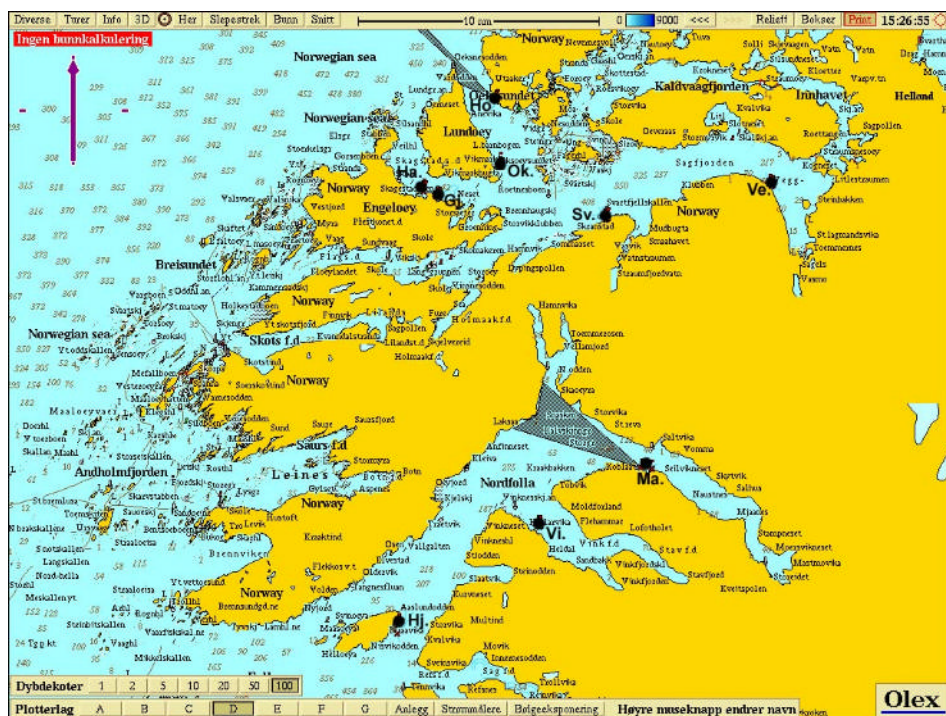


# Mainstream AS avd. Nordfold

## Miljøundersøkelser i Hamarøy og Steigen kommune 2005





Rapporttittel / Report title

**Mainstream AS avd. Nordfold****Miljøundersøkelser i Hamarøy og Steigen kommune 2005**

Forfatter(e) / Author(s)

Asle Guneriussen

Akvaplan-niva rapport nr / report no:  
APN-413.3460Dato / Date:  
22.05.2006Antall sider / No. of pages  
129Distribusjon / Distribution  
Begrenset/Restricted

Oppdragsgiver / Client

Mainstream AS avd. Nordfold  
8286 NordfoldOppdragsg. ref. / Client ref.  
Tarald Sivertsen

Sammendrag / Summary

*Rapporten omfatter sedimentundersøkelser, bunndyrsundersøkelser, hydrografiske registreringer, bunntopografiske registreringer og strømmålinger på oppdrettslokalitetene Hjartøy, Martnesvik, Vinkfjord, Oksoy, Svartfjell, Hamar og Gjervik i Steigen kommune samt Vegglandet og Horsvågen i Hamarøy kommune. Lokalitetene er egnet for tradisjonell merdbasert oppdrettsvirksomhet med noe varierende kapasitet. Dette gir behov for varierende grad av brakklegging i forhold til planlagt drift. Lokaliteten Gjervik har relativt lav kapasitet da den ligger over et dypområde med sedimenteringsmiljø.*

Emneord:

Steigen og Hamarøy kommune, Nordland  
Lakseoppdrett  
Miljøundersøkelse

Key words:

Steigen and Hamarøy Municipality, Nordland  
Aquaculture - salmon  
Environmental monitoring

Prosjektleder / Project manager



Asle Guneriussen

Kvalitetskontroll / Quality control



Roger Velvin



## Forord

Foreliggende undersøkelser er gjennomført av Akvaplan-niva AS etter oppdrag fra Mainstream AS. I forbindelse med bedriftens oppdrettsvirksomhet i Hamarøy og Steigen kommune i Nordland ønsker de å få gjennomført miljøundersøkelse på sju lokaliteter i Steigen kommune og to lokaliteter i Hamarøy kommune.

Undersøkelsene omfatter hydrografiregistreringer, sedimentundersøkelser, faunavurderinger, strømmålinger og bunntopografiske registreringer. Feltarbeid ble utført den 6. og 7. oktober samt 14 og 15 november 2005 ved hjelp av båt og mannskap fra Mainstream AS.

Følgende personer har deltatt:

Asle Guneriussen, Akvaplan-niva	Prosjektleder, feltarbeid og rapport.
Roger Velvin, Akvaplan-niva	Faunaanalyser.
Rune Palerud, Akvaplan-niva	Bunntopografiske kart
Oddmund Isaksen, Akvaplan-niva	Instrumenter, datautlesninger.

Kornfordelingsanalyser og kjemiske sedimentanalyser er foretatt ved GeoGruppen AS, Tromsø. Akvaplan-niva AS vil takke Tarald Sivertsen, Truls Hansen og båtmannskap fra Mainstream AS for samarbeidet gjennom undersøkelsene.

Tromsø den 22.05. 2006.

Asle Guneriussen

Prosjektleder



## Innholdsfortegnelse

1 Innledning .....	9
1.1 Bakgrunn og formål .....	9
1.2 Oversiktskart .....	9
2 Faglig program og metodikk .....	10
3 Resultater .....	11
3.1 Lokalitet Hjartøy .....	11
3.1.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi .....	12
3.1.2 Drift .....	12
3.1.3 Hydrografi .....	13
3.1.4 Strømmålinger .....	13
3.1.5 Sedimentforhold .....	15
3.1.6 Bunndyr .....	17
3.1.7 Sammenfattende vurdering- lokalitet Hjartøy .....	18
4 Lokalitet Martnesvik .....	19
4.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi .....	19
4.1.1 Drift .....	20
4.1.2 Hydrografi .....	20
4.1.3 Strømmålinger .....	21
4.1.4 Sedimentforhold .....	23
4.1.5 Bunndyr .....	25
4.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Martnesvik .....	26
5 Lokalitet Vinkfjord .....	28
5.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi .....	28
5.1.1 Drift .....	29
5.1.2 Hydrografi .....	30
5.1.3 Strømmålinger .....	30
5.1.4 Sedimentforhold .....	32
5.1.5 Bunndyr .....	34
5.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Vinkfjord .....	35
6 Lokalitet Vegglandet .....	37
6.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi .....	37
6.1.1 Drift .....	38
6.1.2 Hydrografi .....	39
6.1.3 Strømmålinger .....	39
6.1.4 Sedimentforhold .....	41
6.1.5 Bunndyr .....	43
6.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Vegglandet .....	44
7 Lokalitet Oksøy .....	46
7.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi .....	46
7.1.1 Drift .....	47
7.1.2 Hydrografi .....	48
7.1.3 Strømmålinger .....	48
7.1.4 Sedimentforhold .....	50
7.1.5 Bunndyr .....	52
7.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Oksøy .....	53
8 Lokalitet Svartfjell .....	55
8.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi .....	55
8.1.1 Drift .....	56
8.1.2 Hydrografi .....	56
8.1.3 Strømmålinger .....	57
8.1.4 Sedimentforhold .....	59
8.1.5 Bunndyr .....	61
8.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Svartfjell .....	62
9 Lokalitet Hamar .....	64

9.1	Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi .....	64
9.1.1	Drift.....	65
9.1.2	Hydrografi .....	65
9.1.3	Strømmålinger.....	66
9.1.4	Sedimentforhold.....	68
9.1.5	Bunndyr .....	70
9.1.6	Sammenfattende vurdering- lokalitet Hamar .....	71
10	Lokalitet Gjervik .....	73
10.1	Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi.....	73
10.1.1	Drift.....	74
10.1.2	Hydrografi .....	75
10.1.3	Strømmålinger.....	75
10.1.4	Sedimentforhold.....	77
10.1.5	Bunndyr .....	79
10.1.6	Sammenfattende vurdering- lokalitet Gjervik.....	79
11	Lokalitet Horsvågen .....	81
11.1	Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi.....	81
11.1.1	Drift.....	82
11.2	Hydrografi.....	83
11.2.1	Strømmålinger.....	83
11.2.2	Sedimentforhold.....	85
11.2.3	Bunndyr .....	87
11.2.4	Sammenfattende vurdering- lokalitet Horsvågen .....	88
12	Litteratur .....	90
13	Vedlegg .....	91
13.1	Vedlegg 1: Strømmålinger.....	91
13.2	Vedlegg 2: TOC og kornfordeling .....	128



# 1 Innledning

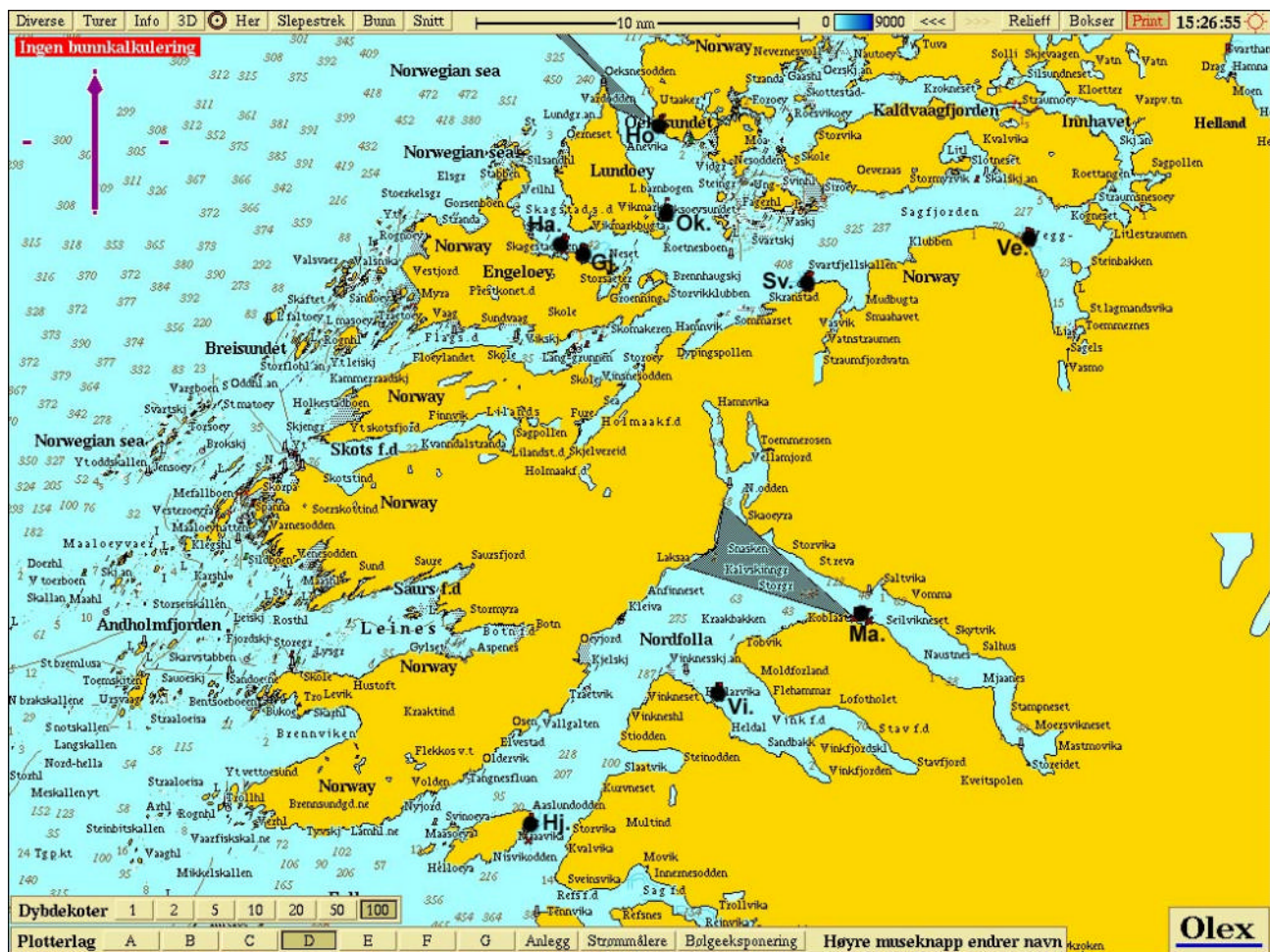
## 1.1 Bakgrunn og formål

Mainstream AS har engasjert Akvaplan-niva AS for å gjennomføre miljøundersøkelser på den planlagte oppdrettslokaliteten Hjørtøy og lokalitetene Martnesvik, Vinkfjord, Svartfjell, Hamar, Gjervik og Oksøy som alle er i bruk i Steigen kommune, samt Vegglandet og Horsvågen i Hamarøy kommune i Nordland.

Formålet med undersøkelsene er å dokumentere miljøtilstanden på lokalitetene og i resipientene i henhold til SFTs definerte tilstandsklasser for organisk belastning, samt å vurdere lokalitetenes egnethet for oppdrettsvirksomhet.

## 1.2 Oversiktskart

Figur 1 viser et utsnitt av Steigen og Hamarøy kommune med oppdrettslokalitetene i Nordfolla og Sagfjorden.



Figur 1. Nordfolla med oppdrettslokalitetene Hjørtøy (Hj), Vinkfjord (Vi) og Martnesvik (Ma) samt Sagfjorden med lokalitetene Vegglandet (Ve), Svartfjell (Sv), Horsvågen (Ho), Oksøy (Ok), Gjervik (Gj) og Hamar (Ha) tegnet inn.

## 2 Faglig program og metodikk

Innsamlinger og registreringer er utført av Akvaplan-niva AS ved Asle Guneriussen. Alle analyser og vurderinger er gjennomført ved Akvaplan-niva, Tromsø med GeoGruppen AS som underleverandør. Undersøkelsene er gjennomført i henhold til krav beskrevet i brev fra Fylkesmannen i Nordland av 22.08. 2003 (Vedlegg 3). Dette er en modifisert C-undersøkelse der modifiseringen består i semikvantitativ bunndyrsundersøkelse i stedet for en kvantitativ undersøkelse.

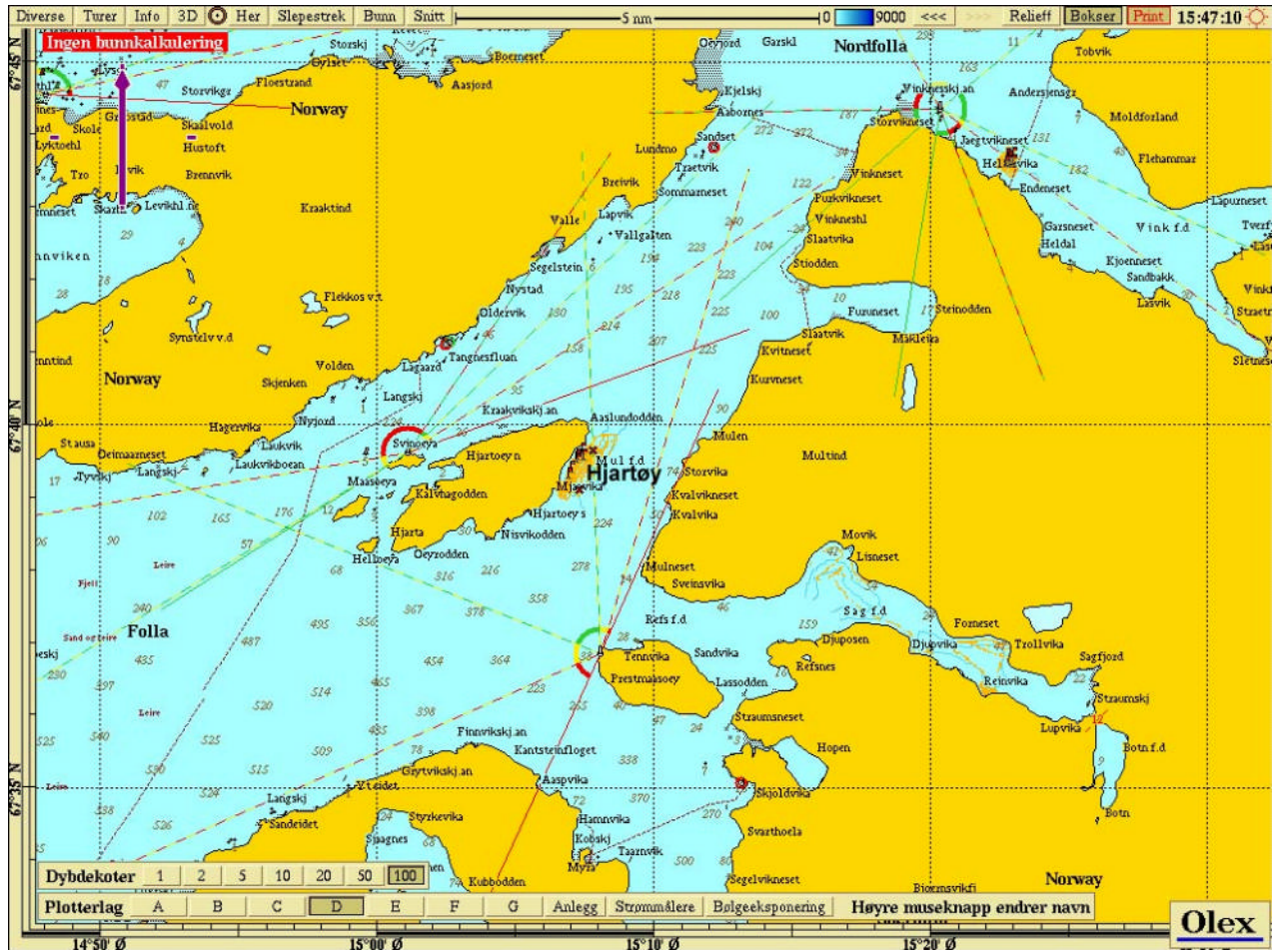
Undersøkelsene ble gjennomført den 6. og 7. oktober samt 14 og 15 november 2005 og omfattet:

- Bunntopografiske registreringer – Ekkolodd, dGPS, dataprogrammert OLEX.
- Hydrografiske registreringer - CTDO sonde. Vertikalprofiler.
- Strømmålinger – Sensordata 6000 målere. Registrering av strømhastighet og –retning på 10 meters dyp og 3 meter over bunn med 10 minutters intervall på 9 lokaliteter.
- Sedimentinnsamlinger – van Veen grabb. TOC, kornstørrelse, sedimentbeskrivelse.
- Bunndyrsinnsamlinger – van Veen grabb. Semikvantitative bunndyrsvurderinger.

Stasjonsplassering på lokalitetene og type prøvetaking på stasjonene, fremgår i beskrivelsen fra den enkelte lokalitet.

## 3 Resultater

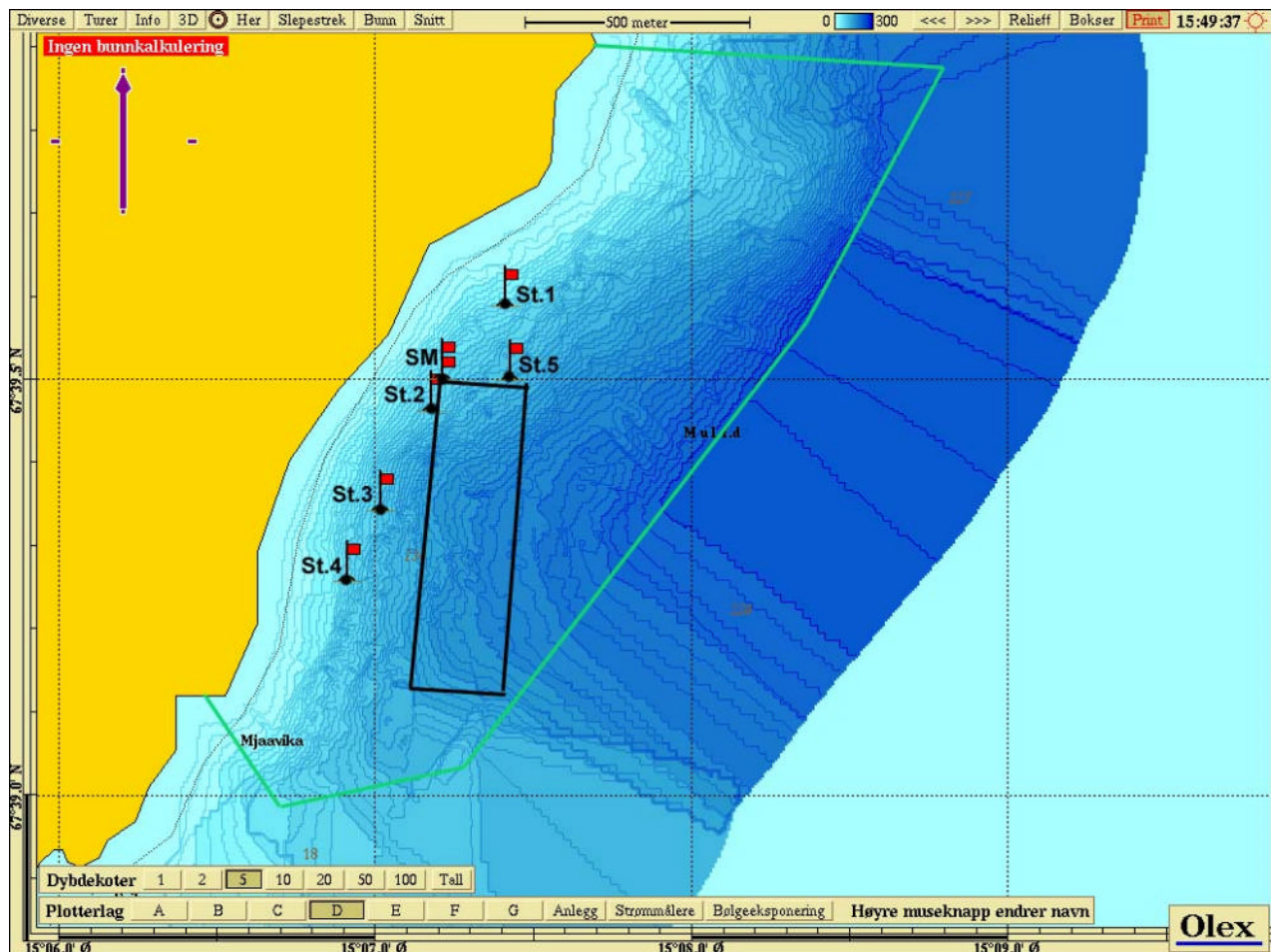
### 3.1 Lokalitet Hjørtøy



Figur 2. Nordfolla med lokaliteten Hjørtøy

### 3.1.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi

Figur 2 og 3 viser oversiktskart der prøvetakingsstasjonene er tegnet inn. Lokaliteten ligger på østsiden av Hjartøya i Follafjorden i Steigen kommune i Nordland. Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra sør/sørvest og nordøst. Bunnen skråner relativt bratt og jevnt ut fra Hjartøya gjennom lokaliteten til > 225 meters dyp sentralt i Mulfjorden. Det er ingen terskler i resipienten. Under den foreslåtte anleggslokaliseringen er det 70 – 170 meters dyp. Dybderegistreringene utenfor den grønne markeringslinjen er i liten grad korrekte.



Figur 3. Lokaliteten Hjartøy. Bunntopografisk kart med plassering av prøvetakingsstasjonene St.1 - St.5. Strømmålinger er utført på SM. Svart ramme viser foreslått plassering av anlegg.

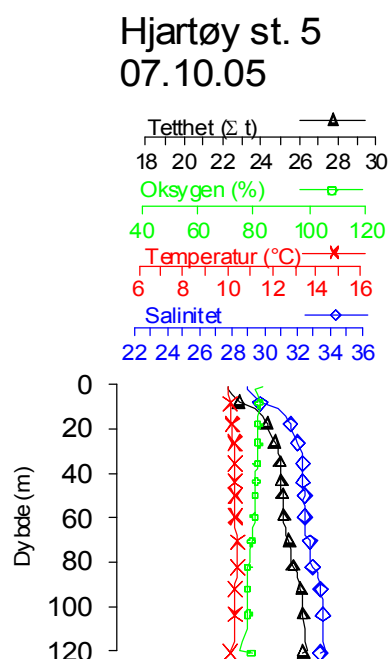
### 3.1.2 Drift

Det har ikke vært drift på lokaliteten. Foreliggende undersøkelse inngår i vurderingen av lokalitetens egnethet for matfiskproduksjon. Bedriften planlegger å søke om utslippstillatelse i forhold til en maksimal tillatt biomasse (MTB) på 3600 tonn tilsvarende 4,6 x MTB å 780 tonn.

### 3.1.3 Hydrografi

Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenivåer fra overflate til bunn den 07. 10. 2005 er presentert i Figur 4.

Det er registrert et svakt sprangsjikt på ca. 70 meters dyp på St.5. Saltholdigheten er mellom 29 og 33‰ fra overflaten til bunnen. Oksygenmetningen varierer lite mellom 80% i overflaten til i underkant av 80% ved bunnen. Det er ikke registrert oksygenkrisiske forhold i noen del av vannsøyla. Metningsverdiene i oktober er tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet. Temperaturen er i underkant av 10°C i overflaten og i overkant av 10°C ved bunnen.



Figur 4. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på St.5 på lokaliteten Hjartøy den 07.10.05.

### 3.1.4 Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt fra 7. oktober - 4. november 2005 (ca. 28 døgn). Målerne var plassert på stasjon SM på 10 meters dyp og 3 meter over bunnen. Målerne var innstilt på registrering av strømhastighet og retning med 10 minutters intervall. Resultatene er vist i Tabell 1 og 2, Figur 5 og 6 samt Vedlegg 1.

Resultatene på 10 meters dyp viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann er relativt klart definert mot sørvest og med noe mindre transport mot nord/nordøst. Det er i perioder sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,5 cm/s, som må karakteriseres som tilfredsstillende i oppdrettssammenheng. 1,7% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,4 cm/s. Det er sporadiske perioder med målinger over 10 cm/s. Høyeste strømhastighet er 19,8 cm/s. 51% av målingene er < 3 cm/s og 48% av målingene mellom 10 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden synker noe ujevnt fra 10,9 - 9°C.

Strømbildet på 65 meters dyp (3 m over bunn) ligner på strømbildet på 10 meters dyp. Resultatene viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann ved bunnen er relativt

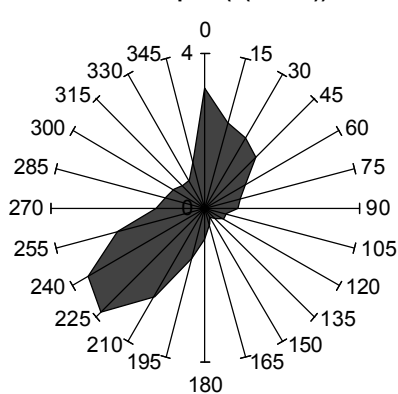
klart definert med hovedmengden av vanntransporten i sør/sørvestlig retning og noe mindre i nordlige retninger. Det er liten sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 1,4 cm/s, som må karakteriseres som moderat bunnstrøm. 73,1 % av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,8 cm/s. Det er registrert enkeltstående kortere perioder med strømtopper opp mot 10 som også er høyeste målte strømhastighet. 94% av målingene er < 3 cm/s og 6% av målingene er mellom 10 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden synker jevnt fra 10,6°C -9,6°C.

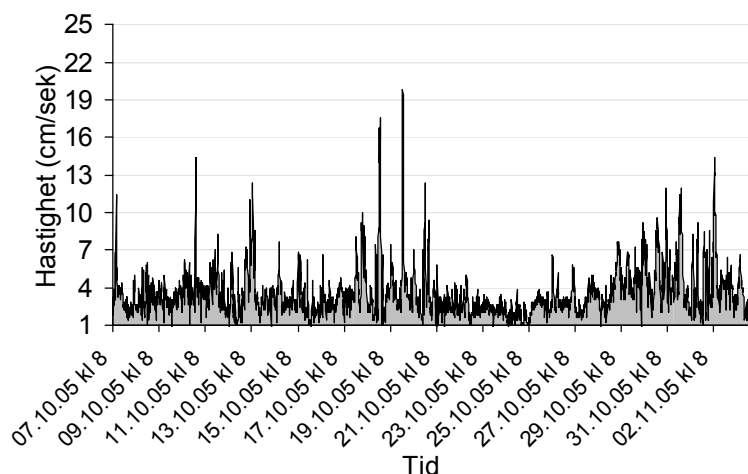
Tabell 1. Strømdata og temperatur, Hjartøy, oktober 2005. 10 meters dyp.

Hjartøy (10m dyp)	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	19,8	10,9
Min	0,4	9
Gj.snitt	3,5	10,1
% av målinger < 10 > 3 cm/s	48 %	
% av målinger < 3 cm/s	51 %	
% av målinger < 1 cm/s	1,7 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	7,08	
Residual strøm	0,7	
Residual retning	284,2	

Hjartøy (10m dyp)  
vanntransport (l/(s\*m<sup>2</sup>))



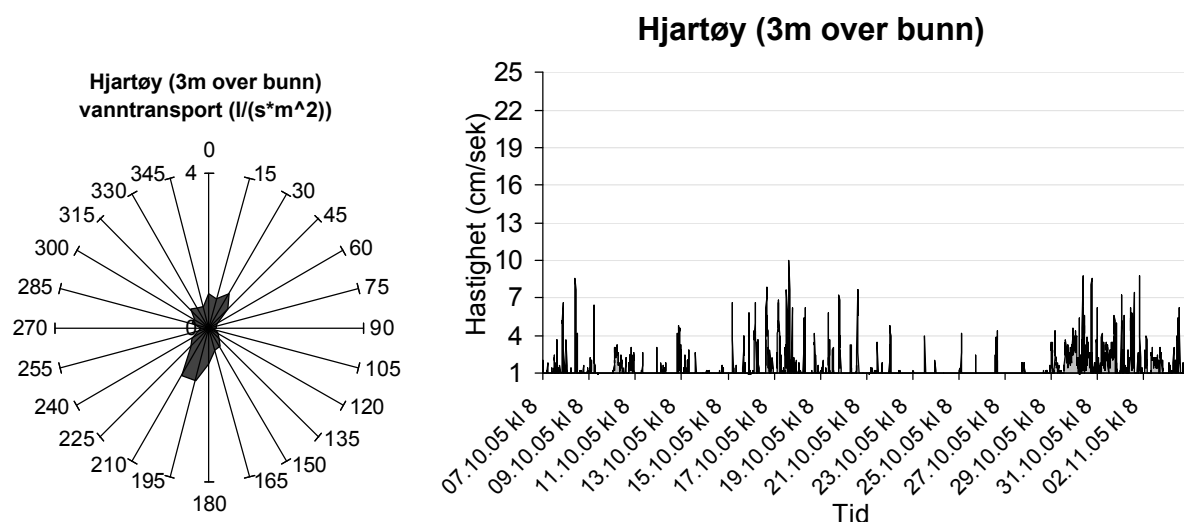
Hjartøy (10m dyp)



Figur 5. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Hjartøy 07.10. – 04.11. 05. 10 meters dyp.

Tabell 2. Strømdata og temperatur, Hjartøy, oktober 2005. 3 meter over bunn ved 68 meters bunndyp.

Hjartøy (3m over bunn)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	10	10,55
Min	0,8	9,55
Gj.snitt	1,4	10,2
% av målinger < 10 > 3 cm/s	6 %	
% av målinger < 3 cm/s	94 %	
% av målinger < 1 cm/s	73,1 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	3,4	
Residual strøm	0,2	
Residual retning	63,1	



Figur 6. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Hjartøy 07.10. – 04.11. 05. 3 meter over bunn ved 68 meters bunndyp.

### 3.1.5 Sedimentforhold

Stasjonsdyp, beskrivelser av sedimentene, innhold av organisk karbon og resultatene fra kornfordelingsanalysene er vist i Tabell 3 og Vedlegg 2. Her fremgår prosentandelene for sedimentfraksjonene med kornstørrelse mindre enn 0,063 mm (pelitt) og større enn 0,063 mm (sand/grus/steinfraksjonen).

Stasjon 1: Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Prøve for analyse av konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten kunne ikke tas da det ikke var mulig å få tilstrekkelig finkornet sediment (fjellbunn med stein).

Stasjon 2: Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter

SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God. TOC-verdien ligger nært grenseverdien til tilstandsklasse I: Meget god.

Stasjon 3: Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God. TOC-verdien ligger nært grenseverdien til tilstandsklasse I: Meget god.

Stasjon 4: Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God. TOC-verdien ligger nært grenseverdien til tilstandsklasse I: Meget god.

Stasjon 5: Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.

Kornfordeling: Kornfordelingen på St.2 - St.5 viser < 20% finstoff. Dette indikerer god til moderat strømhastighet ved bunnen på disse stasjonene og generelt ned til ca 100 meters dyp.

Tabell 3. Stasjons- og sedimentbeskrivelser ved lokaliteten Hjartøy, oktober 2005. Innhold av organisk karbon (TOC), tilstandsklassifisering og kornfordeling i sedimentene.

St.	Posisjon	Dyp, m	Sedimentbeskrivelse	TOC, mg/g	N-TOC*	Tilstandskl. (SFT)	Pelitt= % <0,063 mm> sand/grus/stein
St.1	67°39,587 15°07,410	40	Avskrap på fjell. Stein og ubetydelig sand/skjellsand. Ingen lukt	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>
St.2	67°39,462 15°07,178	77	Grå sand m/ stein, grus og skjellsand	4,3	20,31	II: God	11,5 – 89
St.3	67°39,341 15°07,016	90	Grå sand m/ stein, grus og skjellsand	3,7	20,02	II: God	9,3 – 90,7
St.4	67°39,258 15°06,913	54	Grå sand m/ stein, grus. Rel. mye skjellsand	3,6	20,36	II: God	6,9 – 93,1
St.5	67°39,499 15°07,428	101	Grå rel. løs sand / finsand m/ stor stein. Ingen lukt.	4,9	19,32	I: Meget god	19,9 – 80,1

\* Miljøklassifisering (SFT - Molvær *et al.* 1997) basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelitt < 0.063mm) iht til formelen:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F), hvor F er andel av finstoff

I=Meget god, II=God, III=Mindre god, IV=Dårlig, V=Meget dårlig.

N-TOC, mg/g	< 20 Klasse I (Meget god)	20-27 Klasse II (god)	27-34 Klasse III (mindre god)	34-41 Klasse IV (Dårlig)	> 41 Klasse V (meget dårlig)
-------------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

*i.p.*= ikke prøve



### 3.1.6 Bunndyr

Stasjon 1 (*Deskriptiv-ikke semikvantitativ*): Stasjonen har moderat, men naturlig artsrikdom. De fleste vanlige bunndyrgrupper er observert. Det er ikke funnet forurensningstolerante arter eller observert andre synlige belastningseffekter i bunndyrssamfunnet.

Stasjon 2: Stasjonen har noe lav men naturlig artsrikdom. Alle vanlige bunndyrgrupper er representert. Det er ikke registrert forurensningstolerante arter eller andre belastningseffekter i bunndyrssamfunnet.

Stasjon 3: Stasjonen har noe lav men naturlig artsrikdom. Alle vanlige bunndyrgrupper unntatt krepsdyr er til stede. Det er ikke registrert belastningseffekter i bunndyrssamfunnet.

Stasjon 4: Stasjonen har moderat artsrikdom. Alle vanlige bunndyrgrupper, unntatt krepsdyr, er representert. Det er ikke funnet belastningseffekter i bunndyrssamfunnet.

Stasjon 5: Stasjonen har naturlig artsrikdom og sammensetning. Alle vanlige bunndyrgrupper unntatt krepsdyr er til stede.

Tabell 4: Artslister og forekomst ved lokalitet Hjartøy, 06.10.05. Bunntilstand iht. Norsk standard -klassifisering (NS 9410). X=Tilstede, XX=Få, XXX=Hyppig, XXXX= Svært hyppig

Dyregruppe	Taxon	Forekomst St. 2	Forekomst St. 3	Forekomst St. 4	Forekomst St. 5
Børstemark	Ampharetidae indet				X
	<i>Goniada maculata</i>	X			
	<i>Glycera alba</i>	X			
	<i>Prionospio</i> sp.		X		
	<i>Nephtys</i> sp.		X		
	Spionidae indet				X
	<i>Diplocirrus</i> sp.	XX			
	<i>Myriochele oculata</i>		XX	XX	XX
	<i>Chaetozone setosa</i>		X	XX	XX
	Maldanidae indet-flere arter	XX	XX	XX	XXX
	<i>Notomastus</i> sp.	X	XX	XX	X
	<i>Owenia fusiformis</i>		XXX	XXX	
	Terebellidae indet-flere arter	X	XX	XXX	XXX
	<i>Lumbrineris</i> sp.	X	X	X	X
<i>Paramphinome</i> sp.				X	
<i>Pectinaria</i> sp.		X	X	X	
<i>Harmothoe</i> sp.	X			X	
Sabellidae indet	XX	XX		X	
Kalkrørsorm-flere arter	XX				
Polychaeta indet-flere arter	XXX	XXX	XXX	XXX	
Bløtdyr	Muslinger (flere arter)	X	XX	XXX	XXX
	Scaphopoda indet (sjøtenner)				X
Pigghuder	Slangestjerner	XX	XX	XX	XX
	Sjøpølser		XX		
Krepsdyr	Amphipoder	XX			
	Andre krepsdyr	XX			
Diverse	Nemertini				X
	Nematoda indet	X	XX	XX	XX
	Foraminifera indet				XX
	Brachiopoda indet				X
Annet		Sand/ skjellrester/ noe stein	Sand/ skjellrester/ noe stein	Sand/ skjellrester/ noe stein	Grus/ skjellrester/ noe stein
<b>Ant. arter</b>		<b>21</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>30</b>
<b>Miljøtilstand- bunndyr</b>	NS9410-klassifisering 1 (best) – 4 “uakseptabel”	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

### 3.1.7 Sammenfattende vurdering- lokalitet Hjartøy

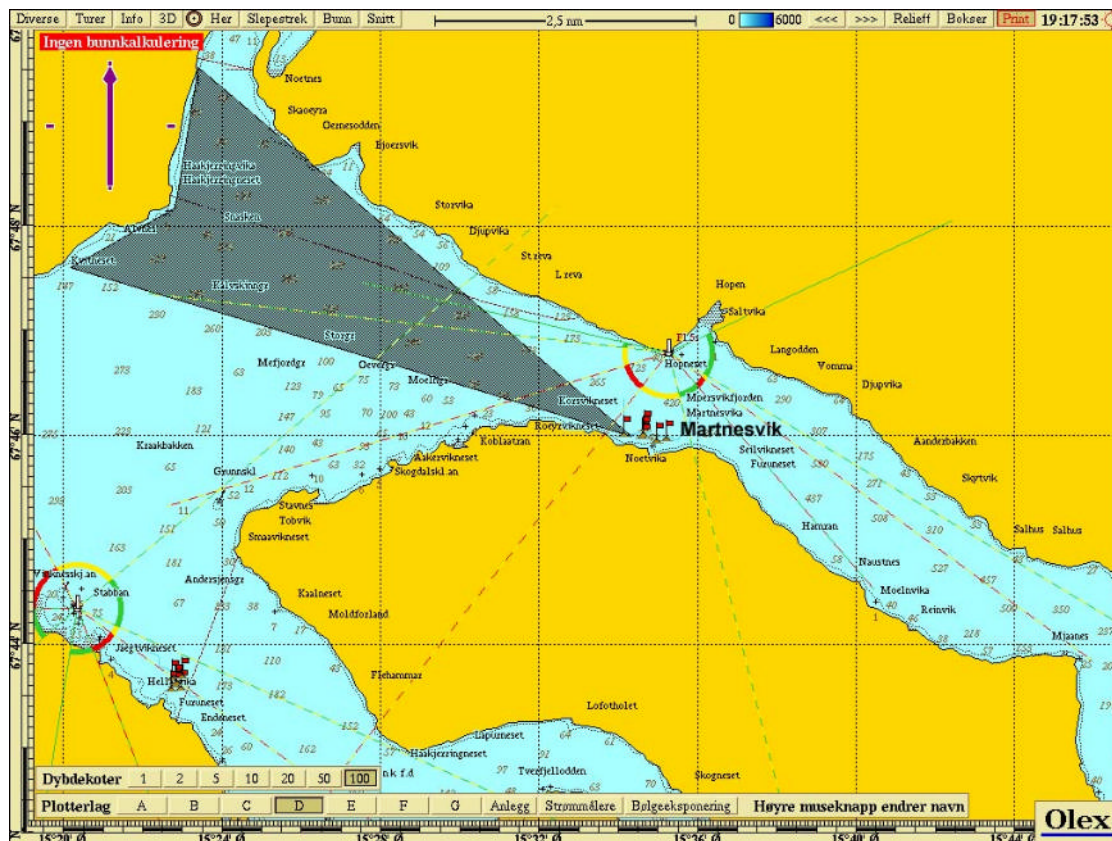
Resultatene fra undersøkelsen på lokalitet Hjartøy kan sammenholdes som følger:

- Lokalitetens dybdeforhold og bunntopografi kan karakteriseres som godt egnet for merdbasert oppdrett. Bunnen skråner relativt bratt og jevnt ut fra Hjartøya gjennom lokaliteten til > 225 meters dyp sentralt i Mulfjorden. Det er ingen terskler i resipienten eller større ujevnheter på lokaliteten, som kan virke som sedimentfeller. Under den foreslåtte anleggslokaliseringen er det 70 – 170 meters dyp.
- Strømforholdene er tilfredsstillende med god gjennomsnittlig strømhastighet i merdedyp uten strømstille (0 cm/s) ved bunnen på 65 meters dyp. De øvrige hydrografiske forhold på lokaliteten og i resipienten er tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet. Hovedstrømsretningen på 10 meters dyp er klart definert med en overvekt av vanntransport mot sørvest og med noe mindre transport mot nord/nordøst.
- Sedimentene på lokaliteten består av stein, grus og sand ned til ca. 90 – 100 meters dyp. Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet på noen av stasjonene. Konsentrasjonen av organisk karbon (TOC) er lav i overflaten på samtlige stasjoner med tilstandsklasse II: God og I: Meget god.
- Kornfordelingen ned til ca. 100 meters dyp indikerer god strømhastighet ved bunnen ned til ca. 90 meters dyp. Kornfordelingen på større dyp enn 100 m indikerer svakere strømhastighet ved bunnen i dypområdet i fjorden, men innholdet av organisk karbon er lavest på den dypeste stasjonen (St.5) som ligger på 101 meters dyp. Dette indikerer at det er relativt liten tilgang på organisk materiale i denne delen av resipienten, og hydrografimålingene viser tilfredsstillende vannutskifting ved bunnen på dette dypet.
- Det er ikke registrert forekomster av forurensningstolerante arter eller andre entydige belastningseffekter i bunndyrsamfunnet på noen av stasjonene.

Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra sør/sørvest og nordøst. Strømmålingsresultatene og de hydrografiske målingene viser tilfredsstillende strømhastighet og vannutskifting på lokaliteten ned til ca. 100 meters dyp. I utgangspunktet ble det vurdert å legge anlegget parallelt med land. Dette ut fra av mulig høy eksponeringsgrad lengre ut fra land. I ettertid viser det seg at eksponeringen på lokaliteten er moderat og at strømretningen er slik at det vil både være akseptabelt ut fra eksponeringen og ønskelig ut fra strømretningen å dreie anleggets sørende ut fra land. Et anlegg på lokaliteten bør etableres mest mulig på tvers av hovedstrømsretningen. En vil da unngå “strømskygge” for de bakerste merdene og bidra til bedre spredning av organisk utslipp fra anlegget. Den anbefalte orienteringen av anlegget ligger derfor noe til side for prøvetakingstasjonene på lokaliteten.

Bedriften planlegger å søke om maksimal tillatt biomasse (MTB) på lokaliteten på 3600 tonn (4,6 x MTB à 780 tonn). I forhold til resultatene fra undersøkelsen og i sammenligning med lignende lokaliteter vurderer vi at lokaliteten har kapasitet for den planlagte produksjon. Den nødvendige utstrekning av brakklegging mellom utsettene på lokaliteten er det ikke mulig å fastslå før en har sett hvilken belastning den planlagte produksjonen vil ha på bunnfauna og bunnsediment. I denne forbindelse er det fornuftig å etablere oppfølgende miljøundersøkelser på lokaliteten for videre vurdering av lokalitetens og resipientens bæreevne. Mainstream AS har derfor gjort avtale med Akvaplan-niva AS om fremtidige miljøundersøkelser på lokaliteten. Undersøkelsene skal gjennomføres i henhold til en hver tid gjeldende krav fra fiskeri- og miljøvernmyndighetene.

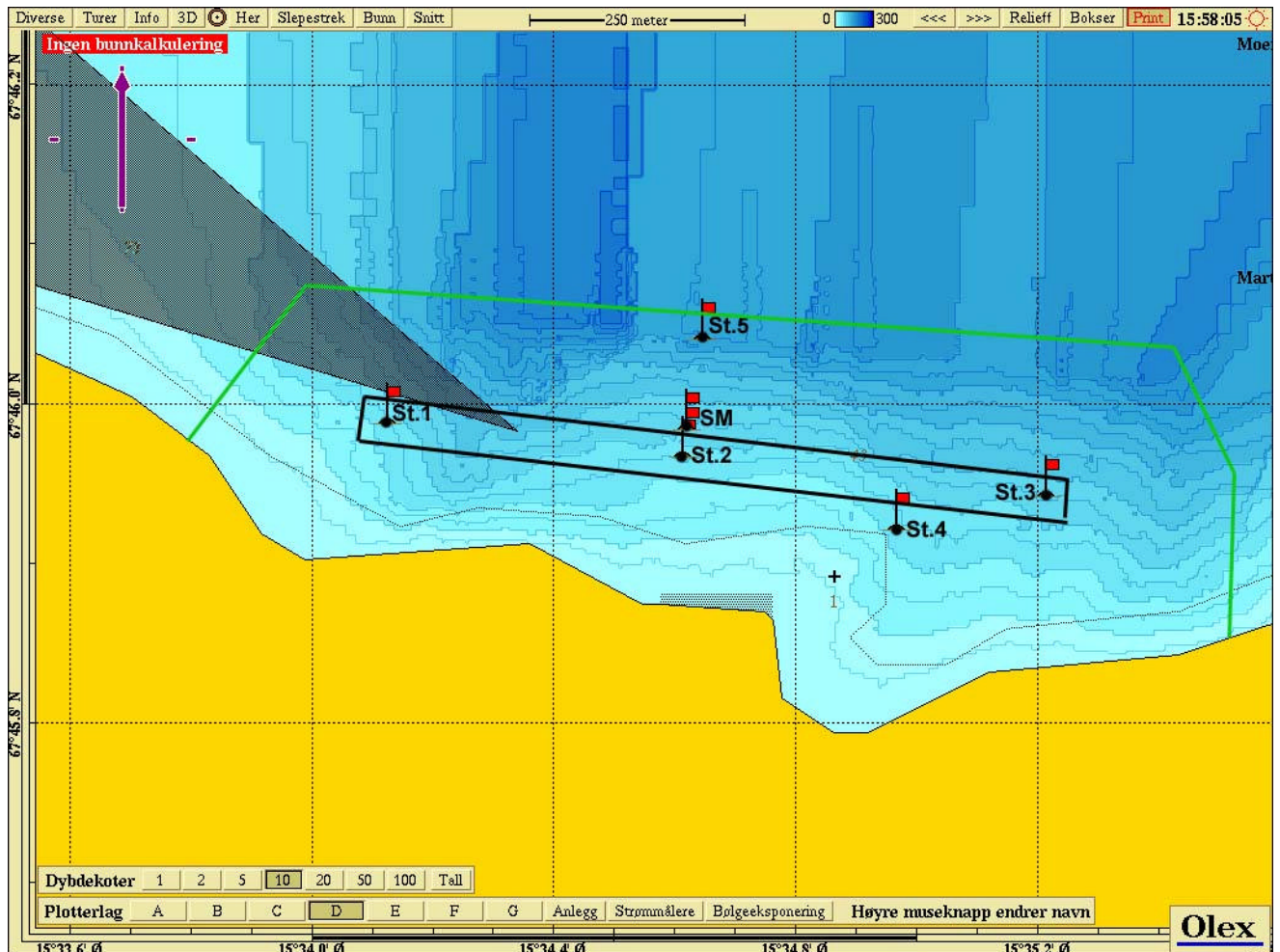
## 4 Lokaltet Martnesvik



Figur 7. Utsnitt av Mørsvikfjorden med lokaliteten Martnesvik. Grå sektor viser retning for største eksponering fra vind og bølger.

### 4.1 Lokaltetsbeskrivelse og bunntopografi

Figur 1, 7 og 8 viser oversiktskart der prøvetakingsstasjonene er tegnet inn. Lokaliteten ligger i Martnesvik på sørsiden av Mørsvikfjorden i Steigen kommune i Nordland. Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra vest/nordvest. Anlegget ligger tilnærmet parallelt med land. Bunnen skråner relativt slakt og noe ujevnt ut fra land, brattere gjennom anleggslokaliseringen med 55 – 75 meters dyp. Videre skråner bunnen relativt bratt ut mot dyp på over 500 m sentralt i fjorden. Under anleggets sentrale del løper en ryggformasjon ut fra land. På begge sider av ryggen løper dypere renner fra land på tvers av anlegget. Den vestlige renna løper under vestenden av anlegget. Den østlige renna går over i en ny ryggformasjon på tvers av den østlige enden av anlegget. Det er ingen større terskeldannelser i lokalitetens nærområde. Dybderegistreringene utenfor den grønne markeringslinjen er i liten grad korrekte.



Figur 8. Lokaliteten Martnesvik med prøvetakingstasjonene St.1 – St.5 inntegnet. Plassering av strømmålere på SM. Grå sektor viser retning for største eksponering fra vind og bølger.

#### 4.1.1 Drift

Lokaliteten ble første gang tatt i bruk i 1993. Lokaliteten var brakklagt sist fra november 2004 til april 2005. Etter brakkleggingen har det vært drift på lokaliteten i ca. 6 måneder fram til miljøundersøkelsen. Lokaliteten er godkjent for 3120 tonn MTB. I løpet av de siste 12 månedene har det vært føret ut ca. 350 000 kg. Slaktingen av nåværende fiskebeholdning starter i juni 2006 og vil være slaktet ut i januar 2007. Nytt utsett er planlagt i mai 2007. Dette gir en total brakklegging av lokaliteten på ca. 5 måneder. De siste 3 måneder før brakkleggingen vil det være liten biomasse i anlegget. Det er søkt om konsesjonsvolum på 3600 tonn (4,6 x MTB å 780 tonn).

#### 4.1.2 Hydrografi

Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygennivåer fra overflate til bunn den 06. 10. 2005 er presentert i Figur 9.

