



Fisk, fiskeri og bundfauna ved Agerø, Limfjorden

Hoffmann, Erik; Dolmer, Per

Publication date:
2000

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):

Hoffmann, E., & Dolmer, P. (2000). Fisk, fiskeri og bundfauna ved Agerø, Limfjorden. Charlottenlund: Danmarks Fiskeriundersøgelser. (DFU-rapport; Nr. 74-00).

DTU Library

Technical Information Center of Denmark

General rights

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

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

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

Fisk, fiskeri og bundfauna ved Agerø, Limfjorden

af

Erik Hoffmann og Per Dolmer

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Afdelingen for Havfiskeri
Charlottenlund Slot
2920 Charlottenlund

ISBN: 87-88047-77-6

DFU-Rapport nr. 74-00

Indhold:	
Resume og konklusion	03
Indledning	03
Formål	03
Undersøgelsesområdet	04
A. Fisk og fiskeri	
A.1. Materialer og metoder	05
A.1.1. Erhvervsfiskeri	05
A.1.2. Fritidsfiskeri	05
A.1.3. Forsøgsfiskeri	05
A.2. Resultater	
A.2.1. Fiskearter	07
A.2.2. Trawlfangst pr 30 min	10
A.2.3. Garn- og rusefangst	12
A.2.4. Fiskeri	13
A.3. Diskussion og konklusion	
A.3.1. Generelt	14
A.3.2. Årsager til ændringer	15
A.3.3. Konklusion	18
B. Bundfauna	
B.1. Indledning	19
B.2. Metoder	21
B.2.1. Epifaunaen i den nordlige del af Agerø-området i 1996	21
B.2.2. Infaunaen i den nordlige del af Agerø-området	22
B.2.3. Korttidseffekter i Løgstør Bredning	22
B.2.4. Epifaunaen i Agerø-området i 1997	24
B.2.5. Epifaunaen i Agerø-området i 1999	25
B.2.6. Epifaunaen i Løgstør Bredning i 1999	25
B.3. Dataanalyse	26
B.4. Resultater	26
B.4.1. Epifaunaen i den nordlige del af Agerø-området i 1996	27
B.4.2. Infaunaen i den nordlige del af Agerø-området	28
B.4.3. Korttidseffekten i Løgstør Bredning	29
B.4.4. Epifaunaen i Agerø-området i 1997	33
B.4.5. Epifaunaen i Agerø-området i 1999	36
B.4.6. Epifaunaen i Løgstør Bredning i 1999	38
B.5. Diskussion	40
C. Litteraturliste	43
Appendix	

Resumé og konklusion

I perioden 1980 til 1999 har DFU gennemført trawlfiskeri i området omkring Agerø i Limfjorden. Herudover er der i årene 1995 -1997 og i 1999 gennemført forsøgsfiskeri med garn og ruser i samme område. Erhvervsfiskeri og fritidsfiskeri er endvidere observeret i perioden 1989 til 1999. I 1996 og i 1999 er bundfaunaen undersøgt på en lang række stationer med dykker. Formålet med undersøgelserne har været at give dels en generel beskrivelse af fisk og bundfauna, og dels at gennemføre en sammenlignende analyse af forekomsten af fisk og bunddyr i området ved Agerø, hvor muslingeskrabning blev forbudt i 1988, og området umiddelbart nord og øst herfor, hvor muslingeskrabning er tilladt. For bundfaunaen gælder, at der kan observeres en tydelig korttidseffekt af skrabningen. Skrabningen reducerer forekomsten af en stor del af de dyr, der lever på bunden - epifaunaen (svampe, søanemoner, søpunge og krebsdyr). Korttidseksperimenter har vist at også infaunaen, dvs dyr der lever nede i bunden, påvirkes eller forsvinder i forbindelse med muslingeskrabning. Det har ikke været muligt at påvise langtidseffekter af muslingeskrabningen på bundfaunaen. For fiskene gælder, at den kraftige reduktion i bestandsstørrelsen af især bundfisk i de undersøgte områder overordnet skyldes forringede miljøforhold, kombineret med en kraftig predation fra de stærkt øgede bestande af skarver, sæler og krabber. Denne predation har især ramt arter som ålekvabbe, ulk, sortkutling og små skrubber. Forbudet indført i 1988 mod muslingeskrabning i Agerøområdet har ikke haft nogen målelig effekt på områdets fiskeri og fiskebestande.

Indledning

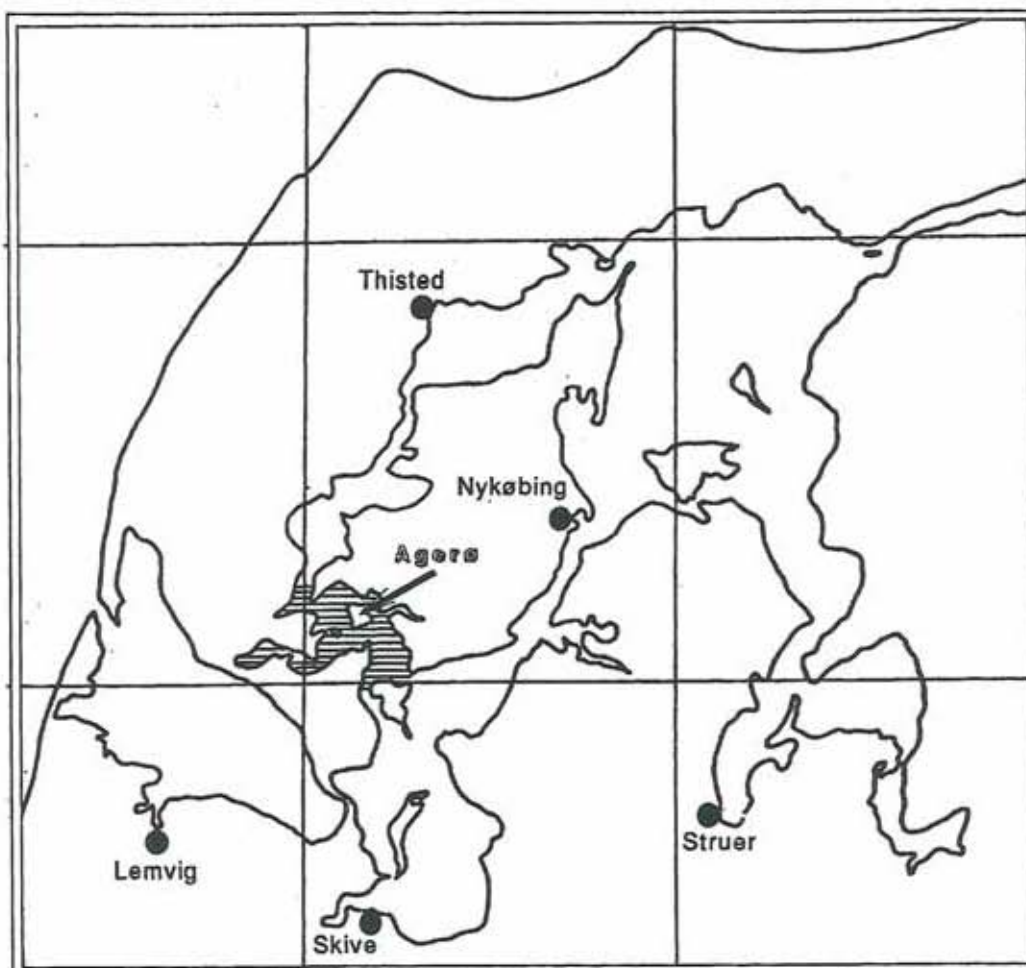
Nærværende rapport indeholder resultater, fra de undersøgelser DFU har gennemført i Limfjorden i det fredede område ved Agerø mellem Mors og Thy og i områder grænsende op til dette område. I det fredede område har skrabning efter muslinger været forbudt siden 1988. Undersøgelserne har været finansieret af Limfjordsovervågningen og DFU. Der har i perioden 1980 til 1999, dog undtagen årene 1981-84, været gennemført standardtrawlinger i områderne. I perioden 1995-1997 samt i 1999 har der været gennemført forsøgsfiskeri med garn og ruser, samt bundfaunaundersøgelser af både epi- og infaunaen. Erhvervs- og fritidsfiskeri i området har været fulgt i mindre målestok, og de opnåede resultater er gengivet.

Formål

Formålet med fiskeriundersøgelserne har været at give en kvantitativ beskrivelse af sammensætningen af fiskebestanden i området, samt redegøre for eventuelle ændringer i perioden, og i denne sammenhæng påvise eventuelle forskelle inden-og udenfor det fredede område. For bundfaunaen gælder, at formålet her overvejende har været at sammenligne områder indenfor og udenfor det fredede område over en kortere periode. Overordnet har det samlede formål været at vurdere, om lukningen af Agerøområdet for muslingeskrabning har haft effekter på fisk, fiskeri og bundfauna.

Undersøelsesområdet

I 1988 blev et område sydvest for Mors lukket for muslingeskrabning. Området strækker sig fra Nees Sund Færge i vest til nordspidsen af Jegindø i Øst (se figur 1). Baggrunden for lukningen var et ønske fra amternes side om at etablere et såkaldt naturhistorisk referenceområde. Området var i forvejen udpeget som fuglebeskyttelsesområde samtidig med, at der var andre væsentlige natur- og kulturhistoriske interesser til stede. Forbudet mod muslingeskrabning blev senere ved den gennemførte fredning i 1996 udvidet til et generelt forbud mod bundslæbende redskaber. Garn- og rusefiskeri er fortsat tilladt i området. I forbindelse med sammenligninger af bundfauna og fiskefauna er overvejende benyttet området lige nord for Nees færge og Visby Bredning. De to områder er antaget at være forholdsvis ensartede med hensyn til flora og fauna og hydrografiske forhold. Visby Bredning adskiller sig fra det fredede område ved, at der hvert år foregår muslingeskrabning i området lige ned til grænsen ved Nees Sund færge. Skrabeintensiteten har dog varieret en del fra år til år afhængig af muslingebestandens størrelse.



Figur 1. Den vestlige Limfjord med det skraverede fredede område sydvest for Mors.

A: FISK OG FISKERI

A.1. Materialer og metoder

A.1.1. Erhvervsfiskeri

Der har foregået erhvervsfiskeri i det fredede område mange år tilbage, især bundgarnsfiskeri, men også trawlfiskeri efter ål samt muslingeskrabning. I dag findes intet erhvervsfiskeri i det fredede område, og i området mod nord er der kun muslingeskrabning tilbage. Der er indsamlet nogle få oplysninger om bundgarnsfiskeriet, umiddelbart inden det helt ophørte i 1992 - 1994. Der findes ikke særskilte oplysninger om fangst af ål fra trawlere i det fredede område, og ingen ældre fangsttal for muslinger i det fredede område.

A.1.2. Bierhvervs- og fritidsfiskeri

Der har tidligere været og er fortsat et bierhvervs- og fritidsfiskeri i det fredede område, samt i de tilstødende områder. Der findes ikke egentlige oplysninger om fiskeriets udbredelse, dog er det muligt via Fiskerikontrollen at få oplysninger om opstilling af pæleruser. Der er indsamlet oplysninger om fangst af ål i kasteruser for en årrække.

A.1.3. Forsøgsfiskeri

Trawlfiskeri: De omtalte standardtrawlinger foregår fra DFUs kutter Havfisken (20 BRT. 175 HK). Der er i den første periode fisket med en kommerciel Glyngøre åletrawl (80 fod, med rullelig og kæde, samt stave og træskovle). Dette redskab blev i 1996 udskiftet med DFUs nye standardtrawl TV3, der er en standard fisketrawl, som er udformet således, at den fanger et så bredt udsnit af de forekommende fiskearter som muligt. Der trækkes normalt i 30 min. med en fart af ca. 2,4 knob. Der er ikke beregnet skrabet areal pr træk, da en sådan beregning ikke vil kunne benyttes i forbindelse med omregning til antal fisk pr. m². Årsagen er, at der ikke findes noget kendskab til trawls fangsteffektivitet, hvorfor en beregning af antal/m² kun vil være et index for udbredelsen, og som sådan ikke forskellig fra fangst pr. 30 min træk.

Som omtalt blev der skiftet redskab i 1996. Der er ikke foretaget en omregning af fangsttal fra åletrawl før 1996 til fangster for TV3 trawl. Der er foretaget kalibreringstræk i Langerak, hvorfra det fremgår, at TV3 trawlen generelt fanger lidt større mængder fisk samt især fanger flere pelagiske arter (Eigård, 2000). Der er dog ikke foretaget en omregning fra åletrawl til TV3 trawl, dels fordi analysearbejdet endnu ikke er afsluttet, og dels fordi fangsterne ved forsøgsfiskeriet i Limfjorden

siden 1990 har været så små, at det er skønnet, at en omregning ikke ville ændre på det generelle billede. Der har i hele perioden fra 1980 været fisket på de samme 4 stationer fra år til år, og tidspunktet har været august-september (se figur 2). Der er typisk gennemført to træk pr. station - et hver vej. Fangsten er altid gjort op efter standardmetoder, hvor der foregår en artssortering med efterfølgende veje- og længdemåling og i særlige tilfælde en aldersbestemmelse. Resultaterne fra forsøgsfiskeriet er således angivelse af fangst pr. 30 min for hver art. Herudover findes længde- og vægtfordelinger. I nærværende arbejde er kun anvendt artsfordeling samt fangst pr. 30 min. Der findes kun trawlfangster fra det fredede område (N. for Jegindø) frem til 1995, idet man fra amtets side ikke ville acceptere en dispensation fra fredningsbestemmelserne om forbud mod slæbende redskaber.

Garn- og rusefiskeri: I september måned i perioden 1995 - 1997 samt i 1999 er der gennemført fiskeri med garn og ruser i området. Der benyttedes almindelige kasteruser med tre kalve, samt garnrækker sammensat af net med fem forskellige maskevidder - henholdsvis (17, 26, 34, 46 og 55 mm). En garnrække bestod af i alt ti garn. Efter samråd med lokale fritidsfiskere udvalgte 6 stationer med tre i Visby Bredning og tre i det fredede område (se figur 2).



Figur 2. Trawlfositioner (streger), samt positioner for ruse- og garnfiskeri (A til F).

Ruserne blev sat på dybder fra 1 til 2 m langs med land, medens garnene blev sat på lidt dybere vand (2 - 3 m) vinkelret på kysten. På hver station fiskedes med to sæt kasteruser, der blev røgtet med to dages mellemrum. Umiddelbart udenfor ruserne blev der på hver station sat en række med ti garn. Disse blev sat ved solnedgang og røgtet næste morgen. Fiskeriet har været generet en del af store mængder krabber, der stort set æder alt undtagen ål. Fangsterne i garn og ruser blev sorteret i arter, samt målt og vejjet efter standardmetoder. En fordeling af garnfangsten på maskevidde var ikke mulig på grund af den meget lille fangst. Fangsterne er i det følgende opgivet som fangst i vægt og antal pr. røgtning.

A.2. Resultater

A.2.1. Fiskearter:

De fiskearter, der er fanget ved trawlfiskeri og i garn og ruser og som i øvrigt forekommer i området, er angivet i tabel 1. Arterne er typiske for fjord- og kystområder i Danmark og består af stationære fisk og sæsongæster.

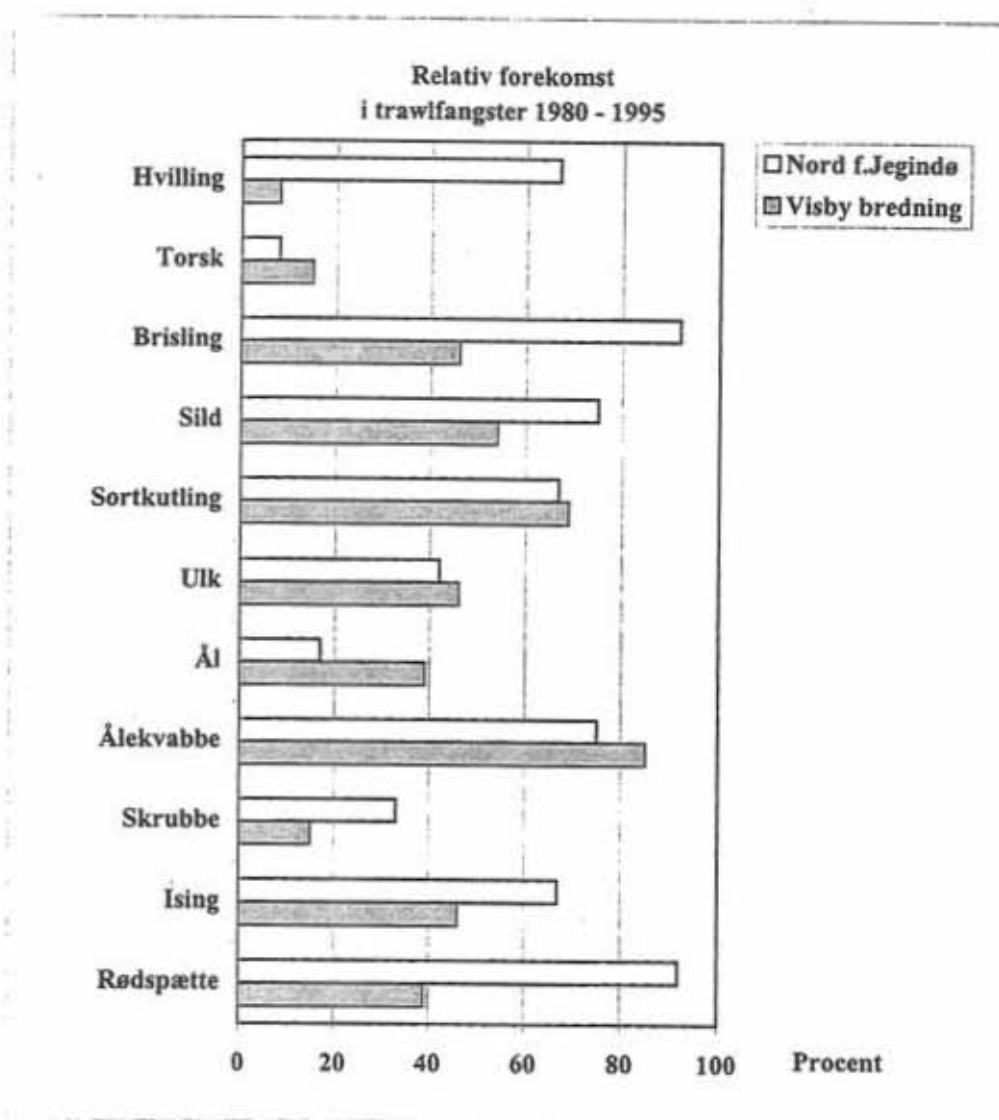
Tabel 1. Fiskearter i Agerø området

<i>Stationære arter</i>		<i>Sæsongæster</i>	
Skrubbe	<i>Platichthys flesus</i>	Rødspætte	<i>Pleuronectes platessa</i>
Ulk	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Ising	<i>Limanda limanda</i>
Langtornet ulk	<i>Taurulus bubalis</i>	Pighvarre*	<i>Psetta maxima</i>
Sortkutling	<i>Gobius niger</i>	Torsk*	<i>Gadus morhua</i>
Sandkutling	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Hvilling	<i>Merlangius merlangus</i>
Brisling	<i>Sprattus sprattus</i>	Sild	<i>Clupea harengus</i>
3 p.Hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Tobis	<i>Ammodytes sp.</i>
Ål	<i>Anguilla anguilla</i>	Hestemakrel	<i>Trachurus trachurus</i>
Ålekvabbe	<i>Zoarces viviparus</i>	Makrel*	<i>Scomber scombrus</i>
Ørred	<i>Salmo trutta</i>	Stenbider #	<i>Cyclopterus lumpus</i>
Tangsnarre*	<i>Spinachia spinachia</i>	Hornfisk #	<i>Belone belone</i>
Smelt*	<i>Osmerus eperlanus</i>		
Tangspræl*	<i>Pholis gunnellus</i>		
Flodlampret*	<i>Lampetra fluviatilis</i>		

De med * er kun fanget sporadisk, og de med #mærket er sæsongæster, som dog ikke er fanget ved forsøgsfiskeriet.

