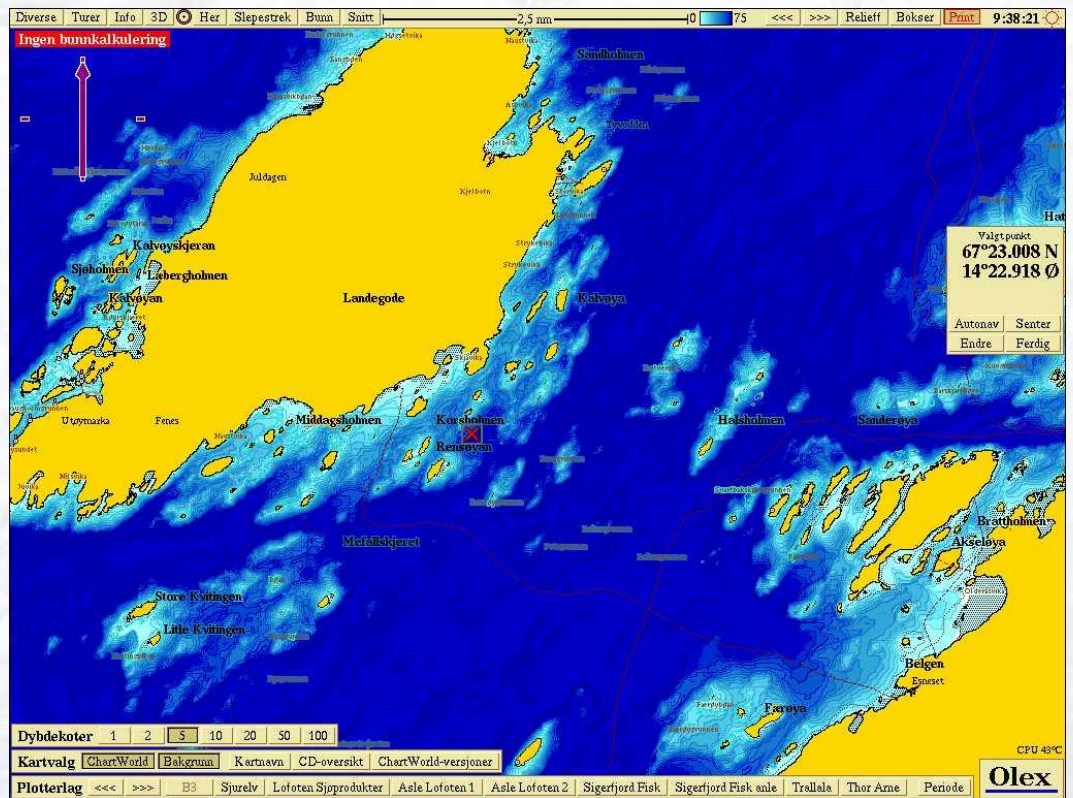


Lofoten Sjøprodukter AS

Strømmåling ny lokalitet, Kariskjæret
Vannutskiftings-, spredning- og bunnstrøm



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

**Rapporttittel / Report title**

Strømmåling Lofoten Sjøprodukter AS
lokalitet Kariskjæret; vannutskiftings-, spredning- og bunnstrøm

Forfatter(e) / Author(s)

Steinar Dalheim Eriksen

Akvaplan-niva rapport nr / report no

APN – 6869.01

Dato / Date

26.3.2014

Antall sider / No. of pages

6 + Vedlegg

Distribusjon / Distribution

Gjennom oppdragsgiver

Oppdragsgiver / ClientLofoten Sjøprodukter AS
Mortsundveien 379
8370 Leknes**Oppdragsg. referanse / Client's reference**

Ole Vegard Mosseng

Sammendrag / Summary

Akvaplan-niva AS har gjennomført strømmålinger ved Kariskjæret i Bodø kommune der oppdragsgiver ønsker søke ny lokalitet for oppdrett av laks

	Maks strøm (cm/s)	Gj.snitt strøm (cm/s)	Hoved vann-transport (grader)
Vannutskifting	19,8	4,1	75
Spredning dyp	19,4	4,3	180
Bunn strøm	12,4	3,4	225-255

Strømmålernes posisjon : N 67°23.017 / Ø 14°23.140.
Måleperiode: 6.2.2014 – 6.3.2014

Prosjektleder / Project manager

Steinar Dalheim Eriksen

Kvalitetssikring

Kristine Steffensen

© 2014 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
2.5 Instrumentbeskrivelse.....	4
3 RESULTATER.....	5
3.1 Strømmålinger	5
3.2 Datakvalitet.....	5
4 LITTERATURLISTE.....	6
5 VEDLEGG	7
5.1 Strømmålinger	7
5.1.1 Vannutskiftingsstrøm	7
5.1.2 Spredningsstrøm	11
5.1.3 Bunnstrøm	15
5.2 Riggskjema	19

1 Innledning

Foreliggende undersøkelse er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Lofoten Sjøprodukter AS, som ledd i arbeidet med å søke ny oppdrettslokalitet i Landegodefjorden, i Bodø kommune. Planlagt lokalisering ligger på vestlig side av Landegodefjorden, ved Kariskjæret og mellom øyene Kjeøya i nord og Reinsøyan i sør.

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 og NS 9425 Oseanografi – Del 2. Strømmålinger vha. SD 6000*.

Det sto ingen installasjoner i sjøen i de aktuelle områdene som kunne ha påvirket målingenes hastighet eller retning.

2 Metode

2.1 Utsett og opptak av målere.

Målerne er satt ut og tatt opp av personell fra Akvaplan-niva AS. Lofoten Sjøprodukter AS besørget egnet båt og mannskap til jobben.