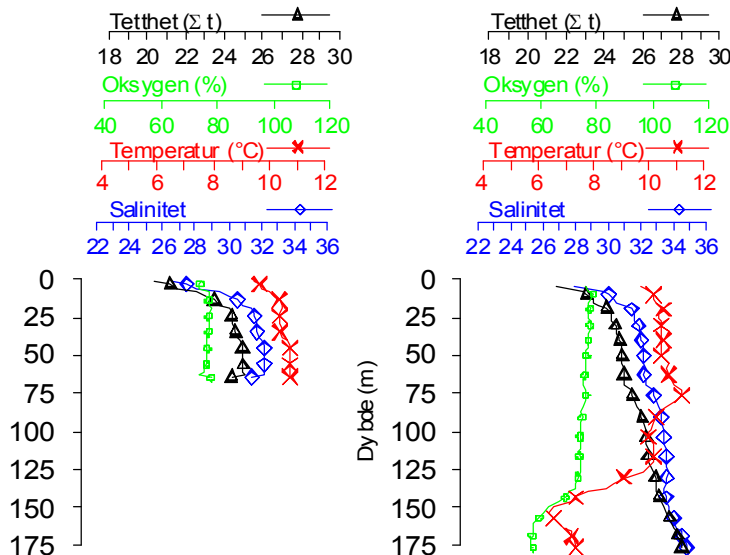
Det er registrert et sprangsjikt på 125 - 150 meters dyp på St.5. De hydrografiske forholdene er tilnærmet like på begge stasjoner på sammenfallende dyp. Saltholdigheten er ca. 28‰ i overflaten og øker til ca. 35‰ ved bunnen på St.5 og 34‰ på St.2. Oksygenmetningen varierer en del mellom 80% i overflaten til i underkant av 60% ved bunnen på St.5 ca. 100 m fra anlegget og ca. 80% på St.2 sentralt i anlegget. Det er ikke registrert oksygenkritiske forhold i noen del av vannsøyla bortsett fra ved bunnen på St.5 på ca. 175 meters dyp.

Metningsverdiene i oktober er tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet ned til ca. 150 meters dyp.

Temperaturen er i underkant av 10°C i overflaten, stiger til ca. 11°C på 75 meters dyp og faller herfra til mellom 5 og 6°C ved bunnen på St.5. På St.2 stiger temperaturen til ca. 11°C ved bunnen.

Martnesvik st. 2  
06.10.05

Martnesvik st. 4  
06.10.05



Figur 9. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på St.5 på lokaliteten Martnesvik den 06.10.05.

#### 4.1.3 Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt fra 6. oktober - 3. november 2005 (ca. 28 døgn). Målerne var plassert på stasjon SM på 10 meters dyp og 3 meter over bunnen. Målerne var innstilt på registrering av strømhastighet og retning med 10 minutters intervall. Resultatene er vist i Tabell 5 og 6, Figur 10 og 11 samt Vedlegg 1.

Resultatene på 10 meters dyp viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann er klart definert mot øst/sørøst og med vesentlig mindre transport mot nord. Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,7 cm/s, som må karakteriseres som god i oppdrettssammenheng. 17,5% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,4 cm/s. Det er jevnlig perioder med målinger over 10 cm/s. Høyeste strømhastighet er 22,4 cm/s. 58% av målingene er < 3 cm/s og 37% av målingene mellom 10 og 3 cm/s.

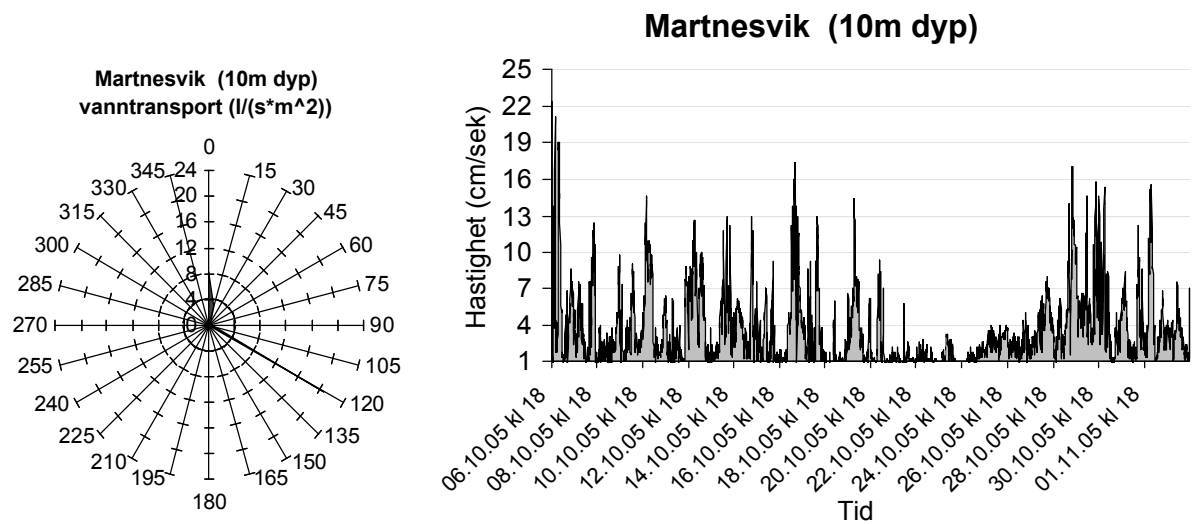
Temperaturen i måleperioden synker svært ujevnt fra 11,25 – 8,05°C.

Strømbildet på 68 meters dyp (3 m over bunn) ligner på strømbildet på 10 meters dyp. Resultatene viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann ved bunnen er relativt klart definert med hovedmengden av vanntransporten i øst/sørøstlig retning og vesentlig mindre i vestlige og nordlige retninger. Det er liten sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 1,5 cm/s, som må karakteriseres som moderat bunnstrøm. 79,9 % av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,8 cm/s. Det er registrert 2 - 3 kortere perioder med strømmotter opp mot og over 10 cm/s. Høyeste målte strømhastighet er en enkeltstående strømmot opp mot 19,6 cm/s. 92% av målingene er < 3 cm/s og 7% av målingene er mellom 10 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden synker jevnt fra 11,4°C -8,9°C.

Tabell 5. Strømdata og temperatur, Martnesvik, oktober 2005. 10 meters dyp.

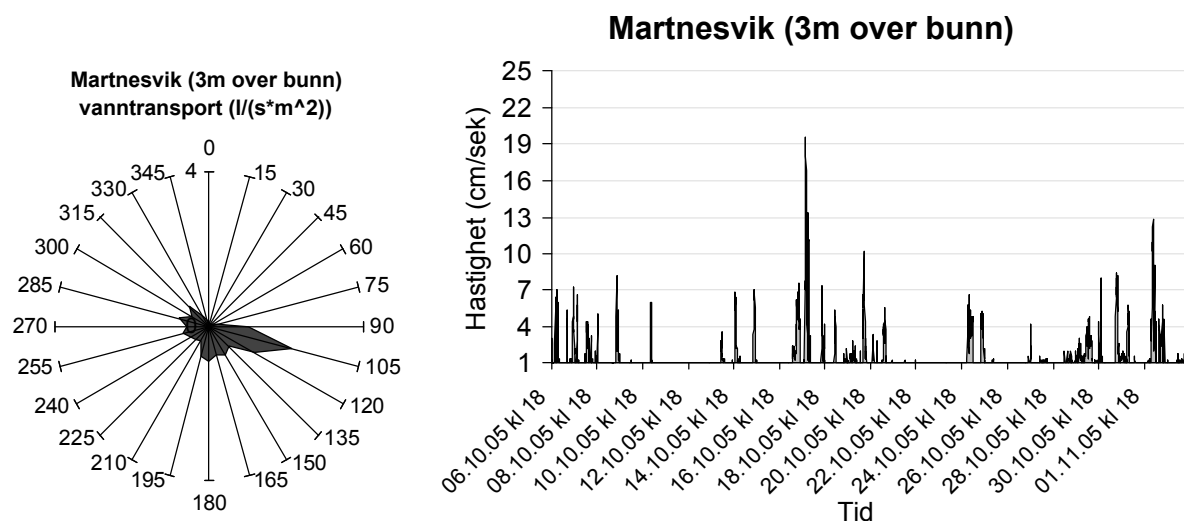
Martnesvik (10m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	22,4	11,25
Min	0,4	8,05
Gj.snitt	3,7	10,1
% av målinger < 10 > 3 cm/s	37 %	
% av målinger < 3 cm/s	58 %	
% av målinger < 1 cm/s	17,5 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	10,4	
Residual strøm	1,9	
Residual retning	83,1	



Figur 10. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Martnesvik 06.10. – 03.11. 05. 10 meters dyp.

Tabell 6. Strømdata og temperatur, Martnesvik, oktober 2005. 3 meter over bunn ved 71 meters bunnndyp.

Martnesvik (3m over bunn)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	19,6	11,4
Min	0,8	8,9
Gj.snitt	1,5	9,5
% av målinger < 10 > 3 cm/s	7 %	
% av målinger < 3 cm/s	92 %	
% av målinger < 1 cm/s	79,9 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	4,4	
Residual strøm	0,5	
Residual retning	343,3	



Figur 11. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Martnesvik 06.10. – 03.11. 05. 3 meter over bunn ved 71 meters bunnndyp.

#### 4.1.4 Sedimentforhold

Stasjonsdyp, beskrivelser av sedimentene, innhold av organisk karbon og resultatene fra kornfordelingsanalysene er vist i Tabell 7 og Vedlegg 2. Her fremgår prosentandelene for sedimentfraksjonene med kornstørrelse mindre enn 0.063 mm (pelitt) og større enn 0,063 mm (sand/grus/steinfraksjonen).

**Stasjon 1:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av ca. 4 cm svart dynn/fekalier. Det er ubetydelig fekalielukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er høy. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse V: Meget dårlig.

**Stasjon 2:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av sverting av sedimentets øverste ca. 3 cm. Det er registrert fekalielukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er svakt forhøyet. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God.

**Stasjon 3:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.

**Stasjon 4:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Sedimentet ligner mye på sedimentet på St.3. Det er ingen unormal lukt. Det er ikke tatt prøve for analyse av organisk karbon.

**Stasjon 5:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.

**Kornfordeling:** Kornfordelingen på St.3 < 3% finstoff. Dette indikerer god strømhastighet ved bunnen på denne stasjonene. På St1, 2 og 5 indikerer innholdet av finkornet materiale god til moderat bunnstrøm på disse stasjonene.

Tabell 7. Stasjons- og sedimentbeskrivelser ved lokaliteten Martnesvik, oktober 2005. Innhold av organisk karbon (TOC), tilstandsklassifisering og kornfordeling i sedimentene.

St.	Posisjon	Dyp, m	Sediment- beskrivelse	TOC, mg/g	N-TOC*	Tilstandskl. (SFT)	Pelitt= % <0,063 mm> sand/grus/stein
St.1	67°45,989 15°34,129	55	Svart dytt/fekalier ca. 4 cm på fjell m/ubetydelig finsand	87,80	102,63	V: Meget dårlig	17,6 – 82,4
St.2	67°45,968 15°34,624	67	Mørk grå sand/finsand. Løs øverste 3 cm m/ svart støv på overflaten. Fekalielukt	6,9	21,9	II: God	16,8 83,2
St.3	67°45,941 15°34,214	73	Lys grå sand/finsand. Ubetydelig fekalielukt	2,1	19,7	I: Meget god	2,2 – 97,8
St.4	67°45,919 15°34,964	47	Lys grå fast sand m/ rel. mye terrestrisk materiale. Ingen lukt.	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>
St.5	67°45,040 15°34,647	141	Grågrønn rel. løs finsand. Ingen lukt.	4,9	19,32	I: Meget god	19,9 – 80,1

\* Miljøklassifisering (SFT - Molvær *et al.* 1997) basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelitt < 0.063mm) iht til formelen:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F), hvor F er andel av finstoff

I=Meget god, II=God, III=Mindre god, IV=Dårlig, V=Meget dårlig.

N-TOC, mg/g	< 20 Klasse I (Meget god)	20-27 Klasse II (god)	27-34 Klasse III (mindre god)	34-41 Klasse IV (Dårlig)	> 41 Klasse V (meget dårlig)
-------------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

*i.p*= ikke prøve



#### 4.1.5 Bunndyr

**Stasjon 1:** Stasjonen er artsfattig (2 arter) og dominert av den forurensningstolerante børstemarken *Ophryotrocha* sp.. Vanlige bunndyrgrupper som bløtdyr, pigghuder og krepsdyr mangler. Bunndyrssamfunnet er preget av organiske belastninger.

**Stasjon 2:** Stasjonen ligner stasjon 1. Den er artsfattig (2 arter) og dominert av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata*. Øvrige bunndyrgrupper er ikke registrert. Bunndyrssamfunnet er påvirket.

**Stasjon 3:** Stasjonen er artsfattig (4 arter) og dominert av den forurensningstolerante børstemarken *C. capitata*. Vanlige bunndyrgrupper som pigghuder og krepsdyr er fraværende. Bunndyrssamfunnet er påvirket.

**Stasjon 4 (Deskriptiv-ikke semikvantitativ):** Stasjonen er relativ artsrik. Alle vanlige bunndyrgrupper synes å være til stede. Det er ikke observert uvanlige forekomster av forurensningstolerante arter eller andre belastningseffekter.

**Stasjon 5:** Stasjonen har moderat men naturlig artsrikdom. Antall individer er noe lavt. Alle vanlige bunndyrgrupper unntatt pigghuder er til stede. Det er ikke påvist forurensningstolerante arter eller andre entydige belastningseffekter i bunndyrssamfunnet.

Tabell 8: Artslister og forekomst ved lokalitet Martnesvik, 06.10.05. Bunntilstand iht. Norsk standard - klassifisering (NS 9410). X=Tilstede, XX=Få, XXX=Hyppig, XXXX=Svært hyppig

Dyregruppe	Taxon	Forekomst St. 1	Forekomst St. 2	Forekomst St. 3	Forekomst St. 5
Børstemark	Spionidae indet				X
	<i>Capitella capitata</i>	XXX	XXXX	XXXX	
	<i>Ophryotrocha</i> sp.	XXXX	XXX	XXX	
	<i>Myriochele oculata</i>				X
	<i>Malacoceros fuliginosus</i>			X	
	Maldanidae indet-flere arter				X
	<i>Paramphinome</i> sp.				XX
Bløtdyr	<i>Ophelina</i> sp.				X
	Polychaeta indet-flere arter				XXX
	Muslinger (flere arter)			X	XX
	Caudofoveata indet				XXX
Krepsdyr	Amphipoder				X
	Andre krepsdyr				X
Diverse	Nematoda indet				XX
	Foraminifera indet				XX
	Sipunculida indet (pølseorm)				XX
	Pogonophora indet				XXX
Annet		Litt sand. Lite sediment. Mye blåskjellrester. Lauv	Litt sand. Noe blåskjellrester	Grus. Fine skjellrester. Lauv. Tangrester	En del skjellrester
<b>Ant. arter</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
<b>Miljøtilstand-bunndyr</b>	NS9410-klassifisering 1 (best) – 4 “uakseptabel”	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

#### 4.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Martnesvik

Resultatene fra undersøkelsen på lokalitet Martnesvik kan sammenholdes som følger:

- Lokalitetens dybdeforhold og bunntopografi kan karakteriseres som driftsbetinget egnet for merdbasert oppdrett. På lokaliteten er det registrert rygger og dyprenne på tvers av anlegget. Rennene kan fungere som sedimenteringsområde for partikkeltransport. Det er ingen terskelrygger mellom lokaliteten og største dyp sentralt i fjorden.
- Strømforholdene er tilfredsstillende med god gjennomsnittlig strømhastighet i merdedyp og ingen registrering av strømstille (0 cm/s) ved bunnen på 68 meters dyp. De øvrige hydrografiske forhold på lokaliteten og i resipienten er også tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet. Hovedstrømsretningen på 10 meters dyp er klart definert med en overvekt av vanntransport mot øst/sørøst og med vesentlig mindre transport mot nord. Dette er i stor grad på langs av anlegget. Ved bunnen er det ikke registrert strømstille og det er registrert 2 - 3 kortere perioder med strømtopper opp mot og over 10 cm/s.
- På lokaliteten er det fjellrygger med lite sediment i form av sand. Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av dynnaktige fekalier og sverting av sedimentene. Konsentrasjonen av organisk karbon (TOC) er høy i overflaten i skråningen ned til dyprenna under anleggets vestende med tilstandsklasse V: Meget dårlig. Belastningen avtar mot øst under anlegget. Under den østlige enden av anlegget er den organiske belastningen lav med tilstandsklasse I: Meget god. Det samme gjelder i anlegget nærmeste dypområde.
- Kornfordelingen på St. 3, under den østlige delen av anlegget, indikerer god strømhastighet ved bunnen i dette området. Kornfordelingen under anleggets vestre ende, sentralt under anlegget og i dypområdet utenfor anlegget indikerer god til moderat strømhastighet ved bunnen i disse områdene.
- Under anlegget er det registrert forekomster av forurensningstolerante arter. Dette viser markerte belastningseffekter i bunndyrsamfunnet. I dypområdet og på grunnere vann til side for anlegget er det ikke registrert entydige belastningseffekter i bunndyrsamfunnet.

Lokaliteten er moderat eksponert for vind og bølger fra nordvest. Anlegget ligger gunstig på lokaliteten i forhold til eksponering. I dyprenna under anleggets vestende er den organiske konsentrasjonen i sedimentoverflaten høy. I forhold til bunntopografien vil det derfor være gunstig om produksjonen ble flyttet bort fra dyprenna under den vestlige delen av anlegget. Bunnfaunaen er markert påvirket av organisk belastning under hele anlegget.

Strømmålingsresultatene viser tilfredsstillende strømhastighet på lokaliteten, men anlegget ligger ikke optimalt i forhold hovedstrømsretningen. I likhet med en forskyvning av produksjonen mot øst på lokaliteten vil en dreining av anlegget mer på tvers/diagonalt mot hovedstrømsretningen være gunstig. En vil da unngå "strømskygge" for de bakerste merdene. Dette vil bidra til "friskt" oksygenrikt vann til størsteparten av anlegget og bedre spredning av organisk utslipp fra anlegget.

Det er ikke registrert omfattende akkumulert organisk materiale på sedimentoverflaten, kun ca. 4 cm mektighet på St.1. Dette indikerer generelt god bunnstrøm på lokaliteten. Forhøyet organisk innhold på St.1 skriver seg fra at det her er fjellbunn uten naturlig sediment med gravende organismer som ville bidra til en mer effektiv nedbryting av det organiske

materialet. I tillegg bevirker dyprenna nedsatt strømhastighet lokalt med vertikal bakevje og dermed sedimenteringsmiljø i renna.

I forhold til tidligere og planlagt produksjon synes den øvrige delen av lokaliteten å ha kapasitet for den organiske påvirkningen fra denne produksjonen. Derfor anbefaler vi en forskyvning av produksjonen mot øst på lokaliteten bort fra dyprenna i vest. Restitueringen av sedimenter og bunnfaunaen avhenger av lengden på brakkleggingen. Det er planlagt en brakklegging på ca. 5 måneder mellom fremtidige utsett.

Det er ikke foretatt miljøundersøkelse på lokaliteten tidligere. Vi har derfor ingen erfaring med hvor raskt lokaliteten restitueres til normaltstand. Det er derfor ikke mulig å angi den ideelle brakkleggingstiden for lokaliteten i forhold til tidligere og planlagt produksjon.

For å kunne vurdere resipientens/lokalitetens bæreevne i forhold til driftsomfanget har derfor Mainstream AS gjort avtale med Akvaplan-niva AS om fremtidige miljøundersøkelser på lokaliteten i form av en langsiktig Miljøpartneravtale. Undersøkelsene skal gjennomføres i henhold til en hver tid gjeldende krav fra fiskeri- og miljøvernmyndighetene.

## 5 Lokalitet Vinkfjord



Figur 12. Utsnitt av Vinkfjorden med lokaliteten Vinkfjord.

### 5.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi

Figur 1, 12 og 13 viser oversiktskart der prøvetakingsstasjonene er tegnet inn. Lokaliteten ligger utenfor Furuneset på vestsiden av Vinkfjorden i Steigen kommune i Nordland. Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra nordlige retninger. Anlegget ligger tilnærmet parallelt med land. Bunnen skråner relativt bratt og noe ujevnt ut fra land gjennom anleggslokaliseringen med 50 – 90 meters dyp og videre bratt ut mot dyp på over 200 m sentralt i fjorden. Under anleggets sentrale del løper en ryggformasjon ut fra land. På begge sider av ryggen løper dypere renner fra land på tvers av anlegget. Det er ingen større terskeldannelser i lokalitetens nærområde. Dybderegistreringene utenfor den grønne markeringslinjen er i liten grad korrekte.



Figur 13. Lokaliteten Vinkjford med prøvetakingstasjonene St.1 – St.5 inntegnet. Plassering av strømmålere på SM..

### 5.1.1 Drift

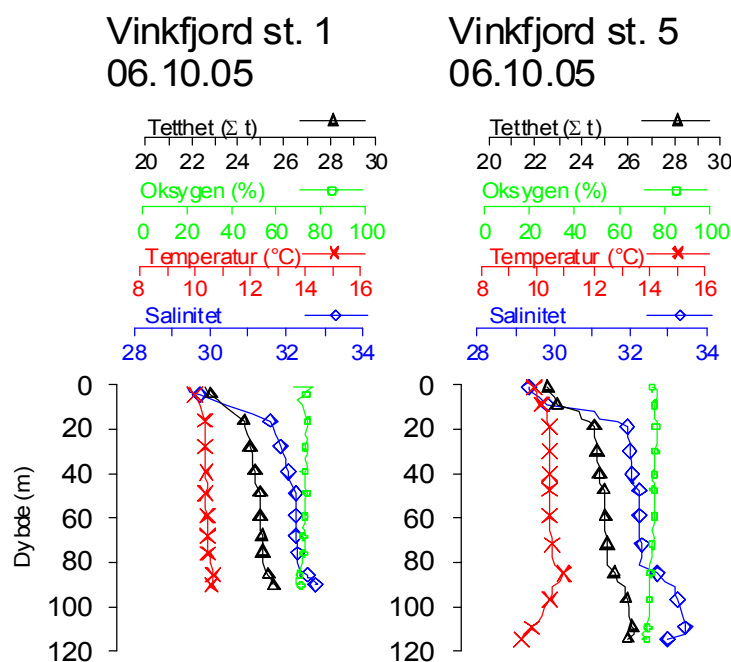
Lokaliteten ble første gang tatt i bruk i 1993. Lokaliteten var brakklagt sist fra oktober 2003 til april 2004 (ca. 7 mnd). Etter brakkleggingen har det vært drift på lokaliteten i ca. 18 måneder fram til miljøundersøkelsen. Lokaliteten er godkjent for 2340 tonn MTB. I løpet av de siste 12 månedene har det vært føret ut ca. 3 113 000 kg med høyeste førintensitet i august/september 2005. Slaktingen av nåværende fiskebeholdning startet i juni 2005 og vil være slaktet ut i 2. november 2005 ca. en måned etter undersøkelsen. Nytt utsett er planlagt i mai 2006. Dette gir en total brakklegging av lokaliteten på ca. 6 måneder. De siste 3 måneder før brakkleggingen vil det være liten biomasse i anlegget. Det er søkt om konsesjonsvolum på 3600 tonn MTB (4,6 x MTB à 780 tonn).

### 5.1.2 Hydrografi

Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenivåer fra overflate til bunn den 06. 10. 2005 er presentert i Figur 14.

Det er registrert et sprangsjikt på 80 – 90 meters dyp på St.1 og St.5. De hydrografiske forholdene er tilnærmet like på begge stasjoner på sammenfallende dyp. Saltholdigheten er ca. 30‰ i overflaten og øker til mellom 33 og 34‰ ved bunnen. Oksygenmetningen varierer lite mellom 80 og 75% fra overflaten til bunnen. Det er ikke registrert oksygenkrisiske forhold i noen del av vannsøyla. Metningsverdiene i oktober er tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet.

Temperaturen er i underkant av 10°C i overflaten, stiger til ca. 11°C ved sprangsjiktet og faller herfra til ca. 9,5°C ved bunnen på St.5. På St.2 stiger temperaturen til ca. 10,5°C ved bunnen.



Figur 14. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på St.1 og St.5 på lokaliteten Vinkfjord den 06.10. 05.

### 5.1.3 Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt fra 6. oktober - 3. november 2005 (ca. 28 døgn). Målerne var plassert på stasjon SM på 10 meters dyp og 3 meter over bunnen med et bunn dyp på 56 m. Måleren på 10 meters dyp har hatt rotorstopp fra den 11.10 til 26.10 (15 døgn). Dette gir en netto måletid av strømhastighet på i overkant av 13 døgn. Målerne var innstilt på registrering av strømhastighet og retning med 10 minutters intervall. Resultatene er vist i Tabell 9 og 10, Figur 15 og 16 samt Vedlegg 1.

Resultatene på 10 meters dyp viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann er klart definert mot øst/sørøst og med vesentlig mindre transport mot nordvest. Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,5 cm/s, som må karakteriseres som god i oppdrettssammenheng. 1,4% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,4 cm/s. Det er jevnlig perioder med målinger over 10 cm/s. Høyeste strømhastighet er 25,6 cm/s. 39% av målingene er < 3 cm/s og 53% av målingene mellom 10 og 3 cm/s.

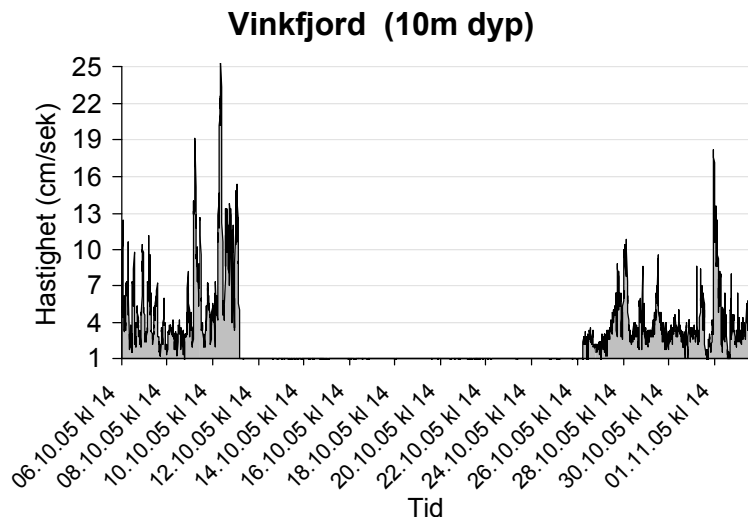
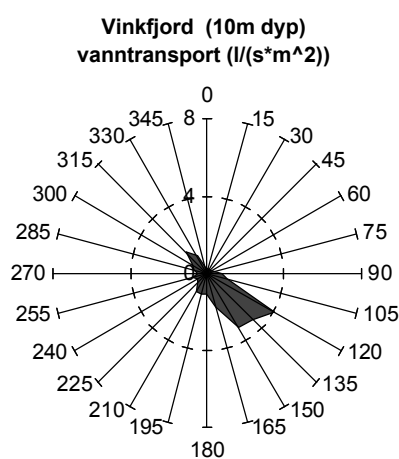
Temperaturen i måleperioden varierer svært ujevnt mellom 10,9 og 9,4°C.

Strømbildet på 53 meters dyp (3 m over bunn) ligner på strømbildet på 10 meters dyp. Resultatene viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann ved bunnen er relativt klart definert med tilnærmet lik mengden vanntransporten i sørøstlig og nord/nordvestlig retning. Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 2,8 cm/s, som må karakteriseres som god bunnstrøm. 53,8% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,2 cm/s. Det er registrert jevnlig kortere perioder med strømtopper opp mot og over 10 cm/s. Høyeste målte strømhastighet er 2 enkeltstående strømtopp opp mot 16 cm/s. 71% av målingene er < 3 cm/s og 26% av målingene er mellom 10 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden synker jevnt fra 10,9°C – 9,4°C.

Tabell 9. Strømdata og temperatur, Vinkfjord, oktober 2005. 10 meters dyp.

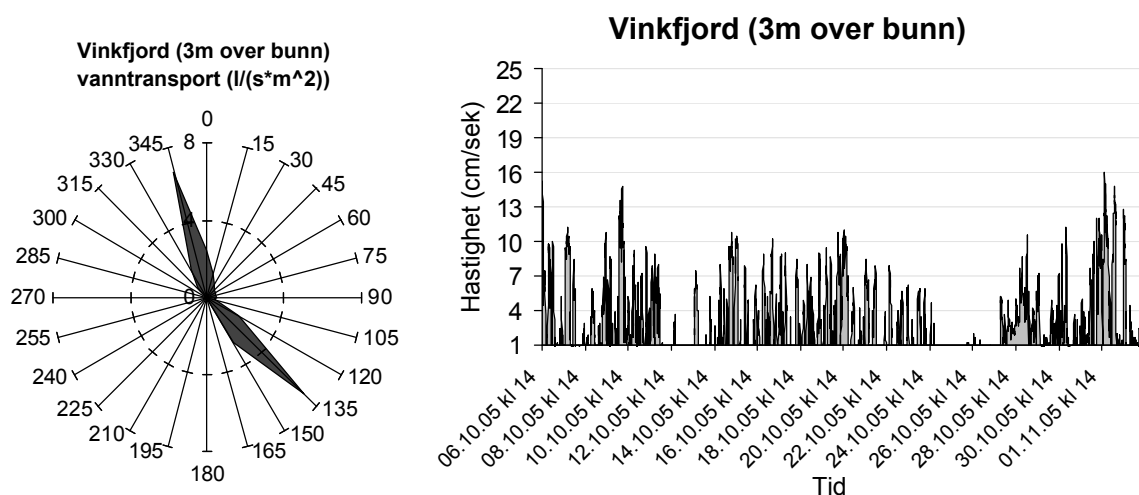
Vinkfjord (10m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	25,6	11,1
Min	0,4	8,85
Gj.snitt	4,5	10,0
% av målinger < 10 > 3 cm/s	53 %	
% av målinger < 3 cm/s	39 %	
% av målinger < 1 cm/s	1,4 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	11,4	
Residual strøm	2,4	
Residual retning	333,5	



Figur 15. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Vinkfjord 06.10. – 03.11. 05. 10 meters dyp.

Tabell 10. Strømdata og temperatur, Vinkfjord, oktober 2005. 3 meter over bunn ved 56 meters bunnndyp.

Vinkfjord (3m over bunn)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	16	10,9
Min	0,2	9,35
Gj.snitt	2,8	10,1
% av målinger < 10 > 3 cm/s	26 %	
% av målinger < 3 cm/s	71 %	
% av målinger < 1 cm/s	53,8 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	9,4	
Residual strøm	0,9	
Residual retning	57,8	



Figur 16. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Vinkfjord 06.10. – 03.11. 05. 3 meter over bunn ved 56 meters bunnndyp.

### 5.1.4 Sedimentforhold

Stasjonsdyp, beskrivelser av sedimentene, innhold av organisk karbon og resultatene fra kornfordelingsanalysene er vist i Tabell 11 og Vedlegg 2. Her fremgår prosentandelene for sedimentfraksjonene med kornstørrelse mindre enn 0,063 mm (pelitt) og større enn 0,063 mm (sand/grus/steinfraksjonen).

**Stasjon 1:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av ca. 3 cm svart sleipe på mørk grå/svart sand. Det er kraftig H<sub>2</sub>S-lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er høy. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse V: Meget dårlig.

**Stasjon 2:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av ca. 3 cm mørk grå dynt på mørk grå sand. Bakteriebelegg på overflaten. Det er tydelig H<sub>2</sub>S-lukt, men ingen gassbobling. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er forhøyet. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse III: Mindre god.



**Stasjon 3:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av ca. 2 cm grå løs sand med svart støv på overflaten. Det er svak H<sub>2</sub>S/fekalie-lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er svakt forhøyet. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God.

**Stasjon 4:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet, kun svart støv på overflaten. Det er ingen unormal lukt. Det er ikke tatt prøve for analyse av organisk karbon.

**Stasjon 5:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.

**Kornfordeling:** Kornfordelingen på St.1, 2 og 3 viser andel av finstoff (pelitt) rundt 10%. Dette indikerer god strømhastighet ved bunnen på disse stasjonene. På St.5 indikerer innholdet av finkornet materiale moderat bunnstrøm på denne stasjonen.

Tabell 11. Stasjons- og sedimentbeskrivelser ved lokaliteten Vinkfjord, oktober 2005. Innhold av organisk karbon (TOC), tilstandsklassifisering og kornfordeling i sedimentene.

St.	Posisjon	Dyp, m	Sediment- beskrivelse	TOC, mg/g	N-TOC*	Tilstandskl. (SFT)	Pelitt= % <0,063 mm> sand/grus/stein
St.1	67°43,642 15°22,736	76	Ca. 3 cm svart/brun sleipe på mørk grå/svart sand. Kraftig H <sub>2</sub> S-lukt. Ingen gassbobling	146,6	163,2	V: Meget dårlig	8 - 92
St.2	67°43,590 15°22,818	54	Ca. 3 cm mørk grå dynn. på mørk grå sand. Tydelig H <sub>2</sub> S-lukt. Ingen gassbobling. Bakteriebelegg.	14,8	30,8	III: Mindre god	11,1 - 89
St.3	67°43,552 15°22,966	69	Ca. 2 cm grå løs finsand på fast sand. Svak H <sub>2</sub> S/fekalie-lukt. Svart støv på overflaten	7,5	23,8	II: God	9,4 - 90,6
St.4	67°43,545 15°22,710	40	Lys grågrønn sand/finsand. Fast konsistens. Registrerbar svart støv på overflaten. Ingen lukt.	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>
St.5	67°43,671 15°23,009	101	Grå rel. løs finsand. Ingen lukt.	4,4	18,3	I: Meget god	22,7 - 77,4

\* Miljøklassifisering (SFT - Molvær *et al.* 1997) basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelitt < 0.063mm) iht til formelen:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F), hvor F er andel av finstoff

I=Meget god, II=God, III=Mindre god, IV=Dårlig, V=Meget dårlig.

N-TOC, mg/g	< 20 Klasse I (Meget god)	20-27 Klasse II (god)	27-34 Klasse III (mindre god)	34-41 Klasse IV (Dårlig)	> 41 Klasse V (meget dårlig)
-------------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

*i.p.*= ikke prøve

### 5.1.5 Bunn dyr

**Stasjon 1:** Det er kun funnet hyppige forekomster av den forurensningstolerante børstemarken *Ophryotrocha* sp. Bunn dyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger

**Stasjon 2 (Deskriptiv – ikke semikvantitativ):** Stasjonen er utpreget artsfattig. Det er kun observert høye forekomster av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata*. Bunn dyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger.

**Stasjon 3:** Stasjonen er utpreget artsfattig (3 arter) og dominert av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata*. Bunn dyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger.

**Stasjon 4:** Stasjonen har moderat artsrikdom. Alle vanlige bunn dyrgrupper unntatt krepsdyr er representert. Det er registrert relativt rike forekomster av enkelte tolerante arter, men ingen andre entydige belastningseffekter. Bunn dyrssamfunnet synes å ha god tilgang på organisk materiale.

**Stasjon 5:** Stasjonen har naturlig artsrikdom og sammensetning. Alle vanlige bunn dyrgrupper er til stede. Det er ikke registrert forurensningstolerante arter eller andre belastningseffekter i bunn dyrssamfunnet.

Tabell 12: Artslister og forekomst ved lokalitet Vinkfjord, 06.10.05. Bunn tilstand iht. Norsk standard - klassifisering (NS 9410). X=Tilstede, XX=Få, XXX=Hyppig, XXXX=Svært hyppig

Dyregruppe	Taxon	Forekomst St. 1	Forekomst St. 3	Forekomst St. 4	Forekomst St. 5
Børstemark	<i>Goniada maculata</i>			X	
	<i>Prionospio</i> sp.				XX
	Spionidae indet			XXX	XX
	Maldanidae indet				XXX
	<i>Nicomache</i> sp.				XX
	<i>Diplocirrus</i> sp.				X
	<i>Capitella capitata</i>		XXX		
	<i>Ophryotrocha</i> sp.	XXX	X		
	<i>Scoloplos armiger</i>			XXX	XX
	<i>Myriochele oculata</i>			XX	XXX
	<i>Chaetozone setosa</i>			XX	
	<i>Notomastus</i> sp.				X
	<i>Owenia fusiformis</i>				XX
	Terebellidae indet-flere arter				XX
	<i>Nereimyra</i> sp.			X	X
	<i>Paramphinome</i> sp.				XX
	<i>Anaitides</i> sp.			XX	
	<i>Pectinaria</i> sp.			XX	X
	Cirratulidae indet			XXX	
	<i>Harmothoe</i> sp.				X
<i>Laonice</i> sp.				XXX	
Sabellidae indet				XX	
Polychaeta indet-flere arter			XX	XXX	
Bløtdyr	Muslinger (flere arter)				XX
	<i>Philine</i> sp.				X
	Caudofoveata indet				X
Pigghuder	Gastropoda indet			X	
	Slangestjerner			XXX	XX
	Kråkeboller				X
Krepsdyr	Sjømus (juvenile)			XXX	XX
	Amphipoder		X		XXX
Diverse	Nematoda indet				X
	Sipunculida indet (pølseorm)				XX
Annet		Litt grus/ skjellrest. Lauv	Litt grus og skjellrester.	Grus /sand Lite sediment	Grus/sand. Skjellrest.
<b>Ant. arter</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>33</b>
<b>Miljøtilstand-bunn dyr</b>	NS9410-klassifisering 1 (best) – 4 “uakseptabel”	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

### 5.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Vinkfjord

Resultatene fra undersøkelsen på lokalitet Vinkfjord kan sammenholdes som følger:

- Lokalitetens dybdeforhold og bunntopografi kan karakteriseres som driftsbetinget egnet for merdbasert oppdrett. Anlegget ligger over en fjellrygg som går på tvers av anleggets lengderetning. Begge endene av anlegget ligger ut over dyprenner på begge sider av fjellryggen. Rennene kan fungere som sedimenteringsområde for partikkeltransport. Det er ingen terskelrygger mellom lokaliteten og største dyp sentralt i fjorden.
- Strømforholdene er tilfredsstillende med god gjennomsnittlig strømhastighet i merdedyp og ingen registrering av strømstille (0 cm/s) ved bunnen på 53 meters dyp. De øvrige hydrografiske forhold på lokaliteten og i resipienten er også tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet. Hovedstrømsretningen på 10 meters dyp er klart definert med overvekt av vanntransport i sørøstlig retning og med vesentlig mindre transport mot nord/nordvest. Ved bunnen er det ikke registrert strømstille og det er registrert jevnlig kortere perioder med strømtopper opp mot og over 10 cm/s. Ved denne strømhastigheten kan sedimentert materiale virvles opp og transporteres bort (resuspensjonshastighet).
- På lokaliteten består sedimentet sand. Under anlegget er det registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av 3 cm svart sleipe og dynn samt sverting av sedimentene. Konsentrasjonen av organisk karbon (TOC) er høy i overflaten i skråningen ned til dyprenna under anleggets vestende (St.1) med tilstandsklasse V: Meget dårlig. Belastningen avtar mot øst under anlegget. Sentralt under anlegget (St.2) har sedimentet tilstandsklasse III: Mindre god og under den østlige enden av anlegget (St.3) er den organiske belastningen relativt lav med tilstandsklasse II: God. På St.4 grunnere enn anleggslokaliseringen og på St.5 i anlegget nærmeste dypområde er det ikke registrert synlig organisk belastning. På St.5 har sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.
- Kornfordelingen på St.1, 2 og 3 viser relativt lavt innhold av pelitt (finstoff). Dette indikerer god til moderat strømhastighet ved bunnen på disse stasjonene. Kornfordelingen i dypområdet utenfor anlegget (St.5) indikerer moderat strømhastighet ved bunnen på denne stasjonen.
- Under anlegget er det registrert forekomster av forurensningstolerante arter. Dette viser markerte belastningseffekter i bunndyrsamfunnet. I dypområdet og på grunnere vann til side for anlegget er det ikke registrert entydige belastningseffekter i bunndyrsamfunnet.

Lokaliteten er moderat eksponert for vind og bølger fra nordlige retninger. I dyprenna under anleggets vestende er den organiske konsentrasjonen i sedimentoverflaten høy. I forhold til bunntopografien vil det derfor være gunstig om anlegget ved fremtidige utsett ble dreid bort fra dyprenna. Bunnfaunaen er markert påvirket av organisk belastning under hele anlegget, men ikke unormalt i forhold til lignende lokaliteter med tilsvarende driftsintensitet.

Strømmålingsresultatene viser tilfredsstillende strømhastighet på lokaliteten, men anlegget ligger ikke optimalt i forhold hovedstrømsretningen. En dreining av anlegget mer på tvers/diagonalt mot hovedstrømsretningen bør vurderes i forbindelse med eventuell fremtidig utvidelse av anlegget. En vil da unngå "strømskygge" for de bakerste merdene. Dette vil bidra til "friskt" oksygenrikt vann til størsteparten av anlegget og bedre spredning av organisk utslipp fra anlegget.

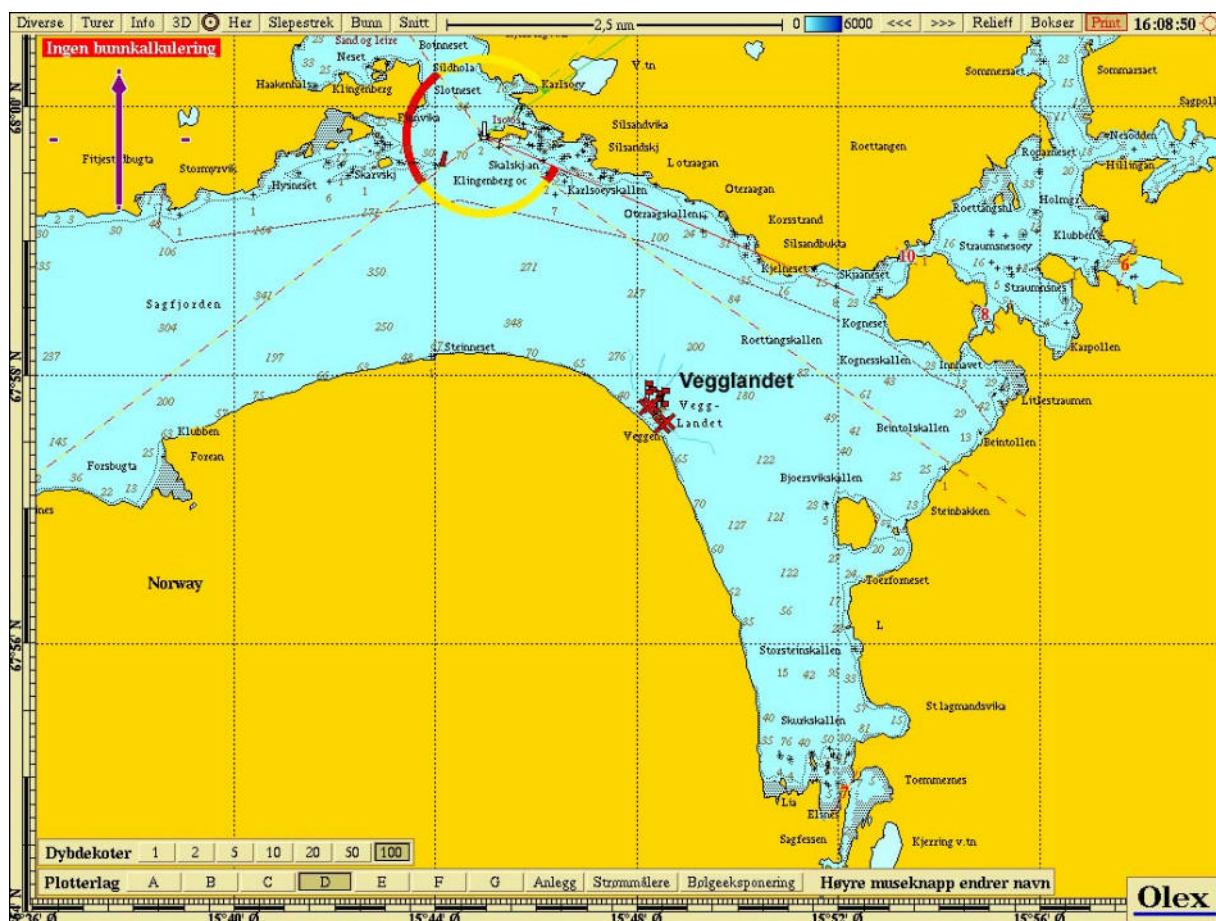
Det er ikke registrert omfattende akkumulert organisk materiale på sedimentoverflaten, kun ca. 3 cm mektighet på St.1 og St.2. Dette indikerer generelt god bunnstrøm på lokaliteten. Forhøyet organisk innhold på St.1 skriver seg fra at stasjonen ligger ned mot dyprenna under anlegget. Dyprenna har nedsatt strømhastighet lokalt med vertikal bakevje og dermed sedimenteringsmiljø.

I forhold til at undersøkelsen er foretatt ved slutten av en driftsperiode er ikke lokaliteten unormalt belastet. Lokaliteten synes å ha kapasitet for den organiske påvirkningen fra den planlagt produksjonen. Som forbedringstiltak i forhold til den registrerte belastningen anbefaler vi en forskyvning av produksjonen mot øst på lokaliteten bort fra dyprenna i vest samt en fremtidig dreining av anlegget bort fra dyprenna. Restitueringen av sedimenter og bunnfaunaen avhenger av lengden på brakkleggingen. Det er planlagt en brakklegging på ca. 6 måneder mellom fremtidige utsett.

Det er ikke foretatt miljøundersøkelse på lokaliteten tidligere. Vi har derfor ingen erfaring med hvor raskt lokaliteten restitueres til normalt tilstand. Det er derfor ikke mulig å angi den ideelle brakkleggingstiden for lokaliteten i forhold til tidligere og planlagt produksjon.

For å kunne vurdere resipientens/lokalitetens bæreevne i forhold til driftsomfanget har derfor Mainstream AS gjort avtale med Akvaplan-niva AS om fremtidige miljøundersøkelser på lokaliteten i form av en langsiktig Miljøpartneravtale. Undersøkelsene skal gjennomføres i henhold til en hver tid gjeldende krav fra fiskeri- og miljøvernmyndighetene.

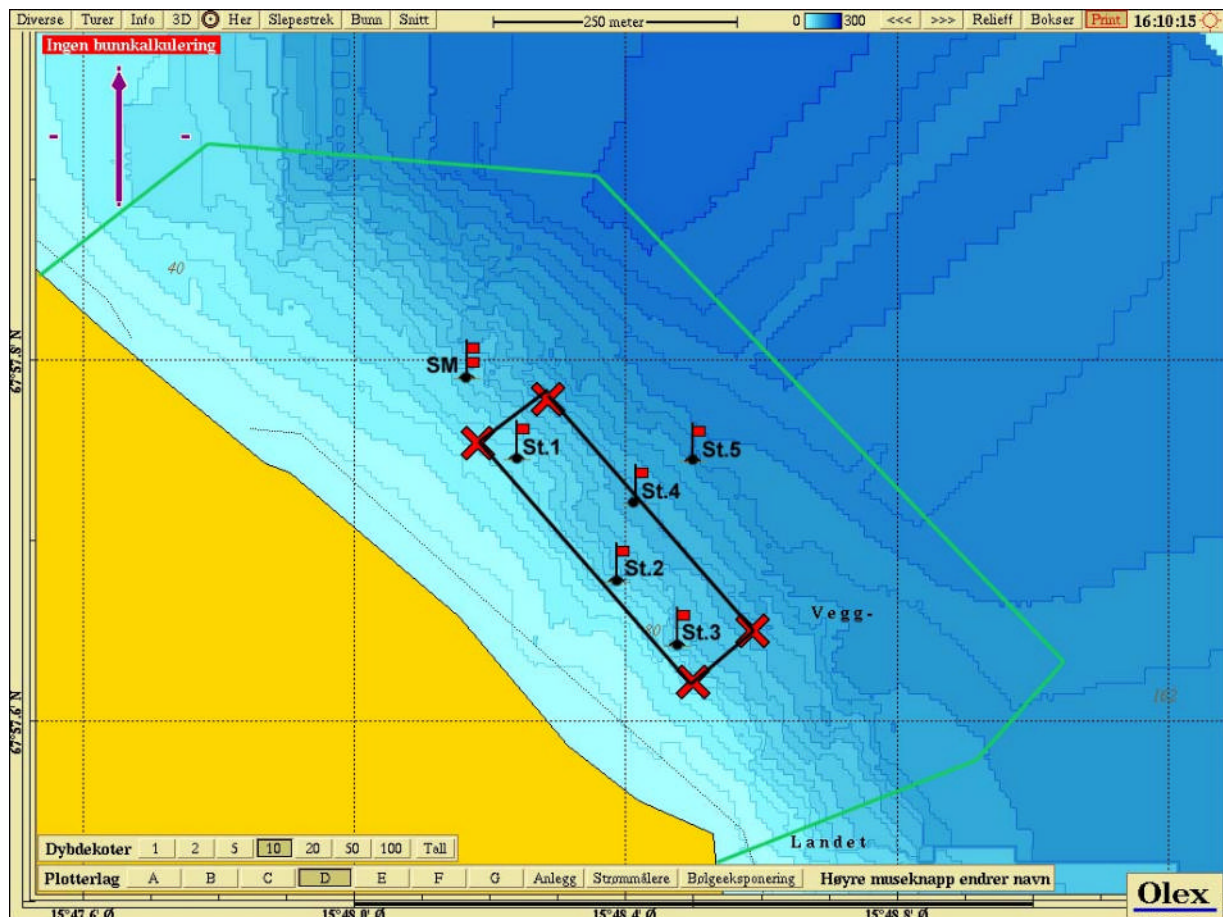
## 6 Lokalitet Vegglandet



Figur 17. Utsnitt av Sagfjorden med lokaliteten Vegglandet.

### 6.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi

Figur 1, 17 og 18 viser oversiktskart der prøvetakingsstasjonene er tegnet inn. Lokaliteten ligger nordøst for Vegglandet i Sagfjorden i Hamarøy kommune i Nordland. Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra nord og østlige retninger. Anlegget ligger tilnærmet parallelt med land. Bunnen skråner relativt bratt og noe ujevnt ut fra land gjennom anleggslokaliseringen med 50 – 100 meters dyp og videre bratt ut mot dyp på over 200 m sentralt i fjorden. Under anlegget består bunnen for en stor del av en bratt fjellside med enkelte smale fjellhyller og mindre platå. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og fjordens sentrale dypområde. Dybderegistreringene utenfor den grønne markeringslinjen er i liten grad korrekte.



Figur 18. Lokaliteten Vegglandet med prøvetakingstasjonene St.1 – St.5 inntegnet. Plassering av strømmålere på SM..

### 6.1.1 Drift

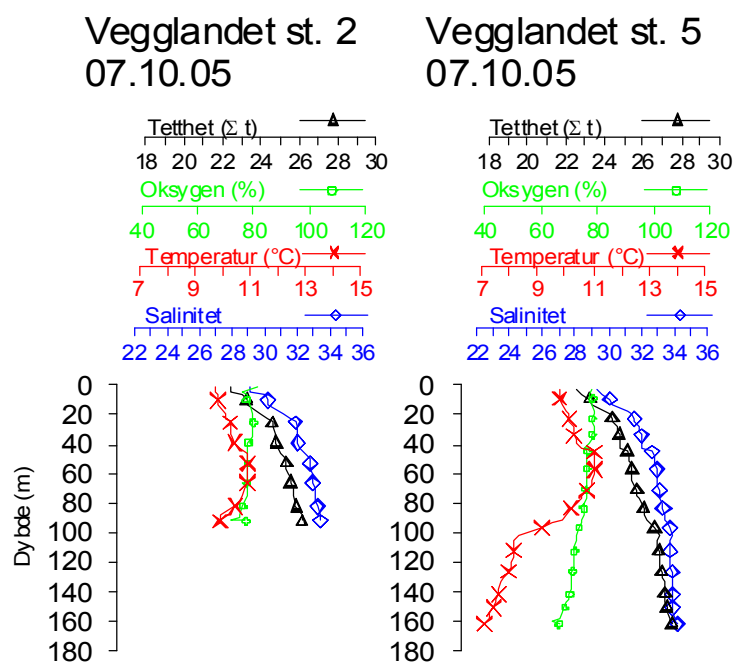
Lokaliteten ble første gang tatt i bruk i 2000. Lokaliteten var brakklagt sist fra juni til august 2004 (ca. 3 mnd). Etter brakkleggingen har det vært drift på lokaliteten i ca. 13 måneder fram til miljøundersøkelsen. Lokaliteten er godkjent for 3120 tonn MTB. I løpet av de siste 12 månedene har det vært føret ut ca. 1 700 000 kg med høyeste førintensitet i september/oktober 2005, like før undersøkelsen. Slaktingen av nåværende fiskebeholdning starter i mars 2006 og vil være slaktet ut i mai 2006. Nytt utsett er planlagt i juni 2007. Dette gir en total brakklegging av lokaliteten på ca. 12 måneder. Utsettet i 2007 vil bestå av fisk som har stått på lokaliteten Horsvågen i ca. et år. Her vil det bli føret ut ca. 1 500 000 kg før fisken flyttes til Vegglandet. Dermed blir driftsperioden for hvert utsett kun 12 – 13 måneder med brakklegging på min. 11 måneder mellom utsettene ved Vegglandet. De siste 3 måneder før brakkleggingen vil det være liten biomasse i anlegget. Det er søkt om konsesjonsvolum på 5400 tonn MTB (6,9 x MTB à 780 tonn). Med det nye driftsopplegget vil denne økningen føre til et årlig førförbruk på mellom 2 500 000 og 3 000 000 kg. Dette er tilnærmet likt med årlig gjennomsnittlig førförbruk ved tidligere konsesjon på 3120 tonn MTB. Dette skyldes at fisken allerede er tilført ca. 1 500 000 kg før på lokaliteten Horsvågen.

