

## Bilag A - Oversigt over opdrætskoncepter og systemer omtalt i projektet

Etablering af selve langlineanlægget til opdræt af muslinger er principielt det samme, uanset hvilke type opdrætssystem der vælges. Ligeledes er håndterings- og tilsynsmetoderne stort set ens for alle systemerne. Yngelopsamling foregår for alle systemerne ved udhængning af medier til opsamling af yngel fra de naturlige bestande af blåmuslinger.

Det der adskiller systemerne væsentligt er, om der foregår mellemhåndtering eller ej, og forskellen indtræder først fra det tidspunkt, hvor ynglen har nået en størrelse på ca. 20 mm. Ved konceptet mellemhåndtering bliver ynglen ved denne størrelse indsamlet til strømpning og genudhængning på de forskellige opdrætssystemer. Ved konceptet uden mellemhåndtering bliver yngelen hængende på mediet igennem hele produktionsperioden på de forskellige opdrætssystemer.

Herunder følger en beskrivelse af de forskellige koncepter og systemer der har været omtalt og til dels anvendt under gennemførelsen af indeværende projekt:

- **Uden mellemhåndtering**
  - Svensk system (Enkelthængende bændler eller kontinuert)
- **Med mellemhåndtering**
  - Canadisk system (Enkelthængende strømper eller kontinuert)

### Uden mellemhåndtering

I systemer uden mellemhåndtering foregår hele væksten af muslingen på det materiale muslingelarverne oprindeligt fæstede sig på. Fordelen ved ikke at mellemhåndtere er, at flere ganske arbejdskrævende processer spares. Har man rigelig rekruttering af yngel, er det primært uensartetheden af slutproduktet, som er den største forskel i forhold til systemer med mellemhåndtering. Dette kan ved høst give en mindre udbytteprocent og mindske muligheden for en længerevarende levering til markedet. Ligeledes kan systemer uden en mellemhåndtering i produktionsfasen være forbundet med en risiko for produktionstab. Dette tab af konsummuslinger opstår som følge af større biomasse på de enkelte medier. Ved for stor biomasse kan muslingerne have sværere ved at bevare fæstet på mediet og ved høje vandtemperaturer, blæst eller ved simpel håndtering af linerne, kan muslingerne nemt glide af materialet.

### Svensk system (enkelthængende strømper og kontinuert)

Det svenske system er, som navnet siger, kendt fra Sverige, og er i dag et meget brugt dyrkningssystem i Skandinavien. Fra langlinerne hænger vævede nylonbændler i daglig tale kaldt svenske bændler. Andet materiale kan dog også bruges. Materialet hænger enten som enkelthængende bændler (single drops) eller som kontinuerte guirlander (kontinuert) med en afstand på mellem 40 og 60 cm. mellem hver fold eller hver enkelthængende bændel. Bændlerne hænges ud i maj – juni måned og hele processen, fra muslingelarvens setling til den har opnået konsumstørrelse og er klar til høst, foregår på bændlerne. I hele produktionsperioden er den primære arbejdsindsats fokuseret omkring generelt eftersyn og vedligehold, herunder sikring af optimal opdrift ved på og afmontering af bøjer. Ved at benytte de enkelthængende bændler er der

mulighed for at sikre produktionen hen over de varme sommermåneder indtil høst ved hjælp af dobbeltstrømpning.

## **Med mellemhåndtering**

I systemer med mellemhåndtering foregår yngelopsamlingen på yngelliner, som er specielle liner fremstillet kun til yngelopsamling. Fra disse liner bliver ynglen høstet, når muslingerne er mellem 20 og 30 mm (ynglen benævnes på dette stadie som spat). Efterfølgende bliver ynglen sorteret i forskellige størrelser og fyldt i strømper. Strømperne ligner lange netposer eller netstrømper, og kan være fremstillet af forskelligt materiale og findes i forskellige størrelser. Disse strømper kan både være enkelthængende strømper eller kontinuerte strømper med et centralt medie. Ved de kontinuerte strømper kan der bruges forskellige medier som centralt medie.

Efter fremstilling hænges strømperne ud på langliner i vandet og efter et stykke tid bevæger muslingerne sig ud af strømpen og fasthæfter sig på materialet eller de omkringsiddende muslinger. Yderligere mellemhåndteringer kan indbefatte udtynding, opbøjning eller nedsænkning af strømperne til bunden for at rense dem for påvækst vha. krabber.

Mellemhåndtering i form af strømpning er en meget arbejds- og tidskrævende proces, men giver pga. størrelsessortering, et mere ensartet høstudbytte. Under selve strømpningsprocessen sker der samtidig en udtynding, som er med til at mindske tabet af muslinger, der ofte opstår som følge af pladsmangel på opdrætsmediet, når muslingerne vokser. Da de størrelsessorterede muslinger vil nå konsumstørrelse på forskellige tidspunkter, muliggør dette koncept en levering af muslinger til markedet over en længere tidsperiode.

## **Canadisk system (enkelthængende strømper og kontinuert)**

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 New Foundland, New Brunswick, Nova Scotia og i British Colombia i Vestcanada. På PEI er der ligesom i Danmark en kombination af lavt vand (3-10 m), islæg og relativt høje planktonkoncentrationer.

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 strømp. Strømperne kan fremstilles som enkelthængende strømper af ca. 2 meters længde (figur A1 og A2) eller som kontinuerte bomuldsstrømper med et centralt medie (figur A3 og A4). 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 A1.** Maskineri der anvendes i forbindelse med fremstilling af enkelthængende strømper.



**Figur A2.** Fremstilling af en enkelt-hængende strømpe.



**Figur A3.** Strømpemaskine fra Talleres Aguin til fremstilling af kontinuerte strømper (Ejes af Sydfyns Linemusling ApS.).



**Figur A4.** Demonstration af den spanske maskine.

## Sorteringsudstyr

Der er i indeværende projekt anvendt to forskellige maskiner til sortering af muslinger inden strømpning. Princippet bag begge maskiner er ens, men opbygning og materialevalg er forskelligt. KR-sortermaskinen der omtales sidst i dette afsnit, blev først tilgængelig for projektet i forsommeren 2007. Dette forklarer hvorfor den ikke er anvendt i forbindelse med sorteringsundersøgelserne (Kapitel 1).

### Canadisk declumper og sorteringsmaskine (DSC)

Hos DSC bruges en canadisk maskine til sorteringsprocessen. Hele maskinen er lavet af aluminium og stål og består af en indlæsningstragt, en knivadskiller og en sorteringstromle. Derudover er der et vandindtag ved adskilleren, som sørger for at presse muslingerne videre i maskinen.



**Figur A5.** Den canadiske sorteringsmaskine med sortertromle i forgrunden og indlæsningstragt i baggrunden.



**Figur A6.** Knivadskiller i rustfrit stål.

Muslingerne føres via transportbånd op i indlæsningstragten. Herfra ryger de automatisk ned i adskilleren, som er fremstillet af rustfrit stål. Adskilleren består af et vertikalt placeret rundt rør hvor der indvendigt er en roterende akse med "knive". Knivene bevirker at muslingerne adskilles og byssus opfanges. Efterhånden som muslingerne adskilles sikrer vandflowet at muslingerne føres videre ud i sorteringstromlet. Når knivene er tæt besat af byssus skal systemet stoppes og renses.

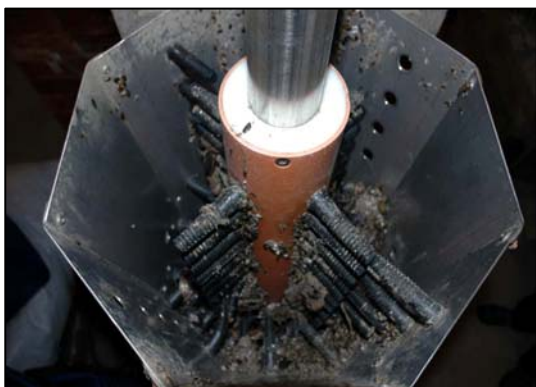
Fra adskilleren føres muslingerne, via et spjæld, ud i sorteringstromlen, der sorterer dem efter størrelse. Tromlen er roterende og med et fald der gør at langsomt føres frem i tromlen. Afstanden mellem rillerne i tromlen bliver stadig større, så de mindste muslinger bliver sorteret fra først og de største til sidst. Under tromlen placeret fiskekasser hvor de sorterede muslinger opsamles i. Der er plads til 4 kasser under tromlen, så muslingerne bliver altså sorteret i 4 forskellige størrelsesintervaller. De allerstørste muslinger ryger igennem tromlen og bliver opsamlet her. Hvis muslingerne skal strømpes med det samme, som det typisk sker, kan der placeres et transportbånd under tromlen i stedet for en kasse, så muslingerne kan føres direkte til et strømpebord.

Spjældet imellem adskilleren og sortertromlen er justerbart og ligeledes er vandtilførslen til systemet. Det er vha. disse to parametre muligt at styre mængden af muslinger i sortertromlen.

### Dansk fremstillet declumper og sorteringsmaskine (KR-sortermaskine)

Hos Dansk Linemusling i Hvalpsund anvendes en sorteringsmaskine, som i daglig tale kaldes "kloakrørssorteren", da det anvendte plastrør er af en type, som normalt bruges i kloaksystemer. I princippet fungerer denne maskine på samme måde som den ovenstående sorteringsmaskine fra Canada, men der er brugt nogle andre materialer, som skulle gøre den mere skånsom og opbygning er lidt anderledes.

Indføringstragt og adskiller er bygget sammen i en smal horisontalt placeret sekskantet tragt med en roterende akse i midten. Inden i tragten er der monteret gummifingre på siden og på akse som fungerer som adskiller. Et vandindtag sikrer at muslingerne føres videre til sorteringstromlen som består af et langt kloakrør med fræsede sorterslidser i bunden. Disse slidser er henholdsvis 6, 10 og 16 mm brede. Inde i selve kloakrøret ligger et mindre rør med påmonterede gummifingre i skruemønster. Når dette indre rør bringes i rotation sørger gummifingrene for fremførsel af muslinger indtil de ryger igennem en af slidserne. De største muslinger vil ryge hele vejen igennem tromlen og opsamles her, og sorteringsmaskinen kan derved sortere i 4 forskellige størrelser. Denne maskine er altså primært lavet i plastik og gummi, hvor den canadiske er lavet af metal.



**Figur A7.** Indføringstragt og adskiller.



**Figur A8.** Indvendigt rør med gummifingre til fremføring af muslinger. I bunden kan man se sorterslidser i 6 mm.

I rapporten "Nye Opdrætsteknikker" kan der findes flere informationer om begge sorteringsmaskiner, og der findes ligeledes resultater der sammenligner muslingers overlevelse og skadepercent efter sortérbehandling.

## Bilag B - Oparbejdningmetoder

### Standard strømpeprøve

En prøve består af 3 hele vækstmedier á ca. 2 meters længde. Hvert vækstmedie udgør en delprøve, og hver delprøve oparbejdes særskilt. Delprøverne vejes og bliver placeret på et bord hvor de bliver fotograferet og deres længde målt. Der skæres herefter, på midten af strømpen, 50 centimeter af hver strømpe og den resterende del af strømpen kasseres. Fra hver af de 3 delprøver sorteres alle de levende muslinger fra skaller, byssus mm. De 2 fraktioner (levende muslinger og affald) vejes hver for sig og der udtages tilfældigt 60 individer fra hver delprøve til videre undersøgelse. De 60 muslinger længdemåles.

**Tabel B1.** Standardskema til oparbejdning af de 3 delprøver.

Delprøvenr.	Strømpetype	Samlet vægt af str. (g)	Samlet længde af str. (m. muslinger)	Antal muslinger pr. 1/2 meter	Vægt af muslinger pr. 1/2 m. (g)	Vægt af skaller + døde muslinger pr. 1/2 m. (g)
1						
2						
3						

### Udvidet strømpeprøve

De 3 delprøver behandles som beskrevet ovenfor. Ved den udvidede strømpeprøve bliver der dog foruden de 60 individer også taget et kilo muslinger fra til kogeprov. Muslingerne bliver rengjort for biofouling og talt inden de bliver kogt i en trykkoger ved omkring 2 bar.

