

## Vestjyske Skaldyr fase II

# Transport og opbevaring af skaldyr



**Carsten Fomsgaard**

**Oktober 2007**



# 1 INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INDHOLDSFORTEGNELSE.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>FORORD.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>SAMMENFATNING .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>BAGGRUND.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>VÆRDIEN AF SKALDYR OG SKALDYRSBIFANGST .....</b>	<b>10</b>
5.1	DET EUROPÆISKE MARKED FOR MUSLINGER OG SÆKDYR.....	11
5.1.1	Overordnende betragtninger og konklusioner:.....	11
5.2	OPBEVARING OG FORÆDLING I EUROPA .....	12
5.2.1	Transportmetoder .....	13
5.2.2	Biologisk rensning .....	13
5.2.3	Statisk rensning .....	13
5.2.4	Overordnende betragtninger og konklusioner .....	14
5.3	FORÆDLING, SORTERING OG RESSOURCEN.....	14
5.4	BIFANGST: PILOT MARKEDSTESTEN .....	15
5.5	VÆRDIKÆDEANALYSE FOR KAMMUSLINGEN .....	16
5.5.1	Overordnende betragtninger og konklusioner:.....	16
<b>6</b>	<b>FØDEVARESIKKERHED OG PRODUKTANSVAR.....</b>	<b>16</b>
6.1	PRODUKTIONSOMRÅDERNES OPDELING .....	17
6.2	PRØVEUDTAGNINGSSOMKOSTNINGER OG METODE.....	17
6.3	KARANTÆNE .....	18
<b>7</b>	<b>SCREENING AF EGNED E OPBEVARINGSSYSTEMER .....</b>	<b>18</b>
7.1	EMBALLAGETYPEN .....	18
7.2	OPBEVARING I NATURLIGE VANDSYSTEMER.....	20
7.3	GENNEMSTRØMNING; FLOW-THROUGH.....	20
7.4	PERIODISK VANDDÆKNING .....	21
7.5	RECIRKULERENDE SYSTEMER .....	22
7.6	VAND MED BELUFTNING OG EVENTUEL KØLING .....	24
7.7	SYSTEMER MED LIDT ELLER INGEN VAND .....	24
7.8	NYE SYSTEMER .....	25
<b>8</b>	<b>OPBEVARINGSSYSTEMER BENYTTET PÅ FISKEFARTØJERNE .....</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>LANDBASEREDE OPBEVARINGSSYSTEMER .....</b>	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>BESKRIVELSE AF SKALDYRSARTER I BIFANGSTEN.....</b>	<b>28</b>
10.1	ALMINDELIG KONK (COMMON WHELK) <i>BUCCINUM UNDATUM</i> .....	28
10.2	RØDKONK (RED WHELK) <i>NEPTUNEA ANTIQUA</i> .....	29
10.3	<i>COLUS ISLANDICUS</i> .....	30
10.4	ALMINDELIG KAMMUSLING (QUEEN SCALLOP) <i>AEQUIPECTEN OPERCULARIS</i> .....	30
10.5	HESTEMUSLING (HORSE MUSSEL) <i>MODIOLUS MODIOLUS</i> .....	31
10.6	MOLBOØSTERS (ICELANDIC CYPRINE) <i>ARCTICA ISLANDICA</i> .....	31
10.7	PIGGET HJERTEMUSLING (PRICKLY COCKLE) <i>ACANTHOCARDIA ACULEATE</i> .....	32
10.8	TROLDKRABBE (STONE KING CRAB) <i>LITHODES MAJA</i> .....	32
10.9	TASKEKRABBE (EDIBLE CRAB) <i>CANCER PAGURUS</i> .....	33
<b>11</b>	<b>FORSØGSBESKRIVELSER.....</b>	<b>34</b>
11.1	LANGTIDSFORSØG .....	34
11.2	BEHANDLING PÅ FISKEFARTØJ .....	35
11.2.1	Første fangstrejse.....	36
11.2.2	Anden fangstrejse.....	36



11.2.3	Tredje Fangstrejse .....	38
11.3	LANDBASEREDE FORSØG .....	40
11.3.1	Forsøg 1 .....	40
11.3.2	Forsøg 2 .....	41
11.3.3	Forsøg 3 .....	41
11.4	TEJNEFANGEDE KONK.....	42
11.4.1	Forsøg 4 .....	42
11.4.2	Forsøg 5 .....	43
<b>12</b>	<b>RESULTATER.....</b>	<b>45</b>
12.1	RESULTATER FOR LANGTIDSFORSØG .....	45
12.2	RESULTATER AF OPBEVARING AF BIFANGSTEN PÅ FISKEFARTØJET .....	46
12.3	RESULTATER AF LANDBASERET OPBEVARING AF BIFANGSTEN .....	51
12.4	RESULTATER FOR TEJNEFANGEDE KONK.....	56
<b>13</b>	<b>UDSANDING OG DISSEKTION AF KONK.....</b>	<b>58</b>
<b>14</b>	<b>ANBEFALING, DISKUSSION OG KONKLUSION .....</b>	<b>59</b>
<b>15</b>	<b>LITTERATURLISTE.....</b>	<b>61</b>
<b>APPENDIKS 1. PRODUKTIONSOMRÅDE FOR TOSKALLEDE BLØDDYR, PIGHUDER OG SÆKDYR.....</b>		<b>63</b>
<b>APPENDIKS 2. RAPPORT FRA FORSØG MED AKKLIMATISERING AF SKALDYR .....</b>		<b>64</b>
<b>APPENDIKS 3. MÅLING AF ORGANISK MATERIALE I TRANSPORT TANKE .....</b>		<b>66</b>
<b>APPENDIKS 4. FORSØGSFISKERI EFTER KONK.....</b>		<b>72</b>



## 2 FORORD

Denne rapport udgør en del af afrapporteringen for projektet ”Vestjyske Skaldyr, fase II”, som udføres i et samarbejde mellem fiskeriforeningerne i Thyborøn, Hanstholm, Thorsminde og Hvide Sande havne. Projektet er gennemført med finansiel støtte fra Direktoratet For FødevarerErhverv (DFFE) Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

Med denne rapport afrapporteres projektets arbejdsplaner, som omhandler transport og opbevaring af skaldyr, afsætning og markedsforhold samt forsøgsfiskeri efter almindelig konk.

Projektet er udført i perioden 1. januar 2006 til 31. oktober 2007.

Lars Nannerup (aQalife) takkes for afsnittet om ”Marked og afsætningsmuligheder, samt Fødevarer sikkerhed og produktansvar” Claus Stenberg (DFU) for afsnittet om ”Forsøgsfiskeri efter konk” og Lars Erik Holtegaard (DSC) for afsnittet om ”Screening af egnede opbevaringssystemer.

Hermanus Bolt (Michelle, L 711), Leif Sand (Pondus, HM 228) og Flemming Nielsen (Borkumrif, HM 128) takkes i forbindelse med indsamling af forsøgsdyr og udførelse af forsøg på fiskefartøjet og Erik Slot for indsamling af tejnefangede konk.

Sisse Redeker (DSC) og Lars Erik Holtegaard (DSC) takkes i forbindelse med afrapporteringen.

Rapporten er tilgængelig på Dansk Skaldyrcenters hjemmeside: [www.skaldyrcenter.dk](http://www.skaldyrcenter.dk)

Nykøbing Mors den 31. oktober 2007

Forfatteren

### 3 SAMMENFATNING

Med de løbende kvotereduktioner indenfor traditionelt fiskeri er der i dag et stort behov for alternativ udnyttelse af havets ressourcer. Da der historisk set ofte er blevet berettet om ikke uvæsentlige mængder af skaldyr, er dette værd at se nærmere på. Mængderne af bifangst i fiskernes trawl har til tider været så store, at de endda har udgjort et problem for fiskeren og de indledende forsøg (Vestjyske Skaldyr Fase I) med bifangster af skaldyr så meget lovende ud. Derfor blev det besluttet, at undersøge muligheden for en udnyttelse af disse bifangster nærmere. Det blev besluttet, at der skulle iværksættes et nyt projekt - Vestjyske Skaldyr Fase 2, hvor Dansk Skaldyrcenter (DSC) skulle undersøge:

- 1) Forskellige opbevaringsmetoder i forbindelse med transport på fiskefartøjet
- 2) Landbaserede opbevaringsmetoder.

Formålet med forsøgene var, at identificere de mest velegnede metoder til opbevaring af levende skaldyr om bord på et fiskefartøj. Derudover at optimere og videreudvikle disse metoder, så de bedst mulige opbevaringsforhold og dermed den bedst mulige overlevelse for de respektive arter af skaldyr kunne opnås.

Det blev besluttet, at DSC skulle lægge særlig vægt på almindelig konk, men også undersøge overlevelsen af andre skaldyrsarter i bifangsten. Almindelig konk blev udvalgt, da denne art er meget eftertragtet og flere steder er den blevet befisket så voldsomt, at bestandene i dag er i kraftig tilbagegang.

I en betydelig del af det danske fiskeri foretages lange fangstrejser af en varighed på en uge eller mere. Udfordringen ligger i, at kunne transportere og opbevare skaldyrene således, at de kan afsættes levende til markedet. I bund og grund er det friske, levende skaldyr, der giver den bedste pris og ved udnyttelse af denne ressource er overlevelsen af dyrene fra fangst til afsætning på markedet altafgørende. Der blev i den forbindelse udført et screeningsprojekt for at undersøge hvilke typer af transportsystemer, samt opbevaringsfaciliteter, der var på markedet. Ved udvælgelse af systemer til opbevaring, både på skibene og i det landbaserede anlæg, blev der set på de erfaringer, der var gjort andre steder i verden.

For opbevaring under transport (på fiskefartøjerne) spillede pladskravet og fleksibiliteten af systemet en stor rolle med hensyn til valg af opbevaringssystem. Gennem samtale med fiskerne blev det klart, at store mængder af bifangster kun forekommer lejlighedsvist, derfor var det ønskeligt, at det udviklede system kunne medbringes ved hver fangstrejse uden at optage unødigt megen plads. Derudover var udvikling af et så lavteknologisk system som muligt et krav, da de fleste fejl dermed kunne undgås. Systemet skulle gerne kunne medbringes af stort set alle fiskefartøjer og det blev derfor besluttet, at systemet skulle opbygges omkring de fiskekasser, der i forvejen bliver brugt på skibene.

Der er i projektet blevet arbejdet på at få lavet en fornuftig inddeling af produktionsområder i Nordsøen. Dette er gjort, da det ikke rent praktisk er muligt at udtage fornuftige prøver for ganske små områder. Vandgennemstrømningen er forholdsvis stor og da opblomstring af giftige alger ofte sker indenfor en uge, skal det være et større område der udtages prøver fra. Økonomisk er små områder ikke rentabelt for et fiskeri da en prøveudgift per område ligger på mellem 3 – 4.000 kr. Ofte bliver der fisket i meget store områder og dette vil bevirke en meget stor prøvetagningsudgift for fiskerne. Den forslåede områdeopdeling skal gøre det muligt at få



større områder af Nordsøen åbnet, så det er muligt at fange og sælge skaldyr, ved udtagning af et begrænset antal prøver (Appendiks 1). Planen for produktionsområderne for toskallede bløddyr, pighuder og sækdyr er i blevet sendt i høring.

Et landbaseret opsamlingsystem vil, udover at holde bifangsten af skaldyr i live, også gøre det muligt at udtage prøver i forbindelse med krav til fødevarer sikkerhed. Fiskere kan bringe bifangster af skaldyr fra fiskeområder til et opsamlingsystem. På denne måde kan der udtages prøver, der bliver sendt til analyse inden partiet bliver frigivet. Dette er dog kun en mulighed for arter, der kan overleve gennem længere tid i opbevaringssystemet.

Landbaserede opbevaringsanlæg kan også bruges som et markedsstyringsredskab, hvor f.eks. variationen i mængden af bifangsten kan udjævnes. Derved kan man sikre en stabil afsætning gennem en længere periode. Ved at have muligheden for at holde dyrene i live i længere tid, kan man desuden tilbageholde partier af skaldyr ved faldende priser. På denne måde kan man sikre en rentabel afsætning af bifangster. Det vil også være muligt, at yde en ekstra service for specielle aftagere, ved at man i sådanne anlæg kan sortere skaldyrene efter specifikke kundeønsker.

Ved udvikling af landbaserede opbevaringssystemer skal der ikke på samme måde tages højde for pladmangel som på fiskefartøjerne. Det er derfor muligt at eksperimentere med flere forskellige systemer i flere forskellige størrelser. Det overordnede formål var dog, at udvikle et opbevaringssystem, som sikrede en så høj overlevelse af de i landbragte dyr som muligt og der blev løbende gennem forsøgene gjort observationer, der medførte ændringer og forbedring af det oprindelige system.

Det blev dog hurtigt klart, at mængden af bifangst og dermed forsøgsdyr var meget begrænset. Der var dog gennem hele projektperioden håb om, at fiskerne tilfældigvis ville fiske i områder med større mængder af skaldyr. Der blev hyret 3 fiskere med forskellige typer af trawl-fartøjer og der blev foretaget adskillige opkald til andre fiskere, men svarene gennem hele projektperioden var de samme - mængden af bifangst var minimale. Dette havde betydning for overlevelsesforsøgene på land og derfor blev der brugt tejnefangede almindelig konk til flere forsøg.

I projektet var der sat midler af til forsøgsfiskeri med tejne efter almindelig konk i Nordsøen. Det var Danmarks Fiskeriundersøgelser der stod for dette forsøgsfiskeri, men det viste sig hurtigt, at fangsterne var alt andet end imponerende. Med en totalfangst på 39 stk. almindelig konk i 457 tejner, er der således ingen indikation på, at der kan etableres et rentabelt fiskeri efter almindelig konk i den kystnære del af Nordsøen mellem Thorsminde og Thyborøn. Beskrivelsen og resultaterne af fiskeriet findes i appendiks 4.

At bifangstmængden var meget svingende, men nemt atter kunne optræde i store mængder understreges af en kommentar fra en af fiskerne ved afslutningen af forsøget. "Hvis jeg bliver spurgt, om jeg vil tage bifangst fra, vil jeg give det samme svar som ved forsøgsstart. Jeg tager det fra, jeg støder ind i, men man ved aldrig hvor meget der er"

**Det vigtigste overordnede resultat fra forsøgene fra fiskefartøjerne var således, at mængden af skaldyr i bifangsten var alt for lille.**

Den skaldyrsart der udgjorde den største andel af fangsten var rødkonk. Denne art er som regel uønsket, da den indeholder gift og derfor ikke egner sig til konsum. Overlevelsen af skaldyr på fiskefartøjet viste sig generelt at være rigtig god med meget lav dødelighed for de fleste arter. Forsøgene viste dog, at der var store forskelle på tolerancen i forhold til opbevaring på fiskefartøjet. Arter som pigget hjertemusling og kammusling skal opbevares i vand og helst køligt (omkring 5 °C). Molboøsters klarer sig fint ved at ligge tørt og køligt i lastrummet. Resultaterne for almindelig konk er blandet. Der ser dog ud til at være en tendens til lidt højere overlevelse for de individer, der er blevet opbevaret i vand på fiskefartøjet. Dette ses også ved den efterfølgende overlevelse i det landbaserede system, hvor overlevelsen af almindelig konk er cirka et døgn længere, for de dyr der har været opbevaret i vand på fiskefartøjet sammenlignet med dem, der har været opbevaret tørt og køligt på fiskefartøjet.

Mange forskellige arter i bifangsten tager stor skade med mødet med trawlet. En meget stor del af almindelig konk og rødkonk havde skalskader ved landingen på fiskefartøjet. Enkelte individer havde alvorlige skalskader og blev derfor sorteret fra, da overlevelsen kunne blive påvirket heraf. Flertallet af de skadede dyr havde blot mindre rand-skalskader, hvilket ikke så ud til at påvirke overlevelsen.

**For transport af skaldyr på fiskefartøjet må konklusionen være, at et vandbaseret system er at foretrække. Det er dog muligt at benytte kølerummet til opbevaring af bifangster, medmindre bifangsten består af mere sårbare arter som pigget hjertemusling og almindelig kammusling. Ved sådanne sårbare arter skal eventuel transport være vandbaseret.**

Det første landbaserede forsøg var et langtidsforsøg der viste, at der var et mindre antal af almindelig konk og taskekrabber, der var i stand til at holde sig i live i 3 måneder i et simpelt system bestående af en stor vandtank med fjordvand og tilførsel af luft. Forsøget viste ligeledes, at den største dødelighed optrådte i begyndelse af forsøget. Ved frasortering af svage individer i de første dage, er det således muligt, at have få dyr gående længe i et simpelt system ved lav biomasse.

De efterfølgende forsøg havde betydelig større biomasse, med mange flere dyr i forhold til vandvolumen og her var det tydeligt, at dyrene overlevede kortere tid end i langtidsforsøget.

Forsøgene viser ligeledes, at der er visse arter, der ikke egner sig til langtidsopbevaring eller transport, da overlevelsestiden simpelthen er for kort. Dette gælder især hjertemuslinger og kammuslinger. Hjertemuslinger er meget sårbare og hovedparten af dyrene var døde allerede efter 4 dage i det landbaserede opbevaringssystem. Det skal dog nævnes, at Fjord's i et forsøg med kammuslinger har opnået en overlevelsestid på 7 dage med 95 % overlevelse, hvilket er betydeligt højere end i forsøg udført på Dansk Skaldyrcenter (DSC).

**Konklusionen på de landbaserede forsøg er, at overlevelsen af bifangsten efter opbevaring på fiskefartøjerne er kortere end forventet, når der opbevares en stor biomasse i tankene. Dette gælder for langt de fleste af skaldyrsarterne i bifangsten. Det er som ved opbevaringen på fiskefartøjet ligeledes vigtigt, at dyrene opbevares køligt og for de fleste arters vedkommende er opbevaring i vand klart at foretrække.**

Dissektionsundersøgelserne af almindelig konk viste, at fremmedlegemer i almindelig konk kun er til stede i meget få tilfælde og som oftest i meget begrænsede mængder. Dyrene ser ud til i høj grad at være i stand til at udskille stort set alle uønskede fremmedlegemer. Dette har meget stor betydning, da produktet dermed ikke har nogen forringelse af kvalitet og dermed salgbarhed i forhold til tejnefangende konk.

De økonomiske undersøgelser viste, at det ikke er alle skaldyrsarter i bifangsten der rent økonomisk var interessante. En art som molboøsters har en for lille afregningspris til, at arten er interessant. Desuden var mængden af de arter med fornuftige afregningspriser, som almindelig konk og almindelig kammusling, meget begrænset. Den begrænsede mængde af fangede skaldyr i forsøgsperioden gør, at der ikke er noget grundlag for at anbefale en frasortering af skaldyrene. Det er heller ikke muligt blot at lande og derefter sælge skaldyr. Såvel dyr som vand skal undersøges, så det sikres, at der ikke optræder giftige alger eller skadelige mikroorganismer i dyrene.

Mængderne af skaldyr i bifangsterne er noget der fremover bør holdes øje med, da det på et senere tidspunkt kan vise sig, at være en måde til bedre udnyttelse af havets ressourcer. Mængderne kan ændres i løbet af få år. Der bliver selvfølgelig fisket i de områder hvor fiskene er og i perioder hvor fiskene opholder sig på tidligere fiskede områder, vil mængden af bifangst og dermed skaldyr være meget begrænset.

#### **4 BAGGRUND**

Med de løbende kvotereduktioner indenfor traditionelt fiskeri er der i dag et stort behov for alternativ udnyttelse af havets ressourcer. Fiskerne har i mange år været vant til at smide diverse skaldyr over bord uden at tillægge dem værdi, men i trængte tider, er det netop dette udsmid der kan være interessant. Da der historisk set ofte er blevet berettet om ikke uvæsentligt store mængder af skaldyr, er dette værd at se nærmere på. En eventuel udnyttelse af bifangst af skaldyr skaber dog også visse udfordringer. Det helt store spørgsmål er, hvordan overlevelsen for de forskellige arter af skaldyr i bifangsten vil være.

I en betydelig del af det danske fiskeri foretages lange fangstrejser af en varighed på en uge eller mere og udfordringen ligger i, at kunne opbevare skaldyrene levende, da succes med skaldyr afhænger af dette. Skaldyr fanget som bifangst på sådanne fangstrejser, kan kun holdes levende og friske, hvis de tilbydes optimale betingelser, som tillader dyrene at opretholde de nødvendige livsfunktioner og ikke påfører dem unødigt stress.

Under opbevaringen om bord på fiskefartøjet, er det endvidere af økonomisk betydning, at der ikke optræder væsentlig dødelighed, og at der ikke forekommer noget nævneværdigt vægttab hos de opbevarede dyr.

Forundersøgelser foretaget i marts måned 2005 gav lovende resultater. Forundersøgelsen blev lavet i projektet Vestjyske Skaldyr I, hvor der blev indsamlet bifangster fra bomtrawleren L 711, Michelle. Dyrene blev fragtet til DSC, hvor de blev undersøgt nærmere. Det viste sig, at der var stor forskel på overlevelsen alt efter art og opbevaringstype på fiskefartøjet. Disse indledende forsøg med bifangster af skaldyr så således meget lovende ud, og da mængderne af bifangst i fiskernes net til tider var så store, at de udgjorde et problem for fiskeren, blev det





besluttet, at muligheden for en udnyttelse af disse bifangster skulle undersøges nærmere. Det blev derfor besluttet, at der skulle iværksættes et nyt projekt - Vestjyske Skaldyr Fase 2. Dansk Skaldyrcenters rolle i projektet blev at undersøge:

- 1) Forskellige opbevaringsmetoder på fiskefartøjet.
- 2) Landbaserede opbevaringsmetoder.

Formålet med forsøgene var, at identificere de mest velegnede metoder til opbevaring af levende skaldyr om bord på et fiskefartøj. Derudover at optimere og videreudvikle disse metoder, så de bedst mulige opbevaringsforhold og dermed den bedst mulige overlevelse for de respektive arter af skaldyr kunne opnås.

Der skulle i projektet sættes særlig fokus på almindelig konk, da det er en værdsat art på verdensplan. Arten er således blevet undersøgt for, om den kunne være en ny kandidat indenfor akvakulturen (Nasution og Roberts, 2004), da arten mange steder efterhånden er blevet fisket så kraftigt, at bestanden er gået stærkt tilbage.

Endvidere skulle mulighederne for en opsamling af skaldyr i en landbaseret facilitet belyses og de respektive arters krav til forholdene i en landbaseret opsamlingsfacilitet undersøges. Eksperimenterne skulle dokumentere en eventuel sammenhæng mellem dyrenes forhold under den forudgående transport og deres opbevaring fra fangststedet til opsamlingsfaciliteten, samt dyrenes kvalitetsbevaring i opsamlingsfaciliteten.

Opgaverne blev delt i 2 arbejdsopgaver. Den ene omhandlede, opbevaring af fangsten ombord på fiskefartøjet og den anden omhandlede opbevaring af skaldyrene i opsamlingsfacilitet på DSC efter landing.

Hvor længe de forskellige arter af skaldyr skal overleve, for at der er tale om en succesfuld overlevelsestid, er meget individuel. Der er visse arter, som er meget sårbare og har en meget lav overlevelse (timer eller få dage) i fangenskab, mens andre har en lang overlevelse (måneder). I dette projekt vil en dødelighed på 5 % eller derunder blive betegnet som lav dødelighed, mens dødelighed på over 25 % vil blive betegnet som høj dødelighed.

Ligeledes tyder undersøgelser på at en art som almindelig konk har en lav dødelighed (under 5 %) ved en opbevaringstid på 6 uger. Dog er der stor forskel på overlevelsen alt efter hvordan den almindelige konk er blevet fanget. Ved bomtrawlfiskeri er overlevelsen på lang sigt (over 14 dage) lavere end hos tejnefangede konk (Mensink *et al.*, 2000).

Skaldyr er interessante, da de ofte er godt beskyttet og derfor klarer turen gennem trawlet langt bedre end de fleste andre arter, såsom fisk. Arter som molboøsters, hestemusling, rød Konk og almindelig konk har tykke skaller og selvom skallen ofte bliver lettere beskadiget hos almindelig konk, er overlevelsen op til 98 % efter fangsten (Evans *et al.* 1996). Arter som kammusling er mere sårbare, men har stadig en høj overlevelse (Kaiser og Spencer, 1995)

Ved undersøgelser af bunden efter trawlfiskeri er der ikke overraskende observeret et fald i langsomt bevægende arter, mens antallet af mobile arter, især ådselsædere hurtig indfinder sig på befiskede områder (Kaiser *et al.*, 1998 og Ramsey *et al.*, 1996). Det betyder, at det er muligt at få pæne bifangster på trawlede områder selv kort tid efter de er blevet befisket. Der er dog



beskrivelser i litteraturen om, at almindelig konk maksimalt bevæger sig 50 meter per dag (Kideys, 1993) og derfor kun langsomt ankommer til sådanne områder.

