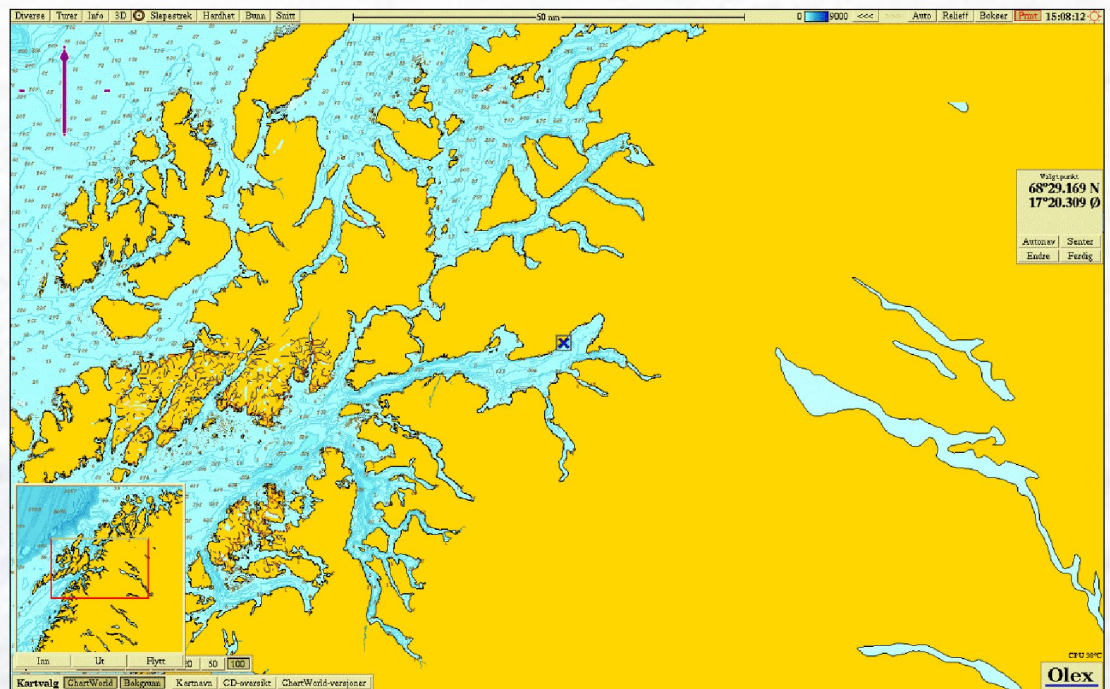


Cermaq Norway AS

Strømmålinger Gammelveggen

5 m, 15 m, spredning (53 meter) og bunn (90 meter)



This page is intentionally left blank

Akvaplan-niva AS

Rådgivning og forskning innen miljø og akvakultur

Org.nr: NO 937 375 158 MVA

Framsenteret

9296 Tromsø

Tlf: 77 75 03 00, Fax: 77 75 03 01

www.akvaplan.niva.no



Informasjon oppdragsgiver			
Tittel:	Strømmålinger Gammelveggen 2008		
Rapportnummer (s):	9019.03	Lokalitetsnavn:	Gammelveggen
Lokalitetsnummer:	31297	Kartkoordinater:	68°29.169 N 17°20.309 Ø
Fylke:	Nordland	Kommune:	Narvik
Kontaktperson:	Driftsleder/kontakt: Frode Holmvåg		
Oppdragsgiver:	Cermaq Norway AS		

Resultat fra strømmålinger (hovedresultater)				
Dybde (m)	Maks hastighet (cm/s)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Hovedretning vanntransport (grader)	Temperaturgjennomsnitt (grader)
5	42,2	7,2	330	8,0
15	29,0	5,8	240	9,0
53	46,2	10	240	9,1
90	23,2	3,2	225	9,7
Data for produksjon av rapport				
Målere ut/inn:	03.10.2008	05.11.2008	Dato rapport:	04.09.2017
Ansvarlig feltarbeid:	Lars F. Øvergård	Signatur:		
Rapport skrevet av:	Kristine Steffensen	Signatur:		
Kvalitetskontroll	Asle Guneriusen	Signatur:		

© 2017 Akvaplan-niva AS. Rapporten kan kun kopieres i sin helhet. Kopiering av deler av rapporten (tekstutsnitt, figurer, tabeller, konklusjoner, osv.) eller gjengivelse på annen måte, er kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Akvaplan-niva AS.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING	2
2 METODE	3
2.1 Utsett og opptak av målere	3
2.2 Plassering og dyp.....	3
2.3 Beskrivelse av rigg	4
2.4 Strømmålinger	4
3 RESULTATER.....	6
3.1 Strømmålinger	6
3.2 Tidevannsstrøm	6
3.3 Vindgenerert strøm	8
3.4 Utbrudd av kyststrøm og upwelling	9
3.5 Vårflom og snø- og ismelting	10
3.6 Datakvalitet.....	10
4 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	11
5 LITTERATURLISTE.....	12
6 VEDLEGG	13
6.1 Strømmålinger	13
6.1.1 5 m dyp	13
6.1.2 15 m dyp (utskiftingsstrøm)	18
6.1.3 53 m dyp (spredningsstrøm).....	23
6.1.4 90 m dyp (bunnstrøm)	28
6.2 Riggskjema	33

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Cermaq Norway AS foretatt strømmålinger på lokalitet Gammelveggen, Narvik kommune i Nordland fylke. Strømmålingene er utført for å tilfredsstille de krav som stilles i Fiskeridirektoratets søknadsskjema *Akvakultur i Flytende anlegg (20.01.2012)*, samt de krav som stilles i *NS 9415:2009 – Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift*.

Metodikk er i henhold til *NS 9425 – Del 1 Strømmåling i faste punkter*.

Skjema for strømmålinger som skal brukes i akkreditert arbeid:

Henvisning	Forutsetninger	Status
NS 9415:2009 5.2.1	Posisjon for utsett er representativt for hele lokalitet	x
NS 9415:2009 5.2.1	Posisjon for antatt høyeste strømhastighet på lokalitet	x
NS 9415:2009 5.2.1	Logging av strøm min hvert 10. minutt	x
NS 9415:2009 5.2.1	Tid, fart og retning er registret i hele perioden	x
NS 9415:2009 5.2.3	Måleperioden er på minimum 28 dager (en månefase)	x
NYTEK	Eksterne forhold som har påvirket målingene	Nei
APN Prosedyrer	Prosedyre for strømmålere og strømmålinger er fulgt	Ja

2 Metode

2.1 Utsett og opptak av målere

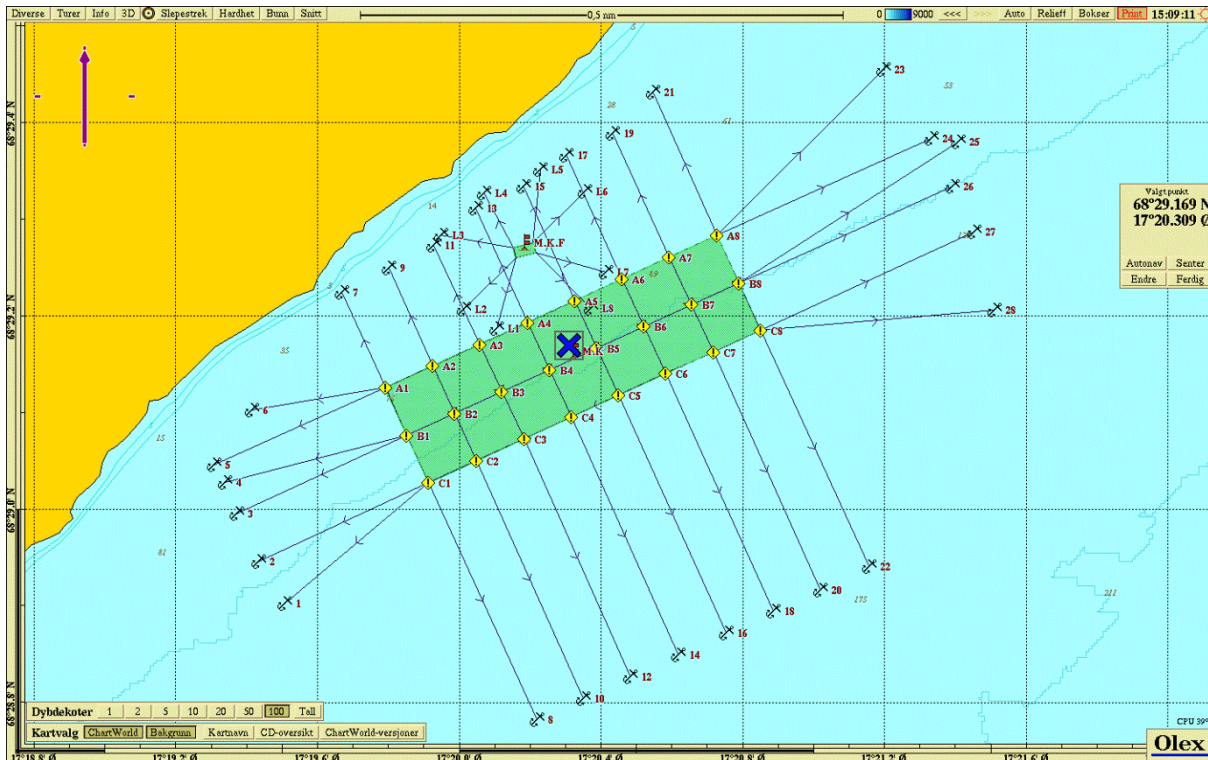
Målerne er satt ut og tatt opp av personell fra Akvaplan-niva AS.

2.2 Plassering og dyp.

Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i *Tabell 1* og plasseringen i forhold til anlegget er illustrert i *Figur 1*.

Tabell 1. Måledyp, posisjon, totalt dyp, målerperiode og –intervall for strømmålingene.

