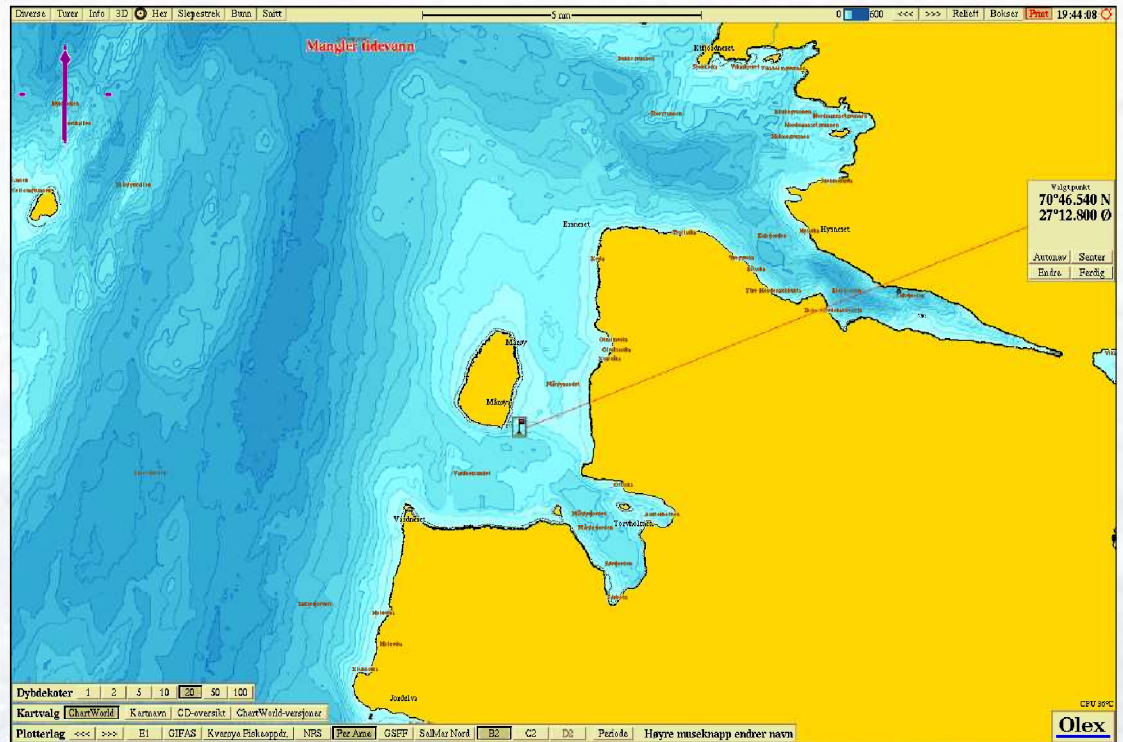


## SalMar Nord

Strømmålinger Øyra

5m, 15m, spredning, bunn



**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



<b>Rapporttittel / Report title</b>  SalMar Nord, Strømmålinger Øyra. 5m, 15m, spredning, bunn	
<b>Forfatter(e) / Author(s)</b>  Per-Arne Emaus	<b>Akvaplan-niva rapport nr / report no</b> 6587.03
	<b>Dato / Date</b> 28.10.2013
	<b>Antall sider / No. of pages</b> 6+ Vedlegg
	<b>Distribusjon / Distribution</b> Gjennom oppdragsgiver
<b>Oppdragsgiver / Client</b>  SalMar Nord 7276 Kverva	<b>Oppdragsg. referanse / Client's reference</b>  Lars Øvergaard
<b>Sammendrag / Summary</b>  Akvaplan-niva og SalMar Nord har gjennomført strømmålinger på lokaliteten Øyra. Målere for 5 og 15 meter var plassert i punkt N 70°46.540, Ø 27°12.800, og spredning (42 m) og bunn (67 m) var plassert i punkt 70°46.554, Ø 27°12.870.	
<b>Prosjektleder / Project manager</b>    Per-Arne Emaus	<b>Kvalitetssikring</b>    Thor Arne Hangstad

© 2013 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 .....	3
2.4 Kvalitetssikring og framstilling av grafikk.....	4
3 RESULTATER.....	5
3.1 Strømmålinger .....	5
3.2 Datakvalitet.....	5
4 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	6
5 LITTERATURLISTE.....	7
6 VEDLEGG .....	8
6.1 Strømmålinger .....	8
6.1.1 5m dyp .....	8
6.1.2 15m dyp .....	12
6.1.3 Spredning.....	16
6.1.4 Bunnstrøm .....	20
6.2 Riggskjema .....	24

# 1 Innledning

---

Akvaplan-niva har på oppdrag fra SalMar Nord foretatt strømmålinger på lokalitet Øyra, Lebesby kommune i Finnmark. 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.

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

## 2 Metode

---

### 2.1 Utsett og opptak av målere

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

### 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	42 m	67 m
Posisjon	N 70°46.540, Ø 27°12.800	N 70°46.540, Ø 27°12.800	N 70°46.554, Ø 27°12.870	N 70°46.554, Ø 27°12.870
Dyp posisjon	70	70	70	70
Dato måleserie	13.08.2013 – 10.09.2013	13.08.2013 – 10.09.2013	13.08.2013 – 10.09.2013	13.08.2013 – 10.09.2013
Reell målerperiode	29 døgn	29 døgn	29 døgn	29 døgn
Dato start - stopp	13.08.2013 – 17.09.2013	13.08.2013 – 17.09.2013	13.08.2013 – 17.09.2013	13.08.2013 – 17.09.2013
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 to rigger, en for 5 og 15 meters dyp, og en for spredningsstrøm og bunnstrøm (vedlegg 6.2). Målerne var fordelt på to rigger da dette bedrer nøyaktigheten ved utmåling av dybder. Riggene ble satt ut med ca. 50 meters avstand for å unngå konflikt mellom riggene.

## **2.4 Kvalitetssikring og framstilling av grafikk**

Resultatene fra strømmålingene er importert over til Microsoft Excel og manuelt kontrollert for feil. Målinger fra før og under utsett, samt under og etter opptak er fjernet.

Måleseriene kontrolleres manuelt. Målingene forkastes dersom det oppdages mulige feil på serien.

Resultatene som presenteres er i sin helhet direkte overført fra rådata. Det utføres ingen reduksjon av støy, filtrering eller datakompresjon.

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



## 3 Resultater

---

### 3.1 Strømmålinger

Resultatene fra strømmåling på 5 meters dyp viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sør-sørvest 195-210 grader. Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 9,2 cm/s. 38 % av målingene er større enn 10 cm/s og 51 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 9 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 1 % av målingene er < 1cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters dyp viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sør-sørvest 195-210 grader. Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 10,4 cm/s. 49 % av målingene er større enn 10 cm/s og 40 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 9 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 1 % av målingene er < 1cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 42 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sørvest 225-240 grader. Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,8 cm/s. 9 % av målingene er større enn 10 cm/s og 56 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 30 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 5 % av målingene er < 1cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 67 meters dyp (3 meter over bunn) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann her i hovedsak er definert mot vest-sørvest 255 grader. Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,6 cm/s. 5 % av målingene er større enn 10 cm/s og 57 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 30 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 8 % av målingene er < 1cm/s.

### 3.2 Datakvalitet

Det var ingen usikkerhetsmomenter i målerperioden

Det er ikke gjort korreksjoner av dataene.

## 4 Instrumentbeskrivelse

---

Strømmålingene er utført ved hjelp av dopplermålere fra Aanderaa. Instrumentbeskrivelse finnes i *Tabell 2*.

