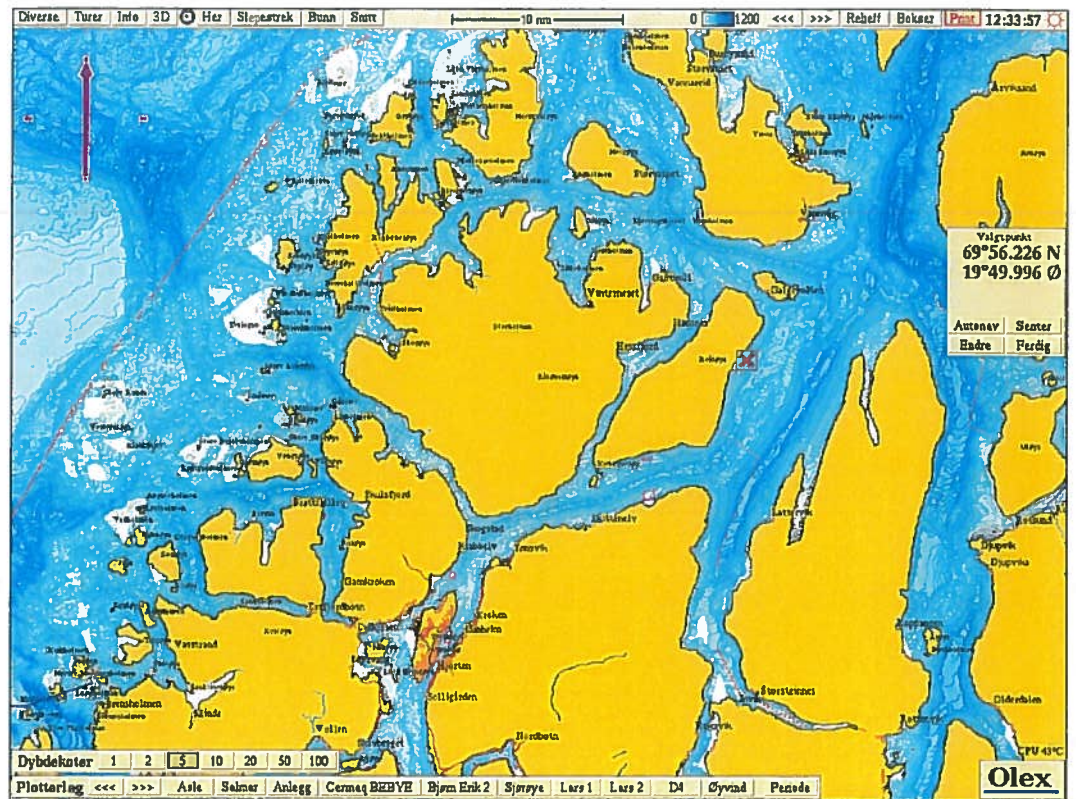




Dokid: 15007960 (15/865-1)
STRØMMÅLINGER

VEDLEGG 3 STRØMMÅLINGER

Strømmålinger Lubben ny lokalitet 5 m, 15 m, spredning- og bunnstrøm Nord Senja Laks AS



This page is intentionally left blank

Rapporttittel / Report title

Nord Senja Laks AS,
Strømmålinger Lubben 5 m, 15 m, spredning- og bunnstrøm

Forfatter(e) / Author(s)

Steinar Dalheim Eriksen

Akvaplan-niva rapport nr / report no

7381.04

Dato / Date

26.08.2015

Antall sider / No. of pages

11 + vedlegg

Distribusjon / Distribution

Gjennom oppdragsgiver

Oppdragsgiver / Client

Nord Senja Laks AS
9373 Botnhamn

Oppdragsg. referanse / Client's reference

Leif Verner Richardsen

Sammendrag / Summary

Akvaplan-niva AS har gjennomført strømmålinger på lokaliteten Lubben. Hovedfunn er oppsummert i tabell under:

Dybde (m)	Maks strøm (cm/s)	Gj.snitt strøm (cm/s)	Hoved vann-transport (grader)	Temp Gj.sn (grader)
5 meter	44,5	9,7	210	5,3
15 meter	30,3	9,0	210	5,4
Spredning dyp (55 m)	24,1	8,4	210	5,2
Bunnstrøm (74 m)	28,1	6,3	210	6,5

Strømmålerens posisjon : N 69°56,226. Ø 19°49,996. Måleperiode : 29.04 - 29.05.2015

Prosjektleder / Project manager



Steinar Dalheim Eriksen

Kvalitetssikring



Jens Nilsen

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	3
2.4 Kvalitetssikring og framstilling av grafikk.....	3
2.5 Tidevann og vind.....	4
3 RESULTATER.....	5
3.1 Strømmålinger.....	5
3.2 Tidevannsstrøm.....	5
3.3 Vind	7
3.4 Hydrografimåling CTDø sonde	8
3.5 Datakvalitet.....	9
4 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	10
5 LITTERATURLISTE	11
6 VEDLEGG	12
6.1 Strømmålinger.....	12
6.1.1 5 meters dyp	12
6.1.2 15 meters dyp	19
6.1.3 Spredning 55 meter.....	24
6.1.4 Bunnstrøm 74 meter	30
6.2 Riggskjema	35

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Nord Senja Laks AS foretatt strømmålinger på lokalitet Lubben, Karlsøy kommune i Troms. 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*. Det sto ingen installasjoner i sjøen i de aktuelle områdene som kunne ha påvirket målingenes hastighet eller retning. Det er også gjennomført hydrografiske målinger tilknyttet lokaliteten.

Metodikk er i henhold til *NS 9425 – Del 1 Strømmåling i faste punkter* og *NS 9425 Oseanografi – Del 2. Strømmålinger vha. ADCP*.

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	Ja
NS 9415:2009 5.2.1	Posisjon for antatt høyes strømhastighet på lokalitet	Ja
NS 9415:2009 5.2.1	Logging av strøm min hvert 10. minutt	Ja
NS 9415:2009 5.2.1	Tid, fart og retning er registret i hele perioden	Ja
NS 9415:2009 5.2.3	Måleperioden er på minimum 28 dager (en månefase)	Ja
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 av personell fra Akvaplan-niva AS og tatt opp av representanter for virksomheten

2.2 Plassering og dyp.

Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i *Tabell 1*.

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

Måledyp	5 m	15 m	55 m	74 m
Posisjon	N 69°56.226	N 69°56.226	N 69°56.226	N 69°56.226
	Ø 19°49.996	Ø 19°49.996	Ø 19°49.996	Ø 19°49.996
Dyp posisjon	77	77	77	77
Dato måleserie	29.04.2015- 29.05.2015	29.04.2015- 29.05.2015	29.04.2015- 29.05.2015	07.06.2015- 07.07.2015
Reell målerperiode	30 døgn	30 døgn	30 døgn	30 døgn
Dato start - stopp	29.04.2015- 03.06.2015	29.04.2015- 03.06.2015	29.04.2015- 03.06.2015	06.07.2015- 10.07.2015
Registreringsavbrudd	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Målerintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Navigasjonssystem	gps	gps	gps	gps
Bestemmelse av dyp	Olex	Olex	Olex	Olex

2.3 Beskrivelse av rigg

Målerne ble satt ut på en rigg forankret i bunn med fire Seaguard målere, en for hvert dyp. Bunnmåler hadde sviktet ved første utsett, ble satt ut ny av Akvaplan-niva AS (vedlegg 6.2).

2.4 Kvalitetssikring og framstilling av grafikk

Resultatene som presenteres er i sin helhet direkte overført fra rådata til renseprogrammet AdFontes. Måleseriene kan kontrolleres manuelt. AdFontes forkaster data dersom disse ligger utenfor forhåndsdefinerte grenseverdier. Dette uten å gjøre endringer på rådatafil.

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

2.5 Tidevann og vind

Vind vil kunne gi en feilkilde i styrkeforholdet mellom tidevann og reststrøm på en lokalitet. Normalt sett er tidevannskomponentene dominerende i Nord-Norge. For å skille ut tidevannskomponenten av strømmen ble det foretatt en harmonisk analyse av strømmen. Strømhastigheten ble først midlet over to timer for å fjerne målestøy fra tidsserien før analysen ble utført. Tidevannsestimatet og variansen til tidevann sammenlignet med variansen til totalstrømmen er beregnet for perioden. Måleperioden var preget av noen perioder med sterke vinder med styrker over 10 m/s. Vinddata er innhentet fra eKlima sin statistikk. Som mest representativ målestasjon for perioden målingene ble utført, Fakken i Karlsøy kommune.

Resultatene fra den harmoniske analysen ble brukt til å reprodusere tidevannsbidraget i måleserien ved hjelp av en tidevannsmodell (Pawlowicz, 2007). Totalstrømmen er midlet over 2 timer 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 hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot sørvest (210 grader). Det er sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene med repiterende retningskift. Gjennomsnittlig strømhastighet er 9,7 cm/s. 40 % av målingene er sterkere enn 10 cm/s og 52 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 7 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 1 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters dyp viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot sørvest (210 grader). Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 9 cm/s. 38 % av målingene er større enn 10 cm/s og 50 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 10 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 2 % av målingene er < 1 cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 55 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot sørvest (210 grader). Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 8,4 cm/s. 35 % av målingene er større enn 10 cm/s og 51 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 12 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 2 % av målingene er < 1 cm/s.

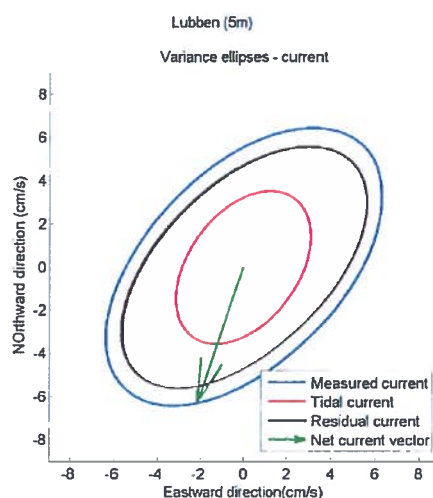
Resultatene fra strømmåling på 74 meters dyp (bunn) viser at hovedstrømretning og massetransport av vann i hovedsak er definert mot sørvest (210 grader). Det er sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 6,3 cm/s. 18 % av målingene er større enn 10 cm/s og 55 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 23 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 4 % av målingene er < 1 cm/s.

