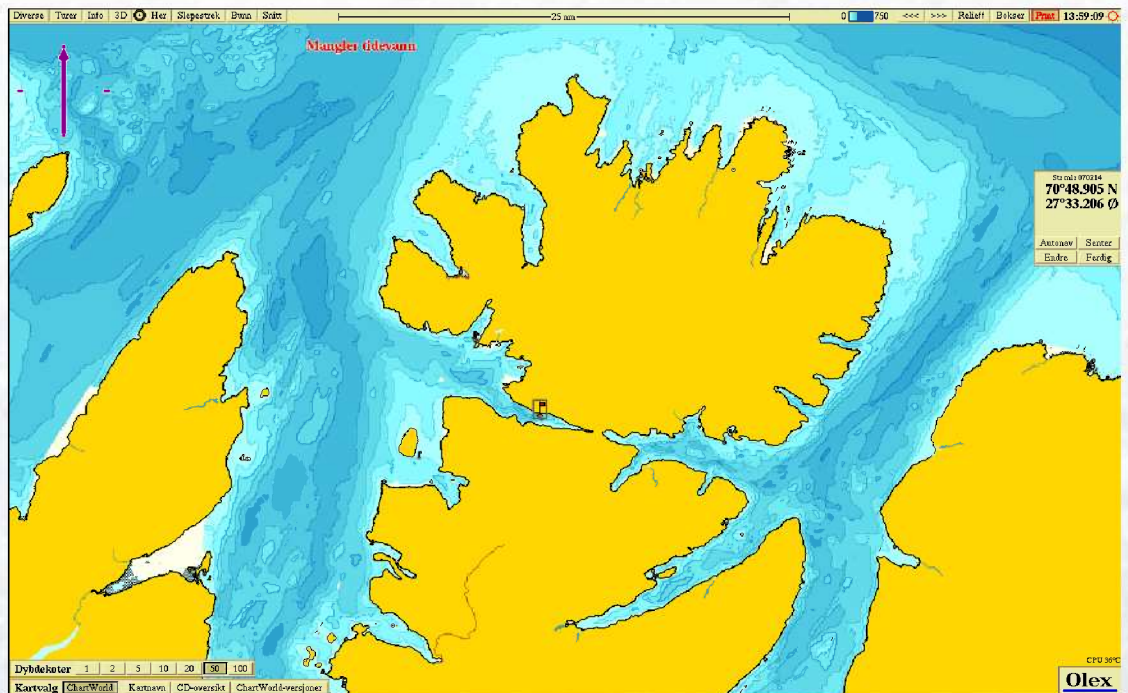


SalMar Nord AS

Strømmålinger Bondejorda

5m, 15m, spredning, bunn

Februar 2014



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**

SalMar Nord,
Strømmålinger Bondejorda. 5m, 15m, spredning, bunn

Forfatter(e) / Author(s)

Per-Arne Emaus

Akvaplan-niva rapport nr / report no
6879.01**Dato / Date**
20.03.2014**Antall sider / No. of pages**
7 Vedlegg**Distribusjon / Distribution**
Gjennom oppdragsgiver**Oppdragsgiver / Client**SalMar Finnmark AS
Fakturamottak,
7276 Kverva**Oppdragsg. referanse / Client's reference**

Lars Øvergaard

Sammendrag / Summary

Akvaplan-niva har gjennomført strømmålinger på lokaliteten Bondejorda.
Målere på 5 og 15 meter var plassert i posisjon N 70°48.890, Ø 27°33.260, og målere ved
sprednings- og bunn dyp var plassert i posisjon N 70°48.905, Ø 27°33.206

Dybde (m)	Maks hastighet (cm/sek)	Gjennomsnitt hastighet (cm/sek)	Hoved vanntransport (grader)	Temperatur gjennomsnitt (grader)
5	19,7	5,1	40-60	3,1
15	15,4	4,1	60-90	3,2
Spredning (52)	11,3	2,3	240-270	3,2
Bunn (99)	15,5	5,6	255-270	3

Prosjektleder / Project manager

Per-Arne Emaus

Kvalitetssikring

Bård H Worum

© 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.....	3
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	20

1 Innledning

Akvaplan-niva har på oppdrag fra SalMar Nord foretatt strømmålinger på lokalitet Bondejorda, 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	52 m	99 m
Posisjon	N 70°48.890, Ø 27°33.260	N 70°48.890, Ø 27°33.260	N 70°48.905, Ø 27°33.206	N 70°48.905, Ø 27°33.206
Dyp posisjon	102	102	102	102
Dato måleserie	07.02.2014 – 07.03.2014	07.02.2014 – 07.03.2014	07.02.2014 – 07.03.2014	07.02.2014 – 07.03.2014
Reell målerperiode	29 døgn	29 døgn	29 døgn	29 døgn
Dato start - stopp	07.02.2014 – 07.03.2014	07.02.2014 – 07.03.2014	07.02.2014 – 07.03.2014	07.02.2014 – 07.03.2014
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

Det ble satt ut fire målere fordelt på to rigger, hvor målerene i rigg 1 ble satt ut på 5 og 15 meter og rigg 2 på spredningsdyp og ved bunn (se vedlegg). Avstanden mellom riggene var ca 50 meter for å unngå fysisk kontakt mellom disse.

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 nordøst 40-60 grader. Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 5,1 cm/s. 9 % av målingene er større enn 10 cm/s og 62 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 25 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 4 % av målingene er < 1cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 15 meters dyp viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot øst-nordøst 60-90 grader. Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,1 cm/s. 3 % av målingene er større enn 10 cm/s og 57 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 34 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 6 % av målingene er < 1cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 52 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot vest-sørvest 240-270 grader. Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 2,3 cm/s. 0 % av målingene er større enn 10 cm/s og 27 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 57% av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 16 % av målingene er < 1cm/s.

Resultatene fra strømmåling på 99 meters dyp (bunn) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann her i hovedsak er definert mot vest-sørvest 255-270 grader. Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 5,6 cm/s. 10 % av målingene er større enn 10 cm/s og 65 % av målingene er mellom 10 og 3 cm/s. 21 % av målingene er mellom 3 og 1 cm/s og 4 % 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.

Måledyp	5m	15 m	72 m	102 m
Type måler	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa	Aanderaa
Modell	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420	Seaguard 4420
Målerprinsipp	Doppler	Doppler	Doppler	Doppler
Serienr	702	701	898	896
Nøyaktighet	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %
Oppløsning	0,1 m/s	0,1 m/s	0,1 m/s	0,1 m/s
Responsområde	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s	0 – 3 m/s
Varighet midlingsperiode	10 min	10 min	10 min	10 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

5 Litteraturliste

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

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

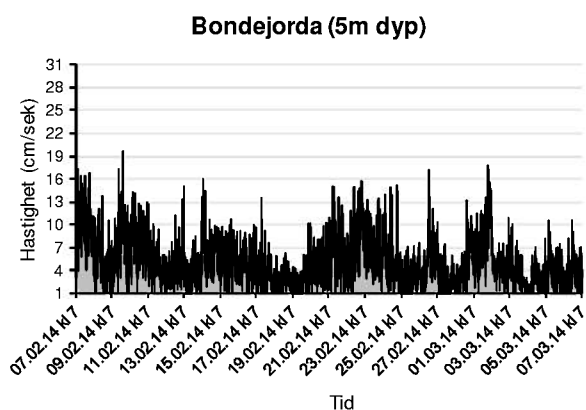
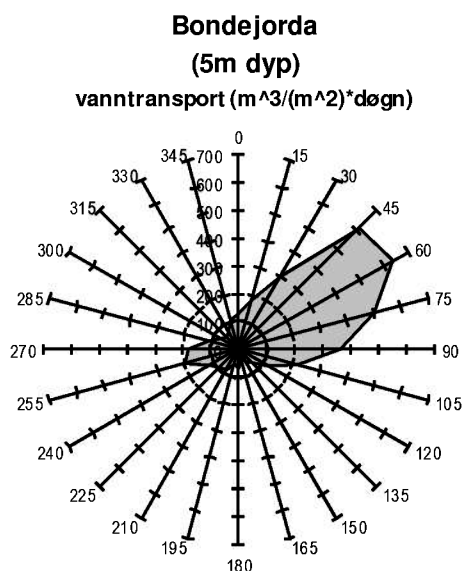
NS 9425-2. 2003. Oseanografi – Del 2. Strømmåling vha ADCP.

