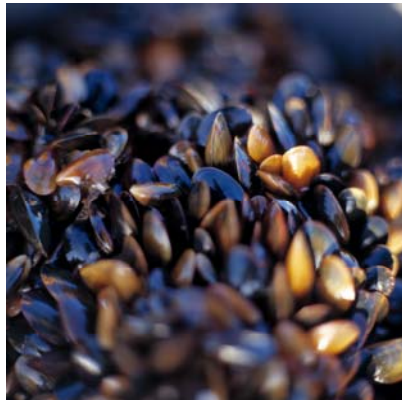


BLÅMUSLINGEPROJEKT FASE II



**Ditte Tørring (DSC) og Jens Kjerulf Petersen (DMU)
Februar 2005**

Dansk Skaldyrcenter (DSC)
Øroddevej 80
7900 Nykøbing Mors



Indholdsfortegnelse

1 LINEBRUG I LIMFJORDEN	4
1.1 VALG AF KONCEPT FOR LIMFJORDEN.....	5
1.2 BESKRIVELSE AF DET CANADISKE OPDRÆTSSYSTEM	6
1.3 BESKRIVELSE AF DET SVENSKES OPDRÆTSSYSTEM	7
1.4 BESKRIVELSE AF OPDRÆTSSOMRÅDER.....	8
1.4.1 Færker Vig.....	9
1.4.2 Lysen Bredning.....	11
1.4.3 Sallingsund.....	13
1.4.4 Odby Bugt.....	14
2 DOKUMENTATION OG FØLGEUNDERSØGELSER	16
2.1 MATERIALER OG METODER.....	16
2.2 RESULTATER	17
2.2.1 Meteorologi.....	17
2.2.2 Fysiske målinger.....	19
2.2.3 Vandkemi.....	24
2.2.4 Muslinger.....	30
2.3 SAMMENFATNING.....	36
3 REKRUTTERING AF BLÅMUSLINGER	37
3.1 MATERIALER OG METODER.....	37
3.2 RESULTATER	37
3.2.1 Rekruttering af blåmuslinger.....	37
3.2.2 Anden påvækst.....	39
3.3 SAMMENFATNING.....	40
4 PRODUKTIONSDATA.....	42
4.1 MATERIALER OG METODER.....	43
4.1.1 Yngel.....	43
4.1.2 Strømpemateriale.....	43
4.1.3 Høst af canadiske strømper.....	44
4.1.4 Høst af svenske bændler.....	44
4.2 RESULTATER	45
4.2.1 Yngel.....	45
4.2.2 Strømpemateriale.....	47
4.2.3 Høst af canadiske strømper.....	49
4.2.4 Høst af svenske bændler.....	53
4.3 SAMMENFATNING.....	53
5 HÅNDTERINGS- OG ERFARINGSOPSAMLING.....	55
5.1 YNGELLINER	55
5.1.1 Håndtering og udsætning af liner.....	55
5.1.2 Håndtering og tilsyn af liner.....	56
5.1.3 Høst af yngel.....	56
5.1.4 Håndtering af yngelopsamlere og liner med kraftig påvækst.....	57
5.1.5 Materiale.....	57
5.2 SORTERING OG STRØMPNING AF YNGEL	58
5.2.1 Sortering af yngel.....	58
5.2.2 Strømpning af yngel.....	58
5.2.3 Opbevaring af yngel inden udhængning.....	60
5.3 STRØMPELINER	60
5.3.1 Udhængning af strømper.....	60
5.3.2 Håndtering og tilsyn af strømpeliner.....	61
5.3.3 Dobbeltstrømpning.....	61

5.3.4 Høst af strømpeliner	62
5.3.5 Søstjerner.....	63
5.3.6 Sekundære nedslag af blåmuslinge yngel.....	63
5.3.7 Materialer	64
5.4 OPDRÆT EFTER SVENSK PRINCIP	65
5.4.1 Håndtering og tilsyn af det svenske system.....	65
5.4.2 Dobbelstrømpning af svenske bændler	65
5.5 VINTERSIKRING.....	65
6 DRIFTSØKONOMI.....	67
7 TEST AF FORARBEJDNING AF OPDRÆTSMUSLINGER TIL SALGSKLAR FERSKVARE	78
7.1 HØSTMETODE.....	78
7.2 RENSNING OG SORTERING	79
7.3 PAKNING.....	80
7.4 PRODUKTVURDERING OG AFSÆTNING	81
8 INFORMATIONSMØDER OG ARRANGEMENTER	83
9 FARTØJER TIL TILSYN OG SERVICERING AF OPDRÆTSANLÆG	84
9.2 SAMMENFATNING.....	87
10 MILJØUNDERSØGELSER	88
10.1 MATERIALER OG METODER.....	88
10.1.1 Sedimentation.....	88
10.1.2 Bundfauna.....	88
10.2 RESULTATER	89
10.2.1 Indhold af næringsalte.....	89
10.2.2 Sedimentation.....	92
10.2.3 Bundfauna	94
10.3 SAMMENFATNING.....	97
11 EFFEKT MÅL OG PERSPEKTIVER.....	99
11.1 DRIFTSSIKRE DYRKNINGSSYSTEMER.....	99
11.2 HØSTMETODER	100
11.3 KORTLÆGNING AF MILJØPROBLEMER.....	101
11.4 OPBYGNING AF VIDEN OG ERFARING.....	101
11.5 RÅDIGHED OVER TEKNISKE FACILITETER	102
11.6 ETABLERING AF NYE OPDRÆTTERE	102
11.7 FORVALTNINGSGRUNDLAG.....	102
11.8 PERSPEKTIVER	103
BILAG.....	104
Bilag 1 Referat af studieture.....	104
Bilag 2 Materialer og udstyr.....	109
Bilag 3 Materialeforbrug og fremgangsmåde.....	113
Bilag 4 Medicomtaler omhandlende opdræt af blåmuslinger.....	118

Forord

Denne rapport er resultatet af et samarbejde mellem Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU) og Dansk Skaldyrcenter(DSC). Rapporten er finansieret af Direktoratet for FødevareErhverv (DFFE), Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

I forbindelse med afviklingen af projektet har der været nedsat en følgegruppe til støtte og vejledning under projektførelsen. Følgegruppen har bestået af følgende medlemmer:

Karl Bekhøj (Fiskeskipper)
Poul Laursen (Direktør, Limfjordskompagniet)
Svend Steinfeldt (Forsker, DFU)
Per Dolmer (Senior Forsker, DFU)
Frans O. Høyer (Direktør, DSC)

Jens Larsen (DMU), medarbejderne hos DSC samt Anna Sofie Lousdahl Freudendahl og Mette Møller Nielsen (Århus Universitet) takkes for deres hjælp i forbindelse med prøvetagning, oparbejdning og afrapportering af projektets resultater. Christian Skaaning Laursen (DSC) og Lars Erik Holtegaard (DSC) takkes i forbindelse med dataanalyse og afrapportering.

I forbindelse med kvalitetskontrol af måleudstyr, benyttet i oparbejdning af data til kapitel 10, opstod der tvivl om enkelte dataværdier. Disse data er derfor blevet reanalyseret og kapitlerne 10 og 11 er i nærværende udgave blevet opdateret på dette grundlag. Rapporten er tilgængelig på Dansk Skaldyrcenters hjemmeside, www.skaldyrcenter.dk.

Nykøbing Mors den 16. marts 2005
Forfatterne

1 Linebrug i Limfjorden

Den overordnede ide med opdræt af blåmuslinger, hvor hele processen foregår i vandfasen – de såkaldte linebrug eller off-bottom kulturer – bygger på at have et substrat hængende i vandet, hvorpå muslingelarver kan fæste sig ("settle"). Dette substrat kan være liner, bændler, net eller et andet egnet og håndterbart materiale, der hænger fra langliner, flydende rør, platforme eller stativer. Den efterfølgende vækst til høstmoden størrelse kan foregå på fæstningssubstratet, eller der kan være en eller flere mellemliggende håndteringer af muslingerne. De principielle forskelle mellem de mange former for off-bottom kulturer, der praktiseres i forskellige lande, består i, hvorvidt anlæggene er overfladebaserede eller undersænkede, og om der foretages mellemhåndtering af muslingerne.

Ved mellemhåndtering bliver muslinge yngelen høstet fra det substrat, som muslingelarverne har fæstet sig på. Denne afhøstning foretages, når muslingerne er mellem 10 - 30 mm store, og yngelen bliver på dette stadie benævnt som spat. Ynglen bliver efterfølgende sorteret efter størrelse, inden den fyldes i lange tynde netposer kaldet "strømper". Strømperne kan være lavet af forskellige materialer og være med eller uden central bændel. Strømperne bliver hængt ud på langliner, rør eller lignende. Efter kort tid kravler muslingerne ud af strømpen og hæfter sig til materialet og de omkringsiddende muslinger ved hjælp af byssustråde. Yderligere mellemhåndteringer kan indbefatte udtynding og opbøjning eller nedsækning af strømperne på bunden for at rense dem for påvækst. Desuden kan der laves foranstaltninger til sikring mod tab af muslinger fra strømpen fx. "dobbeltstrømpning", hvor der lægges en ny og grovere strømp uden på den oprindelige strømp med muslinger. Ved mellemhåndtering minimeres tabet af muslinger, som følge af den pladsmangel på fæstningsmaterialet som opstår, i takt med, at muslingerne vokser. Derudover, kan der ved mellemhåndtering, opnås en mere ensartet størrelse af muslinger i de enkelte strømper, og ofte er det muligt at øge væksten ved at pakke muslingerne med en bestemt, optimal tæthed i strømperne. En variant af strømpning er at bruge bomuldsstrømper med en kraftig center-bændel. I dette tilfælde fæstner muslingerne sig til bændlen, og bomuldsstrømpen rådner efterfølgende bort.

I systemer uden mellemhåndtering foregår hele væksten på det materiale, muslingelarverne oprindeligt fæstede sig på. Fordelen ved ikke at mellemhåndtere er, at flere ganske arbejdsintensive processer spares. Har man rigelig tilgang af yngel, er det primært den mindre ensartethed af slutproduktet og variationer i tætheder på linen, som er den største forskel i forhold til systemer med mellemhåndtering.

Overfladebaserede anlæg er karakteriseret ved:

- At bændler, strømper mv. er fæstet til langliner med opdrift synlig på havoverfladen eller til rør eller flåder. Anlæggene er dermed synlige i deres fulde udstrækning gennem hele produktionsperioden.
- At langliner, i det omfang de anvendes, er udspændt lige under havoverfladen.
- At der ved opdræt uden mellemhåndtering kan være meget lille afstand (ca. 2 m) mellem langlinerne.
- At være følsomme overfor drivis.
- At kunne håndteres i den daglige drift uden brug af svær løftekapacitet på bådene.
- At være følsomme over for bølgeeksponering.

Undersænkede anlæg er karakteriseret ved:

- I hele eller størstedelen af produktionsperioden ikke at være synlige på havoverfladen, bortset fra markeringsbøjer i enderne af de enkelte langliner.
- Ikke at være følsomme overfor drivis, vind eller bølgeslag.
- At afstanden mellem de enkelte liner skal være relativ stor (10 - 12 m) for at holde ankerlinerne adskilt.
- At der kræves maskindreven løftekapacitet på bådene.

1.1 Valg af koncept for Limfjorden

I den første fase af muslingeprojektet (SiL) blev der anvendt flåder som udgangspunkt for off-bottom dyrkning, men dette system viste sig af flere årsager ikke at være brugbart i Limfjorden. På baggrund af studier i litteraturen og studiebesøg i Canada og Sverige (bilag 1) blev der til projektet valgt et andet koncept for hvilke opdrætssystemer, der skulle testes. Ud fra følgende argumenter blev der valgt to systemer efter henholdsvis et canadisk og et svensk princip:

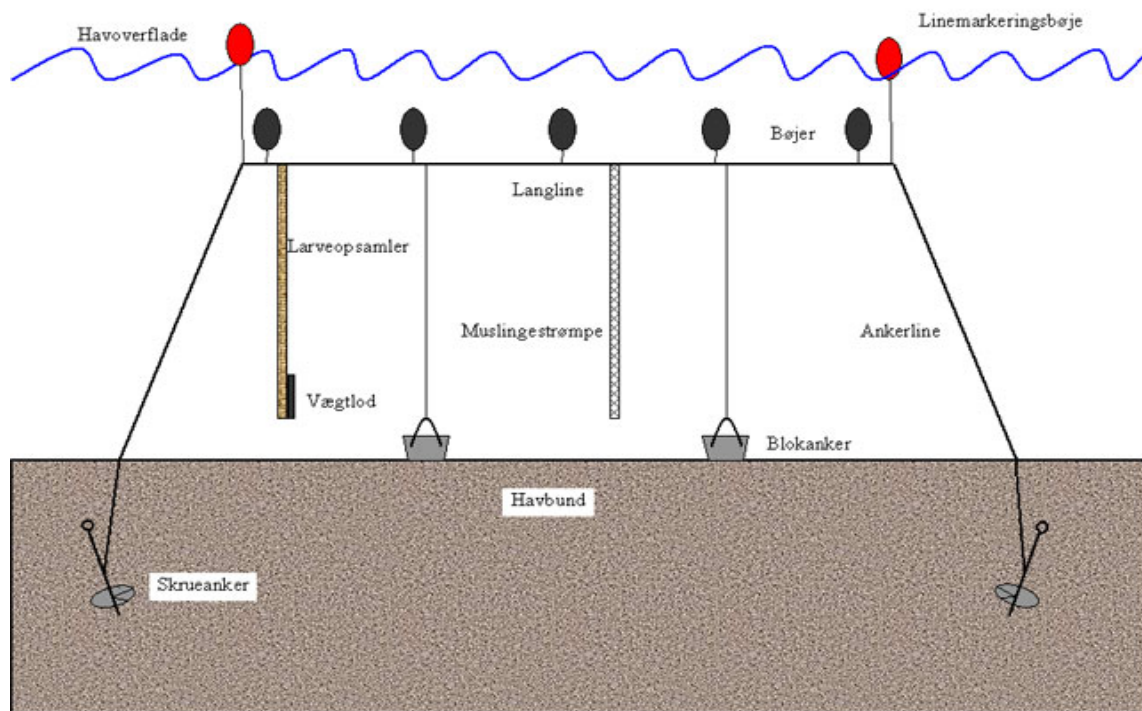
- Begge opdrætssystemer er investeringsmæssigt billige i forhold til andre anvendte dyrkningsprincipper.
- Begge opdrætssystemer anvendes i dag i områder der ligger på samme breddegrader som de danske.
- Begge opdrætssystemer er velegnede til opdræt i områder med lejlighedsvis islæg.
- Begge opdrætssystemer kan undersænkes gennem en stor del af produktionsperioden, hvilket minimerer den visuelle gene for fjordlandskabet.
- Begge opdrætssystemer kan håndteres fra både med relativ lille løftekapacitet.
- Begge opdrætssystemer kan i en del af den daglige drift håndteres fra mindre både.
- De to opdrætssystemer repræsenterer henholdsvis et intensivt og et ekstensivt system, hvad angår arbejdsindsats. Det er derfor muligt at sammenligne produktionsomkostninger og udbytte.

Håndteringsmæssigt forventes det, at de to systemer adskiller sig væsentligt fra hinanden. Det canadiske system er i produktionsprocessen håndteringsmæssigt tungt, med en eller flere mellemliggende håndteringsfaser. Slutproduktet, i form af konsummuslinger, fra dette system er til gengæld relativt ensartet, hvilket er en fordel både i forbindelse med at opnå en høj udbytteprocent, og med henblik på at kunne koordinere en tilpas ensartet/længerevarende levering til markedet. Det svenske system er håndteringsmæssigt relativt let, men medfører også, at de salgsklare muslinger er størrelsesmæssigt mere uensartede. Dette bevirker et vist tab i udbytteprocent ved levering og giver ikke samme mulighed for en længerevarende levering til markedet. Uden en mellemhåndtering i produktionsfasen er opdræt af blåmuslinger ved det svenske system desuden forbundet med en vis risiko for produktionstab. Dette tab af konsummuslinger opstår som følge af større biomasse på de enkelte bændler.

1.2 Beskrivelse af det canadiske opdrætssystem

Systemet anvendes i dag i vid udstrækning i Canada, hvor blåmuslingeopdræt især er slået an på Prince Edward Island (PEI) i Østcanada, og i nogen grad også på Newfoundland, New Brunswick, Nova Scotia og i British Columbia i Vestcanada. På PEI er der ligesom i Danmark en kombination af lavt vand (3-10 m), islæg og relativt høje planktonkoncentrationer. Det nedsænkede canadiske system er interessant i dansk sammenhæng, fordi det er effektivt i lavvandede farvande med risiko for isdannelse og med mulighed for at reducere den visuelle gene for fjordlandskabet. Endvidere er det investeringsmæssigt billigt.

Den ”canadiske model” er illustreret i figur 1. Systemet er opbygget ved, at der mellem to ankre med en indbyrdes afstand på ca. 250 m udspændes en langline af 14 - 16 mm nylonreb. Langlinen løftes op i vandsøjlen af bøjer placeret i enderne og med jævne mellemrum i hele linens udstrækning. Ligeledes placeres et antal tyngder med jævne intervaller for at holde linen udspændt i samme dybde. Som alternativ til en langline med bøjer og blokankre kan der anvendes rør af polyethylen (Ø 110 - 160 mm), der er forankret i hver ende. På langlinen hænges yngelsamlere i form af reb eller vævede nylonbændler. Yngelsamlerne bliver hængt ud omkring maj, og i august-september har muslingerne nået en størrelse, der er egnet til strømpning. Strømpningen foregår i dag på land, hvorefter de fyldte strømper hænges på langlinerne med en afstand på 40 - 60 cm mellem hver strømpe. Strømperne hænger frem til sommeren eller efteråret det efterfølgende år, hvor muslingerne har nået den høstmodne størrelse på 45 - 55 mm, og høsten kan begynde. Frem til høst kan opdrætteren vælge at foretage yderligere håndteringer for at fjerne påvækst eller for at sikre, at muslingerne ikke falder af strømperne.

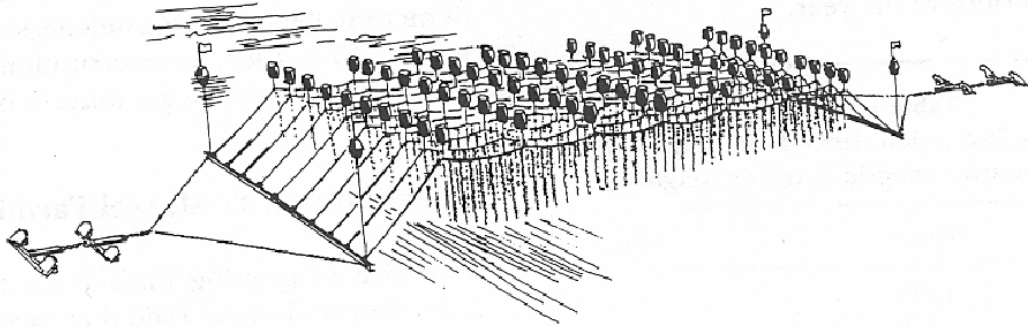


Figur 1. Principskitse af den canadiske opdrætsmodel.

Etableringen af det canadiske langlinesystem blev gennemført i samarbejde med John Mcleod (JM), der har mangeårig erfaring med systemet og har fungeret som muslingeopdrætter på PEI gennem de sidste 20 år. Et typisk opdrætssystem i Limfjorden opererer i vanddybder mellem 4 og 6 meter, hvilket indbefatter at længderne på strømper og yngelopsamlere tilpasses herefter. JM anbefaler, at der som minimum holdes en afstand på 1 m mellem enden af yngelopsamler/ strømpe og fjordbunden. Da linen samtidig skal holdes undersænket i størstedelen af produktionsperioden, blev både yngelopsamlere og strømper udskåret i længder af 2,30 m. Dette giver ca. 2 m materiale til produktion.

1.3 Beskrivelse af det svenske opdrætssystem

Den mest udbredte form for dyrkningsteknik i skandinaviske farvande er p.t. den metode, som praktiseres ved den svenske Bohus-kyst. Denne model er opbygget af et antal (normalt 10 - 15) langliner udspændt mellem to forankrede bomme (se figur 2). Langlinerne holdes oppe af bøjler eller tønder placeret med jævne intervaller afhængig af vægten af muslinger. Fra langlinerne hænger vævede nylonbændler som enkelt-liner (single-drops) eller i kontinuerte guirlander med en afstand på 40 - 60 cm mellem hver fold. Hele processen fra larvens fasthæftning til høst af den voksne musling foregår på bændlet. Opdrætteren skal primært tilse anlægget for at sikre sig, at opdriften er passende, og linerne ikke bliver viklet ind i hinanden. Bændlerne hænges ud i maj - juli, og muslingerne er som regel klar til høst den efterfølgende sensommer/efterår. Opdrætssystemet er mest udbredt langs Bohus-kysten, og arealkravet til en produktion af 120 t konsumtionsmuslinger over to år er på ca. 0,4 hektar.



Figur 2. Principskitse af et svensk opdrætsanlæg (efter Haamer¹, 1996).

Allerede i processen omkring indkøb af materialer til det svenske system opstod visse problemer. De valgte bomme (jernbaneskiner) var håndteringsmæssigt tunge, og den båd, der skulle stå for udlægning af disse skinner, skulle være dimensioneret derefter. Derfor blev det svenske dyrkningssystem redefineret således, at det blev etableret på ”canadiske” langliner, men stadig med det svenske produktionsprincip uden mellemhåndtering og med brug af bændler. Endvidere blev de kontinuerte yngelopsamlere erstattet af ”single drops” på baggrund af erfaringerne fra første fase af blåmuslingeprojekt (SiL). I Limfjorden er der så stor rekruttering af yngel henover året, at besætningen på de kontinuerte opsamlere bliver så massiv, at muslingerne glider af ved høst. Desuden vanskeliggøres høstprocessen betydeligt, hvis linerne er sammenhængende. Erfaringerne fra studieturen til Sverige (bilag 1) viste endvidere, at der i forbindelse med en overfladebaseret produktion kan være et vist tab af muslinger grundet bølgepåvirkning på overfladebøjerne. Da Limfjorden er et bølgeeksponeret område, blev der truffet valg om at undersøge det svenske system. Dette ville endvidere løse eventuelle problemer med islæg i vinterperioden. Den væsentligste forskel på det canadiske og det svenske opdrætssystem var således mellemhåndteringen i produktionsprocessen.

1.4 Beskrivelse af opdrætsområder

I projektet blev opdrætsanlæggene placeret i både beskyttede og mere vind- og strømeksponerede områder af Limfjorden, med det formål at undersøge hvilke fysiske vilkår anlæggene kan klare sig under og med henblik på at udpege velegnede lokaliteter for fremtidigt opdræt.

Ved start af muslingefase 2 havde DSC pr. 28/5 - 2002 fået tilladelse til opdræt i tre områder (Færker Vig, Odby Bugt og Lysen Bredning). De tre lokaliteter repræsenterer en gradient fra det mere lukkede fjordmiljø i Færker Vig og Lysen Bredning til det åbne i Odby Bugt. Det stod dog tidligt i projektfasen klart, at området i Odby Bugt ikke var hensigtsmæssigt placeret i forhold til DSC på grund af den lange transporttid til og fra opdrætsområdet. Samtidig var de relative lave vanddybder på ca. 2 m,

¹ Haamer J (1996) Improving water quality in a eutrophied fjord system with mussel farming. *Ambio* 25: 356-362



specielt i den inderste del af området, ikke særligt velegnede til etablering af de canadiske og svenske dyrkningsystemer. Områderne i Færker Vig og Lysen Bredning var derimod mere velegnede. Da der under fase 1 var gennemført intensive undersøgelser i Færker Vig, blev dette område prioriteret højt.

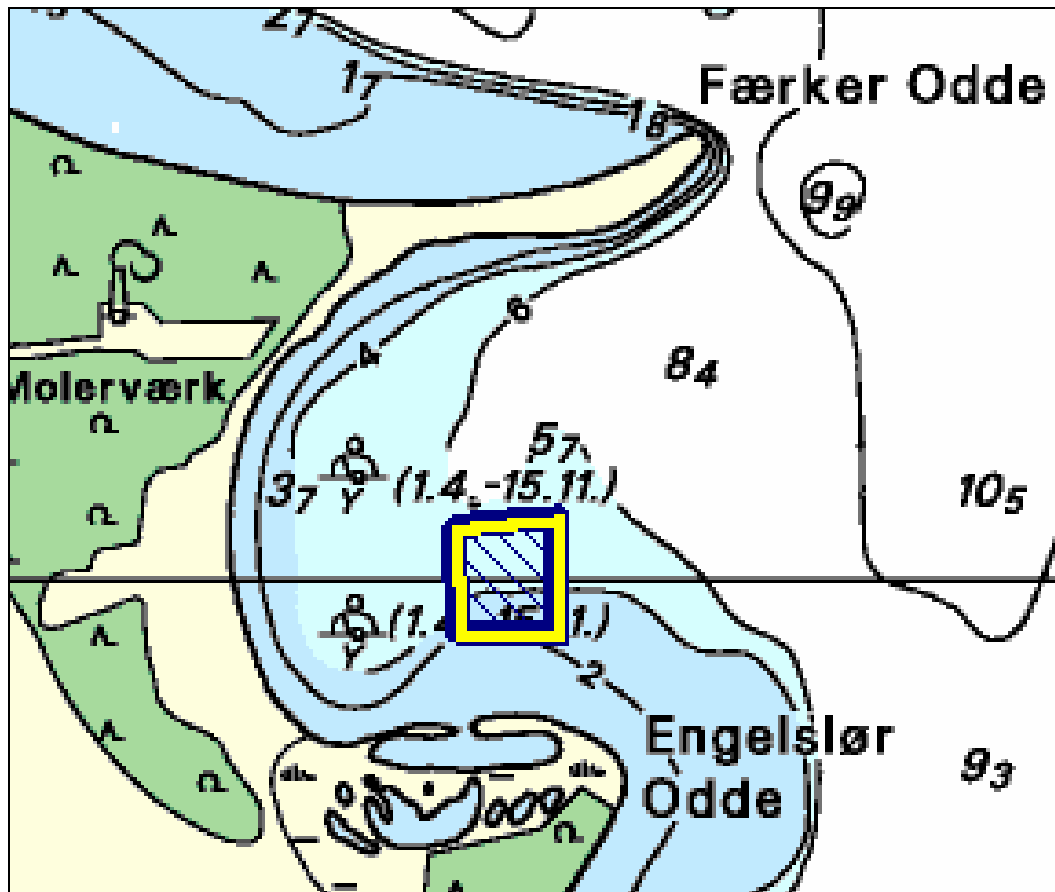
Et nyt opdrætsområde i Sallingsund blev ansøgt pr. 5/9 – 2002, og tilladelsen blev givet den 10/10 - 2002. Formålet med denne ansøgning var at få et område, der repræsenterede de mere eksponerede forhold i fjorden og samtidigt lå tæt på DSC. Det var også af andre grunde vigtigt for projektet at erhverve et område nær DSC. Den stigende interesse for opdræt af blåmuslinger gav mange henvendelser fra både offentligheden og kommende opdrættere, og da kunne Sallingsund fungere som demonstrationsanlæg for interesserede.

Generelt er alle områder valgt ud fra følgende hensyn:

1. Er ikke kendt for problemer med iltsvind.
2. Forventes at have gode forhold i relation til larvenedslag og vækst.
3. Er i nærheden af en havn med de fornødne faciliteter.
4. Er ikke et område med trafik og særlig tilknytning til rekreative interesser.
5. Er ikke behæftet med regionalplanmæssig målsætning, som forhindrer muslingeopdræt.

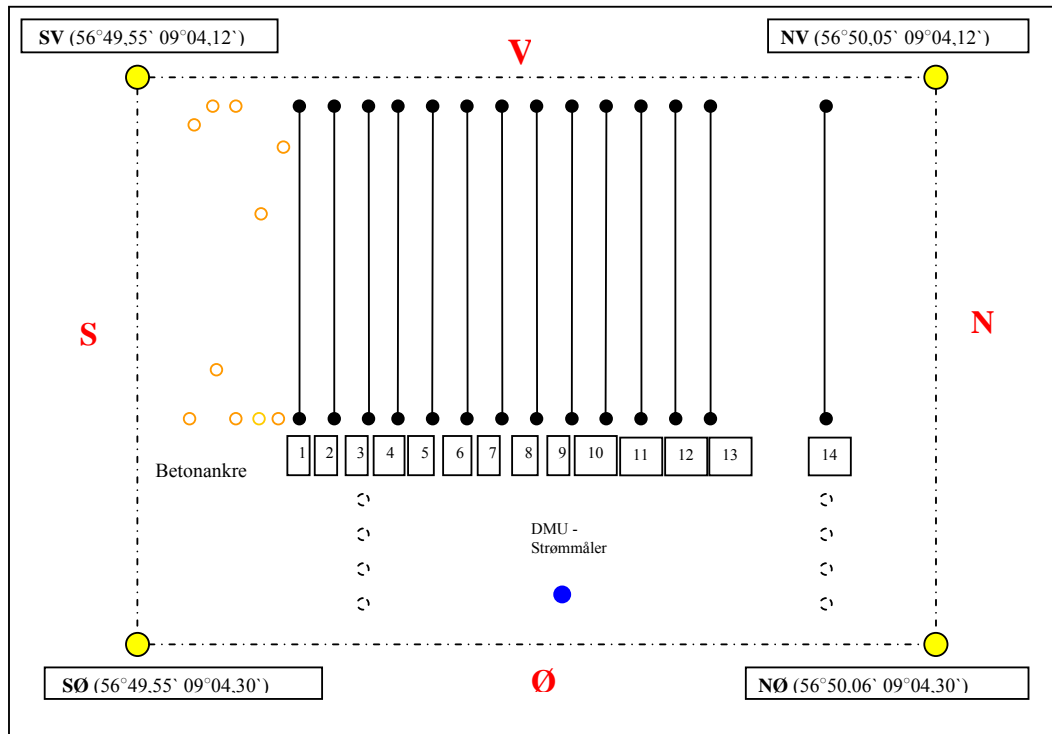
1.4.1 Færker Vig

Området i Færker Vig befinder sig i et relativt lukket fjordmiljø, der er beskyttet mod kraftig vind fra nord, vest og syd. Området er på 300 × 300 m, og gennemsnitsdybden er ca. 4 m (figur 1.3). Området ned mod Engelslør Odde er dog mere lægt med vanddybder omkring 3 m. Bundforholdene varierer fra sandet inderst i området til lidt blødere bund ude i vigen. I de sandede områder skal der således skrues 3 - 4 m ned, før ankeret finder fæste, mens ankeret først fæster i 7 - 8 m dybde i den blødere bund. Transporttiden til området fra DSC er ca. 45 minutter. Vælges Fur Havn som afgangssted, er transporttiden ca. 10 minutter.



Figur 1.3. Placering af opdrætsanlægget i Færker Vig. ©Kort og Matrikelstyrelsen (A16-05)

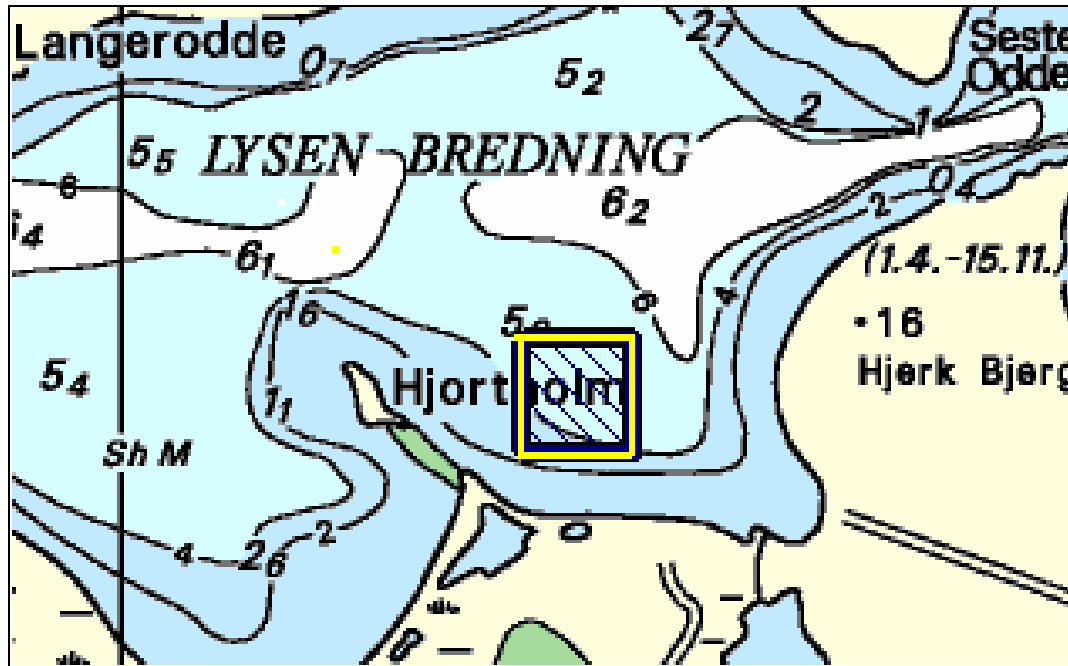
I sommeren 2002 blev der i Færker Vig etableret 5 liner, forankret med 900 kg betonblokke (anbefalinger fra JM). På dette tidspunkt havde DSC endnu ikke boregrej til rådighed til etablering af de skrueankre, der skulle holde opdrætslinerne, så store betonblokkene udgjorde på det tidspunkt forankrings-enhederne. Blokkene viste sig imidlertid at være for lette, da linerne skulle spændes op. Som det fremgår af figur 1.4, blev linerne trukket ind i området, og allerede her stod det klart, at forankringen skulle være langt mere effektiv. Det var imidlertid vigtigt for DSC at få selve opdrætsfasen igangsat, og en egentlig produktion blev derfor etableret på disse liner i efteråret 2002. Yngel blev hentet fra flådesystemet fra blåmuslingefase 1 (SiL), som på det tidspunkt stadig lå i Færker Vig.



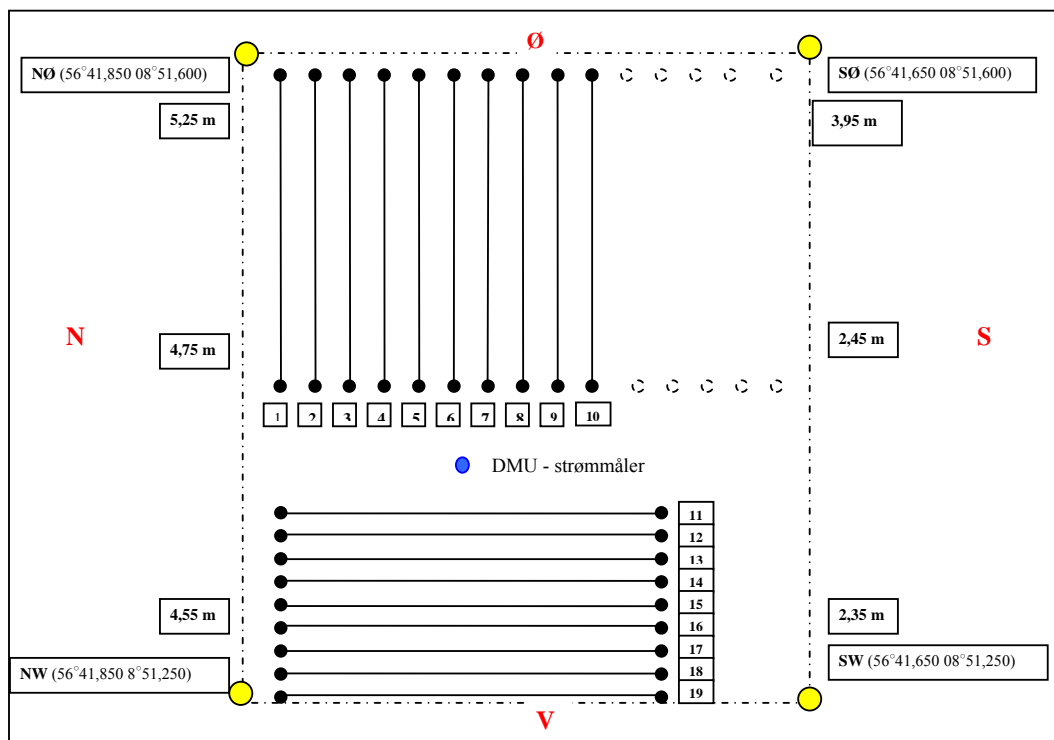
Figur 1.4. Detaljeret tegning af opdrætsområdet i Færker Vig. Etablerede liner er benævnt med numre. \odot viser markeringer for planlagte skrueankre. \bullet er markeringer for etablerede skrueankre. \circ er markeringer for 900 kg betonankre.

1.4.2 Lysen Bredning

Opdrætsområdet i Lysen Bredning er det mest beskyttede af DSCs områder. Der er forholdsvis roligt i denne del af fjorden, på nær ved meget kraftig vestenvind. Opdrætsområdet har et areal på 250×500 m, og dybden varierer fra 2,5 - 5 m. Bundforholdene domineres af fint sand med stort lerindhold, og i forbindelse med nedskruning af ankre er der i 4 - 5 m dybde et meget leret lag, som ankrene effektivt fæstner i. Transporttiden fra DSC er ca. 30 minutter. Vælges Sillerslev Havn som afgangssted, kan sejltiden forkortes med et kvarter. Området i Lysen Bredning blev etableret i foråret 2003.



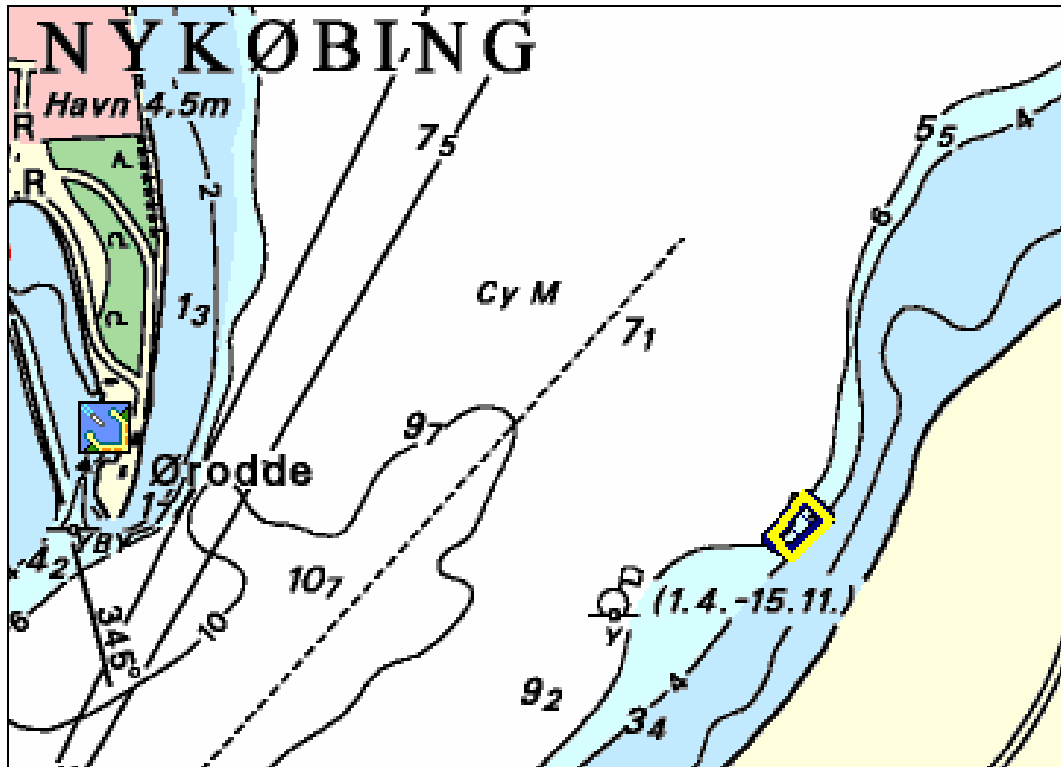
Figur 1.5. Placering af opdrætsanlægget i Lysen Bredning. ©Kort og Matrikelstyrelsen (A16-05)



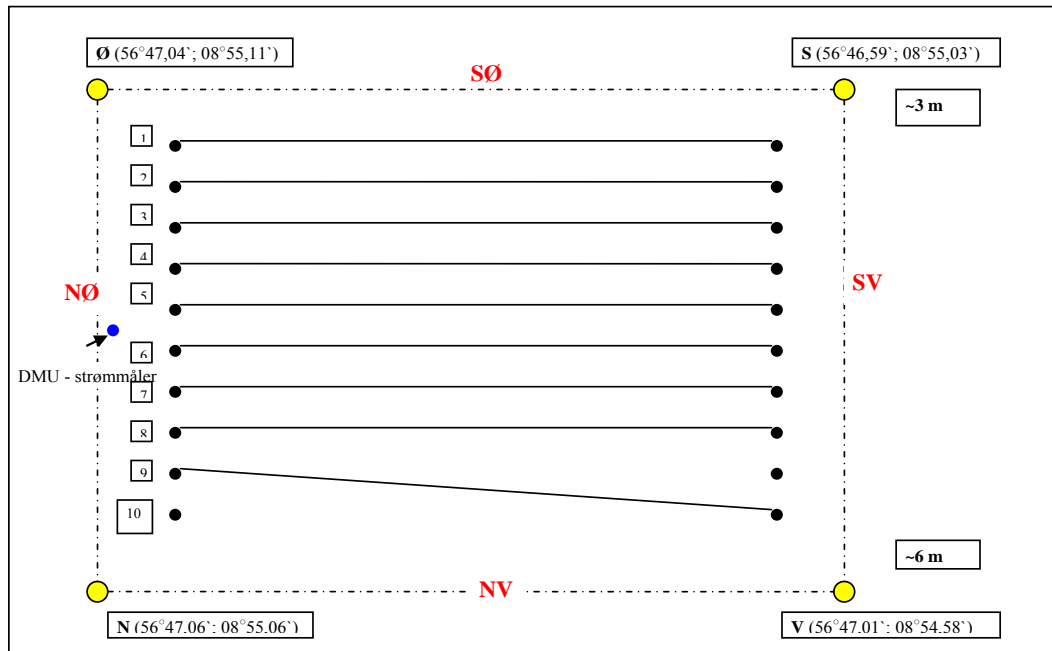
Figur 1.6. Detaljeret tegning af opdrætsområdet i Lysen Bredning. Etablerede liner er benævnt med numre. ◊ er markeringer for planlagte skrueankre. ● er markeringer for etablerede skrueankre.

