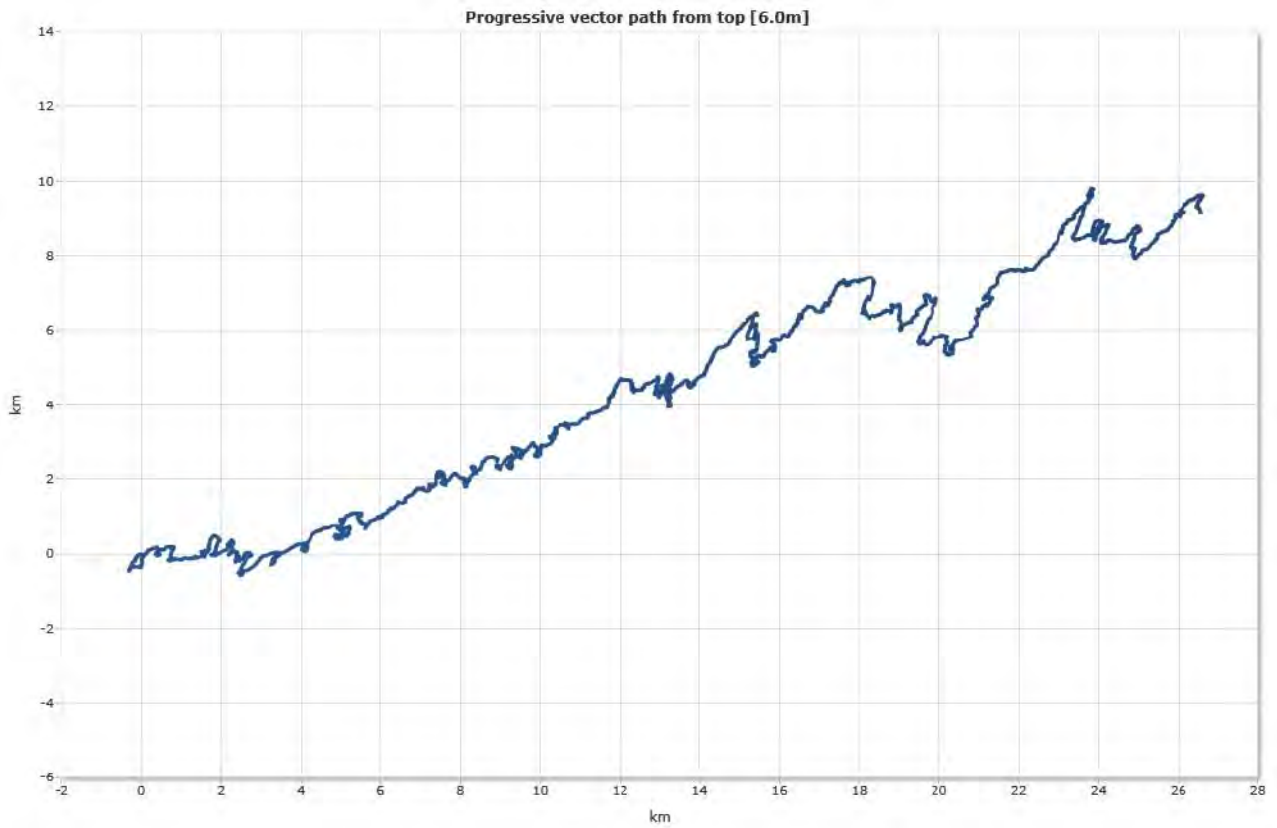


## Progressive vector

---

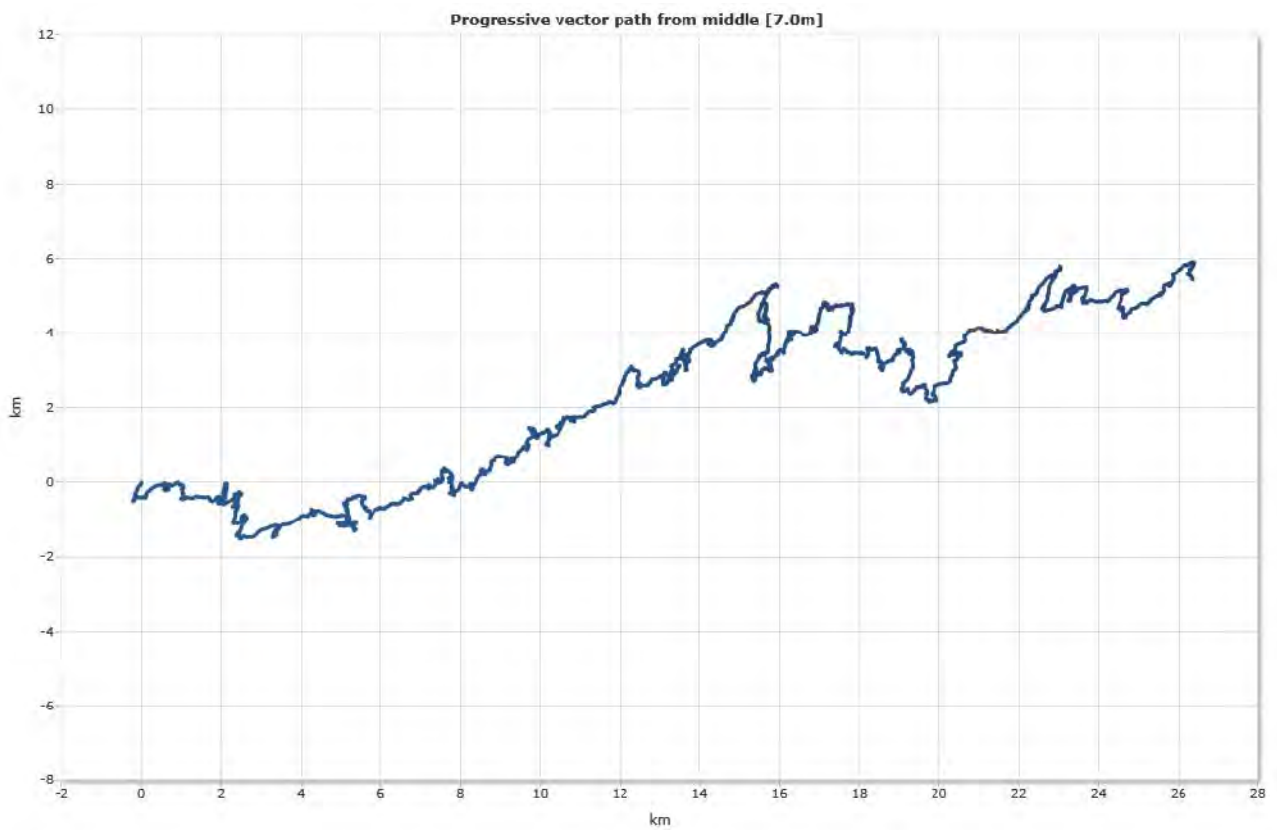
### Top [6,0m]

---

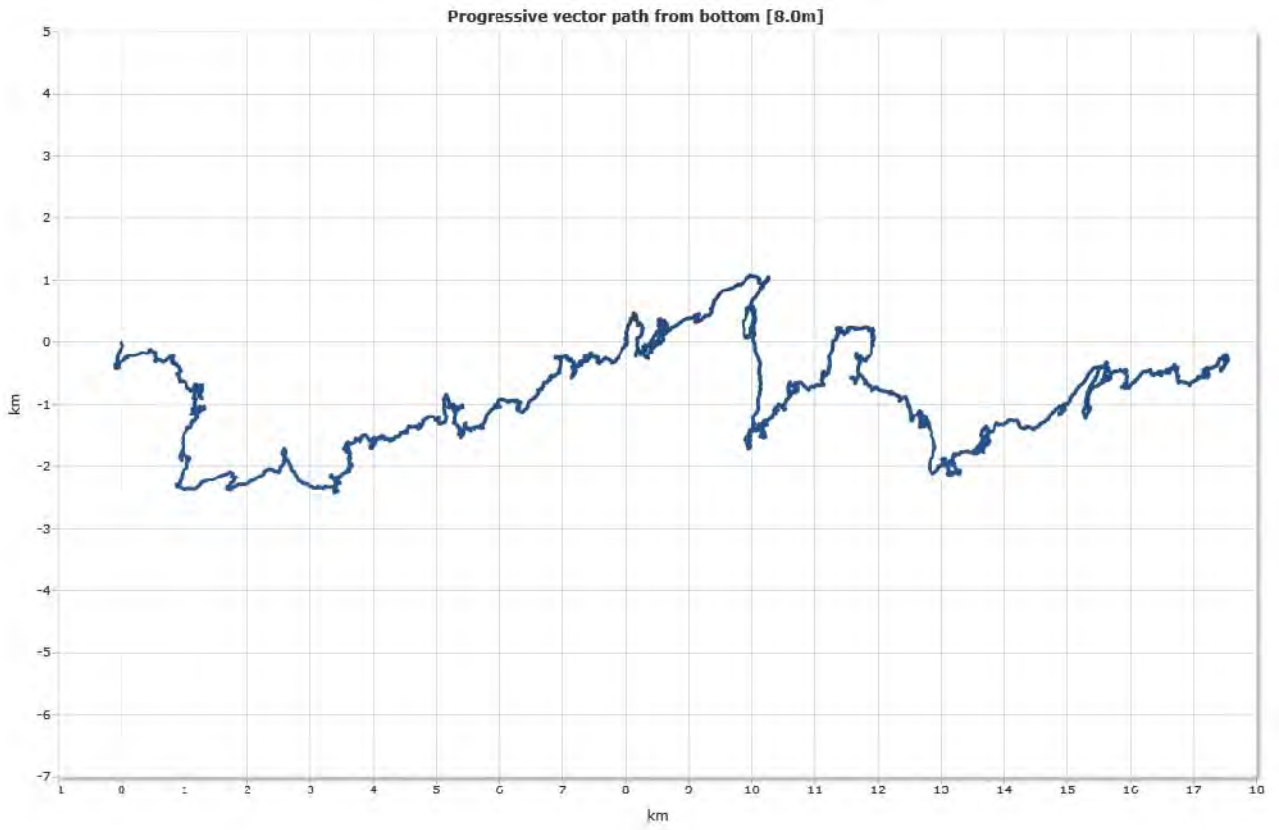


### Middle [7,0m]

---



# Bottom [8,0m]

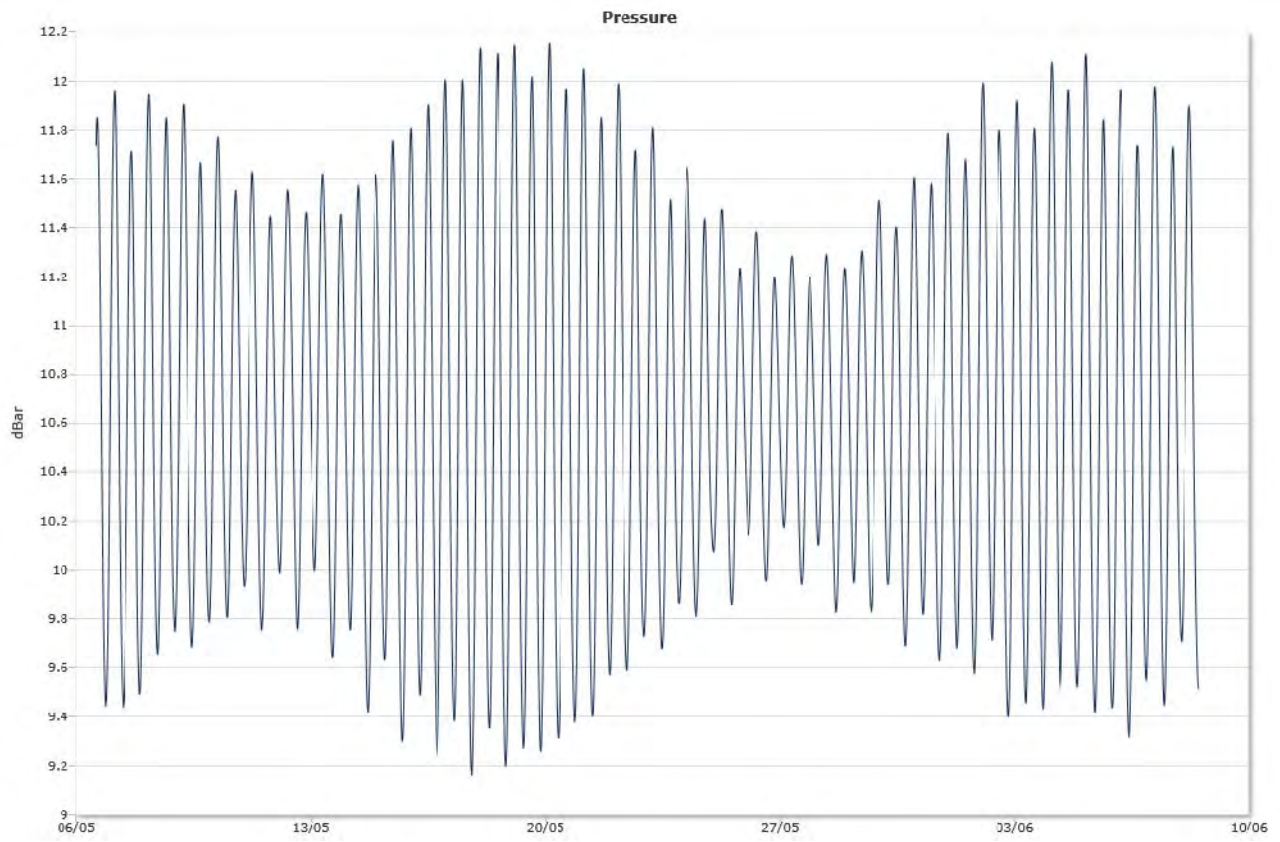


## Sensors

---

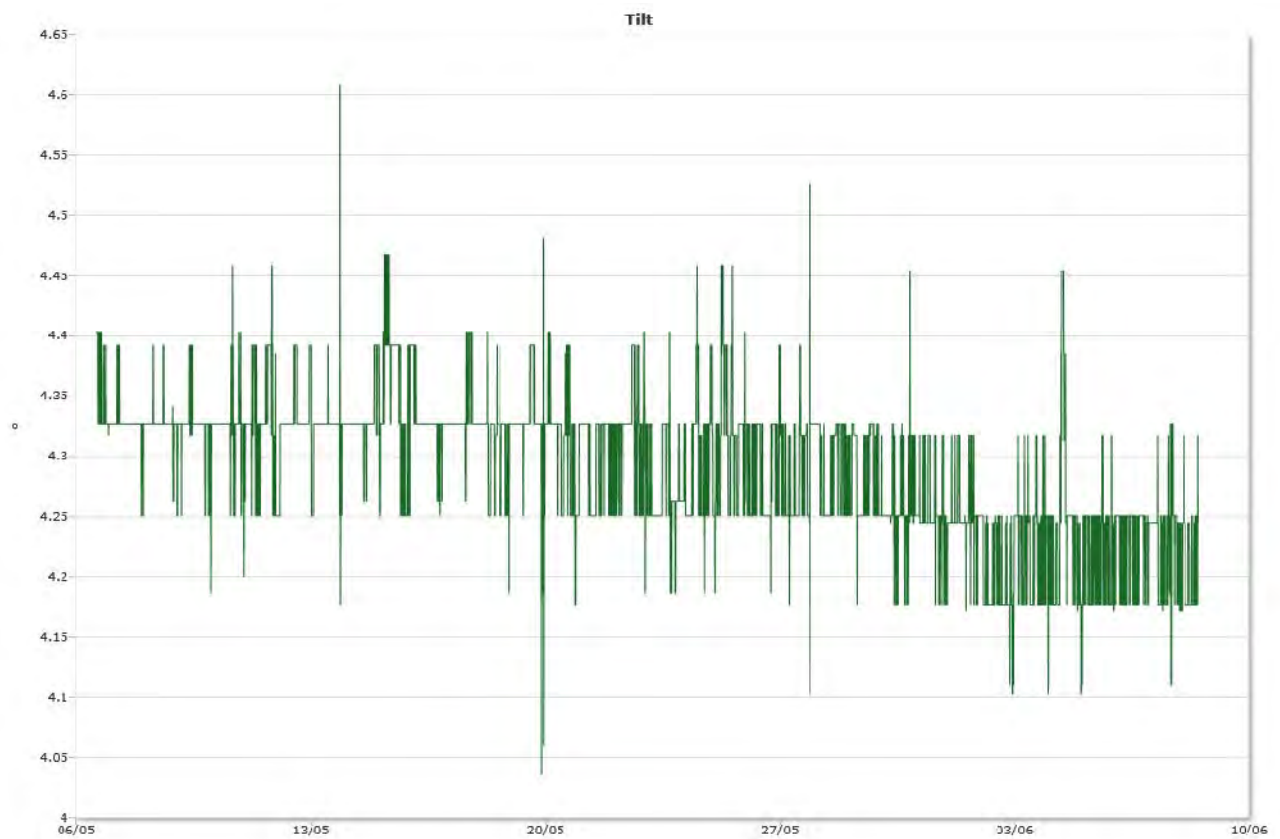
### Pressure

---



### Tilt

---



# Temperature



# Strømmåling Svolvær havn

Stasjon 2 - Bunnstrøm

10.06.2015

Resipientanalyse AS

Frode Berge-Haveland

## Content

Summary .....	2
Details .....	3
Instrument.....	3
Configuration.....	3
Quality .....	3
Post processing .....	3
Manually removed data.....	4
Statistics .....	5
Bottom [1,0m] .....	5
Direction with return period.....	6
Bottom [1,0m] .....	6
Time series .....	7
Bottom [1,0m] .....	7
Mean speed - roseplot .....	8
Bottom [1,0m] .....	8
Max speed - roseplot.....	9
Bottom [1,0m] .....	9
Speed histogram.....	10
Bottom [1,0m] .....	10
Direction histogram.....	11
Bottom [1,0m] .....	11
Direction/Speed histogram.....	12
Bottom [1,0m] .....	12
Flow .....	13
Bottom [1,0m] .....	13
Progressive vector.....	14
Bottom [1,0m] .....	14
Sensors .....	15
Pressure .....	15
Tilt .....	15
Temperature.....	16

**Summary**

---

## Details

---

### Instrument

---

Head Id	AQD 5139
Board Id	AQD 9950
Frequency	2000000

### Configuration

---

File	NYSVO101.aqd
Start	06.05.2015 13:15
End	10.06.2015 13:45
Data Records	5044
Longitude	14° 34,36'E
Latitude	68° 13,93'N
Orientation	DOWN
Cells	1
Cell Size [m]	0,680000007152557
Blanking Distance [m]	0,340000003576279
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

### Post processing

---

Selected Start	06.05.2015 13:15
Selected End	08.06.2015 13:59
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	4757
Reference	Instrument
Top Depth [m]	1
Top Invalid Data	0
Middle Depth [m]	1
Middle Invalid Data	0
Bottom Depth [m]	1
Bottom Invalid Data	0



## Manually removed data

---

**Start Time**

**End Time**

**Comment**

## Statistics

---

### Bottom [1,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.16
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4757 / 4757
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]	0.269
50 year return current [m/s]	0.302
Most significant directions [°]	225°, 210°, 15°, 195°
Most significant speeds [m/s]	0.04, 0.06, 0.02, 0.08
Most flow	584.45m <sup>3</sup> / day at 210-225°
Least flow	39.36m <sup>3</sup> / day at 105-120°
Neumann parameter	0.24
Residue current	0.01 m/s at 225°
Zero current [%] - [HH:mm]	5.40% - 00:30

## Direction with return period

---

Bottom [1,0m]

---

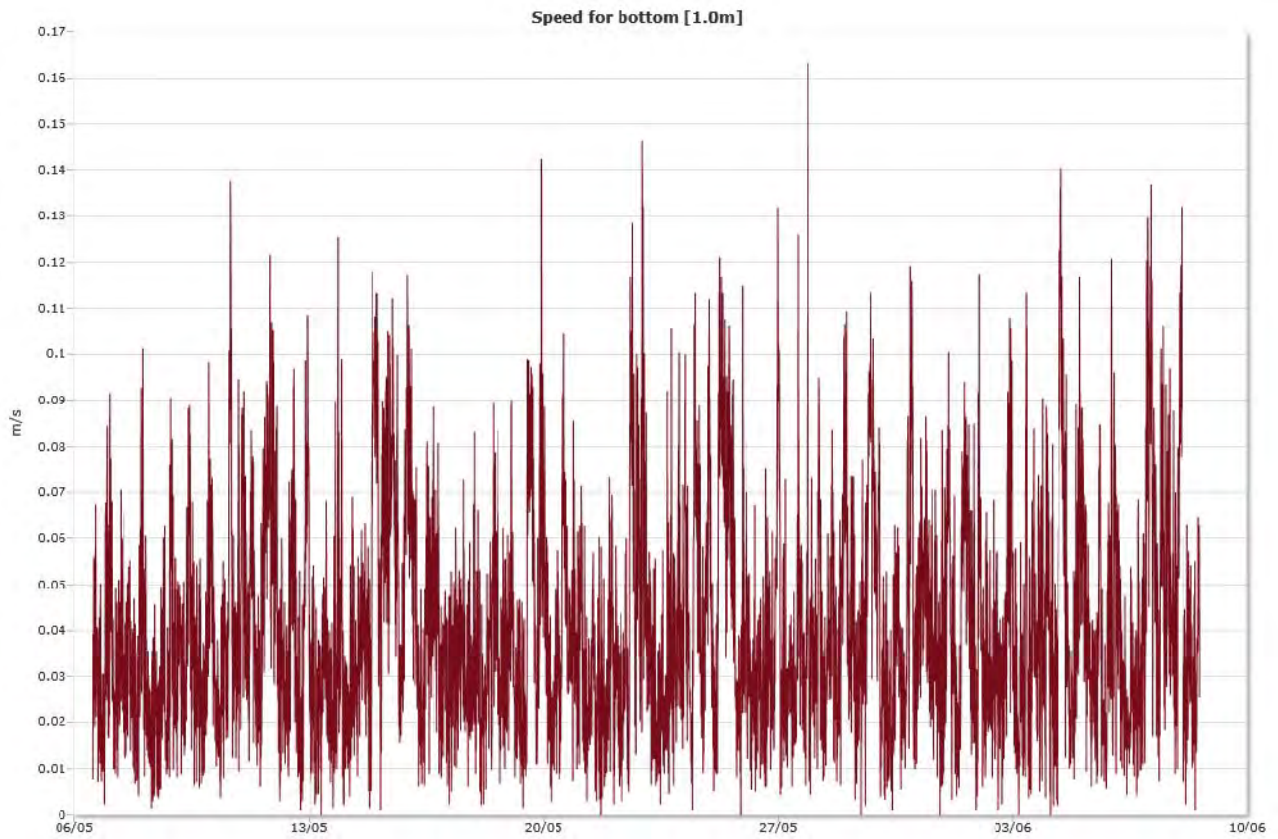
<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,036	0,142	0,059	0,235	0,066	0,263
45	0,037	0,138	0,061	0,227	0,068	0,255
90	0,029	0,163	0,047	0,269	0,053	0,302
135	0,029	0,121	0,048	0,199	0,054	0,223
180	0,045	0,124	0,075	0,204	0,084	0,229
225	0,057	0,140	0,095	0,231	0,106	0,260
270	0,030	0,125	0,049	0,207	0,055	0,232
315	0,030	0,146	0,049	0,242	0,055	0,271

## Time series

---

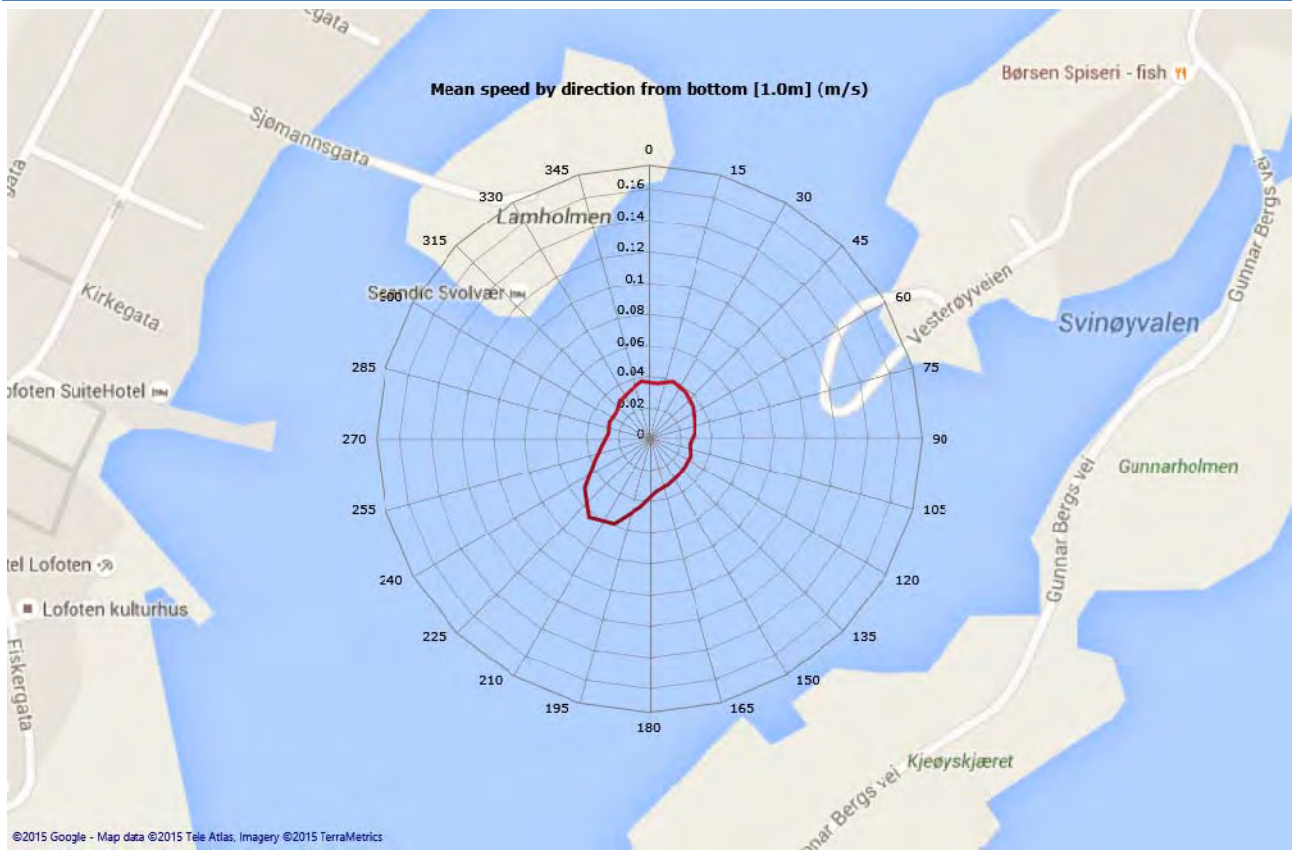
### Bottom [1,0m]

---



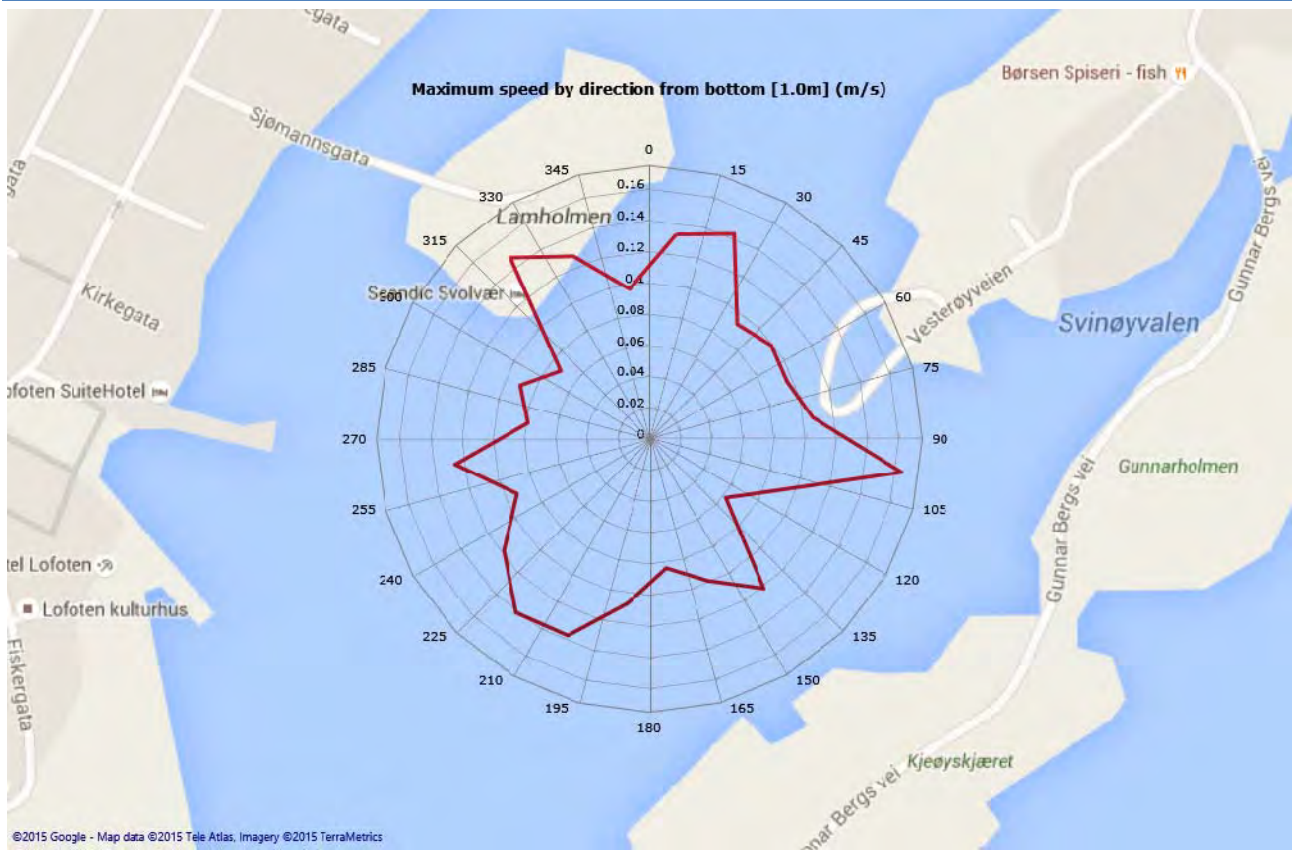
## Mean speed - roseplot

Bottom [1,0m]



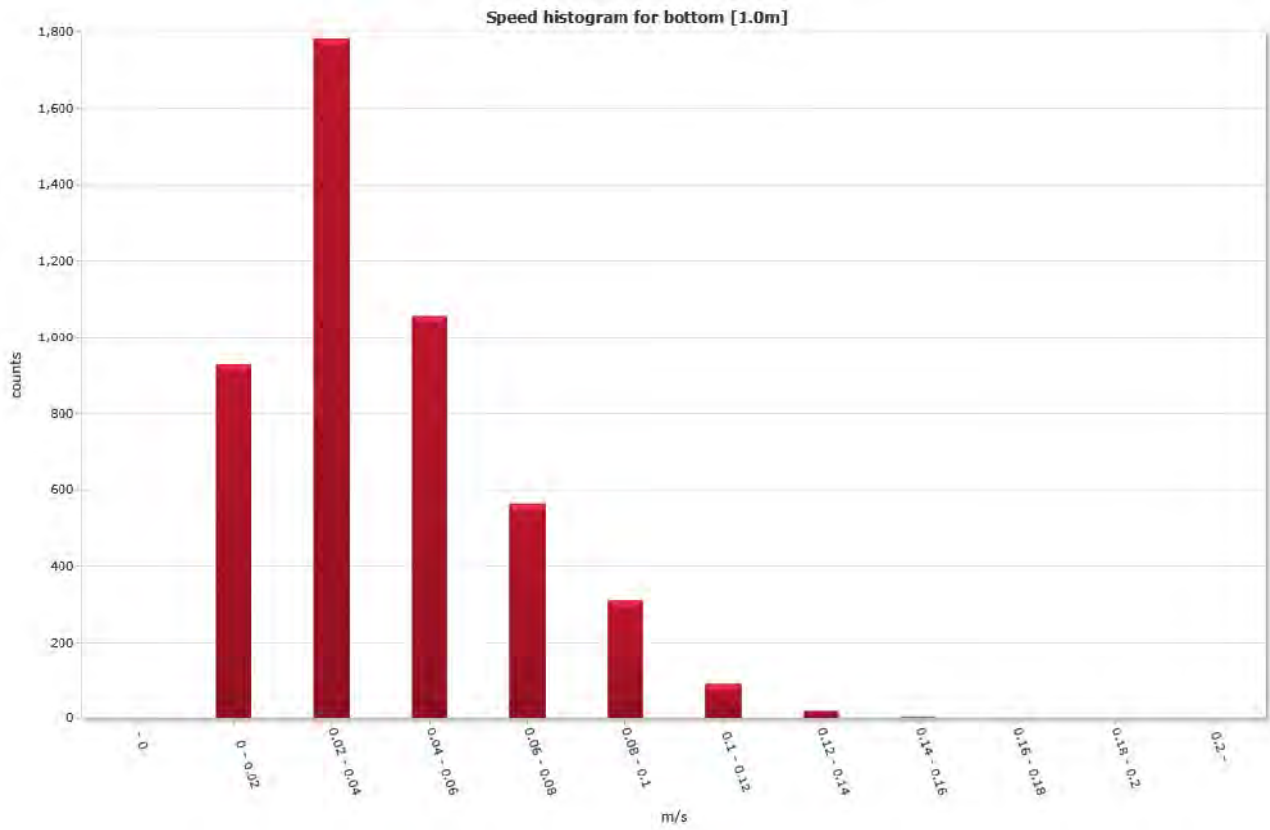
## Max speed - roseplot

Bottom [1,0m]



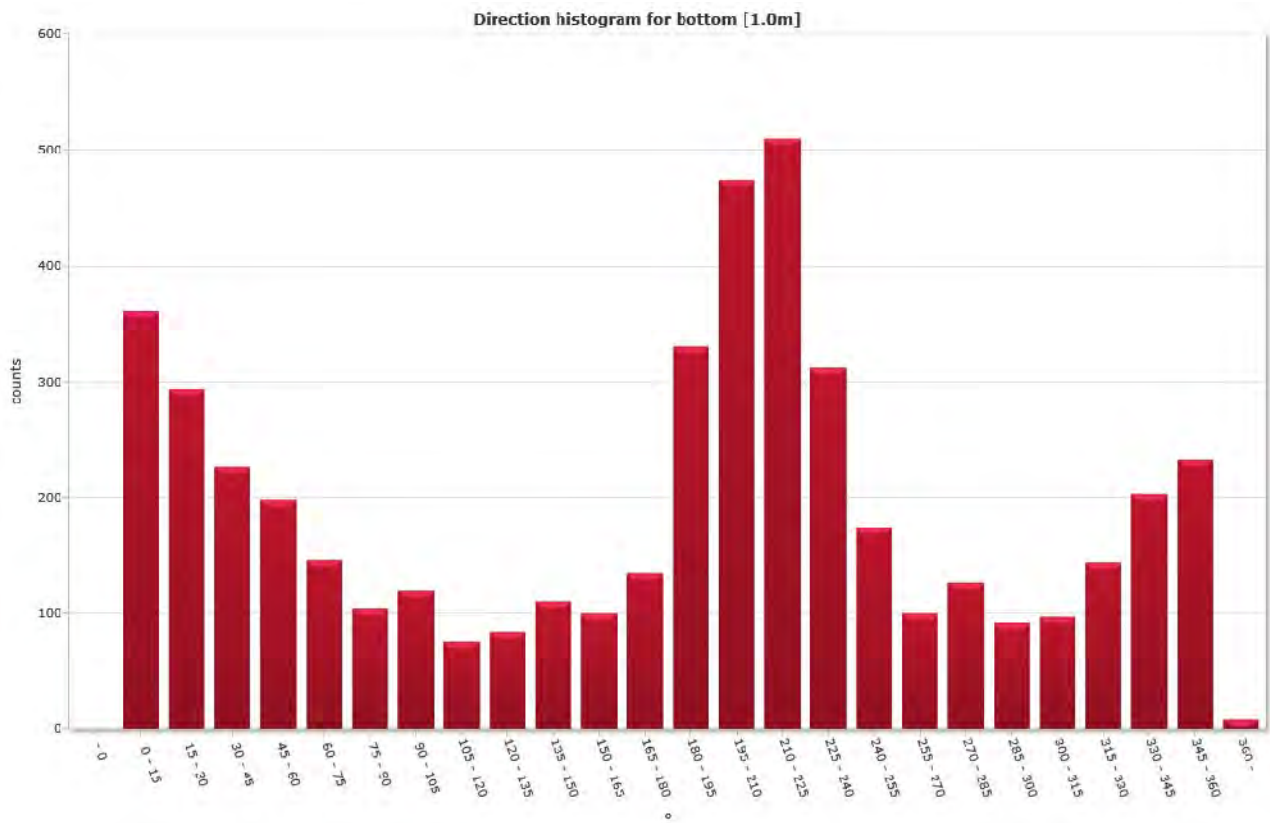
## Speed histogram

Bottom [1,0m]



## Direction histogram

Bottom [1,0m]





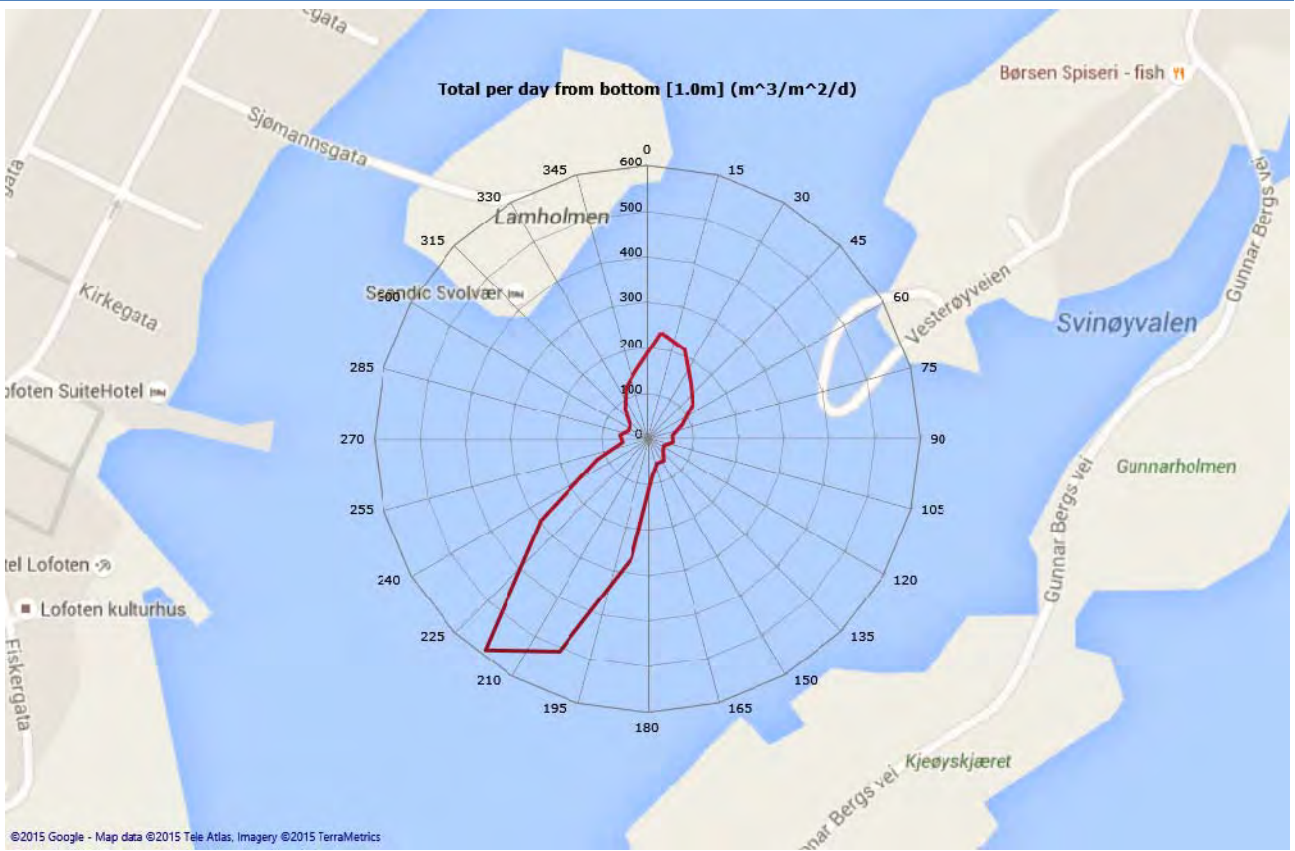
## Direction/Speed histogram

### Bottom [1,0m]

		Direction/speed matrix for bottom [1.0m]																									
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
0.02		88	48	33	36	38	31	48	25	24	41	26	29	51	31	34	30	38	26	46	34	31	41	52	40	19.4	921
0.04		133	114	104	99	71	51	53	36	42	48	46	63	112	102	89	80	66	51	62	41	52	69	91	101	37.5	1782
0.06		86	89	67	46	27	16	15	12	16	14	23	28	72	109	111	92	44	17	13	14	12	29	43	61	22.2	1056
0.08		34	27	18	10	6	4	1	1	2	3	3	14	63	118	129	63	19	4	6	2	2	3	9	23	11.9	564
0.10		11	10	4	7	4	1	1	2	0	2	2	1	29	83	94	34	7	1	0	1	0	1	6	8	6.5	309
0.12		2	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3	26	40	13	0	0	0	0	0	0	1	0	1.9	91
0.14		1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	12	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0.5	22
0.16		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.1	3
0.18		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1
0.20		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
%		7.6	6.2	4.8	4.2	3.1	2.2	2.5	1.6	1.8	2.3	2.1	2.8	6.9	10.0	10.7	6.6	3.7	2.1	2.7	1.9	2.0	3.0	4.3	4.9	100.0	100.0
Sum		361	294	226	198	146	104	119	76	84	110	100	135	330	474	510	312	174	100	127	92	97	144	203	233	100.0	4749

