

Technical University of Denmark



## Produktion af blødskallede strandkrabber i Danmark - en ny marin akvakulturproduktion

Fischer, Knud; Cold, Ulrik; Jørgensen, Kevin; Larsen, Erling; Rasmussen, O.S.; Sloth, Jens Jørgen

*Publication date:*  
2007

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Fischer, K., Cold, U., Jørgensen, K., Larsen, E., Rasmussen, O. S., & Sloth, J. J. (2007). Produktion af blødskallede strandkrabber i Danmark - en ny marin akvakulturproduktion. Lyngby: Danmarks Fiskeriundersøgelser. (DFU-rapport; Nr. 169-07).

## DTU Library

Technical Information Center of Denmark

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# **Produktion af blødskallede strandkrabber i Danmark - en ny marin akvakulturproduktion**



**Rapport til:**

**Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri**

**Projektet er støttet af Direktoratet for FødevareErhverv og EU**

**Udarbejdet af:**

**Knud Fischer, Danmarks Fiskeriundersøgelser, afd. for Fiskeindustriell Forskning**

**Ulrik Cold, Danmarks Fiskeriundersøgelser, afd. for Fiskeindustriell Forskning**

**Kevin Jørgensen, Danmarks Fødevareforskning**

**Erling P. Larsen, Danmarks Fiskeriundersøgelser, afd. for Fiskeindustriell Forskning**

**Ole Saugmann Rasmussen**

**Jens J. Sloth, Danmarks Fødevareforskning**

Danmarks Fiskeriundersøgelser  
Afd. for Fiskeindustriell Forskning  
DTU, Søtofts Plads, Bygning 221  
2800 Kgs. Lyngby

ISBN: 978-87-7481-031-5

DFU-rapport nr. 169-07

## Indholdsfortegnelse

<b>0.0 Resume</b>	<b>4</b>
<b>1.0 Indledning</b>	<b>9</b>
<b>3.0 Materialer og metoder</b>	<b>12</b>
3.1 Organisation	12
3.2 Forsøg 2004	13
3.2.1 Materialer	13
3.2.2 Forsøgsgang 2004	14
3.3 Forsøg 2006	15
3.3.1 Planlægning og myndighedsbehandling	15
3.3.2 Materialer	17
3.3.3 Metoder	20
<b>4.0 Resultater</b>	<b>25</b>
4.1 Produktion af blødskallede krabber i andre lande	25
4.1.1 Produktion af blødskallede krabber i USA	25
4.1.2 Produktion af blødskallede krabber i Asien	35
4.1.3 Produktion af blødskallede krabber i Venedig bugten.	36
4.2 Forsøg med skalskifter i Danmark 2004	41
4.2.1 Lynæs	41
4.2.2 Lyngby	41
4.3. Forsøg med skalskifter i Danmark 2006	43
4.3.1. Forsøg i Lynæs	43
4.3.2 Forsøg i Lyngby	46
4.3 Forarbejdning af blødskallede krabber	60
4.3.1 Forarbejdningsmetoder anvendt i USA	60
4.3.2 Forsøg med forarbejdning af strandkrabber	63
4.4 Fødevarsikkerhed	69
4.4.1 Litteraturstudier	69
4.4.2 Forsøgsarbejde tungmetaller og PAH	75
4.4.3 Forsøg med fodring af strandkrabber med muslinger indholdene DSP toksiner	76
4.4.4 Sammenfatning af undersøgelser af fødevarsikkerhed	77
4.5 Markedet for ferske og frosne blødskallede krabber	77
4.5.1 Markeds accept af blødskallede strandkrabber	78
4.6 Fiskeri og ressourcer	88
4.7 Formidling	92
4.8 Presseomtale	93
<b>5.0 Diskussion</b>	<b>94</b>
5.1 Myndighedsbehandling	94

5.2 Produktion af blødskallede krabber	94
5.3 Fiskeri, ressourcer og krabben betydning i fjordenes økosystem	96
5.4 Forarbejdning	99
5.5 Marked	100
5.6 Model for produktion af blødskallede krabber	100
<b>6.0 Konklusion</b>	<b>103</b>
<b>7.0 Litteratur</b>	<b>106</b>
7.1 Litteratur citeret i rapport undtaget afsnit 4.4 Fødevarsikkerhed	106
7.2 Litteratur citeret i afsnit 4.4 Fødevarsikkerhed	107

## 0.0 Resume

Denne rapport redegør for udførelsen og resultaterne af følgende to projekter:

- Pilotforsøg med fremstilling og markedsføring af blødskallede strandkrabber II.
- Markedsundersøgelser for blødskallede strandkrabber II

Samlet set giver de to projekter en vurdering af mulighederne for at etablere en rentabel produktion af blødskallede krabber på basis af strandkrabber (*Carcinus maenas*).

Hvor pilotprojektet har været koncentreret omkring praktisk forsøgsarbejde i Lynæs og Lyngby, har markedsundersøgelserne involveret en række rejseaktiviteter for at klarlægge markederne for ferske og frosne blødskallede krabber i Europa og USA. I forbindelse med et par af disse rejser har det også været muligt at studere produktionsformerne i USA og der har således været god synergi mellem de to projekter.

En beskrivelse af de anvendte metoder og materialer findes for såvel pilot projektet som markedsførings projektets vedkommende i rapportens afsnit 3.

I afsnit 4 præsenteres projekternes resultater. I afsnit 4.1 beskrives en analyse af produktionen af blødskallede krabber i USA og Asien. Denne viden er indsamlet i forbindelse med dette projekt og er blevet inddraget i forbindelse med designet af det forsøgsarbejde, der er gennemført i pilotprojektet. Da der har været tale om en løbende videnindsamling, har ikke alt viden været tilgængelig, da forsøgene blev planlagt.

I afsnit 4.2 præsenteres resultaterne fra det praktiske forsøgsarbejde med fremstilling af blødskallede krabber. I forbindelse med selve forsøgsproduktionen har der været arbejdet med tre forskellige anlægstyper:

- Flydeanlæg
- Indpumpningsanlæg
- Recirkuleringsanlæg

Disse tre anlægstyper anvendes også i den amerikanske produktion af blødskallede krabber. Hvor flydeanlægget og indpumpningsanlægget i Lynæs udelukkende havde til formål, at indhente praktiske erfaringer med produktionen af blødskallede krabber, blev det recirkulerede anlæg i Lyngby også brugt til at identificere yderligere tegn på, hvornår strandkrabberne skulle skifte skal.

Forarbejdningen af de producerede blødskallede krabber er beskrevet i afsnit 4.3. Forarbejdning har dels fundet sted i Lynæs og Lyngby og dels hos firmaet Chrisfish i Frederikshavn, der er fiskeindustrivirksomhed og grossist. I afsnittet gennemgås selve processen og der er opstillet nøgletal med hensyn til udbytte, timeforbrug m.m. og på basis heraf er der udregnet en samlet forarbejdningspris.

I forbindelse med projektet er der foretaget en undersøgelse af de fødevarer sikkerhedsmæssige aspekter af produktionen af blødskallede strandkrabber. Denne undersøgelse er gennemført af Danmarks Fødevarerforskning, der indledningsvis foretog et litteraturstudier og senere medvirkede til at gennemføre forsøg i det recirkulerede anlæg i Lyngby. Analyse- og forsøgsarbejdet har specielt været koncentreret omkring mulig forurening med tungmetaller samt akkumulering af algetoksiner, da de indledende litteraturstudier viste, at dette kunne være et problemområde. Resultaterne fra dette er givet i afsnit 4. 4.

Markedet for blødskallede krabber i såvel USA som Europa har været undersøgt i forbindelse med dette projekt og resultaterne findes i afsnit 4.5. I forbindelse med markedsundersøgelserne har det været

altafgørende, at få undersøgt om blødskaledede strandkrabber af aktørerne på markedet blev opfattet som havende samme kvalitet som andre blødskaledede krabber f.eks. blå krabber (*Callinectes sapidus*) fra USA.

Dette er blevet gjort ved at udsende vareprøver til interessenter i ind og udland, og det har bekræftet, at blødskaledede strandkrabber har samme kvalitet som andre strandkrabber. Afsnittet indeholder endvidere en analyse af markederne i USA og Europa fortaget ved studieture til de pågældende markeder og ved litteraturstudier. Af dette fremgår det bl.a., at det vurderes, at der afsættes i størrelsesordenen 5.000 – 15.000 tons blødskaledede krabber i USA om året med en førstehåndsværdi af 220-650 mio. kr., samt at i Venedig-området har fiskeriet efter strandkrabber til produktion af blødskaledede krabber, en værdi af 3,5 mio.\$ (ca. 20 mio. DKK.)

Afsnit 5 giver en diskussion af mulighederne for at etablere en rentabel produktion af blødskaledede strandkrabber i Danmark. Denne vurdering omfatter alle hovedproblemstillinger:

- Fiskeri
- Produktion
- Ressourcer
- Forarbejdning
- Marked
- Økonomi
- Fødevarerikkerhed

Endelig er projekternes konklusioner at finde i afsnit 6. Heraf fremgår det, at det er vist, at det kan lade sig gøre at producere blødskaledede strandkrabber i de anvendte anlæg. I 2004 opnåedes en skalskifteprocent på 36 og i 2006 på 20. Det er påvist, at skalskiftet er temperaturafhængigt, og at skalskiftet især sker om natten, samt at de største krabber ikke skifter skal.

Ud fra forsøg med fiskeri med forskellige typer redskaber er det set, at dobbelte åleruser er de mest effektive redskaber, samt at krabberne skifter skal i ruserne. Det er vurderet, at bestanden af strandkrabber i Isefjord alene andrager 15-20.000 tons, og at der også er store mængder krabber i andre dele af de indre danske farvande (Limfjorden ca.80.000 tons), og at bestanden er stigende.

Markedsundersøgelserne har vist, at der er et marked for blødskaledede strandkrabber i USA, Europa og i Danmark, og at mulighederne for at afsætte blødskaledede strandkrabber på det danske marked synes meget gode. Danske blødskaledede strandkrabber er bedømt som et meget godt produkt, der forventes at kunne sælges for en pris på 80-100 kr./kg til fiskeren/producenten.

Fødevarerikkerhed er det afklaret, at der ikke synes at være fødevarerikkerhedsmæssige problemer ved konsum af blødskaledede strandkrabber.

Rapporten giver en model for hvordan en produktion af blødskaledede strandkrabber kan etableres. Den økonomiske vurdering ved etablering af en produktion af blødskaledede krabber har vist, at med den nuværende skalskifteprocent vil produktionen ikke være rentabel, men dersom skalskifteprocenten kan hæves til omkring 40 % vil det være muligt at drive en rentabel produktion.

Samlet vurderes det, at der stadig er en række spørgsmål, der kræver en målrettet forsknings og udviklingsindsats, inden en kommerciel levedygtig produktion kan iværksættes. Det er konkluderet, at en produktion af blødskaledede krabber i bassiner på land må kunne sammenlignes med tovkultur af muslinger. På denne baggrund må en sådan produktion betragtes som en ny form for marin akvakultur.

This report gives a description of the work carried out and the results obtained of the following two projects:

- “Pilot project for production and marketing of soft shelled green crab II”.
- “Marked survey for soft shelled green crab II”.

Both projects have been financed by the Directorate for Food, Fisheries and Agri Business and the EU under the Financial Instrument for Fisheries Guidance.

The two projects give an over all evaluation of the possibility of setting up an economical viable production of soft shell crabs using the green crab (shore crab) (*Carcinus maenas*).

The pilot project focused on practical experimental work at the two different locations, Lynæs Harbour in the northern Zealand and the Department for Seafood Research, Danish Institute for Fisheries Research (DIFRES) Lyngby. The marked survey involved overseas study trips to gain a picture of the marked for fresh and frozen soft shell crab in Europe and USA. This also made it possible to study productions techniques in USA, resulting in a high synergy effect between the two projects.

A description of the methods applied and the materials used carrying the two projects can be found in chapter 3.

In Chapter 4, the results of the projects are presented. Chapter 4.1 provides an analysis of the production of the production of soft shelled crabs in USA and Asia. The knowledge compiled during the study tours has been applied in the design of the experimental work carried out during the pilot project. Since the gathering of information has been ongoing alongside the experimental work, not all information has been available during planning of the pilot project.

Chapter 4.2 presents results from the practical experimental work carried out on the production of soft shelled crab. When carrying out the experimental work three different production systems were tested:

- Floating cage system
- Flow through tank system
- Recirculated tank system

These three production systems are also used in the production of soft shelled crabs in USA. Whereas the ‘floating cage’- and ‘flow through tank system’ at Lynæs, were used only to collect information on production data of soft shelled crabs, the recirculated tank system at Lyngby/Difres was also used for experimental work to identify further morphological signs to predict a forthcoming moult.

The processing of soft shelled crab is described in Chapter 4.3. Processing took place partly in Lynæs and at DIFRES/Lyngby and partly by the commercial company Chrisfish in Frederikshavn, a major fish and shellfish processing plant as well as wholesaler. In this chapter the process is described and key figures are given on yield, time use etc. Based on these figures, a total cost of processing has been calculated.

Food safety has been a major issue of the project, and a study was been carried out into the food safety risks associated with producing soft shelled crabs. This study was done by the Danish Institute for Food and Veterinary Research, which initially carried out a study of literature available and later on, carrying out trials using the recirculated tank system at DIFRES/Lyngby. Analysis and experimental work focused in particular on the possible pollution of the crab by heavy metals, or accumulation of toxins from algae, as preliminary

studies have shown, that both heavy metals and algae toxins could be potential risks to the food safety. The result of this work is presented in Chapter 4. 4.

The marked for soft shelled crabs in both USA and Europe has been studied as part of the project, and results are described in Chapter 4.5. In connection with the marked survey, it was crucial to elucidate, whether soft shelled green crab could be regarded by wholesalers of soft shelled crab as being of same quality as other soft shelled crabs, such as the blue crab (*Callinectes sapidus*) from USA. This was done by sending samples of crabs to potential interested commercial companies in Denmark and abroad.

This confirmed that soft shelled green crab has the same acceptance as other crab species. This Chapter also provides an analysis of the marked of USA and Europe carried out by means of study tours to the various seafood markets and through literature studies. This survey shows that a estimated 5,000 and 15,000 tons of soft shelled crabs are sold annually in USA, at a first hand value of 220-650 million DKK. In the Venice area, the fishery for green crab for the production of soft shelled crabs, has a value of 3.5 million US\$ (approximately 20 million DKK.).

Chapter 5 discusses the possibilities of establishing a financial viable production of soft shelled green crab in Denmark. The discussion covers the main topics:

- Fishery
- Production
- Resources
- Processing
- Marketing
- Economy
- Food safety

The conclusions from the two projects are given in Chapter 6. It follows from the conclusion, that it is possible to produce soft shelled green crabs in the production systems applied. In 2004 a moulting percentage of 36 was obtained and in 2006 it reached 20. It was established, that moulting is temperature dependent and takes place at night. Finally it was established that the largest green crabs do not moult, and that partly explains the low percentage of moulting seen in 2006.

From fishing trials with various types of fishing equipment, it has been observed that the double eel trap has proved the most efficient fishing gear. Also it has been observed, that moulting do takes place in the eel traps. It has been estimated that the standing stock of crabs in the Isefjord alone, amounts to 15,000 – 20,000 tons, and that there are large amounts of crab in other inner Danish waters as for example the Limfjord, where the stock has been estimated at approximately 80.000 tons, and that stocks have increased.

The marked survey has shown that there is a market for soft shelled green crabs in the USA, Europe and in Denmark. The possibility of selling soft shelled green crabs on the Danish marked seems very promising. Danish soft shelled crabs have been judge to be an excellent product, and it is expected that the fisherman/producer can obtain 80-100 DKK/kg (first hand sale).

With respect to food safety it has been established, that the does not appear to be any food risk associated with the consumption of soft shelled green crab.

The report provides a model of how to establish a production of soft shelled green crabs. An economical assessment of starting up production production has shown that with the current moulting percentage, the production will not be economical viable, but if the percentage can be increased to approximately 40, the production will be economical feasible.



Finally there is still a number of problems which require further research and development before a commercial viable production can be started. Also it is concluded that a production of soft shelled green crab in land based tank systems can be compared to production of blue mussels on linesystems. In this way a production of soft shelled crab must be considered as a new marine aquaculture activity.

## 1.0 Indledning

I perioden 2002-2003 udførte Danmarks Fiskeriundersøgelser forsøg med at fremstille blødskallede krabber ud fra strandkrabber (*Carcinus maenas*). I løbet af projektet lykkedes det, at få tre krabber til at skifte skal under kontrollerede forhold i et indendørs opbevaringsanlæg, (Fischer, Rasmussen, Cold og Larsen, 2004).

Forsøget viste, at det ser ud til, at der er en sammenhæng mellem farven på undersiden af krabberne og det skalskiftestadie krabberne er i. Forsøget viste, at han krabberne skifter farve fra orange/rød til klart gul ved skalskiftet. Det blev endvidere påvist, at de krabber, der skiftede skal, stoppede med at æde ca. 14 dage før at de skiftede skal.

Projektet demonstrerede yderligere, at kvaliteten af de blødskallede krabber var fuldt ud på højde med kvaliteten af de blå krabber, der anvendes til fremstilling af blødskallede krabber i USA. Der er således ikke tvivl om at blødskallede strandkrabber vil kunne afsættes på det internationale marked for blødskallede krabber.

For at kunne iværksætte en kommerciel produktion manglede en række væsentlige oplysninger og data. I rapporten anbefales det, at iværksætte et pilotprojekt til at undersøge følgende forhold:

- 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 ålefiskeri
- vurdere rentabiliteten af produktion af blødskallede krabber

På basis af de positive resultater, ansøgte Danmarks Fiskeriundersøgelser i samarbejde med Lynæs Fiskeriforening og Danmarks Fiskeriforening i foråret 2004 om støtte til at gennemfører ”Pilotforsøg med fremstilling og markedsføring af blødskallede strandkrabber II.

I foråret 2004 blev der derfor indgivet ansøgning om støtte til at gennemføre denne undersøgelse. Efter indgivelse af ansøgningen påbegyndte Danmarks Fiskeriundersøgelser derfor arbejdet med, at undersøge forholdene omkring synlige tegn på skalskiftet. Da der ikke var meddelt tilsagn om støtte til projektet på dette tidspunkt, blev arbejdet sat i gang på forventet efterbevilling, hvilket dog bevirkede, at det ikke var muligt at foretage indkøb af udstyr til større forsøg.

I efteråret 2005 meddelte Direktoratet for Fødevarerhverv tilsagn om støtte til at gennemføre undersøgelserne om produktion af blødskallede krabber, men ikke til markedsundersøgelser.

Da data som DFU havde indsamlet i 2004 syntes så lovende, at der ville være mulighed for at foretage markedsundersøgelser i 2006, blev ansøgning om tilskud til markedsundersøgelser fremsendt til Direktoratet for FødevarerErhverv i foråret 2006 og i marts 2006 blev der givet tilsagn om støtte til markedsundersøgelserne.

I den oprindelige ansøgning indgik markedsundersøgelserne som en væsentlig del af projektet, da det var denne del af projektet, der skulle danne basis for, om der kunne gives en vejledning om at det ville være rentabelt eller ej, at starte en produktion af blødskallede krabber.

På denne baggrund er det samlede projekt nu gennemført og denne rapport redegør for det arbejde, der er udført i forbindelse med følgende to projekter:

- Pilotforsøg med fremstilling og markedsføring af blødskallede strandkrabber II.  
(J.nr.: 3704-3-04-0083).
- Markedsundersøgelser for blødskallede strandkrabber II  
(J. nr.: 3704-3-06-0152).

Projekterne blev finansieret af Direktoratet for FødevarerErhverv og EU gennem FIUF programmet for 2000 til 2006.

## 2.0 Formål

Det overordnede formål med begge projekter har været, at undersøge om det er muligt at etablere en rentabel produktion af blødskallede strandkrabber i Danmark.

For pilotprojektets vedkommende, har formålet været at udføre pilotforsøg med fremstilling af blødskallede krabber, for herved at kunne fremskaffe relevante data, der kan lægges til grund for en kommerciel produktion, hvor både teknologi og driftsøkonomi inddrages. Følgende konkrete delmål er indeholdt i dette:

- afprøvning af forskellige fiskeriformer med henblik på at fastlægge den mest optimale metode til fangsten af strandkrabber til produktion af blødskallede krabber;
- identifikation af tegn, der indikerer snarligt skalskifte;
- afprøvning af forskellige anlægstyper til opbevaring af krabberne (flydeanlæg, indpumpningsanlæg og recirkuleret anlæg) men henblik på at finde det mest hensigtsmæssige teknologi;
- Fastlæggelse af procedurer for forarbejdning af blødskallede krabber samt opstilling af kalkuler over produktionsøkonomien

For markedsundersøgelsesprojektet har formålet været, at undersøge markedet for blødskallede strandkrabber. Følgende konkrete delmål er indeholdt i dette:

- at undersøge om produktet (blødskallede strandkrabber) opfylder markedets krav og således er acceptabelt,
- at indsamle og analysere oplysninger om markederne for blødskallede krabber i USA og Europa (incl. Danmark)
- at formidle viden om denne produktionsform både til potentielle opdrættere og til aftagere, ved at afholde et kontaktforum.

## 3.0 Materialer og metoder

### 3.1 Organisation

Projektet blev udført i et samarbejde mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Lynæs Fiskeriforening og Danmarks Fødevarerforsknin (DFV). Til projektet blev knyttet en ekstern konsulent inden for økonomi og markedsføring.

Projektledelsen blev varetaget af Danmarks Fiskeriundersøgelser. Forsøgene blev udført dels hos Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afdeling for Fiskeindustriel Forskning (DFU-FF) i Lyngby, Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og dels i Lynæs, Nordsjælland.

Til gennemførelse af projektet har følgende personer, institutioner og firmaer været inddraget:

Erling P. Larsen, DFU-FF, Projektleder  
Ulrik Cold, DFU-FF, Teknisk ledelse af opbevaringsanlæg DFU-FF, mm.  
Knud Fischer, DFU-FF Biologisk forskning og koordinering af projektarbejder,  
Claus Reesbøl, DFU-FF, Teknisk medarbejder ved opbygning af forsøgsanlæg.  
Søren T. Christensen, DFU-FF, bibliotekar: litteratursøgning

Ole Rasmussen, Ekstern konsulent, markedsundersøgelser og økonomi,

Jens Jørgen Sloth, DFV, Fødevaresikkerhed krabber  
Kevin Jørgensen, DFV, Fødevaresikkerhed krabber  
Arvid Fromberg, DFV, Fødevaresikkerhed krabber  
Hans Rasmussen, Lynæs Fiskeriforening, koordinering af fangst og tilsyn med krabber  
John Nielsen, Lynæs, fiskeri efter krabber  
Emil Nielsen, Lynæs, fiskeri efter krabber  
Per Larsen, Lynæs, tilsyn med krabber  
Preben Pedersen, tilsyn med krabber  
Ole Lundberg Larsen, Danmarks Fiskeriforening

ChrisFish Danmark A/S, rensning og frysning af krabber  
Danmarks Meteorologiske Institut, levering af måleserier for temperatur og saltholdighed.

Sidst men ikke mindst har Lynæs havn (Havnefoged Stefan Leander), Lynæs Fiskeriforening, Hundested kommune og Frederiksborg Amt velvillig gjort dette projekt muligt.

## 3.2 Forsøg 2004

I perioden 2004 blev der udført forsøg to steder. Den ene forsøgsrække blev udført i forsøgsanlægget i DFU-FF i Lyngby og den anden i et flydeanlæg i Lynæs Havn.

Forsøgsrækken i anlægget på DFU-FF havde til formål, at finde yderligere og præcise tegn på et forestående skalskifte, hvorimod forsøgene i Lynæs skulle undersøge muligheden af produktion af blødskallede krabber i et flydeanlæg. I Lynæs blev der udført to forsøg, hvor det første blev startet den 20/5 og blev afsluttet den 26/6. Forsøg 2 blev startet den 29/6 og afsluttet den 30/7. I anlægget på DFU-FF blev der også udført to forsøg.

### 3.2.1 Materialer

Opbevaringsfaciliteterne i Lynæs bestod af en flydekrave af PVC rør fyldt med skum som opdriftsmiddel. På denne krave blev der ophængt 4 kasser, med skillerum til placering af krabberne. I Kasse 1 og 2 var der plads til 6 krabber og i 3 og 4 var der plads til 8 krabber.



Fig. nr. 3.1. Flydeanlæg Lynæs Havn 2004.

Forsøgsanlægget på DFU-FF Lyngby var det recirkuleret anlæg, der blev anvendt under Projekt udnyttelse af strandkrabber (Fischer, Rasmussen, Cold og Larsen, 2004). Anlægget er opstillet på Danmarks Tekniske Universitet (DTU) hvor Danmarks Fiskeriundersøgelser's afdeling for Fiskeindustriell Forskning (DFU-FF) har til huse.

Anlægget består af et recirkuleret anlæg opbygget i en 20' fods kølecontainer. Til opbevaring af krabberne blev anvendt samme type kasser som i Lynæs, og ved tidligere forsøg, dog ændret således, at der var plads til 10 stk. krabber i hver kasse. Bassinsystemet består af 2 stk. 725 l bassiner hver med plads til 2 stk. kasser,

samt to stk. 200 l bassiner hver med plads til 1 kasse. Samlet kapacitet 6 stk. kasser, hver med rum til 10 stk. krabber, i alt 60 stk. krabber.



Fig. nr. 3.2. Recirkuleret opbevaringsanlæg ved DFU-FF

Vandbehandling består af et bundfældningskar, et dykket biologisk filter til fjernelse af ammonium, samt et rislefilter til opilting af vandet, se fig. nr.3.2.

Til styring af temperatur er containeren forsynet med et klima anlæg, der kan styre temperaturen inden for 1 °C. Ilt og temperatur måles med en Oxyguard iltmåler, saltholdighed måles med et refraktometer. Saltvand fremstilles ud fra ferskvand tilsat salt til akvariebrug af typen InstantOcean. Data blev dagligt registreret manuelt og indført i skema.

Krabberne til forsøgene blev fanget i åleruser ca. ½ sm sydvest for Lynæs havn på 6-7 meters dybde den 19/5-2005. Krabberne blev vejede, farvebestemt og fotograferet og sat i kasserne. Til forsøget blev anvendt hankrabber > 50 gram og orange/røde på undersiden. I Lynæs blev der gjort forsøg med at sætte flere krabber sammen i samme rum.

### 3.2.2 Forsøgsgang 2004

#### Forsøg i Lynæs

I Lynæs blev der udført to forsøg. Første forsøg blev startet den 20/5 og blev afsluttet den 26/6. Forsøg 2 blev startet den 29/6 og afsluttet den 30/7.

Temperaturen blev målt dagligt i Lynæs Havn og der blev indsamlet data om temperatur og saltholdighed fra Danmarks Meteorologiske Institut (DMI), der har en målestation ved Hornbæk. Disse data betragtes som repræsentative for fjordområdet ud for Lynæs.

Krabberne blev tilset dagligt, hvor de også blev fodret med blåmuslinger og ædelysten blev registreret.

### Forsøg i Lyngby

I Lyngby blev der udført to forsøg. Det første forsøg blev startet den 10/5-2005 og afsluttet 7/6, hvor i alt 28 stk. krabber blev sat i kasser i anlægget. Krabberne blev indfanget ved Lynæs Havn og udgør en del af den fangst, der også blev brugt til Forsøg 1, Lynæs. Krabbernes ædelyst blev undersøgt ved at tilbyde blåmuslinger.

## 3.3 Forsøg 2006

### 3.3.1 Planlægning og myndighedsbehandling

Forsøgsrækken i 2006 havde til formål, at søge at udvikle metoder til kommerciel produktion, samt fortsat at arbejde med, at finde kendetegn på forestående skalskifter. Til brug for udførelse af forsøgsaktiviteter i 2006 var det planlagt, at opbygget tre anlæg i Lynæs Havn, et indpumpningsanlæg, et flydeanlæg og et sorteranlæg. Se placering på fig. nr. 3.3

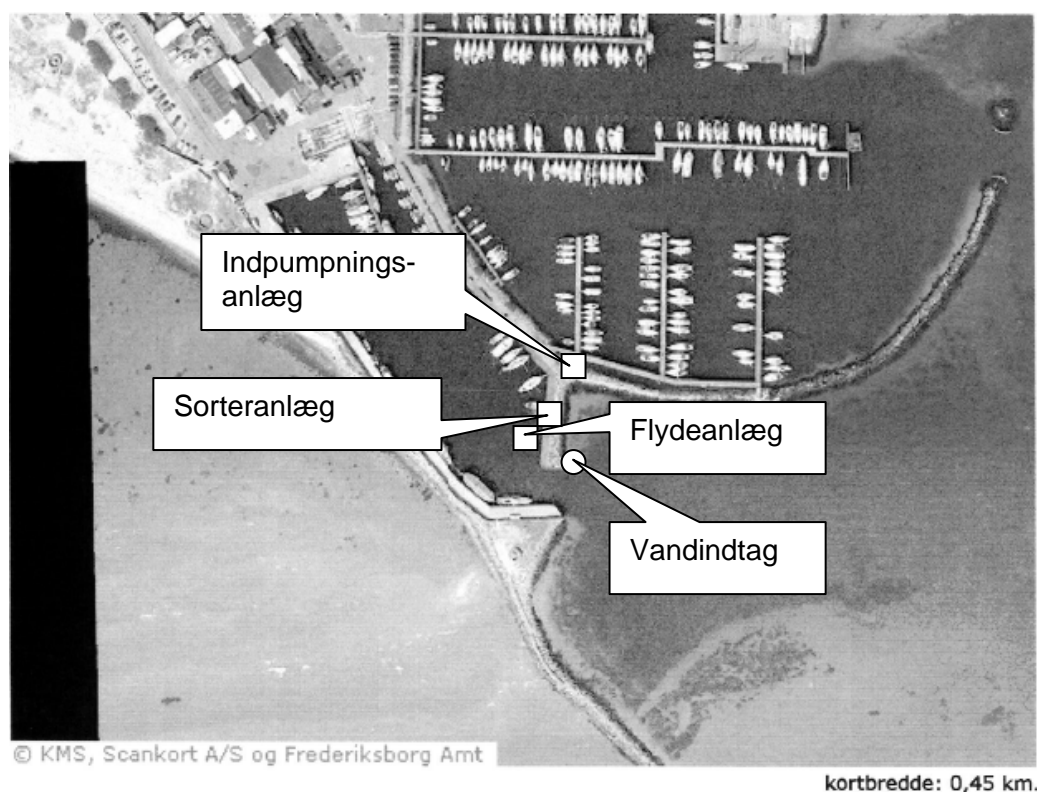


Fig. nr. 3.3. Lynæs Havn.

Kilde: Arealinfo Frederiksborg Amt.

Da der i forsøgene i 2006 indgår en lang række aktiviteter i denne periode er der i nedenstående tabel givet en oversigt over disse.

Tabel nr. 3.1. Oversigt over aktiviteter i perioden 2005-2006

I. Projektperiode 2005
Planlægning
Myndigheds behandling af projektet.
Projektering af anlæg
Forsøg med forarbejdning af krabber



<b>II. Projektperiode 2006</b>
<b>Lyngby/Mørkhøj</b>
Fødevarerikkerhed
Temperatur - skalskifte
Billedgenkendelse farve/skalskifte rela.
<b>Lynæs</b>
Etablering af pilotanlæg Lynæs
Pilotproduktion
Sorteringsforsøg
Opbevaring af flere sammen
Forsøgsfiskeri
Afprøvning redskaber
Formidling
Presse
Forarbejdning af krabber
Markedsundersøgelse

Planlægningen af de forsøg, der skulle udføres i 2006 startede allerede i august 2005.

I forbindelse med design af de forskellige faciliteter, der skulle anvendes, blev det undersøgt, om der var pligt til offentligt udbud i disse tilfælde. I henhold til ”Vejledning om cirkulæreskrivelse nr. 159 af 17. december 2002 om udbud og udfordring af statslige drifts- og anlægsopgaver”, omfatter udbudspligten ikke opgaver med en kontraktsum under 500.000 kr. Det kunne således konstateres, at der ikke var behov for at planlægge offentlige udbud, da der ikke var ansøgt om anlæg i denne prisklasse.

Da det blev planlagt, at udføre en del af forsøgene i Lynæs Havn, bestod første del af arbejdet i at indhente en tilladelse fra Lynæs Havn. Da Lynæs Havn A.m.b.a. er en privat ejet havn blev der den 31. august 2005 fremsendt ansøgning om tilladelse til at opstille en container på havnens område, samt om tilladelse til at placere et flydeanlæg ved et antal bådpladser i havnen.

Lynæs Havn udviste stor interesse i projektet og der blev indgået aftale med havnen om lejemål af det nødvendige areal, samt aftale om tilslutning af strøm og brug af ferskvand. Havnefoged Stefan Leander blev udpeget som kontaktperson, og har igennem hele projektforløbet været meget hjælpsom med løsning af praktiske problemer, der løbende opstod. Lynæs Fiskeriforening har kontor på havnepladsen, der blev stillet til rådighed for projektet.

Da det var planlagt, at pumpe havvand ind fra fjorden, og da vandet skulle udledes igen, blev det vurderet at der var behov for en godkendelse i henhold til ”Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse”, § 28, stk. 2. På denne baggrund blev der udarbejdet en ansøgning til Hundested Kommune med anmodning om tilladelse til indvinding og udledning af havvand til indpumpningsanlægget De totale udledninger var beregnet til 1,22 PE (personækvivalenter) T-N (Total kvælstof) og 0,22 PE T-P (Total fosfor).

Ansøgningen blev derfor fremsendt den 31. august 2005, men kommunen var af den mening, at ansøgningen skulle behandles i Frederiksborg Amt. I januar 2006 meddelte Frederiksborg Amt, at det var Hundested Kommune, der skulle meddele tilladelsen. Herefter meddelte Hundested Kommune straks tilladelse til det ansøgte.

Ved behandlingen af ansøgning om vandindtag og udledning i Frederiksborg Amt blev amtet opmærksom på, at placeringen af containeren til indpumpningsanlægget var placeret indenfor kystbeskyttelseslinien. Amtet anmodede DFU om at indsende ansøgning om dispensation for dette i henhold til ”Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr. 884 af 18/08/2004”. Denne ansøgning blev udarbejdet, hvorefter amtet meddelte dispensation fra denne bekendtgørelse. Herefter kunne den endelige planlægning og udførelse af forsøget iværksættes.

Da der til fiskeriet efter krabber var planlagt at anvende forskellige fiskeredskaber, herunder en lille yngeltravl blev der indhentet tilladelse til dette fra Fiskeriinspektorat Øst, Roskilde.

### 3.3.2 Materialer

Til forsøgene i 2006 blev det besluttet at anvende samme type kasser som i forsøgene i 2004, dog med den væsentlige ændring, at alle kasser blev forsynet med faste låg, der var hængslet i den ene side og en skydelås i den anden. På den måde kunne krabberne ikke undslippe fra kasserne. Ruminddelingen blev også ændret således, at der kunne være 10 stk. krabber i hver kasse.

#### Flydeanlæg

Udgangspunktet for dimensioneringen af flydeanlægget var de kasser, der skulle anvendes til at opbevare krabberne i. Til opbevaring af krabberne anvendes plastkasser i en størrelse 55 x 35 cm, hvor bund og side er med store spalter. Krabberne skulle opbevares enkeltvis i disse plastkasser.

Anlægget havde en udstrækning af 5,45 m x 3,60 m, med plads til 4 rækker a 7 kasser i alt 28 kasser. Hver kasse kunne rumme 10 stk. krabber, med en samlet kapacitet af 280 stk. krabber.

Til ophængning af opbevaringskasser blev der monteret skinner på tværs af åbningerne i gangbroen. Hver kasse blev monteret med et lille beslag, der passede til skinnerne.



Fig. nr.3.4. Flydeanlæg, - opsætning af kasser Lynæs Havn.

Til opdrift for anlægges blev anvendt 9 stk. 200 l plast tønder. Dette gav en relativ lille bæreflade, hvilket man forventede ville få anlægget til at ligge roligt i vandet. Samtidig kunne man ved at fylde mere eller mindre vand i tønderne og herved trimme anlæggets højde over vandspejlet.

Mellem kaj og flydeanlæg blev etableret en gangbro. Gangbroen blev fastgjort med et hængsel i landsiden og på flydeanlægget hvilede den frit på en rulle, således at gangbroen kunne følge anlægges bevægelser op og ned med tidevandet.

Til belysning af anlægget blev der monteret 4 stk. master i 3 m. højde, hver med en halogen lamper (250 W). Flydeanlægget blev placeret i det SØ side af Vesthavn, tæt ved havneløbet, for at sikre den bedst mulige vandkvalitet.

Flydeanlægget blev søsat den 5. april og blev færdigmonteret med elforbindelse, belysning gangbro, kasser, mm., således at de første krabber kunne sættes i anlægget den 9. maj. Se fig. nr. 3.4.

Efter at kasserne var ophængt i flydeanlægget blev de overdækket med plastdug for at opnå skyggevirkning. Senere blev dette ændret således at der blev lagt faste plader over halvdelen af kasserne. Flydeanlægget blev bygget af Bendix Bådebyggeri i Hundested. Efter at flydeanlægget var blevet søsat blev tønderne, der virker som opdriftsmiddel, delvist fyldt med vand. Dette bevirkede, at flydeanlægget lå meget stabilt på vandoverfladen, og bølgepåvirkninger i meget lille grad påvirkede anlægget.



Fig. nr. 3.5. Opsætning af krabber i flydeanlæg.

### **Indpumpningsanlæg**

Indpumpningsanlægget blev opbygget i en brugt 20' kølecontainer (indvendige mål: 5,5 m x 2,4). I bunden af containeren blev monteret en dørklade i plywood. I den ene side blev monteret en facadedør, med halvt vindue.

Vandsystemet blev planlagt til indpumpning af havvand til direkte gennemløb i bassinerne. Men for at sikre, at det stadig var muligt, at sende iltet vand til krabberne selvom vandindtaget evt. ville blive beskadiget, blev systemet opbygget således, at det var muligt at recirkulere vandet over et rislefilter til geniltning.

Til opbevaring af krabberne blev der monteret to stk. glasfiberbassiner 1,5 x 1,5 x 0,65 m af typen Sterner Aqua oppdretskar nr. 01-0415-00 med flad bundrist, udvendig afløb med nivauregulering. Farve indvendig var mørkegrøn. Hvert bassin monteres med bæreskinner, til ophængning af opbevaringskasser.

Med en vanddybe på 0,5 meter rummede hvert bassin 1,125 m<sup>3</sup>. Den samlede bassinvolume var således ca. 2,225 m<sup>3</sup>. I den første periode af forsøget, hvor vandet var koldt, blev der pumpet ca. 1 m<sup>3</sup>/h gennem anlægget, men efter hånden som temperaturen steg, blev flowet øget til ca. 3,5 m<sup>3</sup>/h.

I hvert bassin blev der ophængt 2 x 4 stk. opbevaringskasser. Til ophængning af kasserne monteres 2 x 2 bæreskinner. Total kapacitet var 16 stk. kasser hver med 10 krabber, i alt 160 stk. krabber.

