

Den invasive stillehavsøsters,
Crassostrea gigas, i Limfjorden
- inddragelse af borgere og interessenter i
forslag til en forvaltningsplan

af

Helle Torp Christensen og Ingrid Elmedal



Danmarks Fiskeriundersøgelser
Afd. for Havøkologi og Akvakultur
Kavalergården 6
2920 Charlottenlund

ISBN: 978-87-7481-033-9

DFU-rapport nr. 170-07

Forord fra DFU

Denne rapport er afslutningen på et specialearbejde i fagene Miljøbiologi og Kommunikation ved Roskilde Universitetscenter. Arbejdet omfatter feltundersøgelser af den invasive stillehavsøsters i Limfjorden. Undersøgelserne er funderet på en målrettet borgerinddraget indsamling af informationer ved anvendelse af netværksdannelse og etablering af internetside. Endvidere er der udarbejdet et forslag til forvaltning af stillehavsøsters baseret på de biologiske resultater, og ved inddragelse af relevante myndigheder og organisationer ved dialogmøde. Da rapporten repræsenterer et specialearbejde er den således ikke udtryk for DFU officielle holdning i spørgsmålet om stillehavsøsters.

DFU har valgt at publicere rapporten fordi den bidrager med relevant biologisk viden om udbredelsen af stillehavsøsters i Limfjorden og endvidere kommer med forslag til en forvaltning af arten, som frygtes at kunne ændre økosystemet lokalt i Limfjorden.

Borgerinddragelse i forbindelse med indsamling af informationer eller ved udarbejdelse af forvaltningsforslag er en arbejdsmetode, der har voksende vægt i DFU's forskning og i forvaltningen af marine områder. Rapporten beskriver en målrettet metode til inddragelse af borgere og interessenter.

Det har været en fornøjelse at arbejde med Ingrid Elmedal og Helle Torp Christensen. De har udført en målrettet og kvalificeret undersøgelse.

DFU den 2. marts

Seniorrådgiver Per Dolmer

Resumé

Stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, er et eksempel på en invasiv art, der ved høje tætheder kan danne revlignende strukturer, og dermed forringe miljøet. I Limfjorden har tilstedeværelsen af denne musling de senere år været kendt blandt brugere af Fjordens ressourcer, men bestandens størrelse har været helt ukendt. En stigende bestand af *C. gigas* kan ud over at forskubbe den økologiske balance også ødelægge rekreative områder samt få store konsekvenser for det etablerede muslingefiskeri i Limfjorden. Da en forvaltning skal forankres i lokalsamfundet for at opnå størst succes, er det undersøgt hvordan borger- og interessentinddragelse kan benyttes i fremstillingen af en forvaltningsplan udarbejdet på baggrund af en miljøbiologisk undersøgelse af *C. gigas*-bestandens udbredelse og udvikling i Limfjorden.

På baggrund af indberetninger fra borgere og interessenter er det fundet, at arten er koncentreret omkring den vestlige del af Limfjorden ved Mors og Agger Tange. Syv lokaliteter er nærmere undersøgt. Der blev fundet densiteter ($\pm$ sd) mellem 0,03 ($\pm$ 0,01) og 6,05 ($\pm$ 2,71) individer m^{-2} ($n=414$), heraf én lokalitet med begyndende revlignende struktur. *C. gigas* blev fundet på en gennemsnitlig vanddybde på 0,5 m, og placeringen var umiddelbart afhængig af substratsammensætningen (sediment, skaller og sten), dog kun med signifikant forskel i sammensætningen af substrat på lokaliteten og der hvor der blev observeret *C. gigas* i Hjortholm ($p<0,05$). Der blev identificeret fem kohorter ($n=481$), der på baggrund af årringe på overskårede skaller ($n=78$) og Limfjordens temperaturudvikling vurderes til at stamme fra rekruttering de seneste fem år. I sammenligning med individer fra Vadehavet er *C. gigas* i Limfjorden i god kondition, og den gennemsnitlige ($\pm$ sd) vokset 2,2 ($\pm$ 0,9) cm om året. Der er derfor ikke blot tale om et episodisk fænomen, men at *C. gigas* udviser kontinuerlig reproduktion i Limfjorden. Vurderingen er, at densiteten i de kommende år vil stige, såfremt der optræder somre med gunstige vandtemperaturer. Det begrundes i at *C. gigas* har en god spredningsevne, er konkurrencedygtig og der stadig findes velegnede levesteder for den i Limfjorden.

Som konklusion på gennemførelsen af inddragelse af borgere og kortlægning af *C. gigas* blev der udarbejdet en model, der samler undersøgelsens delelementer til en arbejdsmetode til inddragelse i en biologisk undersøgelse. I modellen indgår således opstilling af undersøgelsesdesign, hvor det afgøres, om og hvordan borgere og interessenter kan bidrage med viden. Som en del af undersøgelsesdesignet indgår vidensindsamling, som fortsættes gennem hele undersøgelsen. På baggrund af designet blev inddragelsen udført som både netværkskommunikation og borgerkontakt. Indberetninger fra borgere og indblik i netværket omkring Limfjorden blev benyttet til henholdsvis de biologiske undersøgelser, som baggrund for valg af undersøgelseslokaliteter og kendskab til artens udbredelse, og til

interessentinvolvering. Den massive pressedækning indgik ligesom vidensindsamling som et gennemgående element i undersøgelsen.

Resultater fra de biologiske undersøgelser om *C. gigas* udbredelse og udvikling, og erfaringerne fra inddragelsen blev samlet som interessentinvolvering til et dialogmøde af 16 interessenter med lokal, forvaltningsmæssig og faglig viden. Resultatet fra mødet blev udformet som et forslag til en nuanceret plan til forvaltningen af stillehavsøsters. Stillehavsøsters er kommet for at blive i Limfjorden, men hvor godt den etableres afhænger af klimaets udvikling samt hvordan og hvornår man vælger at handle.

Abstract

Pacific Oysters (*Crassostrea gigas*) are an example of an invasive species and in high densities can form reef like structures which can degrade the environment for the native species of benthic fauna. In Limfjorden the presence of this bivalve has been known by users of the fjord resources through the last years but the abundance has been entirely unknown. An increasing population of *C. gigas* can both displace the ecological balance, damage recreational areas and have great consequences for the well established mussel fishery in Limfjorden. To achieve successful management of this invasive species, the strategy has to be embedded in the community. Therefore this study looks at how citizens and stakeholders can participate in the development of a management plan on the basis of a biological study of the distribution and development of the population of *C. gigas* in Limfjorden.

On the basis of reports from citizens and stakeholders it has been identified that the species is concentrated in the western part of Limfjorden around Mors and Agger Tange. Seven locations where *C. gigas* has been found were included in this study. Densities ($\pm$ sd) were found to be between 0,03 ($\pm$ 0,01) and 6,05 ($\pm$ 2,71) individuals m^{-2} ($n=414$) with beginning reef structures on one location. *C. gigas* was found at a mean water depth of 0,5 m. *C. gigas* position was dependent on the substrate (sediment, shells and stones) but a significant difference ($P<0,05$) between the frequency of the most dominating substrate at *C. gigas* positions and on the location was only found on the Hjortholm location. Five cohorts were identified ($n=481$). From growth lines in the shells ($n=78$) and development in water temperature in Limfjorden the cohorts were estimated to be recruits from the last five years. In comparison with individuals from the Wadden Sea *C. gigas* in Limfjorden are in good condition and the mean growth ($\pm$ sd) has been 2,2 ($\pm$ 0,9) cm year⁻¹. Therefore it is not only an episodic phenomenon, but *C. gigas* have continuously reproduction in Limfjorden. It is estimated that the population will increase in the years to come given that the summer water temperatures are favourable. The reason is that *C. gigas* have good dispersal ability, is competitive and there are still suitable habitats in Limfjorden.

As a conclusion to the citizen and stakeholder participation and mapping of *C. gigas* a model was made. The model joins the different elements of the study to a method of participation in biological studies. One element in the model is a study design where it is decided if and how citizens and stakeholders can contribute with useful knowledge and information. Part of the study design is collecting knowledge and this is continued throughout the whole study. On the basis of the study design the participation was done as network communication and citizen contact. The reports from citizens and an overview of the network around Limfjorden were used for both the biological studies as background knowledge for selection of study sites and knowledge about the abundance of the species and for stakeholder involvement.

Massive coverage from the press and collection of knowledge was used as an element through out the study.

Results from the biological study of the distribution and development of *C. gigas* and the experiences from the participation was joined by stakeholder involvement in a dialog meeting with participation of 16 stakeholders with local, management and biological knowledge. The results from the meeting were formulated as a suggested management plan for Pacific Oysters. Pacific Oysters has come to stay in Limfjorden but how well they are established depend on the climate development and how and when management is put into action.

Forord fra forfatterne

Efter at have gennemgået en kandidatuddannelse indeholdende både den strukturerede miljøbiologiske verden og den kvalitative kommunikative fremgangsmåde har et indblik i et tværfagligt problemfelt åbnet sig. Det kan være problematisk at trænge igennem, når der skal kommunikeres om emner som folk enten ikke mener er inden for deres rækkevidde, eller som de ikke mener at kunne ændre på. Med en fod i begge fag ser vi et behov for at arbejde for at forene de to fagtraditioner, og vi søger dermed at strukturere kommunikationen og kvalificere biologien. Ved at arbejde integreret med de to fagdiscipliner ser vi en mulighed i at opnå langsigtede og bæredygtige løsninger. Således er dette speciale ikke et studie inden for miljøbiologi eller kommunikation, det er et studie i feltet, der forener og højner niveauet i det arbejde, hvor begge fagtraditioner er i spil.

Rapporten indeholder afsnit, som er målrettet den faggruppe der repræsenterer den kortfattede biologiske verden, og den fyldige kommunikationsverden samt hvad der ligger der imellem. Af hensyn til bedømmelsen af rapporten skal der redegøres for hvilke dele af den, der tilfredsstiller henholdsvis Kommunikation og Miljøbiologi. Da fagene flere steder er flettet ind i hinanden, er det svært med en stringent adskillelse, men ud fra arbejdshypoteserne kan rapporten groft set opdeles med hypotese 1, 2 og 6 som hørende til Kommunikation, mens 3, 4 og 5 hører til Miljøbiologi. Der er taget højde for at tilpasse sproget til den faggruppe, der er primær i det pågældende afsnit, f.eks. ved veksling mellem benævnelse af vores undersøgelsesart med henholdsvis stillehavsøsters og *C. gigas*. Det er gjort på en måde der gør det muligt, for begge fagvinkler, at læse rapporten som en samlet afhandling.

Sproget vil derfor afspejle det tværfaglige studie på en sådan måde, at en gylden middelvej er skabt.

Siden januar 2006 hvor arbejdet med specialet begyndte, er stillehavsøsters i Limfjorden og i resten af Danmark kommet på den nationale dagsorden. Arbejdet med inddragelse af borgere og interessenter har ført til en stor pressedækning, og det har været spændende at arbejde med en så aktuel problemstilling.

Specialets problemstilling og relevans for det omgivende miljø i Limfjorden har ført til et projektsamarbejde mellem Roskilde Universitetscenter (RUC), Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU) og Dansk Skaldyrcenter (DSC), der alle har interesse i at få belyst stillehavsøsters rolle i den danske natur, herunder en mulig effekt på skaldyrsbestandene og fiskeri af disse. For at det omfattende arbejde har kunnet lade sig gøre, er undersøgelsen gennemført med finansiel støtte fra DFU, RUC og EU's fiskeriudviklingsprogram FIUF og Direktoratet for FødevarerErhverv (DFFE), Ministeriet for

Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, i tilknytning til projektet: Udvikling af kulturbanker til produktion af blåmuslinger i Limfjorden.

Som det vil fremgå af rapporten har vi fået hjælp fra og været i kontakt med rigtig mange mennesker. Uden deres hjælpsomhed, tid og velvilje ville dette speciale ikke have været det samme. Vi vil derfor sige tak til, i vilkårlig rækkefølge;

Per Dolmer (DFU) for faglig assistance og lån af udstyr gennem hele specialet, Oluf Danielsen (RUC) og Benni Winding Hansen (RUC) for god opbakning og kvalificeret vejledning, Anne B. Faarborg (RUC) for hjælp med laboratorieundersøgelser af stillehavsøsters, Ditte Tørring (DSC) for faglig assistance gennem hele specialet, Kerstin Geitner (DFU) og Rasmus Borgstrøm (DFU) for udarbejdelse af GIS kortet, Per Sand Kristensen (DFU) for faglig assistance og referencer, Brian Pind Johannesen for hjælp til udarbejdelse af hjemmesiden, Hans Jessen Hansen og John Anderson (Dansk Sportsdykker Forbund) for hjælp til undersøgelse i Dråby Vig, Svend Åge Bendsen (Miljøcenter Aalborg) for temperaturdata fra Nordjylland og oplysninger om vandstand, Carsten Fomsgaard (DSC) og Henning Christensen (DSC) for deres hjælpsomhed, Benny Andersen for at invitere os med på skrabetur i Nissum Bredning, Ulrik Berggreen Skov- og Naturstyrelsen (SNS) og Grethe Dinesen (SNS) for vejledning og interesse i vores arbejde, Lars Petersen (Morsø Folkeblad) for velvillighed i forbindelse med udarbejdelse af avisartikler, Martin Olsen for hjælp til udarbejdelse af landkort over Danmark og Limfjorden, korrekturlæsning, faglig sparring og god opbakning, Mie Hylstoftes Sichlau, Anders Koch, forældre og Oraklet Claes for korrekturlæsning samt alle deltagere til dialogmødet for at afsætte tid til at deltage.

Rigtig god læselyst!

Helle Torp Christensen & Ingrid Elmedal

Roskilde 19. januar 2007

Nærværende udgave af specialerapporten er ændret i forhold til den bedømte rapport, da flere appendiks er taget ud i forbindelse med udgivelsen som DFU-rapport.

Roskilde 2. marts 2007

Indholdsfortegnelse

FORORD FRA DFU	2
RESUMÉ.....	3
ABSTRACT	5
FORORD FRA FORFATTERNE.....	7
INDHOLDSFORTEGNELSE	9
KAPITEL 1 - INTRODUKTION.....	12
Problemfelt	14
Problemformulering	15
Arbejdshypoteser	15
Inddragelse af borgere og interessenter	15
Udbredelse af stillehavsøsters, <i>Crassostrea gigas</i>	16
Udvikling af <i>Crassostrea gigas</i>	16
Beslutningsprocessen	17
Undersøgelsesdesign	17
KAPITEL 2 - LIMFJORDENS UDVIKLING KULTURELT OG BIOLOGISK	19
Fiskeriet i Limfjorden	19
Licenser og indtægt	20
Blåmuslingefiskeriet.....	20
Fladøstersfiskeriet	20
Fiskerilovgivningen.....	21
Habitatområder.....	21
Fremtiden	22
Limfjordens biologiske forhold	23
Temperatur	23
Salinitet	23
Vandmiljø.....	23
Flora og fauna	24
Artsbeskrivelse	25
Taxonomi.....	25
Kendetegn	25
Livscyklus	25
Habitat	26
KAPITEL 3 - METODE OG TEORI	27

Inddragelse af borgere og interessenter	27
Rogers (2003) diffusionsbegreb kan benyttes som udgangspunkt for metode og tilgang til inddragelse	27
Inddragelsen af borgere og interessenter omkring Limfjorden giver et nuanceret forslag til en forvaltningsplan	29
Udbredelse af stillehavsøsters, <i>Crassostrea gigas</i>.....	30
<i>Crassostrea gigas</i> er på nuværende tidspunkt begrænset til visse områder i Limfjorden	30
Interpersonel kommunikation	31
Medieret kommunikation	32
<i>Crassostrea gigas</i> findes typisk på lavt vand (<3m)	34
Sammenligning af densiteter for <i>Crassostrea gigas</i> og <i>Ostrea edulis</i>	37
Udvikling af stillehavsøsters, <i>Crassostrea gigas</i>	38
<i>Crassostrea gigas</i> har kontinuerlig reproduktion i Limfjorden.....	38
Beslutningsprocessen	41
Involvering af interessenter fører til kontrol af bestanden af stillehavsøsters, <i>Crassostrea gigas</i> , i fremtiden	41
KAPITEL 4 - RESULTAT OG ANALYSE.....	43
Inddragelse af borgere og interessenter	43
Rogers (2003) diffusionsbegreb kan benyttes som udgangspunkt for metode og tilgang til inddragelse	43
Accept.....	43
Presse.....	43
Infiltrering af netværket.....	44
Inddragelsen af relevante befolkningsgrupper fører til viden om stillehavsøsters og kendskab til positionerne omkring Limfjorden	46
Interessenter og deres positioner	46
Udbredelse af stillehavsøsters, <i>Crassostrea gigas</i>.....	48
<i>Crassostrea gigas</i> er på nuværende tidspunkt begrænset til visse områder i Limfjorden	48
<i>Crassostrea gigas</i> findes typisk på lavt vand (<3 m)	49
Kvalitative interviews med fiskere	49
Densitet.....	50
Sammenhængen mellem antal af <i>C. gigas</i> og vanddybde	51
Sammenligning af densiteter og vanddybde for <i>Crassostrea gigas</i> og <i>Ostrea edulis</i>	52
Substratsammensætning	53
Udvikling af <i>Crassostrea gigas</i>.....	56
<i>Crassostrea gigas</i> har kontinuerlig reproduktion i Limfjorden.....	56
Bestemmelse af antal af kohorter	56
Bestemmelse af alder af kohorter	59
Beslutningsprocessen	66
Involvering af interessenter fører til et nuanceret forslag til en forvaltningsplan for stillehavsøsters, <i>Crassostrea gigas</i> , i fremtiden	66
Redegørelse for deltagere til dialogmødet	66
Uddrag af forvaltningsplanen	68
Anbefalinger	69
Mål for forvaltningsplanen	69
Planens forventede effekt	70
Overvågning	70
Indsamling.....	71
Styring af arbejdet	73
Aktører i spil.....	74
Tidsperspektivet for handlemuligheder	75

KAPITEL 5 - DISKUSSION	77
Inddragelse af borgere og interessenter	77
Systematisering af borgerinddragelsen	78
Inddragelsens bidrag i naturforvaltningen	82
Delkonklusion	85
Udbredelse af stillehavsøsters, <i>Crassostrea gigas</i>	85
Gyldighed af indberetninger	85
Fund af <i>C. gigas</i> i Limfjorden	86
Habitatbeskrivelse	86
Densitet på lokaliteterne	87
Konkurrence mellem <i>C. gigas</i> og eksisterende muslingearter	89
Delkonklusion	91
Udvikling af <i>Crassostrea gigas</i>	91
Bestandens alderssammensætning	91
Reproduktion af <i>C. gigas</i> i Limfjorden	94
Effekt på miljø og erhverv	96
Delkonklusion	97
Beslutningsprocessen	98
Forvaltningen og argumentation for planen	98
Opbygning og gennemførelse af dialogmødet	98
Deltagerne ved dialogmødet og deres bidrag	100
Anvendeligheden af resultaterne fra dialogmødet	101
Handlemuligheder inden for overvågning og indsamling	102
Delkonklusion	102
KAPITEL 6 - KONKLUSION	104
Inddragelse og pressedækning	105
Biologiske undersøgelser	105
Udbredelse af <i>Crassostrea gigas</i> i Limfjorden	105
Bestandens udvikling	106
Interessentinvolvering	107
KAPITEL 7 - PERSPEKTIVERING	108
Forvaltningen på landsplan	108
National udbredelse	108
Anbefalinger for national forvaltning	109
Fokus på det marine miljø	109
LITTERATURLISTE	111
APPENDIKS	117
Appendiks 1 – Screenprint af hjemmesiden	118
Appendiks 2 – Artikler i Morsø Folkeblad	127
Appendiks 3 – Billeddokumentation for substratforhold	132
Appendiks 4 – Forvaltningsplan	133

Kapitel 1 - Introduktion

Spredningen af invasive plante- og dyrearter er et problem over alt i verden (Weidema 2000; Diederich 2006). Arterne, der ikke er naturligt hjemmehørende i et område, kan skabe store problemer, da de kan fortrænge eller forrykke den biologiske balance i det område de introduceres til (Nehls *et al.* 2006). Arbejdet med invasive arter har fået mere opmærksomhed i de senere år, og man har erkendt, at det globalt set er en af de største trusler mod den biologiske mangfoldighed. Danmark er internationalt forpligtet til, via sin tilslutning til FN's biodiversitetskonvention, at føre streng kontrol med indførsel af fremmede arter samt føre kontrol med eller udrydde de arter, der truer økosystemer for hjemmehørende arter (Skov- og Naturstyrelsen 2006a).

For marine arter sker spredningen ofte, når organismen transporteres med ballastvand eller bliver indført til brug i forbindelse med akvakulturer (Bax *et al.* 2003; Nehls *et al.* 2006). Som hovedregel er det én ud af 10 arter, der overlever i de nye omgivelser (Williamson & Fitter 1996), hvilket kan resultere i en økologisk ubalance i de eksisterende økosystemer. For en lang række af invasive marine arter kendes udbredelsen ikke. Derudover er viden om arters effekt på det marine økosystem begrænset, men det er kendt, at de kan eksplodere i antal og føre til masseforekomster, som det er set med zebamusling (*Dreissena polymorpha*) (Krebs 2001; Diederich 2005). Effekten af sådanne tilfælde er, at hjemmehørende arter bliver fortrængt eller deres habitat ødelagt.

Et eksempel på en art af invasiv karakter er stillehavsøsters, *Crassostrea gigas* (Thunberg 1793). Arten kommer oprindeligt fra brakvands- og marineområder i Japan, men har siden tidligt i det 20ende århundrede været en vigtig verdensomspændende akvakulturart (Nehring 2006). Stillehavsøsters benyttes blandt andet på grund af dens hurtige vækst, hvor den på bare to år kan opnå kommerciel størrelse (Ruiz *et al.* 1992). De første importører af stillehavsøsters kom til Europa som spat fra Britisk Colombia, Canada i 1964 (Diederich 2005b). Arten har været og bliver dyrket i store dele af Europa (Diederich *et al.* 2005; JNCC 2006). Uden for Europa dyrkes arten foruden Canada i Nord- og Sydamerika samt Australien (ISSG 2005).

I Danmark blev der for første gang introduceret stillehavsøsters til brug i akvakulturer i 1960'erne (Skov- og Naturstyrelsen 2006b). Op gennem 1970'erne og 1980'erne blev der importeret store mængder til dyrkning i både Vadehavet, Lillebælt, Det Sydfynske Øhav, Mariager Fjord, Isefjorden (Kristensen 1989; Jensen & Knudsen 2005; Kristensen 2005) og i Horsens Fjord (Schwærter 2006, pers. komm.; Kristensen & Phil 2006). Ingen af de nævnte kulturer dyrkes i dag, men som det typisk ses fra akvakulturer slipper individer ud og bliver vildtlevende (Cognie *et al.* 2006; Diederich 2006), hvilket også har været tilfældet med stillehavsøsters. Tilladelsen til dyrkning blev givet på baggrund af en antagelse om, at stillehavsøsters ikke kunne reproducere sig i de tempererede egne, og man mente derfor

ikke, at stillehavsøsters kunne udgøre en trussel i forhold til at spredes i vilde bestande (Cognie *et al.* 2006). Men de senere års stigning i havvandstemperaturen er formentlig årsag til, at de nu kan formere sig, og der kendes således til vildtlevende individer i Vadehavet, Isefjorden, Limfjorden og Horsens Fjord (Kristensen & Phil 2006).

I den hollandske og tyske del af Vadehavet har vildtlevende stillehavsøsters invaderet store områder og har nu dannet rev, se Figur 1, hverken til gavn for mennesker eller de omkringlevende dyr (Diederich 2006). Ligeledes er stillehavsøsters veletableret flere steder i den danske del af Vadehavet, se Figur 2, hvor bestandene på bare få år er vokset markant og lokalt har skabt tætte banker (Kristensen 2005; Kristensen & Phil 2006).



Figur 1 Rev af stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) i den tyske del af Vadehavet nær Sylt, januar 2005 (foto: Stefan Nehring).



Figur 2 Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) på Skellodbanke syd for Rømø-dæmningen, oktober 2005 (foto: Per S. Kristensen).

I Limfjorden blev unge individer af *C. gigas* observeret første gang omkring 2002-2003 (Dolmer 2006 pers. komm.; Tørring 2006 pers. komm.), men der er hidtil ikke gennemført systematiske undersøgelser af bestanden. Hvordan stillehavsøsters er kommet ind i Limfjorden, vides ikke med sikkerhed. Spredningen kan skyldes tidligere forsøg med opdræt i Nissum Bredning, havstrømme fra Vadehavet eller transport af skaldyr enten til rensning eller til udsætning i Fjorden.

Muslingeudvalget anbefalede i november 2005 en undersøgelse af bestandens udbredelse i Limfjorden, herunder en vurdering af bestandens mulige skadevirkninger på produktionen af skaldyr, da artens tilstedeværelse kan skabe store problemer for det veletablerede muslingefiskeri i Fjorden (Fiskeridirektoratet 2006). Således kan stillehavsøsters være et væsentligt problem for eksempelvis den unikke bestand af europæiske fladeøsters (*Ostrea edulis*) i Limfjorden, der i modsætning til europæisk fladeøsters fra Holland og Frankrig ikke er ramt af den skadelige østersparasit *Bonamia ostrea*, og derved er særlig vigtig at bevare (Kristensen 1989).

Ud over skaderne for erhvervet kan den invasive stillehavsøsters, som tidligere beskrevet, også udgøre en betydelig trussel for økosystemet i kystområderne. For at forebygge at arten spreder sig, er det vigtigt tidligt i forløbet at sætte ind over for den. Den bedste forebyggelse for at kontrollere arten er derfor at udarbejde en forvaltningsplan, inden den når at sprede sig og skabe problemer i det omgivende miljø (Mooney *et al.* 2005; Bax *et al.* 2006). I en undersøgelse af de mulige skadevirkninger, er det derfor ikke alene nødvendigt at forholde sig til risikoen ud fra et erhvervsmæssigt synspunkt, men det vil også være nødvendigt at inddrage øvrige interessenter, som befolkningen omkring Limfjorden, da de ligeledes kan blive berørt af stillehavsøsters tilstedeværelse. I udarbejdelsen af en forvaltningsplan, vil det således være relevant at inddrage interessenter for på den måde, at lade de personer, der direkte bliver berørt af problematikken, få mulighed for at være med i vurderingen af, hvad der i deres lokalområde vil være den bedste løsning.

Formålet med undersøgelsen er at kortlægge stillehavsøsters udbredelse og udvikling i Limfjorden, herunder at undersøge om den har kontinuerlig reproduktion eller om forekomsten af stillehavsøsters blot er et episodisk fænomen. På baggrund af de opnåede resultater, opstilles der et forslag til en forvaltningsplan. Til frembringelse af informationer om stillehavsøsters samt udarbejdelse af forvaltningsplanen, benyttes inddragelse af borgere og interessenter med relevans for Limfjorden. Vi ønsker dermed at få svar på, hvordan en forvaltning af arten vil være hensigtsmæssig set i forhold til naturbevarelse og udnyttelse af en eventuel ny ressource i arbejdet for at kontrollere bestanden.

Problemfelt

Da det er vores opfattelse at befolkningen omkring Limfjorden besidder viden nødvendig for udarbejdelse af undersøgelsen, er det nærliggende at inddrage disse i undersøgelsen af stillehavsøsters udbredelse og udvikling i Limfjorden. Vi står derfor over for den kommunikationsmæssige udfordring, det er at skabe samspil og tillid, da vi som teoretikere repræsenterer én vinkel (myndighederne), mens der på den anden side er en gruppe af fagfolk, brugere og lægmænd med en anden vinkel (borgerne). Ved at benytte borger- og interessentinddragelse, har arbejdet den positive effekt at øge succesraten, hvormed en mulig implementering af fremtidige tiltag vil kunne lykkes. Samtidig er det et politisk mål at danskerne får medejerskab, og dermed skal have mere indflydelse i de naturpolitiske beslutningssager. Således er der i regeringens ni sigtelinjer (Miljøministeriet 2002a) for fremtidens danske naturpolitik udmeldt følgende:

"Kun ved at give danskerne medindflydelse og muligheder kan vi skabe den mangfoldighed af løsninger, som naturen har behov for. ... Men uanset størrelsen skal hver eneste opgave også forankres lokalt. Samspillet mellem borgerne og myndighederne skal gøres bedre – tillid skaber de bedste og mest holdbare løsninger."

(Miljøministeriet 2002a)

I arbejdet med at gøre dette samspil bedre vil det være interessant at udarbejde en metode, der er med til at øge tilliden mellem borger og myndighed. Det er yderligere et mål for regeringen, at: "... der skal ske "direkte inddragelse af borgere, foreninger, lokale myndigheder m.v. i driften, beskyttelsen og benyttelsen af statens skov- og naturområder" (Miljøministeriet 2002b). For at undersøge hvordan denne inddragelse kan finde sted og for at undgå de konflikter, der flere gange er set eksempler på, når myndighederne møder befolkningen (Naturrådet 2001; Ammitzbøll 2004), søger vi at forene de biologiske undersøgelser, der skal udføres, med de tiltag, som eventuelt skal udføres med kræfter i Limfjorden. Samtidig ønsker vi at skabe mulighed for at tilegne os den viden, der allerede foreligger hos borgerne og interessenterne i form af konkrete oplevelser med stillehavsøsters. Det undersøges i den forbindelse, hvordan Rogers (2003) diffusionsteori som ramme kan anvendes til at opnå et samspil mellem og udnyttelse af én eller flere relevante grupper fra lokalområdet, således at vi undgår den klassiske konflikt mellem forskere og praktikere.

Det vil sige, specialet bliver en vekselvirkning mellem kommunikations- og biologifaglige tilgange. De to fagtraditioner er afhængige af hinanden for at projektet lykkes optimalt. Således arbejdes der ud fra en problemformulering, der lyder;

Problemformulering

Hvordan kan borger- og interessentinddragelse benyttes i fremstillingen af en forvaltningsplan, der er udarbejdet på baggrund af resultater fra en forudgående undersøgelse af stillehavsøsters, Crassostrea gigas, udbredelse og bestandsudvikling i Limfjorden?

Arbejdshypoteser

Til besvarelse af problemformuleringen arbejdes på baggrund af nedenstående seks hypoteser, der er inddelt under fire hovedoverskrifter. Baggrunden for hver hypotese er beskrevet med et afsnit under hver hypotese.

Inddragelse af borgere og interessenter

Rogers (2003) diffusionsbegreb kan benyttes som udgangspunkt for metode og tilgang til inddragelse

For at strukturere den måde hvorpå undersøgelsen gribes an, er Rogers (2003) diffusionsproces inddraget. Diffusionsprocessen gør det muligt at opstille en struktur som undersøgelsen kan planlægges ud fra. Processen benyttes på en sådan måde, at der løbende

er mulighed for at justere valg og arbejdsmetoder undervejs, således at tilgangen kommer til at passe til den pågældende case.

Inddragelsen af relevante befolkningsgrupper fører til viden om stillehavsøsters og kendskab til positionerne omkring Limfjorden

Med baggrund i en opfattelse af, at der inden for et lokalområde ligger en stor mængde ikke italesat viden, tages der udgangspunkt i at borger- og interessentinddragelse vil kunne sætte denne viden i brug. Ved hjælp af inddragelsen vil der derved kunne indsamles nødvendige oplysninger om stillehavsøsters i Limfjorden. Opfattelsen bygger på et kendskab til befolkningsgrupperne i og omkring Limfjorden beskrevet af Hansen (1996).

Udbredelse af stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*

Crassostrea gigas er på nuværende tidspunkt begrænset til visse områder i Limfjorden

Nærværende undersøgelse er den første systematiske undersøgelse af udbredelse af *C. gigas* i Limfjorden, og der er derfor ikke nogle forudgående undersøgelse af bestanden. På baggrund af oplysninger fra borgere og interessenter, forventes udbredelsen af *C. gigas* at kunne kortlægges.

Crassostrea gigas findes typisk på lavt vand (<3m)

Som udbygning af undersøgelsen af udbredelsen bliver der set nærmere på den rumlige fordeling på de enkelte lokaliteter. I denne del af undersøgelsen ses der således nærmere på densiteten og vanddybden for *C. gigas* og *O. edulis* samt hvilken substratsammensætning *C. gigas* foretrækker.

Udvikling af *Crassostrea gigas*

Crassostrea gigas har kontinuerlig reproduktion i Limfjorden

I risikovurderingen af *C. gigas* tilstedeværelse i Limfjorden er reproduktion den vigtigste faktor for, om bestanden udvikler sig eller ej. I den sammenhæng er det relevant at undersøge, i hvilke år individerne har reproduceret sig, og hvilke faktorer der kan have indflydelse på reproduktionen. Samtidig vurderes individernes vækst og kondition på forskellige lokaliteter i Fjorden.

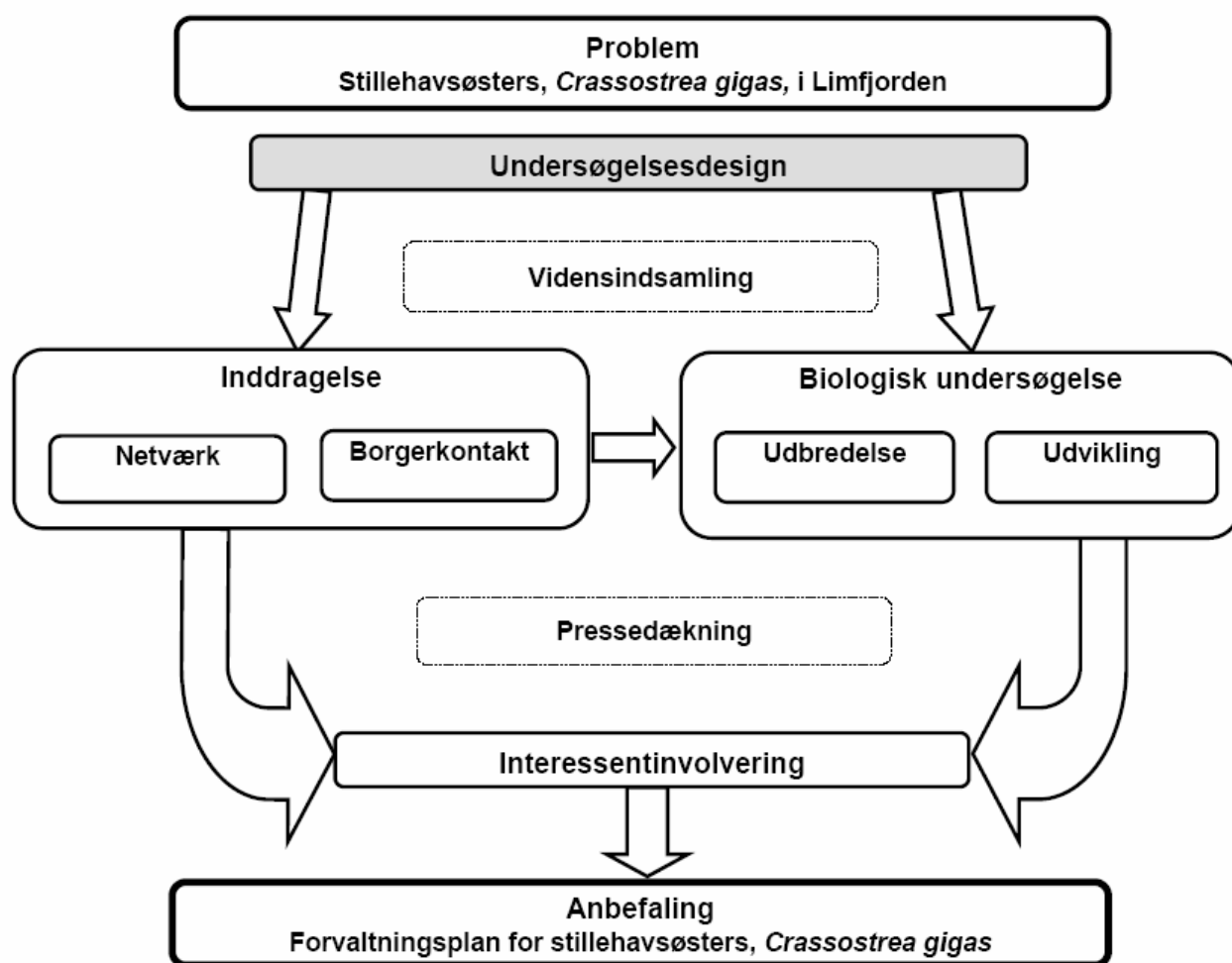
Beslutningsprocessen

Involvering af interessenter fører til et nuanceret forslag til en forvaltningsplan for stillehavsøsters, Crassostrea gigas, i fremtiden

Ved fra starten af undersøgelsen at inddrage interessenterne i problematikken omkring stillehavsøsters i Limfjorden giver det dem mulighed for at bidrage til og præge undersøgelsen. Samtidig drages der nytte af den viden interessenterne besidder, enten gennem mange års erfaring fra deres erhverv eller fra deres kendskab til lokalområdet. Det søges derved at undgå konflikter på grund af modstridende interesser og i stedet opnå en form for synergi i det fremtidige forvaltningsarbejde.

Undersøgelsesdesign

Specialerapporten er opbygget ud fra ovennævnte arbejdshypoteser, hvilket afspejler designet af nærværende undersøgelse. Da der undervejs i rapporten veksles mellem fagene miljøbiologi og kommunikation, er der af hensyn til overblikket udarbejdet Figur 3. Denne figur vil blive præsenteret flere steder i rapporten og skal synliggøre, både hvor i undersøgelsen et aktuelt afsnit er placeret og hvilken fagdisciplin der er i fokus i afsnittet, som det er gjort med 'Undersøgelsesdesign' i figuren herunder. Pilene angiver flowet mellem de forskellige dele af undersøgelsen.



Figur 3 viser et overblik over den samlede undersøgelse, som det er præsenteret i nærværende specialerapport.

Afslutningsvis vil figuren i konklusionen blive sammenfattet på baggrund af undersøgelsens resultater samt vurderingen og diskussionen af disse, og den vil således fremstå som konklusion på den kommunikative metode til, hvordan der kan arbejdes med inddragelse i forbindelse med biologiske undersøgelser.

Kapitel 2 - Limfjordens udvikling kulturelt og biologisk

I undersøgelsen har der været flere forskellige positioner i spil og for at opnå et indblik i, hvad de forskellige holdninger bunder i, og hvilken udvikling folk i området er præget af, sammenfatter dette kapitel en beskrivelse af området. Det er endvidere nødvendigt, at se på de biotiske og abiotiske forhold, der gør sig gældende i Fjorden. Specielt er temperatur og substrat relevante at se nærmere på i forhold til, hvor stillehavsøsters, *Crassostrea gigas* er at finde, men også vanddybde kan have indflydelse på *C. gigas* udbredelse. Afslutningsvis præsenteres en beskrivelse af arten.

Fiskeriet i Limfjorden

Limfjorden er med sine 1500 km² vandflade og ca. 1000 km kystlinje Danmarks største estuarieområde¹ (Wohlfart 1994, s. 341; Limfjord 2006) og samtidig også Danmarks største område for muslingefiskeri. Med en samlet årsindtægt for første hånden på omkring 40 mio. kr. spiller muslingeindustrien en vigtig rolle for Fjorden (Hansen 1996, s. 5), og Limfjorden anses for at være verdens bedste muslingevand, da der intet sted i verden eksisterer lige så store bestande af naturligt forekomne muslinger (Bloksgaard 2005, s. 10).

Konsumfiskeriet har gennem generationer været en hovedindtægtskilde for mange fiskere i Limfjorden. Indtil gennembruddet ved Agger Tange første gang i 1825, blev der drevet et stort sildefiskeri i den østlige del af Limfjorden. Fiskeriet var så stort, at det på daværende tidspunkt blev betragtet som landets vigtigste fiskeri. Men bruddet ved Agger Tange førte til en højere saltholdighed i vandet og derved økologiske forandringer, og fiskeriet efter sild svandt ind (Wohlfart 1994, s. 341-342). Andet fiskeri blomstrede dog op, og der blev årligt fanget op i mod 4000 t konsumfisk, men udtyndingen i fiskebestandene fik konsumfiskeriet til at kollapse i slutningen af 1970'erne og starten af 1980'erne. I dag er Limfjorden hovedsagligt omgivet af landbrugsjord, og de store fiskerihavne bliver i højere grad omdannet til turistattraktioner, hvor havnefacaden bliver omdannet til marinaer med faciliteter for turister (Wohlfart 1994, s. 343). Fiskerimæssigt står muslingefiskeriet tilbage, som det eneste rentable erhvervsmæssige fiskeri i Fjorden (Wohlfart 1994, s. 356; Hansen 1996, s. 17). De største indtægtskilder findes i fiskeriet efter blåmuslinger, *Mytilus edulis*, og den berømte europæiske fladøsters, *Ostrea edulis* (Bloksgaard 2005).

¹ Overgang mellem flod og hav, dvs. bugt, fjord el.lign.

Licenser og indtægt

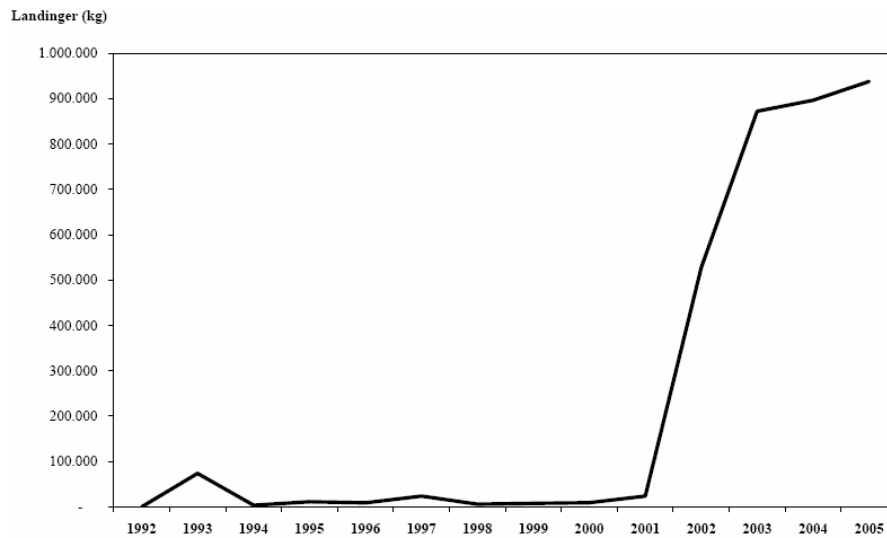
Fiskeriet efter blåmuslinger og fladøsters er et stærkt reguleret licensfiskeri, hvor licenserne udstedes for et halvt år af gangen (Bråten & Platz 2006). Fiskeriet involverer ca. 80 erhvervsfiskere fordelt på 51 muslingelicenser, der ofte går i arv fra far til søn, og det er derfor svært for nye at komme ind i erhvervet og få licens (Bloksgaard 2005). Fiskeridirektoratet udsteder licenserne, og de kan både gælde blåmuslinger og fladøsters, det vil sige, at fiskeren fisker begge arter (Bråten & Platz 2006). Fiskeriet efter fladøsters kræver mere arbejde end fiskeriet efter blåmuslinger, da østersen bliver håndsorteret, men fladøsters er til gengæld mere indbringende. I 2004 blev der landet op i mod 85.000 t blåmuslinger og 850 t østers (Bloksgaard 2005). I 1996 gav muslingefiskeriet en indtægt på knap 800.000 kr. pr. båd, hvoraf kun halvdelen af disse både havde en ekstra mand om bord (Hansen 1996). Dagskvoten kan tage en hel dag at hente, men på en god dag kan den nås på en time. Fiskeriet efter muslinger i Limfjorden giver kun 120 havdage om året. Dette skyldes en forhøjet forekomst af algegifte om sommeren og for hårdt vejr om vinteren. I forhold til andre danske fiskerier er muslingefiskeriet et økonomisk attraktivt fiskeri, da udgifterne er lave i forhold til den store omsætning (Bloksgaard 2005).

Blåmuslingefiskeriet

Over en periode på 10 år er bestanden af blåmuslinger halveret fra godt 800.000 t i 1993 til godt 400.000 t i 2003 (Kristensen & Hoffmann 2004). Udviklingen er fortsat negativ, og den sidste nye undersøgelse viser de laveste tal nogensinde, bestanden er på nuværende tidspunkt nede på godt 150.000 t, vurderet på baggrund af tal Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU) (Miljø og Teknik 2006). Der findes flere årsager til den faldende bestand. Eksempelvis rammes Fjorden næsten årligt af iltsvind, hvilket flere steder fører til massedød i bestanden, desuden har iltsvindet den yderligere effekt at påvirke bestandens rekruttering (Kristensen & Hoffmann 2004). Fiskeriet efter blåmuslinger i Limfjorden betragtes derfor som værende ikke bæredygtigt på det nuværende niveau (Miljø og Teknik 2006). I 2005 medførte den faldende blåmuslingebestand, at fiskerne valgte at nedsætte ugekvoten på 85 t til 45 t for at spare på blåmuslingeressourcen (Bråten og Platz 2006).

Fladøstersfiskeriet

Den flade europæiske østers har siden midten af 1800 tallet været almindelig i Limfjorden, men med meget varierende bestandsstørrelser. Historisk set har der ikke tidligere været så mange østers i Limfjorden som nu. Omkring 1950'erne blev der landet omkring 2 mio. østers om året (Bloksgaard 2005), i 1970'erne gik fiskeriet helt ned, for i 1990'erne atter at vinde frem til omkring 10 t årligt (Bråten & Platz 2006). I dag skræbes den største mængde nogensinde, hvilket er omkring 940 t (tal fra 2005) (Kristensen & Hoffmann 2006), se Figur 4.



Figur 4 viser udviklingen i landinger af fladøsters i Limfjorden 1992-2005 (Kristensen & Hoffmann 2006).

Den kraftige stigning i fladøstersbestanden hænger sandsynligvis sammen med den temperaturstigning, der har været registreret i sommermånederne de seneste år (Bråten & Platz 2006). Det skal dog bemærkes, at der er registreret mangel på små fladøsters i 2005,

som resultat af manglende rekruttering i årene 2002-2003 (Kristensen & Hoffmann 2006), hvilket kan få en effekt på bestanden i de kommende år.

Fiskerilovgivningen

Førhen herskede princippet om den frie fangstret, hvilket betød, at alle borgere havde fri adgang til at fiske. Med fiskerilovgivningen i 1978 blev der opstillet juridiske rammer for fiskeriet for på den måde både at beskytte ressourcerne mod rovdrift, men også for at regulere forholdet mellem dem der udøvede fiskeriet. Med lovgivningen fik erhvervsfiskerne førsteret til fiskeriet, og derefter blev der skelnet mellem at være erhvervs-, bierhvervs-, fritids-, og sportsfisker (Hansen 1996, s. 53-56). Princippet om at beskytte Fjordens ressourcer gav desuden andre end blot fiskerne anledning til at deltage i debatten. Fiskerne er ikke nødvendigvis sikre på at lovgivningen hjælper dem, snarere, at den lukker flere interessenter ind i debatten. Dette ligger til grund for den generelle misbilligelse af fiskerireguleringerne og disses biologiske begrundelser (Hansen 1996). Diverse reguleringer, det være sig alt fra bådstørrelse, motorkraft, redskaber, mindstemål, kvoter til fangststeder, er alt sammen med til at presse Fjordens fiskere (Bloksgaard 2005).

Habitatområder

Ud over fiskeriinteresserne er naturbeskyttelsesinteresserne meget vigtige i Limfjorden, da store arealer er udlagt enten som områder af international betydning for især rastende vandfugle, og/eller som nationale reservater til beskyttelse af sæler eller ynglende og rastende vandfugle. I alt administrerer Skov- og Naturstyrelsen 17 reservater i Limfjorden. Områderne omfatter EF-fuglebeskyttelsesområder, -habitatområder og Ramsarområder (Miljø- og Energiministeriet 1998). Områderne benævnes samlet NATURA 2000-områder,

men kan enten være et fugle-, habitat-, eller Ramsarområde, eller en blanding af alle (Nordjyllands Amt 2006). På Figur 5 ses habitatområderne i Limfjorden. I områderne kan der være adgangsforbud året rundt eller i dyrenes yngletid, forbud mod visse former for sejlads og mod sejlads med visse hastigheder samt jagtforbud. Der kan desuden være yderligere restriktioner mod visse former for fiskeri. Formålet er at beskytte visse arters levesteder samt at opretholde naturtypen, efter hvilke områderne er blevet udpeget (Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri *et al.* 2000).



Figur 5 viser kort over Limfjorden. På kortet er de samlede NATURA 2000-områder for Fjorden angivet i refereret række-følge: Ramsarområder, EF-fulgebeskyttelsesområder, samt EF-habitatområder (Ministeriet for Fødevarer, Land-brug og Fiskeri *et al.* 2000).

Fremtiden

Dele af Fjorden er henlagt til habitatområder, og dette sammen med det pressede fiskeri, trykker fiskerne endnu mere, så intet må gå galt med muslingerne i Fjorden. Da den flade europæiske østers blev ramt af østersparasitten *Bonamia ostreae* i hele Europa, medførte det, at man stoppede dyrkningen af fladøsters og indførte stillehavsøsters til dyrkning i stedet (Reise 1998). Men parasitten er forsvundet fra Limfjorden, og fiskerne er derfor i den heldige situation at kunne beholde den unikke fladøsters i modsætning til deres udenlandske kollegaer. Fordi der kun er to fiskbare arter af betydning i Limfjorden; fladøsters og blåmuslinger, er fiskerne stadig meget på vagt over for faktorer, der kan have negative konsekvenser for deres fiskeri såsom påvirkninger fra invasive arter.

Hvilke trusler der er for Fjorden, hænger sammen med den type af habitat den udgør. Ser man eksempelvis på invasive arter, er det langt fra alle arter, der etablerer sig således, at de får betydning for Fjorden. For at kunne vurdere hvor stor risiko der er for, at stillehavsøsters

kan udgøre en reel trussel, er det nødvendigt at se nærmere på Limfjorden som habitat for stillehavsøsters.

Limfjordens biologiske forhold

Limfjordens vandvolumen er 7,4 km³ ved en middeldybde på 4,9 m. Fjorden tilføres saltvand fra både Nordsøen og Kattegat (Limfjord 2006). Det er vindforholdene, der har den største betydning for vandstanden, der svinger mellem ca. +1,0 m ved højvande og ca. -0,60 m ved lavvande (Limfjordsovervågningen 2004). Vindpåvirkningen og tidevandet forårsager en strømning på gennemsnitlig 6,8 km³ vand pr. år fra Nordsøen via Thyborønkanalen gennem Limfjorden til Kattegat (Limfjord 2006). Der er stor variation i forhold til havbundstopografien igennem Fjorden. Den består både af rolige bredninger, smalle og dybe sunde og lavvandede vige. Sundene har dybder på 18-22 m, med det dybeste sted ved Oddesund (28 m). Vanddybden i de store bredninger er på 5-8 m dog med 11 m i Thisted Bredning (Limfjord 2006).

Temperatur

Målinger af overfladevandets sommertemperatur taget ved Vilsund og Thisted bredning viser en tendens til stigning i den gennemsnitlige sommertemperatur med 1½-2 °C fra 1980 til 2004 (Limfjordsovervågningen 2005). På baggrund af målinger fra 1900 til 2000 er den gennemsnitlige årlige vandtemperatur steget 1,1 °C, med størst gennemsnitlig stigning i vinterperioden (Christiansen *et al.* 2006).

Salinitet

Limfjorden har førhen været lukket ved Thyborøn og saliniteten faldt fra øst ved Kattegat og til næsten ferskvand i bunden mod vest. Siden det varige gennembrud i 1862 har Limfjorden været i åben forbindelse med Nordsøen (Jensen & Knudsen 2005). Fjorden bliver således tilført saltvand fra Nordsøen (32-34 ‰) og Kattegat (19-25 ‰) (Limfjord 2006). Ud fra målinger foretaget ved broerne ses en variation i saliniteten afhængig af vandskiftet med Nordsøen samt hyppigheden og styrken af vestenvinden. Målinger fra Oddesund ligger på 24 til 34 ‰ og for Vilsund fra 20 til 30 ‰ (Limfjordsovervågningen 2005). Variationen i saliniteten målt ved Vilsund har siden 1925 ligget på ±2,5 ‰ pr. år (Christiansen *et al.* 2006). I området øst for Mors (lokaliteterne Dråby Vig, Harre Vig, Klosterbugten, Lysen Bredning og Hjortholm) var saliniteten gennemsnitlig (±sd) 29,3 (±1,5) ‰ (egne målinger fra juli til september 2006).

Vandmiljø

Vandmiljøet i Limfjorden har de seneste årtier været i bedring som resultat af reduktionen af tilførslerne af næringsstoffer. Sigtbarheden i Fjorden er blevet bedre, samtidig med at

klorofylkoncentrationen er faldet. Udviklingen går langsomt, da sedimentet i Fjorden indeholder høje mængder af næringsstoffer, der skal omsættes. Bakterierne, som nedbryder det organiske materiale, er med til at sænke iltindholdet på bunden. Dette samt i særdeleshed varme sommermåneder med svag vind, er skyld i de seneste års iltsvind i sommermånederne (Markager *et al.* 2006).

Flora og fauna

Limfjorden har mange lavvandede vige med sandbund, der ofte er dækket af store områder med ålegræs (*Zostera marina*), mens de dybere dele af Fjorden har mange stenrev med søanemoner (Actiniaria), havsvampe (Halichondria), sargassotang (*Sargassum muticum*) og lignende. Blåmuslingen (*Mytilus edulis*) er sandsynligvis den mest almindelige muslingeart (Limfjord 2006). Både erhvervsfiskeriets fangststatistikker og DFU's forsøgsfiskeri viser en tilbagegang i antallet af arter og mængde af fisk i Limfjorden i perioden mellem 1961 og 2003. Der har især været et stærkt fald i bestanden af bentiske fisk, hvorimod pelagiske arter har været i fremgang (Christiansen *et al.* 2006).

I efteråret og vinteren raster store flokke af gæs og andefugle ved Limfjorden. Flere områder er holdt fri for jagt og giver de rastende fugle både rigeligt med føde og god beskyttelse mod vind og vejr (Limfjord 2006). Udover de nævnte arter er der en stigende bestand af både sæler og skarver (Christensen *et al.* 2006). Begge er arter, der er karakteristiske for Fjorden, og de kan observeres overalt (Limfjord 2006).

Da temperaturen i Limfjorden er et par grader højere end i Nordsøen, bidrager det til, at invasive arter har nemmere ved at etablere sig i Fjorden (Jensen & Knudsen 2006), såfremt disse arter har præferencer for varmere vand. En typisk spredningskilde til indførsel af invasive arter er skibstransporten samt fiskeriindustrien (Bax *et al.* 2003). Flere invasive arter, foruden stillehavsøsters, findes derved i Limfjorden (Sand-Jensen 2006). Af kendte arter kan nævnes amerikansk knivmusling (*Ensis americanus*), tøffelsnegl (*Crepidula fornicata*) og butblæret sargassotang (*Sargassum muticum*) (Jensen & Knudsen 2006).