## 5 VÆRDIE AF SKALDYR OG SKALDYRSBIFANGST

Der er ikke lavet mange undersøgelser af bifangsten af skaldyr fra danske trawlere, så mængden og værdien af den danske bifangst er dermed svær at opgøre. Selvom der er sket en betydelig redskabsudvikling indenfor de sidste årtier med det formål at begrænse bifangsten, er der stadig beretninger om ikke uvæsentlige mængder af skaldyr efter nogle trawl-ture. Der er derfor formodning om, at der er en god uudnyttet ressource. Mængden af bifangst på verdensplan er desuden enorm (Jones, J.B., 1992) og derfor er denne ressource værd at se nærmere på. Beskrivelsen af den økonomiske værdi af skaldyr i dette afsnit vil fokusere på almindelig konk og almindelig kammusling og kun kort komme ind på andre arter, der kan forekomme som bifangst.

Skaldyr er generelt meget eftertragtede og værdien af skaldyr fra målrettet fiskeri er stor. I forhold til mængde og den økonomisk værdi er marine bløddyr (snegle, muslinger og blæksprutter) blandt de vigtigste indenfor fiskeriressourcerne af invertebrater i verden. I 1996 blev der fanget næsten 6 millioner tons af vildtlevende bløddyr, hvilket svarer til 7 % af den totale fangst af marine dyr på verdensplan. Ud af disse 7 % bløddyr udgør marine gastropoder 2 % af fangsten. Almindelig konk hører til de marine gastropoder. (Leiva og Castilla, 2002).

I perioden 1979-1996 er fangsten af vildtlevende marine gastropoder steget med ca. 38 % fra 75.000 tons til 103.000 tons. En af de arter der har en stor andel i denne stigning er *Buccinum undatum* (almindelig konk). Fangsten af *B. undatum* stod for 24 % af den totale gastropodfangst i 1996 sammenlignet med blot 8 % af den samlede fangst i 1993. Fiskestatistikker viser, at flere lande er involveret i det lukrative fiskeri. Årsagen til den højere fangst af almindelig konk skyldes, at efterspørgselen er kraftig stigende fra lande som Korea og Japan (Shelmerdine, 2006; Nasution og Roberts, 2004). Antallet af lande impliceret i gastropodfiskeri har da også været stigende fra 23 i 1979 til 47 i 1996 (Leiva og Castilla, 2002). Almindelig konk er en vigtig marin ressource, men med en langsom vækst og en sen reproduktion er det samtidig en art, der er sårbar over for kraftigt fiskeri (Nasution og Roberts, 2004).

På grund af den høje økonomiske værdi og den usædvanligt store fangst har mange arter af gastropoder da også udvist eller udviser seriøse problemer på grund af overudnyttelse. I mange tilfælde har dette medført et kollaps i fiskeriet eller en permanent lukning af fiskeri på bestemte arter (Leiva og Castilla, 2002). Fiskeriet efter konk i det hollandske vadehav er siden midten af 1920'erne faldet drastisk og konk er nu fuldstændigt forsvundet fra området. Siden 1970 har der ikke været landinger af konk fra dette område. Denne forsvinden mener man skyldes et overfiskeri efterfulgt af en fejlslået reproduktion på grund af tributyltin (TBT) baseret bundmaling, som man begyndte at bruge i begyndelsen af 1970'erne (Philippart, 1998). TBT menes dog ikke at øge dødeligheden hos det enkelte individ men kun at skade reproduktionsevnen (Ide *et al.*, 1997).

## 5.1 Det europæiske marked for muslinger og sækdyr.

Dette afsnit (afsnit 5.1-5.5) samt efterfølgende afsnit (afsnit 6) omhandler generelt den kommercielle værdi af forskellige arter af skaldyr i Europa. Afsnittene omhandler desuden transport, distribution og fødevarerikkerhed af skaldyr. Disse afsnit samt appendiks 2 og 3 er skrevet af Lars Nannerup fra aQalife.

Den totale landing af skaldyr i Europa fremgår af tabel 1. Det ses, at Danmark står for lidt over 7 % af den samlede landing. Det skyldes ikke mindst landingerne af muslinger.

**Tabel 1.** Landinger af skaldyr i Europa i 1000 tons.

Producerende lande i Europa	Skaldyr	Muslinger	Sækdyr	Totalt	Andel
Danmark	16,21	94,24	0,06	110,51	7,19%
UK	59,03	92,11	11,89	163,03	10,61%
Frankrig	19,72	237,34	28,73	285,79	18,60%
Spanien	22,03	250,53	34,18	306,74	19,96%
Italien	19,09	215,11	19,09	253,29	16,49%
Norge	73,08	1,99	0,00	75,07	4,89%
Rusland	56,19	11,70	61,66	129,55	8,43%
Nederland	16,11	70,43	0,44	86,98	5,66%
Irland	20,17	58,56	0,68	79,41	5,17%
Island	30,44	15,61	0,00	46,05	3,00%
Totalt	332,07	1047,62	156,73	1536,42	100,00%
	22%	68%	10%	100%	

\*Kilder: Fao Stat.

### 5.1.1 Overordnede betragtninger og konklusioner:

- a) Udnyttelse af skaldyrressourcerne i Nordsøen, og den deraf følgende markedsføring, vil blive styrket, såfremt det kan understøttes af en klart kommunikeret forvaltningsplan, og hvis diverse bæredygtigheds-argumenter kan understøtte produktkoncepternes budskab.
- b) Bæredygtigheden vil blive styrket, hvis værdikæden kan redefineres og markedsværdierne tilbageføres til det primære fiskeri gennem en strukturreformering. Hermed anses specielt udviklingen af innovative produktkoncepter, at være af vital betydning for fiskeriet.
- c) Omlægning af det kystnære garn og trawl fiskeri, til fiskeri efter skaldyr med skrab eller statisk tejner, er en mulighed der kan efterfølges og realiseres som efter UK modellen. I de europæiske markeder er det udelukkende i Danmark denne udvikling ikke er igangsat, og hermed også kun i Nordsøen der forefindes en uudnyttet ressource.
- d) Skrabede skaldyr kan opbevares levende efter fiskeri (UK modellen). Det muliggør et væsentligt parameter, idet afstanden til markedet forkortes, og en relativ større andel omsættes fersk eller levende – hermed opnås samme konkurrencefordel der ses i akvakulturen.

Denne rapport vil tage sit udgangspunkt i mulighederne for opbygningen af et fiskeri, der har grænseflader til akvakulturen, og dermed indebærer levende opbevaring efter fiskeri. Hermed sikres adgang til markedet for ferske og levende produkter, og markedsføring kan tage afsæt i det merværdibaserede segment.

## 5.2 Opbevaring og forædling i Europa

Hovedmarkederne for ferske/levende skaldyr i Europa, har alle en veludviklet infrastruktur til opbevaring. Der findes infrastrukturelle klynger eller distributionscentre hvorfra den største del af distributionen foregår (Tab. 2).

**Tabel 2.** Afsætningsområdernes primære distributionscentre.

Land	Område
Frankrig	Britania
Spanien	Galicien
Portugal	Setubal
Holland	Yerseke
Italien	North Adriatic Sea

Disse distributionscentre er primært opstået som resultat af lokalt fiskeri i nærområdet. Fiskeriets udvikling og et faldende ressourcegrundlag har betydet at det i dag primært er importerede skaldyr der opbevares.

Opbevaringsanlæggene i modtagerlandene er af forskellig kvalitet og beskaffenhed. Der kan være udfordringer når skaldyr opbevares i anlæg der modtager vand fra åben kilde, i for eksempel middelhavsområderne grundet den høje vandtemperatur. Grundet den øgede import er flere af opbevaringsanlæggene begyndt at investere i køleudstyr.

Ved opbevaring af toskallede bløddyr, pighuder og sækdyr skal det sikres, at opbevaringsfaciliteten er godkendt som distributionscenter og underlagt fødevarerikkerhedskontrol funktioner bekendtgjort af EU kommissionen. Der kan være enkelte undtagelser i EU's medlemslande og disse tilfælde vil det være statusområde problematikker der skal tages i betragtning.

Fra distributionscentrene (Tab. 3) tør-pakkes skaldyrene til nærmarkederne, der normalt ligger indenfor en 12 timers distributionsradius. Skaldyrene distribueres herfra levende til fiskemarkeder og detailkæder.

Ofte forefindes der i forbindelse med distributionscentret en procesfacilitet til kogning og pakning.

**Tabel 3.** Opsamlingsområdernes primære distributionscentre.

Frankrig	Britannia	Østers/Muslinger
Spanien	Galicien	Muslinger
Irland	Donnegal/Vestkyst	Rejer
Holland	Yerseke	Muslinger
Italien		Clams
England	Bridlington/Østkyst	Muslinger/clams



Distributionscentrene i central Europa kan både være primære opsamlings- og afsætningscentre, og er netto importører af skaldyr fra mere fjerntliggende opsamlingsområder. Opbevaringsanlæggene i opsamlingsområderne og distributionscentrene har en meget fragmenteret struktur. Ofte drives de af mindre virksomheder eller fiskekooperativer og derfor findes der i mange områder flere små opbevaringsanlæg på hver havn.

### **5.2.1 Transportmetoder**

Mellem opsamlings- og afsætningsområderne skal skaldyrene transporteres levende. Det er udvælgelsen af et transportsystem, der udgør forskellen på, hvor fjerne markeder der kan nås: hvor mange opsamlings-, afsætnings- og opbevarings- geografier der kan bindes sammen. Der fragtes i dag mere end 1 mio. ton skaldyr med luftfragt per år. Luftfragt benyttes primært til arter af høj kilo værdi, som hummer, abeloner og søpindsvin. De arter denne rapport beskæftiger sig med er primært af lavere kilo værdi, hvorfor luftfragt ikke er en økonomisk mulighed.

De kendte landbaserede transportmetoder er alle baseret på transport i vand. Der har været forsøg med opbevaring i sjapis og ved sprinkling, men der er ikke dokumentation for effektiviteten.

Under transport er det målsætningen at begrænse dødeligheden, ved ikke at stresse skaldyrene mere end nødvendigt, og begrænse udviklingen af ammoniak eller rense den bort. Skaldyr har forskellige ammoniak-tolerancer og værdierne ændrer sig yderligere under forskellige temperaturforhold. Der er i øjeblikket to overordnede metoder af vandrensningsteknologier der kan benyttes.

### **5.2.2 Biologisk rensning**

Denne rensningsform indebærer en højere transporttemperatur, idet mikrobiologisk rensning benytter bakterier i rensningsprocessen: filtre podes med bakterier og der skabes en biologisk balance i transporttanken.

### **5.2.3 Statisk rensning**

Her arbejdes der med transport af dyrene i dvale tilstand (under 2 grader), og styring af de komponenter i vandet der forårsager ammoniakdannelse. Dette sker ved nedbringelse af PH-værdien eller gennem grundig rensning af alt proteinmateriale før afskibning.

Der findes ikke på verdensmarkedet et stort udbud af transportløsninger. Udviklingen i akvakulturen har i høj grad været begrænset til den primære produktion. Metoder til transport og værdikæde-integration, er en udvikling industrien har til gode, men en udvikling der er naturligt nært forestående.

Under udførelsen af dette projekt, har vi betragtet løsningen af transportproblematikken, for at være af vital betydning. Det kan hurtigt blive transport og logistik der kommer til at skabe begrænsningerne for, hvor mange markeder og forbrugere den danske industri vil have indenfor rækkevidde.

Der er i forbindelse med analysen af transportproblematikken blevet foretaget diverse test. Appendiks 2 og appendiks 3 er eksempler på resultaterne fra disse test. (disse rapporter er udfærdiget på engelsk således at internationale partnere også har været i stand til at kommentere på resultaterne).

#### 5.2.4 Overordnende betragtninger og konklusioner

- Specielt for toskallede bløddyr, pighuder og sækdyr er fødevarerikkerhed en meget stærk parameter. Det vil yderligere understøtte bæredygtighedsparamenterne, at sikre en høj infrastrukturel standart og definere en fødevarerikkerhedsmæssig procedure.
- Opbevaringsfaciliteterne skal kunne benyttes som karantæne opbevaring, mens der prøvetages for toksiner og mikrobiologiske test (se punkt 4 om fødevarerikkerhed og produktansvar).
- Diverse test konkluderer, at en transporttid på op til 40 dage kan opnås såfremt den rette løsning findes. Dette kan på sigt give den danske industri adgang til det globale marked.
- Opbevaring og drift af opsamlingspunkterne bør foregå gennem en koordineret indsats, således det ikke ender med en fragmenteret struktur som det ses i UK. Det vil være en konkurrenceparameter, at operere opbevaringsanlæg der kan sikre et stabilt marked.
- Opbevaringsanlæggene skal ligge i umiddelbar nærhed af forædlingsindustriene, således at der opnås optimal udnyttelse af det til enhver tids forhåndenværende lager.

### 5.3 Forædling, sortering og ressourcen

Nordsøens skaldyrressourcer der er beskrevet i denne rapport, og udnyttelsen af samme, kan kategoriseres som i nedenstående model. Her ses det ressourcegrundlag denne rapport tager sit udgangspunkt i, og de kendte anvendelsesmuligheder og metoder der pt. er i det europæiske marked (Tab. 4).

**Tabel 4.** Skaldyrressourcer og deres udnyttelse

Art	Kategorisering
Troldkrabbe ( <i>Lithodes maja</i> )	Levende/ferske
	Til proces
Molboøsters ( <i>Arctica islandica</i> )	Levende/ferske
	Til proces
Pigget hjertemusling ( <i>Acanthocardia echinata</i> )	Levende /ferske
	Til proces
Hestemuslinge ( <i>Modiolus modiolus</i> )	Levende/ferske
	Til proces
Almindelig konk ( <i>Buccinum undatum</i> )	Levende/ferske
	Til proces
Almindelig kammusling ( <i>Aequipecten opercularis</i> )	Levende/ferske
	Til proces

Der er uudnyttede muligheder for at arbejde alternativt med ressourcerne og skabe alternative produktkoncepter og anvendelser.



## 5.4 Bifangst: pilot markedstesten

Hensigten med det oprindelige projekt var at foretage gennemgribende markedstest og optælling af bifangster.

**Tabel 5.** Arter som skulle indgå i markedstesten.

<p>Molbøsters (<i>Arctica Islandica</i>)</p>	<p>Arten er ikke anvendelige til fersk forbrug idet dens kød er for sejt, arten har udelukkende et marked til brug i suppeindustrien (clam-chowders).</p> <p>Der forefindes store uopfiskede ressourcer af Molbøsters, alene Island har en uudnyttet kvote på 15 Kton og der forefindes lignende uudnyttede mængder i Canada.</p> <p>Prisen på Molbøsters er under 2 kr. per kilo. Det vil ikke være kommercielt bæredygtigt at udnytte arten.</p> <p>Molbøsters skal helst opfiskes som unge i vægtklassen (20-30 stk. per kilo), de danske forekomster er for gamle og store.</p>
<p>Pigget hjertemusling (<i>Acanthocardia echinata</i>)</p>	<p>Pigget hjertemusling er en meget attraktiv art til det Syd europæiske marked, hvor den kan indbringe helt op til 30 kr. per kilo.</p> <p>Arten forekommer ikke i større antal som bifangst, det skønnes at der skal fiskes målrettet med skrab såfremt den skal udnyttes.</p>
<p>Hestemusling (<i>Modiolus modiolus</i>)</p>	<p>Hestemuslingen har før været udnyttet kommercielt. Fiskeriet stoppede primært grundet konkurrence fra Asien af lignende arter. Hestemuslingen indbringer 10/15kr per kilo levende til Sydeuropa.</p> <p>Arten forekommer ikke i større antal som bifangst. Det skønnes at der skal fiskes målrettet med skrab såfremt den skal udnyttes.</p>
<p>Almindelig konk (<i>Buccinum undatum</i>)</p>	<p>Almindelig konk fiskes primært i UK og Frankrig hvor den igennem længere perioder har været overfisket. Priserne ligger på 10-15 kr. per kilo for levende, afhængig af størrelse.</p> <p>Det er uklart hvor store forekomster der findes i Nordsøen. Almindelig konk forekommer på 6-12 meter vand og er derfor ikke almindelig som bifangst i større mængde.</p>
<p>Almindelig kammusling (<i>Aequipecten opercularis</i>)</p>	<p>Der blev ikke landet kammuslinger som bifangst af nogen betydning. I stedet indhentede Fjord's tilladelse til et målrettet prøvefiskeri efter kammuslinger, således der var produkter til gennemførelse af test.</p> <p>Kammuslinger lever i banker, og der er meget der tyder på, at de findes i større antal, og at der kan skabes et grundlag for et målrettet fiskeri.</p> <p>Kammuslingen har sit store marked i området omkring Galicien i Spanien, hvor den indgår i den daglige diæt. Her vil kammuslingen kunne opnå priser som vist i nedenstående værdikæde analyse.</p> <p>Der blev foretaget test på kammuslingen, denne kunne opbevares i 7 dage med en dødelighed på under 5 %.</p> <p>Udover fiskeriet er det opbevaringsfaciliteten der er krumtappen i værdikæden. Uden denne kan den videre distribution ikke udnyttes, idet det er her sorteringen skal foregå. Opbevaringen skal foregå levende i tanke (Appendiks 2 og Appendiks 3).</p> <p>Der er mulighed for etableringen af en industri hvor kødet fra kammuslingerne pilles ud, dette vil kræve indefrysning ved landing. Der er ikke i dette projekt udført test med dette men en tilsvarende løsning som med krabber hvor arbejdet foretages i lavtlønsgeografierne (Kina), vil sikkert kunne sikre fiskeriet de bedste priser.</p>



Grundet manglende og stærkt varierende landinger, lykkedes det ikke under projektets udførelse, at få de nødvendige mængder ind til udførsel af testen. Det måtte konkluderes efter kort tid, at en faktisk opsamling af bifangster, kommercielt og i en vedvarende struktureret form ikke er en mulighed. Til gengæld er et målrettede fiskeri efter toskallede bløddyr, pighuder og sækdyr interessant.

Fiskeriet må i dag ikke finde sted med mindre produktionsområderne er udlagte, og at der udføres prøvetagning på dyr og vand ugentligt.

## 5.5 Værdikædeanalyse for kammuslingen

Som det fremgår i nedenstående tabel 6, kan der opnås en afregning til fiskeriet på 15 kr. per kilo. Der er tider på året, hvor kammuslingerne i Galicien kan nå priser på op til 30 kr. per kilo, altså en afregning til fiskeriet på op imod 20 kr. per kilo.

**Tabel 6.** Værdikæden og afregningspriser pr. kilo i dk kr. for forskellige forarbejdningsgrader af kammusling.

Kilo afregning af kammuslinger til fiskeriet i DDK per kilo:	Lavest	Højest
Afregning til fiskerne	15,00	20,00
Kogetab	-	-
Kogning og pakning	-	-
Håndtering ved produktionen	-	-
Diverse lager leje	0,01	0,01
Paller	-	-
Transport til Kina	-	-
Håndtering på samlecentralen	1,00	1,00
Transport til Sydeuropa	6,80	6,80
Salg til distributør	22,81	27,81

### 5.5.1 Overordnende betragtninger og konklusioner:

- Indenfor Europa er det kun i de danske farvande toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle ressourcerne ikke udnyttes kommercielt
- Der er et markedsmæssigt grundlag for, at undersøge muligheden for udnyttelsen af disse ressourcer, gennem omlægning og gennem etableringen af et målrettet fiskeri.
- Fødevarer sikkerhed og udlægning af produktionsområder er af afgørende betydning. En høj standart af sikkerhed og miljømæssig bæredygtighed er en absolut parameter.

## 6 FØDEVARESIKKERHED OG PRODUKTANSVAR

Som beskrevet i ovenstående er det en forudsætning for udnyttelse af toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle i Nordsøen og andre danske have, at områderne er udlagt som





godkendte produktionsområder. Dette gælder ikke for skaldyr såsom krabber, idet disse ikke er filtratorer (ikke optager alger) og da de ikke spises utilberedte men altid koges.

Toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle er altså underlagt specielle fødevarer-sikkerhedsmæssige regler, disse indebærer følgende:

- 1) Fiskeriområderne opdeles i godkendte produktionsområder og at fangsten registreres
- 2) At alle toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle holdes i karantæne i godkendt opbevaringsfacilitet (Appendiks 3), i op til en uge mens prøver analyseres.
- 3) Der tages ugentlige prøver.
- 4) De karantæne opbevarede toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle destrueres, skulle de opbevarede produkter ikke blive godkendt som menneskelig føde.

Der er indsendt ansøgning til fødevarestyrelsen til udlægning af produktionsområder i Nordsøen. Denne ansøgning er i øjeblikket i høring og forventes færdigbehandlet i løbet af efteråret. Denne ansøgning er formuleret baseret på følgende indhold:

### **6.1 Produktionsområdernes opdeling**

Ud fra et biologisk og hydrografisk analyse, vil det ikke give mening at lave små produktionsområder i Nordsøen, da vandmasserne bevæger sig relativt meget.

Den gennemsnitlige strømhastighed af den jyske Kyststrøm er omkring 10 cm/sek. eller ca. 5 sømil/dag. Da fytoplankton opblomstringer typisk sker inden for en uges tid, skal områderne afspejle disse forhold og være mindst 30 x 30 sømil. Der er dog lokale forhold (banker, fronter mv.) som gør at områdernes størrelse bør tilpasses lokalt og derfor kan være af variabel størrelse.

Med hjælp fra DFU er der udarbejdet forslag til produktionsområder, med angivelse af argumenter for størrelser og placeringer. Pt. rapporterer fiskerne deres fangster i de såkaldte ICES Squares områder, som er på cirka 30 x 30 sømil. Af hensyn til en enklere administration vil produktionsområderne derfor blive baseret på disse ICES områder, men med hensyntagen til strømforhold (Appendiks 1).

### **6.2 Prøveudtagningsomkostninger og metode**

Ifølge skaldyrvandedirektivet skal der ugentligt, ved gennemførelsen af analyseparametrene testes for algetoksiner og mikrobiologi.

Den ugentlige prøvetagning vil indebære omkostninger på 3 - 4.000 kr. per uge per område, disse omkostninger afholdes af fiskeriet. Givet at der vil være tale om min. 25 produktionsområder vil det ikke være muligt at holde alle områder åbne. Dette er årsagen til at fiskeriet efter toskallede bløddyr, pighuder, sækdyr og havsnegle udelukkende kan foregå som målrettet fiskeri.

Prøvetagningen vil blive foretaget af fiskerne under fiskeriet og hjemtages til prøvetagning.

### 6.3 Karantæne

Der er i øjeblikket mulighed for en karantæneopbevaring på 20-30 tons i containere med recirkuleret havvand i Thyborøn. Karantæne-procedurene skal godkendes før fiskeriet kan igangsættes.

Det er hensigten at skaldyrene holdes i karantæne mens der foretages test på de indsamlede prøver. De opbevarede skaldyr kan ikke sendes på markedet før disse prøver er godkendte.

## 7 SCREENING AF EGENDE OPBEVARINGSSYSTEMER

Screeningen for egnede systemer er foretaget ved en indledende søgning på internettet, med efterfølgende kontakt til udvalgte fabrikanter, leverandører og brugere af transportsystemer. Endvidere blev der foretaget en grundig rundspørge i branchen i forbindelse med Den Europæiske Seafoodmesse i Bruxelles (Maj 2006). I det følgende gennemgås resultaterne af screeningen. Resultaterne præsenteres som en overordnet præsentation af hovedtrækkene i de fundne systemer. Præsentationen har ikke til formål at give en detaljeret indføring i systemernes opbygning og virkemåde. Til det formål er der anført henvisninger til steder, hvor der kan indhentes mere detaljerede oplysninger om systemerne.

### 7.1 Emballagetyper

Generelt for opbevarings- og transportsystemer er, at skaldyrene gerne opbevares i mindre opbevaringsenheder såsom kasser eller trådkurve. Disse har til formål at reducere antallet af gange skaldyrene skal håndteres i forbindelse med omladning. Enkelte systemer sigter på at den samme kasse som producenten pakker skaldyrene i, også er den kasse som den endelige forbruger vælger sin vare fra.

Der findes en lang række kasser og trådkurve i forskellige udformninger, men de kan inddeles i to hovedgrupper: Engangs- og flergangsemballage. Disse rummer hver især fordele og ulemper i forbindelse med transport og opbevaring af skaldyr.

Den umiddelbart mest udbredte engangsemballage til transport af seafood er EPS (ekspanderet polystyren) (Fig. 1). En række producenter udvikler og producerer emballager, halvfabrikata og andre løsninger i EPS og beslægtede skumplastmaterialer. Som eksempel på en sådan producent kan nævnes danske Styropack. I Styropacks sortiment indgår en række emballagetyper beregnet på transport af seafoodprodukter. Disse er i høj grad målrettet til transport af forarbejdede seafoodprodukter som udskårne, isede eller frosne fisk. Således findes der ikke aktuelt kasser eller andet, som er direkte beregnet på transport og opbevaring af levende skaldyr.

Flere af Styropacks produkter er i udførelse og anvendelse beslægtede med traditionelle fiskekasser af hård plast, med drænhuller til smeltevand, så dette føres bort fra kasserne. Flere af kasserne kan forsynes med låg, og kasserne kan, med eller uden låg, stables i en vis højde. De kan således opfylde flere af de krav, som stilles til emballage til brug i forbindelse med opbevaring og transport af levende skaldyr.