*Tabell 2. Instrumentbeskrivelse.*

<b>Måledyp</b>	<b>5m</b>	<b>15 m</b>	<b>42 m</b>	<b>67 m</b>
<b>Type måler</b>	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa
<b>Modell</b>	RCM BLUE	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420
<b>Målerprinsipp</b>	Doppler	Doppler	Doppler	Doppler
<b>Serienr</b>	36	651	704	896
<b>Nøyaktighet</b>	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %
<b>Oppløsning</b>	0,1 mm/s	0,1 mm/s	0,1 mm/s	0,1 mm/s
<b>Responsområde</b>	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s
<b>Varighet midlingsperiode</b>	10 min	10 min	10 min	10 min
<b>Antall rådatamålinger pr. aggregert dataverdi</b>	4	4	4	4
<b>Modifikasjon</b>	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
<b>Kalibrering</b>	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg
<b>Instrumentlogg</b>	APN-logg	APN-logg	APN-logg	APN-logg

## 5 Litteraturliste

---

**Fiskeridirektoratet. Veileder søknadsutfylling. 20.02.2012.** 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.

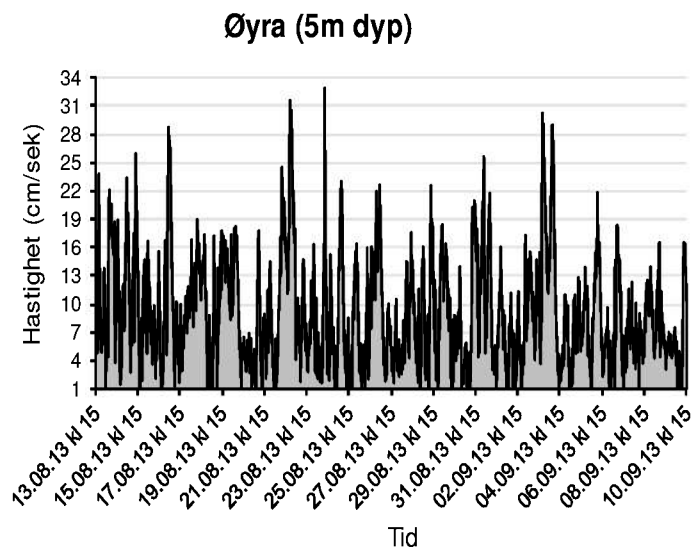
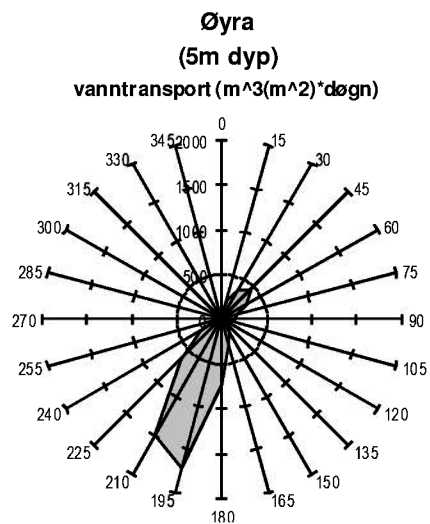
**NS 9425-2. 2003.** Oseanografi – Del 2. Strømmåling vha ADCP.

## 6 Vedlegg

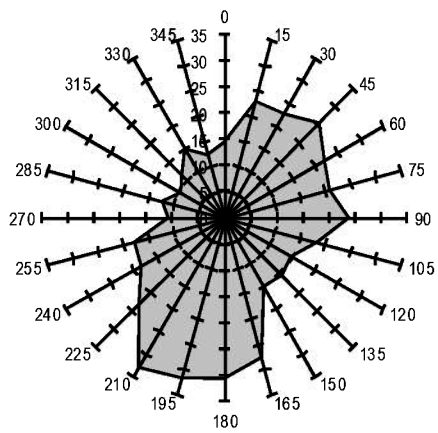
### 6.1 Strømmålinger

#### 6.1.1 5m dyp

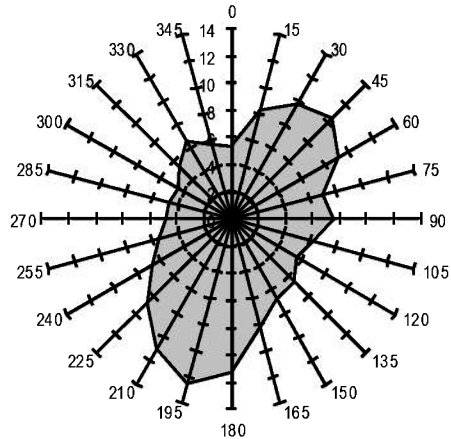
Øyra (5m dyp)	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	32,9	13,9
Min	0,2	11,2
Gj.snitt	9,2	12,3
% av målinger > 10 cm/s	38 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	51 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	9 %	
% av målinger < 1 cm/s	1 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	19,6	
Residual strøm	4,1	
Residual retning	192	
Varians (cm/sek) <sup>2</sup>	31,9	0,7
Standardavvik	5,6	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,4	



