

# Udnyttelse af strandkrabber

Rapport til

**Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri**

**Projektet er støttet af Direktoratet for FødevareErhverv,  
Ministeriet for Fødevarer, landbrug og fiskeri**

**af**

**Knud Fischer, Ole S. Rasmussen, Ulrik Cold og Erling P. Larsen**

Danmarks Fiskeriundersøgelser  
Afd. for Fiskeindustriell Forskning  
DTU, Bygning 221  
2800 Kongens Lyngby

ISBN: 87-90968-60-3

DFU-rapport 133-04

**0.0 Indholdsfortegnelse:**

Resumé: .....	3
Sammendrag: .....	5
1.0 Baggrund.....	6
2.0 Formål.....	6
3.0 Udførelse.....	6
3.1 Organisation .....	6
3.2 Aktiviteter.....	6
4.0 Videnindhentning.....	7
4.1 Litteraturstudie biologi og skalskifte.....	7
4.1.1 Metoder .....	7
4.1.2 Resultater litteraturstudie .....	7
4.2 Markedsundersøgelser .....	11
4.2.1 Metoder .....	11
4.2.2 Resultat markedsstudiet.....	11
4.2.2.1 Produkttyper, egenskaber og handels størrelser.....	11
4.2.2.2 Produktion af blødskallede krabber .....	12
4.2.2.3 Markedet .....	14
4.2.2.4 Markedsmuligheder for strandkrabber.....	15
5.0 Forsøgsproduktion og fangstundersøgelser .....	16
5.1 Materialer og metoder .....	16
5.1.1 Forsøgsanlæggets indretning.....	16
5.1.2 Forsøgsprogram.....	18
5.1.3 Forsøgs gang .....	19
5.1.3.1 Forsøg nr. 1 .....	19
5.1.3.2 Forsøg nr. 2.....	20
5.1.3.3 Forsøg nr. 3.....	20
5.1.4 Fangstundersøgelser.....	21
5.2 Resultater af forsøgene.....	22
5.2.1 Vandkvalitet under forsøgene .....	22
Fig. nr 4: Iltmålinger under forsøg nr. 2.....	23
5.2.2 Resultat af forsøg nr. 1 .....	26
5.2.3 Resultat forsøg nr. 2.....	27
5.2.4 Resultater forsøg 3. ....	30
Vægtændring ved skalskifte.....	33
5.2.5 Resultater fangstundersøgelser.....	34
5.2.5.1 Farveændringer i naturen .....	34
5.2.5.2 Størrelsesfordelingen af krabberne .....	34
5.2.5.4 Salgbar vægt af fangster.....	35
5.2.6 Rentabilitetsvurdering .....	39
6.0 Diskussion af projektets resultater.....	41
6.1 Farveskifte i relation til skalskifte .....	41
6.2 Fangstundersøgelser .....	42
6.3 Markedsundersøgelse .....	43
6.4 Rentabilitetsvurdering .....	43
7.0 Konklusion.....	44
8.0 Fremtidige arbejder.....	44
Anbefalinger.....	44
9.0 Litteratur .....	45
10.0 Appendiks .....	46

## Resumé:

Bestanden af strandkrabber (*Carcinus maenas*) i de indre danske farvande har de seneste tiår været stigende. Krabberne udnyttes ikke, og den voksende bestand af krabber har en uheldig indflydelse på fiskeriet, idet de medvirker til ødelæggelse af redskaber og fangst i forbindelse med torske-, fladfiske- og ålefiskeri.

Det overordnede formål med projektet var at undersøge mulighederne for kommerciel udnyttelse af strandkrabber til konsumformål.

Det direkte formål med projektet har været, at undersøge om det er muligt at udvikle en produktionsproces til fremstilling af blødskallede strandkrabber, samt at undersøge om disse vil kunne afsættes på markedet for blødskallede krabber.

Under projektets forsøg er det påvist, at han krabberne skifter farve fra orange/rød til klart gul ved skalskiftet. Det er også vist, at der er flest røde hanner i forårsperioden, og at mængden af røde krabber stiger i løbet af efteråret.. Det er også påvist at de krabber der skiftede skal stoppede med at æde ca. 14 dage før de skiftede skal.

Det er i projektet dokumenteret, at det er muligt at få strandkrabber til at skifte skal under opbevaring i det anvendte opbevaringsanlæg, dvs. i fangenskab. Det er endvidere påvist, at de blødskallede krabber fuldt ud opfylder de krav til spisekvalitet og størrelse som markedet stiller til blødskallede krabber.

Projektet har vist at ca. 80 % af fangsterne i åleruser er af salgbar størrelse, og at der er store ressourcer som forventes at kunne danne grundlag for kommerciel udnyttelse. Da krabberne er til stor gene for fiskeriet og krabbebestanden tilsyneladende også har negativ indflydelse på bestanden af konsumfisk, vil et målrettet fiskeri efter krabber også have en positiv virkning på opbygningen af fiskebestandene i de indre danske farvande.

Det har i projektet ikke været muligt at færdigudvikle en produktionsproces, men der er givet tydelige indikationer på hvordan en sådan produktion kan forløbe. Det er endvidere blevet påvist at krabberne inden skalskifte skifter farve fra grønlig over imod mere rødlig nuancer, samt at krabberne stopper med at æde ca. 14 dage før skalskifte. Samtidig stopper deres aggressive adfærd.

På basis af de opnåede resultater skal det anbefales at der iværksættes et pilotprojekt med følgende formål:

- afklare om der er synlige tegn på krabberne når de nærmer sig et skalskifte
- undersøge om teorien om at skalskiftet i naturen finder sted i april – juni er korrekt
- udvikle en metode til produktion af blødskallede krabber, der kan danne baggrund for en kommerciel produktion
- udvikle en håndteringsmetode af blødskallede krabber, således at smagskvaliteten bevares
- forsøg med testmarkedsføring i Danmark, USA og Europa.
- afdække rentabiliteten for fiskerne ved at indsamle krabber som bifangst i ålefiskeriet
- vurdere rentabiliteten af produktion af blødskallede krabber

The stock of green crabs in the inner Danish waters has been growing for the last teen years. The green crabs are not utilised and have a negative influence on the fisheries as they to some degree destroy the fishing gear in connection with cod, flounder and eel fishery.

The overall objective of the project is to investigate if it is possible to establish a commercial utilisation of the green crabs.

The direct objective of the project was to investigate if it was possible to develop a process for production of soft shelled crabs on the basis of green crabs and se if these could be sold on the soft shelled crab market.

The project has shown that male green crabs change colour from orange/reed to clear yellow when moulting. The project has shown that the amount of reed males is increasing during the autumn. Furthermore the project has shown that the crabs stop eating approx. 14 days before moulting.

The project has shown that approx. 80% of the green crabs have market size and that the resources have a size that can be used commercial.

The project has shown that green crabs are able to moult when they are kept under controlled conditions. It is furthermore shown that the green crabs are changing colour from green towards reed before moulting, that they stops eating 14 days before moulting and that they in this period stops the aggressive behaviour towards each other.

On the basis of the project results it is recommended that a pilot project, with the following objectives, should be established:

- identify visible signs on the crabs that might appear before moulting;
- investigate if it correct the moulting in the nature takes place from April to June
- develop a process for production of soft shelled crabs that can be used to establish a commercial production
- develop a way to handle the crabs in order to ensure that the quality of the crabs are maintained
- test the markets in Denmark, the US and Europe
- evaluate the feasibility of using green crabs taken as by catch in the eel fishery
- estimate the feasibility in production of soft shelled crabs

## Sammendrag:

Projektet har påvist, at en væsentlig forudsætning for den kommercielle produktion af blødskallede krabber i USA er, at det kan ses på krabberne i hvilket skalskiftestadie de er i, og hvornår de nærmer sig skalskiftet.

Under projektets forsøg er det påvist, at han krabberne skifter farve fra orange/rød til klart gul ved skalskiftet. Det er også vist, at der er flest røde hanner i forårsperioden, og at mængden af røde krabber stiger i løbet af efteråret. Det er også påvist at de krabber der skiftede skal stoppede med at æde ca. 14 dage før de skiftede skal.

Imidlertid er dette forhold ikke klart bevist, og da det tilsyneladende er en væsentlig forudsætning for at starte en kommerciel produktion skal det anbefales at der iværksættes forsøg, der klarlægger mere præcist hvilke tegn der kan findes på krabberne, når de er ved at nærme sig et skalskifte.

Det er i projektet dokumenteret, at det er muligt at få strandkrabber til at skifte skal under opbevaring i det anvendte opbevaringsanlæg, dvs. i fangenskab. Det er endvidere påvist, at de blødskallede krabber fuldt ud opfylder de krav til spisekvalitet og størrelse som markedet stiller til blødskallede krabber.

I litteraturen angives det at skalskiftet finder sted i juni til august måned og ud fra dette blev forsøgene planlagt. Det har imidlertid vist sig, at skalskiftet finder sted i perioden fra april til først i juni, hvilket er en helt ny viden.

Fangstundersøgelser har vist, at ca. 80 % i vægt af de samlede fangster i åleruser og ålegarn i Isefjorden og Roskilde Fjord har en salgbar størrelse. En vurdering af de samlede ressourcer af krabber har vist at den samlede bestand er vurderet til 50 – 100.000 tons. Det vurderes at fiskeriet efter røde han krabber i forårsmånederne vil kunne andrage 800 – 1.200 tons krabber til en førstehåndsværdi af 8-12 mio. kr.

Da krabberne er til stor gene for fiskeriet og krabbebestanden tilsyneladende også har negativ indflydelse på bestanden af konsumfisk, vil et målrettet fiskeri efter krabber også have en positiv virkning på opbygningen af fiskebestandene i de indre danske farvande. Dette fiskeri ville kunne betegnes som et bestandsregulerende fiskeri. Da krabberne fremkommer som en uønsket bifangst i ålefiskeriet vil indtjeningen være en direkte merindtjening til fiskerne, der ikke behøver at investere i nye redskaber for at deltage i fiskeriet. Samtidig vil fiskeriet give nye muligheder i det kystnære fiskeri.

Det har i projektet ikke været muligt at færdigudvikle en produktionsproces, men der er givet tydelige indikationer på hvordan en sådan produktion kan forløbe. Det er endvidere blevet påvist at krabberne inden skalskifte skifter farve fra gule/grønne over imod mere rødlige nuancer samt at krabberne stopper med at æde ca. 14 dage før skalskifte. Samtidig stopper deres aggressive adfærd.

På basis af de opnåede resultater skal det anbefales at der iværksættes et pilotprojekt med følgende formål:

- afklare om der er synlige tegn på krabberne når de nærmer sig et skalskifte
- undersøge om teorien om at skalskiftet i naturen finder sted i april – juni er korrekt
- udvikle en metode til produktion af blødskallede krabber, der kan danne baggrund for en kommerciel produktion
- udvikle en håndteringsmetode af blødskallede krabber således at smagskvaliteten bevares
- forsøg med testmarkedsføring i Danmark, USA og Europa.
- afdække rentabiliteten for fiskerne ved at indsamle krabber som bifangst i ålefiskeriet
- vurdere rentabiliteten af produktion af blødskallede krabber

Det anbefales, at forsøg med skalskifte foretages i anlægget på DFU- FF hvor der under kontrollerede forhold kan arbejdes med krabberne. Samtidig anbefales det at der gennemføres storskala forsøg med fangst, sortering, samt opbevaring af krabber i hyttefade frem til skalskifte, forarbejdning og afsætning af disse. Det

anbefales, at dette arbejde udføres i tæt samarbejde med den Dansk Fiskeriforening, der har deltaget i det indledende forsøg med fremstilling af blødskallede krabber.

## 1.0 Baggrund

Bestanden af strandkrabber (*Carcinus maenas*) i de indre danske farvande har de seneste tiår været stigende. Krabberne udnyttes ikke, og den voksende bestand af krabber har en uheldig indflydelse på fiskeriet, idet de medvirker til ødelæggelse af redskaber og fangst i forbindelse med torske-, fladfiske- og ålefiskeri.

I 1994 udførte Matcon A/S, på opfordring af Danmarks Fiskeriforening og finansieret over forsøgsfiskeri midlerne, en undersøgelse af mulighederne for at udnytte strandkrabber (Udnyttelse af strandkrabber, 1994). Dette projekt pegede på at fremstilling af blødskallede krabber sandsynligvis var den mest lovende mulighed.

På basis heraf formulerede Danmarks Fiskeriundersøgelse og Matcon i 2001 det projekt der er beskrevet i denne rapport. Projektet opnåede i 2002 tilskud fra Direktoratet for Fødevarerhverv (Forsøgsfiskerimidlerne), og projektet blev igangsat i efteråret 2002.

## 2.0 Formål

Det overordnede formål med projektet var at undersøge mulighederne for kommercielt at udnytte strandkrabber til konsumformål.

Det direkte formål med projektet har været, at undersøge om det er muligt at udvikle en produktionsproces til fremstilling af blødskallede strandkrabber, samt at undersøge om disse vil kunne afsættes på markedet for blødskallede krabber.

## 3.0 Udførelse

### 3.1 Organisation

I efteråret 2002 blev projektarbejdet startet og der blev nedsat en arbejdsgruppe med følgende sammensætning:

Erling P. Larsen, Projektleder, DFU-FF  
Ulrik Cold, teknisk ansvarlig, DFU-FF  
Knud Fischer, Biologisk rådgivning, Matcon  
Ole Rasmussen, Økonomisk og teknisk rådgivning, Matcon

Fisker Hans Rasmussen, Lynæs, har bistået med indfangning af krabber til forsøg samt rådgivet med viden om krabbebestanden i fjordområderne.

Bibliotekar Søren T. Christensen, DFU- FF'bibliotek i Lyngby har været behjælpelig med litteratursøgning.

### 3.2 Aktiviteter

Projektet er opdelt i to hovedafdelinger:

- **Videnindhentning**
- **Forsøgsproduktion**

**Videnindhentning omfatter:**

Litteraturstudie  
Markedsundersøgelser

**Forsøgsproduktionen har omfattet:**

Forsøg med skalskifte  
Vurdering af ressourcegrundlaget  
Rentabilitetsvurdering

Projektet var planlagt til også at skulle omfatte forsøg med markedsføring og undersøgelse af produkttegenskaber, men da der kun blev produceret et lille antal blødskallede krabber, var der ikke råvarer til anvendelse til disse aktiviteter.

## 4.0 Videnindhentning

### 4.1 Litteraturstudie biologi og skalskifte

#### 4.1.2 Metoder

Til brug for udarbejdelse af et forsøgsprogram for arbejdet med skalskifte blev der foretaget en indhentning af viden om biologi og skalskifte hos strandkrabben (*Carcinus maenas*) på engelsk kaldet "shore crab" eller "green crab", og hos den blå krabbe (*Callinectes sapidus*). Udover dette blev der indhentet viden om hvilken teknologi, der anvendes i USA til produktion af blødskallede krabber.

Litteraturstudiet er sket ved søgning på databaser, fagtidsskrifter samt på Internettet. Der er søgt på følgende databaser: Cambridge Scientific Abstracts, hvorigennem der er adgang til ASFA, (FAO's database for fiskeri og akvakultur), FISHLINE, og Ingenta. Biblioteket på DFU Afdeling i Lyngby har været behjælpelig med litteratursøgning.

Udover dette er der via Internettet søgt litteratur på flere biblioteker i USA, bl.a. University of Florida, USA, Department of Agriculture and Consumer Services, Florida Sea Grant College Program.

For strandkrabber er der søgt information om frekvens/ hyppighed i skalskifter efter størrelser og sæson. Udover dette blev det undersøgt hvilke faktorer, der har betydning for skalskiftet, såsom gydeperioder, temperatur og daglængde.

Under litteraturstudiet er det blevet undersøgt hvilken teknologi, der anvendes til produktion af blødskallede blå krabber i USA. Herunder er der søgt oplysninger om opbevaringsanlæg, indretning og drift. Betydningen af temperatur og saltholdighed, lysforhold, samt hvor hurtigt efter skalskifte krabberne skal fjernes fra anlægget. Oplysninger om pladsbehov pr. krabbe og produktion pr. arealenhed er blevet indhentet, og der er søgt oplysninger for at afdække hvorvidt det er muligt at anvende ydre kendetegn på krabberne for at se om et skalskifte er nært forestående.

#### 4.1.3 Resultater litteraturstudie

##### Biologi og skalskifte

Systematisk tilhører krabber den store orden af krebsdyr, der hedder Decapoder. Under Decapoder har krabber deres egen underorden Brachyura. Strandkrabben (*Carcinus maenas*) og den blå krabbe (*Callinectes sapidus*) tilhører begge samme familie Portunidae.

Strandkrabben (*Carcinus maenas*(L.)) findes ved alle danske kyster fra Nordsøen til Østersøen, men den er dog mest udbredt på beskyttede områder. Den synes at foretrække brakvand (10-20 ‰), og er derfor mest almindelig i fjorde og Bælthavet, (Danmarks Natur, Bind 3). Hannerne kendes på den spidse trekantede hale, og hunnerne på den mere brede og afrundede hale.

Om vinteren opholder krabberne sig på dybere vand > 5-10 meter, men om foråret begynder krabberne at vandre ind på lavt vand. Dette sker normalt i sidste uge af april. I oktober-november vandrer de ud på den dybe del af fjorden igen, hvor de er inaktive i vinterperioden.

Krabbers størrelse måles ud fra bredden af skjoldet, der kaldes carapace. Ifølge Rasmussen (1973) er det største eksemplar en han fundet i Isefjorden på 92 mm. Munch-Petersen mfl. (1982) har etableret en længde-vægt relation mellem bredden af skjoldet og vægten af krabberne. Med en carapace (cl) på 50 mm vejer krabberne ca. 25 g, ved en 60 mm cl vejer de ca. 45 gram og ved 70 mm. cl vejer krabberne 60-70 gram.

Rasmussen (1973) angiver, at de mindre krabber findes på lavt vand (u. 2 m.) og de større krabber opholder sig på dybere vand. Små krabber < 30 mm cl. går ind på lavt vand, hvorimod store krabber bliver ude på dybere vand. Munch-Petersen m.fl. (1982) angiver, at hanner er de største, hvor 70 mm cl. svarer til 60-70 gram. De største hanner ligger i gruppen 60-70 mm. cl. svarende til 40-70 gram pr. stk. Hunnerne ligger i området 40 - 50 mm. cl. 15 - 25 gr./stk.

Paringssæsonen er fra juli til september. Nogle dage før parringen samler hannen hunnen op og bærer den på undersiden indtil parringen. Parringen finder sted efter at hunnen har skiftet skal. Efter 1 1/2-4 1/2 måned gyder hunnerne æggene, der bliver hæftet til halefødterne hvor de bæres indtil de klækker. (DN,B3).

Ifølge Rasmussen (1973) begynder gydningen allerede først i maj måned, men størst gydeaktivitet er i juni måned. Hunner der bærer æg søger ud på dybere vand, hvor de mens de bærer æggene kun er lidt aktive. I august begynder de at vandre ind på lavere vand efter at æggene er klækket. Her vil de skifte skal og parre sig.

Strandkrabberne skifter skal de første to år 14-17 gange om året, men når de bliver kønsmodne skifter de kun skal 1 gang om året. Under skalskiftet søger krabberne til en mørkt og beskyttet lokalitet.

Voksne krabber skifter kun skal en gang om året, hovedsagelig i perioden juni til august. Kønsmodne han krabber skifter skal i juni måned (Rasmussen, 1973). Temperaturændringer er en af de væsentlige faktorer, der bestemmer skalskiftet hos krebsdyr (Rasmussen, 1973) og (Munch-Petersen m.fl. 1982).

Saltholdigheden i den indre del af Isefjorden varierer fra 13 - 18 ‰. I Isefjorden's munding til Kattegat varierer saltholdigheden mellem 18 ‰ og 21 ‰. (Rasmussen, 1973). Overfladetemperaturen i den varmeste måned ved Hundested er i gennemsnit ca. 20 °C, varierende mellem 18 og 22 °C. (Rasmussen, 1973).

#### **Den blå krabbe (*Callinectes sapidus*) biologi og skalskifte.**

Den blå krabbe er udbredt langs med USA's østkyst fra Nova Scotia til Uruguay i Sydamerika. Den er meget talrig i Chesapeake Bay og sydpå til Florida. Den blå krabbe er også fundet i Europa i Middelhavet, langs den franske kyst, ved Hollands kyst og i Øresund.

Blå krabber kan ligesom alle andre krebsdyr kun vokse ved at skifte skal. Den nye skal dannes under den gamle, men den er helt blød. Efter skalskiftet tager krabben vand op og øger derved sin størrelse, idet den nye og bløde skal strammes ud. I løbet af ca. 12 timer hærder den ny skal og bliver hård. Små krabber skifter skal meget ofte, med få dages mellemrum, men efterhånden som de vokser til bliver perioderne mellem skalskifterne længere (Horst, 1992). Når hunnerne har nået kønsmodning, stopper de med at skifte skal.

I USA har man allerede først i 1980'erne udviklet en teknologi til at få den blå krabbe til at skifte skal under kontrollerede forhold. Ifølge litteraturen fanges krabberne i det tidlige forår, på det tidspunkt hvor de normalt begynder at skifte skal. De krabber, der står umiddelbart for at skulle skifte skal bliver anbragt i bassiner med rindende saltvand, og her bliver de overvåget døgnet rundt. Når en krabbe har skiftet skal, skal den inden for et par timer tages op af vandet og opbevares køligt indtil den skal tilberedes. På dette tidspunkt er krabben helt blød.



Produktionen af blødskallede krabber i USA er baseret på at fiskerne fanger krabberne og sorterer de krabber fra som er tæt ved at skifte skal, de såkaldte "busters" (Horst, 1992).

Dette gøres ved at se på det bageste par svømmeben. Første tegn på at skalskifte er forestående er at der kommer en lys stribe på benet, det såkaldte white sign. Når dette kan ses er krabberne 7-14 dage fra skalskifte. Næste trin er at farven skifter til lyserød, det såkaldte pink sign. Nu er krabben 3-6 dage fra skalskifte. Sidste trin er den røde farve, der fremkommer når krabben er 1-3 dage fra skalskifte.

Krabberne skal holdes adskilt alt efter hvor langt fra skalskifte de er. White sign krabber spiser stadig, og hvis de går sammen med red sign krabber, vil de æde red sign krabberne. White sign krabber skal fodres for at få et godt skalskifte.

Når krabberne er umiddelbart før et skalskifte kaldes de cracked bursters. Det vil sige at skjoldet er revnet bagtil på undersiden, og krabben er ved at forlade den gamle skal. Cracked bursters skal tilses hver 3. til 4. time.

Når de har skiftet skal, skal de tages ud af anlægget og lægges på køl, eller nedfryses. Krabberne kan godt samles sammen gennem et døgn, før de indfryses og pakkes. I USA sælges krabberne både levende og indfrosne.