Muslingekødet bliver herefter pillet fra, og kødmængden samt skallerne bliver vejet hver for sig. Den gennemsnitlige mængde kød per musling beregnes som:

$$\frac{\text{Samlet vægt af kød efter kogning (g)}}{\text{Samlet antal muslinger i prøven (stk)}} = \text{køddindhold pr. musling (g)}$$

Kødprocenten udregnes som:

$$\frac{\text{Samlet vægt af kød efter kogning (g)}}{\text{Samlet vægt af muslinger i prøven (g)}} \times 100 = \text{muslingernes indhold af kød i \%}$$

Ud fra følgende fremgangsmåde beregnes muslingernes skaltykkelse:

Fra de 3 delprøver puljes 20 individer fra hver delprøve, til mål af længde, bredde og højde. De 60 muslinger bliver vejet og rengjort, hvorefter de bliver kogt og kødet bliver pillet ud. Skallerne bliver herefter sat i ovn ved 95 °C i 22 timer. Skaltykkelse beregnes ud fra følgende formel (R.P. Frandsen og P. Dolmer, 2002):

$$\frac{\text{Tørvægt (skal)}}{L \times \sqrt{H^2 * B^2}} * \pi/2 = \text{skaltykkelse (g/mm}^2\text{)}$$

(L = længden, B = bredden og H = højden)

## Spandeproeve

Ved en spandeproeve bliver der udtaget minimum 5 kilo fra det indhøstede materiale. Denne fraktion bliver afvejet. Herfra bliver alle muslingerne over 4,5 cm frasorteret og disse vejes. Antal muslinger med begroninger (rurer og trekantsorm) bliver noteret. Herudfra beregnes nettoudbyttet af materialet.

For at vurdere muslingernes størrelse udtages et kilo muslinger og antallet tælles. For at bestemme kødprocent og mængden af kød per musling foretages en kogeprøve (beskrevet under afsnittet om udvidet strømpeprøve).

### Protokol til spandeproeve

Dato, område og formål:

1. Vægt af udgangsmateriale (kg):
2. Vægt af muslinger 4,5 cm og derover (kg):
3. Netto udbytte (beregnes ud fra 1 og 2):
4. Antal muslinger per kilo:
5. Antal muslinger med begroning per kilo:
  - Med rurer:
  - Med trekantsorm:

## Bilag C – Opdrætsområder i Færker Vig, Sallingsund og Lysen Bredning

De undersøgelser som er lavet i denne rapport, er alle udført i et af de 3 forskellige opdrætsanlæg, som tilhører Dansk Skaldyrcenter. Dansk Skaldyrcenter har til huse på Ørodde lige uden for Nykøbing M og alle opdrætsområder er placeret indenfor for en times sejlads fra centret (figur C1).



Figur C1. Figuren viser DSC's 3 forskellige opdrætsområder i Limfjorden.

### Færker Vig

Området i Færker Vig befinder sig i et relativt lukket fjordmiljø på østsiden af Livø. Området er beskyttet mod kraftig vind fra nord, vest og syd. Området er på  $300 \times 300$  m, og gennemsnitsdybden er ca. 4 meter. Bundforholdene varierer fra sandet inderst i området til lidt blødere bund ude i vigen.

Tidligere undersøgelser har vist at strømmen i Færker Vig er relativ lav med det største antal målinger i intervallet  $2 - 3 \text{ cm sek.}^{-1}$ . Den dominerende strømretning var sydøstgående. De hidtidige erfaringer med produktion af blåmuslinger i Færker Vig er at rekrutteringen af muslinge yngel, rurer og trekantorm er høj. Muslingerne, der produceres i området, når konsumstørrelse (45 mm længde) indenfor 12 måneder, men har i langt de fleste produktionssæsoner været præget af stor påvækst af biofouling, i form af rurer og trekantorm, på skallerne (Tørring og Petersen 2005).



## Sallingsund

Sallingsund er det forsøgsområde, der er kraftigst eksponeret med hensyn til strøm og vind. Området er  $100 \times 200$  m og gennemsnitsdybden i området er ca. 5 m. Bundforholdene varierer fra stenet/sandet bund i den inderste del af anlægget til mere blød bund ud i sundet. Tidligere undersøgelser viser at 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  $7,1 \text{ cm sek}^{-1}$ . Ligeledes var strømretningen helt anderledes, og domineret af retninger parallelt med sundet (nord-nordøstlig retning). Muslingerne fra Sallingsund området opnår konsum størrelse inden for det første produktionsår. Biofoulingen i dette område er begrænset til mindre forekomster af rurer og trekantorm, der ofte settler når muslingerne er tæt på konsumstørrelse (Tørring og Petersen 2005).

## Lysen Bredning

Opdrætsområdet i **Lysen Bredning** er det mest beskyttede af DSC's områder. Placeringen af området betyder at det kun bliver vindpåvirket ved meget kraftig vestenvind. Opdrætsområdet har et areal på  $250 \times 500$  m, og dybden varierer fra 2,5 – 5m. I Lysen Bredning har tidligere målinger af strømstyrken vist et gennemsnit på  $4,8 \text{ cm sek}^{-1}$  hvor den største andel af observationerne lå i intervallet  $3-4 \text{ cm sek}^{-1}$ . I forbindelse med denne rapport blev der lavet undersøgelser, som viste lavere værdier (bilag F). Strømretningen var i Lysen Bredning, som i Færker Vig, overvejende domineret af sydøstlige strømretninger. Produktionserfaringerne fra opdrætsområdet i Lysen Bredning har vist, at muslingerne når konsumstørrelse inden for 12 måneder. Problemer med påvækstorganismer, som rurer og trekantorm, er ikke udpræget for Lysen Bredning. Til gengæld optræder hydroider og makroalger i større omfang i forbindelse med produktionslinerne end de andre opdrætsområder (Tørring og Petersen, 2005).

## Bilag D

### Forundersøgelse af 3 skraberedskabers effekt på overlevelsen af omplantningsmuslinger samt muslinger med lavt kødindhold



**Sisse Redeker  
Dansk Skaldyrcenter**

**Per Dolmer  
Danmarks Fiskeriundersøgelser**

# Indholdsfortegnelse

INDLEDNING .....	3
MATERIALER OG METODER.....	3
SKRABEREDSKABER .....	3
FISKERIET .....	4
DECLUMPNING, SORTERING OG STRØMPNING .....	5
UDHÆNGNING .....	5
OVERLEVELSESFORSØG .....	5
OPBEVARINGSTID PÅ LAND.....	5
<b>OPARBEJDNING AF PRØVER .....</b>	<b>6</b>
STANDARD ”STRØMPEPROCEDURE”.....	6
TØRSTOFANALYSE OG KOGEPRØVER .....	6
<b>RESULTATER .....</b>	<b>6</b>
FØR UDHÆNGNING.....	6
EFTER 1 MÅNED .....	9
OVERLEVELSESFORSØG .....	10
VED AFSLUTNING .....	11
<b>KONKLUSION.....</b>	<b>16</b>

## Indledning

Dyrkning af blåmuslinger der opsamles fra bunden og videredyrkes på langliner er en dyrkningsform, der er meget udbredt i udlandet. Det er muligt af producere muslinger af en høj kvalitet på kort tid. I forbindelse med opfiskningen og dyrkningen på langliner er det vigtigt at muslingerne overlever og vækstpotentialet blåmuslinger er maksimal. Der vil derfor i dette pilotprojekt blive gennemført et forsøgsfiskeri med tre forskellige skraberedskaber med henblik på at klarlægge om opfiskningsmetoden har indflydelse på det senere produktionspotentiale. Effekten af fiskeriet og den efterfølgende sorteringsproces på korttidsoverlevelsen vil blive undersøgt for forskellige størrelsesgrupper af muslinger.

Ved opfiskning og den videre bearbejdning af blåmuslinger påvirkes muslingernes kvalitet og overlevelse af følgende forhold:

1. skraberstype
2. vaskningsintensitet i skraber
3. opbevaringstid i drænet tilstand
4. sorterings- og strømpningsproces
5. udhængningsprocedure på langliner

det vil derfor være væsentligt, at standardisere de processer ved selve skrabningen og den efterfølgende bearbejdning. Vedr. pkt. 1 og 2 er processerne vanskelige at adskille, og 2 bør standardiseres som 10 skylninger pr. skraber. Ligeledes kan 4 og 5 standardiseres så disse ikke medfører ændringer i dødelighed/vækst i forhold til 1-3.

## Materialer og metoder

Den 27. september 2005 blev der prøvofisket med 3 forskellige skraber typer. Kommercielt muslingefartøjs 2 m muslingeskraber, med Havfiskens 1m muslingeskraber og med en østersskraber. Fiskeriet blev gennemført i Lovns Bredning.

## Skraberedskaber

I forbindelse med undersøgelsen blev der brugt tre forskellige typer skraber:

**2 meter muslingeskraber (K).** I fiskeriet benyttes en standard muslingeskraber med rudemasker. Muslingeskraberens ramme må veje 100 kg, men den samlede vægt af skraber med ringbund er betydeligt større, idet bunden i sig selv også vejer over 100 kg. Bredden af skraber er 2 meter og længden af pose med bund er af tilsvarende længde (Figur 1a).

**1 meter muslingeskraber (M).** Denne 1 meter brede skraber er nedmålt i forhold til 2 meter muslingeskraber, og bruges af DFU til kortlægningen af muslingebestande mm. Vægten af skraber er ca. 100 kg.

**Østersskraber (Ø).** Rammen er 90 cm bred og 22 cm høj. Den indvendig diameter af ringene i bunden er ca. 41 mm og nettet måler 80 mm strakt maske. Den samlede vægt er ca. 25 kg (Figur 1b).



**Figur 1A- B.** Henholdsvis en 2 meter muslingeskraber og en østersskraber

## Fiskeriet

Fiskeriet blev udført med DFUs 20 tons kutter Havfisker. Hvert skrab havde en træktid på 1 minut med en hastighed på 4 knob og en wirelængde på 25 favne. Med Havfiskens 1 m muslingeskraber blev der skrabet en gang, hvilket resulterede i en fangst på 322,8 kg svarende til 8 kasser muslinger. Med Østersskraber blev der skrabet 4 gange 71,7 kg, 79,1 kg, 112,6 kg og 25,8 kg (resten af skrabet blev smidt ud) svarende til 7 kasser muslinger. Alle skrab blev foretaget i en dybde af ca. 2 m (1,9 – 2,2 m).

Vaskeintensiteten af hvert skrab var 10 gange og hvert skrab blev overført til en beholder ombord på skibet. Muslingerne blev groft sorteret for at fjerne især søstjerner, hvorefter de blev overført til kasser og indholdet blev vejet. Umiddelbart herefter blev der placeret en temperaturlogger ca. 20 cm under overfladen i 4 af kasserne. Muslingerne blev transporteret til DSC og anbragt under vand.

## **Declumpning, sortering og strømpning**

Efter overlægning på enten 24 eller 48 timer blev muslingerne declumpet, sorteret og strømpet. I forsøget indgik der 2 forskellige størrelsesgrupper af muslinger. Ud af de 4 forskellige sorteringer blev sortering 3 og 4 brugt. For at finde den mest hensigtsmæssige og skånsomme metode til brug ved declumpning og sortering blev der udført 3 forskellige tests.

Første test var en almindelig gennemkørsel af materialet i declumperen uden justeringer. Ved denne første test blev det registreret, at kun en lille fraktion af skaller blev frasorteret, og at der var relativt mange ødelagte muslinger (6 % og 5 % ved henholdsvis sortering 3 og 4). Det var derfor nødvendigt at prøve at udarbejde en metode til at undgå de mange ødelagte muslinger.

Test 2 blev derfor gennemført ved at strømpe muslingerne direkte uden declumpning og sortering. Dette gav dog problemer, da muslingerne klumpede sig sammen og det derfor ikke var muligt at foretage en egentlig effektiv strømpning.

Ved test 3 blev tværstængerne i declumperen taget ud og hældningen på sortertromlen blev øget. Dette var et forsøg på at minimere skaderne ved declumpning og at få muslingerne hurtigere igennem sorteringen, så der dermed var en mindre risiko for, at de ville blive ødelagt. Ved denne metode var det kun 0,5 % af muslingerne i sortering 3 der blev ødelagt og ved sortering 4 var det 3,8 %. Dette var det bedste resultat af de 3 tests og resten af materialet blev derfor bearbejdet på denne måde.

Generelt var det dog meget tidskrævende at strømpe de store (sort. 4) muslinger og det krævede store strømper (8 xxl) og dermed også store føderør til strømpemaskinen.

## **Udhængning**

Inden udhængning blev alle strømperne behandlet ens. Dog var der forskel på, om de lå under vand i 24 eller 48 timer før de blev declumpet, sorteret og strømpet. Alle strømperne blev hængt ud i Lysen. De forskelligt behandlede strømper blev hængt i en tilfældig rækkefølge. Prøverne blev adskilt af markeringsmærkater og strømperne med sortering 4 muslingerne blev mærket med en strip i toppen.

## **Overlevelsesforsøg**

For at se nærmere på overlevelsen af muslingerne fra de forskellige redskaber, blev der etableret et overlevelsesforsøg, hvor 40 muslinger blev udtaget fra hver af de 18 behandlinger. Muslingerne blev overført til kar med en konstant tilførsel af naturligt havvand. Efter en måned blev der opgjort, hvor stor dødeligheden var ved de enkelte behandlinger.

## **Opbevaringstid på land**

I forbindelse med opsamling af muslingerne blev disse opbevaret tørlagt enten 24 eller 48 timer ved 14-15 grader inden de blev sorteret og strømpet.