2.2 Plassering og dyp.

Plassering av strømmålerrikk er ca 50 meter øst for ramme. Det er viktig å avklare strømforholdene i den dypere rennen som går øst og parallelt langs ramme. Akvaplan-niva AS valgte å montere målerne slik for å dokumentere påvirkning og strømstyrken langs denne dyprennen. Anlegget ligger over skrå bunn som ender opp i dyprennen på ca 74 meter. Dyprennen har forbindelse uten terskel til den dypere Landegodefjorden.

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	Vannutskifting	Spredning	Bunn
Kariskjæret	15 m	45 m	69 m
Posisjon	N 67°23.017 Ø 14°23.140	N 67°23.017 Ø 14°23.140	N 67°23.017 Ø 14°23.140
Dyp posisjon	74	74	74
Dato måleserie	6.2.2014 - 6.3.2014	6.2.2014 - 6.3.2014	6.2.2014 - 6.3.2014
Reell målerperiode	28 døgn	28 døgn	28 døgn
Dato start - stopp	6.2.2014 17.3.2014	6.2.2014 17.3.2014	6.2.2014 17.3.2014
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 på en strømmålerrikk i måleperioden. Rikken inneholdt 3 målere på henholdsvis vannutskiftings-, sprednings- og bunnstrøm (se riggeskjema 5.2).

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 AS.

2.5 Instrumentbeskrivelse

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

Tabell 2. Instrumentbeskrivelse.

Måledyp	Vannutskifting	Spredning	Bunn
Type måler	Rotor	Rotor	Rotor
Modell	Sensordata SD6000W	Sensordata SD6000W	Sensordata SD6000W
Målerprinsipp	Mekanisk	Mekanisk	Mekanisk
Serienr	26	36	38
Nøyaktighet	± 5 %	± 5 %	± 5 %
Oppløsning	0,5 cm/s	0,5 cm/s	0,5 cm/s
Responsområde	0 – 8 m/s	0 – 8 m/s	0 – 8 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

3 Resultater

3.1 Strømmålinger

Vannutskiftingsstrøm på 15 meters dyp viser at hovedstrømretning og massetransport av vann er definert mot nordøst (75 grader), med en mindre returstrøm mot sør-sørvest (195 grader). Det er sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskift. Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,1 cm/s. Maksimal strøm 19,8 cm/s. 2 % av målingene var sterkere enn 10 cm/s, 78 % av målingene var mellom 10 og 3 cm/s, 20 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 1 % av målingene mindre enn 1 cm/s.

Spredningsstrøm på 44 meters dyp viser at hovedstrømretning og massetransport av vann i hovedsak er definert mot sør (180 grader), med en mindre returstrøm mot nordøst (30-45 grader). Det er sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,3 cm/s. Maksimal strøm 19,4 cm/s. 2 % av målingene var sterkere enn 10 cm/s, 80 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 18 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 1 % av målingene mindre enn 1 cm/s.

Bunnmåling på 69 meters dyp viser at strømretning og massetransport av vann er definert mot sørvest (225-255 grader), med en returstrøm mot øst (75-105 grader). Det er sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,4 cm/s. Maksimal strøm 12,4 cm/s. 55 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s, 39 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 5 % av målingene mindre enn 1 cm/s.

3.2 Datakvalitet

Det var ingen usikkerhetsmomenter i målerperioden

Det er ikke gjort korreksjoner av dataene.

4 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.

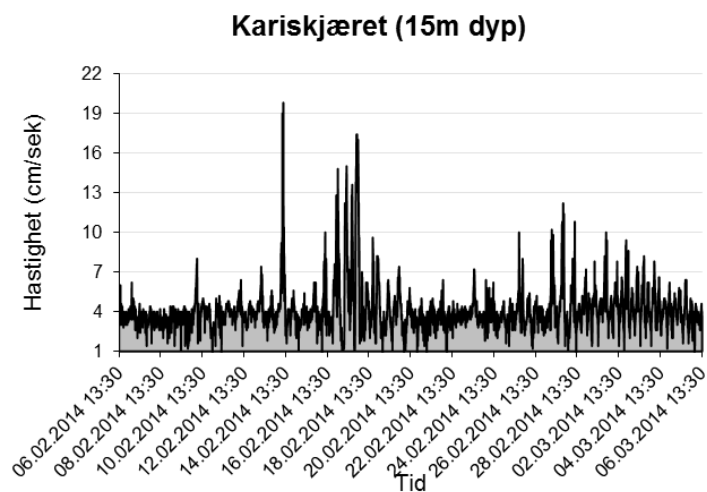
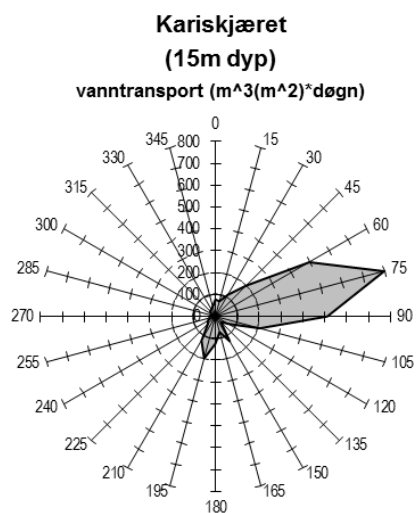
NS 9425-2 : 2003. Oseanografi – Del 2. Strømmålinger vha. SD 6000.