Vandflow blev målet med en flowmåler med flyder, der viser det aktuelle flow. Afløb fra bassiner føres til bundfældningstank med overflade afløb til pumpebassin. Til cirkulationspumpe anvendes en dykket pumpe af mærket Grundfos KP 150 m. niveauafbryder. For at kunne recirkulere vandet blev der monteret et rislefilter. Dette blev udført i PVC-plade, 300 x 300 m, 900 mm høj, fyldt med plastnet af typen Expo 200 i en højde af 700 mm. Under rislefilteret var der monteret en tryktank til opsamling af vandet, hvorfra der er monteret et afgangsrør med tilløb frem til bassinerne. Se fig. nr. 3.6.



Fig. nr.3.6. Indpumpningsanlæg i container under montage.

Til forbindelse af bassiner og vandbehandlingssystem etableres et rørsystem udført i PVC rør med kugleventiler. Frem- og tilbageløbsrør samt forbindelsesrør mellem beholderne udføres i  $\varnothing 63$  mm rør. På hvert afløbsrør fra bundafløb monteres rør for bundtømning af bassinerne.

Til belysning i containeren monteres 2 stk. lysarmatur med dagslys rør. Containeren blev opsat på Lynæs Havn onsdag den 26. april, hvor vand og elforbindelse blev tilsluttet, bassinerne fyldt med vand og cirkulationssystemet afprøvet.

### **Vandindtag**

Det vand, der skulle anvendes i indpumpningsanlægget var havvand, og for at undgå at tang, alger mm. blev pumpet ind i anlægget, blev der etableret et vandindtag ved ydersiden af havnemolen, se fig. nr.3.3. Dette indtag bestod af et  $\varnothing 315$  mm plastrør, hvori der blev skåret slidser over et område af en meters længde. Omkring disse slidser blev der svøbt en geotextil, der tillod vandet at filtrere igennem. Som pumpe blev anvendt en Grundfos rustfri dykket pumpe af typen KP 150.

### **Sorteranlæg**

Inden opsætning af krabberne i de to anlæg var det planlagt, at undersøge om krabberne havde ædelyst eller ej. Til dette formål blev der indkøbt 2 stk. glasfiber render, af en type, der normalt anvendes til klækning af lakse- og ørred æg. Hver rende havde målene 3,6 m x 0,4m. Disse render blev opsat på bordbukke på gangbroen ved flydeanlægget se fig. nr.3.7.



Fig. nr.3.7. Sorteranlæg.

I hver rende blev der opsat skillerum, således at krabberne kunne flyttes efter sortering. De to rende blev forsynet med låg. Senere blev de to render anvendt til forsøg med opbevaring af krabber på andre måder end i kasserne. Med en vandstand på ca. 15 cm., rummede hver rende ca. 200 l.

De to render blev forsynet med vand oppumpet med dykpumpe fra havnebassinet. I sidste del af forsøget blev hver rende forsynet med vand fra hver sin pumpe med et flow af ca. 1.200 l/ tim, svarende til et vandskifte på 6x pr. time.

### **Recirkuleret anlæg DFU-FF**

Det recirkulerede anlæg, der blev anvendt, var det samme anlæg, der blev anvendt under forsøgene i 2004, se afsnit 3.2.1.

Til forsøg med billedgenkendelse blev der indkøbt et stereo mikroskop af fabrikatet Olympus. Mikroskopet var udstyret med forlænger tubus, og adaptor for Olympus Mikroskop Digital Camera (DP12 3,34 mio. pixel opløsning) til optagelser af fotos gennem mikroskopet. Mikroskopet var forsynet med en speciel kraftig belysningsenhed.

### **3.3.3 Metoder**

#### **Måleprogram Lynæs**

Temperaturen i indpumpningsanlægget blev målt med en termologger, der målte temperaturen hvert 15. minut. Udover dette blev temperaturen i flydeanlægget stikprøvevis målt med termometer af typen Oxyguard, Handy Polaris, bærbar ilt og temperaturmåler. Måleren blev indstillet efter den aktuelle saltholdighed, der blev målt med et refraktometer.

Ilt blev målt med ovennævnte måler stikprøvevis i indpumpningsanlæg, i flydeanlæg og sorteranlæg, for at sikre at der var gode iltforhold i bassinerne.

Lysforholdene i flydeanlæg og indpumpningsanlæg blev også stikprøvevis målt med en Testo 545 lysmåler med et måleområde på 0 – 32.000 lux med en opløsning på 1 lux og fra 0 – 100.000 lux med en opløsning på 10 lux.

Data om temperatur og saltholdighed er indhentet fra Danmarks Meteorologiske Institut, der også har været behjælpelig med dataserier fra 2004. Disse data stammer fra en målestation i Hornbæk Havn.

### **Måleprogram DFU-FF Lyngby**

På anlægget på DFU-FF blev ilt, temperatur og pH målt ved hjælp af Oxyguard stationær måler, og data blev registreret manuelt i skema dagligt. Ugevis blev  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$  og  $\text{NO}_3$  målt med analysekit.

### **Sortering af krabber til forsøg**

Først blev krabberne sorteret efter køn, størrelse og farve på undersiden. Til samtlige forsøg, blev der kun anvendt hankrabber i størrelsen over 50 g/ stk.(60 mm. C.b), samt krabber, der var røde/orange på undersiden, da det blev antaget, at dette var et tegn på nærstående skalskifte (DFU-rapport 2004). Det blev observeret, at et stort antal af disse krabber havde begroning af alger samt ruer, hvilket viser, at de ikke havde skiftet skal i dette år.

Efterfølgende blev krabberne sorteret efter ædelyst. Dette blev udført ved, at efter et ophold ca. 15 min i sorteranlægget blev krabberne tilbudt blåmuslinger, og da krabberne ikke udviste nogen ædeadfærd blev de overført til flydeanlægget, der blev helt fyldt op og indpumpningsanlægget blev halvt fyldt op. Den 10. maj blev endnu en portion krabber sorteret og overført til indpumpningsanlægget, hvorefter begge anlæg var fuldt besat med krabber.

For at undersøge, hvor tæt på skalskiftet krabberne var, blev de dagligt tilbudt blåmuslinger. Hver krabbe fik en hel musling og det blev noteret, hvor mange af krabberne der spiste. Det viste sig at krabberne er i stand til at knække skallen på muslingerne, og æde køddelen. Når krabberne åbner en musling fremkommer der et meget let genkendelig brud i skallens brede ende.

For at afklare på hvilket tidspunkt af døgnet og for at sikre, at krabberne blev taget op af vandet kort tid efter skalskiftet blev det besluttet, at tilse krabberne 3 gange pr. døgn, kl. 06.00, kl. 14.00 og kl. 22.00. Muslingerne, der blev anvendt til forsøgene kom for en stor del fra Isefjord. Senere blev der anvendt muslinger fra Limfjorden, der var dyrket på tove.

### **Skalskifter**

Formålet med forsøgene i Lynæs var at foretage forsøg med en storskala produktion af blødskallede krabber. Det blev derfor planlagt, at registreringen kun skulle omfatte antal krabber indsat i anlæggene, antal krabber der døde og antal krabber, der skiftede skal. Disse data blev registreret for hvert anlæg. Udover det blev der ført en forsøgsprotokol.

De levende blødskallede krabber blev anbragt i fugtigt tang i et køleskab ved 4-5 °C, hvor de kunne holde sig levende i 3-4 dage. En del af krabberne blev slagtet og rensset i Lynæs, og en del blev sendt til ChrisFish i Frederikshavn, der varetog rensning og indfrysning af krabberne.

I forsøgsanlægget på DFU-Lyngby blev det ligeledes registreret antal krabber der blev sat ind, oprindelse af disse. I et antal kasser blev krabberne nummereret til brug for arbejdet med billedgenkendelse.

Forsøg med forarbejdning af krabber er gennemført i Lyngby og Lynæs såvel som hos den virksomhed Chrisfish i Frederikshavn. Dette arbejde har dannet udgangspunkt for opstilling af standard kalkuler for forarbejdning af blødskallede strandkrabber i Danmark.

### **Fangstredskaber**

Fiskeriet med de forskellige rusetyper havde til formål at undersøge om det var muligt at fange krabbe på et stadie kort for skalskiftet, dels at undersøge, hvor store mængder af krabber der var i området samt indsamle oplysninger om krabbernes vandringer i fjorden. Under forsøgene i 2006 blev der anvendt følgende redskaber:

### **Tungeruser**

Ved Hundested har der været en lang tradition for at fange tunger i farvandet mellem Hundested og Rørvig. Dette farvand er et lavvandet område 2-4 meters dybde med sandbund, hvor tungerne gyder i foråret. De anvendte ruser er såkaldte armeruser, med masker af en størrelse på 30-35 mm pr. halvmaske (60-70 mm strakt maske). Åbningen mellem armene er ca. 20 meter, hvilket er det område ruserne fisker over. Ruserne var opstillet med åbningen ud mod Kattegat. Ruserne blev udsat først i april måned.

### **Torskeruser**

Torskeruserne er opbygget efter samme princip som åluserne, men den største bøjle er 72 cm. i diameter i modsætning til åluserne, hvor bøjlen er 50 cm. Nettet havde forskellig maskestørrelse 30 – 40 mm. Ruserne er dobbelt ruser med 10 m. rad mellem de to ruser. I alt blev der indkøbt 6 stk. ruser.

### **Hummertejner.**

I forsøg med fiskeri efter krabber med tejner, blev der indkøbt 6 stk. krabbetejner, Norsk model af plastic, 81 x 35 x 31 cm. Tejnerne havde indgangsåbning i begge ender, og låg i toppen, der kunne åbnes for udtagning af fangsten.

### **Dobbelte åluser**



Fig. Nr. 3.8. Åluse. Kilde: Frydendahl Net.

En dobbelt åluse består af to ruser som vist på fig.3.8 med 8 meters radgang. Radgarnet er 60-80 cm højt forsynet med blysynk for neden og flåd for oven. Rusen står således på bunden.

Til erhvervsmæssigt fiskeri efter år i foråret 2006 blev der anvendt to stræk hver af 100 stk. dobbelte ruser. Senere da fiskeriet var rettet mod krabber til forsøg blev antallet reduceret til 10 stk. dobbelte ruser i et stræk. Ruserne blev udsat i marts måned i nordlige del af Roskilde Fjord, nord for Ølsted Grund på ca. 6 meters dybde. Senere blev ruserne flyttet til et område med 3-4 m dybde ud for Ellinge.

Ud over fiskeriet i Roskilde Fjord blev der også foretaget forsøgsfiskeri med åluser i Isefjord Sydlige del øst for øen Lindholm.

### **Yngeltravl**

I en undersøgelse af om det var muligt at fange krabber med travl, blev der foretaget forsøg med fiskeri men et yngeltravl. Denne havde en fast aluminiums ramme med en 1 m bred og 60 cm. Høj åbning, forsynet med kæder på undersiden af åbningen.

Der blev foretaget 5 træk hvert af 100 meters længde på de stationer i Isefjord Syd, men der blev ikke fanget nogle krabber, hvorfor forsøgene blev indstillet.

### **Rejuser**

Denne ruse havde 8 m radgarn samt et hovedgarn bestående af arme og ruse. Rusen var opstillet ved pæle, vinkelret ud fra kysten, således at raden blev anbragt helt inde ved strandbredden. Hovedgarn var opstillet således, at rusen kunne fiske fra to sider. Se fig. nr. 4.50 side 87.

## **3.4 Markedsundersøgelser**

I henhold til afsnit 2 har der været tre delformål med markedsundersøgelserne:

- undersøgelse af markedsaccept
- undersøgelse af markederne i USA og Europa
- afholdelse af kontakt forum

For så vidt angår undersøgelsen af om blødskallede strandkrabber kan afsættes på markedet for normale strandkrabber er dette gennemført via fremsendelse af prøver til centrale aktører på markedet. Dette har omfattet en enkelt producent i USA (Handy International, der er verdens største producent og handelsfirma indenfor blødskallede krabber), samt restauranter og handlende i Danmark. Oprindeligt var det ideen at sende prøver til en række potentielle kunder i Europa, men da det kun lykkedes, at producere en begrænset mængde blødskallede strandkrabber blev det besluttet, at koncentrere sig om det danske marked for herigennem at dække så mange segmenter af markedet så muligt.

Markederne i USA og Europa er dels undersøgt via studier af tilgængelig litteratur, statistik og hjemmesider, samt gennem studieture, hvor markedsmulighederne er diskuteret med centrale aktører. For USA's vedkommende har det været muligt, at inkludere en række statistiske oplysninger da markedet for blødskallede krabber er rimeligt stort og veludviklet. Dette er ikke tilfældet for det europæiske marked, hvorfor der her i langt højere grad er tale om en kvalitativ analyse byggende på samtaler med centrale personer i markedet.

Med hensyn til kontaktforumet blev det besluttet, at indbyde udvalgte brancheforeninger dels for fiskere, opdrættere forarbejdningsindustriene, grossister og fiskehandlere samt restauranter på området, der kunne tænke sig at starte en produktion af blødskallede krabber. Følgende organisationer og enkeltpersoner blev inviteret:

**Table nr.3.2 Liste over organisationer inviteret til Kontaktforum**

Direktoratet for FødevarerErhverv
Danmarks Fiskeriforening
Danmarks Fødevarerforskning
Dansk Skaldyrcenter
T. Tholstrup Catering ApS
Danmarks Fiskehandlere
Lynæs Fiskeriforening
Isefjord Fiskeriforening
AquaPri A/S
Hanstholm Fisk & Skaldyr
ChrisFish A/S
Danmarks Fiskeindustri og Eksportforening
Dansk Fisk
Dansk Akvakultur
Danmarks Amatørfiskere

De nævnte firmaer blev inviteret ved direkte henvendelse via e-mail, og med opfølgende telefonisk kontaktet. Udover de nævnte firmaer blev en række fiskere inviteret personligt. I alt blev der inviteret 27 personer.

Kontaktforum blev afholdt den 28. november 2006 i Ingeniørforeningens Mødecenter A/S, Kalvebodsbrygge 31-33, København V. Af de indbudte deltog 18 personer, herunder en række fiskere, repræsentanter



for Danmarks Amatørfiskere, samt Danmarks Fiskehandlere. Desværre var der ingen repræsentanter for dansk fiskeindustri til stede.

Mødet blev afviklet i en god atmosfære, og der var stor spørgelyst, og afslutningsvis en god drøftelse af mulighederne for at fortsætte arbejdet med at udnytte krabberne. Fra fiskernes side blev det klart fremført, at rapportens afsnit om krabbernes skadevirkning på fiskeriet helt var i overensstemmelse med deres iagttagelser. Til frokost blev der serveret friturestegte blødskallede krabber, produceret under forsøgt.



Fig. nr. 3.9 Servering af blødskallede krabber under Kontaktforum.

## 4.0 Resultater

### 4.1 Produktion af blødeskallede krabber i andre lande

Blødeskallede krabber produceres i en række lande verden over. Det drejer sig primært om USA, en række lande i Asien samt i begrænset omfang, en produktion i Venedig bugten på basis af strandkrabber.

#### 4.1.1 Produktion af blødeskallede krabber i USA

I over 100 år har man produceret blødeskallede krabber i USA og landet er formentlig stadig den største producent af disse.

##### Den amerikanske fangst af blå krabber

Dette afsnit giver en oversigt over den amerikanske fangst af blå krabber samt produktion af blødeskallede krabber med hensyn til størrelse, områder og sæson.

##### Produktions størrelse og områder

Den amerikanske produktion af blødeskallede krabber foregår på basis af blå krabber (*Callinectes sapidus*). Det er imidlertid langt fra alle blå krabber, der anvendes til produktion af blødeskallede krabber, se nedenstående tabel

Tabel 4.1: Amerikansk fangst af blå krabber 2000 – 2004 i tons

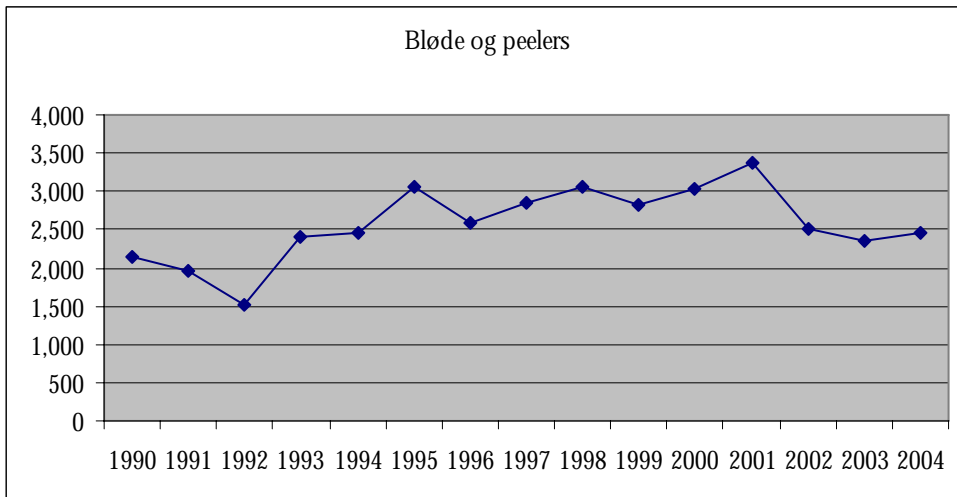
	2000	2001	2002	2003	2004
	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons
Blå	81.310	68.760	77.139	74.989	75.391
Blå peeler	1.805	2.025	1.562	1.310	1.472
Blå bløde	432	505	312	256	291
Blå peeler og bløde	782	833	624	774	700

Kilde: National Marine Fisheries Service (NMFS)

Der er tale om fangststatistikker, og kategorien peelers og bløde dækker formentligt over krabber, der uden nærmere bestemmelse er tæt på skalskifte.

Af tabel 4.1 ses det, er det kun en mindre del af den samlede fangst af blå krabber, der anvendes til produktion af bløde krabber (peeler, bløde samt peeler og bløde). Indenfor de sidste 10 år har den samlede amerikanske fangst af krabber, der anvendes til produktion af blødeskallede blå krabber svinget mellem 2.000 og 3.500 tons se nedenstående figur. Ud fra resultaterne af studieturen til USA blev det bemærket at der foregik et ikke ubetydeligt ”stalddørssalg” sted og det må derfor formodes, at produktionen reelt er betydeligt større end de officielle tal angiver. Under produktionen er der en mindre dødelighed i forbindelse med opholdet i skalskifteanlæggene, men dette blev ikke nævnt som et problem under besøget i USA.

Svingningerne i produktionen kan tilskrives en række forhold så som naturlige svingninger, vejrsmæssige forhold (muligheden for fangst), øget fiskeritryk etc.



Figur 4.1: Mængden af krabber der anvendes til produktionen af blødskallede krabber i USA 1990 – 2004 i tons. Kilde: National Marine Fisheries Service (NMFS).

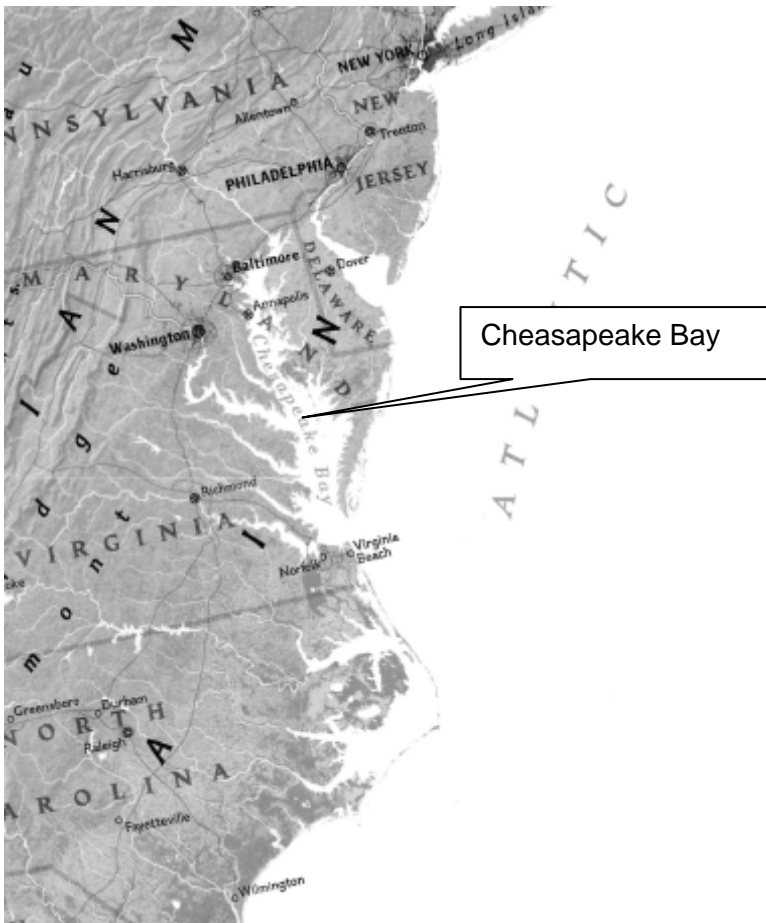
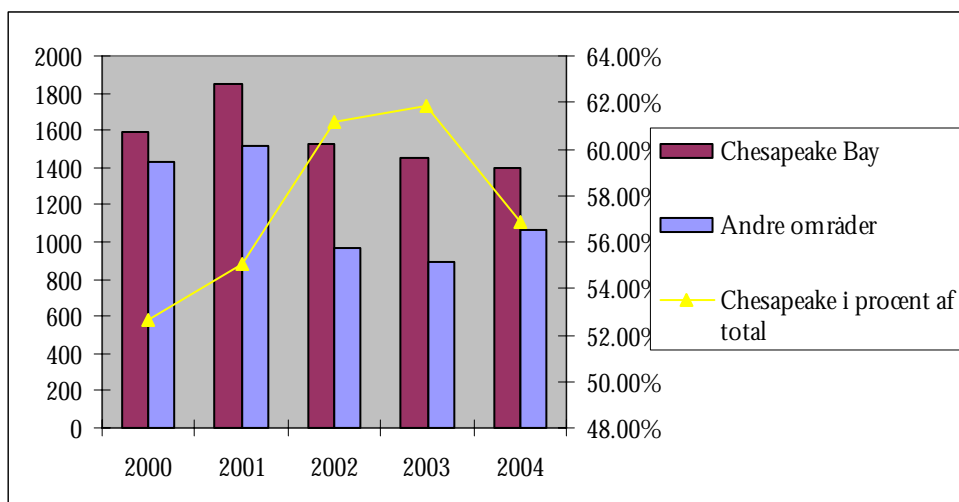


Fig. 4.2. Udsnit af USA's østkyst mod Atlanterhavet. Kilde: National Geographic

Den samlede fangst af blå krabber i USA er faldet fra ca. 103.000 tons i 1990 til ca. 75.000 tons i 2004, et fald på mere end 25 %. Der er imidlertid tale om en ret svingende fangstmængde og ifølge flere af de biologer, fiskere og farmere, der blev besøgt under studieturen til USA, er det som om krabber nogle gange

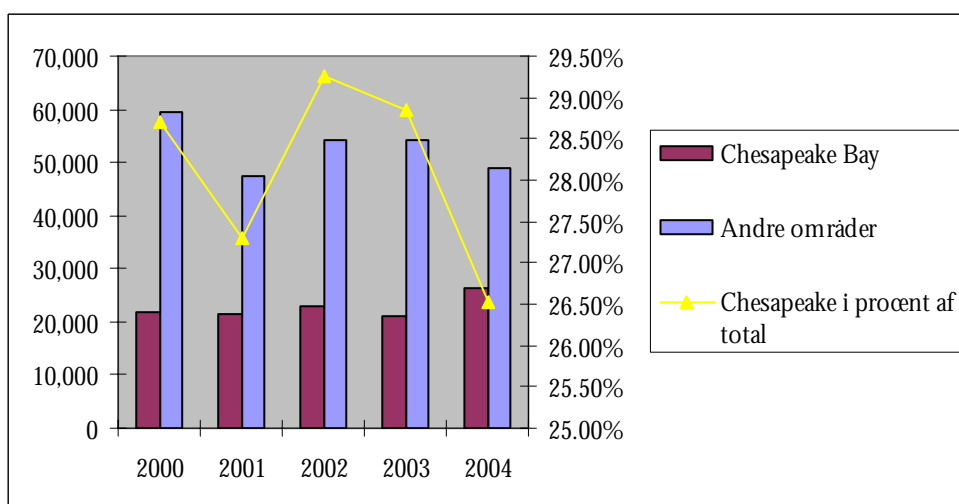
forsvinder for så uventet og uden forklaring pludseligt at dukke op igen et uventet sted. Der er imidlertid næppe tvivl om, at de blå krabbe ressourcer er fuldt udnyttet eller overudnyttede og i Chesapeake Bay området, der er det vigtigste fangstområde i USA, har man startet en produktion af krabbe yngel, der udsættes for at opretholde bestanden.

Chesapeake Bay, der ligger mellem staterne Virginia og Maryland, er udover at være det område, hvor man oprindeligt startede produktionen af blødeskallede krabber i USA også langt det vigtigste område for produktion af blødeskallede krabber, se nedenstående figur nr. 4.3



Figur 4.3: Produktion af blødeskallede krabber i tons. Kilde: National Marine Fisheries Service (NMFS).

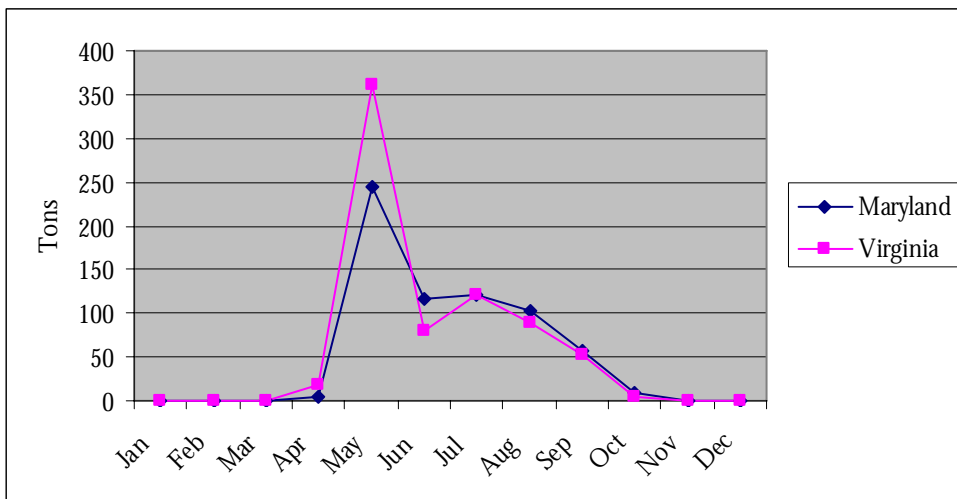
Produktionen af blødeskallede krabber i Chesapeake Bay er langt større end i den øvrige del af USA, idet den totale fangst af blå krabber i området udgør under 30 % af den samlede fangst i USA, se nedenstående figur.



Figur 4.4: Fangsten af blå krabber i tons. Kilde: National Marine Fisheries Service (NMFS)

#### Produktions sæsoner

I såvel Maryland som Virginia er maj måned højsæson for produktion af bløde krabber, se nedenstående figur nr. 4.5.



Figur 4.5: Krabber der anvendes til produktion af blødskallede krabber 2004  
Kilde: National Marine Fisheries Service (NMFS).

I maj måned er der et målrettet fiskeri efter blå krabber til produktion af blødskallede krabber, mens der er tale om bifangst i det normale fiskeri efter blå krabber den resterende del af året.

### Produktion og produktionsformer

Den amerikanske produktion af blødskallede krabber forgår i langt overvejende grad hos den enkelte krabbefisker, og har i mindre omfang antaget industrialiseret omfang, selv om der eksisterer enkelte større producenter af bløde krabber som f.eks. Handy International.

### Produktionsmåde

Princippet i forbindelse med produktionen af bløde krabber er forholdsvis simpelt, idet de fanges umiddelbart før skalskifte, hvorefter de anbringes i et opbevaringsanlæg under jævnlig tilsyn, hvorefter de optages efter skalskifte.

### Fangst

Lang hovedparten af krabberne fanges med tejner og man anvender såvel haner som hunner til produktion af blødskallede krabber. I højsæsonen der, som det fremgår af det foregående afsnit, er i maj måned er der et målrettet fiskeri efter krabber, der skal til et skifte skal, mens der den resterende del af året er et fiskeri efter hårde blå krabber, hvor krabber der skal til at skifte skal, optræder som en værdifuld bifangst.

I højsæsonen vil man ofte anbringe en han, der er tæt på skalskifte i et separat rum i tejen og denne vil så tiltrække hunner tæt på skalskifte.

### Tegn på skalskifte

Den blå krabbe har en række kendetegn på hvor tæt den er ved skalskiftet.

#### 1. Svømmefod – første kendetegn

Man kigger man på svømmefoden på det bageste par ben. Det første tegn man her ser 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 trind er at farven skifter til lyserød, det såkaldt "pink sign". Nu er krabben 3-6 dage fra skalskifte. Sidste trind er den røde farve "red sign", der fremkommer når krabben er 1-3 dage fra skalskifte.

Krabberne skal holdes adskilt alt efter, hvor langet fra skalskifte de er. White sign krabber spiser stadig, og hvis de går sammen med red sign krabber, vil de æde red sign krabberne.

Når krabberne er umiddelbart for at skifte skal kaldes, de cracked bursters. Det vil sige at skjoldet er revnet bagtil på undersiden, og krabben er ved at forlade den gamle skal.

Dette er vist på nedenstående billede (svømmefoden er nederste billedrække)



Fig. nr. 4.6.a. Tegn på skalskifte hos blå krabbe. Øverste række ”gællelifte”, nederste række bagerste ben.  
 Kilde: SERC (Smithsonian Environmental Research Center): Blue Crab online Resources  
 (<http://www.serc.si.edu/education/resources/bluecrab/foodweb.jsp>)

## 2. Gælle ”vifter”

Den øverste billedrække viser et andet klart tegn på, hvornår krabberne skal skifte skal. Der er her tale om de ”vifter” der sidder foran gællerne og sørger for friskt vand gennem gentagne viftebevægelser. Som det ses, kan man tydeligt se de nye hår dannes inden i vifterne, når krabberne er tæt på skalskifte. Dette er også et klar tegn på skalskifte, men desværre et destruktivt tegn, der kun kan ses ved at slå krabben ihjel.

## 3. Ben hæfte

Ben hæftet på kroppen samt hæfterne mellem de enkelte ben bliver lys orange dette gælder også den yderste rand af halen.

## 4. Bagerste ben yderste led

Piller man skallen af det yderste led af det bagerste ben vil skalskiftet ske indenfor 2 – 3 dage, hvis ledet ligner et normalt led (det står ret ud fra benet). Hvis der er tale om et tyndt hængende led vil der være længere til skalskiftet.

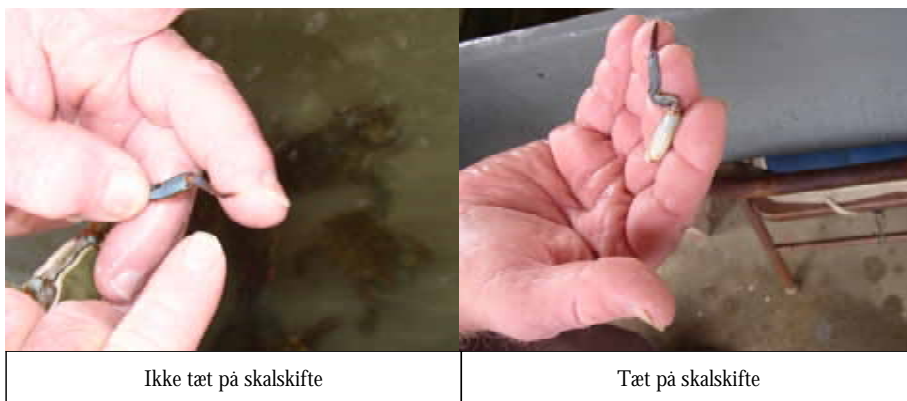


Fig. 4.6.b: Tegn på skalskifte hos blå krabbe: yderste led på bagerste ben.

### 5. Svømmefod – andet kendetegn

Man presser to fingre sammen om svømmefoden og man kan så se den ”nye” svømmefod trække sig tilbage inden i den gamle vil krabben være tæt på skalskifte.

Tiderne til skalskifte er som følger:

- Hårdskallede krabber 25 – 60 dage
- Grønne peelers 14 – 24 dage
- White line peelers 4 – 14 dage
- Pink line peelers 4 – 6 dage
- Reed line peelers 1 – 4 dage
- Busters 1 dag eller mindre

### Opbevaringsanlæg

I USA benytter man sig af tre forskellige typer:

- Flydende anlæg
- Indpumpningsanlæg
- Recirkulerede anlæg

For alle tre anlæg gælder det, at man opbevarer krabberne i trækasser, der måler: 4 feet x 8 feet x 10 inches (ca. 1,2 m x 2,5 m x 25 cm høje: 3 m<sup>2</sup>). Det er endvidere kendetegnende for alle tre anlægstyper, at der er tale om simple og billige konstruktioner der bygges af fiskeren/opdrætteren selv.

### Flydende anlæg

Der er her tale om en slags hyttefade, trækasser med huller i bunden gennem hvilke frisk vand kan cirkulere. Hver kasse har de ovenfor nævnte dimensioner. Fordele og ulemper er oplyst i nedenstående tabel

**Tabel nr. 4.2 Fordele og ulemper ved flydeanlæg**

Fordele	Ulemper
Billige at konstruere	Kræver direkte adgang til vandet
Billige at vedligeholde	Kan føres bort af vandet
	Ingen kontrol over vandmiljøet
	Vanskelige at sikre mod tyveri
	Dårligt arbejdsmiljø

### Indpumpningsanlæg

Anlæggene består af en række bassiner af de ovenfor nævnte dimensioner. Disse forsynes med saltvand, der pumpes ind fra havet, hvor vandet kun løber gennem systemet en gang, hvorefter det ledes tilbage til havet.

Bassinerne bygges som nævnt af træ og vandet ledes gennem anlægget i simple PVC rør. Vandet pumpes op fra havet og flyder ved hjælp af tyngdekraften gennem anlægget. Der tilstræbes in vanddybde på 4 – 6 inches (10 – 15 cm) i bassinerne.

Tabel nr. 4.3 Fordele og ulemper er ved indpumpningsanlæg

Fordele	Ulemper
Relativt billige at konstruere	Kræver direkte adgang til vandet
Lette at opererer	Kræver god vandkvalitet
Bedre beskyttede mod tyveri	Forøger produktionsomkostningerne
Nogen kontrol over vandkvalitet	Kan kræve diverse godkendelser
Let at starte og stoppe produktionen	

### Recirkulerede anlæg

Anlæggene består af en række opbevarings bassiner, hvori krabberne anbringes, samt et vandbehandlingssystem. Der er også her tale om simple og billige systemer der bygges af farmerne selv med de forhåndenværende materialer. De samlede omkostninger (inkl. pumpe, og vandbehandling) angives at være i området 200 USD/bassin (ca. 1.170 kr.) (Personlig oplysning: Michael J. Oesterling, Virginia Institute of Marine Science).

Vandbehandlingssystemet består af:

- Et mekanisk filter, der tilbageholder større urenheder. Dette kan bestå af en simpel si, en brugt indkøbsskurv eller hvad der nu er forhånden.
- Et biologisk filter hvor ammonium omsættes til nitrat. Filtermateriellet vil være hvad der er forhånden f.eks. østers eller muslingeskaller. Belastningen i anlægget er forholdsvis lille da krabberne ikke fodres. Man vil normalt anbringe et par catfish i bassinerne inden krabbesæsonen for at starte det biologiske filter.
- Proteinudskiller anvendes ved anlæg med over 15 bassiner. Der er her tale om simple rør konstruktioner med luftindtag hvor proteinskummet flyder ovenud af anlægget
- Et iltningssystem f.eks. rislefilter

For at opretholde et ordentligt vandmiljø i de recirkulerede anlæg gøres følgende:

- Vandcirkulationen holdes så vandet i hvert bassin skiftes 3 – 5 gange i timen.
- Oxygen niveauet i bassiner skal være over 5 ppm og over 2 ppm når vandet forlader biofilteret.
- Ammoniak niveauet skal være under 1 ppm i bassinerne. Dette gøres ved at starte biofilterne i god tid før krabbesæsonen (med catfish – man undgår brug af ammoniak) – minimum 1 måned.
- Nitrit niveauet skal være under 0,5 ppm i bassinerne. Dette gøres ved at starte biofilterne i god tid før krabbesæsonen (med catfish – man undgår brug af ammoniak) – minimum 1 måned
- For at undgå for højt nitrat indhold foretages, der en delvis udskiftning af vandet hver 4 – 6 uge.



- pH skal være mellem 7 og 8
- For at undgå for høje temperaturer beskyttes anlægget mod direkte sollys. I mere avancerede anlæg kan temperaturen øges 2 – 3 grader om foråret og tilsvarende sænkes om sommeren. (Personlig oplysning: Michael J. Oesterling).
- Med hensyn til salt indholdet vil man tilstræbe dette er lidt under der hvor krabberne kommer fra for at øge vandoptaget og dermed fremme skalskiftet.

Fordele og ulemper er oplyst i nedenstående tabel

Tabel nr. 4.4 Fordele og ulemper ved recirkulerede anlæg.

Fordele	Ulemper
Godt beskyttede mod tyveri	Forholdsvis investeringstungt
God kontrol over vandkvalitet	Forøger produktionsomkostningerne
Gode arbejdsforhold	Lang opstarts periode
Mulighed for at styre temperatur og andre parametre	Kan kræve diverse godkendelser
	Mere kompliceret at operere

### Generelle produktionsprincipper

Som tidligere nævnt er produktionen forholdsvis simpel, idet krabberne fanges umiddelbart før skalskifte, hvorefter de anbringes i et opbevaringsanlæg under jævnlig tilsyn, hvorefter de optages efter skalskifte.

I højsæsonen – maj måned – vil fiskerne/farmerne typisk opererer hele deres anlæg, mens man uden for sæsonen kun operer dele af det. For flydeanlæg er dette simpelt, idet man kun bruger en del af bassinerne mens man ved indpumpningsanlæg og recirkulerede anlæg ofte vil have delt disse i separate linier/anlæg således at dele kan nedlukkes.

I højsæsonen vil man typisk have 400 – 500 krabber i hvert bassin, svarende til en bestandstæthed på 130 – 170 krabber/m<sup>2</sup> og disse vil blive udskiftet 3 gange om ugen, resulterende i en samlet produktion på over 1.000 krabber om ugen per bassin. Uden for højsæsonen er bestandstæthed og produktion langt mindre.

Krabberne tilses mindst en gang per time og man regner med at omkring 80 % af krabberne skifter skal i tidsrummet fra 22.00 til 04.00. Når krabberne har skiftet skal optages disse og anbringes i køleskab ompakket med vådt avispapir for at holde dem fugtige og levende. Krabberne vil typisk ikke blive taget op af bassinerne lige med det samme, da de er meget sårbare og derfor vanskeligt at håndtere og transportere. Man lader typisk krabberne hærde lidt inden de tages op. Et tegn, der anvendes af flere producenter er, at man lader krabberne blive i vandet indtil de selv kan holde klørerne oppe. Når dette er nået, er de robuste nok til at håndtere og transportere og ikke så hårde at de ikke kan spises.

