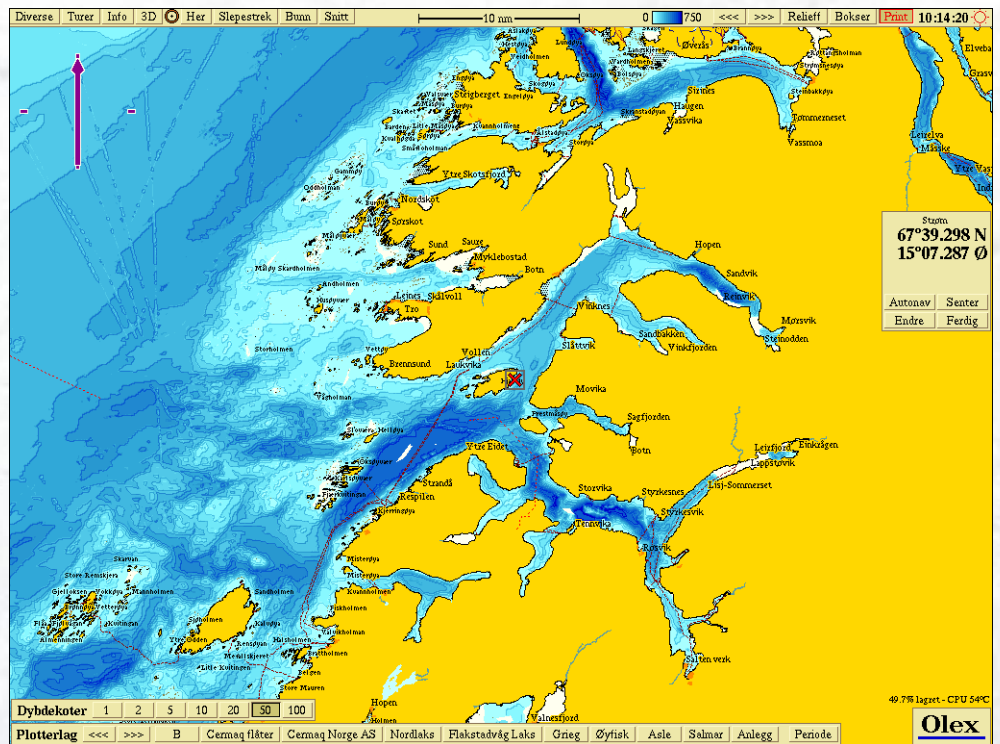


Cermaq Norway AS

Strømmålinger Hjartøy 2014

Vanntransport, spredning og bunn



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

**Rapporttittel / Report title**

Cermaq Norway AS,
Strømmålinger Hjartøy 2014. 15m, spredning og bunn

Forfatter(e) / Author(s)

Kristine Steffensen

Akvaplan-niva rapport nr / report no

7391.01

Dato / Date

26.02.2015

Antall sider / No. of pages

6 + Vedlegg

Distribusjon / Distribution

Gjennom oppdragsgiver

Oppdragsgiver / Client

Cermaq Norway AS

Oppdragsg. referanse / Client's reference

Frode Holmvaag

Sammendrag / Summary

Akvaplan-niva AS og Cermaq Norway AS har gjennomført strømmålinger på lokaliteten Hjartøy. Strømmålerens posisjon N 67°39.298, Ø 15°07.287. Hovedfunn er oppsummert i tabell under.

Dybde (m)	Maks hastighet (cm/sek)	Gjennomsnitt hastighet (cm/sek)	Hoved vanntransport(grader)	Temperatur gjennomsnitt (°C)
Vanntransport (15)	36,3	5,7	30 og 195-225	6,6
Spredning (100)	14,3	3,7	180-210 og 345	7,9
Bunn (153)	12,7	3,1	180 og 0	7,6

Prosjektleder / Project manager

Kristine Steffensen

Kvalitetssikring

Asle Guneriussen

© 2015 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.