Artsbeskrivelse

Taxonomi

Række: Mollusca

Klasse: Pelecypoda

Orden: Ostreoida

Artsnavn: Stillehavsosters, *Crassostrea gigas*
(Thunberg 1793)

Synonym: *Crassostrea angulata* (Lamarck 1819) – Portugisisk østers, men de to arter er genetisk ens. Stammer begge oprindeligt fra Japan.

(JNCC 2006)



Figur 6 Billede af *Crassostrea gigas* (foto: Ingrid Elmedal)

Kendetegn

Crassostrea gigas er meget variabel i skalformen. Udseendet afhænger af, hvilket substrat de er vedhæftet til. Sidder de på sten, er udseendet mere knoldet, end hvis de sidder på et blødt underlag (Quayle 1988; Nehring 2006). Som det ses på Figur 6 er skallerne skulpteret med lange, irregulære, rundede folder, der kan blive meget skarpe. Den underste eller venstre skal er større og mere rund i formen, end den mindre og mere flade øverste højre skal (Quayle 1988). Den findes typisk i længder mellem 8 og 20 cm. Den længste, der er fundet, er 40 cm (ISSG 2005; Nehring 2006).

Arten er karakteriseret ved en r-strategisk livsform med hurtig vækst (Diederich 2005b), tidlig modenhed (kønsmoden ét år efter den har bundslået sig), høj fertilitet hvor den årligt gyder 50-100 mio. æg over flere gydninger (Walne 1974) og stor spredningsevne. R-strategier er ofte betragtet som succesfulde invasive arter, da de under rette betingelser er i stand til at opnå en massiv densitet kort efter, at de er introduceret til et nyt habitat (Reise 1998; Diederich 2005b; Nehring 2006).

Livscyklus

C. gigas reproduktion er temperaturafhængig, og i tempererede egne udviser den en reproduktionscyklus der følger årstiderne. I de nordlige egne sker reproduktionen i juli og august måned (Reise 1998). Således begynder gametogenesen i vinterhalvåret ved en temperatur mellem 8 og 11 °C, men med en aktiv fase i forårmånederne når temperaturen stiger, efterfulgt af en kønsmodenhed og gydning i sommerperioden, når temperaturen når over 19 °C (Fabioux *et al.* 2005). Gydningen er ligeledes beskrevet til at være afhængig af temperaturer over 20 °C i længere tid for at gyde (Quayle 1988; Nehring 2006). Saliniteten har desuden betydning for *C. gigas* reproduktion. Arten er i stand til at vokse og reproducere sig ved saliniteter mellem 10 og 42 ‰, dog er 23 til 36 ‰ optimalt for befrugtningen

(Nehring 2006). *C. gigas* skifter køn gennem deres livscyklus. Kønnen bestemmes blandt andet af miljømæssige omstændigheder, hvormed at fødemangel kan få hunner til at skifte køn til hanner og omvendt ved rigeligt af føde (Quayle 1988). Ved gydning frigives æg og sperm i de frie vandmasser, hvor selve befrugtningen herefter skal ske inden for 10-15 timer (Quayle 1988; Nehring 2006). Ved hunnens frigivelse af æggene bliver det omkringliggende vand omformet til en skylignende substans. Når æggene gydes er de sfæriske i formen og har en diameter på omkring 0,05 mm (Quayle 1988). Larverne er planktoniske og kan leve 3-4 uger i de frie vandmasser, afhængig af vandtemperaturen, inden de bundslår (Nehring 2006). Larvernes udvikling beskrives desuden til at være temperaturafhængig, hvor udviklingen kræver temperaturer over 22 °C (Cognie *et al.* 2006). Individene er kønsmodne allerede den første sommer efter de har bundslået sig (Nehring 2006).

For at vokse behøver *C. gigas* mellem 4 og 35 °C. Undersøgelser viser, at *C. gigas* har meget høj vækst ved relativt lave vandtemperaturer som 15-19 °C (Walne 1974). Under forsøg med dyrkning af *C. gigas* viste de sig at være særdeles hårdføre mod frost (Walne 1974). De kan overleve temperaturer helt ned til -5 °C. I modsætning til den europæiske fladøsters begynder *C. gigas* sin vækst tidligt på året, og er derfor i stand til at udnytte de tidspunkter på året, hvor fødekonzentrationen er høj (Walne 1974). *C. gigas* er en filtrator og ernæres primært af fytoplankton og protister (Quayle 1988; NIMPIS 2002), men også af bakterier, protozoer, diatomeer, larveformer af andre invertebrater og detritus (Quayle 1988; PWSRCAC 2004; ISSG 2005). *C. gigas* kan blive helt op til 30 år (Nehring 2006).

Habitat

C. gigas lever i estuarier og kystnære områder (Quayle 1988; ISSG 2005). Ifølge NIMPIS (2002) og Diederich (2005b) fæstner de på alt hårdt materiale i roligt vand. Dette kan både være sten, muslingskaller samt andre *C. gigas*. Når larverne skal bundslå sig, finder de sammen og kravler rundt på bunden i søgningen efter et hårdt underlag (Nehring 2006). Arten kan dog også ligge på sandede eller mudrede flader (ISSG 2005), og *C. gigas* er ofte observeret i intertidal og subtidal zoner ud til en dybde på ca. tre meter (NIMPIS 2002).

Kapitel 3 - Metode og teori

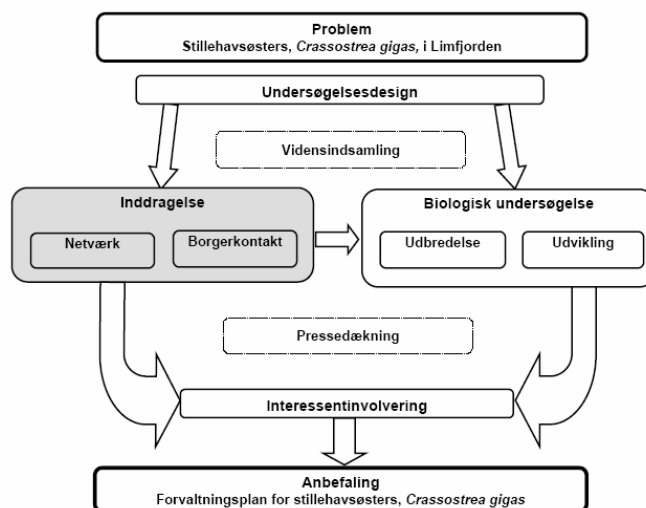
Formålet med dette kapitel er at synliggøre de metoder, overvejelser og teorier, der er benyttet i forbindelse med indsamling af vidensgrundlaget for henholdsvis arbejdet med undersøgelsen af bestanden og udviklingen af stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) i Limfjorden. Samt arbejdet med en systematiseret tilgang til inddragelse af relevante befolkningsgrupper fra lokalområdet både i undersøgelsen og i implementeringen af den fremtidige forvaltning.

Kapitlet er inddelt efter de hypoteser, der er arbejdet ud fra gennem hele undersøgelsen jf. Kapitel 1 arbejdshypoteser. Indledningsvis fremlægges grundlaget for brugen af diffusionsprocessen og netværkskommunikationen i borgerinddragelsen. Dernæst redegøres for hvordan undersøgelsen af udbredelse og udvikling for *C. gigas* er udført samt argumentation for dette. Afslutningsvis præsenteres planlægningen bag udarbejdelsen af et forslag til en forvaltningsplan for stillehavsøsters.

Inddragelse af borgere og interessenter

Rogers (2003) diffusionsbegreb kan benyttes som udgangspunkt for metode og tilgang til inddragelse

Den overordnede teoretiske baggrund for nærværende undersøgelse bygger på Rogers (2003, s. 1-35) diffusionsproces. Diffusion er defineret som den proces, hvori en innovation er kommunikeret gennem bestemte kanaler over tid blandt medlemmer af et socialt system (Rogers 2003, s. 5). Budskabet om at stillehavsøsters har betydning for fremtiden i Limfjorden, er i denne sammenhæng innovationen. Undersøgelsen af hvordan borger og interessenter inddrages vil således blive systematiseret i forhold diffusionsprocessen. Borgere er i denne sammenhæng defineret som, de personer der er en del af lokalområdet, men som ikke direkte er berørt af problemstillingen, mens interessenterne er de personer, der bliver berørt eller som deltager aktivt i forvaltningen.



Som indledning til undersøgelsen blev der, gennem litteratur, skabt indsigt i det lokalområde undersøgelsen fandt sted i. Da det er et område med mange forskellige

interesser i forhold til Limfjorden (Hansen 1996, s. 61-70), er der arbejdet ud fra en antagelse om, at befolkningen er struktureret i netværk, som på en eller anden måde har interesse i Fjorden. Alle individer er typisk medlem af flere forskellige netværk. Eksempler på netværk kan være de forskellige typer af fiskere, der er på Limfjorden: Erhvervsfiskere, herunder østers- og blåmuslingefiskere, fritidsfiskere m.fl. Andre netværk findes i forhold til det arbejde, man eksempelvis har som amtsbiolog eller den forening man er medlem af. Et netværk er således defineret som; "... *interconnected individuals who are linked by patterned flows of information*" (Rogers 2003, s. 27). Med udgangspunkt i problemstilling i nærværende undersøgelse anses borgere og interessenter omkring Limfjorden som værende ét netværk. Det overordnede netværk er inddelt i undernetværk eller positioner, der kan defineres som, den interesse en bestemt gruppe af personer har i forhold til problemstillingen. I hver position er der en eller flere opinionsdannere, som er den eller de personer, der har betydning for den holdning positionen udviser. Hvilken position man er en del af, er afgørende for, hvordan man modtager et budskab. På den baggrund er der arbejdet efter at identificere både de forskellige positioner, der er i spil omkring Limfjorden, og de opinionsdannere, der er inden for de enkelte positioner.

Rogers (2003, s. 12) benytter begrebet innovation som begreb for det produkt eller den idé, personen forholder sig til i den proces, det er at godtage eller afvise nye ideer eller tiltag. I nærværende undersøgelse er der ikke direkte tale om et nyt produkt eller en ny idé, men personen bedes tage stilling til problemstillingen om, at den invasive stillehavsøsters befinder sig i Limfjorden.

Udgangspunktet for, hvordan ovennævnte budskab kan udsendes til de relevante personer, kan sammenlignes med det, som Rogers (2003, s.169-215) beskriver som *The innovation – Decision Process*. Processen er inddelt i fem stadier, der kort beskrives som;

1. "Knowledge (*Kendskab*) occurs when an individual (or other decision-making unit) is exposed to an innovation's existence and gains an understanding of how it functions.
2. Persuasion (*Overtalelse*) occurs when an individual (or other decision-making unit) forms a favourable or an unfavourable attitude towards the innovation.
3. Decision (*Beslutning*) occurs when an individual (or other decision-making unit) engages in activities that lead to a choice to adopt or reject the innovation.
4. Implementation (*Implementering*) occurs when an individual (or other decision-making unit) puts a new idea into use.
5. Confirmation (*Bekræftelse*) takes place when an individual seeks reinforcement of an innovation-decision already made, but he or she may reverse this previous decision if exposed to conflicting messages about the innovation."

(Rogers 2003, s.169)

De erfaringer, der er opnået i undersøgelsen, er struktureret og viderebearbejdet ud fra ovennævnte fem stadier for på den måde at have et begrebssæt at arbejde ud fra og systematisere inddragelsen i forhold til.

I netværksstrategien skelnes der mellem to dele: Kendskabet til en innovation og udbredelsen af en innovation (Rogers 2003, s. 36). Da medieret kommunikation i den sammenhæng anses for at være mere effektiv i udbredelsen af *kendskabet* til en innovation, mens interpersonel kommunikation er mest effektiv til udbredelsen og *forankringen* af en innovation, er medieret kommunikation ligeledes en del af strategien. Ved benyttelse af medieret kommunikation er det desuden muligt at nå befolkningsgrupper, der er placeret uden for den del af netværket, der ellers har været kontakt til ved interpersonel kommunikation. Den personlige kontakt til befolkningen omkring Limfjorden har, ud over at få oplysninger om stillehavsøsters, haft det formål at lære området og befolkningen bedre at kende. Kendskabet var nødvendigt for at opnå viden om hvilke personer og interessenter, der ville være relevante som deltagere i dialogen om, hvordan stillehavsøsters i fremtiden skal forvaltes i Fjorden. Den medierede og interpersonelle kommunikation afhænger således af hinanden, og begge er benyttet i arbejdet hen imod at opnå en mere udbytterig undersøgelse.

Inddragelsen af borgere og interessenter omkring Limfjorden giver et nuanceret forslag til en forvaltningsplan

Der er blevet arbejdet ud fra en hypotese om, at inddragelse af borgere og interessenter vil have en positiv effekt på forslaget til, hvordan stillehavsøsters skal forvaltes i fremtiden. Det er sket på tre måder; først og fremmest ved at lade oplysninger fra personer i lokalområdet danne grundlag for de undersøgelseslokaliteter, der blev udvalgt til undersøgelse af tæthed, aldersstruktur og omgivende miljø for stillehavsøsters. Dernæst ved at inddrage befolkningen gennem muligheden for indberetning og samtidig ved gennem medieret kommunikation at beskrive både det arbejde, der blev udført og problematikken omkring tilstedeværelsen af stillehavsøsters i Fjorden. Afsluttende ved at lade både relevante personer fra lokalområdet og de forvaltende instanser være med i vurderingen af hvilken forvaltningsplan, der vil være mest anvendelig og aktuel i lige præcis dette lokalområde.

Der skelnes således mellem to niveauer af inddragelse. Det første niveau handler om inddragelse med henblik på at opnå oplysninger om *C. gigas* udbredelse, samt kendskab til befolkningen og de forskellige positioner, der er omkring Limfjorden. Det andet niveau handler om inddragelse i forhold til at udarbejde den forvaltningsplan, der vil være den bedste løsning for de positioner, der er til stede i området.

Ud fra Rogers (2003, s. 169) diffusionsproces er det her det første stadie, der består i at eksponere budskabet for borgerne, der bliver arbejdet ud fra. Borgere i området omkring Limfjorden bliver således eksponeret for problemstillingen omkring stillehavsøsters tilstedeværelse, og de modtager information om hvilke skadevirkninger og betydning den kan have for Fjorden.

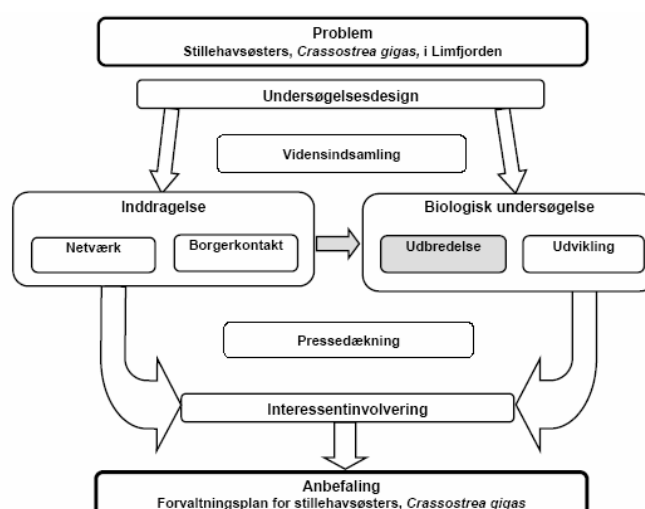
Både med den interpersonelle og medierede kommunikation samt et udefineret netværk forude, blev der metodisk arbejdet med en veksling mellem empiri og teori, hvilket gjorde det muligt løbende at lade empiri danne baggrund for valget af teori. Således var der mulighed for undervejs at tilpasse de anvendte tilgange, som kendskabet til det netværk, der skulle ageres i, udvikle sig. Et eksempel er tilblivelsen af arbejdshypoteserne, som blev udarbejdet i takt med at kendskabet til lokalområdet blev større. Den kontinuerlige kontakt var således med til at relevante personer og kontakter blev identificeret og et overblik over netværket og de empiriske resultater, der dannede udgangspunkt for de biologiske undersøgelser af stillehavsøsters udbredelse i Limfjorden, kom nærmere. Det undersøgte empiriske felt fik derved samme indflydelse på valget af tilgange og metoder som det at arbejde konsekvent teoretisk (Halkier 2001, s. 41).

Et andet argument for at arbejde på denne abduktive måde er, at det undersøges hvordan diffusionsteori og netværkskommunikation kan anvendes som metode og tilgang i forbindelse med mødet mellem forsker og praktiker. Vekslingen giver den nødvendige fleksibilitet i forhold til, igennem undersøgelsen, at reflektere over hvilke elementer af netværksstrategien, der er relevante.

Udbredelse af stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*

***Crassostrea gigas* er på nuværende tidspunkt begrænset til visse områder i Limfjorden**

For at kunne undersøge denne hypotese, blev der benyttet både interpersonel og medieret kommunikation. På dette niveau blev den interpersonelle kommunikation benyttet i form af individuelle interview. Formålene med interviewene var først og fremmest at indhente oplysninger om stillehavsøsters' udbredelse og dernæst at identificere de positioner og holdninger, der er blandt de befolkningsgrupper, hvori der skulle opereres.



Interpersonel kommunikation

Interview

Der blev taget kontakt til personer, der kunne tænkes at have viden om stillehavsøsters. De første personer blev udvalgt på baggrund af det kendskab, som vores samarbejdspartner, Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU) og Dansk Skaldyrcenter (DSC), havde til relevante personer i området. Til udvælgelse af de næste respondenter blev sneboldudvælgelsen benyttet (Neergaard 2003, s. 30). Således formidlede den person, som blev interviewet kontakten videre til dem, som vedkommende mente havde viden om stillehavsøsters. Interviewene blev derved benyttet til at finde ind til positionerne. Samtidig blev metoden benyttet til at indkredse opinionsdannerne for positionerne, da der blev arbejdet ud fra en antagelse om at den eller de informanter, der blev henvist til fra flere forskellige sider, kunne defineres som opinionsdanner i det pågældende netværk.

Interviewene var struktureret ud fra en antropologisk tilgang, for på den ene side at få folk i tale om et emne, der kan være ømtåligt på grund af de mange interessekonflikter i området (Hansen 1996, s. 70-85), og for på den anden side at blive en del af "bybilledet" og derved accepteret og anerkendt som samarbejdspartnere i forbindelse med forvaltningen af stillehavsøsters fremtid. Denne tilgang har blandt andet ført til, at vi deltog på et af forårets arbejdsdage med en lokal fisker på en østersskraber, for på den måde at få et indblik i fiskeriet.

For at tage højde for de barrierer der kan opstå i forhold til eventuelle *gate keepere*, blev det omhyggeligt formuleret hvilke oplysninger, der skulle opnås med interviewet og der ud fra, hvem der ville være relevant at tale med. Der blev lagt særlig vægt på, at der ikke som sådan var interesser i personen, men i om personen havde erfaringer med stillehavsøsters, eller om personen kunne tænkes at have kendskab til nogle, der vidste mere. Det blev gjort for først og fremmest at vise, at der ikke var nogen skjult dagsorden med interviewet og for at vise, at det udelukkende var informantens viden, der var interesse for og ikke, hvordan informanten havde opnået denne viden, da det kunne tænkes at give problemer i forhold til interessekonflikter eller lignende.

10 personer blev interviewet. Tre interviews blev foretaget som telefoninterviews, og syv interviews blev foretaget som individuelle interviews hjemme hos informanten eller et andet sted med relevans for personen. Interviewene varede mellem 30 og 90 minutter, afhængig af informantens viden om arten og snakkesaglighed. Med til interviewene var medbragt et søkort, der kunne tages udgangspunkt i. Der blev søgt at skabe en uhøjtidelig men seriøs stemning, for at vise at informanten kunne tale frit, og hans oplysninger var vigtige for undersøgelsen. Alle interview blev dokumenteret ved noter, der blev taget undervejs og fulgt op på umiddelbart efter.

Medieret kommunikation

Massekommunikation

Den medierede kommunikation skete både gennem den skrevne og den talte presse. Den havde til formål at udbrede kendskabet til undersøgelsen og problematikken herom samt skabe fokus på muligheden for at indberette stillehavsøsters tilstedeværelse i Fjorden. Der er således stadig tale om det første stadie (kendskab) i Rogers (2003, s. 171-174) diffusionsproces, men samtidig er processen også nået videre til Rogers andet (overtalelse) og tredje (beslutning) stadie. Det er i første omgang vigtigt at udbrede kendskabet før, der kan tages stilling til problematikken. Andet og tredje stadie i processen handler derfor om, at de relevante personer forholder sig til problematikken og tager stilling til om det er noget, de mener, vil komme til at berøre dem (positiv holdning) eller ej (negativ holdning). Reaktionen kan enten være at handle på oplysningerne eller lade være. Er problemet noget personerne mener, der kommer til at berøre dem, kan adaptionen af oplysningerne være at handle og derved indberette, forudsat at der er fundet stillehavsøsters i området. En anden måde hvorved de kan handle kan være ved aktivt at videreformidle problemet til deres netværk og at tage en beslutning om deltagelse i det videre forløb i stillehavsøsters fremtid.

For at holde fokus på hovedformålet med mediekontakten; at få folk til at indberette deres viden, samt få skabt debat på det område, der var ønsket, blev den del af projektet planlagt med afsæt i Jan Krag Jacobsens (1997) kommunikationsplan.

Hjemmeside

Der blev oprettet en hjemmeside, hvis formål var at give personer, der havde observeret stillehavsøsters i Limfjorden, mulighed for at indberette deres fund på GIS-kort (Geografic Information System) eller på hjemmesidens e-mail adresse (www.stillehavsoesters-limfjord@ruc.dk). Hjemmesiden var rettet mod den brede gruppe af mennesker, der på den ene eller anden måde benytter Fjorden, enten som rekreativt eller erhvervsmæssigt område. Hjemmesiden er udarbejdet af DFUs webmedarbejder, og er sat op på baggrund af vores ideer for opsætning, layout og udarbejdet tekster. Hjemmesiden var placeret som et tema under DFUs hjemmeside, da det er den institution, der først og fremmest varetager undersøgelser af denne type, og for at have en troværdig institution som afsender. Hjemmesiden blev udarbejdet inden for informationstjeneste-genren (Engholm 2003, s. 78), for at give den person, der ønskede at foretage en indberetning, den nødvendige viden til at afgøre, om det var stillehavsøsters vedkommende havde observeret eller ej (appendiks 1). Samtidig skulle hjemmesiden give indberetteren et indblik i, hvilken sammenhæng oplysningerne ville indgå i i forhold til undersøgelsen. Ud over den elektroniske mulighed for indberetning var der også et mobiltelefon nr., hvor det ligeledes var muligt at indtelefonere sine fund af stillehavsøsters. Muligheden for indberetning via telefonen blev valgt for at give indberetteren et alternativ til Internettet og GIS, som måske ikke beherskes

af alle. Målgruppen for hjemmesiden er bred, i og med at den er rettet mod alle, der har interesse i Limfjorden, og som kommer der jævnligt, hvorfor det var vigtigt at have et alternativ, der gjorde at indberetning blev mulig for en bred målgruppe.

Pressemeddelelse

For at udbrede kendskabet til hjemmesiden samt opfordre folk til at indberette deres fund blev der, via DFUs kommunikationsafdeling, udsendt en pressemeddelelse til relevante blade og aviser (jf. Tabel 2, Kapitel 4). Til ensretning af de udmeldinger, der skulle gives i forbindelse med pressekontakten, blev der udarbejdet et pressehåndteringsdokument. Dokumentet var med til at forberede henvendelser fra diverse medier og andre med interesse i undersøgelsen, således at henvendelserne kunne blive benyttet på en gennemtænkt og relevant måde i forhold til formålet med udsendelsen af pressemeddelelsen.

Som opfølgning på det arrangerede dialogmøde, som vil blive beskrevet senere i dette kapitel, blev der ligeledes udsendt en pressemeddelelse. Meddelelsen havde til hensigt at opsummere resultater fra mødet, og derved give en opfølgning på de forudgående avisartikler og TV- indslag.

Lokalavis

Der blev etableret en kontakt til lokalavisen med det mest relevante distributionsområde i forhold til det biologiske undersøgelsesområde. I denne avis (Morsø Folkeblad) blev der stillet spalteplass til rådighed hver gang, der var noget nyt at fortælle om undersøgelsen. Artiklerne blev skrevet i samarbejde med en journalistisk redaktør, som blev afsender på alle tre artikler (appendiks 2). Dette blev gjort for at drage nytte af den anerkendelse redaktøren havde i området, i stedet for at lade os, for lokalområdet fremmede skribenter overbevise læserne. Avisen var med til at bevare aktualiteten for problematikken og oplyse om status på artens tilstedeværelse i Limfjorden, samtidig med at den var med til at udbrede budskabet om muligheden for at indberette sine fund.

Brug af indberetninger

På baggrund af de indkomne indberetninger blev områderne undersøgt i forhold til den geografiske placering. De indberettede observationer dannede således baggrund for valget af lokaliteter, som indgik i de biologiske undersøgelser af stillehavsøsters udbredelse og udvikling i Limfjorden.

Lokaliteter

Ud fra indberetningerne og de oplysninger der er indhentet gennem kvalitative interviews, blev der udvalgt otte lokaliteter i den vestlige del af Limfjorden. På alle otte lokaliteter blev

der indsamlet stillehavssøsters til længde/vægt-undersøgelser. På syv af lokaliteterne blev der indsamlet oplysninger til densitetsberegninger, og fem lokaliteter indgik i undersøgelse af substratsammensætningen. Undersøgelserne er foretaget i perioden 25.07.06 til 27.09.06. De undersøgte lokaliteter ses i Figur 7.



Figur 7 viser kort over den del af Limfjorden der har indgået i undersøgelsen. De sorte symboler viser de otte lokaliteter der på den ene eller anden måde har indgået i undersøgelsen;

(1) Dråby Vig (UTM 32V 0489608 6302764)

(2) Harre Vig (UTM 32V 0493716 6285086)

(3) Klosterbugten (UTM 32V 0491580 6294121)

(4) Lysen Bredning (UTM 32V 0490216 6282533)

(5) Vile (UTM 32V 0491805 6285166)

(6) Hjortholm (UTM 32V 0454203 6286731)

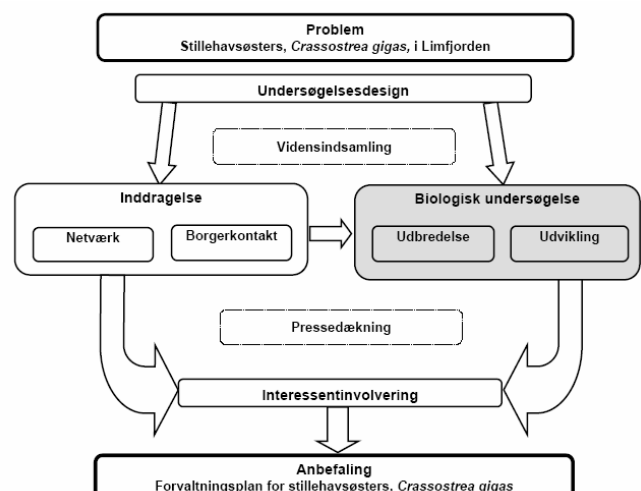
(7) Agger Tange (UTM 32V 0454203 6286731)

(8) Rønland (UTM 32V 0451813 6280743)

(kilde: KMS-TOP10DK og egne estimater).

Crassostrea gigas findes typisk på lavt vand (<3m)

Resultaterne fra de kvalitative interview med fiskerne indgik i undersøgelsen af på hvilken vanddybde *C. gigas* er udbredt. Fiskerne må skrabe indtil 3 m, og en tilkendegivelse af i hvilket omfang, der indgår *C. gigas* i fangsten, kan bidrage til kortlægningen af artens udbredelse i



forhold til vanddybde. Ydermere indgik oplysninger fra de tidligere Limfjordsamter (Viborg-, Ringkøbing- og Nordjylland). Oplysningerne blev tilvejebragt ved de årlige bundvegetationsundersøgelser (Limfjord 2006).

Til undersøgelserne der er beskrevet nedenfor indgik et forskelligt antal individer afhængig af hvilke parametre, der skulle undersøges, se Tabel 1. Årsagen til forskelligheder i antallet af benyttede individer, kan forklares ved, at ikke alle individer var egnede til at indgå i alle typer af data, på grund af f.eks. ødelagte skaller som følge af fasthæftning til sten.

Tabel 1 viser antallet af individer der er indgået i undersøgelsen af de forskellige parametre.

	Individer (n) indgået i estimat for gennemsnitlig substratfordeling	Individer (n) indgået i substratfordeling for Hjortholm	Individer (n) indgået i bestemmelse af årringe	Individer (n) indgået i længde-data	Individer (n) indgået i længde/vægt-data	Individer (n) indgået i densitetsberegninger	
						<i>Crassostrea gigas</i>	<i>Ostrea edulis</i>
Dråby Vig	-	-	30	78	78	45	46
Harre Vig	-	-	8	118	104	119	89
Klosterbugten	-	-	24	52	51	14	33
Lysen Bredning	-	-	3	35	34	5	478
Vile	-	-	5	30	29	13	-
Hjortholm	-	23	5	51	51	23	0
Agger Tange	-	-	3	108	47	195	-
Rønland	-	-	-	9	9	-	-
Samlet	212	23	78	481	403	-	-

Pilotundersøgelse

For at opstille det mest relevante undersøgelsesdesign, blev der forud for de egentlige undersøgelser foretaget to typer af pilotundersøgelser på lokaliteterne Dråby Vig og Klosterbugten. Den første undersøgelse bestod i en umiddelbar vurdering af densiteten ud fra en systematisk gennemgang af de to lokaliteter udvalgt til pilotundersøgelsen. På baggrund af disse gennemgange, blev metoden valgt ud fra følgende kriterier: Anvendelig på lav tæthed, anvendelig på sessile organismer, anvendelig i vand $\leq 1\text{m}$, anvendelig til kortlægning af sammenhængen mellem vanddybde og densitet. Den anden type pilotundersøgelse bestod i en egentlig undersøgelse af den ene lokalitet, Dråby Vig, ud fra det opstillede forsøgsdesign, for derefter at udføre justeringer i forhold til antallet af transekter og registreringen af substratsammensætningen.

Der blev på baggrund af resultaterne fra pilotundersøgelsen inddraget både kvantitative og kvalitative undersøgelsesmetoder for at kompensere for det lave antal individer, der på nogle lokaliteter var tilgængelig til densitetsberegningerne.

Densitet

Densiteten for *C. gigas* blev bestemt ved brug af linetransekt (Krebs 1999). Metoden blev valgt ud fra førnævnte kriterier, der samtidig gjorde det muligt at opstille systematiske profiler af det undersøgte område og placere *C. gigas* i denne profil for på den måde at udføre en karakteristik af de områder, hvor der var fundet *C. gigas*. Som supplement til de på nogle lokaliteter, usikre densitetsestimater blev der foretaget kvalitative undersøgelser i form af systematiske gennemvandring af de undersøgte lokaliteter. Derudover blev der ydermere foretaget en vurdering af den tid det tog at indsamle et tilstrækkeligt antal individer til længde/vægt-undersøgelser ($n > 30$).

Transekterne bestod af en blyline med afmærkninger for hver femte meter. Den blev placeret vinkelret på kysten ved hjælp af kompas. Det første transekts placering var tilfældig, og de øvrige transekter blev placeret med ca. 20 m mellem på begge sider af det første transekt. På den måde blev placeringen af transekterne lagt tilfældigt i forhold til densiteter, og samtidig gav den systematiske udlægning af transekterne data til en karakteristik af området. I alt blev der på hver lokalitet undersøgt fem transekter. For Dråby Vig blev der dog yderligere undersøgt to transekter placeret på den modsatte side af et åudløb der løb i umiddelbar nærhed af undersøgelsesområdet. Dette blev gjort for at undersøge, om der var nogle umiddelbare forskelle i densiteten på de to sider af åudløbet. Disse to transekter indgår ikke i de samlede beregninger. Længden af de benyttede transekter afhang af vanddybden og sigtbarheden. Der blev lagt transekter ud til ca. 1 m vanddybde, hvilket gav transektlængder på mellem 10 m og 140 m. Der blev taget en GPS-måling (Global Position System) (Model: Garmin eTrex) for det første transekt på hver lokalitet.

Undersøgelsesbredden af transektet var afhængig af sigtbarheden. Den vinkelrette afstand fra transektet til individet samt afstand fra kysten blev registreret. Alle transekter blev talt op på begge sider af transektet, med undtagelse af Agger Tange, hvor densiteten var meget høj. Optællingerne foregik på vanddybder $< 0,40$ m til fods, $> 0,40$ m med snorkel eller ved brug af vandkikkert.

Da *C. gigas* på nogle lokaliteter lå klumpet fordelt, blev de endelige densitetsberegninger udført på baggrund af et begrænset interval (BI) af transektet. Det vil sige, at i tilfælde af at individerne ikke blev fundet i det helt kystnære område eller længst ude på transektet, er disse områder udelukket i beregningerne. Forskelle mellem de estimerede densiteter på lokaliteterne blev testet med non parametrisk Kruskal-Wallis test og Multiple range test.

Alle registrerede *C. gigas* blev indsamlet og mærket med nummer til senere brug i forbindelse med bestemmelse af sammenhæng mellem længde og vægt samt aldersbestemmelse.

Der blev på en enkelt lokalitet, Dråby Vig, benyttet dykkere til undersøgelse af vanddybder >1m, for at vurdere *C. gigas* spredning på dybere vand. Der blev gennemført to transekter placeret 140-280 m vinkelret fra kysten. Begge transekter blev udlagt i umiddelbar forlængelse af de tidligere undersøgte transekter.

Sammenligning af densiteter for *Crassostrea gigas* og *Ostrea edulis*

For at vurdere om *C. gigas* og *O. edulis* er i direkte konkurrence om plads i de undersøgte områder, blev densiteten af *O. edulis* ligeledes undersøgt på hvert transekt. Forskelle mellem densiteter, på hver lokalitet, for de to arter blev testet med Students T-test og Mann Whitney U-test. Sammenhænge mellem placering i forhold til vanddybde blev ligeledes undersøgt, på baggrund af placering af første individ af de to arter vinkelret på kysten.

Vanddybde

På hvert transekt blev vanddybden målt for hver 10. m. Dybdemålingerne blev foretaget med målestok med blylod i bunden. Ud over målingerne for hver 10. m blev der ligeledes målt vanddybde for hvert fund af *C. gigas*. Målingerne ved *C. gigas* blev foretaget, da vanddybden lokalt kunne ændre sig inden for 10 m. Herved var det muligt at indsamle præcise data for individernes placering i forhold til vanddybden. Forskellen blev testet med Mann Whitney U-test.

På alle undersøgelsesdage blev vandstand noteret til *normal vandstand*. For at tage højde for en eventuel daglig variation er vanddybden beregnet som et gennemsnit. Der ud over blev der ikke taget yderligere højde for en variation i vanddybden.

Substrat

For hvert fund af *C. gigas* blev substratsammensætningen registreret i en cirkel med ca. 40 cm i diameter omkring individet, vurderet todimensionalt, det vil sige at eventuelle substrattyper placeret under eksempelvis makroalger ikke blev noteret. Det blev gjort for at opnå et mål for hvilken substratsammensætning *C. gigas* foretrækker i Limfjorden.

Der blev skelnet mellem seks forskellige substrattyper: sediment (samlet benævnelse for sand, mudder og dynd mv.), sten, skaller (alle skaller med undtagelse af levende *M. edulis* og *O. edulis*) og makrofyt. Sammensætningen blev vurderet som den procentvise fordeling af substrattyper. Detaljeringsgraden varierede med substratkompleksiteten på lokaliteterne. Sammensætningen af substrat blev vurderet i forhold til vanddybde og placering af *C. gigas* for at identificere mulige sammenhænge. Eksempler på substratsammensætning og fordeling kan ses i appendiks 3. Der blev testet for signifikans mellem frekvensen af det dominerende substrat ved *C. gigas* og frekvensen af det dominerende substrat på transekterne (Two sample Kolmogorov Smirnov).

Udvikling af stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*

Crassostrea gigas har kontinuerlig reproduktion i Limfjorden

C. gigas, der blev indsamlet i forbindelse med densitetsundersøgelsen samt *C. gigas* indsamlet tilfældigt i det undersøgte område til brug i længde/vægt-undersøgelser, blev på undersøgelses-lokaliteterne opbevaret i spande med havvand, således at eventuelle gydninger kunne registreres som observation af larver i spandene.



Figur 8 viser åbnet *C. gigas* fra Dråby Vig, inden individet separeres fra skallen (foto: Ingrid Elmedal).

Senere blev individerne nedfrosset til -20 °C. Det blev gjort af hensyn til holdbarhed og af hensyn til lethed, hvormed de kunne åbnes. Optøningen skete i lunken vand i ca. 20 min. Hvert individ (n=481) blev målt på længste led til nærmeste mm. Kød og skal blev delt, se Figur 8 og vejte hver for sig i våd tilstand til nærmeste 0,01 g (Diederich 2005a; Nehls *et al.* 2006). Kød og skal blev derefter tørret i varmeovn i 60-80 °C indtil vægten var stabil (ca. 24-48 timer afhængig af størrelsen) (Soletchnik *et al.* 2002).

Alderssammensætning

Antallet af kohorter af *C. gigas* i Limfjorden blev identificeret ved brug af Bhattacharyas (1967) metode i (FISAT II version 1.2.1) på baggrund af længdefrekvenser for alle lokaliteter samlet (Diederich 2006). For at identificere hvilke kohorter der er mest fremtrædende på de enkelte lokaliteter blev fordelingen af længdefrekvenser estimeret for hver lokalitet. På grund af den relative store geografiske afstand, blev der foretaget endnu en analyse af længdefordelingerne ved brug af Bhattacharyas metode. Således indgik længdedata fra lokaliteterne omkring Mors for på den måde at afsløre betydningen af forskellene mellem bestandene henholdsvis vest og øst i Limfjorden.

Da der afhængig af forholdene på de enkelte lokaliteter og fra år til år kan være overlap i længderne hos de målte østers til trods for diskret reproduktion, blev de kohorter, der fremkom, sammenlignet med antallet af årringe på overskårede skaller. Metoden til aldersbestemmelse ved hjælp af årringe var inspireret af Harding og Mann (2006). Den venstre underste skal af *C. gigas* blev skåret tværs igennem på den længste led, fra umbo til enden af skallen. Den ene halvdel af de overskårede skaller blev lagt i eddike i ca. fem timer for at opløse den løse kalk, der findes mellem årringene, Figur 9 (til højre). I de fleste tilfælde var det med til at synliggøre antallet af ringe, Figur 9 (til venstre). Antallet af årringe er et udtryk for alderen på dyret (Harding & Mann 2006). Således blev der opnået et mål for

antallet af kohorter samt identifikation af hvilke kohorter, der var tale om. Resultaterne for de estimerede gennemsnitslængder blev sammenlignet for at undersøge hvor stor sandsynlighed der var for, at de var ens.



Figur 9 viser på billedet til venstre fem årringe. Billedet til højre viser forskellen mellem den halve skal der ikke har været i eddike og den halvdel der har (foto: Helle Torp Christensen).

På undersøgelseslokaliteterne blev de indsamlede *C. gigas* opbevaret i havvand i spande, således at eventuelle gydninger kunne registres som observation af larver i spandene.

Temperatur

For at undersøge hvilken sammenhæng, der er mellem vandtemperatur og vanddybde, i de undersøgte lokaliteter, blev der for hver 10. m af hvert transekt målt temperatur. Derudover blev der i Dråby Vig udlagt 12 temperaturloggere, se Figur 10 (HOBO pendant data logger) (otte registrerede temperaturer i 12 dage fra den 28.07.06 til den 08.08.06, og fire loggere registrerede temperaturen i 44 dage fra den 28.07.06 til den 09.09.06). Loggerne blev benyttet for at undersøge sammenhængen mellem temperaturen på en lokalitet med *C. gigas* med temperaturen i overfladen fra temperaturmålinger minimum 20 år tilbage i tiden.



Figur 10 viser temperaturlogger udlagt i Dråby Vig. Loggerens position blev fundet ved GPS måling og stedet blev synliggjort ved en markeret sten (foto: Helle Torp Christensen).

Vilsundbroen blev udvalgt som sammenligningsstation, da denne station havde flest målinger foretaget på samme klokkeslæt i samme periode som de loggere, der var udlagt på lokaliteten Dråby Vig, og derudover blev der på baggrund af de 17 samtidige målinger fundet signifikant sammenhæng mellem de to datasæt ($R^2 = 0,76$ $p < 0,01$). Den lineære sammenhæng mellem temperaturdata fra de to stationer blev estimeret, og der ud fra blev vandtemperatur 20 år tilbage (1985-2006) estimeret. Eventuelle mangler i datasættet fra Vilsund blev udlignet ved at estimere et gennemsnit af den foregående og efterfølgende temperaturmåling. Det var nødvendigt i tre tilfælde. De estimerede data blev benyttet til at undersøge i hvilke år, der har været sommertemperaturer, der kan have givet anledning til gydning, og som har været høj nok til at larverne har overlevet. De estimerede aldersklasser blev sammenlignet med temperaturdata (Diederich *et al.* 2005). På den baggrund blev der vurderet hvilken sammenhæng, der var mellem de historiske temperaturer og udviklingen af *C. gigas* i Limfjorden. Samtidig var resultatet med til at understøtte de kohorter, der menes at være fundet på baggrund af årringene.

Vækst

Vækstestimerer blev udført på baggrund af resultater fra aldersbestemmelse af årringene på de overskårede skaller ($n = 78$). Den årlige tilvækst blev estimeret som den lineære tilvækst i længden pr. år, mens den specifikke vækstrate udtrykt som $\mu = \ln(L_{t0}/L_{t1})/t$. Da der ikke i nærværende undersøgelse blev indhentet data for *C. gigas*, der har bundslået samme sommer (0-gruppen), blev data fra Vadehavet benyttet (Diederich 2006). Således blev 0-gruppen bestemt til at være $0,17 \pm 0,3$ cm (mean $\pm$ SE).

Kondition

I vurderingen af individernes kondition i Limfjorden blev længde/vægt-forholdet benyttet på to måder. Først som sammenhængen mellem længde (til nærmeste 0,1 cm) og totalvægt (vådvægt til nærmeste 0,01 g). De lokaliteter der var i umiddelbar nærhed af hinanden blev grupperet som følger: Agger Tange og Rønland; Harre Vig, Lysen Bredning, Vile og Hjortholm; Kloster Bugten; og Dråby Vig. Grupperne blev vurderet i forhold til sammenhæng mellem vækstrater.

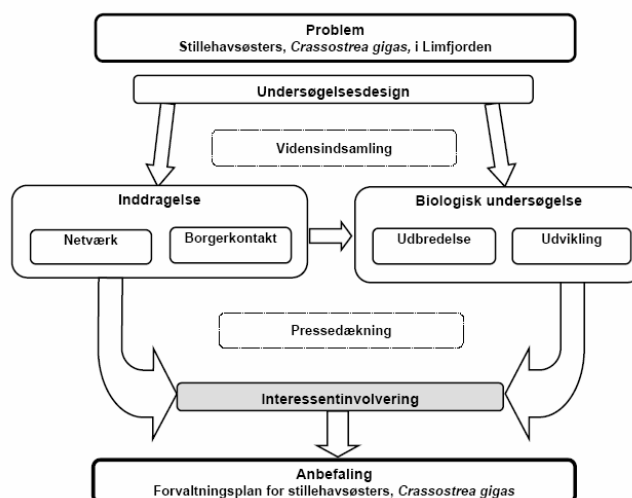
Dernæst blev sammenhængen mellem længde (til nærmeste 0,1 cm) og kødvægt (vådvægt til nærmeste 0,01 g) vurderet. Lokaliteterne blev grupperet som ovenfor, og der blev igen set på sammenhænge mellem vækstrater.

Resultaterne er betydende i vurderingen af individernes kondition og eventuelle forskelle mellem lokaliteterne. Det vil derved være muligt, at forholde sig til om der er nogle lokaliteter, der er mere egnede for *C. gigas* end andre.

Beslutningsprocessen

Involvering af interessenter fører til kontrol af bestanden af stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, i fremtiden

Der findes forskellige metoder til at involvere borgere, og det mest almindelige er at arrangere borgermøder eller lade befolkningen deltage i høringer. Men borgermøder og høringer er ikke nødvendigvis det bedste redskab til at involvere borgerne, da disse ikke er gode til at skabe dialog eller kreativitet (Husmer *et al.* 2001, s. 39). Af andre metoder kan nævnes fremtidsværksted, scenarieværksted og konsensuskonference. Sådanne metoder kræver alle en meget aktiv deltagelse og da formålet fra vores side var at have fokus på dialogen omkring konkrete handlemuligheder, vurderede vi, at et dialogmøde var den bedste måde at inddrage interessenterne, idet det giver deltagerne mulighed for at fremlægge deres egne og få indsigt i de øvrige deltagers baggrund og synspunkter. En indsigt, der er med til, at give forståelse for hinandens forskellige holdninger og ønsker til handling (Husmer *et al.* 2001, s. 37).



På baggrund af resultaterne fra undersøgelsen af udbredelse og udvikling af stillehavsøsters blev der opstillet en vurdering af artens fremtid i Limfjorden med udgangspunkt i to scenarier – indsamling og overvågning. Scenarierne blev udviklet på baggrund af de muligheder, der er inden for forvaltningen af *C. gigas* fremtid i Limfjorden, og blev fremlagt på dialogmødet på Dansk Skaldyrcenter (DSC) på Mors. Stedet blev valgt for at skabe nærvær omkring emnet, og da DSC, som samarbejdspartner, hele vejen igennem har været central for problemstillingen, var det nærliggende at placere mødet der. Mødet blev afholdt en hverdageftermiddag og varede tre timer.

Ved mødet blev en status på stillehavsøsters i Limfjorden fremlagt, og på den baggrund blev der skabt en dialog og til sidst en mindre workshop, hvor deltagerne blev inddelt i grupper for at udarbejde et idékatalog over handlemulighederne. Mødedeltagerne fik derved indsigt i hinandens synspunkter i forhold til problemstillingen og fik mulighed for at debattere disse for at komme frem til et fælles beslutningsgrundlag for den videre forvaltning af stillehavsøsters i Limfjorden.

Målet med dialogmødet var at inddrage relevante interessenter i udarbejdelsen af en forvaltningsplan for stillehavsøsters fremtid i Limfjorden. Interessenterne var valgt ud fra

netværket, defineret ud fra de første to arbejdshypoteser omhandlende inddragelse og øvrige positioner, der var relevante i forhold til, hvordan der kunne handles ud fra de to scenarier. Det vil sige, at de personer, der var inviteret til mødet, var en del af netværket, der har interesse i Fjorden. Der var udvalgt repræsentanter fra netværket, således at alle relevante positioner blev hørt. Hver repræsentant var udvalgt på baggrund af hans/hendes rolle som opinionsdanner i netværket.

Hovedformålet med mødet var som nævnt at skabe dialog omkring de forvaltningsmæssige muligheder, således at mødet kunne medvirke til at få evalueret de handlemuligheder, der forelå inden for udarbejdelse af en forvaltningsplan. Samtidig var mødet også tænkt som et informationsmøde, således opnåede deltagerne, som var udset som opinionsdannere og dermed dem, der var med til at sætte dagsordenen i netværket, den nødvendige viden til at videregive information til de øvrige personer i netværket. Hermed sikredes to ting; at budskabet kom ud til dem, der skal praktisere det, og at det, de skal praktisere, er noget de selv har haft indflydelse på og taget stilling til.

De relevante personer er på dette stadie i diffusionsprocessen nået så langt, at de har taget stilling til at være positivt stillet over for problematikken. Dermed forstået at de er interesseret i at bidrage med deres holdninger og ideer til en kommende forvaltningsplan. De var altså nået så langt i processen, at de var blevet deltagere i dialogmødet og kunne siges at deltage i en aktivitet, der var medvirkende til at de enten tog imod eller afviste problemstillingen (Rogers 2003, s. 177-179).

Ud over det ovennævnte tredje stadie af diffusionsprocessen er der yderligere to stadier. Det er stadier, der ikke er behandlet i nærværende undersøgelse, da de ligger uden for den samlede undersøgelses rammer. Det videre forløb overbringes til Skov- og Naturstyrelsen (SNS) og Muslingeudvalget, som er de instanser, der skal tage endeligt stilling til den forslåede forvaltningsplan, og som kan iværksætte relevante tiltag.

Forslaget til forvaltningsplanen blev udsendt til mødedeltagerne kort efter mødet, således at de fik mulighed for at kommentere beslutningerne fra mødet og komme med yderligere kommentarer til planen. De samlede resultater fra dialogmødet blev videregivet som et skriftligt dokument, der indeholder en beskrivelse af de opstillede scenarier samt et beslutningsreferat, der fremlægger fordele og ulemper for forskellige positioner repræsenteret på mødet, således at alle aktuelle vinkler kan komme med i overvejelserne, når den endelige beslutning om stillehavsøsters fremtid i Limfjorden skal træffes.

Kapitel 4 - Resultat og analyse

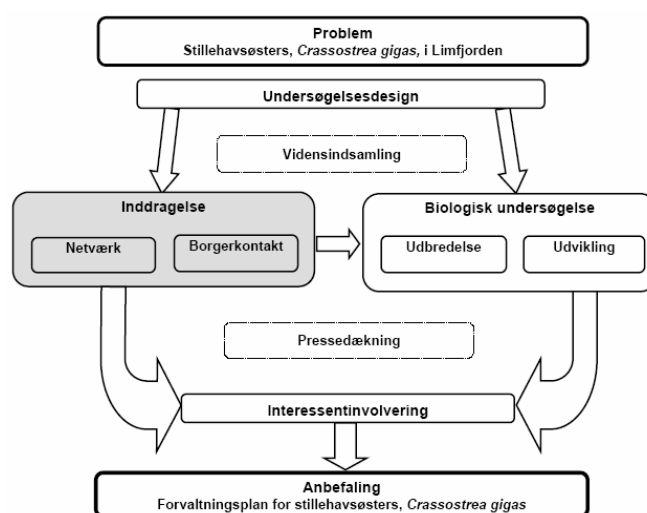
I dette kapitel vil resultaterne fra undersøgelserne af de seks forskellige hypoteser blive fremlagt. Resultaterne vil blive præsenteret i sammenhæng med den hypotese der ligger bag, således at den firdelte opbygning, opstillet Introduktionen (Kapitel 1), bliver bevaret. Da flere af resultaterne hænger sammen, og da flere af hypoteserne danner udgangspunkt for hinanden, vil de forskellige resultater, hvor det er nødvendigt, blive præsenteret med reference til hinanden. For at bevare overblikket er der ved flere af hypoteserne indsat en hjælpefigur jf. kapitel 1, der skal gøre det klart hvor de forskellige dele hører hjemme i den samlede undersøgelse.

Inddragelse af borgere og interessenter

Rogers (2003) diffusionsbegreb kan benyttes som udgangspunkt for metode og tilgang til inddragelse

Accept

Ved at gå til befolkningen ud fra netværkstankegangen har vi erfaret en stor velvilje hos de personer, der har været kontakt til. Det har været en relativ nem og hurtig måde at få indblik i de positioner, der er i spil i det område, hvor der skulle handles. De mange videreformidlinger af kontakter og den viden de enkelte har delt med os, har gjort, at der er opnået et stort og bredt kendskab til de lokaliteter, der skulle undersøges nærmere.



Presse

Brugen af pressen til at udbrede budskabet om stillehavssøsters i Limfjorden og problemerne ved dens tilstedeværelse, har ført til at budskabet er blevet udbredt i både lokalområdet og i den øvrige del af Danmark. Pressen har derved medvirket til at befolkningen kender til artens tilstedeværelse og fare derved, og presse har desuden genereret mere presse. Omtalen af undersøgelsen affødte henvendelser fra både større og mindre mediebureauer. Tabel 2

viser, hvem der blev udsendt pressemeddelelse til, medier der blev taget aktivt kontakt til og medier der selv har henvendt sig i forbindelse med pressemeddelelsen.

Tabel 2 viser pressekontakten. Første kolonne, fra venstre, viser hvem der er udsendt pressemeddelelse til den 28.06.06, den næste hvem der er udsendt pressemeddelelse til den 05.12.06, næstsiste kolonne hvem, vi har taget direkte kontakt til og sidste kolonne, hvem der har taget kontakt til os.