### 6.1.2 Hydrografi

Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenivåer fra overflate til bunn den 07. 10. 2005 er presentert i Figur 19.

Det er registrert et sprangsjikt på 55 – 65 meters dyp på St.2 og St.5. De hydrografiske forholdene er tilnærmet like på begge stasjoner på sammenfallende dyp. Saltholdigheten er ca. 29‰ i overflaten og øker til mellom 33 og 34‰ ved bunnen. Oksygenmetningen varierer lite mellom 80 og 75% fra overflaten til bunnen på St.2. På St.5 avtar oksygenmetningen til i underkant av 75% ved bunnen. Det er ikke registrert oksygenkrisiske forhold i noen del av vannsøyla. Metningsverdiene i oktober er tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet.

Temperaturen er i underkant av 10°C i overflaten, stiger til ca. 11°C ved sprangsjiktet og faller herfra til ca. 7°C ved bunnen på St.5. På St.2 stiger temperaturen til ca. 11°C ved sprangsjiktet og faller herfra til i underkant av 10°C ved bunnen.



Figur 19. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på St.2 og St.5 på lokaliteten Vegglandet den 07.10. 05.

### 6.1.3 Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt fra 7. oktober - 4. november 2005 (ca. 28 døgn). Målerne var plassert på stasjon SM på 10 meters dyp og 3 meter over bunnen med et bunn dyp på 67 m. Målerne var innstilt på registrering av strømhastighet og retning med 10 minutters intervall. Resultatene er vist i Tabell 13 og 14, Figur 20 og 21 samt Vedlegg 1.

Resultatene på 10 meters dyp viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann er klart definert mot øst/sørøst og med vesentlig mindre transport mot nordvest. Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,4 cm/s, som må karakteriseres som god i oppdrettssammenheng. 22,4% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,2 cm/s. Det er jevnlig og tilnærmet døgnvisse perioder med målinger over 10 cm/s. Høyeste strømhastighet er 29,6 cm/s. 55% av målingene er < 3 cm/s og 34% av målingene mellom 10 og 3 cm/s.

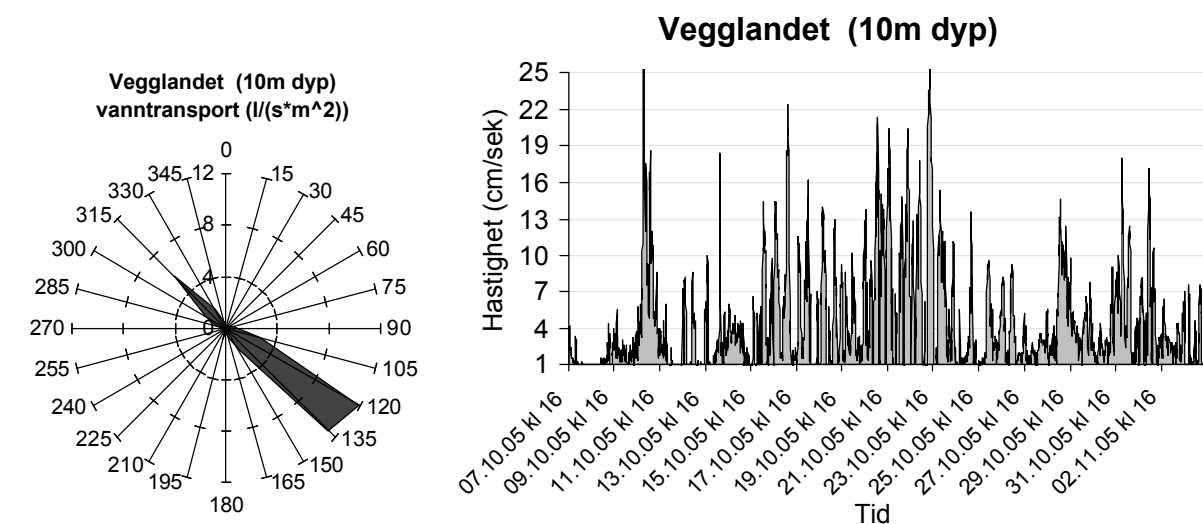
Temperaturen i måleperioden varierer svært ujevnt mellom 10,7 og 8,9°C.

Strømbildet på 64 meters dyp (3 m over bunn) ligner på strømbildet på 10 meters dyp. Resultatene viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann ved bunnen er relativt klart definert mot sørøst og noe mindre transport, men med høyest strømhastighet mot nord/nordvest. Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 2,4 cm/s, som må karakteriseres som god bunnstrøm. 68,1% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,2 cm/s. Det er registrert jevnlig kortere perioder med strømtopper opp mot og over 10 cm/s. Høyeste strømhastighet er 14,4 cm/s. 77% av målingene er < 3 cm/s og 21% av målingene er mellom 10 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden varierer svært ujevnt mellom 10,3 og 7,8°C.

Tabell 13. Strømdata og temperatur, Vegglandet, oktober 2005. 10 meters dyp.

Vegglandet (10m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	29,6	10,7
Min	0,2	8,85
Gj.snitt	4,4	9,8
% av målinger < 10 > 3 cm/s	34 %	
% av målinger < 3 cm/s	55 %	
% av målinger < 1 cm/s	22,4 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	13,45	
Residual strøm	1,9	
Residual retning	305,8	

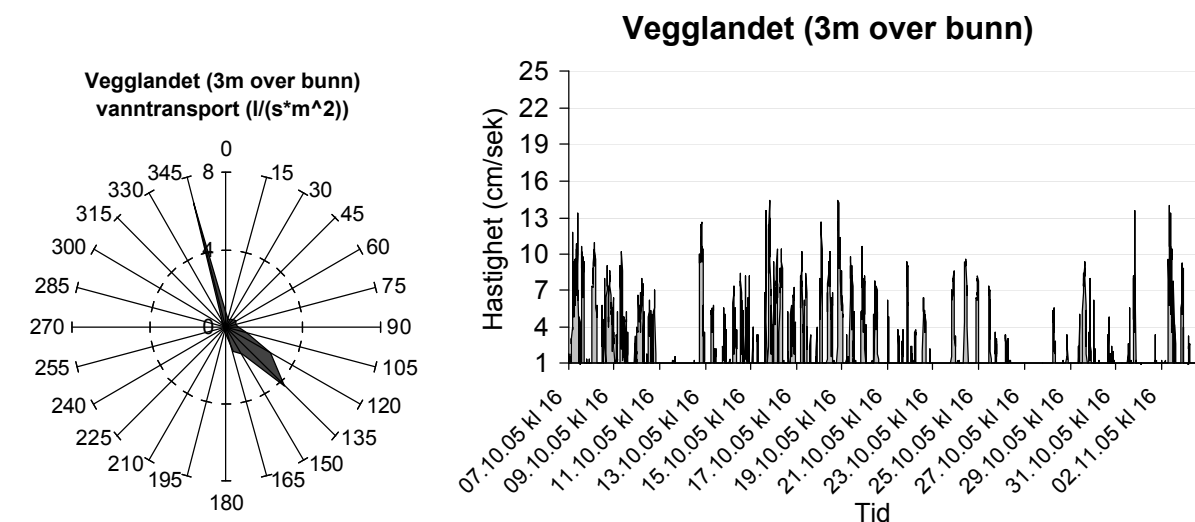


Figur 20. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Vegglandet 07.10. – 04.11. 05. 10 meters dyp.



Tabell 14. Strømdata og temperatur, Vegglandet, oktober 2005. 3 meter over bunn ved 67 meters bunnndyp.

Vegglandet (3m over bunn)	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	14,4	10,3
Min	0,8	7,8
Gj.snitt	2,4	9,6
% av målinger < 10 > 3 cm/s	21 %	
% av målinger < 3 cm/s	77 %	
% av målinger < 1 cm/s	68,1 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	8,4	
Residual strøm	0,7	
Residual retning	79,9	



Figur 21. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Vegglandet 07.10. – 04.11. 05. 3 meter over bunn ved 67 meters bunnndyp.

### 6.1.4 Sedimentforhold

Stasjonsdyp, beskrivelser av sedimentene, innhold av organisk karbon og resultatene fra kornfordelingsanalysene er vist i Tabell 15 og Vedlegg 2. Her fremgår prosentandelene for sedimentfraksjonene med kornstørrelse mindre enn 0,063 mm (pelitt) og større enn 0,063 mm (sand/grus/steinfraksjonen).

**Stasjon 1:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av ca. 5 cm svart sleipe/dynn på svart sand på fjell. Det er kraftig H<sub>2</sub>S-lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er høy. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse V: Meget dårlig.

**Stasjon 2:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av ca. 3 cm svart sleipe på mørk grå sand med store stein. Det er kraftig H<sub>2</sub>S-lukt, men ingen gassbobling. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er forhøyet. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse IV: Dårlig.

**Stasjon 3:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av sverting av sedimentoverflaten. Det er kraftig H<sub>2</sub>S-lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er forhøyet. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse III: Mindre god.

**Stasjon 4:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Sedimentet består av stein på fjell uten finkornet sediment. Derfor foreligger ikke sedimentprøve for analyse av organisk karbon (TOC). Det er ingen unormal lukt.

**Stasjon 5:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.

**Kornfordeling:** Kornfordelingen på St.1, 2 og 3 viser andel av finstoff (pelitt) under og rundt 10%. Dette indikerer god strømhastighet ved bunnen på disse stasjonene. På St.5 indikerer innholdet av finkornet materiale moderat til lav bunnstrøm på denne stasjonen.

Tabell 15. Stasjons- og sedimentbeskrivelser ved lokaliteten Vegglandet, oktober 2005. Innhold av organisk karbon (TOC), tilstandsklassifisering og kornfordeling i sedimentene.

St.	Posisjon	Dyp, m	Sediment- beskrivelse	TOC, mg/g	N-TOC*	Tilstandskl. (SFT)	Pelitt= % <0,063 mm> sand/grus/stein
St.1	67°57,744 15°48,239	48	Ca. 5 cm svart sleipe/dynn på svart sand på fjell. Kraftig H <sub>2</sub> S-lukt. Gassbobling	47	63,1	V: Meget dårlig	10,7 – 89,3
St.2	67°57,676 15°48,387	82	Ca. 3 cm svart sleipe på mørk grå sand m/ store steiner. Kraftig H <sub>2</sub> S-lukt. Ingen gassbobling.	23,1	40,4	IV: Dårlig	3,9 – 96,1
St.3	67°57,720 15°48,413	76	Svart sand og grus. Kraftig H <sub>2</sub> S-lukt.	15,4	33,2	III: Mindre god	1,0 – 99,0
St.4	67°57,641 15°48,475	108	Stein på fjell. Ingen lukt.	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>
St.5	67°57,736 15°48,526	159	Grågrønn rel. løs finsand/leire. Ingen lukt.	10,4	18,8	I: Meget god	53,2 – 46,8

\* Miljøklassifisering (SFT - Molvær *et al.* 1997) basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelitt < 0.063mm) iht til formelen:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F), hvor F er andel av finstoff

I=Meget god, II=God, III=Mindre god, IV=Dårlig, V=Meget dårlig.

N-TOC, mg/g	< 20 Klasse I (Meget god)	20-27 Klasse II (god)	27-34 Klasse III (mindre god)	34-41 Klasse IV (Dårlig)	> 41 Klasse V (meget dårlig)
-------------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

*i.p*= ikke prøve

### 6.1.5 Bunndyr

**Stasjon 1:** Stasjonen er artsfattig (2 arter) og dominert av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata*. Det er verken registrert pigghuder, bløtdyr eller krepsdyr i prøven. Bunndyrsamfunnet er påvirket av organiske belastninger.

**Stasjon 5:** Stasjonen har naturlig artsrikdom og sammensetning. Alle vanlige bunndyrgrupper er til stede. Fravær av typiske hardbunnsarter og mange sandrørbyggende organismer kan tyde på moderat bunnstrøm. Det er ikke registrert uvanlige forekomster av forurensningstolerante arter eller andre belastningseffekter i bunndyrssamfunnet.

Tabell 16: Artslister og forekomst ved lokalitet Vegglandet, 07.10.05. Bunntilstand iht. Norsk standard - klassifisering (NS 9410). X=Tilstede, XX=Få, XXX=Hyppig, XXXX=Svært hyppig

Dyregruppe	Taxon	Forekomst St. 1	Forekomst St. 5
Børstemark	Ampharetidae indet		XX
	<i>Glycera alba</i>		XX
	Spionidae indet		X
	<i>Diplocirrus</i> sp.		X
	<i>Capitella capitata</i>	XXXX	XX
	<i>Ophryotrocha</i> sp.	XXX	
	Maldanidae indet-flere arter		XX
	Terebellidae indet-flere arter		XXX
	<i>Eteone</i> sp.		X
	Cirratulidae indet		XX
Bløtdyr	Sabellidae indet		X
	Polychaeta indet-flere arter		XXX
Pigghuder	Muslinger (flere arter)		XXX
	Caudofoveata indet		X
Krepsdyr	Slangestjerner		XX
	Kråkeboller		XX
Diverse	Amphipoder		XXX
	Andre krepsdyr		X
Annet	Nemertini		X
	Foraminifera indet		XX
	Pogonophora indet		XX
<b>Ant. arter</b>		Fin grus. Blåskjellrester. Mye lauv.	Sand/ fin grus/ noe skjellrester
<b>Miljøtilstand-bunndyr</b>	NS9410-klassifisering 1 (best) – 4 “uakseptabel”	<b>2</b>	<b>28</b>
		<b>3</b>	<b>1</b>

### 6.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Vegglandet

Resultatene fra undersøkelsen på lokalitet Vegglandet sammenholdes som følger:

- Lokalitetens dybdeforhold og bunntopografi kan karakteriseres som egnet for merdbasert oppdrett. Anlegget ligger parallelt med land over bratt fjellbunn med smale fjellhyller og mindre platå. Det er ingen terskelrygger mellom lokaliteten og største dyp sentralt i fjorden.
- Strømforholdene er tilfredsstillende med god gjennomsnittlig strømhastighet i merdedyp og ved bunnen på 64 meters dyp. De øvrige hydrografiske forhold på lokaliteten og i resipienten er også tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet. Hovedstrømsretningen på 10 meters dyp er klart definert med overvekt av vanntransport i sørøstlig retning og med vesentlig mindre transport mot nord/nordvest. Dette er på langs av anleggets lengderetning. Ved bunnen er det ikke registrert strømstille og det er registrert jevnlig kortere perioder med strømtopper opp mot og over 10 cm/s. Ved denne strømhastigheten kan sedimentert materiale virvles opp og transporteres bort (resuspensjonshastighet).
- På lokaliteten består sedimentet av varierende mengder sand og stein i forhold til helningsgraden på fjellsiden. På de fjellhyllene der det var mulig å få sedimentprøve under anlegget er det registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av 3 – 5 cm svart sleipe og dynn samt sverting av sedimentene. Konsentrasjonen av organisk karbon (TOC) er høyest i overflaten under anleggets vestende (St.1) med tilstandsklasse V: Meget dårlig. Belastningen avtar mot øst under anlegget. Sentralt under anlegget (St.2) har sedimentet tilstandsklasse IV: Dårlig og under den østlige enden av anlegget (St.3) er sedimentet klassifisert til tilstandsklasse III: Mindre god. På St.4 i største dyp under anlegget var det kun stein på fjell. Her var det ikke synlig organisk belastning eller unormal lukt. På St.5 i anlegget nærmeste dypområde ca. 80m fra anlegget er det ikke registrert synlig organisk belastning. Her har sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.
- Kornfordelingen på St.1, 2 og 3 viser lavt innhold av pelitt (finstoff). Dette indikerer god strømhastighet ved bunnen på disse stasjonene. Kornfordelingen i dypområdet utenfor anlegget (St.5) indikerer moderat til lav strømhastighet ved bunnen på denne stasjonen.
- Under anlegget er det registrert forekomster av forurensningstolerante arter. Dette viser markerte belastningseffekter i bunndyrsamfunnet. I dypområdet til side for anlegget er det ikke registrert entydige belastningseffekter i bunndyrsamfunnet.

Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra nordlige og østlige retninger. I dyprenna under anleggets vestende er den organiske konsentrasjonen i sedimentoverflaten høy. I forhold til bunntopografien vil det derfor være gunstig om anlegget ved fremtidige utsett ble dreid bort fra dyprenna. Bunnfaunaen er markert påvirket av organisk belastning under hele anlegget, men ikke unormalt i forhold til lignende lokaliteter med tilsvarende driftsintensitet.

Strømmålingsresultatene viser tilfredsstillende og til dels høye strømhastigheter på lokaliteten. Anlegget ligger på langs av hovedstrømsretningen. Dette er i utgangspunktet ikke optimalt i forhold strømsretningen. Ut fra fortøyningsproblemer og driftsproblemer (fôring) i forbindelse med høye strømhastigheter vil det være uaktuelt å etablere anlegget mer på tvers av hovedstrømsretningen. For å kompensere for dette har bedriften god avstand mellom merdene.

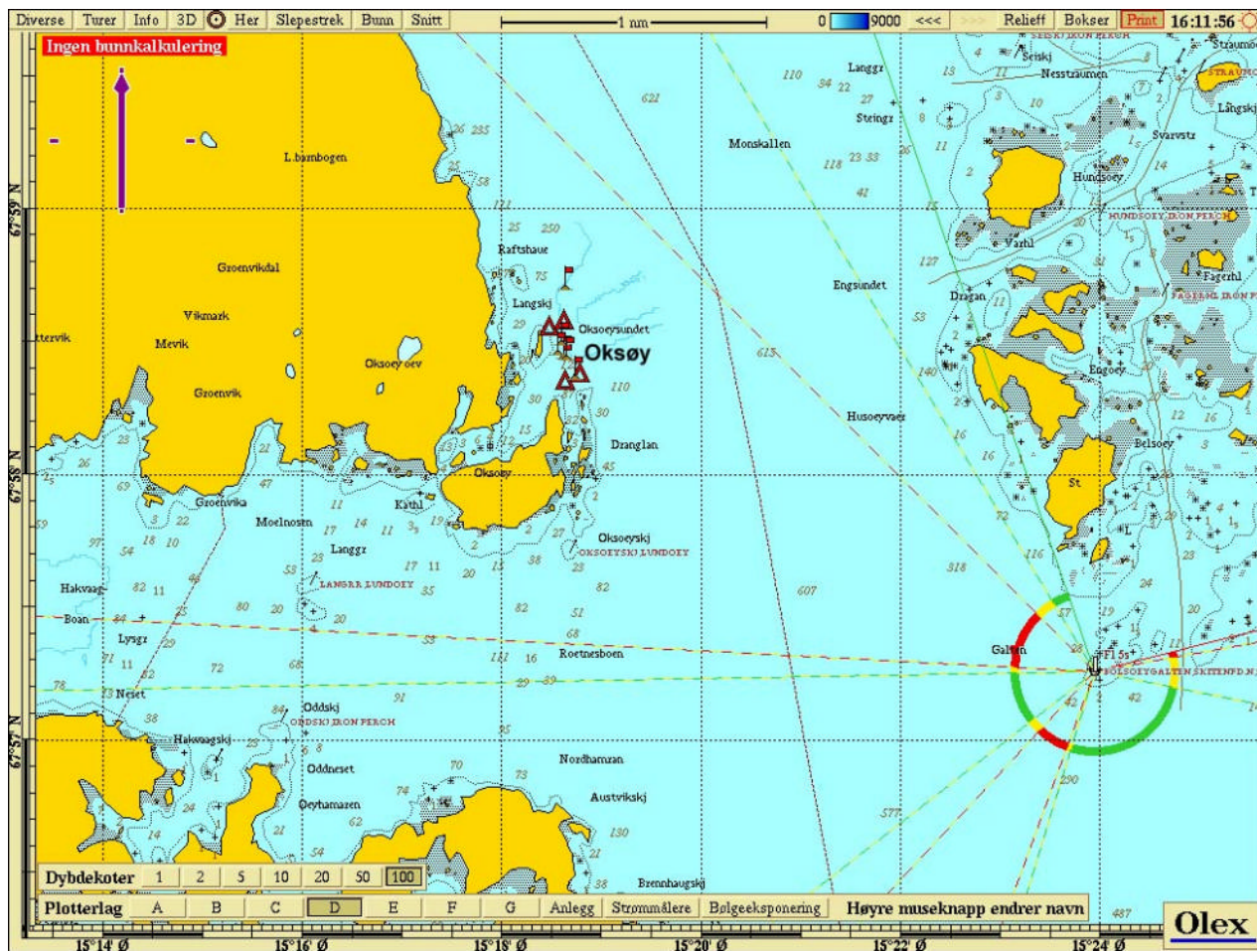
Det er registrert opptil 5 cm akkumulert organisk materiale på sedimentoverflaten på ei fjellhylle under vestenden av anlegget. Forhøyet organisk innhold under anlegget kan blant annet tilskrives at det her er fjellbunn uten naturlig sediment med gravende organismer som ville bidra til en mer effektiv nedbryting av det organiske materialet. I tillegg bevirker fjellhyllene og revner i fjellet nedsatt strømhastighet lokalt med vertikal bakevje og dermed sedimenteringsmiljø i avgrensede områder.

I forhold til at undersøkelsen er foretatt like i etterkant av høyeste driftsintensitet er ikke lokaliteten unormalt belastet. Den bratte og noe ujevne fjellbunnen under anlegget gjør det vanskelig å vurdere lokalitetens bæreevne. I forhold til lignende lokaliteter med tilsvarende produksjon synes denne lokaliteten å ha kapasitet for den organiske påvirkningen fra nåværende produksjon. Dette forutsetter en brakklegging på minimum 6 måneder.

Dersom den planlagte økningen av produksjonen på lokaliteten gjennomføres forutsetter dette ytterligere forlengelse av brakkleggingen for at en skal oppnå restituerende av sediment og bunnfauna. I denne sammenheng legges det opp til en driftsplan med kun 11 – 12 måneders driftsperioder og minimum 11 måneders brakklegging mellom utsettene. Bakgrunnen for dette er at fisken settes ut på Horsvågen og stå her i et år. Vi har ikke erfaring med denne formen for driftsregime, men i forhold til den beregnede totale belastningen på lokaliteten vurderer vi at en brakklegging på over 8 måneder vil være tilfredsstillende. Denne vurderingen gjør vi med bakgrunn i beregninger som viser at det nye driftsopplegget vil gi et årlig gjennomsnittlig fôrforbruk på mellom 2 500 000 og 3 000 000 kg ved Vegglandet. Dette er tilnærmet likt med årlig gjennomsnittlig fôrforbruk ved tidligere konsesjon på 3120 tonn MTB. Bakgrunnen for dette er at fisken allerede er tilført ca. 1 500 000 kg fôr på lokaliteten Horsvågen.

Det er ikke foretatt miljøundersøkelse på lokaliteten tidligere. For å verifisere vår vurdering i forhold til denne lokaliteten og det noe uortodokse driftsregimet har derfor Mainstream AS gjort avtale med Akvaplan-niva AS om fremtidige miljøundersøkelser på lokaliteten i form av en langsiktig Miljøpartneravtale. Undersøkelsene skal gjennomføres i henhold til en hver tid gjeldende krav fra fiskeri- og miljøvernmyndighetene.

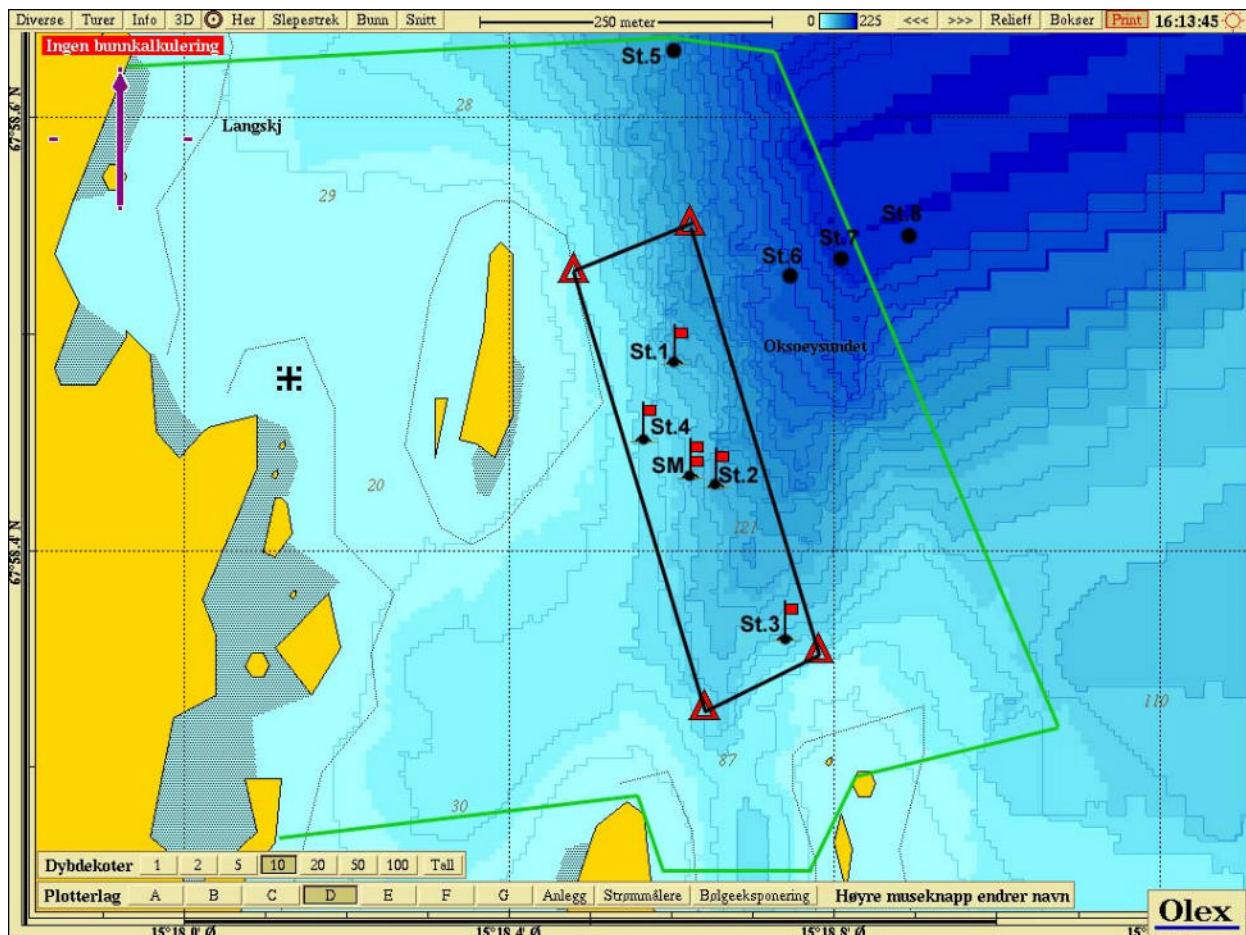
## 7 Lokaltet Oksøy



Figur 22. Utsnitt av Øksundet med lokaliteten Oksøy.

### 7.1 Lokaltetsbeskrivelse og bunntopografi

Figur 1, 22 og 23 viser oversiktskart der prøvetakingsstasjonene er tegnet inn. Lokaliteten ligger i østenden av Oksøysundet mellom Oksøya og Lundøya på vestsiden av Øksundet i Steigen kommune i Nordland. Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra sørøst og nord/nordøst. Anlegget ligger delvis over skråningen og over dyprenna i sundet mellom Oksøy og Lundøy. Bunnen skråner slakt ut fra land og relativt bratt gjennom anleggslokaliseringen med 30 – 100 meters dyp og videre bratt ut mot dyp på over 600 m sentralt i fjorden. Under anlegget består bunnen for en stor del av en bratt fjellside med enkelte mindre områder med stein og grus uten finkornet sediment. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og fjordens sentrale dypområde. Dybderegistreringene utenfor den grønne markeringslinjen er i liten grad korrekte.



Figur 23. Lokaliteten Oksøy med prøvetakingstasjonene St.1 – St.5 inntegnet. Plassering av strømmålere på SM..

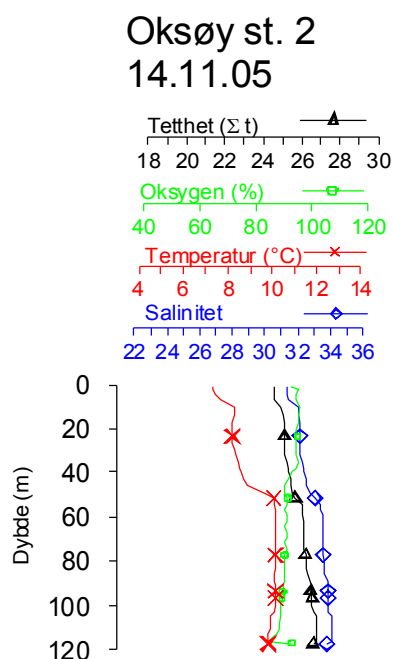
### 7.1.1 Drift

Lokaliteten ble første gang tatt i bruk i 1992. Lokaliteten var brakklagt fra 11 juni 2005. Fram til undersøkelsen den 14. november 2005 har dermed lokaliteten vært brakklagt i ca. 5 måneder. Lokaliteten er godkjent for 3120 tonn MTB. I løpet av de siste 12 månedene har det vært fôret ut ca. 1 804000 kg med høyeste fôrintensitet i oktober/november 2004. Før bakkleggingen ble det i løpet av 12 måneders drift brukt 3 120 000 kg fôr. Nytt utsett er planlagt i juni 2006. Dette gir en total brakklegging av lokaliteten på ca. 12 måneder. Utsettet i 2006 vil bestå av fisk som har stått på lokaliteten Horsvågen i ca. et år. Her vil det bli fôret ut ca. 1 500 000 kg før fisken flyttes til Oksøy. Dermed blir driftsperioden for hvert utsett kun 12 – 13 måneder med brakklegging på minimum. 11 måneder mellom utsettene De siste 3 måneder før brakkleggingen vil det være liten biomasse i anlegget. Det er søkt om konsesjonsvolum på 5400 tonn MTB (6,9 x MTB â 780 tonn). Med det nye driftsopplegget vil denne økningen føre til et årlig fôrforbruk på mellom 2 500 000 og 3 000 000 kg ved Oksøy. Dette er tilnærmet likt med årlig gjennomsnittlig fôrforbruk ved tidligere konsesjon på 3120 tonn MTB. Dette skyldes at fisken allerede er tilført ca. 1 500 000 kg fôr på lokaliteten Horsvågen.

### 7.1.2 Hydrografi

Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenivåer fra overflate til bunn den 14. 11. 2005 er presentert i Figur 24.

Det er registrert et sprangsjikt på 45 – 55 meters dyp på St.2. Saltholdigheten er ca. 29‰ i overflaten og øker til ca. 34‰ ved bunnen. Oksygenmetningen varierer lite mellom 95 og 85% fra overflaten til bunnen på St.2. Det er ikke registrert oksygenkrisiske forhold i noen del av vannsøyla. Metningsverdiene i november er tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet. Temperaturen er i underkant av 8°C i overflaten, stiger til ca. 10°C ved sprangsjiktet og faller herfra ubetydelig ned til bunnen.



Figur 24. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på St.2 på lokaliteten Oksøy den 14.11.05.

### 7.1.3 Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt fra 7. oktober - 4. november 2005 (ca. 28 døgn). Målerne var plassert på stasjon SM på 10 meters dyp og 3 meter over bunnen med et bunn dyp på 59 m. Målerne var innstilt på registrering av strømhastighet og retning med 10 minutters intervall. Resultatene er vist i Tabell 17 og 18, Figur 25 og 26 samt Vedlegg 1.

Resultatene på 10 meters dyp viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann er klart definert mot sørøst og med vesentlig mindre transport mot nordøst. Det er liten sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,1 cm/s, som må karakteriseres som tilfredsstillende i oppdrettssammenheng. 7,8% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,2 cm/s. I måleperioden er det 7 - 8 perioder med målinger over 10 cm/s. Høyeste strømhastighet er 18 cm/s. 66% av målingene er < 3 cm/s og 33% av målingene mellom 10 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden synker noe ujevnt fra 10,55 og 7,7°C.

Strømbildet på 56 meters dyp (3 m over bunn) ligner noe på strømbildet på 10 meters dyp. Resultatene viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann ved bunnen er relativt

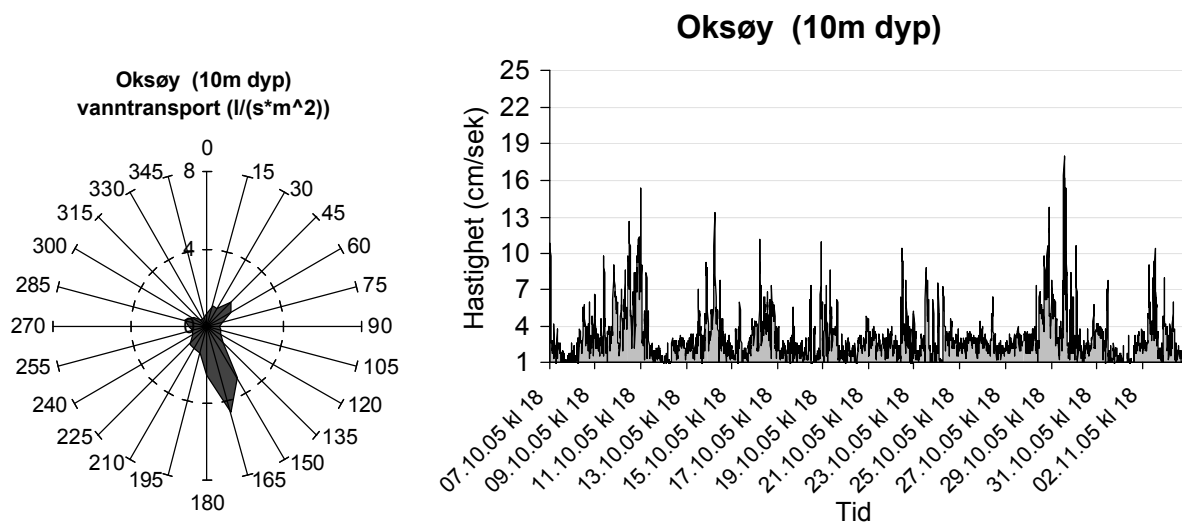


klart definert i sørlige retninger og ubetydelig vanntransport mot nordøst. Det er ingen sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 1,0 cm/s, som må karakteriseres som lav bunnstrøm. 95,0% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,4 cm/s. Det er ikke registrert strømhastighet opp mot resuspensjonshastighet (10 cm/s). Høyeste strømhastighet er 6,2 cm/s. 99% av målingene er < 3 cm/s og 1% av målingene er mellom 6,2 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden synker jevnt fra 10,5 og 9,85°C.

Tabell 17. Strømdata og temperatur, Oksøy, oktober 2005. 10 meters dyp.

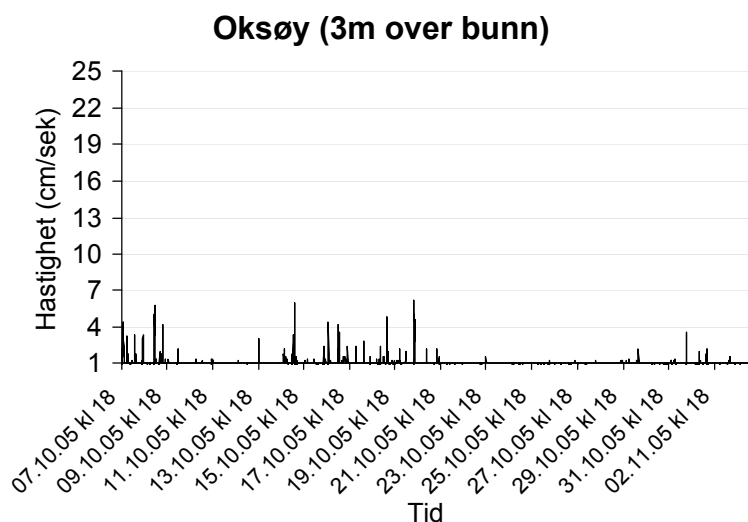
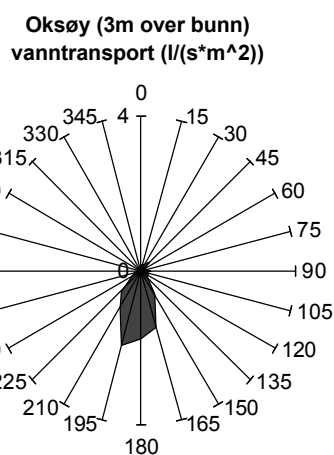
Oksøy (10m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	18	10,55
Min	0,2	7,7
Gj.snitt	3,1	9,7
% av målinger < 10 > 3 cm/s	33 %	
% av målinger < 3 cm/s	66 %	
% av målinger < 1 cm/s	7,8 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	7,2	
Residual strøm	0,9	
Residual retning	342,9	



Figur 25. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Oksøy 07.10. – 04.11. 05. 10 meters dyp.

Tabell 18. Strømdata og temperatur, Oksøy, oktober 2005. 3 meter over bunn ved 59 meters bunndyp.

Oksøy (3m over bunn)	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	6,2	10,5
Min	0,4	9,85
Gj.snitt	1,0	10,2
% av målinger < 10 > 3 cm/s	1 %	
% av målinger < 3 cm/s	99 %	
% av målinger < 1 cm/s	95,0 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	1,2	
Residual strøm	0,7	
Residual retning	0,0	



Figur 26. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Oksøy 07.10. – 04.11. 05. 3 meter over bunn ved 59 meters bunndyp.

#### 7.1.4 Sedimentforhold

Stasjonsdyp, beskrivelser av sedimentene, innhold av organisk karbon og resultatene fra kornfordelingsanalysene er vist i Tabell 19 og Vedlegg 2. Her fremgår prosentandelene for sedimentfraksjonene med kornstørrelse mindre enn 0,063 mm (pelitt) og større enn 0,063 mm (sand/grus/steinfraksjonen).

Stasjon 1: Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av ca. 3 cm svart sleipe på fjell. Det er kraftig H<sub>2</sub>S-lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er høy. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse V: Meget dårlig.

Stasjon 2: Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Sedimentet består av stein på fjell uten finkornet sediment. Derfor foreligger ikke sedimentprøve for analyse av organisk karbon (TOC). Det er ingen unormal lukt. Det var tangrester blant steinene.

**Stasjon 3:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Sedimentet består av stein på fjell uten finkornet sediment. Derfor foreligger ikke sedimentprøve for analyse av organisk karbon (TOC). Det er ingen unormal lukt.

**Stasjon 4:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Sedimentet består av grå sand med skjellsand som avskrap på fjell. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er relativt lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God.

**Stasjon 5:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God på grensen mot tilstandsklasse I: Meget god.

**Stasjonene 6, 7 og 8:** Sonderende prøvetaking mot dypområdet i fjorden viser at det er kontinuerlig fjellbunn med sporadisk stein på overflaten. Ingen synlig organisk belastning.

**Kornfordeling:** Kornfordelingen på St.1, viser høyt innhold av finstoff. Dette indikerer lav strømhastighet på denne stasjonen. På St.2 og 3 indikerer fraværet av finstoff god strømhastighet ved bunnen på disse stasjonene. Det samme gjelder for St.4 der andelen finstoff i sedimentet er meget lav. På St.5 viser andel av finstoff i overkant av 10%. Dette indikerer god til moderat strømhastighet ved bunnen på denne stasjonene.

Tabell 19. Stasjons- og sedimentbeskrivelser ved lokaliteten Oksøy, november 2005. Innhold av organisk karbon (TOC), tilstandsklassifisering og kornfordeling i sedimentene.

St.	Posisjon	Dyp, m	Sediment- beskrivelse	TOC, mg/g	N-TOC*	Tilstandskl. (SFT)	Pelitt= % <0,063 med mer> sand/grus/stein
St.1	67°58,485 15°18,604	100	Ca. 3 cm svart sleipe på fjell. Kraftig H <sub>2</sub> S-lukt. Ingen gassbobling. Tangrester	198	204,35	V: Meget dårlig	64,7 – 35,3
St.2	67°58,428 15°18,654	114	Stein på fjell. Ubetydelig finstoff. Ingen lukt. Tangrest	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>
St.3	67°58,357 15°18,755	48	Stein på fjell. Skjell. Ingen lukt	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>
St.4	67°58,449 15°18,565	42	Grå sand med skjellsand. Ingen lukt.	6,0	23,5	II: God	2,7 – 97,3
St.5	67°58,695 15°18,638	120	Grå sand. Ingen lukt.	4,9	20,8	II: God	11,7 – 88,3
St. 6, 7 og 8			Fjell med stein. Ingen lukt	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>

\* Miljøklassifisering (SFT - Molvær *et al.* 1997) basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelitt < 0.063mm) iht til formelen:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F), hvor F er andel av finstoff

I=Meget god, II=God, III=Mindre god, IV=Dårlig, V=Meget dårlig.

N-TOC, mg/g	< 20 Klasse I (Meget god)	20-27 Klasse II (god)	27-34 Klasse III (mindre god)	34-41 Klasse IV (Dårlig)	> 41 Klasse V (meget dårlig)
-------------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

*i.p.*= ikke prøve

### 7.1.5 Bunndyr

Stasjon 1: Stasjonen er relativ artsfattig med hyppige forekomster av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata*. Alle vanlige bunndyrgrupper er representert. Bunndyrssamfunnet er moderat påvirket av organiske belastninger

Stasjon 5: Stasjonen har naturlig artsrikdom og bunndyrstruktur. Alle vanlige bunndyrgrupper er til stede. Det er ikke registrert uvanlige forekomster av forurensningstolerante arter eller andre belastningseffekter i bunndyrssamfunnet.

Tabell 20: Artslister og forekomst ved lokalitet Oksøy14.11.2005, Bunntilstand iht. Norsk standard - klassifisering (NS 9410). X=Tilstede, XX=Få, XXX=Hyppig, XXXX=Svært hyppig

Dyregruppe	Taxon	Forekomst St. 1	Forekomst St. 5
Børstemark	Ampharetidae indet		XX
	<i>Prionospio</i> sp.	XX	
	<i>Nephtys</i> sp.		X
	<i>Nicomache</i> sp.		XX
	<i>Diplocirrus</i> sp.		XX
	<i>Capitella capitata</i>	XXX	X
	<i>Chaetozone setosa</i>		XX
	Maldanidae indet-flere arter		XX
	Terebellidae indet-flere arter		XXX
	<i>Notomastus</i> sp.		X
	<i>Pholoe</i> sp.	X	X
	Scalibregmidae indet		XX
	<i>Ophelina</i> sp.		X
	<i>Pectinaria</i> sp.	X	X
	Polychaeta indet-flere arter		XX
Bløtdyr	Muslinger (flere arter)		XX
	<i>Mytilus edulis</i> (Blåskjell)	XX	
	<i>Philine</i> sp		X
Pigghuder	Gastropoda indet		X
	Slangestjerner		XXX
Krepsdyr	Sjøstjerner	X	
	Amphipoder	X	XX
Diverse	Andre krepsdyr		X
	Nematoda indet		XX
	Foraminifera indet		X
Annet	Bryozoa indet (mosdyr)	X	
		Lite sediment. Litt tang	Sand/ fin grus
<b>Ant. arter</b>		<b>8</b>	<b>26</b>
<b>Miljøtilstand-bunndyr</b>	NS9410-klassifisering 1 (best) – 4 “uakseptabel”	<b>2</b>	<b>1</b>

### 7.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Oksøy

Resultatene fra undersøkelsen på lokalitet Oksøy sammenholdes som følger:

- Lokalitetens dybdeforhold og bunntopografi kan karakteriseres som driftsbetinget egnet for merdbasert oppdrett. Anlegget ligger delvis over en bratt fjellskråning og delvis over ei dyprene. Det er ingen terskelrygger mellom lokaliteten og største dyp sentralt i Økssundet.
- Strømforholdene er tilfredsstillende med tilfredsstillende gjennomsnittlig strømhastighet i merdedyp og lav strømhastighet ved bunnen på 56 meters dyp. De øvrige hydrografiske forhold på lokaliteten og i resipienten er også tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet. Hovedstrømsretningen på 10 meters dyp er klart definert med overvekt av vanntransport i sør/sørøstlig retning. Dette er på langs av anleggets lengderetning. Ved bunnen er det ikke registrert strømstille, men det er ikke registrert strømhastighet opp mot 10 cm/s. Ved denne strømhastigheten kan sedimentert materiale virvles opp og transporteres bort (resuspensjonshastighet).
- På lokaliteten består sedimentet i stor grad av stein på fjell eller bart fjell. På fjellhyller eller i revnene der det var mulig å få sedimentprøve under anlegget er det lokalt registrert synlig organisk belastning i form av ca. 3 cm svart sleipe uten andre former for sediment på rundt 100 meters dyp. Selv om ikke den organiske sedimenteringen er av stor mektighet blir konsentrasjonen av organisk karbon (TOC) meget høy på fjell uten naturlig sediment (tilstandsklasse V: Meget dårlig på St.1). På St.2 på tilnærmet samme dyp som St.1 er det visuelt ikke registrert organisk belastning. Belastningen synes å avta mot grunnere vann under anlegget og på dypere vann utenfor anlegget (tilstandsklasse II: God på St.4 og St.5). Dette stemmer med registreringen av relativt lav strømhastighet på større dyp enn ca. 50 m.
- Kornfordelingen fra stasjonene under anlegget indikerer store variasjoner i strømhastighet ved bunnen lokalt i forhold til topografien. Generelt synes det å være redusert strømhastighet på større dyp enn 50 - 60 m. Kornfordelingen i dypområdet øst for anlegget (St.5) indikerer tilfredsstillende strømhastighet ved bunnen på denne stasjonen.
- Under anlegget er det registrert forekomster av forurensningstolerante arter. Dette viser markerte belastningseffekter i bunndyrsamfunnet. I dypområdet til side for anlegget og i det grunneste området under anlegget er det ikke registrert entydige belastningseffekter i bunndyrsamfunnet.

Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra sørøst og nord/nordøst. I forhold til bunntopografien og på bakgrunn av resultatene fra bunnprøvene registrerer vi store variasjoner i miljøforholdene over relativt korte avstander under anlegget. Dette gjelder både påvirkningen på bunnfaunaen og den organiske konsentrasjonen på sedimentoverflaten/fjellbunnen. Der det er finkornet bunnsediment er bunnfaunaen markert påvirket av organisk belastning. Det er registrert opptil 3 cm akkumulert organisk materiale på fjell. Forhøyet organisk innhold her kan blant annet tilskrives at det her er fjellbunn uten naturlig sediment med gravende organismer som ville bidra til en mer effektiv nedbryting av det organiske materialet. I tillegg bevirker topografiske ujevnheter til nedsatt strømhastighet lokalt med vertikal bakevje og dermed sedimenteringsmiljø i avgrensede områder. Ved en eventuell utbygging av anlegget vurderer vi at det vil være gunstig om produksjonsøkningen blir foretatt mot nord fra nåværende lokalisering.

Strømmålingsresultatene viser tilfredsstillende strømhastigheter på lokaliteten i spredningsdyp. Anlegget ligger på langs av hovedstrømsretningen. Dette er ikke optimalt i forhold til strømretningen. Ut fra fortøyningsproblemer i forbindelse med store dyp i relativt kort avstand fra land vil det ikke være aktuelt å dreie anlegget ut fra land og mer på tvers av hovedstrømsretningen. For å kompensere for dette har bedriften god avstand mellom merdene.

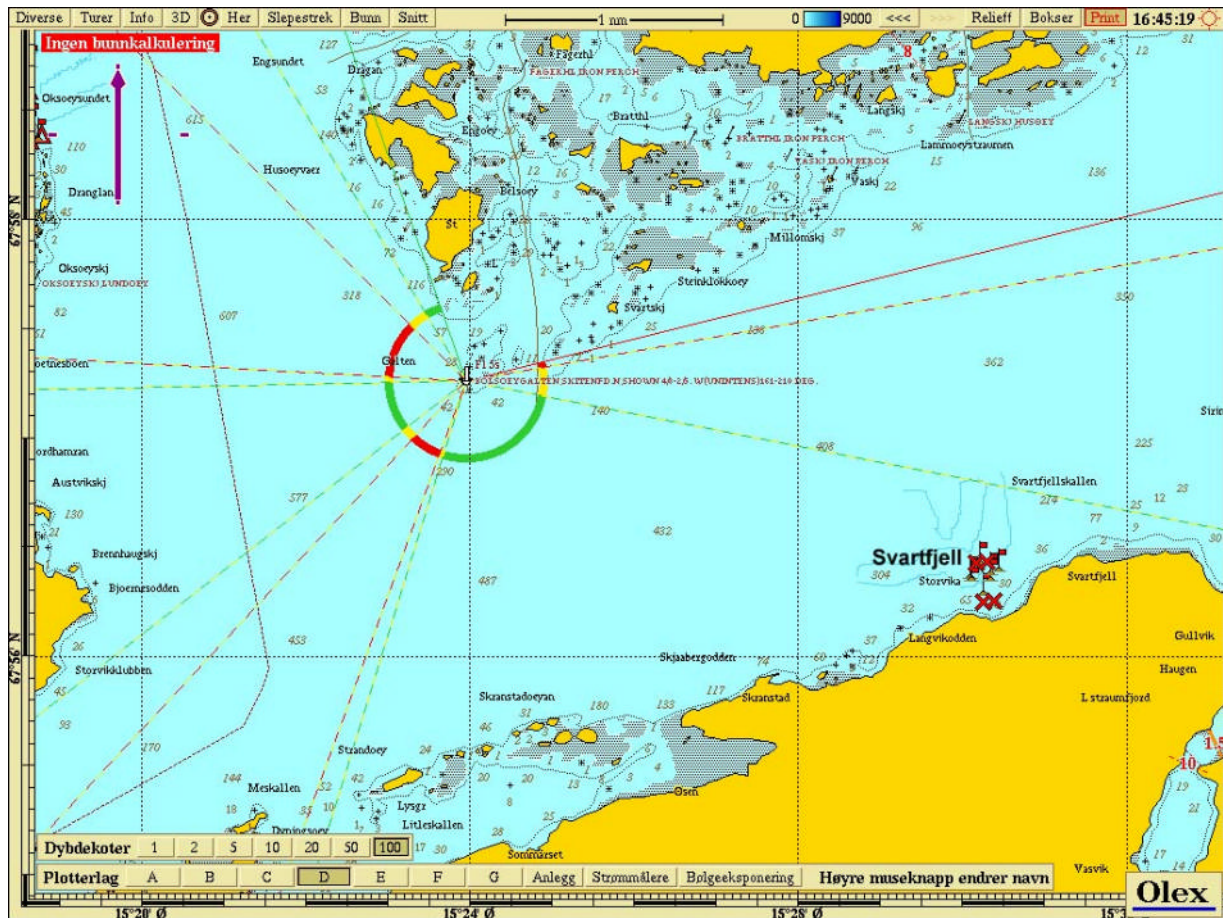
I forhold til at undersøkelsen er foretatt etter ca. 5 måneders brakklegging er storparten av lokaliteten restituert. Lokalt belastede områder ved Oksøy trenger erfaringsmessig 3 – 5 måneders brakklegging for restituering. Den bratte og noe ujevne fjellbunnen under anlegget gjør det vanskelig å vurdere lokalitetens bæreevne. I forhold til lignende lokaliteter med tilsvarende produksjon synes denne lokaliteten å ha kapasitet for den organiske påvirkningen fra nåværende produksjon. Dette forutsetter en brakklegging på 8 - 10 måneder.

