

Rapport nr. Å0411

# Undersøkelser av fjordsystem på Nordmøre

## *Kartlegging av utvalgte lokaliteter for blåskjell dyrking*

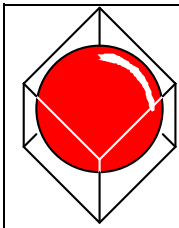


### Delrapport 1

Jan Erich Rønneberg og Stig Tuene

Ålesund, desember 2004





# MØREFORSKING Ålesund

**Møreforskning Ålesund**  
Postboks 5075  
6021 ÅLESUND  
Telefon: 70 16 13 50  
Telefaks: 70 13 89 78  
www.mfaa.no  
NO 971 371 153

## RAPPORT

Tittel:	ISSN 0804-5380
<b>Undersøkelser av fjordsystem på Nordmøre</b>	
Oppdragsgivere: Møre og Romsdal Fylke, 6400 Molde V/ Eirin R. Nyhus	Rapport nr.: Å0411
Blaamyra v/Åsa Sildnes Rånes, 6530 Averøy	Prosjekt nr.: 54345
Nord Vest Havbruk, v/ Jan Øksenvåg Postboks 9, 6539 Averøy	Dato: desember 2004
	Antall sider: 39
Forfatter: Jan Erich Rønneberg og Stig Tuene	Signatur:
Rapport godkjent av: Forskningsleder: Iren S. Stoknes	Signatur:

### Sammenheng:

Prosjektet var et samarbeid mellom blåskjelldyrkerne Baamyra AS og Nord Vest Havbruk AS, Møreforskning Ålesund og Akvaforsk. Prosjektet ble finansiert av dyrkerne, og av Møre og Romsdal Fylke. Hensikten med prosjektet har vært å undersøke 10 ulike lokaliteter på Nordmøre med hensyn til egnethet for dyrkning av blåskjell, og ulike kvalitetsaspekter ved de forskjellige lokalitetene.

Ut i fra arbeidet som er gjennomført, kan det konkluderes med at de undersøkte fjordsystemene på Nordmøre er meget godt egnet til dyrkning av blåskjell. Det er registrert godt med påslag på de fleste av lokalitetene, særlig for de lokalitetene som ligger litt inne i fjordene. Påslaget kom på dyp mellom 0 og 2,5 meter. Egnetheten av de undersøkte påslagsmediene vil variere avhengig av om en reutsetter eller ikke, som påslagsmedium var det fussyrope som gav de beste resultatene i denne undersøkelsen.

Det ble ikke funnet konsentrasjoner av giftalger over tiltaksgrensene, og det var ikke klare forskjeller i forekomst eller mengde av giftalger mellom to ytre og en indre lokalitet. Temperatur- og salinitetsregistreringene viser at det i 2003 var gode betingelser for dyrking av blåskjell.

Prosjektet viste videre at flere lokaliteter var plaget av ærfugl som beiter i anleggene.

### Emneord:

Blåskjell, lokalitetsvurdering, påslag, tilvekst, predator

### Distribusjon/Tilgang:

Åpen



# Innholdsfortegnelse.

Forord .....	2
Sammendrag .....	2
1. Bakgrunn .....	3
Mål .....	3
Målgrupper .....	3
2. Materialer og Metoder .....	4
Gjennomføring .....	4
Valg av lokaliteter .....	4
Feltarbeid .....	5
Rigging av samlere .....	5
Registrering av påslag .....	6
Temperaturprofil .....	6
Temperaturlogging .....	6
Algeregistreringer .....	8
Innsamling av blåskjell til kvalitetsanalyser ved Akvaforsk .....	8
3. Resultater .....	9
Registreringer av påslag og vekst .....	9
Generelt .....	9
Presentasjon av hver enkelt lokalitet .....	12
Temperatur- og salinitetsprofiler .....	25
Temperaturlogging .....	28
Siktedyp .....	32
Algeregistreringer .....	33
4. Oppsummering .....	33
Påslag .....	34
Vekst .....	34
Temperatur og saltholdighet .....	35
Giftige alger .....	36
Predasjon .....	37
5. Konklusjon .....	38
Litteratur: .....	39

## Forord

Prosjektet har vært et samarbeid mellom blåskjelldyrkere på Nordmøre, representert ved bedriftene Blaamyra AS og Nord Vest Havbruk AS, og forskningsinstitusjonene Akvaforsk avd. Ås og Møreforskning avd. Ålesund. Resultatene fra prosjektet presenteres i to delrapporter, hvor Møreforskning er ansvarlig for delrapport 1 og Akvaforsk for delrapport 2. Dette er delrapport 1 fra Møreforskning.

Delrapport 2 omhandler kvalitetsaspektet rundt vurdering av blåskjell fra flere lokaliteter. Rapporten har tittel: Årstidsvariasjoner i kvalitet hos blåskjell, og er rapport nr. 33/04 fra Akvaforsk. Forfatter er forsker Turid Mørkøre, En oppsummering av denne rapporten er som følger:

*Kvalitetsanalyser ble tatt av skjell som var 4 cm eller større ved uttakene i mai, august og november. Av rå skjell ble det tatt analyse av farge på skjell og muskel samt skallstyrke. Registreringer av morfologi og påvekst ble også registrert. Av kokte skjell ble det tatt følgende registreringer: kjøttfylde, farge og fasthet på muskel og tørrstoff. Ettersom det ikke finnes standardiserte målemetoder for blåskjell, ble mye arbeid lagt i metodeutvikling. En hovedfagsstudent var tilknyttet prosjektet. Resultatene viste variasjoner i kvalitet mellom størrelssorteringer, anlegg og årstid.*

Blåskjelldyrkerne har bidratt aktivt i prosjektet ved bistand og oppfølging i initieringsfasen og stilt båt og mannskap til disposisjon under alt feltarbeid, og vi vil derfor takke for et godt samarbeid.

Oceanor v Karl Tangen har bistått når det gjelder opparbeiding av innsendte prøver for kartlegging av algesituasjonen i området.

## Sammendrag

Prosjektet ble finansiert av dyrkerne, og av Møre og Romsdal Fylke. Hensikten med prosjektet har vært å undersøke 10 ulike lokaliteter på Nordmøre med hensyn til egnethet for dyrkning av blåskjell, og ulike kvalitetsaspekter ved de forskjellige lokalitetene.

Ut i fra arbeidet som er gjennomført, kan det konkluderes med at de undersøkte fjordsystemene på Nordmøre er meget godt egnet til dyrkning av blåskjell. Det er registrert godt med påslag på de fleste av lokalitetene, særlig for de lokalitetene som ligger litt inne i fjordene. Påslaget kom på dyp mellom 0 og 2,5 meter. Egnetheten av de undersøkte påslagsmediene vil variere avhengig av om en reutsetter eller ikke, som påslagsmedium var det fussyrope som gav de beste resultatene i denne undersøkelsen.

Det ble ikke funnet konsentrasjoner av giftalger over tiltaksgrensene, og det var ikke klare forskjeller i forekomst eller mengde av giftalger mellom to ytre og en indre lokalitet. Temperatur- og salinitets-registreringene viser at det i 2003 var gode betingelser for dyrking av blåskjell.

Prosjektet viste videre at flere lokaliteter var plaget av ærfugl som beiter i anleggene.

# 1. Bakgrunn

Manglende kunnskap om kvaliteten i sjøarealene i Møre og Romsdal er nevnt som et generelt problem for videre satsing på havbruk. Som et ledd i arbeidet med å øke kunnskapen om sjøarealene finansierte Møre og Romsdal fylkeskommune *Storfjordprosjektet* høsten 2001. I *Storfjordprosjektet* ble det foretatt en makroskala kartlegging av strømforhold, sprangsjikt og algeflora. Arbeidet ble gjennomført av Møreforsking Ålesund (MFÅ rapport Å0322) og Oceanor.

I forlengelsen av dette arbeidet ble Nærings- og miljøavdelinga også med på å finansiere prosjektet "*Undersøkelser av fjordsystem på Nordmøre*". Nordmørsfjordene prioriteres før Romsdalsfjordene blant annet fordi lokale oppdrettere viste interesse for denne typen undersøkelser på Nordmøre. FoU-institusjonene og skjelldyrkerne diskuterte seg fram til innholdet i prosjektet.

Prosjektforlaget ble utarbeidet av en arbeidsgruppe bestående av forsker Turid Mørkøre, AKVAFORSK, vit. konsulent Jan Erich Rønneberg, Møreforsking Ålesund, leder Åsa Sildnes, Møre og Romsdal Skjellforum/Blaamyra as, daglig leder Jan Øksenvåg, Nord Vest Havbruk AS og prosjektleder Hege Terese Myhren (Nordmøre Næringsråd, Regionalt Utviklingsprogram For Skjellnæringen).

Prosjektet ble igangsatt våren 2003. Bevilgning fra Møre og Romsdal Fylke ble fulgt opp med egeninnsats fra Blaamyra AS og Nord Vest Havbruk.

## Mål

**Hovedmål:** Klassifisere egnetheten av områder i Nordmørske fjorder for skjelldyrking.

### Delmål:

- Registrere variasjon i påslag i området
- Registrere variasjon i skjellvekst og kvalitet over tid og lokalitet
- Registrere variasjoner i temperatur og saltholdighet over tid og lokalitet
- Registrere variasjon i predasjon (sjøstjerner og ærfugl) over tid og lokalitet
- Bidra til faglig samarbeid mellom dyrkerne
- Tilpasse felles systemer for prøvetakinger for skjelldyrkere.
- Skrive sluttrapport som kan brukes i vurdering av fremtidige skjellokaliteter

## Målgrupper

Målgruppene for prosjektet er:

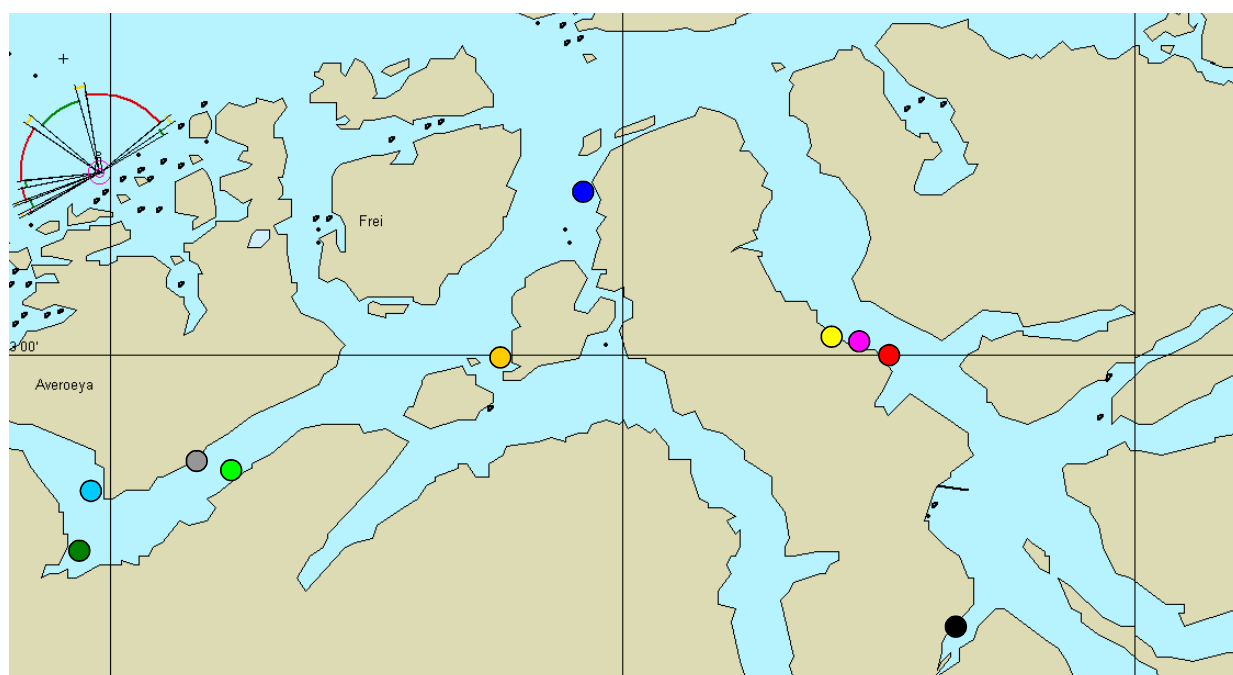
- Skjelldyrkere
- Kommunene på Nordmøre
- Sektormyndigheter innenfor akvakultur i Møre og Romsdal
- Forskningsinstitusjonene i Møre og Romsdal
- Skjellnæringen i Møre og Romsdal
- Skjellnæringen nasjonalt

# Materialer og Metoder

## Gjennomføring

### Valg av lokaliteter.

I samarbeid med blåskjelldyrkerne ble det plukket ut 10 lokaliteter innen to områder hvor firmaene ønsket å undersøke mulighetene for nye konsesjoner eller videre drift. Kartet på *figur 1*. viser plasseringen av disse lokalitetene, og tabell 1 viser hvilke firma som har plukket ut lokalitetene, og navn på disse. De fleste av disse lokalitetene ligger i midtre fjordstrøk.