I hele USA er produktionen baseret på at fiskere i det normale fiskeri efter krabber, frasorterer busters. Disse krabber der er nær et skalskifte skal behandles meget forsigtigt, da man ellers hurtigt kan få en 50 % dødelighed af krabberne. En høj dødelighed vil ødelægge økonomien i produktionen. Ved forsigtig behandling af krabberne kan man holde dødeligheden under 10 %.

Produktionen af blødskallede krabber udføres ved at krabber, der er tæt ved at skifte skal placeres i et opbevaringsanlæg, hvor de overvåges med få timers mellemrum, således at krabber der lige har skiftet skal kan tages ud af systemet.

I USA benytter man tre systemer:

1) Flydende opbevaringsbassiner

En slags hyttefade, trækasser med huller i bunden gennem hvilke frisk vand kan cirkulere.

2) Bassinanlæg på land med gennemstrømmende vand.

Bassinanlæg, der forsynes med saltvand der pumpes ind fra havet hvor vandet kun løber gennem systemet en gang, hvorefter vandet ledes tilbage til havet.

3) Recirkulerede opbevaringsanlæg.

Disse anlæg er i princippet opbygget som recirkulerede opdrætsanlæg. De består af opbevaringsbassiner, hvori krabberne anbringes, samt et vandbehandlingssystem. Vandbehandlingssystemet består af en biologisk rensning hvor ammonium omsættes til nitrat, samt et system til geniltning af vandet.

For alle tre anlæg gælder det at man opbevarer krabberne i kasser der måler: 1,2 m x 2,5 m x 30 cm høje, med en vanddybde af 12,7 cm. Her er der plads til 150 stk. krabber (ca. 17 kg). Det er anslået at en opbevaringskapacitet på ca. 900 stk. er tilstrækkeligt til at give økonomisk baggrund for 1 mands beskæftigelse og økonomi.

## **Skalskifte hos krabber**

### **Lys og temperaturs betydning for skalskifte hos krabber**

Til brug for planlægningen af forsøgene blev der indsamlet viden fra litteraturen om hvordan skalskiftet styres. Krabbers skalskifte og den hormonelle styring er beskrevet af Freeman og andre (1985), Lee and Watson (2002), Watson and Lee (2001). Skalskifte induceres ved produktion af ecdysone, skal skifte hormon, der produceres i Y-organet, der sidder i brystregionen af krabberne. Dette hormon omdannes i kroppen af krabberne til 20-hydroxyecdysone, der virker på vævet således at skalskiftet begynder. Produktionen af ecdysone er imidlertid styret af et skalskifte hæmmende hormon, "moult inhibiting hormone" (MIH). Dette hormon dannes i X-organet, der sidder i øjenstilken. MIH hæmmer produktionen af Ecdysone.

Produktionen af MIH styres af lys og temperatur. Ved lille lyspåvirkning og lave temperaturer produceres meget MIH, der herved hæmmer produktionen af ecdysone. Ved meget lys og høj temperatur hæmmers produktionen af MIH og herved produceres der meget ecdysone og skalskifte kan finde sted. Dette forklarer hvorfor krabber og andre skaldyr kun skifter skal i sommerperioden.

### **Farveskifte hos strandkrabber**

Fra viden indhentningen om den blå krabbe sås det, at det ud fra ændringer i farven af krabberne var muligt at aflæse i hvilken skalskiftestadium krabberne er. Såfremt man kunne aflæse et forestående skalskifte på farven af strandkrabberne ligesom på den blå krabbe, ville det være af meget stor betydning for fiskernes muligheder for at sortere de krabber fra, der kunne forventes at skifte skal.

Derfor er der arbejdet på at undersøge om litteraturen kunne afklare dette spørgsmål. Hos strandkrabben er der også stor variation i farven på undersiden af krabberne fremgår det af en lang række undersøgelser. McCaw et al. (1992) har undersøgt et stort antal krabber, og finder at der er stor variation i farven på undersiden af krabberne, der varierer fra grøn, orange til rød.

Flere forfattere har fremsat mange forskellige hypoteser om denne farveforskel gående fra at grønne krabber klarer sig bedst i tidevandszonen, grønne krabber klarer også bedre varierende saltholdighed, mens røde krabber har en tykkere skal og derfor klarer sig bedre i kampen om hunner.

Undersøgelsen som McCaw et. al (1992) gennemførte havde til formål at undersøge om farven havde forbindelse til skalskifte stadiet for krabberne, idet det blev antaget at de røde krabber var de krabber der var tættest på et skalskifte. Undersøgelsen viste at alle krabber, der skifter skal bliver grønne efter skalskifte, men det er usikkert om grønne krabber skifter til rød farve inden næste skalskifte.

Denne hypotese bliver vurderet i en redegørelse af Reid et. Al (1997), hvor andre hypoteser om årsag til forskelle i farven af skjoldet også gennemgås. I denne redegørelse afviser man at farveforskellen er en indikator for hvilket skalskifte stadie krabberne er i.

Ud fra denne gennemgang af litteraturen kunne projektet derfor ikke afgøre om de forskellige farver skulle tages som en indikator for skalskifte perioderne eller ej.

Det blev derfor besluttet at arbejde med både grønne og røde krabber i forsøget, for at undersøge om der er nogen sammenhæng med farveforskelle og skalskiftet.

### **EU-FAIR projekt "SOCRATE".**

Under EU-Kommissionens FAIR program er der listet et projekt: European soft crabs "SOCRATE". Dette program har til formål at undersøge mulighederne for at markedsføre blødskallede strandkrabber.

Under projektet vil man undersøge fangstmuligheder, samt mulighederne for at få krabberne til at skifte skal under kontrollerede forhold ved at ændre temperaturen, lysperioden, ilt og CO<sub>2</sub> forhold, samt ved brug af hormoner og andre kemikalier. Under samme projekt vil man vurdere omkostningerne ved produktion af blødskallede krabber, man vil se på hele produktionsprocessen fra produktion, forarbejdning, pakning og detailsalg.

Det har imidlertid ikke været muligt, trods gentagne henvendelser til fiskeriinstitutter, der er angivet at skulle deltage i projektet, at skaffe oplysninger om dette projekt. Der har ligeledes ikke kunnet findes publikationer fra dette projekt.

## **4.2 Markedsundersøgelser**

### **4.2.1 Metoder**

Markedsundersøgelsen er foretaget ved indsamling af data om krabbefiskeri og krabbeproduktion gennem FAO's fiskeristatistik, samt fra statistiske oplysninger fra USA, National Marine Fisheries Service, hjemmesiderne, [www.crabplace.com](http://www.crabplace.com), og [www.blue-crab](http://www.blue-crab). Udover dette er der gennem et DANIDA projekt i Vietnam indsamlet oplysninger om produktionen af blødskallede krabber i Vietnam.

Udover dette er der indsamlet oplysninger om markedet i Europa (Sydeuropa) og Sydøstasien, for at undersøge i hvilken størrelse krabber sælges, for at sammenligne med strandkrabber.

Via Internettet er det søgt at identificere grossister og forhandlere af skaldyr i Europa, USA og Sydøstasien. I marts 2003 besøgte Boston Seafood Show og der blev etableret personlig kontakt til en række firmaer i branchen, hvorigennem der er indhentet oplysninger om krav til størrelser og kvalitet af krabber, der afsættes på markedet i USA.

Danske importører af fisk og skaldyr, samt fiskehandlere har været kontaktet, for at høre deres meninger om mulig afsætning på det danske hjemmemarked.

Sidste del af markedsundersøgelsen bestod i at fremsende prøver af de fremstillede blødskallede krabber til et af verdens største firmaer indenfor branchen, med det formål at få bedømt om krabberne kan afsættes på markedet for blødskallede krabber.

### **4.2.2 Resultat markedsstudiet**

#### **4.2.2.1 Produkttyper, egenskaber og handels størrelser**

Traditionelt er blødskallede krabber fremstillet på basis af blå krabber (*Callinectes sapidus*) og produktionen har sin oprindelse i USA.

Blødskallede blå krabber forhandles i følgende produktformer:

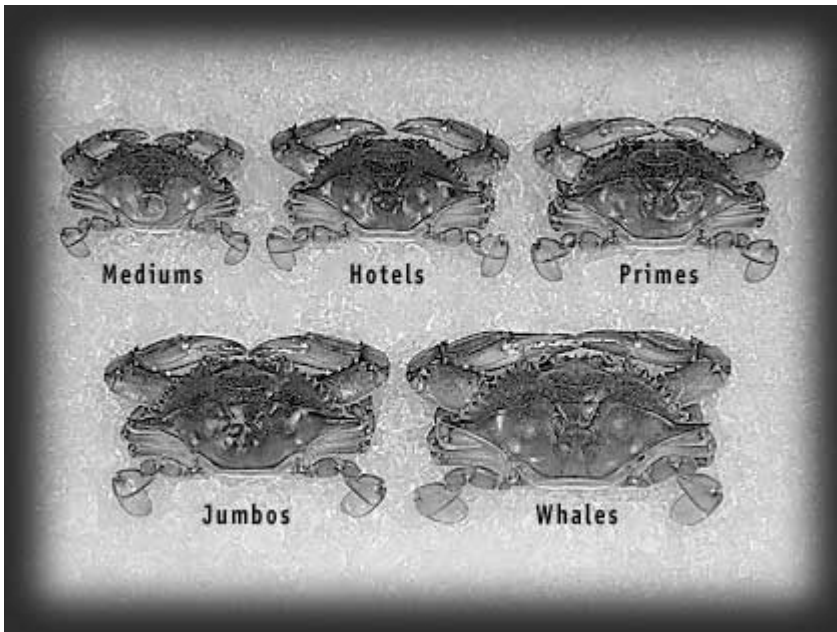
- Ferske, hvor krabben er levende, kølede og urensede. De kan holde 1 - 2 dage ved en temperatur på 32 - 36<sup>0</sup> F (2,6 – 3,7 °C).
- Kølede, hvor krabben er rensed. I renseprocessen fjernes hvad der sidder under halen og under siderne af den bløde skal. Begge løftes forsigtigt op hvorefter operationen foretages. Yderligere fjernes øjnene. Rensesvindet er omkring 20 - 25 %. Produktet kan holde sig 5 - 6 dage ved en temperatur på 32 - 36<sup>0</sup> F (2,6 – 3,7 °C);
- Frosne, hvor krabben som beskrevet ovenfor er rensed før indfrysning.

Krabberne er sorteret i størrelse og generelt betales de største sorteringer bedst. Gennemsnitsvægten for kølede og frosne krabber i de forskellige sorteringer fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.1: Gennemsnitsstørrelse i gr./stk.

	Kølede	Frosne
Whales	120	128
Jumbos	86	92
Primes	67	71
Hotel	52	55
Mediums	39	41

Størrelsesforskellen er illustreret på nedenstående billede



Indenfor de seneste tiår er der specielt i Asien startet en produktion af blødskallede krabber på basis af andre arter end blå krabber. Det drejer sig om såvel svømmekrabber (blå krabber) som om kravlekrabber.

#### **4.2.2.2 Produktion af blødskallede krabber**

##### **Den amerikanske produktion**

Produktionen af blødskallede krabber i USA startede for mere end 100 år siden i området omkring Chesapeake bugten. Produktionen baserer sig på blå krabber (*Callinectes sapidus*) og er nærmere beskrevet i afsnit 2 og appendiks 2.

Den samlede fangst af blå krabber udgjorde, som det fremgår af nedenstående tabel, omkring 100.000 tons pr. år i slutningen af 1990'erne, men er siden reduceret med op mod 30 %.

Tabel 4.2: Fangsten af blå krabber i tons

Country	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Cuba	1.138	513	840	745	904	704	1.065	567	570	570
Mexico	9.372	11.076	11.026	10.657	13.736	14.412	12.920	12.714	8.602	7.291
Nicaragua	-	-	-	-	-	-	131	106	71	69
USA	88.286	114.041	96.649	92.197	100.919	106.527	101.880	91.851	83.402	71.867
TOTAL	98.796	125.630	108.515	103.599	115.559	121.643	115.996	105.238	92.645	79.797

Kilde: FAO capture production.

Som det ses udgør den amerikanske fangst af blå krabber omkring 90 % af den samlede fangst. Udover fangsten af blå krabber er der, ifølge FAO's statistik, en mindre akvakultur produktion af blå krabber (formentlig produktion af blødskallede krabber i recirkulerede anlæg). Denne produktion foregår udelukkende i USA.

Tabel 4.3: Akvakultur produktion af blå krabber i tons

1997	1998	1999	2000	2001
115	212	129	488	501

Kilde: FAO Aquaculture production

Der findes ingen statistiske oplysninger om hvor mange af de blå krabber der faktisk anvendes til produktion af blødskallede krabber. Antages det at en fjerdedel af disse ender som blødskallede krabber giver det en årlig produktion på omkring 20.000 tons.

### Produktion i Asien

Indenfor de seneste årtier (1990'erne) er der startet en asiatisk produktion af blødskallede krabber baseret på andre arter end blå krabber. Produktionen baserer sig på såvel svømmekrabber som kravlekrabber.

Da man ikke har eller kender de ydre tegn på hvornår skalskiftet vil finde sted på samme måde som ved blå krabber, er der tale om en meget længerevarende produktionsproces.

Processen er den, at krabberne anbringes individuelt i flettede kurve og fodres indtil de skal til at skifte skal, her holder de op med at æde. Dette kan tage op til 40 dage og der er således tale om en meget arbejdskrævende proces, der kun er mulig pga. det lave lønniveau. Krabberne tilses hver anden time, går der længere tid vil den nye skal begynde at hærde.

I nogle tilfælde fremmer man processen ved forskellige tiltag såsom at bortskære et ben eller det ene øje, hvilket fremtvinger et skalskifte. Det er i forbindelse med et besøg på Filippinerne også oplyst, at man her tilsætter vandet te blomst og at dette skulle fremskynde skalskiftet. Tilsætning af hormoner forekommer også.

Der findes ingen officiel statistik over produktionen i de asiatiske lande, men det vurderes at Vietnam er den største producent.

Den vietnamesiske produktion af blødskallede krabber baserer sig på såvel svømmekrabber som kravlekrabber (mudcrab). Den samlede produktion af svømmekrabber i Vietnam er ca. 10.000 tons og produktionen af mud crabs er omkring 5.000 tons. Det skønnes at omkring 5 % af disse er blødskallede svarende til en produktion på 750 tons. Denne er dog kraftigt stigende.

Samlet set vurderes den asiatiske produktion at være under 5.000 tons per år, men kraftigt stigende. Produktionen er som nævnt meget arbejdskraft intensiv, og udnytter det lave lønniveau. En undtagelse fra dette er Australien, hvor en mere teknologisk avanceret produktion af blødskallede krabber er under etablering.

## Europa

Der har ikke været muligt at finde oplysninger om produktion af blødskallede krabber i Europa. Så vidt det er projektgruppen bekendt foregår der ingen kommerciel produktion af blødskallede krabber i Europa.

### 4.2.2.3 Markedet

#### Det amerikanske marked

I USA er der tradition for konsum af blødskallede krabber, og det skønnes at der årligt forbruges mellem 10 og 15.000 tons. De konsumerede krabber er hovedsageligt lokalt producerede af arten blå krabber.

De senere år har der imidlertid været en stigende import af blødskallede krabber fra Asien. Dette er dels begrundet i en nedgang i de nationale fangster af blå krabber dels i det faktum at importerede krabber er billigere.

#### Det japanske marked

Det japanske marked for blødskallede krabber er hovedsageligt dækket gennem import. Udviklingen i import af blå krabber fremgår af tabel 4.4.

Tabel 4.4.: Japansk import af blå krabber i tons.

2000	2001	2002
12.948	6.665	8.216

Kilde: Southwest Regional Office, National Marine Fisheries Service

Traditionelt er krabberne hovedsageligt importeret fra USA men de senere år er der importeret stigende mængder fra asiatiske lande.

#### Det europæiske marked

Blødskallede krabber har traditionelt set ikke været forbrugt i større mængder i Europa. De senere år har man dog set et stigende salg. Det drejer sig dels om salg til indvandrere fra Asien dels om et salg i forskellige specialforretninger og restauranter.

Dette gør sig også gældende i Danmark hvor blødskallede krabber findes på menukortet i flere restauranter. Projektgruppen har været i kontakt med flere importører og fiskehandlere og disse vurderer at der vil være et voksende marked for blødskallede krabber i Danmark. Først i restaurationsled og senere i detailledet.

En dansk importør af fisk og skaldyr forsøgte for et par år siden at importere produktet uden held. I 2003 præsenterede firmaet igen blødskallede krabber for omkring 400 køkkenchefer på et årligt møde hvor nye produkter præsenteres. Resultatet blev, at der blev afsat en del krabber (500 – 1.000 kg) til restauranter. Man forventer i fremtiden, at kunne afsætte stadigt stigende mængder af blødskallede krabber og ser gerne en dansk produktion etableret.

#### Markedspriser

Priserne på det amerikanske marked for blødskallede krabber fremgår af tabel 4.5.

Tabel 4.5: Amerikanske priser for blødskallede krabber

	USD/stk.	DKK/stk.	USD/kg	DKK/kg
Til fiskeren for krabber der skal til at skalskifte	0,25	1,63		
For blødskallede krabber	0,60	4,20		
Grossist			11,00	71,50
Detail	4,00	4,20		

Priserne for blødskallede krabber har været svagt faldende de senere år som følge af import af billige krabber fra Asien.

Priserne på blødskallede krabber afhænger i høj grad af krabbernes størrelse og generelt set opnås de højeste priser på de største sorteringer.

Tabel 4.6: Priser på blødskallede krabber i USD/stk. og DKK/stk. (angivet i parentes)

	Ved 3 stk. pr. pakke	Ved 6 stk. pr. pakke	Ved 12 stk. pr. pakke
Whales	7,00 (50,10)	5,83 (41,73)	5,00 (35,79)
Jumbos	6,33 (45,31)	5,17 (37,00)	4,58 (32,78)
Primes	5,33 (38,15)	4,17 (29,85)	3,83 (27,41)
Hotels	4,66 (33,35)	3,67 (26,27)	3,25 (23,26)
Mediums	3,66 (26,20)	3,17 (22,69)	2,50 (17,89)

Kilde: [www.crabplace.com/pricing.html](http://www.crabplace.com/pricing.html)

Som det ses handles de største sorteringer til omkring den dobbelte pris af de små.

Priserne på blå krabber i førstehånds leddet på det amerikanske marked fremgår af nedenstående tabel

Tabel 4.7: Priser i USD/kg og DKK/kg (angivet i parentes)

	Ikke sorteret	Peeler	Soft	Peeler og Soft
1998	1,56(9,96)	4,87(31,10)	9,78(62,46)	11,15(71,21)
1999	1,50(11,10)	5,06(37,44)	11,18(82,72)	11,31(83,68)
2000	1,79(14,39)	5,14(41,33)	10,83(87,08)	11,50(92,46)
2001	1,93(16,27)	6,54(55,13)	10,72(90,36)	12,68(106,88)

Som det ses er der tale om en voldsom værditilvækst fra almindelige blå krabber til blødskallede krabber.

Som nævnt er der i USA en mindre akvakultur produktion af blå krabber. Priserne på disse krabber fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.8: Priser på blå krabber fra akvakultur i USD/kg og i parentes i DKK/kg.

	1997	1998	1999	2000
USA	14,87 (86,63)	9,77 (62,40)	15,23 (112,68)	8,79 (70,67)

Kilde: FAO Aquaculture production

Importpriserne for blødskallede krabber fra Asien er pt. omkring 10 USD/kg.

De japanske importpriser fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.9: Japanske importpriser på blå krabber i Yen/kg og DKK/kg (angivet i parentes)

2000	2001
1.155,01 (81,08)	1.249,00 (80,19)

Kilde: Southwest Regional Office, National Marine Fisheries Service

#### 4.2.2.4 Markedsmuligheder for strandkrabber

De blødskallede strandkrabber der er blevet fremstillet i dette forsøg blev indfrosset og sendt til det amerikanske firma John T. Handy. Krabberne blev her kogt og kvalitetsbedømt af selskabets erfarne smagspanel.

Krabberne blev med hensyn til kødets smag konsistens og tekstur bedømt til at være fuldt ud på højde med blå krabber. Det eneste problem, der blev konstateret var en syrlig/harsk smag ved fedtet. Dette er efterfølgende diskuteret med firmaet og forklaringen på dette er at krabberne er indfrosne urensede og langsomt indfrosne. Der er således tale om et rent teknisk problem, der let vil kunne overvindes.

Firmaet er således overbevist om at blødskallede strandkrabber uden problemer vil kunne afsættes på det eksisterende marked for blødskallede krabber. Priserne for frosne rensede krabber vil være ca. 11 USD/kg svarende til 71,50 DKK/kg.

Størrelsen af det amerikanske marked er vurderet i forhold til det beregnede danske marked. Ud fra fangstundersøgelserne (pkt. 5.2.5.4) er det vurderet at der er et ressourcegrundlag på 800 – 1.200 tons i de indre danske farvande. Ud fra litteraturen er det angivet at krabberne er tre år gamle før de er kønsmodne.

Det er således vurderet at såfremt de danske strandkrabber udnyttes optimalt vil de kunne udgøre mindre end 10 % af den amerikanske produktion.

## 5.0 Forsøgsproduktion og fangstundersøgelser

### 5.1 Materialer og metoder

Forsøg med produktion af blødskallede krabber blev udført på Danmarks Fiskeriundersøgelser, afdelingen for Fiskeindustriell Forskning, Lyngby. I alt blev der udført tre forsøg, hvoraf to blev udført i efteråret 2002 og et blev gennemført i foråret 2003. Krabber til forsøgene blev hentet fra Roskilde Fjord og Isefjorden.

I 2003 blev der foretaget analyser af fangstmængderne af krabber i fiskeriet med ålegarn og åluser, med det formål at vurdere bestandens størrelse, samt at få en indikation på hvor store bifangst mængder der kan forventes i ruse og garnfiskeriet.

#### 5.1.1 Forsøgsanlæggets indretning

Forsøgsanlægget er opbygget til opbevaring af fisk og skaldyr til brug for forsøgsarbejdet på Danmarks Fiskeriundersøgelser. Anlægget er opbygget i en isoleret container opstillet ved laboratoriebygningen. Anlægget er opbygget med to separate vandsystemer.

##### System I.

Dette består af et 725 l bassin forsynet med indblæsning af atmosfærisk luft som iltforsyning, uden vandcirkulation. Vandskifte foretages efter behov og det er ikke beregnet til at der kan fodres i dette system.

##### System II.

Dette system er opbygget til brug for langtidsopbevaring af fisk og skaldyr til forsøg, hvor der er behov for fodring af dyrene. Derfor er anlægget opbygget som et recirkuleret anlæg med mekanisk og biologisk vandrensningsanlæg, samt UV-behandling af vandet. Anlægget er beregnet til at anvendes både med ferskvand og saltvand.