5 Vedlegg

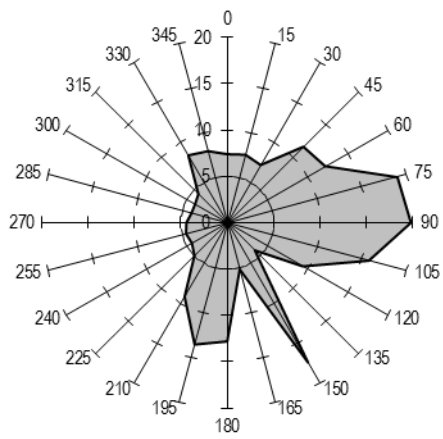
5.1 Strømmålinger

5.1.1 Vannutskiftingsstrøm

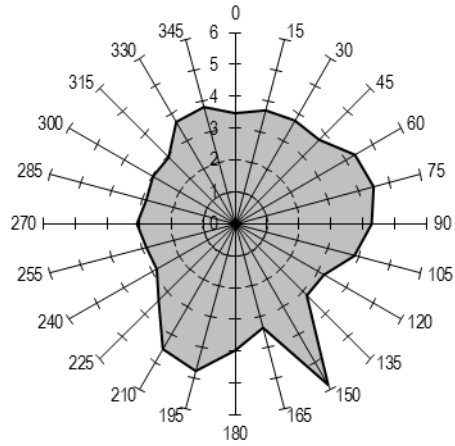
Kariskjæret (15m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	19,8	5,6
Min	0,2	4,7
Gj.snitt	4,1	5,1
% av målinger > 10 cm/s	2 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	78 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	20 %	
% av målinger < 1 cm/s	1 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	7,2	
Residual strøm	2,3	
Residual retning	85	
Varians (cm/sek) ²	3,1	0,0
Standardavvik	1,8	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,6	



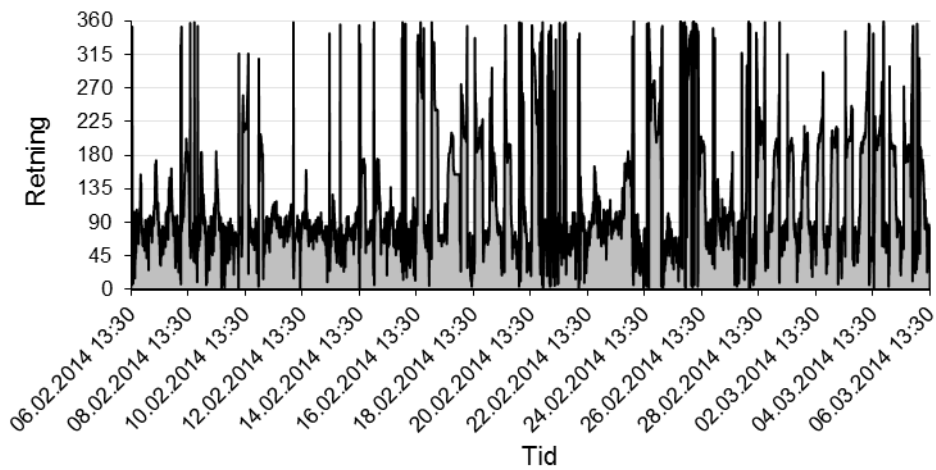
**Kariskjæret
(15m dyp)**
Maks hastighet (cm/s)



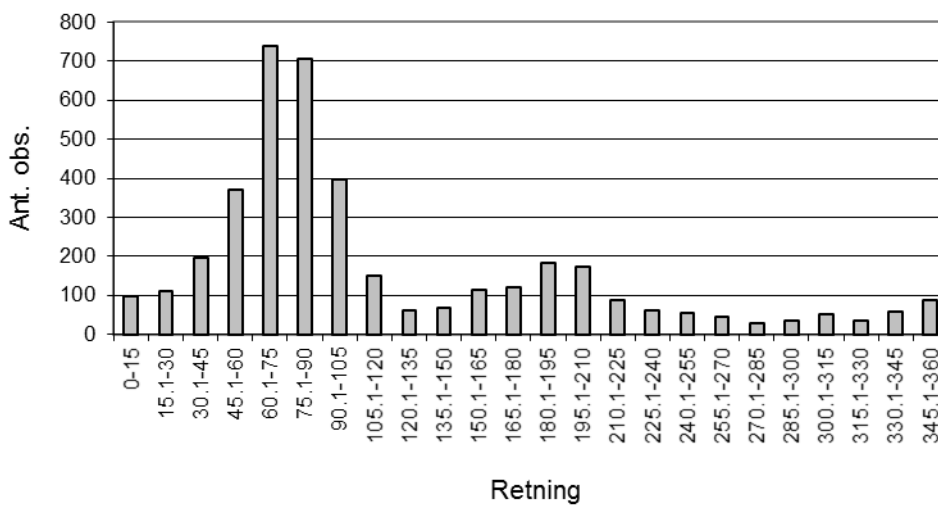
**Kariskjæret
(15m dyp)**
Gjennomsnittshastighet (cm/s)



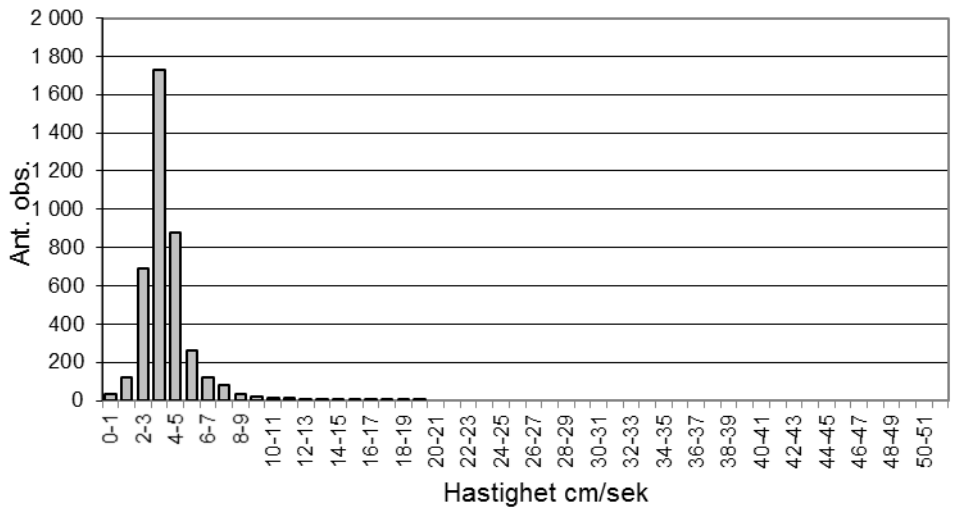
Kariskjæret (15m dyp)