Opdelingen er ikke fuldstændig, idet nogle arter kan optræde i begge grupper. De almindeligste stationære fisk i Agerøområdet er ålekvabbe, sortkutling, sandkutling, ulk, ål, 3-pigget hundestejle og brisling, medens typiske sæsongæster er sild, hvilling, rødspætte, ising, stenbider og hornfisk. Mere sporadiske gæster er makrel og torsk.

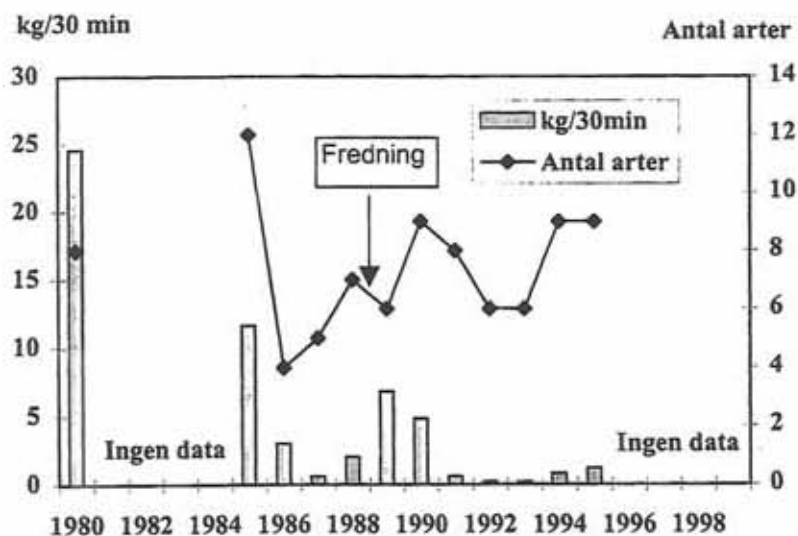
I figur 3 er for de to områder Visby Bredning og N. for Jegindø (det fredede område) vist den relative forekomst af en række arter udtrykt i procent, som antallet af gange arten er forekommet i trawltrækkene i perioden 1980 - 1995.



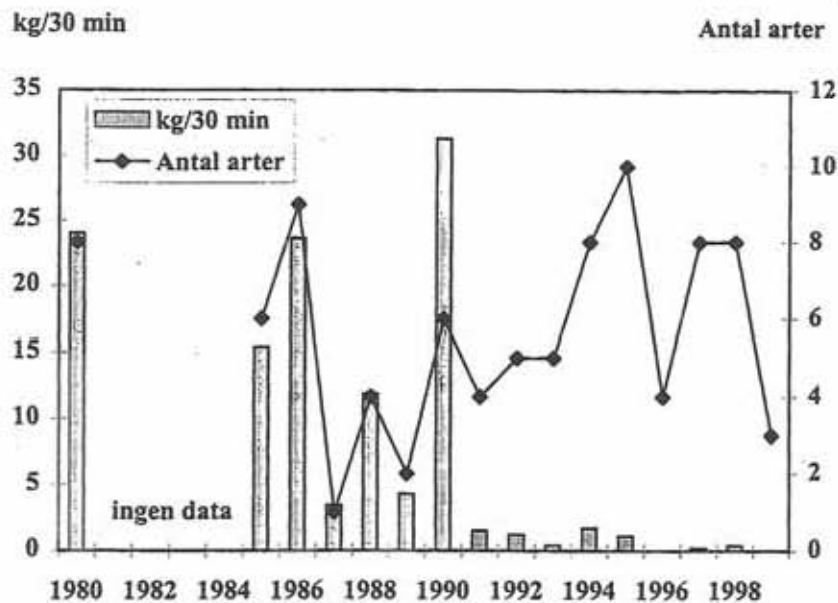
Figur 3. Relativ forekomst af de almindeligste fiskearter i henholdsvis Agerø området (Nord f. Jegindø) og Visby Bredning (1980 - 1995).

For de typiske stationære arter som ålekvabbe, sortkutling og ulk er forekomsterne ret ens de to steder, medens sæsonarterne typisk optræder hyppigere N. for Jegindø end i Visby Bredning. Dette er tilfældet med rødspætter, ising og hvilling. Den hyppigere forekomst hænger sandsynligvis sammen med, at området ved Jegindø ligger tættere ved sæsonarternes indvandringsveje fra Nordsøen. Brislingen, der regnes blandt standfiskene, synes dog at trives bedst i området N. for Jegindø. Skrubben, der normalt regnes for en hyppig forekommende standfisk, udviser en overraskende lav forekomst i begge områder. Der fanges en del skrubber i områderne, hvorfor årsagen til den lave hyppighed i trawlfangsterne må være, at trawlingerne er foregået på dybder på 4 - 8 m i august-september måned, hvor skrubben opholder sig på meget lavere vand.

Antallet af arter fanget ved trawlfiskeri i de to områder i perioden 1980 - 1999 er vist i på figur 4 og 5 og i appendix A.1. Det fremgår af figurerne, at artsantallet varierer meget fra år til år, dog uden at der kan observeres nogen op- eller nedadgående tendens. Der er endvidere i perioden heller ikke observeret nogen ændring i artsammensætningen. I gennemsnit er der fundet 5,7 arter i Visby Bredning og 7,4 arter N. for Jegindø. Der synes ikke at være nogen sammenhæng mellem fangsternes størrelse og antallet af arter (se senere). Der skal gøres opmærksom på, at ved opgørelsen over antal arter er kun medtaget arter, der er fanget mere end tre gange i årenes løb.



Figur 4. Antal fiskearter samt fangst pr. 30 min. trawling, 1980 - 1995. N. for Jegindø.



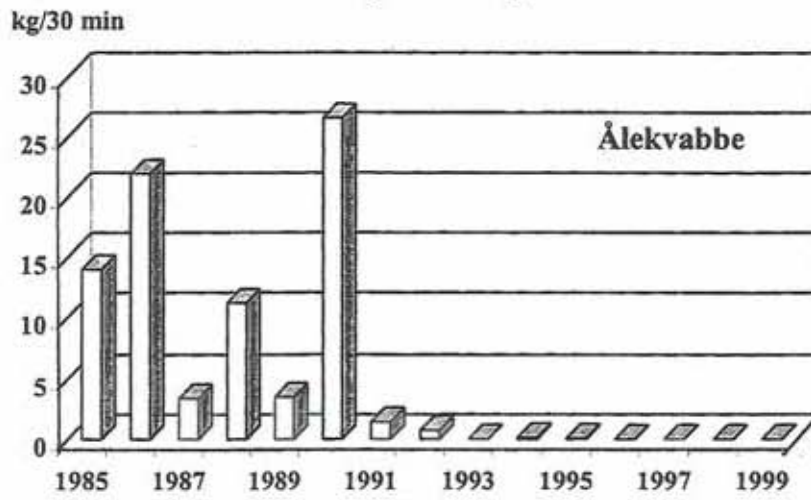
Figur 5. Antal fiskearter samt fangst pr. 30 min trawling, 1980 - 1999. Visby Bredning.

A.2.2 Trawlfangst pr. 30 min.

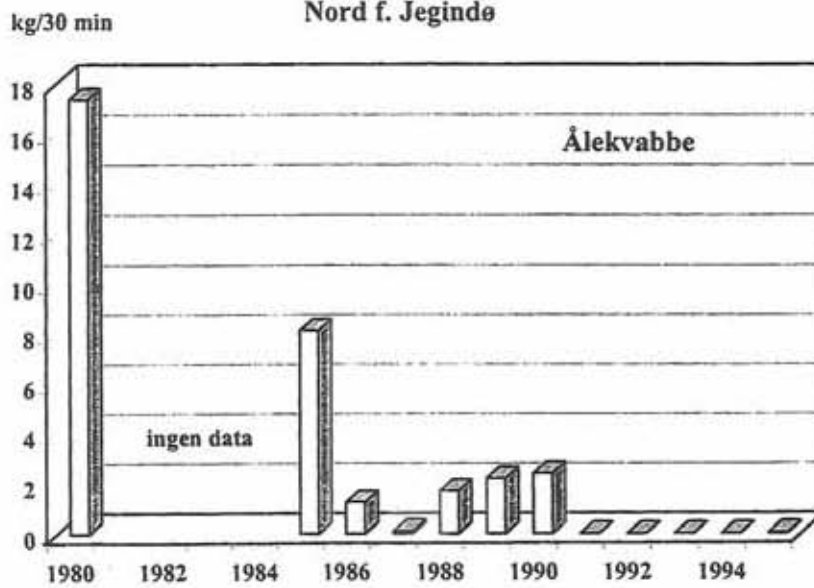
På figur 4 og 5 samt i appendix A.1 er angivet fangsten pr. indsatsenhed (CPUE = catch per unit effort) i perioden 1980 til 1999. Denne er her angivet som fangst i kg pr. 30 min. trawltræk. Det fremgår af figurene, at der i perioden er sket et voldsomt fald fra omkring 25 kg/30 min. i starten af perioden til næsten ingenting i 1999. For begge områder gælder, at den største ændring synes at finde sted efter 1990. Det skal bemærkes, at sild, brisling og 3-pigget hundestejle ikke indgår i beregningerne af CPUE værdierne. Dette skyldes, at de pågældende arter fiskes forskelligt med de anvendte trawl, hvilket giver meget upålidelige kvantitative udtryk for forekomsten af arterne. I opgørelsen over antal arter i områderne er de tre arter dog medregnet.

På figur 6, 7 og 8 og i appendix A.2 er ændringerne i fangst pr. 30 min. for rødspætte og ålekvabbe angivet for henholdsvis Visby Bredning og N. for Jegindø. I Visby Bredning holder ålekvabben nogenlunde skansen indtil 1990, hvorefter der sker et voldsomt fald. Fra 1996 og frem er der ikke fanget ålekvabber ved trawlfiskeriet i Visby Bredning. For Jegindø ses samme billede, ålekvabben forsvandt efter 1990 samtidig med, at rødspætteerne reduceredes voldsomt. For de øvrige arter gælder, at der for det første i hele perioden har været ret begrænsede fangster, og for det andet ikke kan ses nogen tydelige tendenser ud fra de sparsomme tal. For de pelagiske arter som sild, brisling og 3-pigget hundestejle, der som omtalt ikke er medregnet i CPUE værdierne, kan nævnes, at de især i de senere år optræder mere hyppigt, og især hundestejlen har tiltaget i antal.

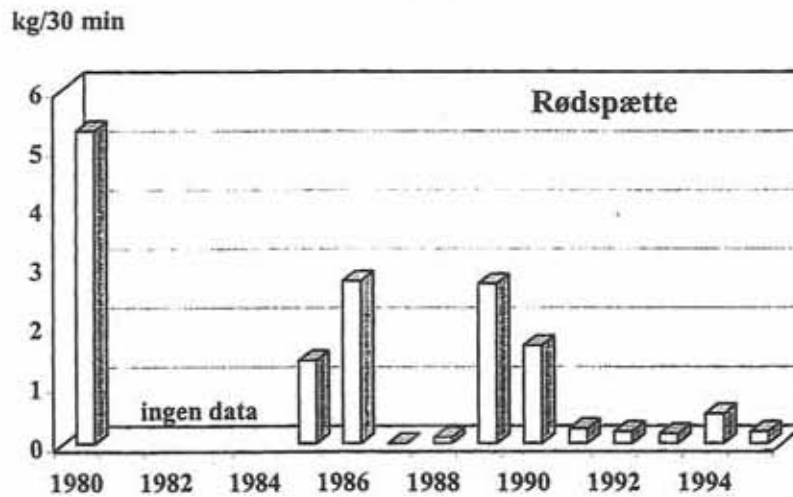
Visby Bredning



Nord f. Jegindø



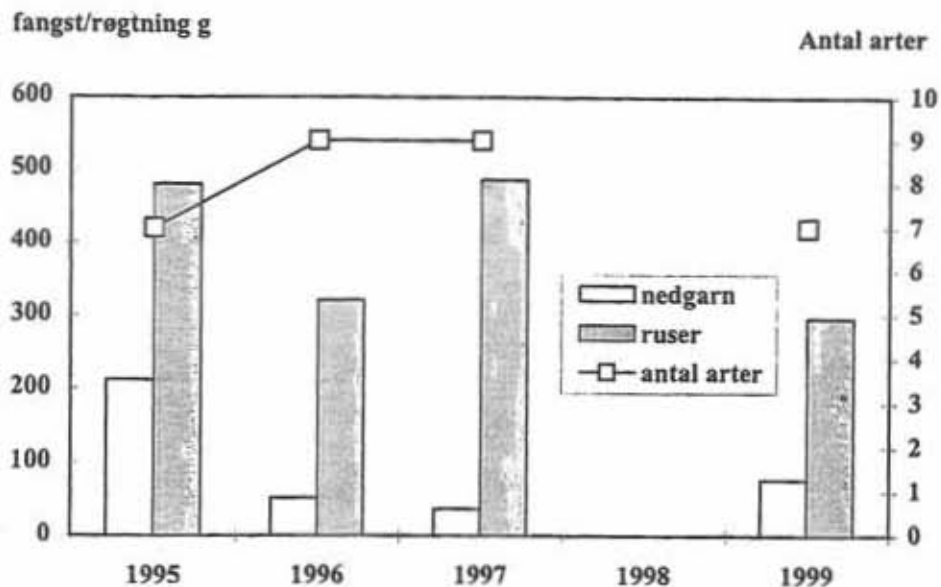
N.f.Jegindø



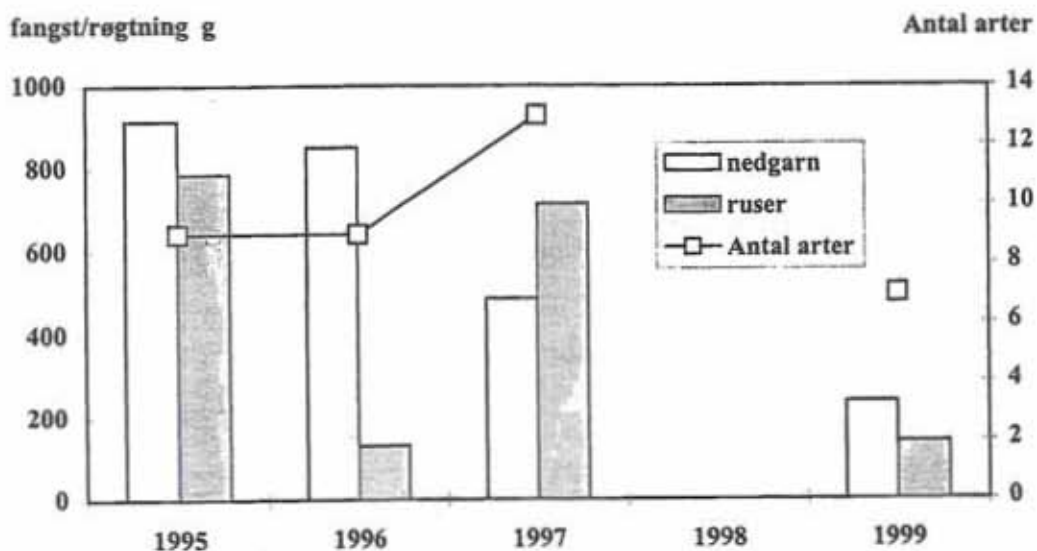
Figur 6, 7 og 8. Fangst af rødspætte og ålekvalbe i de undersøgte områder.

A.2.3. Garn- og rusefangst

Fangsterne i henholdsvis garn og ruser for årene 1995-1997 og 1999 er angivet på figur 9 og 10, samt i appendix A.3 og A.4. CPUE værdierne er her angivet som fangst i g pr. røgtning. Generelt har der i alle årene været meget lave fangster både i ruser og især i garn. Antallet af arter fanget af begge redskaber er i de to områder i gennemsnit 8,0 for Agerø og 9,5 for Visby Bredning. Fordelingen er her modsat trawlfangsterne, hvor der optræder flest arter i Agerøområdet. Antallet af arter synes ikke at ændre sig i perioden.



Figur 9. Fangst i garn og ruser samt antal fiskearter 1995-97 og 1999 i Agerøområdet.



Figur 10. Fangst i garn og ruser samt antal fiskearter 1995-97 og 1999. Visby Bredning.

Det fremgår af figur 9 og 10, at der synes at være en nedgang i fangsterne fra 1995 til 1999 både for ruser og garn i begge områder. Endvidere er der en tydelig forskel i fangsterne i garn områderne imellem, idet fangsten i Visby Bredning er 3 til 4 gange større end i Agerø området. Forskellen skyldes især nogle fangster af store ørreder i Visby Bredning. (se appendix A.3).

A.2.4. Fiskeri

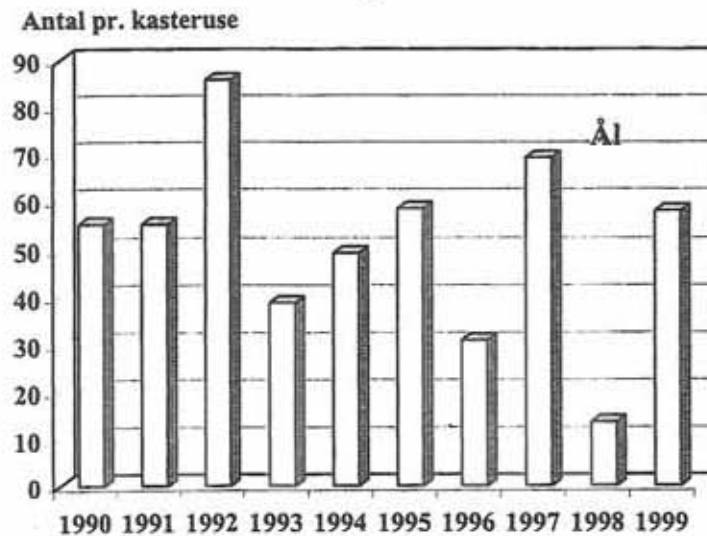
Op til lukningen af Agerøområdet for bundsløbende redskaber i 1988 har der været udført muslinge- og trawlfiskeri i områderne. Trawlfiskeriet var et fiskeri efter ål, som på grund af svingtende fangster helt forsvandt fra Limfjorden i begyndelsen af 90'erne. Der foregik indtil 1988 muslingefiskeri i Agerøområdet, som betragtedes som et godt skrabeområde. I Visby Bredning har der fortsat været skrabning efter muslinger med svingende intensitet afhængig af bestandsstørrelsen af muslinger. Herudover har der i områderne været et stort bundgarnsfiskeri - vel nok det største i Limfjorden. Så sent som i december 1992 blev der fordelt 91 pladser mellem 6 bundgarnsfiskere. Af disse lå 15 i Visby Bredning, medens resten var fordelt fra Nees Sund færge til farvandet nord for Jegindø. Fordelingen skulle være gældende indtil 1995. I september 1999 var samtlige bundgarn forsvundet, og et egentligt erhvervsfiskeri med bundgarn i områderne eksisterer ikke mere. Nogle få af de tidligere erhvervsfiskere sætter et enkelt garn eller to, ellers udføres fiskeriet i dag af bierhvervsfiskere og fritidsfiskere med pæle- og kasteruser.