I forhold til det planlagte driftsopplegget med overføring av ett års fisk fra lokaliteten Horsvågen vil en økning fra 3120 tonn MTB til 5400 tonn MTB føre til et årlig fôrforbruk på mellom 2 500 000 og 3 000 000 kg ved Oksøy. Dette er tilnærmet likt med årlig gjennomsnittlig fôrforbruk ved tidligere konsesjon på 3120 tonn MTB. Bakgrunnen for dette er at fisken allerede er tilført ca. 1 500 000 kg fôr på lokaliteten Horsvågen.

Dersom den planlagte økningen av produksjonen på lokaliteten gjennomføres vil det derfor, ut fra vår vurdering, ikke være behov for brakklegging ut over de planlagte 11 måneder mellom driftsperioder på 11 – 12 måneder.

Det er ikke foretatt miljøundersøkelse på lokaliteten tidligere. For å verifisere vår vurdering i forhold til denne lokaliteten og det noe uortodokse driftsregimet har derfor Mainstream AS gjort avtale med Akvaplan-niva AS om fremtidige miljøundersøkelser på lokaliteten i form av en langsiktig Miljøpartneravtale. Undersøkelsene skal gjennomføres i henhold til en hver tid gjeldende krav fra fiskeri- og miljøvernmyndighetene.

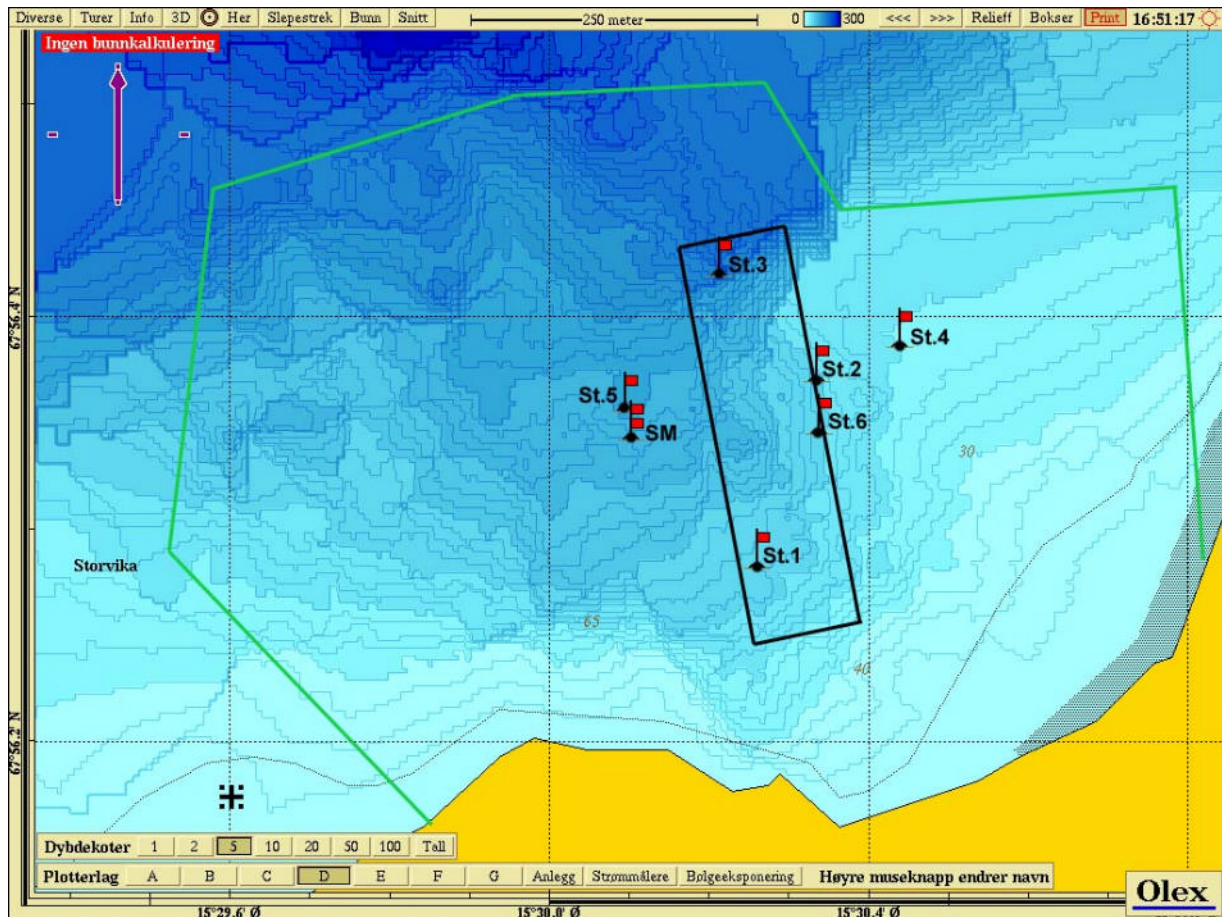
## 8 Lokalitet Svartfjell



Figur 27. Utsnitt av Sagfjorden med lokaliteten Svartfjell.

### 8.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi

Figur 1, 27 og 28 viser oversiktskart der prøvetakingsstasjonene er tegnet inn. Lokaliteten ligger i Storvika utenfor Svartfjell i Sagfjorden i Steigen kommune i Nordland. Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra vest om nord til nordøst. Anlegget ligger med lengderetningen ut fra land opp mot en skråning øst for anlegget. Bunnen skråner relativt slakt ut fra land og brattere og noe ujevnt gjennom anleggslokaliseringen med 60 – 180 meters dyp og videre bratt ut mot dyp på over 400 m sentralt i fjorden. Under anlegget består bunnen for en stor del av sandbunn. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og fjordens sentrale dypområde. Dybderegistreringene utenfor den grønne markeringslinjen er i liten grad korrekte.



Figur 28. Lokaliteten Svartfjell med prøvetakingstasjonene St.1 – St.6 inntegnet. Plassering av strømmålere på SM..

### 8.1.1 Drift

Lokaliteten ble første gang tatt i bruk i 1997. Lokaliteten var brakklagt sist fra januar til april 2005 (ca. 3 mnd). Etter brakkleggingen har det vært drift på lokaliteten i ca. 7 måneder fram til miljøundersøkelsen. Lokaliteten er godkjent for 2340 tonn MTB. I løpet av de siste 12 månedene har det vært føret ut ca. 720 000 kg med høyeste førintensitet i oktober 2005, like før undersøkelsen. Slaktingen av nåværende fiskebeholdning starter i juni 2006 og vil være slaktet ut i oktober 2006. Nytt utsett er planlagt i mai 2007. Dette gir en total brakklegging av lokaliteten på ca. 6 måneder. De siste 3 måneder før brakkleggingen vil det være liten biomasse i anlegget. Det er søkt om konsesjonsvolum på 3600 tonn MTB (4,6 x MTB å 780 tonn).

### 8.1.2 Hydrografi

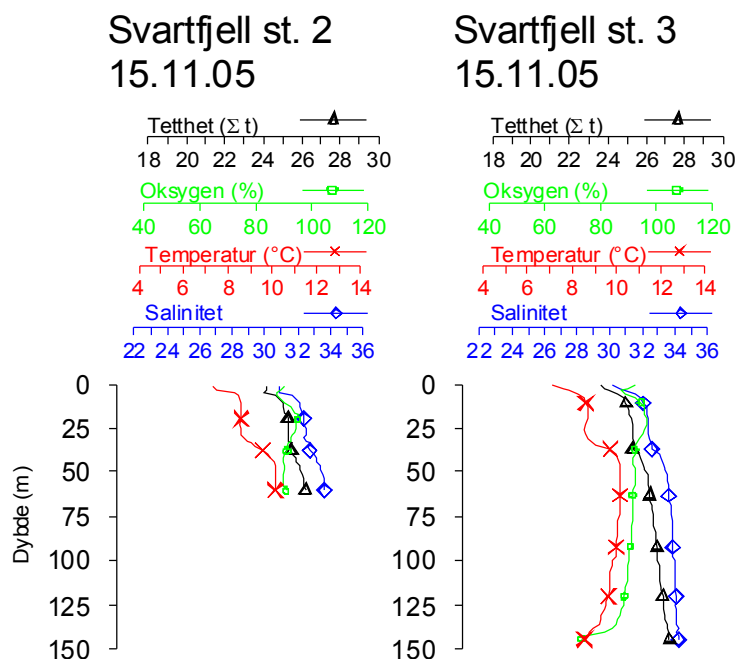
Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenivåer fra overflate til bunn den 15.11. 2005 er presentert i Figur 29.

Det er registrert et svakt sprangsjikt på 25 – 45 meters dyp på St.2 og St.3. De hydrografiske forholdene er tilnærmet like på begge stasjoner på sammenfallende dyp. Saltholdigheten er ca. 31‰ i overflaten og øker til mellom 33 og 34‰ ved bunnen. Oksygenmetningen varierer mellom ca. 85% i overflaten og ca. 95% ved sprangsjiktet. Herfra avtar metningen til 85% ved



bunnen på St.2 og 75% ved bunnen på St.3. Det er ikke registrert oksygenkrisiske forhold i noen del av vannsøyla. Metningsverdiene i november er tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet.

Temperaturen er i overkant av 7°C i overflaten, stiger til ca. 10°C ved sprangsjiktet og faller herfra til ca. 8°C ved bunnen på St.3. På St.2 er det ingen endring i temperatur fra sprangsjiktet til bunnen.



Figur 29. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på St.2 og St.5 på lokaliteten Svartfjell den 15.11. 2005.

### 8.1.3 Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt fra 15. november - 13. desember 2005 (ca. 28 døgn). Målerne var plassert på stasjon SM på 10 meters dyp og 3 meter over bunnen med et bunn-dyp på 112 m. Målerne var innstilt på registrering av strømhastighet og retning med 10 minutters intervall. Resultatene er vist i Tabell 21 og 22, Figur 30 og 31 samt Vedlegg 1.

Resultatene på 10 meters dyp viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann er klart definert mot øst/nordøst og med meget liten vanntransport i andre retninger. Det er liten sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,7 cm/s, som må karakteriseres som god i oppdrettssammenheng. 13,6% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,2 cm/s. Det er 4 – 5 perioder med målinger over 10 cm/s. Høyeste strømhastighet er 34 cm/s. 62% av målingene er < 3 cm/s og 33% av målingene mellom 10 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden varierer svært ujevnt mellom 9,05 og 5,7°C.

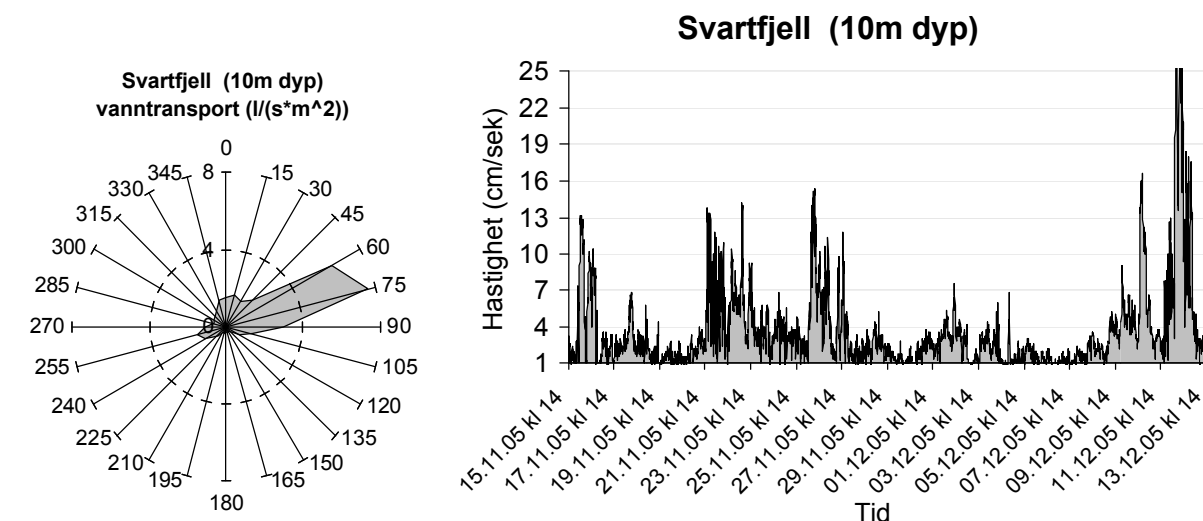
Strømbildet på 109 meters dyp (3 m over bunn) ligner lite på strømbildet på 10 meters dyp. Resultatene viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann ved bunnen er relativt klart definert mot sør/sørøst og vesentlig mindre transport, men med høyest strømhastighet mot nordvest. Det er liten sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 1,4 cm/s, som må karakteriseres som lav bunnstrøm. 81,7% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,4 cm/s. Det er

registrert 2 kortere perioder med strømtopper opp mot 10 cm/s (resuspensjonshastighet). Høyeste strømhastighet er 10,8 cm/s. 95% av målingene er < 3 cm/s og 5% av målingene er mellom 10 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden varierer relativt jevnt mellom 10,35 og 9,15°C.

Tabell 21. Strømdata og temperatur, Svartfjell, november/desember 2005. 10 meters dyp.

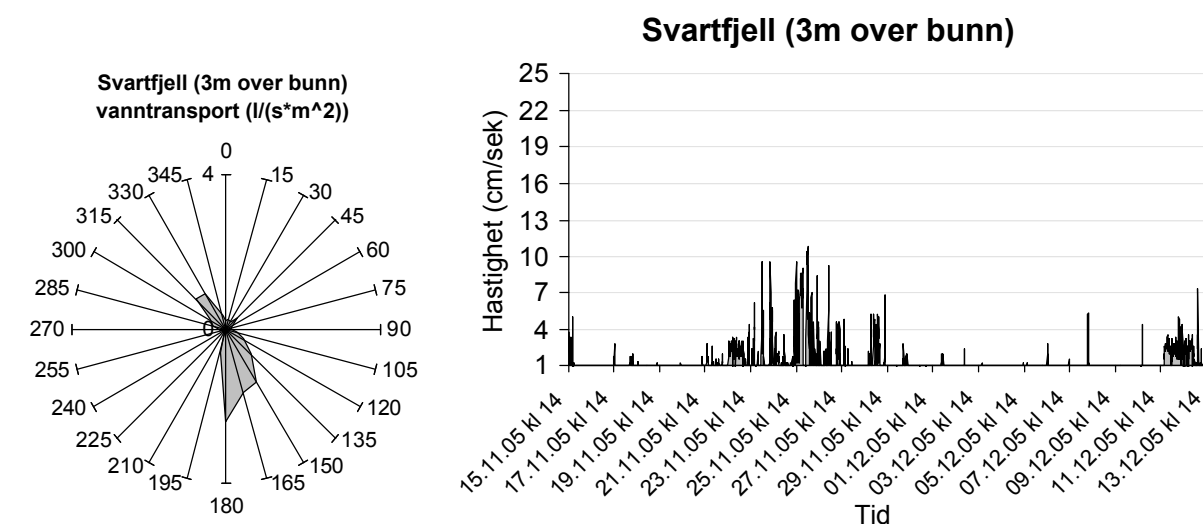
Svartfjell (10m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	34	9,05
Min	0,2	5,7
Gj.snitt	3,7	7,3
% av målinger < 10 > 3 cm/s	33 %	
% av målinger < 3 cm/s	62 %	
% av målinger < 1 cm/s	13,6 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	10,8	
Residual strøm	1,7	
Residual retning	53,3	



Figur 30. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Svartfjell 15.11. – 13.12. 05. 10 meters dyp.

Tabell 22. Strømdata og temperatur, Svartfjell, november/desember 2005. 3 meter over bunn ved 112 meters bunnndyp.

Svartfjell (3m over bunn)	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	10,8	10,35
Min	0,4	9,15
Gj.snitt	1,4	10,1
% av målinger < 10 > 3 cm/s	5 %	
% av målinger < 3 cm/s	95 %	
% av målinger < 1 cm/s	81,7 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	3,2	
Residual strøm	0,4	
Residual retning	348,9	



Figur 31. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Svartfjell 15.11. – 13.12. 05. 3 meter over bunn ved 112 meters bunnndyp.

### 8.1.4 Sedimentforhold

Stasjonsdyp, beskrivelser av sedimentene, innhold av organisk karbon og resultatene fra kornfordelingsanalysene er vist i Tabell 23 og Vedlegg 2. Her fremgår prosentandelene for sedimentfraksjonene med kornstørrelse mindre enn 0,063 mm (pelitt) og større enn 0,063 mm (sand/grus/steinfraksjonen).

Stasjon 1: Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av spredte fekalier på overflaten. Det er registrerbar fekalielukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.

Stasjon 2: Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av spredte fekalier på overflaten. Det er svak fekalielukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er relativt lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God.

**Stasjon 3:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er svak H<sub>2</sub>S-lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er forhøyet. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse III: Mindre god.

**Stasjon 4:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Sedimentet består av fast mørk grå finsand. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.

**Stasjon 5:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Sedimentet består av fast mørk grå finsand. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.

**Stasjon 6:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Sedimentet består av et tynt lag (0,5 cm) finsand/"støv" på fjell. Registrerbar fekalie-lukt. Det var for lite sediment for prøve.

**Kornfordeling:** Andel av finstoff (pelitt) i kornfordelingen på St.3 indikerer moderat strømhastighet ved bunnen på største dyp under anlegget. På St.1, 2, og 5 indikerer kornfordelingen god til moderat strømhastighet på disse stasjonene. Andelen finstoff på St.4 indikerer god strømhastighet ved bunnen på denne stasjonen.

Tabell 23. Stasjons- og sedimentbeskrivelser ved lokaliteten Svartfjell, november 2005. Innhold av organisk karbon (TOC), tilstandsklassifisering og kornfordeling i sedimentene.

St.	Posisjon	Dyp, m	Sediment-beskrivelse	TOC, mg/g	N-TOC*	Tilstandskl. (SFT)	Pelitt= % <0,063 mm> sand/grus/stein
St.1	67°56,281 15°30,260	69	Sand/stein m/ spredte fekalier. Mørk grå øverste 1 cm. Fekalielukt.	3,1	18,24	I: Meget god	15,9 – 84,1
St.2	67°56,364 15°30,335	63	Sand/stein m/ spredte fekalier. Mørk grå øverste 1 cm. Svak fekalielukt.	6,7	21,95	II: God	15,3 – 84,7
St.3	67°56,417 15°30,216	176	Mørk grå løs sand. Svak H <sub>2</sub> S-lukt	17,6	30,8	III: Mindre god	26,8 – 73,2
St.4	67°56,385 15°30,438	40	Mørk grå fast sand. Ingen lukt.	1,5	18,45	I: Meget god	5,8 – 94,2
St.5	67°56,355 15°30,094	122	Mørk grå løs finsand. Ingen lukt.	2,8	18,8	I: Meget god	11,0 – 89,0
St.6	67°56,345 15°30,342	62	Grå finsand på fjell. Avskrap på fjell. Fekalielukt.	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>

\* Miljøklassifisering (SFT - Molvær *et al.* 1997) basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelitt < 0.063mm) iht til formelen:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F), hvor F er andel av finstoff

I=Meget god, II=God, III=Mindre god, IV=Dårlig, V=Meget dårlig.

N-TOC, mg/g	< 20 Klasse I (Meget god)	20-27 Klasse II (god)	27-34 Klasse III (mindre god)	34-41 Klasse IV (Dårlig)	> 41 Klasse V (meget dårlig)
-------------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

*i.p.*= ikke prøve

### 8.1.5 Bunndyr

**Stasjon 1:** Stasjonen er artsfattig (4 arter) og dominert av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata*. Bunndyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger.

**Stasjon 2:** Bunndyrstrukturen ligner tilsvarende på st. 1. Få arter (3) og dominans av *C. capitata* viser at bunndyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger.

**Stasjon 3:** Bunndyrstrukturen har likhetstrekk med tilsvarende på de to forrige stasjonene. I tillegg til *Capitella capitata*, viser hyppige forekomster av børstemarken *Prionospio* og muslingen *Thyasira* sp., som begge er relativt tolerante, at bunndyrssamfunnet er preget av organiske belastninger.

**Stasjon 4 (Deskriptiv- ikke semikvantitativ):** Stasjonen er arts- og individrik med høye forekomster av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata*. Det kan synes som at bunndyrssamfunnet er i en stimuleringsfase, med andre ord rikelig forsynt med organisk materiale.

**Stasjon 5:** Stasjonen er relativ arts- og individrik. Alle vanlige bunndyrgrupper unntatt krepsdyr er representert. Hyppige forekomster av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata* og generelt høye arts- og individtall kan tyde på at bunndyrssamfunnet er i en stimuleringsfase.

Tabell 24: Artslister og forekomst ved lokalitet Svartfjell, 15.11.2005. Bunntilstand iht. Norsk standard - klassifisering (NS 9410). X=Tilstede, XX=Få, XXX=Hyppig, XXXX=Svært hyppig

Dyregruppe	Taxon	Forekomst St. 1	Forekomst St. 2	Forekomst St. 3	Forekomst St. 5
Børstemark	<i>Glycera alba</i>				XX
	<i>Prionospio</i> sp.			XXX	XX
	Spionidae indet	X			XXX
	<i>Capitella capitata</i>	XXXX	XXXX	XXXX	XXX
	<i>Scoloplos armiger</i>				X
	<i>Myriochele oculata</i>				XXX
	Terebellidae indet-flere arter				X
	<i>Pholoe</i> sp.				XX
	<i>Ophelina</i> sp.				XX
	<i>Pectinaria</i> sp.		X		XXX
	Cirratulidae indet				XX
	Sabellidae indet				X
	Polychaeta indet-flere arter	X	X	X	XXX
Bløtdyr	Muslinger (flere arter)				XXX
	<i>Philine</i> sp.				XX
	<i>Thyasira</i> sp.			XXX	XX
Pigghuder	Gastropoda indet				X
	Slangestjerner				X
	Kråkeboller				XX
Diverse	Sjøpølser				X
	Bryozoa indet (mosdyr)	X			
Annet	Sipunculida indet (pølseorm)				XX
		Sand/grus. Skjellrester. Fiskebein. Haglpatron*	Sand/grus. Blåskjellrestr	Småstein. Skjellrester	Sand. Småstein. Skjellrester
<b>Ant. arter</b>		<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>28</b>
<b>Miljøtilstand-bunndyr</b>	NS9410-klassifisering 1 (best) – 4 "uakseptabel"	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

\* Gyttorp Trap 8

### 8.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Svartfjell

Resultatene fra undersøkelsen på lokalitet Svartfjell kan sammenholdes som følger:

- Lokalitetens dybdeforhold og bunntopografi kan karakteriseres som egnet for merdbasert oppdrett. Anlegget ligger tilnærmet vertikalt ut fra land opp mot en skråning øst for anlegget. Det er ingen terskelrygger mellom lokaliteten og største dyp sentralt i fjorden.
- Strømforholdene er tilfredsstillende med god gjennomsnittlig strømhastighet i merdedyp. De øvrige hydrografiske forhold på lokaliteten og i resipienten er også tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet. Hovedstrømsretningen på 10 meters dyp er klart definert med overvekt av vanntransport i øst/nordøst retning og med meget liten transport i andre retninger. Hovedstrømsretningen er på tvers av anleggets lengderetning. Ved bunnen på 109 meters dyp er strømhastigheten lav, men laveste strømhastighet er registrert til 0,4 cm/s. Det er kun registrert 2 kortere perioder med strømtopper opp mot 10 cm/s. Ved denne strømhastigheten kan sedimentert materiale virvles opp og transporteres bort (resuspensjonshastighet).
- Under anlegget er sand og steinbunn. Det er mindre stein og noe mer finkornet sediment mot større dyp. Dette indikerer god til moderat vannutskifting over bunnen. Bunnen på lokaliteten kan ikke karakteriseres som "god" akkumuleringsbunn for organisk anrikning med et visst forbehold i forhold til dypeste områdene under anlegget.
- Det er registrert synlig organisk belastning under anlegget på St.1 og 2 i form av spredte fekalier, men ingen sammenhengende organisk akkumulering (tilstandsklasse henholdsvis I: Meget god og II: God). På største dyp (St.3) er det registrert H<sub>2</sub>S-lukt og ingen synlig belastning. Konsentrasjonen av organisk karbon (TOC) er forhøyet med tilstandsklasse III: Mindre god. På St.4 ca. 70 m fra anlegget og på St.5 ca. 80 m fra anlegget er det ikke registrert synlig organisk belastning. Her har sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.
- Kornfordelingen på St.4 viser lavt innhold av pelitt (finstoff). Dette indikerer god strømhastighet ved bunnen opp mot gruntområdet ved anlegget. Kornfordelingen på de øvrige stasjonene under og ved siden av anlegget indikerer god til moderat strømhastighet med avtakende strømhastighet mot større dyp.
- Under og ved siden av anlegget er det registrert forekomster av forurensningstolerante arter. Dette viser markerte belastningseffekter i bunndyrsamfunnet. Både på grunnere område og i dypområdet til side for anlegget er det tegn til belastningseffektene i bunndyrsamfunnet, men ikke så utpreget som under anlegget.

Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra vest om nord til nordøst.. Under anleggets dypeste område er den organiske konsentrasjonen i sedimentoverflaten høyest, men belastningen er ikke unormal i forhold til lignende lokaliteter med tilsvarende driftsintensitet. Her vil vi vise til at undersøkelsen ble gjennomført like etter høyeste foringsintensitet i anlegget. Det er ikke registrert sedimentert organisk materiale på sedimentoverflaten, kun spredte fekalier. Dette tyder på at det forekommer perioder med bunnstrøm opp mot og over 10 cm/s. Ved denne strømhastigheten settes eventuelt sedimentert partikkelmateriale fra oppdrettet i suspensjon og kan transporteres bort fra området under anlegget.

Strømmålingsresultatene viser tilfredsstillende og til dels høye strømhastigheter på lokaliteten. Anlegget ligger på tvers av hovedstrømsretningen. Dette er optimalt i forhold

strømsretningen. Denne orienteringen gir best spredningen av partikkelutslipp fra anlegget og god gjennomstrømningen i anlegget. I forhold til bunntopografien har anlegget en gunstig plassering opp mot ei skråning som vender mot hovedstrømsretningen. Denne bunnformasjonen virker strømsettende (upwelling) mot bunnen under anlegget og medvirker til spredning av partikkelutslippet fra anlegget.

Bunnfaunaen er markert påvirket av organisk belastning under hele anlegget. Til side for anlegget er det også indikasjoner på at lokaliteten får god tilførsel av organisk materiale.

Bedriften planlegger å søke om maksimal tillatt biomasse (MTB) på lokaliteten på 3600 tonn (4,6 x MTB  $\hat{=}$  780 tonn). I forhold til resultatene fra undersøkelsen og i sammenligning med lignende lokaliteter vurderer vi at lokaliteten har kapasitet for den planlagte produksjon. Den nødvendige utstrekning av brakklegging mellom utsettene på lokaliteten er det ikke mulig å fastslå før en har sett hvilken belastning den planlagte produksjonen vil ha på bunnfauna og bunnsediment. I denne forbindelse er det fornuftig å etablere oppfølgende miljøundersøkelser på lokaliteten for videre vurdering av lokalitetens og resipientens bæreevne. Mainstream AS har derfor gjort avtale med Akvaplan-niva AS om fremtidige miljøundersøkelser på lokaliteten. Undersøkelsene skal gjennomføres i henhold til en hver tid gjeldende krav fra fiskeri- og miljøvernmyndighetene.

## 9 Lokaltet Hamar

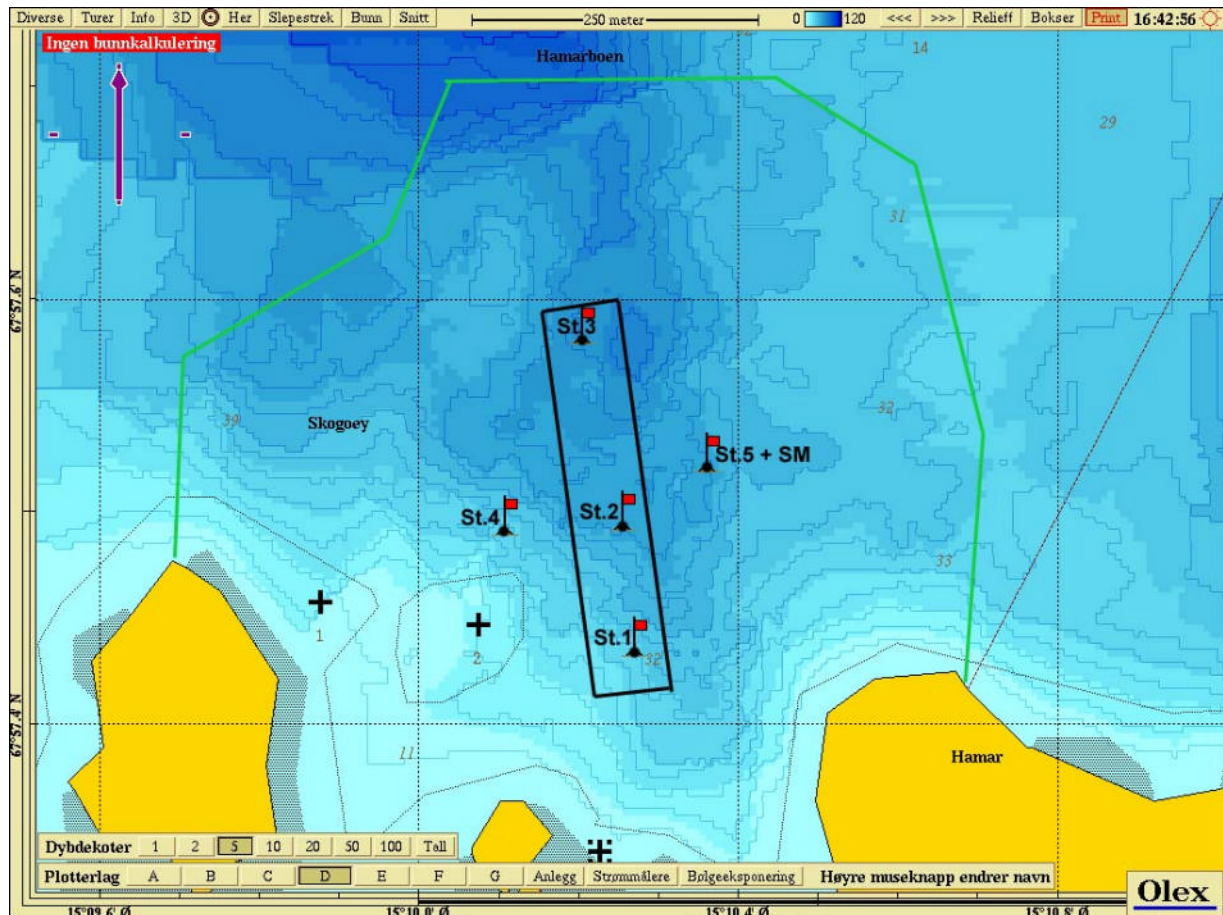


Figur 32. Utsnitt av Skagestadsundet med lokaliteten Hamar.

### 9.1 Lokaltetsbeskrivelse og bunntopografi

Figur 1, 32 og 33 viser oversiktskart der prøvetakingsstasjonene er tegnet inn. Lokaliteten ligger i Skagestadsundet vest for Hamar i Steigen kommune i Nordland. Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra nord og delvis fra øst. Anlegget ligger med lengderetningen ut fra land delvis over ei renne som strekker seg ut fra bukta ved Hamar og delvis opp mot en skråning vest for anlegget. Bunnen skrånner relativt slakt ut fra land og noe brattere gjennom anleggslokaliseringen med 30 – 60 meters dyp og videre jevnt mot nord til dyp på over 100 m sentralt i sundet. Under anlegget består bunnen for en stor del av sandbunn med en del stein. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og fjordens sentrale dypområde, men det er terskler videre mot nord i sundet og øst for lokaliteten. Dybderegistreringene utenfor den grønne markeringslinjen er i liten grad korrekte.





Figur 33. Lokaliteten Hamar med prøvetakingstasjonene St.1 – St.5 inntegnet. Plassering av strømmålere SM på St.5.

### 9.1.1 Drift

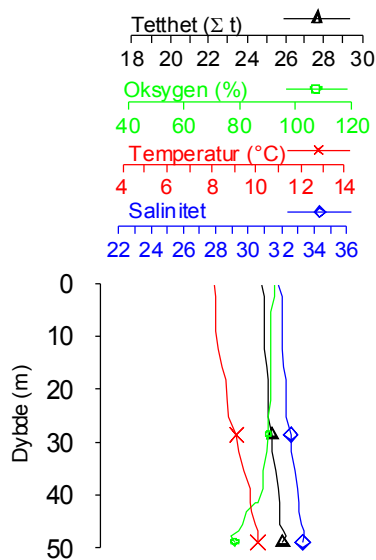
Lokaliteten ble første gang tatt i bruk i 1988. Etter siste brakklegging har det vært drift på lokaliteten i ca. 20 måneder fram til miljøundersøkelsen. Lokaliteten er godkjent for 1170 tonn MTB. I løpet av de siste 12 månedene har det vært føret ut ca. 2 100 000 kg med høyeste førintensitet i september 2005, ca. 1 – 2 måneder før undersøkelsen. Slaktingen av nåværende fiskebeholdning starter i august 2005 og vil være slaktet ut i desember 2005/januar 2006. Nytt utsett er planlagt i mai 2006. Dette gir en total brakklegging av lokaliteten på ca. 4 måneder. Den siste måneden før brakkleggingen vil det være liten biomasse i anlegget. Det er søkt om konsesjonsvolum på 3600 tonn MTB (4,6 x MTB å 780 tonn).

### 9.1.2 Hydrografi

Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenivåer fra overflate til bunn den 14.11. 2005 er presentert i Figur 34.

Det er registrert et svakt sprangsjikt på ca. 40 meters dyp på St.2. Saltholdigheten er ca. 28‰ i overflaten og øker til i overkant av 33‰ ved bunnen. Oksygenmetningen varierer mellom ca. 95% i overflaten til i underkant av 80% ved bunnen. Det er ikke registrert oksygenkrisiske forhold i noen del av vannsøyla. Metningsverdiene i november er tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet. Temperaturen er ca. 8°C i overflaten og stiger til ca. 10°C ved bunnen.

## Hamar st. 2 14.11.05



Figur 34. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på St.2 på lokaliteten Hamar den 14.11.2005.

### 9.1.3 Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt fra 14. november - 12. desember 2005 (ca. 28 døgn). Målerne var plassert på stasjon St.5 på 10 meters dyp og 3 meter over bunnen med et bunn dyp på 44 m. Målerne var innstilt på registrering av strømhastighet og retning med 10 minutters intervall. Resultatene er vist i Tabell 25 og 26, Figur 35 og 36 samt Vedlegg 1.

Resultatene på 10 meters dyp viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann er klart definert mot vest og med noe mindre vanntransport mot øst/sørøst. Det er periodevis stor sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,9 cm/s, som må karakteriseres som god i oppdrettssammenheng. 2,4% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,2 cm/s. Det er jevnlig perioder med målinger over 10 cm/s og 5 - 6 strømtopper mot 20 cm/s. Høyeste strømhastighet er 27,2 cm/s. 44% av målingene er < 3 cm/s og 45% av målingene mellom 10 og 3 cm/s.

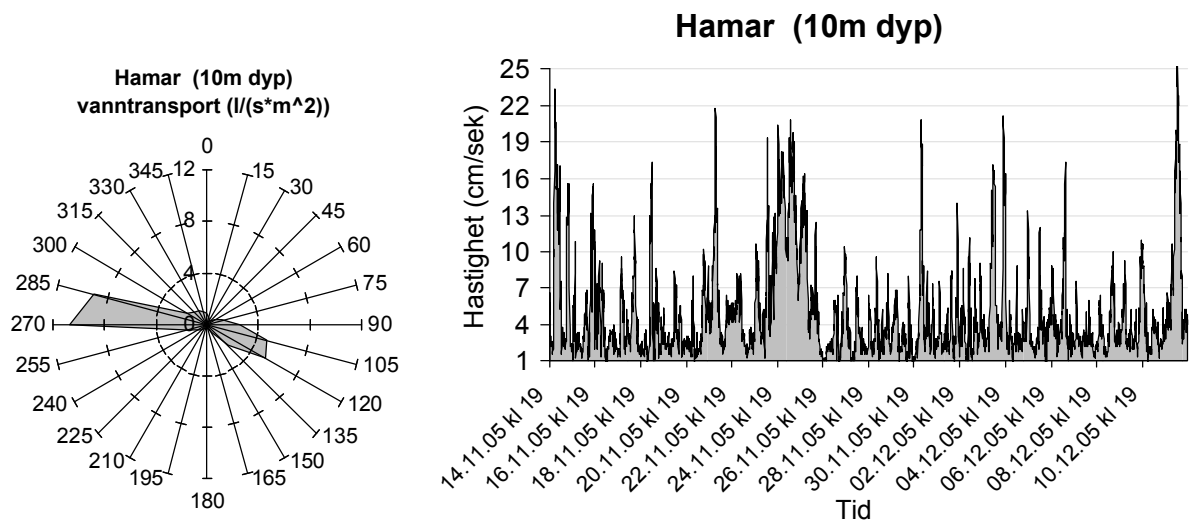
Temperaturen i måleperioden varierer svært ujevnt mellom 9,1 og 5,7 $^{\circ}\text{C}$ .

Strømbildet på 41 meters dyp (3 m over bunn) ligner på strømbildet på 10 meters dyp. Resultatene viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann ved bunnen er relativt klart definert mot vest og med liten vanntransport mot øst. Det er liten sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,1 cm/s, som må karakteriseres som god bunnstrøm. 55,7% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,6 cm/s. Det er jevnlig perioder med målinger over 10 cm/s og 10 - 12 strømtopper mot 20 cm/s. Høyeste strømhastighet er 34,6 cm/s. 82% av målingene er < 3 cm/s og 10% av målingene mellom 10 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden varierer svært ujevnt mellom 10 og 5,95 $^{\circ}\text{C}$ .

Tabell 25. Strømdata og temperatur, Hamar, november/desember 2005. 10 meters dyp.

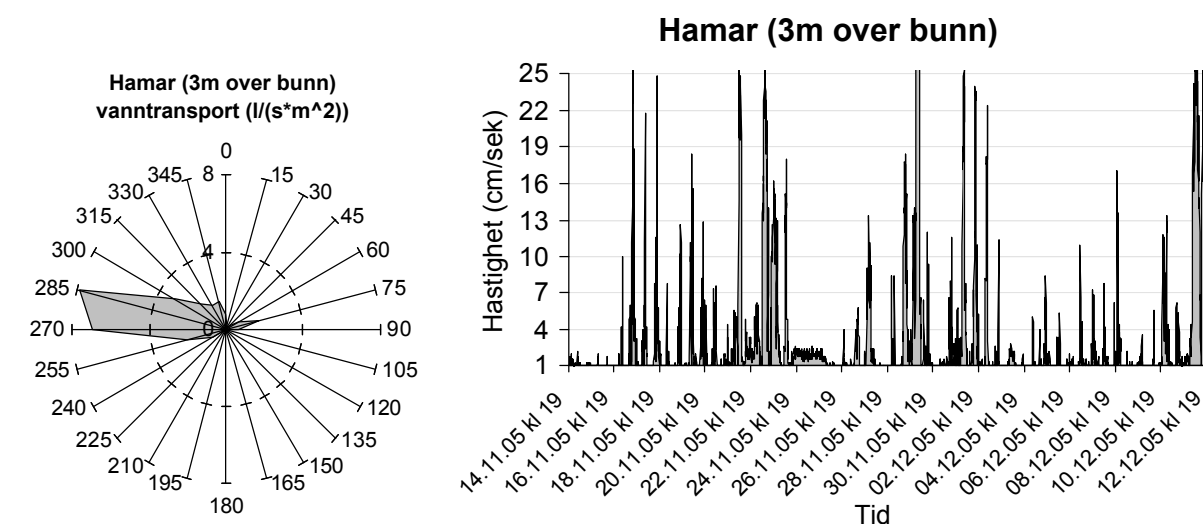
Hamar (10m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	27,2	9,1
Min	0,2	5,65
Gj.snitt	4,9	7,5
% av målinger < 10 > 3 cm/s	45 %	
% av målinger < 3 cm/s	44 %	
% av målinger < 1 cm/s	2,4 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	14,6	
Residual strøm	1,0	
Residual retning	89,4	



Figur 35. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Hamar 14.11. – 12.12. 05. 10 meters dyp.

Tabell 26. Strømdata og temperatur, Hamar, november/desember 2005. 3 meter over bunn ved 44 meters bunnndyp.

Hamar (3m over bunn)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	34,6	10
Min	0,6	5,95
Gj.snitt	3,1	8,7
% av målinger < 10 > 3 cm/s	10 %	
% av målinger < 3 cm/s	82 %	
% av målinger < 1 cm/s	55,7 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	14,68	
Residual strøm	2,1	
Residual retning	293,9	



Figur 36. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Hamar 14.11. – 12.12. 05. 05. 3 meter over bunn ved 44 meters bunnndyp.

### 9.1.4 Sedimentforhold

Stasjonsdyp, beskrivelser av sedimentene, innhold av organisk karbon og resultatene fra kornfordelingsanalysene er vist i Tabell 27 og Vedlegg 2. Her fremgår prosentandelene for sedimentfraksjonene med kornstørrelse mindre enn 0,063 mm (pelitt) og større enn 0,063 mm (sand/grus/steinfraksjonen).

**Stasjon 1:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentets på minste dyp under anlegget. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er relativt lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God. TOC-verdien grenser mot tilstandsklasse I: Meget god.

**Stasjon 2:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet sentralt under anlegget. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er relativt lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God.

**Stasjon 3:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet på største dyp under anlegget. Sedimentet består av stein med meget lite finstoff. Stein ble skjøvet til side for å få prøve for kjemisk analyse. Kornfordelingen er derfor ikke representativ for sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er relativt lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God. TOC-verdien grenser mot tilstandsklasse I: Meget god.

**Stasjon 4:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet ca. 60 m vest for anlegget. Sedimentet består av stein. Det er ingen unormal lukt. Det er ikke finkornet sediment i prøven. Derfor foreligger ikke prøve for analyse av organisk karbon (TOC)

**Stasjon 5:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet ca. 60 m øst for anlegget. Sedimentet består av mørk grå sand med stein. Det er ingen unormal lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.

**Kornfordeling:** Andel av finstoff (pelitt) i kornfordelingen på St.1 og visuelt vurdert på St.3 og 4 indikerer god strømhastighet ved bunnen på disse stasjonene. Andelen finstoff på St.2 indikerer god til moderat strømhastighet ved bunnen på denne stasjonen.

Tabell 27. Stasjons- og sedimentbeskrivelser ved lokaliteten Hamar, november 2005. Innhold av organisk karbon (TOC), tilstandsklassifisering og kornfordeling i sedimentene.

St.	Posisjon	Dyp, m	Sediment- beskrivelse	TOC, mg/g	N-TOC*	Tilstandskl. (SFT)	Pelitt= % <0,063 mm> sand/grus/stein
St.1	67°57,431 15°10,271	32	Mørk grå finsand. Skrap på fjell. Ingen lukt.	3,2	20,58	II: God	3,4 – 96,6
St.2	67°57,491 15°10,255	47	Mørk grå sand. Svart støv på overflaten. Svak H <sub>2</sub> S-lukt/fekalielukt.	10,3	24,29	II: God	22,3 – 77,7
St.3	67°57,579 15°10,204	62	Stein og skjellrester på fjell. Ingen lukt.	5,4	20,02	II: God	18,8 – 81,2
St.4	67°57,489 15°10,108	29	Hårdbunn: Stor stein m/ påvekstfauna. Ikke finstoff. Ingen lukt	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>
St.5	67°57,518 15°10,361	44	Mørk grå sand m/ stein. Ingen lukt.	2,7	17,28	I: Meget god	19 – 81

\* Miljøklassifisering (SFT - Molvær *et al.* 1997) basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelitt < 0.063mm) iht til formelen:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F), hvor F er andel av finstoff

I=Meget god, II=God, III=Mindre god, IV=Dårlig, V=Meget dårlig.

N-TOC, mg/g	< 20 Klasse I (Meget god)	20-27 Klasse II (god)	27-34 Klasse III (mindre god)	34-41 Klasse IV (Dårlig)	> 41 Klasse V (meget dårlig)
-------------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

*i.p.*= ikke prøve

### 9.1.5 Bunndyr

**Stasjon 2:** Stasjonen er artsfattig (2 arter) og dominert av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata*. Bunndyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger.

**Stasjon 3:** Stasjonen er preget av lav artsrikdom (3 arter) og svært hyppige forekomster av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata*. Bunndyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger.

**Stasjon 4:** Det er funnet til sammen 14 arter (moderat artstall). Alle vanlige bunndyrgrupper unntatt krepsdyr er representert. Forekomster av hardbunnsarter tyder på god bunnstrøm. Stor stein og hardbunn har ført til problemer under innsamling og derved lave registrering av arter/individer. Det er ikke funnet forurensningstolerante arter eller andre entydige belastningseffekter i bunndyrssamfunnet.

**Stasjon 5:** Stasjonen er artsfattig (3 arter) og dominert av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata*. Bunndyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger.

Tabell 28: Artslister og forekomst ved lokalitet Hamar, 14.11.2005. Bunntilstand iht. Norsk standard - klassifisering (NS 9410). X=Tilstede, XX=Få, XXX=Hyppig, XXXX=Svært hyppig

Dyregruppe	Taxon	Forekomst St. 2	Forekomst St. 3	Forekomst St. 4	Forekomst St. 5
Børstemark	<i>Capitella capitata</i>	XXXX	XXXX		XXXX
	<i>Ophryotrocha</i> sp.	X	X		X
	<i>Malacoceros fuliginosus</i>		X		
	<i>Nothria conchylega</i>			XX	
	<i>Pholoe</i> sp.			XX	
	Syllidae indet			XX	
	Eunicidae indet			X	
	Sabellidae indet			X	
	Polychaeta indet-flere arter			XXX	
Bløtdyr	Muslinger (flere arter)			X	
	Polyplacophora indet (skallus)			XXX	
Pigghuder	Kråkeboller			XX	
Diverse	Bryozoa indet (mosdyr)				X
Annet		Sand m/fine skjellrester. Lite sediment. Malingsflak. Grønnalger	Grov grus. Større stein. lauv	Ikke sediment. Kun stor stein m/påvekstdyr	Grus. Skjellrester. Litt sand
<b>Ant. arter</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>3</b>
<b>Miljøtilstand-bunndyr</b>	NS9410-klassifisering 1 (best) – 4 "uakseptabel"	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>(2)</b>	<b>3</b>

### 9.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Hamar

Resultatene fra undersøkelsen på lokalitet Hamar kan sammenholdes som følger:

- Lokalitetens dybdeforhold og bunntopografi kan karakteriseres som egnet for merdbasert oppdrett. Anlegget ligger tilnærmet vertikalt ut fra land delvis over ei renne og ei skråning på vestsiden av renna. Øst for renna er det en markert terskel. Det er ingen terskelrygger mellom lokaliteten og største dyp sentralt i Skagestadsundet, men det er flere terskler i resipienten både øst og nordvest for lokaliteten.
- Strømførholdene er tilfredsstillende med god gjennomsnittlig strømhastighet i merdedyp og til dels høye maksimale strømhastigheter både i merdedyp, men særlig ved bunnen. De øvrige hydrografiske forhold på lokaliteten og i resipienten er også tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet. Hovedstrømsretningen på 10 meters dyp er klart definert med overvekt av vanntransport mot vest og noe mindre mot øst/sørøst. Hovedstrømsretningen er på tvers av anleggets lengderetning. Ved bunnen på 41 meters dyp er strømhastigheten god. Laveste strømhastighet er registrert til 0,4 cm/s. Det er jevnlig perioder med strømtopper opp mot og over 10 cm/s (resuspensjonshastighet). Høyeste strømhastighet på 10 meters dyp er 27,2 cm/s og ved bunnen på 41 meters dyp er høyeste strømhastighet 34,6 cm/s.
- Under anlegget er sand og steinbunn samt enkelte områder med fjell uten løsmasser. Det er jevnt med stein på sedimentoverflaten både på grunne og dypere områder. Dette indikerer god vannutskifting over bunnen på storparten av lokaliteten. Bunnen på lokaliteten kan ikke karakteriseres som ”god” akkumuleringsbunn for organisk anrikning.
- Det er registrert synlig organisk belastning under anlegget på St.2 i form av svart støv på overflaten. Her er det registrert svak H<sub>2</sub>S/fekalie-lukt, men den organiske konsentrasjonen (TOC) i sedimentoverflaten er relativt lav med tilstandsklasse II:God. På de øvrige stasjonene er det ikke synlig organisk belastning eller unormal lukt. Den organiske konsentrasjonen er lavere på disse stasjonene enn på St.2 med tilstandsklasse II: God og I: Meget god.
- Kornfordelingen på samtlige stasjoner viser relativt lavt innhold av pelitt (finstoff). Dette indikerer god til moderat strømhastighet ved bunnen gjennom storparten av lokaliteten.
- Under og ved siden av anlegget er det registrert forekomster av forurensningstolerante arter. Dette viser markerte belastningseffekter i bunndyrsamfunnet. Både på grunnere område og i dypområdet til side for anlegget er det tegn til belastningseffektene i bunndyrsamfunnet, men på St. 4 vest for anlegget er det hårbunn uten entydige belastningseffekter i bunndyrsamfunnet.

Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra nord og delvis fra øst. Under anlegget er den organiske konsentrasjonen i sedimentoverflaten relativt lav og belastningen er unormal lav i forhold til lignende lokaliteter med tilsvarende driftsintensitet. Her vil vi vise til at undersøkelsen ble gjennomført like etter høyeste foringsintensitet i anlegget etter ca. 20 måneders drift. Det er ikke registrert sedimentert organisk materiale på sedimentoverflaten, kun spredte fekalier. Det er registrerbar H<sub>2</sub>S-lukt bare på St.2 sentralt under anlegget.

Strømmålingsresultatene viser tilfredsstillende og til dels høye strømhastigheter på lokaliteten. Det forekommer jevnlig perioder med bunnstrøm mellom 10 og 20 cm/s. Ved denne

strømhastigheten settes eventuelt sedimentert partikkelmateriale fra oppdrettet i suspensjon og transporteres bort fra området under anlegget.

Anlegget ligger på tvers av hovedstrømsretningen. Dette er optimalt i forhold strømrretningen. Denne orienteringen gir best spredningen av partikkelutslipp fra anlegget og god gjennomstrømningen i anlegget. I forhold til bunntopografien har ikke hele anlegget en optimal plassering (delvis over renneformasjon), men en stor del av anlegget ligger opp mot ei skråning som vender mot hovedstrømsretningen. Denne bunnformasjonen virker strømsettende (upwelling) mot bunnen under anlegget og medvirker til god spredning av partikkelutslippet fra anlegget.