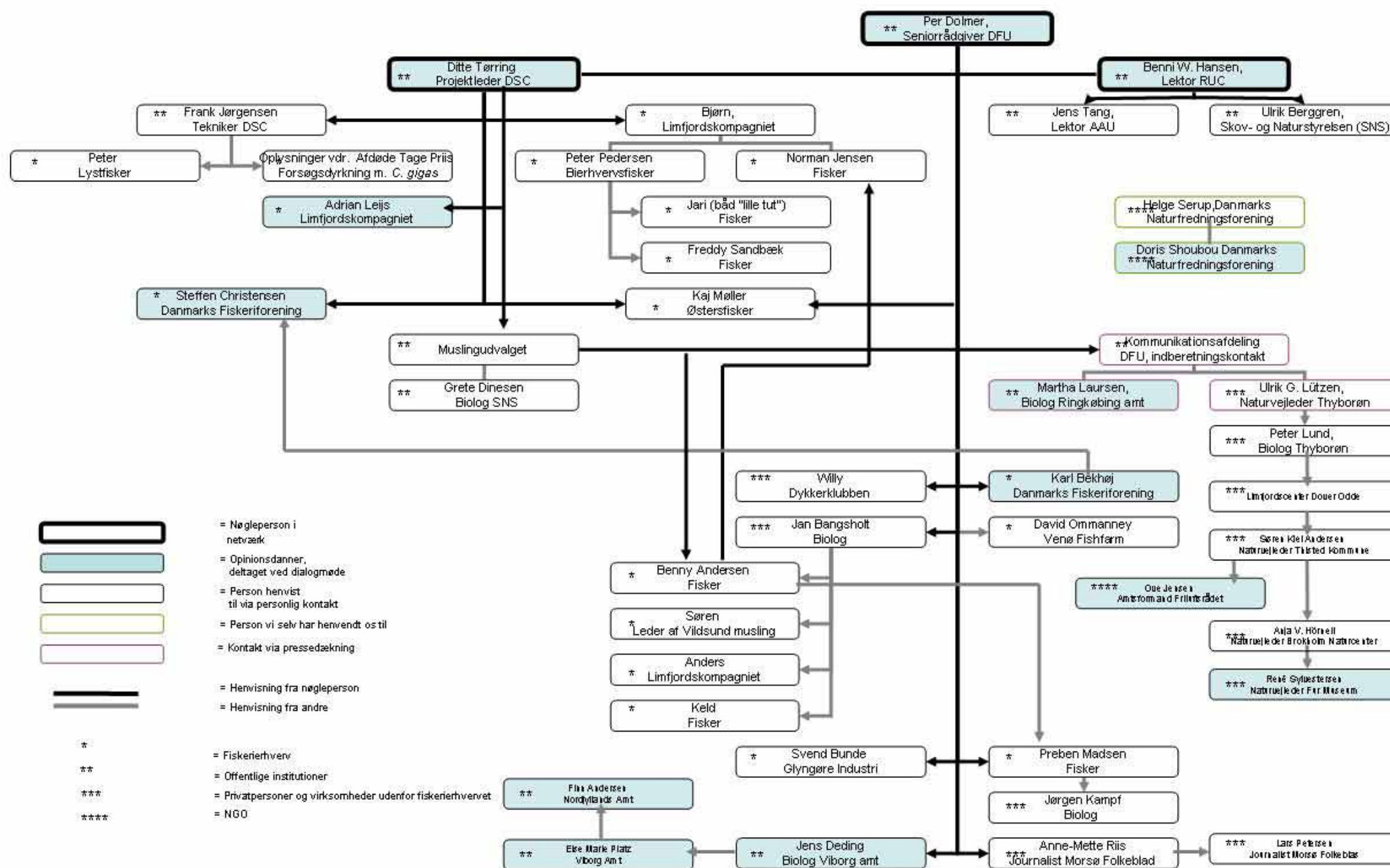
Pressemeddelelse udsendt 28/06-06	Pressemeddelelse udsendt 05/12-06	Taget direkte kontakt til	Har selv henvendt sig
Fiskerbladet Fritidsfiskeren Hanstholmposten Jyllandsposten Lemvig Folkeblad Metroxpress – Århusredaktionen Nordjyske Stiftstidende Thisted Dagblad	Fiskeritidende Morsø Folkeblad	Morsø Folkeblad	DR P4 - lokalradio Fiskeritidende TV2-Midt/Vest TV2-Nord Morsø Lystfiskerforening Ritzau

Ritzau tog kontakt nogle dage efter udsendelsen af den første pressemeddelelse fra Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU), hvilket bevirkede at arbejdet med undersøgelsen af stillehavsøsters udbredelse i Limfjorden blev omtalt over hele landet. Den stigende interesse affødte desuden henvendelser først fra TV2-Midtvast og senere fra TV2-Nord. Dette blev til nyhedsindslag af ca. fem min varighed i hvert nyhedsmedie. Senere på sommeren blev vi kontaktet af Danmarks Radio (P4), der ønskede et indslag i lokalradioen. Interviewet indgik i morgennyhederne og i temaprogrammet om eftermiddagen. Kun i ca. halvdelen af de udsendte artikler og indslag blev der gjort opmærksom på borgernes mulighed for at indberette fund af stillehavsøsters. Til trods for dette har pressedækningen både hjulpet til at få oplysninger om udbredelsen, men også skabt opmærksomhed omkring problematikken vedrørende stillehavsøsters. Derved har inddragelsen både i form af interpersonel og medieret kommunikation ført til et kendskab, som også beskrevet i Rogers diffusionsproces (Rogers 2003, s. 169), hos befolkningen omkring Limfjorden. Kendskabet er vigtigt i forhold til befolkningens og opinionsdanneres videre stillingtagen til problemet med stillehavsøsters i Limfjorden. Udbredelsen af kendskabet har ligeledes haft betydning for den personlige kontakt, der er opstået, når vi har mødt folk under arbejdet i felten, en kontakt, der har affødt yderligere viden om stillehavsøsters udbredelse og historie i Fjorden.

Infiltrering af netværket

På baggrund af de personer der har været kontakt til, både via direkte interview og via mere indirekte aktører i projektet, er nedenstående netværk kort opstillet, se Figur 11. Netværket betragtes som ét netværk, men med forskellige positioner. Således er vi via kontakten i netværket blevet videregivet til personer inden for fiskerierhvervet, private personer, NGO'er og offentlige institutioner.

Netværkskort



Figur 11 viser et kort over det netværk, der har været i aktion i forbindelse med undersøgelsen.

Kortet synliggør alle de repræsentanter, der har været i det aktuelle netværk i forbindelse med undersøgelsen af stillehavsøsters i Limfjorden. Netværket repræsenterer personer, der har været kontakt til via interviews. Netværket indeholder desuden personer, der er skabt kontakt til via pressen. Det er eksempelvis personer, der har henvendt sig med henblik på at indberette fund af stillehavsøsters, og hvor der ud fra indberetningen er skabt yderligere kontakt til relevante personer, såsom naturvejlederne. Deltagerne, og dermed interessenterne, der skal indgå i udarbejdelsen af forvaltningsplanen er fundet på baggrund af analyse af netværkskortet.

Ved gennemgang af de forskellige positioner var det i ét tilfælde, på baggrund af afholdelse af dialogmødet, nødvendigt selv at tage kontakt. Kontakten blev skabt, idet foreningen (Danmarks Naturfredningsforening) er vigtig i spørgsmålet om naturbevarelse, og fordi den står i spidsen for en stor gruppe lokale borgere, og nationalt set har et stort netværk. De forskellige positioner i netværket, med interesse for problematikken omkring stillehavsøsters i Limfjorden, er præsenteret i nedenstående afsnit.

Inddragelsen af relevante befolkningsgrupper fører til viden om stillehavsøsters og kendskab til positionerne omkring Limfjorden

Interessenter og deres positioner

De forskellige positioner, der er repræsenteret inden for det aktuelle netværk, kan beskrives således; der blev taget udgangspunkt i **Danmarks Fiskeriundersøgelser** (DFU), der som offentlig myndighed henviste til **Dansk Skaldyrcenter** (DSC). Centret er etableret i 2002 på baggrund af "Plan for fremtidens fiskeri i Limfjorden", som blev udarbejdet af Fødevareministeriet og Miljø- og Energiministeriet i samarbejde med de omkringliggende amter. Institutionen har til formål at fremme bæredygtigt opdræt, fiskeri og industriel forarbejdning af skaldyr, således at udviklingen af skaldyrserhvervet er til gavn for erhvervslivet, befolkningen og miljøet. DSC har derved et netværk af interessenter inden for muslingeområdet. Fra DSC blev der henvist til **erhvervet**, som primært er repræsenteret ved fiskerne, dette være sig både erhvervsfiskerne og bierhvervsfiskerne. Desuden blev der skabt kontakt til industrien, som aftager og bearbejder muslingerne fra fiskerne. Netværket af erhvervsfiskere indbefatter desuden et par biologer og kontakt til den lokale dykkerforening.

Igennem pressen blev der skabt kontakt til de daværende **amter (Ringkøbing-, Viborg- og Nordjyllands amt)** og deres biologer, idet de tog kontakt for at inkludere stillehavsøsters i bundvegetationsundersøgelserne i sommeren 2006. Amterne har siden 1973 samarbejdet om miljøovervågningen af Limfjorden. Arbejdet omfatter desuden fiskeriplanlægning, der sker i samarbejde med Staten og interesseorganisationer. Limfjordsovervågningen varetages af en

samarbejdsorganisation fra de tekniske forvaltninger i de tre amter. Formålet med arbejdet er løbende, at kunne give en status på Limfjordens miljøtilstand.

Pressen førte også til kontakt til diverse organisationer og foreninger, der varetager naturpleje og formidling i Danmark. Først og fremmest blev der, gennem en indberetning, skabt kontakt til naturcentre, herunder **naturvejledere**. Naturvejlederordningen, der er en netværksordning, omfatter koordinering af naturvejledning, efteruddannelse og udviklingsarbejde. De naturvejledere, der er ansat i ordningen, er ansat i Skov- og Naturstyrelsen (SNS), kommuner, museer, organisationer mv., SNS og Friluftsrådet er fællessekretariat for Naturvejlederordningen. Målet med naturvejledning er;

"At styrke befolkningens forståelse for natur, herunder biologisk mangfoldighed, samt miljø og kulturmiljø.

At styrke befolkningens rekreative muligheder og friluftsmæssige aktiviteter.

At fremme befolkningens direkte inddragelse og indflydelse i natur- og kulturmiljøforvaltning.

At inspirere til en sundere og mere bæredygtig livsstil."

(Naturvejleder 2006)

Gennem naturvejlederne blev der skabt kontakt til **Friluftsrådet**. Rådet er en selvstændig, ikke-statslig paraplyorganisation med 92 medlemsorganisationer, der har til formål at *støtte* og *opmuntre* folk til friluftsliv og naturforståelse. Friluftsrådet har desuden til formål at fungere som rådgivende organ over for de offentlige myndigheder. **Skov- og Naturstyrelsen** (SNS), der ligger under Miljøministeriet, indgår da de er beslutningstagerne i forhold til forvaltning af den danske natur og dermed også stillehavsøsters i Limfjorden. Kontakten til SNS blev skabt under et møde i **Muslingeudvalget** (28.08.06), hvor de på baggrund af oplæg om problemet valgte at gribe bolden. Muslingeudvalget er nedsat af fødevareministeren. Det har til formål at fremme en miljømæssig og økonomisk bæredygtig udnyttelse af muslinger og østers i de danske farvande, og fungerer som rådgivere for Fiskeridirektoratet..

Organisationer og foreninger der arbejder med naturforvaltning indbefatter desuden **Danmarks Naturfredningsforening (DN)**. Foreningen har ikke selv taget kontakt til projektet, men er blevet kontaktet i henhold til den fremtidige forvaltning, da foreningens arbejde i høj grad har relevans i forhold til forvaltningen. Foreningen varetager et arbejde i henhold til at bevare truet natur i Danmark. En stor del af arbejdet foregår lokalt i foreningens lokalkomiteer. **Universiteterne** er både repræsenteret ved Roskilde Universitetscenter (RUC) og ved Århus Universitet (AAU). Deres position indbefatter forskning og faglig viden i henhold til stillehavsøsters.

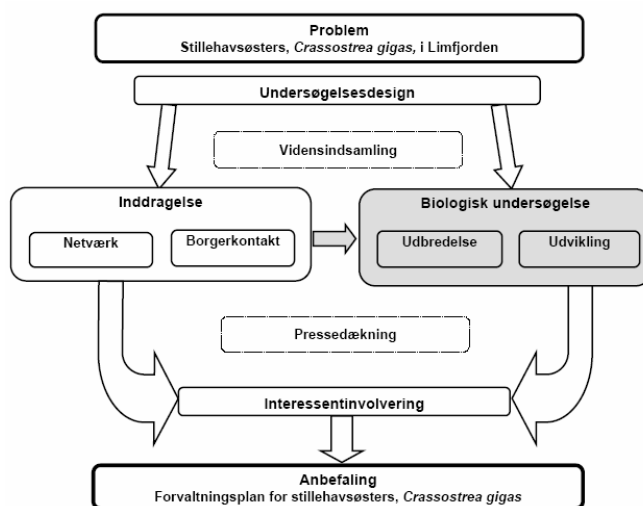
Som det ses af netværksskottet, Figur 11, er der relationer mellem de forskellige positioner, og umiddelbart har der ikke været repræsentanter med mere end én position i netværket. Men da DSC er etableret på baggrund af muslingeinteressenter i Danmark, kan det ikke undgås at

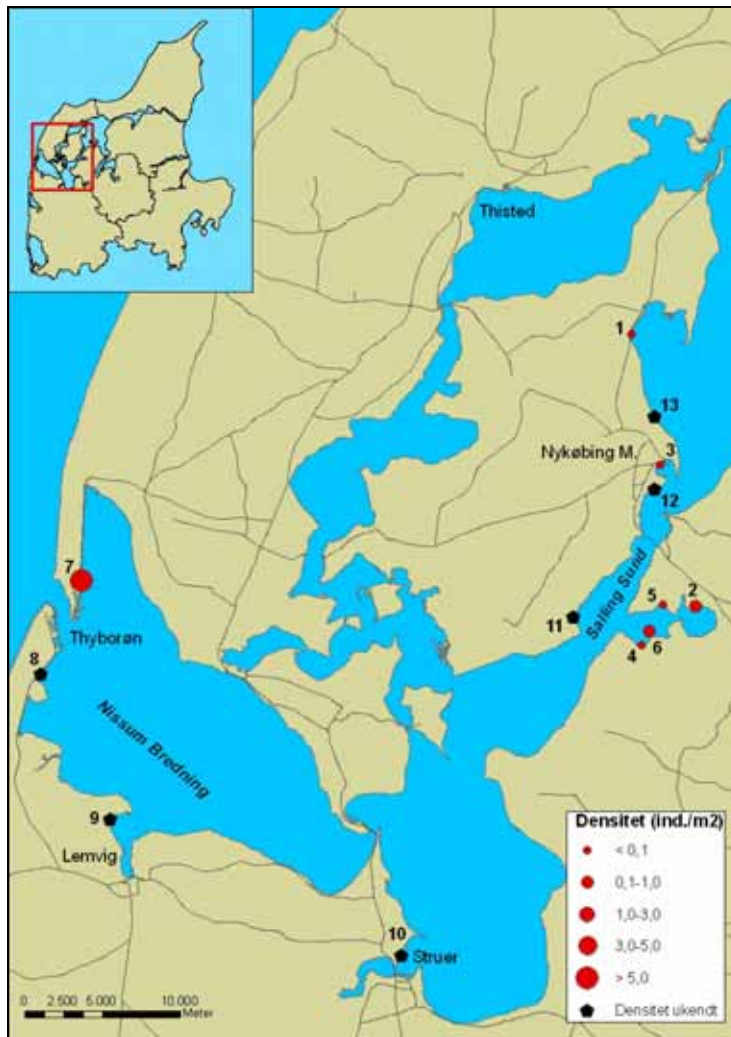
flere har relation til centeret. Således har repræsentanten fra DFU, der til dagligt arbejder med muslinger, et samarbejde med DSC. Ligeledes findes der relationer mellem personer fra henholdsvis DFU, DSC og SNS, da alle tre sidder i Muslingeudvalget. De relationer, der er at finde i netværket, er skabt gennem samarbejde enten inden for den samme position eller mellem de forskellige positioner. De mange forskellige positioner, giver derved mulighed for i det videre arbejde, at sammensætte en nuanceret gruppe af interessenter med interesse for Limfjorden.

Udbredelse af stillehavssøsters, *Crassostrea gigas*

Crassostrea gigas er på nuværende tidspunkt begrænset til visse områder i Limfjorden

Muligheden for at indberette sine fund af *C. gigas* i Limfjorden har givet i alt 12 indberetninger. Således er der fundet *C. gigas* ved Dråby Vig (1), Harre Vig (2), Kloster Bugten (3), Lysen Bredning (4), Vile (5), Hjortholm (6), Agger Tange (7), Rønland (8), Lemvig (9), Struer (10), Ørding (11), Syd for Klosterbugten (12) og Nord for Klosterbugten (13), Figur 12. Indberetningerne er opnået gennem personlige interviews, på indberetningshjemmesiden og telefonisk. Desuden har samtale med personer fra lokalområdet under feltarbejdet ført til indberetninger, f.eks. Vile.





Figur 12 viser kort over *C. gigas* fund i Limfjorden. Lokaliteterne er:

- (1) Dråby Vig
- (2) Harre Vig
- (3) Kloster Bugten
- (4) Lysen Bredning
- (5) Vile
- (6) Hjortholm
- (7) Agger Tange
- (8) Rønland
- (9) Lemvig
- (10) Struer
- (11) Ørding
- (12) Syd for Klosterbugten og
- (13) Nord for Klosterbugten.

De røde symboler viser densiteten ved individer pr. m², de sorte symboler viser fund af *C. gigas*, men densiteten er ikke undersøgt i disse områder (kilde: KMS-Top10DK og egne estimater).

Oversigtskortet, Figur 12, viser densiteterne for de undersøgte syv lokaliteter. Den eksakte densitet findes i Tabel 3 og vil blive præsenteret i afsnittet 'Densiteter'. Fundene har ført frem til en umiddelbar koncentration af *C. gigas* i området sydøst for Mors, samt den vestlige del af Nissum Bredning. Fundet ved Rønland indgår ikke i densitetsberegningerne, men i længde/vægt-sammenhænge.

Crassostrea gigas findes typisk på lavt vand (<3 m)

Kvalitative interviews med fiskere

Til de gennemførte interviews med muslingefiskerne, blev der spurgt til deres erfaringer med *C. gigas*. Kun ganske få gange er arten kommet i nettet. På den baggrund må det formodes, at arten endnu ikke har bredt sig til vanddybder på >3 m, da skrabefiskeriet kun

må finde sted på vanddybder derover. Fiskerne gav udtryk for, at de ikke ser *C. gigas* i skrab efter fladøsters, *Ostrea edulis*, til trods for at fangsten håndsorteres ombord.

Foruden oplysninger fra muslingefiskerne har de tidligere Viborg-, Ringkøbing- og Nordjyllands amter bidraget til undersøgelsen, ved indirekte at lade *C. gigas* indgå i dette års (2006) bundvegetationsundersøgelser (Laursen 2006, pers. komm.). Undersøgelserne, der blev gennemført over sommerperioden, dækker både det dybere såvel som det helt kystnære vand, spredt over hele Limfjorden (Limfjordsovervågningen 2004). Som resultat af undersøgelserne kunne der ikke berettes om observationer af *C. gigas* i de undersøgte transekter.

Densitet

Crassostrea gigas

For lokaliteterne Dråby Vig, Lysen Bredning, Klosterbugten og Vile er der fundet relativt lave densiteter, også ved begrænset interval (gennemsnitlig 0,03 individer m⁻²). Derimod er densiteterne i Harre Vig og Hjortholm tilnærmelsesvis en faktor 10 større (gennemsnitlig 0,3 individer m⁻²). Resultaterne fra Agger Tange adskilte sig fra de øvrige lokaliteter, da der i gennemsnit blev fundet 6,1 individer m⁻². Gennemsnitlig ($\pm 95\%$ CL) blev der fundet 0,98 ($\pm 2,07$) individer m⁻² for alle undersøgte lokaliteter, Tabel 3. Kruskal-Wallis test og Non-parametrisk multipel range test afslørede en signifikant forskel i densiteten for *C. gigas* på lokaliteterne Klosterbugten og Agger Tange, Lysen Bredning og Agger Tange samt Dråby Vig og Agger Tange ($p \leq 0,01$).

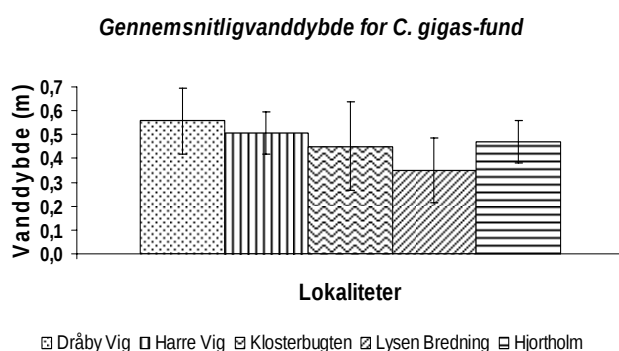
Tabel 3 viser densiteten (individer m⁻² $\pm$ sd) for *C. gigas* på de syv undersøgte lokaliteter, samt densitet (individer m⁻² $\pm$ sd) hvor transektlængden er forkortet – begrænset interval (BI) efter hvor *C. gigas* blev observeret. Antallet af individer fundet langs transektet på de enkelte lokaliteter er beskrevet som (n).

Lokalitet og antal individer (n)	Transekt-længde (m)	Densitets-gennemsnit (ind. m ⁻² $\pm$ sd)	Begrænset interval (BI) (m)	Densitet i (BI) (ind. m ⁻² $\pm$ sd)
Dråby Vig (n=45)	140	0,03 $\pm$ 0,01	20-140	0,03 $\pm$ 0,01
Harre Vig (n=119)	80	0,18 $\pm$ 0,04	10-80	0,23 $\pm$ 0,05
Lysen Bredning (n=5)	100	0,02 $\pm$ 0,02	10-40	0,04 $\pm$ 0,04
Hjortholm (n=23)	50	0,04 $\pm$ 0,02	5-10	0,38 $\pm$ 0,17
Klosterbugten (n=14)	100	0,02 $\pm$ 0,04	5-70	0,03 $\pm$ 0,05
Vile (n=13)	35	0,06 $\pm$ 0,06	0-35	0,06 $\pm$ 0,06
Agger Tange (n=195)	10	3,13 $\pm$ 1,37	5-10	6,05 $\pm$ 2,71
Gennemsnit				0,97
SE				0,85
95 % CL				2,07

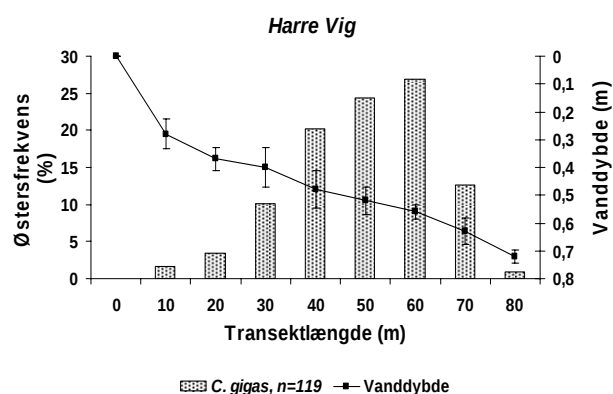
I Dråby Vig blev der desuden udført to transekter, fra 140 til 280 m fra kysten, med hjælp fra dykkere fra Dansk Sportsdykkerforbund. På det ene transekt blev der ikke observeret *C. gigas*, på det andet blev der fundet 21 individer, og da individerne kun lå inde for 80 m, gav det en estimeret densitet på 0,10 individer m⁻². Resultatet fra Dråby Vig kan bruges kvalitativt, til at påvise at *C. gigas* i området, der er et stort lavvandet område ≤1,5m, ligger spredt over et stort areal.

Sammenhængen mellem antal af *C. gigas* og vanddybde

Fem lokaliteter er undersøgt i forhold til sammenhængen mellem østersantal og vanddybde, Figur 13. Fælles for alle lokaliteter er, at *C. gigas* primært er fundet på det helt lave vand. Gennemsnitlig vanddybde (±95%CL) for de fem lokaliteter er således 0,47 (±0,10) m. Ved Lysen Bredning og Klosterbugten, er *C. gigas* observeret på lavere gennemsnitsvanddybde end ved de øvrige lokaliteter. Forklaringen findes sandsynligvis i det lave antal individer (Klosterbugten n=14 og Lysen Bredning n=5), hvilket også afspejles i en relativ høj standardafvigelse. Gennemsnitlig ligger alle fem lokaliteter ens i forhold til østersfund og vanddybde.



Figur 13 viser middelvanddybden (±sd) for *C. gigas* fund på lokaliteterne Dråby Vig (n=58), Harre Vig (n=119), Lysen Bredning (n=5), Hjortholm (n=23) og Klosterbugten (n=14).



Figur 14 viser *C. gigas*-fund (n=119) i frekvens (%) vs. vanddybde (m) (±sd), opgjort ud fra transektlængde (m) for Harre Vig.

Som eksempel på en lokalitet med gennemsnitlig vanddybde for *C. gigas* fund, ses Harre Vig (n=119) i Figur 14. Den højeste frekvens af *C. gigas* er fundet mellem 0,40 og 0,60 m fra kysten.

Ved densitetsundersøgelserne for Vile og Agger Tange blev *C. gigas* desuden fundet i det helt kystnære område, dog blev vanddybden ikke opmålt systematisk på de to lokaliteter, derfor indgår de ikke i figuren.

Sammenligning af densiteter og vanddybde for *Crassostrea gigas* og *Ostrea edulis*

Tabel 4 viser den estimerede densitet for *O. edulis* på lokaliteterne Dråby Vig, Harre Vig, Lysen Bredning, Hjortholm og Klosterbugten. På lokaliteterne Vile og Agger Tange blev tilstedeværelsen af *O. edulis* ikke nærmere undersøgt ved densitetsundersøgelser. Der blev observeret *O. edulis* ved Vile, men ingen i det undersøgte område ved Agger Tange eller Hjortholm. Hjortholm var den lokalitet der havde næsthøjest densitet af *C. gigas*. I Lysen Bredning blev densiteten ($\pm$ sd) for *O. edulis* estimeret til 1,04 ($\pm$ 0,59) individer m^{-2} . For de øvrige lokaliteter var densiteten stort set identisk for *O. edulis* som *C. gigas*. Den gennemsnitlige densitet ($\pm$ 95%CL) blev for alle lokaliteterne samlet estimeret til 0,29 ($\pm$ 0,54) individer *O. edulis* m^{-2} .

Tabel 4 viser densiteten (individer m^{-2} $\pm$ sd) for *O. edulis* på de syv undersøgte lokaliteter, samt densitet (individer m^{-2} $\pm$ sd) hvor transektlængden er forkortet – begrænset interval (BI) efter hvor *O. edulis* blev observeret. Antallet af individer fundet langs transektet på de enkelte lokaliteter er beskrevet som (n). *O. edulis* blev ikke undersøgt ved Vile eller Agger Tange.

Lokalitet og antal individer (n)	Længde af transekt (m)	Densitet gennemsnit (ind. m^{-2} $\pm$ sd)	Begrænset interval (BI) (m)	Densitet(BI) (ind. m^{-2} $\pm$ sd)
Dråby Vig (n=46)	140	0,05 $\pm$ 0,03	40-140	0,06 $\pm$ 0,04
Harre Vig (n=89)	80	0,15 $\pm$ 0,03	40-80	0,30 $\pm$ 0,07
Lysen Bredning (n=478)	100	0,88 $\pm$ 0,54	20-90	1,04 $\pm$ 0,59
Hjortholm (n=0)	50	0,0	-	0,0
Klosterbugten (n=33)	100	0,03 $\pm$ 0,02	35-100	0,04 $\pm$ 0,03
Vile	-	-	-	-
Agger Tange	-	-	-	-
Gennemsnit				0,29
95 % CL				0,54

Ud fra densitetsundersøgelserne af *C. gigas* og *O. edulis* ses det, at der gennemsnitligt blev fundet flest *C. gigas* på de undersøgte lokaliteter, men densiteterne for de to arter er ikke signifikant forskellige på lokaliteterne; Dråby Vig, Harre Vig eller Klosterbugten (Students T-test $p \geq 0,05$). For Lysen Bredning er der signifikant forskel mellem densiteten for arterne (Mann Whitney U-test $p \leq 0,05$). Ligeledes var densiteten for *C. gigas* signifikant forskellig for *O. edulis* ved Hjortholm (Mann Whitney U-test $p \leq 0,05$), idet der ikke blev observeret nogle *O. edulis* på denne lokalitet.

Tabel 5 viser den vanddybde, hvor første individ af henholdsvis *C. gigas* og *O. edulis* blev fundet. Af tabellen kan det ses, at *C. gigas* ligger helt ind til vandkanten, det vil sige, at de ved lavvande ligger eksponeret for luften. Den gennemsnitlige ($\pm$ 95%CL) vanddybde for observationer af *C. gigas* tættest på kysten var således 0,20 ($\pm$ 0,11) m, mens den for *O. edulis* var 0,43 ($\pm$ 0,12) m. Ingen *O. edulis* blev observeret eksponeret for luft under feltundersøgelserne, modsat *C. gigas*.

Tabel 5 viser den gennemsnitlige vanddybde ($\pm$ sd) for observationer af det første individ af henholdsvis *C. gigas* og *O. edulis* på transekterne.

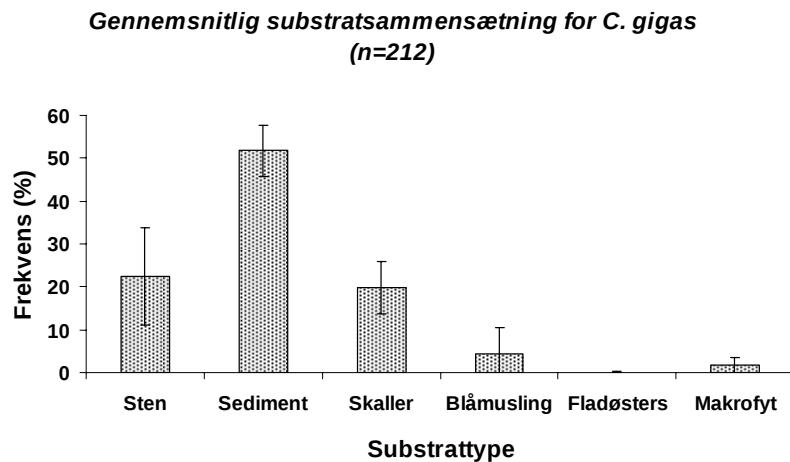
Lokalitet og antal individer (n)	<i>C. gigas</i> Vanddybde v. beg. (BI) (m)	<i>O. edulis</i> Vanddybde v. beg. (BI) (m)
Dråby Vig	0,31 $\pm$ 0,08	0,44 $\pm$ 0,10
Harre Vig	0,28 $\pm$ 0,05	0,48 $\pm$ 0,07
Lysen Bredning	0,15 $\pm$ 0,04	0,28 $\pm$ 0,03
Hjortholm	0,30 $\pm$ 0,02	-
Klosterbugten	0,13 $\pm$ 0,03	0,50 $\pm$ 0,13
Vile	0,0	-
Agger Tange	0,23 $\pm$ 0,02	-
Gennemsnit	0,20	0,43
95 % CL	0,11	0,12

C. gigas er observeret på signifikant lavere vanddybder end *O. edulis* (Mann Whitney U-test $p \leq 0,05$) på alle lokaliteter. Gennemsnitlig svarer det til, at *C. gigas* ligger på 0,23 m lavere vanddybde end *O. edulis*.

Som det ser ud i dag, konkurrerer de to arter således ikke om pladsen, da *C. gigas* ligger fra tidevandszonen og falder i antal, jo dybere der bliver, mens *O. edulis* først er observeret på vanddybder, med lille sandsynlighed for at blive eksponeret for luft ved lavvande. Dog er det iøjefaldende at i de områder, hvor der er fundet flest *C. gigas*, ikke blev fundet *O. edulis*.

Substratsammensætning

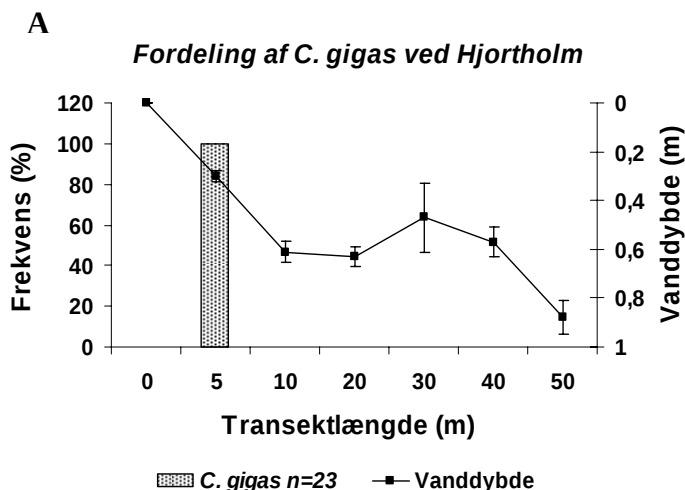
Undersøgelse af substratsammensætningen på de enkelte lokaliteter afslørede, at *C. gigas* foretrækker en bestemt sammensætning af substrat. Det betyder, at *C. gigas*' placering på lokaliteten er afhængig af substratfordelingen inden for lokaliteten. Der blev således typisk fundet *C. gigas* på substrat sammensat af sediment, sten og skaller. Mere specifikt kræver *C. gigas*, at der først og fremmest er materiale til at bundslå sig på (sten eller skaller), men samtidig viser resultaterne, at sediment i alle tilfælde har indgået som en del af substratet. I Figur 15 ses den gennemsnitlige substratsammensætning, der hvor der i de undersøgte lokaliteter blev fundet *C. gigas*.

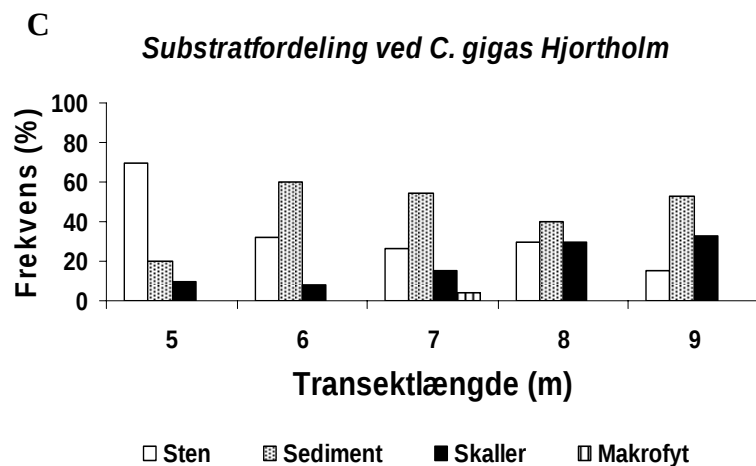
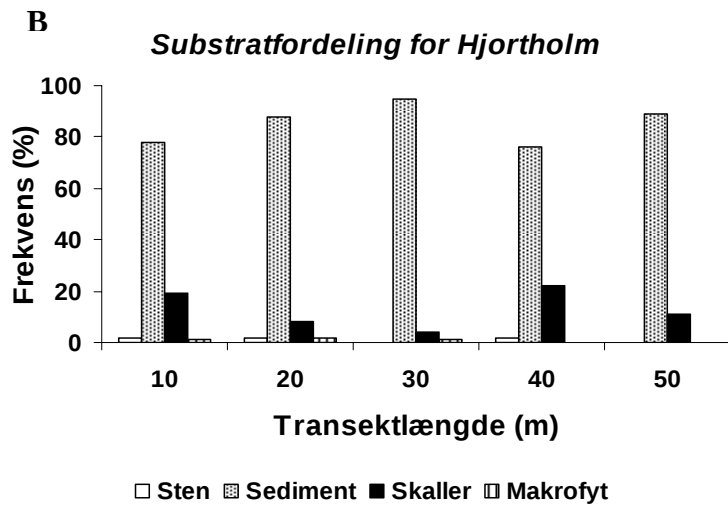


Figur 15 viser et gennemsnit af substratsammensætningen, hvor *C. gigas* er fundet. Data er udformet på baggrund af 212 individer fordelt på fem lokaliteter.

Sediment, er hyppigst repræsenteret, efterfulgt af sten og skaller. At sediment er hyppigst repræsenteret, betyder ikke, at det er sediment, der er vigtigst for at *C. gigas* bundslår sig. Det afgørende i den sammenhæng er fast substrat som sten og skaller. Den hyppige repræsentation af sediment er rettere et udtryk for, at sammensætningen af substratet, der hvor *C. gigas* er fundet, er karakteriseret ved substrat af finere karakter, såsom småsten. Der er således ikke fundet individer på lokaliteter med store sten eller stort dække af sten.

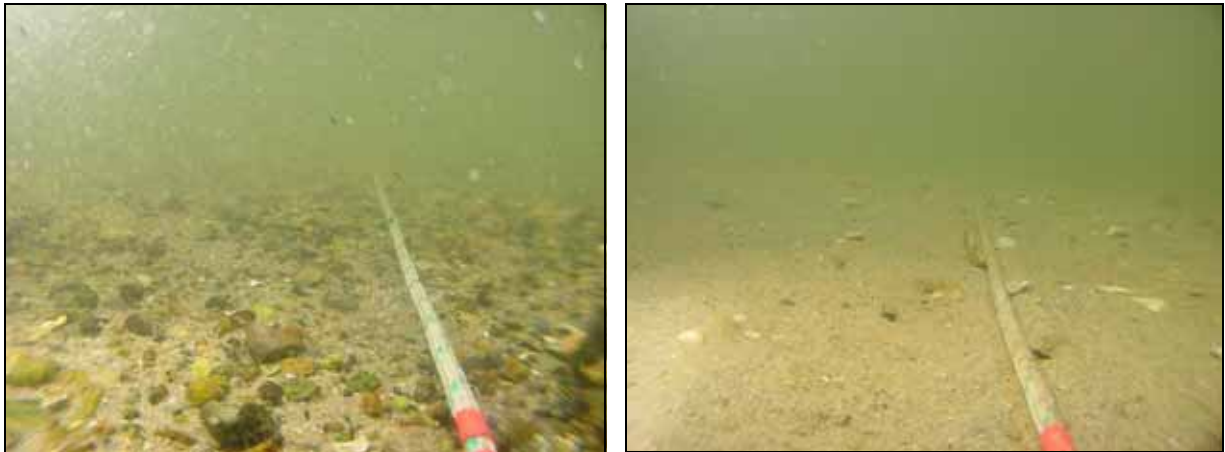
Kun ved Hjortholm blev der fundet signifikant forskel mellem frekvensen af det dominerende substrat, hvor der blev fundet *C. gigas* og frekvensen af det dominerende substrat på transektet (two sample Kolmogorov-Smirnoff $p < 0,05$). Ved Hjortholm blev der udelukkende fundet *C. gigas* på arealer, hvor fjordbunden havde høj forekomst af sten og skaller, Figur 16.





Figur 16 viser øverst (A) vanddybde (m) og østersfrekvens (%) vs. transektlængde (m) for lokaliteten Hjortholm. Øverst til højre (B) vises den gennemsnitlige substratsammensætning (sten, sediment, skaller og makrofytt) for alle transekterne og i figur (C) vises substratsammensætningen, hvor der blev fundet *C. gigas*, dvs. mellem 5 og 9 m fra kysten.

Eksemplet i Figur 16 viser, at en betydende faktor for hvor der er *C. gigas*, er, at der er fast materiale, som larverne kan fasthæfte sig på. Figur 16A viser, at *C. gigas* blev fundet på transekterne 5-10 m fra kysten. Af Figur 16B og Figur 16C ses forskellen i substratsammensætningen for henholdsvis lokaliteten generelt og på det sted hvor *C. gigas* er fundet på lokaliteten. Hjortholm var karakteriseret ved 5-10 m fra kysten at have en bræmme af groft substrat i form af sten og skaller, for efter 10 m fra kysten at ændres til tilnærmelsesvis ren sediment, Figur 17. Som det fremgår af Figur 16A-C blev *C. gigas* kun observeret inden for bræmmen med sten og skaller.



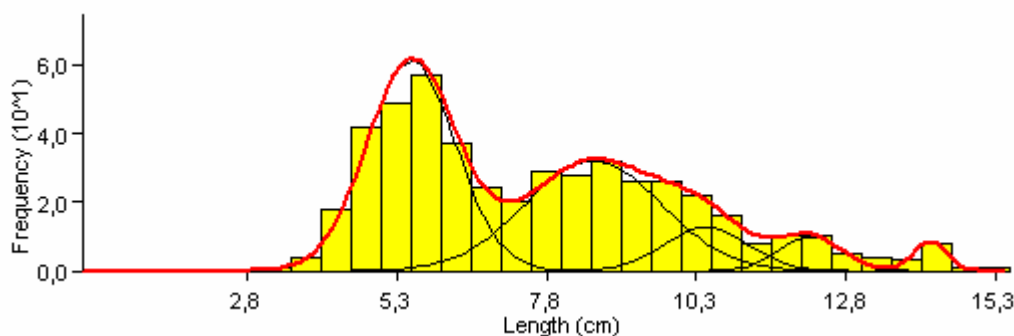
Figur 17. Til venstre ses et eksempel på området 5-10 m fra kysten i Hjortholm, til højre ses et typisk billede for området >10 m fra kysten (foto: Helle T. Christensen).

Udvikling af *Crassostrea gigas*

Crassostrea gigas har kontinuerlig reproduktion i Limfjorden

Bestemmelse af antal af kohorter

Hvis der ses på individer fra alle lokaliteter samlet ($n=481$) i forhold til længde, ses det, at der er størst repræsentation af skallængder fra ca. 4,5 cm til ca. 6,0 cm og igen fra ca. 7,5 cm til ca. 10,0 cm, Figur 18. Grafen viser to tydelige klasser ($\pm$ sd) med henholdsvis 5,5 ($\pm 0,7$) cm og 8,5 ($\pm 1,1$) cm som maksimum.



Figur 18 viser fordelingen af længder når individerne ($n=481$) fra alle lokaliteterne i Limfjorden ses som værende én population. Hver af normalfordelingskurverne repræsenterer én aldersklasse. X-aksen viser længden af *C. gigas* og Y-aksen udtrykker frekvensen af *C. gigas* med en given længde.

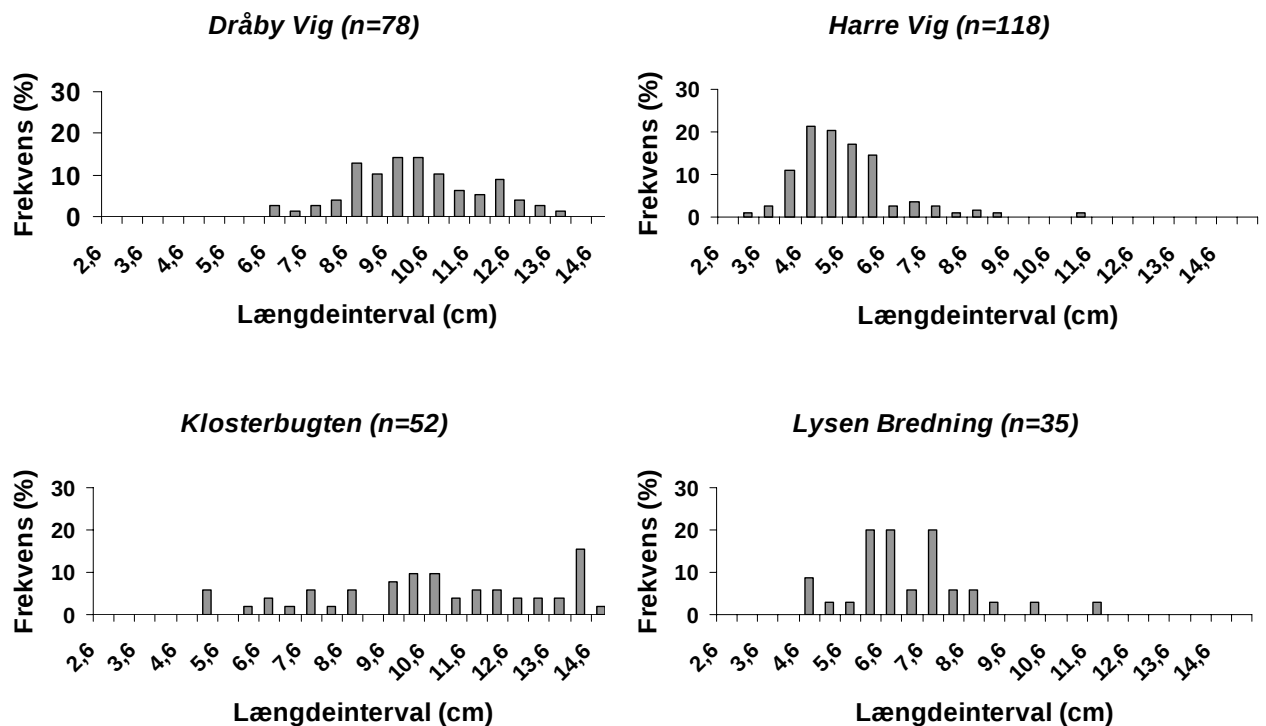
Som det afsløres af kurverne, estimeret ud fra Bhattacharya's metode (1967), Figur 18, kan der identificeres fem længdeklasser. Hvis det antages at hver kurve repræsenterer én kohorte, er der således tale om fem kohorter på baggrund af de undersøgte individer. Den

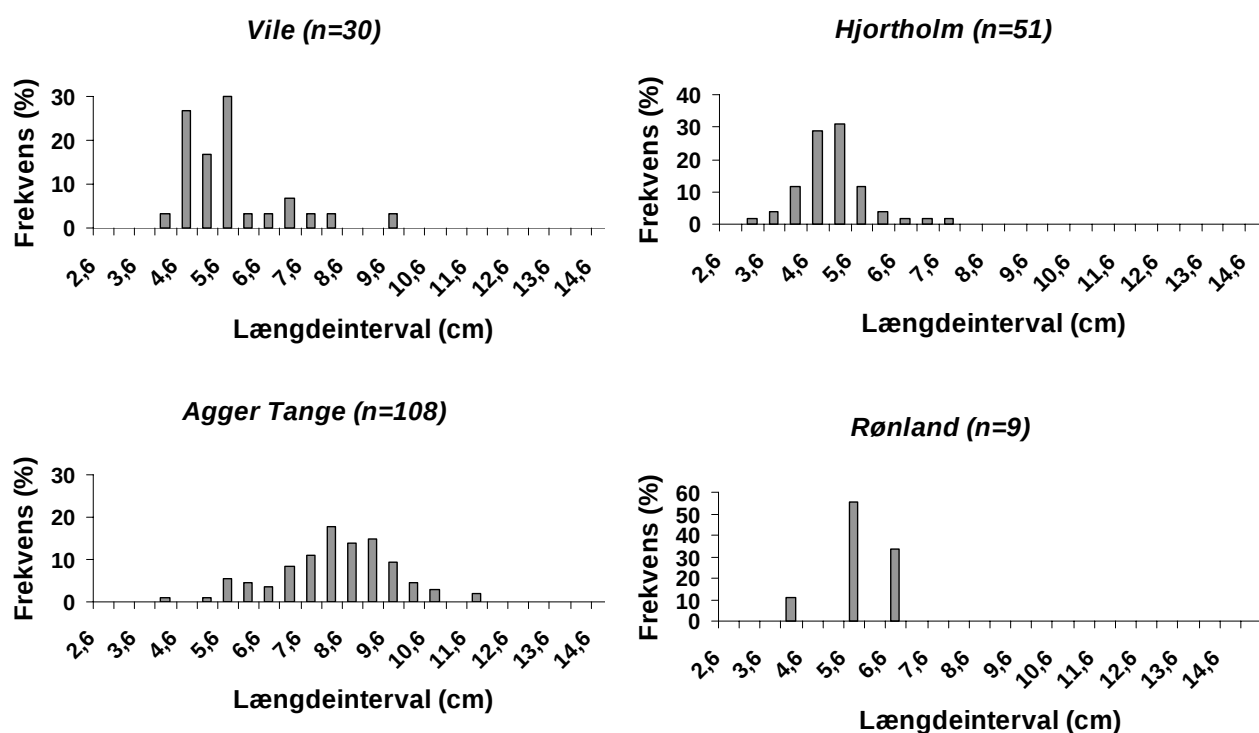
gennemsnitlige længde for hver kohorte, standardafvigelsen (sd) og antallet af individer i hver klasse er vist i Tabel 6.

Tabel 6 viser den estimerede gennemsnitslængde (cm) og $\pm$ sd for hver defineret kohorte i Figur 18, når alle individer indsamlet i Limfjorden ses som én population, samt hvor mange individer (n) der er i hver klasse. Estimaterne er fremkommet ved brug af Bhattacharya (1967)'s metode.

Klasser	Estimeret gennemsnitslængde (cm)	Sd	N
1	5,5	0,7	226
2	8,5	1,1	182
3	10,4	0,7	45
4	12,2	0,5	26
5	14,2	0,3	12

For at identificere hvordan kohorterne er fordelt i de forskellige lokaliteter, er der i Figur 19 vist, hvordan længdefrekvenserne er fordelt på de otte lokaliteter.

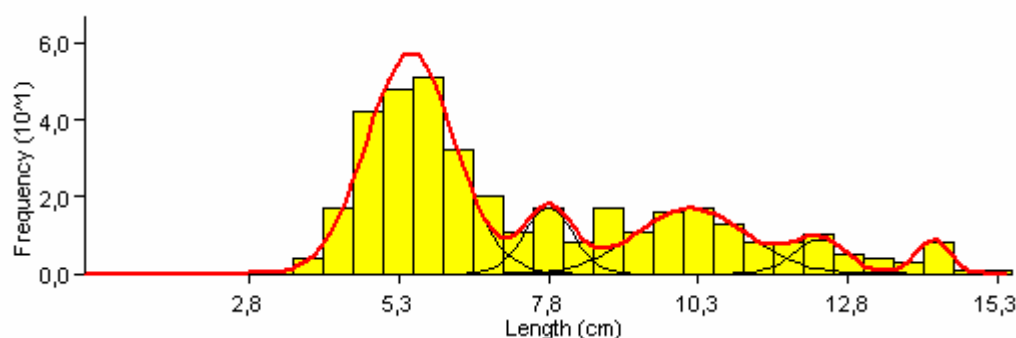




Figur 19 viser de forskellige fordelinger af længde på *C. gigas*, der er indsamlet på de otte undersøgte lokaliteter.

Det er tydeligt, at der på nogle lokaliteter (Hjortholm, Harre Vig) er en mindre spredning i længderne, hvilket kan tyde på dominans af én kohorte, mens der på andre lokaliteter (Kloster Bugten, Lysen Bredning og Agger Tange) er flere kohorter. De indsamlede *C. gigas* er repræsenteret i længder mellem 3,1-15,4 cm. De mindste individer blev observeret i Harre Vig, Vile og Rønland, og det er også der, de mindste er relativt hyppigst repræsenteret. De fleste lokaliteter har individer, der måler imellem ca. 5,0 cm og 8,5 cm. Ved Dråby Vig og Kloster Bugten er de største individer fundet, specielt i Klosterbugten er der fundet store individer.

Adskilles Agger Tange og Rønland fra data i Figur 18 således, at Dråby Vig, Harre Vig, Klosterbugten, Lysen Bredning, Vile og Hjortholm ses som værende én population uden forbindelse til Agger Tange og Rønland, ser fordelingen ud som nedenfor, Figur 20. Antallet af identificerede kohorter er identisk for Figur 18 og Figur 20, og de unge individer er hyppigst i både Figur 18 og Figur 20. Men frekvensen af individer er forskellig for de to definerede populationer.



Figur 20 viser fordelingen af længder af individer fra Dråby Vig, Harre Vig, Klosterbugten, Lysen Bredning, Vile og Hjortholm (n=373). Hver af normalfordelingskurverne repræsenterer én aldersklasse. X-aksen viser længden af *C. gigas* og Y-aksen udtrykker frekvensen (%) af *C. gigas* med en given længde.

Som det fremgår af Tabel 6 og Tabel 7 er antallet af individer, der repræsenterer henholdsvis anden og tredje kohorte forskellige, idet der er betydelig færre individer, der repræsenterer anden kohorte, når lokaliteterne Agger Tange og Rønland er adskilt fra de øvrige.

Tabel 7 viser den estimerede gennemsnitslængde ($\pm$ sd) for hver defineret kohorte i Figur 20, når individer fra Dråby Vig, Harre Vig, Klosterbugten, Lysen Bredning, Vile og Hjortholm samles samt hvor mange individer (n) der er i hver klasse. Estimerterne er fremkommet ved brug af Bhattacharya (1967)'s metode.

Klasser	Estimeret gennemsnitslængde	Sd	N
1	5,5	0,7	210
2	7,8	0,4	35
3	10,1	0,9	80
4	12,3	0,4	19
5	14,2	0,3	13

Bestemmelse af alder af kohorter

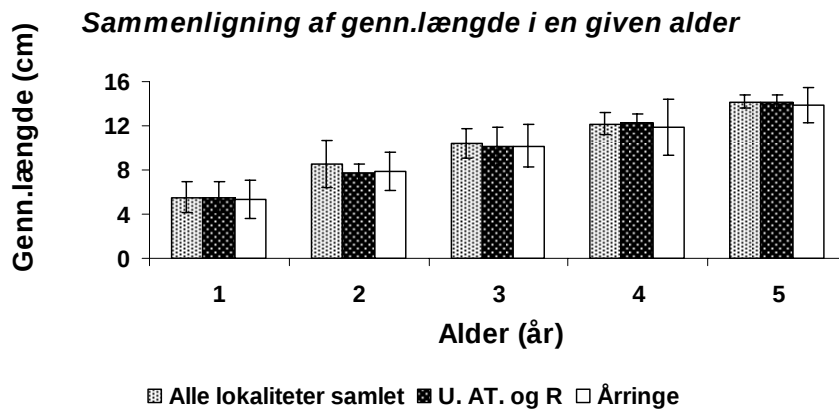
Sammenligning med antal årringe

Efter nærmere undersøgelse af årringene på et udsnit af de indsamlede *C. gigas* (n= 78) ses der følgende sammenhæng Tabel 8. På baggrund af årringe er de fem ovennævnte kohorter identificeret til at være 1-5 år. Der er ikke nogle synligt manglende kohorter, det kan således formodes, at de individer af *C. gigas*, der er fundet på lokaliteterne, er op til fem år gamle.

Tabel 8 viser gennemsnitslængde ($\pm$ sd) cm for en given alder estimeret ud fra de individer, der blev talt årringe på (n=78) samt hvor mange individer der indgår i hver kohorte (n).

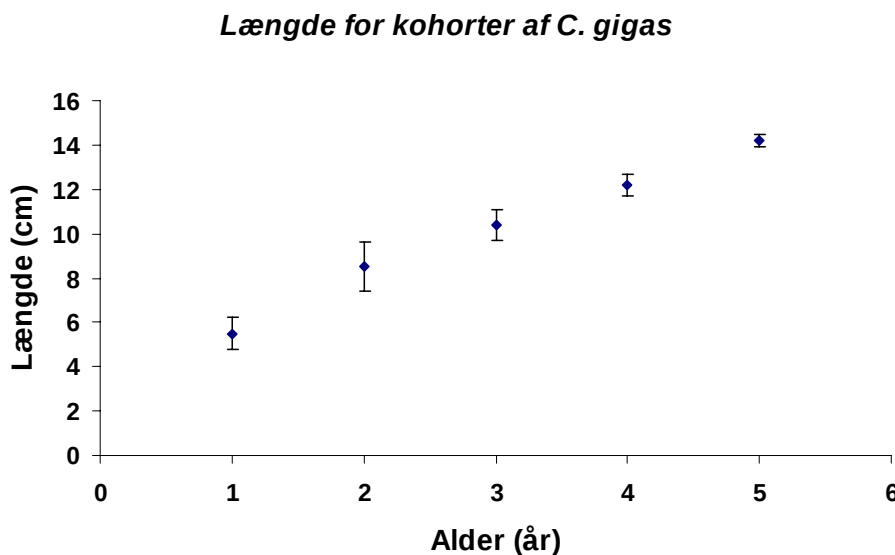
Alder	Estimeret gennemsnitslængde	Sd	N
1	5,3	0,9	15
2	7,9	0,9	12
3	10,2	1,0	19
4	11,9	1,3	25
5	13,4	0,8	7

Sammenlignes gennemsnitslængderne af de identificerede kohorter for henholdsvis alle lokaliteter samlet, Tabel 6, alle lokaliteter undtagen Agger Tange og Rønland, Tabel 7, samt gennemsnitslængder der er identificeret på baggrund af årringe, Tabel 8, viser den visuelle sammenligning, Figur 21, at der ikke er signifikant forskel på gennemsnitslængderne. Det vil sige, gennemsnittene med 95% sandsynlighed er ens.