Der eksisterer et talmateriale for en enkelt bundgarnsfisker for årene 1989 til 1992. I perioden fiskedes i starten med ca. 25 og til slut med ca. 40 bundgarn, som alle var placeret inde i det fredede område. Såfremt fangsten i 1989 sættes til 100, skete der et fald de følgende år til omkring 60% af fangsten i 1989. I årene efter 1992 skete der yderligere fald, og dette kombineret med den øgede arbejdsindsats (flere folk) betød, at fiskeriet blev helt urentabelt og ophørte omkring 1994. De øvrige bundgarnsfiskere i området stoppede alle i samme periode. Med hensyn til fangsttal fra bierhverv- og fritidsfiskere findes et talmateriale for perioden 1990 til 1999. Materialet består af fangsttal for ål fra kasteruser, alle (på nær ganske enkelte) placeret inde i det fredede område. I tabel 2 og på figur 11 er antal ruser, samt fangst i antal ål pr. kasteruse angivet.

Tabel 2: Fangst af ål pr.kasteruse/år. Agerøområdet 1990-1999

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Antal ruser	12	12	55	65	65	78	98	98	98	18
Antal ål pr ruse	55	55	86	39	49	58	31	69	13	58

Agerøområdet



Figur 11. Fangst af ål pr. sæson i kasteruser i det lukkede område 1990-1999. Data fra fritids- og bierhvervsfiskere.

Det skal bemærkes, at der i nogle tilfælde er sket en omregning fra vægt til antal. Som omregningsfaktor er benyttet tal opgivet af fiskerne - som regel den ældre betegnelse : 5-6 pund ål til snesen, d.v.s en gennemsnitsvægt på 138 g

Det fremgår af figuren, at der i perioden har været store forskelle med 1998 som et meget dårligt år og med en svag nedadgående tendens i fangsterne.

A.3. Diskussion og konklusion

A.3.1. Generelt

I den følgende tekst er der inddraget afsnit fra en rapport om Limfjordens fisk og fiskeri, der udkommer senere end nærværende arbejde (Hoffmann 1999). I det pågældende arbejde findes en mere grundig gennemgang af ændringerne i hele Limfjordens fiskeri.

De gennemførte undersøgelser af fiskeri og fiskebestande i Agerøområdet og i Visby Bredning i Limfjorden viser en bestand, der i perioden 1980 til 1999 er reduceret meget væsentligt. Dette har vist sig både ved forsøgsfiskeri og i form af ophør af erhvervsfiskeri i området. Fangsten pr. trawltræk er reduceret til nogle få procent af værdierne i 80'erne. De største ændringer fandt sted

trawltræk er reduceret til nogle få procent af værdierne i 80'erne. De største ændringer fandt sted omkring 1990. Bundgarnsfiskeriet er i dag helt ophørt og fangstopgørelser viser, at nedturen starter med efterårsfiskeriet 1989 med en halvering af fangsten. Fangsttal for ål fra fritids- og bierhvervsfiskere i perioden 1991 - 1999 viser en svag nedadgående tendens i det fredede område. Det er karakteristisk, at der øjensynlig ikke er sket væsentlige ændringer hverken i antallet af arter eller hvilke arter, der forekommer i området (jf. figur 4 og 5).

De to undersøgte områder adskiller sig kun lidt fra hinanden med hensyn til fiskearter, og de skete ændringer er stort set ens i områderne. Lukning af Agerøområdet for muslingefiskeri i 1988 har således ikke haft nogen påviselig effekt på fiskebestanden. Andre forhold end muslingefiskeriet har en langt større effekt - så stor, at muslingefiskeriets eventuelle effekt vil være vanskelig at påvise.

A.3.2. Årsager til ændringer

Årsagen til de skete ændringer må tilskrives en række forskellige forhold. For bundgarnsfiskeriet efter ål gælder, at der har fundet en generel nedgang sted i fangsterne af ål i hele landet. Årsagen hertil er endnu uvis; men miljøforhold samt en reduceret tilgang af glasål forårsaget af ændrede strøm- og vindforhold i Atlanten sammenfaldende med et måske for voldsomt fiskeri på ål i Europa, kan være årsagen. Sildefiskeriet, som især tidligere betød meget økonomisk, er gået tilbage; men her skyldes tilbagegangen lige så meget et manglende fiskeri på grund af for lave priser som ændringer i bestandsstørrelsen. Sandsynligvis er sildebestanden i Limfjorden i dag af samme størrelsesorden som tidligere. For de øvrige fiskearter må de beskrevne ændringer skyldes ændrede miljøforhold. For arter som sortkutling, ålekvabbe, ulk og små skrubber har disse været stærkt påvirket af det store antal krabber, skarver og sæler, der findes i Limfjorden.

Miljøforhold: I de sidste 20 år er udbredelsen af iltsvind i sommermånederne øget, også ved Agerø og i Visby Bredning. I områder med iltsvind, der i visse år har dækket op mod 40% af fjordens areal, kan bundfiskene ikke leve. De kan i sådanne situationer søge mod lavere vand ved kysterne, hvor iltsvindet normalt ikke når ind. Det er dog klart, at større bestande på længere sigt ikke kan leve på denne måde, hvorfor der langsomt vil ske en reduktion i bestandsstørrelsen. Dette er i over-

ensstemmelse med, at antallet af fiskearter og fordelingen af arterne øjensynlig ikke har ændret sig de sidste 20 år, der er blot blevet meget færre fisk på langt mindre plads.

Predation: Sortkutling, ålekvabber og ulke er fiskearter, hvor bestandsstørrelsen kan reduceres uhensigtsmæssigt, såfremt de udsættes for kraftig prædation, her forstået som en dødelighed stammende både fra fiskeri og fra at blive ædt af andre dyr som krabber, fisk, skarver og sæler. Årsagen til bestandsreduktionen er, at disse arter ikke er særlig produktive, at de er stationære og at de vokser relativt langsomt. En ålekvabbe føder fra 50 til maksimalt 400 unger, ulken lægger ca. 2.000 æg og sortkutlingen lægger afhængig af størrelsen ca. 3.000 æg. Til sammenligning lægger en rødspætte ca. 200.000 æg og en torsk ca. 1 mio. æg.

I Limfjorden optrådte torsken i stort antal til midt i 1920'erne, hvorefter den næsten forsvandt, og samtidig hermed skete der en kraftig stigning i antallet af både ålekvabber, sortkutling og ulke, der alle var et yndet fødeemne for torskene (Flintegård et al. 1982). Et stykke op i 80'erne var der et rimeligt erhvervsfiskeri efter ålekvabber i Limfjorden. Der er ingen tegn på, at ålekvabben har været fødebegrænset.

Skarvbestanden i Limfjorden er vokset kraftigt de seneste år. Årlige optællinger af yngelkolonierne viser en kolossal fremgang fra kun 46 reder i 1986 mod 5.290 i 1998 (Eskildsen 1998). Beregninger foretaget af Danmarks Miljøundersøgelser på basis af en undersøgelse af skarvers fødevalg (Hald Mortensen 1995) har vist, at skarverne i Limfjorden i 1997 fangede ca. 360.000 kg sortkutling, ca. 155.000 kg ålekvabber og ca. 73.000 kg ulke foruden mindre mængder af ål og fladfisk. Ud fra tal fra forsøgsfiskeriet kan gennemsnitsvægten af de forskellige arter bestemmes. For sortkutling antages denne at være ca. 10 g, en gennemsnitsålekvabbe vejer ca. 35 g og en ulk ca. 75 g. I antal vil der således være tale om ca. 36 mio. sortkutlinger, 4.4 mio. ålekvabber og ca. 1 mio. ulke.

For ulke og sortkutling gælder yderligere, at der sandsynligvis også sker en voldsom prædation fra krabber på de to arters æg. Æggene lægges i klumper på bunden og er et let bytte for de kolossale mængder krabber, der findes i Limfjorden. For begge arter gælder, at hannen godt nok passer på æggene, men spørgsmålet er, hvor effektiv pasningen er. Med det kendskab forfatterne har til krabbers evne til at æde alt uafhængig af situationen og omgivelserne, synes en voldsom prædation absolut tænkelig. Der findes ingen tal for udbredelsen af krabber i Limfjorden, men både erhvervs- og

fritidsfiskere er overbeviste om, at de er tiltaget meget de senere år. Undersøgelser af bestanden af krabber i Limfjorden er under planlægning.

Sælbestanden i Limfjorden er vokset kraftigt siden totalfredningen i 1977. I 1988 registreredes 700 sæler, og efter en lille nedgang omkring 1988 - 1990 steg bestandsstørrelsen således, at den i 1998 sattes til 1.500 individer. En undersøgelse af sælernes fødevalg viste en dominans af sortkutling og ålekvabbe i føden, svarende til et årligt indtag af 1.187.000 kg sortkutling og 904.000 kg ålekvabbe, svarende til ca 80 mio. sortkutlinger og ca. 6 mio. ålekvabber. For en art som skrubben konsumerede sælerne 81.000 kg svarende til ca. 400.000 fisk.

Det stående spørgsmål er naturligvis om størrelsen af den ovenfor beskrevne predation fra krabber, skarver og sæler har betydning for bestandsstørrelsen af de pågældende arter. Der findes ikke tal for de absolutte bestandsstørrelser, da de som nævnt tidligere er meget vanskelige at beregne. Der kan gøres forskellige betragtninger over fordelingen af de spiste fisk dels i tid og dels pr. arealenhed. Disse tal kan så sammenlignes med fangsterne af de samme arter ved prøvofiskeriet. Dette er forsøgt, men senere opgivet. Det viste sig, at resultaterne var overordentlig følsomme overfor de antagelser der blev gjort over fangsteffektivitet, det gennemfiskede areal, lavvandede områder der ikke blev befisket samt fordelingen af predationen i tid og sted. For at kunne foretage beregninger, der vil give rimelige, holdbare resultater, er det nødvendigt med et andet forsøgsdesign.

Sammenlignes udviklingen i bestandsstørrelsen for skarver og sæler ses denne at falde sammen med en samtidig nedgang i bestandene af fisk i Limfjorden startende omkring 1990. Selv om der her kun er tale om et sammenfald af to begivenheder, er kendsgerningen dog, at en årlig predation fra skarver og sæler på ca. 100 mio. sortkutling, ca. 7 mio. ålekvabber, ca. 1 mio. ulke og ca. 400.000 skrubber ikke kan være uden betydning for disse bestandes fortsatte beståen.

A.3.3. Konklusion

Det kan konkluderes, at den kraftige reduktion i bestandsstørrelsen af især bundfisk i de undersøgte områder ved Agerø sandsynligvis skyldes en kombination af forringede levevilkår forårsaget af iltsvind, samt især for arter som sortkutling, ålekvabbe, ulk og små skrubber en voldsom predation fra krabber, skarver og sæler. Forbudet mod muslingeskrabning i Agerøområdet i 1988 har ikke haft

nogen målelig effekt på området fiskeri og fiskebestande. Andre forhold end muslingefiskeriet har langt større betydning - så stor, at muslingefiskeriets eventuelle effekt vil være vanskelig at påvise.

B: EFFEKTEN AF MUSLINGESKRABNING PÅ BUNDFAUNAEN

B.1. Indledning

Fiskeri med bundsløbende redskaber, som anvendes ved muslingefiskeri, påvirker en stor del af de komponenter et økosystem består af, herunder forekomsten af havgræsser, alger, bund- og fiskefauna samt bundens fysiske struktur, som mængden af sten og skaller (Hoffmann og Dolmer, 2000; Dolmer og Hoffmann, 2000). Hvis vi ser på de biologiske økosystemkomponenter, kan den mest direkte effekt af fiskeriet med muslingeskraber forventes at påvirke den del af organismene, som er fastsiddende – eller som bevæger sig langsomt oven på bunden. Et godt udgangspunkt, for at undersøge om muslingefiskeriet påvirker Limfjordens økosystem, er således at kortlægge forekomsten af de dyr, der lever oven på bunden. Denne gruppe dyr kaldes med et samlet begreb epifauna, i modsætning til de dyr, der lever nedgravet i bunden og kaldes infauna. Ved at sammenligne forekomsten af epifaunaen i områder, hvor der ikke har været skrabet muslinger i en lang periode med områder, der er åbne for muslingefiskeri, kan effekten af skrabningen dokumenteres. Denne fiskeri-effekt kan deles op i en korttids- og en langtidseffekt. Korttidseffekten er den akutte effekt af muslingeskraberens kontakt med bunden, og den skade den påfører dyre- og plantelivet, samt den skade der påføres bundens fysiske struktur. Langtidseffekten er den effekt, der kan observeres efter, at der er blevet fisket i et område igennem en længere periode, så økosystemet er ændret markant, og hvor en genopretning af økosystemet er en meget langsom proces, der tager år. I en sådan kategorisering af fiskeriets påvirkning antages implicit, at økosystemer er i stand til at genoprette de forskellige økosystem komponenter. Denne antagelse behøver ikke at være sand, og f.eks fjernelse af sten fra havmiljøet er en irreversibel ændring, der vil medføre en varig ændring af bundens fysiske struktur. I en vurdering af skadeeffekter fra muslingeskrabning bør alle skader således ikke vægtes lige tungt, idet nogle skader kun varer kort tid, nogle er langtidsændringer, og en tredje type skader er irreversible, og genoprettes således ikke af økosystemet selv. Både i forbindelse med korttidseffekter og langtidseffekter er et kendskab til genopretningstiden vigtig. Hvor lang tid går der efter en fiskeripåvirkning, før et område har genoprettet sig og organismesammensætningen og aldersfordelingen afspejler et økosystem, der er upåvirket af muslingeskrabning? Kendskabet til dette tidsforløb må således anses for at være essentielt for forvaltningen af et bæredygtigt fiskeri.

DFU har i 1996 til 1999 gennemført en række undersøgelser af epifaunaen i Agerø-området, der har været lukket for muslingefiskeri siden 1988, samt henholdsvis nord og syd herfor i områder, der har været åbne for fiskeri i hele perioden. Formålet med undersøgelserne har været at undersøge, om muslingeskrabningen nord og syd for det lukkede område ændrer fordelingen af bentiske organismer. Undersøgelserne har både haft til hensigt at beskrive korttidseffekter af muslingeskrabningen og de langtidseffekter og varige skader, der kunne opstå efter skrabning i de åbne områder.

De samlede bentiske undersøgelser, der beskrives i denne rapport, omfatter således:

September 1996:

1. Undersøgelse af epifaunaen på 5 transekter i den nordlige del af Agerø-området og i det åbne område nord herfor.
2. Analyse af infaunaen på 4 stationer på den nordligste transekt i det åbne område og på den sydligste transekt i det lukkede område.
3. Felteksperiment med korttidseffekten af muslingeskrabning i Løgstør Bredning.

September 1997

4. Undersøgelse af epifaunaen på 17 stationer i Agerø-området og henholdsvis syd og nord herfor.

September 1999

5. Undersøgelse af epifaunaen på 19 stationer i Agerø-området og henholdsvis syd og nord herfor. Lige nord for det lukkede område blev der fisket muslinger i foråret 1999, og dette område blev undersøgt intensivt.
6. Epifaunaen blev ligeledes kortlagt på 20 stationer i Løgstør Bredning. Lige syd for det lukkede område i den nordlige del af Løgstør Bredning, blev der ligeledes fisket muslinger øst for Feggerøn i foråret 1999. Epifaunaen i dette område blev intensivt undersøgt.

B.2. Metoder

I det følgende redegøres kort for de metoder, der er anvendt i forbindelse med de forskellige undersøgelser.

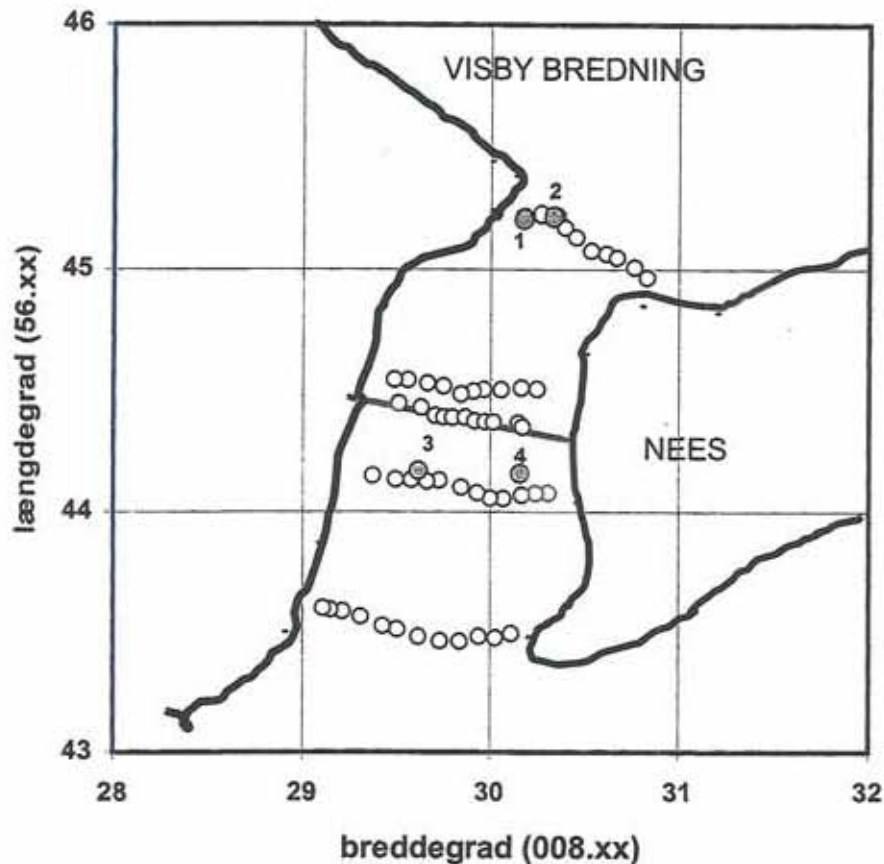


Fig. 13. Oversigt over de 5 transekter hvorpå epifaunaen blev beskrevet i 1996. Hver station er angivet med en tom cirkel. Endvidere er placeringen af de 4 stationer, hvorpå infaunaen er undersøgt, angivet (grå cirkler). Grænsen mellem det lukkede, sydlige område og det nordlige område, hvor muslingskrabning er tilladt, er angivet med en grå linie

B.2.1. Undersøgelse af epifaunaen i den nordlige del af Agerø-området i 1996

I september 1996 gennemførtes der en undersøgelse af epifaunaen på 5 transekter i det lukkede område, på grænsen mellem det lukkede og det åbne område og nord herfor (Fig. 13). På hver transekt blev epifaunaen registreret på 10-12 stationer. En dykker registrerede på de udvalgte stationer de epibentiske organismer, der kunne observeres inden for et område på ca 1,5x1,5 m. Faunaen blev således kun kvalitativt beskrevet.

