

Østersfiskeri i Limfjorden – sammenligning af redskaber



Foto: Per Dolmer

Per Dolmer og Erik Hoffmann
Danmarks Fiskeriundersøgelser
Oktober 2004

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

ISBN: 87-90968-65-4

DFU-rapport 136-04

Indhold

1. Resume	3
2. Formål	5
3. Baggrund og behov for gennemførelse af projektet	5
4. Metoder	6
4.1 Eksperimentelt forsøgsfiskeri	7
4.2 Dødelighed hos østersbestande i forbindelse med østersfiskeri	9
4.3 Vækstundersøgelser	9
4.4 Beskrivelse af kommercielt østersfiskeri	10
5. Resultater	10
5.1 Størrelsesfordelinger af østers – skrabernes selektivitet af alle østers	10
5.2 Skrabernes fangst af større østers	16
5.3 Skrabernes fangst af målsøsters	18
5.3 Dødelighed hos østersbestande i forbindelse med østersfiskeri	18
5.4 Vækstundersøgelser	21
5.5 Afknækning af skalkanter under fiskeri	25
5.6 Beskrivelse af kommercielt østersfiskeri	25
5.7 Dykkerundersøgelser af skrabeffecter	31
6. Diskussion	33
6.1 Skrabernes selektivitet	33
6.2 Dødelighed hos østersbestande i forbindelse med østersfiskeri	35
6.3 Vækstundersøgelser	35
6.4 Beskrivelse af kommercielt østersfiskeri	36
6.5 Dykkerundersøgelser af skrabeffecter	36
7. Fremtidige forvaltningsscenarier	37
Scenarie 1: Alle østersfiskere bruger skånsom skraber	38
Scenarie 2: Østerskvoter differentieres så fiskere der anvender østersskraber får større andel	39
8. Referencer	40

Denne rapport er resultatet af et samarbejde mellem Danmarks Fiskeriforening og Danmarks Fiskeriundersøgelser. Projektet er finansieret af Direktoratet for FødevarerErhverv, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. I forbindelse med projektet er der nedsat en følgegruppe af limfjordsfiskere og fiskerikonsulenter fra Danmarks Fiskeriforening, der har bidraget med en betydelig viden om østers og østersfiskeri, herunder brug af redskaber. Resultaterne af undersøgelserne er godkendt af følgegruppen.

Følgegruppen har bestået af:

Kaj Møller Jensen
Karl Bekhøj
Benny Andersen
Olav Petersen
Steffen Kristensen
Dorte Grastrup-Hansen
Carsten Krog

Også DFU medarbejderne Jesper Knudsen, Ole Madvig Larsen, Sune Riis Sørensen og Niels Jørgen Pihl takkes for deres hjælp i forbindelse med feltundersøgelser og sejlads.

Østersfiskeri i Limfjorden -sammenligning af redskaber

1. Resume

I sommeren 2003 er der gennemført en undersøgelse af effekten af fiskeri på østersbestanden og på havbunden i Nissum Bredning. Effekten af fire forskellige østersfiskerier er undersøgt: Fiskeri med østersskraber, fiskeri med muslingeskraber med rudemasker og fiskeri med muslingeskraber med firkantmasker. Endvidere er der gennemført forsøgsfiskeri med muslingeskraber med rudemasker, hvor skraberens fyldes mest muligt. Dette er for at undersøge effekten af bifangst af østers i muslingefiskeriet. Skraberens evne til at fange målsøsters er undersøgt. Effekten af forsøgsfiskeriet på tætheden af østers i forsøgsfelter er herefter målt. Endvidere er der lavet undersøgelser af dødeligheder hos østers i forbindelse med de forskellige fiskerier. Der er lavet undersøgelser af østersvækst over kort tid og opstillet en vækstmodel, der er verificeret af et års vækstdata fra Limfjorden og fra engelske undersøgelser. I november er der gennemført observationer om bord på kommercielle østersfiskefartøjer.