Måledyp	5 meter	15 meter	53 meter	90 meter
Posisjon	N68°29,169 Ø17°20,309	N68°29,169 Ø17°20,309	N68°29,169 Ø17°20,309	N68°29,169 Ø17°20,309
Dyp posisjon	93 meter	93 meter	93 meter	93 meter
Dato måleserie	03.10.2008- 11.05.2008	10.03.2008- 11.05.2008	10.03.2008- 11.05.2008	10.03.2008- 11.05.2008
Reell målerperiode	30 døgn	30 døgn	30 døgn	30 døgn
Dato start - stopp	03.10.2008- 02.11.2008	03.10.2008- 02.11.2008	03.10.2008- 02.11.2008	03.10.2008- 02.11.2008
Registreringsavbrudd	Nei	Nei	Nei	Nei
Målerintervall	10 min	10 min	10 min	10 min
Navigasjonssystem	gps	gps	gps	gps
Bestemmelse av dyp	Olex	Olex	Olex	Olex



Figur 1 Plassering av strømmålerrikk i forhold til lokaliteten Gammelveggen.

2.3 Beskrivelse av rigg

Målerne ble satt ut på en rigg med målere på 5 og 15 meters dyp, og en for spredningsstrøm (53 meter) og bunnstrøm (90 meter) (vedlegg 6.2).

2.4 Strømmålinger

Vurdering om posisjon for strømmålinger er representativt for hele lokaliteten. Kvalitetssikring av data og framstilling av grafikk ble foretatt av Akvaplan-niva AS.

For å skille ut tidevannskomponenten av strømmen ble det foretatt en harmonisk analyse av strømmen. Strømhastigheten ble først midlet over ½-time for å fjerne målestøy fra tidsserien før analysen ble utført. Tidevannsesimatet og variansen til tidevann sammenlignet med variansen til totalstrømmen er beregnet fra hele måleperioden.

Resultatene fra den harmoniske analysen ble brukt til å reprodusere tidevannsbidraget i måleserien ved hjelp av en tidevannsmoell (Codiga, 2011). Totalstrømmen er midlet over ½-time før variansellipsene estimeres, slik at variansen for de to komponentene er estimert på samme grunnlag. Variansellipsene viser ett standardavvik av variansen til a) alle målingene og b) den reproduserte tidevannskomponenten. Varians forklart kan estimeres fra korrelasjonen (r) mellom totalstrøm og tidevannsstrøm og regnes ut fra formelen:

$$\text{Varians forklart} = [\text{korrelasjonskoeffesient}(\text{fart_tidevann}, \text{fart_totalstrom})]^2.$$

Dette gir et mål på hvor mye av den totale variansen som kan forklares ved estimerte tidevannskomponenten. Det er viktig å notere seg at disse ellipsene ikke er en klassisk tidevannsellipse men en variansellipse av tidevannskomponenten til strømmen, og videre at tidevannet er estimert fra en modell og ikke faktiske målinger.

3 Resultater

3.1 Strømmålinger

Resultatene fra strømmåling på 5 meters dyp viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nordvest (330 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 7,2 cm/s. 4,5 % av målingene er > 20 cm/s, 18,5 % av målingene er > 10 cm/s, 66,6 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 14,7 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 0,7 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters (utskiftingsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sørvest (240 grader), med en returstrøm mot nordøst (60 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 5,8 cm/s. 1,9 % av målingene er > 20 cm/s, 16,5 % av målingene er > 10 cm/s, 50,5 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 30,8 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 2,3 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 53 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sørvest (240 grader), med returstrøm mot nordøst (60 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet er 10 cm/s. 3,5 % av målingene er > 30 cm/s, 12,4 % av målingene er > 20 cm/s, 31,2 % av målingene er > 10 cm/s, 60,6 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 6,1 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 2,2 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 90 meters dyp (bunnstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sørvest (225 grader), med en nesten like kraftig returstrøm mot nordøst (45-60 grader). 3,1 % av målingene er > 10 cm/s, 35,6 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 20,7 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 40,7 % av målingene er < 1 cm/s.

Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 5 og 15 m var henholdsvis 42,2 og 29,0 cm/s, mens den på 53 og 90 meter var henholdsvis 46,2 og 23,2 cm/s.

3.2 Tidevannsstrøm

I hovedsak er det meste av strøm i nordnorske fjorder styrt av tidevannsstrømmen. Men det varierer sterkt hvor store de sykliske endringene er innenfor gitt tidsperiode (en tidevannsperiode eller en månefase). Strømmålingene som er utført på lokaliteten viser at tidevannskomponenten er relativt stor i forhold til reststrømmen. *Tabell 1* viser resultater fra variansanalysen for strøm på alle fire dyp. Variansforklart for tidevann er et statistisk tall på hvor mye av den totale variansen i vannet som kan forklares ut fra tidevannet.

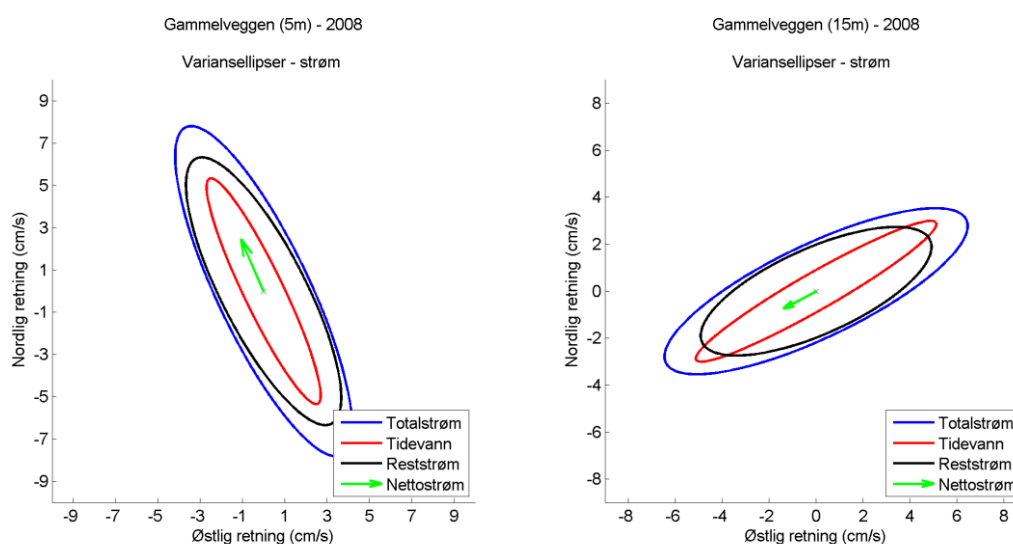
Tallene i *Tabell 1* er forholdsvis store for strøm på 5, 15 og 53 meter, mens de er små for strøm på 90 meter. Det estimerte tidevannet for strøm på 5 og 15 meter kan forklare henholdsvis 25 % og 44 % i Ø-V-retning, og 35 % og 44 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne

lokaliteten. For strøm på 53 og 90 meter kan det estimerte tidevannet forklare henholdsvis 47 % og 13 % i Ø-V-retning, og 47 % og 8 % i N-S-retning.

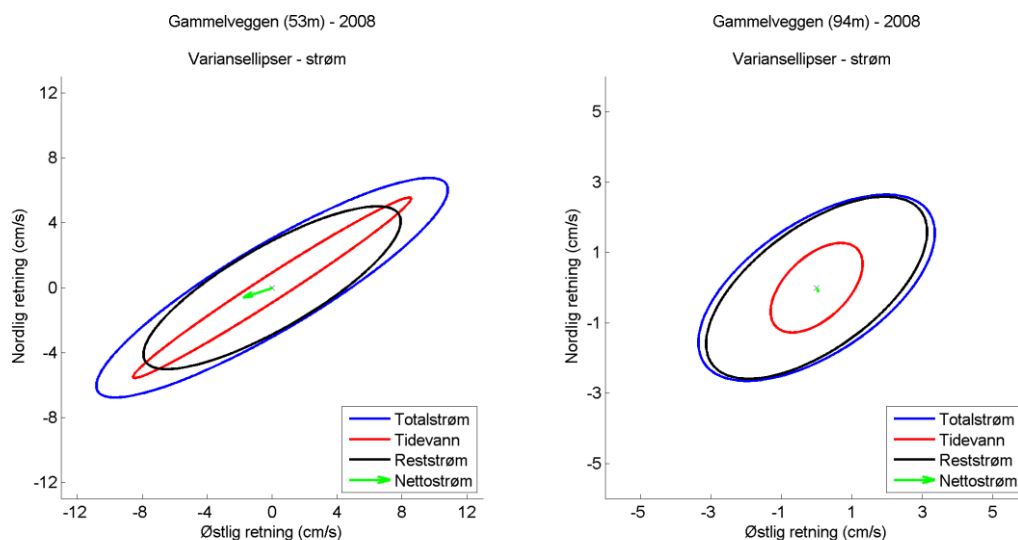
Tabell 1 Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent)

Retning på strømkomponent	Dyp			
	5 m	15 m	53 m	90 m
Øst-Vest	25 %	44 %	47 %	13 %
Nord-Sør	35 %	44 %	47 %	8 %

Resultatene i Tabell 1 gjenspeiles i Figur 2 og 3, hvor man ser at ellipsen til tidevannet på 5, 15 og 53 meter er forholdsvis stor sammenlignet med variansellipsen til totalstrømmen, mens den er liten på 90 meter. Dette viser at tidevannet er en dominerende faktor i strømbildet på 5, 15 og 53 meter, men ikke på 90 meter.



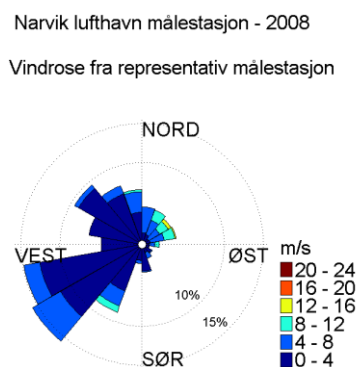
Figur 2 Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 5 og 15 m. Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra strømdata for hele måleperioden. Den grønne pilen viser nettostrøm.