B.2.2. Analyse af infaunaen i den nordlige del af Agerø-området

I forbindelse med beskrivelsen af epifaunaen på de fem transekter blev der indsamlet prøver af infaunaen på to stationer på det nordligste transekt i det åbne område og på to stationer på et

transekt i det lukkede område (Fig. 13). Den ene station på hvert transekt var placeret i et område med blåmuslinger, hvorimod den anden station var uden blåmuslinger. Positionerne og dybderne for stationerne er:

Station 1: 56'45.207 N 8'30.176 E dybde: 4,0 m.

Station 2: 56'45.216 N 8'30.335 E dybde: 4,2 m.

Station 3: 56'44.171 N 8'29.614 E dybde: 4,0 m.

Station 4: 56'44.159 N 8'30.159 E dybde: 4,3 m.

På hver station blev der indsamlet 5 prøver med en 0,1 m² van Veen grab, og prøverne blev sigtet på en 1 mm sigte og konserveret i 4% formalin. Prøverne blev sorteret i laboratorium, og de fundne organismer blev bestemt til den lavest mulige taksonomiske gruppe med bistand fra Zoologisk Museum i København.

B.2.3. Korttidseffekten af muslingeskrabning i Løgstør Bredning

I juni 1996 blev der under dykninger i Livø Bredning observeret skrabespor efter muslingeskrabning (Fig. 14). Fra et udvalgt skrabespor blev der indsamlet 5 prøver af infaunaen (0,1 m² van Veen grab, 1 mm sigte), og der blev ligeledes indsamlet 5 prøver lige uden for skrabesporet fra et område, der tilsyneladende var upåvirket. Formålet med disse prøver var at få kvantificeret, hvordan muslingeskrabning påvirker artsantallet og tætheden af infauna-organismer.

Korttidseffekten af muslingeskrabning på epi- og infaunaen blev ligeledes undersøgt i Løgstør Bredning i efteråret 1996. Fire stationer med et areal på 20x20 m og med en bestand af muslinger etableredes. På to af disse stationer blev der skrabet muslinger i halvdelen af arealet med en nedmålt muslingeskraber med en bredde på 1 meter. Skraberen blev anvendt fra DFU's kutter "Havfisken". Efter at halvdelen af de to stationer var skrabet var der således 3 typeområder: 2 skrabede områder, 2 nabo områder tæt på det skrabede område og 2 kontrol områder langt fra de skrabede områder (Fig 14). Der blev taget prøver af infaunaen i hvert område med en 0,1 m² van Veen grab 20 dage før skrabningen samt 0 - 7 og 40 dage efter skrabningen. Prøverne blev sigtet på en 1 mm sigte og konserveret i 4% formalin. I hvert af de tre typeområder blev der taget 12 prøver - 6 på hver station. Tre af prøverne blev taget, hvor der var muslingebanke – eller inden skrabningen havde været muslingebanke -, og de tre øvrige prøver blev taget uden for muslingebanke. For at kunne tage prøver, hvor der havde været

muslingebanker på de skrabe stationer, blev muslingebankernes fordeling opmålt, og senere prøvetagnings-positioner udvalgt vha. dykning, inden skrabningen fjernede muslingebankerne. Ligeledes blev prøvetagningen i de skrabe områder overvåget af en dykker, for at sikre at prøverne blev taget på de forudbestemte positioner.

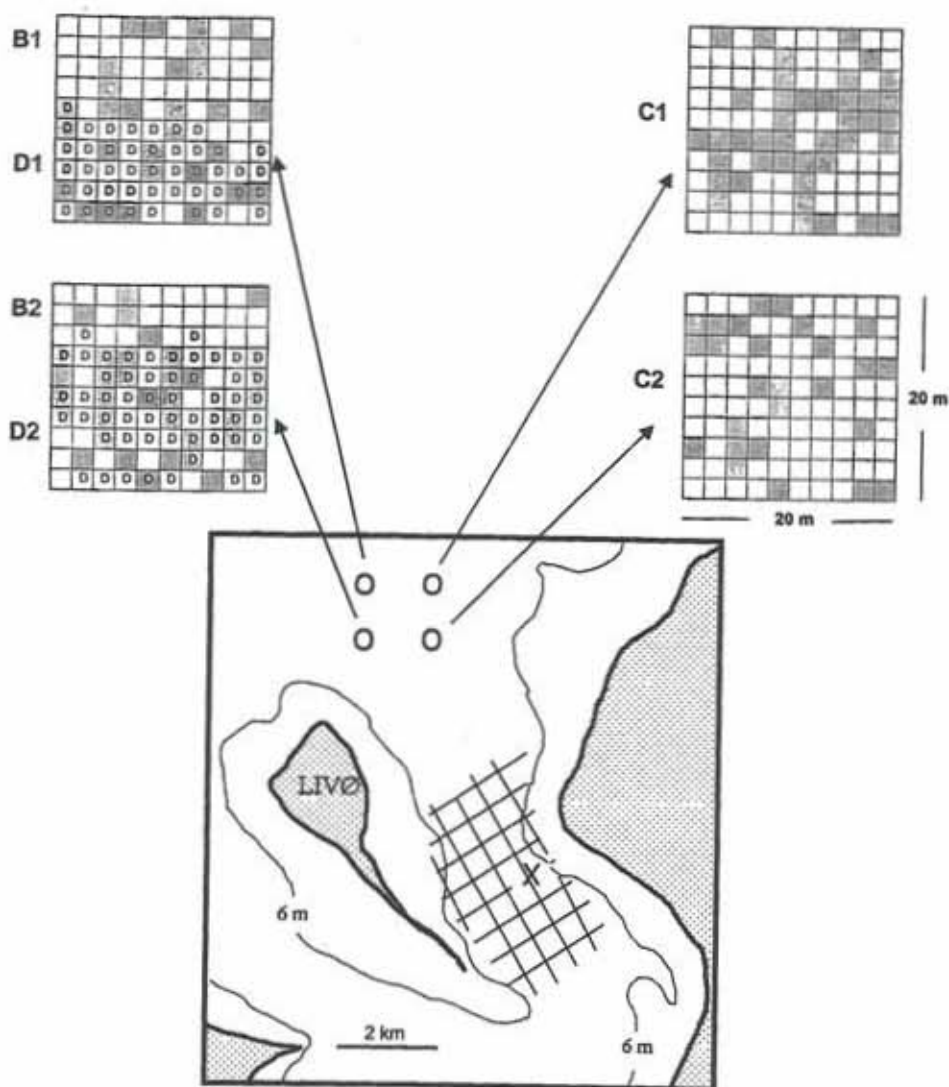


Fig. 14. Kort over Løgstør Bredning, der viser placeringen af det kommercielle skrabe spor (X), hvor infaunaen blev undersøgt i juni 1996. Det skraverede område markerer udbredelsen af observerede skrabe spor. Den øvre del af figuren viser placeringen af de to skrabe områder (D1-D2), de to nabo områder (B1-B2) og de to kontrolområder (C1-C2). For hver station er fordelingen af blåmuslinger angivet (grå felter), og endvidere er de felter i de to skrabe områder, hvor der er observeret skrabe vist (D).

Forekomsten af hesterejer, *crangon crangon*, blev kvantificeret 2 dage før skrabningen samt 0 - 7 og 40 dage efter, ved at der i hvert område blev taget 10 undervandsbilleder med et NIKONOS V undervandskamera med en 35 mm linse. Billederne blev taget fra en fast højde over bunden (1 meter), og hvert billede dækkede således 0,25 m². Tætheden af hesterejerne på lysbillederne blev optalt under mikroskop.

B.2.4. Undersøgelse af epifaunaen i Agerø-området i 1997

I september 1997 blev fordelingen af epifauna kortlagt på 17 stationer fordelt fra den sydlige



Fig. 15. Fordelingen af de stationer i Agerø-området, hvorpå epifaunaen blev kvantificeret i 1997 og 1999. Stationer nr. 25 og 26, blev dog kun undersøgt i 1999, efter at der var skrabet muslinger nord for grænsen til det lukkede område i Nees Sund i foråret 1999.

del af Visby Bredning, ned gennem det lukkede Agerø-område og ud i Kaas Bredning (Fig. 15). Undersøgelsen var kvantitativ, og på hver station blev tætheden af epifauna optalt i 10 cirkler af 0,24 m². Vægten og antallet af blåmuslinger blev dog bestemt efter, at de var blevet

indsamlet fra ringene. På hver station blev der gennemført en fotoregistrering af bunden, så en senere verificering af observerede arter var mulig.

B.2.5. Undersøgelse af epifaunaen i Agerø-området i 1999

I september 1999 blev epifaunaundersøgelsen fra 1997 gentaget, og de samme 17 stationer blev undersøgt. Dog blev epifaunaen optalt i 30 ringe ($0,24 \text{ m}^2$) pr. station for også at kunne få kvantificeret de mindre hyppige arter. Lige nord for det lukkede Agerø-område blev der fisket muslinger i foråret 1999. I dette område og syd herfor i det lukkede område blev der placeret 2 ekstra stationer (Fig 15), således at det totale antal undersøgte stationer i området var 19 stationer.

B.2.6. Undersøgelse af epifaunaen i Løgstør Bredning i 1999

I Løgstør Bredning blev der ligeledes fisket muslinger i foråret 1999. Der blev skrabet i et

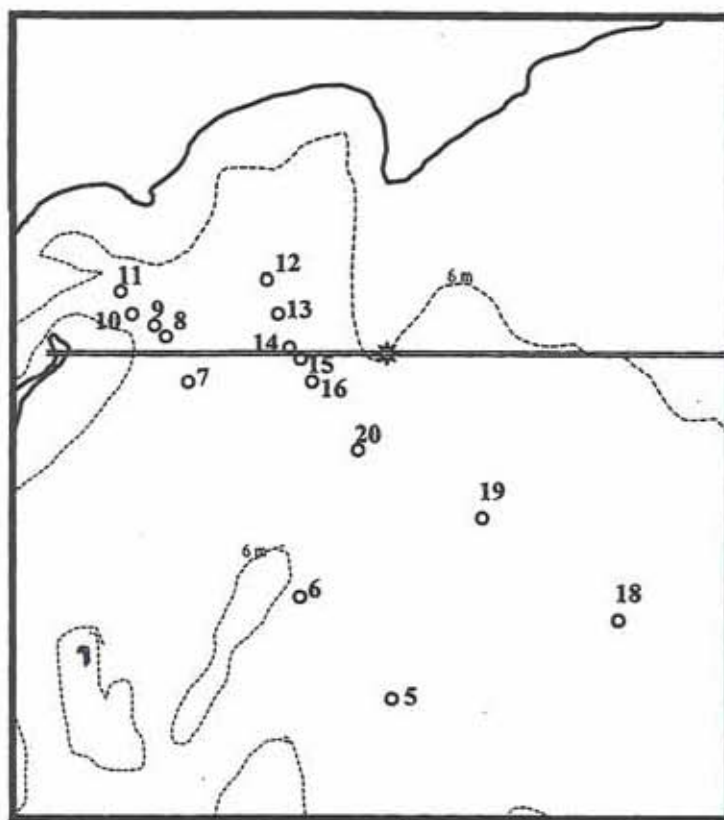


Fig. 16. Fordelingen af de stationer i Løgstør Bredning, hvorpå epifaunaen blev kvantificeret i 1999. Den stiplede linie markerer grænsen mellem det lukkede nordlige område og det sydlige område, hvor muslingeskrabning er tilladt. I september 1999, blev der observeret spor efter skrabning på station 7 og 8.

område øst for Feggerøn, og der blev i september observeret skrubespor i området lige nord og syd for grænsen (Fig. 16, station 7 og 8) til det lukkede område i den nordlige del af Løgstør Bredning. Epifaunaen blev kvantificeret på 20 stationer (30 cirkler, 0,24 m²) langs to transekter der startede i Amtoft Vig og gik i SØ-retning ned gennem den centrale del af Løgstør Bredning (Fig. 16). Undersøgelsen var en del af et EU-projekt, ESSENSE, og det primære formål var således at kortlægge rekrutteringen af blåmuslinger i området. Men da epifaunaen blev kvantificeret på samme måde som i Agerøområdet, giver de indsamlede data en god mulighed for at beskrive effekten af muslingefiskeriet i et område, der er sammenligneligt med Agerøområdet.

B.3. Dataanalyse

En stor del af de indsamlede datasæt består af optællinger af mange arter. En måde at få overblik over disse mange data på er at bruge Multivariatanalyser, hvor sammenhængen mellem mange forskellige dimensioner – her artstætheder – analyseres samtidig. I analyserne i disse undersøgelser er programmet PRIMER brugt (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research). For hvert datasæt er der beregnet et Bray-Curtis similaritets-index på dobbeltkvadratrods-transformerede data. Herefter er data plottet som dendrogrammer eller som MDS plot (Multidimensional Scaling plots). Fra disse plots er det muligt at identificere adskilte clustre, dvs grupper af stationer eller prøver, der ligner hinanden mere end de ligner resten af prøverne/stationerne i datasættet. Forskellen mellem disse clustre er testet med en similaritet permutations test (ANOSIM). Endvidere blev de fundne clustre analyseret med en SIMPER procedure. Denne analyse beregner hvilke arter, der bidrager mest til forskellen mellem to clustre, og er således et effektivt værktøj til at beregne hvilke arter, der ændrer tæthed eller forsvinder, når der f.eks. fiskes muslinger i et område.

B.4. Resultater

Da alle de her afrapporterede epifaunaundersøgelser er gennemført som dykkerundersøgelser, er der utvivlsomt overset nogle sjældne arter, som har været repræsenteret i få af prøverne. Fordelen ved en dykkerundersøgelse af denne her type er således, at faunaen i et relativt stort område kan kvantificeres hurtigt, og at fordelingen af hyppige nøglearter kan beskrives med stor præcision. Ulempen med metoden er derimod, at enkelte arter overses, fordi de ikke umiddelbart genkendes af dykkeren. Undersøgelserne bruger således den epibentiske fauna

som et redskab til at beskrive en effekt af muslingefiskeriet, mere end de er et taxonomisk studie i sig selv.

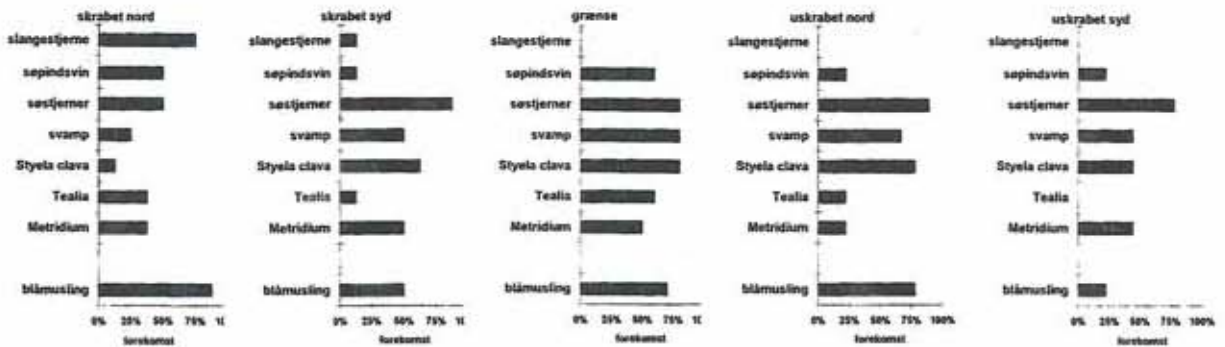


Fig. 17. Histogrammer over forekomsten af epifaunaen på de fem transekter, der blev undersøgt i 1996. To transekter (skrabet nord og skrabet syd) ligger i den nordlige del af Nees Sund i Agerø-området, hvor muslingefiskeri er tilladt, to transekter (uskrabet nord og uskrabet syd) ligger i den sydlige del af Nees Sund, hvor muslingeskrabning ikke har været tilladt siden 1988, og den sidste transekt (grænse) ligger på grænsen mellem det åbne og det lukkede område. På hver transekt er 10-12 stationer besøgt og epifaunaen beskrevet. Histogrammerne angiver således, på hvor stor en andel af stationerne på hver transekt en art er fundet.

B.4.1. Undersøgelse af epifaunaen i den nordlige del af Agerø-området i 1996

I analysen af de 5 epifauna transekter fra 1996 er kun inddraget de 8 hyppigste arter (Appendix B1 og Fig. 17). Histogrammet viser andelen af de transektstationer, der er dybere end 3 meter, hvor de enkelte arter er fundet. På grænsetransektet er der f.eks fundet søanamonen, *Metridium senile*, på 50% af stationerne, og brødkrummesvampen, *Halichondria panicea*, på 75 % af stationerne. På MDS-plottet over de enkelte stationer i de fem transekter ses, at de fire sydligste

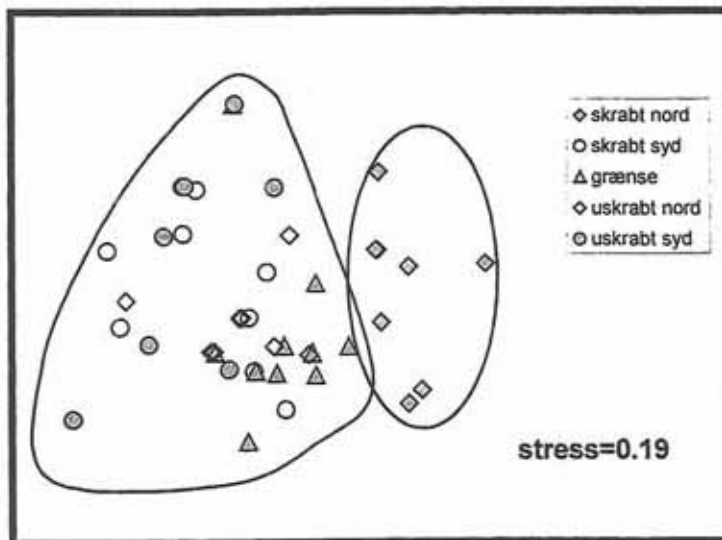


Fig. 18. MDS plot af stationerne i de fem undersøgte transekter i Nees Sund i Agerø-området. Hvert punkt repræsenterer en station fra en transekt, hvor arts-sammensætningen af de dyr, der er fundet i prøven, er omregnet til to dimensioner – dvs. mange variable er blevet komprimeret til to variable. Aksernes enheder er således ikke i sig selv væsentlige, og de er derfor ikke vist på figuren. På figuren adskiller kun et transekt (skrabet nord) sig fra de andre transekter.

transekter, de to i det lukkede område, grænsetransektet, og det sydligste transekt i det åbne område Nees Sund ikke adskiller sig fra hinanden (Fig. 18). Variationen i artsfordelingen og individtætheden er ikke større mellem de fire transekter end inden for hvert transekt. Det nordligste transekt i det åbne område er i MDS-plottet derimod adskilt fra de fire andre transekter. Histogrammerne over artssammensætningen på de enkelte transekter (Fig. 17) viser, at det nordligste transekt adskiller sig fra de andre transekter ved at have en tæt bestand af slangestjerner, *Ophiura texturata*, søpindsvin, *Psammechinus miliaris*, hvorimod tætheden af *Styela clava* og *Halichondria panicea* er lavere end på de andre transekter. Undersøgelsen viser således, at der i området er en stor geografisk variation i de enkelte arters udbredelse. Denne variation er ikke nødvendigvis en effekt af muslingefiskeriet, jvf. de øgede tætheder af slangestjerner og søpindsvin på det nordligste transekt i det område, hvor muslingeskrapning er tilladt.