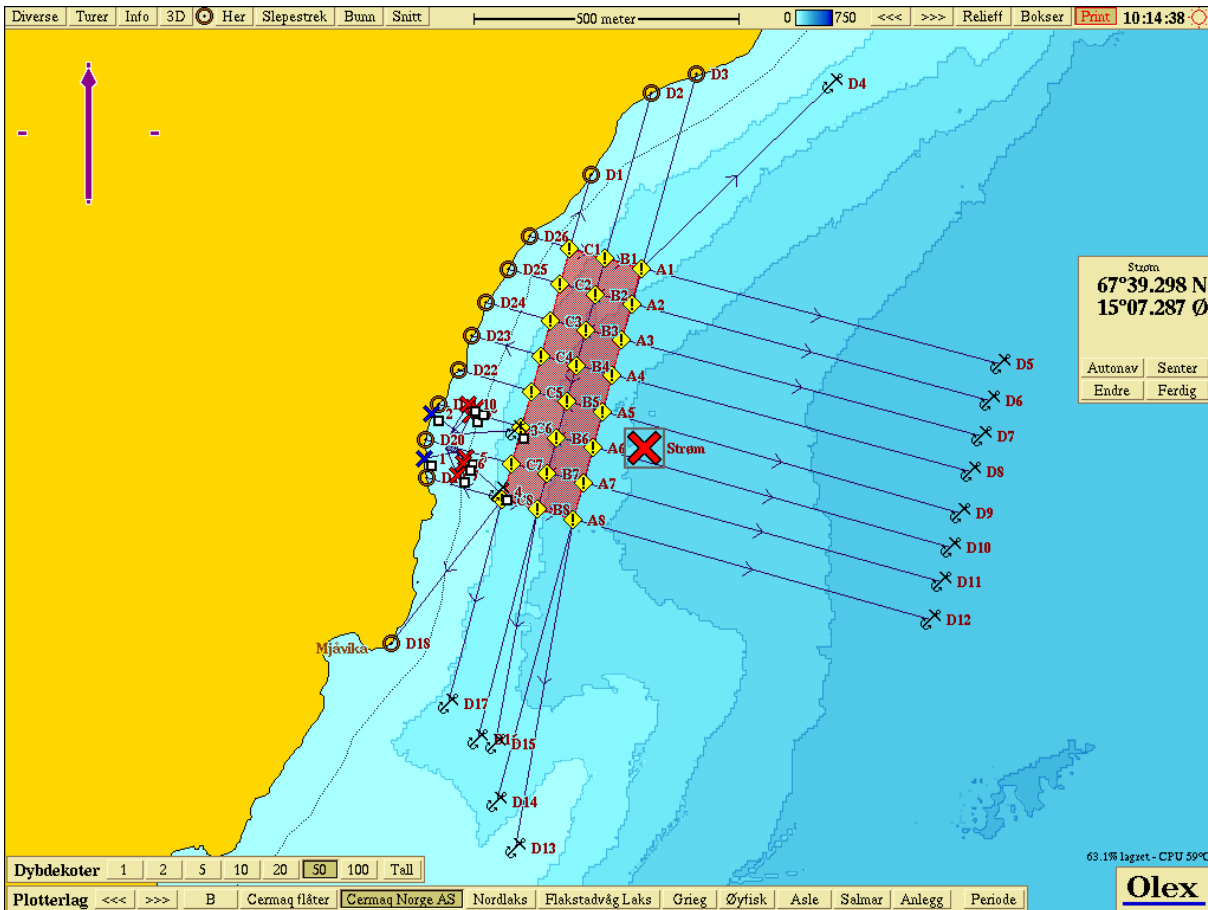
INNHOLDSFORTEGNELSE

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.....	3
3 RESULTATER.....	4
3.1 Strømmålinger	4
3.2 Datakvalitet.....	4
4 INSTRUMENTBESKRIVELSE.....	5
5 LITTERATURLISTE.....	6
6 VEDLEGG	7
6.1 Strømmålinger Hjartøy	7
6.1.1 Vanntransport 15 meters dyp.....	7
6.1.2 Spredningsdyp100 meter	11
6.1.3 Bunnmåling 153 m	15
6.2 Riggskjema	19

1 Innledning

Akvaplan-niva AS har på oppdrag fra Cermaq Norway AS foretatt strømmålinger på lokaliteten Hjartøy, i Steigen kommune i Nordland. Strømmålingene er utført for å tilfredsstille de krav som stilles i Fiskeridirektoratets søknadsskjema *Akvakultur i Flytende anlegg (20.02.2012)*, 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* og *NS 9425 Oseanografi – Del 2. Strømmålinger vha. ADCP*. Målingene er utført på 15, 100 (spredningsdyp) og 153 (bunn) meters dyp.



Figur 1. Anlegg og flåte på lokalitet Hjartøy hvor posisjon for strømmålinger er merket med rødt ryss Strøm.

2 Metode

2.1 Utsett og opptak av målere

Målerne på 15 m, spredningsdyp og bunn er satt ut av personell fra Akvaplan-niva AS og tatt opp av personell fra Cermaq Norway AS.

2.2 Plassering og dyp.

Posisjon, måledyp, totalt dyp og intervall for målingene er angitt i *Tabell 1*. Målerne ble satt i posisjon som vurderes som representativt for hele lokalitet.

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

Måledyp	15 m	100 m	153 m
Posisjon	N 67°39.298 Ø 15°07.287	N 67°39.298 Ø 15°07.287	N 67°39.298 Ø 15°07.287
Dyp posisjon (bunn)	160 m	160 m	160 m
Dato måleserie	19.12.2014 – 18.01.2015	19.12.2014 – 18.01.2015	19.12.2014 – 18.01.2015
Reell målerperiode	29 døgn	29 døgn	29 døgn
Dato start - stopp	19.12.2014 – 18.01.2015	19.12.2014 – 18.01.2015	19.12.2014 – 18.01.2015
Registreringsavbrudd	Ingen	Ingen	Ingen
Målerintervall	10 minutter	10 minutter	10 minutter
Navigasjonssystem	gps	gps	gps
Bestemmelse av dyp	Olex	Olex	Olex

2.3 Beskrivelse av rigg

Målerne ble satt ut i en rigg.

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. 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 AS.

3 Resultater

3.1 Strømmålinger

Resultatene fra strømmåling (Vedlegg 6.1) på 15 meters dyp viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot nordøst (30 grader), med en liten returstrøm mot sør/sørvest (195-225 grader). Det er noe tidvis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 5,7 cm/s. 12 % av målingene er > 10 cm/s og høyeste strømhastighet er 36,3 cm/s. 63 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 22 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 4 % av målingene er < 1cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 100 meters dyp (spredningsdyp) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sør/sørvest (180-210 grader), med en noe mindre returstrøm mot nord/nordvest(345 grader). Det er noe sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,7 cm/s. Høyeste strømhastighet er 14,3 cm/s og 2 % av målingene er > 10 cm/s. 52 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 38 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 8 % av målingene er < 1cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 153 meters dyp (bunn)) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sør (180 grader), med returstrøm mot nord (0 grader). Det er tydelig sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,1 cm/s og høyeste strømhastighet er 12,7 cm/s. 43 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 44 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 12 % av målingene er < 1cm/s.

3.2 Datakvalitet

Det var ingen usikkerhetsmomenter i målerperiodene

Det er ikke gjort korreksjoner av dataene.

4 Instrumentbeskrivelse

Strømmålingene er utført ved hjelp av akustiske punktmåler fra Aandaraa. Instrumentbeskrivelse finnes i *Tabell 2*.

Tabell 2. Instrumentbeskrivelse.

Måledyp	15 m	100 m	153m
Type måler	Aandaraa	Aandaraa	Aandaraa
Modell	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420
Målerprinsipp	Doppler	Doppler	Doppler
Serienr	1257	1259	1261
Nøyaktighet	± 1 %	± 1 %	± 1 %
Oppløsning	0,1 mm/s	0,1 mm/s	0,1 mm/s
Responsområde	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s
Varighet midlingsperiode	2,5 min	2,5 min	2,5 min
Antall rådatamålinger pr. aggregert dataverdi	4	4	4
Modifikasjon	Ingen	Ingen	Ingen
Kalibrering	APN-logg	APN-logg	APN-logg
Instrumentlogg	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.