3.2 Tidevannsstrøm

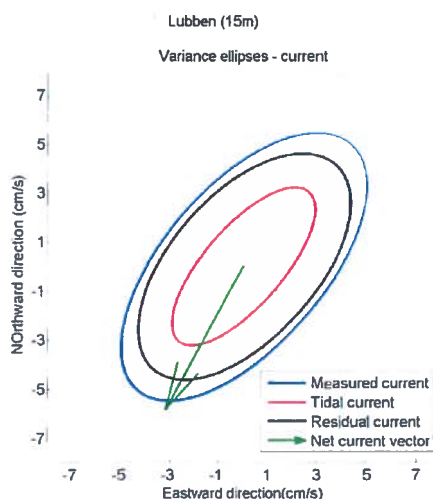
I hovedsak er det meste av strøm i nordnorske fjorder styrt av tidevannsstrømmen. Men det varierer sterkt hvor store de sykliske endringene er innenfor gitt tidsperiode (en tidevannsperiode eller en månefase). Strømmålingene som er utført på lokaliteten viser at tidevannskomponenten gir et bidrag i forhold til reststrømmen. *Tabell 2* viser resultater fra variansanalysen for henholdsvis 5 og 15 m dyp. Variansforklart for tidevann er et statistisk tall på hvor mye av den totale variansen i vannet som kan forklares fra variabilitet som skyldes tidevannsbidraget til strømmen. Tallene i *Tabell 2*, for 5 m og 15 m dyp kan det estimerte tidevannet forklare henholdsvis 21 % og 26 % i Ø-V-retning, og 25 % og 29 % i N-S-retning av variabiliteten i strømmen på denne lokaliteten. Dette gjenspeiles i *Figur 1* og *Figur 2*, hvor man ser at ellipsen til tidevannet er forholdsvis moderat sammenlignet med variansellipsen til totalstrømmen. Dette viser at tidevannet er en faktor, men ikke dominerende i strømbildet.

Tabell 2 Varians forklart for tidevannskomponenten av varians i totalstrømmen (tall i prosent)

Retning på strømkomponent	Dyp	
	5 m	15 m
Øst-Vest	21 %	26 %
Nord-Sør	25 %	29 %
Maks tidevann (cm/s)	11	10
Maks reststrøm (cm/s)	38	29



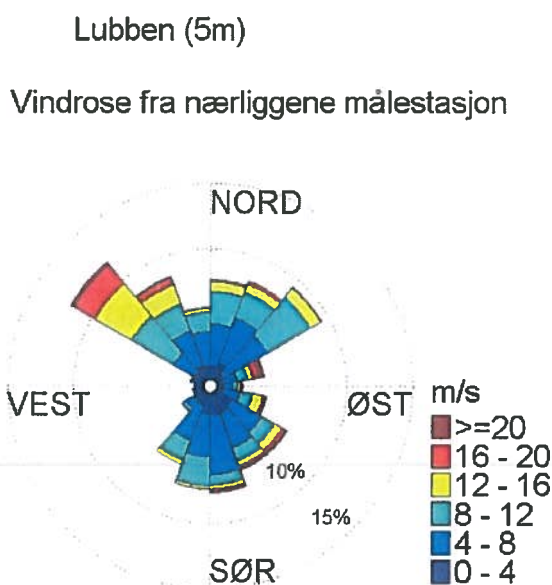
Figur 1 Middelstrømvektor 5 meter (nettostrøm, grønn pil) og variansellipser for tidevannsstrøm (rød), reststrøm (sort) og totalstrøm (blå). En variansellipse forteller noe om graden av variabilitet. Forholdet mellom middelstrømvektor og variansellipse for strøm, kan sammenlignes med forholdet mellom middelerdi (gjennomsnitt) og standardavvik for andre datasett. Dette er estimert fra strømdata i måleperioden.



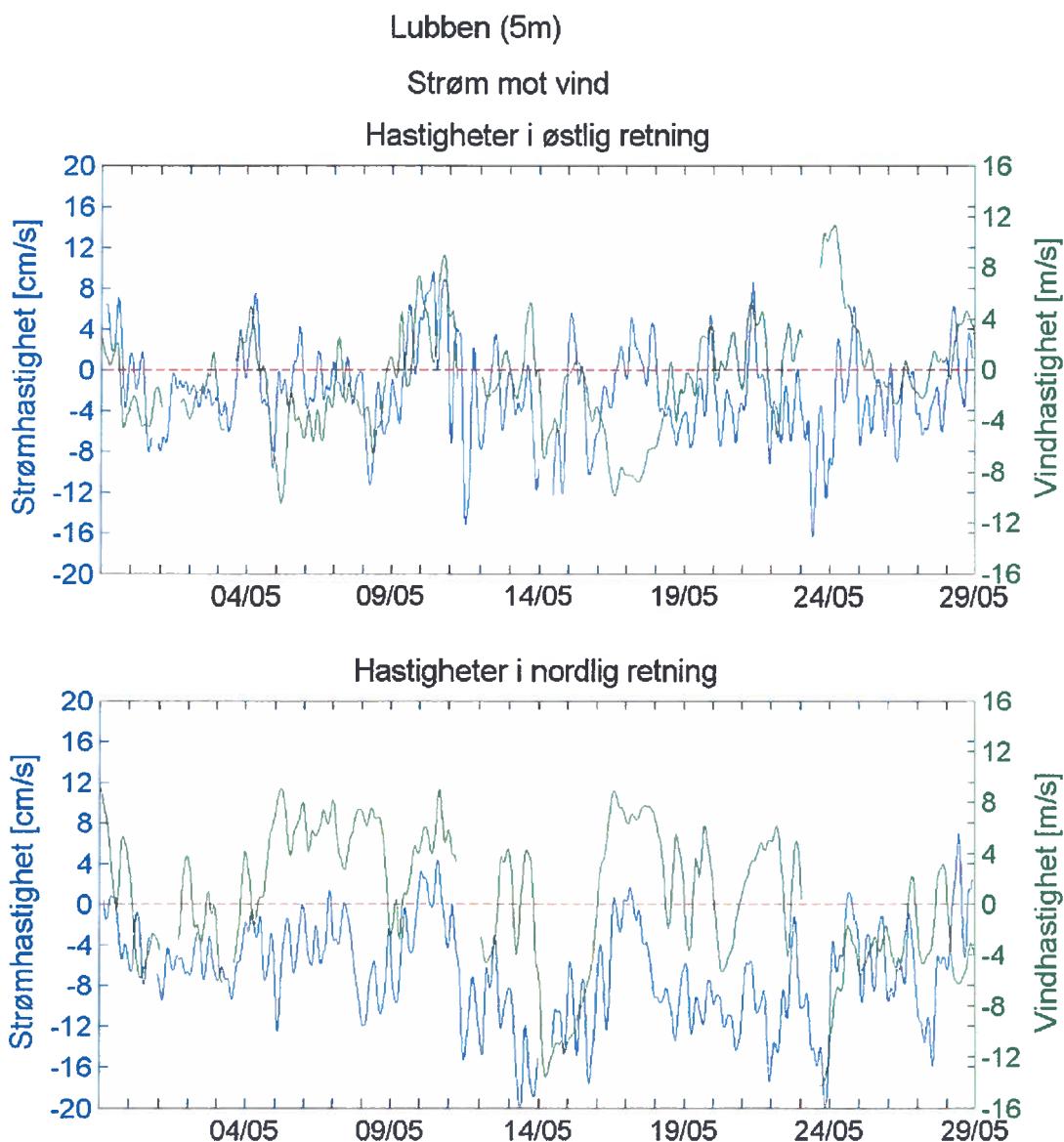
Figur 2 Viser det samme som Figur 1 men for strøm målt på 15 m dyp.

3.3 Vind

Innhentet metrologiske data fra målestasjonen Fakken viser at under måleperioden er det registrert sterke vinder fra flere retninger. Figur 4 viser at periodene med sterke vinder over 10 m/s i nord-sør retning påvirker overflatetrøm i perioder. Tilsvarende ses ift vinder fra østlig retning, dog ikke like fremtredende. Lokaliteten er godt skjermet fra vestlige vinder og figuren vil ikke være representativ for den retning ift vind som driver.



Figur 3 Vindrose hentet fra data Eklima.no for stasjon Fakken i Karlsøy kommune for måleperioden.



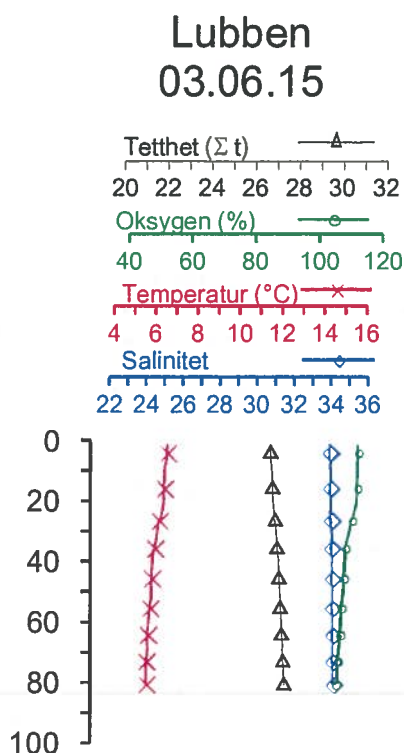
Figur 4 Normalisert vind- og strømhastighet i nord/sør og i øst/vest retning av vindhastighet (grønn) og rest-strømhastighet, 5 meter (blå) under måleperioden. Vind plotta mot rest-strøm for øst-vest retning i øverste panel og nord-sør retning i nederste panel. Både vind og strøm er midlet med seks-timers glidende middel. Blå linje og grå akse representerer strømhastighet i cm/s. Grønn linje og grønn akse representerer vindhastighet i m/s. Vind-data er henta fra nærmeste representative værstasjon for samme periode som måleperioden for strøm.

3.4 Hydrografimåling CTDO sonde

Det er foretatt hydrografisk måling ved hjelp av CTDO sonde levert av Sensordata, serienummer SN 896. Koordinat for målested var N69°56.226 Ø19°49.996. Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygennivåer fra overflate til bunn er presentert i Figur 5.

Målingene viser relativt homogene vannmasser i resipienten ned til dyp på ca. 80 meter. Temperaturen er rundt 6,5 grader ved overflate og synker mot bunnen. Tettheten øker noe fra overflate mot bunn. Saltholdigheten var stabil på i overkant 33 ‰. Oksygenmetningen var

avtagende mot bunnen. Men ut fra høye verdier er det sannsynlig at instrumentet har hatt en feil med skalering. Lokalitet som ligger like nord for denne hadde metning på 98 %.



Figur 5 Vertikalprofil. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenmetning målt tilknyttet ramma ved Lubben, 3 juni 2015.

3.5 Datakvalitet

Det var ingen usikkerhetsmomenter i målerperioden

Renseprogrammet, AdFontes korreksjoner av data lagres som en egen renselogg hos Akvaplan-niva AS.

4 Instrumentbeskrivelse

Strømmålingene er utført ved hjelp av Seaguard dopplermålere fra Aanderaa. Instrumentbeskrivelse finnes i *Tabell 3*.

Tabell 3 Instrumentbeskrivelse.

Måledyp	5 m	15 m	55 m	74 m
Type måler	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa
Modell	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420
Målerprinsipp	Doppler	Doppler	Doppler	Doppler
Serienr	1452	1494	1496	1259
Nøyaktighet	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %
Oppløsning	0,5 mm/s	0,5 mm/s	0,5 mm/s	0,5 mm/s
Responsområde	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s
Varighet midlingsperiode	2,5 min	2,5 min	2,5 min	2,5 min
Antall rådatamålinger pr. aggregert dataverdi	4	4	4	4
Modifikasjon	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Kalibrering	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg
Instrumentlogg	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg

Hydrografiske målinger foretatt med – Sensordata CTDO 202 sonde, serienr SN 896

5 Litteraturliste

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.