1.4.3 Sallingsund

Sallingsund er det forsøgsområde, der er kraftigst eksponeret med hensyn til strøm og vind. Området er 100×200 m med en transporttid fra DSC på 10 minutter. Bundforholdene varierer fra stenet/sandet bund i den inderste del af anlægget til mere blød bund ud i sundet. Dette medfører, at skrueankre skal mellem 3 og 8 m ned i bunden, før de finder fæste. Gennemsnitsdybden i området er ca. 5 m. Området i Sallingsund blev etableret i foråret 2003.



Figur 1.7. Placering af opdrætsanlægget i Sallingsund. ©Kort og Matrikelstyrelsen (A16-05)

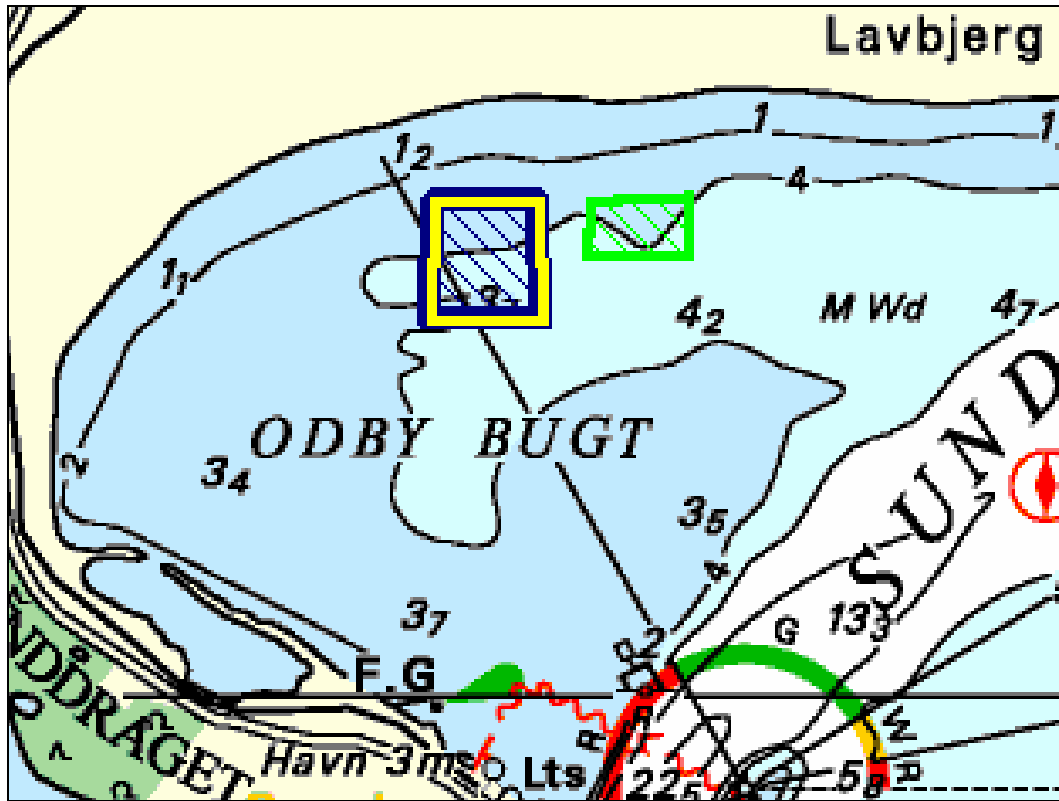


Figur 1.8. Detaljeret tegning af opdrætsområdet i Sallingsund. Etablerede liner er benævnt med numre. ● er markeringer for etablerede skrueankre.

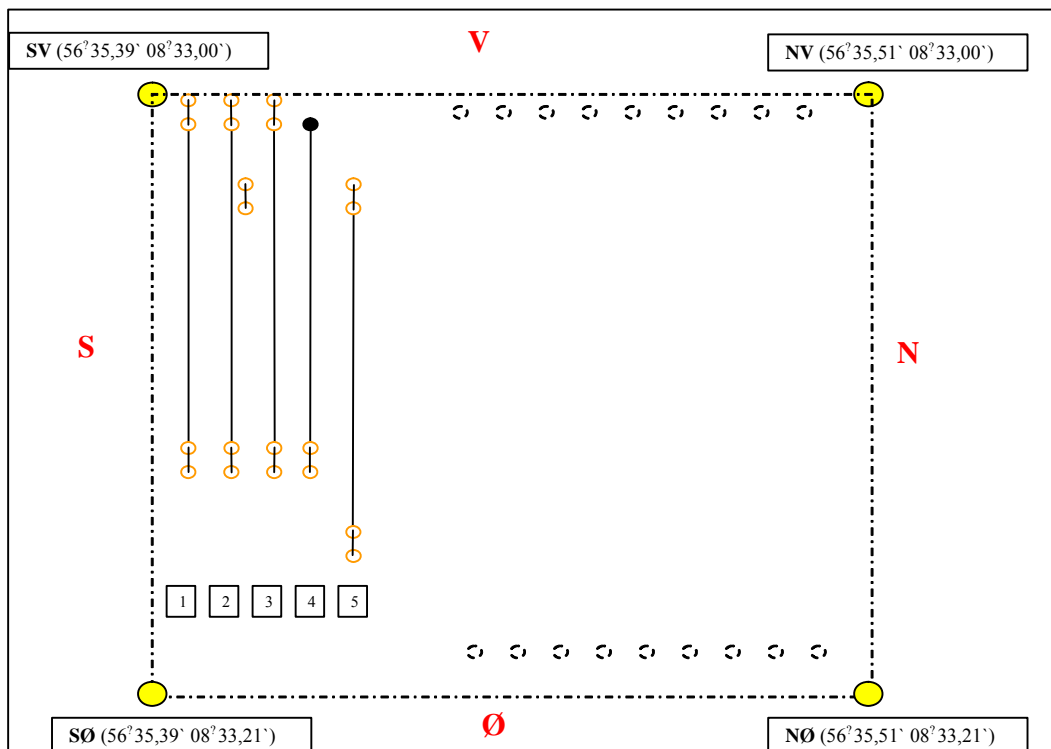
1.4.4 Odby Bugt

Odby Bugt betragtes som et relativt åbent fjordsystem, der dog ligger i læ for kraftige vinde fra vest, nordvest og nord. Opdrætsanlægget er på 300×300 m, og gennemsnitsdybden er ca. 4 m; inderst i området er vanddybden dog kun 3 m. Bunden under opdrætsanlægget er blød og mudret. Det bløde lag går ned til en dybde af ca. 8 – 10 m, inden substratet bliver mere fast. Transporttiden fra DSC til anlægget er på mindst 1 time. Vælges Oddesund Havn som afgangssted, er transporttiden 5 minutter. Erfaringerne fra sommeren 2002 med forankring af liner i Færker Vig gjorde, at der i Odby Bugt blev udlagt 2 betonblokke a' 900 kg i hver ende som midlertidige forankringsenheder. Dette resulterede i, at forankringspunkterne ved opspænding af linerne ikke flyttede sig. På figur 1.10 ses dog, at linerne 1 – 5 ikke ligger på rette linjer, og det kan konstateres, at der på et tidspunkt, af ukendte årsager, er blevet flyttet på linerne i anlægget.

I Odby Bugt blev fire ud af de fem etablerede liner besat med strømper i efteråret 2002. Ynglen blev hentet fra flådesystemet fra blåmuslingefase 1 (SiL), som på det tidspunkt lå i Færker Vig.



Figur 1.9. Placering af opdrætsanlægget i Odby Bugt. ©Kort og Matrikelstyrelsen (A16-05)



Figur 1.10. Detaljeret tegning af opdrætsområdet i Odby Bugt. Etablerede liner er benævnt med numre. De orange markeringer viser placeringen af 900 kg blokankre. ∷ er markeringer for planlagte skrueankre. ● er markeringer for etablerede skrueankre. ○ er markeringer for 900 kg betonankre.

2 Dokumentation og følgeundersøgelser

Med henblik på at dokumentere de biologiske forhold og vækst af muslinger på de forskellige lokaliteter blev der iværksat et overvågnings- og dokumentationsprogram. Formålet med disse undersøgelser var at bestemme vækst hos muslingerne over tid, dvs. fra de blev indsamlet som yngel på yngelopsamlere til høstklare muslinger i relation til dyrkningsmetode og lokalitet. For at kunne bidrage til forklaring af evt. forskelle mellem lokaliteter blev der, samtidig med vækstmålingerne, bestemt fødetilgang bredt i hele vækstperioden. Fødetilgang blev bestemt som en kombination af algebiomasse og fysiske betingelser som strøm og temperatur. Færker Vig blev udvalgt som primært område for undersøgelserne.

2.1 Materialer og metoder

En vejrstation blev opstillet på Livø i februar 2003 og har indsamlet data for vindhastighed og vindretning samt temperatur og indstråling kontinuerligt frem til medio april 2004, hvor vejrstationen blev beskadiget og derefter var ude af funktion. Vejrstationens placering på Livø var begrundet i række praktiske, sikkerhedsmæssige og repræsentative hensyn. Data blev samlet op som gennemsnit for hver halve time. Vejrstationen var i enkelte perioder ikke i funktion på grund af vedligeholdelsesarbejde.

Der blev i alle områder sat automatiske strømmålere ud til bestemmelse af vandtemperatur, saltholdighed, strømhastighed og strømretning. Strømmålerne stod forankret 1,5-2,0 m over bunden. Målingerne blev foretaget i variable tidsrum på de tre lokaliteter dog således, at der har været foretaget kontinuerlige målinger fra juli 2003 til april 2004 på alle lokaliteter. I løbet af måleperioden har strømmålerne på forskellige tidspunkter været bragt på land til rensning og servicering. Sensorerne for saltholdighed har periodevis været så overbegrøede af forskellige organismer, at det har påvirket målingerne, og disse målinger er derfor udeladt af den primære databehandling. Udover strømmålere blev der på alle lokaliteter udsat temperaturloggere, der kontinuerligt målte temperaturen og tog gennemsnit for hver halve time. Der blev udsat 2 loggere på hvert opdrætsanlæg i 2 forskellige dybder, men alle disse blev tabt i håndtering af opdrætsanlæggene.

Der blev indsamlet vandprøver på alle lokaliteter i vækstsæsonen 2003 - 2004. I Færker Vig blev der indsamlet prøver både inde midt i og et stykke uden for opdrætsanlægget, mens der i Lysen Bredning og Sallingsund blev taget prøver umiddelbart uden for opdrætsanlæggene. Der blev indsamlet et variabelt antal prøver på lokaliteterne. Vandprøverne blev indsamlet med vandhenter og filtreret enten straks ombord eller, i tilfælde af dårligt vejr, ved hjemkomst til laboratoriet. Prøver til analyse for næringssalte blev nedfrosset umiddelbart efter filtrering eller ved hjemkomst til laboratoriet. Prøver til analyse for klorofyl blev stillet til ekstrahering i ethanol i 24 t ved 5 °C, før de blev nedfrosset. Alle prøver blev analyseret for klorofyl og næringssaltene fosfat, nitrit, nitrat, ammonium og silikat. I forbindelse med

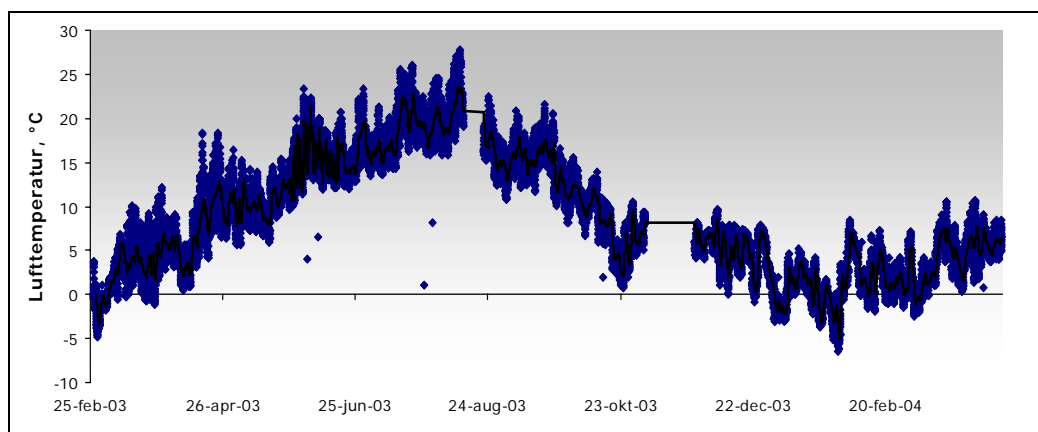
prøvetagning blev der taget profilmålinger af saltholdighed, temperatur og fluorescens, der er et mål for vandets indhold af klorofyl.

Ved indsamling af yngel til strømpning efter canadisk princip blev ynglen sorteret efter størrelse, og den gennemsnitlige længde på muslinger fra de forskellige størrelseskategorier blev beregnet. Yngel indsamlet fra hver af de tre opdrætslokaliteter blev fordelt mellem lokaliteterne således, at der efter udsætning af strømpede muslinger var muslinger med ophav fra alle tre lokaliteter på hvert enkelt anlæg. Strømperne blev hængt på liner i oktober 2003, og der blev efterfølgende udtaget prøver fra strømperne i januar, februar, marts og maj 2004. For hver lokalitet blev der taget prøver efter ophav og strømpetype (2 forskellige typer). For muslinger dyrket efter svensk princip blev der ligeledes udtaget prøver 4 gange i 2004. I alle prøver blev der målt skallængde og tørvægt af bløddele på 60 muslinger udvalgt tilfældigt fra de indsamlede strømper/bændler. Et konditionsindeks ($((\text{tørvægt (g)} \times 10^6)/\text{skallængde (mm)}^3))$ blev beregnet.

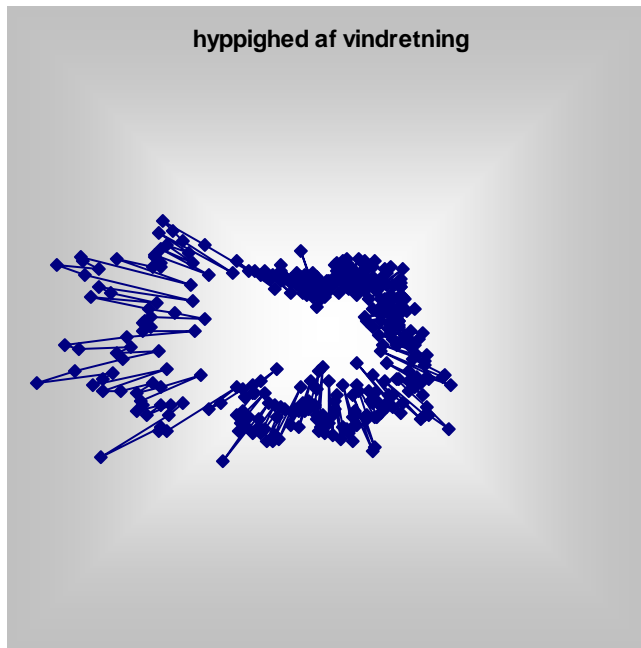
2.2 Resultater

2.2.1 Meteorologi

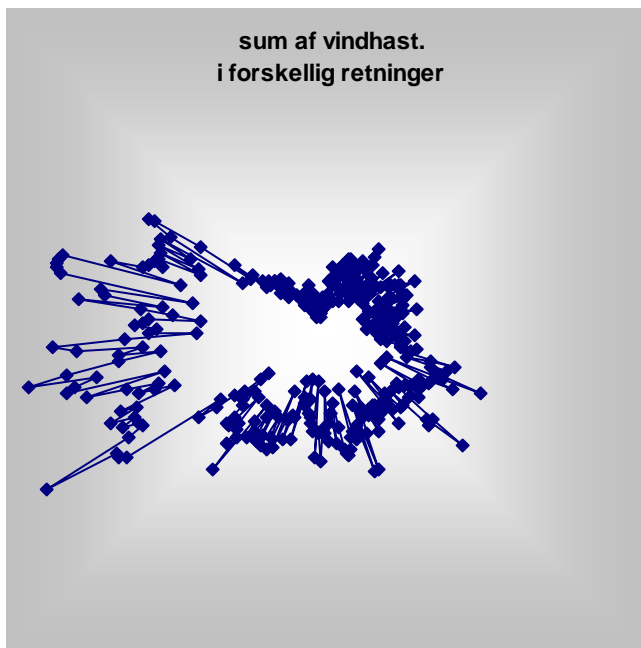
I vejrstationens operationsperiode varierede lufttemperaturen fra $-6,5^\circ\text{C}$ til 28°C med et gennemsnit på 7°C (figur 2.1). Temperaturen fulgte det kendte sæsonmønster. Data fra vindmåleren er samlet i figur 2.2. Af figuren fremgår det, at vindmønstret i perioden var domineret af vestlige vinde, idet hyppigheden af vindretninger fra vest er størst. De kraftigste vinde kom også fortrinsvis fra vest, men der har været enkelte perioder med kraftige østlige eller sydøstlige vinde (figur 2.3). Laveste målte gennemsnitlige vindhastighed var 0 m s^{-1} og højeste gennemsnitlige vindhastighed var 17 m s^{-1} , dog med op til 27 m s^{-1} i stødene. Middelvindhastigheden for perioden var 5 m s^{-1} .



Figur 2.1. Lufttemperatur ($^\circ\text{C}$) målt ved Livø i perioden 26. februar 2003 til 12. april 2004. De blå prikker repræsenterer enkelte målinger, mens den sorte streg er en tendenslinie.



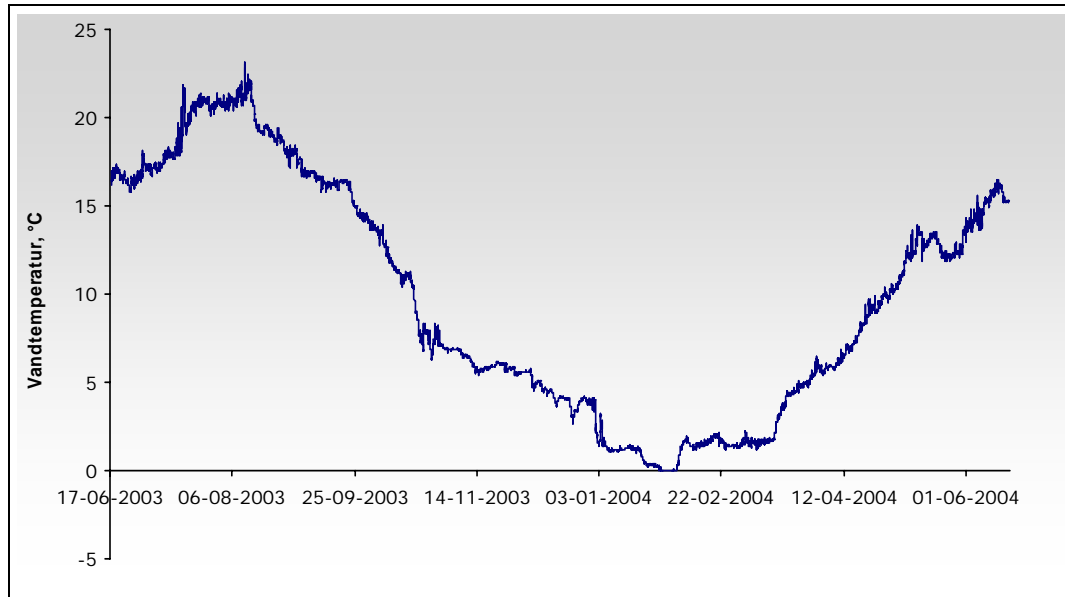
Figur 2.2. Hyppighed af vindretninger målt ved Livø i perioden 26. februar 2003 til 12. april 2004. Bemærk at for vindmålinger angives den retning vinden kommer fra, og at nord er opad på figuren.



Figur 2.3. Sum af vindhastighed (m sek.⁻¹) i forskellige retninger målt ved Livø i perioden 26. februar 2003 til 12. april 2004. Bemærk at for vindmålinger angives den retning vinden kommer fra, og at nord er opad på figuren.

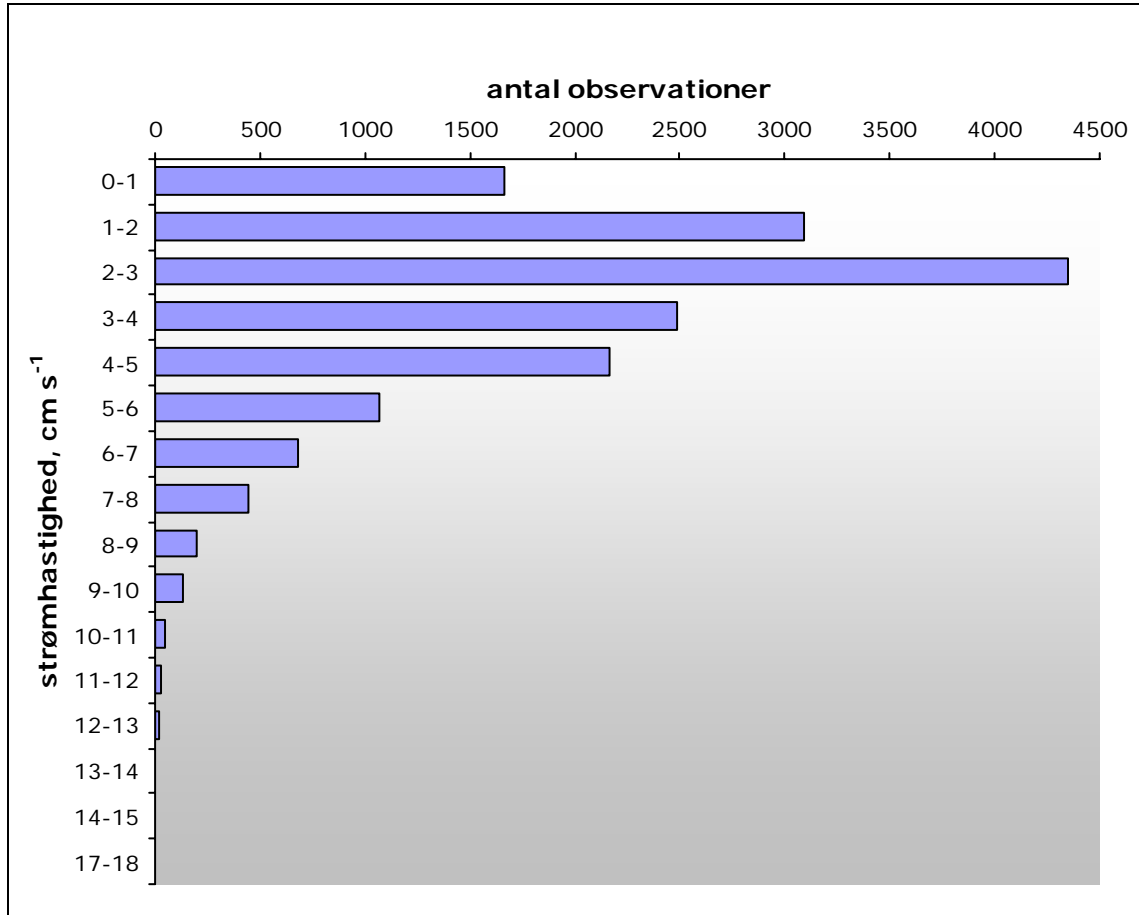
2.2.2 Fysiske målinger

Den længste serie med målinger fra en strømmåler er fra Færker Vig og strækker sig fra juni 2003 til juni 2004. Denne periode adskiller sig fra målingerne på vejrstationen ved at starte senere i 2003 og ligeledes slutte senere i 2004. I måleperioden var middeltemperaturen 9,5 °C (median temperatur 7,3 °C) med et minimum på - 1,14 °C og et maksimum på 23,9 °C (figur 2.4).

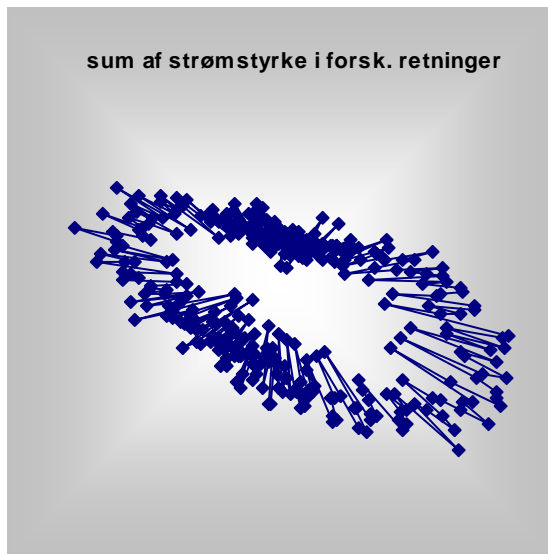


Figur 2.4. Vandtemperatur (°C) i Færker Vig i perioden 17. juni 2003 til 2. juni 2004.

I Færker Vig var strømmen forholdsvis lav med en middelstrømstyrke på ca. 3 cm sek.⁻¹ (min. 0 cm sek.⁻¹, max 17,6 cm sek.⁻¹, figur 2.5) og løb fortrinsvis mod sydøst (figur 2.6). Langt det største antal målinger af strømhastighed lå i intervallet 2 - 3 cm sek.⁻¹. Der var ikke helt overensstemmelse mellem den dominerende vindretning og den dominerende strømretning. Dette kan i et vist omfang være betinget af forskellighed i måleperioden, men er også et udtryk for, at andre faktorer end vinden har betydning for strømretningen i Færker Vig. Dette resultat stemmer overens med tidligere observationer i Færker Vig, hvor der under SUSTAINEX - projektet også blev konstateret forskelle mellem strøm- og vindretning. Strømretningen i fjorde, bugte og vige er i danske farvande overordnet betinget af vandområdet morfometri, vinden og strømme drevet af estuarin cirkulation. Den estuarine cirkulation er betinget af tidevand samt forskelle i vandstand og saltholdighed/temperatur.

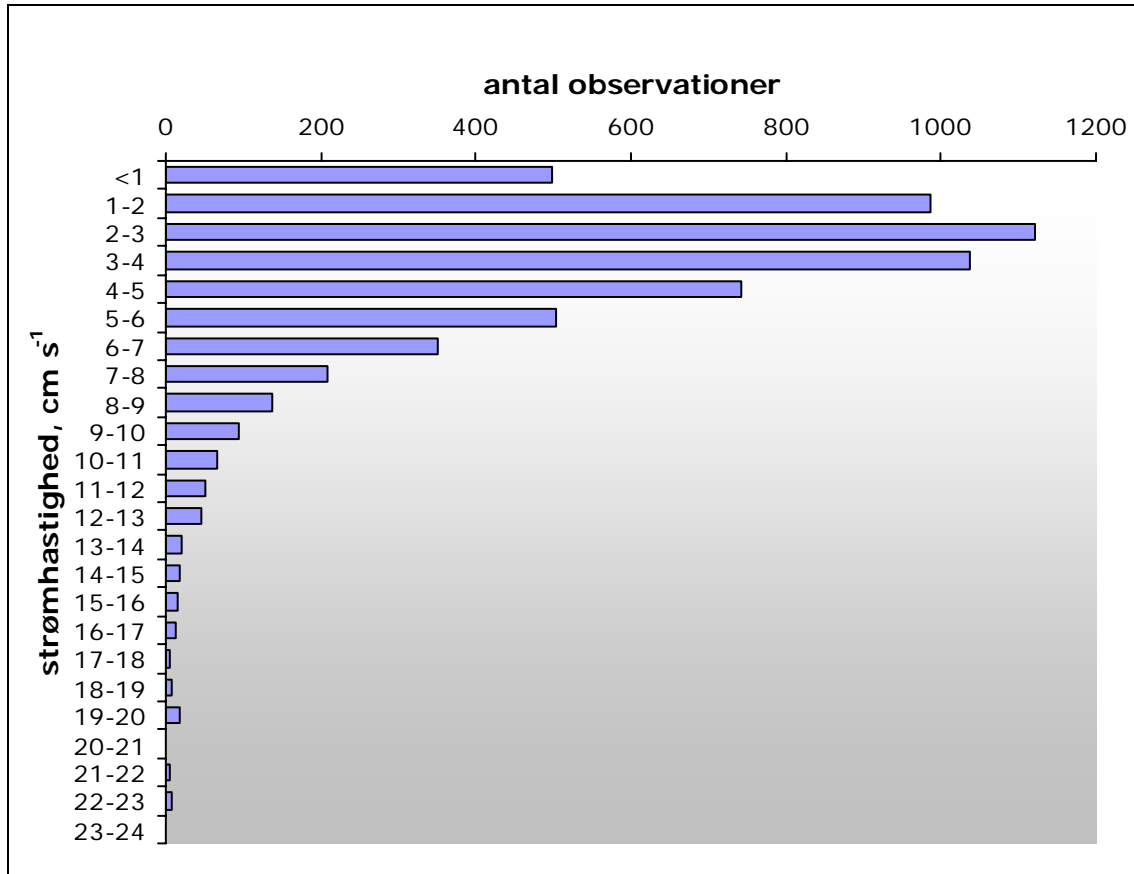


Figur 2.5. Frekvensdiagram over intervaller af strømstyrke (cm sek.⁻¹) i Færker Vig i perioden 17. juni 2003 til 2. juni 2004.

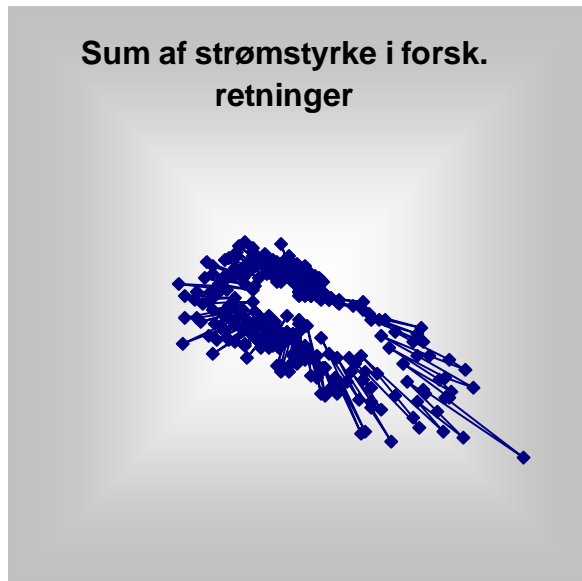


Figur 2.6. Sum af strømstyrke (cm sek.⁻¹) i forskellige retninger i Færker Vig i perioden 17. juni 2003 til 2. juni 2004. Bemærk at for strømmålinger angives den retning strømmen løber mod.

De andre lokaliteter adskilte sig i nogen grad fra Færker Vig. I Lysen Bredning var strømstyrken med et gennemsnit på 4,8 cm sek.⁻¹ (median 3,9 cm sek.⁻¹) en anelse højere end i Færker Vig og havde den største andel af observationerne i intervallet 3-4 cm sek.⁻¹ (figur 2.7). Strømretningen var i Lysen Bredning (figur 2.8) som i Færker Vig i overvejende grad domineret af sydøstlige strømretninger og altså også her i lettere grad afvigende fra den dominerende vindretning.

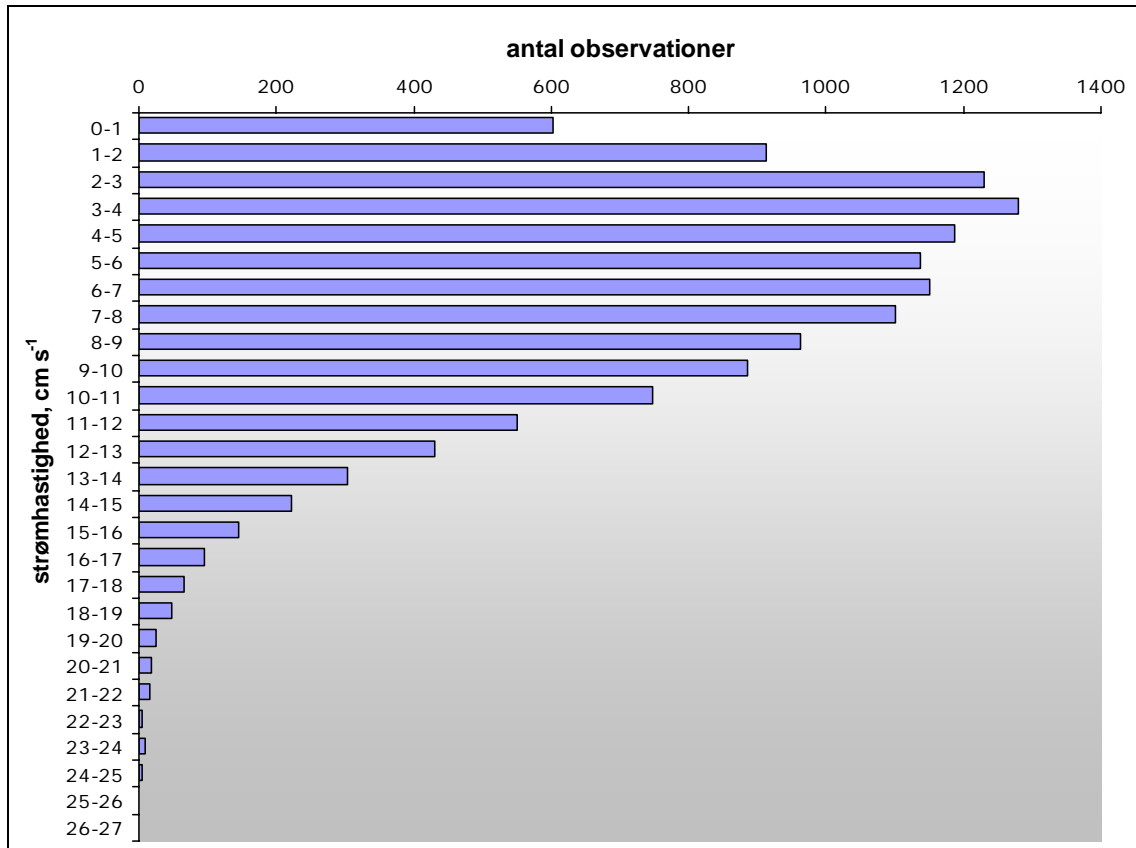


Figur 2.7. Frekvensdiagram over intervaller af strømstyrke (cm sek.⁻¹) i Lysen Bredning i perioden 17. juni 2003 til 2. juni 2004.

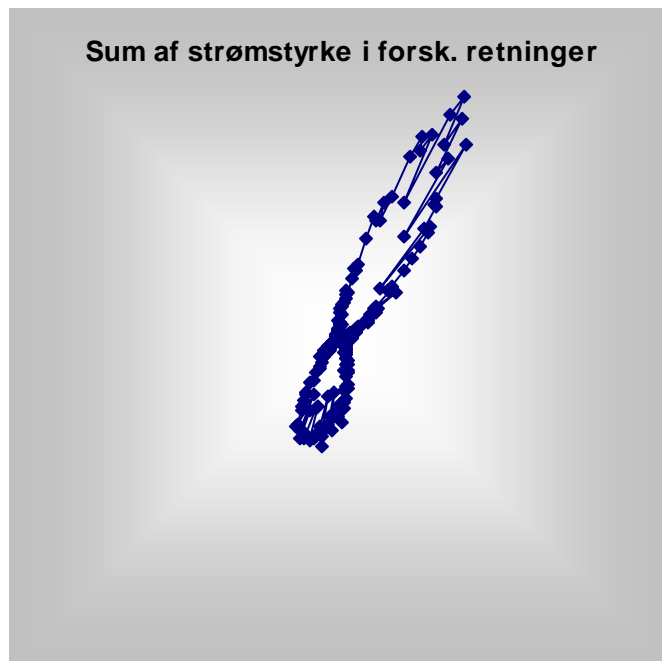


Figur 2.8. Sum af strømstyrke (cm sek^{-1}) i forskellige retninger i Lysen Bredning i perioden 17. juni 2003 til 2. juni 2004. Bemærk at for strømmålinger angives den retning strømmen løber mod.

Strømforholdene ved anlægget i Sallingsund var væsentligt forskellige fra strømforholdene på de andre lokaliteter. Således lå den største andel af observationerne i intervallet $5 - 6 \text{ cm sek}^{-1}$ og med et gennemsnit på $7,1 \text{ cm sek}^{-1}$ (median $6,8 \text{ cm sek}^{-1}$) var strømstyrken markant større end i Lysen Bredning og Færker Vig (figur 2.9). Ligeledes var strømretningen helt anderledes (figur 2.10) og domineret af retninger parallelt med sundet (nord-nordøstlig retning). Strømforholdene ved Sallingsund er således fortrinsvis domineret af tidevandet samt generelle vandstandsforskelle i Limfjorden. Vinden har i dette område mindre relativ indflydelse, men vil kunne forstærke strømmønstret ved vindretninger sammenfaldende med længdeaksen af sundet.



Figur 2.9. Frekvensdiagram over intervaller af strømstyrke (cm sek.⁻¹) i Sallingsund i perioden 17. juni 2003 til 2. juni 2004.



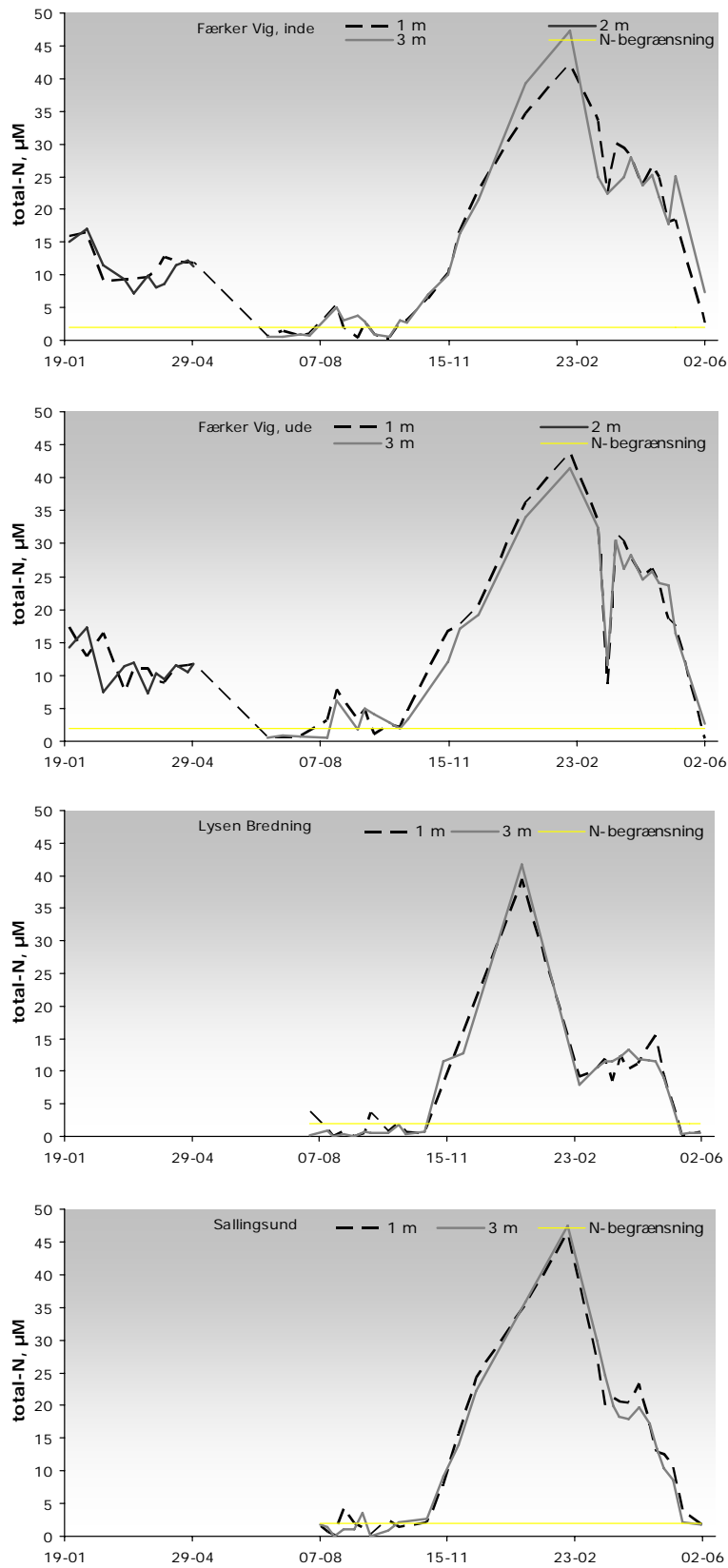
Figur 2.10. Sum af strømstyrke (cm sek.⁻¹) i forskellige retninger i Sallingsund i perioden 17. juni 2003 til 2. juni 2004. Bemærk at for strømmålinger angives den retning strømmen løber mod.

Hvad angår strømforhold kan det på baggrund af de fysiske målinger konstateres, at de valgte opdrætslokaliteter adskiller sig væsentligt fra hinanden, dog med en vis lighed mellem Lysen Bredning og Færker Vig. Områderne antages derfor at være repræsentative for et rimeligt udsnit af forventede mulige opdrætsområder i Limfjorden.

2.2.3 Vandkemi

Der er blevet indsamlet prøver til bestemmelse af næringssalte fra Færker Vig fra januar 2003 til juni 2004. Fra Lysen Bredning og Sallingsund er der en noget kortere måleserie fra juli 2003 til juni 2004. Som det fremgår af figur 2.11 er der ingen større forskel mellem lokaliteterne, hvad angår koncentration af total uorganisk kvælstof (DIN = nitrat + nitrit + ammonium).