# Flow

## Bottom [1,0m]

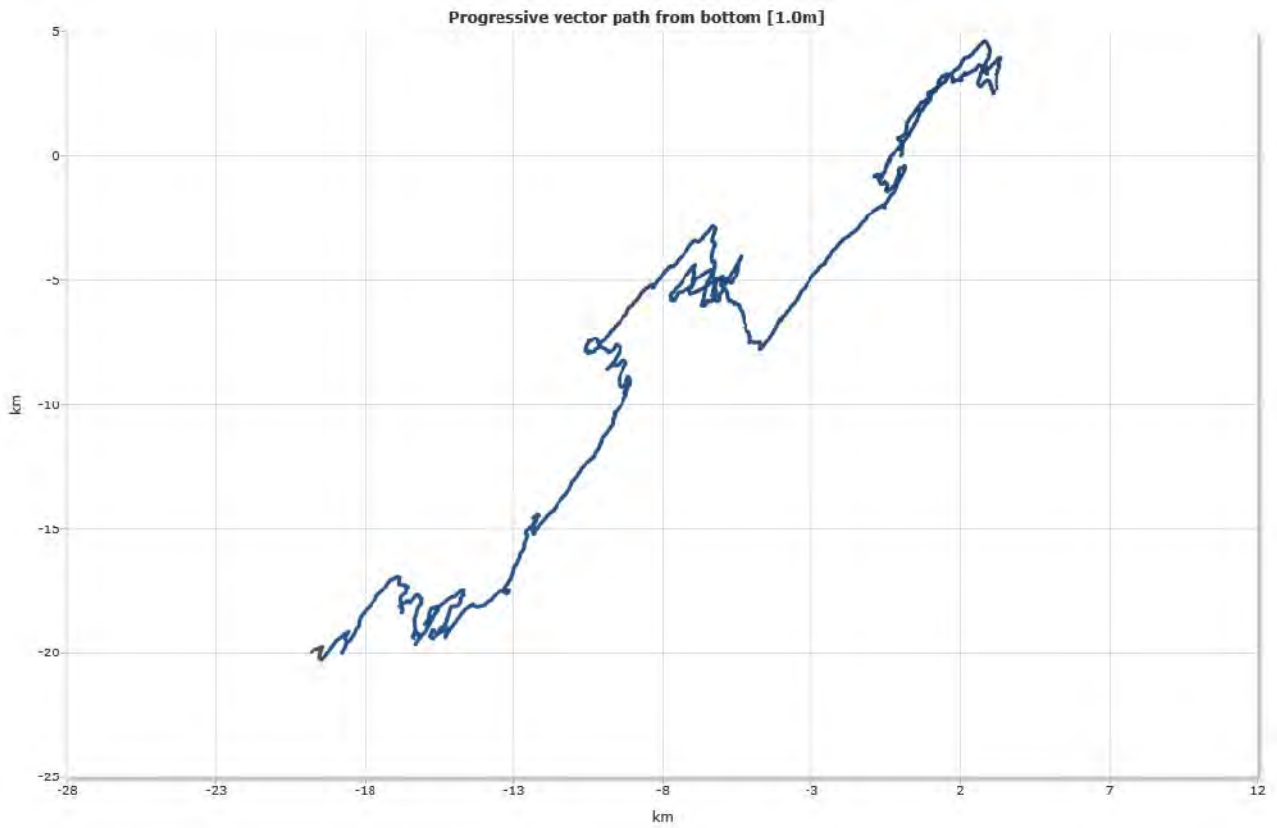


## Progressive vector

---

Bottom [1,0m]

---

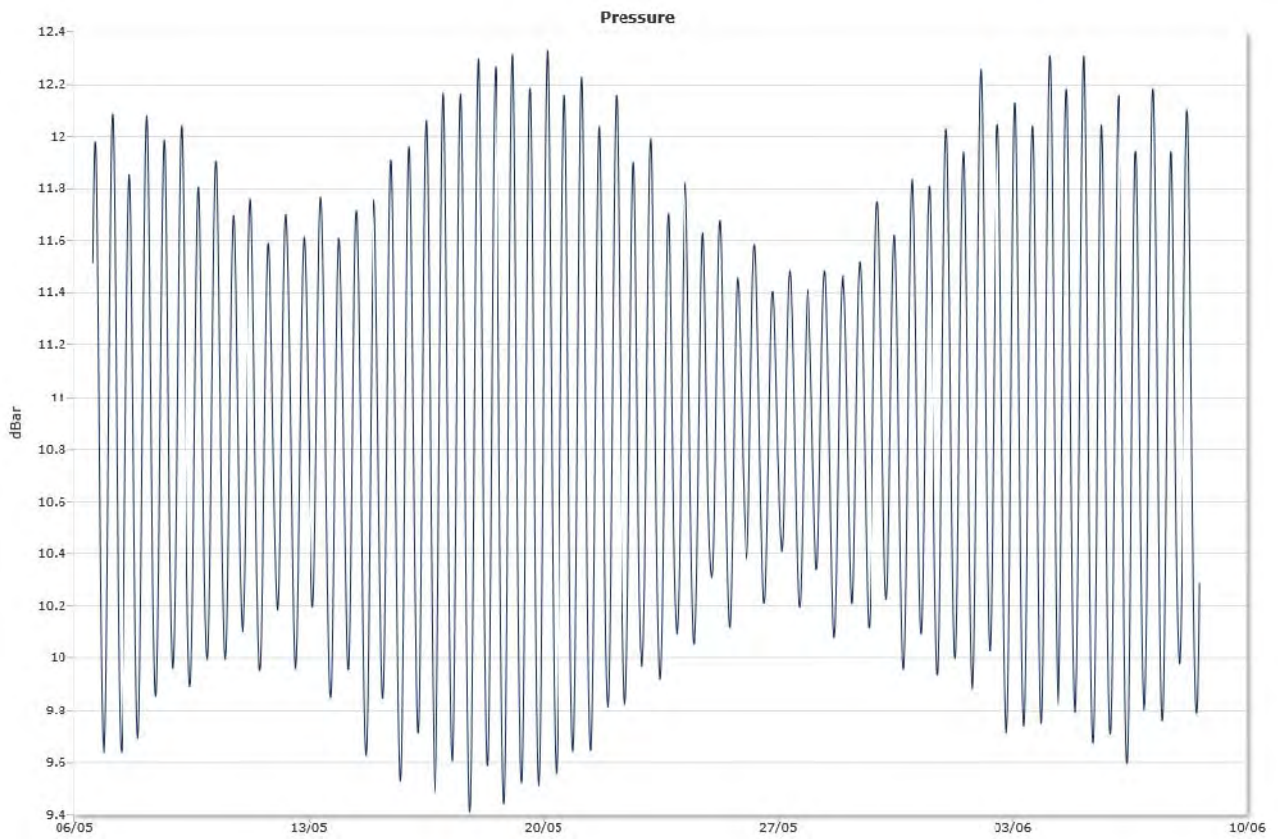


## Sensors

---

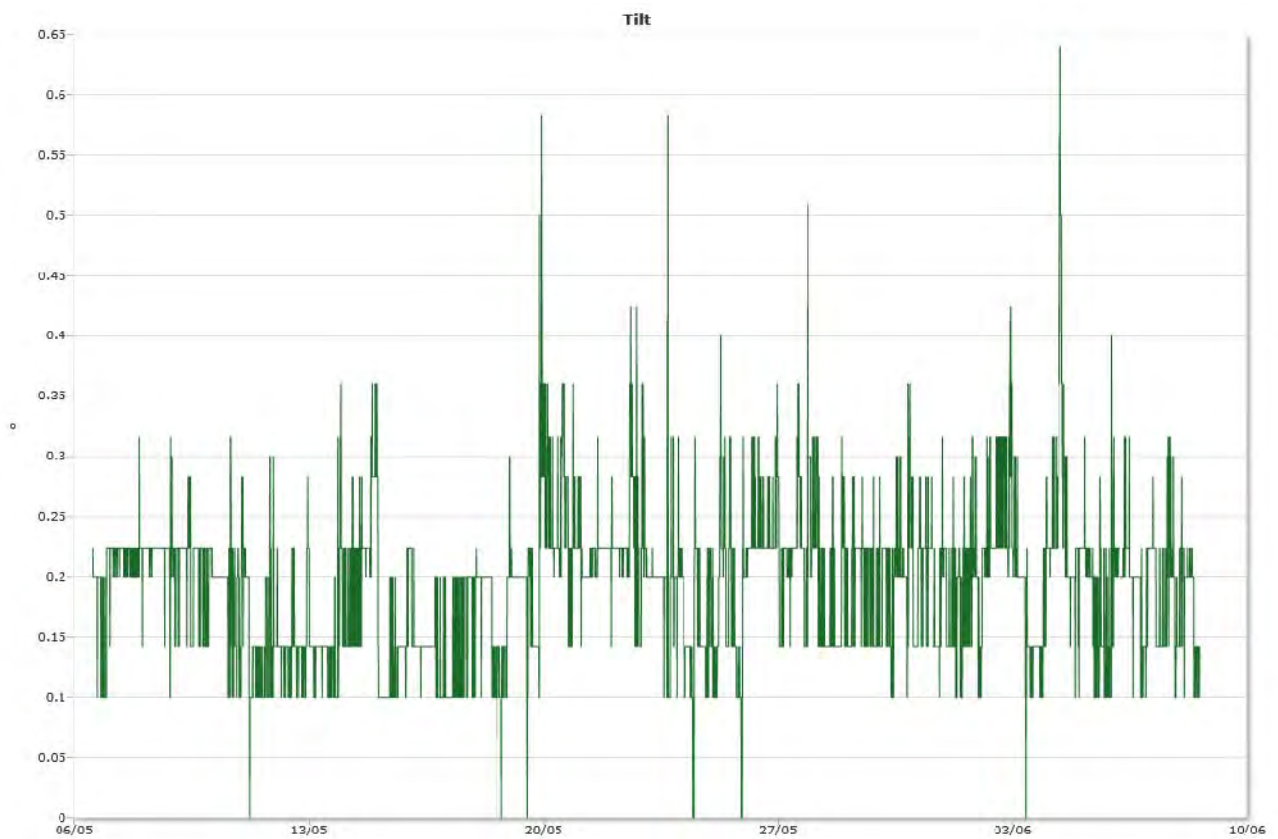
### Pressure

---



### Tilt

---



# Temperature





# STRØMMÅLING

NS 9425-1 og -2

## MÅLESTASJON 3

Svolvær havn - Vågan kommune



2015/03/24



## Resipientanalyse AS

Foretaksnr.: NO 998 058 376 mva  
Adresse: Nordåsbrøt 2  
5235 Rådal  
Kontaktperson: Frode Berge-Haveland  
Telefon: 40231779  
Epost: [post@raas.no](mailto:post@raas.no)  
Internett: <http://www.raas.no>

<i>Lokalitet</i> <b>Svolvær havn - målestasjon 3</b>	<i>Dato, rapport</i> 19.05.2015	
<i>Kommune</i> Vågan kommune	<i>Dato, felt</i> Utsett: 24.03.2015 Opptak: 05.05.2015	
<i>Oppdragsgjevar</i> COWI	<i>Rapport nr.</i> 1301-2015	
<i>Oppdragsart</i> NS 9425-1. Strømmålinger i faste punkter NS 9425-2. Strømmålinger ved hjelp av ADCP	<i>Rapportsider</i> 9 + vedlegg	
<i>Personell feltundersøking</i> Frode Berge-Haveland, Resipientanalyse AS Tor-Odd Eliassen, Båtfører innleigd av COWI Morten Frogh, prosjektleder forurenset sediment Svolvær Havn		
Den gjennomsnittlige <b>stømmen i overflaten</b> i måleperioden:  <b>6 cm/s</b> 3 meters dyp. Doppler profiler 400 KHz	Den gjennomsnittlige <b>stømmen i mellomlaget</b> i måleperioden:  <b>4 cm/s</b> 5 til 8 meters dyp. Doppler profiler 400 KHz	Den gjennomsnittlige <b>stømmen i bunnlaget</b> i måleperioden:  <b>4 cm/s</b> Ca. 12 meters dyp. Doppler meter 2 MHz
<i>Resultat vurdering</i> Dypet ved målepunktet var ca. 13 meter. Strømmen inn den indre havn i overflaten ved 3 meters dyp går i retning ut mot Sør/Sørøst. Ved 5 og 8 meters dyp går strømmen i hovedsak innover i retning Nord. Strømretninga i bunnlaget, går omtrent like mye mot Nord, som mot Sør.  Tidevannet ved innløpet til indre havn varierte mellom 1,3 meter og 3,3 meter i løpet av måneden. Disse resultatene kan sammen med doppler strømmålingene brukes til å beregne / simulere miljøgift transport ut av sedimentene fra Svolvær havn.		
<i>Daglig leder i Resipientanalyse AS</i>  Frode Berge-Haveland <i>Cand. Scient. Marin mikrobiolog</i>		<i>Marinbiolog i Resipientanalyse AS</i>  Yngve Klungseth Johansen <i>Master i marinbiologi – Marin biodiversitet</i>

## INNHold

---

<b>1.0</b>	<b>Bakgrunn og lokalitetsområde</b>	4
	Figur 1.1 Bunnkart over Svolvær Havn	5
	Figur 1.2 Bunnkart ved målestasjon 1	6
<b>2.0</b>	<b>Metode for strømmåling</b>	7
	2.1 Illustrasjon og bilde av strømrigg	8
<b>3.0</b>	<b>Kvalitetssikring av måledata</b>	9
<b>4.0</b>	<b>Vedlegg utskrift fra rapport generator</b>	10
	Vann utskifting målt med Aquadopp Profiler 400 kHz	10
	Bunnstrøm målt med Aquadopp Meter 2 MHz	37



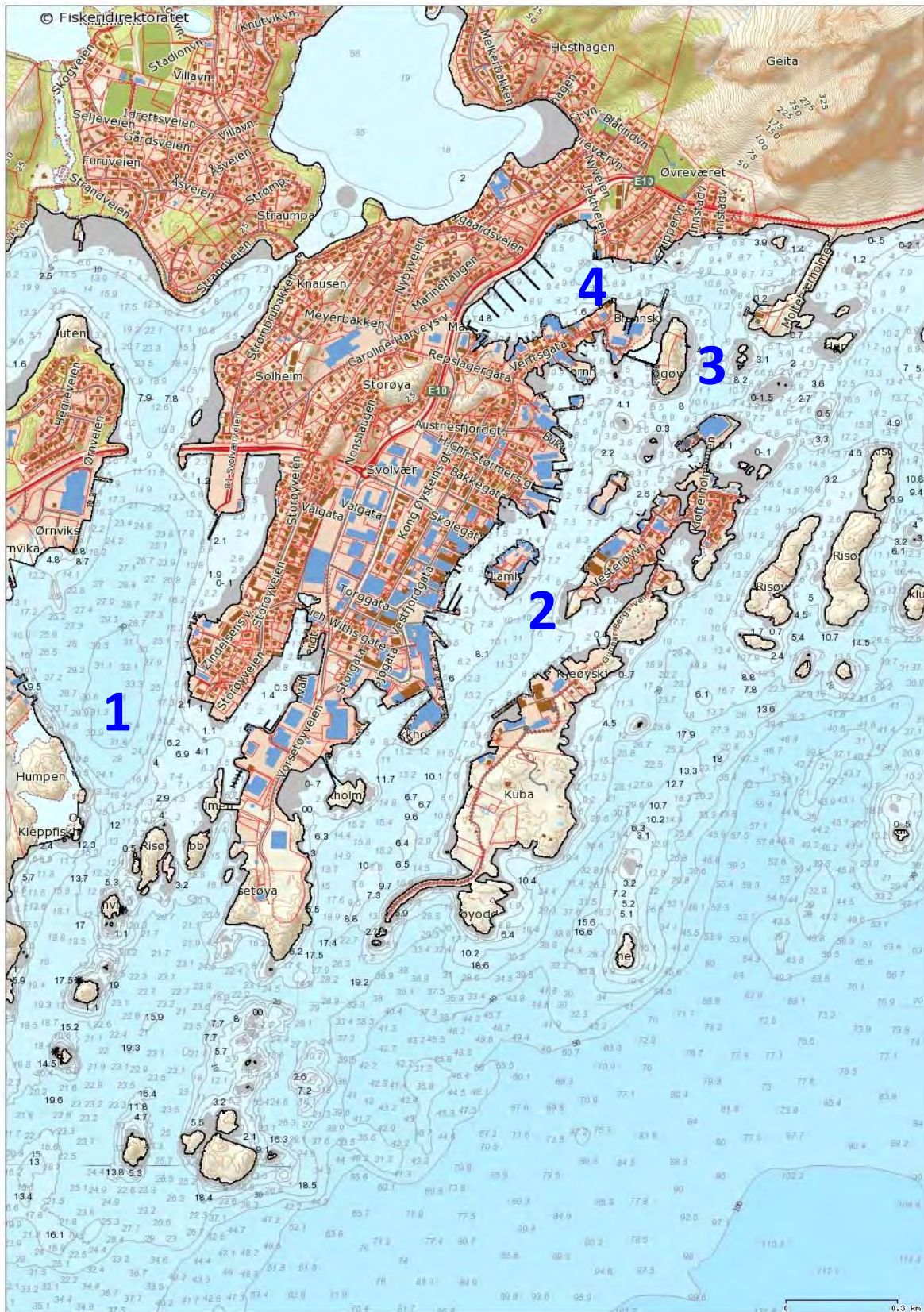
## **1.0 Bakgrunn og lokalitetsområde**

Strømmåling i Svolvær Havn, er ein del av prosjektet opprydding av forurensa sediment i Svolvær Havn, som blir utført av COWI.

Det blei sett ut 4 strømrigger. Strømriggene blei sett ut i dei delområda der det var mest interessant å målestrøm i samband med dette prosjektet.

Straumrigg 3 blei sett ut i det dypeste området ved innløpet til den indre båthavna i Svolvær havn, mellom Moltebærholmen og Høgøya, sjå kartvedlegg.

Dette for å vurdere strømmen og sedimenteringsraten i heile vannsøylen ved dette målepunktet.

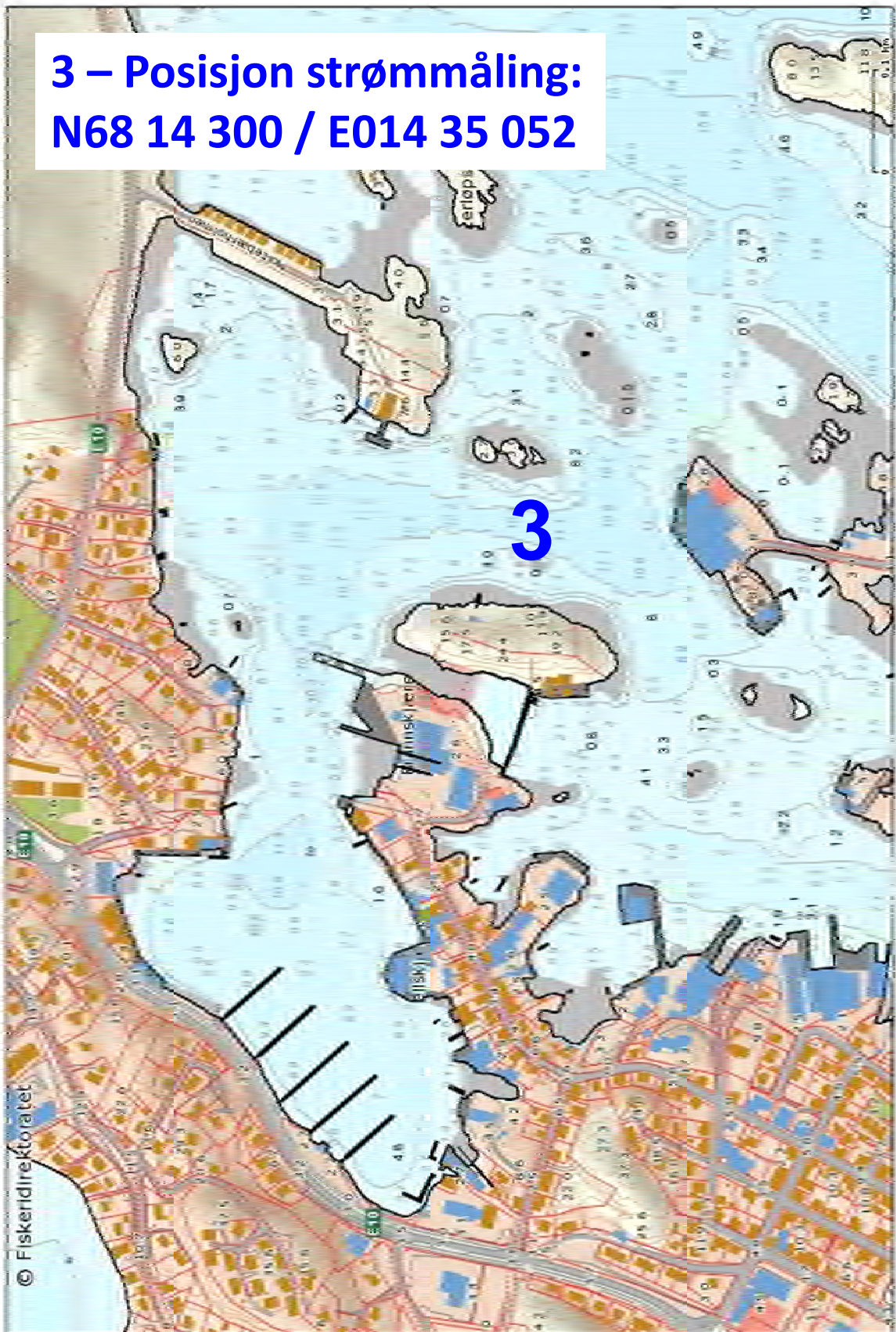


**Figur 1.1** Bunnkart (1: 20 000) over lokalitetsområdet

Måleperiode 24.03 til 05.05.2015

19.05.2015

**3 – Posisjon strømmåling:  
N68 14 300 / E014 35 052**



Målestokk: 1:5 000

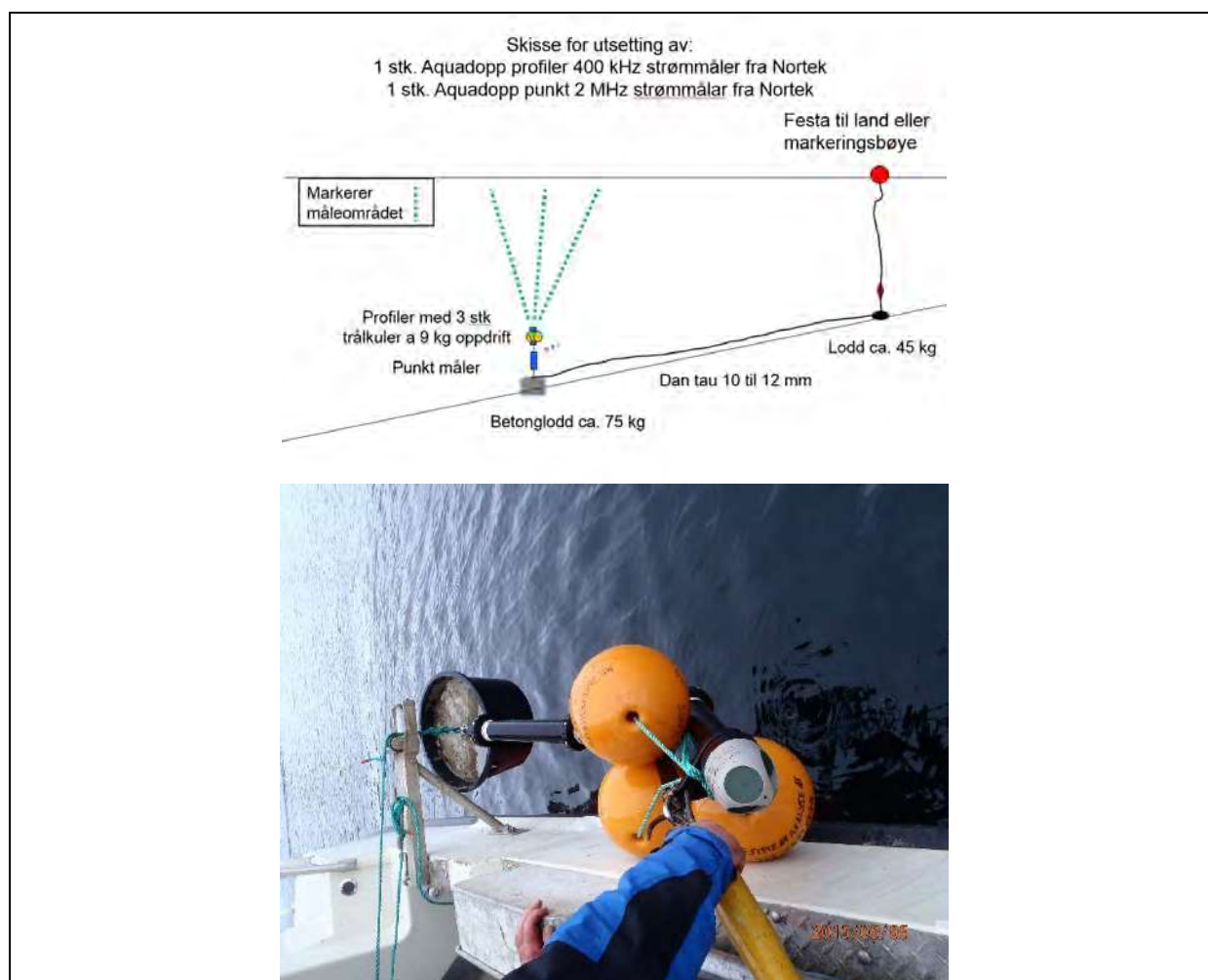
**Figur 1.2** Bunnkart (1: 5 000) med avmerket prøvepunkt

## 2.0 Metode for strømmåling

Det ble sett ut 1 stk doppler punkt måler av typen Aquadopp Current Meter 2 MHz og 1 stk doppler profiler 400 KHz fra Nortek AS i en strømrigger ved hvert målepunkt.

Dette for en mest mulig nøyaktig bunn strømmåling og måling i resten av vannsøylen opptil overflaten. Strømmålerne var montert i stabil oppdriftsbøye med forankring i bunn og trålkuler til oppdrift. Som lodd blei det bruk et betong lodd på ca. 75 kg. 10mm dan tau blei brukt i strømriggeren. Sikringsline til strømriggeren ble festa til et nytt lodd ca. 45 kg plassert i strandkanten (utenfor farled for båt) og med markeringsblåse på toppen. Sjå 3.1 for illustrasjon og bilde av strømriggeren.

Målerne blei programmert til å måle kvart 10 minutt. Med måling hvert 5 minutt mellom doppler punkt måleren og doppler profiler måleren, dette for å unngå interferens under måling.



2.1. Illustrasjon og bilde av strømriggeren som blei brukt til måling av strøm i Svolvær Havn.

Data fra måleinstrument blir prosessert og kvalitetskontrollert i programpakken SeaReport fra Nortek. Feilregistreringer i data settet blir fjerna i dette programmet. Unormalt høye strømverdier og registrert strøm med unormal strømrøtning som likevel ikke blir fjerna i SeaReport, kontrollerer vi videre i programpakken Storm frå Nortek. Vi utfører i dag denne kvalitetskontrollen i samarbeid med Nortek, når det er grunn til mistanke om denne typen feilregistrering. Feilregistrering kan være unormalt høge verdier eller registrert unormal strømrøtning. Dette er feil som kan bli registrert om der f. eks. legg seg tau eller andre gjenstander i målområdet til målerne under måleperioden.

Det er mulig å prosessere denne typen data i Storm, og å hente ut «rett» strømverdi. Dette er noko vi kun utfører etter spesial bestilling fra kunde. Ved slike tilfeller forkaster vi normalt data settet. I resultat vurderinga vår bruker vi normalt kun data sett som er prosessert i SeaReport, der vi ikkje har mistanke om feilregistrering. Måle nøyaktighet på måleinstrumentet er oppgitt til 1% av målt verdi  $\pm 0,5$  cm/s. For flere teknisk spesifikasjoner av måleinstrumentet. Sjå bruker guide for Aquadopp Meter og bruker guide for Aquadopp Profiler fra Nortek.

### **3.0 Kvalitetssikring og validering av måledata**

Rådata frå Aquadopp Meter og Aquadopp Profiler strømmålere ble prosessert i SeaReport programmet versjon 1.1.6 frå Nortek AS.

I SeaReport blir feilmålinger og usikre verdier fjerna, enkelt pik kan ein manuelt fjern. Dette kjem fram på ei eiga side i rapport generatoren kva data som er fjerna. Det blei ikke fjernet noen av måledata manuelt fra noen av måleseriene i SeaReport i denne strømrapporten. Det blei fjerna måledata i starten og slutten av måleserien som var målt før målerne kom i sjøen.

Resipientanalyse AS har brukt doppler profiler og doppler punkt strømmålere frå Nortek sidan 2008. Vi har gjennomført kurs hos Nortek i bruk av desse målerne. Er der resultat som er usikre fjerner vi desse, eller vi får dei validert etter beste evne av eksperter hos Nortek. Vi brukar både SeaReport og Storm programvaren frå Nortek til validering og kontroll av data.

**Alle eldre doppler strømmålinger til bruk i nye prosjekt, anbefaler vi at ein oppdaterer med siste programvare versjon frå leverandør. Alle eldre Nortek doppler strømmålinger anbefaler vi derfor at ein oppdaterer med siste versjon av programpakken SeaReport.**

# Strømmåling Svolvær havn

Stasjon 3 Indre havn 3, 5 og 8 meters dyp

20.05.2015

Resipientanalyse AS

Frode Berge-Haveland

## Content

Summary .....	3
Details .....	4
Instrument.....	4
Configuration.....	4
Quality.....	4
Post processing.....	4
Manually removed data.....	5
Statistics .....	6
Top [3,0m].....	6
Middle [5,0m].....	6
Bottom [8,0m] .....	6
Direction with return period.....	8
Top [3,0m].....	8
Middle [5,0m].....	8
Bottom [8,0m] .....	8
Time series .....	9
Top [3,0m].....	9
Middle [5,0m].....	9
Bottom [8,0m] .....	10
Mean speed - roseplot .....	11
Top [3,0m].....	11
Middle [5,0m].....	11
Bottom [8,0m] .....	12
Max speed - roseplot.....	13
Top [3,0m].....	13
Middle [5,0m].....	13
Bottom [8,0m] .....	14
Speed histogram.....	15
Top [3,0m].....	15
Middle [5,0m].....	15
Bottom [8,0m] .....	16
Direction histogram.....	17
Top [3,0m].....	17
Middle [5,0m].....	17
Bottom [8,0m] .....	18
Direction/Speed histogram.....	19
Top [3,0m].....	19
Middle [5,0m].....	19
Bottom [8,0m] .....	20
Flow .....	21
Top [3,0m].....	21
Middle [5,0m].....	21
Bottom [8,0m] .....	22
Progressive vector.....	23
Top [3,0m].....	23
Middle [5,0m].....	23
Bottom [8,0m] .....	24
Sensors .....	25



Pressure .....	25
Tilt .....	25
Temperature.....	26

## Summary

---

## Details

---

### Instrument

---

Head Id	AQP 5209
Board Id	AQD 9592
Frequency	400000

### Configuration

---

File	Svolv301.prf
Start	24.03.2015 14:10
End	11.05.2015 11:50
Data Records	6899
Longitude	14° 35,05'E
Latitude	68° 14,30'N
Orientation	DOWN
Cells	5
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

### Post processing

---

Selected Start	24.03.2015 14:10
Selected End	05.05.2015 11:58
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	6035
Reference	Water Surface
Top Depth [m]	3
Top Invalid Data	0
Middle Depth [m]	5
Middle Invalid Data	0
Bottom Depth [m]	8
Bottom Invalid Data	55

## Manually removed data

---

**Start Time**

**End Time**

**Comment**

## Statistics

---

### Top [3,0m]

---

Mean current [m/s]	0.06
Max current [m/s]	0.30
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6035 / 6035
Std.dev [m/s]	0.04
Significant max velocity [m/s]	0.10
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.494
50 year return current [m/s]	0.554
Most significant directions [°]	135°, 120°, 105°, 150°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	463.74m <sup>3</sup> / day at 135-150°
Least flow	39.44m <sup>3</sup> / day at 225-240°
Neumann parameter	0.28
Residue current	0.02 m/s at 66°
Zero current [%] - [HH:mm]	3.51% - 00:20

### Middle [5,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.18
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6035 / 6035
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.06
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.293
50 year return current [m/s]	0.328
Most significant directions [°]	15°, 360°, 30°, 45°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	308.81m <sup>3</sup> / day at 0-15°
Least flow	53.99m <sup>3</sup> / day at 225-240°
Neumann parameter	0.31
Residue current	0.01 m/s at 23°
Zero current [%] - [HH:mm]	5.30% - 00:20

### Bottom [8,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.20
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	5980 / 6035
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]	0.335
50 year return current [m/s]	0.376
Most significant directions [°]	15°, 360°, 30°, 195°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	326.23m <sup>3</sup> / day at 0-15°
Least flow	61.35m <sup>3</sup> / day at 240-255°
Neumann parameter	0.07
Residue current	0.00 m/s at 43°
Zero current [%] - [HH:mm]	5.08% - 00:30

## Direction with return period

---

### Top [3,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,053	0,215	0,088	0,355	0,099	0,398
45	0,050	0,168	0,082	0,277	0,092	0,310
90	0,054	0,190	0,089	0,314	0,100	0,352
135	0,078	0,299	0,129	0,494	0,144	0,554
180	0,045	0,216	0,074	0,357	0,083	0,400
225	0,037	0,153	0,061	0,253	0,068	0,283
270	0,044	0,152	0,073	0,250	0,082	0,281
315	0,068	0,235	0,112	0,388	0,126	0,435

### Middle [5,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,046	0,178	0,076	0,293	0,085	0,328
45	0,042	0,142	0,069	0,235	0,078	0,264
90	0,033	0,158	0,055	0,261	0,062	0,293
135	0,037	0,107	0,062	0,177	0,069	0,199
180	0,038	0,133	0,062	0,219	0,070	0,246
225	0,032	0,145	0,053	0,239	0,060	0,268
270	0,032	0,112	0,052	0,184	0,059	0,207
315	0,039	0,125	0,064	0,207	0,072	0,232

### Bottom [8,0m]

---

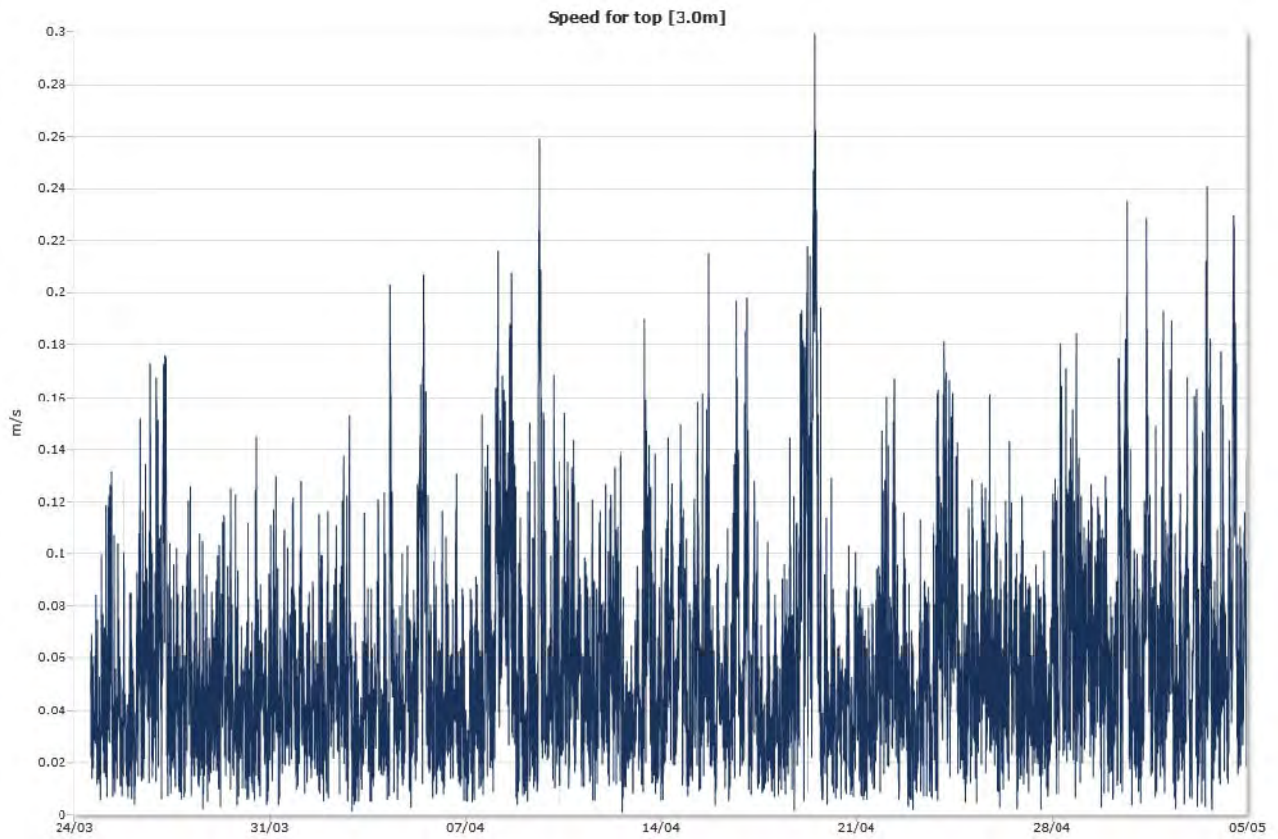
<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,049	0,173	0,081	0,286	0,091	0,321
45	0,041	0,160	0,068	0,263	0,077	0,295
90	0,033	0,120	0,054	0,199	0,061	0,223
135	0,040	0,146	0,066	0,241	0,074	0,270
180	0,047	0,136	0,077	0,225	0,087	0,252
225	0,037	0,143	0,062	0,236	0,069	0,265
270	0,031	0,119	0,052	0,197	0,058	0,221
315	0,038	0,203	0,063	0,335	0,070	0,376

## Time series

---

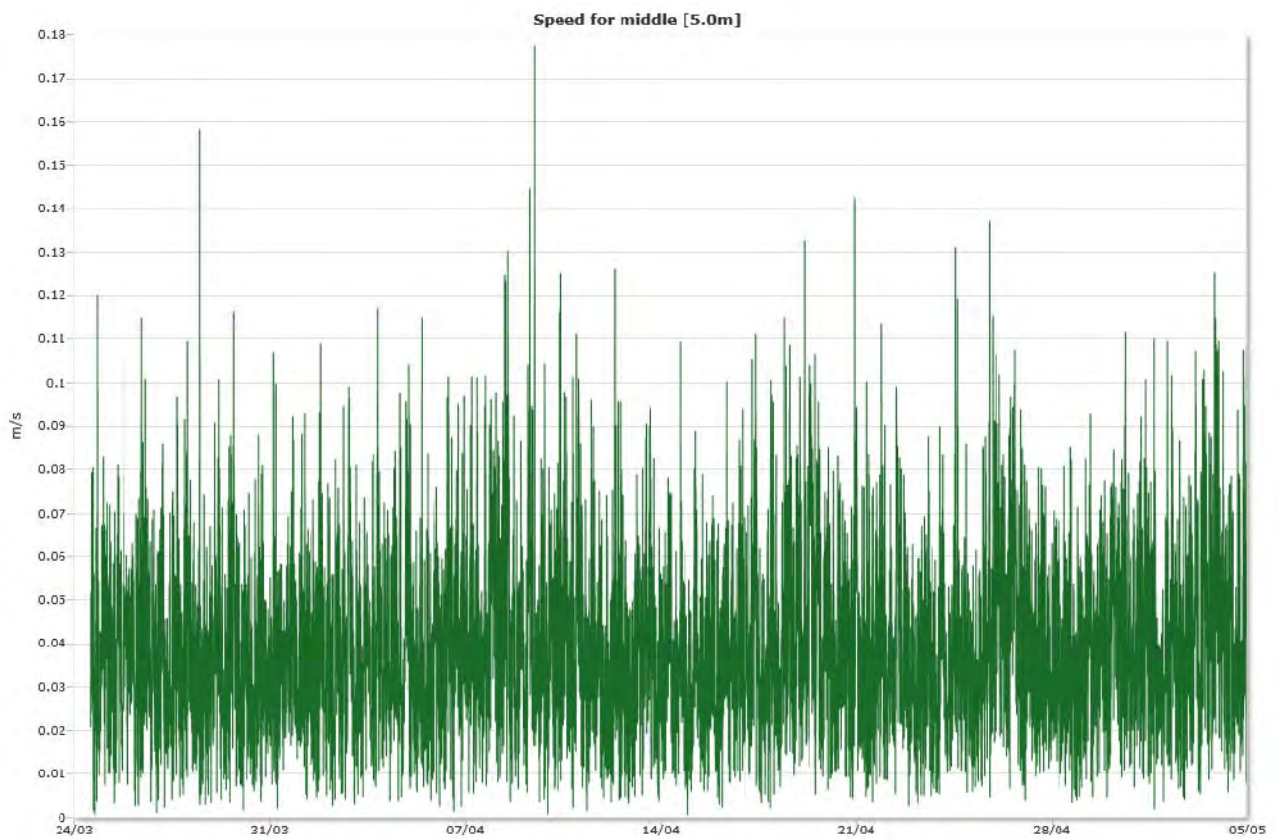
### Top [3,0m]