NS 9425-2. 2003. Oseanografi – Del 2. Strømmåling vha ADCP.

www.eklima.no

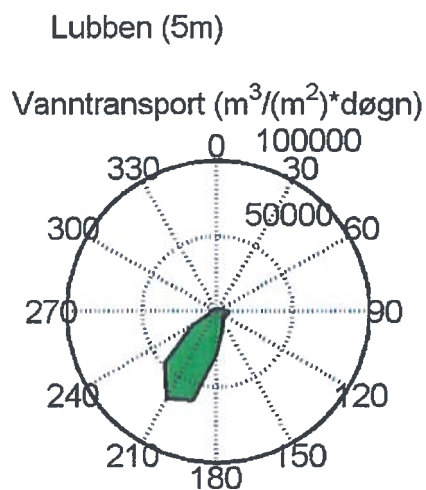
6 Vedlegg

6.1 Strømmålinger

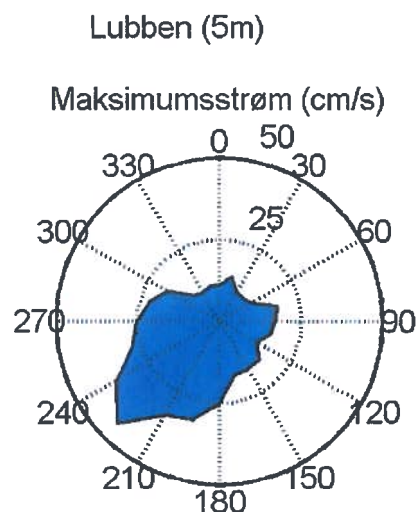
6.1.1 5 meters dyp

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	44.5	6.9
Min	0.099	4.3
Gj.snitt	9.7	5.3
% av målinger > 10 cm/s	40	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	52	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	7	
% av målinger < 1 cm/s	1	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	20.9	
Residual strøm	7.2	
Residual retning	199	
Varians	35.1	0.4
Standardavvik	5.9	0.6
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.75	

Måleserien oppsummert, statistisk tabell



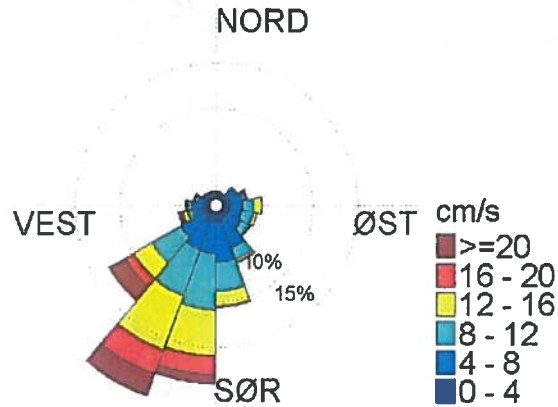
Total vanntransport i ulike retningssektorer. Størrelsen på sektorene er 15 grader



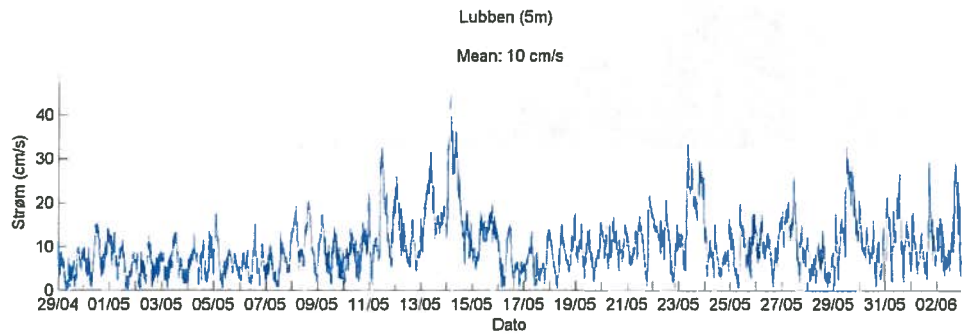
Høyeste registrerte strømstyrke i ulike retningssektorer. Størrelsen på sektorene er 15 grader.

Lubben (5m)

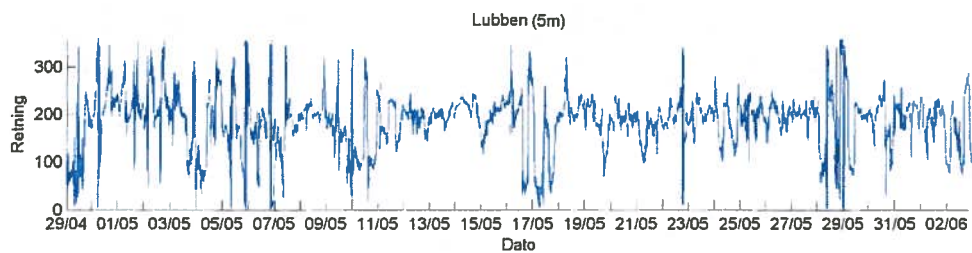
Strømrose

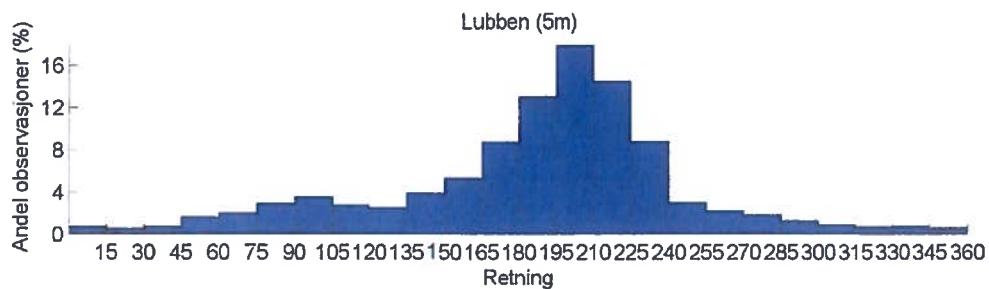


Strømrose som viser retningsfordeling og strømstyrkefordeling. Total lengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden.

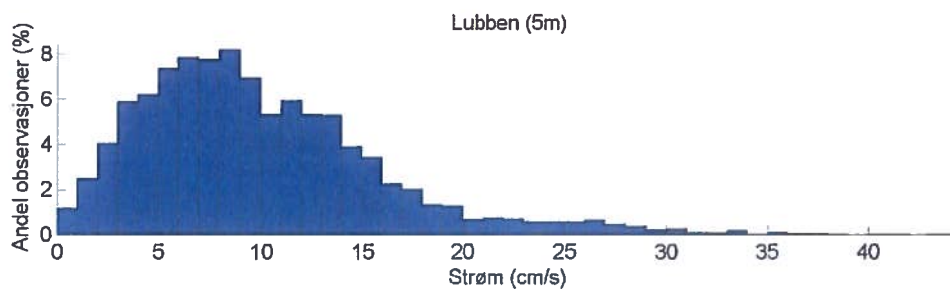
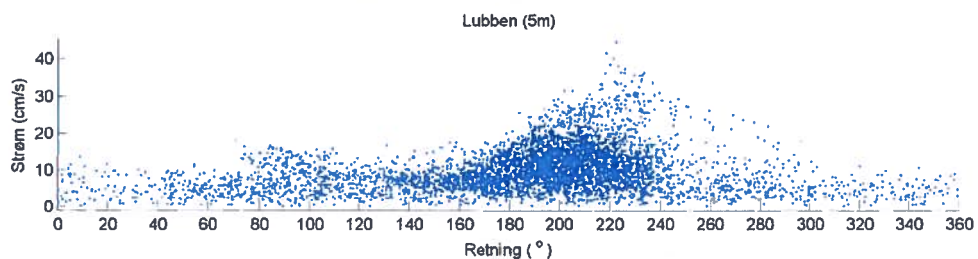


Strømstyrke uavhengig av retning. Middelveiden er gitt over figuren.

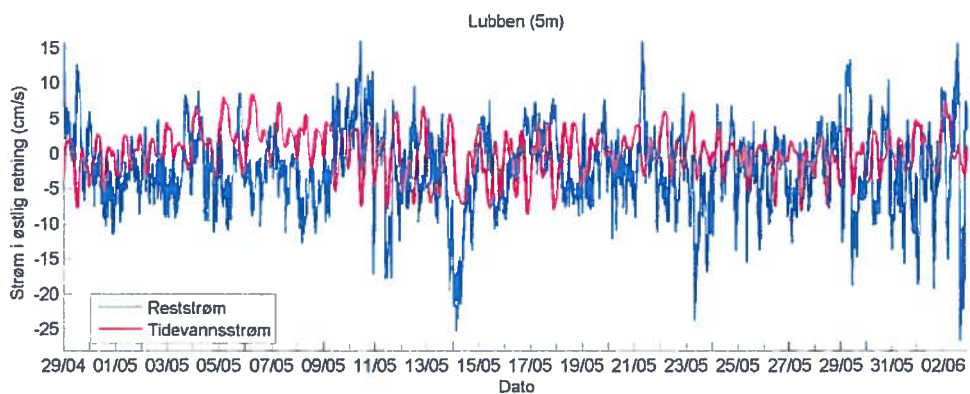


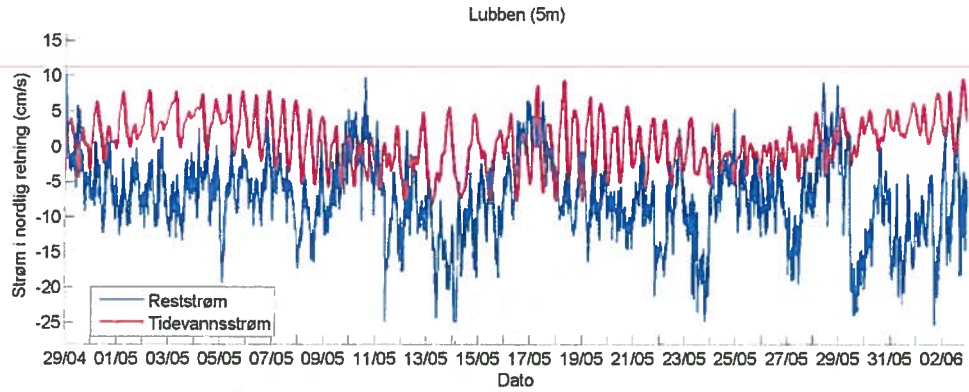


Histogram med retningsfordeling. Retningsintervallene er 20 grader

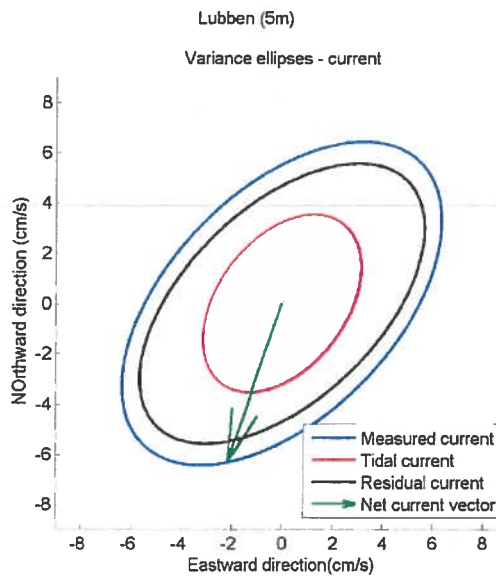


Histogram med fordeling av strømstyrke





Estimert tidevannsstrøm og reststrøm i øst-vest, nord-sør retning. Negative verdier indikerer strøm motsatt retning. Den røde kurven viser estimert tidevannsstrøm, og den blå kurven viser reststrømmen.