**Øyra  
(5m dyp)**  
Maks hastighet (cm/s)

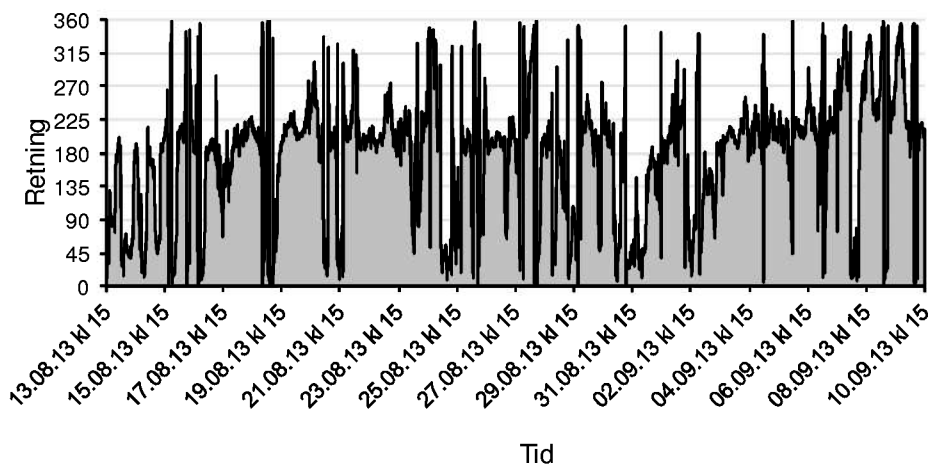


**Øyra  
(5m dyp)**  
Gjennomsnittshastighet (cm/s)

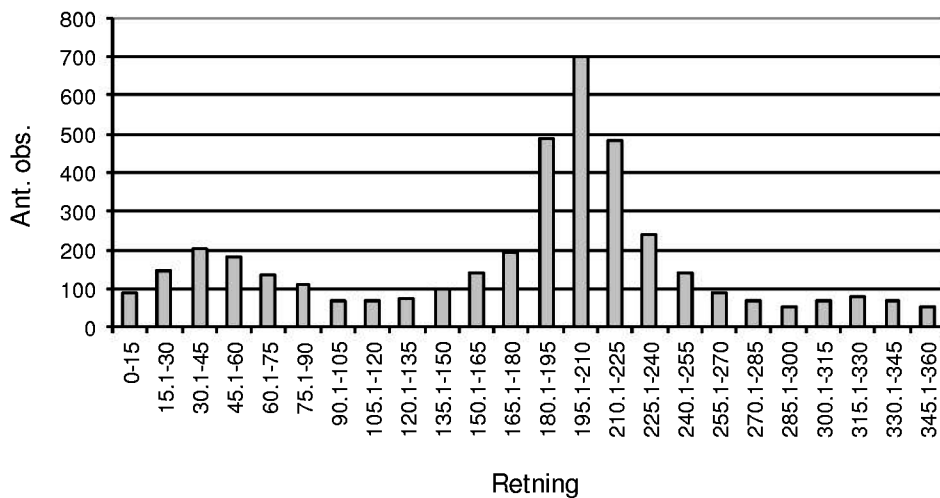


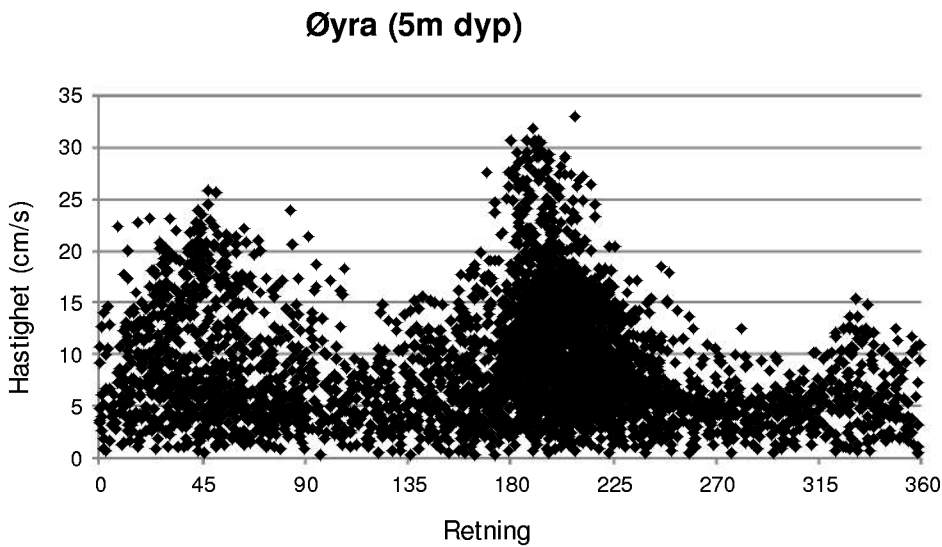
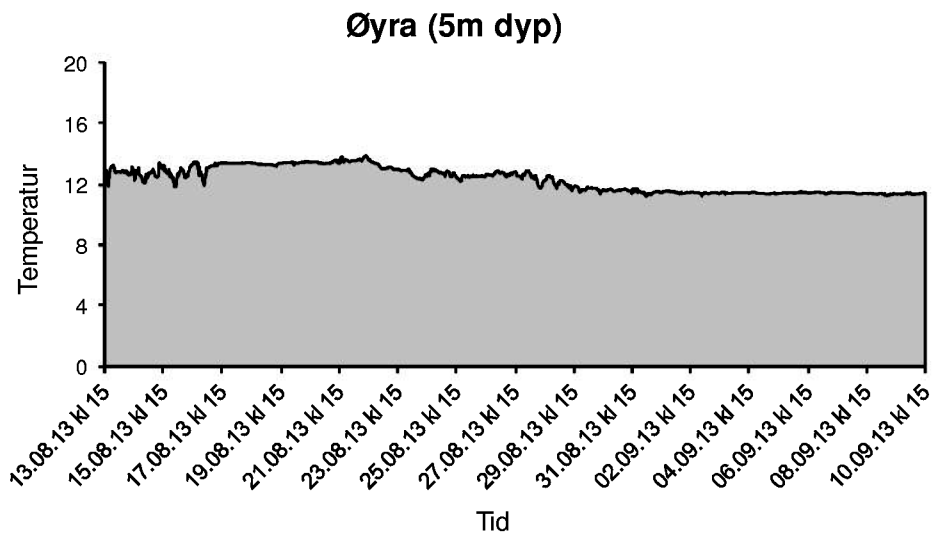
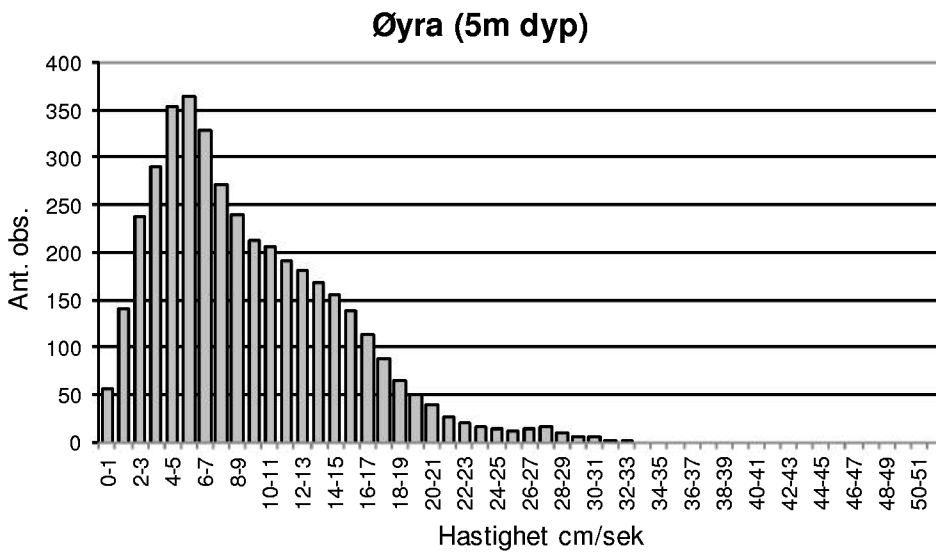
Til Appendiks:

**Øyra (5m dyp)**



**Øyra (5m dyp)**



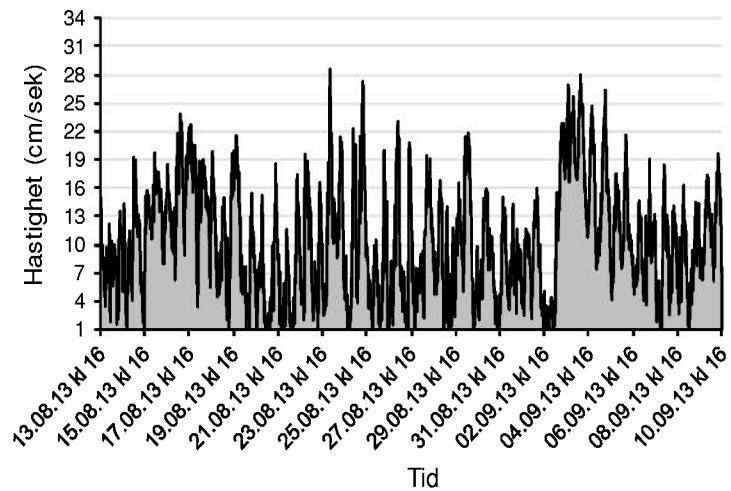
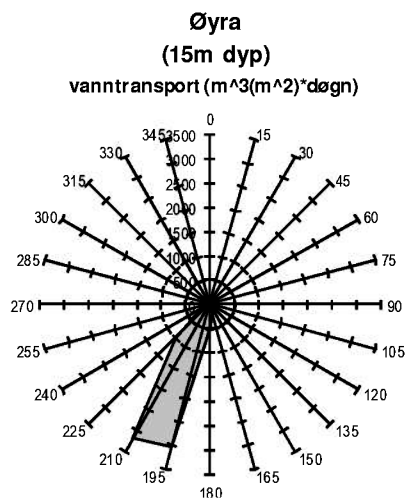