**Figur 1.** Kart som viser plasseringen av de 10 lokalitetene som ble undersøkt under feltarbeidet på Nordmøre

**Tabell 1.** Navn og hvilke firma lokalitetene tilhører. Fargen viser til figur nr. 1 over.

Firma	Farge i kart	Navn	Posisjon	
Nord Vest Havbruk	Svart	Meisingseth	62 52 345	08 19 366
	Rød	Digermulen	62 59 974	08 14 759
	Rosa	Biraskjæret	63 00 339	08 13 335
	Gul	Jordal	63 00 504	08 12 167
	Grønn	Eide	62 54 504	07 28 592
Blaamyra	Blå	Kvisvik	63 04 436	07 58 213
	Oransj	Vikeholmen	62 59 957	07 53 181
	Lys grønn	Skjærseth	62 56 514	07 36 134
	Lys blå	Rånesholmen	62 56 338	07 29 218
	Grå	Raudhammaren	62 56 661	07 32 975



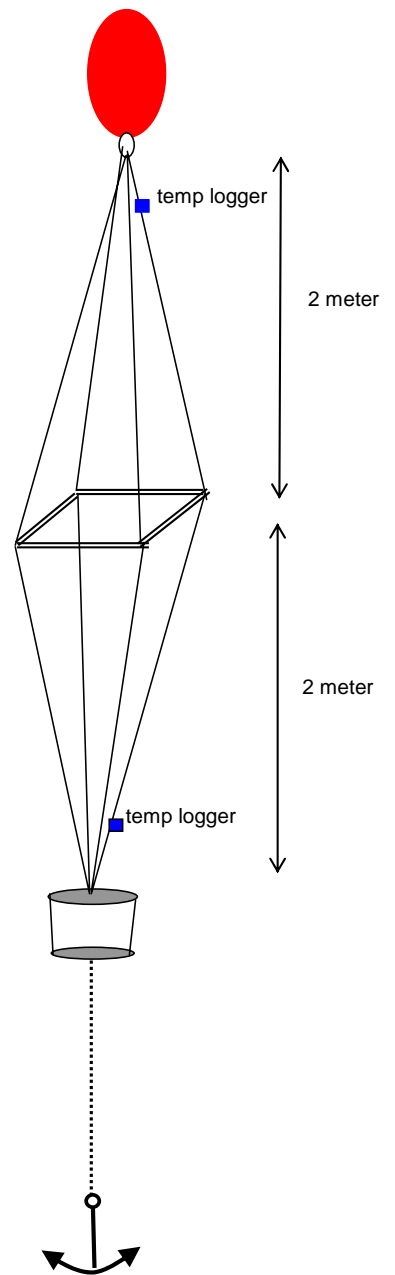
## Feltarbeid

### Rigging av samlere.

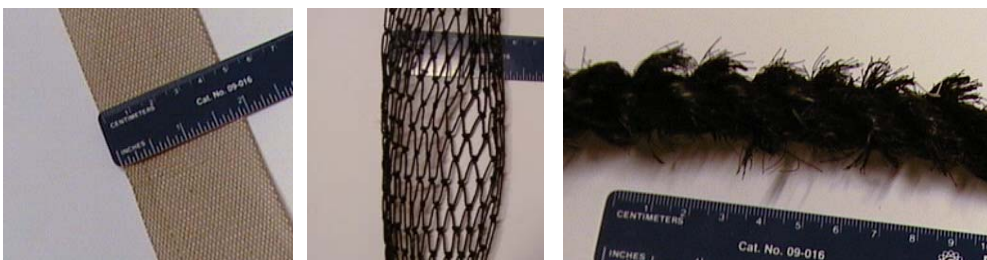
Nord Vest Havbruk v. Jan Øksenvåg tok på seg ansvaret med å rigge samlere til de 10 lokalitetene som skulle undersøkes i prosjektet. Et armeringsjern ble bøyd til et kvadrat med sider med lengde på ca 40 cm. I tre av hjørnene ble det festet ulike påslagsmedium for påslag av blåskjellyngel (*Figur 2*). De ulike samler medium som ble brukt var svenskebånd, notlin og fussyrope (*Figur 3*), etter en vurdering av aktuelle typer gjort av dyrkerne. I det siste hjørnet ble det knyttet fast en strømpe med nylig restrøpde skjell som var fra fjorårets påslag. Fussyrope ble benyttet som sentertau for de restrøpde skjellene.

På lokaliteter hvor det var etablerte dyrkningsanlegg ble samleren festet i eksisterende rammeverk, mens det på "nye" lokaliteter ble lagt ut utfar og med blåse som oppdrift. Enkelte av lokalitetene til Nord Vest Havbruk var plassert over svært bratte bunnforhold, så der ble samleren sikret med tau fra land og ned til loddet. Dette for å hindre at samleren ble dradd ned i dypet.

I forbindelse med utsett av de restrøpde skjellene på de "nye" lokalitetene, var det på forhånd søkt Statens dyrehelsetilsyn ved Fylkesveterinæren for Møre og Romsdal om løyve. Løyve ble gitt i brev datert 27.03.03. Grunnen til at det ble satt ut restrøpde skjell var at en ønsket å se på tilveksten på lokaliteten, og ikke bare påslag og veksten til nye skjell. Videre skulle Akvaforsk se på kvalitetsendringer på disse skjellene i løpet av forsøksperioden.



**Figur 2.** Viser oppsett av rigg for samler



**Figur 3.** Samlermedium brukt under forsøket: Svenskebånd, Notlin og Fussyrope.

### **Utsett, registrering og opptak av samlerne.**

Samlerne ble satt ut den 6. mai 2003. Det ble så gjennomført en kontroll på alle lokaliteter den 20. august. Samlerne ble så tatt opp og feltarbeidet avsluttet den 24. november.

### **Registrering av påslag.**

Under feltarbeidet ved kontroll og opptak av samlere ble det registret dybde og påslag av blåskjell og påvekst av andre organismer, som sjøpung, trekantmark og eventuelle funn av purpursnegl. Antall sjøstjerner ble registrert og fjernet fra samleren. Dybden for påslag ble målt opp ved hjelp av en tommestokk etter at samleren var heist ut av vannet, fra overflaten ned til nederste påslag.

Forskjell i dybde for påslag av blåskjellyngel ble notert for de ulike samlermedium for hver lokalitet. På grunn av at samlerne skulle settes ut igjen, ble det ikke tatt av noen skjell for kvantitativ vurdering ved kontroll den 20. august. Det ble likevel plukket av noen eksemplarer av de største skjellene, og disse ble lengdemålt.

Ved avslutning og opptak av samlerne i november ble det tatt ut skjell fra et område på 20cm fra hvert samlermedium ved 80-100cm dybde. Dette ble kun gjort ved de lokalitetene hvor det var tilstrekkelig mengde skjell til å gjøre en god vurdering av antall og størrelsesfordeling, og hvor prøveuttaket ville være representativt for lokaliteten. Det skulle nemlig vise seg at enkelte av lokalitetene var tomme for skjell, trolig på grunn av at ærfugl hadde forsynt seg. Det ble derfor vurdert at disse lokalitetene ikke ville være representative i forhold til de lokaliteter som var uten "beiting".

### **Temperaturprofil**

Ved utsett, kontroll og opptak av loggerne ble det tatt temperaturprofiler nedover i vannsøylen på utvalgte lokaliteter ved hjelp av en temperatursonde (STD 204). Denne var programmert til å registrere temperaturen hvert sekund. I tillegg til å registrere temperatur logget den også salinitet og dybde.

### **Temperaturlogging.**

Ved fem utvalgte lokaliteter ble det på samlerne festet på to temperaturloggere for registrering av temperatur i perioden for feltforsøket. Loggerne ble festet 1 meter under overflaten og ved ca 4 meters dyp, og var programmert til å logge temperaturen hver time. Loggerne var av typen Kooltrack logger. (Figur 4). Valg av lokaliteter ble gjort med tanke på å få registreringer fra et større geografisk område fra kysten og helt inn til en fjordlokalitet.

Oversikt over de fem lokalitetene hvor temperaturloggerne var festet ser en i tabell 2.

**Tabell 2.** Oversikt over lokaliteter hvor det var plassert ut temperaturloggere.

Logger nr	Lokalitet
1-2	Vikeholmen
3-4	Rånesholmen
5-6	Kvisvik
7-8	Jordal
9-10	Meisingseth



**Figur 4.** Plassering av temperaturlogger ved overflate (gul ramme) og ved bunn (rød ramme) på samleren ved Rånesholmen.

### **Siktedyp.**

Ved hjelp av en tradisjonell secchiskive<sup>1</sup> ble siktedypet registrert ved alle lokalitetene. Skiven senkes ned i vannsøylen og det registreres ved hvilket dyp den ikke kan sees lenger. Dette kalles siktedypet. Dette gir et mål på hvor langt lyset trenger ned i vannsøylen. Dersom det er mye alger eller annet oppløst organisk stoff i sjøen vil siktedypet reduseres. På lokaliteter hvor det er lavt siktedyp vil det med andre ord kunne være godt med alger som igjen filtreres og blir til næring for blåskjell.

<sup>1</sup> Secchiskive – en hvit sirkel med diameter 30cm påmontert et blylodd på undersiden.

## **Algeregistreringer.**

Oceanor ved Karl Tangen har gitt oss tilgang til en rekke algeregistreringer for Nordmøre, tatt i årene 2003 og 2004. Materialet omfatter til sammen 84 algeprøver.

Oceanor har fått gjennomført tre tidsserier med algeprøver fra dette området. I 2003 hadde de ukentlige prøver fra 10. februar til 20. oktober på en lokalitet i Frei. Fra september 2003 til mai 2004 hadde de målinger ca hver 14. dag fra Nordvest havbruk sin lokalitet på Meisingset. I 2004 hadde de ukentlige målinger fra 22. mars til 18. oktober fra en lokalitet på Ekkilsøy.

I tillegg til de tre tidsseriene er det tatt 12 prøver fra totalt 10 andre lokaliteter på Nordmøre, i tiden august-oktober i 2003 og april-juni i 2004.

## **Innsamling av blåskjell til kvalitetsanalyser ved Akvaforsk.**

Under feltarbeidet ble det ved de lokalitetene hvor det var ordinær drift samlet inn prøver av blåskjell, og disse skjellene ble sendt i isoporkasser med is til Akvaforsk, for videre undersøkelser med hensyn på kvalitet. Ved kontroll og opptak av samlerne skulle også restrøpde skjell samles inn og sendes Akvaforsk på samme måte. Dessverre så festet ikke de reutsatte skjellene seg til sentertauet (fussyrope) før nettingstrømpen rundt skjellene morknet opp. Dette førte til at de fleste reutsatte skjellene ramlet av samleren. Det var derfor lite gjenværende skjell til bruk ved kvalitetsvurdering hos Akvaforsk.



## Resultater

### Registreringer av påslag og vekst.

#### Generelt.

Mengde påslag og hvor dypt påslaget kom varierte fra lokalitet til lokalitet. Delvis varierte det også fra samlermedium til samlermedium på den samme lokaliteten. Detaljer fra hver enkelt lokalitet er presentert i neste kapittel. På enkelte av lokalitetene var det nesten ikke påslag av blåskjell, men derimot mye brunslil (*Ectocarpus siliculosus*). Figur 5 viser samleren ved Meisingseth under kontrollen den 20. august.



**Figur 5.** Påslag av brunslil ved Meisingseth.

Andre lokaliteter hadde mye påslag av sjøpung (*Ascidieceae sp*, Figur 6). Sjøpungen kunne se ut til å feste seg bedre på fussyrope enn på svenskebånd og notlin.



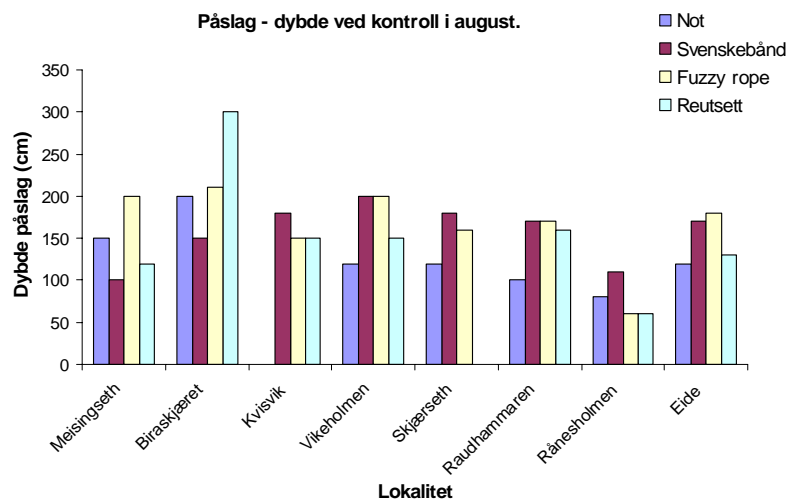
**Figur 6.** Påslag av sjøpung spesielt på fussyrope.

Det var også stor variasjon fra lokalitet til lokalitet i antall sjøstjerner (*Asterias rubens*) som slo seg ned på samleren. Enkelte lokaliteter kunne være tilnærmet uten sjøstjerner, mens det kunne registreres flere hundre på andre lokaliteter. (Figur 7).