---



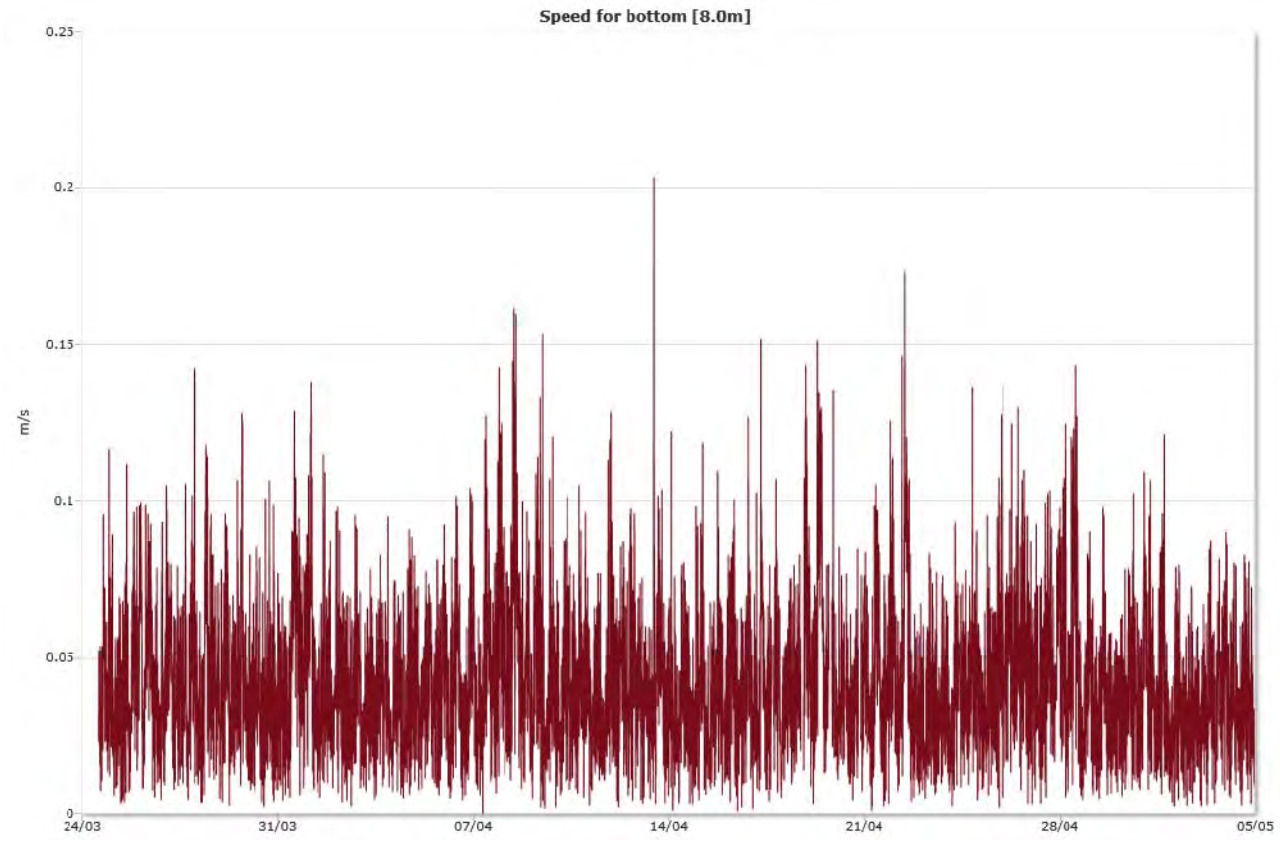
### Middle [5,0m]

---



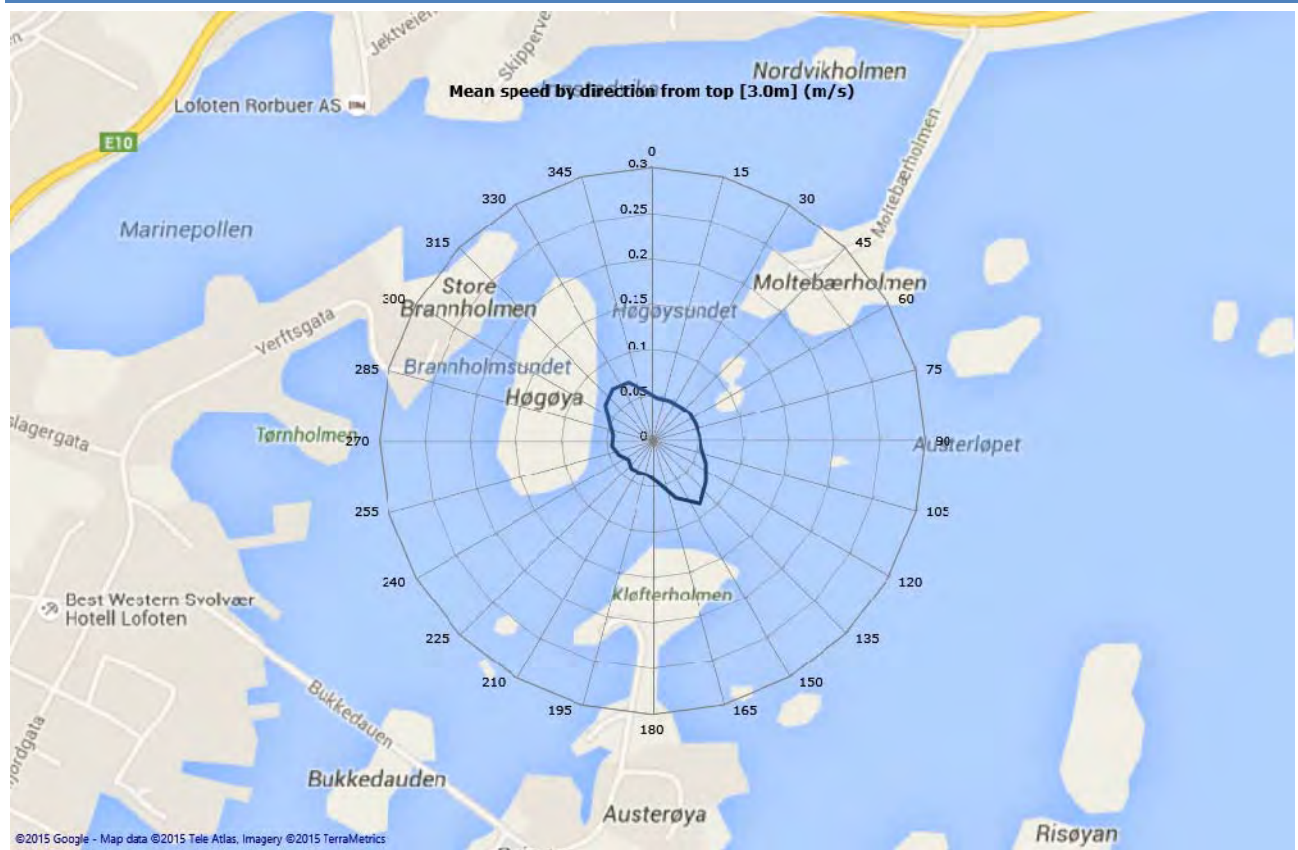


Bottom [8,0m]

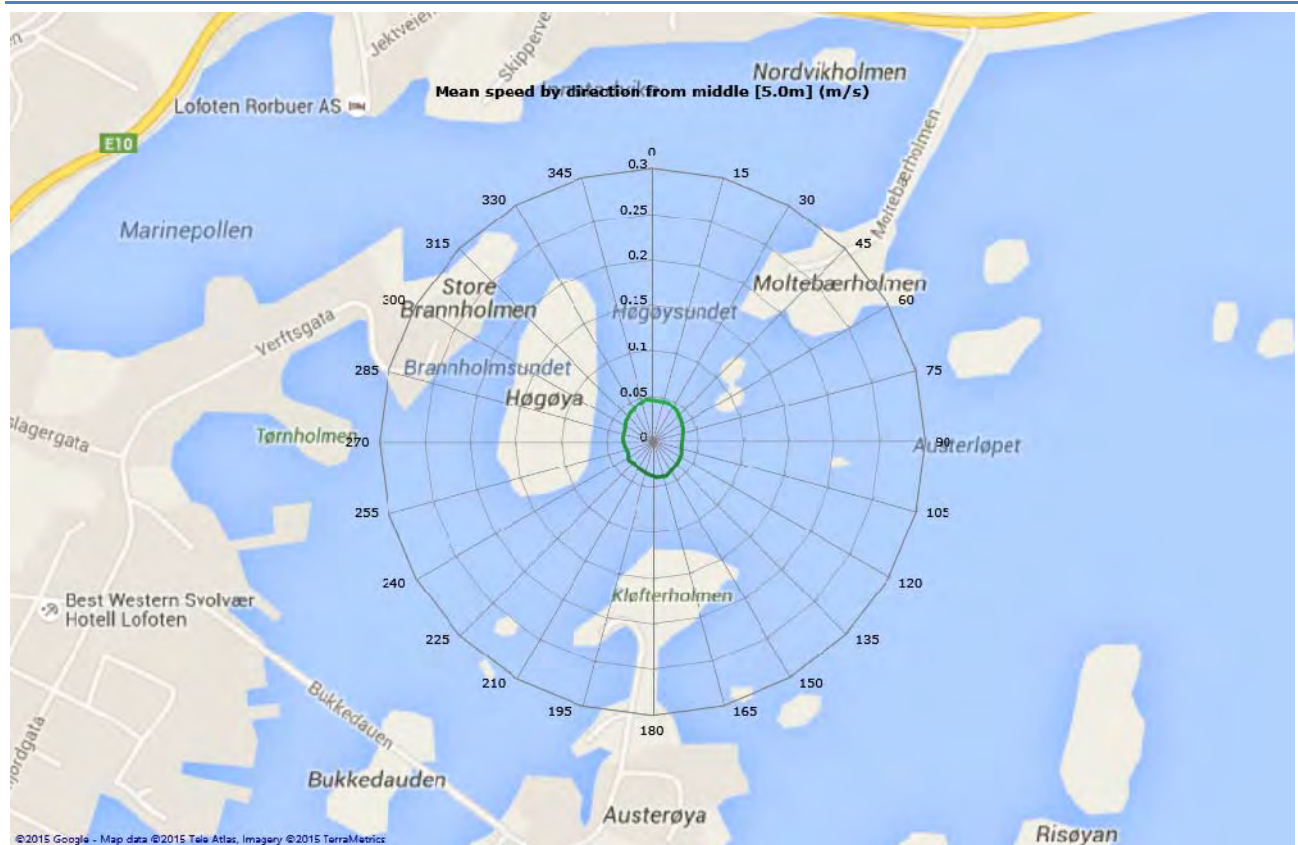


## Mean speed - roseplot

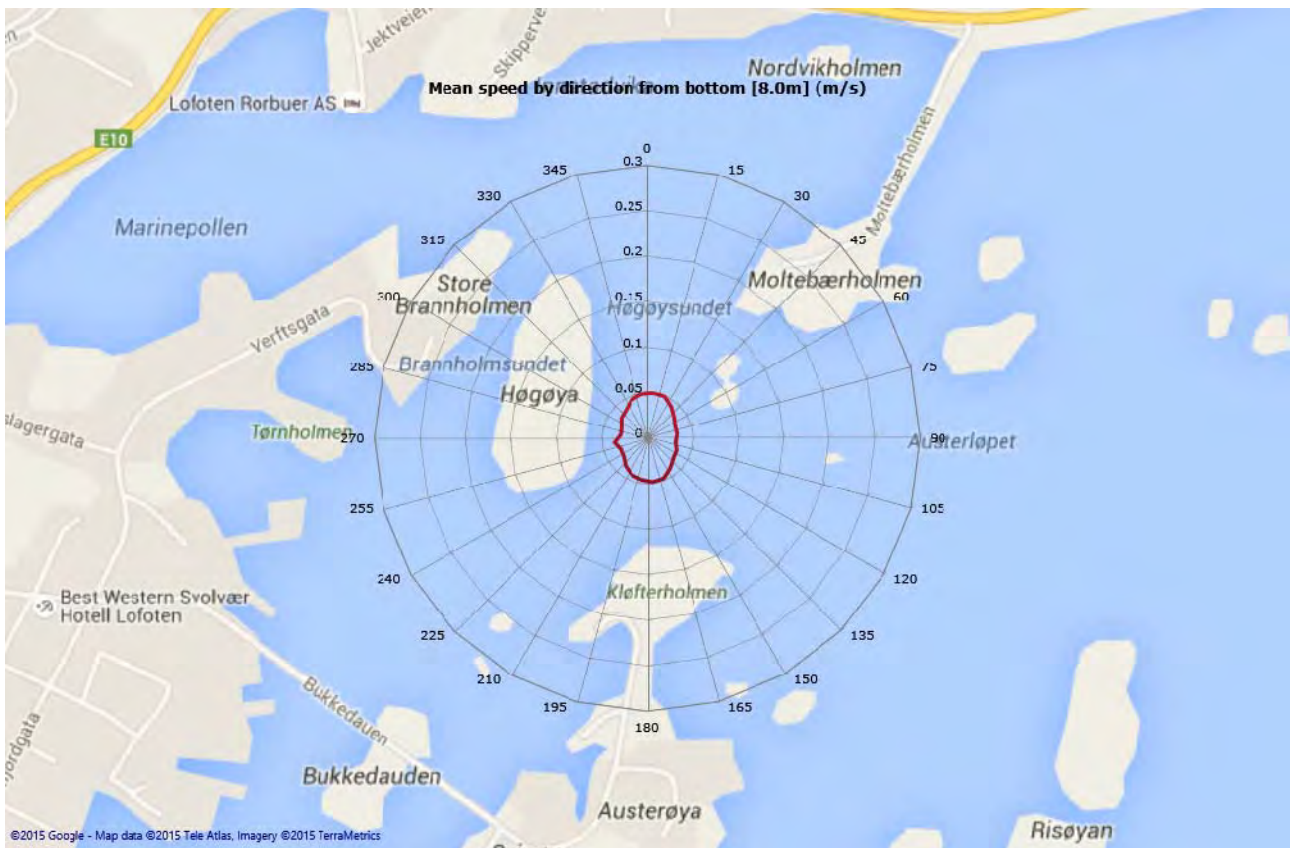
Top [3,0m]



Middle [5,0m]

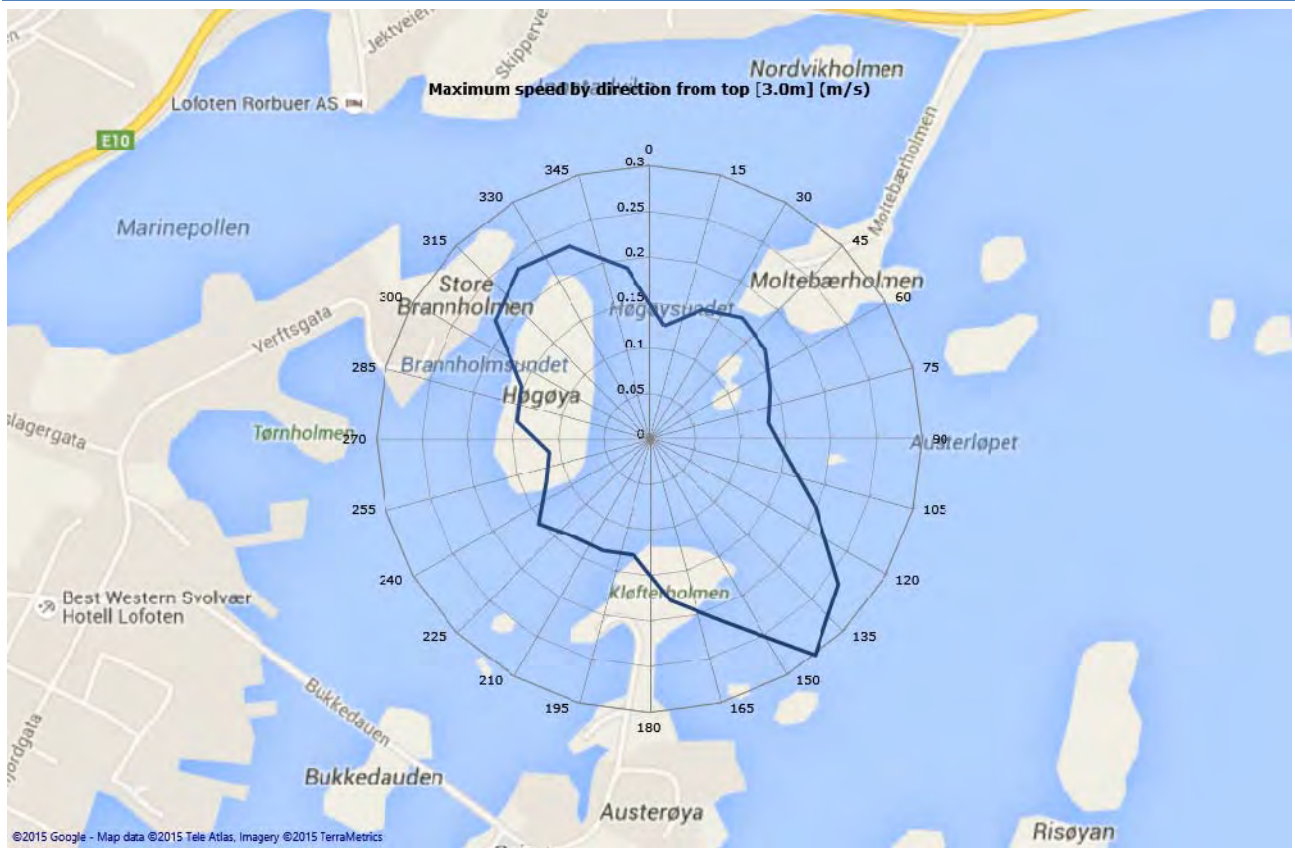


# Bottom [8,0m]

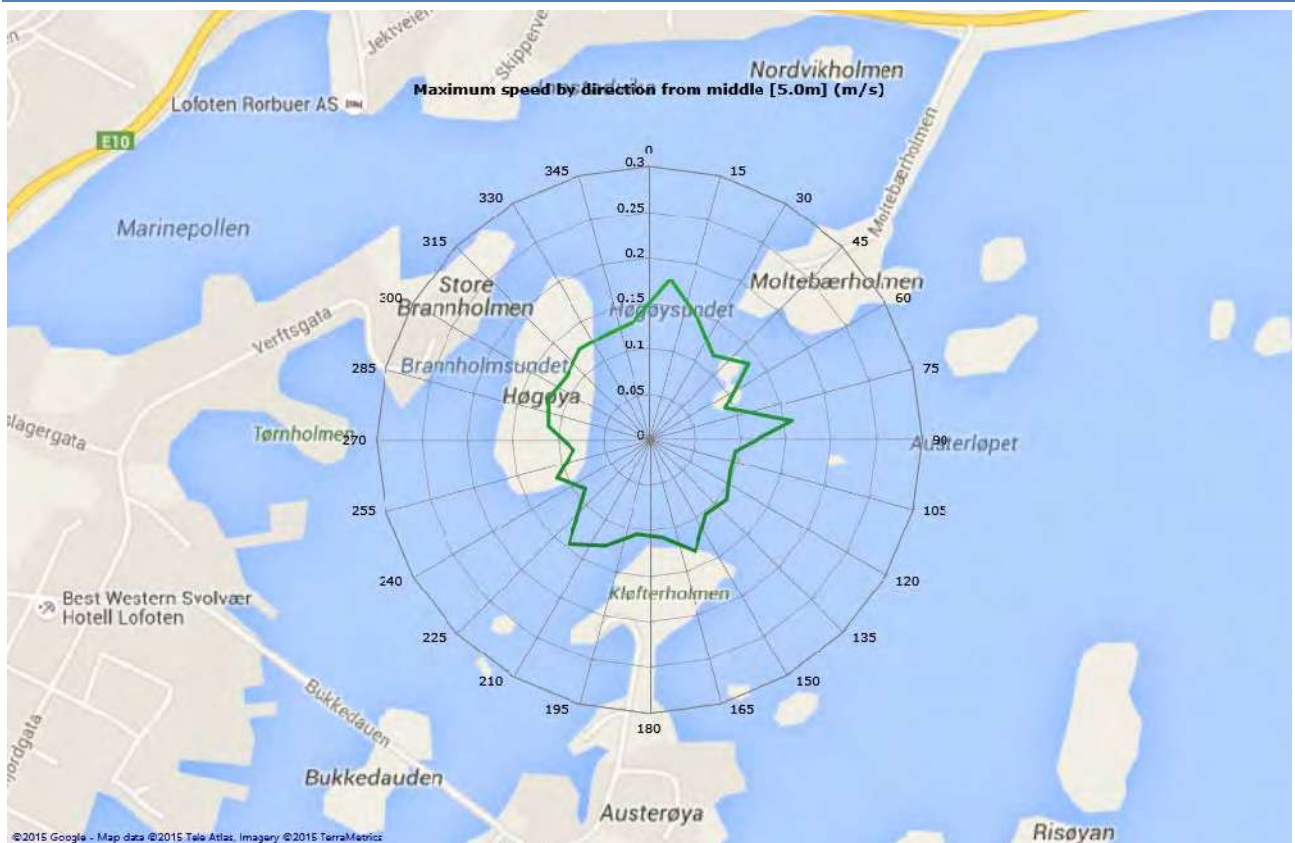


## Max speed - roseplot

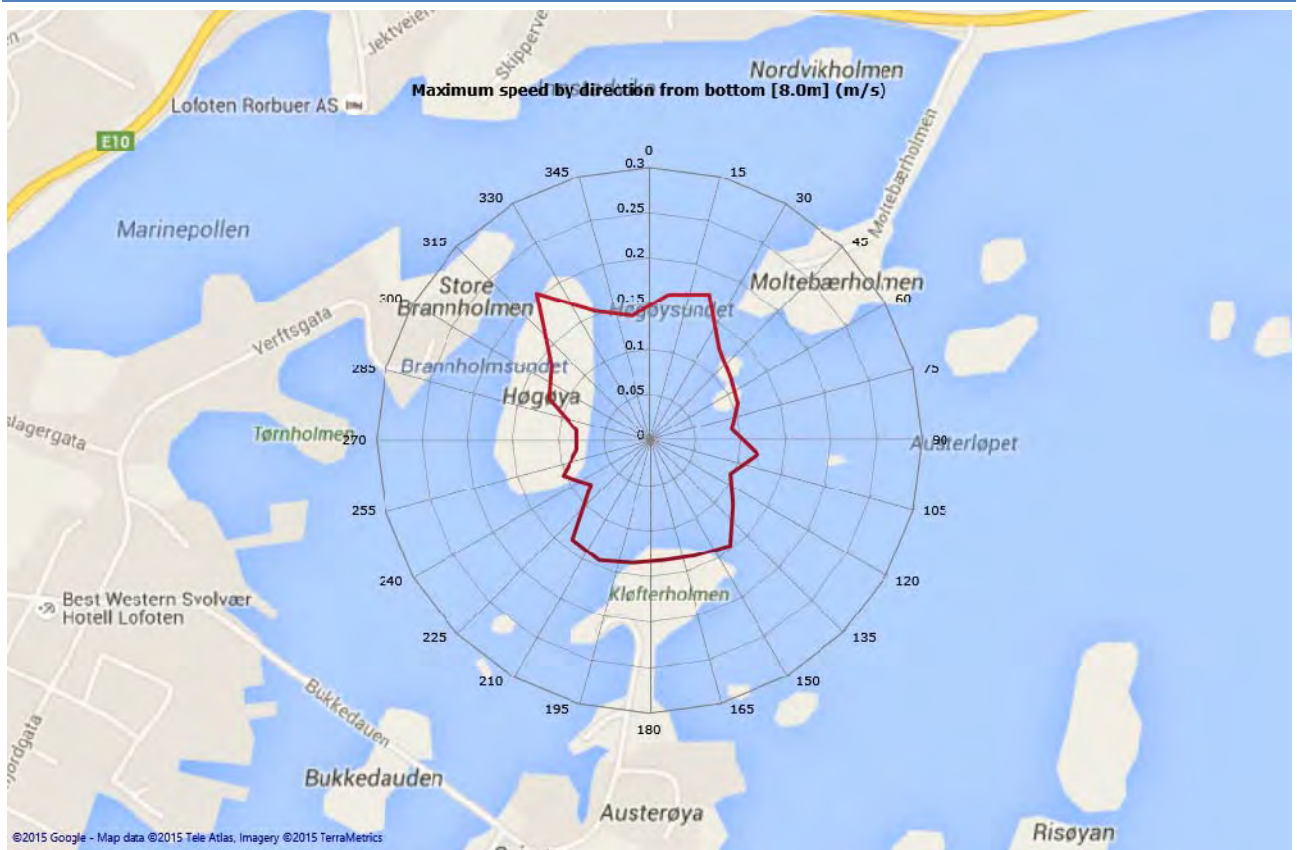
Top [3,0m]



Middle [5,0m]

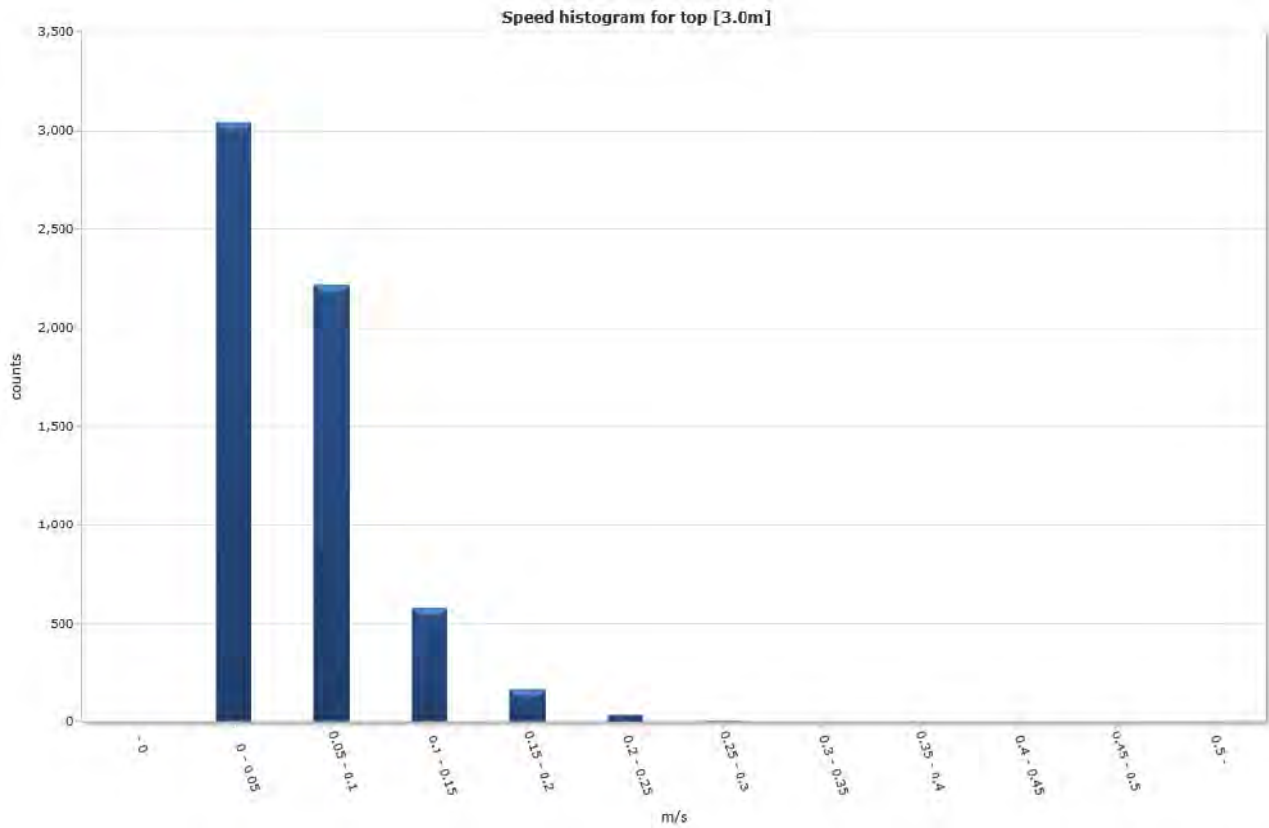


# Bottom [8,0m]

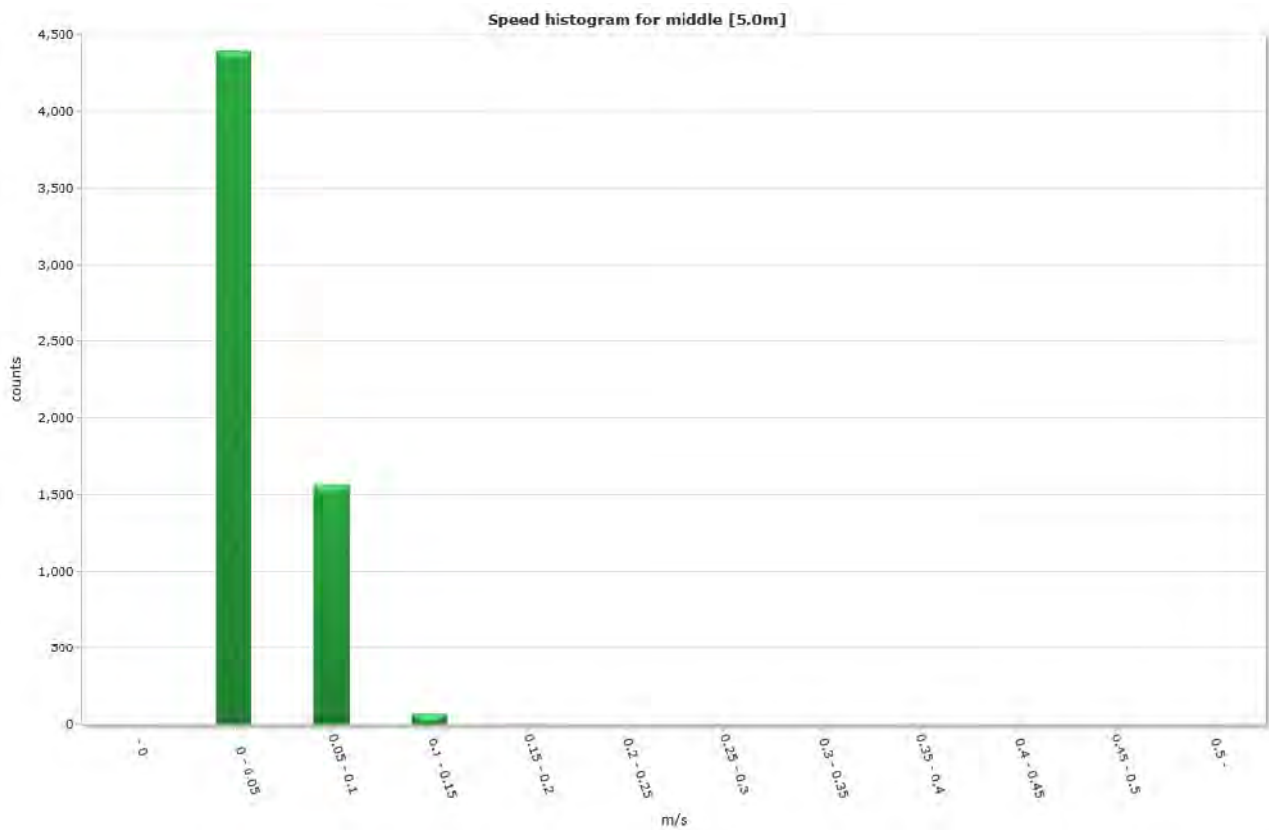


## Speed histogram

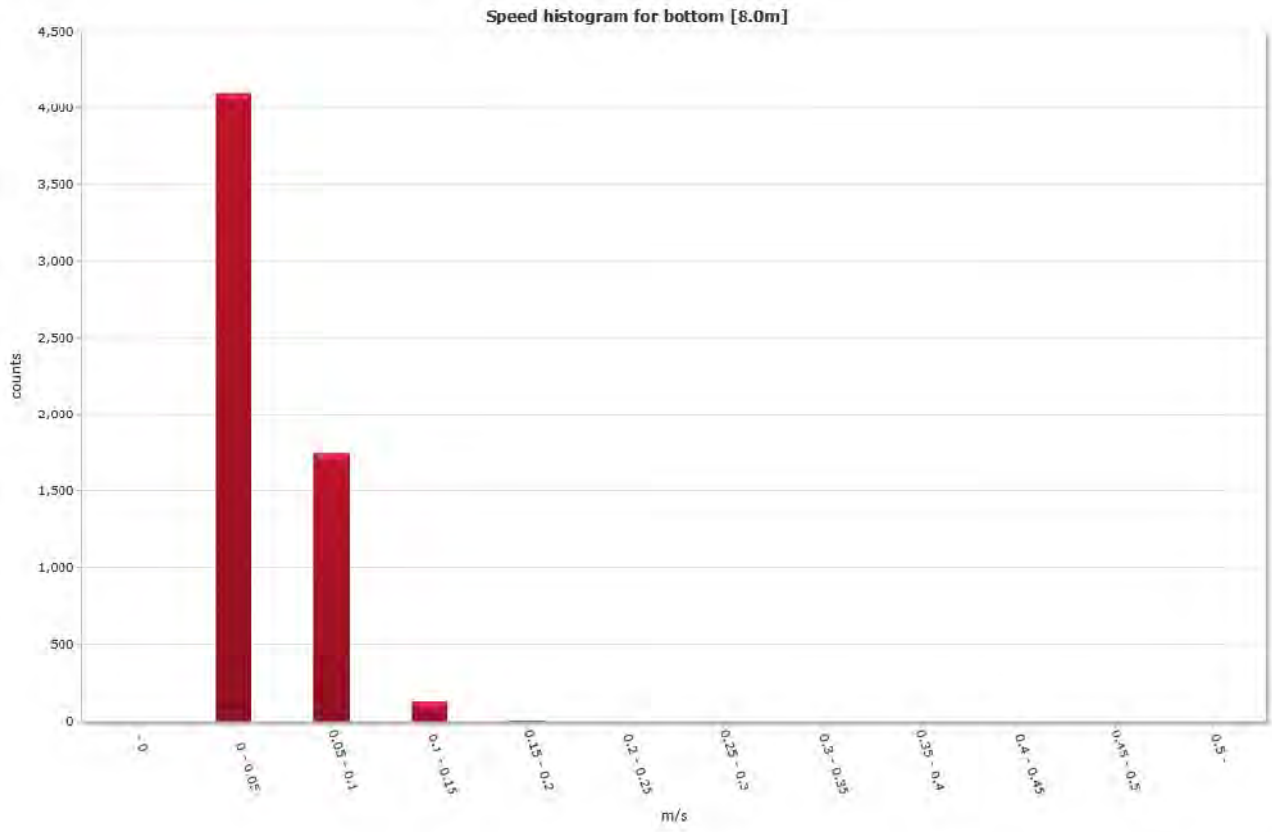
### Top [3,0m]



### Middle [5,0m]

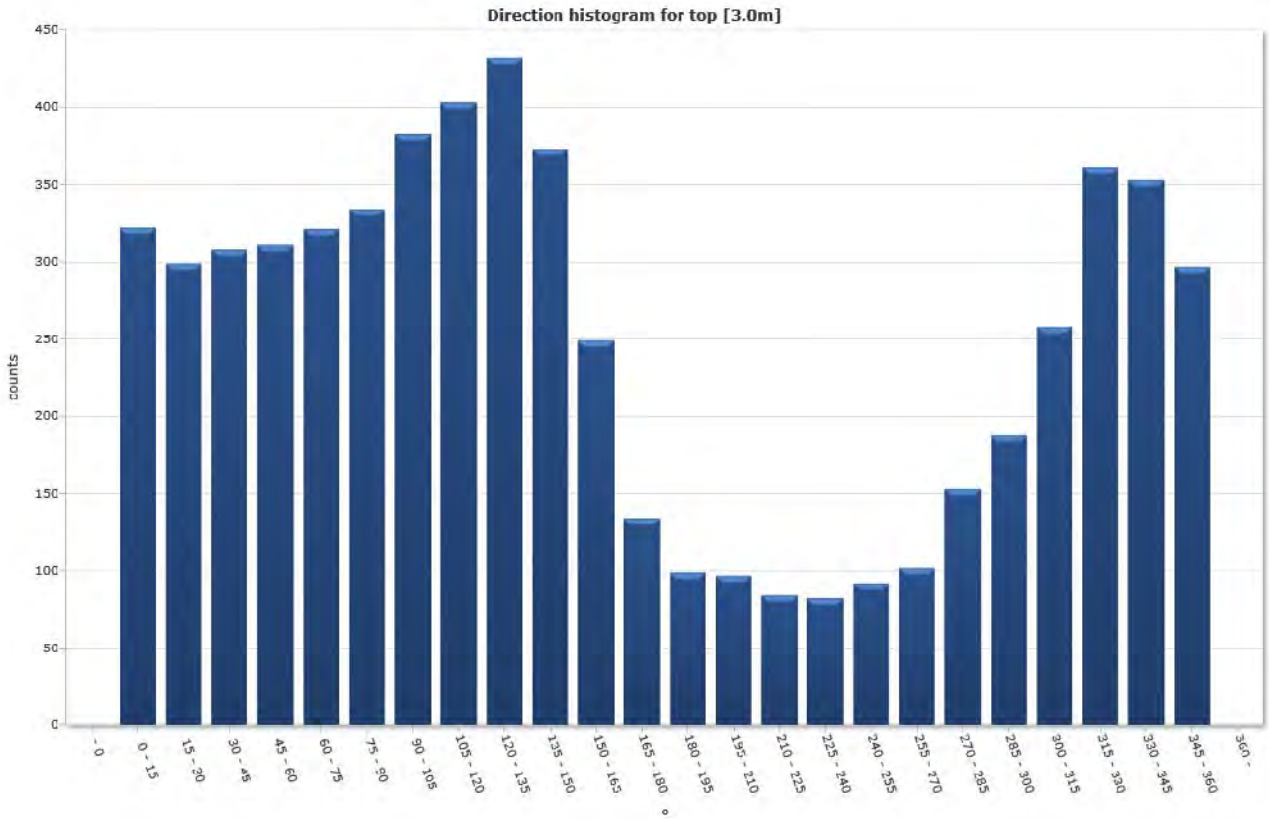


# Bottom [8,0m]

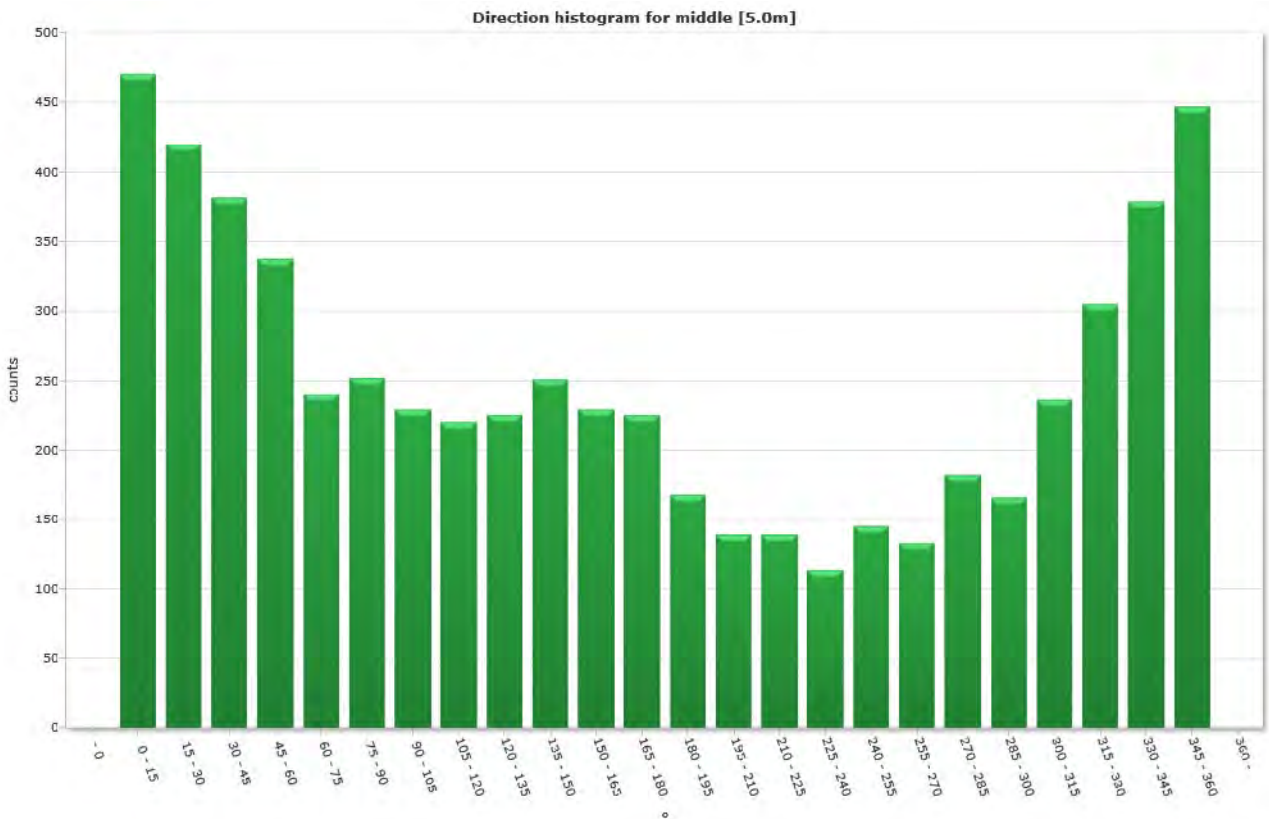


## Direction histogram

### Top [3,0m]

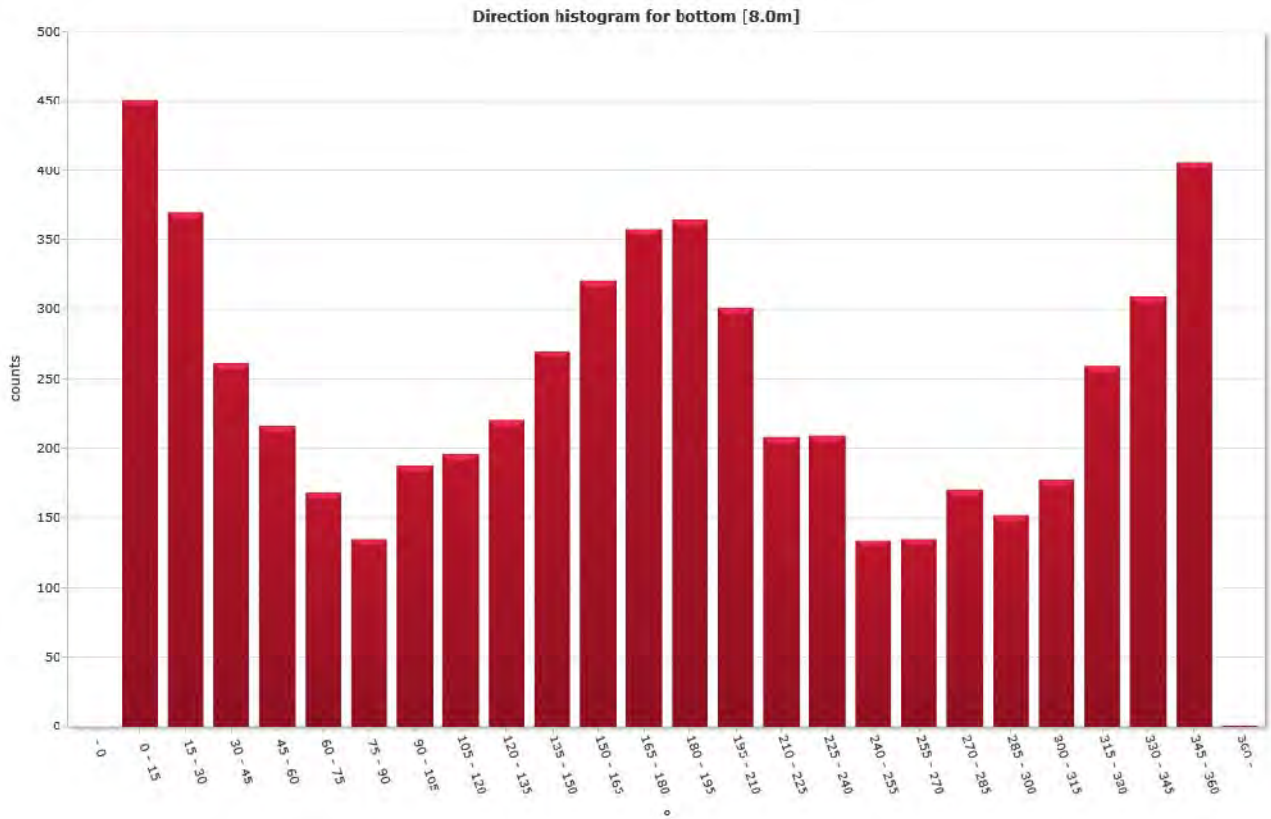


### Middle [5,0m]





# Bottom [8,0m]



## Direction/Speed histogram

### Top [3,0m]

		Direction/speed matrix for top [3.0m]																									
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
0.0																											
0.05		182	175	182	168	166	166	195	168	151	125	128	82	78	72	63	70	65	66	101	117	101	141	136	143	50.4	3042
0.10		123	110	118	128	139	152	156	159	165	118	63	48	18	23	18	10	24	34	43	48	111	133	141	126	36.7	2214
0.15		11	13	7	14	16	16	31	67	82	64	33	2	3	2	3	0	3	2	9	22	36	58	58	25	9.6	577
0.20		0	1	1	1	0	0	1	9	28	50	21	2	0	0	0	2	0	0	0	1	9	26	11	3	2.8	166
0.25		0	0	0	0	0	0	0	0	5	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	7	0	0.5	33
0.30		0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	3
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
%		5.3	5.0	5.1	5.2	5.3	5.5	6.3	6.7	7.2	6.2	4.1	2.2	1.6	1.6	1.4	1.4	1.5	1.7	2.5	3.1	4.3	6.0	5.8	4.9	100.0	100.0
Sum		322	299	308	311	321	334	383	403	432	373	249	134	99	97	84	82	92	102	153	188	258	361	353	297	100.0	6035