## Oparbejdning af prøver

### Standard ”strømpeprocedure”

På alle prøverne blev der benyttet en standard ”strømpeprocedure”, hvor den totale vægt af strømpen og den totale længde med muslinger blev noteret. Derudover blev vægten og antallet af muslinger på en halv meter strømpe, samt vægten af døde muslinger og skaller per halve meter noteret. Denne procedure blev udført efter at strømperne havde været i vandet i en måned og igen ved afslutningen, hvor muslingerne var høstklare. Ved hver prøvetagning blev strømpeproceduren udført på 3 strømper.

### Tørstofanalyse og kogepøver

I begyndelsen af forsøget blev der foretaget tørstofanalyser af muslingerne. Men da dette er en relativt tidskrævende analyse at udføre, blev det besluttet, at der i stedet skulle foretages kogepøver på muslingerne for at finde en kødprocent. Ved at benytte kødprocent i stedet for tørstof er det muligt, direkte at sammenligne resultater med industrien. Kødprocenten som udtryk for kvalitet vil også gøre det nemmere for muslingefiskerne at bruge resultaterne, da de er vant til at benytte kødprocenter som et mål for, hvor gode deres muslinger er.

Tørstof blev udført på 60 tilfældigt udtaget muslinger indenfor hver af de 6 behandlinger.

Muslingerne blev længdemålt, hvorefter kødet blev skrabt ud i en lille lysmanchet med en kendt vægt. Herefter blev prøverne sat i ovnen ved 90 °C. Efter 24 timer blev prøverne igen vejede og tørstofindholdet af den enkelte musling kunne herefter beregnes. Udfra tørvægten kunne KI (konditionsindexet) beregnes. KI er tørvægten i gram gange  $10^6$  divideret med  $L^3$  ( $L$  = længden i mm). KI er et gennemsnit beregnet over 60 muslinger.

For at finde kødprocenten af muslingerne blev der foretaget kogepøver. Dette blev gjort ved at udtage 1 kg rengjorte muslinger fri for rurer og anden biofouling. Muslingerne blev kogt i en trykkoger indtil trykket var på ca. 2 bar, hvorefter muslingerne åbnede sig. Kødet fra muslingerne blev vejede for sig og herefter kunne kødprocenten samt den gennemsnitlige størrelse af muslingerne beregnes.

## Resultater

### Før udhængning

Tabel 1 viser en oversigt over de forskellige behandlinger samt sorteringer af muslinger brugt ved pilotprojektet. Ved hver af de 3 behandling (skrabetype M, K og Ø) er der 2 størrelsessorteringer (sortering 3 og 4) hvor der er 6 gentagelser indenfor hver. Dvs. i alt 6 forskellige behandlinger med 6 gentagelser indenfor hver behandling.

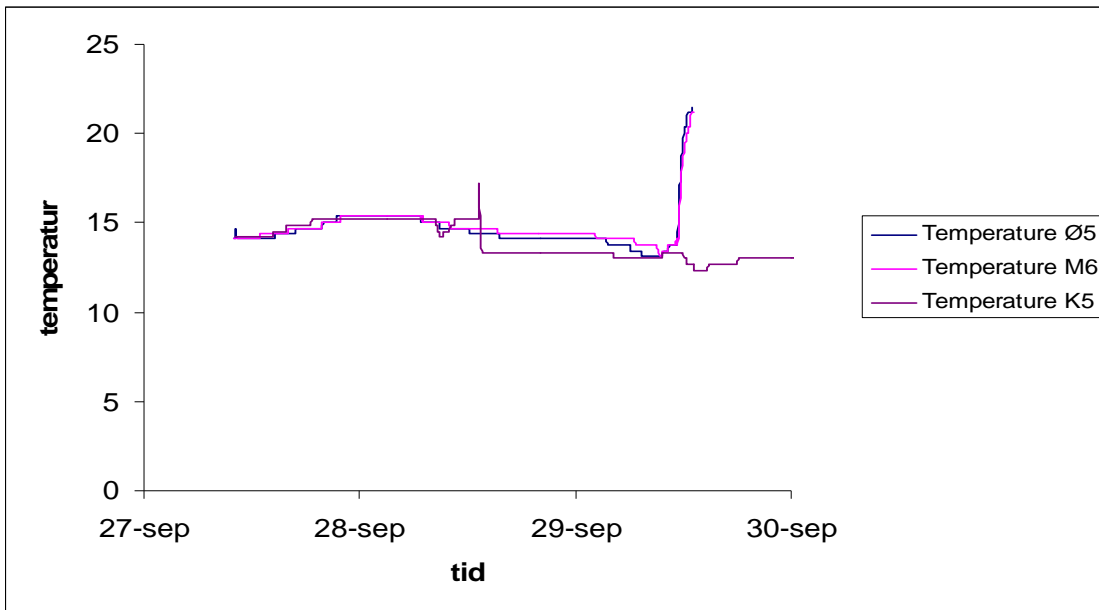
Det brugbare materiale (sortering 3 og 4) udgjorde mellem 42,7 og 66,8 % med et gennemsnit på 61 % i alle 18 prøver. Gennemsnittet for brugbart materiale skrabt med 1 m muslingeskraber var 61,26 %. For 2 m muslingeskraberen var det 59,1 % og for østersskraber var det 62,77 %.

Under hele høsten, den efterfølgende transport, opbevaringen samt declumpningen og sorteringen blev temperaturen målt ved hjælp af temperaturloggere. Figur 2 viser temperaturen i 3 af de 18 prøver dvs. en temperaturlogger for hvert skraberedskab. Det kan ses, at temperaturen ligger meget tæt på hinanden ved de 3 forskellige redskaber og dette burde ikke have nogen indflydelse på hverken overlevelsen eller væksten af muslingerne.

**Table 1.** Opsummering af prøverne. M står for 1 m muslingeskraber, K for 2 m muslingeskraber og Ø står for østersskraber.

Prøvetype	Samlet vægt	Sortering	Vægt af sort. Muslinger	Antal strømper	Vægt af strømper	overlægning timer	Udhængningsdato	Nr på line
M1	40,2	3	15	2	7,2	24	28.09.05	5
		4	17,8	2	7			
M2	36,6	3	11,6	2	7,4	24	28.09.05	11
		4	18,6	2	7,8			
M3	35	3	11,8	2	7,8	48	29.09.05	18
		4	17,4	2	7,6			
M4	38,6	3	14,4	2	8	48	29.09.05	12
		4	18,4	2	7,8			
M5	29,6	3	10,8	2	7,6	24	28.09.05	17
		4	15	2	7,6			
M6	39,4	3	13,6	2	8	48	29.09.05	9
		4	18,6	2	7,4			
K1	42,8	3	12,6	2	6,7	24	29.09.05	13
		4	21	2	6,8			
K2	38	3	11	2	7,2	24	29.09.05	8
		4	17,6	2	6,8			
K3	35,2	3	9,8	2	6,8	24	29.09.05	7
		4	17,8	2	7,8			
K4	42,6	3	14	2	11,6	48	30.09.05	10
		4	22	2	11,4			
K5	37,8	3	8,4	2	8,2	48	30.09.05	1
		4	13	2	10,4			
K6	40	3	10,8	2	9,8	48	30.09.05	6
		4	22,4	2	10			
Ø1	35	3	8,2	2	7,6	48	29.09.05	15
		4	20,2	2	8			
Ø2	34,8	3	11,8	2	7,4	48	29.09.05	14
		4	17,2	2	7,2			
Ø3	27,8	3	10,2	2	7,2	24	28.09.05	4
		4	14,6	2	7,2			
Ø4	33,6	3	11,6	2	6,8	24	28.09.05	3
		4	17	2	7,4			
Ø5	29,6	3	8,2	2	7,6	48	29.09.05	2
		4	16,4	2	7,6			
Ø6	32,8	3	11,6	2	7,2	24	28.09.05	16
		4	16,2	2	7			

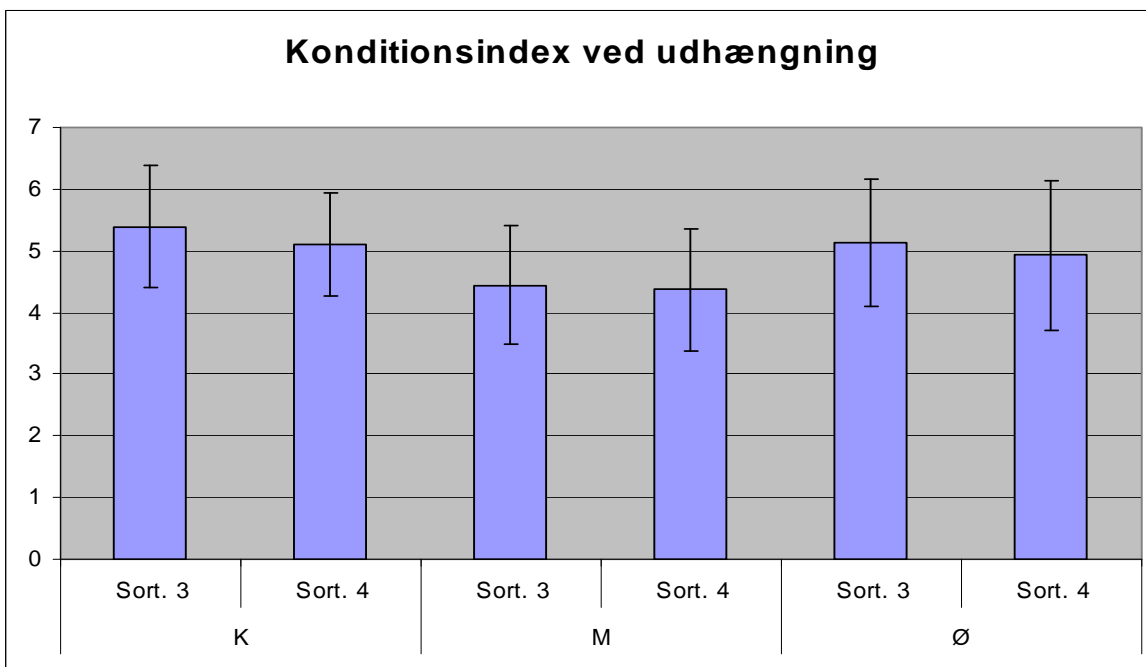




**Figur 2.** Temperaturmålingerne fra temp. loggerne under høst, samt under den efterfølgende opbevaring, declumpning og sortering.

Kogeprøven fra LiCo den pågældende dag (27/9 2005) fra den pågældende fangst lå på 18,8 % kød og muslingerne havde i gennemsnit 2,2 g kød.

Inden udhængning blev der også udført tørstofanalyser på muslingerne og konditionsindexet (KI) kan ses på nedenstående figur (Figur 3) for de forskellige størrelsessorteringer og skraberedskaber.



**Figur 3.** viser det gennemsnitligt KI med standard afvigelser af muslinger fra de forskellige behandlinger. M står for 1 m muslingeskraber, K for 2 m muslingeskraber og Ø står for østersskraber.

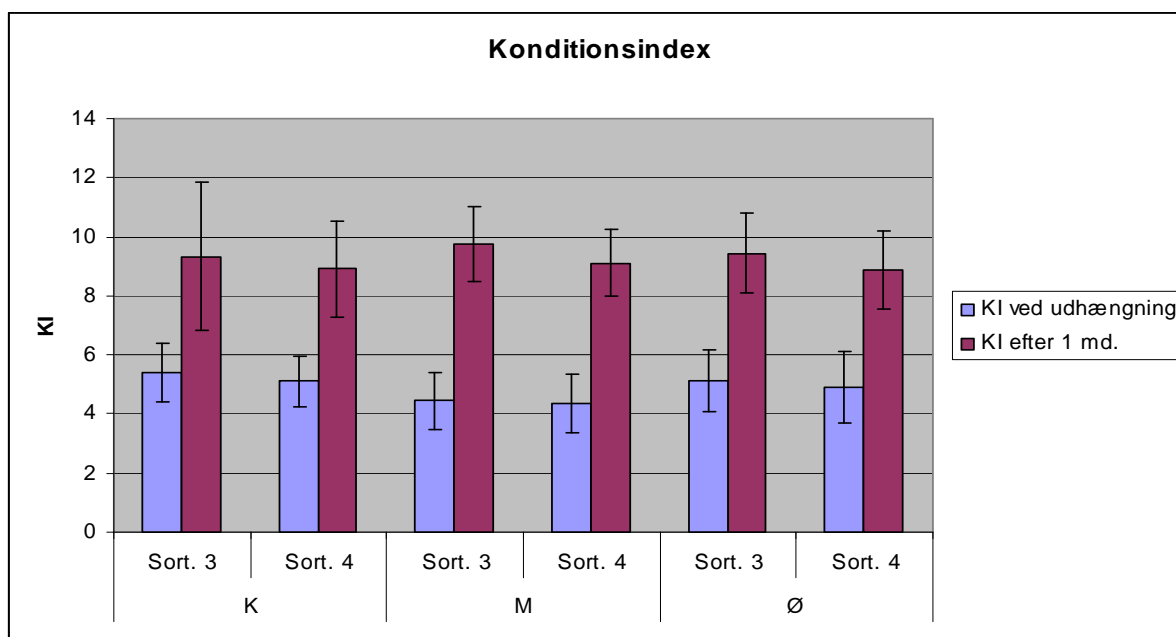
## Efter 1 måned

Der blev hentet prøver ind d. 7/11 2005 og her var der et generelt billede af, at få muslinger var kommet ud af strømperne, men at bomulden var meget mør. Dødeligheden i muslingerne var lav mellem 2,2 % og 4,2 % (udregnet som procentdelen af døde muslinger og skaller i prøven). Generelt var muslingerne på en måned vokset med mellem 9 – 15 % i længden, dog var der 2 behandlinger hvor de kun var vokset med ca. 2 og 5 %, hvilket begge var med muslinger fra sortering 4 (Tabel 2).