Vantransport		
	Totalt	Per døgn
retn.	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *døgn)
352.5 - 7.4	1802	64
7.5-22.4	6137	219
22.5-37.4	10626	379
37.5-52.4	12819	458
52.5-67.4	8835	315
67.5-82.4	4747	169
82.5-97.4	3998	143
97.5-112.4	2597	93
112.5-127.4	2516	90
127.5-142.4	2798	100
142.5-157.4	4621	165
157.5-172.4	8303	296
172.5-187.4	20442	730
187.5-202.4	48207	1721
202.5-217.4	41765	1491
217.5-232.4	18079	645
232.5-247.4	7773	277
247.5-262.4	3047	109
262.5-277.4	2342	84
277.5-292.4	1537	55
292.5-307.4	1870	67
307.5-322.4	1823	65
322.5-337.4	3495	125
337.5-352.4	2048	73

## 6.1.2 15m dyp

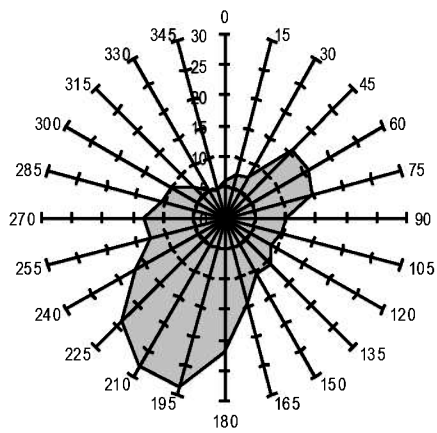
Øyra (15m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	28,6	13,4
Min	0,2	9,6
Gj.snitt	10,4	11,5
% av målinger > 10 cm/s	49 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	40 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	9 %	
% av målinger < 1 cm/s	1 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	20,8	
Residual strøm	8,9	
Residual retning	203	
Varians (cm/sek) <sup>2</sup>	34,1	0,3
Standardavvik	5,8	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,9	