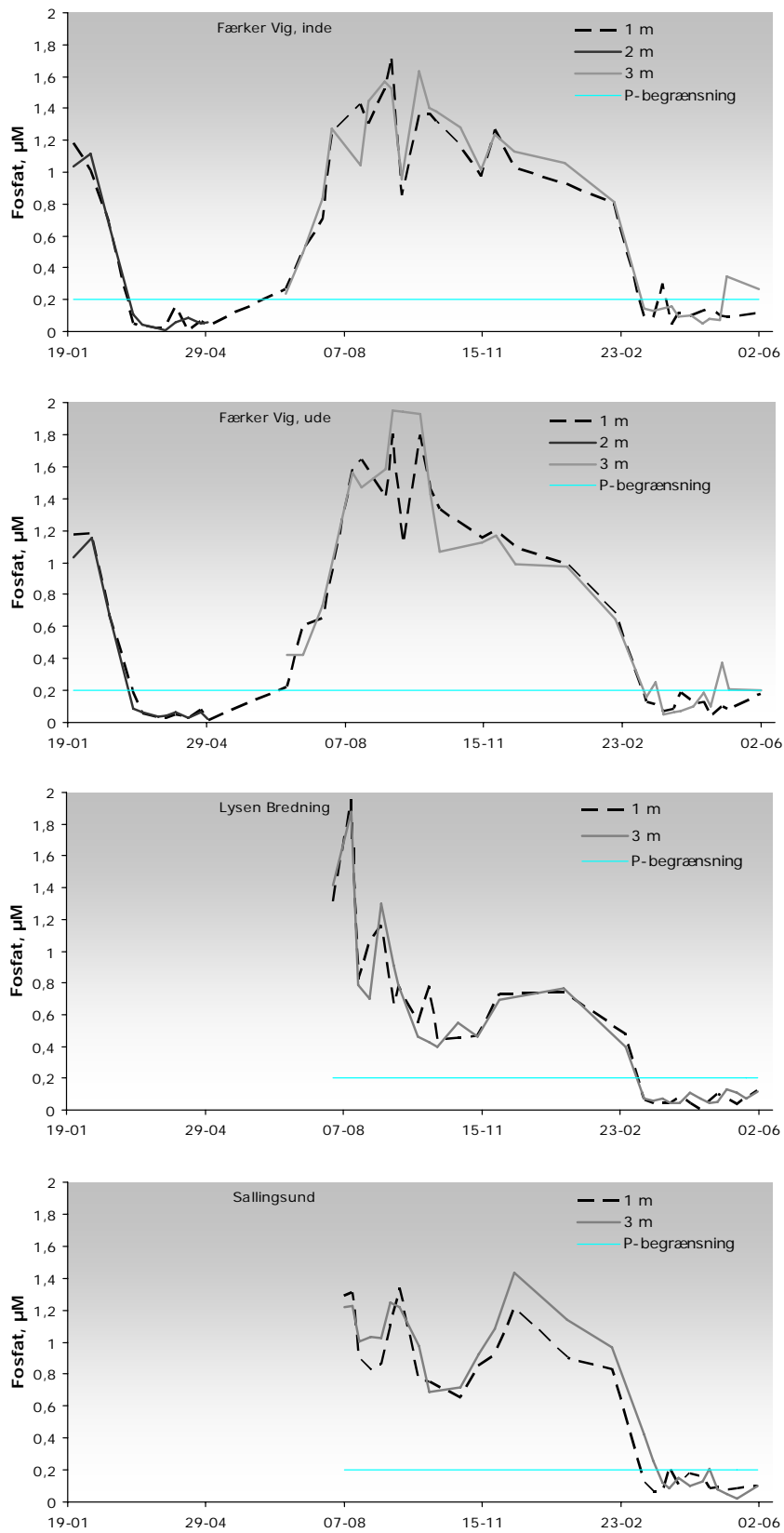
En statistisk analyse viser imidlertid, at der var signifikante forskelle mellem de forskellige opdrætslokaliteter således, at den tidsvægtede gennemsnitlige koncentration af DIN for den periode, hvor der er samtidige målinger fra alle opdrætsområder (aug. 03 - juni 04), var signifikant lavest i Lysen Bredning (11,9 μM), og at der var signifikant højest koncentration i Færker Vig (19,7 μM). Den tidsvægtede gennemsnitlige koncentration i Sallingsund (17,4 μM) var signifikant forskellig fra koncentrationerne i de andre opdrætslokaliteter. Derimod var der ikke forskelle i koncentrationerne af DIN inden i og uden for bruget i Færker Vig, ligesom der ikke var forskelle i koncentrationer mellem indsamlingsdybderne. Produktionen af fytoplankton er potentielt begrænset af mangel på kvælstof, når koncentration af uorganisk kvælstof kommer under 2 μM . På figuren er koncentrationen af DIN, hvor produktionen af fytoplankton potentielt er begrænset af mangel på kvælstof, indtegnet. Det var primært i løbet af sensommeren og det tidlige efterår, at produktionen af fytoplankton, der er muslingernes primære fødeobjekt, var potentielt N-begrænset.



Figur 2.11. Koncentration (μM) af total uorganisk kvælstof på 4 indsamlingslokaliteter: Færker Vig uden for opdrætsanlægget, Færker Vig inde i opdrætsanlægget, Lysen Bredning og Sallingsund.

Som for kvælstof er der for den tidsvægtede gennemsnitlige koncentration af total uorganisk fosfor (DIP = PO_4) signifikant forskel mellem lokaliteterne (figur 2.12). Koncentrationen af DIP var størst i Færker Vig ($0,83 \mu\text{M}$), mindst i Lysen Bredning ($0,50 \mu\text{M}$) og med Sallingsund midt i mellem ($0,72 \mu\text{M}$). Der var ikke forskel mellem de to målestationer i Færker Vig. Produktionen af fytoplankton er potentielt begrænset af mangel på fosfor, når koncentration af uorganisk fosfor kommer under $0,2 \mu\text{M}$. For alle lokaliteter er fosfor således potentielt begrænsende i løbet af foråret og forsommeren fra marts til juni.

Generelt set er koncentrationerne af kvælstof og fosfor høje og kan give grundlag for en stor produktion af fytoplankton. Den angivne potentielle N- eller P-begrænsning kan ikke nødvendigvis aflæses som reduceret biomasse af fytoplankton og dermed som nedsat vækst af muslinger i enkelte opdrætsanlæg i de givne perioder. En række andre faktorer, som vandets temperatur, lysindstrålingen og tilførsel fra tilgrænsende områder har også betydning for produktionen af fytoplankton og dermed tilførslen af føde til muslinger i opdrætsanlæg. Den potentielle næringssaltbegrænsning kan derimod være af betydning på større skala i forbindelse med beregninger af hele områders bæreevne.

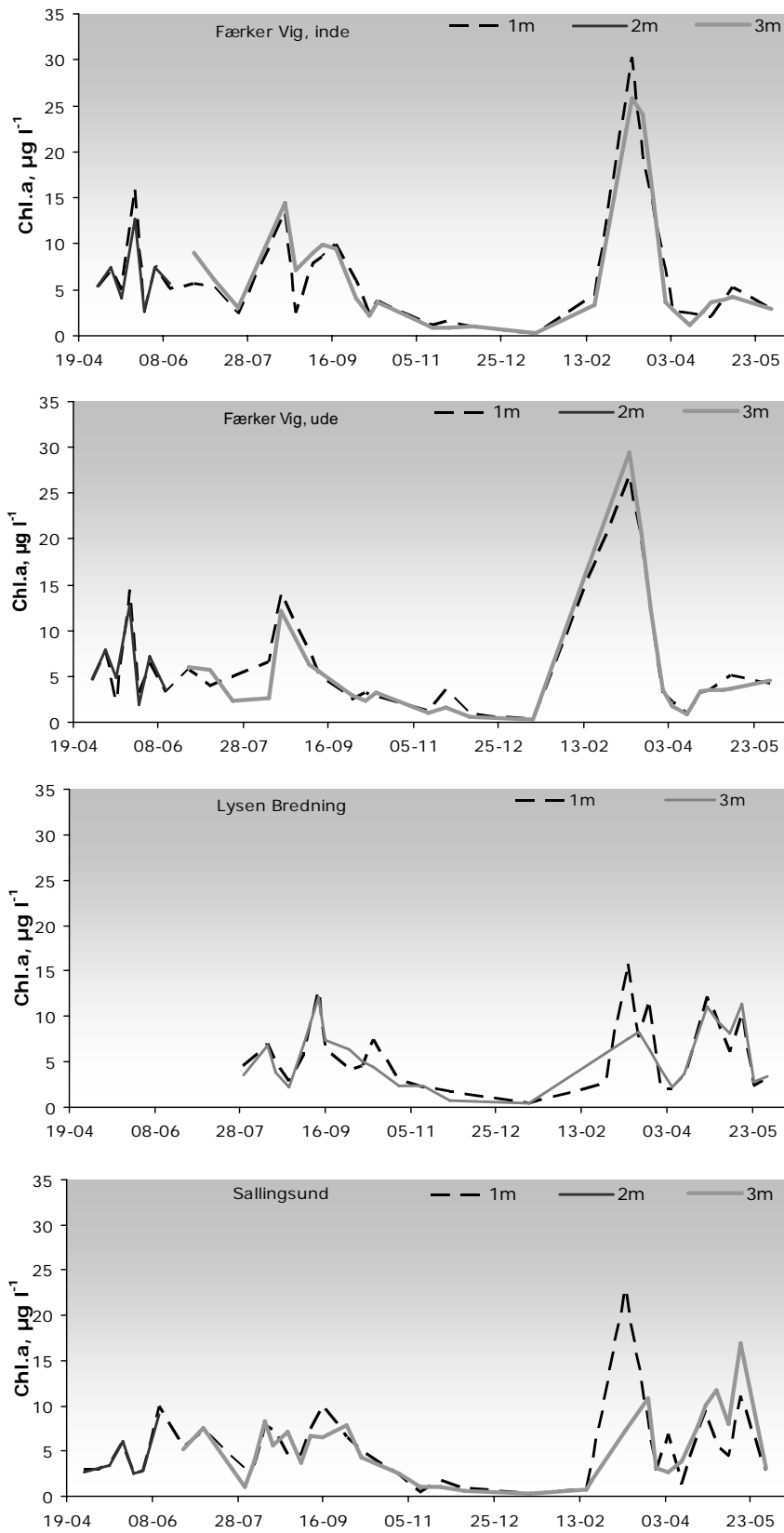


Figur 2.12. Koncentration (μM) af total uorganisk fosfor på 4 indsamlingslokaliteter: Færker Vig uden for opdrætsanlægget, Færker Vig inde i opdrætsanlægget, Lysen Bredning og Sallingsund.

Fytoplankton, her målt som koncentration af klorofyl, varierede mellem opdrætslokaliteterne på samme måde som næringssaltene, hvilket vil sige med de signifikant højeste tidsvægtede gennemsnitlige koncentrationer i Færker Vig ($5,8 \mu\text{g chl. a l}^{-1}$) og ingen signifikant forskel mellem Lysen Bredning ($4,5 \mu\text{g chl. a l}^{-1}$) og Sallingsund ($4,7 \mu\text{g chl. a l}^{-1}$).

Analysen af tidsvægtede gennemsnitlige koncentrationer af klorofyl viste også signifikant forskel mellem området inden i og området uden for opdrætsanlægget i Færker Vig, hvilket kunne tyde på en udtyndet fytoplanktonkoncentration indenfor opdrætsanlægget som følge af muslingernes filtration. Analysen af de uvægtede data viste dog ikke signifikant forskel i relation til opdrætsanlægget, og konklusionen om udtynding er følgelig forbundet med en betydelig usikkerhed.

Gennem overvågningsperioden blev der fundet et ensartet billede på alle stationer (figur 2.13) med en tydelig forårsopblomstring i marts med koncentrationer på op til ca. $30 \mu\text{g chl. a l}^{-1}$ og generelt høje koncentrationer af klorofyl på $2-7 \mu\text{g chl. a l}^{-1}$ i det meste af den produktive sæson. Kun i kortere perioder i løbet af vinteren kommer koncentrationerne under $1 \mu\text{g chl. a l}^{-1}$. Ved denne koncentration er muslinger så fødebegrænsede, at de nedsætter deres filtration. Sammenlignet med lokaliteter i fx Holland, Canada, Frankrig og Spanien er de målte koncentrationer af klorofyl høje og kan give næring til en betydelig vækst hos blåmuslinger.

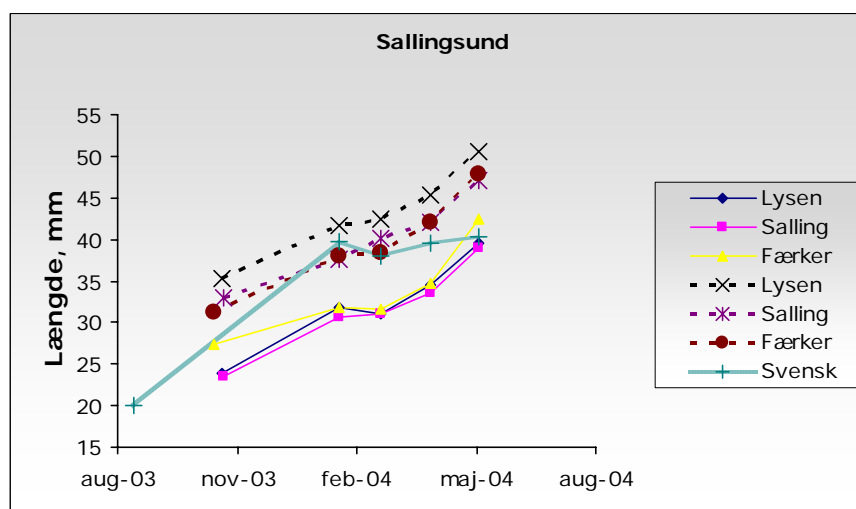
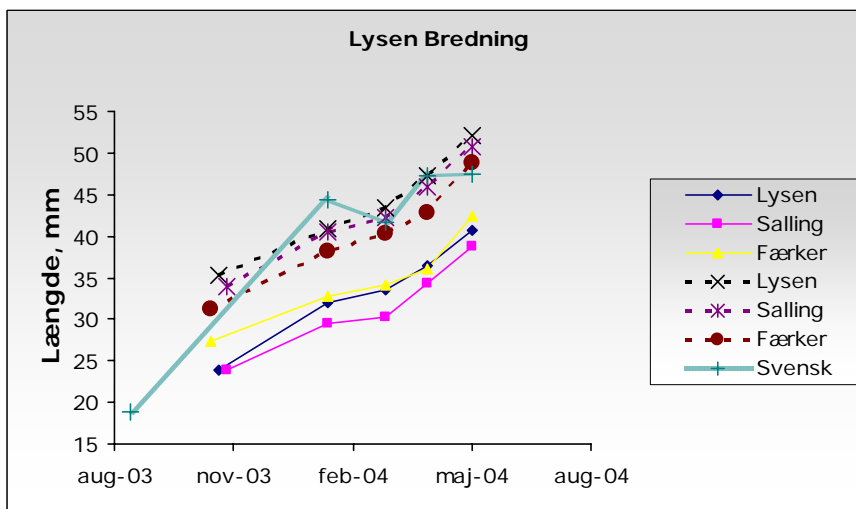
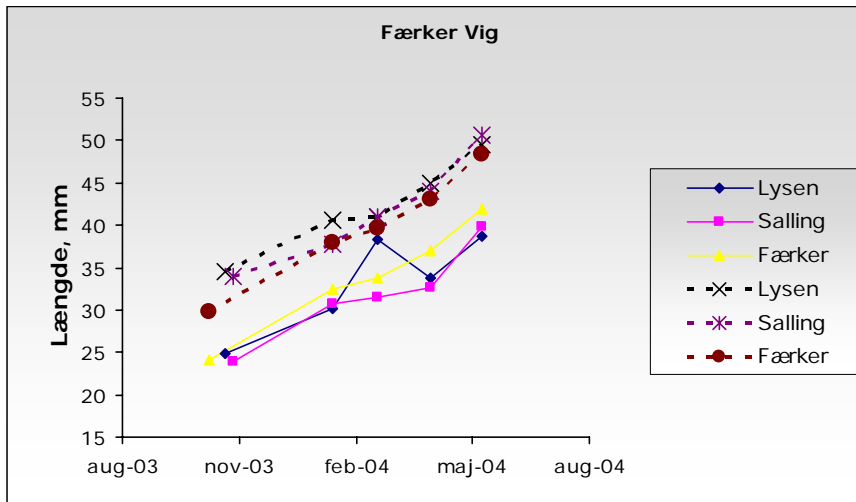


Figur 2.13. Koncentration ($\mu\text{g l}^{-1}$) af klorofyl på 4 indsamningslokaliteter: Færker Vig uden for opdrætsanlægget, Færker Vig inde i opdrætsanlægget, Lysen Bredning og Sallingsund.

2.2.4 Muslinger

Udviklingen over tid i muslingernes længde var parallel mellem de forskellige lokaliteter (figur 2.14) med en kontinuerlig vækst over store dele af året, men med markant lavere – eller i enkelte tilfælde fraværende - vækst i vinterperioden. En stor del af muslingerne nåede en salgbar størrelse på >45 mm på ca. 9 måneder, hvilket ikke ses hurtigere i nogen af de kendte dyrkningsområder for blåmuslinger, hverken i Europa eller resten af verden.

I maj 2004 var der stor forskel på den gennemsnitlige længde af muslinger i de forskellige strømpetyper, mens der kun var en lille forskel som funktion af lokalitet og ingen tydelig effekt af ophav, det vil sige, hvorfra ynglen var blevet opsamlet. Omsat til længdevækst var forskellene imidlertid ikke så store mellem de forskellige typer og lokaliteter og varierede mellem 0,08 - 0,11 mm d⁻¹. En samlet statistisk analyse af de 3 parametre (dyrkningslokalitet, strømpetype, ophav), der indgik i forsøget med det canadiske opdrætssystem, viste både for slutlængde og længdevækst en signifikant effekt af lokalitet og strømpetype, men ikke af ophav. Den signifikante effekt af strømpetype på slutlængde er sandsynligvis delvis et resultat af, at muslingerne havde forskellig længde i de to strømpetyper ved strømpningen. Længdevæksten var dog også størst i strømpetype 7XL. Forskellen i startlængde kan være udtryk for en forskel mellem muslinger i vækstpotentiale, altså at der er naturlig variation blandt den anvendte yngel. Forskellen mellem strømpetyperne er dermed ikke nødvendigvis en effekt af selve strømpen, men afspejler snarere forskelle i de strømpede muslinger. Disse data antyder, at ved overskud af yngel kan det være en fordel fortrinsvis at anvende de største muslinger til strømpning. Samlet giver strømpetype 7XL den bedste vækst og de største slutlængder, men om dette alene skyldes strømpetypen, eller om de større muslinger i 7XL under alle omstændigheder havde vokset hurtigst, kan ikke afgøres af denne undersøgelse.

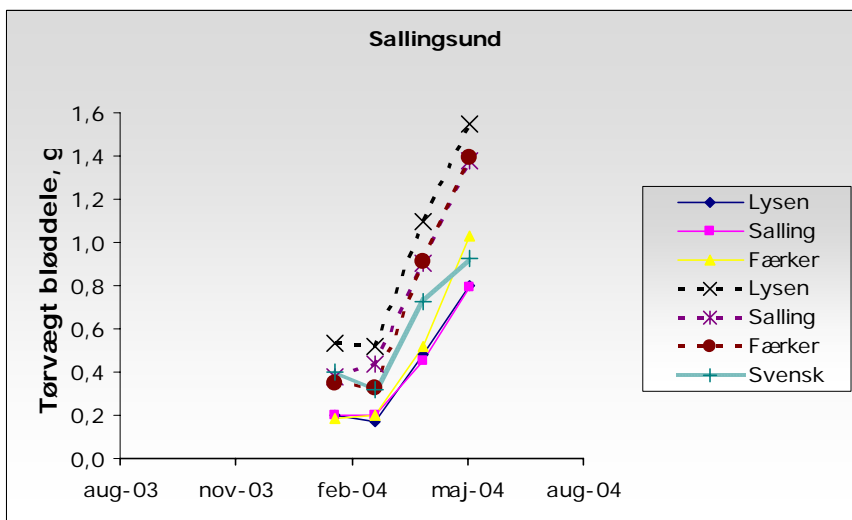
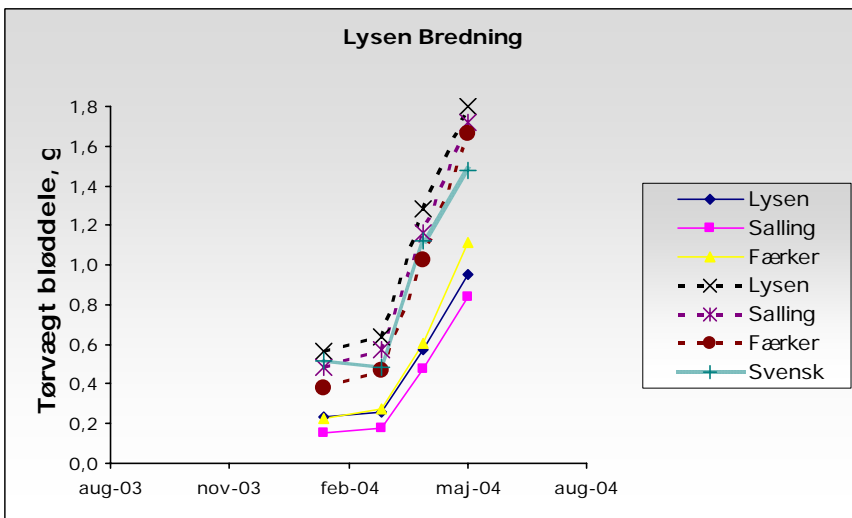
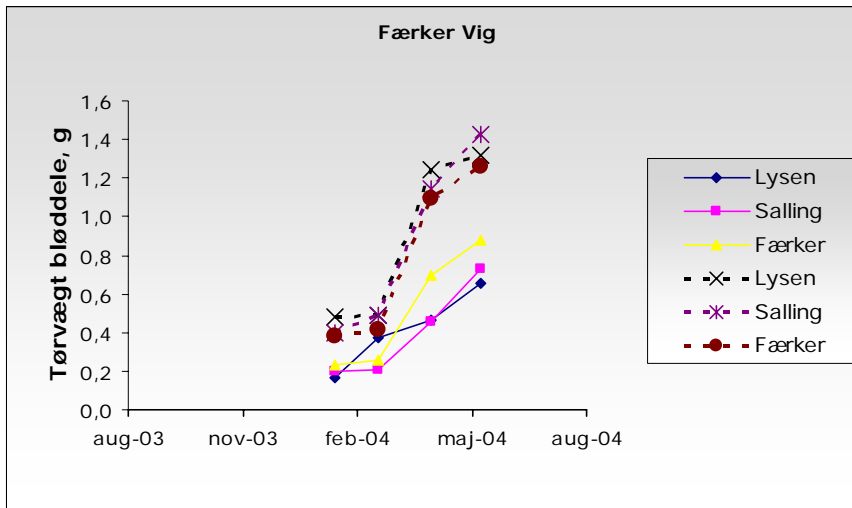


Figur 2.14. Længde af muslinger i Lysen Bredning, Sallingsund og Færker Vig i dyrkningsperioden 2003-2004 for forskelligt ophav og strømpetype. Fuldt optrukne linier indikerer strømpetype 5M, stiplede strømpetype 7XL. Muslinger opdrættet efter det svenske princip er vist som en bred, fuldt optrukket linie.

En nærmere statistisk analyse af effekten af lokalitet viste, at for både slutlængde og længdevækst var muslinger fra Lysen Bredning signifikant større og hurtigere voksende end fra de to andre områder, der ikke adskilte sig signifikant fra hinanden. Denne forskel kan ikke umiddelbart forklares med forskelle i fødetilgængelighed, idet der var signifikant mere klorofyl (for tidsvægtede data) i Færker Vig. Der var ingen signifikant effekt af ophav. Det betyder, at det i princippet ikke har betydning, hvor ynglen er indsamlet.

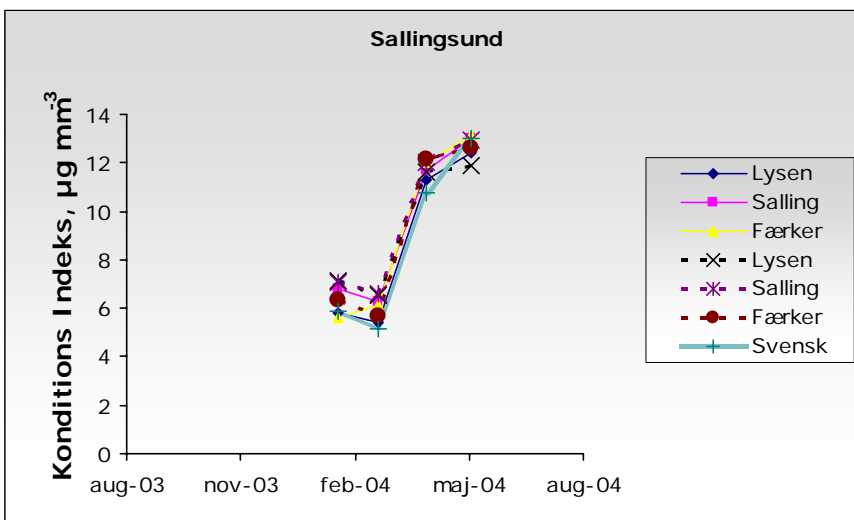
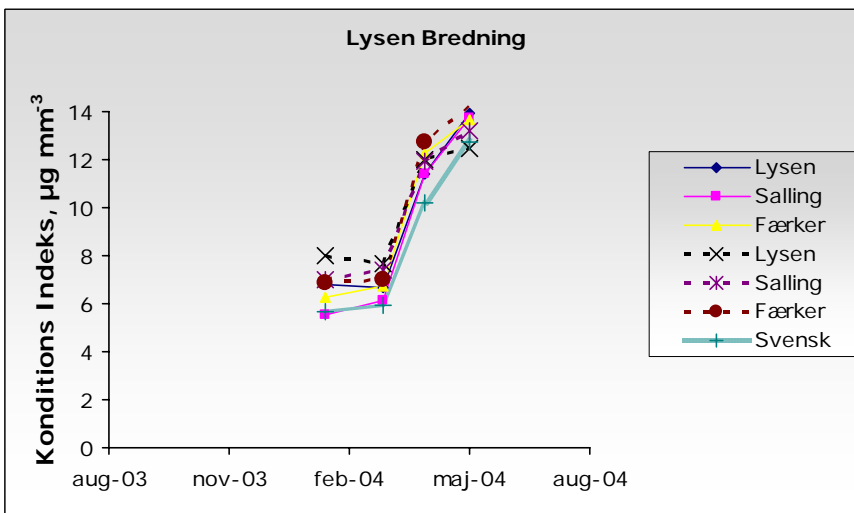
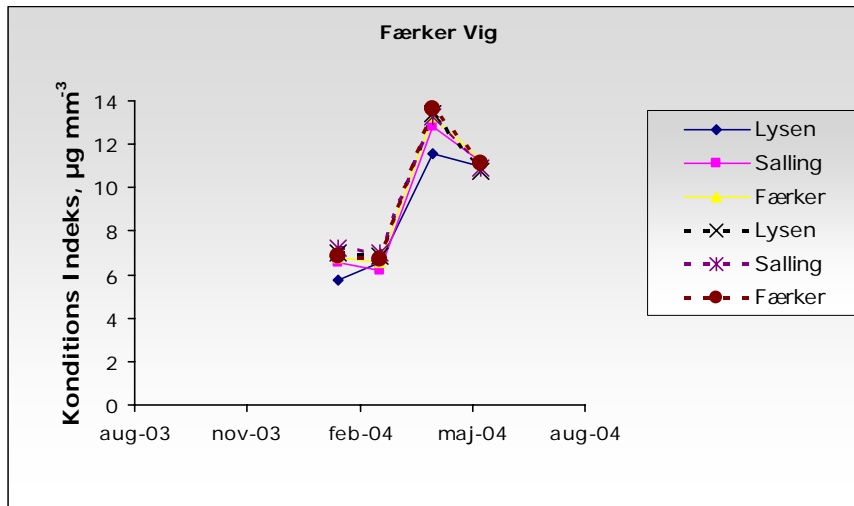
Data fra opdræt efter svensk princip bekræfter billedet af forskellene mellem lokaliteterne, idet både slutlængde og længdevækst var signifikant større i Lysen Bredning sammenlignet med Sallingsund for opdræt efter svensk princip. I forhold til de andre dyrkningsmetoder er længdevæksten i Lysen Bredning for muslinger dyrket efter det svenske princip signifikant større end på nogen anden lokalitet eller opdrætstype, mens slutlængden for de "svenske" muslinger er 1 - 3 mm mindre end muslinger dyrket i 7XL strømper efter det canadiske princip. Dette tilsyneladende paradoks kan være udtryk for, at nogle af de større muslinger er faldet af i løbet af produktionsperioden, eller at måleperioden er startet lidt tidligere, hvor der var den største vækst. For "svenske" muslinger dyrket i Sallingsund var der ikke signifikante forskelle i hverken slutlængde eller længdevækst i forhold til muslinger dyrket i 5M strømper på nogle af lokaliteterne. Ved at tage hensyn til udgangsmaterialet er der således signifikante, men ikke kvantitativt meget betydende forskelle mellem "svenske" og "canadiske" muslinger, hvad angår længde og længdevækst. Ved at se på den totale spredning af muslingelængder mellem alle lokaliteter, strømpe typer og opdrætsformer er der med en variation fra 40-50 mm i slutlængde betydelige muligheder for optimering for den enkelte opdrætter. Uanset længden i starten af maj er der i alle brugene tale om en meget kraftig vækst. Sammenlignet med muslinger fra fx opdrætsanlæg ved den svenske vestkyst er muslingerne fra de danske brug minimum 10 mm større på samme tidspunkt.

For tørvægt af bløddelene var billedet nogenlunde det samme som for længde (figur 2.15). Stor vækst i foråret og ingen vækst i vinterperioden. Den statistiske analyse viste ligeledes en overordnet signifikant effekt af lokalitet (Lysen Bredning>Sallingsund>Færker Vig) og strømpe type (7XL>5M), men ikke af ophav. Resultaterne for vækst af bløddele ($0,8 - 1,3 \% d^{-1}$) er ikke helt overensstemmende med længdedataene. Vækst af bløddelene er således signifikant større hos muslinger i strømpe type 5M end i 7XL, hvilket er modsat af både længdevækst, slutvægt og længde. Man skal ved analyse af data være opmærksom på, at der for bløddele ikke er data fra efteråret 2003, hvilket kan påvirke analysen. Alternativt kan data indikere, at de oprindeligt små muslinger først senere realiserer deres vækstpotentiale. Muslinger opdrættet efter svensk princip i Lysen Bredning havde en slutvægt, der var signifikant mindre end for 7XL, men signifikant større end for de andre strømpe typer. Slutvægten for "svenske" muslinger i Sallingsund adskilte sig ikke fra de andre muslinger i strømpe type 5M. Væksthastigheden af bløddele hos "svenske" muslinger var signifikant lavere end hos de "canadiske" muslinger, uanset lokalitet eller strømpe type.



Figur 2.15. Tørvægt af bløddele af muslinger i Lysen Bredning, Sallingsund og Færker Vig i dyrkningsperioden 2003-2004 for forskellige ophav og strømpetyper. Fuldt optrukne linier indikerer strømpetype 5M og de stiplede linier strømpetype 7XL. Muslinger opdrættet efter det svenske princip er vist som en bred, fuldt optrukket linie.

Der var en forskel i længde mellem de største og de mindste muslinger på ca. 20 %, mens der for tørvægt var en forskel på ca. 50 %. Denne forskel er ikke afspejlet i konditionsindekset (figur 2.16), hvor højeste og laveste konditionsindeks adskilte sig med 18 %. Der var stor parallelitet mellem strømpetyper, ophav og lokaliteter i konditionsindeksets udvikling over tid, med en kraftig stigning i løbet af foråret i takt med den store vækst i bløddele. Der var ikke signifikante forskelle mellem strømpetyper eller ophav, men derimod for lokalitet (Lysen Bredning>Sallingsund>Færker Vig). På anlægget i Sallingsund var konditionsindekset hos muslinger dyrket efter det svenske princip på niveau med konditionsindekset for muslinger dyrket efter det canadiske princip.



Figur 2.16. Konditionsindeks hos muslinger i Lysen Bredning, Sallingsund og Færker Vig i dyrkningsperioden 2003-2004 for forskellige ophav og strømpetyper. Fuldt optrukne linier indikerer strømpetype 5 og de stiplede strømpetype 7XL. Muslinger opdrættet efter det svenske princip er vist som en bred, fuldt optrukket linie.

2.3 Sammenfatning

Der var forskel mellem de valgte opdrætslokaliteter, hvad angår strømforhold. Der var ligeledes forskel i koncentrationen af næringssalte og klorofyl. De fundne forskelle i faktorer, der er styrende for muslingers vækst, indikerer, at den højeste vækst kunne forventes i Færker Vig eller Sallingsund. Data fra de løbende undersøgelser af muslinger viste imidlertid, at muslinger fra Lysen Bredning generelt var størst, både hvad angår længde, vægt af bløddele, samt vækst og kondition. Både fødetilgængelighed og vækst af muslinger er meget høj på opdrætslokaliteterne i Limfjorden og for vækstens vedkommende højere end rapporteret fra andre producentlande. De fundne forskelle i muslingernes vækst var generelt små og kan bero på andre forhold end tilførsel af planktoniske alger (klorofyl). Håndteringen kan have været af betydning. Hvad angår slutlængde og slutvægt kan resultaterne ligeledes være påvirket af, at der i denne analyse kun er foretaget statistisk behandling af data fra maj 2004.

Data viser dog tydeligt, at ophav ikke har betydning for, hvordan muslingerne vokser. Ligeledes virker den forskel i vækst, som ses i de forskellige strømpetyper, ikke at bero på selve strømpetypen, men derimod på forskelle i vækstpotentiale hos de muslinger, der fyldes i strømperne. Med hensyn til muslingernes vækst var der ikke væsentlig forskel på resultaterne fra den svenske og canadiske opdrætsmetode.

3 Rekruttering af blåmuslinger

Rekruttering af yngel er en vigtig faktor i forbindelse med muslingeopdræt. En større, detaljeret undersøgelse af tidspunkt og intensitet af yngelnedslag samt nedslag af andre pelagiske larver var planlagt gennemført i 2002. Projektet blev igangsat i juni 2002, men blev imidlertid ikke gennemført, da man på daværende tidspunkt ikke havde de fornødne ressourcer til at gennemføre en egentlig videnskabelig undersøgelse. Der blev i stedet foretaget en mindre indledende undersøgelse af tidspunkt og intensitet for yngelnedslag på tre opdrætslokaliteter i Limfjorden.

3.1 Materialer og metoder

I foråret 2003 blev der etableret henholdsvis 6, 7, og 1 yngelliner i Færker Vig, Lysen Bredning og Sallingsund med det formål at skaffe yngel til opdræt efter det canadiske princip. I 2004 blev der etableret 3, 8 og 3 yngelliner i de respektive områder. Til afprøvning af opdræt efter det svenske princip blev der i alt etableret 6 yngelliner fordelt med to i hvert område. Tidspunkt for udhængning af liner i de forskellige områder og type af opdrætssystem er vist i tabel 3.1. I resultatbehandlingen skelnes der ikke mellem liner, udhængt som svenske eller canadiske, da opdrætssystemet ikke har betydning for den initiale rekruttering af yngel til linerne. Efter afslutningen af rekrutteringsundersøgelserne forblev muslinge-ynglen på de svenske liner på bændlerne, hvorimod ynglen på de canadiske liner blev mellemhåndteret i henhold til det canadiske opdrætsprincip.

Rekrutteringens størrelse blev opgjort semi-kvantitativt. Således angiver betegnelsen ”Stor” en dækningsgrad af nyrekrutterede blåmuslinger på 60 - 100 % på yngelopsamlerne. ”Lille” angiver en dækningsgrad på 20 - 60 %, og ”Ingen” betegner, at yngelopsamlerne på linen var uden eller med meget lille rekruttering (0 - 20 %). Registreringen af tidspunktet for rekruttering blev ikke foretaget systematisk, men opgjort, når der alligevel var tilsyn med anlæggene. Det er således varierende, hvor lang tid, der er gået fra udhængning til registrering af rekrutteringens størrelse. Hvis der inden for en periode på to måneder fra den først observerede rekruttering i de tre områder ikke var registreret en rekruttering på en given line, blev den klassificeret under ”Ingen”.

3.2 Resultater

3.2.1 Rekruttering af blåmuslinger

Resultaterne af rekrutteringsbestemmelserne er vist i tabel 3.1 og forsøgt illustreret i figur 3.1. Der tegner sig ikke noget entydigt billede af rekrutteringen hverken for områderne eller årene. Mest konsistent er, at der begge år foregik en stor rekruttering i

starten af juni. I 2003 fordelte rekrutteringen i Sallingsund sig med to store nedslag på yngelopsamlere udhængt i starten af juni og intet yngel på opsamlere udhængt i slutningen af juli. I 2004 var der et lille nedslag på en yngelopsamler udhængt i slutningen af juni. To opsamlere med samme udhængningsdato opsamlede ingen yngel. Perioden før 23/6 - 2004 blev ikke dækket.

I Lysen Bredning var der i 2003 et kraftigt nedslag af blåmuslinge yngel på en yngelopsamler udhængt i slutningen af maj samt et mindre nedslag på en yngelopsamler udhængt midt i juni. Perioden før 23/5 - 2003 er ikke afdækket med hensyn til opsamling af yngel. I 2004 blev der observeret et kraftigt nedslag på en yngelopsamler udsat midt i juni, mens yngelopsamlere, udsat dagen efter og i de følgende dage, intet opsamlede. På en yngelopsamler udsat i slutningen af juli 2004 var der et lille nedslag. Perioden før 17/6 - 2004 blev ikke dækket.

I Færker Vig var der i 2003 et kraftigt nedslag af yngel fra starten af juni til starten af juli. Perioden før 3/6 - 2004 blev ikke dækket. I 2004 blev der observeret mindre nedslag på yngelopsamlere udsat i starten og midten af juli. Perioden før 1/7 - 2004 blev ikke dækket.

Både i 2003 og 2004 blev der i alle opdrætsområder observeret kraftige nedslag af blåmuslinge yngel på langliner i sensommeren. Disse nedslag er ikke medtaget i tabellen, da yngelopsamlerne i denne periode var nedsænket på bunden.

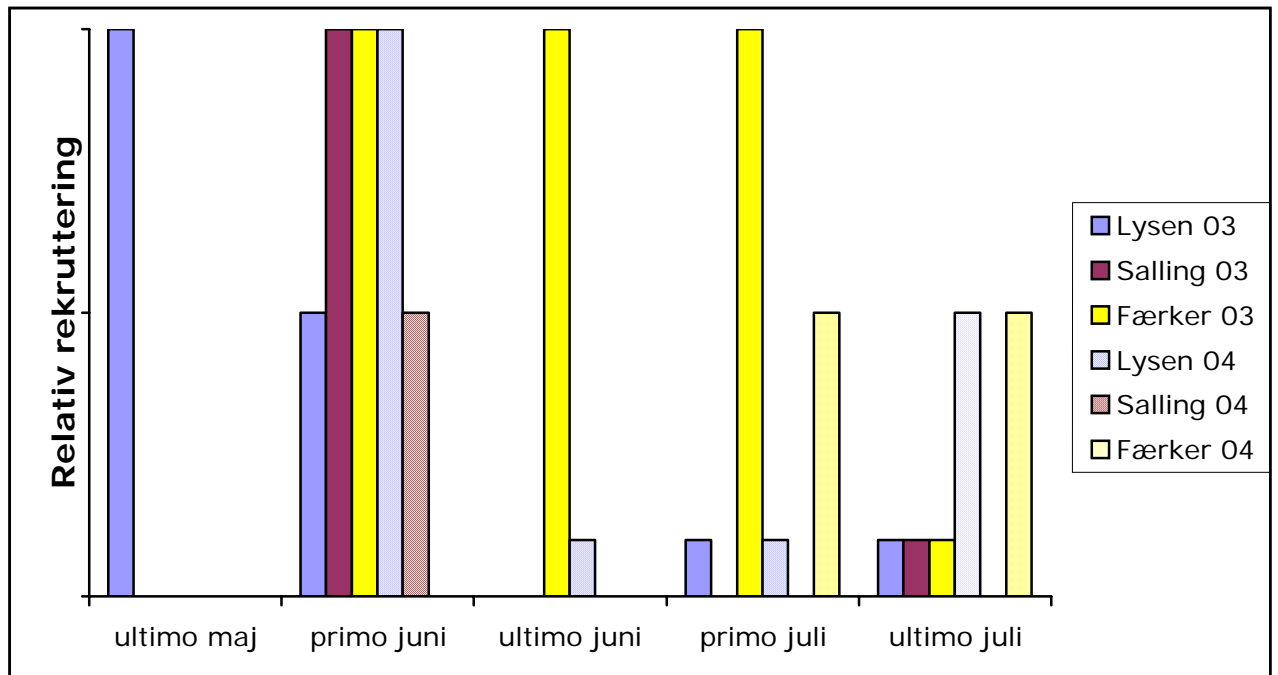
Tabel 3.1. Rekruttering af blåmuslinger og andre organismer (foulingorganismer) på yngel opsamlere i Sallingsund, Lysen Bredning og Færker Vig i 2003 og 2004.