Anlægget består af 1 stk. bassin 725 l, samt 2 stk. bassiner a 200 l. Samlet volumen: 1.125 l. Bassinerne er forsynet med tilløb og afløb til vandbehandlingssystem. Til forsøg 1 og 2 blev der opsat plastkasser (52 cm x 34 cm), opdelt i 8 rum i størrelsen 13 cm x 17 cm, i bassinerne. Bund og sider er med store spalter så vandet frit kan cirkulere om krabberne. Til forsøg 3 blev der fremstillet nye kasser med større rum til de enkelte krabber (16 x 17 cm) med i alt 2 x 3 rum i hver kasse.





Fig. 1 Rumopdelte kasser til opbevaring af krabber.

Vandbehandlingen foregår på følgende måde. Ved dyrenes fordøjelse af protein dannes ammonium der er opløst i vandet og fækalier af ufordøjet materiale. Fra bassinerne ledes vandet til en beholder, hvor fækalier og foderrester bundfældelse. I et biologisk filter er etableret en bakterieflora der omsætter ammonium til nitrat. Partikkelrester filtreres fra i et aktivt kulfilter. For at sikre bakteriologisk kontrol af vandet behandles dette i et UV anlæg, og vandet geniltes i et rislefilter. Nitrat fjernes ved vandskifte.

Vandcirkulationen er max. 2 m<sup>3</sup>/h. Belastning af biofilteret er beregnet til at kunne omsætte max. 200 g foder/dag ved 15 °C og 20-30 ‰ S.

Vandforsyning: Ferskvand forsynes fra den offentlige vandforsyning og saltvand fremstilles ud fra ferskvand tilsat kunstig havsalt. Spildevand afledes til kloak.

Belysning af anlægget består af 1 stk. 100 w pære, 4 stk. lysstofrør, samt 2 stk. værkstedslamper alle af dagslys-typen. Vindue og dør blev dækket med sort rullegardin. Belysning er tilsluttet tidsur, indstillet på aktuelle forhold.

Vandtemperaturen styres ved at styre rumtemperaturen. Til dette formål er containeren opbygget med et klimaanlæg med termostat, således at temperaturen kan styres med 1 grads nøjagtighed. Da vandsystemet er opbygget med et rislefilter, hvor der er god kontakt med vandet indstiller vandets temperatur sig hurtigt efter lufttemperaturen. Temperaturen er målt for hvert 30 min., med en sonde og data blev logget på en PC. Inden for døgnet varierer temperaturen 0,2-0,5 °C.

Til sikring mod strømafbrydelse er anlægget forsynet med et nødbeluftningssystem. De to systemer overvåges af et fælles telefonalarmsystem, der overvåger strømforsyning.

Ilt blev målt med en iltsonde i hvert bassin, målingerne blev logget på en PC hver 30. min. Til måling af lys blev anvendt en lysmåler af mærket Testo 545, der kan måle lysintensiteter fra 0 lux til 32.000 lux, med 1 lux opløsning. Målingerne blev logget i måleren med 30 min. interval.

Vandkvaliteten blev løbende overvåget ved måling af  $\text{NH}_4/\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ , pH og saltholdighed en gang pr. uge. Saltholdighed blev målt med et refraktometer.

### 5.1.2 Forsøgsprogram

På baggrund af videnindhentningen blev der udarbejdet et forsøgsprogram, med tre forsøg. Af litteraturstudiet fremgår det at lys og temperatur styrer skalskiftet hos krabberne.

Fra videnindhentningen er det afdækket, at i USA bruger man farveskiftet som metode til at sortere krabberne efter. Ud fra litteraturen er dette tilsyneladende ikke muligt hos strandkrabberne.

Under dette forsøg er det undersøgt om man kan se på krabben om skalskifte er i gang eller nært forestående, på samme måde som det er muligt på den blå krabbe. Samtidig ønskede man at belyse betydningen af daglængde og temperatur for skalskiftet.

Forsøgsprogrammet blev derfor udformet for at undersøge temperaturens og lysets indflydelse på skalskiftet, samt om det var muligt at finde en farveindikator på krabberne, der kunne vise i hvilket skalskiftestadie krabberne var i.

Da forsøget blev startet i efteråret 2002 valgte man at bruge de to første forsøg til at indsamle viden om styring af skalskiftet ved at indrette forsøget, så man kunne simulere en forårssituation og herved forsøge at fremkalde et skalskifte.

Ved starten af hvert forsøg blev temperatur og saltholdighed målt i fjorden, og temperatur og saltholdighed blev indstillet i opbevaringsanlægget efter de samme forhold som i fjorden. Herefter blev temperatur og belysning gradvist ændret til de ønskede forhold.

#### Forsøg nr. 1

- omfattede forsøg med at inducere et skalskifte uden for den normale periode for skalskifte, ved at ændre lys og temperatur over en længere periode.

#### Forsøg nr. 2

- omfattede forsøg med at inducere et skalskifte uden for den normale periode for skalskifte ved at ændre lys og temperatur over en kort periode

#### Forsøg nr. 3

- omfattede forsøg med skalskifte i den normale periode for skalskifte.

#### Krabber til forsøgene

Krabberne til de tre forsøg kom fra Roskilde Fjord, fanget på ca. 2 meters dybde i åleruser. Den første udvælgelse af krabberne skete i Lynæs ud af en større fangst af krabber. Der blev sorteret efter de største, men stort set alle krabber var han krabber. Der blev sorteret efter forskellig farve. Krabberne blev anbragt i en sort plastikbalje med vådt tang, hvorefter de blev kørt til DFU Lyngby.

Her blev krabberne målt (cl) i mm, vejede i af dryppet tilstand, kønsbestemt, farvebestemt og fotograferet. I opbevaringsanlægget blev de anbragt i en plastbakke med huller i sider og bund. De blev anbragt enkeltvis i hvert sit rum.

#### Tilsyn og fodring af krabber

Under forsøg nr. 1 blev der ikke fodret. Under forsøg 2 og 3 blev der fodret regelmæssigt. Under forsøg 1 og 2 blev krabberne tilset 1-3 gange pr. dag i arbejdsdagene, men ikke i forbindelse med weekend og helligdage. Under forsøg 3 blev krabberne tilset 1-3 gange pr. dag i arbejdsdagene og 1 gang pr. dag både weekend og under helligdage.

### 5.1.3 Forsøgsgang

#### 5.1.3.1 Forsøg nr. 1

Forsøg nr.1 blev udført i perioden 18/10 - 20/11-2002. Under dette forsøg blev perioden fra om foråret sidst i maj til først i juni simuleret. Litteratursøgning for temperatur og saltholdighed for Isefjorden har vist at i juni er temperaturen ca. 18° C og saltholdigheden 15-20 ‰ S.

I forårsperioden ændres temperaturen fra ca. 10° C til 18° C i perioden maj-juni, og længden af natten ændres fra ca. 6 til 4 timer.

Tabel 5.1: Daglejngde

Dato	Sol op	Sol ned	Længde	Ændring	Ændring pr. dag
21.okt 02	07:54	17:54	10:00 timer	timer	min/dag
17.juni 03	04:27	21:54	17:27	07:27	'30

Af tabel nr. 5.1 ses det at daglejngden den 21/10 2002 var 10 timer ved forsøgets start og 17 timer 27 min ved slutningen. Inden krabberne blev afhentet i Lynæs blev temperaturen og saltholdigheden målt i Isefjorden og temperatur og saltholdighed indstillet til samme data. (10 °C, 20 ‰S)

Krabberne blev hentet den 18/10 2002, og størrelsessammensætningen er vist i tabel 5.2. I alt 16 stk. krabber blev sat i kasser i bassin i system 1 med luft.

Efter en akklimatiseringsperiode på 3 dage, blev lys og temperatur ændret over en periode på 15 dage. Af figuren ses det at de første 3 dage holdes temperaturen konstant på ca. 10 °C, hvorefter temperaturen hæves til ca. 18 °C over 15 dage. Herefter holdes temperaturen konstant mellem 18,5 og 19,0 °C.

Tabel 5.2. Størrelse og vægt af krabber i forsøg nr. 1.

Nr.	Køn	Start vægt	Carapace Bredde
		g	mm.
1	han	109,6	75
2	han	104,9	74
3	han	89,3	71
4	han	90,6	71
5	han	93,2	71
6	han	98,4	74
7	han	90,5	72
8	han	78,6	66
9	han	96,6	74
10	han	139,6	85
11	han	92,8	73
12	han	90,6	71
13	han	87,8	70
14	han	102,7	72
15	han	80,5	70
16	han	75,1	68

### 5.1.3.2 Forsøg nr. 2

Forsøget blev startet 22/11 2002 og afsluttet 30/1 2003. Dette forsøg blev startet i det recirkulerede system, hvor fodring var mulig. Da litteraturen angiver at krabberne stopper med at æde inden skalskiftet blev der under forsøg 2 fodret 3 x pr. dag med ca. 1 musling pr. krabbe, for at følge ædelysten hos krabberne. En musling indeholder 3-5 gram kød.

I dette forsøg blev der opsat 30 stk. krabber. De nye krabber blev fanget i Roskilde Fjord ud for Lynæs på samme sted som krabberne til forsøg 1.

De 8 overlevende krabber fra forsøg nr. 1 blev videreført i forsøg nr. 2. Ved start af forsøg nr. 2 blev farve på undersiden bestemt.

Temperaturen og lyset blev øget over 5 dage, den halve tid af hvad der blev anvendt ved første forsøg.

Tabel 5.3: Daglængde

Dato	Sol op	Sol ned	Længde	Ændring	Ændring pr. dag
25 Nov 02	08:06	15:47	07:41	h:min	min/dag
17. Juni 03	04:27	21:54	17:27	10:46	129

Under dette forsøg blev det undersøgt om der skete ændringer i farverne af krabbernes underside. Skaltykkelsen blev også målt ved dette forsøg, for at undersøge om der er korrelation mellem skaltykkelse og farve. Tykkelsen blev målt på midtlinien af rygskjoldet med en skydelære. Der blev foretaget 5 målinger pr. krabbe og gennemsnitsværdien blev bestemt. Samme metode som beskrevet af McGaw, I.J. m.fl., (1992).

### 5.1.3.3 Forsøg nr. 3

Under dette forsøg ønskede man at undersøge skalskiftet i den naturlige sæson. Ifølge Rasmussen (1973) skifter de fleste hanner skal i juni måned. På den baggrund blev forsøget startet den 1/5 2003.

Her blev anlægget fyldt med saltvand og sat i gang, således at biofilteret ville være aktivt når krabberne blev sat i omkring 1. juni.

Krabberne til forsøg 3 blev indfanget i Roskilde Fjord i perioden den 20.-23. maj 2003, nordlige del på Frederiksværk Bredning. Krabberne blev fanget i åleruser. Vanddybde ca. 2 meter. Krabberne blev transporteret til laboratoriet i en sort plastbalje med fugtigt tang. Fra krabberne blev taget op af vandet til de blev sat i opbevaringsanlægget gik ca. 2 timer.

Ud af 100-150 stk. krabber blev 24 stk. udvalgt til forsøget. Af den samlede fangst var > 90 % hanner, og de fleste var lysegule på undersiden. Ingen hunner havde æg på haleføddeerne.

De blev udvalgt efter farve af undersiden, både grønne/gule og orange/røde, samt efter størrelse. Alle krabber over 50 mm cl var hanner. Ud af det samlede antal krabber var >90 % hanner og langt de fleste var lyse gule på undersiden. Krabberne blev vejjet, skjoldbredden målt (cl), og farve på undersiden bestemt og de blev fotograferet. I alt blev der opsat 24 stk. krabber i anlægget, det var alle hanner.

Det blev vurderet, at af de indfangede krabber var de gule/grønne krabber i overtal i forholdet 4:1, altså ca. 25 % orange/røde. En del af de orange/røde havde begroinger af alger på oversiden. Nogle af krabberne var næsten lyseblå på oversiden og meget lysegule på undersiden.

Tabel 5.4: Bestand ved opsætning og afslutning af forsøg 3.

Nr.	Køn	Start vægt	Slutvægt	Vægtændring	Vægtændring	Carapace bredde	Start farve	Slut farve
		g	g	g	%	mm.		
1	Han	89,3	92,3	3,0	3,4	72	lys gul	gul/orange
2	Han	101,7	103,4	1,7	1,7	73	lys gul	gul
3	Han	72,3	død: dag 29	' -		67	lys gul	' -
4	Han	79,5	død: dag 40	' -		70	rød/orange	' -
5	Han	57,2	død: dag 60	' -		66	orange	' -
6	Han	74,1	død: dag 54	' -		69	lys gul	' -
7	Han	71,8	71,1	-0,7	-1,0	67	lys gul	orange
8	Han	73,9	74,9	1,0	1,4	68	gul/orange	orange
9	Han	77,7	77,5	-0,2	-0,3	70	lys gul	gul/orange
10	Han	70,6	70,9	0,3	0,4	68	lys gul	gul
11	Han	82,4	80,7	-1,7	-2,1	70	gul/orange	rød/orange
12	Han	57,3				62	orange	gul (skalskifte)
13	Han	73,2	72,8	-0,4	-0,5	69	lys gul	orange
14	Han	63,3	død: dag 34			65	lys gul	
15	Han	65,9				65	orange	gul (skalskifte)
16	Han	65,8	død: dag 47			64	rød/orange	' -
17	Han	67,8	død: dag 39			66	lys gul	' -
18	Han	70,1				67	lys gul	gul (skalskifte)
19	Han	65,1	63,1	-2,0	-3,1	61	lys gul	gul
20	Han	72,2	død: dag 61			68	lys gul	' -
21	Han	72,1	72,2	0,1	0,1	66	gul	rød/orange
22	Han	67,8	71,4	3,6	5,3	68	lys gul	orange
23	Han	60,4	død: 52			63	m. lys gul	' -
24	Han	68,9	70,2	1,3	1,9	68	gul/orange	rød/orange

Af den udvalgte bestand var 2 stk. rød/orange, 2 orange, og 3 gul/orange. Se tabel 1. Resten af krabberne var lyse/gule, gule/grønne.

Ved opsætningen var temperaturen 12,9 °C og saltholdigheden 20 ‰ S. Belysning skete via vindue, samt med halogenlamper. Lysstyrken øgedes efter nogle dage. Temperaturen øgedes gradvist, indtil 12/6 hvor temperaturen nåede 18 °C og den blev herefter holdt konstant på 18° C indtil den 8/7 hvor temperaturen blev hævet til 20 °C. Forsøget afsluttes den 24. juli, hvor de resterende krabber tages op, måles vejes, og farve bestemmes, herefter aflives krabberne.

Krabber der havde skiftet skal blev straks samlet op, fotograferet, farvebestemt, og indfrosset. Hvor det var muligt blev krabberne vejet.

### 5.1.4 Fangstundersøgelser

Under forsøg 3 blev der foretaget en undersøgelse af bestandssammensætningen af de krabber, der blev fanget i åleruser og ålegarn på Roskilde Fjord og Isefjorden. Formålet med dette var at undersøge hvor stor en del af fangsterne der kunne forventes at være i salgbar størrelse, samt at få en foreløbig vurdering af mængden af strandkrabber, der kan fanges på dette tidspunkt af året.

For samtidig at kunne give en vurdering af størrelsen af bestanden af krabber på de forskellige lokaliteter, blev hele fangsten af krabber for en nat indsamlet.

Undersøgelsen blev foretaget dels af to fiskere samt af projektet. En fisker fra Lynæs satte åluser i Roskilde Fjord. Her blev 4 stk. dobbelte åluser udsat og fangsten fra 1 døgn blev indsamlet. På samme måde udsatte projektet 3 stk. dobbelte åluser i den Sydlige del af Isefjorden, samt en fisker indsamlede krabber fra et ålegarn i mellemste del af Isefjorden. Der er blevet indsamlet prøver i perioden juni til september 2003.

Fra litteraturen er det angivet at krabber umiddelbart inden et skalskifte søger at gennem sig. For at undersøge dette blev 5 stk. hummertegner overdækket med sort plastik udsat flere gange i Isefjorden.

Krabberne blev kørt til laboratoriet, hvor de blev analyseret for total mængde, de enkelte krabber blev vejet, fordeling på hanner og hunner blev undersøgt, og farverne på krabberne blev bestemt. Krabberne blev inddelt i samme vægtgrupper som anvendes ved handel med krabber i USA.

## 5.2 Resultater af forsøgene

### 5.2.1 Vandkvalitet under forsøgene

#### Forsøg nr. 1

Under forsøg nr. 1 blev ammonium ( $\text{NH}_4$ ) nitrit ( $\text{NO}_2$ ) og nitrat ( $\text{NO}_3$ ) målt med 3-4 dages intervaller. Af fig. nr. 2 ses det at  $\text{NH}_4$  ligger på 0 mg/l, og at  $\text{NO}_2$  koncentrationen ligger på 0,3 til 0,5 mg/l.  $\text{NO}_3$  koncentrationen ligger på 12,5 mg/l men stiger til sidst til 25 mg/l. Ingen af målingerne giver værdier der kan påvirke krabberne.

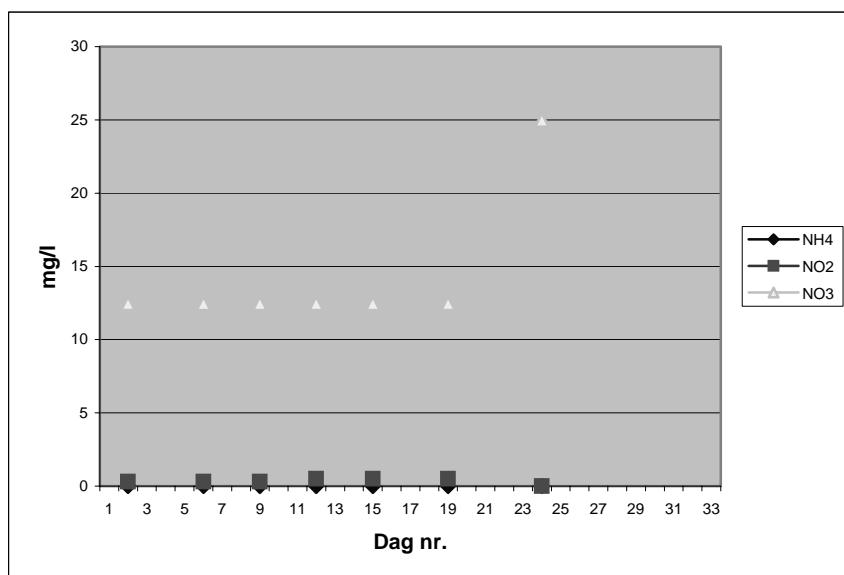


Fig. nr. 2: Vandkvalitet forsøg nr. 1.

pH målingerne ligger meget stabilt på 8,3 pH enhed, hvilket bevirker at kun lidt af ammonium findes på ammoniakform, der er meget mere giftig for krabberne end ammonium.

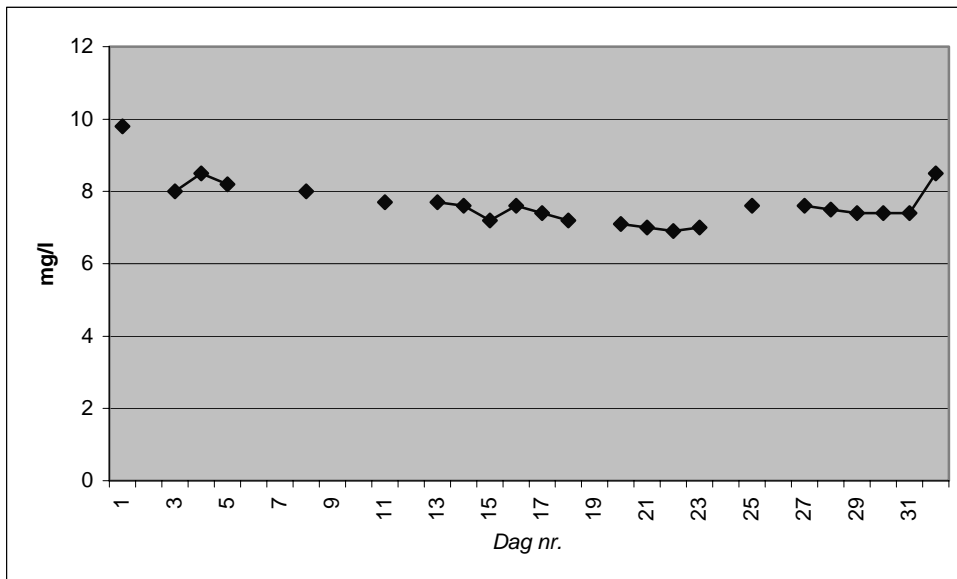


Fig. nr.3 Iltmåling under forsøg nr. 1.

Af fig. 3 ses det at der er en svag faldende tendens i iltindholdet i vandet. Dette hænger sammen med at temperaturen øges i vandet.

Ud fra målingerne af vandkvaliteten kan det ses at ingen af disse parametre kan have negativ indflydelse på krabbernes trivsel.

### Forsøg nr. 2

Fig. nr.4 viser iltmålingerne under forsøget. Alle målinger ligger mellem 7 og 8 mg/l, hvilket viser at der ikke har været problemer med iltforsyningen under forsøget.

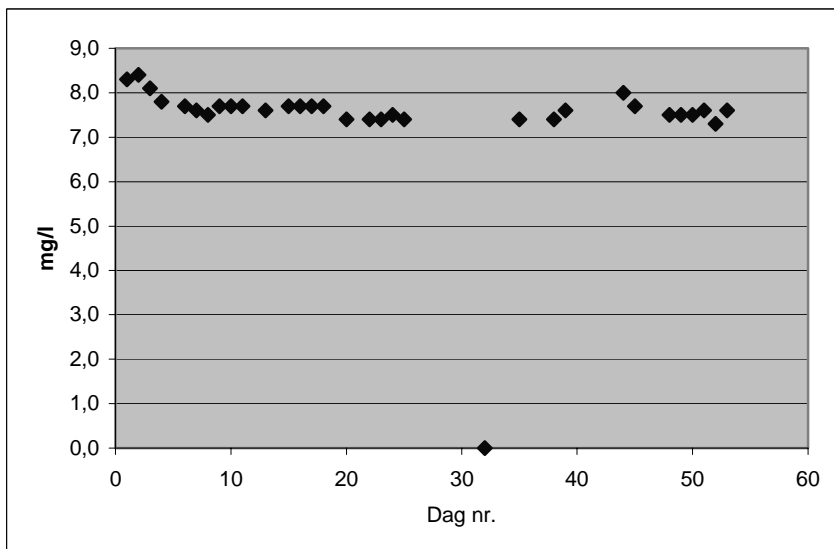
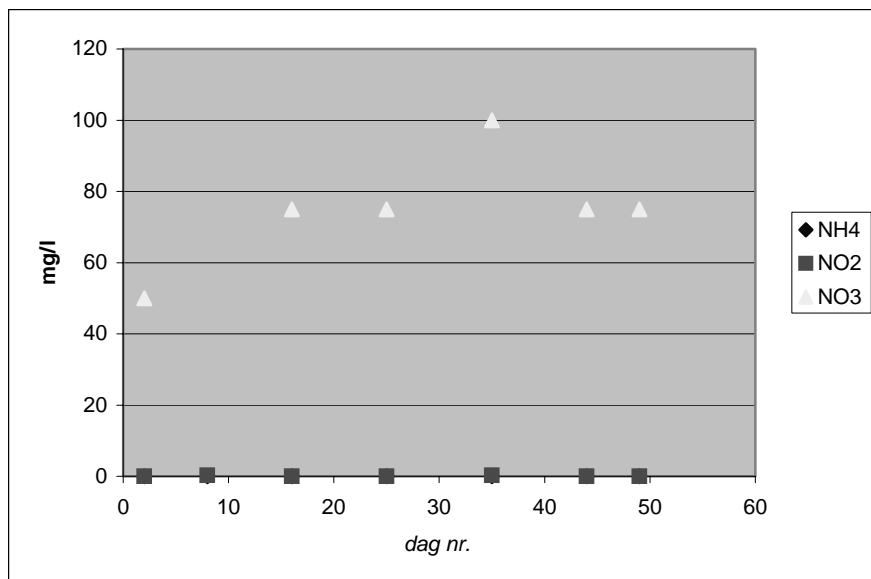


Fig. nr 4: Iltmålinger under forsøg nr. 2

Saltholdigheden har været konstant 20 ‰ med en enkelt måling der viste 22 ‰.