**Tabel 2.** Den gennemsnitlige længde samt standard afvigelse af muslingerne indenfor de enkelte størrelssorteringer og de forskellige skraberedskaber. Derudover er væksten i % udregnet.

Skrabetype	Sortering	Længde og standard afvigelse	Ved udhængning	Efter 1 md	Vækst i %
Ø	sort. 3	Gns. Længde	39,6	45,67	15,33
		std. Dev.	4,3	4,5	
	sort. 4	Gns. Længde	46,1	48,43	5,05
		std. Dev.	6,36	7,03	
K	sort. 3	Gns. Længde	40,36	44,47	10,18
		std. Dev.	7,2	5,88	
	sort. 4	Gns. Længde	47,38	48,24	1,82
		std. Dev.	8,07	8,17	
M	sort. 3	Gns. Længde	42,2	46,12	9,29
		std. Dev.	4,5	4,1	
	sort. 4	Gns. Længde	46,2	50,39	9,07
		std. Dev.	6,01	5,25	

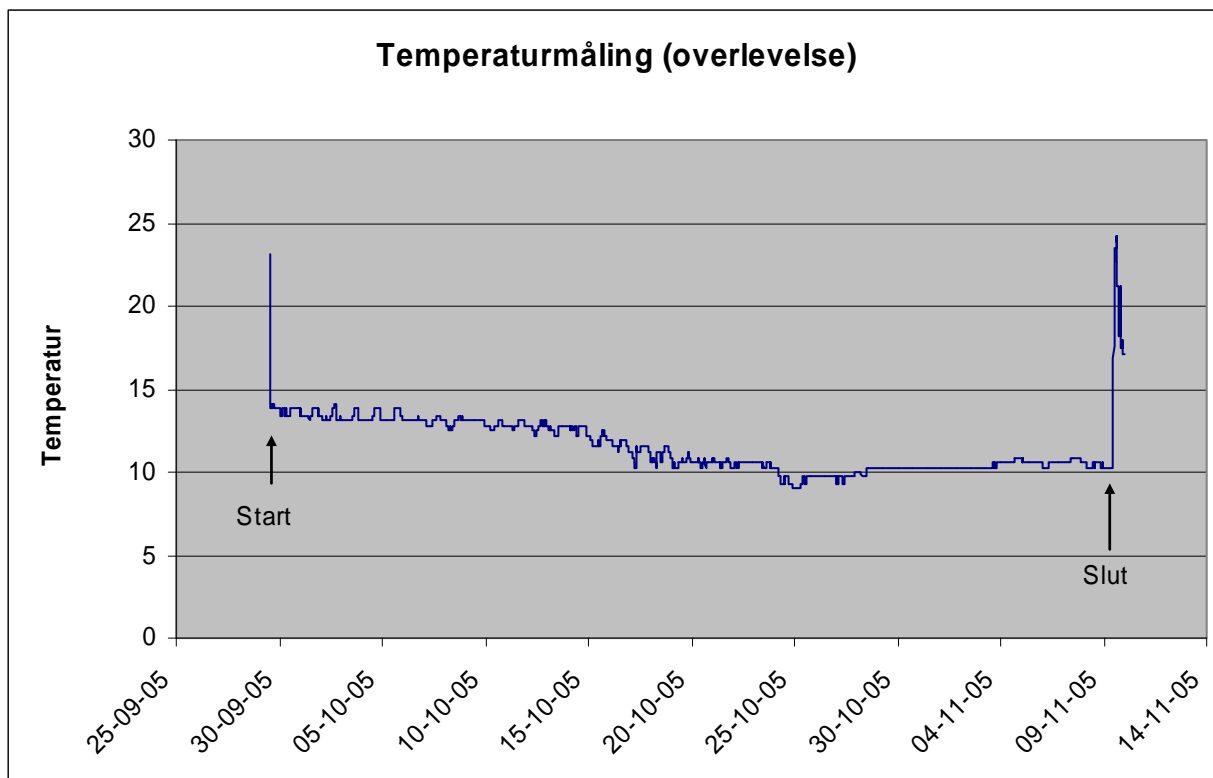
Ud fra figur 4, som viser muslingernes konditionsindex, kan det ses, at muslingernes KI stiger til det dobbelte i løbet af den første måned.



**Figur 4.** Konditionsindexet (KI) ved udhængning og igen efter 1 måned.

## Overlevelsesforsøg

Ved opgørelsen af overlevelsesforsøget var der en gennemsnitlig dødelighed ved muslingerne skrabt med østersskraber på 1,7 %, ved 1 meter skraber på 3,3 % og for 2 meter skraber på 1,3 %. Da muslingerne havde samme vilkår og er blevet behandlet ens, burde dette ikke have en betydning. Yderligere kan det ses ud fra temperaturloggeren at temperaturen i karrene falder ca. 4 – 5 °C over 1 måned (Figur 5). Dette var også ens for de forskellige behandlinger og burde derfor heller ikke have indflydelse på resultatet. En 1-vejs variansanalyse viste da også, at der ikke er forskel i overlevelsen mellem de forskellige grupper ( $p=0.21$ ).



**Figur 5.** Grafen viser temperaturen gennem overlevelsesforsøget målt med en temperaturlogger.

## Ved afslutning



Billeder fra d. 22/3 2006. Muslingerne har på dette tidspunkt hængt ca. 6,5 måned i vandet.

Ved den afsluttende prøvetagning sad der stadig en del muslinger inde i strømpen, men pga. den gode plads (strømpestørrelse 8xxl) var der ingen større tegn på forrådnelse. Dødeligheden målt som procentdelen af skaller og døde muslinger var på mellem 3,8 og 4,7 %.

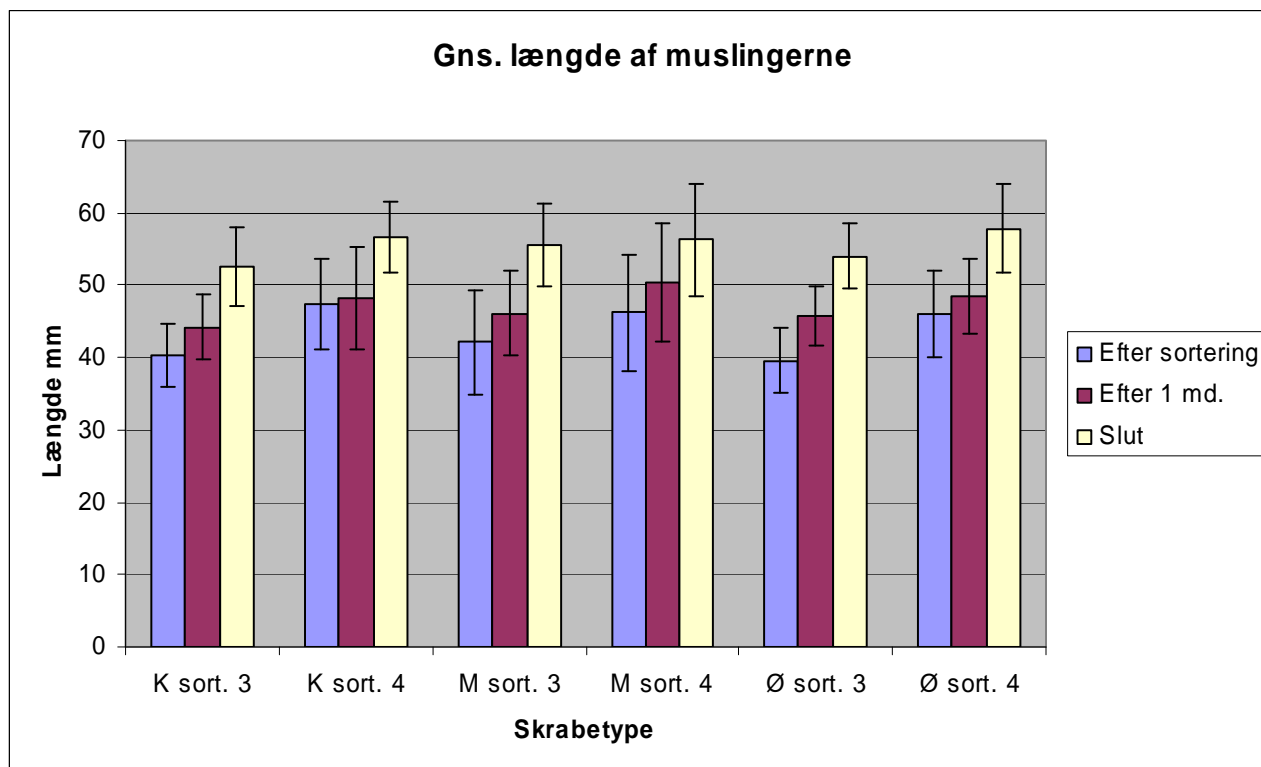
En af grundene til at muslingerne ikke er kommet ud kan skyldes den store størrelse af muslingerne da de blev strømpet. Normalt bliver muslinger strømpet når de er omkring 2 cm og kan derfor nemt komme ud af strømpene. I dette forsøg kan det også være på grund af den store mængde af biofouling på muslingerne af især rurer. Rurerne var ofte viklet ind i strømpematerialet og det så således ud til at rurerne forhindrede muslingerne i at komme ud af strømpen. Der blev ved en stikprøve på 4 x 60 muslinger fra forskellige prøver påvist en biofouling af rurer på mellem 48,3 – 71,6 % af muslingerne.

Tabel 3 viser resultaterne af de afsluttende kogeprøver. Både kødprocenten og indholdet af kød ligger relativt højt. Kødprocenten på mellem 24,14 og 26,07 % og indholdet af kød på mellem 3,50 og 4,51 gram kød per musling. Dette resulterer i en vægtforøgelse på indholdet af kød i muslingerne på mellem 59 % og 105 % og en forøgelse i kødprocenten på mellem 28,4 % og 38,7 % på 7 måneder (fra først i oktober 2005 til først i maj 2006).

**Tabel 3.** Kogeprøveresultater samt kødindhold ved afslutning af pilotforsøg.

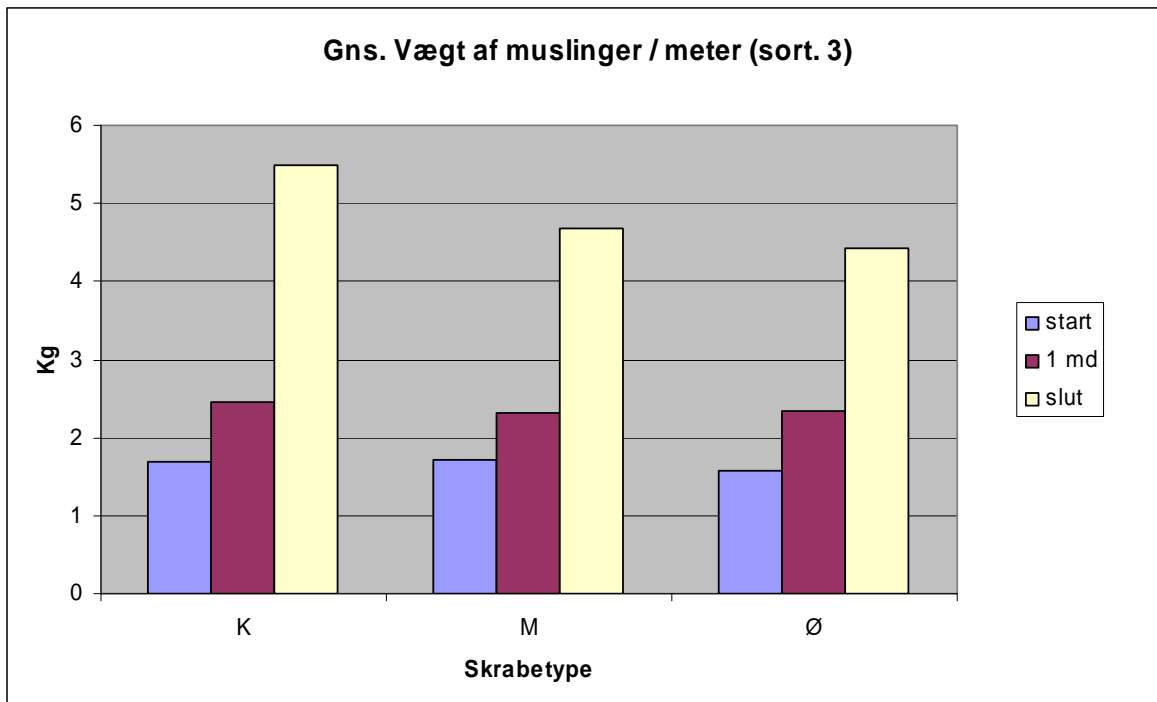
Dato	Prøve	Sortering	Vægt af prøve	Antal muslinger	Vægt kød	Vægt skaller	Kødprocent	Gennemsnitlig gram kød/musling
4/5-2006	Ø	3	1010,4	68	251,4	327,6	24,88	3,70
4/5-2006		4	1056,5	57	255,0	353,4	24,14	4,47
4/5-2006	K	3	1006,8	73	255,8	325,4	25,41	3,50
4/5-2006		4	1009,6	57	257,0	332,2	25,46	4,51
4/5-2006	M	3	1012,0	65	263,8	316,0	26,07	4,06
4/5-2006		4	1041,8	63	268,2	342,8	25,74	4,26

Størrelsen af muslingerne er også forøget. Sort. 3 muslinger blev mellem 31,7 % og 36,5 % længere og sort. 4 muslingerne forøgede længden med mellem 19,5 % og 25,5 % (se figur 6). Ud fra figuren kan man se, at allerede efter 1 måned har muslingerne indenfor de forskellige behandlinger stort set opnået konsumstørrelse på 45 mm.