Område	Udhængningsdato	Rekruttering af blåmuslinger	Anden rekruttering
Sallingsund	04-06-2003	Stor	
Sallingsund	11-06-2003	Stor	
Sallingsund	31-07-2003	Ingen	
Sallingsund	23-06-2004	Lille	Rurer
Sallingsund	23-06-2004	Ingen	Rurer
Sallingsund	23-06-2004	Ingen	Rurer
Lysen Bredning	23-05-2003	Stor	
Lysen Bredning	11-06-2003	Lille	Rurer
Lysen Bredning	03-07-2003	Ingen	Kalkrørsorm, søpunge (<i>Styela clava</i>)
Lysen Bredning	03-07-2003	Ingen	Kalkrørsorm, søpunge (<i>Styela clava</i>)
Lysen Bredning	03-07-2003	Ingen	Søpunge (<i>Asciodiella aspersa</i> , <i>Styela clava</i>) Kalkrørsorm, søpunge (<i>Styela clava</i>), rurer, klotang
Lysen Bredning	03-07-2003	Ingen	Østersyngel
Lysen Bredning	11-07-2003	Ingen	
Lysen Bredning	11-07-2003	Ingen	Søpunge (<i>Asciodiella aspersa</i> , <i>Styela clava</i>)
Lysen Bredning	30-07-2003	Ingen	Rurer
Lysen Bredning	17-06-2004	Stor	
Lysen Bredning	18-06-2004	Ingen	Søpunge og rurer
Lysen Bredning	18-06-2004	Ingen	Søpunge og rurer
Lysen Bredning	22-06-2004	Ingen	Søpunge og rurer
Lysen Bredning	02-07-2004	Ingen	Søpunge og rurer
Lysen Bredning	02-07-2004	Ingen	Søpunge og rurer
Lysen Bredning	15-07-2004	Ingen	Søpunge og rurer
Lysen Bredning	30-07-2004	Lille	Søpunge og rurer
Færker Vig	03-06-2003	Stor	
Færker Vig	18-06-2003	Stor	
Færker Vig	25-06-2003	Stor	
Færker Vig	25-06-2003	Stor	
Færker Vig	26-06-2003	Stor	
Færker Vig	02-07-2003	Stor	
Færker Vig	02-07-2003	Stor	
Færker Vig	29-07-2003	Ingen	
Færker Vig	01-07-2004	Ingen	Rurer
Færker Vig	01-07-2004	Lille	
Færker Vig	16-07-2004	Lille	Rurer og søpunge

3.2.2 Anden påvækst

Foruden rekrutteringen af blåmuslinger, satte flere andre epibentiske organismer med pelagiske larvestadier sig på yngelopsamlerne. Dermed er disse organismer potentielle konkurrenter med blåmuslinger om plads og næring og kan være problematiske i forbindelse med opdræt. Denne kategori af organismer kaldes foulingorganismer og udgøres ofte af søpunge, rurer og kalkrørsorm. I Sallingsund blev der ikke observeret nedslag af andre pelagiske larver i 2003. I 2004 blev der observeret nedslag af rurer i opsamlingsperioden. I Lysen Bredning blev der begge år observeret kraftige nedslag af både rurer, kalkrørsorm og flere arter af søpunge. I Færker Vig blev der i 2003 ikke

observeret nedslag af andre pelagiske larver, hvorimod der i 2004 blev observeret et begrænset nedslag af rurer og søpunge.



Figur 3.1. Relativ styrke af rekrutteringen i Lysen Bredning, Sallingsund og Færker Vig i 2003 og 2004. "Stor" rekruttering er indikeret ved søjle i fuld højde, "lille" rekruttering ved søjle i halv højde og "ingen" ved søjle i lav højde. Manglende søjle indikerer, at der ikke er foretaget kvantificering.

3.3 Sammenfatning

Generelt blev der rekrutteret blåmuslinge yngel i alle de undersøgte opdrætsområder, og den største rekruttering i indeværende undersøgelse fandt sted fra slutningen af maj måned til begyndelsen af juli i både 2003 og 2004. Efter forårsrekrutteringen var der mindre, sporadiske nedslag af blåmuslinge yngel. Yngelopsamlerne var i denne periode domineret af nedslag af andre organismer så som søpunge (*Styela clava*, *Asciidiella aspersa*, *Ciona intestinalis*), kalkrørsorm og rurer.

På det foreliggende grundlag er det svært i praksis at forudsige tidspunktet for nedslag af blåmuslinge yngel og dermed at angive den rettidige udhængning af yngelopsamlere i et givent område. Resultaterne fra undersøgelsen indikerer dog, at yngelopsamlerne bør hænge ude i perioden ultimo maj til primo juli for at opnå den største rekruttering af blåmuslinge yngel. Det er ikke favorabelt at hænge opsamlerne ud senere end primo juli, da det primært vil være uønskede foulingorganismer der setter på dette tidspunkt. Det er værd at bemærke, at det største nedslag af blåmuslinge yngel i alle tilfælde er observeret på de rekrutteringslinier, der blev udhængt tidligst i opdrætsområderne. Dette antyder, at yngelopsamlingen kan igangsættes tidligere end praktiseret i nærværende undersøgelse. Dette bør undersøges nærmere med henblik på at præcisere tidspunktet for initiering af og hovedperioden for rekruttering. Yngelopsamling er et



kritisk punkt i forbindelse med opdræt af blåmuslinger, og der er derfor brug for et mere målrettet monitoringsprogram, hvis resultater skal gøre det muligt at forudsige tidspunktet for forekomsten af blåmuslingelarver i et givent område. I samme forbindelse er det ligeså vigtigt også at kunne forudsige forekomsten af uønskede pelagiske larver af foulingorganismer, da disse har stor indflydelse på både kvalitet af konsummuslinger samt håndtering og vedligehold af opdrætsanlæg.

4 Produktionsdata

En væsentlig del af muslingefase 2 har været at dokumentere produktionsprocessen for opdræt af blåmuslinger og indsamle nødvendige erfaringer for at tilpasse de valgte systemer til danske farvande, specielt til Limfjorden.

Ved opdræt efter det canadiske princip indgår en række forskellige produktionstrin, der hver især kan kvantificeres. En central proces er således indsamling af yngel og den efterfølgende sortering og strømpning. Første skridt i denne proces er fastsættelse af indsamlingstidspunkt og størrelse af den indsamlede yngel. Hvis indsamlingen ligger for tidligt på sæsonen, vil kun en lille andel af yngelen have opnået en brugbar størrelse. Hvis indsamlingen ligger for sent, er der risiko for tab af yngel samt sekundær settling af sent gydt yngel eller påvækstorganismer, der gør håndteringen vanskeligere.

Næste skridt er strømpning og valg af strømpemateriale. Da der fra Canada er erfaring for, at der optimalt skal pakkes 500-600 muslinger pr. m strømpe, vil den variable størrelse af yngelen medføre, at der skal anvendes forskellige strømpetyper afhængigt af yngelens størrelse. Ved valg af en strømpetype med for lille maskevidde i forhold til størrelsen af yngelen forhindres muslingerne i at kravle ud af strømpen, og der vil komme mærker i skallen, hvor muslingerne støder mod strømpematerialet. Omvendt vil valg af en strømpe med for stor maskevidde medføre tab af muslinger i forbindelse med udhængning. For at kompensere for disse problemer er der de senere år blevet udviklet en ny strømpetype (7XL) med forholdsvis stor maskevidde, men med en indvævet bomuldstråd på tværs af maskerne. Denne tråd holder muslingerne på plads i strømpen den første tid efter strømpning, til muslingerne har hæftet sig tilstrækkelig fast. Tråden rådner væk i løbet af 14 dage og giver plads til, at muslingerne kan kravle ud af strømpen.

I perioden inden høst kan der være behov for dobbeltstrømpning for at modvirke, at muslingerne falder af materialet før høsten finder sted. Dette foregår ved, at en ny strømpe trækkes uden om den oprindelige strømpe eller bændel.

Den sidste vigtige proces er høst, hvor valg af høsttidspunkt kan være meget vigtigt. Ved at høste sent kan man risikere at miste muslinger eller få øget håndteringsbesvær i form af påvækst af rurer, søpunge og andre foulingarter. På den anden side kan for tidlig høst give mindre muslinger og et lavere udbytte. I projektet blev muslingerne først høstet, når de havde opnået gennemsnitsstørrelser på mellem 4,5 og 5 cm.

Ved opdræt efter svensk princip er opdrætteren afhængig af en jævn fordeling af blåmuslinger på alle bændler for at få en stor produktion. Derudover kan opdrætteren kun sikre produktionen over en længere periode ved på et tidspunkt at foretage en dobbeltstrømpning, hvorved tab af muslinger reduceres eller forhindres. I den svenske produktionsmetode er den vigtigste proces efter udsætning af bændler derfor selve høsten.

4.1 Materialer og metoder

4.1.1 Yngel

I forbindelse med indsamling af yngel til strømpning blev der udtaget tre yngelopsamlere til videre analyser. I tilfælde af høst af yngel i samme område på samme line indenfor tre dage, blev der dog kun foretaget én analyse. Der blev i alt foretaget 13 prøvetagninger svarende til 39 yngelopsamlere. For hver yngelopsamler, blev total biomasse og gennemsnitlige længde af yngelen bestemt.

Efter indsamling blev yngelen sorteret i størrelseskategorier via en sorteringstromle (se detaljeret beskrivelse i kapitel 5). Ved sorteringen blev det høstede materiale opdelt i fem kategorier afhængigt af afstanden mellem ribberne i sorteringstromlen (tabel 4.1). Tykkelse betegner afstanden mellem ribberne og viser derved, hvilke tykkelser af muslinger, der kan falde ud i de enkelte positioner på tromlen. Første kategori består af affald i form af meget små muslinger, knuste skaller og byssus, der ikke kan anvendes i videre produktion. Det samme gør sig gældende for den næste kategori, der dog har en stor andel af muslinger, der ved en finsortering potentielt kan anvendes til produktion. De følgende to kategorier består af muslinger velegnede til produktion. Den sidste kategori består af muslinger, der er for store til strømpning samt af klumper af byssus.

Tabel 4.1. Kategorier af muslinge yngel efter sortering med angivelse af udfaldsposition på tromlen. Desuden angives tykkelse- og længdeintervaller samt anvendelse for muslinger tilhørende hver kategori. Længden er bestemt ud fra en relation mellem tykkelse og længde, beregnet på 360 målte muslinger.

Kategori	Position	Tykkelse, cm	Længde, mm	Anvendelse
I	1	-	-	Affald
II	2	$x \leq 0,6$	$x \leq 18,6$	Affald med brugbare muslinger efter sortering
III	3	$0,6 < x \leq 1$	$18,6 < x \leq 28,8$	Muslinger egnet til 5M, 6M og 6L strømper
IV	4	$1 < x \leq 1,6$	$28,8 < x \leq 36,2$	Muslinger egnet til 6L og 7XL strømper
V	5	$1,6 < x$	$36,2 < x$	Affald

4.1.2 Strømpemateriale

Efter sortering blev muslingerne fyldt i strømper af forskellig type (for detaljeret beskrivelse af strømpetyper se bilag 2). Kategori III muslinger blev hovedsagligt fyldt i strømper af typen 5M, mens kategori IV muslinger blev fyldt i strømper af typen 7XL. Strømpetypen 6M har i et enkelt tilfælde erstattet 5M for kategori III muslinger, mens strømpetypen 6L i få tilfælde har erstattet både 5M og 7XL. Ved prøvetagningen i forbindelse med følgeundersøgelserne (kapitel 2) blev der udtaget tre strømper af typen

5M og tre af typen 7XL. Dette blev foretaget lige efter strømpningen i oktober 2003 samt i januar, februar, marts og maj 2004. For hver strømpe blev antallet af muslinger i 0,5 m strømpe talt, og andelen af muslinger henholdsvis inden i og uden på strømpen blev noteret. Både levende og eventuelle døde muslinger blev registreret.

4.1.3 Høst af canadiske strømper

Der blev i efteråret 2003 udhængt 4054 forsøgsstrømper svarende til ca. 8 fulde canadiske opdrætsliner. Fra medio maj – medio december 2004 blev strømperne fra de tre opdrætsområder høstet. Tabel 4.2 viser fordelingen af antal udhængte og høstede strømper i opdrætsområderne. Da en del af de udhængte strømper er udtaget i forbindelse med prøvetagningsprogrammet, er der ikke overensstemmelse mellem antal udhængte og høstede strømper.

Tabel 4.2. Antal strømper udhængt og høstet i Færker Vig, Lysen Bredning og Sallingsund, fordelt på strømpetype.

Strømpetype	Færker Vig		Lysen Bredning		Sallingsund	
	Udhængt	Høstet	Udhængt	Høstet	Udhængt	Høstet
5M	264	263	441	267	373	315
6M			50	4		
6L	598	511	291	241	187	163
7XL	512	509	676	652	750	517

I forbindelse med hver høst blev høstdato og det samlede antal høstede strømper registreret. To tilfældigt udvalgte strømper blev vejet. Ligeledes blev den samlede vægt af høsten (indvejet brutto) registreret ved levering til Johs Jensen Fiske- og Muslingeeksport. Efter sortering, forarbejdning og pakning blev vægten af nettoudbyttet registreret. Muslinger med forskelligt ophav og fra forskellige strømpetyper blev holdt adskilt i disse registreringer. Udbytteprocenten blev beregnet som vægten af de færdigpakke muslinger (netto) i forhold til vægten af høstet materiale, indleveret til forarbejdning (brutto). Udbyttet på en hel produktionsline blev beregnet på baggrund af udbyttet pr. strømpe eller bændel, multipliceret med antallet af strømper eller bændler. Der er 500 strømper eller 400 bændler pr. line.

4.1.4 Høst af svenske bændler

Opdræt efter svensk princip blev i sæsonen 2003 – 2004 etableret med to liner i hvert af de tre opdrætsområder. Yngelopsamlingen på de svenske liner var imidlertid ikke så succesfuld, som forventet, og i de følgende undersøgelser indgår der således kun data fra én line i henholdsvis Lysen Bredning og Sallingsund. Hver svensk line var besat med 400 bændler. Heraf er der anvendt data fra 235 høstede bændler fra Lysen Bredning og 116 høstede bændler fra Sallingsund. Ved hver høst blev høsttidspunkt samt det samlede antal høstede bændler registreret. To repræsentative bændler blev vejet og gennemsnittet udregnet. Ligeledes blev den samlede vægt af høsten (indvejet brutto) målt ved levering. Efter den industrielle behandling blev vægten af det samlede udbytte (netto) indberettet og udbytteprocenten blev herefter beregnet.

4.2 Resultater

4.2.1 Yngel

Som det fremgår af tabel 4.3, er der stor forskel over tid i gennemsnitlig længde af den indsamlede yngel, og ligeledes varierer standardafvigelse, med en øget standardafvigelse i slutningen af perioden. Den høje standardafvigelse i oktober og november er sandsynligvis et udtryk for sekundære settlinger af blåmuslinge yngel i løbet af perioden. Som det fremgår af tabellen, steg den gennemsnitlige længde af yngelen, svarende til en vækst på ca. $0,1 \text{ mm d}^{-1}$ i perioden fra 15. september til 10. november.

Biomassen pr. yngelopsamler steg også, men kun frem til slutningen af oktober, hvorefter biomassen faldt. Den stigende biomasse i begyndelsen af perioden er sandsynligvis et udtryk for den stigende størrelse af muslingerne, mens det efterfølgende fald kan tilskrives tab af muslinger fra yngelopsamlerne. Erfaringsmæssigt har muslinger en tendens til at skride eller falde af yngelopsamlerne i takt med, at de bliver større.

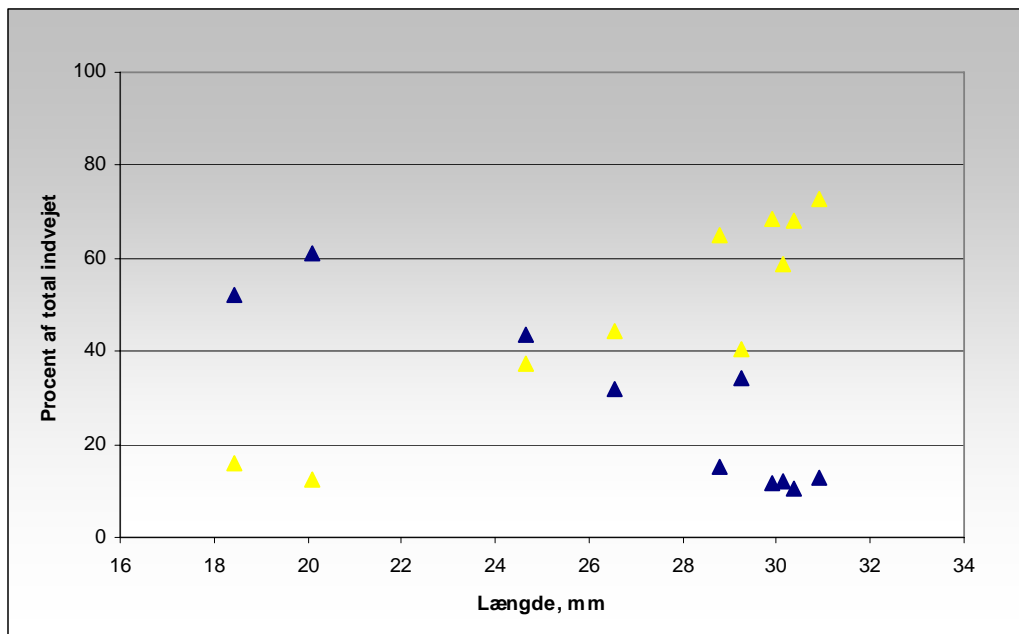
Tabel 4.3. Dato og område for indsamling af yngel samt gennemsnitlig længde (\pm standardafvigelse) og biomasse pr. yngelopsamler i efteråret 2003.

Område og dato		Længde, mm	Biomasse, kg
Sallingsund	15.09.2003	25,6 \pm 3,8	10,2 \pm 1,0
Færker Vig	18.09.2003	22,3 \pm 3,6	13,9 \pm 0,9
Lysen Bredning	18.09.2003	25,5 \pm 5,3	14,4 \pm 0,7
Færker Vig	25.09.2003	20,1 \pm 5,1	17,2 \pm 0,5
Færker Vig	29.09.2003	18,4 \pm 5,2	16,6 \pm 0,8
Færker Vig	08.10.2003	24,7 \pm 5,7	23,2 \pm 1,0
Færker Vig	14.10.2003	29,2 \pm 4,4	22,8 \pm 1,5
Lysen Bredning	20.10.2003	28,8 \pm 9,4	23,6 \pm 6,3
Sallingsund	22.10.2003	30,9 \pm 8,0	27,0 \pm 0,5
Færker Vig	27.10.2003	26,6 \pm 6,9	21,3 \pm 0,4
Sallingsund	27.10.2003	29,9 \pm 7,9	21,4 \pm 3,2
Sallingsund	03.11.2003	30,4 \pm 8,1	21,0 \pm 2,4
Lysen Bredning	10.11.2003	30,1 \pm 11,7	22,4 \pm 1,1

Efter sortering af yngelen befinder strømpeklare muslinger sig i kategori III og IV. Som forventet ændres den procentvise fordeling mellem yngel-kategorierne i takt med muslingernes vækst. I figur 4.1 ses den procentdel af den samlede vægt, der falder ud til hhv. kategori III og IV, fordelt efter yngelens gennemsnitlængde. Muslinger, der er mindre end ca. 24 mm falder hovedsageligt ud i kategori III, mens muslinger over ca.

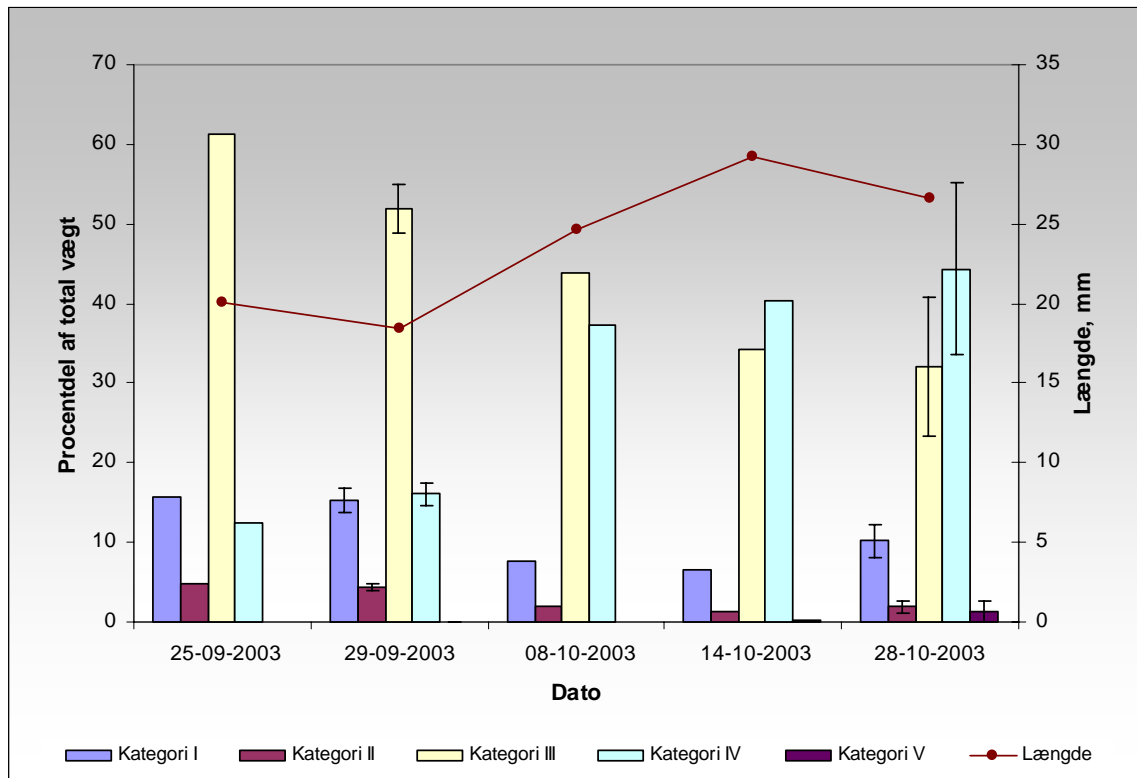
28 mm primært findes i kategori IV, jævnt for tabel 4.1. Yngel i de mellemliggende størrelser fordeles ligeligt mellem de to kategorier.

Valget af strømpetype følger størrelseskategorierne. Type 5M er passende for muslinger fra kategori III og type 7XL for muslinger fra kategori IV. For det længdeinterval, hvor yngelen falder ligeligt ud mellem kategori III og IV, kan den mellemliggende strømpetype 6L anvendes for at opfylde standarden på 500- 600 muslinger pr. meter strømp. Data viser, at hvis høst af yngel først finder sted, når yngelen i gennemsnit er over 28 mm, svarende til midten af oktober og frem, vil hoveddelen af den indhentede yngel skulle strømpes i type 7XL.



Figur 4.1. Procentvis fordeling (efter vægt) af yngel i kategori III og IV i forhold til yngelens gennemsnitslængde. Blå mærker indikerer kategori III, gule mærker indikerer kategori IV. Data er fra områderne Sallingsund, Færker Vig og Lysen Bredning for perioden september-november 2003.

Fordelingen i udfaldet mellem alle kategorier i løbet af forsøgsperioden er illustreret i figur 4.2. Data i figuren stammer udelukkende fra Færker Vig, men samme mønster ses for Sallingsund og Lysen Bredning. Forekomsten af muslinger i kategori I, II og V er lav gennem hele perioden. De højeste forekomster af meget små muslinger (kategori I) ses i starten og slutningen af perioden. Sidst i september er andelen af muslinger i kategori III dominerende. Dette ændres i takt med muslingernes vækst, så andelen af muslinger i kategori IV stiger. Fra midten af oktober og frem vil størstedelen af den samlede vægt af høstet yngel skulle strømpes i typerne 6L eller 7XL. Gennemsnitslængden for den høstede yngel er stigende fra slutningen af september til midten af oktober, men falder så igen, sandsynligvis et udtryk for øget forekomst af helt små individer fra sekundære settlinger.

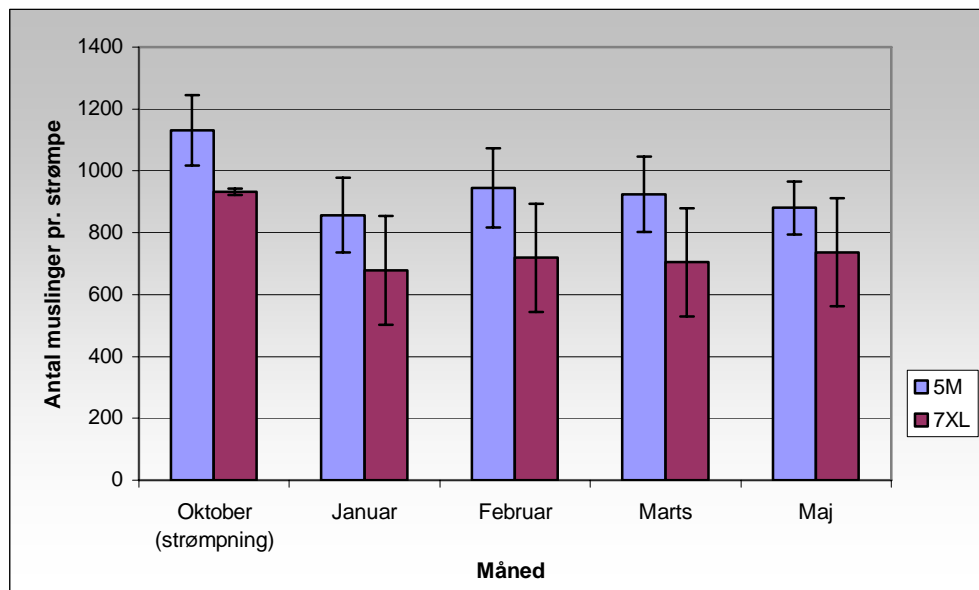


Figur 4.2. Procentvis fordeling (efter vægt) af yngel i kategori I til V i forhold til den totale vægt pr. strømpe. Den gennemsnitlige længde af muslinge yngelen er indtegnet. Data er fra Færker Vig for perioden september – november 2003.

Den gennemsnitlige fordeling af de forskellige kategorier for hele perioden, for alle tre områder var som følger: kategori I: 9,9 % ± 3,9; kategori II: 2,1 % ± 1,3; kategori III: 28,2 % ± 17,7; kategori IV: 47,3 % ± 20,6; kategori V: 1,5 % ± 1,5. Affald udenfor kategorierne udgjorde 2,6 % ± 1,1. I gennemsnit var 75 % af den indsamlede yngel fra opsamlerne direkte anvendelig. Fra indsamling til efter sortering var der et vægttab på ca. 11 %, der ikke kan redegøres for. Dette tab kan formentligt tilskrives tab af vand og afskylning af partikulært materiale.

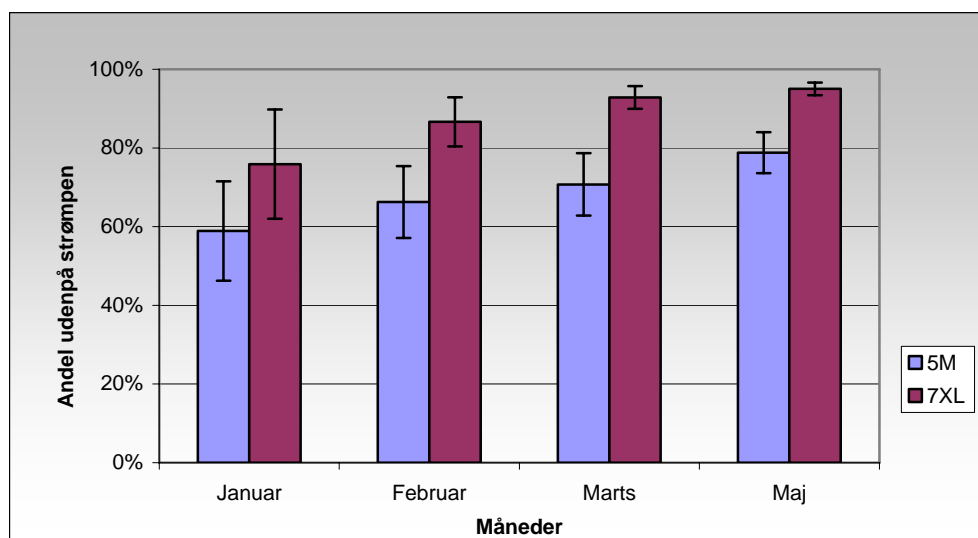
4.2.2 Strøpemateriale

Ved strøpningen af yngel viste optællinger af antallet af muslinger pr meter inden for det anbefalede antal på 500 – 600 for strøpetype 5M, mens antallet lå lidt under det anbefalede for 7XL. Prøvetagningen af de udhængte strømper viste, at der sker et fald i antallet af muslinger pr. strømpe mellem udsætningen i oktober og målingen i januar, hvorefter antallet pr. strømpe er konstant (figur 4.3). Tabet kan tilskrives, at muslingerne ikke var tilstrækkeligt fasthæftede ved udsætning, eller at håndteringen i sig selv har medført et tab. Der kan ikke konstateres en forskel på strøpetyperne i det relative fald i antallet af muslinger over perioden oktober til maj. Fra januar til maj var der i gennemsnit 450 ± 58 muslinger pr. meter strømpe i 5M og 355 ± 92 muslinger pr meter i 7XL. Dermed er det forventeligt, at der i strømper af type 5M er potentiale for større produktion, målt som høstet vægt, end i 7XL.



Figur 4.3. Det totale antal muslinger pr. strømpe fra oktober 2003 (strømpning) til maj 2004 inddelt efter strømpetype 5M og 7XL.

Fra januar til maj 2004 steg andelen af muslinger uden på strømperne i forhold til indeni for begge strømpetyper (figur 4.4). Det betyder, at der løbende var muslinger, der kravlede ud af strømperne. Mangel på plads eller dårlige fødeforhold kan have fået muslingerne til at flytte sig. I sammenligning med 5M havde 7XL strømper en signifikant større procentdel af muslingerne uden på strømpen for hele perioden. Igennem hele perioden havde en større del af muslingerne i type 5M, desuden mærker i skallen efter strømpematerialet. Dette tyder på, at type 5M ikke har været et optimalt valg, og maskeviddens har været for lille i forhold til størrelsen af muslinger fra kategori III.



Figur 4.4. Andel af muslinger, der var kravlet ud af strømpen fra januar – maj 2004 fordelt efter strømpetype.

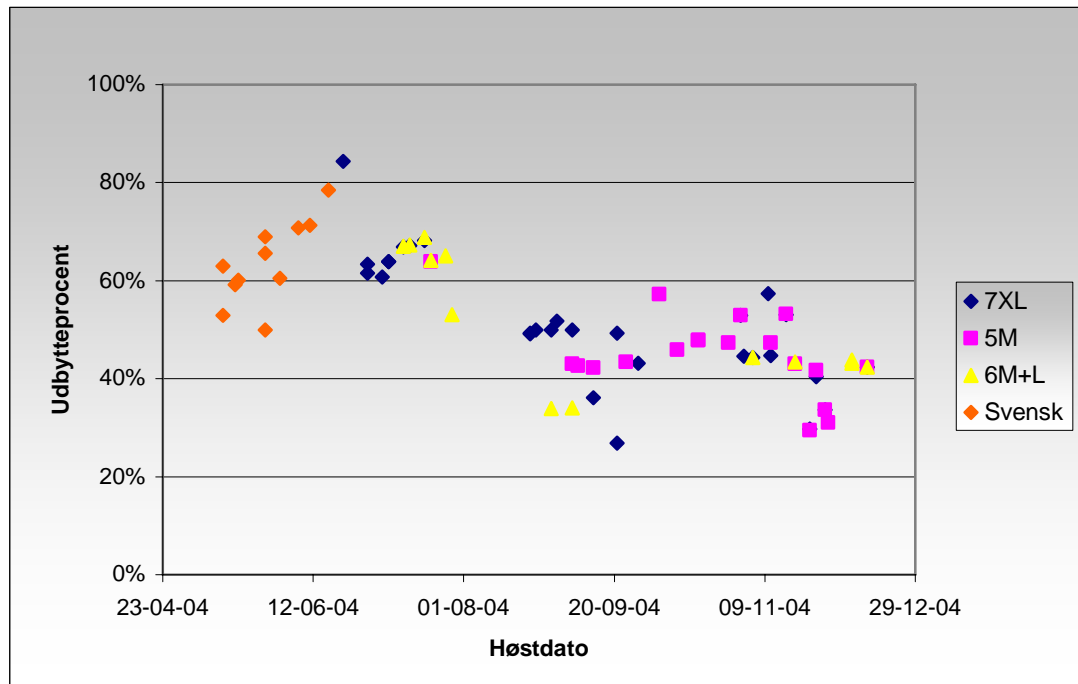


4.2.3 Høst af canadiske strømper

Data for høst er vist i tabel 4.4. Som det fremgår, var netto udbyttet pr. strømpe stort set konstant over tid og mellem strømpetyper. Bændler dyrket efter det svenske system gav et markant højere udbytte end nogen af strømpetyperne. Dette billede var konsistent uanset om antal udhængningsdage eller høstdato (figur 4.5) blev brugt som indikator for passeret tid. Det gennemsnitlige udbytte for de mest produktive af de svenske bændler var omkring 25 kg pr. bændel, hvorimod udbyttet for den canadiske model var omkring 8-10 kg pr. strømpe.

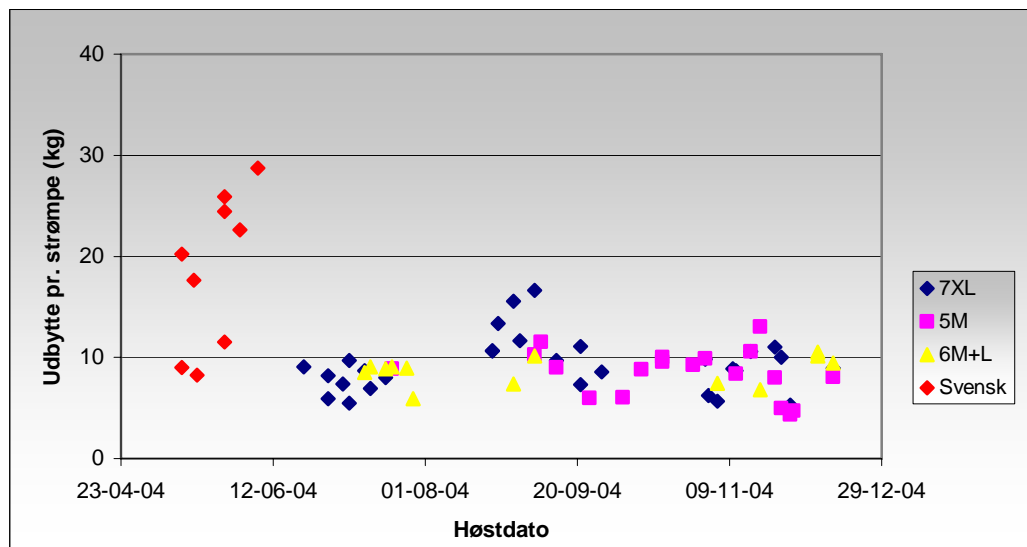
Tabel 4.4. Udbytte, udbytteprocent og beregnet udbytte for en hel produktionsline fordelt efter område, strømpe type (canadisk princip) eller bændel (svensk princip) og høstdato.

Type	Strømpe og udhængning (dato)	Høst (dato)	Udhængnings- dage (fra strømpe)	gns.vægt ved høst (kg)	antal høstede strømper/ bændler	indvejet brutto (kg)	indvejet netto (kg)	udbytte% (bru./net.)	Nettoudbytte pr. strømpe/ bændel (kg)	Beregnet udbytte ved fuld line (kg)	
Færker Vig											
5M	13-10-03	24-09-04		347	12,15	113	1550	673	43%	6	2978
5M	13-10-03	05-10-04		358	13,78	57	603	345	57%	6	3026
6L	13-10-03	12-07-04		273	13,62	49	621	416	67%	8	4245
6L	13-10-03	14-07-04		275	13,62	69	929	625	67%	9	4529
5M	23-10-03	11-10-04		354	14,19	65	1250	573	46%	9	4408
7XL	23-10-03	07-07-04		258	14,46	22	335	214	64%	10	4864
7XL	23-10-03	12-07-04		263	13,85	45	586	392	67%	9	4356
5M	27-10-03	21-07-04		268	11,59	28	388	248	64%	9	4429
7XL	27-10-03	05-07-04		252	14,32	105	1270	771	61%	7	3671
6L	27-10-03	19-07-04		266	11,8	73	943	649	69%	9	4445
6L	27-10-03	21-07-04		268	11,8	64	905	580	64%	9	4531
6L	27-10-03	26-07-04		273	13,6	128	1766	1148	65%	9	4484
7XL	04-11-03	07-07-04		246	8,32	91	781	499	64%	5	2742
7XL	04-11-03	30-06-04		239	9,65	65	627	386	62%	6	2969
7XL	12-11-03	30-06-04		231	13,31	110	1423	902	63%	8	4100
6L	20-11-03	28-07-04		251	13,00	128	1430	759	53%	6	2965
7XL	28-10-03	14-07-04		260	10,37	60	619	416	67%	7	3467
7XL	28-10-03	19-07-04		265	10,37	11	129	88	68%	8	4000
Lysen Bredning											
7XL	15-10-03	25-08-04		315	35,3	37	992	495	50%	13	6689
7XL	15-10-03	30-08-04		320	31,2	9	281	140	50%	16	7783
5M	15-10-03	13-09-04		334	21,25	45	956	404	42%	9	4489
5M	15-10-03	08-09-04		329	21,25	51	1375	587	43%	12	5750
7XL	21-10-03	23-08-04		307	25,4	49	1060	522	49%	11	5327
7XL	12-11-03	13-09-04		306	26,8	36	965	349	36%	10	4847
5M	21-10-03	06-09-04		321	23,9	32	765	329	43%	10	5141
6L	21-10-03	30-08-04		314	29,9	91	1982	671	34%	7	3687
6L	21-10-03	06-09-04		321	29,9	5	150	51	34%	10	5083
7XL	29-10-03	21-09-04		328	22,5	11	248	122	49%	11	5545
7XL	29-10-03	23-08-04		299	25,8	53	1153	565	49%	11	5330
5M	29-10-03	18-10-04		355	20,05	12	241	115	48%	10	4800
7XL	12-11-03	21-09-04		314	27,3	55	1501	403	27%	7	3664
7XL	12-11-03	13-12-04		397	27,1	40	842	357	42%	9	4463
5M	12-11-03	18-10-04		341	20,1	56	1169	560	48%	10	4999
6M	31-10-03	08-12-04		404	23,05	4	96	42	44%	11	5250
6L	31-10-03	13-12-04		409	28,5	67	1493	633	42%	9	4724
6L	31-10-03	08-12-04		404	23,87	78	1828	789	43%	10	5058
7XL	06-11-03	28-09-04		327	32,58	99	1972	851	43%	9	4298
7XL	06-11-03	11-11-04		371	32,58	98	1900	850	45%	9	4337
5M	06-11-03	11-11-04		371	22,35	51	902	427	47%	8	4186
5M	21-11-03	13-12-04		388	24,1	20	380	161	42%	8	4025
7XL	04-12-03	22-06-04		201		138	1487	1254	84%	9	4543
7XL	04-12-03	01-09-04		272	26,5	46	1032	535	52%	12	5813
7XL	04-12-03	06-09-04		277	33,2	31	1029	515	50%	17	8300
Svensk	18-08-03	13-05-04		269		29	930	586	63%	20	8077
Svensk	18-08-03	17-05-04		273		92	2734	1620	59%	18	7043
Svensk	18-08-03	27-05-04		283		16	600	414	69%	26	10350
Svensk	18-08-03	27-05-04		283		26	970	636	66%	24	9785
Svensk	18-08-03	01-06-04		288		28	1047	634	61%	23	9052
Svensk	18-08-03	07-06-04		294		44	1787	1265	71%	29	11500
Svensk	18-08-03	11-06-04		298			1000	713	71%		
Svensk	18-08-03	17-06-04		304			1040	817	79%		
Salling Sund											
5M	08-10-03	19-11-04		408	31,61	49	1488	640	43%	13	6531
5M	08-10-03	24-11-04		413	31,61	21	569	168	30%	8	4000
7XL	08-10-03	24-11-04		413	38,77	72	2675	794	30%	11	5514
7XL	20-10-03	26-11-04		403	25,86	66	1629	659	40%	10	4992
5M	20-10-03	26-11-04		403	13,51	27	324	135	42%	5	2500
5M	22-10-03	29-11-04		404	14,4	61	784	264	34%	4	2164
6L	22-10-03	30-11-04		405	14,85	64	971	301	31%	5	2352
7XL	22-10-03	29-11-04		404	17,6	40	630	212	34%	5	2650
6L	30-10-03	19-11-04		386	15,64	28	440	191	43%	7	3411
6L	30-10-03	05-11-04		372	17,9	71	1195	529	44%	7	3725
7XL	03-11-03	10-11-04		373	18,2	86	1333	765	57%	9	4448
5M	11-11-03	16-11-04		371	19,2	85	1695	901	53%	11	5300
7XL	11-11-03	16-11-04		371	17,55	17	339	180	53%	11	5294
7XL	11-11-03	02-11-04		357	17,55	137	1920	857	45%	6	3128
7XL	11-11-03	05-11-04		360	17,55	47	597	265	44%	6	2819
5M	14-11-03	28-10-04		349	19,9	28	550	260	47%	9	4643
5M	14-11-03	01-11-04		353	19,9	44	823	436	53%	10	4955
7XL	14-11-03	01-11-04		353	17,55	52	967	512	53%	10	4923
Svensk	18-08-03	13-05-04		269		27	458	242,5	53%	9	3593
Svensk	18-08-03	18-05-04		274		76	1040	625	60%	8	3289
Svensk	18-08-03	27-05-04		283		13	300	150	50%	12	4615



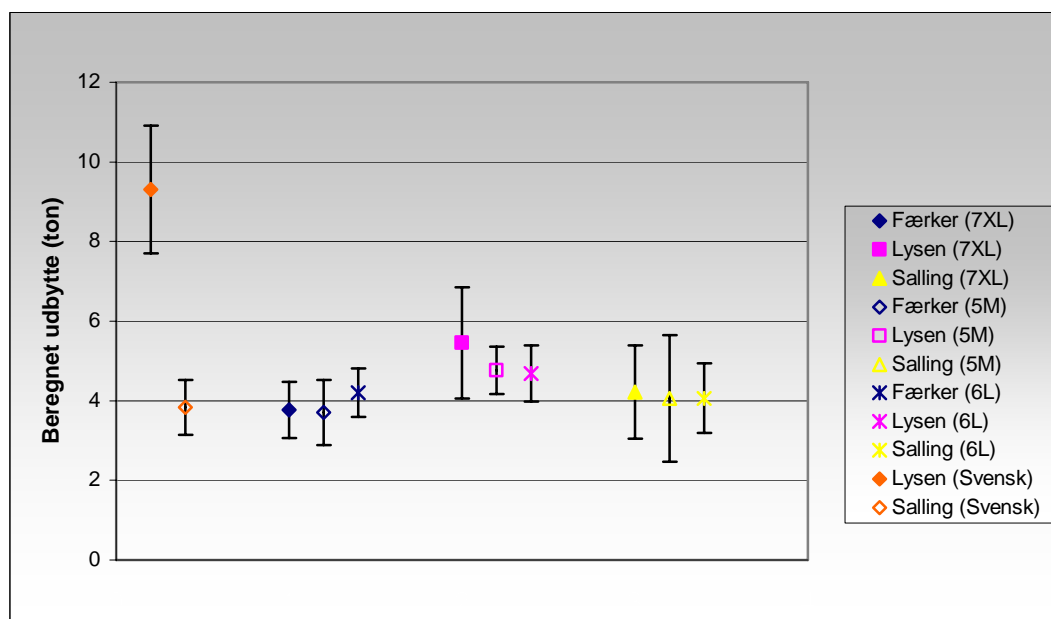
Figur 4.5. Udbytteprocent som funktion af høstdato for forskellige strømpetyper og bændler (svensk princip).