### Middle [5,0m]

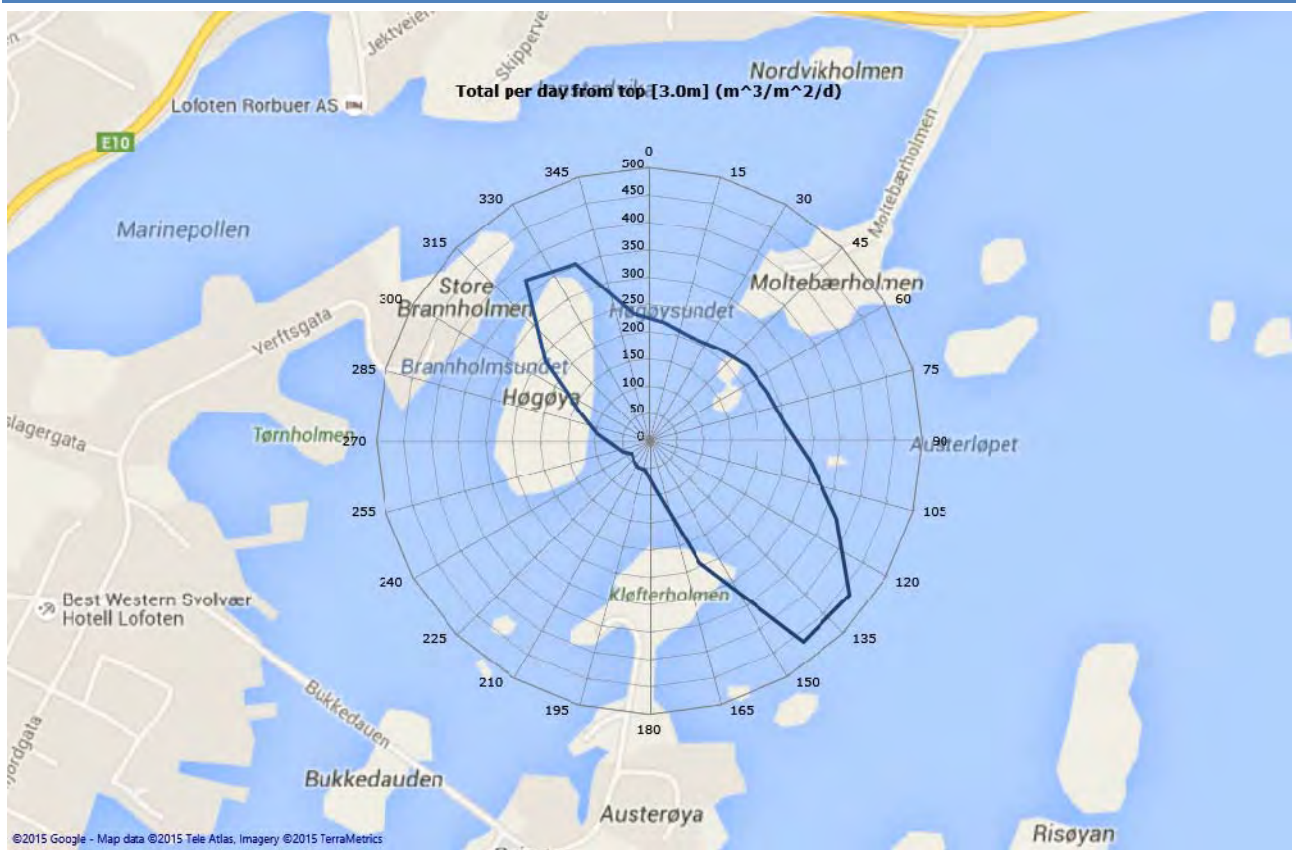
		Direction/speed matrix for middle [5.0m]																									
m/s		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.0																											
0.05		295	247	250	241	179	209	192	175	176	195	158	164	133	113	120	98	129	116	149	145	179	218	245	270	72.9	4397
0.10		163	165	126	94	61	42	37	45	47	53	68	60	34	23	17	16	15	17	31	19	56	82	125	166	26.0	1567
0.15		7	8	6	3	0	0	0	0	2	2	3	1	1	3	2	0	1	0	2	2	1	5	9	11	1.1	69
0.20		1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	2
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
%		7.8	7.0	6.3	5.6	4.0	4.2	3.8	3.6	3.7	4.2	3.8	3.7	2.8	2.3	2.3	1.9	2.4	2.2	3.0	2.8	3.9	5.1	6.3	7.4	100.0	100.0
Sum		471	420	382	338	240	252	229	220	225	251	229	225	168	139	139	114	145	133	182	166	236	305	379	447	100.0	6035

## Bottom [8,0m]

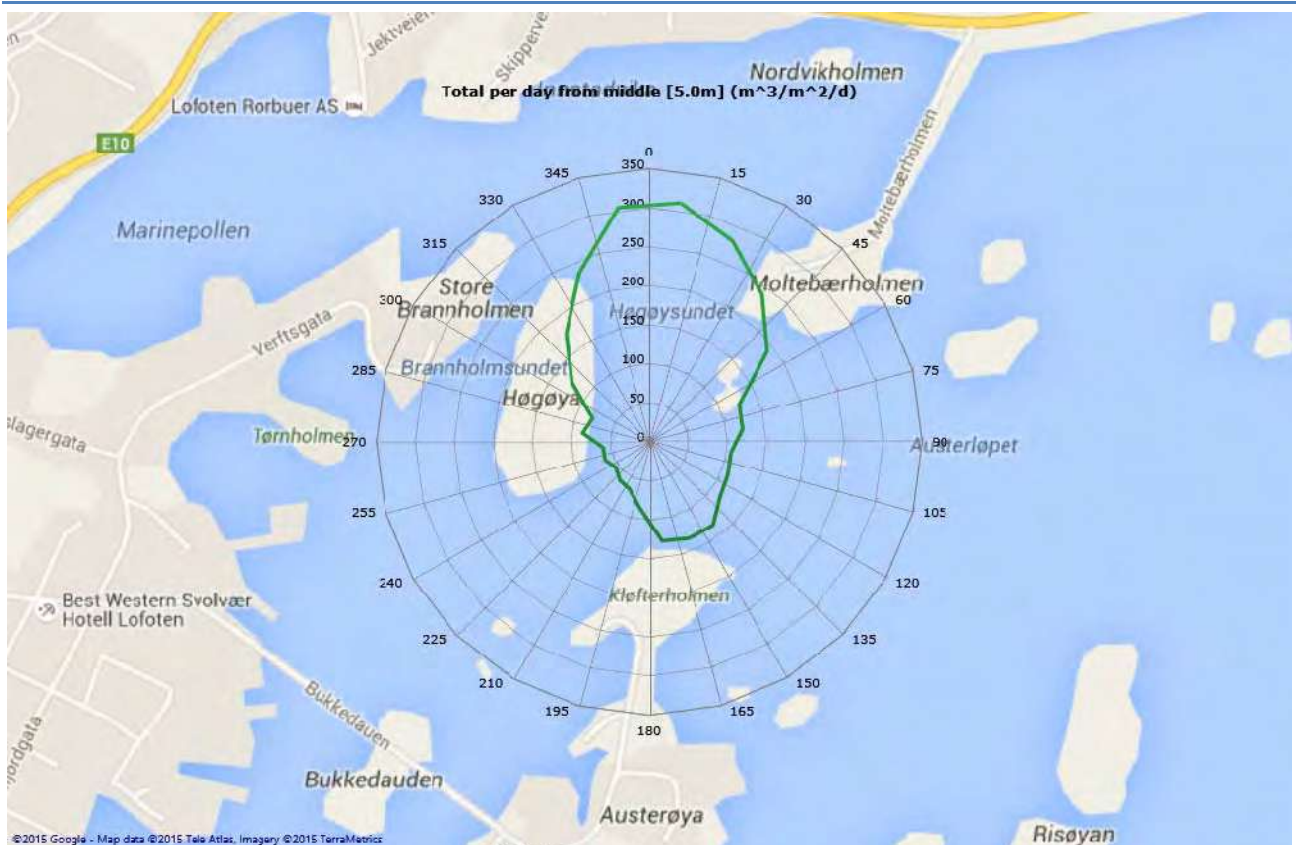
m/s	Direction/speed matrix for bottom [8.0m]																								%	Sum	
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360			
0.0																											
0.05	253	211	168	164	135	117	158	149	172	184	190	195	232	190	154	173	113	103	149	135	136	197	184	232	68.5	4097	
0.10	163	139	88	50	31	18	28	47	47	82	116	154	121	104	52	36	20	32	21	16	40	60	120	158	29.2	1748	
0.15	24	18	5	2	2	0	2	0	1	4	15	9	12	7	2	0	1	0	0	1	1	1	4	16	2.1	127	
0.20	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.1	6	
0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.0	1	
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	
%	7.5	6.2	4.4	3.6	2.8	2.3	3.1	3.3	3.7	4.5	5.4	6.0	6.1	5.0	3.5	3.5	2.2	2.3	2.8	2.5	3.0	4.3	5.2	6.8	100.0	100.0	
Sum	451	370	261	216	168	135	188	196	220	270	321	358	365	301	208	209	134	135	170	152	177	259	309	406	100.0	5979	

# Flow

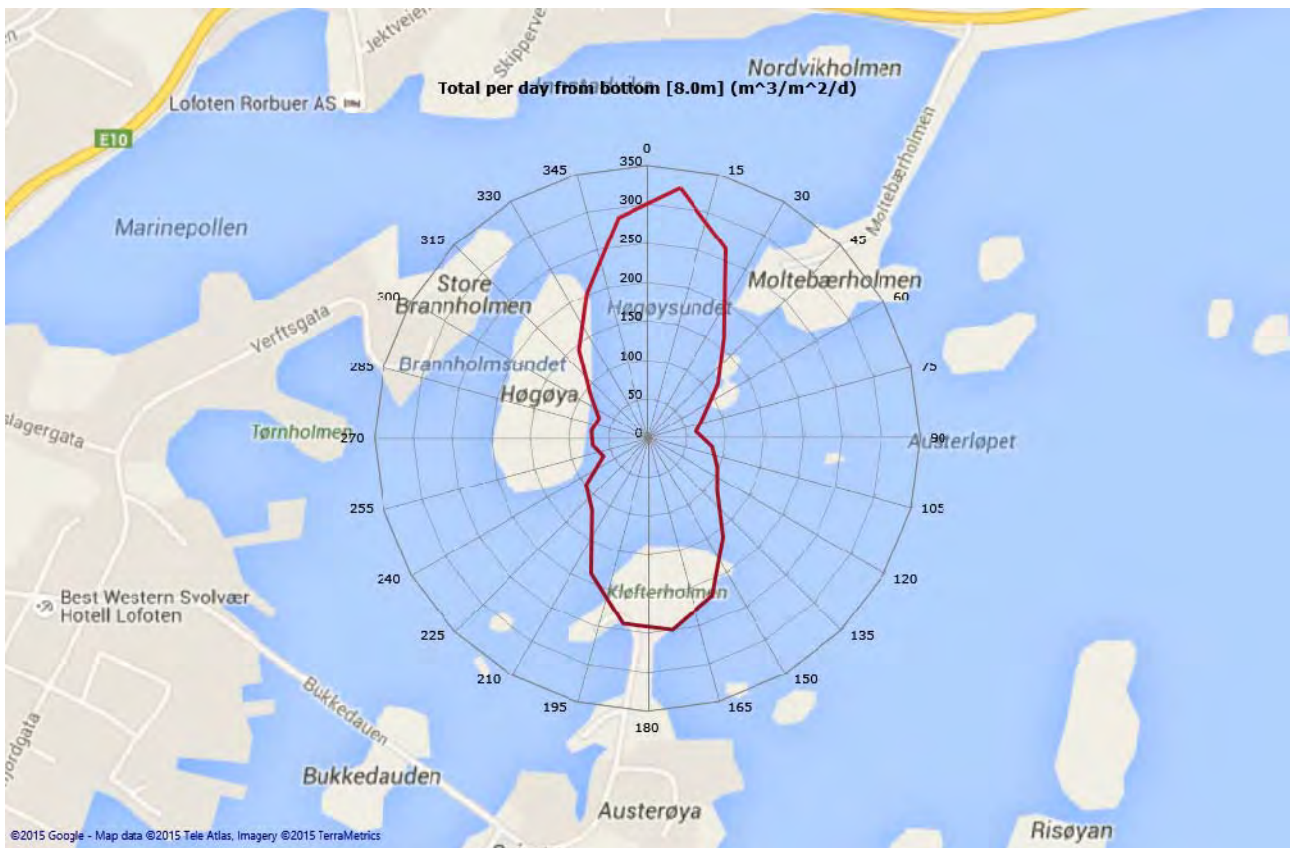
## Top [3,0m]



## Middle [5,0m]



# Bottom [8,0m]

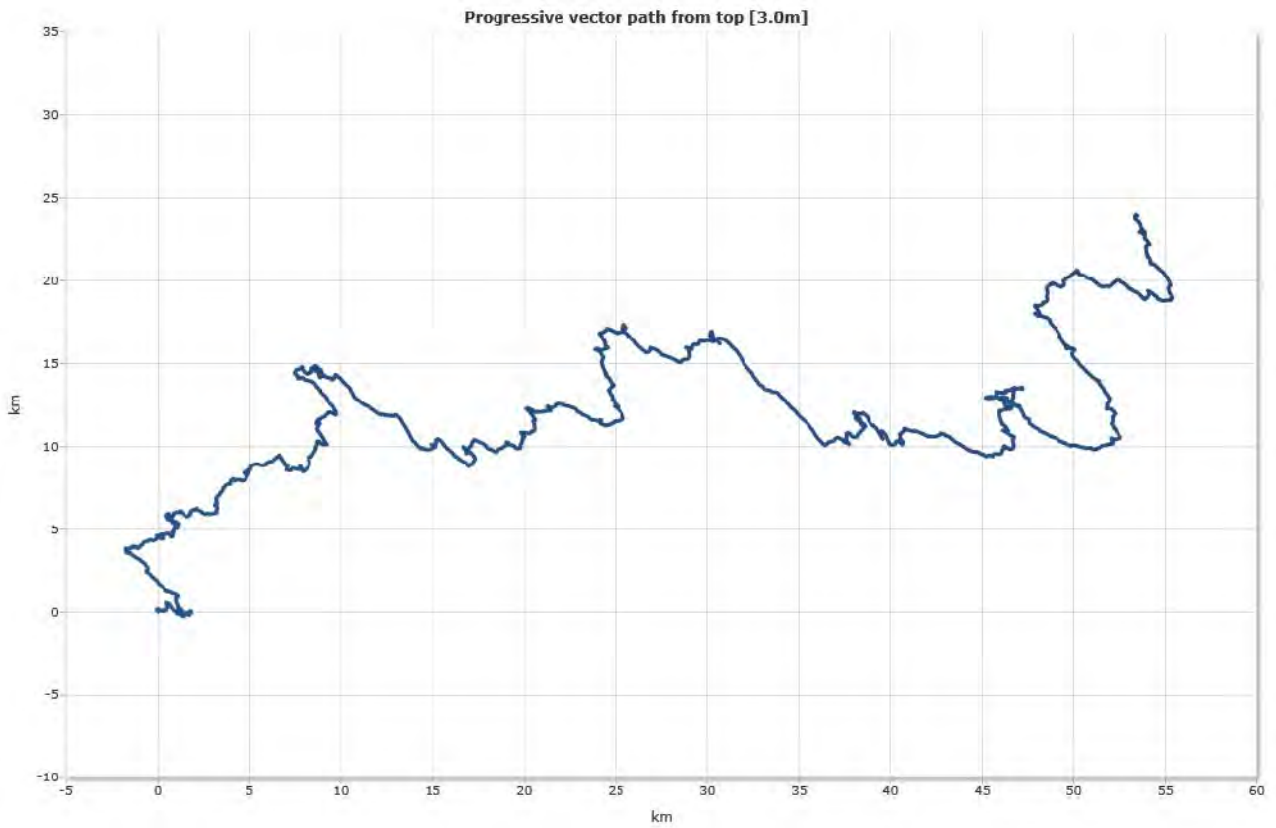


## Progressive vector

---

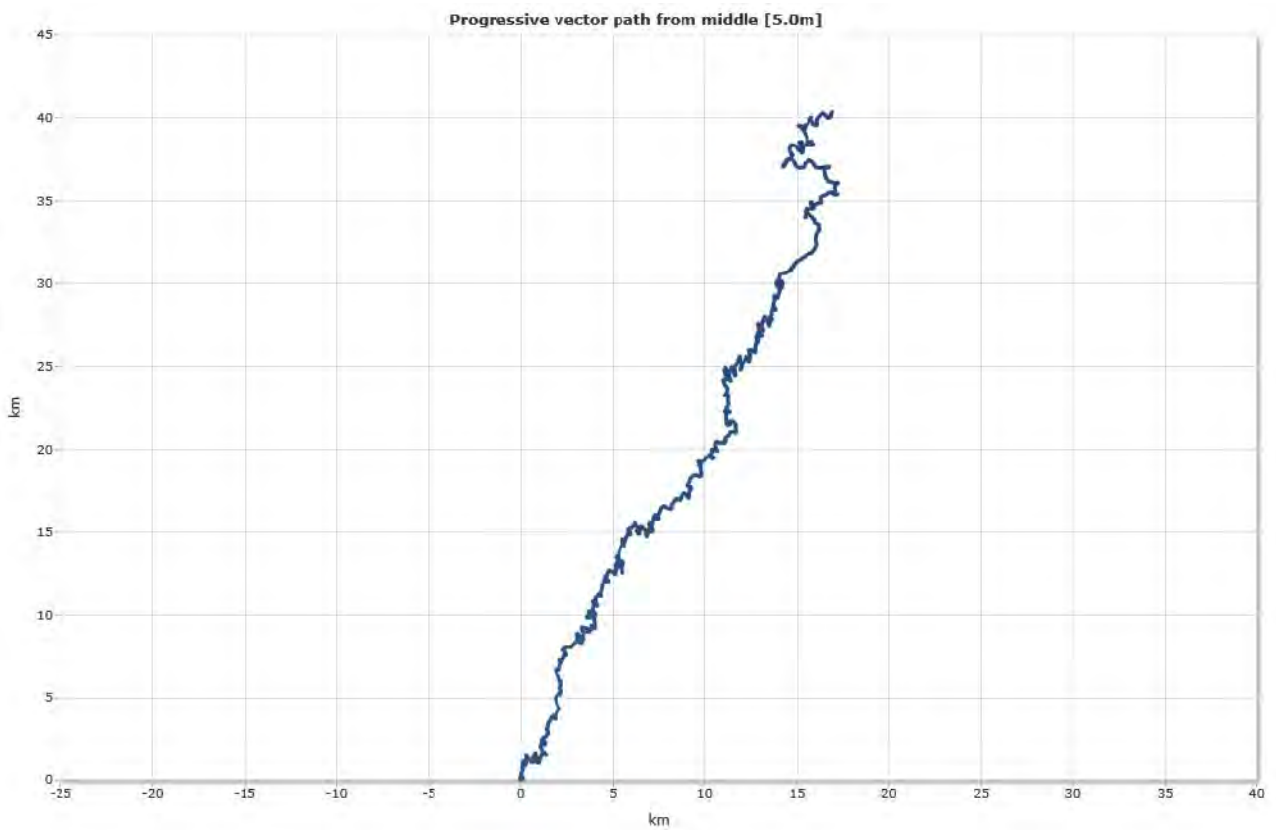
### Top [3,0m]

---

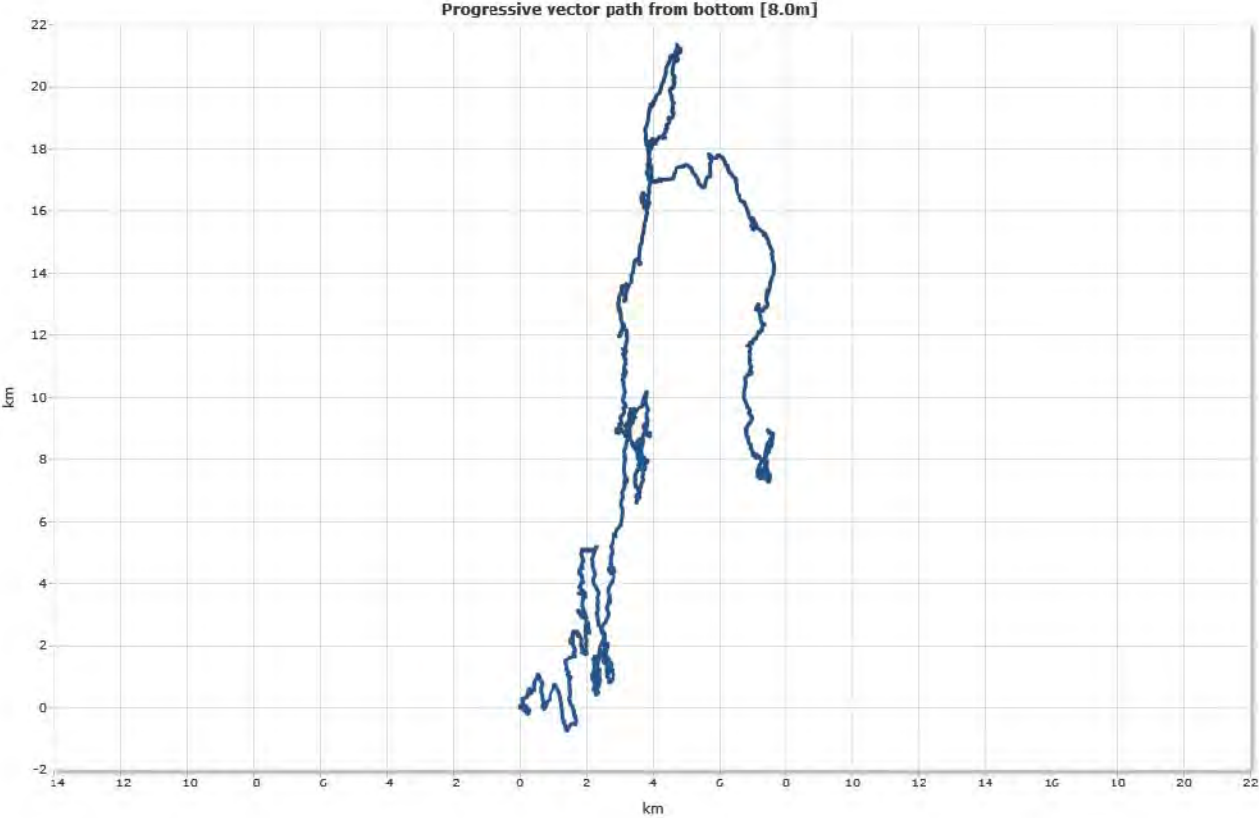


### Middle [5,0m]

---

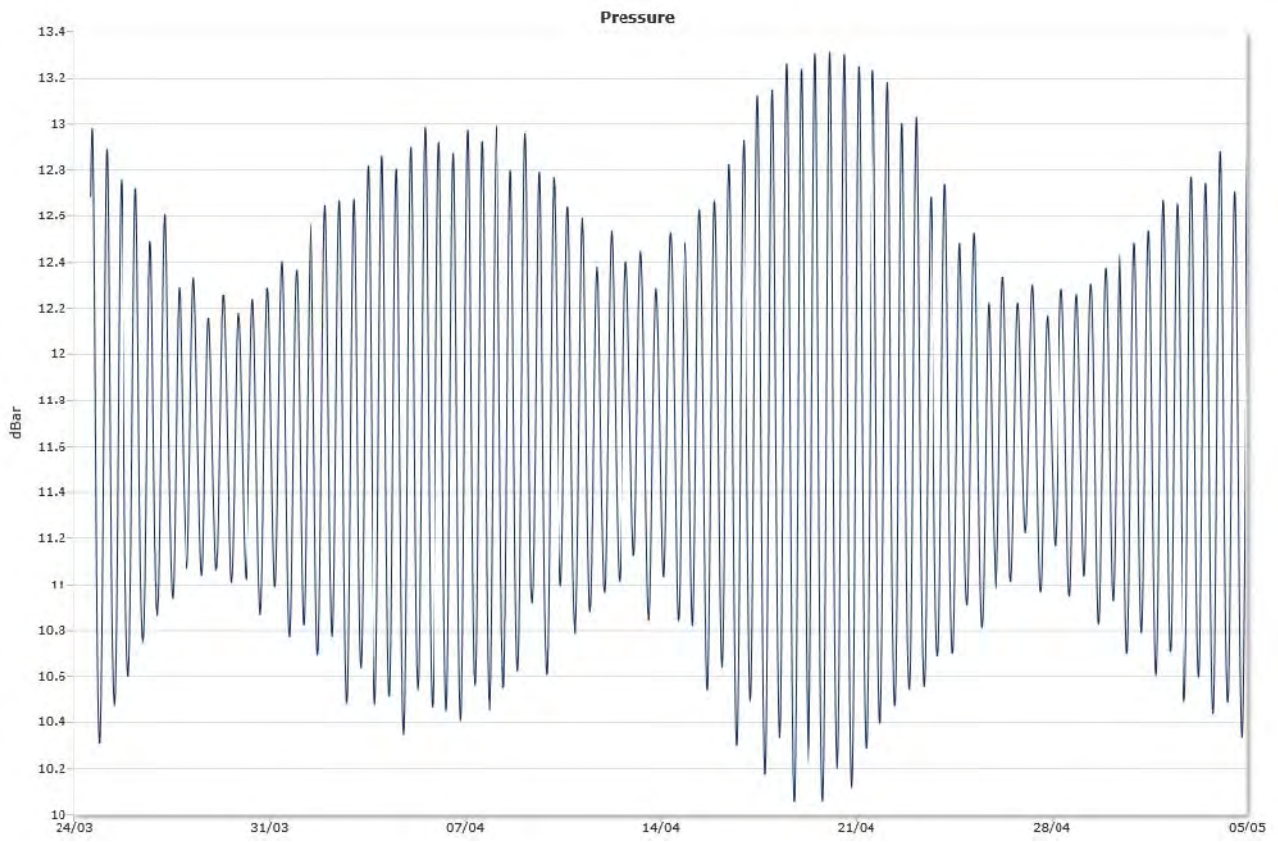


Bottom [8,0m]

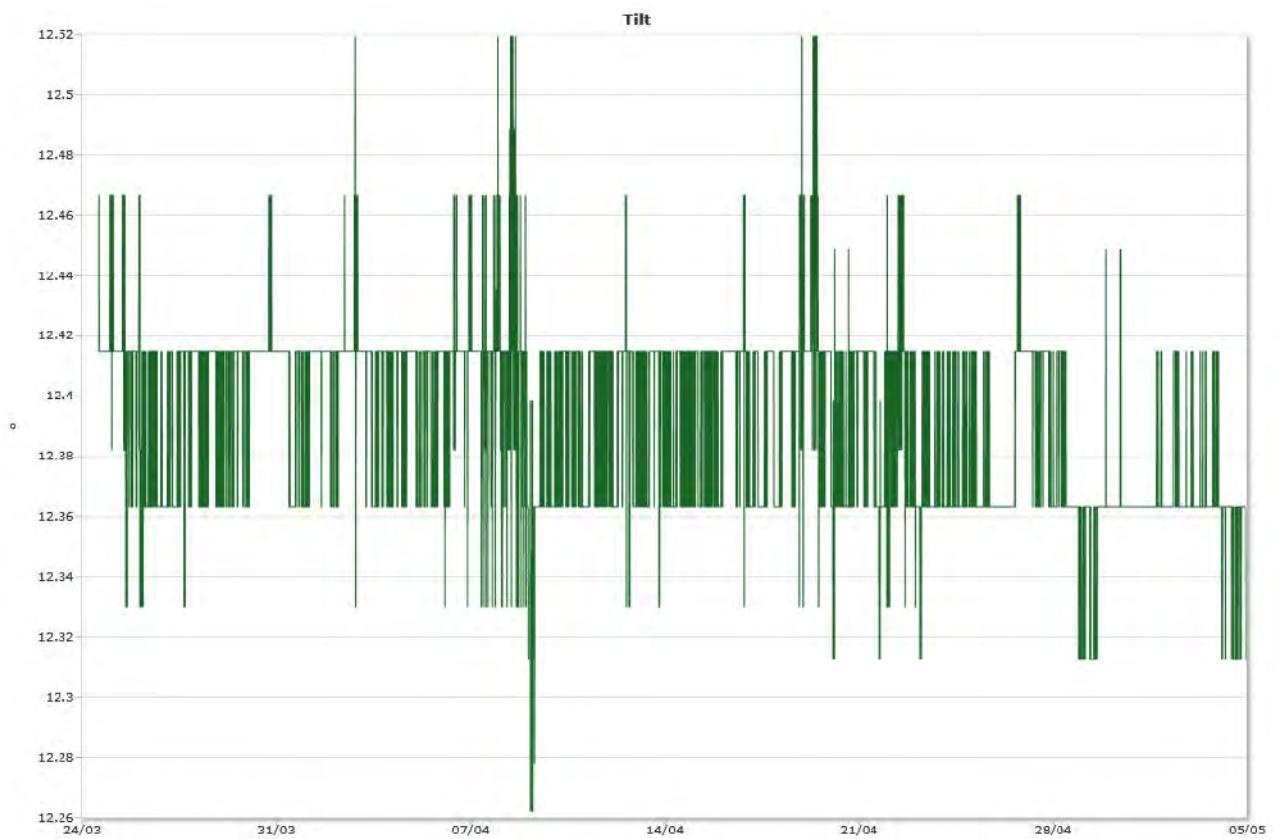


## Sensors

### Pressure



### Tilt





# Temperature



# Strømmåling Svolvær havn

Stasjon 3 Indre havn - bunnstrøm

20.05.2015

Resipientanalyse AS

Frode Berge-Haveland

## Content

Summary .....	2
Details .....	3
Instrument.....	3
Configuration.....	3
Quality .....	3
Post processing .....	3
Manually removed data.....	4
Statistics .....	5
Bottom [1,0m] .....	5
Direction with return period.....	6
Bottom [1,0m] .....	6
Time series .....	7
Bottom [1,0m] .....	7
Mean speed - roseplot .....	8
Bottom [1,0m] .....	8
Max speed - roseplot.....	9
Bottom [1,0m] .....	9
Speed histogram.....	10
Bottom [1,0m] .....	10
Direction histogram.....	11
Bottom [1,0m] .....	11
Direction/Speed histogram.....	12
Bottom [1,0m] .....	12
Flow .....	13
Bottom [1,0m] .....	13
Progressive vector.....	14
Bottom [1,0m] .....	14
Sensors .....	15
Pressure .....	15
Tilt .....	15
Temperature.....	16

**Summary**

---

## Details

---

### Instrument

---

Head Id	AQD 5622
Board Id	AQD 8423
Frequency	2000000

### Configuration

---

File	Svolv301.aqd
Start	24.03.2015 13:15
End	11.05.2015 11:55
Data Records	6905
Longitude	14° 35,05'E
Latitude	68° 14,30'N
Orientation	DOWN
Cells	1
Cell Size [m]	0,680000007152557
Blanking Distance [m]	0,340000003576279
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

### Post processing

---

Selected Start	24.03.2015 13:15
Selected End	05.05.2015 11:59
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	6041
Reference	Instrument
Top Depth [m]	1
Top Invalid Data	0
Middle Depth [m]	1
Middle Invalid Data	0
Bottom Depth [m]	1
Bottom Invalid Data	0

## Manually removed data

---

**Start Time**

**End Time**

**Comment**

## Statistics

---

### Bottom [1,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.16
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6041 / 6041
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]	0.259
50 year return current [m/s]	0.291
Most significant directions [°]	195°, 210°, 15°, 30°
Most significant speeds [m/s]	0.04, 0.06, 0.02, 0.08
Most flow	448.78m <sup>3</sup> / day at 0-15°
Least flow	25.16m <sup>3</sup> / day at 75-90°
Neumann parameter	0.04
Residue current	0.00 m/s at 291°
Zero current [%] - [HH:mm]	5.94% - 00:40

## Direction with return period

---

Bottom [1,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,053	0,157	0,087	0,259	0,097	0,291
45	0,046	0,142	0,077	0,235	0,086	0,263
90	0,022	0,076	0,036	0,125	0,041	0,140
135	0,028	0,079	0,045	0,130	0,051	0,146
180	0,042	0,129	0,069	0,214	0,077	0,240
225	0,036	0,134	0,060	0,222	0,068	0,249
270	0,024	0,070	0,040	0,116	0,045	0,130
315	0,030	0,084	0,050	0,139	0,056	0,156

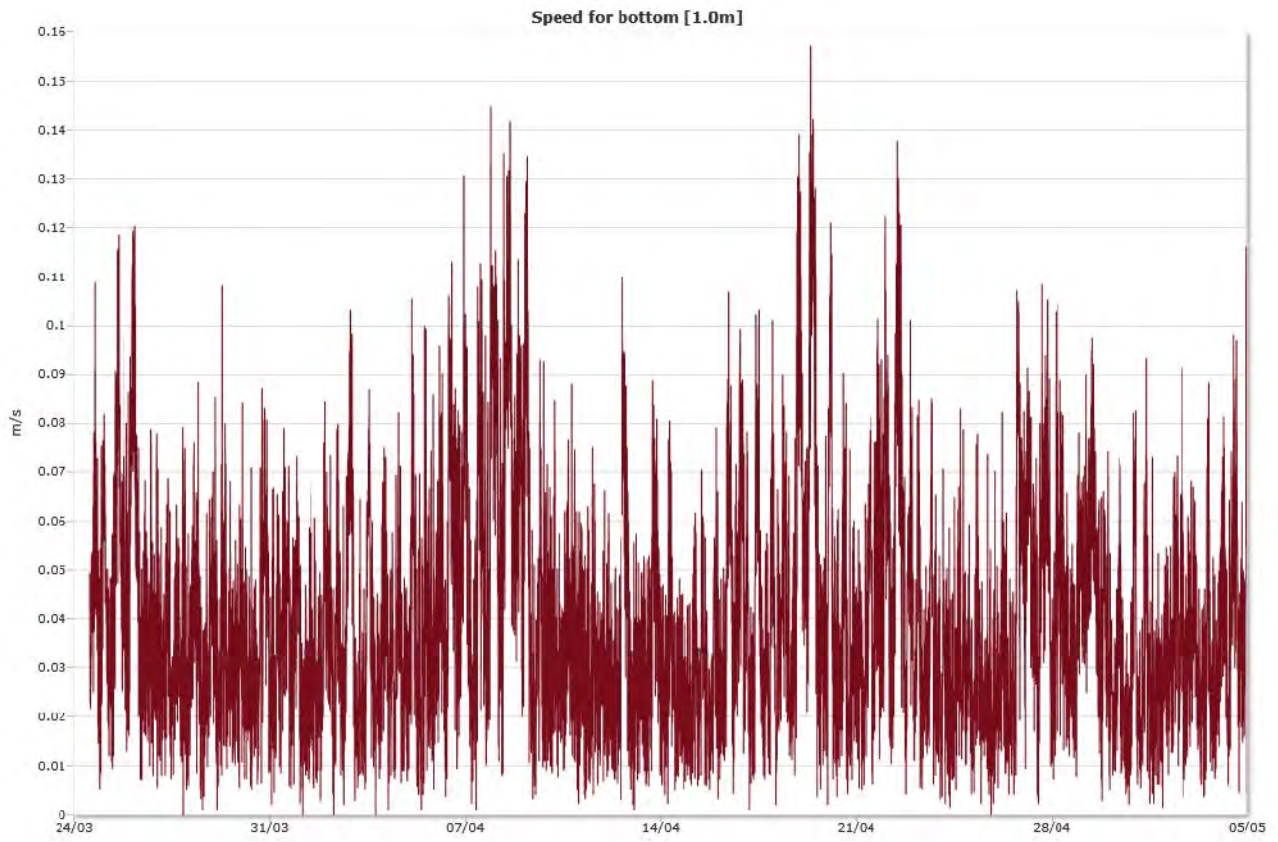


## Time series

---

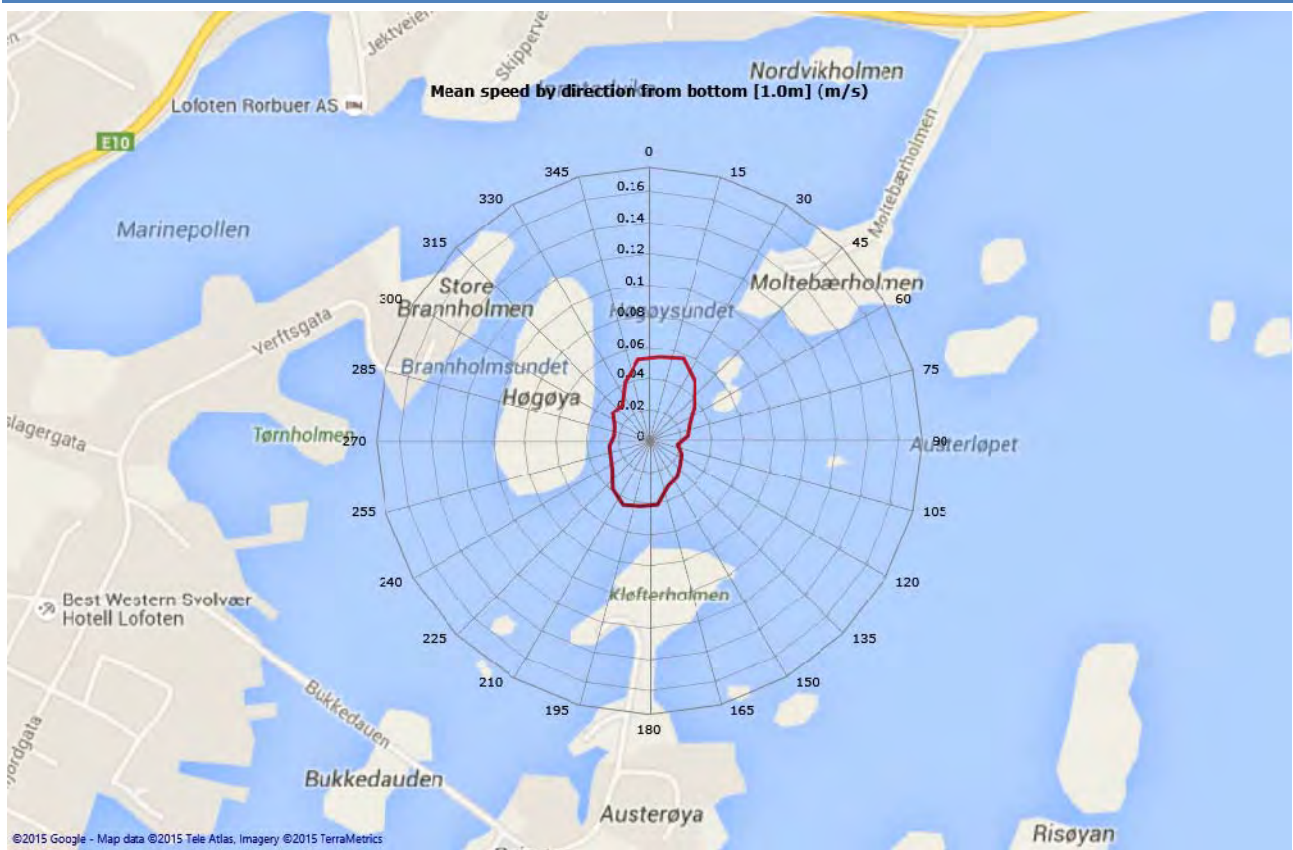
### Bottom [1,0m]