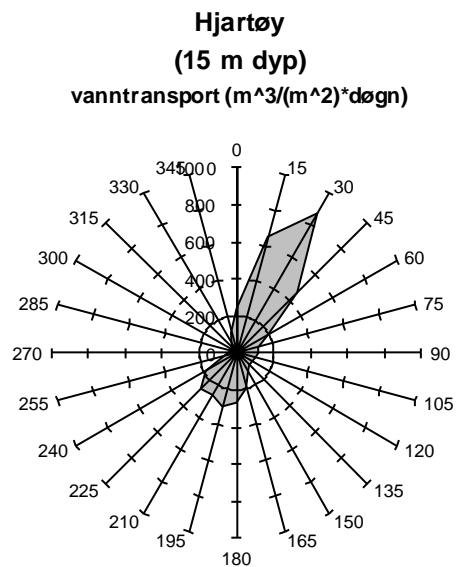
NS 9425-2: 2003. Oseanografi – Del 2. Strømmåling vha. ADCP.

6 Vedlegg

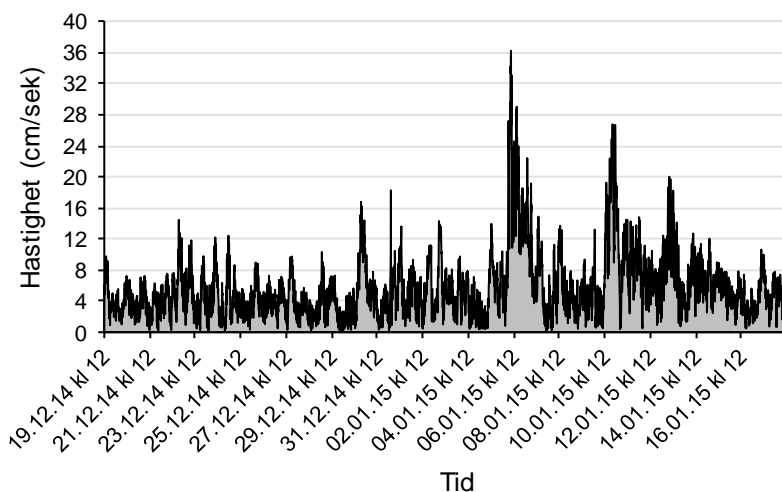
6.1 Strømmålinger Hjartøy

6.1.1 Vanntransport 15 meters dyp

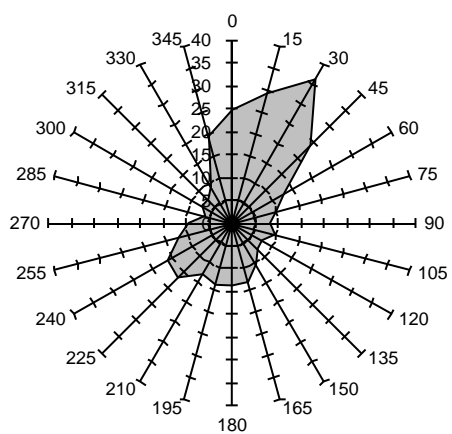
Hjartøy (15 m dyp)	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	36,3	7,3
Min	0,0	5,3
Gj.snitt	5,7	6,6
% av målinger > 10 cm/s	12 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	63 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	22 %	
% av målinger < 1 cm/s	4 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	13,7	
Residual strøm	1,3	
Residual retning	49	
Varians (cm/sek) ²	18,3	0,2
Standardavvik	4,3	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,2	



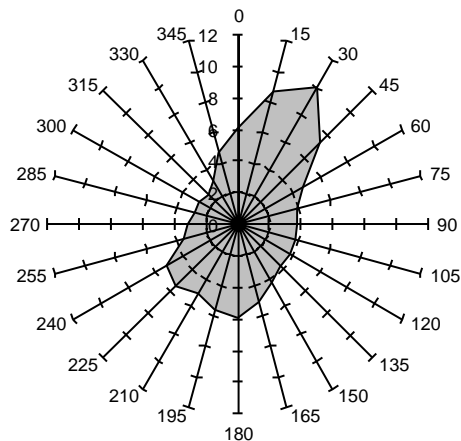
Hjartøy (15 m dyp)



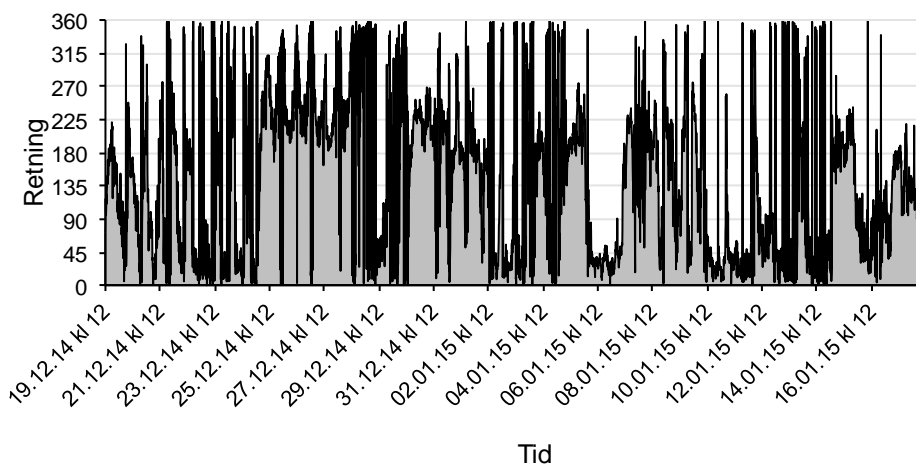
**Hjartøy
(15 m dyp)
Maks hastighet (cm/s)**



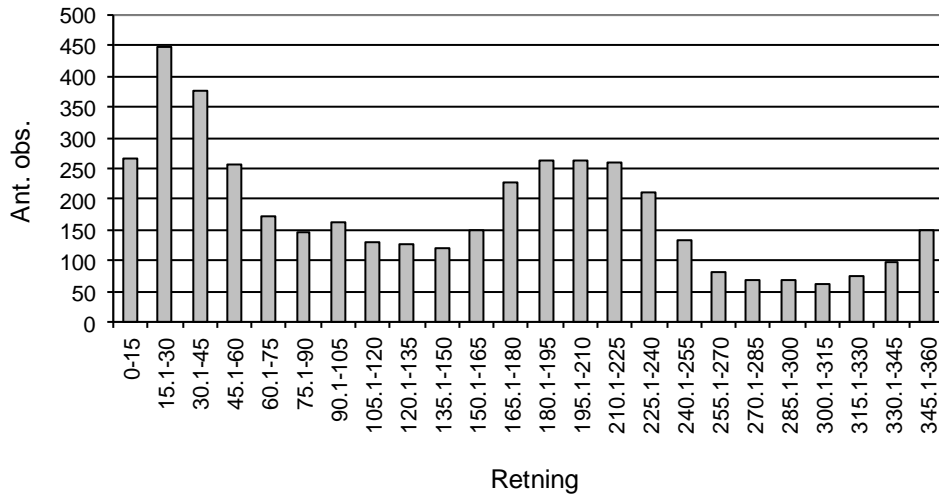
**Hjartøy
(15 m dyp)
Gjennomsnittshastighet (cm/s)**