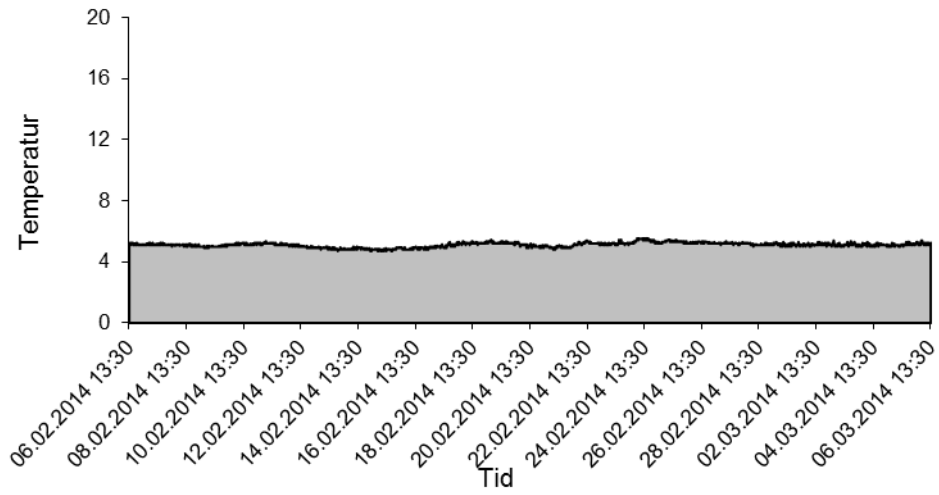
Kariskjæret (15m dyp)



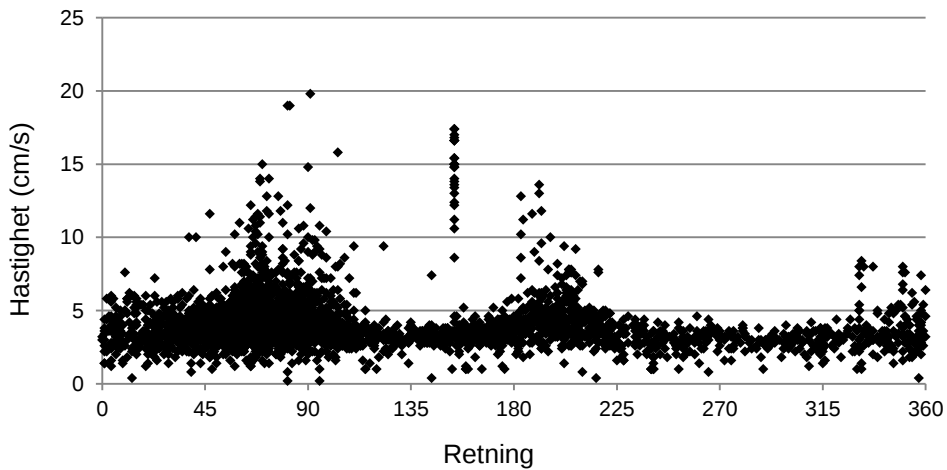
Kariskjæret (15m dyp)



Kariskjæret (15m dyp)



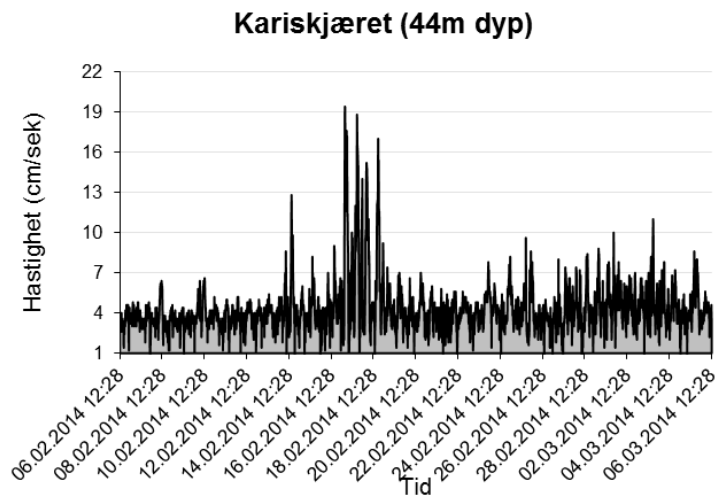
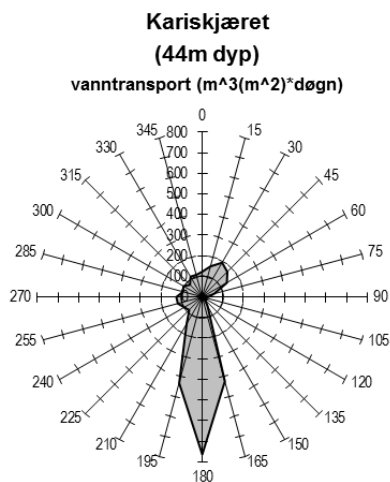
Kariskjæret (15m dyp)