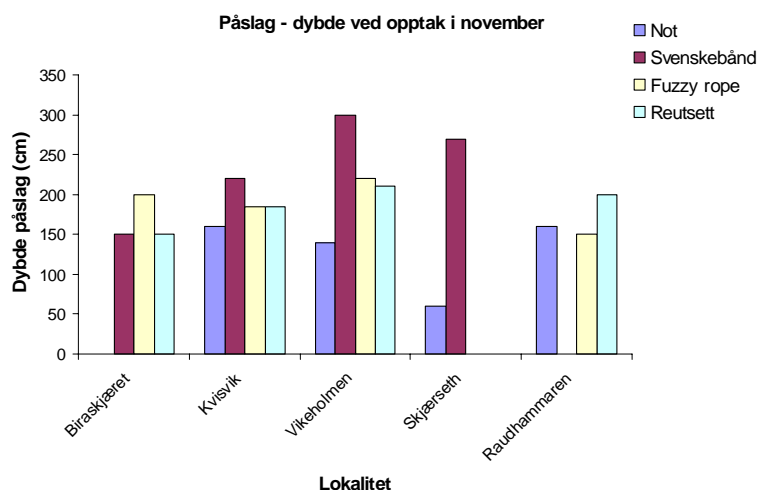
**Figur 7.** Viser påslag av flere små sjøstjerner, ca. 1 cm i størrelse. (bildet er noe uklart)

Registreringer fra de ulike lokalitetene indikerer at det er et større og dypere påslag på de typiske fjordlokalitetene. Dette gjelder både ved kontroll i august og ved opptak i november. Figur 8 viser en grafisk fremstilling over påslagsdybde i august for de ulike lokalitetene i forhold til type samlermedium. Lokaliteten ved Biraskjæret har det dypeste påslaget av alle lokalitetene, mens Rånesholmen som er den lokaliteten som ligger lengst ut på kysten har det dårligste påslaget. Vikeholmen har et godt påslag i og med at den ligger rett ved et sund med sterk strøm, og vannstrømmen kommer fra en fjordarm som går inn i landet. Tidligere erfaringer som dyrkerne har gjort (*pers meddelelse*), og andre undersøkelser som er gjennomført har vist at det ofte er bedre og dypere påslag inne i fjorder i forhold til ute ved kysten. (M. Iversen et al, 2004)



**Figur 8.** *Figuren viser dybden for påslag av blåskjellyngel ved kontroll i august på de forskjellige lokalitetene, og i forhold til type samlermedium.*

Ved optak av samlerne i november viste det seg at på noen av lokalitetene var samlerne nesten tomme for skjell. Dette var spesielt på de lokalitetene hvor det var etablerte anlegg for blåskjell dyrking. Årsaken til at det ikke var skjell på disse samlerne er trolig nedbeiting gjort av ærfugl, da det ved flere anledninger er observert fugler rundt de etablerte anleggene. Store flokker er kapable til å ødelegge og spise flere tonn blåskjell i løpet av uker dersom de får holde på uforstyrret. Resultatene viser også at det forekommer en vandring av blåskjell nedover mot dypere vann når tettheten blir for stor. Dette fordi det ved enkelte av lokalitetene ble registrert dypere påslag av store blåskjell i november enn ved kontrollen i august. Dette ser en ved å sammenligne *figur 9* under med *figur 8* over.



**Figur 9.** *Figuren viser dybden for påslag av blåskjellyngel ved optak i november på de forskjellige lokalitetene, og i forhold til type samlermedium. De lokalitetene hvor ærfuglen hadde beitet vekk skjellene er ikke presentert.*

## Presentasjon av hver enkelt lokalitet.

### Meisingseth.

Lokaliteten ligger inne i en fjordarm til Alvundfjorden. Nærliggende områder på land er preget av jordbruk og bosetting, og landskapet er til dels flatt. Innerst i fjordarmen kommer det ut en elv. På lokaliteten drives det i dag blåskjelldyrking og samleren var festet i den østligste del av eksisterende anlegg på lokaliteten.

På samleren var det svært mye brunslit ved kontroll i august. Beste påslaget av blåskjell yngel kom på fussyrope, ned til 200 cm dybde. På notlinet var det påslag ned til 150cm, mens det på svenskebånd var spredte påslag fra 50-150cm. De største skjellene ble målt til å være 15-20mm lange. På den nedre delen av samleren var det påslag av sjøpung. Det ble registrert 42 sjøstjerner totalt på hele samleren. *Figur 10* viser hvordan samleren så ut ved kontrollen i august.

Ved opptak i november var det ikke skjell igjen på samleren. Trolig er det ærfugl som har beitet på samleren da den lå på enden av anlegget, og i de siste månedene av forsøksperioden var det observert en del ærfugl rundt anlegget.



**Figur 10.** Viser samleren ved Meisingseth ved kontroll i august. De store skjellene på bildet til høyre er reutsatte skjell.

### Digermulen

Lokaliteten ved Digermulen var en av de bratteste av lokalitetene. Samleren var sikret med tau fra land og ned til loddet, som forankret samleren til bunn. Likevel hadde loddet glidd ut på dypere vann etter at samleren var lagt ut. Blåsen som skulle gi oppdrift var ødelagt, og samleren sunket. Det er derfor ikke er noen registreringer fra denne lokaliteten.



## Biraskjæret

Denne lokaliteten ligger også ved et svært bratt område, og stupbratte dybdeforhold i indre delen av Halsafjorden. Samleren var derfor festet til land på samme måte som ved Digermulen. Området på land er preget av svært bratte fjellpartier, og med skrenter som stuper rett i sjøen. Fjellsidene er delvis skogkledd, og med enkelte store og gamle furutrær.

Dette var en svært god lokalitet med hensyn på påslag ved kontrollen i august, og hadde det dypeste påslaget av alle lokalitetene. På "reutsatte" fussyrope (som de reutsatte skjellene skulle feste seg til), var det påslag helt ned til 300cm. På notlin og fussyrope var det påslag ned til i underkant av 200cm. Svenske bånd kom dårligst ut med påslag kun ned til 150cm. I tillegg ble det også registrert påslag av kalkmark på den dypeste delen av svenskebåndet. De største skjellene ble målt til å være 20mm lange. På hele samleren ble det registrert 42 sjøstjerner.

Ved opptak av samleren i november kunne det se ut til at antall skjell pr. meter samler var gått ned. Sannsynligvis på grunn av at tettheten pr. areal ble for stor for ljevn tilvekst, og at mattilgangen på lokaliteten ble en begrensende faktor. De skjellene som var festet på den siden samlerne som vendte mot hovedstrømsretningen, hadde den desidert største tilveksten, noe viser. Skjellene som var festet til notlinet i august var til dels i sin helhet ramlet av ved opptak i november. Årsaken til dette er uklar

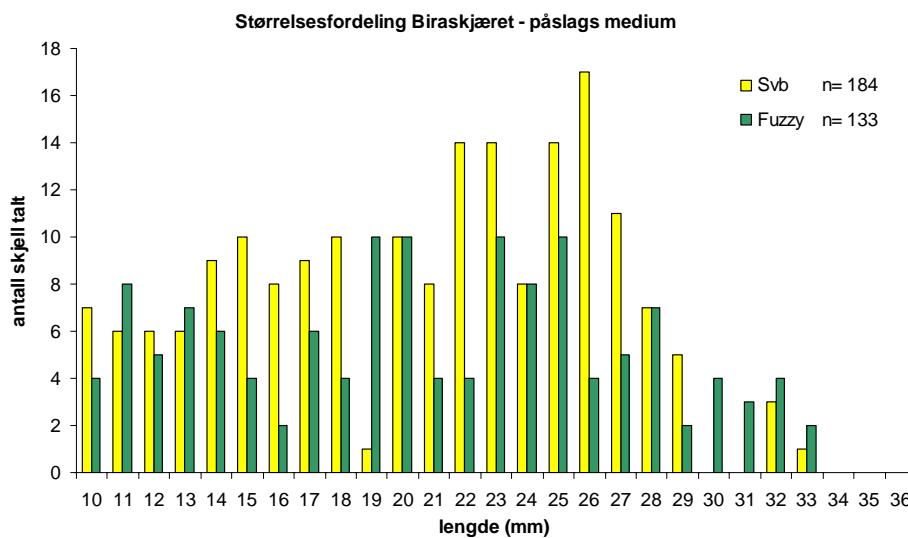


**Figur xx..**

*Bildet til venstre viser påslag i august med mengder av blåskjell. Svenskebåndet til venstre har ikke samlet like godt som de andre mediene. Ved opptak i november har størrelsen og tettheten gjort at det blir en større vekst på den siden av samlermediet som er mot dominerende strømretning på lokaliteten (bildet til høyre).*

Lengderegistreringene for Biraskjæret viser at den beste tilveksten var på svenskebånd (*figur 12*). Det er relativt få individ på samleren med registrert tetthet på under 920 blåskjell pr. meter for svenskebånd, og 665 individ pr. meter på fussyrope. På notlinet var det så ujevnt med blåskjell at det ikke ble tatt av skjell for lengderegistrering. Hvorfor det er så store individuelle forskjeller innad på den samme samleren er vanskelig å forklare.

Ut i fra registreringene kan det tyde på at det ikke har vært et nytt hovedpåslag av blåskjellarver i løpet av høsten, da de fleste skjellene er i lengdegruppen fra 20-28 mm, og rekrutteringen av små skjell er begrenset. De små skjellene som er registrert er trolig skjell som har vært festet innerst på samleren.



**Figur 12.** Lengdefordeling av blåskjell ved opptak i november på lokalitet Biraskjæret, i forhold til type samlermedium. På notlinet var det ikke blåskjell av betydning  $n =$  antall registrert.

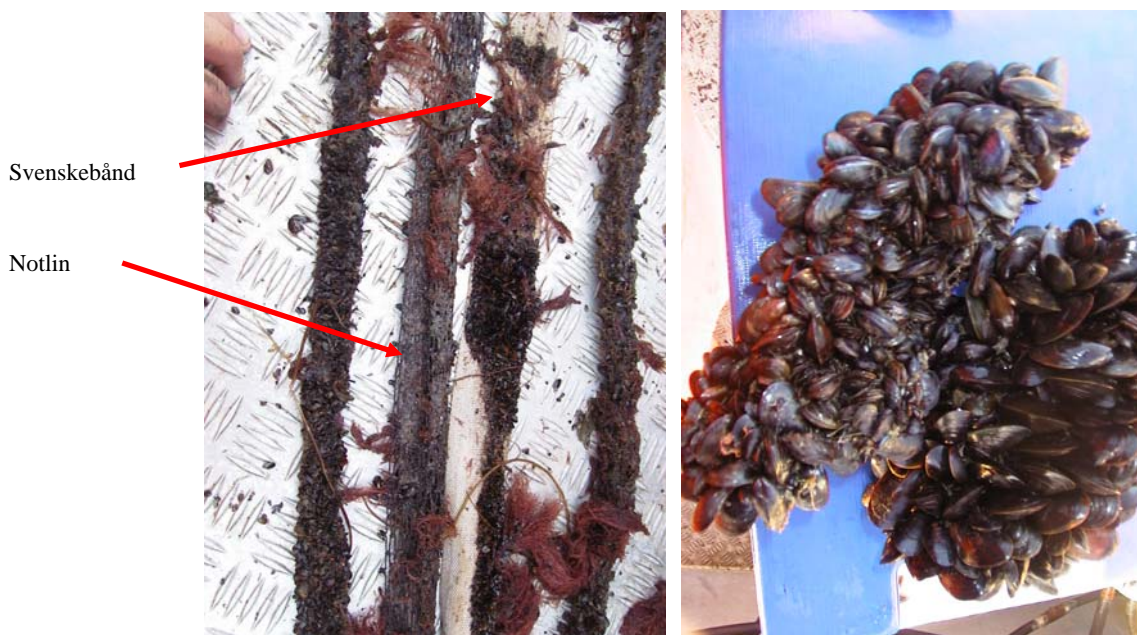
## Jordal

Samleren ved Jordal, litt lengre ut i Halsafjorden enn Digermulen og Biraskjæret var på lik linje med Digermulen og Biraskjæret fortøyd i land. Trolig har grunneier eller noen andre likt dette dårlig, for ved kontroll av lokaliteten i august fantes det ikke tegn til fortøyning i land eller samler på sjøen. Dette er ikke mulig om ikke noen fysisk har vært på land og knyttet opp festet. Det er derfor ikke registreringer fra denne lokaliteten, og et sett temperaturloggere er forsvunnet.

## Kvisvik

Lokaliteten Kvisvik ligger noen hundre meter øst for det gamle fergeleiet på Kvisvik i Freifjorden. I nærområdet er det fritidsbebyggelse. Området er åpent, og med furutrær som hovedvegetasjon.

Ved kontrollen i august ved det jevnt påslag av blåskjell yngel fra overflaten og helt ned til 150cm på fussyrope og på reutsett. På svenskebånd var det påslag 30cm dypere, til 180cm, men her var påslaget noe mer flekkvis. På notlinet var det nesten ikke påslag i det hele tatt. Tilveksten på lokaliteten var derimot dårlig. De største skjellene var i underkant av 15mm, mens flesteparten ikke var mer enn 10mm. Det ble ikke registrert noen sjøstjerner på lokaliteten. Ved opptak i november var det svært ujevn vekst fra overflaten og nedover til ca 110cm dybde. De største skjellene var i overflaten. Samleren var svært grodd av brunslit og hydroider fra 150cm og ned til loddet under samleren. På notlinet hvor det ved kontrollen i august ikke var påslag av betydning, kunne det se ut til at det var kommet et høstpåslag. Her var det flekkvis påslag av små blåskjellyngel ned til 160 cm dyp. På svenskebåndet var det god og jevn tetthet av blåskjell helt ned til 220cm. Det kan med andre ord se ut til at skjellene har "vandret" litt dypere på samleren, da det ved kontrollen i august bare ble registrert blåskjell ned til 180cm på svenskebåndet. Den samme tendensen var det for skjell på fussyrope også, med vandring ca. 30 cm dypere enn i august.