---



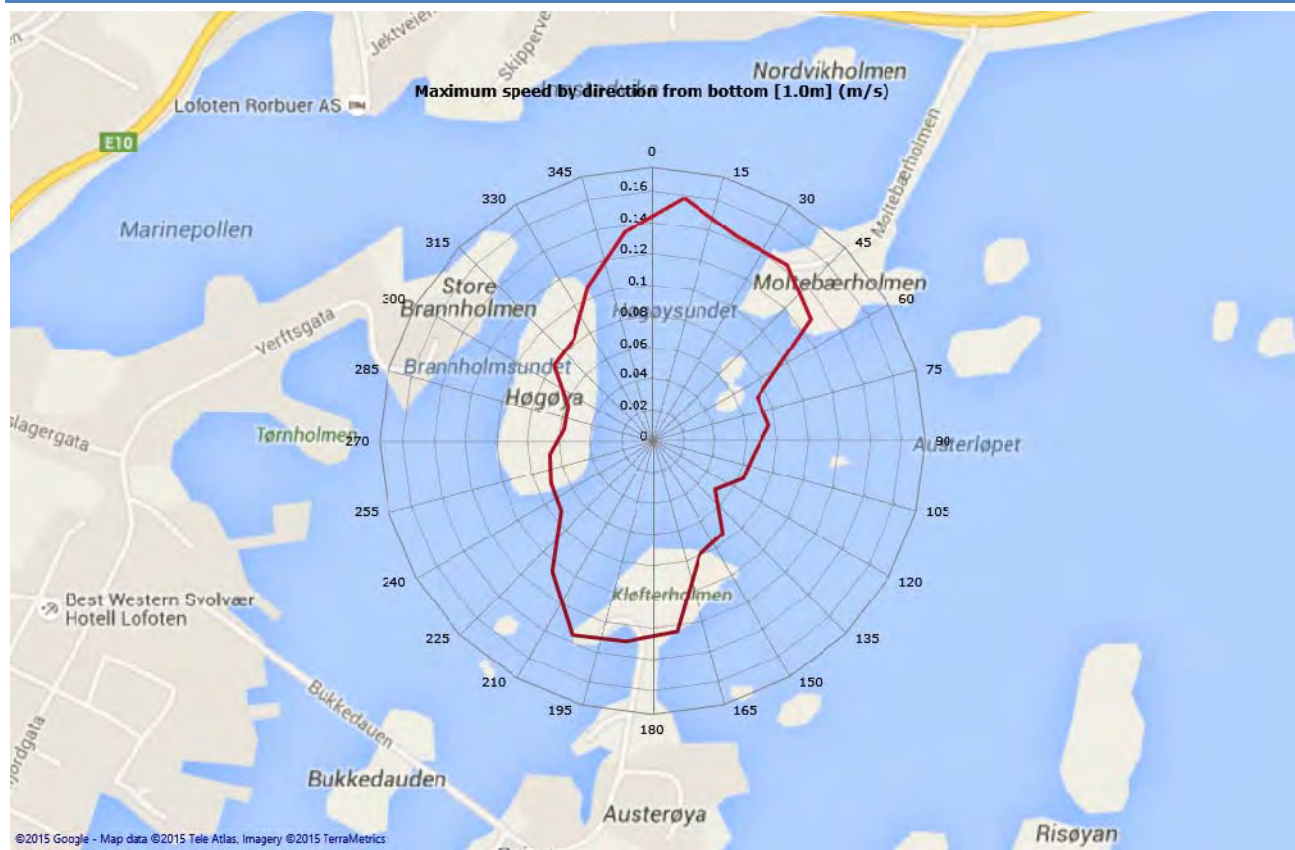
## Mean speed - roseplot

Bottom [1,0m]



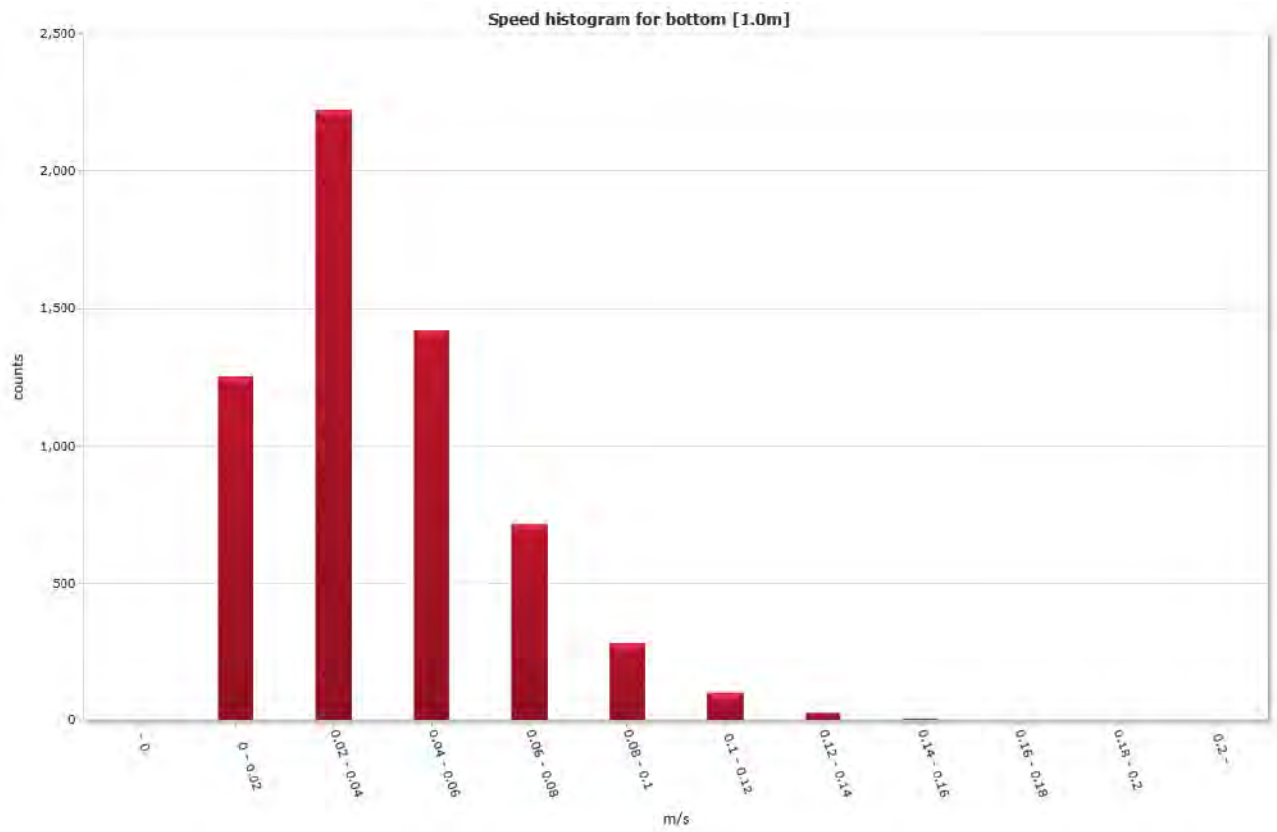
## Max speed - roseplot

Bottom [1,0m]



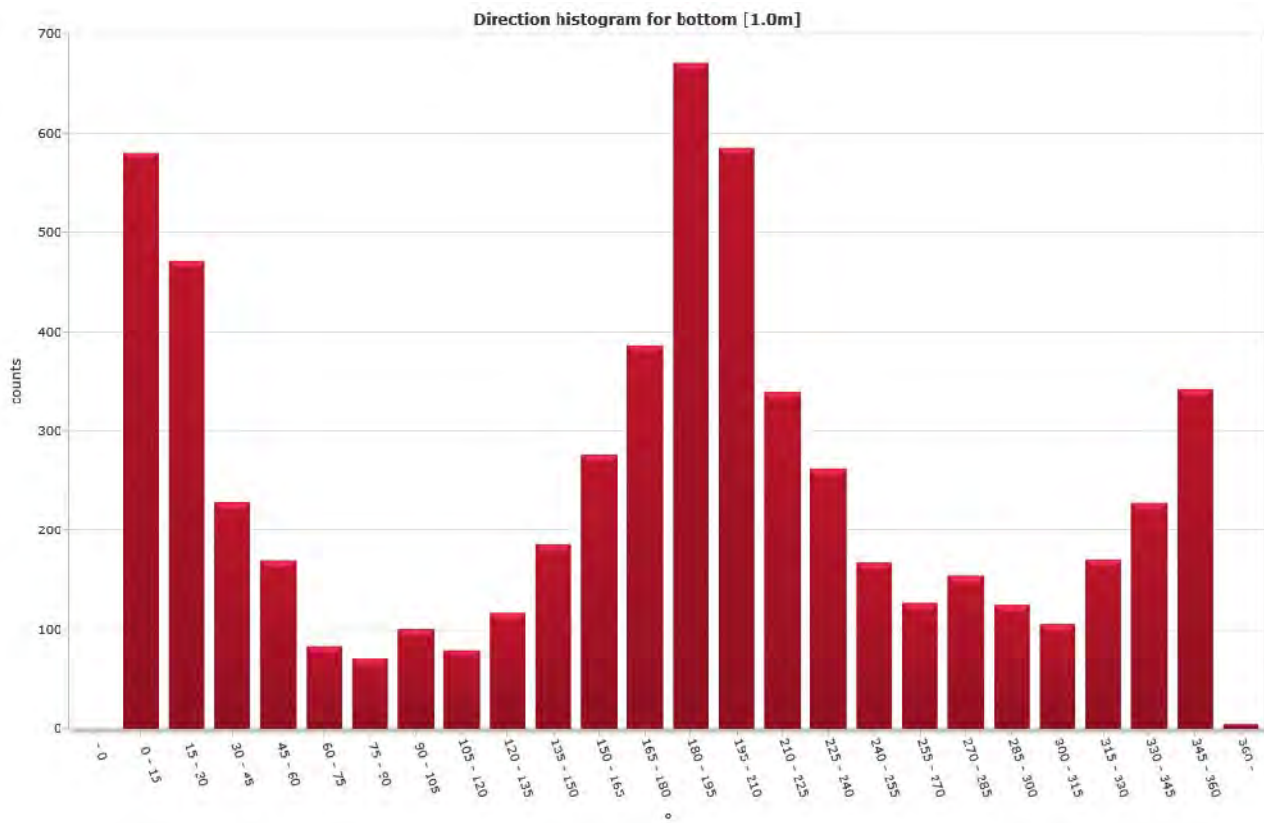
## Speed histogram

Bottom [1,0m]



# Direction histogram

Bottom [1,0m]



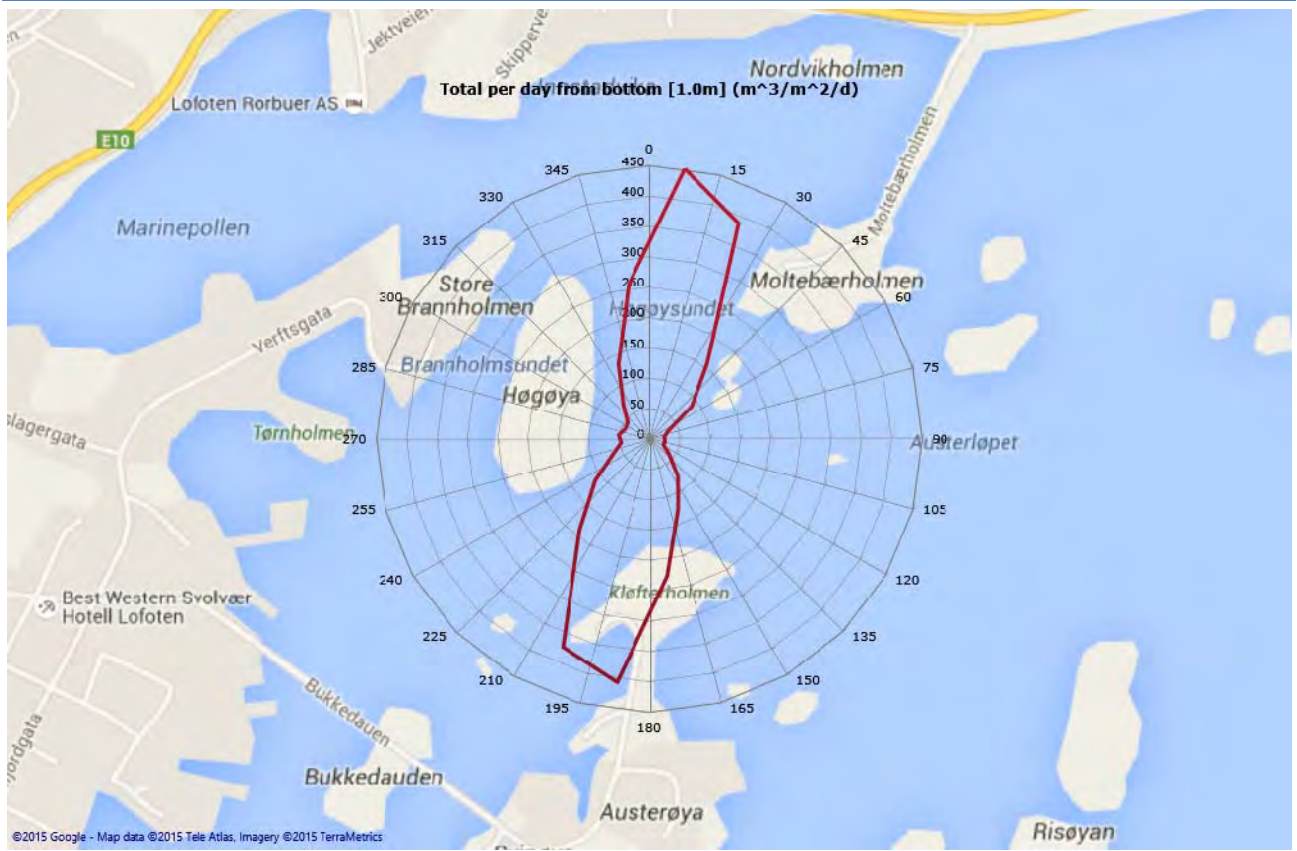
## Direction/Speed histogram

### Bottom [1,0m]

		Direction/speed matrix for bottom [1.0m]																													
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				
0.02		78	51	32	41	26	29	62	32	48	55	66	60	93	78	52	62	54	39	66	53	32	64	39	39	20.7	1249				
0.04		121	101	76	70	43	34	35	43	52	90	135	137	244	195	138	141	84	71	73	55	52	69	83	81	36.8	2223				
0.06		143	107	58	39	12	6	3	4	17	40	60	122	202	172	109	51	28	16	16	17	18	30	63	91	23.6	1424				
0.08		115	112	27	14	3	2	1	1	0	3	16	54	95	105	37	8	2	1	0	0	4	6	34	77	11.9	717				
0.10		84	62	25	2	0	0	0	0	0	0	0	10	27	24	2	0	0	0	0	0	0	2	7	39	4.7	284				
0.12		26	28	6	3	0	0	0	0	0	0	0	2	9	10	2	0	0	0	0	0	0	0	2	14	1.7	102				
0.14		12	9	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.5	32				
0.16		2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	5				
0.18		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				
0.20		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0				
%		9.6	7.8	3.8	2.8	1.4	1.2	1.7	1.3	1.9	3.1	4.6	6.4	11.1	9.7	5.6	4.3	2.8	2.1	2.6	2.1	1.8	2.8	3.8	5.7	100.0	100.0				
Sum		581	472	229	170	84	71	101	80	117	185	277	386	671	586	340	262	168	127	155	125	106	171	228	343	100.0	6036				

# Flow

## Bottom [1,0m]

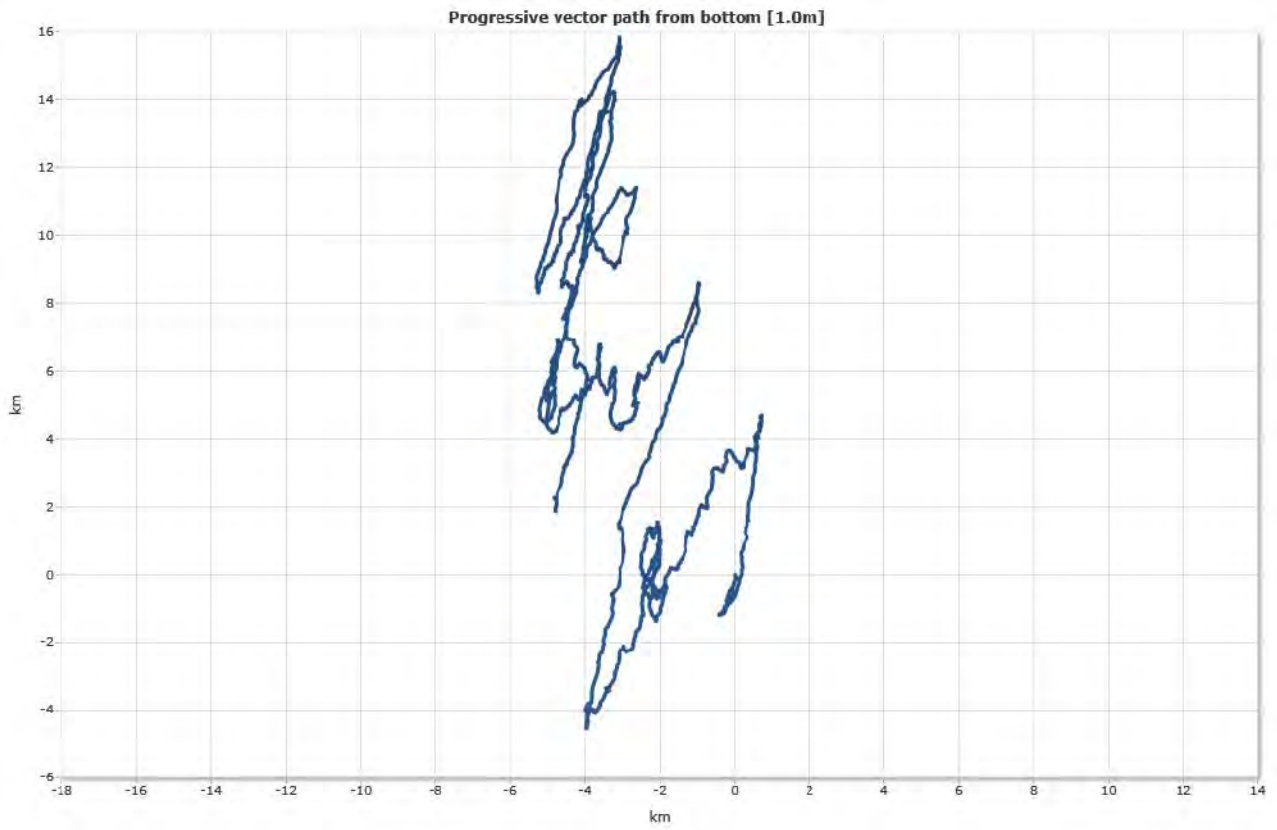


## Progressive vector

---

Bottom [1,0m]

---



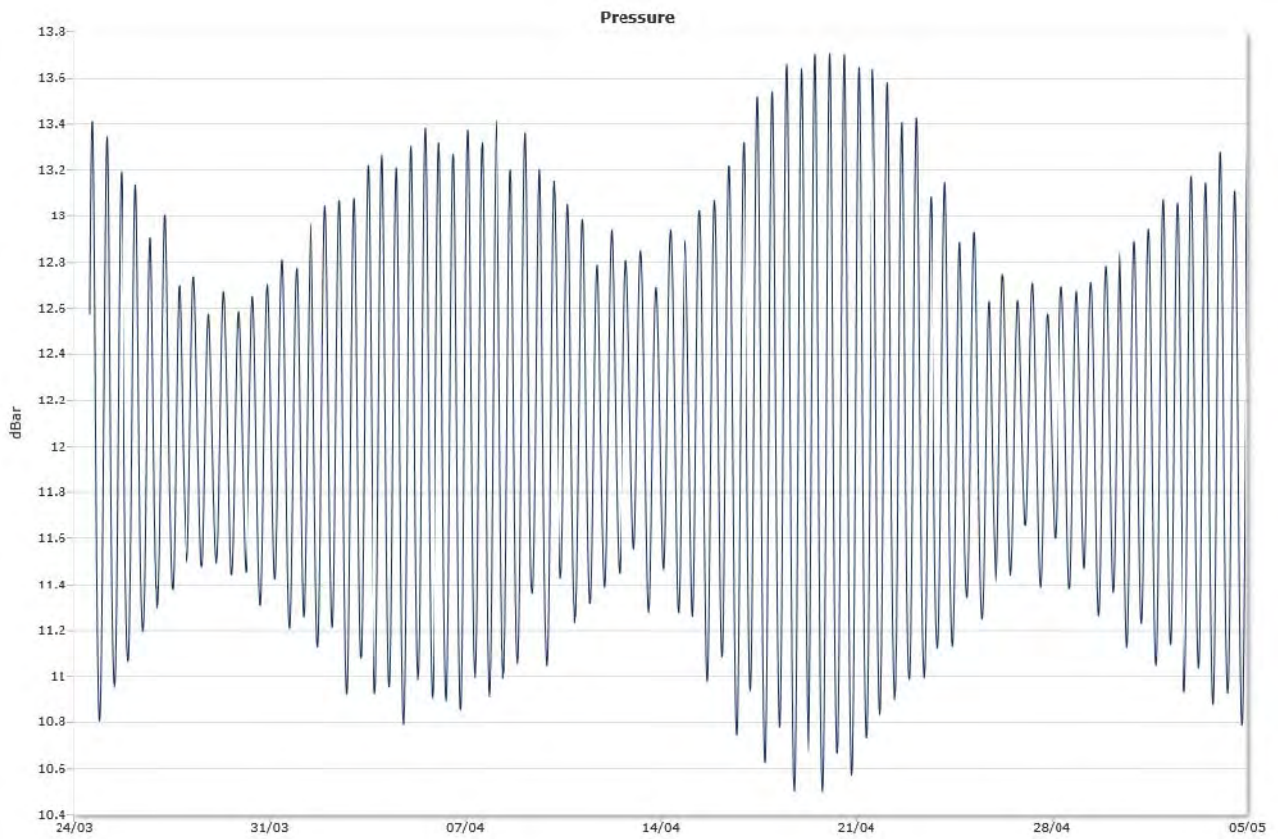


## Sensors

---

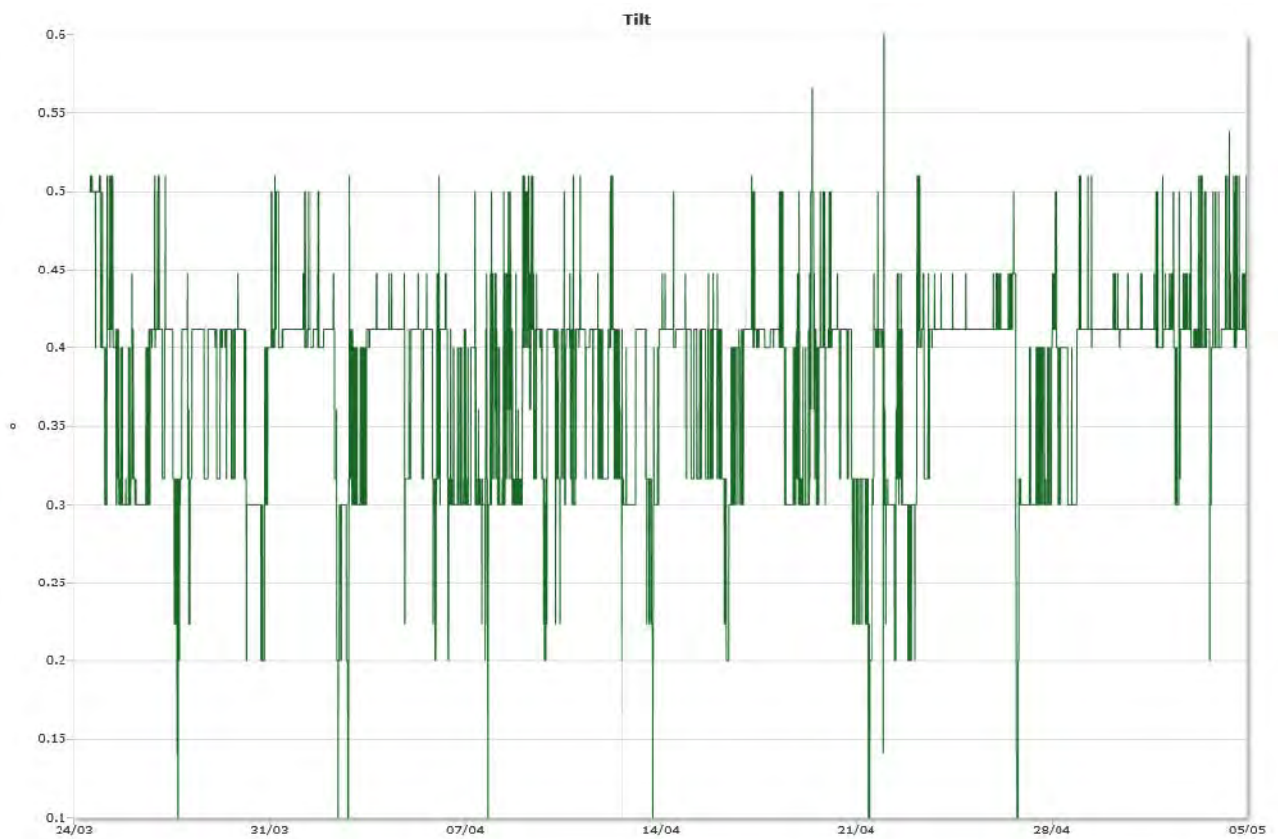
### Pressure

---



### Tilt

---



# Temperature





# STRØMMÅLING

NS 9425-1 og -2

## MÅLESTASJON 4

Svolvær havn - Vågan kommune





## Resipientanalyse AS

Foretaksnr.: NO 998 058 376 mva  
Adresse: Nordåsbrøt 2  
5235 Rådal  
Kontaktperson: Frode Berge-Haveland  
Telefon: 40231779  
Epost: [post@raas.no](mailto:post@raas.no)  
Internett: <http://www.raas.no>

<i>Lokalitet</i> <b>Svolvær havn - målestasjon 4</b>	<i>Dato, rapport</i> 19.05.2015	
<i>Kommune</i> Vågan kommune	<i>Dato, felt</i> Utsett: 24.03.2015 Opptak: 05.05.2015	
<i>Oppdragsgjevar</i> COWI	<i>Rapport nr.</i> 1302-2015	
<i>Oppdragsart</i> NS 9425-1. Strømmålinger i faste punkter NS 9425-2. Strømmålinger ved hjelp av ADCP	<i>Rapportsider</i> 9 + vedlegg	
<i>Personell feltundersøking</i> Frode Berge-Haveland, Resipientanalyse AS Tor-Odd Eliassen, Båtfører innleigd av COWI Morten Frogh, prosjektleder forurenset sediment Svolvær Havn		
Den gjennomsnittlige <b>stømmen i overflaten</b> i måleperioden:  <b>4 cm/s</b> 3 meters dyp. Doppler profiler 400 KHz	Den gjennomsnittlige <b>stømmen i mellomlaget</b> i måleperioden:  <b>3 til 4 cm/s</b> 5 til 8 meters dyp. Doppler profiler 400 KHz	Den gjennomsnittlige <b>stømmen i bunnlaget</b> i måleperioden:  <b>3 cm/s</b> Ca. 11 meters dyp. Doppler meter 2 MHz
<i>Resultat vurdering</i> Dypet ved målepunktet var ca. 12 meter. Strømmen i Marinepollen i overflaten ved 3 meters dyp går i retning innover mot Vest/Sørvest Ved 5 og 8 meters dyp er strømretninga mer uklar. Strømretninga i bunnlaget, går i hovedsak innover mot Marinepollen, i retning mot Vest.  Tidevannet i Marinepollen varierte mellom 1,0 meter og 3,2 meter i løpet av måneden. Disse resultatene kan sammen med doppler strømmålingene brukes til å beregne / simulere miljøgift transport ut av sedimentene fra Svolvær havn.		
<i>Daglig leder i Resipientanalyse AS</i>  Frode Berge-Haveland <i>Cand. Scient. Marin mikrobiolog</i>		<i>Marinbiolog i Resipientanalyse AS</i>  Yngve Klungseth Johansen <i>Master i marinbiologi – Marin biodiversitet</i>

## INNHold

---

<b>1.0</b>	<b>Bakgrunn og lokalitetsområde</b>	4
	Figur 1.1 Bunnkart over Svolvær Havn	5
	Figur 1.2 Bunnkart ved målestasjon 1	6
<b>2.0</b>	<b>Metode for strømmåling</b>	7
	2.1 Illustrasjon og bilde av strømrigg	8
<b>3.0</b>	<b>Kvalitetssikring av måledata</b>	9
<b>4.0</b>	<b>Vedlegg utskrift fra rapport generator</b>	10
	Vann utskifting målt med Aquadopp Profiler 400 kHz	10
	Bunnstrøm målt med Aquadopp Meter 2 MHz	37

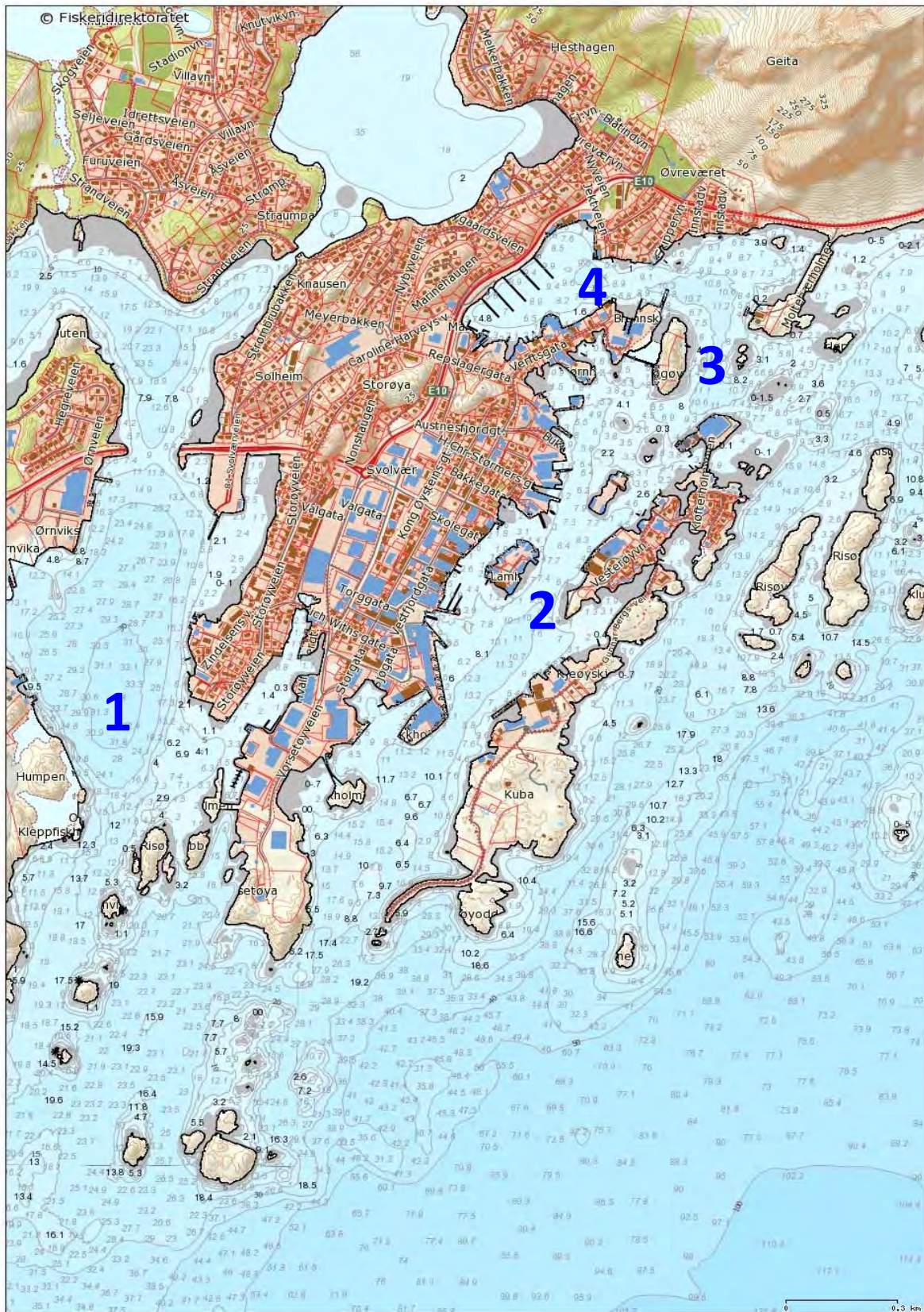
## **1.0 Bakgrunn og lokalitetsområde**

Strømmåling i Svolvær Havn, er ein del av prosjektet opprydding av forurensa sediment i Svolvær Havn, som blir utført av COWI.

Det blei sett ut 4 strømrigger. Strømriggene blei sett ut i dei delområda der det var mest interessant å målestrøm i samband med dette prosjektet.

Straumrigg 4 blei sett ut i det dypeste området i den indre båthavna i Svolvær havn, sjå kartvedlegg.

Dette for å vurdere strømmen og sedimenteringsraten i heile vannsøylen ved dette målepunktet.

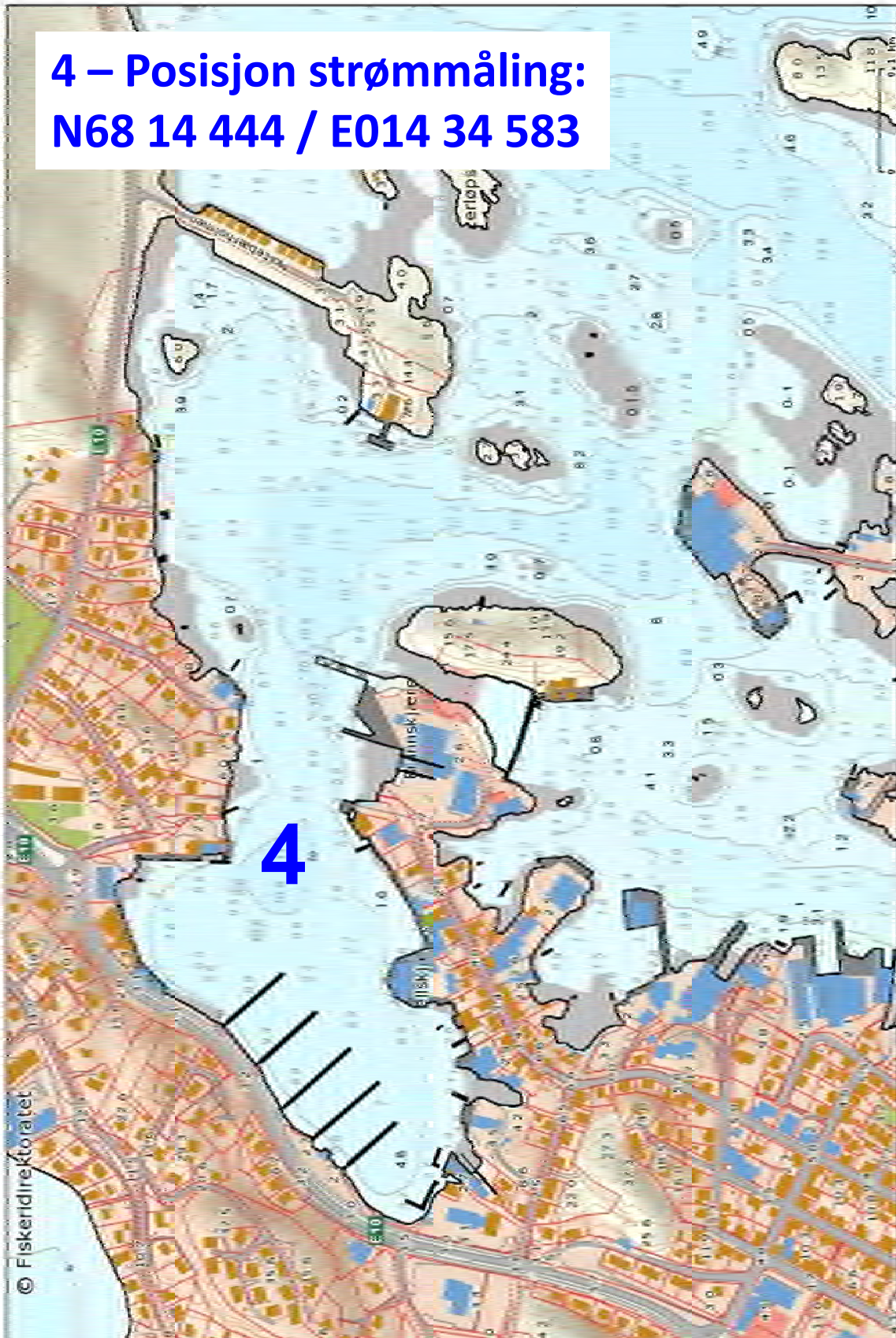


**Figur 1.1** Bunnkart (1: 20 000) over lokalitetsområdet

Måleperiode 24.03 til 05.05.2015

19.05.2015

4 – Posisjon strømmåling:  
N68 14 444 / E014 34 583



Målestokk: 1:5 000

Figur 1.2 Bunnkart (1: 5 000) med avmerket prøvepunkt

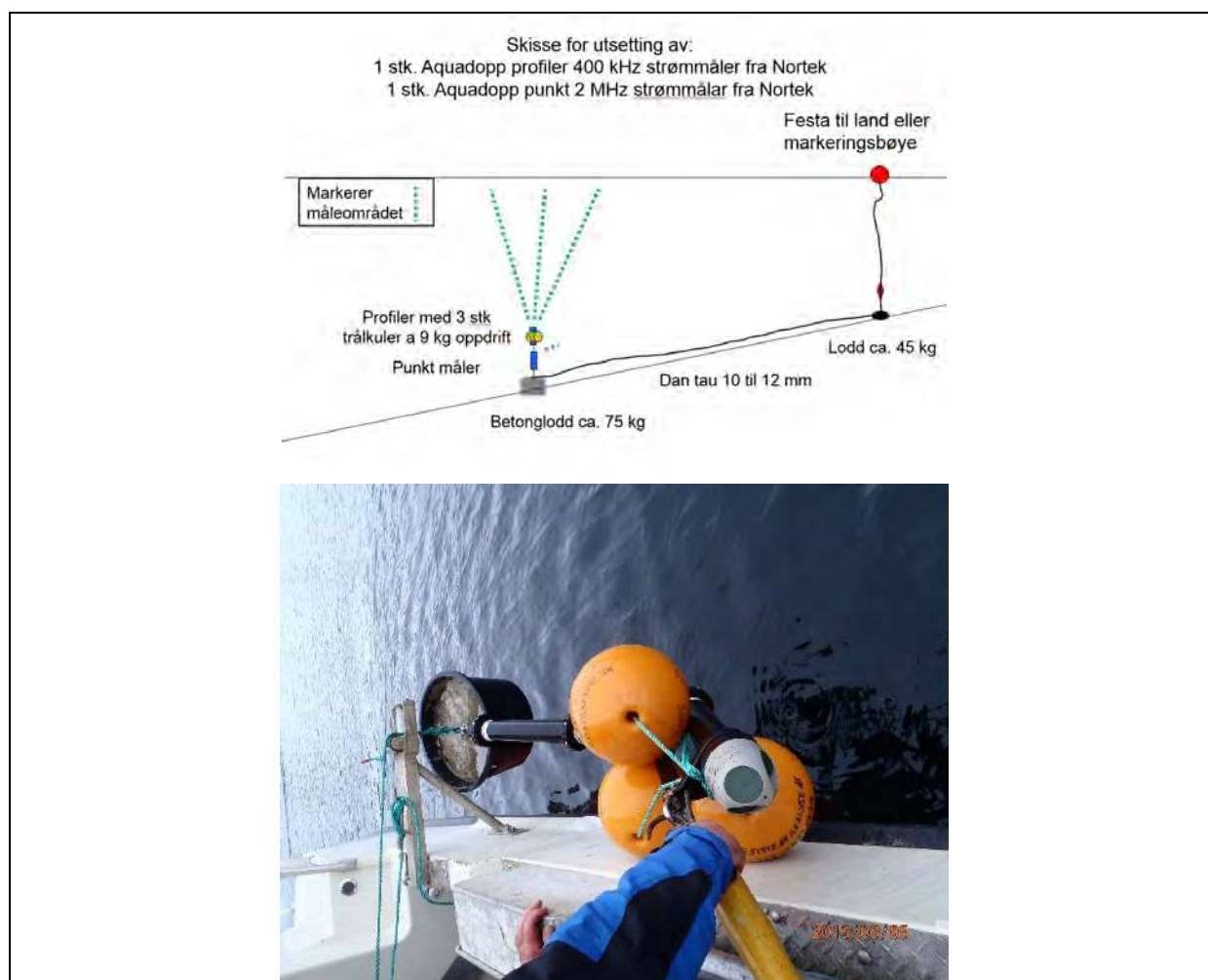


## 2.0 Metode for strømmåling

Det ble sett ut 1 stk doppler punkt måler av typen Aquadopp Current Meter 2 MHz og 1 stk doppler profiler 400 KHz fra Nortek AS i en strømrigg ved hvert målepunkt.