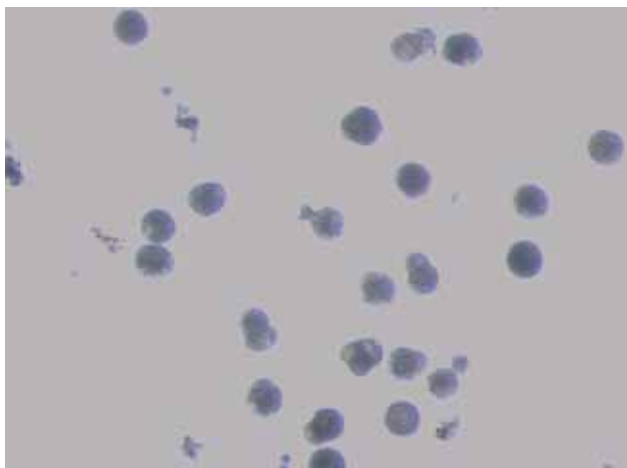
Figur 21 viser en sammenligning af gennemsnitslængderne (cm) $\pm$ sd i en given alder for henholdsvis alle otte lokaliteter samlet, alle lokaliteter men uden Agger Tange og Rønland (U. AT. og R.) og gennemsnitslængder på baggrund af årringe (Årringe).

I Limfjorden er den gennemsnitlige længde ($\pm$ sd) for en given kohorte bestemt til at være 5,5 $\pm$ 0,7 cm det første leveår til 8,5 $\pm$ 1,1 cm det andet leveår, 10,4 $\pm$ 0,7 cm det tredje år, 12,2 $\pm$ 0,5 cm fjerde år og 14,2 $\pm$ 0,3 cm det femte leveår, Figur 22.



Figur 22 viser længder ($\pm$ sd) for kohorter af *C. gigas* fundet i Limfjorden (n=481). Kohorterne er estimeret på baggrund af Bhattacharya (1967)'s metode.

Reproduktion



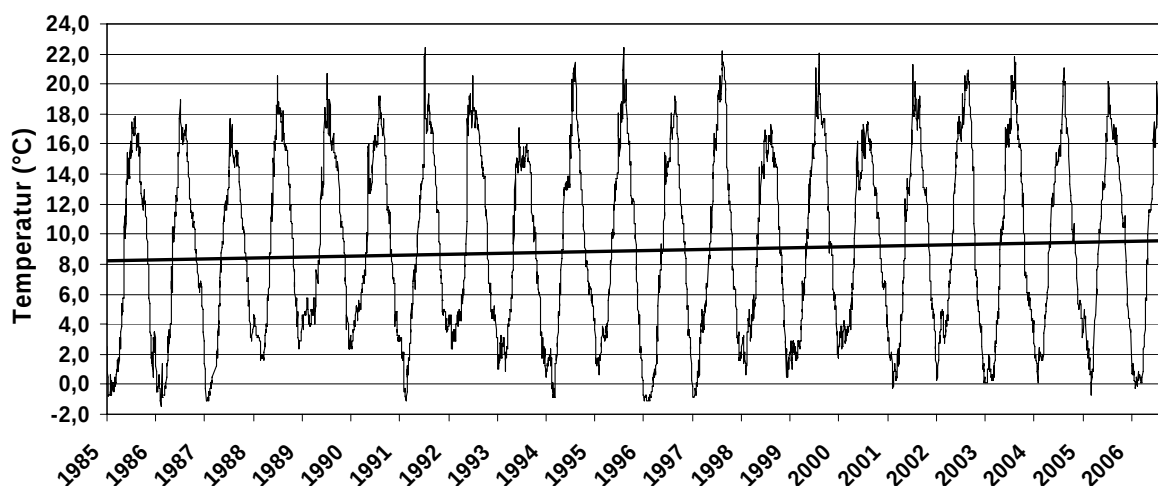
Ved undersøgelserne udført i ultimo juli og primo august kunne det observeres, at vandet i opbevarings-spandene blev mælkevidt. Ved nærmere undersøgelser af vandet i mikroskop, kunne det konstateres at der var tale om *C. gigas*-larver, Figur 23. Observationerne indikerede, at *C. gigas* denne sommer var klar til reproduktion i Limfjorden.

Figur 23 viser forstørrelse af levende *C. gigas*-larver indsamlet i opbevaringspand efter undersøgelser i felten juli 2006, Dråby Vig. Størrelsen på larverne var ca. 40 μm .

Sammenligning med temperatur

Figur 24 viser et estimat for, hvordan temperaturen har udviklet sig på lavt vand (<1m) i Dråby Vig. Der er signifikant sammenhæng mellem vandtemperaturdata målt i Dråby Vig i perioden fra den 28.07.06 til den 08.09.06 og temperaturer målt ved Vilsundbroen i samme periode.

Temperaturudvikling fra 1985 frem til 2006



Figur 24 viser udviklingen i vandtemperaturen i årene fra januar 1985 til og med september 2006. Estimatet bygger på data fra Vilsundbroen, og er omregnet, således at det er et udtryk for temperaturen på lavt vand <1m ud fra sommermålinger ved Dråby Vig. Den fede sorte linje viser den gennemsnitlige stigning i vandtemperatur i perioden.

Ud fra de korrigerede temperaturdata fra Dråby Vig ses det, at sommervandtemperaturen mellem 2001 og 2005, begge år inklusive, var tilstrækkelig høj ($>20\text{ }^{\circ}\text{C}$) til at *C. gigas* har kunnet gyde samt at larverne har været i stand til at overleve, Figur 24. Det stemmer overens med længdefordelingsdata, hvor der blev identificeret fem forskellige kohorter, 1-5 år.

Før 2001 var sommertemperaturerne mere svingende over og under de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, og det stemmer overens med det mønster, der tegner sig i Figur 18, idet aldersklasser fra denne periode ikke er repræsenteret blandt de indsamlede individer. Det antages dermed, at der på de undersøgte lokaliteter ikke er nogen eller kun meget få individer, der er mere end fem år gamle.

Vækst

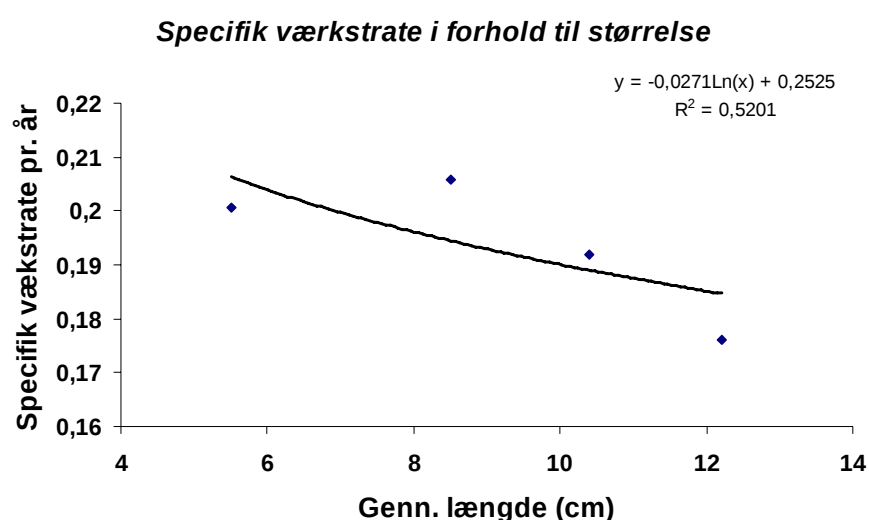
Tilvæksten udtrykt i cm er estimeret som den lineære tilvækst i længden år^{-1} , Tabel 9.

Tabel 9 viser tilvæksten beregnet som en lineær funktion af tilvæksten i længde (cm) år^{-1} .

0-1 år	1-2 år	2-3 år	3-4 år	4-5 år
5,4	3,0	1,9	1,8	2,0

Tilvæksten er beregnet som en lineær sammenhæng mellem årene, da der kun foreligger ét mål pr. individ år^{-1} . Den højeste tilvækst er at finde det første leveår, hvor individerne er estimeret til at blive 5,4 cm, hvis det antages at deres start størrelse er 0,17 cm, som det blev fundet i Vadehavet.

Udviklingen i den specifikke vækstrate (μ) er vist i Figur 25. Som forventet er raten faldende jo ældre individerne bliver.

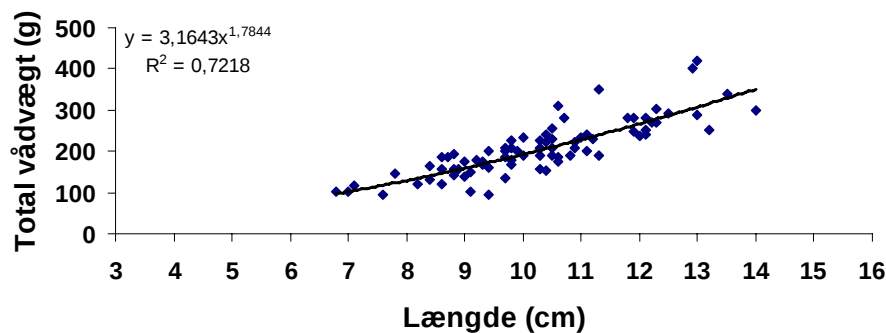


Figur 25 viser udviklingen i den specifikke vækstrate (μ), estimeret på baggrund af gennemsnitslængder for alle individer.

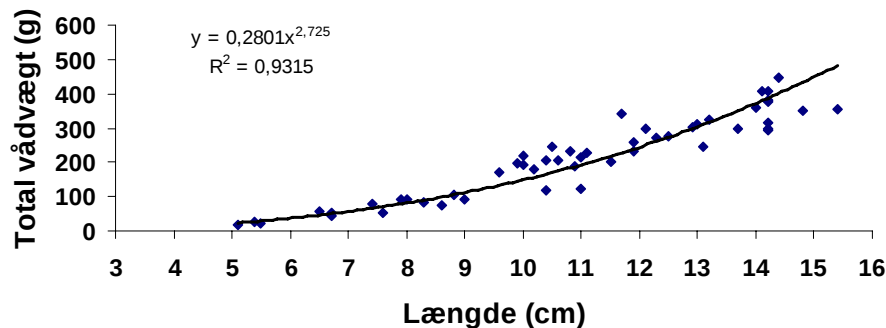
Kondition

Sammenhængen mellem længde (cm) og totalvådvægt (g) af *C. gigas* for grupperinger af lokaliteterne ses i Figur 26. Lokaliteterne er grupperet efter hvor der forventes at være et ens miljø, og dermed relativ ens påvirkning af individerne. Sammenhængen er beskrevet som en potensfunktion, hvor henholdsvis 72 % (Dråby Vig), 93 % (Klosterbugten), 78 % (Lysen Bredning, Hjortholm, Vile og Harre Vig) og 86 % (Agger Tange og Rønland) af variationen i den totale vådvægt kan forklares ved variationen i skallængden.

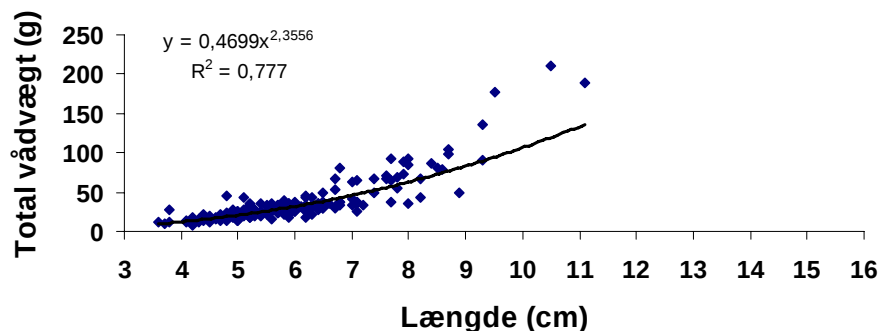
Dråby Vig (n=78)

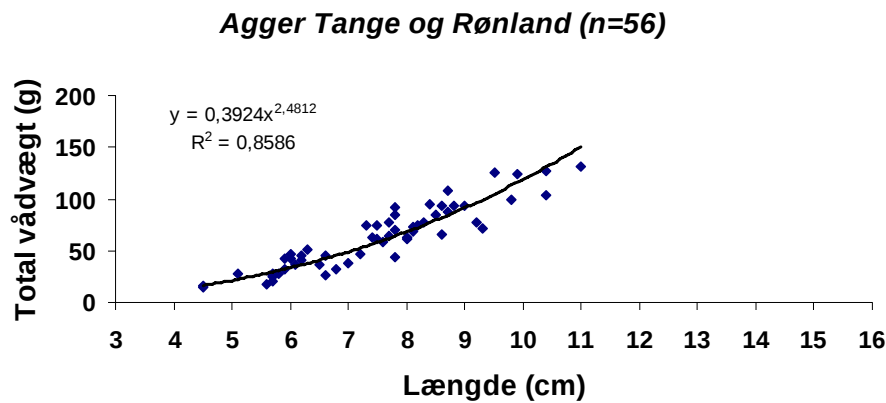


Klosterbugten (n=51)



Lysen Bred., Hjortholm, Vile og Harre Vig (n=215)

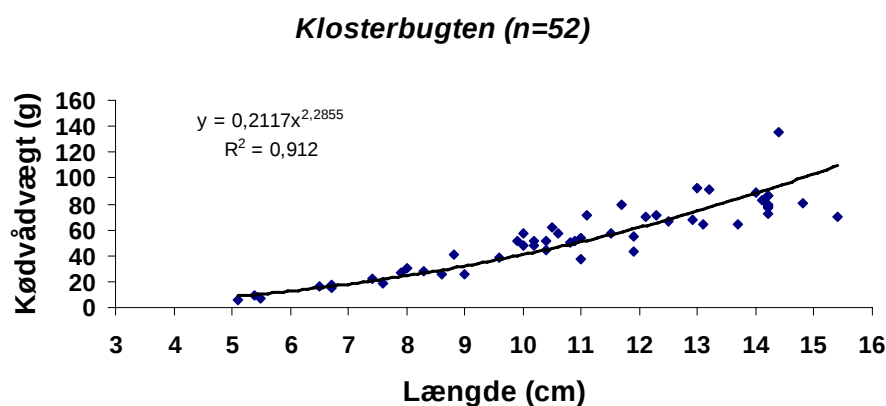
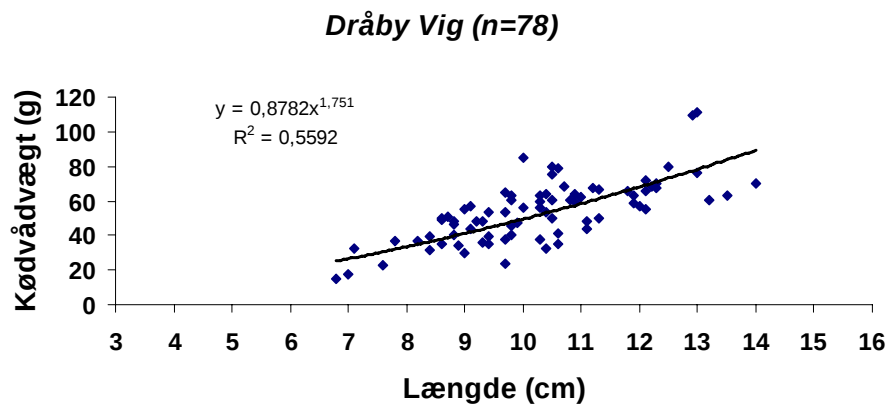


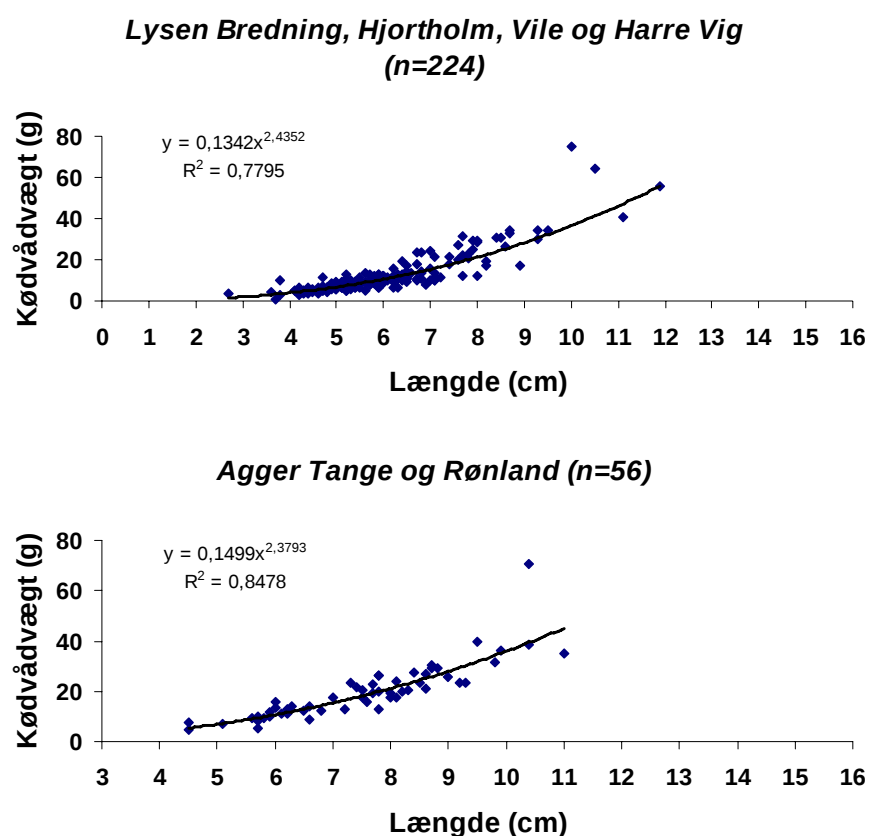


Figur 26 viser længde/totalvægt-forholdet for *C. gigas* i de undersøgte lokaliteter grupperet efter beliggenhed i Limfjorden.

Ud fra de fire grafer i Figur 26 ses det, at Dråby Vig skiller sig ud ved at have en højere kondition end de tre øvrige grupper.

For at undersøge kødindholdet af *C. gigas* i kommercielle størrelser er herunder vist sammenhængen mellem længde og kødvådvægt af *C. gigas*, Figur 27.





Figur 27 viser
længde/kødvægt-
forholdet for *C. gigas* i
de undersøgte
lokaliteter grupperet
efter beliggenhed i
Limfjorden.

Sammenhængen er beskrevet som en potensfunktion, hvor henholdsvis 56 % (Dråby Vig), 91 % (Klosterbugten), 78 % (Lysen Bredning, Hjortholm, Vile og Harre Vig) og 85 % (Agger Tange og Rønland) af variationen i kødvægt kan forklares ved variationen i total skallængde. Igen skiller Dråby Vig sig ud fra de øvrige grupperinger ved at have en højere kondition i forhold til kødvægt. I kommercielt interessante størrelser (7 cm) er kødvægten i Dråby Vig således ca. 26,5 g, mens kødvægten for individer i de øvrige grupperinger er fra ca. 18,0 gram og mindre.

Beslutningsprocessen

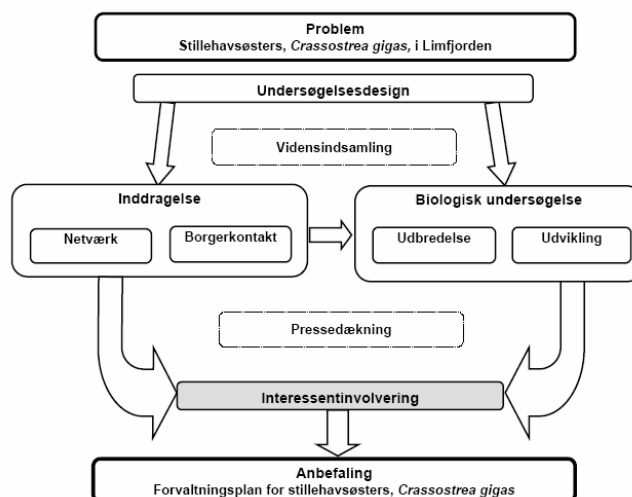
Involvering af interessenter fører til et nuanceret forslag til en forvaltningsplan for stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, i fremtiden

Redegørelse for deltagere til dialogmødet

Deltagerne ved dialogmødet var sammensat både af personer, der har været kontakt til via arbejdet med kortlægningen, og af personer der ikke direkte har været en del af det primære netværk. Deltagerne var valgt ud fra to overordnede scenarier; A) at holde bestanden af stillehavsøsters nede ved indsamlinger og B) at bestandens udvikling skal overvåges. Således var der inviteret repræsentanter fra Dansk Skaldyrcenter (DSC), Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU), erhvervsfiskerne, industrien, Viborg Amt, Ringkøbing Amt, Nordjyllands Amt, Danmarks Naturfredningsforening (DN), Naturvejledere og Skov- og Naturstyrelsen (SNS). DSC og DFU var, ud over at være repræsenteret som samarbejdspartnere i projektet, repræsenteret i forhold til faglig bistand. DSC var repræsenteret ved en biolog og en projektleder, og kan komme til at spille en særlig aktiv rolle i arbejdet, da DSC er hjemsted for forsknings-, forsøgs- og udviklingsprojekter på muslingeområdet i Danmark. Desuden er to af de tre største områder, hvor der er fundet stillehavsøsters, i nærområdet af Mors, hvor DSC ligger. Projektlederen, der arbejder på østersområdet, var inviteret for at kunne fortælle om metoder og muligheder for en eventuel overvågning af stillehavsøsters bestanden.

DFU var inviteret for både at kunne fortælle om udviklingen i den danske del af Vadehavet, og på grund af viden i forhold til indsamling ved hjælp af fiskerne. Den inviterede person er seniorrådgiver hos DFU og har, sammen med projektlederen fra DSC, fungeret som nøgleperson i netværket. Personen har stort fagligt kendskab på muslingeområdet, og er derfor et kendt ansigt inden for feltet.

Muslingefiskerne var inviteret for at repræsentere deres erhverv. Der blev inviteret to fiskere, henholdsvis formanden for lokalfiskerne og formanden for erhvervsfiskerne i området omkring Mors. Begge formænd har tidligere været interviewet dels ved personligt interview dels via telefonen. Formålet med deres tilstedeværelse var, at de kunne bidrage med viden om, hvordan en eventuel indsamling ville kunne finde sted i praksis, hvis det for



eksempel bliver muligt for brejlefiskerne² at brejle stillehavsøsters. Derudover var det hensigten, at de to repræsentanter skulle få indblik i hvor vigtig deres og kollegaernes indberetninger er, hvis de eksempelvis bliver brugt i sammenhæng med overvågning. Hvis stillehavsøsters findes på det dybere vand (>3m), hvor fiskerne har skrabetilladelse, er det sandsynligvis fordi, der er begyndt en spredning, og det er derfor vigtigt, at disse oplysninger videregives til den ansvarlige instans.

Industrien var repræsenteret i forhold til muligheden for afsætning, hvis der bliver givet tilladelse til, et fiskeri på stillehavsøsters. Der har været kontakt til industrien tidligere i form af interview, hvor de kunne berette, at de for nogle år tilbage observerede stillehavsøsters, når der blev sorteret muslinger fra Limfjorden. Repræsentanten har særligt kendskab til østers blandt andet stillehavsøsters fra den hollandske del af vadehavet.

På grund af amternes nedlæggelse fra 31. december 2006, blev der inviteret repræsentanter fra amterne, sådan at der blev taget højde for den nye kommunalreform. De tidligere Viborg Amt, Ringkøbing Amt og Nordjyllands Amt fordeler deres miljømæssige opgaver mellem henholdsvis Miljøcenter Ringkøbing og Miljøcenter Aalborg, og der blev således inviteret repræsentanter med hensyn til denne fordeling. Amtsbiologerne har hvert år gennemført flora- og faunaundersøgelser, og i forhold til overvågningen af stillehavsøsters bestanden kan disse undersøgelser eventuelt dække nogle af de områder, der er undersøgt, eller de kan overvåge bestanden i forhold til spredning til de områder, der undersøges hvert år. Derudover kan dele af arbejdet tænkes at overgå til miljøcentrene.

Danmarks Naturfredningsforening (DN) er en forening, som der ikke tidligere har været kontakt til, men i forbindelse med udviklingen af scenarierne, blev foreningen taget med, da den kan komme til at få en indflydelse på arbejdet med at indsamle stillehavsøsters. Foreningen kan i naturbevarelsesøjemed eventuelt arrangere ture, eller "adoptere" områder, hvor lokalkomiteen står for at begrænse bestanden af stillehavsøsters. Foreningen har desuden et stort netværk af naturinteresserede medlemmer, der via opfordring fra lokalkomiteen, kan videresende budskabet om stillehavsøsters.

Naturvejlederne har tidligere i undersøgelsen selv taget kontakt i forbindelse med indrapportering af fund af stillehavsøsters. Desværre kunne de, der har indrapporteret, ikke selv deltage, i stedet blev en naturvejleder fra Fur Museum inviteret. Naturvejlederne var, ligesom DN, inddraget i forhold til indsamling af stillehavsøsters. I Vadehavet arrangerer naturvejlederne østersture, hvor de inviterer folk til at komme med ud og samle østers, som de senere kan fortære. En lignende model kunne tænkes overført til Limfjordsområdet. Derudover fungerer naturvejlederne som formidlere til befolkningen og de særligt naturinteresserede. De kan derved også indgå i formidlingen af problematikken til forskellige befolkningsgrupper.

² De fiskere der fisker med en brejle. En brejle er et fiskeredskab, der består af en stang, hvor der i enden er monteret en fladet metalramme med net. Brejlen benyttes til at indsamle østers på lavere vand fra båd.

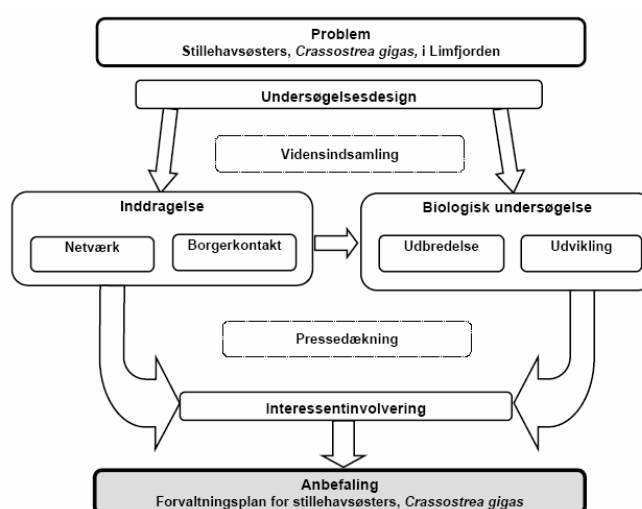
Skov- og Naturstyrelsen var inviteret til mødet og repræsenteret i netværket. Det var desværre ikke muligt for dem at deltage, men kort før dialogmødet havde vi i stedet et møde med faglige repræsentanter, hvor vi drøftede både resultater af de biologiske undersøgelser og deres holdning til stillehavsøsters tilstedeværelse i både Limfjorden og resten af Danmark. Styrelsen er sammen med Muslingeudvalget beslutningstager i forbindelse med problematikken om stillehavsøsters i Danmark, og derfor også begge modtagere af slutdokumentet, i form af et forslag til en forvaltningsplan på baggrund af dialogmødet.

Der har været overvejelser om at invitere vores kontaktperson på Morsø Folkeblad, da han fungerer som viderebringer af vores budskaber. Men i forhold til det direkte arbejde med indsamling eller overvågning, mener vi, at det er mest hensigtsmæssigt at rapportere tilbage til ham med det endelig udkast, og her vil han så få indflydelse på videreformidlingen af budskabet til bladets læsere. Der blev således udsendt en pressemeddelelse til både Morsø Folkeblad og Fiskeritidende, sidstnævnte fordi de på eget initiativ havde udvist interesse for at deltage i mødet.

Mødedeltagerne havde en positiv indstilling til at samarbejde og til hele rammen i forhold til problematikken omkring stillehavsøsters. Som umiddelbart resultat fra mødet må deltagerne siges at adoptere innovationen, som Rogers (2003) beskriver det. Deltagerne havde således alle den fælles holdning at stillehavsøsters var et problem for Limfjorden, og at den skulle begrænses. Alle parter var villige til at indgå i arbejdet for at begrænse arten, og udgangspunktet for et samarbejde inden for de to overordnede handlemuligheder var, at forvaltning af stillehavsøsters handler om naturbevarelse, herunder beskyttelse af den unikke bestand af fladøsters og bevaring af oprindelige naturtyper.

Uddrag af forvaltningsplanen

Nedenstående afsnit er hentet direkte fra forvaltningsplanen til Skov- og Naturstyrelsen og Muslingeudvalget, hele forvaltningsplanen kan findes i appendiks 4. Forvaltningsplanen danner rammen om det samlede kommunikative og biologiske arbejde. Der vil således indgå biologiske betragtninger samt kommunikative værktøjer i afsnittet. Planen skal ses som det endelige resultat på det samlede arbejde og bliver derfor præsenteret til sidst her i resultatafsnittet.



Uddraget skal ses som resultatet af undersøgelsen sammenholdt med anbefalingerne fra dialogmødet. I det samlede forslag til en forvaltningsplan er der forud for nedenstående afsnit givet en introduktion til forvaltningsplanen, en artsbeskrivelse af stillehavsøsters og en præsentation af resultaterne fra undersøgelsen af bestanden i Limfjorden. Arbejdet med arten på nationalt plan vil, ud over i forvaltningsplanen, kunne læses i specialerapportens perspektiveringsafsnit.

Anbefalinger

Ved mødet blev der taget udgangspunkt i to umiddelbare tilgange til forvaltning; *overvågning* og *indsamling*. Overvågning dækker overvågning af bestandes udvikling samt tilvejebringelse af yderligere viden, hvilket er nødvendigt for at udarbejde en langsigtet plan for forvaltningen. Indsamling dækker den umiddelbare indsamling af dyrene og den dertilhørende formidling og annoncering af arbejdet.

Baggrunden for anbefalingerne er et ønske om at bevare og beskytte oprindelige og kommercielt vigtige arter, som blåmuslingen og den europæiske fladøsters. Der er således i første omgang ikke tale om at udnytte en ny ressource (stillehavsøsters), men om at beskytte de eksisterende.

Som det ses af resultaterne fra de biologiske undersøgelser, findes stillehavsøsters i to NATURA 2000-områder (Dråby Vig og Agger Tange), hvilket yderligere problematiserer tilstedeværelsen, da den kan være en trussel mod de naturligt forekommende arter, som områderne er udnævnt på baggrund af.

Ud over habitatområderne er der fundet stillehavsøsters i et område, der er lukket for muslingefiskeri (Harre Vig), og det er således, med de nuværende regler, hverken tilladt at skrabe eller brejle i dette område, i arbejdet med at holde bestanden nede.

I anbefalingerne er der taget hensyn til gældende lovgivning om både fødevarerikkerhed og fiskeri.

Mål for forvaltningsplanen

Forvaltningsplanen fremlægger strategier og handlemuligheder for indsamling og overvågning af stillehavsøstersbestanden i Limfjorden.

Målsætningerne skal således bidrage til:

- At holde bestanden af stillehavsøsters på et niveau der ikke skader det nuværende økosystem, herunder vigtige arter for fiskeriet og skaldyrproduktionen
- At beskytte naturtype 1160 (*større lavvandede bugter og vige*)
- At beskytte eksisterende og unikke arter

- At indsatsen udføres ved et samarbejde mellem interessenter i nærområdet
- At det lokale arbejde kan overføres til national skala
- At arbejdet med stillehavsøsters anvendes som "frontart" for de marine invasive arter i Danmark

Planens forventede effekt

Det forventes, at der ved udførsel af flere af de opstillede handlemuligheder kan opnås kontrol af bestanden af stillehavsøsters i Limfjorden. Problemet tages derved i opløbet, således at bestanden ikke kommer ud af kontrol, som det er set i Vadehavet, og derved ændrer og skader økosystemet i Limfjorden.

Planen vil således både have en primær effekt i forhold til naturbevarelse ved blandt andet at beskytte den unikke bestand af fladøsters, og en sekundær effekt ved at bevare muslingeerhvervet i Limfjorden.

Overvågning

Ved dialogmødet blev der drøftet forskellige handlemuligheder i forhold til overvågning af stillehavsøsters. En række af forslagene kan udføres som selvstændige opgaver, men det endelige resultat skal ses i sammenhæng. Forslagene er uddybet her under.

Spredning

Der kræves et større kendskab til artens spredning i Limfjorden. En sådan undersøgelse vil give afklaring i forhold til, hvorvidt industrien har indflydelse på artens oprindelse i Fjorden, eller om indførsel sker naturligt via havstrømme sydfra. For at besvare spørgsmålet, må der i første omgang ses på data fra industrien. Limfjordskompagniet besidder historisk data om, hvor fra de modtager deres muslinger, og hvor de er blevet rensset. På den måde kan man ved at gennemgå de historiske data, se om der er sammenfald med de fundne bestande af stillehavsøsters i nærområdet og industriens arbejde.

Dernæst kan spredningen undersøges ved en genetisk analyse af de fundne stillehavsøsters. Er der sammenfald med alle østerslokaliteterne i Limfjorden? Hvis det er tilfældet, om de så stemmer overens med en tilsvarende undersøgelse af populationen i Vadehavet.

Udbredelse

For at tegne et mere detaljeret billede af udbredelsen, må der udføres yderligere kortlægning. GIS-kort kan med fordel benyttes til dette arbejde. Ved hjælp af GIS-kort kan lavvandede områder med hård bund udpeges, og det kan derefter undersøges, om der findes

stillehavssøsters i området. Herefter skal tætheden af bestanden af stillehavssøsters estimeres. Herunder skal der til en senere konsekvensvurdering af stillehavssøsters tilstedeværelse, desuden ses på bestanden af fladøsters og blåmuslinger i forhold til om der er sammenfald mellem arternes udbredelsesområder og tæthed.

Konkurrence

Det er nødvendigt at undersøge samspillet mellem stillehavssøsters og fladøsters for at identificere eventuel konkurrence. Er stillehavssøsters i stand til direkte at agere rovdyr på fladøsterslarver, lige såvel som at stillehavssøsters i deres fødeoptag indtager blåmuslingelarver?

Konsekvensvurderingen gælder også fugle, da stillehavssøsters ved at udkonkurrere arter som blåmuslinger i de kystnære områder, kan have en negativ effekt på fuglebestandene, ved at fjerne deres fødegrundlag.

Overvågning

Bestanden skal årligt overvåges, således at en mulig eksplosion i antal kan blive opdaget og indsamling kan iværksættes. Overvågningen kan muligvis indgå i NOVANA³-programmet, men dog først fra år 2008, da planen der frem til er fastsat.

Ud over overvågningen foretaget af miljøcentrene kan de institutioner og foreninger, der varetager ture for offentligheden også bidrage med informationer om artens udbredelse. Med adgang til en database indeholdende oplysninger om, hvor der er stillehavssøsters, er det muligt for arrangørerne at se, om den lokalitet, hvor de har observeret stillehavssøsters i forbindelse med et arrangement, er en tidligere registreret lokalitet på kortet, eller om de bidrager med viden om en ny lokalitet. På den måde bliver udbredelsen hele tiden opdateret, og borgerne, naturvejlederne m.fl. kan løbende bidrage til udbredelseskendskabet. Således kan de forskellige aktører samarbejde om overvågningen.

Indsamling

Forskellige forslag med hensyn til muligheden for indsamling af stillehavssøsters blev fremlagt ved dialogmødet. Der blev givet forslag til, hvordan indsamlingerne og supplerende aktiviteter kan finde sted i relation til problematikken omkring stillehavssøsters i Limfjorden.

³ Nationalt Overvågningsprogram for Vand og Natur.

Indsamlingsture

Turene skal udføres som en fælles indsats mellem museer, Danmarks Naturfredningsforening (DN), Friluftsrådet, turistforeningen, naturvejlederen m.fl. Der skal mere specifikt samarbejdes omkring følgende: PR om arrangementerne, i hvilke områder indsamlingsturene skal foregå, hvornår indsamlingerne skal finde sted, udarbejdelse af informationsmateriale, temaet for turene mm.

To mulige temaer blev præsenteret; "Spis dine selvfangede østers" og "Hjælp naturen, deltag aktivt". Første tema er problematisk på grund af fødevaresikkerhed, mens sidstnævnte er mere stabil. En måde at undgå problemer med fødevaresikkerheden i det første tema, kan være ved at se indtagelsen af de indsamlede østers som en bonus. Det vil sige, at hvis de test, der alligevel bliver fortaget til brug i fiskeriet, siger god for østersens fødevaresikkerhed, så kan folk spise de indsamlede østers.

For at turene skal blive en succes, skal der være midler til at indkøbe det nødvendige udstyr; snorkel, waders, vandkikkert m.m., da det kan kræve en tur i vand til omkring knæene eller mere, for at finde stillehavsøsters. Der skal være adgang til et kort over, hvor en indsats vil være relevant. Kortet kan bygge på oplysninger om artens aktuelle status udarbejdet på baggrund af handlemulighederne inden for overvågning.

Brejling

Industrien er interesseret i at aftage stillehavsøsters, det vil derfor være en mulighed at opfordre brejlefiskere til også at indsamle stillehavsøsters. Ved lave tætheder af stillehavsøsters vil et fiskeri ikke være rentabelt, og det kan det være nødvendigt at udføre fiskeriet i forbindelse med brejling af fladøsters.

Lej en biolog

Et tilbud hvor private personer eller grupper kan bestille en kompetenceperson, der kan vejlede i, hvor og hvordan stillehavsøsters skal findes, hvorfor den er et problem, og hvad man kan gøre ved den. Det er tænkt som et tilbud, som skal få den brede befolkning til at være mere interesseret i naturen i forhold til såvel oplevelser som naturbevarelse. Ved at have en kompetenceperson til rådighed forventes det, at give borgerne den nødvendige viden for at tilegne interesse for problematikken.

En anden mere løs idé i forbindelse med at tilgodese borgernes behov for oplysning vil være at oprette muligheden for at sende en sms-besked med et billede af stillehavsøsters taget i felten. Sms-beskeden skal sendes til et nummer, hvor modtageren er en person, der hurtigt kan give et svar på, om det er den rigtige art, der er fundet. På den måde vil borgerne have mulighed for på en hurtig og nem måde at få afklaret om det, de står med i hånden, rent faktisk er en stillehavsøsters.

Undervisningsmateriale (skoletjenesten)

I forhold til at nå den yngre befolkningsgruppe blev der set en mulighed i at arbejde målrettet på at arrangere indsamlingsture for skole- og gymnasieklasser. Der skal i den forbindelse udarbejdes relevant undervisningsmateriale til eleverne, således at turene kan inddrages som en del af den øvrige undervisning. Materialet kan også udarbejdes som færdige forløb. Der vil være mulighed for flere forskellige temaer; invasive arter, naturbevarelse eller lignende som kan indgå i naturfagene på henholdsvis grundskole- og gymnasieniveau.

Dusør

Der kom på mødet også et forslag om, at der kan udloddes dusør på stillehavsøsters. Dusøren skal være med til at få befolkningens samt eventuelt brejlefiskeres opmærksomhed, og give dem et godt incitament for at deltage aktivt i arbejdet med at holde bestanden nede.

Adoptere et område

Med inspiration i græsningslaug, blev der desuden stillet forslag om at grupper, eksempelvis arrangeret af DN, kan "adoptere" en lokalitet, med det formål at holde bestanden nede ved at indsamle og fjerne stillehavsøsters fra området.

Styring af arbejdet

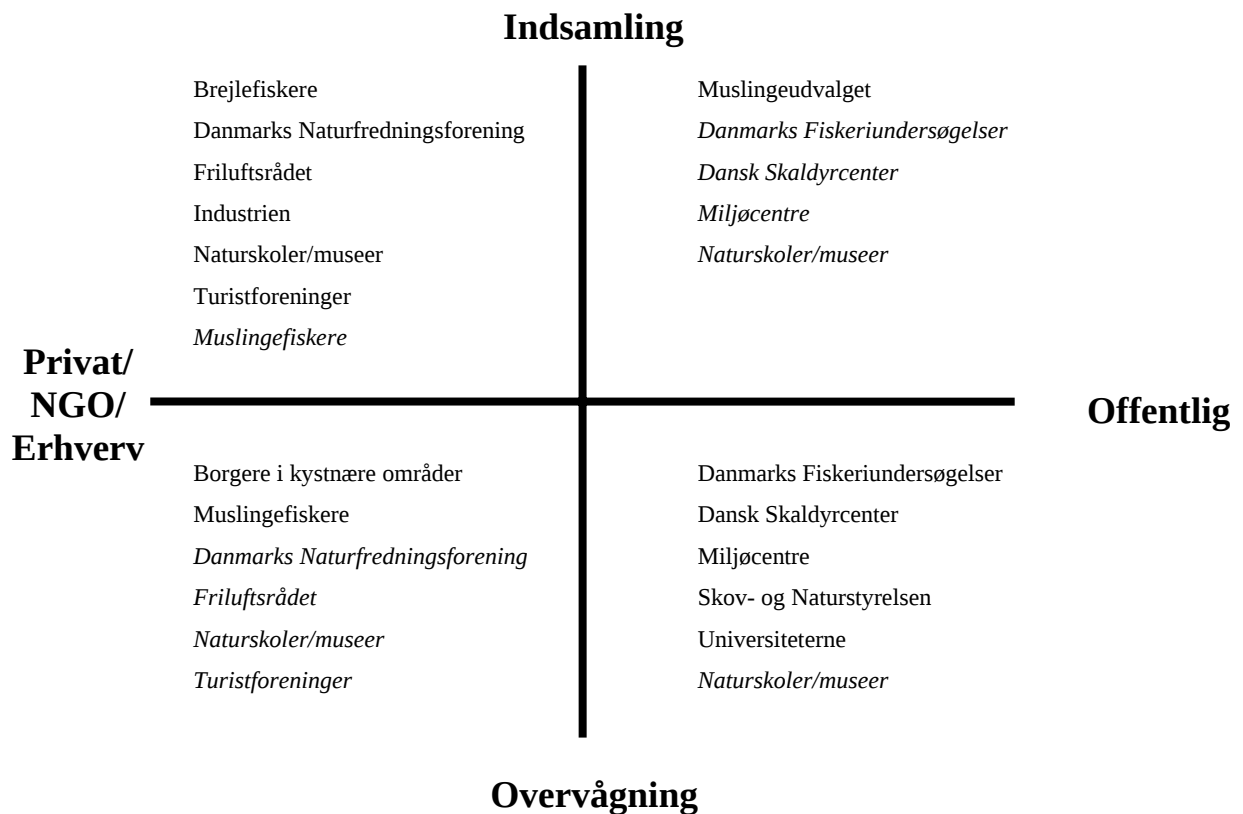
For at arbejdet kan gennemføres, kræves der overordnet styring. Det gælder både for overvågning og indsamling. I forhold til overvågning er der, som beskrevet, mulighed for at flere instanser kan gå sammen om arbejdet; Roskilde Universitetscenter, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Skaldyrcenter, Miljøcentrene m.fl. Det mest effektive vil være en koordineret indsats, hvor arbejdet bliver udført som en samlet undersøgelse, men hvor de forskellige instanser varetager én eller flere dele af undersøgelsen. Der skal således udpeges et centralt styringsorgan til at koordinere undersøgelsen. Skov- og Naturstyrelsen vil som myndighed, være oplagt til at forestå den centrale styring. Herunder skal der nedsættes arbejdsgrupper til varetagelse af de forskellige dele af undersøgelsen. Alle tilstedeværende ved dialogmødet var interesserede i at deltage i arbejdet.

I forhold til indsamling skal der tilsvarende være tale om en samlet indsats. Arbejdet skal involvere alle interesserede parter; DN, Friluftsrådet, Fur Museum og andre relevante institutioner. Budskabet i formidlingen, planlægning af indsamlingsture, presseomtale og udarbejdelse af informationsmateriale skal være fælles, men de enkelte ture kan afvikles eksternt forstået på den måde, at de personer der plejer at benytte DN, kan deltage i DN's indsamlingsture, og de, der plejer at deltage i Fur Museums aktiviteter, kan fortsat benytte dem. Ligesom i forbindelse med overvågning skal der også her, udpeges et organ, der kan

varetage koordinering af indsatsen, således at tidspunktet, indsamlingsområdet mm. bliver planlagt på en måde, så det har størst mulig effekt i forhold til formålet – at reducere bestanden af stillehavsøsters.

Aktører i spil

Som beskrevet i handlemulighederne kan der være adskillige aktører i spil i forhold til forvaltningsplanen for stillehavsøsters i Limfjorden. Figur 28 viser hvordan de forskellige aktører er placeret i forhold til deres bidrag til forvaltningen. Nogle aktører er indsat flere steder, således angiver kursiv skrift deres sekundære sted i forhold til det arbejde, de skal udføre. F.eks. er Friluftsrådet placeret primært under indsamling, hvor de vil være arrangører af indsamlingsture. Samtidig er de placeret under overvågning, men som sekundær opgave, idet det kunne tænkes, at de indberetter fund af nye lokaliteter fundet på deres øvrige ture i området.

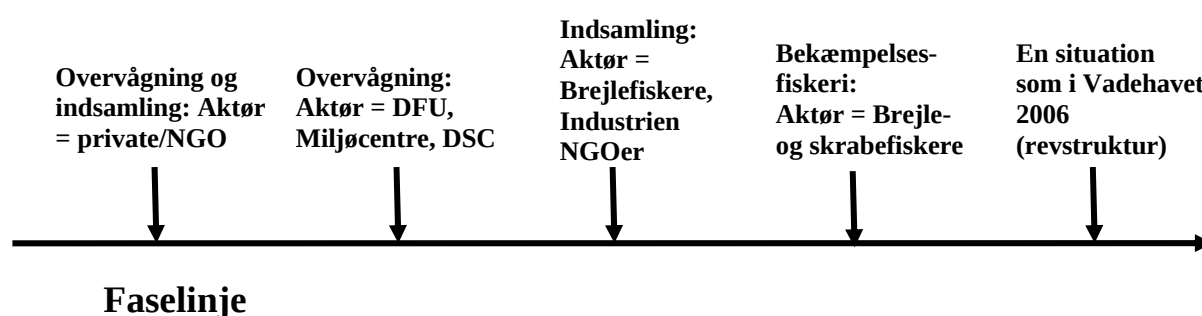


Figur 28 viser et overblik over nogle af de aktører, der kan være i spil i forhold til forvaltning af stillehavsøsters i Limfjorden. Aktørerne er grupperet efter deres rolle, og den måde hvorpå de kan indgå i forvaltningen. *Kursiv* angiver aktørernes sekundære rolle.

Tidsperspektivet for handlemuligheder

Det tidslige perspektiv for forvaltningsplanen, afhænger af hvornår der bliver afsat tid og ressourcer til at handle. Arbejdet er desuden afhængigt af stillehavsøstersbestandens udvikling. Kommer der flere varme somre i træk, skal der sandsynligvis handles hurtigt, men tilsvarende vil kolde somre få bestanden til at udvikle sig langsomt.

Figur 29 viser hvilken overordnet handlemulighed, der er aktuel i en given fase af bestandens udvikling, og hvilke aktører, der er i spil under denne handlemulighed. Arbejdet kan ikke angives ud fra en tidslinje, da bestanden af stillehavsøsters er afhængig af reproduktionssuccesen, hvilket blandt andet hænger sammen med høje sommertemperaturer. Linjen skal derfor ses som en faselinje, hvor de enkelte handlemuligheder er opstillet i en forventet rækkefølge, og hvor handlemulighederne kan gentages om nødvendigt, f.eks. vil det ikke være tilstrækkeligt at foretage indsamlinger i kun ét år, det skal gentages årligt for at bevare effekten.



Figur 29 viser en faselinje for de forskellige handlemuligheder. Der kan handles med det samme i venstre del af linjen. Faserne kan gentages, men handles der ikke, kan det medføre en stor stigning i bestanden, hvilket kan føre til revstruktur, som det er set i Vadehavet (højre del af faselinjen).

Med udgangspunkt i nærværende undersøgelses status på bestanden af stillehavsøsters i Limfjorden i dag, vil der i princippet kunne handles med det samme, hvis de økonomiske ressourcer er til rådighed. Både arbejdet med at arrangere indsamlingsture og arbejdet med at overvåge samt tilvejebringe yderligere viden om stillehavsøsters kan med fordel iværksættes. Umiddelbart vil indsamlingerne være af kortere varighed. Den største effekt vil kunne opnås ved at samle ind i foråret og starten af sommeren inden stillehavsøsters gyder. Overvågning og indsamlingen af yderligere viden vil derimod forløbe over længere tid, da flere data skal indsamles på baggrund af dyrets cyklus over året, f.eks. i forbindelse med undersøgelsen af, hvorfra larverne spredes.

Udvikler bestanden sig således, at det er muligt at indsamle dem ved brug af brejle, vil både brejlefiskerne og industrien komme i aktion. En yderligere udvikling kan tænkes at medføre

at muslingefiskerne på sigt også kan komme på tale som aktører, og et bekæmpelsesfiskeri skal iværksættes. Dette er betinget af at bestanden vokser så voldsomt, og at forholdene gør det muligt at arten breder sig til vanddybder på over tre meter, eller det vurderes at bortfiskning på lavt vand kan være hensigtsmæssigt.

Hvis ikke der handles, er vurderingen, at man kan frygte at situationen bliver en gentagelse af den i Vadehavet, hvor dyrene ligger så tæt, at de danner rev. En sådan tilstand er problematisk at gøre noget ved. Gribes der først ind på dette tidspunkt, vil der, ud over den skade arten forvolder blot ved dens tilstedeværelse, ydermere være risiko for påvirkninger og skader på det omgivende miljø, idet der skal bruges mere hårdhændede metoder til at begrænse bestanden.

Kapitel 5 - Diskussion

På baggrund af de forudgående undersøgelser vil de relevante elementer i udarbejdelsen af en forvaltningsplan for stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) fremtid i Limfjorden, blive præsenteret i dette afsnit. Således vil både brugen af netværkskommunikation i forbindelse med inddragelse af interessenter og borgere i en biologisk undersøgelse blive diskuteret. Samtidig vil resultaterne af den biologiske undersøgelse af stillehavsøsters udbredelse og spredning i Limfjorden blive diskuteret og sammenholdt med tilsvarende resultater fra andre undersøgelser.

Inddelingen i hypoteser, som præsenteret i de forudgående kapitler, vil blive brudt op, og der vil blive diskuteret på tværs af de forskellige delelementer. Der søges hermed at opnå en nuanceret diskussion af den samlede problemstilling. Den overordnede inddeling med: Inddragelse af borgere og interessenter, Udbredelse af stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, Udvikling af *Crassostrea gigas* og Beslutningsprocessen som overskrifter vil være bevaret og skal lede frem til en afsluttende konklusion.

Inddragelse af borgere og interessenter

Arbejdet med netværk kan gribes an på mange forskellige måder, og hvilken måde der er mest relevant, afhænger af det netværk, der skal ageres i. I nærværende undersøgelse af stillehavsøsters i Limfjorden blev der taget udgangspunkt i en antagelse om, at der overordnet var tale om ét netværk, der skulle ageres i. Dette netværk havde baggrund i en fælles interesse for Limfjorden og de problematikker, der har betydning for Fjorden. Indledningsvis blev der draget nytte af kontakten til de to overordnede organisationer og samarbejdspartnere i projektet, Danmarks Fiskeriundersøgelser og Dansk Skaldyrcenter. Herfra gik kontakten via personlige interviews ud i netværket, hvor der i første omgang blev skabt et overblik over, hvilke konsekvenser stillehavsøsters, ifølge interessenterne, kan have for Limfjorden. På baggrund af erfaringer fra interviewene og med henblik på at informere om muligheden for at indberette fund af stillehavsøsters, blev der udsendt en pressemeddelelse, der beskrev problemet og oplyste om, at befolkningen kunne bidrage med indberetninger. Dette førte til yderligere kontakter i netværket. Sideløbende med arbejdet i felten blev der indsamlet yderlige viden ved personlige interviews og der blev holdt kontinuerlig kontakt til pressen. Der blev således skabt et overblik over det samlede netværk med baggrund i Limfjorden. Alle kontakter blev registreret i netværkshortet (Figur 11, Kapitel 4), hvorudfra det blev muligt at identificere de opinionsdannere, der ved deltagelse i dialogmødet skulle indgå i det videre arbejde med stillehavsøsters i Limfjorden.

Alle involverede parter blev således set som ét netværk, men med hver sin position. I netværket og under de forskellige positioner ligger naturligvis forskellige målgrupper med forskellige behov i forhold til information og tilgangsmetode. Ved kontakt til netværket blev det således forsøgt at tage hensyn til de enkelte målgrupper, eksempelvis blev det før hvert interview overvejet, hvilke oplysninger den pågældende interviewperson kunne bidrage med. Interviewpersonens baggrund og interesse i Fjorden dannede således baggrund for, hvordan interviewspørgsmål blev formuleret og hvilke pointer, der blev lagt vægt på under selve interviewet.

Systematisering af borgerinddragelsen

Der arbejdes med inddragelse på to niveauer; interpersonelt og medieret. Den interpersonelle del indbefatter *netværkskommunikationen* i den forstand, at vi har ageret i netværket omkring Limfjorden ved at blive sendt fra en interessent til den næste ved brug af henvisning (Neergaard 2003). Den interpersonelle kommunikation er nærmere beskrevet i afsnittet nedenfor. Den medierede kommunikation indbefatter *borgerinddragelsen*, hvor den brede befolkning har mulighed for at blive inddraget i undersøgelsen ved at bidrage med relevant viden for problemstillingen vedrørende stillehavsøsters. De har derved mulighed for aktivt at deltage ved at henvende sig med informationer, der er brugbare for undersøgelsen. Den interpersonelle og medierede kommunikation har været benyttet til to forskellige formål, men med overlap og krydsninger til hver del. Den medierede kommunikation vil ligeledes blive diskuteret nedenfor.

Interpersonel kommunikation

Personlig kontakt har været en af de primære veje ind i netværket, da det har vist sig at være den mest effektive og fyldestgørende måde at gå til netværket på. Erfaringerne viste undervejs, at det bedste resultat blev opnået ved at tale ansigt til ansigt med interessenterne. Valget med at arbejde antropologisk ved på forskellige måder at deltage i hverdagslivet i området, f.eks. deltage i en arbejdsdag på en østersskraber i Nissum Bredning, Figur 30, at opholde os i området i længere perioder og være interesserede i de folk, vi mødte, har ført til accept. I stedet for at møde personer med et budskab om at de skal handle på en bestemt måde, har der været fokus på et budskab om, at de er vores kilde til at opnå indsigt i omfanget af problemet om stillehavsøsters tilstedeværelse.



Figur 30 viser billeder fra skrabeturen med *Laura L 253* i Nissum Bredning (foto: Benny Andersen og Helle Torp Christensen).