B.4.2. Analyse af infaunaen i den nordlige del af Agerø-området

I undersøgelsen af infaunaen i september 1996 blev der ialt identificeret 44 forskellige arter på de fire stationer (Appendix B2). Der blev fundet en meget stor forskel i både artsantal og individ-tæthed mellem prøver fra muslingebanke (st. 2 og 4) og prøver taget på en position uden muslinger (st. 1 og 3). På de to nordlige stationer (st. 1 og 2) blev der fundet $15,4 \pm 2,1$ og

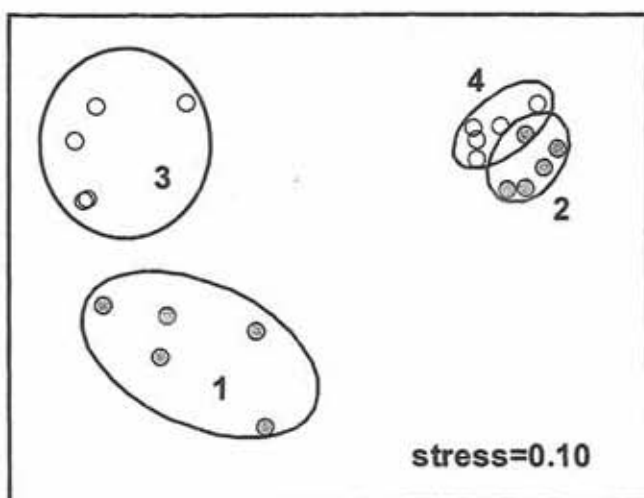


Fig. 19. MDS plot af de fire stationer, hvorpå infaunaen blev undersøgt i 1996. Stationsnummeret er angivet ved hver cluster-gruppe.

4,2±0,4 arter pr. prøve (gennemsnit ± 2 S.E.) i henholdsvis prøverne fra muslingebanke, og hvor der ikke var muslingebanke. De tilsvarende tal for de to sydlige stationer i det lukkede område er henholdsvis 13,8±1,6 og 2,4±0,5 arter pr. prøve. Forskellen mellem artsantallet og individ-tætheden i prøverne fra henholdsvis det lukkede sydlige område, og fra området i nord, hvor muslingefiskeri er tilladt, og forskellen mellem prøver indsamlet fra muslingebanke og fra områder uden muslinger blev tested med en nested ANOSIM-test. Den viste, at der var signifikant forskel mellem prøver fra muslingebanke og uden muslingebanke (p=0,000). Endvidere var der en signifikant forskel mellem de prøver, der er taget i det nordlige område i forhold til prøver taget i det sydlige område (p=0,008). Forskellene mellem prøverne ses også tydeligt i et MDS-plot (Fig. 19).

Undersøgelserne viser således, at der er en stor geografisk variation i fordelingen af infauna i området, men da det største artsantal er fundet i det område, hvor det er tilladt at fiske muslinger, kan den geografiske variation ikke tilskrives en effekt af muslingefiskeriet.

B.4.3. Korttidseffekten af muslingeskrabning i Løgstør Bredning.

Effekten af muslingeskrabning på infaunaen blev undersøgt i Løgstør Bredning i juni 1996 ved at sammenligne prøver taget i et skrabespor med prøver taget uden for skrabesporet. Et MDS-

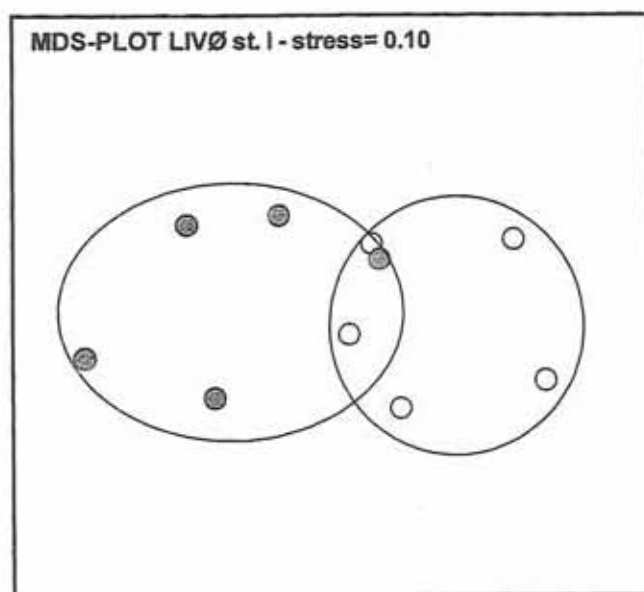


Fig. 20. Forskelle i bundprøver fra et skrabespor (hvide punkter) og prøver taget uden for skrabesporet (grå punkter). Punkterne opdeler sig i to grupper, hvilket viser, at der er forskel mellem prøverne taget i skrabesporet og uden for. Fiskeriet efter muslinger har altså en effekt på havbundens dyreliv.

plot af grabprøverne viste, at der var forskel mellem de 5 prøver, der blev taget i skrubesporet og de 5 prøver, der blev taget uden for skrubesporet (Fig. 20). En ANOSIM-test bekræftede, at der var signifikant forskel mellem prøverne ($p=0,032$). SIMPER proceduren viste, at taxonomiske grupper og arter som Capitellidae, *Harmothoe imbricata*, *Neanthes succinea* og *Scoloplos armiger* havde en reduceret tæthed i prøverne fra skrubesporet, hvorimod arter som *Philine aperta* og *Corbula gibba* havde en øget tæthed i skrubesporet (Tabel 3). Den øgede tæthed, vi ser af *Corbula* i prøverne fra skrubesporet, skyldes ikke en indvandring af disse nedgravede muslinger, men snarere at prøvetagningsgrabben går dybere i fjordbunden, når det øverste sedimentlag er ophvirvlet eller fjernet efter skrabning.

Table 3. Tæthed af de arter i prøver fra skrubesporet og fra det nærliggende kontrol område, der bidrager mest til forskellen mellem de to områder.

Taxa	tæthed \pm 2 S.E. (indiv. m ⁻³)	
	kontrol	skrabede
Capitellidae	134.0 \pm 190.5	6.0 \pm 8.9
<i>Philine aperta</i>	8.0 \pm 13.0	48.0 \pm 29.5
<i>Harmothoe imbricata</i>	56.0 \pm 62.3	4.0 \pm 5.5
<i>Corbula gibba</i>	28.0 \pm 25.9	152.0 \pm 92.0
<i>Neanthes succinea</i>	10.0 \pm 7.1	0.0 \pm 0.0
<i>Scoloplos armiger</i>	48.0 \pm 60.6	10.4 \pm 20.7

Hvis vi ser på resultaterne fra skrabeeksperimentet fra Løgstør Bredning i efteråret 1996, så blev 39 arter og 13 højere taxa fundet i forbindelse med prøvetagningen. I prøverne taget 20 dage inden skrabningen blev der fundet $8,7 \pm 1,4$ arter pr. prøve (gennemsnit \pm 2 S.E.) i prøver taget i muslingebanke, hvorimod artsantallet i prøver taget uden for muslingebanke kun var $4,7 \pm 2,4$ arter pr. prøve. På figur 21 ses udviklingen af arter pr. prøve i prøver taget henholdsvis fra muslingebanke og udenfor muslingebanke fra skrabede områder, naboområder og kontrolområder som funktion af tid.

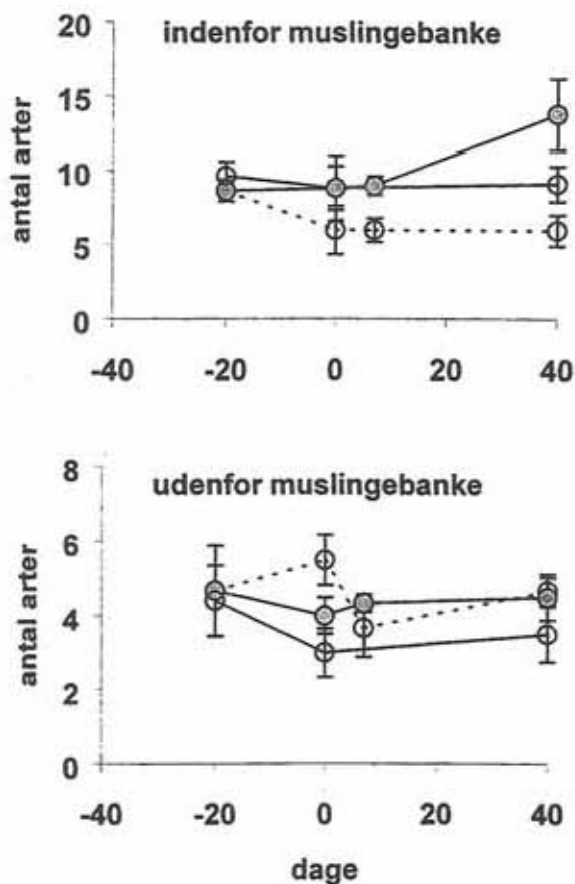


Fig. 21 Artsrigdommen i prøver indsamlet i og udenfor muslingeбанke før og tre gange efter muslingeskrabning. De tomme cirkler forbundet med en stiplet linie er artsantallet i prøver fra skrabeområder, de grå cirkler er fra uskrabede naboområder og de tomme cirkler forbundet med ubrudte linier er prøver fra kontrolområder. Resultatet viser, at skrabningen reducerer artsantallet i muslingeбанke, hvorimod effekten er lille på bar bund udenfor muslingeбанke. Artsantallene er angivet som middelværdi \pm S.E.

En ANOVA analyse viste, at antallet af arter faldt i det skrabeområde i prøver, taget hvor der havde været muslingeбанke inden skrabningen. Denne reduktion i artsantallet varede eksperimentet ud, og kunne altså måles 40 dage efter, at skrabningen havde fundet sted ($p < 0,05$). Efter 40 dage kunne der måles en signifikant øgning i artsantallet i nabo-området ($p < 0,001$), hvilket kan tyde på, at arter fra de skrabeområder resuspenderes og med strømmen transporteres til naboområderne. Hvis vi ser på udviklingen i artsantallet i de prøver, der er taget udenfor muslingeбанke, så er der et signifikant højere antal arter pr. prøve til tiden 0, lige efter skrabning ($p < 0,001$). Denne øgning i artsantallet forsvinder dog igen efter 7 dage og skyldes, at et antal arter transporteres fra områder med muslingeбанke ud på de omgivende, bare sedimentflader, når skraberens bevægelse sig hen over bunden. Da de arter, der flyttes fra områder med muslingeбанke og ud til de omgivende sedimentflader, ikke overlever her, er nettoeffekten af skrabningen en signifikant reduktion i artsantallet.

En multivariat analyse af artssammensætningen og individtætheden viste ligeledes tydelige effekter af den eksperimentielle skrabning. En ANOSIM analyse af prøverne fra muslingebanker i de skrabe områder og naboområderne viste en signifikant forskel på begge stationer ($p=0,001-0,002$). Den tilsvarende analyse af prøverne taget udenfor muslingebanke viste på den ene station (B1-D1) en signifikant effekt af skrabning på artssammensætningen ($p=0,044$), hvorimod forskellene på den anden station (B2-D2) ikke var signifikante ($p=0,98$).

Da specielt den ene station (B1-D1) var meget entydigt påvirket af muslingskrabningen blev SIMPER proceduren gennemført på denne station. Denne analyse viste, at arter som *Rissoa albella*, *Mysella bidentata*, *Corbula gibba*, *Harmothoe imbricata*, *Polydora cornuta*, *Polydora ciliata*, *Scoloplos armiger*, *Nephtys hombergi*, og *Nereimyra punctata* har en reduceret tæthed i prøverne fra muslingebanke i det skrabe område, hvorimod arter som *Philine aperta*, *Arctica islandica* og *Neanthes succinea* øger deres tæthed i det skrabe område i prøver fra muslingebanke (Tabel 4).

Station B1-D1 – indenfor muslinge banke		
Taxa	tæthed \pm 2 S.E. (indiv. m ⁻²)	
	nabo-omr.	Skrabe-omr.
<i>Harmothoe imbricata</i>	81.1 \pm 47.2	7.8 \pm 7.7
<i>Polydora cornuta</i>	20.0 \pm 17.3	1.1 \pm 2.4
<i>Rissoa albella</i>	21.1 \pm 17.5	4.4 \pm 5.1
<i>Scoloplos armiger</i>	8.9 \pm 9.0	1.1 \pm 2.4
<i>Philine aperta</i>	113.3 \pm 42.6	100.0 \pm 52.7
<i>Nereimyra punctata</i>	6.7 \pm 6.1	1.1 \pm 2.4
<i>Neanthes succinea</i>	1.1 \pm 2.4	6.7 \pm 6.1
<i>Arctica islandica</i>	1.1 \pm 2.4	4.4 \pm 3.7
<i>Nephtys hombergi</i>	24.4 \pm 8.7	21.1 \pm 10.3
<i>Corbula gibba</i>	90.0 \pm 63.4	77.8 \pm 39.0
<i>Polydora ciliata</i>	4.4 \pm 5.1	0.0 \pm 0.0
<i>Mysella bidentata</i>	6.7 \pm 9.4	0.0 \pm 0.0

Table 4. Tæthed af arter i prøver fra et nabo-område og et skrabet område indsamlet henholdsvis indenfor og udenfor muslingebanke. Arterne er sorteret efter, hvor meget de bidrager til forskellen mellem det skrabe og nabo-området.

Station B1-D1 – udenfor muslinge banke		
Taxa	Tæthed \pm 2 S.E. (indiv. m ⁻²)	
	nabo-omr.	Skrabet-omr.
<i>Philine aperta</i>	193.3 \pm 24.1	88.9 \pm 14.3
<i>Cerastoderma edule</i>	3.3 \pm 1.3	2.2 \pm 1.1
<i>Polydora cornuta</i>	4.4 \pm 2.5	1.1 \pm 0.8
<i>Isopoda</i>	0.0 \pm 0.0	5.6 \pm 2.8
<i>Corbula gibba</i>	126.7 \pm 13.4	134.4 \pm 15.0
<i>Nephtys hombergi</i>	22.2 \pm 1.7	32.2 \pm 5.4
<i>Neanthes succinea</i>	0.0 \pm 0.0	4.4 \pm 3.3

SIMPER analysen af prøverne taget uden for muslingebanke viste en reduktion i tætheden af *Philine aperta*, *Cerastoderma edule* og *Polydora cornuta* i det skrabeede område, hvorimod arter som *Corbula gibba*, *Nephtys hombergi* og *Neanthes succinea* øgede i tæthed efter skrabning (Tabel 4).

Tætheden af hesterejer, *Crangon crangon*, påvirkes også tydeligt af muslingeskrabning. På den ene skrabeede station (B1-D1) var tætheden af hesterejer $0,3 \pm 0,7$ individer m^2 (gennemsnit \pm 2. S.E.) 2 dage før skrabningen. To dage efter skrabning øgedes tætheden til $3,3 \pm 1,5$ individer m^2 i det skrabeede område, hvorimod hesterejerne forsvandt fuldstændig i nabo-området (Fig. 22). På den anden skrabeede station (B2-D2) var tætheden inden skrabning $0,4 \pm 0,8$ individer m^2 . Efter skrabningen øgedes tætheden både i det skrabeede ($9,0 \pm 6,2$ individer m^2) og naboområdet

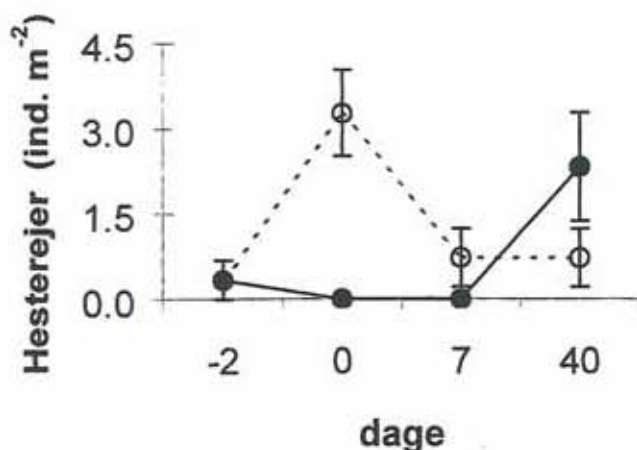


Fig. 22. Middeltætheden (\pm 2. S.E) af hesterejer i område, der er skrabet (○) og nabo-område (●).

($2,5 \pm 1,5$ individer m^2), og der var ingen signifikant forskel i tætheden på de to områder. Efter 7 og 40 dage kunne der ikke observeres forskelle i hesterejetæthederne i skrabeede og nabo-områder på hverken den ene eller den anden station.

B.4.4. Undersøgelse af epifaunaen i Agerø-området i 1997

I september 1997 blev epifaunaen kvantificeret på 17 stationer i det lukkede Agerø-område, og henholdsvis syd og nord herfor i områder, der er åbne for muslingefiskeri. En analyse af artssammensætningen og individtætheden på stationerne viste, at stationerne kunne deles op i 4 cluster A-B-C-D (Fig. 23). Cluster A bestod af stationerne i det nordlige område, åbent for muslingefiskeri, samt station 15, som ligger nordligt i det lukkede område. Cluster B bestod af de nordligste stationer (minus st. 15) i det lukkede område, og cluster C bestod af de sydligste stationer i det lukkede område, samt to stationer i Kaas Bredning i det sydlige åbne område.