Figur nr. 5: Vandkvalitet under forsøg nr. 2.

Alle målinger af  $\text{NH}_4$  viser 0,0 mg/l og mængden af  $\text{NO}_2$  er max målt til 0,3 mg/l. Da der bliver fodret under dette forsøg viser den stigende mængde nitrat frem til dag 35, at biofilteret omsætter den dannede  $\text{NH}_4$  uden problemer. Nitrat er uskadelig for de fleste akvatiske dyr op til flere hundrede mg/l, men da koncentrationen af  $\text{NO}_3$  når 100 mg/l bliver der skiftet vand, således at koncentrationen falder til ca. 65 mg/l, hvilket betragtes som en sikker værdi.

Under dette forsøg blev pH ikke målt, men da der ikke kunne måles  $\text{NH}_4$  i vandet har det heller ikke nogen betydning for sikringen af vandkvaliteten

### Forsøg nr. 3

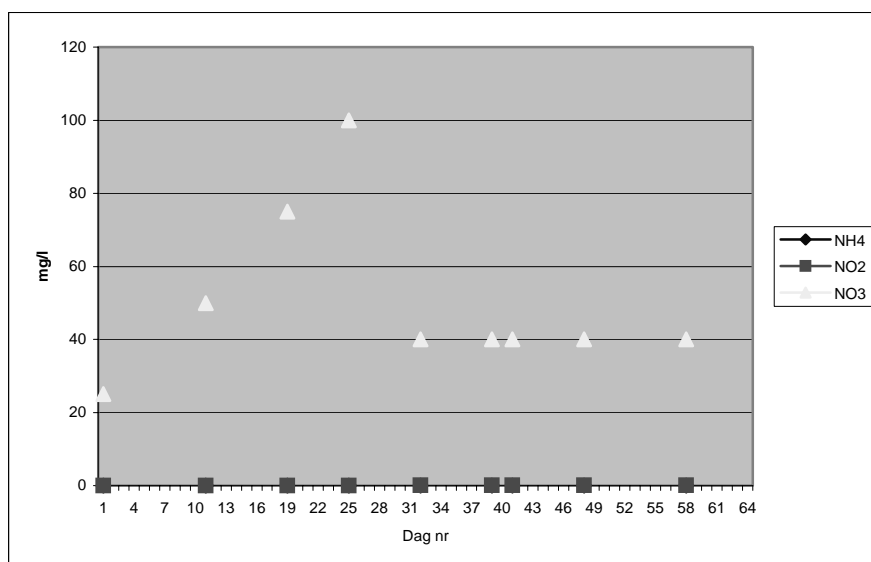


Fig. nr. 6: Vandkvalitet forsøg nr. 3.



Fig. nr. 6 viser udviklingen i vandkvaliteten under forsøg nr. 3. Under hele forsøget blev  $\text{NH}_4$  målt til 0,0 mg/l selvom der blev fodret med muslinger.  $\text{NO}_2$  koncentrationen blev målt til mellem 0,00 og 0,05 mg/l. Af kurven ses det at  $\text{NO}_3$  koncentrationen langsomt stiger hvilket er forventet op til ca. 100 mg/l. En del vand skiftes så koncentrationen falder til ca. 40 mg/l.

Nitratkoncentrationen har på intet tidspunkt nået en koncentration der vil påvirke krabberne.

Iltmålingerne er vist på fig. nr. 7.

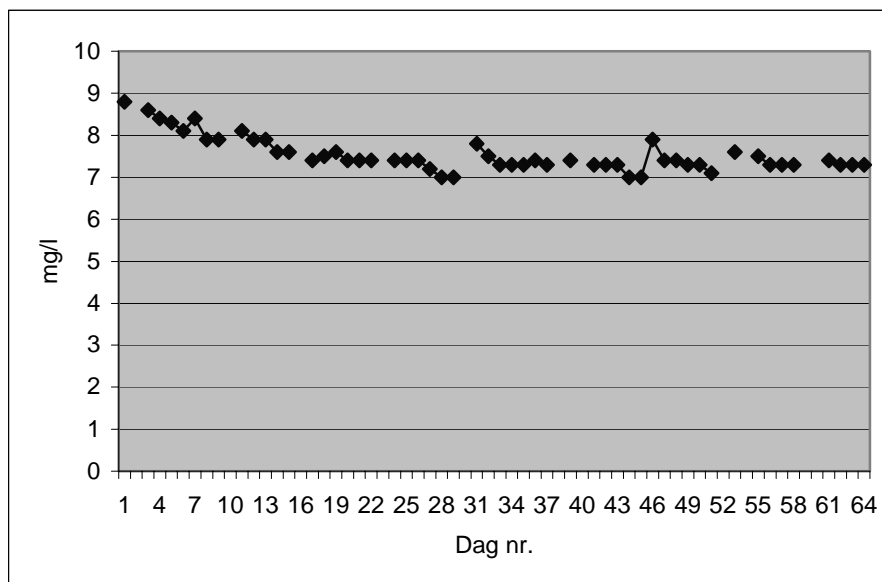


Fig.nr. 7: Iltmålinger forsøg nr. 3.

Af kurven over udviklingen i iltkoncentrationen ses det, at iltmængden indledningsvis falder lidt hvilket svarer til det tidspunkt hvor fodringen af krabberne begynder. Herefter ligger koncentrationen konstant på mellem 7,1 mg/l og 7,8 mg/l, hvilket er tæt ved fuld mætning af vandet. Iltforholdene kan derfor ikke have negativ indflydelse på krabbernes levevilkår.

Fig. nr. 8 viser udviklingen i saltholdigheden under forsøget. Saltmålingerne er indledningsvis foretaget med to dages intervaller, men da saltkoncentrationen viste sig at være konstant blev målinger efterfølgende kun målt en gang pr. uge. Målingerne viser at koncentrationen ligger meget fast på 20 ‰ S. Dette er dog lidt forskellig fra naturlige forhold hvor saltholdigheden svinger mellem 17 og 20 ‰ S, men dette forhold menes ikke at have indflydelse på krabbernes levevilkår.

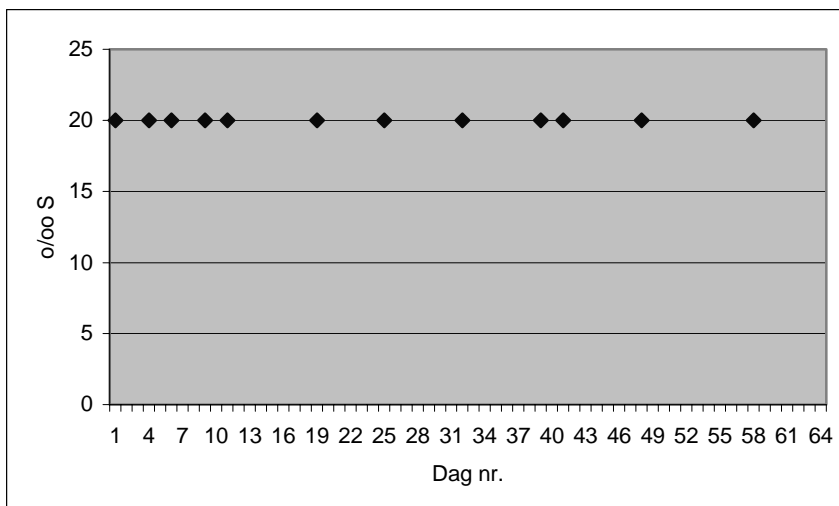


Fig. nr. 8: Saltholdighed i forsøg nr. 3

Ud fra målinger af vandkvaliteten under de tre forsøg kan det påvises at alle parametre (ilt, saltholdighed, pH, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub> og NO<sub>3</sub>) ligger indenfor sikre værdier der ikke vil have negativ indflydelse på krabbernes levevilkår.

### 5.2.2 Resultat af forsøg nr. 1

Temperaturforløbet under forsøg nr. 1 er vist i fig. Nr. 9.

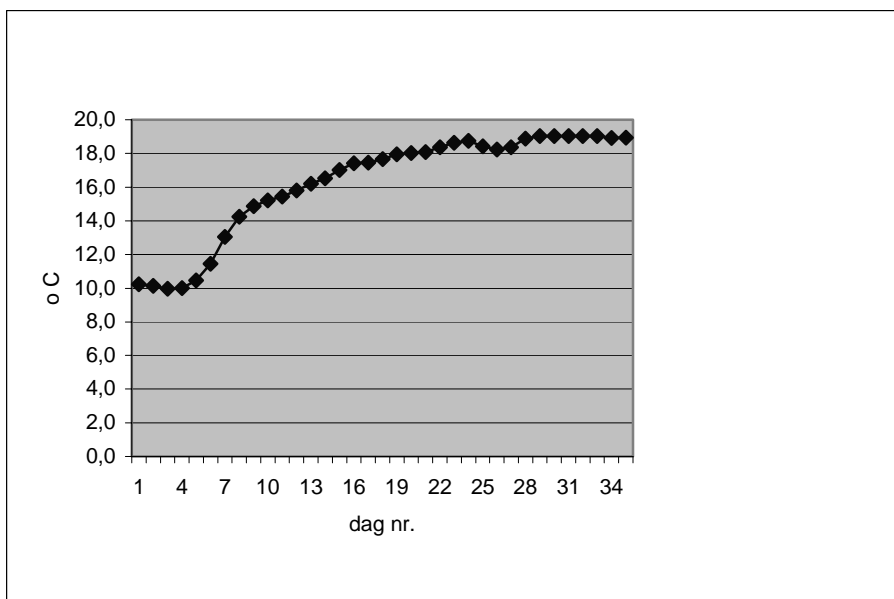


Fig. nr. 9: Middeltemperatur

Af figuren ses det at de første 3 dage holdes temperaturen konstant på ca. 10 °C, hvorefter temperaturen hæves til ca. 18 °C over 15 dage. Herefter holdes temperaturen konstant mellem 18,5 og 19,0 °C.

Ændring i dagslængde er vist i nedenstående graf.

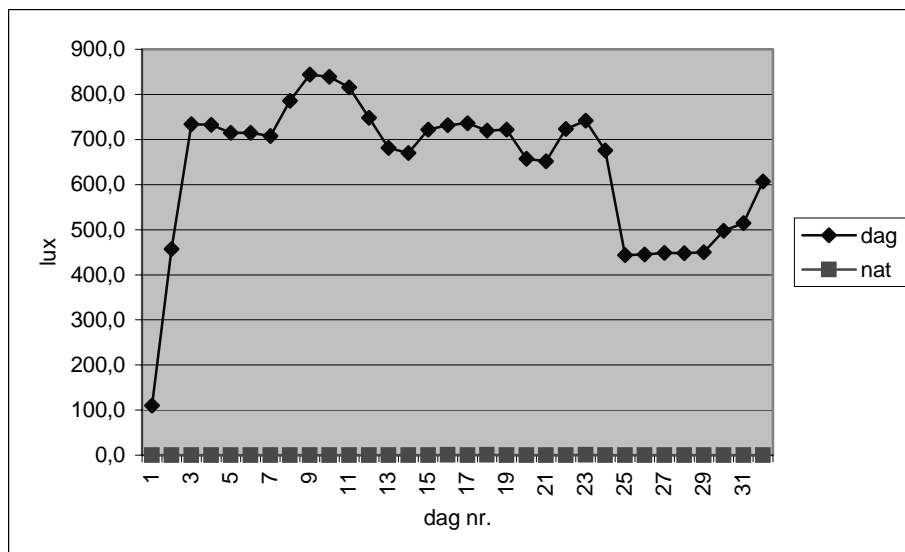


Fig. nr. 10: Måling af lysmængder under forsøg nr. 1.

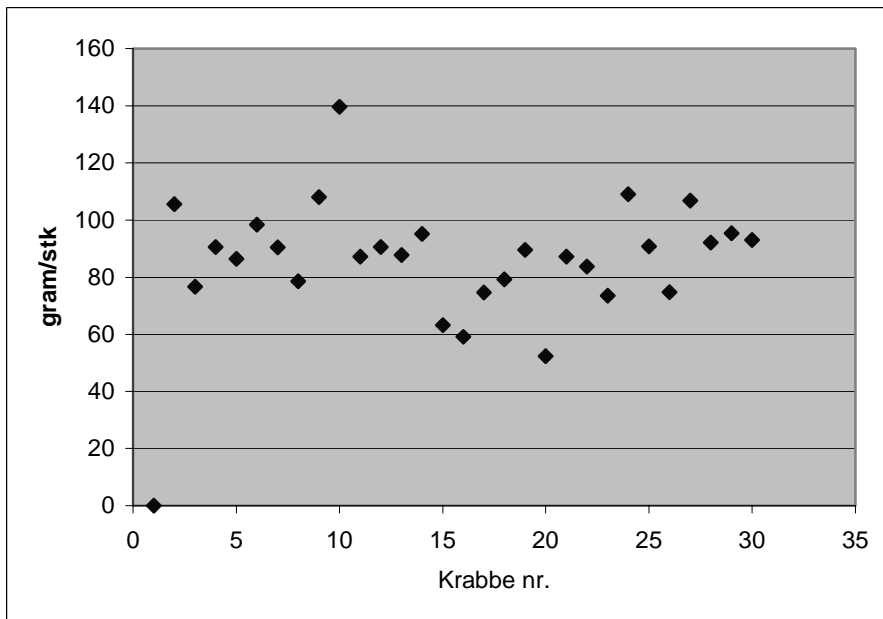
Fig. nr.10 viser at i løbet af de første 5 dage øges lysmængden fra ca. 100 lux til 7-800 lux i dagtimerne. Om natten er lysmængden under 1 lux svarende helt mørke, men i dagtimerne hvor alt lys er tændt nås kun lidt over 800 lux. Normal dagslys i en overskyet periode er 3-5.000 lux og fuld solskin er ca. 10.000 lux.

Efter kort tid døde flere af krabberne, formodentligt fordi der var kommet luftbobler ind under skjoldet. Krabberne blev ikke fodret under forsøget, men i slutningen af forsøget den 30/10 fodres med muslinger for at undersøge ædelysten. Alle krabber udviser stor ædelyst. Projektet afsluttes den 20/11 2002. Ved afslutningen er temperaturen 18,7 °C.

Under forsøget var der ingen krabber der skiftede skal. I alt blev der opsat 16 stk. krabber hvoraf 8 døde.

### 5.2.3 Resultat forsøg nr. 2

Størrelsesfordelingen af krabberne, der blev anvendt til forsøg 2 er vist i figur nr. 11. Af denne figur ses det, at de fleste krabber ligger i størrelsen 80-100 gram/stk. med én krabbe med en vægt på 139,6 gram.



Figur nr. 11: Størrelsesfordeling forsøg 2.

Fig. nr.12 viser temperaturforløbet under forsøg nr. 2. Ved forsøgets start er temperaturen 13,1 °C og i løbet af 6 dage øges temperaturen til 18,1 °C og under resten af forsøget holdes temperaturen omkring 18 °C.

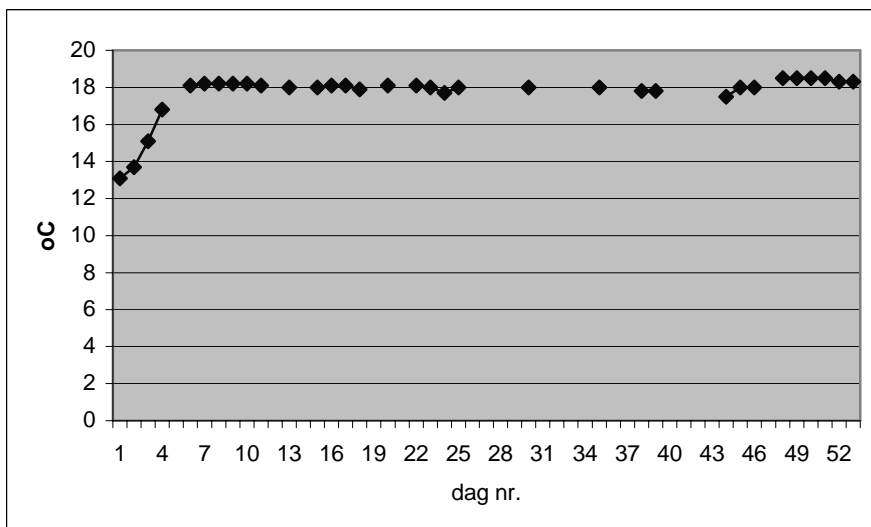


Fig. nr. 12: Temperaturforløb under forsøg 2.

Under forsøget blev lysforholdene målt ligesom under forsøg 1. Målingerne er vist på fig. Nr. 13.

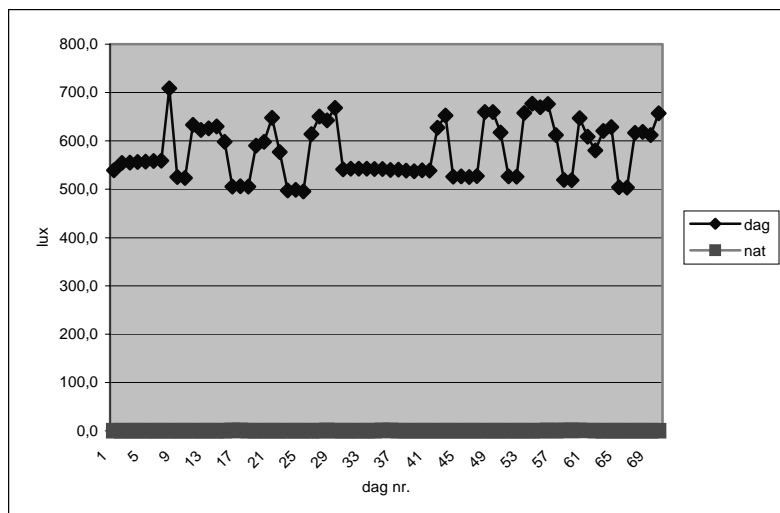


Fig. Nr. 13: Lysforhold forsøg 2.

I modsætning til forsøg 1 blev lysmængden straks fra forsøgt sat til ca. 500 lux, og på dag 7 øgedes lysmængden i dagtimerne til 700 lux, og i den resterende del af forsøget holdes denne lysmængde.

Carapace bredde og farven på undersiden af de krabber, der levede frem til forsøgets afslutning er vist i tabel nr. 5.5.

Tabel 5.5: Carapace bredde og farver på undersiden af de krabber, der levede frem til forsøgets afslutning

Nr.	Carapace bredde mm.	Vægt start g	Vægt slut G	Vægtændring g	Farve start forsøg	Farve Slut forsøg	Farveændring
2	72,0	105,6	107,2	1,6	Grøn/orange	orange	(+)
3	68,2	76,7	75,4	-1,3	gul/orange	gul/orange	-
4	70,5	90,6	89,4	-1,2		gul/orange	-
5	72,4	86,4	87,3	0,9	rød/orange	rød/orange	-
14	73,1	95,2	95,5	0,3	gul/orange	rød/orange	+
18	69,5	77,2	77,2	0,0	orange	rød	+
19	68,0	74,8	76,0	1,2	Lys grøn	orange	+

Af tabel 5.5 ses det, at tre krabber har skiftet farve under forsøget, og at en i mindre grad har skiftet farve. Farveskiftet er sket fra det grøn/gule til det orange/røde. Dette tyder på, at efterhånden som krabberne tidsmæssigt nærmer sig foråret hvor skalskiftet finder sted skifter de farve fra gul/grøn over mod orange/rød farve.

Vægtændringer: Under forsøg 2 kan der ikke konstateres vægtændringer. Fodringen har derfor kun haft form af vedligeholdelses fodring.

Ingen af krabberne skiftede skal under forsøget.

Under dette forsøg blev sammenhæng mellem skaltykkelse og skalfarve stikprøvevis bestemt. Heraf nogle i samme størrelsesgruppe, for herved at kunne sammenholde skaltykkelse af samme størrelse krabber med forskellige farver.

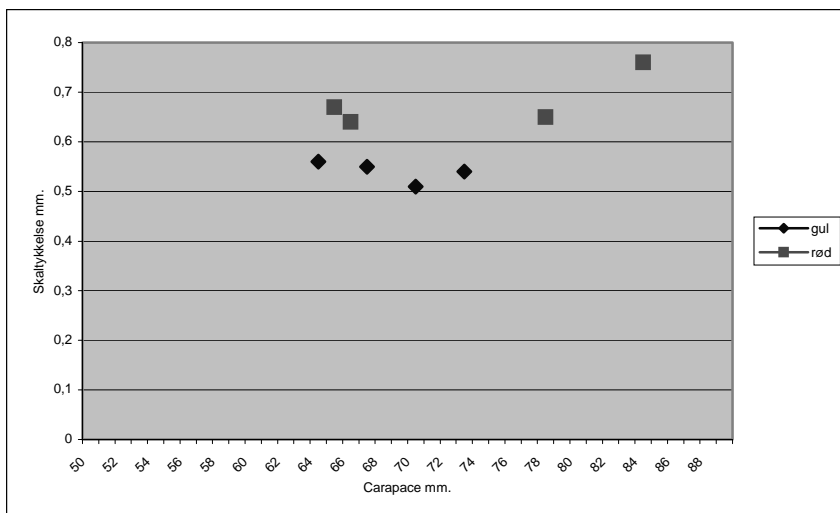


Fig. nr. 14: Farve i forhold til skaltykkelse for forsøg 2

Der blev dog kun målt på et lille antal krabber, men der synes at være en sammenhæng mellem skaltykkelse og farve. De røde krabber har tilsyneladende tykkere skal end de gule krabber.