Vi har således fokuseret på, at vi ikke var interesseret i, hvorfor de besidder den viden de delte med os, men at det var den konkrete viden, der var interessant for vores arbejde. Eksempelvis kunne de besidde viden om stillehavsøsters placering i et ulovligt skrabeområde, hvor vores interesse lå i placeringen af stillehavsøsters og ikke i, hvorledes at denne viden var opnået. Den personlige kontakt har også bidraget til, at årelange erfaringer har kunnet inddrages i undersøgelserne. Eksempelvis har industrien kunnet bidrage med informationer om tidligere fund af stillehavsøsters. Kontakten har derved ført nødvendig viden om forhold i Limfjorden foruden flere indberetninger om fund af stillehavsøsters. I mødet mellem interviewpersonen og os har der desuden været stor bevidsthed omkring en upartisk fremtoning, hvormed det har været nemmere at komme tættere på netværket.

Det er selvfølgelig en tidskrævende og derfor ressourcekrævende måde at gå til værks på, men set i forhold til resultatet er vurderingen den, at tiden er brugt godt. Dermed er det ikke sagt, at alle problemer kan håndteres ved at tage personlig kontakt. Indledningsvis skal man søge at indhente et bredt kendskab til det samlede netværk for på den måde at opnå et overblik over hvilke personer, der har størst betydning for den holdning, der er inden for de forskellige positioner. I netværkshortet er flowet, i det netværk vi har ageret i, indtegnet. Flowet er med til at afsløre hvordan det, vi anser som ét samlet netværk, er inddelt i mindre delnetværk eller positioner, som vi benævner dem. Der er forbindelse mellem de forskellige positioner, og en person kan derfor være medlem af flere af disse positioner. Men hver person har kun fået tilhørssted i ét netværk, deres primære, for på den måde at gøre de enkelte positioner tydeligere. I vores tilfælde er kendskabet til netværket fremkommet ved aktivt at bruge de oplysninger, der blev opnået ved de personlige interview. Under interviewene blev der derfor, ud over de konkrete oplysninger, noteret holdninger til de omtalte emner og personer. Det blev således søgt at forholde sig til hvor i netværket den aktuelle interviewperson og de personer, der blev henvist til, hørte til. Denne viden om

holdninger og placeringen i netværket gjorde det muligt at identificere de såkaldte opinionsdannere. Opinionsdanneren benyttes til at målrette informationen til netværket, som det f.eks. blev gjort til dialogmødet. Brugen af opinionsdannerne kan effektivisere udbredelsen af det budskab, man ønsker at sende, idet de kan være kilde til den holdning, der findes inden for en given position (Rogers 2003, s. 300). Tanken er således, at man ved at påvirke deres holdning også påvirker de øvrige personer i netværket. Situationen kan dog siges at være lidt anderledes i nærværende undersøgelse, da det i dette tilfælde ikke på samme måde handler om at overtale folk til at adoptere en innovation som Rogers (2003, s. 174-177) beskriver det. Selvfølgelig skal opinionsdannerne forholde sig til om de mener, at stillehavsøsters er en reel trussel, og derefter forholde sig til hvad deres holdning til problemet er. Dette er afgørende for den måde, de menes at kunne indgå i forvaltningsarbejdet. Som udgangspunkt var der tvivl om, hvorvidt det virkelig var rigtigt, at der var kommet stillehavsøsters til Limfjorden.

Selvom en person har adopteret en innovation som den første inden for sit netværk, er det ikke ensbetydende med, at han eller hun bliver opinionsdanner. Innovationen kan være så nyskabende, at det kræver ét eller to led mere, før den bliver taget i betragtning (Rogers 2003, s. 301). I forbindelse med arbejdet i Limfjorden er erfaringen, at der i nogle sammenhænge var lidt tilbageholdenhed omkring det at forholde sig til stillehavsøsters som et problem, da de ikke selv kunne bekræfte artens tilstedeværelse i Fjorden. En af interviewpersonerne brugte eksemplet med at flere borgere ikke troede på, at der lever sæler i Limfjorden, på baggrund af udtalelser som; "der er ikke nogle, for jeg har aldrig set nogen". Konkrete beviser var derfor nødvendige for at overbevise de tvivlende om at arten reelt eksisterede. Det kan sammenlignes med situationer, hvor forskere fremsætter vurderinger om en given fiskebestands størrelse til at være faldende til trods for, at fiskerne gennem deres fangster observerer den modsatte udvikling i det område, hvor de fisker (Munch-Petersen 2001). At få budskabet om stillehavsøsters tilstedeværelse igennem krævede vedholdenhed, men det var ikke umuligt. Blandt andet har en massiv pressedækning med TV-optagelser fra lokalområdet været med til at lade den sidste tvivl forsvinde. Med invitationen til dialogmødet var fornemmelsen, at stillehavsøsters tilstedeværelse er et faktum, hvilket yderligere kunne bekræftes på mødet, hvor alle deltagere gav udtryk for deres holdning til artens tilstedeværelse. Det var derfor ikke spørgsmålet om at få opinionsdannerne til at tage stilling, der var i fokus. I stedet handlede det i denne sammenhæng om at inddrage de enkelte positioner på en måde, så de først og fremmest kunne bidrage med brugbar viden for undersøgelsen, og ikke bare blev inddraget for inddragelsens skyld. Dernæst handlede det om at inddrage positionerne på en måde, så de følte, at de ville blive hørt. Ved at inddrage opinionsdannerne tidligt i processen mener vi at have opnået dette, da de har fået mulighed for hele vejen gennem undersøgelsen at ytre deres holdning, tvivl og kritik af problematikken således, at det har kunnet blive medtaget i arbejdet.

Medieret kommunikation

Kontakten til pressen har været en anden vigtig del af arbejdet med inddragelse. Denne medierede del af kontakten har bidraget til at få udbredt kendskabet til problemstillingen om stillehavsøsters tilstedeværelse i Limfjorden til flere personer end dem, der har været placeret i det netværk, vi har ageret i. Ud over at sende budskabet ud til den brede befolkning og skabe den indledende kontakt, har den medierede kontakt indirekte fungeret som troværdighedsskaber hos de førnævnte opinionsdannere. Den umiddelbare tanke var at udsende en pressemeddelelse for at skabe fokus på hjemmesiden, men erfaringen blev, at pressen er svær at styre. Der blev taget positivt imod al kontakt fra pressen, men nyhedsværdien i at muslingefiskernes erhverv var truet var større end muligheden for at indberette fund af stillehavsøsters og der blev derfor ikke i alle tilfælde henvist til hjemmesiden. Man kan argumentere for, at det gjorde pressekontakten mindre brugbar, men kontakten var ikke spildt. En artikel udsendt af Ritzau giver en vis troværdighed, og selvom artiklen ikke beskrev muligheden for at indberette, var den med til at skabe troværdighed og at udbrede kendskabet til problemet med stillehavsøsters. Desuden har det vist sig, at til trods for at der i mange tilfælde ikke blev henvist til hjemmesiden, så har den alligevel været meget besøgt, da der er blevet henvist til DFU, og linket til hjemmesiden er placeret på deres forside. Antal hits den 19.01.07 var 3037 stk.

Udarbejdelsen af pressehåndteringsdokumentet og kommunikationsplanen har været særdeles brugbare i forbindelse med pressedækningen, da begge dele var med til at bevare fokus på den strategi, der var ønsket til trods for, at pressemøllen kører. En anden erfaring har været, at det er pressen, der skal sælge en historie, denne historie har ikke nødvendigvis det samme faglige islæt, som man har præsenteret til journalisten. En TV-journalist forsøgte eksempelvis gentagne gange at få os til at benævne stillehavsøsters som "dræberøsters". En direkte kontakt inden for et af de medier, man ønsker at benytte sig mest af, er derfor en stor hjælp. Forholdet til denne kontakt skal være gensidig, således at begge parter får noget ud af samarbejdet. Journalisten har brug for en god historie, og vi har brug for at få det tiltænkte budskab igennem. På den måde blev kontakten på Morsø Folkeblad benyttet. Denne avis blev valgt til formålet, da den har læsere i det lokalområde, hvor hovedparten af de biologiske undersøgelser fandt sted. Derved var historierne om undersøgelserne fra lokalområdet derfor nærværende. Aftalen var, at der løbende blev fulgt op på undersøgelsernes udvikling, og vi underrettede vores kontakt som den første, når der var nye resultater. Samtidig var der mulighed for, ved godkendelse af alle indlæg, at vi kunne sikre en sammenhæng mellem de signaler, vi ønskede at sende og dem der blev trykt i avisen. Sammen med de øvrige medier gav denne kontakt en bred dækning af undersøgelsen og dermed et budskab, der pegede i den tiltænkte retning.

Pressens funktion var at udbrede kendskabet til problemet omkring stillehavsøsters og derved få udvidet befolkningens og interessenternes viden om problematikken. Samtidig har den været med til at skabe troværdighed og fokus på den reelle risiko ved stillehavsøsters

tilstedeværelse i Limfjorden. Pressedækningen har overordnet bevirket, at kendskabet til problemet er blevet udbredt i netværket omkring Fjorden, mens den interpersonelle kommunikation har været den aktive del i holdningen til problemet. Det er selvfølgelig en grov fremstilling. Overgangene er langt mere flydende, idet holdningerne, der dannes i netværket, ikke udelukkende er dannet af opinionsdannerne. Opinionsdanneren anses for at være en stærk medvirker, men det må formodes, at de øvrige medlemmer i netværket, gennem pressen eller andre medier, også holder sig orienteret om, hvad der sker rundt om i landet. De kan således tænkes at være påvirket af, hvad de har modtaget gennem pressen. I nogle sammenhænge anses medieret kommunikation også for at være den mest effektive, typisk, når det handler om store nyhedshistorier (Windahl *et al.* 1992, s. 54) som f.eks. udbruddet af fugleinfluenza. Nyheden om stillehavsøsters anses dog ikke for at være en historie i den kategori. Tværtimod er det en nyhed, der er meget mere lokal, og som måske kan have konsekvenser for den enkelte. Det kræver derfor et medie, såsom en opinionsdanner, til at videregive budskabet på en måde, så de berørte kan forholde sig til det i sammenhæng med deres hverdag.

Inddragelsens bidrag i naturforvaltningen

Indberetninger

Det var svært på forhånd at estimere antallet af indberetninger. Et større antal end det aktuelle var nok at forvente, men i forhold til den viden, der blev indhentet ved indberetningerne, var metoden yderst brugbar, da oplysningerne var med til at undersøgelsesområderne blev fordelt til flere steder i Fjorden. Gennem indberetningerne blev der udpeget lokaliteter, som vi ikke umiddelbart selv ville have fundet, da de enten var svært tilgængelige (f.eks. Hjortholm) eller på anden måde ikke var åbenlyse habitater for stillehavsøsters (f.eks. Rønland).

Der kan være flere årsager til at muligheden for indberetning ikke blev benyttet i det omfang, det var tiltænkt. På den ene side kan årsagen være at mediet, i form af Internettet, ikke var det optimale medie. Indberetninger via Internettet og GIS er den mest præcise måde at indsamle data på, men det kræver en vis teknisk sans for at beherske programmerne, så teknologien kan have sat en barriere for indberetningerne. Der var forsøgt at tage højde for dette i og med, at man også havde mulighed for at indberette telefonisk eller på SMS. En anden årsag til de manglende indberetninger kan være, at der simpelthen ikke blev fundet nogle stillehavsøsters at indberette. Dette til trods for at muligheden for at indberette blev offentliggjort i forbindelse med skolernes sommerferie, og derfor forløb i den periode af året, hvor der er flest mennesker langs kysterne. Tanken var, at man som minimum kunne finde tomme skaller skyllet op på stranden, men selv på de undersøgelseslokaliteter, hvor der har været flest stillehavsøsters, var det meget sjældent, at vi selv fandt tomme skaller inde på

land. Da stillehavsøsters ligger klumpet fordelt i områderne, og på vanddybder der oftest kræver, at man bevæger sig ud i vandet, er erfaringen at arten ikke er så nemt tilgængelig som først antaget.

Undersøgelser, hvor befolkningen inddrages angående vidensindsamling om arternes udbredelse og biologi, er ikke nye i sammenhæng med landlevende organismer. Der har blandt andet været 'Den store Edderkoppejagt' lanceret i 2004 (Danske Dyr 2004), og muligheden for at indsende døde flagermus til Zoologisk Museum i forbindelse med udarbejdelsen af 'Dansk Pattedyratlas' (Skov- og Naturstyrelsen 2006c). Begge har været projekter med stor succes, og metoden til indsamling af denne form for viden er derfor brugbar. Netop nu er en ny undersøgelse igangsat: "Den store Vinterfugletælling 2007". Befolkningen opfordres til via Internettet at indberette oplysninger om antallet af fugle fra eksempelvis foderbrættet i haven eller altanen (OBSnatur 2007). På baggrund af flere lignende undersøgelser, er det derfor vist, at denne måde at inddrage befolkningen på kan lade sig gøre. Om det er de lave tætheder af stillehavsøsters og deres relativt svært tilgængelige habitat, der har begrænset antallet af indberetninger, eller om det er, fordi informationen om muligheden for at indberette har været mangelfuld, er svært at svare på. Men det er overvejelser, der er nødvendige at undersøge nærmere, hvis man ønsker at få befolkningen til at indberette deres fund om organismer, der ikke umiddelbart er let tilgængelige.

Borgerinddragelse i naturpolitik

Ved at inddrage borgere og interessenter er man med til at sikre en bæredygtig implementering af den forvaltning, der skal foregå. Inddragelse af befolkningen i beslutningssager skaber åbenhed omkring myndighedernes arbejde, og borgerne kan være med til at generere viden i udarbejdelse af det aktuelle forvaltningsarbejde. Specielt kan borgerne være med til at generere ny viden om eksempelvis lokale forhold, hvor de kan vise sig at bidrage med vigtige informationer om nærmiljøet (Fischer 2000, s. 2). En af fordelene er, at borgerne med indsigt i arbejdet kan bidrage til at løse op for konflikter, hvor forskellige særinteresser er i spil. De implicerede får derved mulighed for at komme med indvendinger til den samlede planlægning og mulighed for at gennemskue, at særinteresser ikke bliver forfordelt. Via interviewene med fiskerne fik vi flere gange opfattelsen af at de følte sig drevet ud af Limfjorden til fordel for naturbevaringen i Fjorden. Ved deltagelse i dialogmødet fik fiskerne derved mulighed for at have indflydelse på arbejdet og komme med løsningsforslag, uden at de følte sig forbigået. Ved at arrangere et dialogmøde har det netop kunne lade sig gøre at have fokus rettet på dialogen vedrørende de konkrete løsningsforslag, og deltagerne har haft mulighed for at fremlægge deres egne og få indsigt i de øvrige deltagers baggrunde og synspunkter. F. eks gav inddragelsen af Danmarks Naturfredningsforening mulighed for at øge kontakten til befolkningen gennem

indsamlingsture eller lignende. I og med at borgerne får mulighed for at deltage, skabes der en forståelse for de nye tiltag i lokalsamfundet, og på den måde kan inddragelse være med til at effektivisere en udvikling og en implementering, da borgerne får givet et ansvar for det arbejde, der skal udføres. Inddragelse kan derved ses som et middel til at nå målet.

Ud over at inddrage borgere og interessenter, som det er gjort i forhold til at skabe åbenhed og mulighed for inddragelse i undersøgelsen, har det også været hensigten, at interessenterne skulle have mulighed for at være med i de endelige beslutninger med hensyn til forvaltningen af stillehavsøsters i Limfjorden. Som det fremgik i kapitel 1 er det i sig selv et mål fra regeringens side, at borgere skal have mere indflydelse i de naturpolitiske beslutningssager (Miljøministeriet 2002a). Hvilket i dette tilfælde bliver indfriet her, da deltagerne ved mødet selv er med til at komme med reelle løsningsforslag og dermed indflydelse på beslutningsprocessen.

Udarbejdelse af forvaltningsplan

Inddragelsen har, ud over konkret viden om stillehavsøsters, givet et brugbart kendskab til kulturen i området. Opinionsdannerne har således bidraget med viden om andre mere indirekte facetter af problemstillingen. Eksempelvis blev der gennem den personlige kontakt opnået et særdeles godt kendskab til de positioner, der er i spil i området. Vi blev således sendt rundt i netværket bestående af såvel offentlige instanser som private aktører med interesse i Limfjorden. Positionerne var vigtige i fremsætningen af forslag til en forvaltningsplan, og da deltagerne ved dialogmødet skulle udvælges. Uden dette kendskab til positionerne, kunne man risikere, at der ville optræde en uligevægt i de repræsenterede positioner, eller at der simpelthen manglede repræsentation fra relevante positioner. En sådan uligevægt ville medføre, at ikke alle relevante forslag og ideer blev medtaget i udarbejdelsen af forvaltningsplanen, hvilket videre kunne resultere i en ufuldstændig plan, der ikke ville løse problemerne. Ved at benytte flere positioner i udarbejdelsen af forvaltningsplanen har det derved været muligt at give et nuanceret forslag til en forvaltning af arten.

På dialogmødet var der en fælles holdning til, at stillehavsøsters er uønsket, og målet er at holde bestanden på et så lavt niveau, at den ikke påvirker det omgivende miljø. Baggrundene for denne holdning var forskelligartede hos de forskellige positioner, og metoden til, hvordan bestanden skal begrænses, tager også afsæt i de positioner de enkelte mødedeltagere er inviteret på baggrund af. Enigheden om at stillehavsøsters er en fælles fjende, gav et godt samspil mellem deltagerne, og den positive stemning affødte mange gode forslag til regulering af bestanden af stillehavsøsters.

Delkonklusion

Hvis undersøgelsen af stillehavsøsters udbredelse i Limfjorden var blevet foretaget uden inddragelsen af borgere og specielt interessenter, ville undersøgelsen ikke have givet samme nuancerede vurdering af bestanden. Inddragelsen har været med til at målrette undersøgelsen og samtidig, har inddragelsen givet mulighed for at gøre brug af den viden, der tidligere ikke har været italesat, men som besiddes af interessenterne i form af mange års erfaring.

Arbejdet med at benytte netværskommunikation har ført til flere oplysninger om nærmiljøet omkring Limfjorden end blot eksakte fund af stillehavsøsters. Brugen af både interpersonel og medieret kommunikation har medført, at der nu ligger et godt grundlag for det videre arbejde med forvaltningen af stillehavsøsters i Fjorden. Vurderingen er således, at en tidlig inddragelse af borgere og relevante interessenter kan bidrage til at nuancere de biologiske undersøgelser samtidig med at det, afhængig af løsningsforslagene, er med til at lette det fremtidige arbejde. I området omkring Limfjorden er stillehavsøsters således ikke længere en ukendt art. Det kan betyde, at det bliver lettere at præsentere eventuelle indsamlingsture eller inddragelse af eksempelvis fiskere i arbejdet med at begrænse bestanden.

Udbredelse af stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*

Gyldighed af indberetninger

Selvom antallet af indberetninger har været begrænset, har de indberetninger, der er kommet, været særdeles brugbare. Som beskrevet har der været mulighed for at indberette både ved brug af Internettet og også telefonisk. De mest brugbare indberetninger er kommet gennem Internettet, mens de telefoniske indberetninger har været af svingende karakter. Stillehavsøsters ligger meget lokalt i Fjorden, og man er derfor afhængig af en meget præcis beskrivelse af, hvorfra der indberettes. En så detaljeret beskrivelse har været svær at opnå enten på grund af vores egen eller indberetterens manglende lokalkendskab. Således har indberetninger over telefonen ikke ført til direkte brugbare resultater. For at gøre den telefoniske indberetning brugbar vil det være nødvendigt at opfordre til, at indberetterne orienterer sig grundigt på et kort før de henvender sig. Det kræver selvfølgelig en del af indberetteren, og der er risiko for, at det gør arbejdet for omstændeligt. Indberetningerne, der kom gennem Internettet, var brugbare, da de gav et helt præcist koordinat for, hvor fundet var gjort. Samlet set har de få indberetninger alligevel været med til at give et godt billede af, hvor stillehavsøsters er at finde i Limfjorden.

Fund af *C. gigas* i Limfjorden

Udbredelsen af stillehavsøsters i Limfjorden er koncentreret om to områder, den vestlige del ved Agger Tange og Rønland i Nissum Bredning og den sydøstlige del ved Mors og Salling Sund. Omkring Agger Tange har der i 1980'erne været forsøg med opdræt af *C. gigas* (Stæhr *et al.* 2000) og tilstedeværelsen af vildtlevende individer i området i dag hænger sandsynligvis sammen med de tidligere forsøg. Udbredelsen af *C. gigas* i den tyske del af Vadehavet er på samme måde fremkommet ved, at der i 1980'erne blev etableret opdræt af stillehavsøsters, hvorefter der fem år senere 6,5 km nord for kulturområdet, blev registreret de første individer i vild natur (Reise 1998). Kilden til spredningen omkring Mors kan hænge sammen med industrien i Nykøbing Mors, da to store muslingeindustrier er placeret i byen. Her bliver de skrabede muslinger fra Limfjorden og andre steder losset, skyllet og pakket, og der kan have været individer *C. gigas* i lasten. Når dyrene bliver skyllet og pakket bliver de stressede, og en gydning kan fremprovokeres, hvilket kan resultere i spredning af larver. Der kan muligvis også have været *C. gigas*-larver iblandet den indkomne last, således at larverne er blevet spredt til det omkringliggende vand under skylning af lasten. Men intet er bekræftet, og yderligere undersøgelser af spredningen er nødvendig for at komme en afklaring nærmere.

Der kom indberetninger fra området mellem de to fokusområder, det vil sige omkring Thyholm, Jegindø og Struer. Men til trods for indberetninger fra området og gennemførsel af kvalitative undersøgelser langs store dele af kyststrækningen i området, kan der ikke bekræftes fund af *C. gigas* i dette område. Indberetningerne fra området skete telefonisk, og de var ikke tilstrækkelig præcise til at identificere områderne. Vurderingen var, at indberetterne var troværdige og deres observationer reelle, men dog upræcise. Der er derfor grund til at formode, at der også i dette område findes *C. gigas*. Samtidig førte de kvalitative undersøgelser til en bekræftelse af, at der stadig findes store arealer egnet som habitat for *C. gigas*.

Habitatbeskrivelse

Placeringen af *C. gigas* hænger tydeligt sammen med substratsammensætningen. Det blev således bekræftet at arten typisk findes i lavvandede vige, hvor substratet blandt andet er sammensat af sten og skaller, således at larverne har noget at bundslå på. Det samme billede tegner sig i Vadehavet og øvrige lokaliteter, hvor *C. gigas* er repræsenteret rundt om i verden (Quayle 1988; NIMPIS 2002; Diederich 2005a; Diederich 2006). På lokaliteten Hjortholm var denne fordeling meget tydelig, der var således signifikant forskel mellem frekvensen af det dominerende substrat ved *C. gigas* og frekvensen af det dominerende substrat på transekterne. Det samme mønster blev fundet ved Agger Tange, men da der på lokaliteten kun blev foretaget undersøgelser i forhold til densitet, blev substratsammensætningen ikke systematisk undersøgt. Der er således en tendens til, hvis substratet er homogent fordelt på

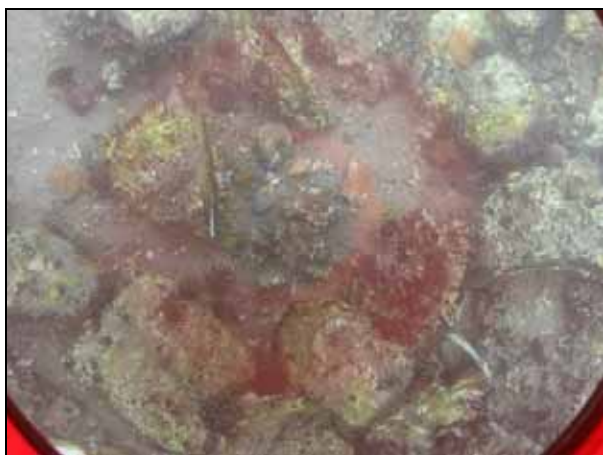
en lokalitet så er *C. gigas* placeret spredt, hvorimod hvis det hårde substrat f.eks. ligger i en bræmme, så vil *C. gigas* finde sammen på denne bræmme og dermed være mere klumpet fordelt.

I forhold til vanddybden er det ikke den reelle vanddybde, der har afgørende betydning for dyrenes placering, men nærmere vandtemperatur, som er afhængig af vanddybden. Fælles for alle de undersøgte lokaliteter var, at *C. gigas* blev fundet på lavt vand ($\leq 1\text{m}$). Der er gjort få observationer, udført af fiskere og biologer, på dybere vand. Disse fund er registreret på baggrund af oplysninger fra flere års fiskeri og amternes undersøgelser af flora og fauna på det dybere vand (Limfjord 2006). Det må derfor konstateres, at *C. gigas* på nuværende tidspunkt sjældent er at finde på vanddybder $> 3\text{m}$, hvilket også typisk er det billede, der tegner sig for andre områder med et tidligt udbredelsesstadium af *C. gigas* (Diederich *et al.* 2005; Diederich 2005b; Nehring 2006).

I den tyske del af Vadehavet har *C. gigas* typisk spredt sig fra de helt lavvandede områder og er nu også nået ud til den subtidale zone. Spredningen på det dybere vand går dog langsommere end på det lave (Diederich 2005b). Som det ses i Diederich (2006) findes *C. gigas* i flere lande både på det lavere og dybere vand, og en af de afgørende faktorer for hvor langt ud den breder sig, er temperaturen, som ved bunden er faldende med højere vanddybde. Hvis temperaturen er for lav, forhindrer det larver og spat i at overleve (Quayle 1988). Hovedparten af *C. gigas* fundene i Limfjorden ligger i det, der svarer til den subtidale zone i Vadehavet, da der i Limfjorden ikke er samme store tidevandsforskel. Resultaterne viser dermed, at der er tegn på, at temperatur og substratsammensætning, er de mest afgørende faktorer for, hvor der findes *C. gigas*.

Densitet på lokaliteterne

Den højeste densitet ($6,05$ individer m^{-2}) blev fundet på Agger Tange, hvilket også var at forvente, da der i området har været forsøg med opdræt for 10-15 år siden. Ved denne densitet var der begyndende revstruktur, Figur 31, karakteriseret ved flere sammenvoksede individer i lighed med observationer i Vadehavet (Kristensen 2005; Diederich 2006). Individerne var klumpet fordelt, og de højeste densiteter blev registreret 5 til 10 m fra kysten, som samtidig også var der, hvor den foretrukne substratsammensætning fandtes.

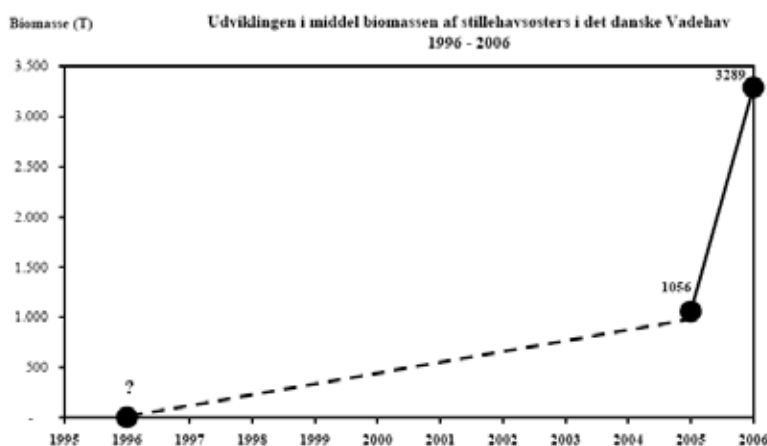


Figur 31 viser billede af revstruktur af *C. gigas* ved Agger Tange (foto: Ingrid Elmedal).

Både længere inde ved kysten og længere ude var der ren sediment. Af alle undersøgelseslokaliteterne var Agger Tange det eneste sted, hvor der blev fundet revlignende struktur, til trods for en densitet på kun 6,05 individer m^{-2} . De næsthøjeste densiteter blev fundet ved Hjortholm og Harre Vig med et gennemsnit på 0,3 individer m^{-2} . På de øvrige lokaliteter (Dråby Vig, Klosterbugten, Vile og Lysen Bredning) blev der i gennemsnit fundet 0,04 individer m^{-2} . Densiteterne kan vurderes som relativ

lave, men det skal bemærkes, at *C. gigas* var fordelt på et langt større areal i de sidstnævnte lokaliteter. På en lokalitet som f.eks. Dråby Vig betyder det, at der på sigt er potentiale for en stor udbredelse af arten, da sammensætningen af substrat og potentialet for høj vandtemperatur giver anledning til succesfuld reproduktion.

I den danske del af Vadehavet, blev vildtlevende *C. gigas* første gang observeret i 1996 (Kristensen & Pihl 2006). Udviklingen i densiteten er først undersøgt de seneste år (Kristensen & Pihl 2006), da man erfarede, at bestanden var stigende. Af Figur 32 ses biomasseudviklingen for *C. gigas*. Det fremgår, at det tager nogle år for en bestand at udvikle sig til et niveau, hvor der formes revstrukturer.



Figur 32 Udviklingen i biomasse for stillehavssøsters i den danske del af Vadehavet fra 1996-2006 (Kristensen & Pihl 2006).

At *C. gigas* breder sig så kraftigt i såvel den danske som den udenlandske del af Vadehavet understreger at lavvandede områder med en substratsammensætning, der er fordelagtig for *C. gigas*, på sigt kan blive stærkt invaderet af arten.

Som det fremgår af resultaterne af nærværende undersøgelse, er densiteterne på de fleste lokaliteter

relativt lave. På nogle lokaliteter er densiteten estimeret på baggrund af så få individer, at usikkerheden på estimerne påvirker resultaterne betydeligt. Det er valgt at udføre beregningerne til trods for det lave antal individer, for at have et sammenligningsgrundlag

for de enkelte lokaliteter. Dog er det nødvendigt at være opmærksom på, at der er en vis usikkerhed ved resultaterne. Derfor er der på hver lokalitet også udført en mere kvalitativ undersøgelse af området i form af systematiske gennemvandring af undersøgelseslokaliteterne. Ud fra resultaterne er vurderingen, at *C. gigas* på lokaliteterne med lave densiteter ligger spredt på et relativt stort område, og antallet derfor kommer til udtryk i lave densiteter. Samtidig skal det bemærkes, at der allerede ved relativ lave densiteter kan dannes revstrukturer, jf. Agger Tange. Der er derfor god grund til at være opmærksom på artens vækst i Limfjorden.

For at have et passende antal individer til undersøgelser af længde/vægt-fordelinger blev der, ud over individerne fundet på transekterne, også indsamlet individer uden for transektet. Disse indsamlinger bekræftede, på baggrund af den forskel i tid der var ved indsamling af det samme antal individer, at der var forskel i densiteten på lokaliteterne. F.eks. var den estimerede densitet i Klosterbugten relativ lav, men i forhold til Lysen Bredning, hvor der blev estimeret samme densitet, tog det i Klosterbugten væsentlig kortere tid at finde individerne til længde/vægt-fordelingerne. Forskellen kan skyldes placeringen af transekterne. Placeringen af transekterne kan således have været mere eller mindre "heldig" i forhold til placeringen af *C. gigas* i det pågældende område. Det vil sige, at tilfældigheder gør at densiteten estimeres til at være ens. For at udligne usikkerheden for de estimerede densiteter ville et højere antal transekter måske have været nødvendigt. I udarbejdelsen af undersøgelsesdesignet blev der valgt at udføre fem transekter på hver lokalitet, på grund af måden, hvorpå transekterne var placeret. Den vinkelrette placering gjorde det muligt at indhente data om både densiteten for *C. gigas* og om selve lokaliteten. Men for at opnå et mere sikkert estimat for densiteten, kunne det eksempelvis i områder, hvor *C. gigas* vinkelret fra kysten lå inden for et lille interval, have været en mulighed at lægge transekterne på langs af kysten i stedet for. Herved kunne det have været muligt at få minimum 20 individer, hvilket ville have givet et sikrere estimat for densiteten (Krebs 1999). Formålet med nærværende undersøgelse var imidlertid at give en status på bestanden af *C. gigas* i Limfjorden både i forhold til udbredelse og udvikling, således at det efterfølgende var muligt at vurdere, hvordan den fremtidige forvaltning af arten skulle forløbe. Undersøgelsesdesignet var derfor nødvendigt at tilrettelægge således, at det kunne give flest mulige oplysninger om *C. gigas* og dens habitat.

Konkurrence mellem *C. gigas* og eksisterende muslingearter

C. gigas og *O. edulis* er observeret i samme område, men *C. gigas* har tendens til at ligge på lavere vand end *O. edulis*. Dette hænger sandsynligvis sammen med at *C. gigas* ved lavere temperaturer er mere temperaturtolerant end *O. edulis* (Reise 1998; Kristensen & Hoffmann 2006; Nehring 2006). På hovedparten af lokaliteterne er der estimeret ens densiteter for de to arter, men habitaterne ligger forskudt, hvor *C. gigas* ligger på lavt vand med en

gennemsnitlig startvanddybde (± 95 %CL) på 0,2 ($\pm 0,11$) m og *O. edulis* længere ude på en gennemsnitlig startvanddybde (± 95 %CL) på 0,43 ($\pm 0,12$) m. I Vadehavet er fundet samme tendens, hvor *C. gigas* ligger placeret i tidevandszonen og *O. edulis* uden for zonen (Reise 1998).

På tre lokaliteter var sammenhængen således, at der blev fundet omvendt proportional densitet af *O. edulis* og *C. gigas*, således at der på de lokaliteter, hvor der blev fundet flest *C. gigas*, ikke var *O. edulis* tilstede. Samtidig var den lokalitet, hvor der blev fundet flest *O. edulis*, den lokalitet, hvor der var færrest *C. gigas*. På de resterende fire lokaliteter, var densiteten relativ ens for de to arter. Om der er tale om konkurrence, er svært at afgøre, da der stadig er relativt få individer af *C. gigas*. Den omvendte proportionale densitet, der ses på nogle lokaliteter, kan forklares ved, at arterne har forskellige niches, hvilket understøttes af en forskel i placering i forhold til vanddybde. Arterne er også sammenlignet i Vadehavet (Reise 1998) og på baggrund af at *C. gigas* er r-strateg, hvor *O. edulis* mere er k-strateg, betyder dette, at *C. gigas* på grund af tidevandszonen, er bedre tilpasset til at leve i den store tidevandszone i Vadehavet end *O. edulis*. *C. gigas* salinitetstolerance er 10-42‰ hvorimod *O. edulis* er 25-34‰, derudover gyder *C. gigas* mellem $1-100 \times 10^6$ æg om året, hvorimod *O. edulis* gyder $0,1-1,5 \times 10^6$ æg om året, men til gengæld kræver *C. gigas* højere temperatur for gydning end *O. edulis* (Reise 1998). Da *O. edulis* generelt ligger på dybere vand end *C. gigas*, tyder det ikke på, at der på nuværende tidspunkt er direkte konkurrence mellem de to arter, men på sigt kan *C. gigas* sprede sig udad, og der kan derved opstå et betydeligt overlap mellem arterne, hvilket også er observeret i Vadehavet (Diederich 2006).

Konkurrencen mellem *C. gigas* og *M. edulis* er ikke undersøgt i nærværende undersøgelse, men erfaringer fra Vadehavet viser, at *C. gigas* bundslår sig på de samme flader som *M. edulis*, og at de konkurrencemæssigt står bedre (Diederich 2006). Af afgørende faktorer kan nævnes, at der er et lavt prædationstryk på *C. gigas*, og at *C. gigas* vokser 3-7 cm det første leveår, hvorimod *M. edulis* kun vokser 1-3 cm. Begge arter har relativ lang levetid, men *C. gigas* bliver 3-4 gange større end *M. edulis*. På den anden side konkluderer Diederich (2005a), at sameksistens er mulig for de to arter under antagelse af, at der ikke er begrænsning af føde. Det skyldes, at de to arter er tilstrækkelig forskellige i deres rekrutterings- og bundslåningsmønstre. Desuden har *C. gigas* i tilfælde af, at føden bliver begrænsende, en fordel, da en *C. gigas* af størrelsen 9-10 cm filtrerer omkring 30 l time⁻¹ (Diederich 2005b), hvorimod en *M. edulis* af størrelsen 5-7 cm kun filtrerer 3 l time⁻¹ (Quayle 1988). Det tyder derfor på, at *C. gigas* er stærkere i konkurrencen med *M. edulis*. Om der bliver tale om *C. gigas* decideret udkonkurrer *M. edulis*, er svært at afgøre. Der er set eksempler på, at *Crassostrea* sp. og andre muslingearter lever i samspil. *Crassostrea* sp. rev i Japan bliver om sommeren bevokset af muslinger (*Mytilus trossulus*) og rurer (*Balanus improvisus*), der om vinteren falder i antal, således at østersrevet igen kommer til syne i foråret (Diederich 2005b).

Delkonklusion

Udbredelsen af *C. gigas* i Limfjorden har vist sig at være koncentreret i to områder (vestlige del af Nissum Bredning og i Salling Sund området) i den vestlige del af Fjorden. Årsagen til placeringen i netop disse områder kan skyldes, at der ved Agger Tange for år tilbage har været forsøg med dyrkning af *C. gigas*, og i området sydøst for Mors kan spredningskilden være industrien. Men i denne sammenhæng er intet bevist, og yderligere undersøgelser må foretages for at komme svaret nærmere. Undersøgelseslokaliteterne kan karakteriseres som lavvandede vige med forholdsvis roligt vand. Individerne blev fundet på en gennemsnitlig vanddybde omkring 0,5 m og deres placering afhang tydeligt af substratsammensætningen, hvor sedimentet skal indeholde sten og skaller, som larven kan bundslå sig på. Habitater af denne type findes der stadig mange af i Limfjorden, og vurderingen er på den baggrund, at der er mulighed for yderligere spredning af arten i Fjorden.

Gennemsnitlig blev der fundet 0,97 individ m^{-2} . Den højeste densitet blev fundet ved Agger Tange med gennemsnitlig 6,05 individer m^{-2} . I dette område blev individerne fundet på et relativt lille areal, da bundforholdene var optimale i området 5-10 m fra kysten. På andre lokaliteter var bundforholdene egnede på et større areal, og individerne lå derved mere spredt, hvilket gennemsnitlig gav en lavere densitet. Densiteten for *O. edulis* blev desuden undersøgt på lokaliteterne. På flere lokaliteter var densiteten for *C. gigas* og *O. edulis* ens, men i de områder, hvor der var flest af henholdsvis den ene og den anden art, var densiteten omvendt proportional. Om arterne er i direkte konkurrence, er svært at vurdere på nuværende tidspunkt, grundet de forholdsvis lave densiteter. Erfaringer med eksempelvis *M. edulis* viser, at *C. gigas* konkurrencemæssigt er den stærkeste af disse to arter.

Udvikling af *Crassostrea gigas*

Bestandens alderssammensætning

Der er fundet flere forskellige kohorter af *C. gigas* på de undersøgte lokaliteter. Antallet af årringe i overskårede skaller blev sammenholdt med antallet af identificerede kohorter, der blev sammenlignet med temperaturdata fra området. På den baggrund kunne fem kohorter identificeres. De fem kohorter vurderes at være fra de seneste fem år, og det antages dermed, at *C. gigas* har reproduceret sig i Limfjorden de seneste fem år i træk.

Der blev både fundet lokaliteter med primært én bestemt kohorte (Hjortholm og Harre Vig) og lokaliteter med flere forskellige kohorter (Kloster Bugten, Lysen Bredning og Agger Tange). På de to lokaliteter med hovedsagligt én kohorte var der tale om unge individer, og lokaliteten kan betegnes som en relativ ny lokalitet for *C. gigas*, mens de øvrige lokaliteter kan betegnes som mere etablerede, da flere kohorter er repræsenteret. Hvis spredningskilden i Agger Tange var det gamle forsøgsopdræt, ville det have været forventet at finde ældre

individer på lokaliteten. Dette var ikke tilfældet, så enten ligger der en spredningskilde i et område f.eks. på dybere vand, der endnu ikke er opdaget, eller også har overlevelsen for de opdrættede individer været lav og de eksisterende individer er derfor væk, men deres yngel er tilbage.

Ud fra viden om at *C. gigas* gonadecyklus og reproduktion er afhængig af sæsonmæssige variationer i temperaturen (Fabioux *et al.* 2005), var det nødvendigt at have et estimat for vandtemperaturens udvikling over de seneste år. Temperaturdata tilvejebragt fra temperaturloggere ved Dråby Vig blev derfor sammenholdt med data fra målestationen ved Vildsund. Et brugbart estimat over temperaturens udvikling gennem de sidste 20 år blev herved opnået, og det kunne konstateres, at den gennemsnitlige sommertemperatur er steget med 1,5 °C, samt at temperaturen inden for de seneste fem år har været tilstrækkelig høj til, at gydning hos *C. gigas* har kunnet finde sted. I den tyske del af Vadehavet har netop fire somre med høje vandtemperaturer medført, at bestanden af *C. gigas* er vokset fra 3,7 individer m⁻² til 125,8 individer m⁻² (Diederich *et al.* 2005), denne periode 1999-2003 ligger inden for samme periode, hvor der i Limfjorden har været høje vandtemperaturer i gydningssæson (juli-september).

For at bekræfte alderen på individerne, blev der set nærmere på årringedata fremskaffet på baggrund af Harding og Manns (2006) metode til bestemmelse af alder. På østers i tempererede egne kan man se en tyk grå linie omgivet af hvidt kalklag. Linien dannes i den periode på året, hvor skallen vokser mindst, og hvor ligamentdannelsen også falder (Richardson 2001; Harding & Mann 2006). Denne metode viste sig at være yderst brugbar og gav et meget klart estimat for alderen på de indsamlede individer. Metoden kan også bruges til at forklare gode versus dårlige vækstår for individet, men dette er der ikke undersøgt i nærværende undersøgelse.

Lokaliteterne i Limfjorden blev undersøgt i perioden mellem slutningen af juli måned og slutningen af september måned, hvilket er ca. 30 % af årets vækstperiode, da vækstsæsonen er april-oktober for *C. gigas* (Diederich 2006). Der er ikke korrigeret for denne vækst i de opmålte længder, men da fordelingerne af kohorterne er relativt adskilte i form af fordelingen af længderne, anses det ikke som værende af betydning for antallet af kohorter eller aldersbestemmelsen af de enkelte klasser. Dette bekræftes også af data fra Diederich (2005b), hvor længdeintervallerne for de forskellige kohorter, der er identificeret i Limfjorden, stemmer overens med de intervaller, der er identificeret i Vadehavet. Men spredningen i længderne for individerne fundet i Limfjorden er dog større end dem hos individerne i Vadehavet, hvilket skyldes, at længderne på individerne i Limfjorden både er fundet større og mindre. Tilvæksten år⁻¹ er højere i Limfjorden end i Vadehavet jf. Tabel 10, således opnår individerne i Limfjorden en årlig tilvækst på mellem én og tre cm mere, afhængig af alderen, end individerne i Vadehavet (Diederich 2005b). At *C. gigas* i Limfjorden er større end *C. gigas* i Vadehavet, kan skyldes tidevandspåvirkningen i Vadehavet. Individerne i Limfjorden bliver derfor ikke blotlagt i samme omfang som *C. gigas* i

Vadehavet. Det konstante dække af vand gør, at de i Limfjorden kan filtrere over hele døgnet, når de ikke blotlægges.

Der er fundet overlap i længdefordelingsintervallerne i de mellemste kohorter i Limfjorden. Dette overlap er ikke fundet ved undersøgelsen i Vadehavet (Diederich 2005b), men overlappet ændrer ikke ved antallet af kohorter. Overlappene kan være udtryk for, at data er indsamlet over to måneder, hvor der i perioden har været gode vækstbetingelser for individerne. Mulige forskelle i lokale vækstbetingelser i Limfjorden fra år til år kan være en anden årsag til overlappet. Dråby Vig var den første lokalitet, der blev undersøgt, og individernes vækst blev derved stoppet i starten af juli måned. Ved at se nærmere på konditionen for individerne er der fundet den laveste vækst hos individerne i Dråby Vig, hvilket kan indikere, at der over de to måneder de biologiske undersøgelser har forløbet, har været en betydelig vækst hos arten. For at korrigere for denne usikkerhed, ville det have været fordelagtigt at måle og genudsætte individer, for på denne måde at følge væksten over de to måneder.

Ud fra sammenligninger med data fra langs Vadehavets kyster, Tabel 10, ses det, at væksten for individerne i Limfjorden gennemsnitlig har været højere end på alle andre lokaliteter. Sammenlignes med data for resten af verden, findes der en stor variation i væksten de første leveår. Gennemsnitlig har disse individer en højere vækstrate, hvilket hænger sammen med ændret klimaforhold. Vi vælger derfor at sammenligne bestanden i Limfjorden med Vadehavet for at have bedst muligt sammenligningsgrundlag. Ud fra data kan det derfor konkluderes, at bestanden af *C. gigas* i Limfjorden er i god kondition. Hvilket yderligere bekræftes af de seneste undersøgelser fra den danske dal af Vadehavet (Kristensen & Phil 2006).

Tabel 10 viser størrelsesfordelinger for *C. gigas* i forskellige aldre på forskellige lokaliteter i verden (Diederich 2006; Diederich 2005b).

Lokation	Zone	Tid efter de har bundslået		Reference
Japan	Intertidal	6 cm	1 år	Kobayashi <i>et al.</i> 1997
		9 cm	1,5 år	
Korea	Subtidal	7 cm	1-1,5 år	Hyun <i>et al.</i> 2001
New Zealand	Intertidal	8-10 cm	1 år	Dinamani 1971
	Intertidal	6 cm	1 år	Dinamani 1991
British Columbia	Subtidal	9 cm	1 år	Quayle 1988
	Subtidal	6-10 cm	1 år	Brown and Hartwick 1988
		7-11 cm	2 år	
California	Intertidal	10 cm	2 år	Chew 1979
Mexico	Intertidal	9 cm	1 år	Garcia-Esquivel <i>et al.</i> 2000
Dutch Wadden Sea	Intertidal	3-10 cm	1 år	Dankers <i>et al.</i> 2004
		13 cm	2 år	

	Intertidal	3-4 cm	1 år	Tydeman <i>et al.</i> 2002
		6 cm	2 år	
		7 cm	3 år	
German North Wadden Sea	Intertidal	4-5 cm	1 år	Diederich 2006
		7-8 cm	2 år	
German Wadden Sea		4-4,9 cm	1 år	Diederich 2005b
		7,4-7,5 cm	2 år	Diederich 2005b
		7,8-8,1 cm	3 år	Diederich 2005b
		8,2-8,4 cm	4 år	Diederich 2005b
		9,3 cm	5 år	Diederich 2005b

Da der ikke er taget højde for tilvæksten over de to måneder individerne er indsamlet i, kan data kun bruges til at give et relativt groft mål for den årlige tilvækst. Da bestanden ikke tidligere har været undersøgt, foreligger der ingen oplysninger om, om individerne tilhører den samme population eller ej. Lokalteterne Harre Vig, Lysen Bredning, Vile og Hjortholm kan med rimelighed antages at have samme betingelser i forhold til salinitet, føde og temperatur, da lokaliteterne ligger relativt tæt, og der ikke er nogen synlig forskel såsom ferskvandsudløb eller andet. Men fra lokaliteterne sydøst om Mors til lokaliteten Agger Tange er der først og fremmest en betydelig afstand. Derudover skiller Agger Tange sig ud ved at være lokaliseret kun få km fra Thyborønkanalen og dermed en højere salinitetspåvirkning. De to hovedområder blev derfor adskilt for at se om dette ville give en ændring i kohorterne. Der blev stadig fundet fem kohorter, men anden og tredje kohorte var forskellig for de to hovedområder, hvilket skyldes en markant forskel i antallet af individer for anden kohorte. Der blev ikke fundet signifikant forskel i de gennemsnitlige længder mellem grupperingerne. Det kan derfor formodes, at miljøet ikke har påvirket individerne på lokaliteterne i et sådan omfang, at det har haft indvirkning på længderne. Konditionsberegninger blev delt op i fire lokalområder. Det eneste lokalområde der skilte sig ud var Dråby Vig, hvilket kan hænge sammen med, at denne lokalitet blev undersøgt som den første, hvorved den samlede vækst i skal og kød blev stoppet tidligere end hos individerne i de andre lokaliteter. Dråby Vig skilte sig desuden ud i beregningerne for kødvægt, da individerne på denne lokalitet var markant tungere end individerne i de andre lokaliteter. Ud fra den betragtning, at individernes reproduktive organer udgør 50 % af individets kropsvolumen i gydningsperioden (Quayle 1988; Nehring 2006), og at vi observerede gydning ved undersøgelserne i Dråby Vig, må forskellen i vægten mellem lokaliteterne findes på baggrund af denne forklaring.

Reproduktion af *C. gigas* i Limfjorden

Sammenhængen mellem vandtemperaturen og aldersklasserne identificeret for den samlede bestand af *C. gigas* i Limfjorden var klar, og det er rimeligt at bekræfte, at der har været

reproduktion de seneste fem år. Der har under nogle af de personlige interviews været antydnet, at bestanden af *C. gigas* blev opretholdt på grund af en udefrakommende kilde til Fjorden. Om det er en del af forklaringen på deres tilstedeværelse, vil kræve genetiske undersøgelser for at bekræfte, men i så fald skulle der være tale om årlige udsætninger i de foregående fem år. Således ville der ikke være tale om en egentlig rekruttering, men nærmere at nye individer årligt blev tilført udefra. Larverne kræver høje vandtemperaturer (Cognie *et al.* 2006), hvilket derved har kunnet bevirke at der er fundet individer fra de seneste fem år. Denne sammenhæng anser vi dog ikke som sandsynlig, da eksempelvis et område som Harre Vig viser en fordeling af mange unge og få ældre individer, hvilket kan tyde på en succesfuld reproduktion. Desuden findes der en klar sammenhæng mellem temperatur og kohorter og det har ikke været muligt at bekræfte, hvad der skulle være en udefrakommende kilde til eventuelt nye individer. Under sommerens feltarbejde blev der observeret larver efter gydning i de opbevaringspande *C. gigas* blev indsamlet i, se Figur 33. Denne observation tyder på, at individerne havde opbygget kønsorganer i et sådan omfang, at de kun ventede på at forholdene skulle blive gunstige for gydning.

I spandene var vandtemperaturen blevet højere end i Fjorden, og et sådan pludseligt spring i temperaturen har sandsynligvis været den afgørende parameter for at individerne gydede. En temperaturstigning på mere end 2-3 °C eller et spring i saliniteten kan være årsag til, at individerne gyder (Kobayashi *et al.* 1997). Da man i 1980'erne bragte *C. gigas* til dyrkning i Vadehavet var det på baggrund af oplysninger om at arten ikke kunne gyde i de vandtemperaturer, der findes i tempererede egne (Wehrmann *et al.* 2000; Cardoso *et al.* 2006; Nehring 2006). Man mente derfor, at det ville være sikkert at indføre arten, da den ikke ville kunne sprede og reproducere sig i den vilde natur grundet de lave temperaturer. Senere studier har dog bevist, at *C. gigas* er i stand til at gyde ved temperaturer under 20 °C, og at den nødvendige temperatur afhænger af den geografiske placering (Lannan *et al.* 1980; Ruiz 1992; Fabiox *et al.* 2005).

På baggrund af ovenstående kan det sandsynliggøres, at *C. gigas* har kontinuerlig reproduktion i Limfjorden og har reproduceret sig de sidste fem år, hvor sommertemperaturerne har været gunstige. Der er dermed ikke tale om et episodisk fænomen, men tidligere hvor vandtemperaturerne var lavere, har gydningerne formodentlig været meget sporadiske. På baggrund af undersøgelser om temperaturens udvikling i Limfjorden (Limfjordsovervågningen 2005) og de data der er benyttet i nærværende undersøgelse, tyder alt på, at temperaturen vil fortsætte med at stige. Der er derfor grund til



Figur 33 viser spand med *C. gigas* der har gydt. Observeret ved undersøgelserne foretaget på lokaliteten Dråby Vig (foto: Helle Torp Christensen).

at forvente, at der også i fremtiden vil forekomme sommertemperaturer, der er tilstrækkelig høje til, at *C. gigas* vil gyde. Fortsætter den udvikling der er set de seneste godt 20 år (Limfjordsovervågningen 2005), kan man frygte, at disse gydninger kan finde sted årligt. Set i sammenhæng med Harding & Mann's (2006) oplysninger om, at østers kun behøver at reproducere sig én gang i livet for at opretholde populationen, er der god grund til at være på vagt over for udviklingen.

Effekt på miljø og erhverv

C. gigas har en selvforstærkende effekt: jo flere de bliver, des mere vokser de sammen med faste genstande i deres miljø, sten såvel som artsfæller, og dermed dannes faste rev. Revstrukturen er med til at stabilisere arten, idet de bliver mere modstandsdygtige mod prædation. Når spatten bundslår sig på artsfællernes riflede overflade, er de bedre beskyttet mod prædatorer, end hvis de sad på en glat overflade (Diederich 2005a). Ses denne effekt i sammenhæng med den kontinuerlige reproduktion, er der anledning til at forvente, at arten stiger i antal. Som det blev observeret ved Agger Tange kan dette forekomme allerede ved en gennemsnitlig densitet omkring 6 individer m^{-2} .

Effekten på det omgivende miljø, hvis *C. gigas* har dannet rev, kommer til udtryk ved fysisk at ændre den økologiske balance i lavvandede områder, hvilket kan have betydning for de organismer, der lever i miljøet. Dens evne til at monopolisere lavvandede områder, dens betydelige størrelse og høje filtrationsrate (Diederich 2006), kan påvirke fødekæden (Diederich 2005b; Nehring 2006). Ikke alene fordi den selv filtrerer en betydelig mængde vand, men også fordi den på grund af dens størrelse ikke på samme måde som eksisterende muslinger, kan indgå som føde for fugle (Nehring 2006). En sådan invasion problematiseres yderligere af, at Dråby Vig og Agger Tange er udnævnt som NATURA 2000-områder, hvilket betyder, at man er forpligtet til at gribe ind for at bevare og beskytte området og de arter eller naturtyper, det er udnævnt på baggrund af (Miljø- og Energiministeriet/Skov- og Naturstyrelsen 2000). Har *C. gigas* dannet rev besværliggøres en eventuel fjernelse, da det kræver, at individerne enten bliver skrabet. Da de ud over at fasthæfte sig til hinanden, også fasthæfter sig til andet hårdt materiale, vil en fjernelse medføre, at også andet hårdt substrat fra området bliver ført bort. Ud over effekt på miljøet kan tilstedeværelsen af *C. gigas* også have betydning for den rekreative brug af Limfjorden. Skallerne er meget skarpe, og der er derfor stor risiko for at komme til at skære sig, hvis man træder på, eller på anden måde kommer i kontakt med dem (Nehring 2006).

På grund af *C. gigas* evne til at fjerne store mængder af partikler fra vandet i forbindelse med dens fødeoptagelse, kan etableringen af disse bestande betyde, at stofomsætningen over banken ændres (Nehring 2006). Således kan *C. gigas* være et væsentligt problem for bestanden af eksempelvis *O. edulis* i Limfjorden, der i modsætning til europæisk fladøsters i Holland og Frankrig ikke er ramt af den skadelige østersparasit *Bonamia ostrea*, og derved er

ekstra vigtig at bevare (Kristensen 1989). *C. gigas* vil derfor kunne få en stor betydning for muslingeerhvervet i Limfjorden, hvis den får mulighed for at få en negativ betydning på bestanden af *O. edulis*.