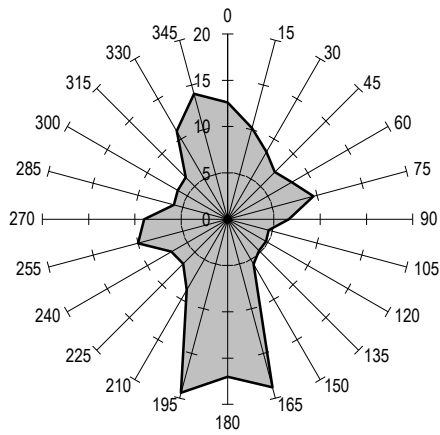
Vanntransport		
retn.	Totalt (m ³ /m ²)	Per døgn (m ³ /m ² *døgn)
352.5 - 7.4	2169	77
7.5-22.4	2015	72
22.5-37.4	3214	115
37.5-52.4	5597	200
52.5-67.4	13894	496
67.5-82.4	22367	798
82.5-97.4	14329	512
97.5-112.4	5872	210
112.5-127.4	1885	67
127.5-142.4	972	35
142.5-157.4	3672	131
157.5-172.4	2065	74
172.5-187.4	3479	124
187.5-202.4	5563	199
202.5-217.4	3564	127
217.5-232.4	1385	49
232.5-247.4	1124	40
247.5-262.4	743	27
262.5-277.4	794	28
277.5-292.4	485	17
292.5-307.4	661	24
307.5-322.4	956	34
322.5-337.4	1064	38
337.5-352.4	1321	47

5.1.2 Spredningsstrøm

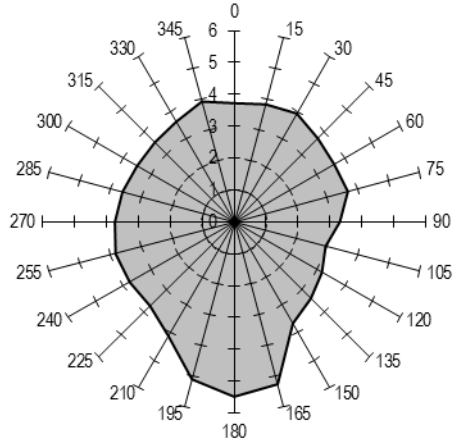
Kariskjæret (44m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	19,4	6,6
Min	0,2	4,8
Gj.snitt	4,3	5,5
% av målinger > 10 cm/s	2 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	80 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	18 %	
% av målinger < 1 cm/s	1 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	7,2	
Residual strøm	1,2	
Residual retning	195	
Varians (cm/sek) ²	3,7	0,1
Standardavvik	1,9	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,3	



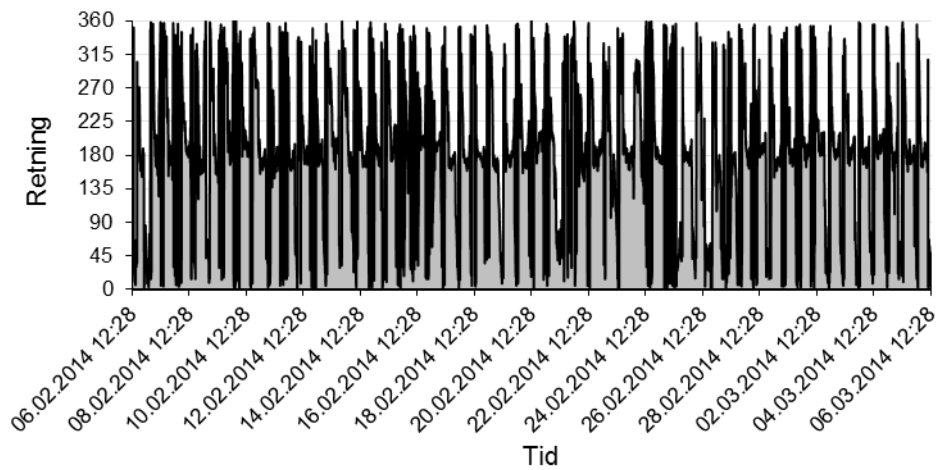
**Kariskjæret
(44m dyp)**
Maks hastighet (cm/s)



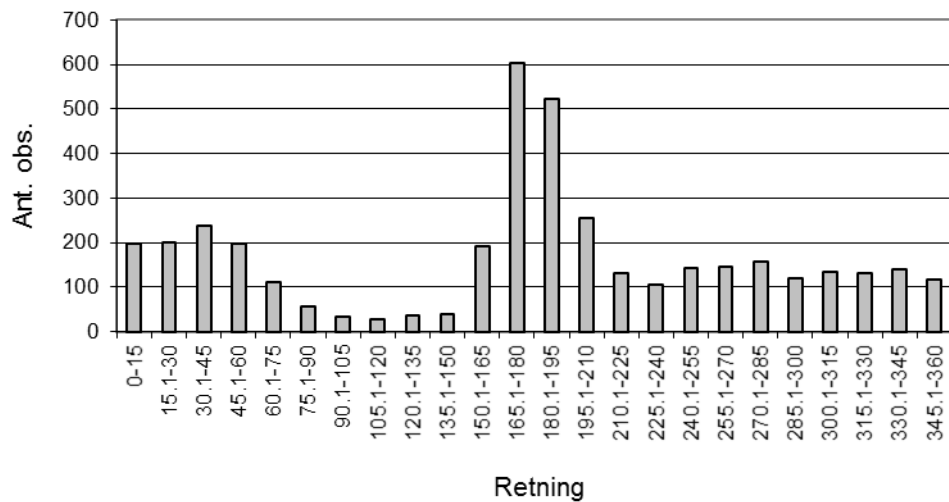
**Kariskjæret
(44m dyp)**
Gjennomsnittshastighet (cm/s)



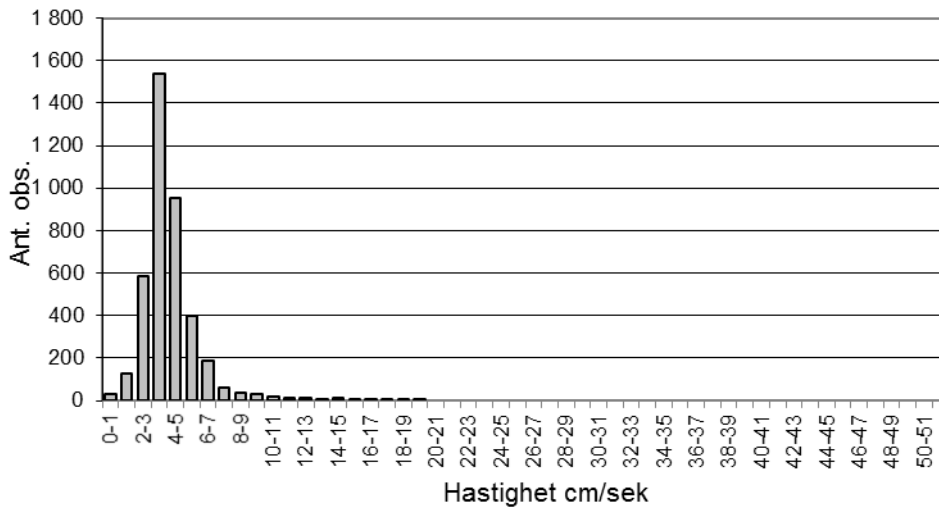
Kariskjæret (44m dyp)