Ved at se på udbytteprocent tegner der sig imidlertid et andet interessant mønster. Udbytteprocenten varierede fra 27 til 85 % og der var et fald i udbytteprocent med tid (figur 4.5). Generelt set faldt udbytteprocenten fra ≥ 65 % før til omkring 45 % efter juli 2004. Dette skift kan skyldes stigende grad af påvækst i form af rurer og søpunge, der settlede i forsommeren og har vokset sig store i løbet af sommeren og derfor bliver af vægtmæssig betydning i sensommeren og efteråret. Det er dog vigtigt at påpege, at den faldende udbytteprocent ikke havde betydning for nettoudbyttet i form af vægt af salgbar muslinger, som det fremgår af figur 4.6. Ændringen i udbytteprocent fandt generelt sted efter ca. 300 udhængningsdage.



Figur 4.6. Nettoudbytte pr. strømpe/bændel for forskellige strømpetyper (canadisk princip) eller bændler (svensk princip) som funktion af høstdato.

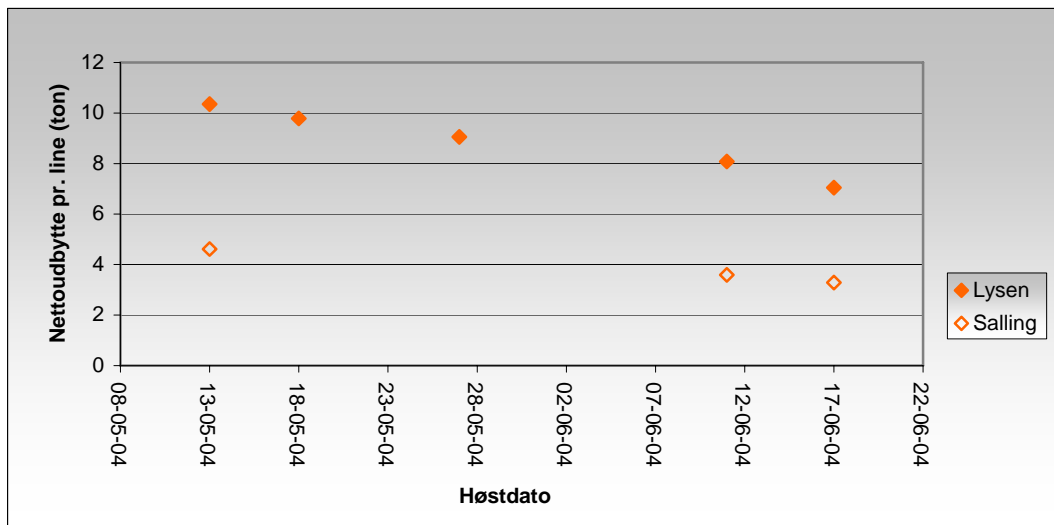
Ved at omregne udbytte pr. strømpe til en fuld produktionsline med 500 strømper pr. line (tabel 4.4) kan det beregnes, at nettoudbyttet generelt lå på 3,5-5,5 ton muslinger pr. line (figur 4.7). Der var ikke signifikant forskel i udbytte mellem områder. I Lysen Bredning blev der foretaget dobbeltstrømpning af det canadiske system, hvilket kan være en medvirkende årsag til, at udbyttet i Lysen Bredning generelt lå i den høje ende, omend dette ikke var statistisk signifikant forskelligt fra udbyttet i de andre områder. men det samlede udbytte pr. line var dog signifikant højere for muslinger dyrket efter det svenske princip i Lysen Bredning.



Figur 4.7. Nettoudbytte for en hel produktionsline som funktion af område og strømpetype (canadisk princip) eller bændel (svensk princip).

4.2.4 Høst af svenske bændler

Der var forskel i nettoudbyttet pr. line mellem lokaliteter for muslinger dyrket efter svensk princip (figur 4.8). Ved at omregne udbytte pr. bændel til en fuld produktionsline med 400 bændler pr. line (tabel 4.4) kan det beregnes, at nettoudbyttet generelt lå på ca. 9 ton pr. line i Lysen Bredning, mens det var på ca. 4 ton pr. line i Sallingsund (figur 4.7). Dette billede var konsistent over hele høstperioden. I løbet af perioden fra begyndelsen af maj til slutningen af juni var der markant forskel på, hvor godt muslingerne sad fast på bændlerne. I Lysen Bredning sad muslingerne godt fast i starten af høstperioden, men begyndte at sidde løsere på bændlerne i slutningen. I Sallingsund sad muslingerne stort set løst på bændlerne i hele høstperioden, og det kan være en årsag til det markant lavere høstudbytte sammenlignet med Lysen Bredning.



Figur 4.8. Beregnet udbytte for en hel produktionsline for muslinger dyrket efter svensk princip fordelt efter opdrætsområde.

4.3 Sammenfatning

Indsamling af yngel til strømpning blev foretaget løbende fra september til november 2003. I hele perioden steg den gennemsnitlige skallængde hos yngelen, mens den samlede biomasse af yngel på opsamlerne faldt fra ca. midten af oktober. Faldet skyldtes sandsynligvis afstødning eller nedskridning af muslinger. Optimalt tidspunkt for indsamling og strømpning er på denne baggrund oktober måned. Hovedparten (75 %) af den indsamlede yngel lå i kategorierne III og IV og var dermed umiddelbart anvendelig til strømpning. I takt med, at yngelens middellængde steg, skete der et skift i valg af strøpemateriale fra 5M til 7XL. Kortere perioder med intermediære strøpetyper som 6L forekom især i perioder med middellængder på 27-29 mm.

Der blev konstateret et fald i antallet af muslinger pr. strømpe fra udsætningstidspunktet til de efterfølgende indsamlinger i januar - maj. Muslingerne bevægede sig løbende i hele perioden ud af strømperne, med den største fraktion af muslinger uden på strømpen i strømper af type 7XL. Muslingerne i strømper af type

5M havde desuden en del mærker i skallen, der kunne tyde på, at maskevidden var for lille. Der var flere muslinger i strømper af type 5M end i strømper af type 7XL. Som følge af disse resultater, blev strømpetype 5M i strømpningssæsonen 2004 erstattet med type 5L, som har større maskevidde og desuden en bomuldstråd. Da der endvidere ikke kunne pakkes tilstrækkeligt med muslinger i type 7XL til at nå standarden på 1100-1200 muslinger pr. strømpe, er denne blevet suppleret med type 9XL, der er større. Der er for nærværende ikke data, der belyser en eventuel effekt af disse skift i strømpetørrelse.

Høst af muslinger dyrket efter det canadiske princip gav et forholdsvis konstant nettoudbytte på 8-10 kg pr. strømpe, svarende til 3,5-5,5 t pr. line. Dette svarer til udbytter i velafprøvede produktionssystemer på Prince Edward Island, Canada (Pers. komm. JM). Der var ikke forskelle mellem strømpetyper på trods af, at der var flere muslinger pr. strømpe i type 5M. Dette er yderligere en indikation af, at denne strømpetype ikke er ideel under danske forhold. Udbytteprocenten faldt gennem høstperioden fra maj - november, uden at det påvirkede nettoudbyttet. Den faldende udbytteprocent skyldes formentlig øget biomasse af påvækstorganismer.

Muslinger dyrket efter svensk princip gav i Lysen Bredning væsentlig højere nettoudbytte på ca. 25 kg pr. bændel, svarende til 9 t pr. line. I Sallingsund var udbyttet af de svenske liner på niveau med udbytte af muslinger dyrket efter canadisk princip. Problemer med tab af muslinger som følge af afstødning eller udskridning steg i løbet af høstperioden. Muslinger dyrket efter svensk princip skal derfor enten høstes tidligt på sæsonen, eller produktionen skal sikres ved fx dobbeltstrømpning eller indsats, der monteres på bændlerne, og som forhindrer nedskridning af muslingerne.

5 Håndterings- og erfaringsopsamling

Der er under projektet gjort vigtige erfaringer med håndtering og daglig drift i forbindelse med produktion af muslinger på langlinesystemer. Selvom de valgte systemer er velafprøvede i henholdsvis Canada og Sverige, kan opsætningen af systemerne og den nødvendige daglige drift ikke overføres direkte til danske forhold. For en lang række faktorer, herunder vejrforhold, vanddybde, strømforhold, yngelrekruttering, forekomst af prædatorer og påvækstorganismer, afviger forholdene i Limfjorden fra Canada og Sverige. Der er derfor i hele projektfasen løbende foretaget justeringer og tilpasninger af de to opdrætssystemer både til forholdene i Limfjorden generelt og specifikt i de enkelte opdrætsområder i fjorden. Dette kapitel indeholder beskrivelser af den praktiske håndtering af de to systemer samt hvilke faktorer, man skal være opmærksom på i opdrætsfasen.

I bilag 2 er vedlagt illustrationer og beskrivelser af udstyr, der benyttes i forbindelse med etablering af hhv. det canadiske og svenske opdrætssystem. Ligeledes er der givet et estimat af materialeforbruget ved etablering af opdrætssystemerne (bilag 3).

5.1 Yngelliner

Erfaringerne med yngellinerne fra 2002 til 2004 kan inddeles i følgende punkter:

5.1.1 Håndtering og udsætning af liner

Yngelopsamlerne kan enten bindes direkte på eller splejses ind i yngellinen med en indbyrdes afstand på ca. 55 cm. Fordelen ved splejsning er, at man på denne måde sikrer en ensartet afstand og afstandsjusteringer ved løbende tilsyn af linen er derfor ikke nødvendig. Det kan være en fordel at montere yngellinerne med yngelopsamlere/bændler på land. Det giver dels mulighed for at udnytte de tidspunkter på året, hvor der ikke er så meget fjordaktivitet, dels muliggør det splejsning af yngelopsamlerne, som kan være svær at foretage på fjorden.

Det er vigtigt, at yngelopsamlerne ikke kommer for sent ud og det er erfaringen, at man hellere må sætte opsamlerne ud for tidligt end for sent. Udsætning af yngelliner kan derfor foregå fra marts og bør være afsluttet sidst i april måned, så opsamlingen kan finde sted fra maj måned. Hermed har man den bedste mulighed for at rekruttere yngel fra den store forårsgydning. Da denne periode af året desuden kan være præget af ustabile vejrforhold vil det være en fordel at have god tid til udsætningen. Ligeledes kan yngellinerne med fordel udsættes fra midten af august og frem. På det tidspunkt er det erfaringen, at nedslag af påvækstorganismer som søpunge er minimal, og blåmuslingernes sensommer-gydning kan rekrutteres.



Figur 5.1. Montering af yngelopsamler



Figur 5.2. Yngelopsamlere på yngelline

5.1.2 Håndtering og tilsyn af liner

Da tilvæksten i biomasse er relativ stor i forårs- og sommerperioden skal man være yderst opmærksom på, hvornår yngellinerne begynder at synke. I perioden fra man observerer, at yngelopsamlerne er besat med yngel, og 8-10 uger frem skal der således foretages opbøjninger (se bilag 3 – etablering af yngelliner). Et godt tegn på, at yngellinerne skal opbøjes er, når ca. 15 cm af opdriftsbøjerne er synlige på overfladen. Generelt kan det være en fordel, at yngellinerne ligger så tungt som muligt, dog uden at gå på bunden. Hermed bliver bølgenes ”ruskende” påvirkning på overfladebøjerne reduceret og man mister færre bøjer som følge af slitage på det 6 mm tovværk, der forbinder bøjen med linen. En egentlig undersænkning af yngellinerne kan være en fordel, men forudsætter, at man supplerer de 6 blokankre med yderligere 38 blokankre så linen kan styres i en given vanddybde. Forsøg med dette er ikke gennemført i indeværende projekt. I varme perioder (omkring 18 grader og derover) skal al håndtering af yngelliner foregå varsomt. Hvis bøjerne i dette tidsrum befinder sig i overfladen risikerer man at yngelen glider af som følge af bølgenes påvirkning på overfladebøjerne. Denne erfaring er delvis i modstrid med erfaringer fra Canada, hvor nogle opdrættere anbefaler bølgepåvirkning af yngelopsamlerne for at styrke ynglens fasthæftning til opsamlerne. Forskel i vandtemperatur mellem Canada og Limfjorden kan muligvis forklare noget af denne forskel. Hvis linerne hives fri af vandet kan ligeledes risikere at yngelen glider af yngelopsamlerne. Såfremt opbøjning i denne periode er påkrævet, skal det derfor foregå skånsomt og på en sådan måde, at yngelopsamlerne ikke kommer fri af vandet. På tilsvarende anlæg i Canada udføres opbøjningen i denne periode fra en mindre jolle hvor linen bliver hentet op ved hjælp af en krog.

5.1.3 Høst af yngel

Den optimale størrelse på yngel til strømpning (canadisk system) er ca. 20 mm i gennemsnit efter både canadiske erfaringer og erfaringer fra dette projekt. Dette mål er bestemt ud fra forskellige produktionshensyn såsom valg af strøpemateriale, håndtering ved yngelindsamling og sortering. I specielt den første del af indsamlingsperioden – typisk i september - er det erfaringen, at yngelen kan sidde løst på opsamlerne. Man kan således opleve, at yngelen skrider af når linen kommer op

over vandspejlet. For at få så meget yngel med som muligt, er der udviklet et høstnet (se bilag 2) som bliver hjulpet ned under yngelopsamlern inden denne er fri af vandet. Under høstprocessen strippes yngelen af yngelopsamlern og fordeles i plastickasser.

5.1.4 Håndtering af yngelopsamlere og liner med kraftig påvækst

I de tilfælde, hvor yngelopsamlingen i foråret er slået fejl, er der stor fare for, at yngelopsamlerne bliver besat af andre organismer, fx søpunge. For at undgå disse nedslag er der gode erfaringer med at nedsænke yngellinerne på bunden, hvorved opsamlerne ikke længere er tilgængelige for larver af søpunge og rurer. Alternativt skal rensningen foregå manuelt hvilket er en meget omstændelig og arbejdskrævende proces, der skal gentages løbende.

Rensning af yngelopsamlerne foregår med bagsiden af en kniv. Opsamlern føres ind over siden af båden og med kniven raspes rurer og søpunge af. Hvis man har haft sine yngelopsamlere på bunden i sommerperioden og vælger at hæve dem i sensommeren for at opsamle den sene rekruttering, undgår man ikke en rensning af opsamlerne, men denne vil da ikke være helt så omfattende.

Håndteringen af yngelopsamlere med kraftige begroninger af først og fremmest søpunge er utrolig arbejdskrævende. En undersøgelse af betydningen af manglende bundsænkning af yngelliner blev gennemført i vinterperioden 2003/2004 i Lysen Bredning. Yngelopsamlere, der ikke havde rekrutteret blåmuslinger i foråret 2003, men derimod rurer og søpunge i løbet af sommeren, blev opbøjet og efterladt i vandsøjlen henover vinteren. Formålet var at se, om en kold vinterperiode kunne fjerne søpunge og rurer fra yngelopsamlerne og dermed undgå den tunge håndtering der ligger i afrensning af disse organismer. Undersøgelsen viste, at vinterperioden ikke havde nogen effekt på overlevelsen af rurer og søpunge. Tværtimod sad disse organismer så godt fast i februar måned 2004, at samtlige liner og yngelopsamlere måtte kasseres. Bundsænkning af overbegrøede liner kan derfor anbefales.

5.1.5 Materiale

I projektet er der udført forsøg med forskellige længder af yngelopsamlere, men alle erfaringer viser, at en skærelængde på 2,4 m giver en effektiv opsamlingslængde på 2 m, hvilket er optimalt med de redskaber, der pt. er til rådighed. Kortere yngelopsamlere er nemmere at håndtere, men opsamler en mindre mængde yngel. Erfaringer fra Canada viser imidlertid, at det er bedre at montere flere yngelopsamlere på yngellinen end at forøge længden på opsamlerne. Øges længden på yngelopsamlerne bliver indsamlingen håndteringsmæssig tung og besværlig, som følge af den øgede vægt og ved styring af høstnettet. Længere yngelopsamlere medfører derfor behov for nye indsamlingsmetoder og udstyr.

Der er foretaget forsøg med forskellige materialer og vægte til lodder, der skal holde yngelopsamlerne stabilt i vandsøjlen og forhindre sammenfiltring. Det bedste af de afprøvede materialer viste sig at være korte stænger af tentorstål med en vægt på ca. 300 g.

5.2 Sortering og strømpning af yngel

Erfaringerne med sortering og strømpning af yngel fra 2002 til 2004 kan inddeles i følgende punkter:

5.2.1 Sortering af yngel

Maskineriet, der benyttes under sorteringen og strømpningen af blåmuslinge yngel, er illustreret og beskrevet i bilag 2. I starten af sorteringsanlægget fordeles yngelen på et transportbånd der leder det op til en knivadskiller, en såkaldt ”declumper”, som adskiller yngelen fra hinanden og tilbageholder byssus. Herfra ledes muslingerne vha. en kraftig vandstråle videre til selve sorteringen. Imellem knivadskilleren og sorteringsystemet sidder et spjæld, der gør det muligt at kontrollere mængden af muslinger, der ryger ud i den videre sortering. Vandtrykket og spjældet er vigtige komponenter i selve sorteringsprocessen, da en nøje afstemning af disse er afgørende for en effektiv sortering. For hurtig gennemstrømning medfører at muslingerne ikke sorteres korrekt, mens en langsom gennemstrømning gør processen langvarig og flere muslinger skades i knivadskilleren.

Efter et vist tidsrum hvor sorteringsmaskineriet har været i drift, skal dette stoppes og knivadskilleren renses. Rensningsfrekvensen er afhængig af mængden af byssus i det indhøstede materiale, men kan detekteres når muslingerne i tromlen ikke er adskilte og der begynder at komme klumper af byssus ind i sorteringstromlen. Erfaringsmæssigt skal rensningen foregå når 15 – 20 kasser yngel er kørt igennem systemet. Sorteringstromlen (vist på figur 5.4) sorterer muslingerne ud i størrelseskategorier. Sorteringen er beskrevet i kapitel 4.



Figur 5.3. Yngel til sortering



Figur 5.4. Sorteringsmaskine

5.2.2 Strømpning af yngel

Som beskrevet i kapitel 4 strømpes yngel fra kategori III og IV. Et rullebånd gør det muligt at opsamle fra de enkelte kategorier og lede yngelen op i strømpebordet. Inden der sættes ind med en intensiv strømpning laves strømpeprøver med forskellige strømpematerialer. Det er her særdeles vigtigt at den rigtige strømpetype udvælges, da

det har stor betydning for muslingernes videre vækstbetingelser. Erfaringer fra Canada viser at muslingernes størrelse og strømpetypen passer sammen, når der kan pakkes 500 – 600 individer pr. meter. I sorteringsbordet kan muslingerne fra en konisk tank føres ned i en vandfyldt enhed. Herfra kan man ved at åbne 4 sluser føre muslingerne ned i strømperne. Det er vigtigt at denne enhed er fyldt med vand da vandtrykket her er afgørende for den korrekte pakning af muslingerne i strømperne.



Figur 5.5 Strømpning



Figur 5.6. Strømpning

5.2.3 Opbevaring af yngel inden udhængning

Efter sortering og strømpning lægges de færdige strømper i perforerede plastickasser og står med overrisling et døgn inden udhængning. I denne fase danner muslingerne ny byssustråd, der skal hæfte dem til strøpematerialet. Hvis der benyttes strøpetyper med en indvævet bomuldstråd er det ikke nødvendigt at have denne mellempoces, da muslingerne bliver holdt inde i strømpen i 14 dage indtil bomuldstråden rådner bort. I systemer med overrisling kan muslingerne stå op til 3 – 4 dage, men jo længere tid, der går, jo mere kravler muslingerne ud af strømperne og hæfter sig fast på siden af kassen eller danner byssus i klumper, der river muslingerne løs i forbindelse med udhængningen.



Figur 5.7. Overrislingssystem

Ofte bliver ynglen hentet dagen før strømpningen finder sted. Ynglen efterlades tørlagt og køligt natten over og strømpningen igangsættes fra morgenstunden med efterfølgende udhængning. Man kan også med fordel arbejde i to hold (et fjordhold og et strømpningshold). Fjordfolkene bringer nystrømpede muslinger ud til anlæggene, monterer disse på linerne og henter nyt yngel med hjem. Strømpningsholdet står udelukkende for sortering og strømpning af yngel.

5.3 Strømpeliner

Erfaringerne med strømpeliner fra 2002 til 2004 kan inddeles i følgende punkter:

5.3.1 Udhængning af strømper

Udhængningen foregår ved, at strømperne bindes på linen med 40 cm mellemrum. Det kan være en fordel at organisere udhængningen således, at de enkelte liner bliver besat med den samme strøpetype. Dermed bliver den efterfølgende proces omkring opbøjning og høst af strømper lettere. I indeværende projekt er udhængningen af strømper foregået i efterårssæsonen fra midten af september til midten af november. Det er dog erfaringen, at strømpningsperioden om efteråret kan begynde tidligere, når ynglen har opnået størrelser på 20 mm. Det vil i fremtiden være vigtigt at undersøge,

om strømpningsperioden er begrænset til efteråret, eller om yngel, der er rekrutteret om efteråret, kan benyttes i forbindelse med en strømpning i foråret.

5.3.2 Håndtering og tilsyn af strømpeliner

I perioden efter udhængning af strømper er vandtemperaturen og fødemængden faldende. Så længe vandtemperaturen er over ca. 5 grader vil der dog stadig kunne observeres aktivitet og inden vinteren begynder vil en stor del af muslingerne have bevæget sig ud af strømpen. Ved anvendelse af de store strømpetyper (7XL og 9XL) viser erfaringerne, at en første opbøjning af liner er nødvendig ca. 1 måned efter udhængning. Da tilvæksten i biomasse er begrænset i perioden fra december-marts måned, kan tilsyn af strømpeliner i denne periode begrænses til en hurtig kontrol i forbindelse generelt eftersyn af områdets tilstand et par gange om måneden. Der er i projektets forløb ikke observeret nogen liner, der er gået på bunden i denne periode.

Når vandtemperaturene og fødemængderne igen begynder at stige begynder muslingerne at vokse. Fra starten af marts skal man derfor igen være opmærksom på strømpelinerne og deres placering i vandsøjlen. Ved kontakt med bunden, der kan konstateres i form af forekomst af søstjerne eller mudrede muslinger på den nederste del af strømpen, skal man foretage en opbøjning samt manuelt fjerne søstjerne.



Figur 5.8. Montering af bøjer.



Figur 5.9. Tilsyn af strømpeliner

5.3.3 Dobbeltstrømpning

Under projektføreløbet har dobbeltstrømpning af strømper med muslinger af konsumstørrelse vist sig at være særdeles fordelagtig med hensyn til at sikre en produktion over længere tid. I denne proces føres en ekstra strøppe ved hjælp af en specialudviklet ”kurv” (se bilag 2) ud over den oprindelige strøppe og fastgøres derefter på linen. Dobbeltstrømpen fastholder således løse muslinger og opfanger de individer der glider af efterhånden som biomassen øges. Dobbeltstrømpning kan også bruges til opdræt efter svensk princip på bænder, hvor der er fare for at muslingerne skrider af.

Dobbeltstrømpning kan foregå når vandtemperaturene begynder at nærme sig 18 grader og man samtidig observerer at muslingerne begynder at sidde løst. Anbefalingerne fra Canada er, at dobbeltstrømperne optimal set skal høstes efter 4-6 uger efter dobbeltstrømpningen. Derefter vil arbejdet med at få muslingerne adskilt fra

strøpematerialet blive forøget, idet muslingerne begynder at bevæge sig ud gennem maskerne i dobbeltstrømpen og fasthæfte sig på ydersiden af denne.



Figur 5.10. Kurv til dobbeltstrømpning.

5.3.4 Høst af strømpeliner

Ved høst af strømper føres disse enkeltvis ind over siden af båden, hvor de efterfølgende skæres af så tæt på linen som muligt. Muslinger samt strøpemateriale lægges i en høstsæk, hvorefter strøpematerialet ”strippes” for muslinger. Sidder muslingerne på høsttidspunktet løst, kan man med fordel benytte et høstnet på samme måde som ved indsamling af yngel. På denne måde opsamles de muslinger der glider at under høstprocessen. Har man strømpet fra midt i september og frem kan man forvente, at de første muslinger er klar til høst (ca. 5 cm) omkring maj måned det efterfølgende år. I denne periode vil der ikke være væsentlige problemer med påvækstorganismer som rur og søpunge.

5.3.5 Søstjerner

Hvis man ikke sørger for at bøje sine strømpeliner op i tide risikerer man et stort produktionstab på grund af søstjerner. Figur 5.11 illustrerer hvorledes søstjerner kravler op på strømper der er kommet i kontakt med bunden. Muslinger, der er blevet fortæret af søstjerner, efterlades som tomme, åbentstående skaller. Sådanne muslinger, der er blevet fortæret af søstjerner, kan ses på figur 5.11. Muslinger, der derimod er spist af krabber, vil være knust i mere eller mindre grad og vil højst sandsynligt være revet af strømpen i forbindelse med krabbens håndtering af muslingen.



Figur 5.11. Strømper på bunden



Figur 5.12. Strømper på bunden.

I hele projektfasen har det vist sig at være afgørende, at linerne holdes i suspension uden ukontrolleret kontakt med bundmiljøet. Forekomsterne af søstjerner i de tre opdrætsområder vurderes at være så stor, at de kan give et produktionstab af stor betydning. Det er således erfaringen, at strømper, der rører bunden, i løbet af 3 uger stort set kan være tømt for konsummuslinger på den nederste halvdel. Hvis man observerer søstjerner på strømperne, anbefales det derfor at fjerne disse manuelt samtidig med, at linen bliver opbøjet.

5.3.6 Sekundære nedslag af blåmuslinge yngel

I sensommeren 2003 og 2004 blev der observeret kraftige nedslag af blåmuslinge yngel på liner med strømper. Dette sekundære nedslag er yderst problematisk, da der er stor fare for at den nye yngel fortrænger de større produktionsmuslinger. Enten hæfter den nye yngel sig inderst på strømpen og ”skubber” de større muslinger af i takt med at de nysettlede vokser, eller de nysettlede tilfører så stor ny biomasse at de større muslinger ikke kan holde sig fast og derfor glider af. Erfaringerne fra Canada er, at en fjernelse af sekundære nedslag er altafgørende for at holde et tilstrækkeligt højt udbytte. På PEI i Canada benytter man sig af de store forekomster af strandkrabber i opdrætsområderne. Ved at nedsænke strømpelinerne, når yngel fra det sekundære nedslag har nået en størrelse på 1- 2 mm, opnår man, at krabberne vandrer op ad strømpen og fortærer den nye yngel. Muslinger der er så små kan ædes hele af krabberne, som har en fordel af ikke at bruge værdifuld tid og energi på at åbne større muslinger. Nedsænkningen af linen skal helst afstemmes så strømperne ligger med den nederste fjerdedel langs bunden, dog afhængigt af bundforholdene. Ved fuld nedsænkning er der fare for at

hele strømpen bliver dækket af mudder og de store produktionsmuslinger kan kravle af.

I efterårssæsonerne 2002 og 2003 medførte sekundære nedslag store problemer i form af tab af muslinger i konsumstørrelse, men det var på dette tidspunkt ikke muligt at gennemføre et nedsænkingsforsøg. I efteråret 2004 blev der i alle opdrætsområder registreret nedslag af blåmuslingeungel på en stor del af strømpene, og et nedsænkingsforsøg blev igangsat. Alle produktionslinier, hvor der kunne konstateres nedslag, blev sænket ned på bunden. Ved dykkerinspektioner blev det konstateret, at hovedparten af strømpene var nedsænket korrekt, og at der efter 3 - 5 dage på bunden stort set ikke var mere sekundær yngel tilbage. Samtidig blev det konstateret, at krabbeaktiviteten på strømpene var intensiv. Efter en uge blev strømpelinjerne hævet igen, og søstjerner blev fjernet manuelt fra de enkelte strømper. Krabber, der stadig sad på strømpene, blev ikke fjernet. Hvis man ikke har mulighed for visuel observation af strømpernes placering på bunden, kan man estimere placeringen ud fra linens position i vandsøjlen sammenholdt med vanddybden på opdrætslokaliteten. Alternativt er erfaringen, at hvis linen før nedsænkningen var afbalanceret korrekt, er det passende at aftage det antal bøjer, der var monteret i forbindelse med sidste opbøjning for at opnå, at en fjerdel af strømpen ligger langs bunden.

5.3.7 Materialer

Det er vigtigt, at dobbeltstrømpematerialet er af en sådan beskaffenhed, at det under høstprocessen er muligt at frigøre muslinger uden, at dobbeltstrømpen deles i flere stykker. Håndteringsmæssigt er det arbejdskrævende at skulle frigøre muslinger fra dele af dette strømpemateriale, og der arbejdes fra producenternes side i øjeblikket med et noget kraftigere materiale.

I forbindelse med høsten af blåmuslingerne er en høstsæk ikke det optimale valg og kan under forudsætning af, at høstbåden er dimensioneret herefter med fordel erstattes af høstkasser (PVC-containerer). Containerne giver en bedre pladsmæssig udnyttelse og synker ikke sammen under lastningen.



Figur 5.13. PVC-container.

5.4 Opdræt efter svensk princip

Da princippet bag etablering samt den første fase af det svenske system er tilsvarende det canadiske, er ovenstående omtale af yngellinerne dækkende for begge systemer. Isoleret set vil håndteringen af det svenske system adskille sig fra håndteringen af det canadiske fra det tidspunkt, hvor yngelen har nået en størrelse på ca. 20 mm. Ved denne størrelse vil yngelen blive indsamlet til strømpning i det canadiske system, hvorimod de bliver på bændlerne ifølge det svenske system.

5.4.1 Håndtering og tilsyn af det svenske system

Opbøjning af det svenske system i sensommeren/efteråret skal ske, når bøjerne begynder at ligge tungt i vandet. På grund af den høje og ofte uregelmæssige biomasse på bændlerne skal man være yderst opmærksom i denne periode, som også er præget af høj tilvækst. I efteråret, inden der er fare for islæg og vinterstorme, kan systemet med fordel undersænkes for at sikre mod skader på anlægget og nedfald af muslinger. Ved undersænkningen skal de eksisterende blokankre, der sikrer at linen forbliver i en fast position i området, suppleres med yderligere blokankre samt opdriftsbøjer.

5.4.2 Dobbeltstrømpning af svenske bændler

Henover sommerhalvåret kan de høje vandtemperaturer kombineret med den store biomasse pr. bændel forårsage, at muslingerne falder af. Hvis man tilpasser dobbeltstrømpningskurven og strøpematerialet til størrelsen af de svenske bændler, vil dobbeltstrømpning i det svenske system give mulighed for at forlænge produktionsperioden, så den kan vare henover sommeren. Andre muligheder for at sikre en løbende produktion efter svensk princip er uddynding af biomasse, tyndere bændler eller plader, der monteres på bændlerne og forhindrer at muslingerne skrider ned. I dette projekt har der hverken indgået forsøg med dobbeltstrømpning af de svenske bændler eller andre muligheder for at sikre produktionen over en længere periode.

5.5 Vintersikring

I vinteren 2002 – 2003 skete der en hurtig tilisning af Limfjorden. På det tidspunkt var de anvendte markeringsbøjer i alle opdrætsområder ikke issikre, men bestod af en opdriftsbøje med en gennemgående stang der var forankret med et stort firefløjet anker. I Færker Vig blev samtlige markeringsbøjer samt nummereringsbøjer bjærget fra isen. I Odby Bugt var en af markeringsbøjerne trukket ind igennem opdrætsanlægget og havde således ødelagt to opdrætslinier.

Da isen efterfølgende begyndte at drive blev en opdrætsflåde fra fase 1, som var forankret med et 400 kg plovanker, på forholdsvis kort tid ført fra Færker Vig til Rønbjerg, mens det undersænkede opdrætsanlæg i Færker Vig stod uforandret efter isens tilbagetrækning. Det er således erfaringen, at bøjer der benyttes til

områdemarkeringer skal kunne klare en periode med tilisning og kraftig påvirkning af drivis, og undersænkede opdrætsanlæg kan holde til islæg og drift af is. Derfor er det tilrådeligt, at der i vinterperioden ikke befinder sig andet i vandoverfladen end de 4 issikre hjørnemarkeringer.



Figur 5.14. Bjærgning af markeringsbøje *Figur 5.15. Tilsyn af flåde*

6 Driftsøkonomi

For at kunne rådgive om investeringsomkostninger, forventeligt udbytte og anlægsdimensionering ved linedyrkning af blåmuslinger, er der fremstillet økonomiske driftskalkuler for tre forskellige anlægstyper. Kalkulerne findes sidst i dette kapitel. Den første type er et canadisk opdrætssystem, den anden et svensk system og den tredje er en kombinationsmodel, hvor det svenske og canadiske system udgør hhv. 30 % og 70 % af den samlede etableringskapacitet. Det timeforbrug og de udstyrspriser, der ligger til grund for kalkulerne, er baseret på de erfaringer der er opnået i forbindelse med afvikling af projektet.

For alle anlægstyper er beregningerne baseret på, at anlægget er dimensioneret til et område på 250 x 500 m. Det er dog muligt p.t. at ansøge om områder med størrelser på op til 250 x 750 m, hvilket gør, at antallet af opdrættslinier kan forøges med 25, forudsat at afstanden mellem linerne er 10 m.

Ved et koordineret indkøb af materialer som bøjler, tovværk, strømper, skrueankre mm. kan materialerne sandsynligvis anskaffes til lavere priser end de beløb, der er angivet i beregningerne.

Der er i beregningerne forudsat køb af en ny båd af samme type som Miss Fischer (se kapitel 9). Ved køb af en anden bådtype, som fx foliebakken, kan der opnås besparelser på flere hundrede tusinde kroner.

Ved produktion af yngelliner, rensning af bøjler, tilskæring af og fastbinding af tov til bøjler etc. kan der opnås besparelser på mandskabstimer, hvis dette udelukkende foretages af ejeren selv. Disse aktiviteter kan med fordel foregå i de ellers mindre arbejdskrævende vintermåneder.

For at kunne høste på det angivne antal dage (1 line pr. høstdag) forudsættes det, at der udvikles et simpelt system til afstrømpning, så denne kan finde sted hvor produktionen indleveres til industriel forarbejdning. Med et sådant system og eventuelle effektiviseringer i høstprocessen vil det samlede antal høstdage således kunne bringes ned.

I beregningerne forudsættes det, at der kan opnås en afregningspris på 6 kr./kg ferske blåmuslinger. I indeværende projekt har kiloprisen været 7 kr., men det skal tages i betragtning, at kiloprisen er en varierende parameter, der afhænger af udbud og efterspørgsel.

Ligeledes forudsættes det, at høst af en canadisk strømpe og en svensk bændel giver et nettoudbytte på hhv. 9 og 15 kg. Disse forudsætninger baseres på de opnåede udbytteresultater i indeværende projekt (se kapitel 4).

I beregningerne af drifts- og etableringsomkostninger i forbindelse med opdræt efter svensk princip med enkeltdrops forudsættes det, at høstperioden strækker sig over

længere tid end den periode, der har været anvendt i indeværende projekt. En forlængelse af høstperioden henover sommer- og efterårsmånederne øger risikoen for nedslag af foulingorganismer og tab af produktion. I beregningerne forudsættes det, at produktionen fra det svenske system kan opretholdes over en længere periode ved blandt andet nedsækning af systemet og dobbeltstrømpning. I indeværende projekt er dette ikke afprøvet i praksis på det svenske system. Baseret på erfaringerne fra det canadiske system, vurderes det dog at nedsækning og dobbeltstrømpning også kan anvendes på det svenske system.

I modsætning til det canadiske system er der i projektet ikke gennemført storskalaforsøg med det svenske. Beregningerne for det svenske system beror derfor på erfaringer, opbygget med en mindre forsøgsenhed. Beregningerne forudsætter således, at den indledende forsøgsproduktion kan skaleres op til drift i større skala. Det er i denne forbindelse vigtigt at påpege, at kombinationsmodellen, hvor fordelingen mellem det canadiske og svenske system er hhv. 70 og 30 %, er afprøvet i projektet.

Omkostninger ved prøvetagning og monitorering for bakterier og giftige alger i forbindelse med høsten er ikke medtaget i de årlige driftsomkostninger. Retningslinierne for prøvetagningsfrekvensen for de enkelte prøver er under forandring, ligesom effektivisering og den fremtidige organisering af høsten kan have stor indflydelse på størrelsen af disse omkostninger. Prøvetagningsresultaterne gælder for en uge af gangen og i forbindelse med driftsberegningerne er der afsat i alt 40 dage til høst. Hvis det forudsættes, at der kan høstes 5 dage pr. uge, vil der således skulle udføres ca. 8 prøvetagninger i høstperioden. Hver prøvetagning koster ca. kr. 2.400. Den samlede omkostning hertil vil således løbe op i ca. kr. 20.000 pr. år.



Estimerede drifts- og etableringsomkostninger i forbindelse med opdræt af blåmuslinger i et canadisk langlinesystem med enkelt drops.

Investering: (se note 1)

	Stk. Pris (Kr.)	I alt (Kr.)
40 liner a kr. 8.422,00	8.422	336.880
10 yngelliner a kr. 6.754,00	6.754	67.540
Båd (inkl. boretårn)		600.000
Diverse anskaffelser (declumper, strømpebord, hjørnemarkeringer etc.)		170.000
Der anslås et timeforbrug på 720 timer til etableringen (se note 2)		108.000
Investering i alt		1.282.420

Årlig drift: (se note 3)

Afskrivning over 8 år. Årlig afskrivning *	160.300
Årlige anskaffelser (bøjer, bændler, strømper etc.)	73.900
Driftsomkostninger (benzin, el, forsikring, småanskaffelser, husleje, bortskaffelse af affald etc.)	100.000
Lønninger	434.200
Årlige omkostninger i alt	768.400

Forventede indtægter:

40 liner x 500 strømper x 9 kg x 6 kr.	1.080.000
Overskud (til konsolidering, afdrag på lån, eller delvis aflønning af ejer)	311.600

* Lineær driftsmæssig afskrivning (der er ikke taget højde for de skattemæssige afskrivninger).

Note 1, investeringer + diverse anskaffelser

Investeringer:

Strømpeline:

	Stk.	Pris pr. stk. (kr.)	Meter	Pris per meter (kr.)	I alt (kr.)
Skruerankre	2	110			220
Ankerline	2		20	1,9	76
Langline (Hårdtslået)	1		220	1,9	418
Blokankre	42	25			1050
Bøjer	254	25			6350
6mm tov			342	0,9	308
Strømpeline i alt					8.422

Yngelline:

	Stk.	Pris pr. stk. (kr.)	Meter	Pris per meter (kr.)	I alt (kr.)
Skruerankre	2	110			220
Ankerline	2		20	1,9	76
Langline (Blødtslået)	1		220	2,25	495
Bændel			960	0,7	672
Vægtlodder	400			3,3	1.320
Strips	800	0,15			120
Blokankre	6	25			150
143 bøjer	143	25			3575
140 m 6 mm tov			140	0,9	126
Yngelline i alt					6.754

Diverse anskaffelser:

	Stk.	Pris pr. stk. (kr.)	Meter	Pris per meter (kr.)	I alt (kr.)
Declumper	1				45.000
Strømpebord	1				10.000
Hjørnemarkeringer	4	3000			12.000
Fiskekasser					15.000
Diverse: (værktøj, hauler, stjernehjul, pumpe, fittings etc.)					88.000
Diverse i alt					170.000

Note 2, etablering

Etablering af anlæg:

	Stk.	Dage	Antal medarbejdere	Timer/dag	I alt timer
Hjørnemarkeringer	4	1	2	7,5	15
Ankre	102	13	2	7,5	195
Trækning af strømpeliner	40	10	2	7,5	150
Produktion af yngelliner	10	10	2	7,5	150
Trækning af yngelliner	10	4	2	7,5	60
Montering af blokankre	1680	10	2	7,5	150
Etablering i alt					720



Note 3, årlig drift

Årlige anskaffelser	Stk.	Pris/stk. (kr.)	Meter	Pris/meter (kr.)	I alt (kr.)
Strømper	20.000		47.000	0,6	28.200
Bøjer, 9 l Mytos	1.000	25			25.000
Bændler	417		1.000	0,7	700
Diverse tovværk, dobbeltstrømpe etc.					20.000
Anskaffelser i alt					73.900

Årlige drifts timer	Stk.	Dage	Antal medarbejdere	Timer pr. dag	I alt timer
Produktion af yngelliner	1	1	2	7,5	15
Opbøjning af yngelliner	10	4	2	7,5	60
Rensning af yngelliner	10	5	2	7,5	75
Skære tov, binde på bøjer		10	2	7,5	150
Høste spat, strømponing (2 liner/dag)		20	5	7,5	750
Vintersikring		2	2	7,5	30
Dobbeltstrømponing (30 af 40 liner. 1 line/dag) inkl. opbøjning		30	2	7,5	450
Opbøjning og tilsyn		10	2	7,5	150
Høst		40	2	7,5	600
Rengøring af bøjer (30 bøjer/time)		26	2	7,5	390
Total					2.670

Opbøjning og nedsænkning af produktionslinier	Stk.	Dage	Antal medarbejdere	Timer pr. dag	I alt timer
Nedsænkning (30 liner, 6 liner/dag)		5	2	7,5	75
Opbøjning (30 liner, 3 liner/dag)		10	2	7,5	150
Total					225

Årlige driftstimer i alt **5.565**

I driftskalkulen er medtaget en årlig lønomkostning på i alt kr. 434.200 til medarbejdere og til delvis aflønning af ejeren. Lønomkostningerne er baseret på det estimerede antal mandskabstimer til kr. 150 per time.

I ovenstående beregning deltager ejeren med 1223 timer årligt. Hvis den årlige afskrivning på kr. 160.300 tilsvares af et årligt afdrag på banklån, er der således kr. 151.300 tilbage. Hertil skal tillægges ejerens egen indsats på 1223 timer til kr. 150 = kr.183.450. **Ejerens årlige indtjening kan ifølge ovennævnte beregning beløbe sig til kr. 334.750.**

Estimerede drifts- og etableringsomkostninger i forbindelse med opdræt af blåmuslinger i et svensk langlinesystem med enkelt drops.