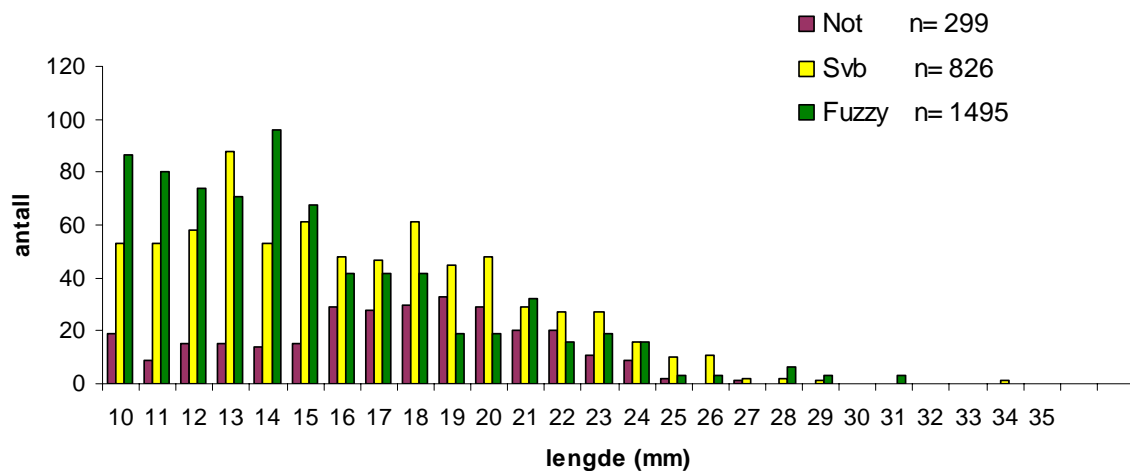


**Figur 13.** Venstre bildet er fra kontroll i august. Påslaget på notlin er ubetydelig, og flekkvis på svenskebåndet. På fussyrope er det jevnt med påslag. Bildet til høyre er fra opptak i november, og viser blåskjell fra overflaten til høyre på bildet, og skjell fra 120cm dybde til venstre på bildet. En ser at det er stor forskjell i tilveksten.

Ved Kvisvik var det stor variasjon på antall skjell pr. meter samler på de ulike samlermediene. På fussyrope var tettheten størst med nesten 7500 individ pr. meter, mens det for svenskebånd var en tetthet på 4100 og for notlinet en tetthet på 1500 individer pr. meter samler. Hvorfor denne forskjellen i tetthet oppstår er uklar, men en av årsakene kan jo være at overflaten på notlinet ikke egner seg så godt som underlag for påslag, eller at skjellene har problemer med å holde seg festet ettersom de vokser. Undersøkelser gjort av Norlandsforskning 2002/2003 viser også at notlinet kommer dårligst ut av "ristep prøven" sammenlignet med fussyrope og svenskebånd. (M. Iversen et al, 2004).

Den største tilveksten er målt på svenskebånd, men tilveksten er ikke like god som for lokaliteten på Biraskjæret. Lengdefordelingen på fussyrope har en avtagende tendens allerede fra 14mm lengde med et fåtall skjell fra 25mm og oppover. Måleserien for notlin viser en stigning opp mot 17-18mm for så å ha en synkende tendens etter det.

**Størrelsesfordeling Kvisvik - påslags medium**



**Figur 14.** Lengdefordeling av blåskjell ved opptak i november på lokalitet Kvisvik, i forhold til type samlermedium. n = antall registrert.



## Vikeholmen

Denne lokaliteten ligger i nordøstlig ytterkant av sundet rett ved flytebroen mellom Bergsøy og Aspøy. Det er tidligere gjennomført strømmålinger av Møreforskning i nærområdet, og disse viste at det er sterk strøm i nordlig retning gjennom sundet. Dette skulle tyde på at det er en god lokalitet med hensyn til næringstilgang. Det er ingen bebyggelse av betydning i umiddelbar nærhet til lokaliteten.

Ved kontroll i august var det påslag av skjell på svenskebåndet helt ned til 230cm. På notlinet var det flekkvis ned til 120cm, mens det for fussyrope var jevnt påslag ned til 130cm. Totalt ble det registrert 22 sjøstjerner på samleren, og noe påslag av sjøpung fra 300cm og ned til loddet på 400cm dybde. Det ble målt skjell på over 30mm, men de fleste var under 10mm.

Ved opptak av samleren i november hadde det også vært en vandring på av skjell dypere ned enn ved kontrollen i august. På svenskebåndet var det nå jevnt påslag helt ned til 300cm mens det for fussyrope var påslag ned til 220cm. På notlin var forandringen minst, nå med blåskjell ned til 160cm. Det kunne se ut til at det var to typer skjell på samleren. På svenskebåndet var skjellene større enn på notlinet hvor skjellene var mindre og mer lubne. Dette kan kanskje forklares med påslag i to ulike perioder.

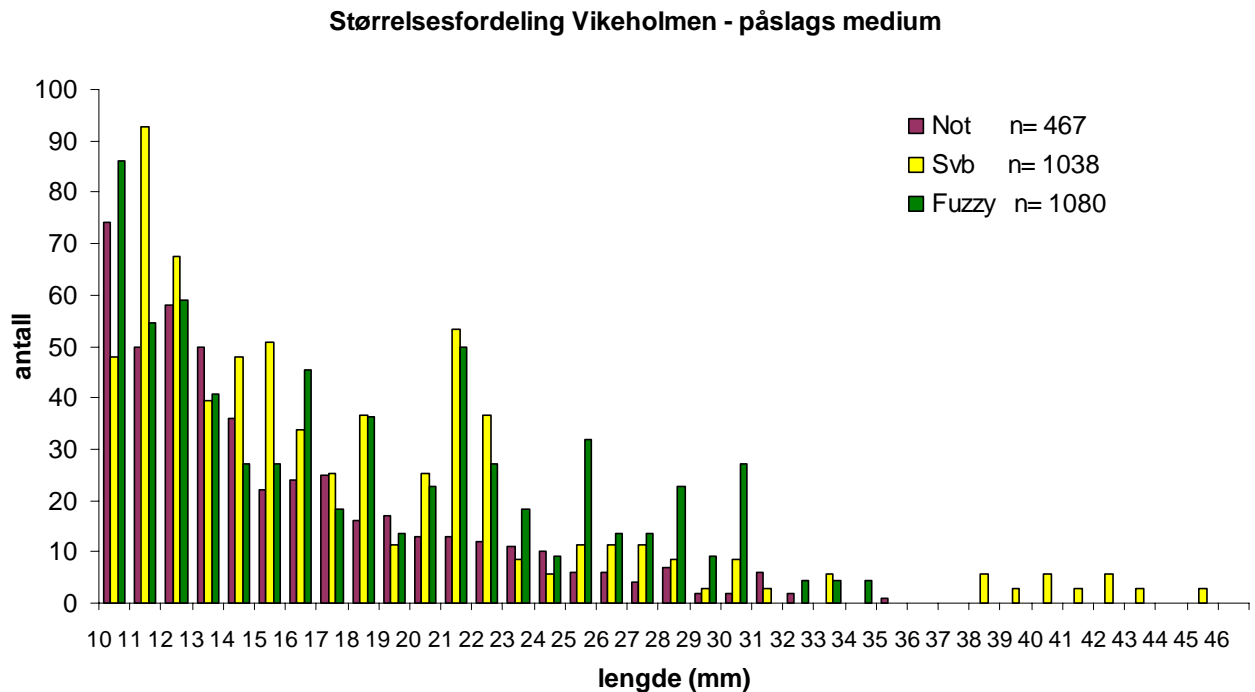


**Figur 15.**

*Bildet til venstre er fra kontroll i august. Bildet til høyre viser tilvekst på henholdsvis notlin til venstre og svenskebånd til høyre ved opptak i november.*

For Vikeholmen er det også ganske stor forskjell i tetthet mellom de tre samlermediene. Også ved denne lokaliteten er det notlin som har den laveste tettheten med 2300 skjell pr. meter samler. De tilsvarende verdier for svenskebånd og fussyrope er 5200 og 5400 blåskjell pr. meter. Som *figur 15* på forrige side viser så var det ved opptak i november stor forskjell på skjell festet til svenskebånd i forhold til notlin når en legger til grunn visuelt utseende. Skjellene på notlinet var betydelig mindre i størrelse, og mer "lubbne" i form.

Totalt sett er det svenskebånd som har den beste tilveksten, selv om antall skjell pr meter er mye større enn for notlin. Denne lokaliteten har også de skjellene som har vokst mest i løpet av forsøksperioden. Det lengste skjellet er målt til hele 46mm i løpet av perioden fra mai til november.



**Figur 16.** *Lengdefordeling av blåskjell ved opptak i november på lokalitet Vikeholmen, i forhold til type samlermedium. n = antall registrert.*

## Skjærseth.

Skjærseth ligger på sørsiden av Kvernesfjorden. Lokalteten ligger relativt grunt utenfor en rullesteinsfjøre. På land er det jordbruksareal og spredt bebyggelse.

Ved kontroll i august ved det påslag av blåskjell på svenskebånd ned til 180cm, mens det for fussyrope var ned til 60cm. Notlin hadde påslag ned til 120cm. På fussyrope for reutsett var de fleste reutsatte skjellene ramlet av og tauen var avslitt og hang ned under armeringsjernet.

De lengste skjellene på lokaliteten ble målt til 20mm. Det kunne se ut til at det var sporadiske påslag av flere generasjoner skjell på samleren, og spesielt på den dypeste delen av samleren fra 180cm og nedover ca 60cm. Det ble talt 120 sjøstjerner og konsentrert påvekst av sjøpung fra midten av samleren og ned til loddet. Flesteparten festet til fussyrope.

Ved kontroll i november var det nesten ikke skjell igjen på fussyrope. Det kunne se ut til at det var beitet reint, da det kun var sporadiske felt med småskjell igjen. Svenskebåndet hadde godt med skjell til 270cm dybde, men med svært ulik størrelse. Både notlin og fussyrope fra reutsett var avslitt ved armeringsjernet, med blåskjell 60cm ned på notlinet.

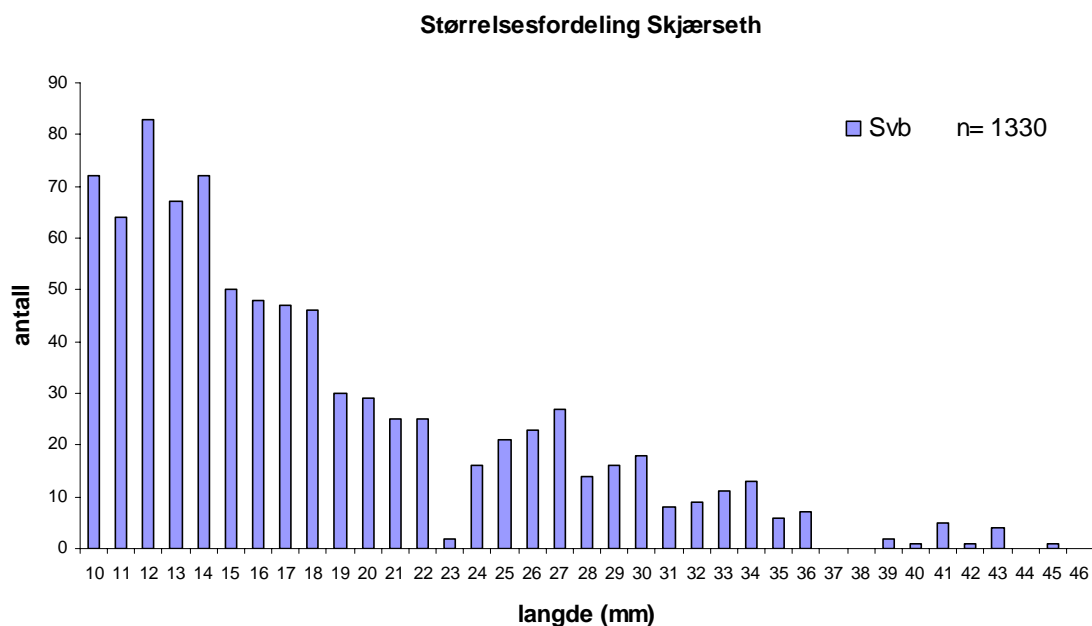


**Figur 17.**

*Venstre bildet viser samleren ved kontroll i august. Bildet til høyre viser ulik vekst på svenskebåndet ved opptak i november.*

Det er kun registrert lengdefordeling på svenskebånd fra denne lokaliteten. På grunn av at både fussyrope og notlin var avslitt i overflaten. Den største andelen skjell er fra 10mm og oppover til 18mm, med de lengste skjellene opp til 45mm. Tettheten er registrert til 6650 individ pr. meter.

Lokaliteten ligger ute ved kysten, og det kan se ut til at det er flere perioder med påslag i løpet av forsøksperioden, noe som forklarer den store andelen "små" skjell. En annen årsak kan være at samleren er utsatt for beiting av ærfugl, da det er lokalisert blåskjell anlegg (Raudhammaren) på den andre siden av fjorden.



**Figur 18.** *Lengdefordeling av blåskjell ved opptak i november på lokalitet Skjærseth, med svenskebånd som samlermedium. Notlin og fussyrope var avslitt. n = antall registrert.*



## Raudhammaren

Denne lokaliteten er lokalisert på nordsiden av Kvernesfjorden. Samleren var festet i det østligste hjørnet av det etablerte blåskjell anlegget til Blaamyra som ligger på lokaliteten.

Ved kontroll i august var det påslag på svenskebånd og fussyrope helt ned til 170cm, om enn noe mer glissent fra 140cm og ned på svenskebåndet. På reutsatt fussyrope var det påvekst ned til 160cm, mens det på notlin var ned til 100cm. På fussyrope var det godt med påslag av sjøpung på den dypeste delen av samleren. I overflaten kunne det også observeres noe brunsl.

Ved opptak i november var det fortsatt godt med påslag på fussyrope ned til 150cm. På notlin var det flekkvis påvekst og til dels glissent med skjell ned til 160cm. På reutsatt fussyrope var det flekkvis påvekst ned til 200cm, mens det på svenskebåndet var lite eller ingen påvekst, og det kunne virke som om de skjellene som hadde vært der var avspist. Også på denne lokaliteten kunne det se ut til å være flere generasjoner påslag da den individuelle størrelsen varierte mye.