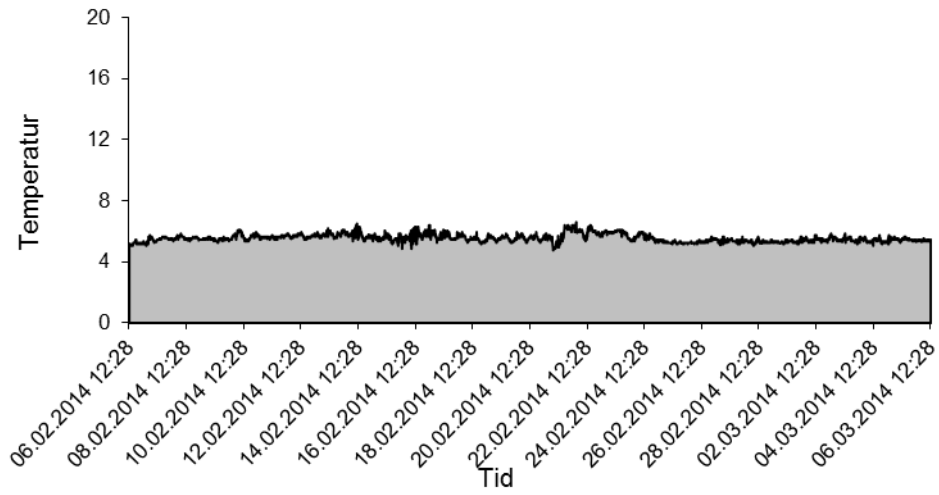
Kariskjæret (44m dyp)



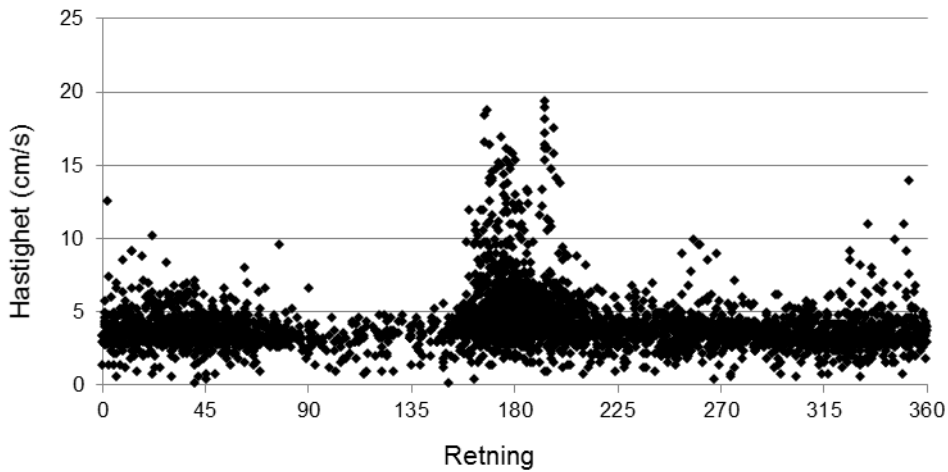
Kariskjæret (44m dyp)



Kariskjæret (44m dyp)



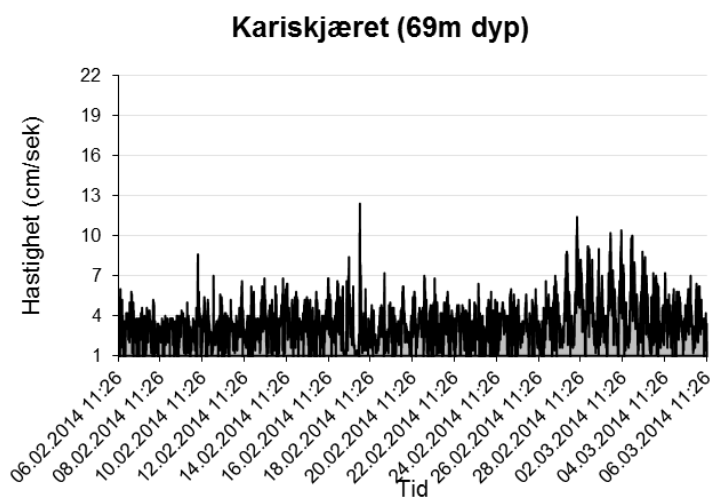
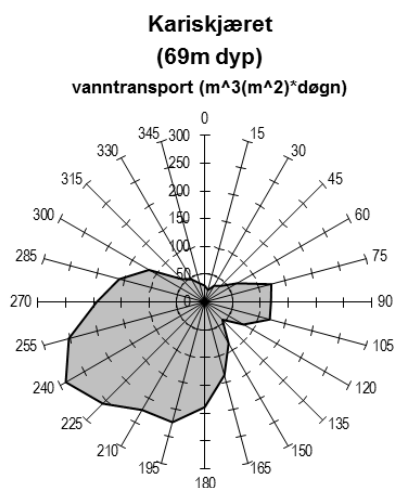
Kariskjæret (44m dyp)