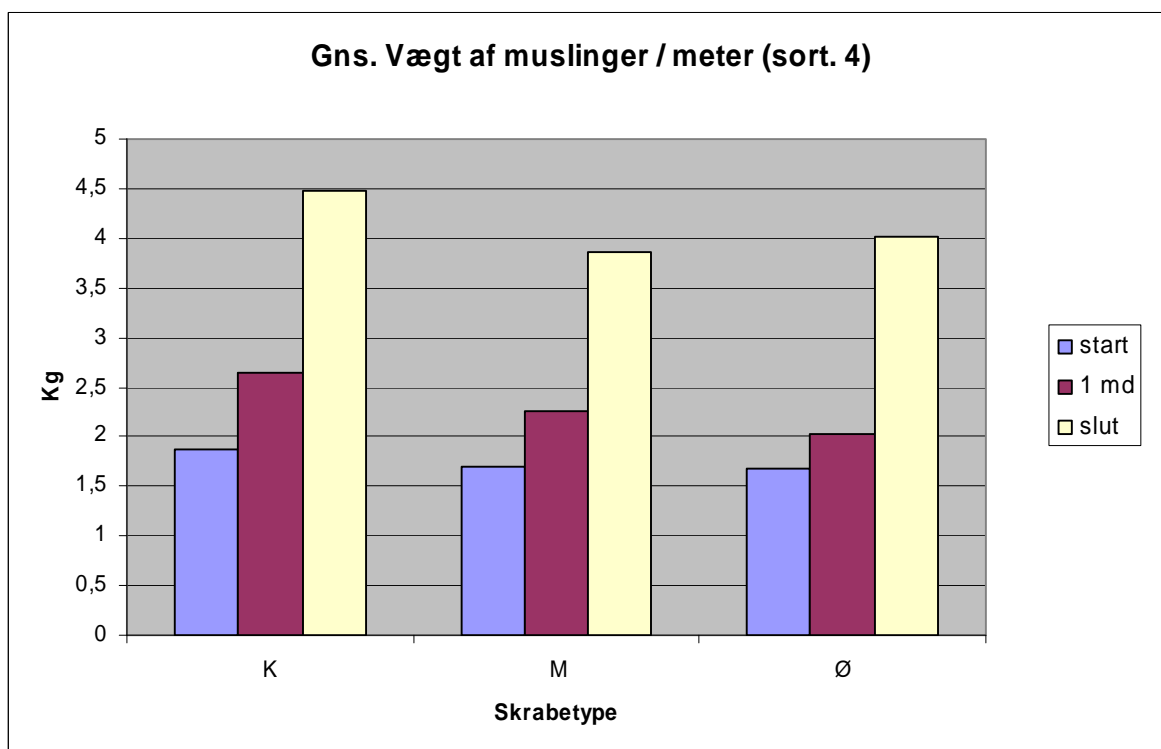


**Figur 6.** Figuren viser den gennemsnitlige længde af muslingerne i de forskellige behandlinger ved udhængning, efter 1 måned og ved afslutning af projektet. K er 2 m muslingeskraber, M er 1 m muslingeskraber og Ø er østersskraber.

Den totale vægt af strømperne blev i perioden mere end fordoblet. Den gennemsnitlige vægt af muslinger pr meter ( $\pm$  SD) kan ses på figur 7 og 8. Figur 7 viser den gennemsnitlige vægt per meter ( $\pm$  SD) for sortering 3 muslingerne og på figur 8 er den gennemsnitlige vægt ( $\pm$  SD) for sortering 4 muslingerne afbilledet.



**Figur 7.** Den gennemsnitlige vægt af muslinger per meter for sortering 3 muslingerne., både ved udhængning, efter 1 måned og ved afslutning.



**Figur 8.** Den gennemsnitlige vægt per meter for sortering 4 muslingerne.

Ved en analyse af tætheden af muslinger pr. halve meter strømpe ( $\pm$  SD) for sortering 3 og 4 (Fig. 9 og 10) viste 2-vejs variansanalyser, at der for sortering 3 var en uændret tæthed af muslinger fra måned 1 til sluthøst (Tabel 4).

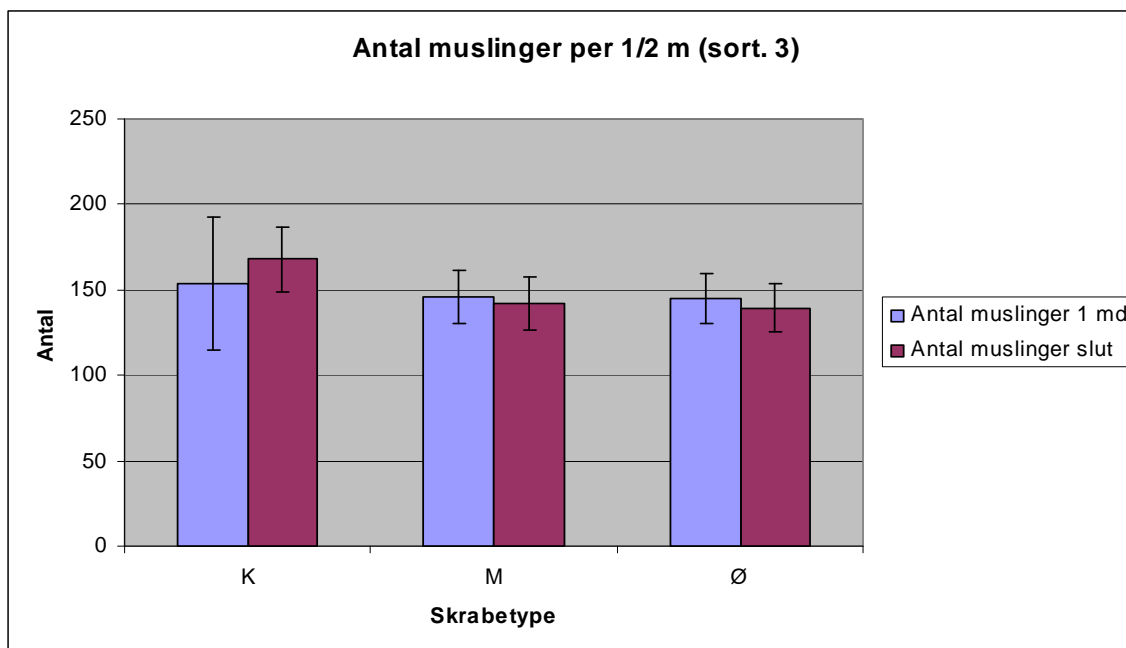
**Tabel 4.** 2-vejs analyse af tætheden af blåmuslinger pr. halve meter efter en måned og ved sluthøst som funktion af skraberedskab (sortering 3).

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
SKRABER	2	2460,389	1230,194	2,657	0,087
TID	1	20,250	20,250	0,0437	0,836
SKRABER x TID	2	750,500	375,250	0,810	0,454
Residual	30	13891,833	463,061		
Total	35	17122,972	489,228		

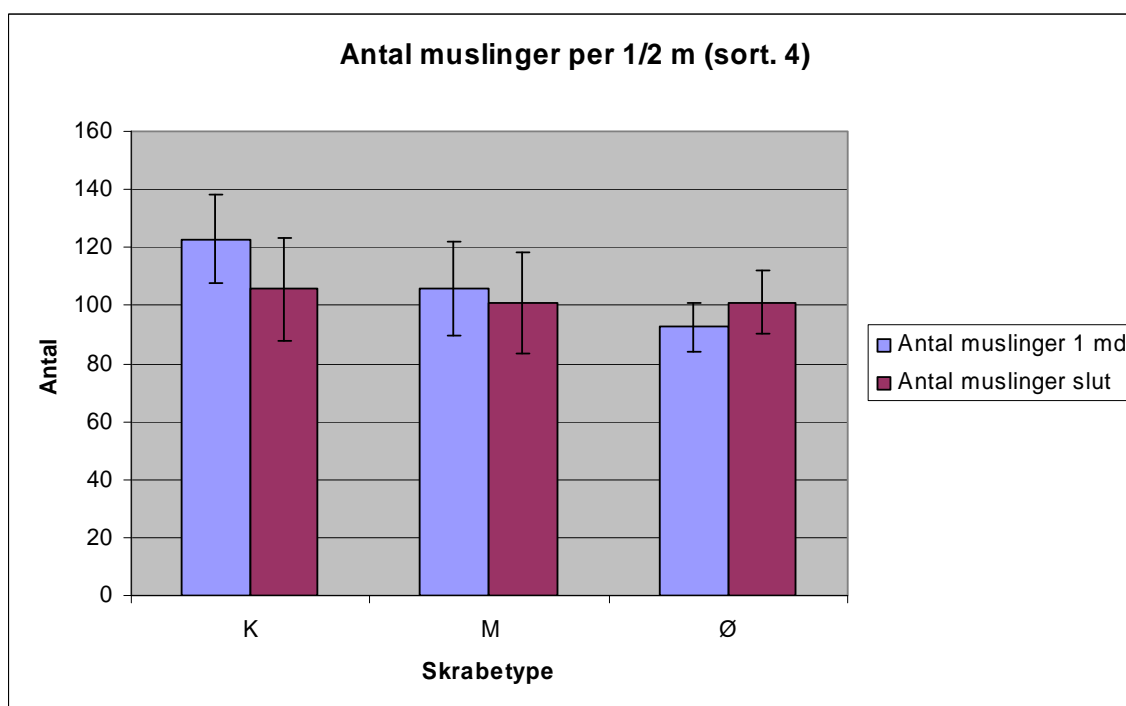
En tilsvarende analyse af sortering 4 viste en signifikant effekt af skraberstype (Tabel 5). En efterfølgende test viste at tætheden på liner med muslinger opsamlet med 2 meterskraberen er forskellig fra tætheden af muslinger opsamlet med østersskraberens, og at den forskel er mest tydelig efter en måned. Endvidere er der en tendens til at tætheden af muslinger ændre sig fra efter en måned til sluthøst for muslinger opsamlet med 2 meter skraberens ( $p= 0.053$ ).

**Tabel 5.** 2-vejs analyse af tætheden af blåmuslinger pr. halve meter efter en måned og ved sluthøst som funktion af skraberedskab (sortering 4).

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
SKRABER	2	1837,389	918,694	4,224	0,024
TID	1	186,778	186,778	0,859	0,361
SKRABER x TID	2	989,056	494,528	2,274	0,120
Residual	30	6524,333	217,478		
Total	35	9537,556	272,502		



**Figur 9.** Grafen viser det gennemsnitlige antal muslinger per 1/2 meter for sortering 3 muslingerne efter 1 måned og ved afslutning af forsøget.



**Figur10.** Grafen viser antallet af muslinger per 1/2 meter efter 1 måned, og ved afslutning af forsøget for sortering 4 muslingerne.