I vurderingen af *C. gigas* betydning for de habitater den okkuperer, findes der også positive effekter. Det er på nuværende tidspunkt ved at blive undersøgt, om *C. gigas* kan have en positiv effekt på *M. edulis*, idet *C. gigas* kan indtage og fordøje parasitter som er til gene for *M. edulis*. Således kan tilstedeværelsen af *C. gigas* have en positiv effekt på bestanden af *M. edulis*, hvilket derfor skal tages med i vurderingen af artens effekter (Jensen 2007, pers. komm.). På den anden side kan effekten også være negativ, da *C. gigas* kan prædatere på *M. edulis* larver (Nehring 2006). Hvilken effekt der har størst betydning for *M. edulis* er ikke undersøgt. Men med en allerede faldende bestand kan det tænkes, at det endelige resultat bliver negativt og dermed medfører en yderligere nedgang i bestanden af *M. edulis*.

En anden positiv effekt som *C. gigas* kan have i Limfjorden, er dens evne til at filtrere store mængder vand. Bestanden af *M. edulis* er på nuværende tidspunkt, på det laveste niveau i 20 år (150.000 t) (Miljø og teknik 2006), og den følgende reducerede filtrationskapacitet er muligvis en af årsagerne til de kraftige sommeropblomstringer af alger i Limfjorden (Limfjord 2006). En stigende bestand af *C. gigas* vil betyde en forøget filtrationskapacitet, som muligvis vil kunne kompensere for den reducerede bestand af *M. edulis*.

Delkonklusion

Bestanden af *C. gigas* i Limfjorden har gydt de seneste fem somre. Dette kan bekræftes ud fra både antallet af årringe, identificering af kohorter, ud fra skallængder og udviklingen i temperaturen de sidste 20 år. Der er både fundet lokaliteter, hvor bestanden dækker alle fem kohorter, og lokaliteter, hvor der er dominans af unge individer. Således blev der sammenlagt fundet flest unge individer. Længdeintervallerne på individerne stemmer godt overens med data fra Vadehavet. Der ses en tendens til, at individer i Limfjorden har større spredning i størrelserne inden for de enkelte kohorter, hvilket kan hænge sammen med, at individerne i Vadehavet er eksponeret for tidevandet, hvorimod individerne i Limfjorden i størstedelen af tiden er dækket af vand, og de derved har et konstant fødegrundlag. Sammenlignes individerne mellem Limfjorden og den tyske del af Vadehavet, findes en større vækst hos individerne i Limfjorden. Deres skallængde er således længere i en given alder.

Spredningen af *C. gigas* i Limfjorden kan have både negative og muligvis også positive effekter på det omgivende miljø. Tilstedeværelsen af arten kan påvirke miljøet ved at ændre de fysiske forhold ved at danne rev. Samtidig kan fødekæden påvirkes både fordi *C. gigas* er en effektiv filtrator, og fordi den, på grund af sin størrelse og hårde skal, ikke kan indgå som føde for fugle. En forvaltningsplan, hvorunder der bliver udført yderligere undersøgelser af

bestanden, anses for at være nødvendig til vurdering af den fremtidige status for *C. gigas* i Limfjorden.

Beslutningsprocessen

Forvaltningen og argumentation for planen

Bestanden af stillehavsøsters vil, til trods for få mulige positive effekter, have betydning for økosystemet i de kystnære områder, da det vil forandres ved dens tilstedeværelse. Det vides ikke med sikkerhed om arten kan udkonkurrere den unikke bestand af fladøsters, der findes i Limfjorden, men noget tyder på, at arten kan have indflydelse på bestanden af blåmuslinger. Stillehavsøsters er i nærværende undersøgelse observeret og undersøgt ved lave tætheder, og det vil sige, at problemet er belyst på et tidligt stadie. Det er derfor søgt at bekæmpe denne invasive art på et tidligt stadie, hvilket er fordelagtigt i forhold til behandlingen af arbejdet (Mooney *et al.* 2005, s. 214). Gennem arbejdet med stillehavsøsters i Limfjorden er der blevet draget paralleller til udviklingen i Vadehavet. På bare få år er bestanden i visse områder af Vadehavet eksploderet i antal. En bestandsstørrelse af denne karakter har haft sin indvirkning på det omgivende miljø. Derfor anses en forvaltning på et tidligt stadie at være fordelagtigt.

Opbygning og gennemførelse af dialogmødet

Mødet blev konstrueret som et dialogmøde, men med inviterede deltagere og var derfor ikke åbent for alle. Årsagen til at denne form blev valgt, var først og fremmest for at holde fokus på de positioner, som kan siges, at blive direkte berørt af tilstedeværelsen af stillehavsøsters. Derudover blev der med baggrund i netværkskommunikation arbejdet ud fra den overbevisning, at deltagerne, der var inviteret til mødet, kunne anses som opinionsdannere inden for deres position. Der kunne derfor argumenteres for, at det ikke var nødvendigt med flere deltagere fra hver position. Et andet mål var, at tilrettelægge mødet på den mest hensigtsmæssige måde i forhold til at benytte erfaringerne derfra til udarbejdelse af en metode til fremtidig brug i undersøgelser, hvor inddragelse kan være en fordel. I den sammenhæng handlede det om at konstruere mødet med hensyn til både tid og ressourcer. Med væsentlig flere deltagere kunne det være nødvendigt at udføre en mere struktureret dagsorden for at nå alle punkter og for at lade de fremmødte komme til orde. Med sådan en form kunne man risikere, at nogle gode forslag blev struktureret ihjel, forstået på den måde, at der ikke ville være tid til at komme frem til de ideer, der måske ikke var umiddelbare. Målet var lige præcis, at der skulle være mulighed for, at alle forslag kunne komme frem, og at der ville være tid til at forholde sig til de fremkomne forslag fra flere vinkler. Antallet af deltagere blev derfor begrænset. Det er af afgørende betydning, at der er tid til dialog, da det

er gennem dialog, at interessenterne kan opnå indsigt og accept af andre interessenters bevægegrunde (Husmer *et al.* 2001, s. 98).

For at undgå en ulige diskussion mellem positioner med forskellig baggrund blev der, som første punkt på mødet, præsenteret resultater og baggrundsviden om stillehavsøsters. Præsentationen var bygget op med øje for den brede målgruppe, og der blev søgt at give alle deltagere et fælles udgangspunkt for den efterfølgende diskussion. Der vil selvfølgelig altid være en vis uligevægt, når f.eks. en amtsbiolog og en frivillig i Danmarks Naturfredningsforening, som ikke nødvendigvis har en biologisk uddannelse bag sig, skal forholde sig til et biologisk emne. Denne uligevægt skulle ikke udlignes, men være en styrke i indsamlingen af ideer. Der fremkom således et bredt spektrum af forslag, fra at adoptere et område til at foretage genetiske undersøgelser. Vi ønskede, at de forskellige positioner skulle præsentere deres forslag og holdninger med baggrund i den viden de har gennem deres interesse, arbejde, uddannelse eller andet, som de repræsenterede. Formålet med præsentationen var således at samle deltagerne om problemstillingen med udgangspunkt i de enkeltes position. Derved fik deltagerne indsigt i hinandens positioner, hvilket kan føre til en større accept for hinandens holdninger (Husmer *et al.* 2001, s. 33).

Efter præsentationen blev der lagt op til en runde, hvor hver deltager kunne sætte sin position i forhold til problemstillingen og komme med konkrete forslag til handlemuligheder. Deltagerne beskrev da, hvordan de kunne forestille sig at indgå i det fremtidige arbejde med stillehavsøstersen, ud fra den position de var repræsenteret ved. Som ordstyrer for denne del af mødet var valgt en person med et særdeles godt kendskab til både befolkningen, erhvervet og biologien i Limfjorden. Ved at overlægge styringen til en anden end os som projektansvarlige, fik vi udlignet "dem/os"-skellet, og alle kunne deltage mere frit i diskussionen. Vores position som forskere og ansvarlige for undersøgelsen blev således ændret til repræsentanter fra universiteterne, således at vi i højere grad kunne indgå i diskussionen på lige fod med de øvrige deltagere.

Den første del af diskussionen var struktureret relativt frit, således at deltagerne kunne fremlægge alt, hvad de havde på hjerte uden at være hæmmet af at skulle forholde sig til et bestemt emne eller noget andet, der kunne få nogle gode ideer til at forsvinde. Det kunne lade sig gøre med denne relative frie tilgang, da deltagerne var aktive, men overholdt talerækken. Inden pausen fremkom således en liste med forslag til handlemuligheder.

Efter pausen blev deltagerne delt i to grupper med den opgave at konkretisere de forslag, der var frembragt tidligere. Den ene gruppe varetog hvad der lå inden for overvågningsopgaver, og den anden uddybede de forskellige handlemuligheder inden for indsamling af stillehavsøsters. At der nu var færre personer omkring bordet i hver af de to grupper gjorde det muligt at komme mere i dybden med de enkelte forslag. Der blev således diskuteret både fordele og ulemper ved forslagene samt konkrete handlinger for at få

arbejdet sat i gang. Deltagerne var derved med til at udarbejde konkrete forslag og skulle ikke bare forholde sig til, om de var for eller imod et fremsat forslag som ved en høring.

En positiv sideeffekt af mødet er, at deltagerne nu har mødt hinanden, og det vil gøre et eventuelt fremtidigt samarbejde lettere, da de har mødtes i et forum, hvor de kunne tale frit om forslag og ideer, uden for deres vante rammer. Desuden har deltagerne haft mulighed for at kommentere og komme med indvendinger til hinandens forslag, hvormed det har været muligt for dem at gennemskue om særinteresser blev forfordelt.

Deltagerne ved dialogmødet og deres bidrag

En af de afgørende faktorer for at dialogmødet førte til et brugbart resultat var sammensætningen af mødedeltagerne. Til sammensætningen af deltagerne var det overblik, der var opnået gennem arbejdet med netværkskommunikation afgørende. Det samlede netværksskort var med til at identificere de positioner, der var relevante at have repræsenteret ved mødet. Dog var ikke alle positioner på forhånd inkluderet i netværksskortet, men på baggrund af kendskabet til befolkningen og området omkring Limfjorden, kunne de manglende positioner identificeres. Således blev mødet sammensat af deltagere, der har interesse i Fjorden i en erhvervsmæssig sammenhæng eller har interesse i Fjorden i forhold til naturbevarelse eller rekreative aktiviteter. Denne sammensætning gav mulighed for et bredt spektrum af løsningsforslag, som var med til at give forslaget til en forvaltningsplan den nødvendige dybde for at opnå et godt resultat. F.eks. blev det diskuteret hvilke konsekvenser åbning af nye områder for fiskeriet kunne have på det omgivende miljø i forhold til at gribe ind med eksempelvis indsamlingsture. Det kan på den ene side være en fordel at sætte effektivt ind med en muslingeskraber, men på den anden side påvirker det samtidig fjordbunden ved at påføre miljøet en stor forstyrrelse. Men et bekæmpelsesfiskeri kan på sigt blive nødvendigt at iværksætte hvis bestanden vokser.

Deltagerne bidrog således med oplysninger og løsningsforslag inden for den position de var inviteret med. Der blev således givet løsningsforslag både med henblik på erhvervet, forskning og formidling. Industrien meldte klart ud fra starten af mødet, at de var villige til at tage stillehavsøsters ind til konsumsalg, hvilket er en forudsætning for at østersfiskerne kan lande stillehavsøsters. RUC, DFU og DSC så stadig flere forskningsopgaver, der kunne udføres for på den måde at få et tydeligere billede af artens betydning for Limfjorden. Amterne blev orienteret om udviklingen og kunne samtidig bidrage med specifik viden om Fjorden. De var væsentlig påvirket af den forestående kommunalreform, men så en primær opgave i at bidrage med overvågning af arten. DN, Friluftsrådet og Fur museum så hurtigt en opgave i at formidle problematikken vedrørende stillehavsøsters og derved skabe opmærksomhed omkring eventuelle indsamlinger af arten. Herved kan naturvejlederne, der arbejder ud fra mål såsom at fremme befolkningens direkte inddragelse og indflydelse i

natur- og kulturmiljøsager samt styrke befolkningens rekreative muligheder og friluftsmæssige aktiviteter, netop få mulighed for at bidrage med deres kompetence.

Skov- og Naturstyrelsen var inviteret til mødet, men kunne desværre ikke deltage. Som opvejning på deres manglende deltagelse, blev der umiddelbart før dialogmødet arrangeret et særskilt møde i Skov- og Naturstyrelsen, for på den måde at kunne inkludere deres holdning til stillehavsøsters i Limfjorden. Samtidig fungerede mødet som en afklaring af hvilke oplysninger, der er nødvendige i det aktuelle forslag til forvaltningsplan, for at Styrelsen bedst muligt kan tage stilling til fremtiden for stillehavsøsters i Limfjorden.

Anvendeligheden af resultaterne fra dialogmødet

Opbygningen af dialogmødet resulterede i, at vi efter mødet havde en velbeskrevet liste over handlemuligheder og en begrundelse for hver enkelt. Resultaterne fra mødet var relativt færdigbeskrevet, og det er derfor muligt for deltagerne at genkende resultaterne i et tilnærmelsesvis identisk format i det endelige forslag til forvaltningsplanen. Denne genkendelse er vigtig, da det blandt andet er interessenternes egne forslag og ideer, der er medvirkende til at de føler ejerskab for projektet. På den måde håber vi på at opnå det samspil mellem borger og myndighed, som Regeringen (V/K) ønsker at forbedre (Miljøministeriet 2002a). Et samspil der giver mulighed for aktivt at indgå i de beslutninger, der bliver truffet i forhold til forvaltning. Det er selvfølgelig afgørende, at genkendelsen også er at finde, når den endelige forvaltningsplan skal implementeres, da der ellers kan være risiko for, at hvad der som udgangspunkt var en positiv holdning til deltagelsen, bliver vendt til en modstand, fordi der opstår en følelse af at blive overhørt. Målet med forvaltningsplanen er derfor at inddragelse fører til større succes, hvormed planen kan implementeres. Hermed forventes det at effekten af arbejdet bliver bedre, da folk er villige til at deltage og føle ansvar for det arbejde, der skal udføres. Det er derfor vigtigt at være tro mod dem der bliver inddraget, da det ellers kan give mistillid og dermed modstand (Husmer *et al.* 2001, s. 7).

Forud for dialogmødet kontaktede pressen os, da de ønskede at deltage i mødet. Dette ønske afslog vi, da det først og fremmest kunne afholde mødedeltagernes vilje til at tale frit, og samtidig ønskede vi selv at drage konklusioner af mødet. Der blev derfor udarbejdet en pressemeddelelse efter dialogmøde. Pressen vil stadig have en stor betydning, når det drejer sig om borgerinddragelse, da den løbende vil holde problematikken aktuel samtidig med at den kan bruges i arbejdet med at informere borgerne om eventuelle arrangementer såsom indsamlingsture. Det aktuelle blad, der kontaktede os, er erhvervsorienteret og ud over dette blad valgte vi at udsende pressemeddelelsen til vores særlige kontakt ved Morsø Folkeblad. Stillehavsøsters tilstedeværelse og udvikling blev således endnu engang slået fast ved dækning i pressen.

Handlemuligheder inden for overvågning og indsamling

I arbejdet med at forvalte en invasiv art som stillehavsøsters er det nødvendigt at have tilvejebragt et godt kendskab til arten, både i forhold til dens biologi og udvikling, men specielt også i forhold til hvordan og hvorfra den spredes (Mooney *et al.* 2005, s. 215-217). En sådan status er nødvendig, da man på sigt skal have et udgangspunkt, man kan se tilbage på i vurderingen af om de udførte tiltag har en effekt. Med nærværende undersøgelse er ovennævnte status tilvejebragt. Det vil således være muligt både at iværksætte indsamlinger, men også bygge videre på de biologiske undersøgelser, således at spørgsmål såsom, hvor arten spredes fra og om arten vil kunne konkurrere direkte med fladøsters og blåmuslinger, kan blive besvaret. Det er spørgsmål, der er nødvendige at besvare, da indsamlinger ikke vil have den tiltænkte effekt, hvis der findes en betydelig kilde uden for Fjorden.

Forvaltningsplanen er lavet ud fra en faseplan. Det vil sige, at alle involverede parter ikke er i spil på samme tid. Eksempelvis kan universiteterne gennemføre specifik forskning der ligger til grund for nøje tilrettelagte overvågningsprogrammer. Disse programmer gentages da fra år til år og på baggrund af resultater herfra, iværksættes diverse indsamlinger af stillehavsøsters. Indsamlingsformen afgøres af bestandens størrelse. Muslingeskraberne vil eksempelvis først blive inddraget, i tilfælde af at bestanden har udviklet sig til et så højt niveau, at et egentlig bekæmpelsesfiskeri skal iværksættes. Dette er en langvarig proces og tidsperspektivet afhænger derfor af arbejdets effekt.

Da de tiltag, der skal iværksættes, hænger tæt sammen med resultater fra biologiske undersøgelser af bestanden af stillehavsøsters i Limfjorden, er det vigtigt at inddrage alle relevante parter i processen hen imod udarbejdelsen af en forvaltningsplan. Inddragelsen bidrager med viden fra lokalområdet, en viden der typisk ikke er bekendt for forskerne, da den er tæt knyttet til kulturelle betingelser i et givent område (Mooney *et al.* 2005, s. 216). Omvendt giver inddragelsen også de implicerede parter indsigt i andres bevæggrunde for og måder til at gøre tingene på, hvilket kan medføre accept. Accept er det første skridt på vejen mod samarbejde og måske tilmed forståelse, som begge er elementer, der er vigtige i implementeringen af forvaltningsplanen.

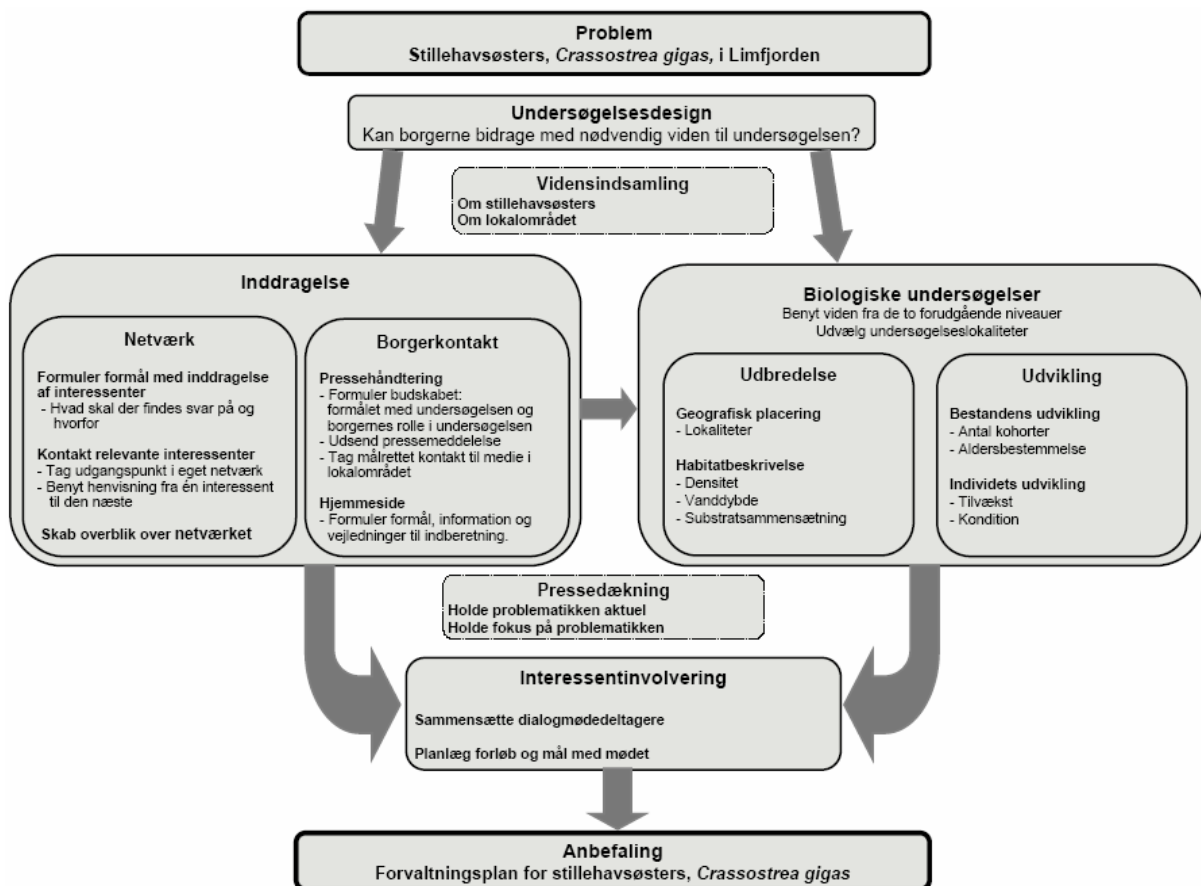
Delkonklusion

På baggrund af de biologiske undersøgelser er en vurdering af stillehavsøsters fremtid i Limfjorden udarbejdet. For at komme med den bedst nuancerede plan for den videre forvaltning er interessenter for Limfjorden blevet involveret i arbejdet. På den baggrund blev det valgt at udføre et dialogmøde i nærområdet for udbredelsen af stillehavsøsters, for derved at kunne skabe nærvær om problematikken. Ved gennemførelse af et sådant møde var det vigtigt at have planlagt forløbet samt defineret målet. Interessenterne, der deltog i mødet, var udvalgt på baggrund af informationer opbygget gennem det forudgående arbejde med

netværket, hvorigennem de forskellige positioner blev fundet. Inddragelsen bidrager med viden fra lokalområdet, en viden der typisk ikke er bekendt for forskerne, da den er tæt knyttet til kulturelle betingelser i et givent område. Deltagelse af et bredt spektrum af interessenter gav derfor anledning til et nuanceret forslag til handlemuligheder. Dialogmødet resulterede i velbeskrevne anbefalinger til forvaltningen af stillehavsøsters, der kunne danne baggrund for en plan for artens fremtid i Limfjorden.

Kapitel 6 - Konklusion

Som konklusion på undersøgelsen, af hvordan borger- og interessentinddragelse kan benyttes i udarbejdelsen af en forvaltningsplan for stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, i Limfjorden, kan nedenstående model opstilles, Figur 34. Af modellen fremgår den proces, der er gennemgået i inddragelsen. Hver del i processen indeholder en række overskrifter som temaer for, hvad der indgår i den aktuelle del af processen samt anbefalinger til hvordan arbejdet gribes an og planlægges.



Figur 34 viser fremgangsmetoden der er fremkommet til udarbejdelsen af en forvaltningsplan for stillehavsøsters.

Udgangspunktet for modellen er tilstedeværelsen af de invasive stillehavsøsters i Limfjorden. For at fremsætte et kvalificeret forslag til hvordan inddragelsen skulle finde sted, var det nødvendigt, at opnå et kendskab til og indsamle viden om lokalområdet. Ligesom det var nødvendigt, at forholde sig til den biologiske problemstilling inden planlægning af feltundersøgelser. Ud over som en indledning til undersøgelsen foregik

”vidensindsamling” gennem hele processen, og denne boks har derfor ikke fået nogen pil, der fører videre fra den.

Inddragelse og pressedækning

Med viden om lokalområdet samt om stillehavsøsterss biologiske blev undersøgelsesdesignet opstillet. Herunder blev det besluttet, at inddragelsen skulle gennemføres som både borgerkontakt og netværkskommunikation struktureret efter Rogers (2003) diffusionsproces. Der blev skelnet mellem inddragelse af netværket med de forskellige positioner det indeholdte og inddragelsen gennem kontakten til borgerne. De to dele af inddragelsen foregik overordnet på to niveauer; medieret og interpersonelt.

Indberetninger fra borgere skete på hjemmesiden og indblikket i netværket blev opnået ved kvalitative interviews med interessenter. Inddragelsen har været med til at målrette de biologiske undersøgelser og har givet mulighed for at gøre brug af den viden der tidligere ikke har været italesat men som besiddes af interessenterne. Resultaterne af inddragelsen blev benyttet til henholdsvis de biologiske undersøgelser, som baggrund for udpegning af undersøgelseslokaliteter og kendskab til artens udbredelse, og til interessentinvolvering.

”Pressedækning” indgik ligesom vidensindsamling, som et af de elementer, der foregik under hele arbejdet. Det var ikke tilstrækkeligt kun at kontakte pressen én enkelt gang, da ønsket var, at problematikken skulle holdes aktuel. Samtidig blev det erfaret, at det kunne involvere flere forsøg at få den tiltænkte vinkel på historien. Den massive pressedækning har medført, at stillehavsøsters i Limfjorden ikke længere er et ukendt problem, hvilket kan have en positiv betydning for den fremtidige forvaltning af arten.

Biologiske undersøgelser

Udbredelse af *Crassostrea gigas* i Limfjorden

Udbredelsen af *C. gigas* i Limfjorden er koncentreret om to hovedområder i den vestlige del af Fjorden. Første hovedområde er beliggende i den vestlige del af Nisum Bredning, hvor to bestande er identificeret. Det andet og største hovedområde er fundet i området øst for Mors, hvor seks bestande er identificeret og undersøgt. Der er således bekræftet fund af arten på følgende lokaliteter: Dråby Vig, Klosterbugten, Vile, Harre Vig, Hjortholm, Lysen Bredning, Rønland og Agger Tange. Derudover har der været indberetninger om fund nord og syd for Nykøbing Mors. samt ved Ørding, Struer og Lemvig.

Syv lokaliteter er undersøgt med hensyn til *C. gigas*-densitet, og der blev i gennemsnit ($\pm 95\%$ CL) fundet $0,97 \pm 2,07$ individer m^{-2} . Den højeste densitet ($\pm sd$) blev fundet ved Agger Tange med $6,05 \pm 2,71$ individer m^{-2} , hvor der også blev observeret begyndende revlignende struktur. De laveste densiteter ($\pm sd$) blev fundet ved Klosterbugten og Dråby Vig, hvor der

var henholdsvis $0,03 \pm 0,05$ og $0,03 \pm 0,01$ individer m^{-2} . Densiteterne for de øvrige lokaliteter blev alle estimeret til under $0,5$ individer m^{-2} . Der er signifikant forskel i densiteterne mellem Klosterbugten og Agger Tange, Lysen Bredning og Agger Tange samt Dråby Vig og Agger Tange ($p \geq 0,01$). Ved Dråby Vig blev, på baggrund af dykkerundersøgelser, observeret *C. gigas* på et relativt stort areal, og den relativt lave densitet skal ses i sammenhæng med fordelingen på et stort areal.

Lokaliteterne er karakteriseret ved lavvandede vige, hvor individerne blev fundet på en gennemsnitlig vanddybde på $0,47 \pm 0,08$ m. Sammenlignes *C. gigas* med *O. edulis* er der signifikant forskel i densiteterne for de to arter i Lysen Bredning og Hjortholm ($p=0,05$), mens der ikke var signifikant forskel i Dråby Vig, Harre Vig og Klosterbugten ($p=0,01$). Gennemsnitlig ($\pm 95\%$ CL) er *C. gigas* ($0,20 \pm 0,11m$) observeret på lavere vanddybde end *O. edulis* ($0,43 \pm 0,12m$). På nuværende tidspunkt formodes *C. gigas* derfor ikke at være i direkte konkurrence om plads med *O. edulis*, da de typisk blev observeret på dybere vand.

Inden for de undersøgte lokaliteter er *C. gigas* observeret på et substrat bestående af sediment, sten og skaller. Sediment er den substrattype, der er bedst repræsenteret, men det er tilstedeværelsen af sten og skaller, det vil sige fast substrat, der er afgørende for at de bundslår sig. Der blev kun fundet signifikant forskel i substratsammensætningen mellem lokaliteten, og der hvor der blev fundet *C. gigas* på lokaliteten i Hjortholm ($p < 0,05$).

Bestandens udvikling

Der blev identificeret fem sammenhængende kohorter på baggrund af de indsamlede individer, fordelt over alle otte lokaliteter. På baggrund af temperaturdata og antallet af årringe kan det fastslås, at der er tale om rekruttering fra 2001 og frem. Det indiker, at der har været kontinuerlig reproduktion af stillehavsøsters i Limfjorden fra 2001 og frem til 2006. Den gennemsnitlige ($\pm sd$) skallængde for de identificerede kohorter var $5,5 \pm 0,7$ cm for 1-årige, $8,5 \pm 1,1$ cm for 2-årige, $10,4 \pm 0,7$ cm for 3-årige, $12,2 \pm 0,5$ cm for 4-årige og $14,2 \pm 0,3$ cm for 5-årige. I gennemsnit ($\pm sd$) har der været en tilvækst på $2,2 \pm 0,9$ cm $år^{-1}$.

Kohorterne for de forskellige lokaliteter er varierende. Således er Harre Vig, Lysen Bredning, Vile, Rønland og Hjortholm domineret af de yngste kohorter, mens Agger Tange, Dråby Vig og specielt Klosterbugten er domineret af ældre dyr. Til sammenligning med den tyske del af Vadehavet har individerne i Limfjorden en større vækst. De har således en længere skallængde i en given alder.

På grund af at stillehavsøsters i Limfjorden udviser kontinuerlig reproduktion. Vurderinger vi, at bestanden i de kommende år vil stige, såfremt der kommer somre med gunstige vandtemperaturer. Pladsen er på nuværende tidspunkt ikke begrænsende for en bestandsudvikling, da der stadig findes velegnede levesteder i Limfjorden. Til trods for at

der gennemgående er estimeret lave densiteter, anses det for en fordel allerede nu at bekæmpe denne invasive art, da arten har høj spredningsevne og på få år potentielt kan eksplodere i antal.

Interessentinvolvering

Det næste trin i processen var, at forene interessenterne positioner med de biologiske resultater for at sammensætte en anvendelig og holdbar løsning. Resultater fra de biologiske undersøgelser om stillehavsøsters udbredelse og udvikling samt erfaringerne fra inddragelsen blev samlet, idet interessenterne blev involveret til dialogmødet.

Som produkt af inddragelsen er opnået en nuanceret plan for forvaltningen af stillehavsøsters, hvor der er kommet forslag fra og taget hensyn til de positioner, for hvem stillehavsøsters tilstedeværelse kan have betydning. På baggrund af det afholdte dialogmøde blev der udfærdiget forslag til konkrete handlemuligheder ved overvågning og indsamling. Som et redskab for overvågning blev det anbefalet at tilvejebringe et uddybende kendskab til stillehavsøsters og artens betydning for Limfjorden, herunder undersøgelser af hvordan arten spreder sig i Fjorden, og om der eventuelt stadig indføres individer til Fjorden. Det kan være rekruttering af stillehavsøsters fra Vadehavspopulationen med Jyllands kyststrøm eller med spiseøsters i forbindelse med industriel behandling. Samtidig skal mulige effekter af konkurrencen mellem fladøsters og stillehavsøsters undersøges. Med henblik på indsamling blev der fremlagt forskellige forslag, som afgjort vil have størst effekt, hvis de bliver koordineret til en fælles indsats. Der var således tale om at opfordre brejlefiskerne til at fiske efter stillehavsøsters, arrangere indsamlingsture for offentligheden, udarbejde information og opfordring til skoleklasser og andre fra offentligheden om at bidrage til at holde bestanden på et lavt niveau, da restrukturer stabilisere bestanden, og ekskludere mindre bunddyr. Afslutningsvis blev der stillet forslag om, at der kunne gives dusør for indleverede stillehavsøsters eller opfordre interessegrupper til at adoptere en lokalitet, hvor de efterfølgende har til opgave at holde bestanden nede.

Hvis der gribes ind i nær fremtid, vil det være muligt at tage problemet i opløbet, og dermed undgå at arten får reel effekt på det omgivende miljø. Ventes der med at handle, vil arten blive så godt etableret, at der er stor risiko for, at bestanden udvikler sig, med negative konsekvenser som følge. Der er ikke nogen tvivl om, at stillehavsøsters er kommet for at blive i Limfjorden, hvor godt det lykkes afhænger kun af klimaet, hvordan og hvornår man vælger at handle.

Kapitel 7 - Perspektivering

I forvaltningen af invasive arter i Danmark er det ikke tilstrækkeligt kun at forholde sig til arten på én lokalitet. Der kan være risiko for tilførsel fra eller spredning til øvrige lokaliteter, og det er derfor nødvendigt at se på arten i en national sammenhæng. Nærværende undersøgelse i Limfjorden har givet anledning til et forslag om, hvordan dette arbejde kan forløbe på nationalt plan.

I den udarbejdede forvaltningsplan gives en beskrivelse af problemet med stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, på national plan. Da den vinkel ønskes behandlet i nærværende kapitel, indgår afsnittet herunder i samme form som i forvaltningsplanen til Skov- og Naturstyrelsen og Muslingeudvalget. Hele forvaltningsplanen kan findes i appendiks 4.

Forvaltningen på landsplan

National udbredelse

I danske farvande kendes til vildtlevende bestande af stillehavsøsters i: Vadehavet (Kristensen & Phil 2006), Limfjorden (nærværende undersøgelse), Isefjorden (Hansen 2006, pers. komm.) og Horsens Fjord (Schwærter 2006, pers. komm.), Figur 35. Bestandene i Vadehavet har været fulgt de seneste år (Kristensen og Phil 2006), mens de første beretninger om bestande i Limfjorden er fremkommet i 2006 ved udarbejdelse af nærværende undersøgelse. De øvrige lokaliteter er ikke undersøgt.

Figur 35 viser udbredelsen af stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, i Danmark 2006 (kortkilde: KMS-Top10DK).



På nuværende tidspunkt er bestanden i Vadehavet på et højt niveau. Den estimerede biomasse er i 2006 beregnet til omkring 3.300 t, hvilket er en stigning på godt 2.200 t på bare ét år (Kristensen & Phil 2006). Bestanden i Limfjorden er ikke på det samme alarmerende

niveau, men kommer der yderligere et par somre med høje vandtemperaturer, vil det forhøje tætheden af stillehavsøsters.

Førhen frygtede man ikke spredningen af stillehavsøsters fra forsøgsopdrættene, da det ikke var forventet, at vandtemperaturen i de tempererede egne kunne blive tilstrækkelig høj til, at arten kunne reproducere sig (Cognie *et al.* 2006). Alligevel er der inden for de seneste år sket reproduktioner uden for forsøgskulturerne, hvilket sandsynligvis hænger sammen med en stigning i vandtemperaturen samt en tilpasning til miljøet i de tempererede egne. Fremgangen i udbredelsen af stillehavsøsters bestanden kan dermed ses som en konsekvens af den globale opvarmning. Med de vandtemperaturer, der kan opnås i Danmark, og de saliniteter der findes i den nordlige del af Øresund og den vestlige del af Østersøen, vil hverken temperaturen eller saliniteten være begrænsende faktorer for at arten spreder sig. Den nordlige og vestlige del af landet vil angiveligt være mest udsat, da den optimale salinitet for fertiliseringen er 23-36 ‰ (Nehring 2006). Det vides ikke om de stillehavsøsters der er observeret i Isefjorden eller Horsens Fjord, er i stand til at reproducere sig, eller om der blot er tale om individer, undsluppet fra de tidligere forsøgsopdræt. Viser det sig, at reproduktion i områderne kan lade sig gøre, kan spredningen, på grund af de geografiske placeringer, fremover få stor betydning for artens udvikling i de indre danske farvande.

Anbefalinger for national forvaltning

Med baggrund i arbejdet og de erfaringer der er skabt i tilblivelsen af forvaltningsplanen for stillehavsøsters i Limfjorden, kan metoden med fordel benyttes i udarbejdelsen af en national forvaltningsplan. Det anbefales således, at borgerinddragelse benyttes til identificering af uopdagede bestande, samt inddragelse af interessenter i kortlægningen af de vildtlevende bestande af stillehavsøsters i Danmark. Da spredningen, både inden for Danmarks grænser og mellem Danmark og de omgivende lande, har stor betydning for artens udbredelse, anbefales det endvidere, at det nationale arbejdes med hensyn til spredning fra omgivende lande, da spredning lige såvel kan foregå mellem lande som inden for landet.

Fokus på det marine miljø

Spredningen af dyre- og plantearter er et voksende problem, som samfundet må ofre mere opmærksomhed. Vi kender alle til kæmpe bjørneklo (*Heracleum mantegazzianum*) eller dræbersnegl (*Arion lusitanicus*). Det er som oftest nemmere at få befolkningens opmærksomhed rettet på landlevende arter, da disse arter kan være til gene i borgernes egen baghave. Det marine miljø plages i høj grad også af invasive arter, f.eks. Brakvandsrur, *Balanus improvisus* og Butblæret saragassotang, *Saragassum muticum*, blandt andet som følge af forøget skibstransport og opdræt af marine organismer (Bax *et al* 2003; Diederich 2006).

Arterne kan have store negative konsekvenser for miljøet, og det er derfor nødvendigt at sætte fokus på problematikken. For at rette opmærksomheden på det marine område, kan stillehavsøsters bruges som frontart. Arten er interessant i borgernes ører, da de fleste kender allerede til østers som en delikatess. Placeringen i det kystnære område og individstørrelsen gør det muligt at få øje på den, hvormed det er muligt at forholde sig konkret til problemet. Arten har desuden en historisk betydning for andre invasive arter, da dyrkningen af stillehavsøsters anses for at være årsag til eksempelvis sargassotangs indførsel i Limfjorden (Sand-Jensen 2006). I formidlingsøjemed er arten derved enestående, når der skal oplyses om marine invasive arter, og der kan derved blive skabt mere fokus på problematikken.

Litteraturliste

Ammitzbøll, L. (2004). Fiskeri på torsk nær kollaps.

<http://www.magisterbladet.dk/sw31143.asp> (på Internettet 02.01.07).

Bax N., Williamson A., Aguero M., Goncalvez E., Geeves W. (2003). Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. *Marine Policy* 27 313-323.

Bloksgaard A. (2005). Erhvervsfiskeriet i Limfjorden 1990-2005

<http://www.limfjordsmuseet.dk/Nyheder/Erhvervsfiskeriet%20i%20Limfjorden%201990-2005.pdf> (på Internettet 20.11.06).

Bråten S. & Platz E. M. (2006). *Muslingeproduktion i Limfjorden – et statusnotat til handlingsplan for Limfjorden*. Nordjyllands Amt og Viborg Amt.

Cardoso Joana F.M.F, Langlet, D., Loff, J. F., Martins, A.R., Witte, J.I.J., Santos, P.T., & van der Veer, H. W. (2006). Spatial variability in growth and reproduction of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thundberg 1793) along the west European coast. *Journal of Sea Research*. Accepted manuscript.

Christensen, T., Christensen, T.J., Markager, S., Petersen, J.K. & Mouritsen, L.T. (2006). *Limfjorden i 100 år. Klima, hydrografi, næringsstoftilførsel, bundfauna og fiski Limfjorden fra 1897-2003*. Danmarks Miljøundersøgelser. 85 s.- Faglig rapport fra DMU, nr. 578.

Cognie, B., Haure, J., & Barillé L (2006). Spatial distribution in a temperate coastal ecosystem of the wild stock of the farmed oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Aquaculture*. 259:249-259.

Danske dyr (2004). Den store edderkoppejagt.(på Internettet 12.12.06)

<http://danske-dyr.dk/artikel.php?id=130&theme=32&all=1>

Diederich, S. (2005a). Differential recruitment of introduced Pacific oysters and native mussels at the North Sea coast: coexistence possible? *Journal of Sea Research* 53: 269-281.

Diederich, S. (2005b). Invasion of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) in the Wadden Sea: competitive advantage over native mussels. Ph D. dissertation, der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Diederich, S., Nehls, G., van Beusekom, J.E.E. & Reise, K. (2005). Introduced Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) in the northern Wadden Sea: invasion accelerated by warm summers? *Helgoland Marine Research* 59: 97-106.

Diederich, S. (2006). High survival and growth rates of introduced Pacific oysters may cause restrictions on habitat use by native mussels in the Wadden Sea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 328: 211-227.

- Dolmer, P. (2006). Personlig samtale med Per Dolmer, seniorrådgiver Danmarks Fiskeriundersøgelser (06.12.06).
- Engholm, I. (2003). *www's designhistorie – website udviklingen i et genre- og stilhistorisk perspektiv* IT University og Copenhagen. Digital Aesthetics and Communication. S. 73-100.
- Fabioux, C., Huvet, A., Le Souchu, P., Le Pennec, M. & Pouvreau, S. (2005). Temperature and photoperiod drive *Crassostrea gigas* reproductive internal clock. *Aquaculture* 250: 458-470.
- Fischer, F. (2000). *Citizens, Experts and the Environment – the Politics of Local Knowledge*. Duke University Press, Durham and London.
- Fiskeridirektoratet (2006). Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Referat af møde i udvalget for muslingeproduktion. 28. november 2005 i Fiskeridirektoratet. København K. Jnr. 2005-02345SPR.
- Halkier, B (2001). Kan pragmatisme være Analytisk? IK.B. Pedersen & L.D. Nielsen (red.): *Kvalitative Metoder – fra Metateori til Markarbejde*. Frederiksberg, Roskilde Universitetsforlag.
- Hansen, B.W. (2006). Personlig samtale med Benni W. Hansen, Lektor Roskilde Universitetscenter, (18.02.06).
- Hansen, K.M. (1996). *Kampen om Limfjorden – Livsformer, miljøværdier og reguleringsformer*. Landbrugs- og Fiskeriministeriet. Danmarks Fiskeriundersøgelser. DFU rapport nr. 7-96.
- Harding, J.M. & Mann, R. (2006). Age and growth of wild suminoe (*Crassostrea ariakensis*, Fugita 1913) and Pacific (*C. gigas*, Thunberg 1793) oysters from Laizhou bay, China. *Journal of Shellfish Research* 25: 73-82..
- Husmer, L., Hjelmer, U., Jensen, L.H. (2001). Pilotprojekt om metoder til borgerinddragelse i forbindelse med indsamling af batterier. Center for alternativ samfundsanalyse. København K.
- ISSG (2005). Global invasive species database – *Crassostrea gigas*. – Invasive Species Specialist Group. <http://www.issg.org/> (på Internettet 05.12.06).
- Jacobsen, J.K. (1997). *25 spørgsmål: en moderne retorik til planlægning af kommunikation* Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- Jensen, K.R. & Knudsen J. (2005). A summary of alien marine invertebrates in Danish waters. *Oceanological and Hydrobiological Studies* Vol. XXXIV, Supplement 1. pp. 137-162.

Jensen, K.T. (2007). Telefonsamtale med Kurt Thomas Jensen, lektor, lic.scient, Aarhus Universitet (12.01.07).

JNCC (2006). Joint nature conservation committee (på Internettet 18.12.06)
<http://www.jncc.gov.uk/page-1714> *Crassostrea gigas*.

Kobayashi, M., Hofmann, E.E., Powell, E.N., Klinck, J.M. & Kusaka, K. (1997). A population model for the Japanese oyster, *Crassostrea gigas*. *Aquaculture*. 149: 285-321.

Krebs, C.J. (2001). *Ecology : the experimental analysis of distribution and abundance* - 4. ed. Menlo Park, Calif. : HarperCollins College Publishers.

Krebs, C.J. (1999). *Ecological Methodology*. Second Edition. Benjamin Cummings.
Kristensen, P.S. (1989). Mussels and oyster culture in Denmark. In: De Pauw, N., Jaspers, E., Ackefors, H. & Wilkins, N. (Eds) *Aquaculture – A biotechnology in progress*. European Aquaculture Society, Bredene, Belgium pp. 341-350.

Kristensen, P. S. & Hoffmann E. (2004). Bestanden af blåmuslinger i Limfjorden 1993 til 2003. DFU-Rapport nr. 130-04.

Kristensen, P.S. (2005). Blåmuslinger og stillehavsøsters i Vadehavet i oktober 2005 Journal nr. 2005-221-0064. Danmarks Fiskeriundersøgelser.

Kristensen, P. S. & Hoffmann E. (2006). Østers (*Ostrea edulis*) i Limfjorden. DFU-rapport nr. 158-06.

Kristensen, P.S. & Phil N.J (2006). Blåmuslinge- og stillehavsøstersbestanden i det danske Vadehav efteråret 2006. DFU-rapport nr. 167-06.

Laursen, M. (2006). Telefonsamtale med Martha Laursen, Biolog, tidligere Ringkøbing amt (05.09.06).

Lannan, J. E., Robinson A. & Breese W. P. (1980). Broodstock management of *Crassostrea gigas* II. Broodstock conditioning to maximize larval survival. *Aquaculture*, 21 337-345.

Limfjord (2006). Fakta om Limfjorden. http://www.limfjord.dk/om_fjord.htm (på Internettet 02.01.07).

Limfjordsovervågningen (2005). Vandmiljø i Limfjorden 2004. Findes på <http://www.limfjord.dk/rapporter/vandmiljo2004/Hovedrapport.pdf> (på Internettet 05.11.06).

Limfjordsovervågningen (2004). Vandmiljø i Limfjorden 2003. Findes på www.limfjord.dk/rapporter/vandmiljo2003/Limfjorden%202003.pdf (på Internettet 05.11.06).

Markager, S., Storm, L.M. & Stredmon, C.A. (2006). *Limfjordens miljøtilstand 1985 til 2003*. Danmarks Miljøundersøgelser 219 s.- Faglig rapport fra DMU, nr. 577.

Miljøministeriet (2002a). Danmarks natur. August 2002. Pressemeddelelse.
<http://www.mim.dk/Nyheder/Pressemeddelelser/2002/danmarksnatur.htm> (på Internettet 21.12.06).

Miljøministeriet (2002b). Danmarks natur - Ansvar for at beskytte den og glæden ved at benytte den.
http://www.mim.dk/Nyheder/Pressemeddelelser/2002/1002_naturpolitisk_redegorelse.htm (på Internettet 21.12.06).

Miljø- og Energiministeriet (1998). Bekendtgørelse nr. 782 af 1. november om afgrænsning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder.

Miljø og Teknik (2006). Blåmuslingebestanden og dens betydning for miljøforholdene i Limfjorden. J.nr.8-08-536-02. Viborg den 9. november.
[http://www.ringamt.dk/internet/RADAOS.nsf/76ece26ad8cbc53dc1256dc00027429e/27297ff37de73196c125722e003389b4/\\$FILE/Brev%20fra%20Limfjordsamterne%20til%20Fiskeridirektoratet.pdf](http://www.ringamt.dk/internet/RADAOS.nsf/76ece26ad8cbc53dc1256dc00027429e/27297ff37de73196c125722e003389b4/$FILE/Brev%20fra%20Limfjordsamterne%20til%20Fiskeridirektoratet.pdf) (på Internettet 19.12.06).

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Miljø- Energiministeriet v. Skov og Naturstyrelsen, Nordjyllands Amt, Viborg Amt, Ringkjøbing Amt (2000). *Plan for fremtidens fiskeri i Limfjorden*. Findes på <http://www.limfjord.dk/rapporter/fiskeri/fiskeri.pdf> (på Internettet 07.01.07).

Mooney, H.A., Mack R.N., McNeely J.A., Neville L.E., Schei P.J., & Waage J.K. (2005). *Alien invasive species A new synthesis*. SCOPE kap. 9.

Munch-Petersen, S. (2001). Fiskeribestande og fiskeri i 2002. DFU-rapport nr. 95-01.

Naturrådet (2001). Nationalparker i Danmark – diskussion på baggrund af udenlandske eksempler. Arbejdsrapport nr. 3, Naturrådet.

Naturvejleder (2006). Naturvejlederforeningen i Danmark. <http://www.natur-vejleder.dk/> (på Internettet 22.12.06).

Neergaard, H. (2003). *Udvælgelse af Cases i Kvalitative Undersøgelser*. Frederiksberg, Samfundslitteratur.

Nehls, G., Diederich, S., Thielges, D.W. & Strasser, M. (2006). Wadden Sea mussel beds invaded by oyster and slipper limpets: Competition or climate control? *Helgoland Marine Research* 60:135-143.

Nehring, S. (2006). NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Crassostrea gigas* – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species- NOBANIS www.nobanis.org, (på Internettet 01.10.06).

NIMPIS (2002). *Crassostrea gigas* species summary. National Introduced Marine Pest Information System (Eds: Hewitt C.L., Martin R.B., Sliwa C., McEnnulty, F.R., Murphy, N.E., Jones T. & Cooper, S.). Web publication <http://crimp.marine.csiro.au/nimpis>, (på Internettet 16.01.2007).

Nordjyllands Amt (2006). Natura 2000 - et net af områder, der skal bevare naturen i Europa <http://www.nja.dk/Serviceomraader/NaturOgMiljoe/Natur/Natura2000/Natura2000.htm>

OBSnatur (2007). Den store vinterfugletælling. <http://obsnatur.dk> (på Internettet 10.01.07).

PWSRCAC (2004). Prince William Sound Regional Citizens' Advisory Council.. Non-indigenous aquatic species of concern for Alaska. Fact sheet 3. Pacific (Japanese) Oyster *Crassostrea gigas*. <http://www.pwsrcac.org/docs/d0015900.pdf> (på Internettet 04.11.06).

Quayle, D.B. (1988). Pacific oyster culture in British Columbia. Can Bull Fish Aquat Sci 218:1-241.

Reise, K. (1998). Pacific Oysters Invade Mussel Beds in the European Wadden Sea. *Senckenbergiana maritima*. 28: 167-175.

Richardson, C.A. (2001). Molluscs as archives of environmental change. *Oceanography and Marine Biology An Annual Review*. 39:103-164.

Rogers, E.M. (2003). *Diffusion of innovations*. Free Press, New York.

Ruiz, C., Abad, M., Sedano, F., Gracia-Martin, L.O. & Sánchez López, J.L. (1992). Influence of seasonal environmental changes on the gamete production of biochemical composition of *Crassostrea gigas* (Thunberg) in suspended culture in El Grove, Galicia, Spain. *Journal of Marine Biology and Ecology* 155: 249-262.

Sand-Jensen, K. & Fenckel, T. (2006). Naturen i Danmark - Havet. S. 213-224. Gyldendal.

Schwærter, S. (2006). Telefonsamtale med Sten Schwærter, biolog tidligere Vejle Amt (06.12.06).

Soletchnik, P., Huvet, A., Moine, O.L., Razet, D., Geairon, P., Faur, N., Goulletquer, P. & Boudry, P. (2002). A comparative field study of growth, survival and reproduction of *Crassostrea gigas*, *C. angulata* and their hybrids. *Aquatic Living Resources* 15: 243-250.

Skov- og Naturstyrelsen (2006a). Invasive arter.

<http://www.skovognatur.dk/Emne/Naturbeskyttelse/invasivearter/> (på Internettet 18.12.06).

Skov- og Naturstyrelsen (2006b). Stillehavsøsters *Crassostrea gigas*.

<http://www.skovognatur.dk/Emne/Naturbeskyttelse/invasivearter/Dyrearter/Stillehavsoesters.htm> (på Internettet 18.12.06).

Skov og Naturstyrelsen (2006c). Dansk Pattedyr Atlas 2000-2003.

<http://www2.skovognatur.dk/udgivelser/2002/vildtinfor02/vildtinfor02.htm#Dansk%20Pattedyratlas> (på Internettet 16.12.06).

Stæhr, P.A., Pedersen, M.F., Thomsen, M.S., Wernberg, T., Krause-Jensen D. (2000). Invasion of *Sargassum muticum* in Limfjorden (Denmark) and its possible impact on the indigenous macroalgal community. Marine ecology progress series. 207:79-88.

Tørring, D. (2006). Telefonsamtale med Ditte Tørring, biolog og projektleder på Dansk Skaldyrcenter. (06.12.06).

Walne, P.R. (1974). *Culture of bivalve mollusca. 50 years experience at conwy*. Fishing news (Books). The Whitefriars Press Ltd, London, pp 1-171.

Wehrmann, A., Herlyn, M., Bungenstock, F., Hertweck, G. & Millat, G. (2000). The Distribution Gap is Closed – First Record of Naturally Settled Pacific Oysters *Crassostrea gigas* in the East Frisian Wadden Sea, North Sea. *Senckenbergiana maritima* 30:153-160.

Weidema, I. R. (2000). *Introduced species in the Nordic countries*. Nord 2000:13 Copenhagen 2000.

Williamson, M., Fitter A (1996). The varying success of invaders. *Ecology* 77: 1661-1665.

Windahl, S. & Signitzer, B.H. & Olson J.T. (1992). *Using Communication Theory. An Introduction to Planned Communication*. London. SAGE Publications. s. 51-70.

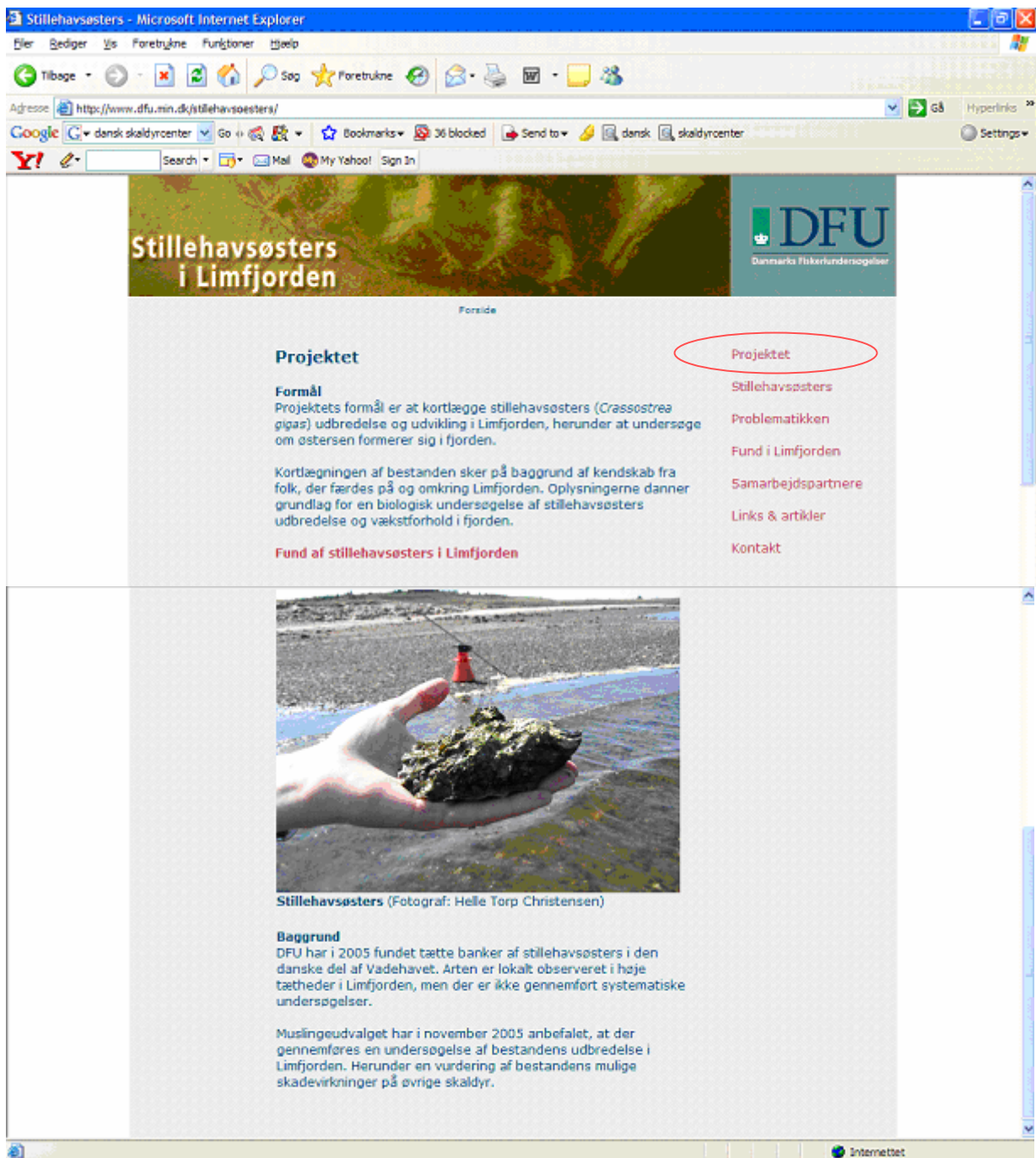
Wohlfart, E. (1994). Limfjorden i *Fiskere og Farvande – tværsnit af moderne dansk fiskeri*. Redigeret af Poul Holm for Fiskeripuljen – de danske museers fiskerisamarbejde. Fiskeri- og Søfartsmuseets studieserie, nr. 4, Esbjerg. Side 341-384.