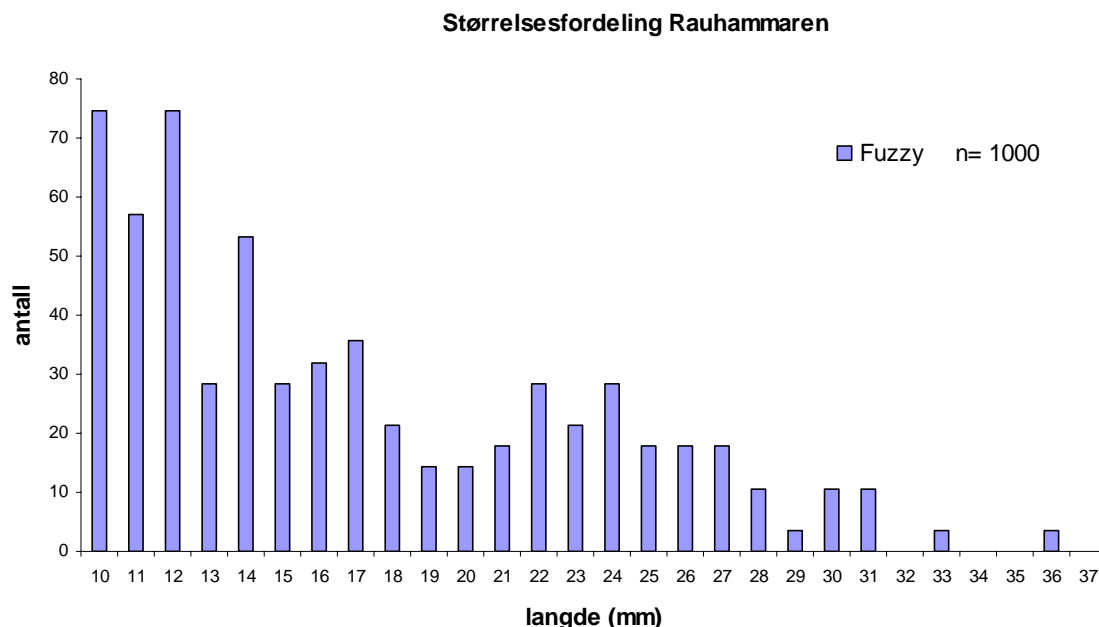
I og med at samleren var fortøyd til et eksisterende anlegg, er det nærliggende å tro at ærfuglen har forsynt seg av samleren, når den henger utsatt til ute på hjørnet av anlegget. Det er til tider observert store flokker ærfugl i området.



**Figur 19.** Samleren etter opptak i november. Relativt glissent med blåskjell. På svenskebåndet kunne det se ut til at skjellene var avspist.

Denne samleren var festet i enden av et allerede eksisterende anlegg for dyrking av blåskjell. Det var kun mulig å lengdemåle skjell som var festet til fussyrope, da det bare var flekkvis påvekst av skjell på de andre samlermediene. Hva grunnen er til dette er vanskelig å si, men det kan være at svenskebånd og notlin var lettere tilgjengelig for ærfuglen.

Totalt sett var det 5000 blåskjell pr. meter samler på fussyrope. Også på denne lokaliteten kan det se ut til at det har vært flere påslag da det var flest skjell i lengdegruppene under 12mm. *Figur 20* viser også at det for denne lokaliteten er en antydning til topp fra 21-25mm, og trolig er dette de skjellene som var de første til å slå seg på etter utsett i mai. De lengste skjellene ble målt til 36mm.



**Figur 20.** *Figuren viser lengdefordeling av blåskjell ved opptak i november på lokalitet Raudhammaren med fussyrope som samlermedium. På de andre samlermedier var det bare flekkvis med skjell, trolig som følge av beiting av ærfugl. n = antall registrert.*

## Rånesholmen

Rånesholmen ligger på sørvest spissen av Averøya i den sørlige delen av Kornstadfjorden. Samleren er festet i den sørlige delen av eksisterende anlegg på lokaliteten. I nærområdet er det jordbruksarealer og lite bebyggelse.

Ved kontroll i august var dette den lokaliteten som hadde det dårligste påslaget av alle de undersøkte lokalitetene. På svenskebåndet var det påslag ned til 110cm, mot 80cm på notlin. Fussyrope hadde et glissent påslag ned til 60cm mens det på det reutsatte fussyrope bare var knappe 50cm, og med mindre størrelse på skjellene. Trolig et litt senere påslag enn de andre. Samleren var til dels kledd med brunslisli, og stort påslag av sjøpung under 200 cm og ned til loddet på fussyrope. Lengden på de største skjella var i underkant av 10mm lange. På samleren ble det talt over 150 sjøstjerner.

Ved opptak i november var hele samleren dekt med brunslisli og svært mye sjøpung. Det var også kalkmark på den nederste meteren av samleren. Blåskjell var det nesten ikke noe igjen av.

Årsaken til dette kan være de store ærfugl flokkene som har oppholdt seg i området i løpet av høsten. Lokaliteten ligger relativt usjenert til med hensyn til båttrafikk og bevegelser av personer på land. Tidligere erfaringer fra lokaliteten har vist at ærfuglen har samlet seg i dette området.



**Figur 21.** Venstre bilde viser deler av samleren ved kontroll i august, mens bildet til høyre viser nedre del av samleren ved opptak i november.



## Eide

Denne lokaliteten er lokalisert helt i den sørvestlige enden av Kvernesfjorden. Lokaliteten ligger relativt langt fra land, og er ganske værutsatt til når det blåser opp med nordvestlig vind. Samleren var fortøyd i det østligste hjørnet av eksisterende blåskjellanlegg på lokaliteten.

Ved kontroll i august var det påslag på svenskebåndet ned til 170cm i form av små kolonidannelser. På fussyrope var det jevnt påslag ned til 180cm, mens det for notlin var påslag ned til 120cm. På reutsatt fussyrope var det påslag ned til 130cm. Totalt ble det registrert 40 sjøstjerner. Det var til dels stort påslag av sjøpung nedenfor 130cm dybde, og det bare økte på i omfang ned til loddet.

Ved opptak i november var det også her beitet omtrent reint på samleren. I løpet av de siste månedene var det observert flokker med ærfugl også ved denne lokaliteten.



**Figur 22.** Bildet til venstre viser samleren ved kontroll i august, mens bildet til høyre er fra opptaket i november. Dyrker konstaterer at det er bare å finne frem kniven og demontere samleren, trolig etter ærfuglens herjinger.

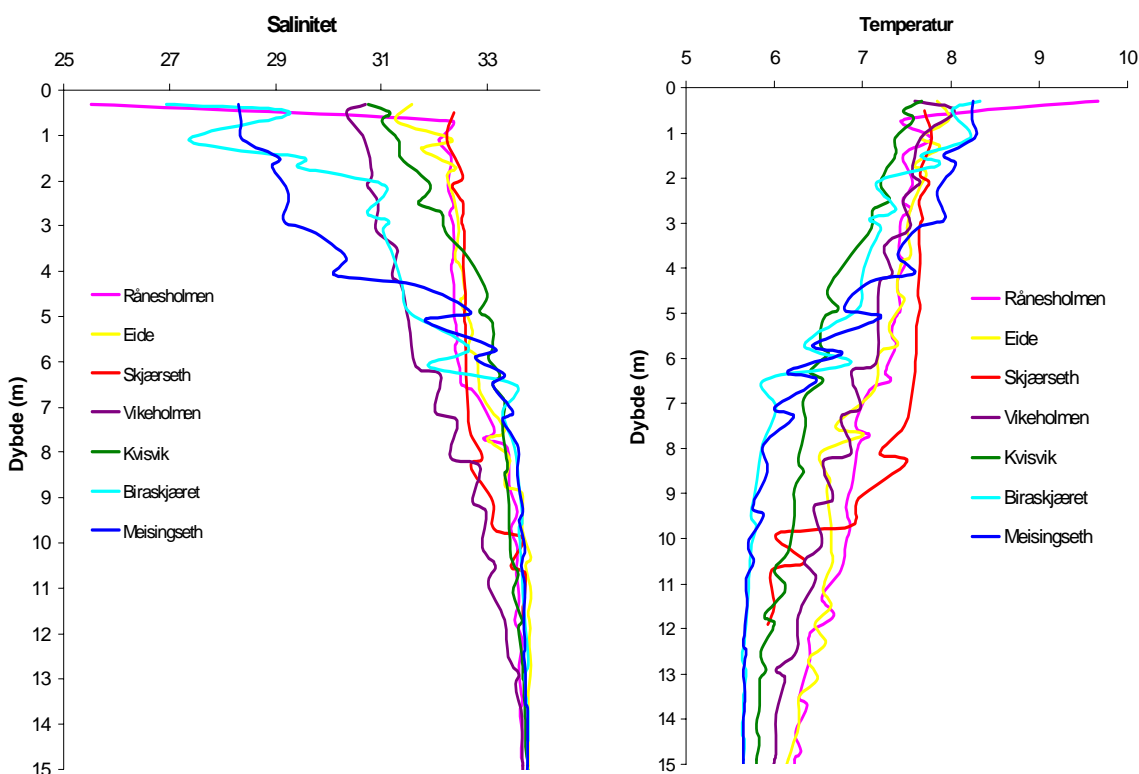
## Temperatur- og salinitetsprofiler.

### Utsett mai

Ved utsett i mai ser en av figur 23 at de to fjordlokalitetene Meisingseth og Biraskjæret har en lavere saltholdighet i overflaten enn de andre lokalitetene. Dette er helt normalt for årstiden i og med at det fortsatt er snøsmelting og stor avrenning fra land til fjordsystemet.

Vikeholmen og Kvisvik ligger lokalisert slik til at de vil være påvirket av fjordstrømmen som kommer ut Tingvoll- og Sunndalsfjorden. Dette viser også de hydrografiske registreringene. Det er tydelig at det er et ferskere overflatelag på disse to lokalitetene i forhold til "kystlokalitetene" Eide, Rånesholmen og Skjærseth som er mer påvirket av den saltere kyststrømmen. Ved Rauhammaren ble det ikke gjennomført noen registreringer av hydrografi ved utsett.

Temperaturprofilen for de forskjellige lokalitetene viser også at det ved utsett er fjordlokalitetene som har den kaldeste temperaturen i overflaten. Dette henger igjen sammen med at det ferske vannet i de øverste meterne er smeltevann fra snøsmeltingen i høyfjellet. Gjennomsnittlig så har de tre kystlokalitetene også den høyeste temperaturen.

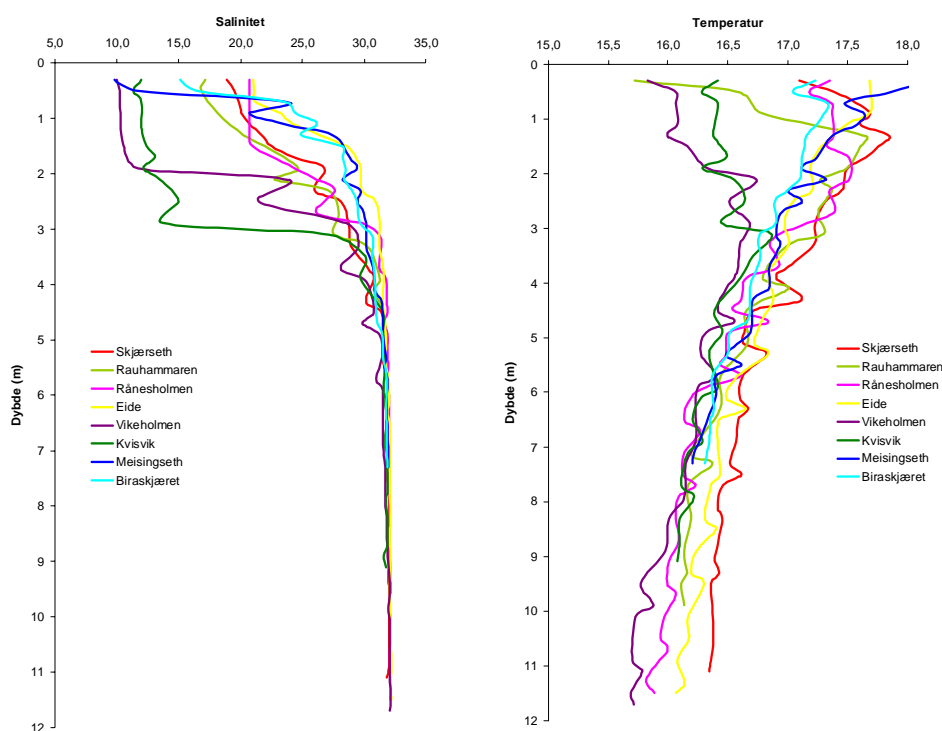


**Figur 23.** Viser salinitet (‰) og temperatur (°C) på 7 lokaliteter ved utsett i mai.

## Kontroll august

Ved kontrollen i august ser en de samme tendensene til salinitets- og temperaturfordeling ved de forskjellige lokalitetene. Vikeholmen og Kvisvik er de to lokalitetene som har den laveste saltholdigheten. Dette kan skyldes at tilrenningen av ferskvann til Sunndalsfjorden er fortsatt høy. Likevel synes salinitet på under 15 promille i de tre øverste meterene å være noe lav, det kan tyde på at det har vært et eller annet galt med CTD-sonden. Registreringene for de to fjordlokalitetene viser at de har lavere salinitet enn de tre kystlokalitetene i de øverste meterene av vannkolonnen.

Temperaturregistreringene viser en lignende tendens ved at Vikeholmen og Kvisvik også har den laveste overflatetemperaturen. Raudhammaren som ligger på nordsiden av Freifjorden ser ut til å kunne bli påvirket av fjordstrømmen ut sundet ved Vikeholmen. Trolig dreier noe av det ferskere vannet av mot vest når det kommer ut i Freifjorden. Dette er i tråd med teorier om vannstrømmer på norskekysten (Breen O, 1980) ut i fra Coriolis effekten<sup>2</sup>. Det vil si at Raudhammaren vil ha en lavere saltholdighet enn Eide og Skjærseth som ligger på sydsiden av Freifjorden.