Figur 3 Variansellipse for totalstrøm, tidevannsstrøm og reststrøm på 53 og 90 m Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse. Den blå kurven viser variansellipsen til totalstrømmen og den røde kurven viser variansellipsen til tidevannskomponenten av strømmen. Den sorte variansellipsen viser reststrømmen, dvs. den strømmen som ikke kan forklares av tidevannet. Resultatene er estimert fra strømdata for hele måleperioden. Den grønne pilen viser nettostrøm.

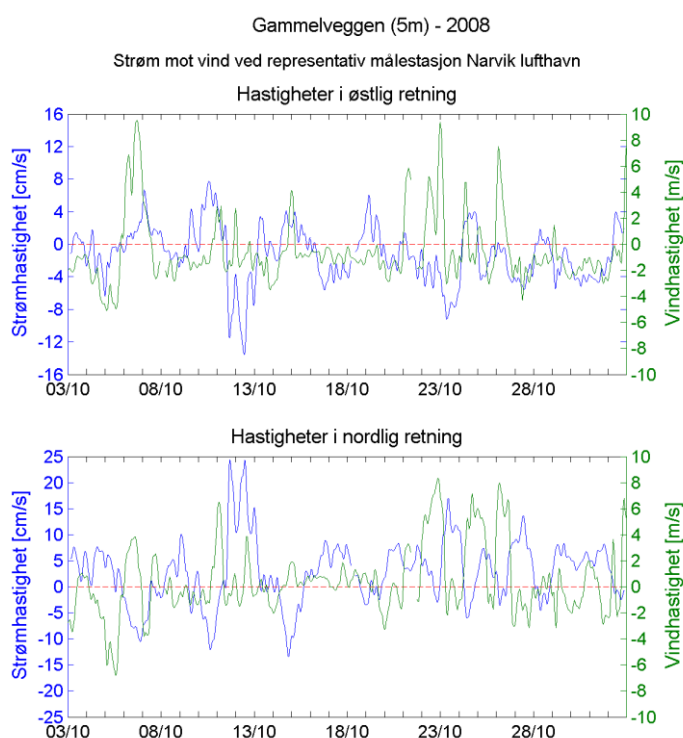
3.3 Vindgenerert strøm

Vindgenerert strøm vil i hovedsak gjøre seg gjeldende for resultater fra målinger på 5 meter da vindpåvirkning i vannsøylen avtar med dyp. For at strøm på 15 meter skal påvirkes nevneverdig er det nødvendig med sterk vind fra samme retning over lengre perioder. Dette ser man sjeldent inne i fjorder og kystnære strøk hvor anlegg er lokalisert. Det er hentet ut vinddata fra e-klima.no for Narvik Lufthavn (Figur 4). Vindrosen viser at høyeste vindhastighet er registrert mot nordøst.



Figur 4 Vindrose for observasjoner gjort ved målestasjon på Narvik Lufthavn i hele måleperioden. Figuren viser hvilken retning vinden går mot. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende vindstyrke innenfor hver enkelt sektor.

I oktober 2008 var det i kun registrert tre korte perioder med vindstyrke opp mot 10 - 12 m/s. Dette var rundt 7., 23. og 26. oktober. Foruten om dette var det rolige vindforhold i måleperioden (Figur 5).



Figur 5 Normalisert vind- og strømhastighet i øst/vest retning og nord/sør retning. Vind- og strømretning er satt opp slik at de leses i samme retning. Vind og strøm går mot gitt retning.

Figur 5 viser at strøm på 5 meter ofte har sammenfallende retning som vinden. Det er større sammenheng mellom vind i nord/sør retning enn mot øst/vest. Lokaliteten ligger noe skjermet for vind mot øst, men mer eksponert for vind mot nord og sør og fra øst. Samlet bilde av resultatene og vurdering av stasjonens plassering i forhold til lokalitet tilser at vind har hatt betydning for strøm i området i måleperioden.

3.4 Utbrudd av kyststrøm og upwelling

Kyststrømmen går i de dypere deler av vannsøylen og vises sjeldent på dyp opp mot 15 meter. Innblanding av kyststrøm kan sees som en plutselig endring i temperatur, retning og/eller hastighet. Målingen på 5 meter viser at temperaturen øker den først uken i måleperioden fra 8 til nesten 10 °C, før den deretter synker ned mot 6 °C i slutten av måleperioden. For strøm på 15 og 53 meter er det et klart temperaturopp rundt 5. og 27. oktober. Ved 90 meter er det jevn temperatur hele perioden.

Ved 15 og 53 meter er det i samme periode som temperaturoppene en økning i strømhastigheten, samt at retningen er relativt konstant. Med hensyn til lokalitetens plassering, tid på året og at dette i hovedsak skjer på 15 og 53 meter, er det grunn til å tro at det er upwelling og ikke kyststrømmen som kommer til uttrykk. Man kan ane konturene av upwelling på 5 og

90 meter med hensyn til økning i hastighet på strømmen i samme perioder som på 15 og 53 meter, men ikke i like stor grad.

3.5 Vårflom og snø- og ismelting

Strømmålinger ble gjort i perioden oktober, en periode hvor det ikke forekommer snø- og ismeltinger. Det er ingen ferskvannskilder i området som kan ha hatt innvirkning på målingene.

3.6 Datakvalitet

Det var få usikkerhetsmomenter i målerperioden da det stort sett var godt vær. Annen hovedstrømretning på 5 meter sammnelignet med resterende dyp, har sannsynligvis sammenheng med vind og ikke bevegelse i riggen.

Resultatene fra strømmålingene analyseres i egen strømprogram, AdFontes. Gjennom AdFontes gjøres det først en grovrens hvor alle punkter som ligger utenfor faste kriterier anbefalt av produsent, samt at alle datapunkter der trykksensoren har registrert målinger over 2 m fra overflaten (instrument ikke vært i vann) fjernes fra dataserien. Data kvalitetssjekkes visuelt via AdFontes. Logg over rensed data blir lagret hos Akvaplan-niva AS.

Resultatene som presenteres er direkte overført fra rådata. Det utføres ingen reduksjon av støy eller datakompresjon. Tidevannet er filtrert med ½-timers intervall.

Kalibrering av målere er gjennomført iht. leverandørs anbefaling. Historikk over kalibrering lagres internt hos Akvaplan-niva AS.

4 Instrumentbeskrivelse

Strømmålingene er utført ved hjelp av SD 6000 propellmålere fra Sensordata. Instrumentbeskrivelse finnes i *Tabell 2*.

Tabell 2. Instrumentbeskrivelse.

Måledyp	5 m	15 m	53 m	90 m
Type måler	Sensordata	Sensordata	Sensordata	Sensordata
Modell	SD 6000	SD 6000	SD 6000	SD 6000
Målerprinsipp	Propellmåler	Propellmåler	Propellmåler	Propellmåler
Serienr	8	7	20	21
Oppløsning	0,5 m/s	0,5 m/s	0,5 m/s	0,5 m/s
Responsområde	0 – 8 m/s	0 – 8 m/s	0 – 8 m/s	0 – 8 m/s
Antall målinger pr time	6	6	6	6
Modifikasjon	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Kalibrering	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg
Instrumentlogg	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg

5 Litteraturliste

Codiga, D.L. Unified Tidal Analysis and Prediction Using the UTide Matlab Functions (2011)

Fiskeridirektoratet. Veileder søknadsutfylling. 20.01.2012. Veileder for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til akvakultur i flytende eller landbasert anlegg.

NS 9415:2009. Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift.

NS 9425-1. 1999. Oseanografi – Del 1. Strømmålinger i faste punkter.

6 Vedlegg

6.1 Strømmålinger

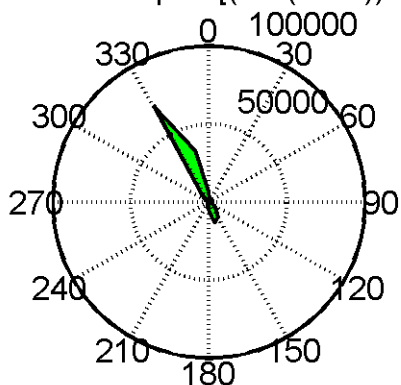
6.1.1 5 m dyp

Oppsummering resultater Gammelveggen 5 meter.

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	42.2	9.9
Min	0.2	6.4
Gj.snitt	7.2	8
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0.2	
% av målinger > 30 cm/s	1.4	
% av målinger > 20 cm/s	4.5	
% av målinger > 10 cm/s	18.5	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	66.6	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	14.2	
% av målinger < 1 cm/s	0.7	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	19.6	
Residual strøm	3	
Residual retning	336	
Varians	35.1	0.7
Standardavvik	5.9	0.8
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.41	