Emballage i EPS er generelt sårbare overfor slag og andre fysiske påvirkninger, og har kun deres fulde styrke når de er anbragt optimalt på et plant underlag. Emballagetypen vil derfor næppe finde anvendelse ombord på fiskefartøjer, hvor kasser og andet udstyr normalt udsættes for betydelige fysiske påvirkninger. Med mindre der er tale om en nicheproduktion hvor det ekstra hensyn til kassens skrøbelighed, kan opvejes af en merindtjening, vil EPS-emballage næppe finde anvendelse til transport og opbevaring af levende skaldyr ombord på fiskefartøjer.

Emballage i EPS har dog en række fordele, som kan vise sig at være relevant i forbindelse med transport og opbevaring af skaldyr:

- Emballagen har en lav vægt i forhold til traditionelle plastkasser (Fig. 1).
- Emballagen kan være rentabel som engangsemballage.
- Emballagen udviser en høj grad af termisk isolering.

Emballagens andel af en forsendelses samlede vægt er en faktor som er af betydning for den samlede forsendelsesøkonomi. Da emballage fremstillet af EPS normalt er relativt let, vil emballagens andel af en forsendelses samlede vægt kunne minimeres ved anvendelse af EPS-emballage.

Omkostninger i forbindelse med bortskaffelse af engangsemballagen vil bidrage til det samlede miljø- og økonomiregnskab i flergangsemballagens favør. Udgifter og miljøomkostninger i forbindelse med rengøring og desinfektion af flergangsemballage samt transportomkostninger ved returnering af flergangsemballagen, bidrager imidlertid til det samlede miljø- og økonomiregnskab i engangsemballagens favør.

Særligt spørgsmålet vedrørende desinfektion kan vise sig at være af afgørende betydning for valget af emballage til transport af skaldyr. Ved transport af levende skaldyr er der altid en risiko for at disse dyr bærer en parasit, en sygdom eller at de i sig selv er en art, som man ikke ønsker, skal sprede sig til områder, hvor den ikke er hjemmehørende.



**Figur 1.** Illustration af mængden af EPS der svarer til fremstillingen af 500 fiskekasser.



Returemballage må forventes, at kunne komme i kontakt med vand og skaldyr fra fremmede områder. Det må ligeledes forventes, at emballagen vil kunne blive anvendt til forefaldende opgaver hos skaldyrgrossister og andre som har emballagen i deres besiddelse indtil den returneres. Dermed øges spredningsrisikoen. Særligt i en situation hvor emballagen ikke returneres tom, men sendes videre til et nyt bestemmelsessted indeholdende en ny art, vil der være en omfattende spredningsrisiko.

Den mængde plastråvare som bruges til fremstilling af et stk. flergangsemballage vil mængdemæssigt være sammenligneligt med den mængde plastråvare, der anvendes til fremstilling af et større antal engangskasser i EPS (Fig. 1). Materiale forbruget til fremstilling af engangsemballage er med andre ord meget lav i forhold til forbruget til flergangsemballage.

Som eksempler på områder hvor EPS-emballage allerede i dag anvendes til transport eller opbevaring af skaldyr er:

- Forsendelse af muslinger (*Mytilus edulis*) med fly eller kølevogn fra f.eks. Canada og Norge til f.eks. hollandske modtagere.
- Forsendelse af fjordrejer (*Palaemon adspersus*) indenrigs i Danmark med kølevogn. Rejerne anbringes i et relativt tyndt lag ovenpå og/eller under et lag fugtigt papir eller en anden fugtindeholdende anordning i en EPS-kasse. Eventuelt tilsættes en smule is.

Producenter af EPS-emballage: [www.styropack.dk](http://www.styropack.dk), [www.sundolitt.dk](http://www.sundolitt.dk)

Producenter af emballage i hård plast: [www.saeplast.com](http://www.saeplast.com), [www.borgarplast.com](http://www.borgarplast.com)

## 7.2 Opbevaring i naturlige vandsystemer

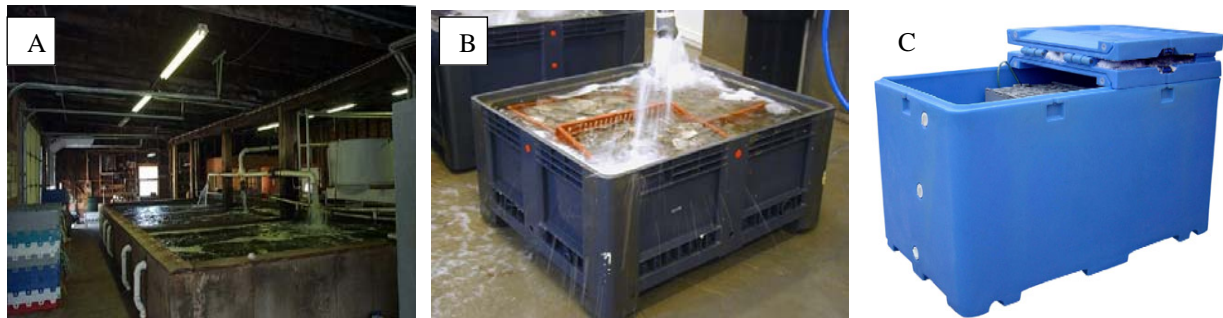
Den mest nærliggende opbevaring af skaldyr over længere tid er at opbevare dem under så naturlige betingelser som muligt. Dette kan praktiseres ved at anbringe dyrene i aflukkede dele af naturlige vandsystemer. Denne form for opbevaring anvendes f.eks. med nordamerikansk hummer (*Homarus americanus*), som fiskes i en kort sæson, og efterfølgende bliver opbevaret i såkaldte "lobster pounds". Disse er typisk afspærrede bugter eller vige, hvor vandet skiftes ud som en følge af tidevandets bevægelser. For at hindre hummerne i at slippe ud fra bugten, er den afspærret med en form for gitter, som tillader vandet at passere. Dyrene opnår i disse "lobster pounds" betydeligt højere bestandstætheder end i naturen, og de kan derfor relativt enkelt indfanges og markedsføres i de perioder, hvor der ikke er åbent for normalt fiskeri.

I stedet for at gå frit rundt i en afspærret bugt, kan skaldyrene opbevares i hyttefade, som er anbragt på egnede steder i naturlige vandområder. Dette praktiseres også i vid udstrækning med hummer, idet der mange steder anvendes såkaldte "lobster crates" eller "lobster cars". Begge er en slags hyttefade som traditionelt er lavet af træ. På grund af materialevalget flyder disse i vandoverfladen, og kan i stort tal være forbundet til hinanden.

### 7.3 Gennemstrømning; flow-through

Hvor det ikke er muligt at benytte naturlige vandområder til opbevaring af skaldyr, kan man etablere landbaserede anlæg, som ved hjælp af pumper forsynes med friskt vand. Dette praktiseres normalt ved at anbringe dyrene i bassiner eller kar med gennemstrømning af frisk vand af en kvalitet som svarer til vandet hvor dyrene normalt lever (Fig. 2 A-C). På den måde tilføres dyrene frisk ilt og affaldsprodukter føres hurtigt bort fra dyrene.

Et eksempel på denne form for opbevaring ses bl.a. ved opbevaring af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) og Østers (*Ostrea edulis*) forud for pakning og afsætning (Fig. 2B).



**Figur 2.** A) Opbevaring af hummer i cementkummer, [www.chrissydlobster.com](http://www.chrissydlobster.com) B) Opbevaring af levende østers i plastkasser. C) Container til opbevaring af skaldyr i rindende vand (sæplast). I alle tilfælde sørges for konstant gennemstrømning af naturligt havvand.

Flow-through-systemer benyttes også under transport af skaldyr ombord på fiske- eller transportfartøjer. Umiddelbart efter at fangsten er bragt på dækket, anbringes skaldyrene i de dertil indrettede opbevaringsfaciliteter. Disse tilføres friskt havvand ved hjælp af pumper. Vandforsyningen fortsætter på denne måde til fartøjet nærmer sig land, og vandkvaliteten dermed forventes at aftage. Så afbrydes vandforsyningen, og skaldyrene skal således kun holdes i stillestående vand om bord på fartøjet i få timer indtil losning kan finde sted.

### 7.4 Periodisk vanddækning

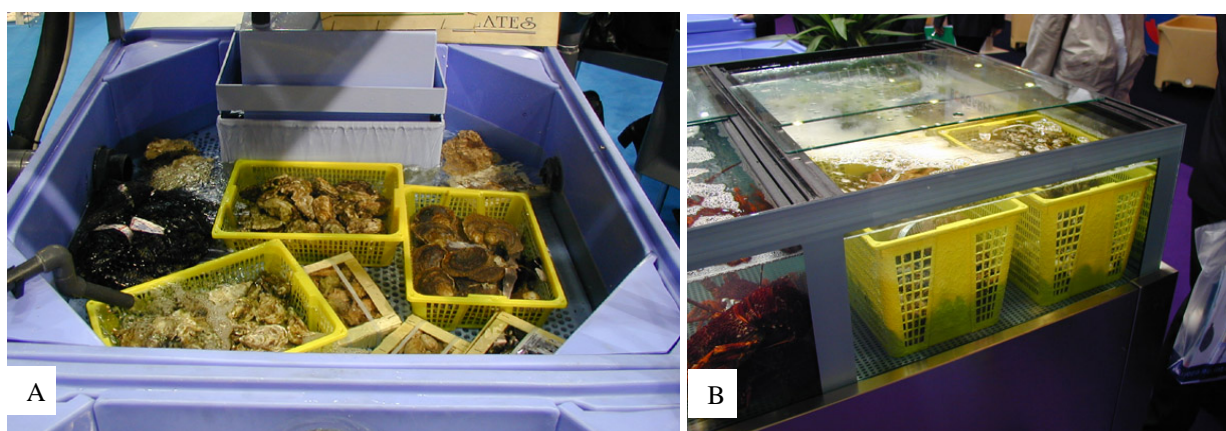
Når skaldyr opbevares uden vand, kan deres normale udskillelse af affaldsstoffer fra kroppen ikke fungere optimalt. Der vil således ske en ophobning af affaldsstoffer i dyrene. Får dyret lejlighed til igen at opholde sig i vand, vil det igen kunne udskille de ophobede affaldsstoffer. Opnås der et rimeligt forhold mellem tiden som dyret opholder sig i vand og tiden det opholder sig uden vand, kan man benytte et system med periodevis vanddækning.

Et sådant system med periodevis vanddækning er udviklet og dokumenteret af Møreforskning. Systemet er udviklet til et specialbygget fartøj, som fisker efter taskekrabber (*Cancer pagurus*). Krabberne opbevares i plastkasser, som er forsynet med huller i bunden. Når der tilføres vand til den øverste kasse, vil kasserne nedenunder dermed også gradvist blive fyldt op. Når vandtilførslen afbrydes, vil kasserne blive drænet for vand, og krabberne vil igen være tørlagt. Ved en systematisk opfyldning af de enkelte stabler af kasser, kan en relativ stor mængde krabber opbevares på grundlag af en begrænset mængde vand. Der stilles dermed mindre krav til skibets pumpekapacitet.

## 7.5 Recirkulerende systemer

Er det ikke muligt at forsyne opbevaringsfaciliteten med rindende havvand, eller ønsker man at spare omkostningerne ved at håndtere store mængder vand, kan man benytte recirkulerende systemer (Fig. 3). I disse systemer renses og konditioneres vandet kontinuerligt og kan således genbruges adskillige gange. Systemerne er som regel opbygget omkring en central beholder, hvori dyrene opbevares. Overløbet fra denne beholder ledes til rensningsforanstaltningerne, som typisk kan omfatte proteinskimmer, uv-behandling, køling, iltning, samt forskellige former for fysisk eller kemisk filtrering. Efter rensning og rekonditionering ledes vandet tilbage til den centrale opbevaringsbeholder. Rensningsenhederne er udvalgt og dimensioneret under hensyntagen til den opbevaringskapacitet som anlægget skal besidde.

Opbevaringssystemernes beholdere kan udformes med en eller flere transparente sider eller ruder, så de samtidigt kan fungere som displays i detailforretninger (Fig. 3).



**Figur 3.** Eksempler på recirkulerende systemer: Firmaet Adriatic Sea fremstiller en række opbevaringssystemer til opbevaring af skaldyr. A) et system baseret på palletanke i standardstørrelse B) system med transparente sider, så opbevaringen også kan fungere som display i forbindelse med detailsalg.

Yderligere information findes på [www.adriasea.com](http://www.adriasea.com) og [www.oceanariums.com](http://www.oceanariums.com)

En særlig form for recirkulerende system, uden kontinuert vandbehandling, markedsføres under betegnelsen aQalife. aQalife-systemet er konstrueret i samarbejde mellem Dansk Skaldyrcenter og Fjords aps. Systemet er videreudviklet og markedsført af selskabet aQalife Logistics.

Systemet er oprindeligt designet med henblik på at kunne opbevare og transportere blåmuslinger (*Mytilus edulis*), men er siden afprøvet og tilpasset andre skaldyrarter.

Systemet er opbygget omkring en central beholder, som er en cylindrisk plasttank, der kan rumme op til ca. 1200 liter vand. Plasttanken er anbragt på en kvadratisk palle, og i hvert af pallens fire hjørner, som ikke er dækket af den cylindriske plasttank, er anbragt et lodretstående rør af samme højde som hovedtanken (Fig. 4). Disse rør fungerer som beholdere for et eventuelt filtermateriale. Fra hovedtankens bund er der direkte afløb til filterrørenes bund og fra filterrørenes øvre del er der afløb til en airlift-pumpe, som bringer vandet tilbage til hovedtankens øverste del. Vandcirkulationen drives udelukkende af trykluft, som ledes til systemet via en slange.

De enkelte transportenheder er dimensioneret således, at der kan anbringes 20 enheder i en standard kølecontainer på 40 fod (Fig. 4). Til systemet er der konstrueret modificerede kølecontainere, som er forsynet med en luftkompressor, som kan levere luften til at drive alle transportenhederne i containeren. Endvidere er containeren forsynet med rørsystemer, som via motorventiler og slangeforbindelser, kan til- og fraføre vand fra de enkelte transportenheder. Til- og fraførelse af vand kan fjernbetjenes, så det ikke er påkrævet at åbne transportcontaineren.



**Figur 4.** aQalifsystemet er opbygget omkring en transportenhed (billede til venstre) hvoraf der kan anbringes 20 transportenheder i en specialindrettet kølecontainer (billede til højre).

Til- og fraførelse af vand sker i forbindelse med tilkobling ved såkaldte ”docking”-stationer. En ”docking”-station er containerbaserede rensningsanlæg, som kan tømme de enkelte transportenheder i en transportcontainer, og påfylde vandet igen efter rensning. Alternativt kan systemet påfylde nyt vand fremstillet på grundlag af ferskt ledningsvand justeret til den rette salinitet ved automatisk dosering af en højkoncentreret saltopløsning.

Yderligere information findes på [www.fjords.nu](http://www.fjords.nu) og [www.aqalife.com](http://www.aqalife.com)

Et lignende system beregnet for levende opbevaring og transport af skaldyr, er det Canadiske BioNovations TS-serie. Systemet er opbygget i moduler, hvor den centrale enhed består af et plastkar, hvori der er indbygget en filterenhed. Udvendigt på plastkarret er påmonteret en køle- og pumpeenhed, som sørger for at holde vandtemperaturen på det ønskede niveau og sikre vandgennemstrømningen i karret. Filterenheden er opbygget af dels filtervat som sikrer en mekanisk filtration af vandet dels af aktivt kul og biofilterlegemer, som indgår i optagelsen og omsætningen af opløste forbindelser i vandet.

For at opnå en bedre arealudnyttelse, kan de anvendte plastkar stables op til 4 tanke i højden, og med et særligt afstandsstykke mellem karrene, kan der stadig opnås adgang til de nederste tre kar uden at skulle fjerne de øverste.

I tillæg til den centrale opbevaringsenhed, kan systemet suppleres med en række moduler bestående af f.eks. mikrosigter, biofiltre, proteinskimmere og reservoirtanke.

Se mere på [www.bionovations.ca](http://www.bionovations.ca)



## 7.6 Vand med beluftning og eventuel køling

I forbindelse med transport af f.eks. taskekrabber, anvendes en særlig type opbevarings- og transportsystem. Systemet er forholdsvist enkelt i sin opbygning, da det består af en beholder med vand, hvori skaldyrene anbringes i høje tætheder. Vandet med skaldyrene beluftes grundigt og holdes køligt.

Kølingen kan f.eks. ske ved at beholderne er anbragt i kølige omgivelser i et kølerum eller i en kølecontainer, men der kan også tilføres is til vandet i beholderne. Ved anvendelse af ferskvandsis optræder der således hurtigt den begrænsning, at vandet i beholderen ikke må blive så ferskt, at det forringer skaldyrenes kvalitet eller evne til at overleve. Dette søges i mange tilfælde omgået ved at anbringe isen i plastposer, som sænkes ned i vandet med skaldyrene.

Systemet findes anvendt både ombord på fiskefartøjer, transportfartøjer samt i lastbiler og anden landtransport. Transporterne betegnes som "vivier transports".

Vivier-princippet adskiller sig altså fra aQalife-systemet ved ikke at have nogen form for vandrensning i forbindelse med transporten.

Som eksempel på dette transport- og opbevaringsprincip kan nævnes lastbiltransport af taskekrabber mellem England og det europæiske fastland.

En særlig variant af opbevaring med kølet og beluftet vand anvendes i det canadiske snow crab-fiskeri. Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) fiskes med tejner langs det nordlige Canada. Ombord på fartøjerne er der etableret særlige vandfyldte lastrum, som er åbne opadtil via forhøjede mandehuller. Vandet i lastrummene er beluftet og køles ved hjælp af kølemaskiner. Sådanne tanke benævnes RSW (Refrigerated Sea Water)-tanke, og anvendes i mange fiskerier til opbevaring af fisk, som sild og lignende, som kun vanskeligt tåler at blive pakket i kasser med is.

## 7.7 Systemer med lidt eller ingen vand

Mange skaldyr kan overleve et længere ophold over vand, hvis blot de ikke tørrer ud. Som et værn mod denne udtørring, kan skaldyrene overrisles med vand. Vandet som drypper ned over dyrene kan dels pumpes ud via fordelerrør, men kan også stamme fra afsmeltning af is anbragt i kasser over dyrene eller direkte mellem dyrene.

Der findes en række systemer som anvender overrisling eller spraytåger. Som eksempler kan nævnes transport af hummer i skibscontainere og opbevaring af hummere i lagerhaller.

Udtørring af de opbevarede skaldyr kan også modvirkes ved at der holdes en konstant høj luftfugtighed omkring skaldyrene. Dette kan opnås ved at der hos skaldyrene anbringes en såkaldt absorbant (Fig. 5), som er i stand til at optage og fastholde betydelige mængder vand i forhold til sin egen vægt. Efterhånden som der forsvinder fugt fra transportenheden, vil den på forhånd mættede absorbant afgive fugt til luften i transportenheden og derved modvirke udtørring.



Et eksempel på anvendelse af en fugtgiver er forsendelse af fjordrejer (*Palaemon adspersus*). De kan typisk transporteres i to-tre døgn ved at anbringe dem ovenpå en mættet absorbant i en EPS-kasse.



**Figur 5.** Udtørring af fjordrejer under transport modvirkes af absorbant, som forud for afsendelsen er mættet med saltvand.

Visse arter af skaldyr er selv i stand til at modvirke udtørring. Det drejer sig især om sneglearter som almindelig konk (*Buccinum undatum*) og almindelig strandsnegl (*Littorina littorea*), som begge er i besiddelse af et operculum. Dette operculum kan lukke indgangen til sneglehuset helt tæt, hvilket effektivt modvirker udtørring af sneglens gæller og andre bløddele.

Sådanne skaldyrarter kan altså i et vist omfang transporteres i tør tilstand. Eksempelvis opbevares almindelig konk i netposer på dækket af de fiskefartøjer, som fisker efter sneglen ud for den canadiske kyst. Konksneglene kan overleve på den måde i et til to døgn, forudsat temperaturen ikke bliver for høj. Der er systemer under udvikling, der udnytter dette.

Mange muslingearter er i stand til at modstå udtørring ved at holde skallerne tæt sammenlukket, og f.eks. blåmusling (*Mytilus edulis*) transporteres rutinemæssigt i tør tilstand i store sække eller pallekasser.

## 7.8 Nye systemer

Der arbejdes i disse år intenst på at udvide kendskabet til skaldyrs krav til transport- og opbevaringsfaciliteter. De fleste som arbejder med denne type forskning, arbejder også målrettet med at udvikle egentlige transportsystemer.

Et af disse forskningsprojekter, som har særlig relevans for nærværende projekt, hedder "Crustasea". Projektet er et samarbejde mellem en række skaldyrsproducenter, forskningsinstitutioner og udstyrsproducenter og er finansieret via EU's 6. rammeprogram. Projektet tager sigte på at udvikle bedre håndterings-, sorterings- og transportteknologi til brug i skaldyrssektoren. Især fokuseres der på arterne Taskekrabbe (*Cancer pagurus*) og Jomfruhummer (*Nephrops norvegicus*).

Yderligere oplysninger findes på [www.crustasea.com](http://www.crustasea.com)

## 8 OPBEVARINGSSYSTEMER BENYTTET PÅ FISKEFARTØJERNE

Hovedformålet med et godt opbevaringssystem er selvfølgelig at lave et system der kan sikre en høj overlevelse for så mange arter som overhovedet muligt. Ligeledes vigtig er dog fleksibiliteten og pladskravene til et sådant system, samt udvikling af et så lavteknologisk system som muligt, så flest mulige fejl undgås. Pladskravet spiller en vigtig rolle, da store mængder af bifangster kun forekommer lejlighedsvist til, at det kan betale sig at medbringe. Derfor er det ønskeligt, at det udviklede system kan medbringes ved hver fangstrejse uden at det optager unødigt plads.

Systemet skulle gerne kunne medbringes af stort set alle fiskefartøjer og det blev derfor besluttet, at opbygge systemet omkring de fiskekasser der i forvejen bliver brugt på skibene.

Der blev i første omgang planlagt at lave et hylde/reolsystem, med eksisterende fiskekasser. Men efter samtaler med flere fiskere blev det besluttet blot at have fiskekasserne løse da et hylde/reolsystem ville være for pladskrævende.

Fiskekasser er fremstillet således at kasserne kan stables ovenpå hinanden uden at drænvand fra den ene kasse kommer i kontakt med indholdet i den næste kasse. Alt drænvand ledes ud af de 4 hjørnehuller og en fordybning i næste kasse leder vandet ud af kassen.

Til bifangster af skaldyr der ønskes opbevaret i rindende vand er dette system ikke anvendeligt og derfor blev kasserne modificerede, så de kunne bruges til det ønskede formål. Der blev fremstillet kasser til i alt 4 forskellige opbevaringstyper, fiskekasserne blev lavet således:

1. Almindelige fiskekasser uden modifikationer. Til tør opbevaring af bifangster.
2. Kasse med 9 huller med en diameter på 7 mm. og med de oprindelige drænhuller stoppet (Fig. 6). Disse kasser kunne bruges til stabler af kasser med is til afsmeltning.
3. Kasse med 9 huller med en diameter på 5 mm. og med de oprindelige drænhuller stoppet. Disse kasser kunne bruges til 2 typer opbevaring med enten konstant eller periodevis rindende vand.

Der blev løbende gennem projektet evalueret på opbevaringskasserne. En videreudvikling af systemet var at udarbejde hjørnestoppere i metal således, at vandet strømmede ned i den næste kasse og ikke ud af de oprindelige drænhuller. Fordelen var, at der ikke længere skulle laves modifikationer på fiskekasserne, med ekstra huller (Fig. 6). Et sådant system fylder ikke ekstra ude på fiskefartøjerne og det kan tages i brug når en vis mængde bifangst er til stede.



**Figur 6.** Billede af fiskekasse monteret med specielle beslag der leder vandet ned i næste fiskekasse. 3 af de ekstra huller i kasserne ses på billedet til venstre.

## 9 LANDBASEREDE OPBEVARINGSSYSTEMER

Der er flere forskellige grunde til at udvikle landbaserede opbevaringssystemer til bifangster af skaldyr. Primært er det i bund og grund at friske, levende skaldyr opnår den højeste pris. Men derudover er der i forbindelse med et eventuelt salg af bifangster også mulighed for at udtage prøver i forbindelse med krav til fødevarer sikkerhed, hvis de bliver opbevaret i nogle landbaserede anlæg. Det betyder at det vil være muligt for fiskere at medbringe bifangster af skaldyr fra fiskeområder uden at skulle have udtaget prøver ugen før. På denne måde vil det være muligt efterfølgende at tage prøverne og herefter opbevare dyrene til partiet er frigivet. Især i forbindelse med bifangster er der yderligere fordele ved et landbaseret opbevaringsanlæg. Det kan bl.a. bruges som et markedsstyringsredskab, hvor f.eks. variationen i mængden af bifangsten kan udjævnes. Derved kan man sikre en stabil afsætning gennem en længere periode. Ved at have muligheden for at holde dyrene i live i længere tid, kan man desuden tilbageholde partier af skaldyr ved faldende priser. På denne måde kan man sikre en rentabel afsætning af bifangster. Det vil også være muligt at yde en ekstra service for specielle aftagere ved at man i sådanne anlæg kan sortere skaldyrene efter specifikke kundeønsker.