Appendiks

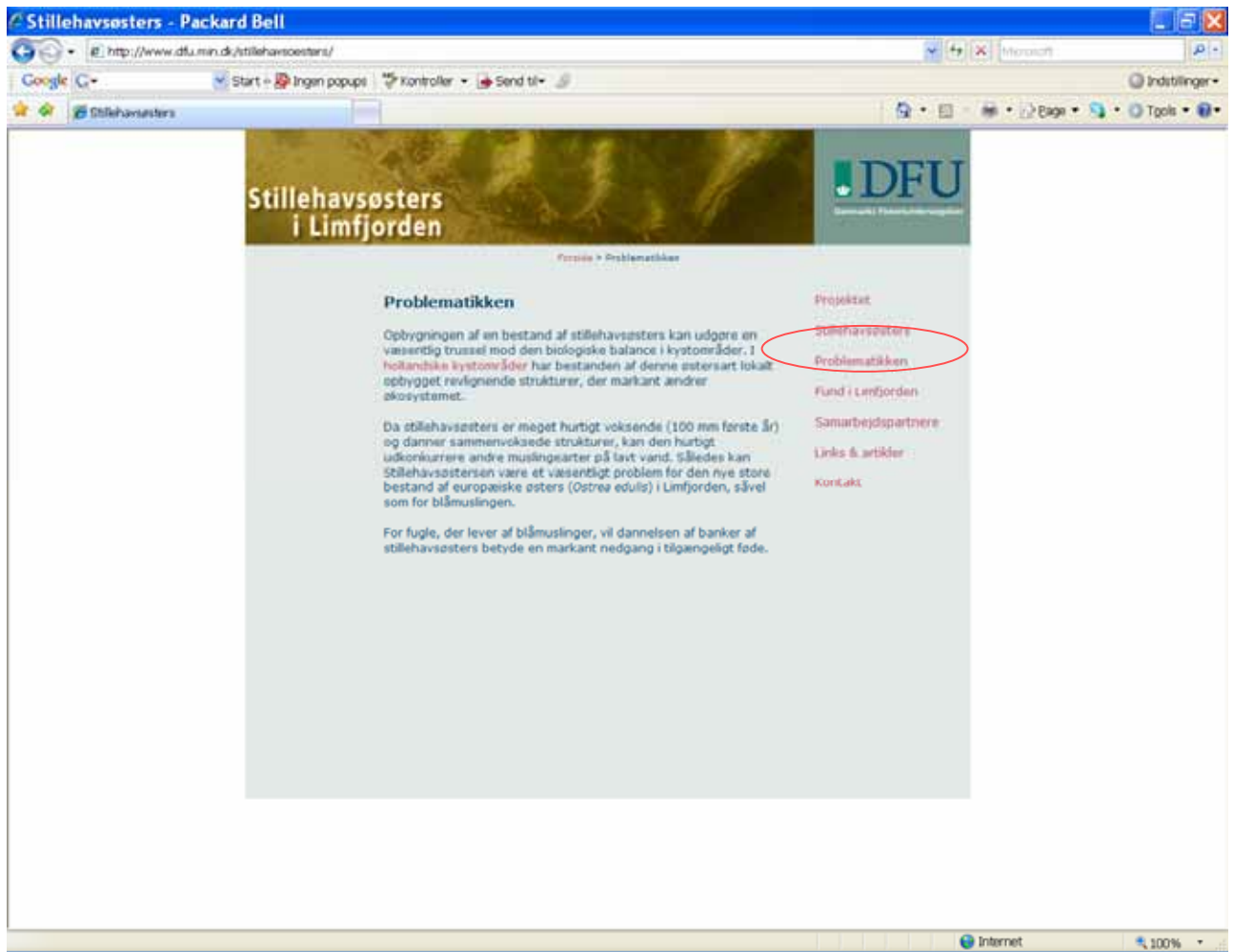
Appendiks 1 – Screenprint af hjemmesiden

www.dfu.min.dk/stillehavoesters

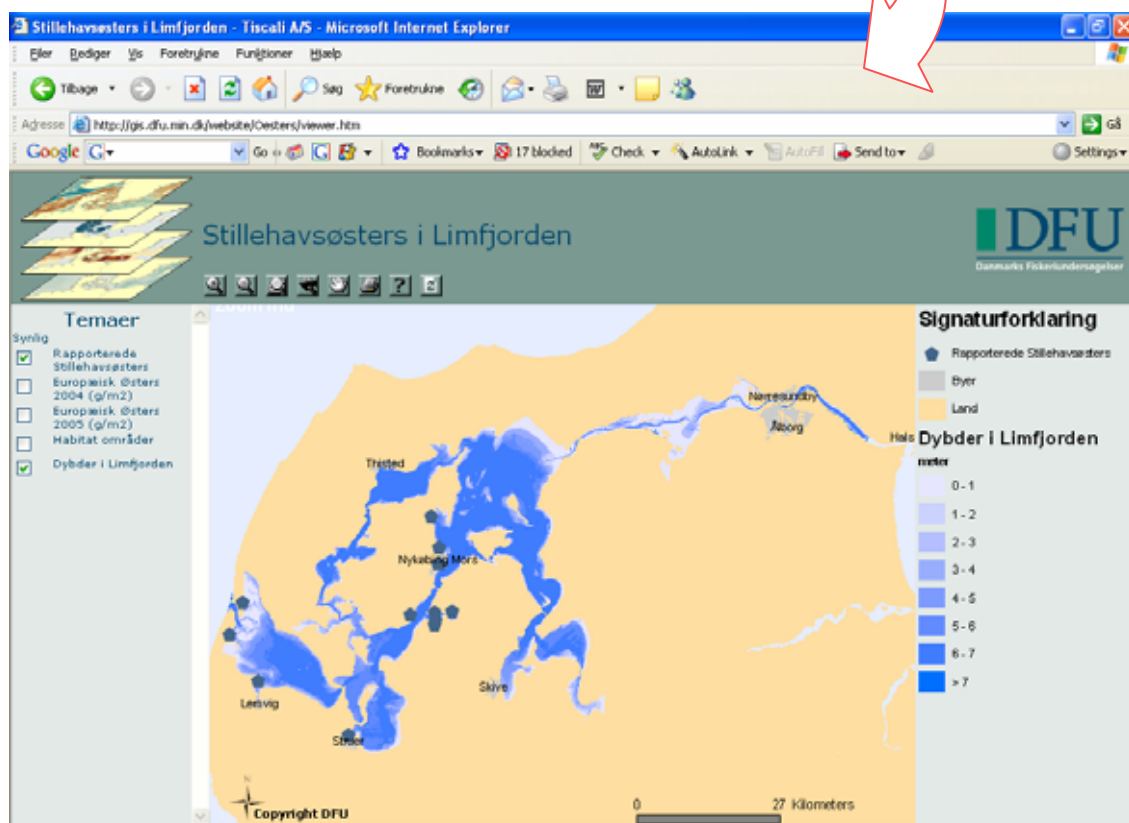
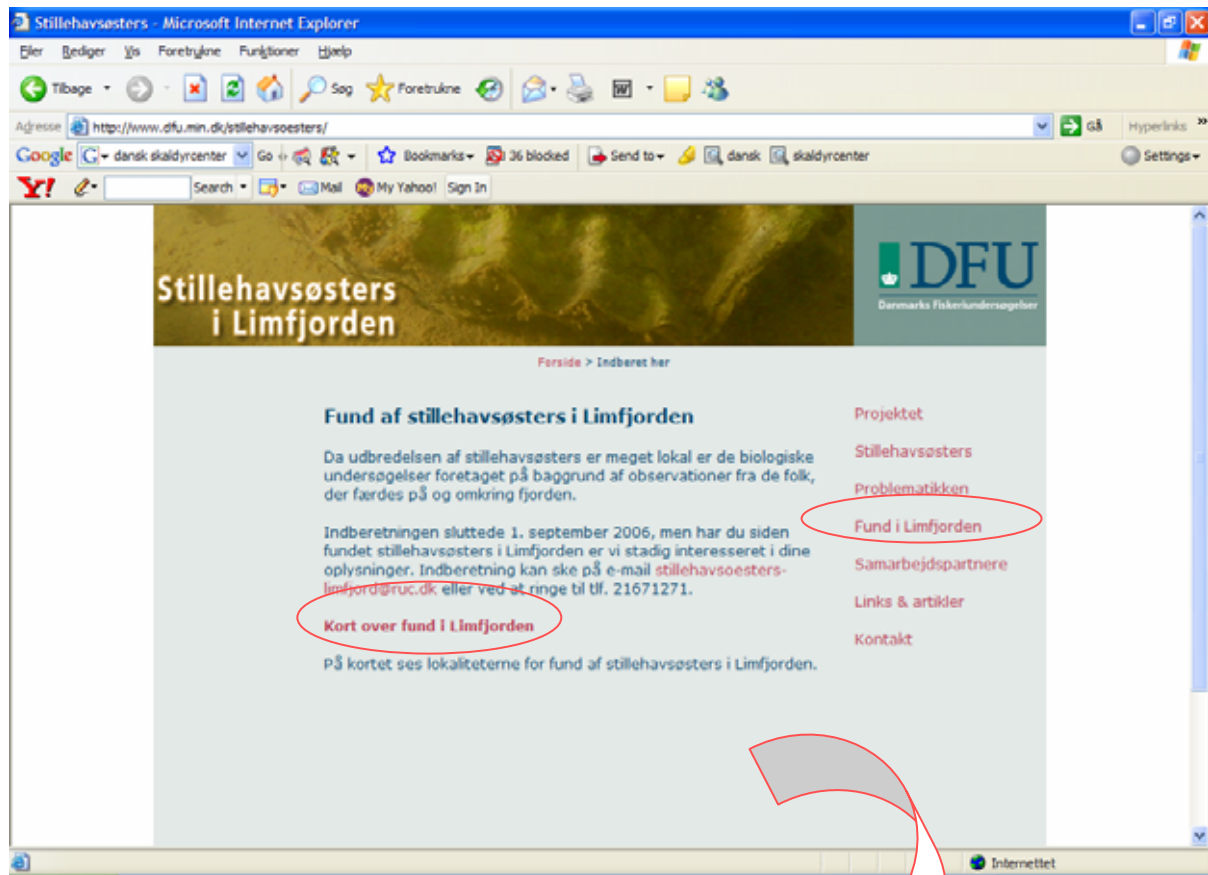
Startsiden



Problematikken



Fund i Limfjorden



Samarbejdspartnere

Stillehavssøsters - Packard Bell

http://www.dfu.min.dk/stillehavssøsters/

Google Start Ingen popups Kontroller Send til Indstillinger

Stillehavssøsters

Stillehavssøsters i Limfjorden

DFU Danmarks Fiskeriundersøgelser

Forside > Samarbejdspartnere

Samarbejdspartnere

Projektet bliver gennemført som et samarbejdsprojekt mellem



Dansk skaldyrcenter (DSC)



Roskilde Universitetscenter (RUC)



Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU)

RUC er ansvarlig for kontakt til lokalbefolkningen, og kortlægningen af bestanden af stillehavssøsters. DFU er ansvarlig for den biologiske undersøgelse og DSC deltager i det praktiske feltarbejde.

Indvolverede i projektet er:

Ingrid Elmedal (elmedal@ruc.dk) og
Helle Torp Christensen (htc@ruc.dk)
Speciale studerende ved Roskilde Universitetscenter i fagene
Miljøbiologi og Kommunikation.

Per Dolmer (pdo@dfres.dk)
Senior rådgiver ved Danmarks Fiskeriundersøgelser.

Benni Winding Hansen (bhansen@ruc.dk)
Lektor ved Roskilde Universitetscenter.

Ditte Tørring (dt@skaldyrcenter.dk)
Marine Biolog ved Dansk Skaldyrcenter.

Projektet

Stillehavssøsters

Problematikken

Fund i Limfjorden

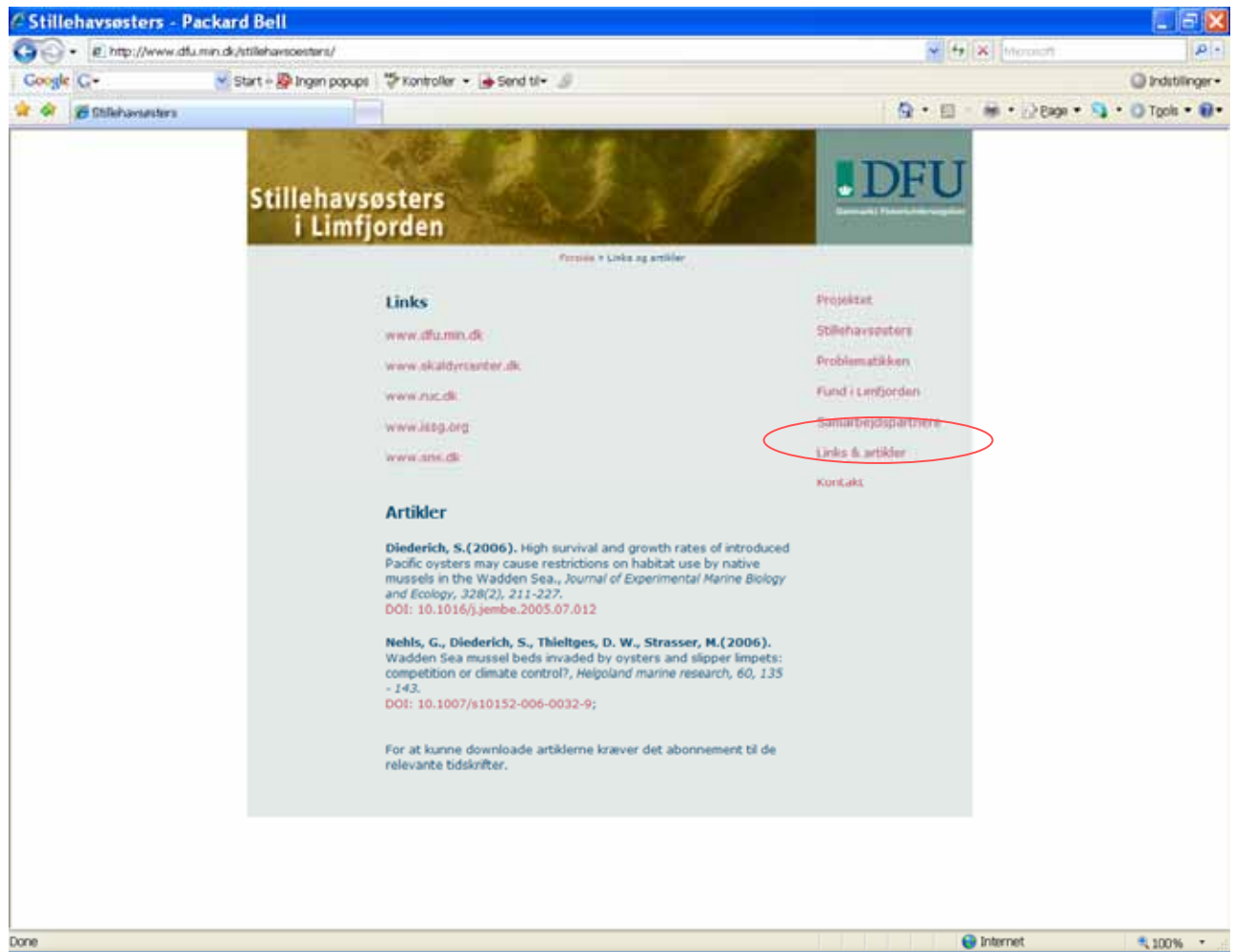
Samarbejdspartnere

Links & artikler

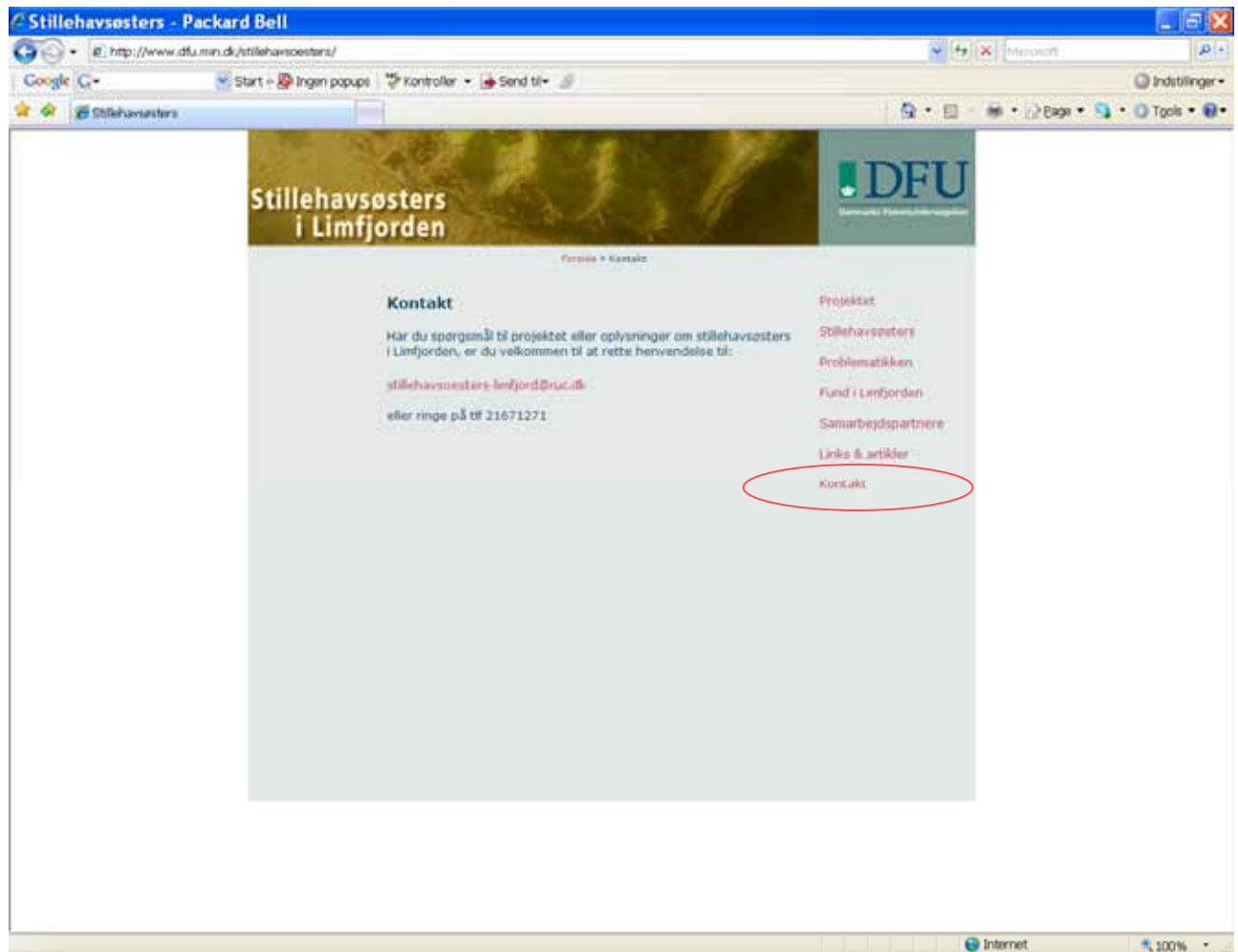
Kontakt

Done Internet 100%

Links og artikler

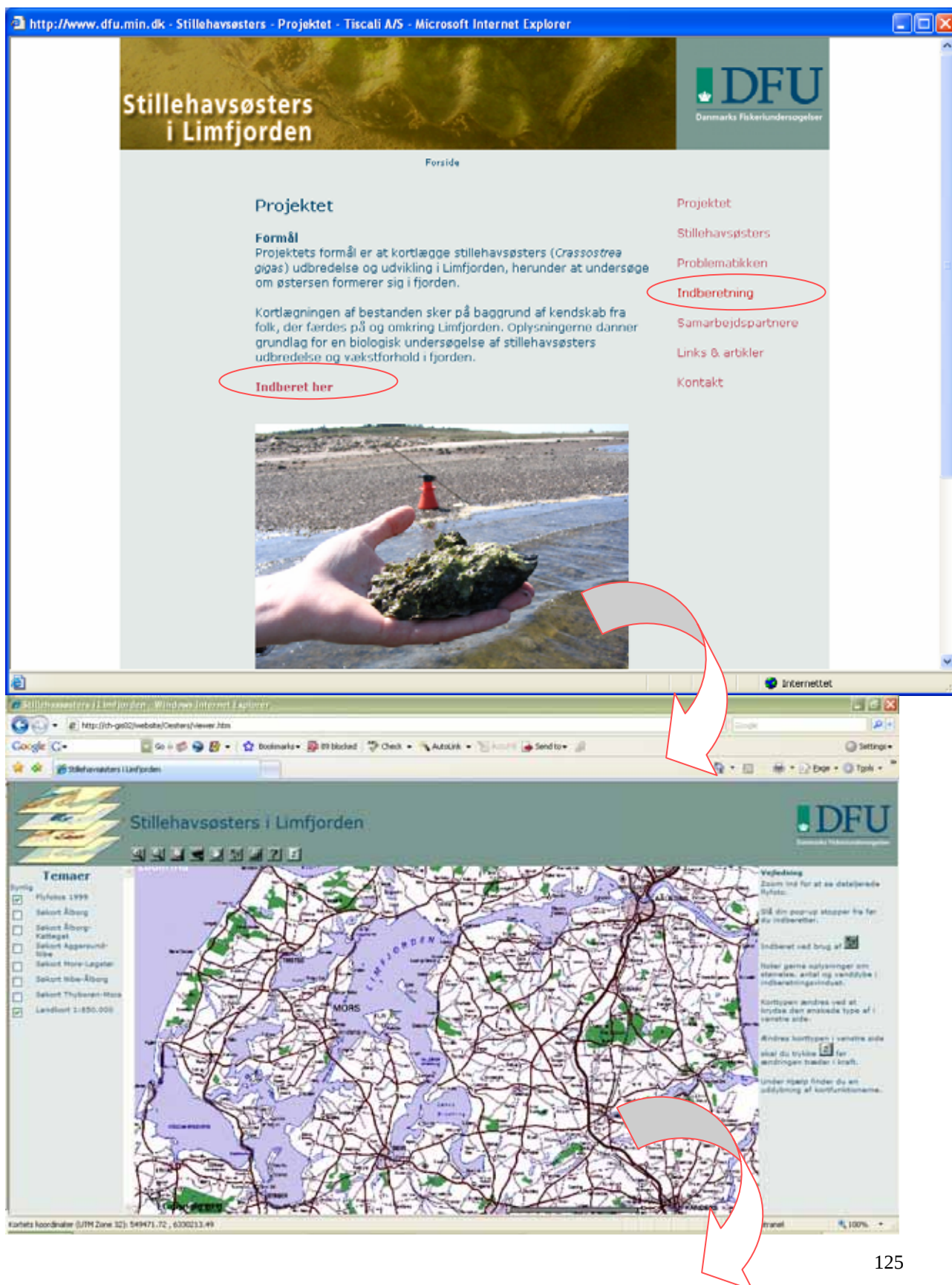


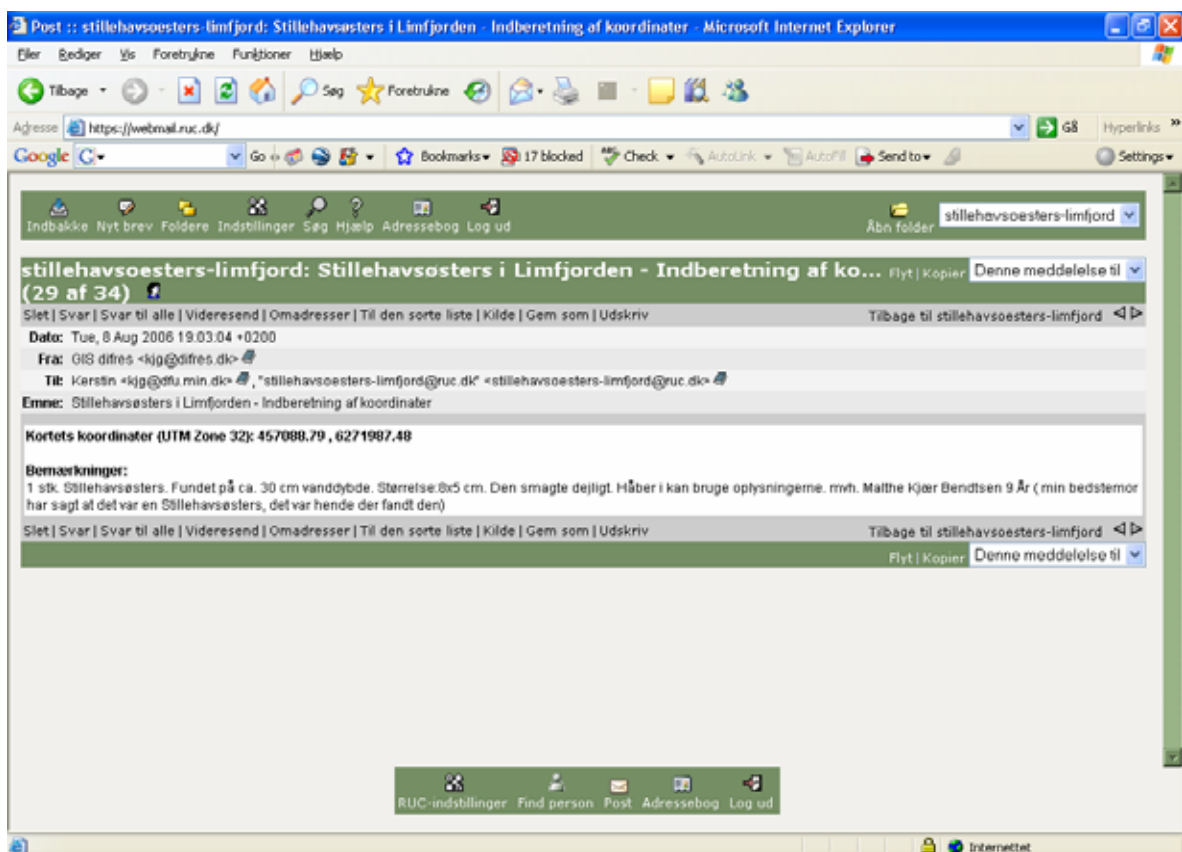
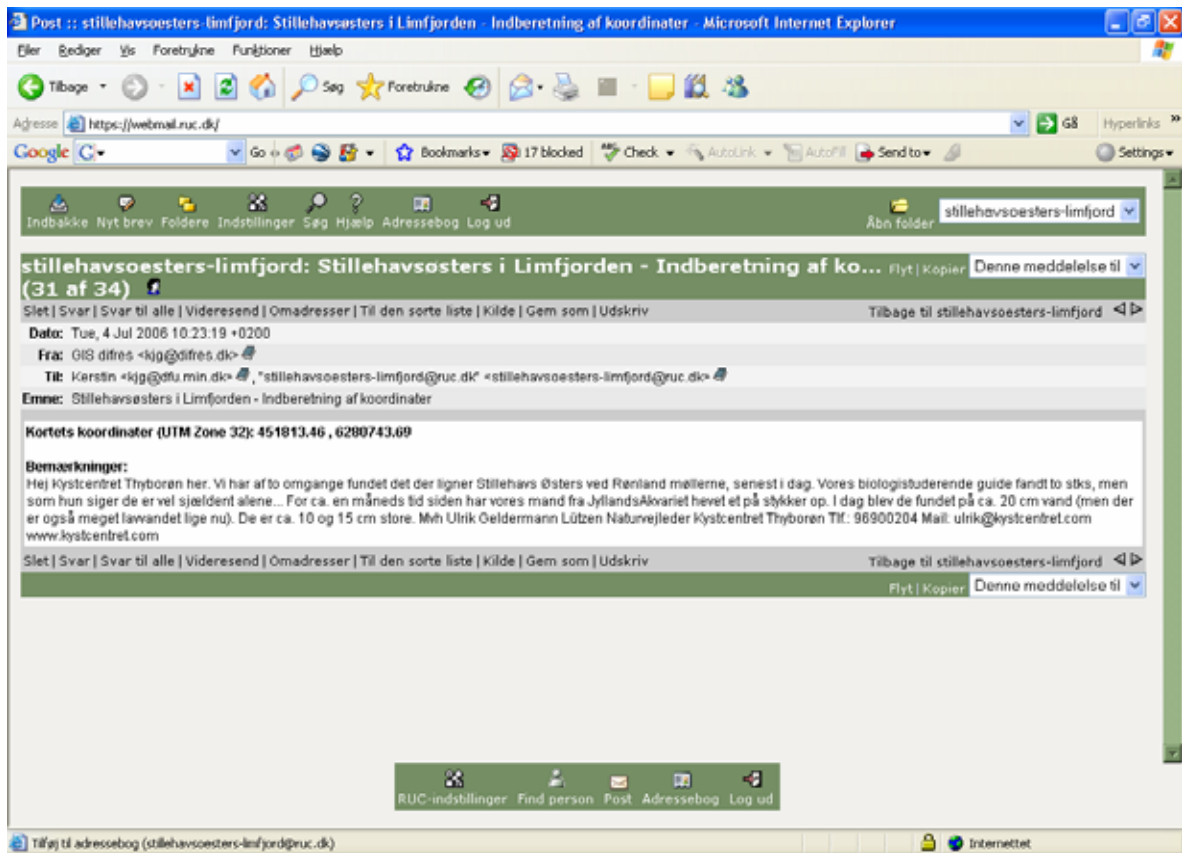
Kontakt



Indberetning

Før "Fund i Limfjorden", kunne man indberette fund af stillehavsøsters via hjemmesiden. Fundet kunne angives via GIS kortet, hvor der, når man trykkede indberetningsstedet på kortet, blev sendt en e-mail af sted til adressen www.stillehavsoesters-limfjord@ruc.dk





Ovenstående er eksempler på to indberetninger, via indberetningshjemmesiden.

Appendiks 2 – Artikler i Morsø Folkeblad

På de følgende sider findes de artikler der har været i Morsø Folkeblad som resultat af vores kontakt på avisen.

Første indlæg er fra den 28. juni 2006 og bestod i forsiden og hele midtersiden i avisen (artikel 1-2).

Andet indlæg er fra den 19. august 2006 og bestod i en hel side (artikel 3).

Tredje indlæg er fra den 12. december 2006 og bestod i en hel side (artikel 4)

Morsø Folkeblad

129. årgang • Nr. 221

Onsdag den 28. juni 2006 • Løssalg kr. 10,00



Ny serie

Den unge tegner Olefin Arufred står bag Folkebladets sommer-tegneserie om Kim & Co. (Foto: Bo Lehner)

Side 4 - 5



Overskud

Især stort salg af øl, vin og godbidder var med til at fordoble overskuddet af årets skadefestival.

(Foto: Bo Lehner)

Side 6

Fremmed østers-art på vej ind i Limfjorden



Kan blive en trussel mod Limfjords-østers og blåmuslinger

Af Lars Petersen

Den vokser hurtigt, den er større og den æder mere. Og den kan blive en trussel mod bestanden af blåmuslinger og Limfjordsøsters.

Stillehavsøstersen kan være på vej til at etablere sig i Limfjorden, som den blandt andet har gjort det i Vadehavet.

Danmarks Fiskeriundersøgelser har fulgt bestanden i Vadehavet.

På bare et år er bestanden af Stillehavsøsters steget markant, fortæller fiskeribiolog Per Dalsgaard.

Der er fundet Stille-

havsøsters i Limfjorden, problemet er, at man ikke ved, hvor den er og hvor talrig den er. Men det skal undersøges nu - Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Skadedyssenter og studerende fra Roskilde Universitetscenter starter i dag et projekt, der skal klarlægge omfanget af Stillehavsøsters i fjorden. Et projekt, som lokalbefolkningen opfordres til at deltage i.

Stillehavsøsters bruges i vid udstrækning til dyrkning over hele kloden, men hverken i pris eller kvalitet kan den stå mål med Limfjordsøsters.

Når Stillehavsøstersen først har etableret sig i et område, vil den hurtigt udkoncurrere andre muslingearter - til skade for både fiskeriet og eksport af muslinger.

Når Stillehavsøstersen først har etableret sig i et område, vil den hurtigt udkoncurrere andre muslingearter - til skade for både fiskeriet og eksport af muslinger.

Side 12 og 13



Stillehavsøsters på bunden af Limfjorden - med den bemærkelsesværdige kraftige skal. (Foto: Per Dalsgaard)

Kendskab til lokalområdet er den bedste kilde til at beskrive artens udbredelse, og vi beder derfor alle med kendskab til fjorden - både fiskere såvel som folk, der bor ved fjorden, om hjælp til at kortlægge udbredelsen af Stillehavsøsters, fortæller to af projektets deltagere fra Roskilde Universitetscenter, Helle Tjørn Christensen og Ingrid Elmblad, der lever miljøbiologi og kommunikation. (Foto: Benny Andersen)

Side 13

1. udgave

Udgivet den 28. juni 2008

Udgivet den 28. juni 2008

1. udgave

Side 13

Fremmed osters-art kan true muslinger og Limfjord søsters




Billedet er et billede af en musling, der er blevet fundet i Limfjorden. Billedet er et billede af en musling, der er blevet fundet i Limfjorden.

Projekt skal undersøge udfordringen af Stillehavs søsters i Limfjorden

Limfjorden er et af de mest sårbare områder i Danmark, og det er derfor vigtigt at undersøge udfordringen af Stillehavs søsters i Limfjorden. Projektet skal undersøge udfordringen af Stillehavs søsters i Limfjorden.

Stillehavs søsters er en art af muslinger, der er blevet fundet i Limfjorden. De er blevet fundet i Limfjorden, og det er derfor vigtigt at undersøge udfordringen af Stillehavs søsters i Limfjorden.

Stillehavs søsters er en art af muslinger, der er blevet fundet i Limfjorden. De er blevet fundet i Limfjorden, og det er derfor vigtigt at undersøge udfordringen af Stillehavs søsters i Limfjorden.

Limfjord søsters

Limfjord søsters er en art af muslinger, der er blevet fundet i Limfjorden. De er blevet fundet i Limfjorden, og det er derfor vigtigt at undersøge udfordringen af Limfjord søsters i Limfjorden.

Limfjord søsters er en art af muslinger, der er blevet fundet i Limfjorden. De er blevet fundet i Limfjorden, og det er derfor vigtigt at undersøge udfordringen af Limfjord søsters i Limfjorden.

Limfjord søsters er en art af muslinger, der er blevet fundet i Limfjorden. De er blevet fundet i Limfjorden, og det er derfor vigtigt at undersøge udfordringen af Limfjord søsters i Limfjorden.

Artikel 2

129

Ny østers-art i Limfjorden:

Truslen fra Stillehavet en realitet

Af Lars Petersen

Limfjorden er ikke invaderet af den særlige Stillehavøsters, der kan være en trussel mod den flade Limfjordsøsters og mængden af blåmuslinger. Men Stillehavøstersen er i fjorden og har etableret sine »forposter« i flere områder.

Vi kan med sikkerhed bekræfte, at der er Stillehavøsters i Dråby Vig, Harre Vig, Lysen Bredning, Klosterbugten og ved Rømland. Desuden har vi fået indberetninger om andre lokaliteter, som vi endnu ikke har haft mulighed for at undersøge, fortæller Helle Torp Christensen og Ingrid Elmedal fra Roskilde Universitets Center, hvor de skriver speciale i miljøbiologi og kommunikation.

Siden slutningen af juni har de arbejdet med at kortlægge udbredelsen af Stillehavøsters i Limfjorden. Andre undersøgelser viser, at Stillehavøstersen har brudt sig eksplosivt i Vadehavet, hvor den i flere områder har udkonkurreret andre skaldyr. Frygten er, at nægt tilsvarende kan ske i Limfjorden – målt på både kvalitet og økonomi er den oprindelige Lim-

fjordsøsters langt af fortrækket frem for Stillehavøstersen.

Ved at kortlægge udbredelsen er det muligt at grube ind over for den fremmede art og dermed hindre, at den blive dominerende.

De Stillehavøsters, vi har fundet, har haft en relativt lav tæthed, men vi finder dem i forskellige aldersklasser, hvilket tyder på, at de cykler jævligt, fortæller de to studerende.

Vandstanden er forholdsvis lav i de områder, der rummer Stillehavøsters, og det kan være forklaringen på, at fiskerne stort set aldrig har Stillehavøsters med op. Men det har brillefiskerne måske, og oplysninger fra denne gruppe kan være nyttige.

Undersøgelsen løber frem til 1. september, så skal resultaterne bearbejdes og herefter er det planen at holde et debat- eller informationsmøde om Limfjorden og Stillehavøstersen.

På nuværende tidspunkt er problemet begrænset, men på grund af den hurtige vækst er det vigtigt at tage tilbedeværelsen af Stillehavøsters seriøst, da den på sigt kan udgøre en trussel. Desu-

den er det vigtigt at deltage i debatten – skal vi bare lade den være, eller skal der sættes intensivt ind, inden problemet udvikler sig, spørger de to studerende.

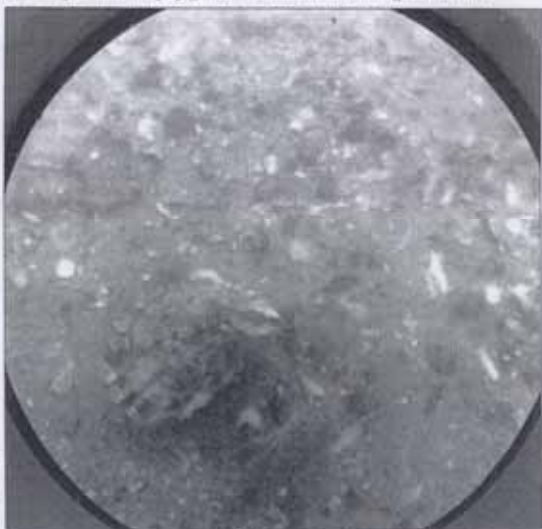
Helle Torp Christensen og Ingrid Elmedal vil fortsat gerne høre fra folk, der finder Stillehavøsters i fjorden. Det kan ske via internettet på adressen www.difres.dk/stillehavsoesters - eller på telefon 2167-1271.

Et eksempel på en indberetning lyder således: »I stk. Stillehavøsters. Fundet på ca. 30 cm vanddybde. Størrelse 8x5 cm. Den smagte dejligt. Håber i kan bruge oplysningerne, mvh Maltha 9 år (min bedstemor har sagt, det var en Stillehavøsters, det var hende, der fandt den)».

Maltha har indberettet via internettet, så han har også kunnet opgive koordinaterne på fundet. Det er fint, men havde været endnu bedre, hvis han havde ladet kruset blive i vandet, så den kan blive registreret. Og så er der lige det med at spise skaldyr; man selv fishede. Der kan godt være giftige alger i området, og så må man hverken spise østers eller muslinger.



Helle Torp Christensen på jagt med vandkikkerten. (Foto: Ingrid Elmedal)



Sådan ser fjordbunden ud gennem kikkerten. Bemærk østeren til venstre. (Foto: Helle Torp Christensen)



Værsgo - et styk Stillehavøsters i Limfjorden. (Foto: Helle Torp Christensen)



Endnu en Stillehavøsters er opdaget. (Foto: Helle Torp Christensen)

Tirsdag den 12. december 2006

Lokal

Side 5



Stillehavsnæver fra Dråby Vig - de er langt mere knudeformede end den røde Limfjordsnæver. (Foto: Helle Torp Christensen)



Stillehavsnæverne fræder sig en hånd med sten og skaller, så syglen har noget at fæstne sig på. (Foto: Ingrid Elmedal)

Fremmede østers skal bekæmpes i Limfjorden

AF Lars Petersen

Bestanden af Stillehavsnæver i Limfjorden er ikke overvældende stor, men den fremmede østersart har fået fodfæste, og den vil med sikkerhed brede sig. Og hvis der ikke gribes ind, vil den blive

en væsentlig trussel mod den lokale Limfjordsnæver og mod bestanden af blåmuslinger.

Så meget er faktu, efter to specialundersøgelser fra HUC, Ingrid Elmedal og Helle Torp Christensen, i sommer undersøgte bestanden på udvalgte lokaliteter i Limfjorden. Der er fundet Stillehavsnæver

i Dråby Vig, Klosterfjorden, Lyøen, Brødning, Hørre Vig og Agger Tange - alle er fundet på forskellige lavt vand med en dybde på nul til en meter.

Her kan der drages paralleller med udviklingen i Vadehavet, hvor tre gode sømre fik bestanden til at eksplodere i antal, og hver dybde har nu sig i revlignende strukturer - hverken til gavn for sømre eller dyt, oplyser Ingrid Elmedal og Helle Torp Christensen.

For hvert tid siden foretog de to de foreløbige resultater af sommerens undersøgelser for en række repræsentanter for amtet, interesseorganisationer og fiskere. Lær udviklingen i Vadehavet gjorde indtryk på deltagerne.

- Man skal absolut have respekt for risikoen ved, at Stillehavsnæverne breder sig, siger således formanden for Limfjordsfiskerne, Steffen Kristensen.

Udviklingen i Vadehavet er meget dramatisk, supplerer Doris Schaubee fra Danmarks Naturfredningsforenings lokalafdeling.

Der er stadig en del forskningsarbejde tilbage, blandt andet at undersøge en slægtssærlig forbindelse til arten i Vadehavet, samt at afsløre

ke, hvordan Stillehavsnæverne er kommet ind i Limfjorden. Men de yderligere undersøgelser behøver ikke hindre, at der hurtigt sættes ind mod den fremmede art.

I Danmarks Naturfredningsforening har vi ikke en forekomst, overordnet stilling til sagen, men vi er opmærksomme på, at de invaderende arter kan give problemer, og derfor vil vi allerede til næste år tage spørgsmålet om Stillehavsnæver op. Det er vigtigt, at vi får gjort.

Lokalbefolkningen opmærksom på, at der er et problem, så vi kan yde en fælles indsats, siger Doris Schaubee.

Også Steffen Kristensen finder tiden inde til en indsats mod den fremmede art, og han ser ingen anden udvej end at fange dem.

Muslingekutterne må ikke flaks på under tre meter vand, og alle Stillehavsnæver er fundet på lavere dybder, derfor får vi ingen med os. Men der er mange mindre fartøjer, der har en levetid til at bryde østers, og de kan gå ind på lavt vand efter dem, siger Steffen Kristensen.

Også i Vadehavet findes Stillehavsnæver på lavt vand, og faktisk kan de ved lavvande samles op af en traktor med fronthæver. Men det er

fortædt, fordi de ligger i et fredet område.

Vi skal måske have sat på i køgningen, men skal de fanges op, er det en opgave for dem med licens til at bryde østers, fastslår Steffen Kristensen.

Kommercielt er det ikke så interessant at fange Stillehavsnæver, handelen

prisen er typisk under det halve af hvad Limfjordsnæver indbringer. Desuden er Limfjorden fri for østers-eggløsningen boskema - en status, der kan være truet, hvis Stillehavsnæver breder sig ubeskrænket.

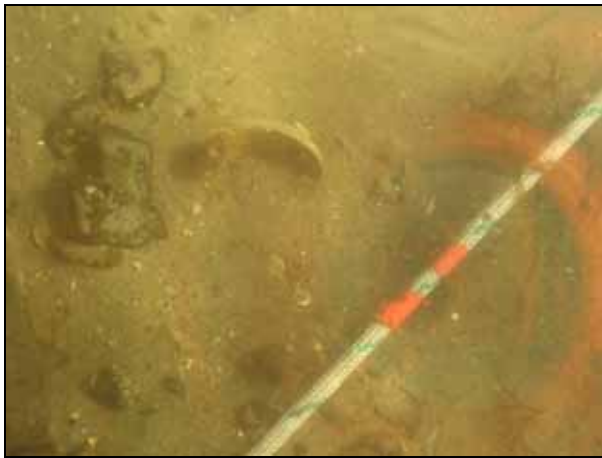


Her er der foreløbig (de røde prikker) fundet Stillehavsnæver i Limfjorden - prikkerne størrelse angiver tætheden.

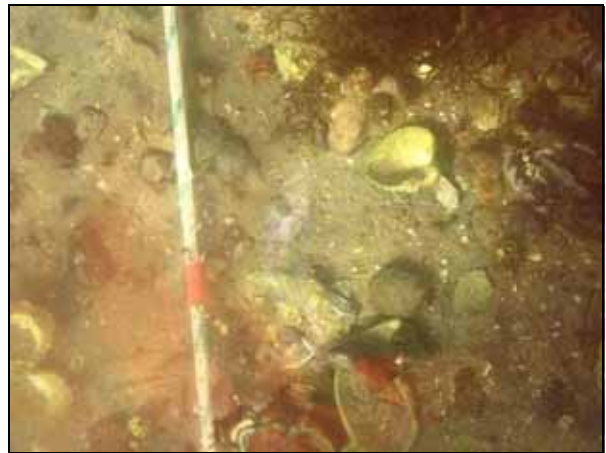


Stillehavsnæver er fundet så tæt ved land, at de ved lavvande ligger helt blottet. (Foto: Ingrid Elmedal)

Appendiks 3 – Billedokumentation for substratforhold



Substrateksempel 1



Substrateksempel 2



Substrateksempel 3



Substrateksempel 4

Nedenfor er givet eksempel på hvordan substratfordelingen er blevet vurderet på ovenstående billeder

Substratskema

Dato:

Transekt nr.:

Substrat type Eksempel nr.	Sten (%)	Sediment (%)	Skaller (%)	Blåmuslinger (%)	Fladøsters (%)	Makroalger (%)
1	15	80	5	0	0	0
2	20	50	20	0	0	10
3	95	5	0	0	0	0
4	0	100	0	0	0	0

Appendiks 4 – Forvaltningsplan

Forvaltningsplan for stillehavsøsters i Danmark, med udgangspunkt i Limfjorden

Indledning

Spredningen af ikke hjemmehørende plante- og dyrearter er et problem der gennem de sidste år har fået mere opmærksomhed. For marine arter sker spredningen ofte, når organismen transporteres med ballastvand eller bliver indført til brug i forbindelse med akvakultur. Dog er det som hovedregel kun én ud af 10, der overlever i disse nye omgivelser (Williamson & Fitter 1996), men nogle gør, hvilket kan resultere i en økologisk ubalance i de eksisterende økosystemer.

Et eksempel på en art af invasiv karakter er stillehavsøsters, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793). Arten findes naturligt i brakvands- og marine områder i Japan og Sydøst Asien, men er indført til dyrkning over hele verden og er således en vigtig verdensomspændende akvakulturart (Nehring 2006). Stillehavsøsters er ligeledes kommet her til Danmark som akvakulturart, og har været forsøgt dyrket flere steder i landet; Vadehavet, Limfjorden, Isefjorden, Mariager Fjord, Det sydfynske øhav og Horsens Fjord (Kristensen 1989; Jensen & Knudsen 2005; Schwärther 2006, pers. komm.). Da arten har en hurtig vækst, hvilket betyder, at den bliver salgsklar på bare to år (Ruiz *et al.* 1992), og er hårdfør i forhold til temperatur og salinitet egner den sig godt til dyrkning. Arten blev ikke anset som værende en trussel, da man ikke mente at den kunne gyde i de danske farvande. Det har imidlertid vist sig, at stillehavsøsters kan formere sig på vores breddegrader, hvilket man kan se effekten af i Vadehavet, hvor der efter tre varme somre er set en eksplosion i antal (Diederich 2005). Billederne, Figur 1 og 2, herunder viser eksempler på rev af stillehavsøsters i henholdsvis Vadehavet nær Sylt og ved Rømødæmningen.



Figur 1 Rev af stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) i den tyske del af Vadehavet nær Sylt, januar 2005 (foto: Stefan Nehring).



Figur 2 Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) på Skellodbanke syd for Rømø-dæmningen, oktober 2005 (foto: Per S. Kristensen).

Problemkatalog

En voksende bestand af stillehavsøsters kan føre til følgende problemer i det kystområde, hvor de er placeret. Problemerne er opsat i prioriteret rækkefølge i forhold til nærværende forvaltningsplan.

- Ændrer økosystemet i de kystnære områder, ved at opbygge revlignende strukturer og derved cementere området, hvor den ligger placeret.
- Kan udkonkurrere hjemmehørende arter, da den eksempelvis har tendens til at bundslå sig på samme flader som blåmuslinger. Desuden ved at filtrere blåmuslingelarver og generelt ved at have en høj filtrering og høj vækst.
- Arten findes i de kystnære områder, men når bestanden vokser spredes den desuden udad fra kysten.
- Rekreativ effekt; ved at kunne skære fødder og sko, hvis man træder på den.
- Stillehavsøsters kan, grundet den globale opvarmning, muligvis blive mere udbredt i de nordlige egne, end muslingebanker nogen sinde har været.

I 2002-2003 blev der fundet vilde stillehavsøsters i Limfjorden, men udbredelsen var uvis (Dolmer 2006, pers. komm., Tørring 2006 pers. komm.). På den baggrund anbefalede Muslingeudvalget ved mødet den 5. november 2005, at der blev foretaget en kortlægning af bestanden i Fjorden. Undersøgelsen er i år 2006 gennemført af specialestuderende Helle Torp Christensen og Ingrid Elmedal, Roskilde Universitetscenter i samarbejde med Danmarks Fiskeriundersøgelser og Dansk Skaldyrcenter. Til gennemførelse af undersøgelsen er der arbejdet med borgerinddragelse og en tidlig inddragelse af relevante interessenter. Anbefalingerne til forvaltningsplanen er derved udarbejdet på baggrund af forslag og kommentarer givet ved et dialogmøde med temaet "Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) fremtid i Limfjorden", hvor interessenterne, på baggrund af undersøgelsens resultater, fik mulighed for at bidrage med forslag til forvaltning af arten i henhold til indsamling og overvågning. Mødet blev afholdt den 23. november 2006 på Dansk Skaldyrcenter.

Følgende var repræsenteret ved dialogmødet;

Danmarks Fiskeriundersøgelser (Per Dolmer)
Dansk Skaldyrcenter (Ditte Tørring og Carsten Fomsgaard)
Danmarks Naturfredningsforening (Doris Schouboe)
Friluftsrådet (Ove Jensen)
Det kommende Miljøcenter Aalborg (Jens Deding tidligere Viborg amt, Finn Andersen tidligere Nordjyllands amt)
Det kommende Miljøcenter Ringkøbing (Martha Laursen tidligere Ringkøbing amt, Else Marie Platz tidligere Viborg amt)
Roskilde Universitetscenter (Benni Winding Hansen, Ingrid Elmedal og Helle Torp Christensen)
Fur Museum (René Sylvestersen)
Danmarks Fiskeriforening (Steffen Christensen og Karl Bekhøj)
Limfjordskompagniet (Adriaan Leijs).

Resumé af handlemuligheder inden for overvågning og indsamling

Biologisk set er det nødvendigt at indhente yderligere viden for at kunne vurdere den mest effektive forvaltning. Der vil således være tale om en yderligere afdækning af bestanden og en konsekvensvurdering af Stillehavsøsters tilstedeværelse i Limfjorden. Spørgsmål som nedenstående er derfor nødvendige at få besvaret. Arbejdet kan i princippet iværksættes i år (2007), men overvågning af arten kræver at bestanden følges over flere år.

- Hvor kommer stillehavsøsters fra, er det lokalt i fjorden eller rekrutteres der fra Vadehavet?
- Findes der flere lokale bestande af stillehavsøsters i Limfjorden?
- Hvordan udvikler bestanden sig?
- Er arten i direkte konkurrence med blåmusling og fladøsters?

Der kan mere eller mindre handles med det samme i forhold til indsamlinger, hvis det bliver gennemført som folkelige ture arrangeret af Friluftsrådet, Danmarks Naturfredningsforening, museer m.fl.

- Indsamlingsture kan afvikles allerede næste sæson.
- Fiskerne kan bidrage på områder, hvor tætheden er relativ høj, ved at brejle.
- Fokus skal være på, at indsamlingerne ikke er noget, der kan tjene penge på, men på at det handler om at gøre en indsats for at beskytte det, som der er en vigtig indtægtskilde - fladøsters og blåmuslinger.

Undersøgelsen af stillehavsøsters i Limfjorden er udført som casestudie for artens udbredelse i Danmark. De erfaringer og informationer der er skabt på baggrund af undersøgelsen, kan til dels overføres til resten af landet. Der vil derfor i afslutningen af forvaltningsplanen, komme forslag til hvordan erfaringerne fra Limfjorden kan benyttes i en national plan.

Ligeledes kan stillehavsøsters benyttes som frontart for marine invasive arter, når der sættes fokus på problematikken i Danmark. Der vil ligeledes i en kort form gives ideer hertil i slutningen af forvaltningsplanen.

Stillehavsøsters biologi

Taxonomi

Række: Mollusca

Klasse: Pelecypoda

Orden: Ostreoida

Artsnavn: Stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*
(Thunberg 1793)

Synonym: *Crassostrea angulata* (Lamarck 1819) – Portugisisk østers, men de to arter er genetisk ens. Stammer begge oprindeligt fra Japan.