Generelt er de eksperimentelle undersøgelser behæftet med store usikkerheder, og data skal derfor tolkes med varsomhed. Dog peger alle undersøgelserne i samme retning, og de overordnede konklusioner har en vis sikkerhed. Derimod giver de estimerede fangst-effektiviteter og dødeligheder m.m. kun et usikkert gæt på de reelle værdier.

Den tæthedsreduktion, fiskeriet med skraber påfører østersbestanden, skyldes ikke kun fiskeriets direkte fjernelse af målsøsters. Dykkerundersøgelser umiddelbart efter fiskeri har i nogle tilfælde påvist, at den bestand, der fiskes på, er blevet reduceret med mere end den andel der skyldes fiskeriet. Dette skyldes dels, at nogle østers er blevet presset ned i sedimentet, men også at en del er flyttet væk og gået tabt under skylningen. Undersøgelserne fra forsøgsfiskeriet viser, at østersskraberens er mest effektiv til at fange målsøsters. For østersskraberens gælder, at der efter forsøgsfiskeri, ikke ses nogen nedgang i tætheden af østers, ud over den der skyldes skraberens fangst. Muslingeskraberens med firkantmasker fisker målsøsters dårligere en østersskraber, og i området, hvor der er gennemført forsøgsfiskeri med denne skraber, ses ingen nedgang i tætheden af større østers, ud over den der skyldes skraberens fangst, hvorimod der ses en tydelig nedgang af mindre østers. Muslingeskraberens med rudemasker fisker målsøsters med samme effektivitet som muslingeskraberens med firkantmasker. I området, hvor der er gennemført forsøgsfiskeri med denne skraber, ses en nedgang i tætheden af små og store østers, ud over den der skyldes skraberens fangst. Samme billede ses også i dødelighedsundersøgelserne, hvor dødeligheden af små genudlagte østers fra områder fisket med østersskraber er lavere end fra områder fisket med muslingeskraber med rude- eller firkantmasker. Der synes derimod ikke at være nogen forskel i dødelighederne af store østers, efter fiskeri med de forskellige redskaber.

Disse resultater viser således, at østersskraberens er mere skånsom mod østersbestanden end muslingeskraberens, hvad enten denne er udstyret med rude- eller firkantmasker. Konklusionen vedrørende muslingeskraberens er dog begrænset af forsøgsfiskeriets fremgangsmåde, hvor fangsterne var så små, at der ikke var behov for skylning. I et kommercielt fiskeri er der et stort behov for at skylle fangsten ved fiskeri med muslingeskraber modsat fiskeriet med østersskraber. Da skylningen påvirker

østers i skraberer, vil dødeligheden og reduktionen af østersbestanden være større ved fiskeri med muslingeskraber end ved fiskeri med østersskraber.

Vækstundersøgelserne af østers i de områder, hvor der er fisket med forskellige redskaber, viser ikke forskelle. Redskaberne påvirker således ikke østersbestandens vækst forskelligt pga. af stress. Vækstparametre fra undersøgelserne samt vækstundersøgelser fra andre undersøgelser i Nissum Bredning er brugt til at lave en vækstmodel. Vækstmodellen er verificeret af vækstundersøgelser over et år og viser, at østers er minimum 4 år om at nå en størrelse på 70 mm, hvilket svarer til mindstevægten for landede østers i fiskeriet.

Videoundersøgelser af havbunden før og efter fiskeri viser tydelige skrabespor i alle områder, hvor der er fisket. Efter 40 dage var det dog ikke muligt at se effekter, bortset fra en reduktion i østersbestanden.