Dette for en mest mulig nøyaktig bunn strømmåling og måling i resten av vannsøylen opptil overflaten. Strømmålerne var montert i stabil oppdriftsbøye med forankring i bunn og trålkuler til oppdrift. Som lodd blei det bruk et betong lodd på ca. 75 kg. 10mm dan tau blei brukt i strømriggen. Sikringsline til strømriggen ble festa til et nytt lodd ca. 45 kg plassert i strandkanten (utenfor farled for båt) og med markeringsblåse på toppen. Sjø 3.1 for illustrasjon og bilde av strømriggen.

Målerne blei programmert til å måle kvart 10 minutt. Med måling hvert 5 minutt mellom doppler punkt måleren og doppler profiler måleren, dette for å unngå interferens under måling.



2.1. Illustrasjon og bilde av strømriggen som blei brukt til måling av strøm i Svolvær Havn.

Data fra måleinstrument blir prosessert og kvalitetskontrollert i programpakken SeaReport fra Nortek. Feilregistreringer i data settet blir fjerna i dette programmet. Unormalt høye strømverdier og registrert strøm med unormal strømrøtning som likevel ikke blir fjerna i SeaReport, kontrollerer vi videre i programpakken Storm frå Nortek. Vi utfører i dag denne kvalitetskontrollen i samarbeid med Nortek, når det er grunn til mistanke om denne typen feilregistrering. Feilregistrering kan være unormalt høge verdier eller registrert unormal strømrøtning. Dette er feil som kan bli registrert om der f. eks. legg seg tau eller andre gjenstander i målområdet til målerne under måleperioden.

Det er mulig å prosessere denne typen data i Storm, og å hente ut «rett» strømverdi. Dette er noko vi kun utfører etter spesial bestilling fra kunde. Ved slike tilfeller forkaster vi normalt data settet. I resultat vurderinga vår bruker vi normalt kun data sett som er prosessert i SeaReport, der vi ikkje har mistanke om feilregistrering. Måle nøyaktighet på måleinstrumentet er oppgitt til 1% av målt verdi  $\pm 0,5$  cm/s. For flere teknisk spesifikasjoner av måleinstrumentet. Sjå bruker guide for Aquadopp Meter og bruker guide for Aquadopp Profiler fra Nortek.

### **3.0 Kvalitetssikring og validering av måledata**

Rådata frå Aquadopp Meter og Aquadopp Profiler strømmålere ble prosessert i SeaReport programmet versjon 1.1.6 frå Nortek AS.

I SeaReport blir feilmålinger og usikre verdier fjerna, enkelt pik kan ein manuelt fjern. Dette kjem fram på ei eiga side i rapport generatoren kva data som er fjerna. Det blei ikke fjernet noen av måledata manuelt fra noen av måleseriene i SeaReport i denne strømrapporten. Det blei fjerna måledata i starten og slutten av måleserien som var målt før målerne kom i sjøen.

Resipientanalyse AS har brukt doppler profiler og doppler punkt strømmålere frå Nortek sidan 2008. Vi har gjennomført kurs hos Nortek i bruk av desse målerne. Er der resultat som er usikre fjerner vi desse, eller vi får dei validert etter beste evne av eksperter hos Nortek. Vi brukar både SeaReport og Storm programvaren frå Nortek til validering og kontroll av data.

**Alle eldre doppler strømmålinger til bruk i nye prosjekt, anbefaler vi at ein oppdaterer med siste programvare versjon frå leverandør. Alle eldre Nortek doppler strømmålinger anbefaler vi derfor at ein oppdaterer med siste versjon av programpakken SeaReport.**

# Strømmåling Svolvær havn

Stasjon 4 Marinepollen 3, 5 og 8 meters dyp

20.05.2015

Resipientanalyse AS

Frode Berge-Haveland

## Content

Summary .....	3
Details .....	4
Instrument.....	4
Configuration.....	4
Quality .....	4
Post processing .....	4
Manually removed data.....	5
Statistics .....	6
Top [3,0m].....	6
Middle [5,0m].....	6
Bottom [8,0m] .....	6
Direction with return period.....	8
Top [3,0m].....	8
Middle [5,0m].....	8
Bottom [8,0m] .....	8
Time series .....	9
Top [3,0m].....	9
Middle [5,0m].....	9
Bottom [8,0m] .....	10
Mean speed - roseplot .....	11
Top [3,0m].....	11
Middle [5,0m].....	11
Bottom [8,0m] .....	12
Max speed - roseplot.....	13
Top [3,0m].....	13
Middle [5,0m].....	13
Bottom [8,0m] .....	14
Speed histogram.....	15
Top [3,0m].....	15
Middle [5,0m].....	15
Bottom [8,0m] .....	16
Direction histogram.....	17
Top [3,0m].....	17
Middle [5,0m].....	17
Bottom [8,0m] .....	18
Direction/Speed histogram.....	19
Top [3,0m].....	19
Middle [5,0m].....	19
Bottom [8,0m] .....	20
Flow .....	21
Top [3,0m].....	21
Middle [5,0m].....	21
Bottom [8,0m] .....	22
Progressive vector.....	23
Top [3,0m].....	23
Middle [5,0m].....	23
Bottom [8,0m] .....	24
Sensors .....	25

Pressure .....	25
Tilt .....	25
Temperature.....	26

## Summary

---

## Details

---

### Instrument

---

Head Id	AQP 5338
Board Id	AQD 9568
Frequency	400000

### Configuration

---

File	Svolv401.prf
Start	24.03.2015 14:10
End	11.05.2015 11:50
Data Records	6899
Longitude	14° 34,58'E
Latitude	68° 14,44'N
Orientation	DOWN
Cells	5
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

### Post processing

---

Selected Start	24.03.2015 14:10
Selected End	05.05.2015 11:57
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	6035
Reference	Water Surface
Top Depth [m]	3
Top Invalid Data	0
Middle Depth [m]	5
Middle Invalid Data	0
Bottom Depth [m]	8
Bottom Invalid Data	110



## Manually removed data

---

**Start Time**

**End Time**

**Comment**

## Statistics

---

### Top [3,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.14
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6035 / 6035
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]	0.237
50 year return current [m/s]	0.266
Most significant directions [°]	225°, 240°, 210°, 195°
Most significant speeds [m/s]	0.04, 0.06, 0.02, 0.08
Most flow	431.75m <sup>3</sup> / day at 210-225°
Least flow	20.00m <sup>3</sup> / day at 345-360°
Neumann parameter	0.41
Residue current	0.02 m/s at 186°
Zero current [%] - [HH:mm]	4.26% - 00:30

### Middle [5,0m]

---

Mean current [m/s]	0.03
Max current [m/s]	0.13
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6035 / 6035
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.05
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.207
50 year return current [m/s]	0.232
Most significant directions [°]	210°, 225°, 195°, 180°
Most significant speeds [m/s]	0.04, 0.02, 0.06, 0.08
Most flow	273.93m <sup>3</sup> / day at 195-210°
Least flow	15.76m <sup>3</sup> / day at 15-30°
Neumann parameter	0.54
Residue current	0.02 m/s at 197°
Zero current [%] - [HH:mm]	6.48% - 00:30

### Bottom [8,0m]

---

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.14
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	5925 / 6035
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.06
Significant min velocity [m/s]	0.02

10 year return current [m/s]	0.232
50 year return current [m/s]	0.260
Most significant directions [°]	195°, 210°, 180°, 225°
Most significant speeds [m/s]	0.04, 0.06, 0.02, 0.08
Most flow	297.59m <sup>3</sup> / day at 195-210°
Least flow	24.27m <sup>3</sup> / day at 345-360°
Neumann parameter	0.51
Residue current	0.02 m/s at 191°
Zero current [%] - [HH:mm]	5.64% - 00:30

## Direction with return period

---

### Top [3,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,028	0,101	0,047	0,167	0,052	0,187
45	0,045	0,117	0,073	0,194	0,082	0,217
90	0,051	0,144	0,084	0,237	0,094	0,266
135	0,037	0,116	0,061	0,191	0,069	0,214
180	0,040	0,142	0,065	0,234	0,073	0,262
225	0,049	0,143	0,080	0,237	0,090	0,265
270	0,041	0,133	0,068	0,220	0,077	0,246
315	0,030	0,106	0,050	0,175	0,056	0,197

### Middle [5,0m]

---

<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,022	0,078	0,037	0,129	0,041	0,145
45	0,024	0,080	0,039	0,132	0,044	0,148
90	0,029	0,094	0,047	0,154	0,053	0,173
135	0,033	0,101	0,055	0,166	0,062	0,187
180	0,036	0,126	0,059	0,207	0,067	0,232
225	0,036	0,103	0,059	0,169	0,067	0,190
270	0,034	0,114	0,057	0,189	0,064	0,212
315	0,027	0,079	0,044	0,131	0,049	0,147

### Bottom [8,0m]

---

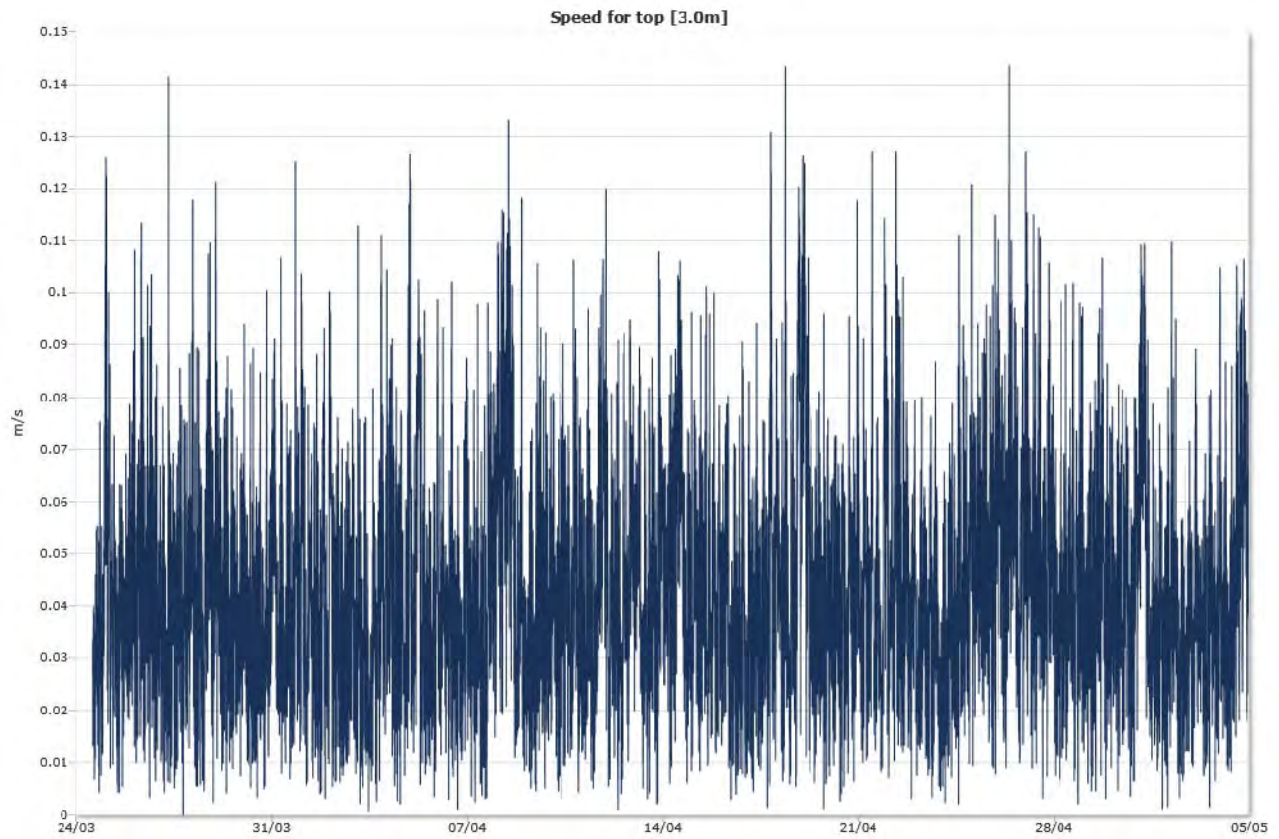
<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,024	0,082	0,039	0,135	0,044	0,151
45	0,028	0,105	0,046	0,174	0,052	0,195
90	0,032	0,110	0,053	0,181	0,060	0,203
135	0,037	0,141	0,061	0,232	0,069	0,260
180	0,038	0,122	0,063	0,201	0,071	0,226
225	0,039	0,118	0,064	0,194	0,072	0,218
270	0,038	0,111	0,062	0,183	0,070	0,205
315	0,029	0,082	0,047	0,135	0,053	0,152

## Time series

---

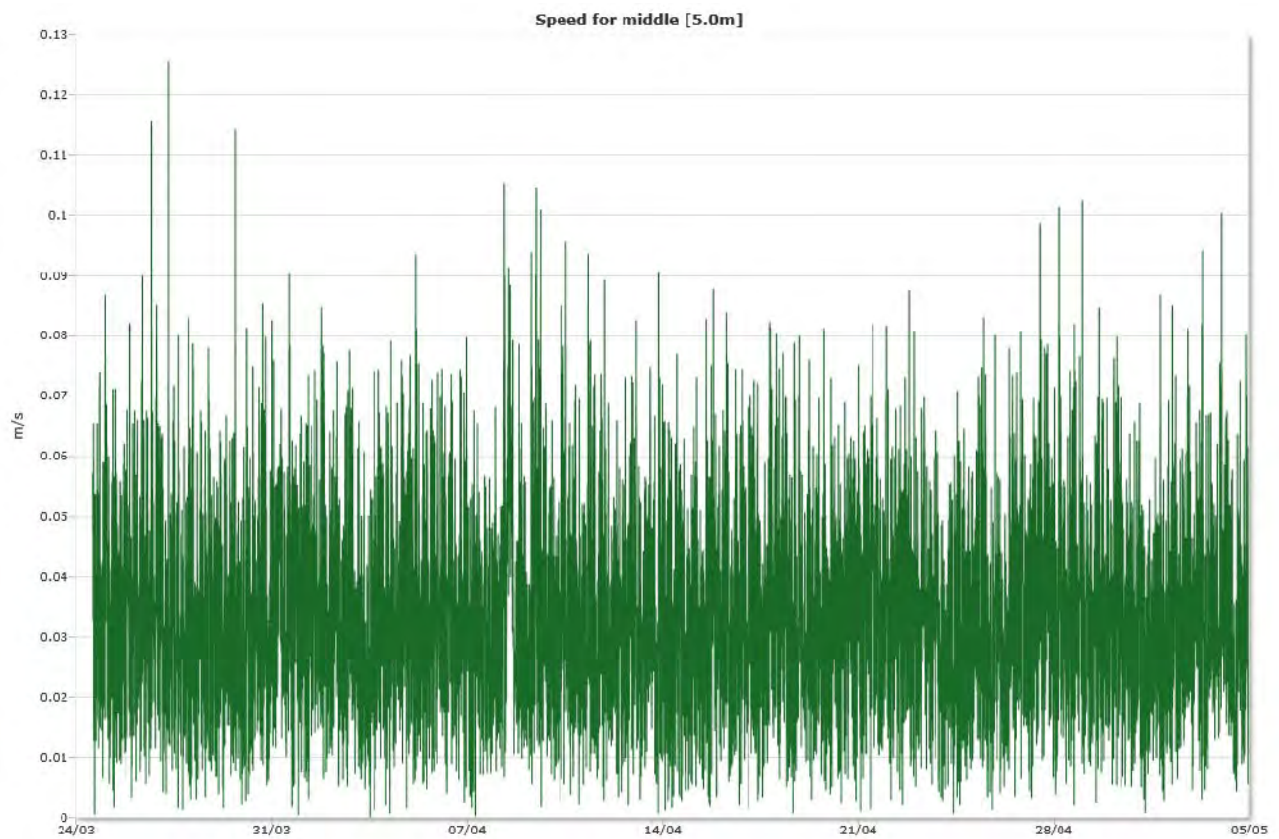
### Top [3,0m]

---

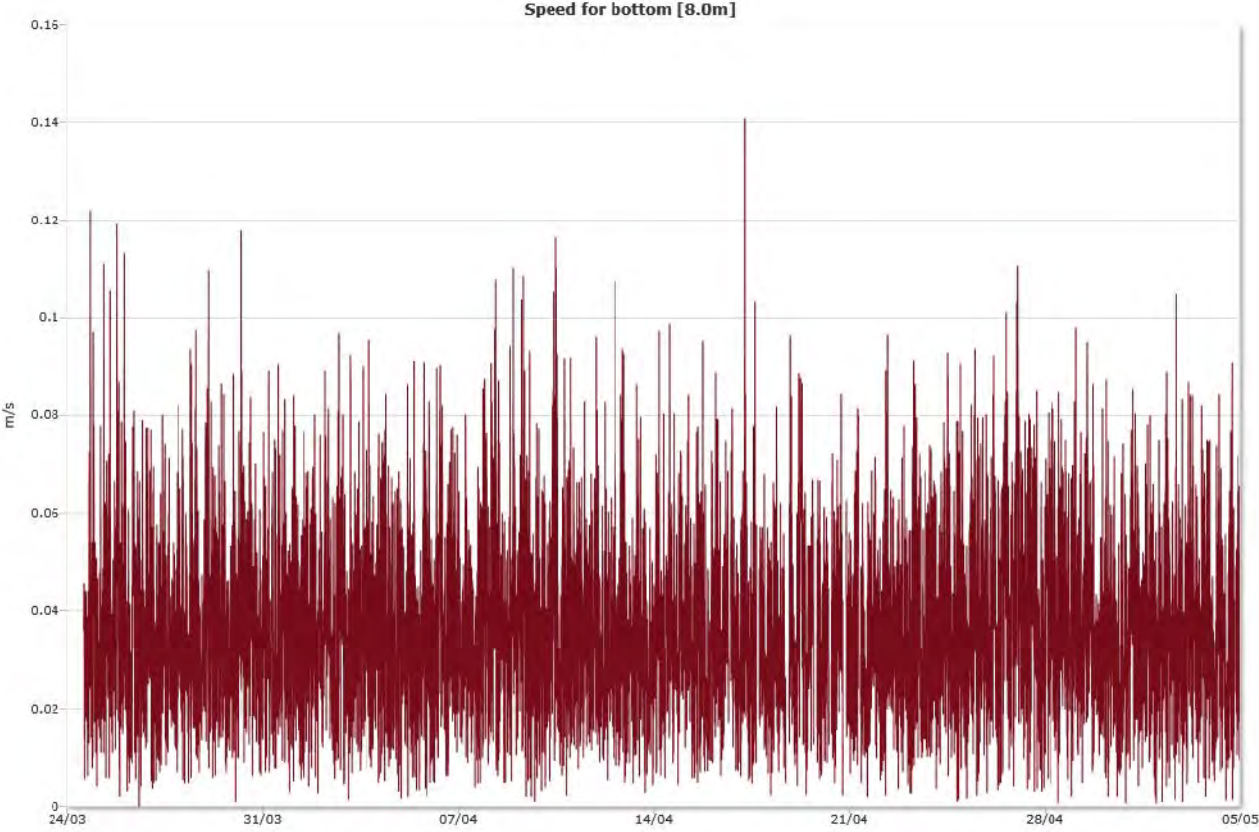


### Middle [5,0m]

---

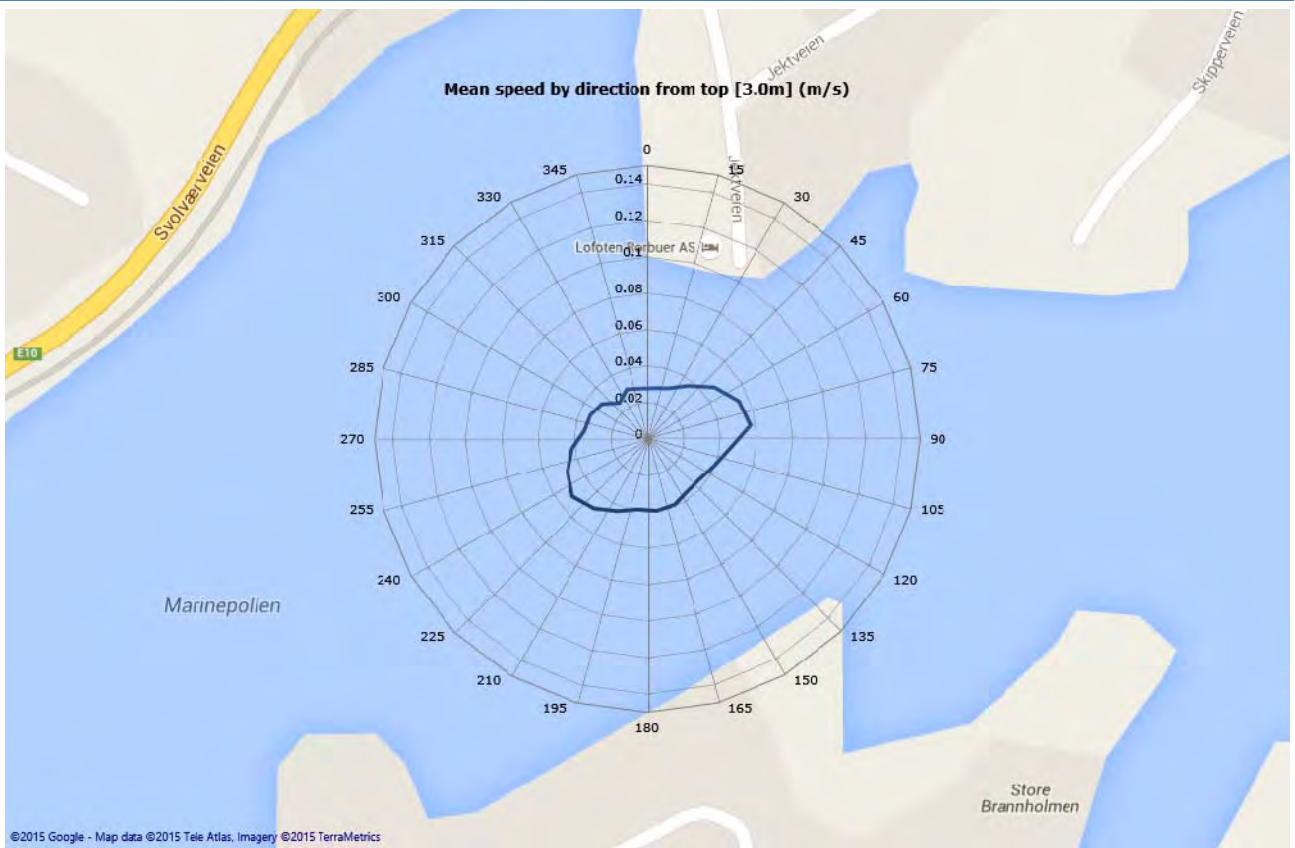


Bottom [8,0m]

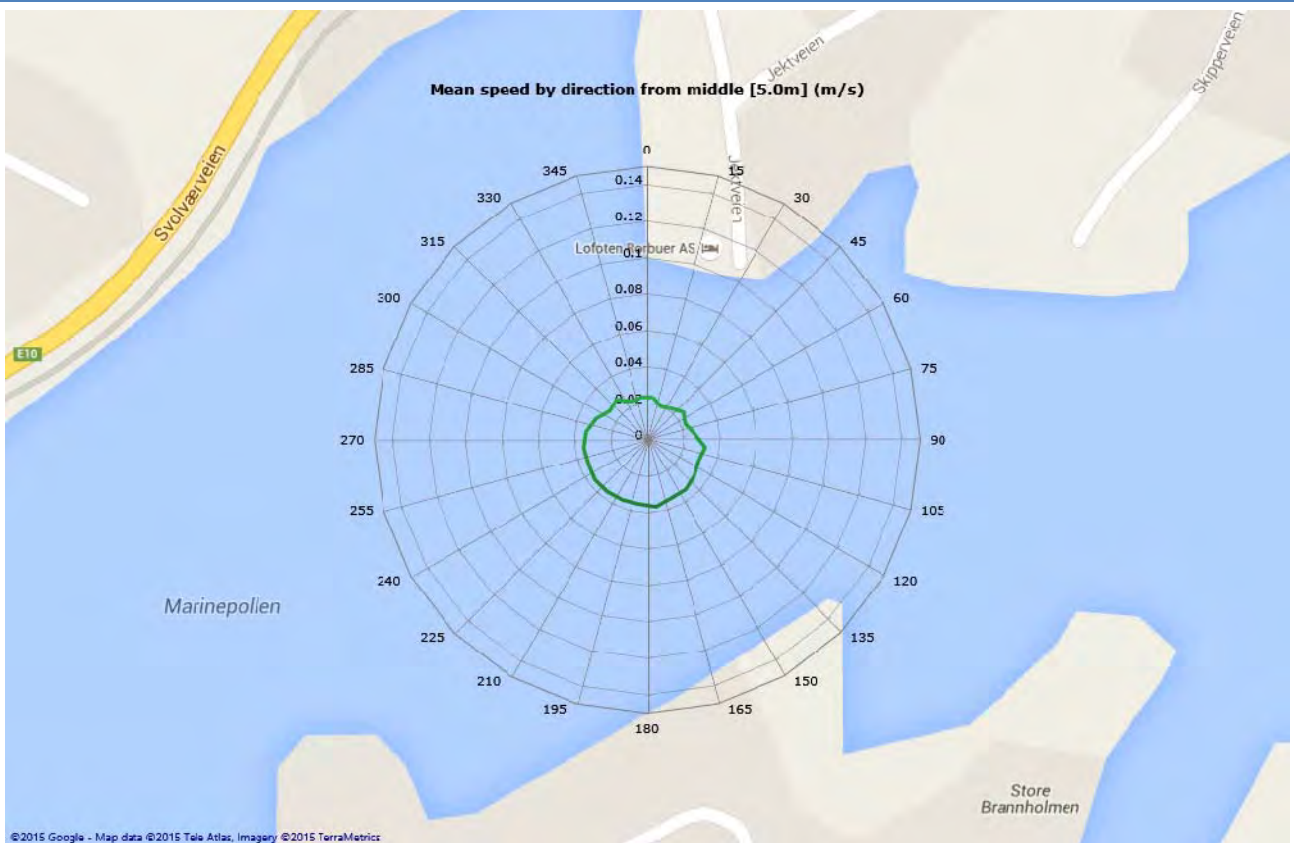


# Mean speed - roseplot

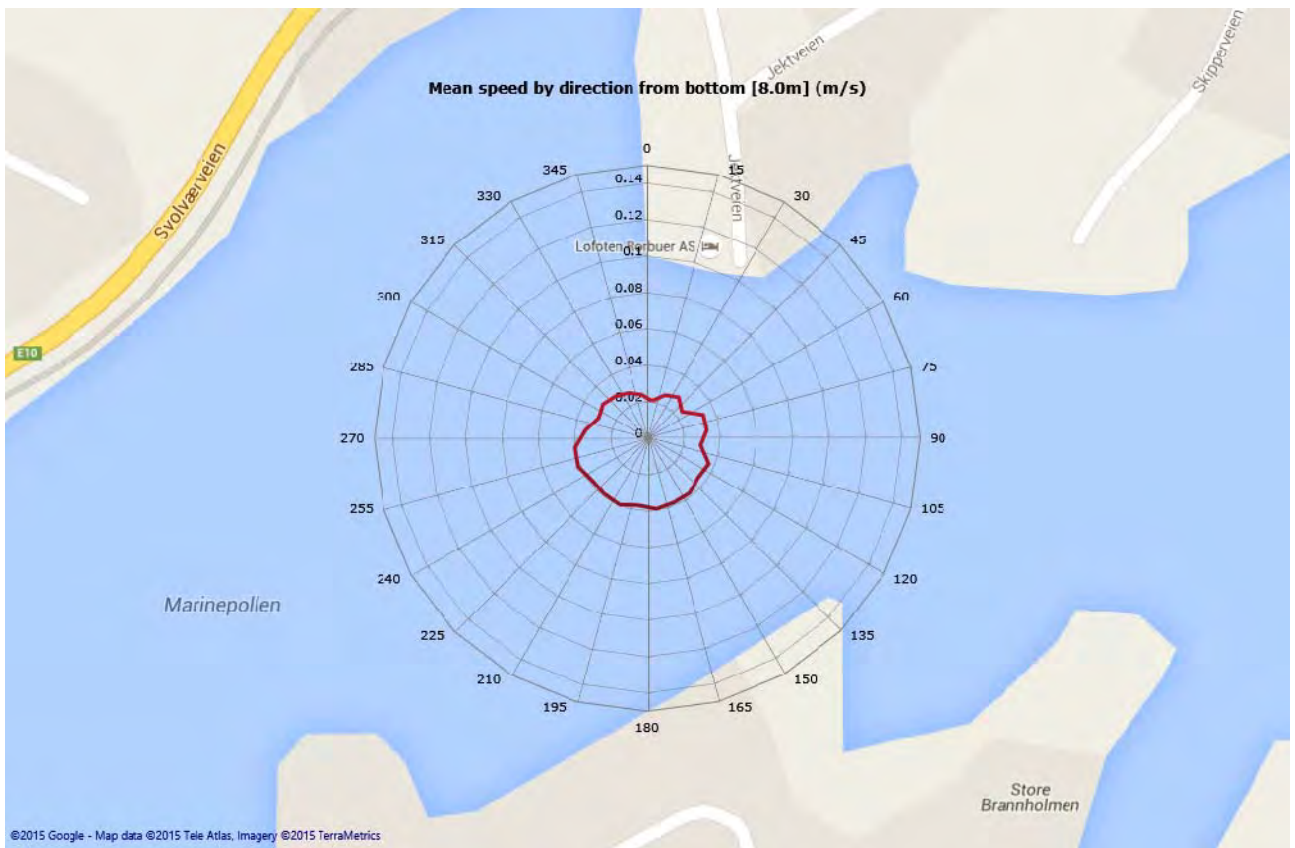
## Top [3,0m]



## Middle [5,0m]



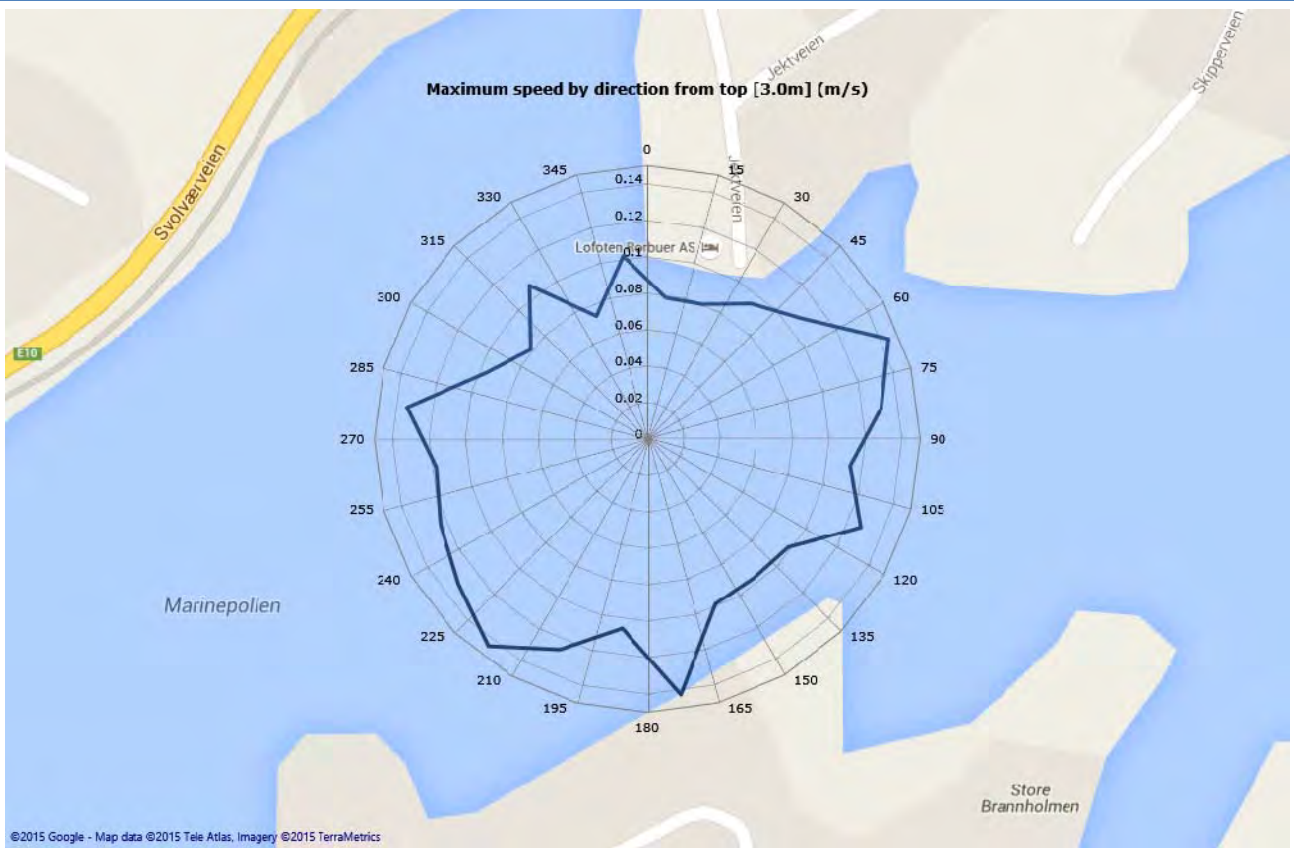
# Bottom [8,0m]



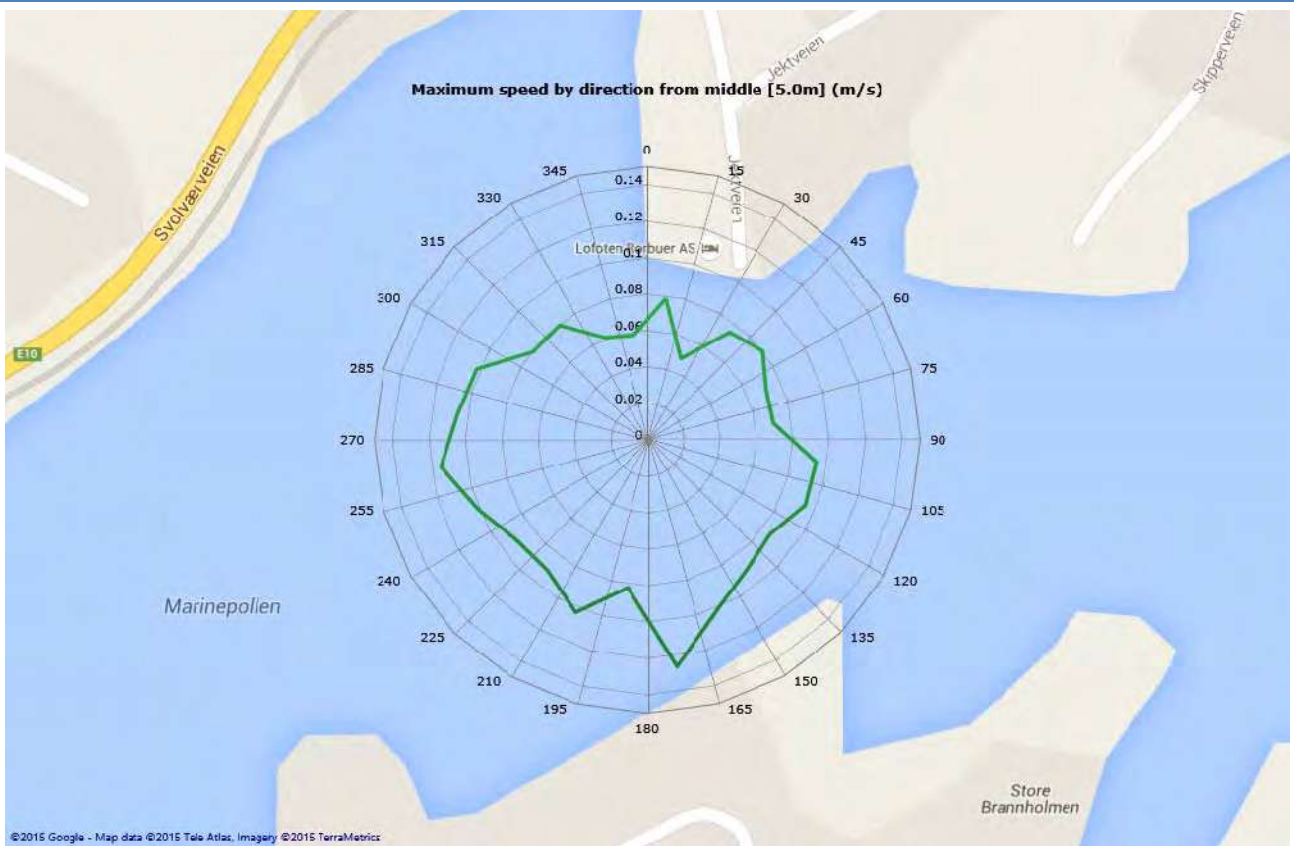


# Max speed - roseplot

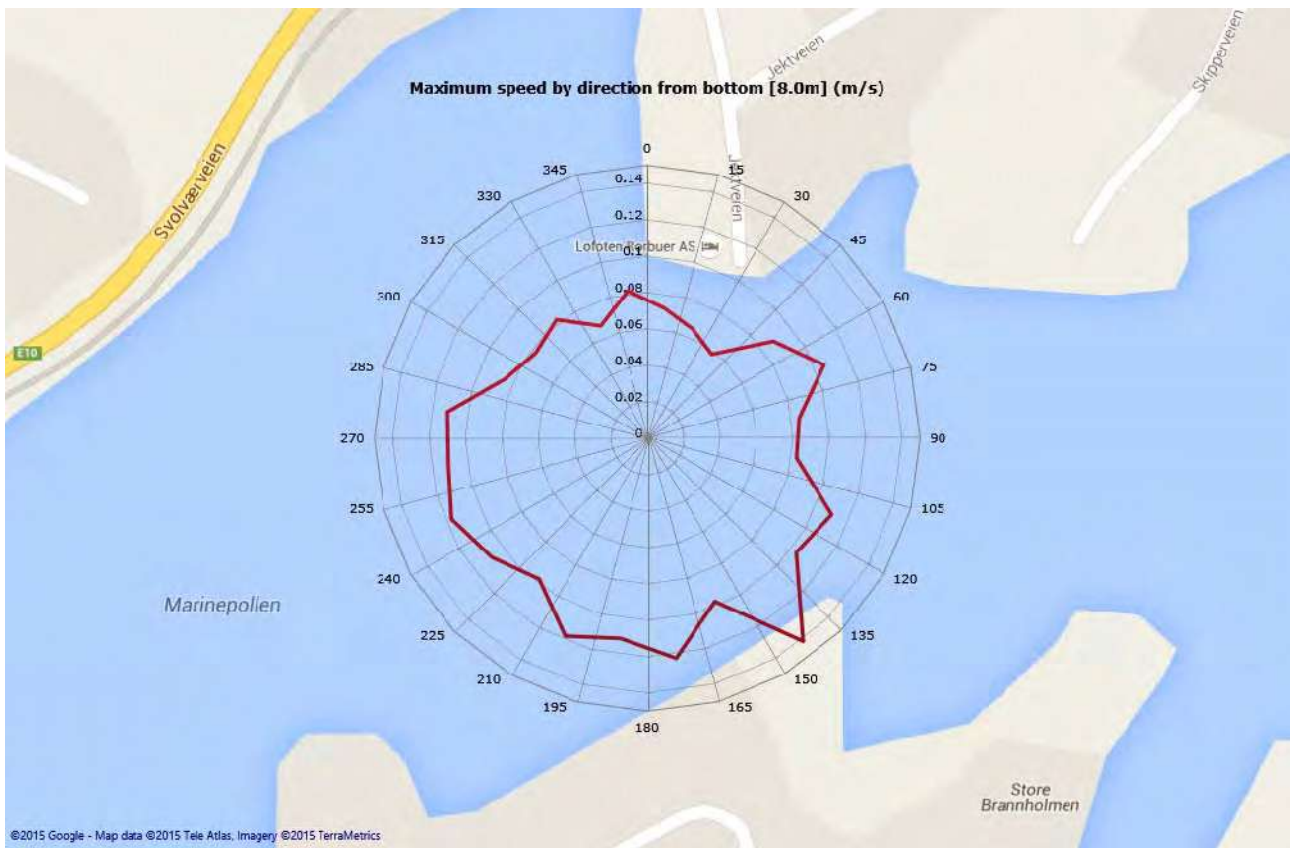
## Top [3,0m]