Bunnfaunaen er markert påvirket av organisk belastning under hele anlegget. Ca. 60 m på østsiden av anlegget er det også tydelig at lokaliteten får god tilførsel av organisk materiale. På vestsiden av anlegget (ca. 60 m fra anlegget) er det hardbunn og ingen indikasjoner på organisk belastning verken av sedimentet eller bunndyrsamfunnet.

Bedriften planlegger å søke om maksimal tillatt biomasse (MTB) på lokaliteten på 3600 tonn (4,6 x MTB å 780 tonn). I forhold til resultatene fra undersøkelsen og i sammenligning med lignende lokaliteter vurderer vi at lokaliteten har kapasitet for den planlagte produksjon. Den nødvendige utstrekning av brakklegging mellom utsettene på lokaliteten er det ikke mulig å fastslå før en har sett hvilken belastning den planlagte produksjonen vil ha på bunnfauna og bunnsediment sammenholdt med den planlagte brakkleggingen. I denne forbindelse er det fornuftig å etablere oppfølgende miljøundersøkelser på lokaliteten for videre vurdering av lokalitetens og resipientens bæreevne. Mainstream AS har derfor gjort avtale med Akvaplan-niva AS om fremtidige miljøundersøkelser på lokaliteten. Undersøkelsene skal gjennomføres i henhold til en hver tid gjeldende krav fra fiskeri- og miljøvernmyndighetene.



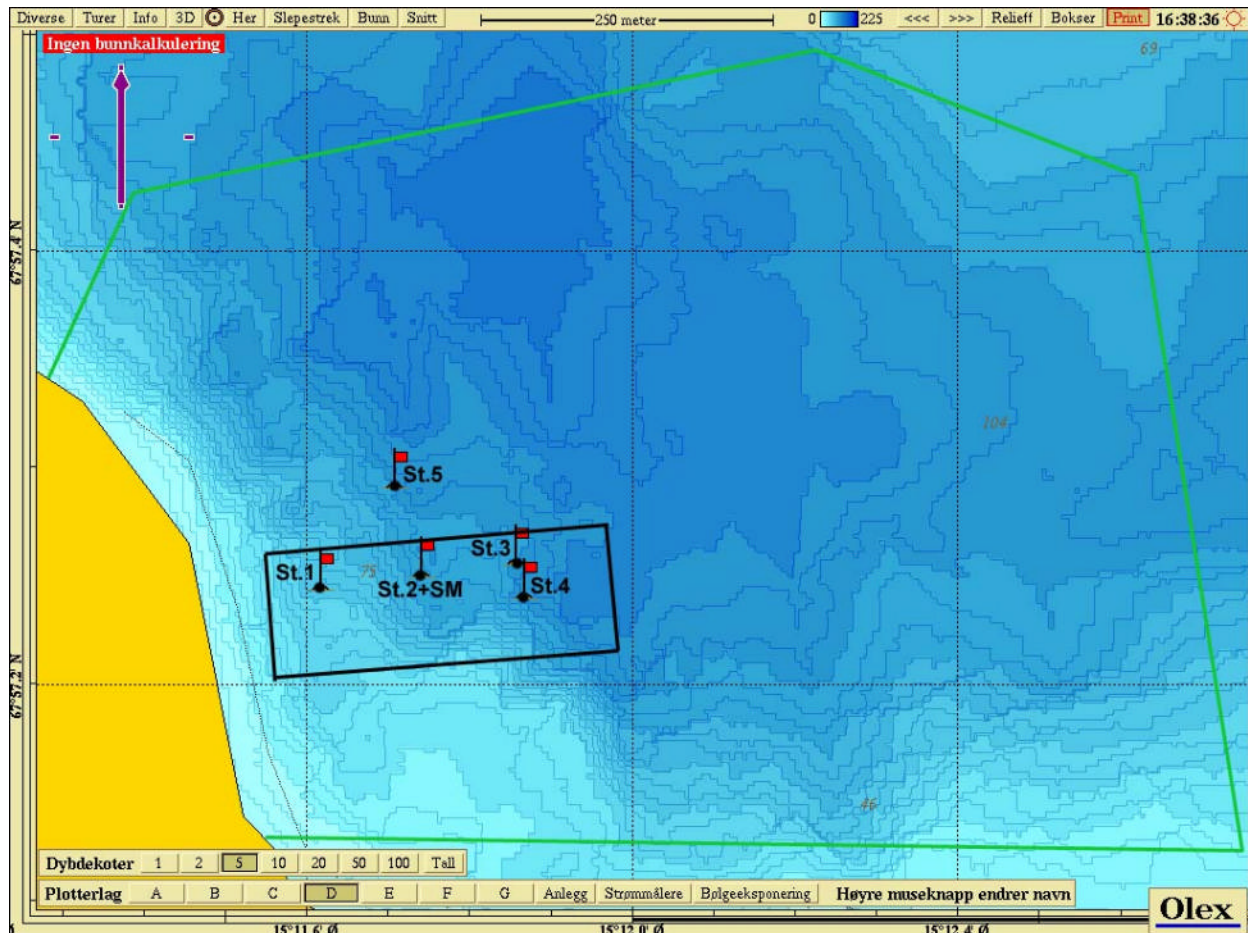
## 10 Lokalitet Gjervik



Figur 37. Utsnitt av Skagestadsundet med lokaliteten Gjervik.

### 10.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi

Figur 1, 37 og 38 viser oversiktskart der prøvetakingsstasjonene er tegnet inn. Lokaliteten ligger i Skagestadsundet i Gjervika øst for Hamar i Steigen kommune i Nordland. Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra øst/nordøst. Anlegget ligger med legderetningen ut fra land delvis over ei skråning mot nordøst og delvis over dypområdet ved foten av skråningen. Bunnen skråner relativt bratt ut fra land og ujevnt gjennom anleggslokaliseringen med 35 – 120 meters dyp og videre jevnt mot nordvest til over 130 meters dyp i dypområdet øst for terskelen ved Hamar. Under anlegget består bunnen for en stor del av sandbunn med en del innslag av grus. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og fjordens sentrale dypområde, men det er terskler videre mot nordvest i sundet og øst for lokaliteten. Dybderegistreringene utenfor den grønne markeringslinjen er i liten grad korrekte.



Figur 38. Lokaliteten Gjervik med prøvetakingstasjonene St.1 – St.5 inntegnet. Plassering av strømmålere SM på St.2.

### 10.1.1 Drift

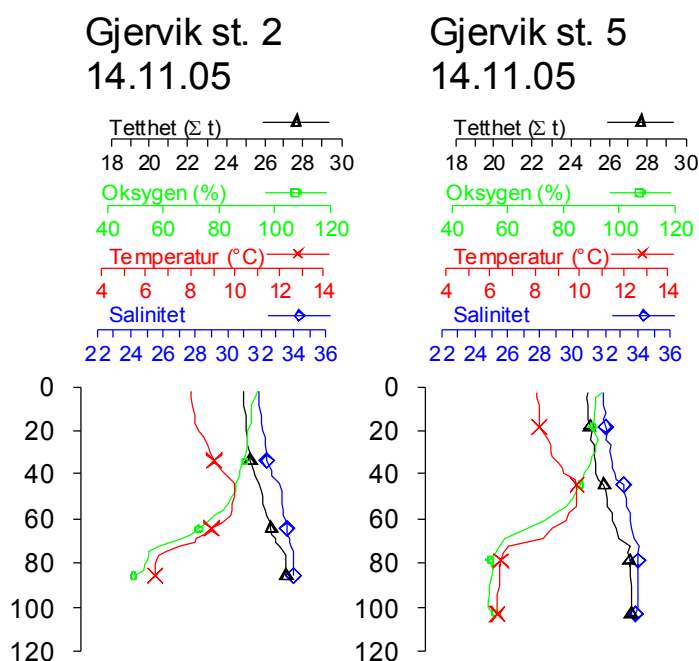
Lokaliteten ble første gang tatt i bruk i 1991. Lokaliteten var brakklagt sist fra januar 2004 til mai 2005 (ca. 18 mnd). Etter brakkleggingen har det vært drift på lokaliteten i ca. 6 måneder fram til miljøundersøkelsen. Lokaliteten er godkjent for 1170 tonn MTB. I løpet av de siste 12 månedene har det vært føret ut ca. 1 315 000 kg med høyeste førintensitet i september/oktober 2005, ca. 1 mnd. før undersøkelsen. Slaktingen av nåværende fiskebeholdning starter i september 2005 og vil være slaktet ut i slutten av januar 2006. Nytt utsett er planlagt i mai 2007. Dette gir en total brakklegging av lokaliteten på ca. 16 måneder. Den siste måneden før brakkleggingen vil det være liten biomasse i anlegget. Da anlegget planlegges flyttet til ny lokalisering i resipienten er det ikke klarlagt hvor stor MTB i konsesjonsvolum det skal søkes om.

### 10.1.2 Hydrografi

Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenivåer fra overflate til bunnen 14.11. 2005 er presentert i Figur 39.

Det er registrert et sprangsjikt på 40 – 60 meters dyp på St.2 og St.5. De hydrografiske forholdene er tilnærmet like på begge stasjoner på sammenfallende dyp. Saltholdigheten er ca. 32‰ i overflaten og øker til ca. 34‰ ved bunnen. Oksygenmetningen varierer mellom 95% i overflaten, ca. 80% ved sprangsjiktet og ca. 50% ved bunnen på begge stasjoner. 60% metning regnes som kritisk oksygenmetning i oppdrettssammenheng. Det er registrert oksygenkritiske forhold i vannsøyla fra ca. 75 meters dyp og ned til bunnen på begge stasjoner i november.

Temperaturen er ca. 8°C i overflaten, stiger til ca. 10°C ved sprangsjiktet og faller herfra til ca. 6,5°C ved bunnen på begge stasjoner.



Figur 39. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på St.2 og St.5 på lokaliteten Gjervik den 14.11. 2005.

### 10.1.3 Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt fra 14. november - 12. desember 2005 (ca. 28 døgn). Målerne var plassert på St.2 på 10 meters dyp og 3 meter over bunnen med et bunndyp på 83 m. Måleren på 10 meters dyp har hatt rotorstopp fra den 15.11. til 05.12 (20 døgn). Dette gir en netto måletid av strømhastighet på i overkant av 8 døgn. Målerne var innstilt på registrering av strømhastighet og retning med 10 minutters intervall. Resultatene er vist i Tabell 29 og 30, Figur 40 og 41 samt Vedlegg 1.

Resultatene på 10 meters dyp viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann er klart definert mot øst/sørøst og med vesentlig mindre transport mot nordvest. Gjennomsnittlig strømhastighet er 3,4 cm/s, som må karakteriseres som god i oppdrettssammenheng. 4,5% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0 cm/s. Det er

enkeltstående målinger over 10 cm/s. Høyeste strømhastighet er 18,2 cm/s. 60% av målingene er < 3 cm/s og 38% av målingene mellom 10 og 3 cm/s.

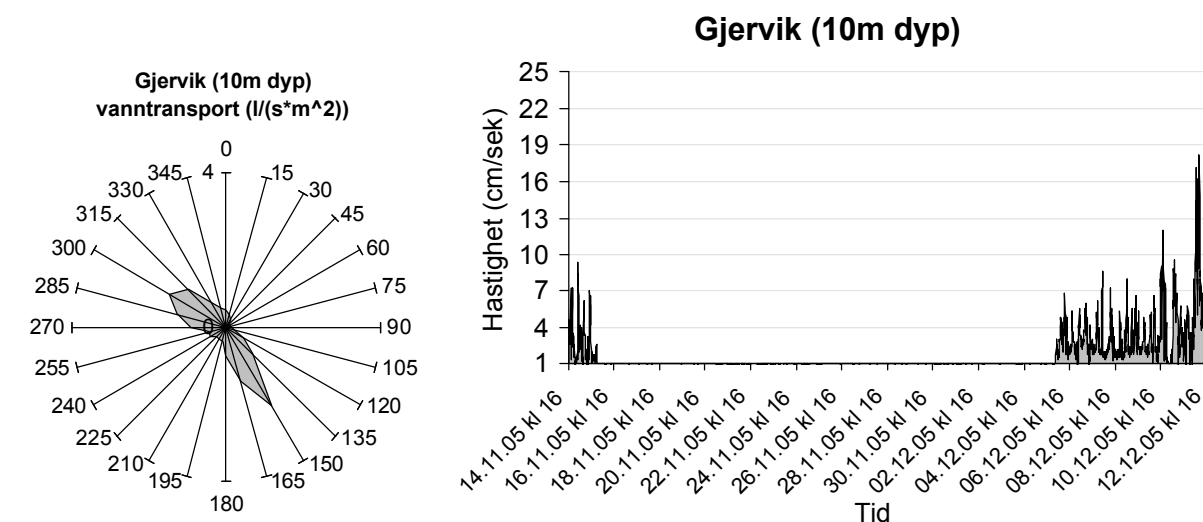
Temperaturen i måleperioden varierer svært ujevnt mellom 8,9 og 5,8°C.

Strømbildet på 80 meters dyp (3 m over bunn) ligner lite på strømbildet på 10 meters dyp. Resultatene viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann ved bunnen er uklart definert med tilnærmet lik mengden vanntransporten mot øst om nord til vest. Det er sammenheng mellom retningsendringene og tidevannskiftene. Gjennomsnittlig strømhastighet er 1,1 cm/s, som må karakteriseres som svak bunnstrøm. 95,4% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,8 cm/s. Det er ikke registrert strømhastighet opp mot 10 cm/s. Høyeste målte strømhastighet er en enkeltstående strømtopp opp mot 7 cm/s. 99% av målingene er < 3 cm/s og 1% av målingene er mellom 7 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden synker ujevnt fra 7,8°C – 6,4°C.

Tabell 29. Strømdata og temperatur, Gjervik, november/desember 2005. 10 meters dyp.

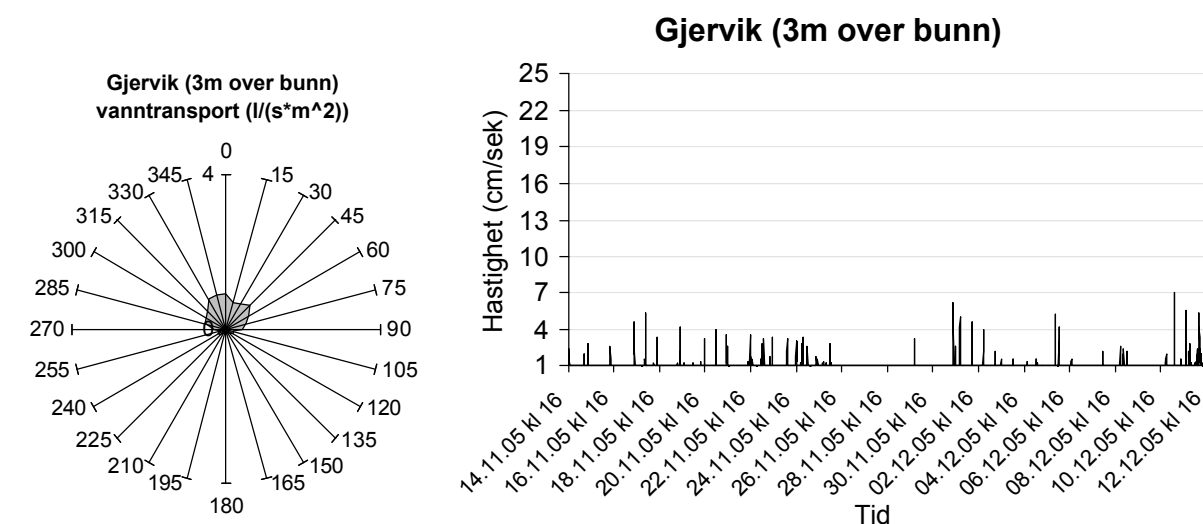
Gjervik (10m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	18,2	8,9
Min	0	5,75
Gj.snitt	3,4	7,4
% av målinger < 10 > 3 cm/s	38 %	
% av målinger < 3 cm/s	60 %	
% av målinger < 1 cm/s	4,5 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	7,8	
Residual strøm	0,2	
Residual retning	24,1	



Figur 40. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Gjervik 14.11 og 05.12 – 12.12 05. 10 meters dyp.

Tabell 30. Strømdata og temperatur, Gjervik, november/desember 2005. 3 meter over bunn ved 83 meters bunnndyp.

Gjervik (3m over bunn)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	7	7,8
Min	0,8	6,4
Gj.snitt	1,1	6,7
% av målinger < 10 > 3 cm/s	1 %	
% av målinger < 3 cm/s	99 %	
% av målinger < 1 cm/s	95,4 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	1	
Residual strøm	0,5	
Residual retning	0,1	



Figur 41. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Gjervik 14.11. – 12.12. 05. 05. 3 meter over bunn ved 83 meters bunnndyp.

#### 10.1.4 Sedimentforhold

Stasjonsdyp, beskrivelser av sedimentene, innhold av organisk karbon og resultatene fra kornfordelingsanalysene er vist i Tabell 31 og Vedlegg 2. Her fremgår prosentandelene for sedimentfraksjonene med kornstørrelse mindre enn 0,063 mm (pelitt) og større enn 0,063 mm (sand/grus/steinfraksjonen).

Stasjon 1: Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet, kun svart støv på overflaten. Det er registrerbar fekalieukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.

Stasjon 2: Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av ca. 3 cm svart sleipe sentralt under anlegget. Det er kraftig H<sub>2</sub>S-lukt. Feilbehandling av prøven under analysearbeidet har ført til at prøvematerialet er gått tapt. Det foreligger derfor kun en visuell

vurdering av sedimentet på denne stasjonen. Vi vurderer at den organiske belastningen på stasjonen er større enn på Stasjon 3.

**Stasjon 3:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av ca. 1 cm svart sleipe på største dyp under anlegget. Det er kraftig H<sub>2</sub>S-lukt og gassbobling fra sedimentet. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er relativt høy. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse IV: Dårlig.

**Stasjon 4:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet på en fjellrygg under anlegget. Sedimentet består av små stein og meget lite mørk grå sand på fjell. Det er registrerbar fekalielukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse I: Meget god.

**Stasjon 5:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet ca. 70 m nord for anlegget. Sedimentet består av mørk grå sand. Det er registrert H<sub>2</sub>S-lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er noe forhøyet. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God.

**Kornfordeling:** Andel av finstoff (pelitt) i kornfordelingen på St.1, 2 og 4 indikerer god strømhastighet ved bunnen på disse stasjonene. Andelen finstoff på St.3 og 5 indikerer god til moderat strømhastighet ved bunnen på disse stasjonene.

Tabell 31. Stasjons- og sedimentbeskrivelser ved lokaliteten Gjervik, november 2005. Innhold av organisk karbon (TOC), tilstandsklassifisering og kornfordeling i sedimentene.

St.	Posisjon	Dyp, m	Sediment- beskrivelse	TOC, mg/g	N-TOC*	Tilstandskl. (SFT)	Pelitt= % <0,063 mm> sand/grus/stein
St.1	67°57,242 15°11,614	82	Grå sand. Svak fekalielukt. Svart støv på overflaten	2,1	19,75	I: Meget god	1,97 – 98,03
St.2	67°57,249 15°11,741	83	Ca. 3 cm svart sleipe på svart sand. Kraftig H <sub>2</sub> S-lukt	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>
St.3	67°57,254 15°11,857	100	Ca. 1 cm svart sleipe på svart sand. Kraftig H <sub>2</sub> S-lukt. Gassbobling.	25,9	39,8	IV: Dårlig	22,6 – 77,4
St.4	67°57,238 15°11,867	55	Små stein og mørk grå sand. Skrap på fjell. Fekalielukt.	1,6	19,23	I: Meget god	2,04 – 97,9
St.5	67°57,290 15°11,707	103	Mørk grå sand. H <sub>2</sub> S-lukt.	9,3	25,18	II: God	11,8 – 88,2

\* Miljøklassifisering (SFT - Molvær *et al.* 1997) basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelitt < 0.063mm) iht til formelen:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F), hvor F er andel av finstoff

I=Meget god, II=God, III=Mindre god, IV=Dårlig, V=Meget dårlig.

N-TOC, mg/g	< 20 Klasse I (Meget god)	20-27 Klasse II (god)	27-34 Klasse III (mindre god)	34-41 Klasse IV (Dårlig)	> 41 Klasse V (meget dårlig)
-------------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

*i.p*= ikke prøve

### 10.1.5 Bunndyr

Stasjon 1: Stasjonen er utpreget artsfattig (2) og dominert av den forurensningstolerante børstemarken *Capitella capitata*. Bunndyrssamfunnet er markert påvirket av organiske belastninger.

Stasjon 2: Det er kun registrert svært hyppige forekomster av den forurensningstolerante børstemarken *Ophryotrocha* sp.. Bunndyrssamfunnet er markert påvirket av organiske belastninger.

Stasjon 3: Det er kun registrert svært hyppige forekomster av den forurensningstolerante børstemarken *Ophryotrocha* sp.. Bunndyrssamfunnet er markert påvirket av organiske belastninger.

Tabell 32: Artslister og forekomst ved lokalitet Gjervik, 14.11.2005. Bunntilstand iht. Norsk standard - klassifisering (NS 9410). X=Tilstede, XX=Få, XXX=Hyppig, XXXX=Svært hyppig

Dyregruppe	Taxon	Forekomst St. 1	Forekomst St. 2	Forekomst St. 3
Børstemark	<i>Capitella capitata</i>	XXXX		
	<i>Ophryotrocha</i> sp.	X	XXXX	XXXX
Annet		Grov grus. Små skjellrester	Litt sand. Blåskjellrester. Lauv	Fin grus/sand. Blåskjellrester. Fiskebein
Ant. arter		2	1	1
Miljøtilstand-bunndyr	NS9410-klassifisering 1 (best) – 4 "uakseptabel"	3	3	3

### 10.1.6 Sammenfattende vurdering- lokalitet Gjervik

Resultatene fra undersøkelsen på lokalitet Gjervik kan sammenholdes som følger:

- Lokalitetens dybdeforhold og bunntopografi kan karakteriseres som mindre egnet for merdbasert oppdrett. Resipienten består av et relativt stort terskelbasseng i Skagestadsundet. Anlegget ligger tilnærmet vertikalt ut fra land delvis over ei kupert skråning med flere fordypninger som fungerer som sedimentfeller. Østligste enden av anlegget ligger over dypområdet øst for terskelen nærmest anlegget. Det er ingen terskelrygger mellom lokaliteten og største dyp sentralt i Skagestadsundet, men det er flere terskler i resipienten både øst og nordvest for lokaliteten.
- Strømforholdene er tilfredsstillende med god gjennomsnittlig strømhastighet i merdedyp på tvers av anlegget. Ved bunnen er strømhastigheten lav og strømningsbildet viser relativt klart at det er bakevjestrøm ved bunnen. De hydrografiske målingene på lokaliteten viser under 60% metning på ca. 75 meters dyp. Herfra avtar metningen til ca. 50% ved bunnen på begge stasjoner (83 og 103 meters dyp).
- Under anlegget er sand og steinbunn samt enkelte områder med fjell uten løsmasser. Det er områder med bratt fjell der det ikke er mulig for sedimentering av løsmasser. Mangel på løsmasser i disse områdene må derfor ikke tolkes som indikasjon på god bunnstrøm. Bunnen på lokaliteten kan karakteriseres som "god" akkumuleringsbunn for organisk anrikning på grunn av store ujevnheter i kombinasjon med svak bunnstrøm.
- Det er registrert synlig organisk belastning under anlegget på St.2 og St.3 i form av svart sleipe og sverting av sedimentet. På de øvrige stasjonene både under og ved

siden av anlegget er sedimentene svartet og det er registrert fekalielukt og H<sub>2</sub>S-lukt. Den organiske konsentrasjonen (TOC) i sedimentoverflaten er relativt høy med tilstandsklasse IV: Dårlig under anlegget, men det forekommer også områder med tilstandsklasse I: Meget god og II: God.

- Kornfordelingen på samtlige stasjoner viser relativt lavt, men varierende innhold av pelitt (finstoff). Dette indikerer god til moderat strømhastighet ved bunnen gjennom storparten av lokaliteten.
- Under og ved siden av anlegget er det kun registrert svært hyppige forekomster av forurensningstolerante børstemarkarter. Bunn dyrssamfunnet er markert påvirket av organiske belastninger.

Anleggets lengderetning er orientert tilnærmet optimalt i forhold til hovedstrømsretningene som går på tvers gjennom anlegget. Denne orienteringen bevirker i utgangspunktet god spredningen av partikkelutslipp fra anlegget og best mulig gjennomstrømningen i anlegget. Ved bunnen er strømhastigheten lav med bakejevirkning. Her er det ikke registrert strømstyrke opp mot 10 cm/s. Dermed forekommer ikke strømhastighet høy nok for å sette eventuelle sedimenterte partikler fra anlegget i suspensjon. Organisk partikkelutslipp akkumulert på sedimentoverflaten fra anlegget vil derfor ikke bli transportert bort da strømstyrken ved bunnen er for lav. Under anlegget er den organiske konsentrasjonen i sedimentoverflaten varierende fra relativt høy i enkelte områder til lav i andre områder.

Oksygenmålingene på lokaliteten i november viser en oksygenmetning under 60% fra ca 75 meters dyp og ned til bunnen. Storparten av anlegget ligger over område med oksygenmetning under 60% metning. Det vil være ugunstig for fisk i anlegget dersom det oksygenfattige vannet skulle komme opp i anlegget.

Bunnfaunaen er markert påvirket av organisk belastning under hele anlegget. Ca. 60 m på nordsiden av anlegget er det også tydelig at lokaliteten får god tilførsel av organisk materiale.

Med bakgrunn i den totale miljøsituasjonen på lokaliteten anbefaler vi at det ikke settes ut ny fisk på denne anleggslokaliseringen. Den relativt lave oksygenmetningen i bunnvannet under terskeldyp tilsier at anlegget bør etableres over bunn dyp grunnere enn største terskeldyp. Bunnkartleggingen avdekker at et slikt område finnes øst/sørøst for dagens lokalisering. Her kommer en også bort fra bukta der dagens anlegg ligger. Strømmålingsresultatene indikerer at det er bakevje i bukta.



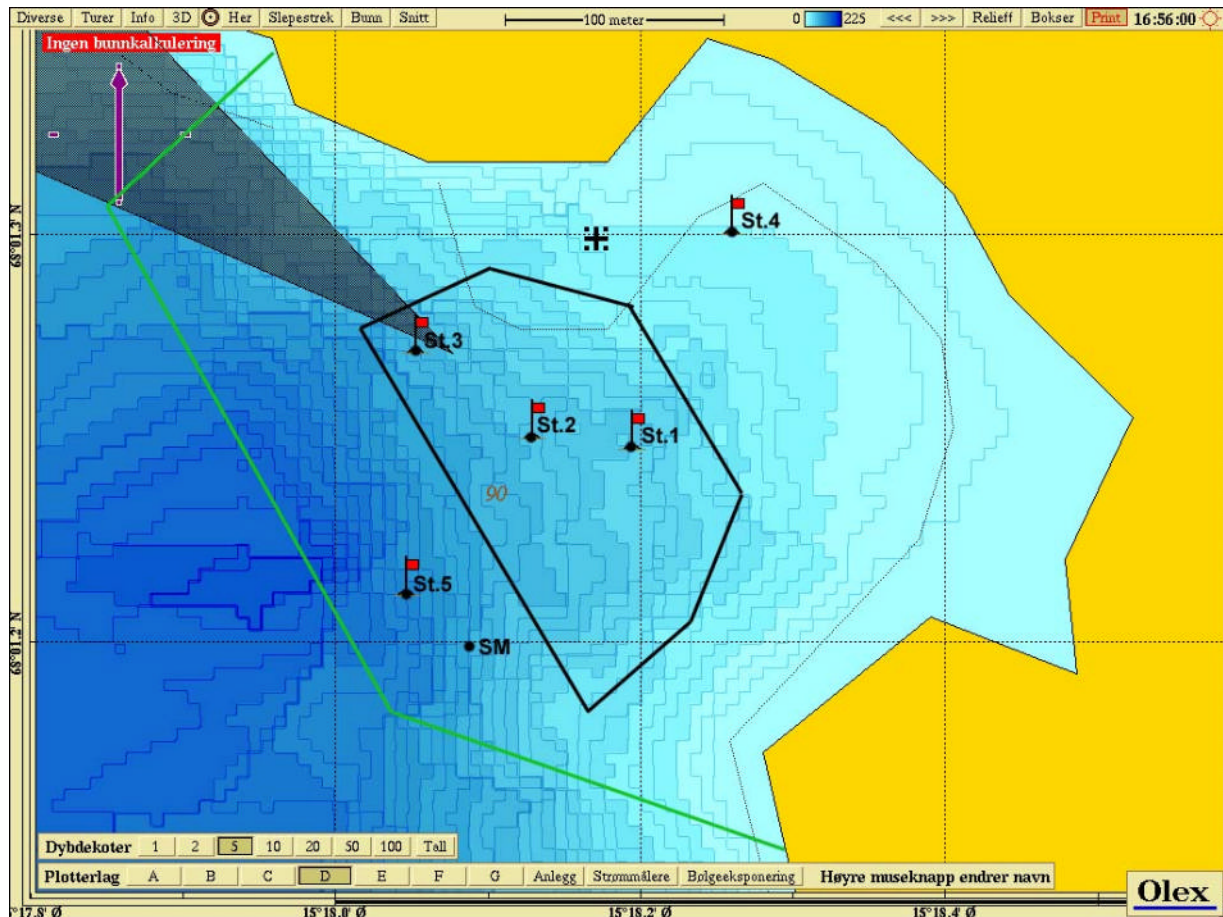
## 11 Lokalitet Horsvågen



Figur 42. Utsnitt av Økssundet med lokaliteten Horsvågen.

### 11.1 Lokalitetsbeskrivelse og bunntopografi

Figur 1, 42 og 43 viser oversiktskart der prøvetakingsstasjonene er tegnet inn. Lokaliteten ligger på østsiden av Økssundet ved Hamarøy i Hamarøy kommune i Nordland. Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra nordvest og sørvest. Anlegget ligger over skråningene fra begge sider av Horsvågen og over dypområdet sentralt i vågen. Bunnen skråner slakt ut fra land innerst i vågen og relativt bratt gjennom anleggslokaliseringen med 30 – 100 meters dyp og videre bratt ut mot dyp på over 600 m sentralt i sundet. Under anlegget består bunnen for en stor del av sand og noen partier med bratt fjell med lite sediment. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og sundets sentrale dypområde. Dybderegistreringene utenfor den grønne markeringslinjen er i liten grad korrekte.



Figur 43. Lokaliteten Horsvågen med prøvetakingstasjonene *St.1* – *St.5* inntegnet. Plassering av strømmålere på *SM*.

### 11.1.1 Drift

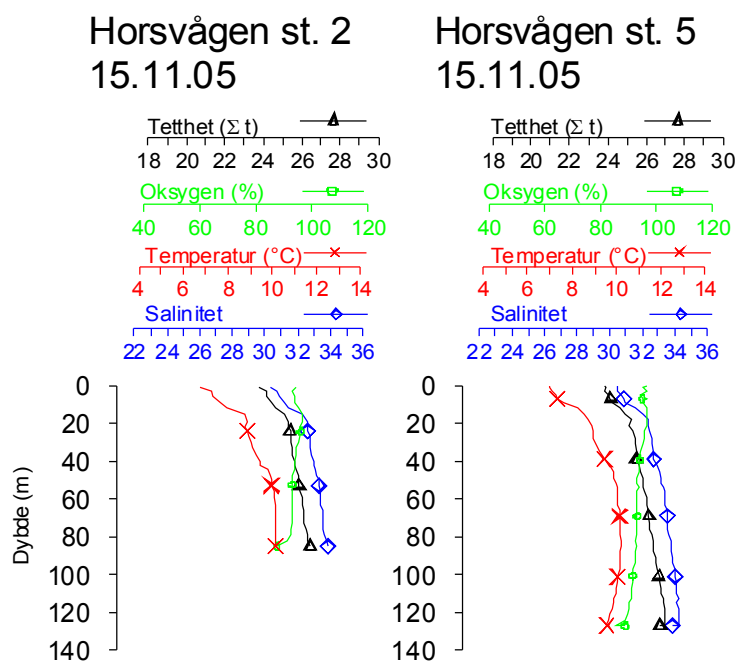
Lokaliteten ble første gang tatt i bruk i 1988. Lokaliteten var brakklagt fra 16. juni 2004 til 19. september 2005 (ca. 15 måneder). Fram til undersøkelsen den 15. november 2005 har det dermed vært drift i ca. 2 måneder etter brakkleggingen. Lokaliteten er godkjent for 2340 tonn MTB. I løpet av de siste 12 månedene har det vært fôret ut ca. 78 000 kg der alt er utfôret siste 2 måneder. Fisken skal flyttes til annen lokalitet i juni 2006. Nytt utsett er planlagt i september 2006. Dette gir en total brakklegging av lokaliteten på ca. 3 måneder. Dermed blir driftsperioden for hvert utsett kun 9 - 10 måneder med brakklegging på 2 - 3 måneder mellom utsettene.

## 11.2 Hydrografi

Vertikalprofiler for temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygenivåer fra overflate til bunn den 15. 11. 2005 er presentert i Figur 44.

Det er registrert et sprangsjikt på ca. 20 meters dyp på St.2 og St.5. De hydrografiske forholdene er tilnærmet like på begge stasjoner på sammenfallende dyp. Saltholdigheten er ca. 31‰ i overflaten og øker til ca. 34‰ ved bunnen. Oksygenmetningen varierer lite mellom 97% i overflaten og ca. 83% ved bunnen på begge stasjoner. Det er ikke registrert oksygenkrisiske forhold i noen del av vannsøyla.

Temperaturen er ca. 7°C i overflaten, stiger til ca. 10°C ved sprangsjiktet og ved bunnen på St.2. Temperaturen faller herfra til ca. 9°C ved bunnen på St.5.



Figur 44. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på St.2 og St.5 på lokaliteten Horsvågen den 15.11. 05.

### 11.2.1 Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt fra 15. november til 13. desember 2005 (ca. 28 døgn). Målerne var plassert på stasjon SM på 10 meters dyp og 3 meter over bunnen med et bunn dyp på 85 m. Målerne var innstilt på registrering av strømhastighet og retning med 10 minutters intervall. Resultatene er vist i Tabell 33 og 34, Figur 45 og 46 samt Vedlegg 1.

Resultatene på 10 meters dyp viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann er klart definert mot nordvest og med vesentlig mindre transport mot sør/sørøst. Det er stor sammenheng mellom retningsendringer og tidevannskifter. Gjennomsnittlig strømhastighet er 4,5 cm/s, som må karakteriseres som god i oppdrettssammenheng. 5,1% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0,4 cm/s. I måleperioden er det jevnlig perioder med målinger over 10 cm/s. Høyeste strømhastighet er 23,8 cm/s. 40% av målingene er < 3 cm/s og 53% av målingene mellom 10 og 3 cm/s.

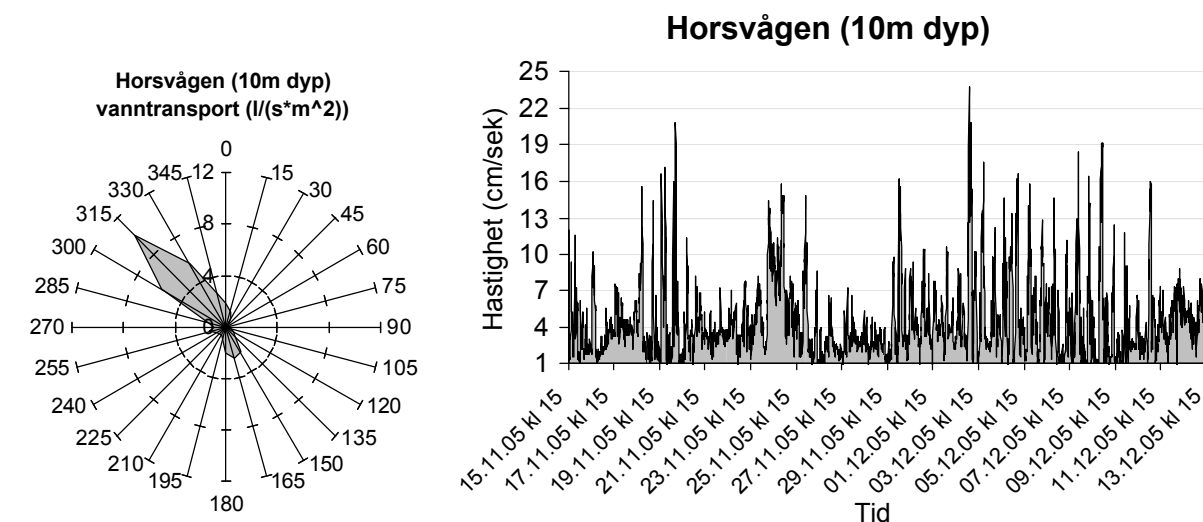
Temperaturen i måleperioden varierer svært ujevnt mellom 8,95 og 4,85°C.

Strømbildet på 82 meters dyp (3 m over bunn) ligner ikke på strømbildet på 10 meters dyp. Resultatene viser at hovedstrømsretningen og massetransport av vann ved bunnen er relativt klart definert i sørlige og sørøstlig retninger. Det er stor sammenheng mellom retningsendringer og tidevannskifter. Gjennomsnittlig strømhastighet er 1,6 cm/s, som må karakteriseres som moderat bunnstrøm. 72,3% av målingene viser < 1 cm/s (nullstrøm). Laveste registrerte strømhastighet er 0 cm/s. Det er ikke registrert strømhastighet opp mot resuspensjonshastighet (10 cm/s). Høyeste strømhastighet er 8,8 cm/s. 89% av målingene er < 3 cm/s og 11% av målingene er mellom 8,8 og 3 cm/s.

Temperaturen i måleperioden synker noe ujevnt fra 10,3 til 8,4°C.

Tabell 33. Strømdata og temperatur, Horsvågen, november 2005. 10 meters dyp.

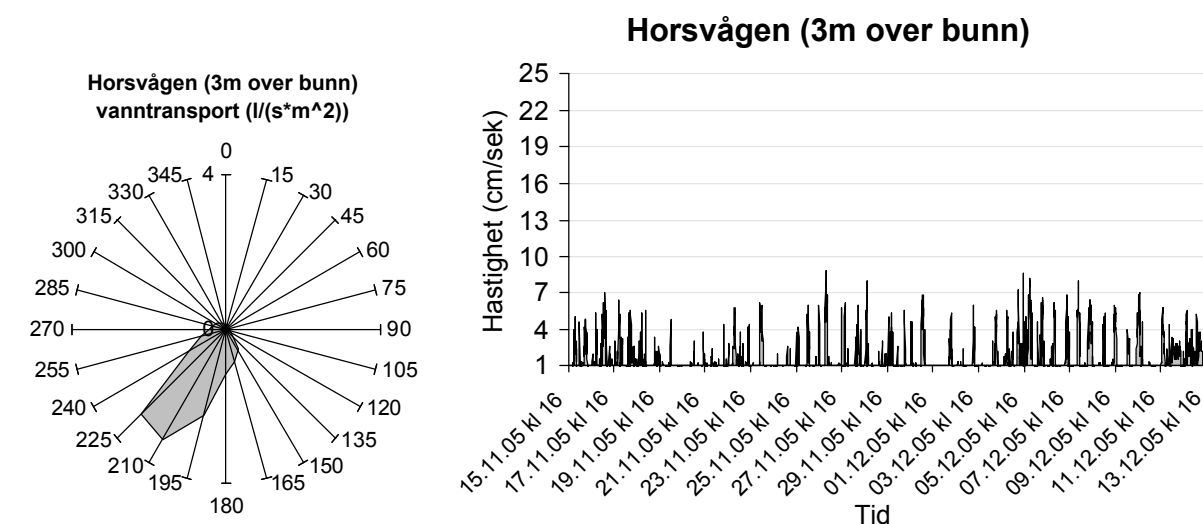
Horsvågen (10m dyp)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	23,8	8,95
Min	0,4	4,85
Gj.snitt	4,5	7,0
% av målinger < 10 > 3 cm/s	53 %	
% av målinger < 3 cm/s	40 %	
% av målinger < 1 cm/s	5,1 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	11,4	
Residual strøm	2,0	
Residual retning	304,6	



Figur 45. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Horsvågen 15.11. – 13.12. 05. 10 meters dyp.

Tabell 34. Strømdata og temperatur, Horsvågen, november 2005. 3 meter over bunn ved 85 meters bunnndyp.

Horsvågen (3m over bunn)		
	Hastighet (cm/s.)	Temp
Max	8,8	10,3
Min	0	8,4
Gj.snitt	1,6	9,9
% av målinger < 10 > 3 cm/s	11 %	
% av målinger < 3 cm/s	89 %	
% av målinger < 1 cm/s	72,3 %	
95-prosentil (95 % av målinger ligger mellom 0 og ant cm/s. =>	5	
Residual strøm	1,2	
Residual retning	32,6	



Figur 46. Strømretninger, vanntransport og strømhastighet på lokalitet Horsvågen 15.11. – 13.12. 05. 3 meter over bunn ved 85 meters bunnndyp.

### 11.2.2 Sedimentforhold

Stasjonsdyp, beskrivelser av sedimentene, innhold av organisk karbon og resultatene fra kornfordelingsanalysene er vist i Tabell 35 og Vedlegg 2. Her fremgår prosentandelene for sedimentfraksjonene med kornstørrelse mindre enn 0,063 mm (pelitt) og større enn 0,063 mm (sand/grus/steinfraksjonen).

**Stasjon 1:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av en svak sverting av sedimentet. Sedimentet består av grå sand. Det er registrerbar H<sub>2</sub>S-lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er relativt lav. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God.

**Stasjon 2:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av spredte fekalier og svart støv på overflaten samt en svak sverting av sedimentet. Sedimentet består av mørk sand. Det er registrerbar H<sub>2</sub>S-lukt. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i

overflaten er forhøyet. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse III: Mindre god.

**Stasjon 3:** Det er registrert synlig organisk belastning av sedimentet i form av en svak sverting av sedimentet. Sedimentet består av grå hard sand. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er svakt forhøyet. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God. Det er ingen unormal lukt.

**Stasjon 4:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Sedimentet består av gul skjellsand på leire. Det er H<sub>2</sub>S-lukt nede i sedimentet. Konsentrasjonen av organisk karbon (normalisert TOC) i overflaten er svakt forhøyet. Etter SFTs klassifisering av miljøkvalitet (Molvær *et al.* 1997) gis sedimentet tilstandsklasse II: God.

**Stasjon 5:** Det er ikke registrert synlig organisk belastning av sedimentet. Det er ingen unormal lukt. Sedimentet består av skjellsandstøv på fjell. Det er ikke tilstrekkelig sediment for analyse av organisk belastning(TOC).

**Kornfordeling:** Kornfordelingen viser lavt innhold av finstoff på samtlige stasjoner. Dette indikerer god vannutskifting ved bunnen på lokaliteten.

Tabell 35. Stasjons- og sedimentbeskrivelser ved lokaliteten Horsvågen, november 2005. Innhold av organisk karbon (TOC), tilstandsklassifisering og kornfordeling i sedimentene.

St.	Posisjon	Dyp, m	Sediment- beskrivelse	TOC, mg/g	N-TOC*	Tilstandskl. (SFT)	Pelitt= % <0,063 med mer> sand/grus/stein
St.1	68°01,249 15°18,200	54	Grå sand m/ skjellrester. Registrerbar H <sub>2</sub> S-lukt.	4,3	21,93	II: God	2,1 - 98
St.2	68°01,249 15°18,129	79	Mørk grå sand. Spredte fekalier og svart støv på overflaten. Registrerbar H <sub>2</sub> S- lukt nede i sedimentet.	12,2	29,60	III: Mindre god	3,4 - 96,6
St.3	68°01,270 15°18,053	75	Grå hard sand. Ingen lukt	7,2	24,74	II: God	2,5 - 97,5
St.4	68°01,299 15°18,260	15	Gul skjellsand på gråblå leire m/ skjellrester. Leirlukt/H <sub>2</sub> S nede i sedimentet.	7,4	23,43	II: God	10,9 - 89,1
St.5	68°01,211 15°18,046	106	Skjellsandstøv og små ruggelbiter på fjell. Ingen lukt.	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>	<i>i.p.</i>

\* Miljøklassifisering (SFT - Molvær *et al.* 1997) basert på TOC forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelitt < 0.063mm) iht til formelen:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F), hvor F er andel av finstoff

I=Meget god, II=God, III=Mindre god, IV=Dårlig, V=Meget dårlig.

N-TOC, mg/g	< 20 Klasse I (Meget god)	20-27 Klasse II (god)	27-34 Klasse III (mindre god)	34-41 Klasse IV (Dårlig)	> 41 Klasse V (meget dårlig)
-------------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

*i.p.*= ikke prøve

### 11.2.3 Bunndyr

**Stasjon 1:** Stasjonen har lav artsrikdom (5 arter) og dominert av de forurensningstolerante børstemarkene *Capitella capitata* og *Ophryotrocha* sp.. Pigghuder og krepsdyr mangler i materialet. Bunndyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger.

**Stasjon 2:** Bunndyrstrukturen ligner tilsvarende på st. 1, med lav artsrikdom og dominans av børstemarkene *C. capitata* og *Ophryotrocha* sp.. Bunndyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger

**Stasjon 3:** Stasjonen har lav artsrikdom (5 arter). Antallet forurensningstolerante arter er noe lavere enn på de to forrige stasjonene. Det er verken registrert pigghuder eller krepsdyr. Førstnevnte forsvinner ofte ved økte forstyrrelser. Bunndyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger

**Stasjon 4:** Stasjonen har relativ lav artsrikdom og hyppige forekomster av to opportunistiske/tolerante børstemark; *Scoloplos armiger* og *Chaetozone setosa*. Pigghuder og krepsdyr mangler. Bunndyrssamfunnet er moderat påvirket av organiske belastninger.

Tabell 36: Artslister og forekomst ved lokalitet Horsvågen, 15.11.2005. Bunntilstand iht. Norsk standard - klassifisering (NS 9410). X=Tilstede, XX=Få, XXX=Hyppig, XXXX=Svært hyppig

Dyregruppe	Taxon	Forekomst St. 1	Forekomst St. 2	Forekomst St. 3	Forekomst St. 4
Børstemark	<i>Prionospio</i> sp.		X	XXX	
	<i>Nephtys</i> sp.				X
	Spionidae indet				XX
	<i>Capitella capitata</i>	XXXX	XXXX	XXX	
	<i>Ophryotrocha</i> sp.	XXX	XXX	XX	
	<i>Scoloplos armiger</i>				XXX
	<i>Chaetozone setosa</i>				XXX
	Maldanidae indet-flere arter				XX
	Terebellidae indet-flere arter			X	
	<i>Pectinaria</i> sp.	XX		X	
Bløtdyr	Polychaeta indet-flere arter				XXX
	Muslinger (flere arter)				XX
Diverse	<i>Thyasira</i> sp.	X	XX		
	Nematoda indet	XX	XX		
Annet	<i>Edwardsia</i> sp.				X
		Sand og større stein. Blåskjellrester	Skjellrester. En del stor stein. Litt blåskjellrester	Sand. Grus. Skjellrester	Skjellrester m/stein
<b>Ant. arter</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>13</b>
<b>Miljøtilstand-bunndyr</b>	NS9410-klassifisering 1 (best) – 4 “uakseptabel”	<b>2-3</b>	<b>2-3</b>	<b>2-3</b>	<b>2</b>

#### 11.2.4 Sammenfattende vurdering- lokalitet Horsvågen

Resultatene fra undersøkelsen på lokalitet Horsvågen sammenholdes som følger:

- Lokalitetens dybdeforhold og bunntopografi kan karakteriseres som egnet for merdbasert oppdrett. Anlegget ligger over skråningene fra begge sider av Horsvågen og over dypområdet sentralt i vågen. Bunnen skråner slakt ut fra land innerst i vågen og relativt bratt gjennom anleggslokaliseringen med 30 – 100 meters dyp og videre bratt ut mot dyp på over 600 m sentralt i Økssundet.
- Strømforholdene er tilfredsstillende i merdedyp og moderat strømhastighet ved bunnen på 82 meters dyp. De øvrige hydrografiske forhold på lokaliteten og i resipienten er også tilfredsstillende for oppdrettsvirksomhet. Hovedstrømsretningen på 10 meters dyp er klart definert med overvekt av vanntransport i nordvestlig retning. Dette er på langs av anleggets lengderetning. Ved bunnen er det ikke registrert strømstille, men det er ikke registrert strømhastighet opp mot 10 cm/s (resuspensjonshastighet). Ved bunnen går hovedstrømsretningen ut av vågen på tvers av anlegget.
- På lokaliteten består sedimentet i stor grad av sand med innslag av grus og stein. Under den vestligste delen av anlegget er det bratt og relativt bart fjell. Den organiske belastningen er størst sentralt under anlegget med tilstandsklasse III: Mindre god på St.2. På de øvrige stasjonene er den organiske belastningen relativt lav med tilstandsklasse II: God.
- Kornfordelingen viser lavt innhold av finstoff på samtlige stasjoner. Dette indikerer god vannutskifting ved bunnen på lokaliteten.
- Samtlige stasjoner har lav artsrikdom og er dominert av forurensningstolerante børstemarkarter. Bunndyrssamfunnet er påvirket av organiske belastninger.

Lokaliteten er mest eksponert for vind og bølger fra sørvest og nordvest. I forhold til bunntopografien og på bakgrunn av resultatene fra bunnprøvene registrerer vi relativt små variasjoner i miljøforholdene gjennom lokaliteten. Dette gjelder både påvirkningen på bunnfaunaen og den organiske konsentrasjonen på sedimentoverflaten/fjellbunnen. Det er ikke registrert fast akkumulert organisk materiale på sedimentoverflaten. Forhøyet organisk innhold sentralt i dypområdet under anlegget er som forventet i forhold til driftsintensiteten på lokaliteten. Bunnfaunaen er markert påvirket av organisk belastning. Dette står i et visst motsetningsforhold til den relativt lave organiske belastningen som er registrert på lokaliteten unntatt på St.2.

Strømmålingsresultatene viser tilfredsstillende strømhastigheter på lokaliteten i spredningsdyp. Anlegget ligger på langs av hovedstrømsretningen. Dette er ikke optimalt i forhold til strømsretningen. Ut fra formen på det relativt begrensede arealet på lokaliteten og stort dyp utenfor lokaliteten, er det ikke aktuelt å dreie anlegget ut fra land og mer på tvers av hovedstrømsretningen. For å kompensere for dette har bedriften lagt opp til at lokaliteten skal fungere som smoltlokalitet. Dette medfører relativt korte driftsperioder på 9 – 10 måneder med brakklegging på 2 – 3 måneder hver sommer. Det har ikke vært gjennomført miljøundersøkelse på lokaliteten tidligere. Vi har derfor ingen tidligere resultater fra miljøtilstanden på lokaliteten å sammenligne med. I forhold til det noe utradisjonelle driftsopplegget er det derfor vanskelig å vurdere lokalitetens bæreevne. Det er ingen planer om utvidelse av dagens driftsvolum på 2340 tonn MTB.



Ut fra resultatene fra undersøkelsen og med bakgrunn i tidligere driftsopplegg og driftsintensitet vurderer vi at lokaliteten vil ha kapasitet for det nye driftsopplegget med kortere driftsperioder uten utvidelse av driftsvolumet. Vi tar forbehold i forhold til nødvendig brakkleggingstid.

For å verifisere vår vurdering i forhold til denne lokaliteten og det noe uortodokse driftsregimet har derfor Mainstream AS gjort avtale med Akvaplan-niva AS om fremtidige miljøundersøkelser på lokaliteten i form av en langsiktig Miljøpartneravtale. Undersøkelsene skal gjennomføres i henhold til en hver tid gjeldende krav fra fiskeri- og miljøvernmyndighetene.