6 Vedlegg

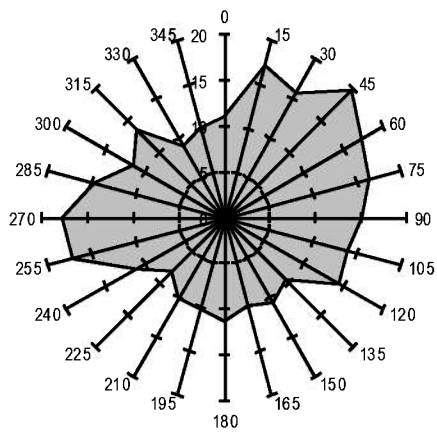
6.1 Strømmålinger

5m dyp

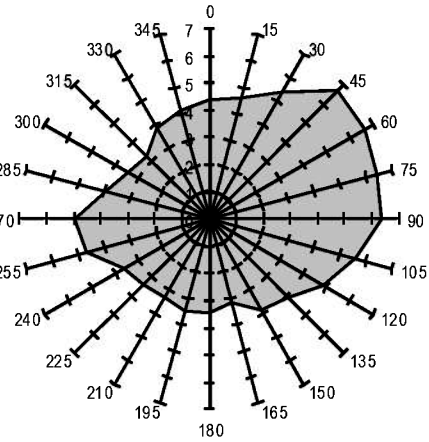
Bondejorda (5m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	19,7	3,8
Min	0,1	3,1
Gj.snitt	5,1	3,4
% av målinger > 10 cm/s	9 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	62 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	25 %	
% av målinger < 1 cm/s	4 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	11,3	
Residual strøm	2,2	
Residual retning	54	
Varians (cm/sek) ²	10,1	0,0
Standardavvik	3,2	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,4	



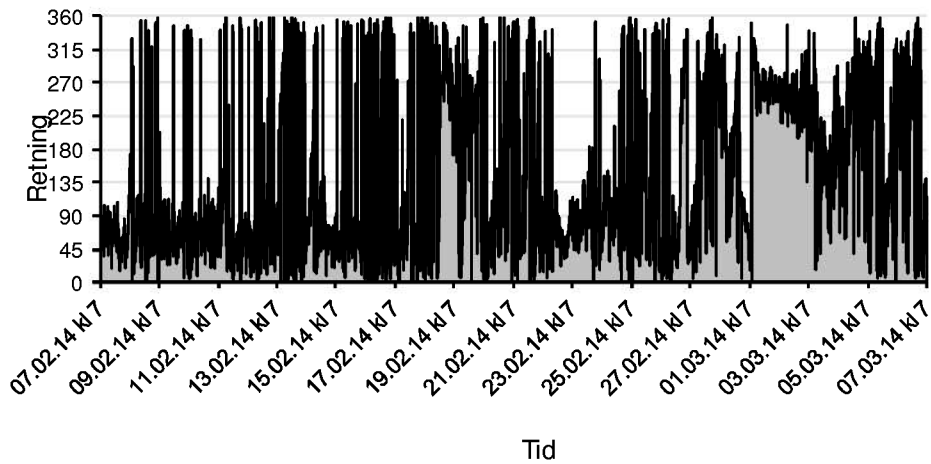
**Bondejorda
(5m dyp)
Maks hastighet (cm/s)**



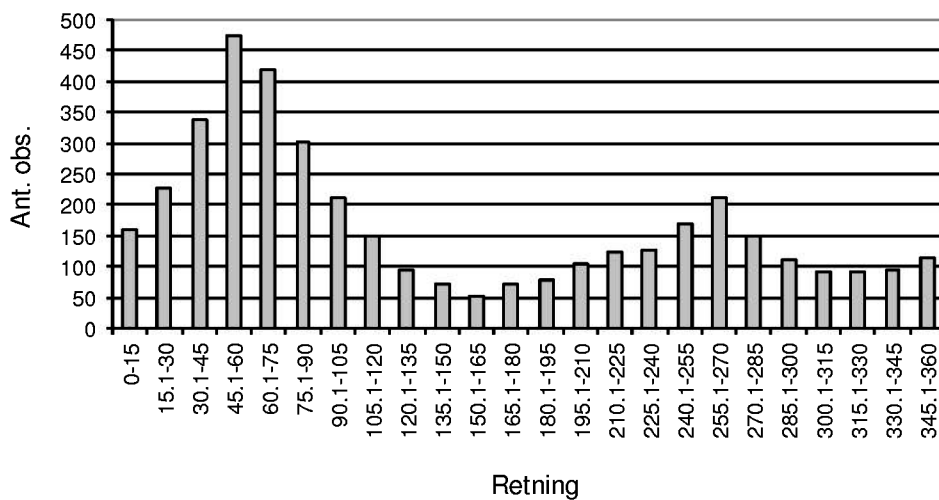
**Bondejorda
(5m dyp)
Gjennomsnittshastighet (cm/s)**



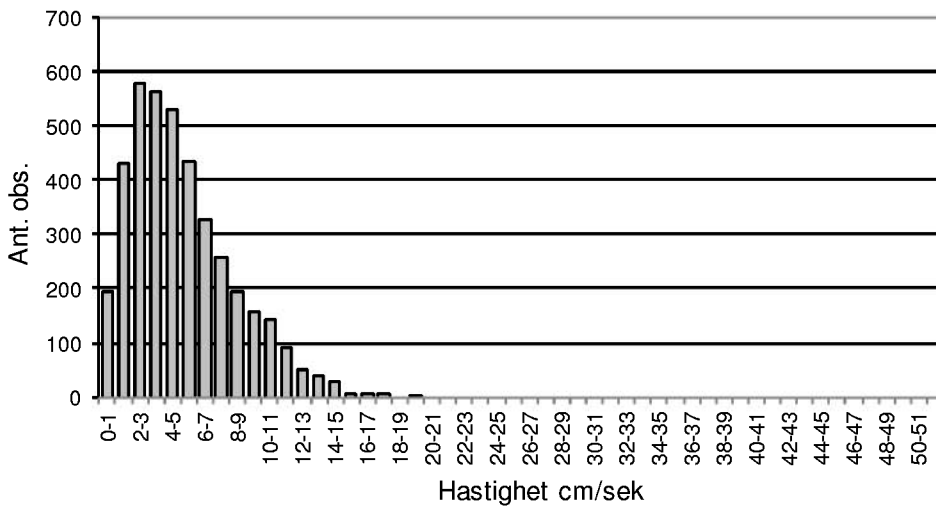
Bondejorda (5m dyp)