## Konklusion

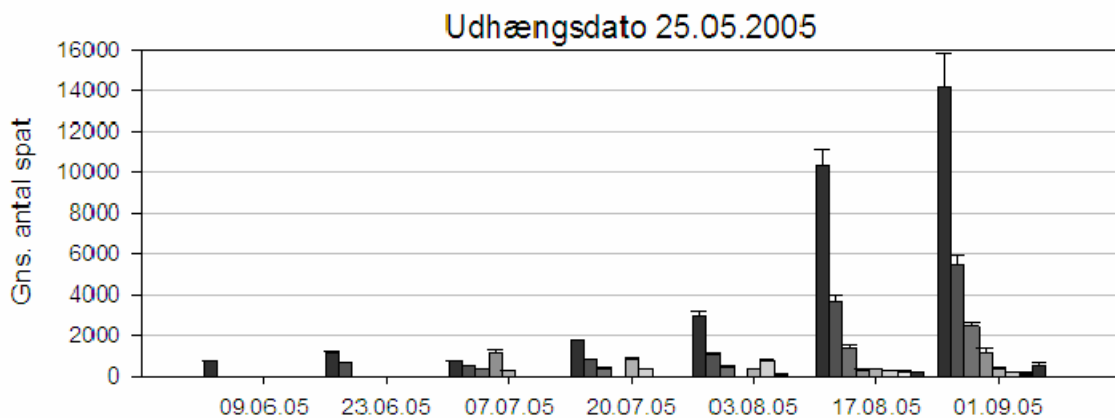
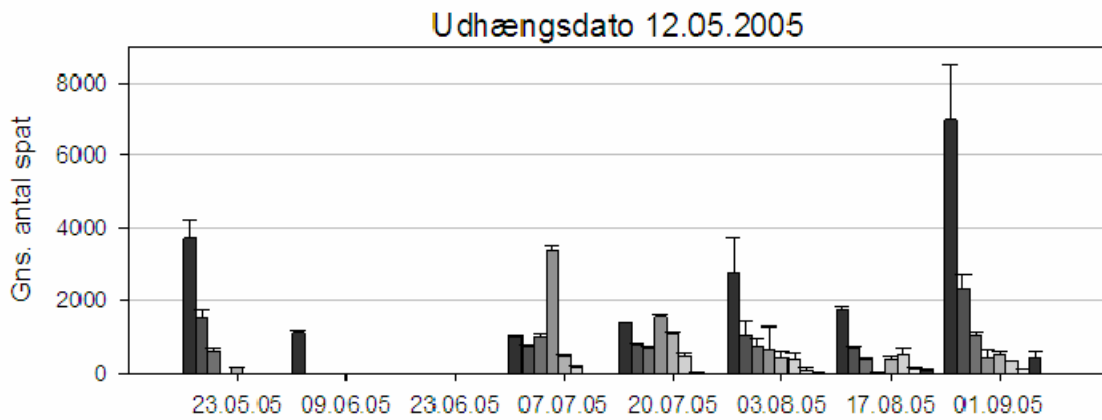
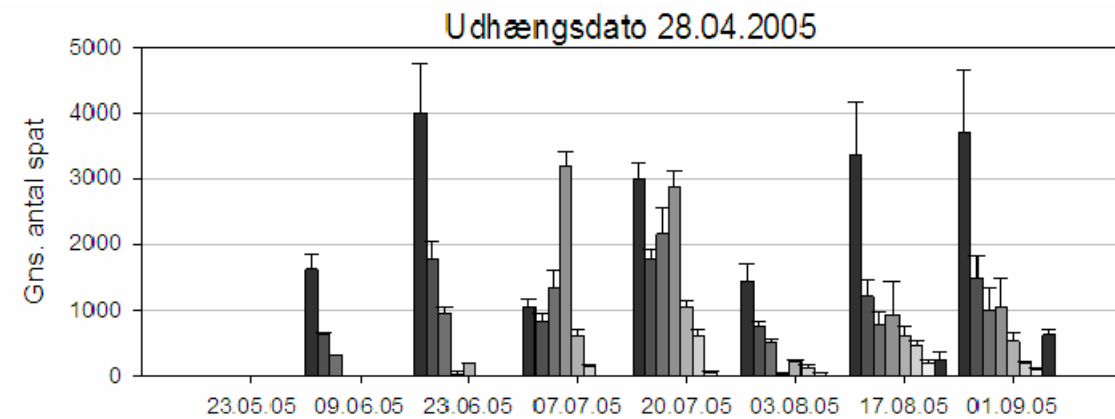
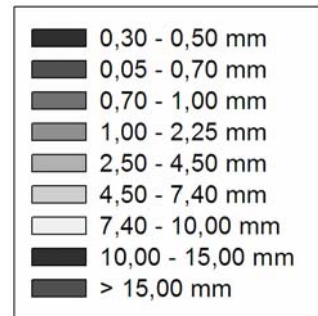
Overlevelseseksperimenterne viser, at der ikke er forskel i overlevelsen af muslingerne i forhold til, hvilket redskab de er opsamlet med. Dette resultat understøttes af, at der ikke ses entydige ændringer i tætheden af muslinger fra en måned efter udhængning til sluthøst.

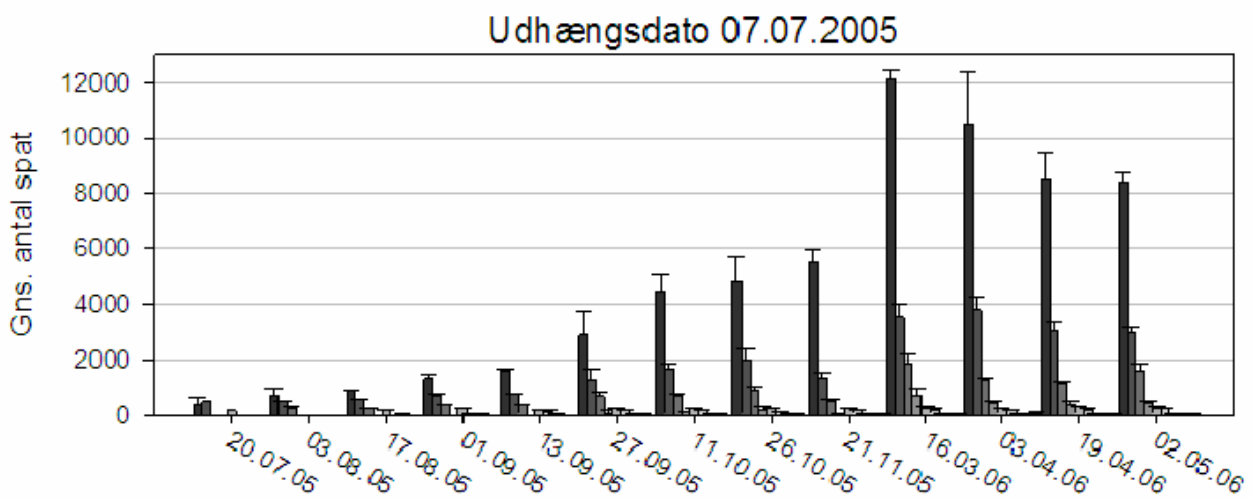
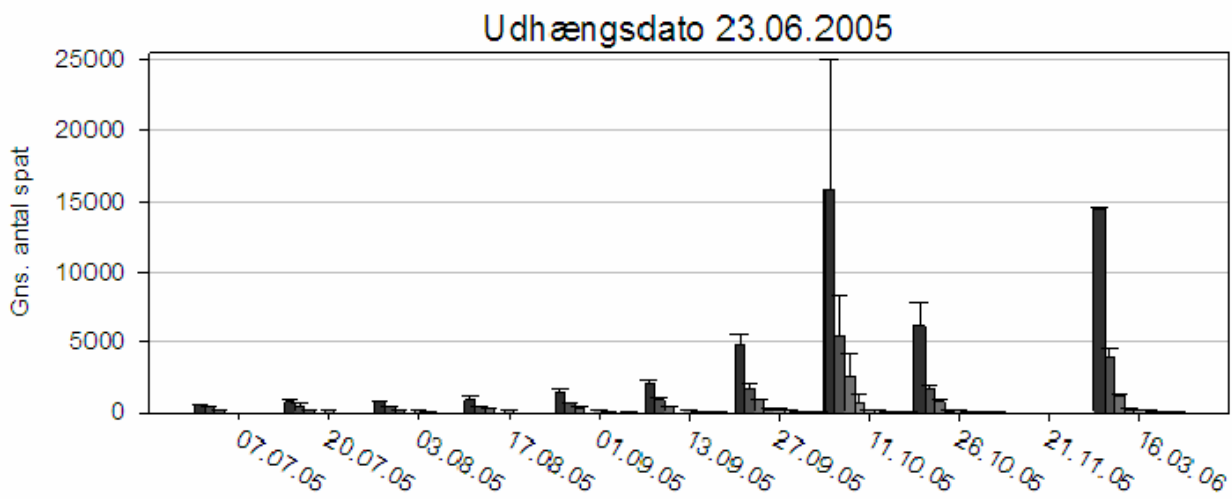
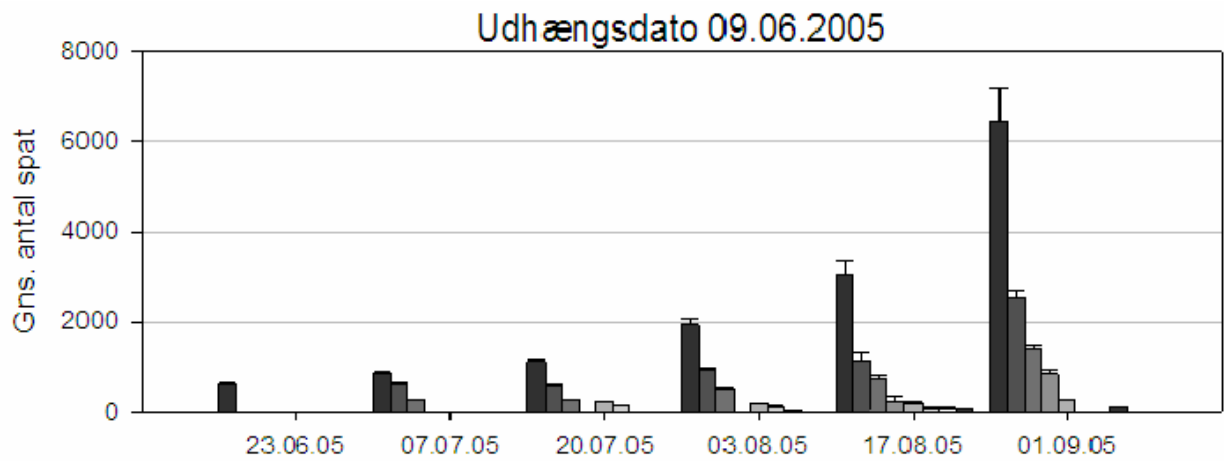
Muslingerne har generelt en god vækst. Vægten af muslingerne øges i den første måned med 27-50 % og 17-21 % for henholdsvis sortering 3 og 4. Ved sluthøst i maj er vægten tredoblet for sortering 3 og for sortering 4 kan der høstes 2,5 gange den mængde der blev udhængt i september. Ved udhængningen er kødprocenten af muslingerne 18.8 % og denne øges til 25-26 % i maj. Den forholdsvis lave kødprocent i forhold til traditionelle linemuslinger skyldes, at muslingerne bevarer de tykke skaller. Således fordobles størrelserne af kødklumpen fra 2,2 g kød til 3.5- 4.5 g kød.