Det er derfor meget vigtigt at have nogle gode opbevaringsfaciliteter til en eventuel opsamling af bifangster.

Ved udvikling af landbaserede opbevaringssystemer skal der som regel ikke tages højde for pladsmangel som på fiskefartøjerne. Det er derfor muligt at eksperimentere med flere forskellige systemer i flere forskellige størrelser. Det overordnede formål var dog, at udvikle et opbevaringssystem som sikrede en så høj overlevelse af de transporterede dyr som muligt og der blev løbende gennem forsøgene gjort observationer der medvirkede til en forbedring eller ændring af det oprindelige system.

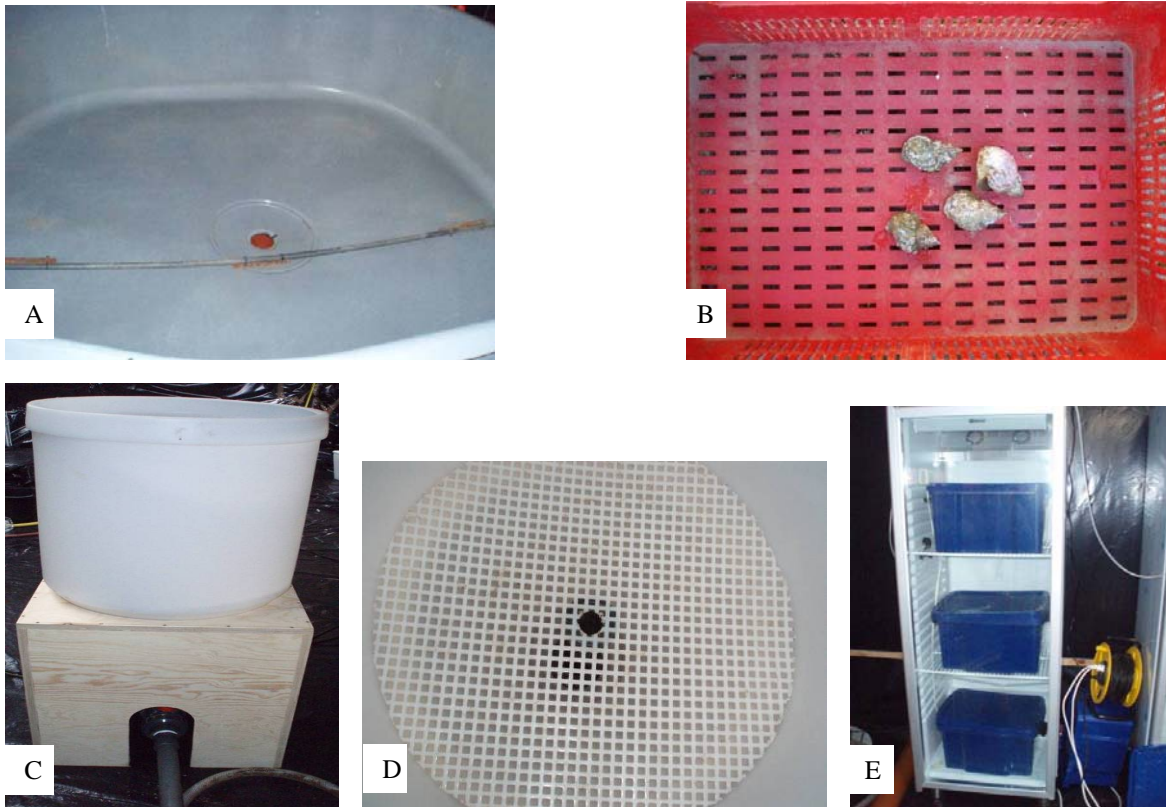
Fra starten blev der fokuseret på at benytte store tanke med vand, da det var meningen at skaldyrene skulle opbevares i længere tid ad gangen. Derfor skulle det være muligt for dyrene at komme af med deres fæces med mere.

Tankene kunne indeholde ca. 1.600 liter vand og målte  $190 \times 190 \times 45$  cm. (Fig. 7A og Fig. 17) og blev udstyret med et iltningssaggregat. Ret hurtigt blev det fundet uhensigtsmæssigt at have dyrene gående frit i tankene, da det var svært at gennemgå dyrene og fjerne døde individer. Der skulle derfor findes nogle mindre enheder, gerne kasser der kunne sættes i de store tanke. Derfor blev der taget rugbrøds-kasser  $52 \times 34 \times 14$  cm. med små huller på  $2 \times 0,5$  cm. (Fig. 7B og Fig. 17) i brug. Rugbrøds-kasserne har den fordel, at der kan strømme vand og ilt igennem kasserne.

Det viste sig, at hullerne i kasserne dog også var lidt problematiske. Almindelig konk havde en tendens til at sætte foden ud gennem hullerne, især ved højere vandtemperaturer. Dette var et problem, da de ved gennemgang skal op af kasserne.

Der blev derfor også taget 28 liters plastkasser (Fig. 7E) ( $40 \times 30,5 \times 24,5$  cm.) i brug. Kasserne havde yderligere den fordel, at de kunne placeres særskilt i kølerum. Ulempen var, at der skulle en luftforsyning til hver kasse.

Derudover blev der afprøvet runde koniske kar på 60 cm. i diameter og med en trådbund med firkantede huller  $1 \times 1$  cm. (Fig. 7C og D).



**Figur 7.** Forskellige opbevaringstyper. A) stor tank på 1.600 liter, B) rugbrødskasse, C) konisk tank, D) trådbund til konisk tank og E) køleskab med 28 liters plastkasser.

## 10 BESKRIVELSE AF SKALDYRSARTER I BIFANGSTEN

Nedenfor er en kort beskrivelse af de forskellige arter af skaldyr, der var med som bifangster i forsøgsperioden. Beskrivelsen af dyrene inkluderer de almindeligste kendetegn, biologi, levested og forvekslingsmuligheder med andre arter. Der vil desuden være et billede til at understøtte beskrivelsen af de almindelige kendetegn. Hvert tern på fotografierne er 1 cm<sup>2</sup>.

### 10.1 Almindelig konk (Common whelk) *Buccinum undatum*

Skallen er grålig, brun, og kan have lilla markeringer. Overfladen af skallen er meget bulet og danner ribber der går på tværs af spiralsnoingen (op til 7-8 vindinger). Sidste snoing dækker 70 % af højden og sneglen kan blive op til 10 cm lang. Almindelig konk har en meget kort rende til ånderøret (en lille køl). Selve sneglens krop er hvidlig med sorte pletter fordelt over hele kroppen.

Almindelig konk er et rovdyr, der æder krabber, orme, muslinger og friske ådsler. Sneglen er særkønnet og flere hunner kan lægge deres æg i samme ægklump.

Findes mest på mudder og sandbunde fra 5 meters dybde. Den er almindelig i danske farvande med en saltholdighed ned til ca. 15 promille.

Kan umiddelbart minde om rødkonken, der kan have samme størrelse. Hos rødkonken er skallens overfalde dog næsten helt glat, med svage striber der følger vindingerne.



**Figur 8.** Billeder af almindelige konk, hvor forskel i farven på skallen ses tydeligt.

## 10.2 Rødkonk (Red whelk) *Neptunea antiqua*

Danmarks største havsnegl. Huset måler normalt op til 12,5 cm, til tider større, med 7-8 snoninger. Største snoning udgør 70-80 % af længden. Spirets højde er cirka det samme som skalåbningens højde. Skallens samlede bredde er mere end halvdelen af højden. Skallen har som regel en gullig farve, men kan også være mere brun/rødlig. Skallens overflade er næsten glat med svage riller der følger vindingerne. Snoningerne er tydeligt afgrænsede fra hinanden. Forneden ender skalåbningen i en langstrakt rende (køl).

Er ligesom almindelig konk et rovdyr, der æder krabber, orme, muslinger og friske ådsler. Sneglen er særkønnet og flere hunner kan lægge deres æg i samme ægklump. Rødkonken indeholder giftstoffet tetramin i ganske betragtelige mængder. Da fjernelse af giftkirtlen er vanskelig og nyere undersøgelser endda har påvist, at noget af giftstoffet fra giftkirtlerne ved kogning går over i den del af sneglen der normalt spises, er den af Levnedsmiddelstyrelsen, på grund af den potentielle forgiftningsrisiko, erklæret uegnet til menneskeføde.

Findes mest på bløde mudderbunde fra 15 meters dybde, og tolererer vand med en salinitet ned til 14 promille.

Kan forveksles med almindelig konk, men den nederste del af åbningen ender hos rødkonken i en langstrakt rende (køl) i modsætning til almindelig konk, der har en meget kort køl. Rødkonken har desuden en glat skaloverflade.



**Figur 9.** Billede af et stort eksemplar af rødkonken. Hvert kvadrat er 1\*1 cm.

### 10.3 *Colus islandicus*

Slank konksnegl med en maksimal størrelse på op til 15 cm. Med op til 9 snoninger, med talrige riller på langs af snoninger. Hus hvidligt med lyst gulbrunt hornlag.

*Colus islandicus* er et rovdyr, der bl.a. æder krabber, orme, muslinger, snegle og friske ådsler.

Den lever på blødbund fra 10 meter ned til 3000 meter. Nordlig udbredelse den nordlige del af Nordsøen og Atlanterhavet.

Kan forveksles med *Colus gracilis*, men har slankere kanal (køl) til ånderør. Adskiller sig ligeledes fra rødkonk og almindelig konk ved klart slankere hus.

### 10.4 Almindelig kammusling (Queen scallop) *Aequipecten opercularis*

Begge skaller hvælvede, op til 9 cm. i omkreds med ca. 19 - 22 tydelige ribber, kanten af skallen er bølget og skallen føles glat. Almindelig kammusling har to næsten lige store "ører" på hver skal omkring hængslet. Farven variabel, svagt fra lyserød til brunlig, orange eller gullig, med bånd, striber og pletter. Den ene halvdel ofte fladere og blegere end den anden.

Sidder halvt nedgravet i bunden og filtrerer vandet for plankton. Kan svømme ved at klappe skallerne sammen hvis de trues af fx søstjerner og konksnegle. De orangerøde gonader ses tydeligt når skallen er åben. Unge eksemplarer sidder fasthæftet med byssustråde, men frigør sig siden fra underlaget når den er ca. 15 mm.

Findes fra tidevandszonen ud på 400 meters dybde på grus eller sandbund, men er mest talrig på ca. 40 meters dybde. Optræder ofte i tætte bestande.

Kan forveksles med andre kammuslinger, bl.a. med varierende kammusling (*Chlamys varia*), der dog har større forskel på under og overskal og mindst 25 ribber.



Figur 10. Billeder af almindelig kammusling.

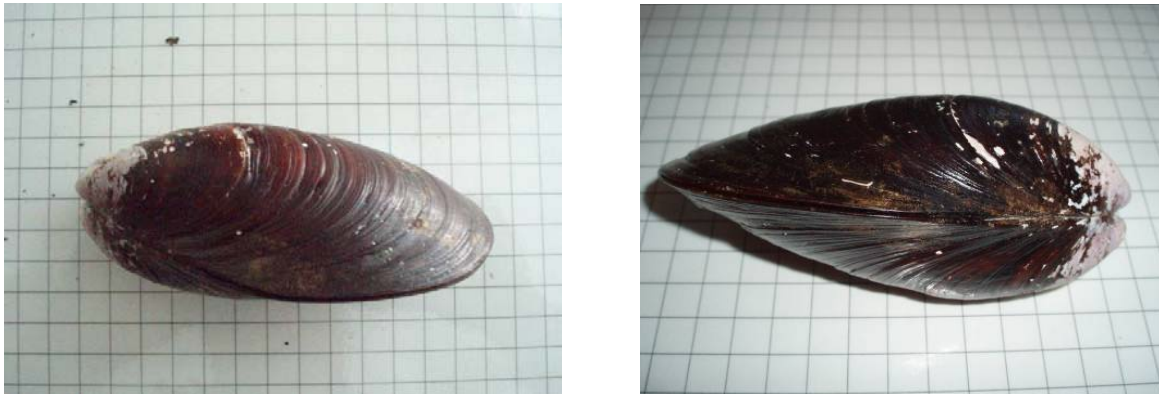
### 10.5 Hestemusling (Horse mussel) *Modiolus modiolus*

Langstrakt oval, mørkebrun til sort musling med et rødviolet skær. Med en længde på op til 20 cm. er det en af de største muslinger der findes i Danmark. Underkanten af skallen er som regel ret, og umbo er forskudt et stykke tilbage fra spidsen af skallen, der derfor kan virke nærmest firkantet afskåret.

Muslingen er fastsiddende og findes både på stenet bund og mudderblandet bund. Findes fra dybder på et par meter ned til ca. 150 m især optræder den mellem 10 – 20 meter. Sidder enkeltvis eller i store banker op til 158 /m<sup>2</sup> in Bay of Fundy, Nova Scotia (Wildish & Fader, 1998). Findes i Nordsøen og Kattegat, men kun så langt mod syd som til det nordlige Bælthav og Øresund.

Hestemuslingen ernærer sig som andre muslinger ved at filtrere alger fra vandet.

Kan forveksles med blåmuslingen, men kan kendes på kombinationen af en ret underkant på skallen, det rødviolette (ikke blå) skær på skallen, og umbo, der ikke sidder helt ude i spidsen af skallen.



Figur 11. Billeder af hestemusling (*modilus modilus*)

### 10.6 Molboøsters (Icelandic cyprine) *Arctica islandica*

Meget tykke, næsten cirkelrunde skaller. Op til 12 cm. i diameter, men normalt betydeligt mindre. Skallerne har et fint koncentrisk mønster. Finder man dem sammenhængende, kan man også se et meget stort hængselbånd. Unge dyr er lysebrune, mens de store gamle individer er mørkebrune eller næsten sorte. Opskyllede skaller kan være slidt næsten helt hvide, men der er som regel rester af det sorte langs kanterne. Skallernes tykkelse er noget af det mest karakteristiske ved muslingen. Gamle individer kan være så hårde, at der skal en solid hammer til for at knække skallerne.

Lever nedgravet i bunden, hvor den filtrerer spiselige partikler fra vandet med sine korte ånderør. Dens fod er veludviklet og den er derfor ret bevægelig.

Foretrækker en bund med et godt indslag af mudder, men kun på en vis dybde. Normalt finder man ikke molboøsters på mindre dybder end 10 meter. Vidt udbredt fra Nordsøen og hele vejen ind gennem de danske farvande til Bornholm, men ikke specielt almindelig nogen steder i de danske farvande.

Fuldt udviklet kan molboøsters ikke forveksles med andre danske muslinger



**Figur 12.** Billede af molboøsters

### 10.7 Pignet hjertemusling (Prickly cockle) *Acanthocardia aculeate*

Hjerteformet musling med 18 - 23 grove riller med små pigge. Piggene er størst mod randen. Muslingen kan blive op til 7,5 cm. i diameter.

Findes på fin sand- og grusbund med mudder, hvor den filtrerer vandet for alger igennem sine ånderør. Er udbredt fra Norge til middelhavet.

Eneste danske hjertemusling med pigge. Kan forveksles med almindelig hjertemusling, hvis piggene er kraftigt beskadiget.



**Figur 13.** Billede af pignet hjertemusling

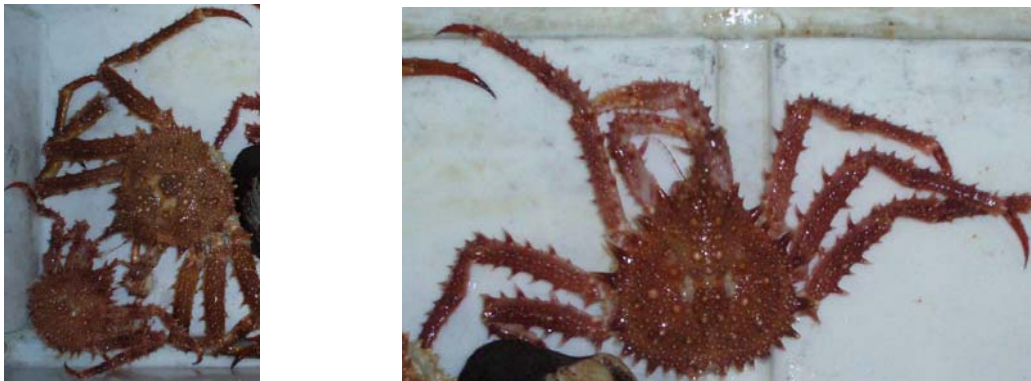
### 10.8 Troldkrabbe (Stone king crab) *Lithodes maja*

Krabbe med lange og slanke stærkt tornede ben. Det rødgule skjold er rundt og op til 12 cm, benene mørkere og spænder op til 50 cm. Troldkrabben ligner en ægte krabbe, men tilhører en anden familie indenfor krebsdyrene end de ægte krabber. Bagkroppen er asymmetrisk og mangler vedhæng på højre side Derfor minder den mere om en eremitkrabbe, der senere har udviklet sig til en krabbelignende art. Troldkrabben er altædende opportunist. Den æder især snegle, muslinger, søpindsvin, søstjerner og ådsler.

Hunner samles i sensommeren i klynger umiddelbart efter det årlige skalskifte - omgivet af hannerne. Under dette ritual befrugtes de og æggene gydes omkring 6 måneder senere.



Findes på både hård og blødbund fra 10 meter ned til 800 meter. I Danmark dog kun i dybt, koldt vand i Skagerrak. Kan ikke forveksles med andre danske krabbearter.



**Figur 14.** Billeder af trollkrabben. Størrelsen af skjoldet er 12,5 centimeter.

### 10.9 Taskekrabbe (Edible crab) *Cancer pagurus*

Taskekrabben har et bredt, ovalt, fladt skjold med afrundede takker på siderandene. Den er rød til rustbrun på oversiden og gulhvid på undersiden. Klosaksene er meget kraftige med sorte spidser. Man kan kende forskel på hunnen og hannen på halen, der er bredere hos hunnen. Skjoldets maksimale bredde er 30 cm. Skjoldet bliver sjældent over 20 cm og normalt er det mellem 15 og 20 cm. Maximale op til ca. 30 cm med en vægt på ca. 5 kg. Kan ikke forveksles med andre krabber.

Taskekrabben lever af forskellige bunddyr, bl.a. muslinger, samt ådsler.

Når taskekrabben er 5-6 år gammel, er den kønsmoden. Om sommeren skifter den skal, og straks derefter parrer den sig. Hannens sæd opbevares i hunnen gennem flere år. Efter en enkelt parring kan hunnen gyde op til 3 gange. Den gyder op imod 3 millioner æg om efteråret og opbevarer gennem hele vinteren æggene under bagkroppen.

Taskekrabben foretrækker stenrev eller klippegrund. Om sommeren lever den på 1-30 meters dybde og om vinteren på 30-50 meters dybde. Den kan træffes ned til 300-400 meters dybde. Den kan vandre op til 100 km langs kysterne og er udbredt fra det nordlige Norges kyster, rundt om De Britiske Øer og ned langs den europæiske atlantehavskyst. I de danske farvande findes taskekrabben i Nordsøen, Skagerrak, Kattegat og det nordlige Øresund.



**Figur 15.** Billede af taskekrabbe.

## 11 FORSØGSBESKRIVELSER

Forsøgsbeskrivelsen vil omhandle de materialer og metoder, der er blevet anvendt til de pågældende forsøg. Beskrivelsen vil være delt op i 4 hovedpunkter:

- 1) Langtidsforsøg
- 2) Forsøgsbeskrivelse af fangstrejse 1-3. Behandlingen på fiskefartøjet.
- 3) Beskrivelse af de landbaserede forsøg med dyr fra fangstrejse 1-3. (Forsøg 1-3).
- 4) Tejnefangede konk. Landbaserede forsøg. (Forsøg 4-5).

For at undersøge overlevelse, blev der brugt forskellige metoder alt efter hvilken art der var tale om. Dyrene blev erklæret for døde, hvis der ikke var noget livstegn: For muslingernes vedkommende var det et spørgsmål, om dyrene var i stand til at lukke skallerne sammen ved gentagende berøringer. For havsneglenes vedkommende, hvorvidt der var en reaktion ved let forsigtig berøring af følehorn eller ånderør (Fig. 16). For krabbernes vedkommende om der var bevægelse af lemmer eller munddele.



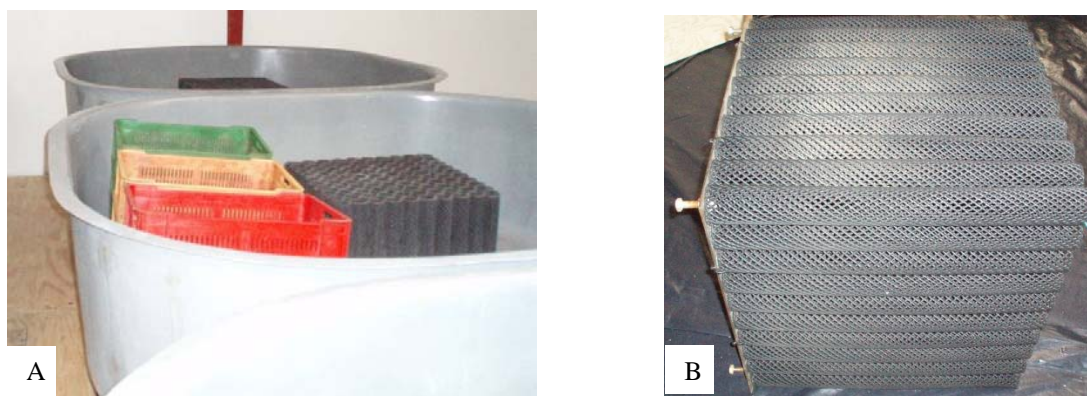
**Figur 16.** Almindelig konk bliver undersøgt.

I forbindelse med langtidsforsøget og de tejnefangede konk er der ikke nogen forsøgsbeskrivelse fra fiskefartøjet, da dyrene ikke er blevet opbevaret på specielle måder ombord. Dyrene er bragt i land, kort tid efter de er blevet fanget og har ikke skullet opbevares særlig længe ombord på fiskefartøjet. For de tejnefangede konk er der lavet simulerede opbevaring på fiskefartøj på Dansk Skaldyrcenter.

### 11.1 Langtidsforsøg

Et indledende langtidsforsøg blev igangsat da en mindre mængde almindelig konk og taskekrabber fanget i tejner kom til DSC i starten af november måned 2006. De indsamlede krabber og konk blev i første omgang placeret i store 1600 liters beholdere frit gående på bunden. Dette viste sig hurtigt at være for besværligt håndteringsmæssigt ved vandskifte og ved undersøgelse af dyrenes overlevelse. Dyrene blev derfor placeret i rugbrødkasser. Der blev maksimalt sat 4 krabber eller konk i hver kasse, med den øverste kasse stående tom som låg. En halv tommers luftslange blev placeret i midten af tanken i et plastikrørssystem (Fig. 17B). Dette skulle sørge for iltningen af vandet. Dyrene blev tjekket hver 3. eller 4. dag og døde dyr blev

fjernet. Placeringen af de døde dyr blev noteret, så betydningen af placeringen i vandsøjlen kunne undersøges.



**Figur 17.** A) Stor tank med stabler af rugbrøds-kasser. B) plastikrørssystem (liggende på siden) hvor luften til tanken blev fordelt fra.

## 11.2 Behandling på fiskefartøj

Der var planlagt 4 forskellige opbevaringstyper på fiskefartøjet, i specielt designede fiskekasser (Fig. 6), tilpasset de forskellige opbevaringstyper.

### *Opbevaringstyper:*

1: Tørt/kølig opbevaring. Fangsten placeres i lastrummet. Kasserne stables oven på hinanden, med en tom kasse øverst, så dyrene ikke kan stikke af. Der vil være 2-4 forsøgskasser til opbevaring af bifangsten.

2: Opbevaring med overrisling med smeltevand fra ferskvandsis. Fangsten kan placeres i lastrummet. Den øverste kasse fyldes med is, den næstøverste er en forsøgskasse til dyr, derefter is osv. Der vil være 4 forsøgskasser til opbevaring af bifangsten.

3: Konstant rindende vand. Øverste kasse skal være tom, så dyrene ikke kan stikke af. Der vil være 2-4 forsøgskasser. En spulepumpe sørger for, at der hele tiden kommer nyt vand til kasserne.

4: Opbevaring med periodevis rindende vand. Øverst skal der stå en tom kasse, så dyrene ikke kan stikke af. Der vil derudover være 4 forsøgskasser. Hver 4. time fyldes kasserne op med vand.