På basis af observationer gjort om bord på 8 forskellige fartøjer, der anvender henholdsvis østersskraber samt muslingeskraber med firkant eller rudemasker, kan det konkluderes, at der kun er en lille forskel i motorkraft mellem fartøjer, der anvender østersskraber og stor muslingeskraber. Endvidere er antallet af personer om bord en smule mindre på fartøjer med østerskrabere end på fartøjer med muslingeskraber. Fangsteffektiviteten for østersskraber adskiller sig ikke væsentligt fra muslingeskraberne, beregnet som fangst pr. arealenhed. Muslingeskraber fanger relativt flere undermålsøsters end østersskraber. Ses der på bifangsterne af andre dyr og planter samt sten og tomme skaller, er denne større hos muslingeskraber med rudemasker end hos østersskraber samt muslingeskraber med firkantmasker.

I forlængelse af de gennemførte undersøgelser er der opstillet to scenarier for en fremtidig forvaltning af østersbestanden i Limfjorden:

I scenarie 1 foreslås, at fiskeriet efter østers udelukkende foregår med nyudviklet skånsom skraber eller at eksisterende skraber tilpasses, så deres fangsteffektivitet og skånsomhed maksimeres. En modelberegning viser, at mængden af østers, der vil være tilgængelig for fiskeriet, efter et sådant redskabsskift vil være 2 gange større end ved et tilsvarende fiskeri med muslingefiskeri pga. nedgang i den dødelighed som fiskeriet påfører den del af bestanden, der ikke landes. Det ligger uden for rammerne af denne rapport at vurdere, om det eksisterende fiskeri på østers er bæredygtigt i forhold til bestandsstørrelse, og om en overgang til fiskeri med skånsom skraber vil betyde, at fiskeriet kan øges, eller det nuværende landingsniveau skal beholdes.

I scenarie 2 foreslås, at visse fartøjer fortsætter med at anvende muslingeskraber til østersfiskeri, pga. disse fartøjers tekniske begrænsninger. Fartøjerne får en østerskvote der udgør halvdelen af kvoten for fartøjer, der fisker med østersskraber. På denne måde kompenserer fartøjer med muslingeskraber for den øgede dødelighed, disse påfører østersbestanden.

2. Formål

Formålet med de undersøgelser, der gennemføres i forbindelse med projektet *Østersfiskeri i Limfjorden*, er at bibringe biologisk viden om effekten af østersskrabning på østerspopulationen samt vurdere effekten på bundfaunaen i Limfjorden. Undersøgelserne sammenligner effekten af fire forskellige fiskeristrategier og vil således kunne indgå i en identifikation af en bæredygtig fiskeristrategi, der giver det bedste økonomiske afkast.

Undersøgelserne er blevet gennemført i tæt kontakt med en følgegruppe fra Danmarks Fiskeriforening, herunder fiskere fra Limfjorden.

Målsætningerne for undersøgelserne har været at:

- a) Analysere effekten af østersskrabning med henholdsvis let østersskraber og muslingeskraber på den epibentiske bundfauna, herunder specielt østersforekomsten.
- b) Beskrive skadefrekvensen på frasorterede østers i forbindelse med fiskeri med henholdsvis let østersskraber og muslingeskraber. Måle evt. ændrede overlevelses- og vækstrater på frasorterede østers.
- c) Beskrive østerspopulationens vækstrater. Hvor hurtigt vokser østers, og hvor hurtigt opnår de en størrelse egnet til fiskeri.
- d) Integrere en følgegruppe af limfjordsfiskere i undersøgelserne og sammen med dem opstille scenarier for en bæredygtig forvaltning af østersfiskeriet.

3. Baggrund og behov for gennemførelse af projektet

I løbet af 1990'erne er bestanden af europæisk østers, *Ostrea edulis*, vokset betydeligt i de vestlige dele af Limfjorden. Arten har udviklet sig fra at være en ubetydelig bifangst til i dag, hvor der er et målrettet fiskeri efter østers. Forudsætningen for at kunne udvikle et fiskeri, der optimerer et langsigtet afkast på et bæredygtigt grundlag, er et basalt kendskab til bestandens størrelse og robusthed over for fiskeriet, samt de effekter som et østersfiskeri medfører på økosystemet.