(JNCC 2006)



Figur 3 Billede af *Crassostrea gigas* (foto: Ingrid Elmedal)

Kendetegn

Stillehavsøsters er meget variabel i skalformen. Udseendet afhænger af, hvilket substrat de er vedhæftet til. Sidder de på sten, er udseendet mere knoldet, end hvis de sidder på et blødt underlag (Quayle 1988; Nehring 2006). Som det ses på Figur 6 er skallerne skulpteret med lange, irregulære, rundede folder, der kan blive meget skarpe. Den underste eller venstre skal er større og mere rund i formen, end den mindre og mere flade øverste højre skal (Quayle 1988). Den findes typisk i længder mellem 8 og 20 cm. Den længste, der er fundet, er 40 cm (ISSG 2005; Nehring 2006).

Arten er karakteriseret ved en r-strategisk livsform med hurtig vækst (Diederich 2005b), tidlig modenhed (kønsmoden ét år efter den har bundslået sig), høj fertilitet hvor den årligt gyder 50-100 mio. æg over flere gydninger (Walne 1974) og stor spredningsevne. R-strateger er ofte betragtet som succesfulde invasive arter, da de under rette betingelser er i stand til at opnå en massiv densitet kort efter, at de er introduceret til et nyt habitat (Reise 1998; Diederich 2005b; Nehring 2006).

Livscyklus

Stillehavsøsters reproduktion er temperaturafhængig, og i tempererede egne udviser den en reproduktionscyklus der følger årstiderne. I de nordlige egne sker reproduktionen i juli og august måned (Reise 1998). Således begynder gametogenesen i vinterhalvåret ved en temperatur mellem 8 og 11 °C, men med en aktiv fase i forårmånederne når temperaturen stiger, efterfulgt af en kønsmodenhed og gydning i sommerperioden, når temperaturen når over 19 °C (Fabioux *et al.* 2005). Gydningen er ligeledes beskrevet til at være afhængig af temperaturer over 20 °C i længere tid for at gyde (Quayle 1988; Nehring 2006). Saliniteten har desuden betydning for *C. gigas* reproduktion hvormed at den er i stand til at vokse og reproducere sig ved saliniteter mellem 10 og 42 ‰, dog er 23 til 36 ‰ optimalt for

befrugtningen (Nehring 2006). Stillehavsøsters skifter køn gennem deres livscyklus. Kønnets bestemmes blandt andet af miljømæssige omstændigheder, hvormed at fødemangel kan få hunner til at skifte køn til hanner og omvendt ved rigeligt af føde (Quayle 1988). Ved gydning frigives æg og sperm i de frie vandmasser, hvor selve befrugtningen herefter skal ske inden for 10-15 timer (Quayle 1988; Nehring 2006). Ved hunnens frigivelse af æggene bliver det omkringliggende vand omformet til en sky lignende substans. Når æggene gydes er de sfæriske i formen og har en diameter på omkring 0,05 mm (Quayle 1988). Larverne er planktoniske og kan leve 3-4 uger i de frie vandmasser, afhængig af vandtemperaturen, inden de bundslår (Nehring 2006). Larvernes udvikling beskrives desuden til at være temperaturafhængig, hvor udviklingen kræver temperaturer over 22 °C (Cognie *et al.* 2006). Individene er kønsmodne allerede den første sommer efter de har bundslået sig (Nehring 2006).

For at vokse behøver stillehavsøsters mellem 4 og 35 °C. Undersøgelser viser, at stillehavsøsters har meget høj vækst ved relativt lave vandtemperaturer som 15-19 °C (Walne 1974). Under forsøg med dyrkning af stillehavsøsters viste de sig at være særdeles hårdføre mod frost (Walne 1974). De kan overleve temperaturer helt ned til -5 °C. I modsætning til den europæiske fladøsters begynder stillehavsøsters sin vækst tidligt på året, og er derfor i stand til at udnytte de tidspunkter på året, hvor fødekonzentrationen er høj (Walne 1974). Stillehavsøsters er en filtrator og ernæres primært af fytoplankton og protister (Quayle 1988; NIMPS 2002), men også af bakterier, protozoer, diatomeer, larveformer af andre invertebrater og detritus (Quayle 1988; PWSRCAC 2004; ISSG 2005). Stillehavsøsters kan blive helt op til 30 år (Nehring 2006).

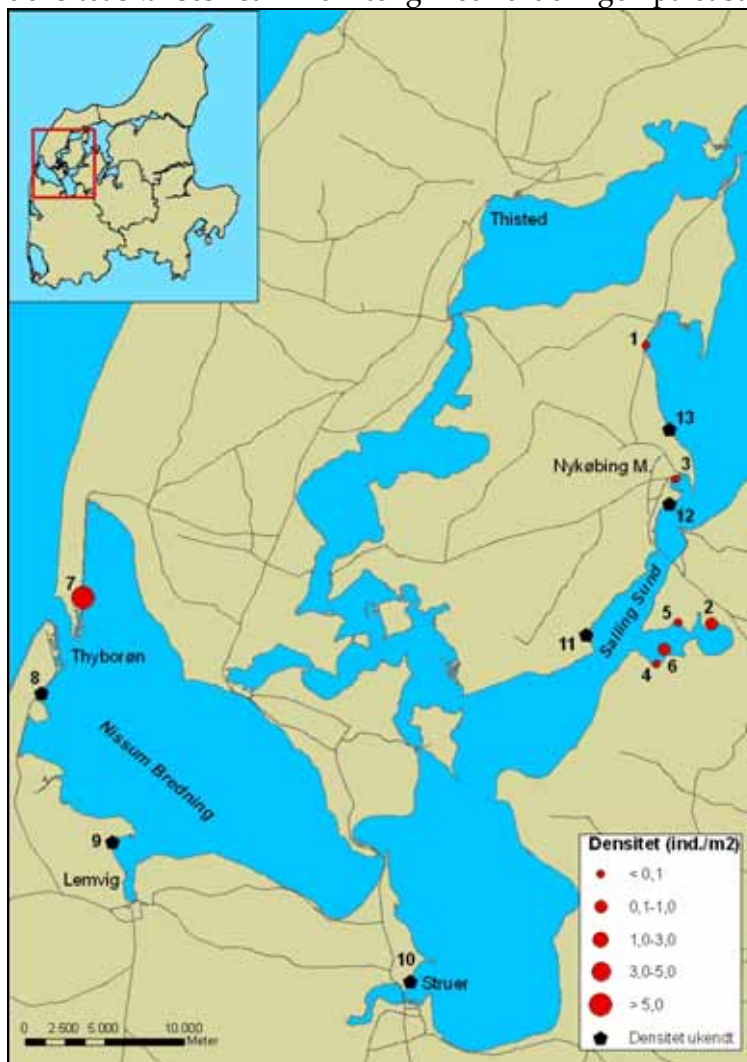
Habitat

Stillehavsøsters lever i estuarier og kystnære områder (Quayle 1988; ISSG 2005). Ifølge NIMPIS (2002) og Diederich (2005b) fæstner de på alt hårdt materiale i roligt vand. Dette kan både være sten, muslingskaller samt andre stillehavsøsters. Når larverne skal bundslå sig, finder de sammen og kravler rundt på bunden i søgningen efter et hårdt underlag (Nehring 2006). Arten kan dog også ligge på sandede eller mudrede flader (ISSG 2005), og stillehavsøsters er ofte observeret i intertidal og subtidal zoner ud til en dybde på ca. tre meter (NIMPIS 2002).

Status på udbredelsen af stillehavsøsters i Limfjorden

Udbredelsen af *Stillehavsøsters* i Limfjorden er koncentreret om to hovedområder i den vestlige del af Fjorden. Første hovedområde er beliggende i den vestlige del af Nissum Bredning, hvor to bestande er identificeret. Det andet og største hovedområde er fundet i området øst for Mors, hvor seks bestande er identificeret og undersøgt. Der er således bekræftet fund af arten på følgende lokaliteter: Dråby Vig, Klosterbugten, Vile, Harre Vig, Hjortholm, Lysen Bredning, Rønland og Agger Tange. Derudover har der været indberetninger om fund nord og syd for Nykøbing Mors. samt ved Ørding, Struer og Lemvig, se Figur 4.

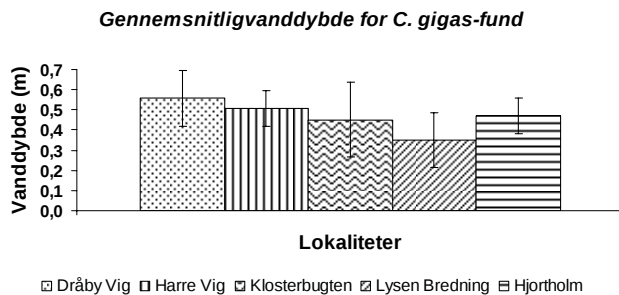
Syv lokaliteter er undersøgt med hensyn til densiteten af stillehavsøsters, og der blev i gennemsnit ($\pm 95\%$ CL) fundet $0,97 \pm 2,07$ individer m^{-2} . Den højeste densitet ($\pm sd$) blev fundet ved Agger Tange med $6,05 \pm 2,71$ individer m^{-2} , hvor der også blev observeret begyndende revlignende struktur. De laveste densiteter ($\pm sd$) blev fundet ved Klosterbugten og Dråby Vig, hvor der var henholdsvis $0,03 \pm 0,05$ og $0,03 \pm 0,01$ individer m^{-2} . Densiteterne for de øvrige lokaliteter blev alle estimeret til under $0,5$ individer m^{-2} . Der er signifikant forskel i densiteterne mellem Klosterbugten og Agger Tange, Lysen Bredning og Agger Tange samt Dråby Vig og Agger Tange ($p \geq 0,01$). Ved Dråby Vig blev, på baggrund af dykkerundersøgelser, observeret stillehavsøsters på et relativt stort areal, og den relativt lave densitet skal ses i sammenhæng med fordelingen på et stort areal.



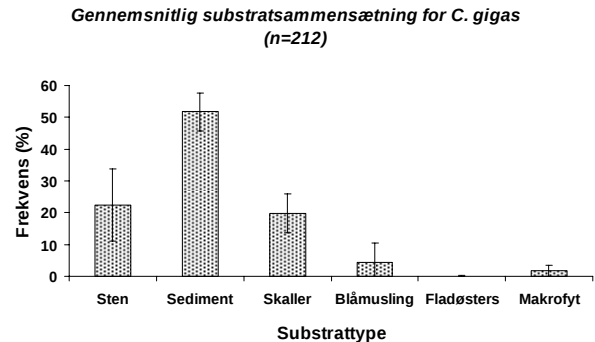
Figur 4 viser kort over *Stillehavsøsters* fund i Limfjorden. Lokaliteterne er:

- (1) Dråby Vig
 - (2) Harre Vig
 - (3) Kloster Bugten
 - (4) Lysen Bredning
 - (5) Vile
 - (6) Hjortholm
 - (7) Agger Tange
 - (8) Rønland
 - (9) Lemvig
 - (10) Struer
 - (11) Ørding
 - (12) Syd for Klosterbugten og
 - (13) Nord for Klosterbugten.
- De røde symboler viser densiteten ved individer pr. m^2 , de sorte symboler viser fund af *Stillehavsøsters*, men densiteten er ikke undersøgt i disse områder (kilde: KMS-Top10DK og egne estimater).

Lokaliteterne er karakteriseret ved lavvandede vige, hvor individerne blev fundet på en gennemsnitlig vanddybde på $0,47 \pm 0,08$ m, se Figur 5. Sammenlignes stillehavsøsters med fladøsters er der signifikant forskel i densiteterne for de to arter i Lysen Bredning og Hjortholm ($p=0,05$), mens der ikke var signifikant forskel i Dråby Vig, Harre Vig og Klosterbugten ($p=0,01$). Gennemsnitlig ($\pm 95\%$ CL) er stillehavsøsters ($0,20 \pm 0,11m$) observeret på lavere vanddybde end fladøsters ($0,43 \pm 0,12m$). På nuværende tidspunkt formodes stillehavsøsters derfor ikke at være i direkte konkurrence om plads med fladøsters, da de typisk blev observeret på dybere vand.

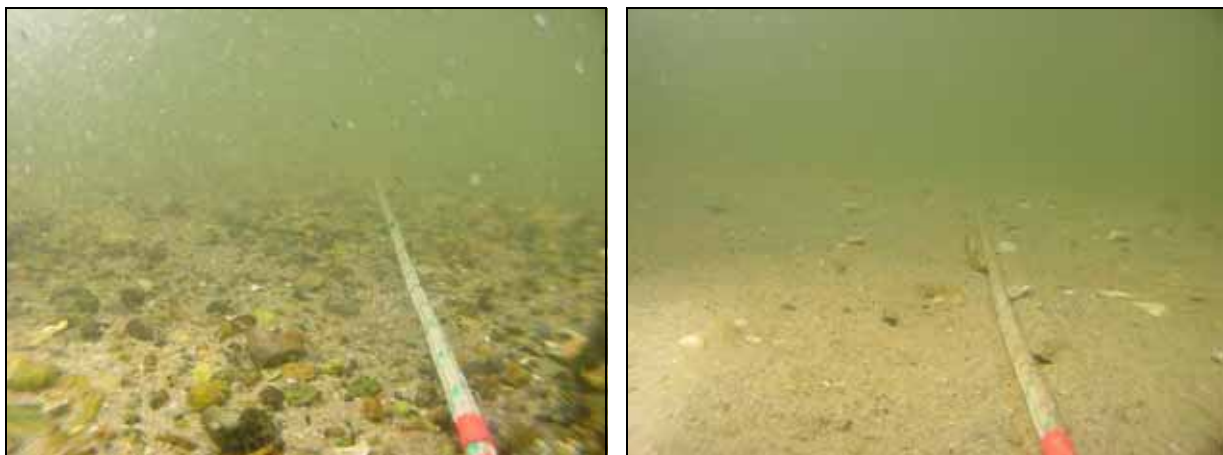


Figur 5 viser middelvanddybden ($\pm$ sd) for *Stillehavsøsters* fund på lokaliteterne Dråby Vig (n=58), Harre Vig (n=119), Lysen Bredning (n=5), Hjortholm (n=23) og Klosterbugten (n=14).



Figur 6 viser et gennemsnit af substrat-sammensætningen, hvor *Stillehavsøsters* er fundet. Data er udformet på baggrund af 212 individer fordelt på fem lokaliteter.

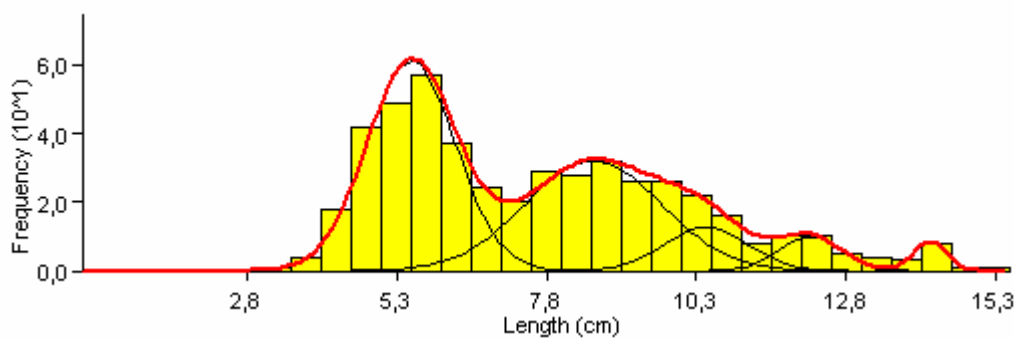
Inden for de undersøgte lokaliteter er stillehavsøsters observeret på et substrat bestående af sediment, sten og skaller. Sediment er den substrattype, der er bedst repræsenteret, se Figur 6, men det er tilstedeværelsen af sten og skaller, det vil sige fast substrat, der er afgørende for at de bundslår sig, se Figur 7. Der blev kun fundet signifikant forskel i substratsammensætningen mellem lokaliteten, og der hvor der blev fundet individer på lokaliteten i Hjortholm ($p < 0,05$).



Figur 7. Til venstre ses et eksempel på området 5-10 m fra kysten i Hjortholm hvor stillehavsøsters lå placeret. Til højre ses et typisk billede for området >10 m fra kysten, hvor der ikke blev observeret stillehavsøsters (foto: Helle T. Christensen).

Bestandens udvikling

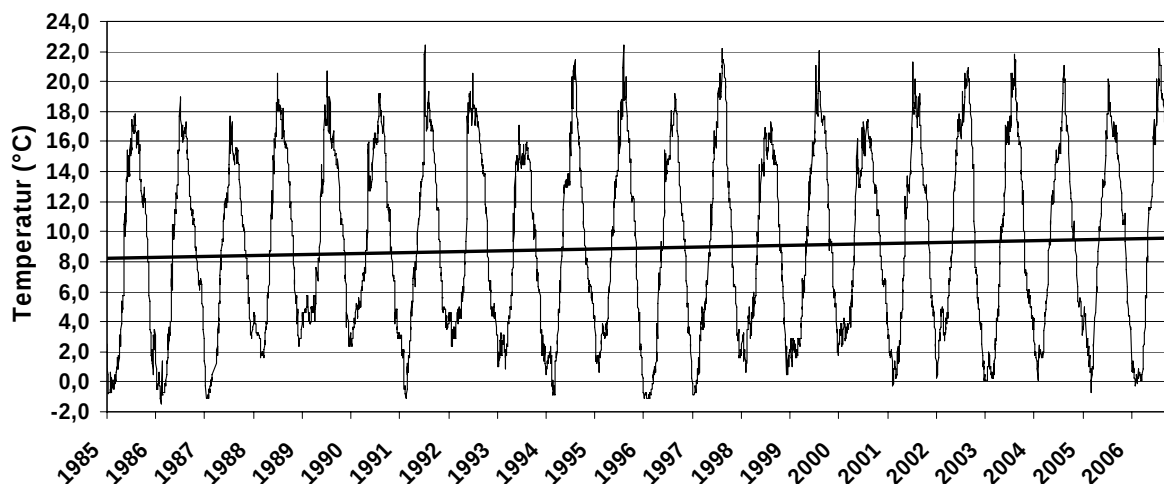
Der blev identificeret fem sammenhængende kohorter på baggrund af de indsamlede individer, fordelt over alle otte lokaliteter. På baggrund af temperaturdata og antallet af årringe kan det fastslås, at der er tale om rekruttering fra 2001 og frem. Det indiker, at der har været kontinuerlig reproduktion af stillehavsøsters i Limfjorden fra 2001 og frem til 2006. Den gennemsnitlige ($\pm$ sd) skallængde for de identificerede kohorter var $5,5 \pm 0,7$ cm for 1-årige, $8,5 \pm 1,1$ cm for 2-årige, $10,4 \pm 0,7$ cm for 3-årige, $12,2 \pm 0,5$ cm for 4-årige og $14,2 \pm 0,3$ cm for 5-årige. I gennemsnit ($\pm$ sd) har der været en tilvækst på $2,2 \pm 0,9$ cm år^{-1} .



Figur 8 viser fordelingen af længder når individerne (n=481) fra alle lokaliteterne i Limfjorden ses som værende én population. Hver af normalfordelingskurverne repræsenterer én aldersklasse. X-aksen viser længden af stillehavsøsters og Y-aksen udtrykker frekvensen af arten med en given længde.

Kohorterne for de forskellige lokaliteter er varierende. Således er Harre Vig, Lysen Bredning, Vile, Rønland og Hjortholm domineret af de yngste kohorter, mens Agger Tange, Dråby Vig og specielt Klosterbugten er domineret af ældre dyr. Til sammenligning med den tyske del af Vadehavet har individerne i Limfjorden en større vækst. De har således en længere skallængde i en given alder.

Temperaturudvikling fra 1985 frem til 2006



Figur 9 viser udviklingen i vandtemperaturen i årene fra januar 1985 til og med september 2006. Estimatet bygger på data fra Vilsundbroen, og er omregnet, således at det er et udtryk for temperaturen på lavt vand <1m ud fra sommerrmålinger ved Dråby Vig. Den fede sorte linje viser den gennemsnitlige stigning i vandtemperatur i perioden.

På grund af at stillehavsøsters i Limfjorden udviser kontinuerlig reproduktion. Vurderinger vi, at bestanden i de kommende år vil stige, såfremt der kommer somre med gunstige vandtemperaturer. Pladsen er på nuværende tidspunkt ikke begrænsende for en bestandsudvikling, da der stadig findes velegnede levesteder i Limfjorden. Til trods for at der gennemgående er estimeret lave densiteter, anses det for en fordel allerede nu at bekæmpe denne invasive art, da arten har høj spredningsevne og på få år potentielt kan eksplodere i antal.

Anbefalinger

Ved mødet blev der taget udgangspunkt i to umiddelbare tilgange til forvaltning; *overvågning* og *indsamling*. Overvågning dækker overvågning af bestandes udvikling samt tilvejebringelse af yderligere viden, hvilket er nødvendigt for at udarbejde en langsigtet plan for forvaltningen. Indsamling dækker den umiddelbare indsamling af dyrene og den dertilhørende formidling og annoncering af arbejdet.

Baggrunden for anbefalingerne er et ønske om at bevare og beskytte oprindelige og kommercielt vigtige arter, som blåmuslingen og den europæiske fladøsters. Der er således i første omgang ikke tale om at udnytte en ny ressource (stillehavsøsters), men om at beskytte de eksisterende.

Som det ses af resultaterne fra de biologiske undersøgelser, findes stillehavsøsters i to NATURA 2000-områder (Dråby Vig og Agger Tange), hvilket yderligere problematiserer tilstedeværelsen, da den kan være en trussel mod de naturligt forekommende arter, som områderne er udnævnt på baggrund af.

Ud over habitatområderne er der fundet stillehavsøsters i et område, der er lukket for muslingefiskeri (Harre Vig), og det er således, med de nuværende regler, hverken tilladt at skrabe eller brejle i dette område, i arbejdet med at holde bestanden nede.

I anbefalingerne er der taget hensyn til gældende lovgivning om både fødevarer sikkerhed og fiskeri.

Mål for forvaltningsplanen

Forvaltningsplanen fremlægger strategier og handlemuligheder for indsamling og overvågning af stillehavsøstersbestanden i Limfjorden.

Målsætningerne skal således bidrage til:

- At holde bestanden af stillehavsøsters på et niveau der ikke skader det nuværende økosystem, herunder vigtige arter for fiskeriet og skaldyrproduktionen
- At beskytte naturtype 1160 (*større lavvandede bugter og vige*)
- At beskytte eksisterende og unikke arter
- At indsatsen udføres ved et samarbejde mellem interessenter i nærområdet
- At det lokale arbejde kan overføres til national skala
- At arbejdet med stillehavsøsters anvendes som "frontart" for de marine invasive arter i Danmark

Planens forventede effekt

Det forventes, at der ved udførsel af flere af de opstillede handlemuligheder kan opnås kontrol af bestanden af stillehavsøsters i Limfjorden. Problemet tages derved i opløbet, således at bestanden ikke kommer ud af kontrol, som det er set i Vadehavet, og derved ændrer og skader økosystemet i Limfjorden.

Planen vil således både have en primær effekt i forhold til naturbevarelse ved blandt andet at beskytte den unikke bestand af fladøsters, og en sekundær effekt ved at bevare muslingeerhvervet i Limfjorden.

Overvågning

Ved dialogmødet blev der drøftet forskellige handlemuligheder i forhold til overvågning af stillehavsøsters. En række af forslagene kan udføres som selvstændige opgaver, men det endelige resultat skal ses i sammenhæng. Forslagene er uddybet her under.

Spredning

Der kræves et større kendskab til artens spredning i Limfjorden. En sådan undersøgelse vil give afklaring i forhold til, hvorvidt industrien har indflydelse på artens oprindelse i Fjorden, eller om indførsel sker naturligt via havstrømme sydfra. For at besvare spørgsmålet, må der i første omgang ses på data fra industrien. Limfjordskompagniet besidder historisk data om, hvor fra de modtager deres muslinger, og hvor de er blevet rensset. På den måde kan man ved at gennemgå de historiske data, se om der er sammenfald med de fundne bestande af stillehavsøsters i nærområdet og industriens arbejde.

Dernæst kan spredningen undersøges ved en genetisk analyse af de fundne stillehavsøsters. Er der sammenfald med alle østerslokaliteterne i Limfjorden? Hvis det er tilfældet, om de så stemmer overens med en tilsvarende undersøgelse af populationen i Vadehavet.

Udbredelse

For at tegne et mere detaljeret billede af udbredelsen, må der udføres yderligere kortlægning. GIS-kort kan med fordel benyttes til dette arbejde. Ved hjælp af GIS-kort kan lavvandede områder med hård bund udpeges, og det kan derefter undersøges, om der findes stillehavsøsters i området. Herefter skal tætheden af bestanden af stillehavsøsters estimeres. Herunder skal der til en senere konsekvensvurdering af stillehavsøsters tilstedeværelse, desuden ses på bestanden af fladøsters og blåmuslinger i forhold til om der er sammenfald mellem arternes udbredelsesområder og tæthed.

Konkurrence

Det er nødvendigt at undersøge samspillet mellem stillehavsøsters og fladøsters for at identificere eventuel konkurrence. Er stillehavsøsters i stand til direkte at agere rovdyr på fladøsterslarver, lige såvel som at stillehavsøsters i deres fødeoptag indtager blåmuslingelarver?

Konsekvensvurderingen gælder også fugle, da stillehavsøsters ved at udkonkurrere arter som blåmuslinger i de kystnære områder, kan have en negativ effekt på fuglebestandene, ved at fjerne deres fødegrundlag.

Overvågning

Bestanden skal årligt overvåges, således at en mulig eksplosion i antal kan blive opdaget og indsamling kan iværksættes. Overvågningen kan muligvis indgå i NOVANA-programmet, men dog først fra år 2008, da planen der frem til er fastsat.

Ud over overvågningen foretaget af miljøcentrene kan de institutioner og foreninger, der varetager ture for offentligheden også bidrage med informationer om artens udbredelse. Med adgang til en database indeholdende oplysninger om, hvor der er stillehavsøsters, er det muligt for arrangørerne at se, om den lokalitet, hvor de har observeret stillehavsøsters i forbindelse med et arrangement, er en tidligere registreret lokalitet på kortet, eller om de bidrager med viden om en ny lokalitet. På den måde bliver udbredelsen hele tiden opdateret, og borgerne, naturvejlederne m.fl. kan løbende bidrage til udbredelseskendskabet. Således kan de forskellige aktører samarbejde om overvågningen.

Indsamling

Forskellige forslag med hensyn til muligheden for indsamling af stillehavsøsters blev fremlagt ved dialogmødet. Der blev givet forslag til, hvordan indsamlingerne og supplerende aktiviteter kan finde sted i relation til problematikken omkring stillehavsøsters i Limfjorden.

Indsamlingsture

Turene skal udføres som en fælles indsats mellem museer, Danmarks Naturfredningsforening (DN), Friluftsrådet, turistforeningen, naturvejlederen m.fl. Der skal mere specifikt samarbejdes omkring følgende: PR om arrangementerne, i hvilke områder indsamlingsturene skal foregå, hvornår indsamlingerne skal finde sted, udarbejdelse af informationsmateriale, temaet for turene mm.

To mulige temaer blev præsenteret; "Spis dine selvfangede østers" og "Hjælp naturen, deltag aktivt". Første tema er problematisk på grund af fødevaresikkerhed, mens sidstnævnte er mere stabil. En måde at undgå problemer med fødevaresikkerheden i det første tema, kan være ved at se indtagelsen af de indsamlede østers som en bonus. Det vil sige, at hvis de test, der alligevel bliver foretaget til brug i fiskeriet, siger god for østersens fødevaresikkerhed, så kan folk spise de indsamlede østers.

For at turene skal blive en succes, skal der være midler til at indkøbe det nødvendige udstyr; snorkel, waders, vandkikkert m.m., da det kan kræve en tur i vand til omkring knæene eller mere, for at finde stillehavsøsters. Der skal være adgang til et kort over, hvor en indsats vil

være relevant. Kortet kan bygge på oplysninger om artens aktuelle status udarbejdet på baggrund af handlemulighederne inden for overvågning.

Brejling

Industrien er interesseret i at aftage stillehavsøsters, det vil derfor være en mulighed at opfordre brejlefiskere til også at indsamle stillehavsøsters. Ved lave tætheder af stillehavsøsters vil et fiskeri ikke være rentabelt, og det kan det være nødvendigt at udføre fiskeriet i forbindelse med brejling af fladøsters.

Lej en biolog

Et tilbud hvor private personer eller grupper kan bestille en kompetenceperson, der kan vejlede i, hvor og hvordan stillehavsøsters skal findes, hvorfor den er et problem, og hvad man kan gøre ved den. Det er tænkt som et tilbud, som skal få den brede befolkning til at være mere interesseret i naturen i forhold til såvel oplevelser som naturbevarelse. Ved at have en kompetenceperson til rådighed forventes det, at give borgerne den nødvendige viden for at tilegne interesse for problematikken.

En anden mere løs idé i forbindelse med at tilgodese borgernes behov for oplysning vil være at oprette muligheden for at sende en sms-besked med et billede af stillehavsøsters taget i felten. Sms-beskeden skal sendes til et nummer, hvor modtageren er en person, der hurtigt kan give et svar på, om det er den rigtige art, der er fundet. På den måde vil borgerne have mulighed for på en hurtig og nem måde at få afklaret om det, de står med i hånden, rent faktisk er en stillehavsøsters.

Undervisningsmateriale (skoletjenesten)

I forhold til at nå den yngre befolkningsgruppe blev der set en mulighed i at arbejde målrettet på at arrangere indsamlingsture for skole- og gymnasieklasser. Der skal i den forbindelse udarbejdes relevant undervisningsmateriale til eleverne, således at turene kan inddrages som en del af den øvrige undervisning. Materialet kan også udarbejdes som færdige forløb. Der vil være mulighed for flere forskellige temaer; invasive arter, naturbevarelse eller lignende som kan indgå i naturfagene på henholdsvis grundskole- og gymnasieniveau.

Dusør

Der kom på mødet også et forslag om, at der kan udloddes dusør på stillehavsøsters. Dusøren skal være med til at få befolkningens samt eventuelt brejlefiskeres opmærksomhed, og give dem et godt incitament for at deltage aktivt i arbejdet med at holde bestanden nede.

Adoptere et område

Med inspiration i græsningslaug, blev der desuden stillet forslag om at grupper, eksempelvis arrangeret af DN, kan "adoptere" en lokalitet, med det formål at holde bestanden nede ved at indsamle og fjerne stillehavsøsters fra området.

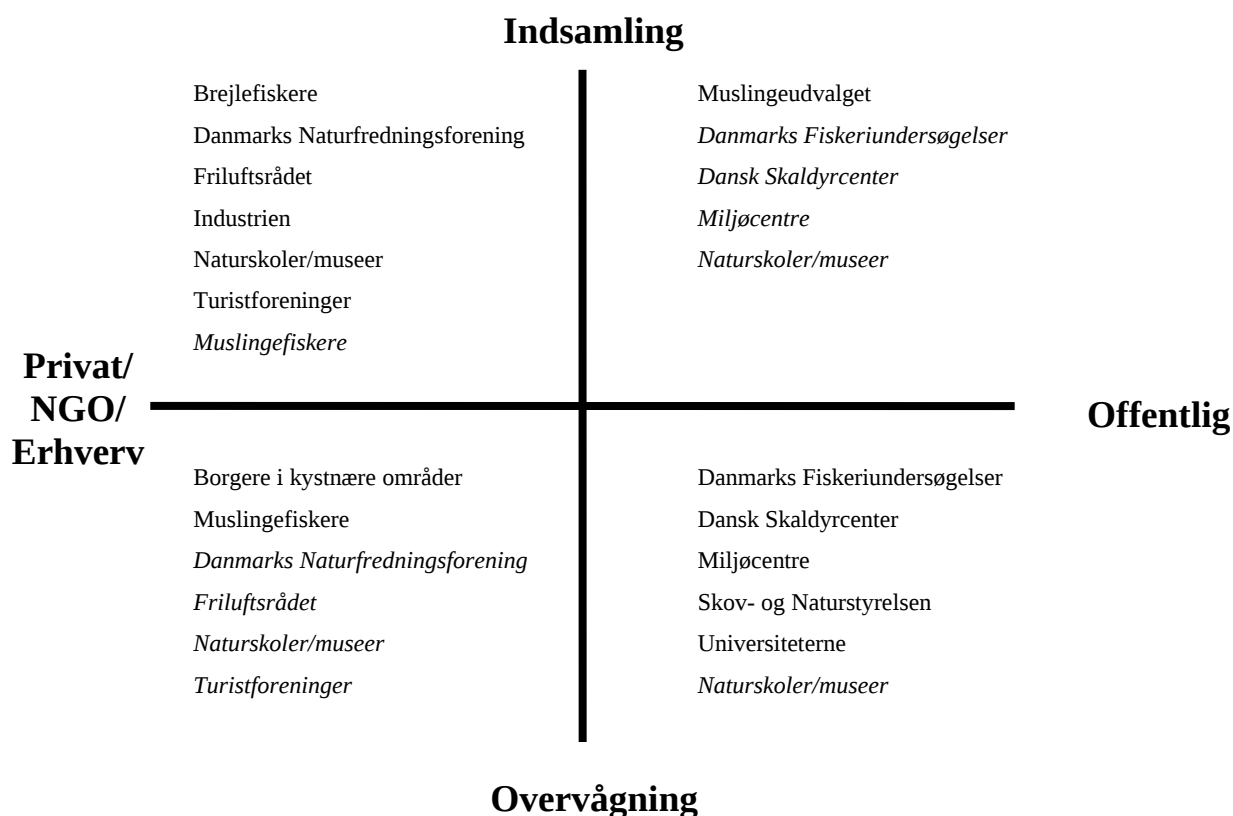
Styring af arbejdet

For at arbejdet kan gennemføres, kræves der overordnet styring. Det gælder både for overvågning og indsamling. I forhold til overvågning er der, som beskrevet, mulighed for at flere instanser kan gå sammen om arbejdet; Roskilde Universitetscenter, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Skaldyrcenter, Miljøcentrene m.fl. Det mest effektive vil være en koordineret indsats, hvor arbejdet bliver udført som en samlet undersøgelse, men hvor de forskellige instanser varetager én eller flere dele af undersøgelsen. Der skal således udpeges et centralt styringsorgan til at koordinere undersøgelsen. Skov- og Naturstyrelsen vil som myndighed, være oplagt til at forestå den centrale styring. Herunder skal der nedsættes arbejdsgrupper til varetagelse af de forskellige dele af undersøgelsen. Alle tilstedeværende ved dialogmødet var interesserede i at deltage i arbejdet.

I forhold til indsamling skal der tilsvarende være tale om en samlet indsats. Arbejdet skal involvere alle interesserede parter; DN, Friluftsrådet, Fur Museum og andre relevante institutioner. Budskabet i formidlingen, planlægning af indsamlingsture, presseomtale og udarbejdelse af informationsmateriale skal være fælles, men de enkelte ture kan afvikles eksternt forstået på den måde, at de personer der plejer at benytte DN, kan deltage i DN's indsamlingsture, og de, der plejer at deltage i Fur Museums aktiviteter, kan fortsat benytte dem. Ligesom i forbindelse med overvågning skal der også her, udpeges et organ, der kan varetage koordinering af indsatsen, således at tidspunktet, indsamlingsområdet mm. bliver planlagt på en måde, så det har størst mulig effekt i forhold til formålet – at reducere bestanden af stillehavsøsters.

Aktører i spil

Som beskrevet i handlemulighederne kan der være adskillige aktører i spil i forhold til forvaltningsplanen for stillehavsøsters i Limfjorden. Figur 28 viser hvordan de forskellige aktører er placeret i forhold til deres bidrag til forvaltningen. Nogle aktører er indsat flere steder, således angiver kursiv skrift deres sekundære sted i forhold til det arbejde, de skal udføre. F.eks. er Friluftsrådet placeret primært under indsamling, hvor de vil være arrangører af indsamlingsture. Samtidig er de placeret under overvågning, men som sekundær opgave, idet det kunne tænkes, at de indberetter fund af nye lokaliteter fundet på deres øvrige ture i området.

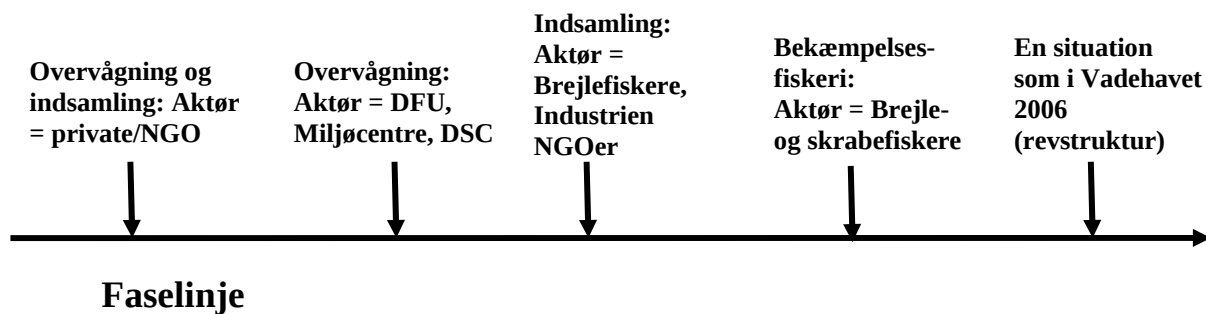


Figur 10 viser et overblik over nogle af de aktører, der kan være i spil i forhold til forvaltning af stillehavsøsters i Limfjorden. Aktørerne er grupperet efter deres rolle, og den måde hvorpå de kan indgå i forvaltningen. *Kursiv* angiver aktørernes sekundære rolle.

Tidsperspektivet for handlemuligheder

Det tidslige perspektiv for forvaltningsplanen, afhænger af hvornår der bliver afsat tid og ressourcer til at handle. Arbejdet er desuden afhængig af stillehavsøstersbestandens udvikling. Kommer der flere varme somre i træk, skal der sandsynligvis handles hurtigt, men tilsvarende vil kolde somre få bestanden til at udvikle sig langsomt.

Figur 29 viser hvilken overordnet handlemulighed, der er aktuel i en given fase af bestandens udvikling, og hvilke aktører, der er i spil under denne handlemulighed. Arbejdet kan ikke angives ud fra en tidslinje, da bestanden af stillehavsøsters er afhængig af reproduktionssuccesen, hvilket blandt andet hænger sammen med høje sommertemperaturer. Linjen skal derfor ses som en faselinie, hvor de enkelte handlemuligheder er opstillet i en forventet rækkefølge, og hvor handlemulighederne kan gentages om nødvendigt, f.eks. vil det ikke være tilstrækkeligt at foretage indsamlinger i kun ét år, det skal gentages årligt for at bevare effekten.



Figur 11 viser en faselinje for de forskellige handlemuligheder. Der kan handles med det samme i venstre del af linjen. Faserne kan gentages, men handles der ikke, kan det medføre en stor stigning i bestanden, hvilket kan føre til revstruktur, som det er set i Vadehavet (højre del af faselinjen).

Med udgangspunkt i nærværende undersøgelses status på bestanden af stillehavsøsters i Limfjorden i dag, vil der i princippet kunne handles med det samme, hvis de økonomiske ressourcer er til rådighed. Både arbejdet med at arrangere indsamlingsture og arbejdet med at overvåge samt tilvejebringe yderligere viden om stillehavsøsters kan med fordel iværksættes. Umiddelbart vil indsamlingerne være af kortere varighed. Den største effekt vil kunne opnås ved at samle ind i foråret og starten af sommeren inden stillehavsøsters gyder. Overvågning og indsamlingen af yderligere viden vil derimod forløbe over længere tid, da flere data skal indsamles på baggrund af dyrets cyklus over året, f.eks. i forbindelse med undersøgelsen af, hvorfra larverne spredes.

Udvikler bestanden sig således, at det er muligt at indsamle dem ved brug af brejle, vil både brejlefiskerne og industrien komme i aktion. En yderligere udvikling kan tænkes at medføre at muslingefiskerne på sigt også kan komme på tale som aktører, og et bekæmpelsesfiskeri skal iværksættes. Dette er betinget af at bestanden vokser så voldsomt, og at forholdene gør det muligt at arten breder sig til vanddybder på over tre meter, eller det vurderes at bortfiskning på lavt vand kan være hensigtsmæssigt.

Hvis ikke der handles, er vurderingen, at man kan frygte at situationen bliver en gentagelse af den i Vadehavet, hvor dyrene ligger så tæt, at de danner rev. En sådan tilstand er problematisk at gøre noget ved. Gribes der først ind på dette tidspunkt, vil der, ud over den skade arten forvolder blot ved dens tilstedeværelse, ydermere være risiko for påvirkninger og skader på det omgivende miljø, idet der skal bruges mere hårdhændede metoder til at begrænse bestanden.

Forvaltningen på landsplan

I danske farvande kendes til vildtlevende bestande af stillehavsøsters i: Vadehavet (Kristensen & Phil 2006), Limfjorden (nærværende undersøgelse), Isefjorden (Hansen 2006, pers. komm.) og Horsens Fjord (Schwærter 2006, pers. komm.), se Figur 1. Bestandene i Vadehavet har været fulgt de seneste år (Kristensen og Phil 2006), mens de første beretninger om bestande i Limfjorden er fremkommet i 2006 ved udarbejdelse af nærværende undersøgelse. De øvrige lokaliteter er ikke undersøgt.

På nuværende tidspunkt er bestanden i Vadehavet på et højt niveau. Den estimerede biomasse er i 2006 beregnet til omkring 3.300 t, hvilket er en stigning på godt 2.200 t på bare ét år (Kristensen & Phil 2006).

Bestanden i Limfjorden er ikke på det samme alarmerende niveau, men kommer der yderligere et par somre med høje vandtemperaturer, vil det forhøje tætheden af stillehavsøsters.

Førhen frygtede man ikke spredningen af stillehavsøsters fra forsøgsopdrættene, da det ikke var forventet, at vandtemperaturen i de tempererede egne kunne blive tilstrækkelig høj til, at arten kunne reproducere sig (Cognie *et al.* 2006). Alligevel er der inden for de seneste år sket reproduktioner uden for forsøgsopdrættene, hvilket sandsynligvis hænger sammen med en stigning i vandtemperaturen samt en tilpasning til miljøet i de tempererede egne. Fremgangen i udbredelsen af stillehavsøsters bestanden kan dermed ses som en konsekvens af den globale opvarmning. Med de vandtemperaturer, der kan opnås i Danmark, og de saliniteter der findes i den nordlige del af Øresund og den vestlige del af Østersøen, vil hverken temperaturen eller saliniteten være begrænsende faktorer for at arten spreder sig. Den nordlige og vestlige del af landet vil angiveligt være mest udsat, da den optimale salinitet for fertiliseringen er 23-36 ‰ (Nehring 2006). Det vides ikke om de stillehavsøsters der er observeret i Isefjorden eller Horsens Fjord, er i stand til at reproducere sig, eller om der blot er tale om individer, undsluppet fra de tidligere forsøgsopdræt. Viser det sig, at reproduktion i områderne kan lade sig gøre, kan spredningen, på grund af de geografiske placeringer, fremover få stor betydning for artens udvikling i de indre danske farvande.



Figur 12 viser udbredelsen af stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, i Danmark 2006.

Anbefalinger for national forvaltning

Med baggrund i arbejdet og de erfaringer der er skabt i tilblivelsen af forvaltningsplanen for stillehavsøsters i Limfjorden, kan metoden med fordel benyttes i udarbejdelsen af en national forvaltningsplan. Det anbefales således, at borgerinddragelse benyttes til identificering af uopdagede bestande, samt inddragelse af interessenter i kortlægningen af de vildtlevende bestande af stillehavsøsters i Danmark. Da spredningen, både inden for Danmarks grænser og mellem Danmark og de omgivende lande, har stor betydning for artens udbredelse, anbefales det endvidere, at det nationale arbejdes med hensyn til spredning fra omgivende lande, da spredning lige såvel kan foregå mellem lande som inden for landet.

Fokus på det marine miljø

Spredningen af dyre- og plantearter er et voksende problem, som samfundet må ofre mere opmærksomhed. Vi kender alle til kæmpe bjørneklo (*Heracleum mantegazzianum*) eller dræbersnegl (*Arion lusitanicus*). Det er som oftest nemmere at få befolkningens opmærksomhed rettet på landlevende arter, da disse arter kan være til gene i borgernes egen baghave. Det marine miljø plages i høj grad også af invasive arter, f.eks. Brakvandsrur, *Balanus improvisus* og Butblæret saragassotang, *Sargassum muticum*, blandt andet som følge af forøget skibstransport og opdræt af marine organismer (Bax *et al* 2003; Diederich 2006). Arterne kan have store negative konsekvenser for miljøet, og det er derfor nødvendigt at sætte fokus på problematikken. For at rette opmærksomheden på det marine område, kan stillehavsøsters bruges som frontart. Arten er interessant i borgernes ører, da de fleste kender allerede til østers som en delikatess. Placeringen i det kystnære område og individstørrelsen gør det muligt at få øje på den, hvormed det er muligt at forholde sig konkret til problemet. Arten har desuden en historisk betydning for andre invasive arter, da dyrkningen af stillehavsøsters anses for at være årsag til eksempelvis sargassotangs indførsel i Limfjorden (Sand-Jensen 2006). I formidlingsøjemed er arten derved enestående, når der skal oplyses om marine invasive arter, og der kan derved blive skabt mere fokus på problematikken.

Referencer

- Bax N., Williamson A., Aguero M., Gonzalez E., Geeves W. (2003). Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. *Marine Policy* 27 313-323.
- Cognie, B., Haure, J., & Barillé L (2006). Spatial distribution in a temperate coastal ecosystem of the wild stock of the farmed oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Aquaculture*. 259:249-259
- Diederich, S. (2005). Differential recruitment of introduced Pacific oysters and native mussels at the North Sea coast: coexistence possible? *Journal of Sea Research* 53: 269-281.
- Diederich, S. (2005b). Invasion of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) in the Wadden Sea: competitive advantage over native mussels. Ph D. dissertation, der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Diederich, S. (2006). High survival and growth rates of introduced Pacific oysters may cause restrictions on habitat use by native mussels in the Wadden Sea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 328: 211-227.

Dolmer, P. (2006). Personlig samtale 06.12.06

Fabioux, C., Huvet, A., Le Souchu, P., Le Pennec, M. & Pouvreau, S. (2005). Temperature and photoperiod drive *Crassostrea gigas* reproductive internal clock. *Aquaculture* 250: 458-470.

Hansen, B.W. (2006) Personlig samtale 10.11.06

ISSG (2005). Global invasive species database – *Crassostrea gigas*. – Invasive Species Specialist Group. (*Invasive Species Specialist Group*) <http://www.issg.org/> (05.12.06)

Jensen K.R. & Knudsen J. (2005). A summary of alien marine invertebrates in danish waters. *Oceanological and Hydrobiological Studies Vol. XXXIV, Supplement 1*. pp. 137-162.

JNCC (2006). Joint nature conservation committee (18.12.06)
<http://www.jncc.gov.uk/page-1714> *Crassostrea gigas*

Kristensen, P.S. (1989). Mussels and oyster culture in Denmark. In: De Pauw, N., Jaspers, E., Ackefors, H. & Wilkins, N. (Eds) *Aquaculture – A biotechnology in progress*. European Aquaculture Society, Bredene, Belgium pp. 341-350.

Kristensen P.S. & Phil N.J (2006). Blåmuslinge- og stillehavsøstersbestanden i det danske Vadehav efteråret 2006. DFU-rapport nr. 167-06.

Nehring, S. (2006). NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Crassostrea gigas* – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species- NOBANIS www.nobanis.org, Date of access (01/10/2006)

NIMPIS (2002). *Crassostrea gigas* species summary. National Introduced Marine Pest Information System (Eds: Hewitt C.L., Martin R.B., Sliwa C., McEnnulty, F.R., Murphy, N.E., Jones T. & Cooper, S.). Web publication <<http://crimp.marine.csiro.au/nimpis>>, Date of access: (1/16/2007)

PWSRCAC (2004). Prince William Sound Regional Citizens' Advisory Council.. Non-indigenous aquatic species of concern for Alaska. Fact sheet 3. Pacific (Japanese) Oyster *Crassostrea gigas*. <http://www.pwsrcac.org/docs/d0015900.pdf> (04.11.06)

Quayle D.B. (1988). Pacific oyster culture in British Columbia. *Can Bull Fish Aquat Sci* 218:1-241

Reise K. (1998). Pacific Oysters Invade Mussel Beds in the European Wadden Sea. *Senckenbergiana maritima*. 28: 167-175

Ruiz, C., Abad, M., Sedano, F., Gracia-Martin, L.O. & Sánchez López, J.L. (1992). Influence of seasonal environmental changes on the gamete production of biochemical composition of

Crassostrea gigas (Thunberg) in suspended culture in El Grove, Galicia, Spain. Journal of Marine Biology and Ecology 155: 249-262.

Sand-Jensen K. & Fenckel, T. (2006). Naturen i Danmark - Havet. S. 213-224. Gyldendal

Schwærter, S. (2006). Personlig samtale 06.12.06

Tørring, D. (2006). Personlig samtale 10.12.06

Walne P.R. (1974). *Culture of bivalve mollusca. 50 years experience at conwy*. Fishing news (Books). The Whitefriars Press Ltd, London, pp 1-171.

Williamson M., Fitter A. (1996). The varying success of invaders. Ecology 77: 1661-1665

DFU-rapporter – index

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

- | | |
|------------|---|
| Nr. 139-05 | Smoltdødeligheder i Årslev Engsø, en nydannet Vandmiljøplan II-sø, og Brabrand Sø i foråret 2004. Kasper Rasmussen og Anders Koed |
| Nr. 140-05 | Omplantede blåmuslinger fra Horns Rev på bankerne i Jørgens Lo og Ribe Strøm 2002-2004. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl |
| Nr. 141-05 | Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 2004. Per Sand Kristensen, Niels Jørgen Pihl og Rasmus Borgstrøm |
| Nr. 142-05 | Fiskebestande og fiskeri i 2005. Sten Munch-Petersen |
| Nr. 143-05 | Opdræt af torskeyngel til udsætning i Østersøen (forprojekt). Josianne G. Støttrup, Julia L. Overton, Christian Möllmann, Helge Paulsen, Per Bovbjerg Pedersen og Peter Lauesen |
| Nr. 144-05 | Skrubbeundersøgelser i Limfjorden 1993-2004. Hanne Nicolajsen |
| Nr. 145-05 | Overlevelsen af laksesmolt i Karlsgårde Sø i foråret 2004. Anders Koed, Michael Deacon, Kim Aarestrup og Gorm Rasmussen |
| Nr. 146-05 | Introduktion af økologi og kvalitetsmærkning på danske pionerdambrug. Lars-Flemming Pedersen, Villy J. Larsen og Niels Henrik Henriksen |
| Nr. 147-05 | Fisk, Fiskeri og Epifauna. Limfjorden 1984 – 2004. Erik Hoffmann |
| Nr. 148-05 | Rødspætter og Isinger i Århus Bugt. Christian A. Jensen, Else Nielsen og Anne Margrethe Wegeberg |
| Nr. 149-05 | Udvikling af opdræt af aborre (<i>Perca fluviatilis</i>), en mulig alternativ art i ferskvandsopdræt. Helge Paulsen, Julia L. Overton og Lars Brünner |
| Nr. 150-05 | First feeding of Perch (<i>Perca fluviatilis</i>) larvae. Julia L. Overton og Helge Paulsen. (Kun udgivet elektronisk) |
| Nr. 151-05 | Ongrowing of Perch (<i>Perca fluviatilis</i>) juveniles. Julia L. Overton og Helge Paulsen. (Kun udgivet elektronisk) |
| Nr. 152-05 | Vurdering af ernæringstilstand for aborre. Helge Paulsen, Julia L. Overton, Dorthe Frandsen, Mia G.G. Larsen og Kathrine B. Hansen. (Kun udgivet elektronisk) |
| Nr. 153-05 | Myndighedssamarbejdet om fiskeriet i Ringkøbing og Nissum fjorde. Redaktion: Henrik Baktoft og Anders Koed |
| Nr. 154-05 | Undersøgelse af umodne havørreders (grønlændere) optræk i ferskvand om vinteren. |

Anders Koed og Dennis Søndergård Thomsen

- Nr. 155-05 Registreringer af fangster i indre danske farvande 2002, 2003 og 2004. Slutrapport. Søren Anker Pedersen, Josianne Støttrup, Claus R. Sparrevohn og Hanne Nicolajsen
- Nr. 156-05 Kystfodring og godt fiskeri. Josianne Støttrup, Per Dolmer, Maria Røjbek, Else Nielsen, Signe Ingvarsdén, Christian Laustrop og Sune Riis Sørensen
- Nr. 157-05 Nordatlantiske havøkosystemer under forandring – effekter af klima, havstrømme og fiskeri. Søren Anker Pedersen
- Nr. 158-06 Østers (*Ostrea edulis*) i Limfjorden. Per Sand Kristensen og Erik Hoffmann
- Nr. 159-06 Optimering af fangstværdien for jomfruhummere (*Nephrops norvegicus*) – forsøg med fangst og opbevaring af levende jomfruhummere. Lars-Flemming Pedersen
- Nr. 160-06 Undersøgelse af smoltudtrækket fra Skjern Å samt smoltdødelighed ved passage af Ringkøbing Fjord 2005. Anders Koed
- Nr. 161-06 Udsætning af geddeyngel i danske søer: Effektivurdering og perspektivering. Christian Skov, Lene Jacobsen, Søren Berg, Jimmi Olsen og Dorte Bekkevold
- Nr. 162-06 Avlsprogram for regnbueørred i Danmark. Alfred Jokumsen, Ivar Lund, Mark Henryon, Peer Berg, Torben Nielsen, Simon B. Madsen, Torben Filt Jensen og Peter Faber
- Nr. 162a-06 Avlsprogram for regnbueørred i Danmark. Bilagsrapport. Alfred Jokumsen, Ivar Lund, Mark Henryon, Peer Berg, Torben Nielsen, Simon B. Madsen, Torben Filt Jensen og Peter Faber
- Nr. 163-06 Skarven (*Phalacrocorax carbo sinensis* L.) og den spættede sæls (*Phoca vitulina* L.) indvirkning på fiskebestanden i Limfjorden: Ecopath modellering som redskab i økosystem beskrivelse. Rasmus Skoven
- Nr. 164-06 Kongeåens Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 165-06 A pilot-study: Evaluating the possibility that Atlantic Herring (*Clupea harengus* L.) exerts a negative effect on lesser sandeel (*Ammodytes marinus*) in the North Sea, using IBTS-and TBM-data. Mikael van Deurs
- Nr. 166-06 Ejstrupholm Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 167-06 Blåmuslinge- og Stillehavsostersbestanden i det danske Vadehav efteråret 2006. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 168-06 Tvilho Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen,

Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.

- Nr. 169-07 Produktion af blødskallede strandkrabber i Danmark - en ny marin akvakulturproduktion. Knud Fischer, Ulrik Cold, Kevin Jørgensen, Erling P. Larsen, Ole Saugmann Rasmussen og Jens J. Sloth.
- Nr. 170-07 Den invasive stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, i Limfjorden - inddragelse af borgere og interessenter i forslag til en forvaltningsplan. Helle Torp Christensen og Ingrid Elmedal.