Bomtrawleren Michelle, L 711 med reder Hermannus Bolt havde indvilget i at hjælpe med indsamlingen af bifangster. Da det i løbet af projektperioden blev klart, at Michelle ikke kunne klare opgaven alene, pga. den lave mængde af fiskede bifangster, blev der eftersøgt andre hjælpsomme fiskefartøjer. Trawleren Borkumrif, HM 128 med reder Flemming Nielsen og trawleren Pondus, HM 228 med Leif Sand som reder indvilgede i at hjælpe til. Mandskabet på fiskefartøjerne fik inden forsøgsstart en instruktion i håndteringen af dyrene og det blev oplyst, at almindelig konk og rødskonk skulle sorteres, så de ikke kom i samme kasse. Dette blev gjort,

da det menes, at rødkonkens gift kan skade almindelig konk. De resterende skaldyr kunne placeres tilfældigt; enten i kassen med rødkonk eller i kassen med almindelig konk.

Der var til hvert opbevaringsforsøg flere fiskekasser til bifangsten, 1-2 kasser blev brugt til at indsamle dyr fanget i begyndelsen af fangstrejsen og de andre kasser blev brugt til dyr fanget sidst på fangstrejsen.

Michelle L 711 havde alle 4 opbevaringstyper om bord og derudover var der en temperaturlogger til hver opbevaringstype. De 2 andre både havde kun kasser med til forsøgstyperne tørt/køligt og konstant vand.

Det var i midlertidig kun de 3 førstnævnte opbevaringstyper der blev afprøvet, da mængden af bifangst ikke var stor nok til at afprøve alle 4 opbevaringstyper.

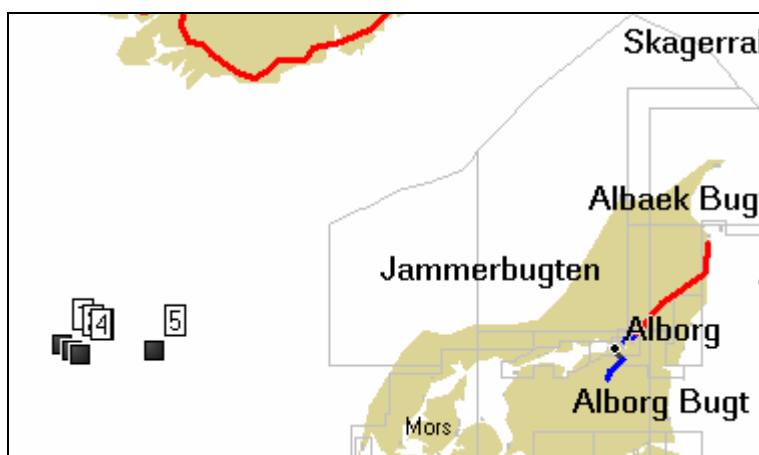
#### 11.2.1 Første fangstrejse.

I januar måned 2007 blev der første gang indtaget skaldyr fra Michelle 711. Dyrene blev bragt til DSC den 16/1 2007.

Dyr fanget først på fangstrejsen blev opbevaret i beholdere med afdryppende smeltevand, mens dyr fanget sidst på fangstrejsen blev opbevaret tørt og køligt. Temperaturen i forsøget var mellem -1 til 5 °C.

#### 11.2.2 Anden fangstrejse.

I maj måned 2007 blev 2. fangstrejse foretaget. På denne rejse var der en biolog fra Dansk Skaldyrcenter med til at samle så meget bifangst fra som muligt. Fangstrejsen blev foretaget med bomtrawleren L 711, Michelle fra Thyborøn Havn. Fangstrejsen var en kort tur med et 3-dages fiskeri fra mandag den 21/5 2007 til torsdag den 24/5 2007. Første træk kom ombord fra området ”Stejle Kant” E 57.03 N 06°50. De fleste træk blev udført inden for et relativt lille område (Fig. 18) der tidligere havde resulteret i store mængder af bifangst.



Figur 18. Oversigtskort med påtegning af nogle af positionerne, hvor trawlet blev sat.

Efter hvert trawl-træk blev lasten løbende fordelt til de 2 sortereborde. Gennem hele rejsen blev ”al” bifangsten sorteret fra ved det ene bord, mens det kun var en mindre del, der blev taget fra

ved den anden side. Det må derfor antages, at den totale bifangst var omkring det dobbelte af de angivne værdier i tabel 17 og tabel 20. I tilfælde hvor der var en stor bifangst, var det ikke muligt, at sortere alt fra, men det blev opvejet af den mængde, der blev sorteret fra ved det andet bord.

Ved hvert træk blev skaldyrene sorteret og dyr med store skalskader blev sorteret fra. Dyr med rand-skalskader blev vurderet til at være i stand til at overleve og blev derfor medtaget. Mange af de ombordtagne rødkonk og almindelig konk havde sådanne små skader, uden det så ud til at betyde det store for dyret. Konk, i særdeleshed rødkonk, ser ud til at have en god evne til at reparere sådanne mindre skader (Fig. 19). Der blev på turen observeret mange eksempler på konk der tidligere havde fået store skalskader, som de havde været i stand til at overleve med. Tidligere undersøgelser har ligeledes vist, at mellem 17-75 % af alle individer af almindelig konk fanget med bomtrawler har mindre rand-skalskader (Mensink *et al.*, 2000) og det samme gør sig gældende for rødkonk (Jenkins *et al.*, 2001).



**Figur 19.** Rødkonk med stor reparation af skal.

Under denne fangstrejse blev de frasorterede skaldyr opbevaret på 2 forskellige måder på båden; tørt/køligt og med vand (Tab. 7).

Fangsten blev opdelt i de enkelte dage og lagt i hver deres kasser, så det var muligt at følge betydningen af fangsttidspunktet meget nøjagtigt. Derved blev der i alt 6 behandlinger på fiskefartøjet (Tab. 7).

**Tabel 7.** De forskellige opbevaringstyper samt opbevaringstiden på fiskefartøjet.

Opbevaring	Opbevaringstid på fiskefartøjet
Tørt og køligt	1 døgn
Tørt og køligt	2 døgn
Tørt og køligt	3 døgn
Konstant rindende vand	1 døgn
Konstant rindende vand	2 døgn
Konstant rindende vand	3 døgn

### 11.2.3 Tredje Fangstrejse

Den tredje fangstrejse var en 6-dages fisketur fra d. 25/5 2007 til d. 31/5 2007, hvor der som på 2. fangstrejse var en biolog fra DSC ombord. Positionerne for fiskeriet ses i figur 20.



**Figur 20.** Oversigtskort med påtegning af nogle af positionerne, hvor trawlet blev sat. De grønne markeringer er trawltræk foretaget først på fangstrejse, mens de blå markeringer er trawltræk sidst på fangstrejse.

På denne fangstrejse blev skaldyr fanget de første 3 dage samlet i kasser for sig og skaldyr fanget de sidste 3 dage samlet i andre kasser. Derved opstod der i alt 4 forskellige opbevaringstyper på båden. Opbevaringstyperne var tørt/køligt og konstant rindende vand (Tab. 8). Trawl-træk og håndtering af bifangsten af skaldyr, blev behandlet på samme måde som beskrevet under 2. fangstrejse og dyrene blev sorteret og talt op inden de blev lagt i forsøgskasserne.

**Tabel 8.** De forskellige opbevaringstyper samt opbevaringstiden på fiskefartøjet.

Opbevaring	Opbevaringstid på fiskefartøjet
Tørt og køligt	1-3 døgn
Tørt og køligt	4-6 døgn
Konstant rindende vand	1-3 døgn
Konstant rindende vand	4-6 døgn

Kammuslinger blev dog udelukkende opbevaret med konstant rindende vand, da der ved den 2. fangstrejse i maj 2007 blev konstateret en ret stor dødelighed på fiskefartøjet for kammuslinger opbevaret tørt og køligt. De andre arter af skaldyr blev opbevaret som beskrevet med og uden vand.



**Figur 21.** Der gøres klar til fiskeri. Trawlet sættes i vandet



**Figur 22.** Fangsten kommer ombord.

### 11.3 Landbaserede forsøg

Ved afslutningen af fangstrejserne blev bifangsten af skaldyr bragt til DSC. Dyrene blev herefter opbevaret på forskellig vis i den specielbygget karantænestation på DSC. Der blev benyttet store tanke på 1600 liter (Fig. 7A og Fig. 17), rugbrødkasser (Fig. 7B), 28 liters plastkasser (Fig. 7E) og runde koniske kar (Fig. 7C). Den sidstnævnte opbevaringstype blev forsøgt som simuleret skibs-opbevaringsbeholdere på DSC for nogle af de tejnefangede konk. Dette blev dog hurtigt opgivet, da det var meget vanskelig at holde en konstant kølig temperatur.

Dyrene blev opbevaret tørt (varmt såvel som køligt), i vand ved fjordtemperatur, ved overrisling eller i afkølet vand. Temperaturen blev målt dagligt med et termometer eller ved opsamling af data i en temperaturlogger. Saliniteten blev ligeledes målt og den lå i hele forsøgsperioden mellem 30-33 ‰.

Dyrene blev undersøgt med forskellige intervaller, for at holde øje med overlevelsen og døde dyr blev fjernet ved gennemgangen. For nogle forsøg betød det gennemgang hver dag, mens der i andre forsøg gik adskillige dage, før dyrene blev undersøgt.

#### 11.3.1 Forsøg 1

Ved ankomsten til DSC blev dyrene sorteret i arter og døde dyr blev sorteret fra. Dyrene blev herefter anbragt i rugbrødkasser (Fig 7B) der blev placeret i store tanke med fjordvand (Fig. 7A og Fig. 17). Rugbrødkasserne blev stablet oven på hinanden, hvor den øverste kasse var tom. Denne kasse skulle forhindre de mobile dyr i at stikke af.

Ligesom ved langtidsforsøget blev der anvendt en halvtommers luftslange placeret i midten af tanken i et plastikrørssystem (Fig. 17). Målinger af indholdet af ilt vidste dog, at iltniveauet ikke var helt tilfredsstillende, så et nyt iltningssystem blev planlagt, men først taget i anvendelse i senere forsøg.

Fordelingen af dyrene fremgår af tabel 9.

**Tabel 9.** Antal og placeringen af dyrene. Kasse 1 er placeret i bunden af stablen.

	<b>Stabel 1</b>	<b>Stabel 2</b>	<b>Stabel 3</b>	<b>Stabel 4</b>	<b>Stabel 5</b>
<b>Kasse 1</b>	23 stk. molboøsters 2 stk. kammusling	32 stk. alm. konk	25 stk. alm. konk	36 stk. alm. konk	13. stk. molboøsters
<b>Kasse 2</b>	26 stk. pigget hjertemusling 5 stk. glat hjertemusling	28 stk. alm. konk	31 stk. alm. konk	42 stk. alm. konk	32 stk. pigget hjertemusling
<b>Kasse 3</b>	30 stk. pigget hjertemusling	26 stk. alm. konk	34 stk. alm. konk	Tom kasse	21 stk. alm. konk
<b>Kasse 4</b>	Tom kasse	Tom kasse	Tom kasse		19 stk. alm. konk
<b>Kasse 5</b>					Tom kasse



### 11.3.2 Forsøg 2

Ved ankomsten til DSC blev dyrene sorteret i arter og døde dyr blev sorteret fra. Dyrene blev anbragt i rugbrødkasser i stabler i store tanke med fjordvand tilsvarende forsøg 1, samt på køl med og uden vand. Nogle konk blev endvidere fodret med muslinger. Der blev opstillet 7 forskellige behandlinger i karantæneanlægget på DSC (Tab. 10) og dødeligheden blev registreret dagligt.

**Tabel 10.** De 7 forskellige behandlinger i karantæneanlægget på DSC for skaldyrene fanget på anden fangstrejse.

Behandling	
1	Vandskifte hver dag
2	Vandskifte hver anden dag
3	Vandskifte hver tredje dag
4	Tilsætning af foder (muslinger)
5	Tørt rumtemperatur (18-22 °C)
6	Køligt med vand (5 °C)
7	Køligt og tørt (5 °C)

I modsætning til tidligere skete iltningen af tankene fra et langt plastrør med 2 rækker af små huller (Fig. 23). Dette vil, modsat tidligere iltningemetoder søge for en mere spredt iltning af vandet.



**Figur 23.** Den store vandtank med perforeret rør i bunden af karret. På billedet til højre ses karret i brug, med tydelig omrøring af vandet.

### 11.3.3 Forsøg 3

Ved ankomsten til DSC blev dyrene sorteret i arter og døde dyr blev sorteret fra. Fysiske forhold var som beskrevet under forsøg 2.

Efter ankomsten til DSC blev der opstillet 6 forskellige behandlinger (Tab. 11). Nogle arter af skaldyr var dog så fåtallige, at det ikke var muligt at teste alle 6 behandlinger. I disse tilfælde var der blot et par af behandlingerne der blev udvalgt.

Med de erfaringer der var gjort med skaldyr fra 2. fangstrejse, blev opbevaringstyperne tørt/rumtemperatur og fodring udelukket fra anden forsøgsopsætning. I stedet blev tilføjet en ny, nemlig overrisling med vand.

**Table 11.** De 6 forskellige behandlinger i karantæneanlægget på DSC for skaldyrene fanget på den tredje fangstrejse.

Behandling	
1	Vandskifte hver dag
2	Vandskifte hver anden dag
3	Vandskifte hver tredje dag
4	Køligt med vand (5 °C)
5	Køligt og tørt (5 °C)
6	Overrisling med vand

#### 11.4 Tejnefangede konk

Da mængden af konk i bifangsterne fra de forskellige fiskefartøjer ikke var så stor som forventet og forsøgsfiskeriet efter konk i tejner (Appendiks 4) heller ikke rigtig gav nogen fangst, blev det besluttet, at kontakte en kommerciel tejnefisker. Fisker Erik Slot fra Strandby blev kontaktet og han indvilligede i at skaffe nogle tejnefangede konk.

Der blev i løbet af juli og august 2007 hentet konk 2 gange og begge gange var der rigeligt med konk til at udføre forsøg.

##### 11.4.1 Forsøg 4

De tejnefangede konk blev afhentet i Strandby den 5/7 2007. Dyrene var fanget den 4/7 2007 og havde indtil afhentning stået tørt i kølerum ved Strandbys auktionshus.

Ved ankomsten til DSC blev dyrene sorteret og undersøgt for skader og delt ligeligt op i 8 firkantede 28 liters plastkasser. Halvdelen af dyrene blev opbevaret køligt med vand i kasserne, mens den anden halvdel blev opbevaret køligt og tørt. Kasserne blev sat i kølerum (de tørt opbevarede dog for sig selv) som var sat til 4 °C. Der blev tilsluttet luft til dyr opbevaret i vand. I hver kasse blev der lagt omkring 11 kg (Tab. 12). Der var totalt 1308 levende konk ved ankomsten til DSC. Heraf blev de 680 opbevaret tørt mens de resterende 628 blev opbevaret i vand. Gennemsnitsvægten af dyrene var 71,6 g for dyr opbevaret i vand og 67,2 g for dyr opbevaret tørt. Der var mange rurer på de fleste af sneglehusene, hvilket øger vægten af det enkelte individ.

**Table 12.** Fordelingen i kg af dyr ved de 2 opbevaringstyper.

Opbevaring	Vægten af dyrene i kasserne i kg			
	Tørt	11,70	10,82	11,54
Vand	11,32	11,12	11,58	10,94

Den efterfølgende dag blev overlevelsen undersøgt i alle kasserne.

Hver dag blev der skiftet vand ved dyrene opbevaret i vand og der blev udtaget 10-15 dyr fra hver kasse til senere undersøgelser. Dette skulle vise, i hvor høj grad dyrene var i stand til at fjerne sand og andre urenheder i løbet af forsøget.

Ved afslutningen af forsøget efter 7 dage blev overlevelsen opgjort, der blev konstateret meget lav temperatur i kølerummet med dyr opbevaret i vand, da lågen til kølerummet ikke var lukket ordentligt.

### 11.4.2 Forsøg 5

Den 30/8 2007 blev der afhentet 44 kg. tejnefangede konk, fanget samme dag ved Strandby. Forsøg 5 blev konstrueret således, at de første dage af forsøget var en simulering af kølig opbevaring ude på et fiskefartøj. De efterfølgende dage ville derefter være den landbaserede opbevaring. Dette blev udført for at undersøge, hvilken betydning kølig opbevaring i vand ville have for overlevelsen af dyrene. Dyrene i kasse 1-3 stod på "fiskefartøjet" i 5 dage, mens kasse 4-6 stod på "fiskefartøjet" i 8 dage (Tab. 10). Der blev som tidligere nævnt forsøgt at bruge koniske kar (Fig. 7E), men de blev droppet til fordel for de 28-liters kasser (Fig. 7C), hvor det var lettere at styre temperatur med mere.

Ved ankomsten til DSC blev dyrene sorteret og tjekket for skader og delt ligeligt op i 6 firkantede 28 liters plast kasser. Der kom 140 dyr i hver kasse og de 5 første kasser blev sat under vand, den sidste forblev tør (Tab. 13). Kasserne blev sat i et kølerum ved 6 °C den første dag og der blev tilsluttet luft til dyr opbevaret i vand. Dagen efter blev temperaturen hævet til 8 °C, da vandtemperaturen var lavere end de ønsket 4-5 °C.

**Tabel 13.** Vægten af de 140 almindelig konk i de forskellige kasser samt opbevaringstype på DSC

kasse	antal	Vægt i kg.	opbevaring	Antal døgn på simuleret fiskefartøj
1	140	7,26	vand	5 døgn
2	140	7,32	vand	5 døgn
3	140	7,24	vand	5 døgn
4	140	7,50	vand	8 døgn
5	140	7,38	vand	8 døgn
6	140	7,40	tørt	8 døgn

Dyrene blev tjekket regelmæssigt (Tab. 14). I de 8 dage hvor den landbaserede opbevaring stod på, blev dyrene gennemgået med forskelligt intervaller. Nogle blev undersøgt hver dag, mens andre kun blev gennemgået få gange i løbet af de 8 dage (Tab. 14). Ved begyndelsen af den landbaserede opbevaring (3/9 2007 for dyr opbevaret 5 dage på fiskefartøj og 6/9 for dyr opbevaret 8 dage på fiskefartøj) og ved afslutningen af forsøget, blev alle dyr gennemgået for at registrere og fjerne døde individer.

**Tabel 14.** Angiver hvilke dage de forskellige kasser med dyr blev undersøgt for overlevelse. \* angiver hvornår forsøget blev afsluttet.

	3/9	4/9	5/9	6/9	7/9	10/9	11/9	12/9	13/9
Kasse									
1	+	+	+	+	+	+ *			
2	+		+		+	+ *			
3	+			+		+ *			
4	+			+	+	+	+	+	+ *
5				+		+		+	+ *
6	+			+		+			+ *



**Figur 24.** Rugbrøds-kasser placeret i de store vandtanke til landbaserede overlevelsesforsøg. Iltningen ses i midten af tanken. Bemærk det rolige vand.



**Figur 25.** Rugbrøds-kasser placeret i de store vandtanke til landbaserede overlevelsesforsøg. Iltningen sker her gennem rør i bunden af tanken. Bemærk den kraftige omrøring af vandet.

## 12 RESULTATER

Resultatafsnittet er delt op i 3 hovedafsnit.

1. Resultaterne for langtidsforsøget.
2. Resultaterne fra trawlfangede skaldyr. Dette afsnit er yderligere delt op i 2 underafsnit omhandlende resultaterne for opbevaringen ude på fiskefartøjet og resultaterne for den landbaserede opbevaring.
3. Til slut er resultaterne for opbevaringen af de tejnefangede konk samlet.

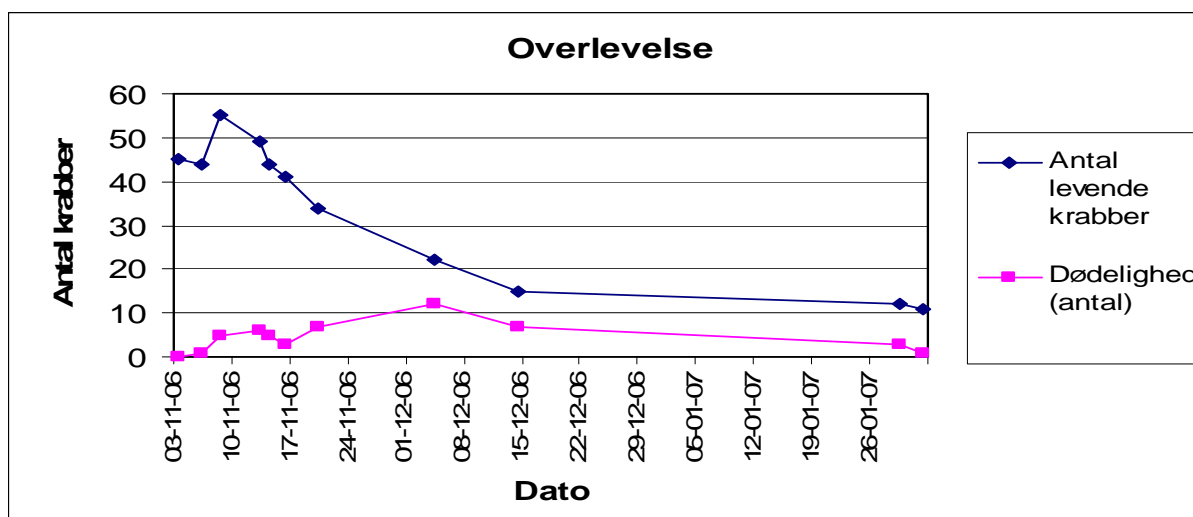
### 12.1 Resultater for langtidsforsøg

Efter en uge i tankene begyndte de første taskekrabber at dø. Der var ikke forskel på overlevelsen, om krabberne var placeret tæt på eller langt fra bunden i tankene. Dødeligheden var klart størst i begyndelsen af forsøget (Tab. 15), efter en måned var der kun 35 % overlevende krabber. Herefter og indtil forsøgets afslutning var dødeligheden meget lav. Ved afslutningen af forsøget (efter 3 måneder) var der dog kun 18 % overlevende krabber (Fig. 26).

Dødeligheden for almindelig konk var 50 % igennem hele forsøget. Der gik næsten 14 dage før de første konk døde. Efter 1 måned var dødeligheden hos konk 0 % i de efterfølgende måneder. Forsøget forløb igennem 3 måneder. På grund af det lave antal af almindelig konk i dette forsøg, bør der dog laves flere forsøg inden der konkluderes noget ud fra disse resultater.

**Tabel 15.** Den akkumulerede dødelighed for de to arter benyttet i forsøget.

Akkumuleret dødelighed (antal)						
	14 dage	1 måned	1½ måned	2 måneder	2½ måned	3 måneder
<b>Almindelig konk</b>	2	4	4	4	4	4
<b>Taskekrabbe</b>	20	39	46	46	46	50



**Figur 26.** Antallet af levende krabber i forsøgsperioden. Stigningen af antallet af krabber den 8/11 2006 skyldtes at der kom 16 nye krabber til.

Resultaterne af langtidsforsøget indikerer, at taskekrabber og almindelig konk har en vis evne til at overleve i de benyttede opbevaringssystemer under de givne fysiske forhold. Forsøgene viser dog også, at der optræder en ikke uvæsentlig dødelighed kort tid efter de er blevet fanget (ca. 14 dage).

## 12.2 Resultater af opbevaring af bifangsten på fiskefartøjet

### Første fangstrejse.

På første fangstrejse (januar, 2007) blev der sorteret 52,45 kg skaldyr fra. Fordelingen mellem de forskellige arter ses i tabel 16. Der var klart flest almindelig konk, hvoraf den største andel (269 stk.) blev fanget sidst på turen

**Tabel 16.** Fangstfordelingen af de 6 forskellige arter. Der blev benyttet 2 opbevaringstyper ude på båden, overrisling med smeltevand og tør/kølig opbevaring.

Opbevaring på fiskefartøj						
Arter	Afsmeltning			Tørt og køligt		
	Fanget først på fangstrejsen			Fanget sidst på fangstrejsen		
	Antal	Antal døde ved hjemkomst	Antal med skalskader mm.	Antal	Antal døde ved hjemkomst	Antal med skalskader mm.
Pigget hjertemusling	58	26	2	100	44	5
Glat hjertemusling	0	0	0	7	3	0
Molboøsters	13	0	0	24	1	1
Almindelig konk	60	2	18	269	10	62
kammusling	1	0	0	2	0	0
knivmusling	1	0	0	0	0	0

Der var store forskelle på, hvor godt dyrene klarede sig, fra de blev fanget, til de kom til opbevaringssystemet på DSC. For nogle arter var dødeligheden meget stor, generelt så hjertemuslingerne ud til at have de største problemer (Tab. 16).

Pigget hjertemusling havde en samlet dødelighed på 44 % fra fangst til ankomst på DSC. Den procentmæssige dødelighed for hjertemuslinger var den samme, uanset om de var fanget først eller sidst på fangstrejsen. Resultaterne tyder derfor på, at hjertemuslinger har det bedst ved fugtig opbevaring, da det må antages, at dødeligheden stiger i takt med tiden. Pigget hjertemusling opbevaret ved afsmeltning (fugtig opbevaring) var betydelig længere tid på båden end individer opbevaret tørt og køligt (Tab. 16). Antallet af glat hjertemusling fanget på denne fangstrejse var meget lavt, men overlevelsen ser ud til at være tilsvarende pigget hjertemuslinger.