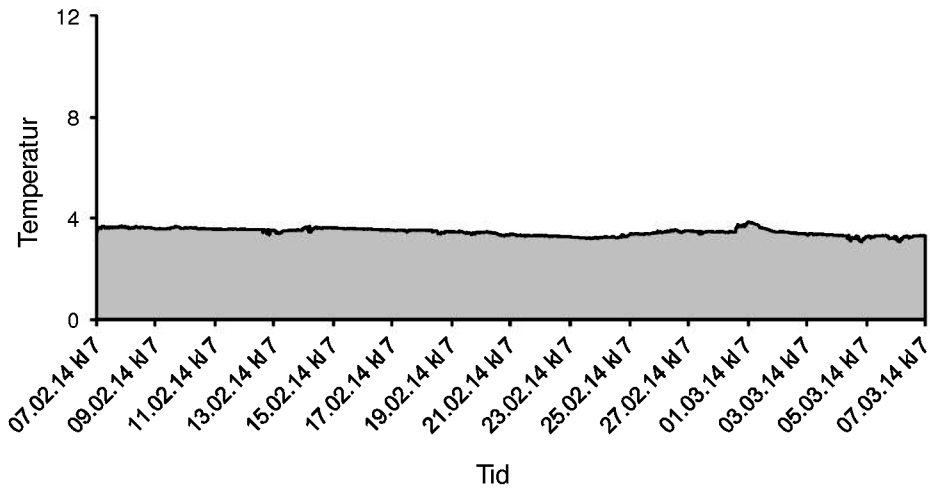
Bondejorda (5m dyp)



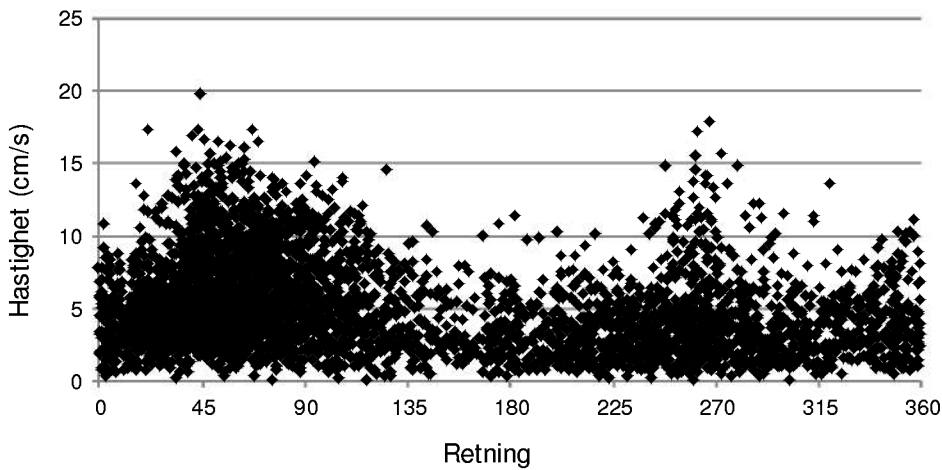
Bondejorda (5m dyp)



Bondejorda (5m dyp)



Bondejorda (5m dyp)

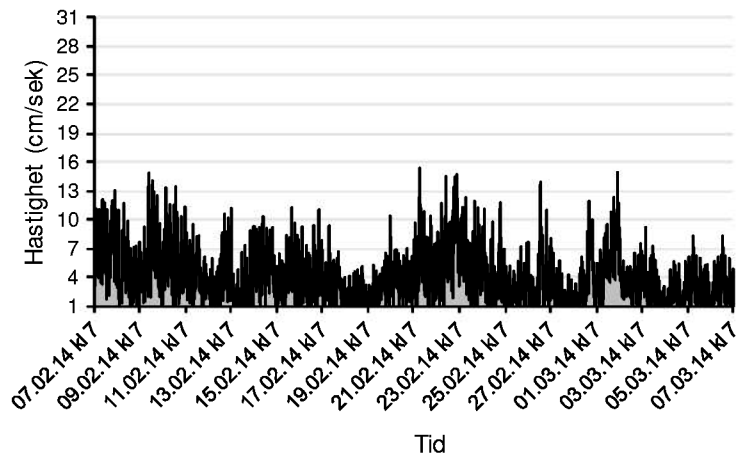
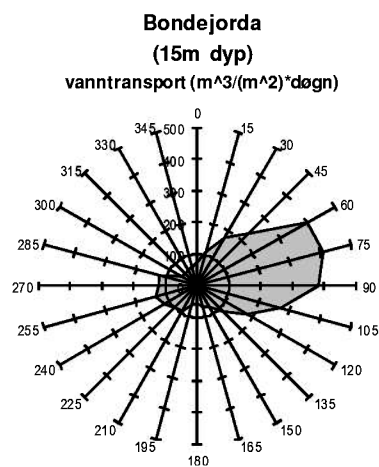


Vantransport		
retn.	Totalt (m ³ /m ²)	Per døgn (m ³ /m ² *døgn)
352.5 - 7.4	3581	128
7.5-22.4	5129	183
22.5-37.4	8482	303
37.5-52.4	17159	612
52.5-67.4	17880	638
67.5-82.4	14065	502
82.5-97.4	10205	364
97.5-112.4	6070	217
112.5-127.4	3331	119
127.5-142.4	1889	67
142.5-157.4	1412	50
157.5-172.4	992	35
172.5-187.4	1925	69
187.5-202.4	1509	54
202.5-217.4	2367	84
217.5-232.4	2621	94
232.5-247.4	3225	115
247.5-262.4	5546	198
262.5-277.4	5032	180
277.5-292.4	3153	112
292.5-307.4	2153	77
307.5-322.4	1683	60
322.5-337.4	2018	72
337.5-352.4	3071	110

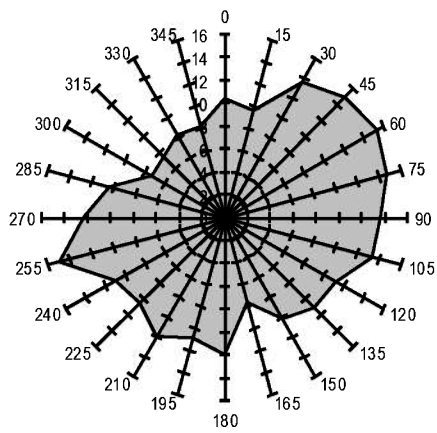
6.1.1 15m dyp

Bondejorda (15m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	15,4	3,8
Min	0,0	3,2
Gj.snitt	4,1	3,5
% av målinger > 10 cm/s	3 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	57 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	34 %	
% av målinger < 1 cm/s	6 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	9,1	
Residual strøm	1,5	
Residual retning	77	
Varians (cm/sek) ²	6,4	0,0
Standardavvik	2,5	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,4	