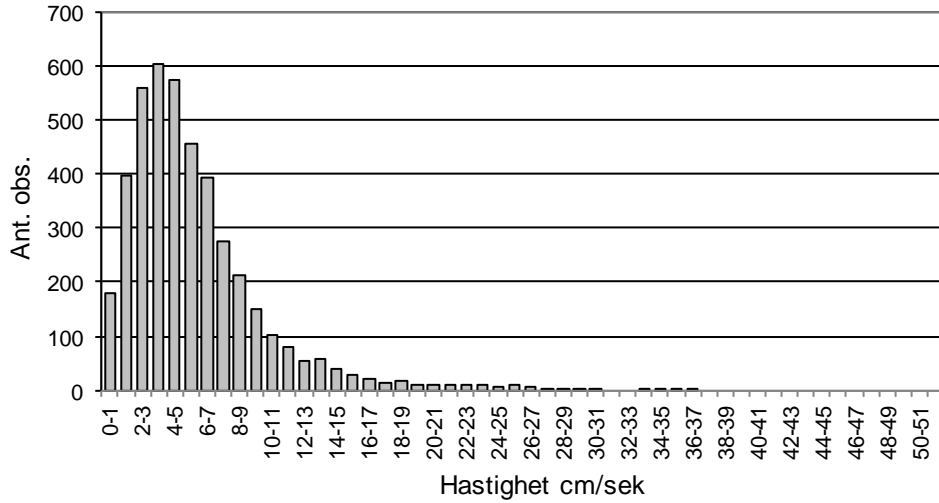
Hjartøy (15 m dyp)



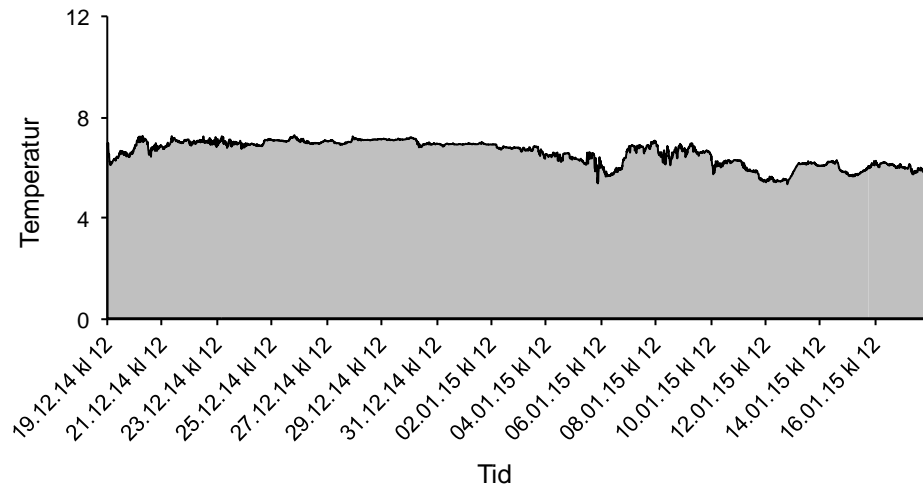
Hjartøy (15 m dyp)



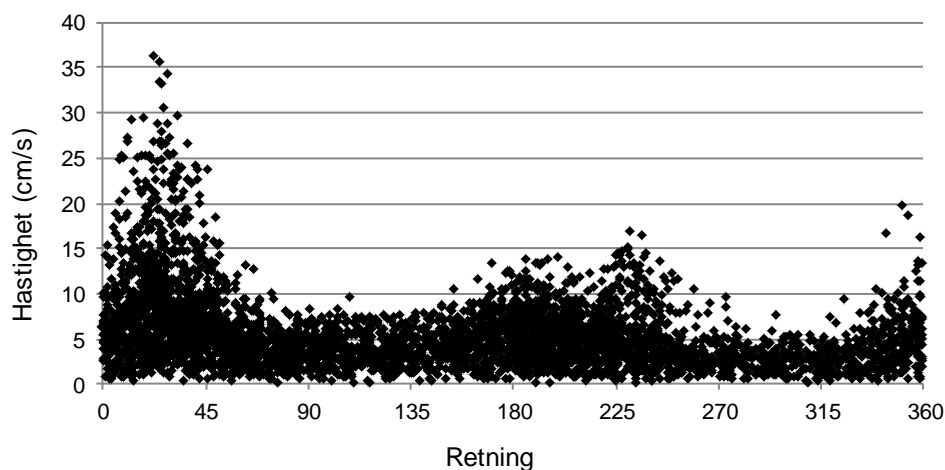
Hjartøy (15 m dyp)



Hjartøy (15 m dyp)



Hjartøy (15 m dyp)

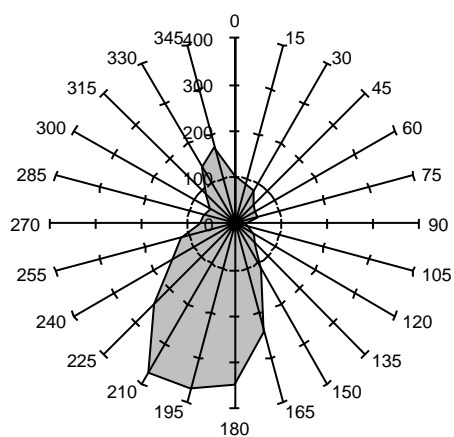


Vanntransport		
retn.	Totalt (m ³ /m ²)	Per døgn (m ³ /m ² *døgn)
352.5 - 7.4	7163	240
7.5-22.4	19444	651
22.5-37.4	26061	873
37.5-52.4	13831	463
52.5-67.4	5809	194
67.5-82.4	3618	121
82.5-97.4	3512	118
97.5-112.4	3079	103
112.5-127.4	2835	95
127.5-142.4	2842	95
142.5-157.4	3671	123
157.5-172.4	5911	198
172.5-187.4	7999	268
187.5-202.4	8911	298
202.5-217.4	7778	260
217.5-232.4	8148	273
232.5-247.4	5709	191
247.5-262.4	2210	74
262.5-277.4	1465	49
277.5-292.4	983	33
292.5-307.4	1189	40
307.5-322.4	1010	34
322.5-337.4	1555	52
337.5-352.4	3412	114