Fiskeriet efter østers foregår dels fra fartøjer, hvor redskabet er den almindelige muslingeskraber samt fra mindre fartøjer, hvor redskabet er østersskraber. Denne skrabertype blev anvendt helt tilbage fra omkring år 1900, hvor op til 7 skraber blev monteret på en bom og således anvendtes samtidig. Østersfiskeriet aftog langsomt i løbet af 1900-tallet og ophørte helt i midten af 70erne. I løbet af 90'erne er fiskeriet vokset betydeligt med en foreløbig største fangst i 2003 på 872 tons (Fig. 1) til en værdi af ca. 20 mill. kr.

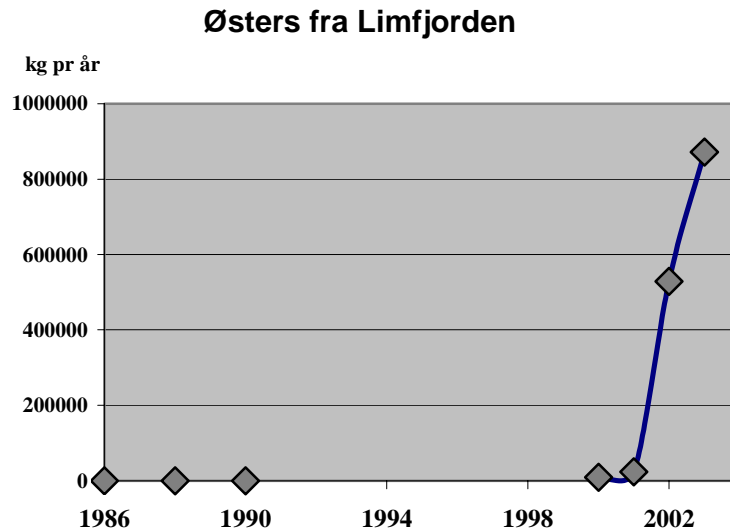


Fig. 1. Landinger af østers fra Limfjorden 1986 – 2003.

4. Metoder

I forbindelse med undersøgelserne er der gennemført forsøgsfiskeri med fire forskellige former for østersfiskeri (A-D):

A: Fiskeri med let østersskraber

Denne har en bredde på 1 meter og tilsvarende længde, en højde på 22 cm og vejer ca. 12 kg. 13 fartøjer har i 2003 licens til denne type skraber. Kravet til fartøjerne er, at de er under 12 m.

B: Bifangstfiskeri i muslingefiskeri.

I bifangstfiskeri fyldes skraberen oftest mere end i forbindelse med østersfiskeriet, og fiskeriet kan derfor forventes at påvirke bunden mere. I fiskeriet benyttes en standard muslingeskraber med rudemasker. Muslingeskraberens ramme må veje 100 kg, men den samlede vægt af skraber med ringbund er betydeligt større, idet bunden i sig selv også vejer over 100 kg. Bredden af skraberen er 2 meter og længden af pose med bund er af tilsvarende længde. Fartøjerne skal opfylde de størrelseskrav, der er opstillet i muslingereguleringen. Fiskeriet B gennemføres af fartøjer med licens til muslingefiskeri, hvor der er tilladt en bifangst af østers på 1 vægtprocent. 51 muslingefartøjer i Limfjorden har denne licens i år 2003.

C: Østersfiskeri med muslingeskraber med rudemasker.

De samme 51 fartøjer har også en halv licens til østersfiskeri og må fiske østers hver anden uge. På en del af fartøjerne anvendes den normale muslingeskraber med rudemasker som beskrevet ovenfor (B).

D: Østersfiskeri med muslingeskraber med firkantmasker.

En del af de fiskere, der har en halv licens til østersfiskeri, er begyndt at anvende en muslingeskraber med firkantmasker. Skraberens ramme er identisk med beskrivelse i (B), men maskerne i overgarnet er vendt 45 grader, så de står firkantede og mere åb-

ne. Fiskerne vurderer, at disse sorterer fangsten betydeligt bedre end rudemaskerne, der lukker sammen i forbindelse med skrabning. Ulempen med firkantmaskerne er, at de slides hurtigt, så overgarnet ofte må udskiftes.