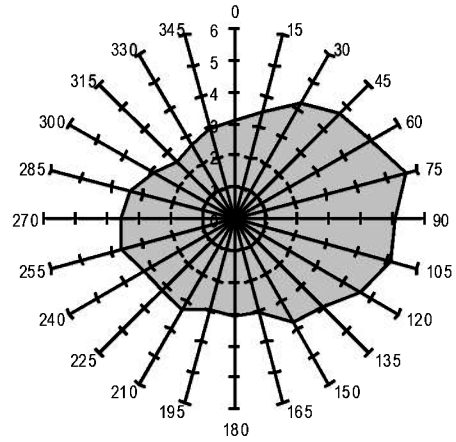
Bondejorda (15m dyp)



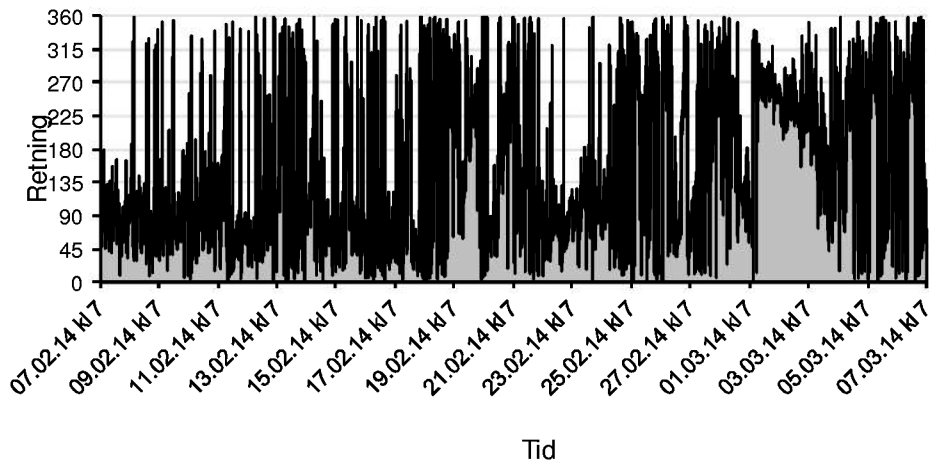
**Bondejorda
(15m dyp)
Maks hastighet (cm/s)**



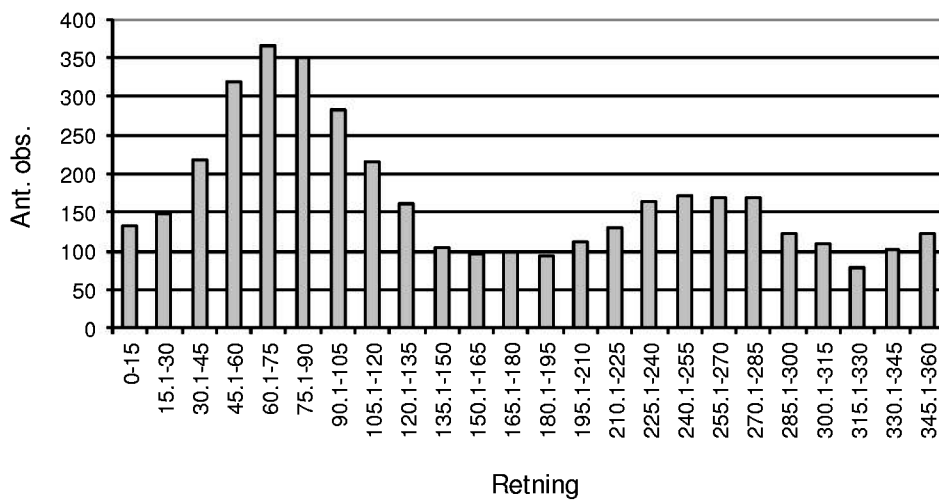
**Bondejorda
(15m dyp)
Gjennomsnittshastighet (cm/s)**



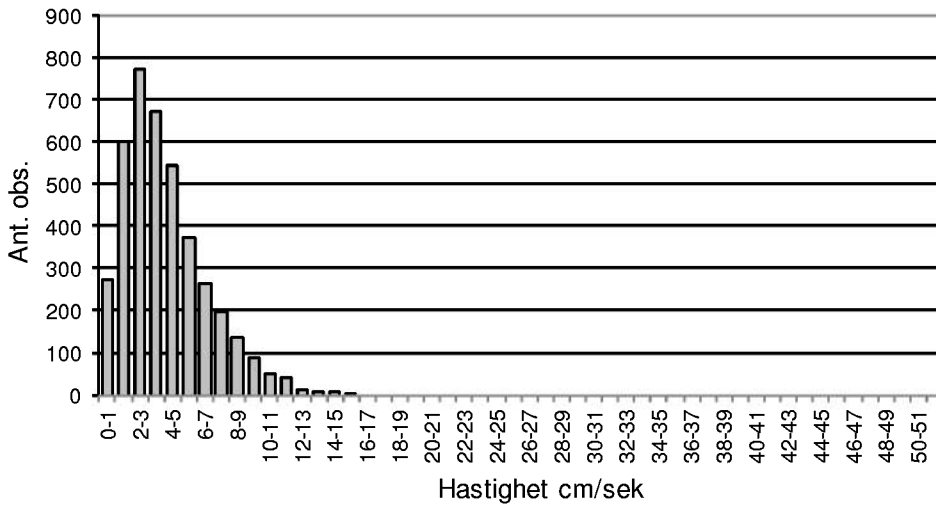
Bondejorda (15m dyp)



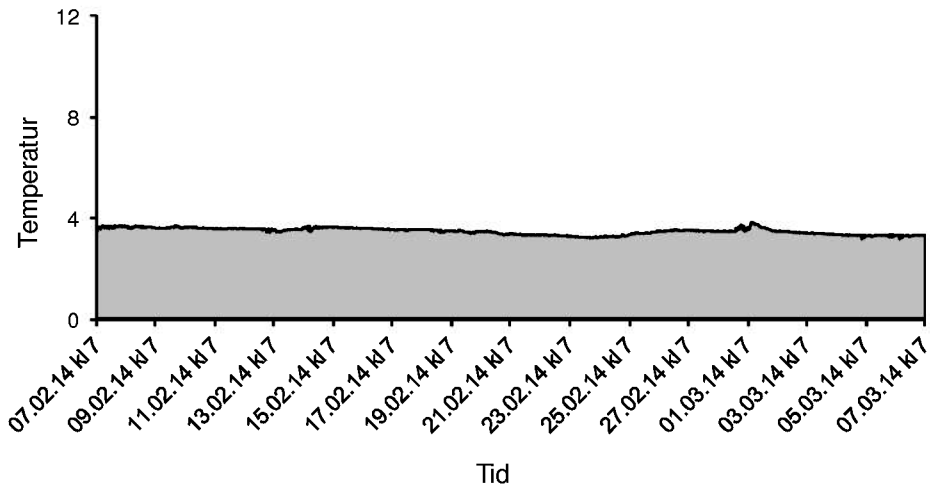
Bondejorda (15m dyp)