For molboøsters var dødeligheden generelt meget lav.

Dødeligheden af almindelig konk var ligeledes lav. Der var 5 gange så mange døde konk for de dyr, der havde været opbevaret tørt og køligt end ved afsmeltning, men procentmæssigt var dødeligheden næsten den samme for de 2 opbevaringstyper (3,3 % dødelighed for afsmeltning og 3,7 % for tørt/kølig opbevaring).

Da de to opbevaringstyper ikke er blevet anvendt med dyr fanget på samme tid, er det generelt svært at konkludere, hvor stor betydning opbevaringstiden ude på båden har på de forskellige arters mulige overlevelse. Opbevaring i vand (her ved afsmeltning) ser dog ikke ud til at være dårligere end tørt/kølig opbevaring, da dyrene generelt har en lav dødelighed, selvom de er længere tid på fiskefartøjet.

### Anden fangstrejse.

Fordelingen af fangsten på anden fangstrejse ses i tabel 17. Dødeligheden af de forskellige arter ved ankomsten til DSC fremgår også af tabel 17. Dødeligheden er især stor blandt kammuslinger, hvor der ved ankomsten til DSC er en dødelighed på 37 %.

**Tabel 17.** Den total fangstliste af dyr fanget på fangstrejsen. Der blev kasseret en mindre mængde rødkonk og det er grunden til at antallet ikke stemmer overens med antallet i tabel 18.

Anden fangstrejse (3 dags tur)		
Total fangst	Antal	Antal døde ved hjemkomst
Kammusling	490	164
Rødkonk	763	18
Mølboøsters	29	0
Almindelig konk	49	0
Troldkrabbe	21	21
Hestemusling	5	1
<i>Colus islandicus</i>	1	0

Der ses en forskel i dødeligheden over tid og ikke overraskende stiger dødeligheden med opbevaringstiden på båden (Tab. 18). Dette billede er især udpræget for kammuslinger og mest for dyr opbevaret i vand (Tab. 18).

På fangstrejsen var det kun en beskedne mængde almindelig konk der blev fanget (Tab. 18) og kun en lille del (20 %) blev opbevaret køligt og tørt. Opbevaringstiden på båden var kort, med maksimalt 3 døgn opbevaring.

**Tabel 18.** Anden fangstrejse. Fordelingen af døde dyr opbevaret ved forskellige opbevaringsmetoder på fiskefartøjet. Ved hver behandling er antallet af døde individer angivet i forhold til det samlede antal ved den pågældende opbevaringsmetode.

Opbevaringsmetode	Dødelighed				
	Alm. konk	Rødkonk	Kammusling	Hestemusling	Troldkrabbe
1 døgn på køl	0 af 9	5 af 139	46 af 78	0 af 3	
2 døgn på køl	0 af 1	5 af 184	20 af 49		
3 døgn på køl	0 af 8	4 af 83	52 af 78	1 af 2	
1 døgn vand	0 af 15	1 af 143	0 af 59		8 af 8
2 døgn vand	0 af 8	1 af 121	27 af 123		11 af 11
3 døgn vand	0 af 8	2 af 65	19 af 103		2 af 2
<b>Total dødelighed (antal)</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>164</b>	<b>1</b>	<b>21</b>
<b>Total fangst (antal)</b>	<b>49</b>	<b>735</b>	<b>490</b>	<b>5</b>	<b>21</b>

Forskellen i mængden af bifangst i de forskellige træk var meget stor på anden fangstrejse. I det første træk var der således ganske lidt bifangst af skaldyr. Der blev sorteret 1 kammusling, 4 rødkonk og 1 molboøsters fra, mens 6 rødkonk havde så alvorlige skader, at de blev kasseret. Til sammenligning kan nævnes træk 8 hvor antallet af dyr var så stort, at ikke alle dyr blev taget fra til forsøg. De forskellige træk gav således større eller mindre udbytte (Tab. 19) og mængderne af bifangst varierede meget selv inden for meget små områder.

**Tabel 19.** Bifangsten af skaldyr ved tilfældige udvalgte træk på anden fangstrejse. Antallet i parentes angiver dyr kasseret på grund af store skalskader. \*\* angiver tilfælde, hvor mængden af skaldyr i et træk var så stort, at et mindre antal skaldyr ikke kunne nå at blive sorteret fra.

Art	Træk					
	1	3	7	8	12	16
Kammusling	1	24 (3)	7 (2)	o. 100 (**)	3	6 (1)
Rødkonk	4 (6)	8	26 (10)	o. 200 (**)	13	26 (5)
Molboøsters	1	1 (2)	0	7	1	2
Almindelig konk	0	0	0	12 (8)	2	3
Troldkrabbe	0	0	1	0	0	7
Hestemusling	0	0	0	0	0	0
<i>Colus islandicus</i>	0	0	0	0	1	0

Ud fra tabel 19 kan det ses, at det især er rødkonk og kammusling der antalsmæssigt dominerer i de forskellige træk på denne fangstrejse.

### Tredje fangstrejse.

Antals- og artsfordelingen af fangsten på tredje fangstrejse ses i tabel 20. Dødeligheden for de forskellige arter ved ankomsten til DSC fremgår ligeledes af tabel 20. Dødeligheden for kammuslinger på tredje fangstrejse er sammenlignet med anden fangstrejse lav, med en dødelighed på kun 13 %. Over halvdelen af almindelig konk er til gengæld døde ved ankomsten til DSC.

**Tabel 20.** Den komplette bifangstliste på tredje fangstrejse.

Tredje fangstrejse (6 dags tur)		
Total fangst	Antal	Antal døde ved hjemkomst
Kammusling	306	32
Rødkonk	1032	12
Molboøsters	12	1
Almindelig konk	165	84
Troldkrabbe	0	0
Hestemusling	7	0
<i>Colus islandicus</i>	42	0

Sammenligneligt med anden fangstrejse ses der en forskel i dødeligheden over tid for de forskellige arter af skaldyr. Det er dog det samme billede, der tegner sig som ved anden fangstrejse, nemlig at dødeligheden stiger med opbevaringstiden på båden (Tab. 21).



Dette ses tydeligt for almindelig konk, hvor dødeligheden er højere jo længere tid dyrene er på fiskefartøjet. Dette gælder både for dyr opbevaret tørt/køligt og for dyr opbevaret i vand.

**Tablet 21.** Tredje fangstrejse. Fordelingen af døde dyr opbevaret ved forskellige opbevaringsmetoder. Ved hver behandling er antallet af døde individer angivet i forhold til det samlede antal ved den pågældende opbevaringsmetode.

		<b>Dødelighed</b>			
<b>Opbevaring</b>	<b>Opbevaringstid</b>	<b>Alm. konk</b>	<b>Rødkonk</b>	<b>Kammusling</b>	<b>Molbøsters</b>
Tørt køligt	4-6 døgn	55 af 56	5 af 334		1 af 1
Tørt køligt	1-3 døgn	15 af 28	1 af 161		0 af 3
Vand	4-6 døgn	11 af 38	4 af 315	26 af 208	0 af 7
Vand	1-3 døgn	3 af 43	2 af 222	6 af 98	0 af 1
<b>Total dødelighed (antal)</b>		<b>84</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>1</b>
<b>Total fangst (antal)</b>		<b>165</b>	<b>1032</b>	<b>306</b>	<b>12</b>

Grunden til den store forskel i dødeligheden mellem anden og tredje fangstrejse for især kammuslinger vedkommende (Tab. 18 og Tab. 21) skyldes, som tidligere nævnt, at kammuslingerne ved anden fangstrejse for ca. halvdelen vedkommende blev opbevaret tørt og køligt. Dette kan de tydeligvis ikke tåle. På tredje fangstrejse blev alle kammuslinger til gengæld opbevaret i vand og dette forklarer den observerede forskel i dødelighed.

På tredje fangstrejse blev en stor andel af almindelig konk opbevaret tørt/køligt i kontrast til anden fangstrejse. Dødeligheden ser ud til at være høj for konk opbevaret på denne måde og opbevaringstypen står da også for 83 % af den totale observerede dødelighed. Der er 100 % dødelighed for almindelig konk fanget først på fangstrejsen, dette svarer til 78 % af den samlede dødelighed ved opbevaringsmetoden tørt/køligt.

Ligesom ved anden fangstrejse ses der ved tredje fangstrejse meget store forskelle i mængden af bifangst ved de forskellige trawl-træk (Tab. 22).

**Tablet 22.** Bifangsten af skaldyr ved tilfældige udvalgte træk på tredje fangstrejse. Antallet i parentes angiver dyr kasseret på grund af store skalskader. \*\* angiver tilfælde, hvor mængden af skaldyr i et træk var så stort, at et mindre antal skaldyr ikke kunne nå at blive sorteret fra.

		<b>Træk</b>							
<b>Art</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>19+20</b>	<b>30</b>
Kammusling	12 (8)	52 (21)	7 (1)	17	0	0	0	0	0
Rødkonk	24 (11)	44 (30)	21 (4)	129 (**)	3	157 (**)	27 (10)	13 (?)	10 (2)
Molbøsters	0	0	0	7 (9)	0	1	4 (2)	0	0
Almindelig konk	0	0	0	24 (8)	1 (1)	0	0	0	0
Troldkrabbe	0	0	0	0	0	15	0	0	0
Hestemusling	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Colus islandicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0



**Figur 27.** Sortering af fangsten på fiskefartøj.



**Figur 28.** Sortering og undersøgelse af bifangster af skaldyr på fiskefartøj.

## 12.3 Resultater af landbaseret opbevaring af bifangsten

### Første fangstrejse

Efter ganske få dage i de landbaserede opbevaringssystemer ses en meget stor dødelighed af stort set alle arter. Dette gælder, ligegyldigt hvilken opbevaringsmetode de har været udsat for på fiskefartøjet (Tab. 23 og Tab. 24).

**Table 23.** Dødeligheden på DSC for dyr fanget først på fangstrejserne og opbevaret ved afsmeltning af is. \* angiver, når alle dyr er døde for den pågældende art.

Dato	Dødelighed (antal)					
Opstart	Pigget hjertemusling	Glat hjertemusling	Molboøsters	Almindelig konk	kammusling	knivmusling
11-01-07						
15-01-07	29		2	2	1*	1*
22-01-07	3*		3	37		
25-01-07			1			
29-01-07			1			
01-02-07			1			
08-02-07						
15-02-07			1	1*		

**Table 24.** Dødeligheden på DSC for dyr fanget sidst på fangstrejserne og opbevaret tørt/køligt.\* angiver, når alle dyr er døde for den pågældende art.

Dato	Dødelighed (antal)					
Opstart	Pigget hjertemusling	Glat hjertemusling	Molboøsters	Almindelig konk	kammusling	knivmusling
11-01-07						
15-01-07	54	2		0	2*	
22-01-07	2*	1	2	90		
25-01-07			1	164*		
29-01-07			4			
01-02-07			0			
08-02-07		1	6			

Efter blot 4 dage var over 90 % af de pigget hjertemuslinger døde og efter 11 dage var alle pigget hjertemuslinger døde (Tab. 23 og Tab. 24).

For almindelig konk opbevaret tørt/køligt var alle individer døde efter 14 dage (Tab. 24), mens et enkelt individ af almindelig konk opbevaret ved overrisling med smeltevand på fiskefartøjet overlevede i næsten en måned. Overlevelsen var ellers sammenlignelig mellem de 2 forsøg, da de resterende alle var døde efter blot 11 dage.

Molboøsters var den eneste art der efter en måned stadig var i live og ved afslutningen af forsøget den 22/2 2007 var der stadig 14 individer i live. 4 (30 %) individer var i live ved dem der var blevet opbevaret med afsmeltning af is og 10 individer (43 %) af dem der var blevet opbevaret tørt/køligt.

Den generelt store dødelighed kan muligvis skyldes for lav iltning af vandet. Dette blev efterfølgende rettet, så der ved efterfølgende forsøg var betydelig bedre omrøring og iltning af vandet.

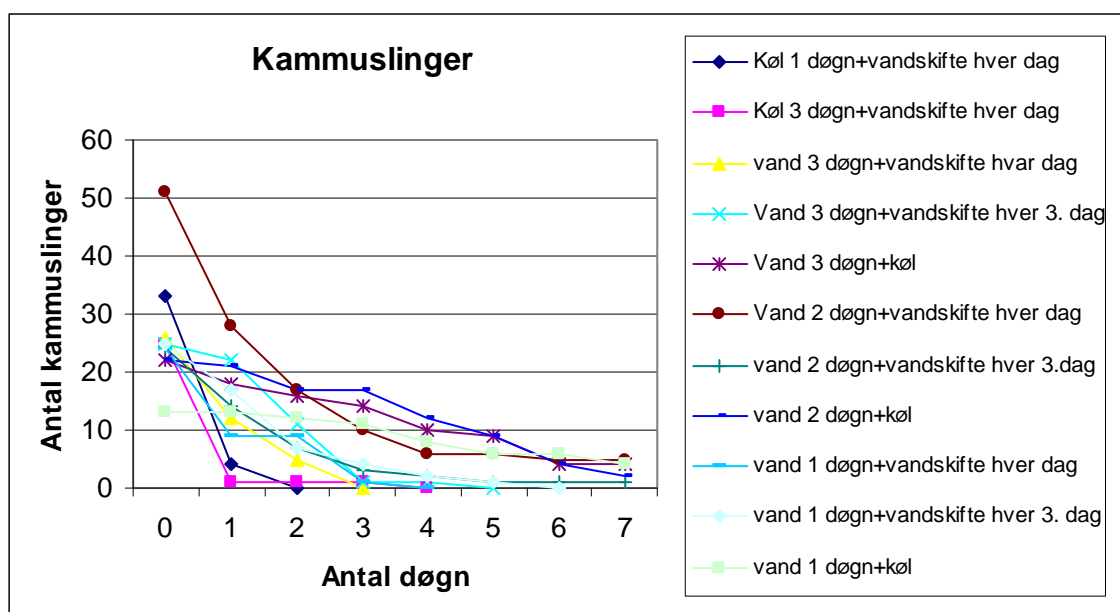
### Anden fangstrejse.

Der ses en tydelig forskel på overlevelse i forhold til opbevaringstypen. For rødkonk er opbevaringen køligt med vand klart den bedste (Tab. 25). Ved denne opbevaringstype er dødeligheden omkring 10 %. Antallet af dage dyrene har været opbevaret på fiskefartøjet, ser ikke ud til at spille den store rolle for rødkonk opbevaret køligt med vand. Det gør det til gengæld for behandlingen med vandskifte hver 3. dag, her er der laveste dødelighed, for de individer der har været opbevaret kortest tid på båden.

**Tabel 25.** Den procentvise dødelighed efter 7 døgn i karantæneanlægget for rødkonk fanget på den anden fangstrejse ved forskellige behandlinger på DSC. De 7 behandlinger er **1.** Vandskifte hver dag, **2.** Vandskifte hver anden dag, **3.** Vandskifte hver tredje dag, **4.** Tilsætning af foder (muslinger), **5** Tørt inde (rumtemperatur mellem 18-22 °C). **6.** Køligt med vand 5 °C. **7.** Køligt og tørt 5 °C.

Behandling på DSC							
Opbevaring på båd	1	2	3	4	5	6	7
Køl 1 døgn	40,00	60,00	30,00	26,67	100,00	10,00	70,00
Køl 2 døgn	56,36		49,09	42,86		10,00	50,00
Køl 3 døgn	53,33		80,00	53,33		10,00	70,00
Vand 3 døgn	50,00		40,00			10,00	50,00
Vand 2 døgn	42,86		28,57	26,67			70,00
Vand 1 døgn	33,33		33,33	13,33		20,00	

For kammuslinger er det meget tydeligt, at overlevelsen er klart bedst ved opbevaring med vand på fiskefartøjet. Ved den efterfølgende opbevaring på land ses ligeledes den højeste overlevelse ved kølig opbevaring med vand. De fleste kammuslinger dør dog indenfor 2-3 døgn efter hjemkomsten (Fig. 29). Der er dog enkelte individer, som er i live efter 7 dage ved forsøgets afslutning.



**Figur 29.** Antallet af levende kammuslinger over tid ved de forskellige behandlinger.

Da antallet af fangede almindelig konk på denne fangstrejse var ret lavt (49 stk.) blev de alle opbevaret på samme måde, med vandskifte hver dag.

Overlevelsen af almindelig konk er begrænset til omkring 3-4 dage efter hjemkomsten (Tab. 26) uanset den tidligere behandling på fiskefartøjet. Den høje dødelighed er sammenlignelig med de resultater der blev opnået ved den landbaserede opbevaring af almindelig konk efter første fangstrejse. Den indtræder dog tidligere her og dette kunne tyde på, at temperaturen af vandet spiller en afgørende rolle. Temperaturen i dette forsøg var betydelig højere, end tilfældet var efter første fangstrejse.

**Tabel 26.** Dødelighed af almindelig konk efter hjemkomsten. På DSC blev alle dyr opbevaret med konstant vand i opbevaringssystemet.

Antallet af døde almindelig konk den pågældende dag (DSC)							
Opbevaringstype på fiskefartøj	Antal ved start	Efter 2 døgn	Efter 3 døgn	Efter 4 døgn	Efter 5 døgn	Efter 6 døgn	Efter 7 døgn
Tørt på køl 1 dag	10	2	8	0	0	0	0
Tørt på køl 3 dage	8	0	8	0	0	0	0
Vand 1 dage	8	0	4	1	0	0	0
Vand 2 dage	8	0	6	1	0	0	0
Vand 3 dage	15	0	6	7	0	1	0

### Tredje fangstrejse

Overlevelsen af almindelig konk var meget forskellig alt efter opbevaring. I figur 30 ses det, at uanset fangsttidspunkt, er det vigtigste at almindelig konk bliver sat køligt. Almindelig konk der hverken har været opbevaret køligt på fiskefartøjet eller i det landbaserede system klarer sig dårligst (den cyklamenfarvede linie i figur 30)

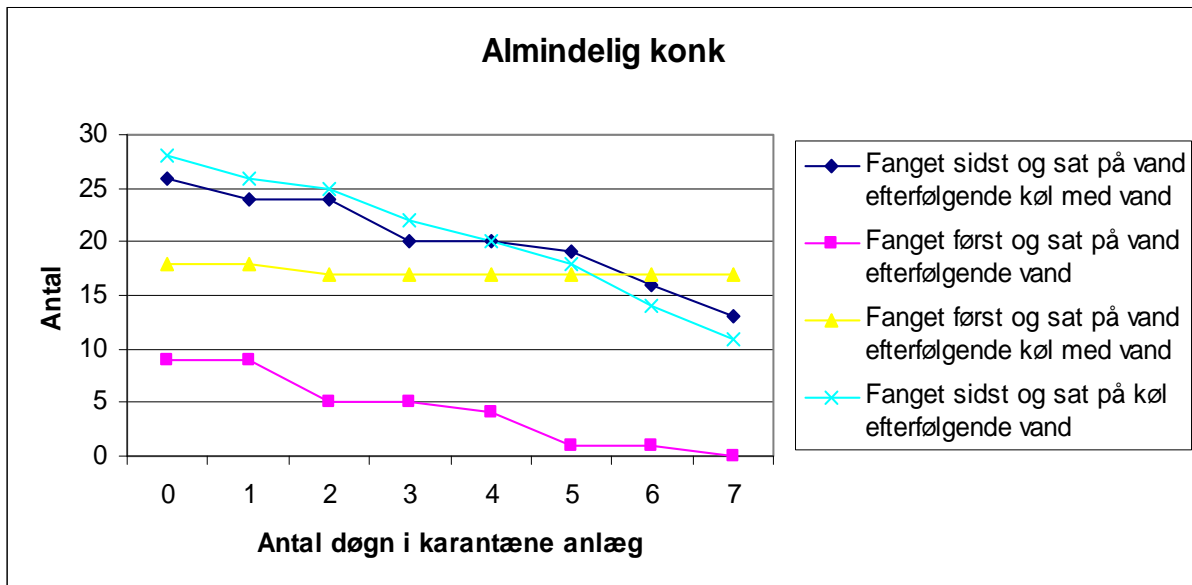
Ud fra dette forsøg ser det ud til, at det er ligegyldigt, hvornår dyrene er blevet fanget på fangstrejsen. Det afgørende er, om de kommer på køl. Dyrene fanget først klarer sig faktisk bedre end dyr fanget sidst på fangstrejsen (gule linie sammenlignet med den blå linie i figur 30).

Den opbevaringskombination som så ud til at give den højeste overlevelse, var hos almindelig konk, der blev sat på vand på båden og som efterfølgende kom på køl med vand i det landbaserede anlæg (Fig. 30). Der er desværre ingen dyr, der er blevet opbevaret køligt med vand både ude på fiskefartøjet og inde på land. En sådan gruppe må forventes at klare sig endnu bedre end grupperne i dette forsøg.

Det ses ligeledes at konk fanget først på fangstrejsen klarede sig bedst. Dette er en noget anden konklusion end den man ville forvente da man må gå ud fra at de dyr der befinder sig kortest tid på båden vil have en højere overlevelse. Der kan dog være forskellige årsager til dette. F.eks. kan de forskellige træk have forskellig træktid. Dette kan dermed give en skævhed i dyrenes mulighed for at overleve. Dyrene kan også have ligget længere tid på dækket og sorterbordene, før de kom under behandling. Længere oparbejdningsstid kan være med til at stresser dyrene yderligere og dermed øge dødeligheden.

Som det fremgår af tabel 27 ses den højeste overlevelse hos rødskonk ved kølig opbevaring på DSC uanset tidligere behandling på fiskefartøjet. Rødskonk der har været opbevaret tørt i kølerum på skibet ser ud til at have større problemer med at overleve en efterfølgende tør

opbevaring. Dette kan skyldes, at de på grund af den forudgående behandling har mistet meget væske og ikke længere er i stand til at opretholde et tilpas fugtigt miljø. Tør og kølig opbevaring på fiskefartøjet betyder generelt en dårligere overlevelse i de landbaserede opbevaringsfaciliteter. Overlevelsen af rød Konk der går fra at have været opbevaret tørt til at komme i vand, er dårligere end det omvendte tilfældet, hvor dyr opbevaret i vand bliver stillet tørt. Det skal dog bemærkes, at den efterfølgende tørre opbevaring tillige er en kølig opbevaring.



**Figur 30.** Antallet af almindelig konk over tid ved forskellige behandlinger. Alle dyrene blev ved hjemkomsten opbevaret i vand, men der er forskel på om opbevaringen var i køligt vand eller ved tempereret vand (17 °C)

For alle 4 opbevaringstyper ude på fiskefartøjet er den efterfølgende overlevelse for rød Konk opbevaret køligt i vand sammenlignelig med en overlevelse mellem 86-97 procent.

Der ser også ud til at være en tendens til at dødeligheden stiger i takt med antallet af vandskift hos dyrene. Denne observation er dog svær at forklare. Alle dyrene bliver undersøgt dagligt for at fjerne eventuelle døde individer, derfor bliver alle dyr forstyrret lige meget, hvilket derfor ikke skulle have nogen betydning. Denne observation er da heller ikke endegyldig, da det ikke gælder for alle opbevaringstyperne.

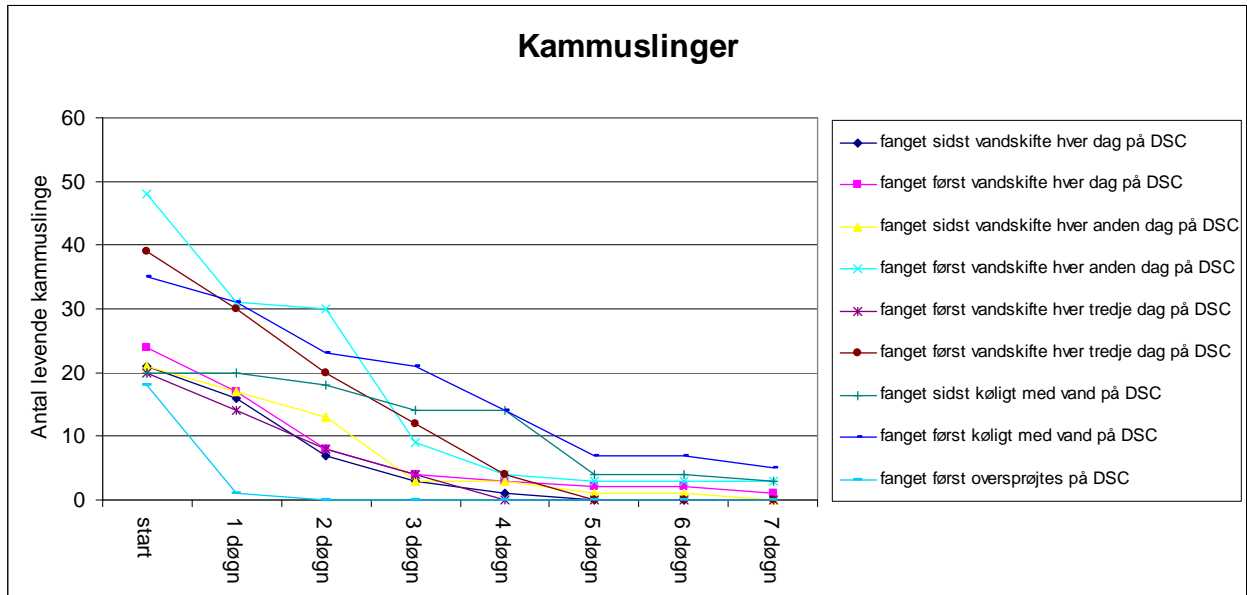
Overrisling med vand er i ét tilfælde bedre end konstant vand, men i et andet betydelig dårligere og det kan derfor ikke konkluderes, hvilken af disse 2 typer af opbevaring der er bedst set i forhold til hinanden.