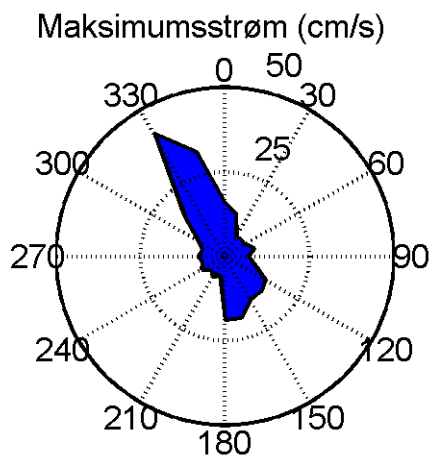
Gammelveggen (5m) - 2008

Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



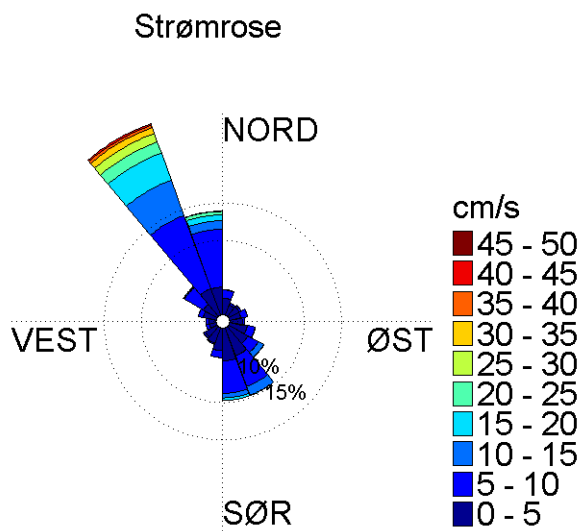
Total vanntransport

Gammelveggen (5m) - 2008

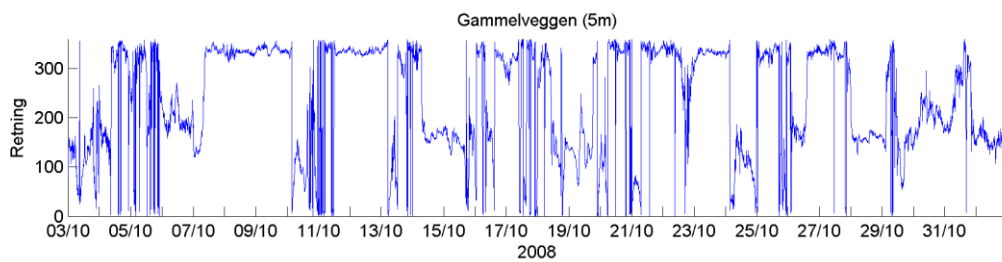


Maksimal hastighet

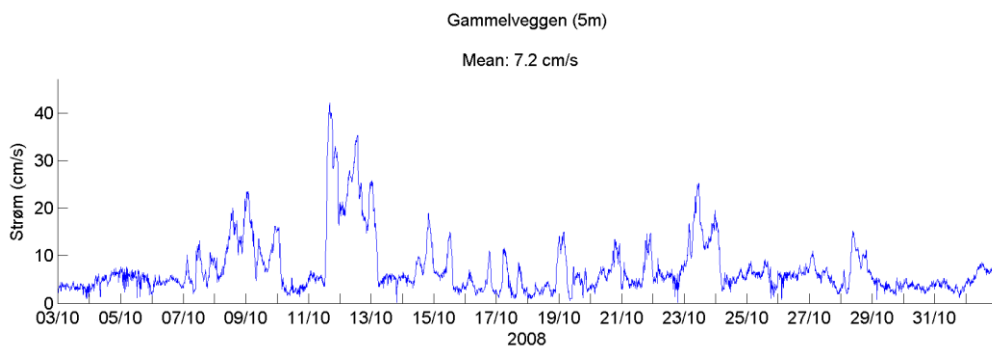
Gammelveggen (5m) - 2008



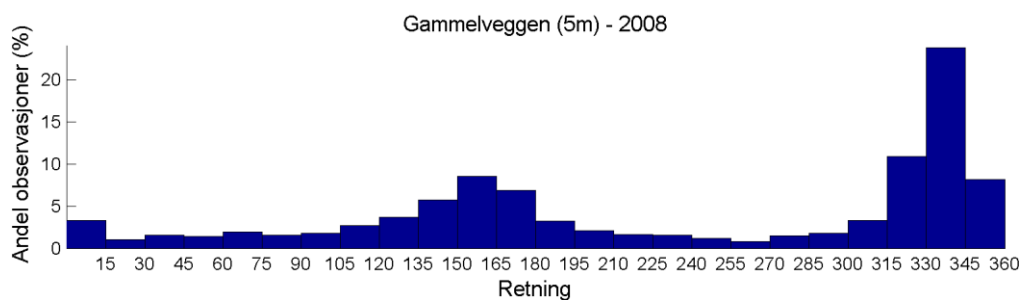
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



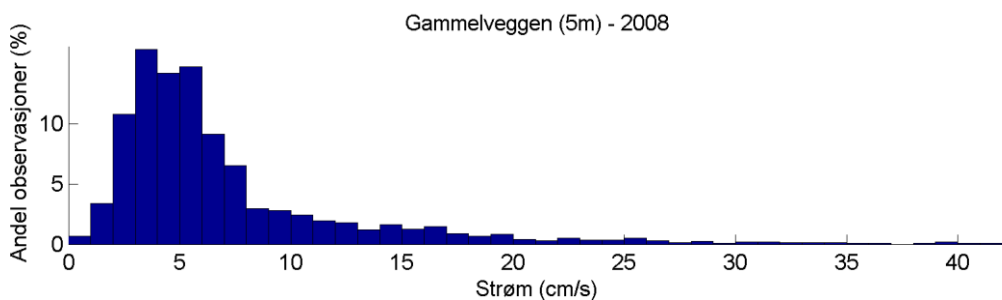
Retning vs. tid



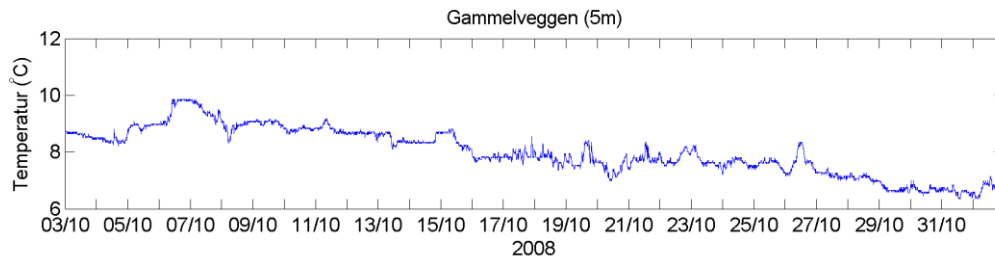
Strømhastighet (tidsserieplott)



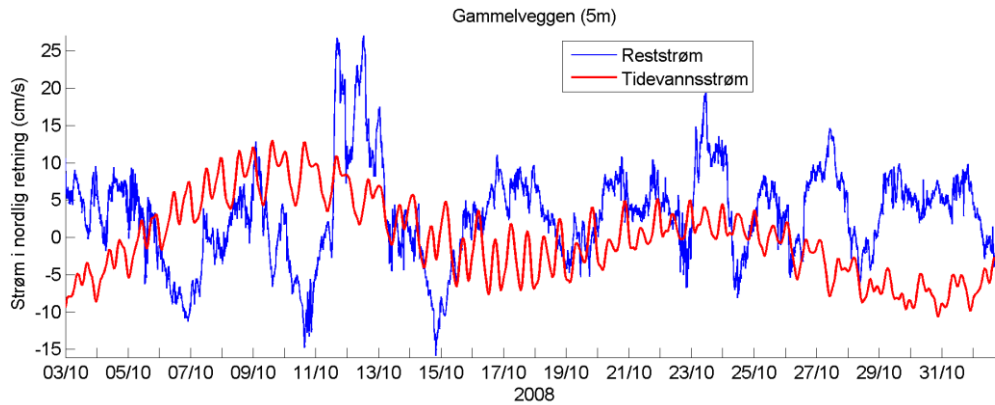
Retningshistogram



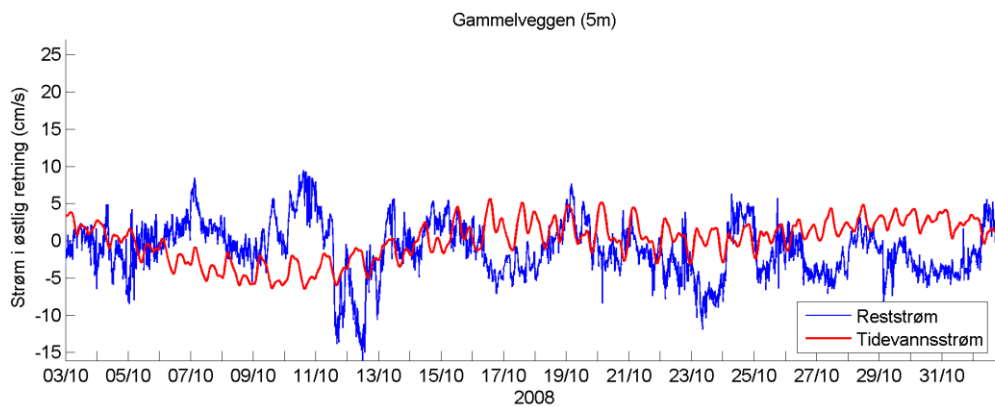
Strømstyrkehistogram



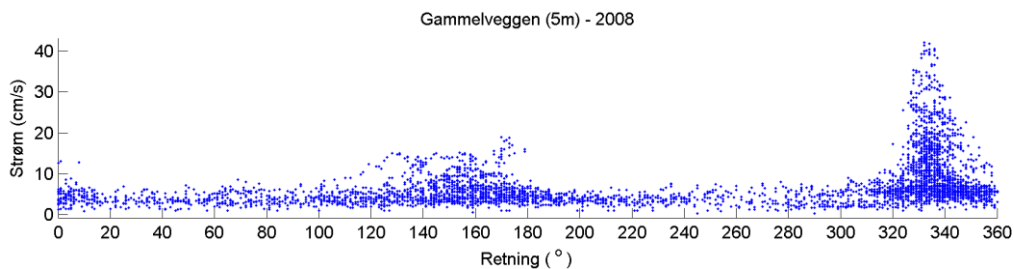
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 5 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 5 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning

Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	223	16.4	7035.6	234.6
7.5 - 22.4	81	12.8	2000.4	66.7
22.5 - 37.4	55	6.8	1230	41
37.5 - 52.4	61	7.2	1244.4	41.5
52.5 - 67.4	81	6.8	1840.8	61.4
67.5 - 82.4	72	8.6	1783.2	59.5
82.5 - 97.4	58	7.4	1318.8	44
97.5 - 112.4	102	9	2552.4	85.1
112.5 - 127.4	141	14	3810	127
127.5 - 142.4	178	15	6864	228.9
142.5 - 157.4	307	15.2	11655.6	388.6
157.5 - 172.4	367	19	13977.6	466
172.5 - 187.4	213	18.8	6502.8	216.8
187.5 - 202.4	118	6.2	2740.8	91.4
202.5 - 217.4	77	6.6	1683.6	56.1
217.5 - 232.4	66	6.2	1381.2	46.1
232.5 - 247.4	56	7.6	1318.8	44
247.5 - 262.4	44	7.4	1096.8	36.6
262.5 - 277.4	40	8	900	30
277.5 - 292.4	77	7.4	1752	58.4
292.5 - 307.4	95	9	2337.6	77.9
307.5 - 322.4	213	17.2	6830.4	227.7
322.5 - 337.4	956	42.2	71270.4	2376.2
337.5 - 352.4	638	31.8	34369.2	1145.9