Normalt sælger fiskeren/farmeren de blødskallede krabber til en processor, der foretager den videre forarbejdning, men enkelte fiskere/farmere sælger selv deres blødskallede krabber på grossistmarkedet og opnår herved en højere pris.

### HACCP analyse

Alle producenter af blødskallede krabber i USA skal som følge af FDA (Food and Drug Administration)´s krav, forholde sig til de risici der er forbundet med produktionen. Et risikoanalyse skema for produktion af blødskallede krabber er gengivet næste side.

HACCP analyseskema for produktion af levende blødskaledede blå krabber.

1 Step	2 Risiko i dette step	3 Fødevarer sikkerhed Risiko (ja/nej)	4 Begrundelse for ja/ nej i kolonne 3	5 Hvad kan gøres for at mindske risikoen	6 Kritisk kontrol punkt i steppet
<b>Modtagelse</b>	<p><b>Biologiske:</b> Sygdomsfremkaldende bakterier</p> <p><b>Kemiske:</b> Miljøforurening</p> <p><b>Fysiske:</b> Ingen</p>	<p>Ja</p> <p>Nej</p>	<p>Levende krabber kan være kilde til sygdomsfremkaldende bakterier</p> <p>Ingen dokumenteret overførsel</p> <p>Få krabber fra kendt fisker</p>	<p>For frosne krabber intet da bakterier kan overleve frysning. Krabberne skal imidlertid tilberedes (koges, steges etc.) hos forbrugeren</p> <p>Ordentlig tilberedning dræber sygdomsfremkaldende bakterier</p>	Nej
<b>Opbevaring</b>	<p><b>Biologiske:</b> Sygdomsfremkaldende bakterier</p> <p><b>Kemiske:</b> Miljøforurening</p> <p><b>Fysiske:</b> Ingen</p>	Nej	<p>Krabberne er i live</p> <p>Tilberedes af forbrugeren</p> <p>Vandet stammer fra fangstområdet eller er drikkevand</p>		
<b>Opfiskning</b>	<p><b>Biologiske:</b> Sygdomsfremkaldende bakterier</p> <p><b>Kemiske:</b> Miljøforurening</p> <p><b>Fysiske:</b> Ingen</p>	Nej	<p>Foretages jævnligt</p> <p>Døde krabber, tomme skaller og rester fjernes fra bassinerne</p> <p>Levende dyr</p>		

Kilde: Rippen, T.: Model HACCP program for fresh and frozen soft shell blue crabs.

Ud fra ovenstående analyse ses det, at produktionen af levende blødskaledede krabber er forbundet med minimal risiko for at der påstår fødevarerisici ved at fremstillede krabberne.

## Hygiejnisk standard

En standard for hygiejnisk produktion af blødskallede krabber er opstillet i nedenstående skema.

Mål	Procedure
1. Vand der er i direkte kontakt med krabberne eller bruges til is kommer fra sikker og godkendt kilde	Vandet i bassinerne kommer fra fangstområdet. Andet vand kommer fra offentligt system. Vandværksvand anvendes til produktion af is.
2. Ingen sammenblanding af drikkeligt vand og andet vand	Hele systemet tjekkes 2 gange årligt. Punkter hvor vand kan løbe mod flowet tjekkes en gang om måneden. Alle resultater noteres i driftsjournalen.
3. Fangst områderne kendes og der er ingen risiko i disse	Krabber købes kun fra autoriserede fiskere, der oplyser fangstområde. Egen fangst kommer fra godkendte områder. Der vedligeholdes en oversigt over områder med fangstrektioner
4. Alle overflader i bassinanlæg og is produktionsudstyr er udført så de let kan renses	All standarder vil blive overholdt og månedlige tjek gennemføres og noteres i driftsjournalen
5. Alt udstyr anvendt til opfiskning, sortering og pakning rengøres dagligt og inspiceres efter hver opfiskning.	Procedure for inspektion af udstyr efter hver opfiskning indført og tilsvarende for daglig rengøring.
6. De ansattes hænder er rene før opfiskning, sortering og pakning	Før opfiskning vasker alle ansatte hænder i en godkendt sæbe. Der er faciliteter til vask af hænder i sorterings og pakkeområdet eller tæt ved. Ansatte trænes periodisk i hygiejniske procedure og personlig hygiejne
7. Alle ansatte er raske og uden sygdomme eller sår o.l. der kan overføres til de blødskallede krabber	Det er driftslederens ansvar at opservere personalets helbred. Observationerne vil blive noteret i driftsjournalen
8. Blødskallede krabber og pakkemateriale kommer ikke i kontakt med smøremidler, benzin, pesticider, rensesvæsker og andre kemikalier	Smøremidler, benzin, pesticider, rensesvæsker og andre kemikalier opbevares afskærmet fra produktionsområdet. Produktionsområdet inspiceres dagligt og resultaterne noteres i driftsjournalen
9. Levende blødskallede krabber holdes adskilt fra indkommende krabber (peelers) under kølelagring	Adskilte områder og daglig inspektion. Inspektionsresultater noteres i driftsjournalen og inkludere også temperatur.
10. Passende toiletforhold er til stede	Toiletter er etableret væk fra produktionsområderne. Vand med passende temperatur er til stede. Daglig inspektion gennemføres og noteres i driftsjournalen.
11. Ingen skadedyr i sorterings og pakkeområdet	Kontrolprocedure indført. Daglig inspektion og notering i driftsjournalen
12. Alle produktions, sorterings og pakkeområder er designet til at minimere risikoen for forurening af blødskallede krabber og pakkematerialer	Månedlig inspektion af alle faciliteter. Resultater noteres i driftsjournalen.
13. Alle produktions, sorterings og pakkeområder er friholdt for affald	Tomme skaller og andet fjernes fra bassinerne ved opfiskning. Affald fjernes øjeblikkeligt fra sorterings og pakkeområderne. Renovation med jævne mellemrum. Affalds områderne inspiceres dagligt og der noteres i driftsjournalen

Kilde: Sea Grant: Model SSOP and process flow chart/Hazard analysis for soft shell blue crab production



Fig. nr. 4.7 Indpumpningsanlæg i Virginia.

#### 4.1.2 Produktion af blødskallede krabber i Asien

I Asien foregår der også en produktion af blødskallede krabber. Denne har ligesom den amerikanske produktion en lang historie. En lang række krabber indgår i produktionen f.eks. forskellige typer af svømmekrabber, kravlekrabber og mudderkrabber.

Produktionen i Asien adskiller sig på mange måder fra den amerikanske produktion, idet man ikke har identificeret sikre kendetegn på, hvornår krabberne skal til at skifte skal, hvilket gør at de må holdes i fangenskab i lange perioder. Krabberne holdes adskilte i f.eks. flettede små kurve, plastikbakker o.l. og man fordrer og tilsær krabberne mange gange om dagen. Produktionen er således meget arbejdskraft intensiv, men alligevel rentabel på grund af det lave lønniveau. Man har forsøgt sig med forskellige måder at fremskynde skalskiftet på:

- At skære et øje af;
- At skære et ben af;
- Tilsætte te-blomst
- Hurtigt skift af vand
- Hurtigt temperaturskift
- Hormontilsætning

I Vietnam skønnes det, at produktionen af blødskallede krabber er over 1,000 tons om året (Personlig kommunikation: Tran Cong Ich, konsulent og tidligere direktør for SEAPRODEX) og antages der at være en lignende produktion i Thailand, Myanmar, Filippinerne, Indonesien og andre lande vil den samlede asiatiske produktion overstige 5,000 tons om året.

Produktionen af blødskallede krabber i Asien har, som nævnt, foregået i årtier og for omkring 10 – 15 år siden begyndte man at eksportere til USA. De krabber der blev eksporteret var imidlertid af meget dårlig kvalitet primært som følge af dårlig behandling i forbindelse med forarbejdningen. (Personlig meddelelse: Terrence N. Conway President Handy International).

Dette har imidlertid ændret sig og kvaliteten er i dag på højde med den amerikanske og der foregår en omfattende eksport til såvel USA som Europa. Højnelsen af kvaliteten er blandt andet sket som følge af at firmaer som Handy International har etableret sig med flere anlæg bl.a. i Vietnam og Indonesien samt fordi fabrikkerne har lært kravene på det amerikanske marked at kende.

#### 4.1.3 Produktion af blødskallede krabber i Venedig bugten

Produktion og konsumtion af blødskallede krabber på basis af strandkrabber (*Carcinus maenas*) har fundet sted i Venedig i århundrede og erhvervet og viden er ofte nedleveret fra far til søn. (Varagnolo, S., 1968). I denne artikel er strandkrabben fra Venedig Bugten omtalt som *Carcinus maenas*, men senere undersøgelser har vist, at der er tale om en anden art, nemlig *Carcinus aestuarii*, også kaldet Middelhavsstrandkrabben (Yamada, S.B og Hauck, L. 2001).

#### Fangsten af strandkrabber i Venedig bugten

Nedenstående kort giver en oversigt over såvel fiskeriområder som produktionsområder for strandkrabber i Venedig bugten.

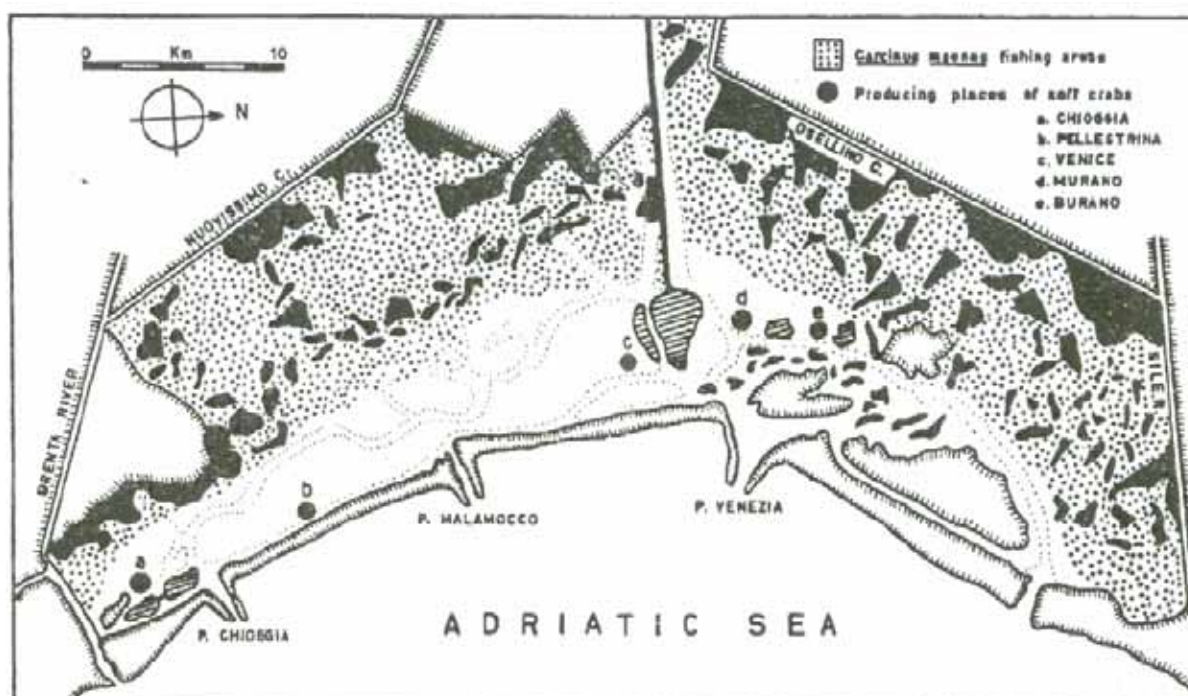


Fig. nr. 4.8. Kortudsnit af Adriaterhavet ved Venedig lagunen. Kilde: Varagnolo, S. 1968.

Udover blødskallede krabber, der i økonomisk sammenhæng er de væsentligste, foregår der også en udnyttelse af de hårdskallede strandkrabber primært til agn. I perioden fra 1951 til 1961 blev der i gennemsnit produceret 200 tons blødskallede krabber om året.

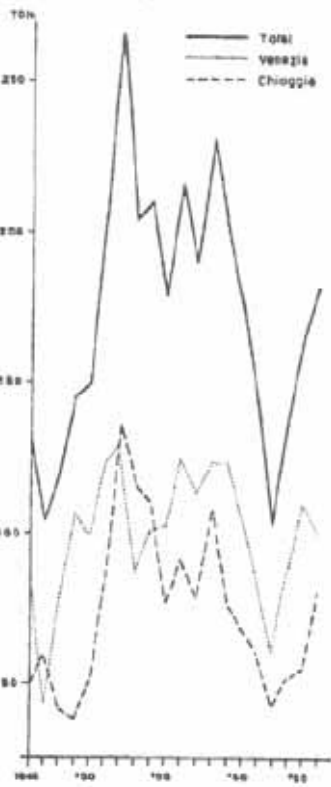


Fig. nr. 4.9. Årlig produktion af blødskallede krabber i perioden 1946 – 1965. Kilde: Varagnolo, S. 1968.

### Produktions sæsoner

Produktionen af bløde krabber falder i to sæsoner, se nedenstående figur.

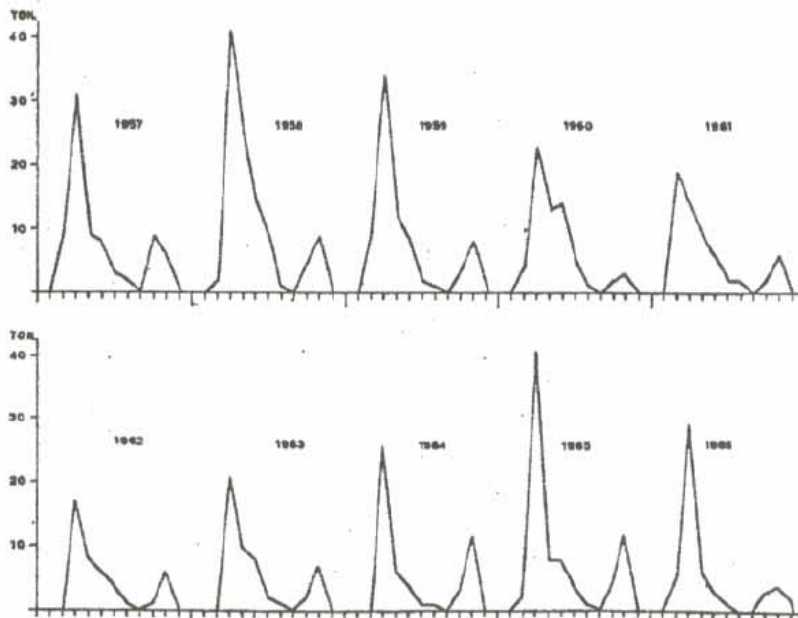


Fig. 4.10. Årlig variation af produktion af blødskallede krabber. Kilde: Varagnolo, S. 1968.

Sæsonerne er som følger:

En forårssæson, normalt startende i marts, når vandtemperaturen når 9 – 10 °C. Man starter traditionelt fiskeriet ved fuldmåne,

En lidt mindre sæson i slutningen af året normalt startende i oktober

Ifølge de handlende på fiskemarkedet i Venedig, er der imidlertid blødskallede krabber hele året på nær januar februar.

### Produktion og produktionsformer

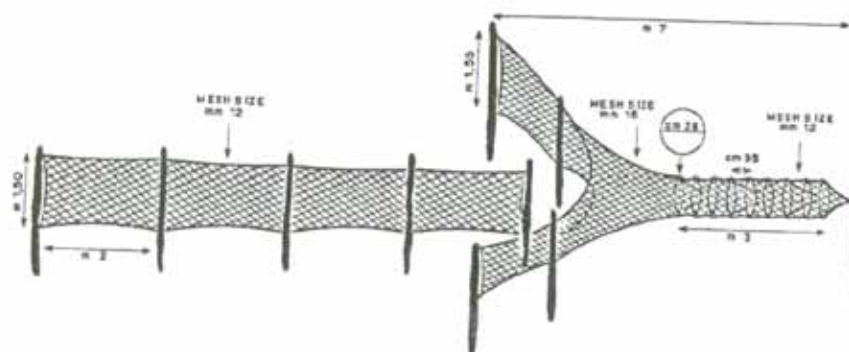
Dette afsnit giver indledningsvis en kort overordnet beskrivelse af produktionen af blødskallede strandkrabber i Venedig bugten.

### Produktionsmåde

Princippet i forbindelse med produktionen af blødskallede krabber er i princippet identisk med dem der kendes fra produktionen af blødskallede krabber i USA. Krabberne fanges og dem der viser tegn på at være tæt på skalskifte anbringes i flydeanlæg hvor de overvåges og tages op umiddelbart efter skalskifte.

### Fangst

To forskellige redskabstyper anvendes i forbindelse med fangsten af blødskallede krabber i Venedig bugten: Et stationært redskab kaldet Cogólo – se nedenstående figur.



Det andet redskab der anvendes er et trawl kaldet Granzéro – se nedenstående figur.

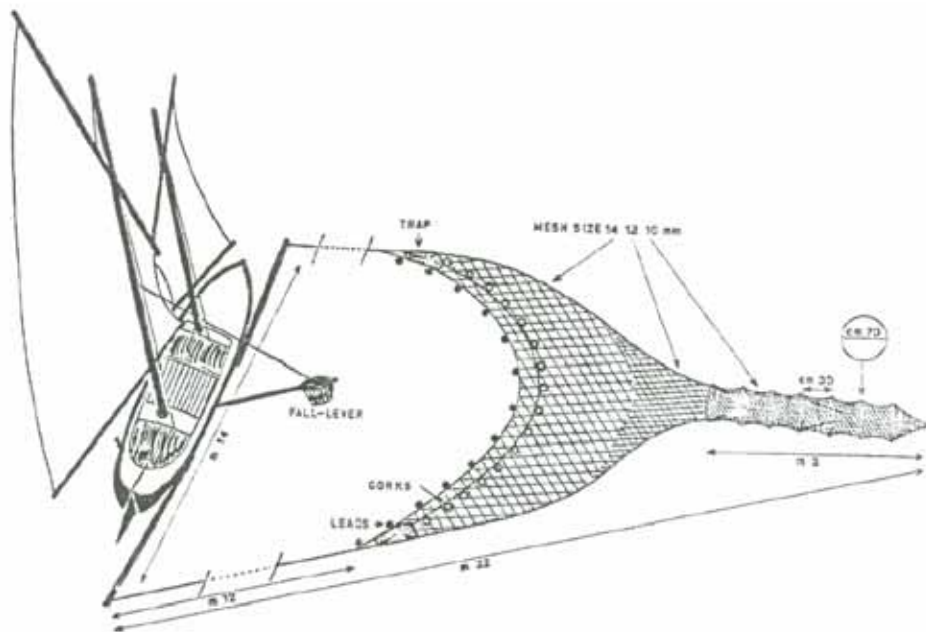


Fig. nr. 4.11. Fiskeredskaber til fangst af strandkrabber. Kilde: (Varagnolo, S., 1968).

### Tegn på skalskifte

Strandkrabben har en række kendetegn på hvor tæt den er ved skalskiftet – se nedenstående tabel

Tabel nr.4.5. Betegnelse af de forskellige stadier af krabber.

Lokalt navn	Udviklingsstade	Karakteristika	Behandling
Granzi matti eller falsi (dårlig eller falsk krabbe)	Hårdt skallet	Normal	Smides tilbage i vandet
Granzi boni (god krabbe)	Krabbe tæt på skalskifte (3 dage til 2 uger)	Tynde mærker på hæfterne i krabbens venstre side og tynde mærker i benhæfter. Mærkerne er blågrønne, gule eller røde afhængig af farven i omgivelserne.	Opbevares i anlægget indtil den skifter skal
Spiantani	Meget tæt på skalskifte (3 dage eller mindre)	Skinnet bliver gråt som ved en død krabbe. Skjoldet har en tendens til at rejse sig	Holdes adskilt fra de andre krabber. Mindre mængder er solgt som agn
Mollecche (blød krabbe)	Blødskallet krabbe. Umiddelbart efter skalskiftet	Meget blød. Bleg grøn på ryggen og gul på den anden side	Tages op af vandet. Kan leve i tre dage Spiselig
Strussi	Blød krabbe der er ved at blive hård (5 – 10 timer efter skalskifte)	Er hård som karton	Spiselig – solgt til lav pris
Masanette (hun)	Som hanner	Køns kendetegn	Spiselig. Solgt på markedet om efteråret



Krabberne, der produceres i Venedig er meget mindre end dem man producerer i USA og Asien.



Fig.: nr. 4.12. Blødskallede krabber på vej til fiskemarkedet I Venedig.

#### **Opbevaringsanlæg**

Når krabberne er tæt på skalskifte spiser de ikke og kan holdes levende i opbevaringsanlæg i 2 uger..

Selve opbevaringsanlæggene hænger på pæle og sænkes når der er krabber i dem ned i vandet. Anlæggene er lavet af træ og indeholder hver omkring 80 kg krabber. Dødeligheden er under 10 %.

Ifølge Karney, R.C., 2006 beskæftiger fiskeriet 220 fiskere og værdien af fiskeriet er 3,5 mio.\$ (ca. 20 mio. DKK.), og salgsprisen til fiskerne er 35 EUR pr. kg. (ca. 260 kr./kg).



Fig. nr. 4.13. Opbevaringsanlæg Vendi. Kilde: (Varagnolo, S., 1968).

## 4.2 Forsøg med skalskifter i Danmark 2004.

### 4.2.1 Lynæs

Ved forsøgets start blev krabberne tilbudt levende blåmuslinger og alle krabberne æder. Desværre viste det sig straks ved forsøget start, at lågkonstruktionen ikke var tilstrækkeligt stærk til at holde krabberne inde i kasserne. Resultatet blev, at en del af krabberne forsvandt ud af kasserne i løbet af den første uge.

Forsøg nr. 1. blev afsluttet den 26/6. På det tidspunkt havde ingen krabber skiftet skal, og af forsøgsdyrene var der 14 stk. i live ud af 41 krabber. De krabber, der døde under forsøget blev undersøgt, og det blev set, at disse krabber havde en eller flere blåmuslinger fasthæftet til gællerne. Om disse muslinger har været årsag til krabbernes død kunne ikke klarlægges. På grund af en del krabber undslap fra kasserne har det ikke været muligt at beregne dødeligheden under forsøget.

Forsøg nr. 2 blev startet den 29. juni hvor i alt 28 stk. krabber blev sat op. Ved forsøgets afslutning den 30/7 havde 13 krabber overlevet, men ingen havde skiftet skal. De krabber, der var levende ved afslutningen af forsøget var stærkt overgroet af alger og ruer.

### 4.2.2 Lyngby

#### Forsøg nr. 1

10. maj 2004 blev 28 krabber placeret i forsøgsanlægget, der på det tidspunkt havde en temperatur på 13,9°C. Temperaturen i anlægget blev gradvist hævet til 16,5°C. Temperaturforløbet er vist på fig. nr. 4.14

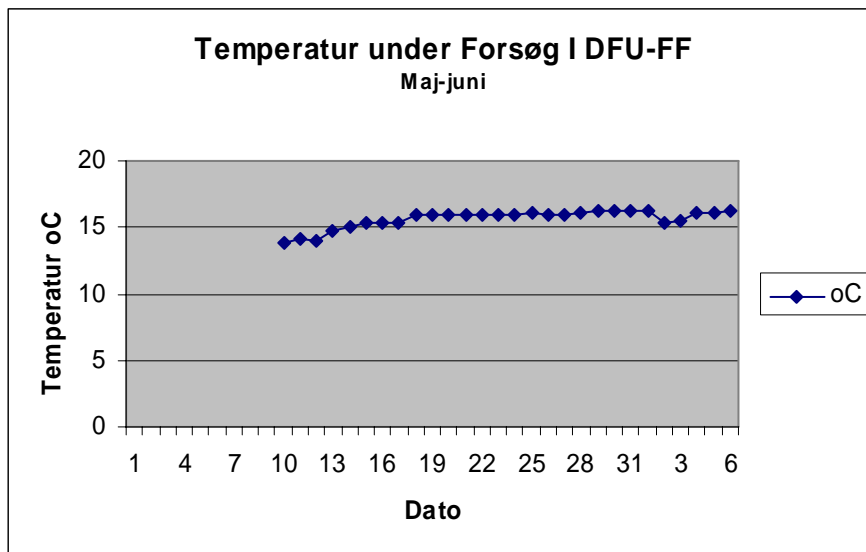


Fig. nr. 4.14. Temperaturforløb under forsøg nr. 1.

Af fig. nr. 4.14 ses det at temperaturen under forsøget først hæves fra 13,9° C til 16,5° C, hvorefter den holdes stabil på denne temperatur. Krabberne blev fodret med rå blåmuslinger. De overordnede resultater af dette forsøg er sammenfattet i nedenstående tabel.

Tabel nr. 4.6. Resultater fra første forsøg

Farve ved forsøgsstart	Antal	Antal skiftede	Procent skiftede
Lys orange	2	1	
Orange	11	5	
Rød	15	4	
Totalt	28	10	36 %

Resultaterne viser at, 36 % af de opsatte krabber skiftede skal. Dødeligheden under forsøget er analyseret og resultatet er viser, at inden for de første 15 dage dør 3 ud af 28 krabber, svarende til 10 % af krabberne. Der er ingen indikationer på hvorfor krabberne er døde.

## Forsøg 2

Temperaturen under forsøg nr. 2 er meget stabil omkring 16° C.

Desværre viste det sig, at lågkonstruktionen for bassin nr. 2 ikke var stærk nok til at holde krabberne tilbage i kasserne, og resultatet var, at den 9/6 var en stor del af krabberne fra dette bassin 1 undsluppet. Krabberne blev indfanget igen, men det var nu ikke muligt at afgøre, hvilket nummer krabberne havde. De blev sat tilbage i kasserne i tilfældig rækkefølge. Da der fortsat var problemer med at holde krabberne i kasserne, blev hele bestanden opgjort, talt og vejret den forsøgsdag nr. 23 (29/6).

Frem til da var 7 krabber døde og 2 havde skiftet skal. Af de 4 krabber, der døde på dag 6, var der to der havde påbegyndt et skalskifte, men var døde under skalskiftet.

Frem til forsøgsdag nr. 31 er der ringe dødelighed, hvorefter dødeligheden stiger markant.

I perioden forsøgsdag 5-8 (10-14/6) er der problemer med lavt iltindhold, og i slutningen af måneden (forsøgsdag 22-24) var der problemer med ophobning af fækalier under kasserne.

Under forsøg nr. 2 var der kun 2 ud af 44 krabber (4,5 %), der skiftede skal, selvom de alle var orange eller mørkerøde ved starten af forsøget. Det skal dog bemærkes, at forsøg nr. 2 var præget af en række problemer. Krabberne undslap fra kasserne, periode med lavt iltindhold, samt periode med ophobning af fækalier under kasserne.

Under forsøget døde i alt 20 stk. krabber. Krabberne blev undersøgt, og det viste sig at mange af krabberne havde blåmuslinger på gællerne ligesom krabberne i Lynæs.

Samtidig havde krabberne været opbevaret i en dam i jolle i Lynæs i næsten 1 måned inden de blev sat op til forsøget. Den samlede dødelighed på 20 ud af 44 krabber, svarende til 45 %. Blåmuslinger på gællerne kan måske begrænse vandstrømmen over gællerne, hvorved iltforsyningen til krabberne reduceres, hvilket måske kan føre til kvælning af krabberne.

### Vægtændringer

Under forsøget var det planlagt, at undersøge vægtændringer af krabberne i forbindelse med skalskiftet, men da der opstod problemer med at krabberne undslap fra kasserne blev de blandet og det var ikke muligt at identificere de enkelte krabber og bestemme vægten af disse efter skalskiftet.

## 4.3. Forsøg med skalskifter i Danmark 2006

### 4.3.1. Forsøg i Lynæs

Forsøgene startede den 9/5 med opsætning af krabber fanget ved Hundested. De første krabber til brug for forsøgene blev fanget i tungeruser i farvandet ud vest Hundested Havn den 9. maj. Krabberne blev ført til sorteranlægget samme dag som de blev fanget.

Under den første del af forsøget blev ædelysten hos krabberne fulgt. Resultatet er vist på nedenstående figur.

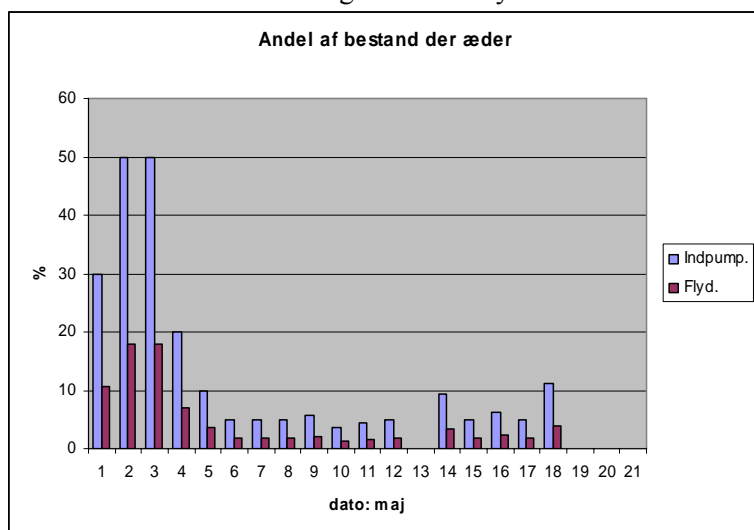


Fig. nr.4.16. Procentvis andel af krabber der æder i de to anlæg.

På trods af at krabberne var testet for ædelyst ved opsætningen fortsatte en del med at æde. Til at begynde med var der ca. 50 %, der udviste ædelyst, men hurtigt faldt andelen af krabber der spiste.

Den 29. maj skiftede den første krabbe skal, og på baggrund af den faldende ædelyst, og det tidsrum, der var gået efter opsætning, var det forventet, at skalskiftet ville gå i gang. Dette skete imidlertid ikke. Da forsøget gik ind i den første uge af juni blev det besluttet, at udskifte en del af krabberne, samt at ændre lysforhold på 50 % af krabberne.

Efterhånden som tiden gik, kunne det observeres at krabberne i flydeanlægget blev mere og mere overgroet af alger. Dette tyder på, at de bliver udsat for en kraftigere lyspåvirkning end de ville blive i naturen. Den 31/5 blev måtterne over kasserne udskiftet med faste låg af finerplader. Under måtterne blev der målt 6.625 lux og efter udskiftning blev der målt 10 lux. Måling blev foretaget i klart solskin, hvor lysstyrken er over 100.000 lux.

### Produktionen af blødskallede krabber Lynæs

Produktionen er opgjort på følgende måde. De krabber, der er medtaget i disse data, er krabber som er blevet taget op af anlægget levende og hele, således at de kunne indgå i forarbejdningen af krabberne. Udover disse krabber er der observeret et antal krabber, der har skiftet skal, men som er blevet ædt/eller var døde ved opsamlingen. For flyde- og indpumpningsanlæg ses det, at produktionen starter 10-12. juni. Det er i den periode hvor temperaturen når op over 15°C

Tabel. Nr. 4.7. Totalproduktion af konsumegnede blødskallede krabber 2006.

Anlæg	Antal blødskallede Stk.
Flydeanlæg	45
Indpumpningsanlæg	22
Recirkulerede anlæg	7
Total	74

Udover disse krabber, der havde skiftet skal, blev det registreret, at den 13. juni var der 15 stk. krabber der skiftede skal i sorteranlæg, samt at i perioden skiftede 2 stk. i indpumpningsanlægget. Sammenlagt blev der under forsøgene I 2006 registreret 91 skalskifter. Den første krabbe skiftede skal den 20. maj og den sidste skiftede den 6. juli.

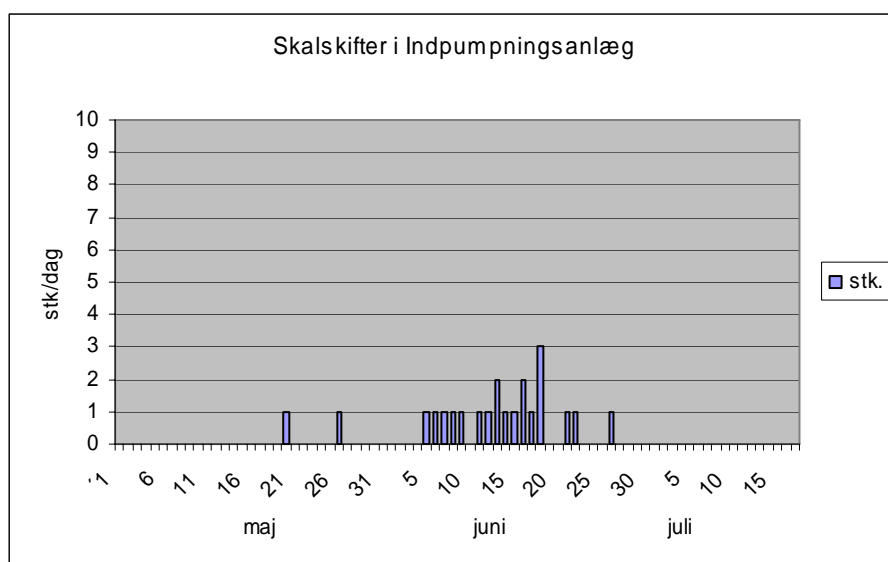


Fig. nr. 4.17. Produktion af blødskallede krabber i indpumpningsanlæg Lynæs.

De fleste krabber produceres i flydeanlægget, og det viser sig, at i modsætning af forsøgene i 2004 kan det godt lade sig gøre at producere blødskallede krabber i et sådant anlæg. Under forsøgene blev det også

bemærket at flydeanlægget i modsætning til det anlæg, der blev anvendt i 2004, at dette anlæg var meget stabilt i vandet uden store bevægelser i vandet.

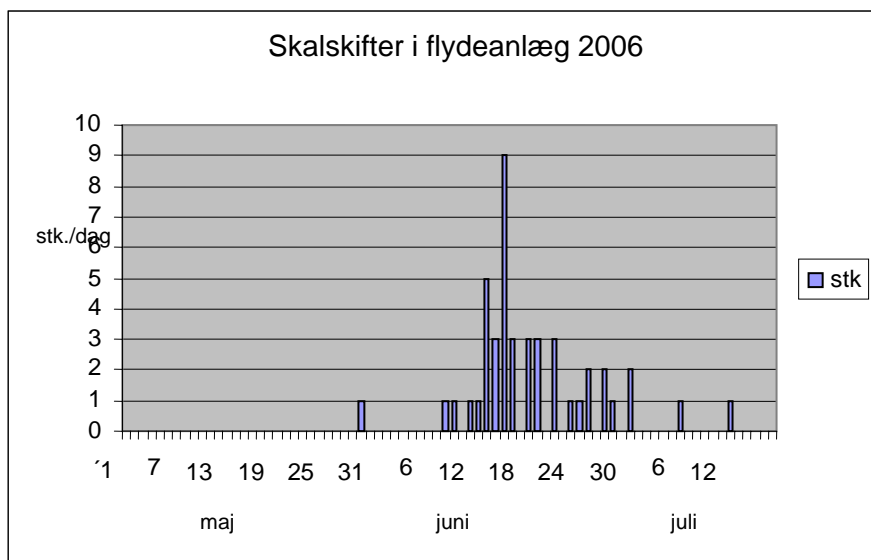


Fig. nr. 4.18. Produktion af blødskallede krabber i flydeanlæg Lynæs

Ser man på den samlede skalskifteperiode, hvor der er registreret blødskallede krabber enten i fiskeredskaber eller i skalskifteanlæggene ses det, at de første blødskallede krabber observeres den 9. maj, men en havtemperatur på ca. 12°C og at den strækker sig frem til den 12. juli. Den største skalskifte aktivitet iagttages mellem den 10 - 30. juni, svarende til ca. 20 dage.

Hver portion nye krabber blev testet for ædelyst i sorteranlægget inden de blev sat op i kasserne. På nedenstående figur er vist resultatet af forsøg med sortering af krabber efter ædelyst i sorteranlægget.

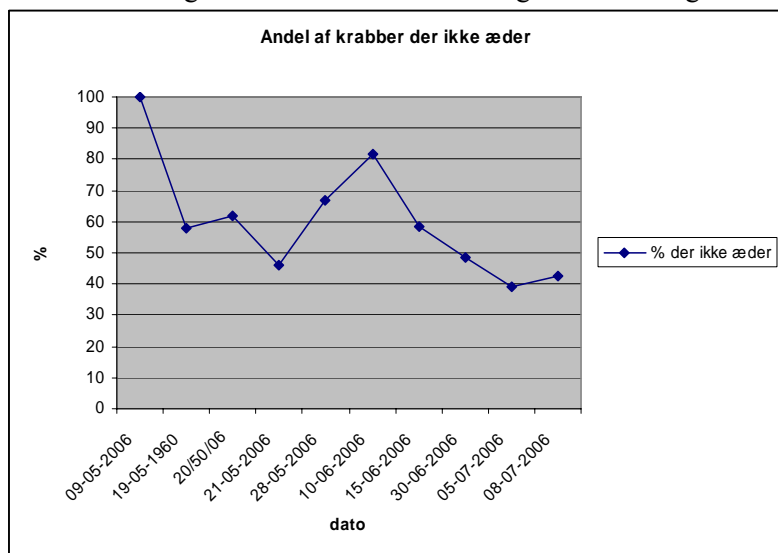


Fig. nr. 4.15. Andel af krabber der ikke æder ved sorteringsforsøg.

Da forsøgene blev startet først i maj ses det, at ædelysten blandt krabberne er meget lille. Herefter falder antallet af krabber, der ikke æder, men fra slutningen af maj og frem til midten af juni falder ædelysten markant. Sammenholder man det med den periode, hvor skalskifterne sker, er der en tydelig sammenhæng. Herefter falder antallet af krabber, der ikke æder, markant, svarende til at skalskifteperioden afsluttes.

### 4.3.2 Forsøg i Lyngby

Til forsøgene i det recirkulerede anlæg blev først anvendt krabber fra samme fangst som ved starten i Lynæs, altså Hundested Vest. Forsøget blev startet den 27. april, hvor 40 stk. krabber blev sat ind i anlægget og den 11. maj blev anlægget suppleret med 20 stk. således at den totale bestand nu var 60. stk.. Disse krabber blev sat op enkeltvis, da krabberne også skulle anvendes til forsøg med billedgenkendelse, samt med at belyse temperaturens betydning for skalskiftet.

Ved starten af forsøget var temperaturen i anlægget ca. 18° C, hvor havtemperaturen var ca. 10° C. Temperaturen i anlægget blev holdt mellem 18 og 19° C i hele forsøgsperioden. Krabberne blev tilbudt foder i form af hele blåmuslinger, men størstedel af krabberne æder ikke.