**Tabel 27.** Overlevelsen af rødkonk i opbevaringsanlægget på DSC i forsøgsperioden på 7 døgn. Tabellen er delt op i 4 dele alt efter opbevaringstypen på fiskefartøjet og tidspunkt for fangsten.

<b>Fanget sidst på fangstrejsen og opbevaret tørt i kølerum på skibet.</b>									
<b>Opbevaringstype på DSC</b>	<b>Antal ved forsøgsstart</b>	<b>Antal levende rødkonk</b>							<b>Overlevelseprocent efter 7 døgn</b>
		1 døgn	2 døgn	3 døgn	4 døgn	5 døgn	6 døgn	7 døgn	
vandskifte hver anden dag	<b>15</b>	15	15	12	12	9	4	0	0
vandskifte hver tredje dag	<b>30</b>	26	26	19	11	8	7	7	23
tørt og køligt (kølerum)	<b>60</b>	46	45	45	45	40	34	28	47
køligt med vand (kølerum)	<b>44</b>	43	39	39	38	38	38	38	86
oversprøjtes med vand	<b>16</b>	14	14	5	2	0	0	0	0
<b>Fanget først på fangstrejsen og opbevaret tørt i kølerum på skibet.</b>									
vandskifte hver dag	<b>16</b>	14	13	6	2	1	1	1	6,25
vandskifte hver anden dag	<b>16</b>	13	11	8	0	0	0	0	0
vandskifte hver tredje dag	<b>31</b>	26	22	15	12	12	10	8	26
tørt og køligt (kølerum)	<b>47</b>	42	38	37	33	28	23	20	43
køligt med vand (kølerum)	<b>60</b>	59	58	57	55	55	53	51	85
<b>Fanget sidst på fangstrejsen og opbevaret i vand fra spulepumpe på skibet.</b>									
vandskifte hver dag	<b>15</b>	15	15	14	10	6	4	4	27
vandskifte hver anden dag	<b>15</b>	15	14	10	6	6	4	3	20
tørt og køligt (kølerum)	<b>45</b>	40	40	40	40	39	38	37	82
køligt med vand (kølerum)	<b>30</b>	29	29	29	29	29	29	29	97
oversprøjtes med vand	<b>30</b>	30	30	26	18	16	15	15	50
<b>Fanget først på fangstrejsen og opbevaret i vand fra spulepumpe på skibet.</b>									
vandskifte hver dag	<b>15</b>	15	14	13	12	11	11	9	60
vandskifte hver anden dag	<b>15</b>	13	13	12	12	11	10	7	47
vandskifte hver tredje dag	<b>30</b>	29	29	25	20	17	14	6	20
tørt og køligt (kølerum)	<b>30</b>	29	29	28	28	28	28	28	93
køligt med vand (kølerum)	<b>30</b>	29	29	28	27	26	26	26	87
oversprøjtes med vand	<b>15</b>	14	12	11	8	2	2	2	13

På figur 30 ses det, at der er et meget stort fald i antallet af overlevende kammuslinger i starten af forsøget og dette gælder stort set alle behandlinger (Fig. 30). Det mest drastisk fald ses for dyr, der er blevet overrislet med vand. Kammuslinger kan ikke tåle at udtørre, dette skyldes at skallerne ikke slutter tæt nok sammen til at holde på vandet. Det er derfor ikke overraskende at så stort et antal er døde efter 1 døgn. For kammuslinger i vand ser det ikke ud til, at vandskifte har nogen synderlig betydning. Der ses en jævn dødelighed over de første 4 døgn, hvorefter antallet af overlevende individer er meget lavt. De kammuslinger der klarer sig bedst, er dem, der er blevet opbevaret køligt. Stadig må det dog bemærkes, at overlevelsestiden er meget begrænset.



**Figur 30.** Antallet af levende kammuslinger i løbet af forsøget. Dyrene er blevet fanget på forskellige tidspunkter på fangstrejsen og er tillige blevet opbevaret forskelligt ude på båden såvel som på DSC.

## 12.4 Resultater for tejnefangede konk.

### Forsøg 4

Resultaterne for dette forsøg bærer præg af, at temperaturen i det ene køleskab faldt til langt under den ønskede temperatur. Derfor ses en overraskende stor dødelighed for almindelig konk opbevaret i vand (Tab. 28).

**Tabel 28.** Antallet af levende og døde almindelig konk efter 7 dages forsøg. Grunden til at det totale antal ved forsøgsstart er meget højere end døde og levende dyr tilsammen ved afslutningen af forsøget skyldes, at der er udtaget prøver af dyrene hver dag i forsøgsperioden.

	Opbevaring tørt	Opbevaring i vand
Total antal ved forsøgsstart	680	628
Døde efter 7 døgn	330	365
Levende efter 7 døgn	241	89

Ved udtagning af de daglige prøver blev der konstateret en lav dødelighed for dyrene opbevaret i vand og dette tyder på, at dødeligheden ved afslutningen af forsøget i høj grad kan tillægges den alt for lave temperatur (der var en stor isklump i den del af kasserne der vendte ind mod bagsiden af køleskabet).





Ved prøveudtagning efter 6 dages forløb var dødeligheden lavest for de individer, der havde været opbevaret i vand og dette understreger også, at temperaturen det sidste døgn spiller en stor rolle. Dette gør det svært at konkludere alt for meget ud fra dette forsøg.

### Forsøg 5.

Efter 8 døgn (tid på simuleret båd + tid på land) ses en fortsat meget høj overlevelse (Tab. 29) med stort set ingen døde (maksimalt 2 døde individer). I de første 8 dage ses ingen forskel på om dyrene har været opbevaret tørt eller i vand, men ved afslutningen ved 15 dages opbevaring (totalt set) ses den klart højeste dødelighed ved tør opbevaring.

Forsøget viser, at almindelig konk fanget sidst på en fangstrejse og dermed dyr der ikke skal tilbringe megen tid på fiskefartøjet, har en god evne til at overleve. Det skal selvfølgelig bemærkes, at overlevelsen i dette forsøg muligvis er højere, da dyrene blev fanget i tejer og dermed ikke har fået samme behandling, som de ville have fået, hvis de var blevet fanget i trawl.

Forsøget viste også en svag tendens til, at dyrene der var undersøgt færrest gange og dermed forstyrret mindst har en lidt bedre overlevelse. Dette var dog kun gældende for dyrene opbevaret i kortest tid.

Det ser endvidere ud til, at daglig undersøgelse af dyrene og dermed fjernelse af bundaffald har betydning, når dyrene har stået lidt over en uge. For de dyr der blev opbevaret længst tid ses den højere dødelighed nemlig for de dyr der blev undersøgt færrest gange. Fjernelse af bundaffald og døde dyr ser således ud til at være en væsentlig parameter i forbindelse med længere tids opbevaring af almindelig konk, når der benyttes en høj biomasse i forhold til mængden af vand.

**Tabel 29.** Dødeligheden i løbet af forsøget. Dyrene blev først undersøgt efter 5 døgn. Der blev i hver kasse opbevaret 140 almindelig konk. \* indikerer tidspunktet hvor forsøget blev stoppet og – indikerer dage hvor dyrene i den pågældende kasse ikke blev undersøgt.

	Kasse 1	Kasse 2	Kasse 3	Kasse 4	Kasse 5	Kasse 6
Antal døgn	Vand	Vand	Vand	Vand	Vand	Tørt
1-5. døgn	0	0	0	0	-	0
6. døgn	1	-	-	-	-	-
7. døgn	0	0	-	-	-	-
8. døgn	0	-	0	0	2	1
9. døgn	8	0	-	7	-	-
10. døgn	-	-	-	-	-	-
11. døgn	-	-	-	-	-	-
12. døgn	40*	47*	18*	25	34	57
13. døgn				14	-	-
14. døgn				4	22	24
15. døgn				9*	15*	23*
<b>Total dødelighed i perioden</b>	<b>49</b>	<b>47</b>	<b>18</b>	<b>59</b>	<b>73</b>	<b>105</b>

Sammenlignet med de tejnefangede konk i forsøg 4 var dødeligheden lavere i dette forsøg, hvilket i høj grad skyldes en bedre styring af temperaturen.

### 13 UDSANDING OG DISSEKTION AF KONK

I forbindelse med fangsten i et slæbende redskab som trawl eller lignende, kan skaldyrene få en ublid medfart, som gør, at en del mudder og sand trænger ind i dyret. Disse fremmedlegemer kan nedsætte dyrets chance for at overleve den efterfølgende opbevaring og transport, og samtidig skade produktets kvalitet og salgbarhed. Det er derfor afgørende for udnyttelsen af produktet, om det er muligt at fjerne eventuelle fremmedlegemer, inden det skader dyret eller produktet når frem til aftageren.

Dette blev undersøgt nærmere for almindelig konks vedkommende ved at kvantificere mængden af fremmedlegemer. Almindelig konk blev kogt i trykkoger med og uden vand. Herefter blev dyrene pillet ud af skallerne og foden blev skåret fra den resterende del af dyret (Fig. 31). Foden blev skyllet grundigt og vand og fremmedlegemer blev sat i ovn ved 550 °C, så den askefri tørvægt kunne bestemmes. Mængden af fremmedlegemer blev ligeledes vurderet rent visuelt. Dyret blev ved dissektion opdelt i 5 dele bestående af sneglehus, operculum, fod, penis og den resterende del af kroppen (Fig. 31). De enkelte dele af dyret blev herefter vejret (Tab. 30).



**Figur 31.** Dissektion af konk. På billedet ses fra venstre mod højre: Sneglehus, operculum, fod, penis og den resterende del af kroppen. Konk nr. 1 og 3 på billedet er hanner, mens konk nr. 2 var en hun.

Resultaterne af dissektionen viste, at der var meget få fremmedlegemer i de kogte konk. Dette galdt både tejnefangede såvel som trawl-fangede konk. Fremmedlegemer i almindelig konk ser dermed ikke ud til at være et problem (Tab. 27).

**Tabel 30.** Gennemsnitlige værdier for almindelig konk  $\pm$  standardafvigelser.

Vægt inden kogning (hele dyret) i gram	Vægt efter kogning (g)	Vægt af fod (g)	Vægt af resterende del af kroppen	Penis (g)	Fremmedlegemer (g) efter tørring.
66,67 $\pm$ 13,82	62,06 $\pm$ 15,22	7,82 $\pm$ 2,22	17,58 $\pm$ 3	1,84 $\pm$ 0,36	0,035 $\pm$ 0,015

Størrelsen af almindelig konk varierede en del (Tab. 27). De største af de fangede individer var som regel hunner. Fordelingen mellem hanner og hunner var 60 - 40 i de i alt 72 dissekerede individer.



## 14 ANBEFALING, DISKUSSION OG KONKLUSION

**Kølig vandbaseret opbevaring af skaldyr må anbefales.** Dette gælder såvel opbevaringen ombord på fiskefartøjet som den efterfølgende opbevaring på land.

Et af formålene med projektet var at finde en optimal behandling og opbevaring af skaldyr, såvel på fiskefartøj som i land, men det skal selvfølgelig også nævnes, at forsøgene gerne skulle afspejle en realistisk og tidssvarende behandling af dyrene til videre salg.

Der kunne sikkert opnås betydelig bedre overlevelse, hvis dyrene blev anbragt nænsomt i særskilte beholdere og der blev lavet kontinuert vandskifte mm. Det har dog været væsentligt i dette projekt, at fokusere på en relativ høj biomasse, så resultaterne kan bruges fremadrettet.

Med en overlevelse på 50 % af almindelig konk i de simple opbevaringssystemer, i en periode på 3 måneder (dog ved meget lav densitet af dyr) må overlevelsestiden siges at være meget lang. Der blev dog ved de efterfølgende undersøgelser vist, at der ved højere densitet af dyr, også var en betydelig højere dødelighed og dødeligheden indtræf tidligere.

På nogle af fangstrejserne har almindelig konk, der er fanget tidligt på fangstrejsen, haft svært ved at overleve. Dette gælder især for dyr der har været opbevaret kølig og tørt. Ved længere tids opbevaring på fiskefartøjet må rindende vand derfor klart anbefales. Ved den efterfølgende landbaserede eller transportbaserede opbevaring er kølig opbevaring i vand, det der giver den laveste dødelighed og dermed også det der anbefales at anvende.

Forsøgene har også vist, at almindelig konk kan ligge meget tæt og ligefrem i flere lag ovenpå hinanden og alligevel overleve. Denne observation er blevet gjort ved opbevaring af dyrene i køligt vand.

Almindelig konk bør kun opbevares kort tid i opbevaringsfacilitet eller kun have begrænset transport tid, hvis en stor mængde ønskes opbevaret eller afsendt i forbindelse med salg. Almindelig konk er dog ikke så følsom som almindelig kammusling og pigget hjertemusling, som i løbet af ganske få dage dør i opbevaringsfaciliteterne.

Forsøgene har vist, at kammuslingerne skal opbevares i vand og gerne så køligt som muligt (omkring 5 °C), hvis dyrene skal ilandbringes levende. Kammuslinger er ret sårbare, så den efterfølgende opbevaring skal ligeledes ske i køligt vand. Da kammuslinger ikke kan holdes i live i flere uger er særlig hurtig afsætning en nødvendighed for netop denne art. Det er mest hensigtsmæssigt at frasortere kammuslinger i løbet af de sidste dage, hvis der er tale om en længere fangstrejse, da opbevaringstiden således bliver så kort som mulig.

De fleste af forsøgene tyder dermed på, at almindelig kammusling ikke er en art der egner sig til opsamling og deponering i store tanke over længere tid. Dette gør det derfor heller ikke muligt, at samle mindre mængder af almindelig kammusling fra, fra flere fangstrejser efter hinanden, med det formål, at samle en tilstrækkelig stor mængde til senere afsætning. Det samme gør sig gældende for pigget hjertemusling.



Det har i projektperioden været et gennemgående problem, at det har været svært at skaffe tilstrækkelige store mængder af bifangster, dette på trods af, at der har været kontakt til mange fiskere. Bifangsten optræder ikke i det store omfang som tidligere beskrevet, men det betyder ikke, at der ikke er nogen skaldyr at fange. Det er mere et udtryk for, at fiskerne går målrettet efter gode områder med masser af fisk og i disse områder har der ikke været de store forekomster af skaldyr.

Det skal endvidere bemærkes, at der gennem mange år er sket en voldsom redskabsudvikling. Denne redskabsudvikling har netop gået i retning af udvikling af redskaber med så lille en bifangst som overhovedet muligt. Derfor kan man heller ikke forvente at få så store mængder bifangster af skaldyr, som tidligere beskrevet ved benyttelse af disse redskaber. Der har dog ved benyttelse af de gængse redskaber i dag været flere beretninger om temmelig store forekomster af bifangst op til projektperioden.

Hvis skaldyrsressourcen i Nordsøen skal udnyttes, skal der muligvis tænkes i andre baner end bifangst. En mulighed er et mere målrettet fiskeri efter skaldyr, således at der bliver en bedre og mere bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer. Inden et sådant fiskeri kan sættes i gang er det dog vigtigt at indhente viden om f.eks. bestandsstørrelser, men også at udpege gode områder med store forekomster af de forskellige arter af skaldyr der har kommerciel interesse.

Der er flere forskellige forhold der kan påvirke fangsten af skaldyr. Ved fangsten af konk kan nævnes såvel biologiske faktorer som parring, gydning, rekruttering, immigration og/eller migration, samt fysiske faktorer, som omgivende temperatur samt retning og hastighed af lokale strømforhold (Kideys, 1993). Forsøg har vist, at der kunne fanges flere almindelig konk om vinteren end om sommeren, hvilket kan skyldes a) en højere fødeaktivitet gennem vinteren for at skaffe energi til at reproducere eller b) en bevægelse mod kysten for at parre sig og gyde (Kideys, 1993).

Det er vigtigt at denne viden er tilgængelig, så man undgår overfiskning af bestanden ved et målrettet fiskeri. Det er utrolig vigtigt med et bæredygtigt fiskeri, der samtidig er økonomisk rentabelt, så overfiskning af de forskellige bestande undgås. I mange lande er det netop overfiskning der har ødelagt eller udryddet store bestande af skaldyr (Nasution og Roberts, 2004).



## 15 LITTERATURLISTE

- Evans, P.L., Kaiser, M.J. og Hughes, R.N.** (1996) Behaviour and energetics of whelks, *Buccinum undatum* (L.), feeding on animals killed by beam trawling. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **197**, 51-62.
- Himmelman, J.H. og Hamel, J.-R.** (1993) Diet, behaviour and reproduction of the whelk *Buccinum undatum* in the northern Gulf of St. Lawrence, eastern Canada. *Marine biology* **116**, 423-430.
- Ide, I., Witten, E.P., Fischer, J., Kalbfus, W., Zellner, A., Stroben, E. og Watermann, B.** (1997) Accumulation of organotin compounds in the common whelk *Buccinum undatum* and the red whelk *Neptunea antiqua* in association with imposex. *Marine Ecology Progress Series* **152**, 197-203.
- Jalbert, P., Himmelman, J.H., Béland, P. og Thomas, B.** (1989) Whelks (*Buccinum undatum*) and other subtidal invertebrate predators in the northern Gulf of St. Lawrence. *Nat. Can.* **116**, 1-15.
- Jenkins, S.R., Beukers-Stewart, B.D. og Brand, A.R.** (2001) Impact of scallop dredging on benthic megafauna: a comparison of damage levels in captured and non-captured organisms. *Marine Ecology Progress Series* **215**, 297-301.
- Jones, J.B.** (1992) Environmental impact of trawling on the seabed: a review. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* **26**, 59-67.
- Kaiser, M.J. og Spencer, B.E.** (1995) Survival of by-catch from a beam trawl. *Marine Ecology Progress Series* **126**, 31-38.
- Kaiser, M.J., Edwards, D.B. Armstrong, P.J., Radford, K., Lough, N.E.L., Flatt, R.P. og Jones, H.D.** (1998) Changes in megafaunal benthic communities in different habitats after trawling disturbance. *Journal of Marine Science* **55**, 353-361.
- Kideys, A.E.** (1993) Estimation of the density of *Buccinum undatum* (Gastropoda) off Douglas, Isle of Man. *Helgoländer Meeresunters* **47**, 35-48.
- Leiva, G.E. og Castilla, J.C.** (2002) A review of the world marine gastropod fishery: evolution of catches, management and the Chilean experience. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **11**, 283-300.
- Mensink, B.P., Fischer, C.V., Cadée, G.C., Fonds, M., Hallers-Tjabbes, C.C.T. og Boon, J.P.** (2000) Shell damage and mortality in the common whelk *Buccinum undatum* caused by beam trawl fishery. *Journal of Sea Research* **43**, 53-64.
- Nasution, S. og Roberts, D.** (2004) Laboratory trials of different diets on growth and survival of the common whelk, *Buccinum undatum* L. 1758, as a candidate species for aquaculture. *Aquaculture International* **12**, 509-521.



**Nielsen, C.** (1975) Observations on *Buccinum undatum* L. attacking bivalves and on prey responses, with a short review on attack methods of other prosobranchs. *Ophelia* **13**, 87-108.

**Philippart, C.J.M.** (1998) Long-term impact of bottom fisheries on several by-catch species of demersal fish and benthic invertebrates in the south-eastern North Sea. *Journal of Marine Science* **55**, 342-352.

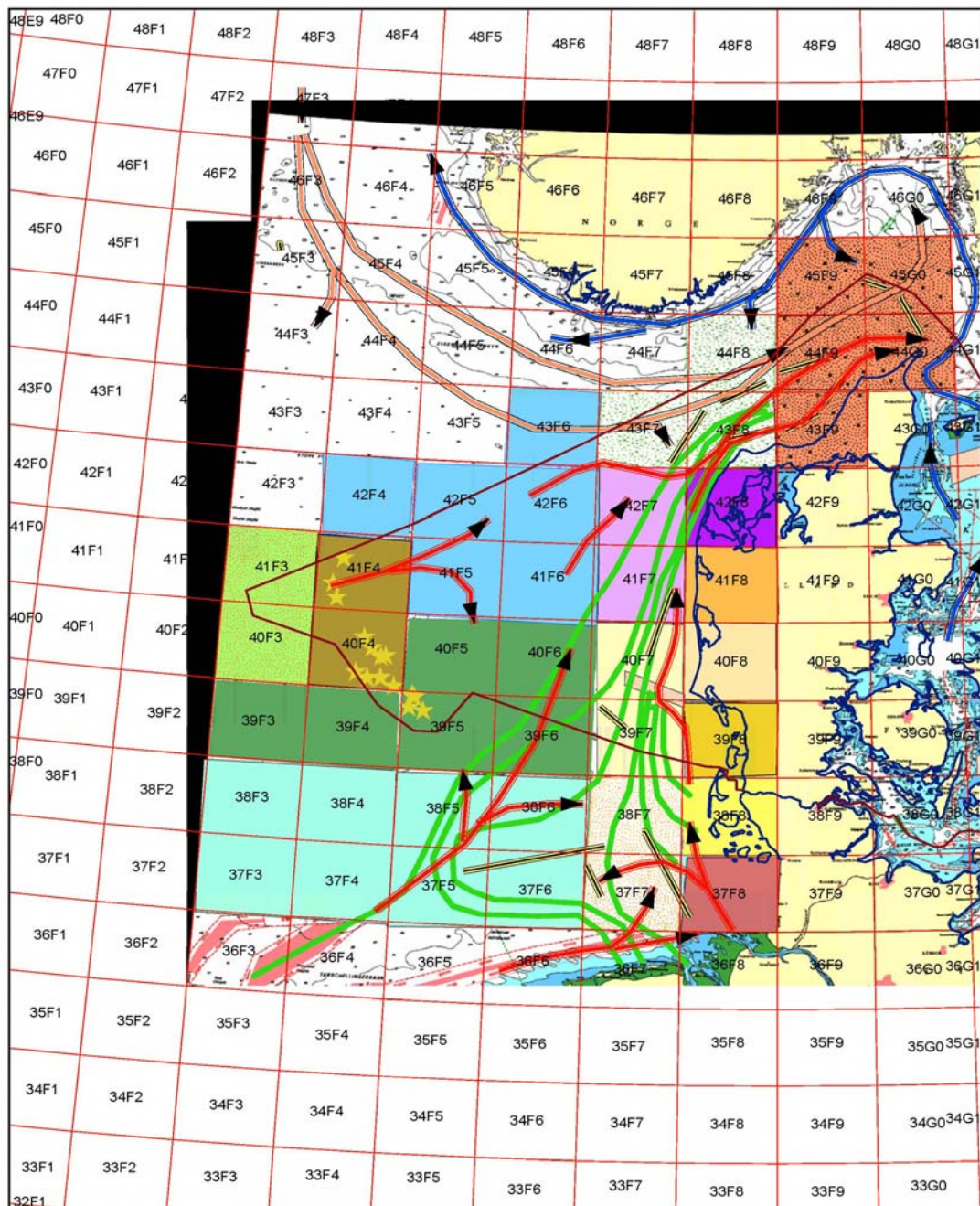
**Ramsay, K., Kaiser, M.J. og Hughes, R.N.** (1996) Changes in hermit crab feeding patterns in response to trawling disturbance. *Marine Ecology Progress Series* **144**, 63-72.

**Shelmerdine, R., Adamson, J., Laurenson, C. og Leslie, B.** (2006) Size variation in populations of the common whelk, *Buccinum undatum*. *NAFC Marine centre, Fisheries Development Note* **24**, 1-4.

**Strand, J. og Jacobsen, J.A.** (2000) Forekomst af organiske tinforbindelser i planter og dyr fra danske farvande: Akkumulering og fødekæderelationer. Arbejdsrapport fra DMU **135**, 1-43

**Thomas, M.L.H. og Himmelman, J.H.** (1988) Influence of predation on shell morphology of *Buccinum Undatum* L. on the Atlantic coast of Canada. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **115**, 221-236.