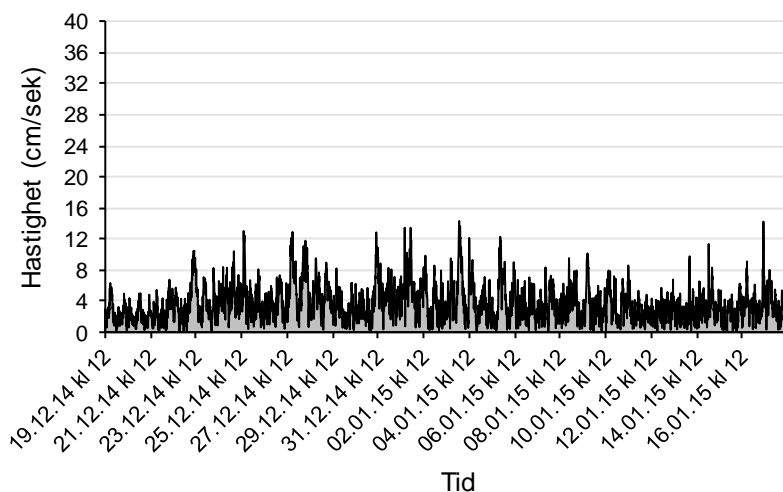
6.1.2 Spredningsdyp100 meter

Hjartøy (100 m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	14,3	8,4
Min	0,0	6,7
Gj.snitt	3,7	7,9
% av målinger > 10 cm/s	2 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	52 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	38 %	
% av målinger < 1 cm/s	8 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	8,1	
Residual strøm	1,3	
Residual retning	212	
Varians (cm/sek) ²	5,2	0,1
Standardavvik	2,3	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,4	

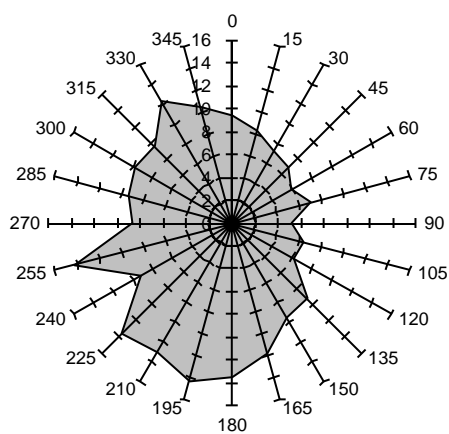
**Hjartøy
(100 m dyp)**
vanntransport (m³/(m²)*døgn)



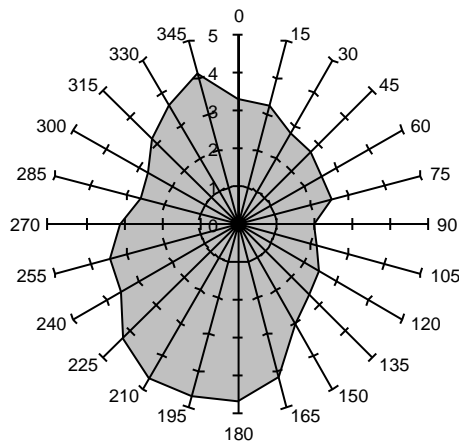
Hjartøy (100 m dyp)



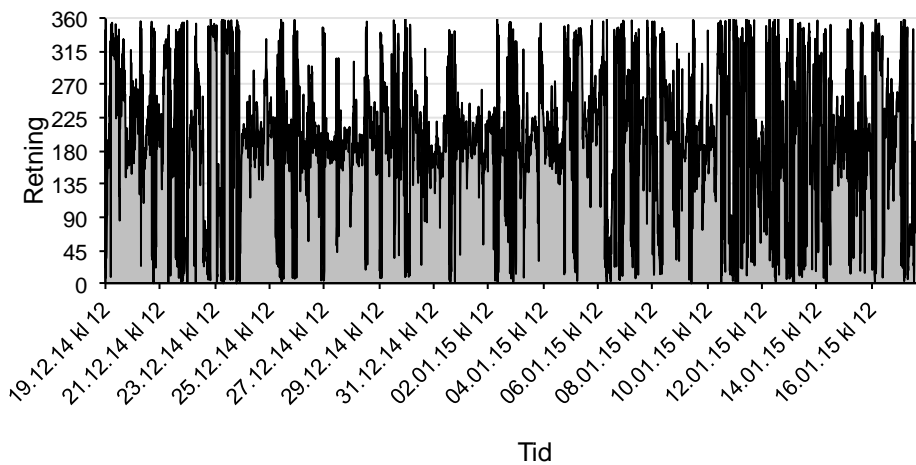
**Hjartøy
(100 m dyp)
Maks hastighet (cm/s)**



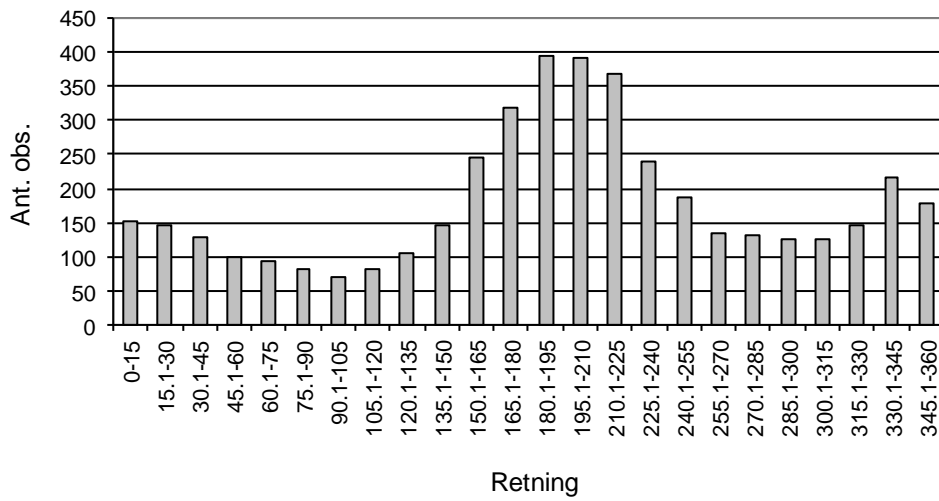
**Hjartøy
(100 m dyp)
Gjennomsnittshastighet (cm/s)**