4.1 Eksperimentelt forsøgsfiskeri

For at undersøge østersfiskeriernes (A-D) effekt på østersbestand og havbund gennemførtes et forsøgsfiskeri. Dette blev gennemført i 5 områder (40x100 m), og 3 områder har fungeret som kontrolområder. Seks områder nordvest for Remmerstrand og to områder lige nord for Mullerne blev anvendt (Tabel 1).

Tabel 1. Positioner og redskabsfordeling for de områder der indgår i forsøgsfiskeriet nord-vest for Remmerstrand og nord for Mullerne.

Forsøgsområder NV for Remmerstrand

Station	Længdegrad	Breddegrad	Redskab
S1	56 34.843→56.34.898	8 28.280→8 28.320	Musl. skraber (B)
S2	56 34.881→56 34.936	8 28.200→8 28.240	Musl. skraber (C)
K2	56 34.919→56 34.974	8 28.120→8 28.160	Kontrol
S3	56 34.957→56 35.012	8 28.040→8 28.080	Østersskraber (A)
S4	56 34.995→56 35.050	8 27.960→8 28.000	Musl. skraber (D)
K1	56 35.033→56 35.088	8 27.880→8 27.920	Kontrol

Forsøgsområder N for Mullerne

Station	Længdegrad	Breddegrad	Redskab
S5	56 40.000→56.40.055	8 23.020→8 23.060	Østersskraber (A)
K3	56 40.000→56.40.055	8 22.940→8 22.980	Kontrol

Den 10. og 11. juni 2003 blev der gennemført forundersøgelser af alle 8 områder (Tabel 2). I hvert område blev der udlagt tre transekt-linier af 25 meter i en øst-vestlig retning. Vha. dykning blev alle østers og søstjerner indsamlet ud til en meter fra linien. I hvert område blev der således indsamlet i 3 x 25 m². Alle østers og søstjerner blev efterfølgende optalt og alle eller en stor stikprøve (n>70) blev størrelsesopmålt. Størrelsen blev målt som den største diameter fra hængslet og ud til skalkanten (Fig. 2).



Fig. 2. Størrelsen af østers måles som den største diameter fra hængslet og ud til skalkanten.

Forsøgsfiskeriet blev gennemført den 15. og 16. juni 2003 med henholdsvis den lette østerskraber (A) og muslingeskraberne (B-D). Fiskeriet med østerskraber (A) blev udført med en 12 m garnbåd, der er rigget om til østersfiskeri. Fartøjet har 141 HK og skrabeastigheden var 2.8-3.2 knob. Der blev brugt én let skraber på 90 cm bredde og med 90 mm masker (helmasker). Under forsøgsfiskeriet blæste det omkring 10 m sek⁻¹, og der var en bølgehøjde på 1 m.

Forsøgsfiskeriet med muslingeskraberne (B-D) blev udført af en 14.5 meter muslingeskraber rigget til med to skrabere. Fartøjerne har 169 HK, og hastigheden under fiskeriet var 3.5 knob. Der blev fisket med to skrabere ad gangen under forsøgsfiskeriet. Maskestørrelserne for både rudemaskerne og firkantmaskerne var 120 mm helmasker, med indvendige mål på 110 mm. Under forsøgsfiskeriet blæste det under 4 m sek⁻¹, og bølgehøjden var under 0.3 m.

Med østerskraber blev der i hvert område gennemført 40 skrab, og for hver 5 skrab blev vægten af skrabet og antallet af østers opgjort. Endvidere blev der foretaget størrelsesbestemmelser på østers i hele prøver eller fra stikprøver. Med muslingeskraber blev der foretaget 10 dobbeltskrab i hvert område. Fra hvert dobbeltskrab blev et skrab udtaget. Dette blev opgjort som for østerskrabene. I det fiskeri, hvor østers er en bifangst i muslingefiskeriet (B), gennemførtes alle 10 skrab uden tømning af skraber, og begge skrabere blev opgjort efter de ti skrab. Samlet set er det totale skrabeareal ens for østers- og muslingeskraberne i hvert område.