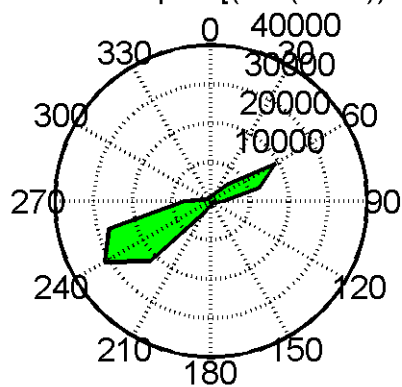
6.1.2 15 m dyp (utskiftingsstrøm)

Oppsummering resultater Gammelveggen 15 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	29	10.2
Min	0.4	7.1
Gj.snitt	5.8	9
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0	
% av målinger > 30 cm/s	0	
% av målinger > 20 cm/s	1.9	
% av målinger > 10 cm/s	16.5	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	50.5	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	30.8	
% av målinger < 1 cm/s	2.3	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	16.4	
Residual strøm	1.8	
Residual retning	242	
Varians	23.3	0.5
Standardavvik	4.8	0.7
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.31	

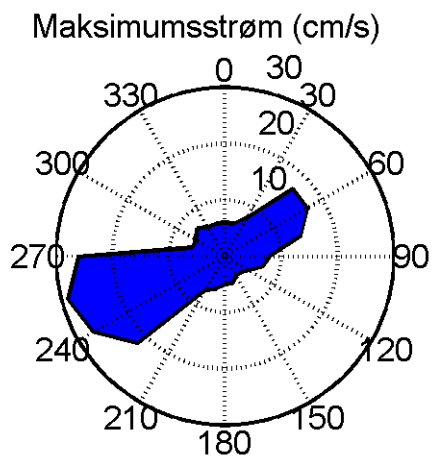
Gammelveggen (15m) - 2008

Total vanntransport [(m³/(m²*s))*døgn]



Total vanntransport

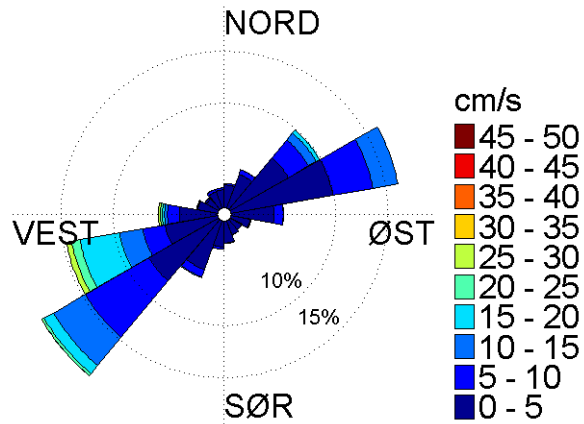
Gammelveggen (15m) - 2008



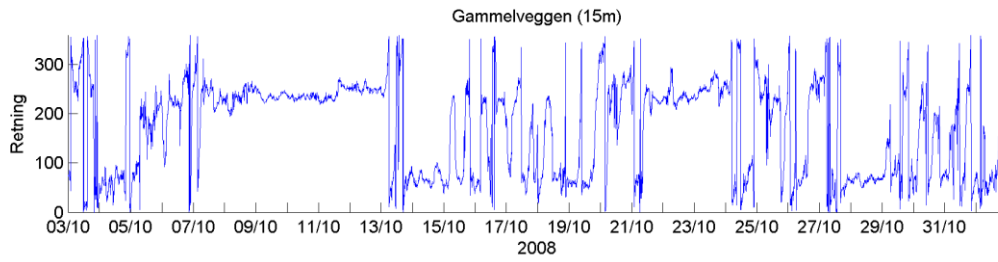
Maksimal hastighet

Gammelveggen (15m) - 2008

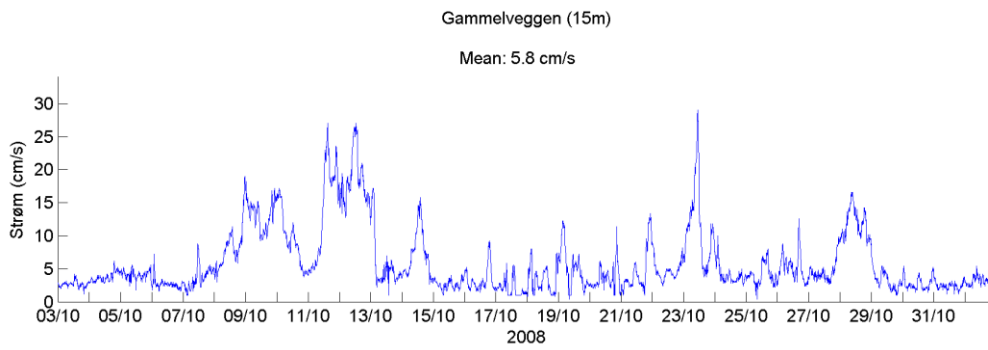
Strømrose



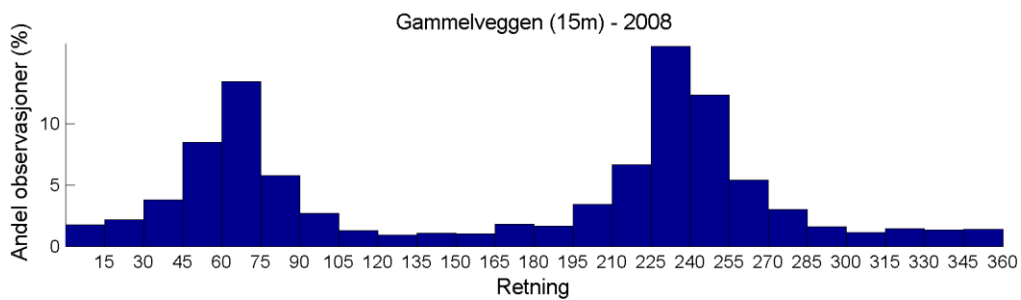
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



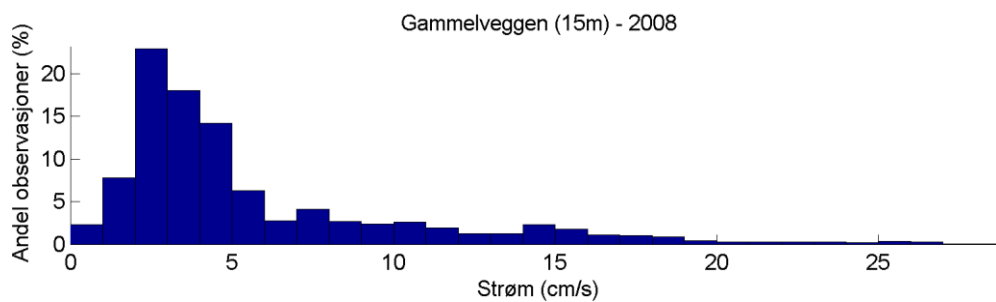
Retning vs. tid



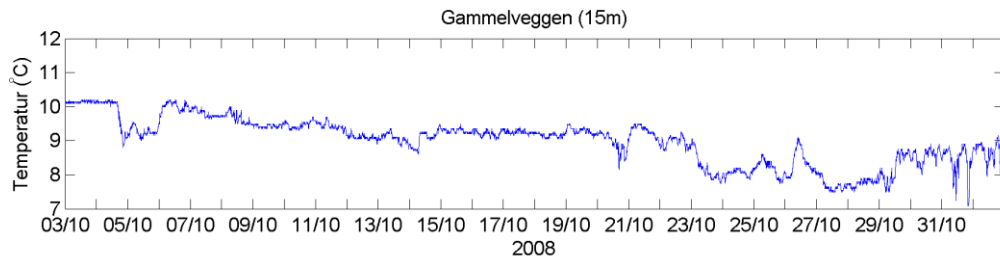
Strømhastighet (tidsserieplott)