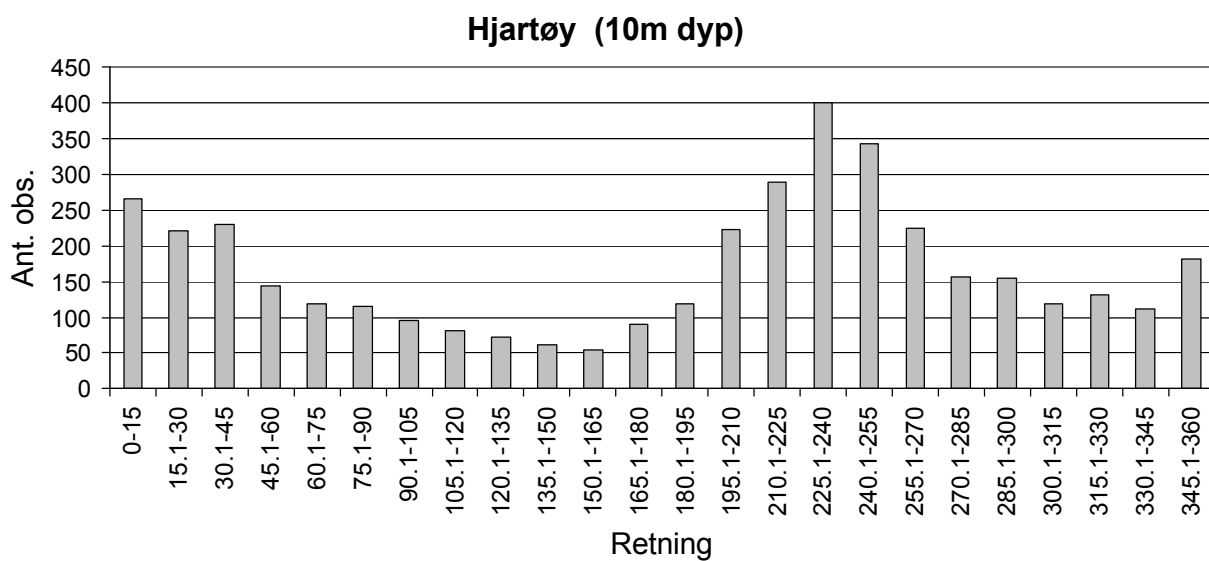
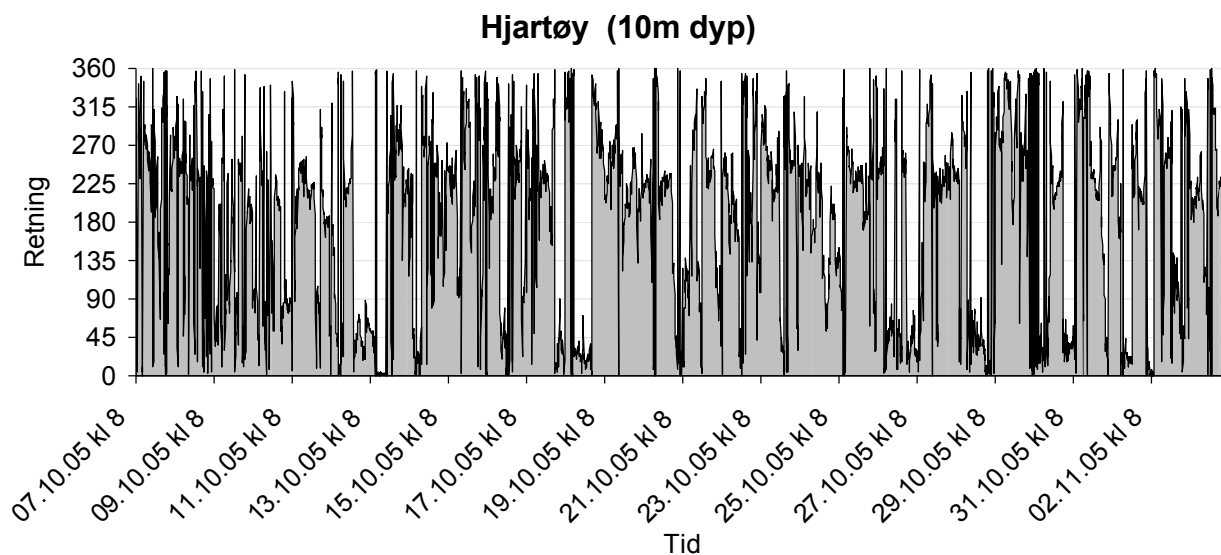
## 12 Litteratur

- Molvær, J. & J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei, J. Sørensen. 1997.**  
Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. *SFT veiledning 97:03*. 36 s.
- Norsk Standard. 2000.** Miljøovervåkning av marine matfiskanlegg. *NS 9410*, 22 s.

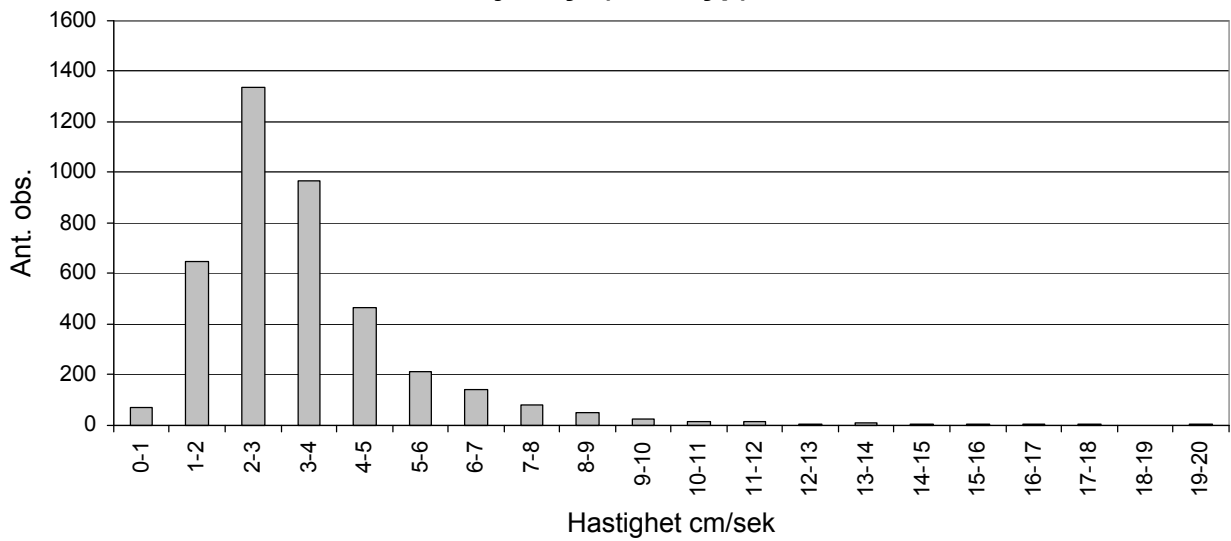
## 13 Vedlegg

### 13.1 Vedlegg 1: Strømmålinger

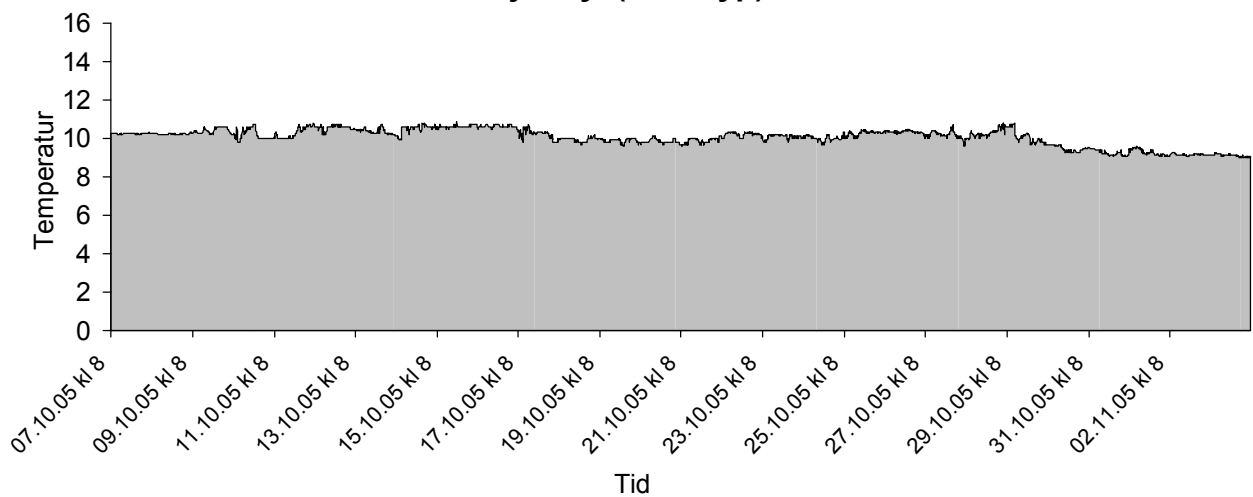
#### Hjartøy 10 m dyp



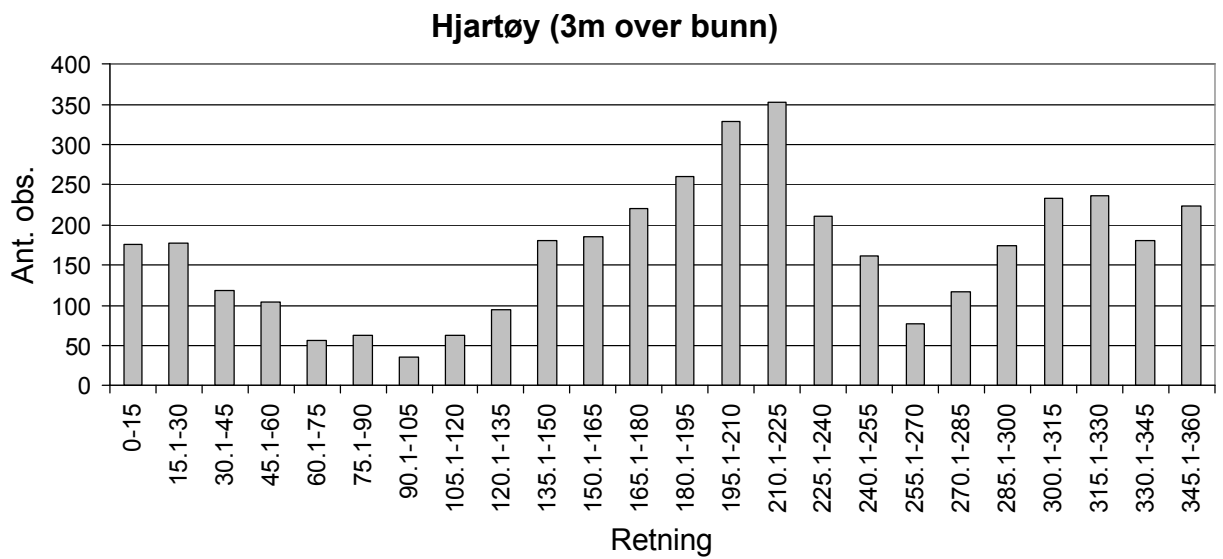
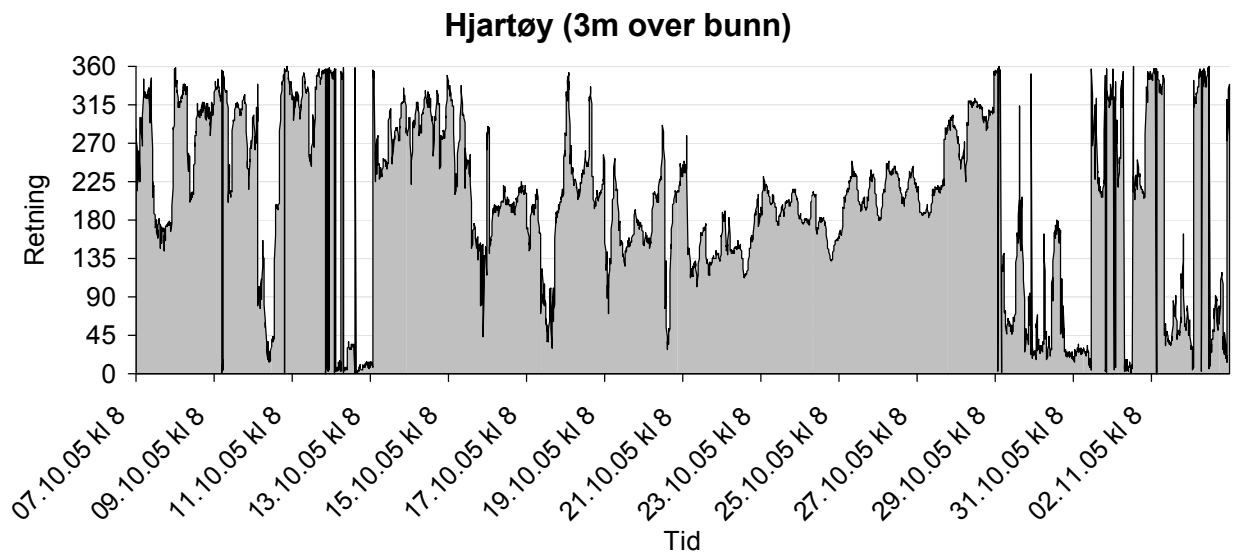
### Hjartøy (10m dyp)

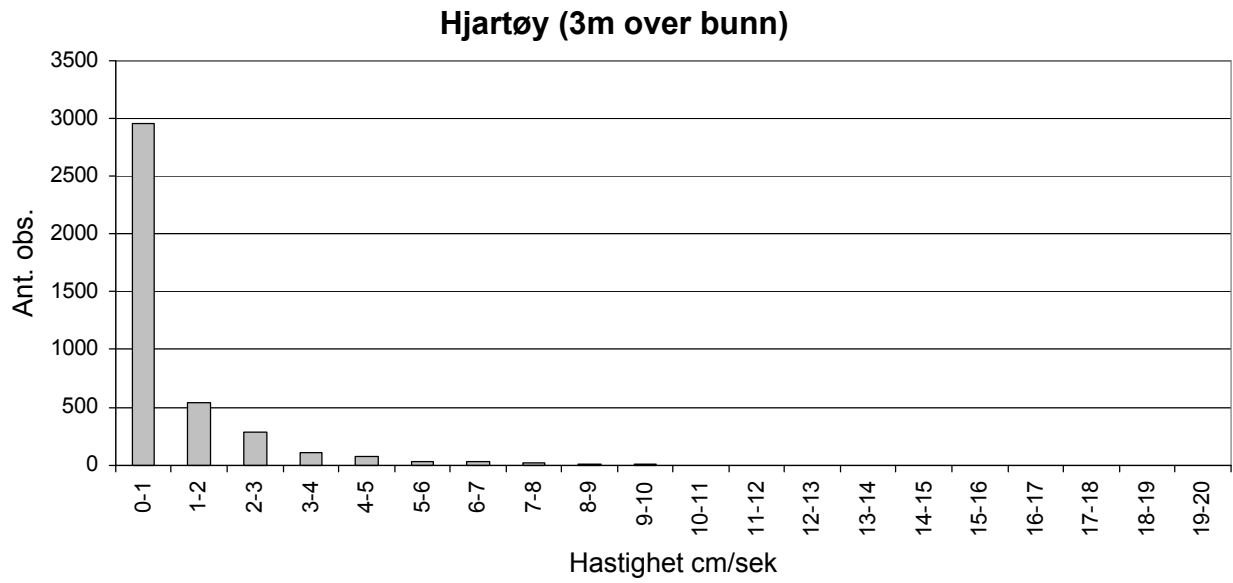


### Hjartøy (10m dyp)

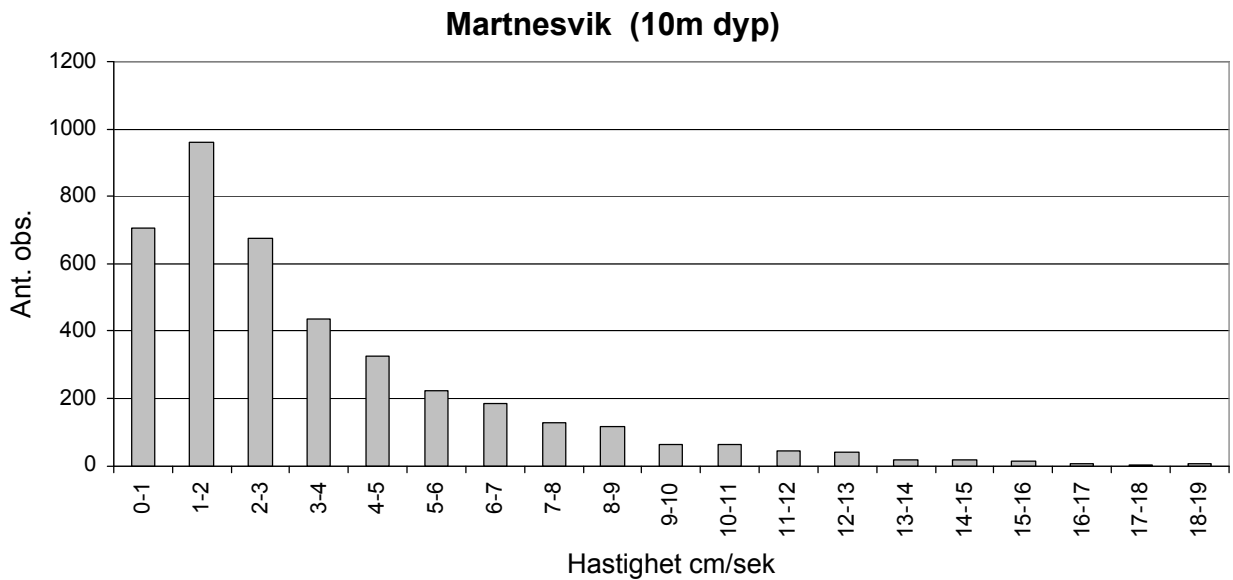
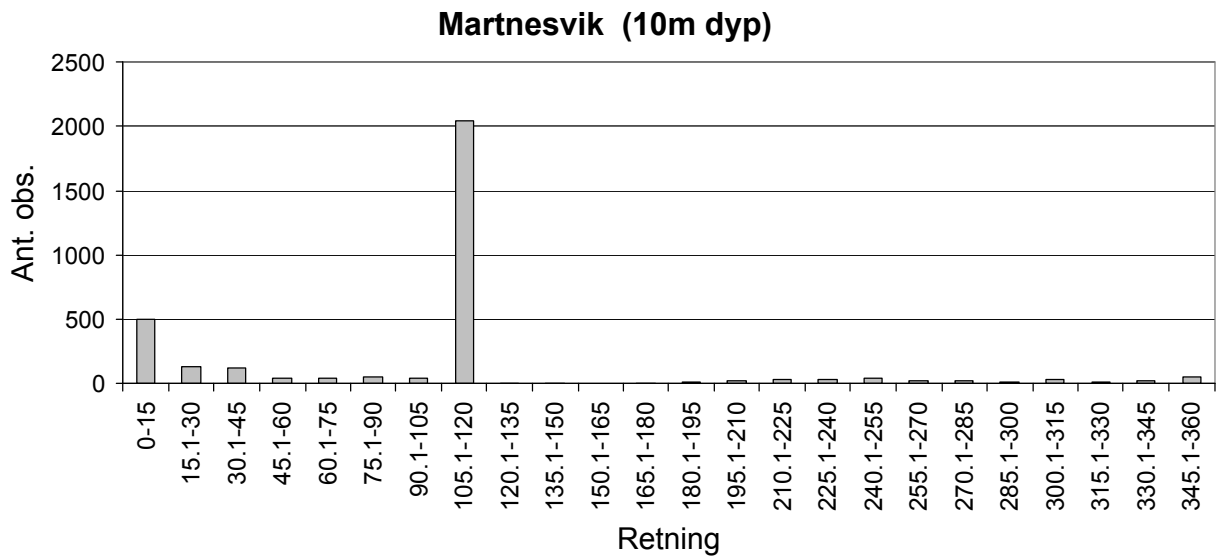


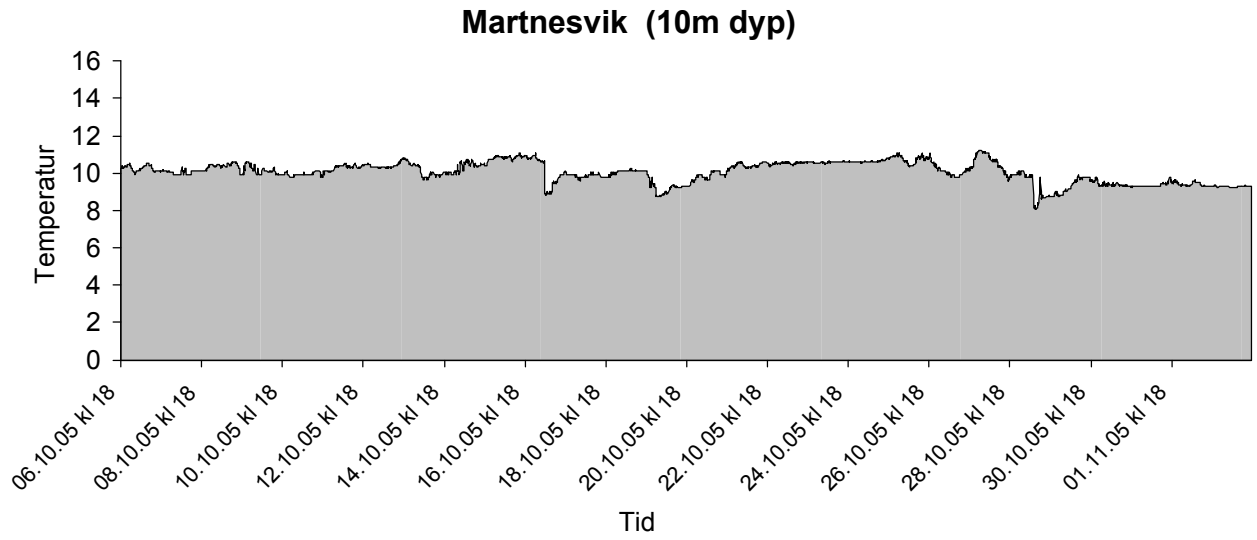
## Hjartøy 3 m over bunn





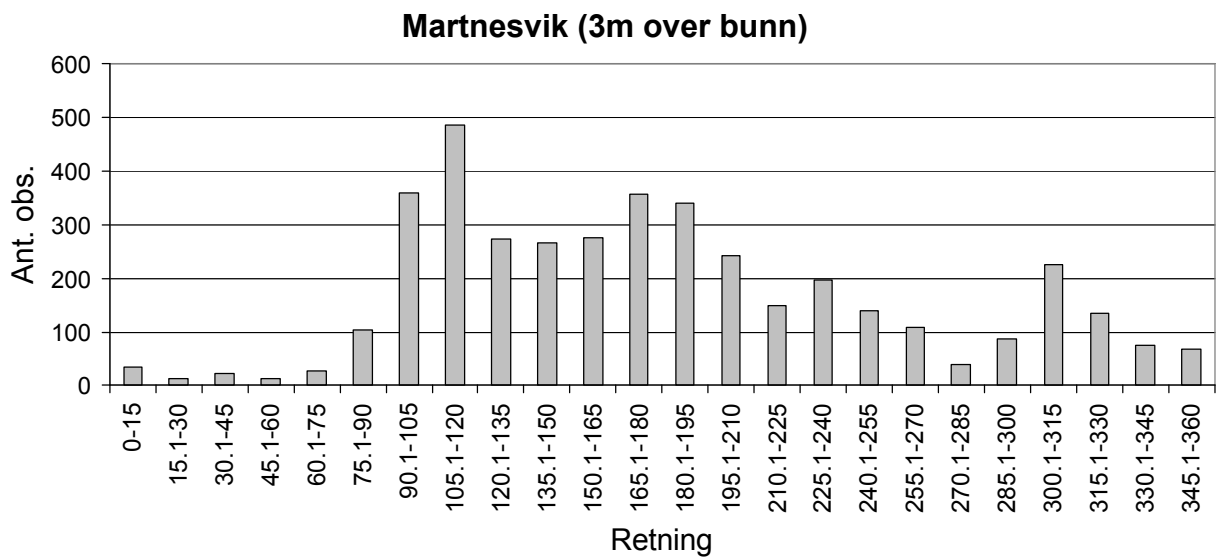
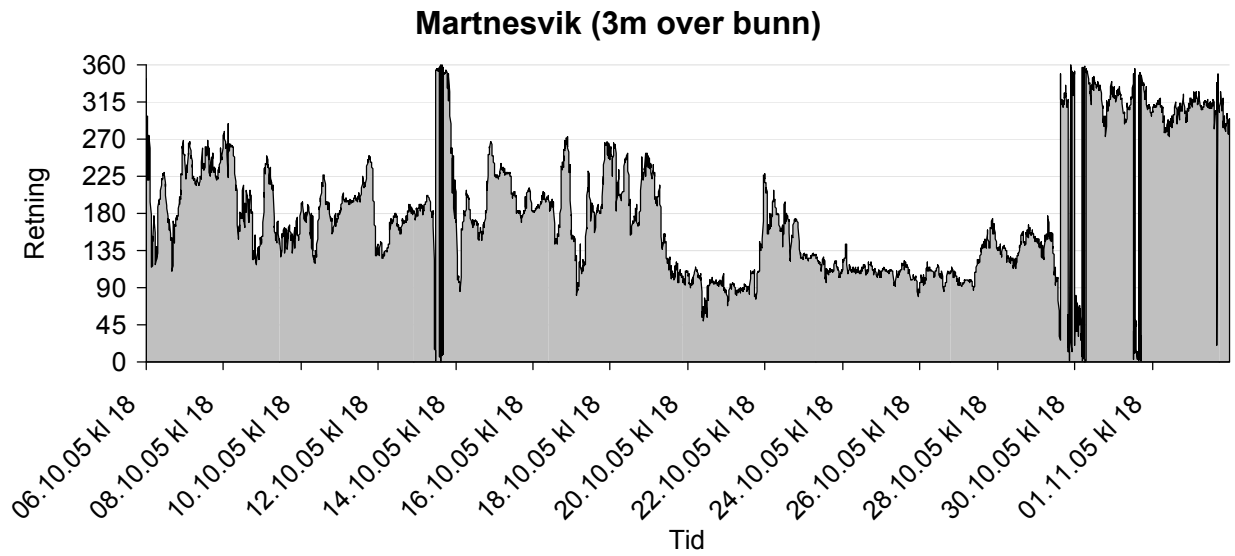
### Martnesvik 10m dyp



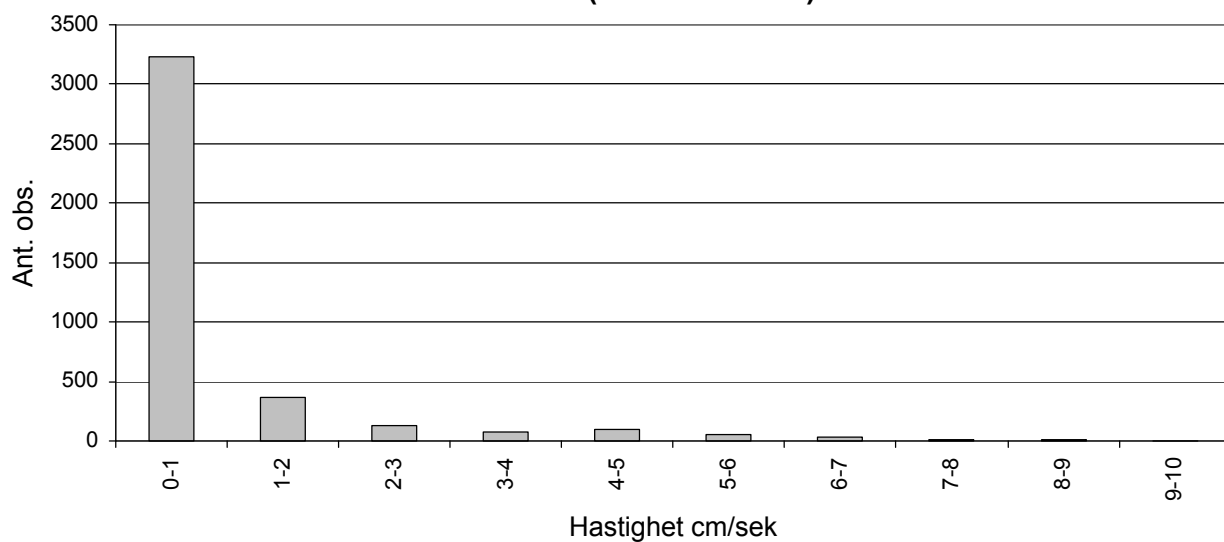




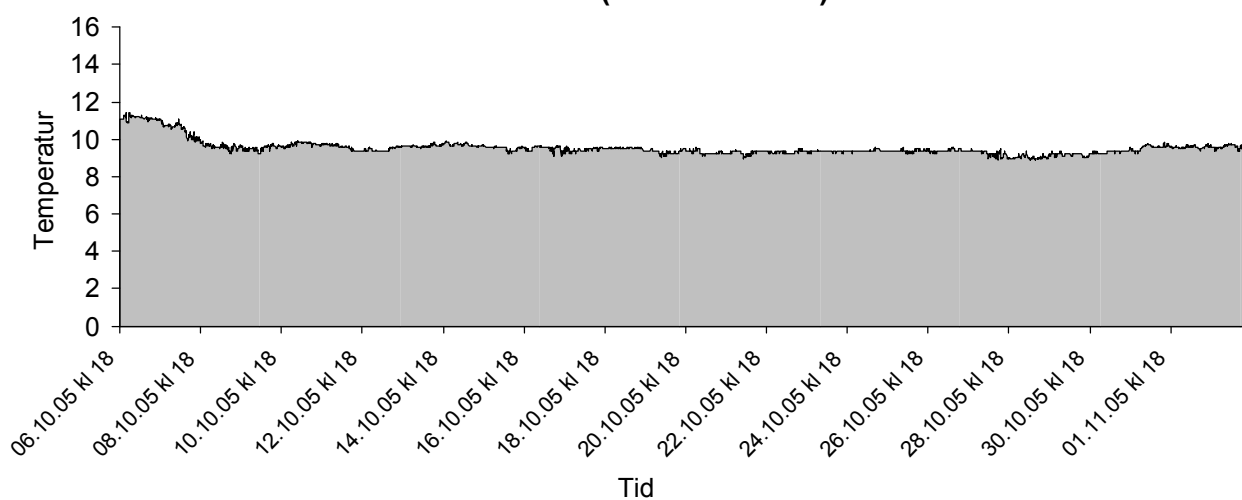
### Martnesvik 3 m over bunn



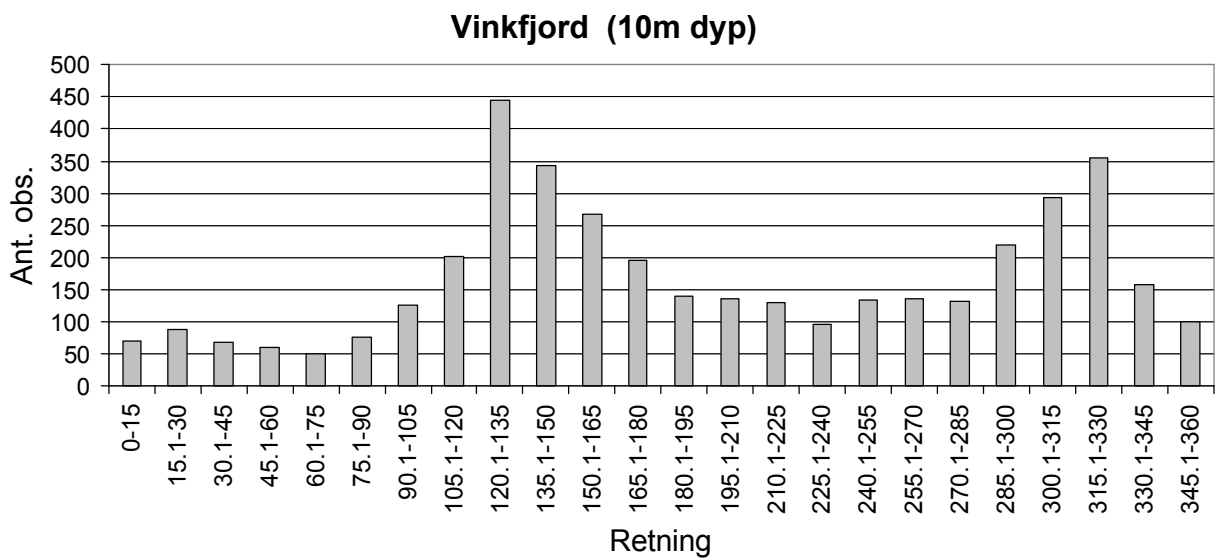
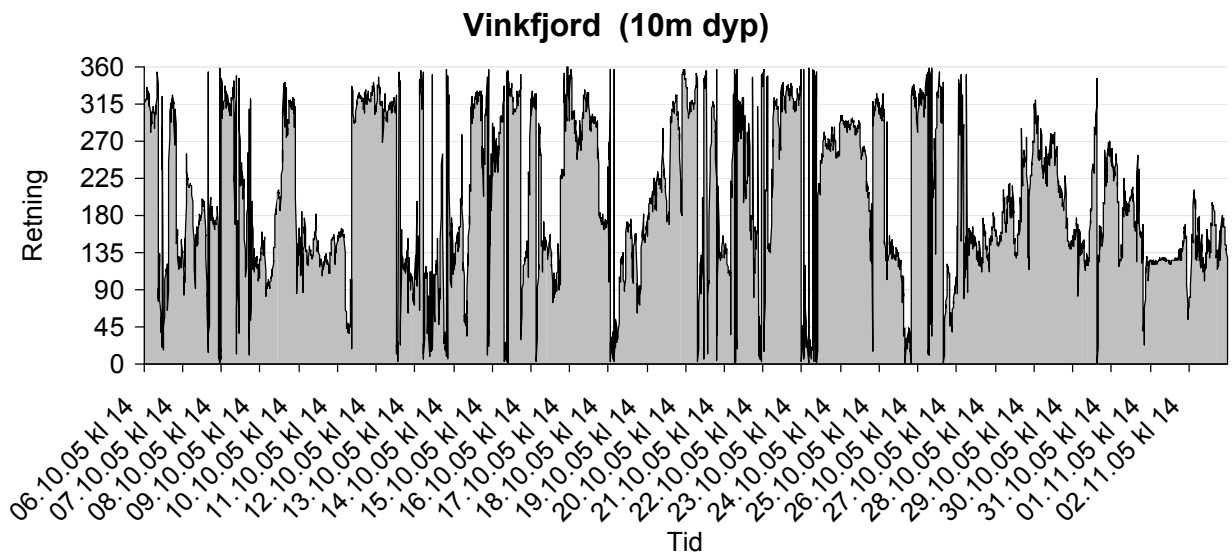
### Martnesvik (3m over bunn)



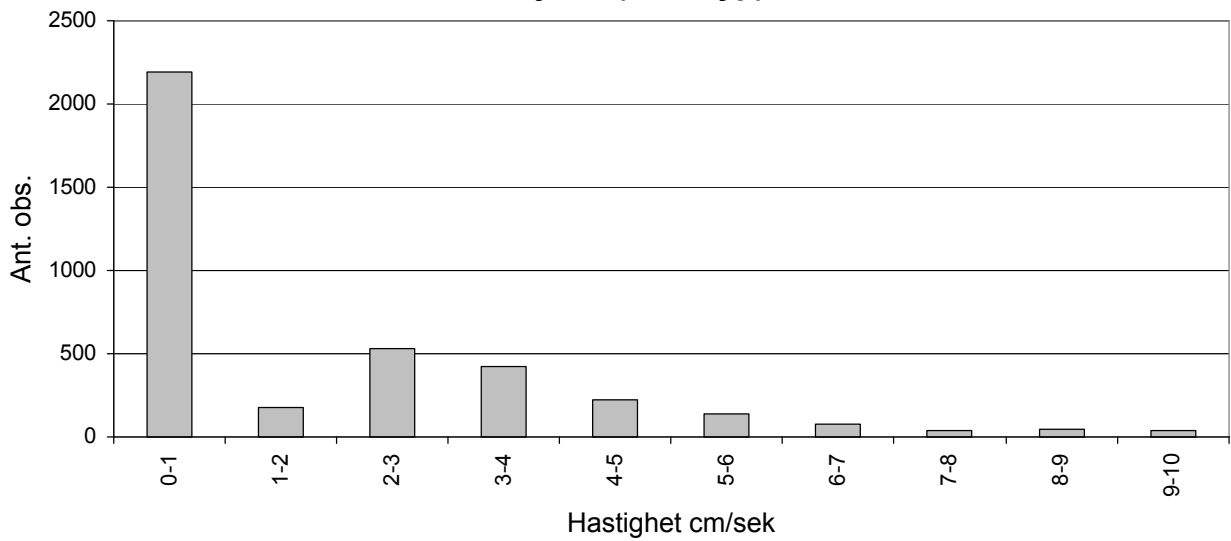
### Martnesvik (3m over bunn)



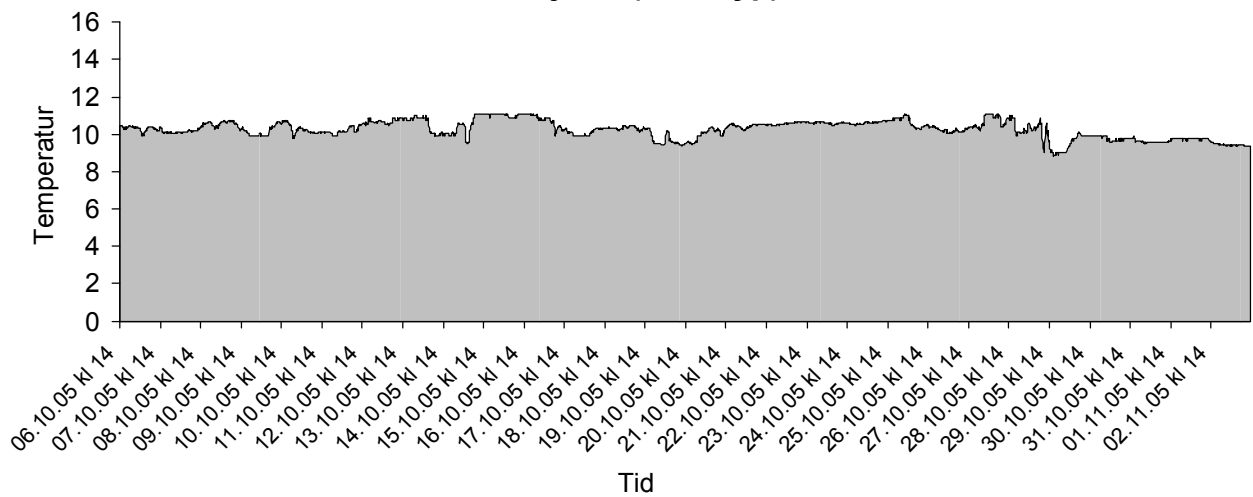
**Vinkfjord 10 m dyp**



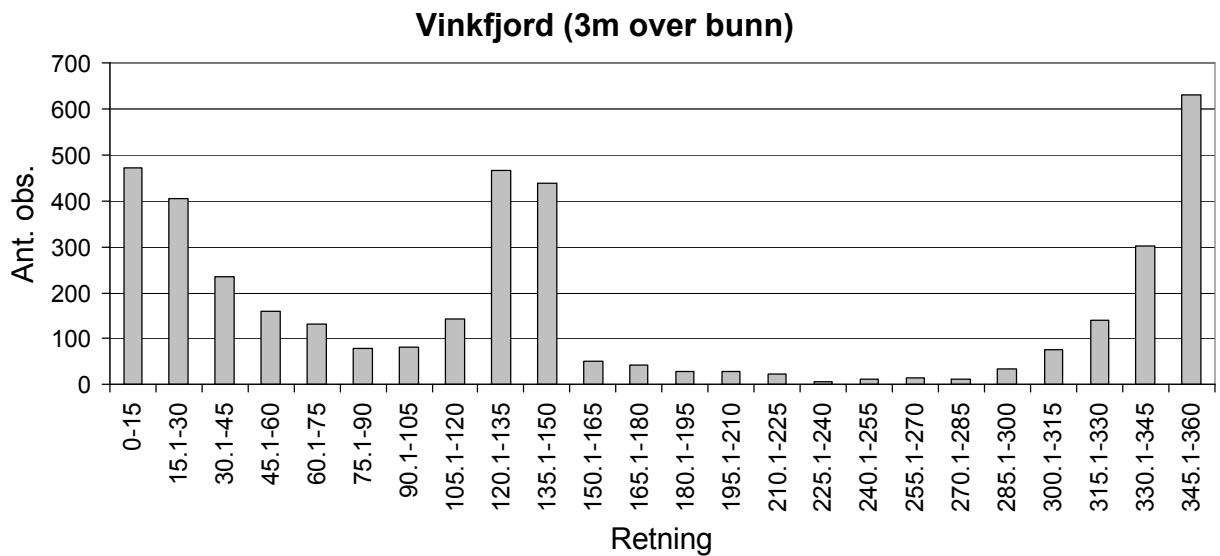
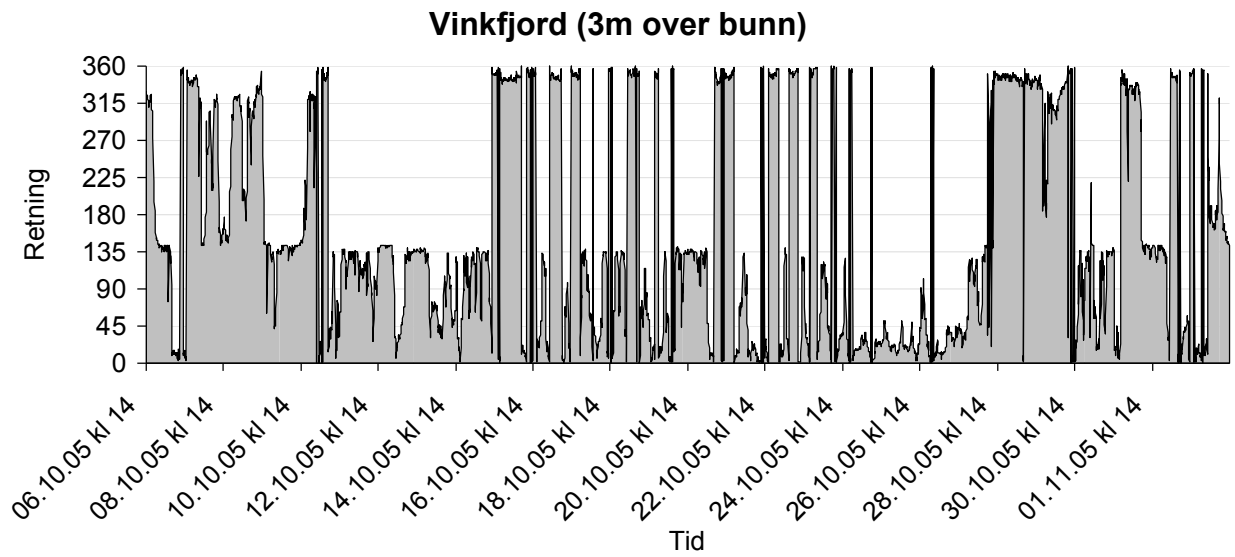
### Vinkfjord (10m dyp)

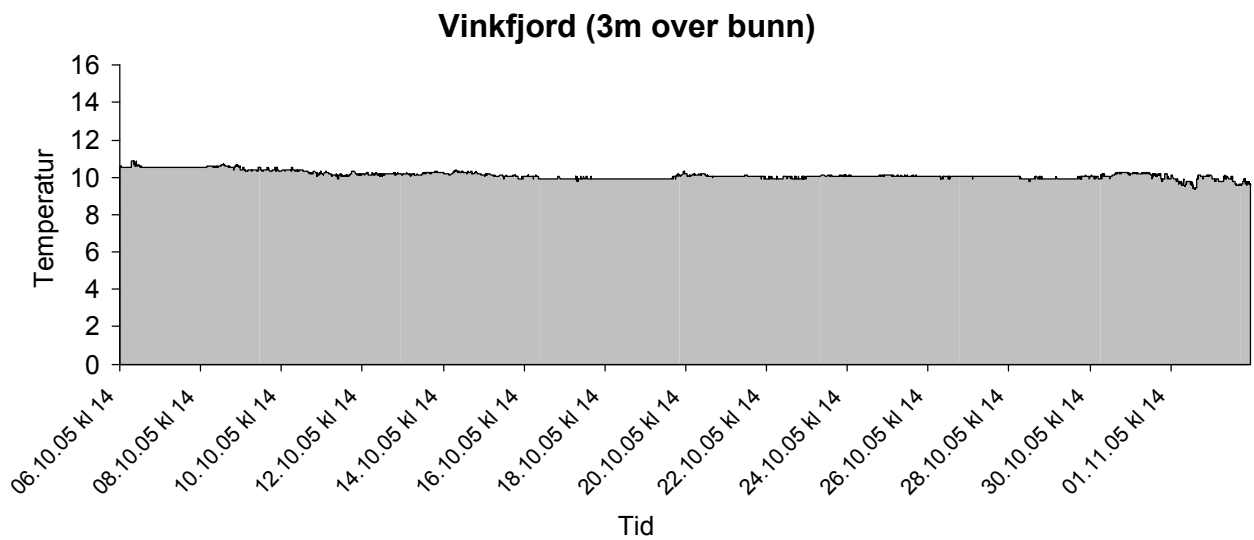
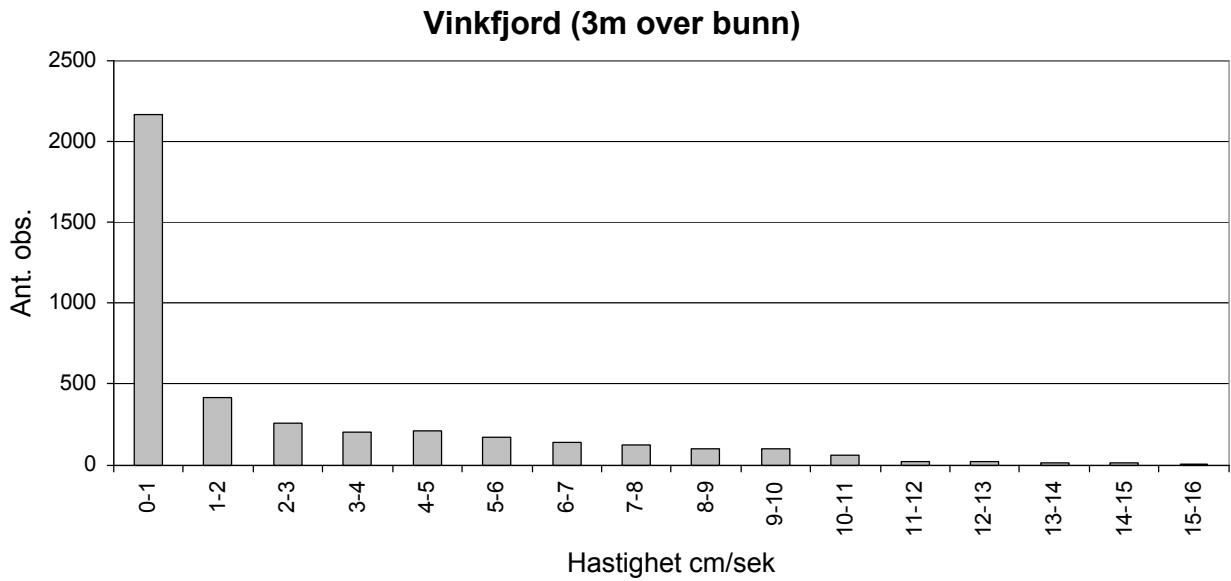


### Vinkfjord (10m dyp)

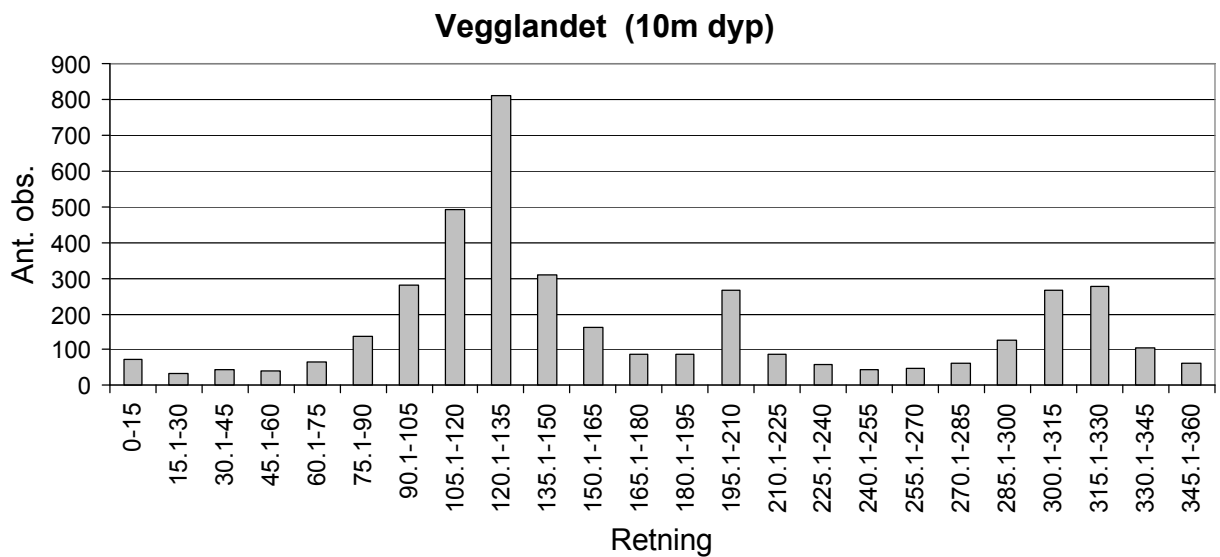
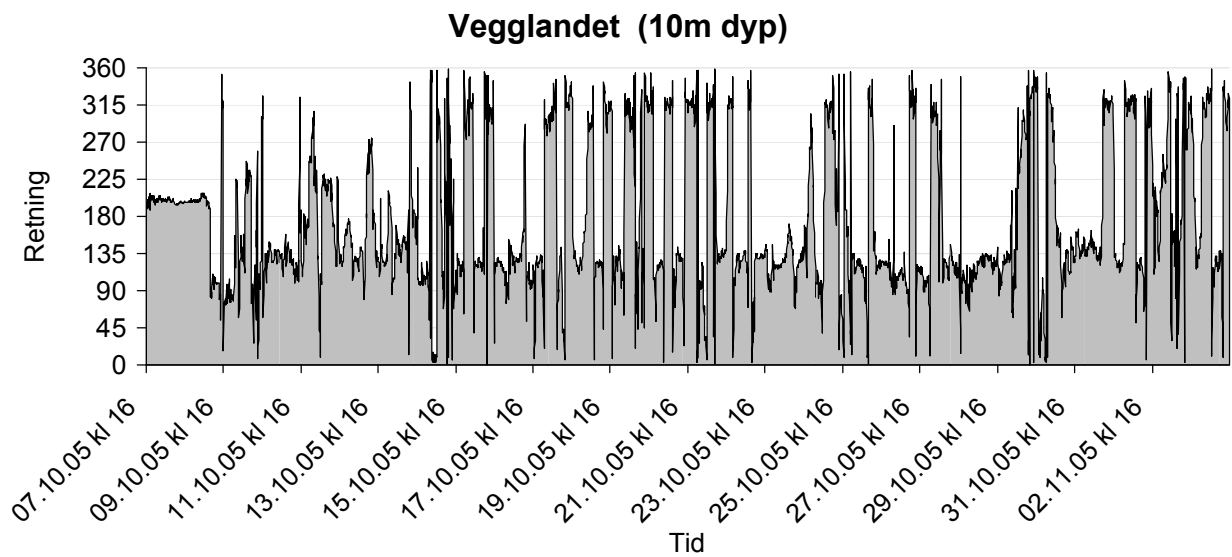