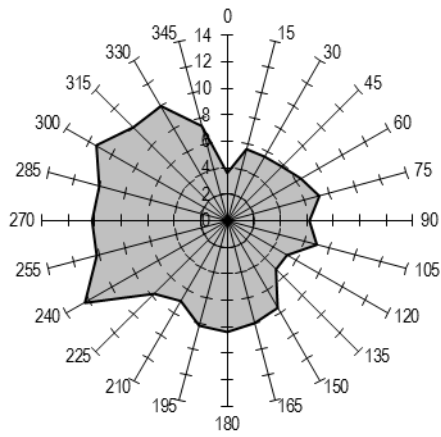
Vanntransport		
retn.	Totalt (m ³ /m ²)	Per døgn (m ³ /m ² *døgn)
352.5 - 7.4	3443	123
7.5-22.4	4309	154
22.5-37.4	5395	193
37.5-52.4	4830	172
52.5-67.4	3866	138
67.5-82.4	1661	59
82.5-97.4	835	30
97.5-112.4	534	19
112.5-127.4	686	25
127.5-142.4	571	20
142.5-157.4	1458	52
157.5-172.4	11864	424
172.5-187.4	21422	765
187.5-202.4	12119	433
202.5-217.4	4262	152
217.5-232.4	2507	89
232.5-247.4	2814	100
247.5-262.4	3442	123
262.5-277.4	3523	126
277.5-292.4	2720	97
292.5-307.4	2952	105
307.5-322.4	2346	84
322.5-337.4	3203	114
337.5-352.4	3121	111

5.1.3 Bunnstrøm

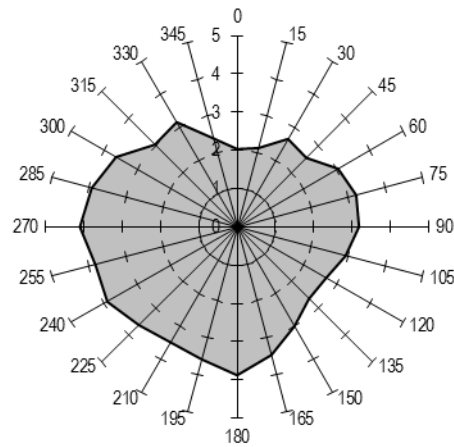
Kariskjæret (69m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	12,4	11,7
Min	0,0	9,9
Gj.snitt	3,4	10,9
% av målinger > 10 cm/s	0 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	55 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	39 %	
% av målinger < 1 cm/s	5 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	6,2	
Residual strøm	1,4	
Residual retning	218	
Varians (cm/sek) ²	2,5	0,2
Standardavvik	1,6	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,4	



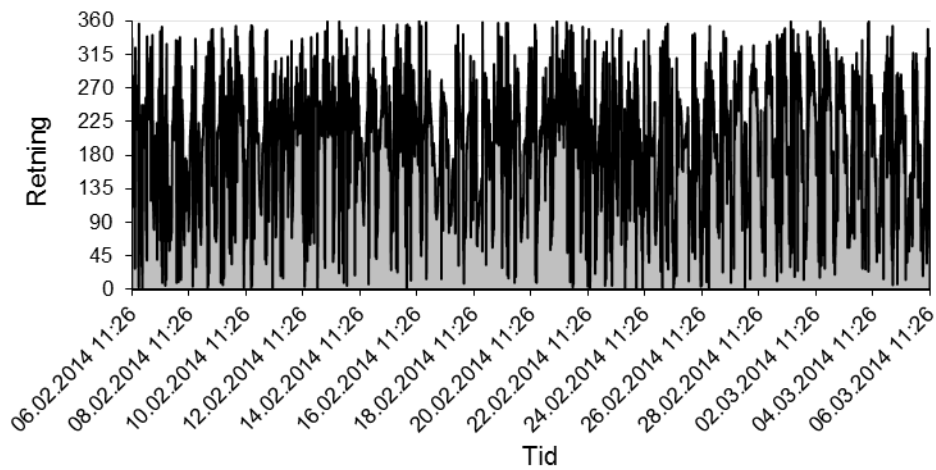
**Kariskjæret
(69m dyp)**
Maks hastighet (cm/s)



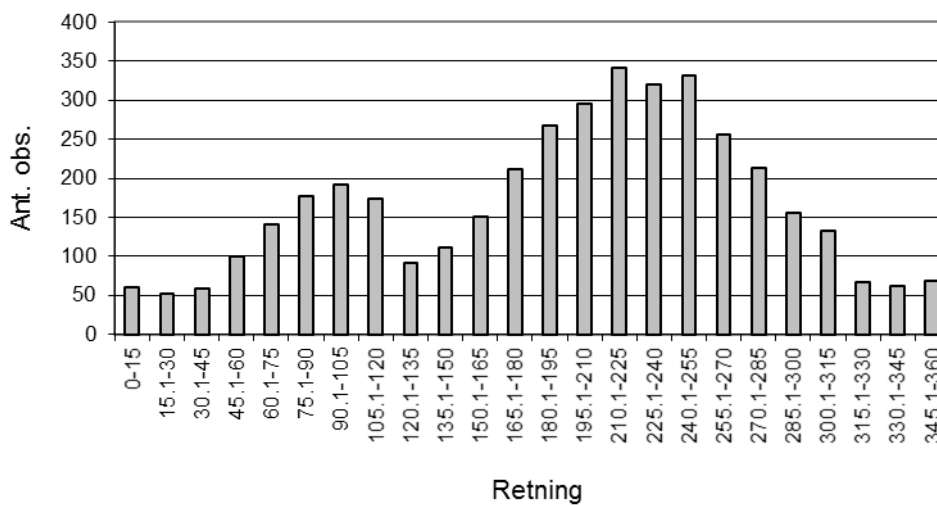
**Kariskjæret
(69m dyp)**
Gjennomsnittshastighet (cm/s)