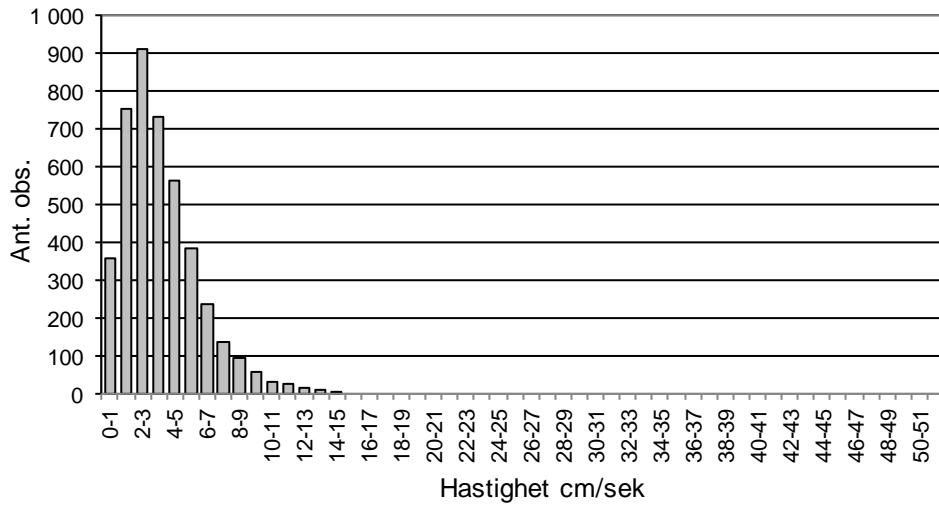
Hjartøy (100 m dyp)



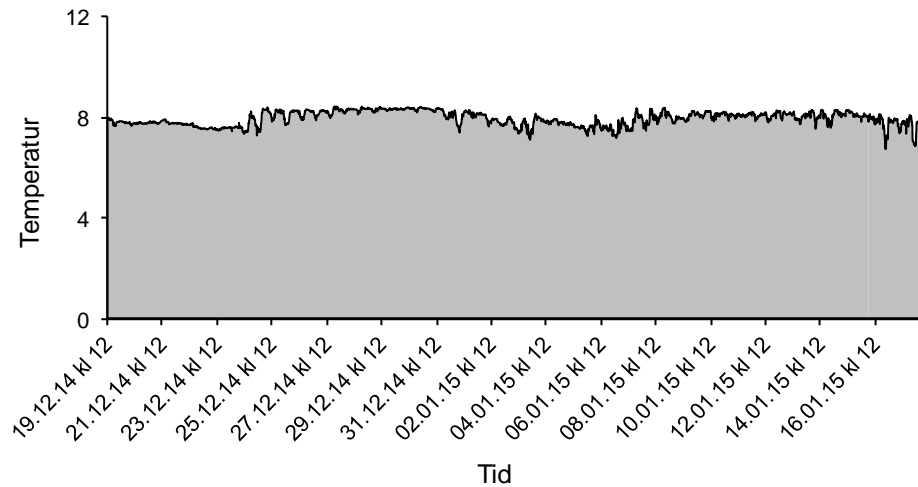
Hjartøy (100 m dyp)



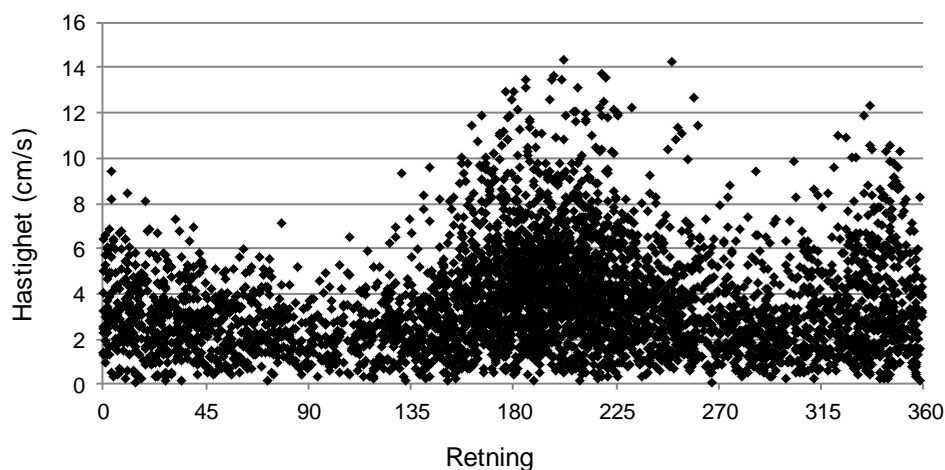
Hjartøy (100 m dyp)



Hjartøy (100 m dyp)



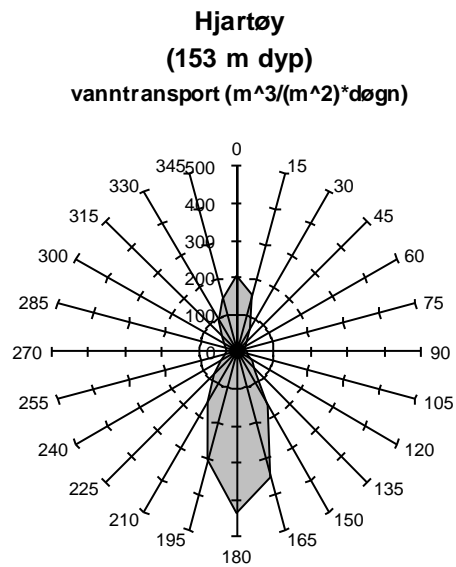
Hjartøy (100 m dyp)