## Vinkfjord 3m over bunn

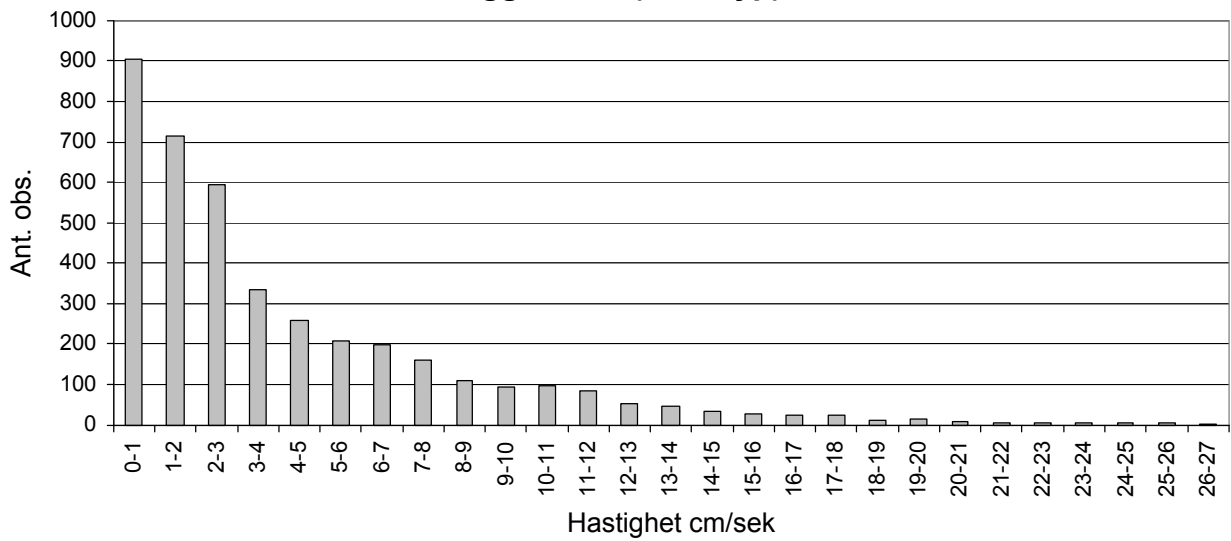




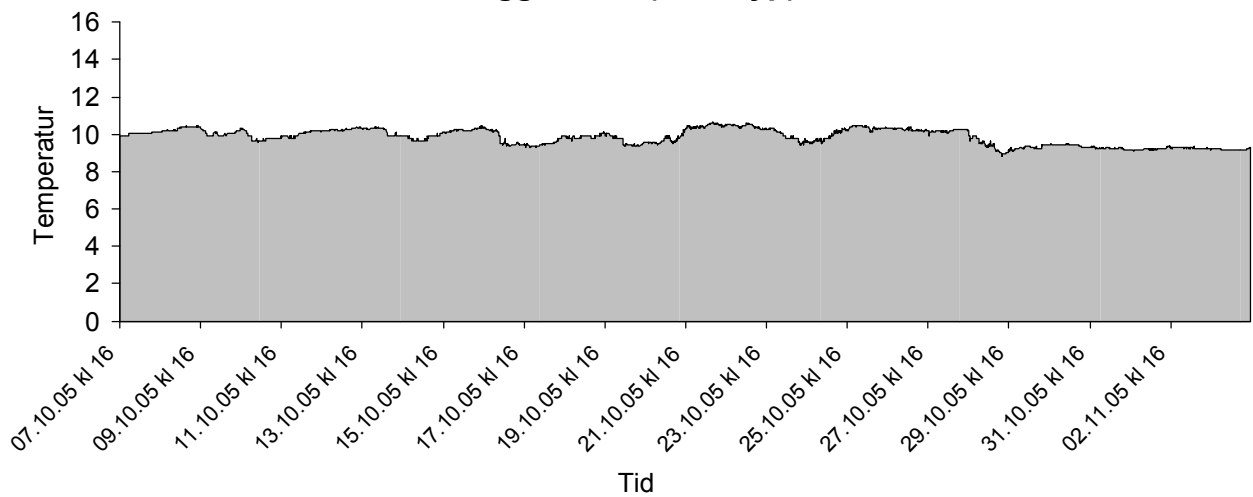
## Vegglandet 10m dyp



### Vegglandet (10m dyp)

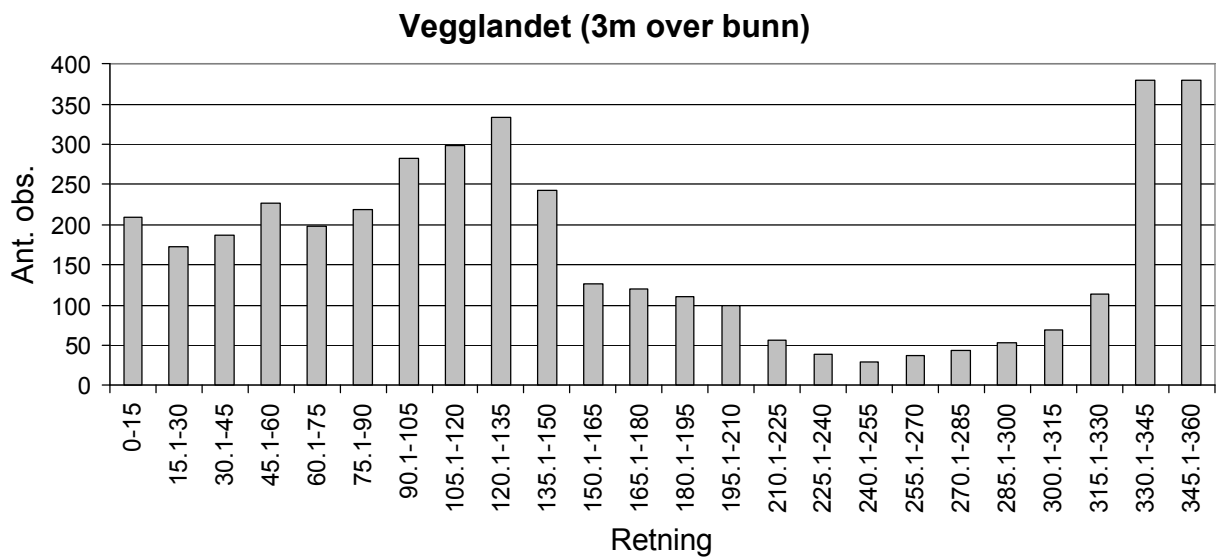
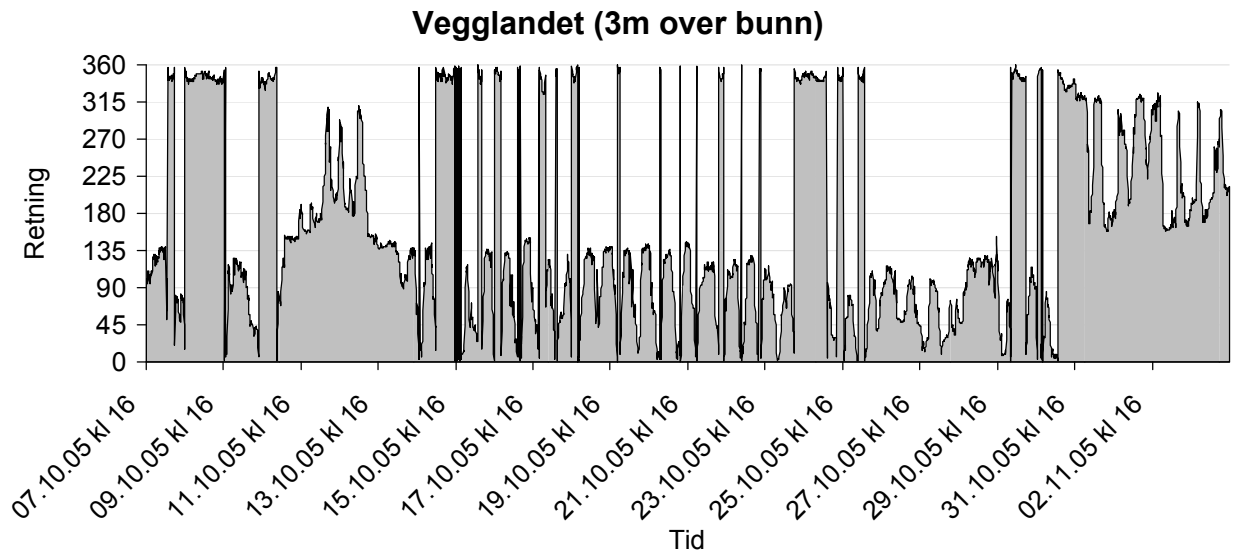


### Vegglandet (10m dyp)

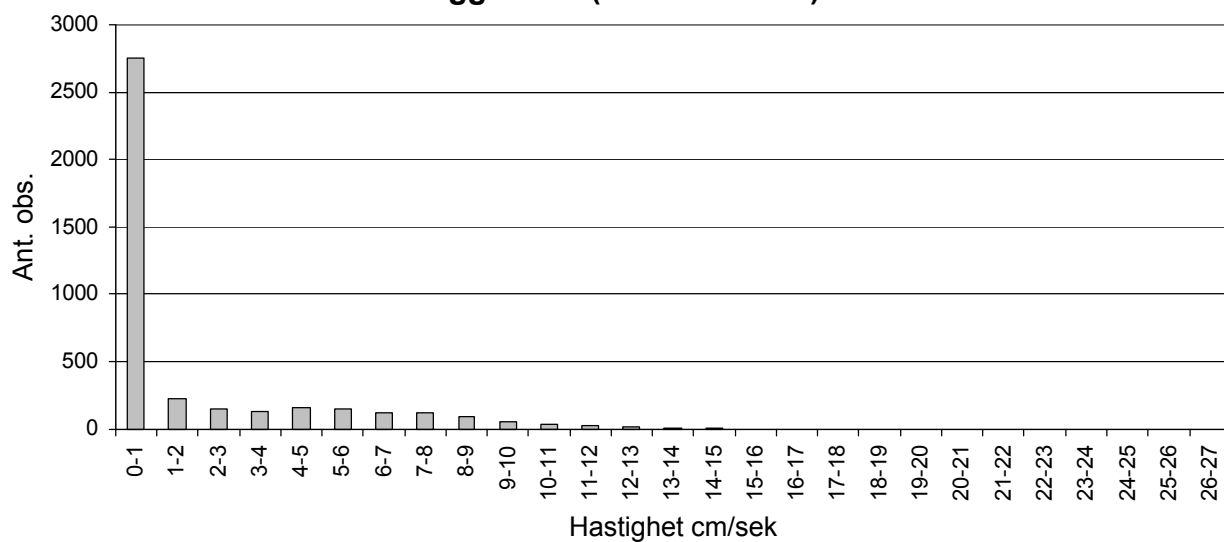




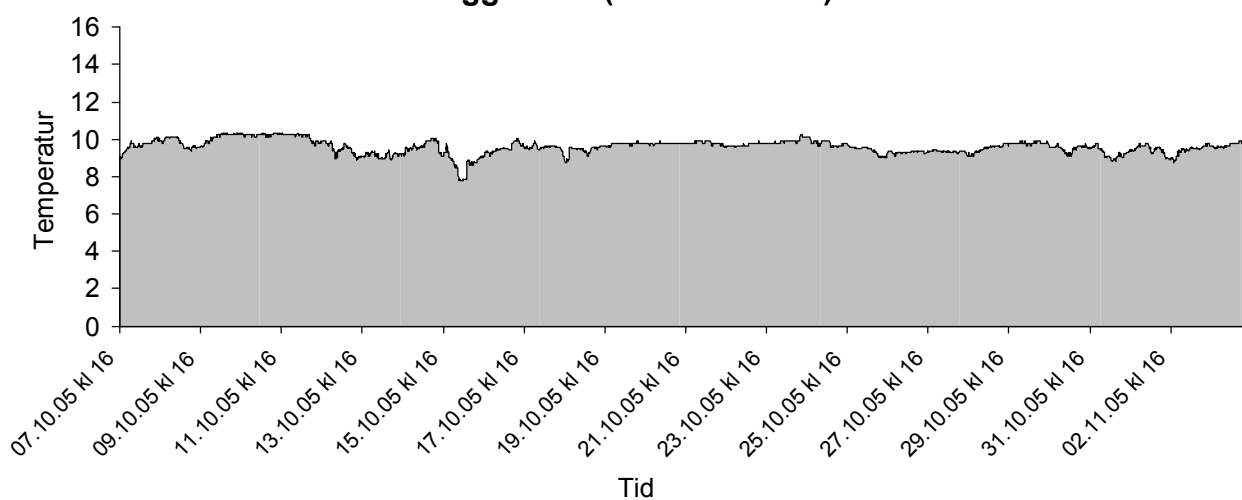
### Veglandet 3m over bunn



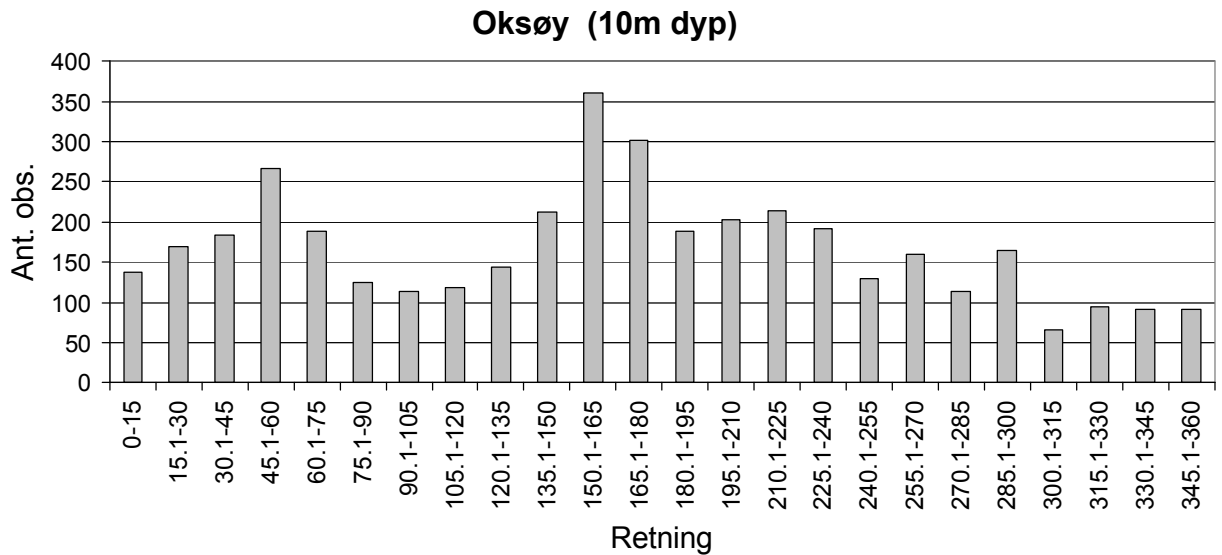
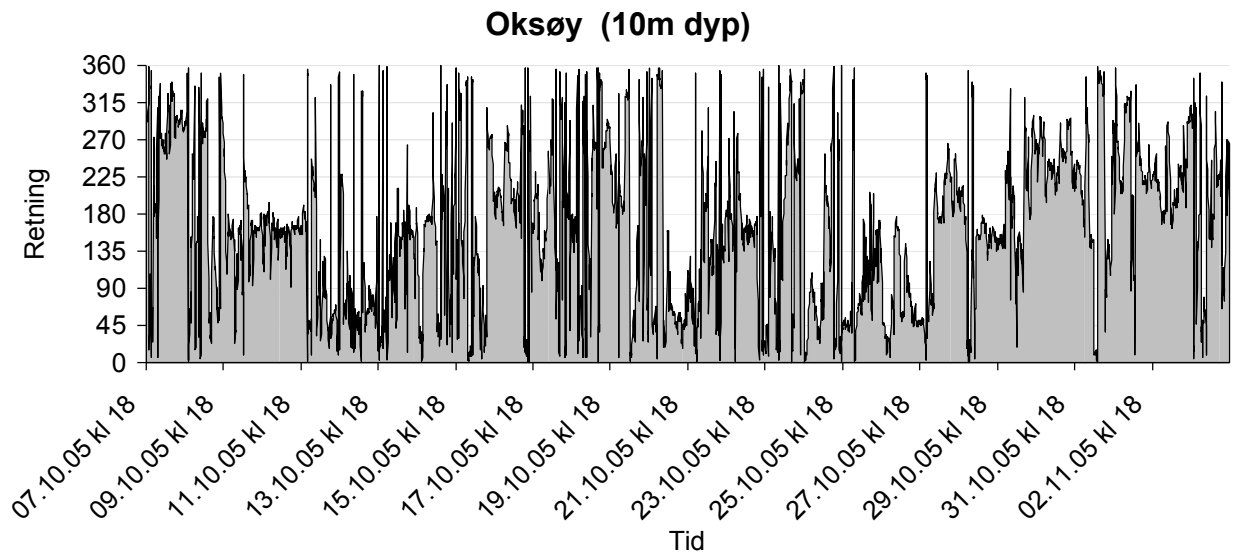
### Vegglandet (3m over bunn)



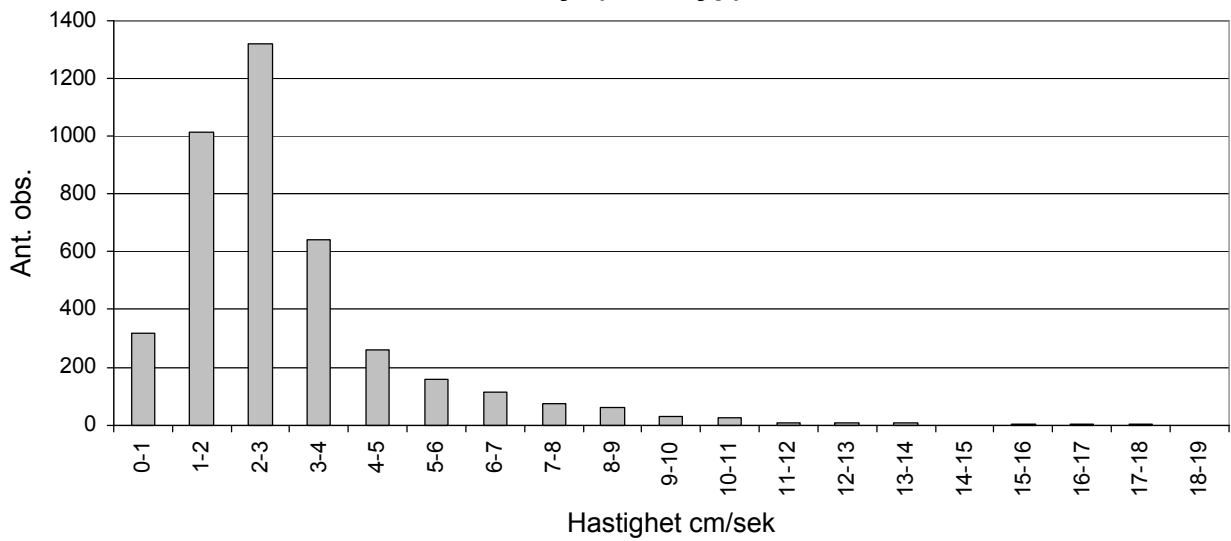
### Vegglandet (3m over bunn)



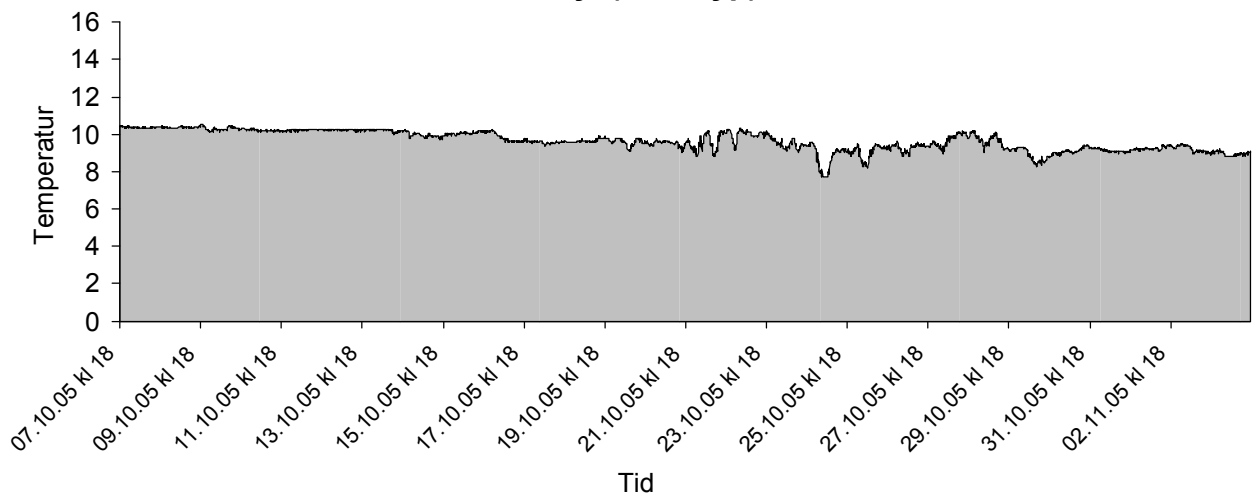
## Oksøy 10m dyp



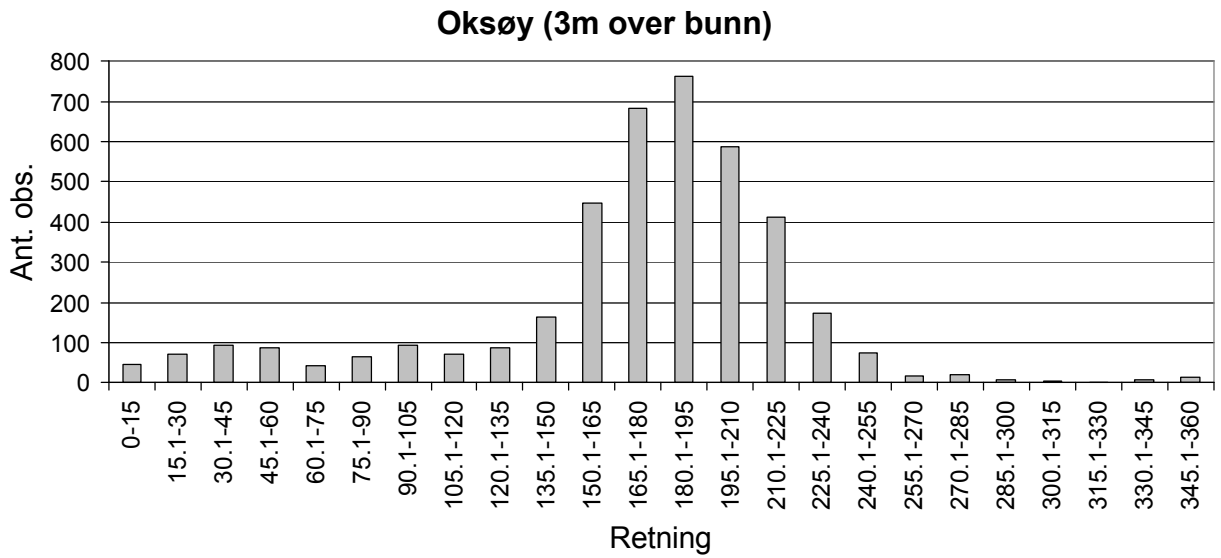
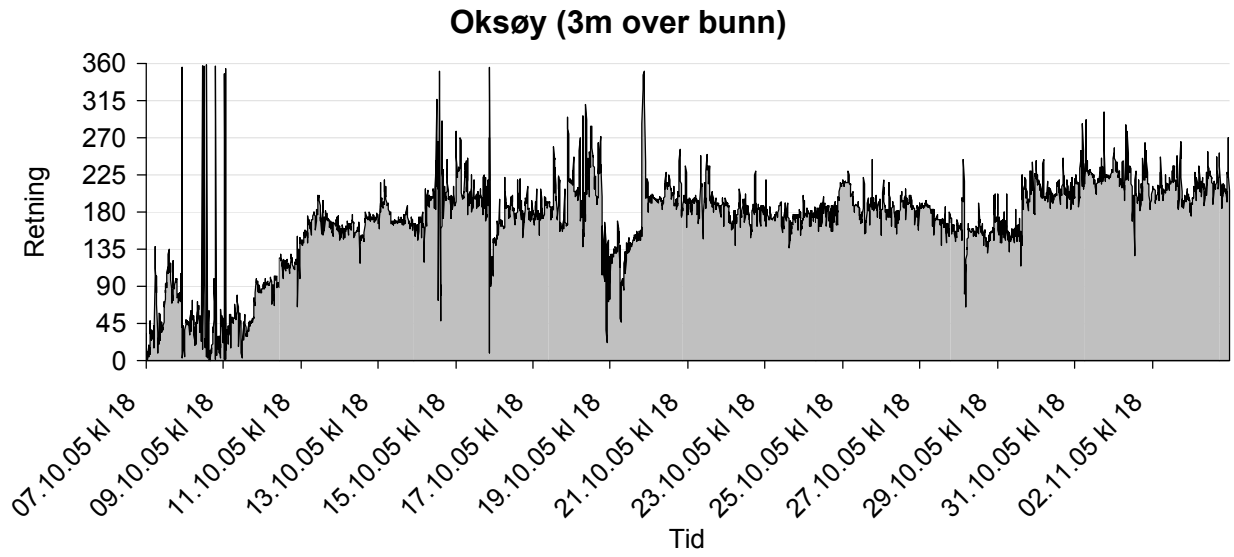
### Oksøy (10m dyp)



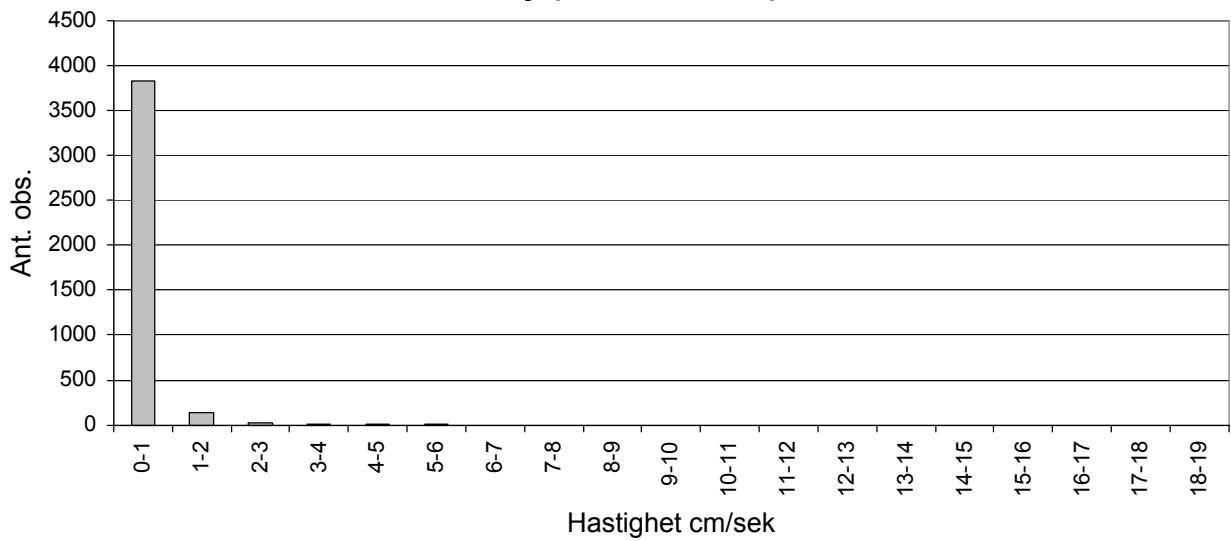
### Oksøy (10m dyp)



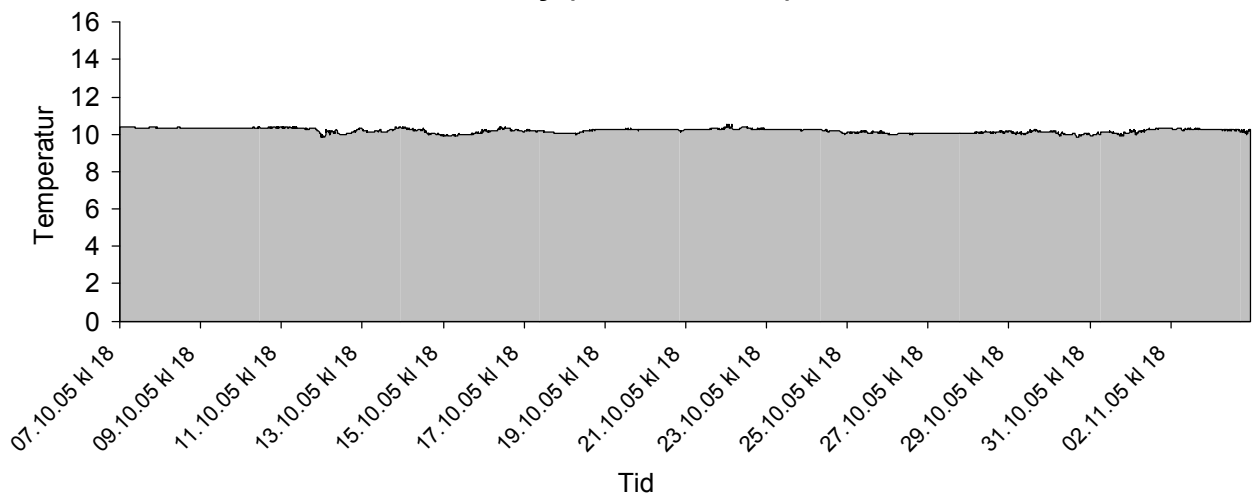
### Oksøy 3m over bunn



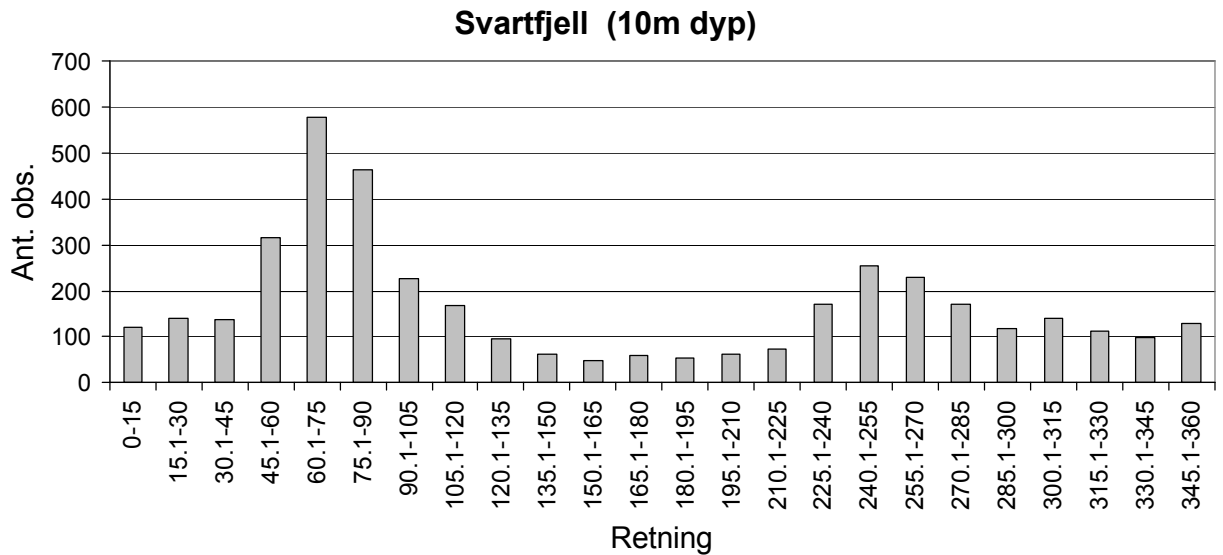
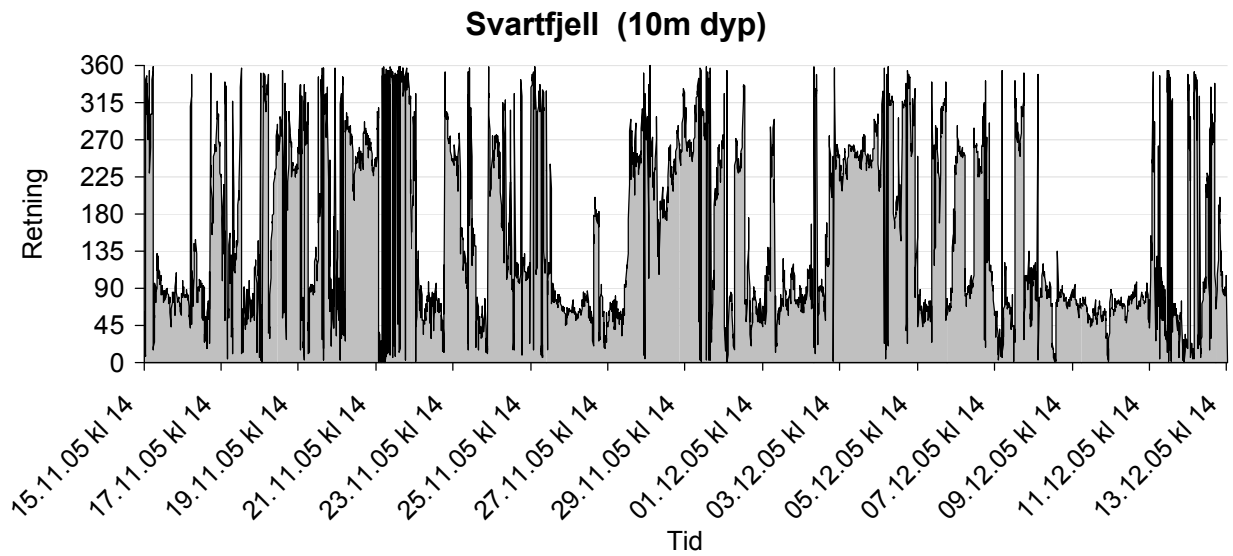
### Oksøy (3m over bunn)



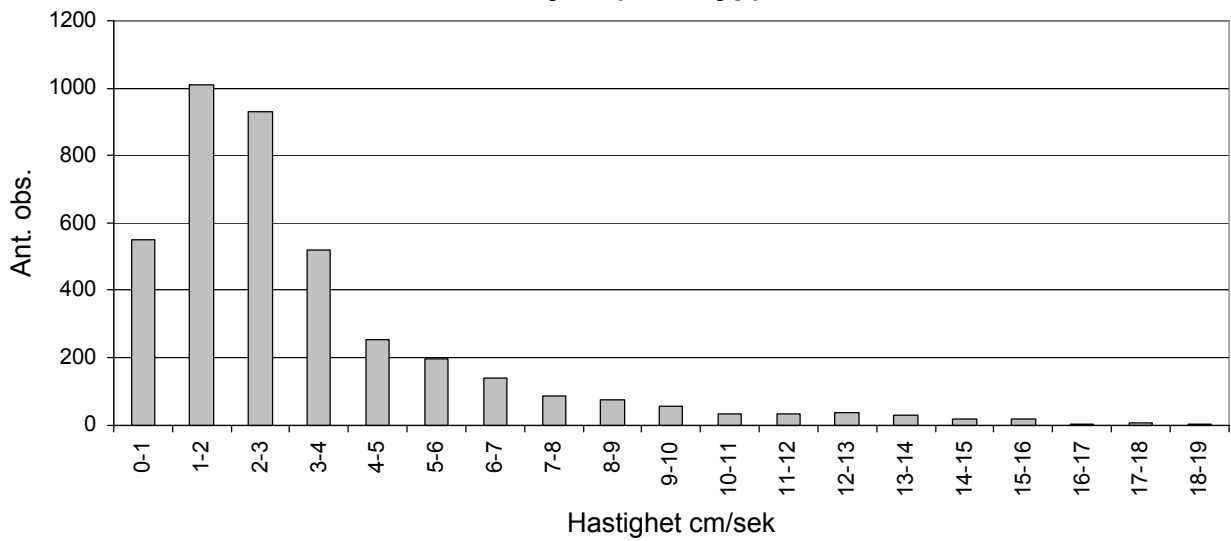
### Oksøy (3m over bunn)



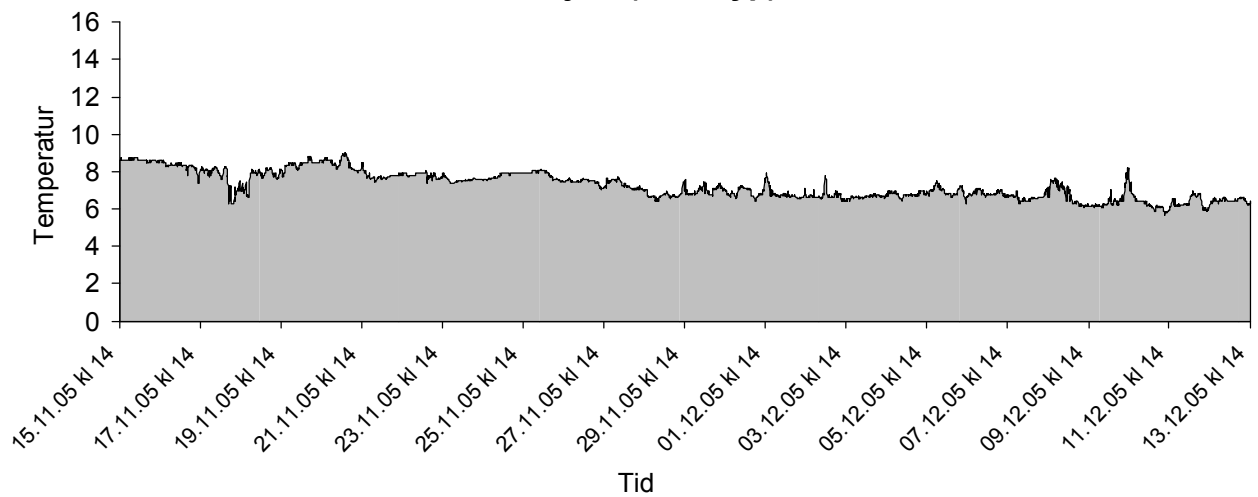
## Svartfjell 10m dyp



### Svartfjell (10m dyp)



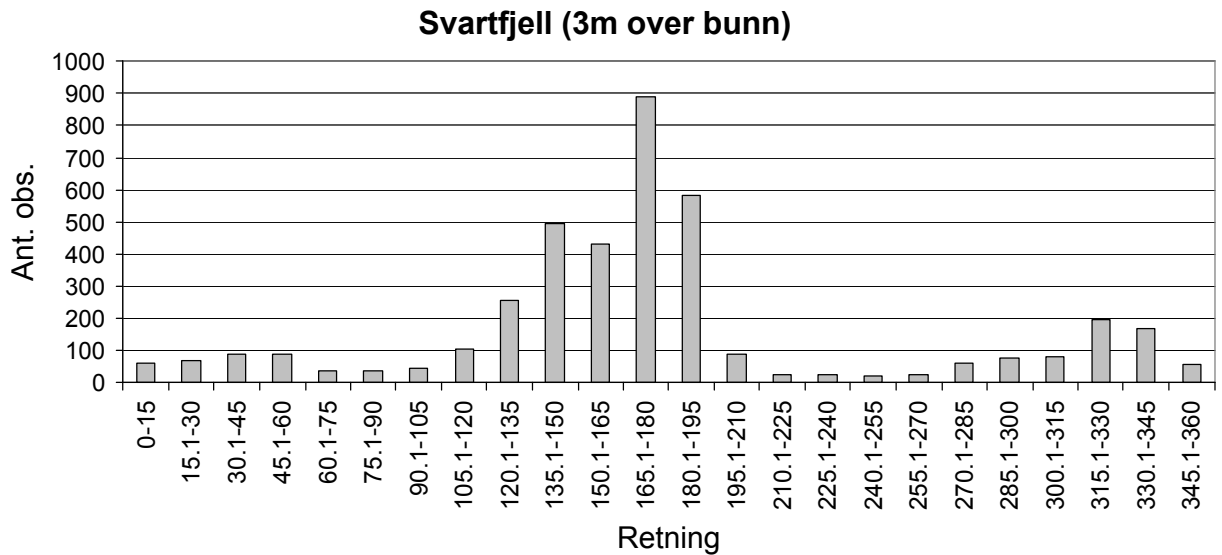
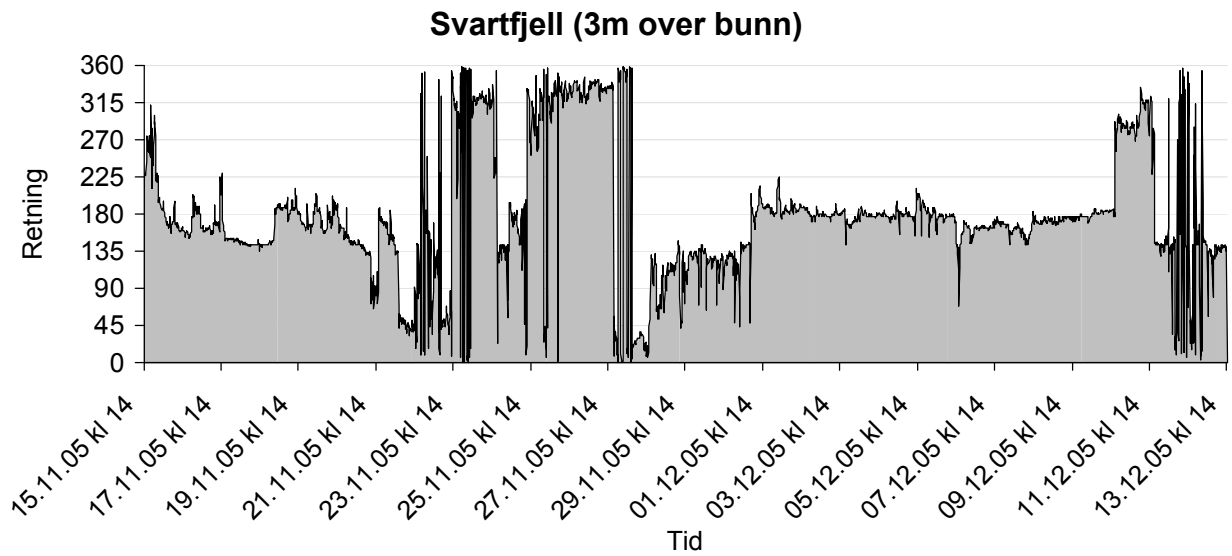
### Svartfjell (10m dyp)



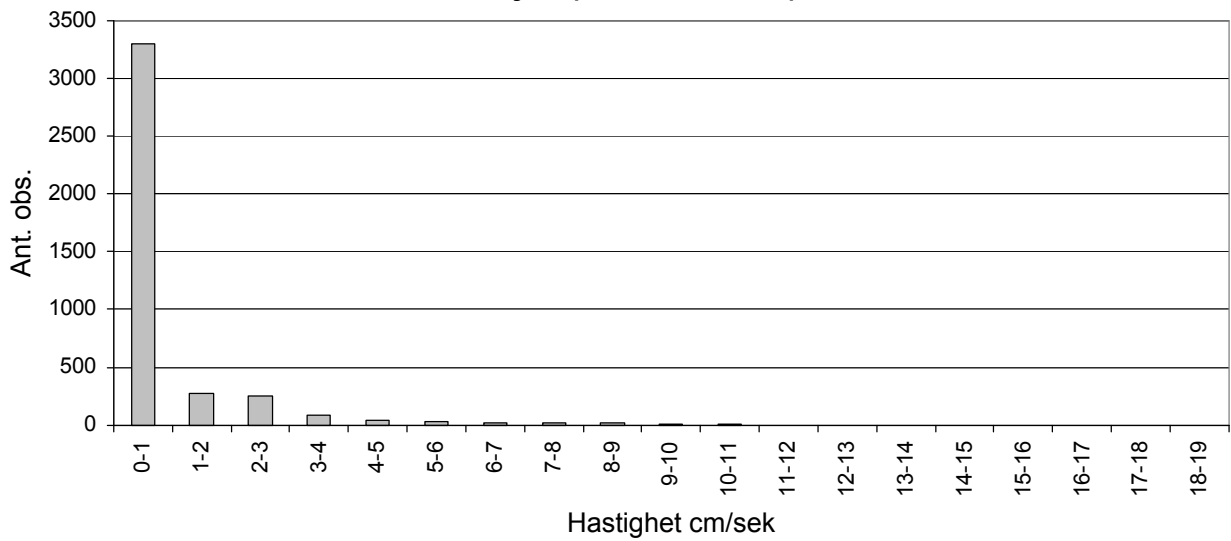




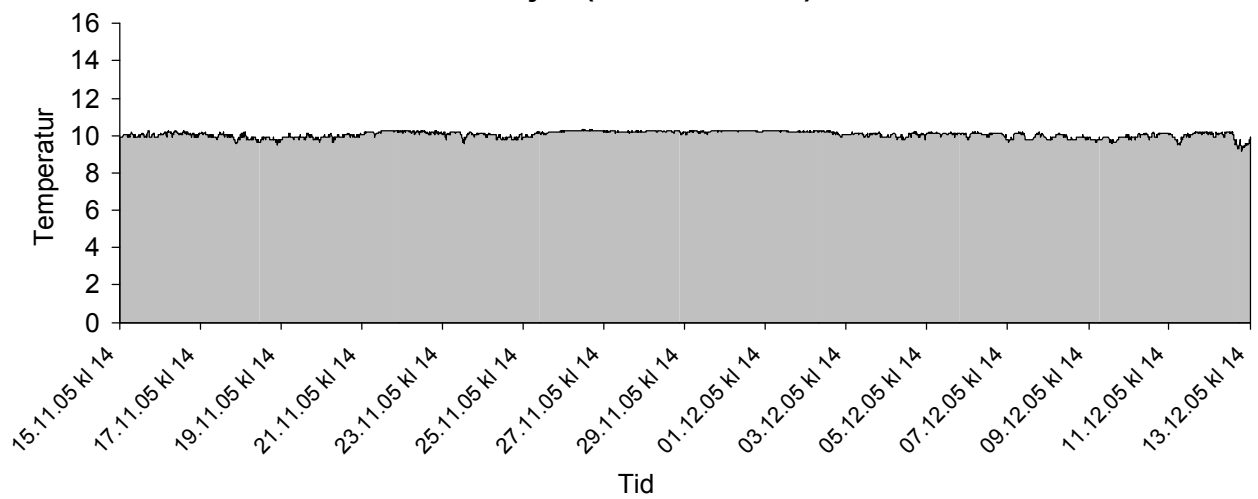
### Svartfjell 3m over bunn



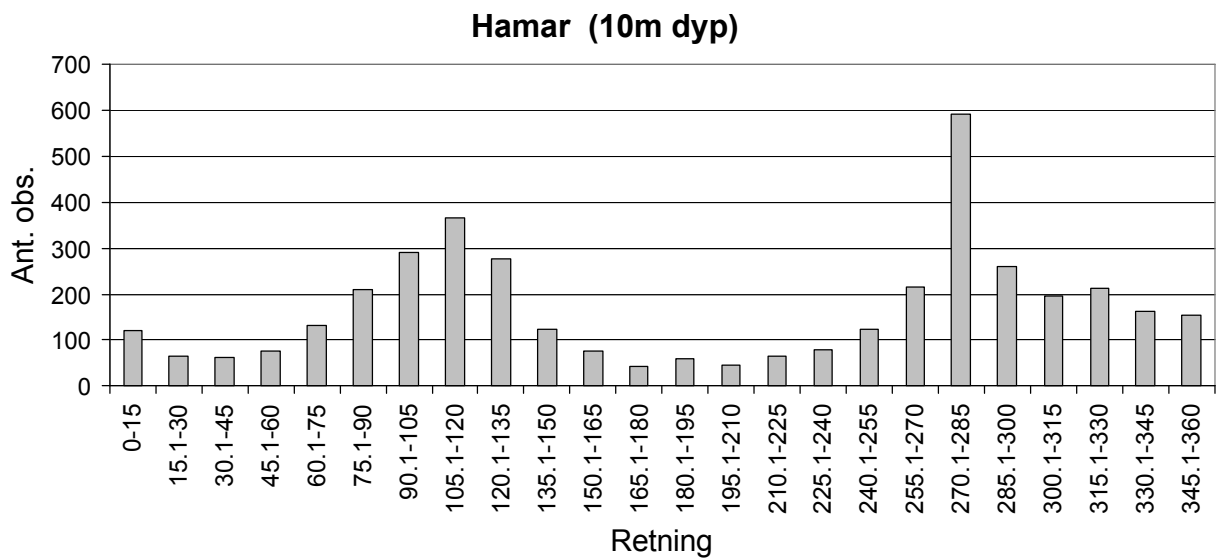
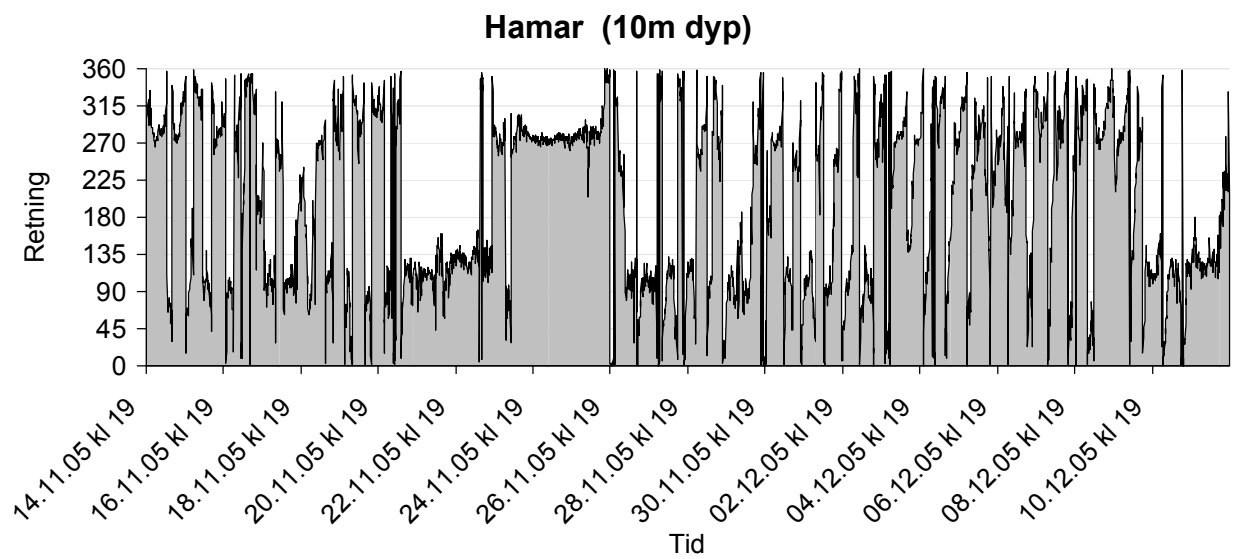
### Svartfjell (3m over bunn)