Retning på strømkomponent

Øst-Vest	21 %
Nord-Sør	25 %

Tidevann- og reststrøm (Cm/s)

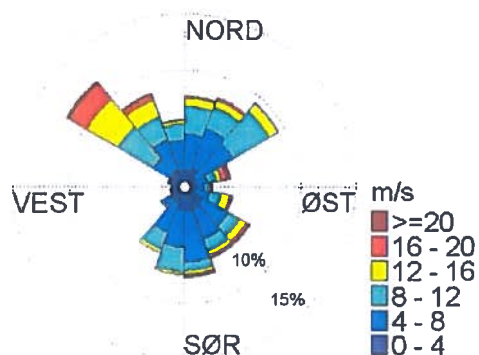
Maks tidevannsstrøm	11
Gj.snitt tidevannsstrøm	4
Maks reststrøm	38
Gj.snitt reststrøm	10

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

Variansellipse for totalstrøm (sort), tidevannsstrøm (lys blå) og reststrøm (mørk blå). Reststrøm er totalstrømmen hvor tidevannskomponenten er trukket i fra (reststrøm = totalstrøm – tidevannsstrøm). Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse for de ulike komponentene. Dette er estimert fra tidevannspredikasjonen og strømdata i måleperioden. Den røde streken viser nettostrøm

Lubben (5m)

Vindrose fra nærliggene målestasjon

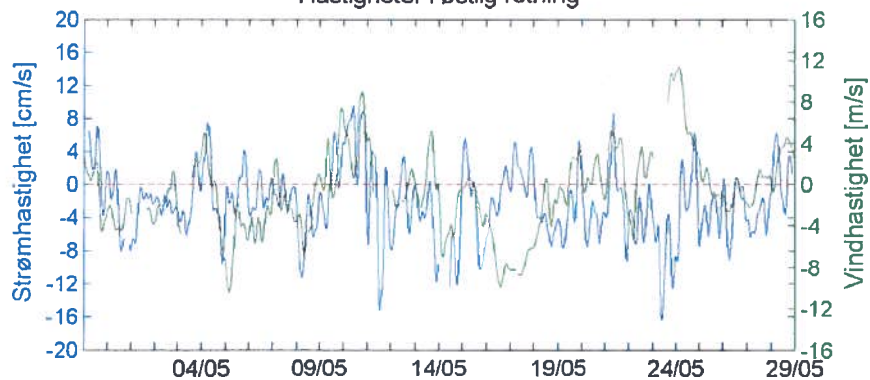


Vindrose som viser retningsfordeling og vindstyrkefordeling fra klima-datasettet. Total lengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden.

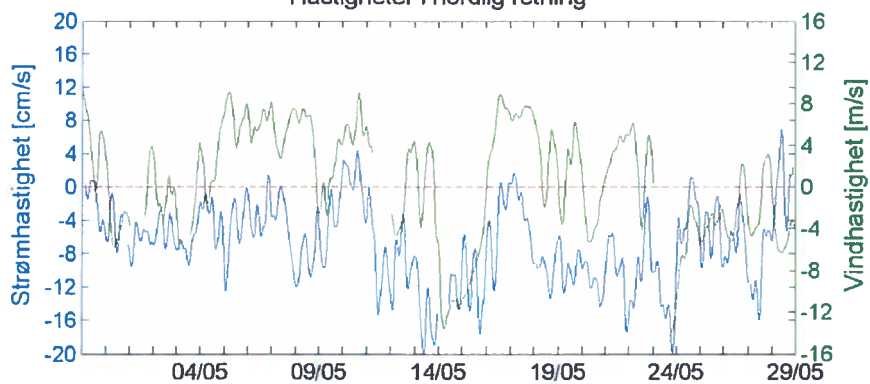
Lubben (5m)

Strøm mot vind

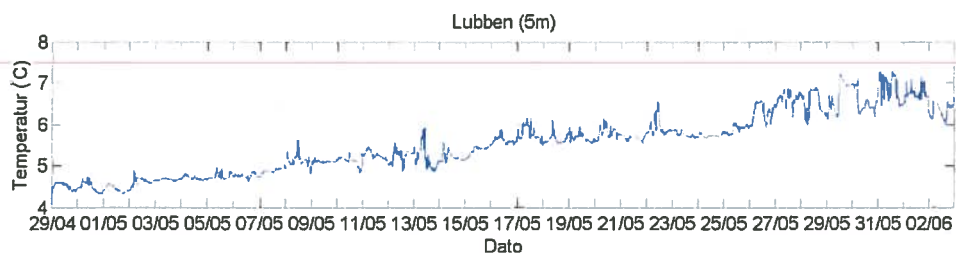
Hastigheter i østlig retning



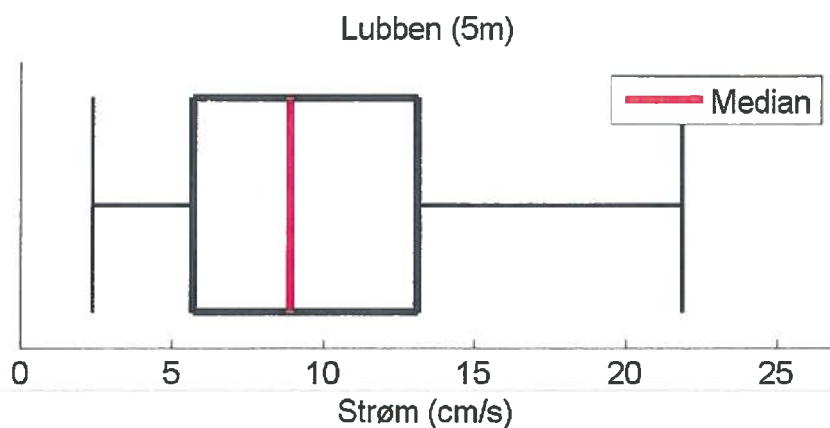
Hastigheter i nordlig retning



Vind plottet mot rest-strøm for øst-vest og nord-sør retning. Både vind og strøm er midlet med sekstimers glidende middel



Temperatur fra instrumentdypet



Boks-plot av strømstyrke. Den svarte boksen viser spennet i strømstyrke mellom 25-prosentil og 75-prosentil, dvs. at denne boksen inkluderer 50 % av alle målingene. Den røde linja viser medianen. De svarte horisontale linjene viser 5-prosentil og 95-prosentil, dvs. at 90 % av alle målingene ligger i dette intervallet.

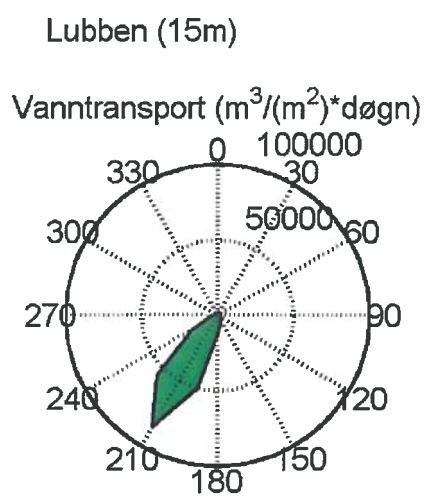
Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	32	11.3	1086.2	31.1
7.5 - 22.4	29	13.5	1000.1	28.6
22.5 - 37.4	27	10	808.2	23.1
37.5 - 52.4	59	9.9	1790.7	51.2
52.5 - 67.4	80	11.4	2460	70.3
67.5 - 82.4	124	17.7	4805.8	137.4
82.5 - 97.4	174	16.5	8634.4	246.9
97.5 - 112.4	163	15.6	7402.6	211.7
112.5 - 127.4	120	13.2	4579.4	130.9
127.5 - 142.4	156	16.6	6419.1	183.5
142.5 - 157.4	223	17.4	9037.9	258.4
157.5 - 172.4	329	17.5	14922	426.7
172.5 - 187.4	503	25.4	29173.6	834.2
187.5 - 202.4	841	31.4	60645.1	1734.1
202.5 - 217.4	840	33.3	65926.8	1885.1
217.5 - 232.4	615	44.5	48008.3	1372.8
232.5 - 247.4	266	36.2	18182.4	519.9
247.5 - 262.4	101	27.2	4587.2	131.2
262.5 - 277.4	102	24.9	4260.1	121.8
277.5 - 292.4	76	21.9	3225.6	92.2
292.5 - 307.4	55	17.7	1803.1	51.6
307.5 - 322.4	39	10.9	1097.8	31.4
322.5 - 337.4	30	9.9	860.2	24.6
337.5 - 352.4	40	10.5	1017.9	29.1

Statistisk tabell

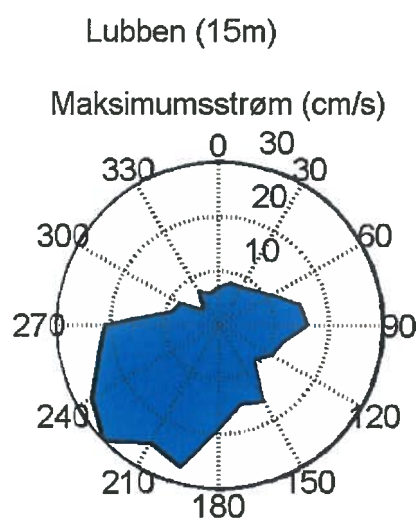
6.1.2 15 meters dyp

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	30.3	6.7
Min	0.081	4.2
Gj.snitt	9	5.4
% av målinger > 10 cm/s	38	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	50	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	10	
% av målinger < 1 cm/s	2	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	19.1	
Residual strøm	7.4	
Residual retning	209	
Varians	28.1	0.3
Standardavvik	5.3	0.6
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.82	

Måleserien oppsummert, statistisk tabell



Total vanntransport i ulike retningssektorer. Størrelsen på sektorene er 15 grader

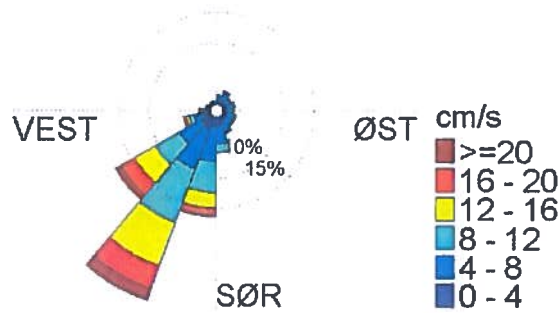


Høyeste registrerte strømstyrke i ulike retningssektorer. Størrelsen på sektorene er 15 grader.