På samme måde som i Lynæs viste det sig, at ingen af de først indsatte krabber skiftede skal. Derfor blev krabberne udskiftet således, at den 16/6 blev fire kasser udskiftet med nye krabber, og den 20/6 blev de sidste krabber skiftet. De første skalskifter ses den 18/6 og i alt blev der registreret 7 skalskifter i anlægget.

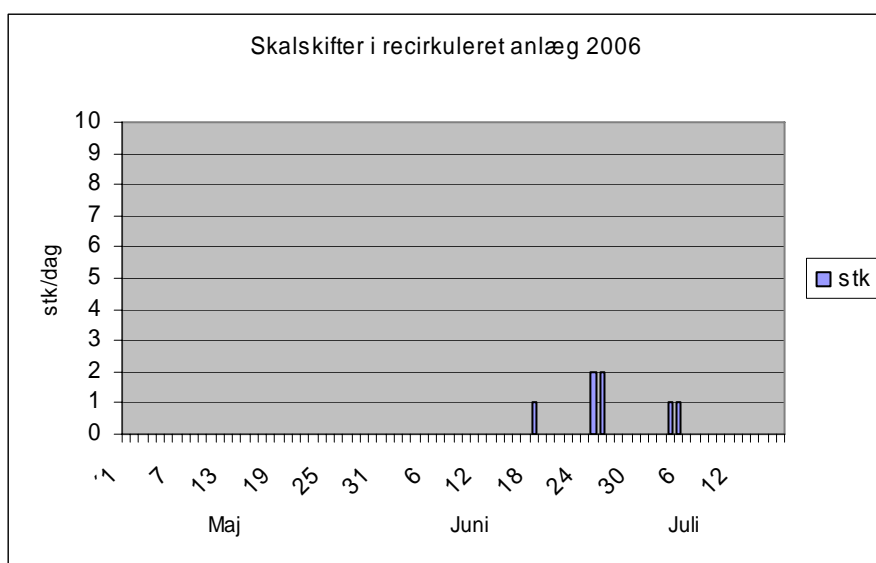


Fig. nr. 4.19 Produktion af blødskallede krabber i recirkuleret anlæg DFU-FF.

Krabberne, der indgik i forsøget kom fra to områder, hvor de første kom fra området vest for Hundested og de øvrige kom fra Roskilde Fjord. Forløbet i bestandssammensætningen i flydeanlægget er vist i nedenstående figur.

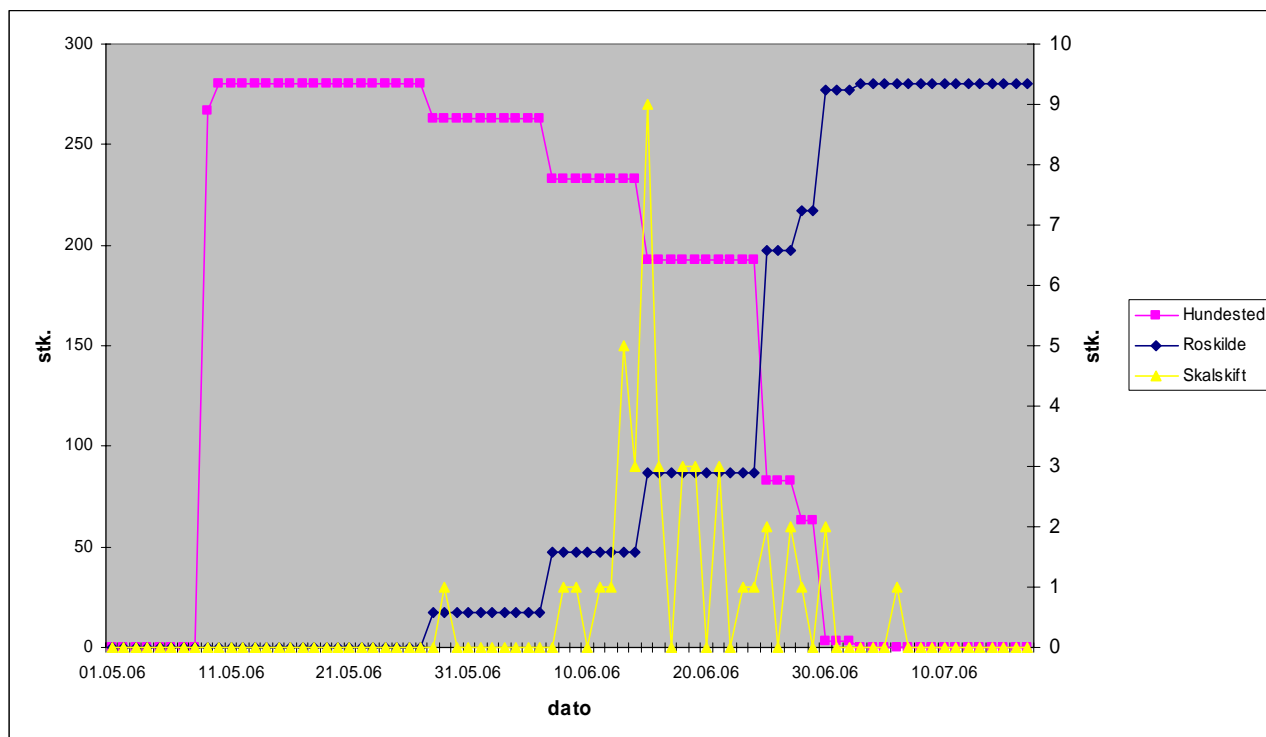


Fig. nr. 4.20 Skalskifte i forhold til oprindelse af bestand i flydeanlæg.

Af figuren ses det at på forsøgsdag nr. 1, 9/5-06 blev anlægget besat med krabber fanget på stationen Hundested vest. Krabberne var sorteret efter farve og størrelse, og alle var røde hankrabber over 50 g.

Da krabberne stadig ikke var begyndt at skifte skal efter 19 dage, blev det besluttet, at begynde at skifte krabberne ud med krabber fra Roskilde Fjord. I flydeanlægget var der kun 1 stk. af de først indsatte krabber, der skiftede skal og i indpumpningsanlægget var der 2 stk. der skiftede skal.

Herefter fortsatte udskiftningen af bestanden efterhånden som der kunne skaffes friske krabber fra fiskeriet. Omkring dag 8-10. juni begynder skalskiftet. På grund af algebevoksningen på krabberne fra Hundested Vest kunne det ses, at det var krabberne fra Roskilde Fjord, der skiftede skal. I perioden fra den 11. juni til 30. juni skiftede 21 krabber skal. Dette skalskifte sker på samme tid som skalskiftet i fjorden, der blev registreret gennem fiskeriet.

Tabel nr.: 4.8 Skalskifte i Indpumpningsanlæg i forhold til udskiftning af bestand.

Dato	Start indsat stk.	Udskiftet stk.	Skalskifter stk.	Skiftet i % af nye %
09-maj	37			
10-maj	63			
28-maj		10		
19-jun		60		
28-jun		10		
30-jun		10		
	100	90	19	21

Start bestanden var 100 stk. krabber, men da det viste sig besværligt med disse antal kasser blev bestanden reduceret til 90 stk.



Tabel nr. 4.9 Skalskifte i Flydeanlæg i forhold til udskiftning af bestand.

Dato	Start indsats	Udskiftet	Skalskifte	Skiftet i % af nye
	stk.	stk.	stk.	%
09-maj	280			
28-maj		17		
07-jun		30		
15-jun		40		
25-jun		110		
		197	36	18

Af de to tabeller ses det 21 % af de krabber, der blev fanget i Roskilde Fjord og indsats i Indpumpningsanlægget skiftede skal og 18 % af krabberne i Flydeanlægget skiftede skal. Dette viser at ca. 20 af de indsatte krabber fra Roskilde Fjord skiftede skal i denne periode. Det er en meget lavere skalskifterate end hvad der var forventet.

### Størrelse og skalskifter

For at undersøge om der er nogen sammenhæng mellem størrelsen på krabberne og frekvensen af skalskifterne, er data fra forsøg i 2004 sammenskrevet med data fra 2006. Her er alle krabber, der er vejlet sammenholdt med registrerede skalskifter for 2004 og for 2006. For blødskallede krabber er vægten omregnet til hårdskallede levende vægt. Til denne omregning er anvendt data fra DFU-Rapport, 133-04, hvori det angives at krabberne øger deres vægt med ca. 30 % ved skalskiftet. På nedenstående figur er resultatet af denne undersøgelse vist.

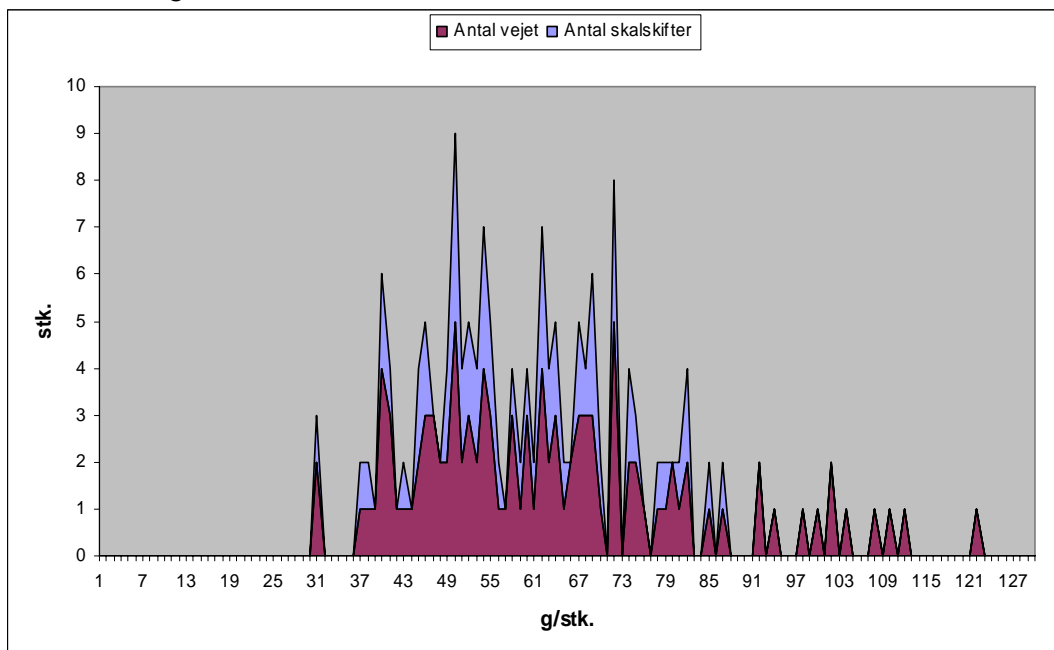


Fig. nr. 4.20. Antal skalskifter i forhold til levende vægt af krabberne.

Det samlede antal krabber, der blev vejlet var 109 stk. og heraf skiftede 61 skal. Af figur nr.4.20 fremgår det, at der blev vejlet krabber fra 30 g og til den største på 122 g. Af figuren ses det, at den største krabbe, der skiftede skal vejede 87 g, men at der ses meget få skalskifter over 80 gram levende vægt.

Med en vægtforøgelse på 30 % ved skalskiftet, passer det godt med at en krabbe på 80 g, der skifter vil komme til at veje 104 g. Dette tyder på, at når en krabbe på ca. 80 g skifter skal, er det sidste skalskifte i krabben liv.

### Temperatur og skalskifter

Det er også undersøgt, om der er en sammenhæng mellem temperaturen og skalskifter. På fig. nr. 4.21 er vist gennemsnits døgntemperaturen i havvandet for 2004 og 2006. Af grafen ses det, at temperaturen for 2006 ligger under 5° C helt frem til første uge i april og først i første uge af maj når temperaturen over 10° C. Omkring første juni når temperaturen op på 15° C.

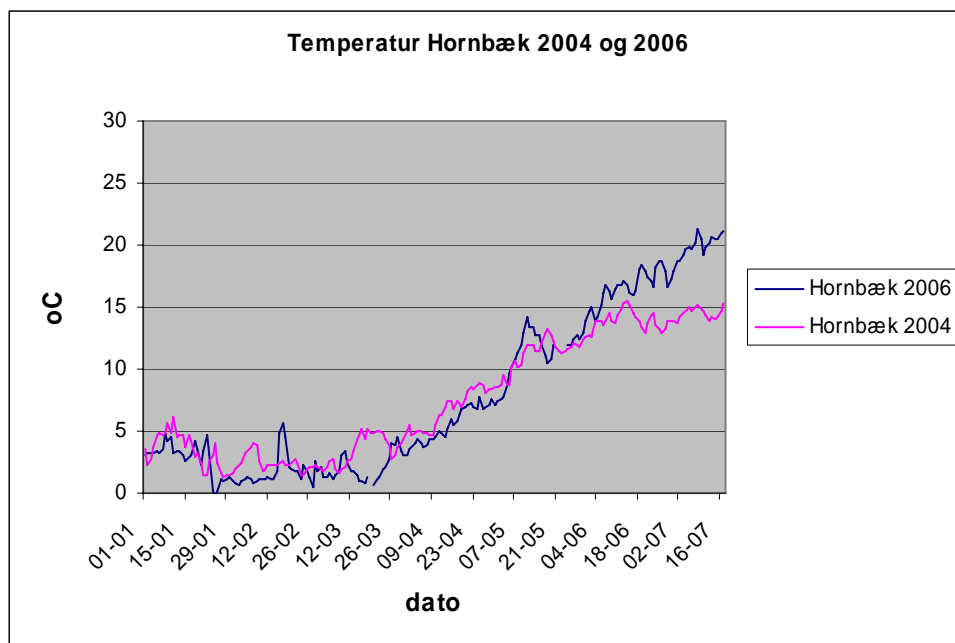


Fig. nr. 4.21 Overflade temperaturer Hornbæk Havn 2004 og 06. Kilde: DMI.

For at give en bedre sammenligning af temperaturforholdene mellem 2004 og 2006 er antallet af graddage pr. måned udregnet. Disse tal er udregnet ved at addere gennemsnitstemperaturen for hver enkelt dag med den foregående dags gennemsnitstemperatur. Herved giver graddagene et billede af den samlede akkumulerede temperaturpåvirkning, som krabberne har været udsat for, fra den første måledag frem til det aktuelle tidspunkt.

I denne beregning er der taget udgangspunkt i data fra 2004 og 2006. Som udgangspunkt for beregningerne er valgt den 1. januar, idet det er fra dette tidspunkt, at daglængden mærkbart begynder at tiltage.

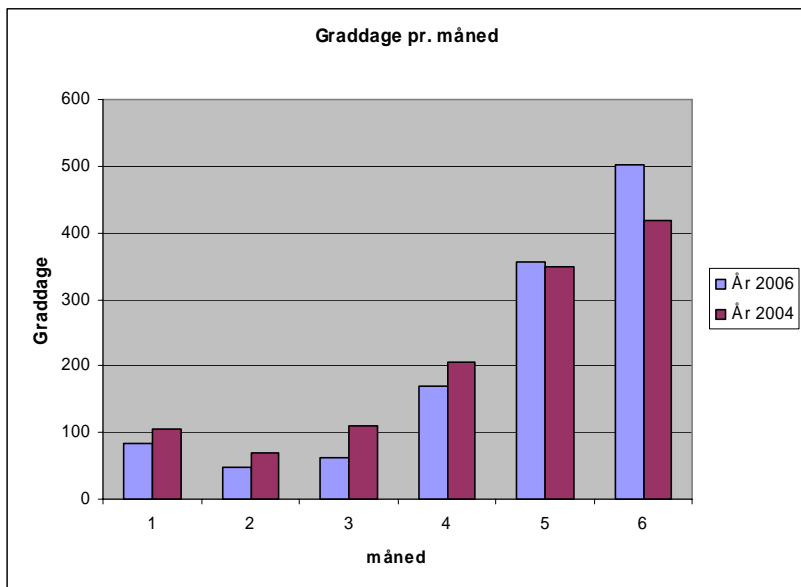


Fig. nr. 4.22. Antal graddage for Hornbæk Havn pr. måned for 2004 og 2006.

Af denne figur 4.22 ses det tydeligt, at vinter og tidligt forår 2006 var betydeligt koldere end 2004. Først omkring maj opnås et lige antal graddage, herefter bliver juni 2006 betydeligt varmere end 2004.

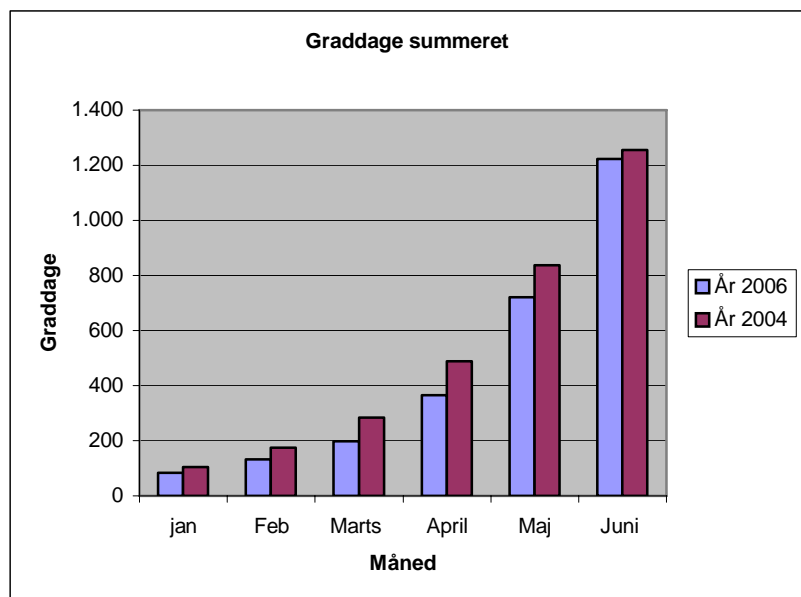


Fig. nr. 4.23 Graddage for Hornbæk Havn 2004 og 2006 sommeret.

Af fig. nr. 4.23 ses det mere tydeligt, at februar til maj 2006 var betydeligt koldere end det var tilfældet for 2004. Først i slutningen af juni udlignes antallet af graddage.

På baggrund af indsamlede data om temperatur i naturen og i skalskifteanlæggene, er der foretaget en beregning over sammenhæng mellem antal graddage og tidspunktet for skalskifte. For forsøget i 2004 er antal graddage beregnet ud fra data fra DMI Hornbæk frem til den 14/5, hvorefter temperaturer målt i det recirkulerede anlæg er anvendt i beregningerne frem til 31. maj. 2004. På samme måde er antallet af graddage for 2006 udregnet.

Det vil sige, at i den periode hvor krabberne opholdt sig i de recirkulerede anlæg er temperaturmålinger for disse anlæg anvendt. Derfor er antallet af graddage for Hornbæk Havn forskellig for det antal graddage, der er anvendt i beregningerne til at undersøge temperaturens indflydelse på skalskiftet.

Forholdet mellem antal graddage og start på skalskifterne er vist på fig. nr. 4.24 og 4.25. Desværre er antallet af registrerede skalskifter for 2004 ikke så store, men ved at aflæse værdierne i de tabeller, der ligger til grund for de to figurer ses det, at skalskifterne i 2004 starter ved 741 graddage og i 2006 ved 795 graddage.

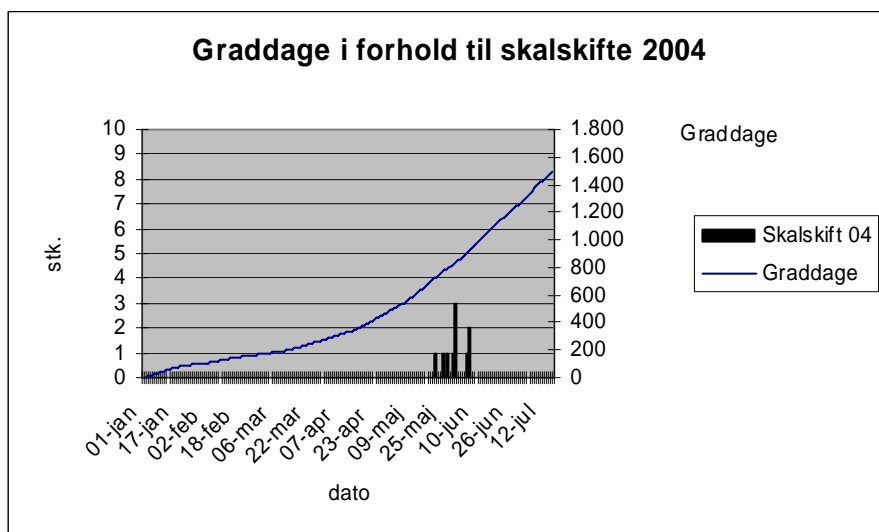


Fig. nr. 4.24 Graddage i forhold til skalskifte 2004.

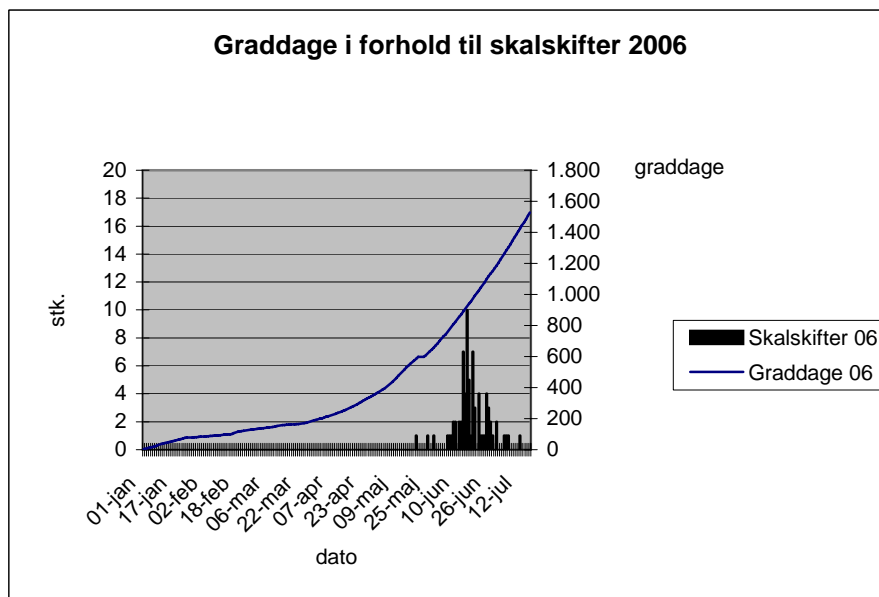


Fig. nr. 4.25. Graddage i forhold til skalskifter 2006.

Table nr. 4.8 Antal graddage fra 1. januar frem til start af skalskifteaktivitet.

	2006	2006 sommeret	2004	2004 sommeret
Måned	Graddage/måned	Graddage	Graddage/måned	Graddage
Januar	85	85	106	106
Februar	49	134	69	174
Marts	63	197	111	286
April	169	366	205	491
Maj	356	722	250	741
Juni	73	795		
<b>Total:</b>	<b>795</b>		<b>741</b>	

Ud fra disse beregninger synes det, at der går 700 – 800 graddage fra den 1/1 frem til skalskifterne begynder i stort tal. Denne iagttagelse må have stor betydning for planlægning af en fremtidig produktion af blødskallede krabber, da det med hjælp af DMI målestationer rundt om i danske farvande kan indsamles data om udviklingen i havtemperaturerne i det område, hvor man vil etablere en produktion.

Når man sammenholder observationerne fra fiskeriet med resultaterne fra forsøgsanlæggene ses det er der er en meget stor skalskifte aktivitet i perioden 12 – 30 juni, 18-20 dage, hvor temperaturen kommer over 15° C.

### Døgnrytme for skalskifte

Den første vagt plan var baseret på tre tilsyn i døgnet. Det viste sig dog, at da krabberne begyndte at skifte skal, forgik det lige efter solnedgang omkring kl. 20 – 21 og i løbet af natten. Det lykkedes at tage tid på et skalskifte, og det viste sig, at fra krabben begynder at komme ud af skallen til skalskiftet er gennemført går der ca. 20 minutter.

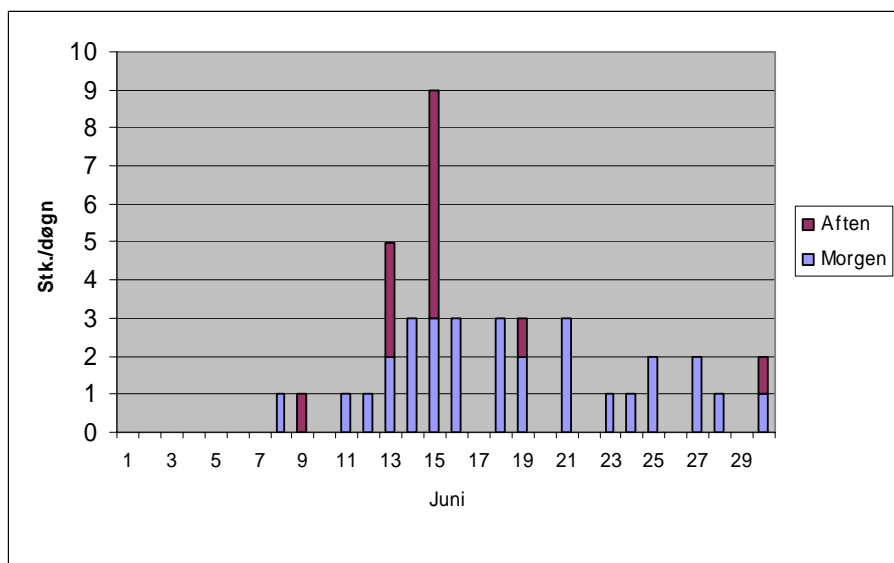


Fig. nr. 4.26. Døgnrytme for skalskifte i juni måned for Flydeanlæg.

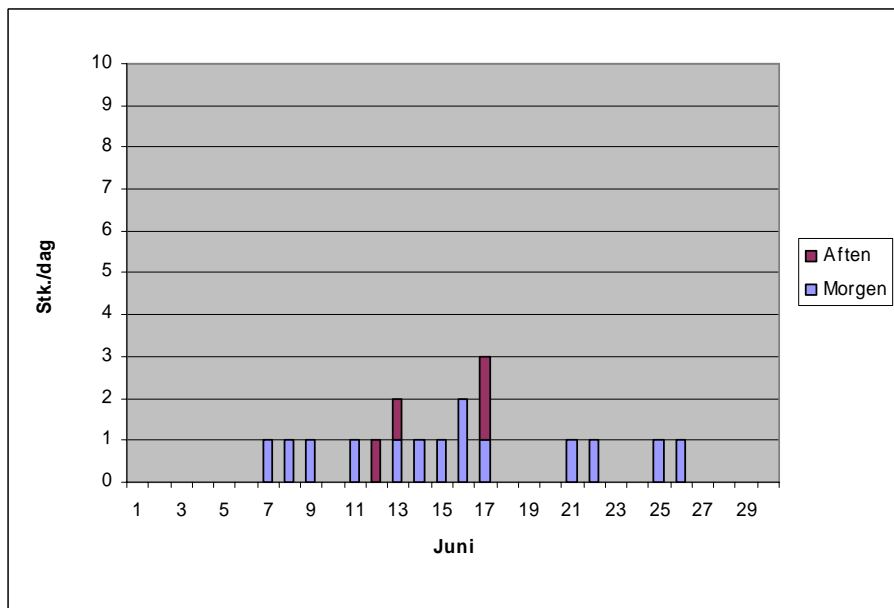


Fig. nr. 4.27. Døgnrytme for skalskifte i juni måned for Indpumpningsanlæg.

På fig. 4.26 og 4.27 er vist krabber opsamlet om aftenen, altså opsamlet ca. kl. 22 lige efter solnedgang. Morgen angiver de krabber, der opsamles ved tilsyn kl. 06 om morgenen, og som derfor har skiftet skal i løbet af natten.

Af figuren 4.26 og 4.27 ses det, at der er flest krabber, der skifter om natten, men i enkelte døgn er der flest der skifter i løbet af perioden omkring solnedgang. Den 1. juni går solen ned 21.40 i området ved Hundested (DMI).

I flydeanlægget skifter 71 % fra kl. 22 og frem til kl.06.00, og i indpumpningsanlægget skifter 78 % i samme tidsrum. Da mange af de krabber, der blev indsamlet kl. 22 var meget bløde, betyder dette, at skalskiftet begynder i perioden ved solnedgang.

Skalskifteaktiviteten i de to anlæg falder sammen med det tidspunkt, hvor den største skalskifte aktivitet finder sted i Roskilde Fjord.

#### **Farverelation med skalskifte**

I forbindelse med konservering af krabber fra algetoxin-forsøget (se afsnit 4.4.3), blev det opserveret, at en krabbe, der nogle dage forinden kogningen, havde skiftet skal, ikke blev rød på undersiden ved kogning, som de øvrige krabber. Den røde farve, der fremkommer ved kogning antages at stamme fra astaxanthin, der er indlejret i skallen.

På denne baggrund blev det besluttet, at udføre forsøg med kogning af krabber for at se om skalskiftestatus havde indflydelse på farven af undersiden af krabberne.

Det første forsøg blev udført med kogning af en krabbe, der var død under skalskiftet, se fig. nr. 4.28.



Fig. 4.28. Strandkrabbe død under skalskifte og før kogning.

Det første billede er taget af den frosne og optøede krabbe. Her ses det, at krabber har fået næsten hele kroppen ud af skallen, men at det meste af ben og kløer endnu ikke er frie af den gamle skal. På dette billede ses det, at undersiden af den nye krabbe er stærkt gul, hvorimod den gamle skal er lys rød.

Billede nr. 2 er taget efter kogning (98,9° C i 3 min). Her ses det at den gamle skal er blevet stærkt rød på benene, men den nye krabbe stadig er lys gul på undersiden.



Fig. nr.4.29. Efter kogning.

Af produktionen af blødskallede krabber blev der udtaget 4 stk. som var rensset og indfrosset. Efter optøning blev krabberne kogt i 3 min. På billederne fig. nr. 4.30 og 4.31 ses krabberne før og efter kogning. Af billederne ses det, at før kogning er krabberne stærkt gule på undersiden, og at de stadig er gule på undersiden efter kogning, men at ben og klør nu er blevet røde.



Fig. nr.4.30 Blødskallede krabber før kogning.



Fig. nr. 4.31 Blødskallede krabber efter kogning, underside.



Fig. nr.4.32 Blødskallede krabber efter kogning, rygside.

Ser man krabberne fra ryggen er de stærkt røde, stort set samme farve som krabber, der er langt fra skalskiftet.

I næste forsøg blev en prøve krabber udtaget fra åluser fanget den 10/6-2006 undersøgt for hårdhed og efterfølgende kogt. I denne prøve indgik 11 stk. krabber der var udtaget som krabber, der blev bedømt som krabber, der havde skiftet skal inden for 1-2 døgn.



Første blev hårdheden af skallerne undersøgt ved at trykke på dem. Her viste det sig at 3 ud af 11 stk. havde en hårdhed bestemt som "klik". Det vil sige, at ved et jævnt tryk kan skallen trykkes ned, men at den giver et klik og retter sig op igen. Dette tyder på at krabberne har skiftet skal inden for 6-12 timer før fangsten, det vil sige i løbet af natten den 9-10/6, og at krabberne har skiftet skal i ruserne.



Fig. 4.33 Krabber bedømt som ny skiftede fanget i åleruser

Fig. nr. 4.33. viser et udsnit af disse krabber før de blev kogt og fig. nr. 4.34 viser krabberne efter de blev kogt.

Af det sidste billede ses det at samtlige krabber beholder den mere eller mindre gule farve ved kogning.



Fig. nr. 4.34. Krabber som bedømt som nyskiftede efter kogning.

En prøve af krabber fanget i ruser den 9/6-06 bestod af i alt 21 stk. krabber, der alle blev bedømt som krabber, der havde skiftet skal inden for de sidste 2 døgn. Heraf blev 8 stk. bedømt som havende en hårdhed som ”klik”.

I det sidste forsøg blev der foretaget en sammenligning mellem en blødskalet krabbe, en krabber der ikke havde skiftet skal i år, samt af to krabber, der var levende ved forsøgets start, fig. nr. 4.35.



Fig. nr. 4.35 Levende krabber.



Fig. nr.4.36 Krabber efter kogning.

På fig. 4.36 ses nederst de samme to krabber fra fig. nr. 4.35, samt en gammel krabbe (øverste til venstre) og en blødskalet krabbe (øverst til højre). Figuren viser meget klart, at den blødskalet krabbe beholder sin lyse farve medens den gamle krabbe bliver stærkt rød ved kogning, hvorimod de små krabber er lyserøde på undersiden.

Der syntes således at være en sammenhæng mellem skalskifte cyklusen og mængden af astaxanthin i skallen på undersiden af krabben. Lige efter skalskiftet er astaxanthin indholdet meget lavt og efterhånden som tiden går fra skalskiftet øges mængden af astaxanthin i skallen.

Dette tyder på, at hypotesen om at de krabber, der er røde på undersiden om foråret, er krabber der må forventes at skulle skifte skal, er korrekt. Desværre synes det ikke at være et tilstrækkeligt præcist tegn på et forestående skalskifte, at det alene kan anvendes i produktionsmæssig sammenhæng.

### **Opbevaring af levende blødskallede krabber og hærkning af skal**

I hele forsøgsperioden, hvor der var krabber, der skiftede skal, var det nogle få stykker pr. døgn. For at kunne samle en portion krabber sammen til samlet forarbejdning, blev der udført forsøg med opbevaring af krabber levende i køleskab. Ved at sætte krabberne ved 4-5°C dækket af fugtigt tang kunne de holdes levende i 4-5 døgn og skallen hærkede ikke op.

Graden af hårdhed af de blødskallede krabber er en vigtig kvalitetsparameter. Straks efter at krabben er kommet ud af skallen er den nye skal helt blød som våd avis. Når man tager krabben i hånden vil ben og klør hænge slapt ned og krabben kan ikke bevæge sig når den er ude af vandet.

Under forsøgene i Lynæs blev det observeret, at nogle af de krabber, der havde skiftet skal i løbet af natten, ved tilsynet kl. 06.00 allerede på det tidspunkt var hærket op således at skallen gav et knæk ved tryk på skjoldet. Dette betyder, at i løbet af 8 timer, kan skallen næsten nå at hærde op, således at skallen bliver hård og krabben ikke kan spises.

I det recirkulerede anlæg på DFU-FF var der to krabber, der skiftede skal den 26. juni. Dette var sket om morgenen og herefter blev ophærdningen af skallen fulgt, mens krabberne opholdt sig i vandet. Kl. 11 var skallen stadig blød og eftergivende, og den "knækker" ikke ved et let tryk. Krabberne kan næsten gå. Kl. 14. var den ene krabbe stadig blød og eftergivende, hvorimod den anden var begyndt at give et knæk ved tryk. Kl. 17.00 blev den ene krabbe bedømt som blød og spisebar, hvorimod den anden her kunne skallen trykkes ned, men den gav et knæk.

Ved tilsyn den 27. juni kl. 11 var skallen stadig blød og kunne trykkes ned med et knæk, hvorimod den anden næsten var helt hærket op og kunne bevæge sig hurtigt og forsvare sig.

Denne observation viste, at for disse krabber gik der over 24 timer før skallen var hærket op. Som nævnt under pkt. 3 var det saltvand, som krabberne opholdt sig i, fremstillet af ferskvand tilsat kunstigt havsalt. Ophærdningen af skallen i dette anlæg går tilsyneladende meget langsommere end når krabberne opholder sig i normalt saltvand.

Såfremt det kan lade sig gøre at fremstille kunstigt havvand med et lavt indhold af Calcium, vil ophærdningen af skallen på krabberne gå meget langsomt og dette kan betyde, at produktion af blødskallede krabber i sådanne anlæg ikke vil kræve et så intensivt tilsyn og hurtig opsamling af nyskiftede krabber som i anlæg der anvender naturlig saltvand.

### **Forsøg med opbevaring af flere krabber i samme bassin i sorteranlæg**

På baggrund af observationerne fra fiskeriet den 9/6 blev der udsortet krabber til opsætning i rende 2, hvor der blev opsat 2 x 50 stk. krabber og 1 x 26 stk. i hvert sit rum. Under tilsyn af renderne den 13/6 blev det konstateret at vandforsyningen til renderne var afbrudt og en del krabber var døde.

Men det blev også iagttaget, at der var et større antal krabber, der havde skiftet skal. Under udsorteringen af krabberne var der to krabber, der skiftede skal under sorteringen. Af de i alt 126 stk. krabber var der 6 stk. hele bløde krabber samt rester af flere andre krabber.

I rende nr. 1 blev der den 10/6 opsat 38 stk. krabber fanget den 10/6 og ved tilsyn den 13/6 havde 6 stk. af disse skiftet skal. Dette viser, at krabberne skifter skal også når de sidder mange sammen i disse render.

Desværre sker der det at krabberne, der har skiftet skal hurtigt angribes og ædes af andre hårdskallede krabber.

### **Forsøg med ny rumopdeling af sorteranlæg**

På baggrund af disse observationer blev der fremstillet rumindsatser til disse klækkerender. Rumindsatserne blev fremstillet i PCV plade, 4 længdegående plader og 10 tværstillede plader. Dette gav 50 rum hver med målene 7,7 cm x 8 cm. I hver tværgående plade blev der boret et ø30 mm hul, for at tillade vandet at strømme gennem rummene.

Desværre var skalskifteperioden slut, da dette system blev besat med krabber. Her viste det sig dog, at disse rum kun er egnede for små krabber (4-50 g/stk.). For de større krabber vil der kræves rum på 8 x 10 cm.

### **Forsøg med fotoidentifikation af kendetegn til brug for bestemmelse af skalskifte**

I forsøg på at afdække kendetegn på et forestående skalskifte, blev der systematisk optaget af fotos af undersiden af krabber i forsøgeperioden, således at man kunne følge hver krabbe individuelt.

Til brug for optagelserne blev anvendt det omtalte Olympus stereomikroskop forsynet med et digitalkamera. I alt blev der optaget 283 fotos, der efterfølgende blev gennemgået for at se ændringer i farven af undersiden i relation til eventuelle skalskifter.

I et tilfælde blev det set, at den tynde hud i ledene på ben og klør ændrede farve fra rød til bleg farve. Dette kan måske relateres til, at der nu er dannet en ny hud inde under den gamle skal, og at blodforsyningen til den gamle hud afbrydes kort tid inden skalskiftet forekommer.

Dette farveskifte var meget signifikant og såfremt, der er klar relation mellem denne farveændring og det forestående skalskifte vil det være et betydningsfuldt kendetegn for fiskere, der vil arbejde med at fiske krabber til brug for produktion af blødskallede krabber. På grund af det meget lave antal skalskifter i anlægget var det ikke muligt at undersøge denne farveændring på flere krabber.

### **Arbejdsforhold**

Arbejdsforholdene på de tre anlæg i Lynæs er gennemgået ud fra hvorledes det er at arbejde med krabberne set ud fra arbejdsøjde, oversigtbarhed, opsætning og flytning af krabber, rengøring og vedligeholdelse. Arbejdsforholdene på det recirkulerede anlæg på DFU-FF er de samme som i indpumpningsanlægget.

Indpumpningsanlægget og flydeanlægget har det til fælles, at der begge steder anvendes de samme plastkasser med låg. Da kasserne er forsynet med klare plastlåg, er det muligt at tilse krabberne uden at løfte låget. Dette kræver dog at vandoverfladen i kasserne er i ro. Dette var ofte ikke tilfældet i flydeanlægget, hvorfor det her ofte var nødvendigt at åbne lågene for at tilse krabberne.