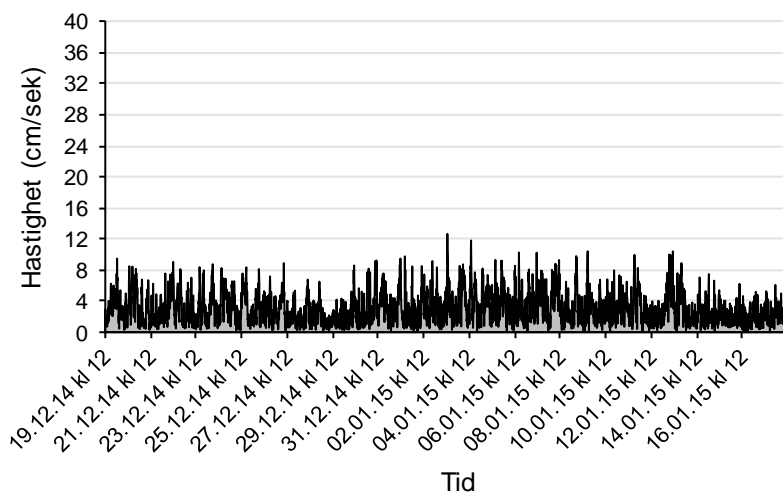
Vanntransport		
retn.	Totalt (m ³ /m ²)	Per døgn (m ³ /m ² *døgn)
352.5 - 7.4	3118	104
7.5-22.4	2664	89
22.5-37.4	2469	83
37.5-52.4	1741	58
52.5-67.4	1529	51
67.5-82.4	1553	52
82.5-97.4	711	24
97.5-112.4	944	32
112.5-127.4	1453	49
127.5-142.4	1861	62
142.5-157.4	3426	115
157.5-172.4	7257	243
172.5-187.4	10396	348
187.5-202.4	11012	369
202.5-217.4	11111	372
217.5-232.4	7333	246
232.5-247.4	4628	155
247.5-262.4	3576	120
262.5-277.4	2234	75
277.5-292.4	2065	69
292.5-307.4	1820	61
307.5-322.4	2589	87
322.5-337.4	4202	141
337.5-352.4	5091	170

6.1.3 Bunnmåling 153 m

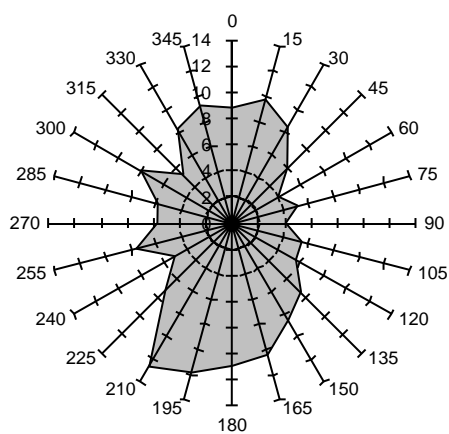
Hjartøy (153 m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	12,7	8,4
Min	0,1	7,1
Gj.snitt	3,1	7,6
% av målinger > 10 cm/s	0 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	43 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	44 %	
% av målinger < 1 cm/s	12 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	7,0	
Residual strøm	0,9	
Residual retning	182	
Varians (cm/sek) ²	4,0	0,1
Standardavvik	2,0	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,3	



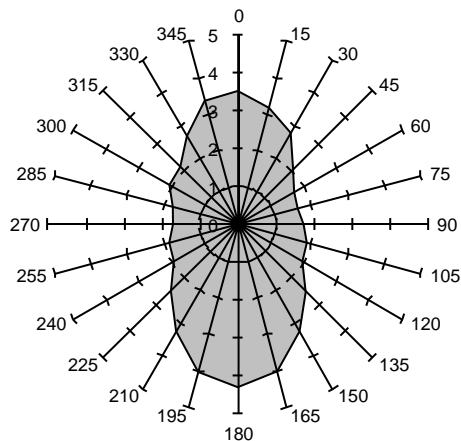
Hjartøy (153 m dyp)



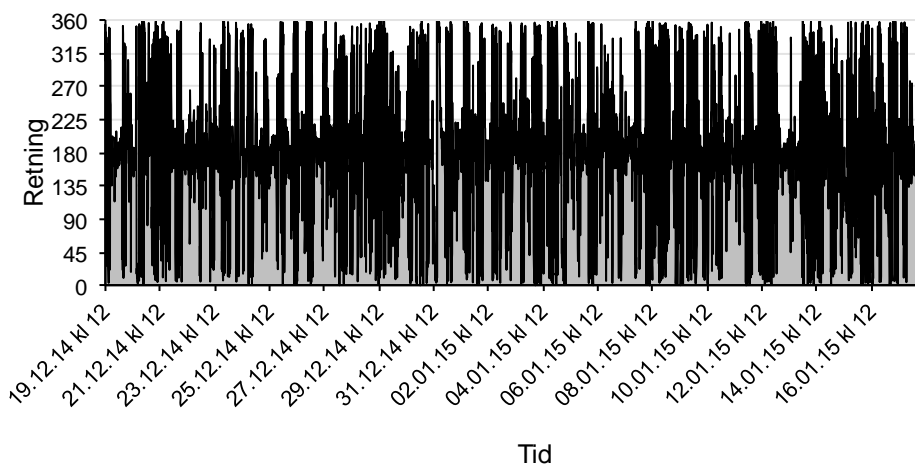
**Hjartøy
(153 m dyp)
Maks hastighet (cm/s)**



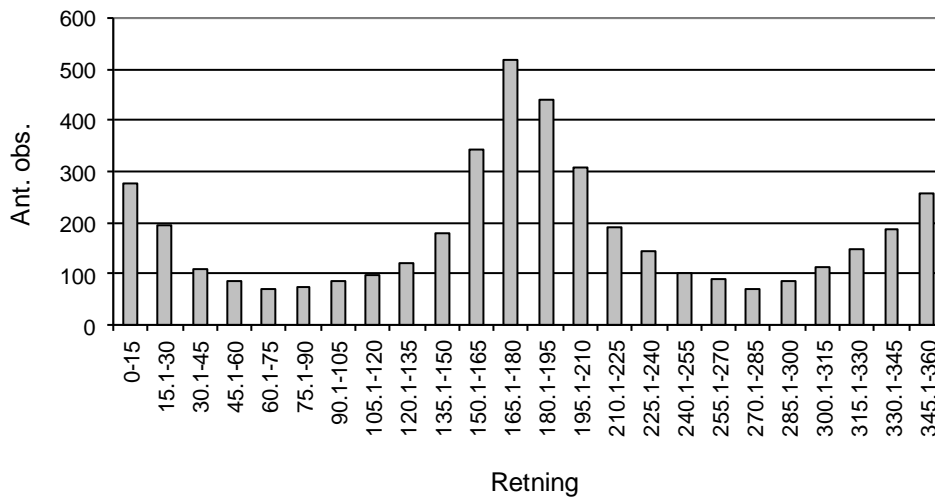
**Hjartøy
(153 m dyp)
Gjennomsnittshastighet (cm/s)**