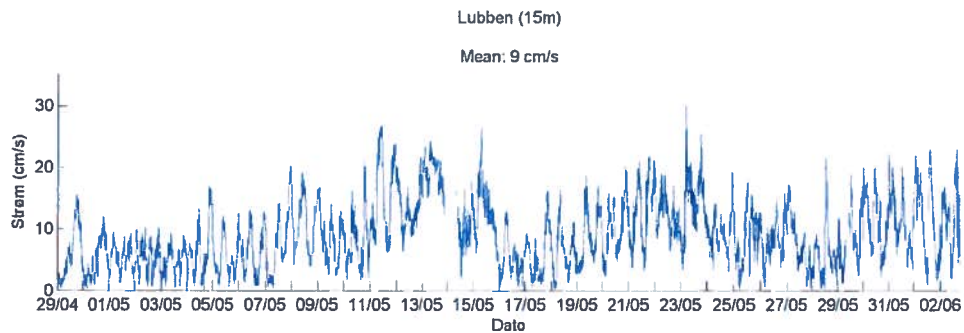
Lubben (15m)

Strømrose

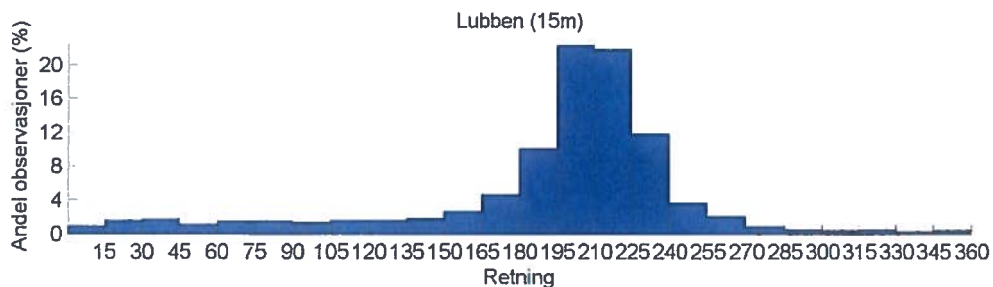
NORD



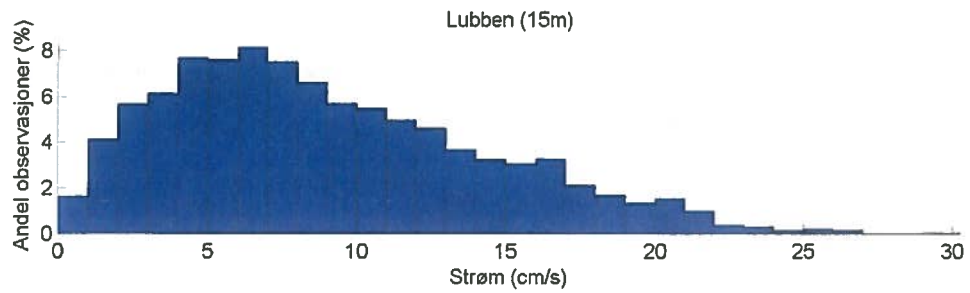
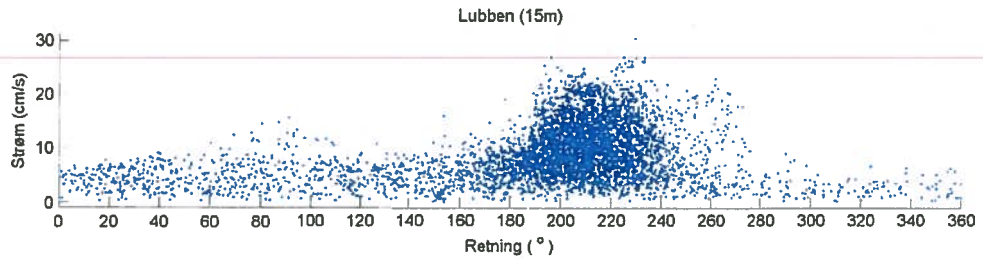
Strømrose som viser retningsfordeling og strømstyrkefordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden.



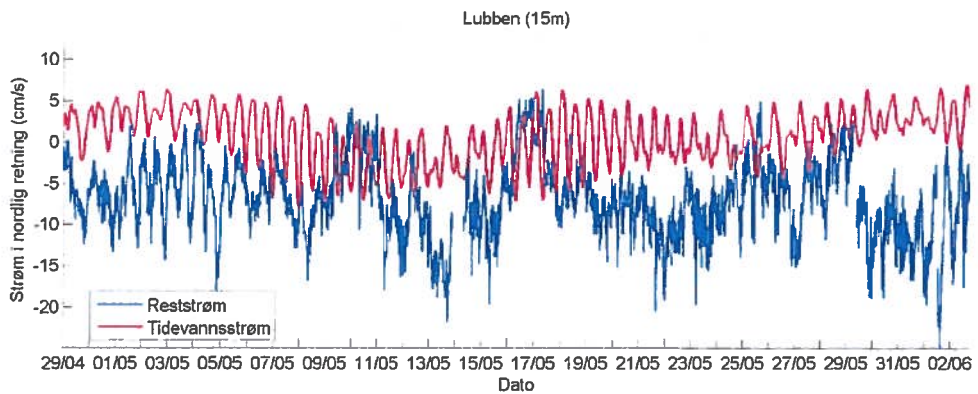
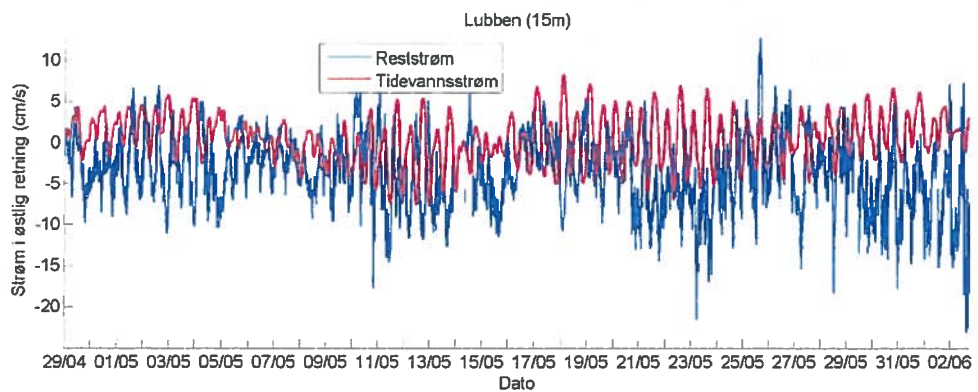
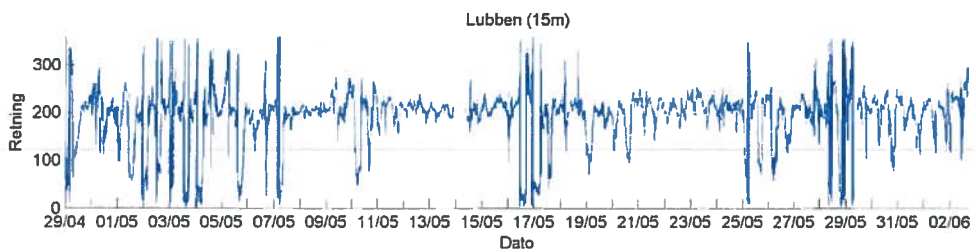
Strømstyrke uavhengig av retning. Middelveiden er gitt over figuren.



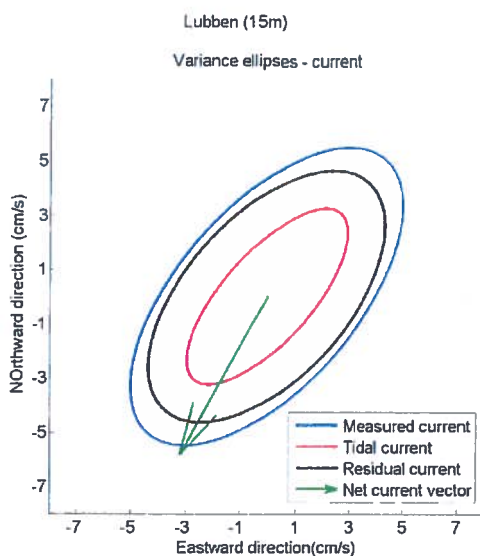
Histogram med retningsfordeling. Retningsintervallene er 20 grader



Histogram med fordeling av strømstyrke



Estimert tidevannsstrøm og reststrøm i øst-vest, nord-sør retning. Negative verdier indikerer strøm motsatt retning. Den røde kurven viser estimert tidevannsstrøm, og den blå kurven viser reststrømmen.



Retning på strømkomponent

Øst-Vest 26 %

Nord-Sør 29 %

Tidevann- og reststrøm (Cm/s)

Maks tidevannsstrøm 10

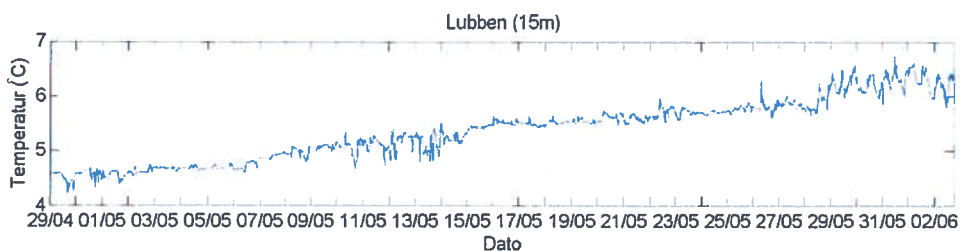
Gj.snitt tidevannsstrøm 4

Maks reststrøm 29

Gj.snitt reststrøm 9

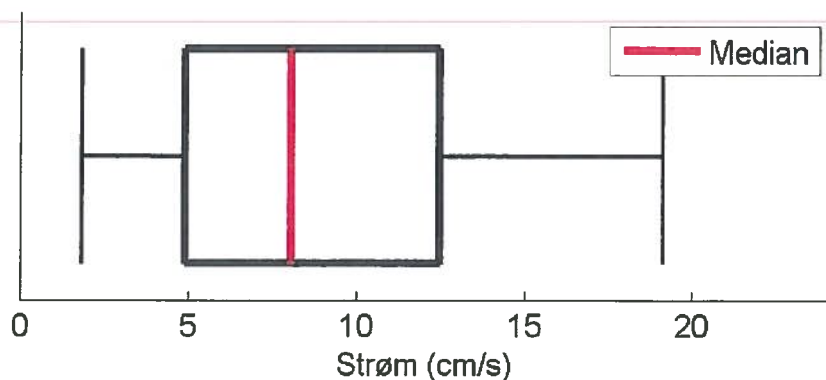
Varsians forklart for tidevannskomponenten av varsians i totalstrømmen (tall i prosent)

Varsiansellipse for totalstrøm (sort), tidevannsstrøm (lys blå) og reststrøm (mørk blå). Reststrøm er totalstrømmen hvor tidevannskomponenten er trukket i fra (reststrøm = totalstrøm – tidevannsstrøm). Varsiansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av varsiansen, både i retning og størrelse for de ulike komponentene. Dette er estimert fra tidevannspredikasjonen og strømdata i måleperioden. Den røde streken viser nettostrøm



Temperatur fra instrumentdypet

Lubben (15m)



Boks-plot av strømstyrke. Den svarte boksen viser spennet i strømstyrke mellom 25-prosentil og 75-prosentil, dvs. at denne boksen inkluderer 50 % av alle målingene. Den røde linja viser medianen. De svarte horisontale linjene viser 5-prosentil og 95-prosentil, dvs. at 90 % av alle målingene ligger i dette intervallet.