I indpumpningsanlægget er kasserne ophængt i glasfiber bassiner i to rækker a 4 stk. kasser. Arbejdshøjden ved bassinerne er tilpas, men da dybden af kasserne er ca. 35 cm bliver det vanskeligt, at tage krabberne op fra hvert rum, da de blødskallede krabber helst skal håndteres med hånden. Op og nedtagning af kasser er noget tidskrævende.

Da der er centralt bundafløb i bassiner vil der efterhånden samle sig snavs i dette afløb, hvilket kræver at dette renses ca. ugentligt for at udgå udvikling af svovlbrinte. Under arbejdet er personalet indendørs hvilket giver et godt arbejdsmiljø.

For flydeanlægget gælder det, at ved tilsyn af krabberne er det nødvendigt at ligge på knæ for at komme tæt nok til at se, om krabberne er levende, døde eller har skiftet skal. Ved optagning af krabber, der har skiftet skal, optages hele kassen, låget åbnes og krabberne udtages, og ny krabbe isættes. Dette er også en tidskrævende operation. Ved stærk blæst bliver anlægget oversprøjtet med vand fra bølgerne, og tilsyn er vanskeligt. Samtidig er personalet udsat for vejr og vind, hvilket giver mindre gode arbejdsbetingelser.

Klækkerenderne, der anvendes til sorteranlægget er placeret på bordbukke, hvilket giver en god arbejds højde. På grund af den lave vanddybde i renderne og den lille brede af renderne kan tilsynet foregå i en meget bekvem arbejdsstilling. Samtidig kan håndteringen af krabberne foregå med hænderne eller med en kort ketsjer, hvilket ligeledes giver en bekvem arbejdsstilling og en mulighed for hurtig håndtering af krabberne. Ved den nuværende opstilling er personalet dog stadig udsat for vejr og vind ligesom på flydeanlægget.

### 4.3 Forarbejdning af blødskallede krabber

Dette afsnit beskriver og analyserer, de erfaringer der er gjort med forarbejdning af blødskallede krabber under projektet.

#### 4.3.1 Forarbejdningsmetoder anvendt i USA

Med udgangspunkt i forarbejdningen af blødskallede blå krabber i USA, samt projektdeltagernes hidtidige erfaring med blødskallede strandkrabber, blev der opstillet følgende flowdiagram for forarbejdningen. En nærmere beskrivelse af de enkelte trin er givet på de efterfølgende sider. Billederne viser forarbejdning af blå krabber i USA.

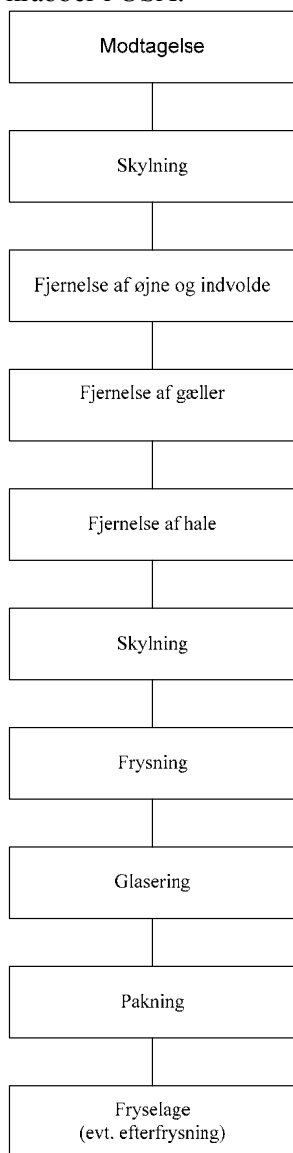


Fig. nr. 4.37. Flowdiagram slagting og rensning af blødskallede krabber.

### 1. Modtagelse/skylning

Krabberne modtages levende, pakkede og kølede. Umiddelbart inden forarbejdning udbakkes de og skylles i rindende vand.

### 2. Fjernelse af øjne og indvolde

Øjne og mund fjernes ved enten at klippe og skære omkring 0,5 – 1 cm bag munden som vist på nedenstående billede. Ved dette klip dræbes krabberne, da det centrale nerveknudepunkt er lokaliseret i dette område af krabben.



Fig. nr. 4.38. Hoved og mundregion fjernes, blå krabbe.

Herefter presses let på krabben således maveindhold og andre indvolde kommer ud

### 3. Fjernelse af gæller

Skjoldet løftes forsigtigt i den ene side og gællerne fjernes. Dette gentages på den anden side af krabben som illustreret på nedenstående billeder.



Fig. nr. 4.39. Fjernelse af gæller, blå krabbe.

#### 4. Fjernelse af hale

Halen løftes forsigtigt og afskæres/klippes som vist på nedenstående billede.



Fig. nr. 4.40 Afklipping af hale, blå krabbe.

#### 5. Skylning og frysning

Krabberne skylles og fryses.

#### 6. Glasering

Der foretages en dryp eller spray glasering.

#### 7. Pakning

Krabberne pakkes således disse er beskyttede mod at blive beskadigede f.eks. individuel vakuum pakning.

#### 8. Fryselagring (evt. efterfrysning)

Såfremt det er nødvendigt foretages en efterfrysning og herefter frostlagring.

### 4.3.2 Forsøg med forarbejdning af strandkrabber.

Forsøget med forarbejdning af blødskaledede strandkrabber var en del af planlægningen af de forsøg, der skulle afvikles i 2006. Forsøgene blev udført på laboratorierne på DFU-FF. Det materiale, der blev anvendt til forsøgene, var de krabber, der skiftede skal under forsøgsrækken 2004. Desværre var disse krabber indfrosset under dårlige forhold, hvilket vil sige at nogle blev indfrosset i en almindelig husholdningsfryser og at krabberne ikke blev glaseret.

#### Optøning

Krabberne blev taget ud af fryser kl. 07.20 og sat til optøning ved ca. 20° C. Forsøget blev startet kl. 10.00. Kernetemperatur af krabber blev målt til 18,0° C.

#### Konsistensen og lugt

Inden forarbejdningen blev startet blev konsistens og lugt bestemt.

Tabel nr. 4.9 Konsistens og lugt af optøede krabber til forsøg.

Nr.	Konsistens	Lugt
1	Blød	Lugte af saltvand
2	Let hærdet	Neutral ingen harskning
3	Blød	Neutral ingen harskning
4	Meget blød	Neutral ingen harskning
5	Let hærdet	Neutral ingen harskning
6	Let hærdet	Neutral ingen harskning
7	Let hærdet	Neutral ingen harskning
8	Let hærdet	Neutral ingen harskning
9	Meget blød - opløsning	Lidt ubestemmelig, hø-lugt

Omkring lugt var det især om, der var harsk eller sur lugt af krabberne, der blev undersøgt, da dette ville give en indikation på harskning og forventet dårlig smag af det endelige produkt.

For ingen af krabberne blev der konstateret dårlig lugt. I konsistensen var der stor forskel, gående fra det helt bløde næsten opløste, til det let hærkede. De bløde krabber havde mistet den naturlige form af krabben, carapace var faldet sammen, hvorimod de let hærkede havde en mere normal krabbe facon.

#### Tilberedning

Krabberne blev rensed efter den amerikanske vejledning, som vist oven for. Først blev gællerne fjernet, herefter ”hoved” skåret af. Leverkirtel m.m. blev fjernet ved at trykke let på krabben over benene. Herefter kan man skrabe leverkirtel ud. Afslutningsvis blev halen skåret af.

Herefter blev krabben skyllet og lagt til afdrypning inden den blev vejet. Resultaterne af rensning af krabberne er vist i tabel nr. 4.10.

Her ses det, at under optøning, tabes i gennemsnit 24 % vand i forhold til frossen vægt. Ved rensning af den optøede krabbe tabes der ca. 23 % idet udbyttet i gennemsnit er beregnet til ca. 77 % af den optøede krabbe.



Tabel nr. 4.10. Resultat af optøning og rensning af blødskaledede krabber.

Forsøg nr.	Krabbe nr.	Vægt frosset g	Vægt optøet g	Tab optøning g	Tab optøning %	Renset vægt g	Udbytte %
1	13	64,8	47,0	17,8	27,5	37,5	79,8
2	16	48,6	46,0	2,6	5,3	39,1	85,0
3	27	52,8	38,0	14,8	28,0	30,8	81,1
4	21	44,5	31,9	12,6	28,3	25,4	79,6
5	1	55,8	43,3	12,5	22,4	30,0	69,3
6	19	67,2	45,7	21,5	32,0	33,8	74,0
7	3	79,6	62,3	17,3	21,7	44,4	71,3
8	26	67,8	43,9	23,9	35,3	31,8	72,4
9	?	43,9	36,5	7,4	16,9	29,6	81,1
Gennemsnit					<b>24,2</b>		<b>77,1</b>

### Varmebehandling af krabberne

Til forsøget med varmebehandling af krabberne var der indsamlet forskellige opskrifter. Det blev besluttet at afprøve en friturestegning og en stegning på pande. Krabber nr. 1-5 blev stegt i friture og nr. 6-9 blev stegt på pande i olie.

Til friturestegningen blev anvendt soja-olie og til pandestegning blev anvendt oliven olie. Under friturestegningen blev det afprøvet hvor lang tid krabberne skulle steges ved samme temperatur. Temperaturen blev indstillet på 180° C.

Alle krabber blev paneret ved at dykke krabberne i vand og herefter i en tør paneringsblanding tilsat et krydderi, som anvendes ved tilberedning af blødskaledede krabber i USA, Old Bay Seasoning, fremstillet af McCormick Ingredients, USA.

Tabel nr.4.11 Forsøg med friturestegning af blødskaledede krabber

Krabbe nr.	1	2	3	4	5
Stegetid	40 sek.	60 sek.	90 sek.	120 sek.	180 sek.
Stegetemp.	180° C.	180° C.	180° C.	180° C.	180° C.
Stegeresultat	Ikke færdig stegt, blød	Understegt, panering falder af	Stegt	Stegt, panering bedre	Stegt, sprød
Smag	god	god	god	god	Meget god
Lugt	God, ikke harsk	God, ikke harsk	God, ikke harsk	God, ikke harsk	God, ikke harsk
Konsistens	Lidt sej	Skal mærkes i bid	Skal mærkes i bid	Bedre stegt, sprød	Skal mærkes tydeligt i bid og tygning

Resultatet viser at krabber skal steges 2-3 min afhængig af størrelse. Panering har en tendens til at falde af, hvilket giver et uensartet indtryk af krabben. Det blev bemærket, at skallen mærkes mere eller mindre tydeligt, specielt som skalrester i munden efter at have tygget krabben. Sammenligner man beskrivelsen af hærkning og konsistens af krabberne ses det, at krabbe 2 og 5 blev bedømt som let hærket. For samme krabber mærkes skal også under tygning af krabberne.

Tabel 4.12. Pandestegning

Krabbe nr.	6	7	8	9
Stegetemp.	Fuld styrke	Fuld styrke	Indstilling 2	Indstilling 2
Stegetid	1 ½ min – 1 min	1½ min-1 min		
Stegeresultat	For hård varme, Understegt, branket	For hård varme Understegt, branket	Tilpas varme, stegt	Tilpas varme, stegt
Smag	u-stegt- ellers god	Smag god	Smag god	Smag god
Lugt	God frisk ikke harsk	God frisk ikke harsk	God frisk ikke harsk	God frisk ikke harsk
Konsistens	Skal mærkes tydeligt	Skal mærkes tydeligt	Skal mærkes	Skal mærkes ikke så tydeligt

Styring af temperatur og stegetid er betydeligt vanskeligere ved pandestegning end ved friturestegning.

Hvad angår konsistens ses det, at for krabberne 6, 7 og 8 bemærkes det, at skal tydeligt mærkes, hvorimod krabbe nr. 9 ikke mærkes så meget. Dette sammenholdt med hærtningsgraden stemmer med at 6, 7 og 8 blev bedømt som let hærde og nr. 9 som meget blød.

Det blev bemærket, at krabberne smagte lidt sødt, og at man godt kunne smage, at der var tilsat krydderier i paneringen. Der var selvfølgelig også lidt af den karakteristiske oliesmag, som stammer fra selve friturestegningen.

Sammenligner man friturestegning med pandestegning var der generel enighed om, at friturestegning giver det bedste produkt.



Fig. nr. 4.41. Friturestegte blødskallede krabber.

Det kan konstateres, at graden af hærning af skallen, har stor betydning for konsistensen og spiseindtrykket af krabberne. De blødeste gav de bedste produkter.

Under arbejdet med markedsundersøgelser blev blødskallede krabber bl.a. fremvist for virksomheden Havnens Fiskehus, Vejle, v/Carl Arhenkiel, formand for Danmarks Fiskehandlere samt en større grossistvirksomhed.

Under denne fremvisning blev de blødskallede krabber tilberedt på samme måde ved pandestegning og friturestegning. Ved denne friturestegning blev krabberne dog først dyppet i flydende panering og herefter rullet i fin rasp. Dette gav et pænere produkt end ved tørpanering og paneringen havde bedre tilhæftning.



Fig. nr. 4.42. Friturestegt blødskallede krabber tilberedt med flydende panering.

#### Udbytter ved rensning af levende blødskallede krabber

I forbindelse med arbejdet i 2006 er der foretaget en række rensninger af levende blødskallede strandkrabber i såvel Lynæs som hos Chrisfish i Frederikshavn. I forbindelse med alle disse rensninger er vægten før såvel som efter rensning af krabberne registreret, og udbytteprocenterne registreret. I det efterfølgende skal resultaterne gennemgås.

#### Udbytte ved rensning i Lynæs

På grund af problemer med den indkøbte vægt er der desværre kun resultater fra to af de rensninger, der blev foretaget. Den 28. juni 2006 blev i alt 4 blødskallede strandkrabber rensset i Lynæs. Resultaterne fremgår af nedenstående tabel.

Tabel nr. 4.13. Rensning af blødskallede strandkrabber i Lynæs 28.06.2006

Krabbe	Hel vægt i gram	Renset vægt i gram	Udbytte %
1	75	61	81 %
2	96	69	72 %
3	78	57	73 %
4	94	75	80 %
Gennemsnit			76 %

Den 1. juli blev i alt 6 blødskallede strandkrabber rensset i Lynæs. Resultaterne fremgår af nedenstående tabel.

Tabel nr. 4.14. Rensning af blødskaledede strandkrabber i Lynæs 01.07.2006

Krabbe	Hel vægt i gram	Renset vægt i gram	Udbytte %
1	48	37	77 %
2	71	59	83 %
3	101	75	74 %
4	106	91	86 %
5	103	81	79 %
6	64	50	78 %
Gennemsnit			80 %

#### Udbytte ved forarbejdning hos Chrisfish

Under dette forsøg blev en kasse med i alt 24 levende krabber sendt fra Lynæs til Chrisfish i Frederikshavn. Krabberne der blev sendt med Hundested Fiskeeksport, O. V. Jørgensen, og ankom hos Chrisfish næste morgen. Kassen blev åbnet kl. 7.00 og ved åbningen var 4 af krabberne døde, mens de resterende 20 stadig var levende. Krabberne blev rensset og resultaterne er at finde i nedenstående tabel.

Tabel nr. 4.15. Rensning af blødskaledede strandkrabber hos Chrisfish 20.06.2006

Kasse nr.	Døde krabber Vægt før rensning	Døde krabber Vægt efter rensning	Levende krabber Vægt før rensning	Levende krabber Vægt efter rensning
1			1.654g	273g
2				268g
3				259g
4				222g
5				320g
6	304g	227g		
Total			1.654g	1.342g

Udbyttet for rensning af de levende krabber var 81 % og ved rensning af de døde krabber 75 %.

#### Forventet udbytte ved rensning af blødskaledede strandkrabber

Som det er fremgået af det ovenstående har udbytteprocenterne ved rensning af levende blødskaledede strandkrabber varieret mellem 71 og 85 procent med et vægtet gennemsnit på 79,6 %. I det efterfølgende vil der blive regnet med en udbytteprocent på 80.

#### Forarbejdning hos Chrisfish

Som allerede nævnt blev i alt 24 blødskaledede strandkrabber rensset, indfrosset og pakket hos Chrisfish i Frederikshavn. Rensningen blev foretaget i hånden og fulgte de trin som er beskrevet i afsnit 4.3.1. Efter rensning blev krabberne indfrosset på firmaets en CO<sub>2</sub> båndfryser, der fryser ned til -60° C, og hvor krabberne efterfølgende automatisk blev glaseret (cirka 10 % glasering).



Fig. nr. 4.43. Blødskallede krabber rensset, frosset og glaseret.

De væsentligste nøgletal fra denne forarbejdning er oplyst i det efterfølgende

#### **Timeforbrug**

Timeforbruget blev noteret som følger:

- Rensning 20 minutter
- Skylning og pakning 5 minutter

Det samlede tidsforbrug var således ca. 25 minutter eller 1 minut per krabbe. Dette svarer til et timeforbrug på 0,265562 time per kg rensede blødskallede strandkrabber.

#### **Indfrysningspris**

Der er regnet med en pris på 8 kr. per kg rensede blødskallede krabber til indfrysning.

#### **Emballageomkostninger**

De rensede, frosne og glaserede blødskallede krabber blev pakket i hummeræsker som normalt bruges af Chrisfish. Omkostningerne er som følger:

- Bakke: 1,31kr./ bakke (Hvid bakke uden låg med 4 krabber)
- Hylster: 2,00kr. / hylster (Flot dekoreret hylster med ingrediensliste, størrelse osv.) Bakke placeres indeni hylster
- Master karton 5,50kr / karton (10 stk. hylster pr. karton)

Dette giver følgende produktionsomkostninger:

Tabel nr. 4.16. Produktionsomkostninger rensning, frysning og pakning.

	Timer/kg	Timepris	kartoner/kg	Kartonpris	Kr./kg
Løn	0,265562	146,0625			38,79
Indfrysning					8,00
Pakning			3	3,32	9,96
Masterpakning			0,33	5,55	1,83
I alt					56,75

Hertil skal der naturligvis lægges et dækningsbidrag til virksomheden. Man vil normalt regne med ca. 15 – 20 % af produktionsomkostningerne (personlig kommunikation Chris Fish).

### Økonomiske kalkuler

Et første overslag over produktionsomkostningerne er allerede givet i det foregående afsnit. Der er imidlertid ikke tvivl om at timeforbruget kan mindskes når man har lært at håndtere krabberne. Antages det, at dette kan reduceres til ca. 50 %, og antages det at virksomheden skal have et dækningsbidrag på 15 % ser standardkalkulen således ud:

Tabel nr. 4.17. Data for økonomisk kalkuler.

	Timer/kg	Timepris	kartoner/kg	Kartonpris	Kr./kg
Løn	0,132781	146,0625			19,39
Indfrysning					8,00
Pakning			3	3,32	9,96
Masterpakning			0,33	5,55	1,83
Dækningsbidrag					5,88
I alt					45,06

## 4.4 Fødevarerikkerhed

Skal der etableres en produktion af blødskaledede strandkrabber er det naturligvis af afgørende betydning, at de fødevarerikkerhedsmæssige forhold er i orden. Arbejdet med denne del af projektet er varetaget af Danmarks Fødevarerforskning, Institut for Fødevarerikkerhed, afdelingen for Kemiske Fødevarerundersøgelser og har omfattet:

- Litteraturstudier
- Design og gennemførelse af forsøg i det recirkulerede anlæg på DFU-FF i Lyngby.

### 4.4.1 Litteraturstudier

#### Generelt om kontaminanter og lovgivning.

Formålet med dette kapitel er, at give en kort beskrivelse af nogle generelle aspekter om kemiske kontaminanter. Endvidere vil visse af de termer, der anvendes i dette kapitel og som er relateret til fødevarerikkerhed blive beskrevet.

En *kontaminant* kan defineres som ethvert stof, som ikke med hensigt er tilsat fødevarer, men som er til stede, som resultat af produktion, tilberedning, pakning, transport og opbevaring, eller som resultat af mikroorganismers aktivitet eller miljøforureninger. Organiske miljøforureninger og tungmetaller hører begge til sidstnævnte gruppe, mens algetoksiner dannes naturligt af nogle visse algearter.

Internationalt er det FAO/WHO-organisationen Codex Alimentarius, eller nærmere betegnet ekspertgruppen JECFA (Joint Expert Committee on Food Additives) samt EFSA (European Food Safety Agency), som vurderer kemiske kontaminanter i fødevarer og foreslår grænseværdier for indtag (f.eks. tolerabelt dagligt/ugentligt indtag TDI/TWI). EU har gennem forordninger og direktiver fastsat maksimalgrænseværdier for visse organiske miljøforureninger (dioxiner, PCB, PAH og chlorpesticider) og tungmetaller i fødevarer (Hg, Cd og Pb), herunder fisk og skaldyr.

Disse grænseværdier er samlet i Fødevarestyrelsens bekendtgørelse om visse forureninger i fødevarer. Det er ikke tilladt at omsætte en fødevare, hvor maksimalgrænseværdien for en kontaminant overskrides. I de tilfælde, hvor der ikke er specifikke regler, gælder EU Forordning 178/2002 artikel 14, som tilsiger at fødevarer ikke må markedsføres, hvis de er farlige, dvs. sundhedsskadelige og/eller uegnede til menneskeføde.

Grænseværdier tager generelt udgangspunkt i, hvor meget man kan indtage af et stof hver dag livet igennem uden risiko. Når en grænseværdi skal fastsættes, benyttes viden om hvor meget af stoffet, der er i forskellige fødevarer, og hvor meget vi typisk spiser af de forskellige fødevarer. På den baggrund kan der fastsættes en grænseværdi for, hvor meget der må være af stoffet i en fødevare. Grænseværdier kan ændres, hvis ny viden viser, at det er påkrævet. Nye forskningsresultater kan f.eks. afdække hidtil ukendte egenskaber ved stoffet.

Algetoksiner er atypiske kontaminanter, idet deres virkning er akut og derfor typisk virker efter konsum af et enkelt måltid. Derfor er den parameter, man anvender i risikovurderingen, akut reference dose (ARfD), der kan defineres som ”et estimat for den mængde af kontaminant i en fødevare, normalt angivet som µg/kg legemsvægt, der kan konsumeres på 24 timer eller mindre uden sundhedsrisiko for konsumenten”.

De i dag gældende EU grænseværdier for algetoksiner er dog generelt ikke fastsat ud fra veldokumenterede risikovurderinger, bl.a. fordi toksikologiske data har manglet, og de kemiske analysemetoder til bestemmelse af algetoksiner indtil for nylig ikke har været tilstrækkeligt gode. Derfor kan det forventes, at de nuværende EU grænseværdier vil blive ændret inden længe, fordi grundlaget for egentlige risikovurderinger nu er ved at foreligge. Grænseværdierne forventes generelt at blive sat ned.

Fødevarestyrelsen har for nyligt udsendt en bekendtgørelse, som omfatter overvågning af produktionsområder, hvori der foretages høst af muslinger m.m. I denne beskrives hvilke krav som skal opfyldes mht. analyser for algetoksiner og kemiske forureninger. Det må forventes, at de samme retningslinier vil være gældende for anlæg til produktion af blødskaledede strandkrabber. Det vil dog være Fødevarestyrelsen, som konkret vil skulle vurdere og bestemme omfanget af de påkrævede kontrolforanstaltninger.

## **Organiske miljøforureninger**

### **Baggrundsinformation om organiske miljøforureninger**

De organiske miljøforureninger, der i denne litteraturgennemgang er fokuseret på er: PAH, dioxin, PCB, og chlorpesticider, da disse stoffer er fundet i fisk og muslinger i uønskede høje koncentrationer, og derfor også vil være potentielt problematiske stoffer i strandkrabber. Lokale kilder kan dog bevirke, at andre stoffer, der ikke er medtaget i dette litteraturstudie, findes i strandkrabber i uønskede koncentrationer.

PCB og chlorpesticidet DDT indgår i den nationale miljøovervågning, hvor stofferne analyseres i prøver af muslinger udtaget på forskellige stationer fordelt over hele landet. Der udtages løbende prøver af muslinger fra Roskilde fjord i forbindelse med miljøovervågningen, og derfor er forureningsniveauerne for disse stoffer forholdsvis velbeskrevet for områderne. Roskilde - og Frederiksborg Amt overvåger miljøtilstanden i

Roskilde fjord og Vestsjællands Amt, Frederiksborg Amt og Roskilde Amt Isefjord. Der bliver dog ikke udtaget prøver af strandkrabber, hvorfor niveauerne i strandkrabber ikke er kendt.

De organiske miljøforureninger kan eksponeres til krabberne via det marine miljø, hovedsagligt på grund af indhold af stofferne i den føde de indtager, eller via vandet eller sedimenter.

### Forholdene omkring Isefjord og Roskilde fjord

Roskilde amt og Frederiksborg amt overvåger niveauerne af PCB, HCB, HCH, DDT og PAH i muslinger ved Station 60 i den sydlige del af Roskilde fjord (Roskilde Bredning) og Station 65 i den nordlige del af Roskilde fjord (Frederiksværk Bredning). I tabellen nedenfor er data for 2003 angivet ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  vådvægt), hvor niveauerne har været på stort set samme niveau siden 1998 for alle stofferne.

Tabel 4.18. Indhold af miljøforureninger i muslinger fra Roskilde fjord 2003.<sup>3</sup>

Stofgruppe	Station 60	Station 65
Sum af 7 PCB kongener*	0,8-0,9	4-6
HCB	<0,1	<0,1
Sum af HCH	<0,1	<0,1
Sum af DDT	0,3-0,5	0,5-0,8
Benzo[a]pyren	1,7-2,3	1,3-1,8
Sum af PAH	99-124	115-130

\* Summen af 7 af PCB kongenerne (stofferne) benyttes til at udtrykke indholdet af PCB.

Niveauerne af de organiske miljøforureninger i Roskilde fjord, der er inkluderet i miljøovervågningen, ligger som et middel til højt niveau af de indhold, der måles i de danske fjorde. Niveauerne er dog påvirket af evt. lokale kilder f.eks. fra udløb fra spildevandsanlæg eller andre lokale kilder f.eks. det tidligere Stålvalseværk i Frederiksværk. Her har man i blåmuslinger fra to stationer i nærheden af det tidligere Stålvalseværk fundet koncentrationer af PCB, der var ca. 4 gange højere end på miljøovervågningsstationen i Frederiksværk Bredning. Resultaterne for målingerne af PAH i muslinger indikerer, at en væsentlig kilde til PAH i blåmuslinger i Roskilde fjord er atmosfærisk nedfald og at forureningsniveauet er stort set ensartet i hele fjorden.

Niveauerne af dioxin i blåmuslinger er undersøgt i 2 prøver af blåmuslinger, heraf én prøve fra Isefjord og én prøve Roskilde fjord, hvor der blev fundet lave indhold af dioxin og dioxinlignende PCB på ca. 0,4  $\mu\text{g}$  vådvægt WHO-TEQ/g (DFV: Dioxinhandlingsplanen 2000-2004). Ud fra disse to resultater er der ikke mistanke om, at der er forhøjede niveauer af dioxin i Roskilde fjord og Isefjord. Ud over de nævnte stoffer, er der i miljøovervågningen undersøgt nogle bromerede flammehæmmere (polybromerede diphenyl ether, PBDE), hvor der er fundet enkelte kongener (stoffer) i muslinger fra Roskilde fjord. Niveauerne af summen af PBDE er i størrelsesorden 40 til 50 gange lavere end niveauerne af summen af PCB.

### Sammenfatning for organiske miljøforureninger i strandkrabber

For strandkrabber (*Carcinus maenas*) fra Roskilde fjord findes ikke målinger med indhold af organiske miljøforureninger. Der findes derimod et stort antal målinger af organiske miljøforureninger i blåmuslinger (*Mytilus edulis*), og hvis det antages at niveauerne i strandkrabber vil være tilsvarende de niveauer, der er fundet i muslinger (at akkumuleringen er ens) kan, der konkluderes følgende:

Da man ved produktionen af blødskallede strandkrabber ønsker at have så store krabber som muligt, vil disse have indtaget større mængder føde og have levet længer, og derfor må man forvente at indholdet i disse krabber vil være højere end i mindre krabber, da der er akkumuleret flere forureninger i disse. Det skal derfor sikres, at det reelle indhold af organiske miljøforureninger i strandkrabber ligger under grænseværdierne.



Indholdet i blåmuslinger af benzo[a]pyren ligger på et niveau, der svarer til cirka halvdelen af grænseværdien for strandkrabber og da indholdet i strandkrabber ikke kendes, er dette en vigtig parameter.

Ud fra de fundne indhold af chlorpesticider, PCB og dioxin i muslinger er der ingen mistanke om, at der findes forhøjede niveauer af disse stoffer, men dette vil være påvirket af evt. lokale kilder f.eks. fra udløb fra spildevandsanlæg eller andre lokale kilder f.eks. det tidligere Stålvalseværk i Frederiksværk, hvor man i blåmuslinger fra to stationer i nærheden af dette har fundet koncentrationer af PCB, der var ca. 4 gange højere end på miljøovervågningsstationen i Frederiksværk Bredning. Niveauerne i Frederiksværk Bredning er endvidere 2-5 gange højere end i Roskilde Bredning.

Det anbefales, at lave en nøje vurdering af miljøbelastningen med organiske miljøforureninger for andre specifikke områder, hvor man ønsker at fange krabberne og etablere de samme anlæg, for at tage højde for evt. lokale kilder, der kan bevirke forhøjede indhold af miljøforureninger.

## Metaller

### Baggrundsinformation om metaller

De vigtigste toksiske metaller i fisk og skaldyr er kviksølv, cadmium og bly og disse metaller er også reguleret i lovgivningen med maksimalgrænseværdier. Desuden vil uorganisk arsen og organiske tinforbindelser også blive omtalt her, da disse kontaminanter også er relevante for det marine miljø.

Typiske kilder til metalforurening i kystnære områder er punktkildeudslip fra virksomheder langs kysten, f.eks. via udledning af køle- og procesvand eller fra spildevand fra renseanlæg. Endvidere kan atmosfærisk deposition af partikler tilføre metaller til miljøet. Havneaktiviteter og sejlads kan også tilføre miljøfremmede stoffer, herunder metaller, til nærmiljøet.

### Forholdene omkring Isefjord og Roskilde fjord.

Overvågning af miljøbelastningen i de danske farvande varetages af DMU. Her anvendes blåmuslinger som monitoringsorganisme for bl.a. tungmetaller. Der analyseres ikke rutinemæssigt for kontaminanter i strandkrabber. Men blåmuslinger og strandkrabber fra samme områder vil være påvirket i samme grad af den lokale forurening og vil formodentlig derfor have sammenlignelige koncentrationsniveauer af tungmetaller.

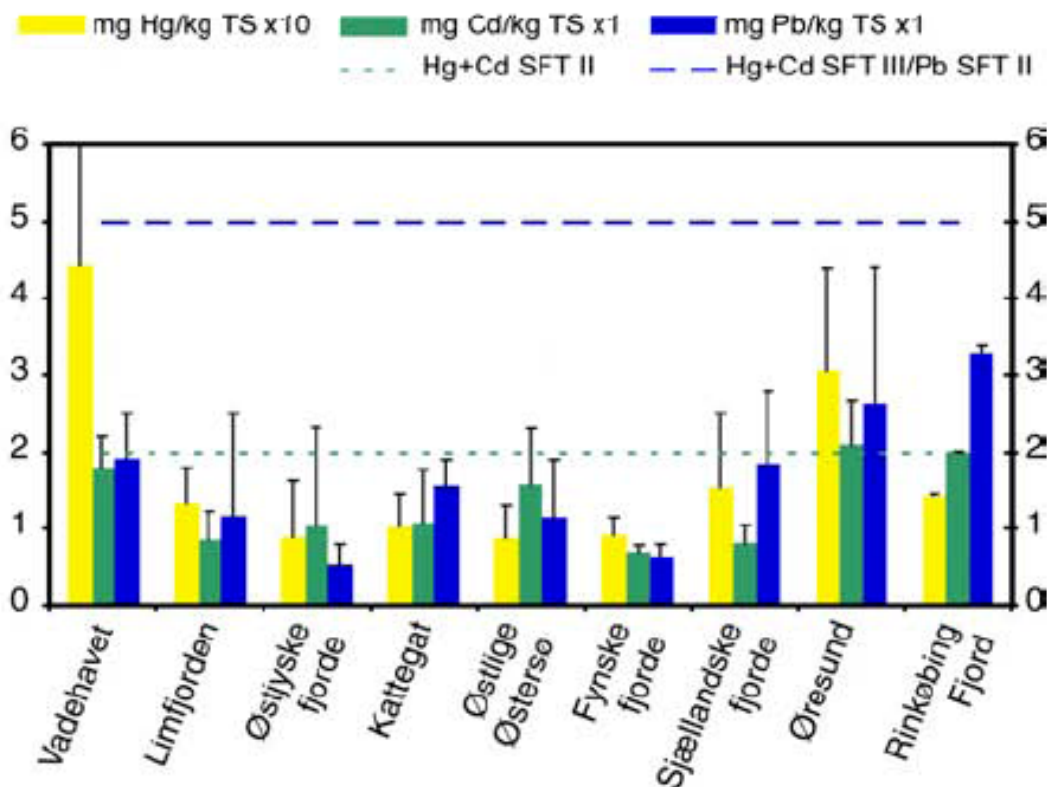
Til vurdering af tungmetalbelastningen i et givet område, kan man anvende klassificeringen som Statens Forurensningstilsyn i Norge har udviklet og her anvendes en femdel klassificering af forureningsgraden baseret på koncentrationmålinger af metaller i muslinger. Disse kategorier fremgår af tabel 4.19. Bemærk at koncentrationerne er i mg/kg tørstof (TS). For at omregne til omtrentlige vådvægtskoncentrationer skal værdierne i tabel 4.2 multipliceres med en faktor 5 (tilsvarende en tørstofprocent på 20%).

Tabel 4.19. SFT's klassificering af miljøtilstand ud fra tungmetalkoncentrationer (mg/kg TS) i muslinger.

			Hg	Cd	Pb
I	Ubetydeligt til lidt forurenat	god tilstand	<0,05	<1,5	<1
II	Moderat forurenat	mindre god tilstand	0,05-0,15	1,5-5	1-3
III	Markant forurenat	noget dårlig tilstand	0,15-0,5	5-20	3-10
IV	Stærkt forurenat	dårlig tilstand	0,5-1	20-40	10-30
V	Meget stærkt forurenat	meget dårlig tilstand	>1	>40	>30

Denne kategorisering anvender Danmarks Miljøundersøgelser i deres løbende monitoringsprogrammer til karakterisering af tilstanden af det marine miljø i Danmark (NOVANA).

Figur nr. 4.44 viser koncentrationerne af kviksølv, cadmium og bly i muslinger fra de danske farvande i 2004. I figuren er SFT's kategorier ligeledes indtegnat. DMU's konklusion på tungmetal belastning i de danske marine områder for 2004 er at tungmetal koncentrationen i muslinger svarer generelt til *ubetydeligt til moderat forurenet*.



Figur nr. 4.44. Koncentrationerne af kviksølv, cadmium og bly i muslinger fra de danske farvande i 2004. Kilde: DMU rapport.

Ovenstående figur viser metalkoncentrationer (mg kg<sup>-1</sup> TS) i muslinger (gennemsnit og maksimum af 1 til 5 stationer pr. område med 1-3 replikater pr. station) med linjer, som markerer grænsen for moderat (prikket, klasse I/II), markant (fuldt optrukket, II/III) i SFT's klassificering. *Bemærk:* Hg er 10 gange lavere end skalaværdien på akse angiver.

Data for Isefjord og Roskilde fjord, som er relevante at se på i forbindelse med pilotforsøget i Lynæs havn, viser at koncentrationerne for perioden 1998-2004 for alle tre tungmetaller tilhører kategorien *II moderat forurene* (Hg: 0,02-0,15 mg/kg TS; Cd: 0,33-1,97 mg/kg TS; Pb: 0,60-2,80 mg/kg TS). Denne betragtning baseres sig på målinger fra tre stationer. Der bør altid tages forbehold for lokale forhold andre steder i fjordene, som eventuelt kan medvirke til øgning af forureningen med tungmetaller.

På lige linie med tungmetaller monitorer DMU også indholdet af organiske tinforbindelser (OT) i de danske farvande. I dette tilfælde er datagrundet dog mere begrænset. Her anvendes dels målinger af forbindelserne i blåmuslinger og dels anvendes biologisk effektmonitoring, idet der ses på incidensen af imposex i strandsnegle, som anvendes som et mål for TBT belastningen. I 2003 blev den hidtil største sum OT i Roskilde fjord fundet og var ca. 11 µg Sn-ion/kg vv svarende til ca. 27 µg/kg baseret på TBT oxid.

Data fra Isefjord Inderbredning i den sydlige del af Isefjord fra 2001 og 2004 viser et niveau på 1,8 – 10 µg/kg vv. Danmarks Fødevarerforskning har til sammenligning fundet sum OT niveauer på 5-13 µg/kg vv for blåmuslinger udtaget ved danske fiskegrossister. Organotinkoncentrationen afspejler stationernes afstand til havne og skibruter. Det er forventeligt, at krabber fra samme områder som blåmuslingerne vil have omtrent samme koncentrationsniveau af organotinforbindelser. Eksempelvis vil et indtag af 200 g blåmuslinger (eller strandkrabber) med sum OT på 20 µg/kg for en person på 72 kg vil medføre et indtag på 22 % af TDI værdien.

### **Sammenfatning for metaller og metalforbindelser i strandkrabber**

EU har etableret maksimalgrænseværdier for indholdet af tungmetallerne cadmium, bly og kviksølv. For vurdering af organotinforbindelser og uorganisk arsen findes der ikke grænseværdier, men anbefalingerne for tolerabelt indtag må anvendes til evaluering af fødevarsikkerhed forbundet med disse stoffer.

Der eksisterer kun et begrænset mængde data på tungmetaller i strandkrabber. Data fra litteraturen på forskellige krabbearter viser, at i visse tilfælde kan maksimalgrænseværdierne for cadmium og kviksølv overskrides. Blåmuslinger er blevet hyppigt anvendt til monitorering af tungmetalbelastningen i miljøet. Disse data kan også anvendes til evaluering af forureningsgraden af strandkrabber fra de samme områder.

Resultater fra analyser af blåmuslinger i Isefjord/Roskilde fjord fra DMU's overvågningssystem viser, at koncentrationerne af både tungmetaller og organotin ikke umiddelbart giver anledning til bekymring.

Ved etablering af nye anlæg til produktion af blødskallede krabber, kan DMU's data for miljøovervågning af de danske farvande med brug af blåmuslinger sandsynligvis anvendes til at give en ide om tungmetalbelastningen i det pågældende område. Der skal dog altid tages forbehold for lokale punktkilder, som kan ændre billedet, og disse bør altid tages med i vurderingen. Det samme gør sig gældende mht. til organiske tinforbindelser, dog er datamængden noget begrænset. Organotinforureningen afhænger i stor grad af afstand til havneaktiviteter og skibruter, og det må derfor anbefales at undersøge de lokale forhold nøje inden eventuel etablering af anlæg eller fangst af krabber i sådanne områder.