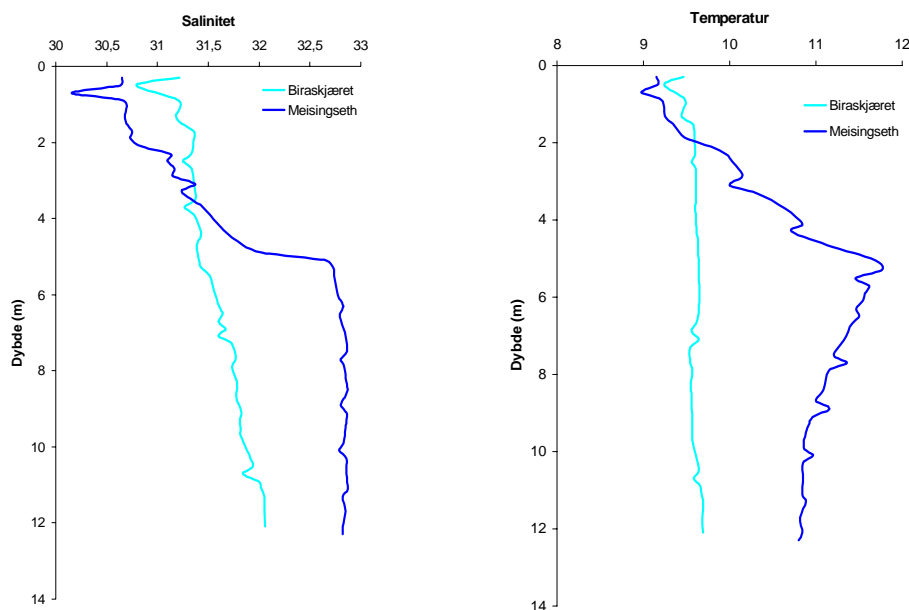


**Figur 24** Viser salinitet (‰) og temperatur (°C) på 8 lokaliteter ved kontroll i august.

<sup>2</sup> Coriolis effekten. Dominerende vannstrømmer langs norskekysten går svært ofte inn på sydsiden, og ut igjen på nordsiden i fjordsystemer. Dette skyldes i all hovedsak jordrotasjonen.

## Opptak november.

Registreringene ved de to fjordlokalitetene ved Meisingseth og Biraskjæret (*figur 25*) viser ved opptak i november at det fortsatt er et tydelig sprangsjikt ved 5 meters dybde ved lokaliteten Meisingseth. Biraskjæret som ligger lengre ute i fjorden har en lavere temperatur i hele vannkolonnen. Dette kan skyldes den innadgående hovedstrømsretningen i fjorden jfr den tidligere nevnte Coriolis effekten. Lokaliteten ved Meisingseth kan se ut til å være mer påvirket av avrenning av ferskvann fra land som kommer fra Hanemsvannet ved Meisingseth i og med at også saliniteten er lavere ved Meisingseth i forhold til Biraskjæret.

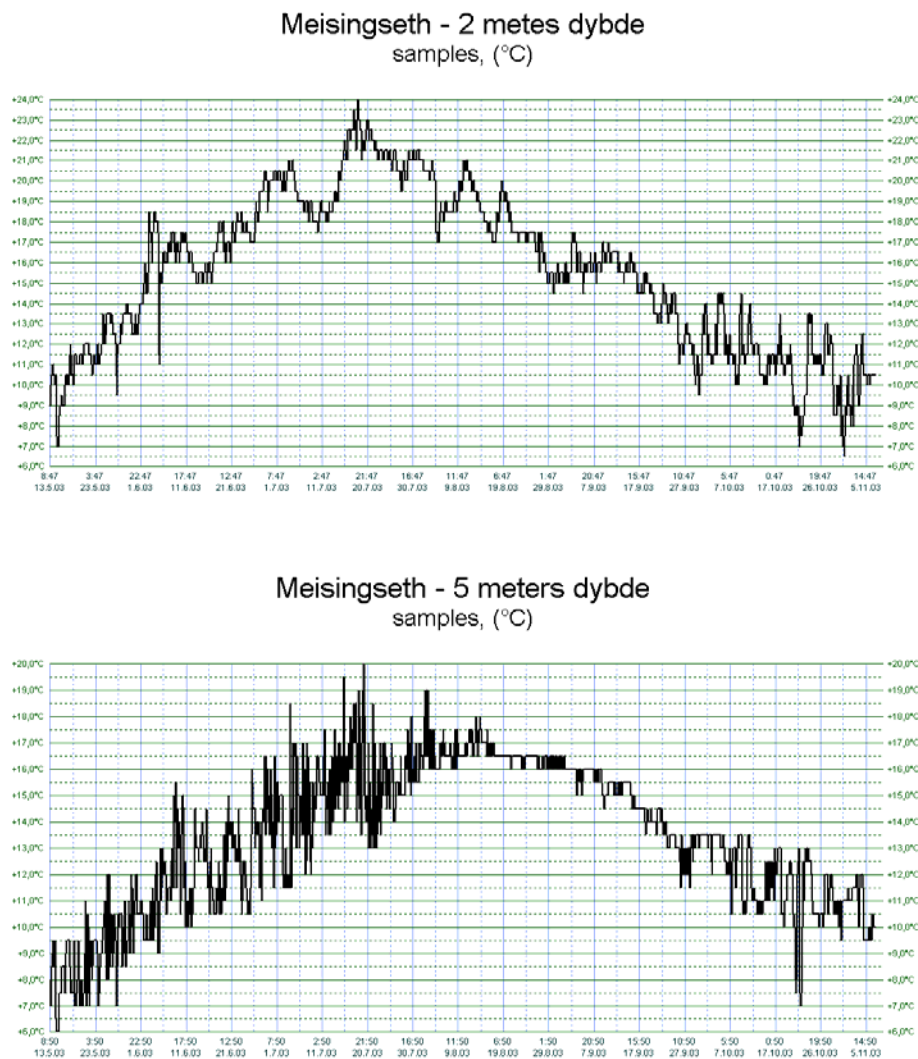


**Figur nr. X** *Viser salinitet (‰) og temperatur (°C) ved de to lokalitetene til Nordvest Havbruk i indre del av Halsafjorden ved opptak i november.*

# Temperaturlogging

## Meisingseth.

Temperaturen er logget over en tidsperiode fra 13. mai til 5. november 2003. Resultatene viser at temperaturen inne i fjorden blir relativt høy i overflaten (2 meters dybde) om sensommeren. Høyeste registrerte temperatur er +24°C. Registreringene er ikke så høye for loggeren som var på 5 meters dyp. Høyeste temperatur for denne loggeren er +20°C. Resultatene fra begge de to måleseriene følger den samme temperaturkurven med høyeste målte temperatur den 20. juli. Den store variasjonen på forsommeren for 5 meters dyp kan skyldes at sprangsjiktet mellom ferskere overflatevann med høyere temperatur og det saltere og kaldere havvannet kan ha ligget i dette dybdeintervallet. Ved utsett var det høyere temperatur ved 2 enn ved 5 meters dybde, mens det i november var omvendt. Dette skyldes i stor grad temperaturen i det ferskere overflatelaget som ofte sjikter seg i fjordsystemer som ikke påvirkes av vind og bølger i samme grad som ute ved kysten.



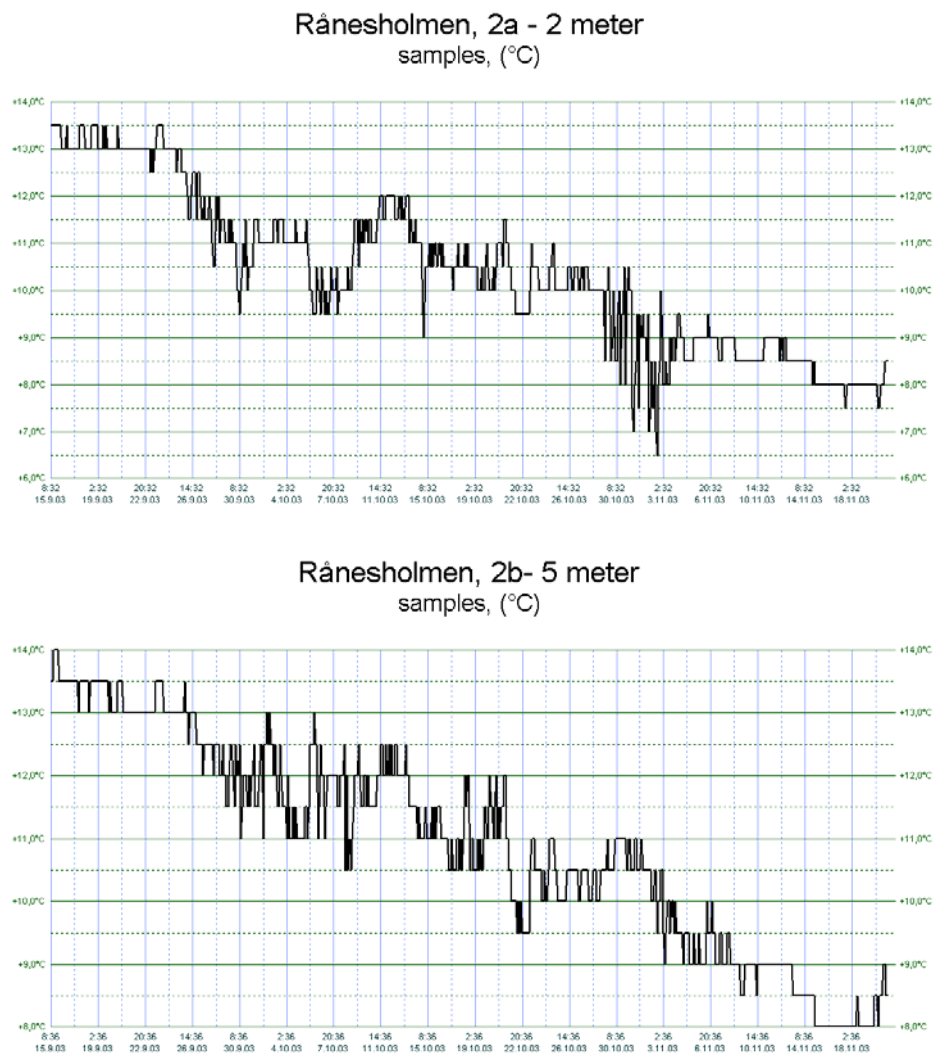
**Figur 26.** *Temperaturlogginger på 2 og 5 meters dybde ved Meisingseth i perioden fra 13. mai til 5. november 2003.*



## Rånesholmen

Det er gjort registreringer fra 15. september og ut forsøksperioden til opptak av samlerne 18. november. Temperaturregistreringene viser at det ikke er stor forskjell i temperaturen fra 2 meter til 5 meters dybde. Dette fordi det ikke er sprangsjikt av betydning så langt ute på kysten på denne tiden av året.

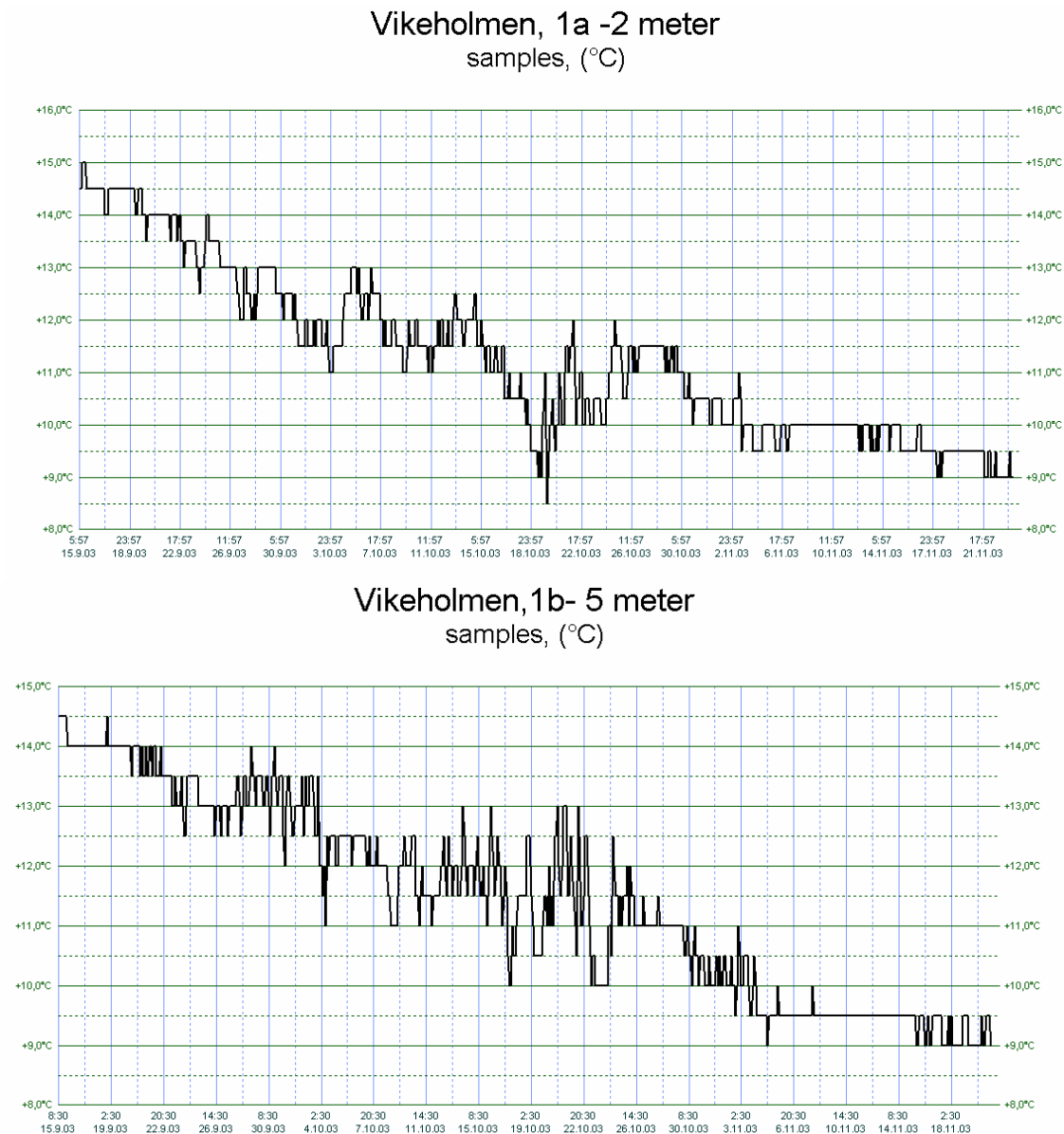
Det er klart at lokaliteter ute på kysten er mer utsatt for været i form av bølger og vind enn lokaliteter inne i fjordene som for eksempel Meisingseth. Et mindre tydelig brakkvannslag gjør det også lettere å få en omrøring og utjevning av temperaturer i de øvre vannlagene ute på kysten. Denne tendensen vil en nok finne i stor grad gjennom hele året. Lokalitetens plassering på innsiden av Averøya i Freifjorden vil også tilsa at temperaturforskjeller i de øverste 5-10 meter ikke vil være store. Det er grunn til å anta at det er en betydelig innad gående strøm fra havet og forbi Rånesholmen og videre oppover Freifjorden ut i fra teorier om havstrømmer langs kysten vår (jfr tidligere nevnte Coriolis effekt.)