Investering: (se note 1)

	Stk. Pris (Kr.)	I alt (Kr.)
40 liner	10.534	421.360
Båd (inkl. boretårn)		600.000
Diverse anskaffelser (hjørnemarkeringer, værktøj etc.)		90.000
Der anslås et timeforbrug på 855 timer til etableringen (se note 2)		128.250
Investering i alt		1.239.610

Årlig drift: (se note 3)

Afskrivning over 8 år. Årlig afskrivning *		154.951
Årlige anskaffelser (bøjer, bændler, etc.)		47.800
Driftsomkostninger (benzin, el, forsikring, småanskaffelser, husleje, bortskaffelse af affald etc.)		100.000
Lønninger		375.750
Årlige omkostninger i alt		678.501

Forventede indtægter:

40 liner x 400 bændler x 15 kg x 6 kr.		1.440.000
Overskud (til konsolidering, afdrag på lån, eller delvis aflønning af ejer)		761.499

* Lineær driftsmæssig afskrivning (der er ikke taget højde for de skattemæssige afskrivninger).



Note 1, investeringer + diverse anskaffelser

Investeringer:

Svensk produktionsline:

	Stk.	Pris/stk. (kr.)	Meter	Pris/meter (kr.)	I alt (kr.)
Skrueankre	2	110			220
Ankerline	2		20	1,9	76
Langline (Hårdtslået)	1		220	1,9	418
Blokankre	42	25			1050
Bøjer	254	25			6350
6mm tov			342	0,9	308
Bændel			960	0,7	672
Vægtflodder	400	3,3			1320
Strips	800	0,15			120
Svensk produktionsline i alt					10.534

Diverse anskaffelser:

	Stk.	Pris/stk. (kr.)	Meter	Pris/meter (kr.)	I alt (kr.)
Hjørnemarkeringer	4	3000			12.000
Diverse: (værktøj, hauler, stjernejul, etc.)					78.000
Diverse i alt					90.000

Note 2, etablering

Etablering af anlæg:

	Stk.	Dage	Antal medarbejdere	Timer/dag	I alt timer
Hjørnemarkeringer	4	1	2	7,5	15
Ankre	82	10	2	7,5	150
Produktion af svenske liner	40	20	2	7,5	300
Trækning af liner	40	16	2	7,5	240
Montering af blokankre	1680	10	2	7,5	150
Etablering i alt					855

Note 3, årlig drift

Årlige anskaffelser

	Stk.	Pris/stk. (kr.)	Meter	Pris/meter (kr.)	I alt (kr.)
Bøjer, 9 l Mytos	1.000	25			25.000
Bændler	1.667		4.000	0,7	2800
Diverse tovværk, dobbeltstrømpe etc.					20.000
Anskaffelser i alt					47.800

Årlige driftstimer

	Stk.	Dage	Antal medarbejdere	Timer/dag	I alt timer
Produktion af liner	4	4	2	7,5	60
Vedligehold af liner (opbøjning og tilsyn)	40	20	2	7,5	300
Rensning af liner	40	20	2	7,5	300
Skære tov, binde på bøjer		10	2	7,5	150
Vintersikring		2	2	7,5	30
Dobbeltstrømning (30 af 40 liner. 1 line/dag) inkl. opbøjning		30	2	7,5	450
Høst		40	2	7,5	600
Rengøring af bøjer (30 bøjer/time)		26	2	7,5	390
Total					2.280

Opbøjning og nedsænkning af produktionsliner

Nedsænkning (30 liner, 6 liner/dag)	5		2	7,5	75
Opbøjning (30 liner, 3 liner/dag)	10		2	7,5	150
Total					225

Årlige driftstimer i alt

2.505

I driftskalkulen er medtaget en årlig lønomkostning på i alt kr. 375.750 til medarbejdere, samt til delvis aflønning af ejeren. Lønomkostningerne er baseret på det estimerede antal mandskabstimer til kr. 150 per time.

I ovenstående beregning deltager ejeren med 1253 timer årligt. Hvis den årlige afskrivning på kr. 154.951 tilsvares af et årligt afdrag på et banklån, er der således kr. 606.548 tilbage. Hertil skal tillægges ejerens egen indsats på 1253 timer til kr. 150 = 187.950 kr. **Ejerens årlige indtjening kan ifølge ovennævnte beregning beløbe sig til kr. 794.498.**



Estimerede drifts- og etableringsomkostninger i forbindelse med opdræt af blåmuslinger i en kombination af et canadisk/svensk langlinesystem med enkelt drops i forholdet 70/30.

Investering: (se note 1)

	Stk. Pris (Kr.)	I alt (Kr.)
28 canadiske liner	8.422	235.816
7 yngelliner	6.754	47.278
12 svenske produktionsliner	10.534	126.408
Båd (inkl. boretårn)		600.000
Diverse anskaffelser (declumper, strømpebord, hjørnemarkeringer etc.)		170.000
Der anslås et timeforbrug på 855 timer til etableringen (se note 2)		128.250
Investering i alt		1.307.752

Årlig drift: (se note 3)

Afskrivning over 8 år. Årlig afskrivning *	163.469
Årlige anskaffelser (bøjer, bændler, strømper etc.)	66.084
Driftsomkostninger (benzin, el, forsikring, små anskaffelser, husleje, bortskaffelse af affald etc.)	100.000
Lønninger	409.500
Årlige omkostninger i alt	739.053

Forventede indtægter:

28 canadiske liner x 500 strømper x 9 kg x 6 kr.	756.000
12 svenske liner x 400 bændler x 15 kg x 6 kr.	504.000
I alt	1.260.000
Overskud (til konsolidering, afdrag på lån, eller delvis aflønning af ejer)	520.947

* Lineær driftsmæssig afskrivning (der er ikke taget højde for de skattemæssige afskrivninger).

Note 1, investeringer + diverse anskaffelser

Investeringer:

Strømpeline:

Skrueankre
Ankerline
Langline (Hårdtslået)
Blokankre
Bøjer
6mm tov

Stk.	Pris/stk. (kr.)	Meter	Pris/meter (kr.)	I alt (kr.)
2	110			220
2		20	1,9	76
1		220	1,9	418
42	25			1050
254	25			6350
		342	0,9	308

Strømpeline i alt

8.422

Yngelline:

Skrueankre
Ankerline
Langline (Blødtslået)
Bændel
Vægtlodder
Strips
Blokankre
143 bøjer
140 m 6 mm tov

Stk.	Pris/stk. (kr.)	Meter	Pris/meter (kr.)	I alt (kr.)
2	110			220
2		20	1,9	76
1		220	2,25	495
		960	0,7	672
400			3,3	1.320
800	0,15			120
6	25			150
143	25			3575
		140	0,9	126

Yngelline i alt

6.754

Svensk produktionsline:

Skrueankre
Ankerline
Langline (Hårdtslået)
Blokankre
Bøjer
6mm tov
Bændel
Vægtlodder
Strips

Stk.	Pris/stk. (kr.)	Meter	Pris/meter (kr.)	I alt (kr.)
2	110			220
2		20	1,9	76
1		220	1,9	418
42	25			1050
254	25			6350
		342	0,9	308
		960	0,7	672
400	3,3			1320
800	0,15			120

Svensk produktionsline i alt

10.534

Diverse anskaffelser:

Declumper
Strømpebord
Hjørnemarkeringer
Fiskekasser
Diverse: (værktøj, hauler, stjernehjul, pumpe, fittings etc.)

Stk.	Pris/stk. (kr.)	Meter	Pris/meter (kr.)	I alt (kr.)
1				45.000
1				10.000
4	3000			12.000
				15.000
				88.000

Diverse i alt

170.000



Note 2, etablering

Etablering af anlæg:

Hjørnemarkeringer
 Ankre
 Trækning af strømpeliner
 Produktion af yngelliner + svenske liner
 Trækning af yngelliner + svenske liner
 Montering af blokankre

Stk.	Dage	Antal medarbejdere	Timer/dag	I alt timer
4	1	2	7,5	15
96	12	2	7,5	180
28	7	2	7,5	105
19	19	2	7,5	285
19	8	2	7,5	120
1680	10	2	7,5	150

Etablering i alt

855

Note 3, årlig drift

Årlige anskaffelser

Strømper
 Bøjer, 9 l Mytos
 Bændler
 Diverse tovværk, dobbeltstrømpe etc.

Stk.	Pris/stk. (kr.)	Meter	Pris/meter (kr.)	I alt (kr.)
14.000		32.900	0,6	19.740
1.000	25			25.000
800		1.920	0,7	1344
				20.000

Anskaffelser i alt

66.084

Årlige drifts timer

Produktion af yngelliner + svenske liner
 Opbøjning og tilsyn (svenske liner)
 Opbøjning og tilsyn (yngelliner)
 Opbøjning og tilsyn (canadiske liner)
 Rensning af yngelliner + svenske liner
 Skære tov, binde på bøjer
 Høste spat, strømpning (2 liner/dag)
 Vintersikring
 Dobbeltstrømpning (30 af 40 liner. 1 line/dag) inkl. opbøjning
 Høst
 Rengøring af bøjer (30 bøjer/time)

Stk.	Dage	Antal medarbejdere	Timer/dag	I alt timer
2	2	2	7,5	30
12	6	2	7,5	90
7	2	2	7,5	30
28	7	2	7,5	105
19	8	2	7,5	120
	10	2	7,5	150
	14	5	7,5	525
	2	2	7,5	30
	30	2	7,5	450
	40	2	7,5	600
	25	2	7,5	375

Total

2.505

Opbøjning og nedsenkning af produktionsliner

Nedsenkning (30 liner, 6 liner/dag)
 Opbøjning (30 liner, 3 liner/dag)

	5	2	7,5	75
	10	2	7,5	150

Total

225

Årlige driftstimer i alt

2.730

I driftskalkulen er medtaget en årlig lønomkostning på i alt kr. 409.500 til medarbejdere, samt til delvis aflønning af ejeren. Lønomkostningerne er baseret på det estimerede antal arbejdstimer til kr. 150 per time.

I ovenstående beregning deltager ejeren med 1208 timer årligt. Hvis den årlige afskrivning på kr. 163.469 tilsvares af et årligt afdrag på et banklån, er der således kr. 357.478 tilbage. Hertil skal tillægges ejerens egen indsats på 1208 timer til kr. 150 = kr.181.200. **Ejerens årlige indtjening kan ifølge ovennævnte beregning beløbe sig til kr. 538.678.**

7 Test af forarbejdning af opdrætsmuslinger til salgsklar ferskvare

Den videre bearbejdning af høstede muslinger omfatter frigørelse af muslingerne fra strømpe eller bændel og efterfølgende rensning, sortering og pakning i salgsemballage beregnet til ferske konsummuslinger. Muslinger fra indeværende projekt er hovedsageligt blevet leveret til ”Johs Jensen Fiske- og Muslingeeksport” (Johs Jensen) på Jegindø. Johs Jensen har i forbindelse med bearbejdningen suppleret projektet med opgørelser af de vægtparametre, der ligger til basis for udbytteberegningerne (se kapitel 4).



Figur 7.1 Johs Jensen Fiske- og Muslingeeksport, Jegindø.

7.1 Høstmetode

Under den nuværende høstproces af de canadiske strømper hentes linen op langs bådsiden. Strømperne føres ind over rælingen og flækkes på langs, hvorefter konsummuslingerne strippes ned i en høstsæk. Hvis høsten foregår fra svenske bændler, hentes linen op på tværs af båden, og konsummuslingerne strippes direkte ned i en høstsæk uden en foregående flækning af yngelopsamlingsmaterialet. Indhentning af strømper/bændler, flækning og stripning foregår i dag manuelt. Det betyder, at høstprocessen på nuværende tidspunkt er relativt tids- og arbejdskrævende. Med en besætning på tre mand kan der høstes omkring 5 ton konsummuslinger (brutto) pr. dag, hvilket ikke er optimalt i relation til de økonomiske forhold (se kapitel 6) og vurderes at kunne optimeres betydeligt. Der er derfor brug for, at høstmetoderne effektiviseres væsentligt.

Ved en optimering af metoderne omkring høsten skal følgende forhold kunne opfyldes:



- Høsten skal være mulig at udføre uden alt for tungt, belastende manuelt arbejde.
- Adskillelse af muslinger fra strømpematerialet skal ikke foregå i forbindelse med selve høstprocessen.
- Strømperne skal maskinelt hjælpes ind over bådsiden, så de manuelle håndteringer og løft af strømperne undgås.

På PEI i Canada foregår høsten af strømperne ved, at linen føres ind på tværs af høstbåden. Løftekranen køres op, så strømperne frit kan passere ind over rælingen, og opdrætteren skærer strømperne af, efterhånden som de kommer ombord. Ved fuld last transporteres strømper med strømpemateriale og konsummuslinger ind til industrien, der forarbejder muslingerne til fersk konsum. Her er der enten opstillet en maskine, der flækker strømpen og adskiller muslingerne fra strømpematerialet, eller også foregår denne adskillelse manuelt. En opdrætter kan typisk levere 1-2 fulde læs pr. høstdag, hvilket svarer til ca. 10 ton konsummuslinger (brutto). De indleverede mængder er i overensstemmelse med den mængde, der skal leveres pr. høstgang for at holde en sund driftsøkonomi. Det er altså muligt at gøre arbejdsindsatsen under høst langt mindre krævende, end den på nuværende tidspunkt er i Danmark.

7.2 Rensning og sortering

I indeværende projekt er muslingerne blevet leveret til Johs Jensen i store høstsække. Forinden er strømpematerialet blevet frasorteret, så det leverede produkt udelukkende består af konsummuslinger og anden associeret fauna. Muslingerne føres vha. en kran op i en afsandingscontainer, hvor de opbevares til bearbejdningen igangsættes. I containeren overrisles muslingerne periodisk med saltvand, hvilket er med til at holde dem friske og fremme, at de smider byssustrådene. Desuden antages det at de under denne behandling vænnes til opholdet over vand, hvilket forbedrer deres evne til at klare den videre bearbejdning og transport. Hos Johs Jensen er det erfaringen, at denne opbevaring på kolde tidspunkter af året godt må strække sig over en relativ lang periode, mens man skal være særdeles påpasselig i sommerperioden.

Fra opbevaringen føres muslingerne først til en skylletromle, der frasorterer skalrester, søpunge og små muslinger, og herefter til en specialdesignet maskine, der adskiller muslingerne og rasper rurer og trekantsorm af skallerne. Produktet føres videre til en lille tromle, der frasorterer de sidste søpunge, og videre i en maskine, der fjerner byssus. De færdige konsummuslinger føres i sidste led ud på et transportbånd, hvor den sidste frasortering af skalrester og rurer foregår manuelt. Herefter pakkes de i jutesække og er klar til levering.

Begroninger i form af rurer og trekantsorm synes at være det største problem i processeringsfasen. Forbrugerne af ferske blåmuslinger accepterer ikke, at der forekommer rurer og trekantsorm på skallerne, mens mærker efter rurer ikke synes at være noget problem. Store forekomster af denne epifauna stiller høje krav til det udstyr, der skal rense muslingerne. Det betyder, at håndteringen af muslingerne bliver relativ hårdhændet. I forhold til bundmuslinger, leveret fra den eksisterende

muslingeindustri i Danmark, skal linemuslingerne således igennem en grovere behandling pga. de til tider større forekomster af rurer. Erfaringerne fra Johs Jensen er, at muslingerne leveret fra projektet tåler denne hårdere behandling, men at det kan være et problem, hvis de muslinger, der ellers leveres, har tyndere skaller. Sammenlignet med linemuslinger fra Norge og Sverige foretrækker Johs Jensen danske linemuslinger pga. de relativt tykkere skaller. Norske linemuslinger er ofte tæt begroet af kalkrørsorm, og de svenske er ofte meget tyndskallede. Under sorteringen af muslinger fra dette projekt, vurderes andelen af skadede muslinger at ligge omkring 1 – 3 % af den sorterede biomasse, hvilket er et acceptabelt niveau. Johs Jensen vurderer, at det samtidig er en stor fordel, at de leverede muslinger er ensartet størrelsesmæssigt. Dermed kan de køre hurtigere igennem sorteringen og påvirkes i mindre grad, end hvis de var uensartede i størrelse.

Under sorteringen bliver alle muslinger med en længde under 4,5 cm sorteret fra. Ved salg fraktioneres de resterende ferske muslinger i følgende klasser:

Jumbo: 40 – 60 stk./kg

Super: 60 – 75 stk./kg

Ekstra: 75 + stk./kg

Denne klassificering er lavet med henblik på salg til især det europæiske marked. Generelt har de indleverede muslinger fra projektet været af en mindre størrelse (60-80 stk./kg), der ikke passer til denne klassificering. Muslingerne produceret under projektet er hovedsageligt blevet afsat i Danmark. Der er p.t. ikke de samme forventninger her som i resten af Europa, hvor ferske muslinger udgør en væsentlig markedsandel af det samlede salg af ferske skaldyr. Flere gange i projektførløbet er der dog indleveret muslinger i kategorien Jumbo, og det er erfaringen, at en organisering af høsten, så der hele tiden høstes på de største muslinger, kan medføre, at en væsentlig del af produktet tilhører denne størrelseskategori.

7.3 Pakning

Pakning af ferske konsummuslinger afhænger af forbrugernes krav. Hos Johs Jensen er der i projektførløbet arbejdet med tre forskellige pakningstyper:

- **Vakuumpakning** (plastic): vakuumpakker á 1,5 kg, der sælges i Tyskland.
- **Netposer** (plastic): poser á 1 kg, der hovedsageligt sælges i Sverige og Danmark.
- **Jutesække** (jute, naturprodukt): sække á 5 kg, der hovedsageligt sælges til restaurationsbranchen.

Vakuumpakningerne sælges til det tyske marked, der i forvejen er bekendt med denne form for pakning af ferske skaldyr. Lancering af vakuumpakningen har været forsøgt på det danske marked uden nogen særlig succes. Johs Jensen mener, at grunden til, at de danske forbrugere ikke tager godt imod produkter i vakuumpakning, beror på, at de ikke er vant til at håndtere produktet. Under transporten i vakuumpakkerne dannes der et betydeligt vakuum pga. muslingernes iltforbrug. Når pakken efterfølgende åbnes, vil muslingerne åbne skallerne som modsvar til faldet i det omgivende tryk. De fleste

forbrugere tolker åbne muslinger som et tegn på, at varen ikke er frisk, og derfor kasserer de varen. Johs Jensen oplyser dog, at muslingerne efter nogle minutter vil lukke skallerne igen.



Figur 7.2 Jutesække á 5 kg samt plasticpose á 1 kg muslinger.

7.4 Produktvurdering og afsætning

Generelt er der fra forbrugernes side en udbredt tilfredshed med linemuslinger. Linemuslinger udmærker sig ved et relativt højt kødindhold, bedre smagsoplevelse og et visuelt godt indtryk, sammenlignet med de vildtfangede muslinger.

Som en del af projektet er forsøgsproduktionen løbende afsat til grossister i Danmark. Specielt i forbindelse med afsætningen gennem handelsselskabet Fjords Aps er der opnået en del erfaringer med logistik, afsætning og forbrugernes reaktioner.

Fjord's Aps har gennem projektføreløbet koncentreret sin indsats om at udvikle logistikken og markedsføringen af linemuslinger i hovedstadsområdet med fokus på detailhandelen, catering og restaurationsbranchen. Erfaringerne herfra indikerer et stort behov for kontinuerlige leverancer gennem året og ikke mindst, at organisering og afvikling af logistikken fra høst til bord har stor betydning. Der er behov for et organiseret samarbejde mellem opdrætterne for at kunne sikre den kontinuerlige leverance og en ensartet produktkvalitet. Med opdrættede linemuslinger er der mulighed for en løbende markedsføring og heri en mulighed for en markedsføring differentiering i forhold til de i fiskeriet sæsonbetonede leverancer af fisk og skaldyr.

En af de faktorer, der skal undgås ved en koordinering mellem de enkelte opdrættere, er salg af muslinger fra områder, hvor gydning er i gang. På grund af forekomsten af modne kønsprodukter i og udenfor vævet er gydningsmodne blåmuslinger et produkt af lav kvalitet. Samtidig har muslingerne relativt lave kødprocenter umiddelbart efter gydning. Udsættes konsummuslinger for stress i gydningsperioden, i form af påvirkninger fra høst og hårdhændet sortering, er det observeret, at de under transporten kan frigive kønsprodukterne og efterfølgende have meget svært ved at lukke skallerne, hvilket medfører hurtig udtørring og stor dødelighed.

Koordineringsarbejde imellem de enkelte opdrættere er i den forbindelse nødvendig, for at der kan garanteres faste leverancer hele året.

I Danmark har der i de seneste år været en øget interesse for linemuslinger, og markedet vurderes at være stigende. Det europæiske marked er stort men også domineret af de traditionelle udbydere fra Holland, Frankrig og Spanien. Konkurrencen er stor med fokus på kvalitet, pris og leverancesikkerhed. Den danske produktion af linemuslinger vurderes at have gode muligheder for at kunne gøre sig gældende på det europæiske marked, men dette kræver en yderligere fokusering på effektivitet i opdrættet og ikke mindst et større samarbejde og koordinering af indsatsen blandt producenterne.

8 Informationsmøder og arrangementer

Dansk Skaldyrcenter har gennem hele udviklingsforløbet med blåmuslingeprojektet søgt at være proaktive i forholdet til omverdenen. Det har gennem de seneste år resulteret i en lang række medieomtaler omhandlende blåmuslingeprojektet samt det opdrætserhverv, der er opstået på baggrund af dette. I Bilag 4 er angivet en liste over artikler og udsendelser, der har omhandlet blåmuslingeprojektet, opdrætserhvervet eller opdrættere i Limfjorden fra 1999 - 2004.

Der har i forbindelse med projektet været en daglig kontakt med etablerede og kommende opdrættere af blåmuslinger. Dansk Skaldyrcenter har deltaget aktivt i alle medlemsmøder i Foreningen Dansk Skaldyropdræt og er repræsenteret i foreningens bestyrelse. Det vurderes, at Dansk Skaldyrcenter har anvendt ca. 1700 timer i år 2003 og 2004 på kommunikation og formidling til opdrætterne baseret på den, på det pågældende tidspunkt, tilgængelige erfaring og viden. Der er i projektperioden udgivet 5 nyhedsbreve, hvor en stor del af indholdet har været fokuseret på blåmuslingeprojektet. Nyhedsbrevene er tilgængelige på DSC's hjemmeside (www.skaldyrcenter.dk), hvor der også er oprettet en informationsbase vedrørende projektet.

9 Fartøjer til tilsyn og servicering af opdrætsanlæg

Til etablering af anlæg, høst af muslinger, dagligt tilsyn og drift samt indsamling af prøver i forbindelse med projektafviklingen har der været behov for et fartøj, som kan bære det nødvendige løftegrej. Desuden var det et krav, at fartøjet var tilstrækkeligt stort til, at sejladsen kunne foregå sikkert i det meste af året. I projektets investeringsbudget har der været afsat midler til leje af et fartøj, og i driftsbudgettet er der medregnet drift og brug af båd.

I forbindelse med etableringen af DSC var der budgetteret med indkøb af 3 både, der skulle kunne varetage centerets fremtidige opgaver i forbindelse med afviklingen af projekter. Bådene skulle være så bredt funderet, at de kunne benyttes til opdræt og prøvetagninger generelt på flere typer projekter og samtidig kunne udføre de arbejdsopgaver, der specifikt lå i forbindelse med afviklingen af blåmuslingeprojektet.

Følgende forhold kendetegner fartøjer, der anvendes i forbindelse med lineopdræt:

- **Flad bund:** Sikrer sideværts stabilitet ved arbejde med liner og gør det muligt at manøvrere henover linerne.
- **God dæksplads:** Gør det muligt at transportere udstyr, yngel samt høst til og fra opdrætsområderne.
- **Stor løftekapacitet:** Anvendes, når liner skal løftes fri af vandet.
- **Passende rælingshøjde:** Tilgodeser arbejdet ved linerne.
- **Aluminiumsskrog:** Giver en solid båd med høj brudstyrke og repareres let i tilfælde af skader.

24 fod (Theodor)

I projektets startfase (2001) var der ikke en båd til rådighed, der specifikt var bygget til opgaver i forbindelse med muslingeopdræt. En 24 fods Nordan (Theodor) blev derfor lejet til at udføre arbejdsopgaver i forbindelse med blåmuslingeprojektet i sæsonen 2001 – 2002.



Figur 9.1. Theodor. Lejet båd af typen Nordan, 24 fod.

Til trods for bådens relativt store størrelse kunne det hurtigt konstateres, at dækspladsen var for lille. Styrehuset samt frontpartiets udformning gjorde, at den resterende plads på båden til opbevaring af bøjer, blokankre samt yngel og høstkasser var minimal. Således var man i denne periode nødt til at supplere Theodor med en jolle, der sejlede i pendulfart mellem land og opdrætsanlæg med bøjer, blokke og strømpekasser. Ligeledes brugte man jollen til at transportere de høstede kasser med yngel ind til land, så disse kunne køres tilbage til DSC til sortering og strømpning.

Det sideværts træk på båden bliver kraftigere, jo tættere der skal arbejdes på linens forankringspunkter. Her viste Theodor sig at være ustabil, idet det hårde træk fra linen fik båden til at krænge meget over og besværliggjorde arbejdet med linen. Da arbejdet på fjorden ofte kan være barskt er det vigtigt at man kan gå i læ og tørvejr. En af Theodors store fordele var læfaciliteter i form af et stort styrehus.

22 fod (Foliebakken)

I forbindelse med studieturen til Canada (2001) blev deltagerne præsenteret for forskellige former for opdrætsfartøjer, og det stod efter besøget klart, at den første båd, der skulle indkøbes til DSC, skulle være en mindre båd, der var nem at manøvrere, og kunne udfylde samtlige arbejdsopgaver i forbindelse med muslingeopdræt efter både canadisk og svensk princip. Båden skulle desuden være specielt velegnet til etablering af opdrætsområder.



Figur 9.2. Canadisk opdrætsfartøj



Figur 9.3. Foliebakken

Foliebakken, der er en 22 fod aluminiumsbåd, blev bestilt i Canada i efteråret 2002 og leveret i januar 2003. Båden er et særdeles godt arbejdsfartøj. Dækspladsen er på ca. 15 m². Den benzindrevne Yamaha motor på 100 hk er placeret udenbords, og giver båden en max. fremdrift på 8-9 knob. Båden er udstyret med en løftekran af typen Palfinger PC-1300 A, der er dimensioneret til SWL 400 kg. Hydraulikken ombord er drevet af en ekstern 9 hk benzindrevet Hondamotor (Power Pack). Ved levering var Power Pack'en placeret forrest i båden, men gener fra larm og benzinos bevirkede, at Power Pack'en blev flyttet agter. Ændringen var af væsentlig betydning for arbejdsmiljøet, men Power Pack'en må fortsat betegnes som meget støjende.

Bådens flade udformning gør den specielt velegnet til at bære det forholdsvist tunge boretårn og modvirke den tyngde, der opstår sideværts i forbindelse med arbejdet på linerne. Til gengæld er foliebakken ikke særlig velegnet til længere sejlads eller høst af

konsummuslinger, hvor der hurtigt opstår pladsmangel ombord. En anden ulempe er, at båden ikke yder læ for dårligt vejr under fjordarbejdet. Omkostningerne til brændstof er relativt høje, da motoren er benzindrevet. Dertil skal lægges et forbrug fra Power Pack'en. På basis af erfaringerne med Foliebakken blev der ved køb af den næste båd lagt vægt på, at der skulle være bedre plads ombord, mulighed for højere sejlhastighed, at få nedsat omkostningerne til brændstof samt undgå, at hydraulikken skulle køre vha. en ekstern motor.

31 Fod (Miss Mcleod)

Valget af båd nummer to til DSC faldt på en 31 fods aluminiumsbåd, af typen Silver Dolphin, fra Canada (Miss Mcleod). Båden skulle primært fungere som høstbåd og ellers supplere Foliebakken i de andre opdrætsopgaver. Da Miss Mcleod er større end 20 m² og skulle bruges erhvervsmæssigt, kræves der en godkendelse fra de danske myndigheder. Det gav anledning til flere konstruktionsmæssige modifikationer efter danske normer, da båden oprindeligt var bygget efter canadisk standard. Miss Mcleod blev leveret i juni 2003 men først endelig godkendt af Søfartsstyrelsen d. 25/5 - 2004.



Figur 9.4. Miss Mcleod



Figur 9.5. Miss Mcleod

Bådens motor er en indenbords 240 hk turbo dieseldrevet Volvo motor. Motoren driver et dobbelt sæt af propeller (Duoprop), der under drift drejer modsat af hinanden og dermed er i stand til at overføre flere kræfter til bådens fremdrift end en enkeltpropel. Ved brug har den dobbelte propelføring dog ikke vist sig som en fordel, og den vurderes nu som en unødvendig og fordyrende foranstaltning. Løftekranen er af typen Palfinger PC-1300 A og er dimensioneret til SWL 400 kg. Hydraulikken ombord drives direkte fra bådens motor. Der er ca. 23 m² dæksplads til rådighed foruden et styrehus, der giver mulighed for at komme i læ. En ekstra løftekran er eftermonteret og bruges i forbindelse med løft af betonankre, østersmoduler og høstnet. Max. løftekapacitet for denne kran er 100 kg.

Miss Mcleod kan bruges i alle facetter af muslingeopdræt, men er især velegnet som høstbåd. Den store lasteevne samt bådens hastighed på ca. 18 knob gør processen omkring høst ganske effektiv.

22 fod (Miss Fischer)

Inspireret af DSC's to canadiske både, samt erfaringer fra endnu et ophold i Canada med deltagelse af teknikere fra DSC og Dansk Linemusling A/S, udviklede Svendborg Yacht Værft i samarbejde med Dansk Linemusling A/S prototypen til centerets sidst tilkomne båd. En 22 fods aluminiumsbåd (Miss Fischer) blev bestilt i april 2004 og leveret primo juni 2004. Miss Fischer er således udviklet på basis af både canadiske og danske erfaringer, og bygget med baggrund i dansk standard og tradition.



Figur 9.6. Døb af Miss Fischer



Figur 9.7. Miss Fischer

Bådens motor er en indenbords 160 hk turbo dieseldrevet Yamaha. Løftekranen er fremstillet af Svendborg Yacht Værft A/S og er dimensioneret til SWL 400 kg. Hydraulikken ombord drives direkte fra bådens motor, og der er ca. 15 m² dæksplads til rådighed foruden styrehuset. I modsætning til de andre både har Miss Fischer bovpropel. Båden opfylder alle de krav der er i forbindelse med opdræt af blåmuslinger efter de canadiske og svenske principper. Med en fart på ca. 25 knob har man mulighed for at minimere transporttiden til opdrætsområderne. Bådens størrelse samt den installerede bovpropel giver høj manøvreduktighed både i forbindelse med arbejdet på linerne og ved manøvrering i havne.

9.2 Sammenfatning

Foliebakken er den mest velegnede båd til brug under etablering af et område, mens Miss Mcleod foretrækkes, når der skal høstes konsummuslinger. Miss Fischer er den bedste "all round" båd og kan klart anbefales som en bådtype, der kan varetage alle opdrættets facetter. Under projektet har DSC løbende fået nye erfaringer med brug af både og det er et område, hvor der også i tiden fremover vil ske en tilpasning og nye erfaringer vil blive gjort.

10 Miljøundersøgelser

Dyrkning af muslinger på liner kan potentielt have forskellige miljøeffekter. Disse er især knyttet til muslingernes fødeoptagelse og den store koncentration af muslinger på et lille areal. På den ene side betyder høst af muslinger, at der fjernes næringsalte fra havmiljøet. På den anden siden er muslingernes fødeoptagelse forbundet med affaldsproduktion i form af fækalier, der sedimenterer på bunden under opdrætsanlæggene. Disse miljøeffekter er detaljeret beskrevet i Muslingeudvalgets rapport og i særlig grad i bilagsmaterialet, men der foreligger meget få konkrete undersøgelser af miljøeffekterne, og ingen af disse er foretaget på dansk grund. I forbindelse med muslingefase 2 er der foretaget en række indledende undersøgelser af potentielle miljøeffekter. Disse har været begrænset af testproduktionens omfang og karakter og begrænsede ressourcer.

10.1 Materialer og metoder

Til bestemmelse af muslingernes indhold af fosfor og kvælstof blev der 17 gange i løbet af produktionsåret 2003-2004 udtaget prøver fra muslinger høstede fra DSCs 4 anlæg før de blev indleveret til videre forarbejdning og efterfølgende salg. Dertil kommer, at fiskeskipper Karl Beckhøj i efteråret 2003 udtog 7 prøver fra fiskede muslinger, fisket i forskellige fiskeriområder. Både høstede og fiskede muslinger kommer fra forskellige produktionsområder, men er i denne undersøgelse ikke adskilt efter område. De udtagne prøver blev straks nedfrosset. Der blev foretaget måling af vådvægt, tørvægt af bløddele, tørvægt af skaller samt koncentration af fosfor (P) og kvælstof (N) i 3 muslinger fra hver prøvetagning.

10.1.1 Sedimentation

I Færker Vig blev der i juni 2004 lavet forsøg med sedimentation lige under og udenfor opdrætsanlæggene fri af den umiddelbare sedimentation fra anlæggene, men på sammenlignelig vanddybde og ved sammenlignelige strømforhold. Juni blev valgt som forsøgsperiode for at sikre at muslingerne på linerne var så store som muligt og dermed kunne forventes at have en stor produktion af fækalier. På 3 forskellige dage blev der udsat 4 fælder under opdrætsanlægget og 4 fælder på tilsvarende vanddybde og med tilsvarende afstand fra kysten udenfor opdrætsanlægget, men dog således at fælderne var fri af anlægget og dermed af sedimentation forårsaget af muslingerne. Hver fælde blev placeret med åbningen ca. 60 cm over bunden. Fælderne var placeret ude i ca. 1 døgn af gangen.

10.1.2 Bundfauna

På bunden midt under opdrætsanlægget i Færker Vig, lige udenfor opdrætsanlægget men inde i Færker Vig og i et kontrolområde lige udenfor vigen blev der april 2004 indsamlet prøver til bestemmelse af bundfauna. Områderne beskriver dermed et kontrolområde (udenfor vigen, men med sammenlignelige bundforhold), et ”impact-

område" (lige under bruget) og potentielt sekundært påvirket område (inde i vigen men udenfor bruget). Da bunden under anlægget var stenet/sandet var det ikke muligt at bruge smørstik eller HAPS og derfor blev der ikke taget kvantitative prøver til bestemmelse af sedimentsammensætning. I stedet blev alle prøver indsamlet af dykker. Indenfor en ramme på 25 x 25 cm blev alt inkl. det øverste sediment indsamlet og i poser bragt til overfladen. Prøverne blev sigtet og straks konserveret i neutral formalin. Der blev indsamlet 8 prøver i de 3 områder, der havde stort set samme bundtype og på samme vanddybde.

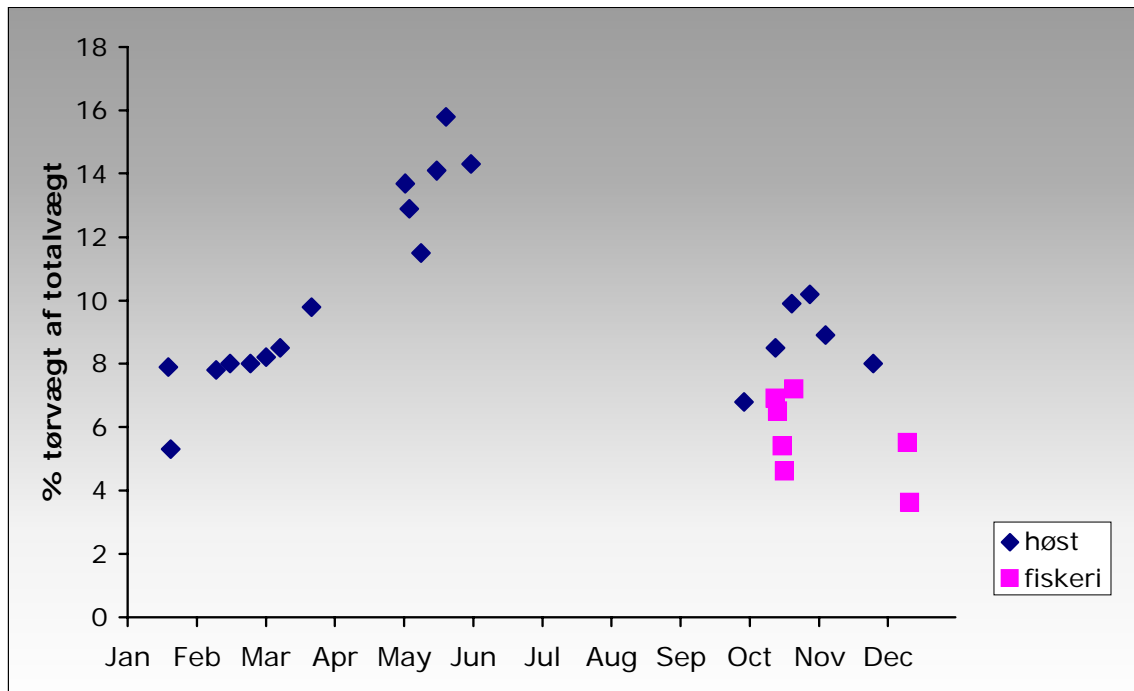
I forbindelse med prøvetagningen i 2001 og 2004 blev der taget 8 prøver til bestemmelse af organisk indhold i sedimentet lige under opdrætsanlægget i "impact"-området og lige udenfor opdrætsanlægget. Det var, på grund af bundens beskaffenhed, ikke muligt at tage kvantitative prøver i reference-området udenfor vigen. Prøverne blev frosset og efterfølgende analyseret for indhold af tørstof og organisk indhold, målt som glødetab. Det var ikke muligt at analysere på prøver taget i 2004 i området udenfor opdrætsanlægget, da opbevaringsfryseren gik i stykker og prøverne nåede at gå delvist i forrådnelse før analyse.

10.2 Resultater

10.2.1 Indhold af næringssalte

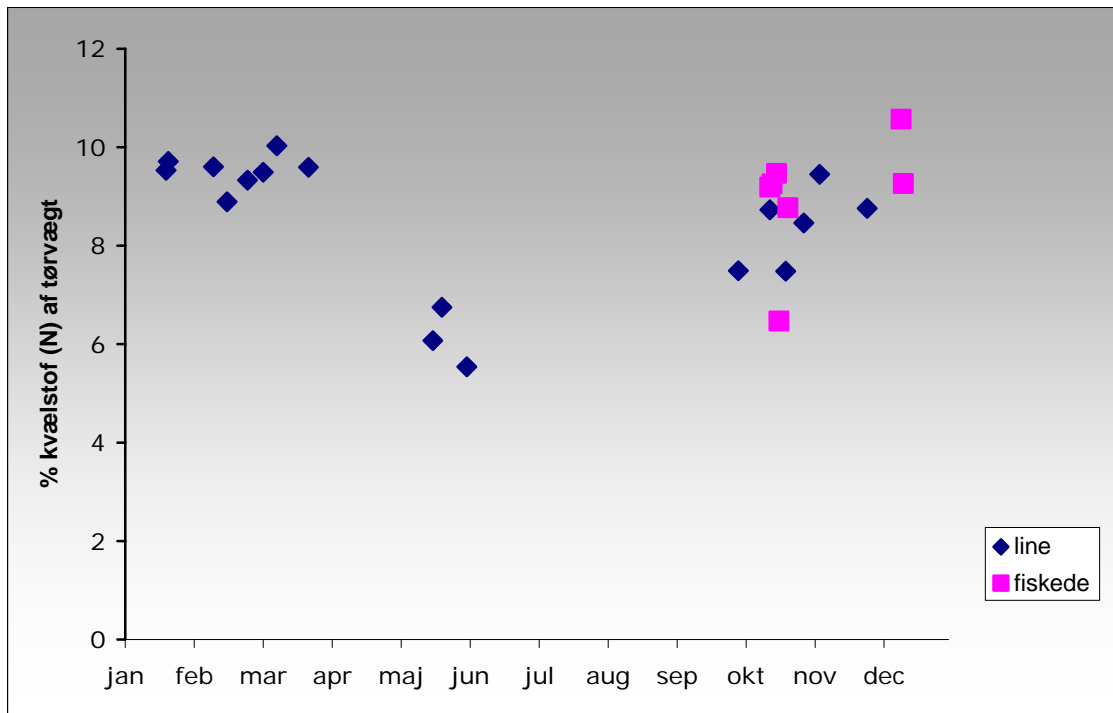
I figur 10.1 er vist variationen gennem et år i % tørvægt af bløddele i forhold til total vådvægt for henholdsvis fiskede muslinger og muslinger opdrættet på line. To forhold springer i øjnene: Der er en tydelig variation over tid og en tydelig forskel mellem opdrættede og fiskede muslinger. Det er almindeligt kendt, som det også fremgik af konditionsindekset vist i figur 2.16, at muslingernes kødindhold varierer over året. Denne variation er forårsaget af forskelle i fødetilgang, men gydningen i forsommeren har også stor betydning, idet kødindholdet falder drastisk i forbindelse med gydning. Det er ligeledes almindelig kendt, at muslinger, der lever på bunden (fiskede muslinger), har et lavere kødindhold end linemuslinger, fordi fødetilgængeligheden på bunden er mindre end den er længere oppe i vandsøjlen.

De fundne tørvægtsprocenter varierer mellem 5,3-15,8 % med et gennemsnit på 9,9 % for linemuslinger og mellem 3,6-7,2 % med et gennemsnit på 5,7 % for fiskede muslinger. Der var signifikant forskel mellem opdrættede og fiskede muslinger i kødindhold.



Figur 10.1. % tørvægt af bløddele i forhold til total vådvægt for linemuslinger og fiskede muslinger. Muslingerne er indsamlet fra efteråret 2003 til foråret 2004 i forbindelse med høst og fiskeri. Der er på figuren medtaget 3 datapunkter fra maj 2004 fra de 3 testbrug i Færker Vig, Lysen Bredning og Sallingsund fra muslinger, der indgår i følgeundersøgelserne.