### **Algetoksiner**

#### **Baggrundsinformation om algetoksiner.**

Algetoksiner produceres af visse arter af alger. Algetoksiner kan ophobes i muslinger og andre havdyr, fordi de filtrerer store vandmængder for at optage føde, som består af alger. Muslingerne kan således hurtigt akkumulere algetoksiner til niveauer, som kan gøre mennesker syge ved konsum. Krabber spiser bl.a. muslinger, og krabber kan derfor akkumulere algetoksiner fra muslinger og derfor også medføre algetoxin forgiftning.

Algetoksiner er kendt for deres akutte virkninger, og symptomerne spænder fra diarre, opkastning, mavekramper, feber, hovedpine, svimmelhed, følelseløshed, tab af muskelkoordinering, svigt af orienteringssans, hallucinationer, hukommelsestab, åndedrætsbesvær til åndedrætssvigt og død. De vigtigste algetoksiner i relation til danske forhold og deres symptomer er følgende:

- PSP(Paralytic Shellfish Poisoning), som forårsager paralyserende skaldyrsforgiftning.
- ASP (Amnesic Shellfish Poisoning), som forårsager hukommelsestab
- DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning), som forårsager diarré.
- Desuden tilhører Yessotoksiner, pectenotoksiner og azaspiracider i gruppen af algetoksiner.

Forekomst af algetoksiner i krabber har været kendt i mange år. Krabber er ofte altædende og algetoksiner kan ophobes i krabber, blandt andet når de spiser muslinger. Det er primært forekomst af PSP toksiner i forskellige arter af krabber, der har været rapporteret, og de fleste rapporter er fra Asien og Nordamerika og mange gange med humane forgiftninger og enkelte fatale tilfælde. I de seneste år har der også været rapporteret om forekomst af DSP toksiner i krabber, men der er endnu ikke rapporteret om humane forgiftninger. Forekomst af DSP toksiner i krabber har kun været rapporteret to gange og begge gange på baggrund af humane forgiftninger.

I 2002 blev omkring 200 mennesker i Norge syge af at spise taskekrabber (*Cancer pagurus*). Taskekrabberne var indsamlet i den sydlige del af Norge på privat basis. Dette skete på samme tidspunkt som en usædvanlig tidlig opblomstring af den DSP toksin producerende alge *Dinophysis acuta* skete, og der blev målt meget høje indhold af DSP toksiner i blåmuslinger fra området, op til 4.000 µg okadainsyre ækvivalenter per kg. Kun ca. 10 gram af blåmusling med et sådant indhold vil give begyndende DSP. Taskekrabberne har sandsynligvis akkumuleret DSP toksiner ved at spise muslinger. De forgiftede personer havde spist både kød fra kroppen, klør, gæller og hepatopancreas. Analyse af kød fra krabber fra samme områder viste indhold på ca. 310 µg okadainsyre ækvivalenter per kg spiselige dele og mere end 90 % var i form af DSP toksin estre.

DSP toksiner har i de seneste år vist sig at forekomme i varierende grad som forestrede forbindelser i naturen (62-64) og krabber synes, at indeholde næsten udelukkende DSP toksin estre. Krabber omdanner derfor sandsynligvis meget effektivt DSP toksiner til estre i deres mave-tarm system. Omdannelse til DSP estre mindsker protein phosphatase inhiberings effektiviteten og dermed også de toksiske virkninger i krabber, hvilket derfor må formodes at være årsagen til den effektive omdannelse.

Det formodes at DSP toksin estre nedbrydes i det humane mave-tarmsystem, blandt andet under indvirkning af lipaser, og DSP toksin estre er derfor toksiske for mennesker, muligvis med en lidt længere inkubationstid.

Der eksisterer ingen danske data for forekomst af algetoksiner i strandkrabber eller andre arter af krabber, bl.a. fordi krabber ind til nu ikke har været fisket kommercielt i Danmark.

#### **Sammenfatning for algetoksiner.**

Det må konkluderes, at der er en risiko for indhold af algetoksiner i strandkrabber.

Indhold af DSP toksiner er den mest sandsynlige risiko, idet DSP toksiner generelt er de mest hyppigt forekommende algetoksiner i danske farvande.

Ved en opstart af en produktion af blødskaledede strandkrabber vil Fødevarestyrelsen konkret skulle vurdere og bestemme omfanget af kontrolforanstaltninger i relation til risikoen for forekomst af algetoksiner.

#### **4.4.2 Forsøgsarbejde tungmetaller og PAH**

Indledningsvis blev der foretaget analyser af hele hårdskallede strandkrabber.

Der blev foretaget flg. analyser på prøverne:

- Cadmium
- Bly
- Kviksølv
- Polyaromatiske hydrocarboner (PAH) – dog ikke på indvolde

#### **Resultater – metaller**

Analysen for metaller blev udført ved foraskning af prøverne med koncentreret salpetersyre i mikrobølgeovn efterfulgt af analyse på ICPMS (Induktivt Coupled Plasma Mass Spectrometry).

Tabel nr. 4.20. Analyser for tungmetaller i strandkrabber.

	Bly (mg/kg)	Cadmium (mg/kg)	Kviksølv (mg/kg)
Hel strandkrabbe	0,013	0,032	0,025
Indvolde	0,020	0,030	0,008
Renset strandkrabbe <sup>1</sup>	0,006	0,017	0,013
EU grænseværdi	0,5	0,5	0,5

<sup>1</sup> Pooled prøve fra 5 individer.

Af tabel 4.20 ses det, at alle resultater er lave og mindst en størrelsesorden lavere end EU's grænseværdi.

### Resultater – polyaromatiske hydrocarboner

PAH analysen er udført ved 4 timers soxhlet ekstraktion efterfulgt af oprensning af prøverne ved hjælp af gel chromatografi (GPC) og fast fase ekstraktion (SPE). Analysen af indholdet af PAH er udført ved hjælp af gaschromatografi med massespektrometri som detektion. Der er analyseret for følgende PAH:

Acenaphthylen, Acenaphthen, Fluoren, Anthracen, Fluoranthen, Pyren, Benzo(c)fluoren\*, Benzo(a)anthracen\*, Chrysen\*, 5-methylchrysen\*, cyclopenta(c,d)pyren\*, Benzo(b+j)fluoranthen\*, Benzo(k)fluoranthen\*, Benzo(e)pyren, Benzo(a)pyren\*, Perylen, Indeno(1,2,3-c,d)pyren\*, Dibenzo(a,h)anthracen\*, Benzo(g,h,i)perylene\*, Dibenzo(a,l)pyren\*, Dibenzo(a,e)pyren\*, Dibenzo(a,i)pyren\*, Dibenzo(a,h)pyren\*, hvoraf de med \* mærket er sundhedskadelige stoffer. Der er en grænseværdi for indholdet af Benzo(a)pyren på 5 µg/kg.

Der er ikke fundet overskridelser af grænseværdien for de analyserede prøver samtidig med at den samlede sum af PAH (ca. 4 µg/kg i begge prøver) ikke giver anledning til bekymring.

Tabel nr. 4.21. Analyseresultater af blødskallede strandkrabber.

Produkt	Benzo(a)pyren (µg/kg)	Fedtprocent (%)
Hel strandkrabbe	<0,3	0,8
Renset strandkrabbe	<0,3	0,8

Samlet giver ovenstående resultater ikke anledning til bekymring for de analyserede parametre. Det er dog et meget begrænset antal prøver, som er analyseret i denne sammenhæng og det anbefales at yderligere gennemføres for at få et bedre billede af kontamineringsgrad af strandkrabber i de danske farvande.

### 4.4.3 Forsøg med fodring af strandkrabber med muslinger indholdene DSP toksiner

I perioden september til oktober 2006 blev der gennemført et fodringsforsøg med strandkrabber i DFU's forsøgsanlæg i Lyngby. Formålet var at belyse, hvor hurtigt og hvilket omfang strandkrabbe optager og udskiller DSP toksiner igen.

Strandkrabber blev fodret med trugmuslinger (*Spisula sp.*) med et meget højt indhold af DSP toksiner (ca. 2500 µg total okadainsyre ækvivalenter per kg) i 17 dage og blev derefter fastet i 19 dage. Under vejs blev der ca. hver 5. dag udtaget 4 strandkrabber, der blev kogt og nedfrosset. I alt 9 prøveudtagningspunkter.

De 4 strandkrabber blev dissekeret og poolet til to prøver for hver prøveudtagning, en ren kødprøve fra kroppen og en prøve af mave/tarm systemet.

Foreløbige resultater: Ind til nu er kun de rene kødprøver blevet analyseret, og disse resultater viser at strandkrabberne kun i yders begrænset omfang opkoncentrerer DSP toksinerne i kødet, idet de højeste koncentration der blev målt var ca. 15 µg total okadainsyre ækvivalenter per kg, hvilket er på niveau med analysemetodens detektionsgrænse og ca. 11 gange under EU grænseværdien på 160 µg total okadainsyre ækvivalenter per kg.

I de to kendte tilfælde, hvor mennesker er blevet syge af at spise krabber indeholdende DSP toksiner, er krabbernes mave/tarm system blevet spist, og heri fandtes DSP toksinerne. Blødskallede strandkrabber vil blive rensed for mave/tarm system, og derfor vurderes risikoen for en forekomst af DSP toksiner i et sådant kommercielt produkt til stort set ikke at være eksisterende.

#### **4.4.4 Sammenfatning af undersøgelser af fødevarsikkerhed**

**Litteraturstudierne pegede på følgende:**

##### **Organiske miljøforureninger og tungmetaller:**

Strandkrabbernes eksponering for organiske miljøforureninger og tungmetaller afhænger i høj grad af miljøbelastningen i det lokalområde, hvor strandkrabberne lever. Dette bør derfor altid undersøges nøje før etablering af anlæg til strandkrabbeproduktion.

Da der kun findes relativt begrænset litteratur om kontaminanter i strandkrabber kan man sandsynligvis estimere kontamineringniveauet ud fra data for blåmuslinger, som hyppig anvendes som monitoringsorganisme, bl.a. i det danske nationale miljøovervågningsprogram (NOVANA). Det vurderes umiddelbart, at forureningsgraden af strandkrabber vil være nogenlunde tilsvarende som i blåmuslinger. Dette bør dog undersøges nærmere.

Da alle kontaminanterne sandsynligvis ikke vil fordele sig jævnt i alle kropsdele af krabben bør man evt. undersøge i hvilken grad kontaminanterne fjernes ved den normale rensning af de blødskallede krabber før salg/konsum.

##### **Algetoksiner:**

Indhold af DSP toksiner er den mest sandsynlige risiko for algetoksiner i strandkrabber. Ved en opstart af en produktion af strandkrabber vil Fødevarestyrelsen konkret skulle vurdere og bestemme omfanget af kontrolforanstaltninger i relation til risikoen for forekomst af algetoksiner.

I perioden september til oktober 2006 blev der gennemført et fodringsforsøg med strandkrabber i DFU's forsøgsanlæg i Lyngby. Formålet var at belyse, hvor hurtigt og hvilket omfang strandkrabber optager og udskiller DSP toksiner igen.

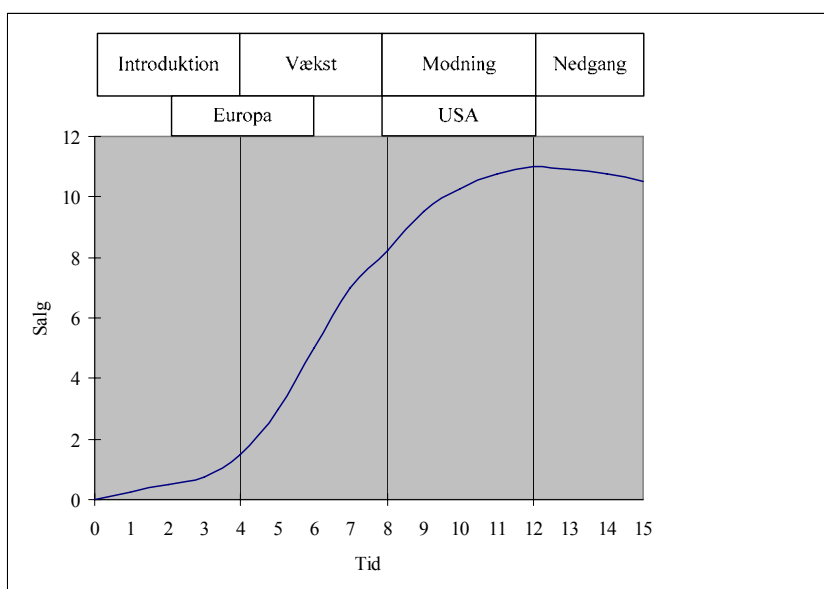
##### **Forsøgsarbejder algetoksiner:**

Forsøgsarbejde og de foreløbige analyseresultater viser, at blødskallede strandkrabber, når de renses for mave/tarm system, ikke vil have risiko for at indeholde DSP toksiner i et omfang, der vil være af sundhedsmæssig betydning.

#### **4.5 Markedet for ferske og frosne blødskallede krabber**

Dette afsnit giver en analyse af markedet for blødskallede krabber. Der fokuseres på markederne i USA og Europa, men det skal for fuldstændighedens skyld nævnes, at der også er et marked i Asien, der på sigt kan

være interessant, men indenfor den nærmeste tidshorizont vurderes markederne in Europa og USA at være de mest interessante. Især set i lyset af, at Asien set under et, er en tror eksportør af blødskallede krabber til såvel USA som Europa. Det skal indledningsvis bemærkes, at der er meget stor forskel på markederne i USA og Europa. Hvor blødskallede krabber længe har været solgt på det amerikanske marked og er et veletableret produkt, er det først så småt blevet introduceret på det europæiske marked indenfor de sidste 10 år. Dette er illustreret på nedenstående PCL (Product Life Cycle) diagram, der anvendes til at beskrive hvor i sin livscyklus et produkt befinder sig.



Figur nr. 4.45. PLC diagram blødskallede krabber.

Dette har i høj grad også betydning for den måde, hvorpå de to markedsanalyser er gennemført. I analysen af det amerikanske marked, har det gennem statistiske oplysninger været muligt at kvantificere en række forhold vedrørende produktion, handel og priser. Dette har ikke været muligt i forbindelse med analysen af det europæiske marked, idet disse oplysninger ikke eksisterer. For Europas vedkommende er der tale om en mere kvalitativ analyse byggende på samtaler med personer i branchen og besøg på forskellige fiskemarkeder.

Hvad enten det drejer sig om markedet i USA eller det europæiske marked er det naturligvis vigtigt, at det fremstillede produkt (blødskallede strandkrabber) har de kvaliteter, der er nødvendigt for at indgå på markedet for blødskallede krabber. Dette er afklaret gennem fremsendelse af prøver til interessenter i ind og udland.

#### 4.5.1 Markeds accept af blødskallede strandkrabber

Blødskallede strandkrabber har tidligere været fremsendt til en række firmaer, der arbejder med disse, for at få en bedømmelse af om de blødskallede krabber opfylder markedskravene. Det drejer sig om:

- firmaet Handy International i USA, der er verdens største producent af blødskallede krabber
- Restauranten La Crevette i Tivoli
- Restauranten Peder Oxe på Gråbrødre tov i København

Alle tre firmaer var meget begejstrede for krabberne og der er således ikke tvivl om, at de kan indgå på markedet for blødskallede krabber.

## USA

Producenterne af blødskallede krabber, der som nævnt typisk er fiskerne selv, vil afsætte de blødskallede krabber til en virksomheder, der videreforarbejder og/eller videresælger disse, eller ved "staldørssalg". På det amerikanske marked afsættes følgende produkter, men langt hovedparten af krabberne afsættes som frosne krabber:

- Ferske levende
- Kølede rensede krabber.
- Frosne rensede krabber

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 nr. 4.22. Gennemsnitsstørrelse i gr./stk.

	Ferske og Kølede	Frosne
	gr./stk.	gr./stk.
Whales	120	128
Jumbos	86	92
Primes	67	71
Hotel	52	55
Mediums	39	41





Fig. nr. 4.46. Størrelsesforskellen af blå krabber.

Det er vanskeligt at vurdere den eksakte størrelse af det amerikanske marked for blødskaledede krabber. Det er imidlertid klart, at langt hovedparten af den amerikanske produktion afsættes på hjemmemarkedet. Den samlede produktion er i statistikken som angivet nedenfor

Tabel nr. 4.23. Produktionen af blødskaledede krabber i USA, samt førstehåndsværdi.

	2000	2001	2002	2003	2004
Mængde i tons	3.020	3.363	2.498	2.340	2.463
Anslået førstehåndsværdi i millioner DKK	71	79	58	55	56

Kilde: National Marine Fisheries Service (NMFS)

Som det ses er produktionen angivet til omkring 3.000 tons blødskaledede krabber om året. Som det imidlertid er fremgået af kapitel 4.1.1 er der et omfattende ”stalddørssalg”, der er uregistreret og de samlede produktmængder er langt større.

Ved siden af den amerikanske egenproduktion af blødskaledede krabber finder der en import af blødskaledede krabber sted fra asiatiske lande som Vietnam, Myanmar, Indonesien etc. Blødskaledede krabber opgøres ikke separat fra andre krabbeprodukter i den amerikanske handelsstatistik, så der findes ingen opgørelser over mængderne. Importen af blødskaledede krabber startede for 10 – 20 år siden og på det tidspunkt var kvaliteten dårlig, men er siden forbedret således, at den er på højde med de blødskaledede krabber, der er produceret i USA. Enkelte store firmaer som f.eks. Handy International har deres egne produktionsanlæg i Asien.

Samlet set vurderes det, at der totalt set afsættes i størrelsesordenen 5.000 - 15.000 tons blødskaledede krabber på det amerikanske marked hvert år, med en førstehåndsværdi af 220 – 650 mio. kr.

## Handelskanaler

De vigtigste handels- og distributionskanaler er vist i nedenstående figur.

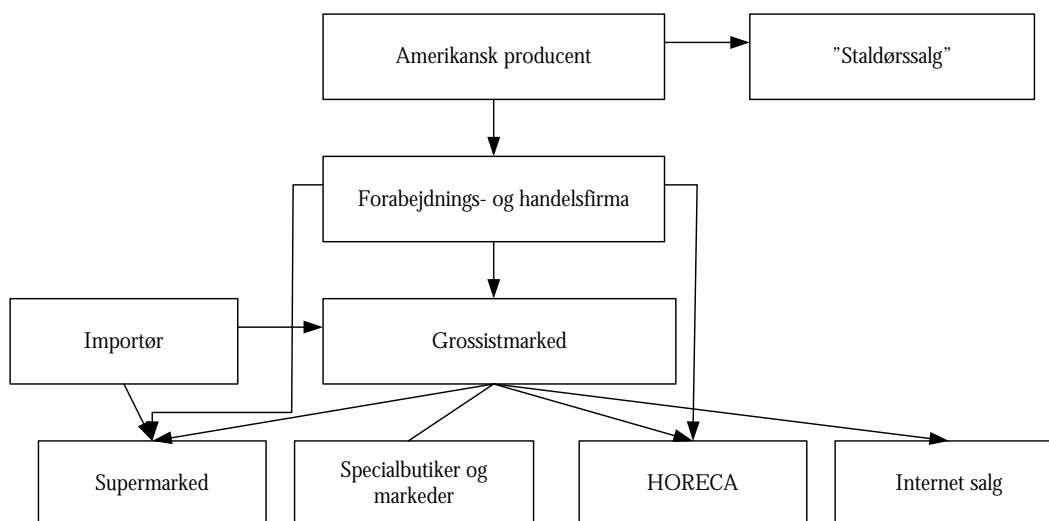


Fig. nr.4.47. Handels og distributionskanaler i USA.

Andre handels og distributionskanaler såvel som aktører kan forekomme, men de ovenfor viste er langt det vigtigste. I det efterfølgende skal der gives en kort beskrivelse af de enkelte led i kæden.

Som nævnt foregår der et omfattende og uregistreret ”staldørssalg” i USA. Kører man rundt i området omkring Chesapeake Bay vil man se masser af skilte, der fortæller, at her kan man købe blødskallede krabber på tilsvarende måde som man ved danske landeveje ser kartofler, jordbær o.l. faldbudt.

I USA findes der en række **forarbejdnings- og handelsfirmaer**, der beskæftiger sig med blødskallede krabber. En del af disse arbejder også med andre former for krabber. Blandt de største kan nævnes Handy Crab, der udelukkende beskæftiger sig med blødskallede krabber. Handy International har egen produktion i USA og i asien, og importere og eksportere blødskallede krabber. Et andet stort firma er Metompkin Bay Oster Co., der blandt andet også forarbejder hårdskallede krabber.

En række **importører** opererer på det amerikanske marked. Som regel vil disse importere en række andre fisk og skaldyr og ikke kun blødskallede krabber.

**Grossistmarkeder** findes i en række større amerikanske byer. Som eksempel kan nævnes Fulton Fish Market i New York og Boston Fish Market i Boston.

I flere store amerikanske **supermarkeder** vil man kunne købe blødskallede krabber.

Blødskallede krabber sælges også i **specialforretninger** som f.eks. fiskehandlere og delikatesse forretninger. I sæsonen vil det også være muligt at købe ferske og levende blødskallede krabber på **markeder** rundt omkring i Chesapeake Bay området.

I USA konsumeres en stor del af fisk og skaldyr i hoteller, restauranter og catering (**HORECA**). Dette gælder også for blødskallede krabber.

Endelig afsættes blødskallede krabber over **Internettet**, hvor forbrugeren vælger, betaler og får krabberne leveret. Et eksempel er Harbour House Crabs (<http://www.ilovecrabs.com>) og Crab Place, (<http://www.crabplace.com/>)

### Priser

Udviklingen i priserne på de forskellige typer af blå krabber på det amerikanske marked fremgår af nedenstående tabel.

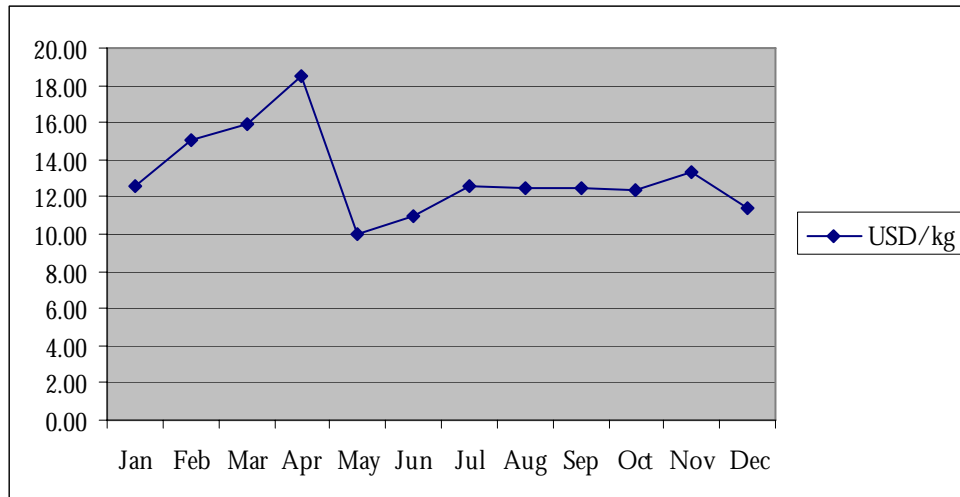
Tabel nr. 4.24. Priser 2000 – 2004 i USD/kg.

	2000	2001	2002	2003	2004
	USD/kg	USD/kg	USD/kg	USD/kg	USD/kg
Blå hårde	1,74	1,88	1,67	1,77	1,68
Blå peeler	5,14	6,54	4,85	5,67	4,07
Blå bløde	10,82	10,80	10,36	13,66	10,70

Kilde: National Marine Fisheries Service (NMFS)

Som det ses har priserne været svingende, men ifølge kilder i branchen faldende de seneste par år som følge af en stigende import fra asien, hvor priserne typisk er 10 – 12 USD/kg (58,44 – 70,14 DKK/kg) for frosne rensede krabber (Handy Inc.). Priserne for levende krabber der afsættes til forarbejdningsindustrien er typisk omkring 4 USD/kg (23,38 DKK/kg).

Sæsonsvingerne ses i nedenstående figur. Der er tale om førstehåndspriser d.v.s. priser fra den forarbejdende virksomhed.



Figur nr. 4.48. Priser på blødskallede blå krabber 2004 i USD/kg.

Kilde: National Marine Fisheries Service (NMFS)

Som det ses stiger priserne i begyndelsen af året frem til maj, hvor de falder drastisk, da produktionen i denne måned som nævnt tegner sig for størstedelen af den samlede produktion. Den stigende import af blødskallede krabber har i nogen grad udjævnet prissvingningerne og de senere år har flere forarbejdnings og handelsvirksomheder haft frosne blødskallede krabber på lager, når den nye sæson er startet. (Personlige oplysninger: Michael J. Oesterling).

Som nævnt er de ovenstående priser gennemsnitspriser og vedrører derfor primært frosne blødskallede krabber, der er det vigtigste produkt. Der afsættes imidlertid en mindre mængde levende samt kølede krabber og priserne er her højere. Om foråret hvor priserne er højest opnås følgende grossistpriser:  
 16 – 22 USD/dusin (93,50 – 128,56 DKK/kg) for mellemstørrelserne.  
 28 – 36 USD/dusin (163,65 – 210,50 DKK/kg) for de største størrelser

På tilsvarende måde som ved frosne krabber vil priserne falde, når produktionen topper i maj. Priserne i detailledet er naturligvis større, se nedenstående tabel. Priserne er hentet 3. august 2006 og baseret på køb af et dusin. Omregningen til DKK/kg er baseret på gennemsnitsvægten angivet i tabel 4.22 samt kursen 3. august (1 USD: 582.99 DKK).

Tabel nr. 4.25. Detailpriser for frosne blødskallede krabber i USD/dusin og DKK/kg.

	USD/dusin	DKK/kg
Whales	55,99	252,51
Jumbos	41,99	221,74
Primes	34,99	239,42
Hotel	29,99	264,91
Mediums: ingen til salg		

Kilde: Crab Place (<http://www.crabplace.com/>)

Som det ses er styk prisen store for store krabber, men kg prisen ikke udtrykker noget fast mønster.

Det ses endvidere, at der er tale om priser, der ligger omkring 4 gange højere end priserne ex forarbejdningsevne. Noget tilsvarende gælder for levende og kølede krabber, hvor markedsprisen typisk vil være omkring 60 USD/dusin (350,83 DKK/dusin) (Personlige oplysninger: Michael J. Oesterling)

Priserne øges naturligvis endnu mere, når man kommer til restauranter, hvor en forret vil koste fra 10 USD (58,46 DKK) og opefter, mens en hovedret sælges for 15 USD (87,70 DKK) og opefter.

En hovedret vil typisk indeholde to store krabber. Under studieturen til USA blev der på en pæn restaurant med hvide duge og tjenere serveret en hovedret til ca. 100 kr. Retten bestod af 2 store (> 100 g pr. stk.) panerede og stegte blødskallede krabber, salat og garniture efter eget valg.

## Europa

Selv om der tales om det europæiske marked skal der huskes på, at der er tale om meget store forskelle i forbrug af fisk og skaldyr mellem de enkelte lande. Forskellene i per capita fiskeforbruget er for de vigtigste lande angivet i nedenstående tabel.

Tabel nr. 4.26. Per capita konsum af fisk i Europa.

	Kg/person/år	År
Belgien	20.4	2001
Danmark	23.2	2001
England	15.6	2002
Finland	30.5	2001
Frankrig	33.6	2003
Irland	16.7	2003
Italien	25.2	2003
Norge	52.2	2001

Polen	11.3	1999
Portugal	40.6	2002
Rusland	18.4	2001
Spanien	42.0	2000
Sverige	6.0	2003
Tyskland	14.9	1997
Tjekkiet	5.4	2003

Kilde: FAO Fishery Contry Profile

Det er imidlertid ikke kun fiskeforbrugets størrelse, der afgør om markedet er interessant med hensyn til blødskallede krabber.

Blødskallede krabber blev således, med undtagelse af Venedig og omegn, (se afsnit 4.1) først introduceret på det Europæiske marked for omkring 10 år siden, da de første handlende på Billingsgate fiskemarked i London begyndte at importere produktet. Der er i dag et stigende salg af blødskallede krabber på markedet, og tre firmaer ud af de 54 firmaer, der er på markedet, sælger frosne blødskallede krabber fra såvel USA som Asien. Det stigende salg er ikke udelukkende kommet af sig selv, men også hjulpet frem af kampagne for at sælge flere blødskallede krabber. Virginia eksportråd har blandt andet promoveret blødskallede krabber på Billingsgate fiskemarked, se nedenstående tekstboks.

### **Hvorfor England importere Seafood fra Virginia**

#### **Personlig Introduktion**

Et personligt møde ansigt til ansigt etablerer den tillid der er nødvendig for en succesfuld handel. Da en restaurant ejer/chef fra Tidewater, Virginia tilberedte blødskallede krabber på Billingsgate marked var de lokale distributører meget imponerede. De kunne lide produktet og havde samtidigt mulighed for at spøge om tilberedning og marketing. Som et resultat kan mange englændere nu nyde blødskallede krabber fra Virginia for første gang og importørerne nyder produktets popularitet.

Kilde: "When You Buy Virginia Products, Import Assistance is Free".

At det engelske marked og specielt markedet i London har været helt centralt i forbindelse med introduktionen af blødskallede krabber i Europa, kan også ses ud fra den måde den internationale thai restaurationskæde Blue Elephant opererer på, se nedenstående tekstboks.

I London blev blødskallede krabber først introduceret på "etniske" restauranter, hvormed der menes, ikke kun asiatiske restauranter, men også amerikanske restauranter, men er senere kommet på menukortet på mere normale restauranter.

Blue Elephant er en international kæde af finere thai restauranter ejet af thailændere. Kæden har 7 restauranter i Europa, hvoraf der serveres retter med blødskallede krabber på de to, se nedenstående tabel.

Sted	Retter med blødskallede krabber
London	Hovedret til ca. 180 kr. (16 GBP)
København	Nej
Bryssel	Ja forret til ca. 135 kr. (18 EUR)
Paris	Nej
Lyon	Nej
Malta	Nej
Moskva	Nej

Blødskallede krabber kom først på menuen i London for ca. 4 år siden og det sælger rimeligt om end det ikke er den mest populære ret. I Bryssels har man solgt blødskallede krabber i cirka 2 år.

Generelt set, forudser restaurationskæden et øget salg af blødskallede krabber i Europa. Det skal bemærkes, at det ikke er den enkelte restaurationsdirektør der er ansvarlig for at sammensætte restaurantens menu. Restaurationsdirektøren kan foreslå, men det er den øverste ledelse i kæden, der afgør kortets udseende.

Kilde: Personlig kommunikation med markedschef for Blue Elephant i London.

Ser man på den sydlige del af Europa er der et salg af blødskallede krabber i f.eks. Spanien. I modsætning til i London er produkter ikke til salg på etniske restauranter, men findes på traditionelle fiskerestauranter.

### Markedet i Venedig

De blødskallede strandkrabber sælges ferske og uforarbejdede på markedet i Venedig. Da det centrale fiskemarked i Venedig blev besøgt 22. august var detailprisen 58 EUR/kg (432 DKK/kg). De handlende fortalte, at såvel priser, som tilførsel, er stærkt svingende.



Fig. nr.4.49. Små blødskallede krabber på marked i Venedig.

Som det kan ses er, der tale om en helt anden produkttype end den, der kendes fra USA og Asien. Markedet i Venedig er et gammelt traditionsrigt marked, der bygger på udnyttelse af lokale krabberressourcer og hvor krabberne spises meget små. Det kan ikke sammenlignes med det normale marked for blødskallede krabber.

Dette produkt er et helt andet produkt end det, der er arbejdet med at udvikle i nuværende projekt og markedet er et andet. Såfremt man producere et produkt tilsvarende det man gør i Venedig, kunne det muligvis sælges her, men det vurderes, at det vil være vanskeligt at komme ind på markedet.

Ingen af de besøgte personer kendte til, at importerede blødskallede krabber blev solgt i Venedig. Markedet består udelukkende af de små krabber, der alle sælges hele, levende.

### **Fiskehandlere**

En enkelt fiskeforretning havde blødskallede krabber til en pris af 66 EUR/kg (492 DKK/kg) og han bekræftede, at såvel tilførsel som priser var meget svingende.

### **Krabber på restauranter**

Blødskallede krabber indgår som ingrediens i forskellige retter:

- pastaretter som fruta de la mare;
- Paella retter

Priserne varierede typisk mellem 19 og 25 EUR (141 – 186 DKK) per portion.

En enkelt restaurant (Fiuchetteria Toscana) serverede Fried soft shell crab til 25 EUR (186 DKK).

### **Det danske marked for blødskallede krabber**

Indenfor de seneste år er der begyndt, at blive handlet blødskallede krabber på det danske marked og retter med blødskallede krabber kan nu købes på enkelte restauranter.

### **Importører**

Blødskallede krabber importeres i Danmark af (mindst) to firmaer. Det ene firma er Hanstholm Fisk og Skaldyr, der udover at have hovedsæde i Hanstholm også har en filial ved Københavns Fisketorv. Det andet firma er Seamaid, Skovlunde, der importerer blødskallede krabber fra Vietnam. Firmaet oplyser, at man afsætter mindre mængder og har gjort det de seneste par år. De mærker også en stigende afsætning om end det ikke er et stort produkt.

Mens Hanstholm fisk og skaldyr afsætter direkte til restauranter, sælges de blødskallede krabber som Seamaid importerer i grossist kæden INCO.

### **Grossistledet**

I INCO har man solgt blødskallede krabber fra Vietnam som et forsøg, men salget var for lille til det var interessant.

### **Fiskehandlere**

De blødskallede strandkrabber har været præsenteret for Formanden for Danmarks Detailfiskehandlere, samt et grossistfirma, Møllers Fisk, Randers. Disse fandt begge produktet interessant og mens den ene mente, at det ville være muligt at sælge mindre mængder på nuværende tidspunkt, var den anden af den opfattelse, at kunderne først skulle lære produktet at kende gennem restauranter enten i Danmark eller udlandet.

## Restauranter

Blødskallede krabber sælges på enkelte sushi restauranter i København. Et eksempel er Sushitarian, Gothersgade 3, der serverer følgende ret:

Blødskallede krabber med avokado, agurk, smeltæg og majonæse til en pris af 115 kr.

Andre restauranter som f.eks. La Crevette har periodevis haft retten på kortet (i forbindelse med deres skaldyr festivaler). De har i disse perioder solgt tusindvis af krabber og mener, der er et godt marked for produktet.

Peder Oxe på Gråbrødre torv har aldrig serveret blødskallede krabber, men er, som nævnt, meget interesseret i produktet. Blødskallede krabber produceret under forsøget blev præsenteret for restauranten. Her blev krabberne tilberedt og sammenlignet med krabber fra USA og Vietnam. Restauranten oplyste at de danske krabber havde en dybere krabbe/hummersmag end de andre krabber. Samtidig var de mindre hvilket ville være en fordel ved introduktion af disse krabber på det danske marked.

I lighed med i London formodes det, at blødskallede krabber kan afsættes til etniske restauranter i København og andre store byer i Danmark. Som nævnt ovenfor afsættes blødskallede krabber allerede til Sushi restauranter i København og der er ingen tvivl om at afsætningen til dette marked kan øges.

## Toldforhold

Varekoden for blødskallede krabber er 0306 1410 00 og tarifmæssig toldsats er 7,5 %. Denne told vil gælde for import fra USA, mens det vil være mulighed for præferencetoldbehandling til 2,6 % ved import fra en række udviklingslande f.eks. Vietnam.

## Importpriser

Der er i forbindelse med dette projekt indhentet priser på en blødskallede krabber fra såvel USA som Vietnam.

## Krabber fra Vietnam

Fra Vietnam er der opnået et tilbud på USD 10/kg FOB (Free on Board) Hue for krabber med en gennemsnits størrelse på 9 – 12 krabber/kg. Kurs for USD 588,20 DKK. På basis af dette er der opstillet følgende kalkule. Det skal bemærkes, at transportpriserne er meget svingende som følge af de svingende oliepriser og afhænger herudover af en række forhold som mængde, containertype m.m.

Tabel nr. 4.27. Tilbud på blødskallede krabber fra Vietnam

	DKK/kg
FOB Hue, Vietnam	58,82
Transport	2,00
Told	1,53
Samlet	62,35

Fra virksomheden Vietlong i Ho Ci Min City, Vietnam, er der modtaget følgende tilbud:



Tabel nr. 4.28. Tilbud fra Vietlong, Vietnam.

Størrelse	CNF Danmark USD/kg	DKK/kg	Forsikring DKK/kg	Told DKK/kg	I alt DKK/kg
7- 8 stk. per kg	12,50	73,53	0,15	1,91	75,58
10 stk. per kg	12,50	73,53	0,15	1,91	75,58
12 stk. per kg	12,50	73,53	0,15	1,91	75,58
14 stk. per kg	12,50	73,53	0,15	1,91	75,58
18 stk. per kg	11,50	67,64	0,14	1,76	69,54
24 stk. per kg	11,50	67,64	0,14	1,76	69,54
30 stk. per kg	10,50	61,76	0,12	1,61	63,49

### Krabber fra USA

Fra firmaet Greg Linton i Virginia USA er der indhentet følgende tilbud.

Tabel nr. 4.29. Tilbud fra Greg Linton, USA.

Størrelse	FOB USD/kg	FOB DKK/kg	Transport DKK/kg	Told DKK/kg	Total DKK/kg
JUMBOS	( 16,75)	(98,52)	(2,00)	(2,56)	(103,09)
PRIME	22,00 (13,25)	129,41 (77,94)	2,00 (2,00)	9,71 (2,03)	141,11 (81,96)
HOTELS	14,50 (10,00)	85,29 (58,82)	2,00 (2,00)	6,40 (1,53)	93,69 (62,35)
MEDIUMS	12,50 (7,50)	73,53 (44,12)	2,00 (2,00)	5,51 (1,15)	81,0 (47,26)

Firmaet tilbyder krabber fra Chesapeake Bay - Chesapeake Bay Delight brand soft shell crabs – hvilket er tallene uden parentes. Herudover tilbyder man også krabber fra Asien (tallene i parentes). Som det ses er priserne fra Asien omkring 40 % under de amerikanske priser.

## 4.6 Fiskeri og ressourcer

Ressourcegrundlaget for en produktion af blødskallede krabber er blevet undersøgt ved fiskeri efter krabber i Roskilde Fjord og Isefjord. De første ruser blev sat ud i april måned i den nordlige del af Isefjord, i området vest for Hundested, der hedder Sætteriet, til fangst af tunger. Ud fra opstillingen af ruserne (med åbningen mod nord) må det konkluderes, at de krabber der blev fanget, var krabber, der vandrede fra Kattegat ind i Isefjord. I ruserne var der store mængder røde krabber i størrelsen fra 60 til 90 mm c.b. (carapace bredde), hvilket er store krabber.