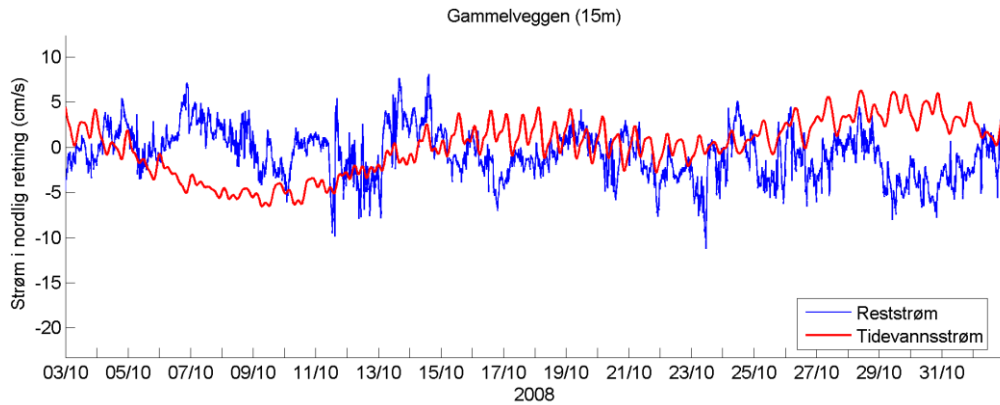
Retningshistogram



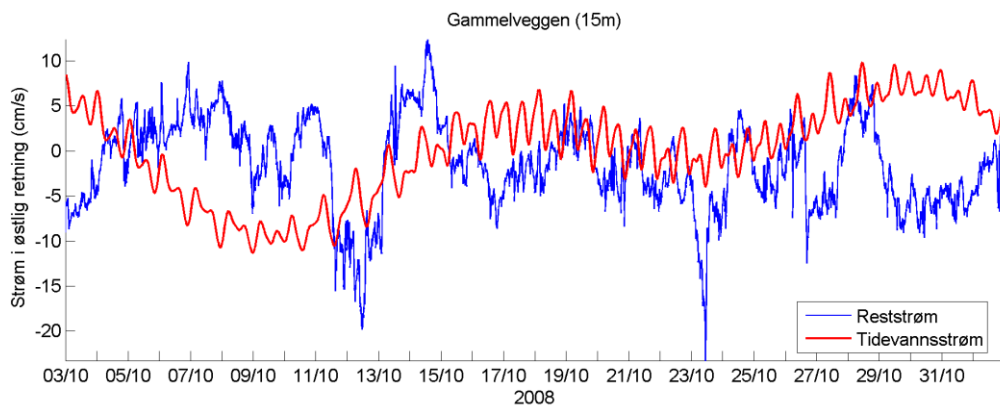
Strømstyrkehistogram



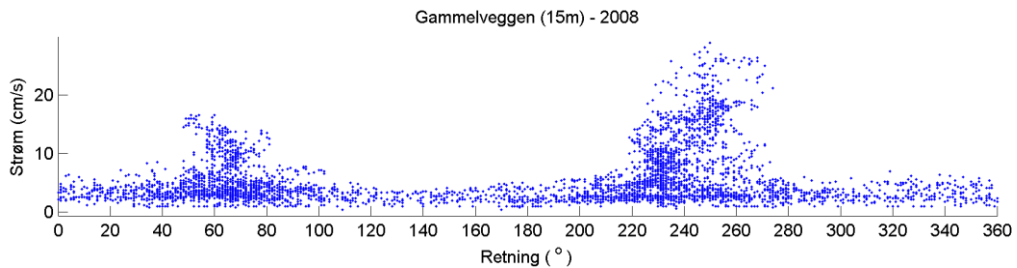
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 15 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 15 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning

Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	66	6.4	1288.8	43
7.5 - 22.4	78	6	1584	52.8
22.5 - 37.4	120	8.4	2504.4	83.5
37.5 - 52.4	240	16.6	6282	209.4
52.5 - 67.4	535	16.6	19164	638.9
67.5 - 82.4	430	14	12813.6	427.2
82.5 - 97.4	154	8	3350.4	111.7
97.5 - 112.4	83	7.2	1567.2	52.3
112.5 - 127.4	42	4.8	699.6	23.3
127.5 - 142.4	39	3.6	596.4	19.9
142.5 - 157.4	48	4.2	758.4	25.3
157.5 - 172.4	54	4.8	975.6	32.5
172.5 - 187.4	87	5	1317.6	43.9
187.5 - 202.4	97	5.6	1746	58.2
202.5 - 217.4	178	7.2	3763.2	125.5
217.5 - 232.4	558	22.4	21763.2	725.6
232.5 - 247.4	584	27.4	31454.4	1048.7
247.5 - 262.4	426	29	27019.2	900.8
262.5 - 277.4	178	26.4	6698.4	223.3
277.5 - 292.4	88	6	1652.4	55.1
292.5 - 307.4	61	5.8	1094.4	36.5
307.5 - 322.4	51	7	919.2	30.6
322.5 - 337.4	62	6.2	1285.2	42.8
337.5 - 352.4	60	6.4	1237.2	41.2

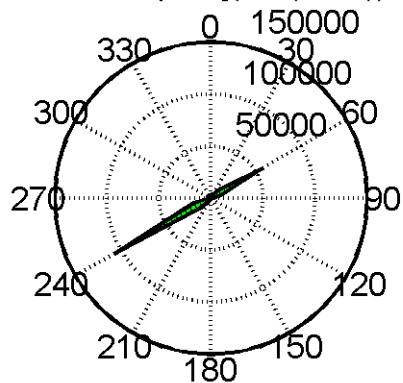
6.1.3 53 m dyp (spredningsstrøm)

Oppsummering resultater Gammelveggen 53 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	46.2	10.2
Min	0	7.5
Gj.snitt	10	9.1
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	1	
% av målinger > 30 cm/s	3.5	
% av målinger > 20 cm/s	12.4	
% av målinger > 10 cm/s	31.2	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	60.6	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	6.1	
% av målinger < 1 cm/s	2.2	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	27.4	
Residual strøm	2.1	
Residual retning	251	
Varians	66.9	0.4
Standardavvik	8.2	0.6
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.21	

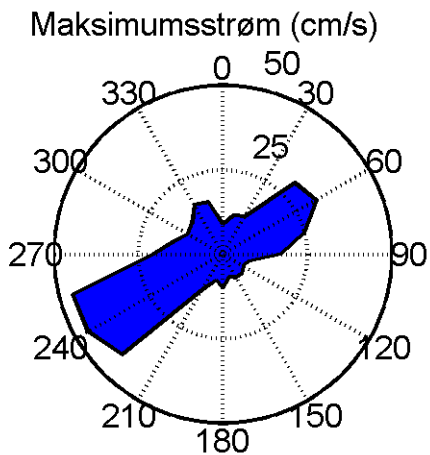
Gammelveggen (53m) - 2008

Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

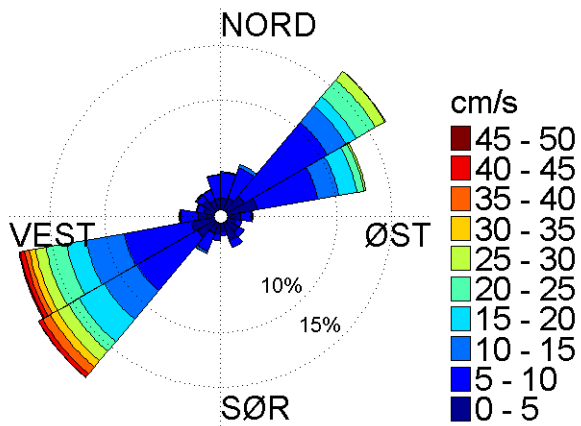
Gammelveggen (53m) - 2008



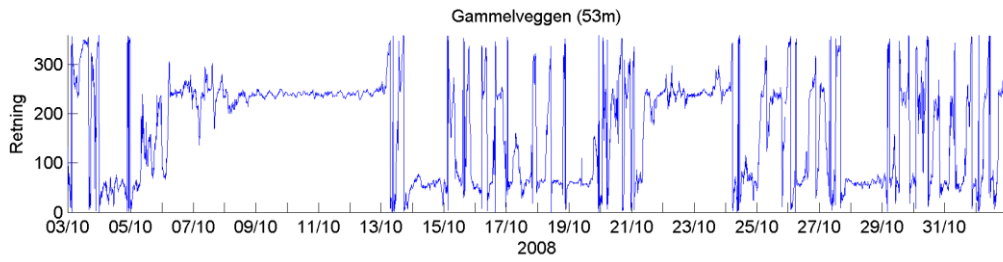
Maksimal hastighet

Gammelveggen (53m) - 2008

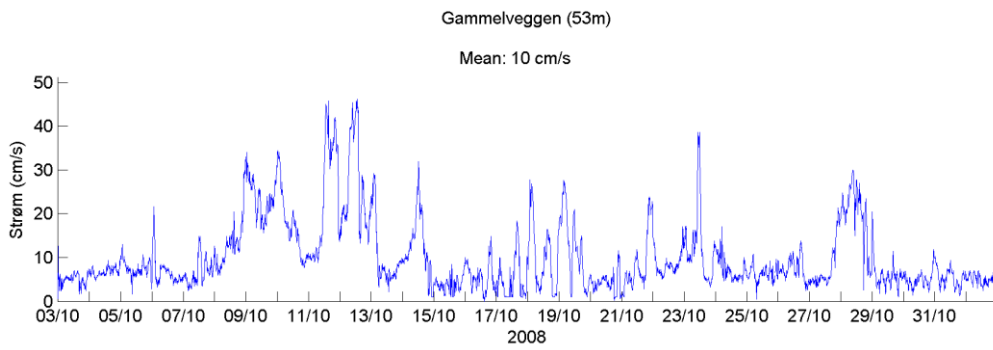
Strømrose



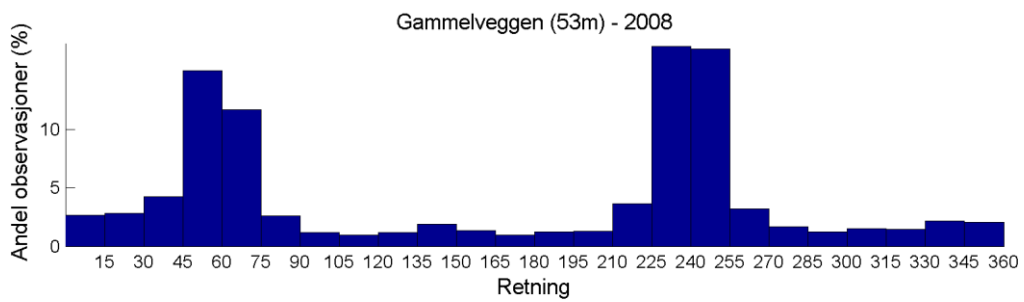
Strømstyrke og retningsfordeling. Total lengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