## Middle [5,0m]

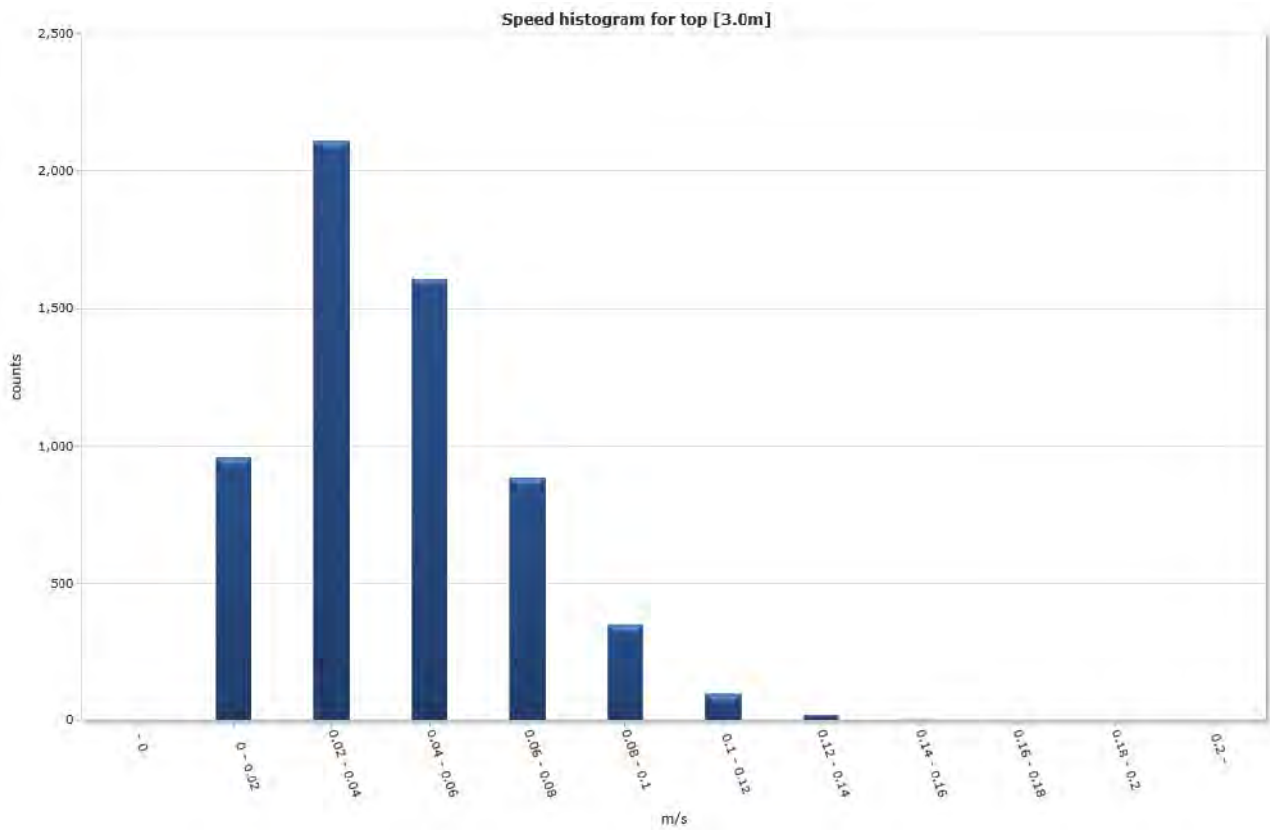


# Bottom [8,0m]

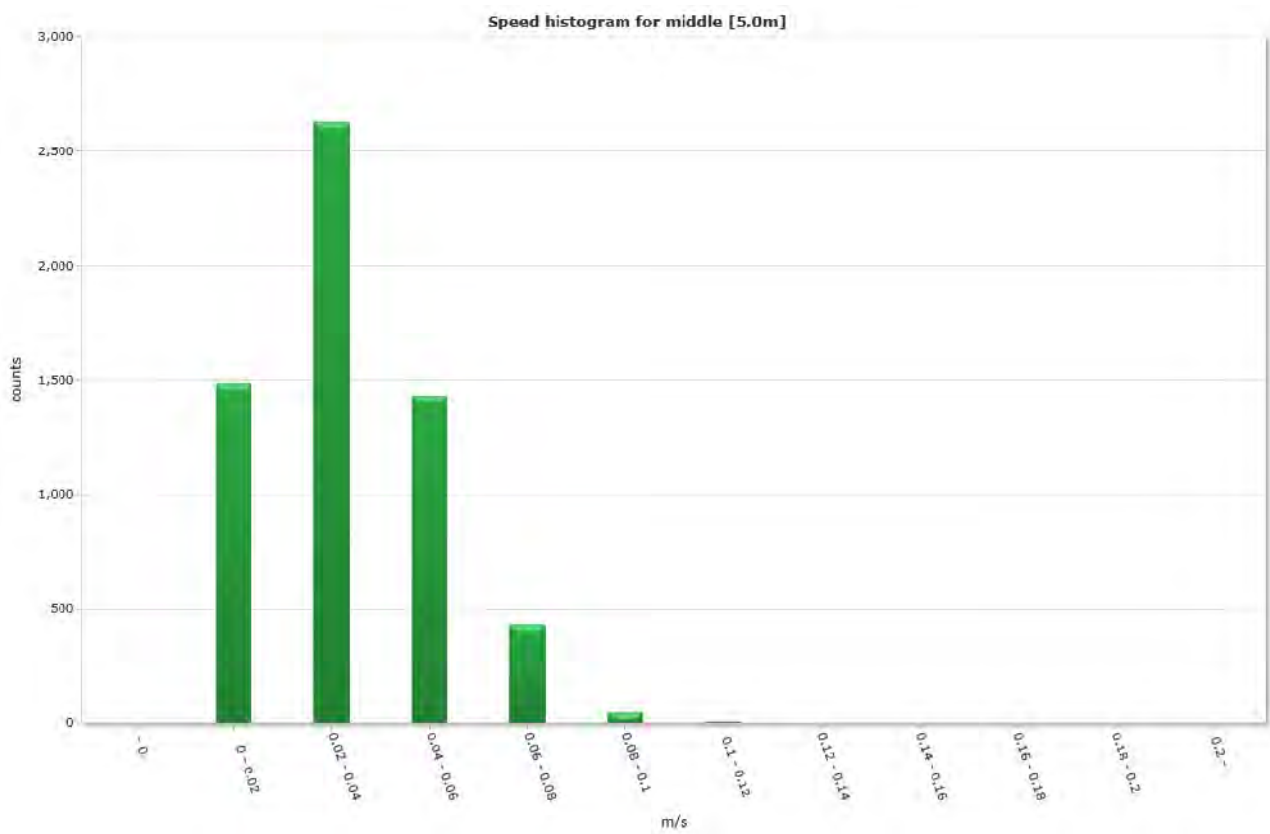


## Speed histogram

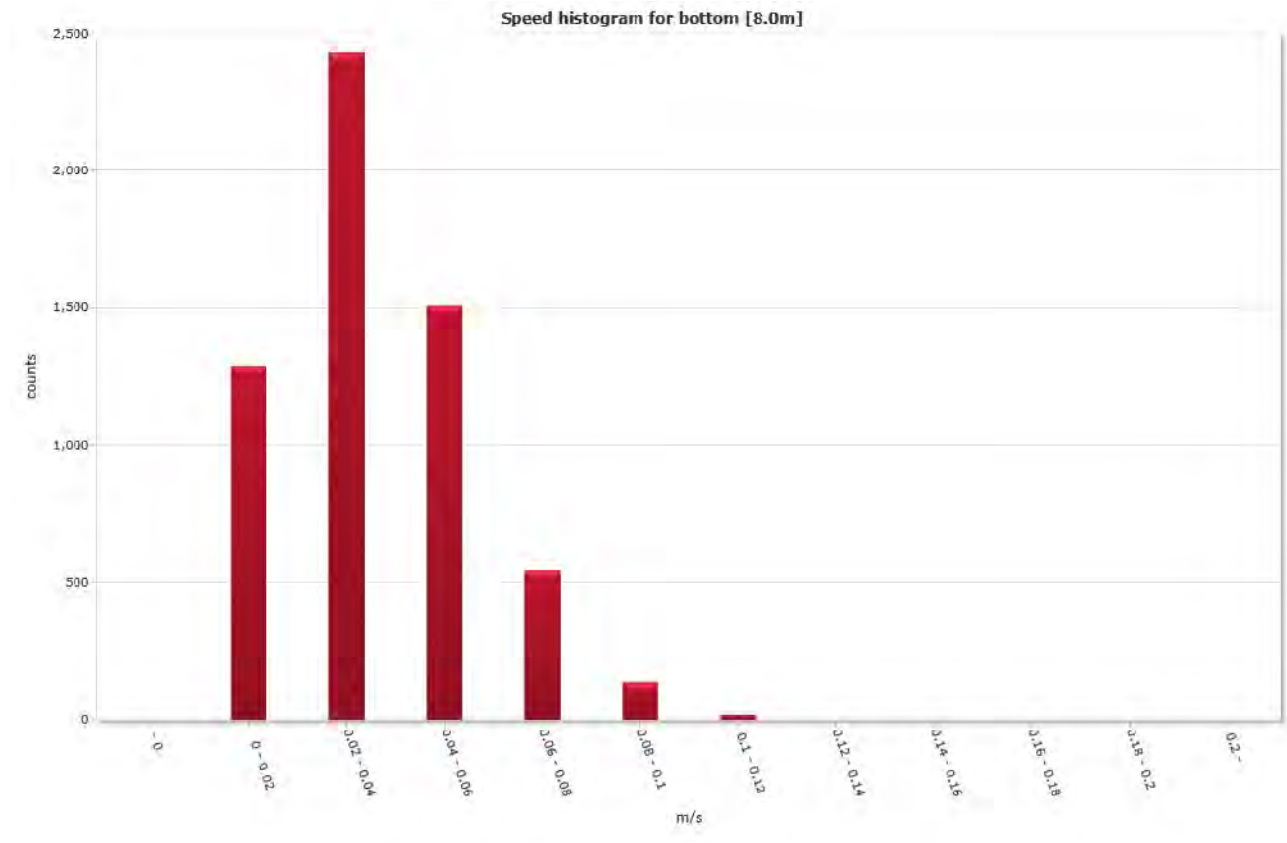
### Top [3,0m]



### Middle [5,0m]

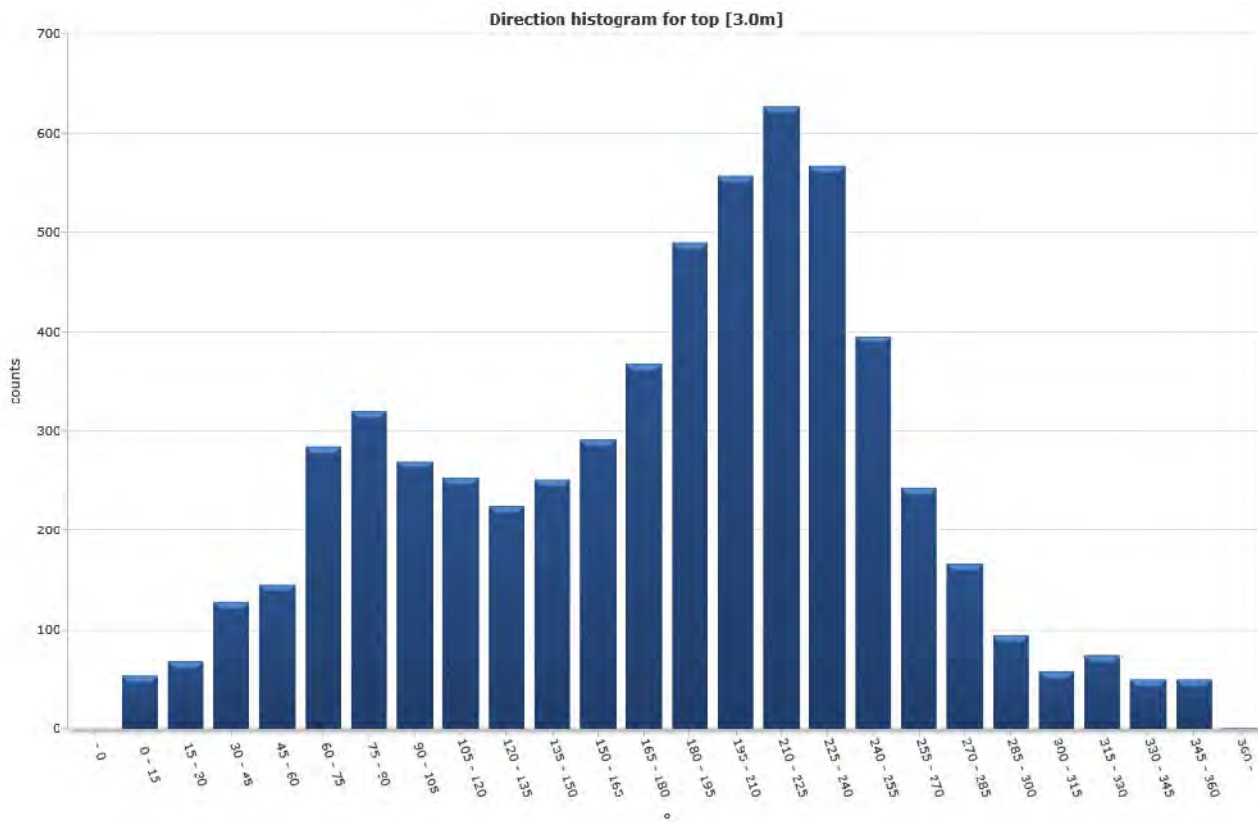


# Bottom [8,0m]

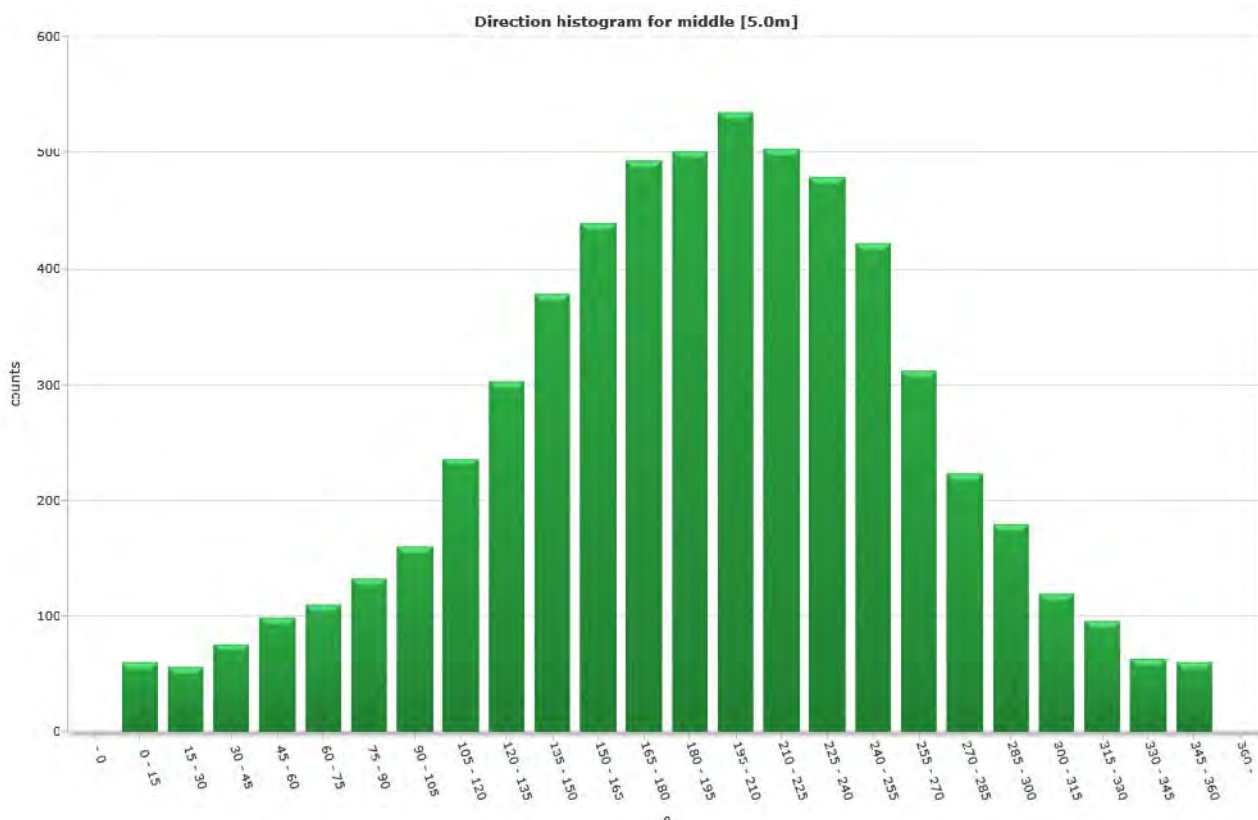


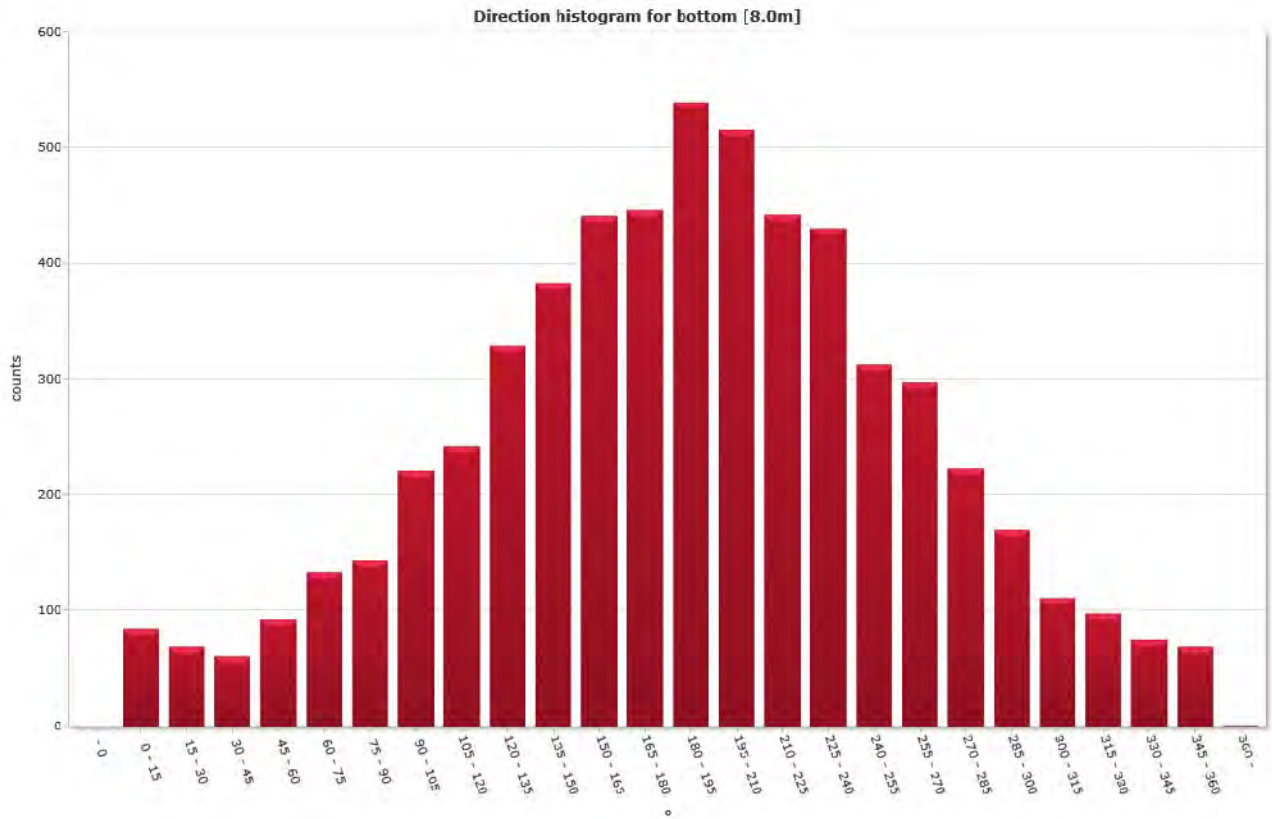
## Direction histogram

Top [3,0m]



Middle [5,0m]





## Direction/Speed histogram

### Top [3,0m]

		Direction/speed matrix for top [3.0m]																									
°	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
	0.0																										
	0.02	22	28	29	20	40	25	49	45	49	53	44	58	75	69	52	48	49	41	48	29	15	32	20	19	15.9	959
	0.04	22	22	53	38	60	75	79	103	98	106	124	151	207	202	217	163	116	86	60	28	30	32	17	23	35.0	2112
	0.06	2	10	24	43	69	79	67	66	50	66	80	106	136	172	180	164	123	68	41	29	10	9	10	6	26.7	1610
	0.08	8	7	17	33	59	72	44	29	20	20	32	41	59	93	114	108	70	32	11	8	2	0	3	1	14.6	883
	0.10	0	1	5	10	45	51	25	4	8	6	12	10	10	13	51	54	28	9	6	1	1	0	0	0	5.8	350
	0.12	0	0	0	2	10	16	6	5	0	0	0	1	3	6	10	23	8	7	0	0	0	1	0	1	1.6	99
	0.14	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	2	2	7	2	0	1	0	0	0	0	0	0.3	18
	0.16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	3
	0.18	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
	0.20	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
	%	0.9	1.1	2.1	2.4	4.7	5.3	4.5	4.2	3.7	4.2	4.8	6.1	8.1	9.2	10.4	9.4	6.6	4.0	2.8	1.6	1.0	1.2	0.8	0.8	100.0	100.0
	Sum	54	68	128	146	285	320	270	253	225	251	292	368	490	557	627	567	396	243	167	95	58	74	50	50	100.0	6034

### Middle [5,0m]

		Direction/speed matrix for middle [5.0m]																									
°	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
	0.0																										
	0.02	32	32	44	45	55	55	41	67	74	84	94	76	91	102	88	84	97	69	59	62	46	31	33	26	24.6	1487
	0.04	20	21	23	40	40	56	76	105	136	171	185	220	219	240	238	211	174	136	92	77	54	45	24	25	43.5	2628
	0.06	6	3	7	10	13	19	31	50	73	84	130	149	150	141	131	132	110	73	52	24	16	14	5	9	23.7	1432
	0.08	2	0	2	3	2	3	8	13	18	37	28	41	39	45	43	47	32	30	15	14	3	6	1	0	7.2	432
	0.10	0	0	0	1	0	0	4	1	2	2	1	5	2	6	3	5	8	2	4	1	0	0	0	0	0.8	47
	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0.1	8
	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1
	0.16	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
	0.18	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
	0.20	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
	%	1.0	0.9	1.3	1.6	1.8	2.2	2.7	3.9	5.0	6.3	7.3	8.2	8.3	8.9	8.3	7.9	7.0	5.2	3.7	3.0	2.0	1.6	1.0	1.0	100.0	100.0
	Sum	60	56	76	99	110	133	160	236	303	378	439	493	501	535	503	479	422	312	223	179	119	96	63	60	100.0	6035

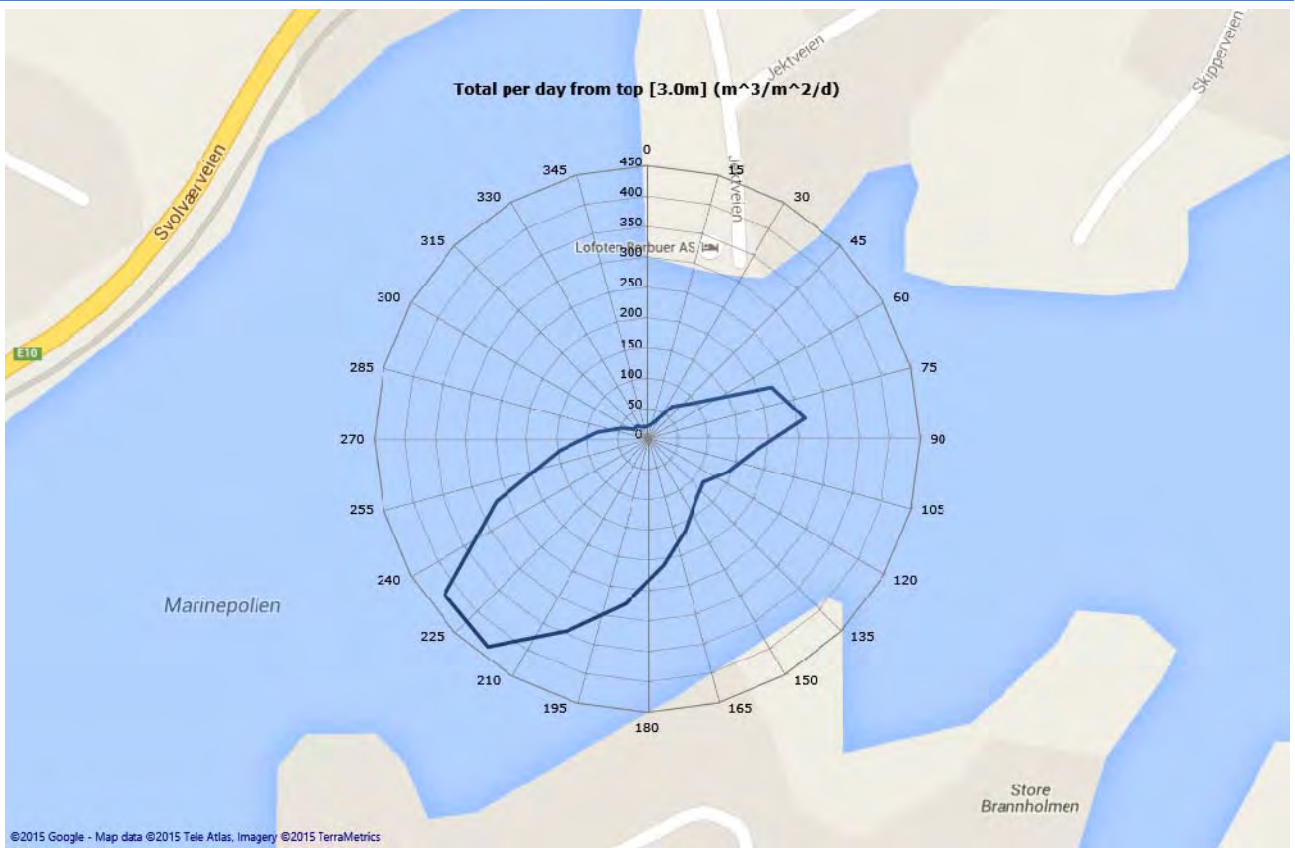
## Bottom [8,0m]

		Direction/speed matrix for bottom [8.0m]																													
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				
0.0																															
0.02		42	28	15	41	38	29	81	51	76	73	66	57	99	86	71	85	48	54	66	55	31	33	29	32	21.7	1286				
0.04		35	29	33	42	50	78	84	99	137	157	177	203	214	194	185	171	121	107	80	80	50	43	31	30	41.0	2430				
0.06		6	11	13	7	33	24	42	64	80	97	148	126	169	151	119	112	79	89	49	29	24	17	12	6	25.4	1507				
0.08		1	1	0	1	10	10	11	22	28	45	39	47	47	69	53	46	48	30	19	5	6	3	3	0	9.2	544				
0.10		0	0	0	1	1	2	3	4	7	9	11	11	9	13	14	14	13	13	8	1	0	1	0	1	2.3	136				
0.12		0	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	1	1	2	0	2	3	4	1	0	0	0	0	0	0.3	19				
0.14		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1				
0.16		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1				
0.18		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				
0.20		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				
%		1.4	1.2	1.0	1.6	2.2	2.4	3.7	4.1	5.6	6.5	7.4	7.5	9.1	8.7	7.5	7.3	5.3	5.0	3.8	2.9	1.9	1.6	1.3	1.2	100.0	100.0				
Sum		84	69	61	92	133	143	221	242	329	383	441	446	539	515	442	430	312	297	223	170	111	97	75	69	100.0	5924				

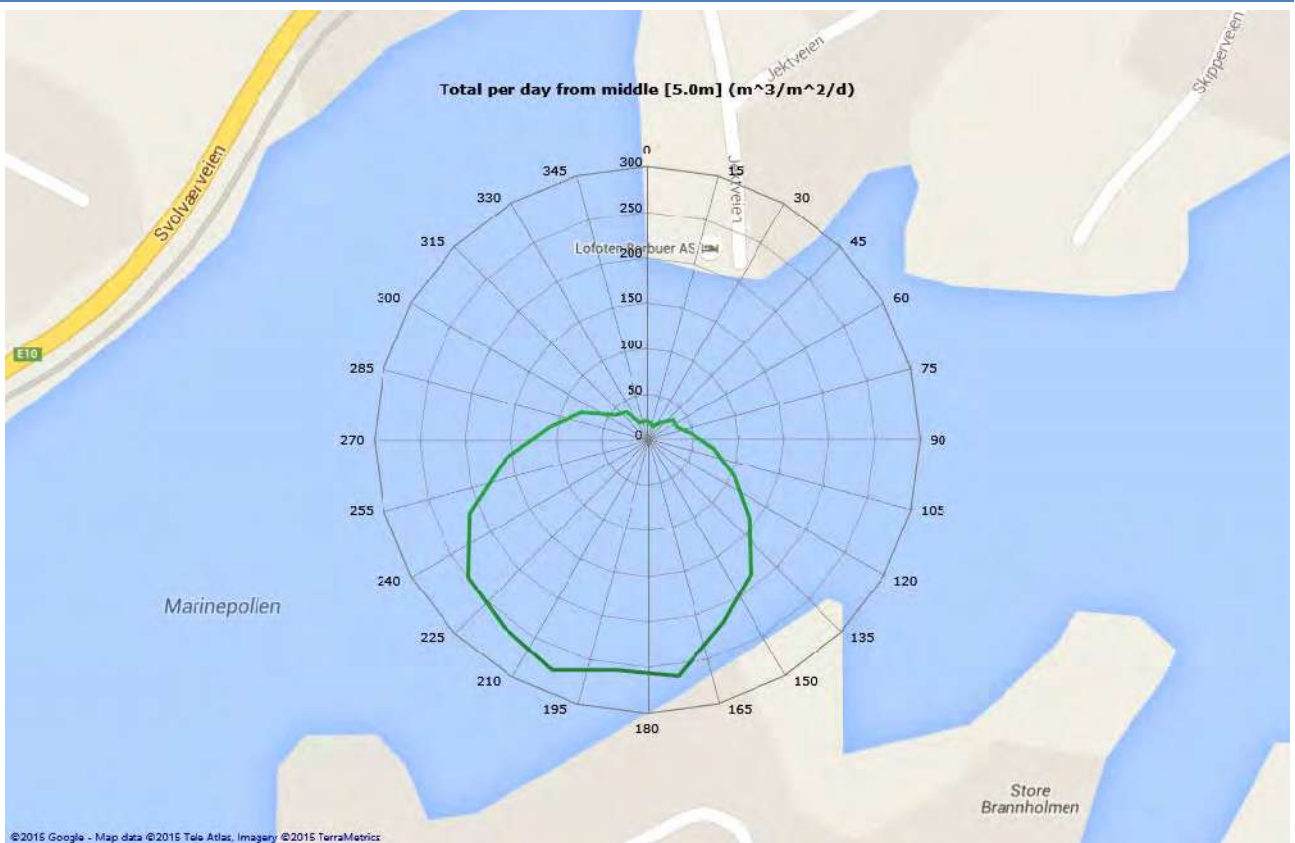


# Flow

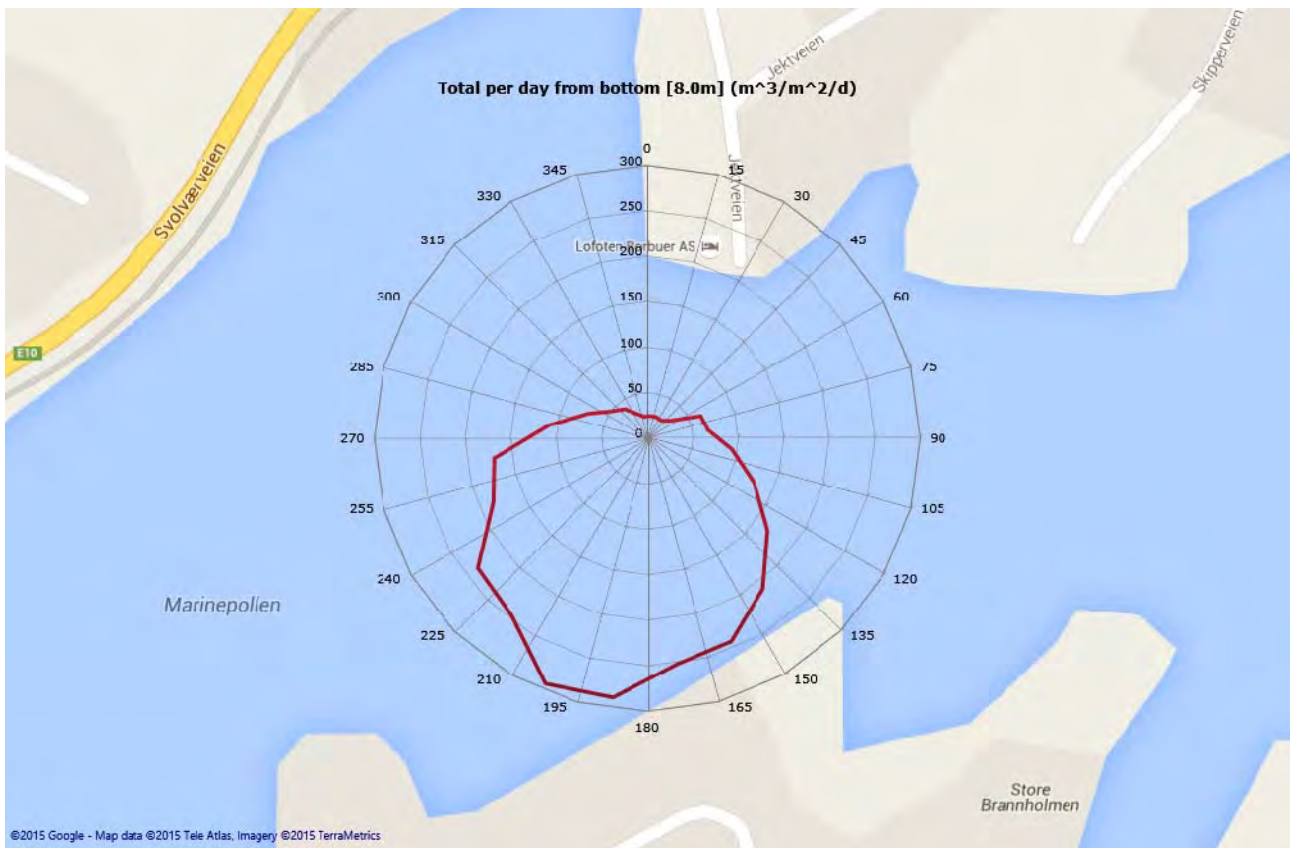
## Top [3,0m]



## Middle [5,0m]



# Bottom [8,0m]

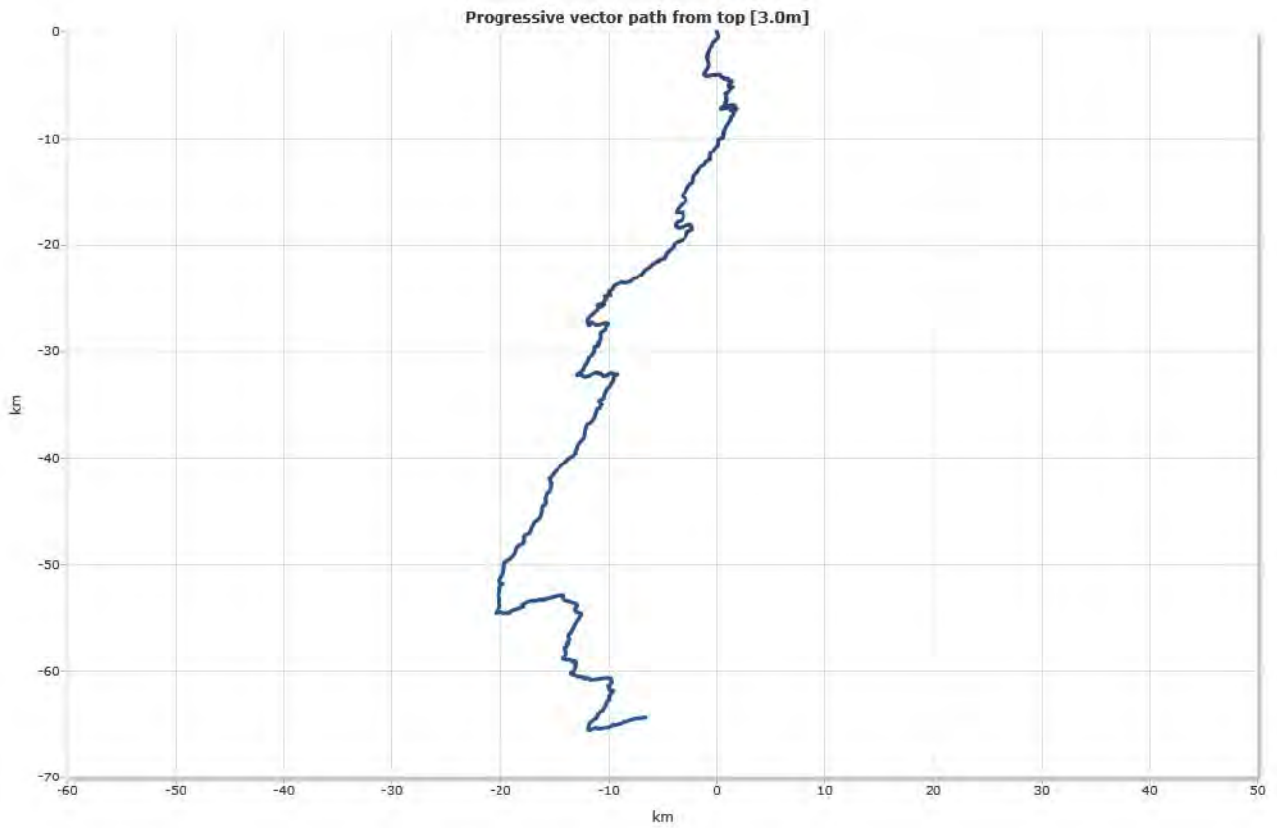


## Progressive vector

---

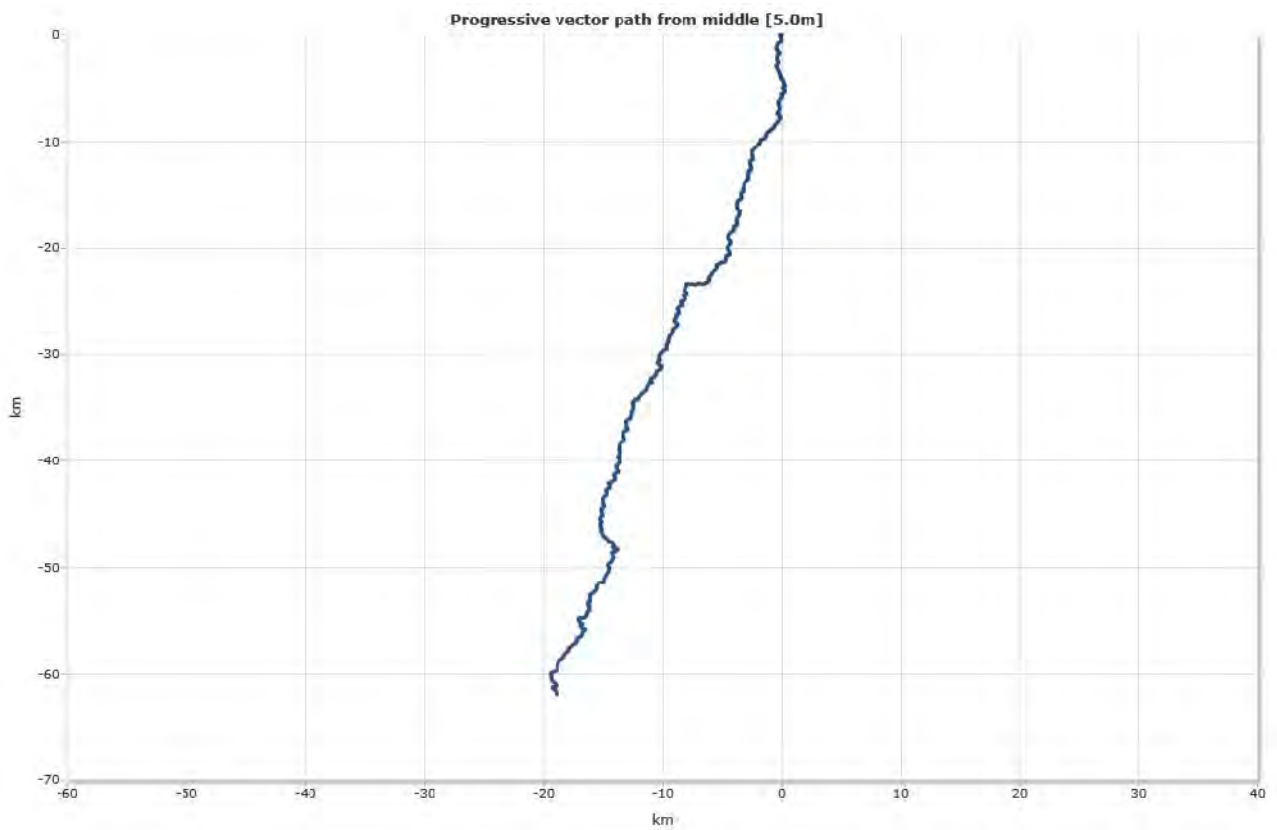
### Top [3,0m]