Krabberne var begroede med rurer og alger hvilket viste, at de ikke havde skiftet skal i lang tid. Den 9. maj blev der fanget 1 krabbe, der lige havde skiftet skal, og yderligere 2 der havde skiftet skal, blev fanget nogle dage senere.

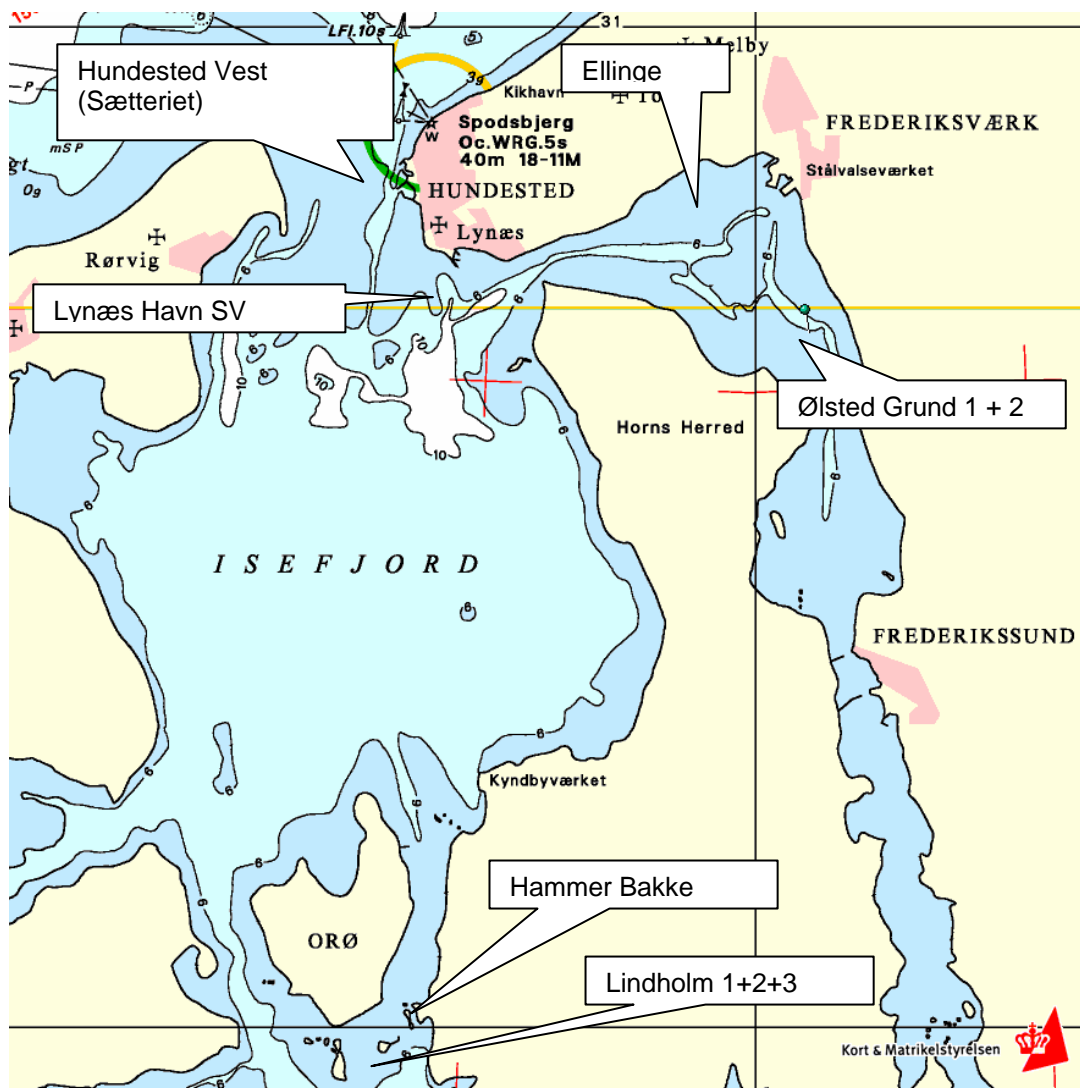


Fig. nr. 4.50. Positioner for forsøgsfiskeri efter krabber. Kilde: Det Levende Søkort, Kort & Matrikelstyrelsen.

I Roskilde Fjord i et område kaldet Ølsted Grund blev ruserne sat ud midt i april på 5-6 meters dybde, hvor der er blød mudderbund med nogen ålegræs. Her blev der udsat 200 stk. dobbelt ruser til direkte fiskeri efter ål, og hvor krabberne til forsøgene blev medtaget som bifangst. I den sydlige del af Isefjord blev der også foretaget forsøgsfiskeri efter krabber i farvandet SØ for Orø, ret øst for øen Lindholm.

Ved røgtning af ruserne blev der med mellemrum udtaget prøver til bestemmelse af mængden af krabber, der blev fanget. Dette skete ved, at indholdet af krabber fra en dobbelttruse blev hældt i en spand og vejret og positionen bestemt med et håndholdt GPS instrument. Da ålefiskeriet tager af sidst i april blev antallet af ruser reduceret til 2 x 10 stk. dobbeltruser.

Tabel nr. 4.30. Fangst af strandkrabber i dobbelt åleruser.

Dato	Lokalitet	Dybde	Fangst
		m	kg/ruse/døgn
28-04-2006	Lindholm 1	2	4,12
28-04-2006	Lindholm 2	4	2,04
28-04-2006	Lindholm 3	6	2,2
27-05-2006	Ølsted 1	5	0,5
27-05-2006	Ølsted 2	5	0,66
30-05-2006	Ølsted 3	3	0,66
30-05-2006	Ølsted 4	3	0,63
09-06-2006	Ellinge 1	3	2,2
09-06-2006	Ellinge 2	3	2,7
<b>Gennemsnit:</b>			<b>1,75</b>

Af tabellen ses det, at fangsterne svinger fra 4,12 kg/ruse/døgn til 0,5 kg/ruse/døgn. Til denne tabel skal det oplyses at fiskerne, der passede ruserne oplyste, at for Ølsted 1 og 2 var der midt i april op til 4 kg/ruse/døgn, men efterhånden gik mængden af krabber ned til det i tabellen viste. Med et samlet antal ruser på 200 stk. blev der fanget op til 800 kg krabber i døgn. Disse krabber blev dog ikke medtaget, men smidt overbord igen.

På grund af de faldende mængder af krabber og at det samtidig blev set, at andelen af røde krabber gik ned i området ved Ølsted, blev det besluttet at flytte ruserne til området i den nordligste del af Roskilde Fjord ud for Ellinge. Ved røgtning af ruserne ved Ellinge den 9/6 er der betydeligt flere krabber pr. ruse ca. 2,5 kg/ruse/døgn.

Ved røgtning den 9/6 hvor alle 20 stk. åleruser blev røgtet blev der frasorteret til forsøg 186 stk. Denne fangst er foretaget over 3 døgn, hvilket giver ca. 3 stk. krabber pr ruse pr døgn, der kan bruges til produktion af blødskaledede krabber. Samtidig viste det sig, at der var mange krabber, der havde skiftet skal i ruserne.

I en prøve af i alt 80 krabber var 20 stk. bløde eller viste tegn på nylig at have skiftet skal. I ruserne var der også store mængder af skalrester, der viste, at et stort antal krabber havde skiftet skal i ruserne. Den 15/6 blev der i et hold (10 stk. dobbeltruser) blev der fanget 108 stk. af brugbar størrelse og farve.

Ved røgtning af ruser den 19/6 blev der røgtet 10 åleruser og her blev der fanget 3 stk. krabber, der lige havde skiftet skal. Dette viser at krabberne i stort tal skifter skal i dette område, der er dækket af tæt ålegræs. Samlet viser dette, at der i perioden fra 9/6 til den 19/6 fanges blødskaledede krabber eller krabber der lige havde skiftet skal i et antal > 100 stk. pr. 10 stk. dobbeltruser. Dette viser at det er muligt at fange blødskaledede krabber i åleruserne.

Ved røgtning den 5/7 af 10 stk. åleruser blev der frasorteret 56 stk., og ved den sidste røgtning af åleruserne den 8/7 blev der fanget 85 stk. Krabber. Det er nu tydeligt at antallet af røde krabber er stærkt faldende, og da det samtidig blev besluttet at afslutte forsøgene blev fiskeriet efter krabber stoppet.

Torskeruserne blev sat på et område ½ sm SV for Lynæs Havn på et område med spredt ålegræs på en dybde af 2-4 meter. Ved røgtning den 10/6 blev der fanget 2 stk. krabber. Ruserne blev røgtet den 15/6, hvor der i alt var 7 stk. krabber. Ruserne blev flyttet til området ved Ellinge ca. 100 meter fra åleruserne, men selvom der blev fanget store mængder krabber i åleruserne, blev der ikke fanget krabber i torskeruserne.

Resultatet viser, at selvom ruserne har en maskevidde, der skulle kunne fange krabberne, fanger disse ruser ingen krabber. Forklaringen kan måske være, at disse ruser har store bøjler og det sammen med de store masker virker mere åbne og lyse, hvorfor krabberne ikke vil søge skjul i disse.

Krabbetegnerne blev først udsat 6 stk. i en række uden madding, da det var planlagt at forsøge, at få krabber der skulle skifte skal til at bruge disse som skjul under skalskiftet. Tejnerne blev udsat den 10/6 på Lynæs Sand ½ sm SV for Lynæs Havn i samme område som torskeruserne. Tejnerne blev røgtet første gang den 15/6-06 med et resultat på 6 stk. krabber hvoraf 1 var rød. Senere blev tejnerne flyttet til området ved Ellinge, men selvom tegnerne stod tæt ved åluserne, hvor der blev fanget store mængder krabber, blev der fortsat kun fanget nogle få stykker krabber pr. røgtning. Dette tyder på at tejnerne ikke kan bruges til at fange krabber til brug i produktionen af blødskallede krabber.

I perioden den 10-11. juni blev der udsat en rejeruse i et område, der hedder Hammer Bakke (Sydlige del af Isefjord). Ruser har en rad på 8 m, samt et hovedgarn med ruse og to arme. Denne ruser er meget lig med de ruser, der anvendes til fangst af krabber i Venedig bugten, se fig. nr. 4.11.

Ruser blev udsat fra strandkanten til ca. 0,8 meters dybde. Bunden var sand/mudderbund med spredt bevoksning af ålegræs og på stenene i strandkanten voksede der blæretang. Ruser blev udsat kl. 21.30 om aftenen og røgtet kl. 8.00. Den samlede fangst er vist i nedenstående tabel.



Fig. nr. 4.51. Rejeruse ved Hammer Bakke, Isefjord.

Tabel nr. 4.31 Fangst fra rejeruse Hammer Bakke.

Dato:	10-11. juni	
Fangst:		
Vægt	8,5	kg
Antal:	230	Stk.
x-vægt:	37,0	gram

I rusen var der mange krabber, der lige havde skiftet skal, og på havbunden i området fandtes overalt tomme krabbeskjold, der viste, at der havde været en stor skalskifte aktivitet i området. De fleste skaller var 20-30 mm cb., altså små krabber. Udover krabberne var der kun 5 stk. rejer i rusen og intet andet. Denne fangst viser, at der er tydelig forskel i størrelsen af krabberne afhængig af vanddybden, således at de små krabber befinder sig tæt på vanddybder af 0-1 meter og at de større krabber befinder sig på 3-4 meters dybde.

Ud fra disse forsøg med forskellige redskaber er det klart, at langt det bedste redskab til at fange krabber til produktion af blødskallede krabber er åluserne. Samtidig har forsøget vist, at krabberne skifter skal i ruserne. Denne opdagelse åbner muligheder for at iværksætte et helt nyt fiskeri efter blødskallede krabber.

Ser man på mængden af krabber i området, viser det sig, at det er muligt at fange ca. 800 kg krabber pr. døgn (4 kg/ruse/døgn) i området ved Ølsted. På samme tid blev der i gennemsnit fanget 2,79 kg/ruse pr. døgn på dybder fra 1-6 meter i den sydlige del af Isefjord. Ud fra længden af ålusernes radgarn er det vurderet, at hver åluse fisker fra et areal på ca. 50 m<sup>2</sup>, hvilket giver en fangst på 0,055 kg/m<sup>2</sup>/døgn. Det undersøgte område dækker ca. 1 km<sup>2</sup>, (Frederiksborg Amts arealinfo), hvilket giver en stående bestand på ca. 55 tons.

Ifølge Vestsjællands Amt dækker Isefjord over et areal på 307 km<sup>2</sup> og med en bestand på ca. 55 tons pr. km<sup>2</sup> kan bestanden udgøre ca. 17.000 tons. Det er klart at disse data er forbundet med betydelige usikkerheder, men det kan på denne baggrund antages, at bestanden er mellem 15 - 20.000 tons.

Dette viser, at der uden tvivl er en meget stor bestand af strandkrabber, der kan udnyttes til produktion af blødskallede krabber.

#### **4.7 Formidling**

Da formidling af information om projektet var en del af projektet, deltog projektet i efteråret 2005 i Københavns Kulturmat, med en stand i Fødevarerministeriets bygning. Standen var opbygget med en planche, der fortalte om projektet og andet informationsmateriale om DFU, samt et akvarium med levende krabber.

Under hele aftenen var der stor tilstrømning til standen, hvor især de levende krabber skabte stor opmærksomhed. Det er vurderet, at over 100 personer fik oplysning om projektet, og det var indtrykket, at ideen om produktion af blødskallede krabber blev vel modtaget.

I forbindelse med etableringen af forsøgsanlæggene i Lynæs Havn, blev der udarbejdet en informationsplanche, der blev sat op på containeren med indpumpningsanlægget, se fig. nr. 4.21. Dette var et ønske fra Lynæs Havn, der mente, at der ville opstå stor interesse for projektet.

Dette viste sig at være helt korrekt. Det viste sig nemlig, at den del af havnen, hvor forsøgsanlæggene blev placeret, var et yndet område for at promenerer aften og weekend.

Det er opgjort, at på en normal lørdag/søndag blev anlæggene besøgt af 10-20 personer pr. dag. Specielt i perioden omkring Kr. Himmelfart og Pinse var der et meget stort antal besøgende ved anlæggene. Faktisk var der ofte så mange mennesker i området, at det kunne være svært at udføre det planlagte arbejde.

Det er vurderet, at der samlet har været et antal 3-400 besøgende fra 1. maj til 17. juli. Dette har givet megen omtale af DFU, Fødevarerministeriet og EU FIUF program til den brede offentlighed.



Fig. nr. 4.52. Container i Lynæs Havn med planche.

#### 4.8 Presseomtale

Den 15. maj 2006 udsendte Fødevareministeriet en pressemeddelelse om, at Danmarks Fiskeriundersøgelser havde fået tilskud til, at undersøge mulighederne for at producere blødskallede krabber.

Denne pressemeddelelse var årsag til en lang række henvendelser til DFU om projektet. Den første presseomtale fik projektet i MetroXpres den 17. maj med en ¼ side omtale med billede af en krabbe. Den 18. maj var der en omtale af projektet i Fiskeritidende ligeledes med en ¼ side omtale. Samme dag var der en lille spalte om projektet i Berlingske Tidende. Ligeledes den 18. maj aflagde TV2 besøg i Lynæs og samme aften blev der bragt en fyldig omtale i TV2 nyhederne kl. 19.00 ca. 3 min.

Den 20. maj havde Frederiksborg Amts Avis omtale af projektet på forsiden, samt en ½ sides omtale inde i bladet med fotos. Onsdag den 21. juni bragte Frederiksværk Ugeblad en stor reportage om projektet med ½ side billede på forsiden, 2/3 side inde i bladet. Den 5. juli havde Frederiksværk Ugeblad en opfølgende artikel om projektet.

Mandag den 17. juli besøgte TV Lorry projektet i Lynæs, hvor der blev lavet en reportage om de bløde krabber. TV holdet fik nogle blødskallede krabber med hjem og i et efterfølgende program viste kokkene Jan og Miriam Glæsel, hvordan man kan grille de blødskallede krabber.

Mandag den 17. juli besøgte næstformanden i Danmarks Fiskeriforening Kim B. Hansen, biolog Michael Andersen og journalist Lone Hansen alle fra Danmarks Fiskeriforening projektet i Lynæs. Resultatet af dette blev en helsides artikel i Fiskeritidende den 3. august.

Tabel nr. 4.32. Sammenstilling af presseomtale af projektet.

Dato	Medie	Omtale
15/5/06	Pressemeddelelse fra Fødevareministeriet	
17/05/06	MetroXpres	¼ side omtale
18/05/06	Berlingske Tidende	1/8 spalte
18/05	TV -2	Ca. 3 min i TV-2 Nyheder kl. 19.00
20/05	Frederiksborg Amts Avis	Forside + ½ side
21/06/06	Frederiksværk Ugeblad	Forside + 2/3 side
5/07/06	Frederiksværk Ugeblad	½ side
17/07/06	TV-Lorry	Omtale i ”Mad i sommervarmen”
3/08/06	Fiskeritidende	Forside + 1/1 side (side 18)

## 5.0 Diskussion

### 5.1 Myndighedsbehandling

Af redegørelsen om forløbet af opnåelse af myndighedsgodkendelse til forsøget i 2006, se afsnit 3.3.1, ses det, at tog det næsten et halvt år, at opnåelse tilladelse til etablering af forsøgsanlæggene i Lynæs. I dette tilfælde drejede det sig kun om en tilladelse for en begrænset periode af 3 måneder og med en meget lille udledning.

Af afsnit 3.3.1 ses det at for at etablering af sådanne anlæg er omfattet af følgende lovgivning:

- Bek. nr. 753 af 25/08/2001: Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse.
- Bek. nr. 501 af 21/06/1999: Bekendtgørelse om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4.
- Bek. nr. 884 af 18/08/2004: Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse

Hertil kommer, at der ofte skal tages hensyn til regionalplaner og lokalplaner, der omfatter de områder hvor det påtænkes at etablere anlæggene. Ud fra disse erfaringer kan det ses, at der er en række forhold ved etableringen af sådanne anlæg, som der skal tages stilling til inden, der kan opnås tilladelser til drift af indpumpningsanlæg, hvor der foregår udledning til havet.

En måde, at komme over disse problemer er at anvende recirkuleringsteknikken. For forsøgsanlægget ved DFU-FF i Lyngby forekommer, der kun udskiftning af mindre mængder vand, der efter tilladelse fra DTU tilledes kloakken.

### 5.2 Produktion af blødskallede krabber

Ved produktionen af blødskallede krabber i Lynæs 2006, viste det sig, at den første gruppe af krabber stort set ikke skiftede skal. I næste gruppe af krabber blev der registreret en skalskifteprocent på ca. 20 %. I 2004 blev der registreret et skalskifte på ca. 36 % i det recirkulerede anlæg. Ifølge Roberts, 1985, regner man 50 % udbytte som dårligt, og med nogen træning kan man nå op på 75 % og nogle på 90 %. Ifølge oplysninger indsamlet under studieturen til USA regner man i dag med at stort set alle krabber opsat til skalskifte også skifter skal.

Grothers, (1967), angiver, at krabberne efter 4 år stopper med at skifte skal, de når et såkaldt terminal skalskifte. Yamada, 2001, beskriver forsøg med en krabbe (86 mm. C.b. svarende til ca.90 g), der blev holdt i akvarium i 21 måneder indtil den døde, uden at skifte skal.

Under forsøgene i Lynæs 2006 blev det set, at de største krabber (> ca. 80 g/stk.) ikke skifter skal. Vores forsøg synes derfor helt i overensstemmelse med det af Grothers angivne. Dette er en væsentlig opdagelse til brug for en fremtidig produktion af blødskallede krabber. Dette kan også delvis forklare, hvorfor skalskifteraten under disse forsøg er så lille, da man i høj grad har sorteret efter de store krabber til brug for forsøget.

Under forsøgene i Lynæs blev der arbejdet med test af ædelyst i kasser og i sorteranlæg. Forsøgene viste, at det er betydeligt lettere at arbejde med sortering af krabber i sorteranlæg, frem for i kasserne. Desværre viste det sig at metoden ikke er helt præcis, idet nogle krabber selvom de ikke æder i sorteranlæg, kunne begynde at æde i kasserne.

Når man sammenligner arbejdsmiljøet for de tre typer anlæg fremstår Klækkerenderne med eller uden rumopdeling, som den mest hensigtsmæssige metode til produktion af blødskallede krabber. I resultatafsnittet ses det, at det tager ca. ½ time for krabberne at skifte skal. Hvis man arbejder uden rumopdeling vil dette kræve, at krabberne tilses med mellemrum af ½-1 time for at undgå at krabberne æder hinanden.

Ser man samtidig på den teknik som anvendes i USA, hvor man anvender bassiner, der i høj grad minder om klækkerenderne, har man krabberne gående frit sammen (4-500 stk.) i hvert bassin. Da krabberne ligesom det er set ved dette forsøg, hovedsageligt skifter skal i tidsrummet fra solnedgang (kl. 22 til 04) til solopgang er der behov for tilsyn ca. hver time i natteperioden.

Under arbejdet med at undersøge markedet for blødskallede krabber i Europa blev det observeret, at der er en produktion af små blødskallede krabber i Adriaterhavet ud for Venedig. Små krabber skifter ofte skal, hvor det blandt andet angives af Yamada, 2001, at krabber på 25 mm. skifter skal med 9-27 dages mellemrum afhængig af temperatur og fødemængde. Da det under forsøgsfiskeriet er påvist, at der er meget store mængder af små krabber i Isefjord, vil der være et meget stort råvaregrundlag for at iværksætte produktion af små blødskallede krabber. En sådan produktion vil kunne finde sted i store dele af året, anslået fra maj til oktober, hvor havtemperaturen er over 10° C.

Såfremt en produktion af blødskallede krabber i bassinsystemer på land bliver sat i gang i Danmark, bliver der behov for at rubricere denne aktivitet som enten fiskeri eller akvakultur. Ved tovkultur af muslinger anvendes ikke foder, men der udsættes tovsystemer som muslingerne kan fæste sig til og vokse på. Tovkultur af muslinger betragtes som akvakultur (FAO, Fisheries Global Information System), og en produktion af blødskallede krabber i bassiner på land må derfor kunne sammenlignes med tovkultur af muslinger. På denne baggrund må en sådan produktion betragtes som en ny form for marin akvakultur.

### **Tegn på skalskifte**

Ved arbejdet med fotoidentifikation af kendetegn på kommende skalskifte hos strandkrabben er det set i et tilfælde, at leddene på bene ændre farver fra røde til blege farver. Et lignende kendetegn anvendes på den blå krabbe i arbejdet med at udpege krabber, der står for skalskifte. Imidlertid mangler der forsat at udvikle denne metode.

Ifølge Fischer, Cold, Rasmussen og Larsen, 2004 er det påvist at røde hankrabber skifter skal hvorved farven på undersiden ænders til stærk gul farve. Dette kendetegn har været anvendt til at sortere krabber efter i forsøgene 2004 og 2006. Under disse forsøg er det eftervist at røde krabber ikke har skiftet skal i lange perioder, og at en del af disse skifter skal i forårsperioden, men ikke alle.

Af forsøgene i 2006 ses det, at krabberne fanget ved Hundested og som er på vandring fra Kattegat til Isefjord ikke skifter skal, men krabberne fanget i Roskilde Fjord skifter skal. Krabberne er udvalgt efter samme kriterier, køn, størrelse og farve (røde).

Det, at disse krabber ikke skiftede skal, er vanskeligt at forklare. Krabberne blev udvalgt efter samme kriterier som for resten af forsøgene. Af krabberne fanget først i maj blev nogle sat i anlæggene i Lynæs og andre i det recirkulerede anlæg ved DFU-FF. Her blev de opbevaret ved en højere temperatur end i Lynæs. Det var planen af den højere temperatur skulle udløse et tidligere skalskifte hos disse krabber. Det skete ikke. Den eneste parameter, der ikke er blevet afprøvet var lyspåvirkningen af krabberne. Da induktion af skalskiftet er en kombination af lyspåvirkning og temperaturpåvirkning (Freeman & Perry, 1985) kan de manglende skalskifter måske være resultatet af manglende lyspåvirkning.

En del af det manglende skalskifte kan forklares med, at det var store krabber, der havde nået deres terminalskifte, og derfor ikke skifter skal mere.

Men det kan kun forklare en del af de manglende skalskifter. At krabberne fra Kattegat skifter skal ses af, at der blev fanget 3 blødskallede krabber i tungeruserne. Dette skalskifte skete ved en lavere temperatur end de mange skalskifter. Imidlertid står det stadig tilbage at afdække, hvorfor disse krabber ikke skiftede skal i forsøgsanlæggene.



## **Hærdning af skal**

Forsøg med tilberedning af blødskallede krabber har vist, at det er vigtigt, at finde det rette tidspunkt at tage krabberne op af vandet på for at få den rette spisekvalitet.

Det blev set, at hvis krabber tages op af vandet ca. 8 timer efter skalskiftet er skallen allerede for hård. På den anden side har det vist sig ved rensning af krabber, at krabber der lige har skiftet skal er meget bløde og derfor meget svære at rense. Dette tyder på, at krabberne skal tages op af vandet 2-4 timer efter skalskiftet for at have den rette konsistens som blødskallet krabbe.

Dette resultat stemmer godt overens med de oplysninger, der er indhentet om produktionen af blå krabber i USA.

## **5.3 Fiskeri, ressourcer og krabben betydning i fjordenes økosystem**

Fiskeriet efter strandkrabber til brug for forsøgene har vist, at der er meget store ressourcer af strandkrabber både i Isefjord og Roskilde Fjord. I gennemsnit blev der fanget 1,75 kg pr. dobbelt ruse pr nat i områder med ålegræs på dybder mellem 2 og 5 meter. Fischer, Cold, Rasmussen og Larsen, 2004, oplyser, at i gennemsnit blev der i 2004 på 5 prøver fanget 0,8 kg pr. ruse pr. nat.

DFU-rapport nr. 155-05 redegør for amatørfisheres fangster i perioden 2002 til 2004. Af denne rapport fremgår det, at der blev fanget flest krabber i 2004 i Nordlige Øresund og Smålandsfarvandet. Af de undersøgte fjorde, fanges der mange krabber i Løgstør Bredning, Smålandsfarvandet, Odense Fjord, og Sydlolland, hvor der fanges om til 0,267 kg pr. ruse pr. nat. De største fangster, der er registreret er fra efteråret 2004 i Storebælt med 1,33 kg/døgn/ruse. Der er ikke data fra Isefjord eller Roskilde Fjord.

Munch-Petersen S., P. Sparre & E. Hoffmann, 1982, har ved fangst og genfangst metoder i perioden 1977 til 1979 estimeret, at i tre områder (Egense Fjord, Anholt og Udbyhøj) med dybder fra 0-2 meter udgjorde den stående bestand 43.241 tons på et område af 469 km<sup>2</sup>, hvilket er i samme størrelses orden som det er estimeret for Isefjord.

Limfjorden, der er den største fjord i Danmark dækker 1.500 km<sup>2</sup>. Klastrup, M. 2004 angiver, at bestanden af krabber i Limfjorden på dybder under 1 m i 2003 udgjorde 349 mio.stk. krabber tilhørende aldersgruppen 1 år og opefter. Fangstprøven fra Hammer Bakker viste, at krabberne fanget på under 1 meters dybde havde en gennemsnitvægt på 37 g/stk. Antages det, at krabberne i Limfjorden på denne vanddybde har en gennemsnitvægt på 40 g/stk. udgør bestanden i dette område ca. 14.000 tons. Tørring, D., S. Redeker, M.M. Nielsen og A.S. Freudendahl, 2005 angiver, at under forsøgsfiskeri i Limfjorden på dybder mindre end 1,5 m. blev der i gennemsnit fanget 2,6 kg/ruse/døgn (2004-05), samt at fiskere har fanget fra 3-36 kg/ruse/døgn. Såfremt det antages at den stående bestand af krabber i Limfjorden er 55 tons pr. km<sup>2</sup> som i Isefjord vil den samlede bestand af krabber i Limfjorden udgøre ca. 80.000 tons.

Når der i Isefjord og Roskilde fjord i 2006 kan registreres fangster på 1,75 kg/døgn/ruse tyder dette på, at krabbebestanden er i stærk fremgang. Ifølge Vestsjællands Amt dækker Isefjord over et areal på 307 km<sup>2</sup> og på baggrund af resultaterne af forsøgsfiskeriet, er estimeret at for Isefjord alene er en bestand på mellem 15 og 20.000 tons.

Disse data falder helt i linie med de informationer om krabbebestanden, der er blevet indsamlet blandt fiskerne under arbejdet i 2006. Fiskere fra Lynæs Fiskeriforening, Kulhuse, Isefjord Fiskeriforening og Smålandshavet oplyser samstemmende, at krabberne nu er en voldsom plage. En del fiskere har oplyst, at de har opgivet at fiske med åluser på grund af de meget store mængder krabber.

Fiskerne har oplyst, at tidligere fiskede de typisk med 2 – 500 stk. dobbelte åluser. Med en fangst på ca. 2 kg/ruse/døgn betyder det 400 og 1.000 kg krabber pr. døgn, hvilket er store mængder krabber der skal håndteres, da ruserne tømmes med håndkraft.

Udover problemet med at skulle håndtere de mange krabber, oplyser fiskerne at anden fangst i form af ålekvabber, skrubber m.m. ødelægges af krabberne.

Alternativ har de monteret et såkaldt spærregarn i ruserne. Det er et net med masker i størrelsen 3-40 mm, beregnet til at holde krabberne ude af ruserne. På trods af disse spærregarn fyldes ruserne ofte af små krabber. Resultatet af dette har været, at mange rusefiskere har stoppet fiskeriet.



Fig. nr. 5.1 Fangst fra åluser med torsk og ålekvabber ædt af krabber.

Sammenholder man de indikationer der er på en stigende krabbebestand i de indre danske farvande med miljøforholdene, ses det at for Isefjord er belastningen med N og P er faldet betragtelig. Således angiver Vestsjællands Amt, at i perioden fra 2000 til 2004 er T-N tilførslen reduceret med 33 % og 60 % for T-P. Dette betyder at vandmiljøet er forbedret, hvilket giver bedre levevilkår for strandkrabberne.

Til sammenligning er bestanden af blå krabber i USA overfisket og mange fjordområder herunder Cheseapeak Bay præget af stærk forurening, hvilket ødelægger levevilkårene for de blå krabber (National Geographic Magazine, 2005).

Da det tyder på at bestanden af krabber i de indre danske farvande er stigende, er der en meget stor ressource, der kan være grundlag for både en produktion af blødskallede krabber og fiskeri efter blødskallede krabber. Dette burde give en evt. dansk produktion af blødskallede krabber et væsentligt fortrin for det amerikanske, da råvaretilgangen er væsentlig bedre i Danmark end i USA.

Fangstanalyser har vist, at krabberne skifter skal i åluserne. Forsøg med skalskifte i Lynæs har vist, at krabberne fortrinsvis skifter skal lige efter solnedgang. Dette burde kunne udnyttes til at fiske efter blødskallede krabber. Ved at røgte åluserne kort tid efter solnedgang på en skånsom måde, kan det måske være muligt at fange krabberne i disse ruser. Såfremt det kan lade sig gøre at fange blødskallede krabber i åluserne, vil dette kunne blive et særdeles givtigt fiskeri.

Under fiskeri efter krabber til forsøgene i 2006 blev det ofte observeret at krabberne æder bifangst i form af ålekvabber og små torsk i ruserne. Det er det samme problem som fiskerne har fortalt om. Hertil kommer at i

rejefiskeriet har fiskerne set, at da rejerne normalt sætter sig på nettet indvendig i ruserne, kan man ofte se at ruserne er helt dækket af krabber udvendig.

Forklaringen på dette er, at krabberne piller rejerne ud af ruserne for at æde dem. Resultatet af dette er, at fiskerne mister en stor del af fangsten, samt at der er store mængder af døde rejer i fangsten som skal sorters fra. For nedgarnsfiskeriet har de store mængder krabbe betydet, at det næsten er umuligt at fiske med nedgarn efter f. eks. tunge, rødspætter og skrubber, da garnene bliver helt sammenfiltret af de mange krabber. Samtidig ses det at krabberne æder fladfisk, der er fanget i garnene.

Sammenfattende kan det konkluderes, at strandkrabben i dag udgør et meget stort problem for fiskeriet i de indre danske farvande fra Smålandsfarvandet, Bælterne, de Østjyske fjorde, Limfjorden og helt til Skagen, samt i Vadehavet.

I forbindelse med studieturen til USA juli 2006 blev det oplyst fra besøgte forskningsinstitutter, at strandkrabben var kommet til USA og nu blev betragtet som et alvorligt skadedyr. På denne baggrund er der foretaget et kort litteraturstudie af dette problem.

Den europæiske strandkrabbe (*Carcinus maenas*) har sin naturlige udbredelse fra Norge til Mauritien i Nordafrika og ind i Middelhavet (Roman, Stephen & Palumbi, 2004). Denne krabbe har en utrolig tilpasningsevne, idet den kan leve under meget forskellige livsbetingelser. Den tåler temperaturer fra 0°C til 33 °C, den kan overleve på land under fugtige forhold i op til 10 dage, og kan tåle saltholdigheder fra 5- 35 o/oo S.

Ved nærmere undersøgelse af strandkrabberne fra Middelhavet har det vist sig, at denne krabbe er en anden art, der nu er blevet navngivet Middelhavskrabben (*Carcinus aestuarii*). Strandkrabben (*Carcinus maenas*) kaldes nu også for Atlanterhavskrabben (Roman & Palumbi, 2004).

Uden for dette område har strandkrabben siden begyndelsen af 1800'tallet spredt sig til store dele af verden. De første observationer af strandkrabber fra USA'østkyst stammer fra 1817, hvor den blev fundet mellem New Jersey og Massachusetts. Man antager, at det er slæbt med sejlskibe enten blandt ballast sten eller siddende udvendig på skroget (Yamada, S.B., 2001).

I løbet af 1900'tallet har den spredt sig nordover, trinvis og i 2000 er den nu nået til Nova Scotia, hvor spredningen er kædet sammen med perioder med højere havtemperaturer (Yamada, S.B., 2001). I 1989 blev en bestand af strandkrabber opdaget på USA's vestkyst i San Francisco Bugten, hvorfra den nu har spredt sig nordpå til grænsen mellem USA og Canada ved Vancouver Island.

På USA'østkyst holder man strandkrabben ansvarlig for ødelæggelse af fiskeriet efter sandmuslinger (*Mya arenaria*), idet fangsterne faldt fra 14,7 mio. pund i 1938 til 2,3 mio. pund i 1959 efter at store mængder af strandkrabber havde invaderet området (Ropes, 1968). På baggrund af disse iagttagelser blev der iværksat et stort projekt til at klarlægge krabbernes fødevaner.

Ropes, 1968, fortog maveundersøgelser af 3.979 krabber og fandt, at krabbernes fødevaner kan opdeles efter krabbernes størrelse. Krabber under 30 mm. c.b. æder mest planter og alger, samt små blødskallede krebsdyr, hvorimod krabber over 30 mm. c.b. for 90 % af tilfældene æder animalsk kost. Samlet ses det, at blåmusling (*Mytilus edulis*) er langt den foretrukne føde, herefter kommer sandmuslinger, og andre muslinger, små krabber, sand- og børsteorme, snegle og fisk (Ropes, 1968).

En lang række efterfølgende undersøgelser af strandkrabbens indflydelse på flora og fauna på USA' østkyst er gennemført. Disse har bl. a. vist, at strandkrabber kan æde hummer (*Homarus americanus*) af samme størrelse som sig selv og man mener at strandkrabben kan have negativ indflydelse på hummerbestanden (Rossong, M.A. m.f.l, 2006).

Taylor (2005) har undersøgt strandkrabben indflydelse op rekrutteringen af vinterflynder (*Pseudopleuronectes americanus*). Ud fra maveanalyser af strandkrabber har han beregnet at strandkrabber kan æde mellem 1,1 % og op til 32,3 % af en årgangs yngel. Taylor (2005) angiver at mængden og størrelsen af krabberne bestemmer mortaliteten af vinterflynderne.

Ud over krabbernes indvirkning på bestandene af muslinger og fiskeyngel har krabberne også betydning for bestanden af ålegræs. I naturen ødelægger strandkrabber bevoksninger af ålegræs, når de graver efter sandmuslinger, blåmuslinger og andre muslinger. Davis, Frederick og Burdick, 1998, har påvist, at ved udplantning af ålegræs på afgrænsede bundarealer, med en tæt bestand af strandkrabber, ødelagde disse op til 39 % af alle skud på en uge.

På baggrund af disse studier synes det naturligt at strandkrabben betragtes som et skadedyr. I staten Washington på USA's vestkyst har man iværksat et stort monitoring og kontrolprogram, for at forsøg at forhindre krabberne i at sprede sig videre. I New England området får fiskerne penge for at ilandbringe bifangsten af strandkrabber.

I Danmark er der foretaget få undersøgelser af krabberne betydning for fjordenes økosystemer. Hoffmann, E. (DFU-rapport 75-00) angiver, at det synes tænkeligt, at krabber præderer voldsomt på æg og yngel af fladfisk og ålekvabber.

Klastrup, M. angiver at strandkrabber kan fange og æde yngel af skrubber i en længde op til 40 mm, og man mener, at tætheden af strandkrabbe har indflydelse på dødeligheden for yngel af skrubber.

## 5.4 Forarbejdning

Det er i dette projekt demonstreret, at det er muligt at forarbejde blødskallede strandkrabber på samme måde som man forarbejder blødskallede blå krabber i USA. På denne baggrund er der opstillet en standardkalkule for denne forarbejdning.

Tabel nr. 5.1 Omkostninger ved forarbejdning af blødskallede krabber i Danmark.

	Timer/kg	Timepris	kartoner/kg	Kartonpris	Kr.
Løn	0,132781	146,0625			19,39
Indfrysning					8,00
Pakning			3	3,32	9,96
Masterpakning			0,33	5,55	1,83
Dækningsbidrag					5,88
I alt					45,06

Som det ses, er der tale om en løn tung produktion. Dette er naturligvis en bagdel i forhold til konkurrerende produkter fra USA og østen. I USA er mindstelønnen USD 7,25 (42,71), og i Vietnam vil daglønnen være USD 1 – 2., og hvis der regnes med USD 2 svarer det til ca. 1,50 kr./time. Dette giver følgende produktionsomkostninger i henholdsvis Danmark, USA og Vietnam, idet der regnes med at alle andre omkostninger end lønomkostningerne er identiske.

Tabel nr. 5.2 Sammenligning af produktionsomkostninger.

	KR/kg
Danmark	45,06
USA	29,28
Vietnam	22,99

Som det ses er det vanskeligt at være konkurrencedygtig fra dansk side på grund af det høje lønniveau.

## 5.5 Marked

Det er klart demonstreret at danske blødskallede strandkrabber fuldt ud har samme kvalitet som blødskallede blå krabber fremstillet i USA. De danske restauranter og handlende, der har testet krabberne, mener faktisk, at kvaliteten af krabberne er bedre og at de passer bedre til det danske marked, da de er lidt mindre.