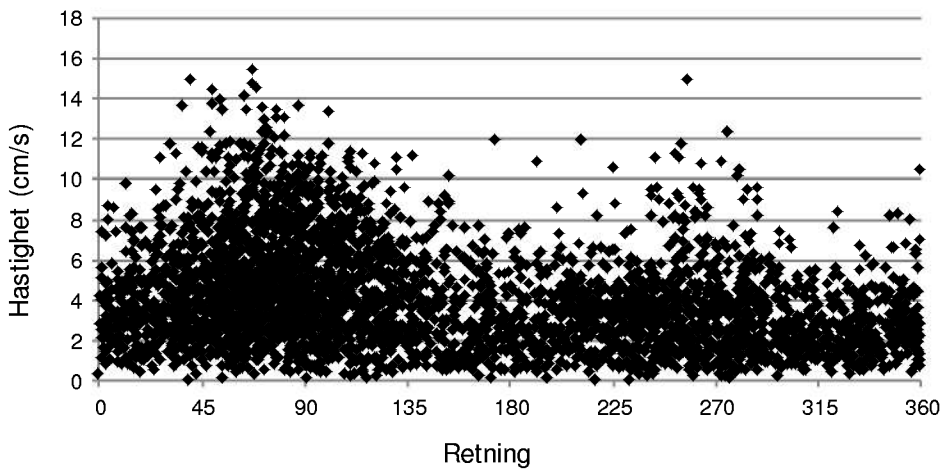
Bondejorda (15m dyp)



Bondejorda (15m dyp)



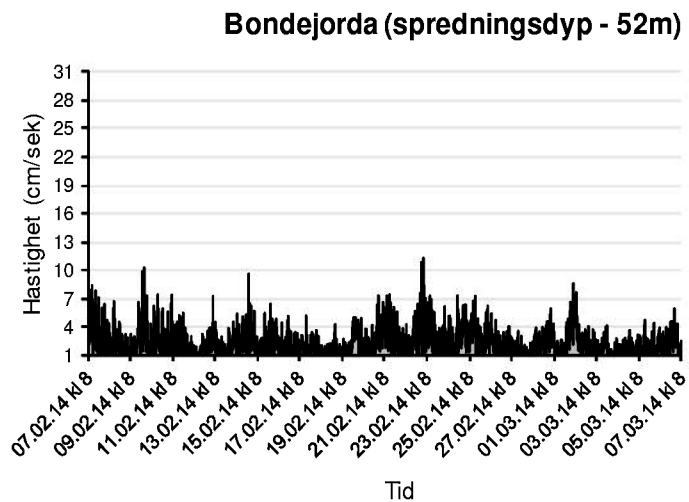
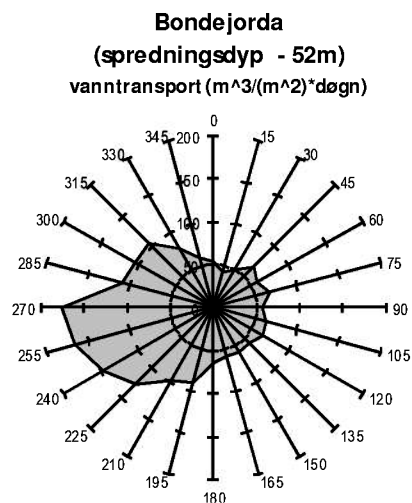
Bondejorda (15m dyp)



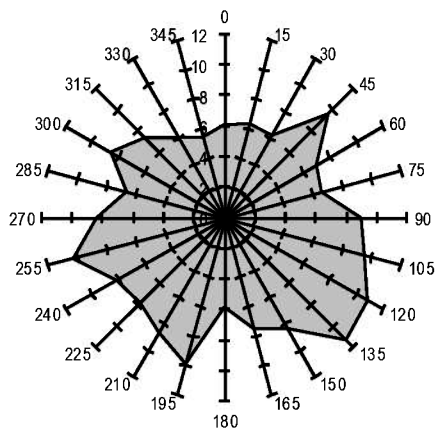
Vantransport		
retn.	Totalt (m ³ /m ²)	Per døgn (m ³ /m ² *døgn)
352.5 - 7.4	2104	75
7.5-22.4	3146	112
22.5-37.4	4934	176
37.5-52.4	6557	234
52.5-67.4	11218	400
67.5-82.4	11516	411
82.5-97.4	10708	382
97.5-112.4	7606	272
112.5-127.4	5047	180
127.5-142.4	3189	114
142.5-157.4	2141	76
157.5-172.4	1920	69
172.5-187.4	1580	56
187.5-202.4	1741	62
202.5-217.4	2572	92
217.5-232.4	2743	98
232.5-247.4	3273	117
247.5-262.4	3782	135
262.5-277.4	3415	122
277.5-292.4	3473	124
292.5-307.4	1666	59
307.5-322.4	1481	53
322.5-337.4	1611	58
337.5-352.4	1752	63

6.1.2 Spredning

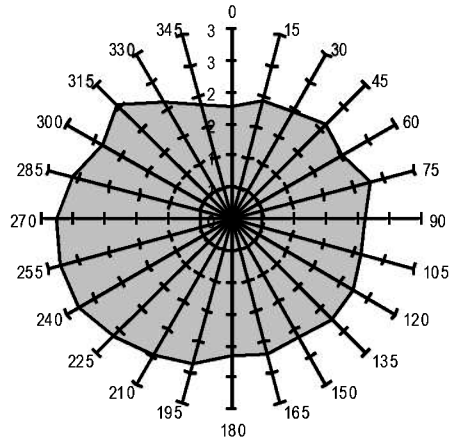
Bondejorda		
(spredningsdyp - 52m)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	11,3	3,7
Min	0,0	3,2
Gj.snitt	2,3	3,5
% av målinger > 10 cm/s	0 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	27 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	57 %	
% av målinger < 1 cm/s	16 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	5,1	
Residual strøm	0,6	
Residual retning	255	
Varians (cm/sek) ²	2,1	0,0
Standardavvik	1,5	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,3	



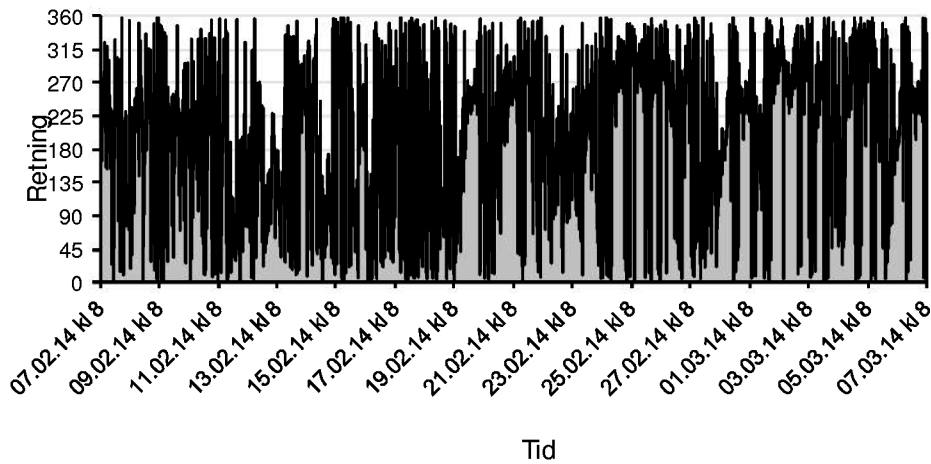
Bondejorda
(spredningsdyp - 52m)
Maks hastighet (cm/s)