### Øyra (15m dyp)

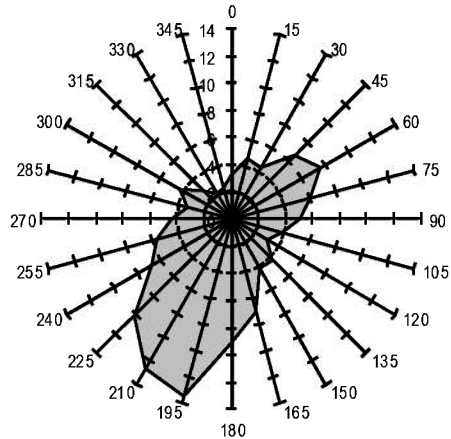




**Øyra  
(15m dyp)**  
Maks hastighet (cm/s)

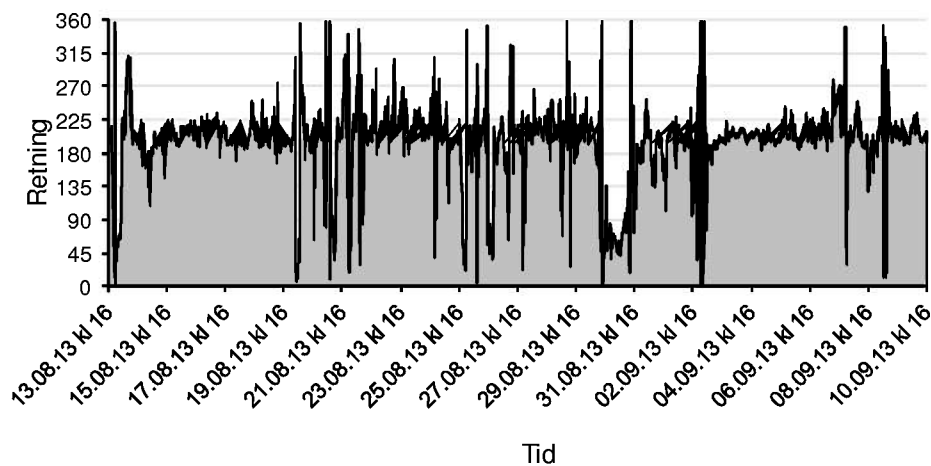


**Øyra  
(15m dyp)**  
Gjennomsnittshastighet (cm/s)

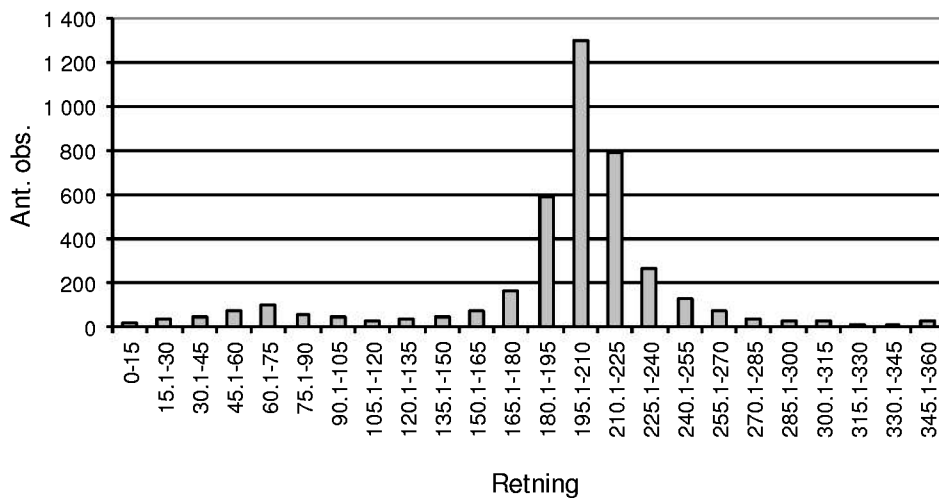


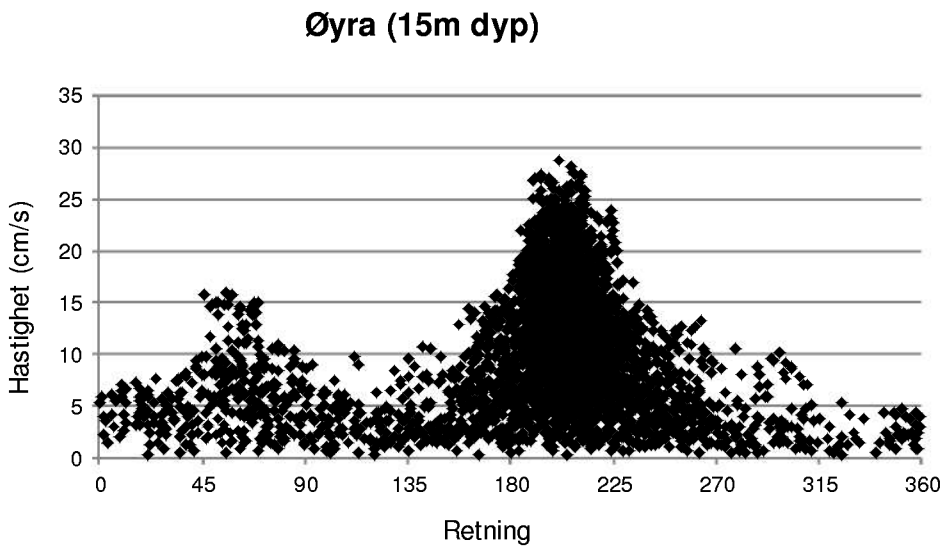
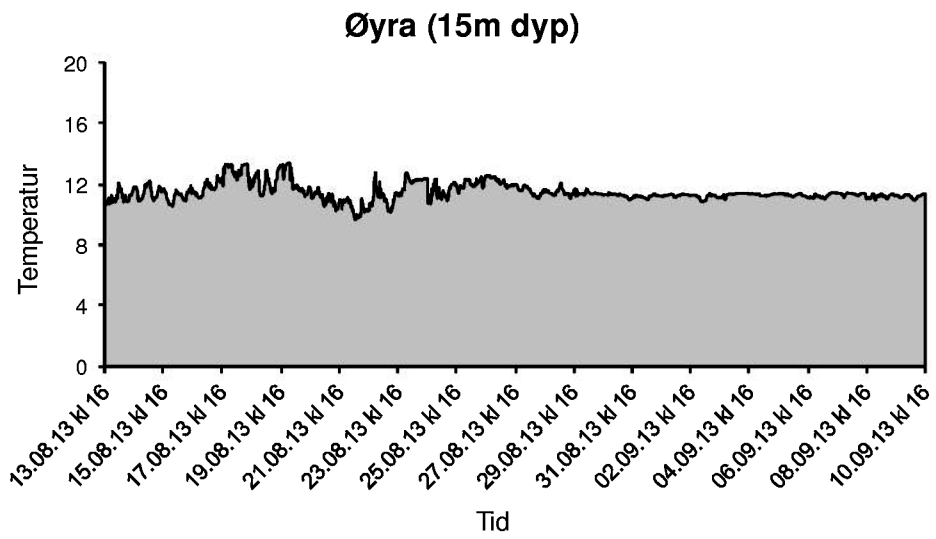
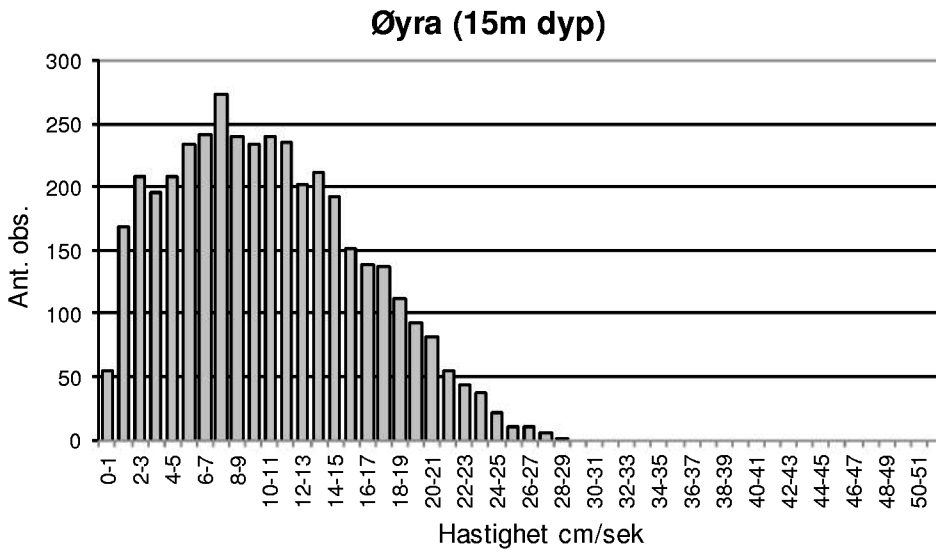
Til Appendiks:

**Øyra (15m dyp)**



**Øyra (15m dyp)**



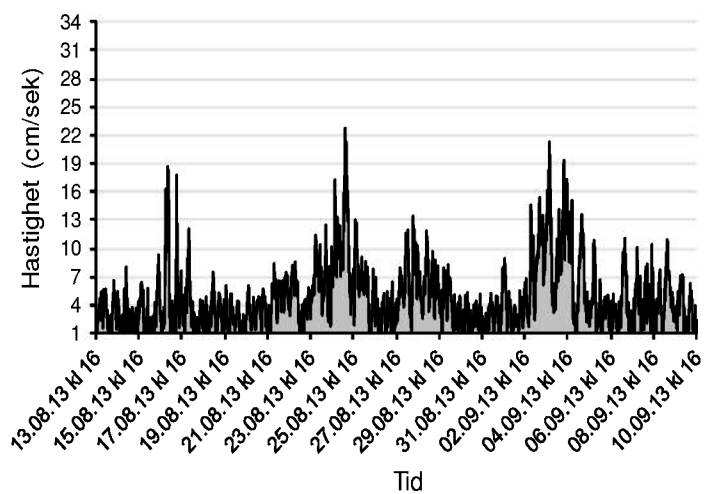
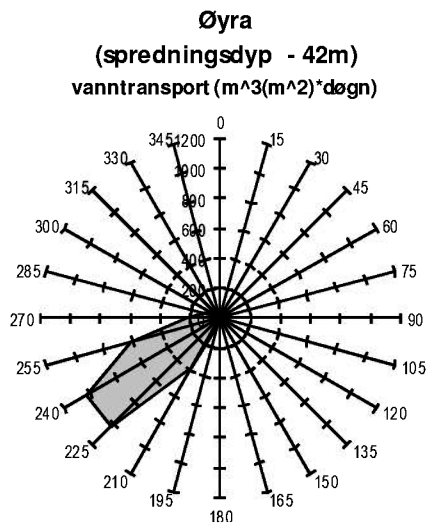


Vantransport		
	Totalt	Per døgn
retn.	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *døgn)
352.5 - 7.4	464	17
7.5-22.4	942	34
22.5-37.4	866	31
37.5-52.4	2192	78
52.5-67.4	4292	153
67.5-82.4	2867	102
82.5-97.4	1218	43
97.5-112.4	1068	38
112.5-127.4	605	22
127.5-142.4	1054	38
142.5-157.4	1335	48
157.5-172.4	5164	184
172.5-187.4	14255	509
187.5-202.4	84946	3032
202.5-217.4	88868	3172
217.5-232.4	28364	1013
232.5-247.4	6903	246
247.5-262.4	3342	119
262.5-277.4	1347	48
277.5-292.4	682	24
292.5-307.4	891	32
307.5-322.4	302	11
322.5-337.4	156	6
337.5-352.4	236	8

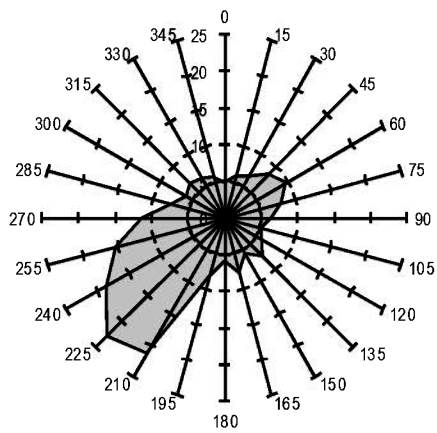
### 6.1.3 Spredning

Øyra		
(spredningsdyp - 42m)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	22,7	10,8
Min	0,0	8,2
Gj.snitt	4,8	9,5
% av målinger > 10 cm/s	9 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	56 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	30 %	
% av målinger < 1 cm/s	5 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	11,7	
Residual strøm	3,5	
Residual retning	241	
Varians (cm/sek) <sup>2</sup>	11,5	0,4
Standardavvik	3,4	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,7	

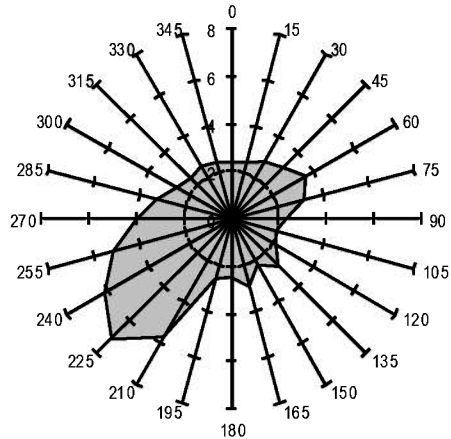
Øyra (spredningsdyp - 42m)