---

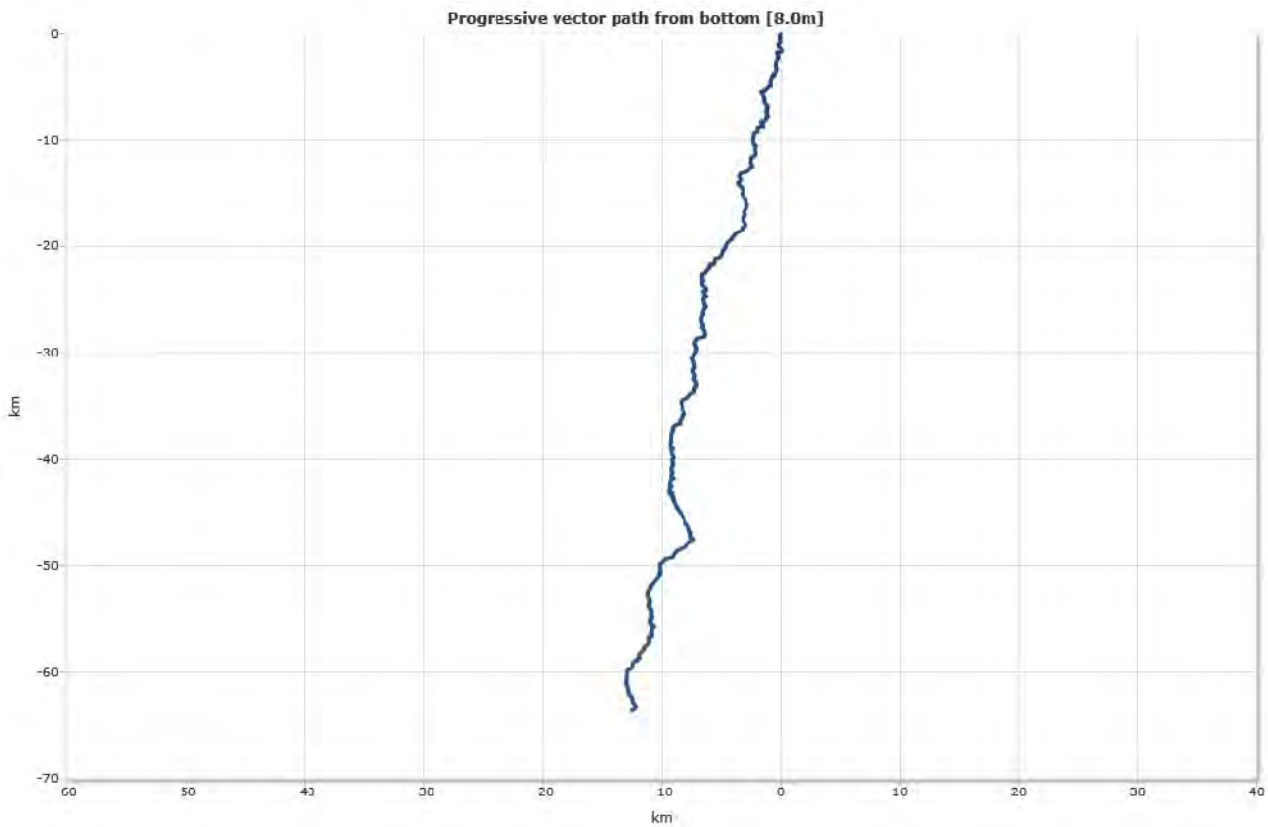


### Middle [5,0m]

---

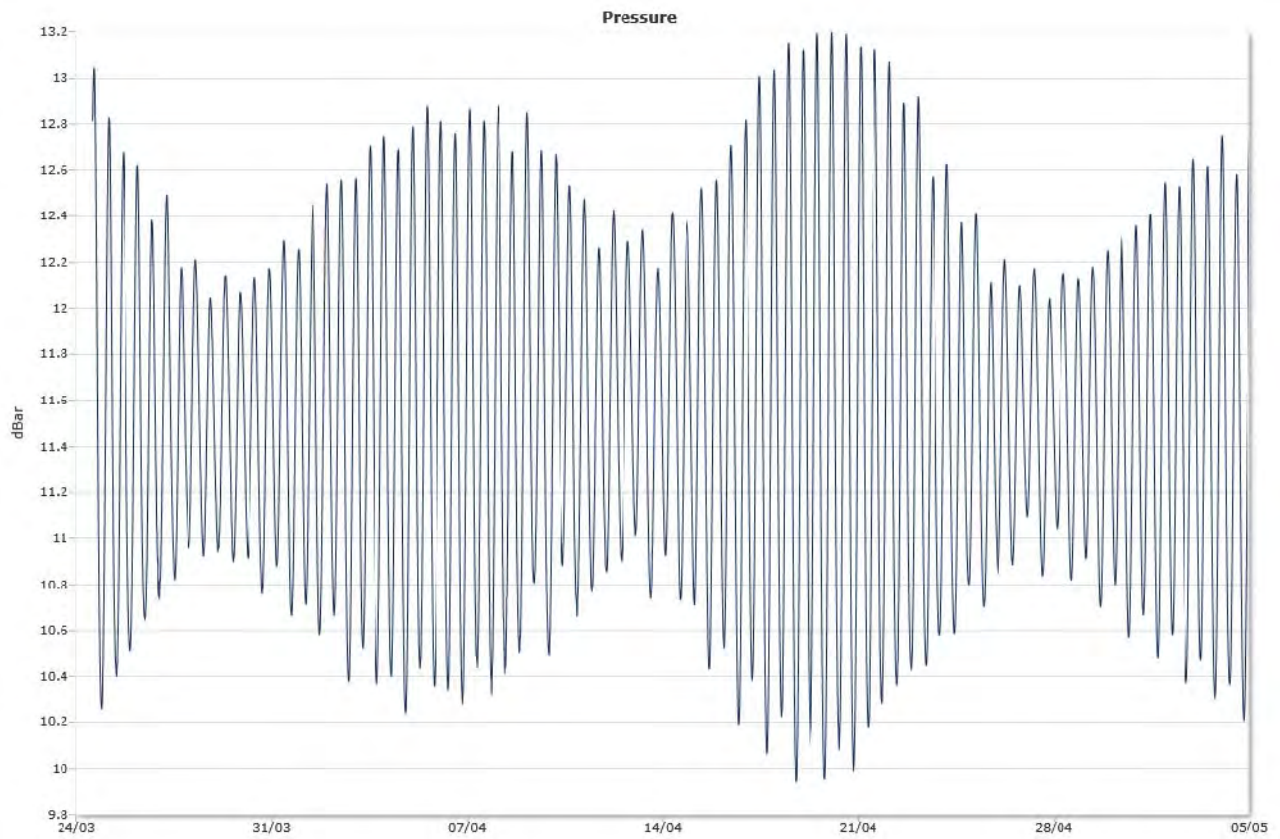


Bottom [8,0m]

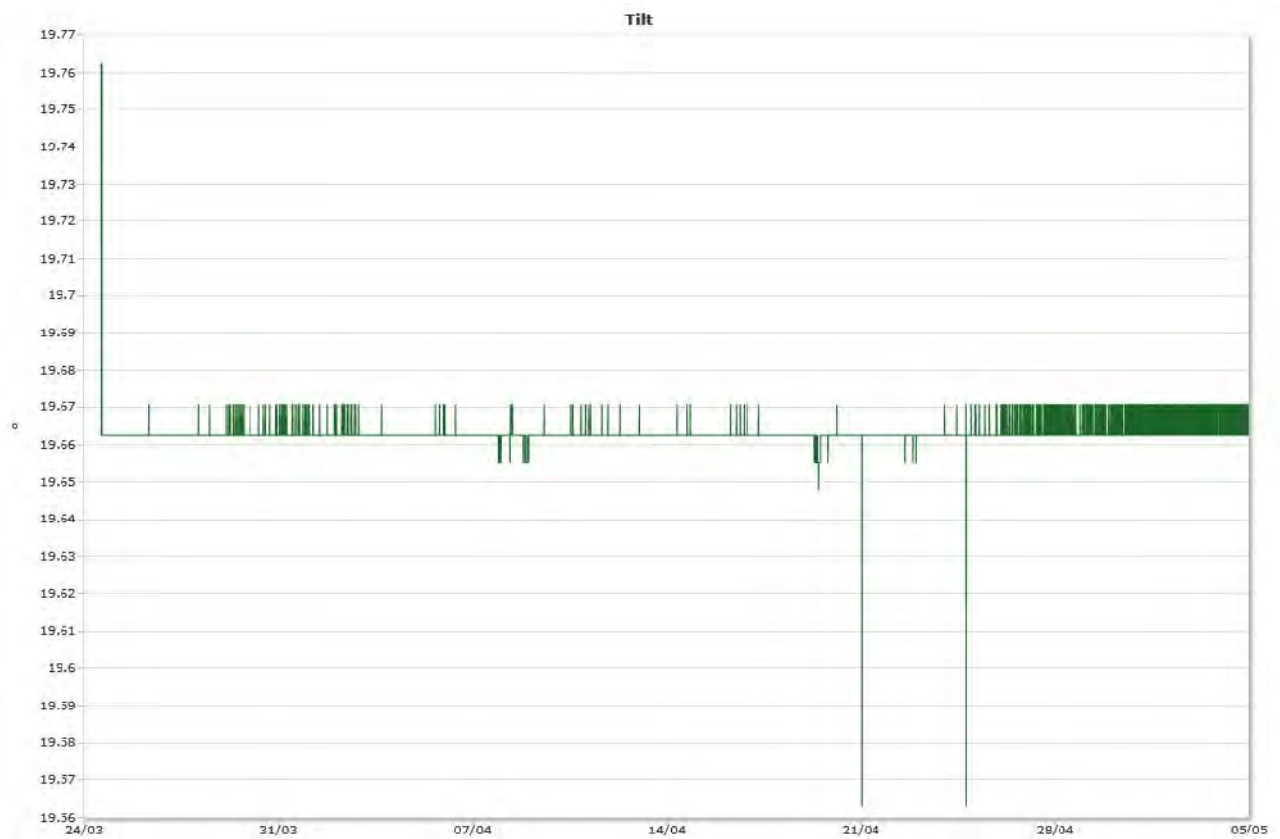


## Sensors

### Pressure



### Tilt



# Temperature



# Strømmåling Svolvær havn

Stasjon 4 Marinepollen bunnstrøm

20.05.2015

Resipientanalyse AS

Frode Berge-Haveland

## Content

Summary .....	2
Details .....	3
Instrument.....	3
Configuration.....	3
Quality .....	3
Post processing.....	3
Manually removed data.....	4
Statistics .....	5
Bottom [1,0m] .....	5
Direction with return period.....	6
Bottom [1,0m] .....	6
Time series .....	7
Bottom [1,0m] .....	7
Mean speed - roseplot .....	8
Bottom [1,0m] .....	8
Max speed - roseplot.....	9
Bottom [1,0m] .....	9
Speed histogram.....	10
Bottom [1,0m] .....	10
Direction histogram.....	11
Bottom [1,0m] .....	11
Direction/Speed histogram.....	12
Bottom [1,0m] .....	12
Flow .....	13
Bottom [1,0m] .....	13
Progressive vector.....	14
Bottom [1,0m] .....	14
Sensors .....	15
Pressure .....	15
Tilt .....	15
Temperature.....	16



**Summary**

---

## Details

---

### Instrument

---

Head Id	AQD 5707
Board Id	AQD 8429
Frequency	2000000

### Configuration

---

File	Svolv401.aqd
Start	24.03.2015 13:15
End	11.05.2015 12:05
Data Records	6906
Longitude	14° 34,58'E
Latitude	68° 14,44'N
Orientation	DOWN
Cells	1
Cell Size [m]	0,680000007152557
Blanking Distance [m]	0,340000003576279
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

### Post processing

---

Selected Start	24.03.2015 13:15
Selected End	05.05.2015 11:58
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	6041
Reference	Instrument
Top Depth [m]	1
Top Invalid Data	0
Middle Depth [m]	1
Middle Invalid Data	0
Bottom Depth [m]	1
Bottom Invalid Data	0

## Manually removed data

---

**Start Time**

**End Time**

**Comment**

## Statistics

---

### Bottom [1,0m]

---

Mean current [m/s]	0.03
Max current [m/s]	0.11
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6041 / 6041
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.04
Significant min velocity [m/s]	0.01
10 year return current [m/s]	0.189
50 year return current [m/s]	0.212
Most significant directions [°]	285°, 300°, 270°, 315°
Most significant speeds [m/s]	0.04, 0.02, 0.06, 0.08
Most flow	308.84m <sup>3</sup> / day at 270-285°
Least flow	18.66m <sup>3</sup> / day at 75-90°
Neumann parameter	0.55
Residue current	0.01 m/s at 280°
Zero current [%] - [HH:mm]	12.13% - 00:50

## Direction with return period

---

Bottom [1,0m]

---

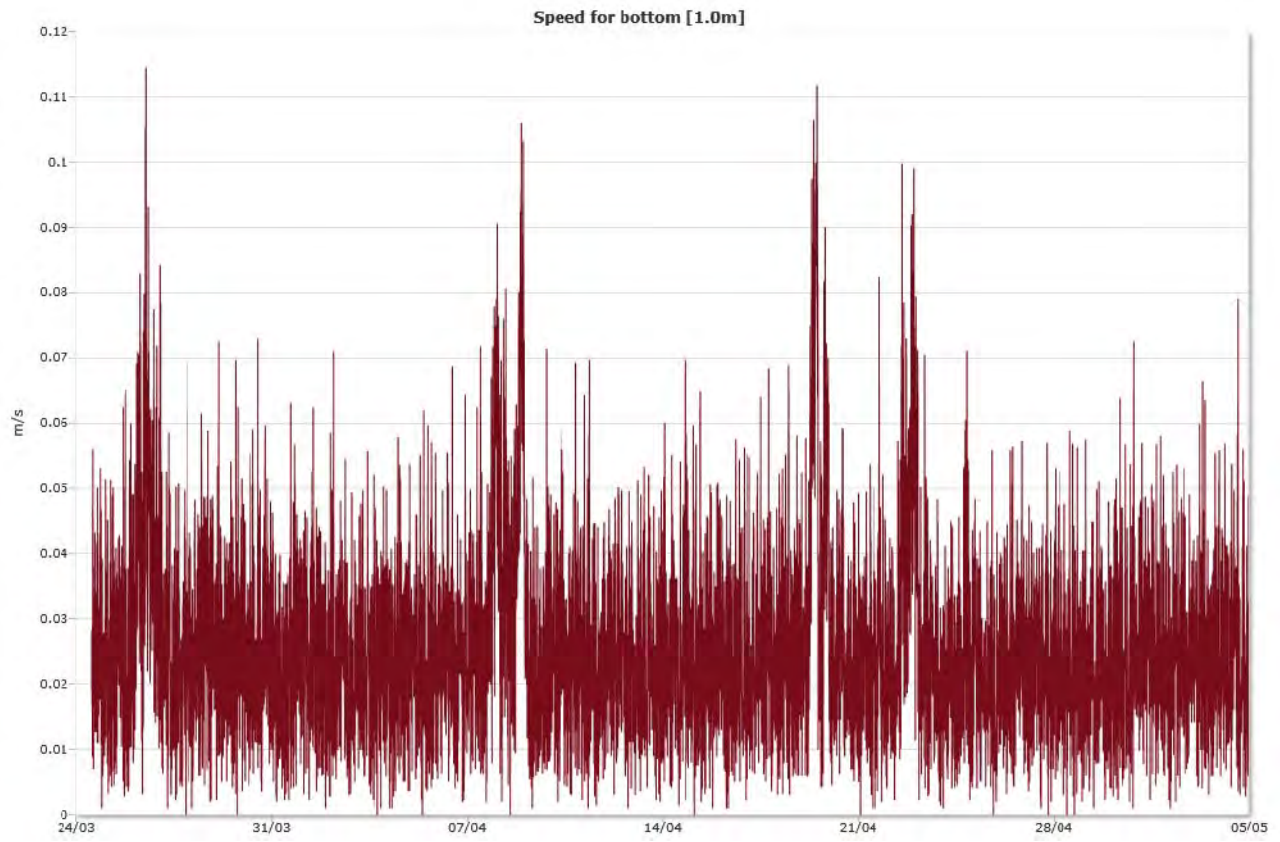
<b>Direction</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Mean 10y</b>	<b>Max 10y</b>	<b>Mean 50y</b>	<b>Max 50y</b>
0	0,022	0,079	0,036	0,130	0,041	0,146
45	0,019	0,058	0,031	0,095	0,035	0,107
90	0,017	0,068	0,028	0,113	0,032	0,126
135	0,020	0,060	0,034	0,099	0,038	0,111
180	0,021	0,065	0,034	0,106	0,038	0,119
225	0,026	0,082	0,042	0,136	0,047	0,152
270	0,031	0,115	0,051	0,189	0,057	0,212
315	0,028	0,100	0,046	0,165	0,051	0,185

## Time series

---

### Bottom [1,0m]

---



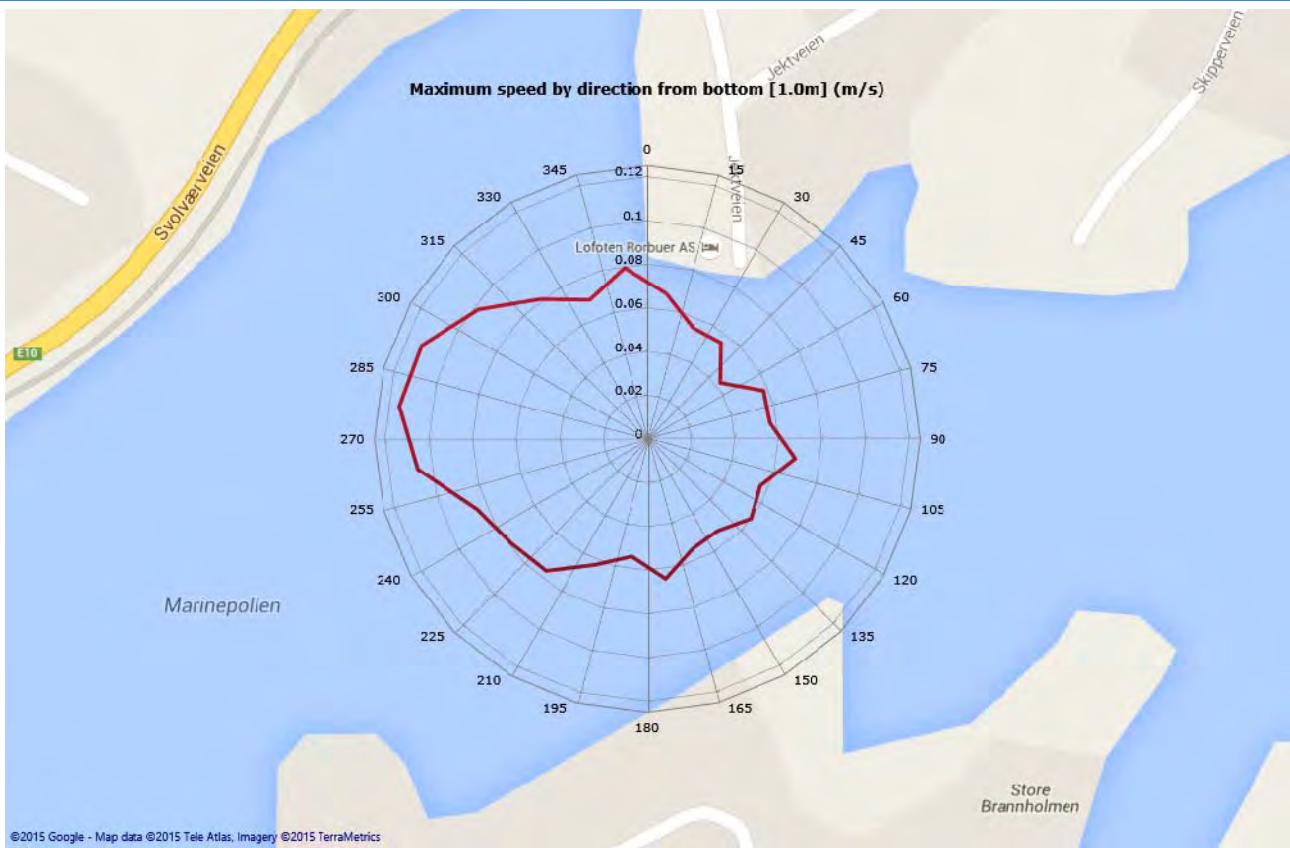
# Mean speed - roseplot

Bottom [1,0m]



## Max speed - roseplot

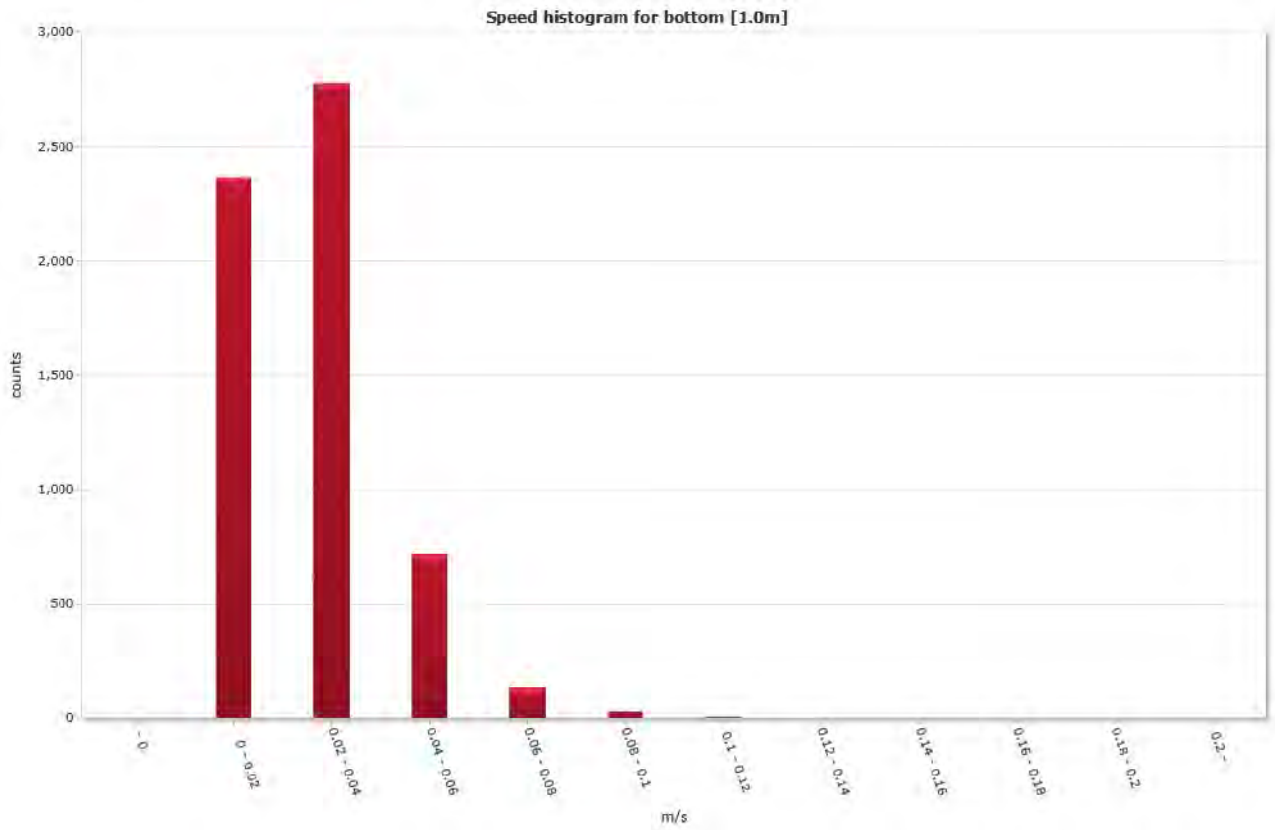
Bottom [1,0m]





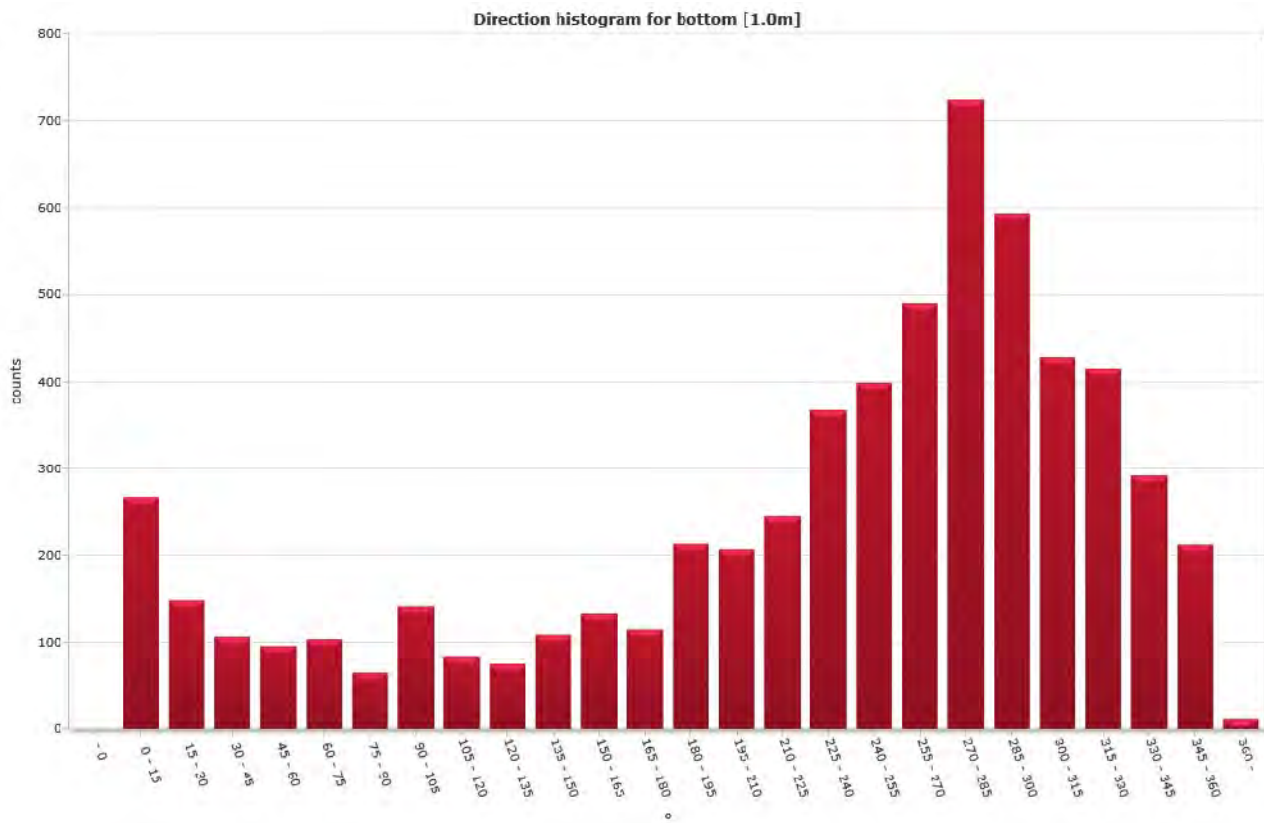
## Speed histogram

Bottom [1,0m]



## Direction histogram

Bottom [1,0m]



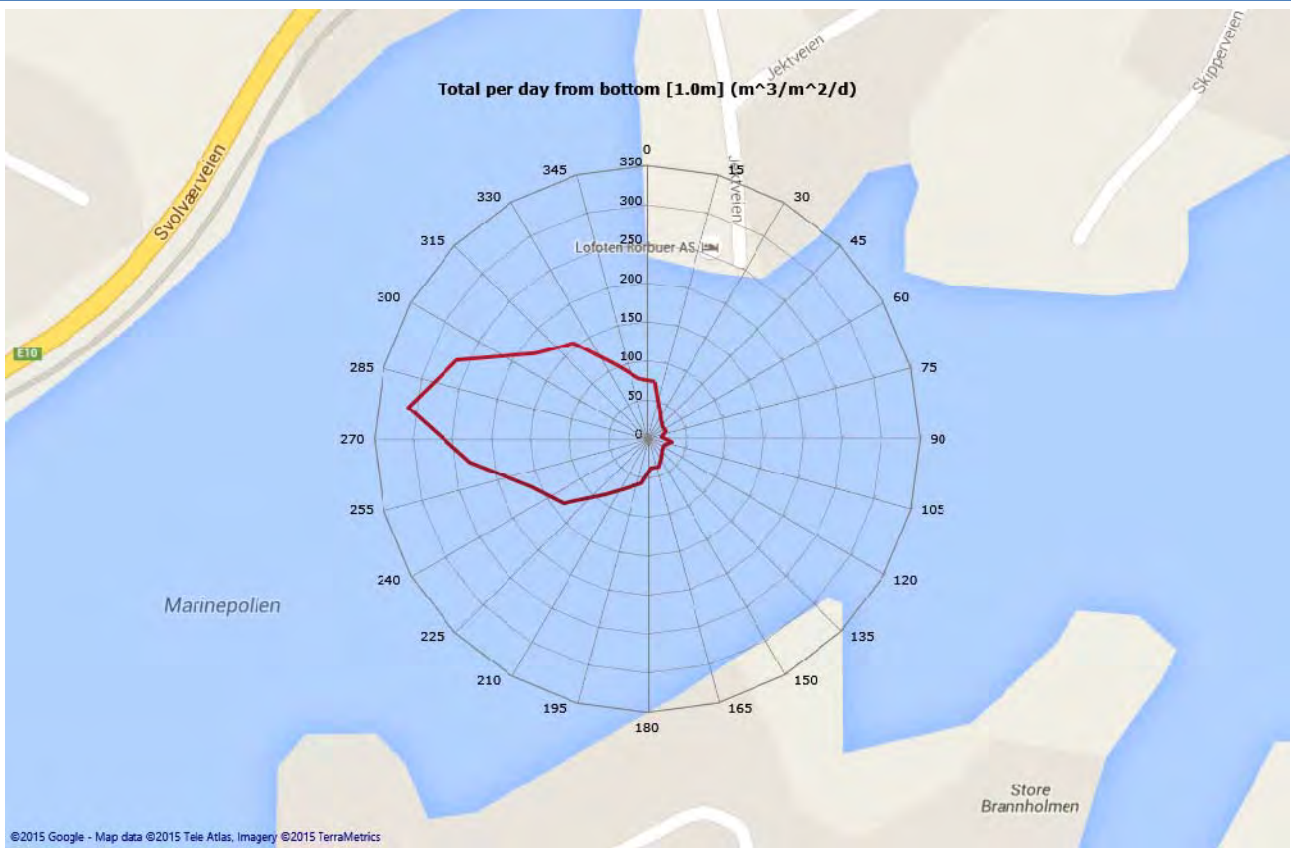
## Direction/Speed histogram

### Bottom [1,0m]

° m/s	Direction/speed matrix for bottom [1.0m]																								%	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			
0.0																											
0.02	149	81	60	56	69	35	96	53	35	62	73	50	123	95	88	133	126	123	220	163	116	144	124	78	39.0	2352	
0.04	112	60	43	38	32	26	42	24	35	44	52	59	79	93	123	190	197	234	330	288	225	213	132	108	46.1	2779	
0.06	2	7	4	2	3	4	2	6	5	3	8	5	11	16	31	39	66	93	126	106	74	53	33	21	11.9	720	
0.08	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	4	5	8	29	36	25	10	4	3	5	2.3	138	
0.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	10	10	3	1	0	0	0.6	35	
0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0.1	6	
0.14	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	
0.16	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	
0.18	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	
0.20	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	
%	4.4	2.5	1.8	1.6	1.7	1.1	2.3	1.4	1.2	1.8	2.2	1.9	3.5	3.4	4.1	6.1	6.6	8.1	120	9.9	7.1	6.9	4.8	3.5	100.0	100.0	
Sum	267	148	107	96	104	65	141	83	75	109	133	115	213	207	246	367	399	490	724	594	428	415	292	212	100.0	6030	

# Flow

## Bottom [1,0m]

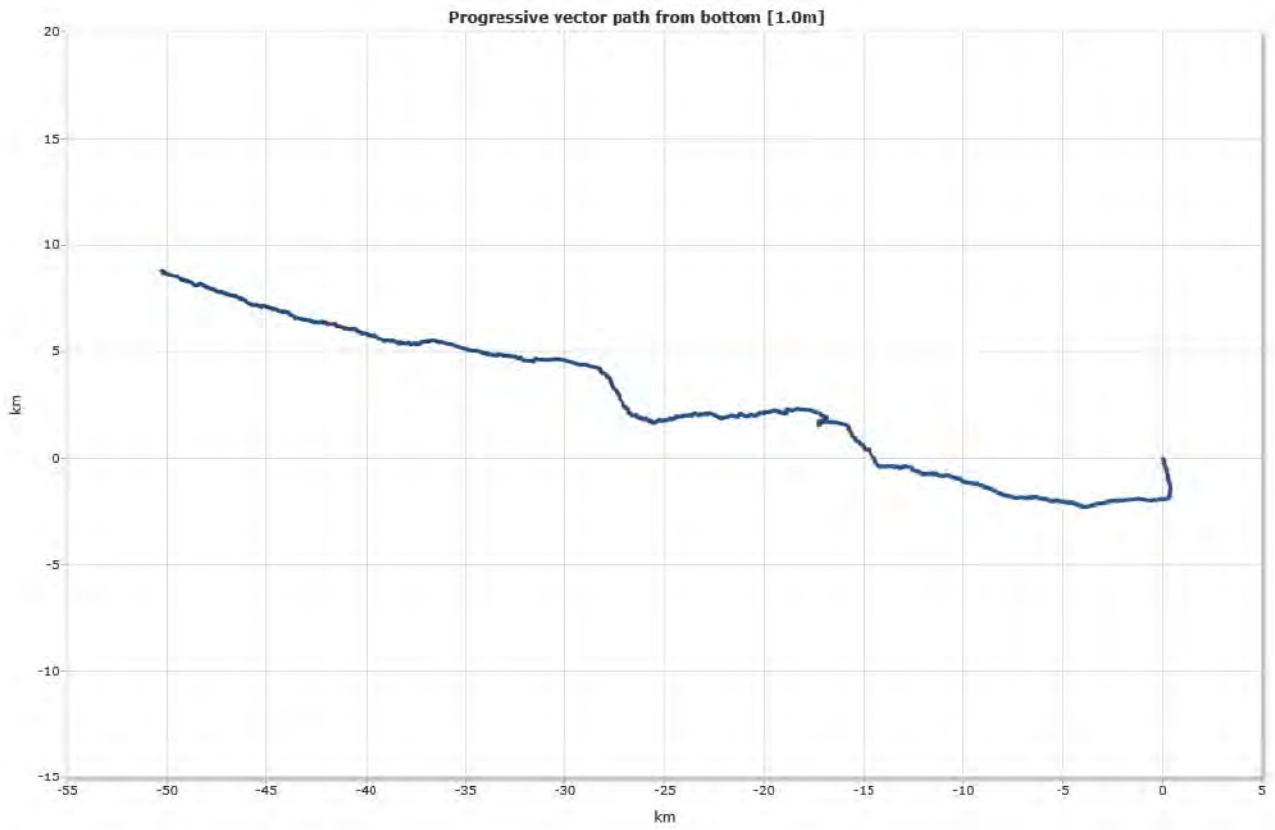


## Progressive vector

---

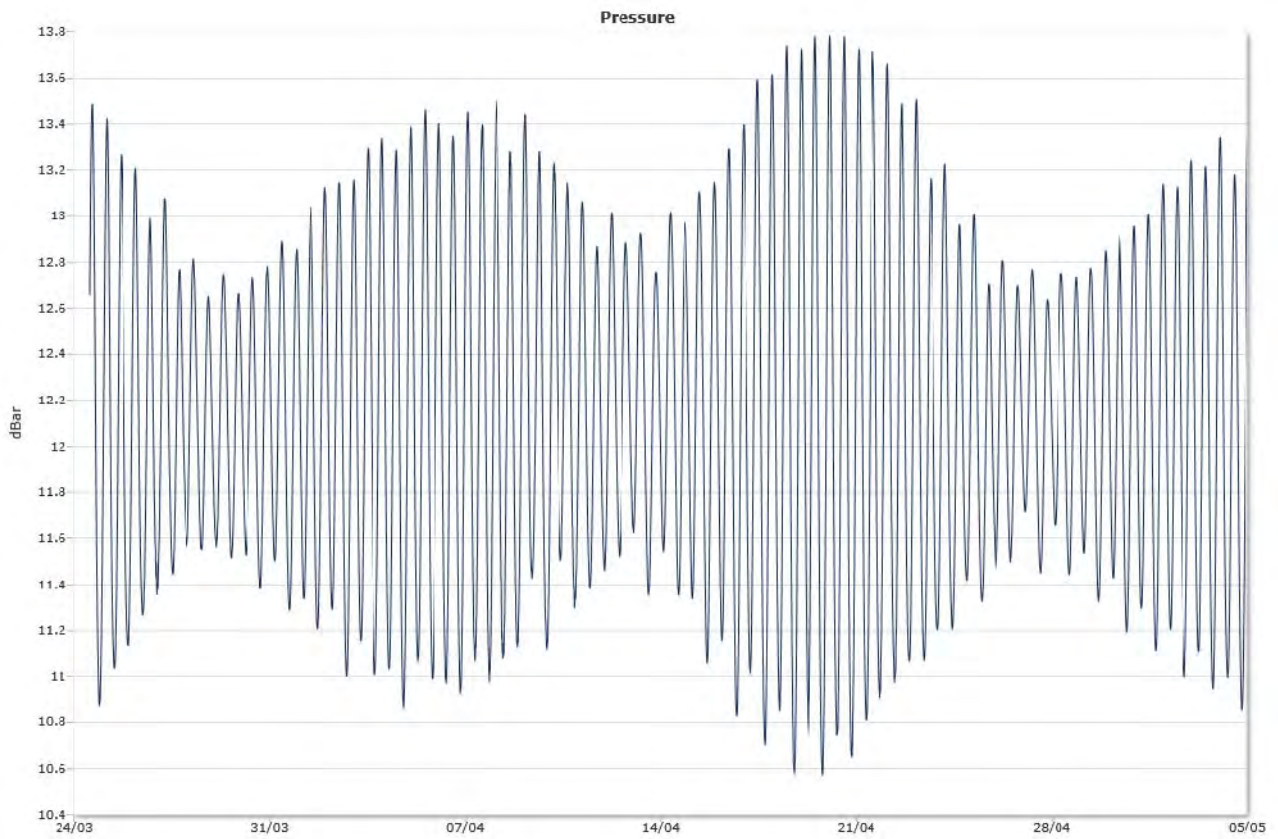
Bottom [1,0m]

---

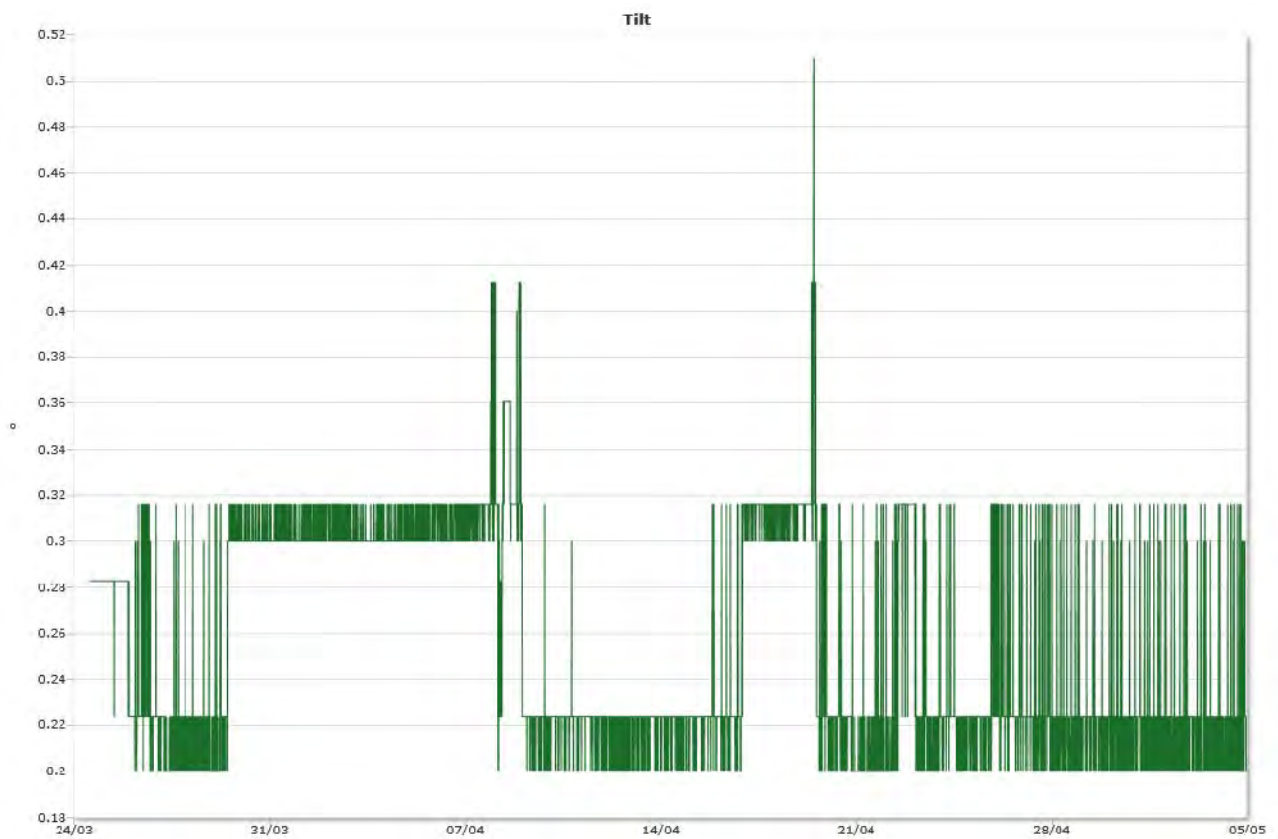


## Sensors

### Pressure



### Tilt



# Temperature