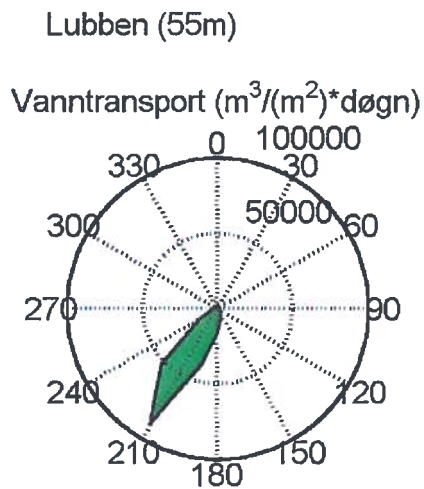
Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	33	6.7	718.9	20.7
7.5 - 22.4	67	7.7	1667.9	48
22.5 - 37.4	91	8.4	2379.5	68.5
37.5 - 52.4	72	9.2	2073.6	59.7
52.5 - 67.4	66	10.8	1786.3	51.4
67.5 - 82.4	80	14.5	2556.3	73.5
82.5 - 97.4	66	15.7	2331.7	67.1
97.5 - 112.4	74	11.9	2357.5	67.8
112.5 - 127.4	86	10.7	2434.2	70
127.5 - 142.4	86	8.9	2499.3	71.9
142.5 - 157.4	122	15.9	3370.4	97
157.5 - 172.4	171	14.7	5984.1	172.2
172.5 - 187.4	319	19	12791.6	368
187.5 - 202.4	817	26.8	50162.2	1443.2
202.5 - 217.4	1261	24.6	85419.4	2457.6
217.5 - 232.4	836	30.3	56286.5	1619.4
232.5 - 247.4	330	26.7	19148.8	550.9
247.5 - 262.4	144	22.8	6645.7	191.2
262.5 - 277.4	68	21	3433.7	98.8
277.5 - 292.4	32	8.9	609	17.5
292.5 - 307.4	25	7.7	401.4	11.6
307.5 - 322.4	22	4.3	271	7.8
322.5 - 337.4	25	6.5	391.7	11.3
337.5 - 352.4	18	6.2	319.9	9.2

Statistisk tabell

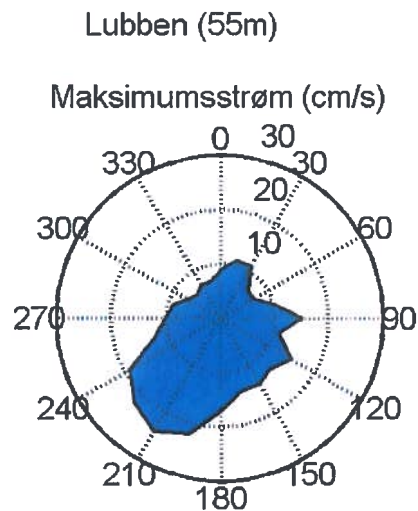
6.1.3 Spredning 55 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	24.1	6.3
Min	0.169	4.4
Gj.snitt	8.4	5.2
% av målinger > 10 cm/s	35	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	51	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	12	
% av målinger < 1 cm/s	2	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	17.5	
Residual strøm	6.9	
Residual retning	206	
Varians	24.2	0.2
Standardavvik	4.9	0.4
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.82	

Måleserien oppsummert, statistisk tabell



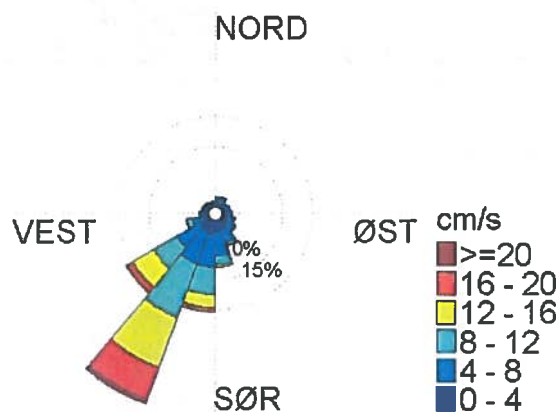
Total vanntransport i ulike retningssektorer. Størrelsen på sektorene er 15 grader



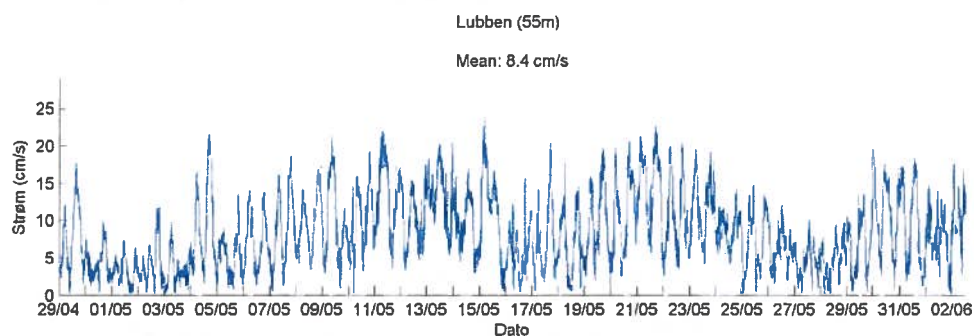
Høyeste registrerte strømstyrke i ulike retningssektorer. Størrelsen på sektorene er 15 grader.

Lubben (55m)

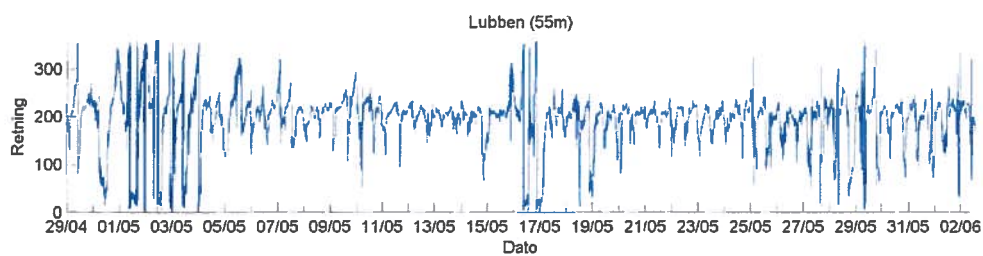
Strømrose

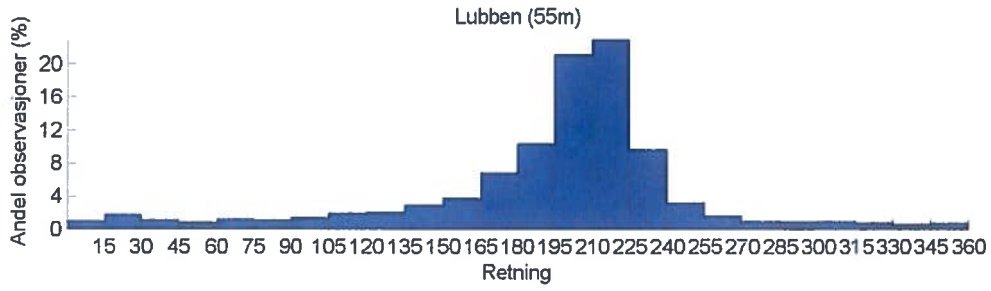


Strømrose som viser retningsfordeling og strømstyrkefordeling. Total lengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden.

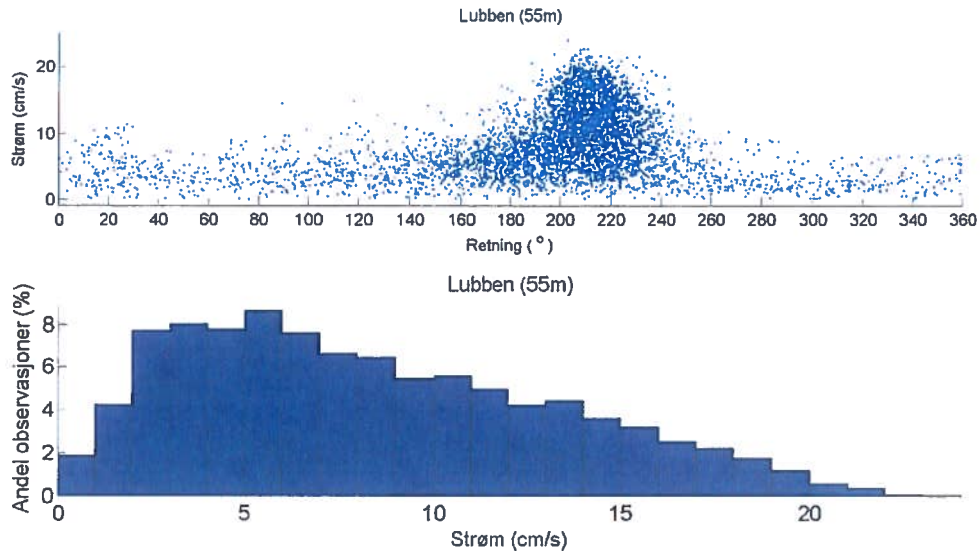


Strømstyrke uavhengig av retning. Middelerdien er gitt over figuren.