**Øyra**  
(spredningsdyp - 42m)  
Maks hastighet (cm/s)

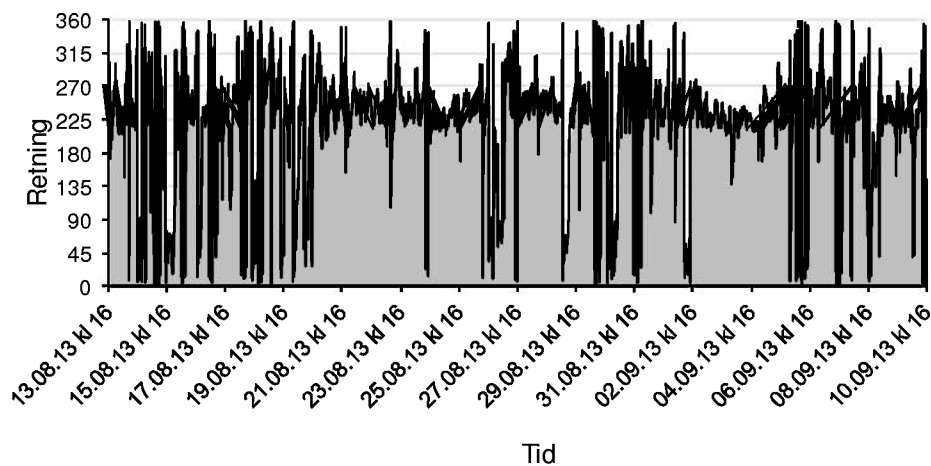


**Øyra**  
(spredningsdyp - 42m)  
Gjennomsnittshastighet (cm/s)

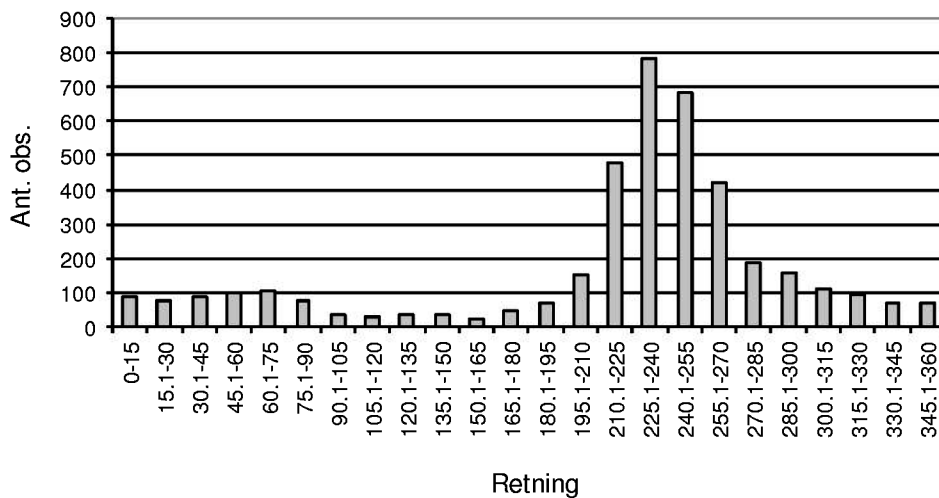


Til Appendiks:

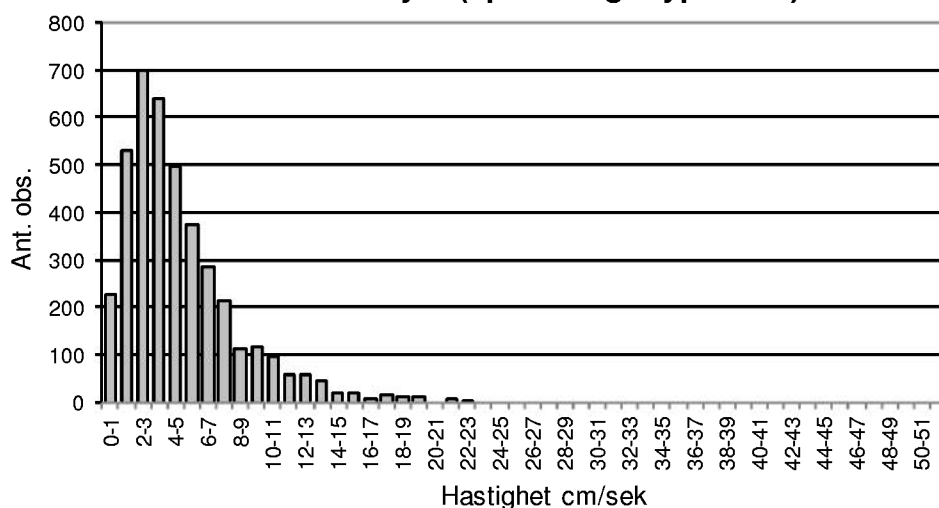
**Øyra (spredningsdyp - 42m)**



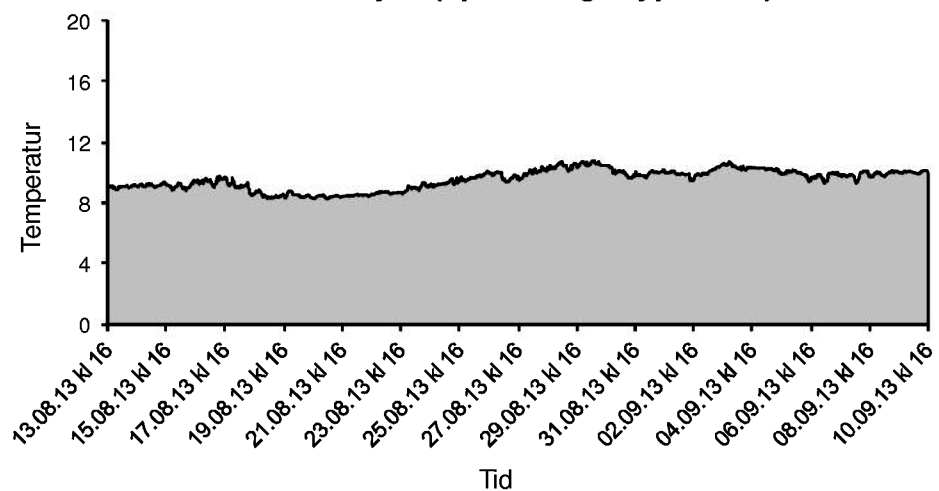
**Øyra (spredningsdyp - 42m)**



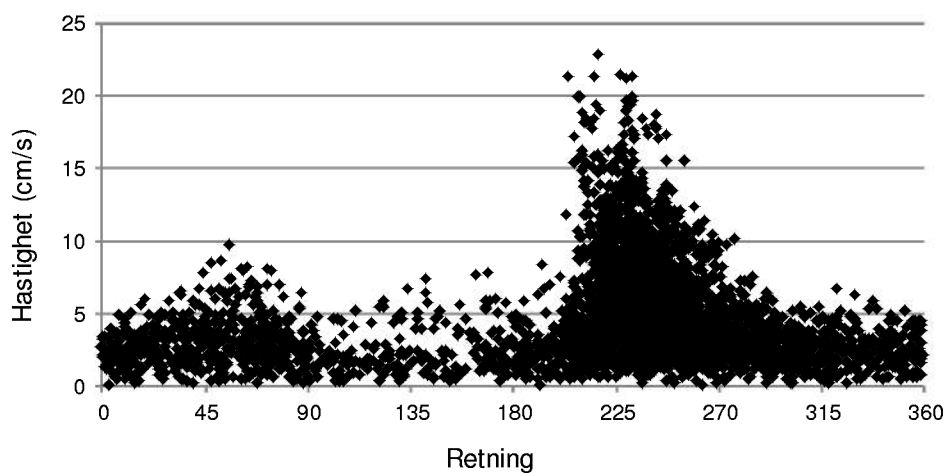
### Øyra (spredningsdyp - 42m)