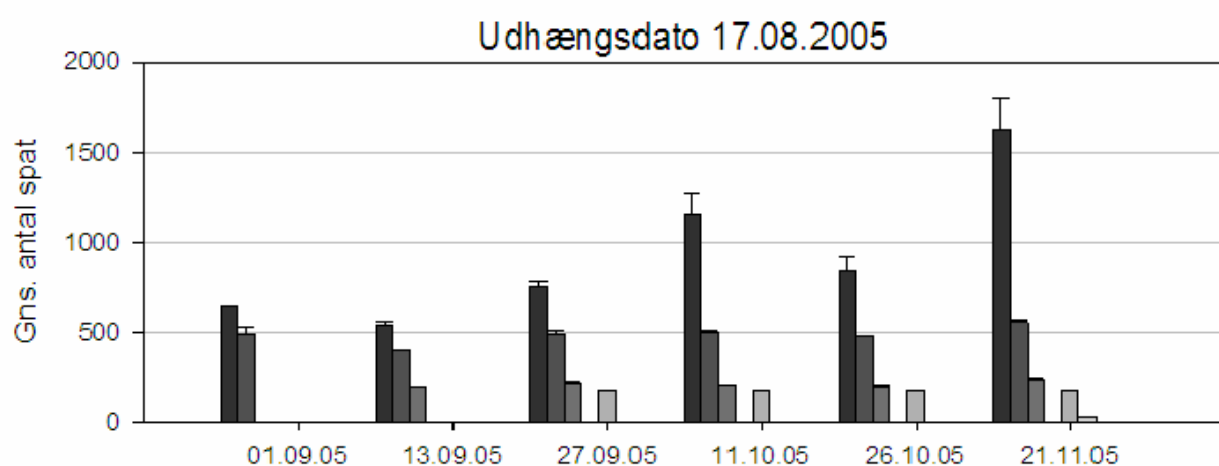
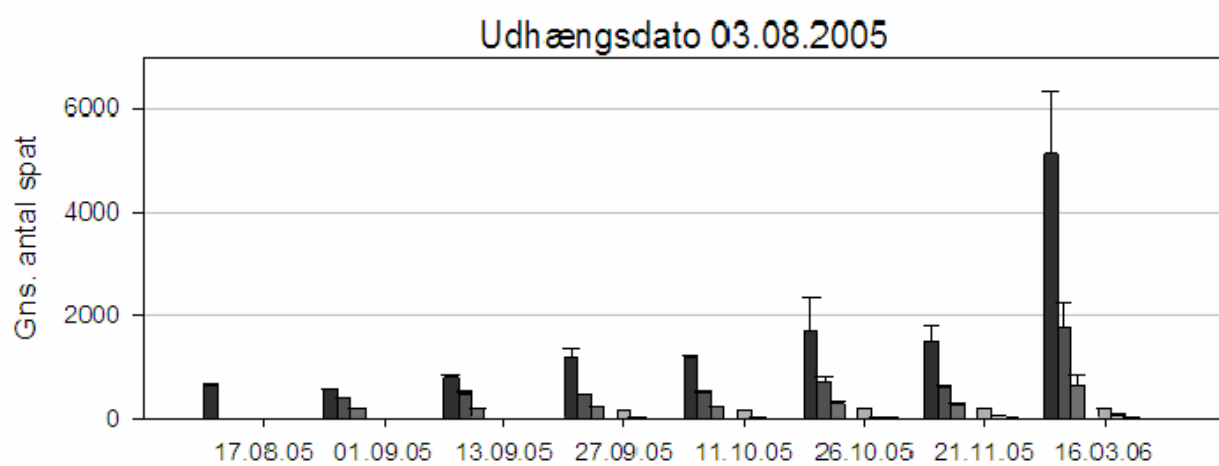
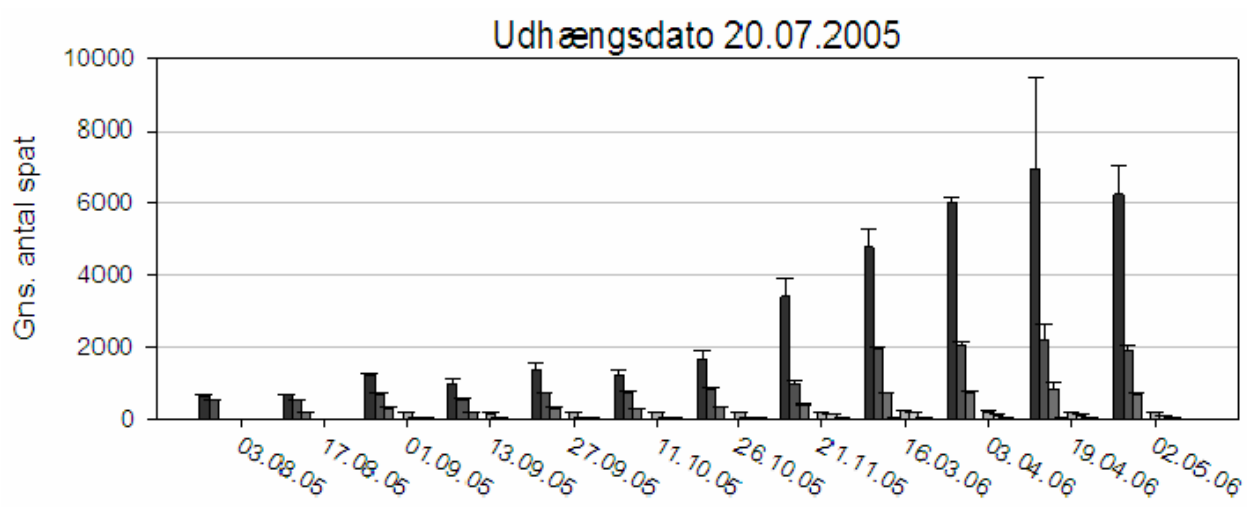
På baggrund af undersøgelserne kan det konkluderes at muslinger til langlinedyrkning kan opfiskes hensigtsmæssigt med en af de undersøgte skraber, og at valg af skraber ikke har indflydelse på muslingens produktion efter udhængning, eller kvalitet ved høst.

## Bilag E - Størrelsesintervaller i forbindelse med forlænget yngelopsamling

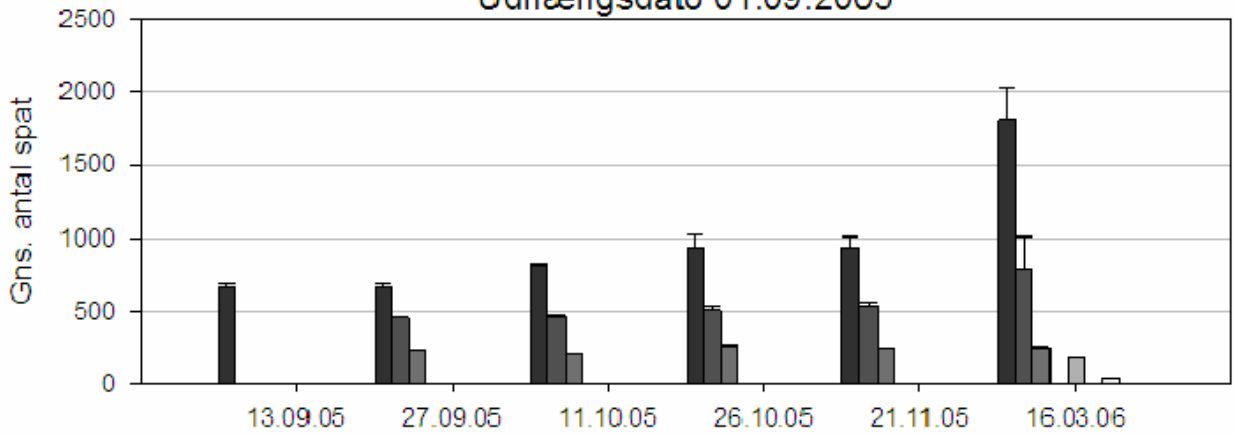
**Bilag E** viser antallet af spat i de forskellige størrelsesintervaller over hele prøvetagningsperioden for yngelindsamlere. På x-aksen er for hver enkelt bændeludhængning kun medtaget den periode, hvor der fandt prøvetagning sted. Bemærk, skaleringen på y-aksen varierer fra graf til graf for bedst at vise variationen inden for den enkelte bændeludhængning. Farvekodningen for de enkelte størrelsesintervaller er vist her til højre.



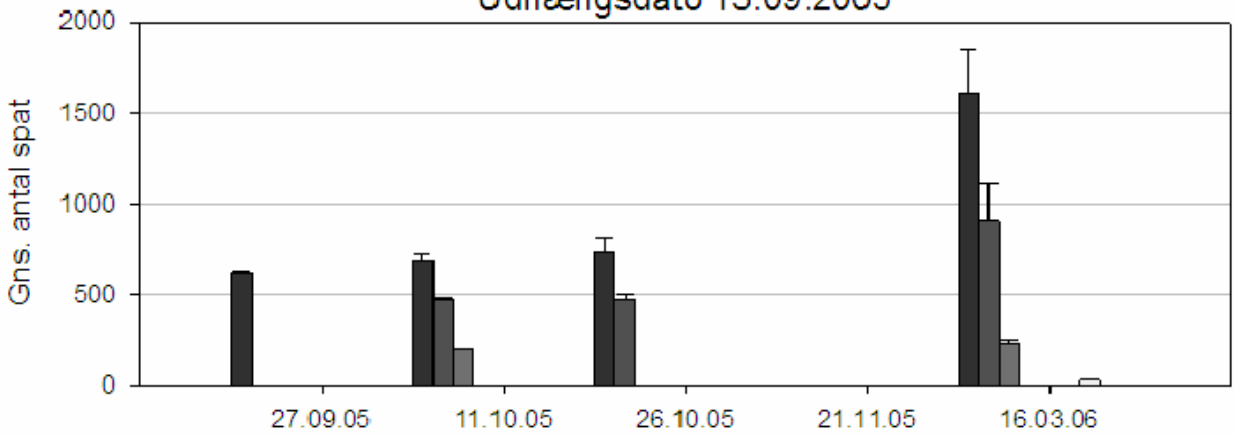




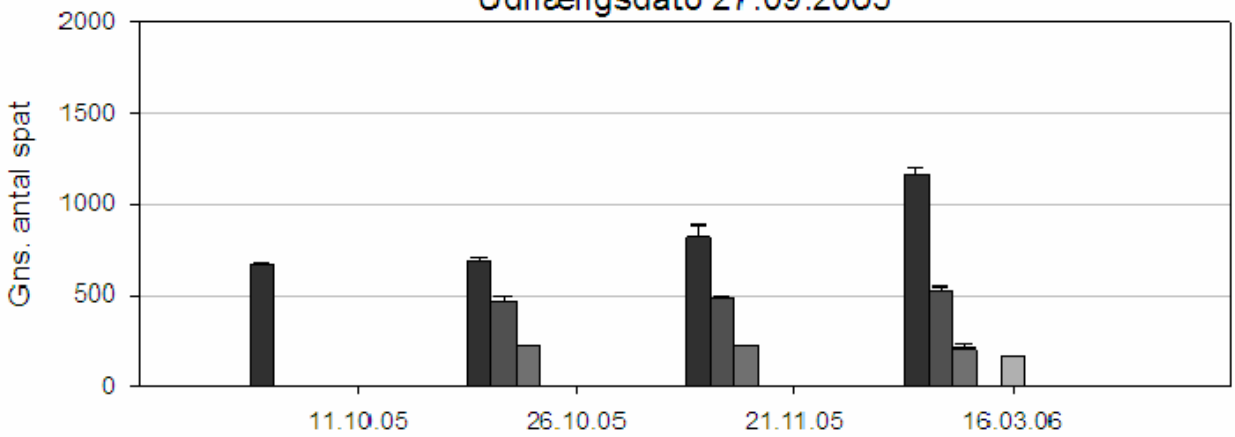
Udhængsdato 01.09.2005



Udhængsdato 13.09.2005



Udhængsdato 27.09.2005



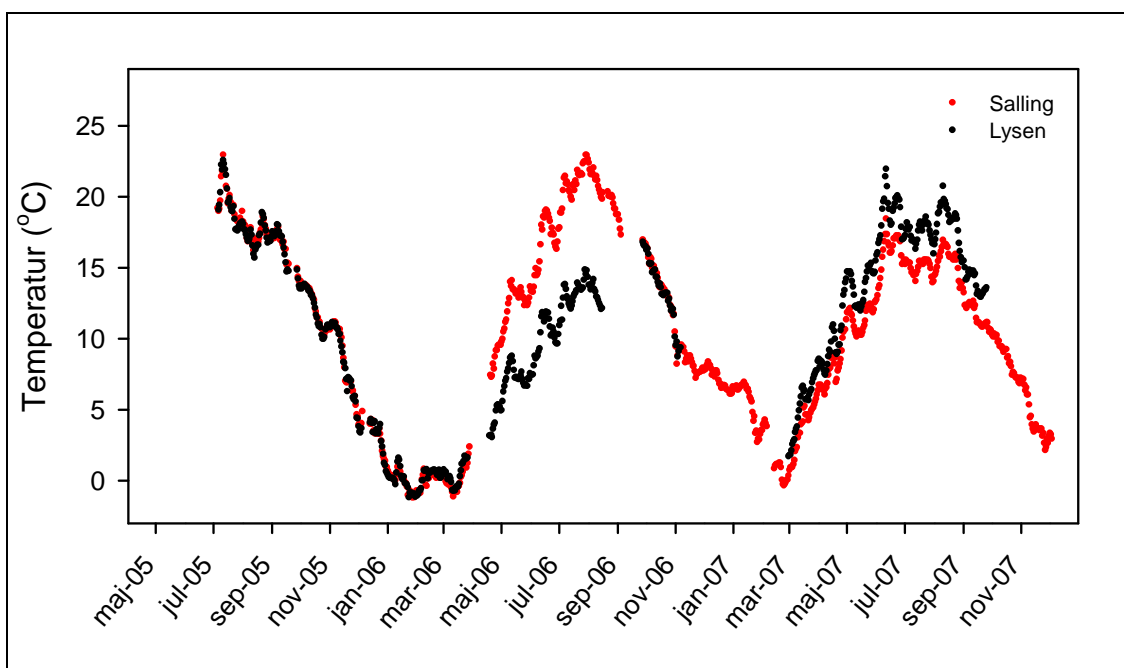
## Bilag F - Hydrografiske og meteorologiske data

Dette bilag præsenterer måledata for vindretning og – styrke fra en vejrstation (Aanderaa AWS2700) på taget af Dansk Skaldyrcenter. Derudover præsenteres data for vandtemperatur, strømhastighed og salinitet fra de to opdrætsområder i Sallingsund og i Lysen Bredning, som er blevet brugt som forsøgsområder i denne rapport. Disse målinger er lavet med Aanderaa RCM 9 MK-II strømmålere, som blev hængt ud hvert område. I efteråret 2006 gik måleren i Lysen Bredning i stykker og der blev i foråret 2007 udhængt en Hobo Pro V2 temperaturlogger i dette område.