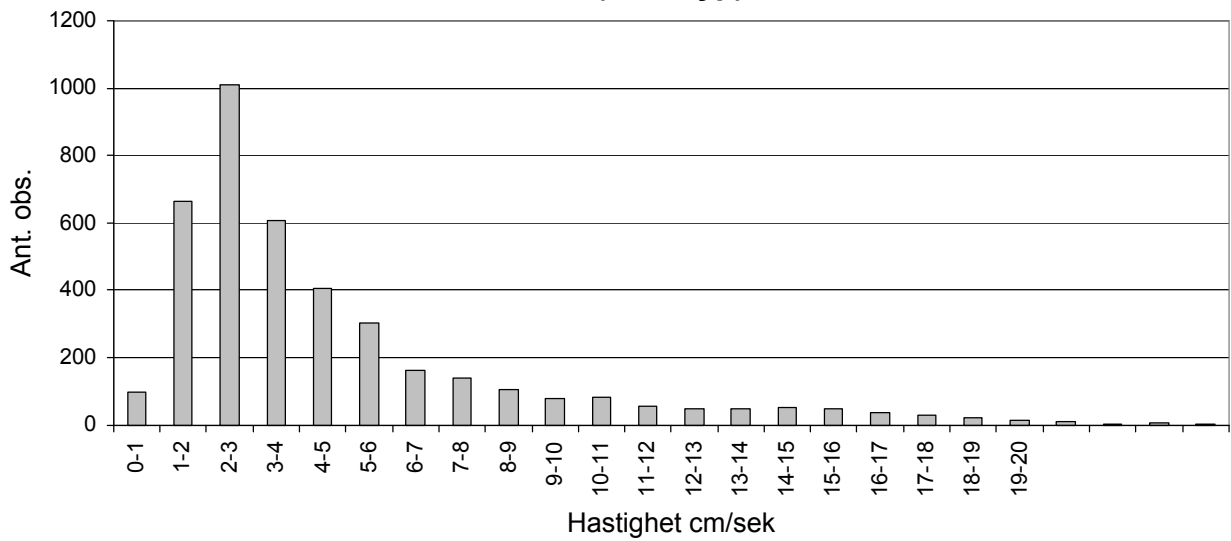
### Svartfjell (3m over bunn)



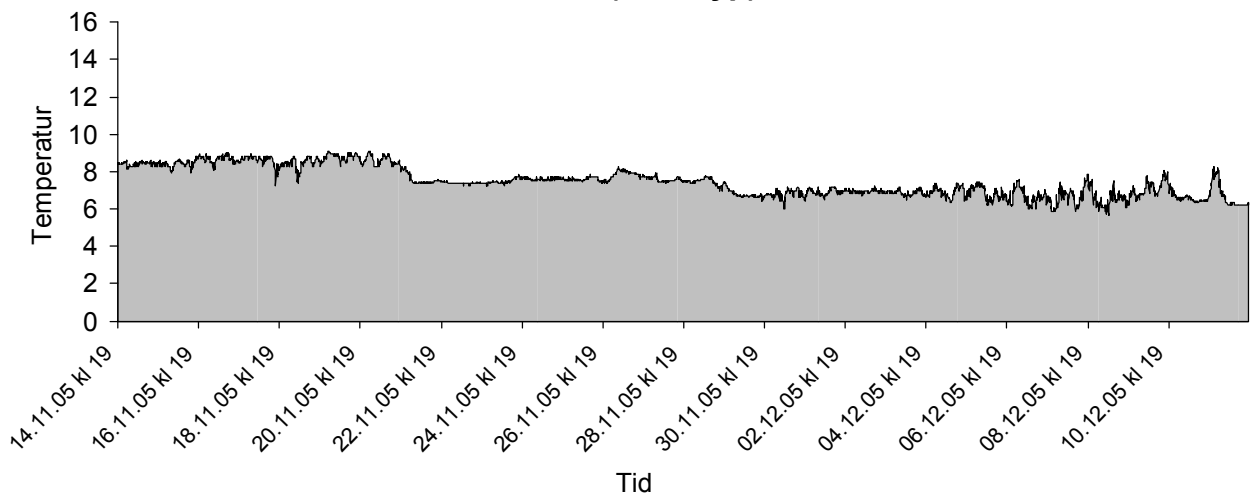
## Hamar 10m dyp



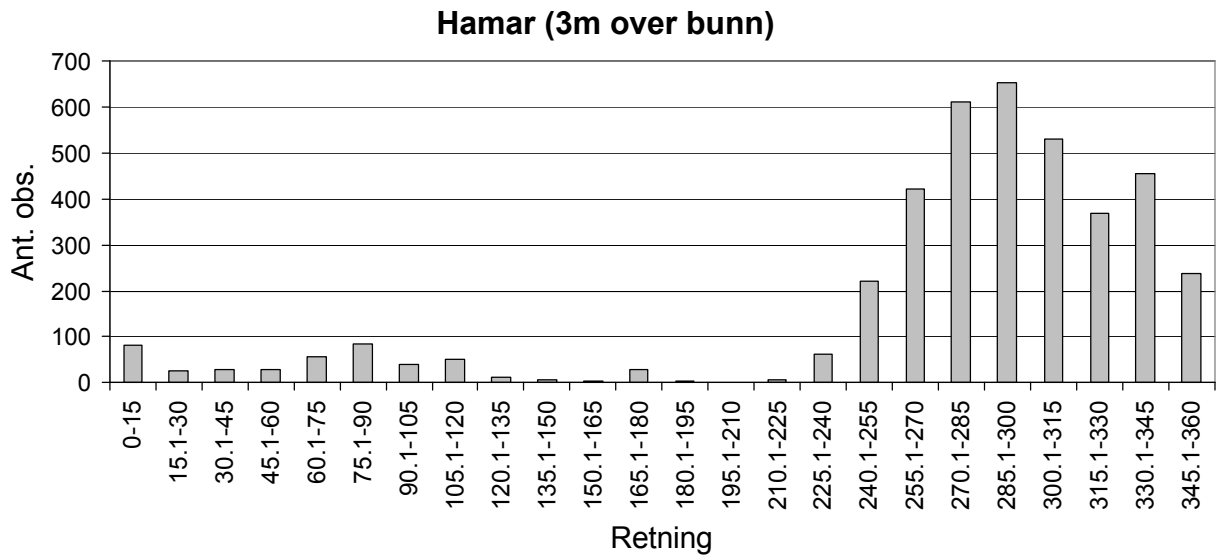
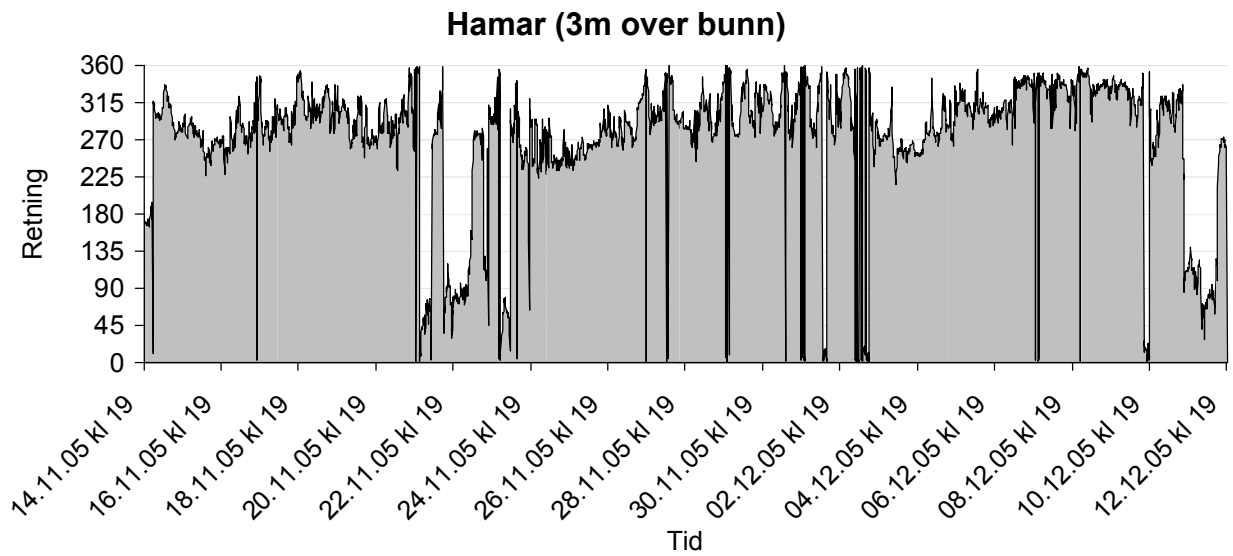
### Hamar (10m dyp)



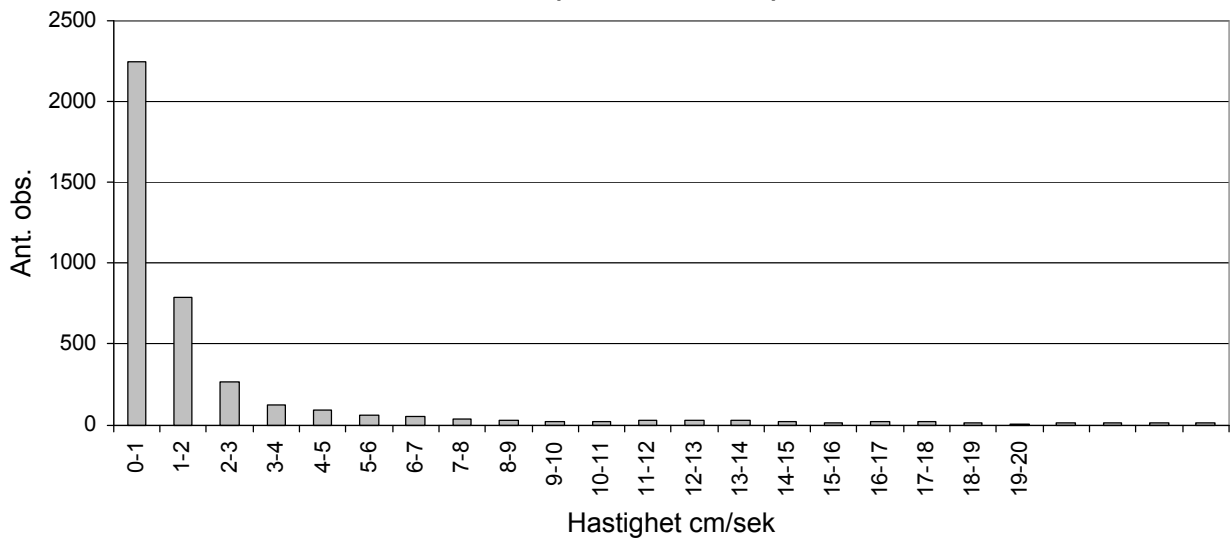
### Hamar (10m dyp)



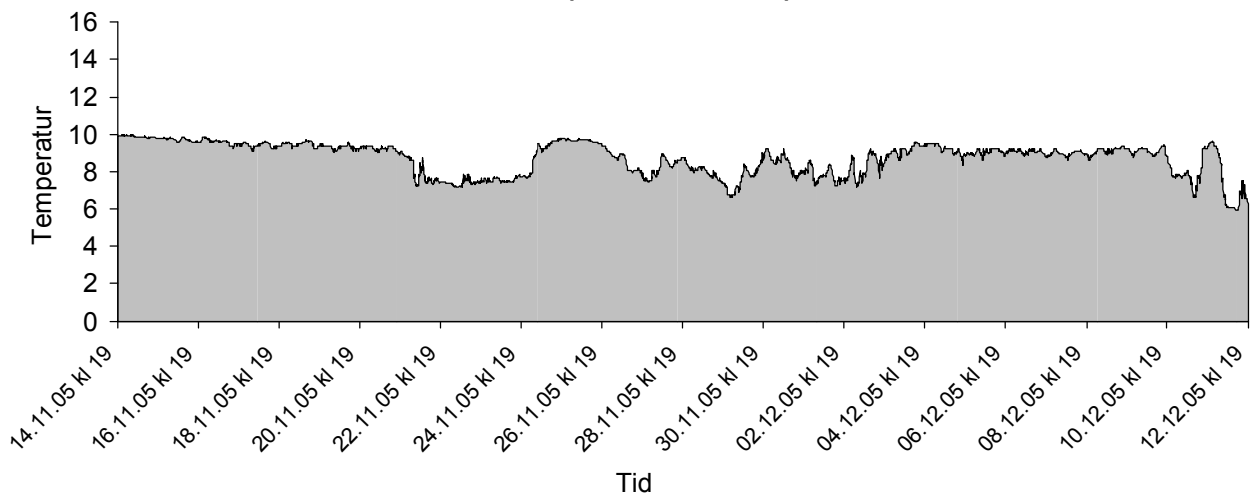
### Hamar 3m over bunn



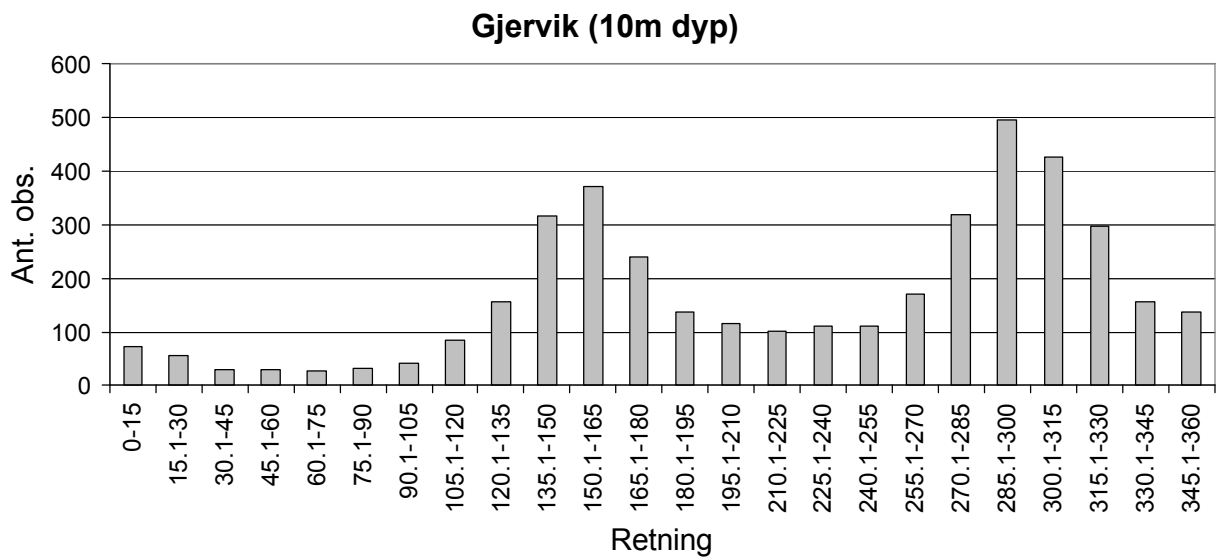
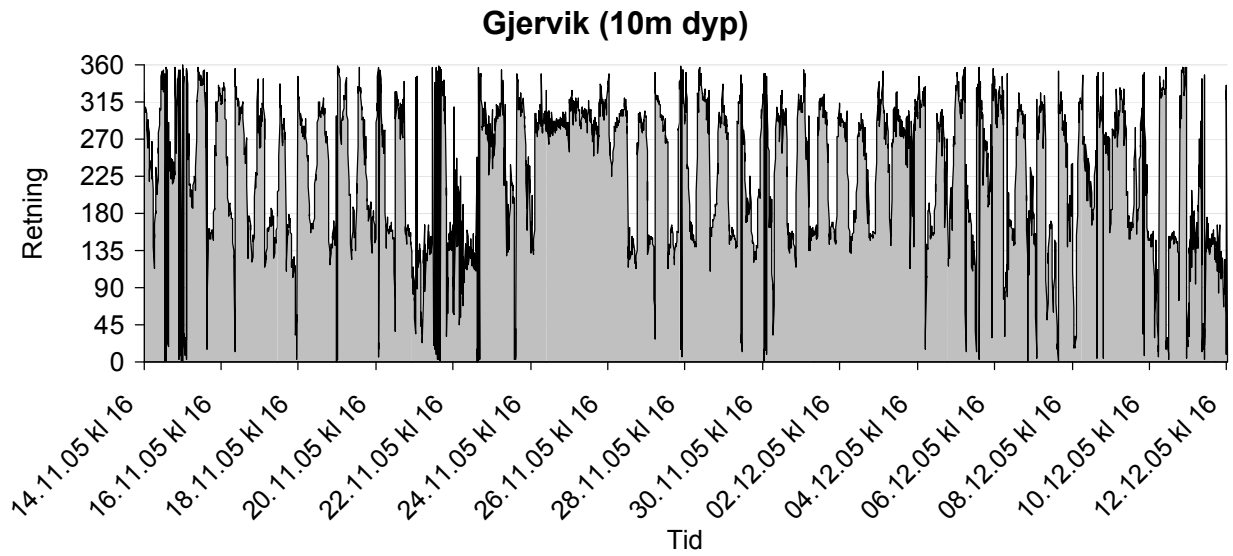
### Hamar (3m over bunn)



### Hamar (3m over bunn)

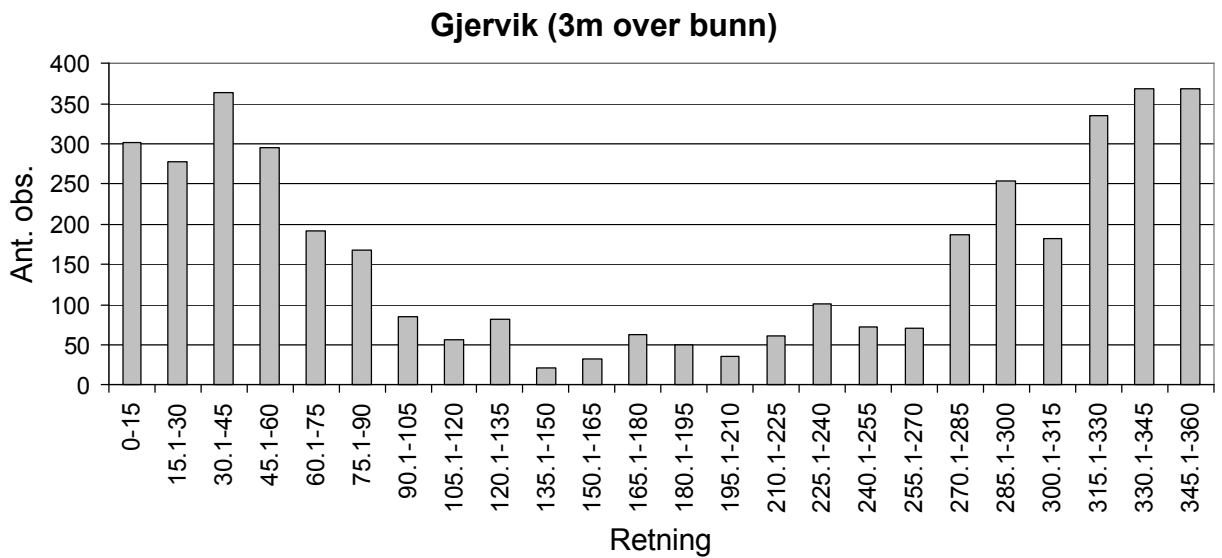
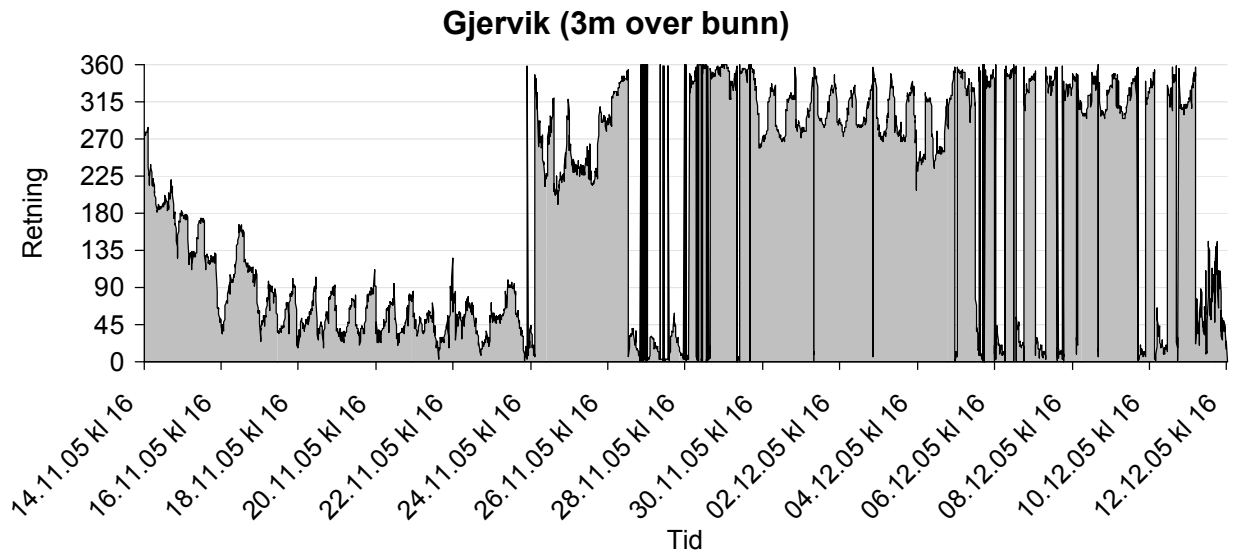


## Gjervik 10m dyp

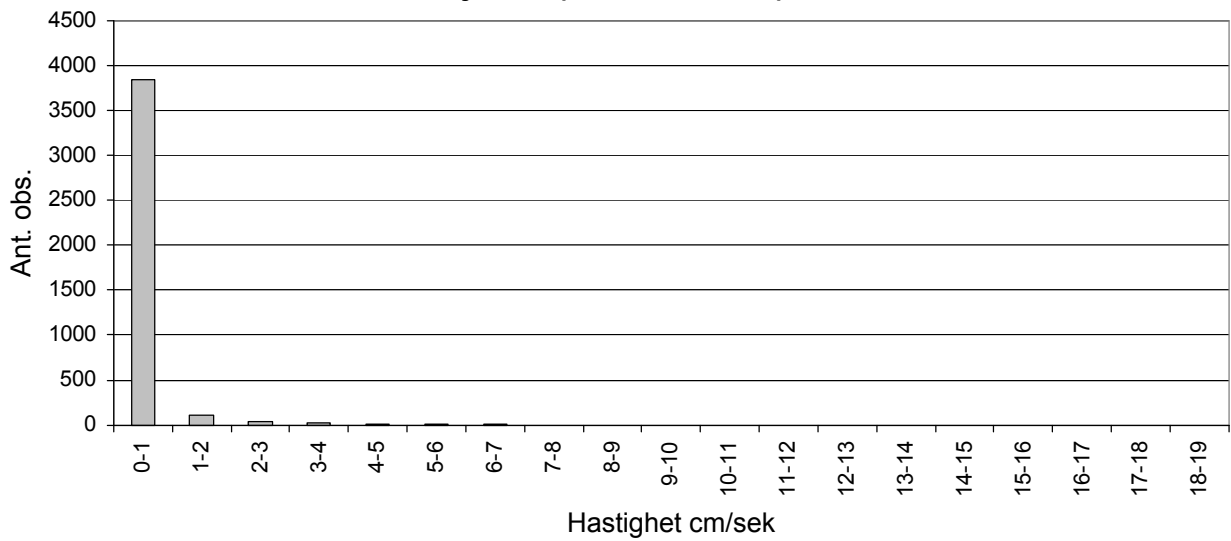




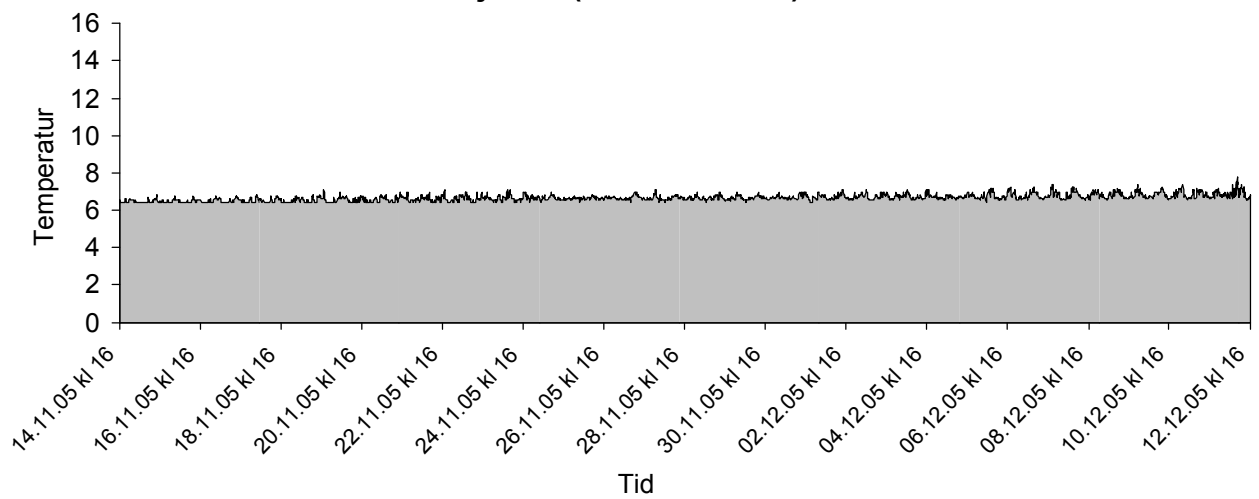
**Gjervik 3m over bunn**



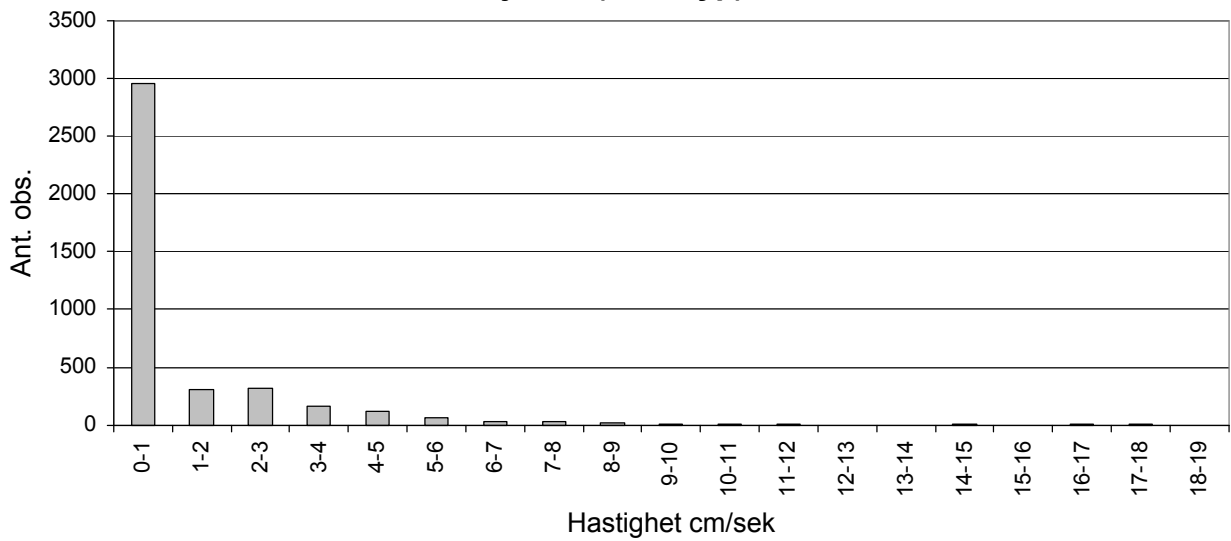
### Gjervik (3m over bunn)



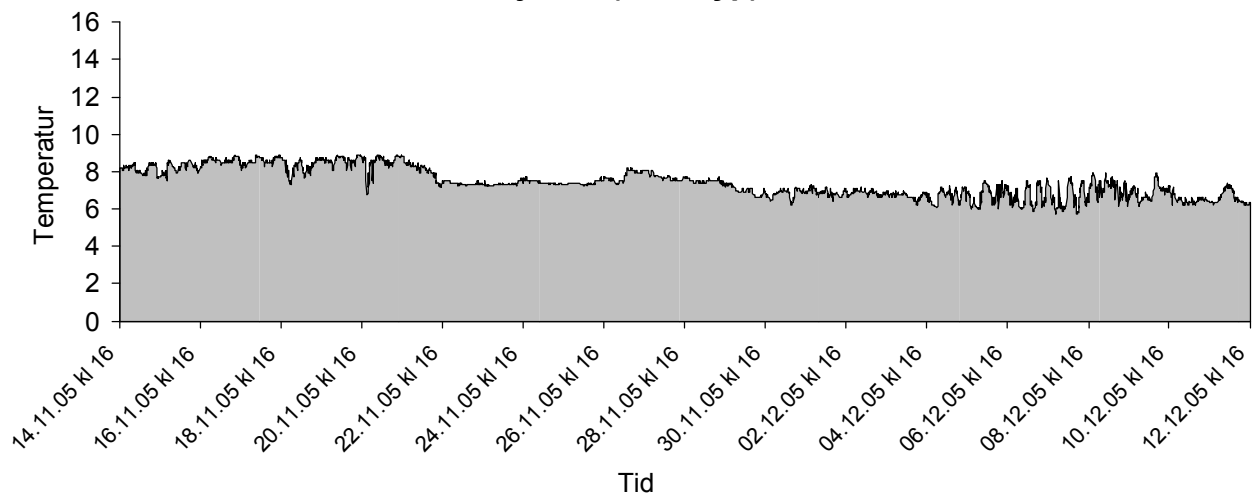
### Gjervik (3m over bunn)



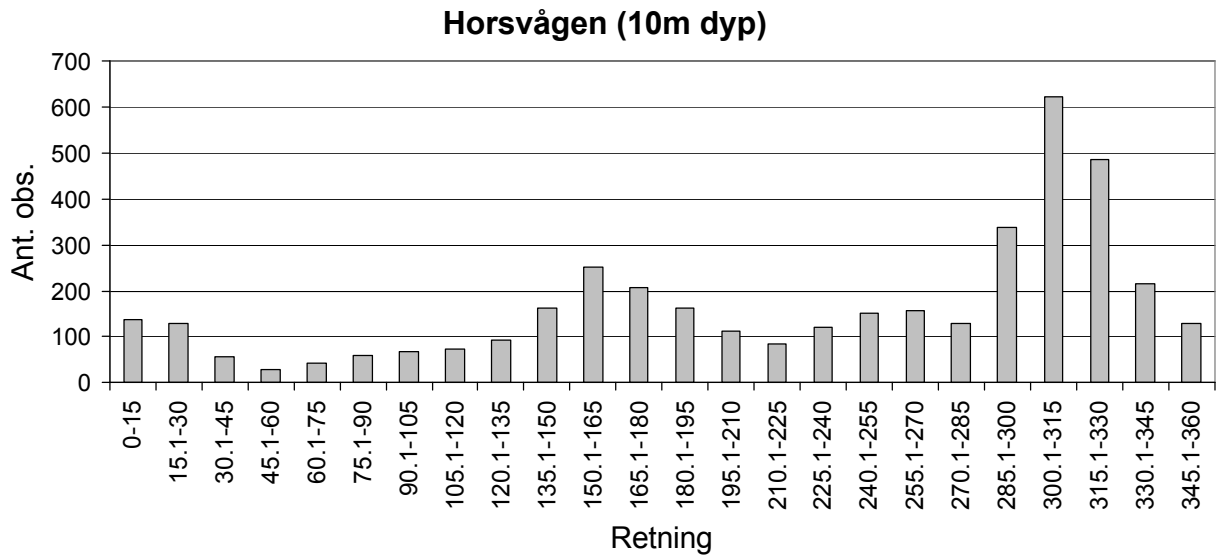
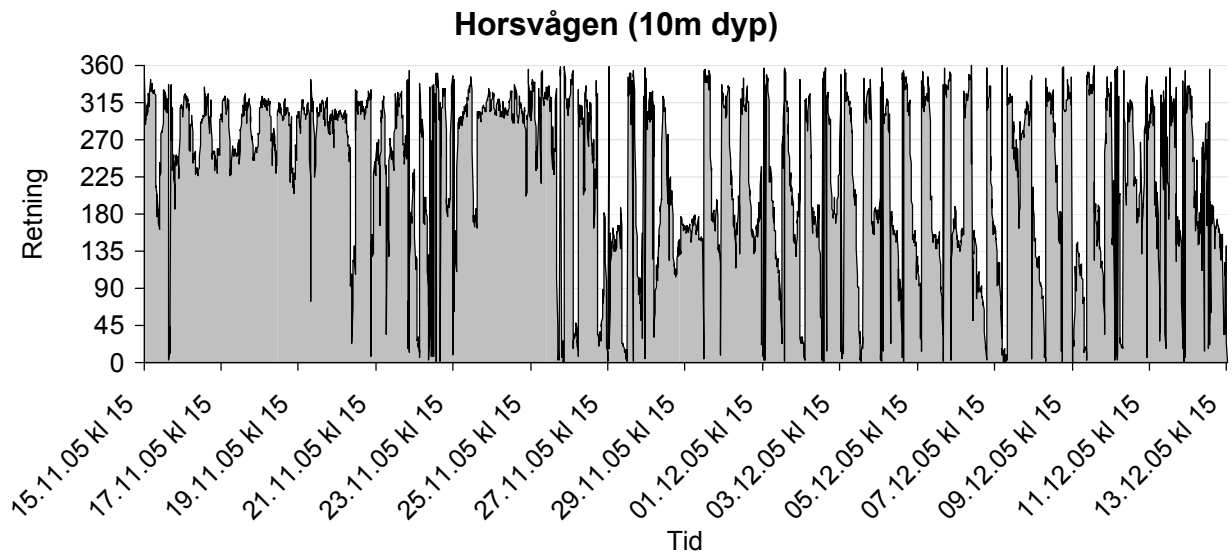
### Gjervik (10m dyp)



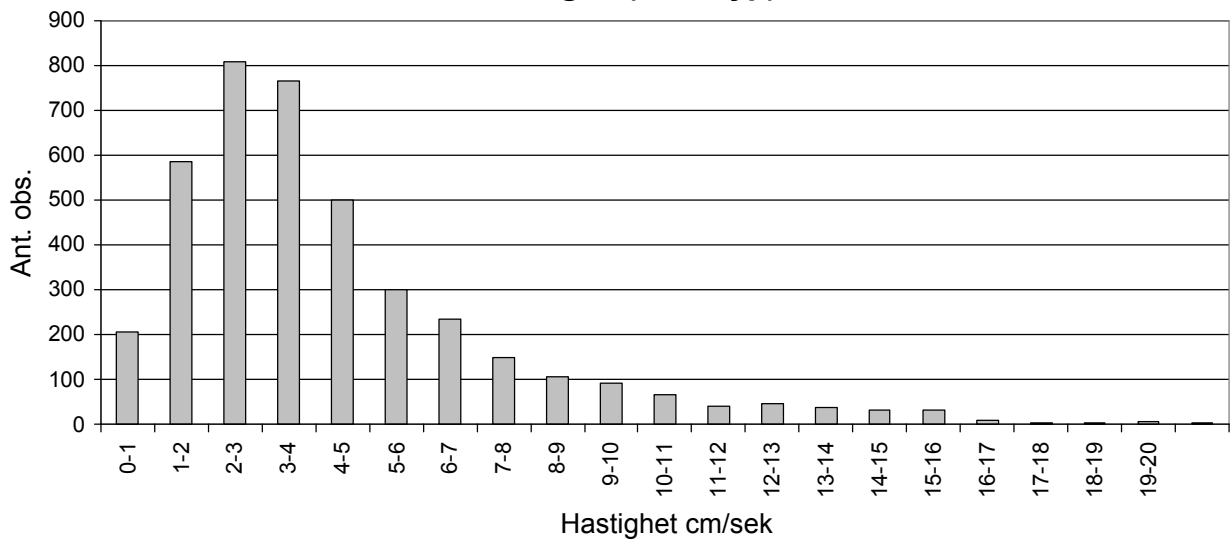
### Gjervik (10m dyp)



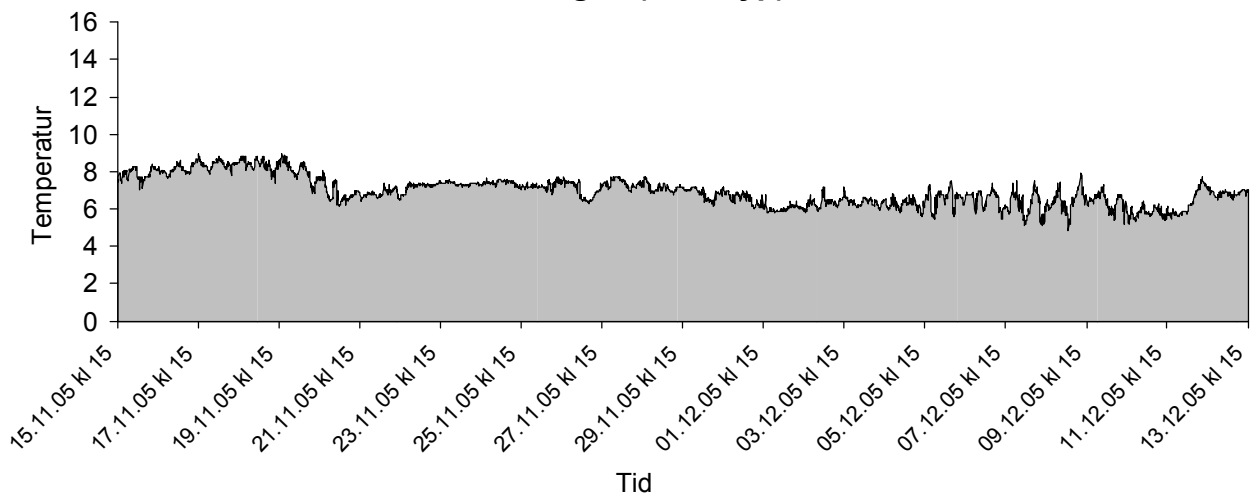
## Horsvågen 10m dyp



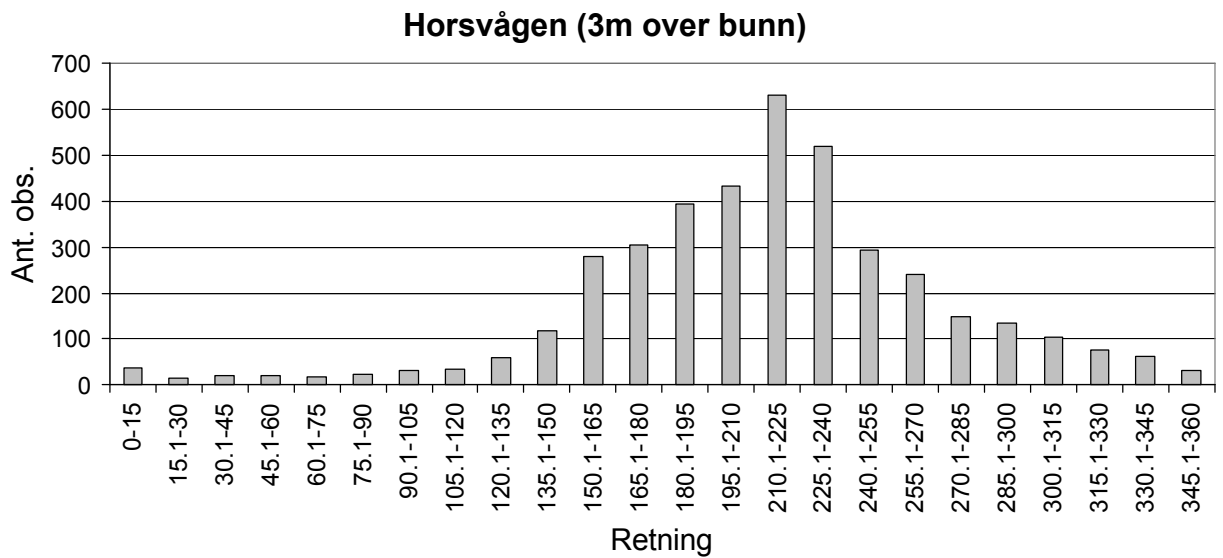
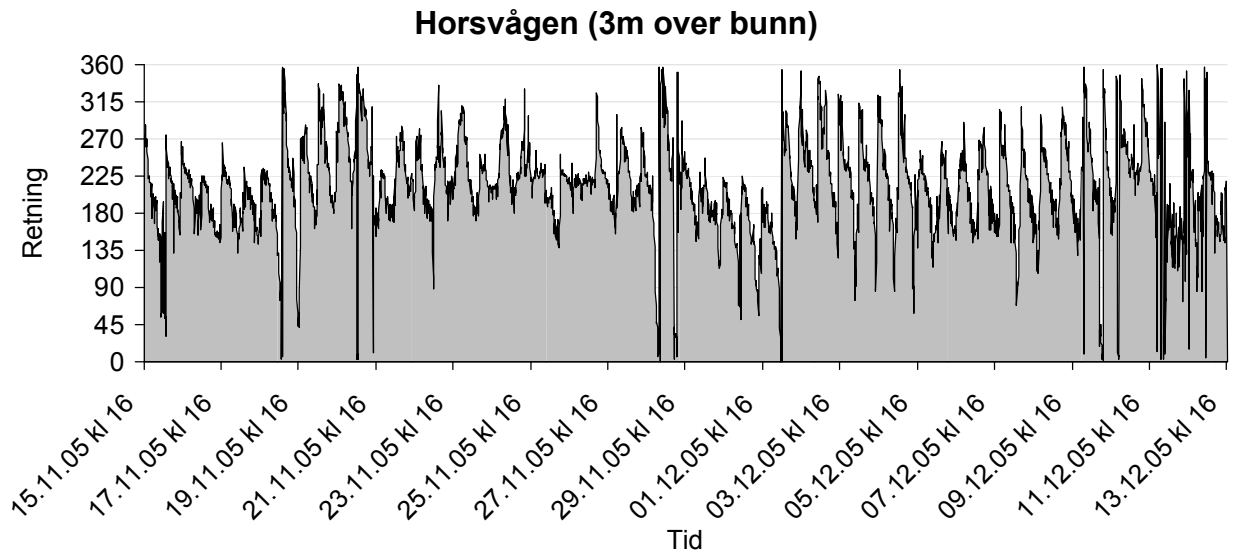
### Horsvågen (10m dyp)



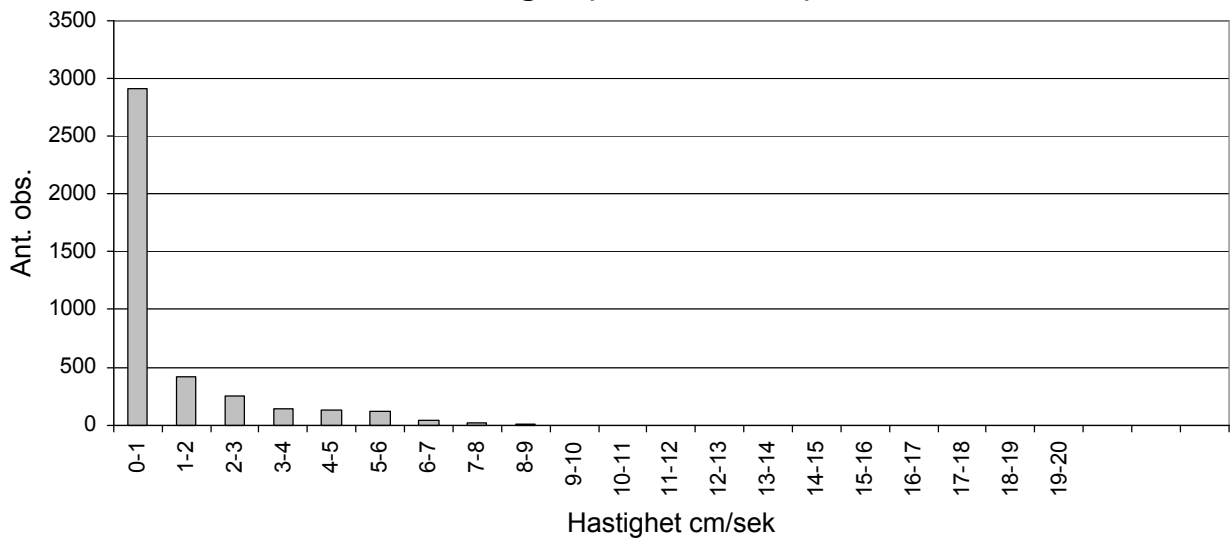
### Horsvågen (10m dyp)



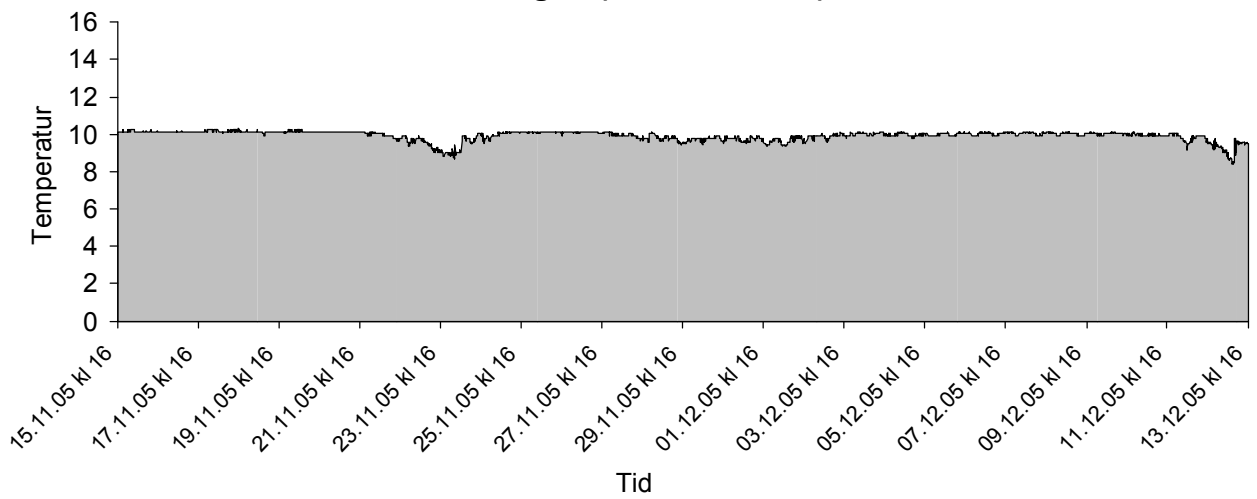
### Horsvågen 3m over bunn



### Horsvågen (3m over bunn)



### Horsvågen (3m over bunn)




## 13.2 Vedlegg 2: TOC og kornfordeling

### Resultat/Results: *Marine Harvest AS*

PRØVE	KORNSTØRRELSE			TOTAL ORGANISK KARBON		
	% < 0,063 mm	Andel finstoff (g)	% > 0,063 mm	% TOC	TOC mg/g	Norm. TOC*
Veg. St 1	10,74	0,1074	89,26	4,70	47,00	63,07
Veg. St 2	3,93	0,0393	96,07	2,31	23,10	40,39
Veg. St 3	1,04	0,0104	98,96	1,54	15,40	33,21
Veg. St 5	53,23	0,5323	46,77	1,04	10,40	18,82
Vi. St 1	7,99	0,0799	92,01	14,66	146,60	163,16
Vi. St 2	11,05	0,1105	88,95	1,48	14,80	30,81
Vi. St 3	9,43	0,0943	90,57	0,75	7,50	23,80
Vi. St 5	22,65	0,2265	77,35	0,44	4,40	18,32
Mar. St 1	17,60	0,176	82,40	8,78	87,80	102,63
Mar. St 2	16,79	0,1679	83,21	0,69	6,90	21,88
Mar. St 3	2,17	0,0217	97,83	0,21	2,10	19,71
Mar. St 5	31,21	0,3121	68,79	0,79	7,90	20,28
Hja. St 2	11,05	0,1105	88,95	0,43	4,30	20,31
Hja. St 3	9,31	0,0931	90,69	0,37	3,70	20,02
Hja. St 4	6,91	0,0691	93,09	0,36	3,60	20,36
Hja. St 5	19,90	0,199	80,10	0,49	4,90	19,32
average value	14,69		85,31	2,44		39,76
min. value	1,04		46,77	0,21		18,32
max. value	53,23		98,96	14,66		163,16
st. dev	12,97		12,97	3,94		39,72

\* Normalisert Total Organisk Karbon viser verdier som er korrigert for sedimentets innhold av finstoff, etter følgende formel:  
Norm.TOC = målt TOC + 18 X (1-F) hvor F er andel finstoff ( Aure et.al., 1993)





PRØVE	KORNSTØRRELSE			TOTAL ORGANISK KARBON		
	% < 0,063 mm	Andel finstoff (g)	% > 0.063 mm	% TOC	TOC mg/g	Norm. TOC*
Oks. St 1	64,72	0,6472	35,28	19,80	198,00	204,35
Oks. St 4	2,72	0,0272	97,28	0,60	6,00	23,51
Oks. St 5	11,68	0,1168	88,32	0,49	4,90	20,80
Gje. St 1	1,97	0,0197	98,03	0,21	2,10	19,75
Gje. St 3	22,64	0,2264	77,36	2,59	25,90	39,82
Gje. St 4	2,04	0,0204	97,96	0,16	1,60	19,23
Gje. St 5	11,79	0,1179	88,21	0,93	9,30	25,18
Ham. St 1	3,43	0,0343	96,57	0,32	3,20	20,58
Ham. St 2	22,26	0,2226	77,74	1,03	10,30	24,29
Ham. St 3	18,80	0,188	81,20	0,54	5,40	20,02
Ham. St 5	18,98	0,1898	81,02	0,27	2,70	17,28
Sva. St 1	15,90	0,159	84,10	0,31	3,10	18,24
Sva. St 2	15,27	0,1527	84,73	0,67	6,70	21,95
Sva. St 3	26,79	0,2679	73,21	1,76	17,60	30,78
Sva. St 4	5,83	0,0583	94,17	0,15	1,50	18,45
Sva. St 5	11,00	0,11	89,00	0,28	2,80	18,82
Hors. St 1	2,05	0,0205	97,95	0,43	4,30	21,93
Hors. St 2	3,36	0,0336	96,64	1,22	12,20	29,60
Hors. St 3	2,53	0,0253	97,47	0,72	7,20	24,74
Hors. St 4	10,93	0,1093	89,07	0,74	7,40	23,43
average value	13,73		86,27	1,66		32,14
min. value	1,97		35,28	0,15		17,28
max. value	64,72		98,03	19,80		204,35
st. dev	14,40		14,40	4,31		40,88
* Normalisert Total Organisk Karbon viser verdier som er korrigert for sedimentets innhold av finstoff, etter følgende formel: Norm.TOC = målt TOC + 18 X (1-F) hvor F er andel finstoff ( Aure et.al., 1993)						

#### Metode for TOC

Prøvene blir først tørket i tørkeskap på ca. 60 grader.

Ca 0.2200 g (ikke mer enn 0.2400 g) blir veid opp i porøse digler. Deretter behandlet med 10% HCl, og skyllet min 3 ganger for å fjerne kalsium karbonat. Så blir prøven gjennomskyllet med destillert vann minst 6 ganger, for å fjerne alle rester av HCl. Prøven tørkes i 100 grader over natten ( eller minst 6 timer) før analysering.

TOC-analysene blir utført på en Leco IR 212 karbon analyserer. Instrumentet beregner karboninnholdet ved å måle CO<sub>2</sub> i gassen som dannes ved en forbrenningsprosess. Prøvene blir analysert ved oppvarming til 480°C og resultatet blir gitt i vekt prosent TOC, med 2 til 3 desimaler. Instrumentets målesikkerhet er blitt kontrollert med en standard prøve CaCO<sub>3</sub> (12,00% TOC) og er oppgitt til å være ± 1,0 %. Før hver analyse serie blir instrumentet kalibrert mot standardprøven (CaCO<sub>3</sub> med 12,00% TOC). Verdien for målesikkerheten blir dermed kontrollert for hver analyse serie.

#### Metode for splitting

Det tørkede "rest" materialet blir veid, og satt i bløtt. Deretter blir materialet våtsiktet (splittet). Materialet på 0.063 mm sikten blir tømt over i et merket beger og tørket.

Når alt er tørt blir materialet veid, og resultatet lagt inn i GeoGruppens kornfordelingsprogram. Dermed får vi ut prosent forholdet mellom det som er større enn 0.063 mm og det som er mindre enn 0.063 mm. Dette blir så satt inn i formelen for normalisert TOC.