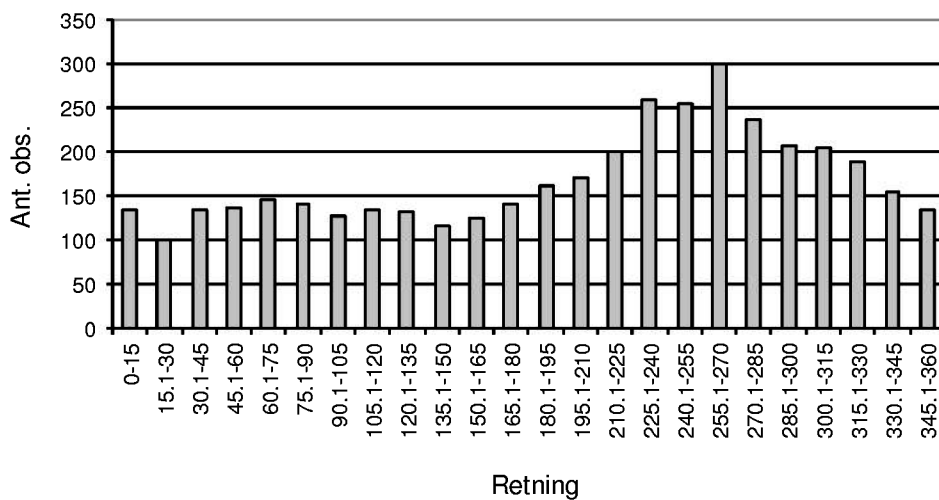
Bondejorda
(spredningsdyp - 52m)
Gjennomsnittshastighet (cm/s)



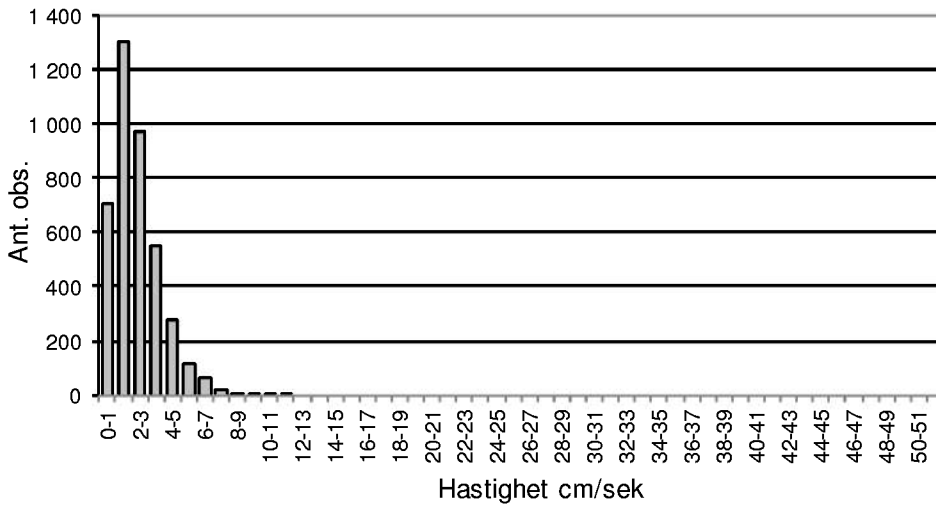
Bondejorda (spredningsdyp - 52m)



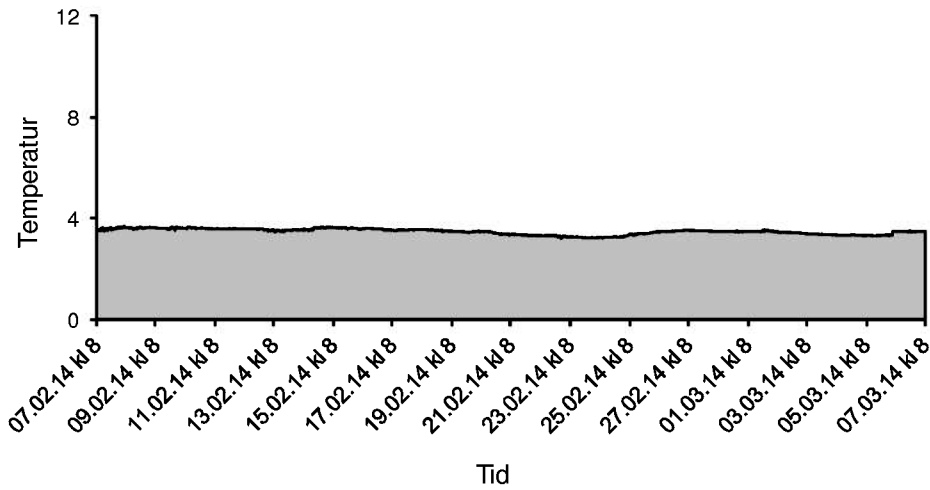
Bondejorda (spredningsdyp - 52m)



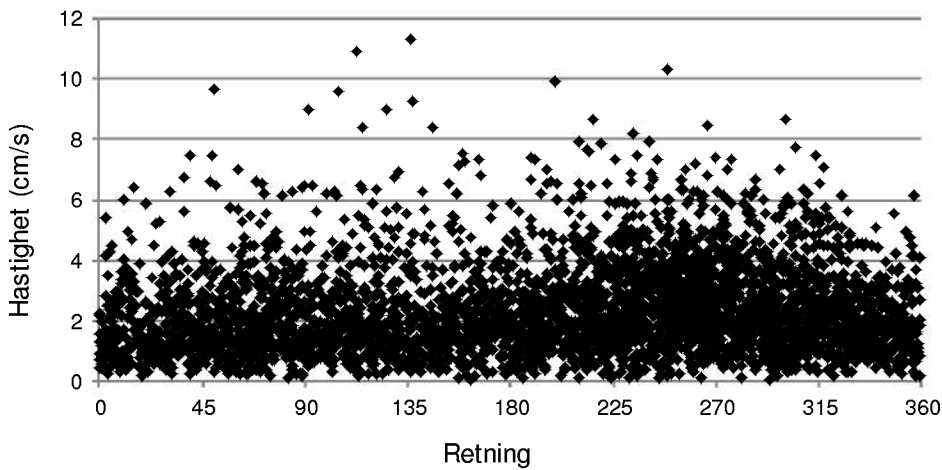
Bondejorda (spredningsdyp - 52m)



Bondejorda (spredningsdyp - 52m)



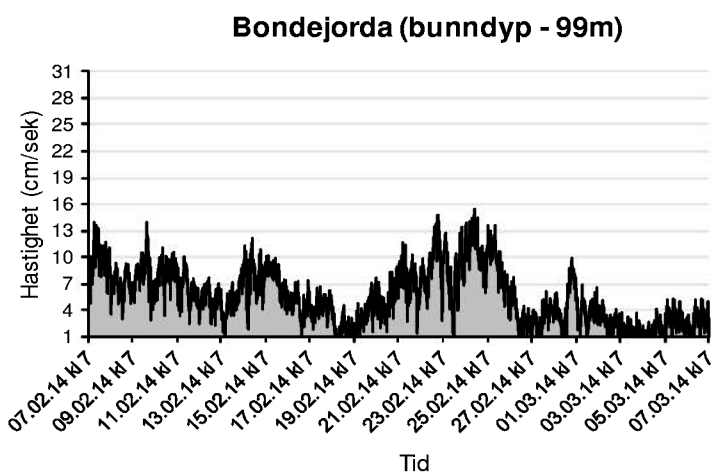
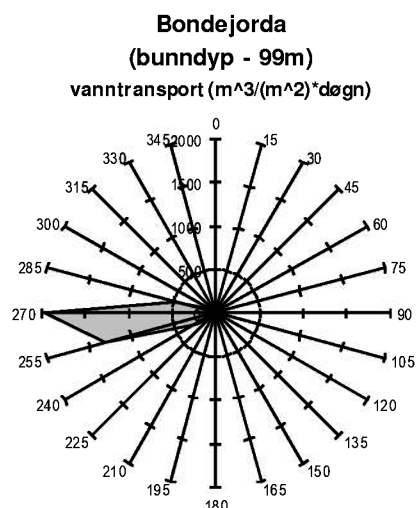
Bondejorda (spredningsdyp - 52m)