Frem til den 19/12 er i alt 33 % døde. 3 krabber stammer fra forsøg nr. 1.

Under hele forsøget viste krabberne god ædelyst, men det blev observeret at nogle krabber holdt op med æde, og en dag eller to senere døde de. Fra litteraturen angives det, at krabberne stopper med at æde lige før skalskifte. Desværre har det ikke været muligt at afgøre om der har været nogen sammenhæng mellem det, at de stopper med at æde og det at de er ved at skifte skal.

### 5.2.4 Resultater forsøg 3.

Størrelsesfordelingen af de krabber der blev anvendt til forsøg nr. 3 er vist i nedenstående figur hvor krabberne er sorteret efter stigende vægt.

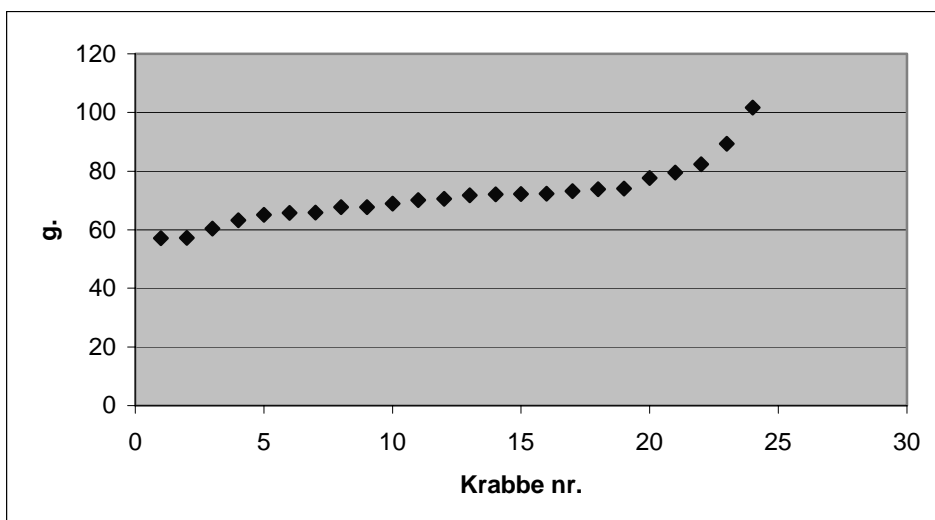


Fig. Nr.15: Vægtfordelingen af krabber anvendt til forsøg 3.

Af figur nr. 15 ses det at størrelsen varierer fra ca. 60 til 100 g, hvor den største gruppe ligger mellem 60 og 80 g. Forsøg nr. 3 blev udført i perioden fra den 23/5 – 24/7 2003, i alt over 63 dage.

Temperaturforløb under forsøget er vist i fig. nr.16. Hvert punkt på kurven repræsenterer målingerne for 24 timer (48 målinger) og viser middeltallet for disse. I perioden fra dag 1 til dag 21 øges temperaturen fra 13° C til 18° C. Herefter holdes temperaturen konstant frem til dag 46, hvor temperaturen nu øges til ca. 20° C. I de perioder hvor temperaturen holdes konstant varierer temperaturen over døgnet med 0,3-0,5° C.

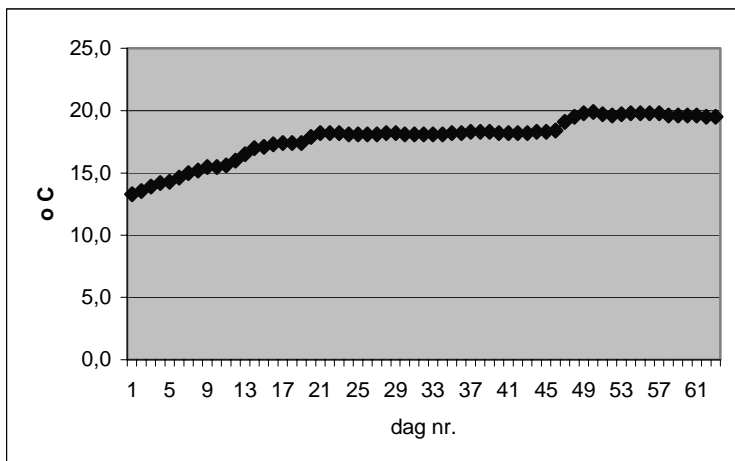


Fig. nr. 16: Temperatur målinger for forsøg 3

Temperaturudviklingen under forsøget svarer helt til de naturlige forhold på denne tid af året. Temperaturvariationerne over døgnet er også meget små, svarende til forholdene på 2-3 meters dybde.

Lysmålingerne under forsøg nr. 3 er vist i nedenstående figur. Heraf ses det at dagslysmængden varierer mellem 5-600 lux og op til ca. 1.000 lux. Om natten er lysmængden mellem 0-5 lux.

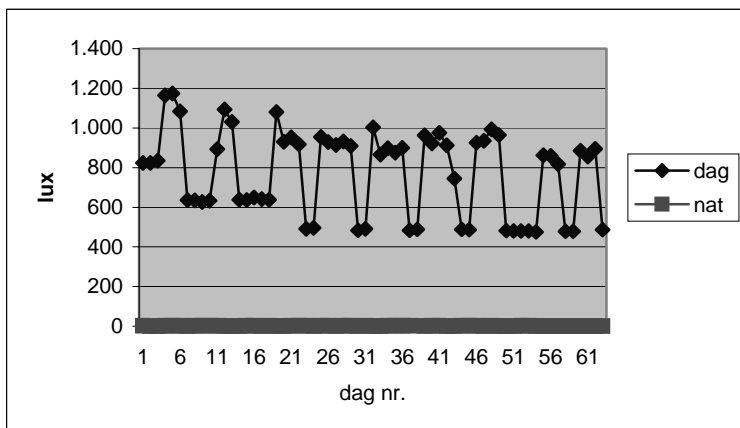


Fig. nr.17: Lysmålinger for forsøg nr. 3

Under forsøg 3 kan der opnås betydeligt bedre lysforhold end under forsøg 1 og 2, da det nu er forsommer og det naturlige dagslys er kraftigere.

Temperaturforhold er de samme som under forsøg 2 og 3.

Tabel 5.6 viser resultatet af forsøget. Heraf ses det at 3 krabber har skiftet skal, 9 er døde og 12 levede frem til forsøgets afslutning. Ved opsætningen af krabberne blev det observeret, at gule/grønne han krabber forsvare sig meget aggressivt, hvorimod orange/røde krabbe er mere passive og ikke aggressive.

Dette er en vigtig information, da der er en sammenhæng mellem farve af undersiden og aggressiviteten, idet det viser at det vil være muligt at sætte mange orange/røde krabber sammen i samme rum. Dette vil gøre produktiviteten af et opbevaringsanlæg meget større.

Tabel 5.6: Resultater af forsøg nr. 3.

Nr.	Køn	Stop æder	Død	Periode	Skalskifte	Periode
		Dag nr.	Dag nr.	dage	Dag nr.	dage
1	Han	-	-			
2	Han	-	-			
3	Han	19	20	1		
4	Han	26	40	15		
5	Han	49	60	11		
6	Han	48	54	6		
7	Han	-	-			
8	Han	-	-			
9	Han	-	-			
10	Han	-	-			
11	Han	-	-			
12	Han	4	-		17	13
13	Han	-	-			
14	Han	34	34	0		
15	Han	5	-		18	13
16	Han	44	47	4		
17	Han	39	39	0		
18	Han	27			40	13
19	Han	-	-			
20	Han	60	60	0		
21	Han	41	-	0		
22	Han	-				
23	Han	42	52	10		
24	Han	-				
Sum:		12	9		3	

Under forsøget blev krabberne fodret dels for at følge ædelysten, og dels at sikre at krabberne fik det fornødne energi. I tabel 5.7 ses det at nr. 12 og 15 stopper med at spise på dag 4 og 5, og at de skifter skal 13 døgn senere. Krabbe nr. 18 stopper med at æde på dag 27 og skifter skal på dag 40, svarende til 13 dage fra den stopper med at æde til den skifter skal. Krabberne nr. 12 og 15 var bedømt som orange ved starten af forsøget og nr. 18 var gul. Ved skalskiftet blev den gamle og nye skal farvebestemt. Nr. 12 og 15 er bedømt som røde. For krabbe nr. 18 blev den gamle skal bedømt som klar/gennemskinnelig.

Tabel 5.7: Farveskifte ved skalskifte.

Krabbe nr.	køn	Farve	Stop æde	Skalskifte	Længde Perioden	Farve før	Farve efter
		Start forsøg	dag nr.	dag nr.	dage	skalskifte	Skalskifte
12	Han	Orange	4	17	13	rød	gul
15	Han	Orange	5	18	13	rød	gul
18	Han	gul	27	40	13	?	gul

Af tabellen ses det der går 13 dage efter at krabben er ophørt med at æde, til den skifter skal.

Ved skalskifte kunne der observeres et meget markant farveskifte hos krabberne.

Fra at have været orange/røde, var den nye skal på krabberne meget klart gul. Se fotos appendiks 4. Dette viser at der sker et meget markant farveskifte ved skalskiftet.



Tabel 5.8: Farveændring af krabbe fra start til slut forsøg

Krabbe	køn	Farve start	Farve slut
Nr.			
1	Han	lys gul	gul/orange
2	Han	lys gul	gul
7	Han	gul	orange
8	Han	gul/orange	orange
9	Han	lys gul	gul/orange
10	Han	lys gul	gul
11	Han	gul/orange	rød/orange
13	Han	lys gul	orange
19	Han	lys gul	gul
21	Han	gul	rød/orange
22	Han	lys gul	orange
24	Han	gul/orange	rød/orange

Tabel nr. 5.8 viser farvebedømmelserne af de krabber, der var levende ved forsøgets afslutning. Det viser sig at for alle krabber sker der en farveændring fra det lyse gule mod det orange/røde. Den røde farve bliver mere og mere dominerende i løbet af de 63 dage som forsøget varede. Da stort set alle krabber havde den lys gule farve som blev set hos de krabber, der skiftede skal under forsøget, og de udviste god ædelyst over hele forsøget må det konkluderes, at disse gule krabber netop havde skiftet skal da de blev indsamlet til forsøget.

### Vægtændring ved skalskifte.

Tabel 5.9: Vægtændringer ved skalskifte

Dato	Krabbe	Vægt	Vægt	Forskel	Relativ forskel
		før skalskifte	efter skalskifte		
	nr.	g	g	g	%
08-jun	12	62,0	74,0	12,0	19,4
01-jul	18	70,1	99,6	29,5	42,1

Under forsøget var der tre krabber der skiftede skal, men da nr. 15 skiftede skal i pinseferien var det nødvendigt at tage krabben op af bassinet inden den var færdig med skalskiftet. Derfor kunne man ikke veje krabben efter skalskiftet.

Af tabel nr. 5.9 ses det at der sker en betydelig ændring i vægten af krabberne ved skalskiftet. Denne vægtændring ligger mellem 20 og 40 %. At krabberne tager på i vægt i forbindelse med skalskiftet skyldes at krabben tager vand op i kroppen for at kunne skyde den gamle skal af og fylde den nye skal ud.

### Sygdomme og dødelighed

Under forsøgene med skalskifte har der været en del krabber der døde. I det første forsøg kunne det forklares med luftbobler under skallen. Under de øvrige forsøg har der ikke været tegn på sygdom hos krabberne, der kunne forklare årsagen til dødeligheden. I et tilfælde døde krabben 15 dage efter at den var holdt op med at æde, hvilket kunne tyde på at skalskiftet var gået i gang, men at krabben døde under skalskiftet. Under forsøg tre døde 6 ud af 24. Her dør krabberne mellem 2-3 dage og op til 13 dage efter at de er holdt op med at æde. Dette tyder også på at krabberne er døde i forbindelse med et skalskifte.

Under forsøgene har der ikke været tegn på sygdom blandt krabberne.

## 5.2.5 Resultater fangstundersøgelser

### 5.2.5.1 Farveændringer i naturen

I forbindelse med analyser af fangstprøver, er disse prøver også undersøgt for fordelingen af røde og gule han krabber. Fangstprøverne stammer fra samme fangstposition, således at de er sammenlignelige.

Tabel 5.10: Fangstprøver fra åleruser og ålegarn

Dato	13-maj	13-jun	13-jun	17-jun	03-jul	11-jul	20-sep	01-okt	01-okt
Lokalitet	Roskilde	Roskilde	Isefjord	Roskilde	Isefjord	Isefjord	Roskilde	Isefjord	Isefjord
	Fjord	Fjord	Orø Syd	Fjord	Orø, Lindholm	Orø, Øst	Fjord	Orø, Lindholm	Orø, Øst
Prøve nr.	krabber til	1	2	3	4	5	6	7	8
% røde	25	2,8	1,7	0,8	2,1	14,8	30,6	66,7	31,3

Resultatet af disse undersøgelser er vist på fig. nr. 18. Af denne figur ses det at den største mængde røde krabber ses i maj måned herefter aftager andelen af røde krabber og først i juli september stiger antallet af røde krabber igen.

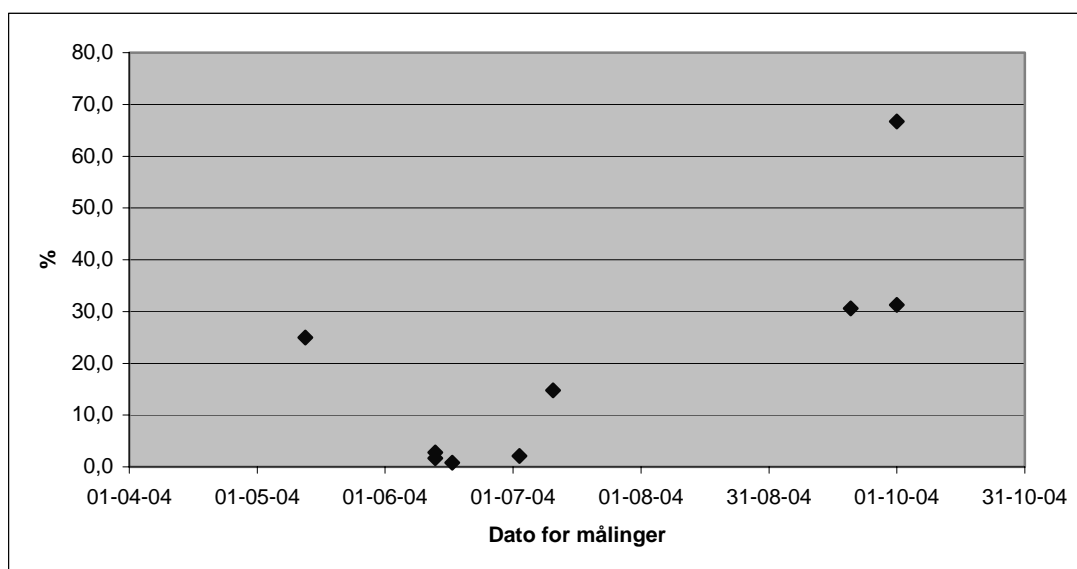


Fig. nr. 18: Procent røde hanner.

Dette viser at skalskifter for han krabber ligger i perioden fra først i maj og frem til midt i juni.

### 5.2.5.2 Størrelsesfordelingen af krabberne

Ifølge data for de forskellige salgsklasser i USA, sorteres krabberne på følgende måde, efter levende vægt efter skalskiftet.

Tabel 5.11: Størrelsesklasser (gennemsnitsvægt)

Størrelses klasse	g/stk.
Whales	166
Jumbos	128
Primes	94
Hotel	70
Mediums	50

Ved fangstundersøgelserne er fangsterne sorteret efter disse størrelsesgrupper, for at kunne vurdere hvor stor

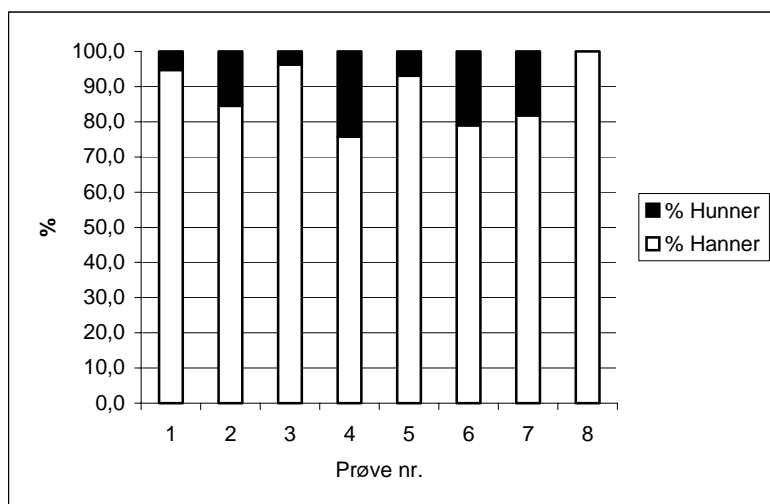
en del af fangsten der kan forventes at være salgbar.

#### 5.2.5.4 Salgbar vægt af fangster

Under fangstundersøgelserne er der i alt indsamlet og analyseret 8 prøver, dels fra åleruser og ålegarn. En åleruse består af to ruser, imellem disse er en 5 meter lang rad, der holdes oppe ved flod og nede med synk. Rusen ligger på bunden og normalt udsættes 8-10 stk. i en række. Et ålegarn er opsat ved pæle, og rad og hovedgarn står op over overfladen. Radgarnet på de anvendte garn er ca. 60 meter lange

Tabel 5.12: Salgbar vægt

	13-jun	13-jun	17-jun	03-jul	11-jul	20-sep	01-okt	01-okt
Lokalitet	Roskilde	Isefjord	Roskilde	Isefjord	Isefjord	Roskilde	Isefjord	Isefjord
	Fjord	Orø Syd	Fjord	Orø, Lindholm	Orø, Øst	Fjord	Orø, Lindholm	Orø, Øst
Prøve nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	Kg	kg
Hanner	8,346	3,876	24,8	3,005	3,625	2,826	1,435	1,138
Hunner	0,266	0,259	0,491	0,342	0,047	0,528	0,087	0
Total:	8,612	4,135	25,291	3,347	3,672	3,354	1,522	1,138



Figur 19: Fordeling af hanner og hunner i fangstanalyser 2003

Tabel 5.12 og figur 19 viser det totale antal krabber i vægt fanget på de forskellige lokaliteter. Hver fangst er sorteret i hanner og hunner.

Tabel 5.13: fordeling mellem hanner og hunner i fangstprøver

dato	13-jun	13-jun	17-jun	03-jul	11-jul	20-sep	01-okt	01-okt
Prøve nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
% Hanner	94,7	84,5	96,3	75,8	93,1	79,0	81,8	100,0
% Hunner	5,3	15,5	3,7	24,2	6,9	21,0	18,2	0,0

I tabel 5.13 er vist fordelingen i %. I alle 8 fangstprøver ses det at der er en meget skæv fordeling mellem hanner og hunner. I alle prøver udgør hannerne mere end 80 % af krabberne målt i stykker.

Af tabel 5.14 og figur 21 kan det ses at i de fleste fangster ligger mellem 70 % og 95 % i klassen for salgbar krabber.

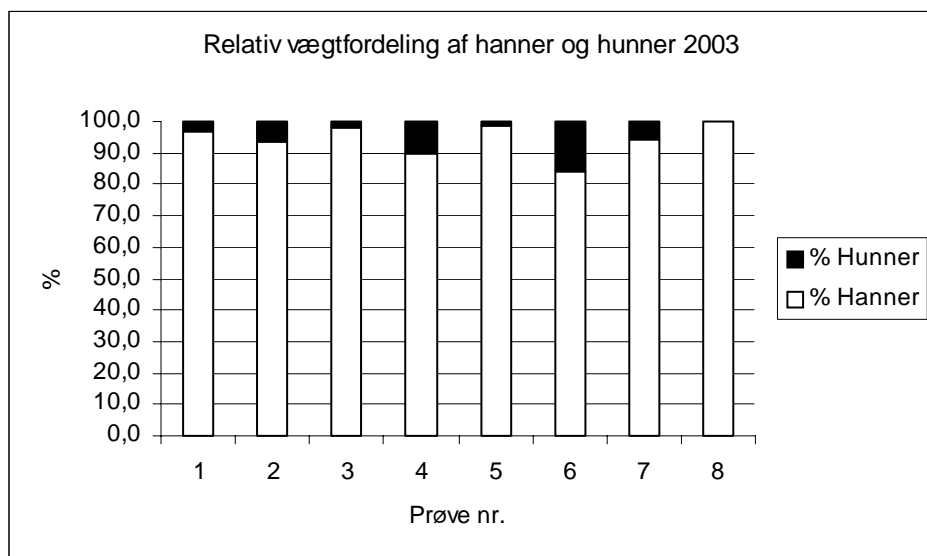


Fig. nr. 20: Relativ vægtfordeling mellem hanner og hunner

Ud fra tabel 5.13 ses det at der er en meget stor vægtmæssig skævhed i fordelingen mellem hanner og hunner. Den relative vægtfordeling er vist på 20.

I 5 ud af de 8 prøver udgør hunner under 5 % af den totale vægt, og kun i en prøve udgør hunner mere end 15 % af vægten. Størrelsen af krabberne er også bestemt og fordelingen efter vægt af hanner og hunner er vist i nedenstående figurer. Størrelsesgrupperne der er anvendt er de størrelser som krabberne bliver sorteret efter i USA. Af tabel 5.11 ses det at kun krabber over 40 g/stk. kan afsættes i USA.

Tabel 5.14: Størrelsesfordeling af hanner i fangstprøver.

Dato	13-jun	13-jun	17-jun	03-jul	11-jul	20-sep	01-okt	01-okt
Lokalitet	Roskilde	Isefjord	Roskilde	Isefjord	Isefjord	Roskilde	Isefjord	Isefjord
	Fjord	Orø Syd	Fjord	Orø, Lindholm	Orø, Øst	Fjord	Orø, Lindholm	Orø, Øst
Prøve nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Grupper	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
<40	2,352	0,226	5,449	0,134	0,119	0,311	0,000	0,100
40 - 60	2,663	0,991	6,442	0,895	0,829	1,031	0,215	0,161
61 - 82	2,422	1,344	7,586	0,875	1,417	0,988	0,293	0,000
83 - 111	0,909	1,200	5,091	1,101	1,137	0,000	0,927	0,877
112 - 147	0,000	0,115	0,227	0,000	0,123	0,496	0,000	0,000
> 147	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sum:	8,346	3,876	24,795	3,005	3,625	2,826	1,435	1,138

Den procentvise vægtfordeling af hanner er vist i fig. nr.21.

Af figuren ses det at de største vægtmængder ligger i grupperne 40-60 gram og 61-82 g/stk. I prøverne 7 og 8 er det gruppen 83-111 g/stk. der dominerer.