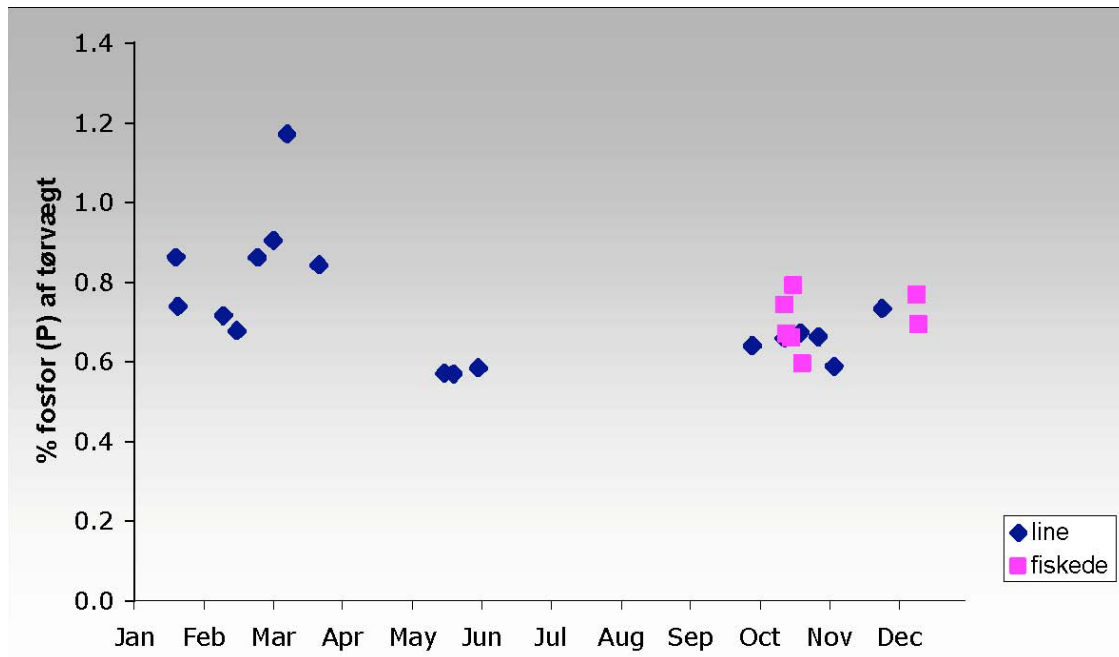
Indholdet af kvælstof (figur 10.2) og fosfor (figur 10.3) i muslingerne varierede ikke på tilsvarende vis med årstiden, selvom indholdet af både N og P er lavest i perioden med højest tørvægt, og der var ingen forskel mellem opdrættede og fiskede muslinger. Den gennemsnitlige koncentration af N var 8,8 % af tørvægten og varierede mellem 6,1-10,6 %.



Figur 10.2. % kvælstof (N) af total tørvægt af bløddele for linemuslinger og fiskede muslinger. Muslingerne er indsamlet fra efteråret 2003 til foråret 2004 i forbindelse med høst og fiskeri.

Den gennemsnitlige koncentration af P var 0,72 % af tørvægten og varierede mellem 0,57-1,17 %.

Heller ikke for kulstof (C) blev der fundet tydelige forskelle over tid eller mellem fiskede og dyrkede muslinger. Den gennemsnitlige koncentration af C var 42 % af tørvægten.

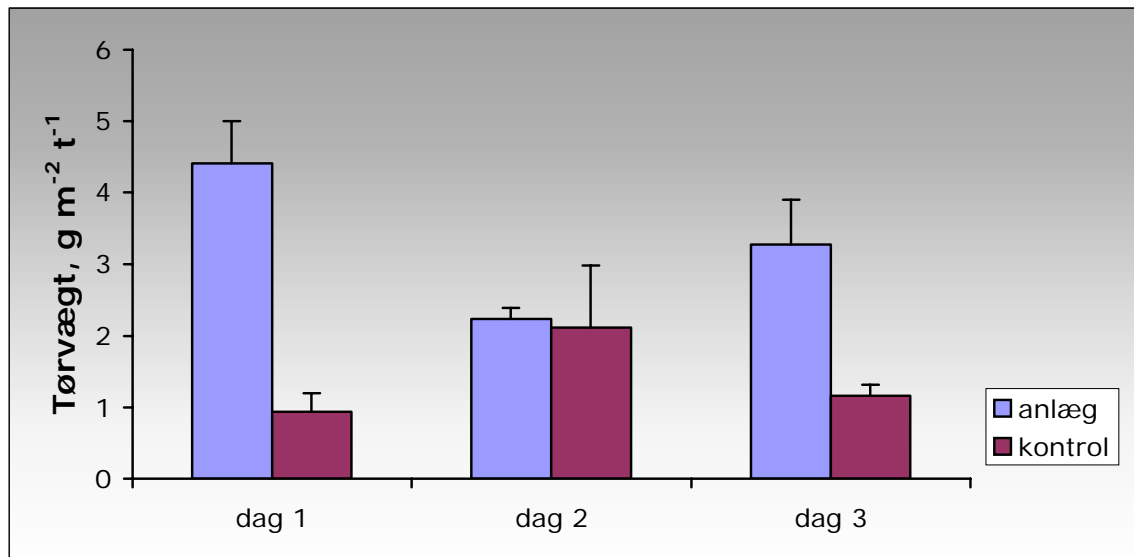


Figur 10.3. % fosfor (P) af total tørvægt af bløddele for linemuslinger og fiskede muslinger. Muslingerne er indsamlet fra efteråret 2003 til foråret 2004 i forbindelse med høst og fiskeri.

Ved at bruge tallene fra denne analyse kan vi beregne, at der ved høst af 1 ton levende muslinger bliver fjernet ca. 8,8 kg N og 0,7 kg P. Den tilsvarende fjernelse ved fiskeri er 5,0 kg N og 0,4 kg P for hvert ton levende muslinger.

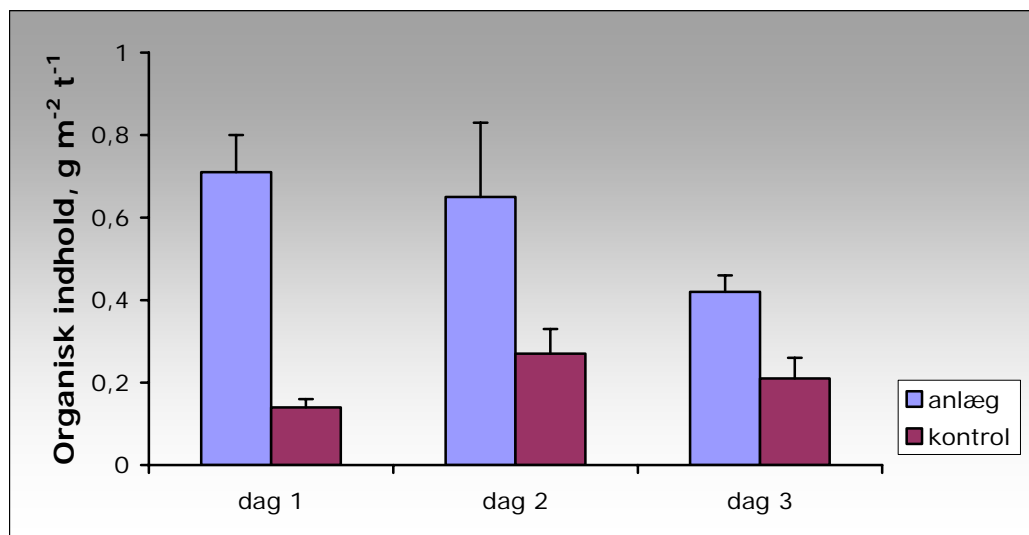
10.2.2 Sedimentation

Som det fremgår af figur 10.4 er der stor forskel mellem de forskellige dage med næsten en halvering af sedimentationen fra dag 1 til dag 2 under opdrætsanlægget. Andre forskelle, så som variationen i mængden af sedimenteret organisk materiale (figur 10.5), er også tydelige. Der er alle dage en større sedimentation under opdrætsanlægget end udenfor, men denne forskel er ikke statistisk signifikant på dag 2. Gennemsnitligt for de 3 dage var sedimentationen 50-60 % større under opdrætsanlægget end udenfor anlægget.



Figur 10.4. Sedimentation (g tørvægt m⁻² t⁻¹) under og udenfor opdrætsanlægget i Færker Vig i juni 2004.

Den manglende konsistens mellem dagene kan bero på flere faktorer, herunder variation i vind og vejrforhold, der kan have medført en variabel resuspension af bundmateriale eller variabel tilførsel af sedimenterende materiale til fælderne. Den målte sedimentation er noget mindre end de 7,3 g m⁻² t⁻¹, som blev fundet i SUSTAINEX-projektet, der målte sedimentationen under opdrætsanlægget i Færker Vig under muslingefase 1.

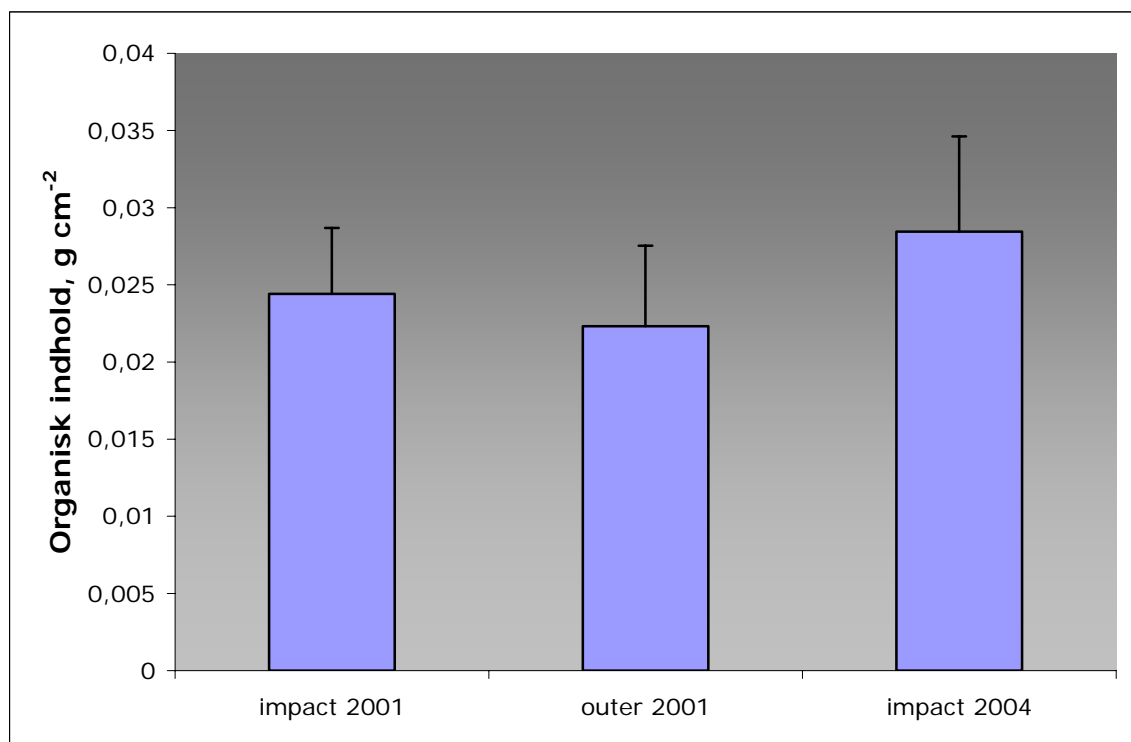


Figur 10.5. Organisk indhold i sedimenteret materiale (g glødetab m⁻² t⁻¹) under og udenfor opdrætsanlægget i Færker Vig i juni 2004.

Et integreret mål for sedimentationen, der reducerer daglige svingninger i sedimentationen, er bundens indhold af organisk materiale. Prøver taget i 2001 kan betragtes som referenceprøver for prøven udenfor opdrætsanlægget før belastningen. Data er vist i figur 10.6. En statistisk analyse viste, at der var signifikant forskel

mellem prøverne således, at prøver taget under opdrætsanlægget i 2004 havde et signifikant større organisk indhold end prøver taget lige udenfor opdrætsanlægget i 2001. Derimod var der ikke forskel mellem prøver fra 2001 og 2004 under opdrætsanlægget eller mellem indenfor og udenfor opdrætsanlægget i 2001. Det betyder, at allerede i 2001 var bunden svagt, men ikke statistisk signifikant, påvirket af sedimentation fra forsøgsanlægget. På trods af variationer af målinger af sedimentation kan en effekt på bunden lige under opdrætsanlægget alligevel kvantificeres i form af øget indhold af organisk materiale.

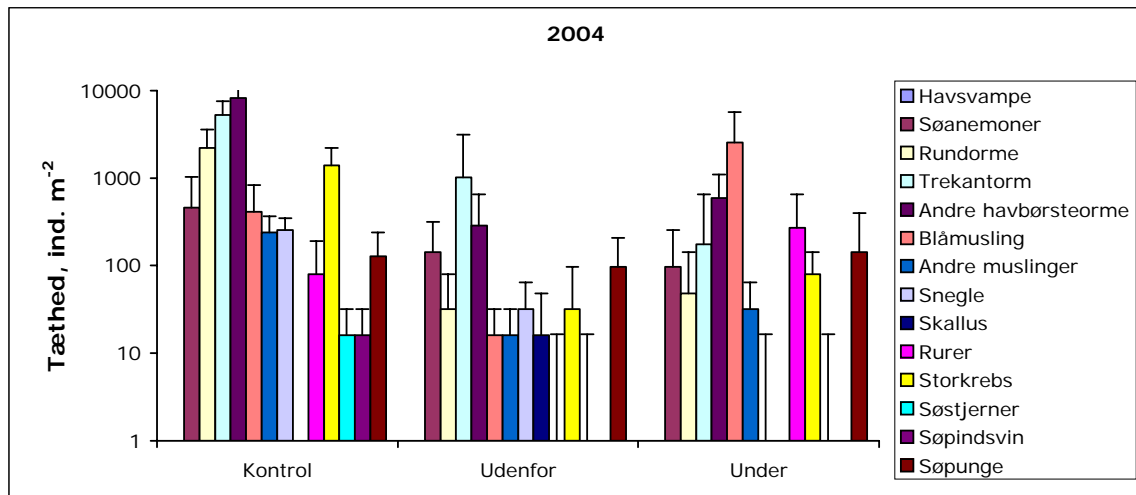
På baggrund af resultaterne fra denne undersøgelse sammenholdt med data fra SUSTAINEX kan det anbefales, at der i kommende programmer bliver lavet mere tilbundsående sedimentationsundersøgelser under forskellige fysiske betingelser.



Figur 10.6. Indhold af organisk stof (g glødetab m⁻² t⁻¹) under og udenfor opdrætsanlægget i Færker Vig i 2001 og 2004.

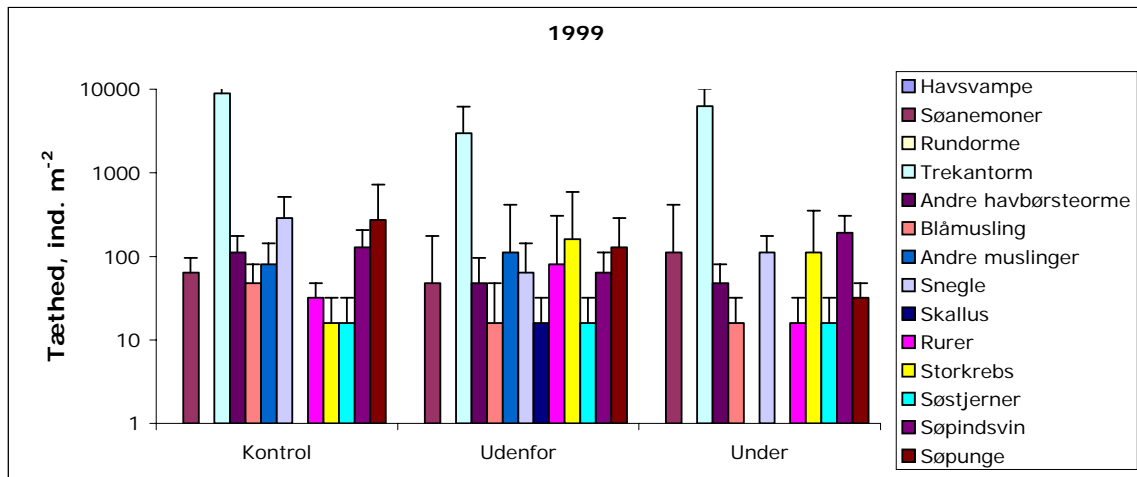
10.2.3 Bundfauna

Sammensætningen af bundfaunaen var i alle områderne præget af substratet og er domineret af epifaunale arter, det vil sige organismer, der lever ovenpå et substrat såsom sten, skaller og lignende. De forskellige indsamlingsområder adskiller sig imidlertid fra hinanden i 2004 (figur 10.7). Således var der i kontrolområdet en større tæthed af trekantorm (*Pomatoceros triqueter*) og andre havbørsteorme (*Polychaeta*) end i de to områder inde i vigen. Det samme gør sig gældende for rundorme (*Nematoda*) og storkrebs (*Malacostraca*). Omvendt var der under opdrætsanlægget mange blåmuslinger.



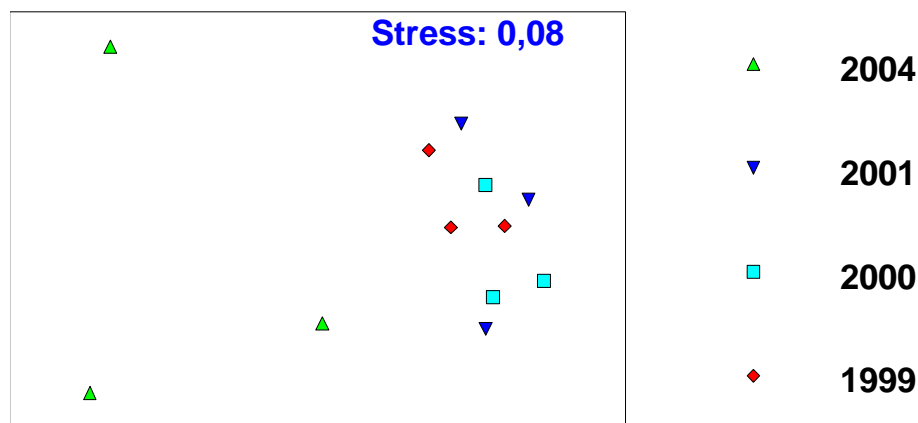
Figur 10.7. Sammensætning af bundfauna i 2004 under og udenfor opdrætsanlægget i Færker Vig samt i et kontrolområde umiddelbart udenfor vigen. Bemærk at skalaen for tæthed er logaritmisk.

I forbindelse med SUSTAINEX blev der i 1999, 2000 og 2001 foretaget indsamlinger i Færker Vig af bundfauna i stort set de samme områder som i denne undersøgelse. Der blev således indsamlet prøver under selve opdrætsanlægget, udenfor anlægget og i et kontrolområde udenfor vigen. Kontrolområdet er identisk i de to undersøgelser, mens der er en mindre variation i placeringen af de to indsamlingsområder i vigen i forhold indsamlingerne i 1999-2001. Indsamlingen i 1999 (figur 10.8) blev foretaget før opdrætsanlægget under muslingefase 1 blev etableret. Ved en sammenligning med data fra 1999 kan der konstateres forskelle i udvikling mellem områderne. I kontrolområdet er tætheden af rundorme og andre havbørsteorme end trekantorme blevet markant forøget, men også blåmuslinger, storkrebs og søanemoner (*Actinaria sp.*) fik øget tæthed. Kun tætheden af søpindsvin (*Echinoidea*) er faldet markant. Forandringerne i områderne inde i vigen er mindre. I begge områder er der sket et fald i tætheden af trekantorm, mest markant under anlægget, men den tydeligste forandring er en kraftig forøgelse af tætheden af blåmuslinger - og i mindre grad rurer (*Balanus balanoides*) under bruget. Denne kraftige forøgelse er sandsynligvis et resultat af afstødte muslinger fra opdrætsanlægget.



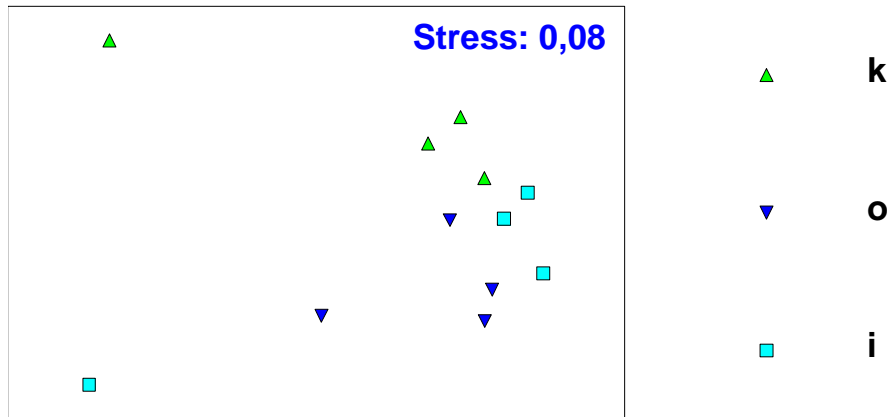
Figur 10.8. Sammensætning af bundfauna i 1999 under og udenfor opdrætsanlægget i Færker Vig samt i et kontrolområde umiddelbart udenfor vigen. Bemærk at skalaen for tæthed er logaritmisk.

En statistisk analyse (ANOSIM på 4. rod transformerede data) af hele materialet, det vil sige data fra 1999, 2000, 2001 og 2004, gav ikke noget entydigt resultat. Over tid udviklede stationerne sig forskelligt, og specielt i 2004 var der en meget variabel udvikling mellem stationerne (figur 10.9) og over tid på stationerne (figur 10.10). For både området under brugt og kontrolområdet blev der således konstateret en kraftig udvikling over tid, og kun årene 2000 og 2001 adskilte sig ikke fra hinanden. Omvendt er der kun en mindre tidlig udvikling i området udenfor opdrætsanlægget, og kun årene 1999 og 2004 adskiller sig her fra hinanden.



Figur 10.9. ANOSIM analyse af 3 prøvetagningsstationer i Færker Vig over tid: Under opdrætsanlægget, udenfor opdrætsanlægget og et kontrolområde. Abundans er brugt som analyseparameter.

Similariteten (SIMPER-analyse) mellem de enkelte områder varierede over årene. I 1999 var der signifikante forskelle i artssammensætningen mellem kontrolområdet og områderne inde i Færker Vig, som ikke indbyrdes adskilte sig fra hinanden. Dette ændrede sig de følgende år således, at kontrolområdet i 2000 kun var signifikant forskelligt fra området udenfor bruget, men ikke fra området under bruget. De to områder i Færker Vig var heller ikke i 2000 forskellige fra hinanden. I 2001 og 2004 var alle områderne signifikant forskellige fra hinanden.



Figur 10.10. ANOSIM analyse af similaritet mellem 3 prøvetagningsstationer i Færker Vig over tid: Under opdrætsanlægget (i), udenfor opdrætsanlægget (o) og et kontrolområde (k). Abundans er brugt som analyseparameter.

De arter der indgår med størst vægt i de konstaterede forskelle er generelt set enten blåmuslinger eller arter som er knyttet til blåmuslinger, fx rurer. I enkelte år eller mellem enkelte områder indgår andre organismer eller grupper af organismer som storkrebs (*Malacostraca*) eller sækdyr, men det mest konsistente billede er en forandring i tæthed af blåmuslinger og associeret fauna. Det betyder, at effekten af muslingebruget i Færker Vig på bundfaunaen primært har været nedfaldende blåmuslinger. Kun i mindre eller ingen grad skyldes det den organiske berigelse, som sedimenterede fækalier kan have medført. Da der i hele undersøgelsesperioden har været en kraftig forandring i artssammensætningen i kontrolområdet og området udenfor opdrætsanlægget, er disse konklusioner behæftet med en stor usikkerhed. Det manglende entydige resultat er sandsynligvis primært et udtryk for, at testanlægget i Færker Vig har haft en meget lille produktion og dermed en tilsvarende lille effekt på miljøet.

10.3 Sammenfatning

Miljøundersøgelserne har bidraget til en kortlægning af de miljøaspekter, der er forbundet med produktion af blåmuslinger i "off bottom" opdrætsanlæg. De første undersøgelser af danske muslinger viste, at indholdet af kvælstof og kulstof var som forventet på baggrund af litteraturen, men at tørstofindholdet og indholdet af fosfor var højere. Som forventet var der forskelle i tørstofindhold af muslinger, der var fisket sammenlignet med dyrkede muslinger. De konstaterede afvigelser i forhold til

muslingeudvalgets rapport er af mindre betydning og bør ikke give anledning til væsentlige justeringer af beregninger over fjernelse af næringssalte i forbindelse med høst eller fiskeri af muslinger.

Effekter af muslingernes fækaliieproduktion viste, at effekter kunne måles, men at produktionen på forsøgsanlægget i Færker Vig er så lille, at der ikke udtømmende er redegjort for disse effekter. Der kunne således observeres en øget sedimentation under anlæggene og en øget organisk berigelse af sedimentet under anlægget, men denne havde tilsyneladende ingen eller kun ringe effekt på sammensætningen af bundfaunaen. Derimod bidrog afstødte muslinger fra opdrætsanlægget til en forandring af faunasammensætningen under anlægget. På den baggrund kan det anbefales, at yderligere studier af effekten af sedimenterende fækalier bliver iværksat, især med henblik på at kvantificere effekter på fuldskala anlæg, hvor sedimentationen kan forventes at være højere end på forsøgsanlægget i Færker Vig, der havde en lav årlig produktion af muslinger.

11 Effektmål og perspektiver

Indenfor rammerne af Muslingefase 2 blev der opstillet en række effektmål, som skulle være opfyldt senest ved afslutningen af det samlede udviklingsprojekt:

1. De udviklede dyrkningssystemer skal være teknisk driftssikre under varierende forhold i danske kystvande.
2. Høstmetoder og -teknologi skal være afprøvet.
3. Der skal foreligge dokumentation for vækst og vækstbetingelser.
4. Eventuelle miljøproblemer som følge af produktionen på opdrætsanlæggene skal være kortlagt.
5. Dansk Skaldyrcenter skal som projektansvarlig have opbygget en faglig viden og erfaring indenfor blåmuslingeopdræt således, at ledelse og medarbejdere kan påtage sig rollen som fremtidige rådgivere og konsulenter.
6. Dansk Skaldyrcenter skal opnå rådighed over tekniske faciliteter, som opbygges i udviklingsprojektet, til videreudvikling af blåmuslingeopdræt i Danmark.
7. Med Dansk Skaldyrcenter som en aktiv, initierende faktor forventes det, at 5 - 10 private investorer etablerer egen opdrætsproduktion af blåmuslinger.
8. Dansk Skaldyrcenter skal være rådgiver for de offentlige myndigheder i skabelsen af et forvaltningsgrundlag for skaldyropdræt i Danmark.

11.1 Driftssikre dyrkningssystemer

Der har i projektet været afprøvet to dyrkningssystemer på fire forskellige lokaliteter. De to dyrkningssystemer var opdræt efter henholdsvis canadisk og svensk princip, og de fire lokaliteter var Færker Vig, Lysen Bredning, Sallingsund og Odby Bugt.

For begge dyrkningssystemer gælder, at erfaringer er indsamlet i systemernes respektive hjemlande, hhv. Canada og Sverige, og gennem køb af konsulentydelse derfra.

Opdrætssystemerne bygger på forskellige principper, men er i projektet implementeret på én type forankringssystem. Det canadiske opdrætsprincip er baseret på de erfaringer, der er opnået på især Prince Edward Island (PEI) i det østlige Canada, og bygger i hovedtræk på, at yngel af blåmuslinger opsamles på bændler eller yngelreb, hængt ud i yngelsæsonen. Når ynglen har nået en passende størrelse, bliver den indsamlet, og der foretages en sortering og efterfølgende genudhængning af muslingerne i strømper. Når muslingerne har nået høstklar størrelse, høstes strømperne. Det svenske princip bygger på erfaringer fra dyrkning gennem 2-3 årtier på den svenske Bohuskyst og involverer ingen mellemhåndtering. Hele væksten foregår på de bændler, der blev udsat til indsamling af yngel.

De valgte lokaliteter har været forskellige hvad angår strømforhold og eksponering for vind. Ligeledes har der været varierende dybder og bundforhold. Endvidere har der i projektperioden været meget omskiftelige vejrforhold med meget varme somre i 2003,

isvinter og kraftige storme. Undersænkning af anlæggene har været af stor betydning for sikring af anlæggene.

På alle lokaliteter er der i projektet etableret fungerende systemer og en dokumenteret produktion for det canadiske system. For det svenske system er der dokumenteret produktion på to ud af de fire lokaliteter. Alle anlæg har modstået hårde vejrforhold. Der har løbende været høstet muslinger på systemerne i de forskellige lokaliteter, og der foregår stadig høst. Endelig danner erfaringerne fra fase 1 og begyndelsen af fase 2 udgangspunkt for ikke at anbefale brug af flåder og net til dyrkning af muslinger under de forhold, som kendetegner Limfjorden.

Effekt målet er opfyldt.

11.2 Høstmetoder

Der er i projektet løbende blevet høstet muslinger. Der er ikke testet særlige høstmaskiner. Høsten er foregået ved, at linerne er blevet løftet ud af vandet, og strømper eller bændler ført enkeltvis ind over bådens side og skåret af langlinerne. Som følge af tab og nedskridning af muslinger blev der udviklet et høstnet, der kunne forhindre eller mindske tabet. Da hele produktionen er foregået på "single drops" i modsætning til kontinuerlige bånd, har den simple, manuelle høstmetode kunnet fungere. Ved brug af kontinuerlige liner ville det sandsynligvis have været nødvendigt at udvikle mere raffinerede metoder med brug af maskinel.

Effekt målet er delvist opfyldt.

11.3 Dokumentation for vækstforhold

Der har i projektet været gennemført et omfattende program for dokumentation og følgeundersøgelser. Der har været indsamlet meteorologiske data, strømforhold og fysiske parametre er blevet målt kontinuerligt på tre lokaliteter, og der er indsamlet og analyseret vandprøver med høj frekvens fra tre lokaliteter. Endelig er muslingernes vækst blevet undersøgt som funktion af lokalitet, behandling og ophav.

Resultaterne fra følgeundersøgelserne viste forskelle i de fysiske parametre mellem lokaliteterne. Disse forskelle kunne ikke helt aflæses som tilsvarende forventede forskelle i vækst af muslingerne mellem lokaliteterne. Det kan hænge sammen med, at både vandprøverne og den målte vækst viste, at de valgte opdrætslokaliteter og dermed sandsynligvis hele Limfjorden har et stort potentiale for produktion af muslinger. De fundne væksthforskelle i muslingerne var generelt små og kan bero på andre forhold end tilførsel af føde. Håndteringen kan således have været af betydning. Data viste, at ophav ikke har betydning for, hvordan muslingerne vokser. Ligeledes kan forskelle i muslingernes vækst, set i relation til strømpetype, i højere grad være udtryk for forskelle mellem muslingerne end af strømpetypen. Den svenske opdrætsmetode gav i denne undersøgelse ikke resultater for vækst af muslingerne, der var substantielt forskellige fra den canadiske opdrætsmetode for vækst af muslingerne.

Effektmålet er opfyldt.

11.4 Kortlægning af miljøproblemer

Undersøgelserne af muslingeopdrættets effekter på miljøet har koncentreret sig om to emner og været begrænset af testproduktionens omfang og karakter og begrænsede ressourcer. Der er i projektet indsamlet muslinger fra både fiskeri og opdræt og indhold af tørstof, kulstof, kvælstof og fosfor er blevet analyseret. Der blev fundet tydelige forskelle mellem opdrættede og fiskede muslinger specielt mht. tørstofindholdet, hvilket var forventet på baggrund af oplysninger fra litteraturen. Teoretiske værdier fremlagt i Muslingeudvalgets rapport blev stort set bekræftet af disse studier.

Studier af effekter af sedimenterede fækalier og afstødte muslinger blev koncentreret til Færker Vig, hvor der har været produceret muslinger i længst tid. Sedimentationsstudierne viste en klart forøget sedimentation under muslingebruget sammenlignet med kontrolområder. Det er dog vanskeligt at måle sedimentation i lavvandede danske områder, da der ved selv moderat vindintensitet kan ske en resuspension af bundens sediment, hvilket vil påvirke de målte sedimentationshastigheder. En øget sedimentation under opdrætsanlægget er dog sandsynliggjort af både sedimentationsstudierne og af målinger af sedimentets indhold af organisk materiale. Effekter på bundfaunaen er fulgt i Færker Vig siden 1999 (før start af fase 1). Resultaterne af analyser af bundfaunaens sammensætning gav ikke entydige resultater, men tydede på en effekt, primært som følge af nedfaldne muslinger. En medvirkende årsag til det ikke entydige resultat er givetvis, at produktionen på testanlæggene ikke har været i fuld skala, hvorved effekterne på miljøet følgelig ikke nødvendigvis vil være detekterbare.

Selvom der er indsamlet værdifuld erfaring til fremtidige undersøgelser, og de samlede mulige miljøpåvirkninger er blevet kortlagt, er effektmålet ikke fuldt ud opfyldt.

11.5 Opbygning af viden og erfaring

Staben på Dansk Skaldyrcenter er i løbet af projektet blevet kraftig udvidet. En stor del af de nuværende medarbejdere har været med siden starten af fase 1 (SiL), og generelt har udskiftningen i medarbejderstaben været minimal. Medarbejderne har været på studiebesøg i hhv. Canada og Sverige, og konsulenter fra Canada har i flere omgange været på DSC for at undervise i brug af både og redskaber. Der er under hele projektperioden - omfattende både fase 1 og fase 2 - blevet indsamlet en betydelig erfaring hos centrets medarbejdere, og kvalifikationerne er væsentligt forbedret ved brug af konsulenterne.

I løbet af specielt fase 2 har der været en omfattende videreformidling af erfaring og kundskaber til interesserede, og flere nye opdrættere har brugt DSC ved etablering og håndtering af deres anlæg. Centrets ledelse indgår i den nyetablerede

opdrætterforening. DSC er dermed på alle niveauer kvalificeret til at rådgive vedrørende produktion af blåmuslinger i ”off-bottom” opdrætsanlæg.

Effekt målet er opfyldt.

11.6 Rådighed over tekniske faciliteter

DSC har i løbet af fase 2 fået rådighed over tre forskellige både, anlæg til sortering af yngel, strømpebord samt maskinel til montering af skrueankre. Dertil kommer, at DSC er lagerførende af bøjer, skrueankre og strømpemateriale. Endelig er der blevet udviklet et lavteknologisk høstnet og udstyr til dobbeltstrømning. Udstyret har været lejet eller udlånt til opdrættere. Der er derimod ikke blevet anskaffet egentlige høstmaskiner.

Effekt målet er delvist opfyldt.

11.7 Etablering af nye opdrættere

Der blev i foråret 2004 givet tilladelse til etablering af 22 nye opdrætsanlæg i Limfjorden, hvoraf 17 har etableret anlæg. Yderligere ligger der ultimo januar 2005, 47 ubehandlede ansøgninger om etablering af anlæg til behandling i Fiskeridirektoratet. De ubehandlede ansøgninger søges fortrinsvis placeret i Limfjorden, men også andre lokaliteter er valgt.

Ingen opdrætsanlæg har endnu haft en fuld produktionsperiode, og deres succesrate er dermed ikke på nuværende tidspunkt afklaret.

Effekt målet er opfyldt.

11.8 Forvaltningsgrundlag

DSC har været vært for et møde for Muslingeudvalget under Fødevareministeriet og bidrog til flere af kapitlerne i udvalgets rapport med input og oplysninger. DSC har sæde i ERFA-gruppen, der er en forløber for nedsættelse af et permanent rådgivende Muslingeudvalg. Både ERFA-gruppen og det permanente Muslingeudvalg har til opgave at rådgive forvaltningen om spørgsmål vedrørende forvaltning og udvikling af muslingeerhvervet.

Effekt målet er opfyldt.

11.9 Perspektiver

I dette projekt er det demonstreret:

- At det er muligt at etablere driftsikre opdrætsanlæg til produktion af blåmuslinger.
- At det er praktisk gennemførligt at producere muslinger.
- At muslingerne i Limfjorden meget hurtigt vokser til høstklar størrelse.
- At opdræt af muslinger kan drives økonomisk rentabelt.

Aktiviteterne i forbindelse med projektet har endvidere ledt til en eksplosiv interesse for opdrætterhvervet, og har medført en ændret fokusering i forvaltningen af dansk produktion af muslinger til også at inkludere opdrætsselementet.

På en række områder er der imidlertid stadig en række uafklarede spørgsmål, og yderligere dataindsamling vil kunne bidrage til at øge effektivitet og produktion:

- De testede dyrkningssystemer kan optimeres yderligere. For det canadiske princip drejer det sig om en række forhold som blandt andet strømpningsperiode, valg af strømpetype, brug af dobbeltstrømpning og høstmetoder. For det svenske princip gælder det især mulighederne for at udvide høstsæsonen. Mulighederne omfatter blandt andet en forlængelse af rekrutteringsperioden eller sikring af en mere ensartet rekruttering, hvorved der opnås flere hold yngel af en mere ensartet størrelse. Derudover kan der anvendes dobbeltstrømpning eller andre metoder til øgning af muslingernes fæstningsstyrke/-evne. Endvidere vil der også, for det svenske princip, med fordel kunne udvikles mere egnede høstmetoder.
- For at øge rentabiliteten er der generelt brug for en øget indsats til udvikling og forbedring af de manuelle arbejdsprocesser.
- Udvikling af nye dyrkningssystemer på baggrund af de eksisterende principper, primært gennem brug af kontinuerede bånd eller brug af skiver, ”sticks” og lignende, der forhindrer nedskridning.
- Brug af overgangsformer mellem fiskeri og opdræt på de eksisterende opdrætssystemer ved fx at strømpe undermålsmuslinger eller muslinger med lav kødprocent fra det eksisterende fiskeri eller udlægge overskudsyngel på kulturbanker.
- På industrisiden vil en udvikling af effektivitetsforbedrende udstyr og maskiner i forbindelse med høstprocessen være nødvendig.
- Miljøpåvirkningen af opdrætsanlæg er ikke blevet kvantificeret i et tilstrækkeligt omfang til på nuværende tidspunkt at give myndighederne operationelle værktøjer til opgørelse af miljøbelastning. Dette vil kunne påvirke forvaltning og administration af området, og vil være en forhindring for yderligere udbygning af opdrætterhvervet.
- Der har på nogle af lokaliteterne været store problemer med påvækstorganismer, hvilket både påvirker håndteringen for opdrætteren og udgør et problem i den videre forarbejdning. Metoder til mindsning af dette problem er en stor udfordring på længere sigt.

- Den store interesse og tilgang til erhvervet har nødvendiggjort, at der hurtigt udvikles en grunduddannelse, samt en række kurser og foredrag for erhvervet. Dertil kommer, at informationsformidlingen indenfor og udenfor branchen skal forbedres.

En del af disse perspektiver er inkluderet i forslag til opfølgning af nærværende projekt i en fase 3 samt i en særskilt projektpakke om fremtidige udviklings-muligheder. Senest har Dansk Skaldyrcenter i samarbejde med blandt andet opdrætterne, DFU og DMU beskrevet en række nye initiativer vedr. uddannelse, erfarings- og vidensdeling, faglige workshops, informationsmøder, nyhedsbreve, fremtidige udviklingsprojekter etc., der forventes iværksat i 2005.

Bilag 1 Referat af studieture

Referat af studietur til Tjärnö, Sverige den 25. juni 2002

(referent: Jan Chr. Bangsholt)

Deltagere fra Danmark: Karl Bækhøj (Muslingefisker), Claus L. Nielsen (Tekniker DSC), Jan Chr. Bangsholt (Biolog DSC), Per Dolmer (DFU), Jens Kjerulf Petersen (DMU)

Deltagere fra Sverige: Lars-Ove Loo, Tjärnö Marinbiologiske Laboratorium.

Formål med turen

Med udgangspunkt i et etableret og fungerende langlinesystem beliggende ved Tjärnö i Sverige, var formålet for deltagerne at se og få forklaret følgende:

- langlinesystemets opbygning, valget af materialer og driftserfaringer
- høstning, forarbejdning og udbytte.

Checkliste for dagens program og samtaler

- Introduktion til dyrkning af blåmuslinger på langliner efter svensk system v. Lars-Ove
- Besøget hos Speetzek
- Riggens opbygning og forankring
- Bændlernes tilvirkning og valg af enkelt eller kontinuerte bændler
- Tilsyn og pasning/drift af riggen
- Høst og forarbejdning af muslinger
- Særlige problemer
 - ❖ Settling, oversettling giver produktionstab
 - ❖ Toxiner, DSP, PSP, Furealger om efteråret
 - ❖ Muslingerne kan falde af bændlerne, ved vandbevægelse, håndtering af langliner eller bøjer
 - ❖ Bundforhold under riggen, Ilt, slam, skaller
- De geografiske/geologiske/fysiske/kemiske/biologiske forhold
 - ❖ Dybde
 - ❖ Eksponering
 - ❖ Is
- Økonomi
 - ❖ Anskaffelse af udstyr
 - ❖ Driftsomkostninger
 - ❖ Priser på muslinger

Referat om langlinesystemets opbygning

Det svenske langlinesystem er sammensat af 4 ankre a 400 kg, 2 jernbaneskinner à 10 meter, 10 langliner à 200-300 meter (Scanrope), en til to 200 liters bøje(r) pr. 10 meter langline (200 bøjer afhængigt af længden på langlinesystemet). Hertil kommer afmærkning og yngelsamlere/vækstsubstrat (bændler).

2 ankre forbindes serielt med 5-10 meters afstand. Ankrene forbindes med 20 mm reb af polyester. Fra det forreste anker udgår en (4-20 meter lang) ”hanefod” bestående af 14 mm reb af polyester. Hanefoden gøres fast til en jernbaneskinne i dertil indrettede huller. Fra jernbaneskinnen udgår herefter 10 langliner fra dertil indrettede huller. Langlinerne består af 14 mm hårdt tvundet reb af polyetan eller en typhonline forstærket med en galvaniseret stålkerne. Hullerne i jernbaneskinnen skal være glatslebne og uden kanter, og så skal hullerne fores med et stykke plastik (voksdug), således at slitage på rebne minimeres. Rebene bindes direkte på skinnen.