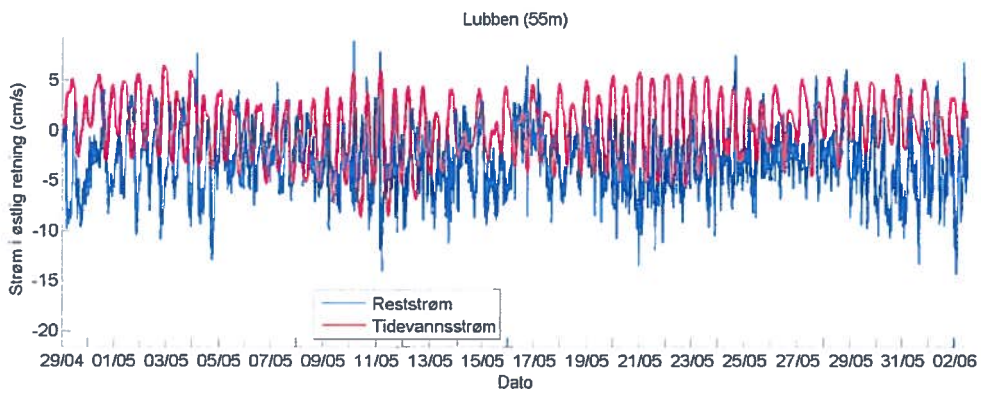


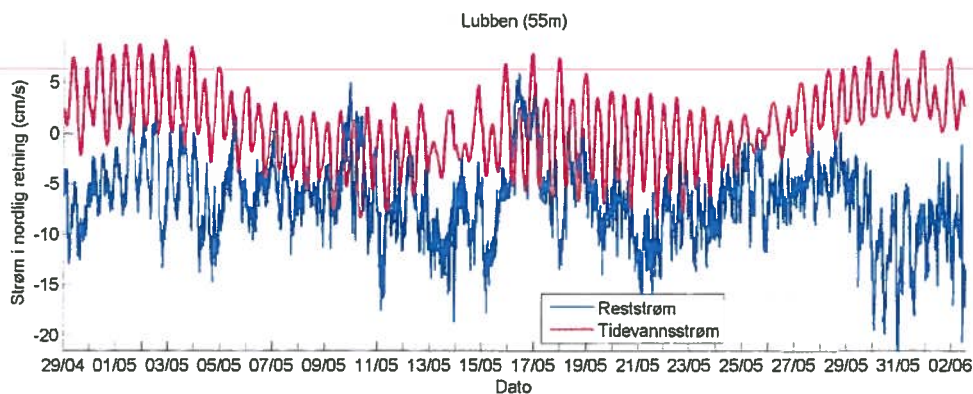


Histogram med retningsfordeling. Retningsintervallene er 20 grader

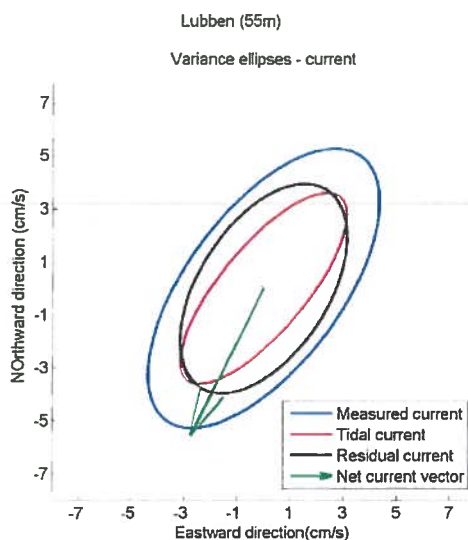


Histogram med fordeling av strømstyrke





Estimert tidevannsstrøm og reststrøm i øst-vest, nord-sør retning. Negative verdier indikerer strøm motsatt retning. Den røde kurven viser estimert tidevannsstrøm, og den blå kurven viser reststrømmen.



Retning på strømkomponent

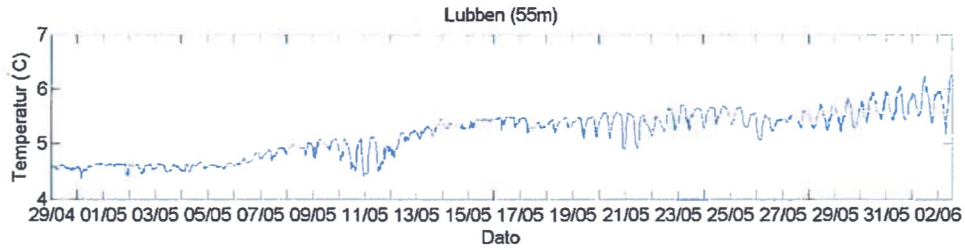
Øst-Vest	48 %
Nord-Sør	44 %

Tidevann- og reststrøm (Cm/s)

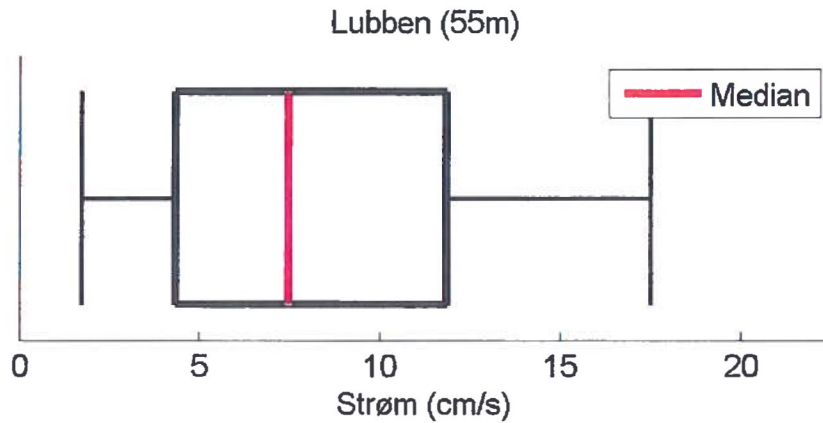
Maks tidevannsstrøm	11
Gj.snitt tidevannsstrøm	4
Maks reststrøm	23
Gj.snitt reststrøm	8

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

Variansellipse for totalstrøm (sort), tidevannsstrøm (lys blå) og reststrøm (mørk blå). Reststrøm er totalstrømmen hvor tidevannskomponenten er trukket i fra (reststrøm = totalstrøm – tidevannsstrøm). Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse for de ulike komponentene. Dette er estimert fra tidevannspredikasjonen og strømdata i måleperioden. Den røde streken viser nettostrøm



Temperatur fra instrumentdypet



Boks-plot av strømstyrke. Den svarte boksen viser spennet i strømstyrke mellom 25-prosentil og 75-prosentil, dvs. at denne boksen inkluderer 50 % av alle målingene. Den røde linja viser medianen. De svarte horisontale linjene viser 5-prosentil og 95-prosentil, dvs. at 90 % av alle målingene ligger i dette intervallet.

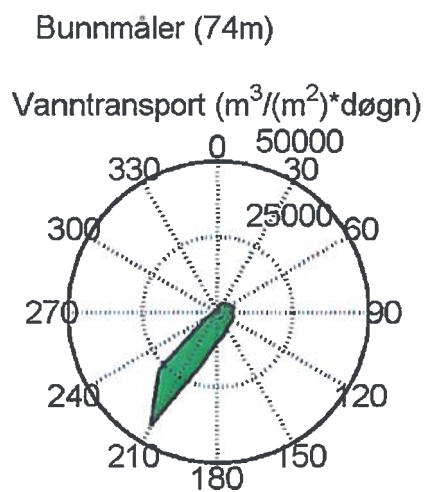
Retning	Antall målinger (N)	Maks. strøm (cm/s)	Total vanntransport (m ³ /(s m ²))	Vanntransport per døgn (m ³ /(s m ²))
352.5 - 7.4	34	8.9	875.7	25.3
7.5 - 22.4	77	10.8	2248.2	65.1
22.5 - 37.4	71	11.4	2033.7	58.9
37.5 - 52.4	46	7.3	1013.1	29.3
52.5 - 67.4	43	7	950.2	27.5
67.5 - 82.4	62	9.6	1593.4	46.1
82.5 - 97.4	72	14.6	1897.1	54.9
97.5 - 112.4	75	10.5	1901.2	55
112.5 - 127.4	94	14.9	2717.2	78.6
127.5 - 142.4	121	12.8	3430.3	99.3
142.5 - 157.4	171	14.2	5502.2	159.2
157.5 - 172.4	255	13.7	8625.9	249.6
172.5 - 187.4	429	17.1	17456.4	505.2
187.5 - 202.4	682	21.9	37916.8	1097.3
202.5 - 217.4	1272	24.1	89081.2	2577.9
217.5 - 232.4	820	21.5	52009.3	1505.1
232.5 - 247.4	280	19.4	12918.2	373.8
247.5 - 262.4	110	12.1	3221.4	93.2
262.5 - 277.4	53	10.3	1117	32.3
277.5 - 292.4	51	9	998.9	28.9
292.5 - 307.4	43	7.3	647.6	18.7
307.5 - 322.4	45	6.5	808.1	23.4
322.5 - 337.4	37	6.6	675.4	19.5
337.5 - 352.4	33	6.5	594.2	17.2

Statistisk tabell

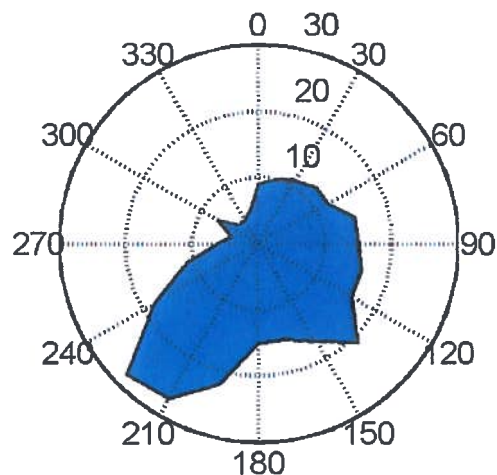
6.1.4 Bunnstrøm 74 meter

	Strøm (cm/s)	Temperatur (°C)
Max	28.1	7.5
Min	0.038	5.5
Gj.snitt	6.3	6.5
% av målinger > 10 cm/s	18	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	55	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	23	
% av målinger < 1 cm/s	4	
95-prosentil (95 % av målingene er lavere enn denne verdien)	15.6	
Residual strøm	3.7	
Residual retning	187	
Varians	20.6	0.1
Standardavvik	4.5	0.3
Stabilitet (Neumanns parameter)	0.59	

Måleserien oppsummert, statistisk tabell

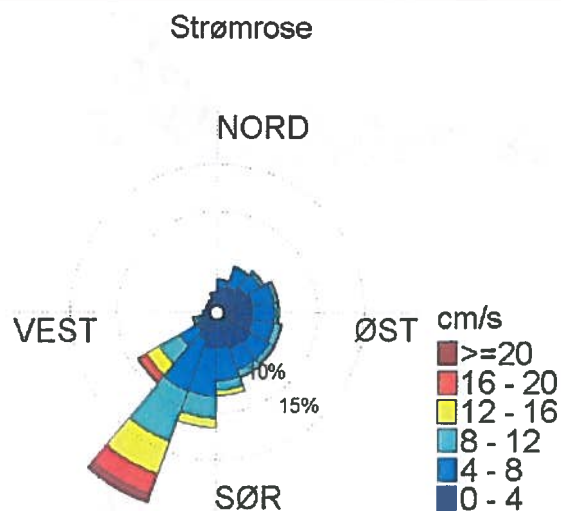


Total vanntransport i ulike retningssektorer. Størrelsen på sektorene er 15 grader

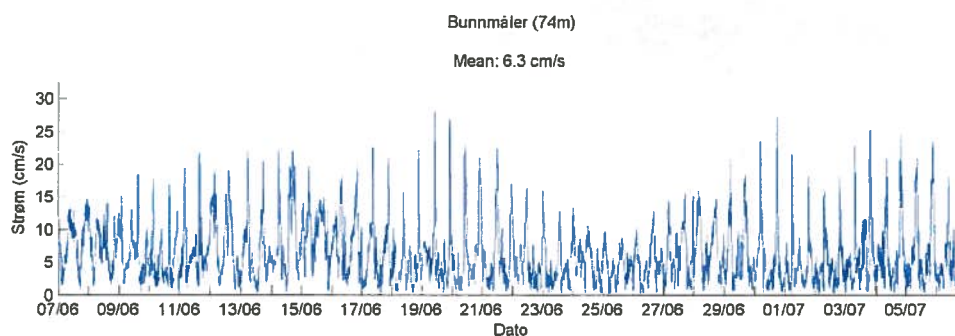


Høyeste registrerte strømstyrke i ulike retningssektorer. Størrelsen på sektorene er 15 grader.