**Figur 27.** *Temperaturlogginger på 2 og 5 meters dybde ved Rånesholmen i perioden fra 15. september til 18. november 2003.*

## Vikeholmen

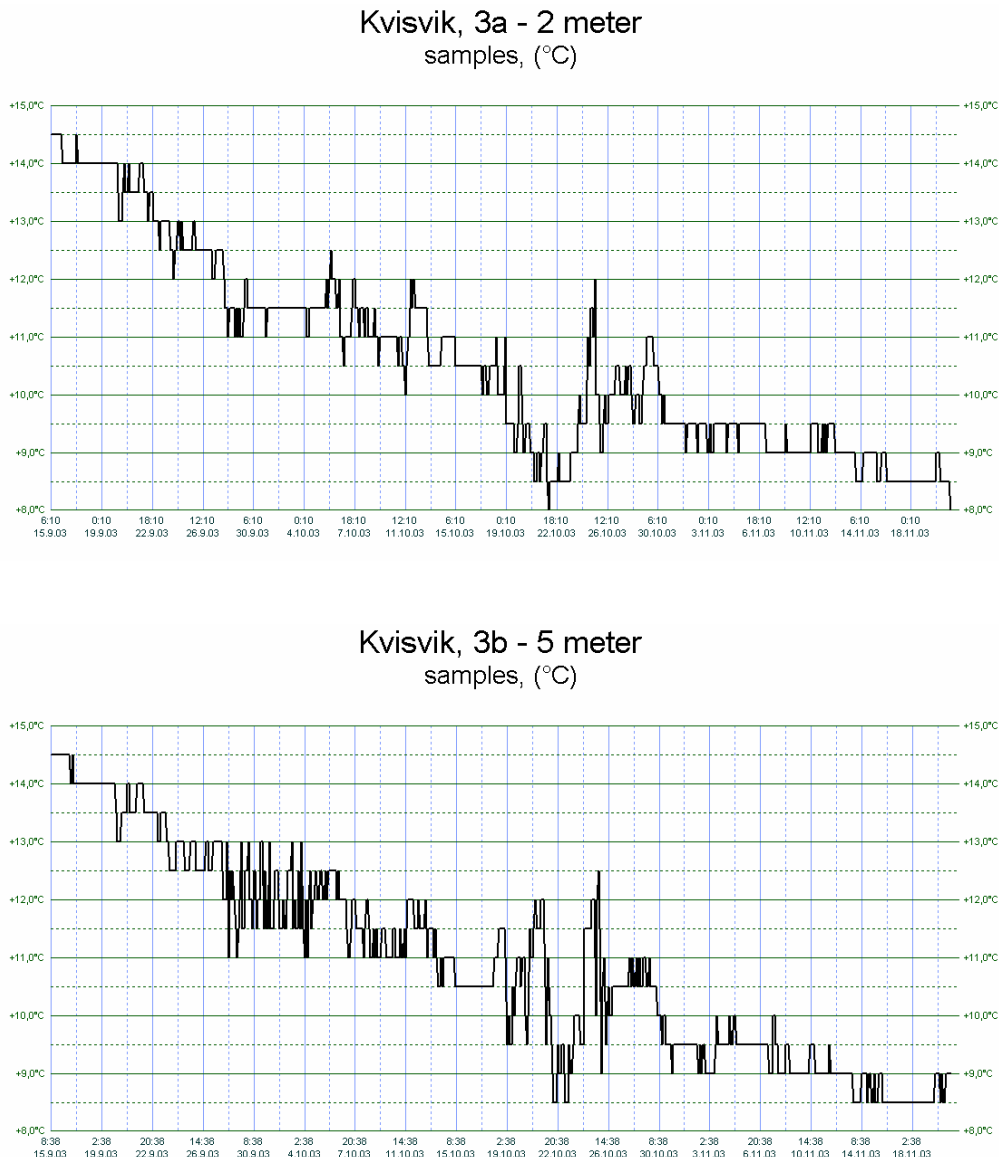
Det er logget temperaturer fra 15. september og til 18. november. Registreringen viser at det i september var liten forskjell på temperaturen ved 2 meters dyp og på 5 meters dyp. Det kan antas at forskjellen ville være høyere på tidlig sommer under snøsmelting og transport av et ferskere overflatelag ut fjordene og forbi lokaliteten ved Vikeholmen. Av salinitets og temperaturregistreringene ser en at Vikeholmen påvirkes av den utadgående fjordstrømmen, med relativt lave salinitetsverdier i overflaten.



**Figur 28.** *Temperatur logginger på 2 og 5 meters dybde ved Vikeholmen i perioden fra 15. september til 18. november 2003.*

## Kvisvik

Kvisvik er en lokalitet som også ser ut til å påvirkes av transporten av fjordvann ut mot kysten. Temperaturprofilen er for perioden fra 15. september til 18. november. De er en ubetydelig forskjell mellom registreringen gjort på 2 meters dyp, og de som er gjort på 5 meters dyp i måleperioden. De er også i stor grad sammenfallende med registreringene ved Vikeholmen, noe som ikke er så rart når de to lokalitetene ligger relativt nært hverandre, og på samme siden av fjorden.

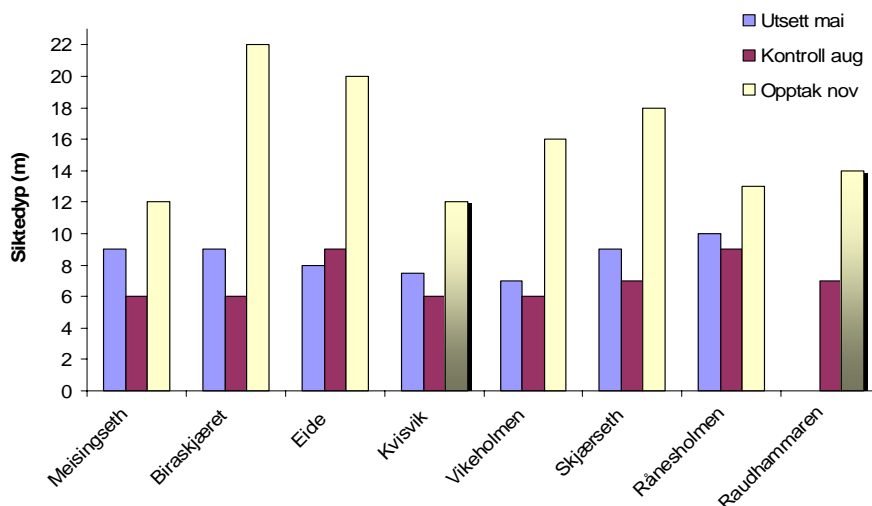


**Figur 29.** *Temperatur logglinger på 2 og 5 meters dypde ved Kvisvik i perioden fra 15. september til 18. november 2003.*

## Siktedyp

Siktedypet varierte med årstidene. Dette er som forventet med bakgrunn i naturlig algeoppblomstring i forbindelse med høst- og vårsirkulasjon i vannmassene. Når lysforhold øker og temperaturen stiger utover våren stimulerer dette til økt primærproduksjon i havet. Når konsentrasjonen av alger øker, synker siktedypet tilsvarende. Når primærproduksjonen er på sitt høyeste kan siktedypet reduseres til bare noen få meter. Dersom det er utenom sesong kan siktedypet komme ned i over 30 meters dyp. Det hele avhenger selvfølgelig også av været når registreringene gjøres. Dersom det er høylys dag og stående sol vil en registrere dypere siktedyp, enn når det er overskyet.

Registreringene viser at det ved utsett var relativt godt siktedyp (figur 30). Variasjonene kan i stor grad skyldes ulike lysforhold i løpet av dagen når registreringene ble gjennomført. Det er ikke mulig å si at det er en høyere primærproduksjon i fjordstrøkene, i forhold til ute ved kysten. Det er faktisk Kvisvik og Vikeholmen som har det laveste siktedypet. Det samme gjelder ved kontrollen i august. Ved opptak i november er det tydelig at primærproduksjonen er minimal da det ved alle lokalitetene er bedre sikt enn ved tidligere registreringer. Det dypeste siktedypet er helt ned til 22 meter ved Biraskjæret. Også i november er det lokalitetene ved Kvisvik og Vikeholmen som har den dårligste siktedydbden. Fjordlokalitetene Meisingseth og Biraskjæret har også lave verdier. Dette kan tyde på at det i fjordsystemet fortsatt er liten primærproduksjon, og at fjordvannet strømmer gjennom sundet ved Vikeholmen og nordøstover mot lokaliteten Kvisvik. Lokaliteten Eide har også dårlig siktedydbde, men denne verdien er neppe reell da det var tunge skyer på himmelen og sent på dag da registreringen ble foretatt. De andre kystlokalitetene påvirkes mer av kyststrømmen som har et lavere næringsinnhold og derfor lavere primærproduksjon på denne tiden av året.



**Figur 30.** Siktedypet i meter for de forskjellige lokalitetene ved utsett (mai), kontroll (august) og opptak (november). De søylene ved opptak som er skyggelagt er maksimal dybde på lokaliteten da secchiskiven nådde bunn.

## Algeregistreringer

Algeprøvene ble sendt til Oceanor for vurdering med hensyn på typer alger og konsentrasjon av de forskjellige algene. Karl Tangen ved Oceanor har også gitt oss tilgang til en rekke andre algeregistreringer for Nordmøre, tatt i årene 2003 og 2004. Materialet omfatter tilsammen 84 algeprøver.

Oceanor har fått gjennomført tre tidsserier med algeprøver. I 2003 hadde de ukentlige prøver fra 10. februar til 20. oktober på en lokalitet i Frei. Fra september 2003 til mai 2004 hadde de målinger ca. hver 14. dag fra Nord Vest havbruk sin lokalitet på Meisingset. I 2004 hadde de ukentlige målinger fra 22. mars til 18. oktober fra en lokalitet på Ekkilsøy.

I tillegg til de tre tidsseriene er det tatt 2 prøver fra totalt 10 andre lokaliteter på Nordmøre, i tiden august-oktober i 2003 og april-juni i 2004.

I dette datamaterialet kom det ikke fram tydelige forskjeller i sammensetning eller mengde av giftalger mellom ytre lokaliteter (Frei og Ekkilsøy) og indre lokalitet (Meisingset). Både *Alexandrium*, *Dinophysis* og *Pseudonitzschia* forekom på alle tre lokaliteter. Imidlertid er Meisingset kanskje ikke en typisk "indre fjordlokalitet" i og med at den er plassert på sørsiden av fjorden, som etter teorien påvirkes av den innadgående fjordstrømmen, og dermed også har forholdsvis høy saltholdighet.

Ingen av de 84 algeprøvene viste konsentrasjoner av giftalger over tiltaksgrensene. Alger fra potensielt skadelige slekter, bla.a. *Alexandrium*, *Dinophysis*, *Pseudonitzschia*, *Protoceratium* og *Protoperdinium* ble påvist i en del av prøvene, men altså ikke i skadelige konsentrasjoner.

## Oppsummering

Dyrkerne som har deltatt i undersøkelsen har vært interesserte og har samarbeidet og bidratt ut over det en skulle forvente. Dessverre har de hatt en del vansker det siste året, ærfuglen har spist mye skjell i ytre strøk. Dyrkerne har deltatt i prøvetakingen til prosjektet, og har således fått grunnlag for en felles prøvetakingsmetodikk.

De samlerne som er brukt under feltundersøkelsene er ikke tynnet, sortert eller reutsatt. Egenskapene til samlerne (god yngelsamler eller godt vekstmedium) vil bli mer tydelige ved en kommersiell drift som omfatter tynning, sortering og reutsett. En kan da ha ulike påslags- og vekstmedium.

Denne undersøkelsen viser resultater fra ett år, og bør ikke tolkes mer enn retningsgivende. Alle måleparametere vil variere fra år til år, kanskje kan også sammenligninger mellom lokaliteter og påslagsmedium ha gitt et annet resultat hvis arbeidet var gjort et annet år. Erfaringene dyrkerne gjorde for påslag våren 2004 viser atskillig større påslag av blåskjellyngel enn for prosjektperioden i 2003.

## Påslag

### Lokalitet

De to fjordlokalitetene har mer påslag enn de lokalitetene som ligger lengre ute ved kysten. Dette er også erfaringer andre dyrkere har gjort tidligere, og som også er belyst i andre rapporter (*M. Iversen et al ,2004*).