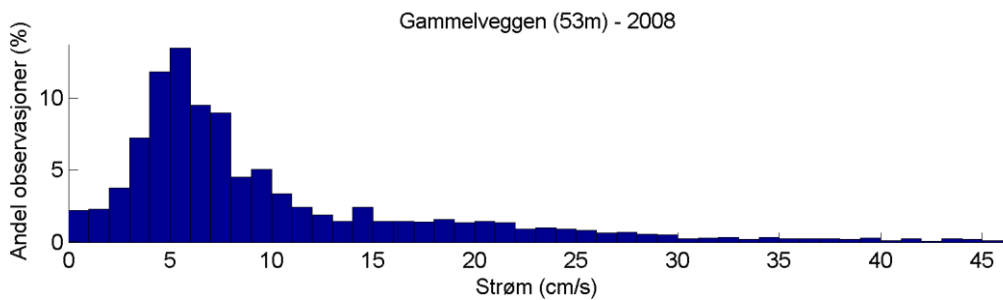
Retning vs. tid



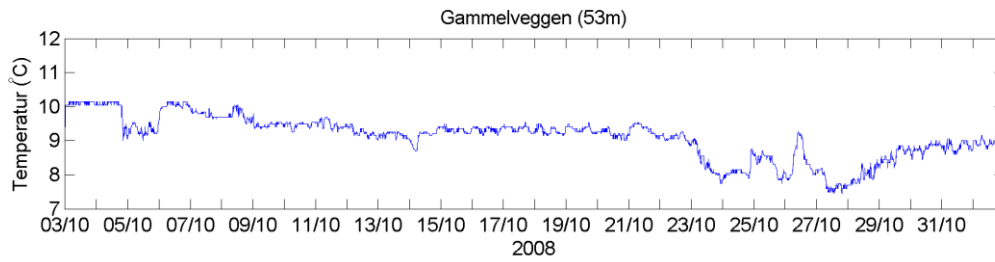
Strømhastighet (tidsserieplott)



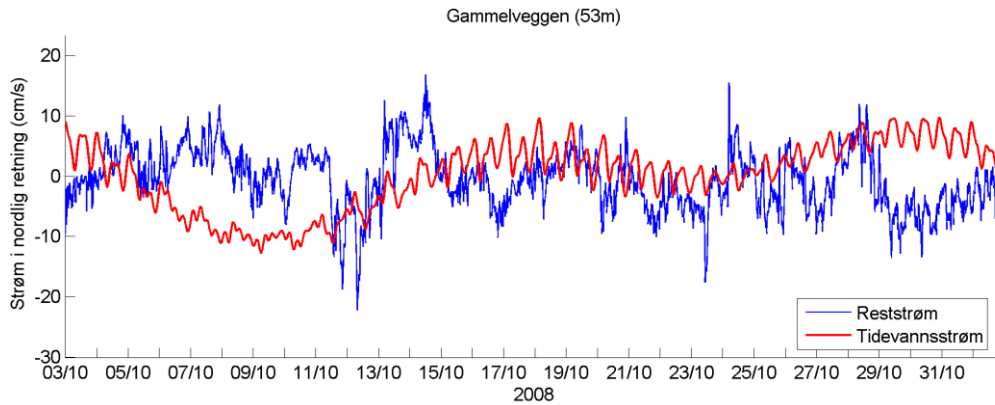
Retningshistogram



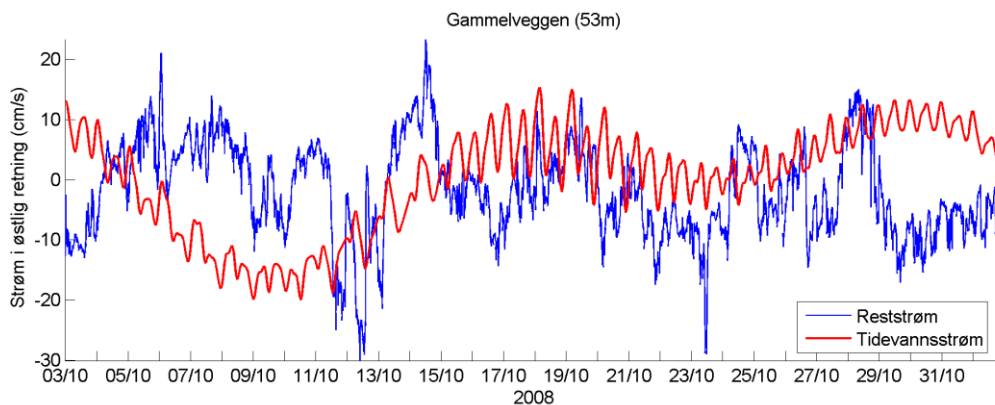
Strømstyrkehistogram



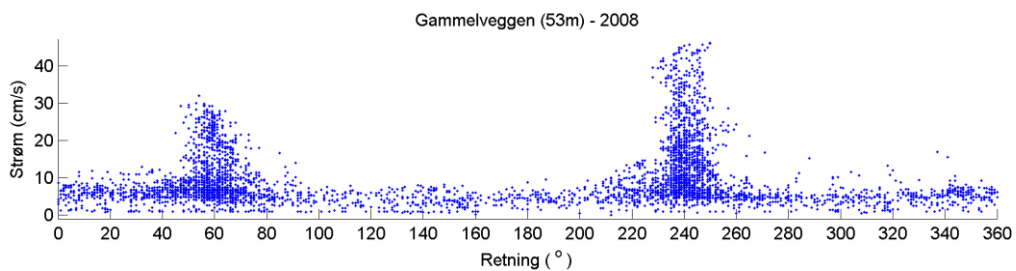
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 53 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 53 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning

Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	91	9.2	2870.4	95.7
7.5 - 22.4	115	11.8	4042.8	134.8
22.5 - 37.4	141	13	5083.2	169.5
37.5 - 52.4	281	29.6	13407.6	447
52.5 - 67.4	820	32	57762	1925.8
67.5 - 82.4	235	24.8	10148.4	338.4
82.5 - 97.4	75	16.6	2456.4	81.9
97.5 - 112.4	41	7.8	1070.4	35.7
112.5 - 127.4	42	7.4	1000.8	33.4
127.5 - 142.4	67	8	1521.6	50.7
142.5 - 157.4	82	8.2	2052	68.4
157.5 - 172.4	37	7	859.2	28.6
172.5 - 187.4	54	9.6	1538.4	51.3
187.5 - 202.4	46	7.6	1218	40.6
202.5 - 217.4	93	11.8	3319.2	110.7
217.5 - 232.4	233	42	13562.4	452.2
232.5 - 247.4	1127	45.8	107004	3567.6
247.5 - 262.4	281	46.2	17150.4	571.8
262.5 - 277.4	97	21.2	3183.6	106.1
277.5 - 292.4	56	15.2	1596	53.2
292.5 - 307.4	63	11.6	1780.8	59.4
307.5 - 322.4	66	13.2	1659.6	55.3
322.5 - 337.4	68	17	2032.8	67.8
337.5 - 352.4	108	15.6	3693.6	123.1

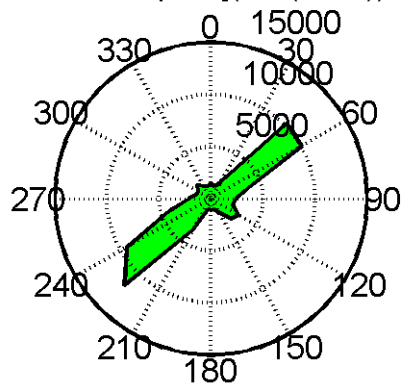
6.1.4 90 m dyp (bunnstrøm)

Oppsummering resultater Gammelveggen 90 meter (dybde i figurer er feil, står 94 men skulle vært 90 meter).

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	23.2	10.1
Min	0.2	8.8
Gj.snitt	3.2	9.7
% av målinger > 60 cm/s	0	
% av målinger > 50 cm/s	0	
% av målinger > 40 cm/s	0	
% av målinger > 30 cm/s	0	
% av målinger > 20 cm/s	0.1	
% av målinger > 10 cm/s	3.1	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	35.6	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	20.7	
% av målinger < 1 cm/s	40.7	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	8.8	
Residual strøm	0.1	
Residual retning	156	
Varians	8.2	0
Standardavvik	2.9	0.2
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.03	