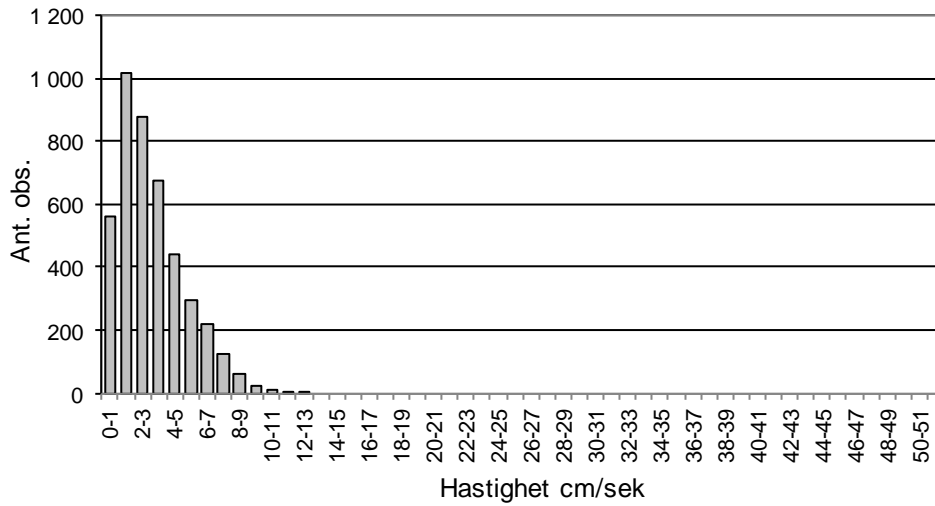
Hjartøy (153 m dyp)



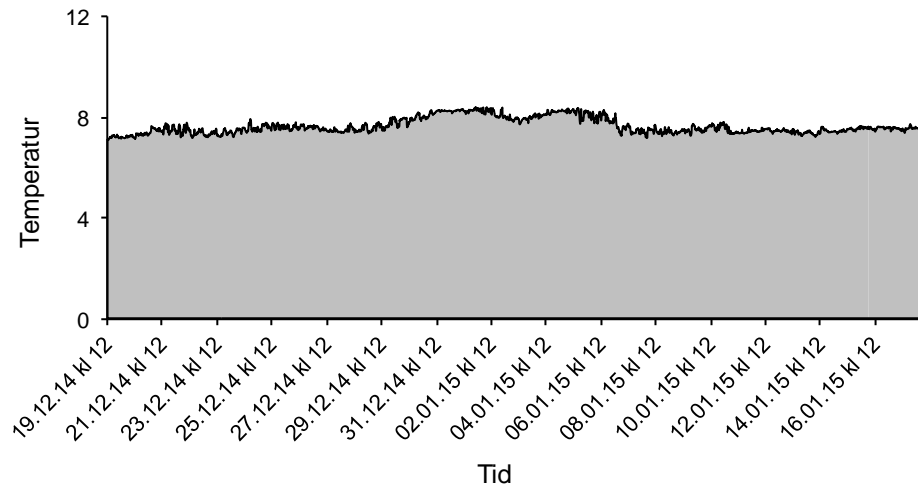
Hjartøy (153 m dyp)



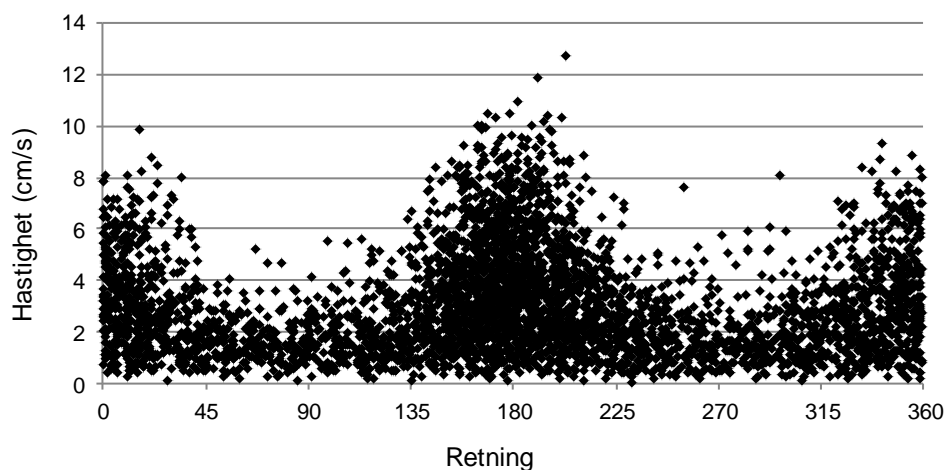
Hjartøy (153 m dyp)



Hjartøy (153 m dyp)



Hjartøy (153 m dyp)



Vanntransport		
retn.	Totalt (m ³ /m ²)	Per døgn (m ³ /m ² *døgn)
352.5 - 7.4	6125	205
7.5-22.4	4774	160
22.5-37.4	2176	73
37.5-52.4	1151	39
52.5-67.4	813	27
67.5-82.4	716	24
82.5-97.4	854	29
97.5-112.4	905	30
112.5-127.4	1475	49
127.5-142.4	2052	69
142.5-157.4	5026	168
157.5-172.4	10504	352
172.5-187.4	13021	436
187.5-202.4	9026	302
202.5-217.4	4645	156
217.5-232.4	2558	86
232.5-247.4	1459	49
247.5-262.4	976	33
262.5-277.4	830	28
277.5-292.4	872	29
292.5-307.4	1110	37
307.5-322.4	1608	54
322.5-337.4	2867	96
337.5-352.4	4374	146

6.2 Riggskjema

Strømmålerskjema 15 meter, spredning (100 m) og bunn (153 m)

Prosjekt:	7391.01
Lokalitet:	Hjartøy
Posisjon:	N 67°39.298, Ø 15°07.287
Tidspunkt utsett:	19.12.2014