I perioden den 17.-19. juni 2003 blev der foretaget efterundersøgelser, og disse blev gentaget den 5.-7. august, 40 dage efter fiskeriet. Undersøgelserne blev gennemført som forundersøgelserne.

I forbindelse med dykkerundersøgelserne blev der på alle stationer optaget undervandsvideo til analyse af skrabeeffekter på bund og epifauna.

Tabel 2. Tidsoversigt over forsøgsfiskeriundersøgelse.

Periode	Undersøgelse	Aktivitet
10-11. juni	Før-undersøgelser med dykker	Bestemmelse af tætheder og størrelsesfordeling
15-16. juni	Forsøgsfiskeri	Størrelsesfordeling af fangst
		Indsamling af østers fra fangst til overlevelsesundersøgelse
17-19. juni	Efter-undersøgelse 1 med dykker	Bestemmelse af tætheder og størrelsesfordeling. Indsamling af østers fra bund til overlevelsesundersøgelse
7. august	Efter-undersøgelse 2 med dykker	Bestemmelse af tætheder og størrelsesfordeling
17. september	Dødelighedsundersøgelser afsluttet	Optælling af døde østers og bestemmelse af størrelse til beregning af vækstrater.

4.1.1 Størrelsesselektion af østers

På alle stationerne blev der observeret to størrelsesgrupper af østers i de opmålte størrelsesfordelinger. I juni måned var længdeintervallet af disse størrelsesgrupper henholdsvis 10-35 mm og 40-100 mm. I august skiltes størrelsesgrupperne ved 55 mm. Ved at se på hyppigheden af østers fra disse størrelsesgrupper i fangsten er det muligt at vurdere, om skraberne kan sortere fangsten af østers, så de hovedsageligt tager de større østers med. På de stationer, hvor skraberne selekterer for de større østers, vil hyppigheden af små østers være mindre i østersprøven fra skrab end i prøve indsamlet af dykker i før-undersøgelsen.

4.2 Dødelighed hos østersbestande i forbindelse med østersfiskeri

I forbindelse med det eksperimentelle østersfiskeriet i Nissum Bredning er der indsamlet østers til overlevelses- og vækstundersøgelser. Der er indsamlet østers fanget med skraber (muslinge-skraber med rude- eller firkantmasker og østersskraber) og fra bunden i de skrabede områder umiddelbart efter at fiskeriet er afsluttet i juni måned. Ligeledes er der indsamlet østers fra kontrolområder i samme perioder. De indsamlede østers er udlagt i den nordlige del af Lem Vig i 1x1 m felter. Østersprøverne er udlagt i en tilfældig rækkefølge. Udlagte østers er indsamlet igen i september måned efter 90 dage. De er opgjort i levende og døde østers og størrelsen, målt som største diameter fra hængslet, er bestemt. Dødeligheden er opgjort som forholdet mellem døde og levende østers. I forsøgsområdet består østersbestanden af to adskilte størrelsesgrupper og dødelighedsanalyserne er gennemført på østers mindre end 55 mm og østers større end 55 mm.

4.3 Vækstundersøgelser

4.3.1 Korttidsundersøgelser

Væksten af østers i de forskellige områder, hvor der er gennemført eksperimentelt østersfiskeri, er målt for at analysere, om fiskerierne med de forskellige skraber påvirker væksten forskelligt. Størrelsesfordelingen af de to størrelsesgrupper i hvert område er målt umiddelbart efter forsøgsfiskeriet og i august måned, og væksten er således målt som ændring i størrelsesgruppernes middellængde over 40 dage. I Lem Vig er der i 2003 desuden gennemført nogle vækstundersøgelser af mærkede østers. Disse vækstdata vil også indgå i denne vækstanalyse. Også data fra et andet eksperiment, der blev gennemført i Lem Vig 2002, indgår. I dette eksperiment blev østers fastlimet på plader med forskellig type substrat og deres overlevelse og individuelle vækst målt. Væksten af 115 østers blev målt, og da de alle tilhørte samme størrelsesgruppe bruges deres gennemsnit i denne analyse.