### Øyra (spredningsdyp - 42m)



### Øyra (spredningsdyp - 42m)

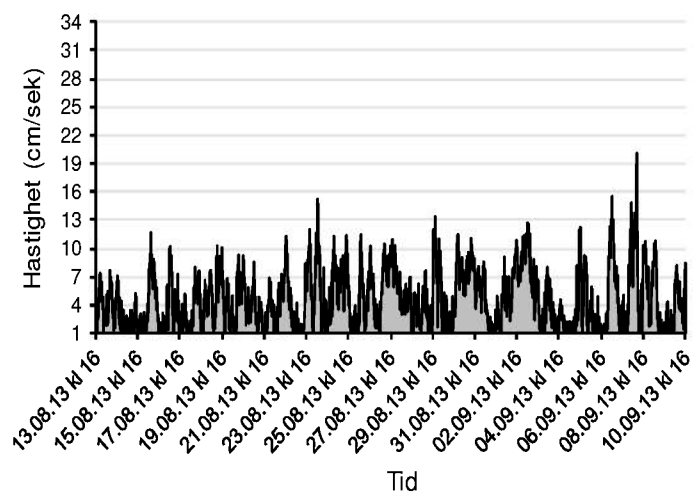
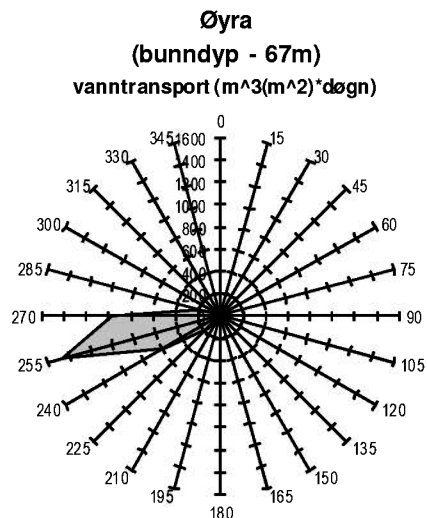


Vantransport		
	Totalt	Per døgn
retn.	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *døgn)
352.5 - 7.4	1111	40
7.5-22.4	1228	44
22.5-37.4	1428	51
37.5-52.4	1808	65
52.5-67.4	2069	74
67.5-82.4	1990	71
82.5-97.4	708	25
97.5-112.4	411	15
112.5-127.4	369	13
127.5-142.4	591	21
142.5-157.4	400	14
157.5-172.4	668	24
172.5-187.4	879	31
187.5-202.4	1227	44
202.5-217.4	10604	379
217.5-232.4	28730	1026
232.5-247.4	28854	1030
247.5-262.4	17261	616
262.5-277.4	6281	224
277.5-292.4	3404	121
292.5-307.4	2217	79
307.5-322.4	1526	54
322.5-337.4	998	36
337.5-352.4	1049	37

## 6.1.4 Bunnstrøm

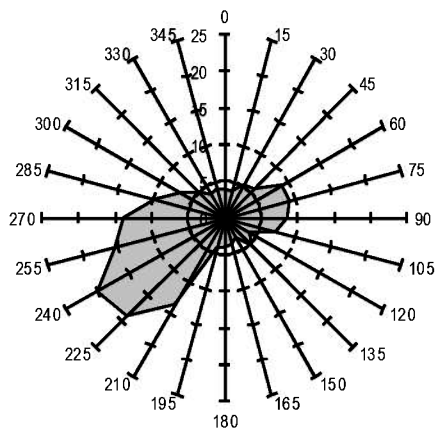
Øyra		
(bunndyp - 67m)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	20,1	9,6
Min	0,1	7,1
Gj.snitt	4,6	8,5
% av målinger > 10 cm/s	5 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	57 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	30 %	
% av målinger < 1 cm/s	8 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	10,2	
Residual strøm	3,6	
Residual retning	257	
Varians (cm/sek) <sup>2</sup>	9,2	0,3
Standardavvik	3,0	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,8	

Øyra (bunndyp - 67m)

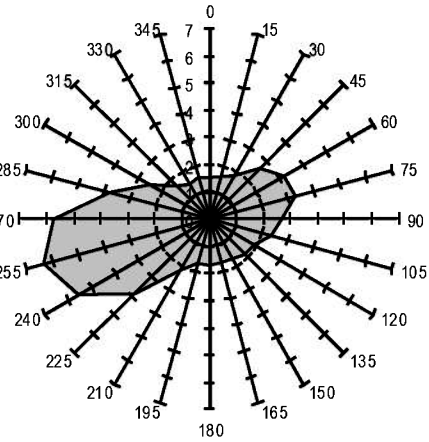




**Øyra**  
(bunndyp - 67m)  
Maks hastighet (cm/s)

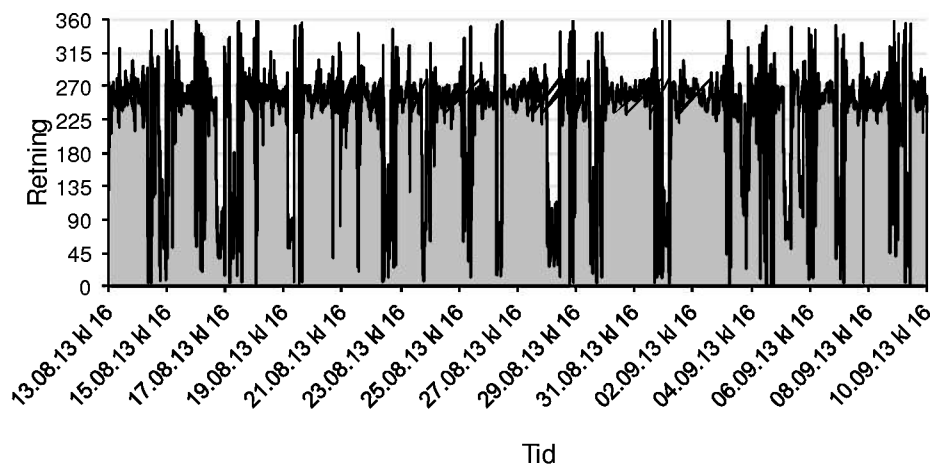


**Øyra**  
(bunndyp - 67m)  
Gjennomsnittshastighet (cm/s)

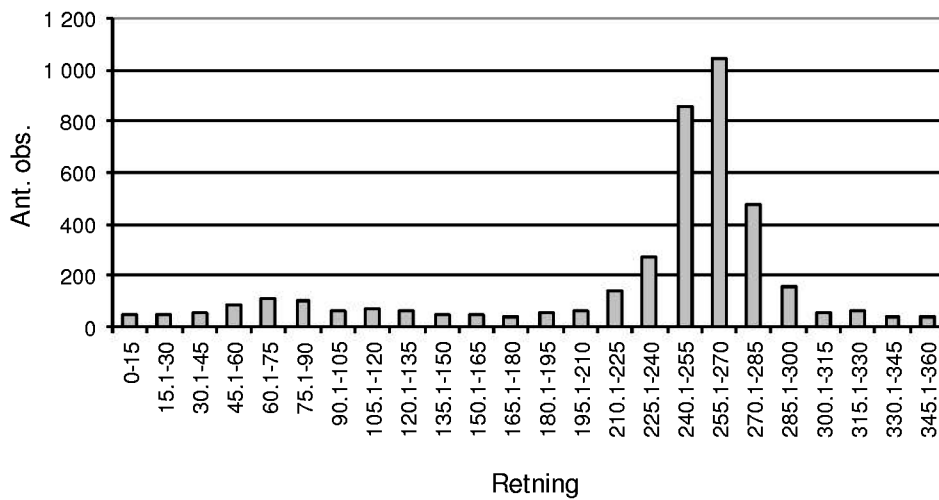


Til Appendiks:

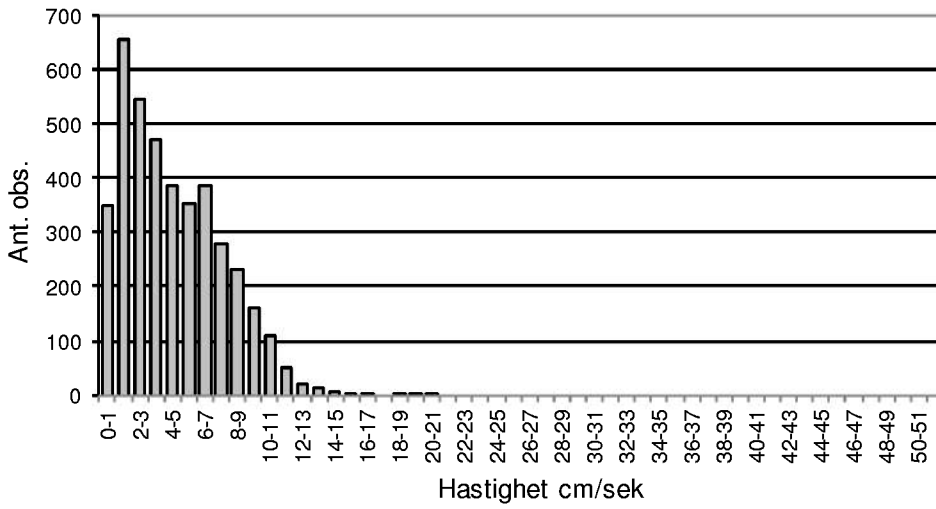
**Øyra (bunndyp - 67m)**



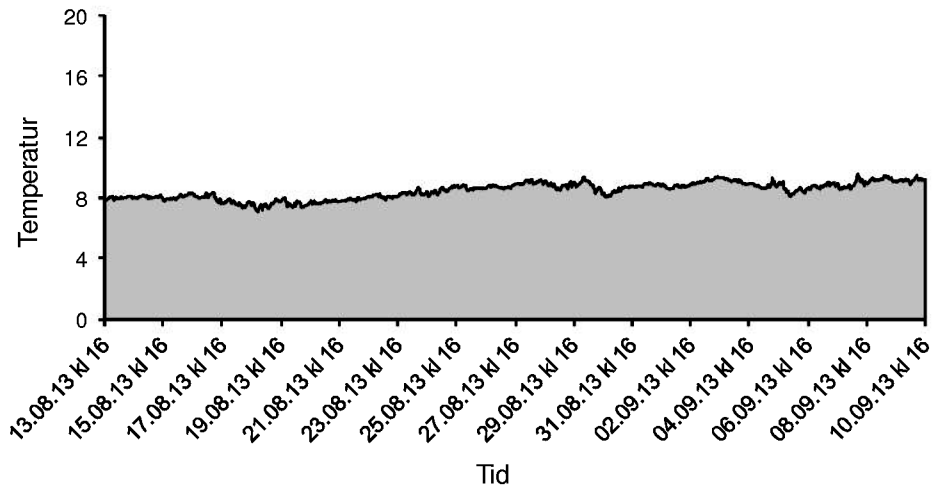
**Øyra (bunndyp - 67m)**



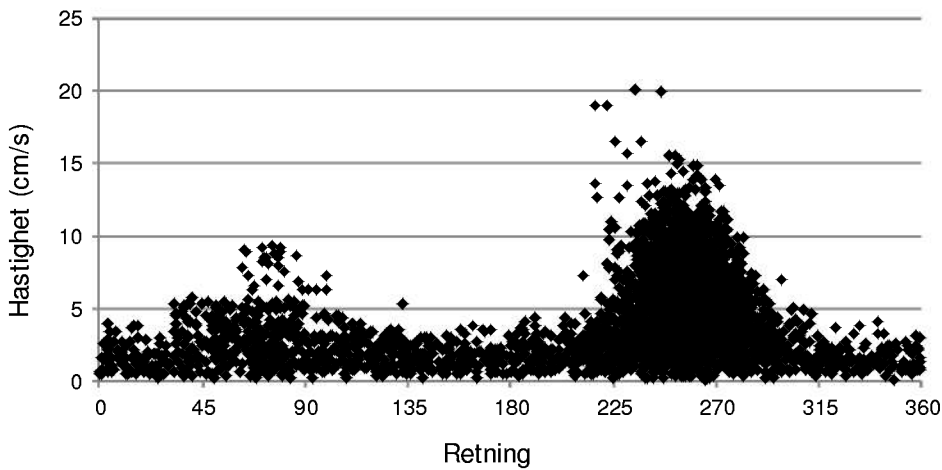
Øyra (bunndyp - 67m)



Øyra (bunndyp - 67m)



Øyra (bunndyp - 67m)

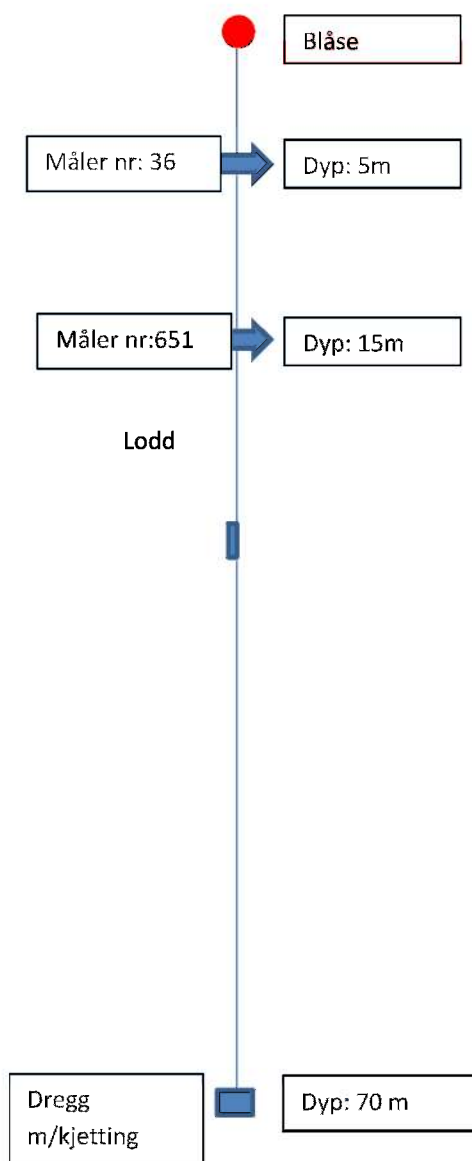


Vantransport		
	Totalt	Per døgn
retn.	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *døgn)
352.5 - 7.4	450	16
7.5-22.4	428	15
22.5-37.4	542	19
37.5-52.4	1078	38
52.5-67.4	1701	61
67.5-82.4	2511	90
82.5-97.4	1175	42
97.5-112.4	1067	38
112.5-127.4	661	24
127.5-142.4	653	23
142.5-157.4	416	15
157.5-172.4	459	16
172.5-187.4	479	17
187.5-202.4	546	19
202.5-217.4	1197	43
217.5-232.4	4535	162
232.5-247.4	16424	586
247.5-262.4	41022	1464
262.5-277.4	27252	973
277.5-292.4	5894	210
292.5-307.4	1506	54
307.5-322.4	568	20
322.5-337.4	460	16
337.5-352.4	379	14

## 6.2 Riggskjema

### Strømmålerskjema 5 og 15m

Prosjekt:	6587.03
Lokalitet:	Øyra
Posisjon:	N 70°46.540, Ø 27°12.800
Tidspunkt utsett:	13.08.2013



# Strømmålerskjema Bunn og Spredning

Prosjekt:	6587.03
Lokalitet:	Øyra
Posisjon:	70°46.554, Ø 27°12.870
Tidspunkt utsett:	13.08.2013