Sett under ett har det undersøkte området på Nordmøre hatt gode påslag av blåskjellyngel, og påslaget har i all hovedsak kommet på de øverste 2 meterene.

Påslag av brunslil kan være en årsak til lite påslag av blåskjell. Hvis brunslil slår seg ned først, kan blåskjellyngel få vansker med å få feste på samlerne. Dette problemet er også belyst i andre rapporter (*M. Iversen et al ,2004*). Når det gjelder påslag av sjøpung, er det spesielt den dypeste delen av samleren som er utsatt. På lokaliteten ved Rånesholmen var det svært mye sjøpung som hadde festet seg ved kontroll i august, og disse hadde nesten tatt overhånd på hele samleren ved opptak i november. Registreringene tyder på at det er de typiske kystlokalitetene som hadde det største påslaget av sjøpung. Mengden sjøpung som slo seg på samlerne så ut til å være størst på fussyrope.

### Påslagsmedium

Registreringen viser at det er stor variasjon i antall blåskjellyngel som fester seg på de ulike samlermedium innen hver lokalitet og fra lokalitet til lokalitet. Det var ikke store forskjeller mellom samlemediene. Registreringene tyder likevel på at bruk av fussyrope gir den beste samlereffekten alle lokalitetene sett under ett, og med svenskebånd som et godt alternativ.

Etter tilveksten i løpet av sommeren kan det se ut til at svenskebånd fungerte best ved at det fortsatt var godt med skjell festet til båndene. På fussyrope og notlin kan registreringene tyde på at det har vært en avrasning av skjell. På svenskebåndene hadde det også vært en tydelig vandring av skjell dypere ned enn på de andre samlermediene. Det er et kjent fenomen at blåskjell til en viss grad kan vandre på underlaget og er registrert under tidligere feltarbeid. (*M. Iversen et al ,2004*).

### Vekst

De samlerne som er brukt under feltundersøkelsene er ikke tynnet, sortert eller reutsatt, noe som gjorde at det var svært høy tetthet av blåskjell pr. meter samler på enkelte av lokalitetene.

I løpet av feltundersøkelsene ser en at det er store mengder skjell som har falt av de ulike samlerne. Dette kan skyldes flere årsaker. Ved de lokalitetene hvor bølgepåvirkningen kan være stor, vil det ofte ramle av mye blåskjell på grunn av bevegelser i anlegget. Det har vist seg at det ofte er de største skjellene som ramler av. På lokaliteter med høy tetthet er det de største skjellene som er festet

ytterst på samleren, ofte festet fast i mindre skjell under. De skjellene som sitter under de store får ikke den samme mattilgangen, og mange er derfor svake eller døde. Når lokaliteten er utsatt for bølger, enten som følge av vind eller utstrakt båttrafikk i nærområdet, vil de svake og døde skjellene miste taket til underlaget, og derfor ramler de store skjellene av. En annen årsak til "naturlig tynning" kan være beiting av sjøstjerner og purpursnegl. Ved kontrollen i august ble alle synlige sjøstjerner plukket av de ulike samlerne, og svært få eller ingen individ ble registrert ved optak i august

Registreringene tyder på at det vil være svært viktig med tynning og reutsett av blåskjellyngel etter endt sesong for påslag. Det vil helt sikkert være lokale variasjoner for når denne tynningen og reutsettingen av skjell bør foregå. Trolig er det viktig at hver enkelt dyrker selv gjør erfaringer fra lokalitet til lokalitet ut i fra lokale variasjoner mht sesong for påslag.

## Lokalitet

Tilveksten varierer stort fra lokalitet til lokalitet. De lokalitetene som antas å ha de beste strømforholdene gir også gjennomsnittlig den beste tilveksten. Sett under ett så tilveksten ut til å være god i det undersøkte området. Under ellers like forhold blir nok veksten i et kommersielt anlegg mindre enn det en ser på disse prøveutsettene, på grunn av at størrelse og konstruksjon på anlegget reduserer strøm og mattilgangen i deler av anlegget.

Når det gjelder påslagsmedium for tilvekst så kan det se ut til at svenskebånd er det beste alternativet. Det er også best til å holde på skjellene. På de lokalitetene hvor det er målt tilvekst er det på svenskebåndene at de største (lengste) skjellene er registrert. En måte å begrense problemet med avrasning kan være å bruke andre typer konstruksjoner som tilvekstmedium. Et eksempel kan være blåskjellstigen (Xplora-stigen), men denne er ikke utprøvd i disse undersøkelsene.

## Temperatur og saltholdighet

Registreringene av temperatur og salinitet ga resultater på linje med det en skulle forvente i et nordvestlandsk fjordsystem. Ved de indre fjordlokalitetene viser registreringene at det danner seg sprangsjikt (kliner), og spesielt i sommerhalvåret. De fjordlokalitetene som er undersøkt, Meisingseth og Biraskjæret, er begge lokalisert på høyre side når en ser innover fjorden, og vil derfor i stor grad bli påvirket av kyststrømmen som ofte følger høyre side (sørsiden) innover i en fjordarm (Breen. O. 1980). I fjordlokalitetene oppstår det en tydelig sjikting i de øvre meterne, som følge av temperaturforskjeller som danner termokliner, og salinitetsforskjeller som danner halokliner.

Påvirkningen vil derimot være størst på høyre side av fjordsystemene (nordsiden), da det meste av ferskvannet som tilføres fjordsystemet vil transporteres ut fjorden på denne siden. Denne transporten av ferskvann ut fjorden vil igjen føre til at det dras med saltvann i overgangslaget mellom brakkvann og det saltere vannet under dette laget.

For å kompensere for dette tapet av saltvann fra fjordene vil det være en oppadgående strøm av næringsrikt vann i de indre fjordstrøkene. Den største kompensasjonsstrømmen vil en ha i fjorder med stor tilrenning av ferskvann fra land. Denne kompensasjonsstrømmen vil føre med seg næringsstoffer til overflaten, som igjen gir algevekst. Den økte algeveksten vil gi et bedre næringsgrunnlag for blåskjell dyrking i fjordarmenes venstre side.

Som en følge av sjiktingen inne i fjordene vil ofte temperaturen være lavere om vinteren enn ute ved kysten. Dette kan også føre til at enkelte deler av fjorden fryser til. Det er ikke gjort registreringer av temperaturen i vinterhalvåret på noen av lokalitetene, men fjordområdet ved Meisingseth pleier å fryse til om vinteren (pers med).

Ute ved kysten er det ikke så vanlig med like tydelige soneringer, på grunn av at disse lokalitetene er påvirket i større grad av den homogene kyststrømmen. Samtidig vil vind og bølgepåvirkning være større ute ved kysten, noe som bidrar aktivt til å bryte ned sjiktingen i vannkolonnen.

Tiden blåskjellarvene bruker fra de starter å være pelagiske larver til de bunnslår, er i stor grad påvirket av temperaturen i vannet. Under ellers like vilkår vil en blåskjellarve kunne utvikle seg til å bunnslå etter 56 dager ved 6°C, mens den ved 18°C vil kunne bunnslå etter 22 dager (*Iversen M. et al 2004*). Dette vil igjen påvirke tidspunktet for når en kan forvente påslag av blåskjellyngel på typiske kystlokaliteter i forhold til fjordlokaliteter.

Tradisjonelt er det ofte lavere temperaturer om våren og høyere temperaturer om høsten i overflaten på de typiske fjordlokalitetene. De temperaturregistreringene som er gjort i dette forsøket viser ikke dette. Grunnen er at temperatur registreringen ikke går over et helt år, og i registreringene er gjort i perioder hvor forskjellen vil være minst.

Resultater fra denne undersøkelsen kan være nyttig for skjelloppdrettere framover. Det er viktig å være observant på forskjellen mellom nord- og sørsiden av fjorden. Det er oftest inngående strøm på sørsiden og utgående på nordsiden. Inngående og utgående vann har ulike egenskaper for skjelloppdrett. Generelt er det antageligvis mest påslag i utgående strøm, og erfaringer fra andre lokaliteter tyder også på best vekst på disse lokalitetene (pers med.)

## **Giftige alger**

På tre lokaliteter ble det gjennomført tidsseriemålinger (en fjordlokalitet og to kystlokaliteter). Det ble ikke funnet giftalgemengder over tiltaksgrensene. Det var liten forskjell mellom lokalitetene med hensyn på sammensetning og mengde giftalger.



## Predasjon

### Ærfugl

Ærfugl som et predatorproblem for blåskjellnæringen ser ut til å kunne bli et voksende problem i tiden fremover, og anses å være problem nr. 1 når det gjelder dyrking av blåskjell ved Island. (Gunnarsson V.). Flokker med ærfugl er i stand til å konsumere store mengder blåskjell i løpet av kort tid. Det er gjort erfaringer med at et hundretalls ærfugl har klart å spise 5000 kg i løpet av en uke. Om de spiser alle skjellene eller napper av slik at de ramler til bunns er usikkert, men skjellene fjernes i alle fall fra anlegget. Problemet vil være størst i perioden om våren, når de store flokkene samler seg i forkant av hekkesesongen.

I de senere år er det gjort mange forsøk på å holde ærfuglen borte fra lokalitetene, men til nå kan det se ut til at resultatene er svært varierende mht effektivitet over tid. Ærfugl har en evne til å gjennomskue de kreative løsningene som dyrkeren kommer opp med. Det har dreid seg om helt enkle rovfuglsilhuetter utplassert på anlegget, til kostbare tekniske anordninger med lys og lyd over og under vann. De ulike anordningene ser ut til å ha en effekt med det samme, men at ærfuglen gradvis venner seg til effektene, og til slutt ikke bryr seg. Det er den senere tid gitt fellingstillatelser på noen få individ ved enkelte lokaliteter, men langtidseffekten av dette er ikke registrert.

Problemet med ærfugl ser ut til å være større ute ved kysten enn inne i fjordene. Dette kan skyldes at det naturlig er større tetthet av rovfugl i fjordene, samt at ærfuglen ikke føler seg trygg i forbindelse med de ofte bratte fjellsidene som omkranser fjordene.

### Sjøstjerner

Påslag av sjøstjerner har ikke vært noe stort problem på de samlerne som er satt ut. Ved kontrollen i august ble de individer som ble registrert tatt av samleren. Ved opptak i november var det ikke registrert sjøstjerner av betydning på noen av lokalitetene. Enkelte individer ble observert, men uten at en kunne påvise at det hadde gått utover tettheten av blåskjell på samleren. Dersom dyrker velger en produksjonsstrategi som går ut på å sortere, tynne og reutsette skjellene etter påslag, bør det ikke være noe problem å få sortert ut de sjøstjernene som har slått seg ned på samleren i løpet av våren.

### Purpursnegl

Forekomster av purpursnegler kan ofte forårsake problemer for blåskjelldyrkeren ved at de lager hull i skallet til blåskjellet, med det til følge at skjellet dør. Purpursnegl så ikke ut til å være et problem på noen av lokalitetene som er undersøkt, da det ikke ble observert noen individer i det hele tatt. Det ble heller ikke observert tegn til døde blåskjell, som følge av at de var gjennomboret av denne sneglen.

## Konklusjon

Ut i fra arbeidet som er gjennomført kan det konkluderes med at de undersøkte fjordsystemene på Nordmøre er meget godt egnet til dyrkning av blåskjell. Det er registrert godt med påslag på de fleste av lokalitetene, særlig for de lokalitetene som ligger litt inne i fjordene. Påslaget kom på dyp mellom 0 og 2,5 meter, og var så tette at en burde tynne og reutsette samlerne for å få en mer optimal tetthet for videre tilvekst. Egnetheten av de undersøkte påslagsmediene vil variere avhengig av om en reutsetter eller ikke. Som påslagsmedium var det fussyrope som gav de beste resultatene i denne undersøkelsen. Svenskebånd pekte seg også positivt ut. Mye av grunnen til det var evnen til å "holde" på skjellene ettersom de vokste.

Det ble ikke funnet konsentrasjoner av giftalger over tiltaksgrensene, og det var ikke klare forskjeller i forekomst eller mengde av giftalger mellom to ytre og en indre lokalitet.

Temperatur- og salinitets-registreringene viser at det i 2003 var gode betingelser for dyrking av blåskjell. De undersøkte lokalitetene ligger relativt nært hverandre, så det er ikke registrert store forskjeller i temperatur- eller salinitetsverdier. Fjordlokalitetene, Meisingseth og Biraskjæret, har litt lavere temperaturer og salinitetsverdier enn kystlokalitetene på våren. Trolig ville forskjellen vært enda større om fjordlokalitetene hadde vært lagt på den andre siden av fjorden, og dermed i større grad blitt påvirket av den utadgående fjordstrømmen.

Prosjektet viste at flere lokaliteter var plaget av ærfugl som beiter i anleggene. Ærfuglens herjinger har i de siste årene vært den største utfordringen for dyrking av blåskjell på Nordmøre, spesielt for de ytre lokalitetene. En løsning på dette problemet vil trolig være av stor betydning for blåskjellnæringens videre eksistens i området.

## Litteratur:

Breen, Ola. 1980, Oseanografi. Fabritius forlagshus.

Gunnarsson, Vladimir Ingi. Institute of freshwather fisheries. Utskift av foredrag funnet på internett

Iversen Martin; Eliassen Robert A; 2004, Tiltak for en mer forutsigbar produksjon av blåskjell i Norland, Delrapport I, Norlands forskning.

Mørkøre, Turid. 2004; Årstidsvariasjoner i kvalitet hos blåskjell. Rapport 33/04 fra Akvaforsk.

Rønneberg, Jan Erich; Tuene, Stig, Gjennomført strømmålinger ved Vikeholmen 2000. Møreforsking Ålesund.

Skjellmanualen, 2003; Predatorer blåskjell, utskrift fra internett.