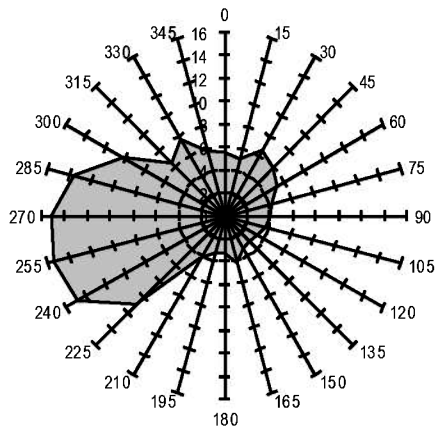
Vantransport		
retn.	Totalt (m ³ /m ²)	Per døgn (m ³ /m ² *døgn)
352.5 - 7.4	1492	53
7.5-22.4	1195	43
22.5-37.4	1419	51
37.5-52.4	1867	67
52.5-67.4	1640	59
67.5-82.4	1904	68
82.5-97.4	1590	57
97.5-112.4	1775	63
112.5-127.4	1849	66
127.5-142.4	1644	59
142.5-157.4	1675	60
157.5-172.4	1639	58
172.5-187.4	1808	65
187.5-202.4	2535	90
202.5-217.4	2742	98
217.5-232.4	3533	126
232.5-247.4	4126	147
247.5-262.4	4653	166
262.5-277.4	4927	176
277.5-292.4	3067	109
292.5-307.4	2930	105
307.5-322.4	2956	106
322.5-337.4	2223	79
337.5-352.4	1672	60

6.1.3 Bunnstrøm

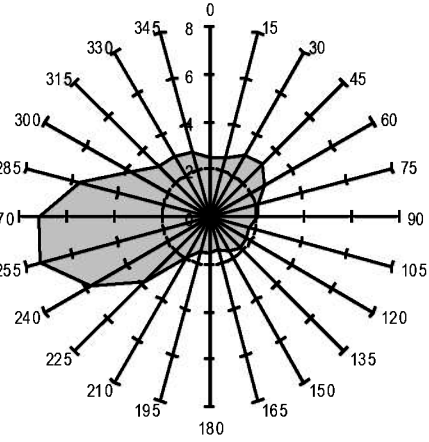
Bondejorda		
(bunndyp - 99m)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	15,5	3,6
Min	0,0	3,0
Gj.snitt	5,6	3,4
% av målinger > 10 cm/s	10 %	
% av målinger < 10 > 3 cm/s	65 %	
% av målinger < 3 > 1 cm/s	21 %	
% av målinger < 1 cm/s	4 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	11,2	
Residual strøm	4,5	
Residual retning	271	
Varians (cm/sek) ²	9,7	0,0
Standardavvik	3,1	
Stabilitet (Neumanns parameter)	0,8	



Bondejorda
(bunndyp - 99m)
Maks hastighet (cm/s)

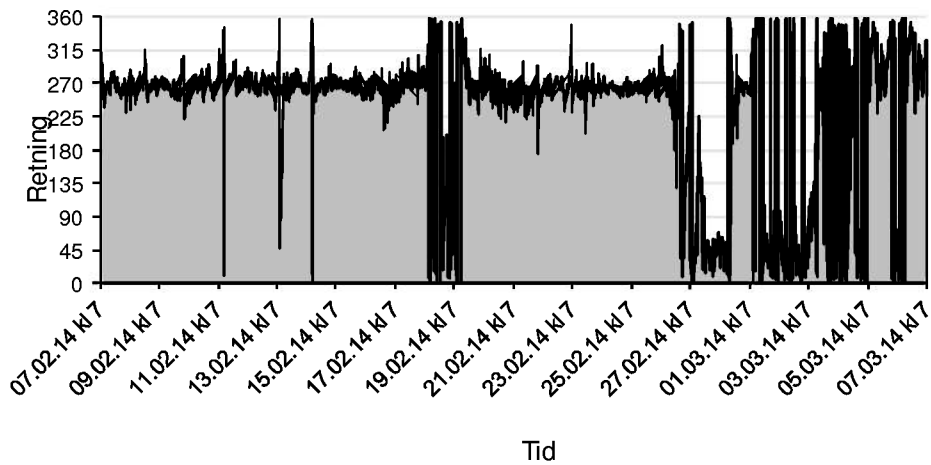


Bondejorda
(bunndyp - 99m)
Gjennomsnittshastighet (cm/s)

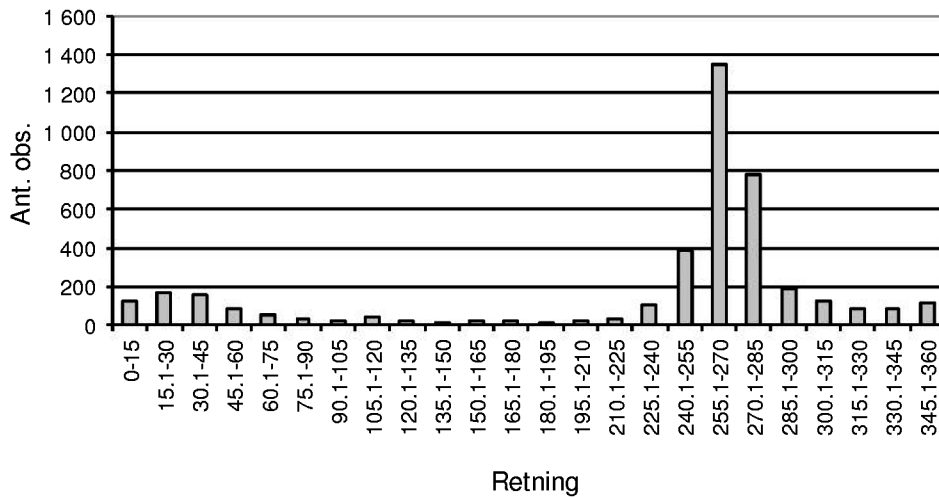


Til Appendiks:

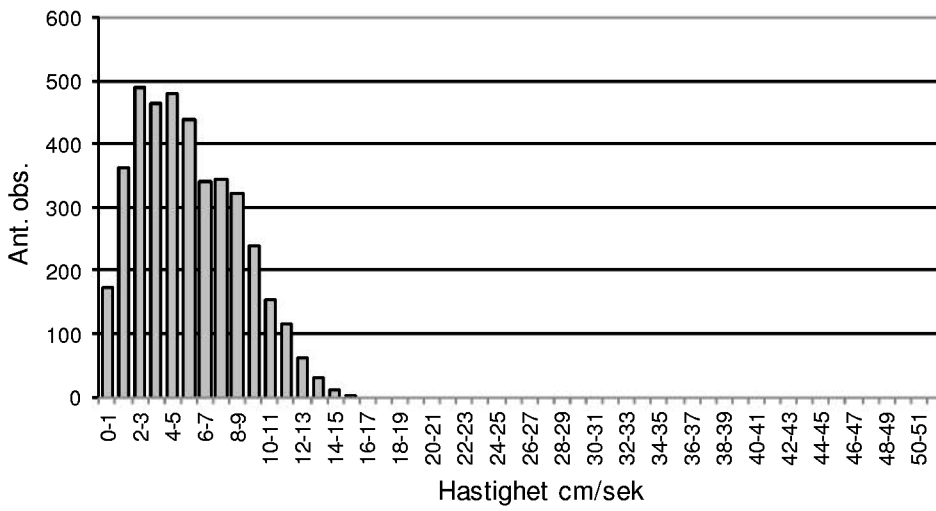
Bondejorda (bunndyp - 99m)



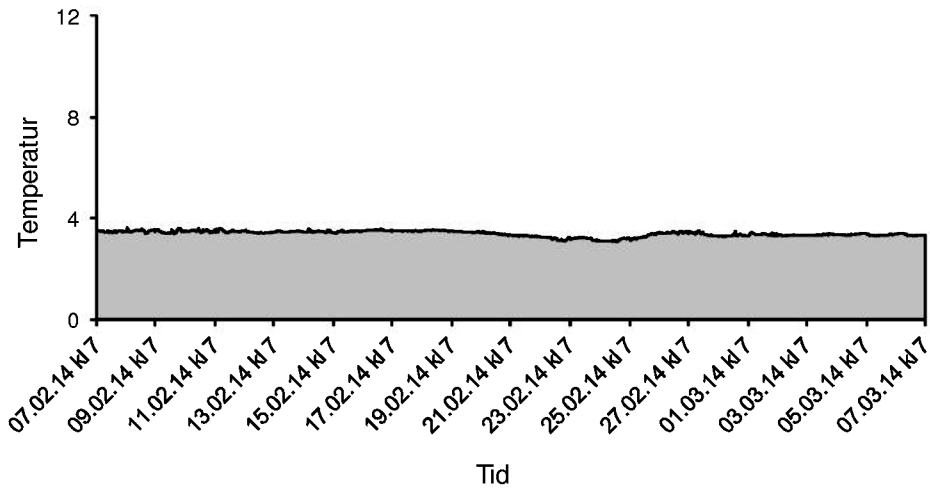
Bondejorda (bunndyp - 99m)



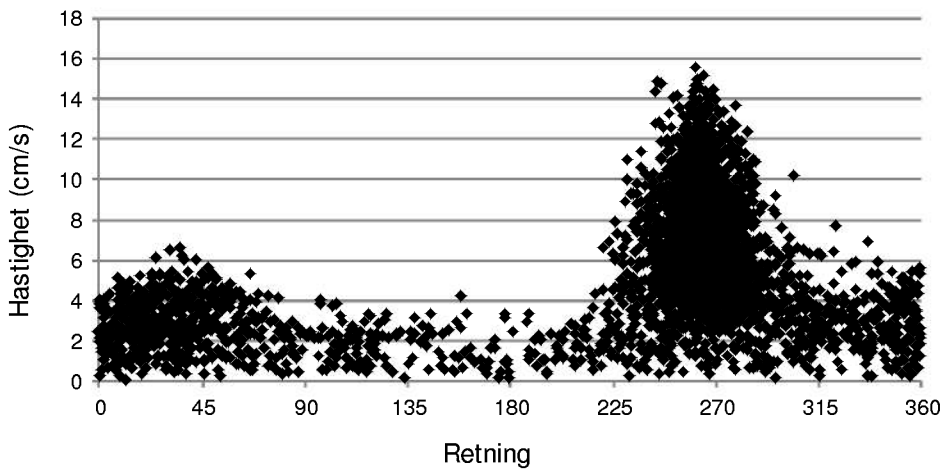
Bondejorda (bunndyp - 99m)



Bondejorda (bunndyp - 99m)



Bondejorda (bunndyp - 99m)

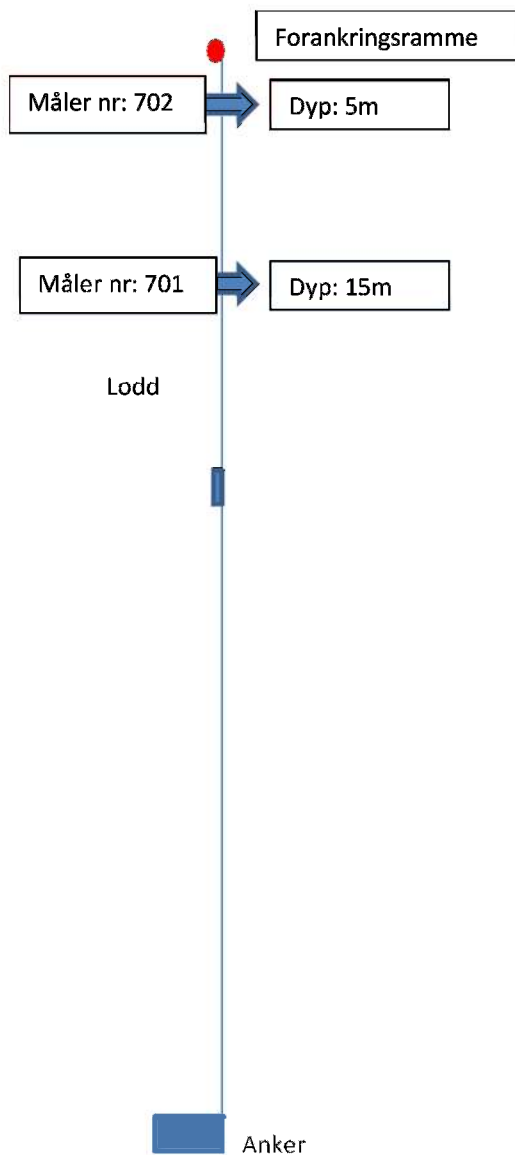


Vantransport		
retn.	Totalt (m ³ /m ²)	Per døgn (m ³ /m ² *døgn)
352.5 - 7.4	1888	67
7.5-22.4	2395	85
22.5-37.4	2883	103
37.5-52.4	2270	81
52.5-67.4	1132	40
67.5-82.4	476	17
82.5-97.4	306	11
97.5-112.4	335	12
112.5-127.4	391	14
127.5-142.4	155	6
142.5-157.4	159	6
157.5-172.4	137	5
172.5-187.4	127	5
187.5-202.4	172	6
202.5-217.4	321	11
217.5-232.4	1315	47
232.5-247.4	7249	259
247.5-262.4	36789	1313
262.5-277.4	54801	1956
277.5-292.4	13591	485
292.5-307.4	2881	103
307.5-322.4	1842	66
322.5-337.4	1376	49
337.5-352.4	1625	58

6.1.4 Riggskjema

Strømmålerskjema 5 og 15m

Prosjekt:	6879.01
Lokalitet:	Bondejorda
Posisjon:	N 70°48.890, Ø 27°33.260
Tidspunkt utsett:	07.02.2014



Strømmålerskjema Bunn og Spredning

Prosjekt:	6879.01
Lokalitet:	Bondejorda
Posisjon:	N 70°48.905, Ø 27°33.206
Tidspunkt utsett:	07.02.2014