Den relative mængde af han krabber der har salgbar størrelse er vist i tabel 5.13 og på figur nr. 20.

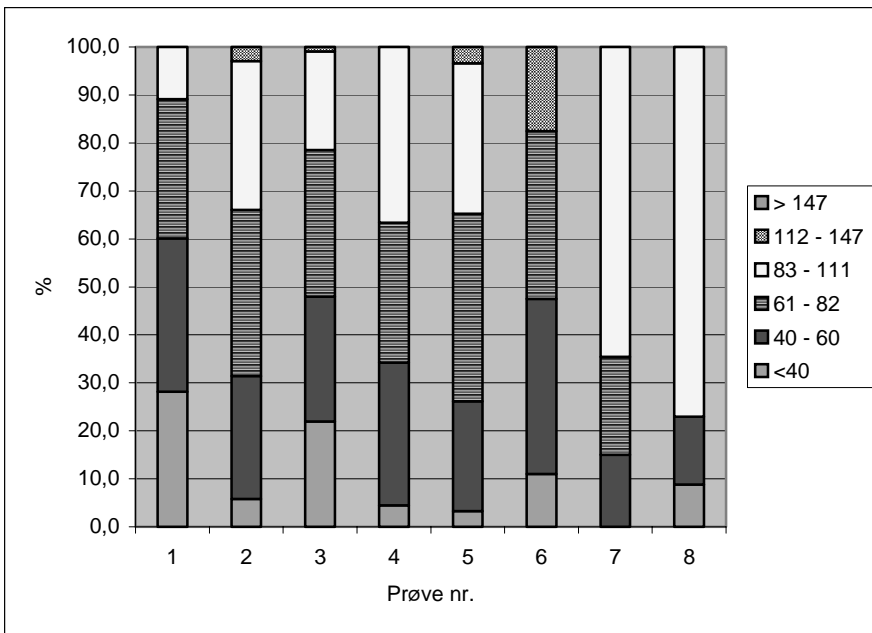


Fig. nr. 21 Størrelsesfordelingen af hanner på vægtgrupper.

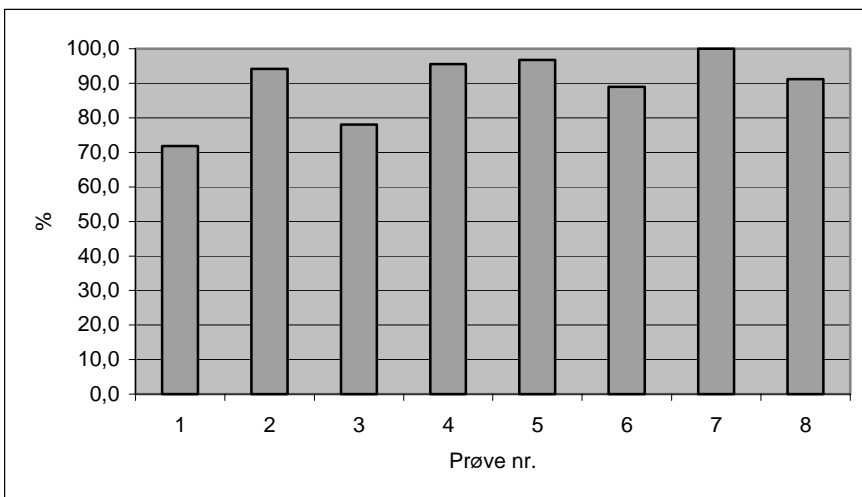


Fig. nr. 22: Procent vægt af hanner i fangster i salgbar størrelse

Af fig. nr. 22 ses det at man kan forvente at ca. 80 % af mængden af hanner i fangsterne har en salgbar størrelse.

Fordelingen af hunner på størrelsesgrupper i de 8 fangstprøver er vist i tabel nr. 5.15.

Tabel 5.15: Størrelsesfordeling af hunner

Dato	13-jun	13-jun	17-jun	03-jul	11-jul	20-sep	01-okt	01-okt
Lokalitet	Roskilde	Isefjord	Roskilde	Isefjord	Isefjord	Roskilde	Isefjord	Isefjord
	Fjord	Orø Syd	Fjord	Orø, Lindholm	Orø, Øst	Fjord	Orø, Lindholm	Orø, Øst
Prøve nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Grupper	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
<40	0,266	0,259	0,352	0,342	0,047	0,215	0,037	0,000
40 - 60	0,000	0,000	0,139	0,000	0,000	0,313	0,050	0,000
61 - 82	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
83 - 111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
112 - 147	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
> 147	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sum:	0,266	0,259	0,491	0,342	0,047	0,528	0,087	0,000

Af tabellen ses det at det er meget små mængder af hunner, der har en salgbar størrelse. I fig. nr. ?? er % af hunner vist.

<40	0,266	0,259	0,352	0,342	0,047	0,215
40 - 60	0,000	0,000	0,139	0,000	0,000	0,313
61 - 82	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
83 - 111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
112 - 147	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
> 147	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sum:	0,266	0,259	0,491	0,342	0,047	0,528

Tabel til graf: % fordeling

	1	2	3	4	5	6
<40	100,0	100,0	71,7	100,0	100,0	40,7
40 - 60	0,0	0,0	28,3	0,0	0,0	59,3
61 - 82	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
83 - 111	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
112 - 147	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
> 147	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fig. nr.23: Størrelsesfordelingen af hunner på vægtgrupper.

Af fig. nr. 23 ses det at der kun i prøve 3, 6 og 7 indgår hunner af en salgbar størrelse, og da de hunner, der indgår i salgbar størrelse indgår i den mindste størrelsesgruppe, anbefales det indledningsvis at koncentrere arbejdet om han krabber. Derfor er det besluttet at foretage alle beregninger over fangstmuligheder og rentabilitet på han krabber.

Prøver fra fangster er som nævnt indsamlet fra to typer redskaber, dels åluser (kasteruser) og dels ålegarn. Resultatet af fangstprøver er opdelt på de to redskabstyper, og er vist i nedenstående tabeller.

Tabel 5.16: Fangst i åluser af krabber i salgbar størrelse

Dato	13-jun	17-jun	03-jul	20-sep	01-okt
Lokalitet	Isefjord Orø syd	Roskilde Fjord	Isefjord Orø, Lindholm	Roskilde Fjord	Isefjord, Orø Lindholm
kg/ruse * nat	0,6 kg	2,4 kg	0,5 kg	0,3 kg	0,2 kg

Tabel 5.17: Fangst i ålegarn

Dato	11-jul	01-okt
Lokalitet	Isefjord Orø øst	Isefjord Orø Øst
kg/ruse*nat	3,5	1

Den største fangst opnås i ålegarn, der også har meget længere radgarn end en åluser, og derved fanger fra et betydeligt større område. I gennemsnit fanger åluserne 0,5 – 1,0 kg pr. ruse pr nat.

Da hun krabber kun udgør en meget lille del af den samlede fangst i kg, er det beregnet at det kan forventes at hun krabber i salgbar størrelse udgør ca. 80 % af fangsten i kg. Af fangstanalyserne fra maj sås det at røde hanner udgør ca. 25 % af fangsten.

Abelló (1997) angiver, at for en station i Kerteminde Fjord udgør røde krabber i april ca. 50 % af hannerne. Det må formodes, at samme % røde hanner kan findes i andre farvande, hvilket også må være tilfældet i Roskilde Fjord og Isefjorden. Det er derfor vurderet at ca. 40 % af den samlede fangst kan udgøre røde krabber i salgbar størrelse. I denne sammenhæng er der ikke taget højde for at krabberne ved et skalskifte øger 20-40 % i vægt.

Antallet af åluser i de forskellige farvandsområder er søgt vurderet gennem interview med erhvervsfiskere. Af disse samtaler fremgår det, at mange erhvervsfiskere i de indre danske farvande har stoppet med ålefiskeri, men har betydelige mængder åluser i behold, der kan anvendes til krabbefiskeri.

Ud fra analyser af fangsterne er det set, at der fanges mellem 0,2 og 1,0 kg røde han krabber i Roskilde Fjord i først i juni måned. Det er anslået, at gennemsnittet vil være på ca. 0,5 kg pr. ruse pr. nat. Ud fra oplysninger fra fiskeriforeninger omkring Isefjorden er det anslået at der fiskes med op til 3.000 sæt ruser, hvilket er 6.000 stk. rusehoveder. Den daglige fangst kan derfor forventes at ligge i området 3.000 kg pr. dag i Isefjorden. Med en salgspris på 10,-kr pr. kg vil krabbefangsten have en værdi på ca. 30.000 kr. pr. døgn. Over en forventet periode på ca. 40 dage vil dette give et årlig salg på 1,2 mio. kr.

Det samlede fiskeri af røde krabber er ud fra en vurdering af danske fangstområder vurderet til at ligge i området 20.000 – 30.000 kg pr. døgn i forårssæsonen. Denne periode forventes at strække sig over ca. 40 dage, hvorfor det samlede fiskeri vil kunne forventes at andrage 800 – 1.200 tons krabber til en anslået værdi af 8-12 mio. kr. i førstehåndsværdi til fiskerne. Dette vil være en direkte merindtjening, der kan opnås uden at der skal investeres i nye fangstredskaber eller andet udstyr.

## 5.2.6 Rentabilitetsvurdering

Vurderingen af rentabiliteten i fremstilling af blødskallede krabber er vanskeligt at foretage på baggrund af dette projekts begrænsede omfang. Det ligger dog klart at med en markedspris på 71,50 DKK/kg er det nødvendigt at identificere nøjagtige tegn på hvornår krabberne skal skifte skal, således at tiden hvor de er i opbevarings anlægget og dermed den tid hvor der skal arbejdes med krabberne begrænses. Herved vil det være muligt at opbevare krabberne sammen umiddelbart inden skalskiftet, idet krabber ikke indtager føde og ikke udviser aggressivitet overfor hinanden.

Med basis i ovenstående er der opstillet følgende grove kalkule over produktion af blødskallede strandkrabber.

Tabel 5.18: Kalkule for fremstilling af blødskallede strandkrabber

	DKK/kg
Rensede, frosne og pakkede krabber:	71,50
Omkostninger til rensning, frysning og pakning:	10,00
Pr. kg bløde krabber (rensesvind 25 %):	46,13
Pr. kr. krabber såfremt 50 % bliver blødskallede:	23,06
For krabber der skal til at skifte skal (til fiskeren) <sup>1</sup> :	11,53

På basis af ressource vurderingerne (se afsnit 4) anslås det konservativt at der dagligt i en to måneders sæson kan fanges 0,5 kg salgbar krabber i hver ruse. Dette giver følgende økonomiske resultat for fiskeriet.

Tabel 5.19: Forventet økonomisk resultat

Antal ruser	50	100	250	200
Daglig fangst	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg
Daglig værdi	288,25	576,50	1.441,25	1.153,00
Pr. Sæson	17.295,00	34.590,00	86.475,00	69.180,00

Det vurderes at der omkring Isefjorden er omkring 6.000 ruser hvilket giver en samlet årlig fangstværdi på ca. 2 millioner kr. og en færdigvarepris på ca. 6,5 millioner kr.

I USA anvendes som omtalt side 10 tre forskellige typer anlæg til produktion af blødskallede krabber:

- Flydende opbevaringsbassiner
- Bassinanlæg på land med gennemstrømmende vand
- Bassinanlæg på land hvor vandet recirkuleres

Roberts (1985) beskriver de økonomiske betragtninger, der skal indgå ved planlægningen af produktionen, og disse overvejelser gælder stort set alle tre anlægstyper:

- 1) Antal produktioner pr. sæson
- 2) Overlevelse af krabber
- 3) Kapacitetsudnyttelse
- 4) Markedspriser
- 5) Anlægsstørrelse

For en produktion af blødskallede strandkrabber viser dette projekt at følgende forudsætninger kan indgå i planlægningen:

### 1) Antal produktioner.

Skalskifte perioden strækker sig over ca. 2 måneder, og der går ca. 14 dage fra krabben stopper med at æde til den skifter skal. For at kunne opnå max. udnyttelse af bassinerne må der anvendes krabber der ikke æder og derfor ikke er aggressive over for hinanden. Det kan derfor forventes at hver produktion tager ca. 14 dage og der kan derfor regnes med i alt 4 produktioner om året i anlægget.

### 2) Overlevelse

I USA betegner man 50 % overlevelse som dårlig, og med nogen træning vil man kunne opnå 75 % overlevelse, nogle op til 90 %. I nedenstående beregning er der regnet med 75 % overlevelse. I disse anlæg har man ikke haft problemer med sygdomme, hvilket tilskrives den korte opbevaringstid for krabberne.

<sup>1</sup> Det skønnes at halvdelen af prisen på de blødskallede krabber bruges til at drive og forrente opbevarings anlægget.



### 3) Kapacitetsudnyttelse.

Tabel 5.20: Kapacitet i en opbevaringsbakke

Antal krabber	stk.	150	
Vægt krabber pr. stk.	gram	115	gr./stk.
Vægt krabber	kg	17,25	kg
Areal pr. bakke	m <sup>2</sup>	2,2	m <sup>2</sup>
Areal pr krabbe	m <sup>2</sup>	0,015	m <sup>2</sup>
Vægt krabber pr. m <sup>2</sup>		7,7	kg/m <sup>2</sup>

Af tabel 5.20 ses det at man i USA arbejder med tætheder på 7-8 kg krabber pr. m<sup>2</sup>. Med en dødelighed på 75 % kan der produceres 5-6 kg blødskallede krabber pr. cyklus. Med 4 produktioner kan der produceres ca. 20 kg krabber pr. m<sup>2</sup> pr. år.

Tabel 5.21: Produktionsomkostninger pr. kg krabber i 1985 USA i recirkuleret anlæg

Fordeling	%	DKK/kg	
Arbejdskraft	43,1	28,98	kr./kg
Krabber (peelers)	38,8	26,08	kr./kg
Brændstof (biler)	6,8	4,60	kr./kg
Afskrivning byg.	5,5	3,68	kr./kg
Redskaber	2,3	1,52	kr./kg
Afskrivning udstyr	2,0	1,31	kr./kg
Diverse, fryser mm	1,6	1,08	kr./kg
<b>Subtotal udgifter:</b>	100,0	67,24	kr./kg

Af tabel 5.21 ses det at indkøb af krabber og arbejdskraft er de to dominerende poster på drift af et krabbeanlæg. I indkøbsprisen af krabber er regnet med 75 % overlevelse. Efter drøftelse med danske fiskere er det vurderet at en pris på 10,-kr/kg krabbe vil være tilfredsstillende, hvorfor udgifterne til krabber pt. vil andrage ca. 14 kr./kg mod de 26,- kr. i USA.

På nuværende tidspunkt angiver man at i USA er tilgangen af krabber den begrænsende faktor i driften. I Danmark forventes dette ikke at blive et problem i de første mange år da mængden af krabber er meget stor. Det amerikanske marked er blevet anslået til 10- 15.000 tons og det danske fiskeri til sammenligning kan forventes at udgøre ca. 1.000 tons blødskallede krabber.

## 6.0 Diskussion af projektets resultater

### 6.1 Farveskifte i relation til skalskifte

McCaw et. al (1992) angiver at alle krabber, der lige har skiftet skal var grønne. I det sene interskalskifte findes flest orange/røde krabber, men der findes også grønne krabber. McCaw et. al (1992) angiver, at da hovedparten af de røde krabber er i en sen skalskifte fase, antyder det at der sker et farveskiftet fra grønt til rødt i perioden mellem skalskifterne. Det er dog ikke klart om alle grønne krabber bliver røde inden næste skalskifte.

McGaw. Et. al. (1992) angiver at for samme størrelse krabber har orange/røde krabber tykkere skal end grønne. Nuværende undersøgelse har ved stikprøve målinger også vist at det ser ud til, at der er en sammenhæng med at gule/grønne krabber har tyndere skal end orange/røde krabber.

Abellò et al. (1997) finder i Kerteminde Nor i april 1993 op til 53,7 % røde hanner på en station.

Nuværende forsøg har vist at der sker et markant farveskift i forbindelse med skalskiftet, således at krabber der lige har skiftet skal har en klar gul/grøn farve. Udover dette ses det at orange/røde krabber skifter farve til gul/grøn ved skalskiftet.

Under forsøg 2 blev det set at 3 krabber i efteråret skifter farve fra gul over mod det røde. Ud fra undersøgelsen af hyppigheden af røde krabber i naturen, viser nuværende undersøgelse, at den største hyppighed af røde/orange krabber findes i april/maj måned og lavest er i juni/juli. Nuværende undersøgelse er således i god overensstemmelse med hvad McGaw et al. (1992) har beskrevet, men undersøgelsen synes at klarlægge at der er en sammenhæng mellem farveskiftet og skalskiftet.

Ifølge Rasmussen (1973) og Munch-Petersen m.fl. (1982), skifter hannerne skal i juni måned. På denne baggrund blev forsøgene i nuværende projekt planlagt. Imidlertid tyder resultaterne fra nuværende undersøgelse på, at skalskifter for han krabber ligger i perioden fra først i maj og frem til midt i juni.

Nuværende undersøgelse synes at vise, at der er sket en ændring i den periode hvor krabberne skifter skal. Skalskiftet sker nu tidligere på foråret end det var tilfældet i 1956-57. Dette kan måske forklares med at der er tale om en klimaforandring så foråret kommer tidligere end da de citerede undersøgelser blev foretaget.

Produktionen af blødskallede krabber i USA er baseret på at fiskerne fanger krabberne og sorterer de krabber fra som er tæt ved at skifte skal, de såkaldte "busters" (Horst, 1992). Dette kan gøres ved at se på det bageste par svømmeben. Første tegn på at skalskifte er nært forestående er at der kommer en lys stribe på benet, det såkaldte white sign. Når dette kan ses er krabberne 7-14 dage fra skalskifte. Næste trin er at farven skifter til lyserød, det såkaldte pink sign. Sidste trin er den røde farve, der fremkommer når krabben er 1-3 dage fra skalskifte.

Det er således ud fra ændringen i farve på svømmebenene muligt at sortere de krabber fra, i den normale fangst, der kan indgå i produktionen af blødskallede krabber.

Resultatet af nuværende projekt viste, at det ser ud til at krabberne skifter farve frem mod det tidlige forår fra gul frem mod orange/rød på samme måde som hos de blå krabber. De krabber, der skiftede skal under forsøget var alle røde/lyserøde på undersiden umiddelbart før de skiftede skal. Desværre er materialet ikke særligt stort, men hvis det viser sig, at denne farve kan bruges til at frasortere krabber der kan indgå i en dansk produktion af blødskallede krabber, vil det være et afgørende skridt til at udvikle en metode for denne produktion.

## **6. 2 Fangstundersøgelser**

I forbindelse med projektet er der løbende foretaget analyser af fangstmængderne i garn og ruse fiskeriet, med det formål at vurdere bestanden samt at få en ide om hvor store bifangst mængder der vil være i ruse og garnfiskeriet.

Undersøgelsen har vist at ca. 80 % i vægt af de samlede fangster i åleruser og ålegarn i Isefjorden og Roskilde Fjord har en salgbar størrelse.

Munch-Petersen m.fl. (1982) angiver at for Kattgat findes strandkrabber især mellem 0 -10 m dybde, og det er estimeret ud fra fangst og genfangstforsøg at bestanden er på mellem 15.000 og 56.000 tons.

Ifølge Hoffmann (1999) er krabbebestanden i perioden 1984-1999 taget til i Limfjorden og udover at være til gene for fiskernes redskaber, æder krabberne også bundlevende fiskearter, samt æg og yngel af fisk herunder skrubber og rødspætter, så krabberne også påvirker fiskebestandene negativt i fjorden.

Dette er i god overensstemmelse med hvad der er indhentet af oplysninger fra fiskere i Isefjorden/Roskildeområdet, hvoraf det fremgår at krabbebestand har været i stor fremgang og at den i dag er

til stor gene for fiskeriet med åleruser og nedgarn. På samme måde har fiskere fra Øresund oplyst at der er store mængder krabber i dette område.

Ser man på de områder af de indre danske farvande der har dybder fra 0-10 m omfatter det store dele af Smålandshavet, Det Sydfynske Øhav, Køge Bugt, Øresund, Roskilde Fjord, Isefjorden, de østjyske fjorde og Limfjorden. Umiddelbart vurderet har disse områder et areal der ca. svarer til Kattegat, og det er derfor vurderet at den samlede danske bestand af strandkrabbe kan være i størrelsesordenen af 50 – 100.000 tons.

Ifølge Danmarks Natur (BD3) bliver krabberne allerede kønsmodne det første år, men efter det 2. år skifter alle krabberne kun skal 1 gang, hvilket viser at krabberne skal være 2 år før alle gyder. Når alle krabber gyder det andet år vil bestanden kunne bære et fiskeri på ca. 25 % af bestanden årligt, svarende til 12.500 til 25.000 tons.

I denne undersøgelse er det vurderet at fiskeriet efter røde han krabber i forårsmånederne vil kunne andrage 800 – 1.200 tons krabber. Dette vil derfor ikke have nogen betydning for den nuværende bestand. Da krabberne er til stor gene for fiskeriet og krabbebestanden tilsyneladende også har negativ indflydelse på bestanden af konsumfisk, vil et målrettet fiskeri efter krabber også have en positiv virkning på opbygningen af fiskebestandene i de indre danske farvande. Dette fiskeri ville kunne betegnes som et bestandsregulerende fiskeri.

### **6.3 Markedsundersøgelse**

I september 2003 fremsendes prøver af de fremstillede blødskallede krabber til et af verdens størst firmaer indenfor branchen med det formål at få bedømt om krabberne kan afsættes på markedet for blødskallede krabber.

Det er i projektet dokumenteret at det er muligt at få strandkrabber til at skifte skal under opbevaring i det anvendte opbevaringsanlæg, dvs. i fangenskab. Det er endvidere påvist at de blødskallede krabber fuldt ud opfylder de krav som markedet stiller til blødskallede krabber.

### **6.4 Rentabilitetsvurdering**

Ud fra videnindhentningen er det set at i USA udgør omkostningerne til indkøb af krabber til produktionen 38 % af produktionsomkostningerne. Dette skyldes, at mængden af krabber er begrænset af et stort fiskeritryk og at produktionen ikke kan forventes at stige. Under danske forhold vil der være rigelige mængder af krabber der kan indgå i produktionen, og adgang til råvarer vil derfor ikke få negativ indflydelse på en dansk produktion indenfor de første mange år.

Den næststørste produktionsomkostning er arbejds løn. Da krabberne tæt ved skalskiftet skal tilses helst hver 4 time døgnet rundt, og da dette må gøres af medarbejdere i produktionen, er produktionen af blødskallede krabber meget arbejdsintensiv.

På grund af det relativt høje lønniveau i Danmark er det vurderet, at man kun kan skabe en rentabel produktion såfremt krabberne kun skal opholde sig i opbevaringsanlægget i en begrænset tidsperiode. En forudsætning for dette synes at være at fastlægge kriterierne for den første sortering af krabberne.