Endelig bestod cluster D af de to sidste stationer i det sydlige åbne område. Både den nordlige og den sydlige grænse mellem det lukkede Agerø-område og de to områder, hvor det er tilladt at fiske muslinger, overskrides af clustre af stationer, hvor epifaunaen er ensartet. Endvidere kunne der observeres to clustre inden for det lukkede område. Der er således en stor geografisk variation i fordelingen af epifauna – og fordelingsmønsteret kan ikke tilskrives en effekt af muslingeskrabning.

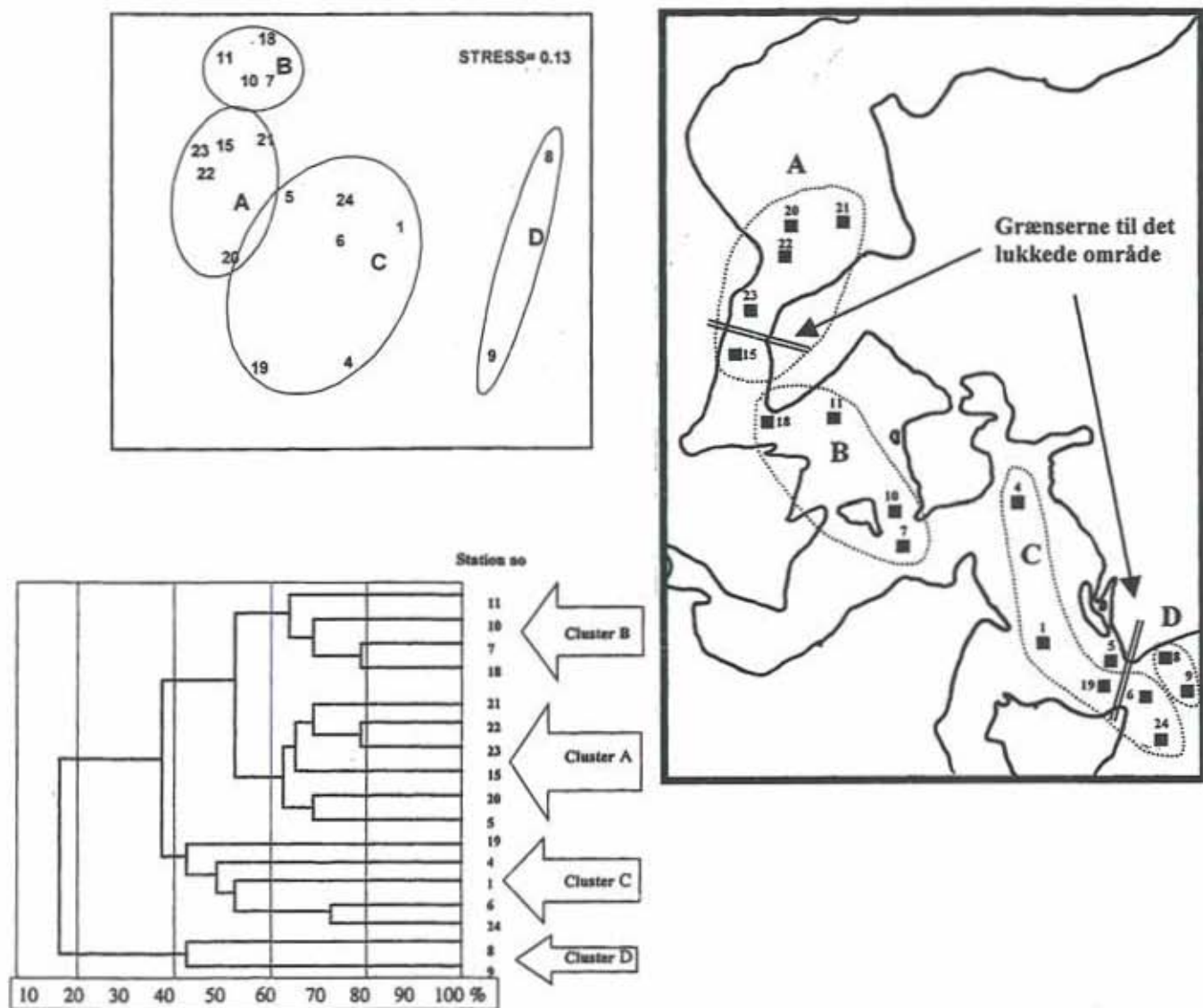


Fig. 23 Dendrogram og MDS-plot over de stationer i Agerø-området, hvorpå epifaunaen blev kvantificeret i 1997. Fra dendrogrammet og MDS-plottet ses, at stationerne kan opdeles i 4 clustre (A-D). Den geografiske fordeling af disse clustre er vist på kortet.

Resultatet af SIMPER proceduren, der viser, hvilke arter der bidrager mest til de forskelle, der er observeret mellem de fire identificerede clustre, ses i tabel 5. Arter som blåmuslingen *Mytilus edulis*, og søpungen *Asciella aspersa* bidrager til forskellen mellem alle fire clustre, hvorimod arter som brødkrummesvamp, *Halichondria panicea*, og søanamonen, *Metridium senile*, bidrager til forskellen mellem en eller to clustre. De arter der bidrager til forskellen mellem cluster A-B og B-C er domineret af sessile arter, hvorimod forskellen mellem cluster C-D er domineret af mere mobile arter.

CLUSTER	A	B	%
	tæthed (ind m ⁻²)		
<i>Mytilus edulis</i>	640.6	5.4	23
<i>Halichondria panicea</i>	1.3	22.3	10
<i>Metridium senile</i>	2.1	38.5	7
<i>Anthozoa</i>	2.5	0.0	7
<i>Ciona intestinalis</i>	14.3	28.2	6
<i>Asterias rubens</i>	1.1	7.0	6
<i>Asciella aspersa</i>	16.8	62.3	5
<i>Styela clava</i>	2.2	6.4	5

Tabel 5. Tætheden af de arter, der bidrager mest til forskellen mellem de fire observerede clustre. Arternes bidrag til dissimilariteten er angivet som procent (%).

CLUSTER	B	C	%
	tæthed (ind m ⁻²)		
<i>Halichondria panicea</i>	22.3	0.0	13
<i>Asciella aspersa</i>	62.3	1.0	12
<i>Ciona intestinalis</i>	28.2	0.1	11
<i>Metridium senile</i>	38.5	0.1	10
<i>Styela clava</i>	6.4	0.3	7
<i>Mytilus edulis</i>	5.4	28.7	6
<i>Macropodia rostrata</i>	5.5	1.0	5

CLUSTER	C	D	%
	tæthed (ind m ⁻²)		
<i>Asterias rubens</i>	0.6	0.0	11
<i>Crangon crangon</i>	1.3	1.5	11
<i>Asciidae</i>	2.6	0.0	11
<i>Carcinus maenas</i>	3.2	0.6	10
<i>Hinia reticulata</i>	0.7	0.0	10
<i>Ophiura texturata</i>	2.2	1.0	9
<i>Macropodia rostrata</i>	1.0	0.0	9
<i>Asciella aspersa</i>	1.0	0.0	8
<i>Mytilus edulis</i>	28.7	0.0	6

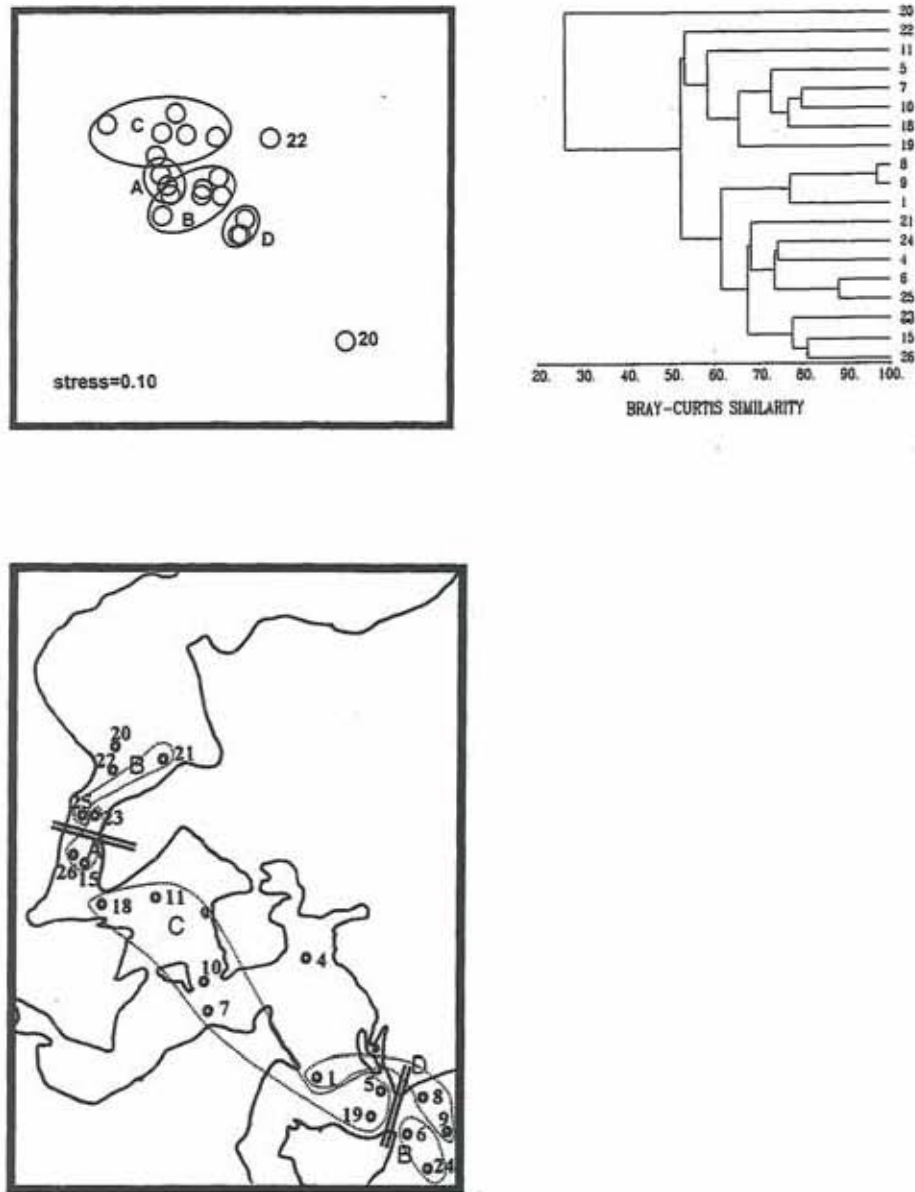


Fig. 24 Dendrogram og MDS-plottet over de stationer i Agerø-området, hvorpå epifaunaen blev kvantificeret i 1999. Fra dendrogrammet og MDS-plottet ses, at stationerne kan opdeles i 4 clustre.

B.4.5. Undersøgelse af epifaunaen i Agerø-området i 1999

I september 1999 blev undersøgelsen fra 1997 gentaget. I april-maj 1999 var der fisket muslinger i området nord for grænsen til det lukkede område i Nees Sund (Fig. 15), så undersøgelsen gav mulighed for at beskrive effekten af muslingeskabningen efter et halvt år. I alt blev der registreret 20 forskellige arter i området på 19 undersøgte stationer (Appendix B3). En multivariat analyse af artssammensætningen og individtætheden på stationerne viste, at stationerne kunne deles op i fire clustre samt 3 stationer, der ikke umiddelbart tilhørte nogle af de fire clustre (Fig. 24). Der var et cluster C (st. 5-7-10-18-19), der har samme udbredelse som

cluster B og C i 1996, et cluster D (st 1-8-9), der svarer til cluster D i 1996, hvis man ser bort fra station 1 og et cluster A (st. 15-23-26), der delvis har samme udbredelse, som cluster A i 1996. Derudover har vi et cluster B (st. 4-6-21-24-25), hvor de to stationer 21 og 25 ligger nord for det lukkede område i Nees Sund, hvor der blev fisket muslinger i foråret 1999. Resten af stationerne (4-6-24) ligger syd for det lukkede område, Kaas Bredning, hvor der også de senere år har været fisket mange muslinger. Det er dog ikke klart, hvornår der sidst er fisket muslinger på disse stationer. De tre stationer, der ikke umiddelbart kan forbindes med nogle af de fire clustre, er meget forskellige. På st. 20 blev der fundet lave tætheder af blåmuslinger (49 individer m²) og derudover kun dværgkonk, *Hinia reticulata* (Appendix B3). St. 22 minder i artsammensætning meget om station 21 og 25, blot er tæthederne af de enkelte arter noget lavere på station 22. Resultaterne tyder således på, at der på station 20 og 22 er blevet skrabet muslinger i foråret 1999, men at station 22 er blevet hårdere befisket end station 21 og 25 i cluster 4. Station 11 minder meget om de stationer, der er samlet i cluster C, dog er enkelte arter som søanamonen, *Tealia felina*, og tøffelsneglen, *Crepidula fornicata*, her fundet i meget store tætheder.

Resultatet af en SIMPER analyse af forskellen mellem de forskellige clustre er vist i appendix B4. Sammenholdes cluster C i den centrale del af det lukkede område med cluster D i Kaas Bredning ses, at en række arter som søanamonerne *Metridium* og *Sagartia*, stankelbenskrabben *Macropodia* og flere arter af søpunge kun findes i det lukkede Agerø-område, hvorimod arter som dværgkonk, *Hinia*, findes i højere tæthed i Kaas Bredning. Sammenlignes cluster C med cluster A i den nordlige del af det lukkede område ses, at arter som stankelbenskrabben *Macropodia*, søpungen *Ascidella* og søpindsvinet *Psammechinus* mangler i det nordlige område. Sammenlignes cluster C med cluster B – de stationer, hvor der er skrabet i foråret 1999 ses, at arter som søpungen *Styela clava*, søpindsvinet *Psammechinus* og brødkrummesvampen *Halichondria* mangler i cluster B. Endvidere er tætheden af en række arter lavere i cluster B. I Appendix B4 er endvidere vist sammenligningerne af cluster D og B samt A og B.

For at få klarlagt effekten af muslingeskrapningen i forhold til et fastlagt tidspunkt for et muslingefiskeri blev de stationer i Nees Sund, hvor der var registreret skrabeændringer (st. 21 og 25), og hvor vi vidste, at der var skrabet muslinger i april-maj 1999, sammenlignet med to

kontrolstationer (15 og 26) syd for grænsen i det lukkede område (Fig. 15). En nested ANOSIM analyse viste, at der var en signifikant forskel mellem kontrolstationerne og de to skrabe stationer ($p < 0,000$), hvorimod der ikke var signifikant forskel mellem de to kontrolstationerne eller mellem de to skrabe stationer ($p = 1,00$). En SIMPER analyse viste, at arter som brødkrummesvampen *Halichondria* og søpungen *Corella* forsvinder, når der skræbes (Tabel 6). Endvidere reduceres tætheden af en lang række arter som sønamonerne *Metridium*, *Sagartia* og *Tealia*, samt søstjernen *Asterias* og strandkrabben *Carcinus*. En art som hesterejen *Crangon* øger efter skræbningen sin tæthed i det skræbete område.

Table 6. Populationstæthed af de arter i Agerø-området der bidrager mest til forskellen mellem det område, hvor der er fisket muslinger i foråret 1999 (st. 21 og 25) og kontrolområdet, der er lukket for muslingefiskeri (st. 15 og 26). Arternes tæthed er angivet som individer pr. m^{-2} og deres bidrag til forskellen mellem de to områder er angivet som procent af den totale dissimilaritet.

	St. 15-26	st. 21-25	%
<i>Halichondria panicea</i>	0.4	0.0	16
<i>Asterias rubens</i>	1.0	0.3	12
<i>Sagartia troglodytes</i>	2.3	0.3	11
<i>Tealia felina</i>	0.4	0.1	10
<i>Metridium senile</i>	2.3	0.9	8
<i>Corella parallelogramma</i>	0.1	0.0	7
<i>Carcinus maenas</i>	1.8	0.6	7
<i>Macropodia rostrata</i>	0.0	0.1	6
<i>Mytilus edulis</i>	0.1	0.0	6
<i>Buccinum undatum</i>	0.0	0.1	6
<i>Hinia reticulata</i>	7.2	3.9	6
<i>Crangon crangon</i>	1.3	1.7	5

B.4.6. Undersøgelse af epifaunaen i Løgstør Bredning i 1999

Også i den nordlige del af Løgstør Bredning blev der i maj måned 1999 fisket på grænsen til det lukkede område, og fordelingen af epifaunaen blev i forbindelse med EU-projektet ESSENSE kvantificeret i to transekter over bredningen (Fig. 16). På de undersøgte stationer blev der fundet 11 forskellige epibentiske arter (Appendix B5). En analyse af stationerne viste, at stationerne kunne deles op i tre clustre (Fig. 25). Cluster A (st. 9-10-11-13) omfattede tre stationer lige nord for de to stationer 7 og 8, hvor der var observeret skræbespor efter forårets

fiskeri. Cluster B (st. 7-8-18) omfatter de to stationer med skrubespor samt st. 18 i den centrale del af bredningen, hvor der også tidligere er blev skrabet muslinger. Der blev dog ikke registreret skrubespor på den sidste station. Cluster C (st. 5-12-14-15-19-20) udgør hovedparten af de østligste stationer. Endvidere kunne en enkelt station (st. 6) ikke forbindes til noget cluster. Resultatet af en SIMPER procedure, hvor forskellen mellem de tre clustre beregnes, er vist i appendix B6.