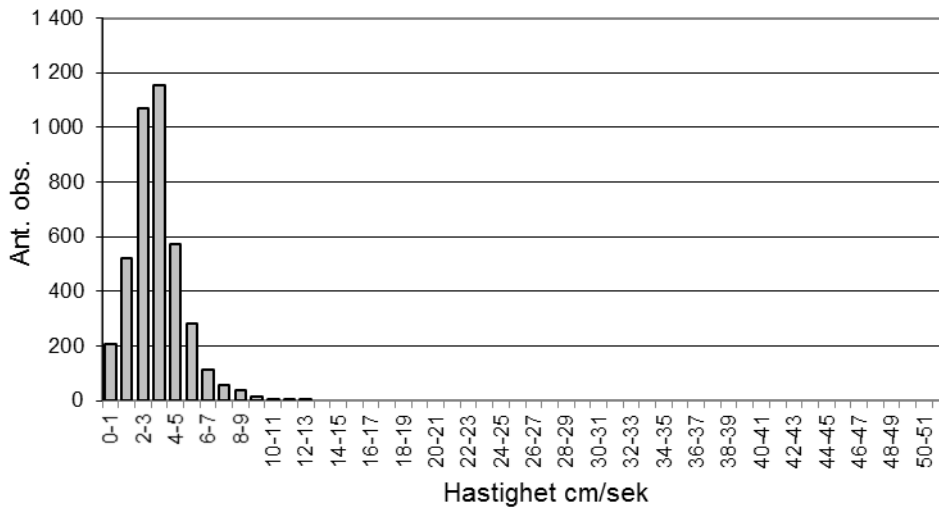
Kariskjæret (69m dyp)



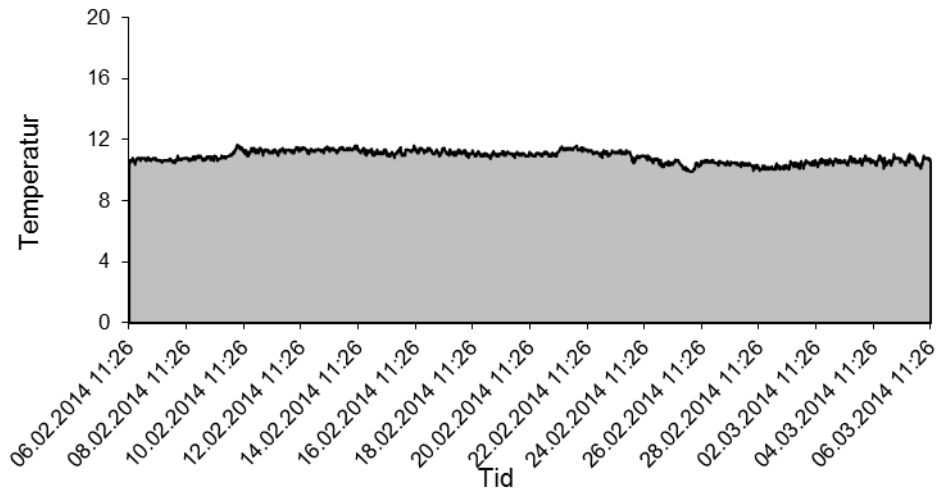
Kariskjæret (69m dyp)



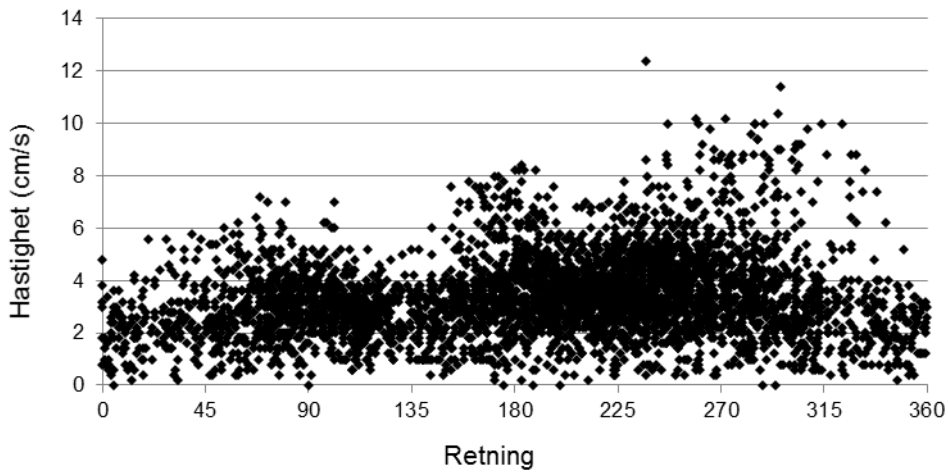
Kariskjæret (69m dyp)



Kariskjæret (69m dyp)



Kariskjæret (69m dyp)



Vanntransport		
retn.	Total (m ³ /m ²)	Per døgn (m ³ /m ² *døgn)
352.5 - 7.4	830	30
7.5-22.4	628	22
22.5-37.4	956	34
37.5-52.4	1150	41
52.5-67.4	1900	68
67.5-82.4	3478	124
82.5-97.4	3343	119
97.5-112.4	3395	121
112.5-127.4	2267	81
127.5-142.4	1259	45
142.5-157.4	2410	86
157.5-172.4	3827	137
172.5-187.4	5306	189
187.5-202.4	6280	224
202.5-217.4	6292	225
217.5-232.4	7253	259
232.5-247.4	8084	289
247.5-262.4	7086	253
262.5-277.4	5449	195
277.5-292.4	4462	159
292.5-307.4	3245	116
307.5-322.4	1643	59
322.5-337.4	1328	47
337.5-352.4	978	35

5.2 Riggskjema

Strømmålerskjema

Prosjekt: 6869
Lokalitet: Kariskjæret
Posisjon: N 67° 23.017, Ø 14° 23.140
Tidspunkt utsett: 6.2.2014 -17.3.2014