Det synes påvist, at krabberne inden skalskifte skifter farve fra gul/grøn over imod mere rødlige nuancer, samt at krabberne stopper med at æde ca. 14 dage før skalskifte. Samtidigt stopper deres aggressive adfærd.

Det har imidlertid ikke indenfor dette projekts rammer været muligt at identificere mere præcise kendetegn der mere præcist kan afgøre hvornår krabberne vil skalskifte. En fastlæggelse sådanne kendetegn er vurderet til at være nødvendig for at etablere en rentabel produktion af blødskallede krabber.

## 7.0 Konklusion

Under videnskabelig undersøgelse er det afklaret, at en væsentlig forudsætning for den kommercielle produktion af blødskallede krabber i USA er, at det kan ses på krabberne i hvilket skalskiftestadie de er i, og hvornår de nærmer sig skalskiftet.

Under projektets forsøg er det søgt afklaret om der er lignede synlige kendetegn på strandkrabberne, der kan bruges til at afklare om krabberne er ved at skulle skifte skal. Resultaterne har vist, at han krabberne skifter farve fra orange/rød til klart gul ved skalskiftet. Det er også vist, at der er flest røde hanner i forårsperioden, og at mængden af røde krabber stiger i løbet af efteråret. Det synes derfor som om det er de røde han krabber der findes om foråret der skal skifte skal. Det er også påvist at de krabber der skiftede skal stoppede med at æde ca. 14 dage før at de skiftede skal.

Imidlertid er dette forhold ikke klart bevist, og da det tilsyneladende er en væsentlig forudsætning for at starte en kommerciel produktion skal det anbefales at der iværksættes forsøg der klarlægger mere præcist hvilke tegn der kan findes på krabberne, der viser at de er ved at nærme sig et skalskifte.

Det er i projektet dokumenteret, at det er muligt at få strandkrabber til at skifte skal under opbevaring i det anvendte opbevaringsanlæg, dvs. i fangenskab. Det er endvidere påvist, at de blødskallede krabber fuldt ud opfylder de krav til spisekvalitet og størrelse som markedet stiller til blødskallede krabber.

I litteraturen angives det at skalskiftet finder sted i juni til august måned og ud fra dette blev forsøgene planlagt. Det har imidlertid vist sig, at skalskiftet finder sted i perioden fra april til først i juni, hvilket er en helt ny viden.

Fangstundersøgelser har vist at ca. 80 % i vægt af de samlede fangster i åleruser og ålegarn i Isefjorden og Roskilde Fjord har en salgbar størrelse. En vurdering af de samlede ressourcer af krabber har vist at den samlede bestand er vurderet til 50 – 100.000 tons. Det vurderes at fiskeriet efter røde han krabber i forårmånederne vil kunne andrage 800 – 1.200 tons krabber til en førstehåndsværdi af 8-12 mio. kr.

Da krabberne er til stor gene for fiskeriet og krabbebestanden tilsyneladende også har negativ indflydelse på bestanden af konsumfisk, vil et målrettet fiskeri efter krabber også have en positiv virkning på opbygningen af fiskebestanden i de indre danske farvande. Dette fiskeri ville kunne betegnes som et bestandsregulerende fiskeri. Da krabberne fremkommer som en uønsket bifangst i ålefiskeriet vil indtjeningen være en direkte merindtjening til fiskerne, der ikke behøver at investere i nye redskaber for at deltage i fiskeriet. Samtidig vil fiskeriet give nye muligheder i det kystnære fiskeri.

Det har i projektet ikke været muligt at færdigudvikle en produktionsproces, men der er givet tydelige indikationer på hvordan en sådan produktion kan forløbe. Det er endvidere blevet påvist at krabberne inden skalskifte skifter farve fra grønlig over imod mere rødlige nuancer samt at krabberne stopper med at æde ca. 14 dage før skalskifte. Samtidigt stopper deres aggressive adfærd.

Det har imidlertid ikke indenfor dette projekts rammer været muligt at identificere mere præcise kendetegn der mere præcist kan afgøre hvornår krabberne vil skifte skal. En sådan fastlæggelse vil være nødvendig da man på grund af det relativt høje lønniveau i Danmark kun kan skabe en rentabel produktion såfremt krabberne kun skal opholde sig i opbevaringsanlægget i en begrænset tidsperiode. En fastlæggelse af disse kriterier vil imidlertid føre til at en rentabel produktion vil kunne etableres.

## 8.0 Fremtidige arbejder

### *Anbefalinger*

Resultaterne af dette projekt har vist, at han krabberne skifter farve fra orange/rød til klart gul ved skalskiftet. Det er også vist at der er flest røde hanner i forårsperioden, og at mængden af røde krabber stiger i løbet af

efteråret. Det synes derfor som om det er de røde han krabber, der findes om foråret der skifter skal. Det er også påvist at de krabber, der skiftede skal, stoppede med at æde ca. 14 dage før de skiftede skal.

Imidlertid er dette forhold ikke klart bevist, og da det tilsyneladende er en væsentlig forudsætning for at starte en kommerciel produktion skal det anbefales at der iværksættes forsøg der klarlægger mere præcist hvilke tegn der kan findes på krabberne der viser at de er ved at nærme sig et skalskifte. Disse forsøg kunne foretages dels under laboratorieforhold, hvor det er muligt at styre temperatur og lysforhold, og dels i udendørs anlæg.

Udover dette skal det anbefales at der laves storskala laboratorieforsøg med produktion af blødskallede krabber, for herigennem at kunne indhente erfaring om det vil være praktisk muligt at etablere en egentlig produktion af blødskallede krabber i Danmark.

Forsøgene med markedsføring af blødskallede strandkrabber omfattede kun tre krabber, men det viste at krabberne har en spisekvalitet så de kan sælges i USA. For at afdække om krabberne kan sælges i Europa og Danmark vil der være behov for at foretage nogle testmarkedsføringer.

Det skal derfor anbefales at der i kombination med, at der arbejdes med forsøg med skalskifte hos krabberne, så anvendes de producerede krabber til forsøg med markedsføring. Disse forsøg vil blive udført i samarbejde med et lille antal grossister og restauranter for at se om krabberne kan sælges.

Det skal derfor anbefales at der iværksættes et pilotprojekt med følgende formål:

- afklare om der er synlige tegn på krabberne om de nærmer sig et skalskifte
- undersøge om teorien om at skalskiftet i naturen finder sted i april – juni er korrekt
- udvikle en metode til produktion af blødskallede krabber, der kan danne baggrund for en kommerciel produktion
- udvikle en håndteringsmetode af blødskallede krabber således at smagskvaliteten bevares
- forsøg med testmarkedsføring i Danmark, USA og Europa.
- afdække rentabiliteten for fiskerne ved at indsamle krabber som bifangst i ålefiskeriet
- vurdere rentabiliteten af produktion af blødskallede krabber

Det anbefales, at forsøg med skalskifte foretages i anlægget på DFU- FF hvor der under kontrollerede forhold kan arbejdes med krabberne. Samtidig anbefales det at der gennemføres stor skala forsøg med fangst, sortering, samt opbevaring af krabber i hyttefade frem til skalskifte, forarbejdning og afsætning af disse. Det anbefales, at dette arbejde udføres i tæt samarbejde med den Danske Fiskeriforening, der har deltaget i det indledende forsøg med fremstilling af blødskallede krabber.

## 9.0 Litteratur

Abelló, P., A. Aagaard, C.G. Warman, M. H. Depledge, 1997. Spatial variability in the population structure of the shore crab *Carcinus maenas* (Crustacea: Brachyura) in shallow-water, weakly tidal fjord. Marine Ecology Progress Series, Vo. 147: 97-103, 1997.

Danmarks Natur, Bind 3, Politikens Forlag, 1968

Freeman, John A. H. M. Perry (1985); The crustacean moult cycle and hormonal regulation: Its importance in soft shell blue crab production. National Symposium on the Soft-Shelled Blue Crab Fishery, February 12-13. 1985, 23 – 30.

Lee and Watson (2002),

Hoffmann E., Fisk og Fiskebestande I Limfjorden 1984-1999. DFU-Rapport nr. 75-00

Malone, Ronald F.; Burden Daniel G.; Design of recirculating blue crab shedding systems.

McGaw, I.J., M.J Kaiser, E. Naylor and R.N. Huges; 1992; Intraspecific morphological variation related to the moult-cycle in colour forms of the shore crab *Carcinus maenas*. J. Zool. Lond. (1992) 228, 351-359.

Munch-Petersen Sten, Per Sparre and Erik Hoffmann (1982). Abundance of the shore crab, *Carcinus maenas* (L), estimated from mark-recapture experiments. Dana, vol. 2, pp.97-121, 1982.

Rasmussen, Erik, 1973; Systematics and Ecology of the Isefjord Marine Fauna (Denmark). Ophelia, 11: 1-507 (August 1973).

Reid, D.G., P. Abelló, M.J. Kaiser and C.G. Warman, 1997. Carapace Colour, Inter-moult Duration and the Behavioural and Physiological Ecology of the shore Crab *Carcinus maenas*. Estuarine, Coastal and Shelf Science (1997) 44, 203-211.

Roberts, Kenneth, J; 1985. Profitability components of closed blue crab shedding systems in the Gulf of Mexico. National Symposium on the Soft Shelled Blue Crab Fishery, February 12-14, 1985, 67-70

Udnyttelse af strandkrabber, 1994, rapport til Landbrugs- og fiskeriministeriet

## 10.0 Appendiks

# Appendiks 1

## Projektbeskrivelse:

# Udnyttelse af strandkrabber til konsumformål.

## 1. Projektets baggrund

I 1994 udførte Matcon A/S, på opfordring af Danmarks Fiskeriforening og finansieret over forsøgsfiskeri midlerne, en undersøgelse af mulighederne for at udnytte strandkrabber (*Carcinus maenas*), der optræder i store mængder som bifangst i fiskeriet i de indre danske farvande. Krabberne udnyttes ikke, og den voksne bestand af krabber har en uheldig indflydelse på fiskeriet, idet de medvirker til ødelæggelse af redskaber og fangst i forbindelse med torske-, fladfiske- og ålefiskeri.

Af den udarbejdede rapport fremgår det, at der synes at være to områder hvorpå krabberne kan anvendes til konsumformål. I asien og tildels i USA er der et meget stort marked for såkaldte blødskallede krabber af bl.a. af arten Blue Crab, der minder meget om den danske strandkrabbe. Af rapporten fremgår det, at såfremt det er muligt at fremskaffe strandkrabber i blødskallet stadie vil disse uden problemer kunne sælges på disse markeder.

Udover dette har der været foretaget en undersøgelse af kødindhold i krabberne, og kødet har været præsenteret for danske fiskeindustrier. Her har man vurderet at kødet vil være meget anvendeligt i produktionen, bl.a. til fremstilling af krabbesuppe.

Af de ovennævnte to anvendelsesmuligheder er fremstillingen af blødskallede krabber den mest lovende.

Af rapporten fremgår det endvidere at ressourcegrundlaget er en bestand på mellem 20.000 og 50.000 tons, hvilket må kunne være baggrund for et ikke ubetydeligt fiskeri, anslået 5-10.000 tons.

## 2. Projektets formål

Det overordnede formål med projektet vil være at åbne en mulighed for at starte et kommercielt fiskeri på strandkrabber, der på nuværende tidspunkt er en uudnyttet ressource. Det vil have stor betydning for det kystnære fiskeri i de indre danske farvande. Dels vil det betyde et forøget indtægtsgrundlag for fiskeriet, dels vil det betyde at generne som strandkrabber i dag påfører fiskeriet vil blive reduceret. Endelig vil det betyde et forøget råvare grundlag for den danske fiskeindustri.

Det direkte mål med projektet vil være at udvikle en produktionsproces til fremstilling af blødskallede krabber. En udvikling af dette vil betyde at det er muligt, at anvende strandkrabber, der i dag er en uudnyttet ressource til konsumformål.

## 3 Projektets opbygning

Projektet vil omfatte følgende hovedaktiviteter:

### 1. Projektforberedelse

## **2. Fremstilling af blødskallede krabber**

- videnindhentning
- forsøgsproduktion
- markedsføring
- markedsundersøgelser
- undersøgelse af produktenskaber
- rentabilitets vurdering

## **3. Rapportering og spredning af resultaterne**

I det efterfølgende vil der blive givet en nærmere beskrivelse af de enkelte hovedaktiviteter.

### **3.1 Projektforberedelse**

Som en opstart mobiliseres projektgruppen og der etableres kontakt med fiskere for at sikre leverancer af strandkrabber til projektet.

Yderligere foreslås det at der nedsættes en styre-/følgegruppe med repræsentanter fra de interesseorganisationerne, ministeriet m.m.

### **3.2 Fremstilling af blødskallede krabber**

Indledningsvis vil der blive foretaget en videnindhentning gennem omfattende litteraturstudie og søgning af anden information.

Forsøgene med fremstilling af blødskallede krabber vil blive udført på DFU, Lyngby. Her råder man over et opbevaringssystem, der består af en række bassiner med et vand rensningssystem. Systemet arbejder med saltvand. DFU, Lyngby varetager det daglige tilsyn med opbevaringsanlægget.

Krabberne til forsøget skaffes af fiskere fortrinsvis fra Isefjorden, eller Øresund, hvor fiskere fra de omtalte farvande inddrages i projektet med fremskaffelse af forsøgsmateriale. Dette ved direkte fiskeri efter krabber eller ved frasortering af krabber, der fremkommer som bifangst.

Under forsøget vil man forsøge at udvikle en teknik, der betyder at man kan få krabberne til at skifte skal på en kontrolleret måde. Straks efter skalskiftet, fiskes krabberne op, koges og indfryses. Herefter vil de blive anvendt som vareprøver på det asiatiske og amerikanske marked.

Rentabiliteten i blødskallede krabber vurderes.

### **3.3 Rapportering og spredning af resultaterne**

Udover en endelig rapportering foreslås det at der udarbejdes kvartalsvise fremdrifts rapporter.

De opnåede resultater vil blive spredt gennem udarbejdelse af artikler til relevante danske fagtidsskrifter. Det vil endvidere blive overvejet at afholde et møde/seminar hvor de opnåede resultaterne præsenteres.

## **4. Projekt organisering og tidsplan**

Projektet udføres af Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU), Afdeling for Fiskeindustriel Forskning, Lyngby, der er projektansvarlig. Projektet udføres i samarbejde med det rådgivende ingeniørfirma Matcon A/S.



Projektledelsen varetages af Erling Larsen fra DFU.

Projektets tidsplan fremgår af skemaet næste side.

År: 2001

Måned	m. Uger	År: 2001																		
		'1.	'2.	'3.	'4.	'5.	'6.	'7.	'8.	'9.	'10.	'11.								
1.0 Projektforberedelse	0.5																			
2.0 Fremstilling blød skallede krabber:																				
Videnindhentning	1.0																			
Forsøgsproduktion	32.0																			
Markedsundersøgelse	2.0																			
Produktegenskaber mm.	1.0																			
Rentabilitetsvurdering	1.0																			
3.0 Rapport og formidling	2.5																			

## 5. Budget

Budgettets enkeltposter fremgår af skemaerne på de efterfølgende sider.

Honorar beregninger	DUF-FF	Matcon	DFU-TAP	Total
<b>Forudsætninger</b>				
Honorarrate: kr/time gennemsnit	400	750	300	
1 m. Uge: 37 timer	37	37	37	
	kr.	kr.	kr.	kr.
<b>Honorar:</b>				
1.0 Projektforberedelse	0	13,875	0	13,875
2.0 Fremstilling blød skallede krabber:				
Videnindhentning	0	27,750	0	27,750
Forsøgsproduktion	0	249,750	255,300	505,050
Markedsundersøgelse	0	55,500	0	55,500
Produktegenskaber mm.	0	27,750	0	27,750
Rentabilitetsvurdering	0	27,750	0	27,750
3.0 Rapport og formidling	0	69,375	0	69,375
<b>Total:</b>	<b>0</b>	<b>471,750</b>	<b>255,300</b>	<b>727,050</b>

Totalbudget	Ansøgt Beløb	Egenfinansiering		Total projekt
	kr.	DFU	Matcon	
1.0 Projektforberedelse	13,875			13,875
2.0 Fremstilling blød skallede krabber:				0
Videnindhentning	27,750	100,000	250,000	377,750
Forsøgsproduktion	505,050			505,050
Markedsundersøgelse	55,500			55,500
Produktegenskaber mm.	27,750			27,750
Rentabilitetsvurdering	27,750			27,750

3.0 Rapport og formidling	69,375			69,375
Udstyr	20,000	400,000		420,000
Betaling erhvervsfiskere krabber mm.	15,000			15,000
Fragt og forsendelse	10,000			10,000
Rejser	75,550			75,550
Analyse omkostninger	0			0
<b>Total:</b>	<b>847,600</b>	<b>500,000</b>	<b>250,000</b>	<b>1,597,600</b>

Honorar beregningen er baseret på følgende timeforbrug og fordeling.

<b>Tidsforbrug</b>	DUF-FF	Matcon	DFU-TAP	Total
	m. uger	m. uger	m. uger	m. uger
1.0 Projektforberedelse		0.5		0.5
2.0 Fremstilling blød skallede krabber:				
Videnindhentning		1.0		1.0
Forsøgsproduktion		9.0	23.0	32.0
Markedsundersøgelse		2.0		2.0
Produktegenskaber mm.		1.0		1.0
Rentabilitetsvurdering		1.0		1.0
3.0 Rapport og formidling		2.5		2.5
<b>Total:</b>		<b>0.0</b>	<b>17.0</b>	<b>40.0</b>

## Appendiks 2: Videnindhentning blødskallede krabber

### 1. Rejseprogram

Med udrejse fra Danmark d. 10.03 og hjemkomst d. 14.03 2003 besøgte Ole Rasmussen, som repræsentant for projektgruppen, dette års Boston Seafood Show med det formål at indsamle viden om markedet for blødskallede krabber. Herunder, at få etableret aftaler med centrale spillere i markedet om fremsendelse af blødskallede strandkrabber med henblik på at få en professionel bedømmelse af kvaliteten samt deres muligheder for at kunne afsættes på markedet for blødskallede krabber. Udstillingen er en af verdens største, hvis ikke den største, med speciale i fisk og fiskeprodukter. Følgende virksomheder var i udstillingskataloget nævnt som værende indenfor blødskallede krabber:

- Blue Star Food Products,
- Chesapeake Oyster Marketing Co. /Cowart Seafood Corp.;
- Coastal Pride Co. Inc.;
- J. H. West Seafood Inc.;
- John T. Hardy Co. Inc.;
- Little River Seafood;
- Louisiana Alligator Wholesale;
- Maple Food Ltd.;
- Metompkin Bay Oyster Co.;
- PT Medan Canning and Frozen Industries;
- Shore Seafood Inc.;
- Virginia Marine Products Board

Alle stande blev besøgt og på forskelligt niveau, har alle bidraget med oplysning der har været nyttige for projekt arbejdet. Med nogle af virksomhederne blev der endvidere truffet aftale om videre samarbejde i form af muligheden for at fremsende vareprøver til bedømmelse. I det følgende gives der et kort sammendrag af de oplysninger der blev samlet gennem besøget. Det skal bemærkes at en række firmaer med såkaldt fuldt produktsortiment også præsenterede blødskallede krabber. Alene den massive fysiske tilstedeværelse af produktet på udstillingen signalerer at der ikke er tale om et marginalt produkt på seafood markedet.

### 2. Produktionen af blødskallede blå krabber.

Produktionen af blødskallede blå krabber er sæsonbestemt med en sæson i foråret (regnes som 15. maj til 10. juni) og en i efteråret (regnes som 15. juli til 10. september) svarende til de tidspunkter hvor krabberne normalt skifter skal. Krabberne fanges og skalskiftet sker under kontrollerede forhold således at de kan optages i blødskallet tilstand. Fiskerne betales typisk omkring USD 0,25 per stk. for krabber.

Flere af de besøgte virksomheder oplyste at der foregår en produktion af krabber udenfor sæsonen men dette er kun tilfældet i begrænset omfang, nogle af virksomhederne skønnede dog at op til 20 % af den samlede amerikanske produktion kommer fra recirkulerede anlæg. Det blev nævnt, at nogle producenter (meget få) har en sæson der starter omkring en måned tidligere. Produktion året rundt lader ikke til at være kendt, i hvert fald ikke udbredt. Dette bekræftes af markedsinformations firmaet Urner Barry (se senere) der ikke kan liste priser på ferske blødskallede krabber udenfor disse sæsoner. De bruger recirkulerede anlæg og hæver temperaturen i disse, således at skalskiftet fremskyndes. For at få skalskiftet i gang skal temperaturen

hæves til 70° F. Investeringsmæssigt er det dyrt og de adspurgte mente at det var en af grundene til at det ikke var mere udbredt (Der er endvidere noget der tyder på, at en af de fordele man ser i recirkulerede anlæg er at de ikke nødvendigvis skal anbringes ved vandet, man er ikke afhængig af denne lokalitet.).

For at undersøge dette nærmere kontaktedes:

- Virginia Agricultural Research & Extension Centres;
- Maryland Department of Agriculture, Seafood Marketing Department

Begge disse havde stande på udstillingen. Ingen af dem mente at der forgik noget i større stil måske noget på forskningsplanet, men de havde ikke, eller ville ikke give, informationer omkring det. Ifølge en oversigt fra Maryland er følgende firmaer involveret i produktion af blødskallede blå krabber:

- Metompkin Bay Oyster Co. (de driver kun traditional production),
- Soft & Salty Seafood  
Richard Wilson Phone: 410 476 3069  
5456 Ragged Point Road  
Cambridge MD 21613
- Tuckahoe Seafood  
Earle and Mary Dawson Phone: 410 820 2131  
12056 Cordova Road  
Cordova, MD 21625

Flere af de adspurgte mener at de recirkulerede anlæg primært er hjemmestrikkede. Der skulle dog være et eller andet Virginia Institut der laver et eller andet.

I det efterfølgende gives en kort beskrivelse af traditionel produktion af blødskallede blå krabber. Indledningsvis skal det lige huskes på at der er en stor forskel på blå krabber og strandkrabber. Den blå krabbe er en svømmekrabbe mens strandkrabben er en kravlekrabbe. Det gør, ifølge alle kontaktede personer, tingene meget vanskeligere og det har i hvert fald den konsekvens at de indikatorer der bruges for at se om en blå krabbe skal til at skalskifte ikke kan anvendes på strandkrabber. Ved blå krabber kigger fiskerne på den blå krabbes svømmefødder der er de bagerste ben. Når man holder krabben op mod lyset kan man se igennem "svømmefødderne" og er der ved at dannes en rød ring her vil krabberne skalskifte indenfor max. 3 - 4 dage. Den røde ring er den nye skal der er ved at dannes. Det er ifølge alle meget let at se det og det tager ingen tid for fiskerne at sortere krabberne.