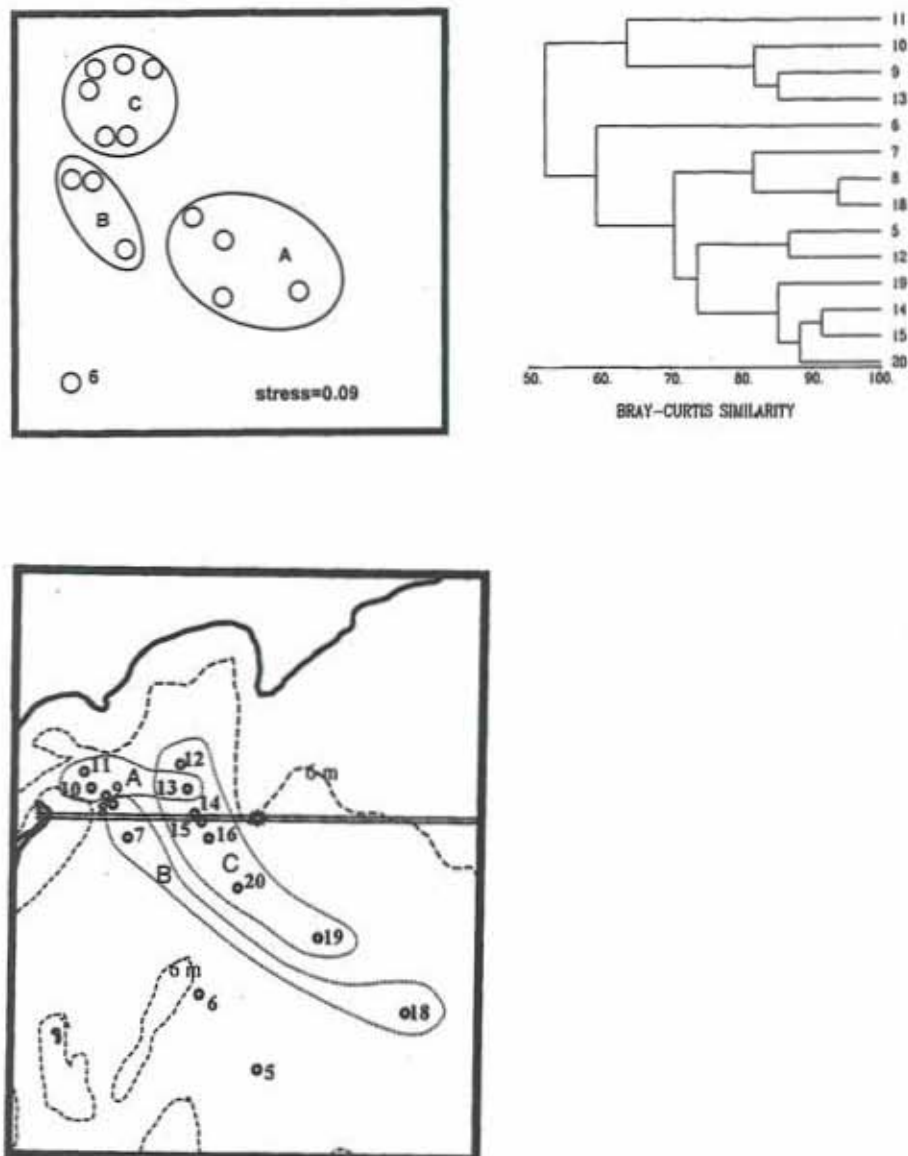


Fig. 25. Dendrogram og MDS-plot over de stationer i Løgstør Bredning, hvorpå epifaunaen blev kvantificeret i 1999. Fra dendrogrammet og MDS-plottet ses, at stationerne kan opdeles i 3 clustre. Den geografiske fordeling af disse clustre er vist på kortet.

På samme måde som i Agerø-området blev de stationer, der var fisket muslinger på i foråret (st. 7 og 8), sammenlignet med to stationer i det lukkede område lige nord for (st. 9 og 10), hvor

der ikke var fisket muslinger. En nested ANOSIM analyse viste, at der var en signifikant forskel mellem kontrolstationerne og de to skrabe stationer ($p < 0,000$), hvorimod der ikke var signifikant forskel mellem kontrolstationerne eller mellem de skrabe stationer ($p = 0,33$). SIMPER proceduren viste, at arter som søpungen *Corella* og krabberne *Macropodia* og *Carcinus* forsvandt i de områder, hvor der var fisket muslinger (Table 7). Derudover blev tætheden af arter som hesterejen *Crangon* og søanamonen *Sagartia* reduceret, hvorimod en anden søanamone *Metridium* og blåmuslingen *Mytilus* havde en lille øgning i tæthed i det skrabe område.

Table 7. Populationstæthed af de arter i Løgstør Bredning der bidrager mest til forskellen mellem det område, hvor der er fisket muslinger i foråret 1999 (st. 7 og 8) og kontrolområdet, der er lukket for muslingefiskeri (st. 9 og 10). Arternes tæthed er angivet som individer pr. m^2 og deres bidrag til forskellen mellem de to områder er angivet som procent af den totale dissimilaritet.

	st. 9-10	st. 7-8	(%)
<i>Corella parallelogramma</i>	16.00	0.00	37
<i>Macropodia rostrata</i>	0.35	0.00	14
<i>Crangon crangon</i>	0.10	0.05	10
<i>Mytilus edulis</i>	15.00	15.40	9
<i>Sagartia troglodytes</i>	3.40	0.73	8
<i>Metridium senile</i>	0.07	0.13	7
<i>Carcinus maenas</i>	0.20	0.00	6

B.5. Diskussion

Undersøgelserne af epi- og infaunaen i Agerø-området viser, at der er to dominerende faktorer, der forklarer faunasammensætningen i de undersøgte områder: Fiskeriet efter muslinger og den naturlige variation. I 1996 og 1997 kunne der ikke vises effekter af muslingefiskeriet i områderne mellem det lukkede Agerø-område og de to områder henholdsvis syd og nord herfor, hvor muslingefiskeri er tilladt. I 1996 kunne de undersøgte stationer således deles op i fire grupper af stationer, der indbyrdes mindede om hinanden. Disse grupper af stationer – clustre – var fordelt på tværs af de grænser, der adskiller de områder, hvor der må fiskes muslinger og det lukkede Agerø-område. Dette indikerede at den naturlige variation var større end den variation, der blev induceret af muslingefiskeriet.

I 1999, hvor der blev fisket muslinger lige nord for Agerø-området, et halvt år før epifaunaen blev undersøgt igen, sås en tydelig effekt af muslingeskrabningen. Arter som Brødkrummesvamp, *Halichondria* og søpungen *Corella* blev ikke observeret i det skrabeområde, og endvidere var her en reduceret tæthed af en lang række arter som søanamonerne *Metridium*, *Sagartia* og *Tealia*, samt søstjernen *Asterias* og strandkrabben *Carcinus*. Også i Løgstør Bredning, hvor en tilsvarende undersøgelse blev gennemført, kunne en tydelig reduktion i forekomsten og tætheden af en række fastsiddende og mobile arter ses i forbindelse med muslingefiskeri.

Undersøgelserne af fiskeriets effekt på infaunaen i Løgstør Bredning viste ligeledes, at fiskeriet reducerer både artsantallet og individtætheden af de arter, der lever nedgravet i sedimentet. Fiskeriet efter muslinger har således en massiv effekt på faunaen i de områder, der fiskes i.

Effekten af muslingefiskeriet kan enten være en direkte følge af skraberens fysiske påvirkning af bunden, og den fjernelse og ødelæggelse, der påføres de epibentiske bestande. Effekten kan også skyldes en indirekte påvirkning af de fastsiddende organismer, når der skraves. I forbindelse med fiskeriet fjernes en stor mængde skaller og sten. Disse materialer udgør et vigtigt substrat for både alger og fastsiddende dyr. Den målte reduktion i en række af de organismer, der er kortlagt i både i Agerø-området og i Løgstør Bredning efter muslingeskrabning, kan derfor muligvis kobles til en ændring af mængden af egnet substrat. Dette problem kan ud over en naturbevarelsesmæssig betydning også have en kommerciel betydning. Østers er således i deres livscyklus afhængige af at have et fast substrat. Deres larver fasthæfter sig efter deres pelagiske stadie på et fast substrat af skaller, når deres bentiske liv begynder. Forekomsten af egnet substrat kan således være en begrænsende faktor for deres udbredelse i Limfjorden. I forbindelse med undersøgelserne i Løgstør Bredning blev der fundet en østerspopulation i det lukkede område, hvor der ikke fiskes muslinger, og hvor mængden af skaller og småsten må være større end i det befiskede område.

I dag gør man intet for at fremskynde en genopretning af de områder, hvor der er fisket muslinger, efter at fiskeriet i et område er afsluttet for en periode på minimum 2,5-3 år. Frasorterede undermålsmuslinger, skaller og småsten genudlægges i genudlægningsområder, og skaller fra den industrielle forarbejdning af muslinger deponeres eller anvendes på land. Fra de områder, hvor der fiskes muslinger, er der således en eksport af materiale, der kan være af

stor betydning for strukturen i det biologiske system. Således ville en reetablering af de enkelte områders mængde af fast substrat, som skaller og småsten, utvivlsomt kunne fremskynde en genopretning af den oprindelige bestand af epibentiske organismer.

Fiskeriet efter muslinger fremmer tætheden af dyr, der har forbedrede livsvilkår i områder, hvor der skræbes muslinger. Således øges tætheden af en art som hesterejen *Crangon* i områder, hvor der er fisket muslinger. Her lever de af de smådyr, som f.eks. små børsteorm, der efterlades på havbunden efter et fiskeri. I andre trawlfiskerier har man også vist, at dyr som søstjerner, konk og krabber udnytter de organismer, der efterledes skadede i befiskede områder efter bundtrawling. Muslingefiskeriet kan således være med til at fremme en anden type organismer end dem, der naturligt lever i fjorden.

Et bæredygtigt fiskeri efter muslinger i Limfjorden forudsætter dels at muslingebestandene udnyttes bæredygtigt, men også at de udnyttede økosystemer udnyttes på en måde, så de kan gendanne sig efter at et fiskeri ophører. En forudsætning for at kunne evaluere bæredygtigheden og effekten af muslingefiskeriet i Limfjorden, er således et kendskab til, hvor hurtigt et område genoprettes efter fiskeri. Undersøgelserne i både Agerø-området og i Løgstør Bredning viser tydelige effekter af fiskeriet efter et halvt år. En metode til at opnå en viden om tidsforløbet af fjordens genopretning efter skræbning af muslinger er at følge de to områder, der er beskrevet i disse undersøgelser. En øget fokusering på betydningen af skaller og sten som vigtige strukturelle komponenter i fjordhabitatet, vil ligeledes kunne øge vores forståelse af fiskeriets effekt på epibentiske organismer.

C. Litteraturliste

- Anon.(1999): Plan for fremtidens fiskeri i Limfjorden, udgivet af Fødevareministeriet, Miljøministeriet og de Nordjyske Amter.
- Dolmer,P. & E.Hoffmann (2000): Blåmuslingefiskeriet i Limfjorden - et biologisk bæredygtigt fiskeri? FISK & HAV 50, 2000.
- Eskildsen, J.(1998): Skarver 1998 i Danmark. Naturovervågning. Danmarks Miljøundersøgelser. Arbejdsrapport fra DMU nr. 95.
- Flintegaard, H., Frier, J.O. & E.Hoffmann (1982): Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1980-81. DFH rapport nr. 169.
- Hald-Mortensen, P.(1995): Danske skarvers fødevalg 1992-94. Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.
- Hoffmann, E.(1999): Fisk og fiskebestande i Limfjorden 1980 - 1999. DFU rapport 75, 1999.
- Hoffmann, E. & P. Dolmer (1999): Effect of closed areas on the distribution of fish and benthos. ICES, Journal of Marine Science (in print)

Appendix A. 1

Trawlfangst og antal arter fanget Aug-sep 1980 - 1999

	N.f.Jegindø		Visby bredning	
	kg/30 min	Antal arter*	kg/30 min	Antal arter*
1980	24,6	8	24,0	8
1981				
1982				
1983				
1984				
1985	11,6	12	15,4	6
1986	3,0	4	23,6	9
1987	0,6	5	3,4	1
1988	2,0	7	11,9	4
1989	6,8	6	4,3	2
1990	4,8	9	31,3	6
1991	0,6	8	1,5	4
1992	0,2	6	1,2	5
1993	0,2	6	0,4	5
1994	0,8	9	1,7	8
1995	1,2	9	1,1	10
1996			0,0	4
1997			0,2	8
1998			0,4	8
1999			0,0	3
Gennemsnit		7,4		5,7

* i opgørelsen af antal arter medtages sild,brisling og 3 pig.hundestejle. Disse arter indgår ikke i kg/30 min.

Appendix A. 2

Fangst pr 30 min trawltræk (g), antal og middelvægt(g)

Nord for Jegindø

Rødspætte

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
g/30 m.	5300					1400	2750	0	100	2700	1650	250	200	163	500	200
antal	19		ingen data			31	20	0	5	53	16	2	2	2	8	4
m.vægt	279					45	138	0	20	51	103	125	100	82	63	50

Ålekvabbe

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
g/30 m.	17400					8150	1250	100	1700	2200	2400	0	0	0	5	30
antal	341		ingen data			238	36	5	81	92	83	0	0	0	1	1
m.vægt	51					34	35	20	21	24	29	0	0	0	5	30

Visby bredning

Ålekvabbe

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
g/30 m.	14000	22000	3400	11200	3500	26600	1425	750	30	150	94	0	0	0	0
antal	440	831	86	410	118	924	40	25	2	4	3	0	0	0	0
m.vægt	32	26	40	27	30	29	36	30	20	38	36	0	0	0	0

Garnfiskeri 1995

Positioner: A,B og C Visby bredning 28 - 30 august 1995

Antal røgtninger:		6	
Art	Antal fanget	Totalvægt	Gvægt.g
Ulk	34	1430	42,1
Ltom.ulk	13	470	36,2
Skrubbe	2	250	125,0
Sortkutl.	1	25	25,0
Torsk	5	875	175,0
Rødsp.	1	60	60,0
Ørred	3	2350	783,3
Ålekva	1	30	30,0
Total:	60		
	Total g.	5490,0	Antal arter: 8
	Fangst pr røgtn. g:	915,0	

Positioner: D, E og F omkring Agerø 28 - 30 august 1995

Antal røgtninger:		5	
Art	Antal fanget	Totalvægt	Gvægt.g
Ulk	10	400	40
Ltom.ulk	6	165	27,5
Skrubbe	4	450	112,5
Sortkutl.	1	25	25
Brisling	1	20	20
Total:	22		
	Total g:	1060	Antal arter 5
	Fangst pr røgtn. g:	212,0	

Appendix A. 3

Garnfiskeri 1996

Positioner: A,B og C Visby bredning 23-27 sep. 1996

	Station A		Station B		Station C		T.antal	T.vægt	G.vægt
	Antal røgt: 3		Antal røgt: 3		Antal røgt: 2				
	antal	vægt g	antal	vægt g	antal	vægt g			
Ltorn.ulk			1	34			1	34,0	34,0
Torsk	3	86					3	86,0	28,7
Ørred	1	6200					1	6200,0	6200,0
Sild	6	289	1	35	5	167	12	491,0	40,9
							Total antal:	17	
							Antal røgt: 8	Total g: 6811	Antal arter: 4
									Fangst pr røgt: 851 g

Positioner: D, E og F omkring Agerø 23-27 sep. 1996

	Station D		Station E		Station F		T.antal	T.vægt	G.vægt
	Antal røgt: 2		Antal røgt: 3		Antal røgt: 2				
	antal	vægt g	antal	vægt g	antal	vægt g			
Sild	3	161			1	37	4	198	49,5
Torsk					1	30	1	30	30
Ulk			1	120			1	120	120
Brisling			2	16			2	16	8
							Total antal:	8	
							Total g:	364	Antal arter: 4
							Antal røgt.: 7		Fangst pr røgt: 52 g

Garnfiskeri 1997

Positioner: A,B og C Visby bredning 23-27 sep. 1997

	Station A		Station B		Station C		T.antal	T.vægt	G.vægt
	Antal røgt: 4		Antal røgt: 3		Antal røgt: 4				
	antal	vægt g	antal	vægt g	antal	vægt g			
Ulk	1	41			2	135	3	176	58.7
Ltorn.ulk			3	80			3	80	26.7
Torsk	1	220					1	220	220
Ørred	2	4500					2	4500	2250
Sild	1	50	1	20	1	27	3	97	32.3
Tunge	1	15	2	50	1	15	4	80	20.0
Sej			1	200			1	200	200
					Total antal:		17		
			Antal røgt: 11		Total g:		5353		
								Antal arter: 7	
			<u>Fangst pr røgt: 487 g</u>						

Positioner: D, E og F omkring Agerø 23-27 sep. 1997

	Station D		Station E		Station F		T.antal	T.vægt	G.vægt
	Antal røgt: 2		Antal røgt: 3		Antal røgt: 2				
	antal	vægt g	antal	vægt g	antal	vægt g			
Sild	2	60	2	60	1	120	5	240	48
Ulk			1	32			1	32	32
Skrubbe			1	137			1	137	137
					Total antal:		7		
			Antal røgt.: 11		Total g:		409		
								Antal arter: 3	
			<u>Fangst pr røgt: 37 g</u>						

Appendix A. 3

Garnfiskeri 1999

Positioner: B og C Visby bredning 11 -16 sep 1999

Antal røgtninger: 2

Art	Antal fanget	Totalvægt	Gvægt.g
Sild	10	195	19,5
Ørred	1	280	280,0

Total: 11

Total g. 475,0 Antal arter: 2

Fangst pr røgtn. g: 237,5

Positioner: D, E og F omkring Agerø 28 - 30 august 1995

Antal røgtninger: 1

Art	Antal fanget	Totalvægt	Gvægt.g
Sild	3	77	25,7

Total: 3

Total g: 77 Antal arter: 1

Fangst pr røgtn. g: 77,0

Appendix A.4

Rusefiskeri 1995

Positioner: A, B og C Visby bredning 28 - 30 august 1995

Antal røgtninger:	6		
Art	Total fanget	Total vægt	G.vægt
		gram	gram
Ulk	36	1300	36,1
Ltorn.ulk	2	60	30,0
Skrubbe	6	625	104,2
Sortkutl.	19	325	17,1
Ålekvabbe	45	2065	45,9
Ål	2	350	
Total antal	110		
	Total vægt	4725	Antal arter 6
Fangst pr røgtn. gram:		787,5	

Positioner: D, E og F omkring Agerø 28 - 30 august 1995

Antal røgtninger:	6		
Art	Antal fanget	Totalvægt	Gvægt.
Ulk	6	1150	191,7
Skrubbe	1	125	125,0
Sortkutl.	18	255	14,2
Ålekvabbe	50	1225	24,5
Ål	1	125	125,0
Total antal	76		
	Total vægt	2880	Antal arter 5
Fangst pr røgtn. gram		480	

Rusefiskeri 1996

Positioner: A,B og C Visby bredning 23-27 sep. 1996

	Station A		Station B		Station C		T.antal	T.vægt	G.vægt
	antal	vægt g	antal	vægt g	antal	vægt g			
Sortkutl	1	23	1	12			2	35	17,5
Ålekvaabbe	1	31	3	100			4	131	32,75
Ål	1	114					1	114	114
Rødsp					1	75	1	75	75
Skrubbe					2	568	2	568	284
							Total antal:	10	
			Antal røgt: 7				Total g:	923	
								Antal arter: 5	
							Fangst/røgt: g	131,9	

Positioner: D, E og F omkring Agerø 23-27 sep. 1996

	Station D		Station E		Station F		T.antal	T.vægt	G.vægt
	antal	vægt g	antal	vægt g	antal	vægt g			
Ålekvaabbe	7	243	5	156	10	336	22	735,0	33,4
Ål	2	243	1	154	2	305	5	702,0	140,4
Lt.ulsk	1	59					1	59,0	59,0
Skrubbe	2	730					2	730,0	365,0
Sortkutl.			1	12			1	12,0	12,0
							Total antal:	31	
			Antal røgt: 7				Total g:	2238	
								Antal arter: 5	
							Fangst/røgt: g	319,7	

Appendix A.4

Rusefiskeri 1997

Positioner: A,B og C Visby bredning 23-26 sep. 1997

	Station A		Station B		Station C		T.antal	T.vægt	G.vægt
	Antal røgt: 2		Antal røgt: 2		Antal røgt: 2				
	antal	vægt g	antal	vægt g	antal	vægt g			
Ulk			6	265	1	15	7	280	40,0
Tangsnar.			1	3			1	3	3,0
Rødsp.					3	120	3	120	40,0
Skrubbe	2	175	6	775	9	1465	17	2415	142,1
Sortkutl.	4	48	1	12	2	23	7	83	11,9
Ål	1	112	1	72	4	704	6	888	148,0
Lt.ulik	1	17					1	17	17,0
Ålekv.	6	223	2	107	3	153	11	483	43,9
					Total antal:		53		
			Antal røgt: 6			Total g: 4289			
								Antal arter: 8	
			Fangst pr røgt: 714,8						

Positioner: D, E og F omkring Agerø 23-26 sep. 1997

	Station D		Station E		Station F		T.antal	T.vægt	G.vægt
	Antal røgt: 2		Antal røgt: 2		Antal røgt: 2				
	antal	vægt g	antal	vægt g	antal	vægt g			
Ulk	1	15	3	60	6	237	10,0	312,0	31,2
Lt.ulik	2	40					2,0	40,0	20,0
Skrubbe	6	639	1	29	2	130	9,0	798,0	88,7
Sortkutl.	4	58	5	50	6	86	15,0	194,0	12,9
Ål	2	475	1	127	1	110	4,0	712,0	178,0
Ørred	1	275					1,0	275,0	275,0
Pighvarr.	1	365					1,0	365,0	365,0
Ålekv.	1	70			5	147	6,0	217,0	36,2
					Total antal:		48		
					Antal røgt: 6		Total g: 2913		
								Antal arter: 8	
			Fangst pr røgt: 485,5						

Appendix A.4

Rusefiskeri 1999

Positioner: B og C Visby bredning 11 - 16 sep 1999

	Station B		Station C		T.antal	T.vægt	G.vægt
	Antal røgt: 3		Antal røgt: 3				
	antal	vægt g	antal	vægt g			
Ulk			1	38	1	38	38
Skrubbe	1	110			1	110	110
Sortkutl.			1	10	1	10	10
Ål	4	376			4	376	94
Ålekv.	6	235	1	70	7	305	43,6
			Total antal:		14		
	Antal røgt: 6		Total g: 839				Antal arter: 5
			Fangst/røgt. g:		139,8		

Positioner: D, E og F omkring Agerø 11 - 16 sep 1999

	Station D		Station E		Station F		T.antal	T.vægt	G.vægt
	Antal røgt: 2		Antal røgt: 2		Antal røgt: 2				
	antal	vægt g	antal	vægt	antal	vægt			
Ulk			1	90			1	90	90
Skrubbe	2	300	1	78	2	508	5	886	177,2
Ål					3	427	3	427	142,3
Ålekv.	3	163	1	60	4	152	8	375	46,9
			Total antal:		17				
	Antal røgt.: 6		Total g: 1778		Antal arter: 4				
			Fangst/røgt. g:		296,3				

Appendix B1.