## APPENDIKS 1. PRODUKTIONSOMRÅDE FOR TOSKALLEDE BLØDDYR, PIGHUDER OG SÆKDYR



0 25 50 100 150 200 Kilometers



## APPENDIKS 2. RAPPORT FRA FORSØG MED AKKLIMATISERING AF SKALDYR (Acclimatisation Experiments)

### Summery

In the preliminary experiments oysters and brown crab was subjected to sudden change in temperature. Oysters showed very little tolerance to rapid temperature change and a large mortality was observed where as oysters subjected to slow cool-down showed very little mortality. Brown crab showed high tolerance to the sudden change of temperature. A temperature experiment with blue mussels was conducted and blue mussels showed high tolerance to a large change in temperature.

### Introduction

In order to transport live shellfish several parameters have to be established with regard to the handling of the product prior to transportation, during transportation itself and handling of the product / tanks on arrival. Many issues are interrelated cool-down / purging time prior to transportation and build-up of nitrogenous and organic compounds during transportation. These compounds might lead microbial growth and off-flavour in the products limiting the time of transportation.

To sum up some of the important issues:

- Handling prior to transportation
  - Catching and handling the animals.
  - Acclimatisation to hibernation temperature
  - Purging time (time needed for the animals to empty the gut)
- Transportation
  - Build-up of nitrogenous compounds in water and animals
  - Build-up of organic compounds in water.
  - Change in flavour and / or texture of products
  - Microbiological growth in tanks
- Handling after transportation (tanks connected to docking station)
  - Removal of nitrogenous compounds
  - Removal of organic compounds
  - Removal of off- flavour
  - Removal of micro-organisms / disinfection of water

### Experimentation with acclimatisation time to temperature

One of the important factors in the system is how fast the product can be cooled down to hibernation temperature. 3 species has been examined up to now:

- Oysters
- Brown Crab
- Blue mussels





### **Oysters subjected to rapid cool-down**

A small number of oysters was removed from water at 20 degrees Celsius and placed in water at a temperature of 4 degrees Celsius; mortality was measured after 3 days, all of the animals subjected to the treatment died.

### **Oysters subjected to gradual cool-down**

A large number of oysters were gradually cooled down from 6.1 degrees Celsius to 3.8 degrees Celsius over a period of 5 days. Mortality of oysters were monitored every second day during the experimental period, the mortality of oysters was low around 5% of the oysters subjected to the treatment.

### **Brown crab subjected to rapid cool-down**

A large number of Brown crab was removed from water at 20 degrees Celsius and placed in water at a temperature of 4 degrees Celsius; mortality was measured after 3 days and no dead individuals was observed after 10 days very few dead animals was observed.

### **Blue mussels subjected to rapid cool-down**

Three groups of blue mussels, each counting approx 250 individuals were subjected to rapid cool-down. One group was monitored daily and one group was left undisturbed, the third group was left in water at ambient temperature. The experiment lasted 14 days. At the end of the experimental period mortality in the three groups was determined. Very low mortality was observed.

### **Discussion**

From the experiments conducted it has been determined that;

- **Oysters** do not tolerate rapid cool-down. Further experiments on the rate of cool-down should be conducted in order to determine the fastest cool-down rate.
- **Brown crab** does respond well to rapid cool-down. Temperature acclimatisation will not be the problem with regard to preparation for transportation.
- **Blue mussels** do also respond well to rapid cool-down. Again temperature acclimatisation will not be the problem with regard to preparation for transportation.

By knowing the tolerance of temperature change the next issue that needs to be addressed is the purging time of the animals. The purging of the animals can not be performed at hibernation temperature, but has to be performed at a slightly higher temperature. The purging time has to be long enough for the animals the empty their gut and for the docking station to clean the water to a satisfying level without spending too much time causing loss of weight in the product due to higher rate of metabolism.



### **APPENDIKS 3. MÅLING AF ORGANISK MATERIALE I TRANSPORT TANKE (Measurements of organic material in transportation tanks)**

This report includes description of BOD and COD measurements, and a characterisation of organic material. Furthermore the initial BOD values from the experiment with mussels using bio-filters in the reefer are presented.

#### **Measurement of organic components in water**

Organic material in the water is measured as the sum of oxygen consumed by degradation of the organic material. Several ways exist to determine the organic material in a sample; the main methods are BOD, COD and TOC (Total organic carbon). BOD and COD are being used in this investigation. Both BOD and COD measure the amount of oxidisable material in the sample. The difference between the two methods is that BOD utilises micro organisms to degrade the organic material, COD on the other hand utilises a chemical reaction that takes place in concentrated sulphuric acid using a strong oxidising agent (Potassium-di-Chromate)

#### **BOD<sub>5</sub>**

BOD<sub>5</sub> is a relative simple method to use. A sample is prepared by dilution with a solution containing seeding material (bacteria). The dilution factor has to be correct, and in order to obtain reliable results several different dilutions has to be made. To prevent nitrification in the sample, which would give a false higher value, an inhibitor is added to the sample. The initial oxygen concentration is measured and the sample is incubated in darkness (to prevent algae growth) for 5 days at 20 °C. After 5 days of incubation the oxygen concentration is measured again and the oxygen consumption is calculated as the difference between the initial and the final oxygen concentration.

#### **COD**

The COD method is also relative simple to use under normal conditions. The problem with sea water and chloride interference is that the chloride consumes the oxidising agent. To counter this mercury sulphate is added prior to the addition of other reagents to complex bind chloride (forms irreversible bindings that remove chloride). This overcomes to a large degree the chloride interference. To the sample is added sulphuric acid and potassium dichromate, and the sample is then heated to 148 °C for 2 hours. The oxidising agent chemically “burns” away all organic material. Only a very few compounds can resist this oxidising process. The largest problem with this method is that all chemicals used are highly toxic or corrosive.

#### **Differences between BOD and COD**

Even though both methods measure the oxygen needed to degrade organic material there can be observed differences in results obtained from the same sample. The value measured with BOD tends to be lower than values obtained from COD measurements.

This is caused by the composition of chemicals in the sample. Since the BOD method relies on micro organisms to degrade the organic material some organic components may not be completely degraded within the 5 days incubation period since they are “harder” for the micro organisms to degrade.

In order to decide which method to use, or the use of both methods, results obtained has to be evaluated.

At the initiation of an experiment, it is very likely that results obtained from both methods would equal each other. During the experimental period there will be a build up of organic components that are “hard” for the micro organisms to digest. The chemical digestion of the COD method will oxidise these compounds and the BOD and the COD results will therefore begin to differentiate.

### Method evaluation of BOD and COD measurements

In order to use an analytical method to quantify the amount of a given substance, some test experiments has to be conducted prior to the use of the method. This is important in order to make sure that obtained results are reliable.

The best way to illustrate the principle of a method evaluation is shown in figure 1. The figure shows the four main cases experienced. The optimal situation is high accuracy and high precision but that is rarely encountered in practical work.

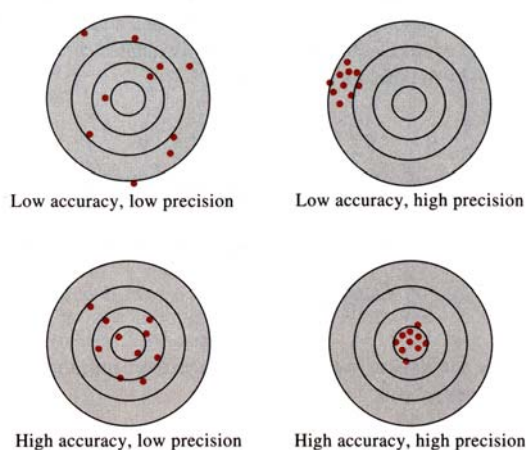
Under normal circumstances some modification to a method is needed in order for it to perform properly. The modifications needed are depending on the chemical properties of the sample analysed. Often there will be a component in the sample that will cause interference. This will in the best case give slightly imprecise results; in the worst case it will cause faulty results.

Main interferences in the BOD<sub>5</sub> and COD samples analysed are:

In the case of the BOD<sub>5</sub>: Ammonia and nitrate in the sample will cause elevated oxygen consumption unless nitrification is inhibited.

In the case of COD: Chloride in the sea water cause large interference. This can for a large part be overcome by addition of mercury-sulphate to the sample.

In both methods: Reduced metal ions will be oxidised to oxidised metal ions.



**Figure 1.** The four main cases in results from a given analytical method. The optimal situation is high accuracy and precision. The worst case is low accuracy and high precision since it might lead to a false conclusion that a used method is working since results show little variance.



### Method verification

All methods used have to be verified in some way. This is normally done by performing an analysis on a standard solution containing a known concentration of the chemical tested for and/or a known concentration of chemicals that cause interference:

- The nitrogen analysis (ammonia, nitrite and nitrate) can be validated in a straightforward way where a standard solution containing a known concentration of the chemical tested is measured.
- The BOD<sub>5</sub> method can be verified by performing a test using a standard solution with a known oxygen demand.
- The COD method has a verification procedure using a standard solution with a known oxygen demand and/or a known concentration of chloride.

### Organic components in water

Several water quality parameters are being monitored in the experiments with the transportation tank. The measured parameters can be divided into two groups:

#### Nitrogenous compounds

- Ammonia
- Nitrite
- Nitrate

#### Organic material

- Dissolved organic material
- Particulate organic material

The results from the nitrogenous compounds has been the first to be presented since the methods used yield results instantly and results can be used directly to estimate maximal transportation time.

The organic material, dissolved or particulate, consists of the following organic components that can be oxidised either by micro organisms or chemicals.

- Nitrogen containing organic compounds ( $C_aH_bO_cN_d$ ): Proteins, amino acids, enzymes, amides including urea. These components generate Ammonia during bacterial decomposition
  - Consume: oxygen  $O_2$
  - Generate:  $CO_2$  (Carbon dioxide)  $H_2O$  (water),  $NH_4$  (ammonia) trace amounts of inorganic ions and  $H^+$  (hydrogen ions that causes acidity)
- Hydrocarbons ( $C_aH_bO_c$ ); Lipids, fatty acids, triglycerides
  - Consume: oxygen  $O_2$
  - Generates:  $CO_2$   $H_2O$
- Carbon based ( $C_aH_bO_c$ ): There are too many different substances in this category to list. Some examples are Aldehydes, ketones, ethers, esters, alcohols, carboxylic acids, saccharides (sugars), aromatic compounds (cyclic hydrocarbons).



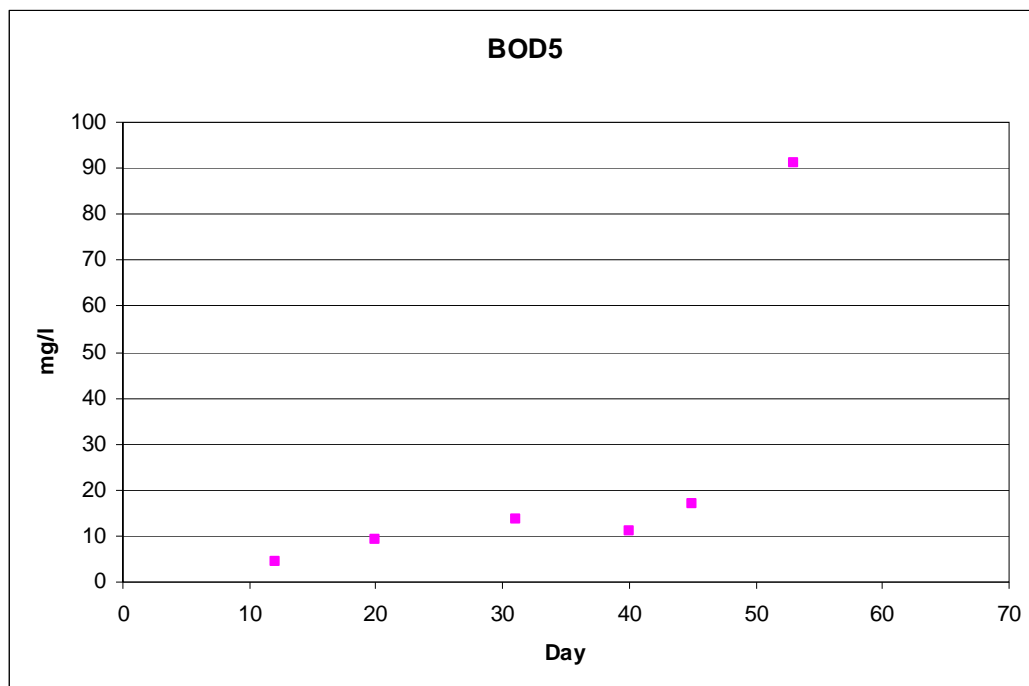
- Consume: oxygen  $O_2$
- Generate:  $CO_2$   $H_2O$
  
- Inorganic ions: reduced metal ions
  - Consume: oxygen
  - Generate: oxidized metal ions

### Initial BOD measurements

During the experiment with mussels in the reefer several water samples was preserved by freezing the sample. Initial analysis of 6 chosen water samples has been made. This has been done to determine the development of BOD concentration during the experimental period. Since the concentration of BOD was unknown it was not possible to calculate the optimal dilution factor in advance and therefore three different dilutions were made from each sample: 10%, 30% and 50%. Five samples were selected before the tank crashed and one after.

The results obtained from this investigation is furthermore used to determine the optimal dilution factor for the samples that lay “in-between” allowing us to analyse 9 samples a week instead of 3.

Figure 2 shows the development of  $BOD_5$  during the experimental period. More samples using the optimal dilution factor need to be analysed in order to verify these findings. As it can be seen from the figure there is a slow increase in BOD during the first 45 days. After 45 days there is a huge increase in BOD value and that coincides with observations of severe mortality in the tank. The last measurement (91 mg/l) is underestimated since all oxygen in the sample container was consumed and the sample needs to be diluted even more. The value of 91 mg/l is the least possible value of the sample and the actual BOD value is probably much higher.



**Figure 2.** BOD concentration measured during the experimental period. More measurements are needed to verify the development over time.



### **Considerations regarding elevated BOD values**

An elevated concentration of BOD in the tanks may cause:

- Increased growth of unwanted micro organisms
- Off flavour to the animals transported
- Reduced nitrification as nitrifying organisms are out competed by the BOD removing micro organisms.

From the initial findings with the mussels in the reefer there is no evidence of increased growth of micro organisms and production of off flavour.

With regard to reduced nitrification in the tanks the following web resource states that nitrification is enhanced at BOD concentrations below 20 mg/L and severely reduced at BOD concentrations above 40 mg/l.

As the concentration of BOD is below 20 mg/l until the tanks crashed there are indications that the growth of unwanted organisms are reduced due to lack of substrate and at the same time the BOD is low enough for near optimal ammonia removal.

<http://geyserpump2.com/nitrification.htm>

If there remains certain concentration of  $BOD_5$  in the water of the treatment plant, nitrifying bacteria cannot be dominant in competition with  $BOD$ -removal bacteria. Figure 3 shows the effect of remaining  $BOD$  to  $NH_4-N$  removal efficiency. If  $BOD$  is reduced to less than 20 mg/l, nitrification is enhanced. On the other hand, if  $BOD$  is more than 40 mg/l, nitrification can be barely expected.

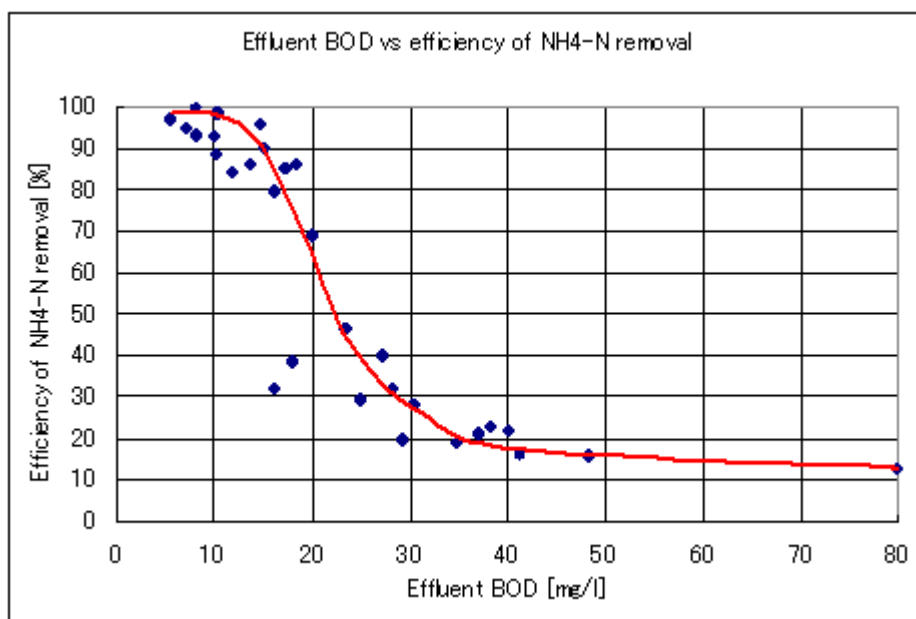


Figure 2 Effect of remaining  $BOD$  on nitrification efficiency

### Concluding remarks

The  $BOD$  value rises slowly during the experimental period and was generally low until severe mortality was observed in the tank. At that point there was a rapid and very large increase in  $BOD$  caused by the decomposition of the dead mussels. The  $BOD$  values measured in the tank prior to the crash, did not reach any value that causes concern with regard to nitrification and growth of unwanted micro organisms. Samples from the experiment conducted with brown crab and mussels without bio-filters will be analysed as fast as the equipment permits.

## APPENDIKS 4. FORSØGSFISKERI EFTER KONK

Af Danmarks Fiskeriundersøgelser.

Denne del beskriver forsøgsfiskeriet, som blev gennemført for at vurdere forekomst og realistiske fangstmængder af almindelig konk (*Buccinum undatum*).

### Beskrivelse af undersøgelsen (metoder)

Fiskeriet efter konk blev foretaget i forbindelse med fiskeribiologiske undersøgelser efter taskekrabben (*C. paragus*) beskrevet i del rapporten ”**Taskekrabben - biologi, fiskeri, afsætning og forvaltningsplan**”. Fiskeriet skete fra hhv. Lajehebis L318 af Thorsminde med fiskeskipper Jesper Jensen (JJ) og Snubbi L197 af Thyborøn med fiskeskipper Jesper Kristensen (JK).

Det blev fisket med konk potter af typen Fish Tec på 12 kg (se Fig. 1). Potterne blev monteret 25 i lænker med en indbyrdes afstand på 10 m (5 favne) og der blev anvendt friske torskehoveder til agn. Potterne fiskede i minimum 2 dage. Stationer blev lagt i forskellige dybdeområder (fra 6 til 29 m) og bundtyper (blød bund, sandbund og stenbund).



Figur 1. Konk potte fra Fish Tec (<http://www.fish-tec.co.uk/prodinfo.htm>)

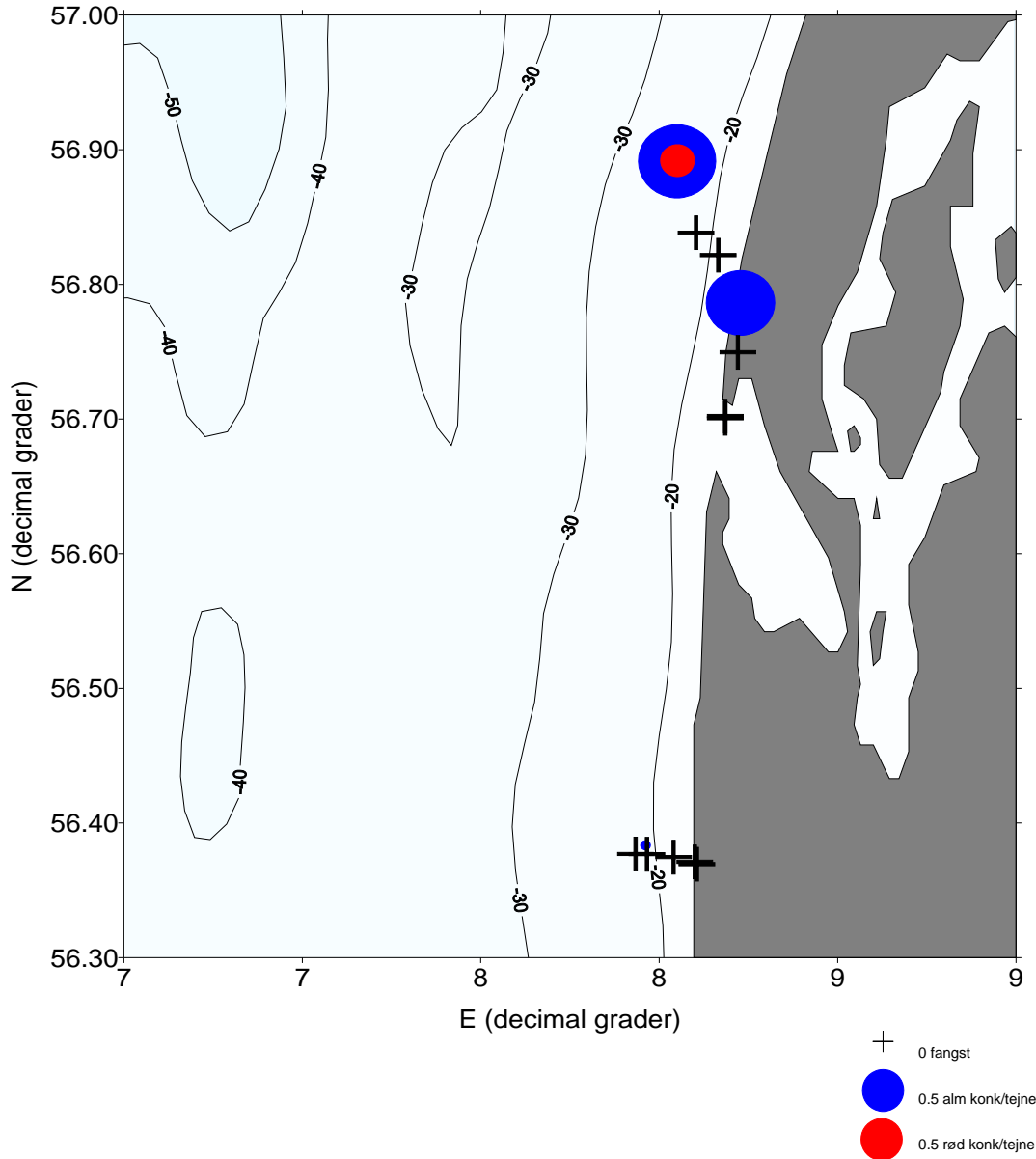
Tabel 1. Oversigt over sætninger på konk potter

Nummer	Station	Dag	Måned	Ar	N		E	
					grader	minutter	grader	minutter
1	4	13	8	2006	56	23.01	7	57.70
2	4	14	8	2006	56	49.30	8	9.93
3	4	16	8	2006	56	22.62	7	56.02
4	4	21	8	2006	56	22.61	7	57.94
5	4	22	8	2006	56	22.48	8	2.43
6	4	19	9	2006	56	42.03	8	11.11
7	4	21	9	2006	56	22.27	8	5.99
8	4	24	9	2006	56	22.17	8	6.34
9	4	25	9	2006	56	42.13	8	11.11
10	4	24	10	2006	56	53.48	8	3.00
11	4	3	11	2006	56	53.51	8	3.07
12	4	3	11	2006	56	53.51	8	3.07
13	4	28	11	2006	56	50.30	8	6.20
14	4	28	11	2006	56	50.30	8	6.20
15	4	28	12	2006	56	47.17	8	13.67
16	4	20	8	2007	56	44.97	8	13.23



## Resultater og diskussion

Totalt blev der fanget 39 alm konk (*Buccinum undatum*) og 11 rødskonk (*Neptunea antiqua*) på 457 tejer fordelt på 16 sætninger (Fig. 2). Kun 5 af sætninger gav fangst af konk. Rød konk blev kun fanget på over 20 m dybde.



**Figur 2.** Fangstrater af i konk potter af hhv alm og rødskonk med fangstrater i stk/tejne. Dybdekontur linier angivet for hver 10 m.

Fangstraterne var meget lave. Selv på de stationer hvor der var fangst af konk, var den gennemsnitlige fangst under 0,5 stk konk per tejne. Normalt ligger fangst raterne på 1-4 kg konk i et kommercielt konk fiskeri (McQuinn *et al.*, 1988, Ingebringtsen *et al.*, 2002).

Der har foregået et kommercielt konk fiskeri med samme type potter, som vi anvendte, af båden "Willem Klass" fra Strandby, ligesom det er den type, engelske fiskere benytter udfor Wales. Der er således ingen grund til at tro at redskabet ikke fungerer.



Sandsynligvis er bund habitatet ikke det rigtige i undersøgelsesområdet. "Willem Klass" fiskede primært på blød bund på 6-12 meters dybde i nordlige Kattegat.

På baggrund af denne undersøgelse er der således ingen indikationer på, at der kan etableres et rentabelt konk fiskeri i den kystnære del af den jyske vestkysten mellem Thorsminde og Thyborøn.

#### **Referencer**

**Ingebrigtsen, O.G., Krag, L. og Wulff, I.** (2002) Forsøksfiske på konksnegl langs kysten af Troms og Vesterålen, Norwegian Whelk AS

**McQuinn, I.H., Gendron, L. og Himmelman, J.H.** (1988) Area of attraction and effective area fished by a whelk (*Buccinum undatum*) trap under variable conditions. *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Science* **45**, 2054-2060.