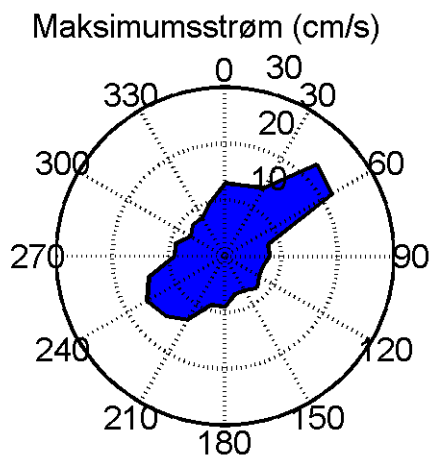
Gammelveggen (94m) - 2008

Total vanntransport $[(m^3/(m^2*s))*døgn]$



Total vanntransport

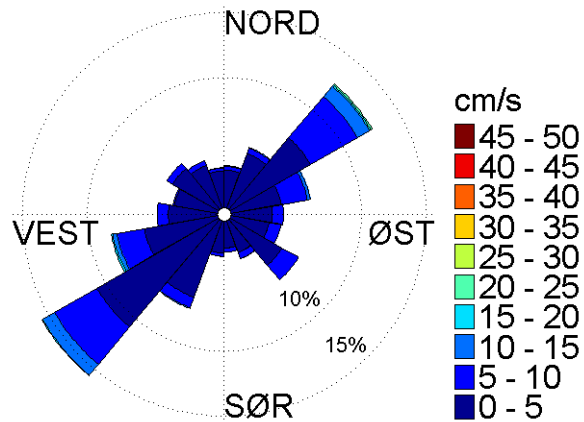
Gammelveggen (94m) - 2008



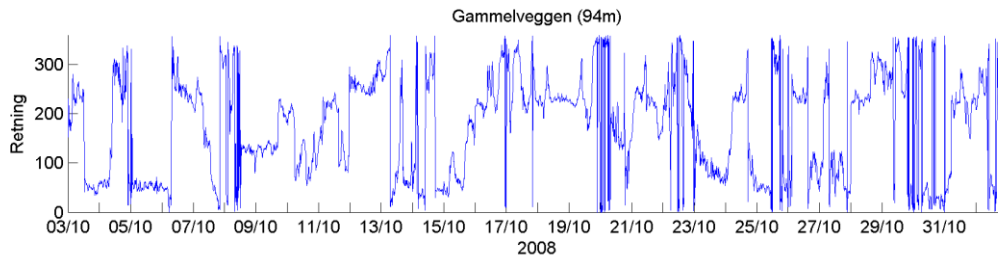
Maksimal hastighet

Gammelveggen (94m) - 2008

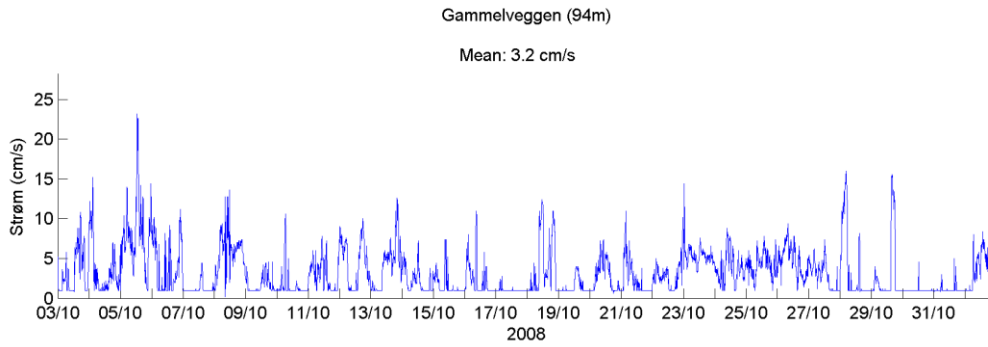
Strømrose



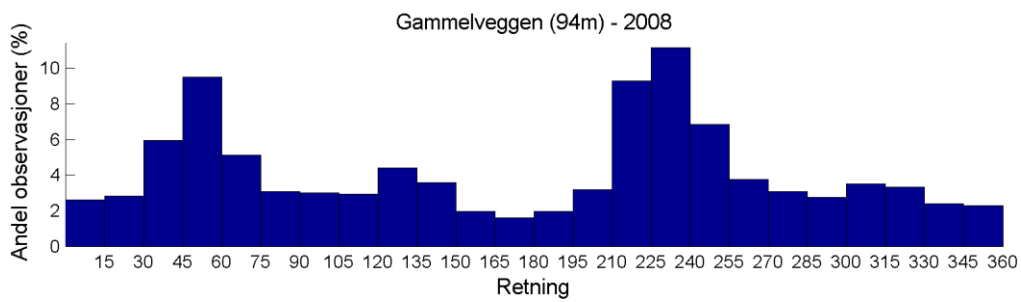
Strømstyrke og retningsfordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden på hvert fargesegment i hver sektor bestemmer videre den relative andelen av målinger med korresponderende strømstyrke innenfor hver enkelt sektor.



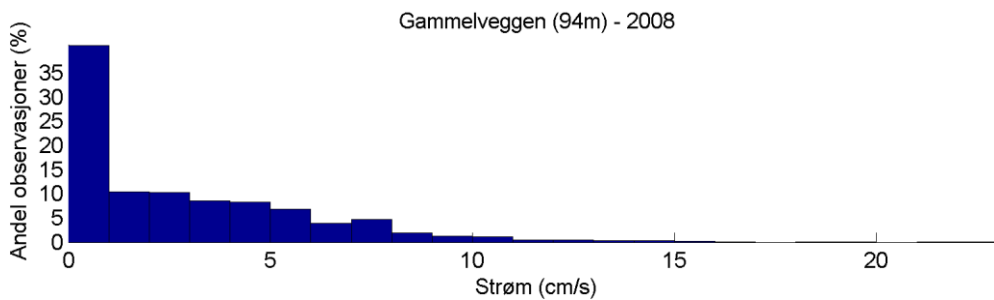
Retning vs. tid



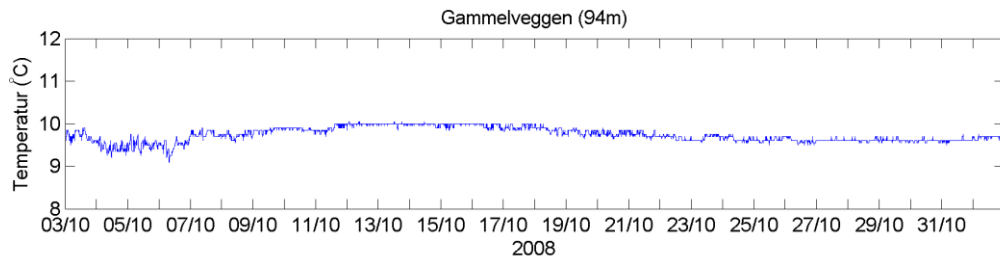
Strømhastighet (tidsserieplott)



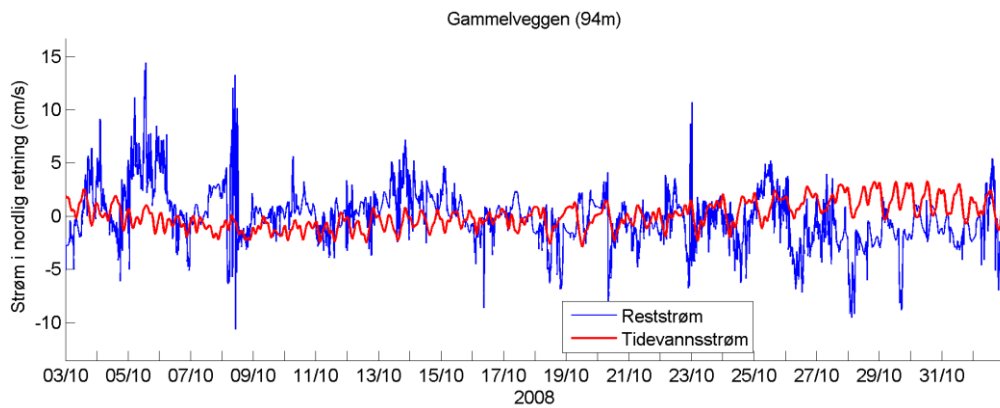
Retningshistogram



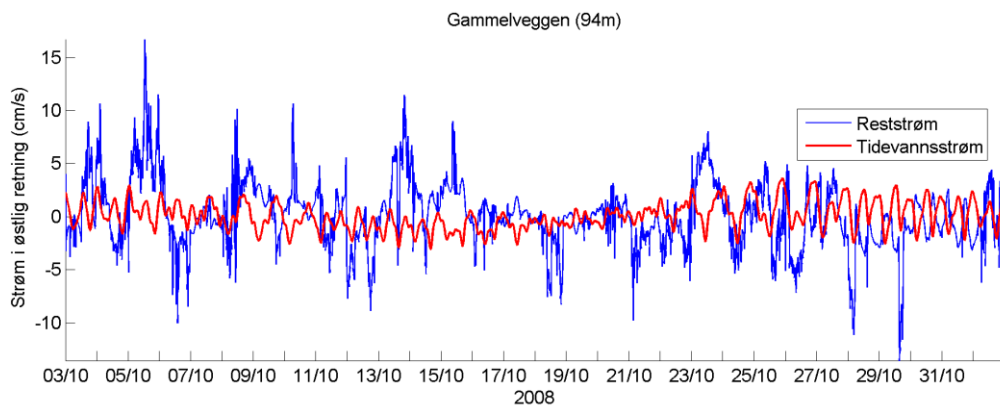
Strømstyrkehistogram



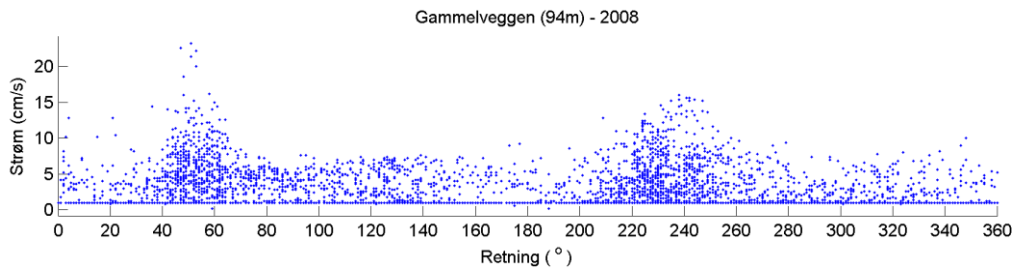
Temperatur



Estimert tidevannsstrøm i nord/sør-retning på 90 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot sør. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Estimert tidevannsstrøm i øst/vest-retning på 90 m dyp. Negative verdier indikerer strøm mot vest. Rød kurve viser tidevannsstrøm og blå kurve viser reststrøm.



Scatterplott for registreringer hastighet vs. retning

Tabell som viser antall målinger, maks hastighet, total vanntransport og daglig vanntransport i de ulike sektorene.

Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	105	12.8	1476	49.2
7.5 - 22.4	99	12.8	1267.2	42.2
22.5 - 37.4	150	14.4	1881.6	62.7
37.5 - 52.4	399	23.2	10282.8	342.8
52.5 - 67.4	317	22.2	10095.6	336.6
67.5 - 82.4	165	8.4	3678	122.6
82.5 - 97.4	135	7.6	2406	80.2
97.5 - 112.4	117	7.2	2193.6	73.1
112.5 - 127.4	170	7.4	3100.8	103.4
127.5 - 142.4	174	7.6	2761.2	92.1
142.5 - 157.4	109	7.4	1645.2	54.9
157.5 - 172.4	74	7.2	1065.6	35.5
172.5 - 187.4	85	9.2	1158	38.6
187.5 - 202.4	88	8.6	1107.6	36.9
202.5 - 217.4	234	12.8	3505.2	116.9
217.5 - 232.4	532	14.6	11764.8	392.3
232.5 - 247.4	382	16	9362.4	312.2
247.5 - 262.4	209	13.6	4033.2	134.5
262.5 - 277.4	134	9	2174.4	72.5
277.5 - 292.4	125	9.4	1477.2	49.3
292.5 - 307.4	130	7.4	1491.6	49.7
307.5 - 322.4	153	7.8	1933.2	64.5
322.5 - 337.4	125	8	1416	47.2
337.5 - 352.4	108	10	1282.8	42.8

6.2 Riggskjema

Strømmålerskjema 5 m, 15m, 53 og 90 meter

Prosjekt:	4477 Strømmålinger Mainstream Nordfold
Lokalitet:	Gammelveggen
Totaldyp:	93 meter