Producenter af blødskallede krabber køber kun blå krabber der udviser de ovenfor nævnte egenskaber. Krabberne anbringes så i systemer med større eller mindre vandgennemstrømning. Her overvåges de og tages op når de skalskifter. Krabberne går sammen i større eller mindre bassiner da de i perioden inden skalskifte ikke udviser aggressivitet overfor hinanden ligesom de ikke spiser. Systemerne er næsten alle hjemmestrikkede og uhyre simple. En af de besøgte virksomheder viste et billede af et sådant anlæg hvor hvert kar var 4 gange 8 feet (det så nærmest ud som om det var slået sammen af nogle brædder). I hvert kar går der op til 500 krabber i forårssæsonen, og færre sommer/efterårssæsonen. Procentvis skalskifter den følgende andel krabber:

- Ca. 95 % i forårssæsonen;

- Måske kun omkring 60 % i sommer/efterårssæsonen som følge af den højere vandtemperatur og deraf følgende iltsvind.

Alle de kontaktede virksomheder fortalte at processen med at få krabberne til at skalskifte var yderst simpel.

De bløde krabber sælges så til producenterne der foretager den videre forarbejdning, se nedenfor. Priserne er typisk USD 5 - 6 for de mindre sorteringer og USD 8 - 9 for de større sorteringer.

Firmaet J. T. Handy oplyste at de har 3 krabbefarme i Asien en i Indien, en i Vietnam og en i Thailand. De krabber som man her producerer er kravlekrabber og det er ikke indtil videre lykkedes at se tegn på hvornår de vil skalskifte. Man anbringer dem individuelt i en flettet kurv og fodrer dem indtil de skal til at skalskifte, her holder de op med at æde. Dette kan tage op til 40 dage og der er således tale om en meget arbejdskrævende proces, der kun er mulig pga. det lave lønniveau. Krabberne tilses hver anden time, går der længere tid vil den nye skal begynde at hærde.

### 3. Produkttyper

Blødskallede blå krabber leveres i følgende produktformer:

- Levende og urensede. De kan holde 1 - 2 dage ved en temperatur på 32 - 36° F;
- Kølede, hvor krabben er rensed. I renseprocessen fjernes hvad der sidder under halen og under siderne af den bløde skal. Begge løftes forsigtigt op hvorefter operationen foretages. Yderligere fjernes øjnene. Rensesvindet er omkring 20 - 25 %. Produktet kan holde sig 5 - 6 dage ved en temperatur på 32 - 36° F;
- Frosne, hvor krabben som beskrevet ovenfor er rensed før indfrysning.

Krabberne er typisk pakket individuelt i plastik der er lagt rundt om krabben eller i en pakke med et halvt dusin hvor de er vakuumpakkede så den enkelte krabbe fremstår som en individuel enhed.

### 4. Markedsforsyning

Det amerikanske marked har traditionelt været forsynet gennem en national produktion af blødskallede blå krabber (*Callinectes sapidus*), med Maryland som det vigtigste produktionsområde. Denne produktion har imidlertid været svingende/vigende og i dag importeres store mængder blødskallede krabber fra Asien. De fleste virksomheder nævnte Vietnam som den store producent. Der er tale om flere forskellige arter men arten *Scylla Serrata* er vist den vigtigste. Handy firmaet markedsfører den under navnet "Paradise Blue Soft Shell Crabs".

De mente at man skar et ben af dem, for at få dem til at skifte skal, men det kan man ikke se af de billeder vi har af produktet og vi har da også hørt at man skær dem i øjet hvilket også stemmer overens med hvordan man behandler rejer når de skal tvinges til at sætte æg.

VASEP (det vietnamesiske DF&E) havde en fælles stand på udstillingen, her henvendte jeg mig her for at høre om nogle af de firmaer der var tilstede, solgte blødskallede krabber. Jeg blev henvist til CATACO og have en snak med deres repræsentant. De sælger frosne blødskallede krabber, men kunne ikke sige ret meget om det. En anden vietnamesisk virksomhed, Seaprodex, der også handler med blødskallede krabber var tilstede på udstillingen. De eksporterer blødskallede krabber til USA samt de velbetalende segmenter i asien (Japan, Hongkong, Singapore).

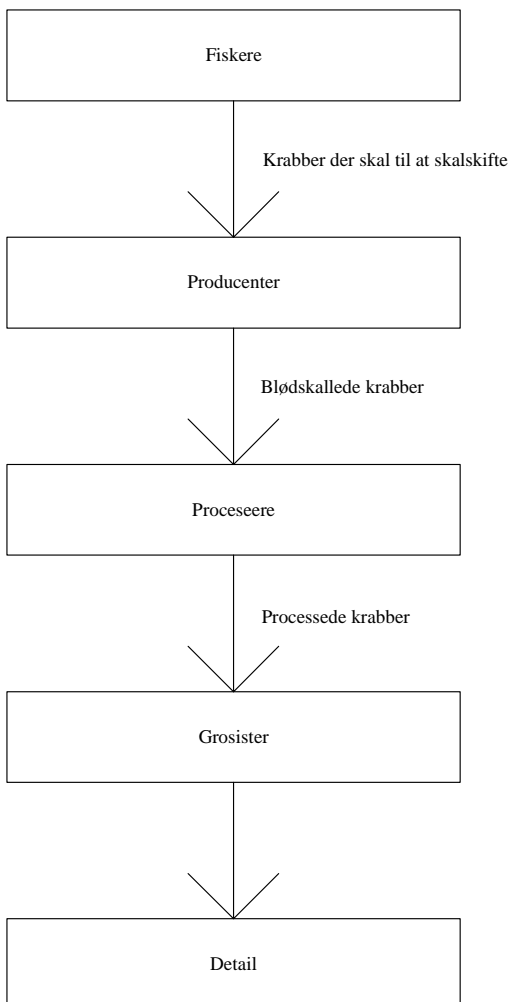
## 5. Priser

Priserne i de forskellige led i kæden er beskrevet ovenfor.

Urner Berry, der er et marketing informationsfirma der oprindeligt havde udgangspunkt i seafood, men nu har bredt sig til hele levnedsmiddelområdet havde en stand på messen, som jeg besøgte. De har i årevis produceret ugentlige breve/oversigter med oversigt over priser på de vigtigste grossistmarkeder i USA m.m. Man kan i dette brev læse priserne på ferske blødskallede krabber (når der sælges nogen). De har endvidere en omfattende Internet service man kan abonnere på og herigennem få adgang til et væld historiske informationer om priser import m.m. Denne database omfatter, desværre, endnu ikke blødskallede krabber.

## 6. Produktkæden

Nedenstående tegning illustrer de led krabberne typisk går igennem.



I praksis er der meget firma/person overlap mellem de enkelte funktioner/led i kæden:

- Fiskere producerer ofte blødskallede krabber;
- Procesvirksomheder har i nogen tilfælde også produktion af bløde krabber (dette gælder f.eks. Metomkin og Shore Seafood, der både producerer deres egne bløde krabber og køber fra andre);

- Procesvirksomhederne sælger ofte på en gros og detail (eksempelvis gennem Internettet)

Værditilvæksten i de enkelte led, der indtil nu er klarlagt er vist i nedenstående tabel.

	USD/stk.	DKK/stk.
<b>Til fiskeren for krabber der skal til at skalskifte</b>	<b>0,25</b>	<b>1,75</b>
<b>For blødskallede krabber</b>	<b>0,60</b>	<b>4,20</b>

## 7. Aftaler for det videre arbejde

Som nævnt, og gjort, var en af opgaverne at skaffe aftaler om at vi kan fremsende prøver af blødskallede krabber med det formål at få professionelle folk til at bedømme om de kan afsættes på markedet. Valget er faldet på de følgende tre virksomheder:

Shore Seafood  
19424 Saxis Road  
Saxis Virginia 23427  
Phone: +1 757 824 5517  
Fax: +1 757 824 5662  
E-mail: adrewer@shoreseafood.com  
Contact person: Andy Drewer, Vice President

Metompkin Bay Oyster Co.  
Crisfield MD 21817  
Phone: +1 410 968 0660  
Fax: +1 410 9680670  
E-mail: MetBay@intercom.net  
Contact person: Casey Tood, President

John T. Handy Co. Inc.  
101 N Seventh St.  
Crisfield MD 21817  
Phone: +1 410 968 1772  
Fax: +1 410 968 1771  
E-mail: sales@handycrabcom.com  
Contact person: Terry Conway

## 8. Andre blå krabbe ting

Udover blødskallede krabber var der på udstillingen en række andre produkter baseret på blå krabber:

- Fersk kød;
- Pasteuriseret/marineret kød;
- Frossent kød;

- Kød konserveres

Hovedparten af producenterne oplyste at kødet pilles ud manuelt efter at krabben er knust, men der er også mekaniske systemer. Det lyder som om man udsætter krabben for en kraftig rystelse hvorefter kødet kan frasepareres ved flotation.

## 9. Konklusion

På basis af de oplysninger jeg har fået gennem deltagelse i udstillingen står det mig nu klart, at det er yderst vigtigt at få identificeret simple tegn på om strandkrabberne skal skalskifte. Lykkes dette ikke vil det næppe være sandsynligt at etablere en rentabel produktion af følgende to årsager:

### Højere produktionsomkostninger end i USA

Der vil være høje produktionsomkostninger ved produktion af blødskallede krabber på basis af strandkrabber end på basis af blå krabber, pga.:

- Strandkrabberne skal opbevares i produktionsanlægget længere tid;
- De kan ikke gå sammen;
- De skal fodres;
- En mindre procentdel vil skalskifte

### Højere produktionsomkostninger end i asien

Der vil være højere produktionsomkostninger ved produktion af blødskallede krabber på basis af strandkrabber end ved produktion i asien, pga. de lavere lønomkostninger i asien.

Disse betragtninger bliver naturligvis først interessante når vi har fået krabberne til at skalskifte og vi har fået bekræftet at de kan afsættes på markedet for blødskallede krabber, det er det første mål.



### **Appendiks 3. Forsøg med afsætning af blødskallede strandkrabber**

Ifølge afsnit 3 blev der i løbet af projektet produceret 3 blødskallede krabber. To af krabberne blev efter at være taget op af forsøgsanlægget lagt urensede i en almindelig fryser og indfrosset. En af krabberne blev urensset lagt i et - 80° C fryserum.

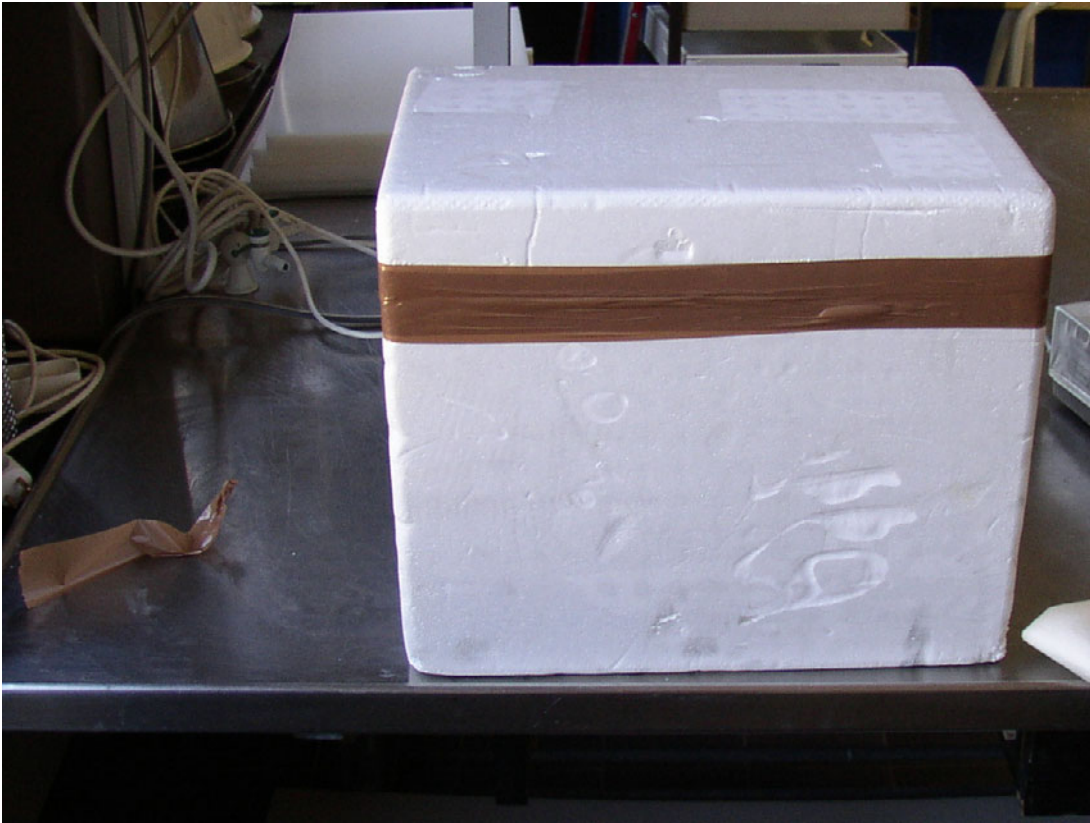
I forbindelse med besøget på Boston Seafood Show var der blevet truffet aftale med følgende firma om at de ville bedømme krabberne:

John T. Handy Co. Inc.  
101 N. Seventh Street  
Christerfield, Maryland 21817  
USA

Den 1. september 2003 blev krabberne vakuum pakket enkeltvis.



Den 2. september 2003 blev krabberne pakket i en flamingokasse med 9 kg tøris og afsendt med Post Danmarks Kurerfirma. Prøverne blev afleveret hos modtageren d. 4. september 2003 hvor de blev henlagt i firmaets frost rum.



Firmaet udtog herefter prøverne, optøede og kogte dem hvorefter de blev bedømt af firmaets smagspanel. Resultatet af denne prøvesmagning fremgår af nedenstående E-mail.

**From:** conway@handycrab.com [SMTP:conway@handycrab.com]  
**To:** OSRX@cowi.dk  
**Cc:**  
**Subject:** Soft shell crabs  
**Sent:** 23-10-03 17:13  
**Importance:** Normal

Mr. Ole Rasmussen,

Thanks for sending the soft crab samples.

The crabs were cooked and Handy's taste panel made the following comments:

1. The taste of the white meat was sweet and excellent.
2. The fat had a very sour taste. Perhaps the crabs were slow frozen, or the fat became rancid when the samples were shipped.

If you care to discuss further, please telephone.

Best regards,









Terrence N. Conway

Som det ses er kødet bedømt til at være excellent mens der er problemer med at fedtet er surt/harsk. Dette skyldes formentlig den langsomme indfrysning men i endnu højere grad vurderede projektgruppen at det skyldes det faktum at krabberne er blevet frosset urensede.

Den 29. oktober var projektgruppen i telefonisk kontakt med firmaet for at diskutere nærmere. Vi forklarede hvordan krabberne var blevet behandlet og de bekræftede at dette helt sikker var forklaringen på problemerne med den sure smag i fedtet.

Firmaet fortalte at såvel smag som konsistens og tekstur fuldt ud opfyldte de krav der er til blødskallede krabber, og der derfor ikke ville være problemer med at afsætte krabberne. Prisen for frosne rensede krabber er USD 10 – 12 per kg.

## Appendiks nr. 4 Billeder af skalskifte hos strandkrabbe under forsøg nr. 3.

Dato	Krabbe nr. 12	Krabbe nr. 15.	Krabbe nr. 18
23/5-2003 Start forsøg			
Gammel skal	 8/6-2003	 9/6-2003	 1/7-2003
Ny skal			

## DFU-rapporter – index

Denne liste dækker rapporter udgivet i indeværende år samt de foregående to kalenderår. Hele listen kan ses på DFU's hjemmeside [www.dfu.min.dk](http://www.dfu.min.dk), hvor de fleste nyere rapporter også findes som PDF-filer.

- Nr. 96-02      Genudlægninger af blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden 2001. Per Sand Kristensen og Nina Holm.
- Nr. 97-02      Indsamling af detaljerede oplysninger om tobisfiskeriet i Nordsøen. Februar 2002. Henrik Jensen, Henrik Mosegaard, Anna Rindorf, Jørgen Dalskov og Palle Brogaard
- Nr. 98-02      Danmarks Fiskeriundersøgelser. Ramme- og Aktivitetsplan 2002-2005. Danmarks Fiskeriundersøgelser
- Nr. 99-02      Skjern Å's lampretter. Statusrapport fra naturovervågningen før restaureringen. Nicolai Ørskov Olsen, Hans-Christian Ingerslev, Henrik Dam og Christian Dieperink. (*udsolgt*)
- Nr. 100-02     Fangster af laksefisk fra Skjern Å og Storåen. Christian Dieperink
- Nr. 101-02     Blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) i Lillebælt i 1995 (fiskerizone 40 - 44). Forekomster og fiskeri. Per Sand Kristensen
- Nr. 102-02     Hesterejer (*Crangon crangon*) – køns - og størrelsesfordelinger i danske fangster og landinger fra Nordsøen, 2001. Per Sand Kristensen og Agnethe Hedegaard
- Nr. 103-02     Dansk laksefiskeri i Østersøen 2001 og Status for forsøg med forsinket udsatte laks ved Bornholm og Møn. Frank Ivan Hansen og Stig Pedersen
- Nr. 104-02     Forbrugernes kvalitetsopfattelse af frossen fisk. Baseret på to fokusgrupper. Francisca Listov-Saabye
- Nr. 105-02     Forbrugerundersøgelse af frossen og optøet torsk. Francisca Listov-Saabye
- Nr. 106-02     Udredning vedrørende vandforbrug ved produktion af regnbueørreder i danske dambrug. Alfred Jokumsen. Rapporten er udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen (*udsolgt*)
- Nr. 107-02     Torskeopdræt – forskningsresultater og kundskab om torskeopdræt. Josianne G. Støttrup
- Nr. 108-02     Hjertemuslinger (*Cerastoderma edule*) på fiskebankerne omkring Grådyb i Vadehavet, 2002. Per Sand Kristensen, Niels Jørgen Pihl og Alex Hansen

- Nr. 109-02 Delrapport vedr. klimaændringer. Udvalget om Miljøpåvirkninger og Fiskeriressourcer. Brian R. MacKenzie, André W. Visser, Jes Fenger, Poul Holm
- Nr. 110-02 Delrapport vedr. eutrofiering. Udvalget om Miljøpåvirkninger og Fiskeriressourcer. Helge Thomsen, Torkel G. Nielsen, Katherine Richardson
- Nr. 111-02 Delrapport vedr. miljøfremmede stoffer. Udvalget om Miljøpåvirkninger og Fiskeriressourcer. Stig Møllergaard, Britta Pedersen, Valery Forbes, Bente Fabech, Alf Aagaard
- Nr. 112-02 Delrapport vedr. habitatpåvirkninger. Udvalget om Miljøpåvirkninger og Fiskeriressourcer. Per Dolmer, Karsten Dahl, Søren Frederiksen, Ulrik Berggren, Stig Prüssing, Josianne Støttrup, Bo Lundgren
- Nr. 113-02 Delrapport vedr. toppredatorer. Udvalget om Miljøpåvirkninger og Fiskeriressourcer. Erik Hoffmann, Christina Lockyer, Finn Larsen, Palle Udh Jepsen, Thomas Bregnballe, Jonas Teilmann, Lene J. Scheel-Bech, Ellen Stie Kongsted, Henning Thøgersen
- Nr. 114-02 Delrapport vedr. andre faktorer. Udvalget om Miljøpåvirkninger og Fiskeriressourcer. Stig Møllergaard, Per Dolmer, Ulrik Berggren, Torben Wallach
- Nr. 115-02 Fiskebestande og fiskeri i 2003. Sten Munch-Petersen
- Nr. 116-02 Manual to determine gonadal maturity of Baltic cod. Jonna Tomkiewicz, L. Tybjerg, Nina Holm, Alex Hansen, Carl Broberg, E. Hansen
- Nr. 117-02 Effects of marine windfarms on the distribution of fish, shellfish and marine mammals in the Horns Rev area. Report to ELSAMPROJEKT A/S. Erik Hoffmann, Jens Astrup, Finn Larsen, Sten Munch-Petersen, Josianne Støttrup
- Nr. 118-02 Gyde- og opvækstpladser for kommercielle fiskearter i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. Lotte A. Worsøe, Mariana B. Horsten, Erik Hoffmann
- Nr. 119-02 Kvalitet af optøet, kølet modificeret atmosfære-pakket torskefilet; modellering med teknologiske parametre. Ph.d.-afhandling. Erhvervsforskerprojekt EF 707. Niels Bøknæs
- Nr. 120-03 Danmarks Fiskeriundersøgelser. Ramme- og aktivitetsplan 2003-2006
- Nr. 121-03 Genudlagte blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden 2002. Per Sand Kristensen og Nina Holm
- Nr. 122-03 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 2002. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 123-03 Blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) i Århus Bugt 2002. Forekomster og fiskeri. (fiskerizonerne 24, 25, 26, 30, 31 og 34). Per Sand Kristensen

- Nr. 124-03 Forebyggelse af YDS (yngeldødelighedssyndrom) og begrænsning af medicinforbrug i æg- og yngelopdræt i danske dambrug. Per Aarup Jensen, Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen, Dansk Dambrugerforening og Lone Madsen, Inger Dalsgaard, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Fiskepatologisk Laboratorium
- Nr. 125-03 Laksens gydevandring i Varde Å-systemet. Radiotelemetri-undersøgelse. Niels Jepsen, Michael Deacon og Mads Ejby Ernst
- Nr. 126-03 DFU's standardtrawl: Konstruktion og sammenlignende fiskeri. Ole Ritzau Eigaard, Josianne Støttrup, Erik Hoffmann, Holger Hovgård og Søren Poulsen
- Nr. 127-03 Status and Plans. DIFRES November 2003. Tine Kjær Hassager (Ed.)
- Nr. 128-03 Udsætninger af pighvar ved Nordsjællands kyst fra 1991-1997. Claus R. Sparrevohn og Josianne Støttrup
- Nr. 129-03 Fiskebestande og fiskeri i 2004. Sten Munch-Petersen
- Nr. 130-04 Bestanden af blåmuslinger i Limfjorden 1993 til 2003. Per Sand Kristensen og Erik Hoffmann.
- Nr. 131-04 Udsætningsforsøg med ørred (*Salmo trutta*) i Gudenåen og Randers Fjord, gennemført i 1982-83, 1987-89 og 1994-96. Stig Pedersen og Gorm Rasmussen
- Nr. 132-04 En undersøgelse af muligheder for etablering af måleprogram på såkaldte modeldambrug. Lars M. Svendsen og Per Bovbjerg Pedersen
- Nr. 133-04 Udnyttelse af strandkrabber. Knud Fischer, Ole S. Rasmussen, Ulrik Cold og Erling P. Larsen