I opbygningen af riggen er forbindelserne mellem ankre, jernbaneskinner o.a. udført således at der ikke er jern mod jern ved brug af f.eks sjækler. Jern mod jern samlinger kan ”ruste” som følge af galvaniske strømme. Især er gevind følsomme overfor denne nedbrydning.

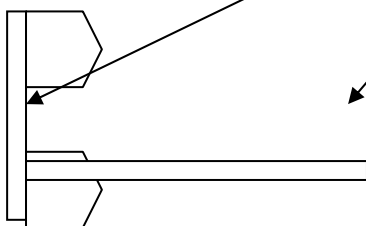
Anker udført i 2 stykker jernbaneskinne og 4 jernplader.

1 stk jernbaneskinne à 2 meter

1 stk jernbaneskinne à 3 meter

4 jernplader 0,5×0,75 meter, skåret mere eller mindre spidse (2 skulle i princippet være nok)

Der skæres huller i jernbaneskinnerne følgende steder til reb og hanefod. 2 huller ved sammenføjnngen skal bruges når ankeret skal hæves / sænkes samt til at forbinde ankrene. 1 hul i toppen skal bruges til at forbinde ankrene samt til fastgørelse af hanefoden. Pladerne svejses på så de danner en 45 graders vinkel med midtstangen.



Ved udlægning af langlinesystemet fik jeg ikke fat i hvilken fastgørelse/knude der anvendes, mellem ankrene, mellem anker og hanefod, mellem jernbaneskinnen og langlinerne, hvorledes enkelt-bændler fastgøres til langlinen og hvorledes bøjerne fastgøres til langlinen.

Speetzek anbefalede at der blev holdt en god afstand mellem ankrene og skinnen, så det er muligt at bringe skinnen til overfladen og fastgøre nye langliner uden brug af dykker.

Bændlerne

Bændler monteres på langlinen enkeltvis eller som kontinuerte bånd. Bændeltypen som anvendtes kunne genbruges (hvor mange gange?). Ved montering af enkelt-bændler sættes disse med 0,5-1,0 meters mellemrum. Bændellængde afhænger af vanddybden (er der en max. bændellængde hvis vanddybden er stor?) I det svenske system var bændlerne 5-6 meter ved en vanddybde omkring 10 meter. Enkeltbændler skal have et lod monteret nederst på bændlen. Et system hvor der støbes en betonklods omkring bændlen blev demonstreret hos Speetzek. Speetzek havde skåret strimler af trapezplader med en bredde på 10-15 cm. Pladestrimlerne blev samlet således at de på højkant dannede en masse sekskantede huller. I hullerne fyldes beton hvorefter bændlen stikkes ned i betonen. Når betonen størkner, sidder den som et sekskantet lod på bændlen. Lodderne kan også indstøbes med snor, der så påmonteres bændler. Den sidste løsning er mere fleksibel.

Kontinuerte bændler monteres med strips. Ophængningen foregår således at der dannes bændelguirlander langs langlinen. Guirlanderne kan have forskellig form f.eks. U'er eller V'er afhængigt af hvilken form for lod der anvendes. (Her kan vi lave nogle skitser når vi engang mødes igen). Ved høstning af kontinuerte bændler skal man være sikker på at kunne høste hele strækningen ellers kommer man i en situation hvor bændlen må skæres over og så er den jo ikke kontinuert længere.

Ved udhængningen af nye/brugte bændler blev det nævnt, at bændlerne kunne klipses sammen således at de opsamler yngel lige under langlinen og tæt på overfladen hvor larvetætheden er størst (er det rigtigt?). Med tiden vil klipsene ruste væk og bændlen vil folde sig ud således at muslingerne fordeles ned gennem vandsøjlen, samtidigt med at der opstår plads som muslingerne kan brede sig på.

Langlinen

Langlinens placering i vandsøjlen, i det svenske system, var ca. 1,5 meter under overfladen. Det eneste der holdt langlinen på dybden var 200 liters bøjer monteret på linen. Der var ikke anvendt andre bøjer. Det medfører at bændler midt mellem 2 bøjer hænger nærmere bunden end bændler lige under bøjerne. Speetzek har testet brugen af reb som substrat, men observeret at muslingerne ikke fæstner sig hårdt nok til disse og falder af.

(den dybde hvori langlinen skal placeres må vi tale nærmere om)

(måske kunne man montere mindre bøjer på selve linen som man gør på garn).

(skal langlinen forberedes for bøjerne)

Bøjer

Bøjerne i det svenske system var 200 liters lyseblå cylinderformede plastik tønder. Afhængigt af muslingernes biomasse blev der "bøjet op" dvs. at der blev påsat yderligere bøjer når biomassen af muslingerne øgedes. Man kan se på bøjerne hvor meget biomasse der er på

bændlerne, ved at se på hvor meget af bøjerne der er over vandet. Jo større biomasse des mindre synlig bøje! Hver bøje kan bære 800-900 kg muslinger

Høstning

Speetzek havde udviklet et fartøj (en katamaran) som kunne sejle langs med langlinerne og som kunne betjenes af blot en person!. Bændlerne blev fisket op af vandet og taget /skåret af langlinen. Muslingerne blev herefter skrabet af ved at trække bændlen igennem en tragt i rustfrit stål. Skrabetragten var monteret på et transportbånd bagerst på fartøjet.

Transportbåndet transporterede muslingerne til en maskine som skilte muslingeclumper fra hinanden, således at muslingerne i den anden ende kom ud enkeltvis. Maskinen var udstyret med stænger af armeringsjern i bunden som bevirkede at muslingerne ikke gled igennem, men nærmere blev transporteret igennem med den hastighed maskinen var indstillet til. Stængerne var løftet en smule i den ende der stod i forbindelse med transportbåndet. Bagerst på fartøjet samledes de høstede muslinger i big bags, der hang i vandet.

I forbindelse med "adskilleren" var en maskine som trak byssustrådene/kvasten ud af muslingen. Maskinen var udstyret med 20-30 valser som 2 og 2 kørte mod hinanden som på en vridmaskine til vasketøj. Valserne var præget således at byssustrådene nemmere blev fanget. Samtidigt blev der spulet med vand hvilket helt sikkert også medfører at byssustrådene nemmere opfanges af valserne.

Efter at byssustrådene er trukket ud af muslingen havner de på et horisontalt transportbånd. Ved dette transportbånd er der mulighed for at håndsortere. Muslingerne dumper fra transportbåndet ned i et kar med konstant vandgennemstrømning. Fra dette kar øses muslingerne over i salgsemballage.

Referat af studietur til Prince Edwards Island (PEI), Canada 30/5 – 4/6 2002

(Referent: Frans O. Høyer)

Deltagere: Jens Kjerulff Petersen
Svend Steinfeldt
Karl Bekhøj
Frans O. Høyer

Formål

Med udgangspunkt i et veletableret opdrætserhverv, var det formålet at undersøge det canadiske langlinesystems opbygning, valg af materialer og driftserfaringer samt etablere kontakt til lokale organisationer og opdrættere med henblik på et fremtidigt samarbejde.

Endvidere var formålet at undersøge canadiske erfaringer med opdræt af den flade europæiske østers, med henblik på et eventuelt fremtidigt samarbejde.

Studietur

På Prince Edwards Island, Canada er der en mangeårig erfaring med opdræt af blåmuslinger og udvikling af systemer hertil.

Med stor hjælp af direktør Richard Gallant fra organisationen, Fisheries, Aquaculture and Environment, blev der gennemført et omfattende program med besigtigelse af opdrætsanlæg og møder med maskinudviklere, bådebyggere, forskningsinstitutioner, industrier og lokale opdrættere.

Endvidere blev et østersklækkeri og opdræt besøgt på Nova Scotia.

Besøget på Prince Edwards Island gav et omfattende indblik i opdrætsmetoder efter den canadiske model, samt ikke mindst organiseringen af erhvervets samspil med industrien og forskningsinstitutioner.

Centralt for turen var møderne med den lokale opdrætter John Macleod, og den efterfølgende aftale om på konsulent basis, at deltage i rådgivningen og den praktiske gennemførelse af etableringen af canadiske langliner i Limfjorden.

Besøget på østersklækkeriet på Nova Scotia, medførte ligeledes en aftale med ejeren John Harding om et efterfølgende besøg på DSC med henblik på rådgivning vedrørende de centrale funktioner og problemstillinger i klækkeriet.

Bilag 2: Materialer og udstyr



Skrueankre:

Skrueankrene bruges til forankring af langliner og områdets hjørnemarkeringer. De anvendte skrueankre er fremstillet af jern og har en højde på ca. 95 cm. Skruepladen er ca. 26 cm i diameter. Nedskruningen drives af hydraulik og foregår ved hjælp af et specialfremstillet boretårn, som er monteret på siden af båden. Ved nedskruning bindes ankerlinen omkring ankerets stang og skrues med ned i havbunden. Såvidt muligt skal ankrene minimum 3 meter ned i havbunden for at kunne holde til træk fra langlinen. DSC har pt. etableret liner på 4 - 9 meters vanddybde, og den varierende dybde kræver mulighed for forlængelse af de borestænger, der bruges i den forbindelse (se afsnit om boretårn + stænger).



Bøjer:

De anvendte bøjer er fremstillet af Polyethylen (PE) og har en volumen på 7,5 eller 9 l. Bøjerne monteres på langlinen med en 6 mm line (se afsnit om tovværk). Ved etablering af langlinen monteres de med en indbyrdes afstand på ca. 2,8 meter, hvilket resulterer i, at der skal monteres 90 bøjer pr. langline. I takt med at muslingerne vokser kan der blive behov for at "bøje op". Antallet af bøjer pr. langline kan derfor ende op med at blive 180-270 stk. Erfaringer fra projektet er at 7,5 l bøjerne ikke er hensigtsmæssige at benytte da tilvæksten i biomasse på linerne er relativ høj. Det seneste år er der kun benyttet 9 l bøjer på langlinerne.

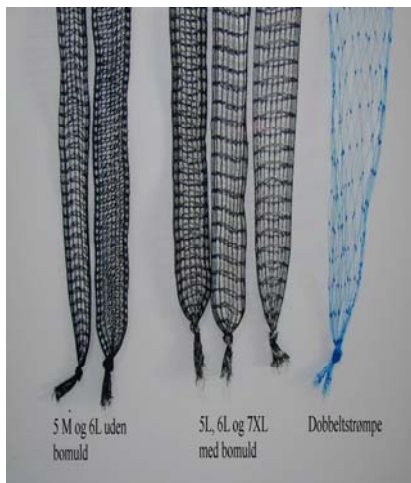


Blokankre:

Blokankrene er fremstillet af cement og støbt i en form eller en spand. Ankrene, anvendt i dette projekt, er støbt i 15 l plasticspande. Vægtfylden af cement er 2,3 hvilket giver en ankervægt omkring 36 kg. I hvert anker nedstøbes et håndtag. Håndtaget er et stykke reb forsynet med en knude i hver ende. Knuderne sikrer at rebhåndtaget bliver i betonen når det udsættes for træk.



Tovværk: På billedet er de tre anvendte tovtyper vist. Yngellinen (grøn) er et 14 mm blødtstående tov. Da yngellinerne, i de anvendte opdrætssystemer, ikke skal holdes undersænket skal de under etableringen ikke trækkes så hårdt op, og det er derfor ikke nødvendigt at de er hårdtstående. Samtidig skal der være mulighed for at splejse yngelopsamlerne direkte ind i tovet. Strømpelinen (hvid) er et 14 mm hårdtstående tov. Da denne skal kunne trækkes meget hårdt op under etableringen, pga. efterfølgende mulighed for undersænkning, er det vigtigt at linen ikke kan give sig for meget. Det sidste tovværk er 6 mm hårdtstående tov der anvendes til at påmontere bøjer og blokankre på linerne.



Strøpemateriale:

Billedet viser et udvalg af det strøpemateriale der er til rådighed i forbindelse med opdræt efter det canadiske system.

Strøpematerialet er fremstillet af Polyethylen (PE). Strømperne adskiller sig først og fremmest i størrelsen på bredden. Således er strømper angivet ved tallene 5, 6, og 7 hhv. 5, 6, og 7 cm brede.

Dernæst adskiller strømperne sig i forskel på maskernes vidde.

Typerne M, L og XL har således en maskevidde på hhv. 1x1, 1x1,5, og 1x2 cm. Den anvendte dobbeltstrømpe er 37 cm bred og har en maskevidde på 7,5 cm. Brudstyrken på dette materiale er dog ikke høj nok, og der arbejdes pt. med at finde et bedre materiale. Den sidste forskel, der kan være på strøpematerialet er om der er indvævet en bomuldstråd eller ej (beskrives i næste afsnit).



Strømper med og uden bomuld:

Billedet viser den samme strømpestørrelse med og uden indvævet bomuldstråd. Fordelen ved denne ekstra tråd, der ligger lige midt imellem maskerne er, at muslingerne ikke falder ud i forbindelse med udhængningsprocessen, hvor man ellers kan forvente et relativt stort tab. Da bomuldstråden forgår efter ca. 14 dage i fjorden er den ikke til hinder for at muslingerne kan bevæge sig ud af strømpen. Under strømpningsprocessen er bomuldsstrømperne desuden mere behagelige at håndtere.



Yngelopsamlere/Svenske bændler (billede mangler):

I projektet er der anvendt den samme type til yngelopsamling for de to opdrætssystemer. Denne type af opsamler er indkøbt fra Sverige og hedder i daglig tale "svenske bændler". I rapporten omtales disse som yngelopsamlere i forbindelse med det canadiske system og som bændler i forbindelse med det svenske system. De svenske bændler er fremstillet af kunstfiber og har en bredde på 5 cm.



Vægtlod til yngelopsamlere/svenske bændler:

For at give yngelopsamlerne/svenske bændler tyngde og dermed undgå at de vikler sig sammen eller op omkring hovedlinen under hårde vejrforhold, påmonteres et vægtlod. Vægtloddet, der er benyttet i dette projekt, er et stykke 14 mm tentorstål med en længde på 27 cm. Afgørende for anvendelse af lod er dog ikke de ydre mål men derimod vægten, som skal ligge omkring 300 g. Som vist på billedet vikles opsamlere rundt om vægtloddet og fastgøres med en strip i hver ende.



Kurv til dobbeltstrømpning:

Kurven er fremstillet af aluminium og måler 35 cm i diameter. Løftestangen er 2,60 m lang. Ved montering af dobbeltstrømpen føres denne ned over kurven som illustreret på billedet. Kurven føres derefter ned langs muslingestrømpen og trækkes op over denne. Slidsen (5,5 cm bred) i kurven gør det muligt at komme fri af muslingestrømpen hvor denne er bundet til strømpelinen. Dobbeltstrømpen bindes efterfølgende op om strømpelinen.



Høstnet:

Høstnettet består af to aluminiumsringe, 44 cm i diameter, med et påmonteret 3 m langt skaft. Nettet er almindeligt fiskenet med en maskevidde på 2,5 cm. Ved høst af både yngel og konsummuslinger føres nettet ned langs yngelopsamleren/strømpen og trækkes op om denne. Indholdet tømmes ud vha. et slipstik i bunden af høstnettet. Yngel fra opsamleren strippes af mens strømpen skæres af tæt på hovedlinen.



Indlæsningstank til yngel:

Når yngelen er høstet og bragt på land (canadisk princip) fyldes det op i en indlæsningstank, fremstillet af aluminium, der er første led i sorterings- og strømpningsfasen. Opfyldningen foregår vha. en løftekran da yngelkasserne kan veje op til 60 kg. Fra indlæsningstanken ledes yngelen videre op til knivadskilleren vha. et transportbånd.



Knivadskiller:

Knivadskilleren, samt den drivende midteraksel, er fremstillet af rustfrit stål. Knivene, der fremgår af billedet, roterer og bevirker at yngelen adskilles og byssus opfanges. Et vandflow, fra enden af knivadskilleren, sikrer at yngelen føres videre ud i sorteringssystemet. Når knivene er tæt besat af byssus skal systemet stoppes og renses.



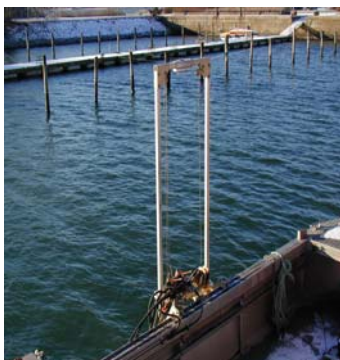
Spjæld og sorteringstromle:

Fra knivadskilleren føres muslingerne, via et spjæld, ud i sorteringstromlen, der sorterer dem efter størrelse. Under de sorteringskategorier, der ikke benyttes til strømpning, opsamles materialet i perforerede plastickasser. De muslinger, der skal anvendes direkte til strømpning føres, vha. et transportbånd, op i strømpebordet. Affaldet kasseres og muslinger, der skal anvendes til senere strømpning, gemmes. Spjældet imellem knivadskilleren og sortertromlen er justerbart og ligeledes er vandtilførslen til systemet. Det er vha. disse to parametre muligt at styre mængden af muslinger i sortertromlen.



Strømpebordet:

Strømpebordet er fremstillet af aluminium og består af en konisk opsamlingsbeholder samt et egentligt strømpebord. I strømpebordet er der lavet fire gennemføringer, hvor det er muligt at påmontere rør i forskellige størrelser alt afhængigt af den anvendte strømpetype. Strømperne påmonteres rørene og en manuel åbning til gennemføringen fører derefter muslinger ned i strømperne. Også her føres muslingerne frem vha. vandstrøm der er tilsluttet øverst i opsamlingsbeholderen. Forsyningen af muslinger til strømpebordet sker via en lem nederst i opsamlingsbeholderen.



Boretårn:

Boretårnet er hydraulik-drevet og anvendes i forbindelse med etablering af ankre i opdrætsområdet. Ankrene bruges både til forankring af områdets hjørnemarkeringer samt opdrætslinerne. Borestænger med påmonteret anker (se næste afsnit) bores vha. tårnet ned i havbunden. Nedføringen forsættes til der opnås et tryk på 100 bar på hydraulikken

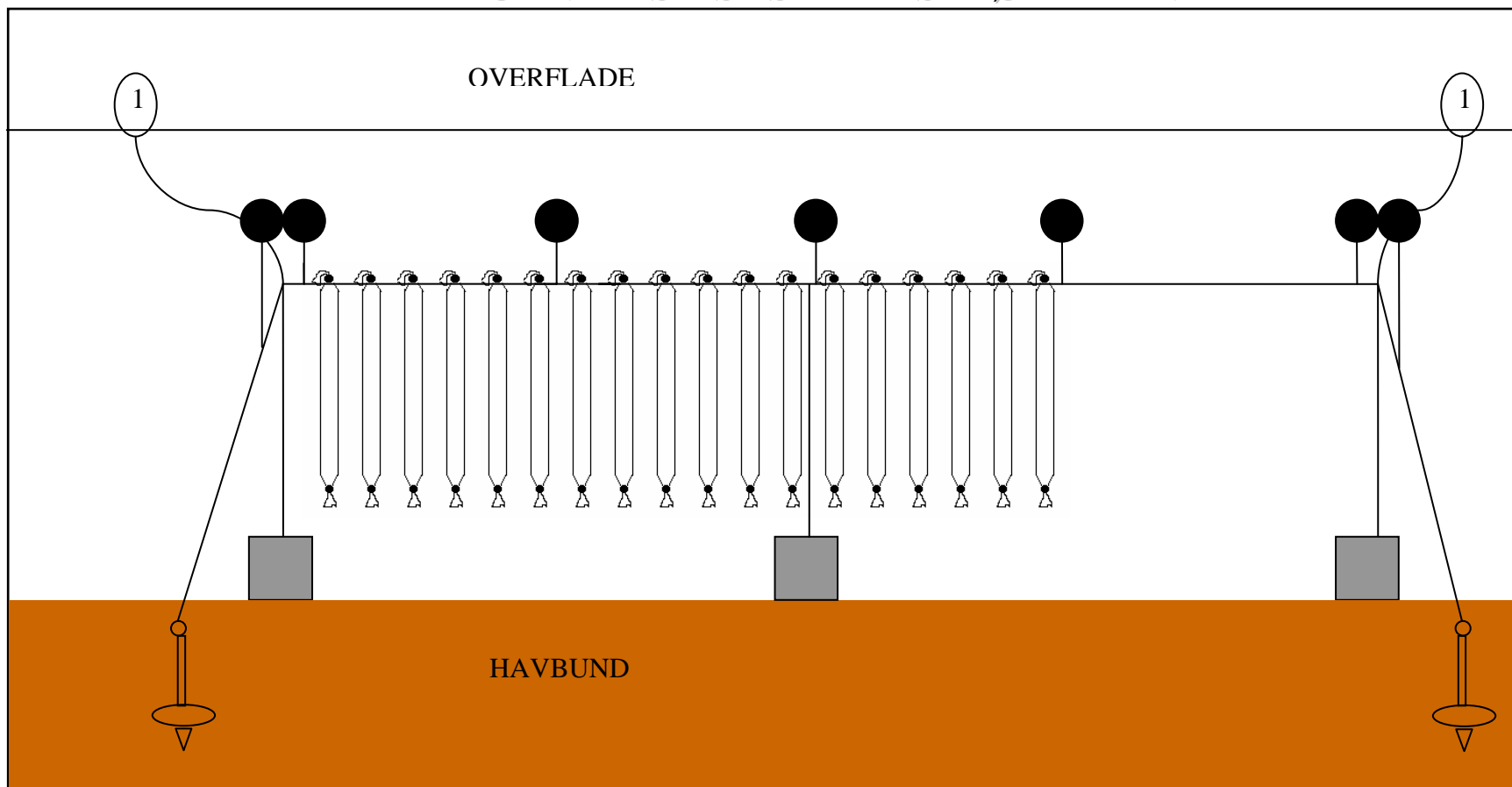


Borestænger med påmonteret anker:

Borestængerne er fremstillet af 6 m lange profilrør (50 x 50 mm) med en godstykkelse på 5 mm. Rørene er fremstillet af aluminium. 14 mm hulgennemføringer er foretaget for hver 30 cm, så stængerne kan skrues ned i passende etaper. Borestængerne leveres i standardlængder af 6 m men kan skæres op i de ønskede længder.

Bilag 3 Materialeforbrug og fremgangsmåde

CANADISK SYSTEM - STRØMPELINE



MATERIALER OG FREMGANGSMÅDE (STRØMPELINE)

Materialer:

LANGLINE:	220 m	14 mm 3-slået Danline (hårdtslået)	
BLOKANKRE:	42 stk.	Vægt: 35-37 kg	
BØJER (inkl. Opbøjning):	254 stk.	Volumen: 10 L (252 stk. til langlinen, 2 stk. til nr. markering af linen)	
STRØMPER:	500 stk.	Strømpestørrelse: 5 M, 6L, 7XL (afhænger af spatstørrelsen) Strømpelængde: 2, 40 m	
BØJETOV:	254 stk.	6 mm 3-slået Danline Længde: 85 cm	} I ALT: 342 m
BLOKANKERTOV:	42 stk.	6 mm 3-slået Danline Længde: 3 m	
SKRUEANKRE:	2 stk.		

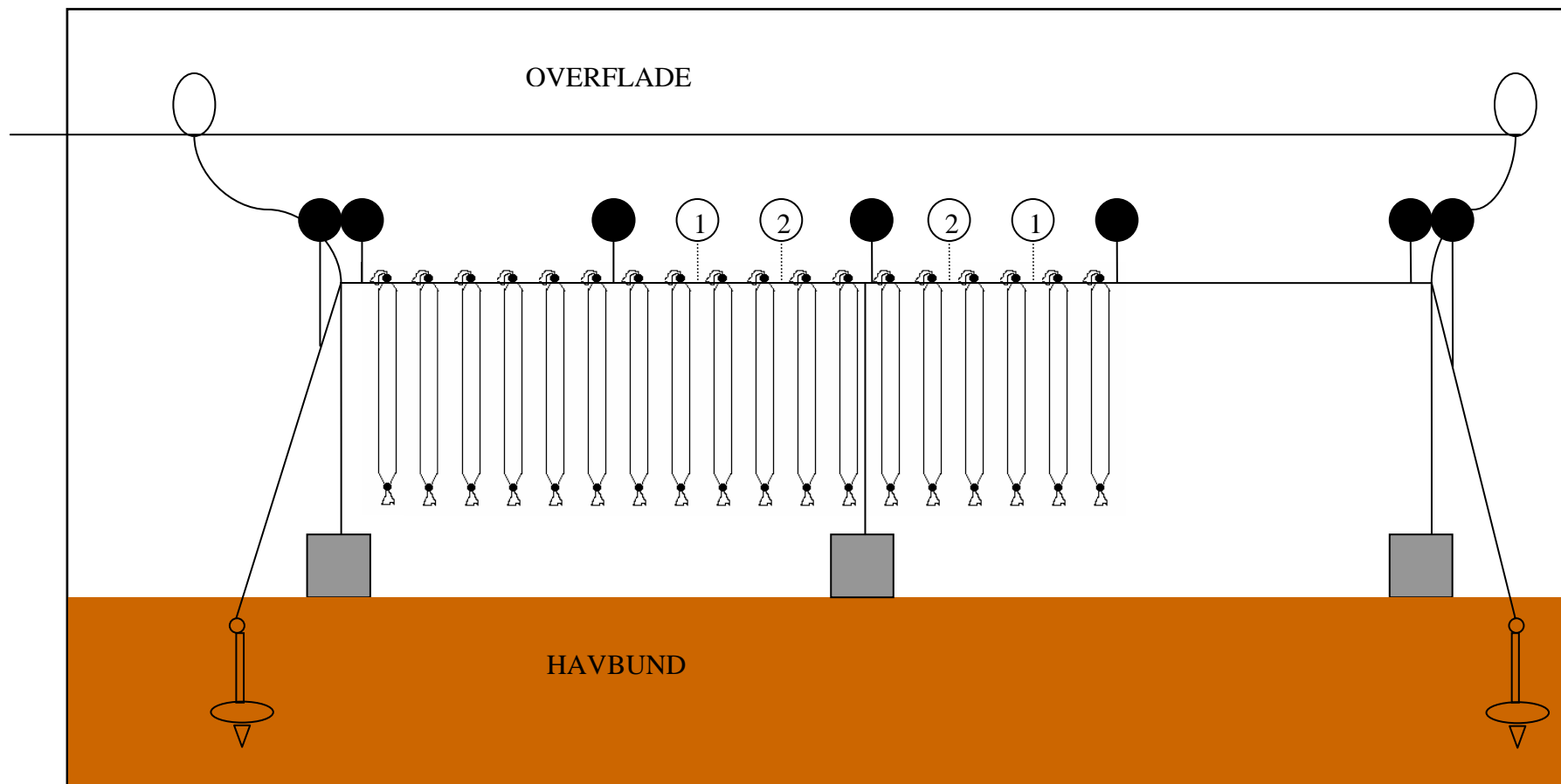
Fremgangsmåde:

- Skrueankre med ankerline monteres i bund
- Langlinen trækkes mellem de to ankerliner og strækkes ud
- Markeringsbøjer med nummer monteres i begge ender (fastgøres i forbindelsespunkt ml. ankerline og langline)
- Ved strømpeudhængning:
 - o Afstand ml. strømper: 40 cm
 - o Afstand ml. bøjer: 6 strømper
 - o Afstand ml. blokankre: 12 strømper

Opdriftsberegning:

- 500 strømper á 15 kg = 7500 kg (forventet strømpemængde pr. line)
- 252 bøjer á 10 liter = 2520 kg opdrift (antal bøjer efter opbøjning)
- Vægt af strømpe i vand = 1/3 af vægt af strømpe på land
- Dvs. 252 bøjer holder en line med 7500 kg muslinger i vandsøjlen.

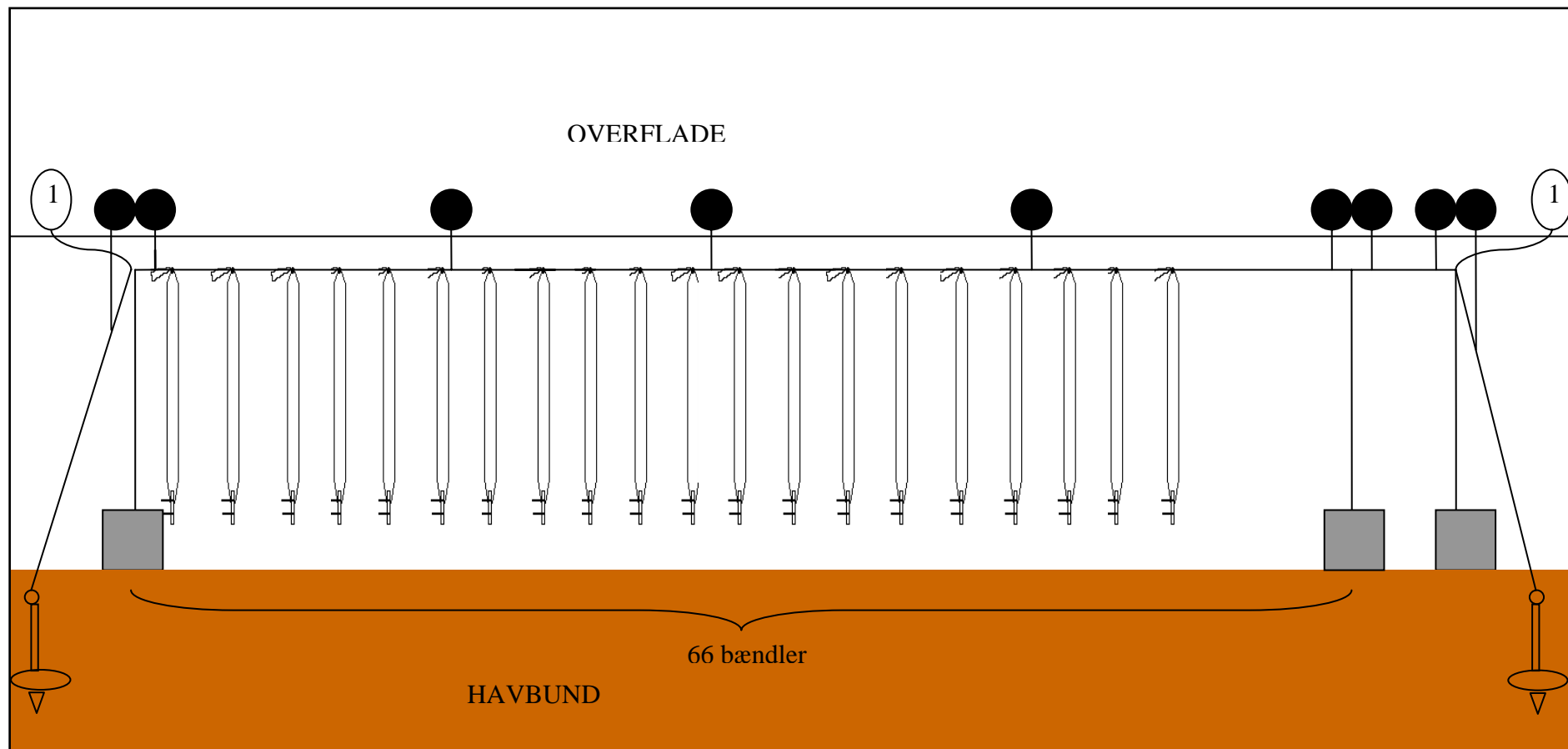
CANADISK SYSTEM – OPBØJNING AF STRØMPELINE



VED OPBØJNING:

- Vælges der opbøjning af to omgang opbøjes 1. gang ved bøjerne nummereret 1. 2. gang ved bøjenr. 2.
- Vælges der opbøjning af en omgang opbøjes der ved bøjerne nummereret 1+2.

CANADISK SYSTEM – YNGELLINE (BÆNDLER)



MATERIALER OG FREMGANGSMÅDE (YNGELLINE)

Materialer:

LANGLINE:	220 m	14 mm blødtslået Danline	
BLOKANKRE:	6 stk.	Vægt: 35-37 kg	
BØJER (inkl. Opbøjning):	143 stk.	Volumen: 10 l (141 stk. til langlinen, 2 stk. til markering af linen med dens nummer)	
BÆNDLER:	400 stk.	Bændellængde: 2, 40 m	
VÆGTLODDER:	400 stk.	300 g tentorstål	
STRIPS:	800 stk.	Små strips til montering af vægtlod på bændel	
BØJETOV:	143 stk.	6 mm 3-slået Danline Længde: 85 cm	} I ALT: 140 m
BLOKANKERTOV:	6 stk.	6 mm 3-slået Danline Længde: 3 m	
SKRUEANKRE:	2 stk.		

Fremgangsmåde:

- Skrueankre med ankerline monteres i bund
- Langlinen trækkes mellem de to ankerliner og strækkes ud
- Bændlerne er forinden udhængning monteret på langlinen (bindes ind i linen)
- Markeringsbøjer med nummer monteres i begge ender (fastgøres i forbindelsespunkt ml. ankerline og langline)
- Ved montering af linen:
 - o Afstand ml. bændler: 50 cm
 - o Afstand ml. bøjer: 6 bændler (ekstra bøje monteres over blokankre som vist på tegningen)
 - o Afstand ml. blokankre: 66 bændler
- Ved opbøjning: Bøje sættes for hver 3. bændel.

Bilag 4 Medieomtaler omhandlende opdræt af blåmuslinger

Trykte artikler omhandlende opdræt af blåmuslinger:

DATO	MEDIE	TITEL
19-04-1999	Jyllandsposten	Muslingeprojekt i Limfjorden
21-07-1999	Kristelig Dagblad	Muslinger for alle pengene
21-07-1999	Skive Folkeblad	Muslinger for alle pengene i Limfjorden
01-08-1999	Fiskeri Tidende	EU-Støtte til millionprojekt omkring muslingefiskeri med spændende fremtidsmuligheder - også for østers
02-10-1999	Morsø Folkeblad	Sæt turbo på udvikling af alternativer
30-03-2000	Thisted Dagblad	Det skal ske
01-04-2000	SIL - Profilbrochure	Skaldyr i Limfjorden
30-05-2000	Morsø Folkeblad	Smag for skaldyr
13-08-2000	Nordjyske Stiftetidende	Gyldne skaller i Limfjorden
17-01-2001	Morsø Folkeblad	Ka' Rulle li' østers
02-02-2001	Morsø Folkeblad	Forsøg med bur-østers i Dråby Vig
07-02-2001	Morsø Folkeblad	Vinterforsøg med muslingeanlæg
04-08-2001	Morsø Folkeblad	Rit på Gyngende grund - Skaldyrcentret får sin garanti - Skaldyrcenter på Mors en kendsgerning
09-08-2001	Fiskeri Tidende	Ser gerne opdræt som supplement til muslingefiskeriet
09-08-2001	Fiskeri Tidende	Storstilet projekt vil opdrætte muslinger og østers i Limfjorden
22-07-2002	Morsø Folkeblad	Skaldyrcenter giver nye jobs på Mors

Bilag 4

27-07-2002	Morsø Folkeblad	Skaldyrcenter i støbeskeen
01-11-2002	Nyhedsbrev	Nyt Fra Dansk Skaldyrcenter
06-11-2002	Morsø Folkeblad	Blåmuslinger i netstrømper
04-12-2002	Morsø Folkeblad	Muslingefiskeri mod nye mål
01-02-2003	Viborg Amt	Limfjordens skaldyr - en guldgrube af muligheder
15-02-2003	De Bergske / Midt-Vest	Skaldyrcentret indhenter 25 år
15-02-2003	De Bergske / Midt-Vest	Vækstmulighed i fjordens vand
18-02-2003	Erhvervsbladet	De ka' li' østers i Nykøbing Mors
24-02-2003	Børsen	Opdræt skal redde fiskeindustrien
25-04-2003	Jyllandsposten	Mere fiskeri efter muslinger og østers
19-05-2003	Morsø Folkeblad	Politikere ser på muslinger
26-05-2003	Jyllandsposten	Millioner i danske skaldyr
28-05-2003	Morsø Folkeblad	Muslingetur til Canada
08-06-2003	B.T.	Havets juveler på vej til danske maver
01-07-2003	Morsø Folkeblad	Fjordens skjulte skatte
18-07-2003	Morsø Folkeblad	Minister lover faste regler for opdræt af muslinger
24-09-2003	Nordjyske Stiftetidende	Linemuslinger er nået frem til tallerkenen
29-09-2003	Nordjyske Stiftetidende	Limfjordsfarmere gør fælles sag
09-10-2003	Fiskeri Tidende	De første linemuslinger i butikkerne
09-10-2003	Fiskeri Tidende	Opdrættere vil samarbejde

Bilag 4

23-10-2003	Nordjyske Stifttidende	Dyrker muslinger på liner
23-10-2003	Nordjyske Stifttidende	Kødfulde muslinger på vej
03-11-2003	Morsø Folkeblad	Muslingefirma slår sig ned på Glyngøre Havn
04-11-2003	Skive Folkeblad	Muslingefirma på Glyngøre Havn
05-11-2003	Morsø Folkeblad	Fri bane for muslingefirma
12-11-2003	Morsø Folkeblad	Godkender muslingefirma på havnen
08-01-2004	Femina	Dansk og Dejligt Linemuslinger fra Limfjorden
18-01-2004	Jyllandsposten	Flere friske muslinger på vej
18-01-2004	Berlinske Tidende	Friske muslinger fra Limfjorden
20-01-2004	Thisted Dagblad	Opdræt af skaldyr i Limfjorden
22-01-2004	Fiskeri Tidende	Penge og beskæftigelse i linemuslinger
28-01-2004	Nordjyske Stifttidende	Friske muslinger fra opdræt i Limfjorden
06-02-2004	Morsø Folkeblad	25 vil Dyrke muslinger
03-03-2004	Ude & Hjemme	Friske muslinger
03-03-2004	Morsø Folkeblad	Kvinderne så hvad netstrømperne også kan bruges til
19-03-2004	Morsø Folkeblad	Opdræt af muslinger skal ske med omtanke
14-04-2004	Thylands Avis	Muslinger i lange baner
16-04-2004	Fagbladet SID	Populære Skaldyr
23-04-2004	Morsø Folkeblad	Østers a la Glyngøre
01-05-2004	Skive Folkeblad	Østers fra Glyngøre

Bilag 4

06-05-2004	Erhvervsbladet	Blåmuslinger er limfjordens guld
06-05-2004	Erhvervsbladet	Dansk Skaldyrcenter
08-05-2004	Fyns Stifttidende	Stor fremtid for danske skaldyr
21-05-2004	Morsø Folkeblad	Fuldt hus på Dansk Skaldyrcenter
22-05-2004	Morsø Folkeblad	Limfjorden- et stærkt "brand"
23-05-2004	Jyllandsposten	Limfjordens sorte guld
24-05-2004	Børsen	Limfjordens forsømte perler får ny chance
27-05-2004	Nordjyske Stifttidende	"Linedans" Limfjordens blå guld
29-05-2004	Thisted Dagblad	Videncenter grobund for skaldyr fra Limfjorden
03-06-2004	Fyns Amts Avis	Fiskeimportør går ind i blåmuslingefarm
05-06-2004	Nordjyske Stifttidende	Muslinger på stram line
07-06-2004	Fyns Stifttidende	Penge i muslingefarm
08-06-2004	Morsø Folkeblad	Mange konverterede til muslingespisere
09-06-2004	Nordjyske Stifttidende	Nyt kraftcenter for dyrkning af skaldyr
13-06-2004	Nordjyske Stifttidende	Bedre fjordmiljø med muslinger
14-06-2004	Morsø Folkeblad	Gode udsigter for ildsjæle
23-06-2004	Ugeavisen Morsø Folkeblad	Muslinger uden sand
25-06-2004	Berlinske Tidende	Magiske skaldyr
01-07-2004	Fiskeri Tidende	Muslinger og østers med flere ben at stå på
08-07-2004	Morsø Folkeblad	Ny kutter i havnen

Bilag 4

14-07-2004	Morsø Folkeblad	Muslingedyrkerne fra Nykøbing
15-07-2004	Nordjyske Stifttidende	Muslingefiskeri må lægges om
16-07-2004	URBAN	Muslingeopdræt erstatter vilde skaldyr
16-07-2004	Aarhus Stifttidende	Muslinger opdrættes hvor de vilde skaldyr forsvinder
16-07-2004	Kristelig Dagblad	Trange tider for muslingerne i Limfjorden
09-08-2004	Morsø Folkeblad	Giftalger rammer muslingeavlerne
14-08-2004	Jydske Vestkysten	Høsttid for muslinger
15-08-2004	Aarhus Stifttidende	Det er høsttid for muslinger
21-08-2004	Morsø Folkeblad	Klar til østerssæsonen
22-09-2004	Jyllandsposten	Fiskerne bliver havets bønder
04-10-2004	Jyllandsposten	Danmark i front med fiskeopdræt
07-12-2004	Horsens Folkeblad	Vil opdrætte linemuslinger i fjorden
10-12-2004	Nordjyske Stifttidende	Svær start for muslingefarme
15-12-2004	Fyns Amts Avis	Miljørigtige muslinger

Bilag 4

Tv-udsendelser omhandlende opdræt af blåmuslinger:

Medie	Regional kanal	Dato	Tid	Årstal	Titel / Udsendelse
TV 2	TV Midt Vest	9. 8. 2004	19.30	2004	<p>Giftige alger & blåmuslinger:</p> <p>I nyhedsprogrammet den 9. august 2004 viste TV2 Nord et indslag om giftige alger i blåmuslinger og betydningen for muslingeopdrætterne i fjorden</p> <p>http://www.tv2regionerne.dk/Default.asp?r=4&Id=203613.</p>
TV 2	TV Midt Vest	23. 11. 2004	19.30	2004	<p>Opdræt af blåmuslinger:</p> <p>I naturprogram NaturRiget den 23. november 2004 viste TV MidtVest en udsendelse om en ny metode til opdræt af blåmuslinger i Limfjorden</p> <p>http://www.tv2regionerne.dk/Default.asp?r=6&Id=217146</p>
TV 2	TV Midt Vest	4. 11. 2004	11.30	2004	<p>Eurodreams</p> <p>I programmet Middags- TV d. 4 november 2004 indgik Blåmuslingeprojekt 2 som en beskrivelse af et dansk EU-projekt</p>
TV 2	TV Midt Vest	6. 4. 2004	19.30	2004	<p>Opdræt af blåmuslinger:</p> <p>I nyhedsprogrammet den 6. april 2004 viste TV MidtVest et indslag om 22 nye opdrætsanlæg for blåmuslinger i Limfjorden</p> <p>http://www.tv2regionerne.dk/Default.asp?r=6&Id=188701</p>