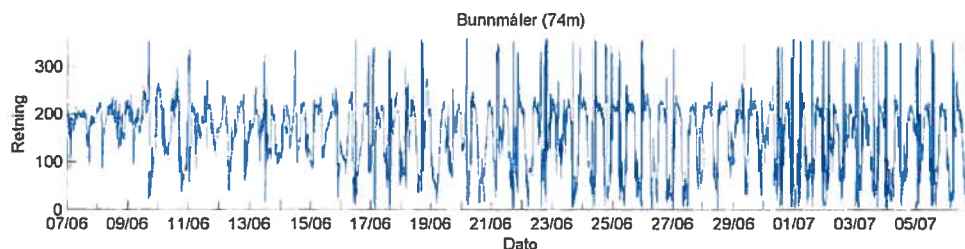
Bunnmåler (74m)

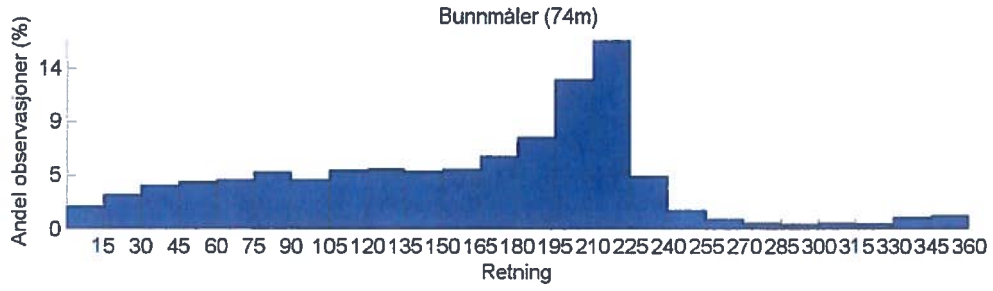


Strømrose som viser retningsfordeling og strømstyrkefordeling. Totallengden på sektorene indikerer andel målinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden.

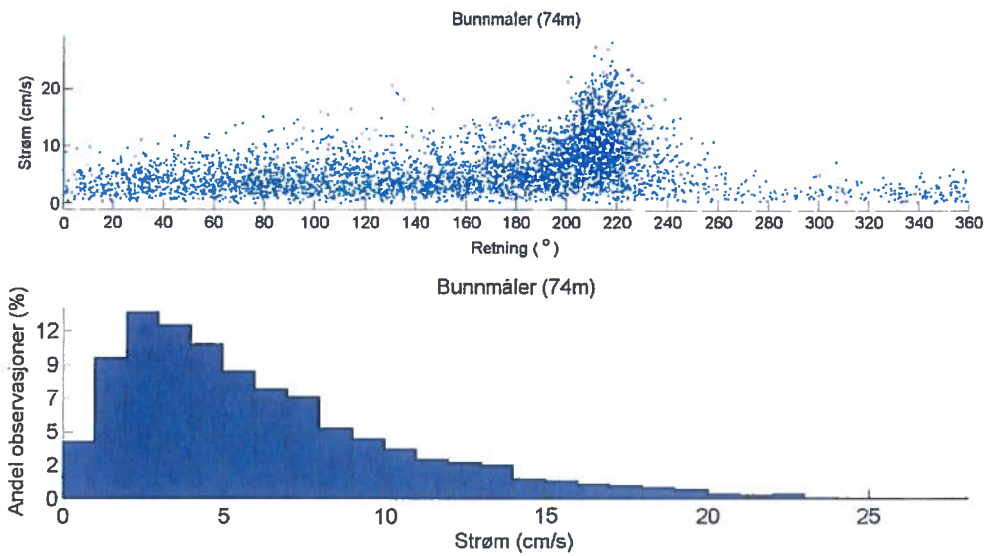


Strømstyrke uavhengig av retning. Middelerdien er gitt over figuren.

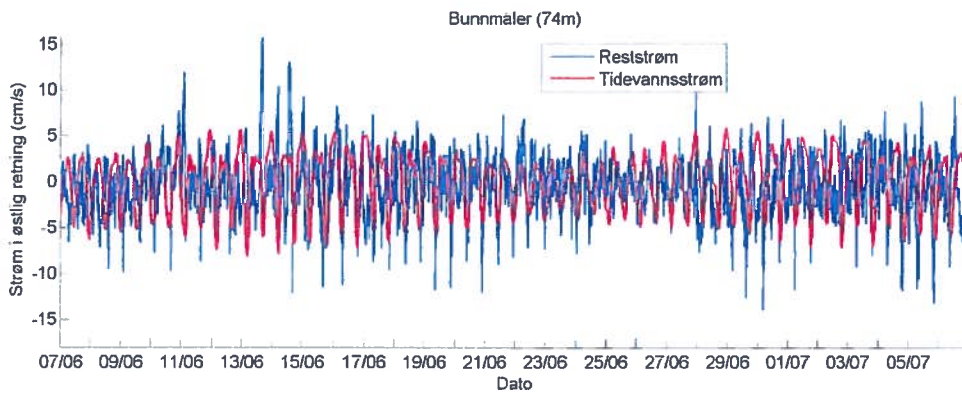


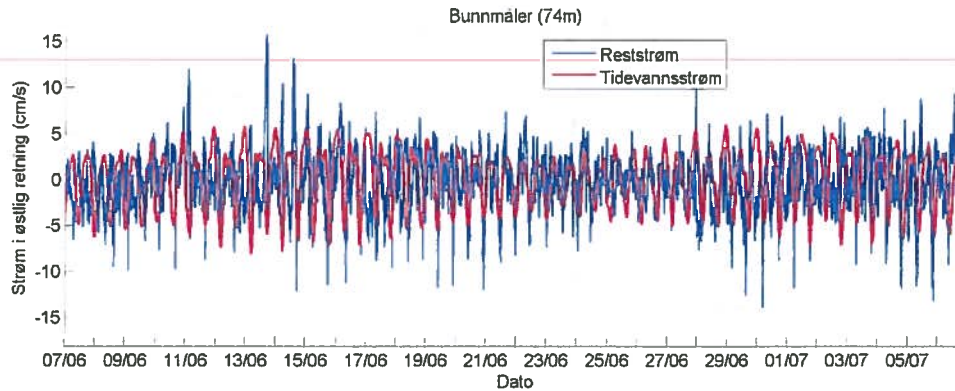


Histogram med retningsfordeling. Retningsintervallene er 20 grader

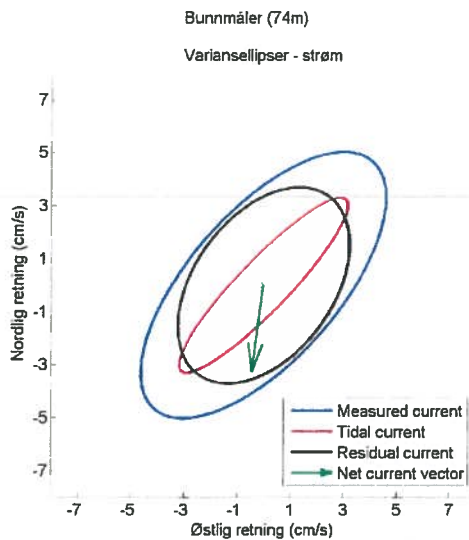


Histogram med fordeling av strømstyrke





Estimert tidevannsstrøm og reststrøm i øst-vest, nord-sør retning. Negative verdier indikerer strøm motsatt retning. Den røde kurven viser estimert tidevannsstrøm, og den blå kurven viser reststrømmen.



Retning på strømkomponent

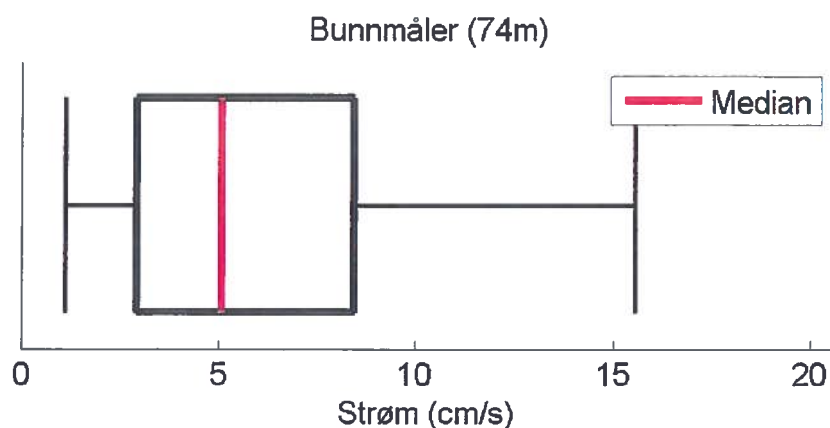
Øst-Vest	51 %
Nord-Sør	46 %

Tidevann- og reststrøm (Cm/s)

Maks tidevannsstrøm	11
Gj.snitt tidevannsstrøm	4
Maks reststrøm	21
Gj.snitt reststrøm	5

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

Variansellipse for totalstrøm (sort), tidevannsstrøm (lys blå) og reststrøm (mørk blå). Reststrøm er totalstrømmen hvor tidevannskomponenten er trukket i fra (reststrøm = totalstrøm – tidevannsstrøm). Variansellipsen viser størrelsen av ett standardavvik av variansen, både i retning og størrelse for de ulike komponentene. Dette er estimert fra tidevannspredikasjonen og strømdata i måleperioden. Den røde streken viser nettostrøm



Boks-plot av strømstyrke. Den svarte boksen viser spennet i strømstyrke mellom 25-prosentil og 75-prosentil, dvs. at denne boksen inkluderer 50 % av alle målingene. Den røde linja viser medianen. De svarte horisontale linjene viser 5-prosentil og 95-prosentil, dvs. at 90 % av alle målingene ligger i dette intervallet.

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	63	9.5	1128.8	37.6
7.5 - 22.4	109	9.8	2146.1	71.6
22.5 - 37.4	153	11	3653.2	121.8
37.5 - 52.4	151	11.7	3763.4	125.5
52.5 - 67.4	175	12.2	4402.8	146.8
67.5 - 82.4	217	15.1	5721	190.7
82.5 - 97.4	186	14.6	4915.5	163.9
97.5 - 112.4	206	16	5706.6	190.3
112.5 - 127.4	201	16.4	5529.9	184.4
127.5 - 142.4	209	20.5	5883.9	196.2
142.5 - 157.4	224	16.5	6309.1	210.4
157.5 - 172.4	246	15.1	8144.3	271.5
172.5 - 187.4	290	15.5	9995.6	333.3
187.5 - 202.4	422	22.1	17570.8	585.8
202.5 - 217.4	718	27.3	43654.5	1455.5
217.5 - 232.4	438	28.1	26959.4	898.9
232.5 - 247.4	109	18.2	4087.2	136.3
247.5 - 262.4	43	11.3	1152.5	38.4
262.5 - 277.4	28	5.6	417.2	13.9
277.5 - 292.4	19	3.9	171.3	5.7
292.5 - 307.4	21	7.1	304.4	10.1
307.5 - 322.4	20	4.1	259.5	8.7
322.5 - 337.4	33	4.4	376.7	12.6
337.5 - 352.4	38	5.4	473.3	15.8

Statistisk tabell

6.2 Riggskjema

Riggskjema

Prosjekt:	7381.04
Lokalitet:	Lubben
Posisjon:	N 69° 56.226, Ø 19°49.996
Tidspunkt utsett:	26.03.2015 – 26.04.2015 07.06.2015 – 07.07.2015 (bunnmåler 74 m)