Positionerne samt forekomsten af dominerende epibentiske organismer på de stationer, der blev undersøgt i 1996. Stationerne er fordelt på de 5 transekter, der er vist på fig.13.

længdegrad	breddegrad	dybde (m)	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Metridium senile</i>	<i>Terebra felina</i>	<i>Styela clava</i>	<i>Halichondria panicea</i>	<i>Asterias rubens</i>	<i>Panopaeus agassizii</i>	<i>Ophiura texturata</i>	eftegræs
SKRABET NORD											
		1,7									1
56 45.214	8 30.181	7	1	1	1		1		1	1	
56 45.226	8 30.270	7,1	1					1		1	
56 45.216	8 30.355	7,2	1					1	1	1	
56 45.173	8 30.396	7,2	1						1	1	
56 45.134	8 30.455	6,8	1					1		1	
56 45.079	8 30.534	6,8	1	1	1		1			1	
56 45.066	8 30.614	6,4	1	1	1			1			
56 45.050	8 30.672	3,4				1			1		
56 45.009	8 30.764	1,9		1	1	1		1			
56 44.967	8 30.831	2,2		1	1	1					
SKRABET SYD											
56 44.506	8 30.250	1,3					1				1
		2,5									1
56 44.511	8 30.166	6,0		1			1	1			
56 44.503	8 30.059	6,8	1			1		1			
56 44.504	8 29.966	6,4	1			1	1	1			
56 44.497	8 29.908	6,2	1	1		1	1		1		
56 44.486	8 29.842	6,3						1			
56 44.518	8 29.749	6	1	1	1	1	1				
56 44.530	8 29.663	5,5		1				1			
56 44.543	8 29.557	4,8				1		1		1	
56 44.545	8 29.485	2,6									1
GRÆNSE											
56 44.449	8 29.508	4,3		1	1	1	1		1		
56 44.432	8 29.628	5,4	1	1		1	1	1			
56 44.398	8 29.704	6,0	1	1	1	1	1	1	1		
56 44.392	8 29.750	6,2	1		1	1	1	1	1	1	
56 44.391	8 29.798	6,4	1		1	1	1	1		1	
56 44.392	8 29.863	6,5	1	1	1	1	1	1			
56 44.376	8 29.916	6,5	1	1		1	1	1	1		
56 44.373	8 29.971	6,7	1			1	1	1	1		
56 44.371	8 30.017	6,5	1		1	1	1	1	1		
56 44.368	8 30.150	4,0									
56 44.351	8 30.172	2,5									1
USKRABET NORD											
56 44.079	8 30.310	0,9	1	1	1	1					1
56 44.077	8 30.242	1,3	1		1	1		1			
56 44.070	8 30.169	2,2	1		1	1	1				1
56 44.055	8 30.070	4,4	1	1		1	1	1			
56 44.058	8 30.000	4,7	1		1	1	1	1			
56 44.079	8 29.930	5,2	1			1	1	1			
56 44.102	8 29.844	5,7	1			1	1	1			
56 44.130	8 29.728	5,7	1			1	1	1			
56 44.127	8 29.661	5,5	1		1	1	1	1	1		
56 44.133	8 29.577	5,5	1					1			
56 44.135	8 29.493	5,2	1	1		1	1	1			
56 44.150	8 29.371	4,1		1		1	1	1	1		
		1,2	1	1	1	1	1				
USKRABET SYD											
56 43.495	8 30.113	1,1	1	1		1	1	1			
56 43.477	8 30.028	2,5	1	1		1	1	1	1		
56 43.482	8 29.940	4				1	1	1			
56 43.462	8 29.837	2,8	1	1		1	1	1			
56 43.463	8 29.731	3,4	1	1		1	1	1	1		
56 43.481	8 29.616	4,2						1			
56 43.513	8 29.502	4,3									
56 43.526	8 29.426	4,3						1			
56 43.565	8 29.308	4,8		1		1	1	1			
56 43.587	8 29.213	4,5						1	1		
56 43.595	8 29.148			1		1	1	1	1		
56 43.601	8 29.109	2,9				1	1	1	1	1	

Appendix B2.

Tætheden af infauna på de 4 stationer i Nees Sund, der blev undersøgt i 1996. Tæthederne er angivet som individer pr. m².

	station 1					station 2					station 3					station 4				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Actinaria						1														
Oligochaeta						20	30	29	34							5		11	26	21
Polychaeta																				
Capitellidae (juv)			1																	
Capitella spp		1		1		10	11	2	14	9	7		4			6	3	4	10	8
Notomastus latericeus					1															
Ampherefe gunneri		2		1																
Harmothoe sp.						4	6	10	26	24						7	7	5	5	2
Harmothoe imbricata						32	32	45	32	44						9	4	3	9	5
Lepidonotus squamatus (2					3	2	4	2	5						2	2	1		2
Neanthes virens			1				5	2	3	8		1		3	1	8		2	6	4
Neanthes fucata						3	1		1							15	9	15	8	4
Neanthes succinea	2	2	1		1	1		5	6	2										
Nephtys hombergi	13	6	12	9	7	4	2	2			5	5	5	3	4	2	3	1		4
Nereidae	3			1				1												
Nereimyra punctata						13	10	9	40	22						4	5	3	9	4
Nereimyra punctata (juv)																				
Phyllodoce maculata						22	22	13	28	12						11	5	3	4	1
Polydora ciliata							1			1		1				7	5	1	16	5
Scoloplos armiger						6	8	3	4	8										
Chetozone setosa				1																
Amphitrite figulus						8	12	11	5	4						1	3	5	4	3
Crustacea																				
Ideotea ballica				1																
Philocheirus trispinosus																1				
Apherusa cirrus						9	9	2	6	7						1				
Caprellidae								1												
Corophium sextonae						6	9	15	25	23						4	4		23	5
Balanus balanus							1												2	1
Phistica marina								1								10	4	5	12	5
Carcinus maenas							1		1											
Gastropoda																				
Hinia reticulata				1		5	3		5	10			4			3	6	6		8
Bivalvia																				
Arctica islandica			1																	
Syndosmya alba									1											
Cerastoderma edule				1															2	
Corbula gibba				2		1												2	1	
Cultellus pellucidus				1																
Mytilus edulis	1					2	11	4	3	4						32	13	18	39	16
Mya arenaria						2	2		1	1						1				
Mycella bidentata						1	19	8	4	3						5	4	9	1	2
Macomma balthica																				1
Venerupis pullastra							1		1											
Echinodermata																				
Echinus esculentus							2	2	1	4										
Asterias rubens (juv)							1									1				
Ophiura texturata		2																		
Ascidacea	2		5	3	5	1	3			1						3	5	9	8	4
antal arter	4	4	4	5	4	14	18	17	15	13	2	3	2	3	2	16	12	13	13	15
antal individer	23	13	21	16	20	153	205	169	242	193	12	7	9	11	5	138	82	103	185	105

Appendix B3.

Gennemsnitstætheden pr m² (± 2 S.E.) af epifaunaen på de 19 stationer, der blev undersøgt i Agerø-området i 1999. På hver station er der undersøgt 30 cirkler af 0.24 m².

station	cluster A			Cluster B						Cluster C					Cluster D					
	23	15	26	21	6	24	25	5	7	10	11	18	19	8	9	1	20	22	4	
	mean	2 S.E.	mean	2 S.E.	mean	2 S.E.	mean	2 S.E.	mean	2 S.E.	mean	2 S.E.	mean	2 S.E.	mean	2 S.E.	mean	2 S.E.	mean	2 S.E.
<i>Halichondria panicea</i>	0.1	0.3	0.5	0.6	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Tealia felina</i>	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	0.4	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Melitidium senile</i>	2.5	3.2	4.4	3.6	0.3	0.4	1.1	1.6	0.8	1.4	0.3	0.4	0.8	1.1	3.3	1.6	5.7	1.7	0.8	1.1
<i>Sagartia troglodytes</i>	0.0	0.0	1.7	1.5	2.8	1.5	0.4	0.6	0.5	0.0	0.0	0.1	0.3	9.5	3.4	0.4	0.4	0.5	0.0	0.0
<i>Mytilus edulis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Hinia reticulata</i>	6.0	1.7	10.9	2.3	3.5	1.7	2.7	1.2	3.2	1.1	3.7	1.6	5.1	10.9	3.2	6.4	1.6	10.9	3.5	10.5
<i>Buccinum undatum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Littorina littorea</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Elysia viridis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Crepidula fornicata</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Ioposnegi</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Mytilus edulis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Macropodia rostrata</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	1.5	0.8	1.9	1.1	2.0	1.1
<i>Carcinus maenas</i>	0.4	0.4	0.9	0.7	2.7	1.0	0.1	0.3	0.3	0.4	0.7	0.6	1.1	0.7	2.5	1.1	1.2	0.9	3.3	1.5
<i>Cragon crangon</i>	0.3	0.4	0.7	0.7	1.9	1.0	0.4	0.4	2.7	0.9	0.5	0.5	2.9	1.2	6.9	1.7	7.3	2.3	3.7	1.3
<i>Asterias rubens</i>	0.3	0.4	0.9	0.6	1.1	0.8	0.0	0.0	0.3	0.4	0.7	0.6	0.5	1.5	0.6	2.0	1.0	3.5	1.3	0.7
<i>Ophiura texturata</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Psammochinus millaris</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.1	0.8	0.6	0.4	0.4	0.7
<i>Ascidia aspersa</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	11.4	2.0	1.8	5.1	2.1	3.7
<i>Corella parvilegramma</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Styela clava</i>	0.3	0.5	0.0	0.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.0	2.7	2.4	5.6	2.2	2.5

Appendix B4.

Tætheden af de arter, der bidrager mest til forskellen mellem de fire observerede clustre, der blev fundet i Agerø-området i 1999. Arternes bidrag til dissimilariteten er angivet som procent (%). cluster A udgøres af station 15-23-26, cluster B udgøres af station 4-6-21-24-25, cluster C udgøres af station 5-7-10-18-19 og cluster D udgøres af station 1-8-9.

	cluster D	cluster C	%
<i>Metridium</i>	0.0	1.5	12
<i>Asterias</i>	0.1	2.1	11
<i>Macropodia</i>	0.0	0.8	10
<i>Asciella</i>	0.0	4.5	10
<i>Sagartia</i>	0.0	2.3	10
<i>Styela</i>	0.0	1.7	10
<i>Hinia</i>	12.0	6.2	6
<i>Psammechinus</i>	0.0	0.5	5

	cluster A	cluster C	%
<i>Macropodia</i>	0.0	0.8	11
<i>Asciella</i>	0.0	4.5	11
<i>Sagartia</i>	1.5	2.3	9
<i>Tealia</i>	0.4	0.1	9
<i>Styela</i>	0.2	1.7	8
<i>Halichondria</i>	0.3	0.5	8
<i>Psammechinus</i>	0.0	0.5	6
<i>Metridium</i>	2.4	1.5	5

	cluster B	cluster C	%
<i>Asciella</i>	0.5	4.5	12
<i>Styela</i>	0.0	1.7	12
<i>Sagartia</i>	0.2	2.3	9
<i>Macropodia</i>	0.1	0.8	9
<i>Asterias</i>	0.4	2.1	7
<i>Psammechinus</i>	0.0	0.5	6
<i>Carcinus</i>	0.5	2.3	5
<i>Halichondria</i>	0.0	0.5	5

	cluster B	cluster D	%
<i>Metridium</i>	1.1	0.0	28
<i>Asterias</i>	0.4	0.1	15
<i>Sagartia</i>	0.2	0.0	13
<i>Hinia</i>	3.9	12.0	10
<i>Macropodia</i>	0.1	0.0	7
<i>Asciella</i>	0.5	0.0	7
<i>Crangon</i>	1.4	1.0	6

	cluster A	cluster B	%
<i>Halichondria</i>	0.3	0.0	15
<i>Sagartia</i>	1.5	0.2	14
<i>Tealia</i>	0.4	0.0	13
<i>Styela</i>	0.2	0.0	10
<i>Metridium</i>	2.4	1.1	7
<i>Asterias</i>	0.8	0.4	6
<i>Carcinus</i>	1.3	0.5	5
<i>Macropodia</i>	0.9	1.4	5

Appendix B5.

Gennemsnitstætheden pr m² (±2 S.E.) af epifaunaen på de 19 stationer, der blev undersøgt Løgstør Bredning i 1999. På hver station er der undersøgt 30 cirkler af 0.24 m².

station	9			10			11			13			7			8			18			12			14			15			17			19			20			5			6									
	mean	2 S.E.		mean	2 S.E.		mean	2 S.E.		mean	2 S.E.		mean	2 S.E.		mean	2 S.E.		mean	2 S.E.		mean	2 S.E.		mean	2 S.E.		mean	2 S.E.		mean	2 S.E.		mean	2 S.E.		mean	2 S.E.														
<i>Metridium senile</i>	0.1	0.3	0.0	0.0	0.7	0.7	0.5	0.6	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0											
<i>Sargatia troglodytes</i>	2.1	1.1	4.7	1.4	20.7	5.5	9.1	2.8	0.9	0.9	0.5	0.5	1.2	1.0	8.5	2.6	1.7	1.2	2.3	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	1.3	1.0	6.3	3.0	3.0	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
<i>Hinia reticulata</i>	2.4	1.3	0.4	0.4	0.4	0.4	1.9	1.3	0.3	0.4	1.1	1.0	1.2	1.2	2.0	1.1	11.2	2.6	10.9	3.2	0.5	0.7	5.7	2.2	1.3	1.2	3.2	2.4	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
<i>Crepidula fornicata</i>	7.2	4.9	4.1	3.0	0.1	0.3	7.5	5.2	3.7	7.1	1.6	2.1	5.6	4.9	13.2	8.1	28.1	16.8	6.8	9.7	0.3	0.5	6.4	5.5	16.0	12.8	79.6	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
<i>Mytilus edulis</i>	29.2	8.4	0.8	1.1	0.0	0.0	3.6	15.3	12.4	17.8	18.4	10.5	17.6	15.1	95.6	15.1	563.6	68.0	753.6	293.4	0.0	0.0	61.6	25.0	683.2	144.3	23.6	6.8	40.0	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
<i>Macropodia rostrata</i>	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
<i>Carcinus maenas</i>	0.3	0.4	0.1	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<i>Crangon crangon</i>	0.1	0.3	0.1	0.9	0.1	0.3	0.4	0.6	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
<i>Ophiura texturata</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
<i>Corolla parallelogramma</i>	16.7	14.0	15.3	8.9	7.3	4.8	34.3	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Styela clava</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Appendix B6.

	cluster B	cluster A	%
<i>Corella parallelogramma</i>	0.0	18.4	30
<i>Macropodia rostrata</i>	0.0	0.3	11
<i>Mytilus edulis</i>	16.1	8.4	11
<i>Sagartia troglodytes</i>	0.9	9.1	10
<i>Crangon crangon</i>	0.0	0.2	9
<i>Metridium senile</i>	0.1	0.3	7
<i>Asterias rubens</i>	0.0	1.5	6
<i>Crepidula fornicata</i>	3.6	4.7	5
<i>Carcinus maenas</i>	0.0	0.1	5

	cluster C	Cluster A	%
<i>Mytilus edulis</i>	359.6	8.4	24
<i>Corella parallelogramma</i>	0.0	18.4	24
<i>Crepidula fornicata</i>	11.8	4.7	9
<i>Macropodia rostrata</i>	0.0	0.3	8
<i>Crangon crangon</i>	0.1	0.2	7
<i>Metridium senile</i>	0.0	0.3	7
<i>Hinia reticulata</i>	5.3	1.3	6
<i>Sagartia troglodytes</i>	2.6	9.1	5

	Cluster C	cluster B	%
<i>Mytilus edulis</i>	359.6	16.1	38
<i>Crepidula fornicata</i>	11.8	3.6	19
<i>Hinia reticulata</i>	5.3	0.8	14
<i>Sagartia troglodytes</i>	2.6	0.9	9
<i>Crangon crangon</i>	0.1	0.0	7
<i>Metridium senile</i>	0.0	0.1	6

Tætheden af de arter, der bidrager mest til forskellen mellem de tre observerede clustre, der blev fundet i Løgstør Bredning i 1999. Arternes bidrag til dissimilariteten er angivet som procent (%). Cluster A består af station 9-10-11-13, cluster B udgøres af station 7-8-18, og cluster C er stationerne 5-12-14-15-19-20