På graferne er der flere korte perioder i begge områder og en længere periode i Salling fra november til marts med manglende data. De korte perioder skyldes at målestationerne blev taget i land til rensning. Denne lange periode skyldes at måleren i Lysen gik i stykker i efteråret 2006.

### Vandtemperatur i Sallingsund og Lysen Bredning

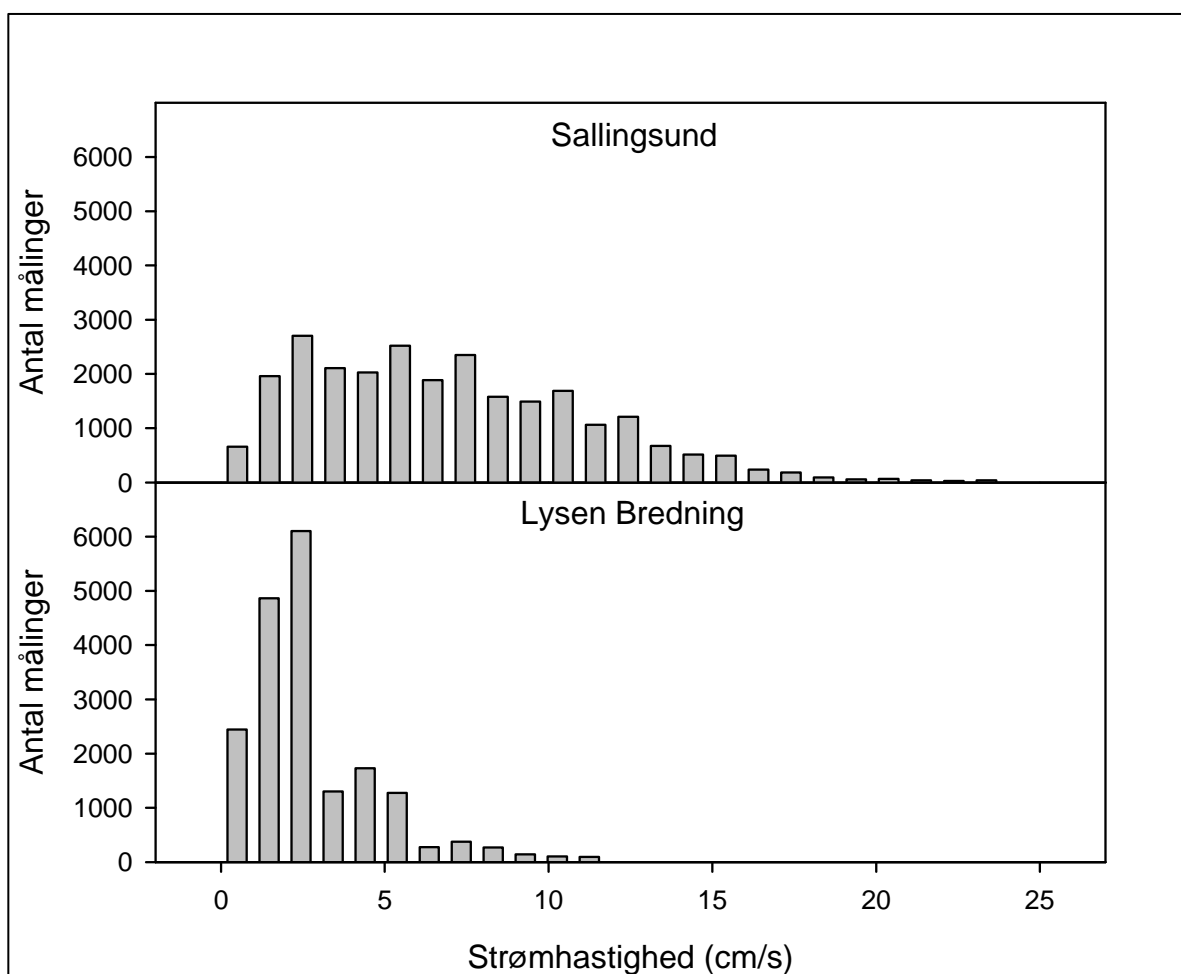
Der blev målt vandtemperatur fra juli 2005 og til september 2007 i Lysen og november 2007 i Sallingsund (figur F1). Alle målinger blev lavet kl. 12. Temperaturen var nogenlunde ens i begge områder indtil foråret 2006, hvor begge målere var på land. Her var der tilsyneladende sket en fejlkalibrering på måleren fra Lysen, da den efter genudhængning målte en meget lavere temperatur end måleren i Sallingsund. Efter at målerne var på land igen i efteråret 2006, viste de to målere igen små forskelle i temperatur. Forskellen over sommeren var så stor at det må skyldes en udstyrsfejl og ikke en reel forskel i mellem de to områder. I 2007 blev der i modsætning til tidligere målt en højere temperatur i Lysen Bredning end i Sallingsund. Dette kan være udtryk for en reel temperatur forskel, men kan også skyldes at der på dette tidspunkt hængte forskellige måleudstyr i de to områder. Begge målere hængte dog i samme dybde og det må antages at begge instrumenter var præcise.



Figur F1. Vandtemperatur fra juli 2005 til september 2007 i Lysen Bredning og Sallingsund.

## Strømhastigheder i Sallingsund og Lysen Bredning

Der blev målt strømhastighed fra juli 2005 til februar 2007. Strømhastigheden blev målt to gange i timen og alle disse målinger er samlet i nedenstående histogram (figur F2). Histogrammet viser en tydelig forskel mellem de områder. I Sallingsund var der en meget bredere fordeling af strømmålingerne end i Lysen Bredning, hvor de fleste målinger lå på 0-3  $\text{cm}^{-1}$ . Gennemsnittet for alle målinger var 2,66  $\text{m sek}^{-1}$  i Lysen Bredning og 7,01  $\text{m sek}^{-1}$  i Sallingsund. Gennemsnittet for Lysen Bredning er noget lavere end i 2003, hvor gennemsnittet blev målt til 4,8  $\text{m sek}^{-1}$ , mens gennemsnittet for Sallingsund ligger på samme niveau (Tørring og Pedersen, 2005).

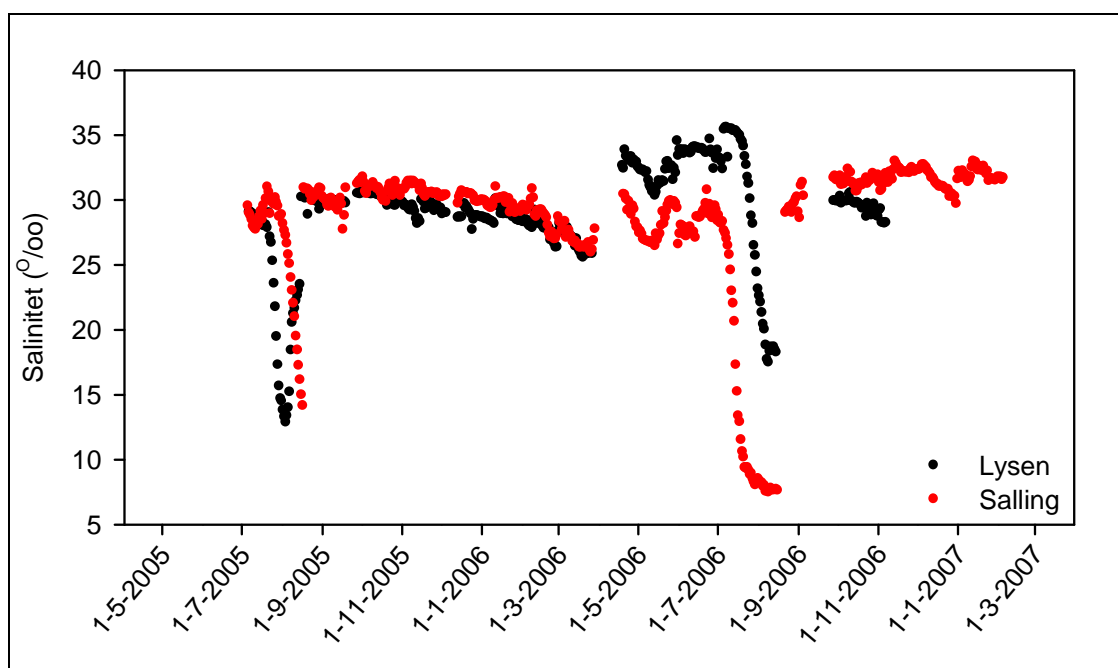


Figur F2. Strømhastighed (cm/s) målt i Sallingsund og Lysen Bredning.

## Salinitet i Sallingsund og Lysen Bredning

Der blev målt salinitet i perioden juli 2005 til februar 2007. Alle målinger blev taget kl. 12 på de enkelte datoer (figur F3). I sommeren 2006 blev der observeret salinitetsmålinger, som var afvigende i forhold til resten af perioden. Perioden med afvigende målinger matchede perioden med afvigende målinger i temperaturen (se ovenfor). Det er derfor sandsynligt at der var en fejl i måleudstyret på dette tidspunkt og målingerne fra Lysen derfor ikke var korrekte i denne periode. I de perioder hvor der var målinger i begge områder på samme tid, viser graferne at saliniteten i Lysen Bredning generelt var lidt lavere end i Sallingsund.

I begge sommerperioder skete der et markant fald i salinitet i begge områder. Dette skyldtes sandsynligvis at målestationerne blev udsat for påslag af forskellige biologiske organismer, som har forhindret præcise målinger.



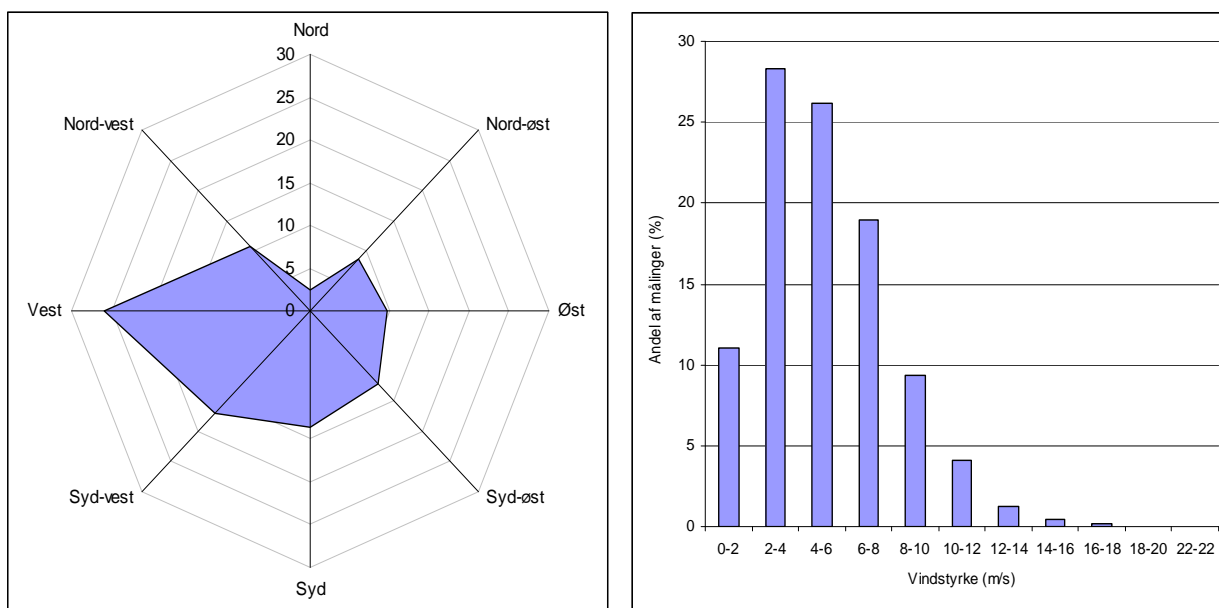
Figur F3. Saliniteten (‰) målt i Sallingsund og Lysen Bredning.



## Vindstyrke og -retning

Der blev målt vindstyrke og -retning fra juni 2005 til februar 2007. I alt blev der lavet 27.000 målinger (figur F4). Målinger af vindretning blev fordelt i 8 intervaller, der svarer til hver sin vindretning. Den dominerende vindretning var Vest med over 25 % af målingerne, mens vind fra nord var den mindst hyppige.

Vindstyrken i samme periode var primært i området på 2-8 m sek<sup>-1</sup>. Grafen viser ikke sammenhængen mellem vindretning og -styrke, men en nærmere analyse viste en tydelig sammenhæng mellem periode med hård vind og vindretning. 86 % af alle målinger med en styrke på 12 m sek<sup>-1</sup> eller derover (580 målinger), havde retning fra sydvest, vest eller nordvest.



**Figur F4.** Figuren til venstre viser strømretning og figuren til højre viser vindstyrke.