Den specifikke vækst rate μ (d^{-1}) er i forbindelse med alle vækstundersøgelserne bestemt som:

$$\mu = \ln (L_{t_0}/L_{t_1})/t$$

hvor L_{t_0} og L_{t_1} er henholdsvis østerslængden til tiden t_0 (juni) og t_1 (august), og t er tiden.

4.3.2. Langtidsundersøgelser

Størrelsesfordelingen af østers er siden august 2002 fulgt med fire prøvetagninger i området ud for Remmerstrand og i Lemvig på 1 m dybde. Da størrelsesfordelingen ved Remmerstrand udgør to adskilte grupper, er det muligt at bestemme væksten af de to grupper. I vinterperioden stopper væksten af østers, og længden af denne periode er bestemt ved at modellere væksten ud fra længden i august 2002 og 2003 og antage, at vækstraten er konstant indtil en vinterpause nås. Længden af denne vinterpause er korreleret med temperaturforhold i Nissum Bredning ud fra temperaturdata fra Limfjordsovervågningen.

4.4 Beskrivelse af kommercielt østersfiskeri

I forbindelse med nærværende undersøgelse er der gennemført et observatørprogram om bord på 8 erhvervsfartøjer, der skraber efter østers. Observationerne er gennemført i november 2003 i Nissum bredning. For at kunne sammenligne de forskellige typer fartøjer er der gennemført 5 ture med fartøjer med alm. muslingskraber samt 3 ture med fartøjer, der anvender østerskraber (se beskrivelserne af skraberne i afsnit 4). Observatøren fra DFU opholdt sig om bord en hel fiskedag og gennemførte et måleprogram.

5. Resultater

5.1 Størrelsesfordelinger af østers – skraberens selektivitet af alle østers

På alle stationerne blev der observeret to størrelsesgrupper af østers i de opmålte størrelsesfordelinger. I juni måned var længdeintervallet af disse størrelsesgrupper henholdsvis 10-35 mm og 40-100 mm. I august skiltes størrelsesgrupperne ved 55 mm. Fig. 3 viser sammenhængen mellem østerslængde og vådvægt, og det ses på figuren, at de østers, der er over mindstemålet på 60 g, er østers over ca. 70 mm.

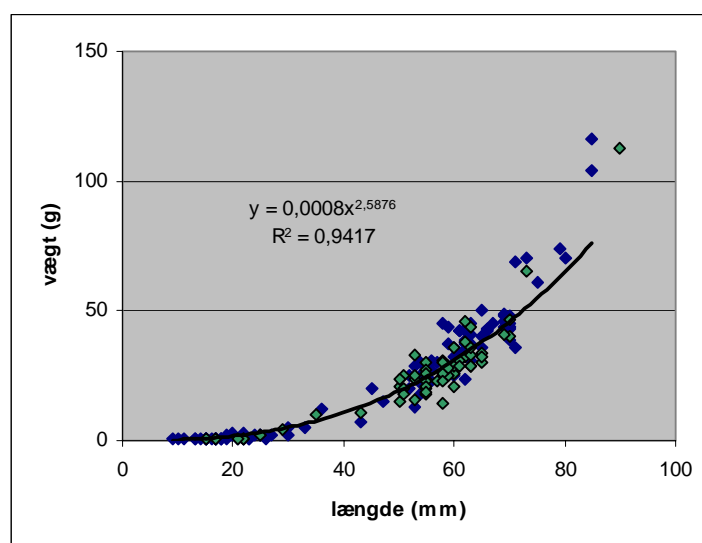


Fig. 3. Forholdet mellem østerslængde og vådvægt i område S1 og S2 i juni måned.