Der er således ingen tvivl om, at de blødskallede krabber vil kunne afsættes. I første omgang anbefales det, at søge at afsætte levende strandkrabber direkte til det voksende restaurationsmarked i Danmark. På denne måde undgås de ikke ubetydelige forarbejdningsomkostninger og dette vil bringe en bedre økonomi ind i produktionen. Ud fra interview med personer med kendskab til blødskallede krabber i Danmark er det vurderet at en pris på 80 – 100 kr./kg af anlæg/fisker ikke forekommer urealistisk for levende blødskallede krabber.

Krabber der ikke kan afsættes på denne måde må renses og indfryses. Det må påregnes, at disse må afsættes til en noget lavere pris. Blødskallede blå krabber af medium størrelsen kan således leveres i Danmark til en pris af omkring 80 kr./kg, mens tilsvarende størrelse krabber fra Vietnam kun vil koste omkring 50 kr./kg.

Ud fra resultaterne af studieturene til USA og Italien er det set at i USA afsættes der årligt i størrelsesordenen 5-15.000 tons blødskallede krabber med en førstehåndsværdi af 220-650 mio. kr. I Venedig området fanger ca. 220 fiskere krabber til produktion af blødskallede krabbe og værdien af fiskeriet er 3,5 mio.\$ (ca. 20 mio. DKK.), og salgsprisen til fiskerne er 35 EUR pr. kg. (ca. 260 kr./kg).

## 5.6 Model for produktion af blødskallede krabber

På baggrund af resultaterne af forsøgene i 2004, 2006 samt de oplysninger, der er indhentet fra studietur til USA, samt markedsundersøgelser i Europa, kan der opstilles en række kriterier for en dansk produktion af store blødskallede krabber. En væsentlig forudsætning vil være, som det er set i USA, at der etableres et tæt samarbejde mellem fiskeriet og krabbeproduktionen, for at fremskaffe den rette råvare.

I nedenstående tabel er listet de kriterium der skal være opfyldt.

Tabel nr. 5.3. Kriterier for etablering af en produktion af blødskallede krabber.

<b>Krabber:</b>	<b>Fiskeriet:</b>	<b>Produktionsanlæg</b>
Køn: Hankrabber	Temperatur: ca. 15° C	Opbevaring: render/lange bassiner
Størrelse: 40 – 80 gram/stk.	Temperaturbelastning: 7-800 graddage	Opsætning af krabber: individuelt eller mange sammen
Farve: orange/røde undersider	Sted: dybder 2-4 meter	Vandsystem: recirkuleret
Andre tegn: <b>mangler</b>	Bundforhold: ålegræs	Vandforsyning: 3-6 x time
	Skånsom behandling af krabber	Temperatur: 15-20° C
		Saltholdighed: 15-20 ‰ S
		Overvågning: Mange sammen: 1-2 timer Individuelt: 3 x pr. nat

I første omgang, anbefales det, at søge at afsætte levende strandkrabber direkte til det voksende restaurationsmarked i Danmark. Det antages dog, at ¾ af krabberne afsættes frosne, hvilket giver en vægtet

gennemsnitlig afsætningspris på 75 kr./kg og en vægtet forarbejdningspris på 33,75 kr./kg ( $\frac{3}{4}$  af 45 kr./kg). Denne pris er anvendt i de efterfølgende kalkuler. De anvendte forudsætninger er som følger.

Tabel nr.5.4. Nøgletal for produktionen.

	Kr./kg
Forarbejdningsomkostninger	33,75
Transport	1,25
Pris til fisker per kg krabber	7,00
Timeløn	146,85
Antal timer per døgn	12

Da det under forsøgene i Lynæs blev set, at sorteranlægget med klækkerender gav de bedste arbejdsbetingelser, er der i forslaget til etablering af et skalskifteanlæg planlagt at bruge disse glasfiber render. Herefter er der opstillet en driftsmodel for to typer skalskifteanlæg.

Der er gennemført beregninger for henholdsvis et indpumpningsanlæg og et recirkuleret anlæg. Anlægget består af 100 klækkerender med plads til 125 krabber i hver, hvilket giver en stående bestand på 12.500 stk. krabber. Der regnes med en produktionsmåned om foråret og en om efteråret og anlægget afskrives over 10 år. Vi med en gennemsnitsvægt på 50 g per krabbe, idet der regnes med en produktion af han krabber med en vægt på 40-80 g/stk. om foråret og en produktion af hunner med en vægt på 20-40 g/stk. om efteråret I alt går der 500 kg til at fylde anlægget. Antager vi en udskiftning af bestanden 14 gange under denne måned vil der blive tale om en produktion på 8.750 kg levende vægt. Investeringsomkostningerne er oplyst i nedenstående tabel.

Tabel nr. 5.5. Anlægsinvesteringer.

	Indpumpningsanlæg	Recirkuleret anlæg
	Kr.	Kr.
Klække render	450.000	450.000
Ventiler	25.000	25.000
Pumpesump og rislefilter	5.000	5.000
Biologisk filter		5.000
Pumpe	5.000	5.000
Overdækning/bygning	30.000	200.000
Diverse	10.000	10.000
I alt	525.000	700.000

De samlede produktionsomkostninger per måned er opgjort i nedenstående tabel. Det årlige resultat er naturligvis lig med det dobbelte af, hvad der står her da der som nævnt regnes med to produktionsmåneder – en om foråret og en om efteråret, og en ”breakeven” procent for antallet af krabber, der skal skifte skal er beregnet.

Tabel. Nr. 5.6. Samlede produktionsomkostninger pr. måned.

	Indpumpningsanlæg	Recirkuleret anlæg
	Kr.	Kr.
Køb af Krabber	61.250	61.250
Lønomsotninger	52.866	52.866
El m.m.	5.000	5.000
Samlede variable omkostninger	119.116	119.116
Afskrivninger	26.250	35.000
<b>Totale omkostninger</b>	<b>145.366</b>	<b>154.116</b>
Nødvendig skalskifteprocent	41	44

Af ovenstående tabel ses det, at ved en skalskifteprocent på 41 og 44 % for det to anlægstyper kan den investerede kapital tilbagebetales og der bliver en lønindtægt på 52.866 kr. måned. Dette er beregnet på basis af de ovenfor nævnte udgifter og indtægter. Kan en højere skalskifteprocent opnås bliver der også mulighed for forrentning af kapitalen.

I nedenstående figur nr. 5.1 er det vist, hvordan indtjeningen ændre sig afhængig af skalskifte procenten. I afsnit 5.2 er det angivet, at i USA regner man en skalskifteprocent på 50 % for dårlig, og normalt skulle det ligge over 75 %.

I dette projekt er der i 2004 opnået en skalskifteprocent på 36 % og i 2006 en skalskifteprocent på 20 %. Skalskifte procenten synes således at være en afgørende faktor for en rentabel produktion af blødskelede

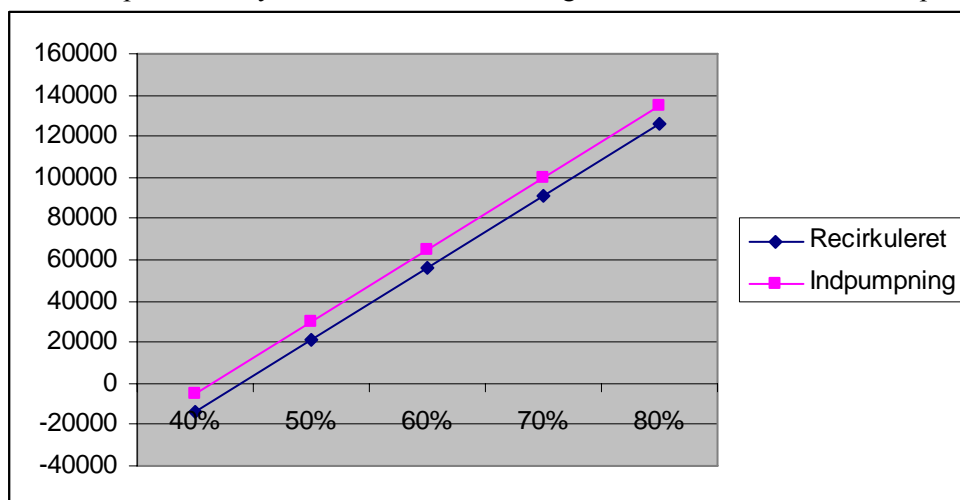


Fig. nr. 5.1. Økonomisk resultat pr. måned ved varierende procent af skalskifter.

krabber. Dette viser, at der er behov for at et yderligere udviklingsarbejde for at hæve denne procent. Dersom dette er muligt, syntes en produktion af blødskelede krabber i Danmark til at kunne blive rentabel.

## 6.0 Konklusion

Denne rapport har beskrevet udførelsen af to projekter, nemlig ”Pilotforsøg med fremstilling og markedsføring af blødskallede strandkrabber ” og ”Markedsundersøgelser for blødskallede strandkrabber”.

Ved gennemførelsen af de to projekter, er der udført en række delforsøg, og ud fra resultaterne af disse forsøg, kan der drages en række delkonklusioner. Af disse skal følgende fremhæves:

- Ved forsøg i 2004 blev der opnået en skalskifteprocent på 36 %, men i 2006 blev der kun opnået en skalskifteprocent på ca. 20 %. Årsagen til dette er blevet undersøgt. Det blev afdækket, at ingen krabber over ca. 80 g/stk. skiftede skal, hvilket tyder på, at strandkrabberne stopper med at skifte skal ved denne vægt. De har altså et terminalskalskifte. Dette forklarer en del af det lave udbytte af forsøgsproduktionen.
- Forsøgene viste, at metoden med at anvende orange/rødfarvning af undersiden stadig er brugbar, men ikke tilstrækkelig nøjagtig til, at forudsige et kommende skalskifte inden for en acceptabel tidsramme. Forsøg med fotogenkendelse viste, at det måske er muligt, at se på farven af huden mellem ben og klør, at et skalskifte er nært forestående.
- Det er blevet afklaret, at krabberne starter med at skifte skal 1- 2 timer før solnedgang, og at den største skalskifte aktivitet finder sted efter solnedgang.
- Af forsøgene kan det ses, at der er en klar relation mellem temperaturpåvirkningen og starten af skalskifterne. For både 2004 og 2006 begynder en samlet periode med skalskifter ved en temperaturpåvirkning på ca. 750 graddage. Samtidig ses det, at antallet af skalskifter øges ved temperaturer over 15° C. Samlet blev det set, at skalskifteperioden for store hankrabber (>50 g/stk.) strækker sig fra først i maj til slutningen af juni.
- Under forsøgene er krabbernes pladsbehov undersøgt. I flydeanlægget er det muligt at opbevare 51 krabber pr. m<sup>2</sup>, i indpumpningsanlægget 36 stk./m<sup>2</sup>. I klækkerenderne kan der opbevares 104 stk./m<sup>2</sup>. Forsøgene viste, at krabberne skifter skal i alle tre typer anlæg. Men hvor krabberne sættes mange sammen som i klækkerenderne, må disse være under jævnligt tilsyn for at undgå, at krabberne æder hinanden. Resultatet viste, at blødskallede krabber kan holdes i live i 4-5 døgn ved at køle krabberne ned til 4-5° C og holde dem fugtige.
- Forsøgene har også vist, at hærdeningen af skallen efter skalskifte standser, når krabben tages op af vandet. Graden af hårdhed af de blødskallede krabber er en vigtig kvalitetsparameter. For at opnå både den bedste spisekvalitet og forarbejdningskvalitet skal krabberne tages op af vandet 2-4 timer efter skalskifte.
- Sammenligner man arbejdsforholdene ved de tre systemer forekommer klækkerenderne, at være de bedste at arbejde med. Her er det muligt at indrette en god arbejdshøjde, og man får en god oversigt over bassinerne og samtidig vil det være de mindst tidskrævende at arbejde med.
- Forsøg med fiskeri efter krabber med forskellige redskaber viser, at traditionelle dobbelte åleruser er det bedste redskab. Det blev set, at krabberne skiftede skal i disse ruser, hvilket åbner for en mulighed for et direkte fiskeri efter blødskallede krabber.



- Ressourcerne af krabber til en fremtidig produktion af blødskallede krabber er meget stor. Alene i Isefjord er bestanden anslået til 15-20.000 tons, og der er store og stigende bestande i de indre danske farvande og Vadehavet.
- Projektet har vist, at strandkrabberne har en meget stærk negativ påvirkning af fiskeriet i de indre danske farvande. Krabberne ødelægger fiskeredskaber, ødelægger fangsten og gør det ofte næsten umuligt at fiske i fjorde og bæltter på grund af krabberne. Ud over dette udøver krabberne en stærk prædation på en lang række fiskeyngel, bunddyr og planter. Projektet har påvist, at i USA betragtes krabben som et skadedyr og i nogle stater udbetales støtte til opfiskning af krabberne.
- Under projektet er der udført forsøg med slagtning, rensning og tilberedning af de blødskallede krabber. Krabberne skal inden konsum renses for mave og fordøjelseskirtel. Specielt fordøjelseskirtelen (hepatopankreas) har en ubehagelig bitter smag, hvorfor denne skal fjernes. Ved at anvende de anvisninger, der anvendes i USA for rensning af krabberne, fås et udmærket produkt. Forsøg med tilberedning af krabberne har vist, at ved at friturestege krabber, der er dyppet i panering og rasp fås med ca. 3 min. stegning et godt produkt.
- Under markedsundersøgelserne er det afdækket, at der udover i USA også er et marked for blødskallede krabber i Europa og Danmark. I England er krabberne kraftigt på vej ind, hvor de importeres fra USA og Vietnam. Ved kontakt til danske restauranter og fiskegrossister er det afklaret, at blødskallede krabber allerede afsættes på det danske marked, og at muligheden for at afsætte danske blødskallede krabber syntes meget gode.
- Af markedsundersøgelsen fremgår det, at på det amerikanske marked afsættes totalt i størrelsesordenen 5.000 - 15.000 tons blødskallede krabber hvert år, med en førstehåndsværdi af 220 – 650 mio. kr. I Venedig-området har fiskeriet en værdi af 3,5 mio.\$ (ca. 20 mio. DKK.). Af dette ses det, at både i USA og i Venedig-området har fiskeriet og produktionen af blødskallede krabber en stor økonomisk betydning for kystfiskerne.
- Sammenligner man produktionen i USA med nuværende forsøg ses det, at begge steder er produktionen koncentreret omkring en kort periode (3/4 – 1 måned) om foråret, med en mindre produktion i gennem af resten af året. For at få en god produktion er det nødvendig med en intensiv overvågning af krabberne om natten i de 3-4 uger skalskiftet foregår, og at krabberne skal behandles med stor forsigtighed.
- Fødevarerisikeren er også undersøgt, og det synes klarlagt, at der ikke er nogen fødevarerisici hverken for tungmetaller, organiske toksiske stoffer, eller fra akkumulering af algetoksiner i de blødskallede krabber.
- Ud fra resultaterne af projektet er der udarbejdet en model for produktion af blødskallede krabber i Danmark. På grund af høje forarbejdningsomkostninger i Danmark anbefales det, at sælge krabberne levende til restauranter og evt. fiskehandlere. Til produktion af blødskallede krabber anbefales, at anvende et recirkuleret anlæg med glasfiber bakker/render. Det er beregnet, at ved en skalskifteprocent på 41 % (indpumpningsanlæg) respektive 44 % (recirkuleret anlæg) vil det være rentabelt, at drive en produktion. Imidlertid er det kun lykkedes, at opnå en skalskifteprocent på 20 %, hvilket ikke er tilstrækkeligt til at kunne starte en rentabel produktion.
- Forsøgene i 2006 har vist, at det er muligt at producere blødskallede krabber i større mængder. Imidlertid må det dog konkluderes, at der stadig mangler, at blive identificeret et synligt kendetegn på krabben på, at den er tæt ved skalskiftet.

- Undersøgelsen har vist, at råvaregrundlaget synes rigeligt til stede. Fiskeriet og produktionen af blødskallede krabber og andre konsumprodukter vil derfor være baseret på et bæredygtigt fiskeri, der udnytter en helt uudnyttet ressource. Markedsundersøgelsen har vist, at der er et marked i Danmark og Europa for de blødskallede krabber, samt at produktet vil være et højværdi delikatessprodukt.
- Det er konkluderet at en produktion af blødskallede krabber i bassiner på land må kunne sammenlignes med tovkultur af muslinger. På denne baggrund må en sådan produktion betragtes som en ny form for marin akvakultur.

## 7.0 Litteratur

### 7.1 Litteratur citeret i rapport undtaget afsnit 4.4 Fødevarerikkerhed

Crothers, J. H., 1967. The biology of the shore crab *Carcinus maenas* (L), 1. The background-anatomy, growth and life story. Field Studies, Vol.2. 1967.

Danmarks Fødevarerforskning. Dioxinhandlingsplanen 2000-2004. Slutrapport fra [www.dfvf.dk](http://www.dfvf.dk), 2005.

Davis, R.C., F.T.short, D. M. Burdic. 1998. Quantifying the effects of Green Crab damage to eelgrass transplantation. Restoration Ecology Vo. 6 No. 3,pp.297-302.

Fischer, K., O. S. Rasmussen, U. Cold og E.P. Larsen. 2004 Udnyttelse af strandkrabber. DFU-rapport nr. 133-04.

Freeman, J.A., H. M. Perry, 1985. The crustacean molt cycle and hormonal regulation: its importance in soft shell blue crab production. National Symposium and the Soft-Shell Blue Crab fishery, February 12-13.1985, 23-30.

Hoffmann, E., Fisk og fiskebestande i Limfjorden 1984-1999. DFU-Rapport nr. 75-00.

Karney, R.C. Production methods for the Venetian soft shell shore crab ("Le Molche"). Abstracts of Technical Papers of the Milford Aquaculture Seminar, February 27-March 1, 2006.

Klastrup, M. The Interaction between the shore crab *Carcinus maenas* (L) and juvenile flounder *Platichthys flesus* (L) Brief communication, University of Århus.

Munch-Petersen, S., P. Sparre & E. Hofmann; 1982. Abundance of the shorecrab, *Carcinus maenas* (L.) estimated from mark-recapture experiments, Dana, vol. 2, pp.97-121, 1982.

National Geographic Magazine, June 2005.

Roberts, Kenneth, J.; 1985. Profitability components of closed blue crab shedding systems in the Gulf of Mexico.

Roman, J., & S. R. Palumbi, 2004. A global invader at home: population structure of the green crab, *Carcinus maenas*, in Europe. Molecular Ecology (2004)13, 2891-2898.

Ropes, J. W., 1968. The feeding habits of the green crab, *Carcinus maenas* (L). Fishery Bulletin: Vol. 67, no.2.

Rosson, M.A., P.J. Williams, M.Comeau, S.C. Mitchell and J. Apaloo, 2006. Agonistic interaction between the invasive green crab, *Carcinus maenas* (Linnaeus) and juvenile American lobster, *Hommarus americanus* (Milne Edwards), 2006. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 329 (2006) 281-288.

Varagnolo, S.: Fishery of the green crab (*Carcinus mannas* L.) and soft crab cultivation in the lagoon of Venice, FAO Rome 1968.

Taylor, d.L., 2005. Predatory impact of the green crab (*Carcinus maenas* Linnaeus) on post-settlement winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus* Walbaum) as revealed by immunological dietary analysis. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 324 (2005) 112- 126.

Tørring, D., S. Redeker, M.M. Nielsen og A.S. Freudendahl, 2005. Strandkrabber (*Carcinus maenas*) som fiskeriressource i Limfjorden. Dansk Skaldyrcenter.

Yamada, S. B. and Hauck L. 2001. Field identification of the the European Green Crab species: *Carcinus maenas* and *Carcinus aestuarii*. Journal of Shellfish Reseach, vol. 20, No.3, 905-912, 2001.

## 7.2 Litteratur citeret i afsnit 4.4 Fødevarerikkerhed

Andersen, J. L.; Depledge, M. H. A survey of total mercury and methylmercury in edible fish and invertebrates from Azorean waters. Marine Environmental Research 1997, 44 (3), 331-350.

Australia New Zealand Food Authority (ANZFA) The 19th Australian Total Diet Survey. ANZFA: Australia, 2001.

Bjerregaard, P.; Depledge, M. H. Trace metal concentrations and contents in the tissues of the shore crab *Carcinus maenas*: effects of size and tissue hydration. Marine Biology 2002, 141 (4), 741-752.

Bjerregaard, P.; Bjorn, L.; Norun, U.; Pedersen, K. L. Cadmium in the shore crab *Carcinus maenas*: seasonal, variation in cadmium content and uptake and elimination of cadmium after administration via food. Aquatic Toxicology 2005, 72 (1-2), 5-15.

Bondgaard, M.; Norum, U.; Bjerregaard, P. Cadmium accumulation in the female shore crab *Carcinus maenas* during the moult cycle and ovarian maturation. Marine Biology 2000, 137 (5-6), 995-1004.

Bretz, C. K.; Manouki, T. J.; Kvittek, R. G. *Emerita analoga* (Stimpson) as an indicator species for paralytic shellfish poisoning toxicity along the California coast. Toxicon 2002, 40 (8), 1189-1196.

Burger, J.; Dixon, C.; Shukla, T.; Tsipoura, N.; Gochfeld, M. Metal levels in horseshoe crabs (*Limulus polyphemus*) from Maine to Florida. Environmental Research 2002, 90 (3), 227-236.

Christensen T Chemical contaminants Food monitoring, 1998-2003. Part 1.; Fødevarestyrelsen: 05.

Costa, P. R.; Rodrigues, S. M.; Botelho, M. J.; Sampayo, M. A. D. A potential vector of domoic acid: the swimming crab *Polydora henslowii* Leach (Decapoda-brachyura). Toxicon 2003, 42 (2), 135-141.

Danmarks Fødevareforskning Dioxinhandlingsplanen 2000-2004, Slutrapport fra [www.dfvf.dk](http://www.dfvf.dk). 2005. WHO/FAO Toxicological evaluation of certain food additives and contaminants, WHO Food Additives Series no. 24; World Health Organisation: 89.

Depledge, M. H.; Rainbow, P. S. Models of Regulation and Accumulation of Trace-Metals in Marine-Invertebrates. Comparative Biochemistry and Physiology C-Pharmacology Toxicology & Endocrinology 1990, 97 (1), 1-7.

DMU Den nationale database for marine data (MADS) (fra [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk)). 2006.

EFSA Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission to assess the health risks to consumers associated with exposure to organotins in foodstuffs. 102 ed.; 2004; pp 1-114.

European commission Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 178/2002 af 28. januar 2002 om generelle principper og krav i fødevarerlovningen, om oprettelse af Den Europæiske Fødevarerikkerhedsautoritet og om procedurer vedrørende fødevarerikkerhed. 2002.

European commission Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of polycyclic aromatic hydrocarbons in food. SCF/CS/CNTM/PAH/)/Final. 2002.

European commission Kommissionens forordning (EF) nr 208/2005 af 4/2-2005 om ændring af forordning (EF) nr 466/2001 for så vidt angår polycykliske aromatiske hydrocarboner. 2005.

European commission Kommissionenes forordning (EF) nr 466/2001 af 8/3-2001 om fastsættelse af grænseværdier for bestemte forurenende stoffer i levnedsmidler som ændret ved Rådets forordning (EF) nr 2375/2001 af 29/11-2001. 2001.

European commission Kommissionens forordning (EF) nr 684/2004 af 13/4-2004 om ændring af Kommissionenes forordning (EF) nr 466/2001 for så vidt angår dioxin. 2006.

European commission Kommissionens henstilling nr 2002/201/EF af 4/3-2002 om reduktion af forekomsten af dioxiner, furaner og PCB i foderstoffer og fødevarer. 2002.

European commission Kommissionens forordning (EF) nr 199/2006 af 3/2-2006 om ændring af Kommissionenes forordning (EF) nr 466/2001 for så vidt angår dioxin. 2006.

European commission A study to establish a programme of detailed procedures for the assessment of risk to health and the environment from cadmium in fertilisers. Final report 2000.; European Commission. Environmental Resources Management.: 00.

FAO/IOC/WHO Report of the Joint FAO/IOC/WHO ad hoc Expert Consultation on Biotoxins in Bivalve Molluscs. Oslo, Norway, 2004.

FDA (US Food and Drug Administration) Fish and fisheries products hazards and control guidance (3rd edition). FDA: Rockville, MD, USA, 2001.

Ferdin, M. E.; Kvitek, R. G.; Bretz, C. K.; Powell, C. L.; Doucette, G. J.; Lefebvre, K. A.; Coale, S.; Silver, M. W. Emerita analoga (Stimpson) - possible new indicator species for the phycotoxin domoic acid in California coastal waters. Toxicon 2002, 40 (9), 1259-1265.

Food Standards Agency Mercury in imported fish and shellfish, UK farmed fish and their products. Food Standards Agency: London, UK, 2005.

Food Standards Agency Survey on arsenic in fish and shellfish. Food Standards Agency: London, UK, 2005.

Fromberg, A.; Larsen EH; Hartkopp H; Larsen JC; Granby K; Jørgensen K; Rasmussen PH; Cederberg T;

Fødevarestyrelsen Bekendtgørelse om muslinger m.m. nr. 1172 af 08.12.2005. 2005.

Fødevarestyrelsen Bekendtgørelse nr 194 af 21. marts 2005 Bekendtgørelse om visse forureninger i fødevarer; Fødevarestyrelsen: 05.

Fødevarestyrelsen Bekendtgørelse om pesticidrester i fødevarer, Bekendtgørelse nr 451 af 9/6-2005. 2005.

Fødevarestyrelsen Helhedssyn på fisk og fiskevarer. 2003.

Hansen, H. K. Kontrol af organotinkoncentrationer i fisk, krebsdyr og toskallede bløddyr. Danmarks Fødevarerforskning: Søborg, Danmark, 2006.

- Hedal, S.; Hansen, L. R. Overvågning af Roskilde fjord 2004. Roskilde Amt: 2005.
- Hedal, S.; Hansen, L. R. Overvågning af Roskilde fjord 2003. Vandmiljøovervågning nr. 109. Roskilde Amt, Teknisk Forvaltning og Frederiksborg Amt, Teknik og Miljø: 2004.
- Hess, P.; Gallacher, S.; Bates, L. A.; Brown, N.; Quilliam, M. A. Determination and confirmation of the amnesic shellfish poisoning toxin, domoic acid, in shellfish from Scotland by liquid chromatography and mass spectrometry. *Journal of Aoac International* 2001, 84 (5), 1657-1667.
- IFDA food safety website; Mercury Levels in Commercial Fish and Shellfish. 2001.
- JECFA Summary and conclusions of the sixty-first meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. 2003.
- Jorgensen, K.; Scanlon, S.; Jensen, L. B. Diarrhetic shellfish poisoning toxin esters in Danish blue mussels and surf clams. *Food Additives and Contaminants* 2005, 22 (8), 743-751.
- Jorgensen, K.; Jensen, L. B. Distribution of diarrhetic shellfish poisoning toxins in consignments of blue mussel. *Food Additives and Contaminants* 2004, 21 (4), 341-347.
- Jop, K. M.; Biever, R. C.; Hoberg, J. R.; Shepherd, S. P. Analysis of metals in blue crabs, *Callinectes sapidus*, from two Connecticut estuaries. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 1997, 58 (2), 311-317.
- Kannan, K.; Yasunaga, Y.; Iwata, H.; Ichihashi, H.; Tanabe, S.; Tatsukawa, R. Concentrations of Heavy-Metals, Organochlorines, and Organotins in Horseshoe-Crab, *Tachypleus-Tridentatus*, from Japanese Coastal Waters. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 1995, 28 (1), 40-47.
- Llewellyn, L. E.; Dodd, M.; Robertson, A.; Ericson, G.; de Koning, C.; Negri, A. P. Post-mortem analysis of samples from a human victim of a fatal poisoning caused by the xanthid crab, *Zosimus aeneus*. *Toxicon* 2002, 40 (10), 1463-1469.
- Mattig, F.; Ballin, U.; Bietz, H.; Giessing, K.; Kruse, R.; Becker PH Organochlorines and heavy metals in benthic invertebrates and fish from the back barrier of Spiekeroog. *Archives of Fish and Marine Research* 1997, 45, 113-133.
- Mattilsynet Algegift påvist i krabber, Mattilsynet 03.11.2005. 2005.
- Martin-Diaz, M. L.; Bamber, S.; Casado-Martinez, C.; Sales, D.; DelValls, T. A. Toxicokinetics of heavy metals from a mining spill using *Carcinus maenas*. *Marine Environmental Research* 2004, 58 (2-5), 833-837.
- Miao, X. S.; Woodward, L. A.; Swenson, C.; Li, Q. X. Comparative concentrations of metals in marine species from French Frigate Shoals, North Pacific Ocean. *Marine Pollution Bulletin* 2001, 42 (11), 1049-1054.
- Oikawa, H.; Fujita, T.; Satomi, M.; Suzuki, T.; Kotani, Y.; Yano, Y. Accumulation of paralytic shellfish poisoning toxins in the edible shore crab *Telmessus acutidens*. *Toxicon* 2002, 40 (11), 1593-1599.
- Orbea, A.; Ortiz-Zarragoitia, M.; Sole, M.; Porte, C.; Cajaraville, M. P. Antioxidant enzymes and peroxisome proliferation in relation to contaminant body burdens of PAHs and PCBs in bivalve molluscs,

crabs and fish from the Urdaibai and Plentzia estuaries (Bay of Biscay). *Aquatic Toxicology* 2002, 58 (1-2), 75-98.

Pedersen, T. V.; Bjerregaard, P. Cadmium influx and efflux across perfused gills of the shore crab, *Carcinus maenas*. *Aquatic Toxicology* 2000, 48 (2-3), 223-231.

Powell, C. L.; Ferdin, M. E.; Busman, M.; Kvittek, R. G.; Doucette, G. J. Development of a protocol for determination of domoic acid in the sand crab (*Emerita analoga*): a possible new indicator species. *Toxicon* 2002, 40 (5), 485-492.

Rtal, A.; Truchot, J. P. Haemolymph transport and tissue accumulation of exogenous copper in the shore crab, *Carcinus maenas*. *Marine Pollution Bulletin* 1996, 32 (11), 802-811.

Shumway, S. E. Phycotoxin-related shellfish poisoning: bivalve molluscs are not the only vector. *Reviews in Fisheries Science* 1995, 3, 1-31.

Sloth, J. J.; Larsen, E. H.; Julshamn, K. Survey of inorganic arsenic in seafood and marine certified reference materials by anion-exchange HPLC-ICPMS. *JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY* 2005, 53, 6011-6018.

Sloth, J. J.; Julshamn, K. High levels of inorganic arsenic in blue mussels (*mytilus edulis* L) from Norwegian fiords (in prep). 2006.

Statens Forurensningstilsyn (SFT) Overvåking av miljøgifter i fisk og skalldyr fra Grenlandsfjordene 2000. 2001.

Statens Forurensningstilsyn (SFT) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorde og kyst farvann. Vejledning nr. 97:03. Oslo, Norge, 1997.

Torgersen, T.; Aasen, J.; Aune, T. Diarrhetic shellfish poisoning by okadaic acid esters from Brown crabs (*Cancer pagurus*) in Norway. *Toxicon* 2005, 46 (5), 572-578.

Turoczy, N. J.; Mitchell, B. D.; Levings, A. H.; Rajendram, V. S. Cadmium, copper, mercury, and zinc concentrations in tissues of the King Crab (*Pseudocarcinus gigas*) from southeast Australian waters. *Environment International* 2001, 27 (4), 327-334.

Tsai, Y. H.; Hwang, D. F.; Chai, T. J.; Jeng, S. S. Occurrence of paralytic toxin in Taiwanese crab *Atergatis germaini*. *Toxicon* 1996, 34 (4), 467-474.

Vale, P.; Sampayo, M. A. D. First confirmation of human diarrhoeic poisonings by okadaic acid esters after ingestion of razor clams (*Solen marginatus*) and green crabs (*Carcinus maenas*) in Aveiro lagoon, Portugal and detection of okadaic acid esters in phytoplankton. *Toxicon* 2002, 40 (7), 989-996.

Veterinær- og fødevarerdirektoratet Vejledende værdier for acceptable indhold af PCB og chlorholdige pesticider i fiskeolie 5/2-1999 (J.nr. 521.1030-0035). 1999.

WHO Evaluation of certain food additives and contaminants: twenty-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. (WHO Technical Report Series No. 631). WHO: Geneva, Switzerland, 1972.

WHO WHO Food Additives Series No. 24; Food and Agriculture Organisation, World Health Organisation: Geneva, Switzerland, 88.

WHO Evaluation of certain food additives and contaminants: forty-first report of the Joint  
FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (WHO Technical Report Series, No. 837). 1993.

Ærtebjerg G.; Bendtsen J.; Carstensen J.; Christiansen T.; Dahl K.; Dahllöf I.; Ellerman T.; Gustafsson K.;  
Hansen JLS Marine områder 2001 - Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten. NOVA-2003.  
Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU nr. 419. 2002.

Ærtebjerg G.; Bendtsen J.; Carstensen J.; Christiansen T.; Dahl K.; Dahllöf I.; Ellerman T.; Gustafsson K.;  
Hansen JLS Marine områder 2004 - Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten. NOVANA. Danmarks  
Miljøundersøgelser. 94 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 551. 2005.

### **Internet**

<http://www.american.edu/TED/bluecrab.htm>

<http://nsgl.gso.uri.edu/lisu/lisu88004.pdf>

<http://nsgl.gso.uri.edu/lisu/lisu92005.pdf>

<http://www.cookinglight.com/cooking/cs/techniques/article/0,13803,733518-733531,00.html>

<http://www.blue-crab.net/main.html>

(<http://www.serc.si.edu/education/resources/bluecrab/foodweb.jsp>)

<http://www.st.nmfs.gov/st1/index.html>

<http://www.ilovecrabs.com>

<http://www.crabplace.com/>



## 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. 139-05 Smoltdødeligheder i Årslev Engsø, en nydannet Vandmiljøplan II-sø, og Brabrand Sø i foråret 2004. Kasper Rasmussen og Anders Koed
- Nr. 140-05 Omplantede blåmuslinger fra Horns Rev på bankerne i Jørgens Lo og Ribe Strøm 2002-2004. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 141-05 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 2004. Per Sand Kristensen, Niels Jørgen Pihl og Rasmus Borgstrøm
- Nr. 142-05 Fiskebestande og fiskeri i 2005. Sten Munch-Petersen
- Nr. 143-05 Opdræt af torskeyngel til udsætning i Østersøen (forprojekt). Josianne G. Støttrup, Julia L. Overton, Christian Möllmann, Helge Paulsen, Per Bovbjerg Pedersen og Peter Lauesen
- Nr. 144-05 Skrubbeundersøgelser i Limfjorden 1993-2004. Hanne Nicolajsen
- Nr. 145-05 Overlevelsen af laksesmolt i Karlsgårde Sø i foråret 2004. Anders Koed, Michael Deacon, Kim Aarestrup og Gorm Rasmussen
- Nr. 146-05 Introduktion af økologi og kvalitetsmærkning på danske pionerdambrug. Lars-Flemming Pedersen, Villy J. Larsen og Niels Henrik Henriksen
- Nr. 147-05 Fisk, Fiskeri og Epifauna. Limfjorden 1984 – 2004. Erik Hoffmann
- Nr. 148-05 Rødspætter og Isinger i Århus Bugt. Christian A. Jensen, Else Nielsen og Anne Margrethe Wegeberg
- Nr. 149-05 Udvikling af opdræt af aborre (*Perca fluviatilis*), en mulig alternativ art i ferskvandsopdræt. Helge Paulsen, Julia L. Overton og Lars Brünner
- Nr. 150-05 First feeding of Perch (*Perca fluviatilis*) larvae. Julia L. Overton og Helge Paulsen. (Kun udgivet elektronisk)
- Nr. 151-05 Ongrowing of Perch (*Perca fluviatilis*) juveniles. Julia L. Overton og Helge Paulsen. (Kun udgivet elektronisk)
- Nr. 152-05 Vurdering af ernæringstilstand for aborre. Helge Paulsen, Julia L. Overton, Dorthe Frandsen, Mia G.G. Larsen og Kathrine B. Hansen. (Kun udgivet elektronisk)
- Nr. 153-05 Myndighedssamarbejdet om fiskeriet i Ringkøbing og Nissum fjarde. Redaktion: Henrik Baktoft og Anders Koed
- Nr. 154-05 Undersøgelse af umodne havørreders (grønlændere) optræk i ferskvand om vinteren.

Anders Koed og Dennis Søndergård Thomsen

- Nr. 155-05 Registreringer af fangster i indre danske farvande 2002, 2003 og 2004. Slutrapport. Søren Anker Pedersen, Josianne Støttrup, Claus R. Sparrevohn og Hanne Nicolajsen
- Nr. 156-05 Kystfodring og godt fiskeri. Josianne Støttrup, Per Dolmer, Maria Røjbek, Else Nielsen, Signe Ingvarsdén, Christian Lastrup og Sune Riis Sørensen
- Nr. 157-05 Nordatlantiske havøkosystemer under forandring – effekter af klima, havstrømme og fiskeri. Søren Anker Pedersen
- Nr. 158-06 Østers (*Ostrea edulis*) i Limfjorden. Per Sand Kristensen og Erik Hoffmann
- Nr. 159-06 Optimering af fangstværdien for jomfruhummere (*Nephrops norvegicus*) – forsøg med fangst og opbevaring af levende jomfruhummere. Lars-Flemming Pedersen
- Nr. 160-06 Undersøgelse af smoltudtrækket fra Skjern Å samt smoltdødelighed ved passage af Ringkøbing Fjord 2005. Anders Koed
- Nr. 161-06 Udsætning af geddeyngel i danske søer: Effektivitet og perspektivering. Christian Skov, Lene Jacobsen, Søren Berg, Jimmi Olsen og Dorte Bekkevold
- Nr. 162-06 Avlsprogram for regnbueørred i Danmark. Alfred Jokumsen, Ivar Lund, Mark Henryon, Peer Berg, Torben Nielsen, Simon B. Madsen, Torben Filt Jensen og Peter Faber
- Nr. 162a-06 Avlsprogram for regnbueørred i Danmark. Bilagsrapport. Alfred Jokumsen, Ivar Lund, Mark Henryon, Peer Berg, Torben Nielsen, Simon B. Madsen, Torben Filt Jensen og Peter Faber
- Nr. 163-06 Skarven (*Phalacrocorax carbo sinensis* L.) og den spættede sæls (*Phoca vitulina* L.) indvirkning på fiskebestanden i Limfjorden: Ecopath modellering som redskab i økosystem beskrivelse. Rasmus Skoven
- Nr. 164-06 Kongeåens Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 165-06 A pilot-study: Evaluating the possibility that Atlantic Herring (*Clupea harengus* L.) exerts a negative effect on lesser sandeel (*Ammodytes marinus*) in the North Sea, using IBTS-and TBM-data. Mikael van Deurs
- Nr. 166-06 Ejstrupholm Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 167-06 Blåmuslinge- og Stillehavsøstersbestanden i det danske Vadehav efteråret 2006. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 168-06 Tvilho Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen,

Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.

Nr. 169-07      Produktion af blødskallede strandkrabber i Danmark - en ny marin akvakulturproduktion. Knud Fischer, Ulrik Cold, Kevin Jørgensen, Erling P. Larsen, Ole Saugmann Rasmussen, Jens J. Sloth.