Ved at se om den relative hyppighed af små og store østers i fangsten er identisk med den relative hyppighed på bunden inden fiskeriet, er det muligt at vurdere, om skraberne kan sortere fangsten af østers. Fig. 4 viser størrelsesfordelingerne fra Remmerstrand. Det bemærkes, at andelen af små østers i fangsten (sort linie) er mindre end målt fra dykkerindsamling i forbindelse med før- og efter-undersøgelserne (før: sort stiptet linie, efter: rød linie) af skrab med østersskraber (S3) og skrab med muslingeskraber med firkantmasker (S4). Dette viser således, at disse skraberer sorterer, så større østers fiskes bedre. Et tilsvarende mønster ses ikke i forbindelse med forsøgsfiskeriet med muslingeskraber med rudemasker (S2). Her ses en god overensstemmelse mellem størrelsesfordelingen fra skraberne og fordelingen målt fra dykkerindsamling før og efter fiskeriet. I forbindelse med muslingeskrab i område S1 vurderes det, at data er usikre. Der er en dårlig overensstemmelse mellem før- og efter-undersøgelserne, på trods af at størrelsesfordelingen i skrab og forundersøgelsen er identisk (Fig. 4). Data indikerer således kun svagt, at der ikke sker en størrelsesselektion i forbindelse med dette forsøgsfiskeri.

I forbindelse med forsøgsfiskeriet med østersskraber i område S5 nord for Mullerne (Fig. 5) ses, at størrelsesfordelingerne i skrabet(fangsten) stemmer overens med fordelingen i før- og efterundersøgelserne, hvilket viser, at østersskraberne ikke her selekterer for de større østers.

Kun i forbindelse med fiskeriet med muslingeskraberne med rudemasker (S2) kunne der ses en nedgang i tætheden af østers i fangsten som funktion af antallet af foretagne skrab (Fig. 4 – højre side). Der kunne ikke ses en ændring i individvægten af østers i skrab som funktion af antal foretagne skrab i det enkelte forsøgsområde (Fig. 4 – højre side).

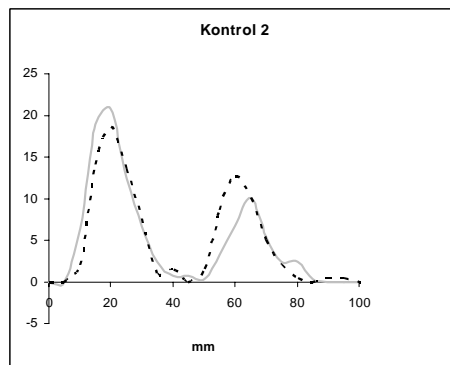
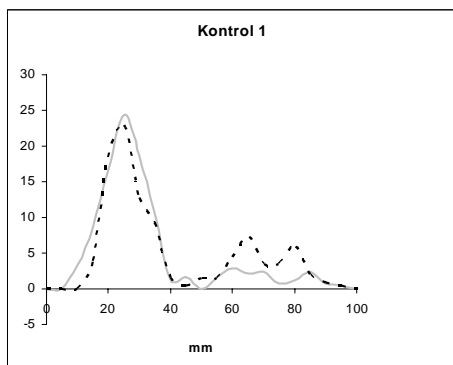
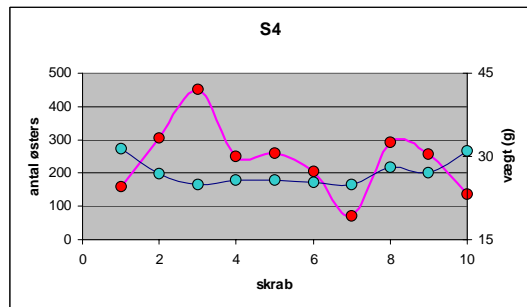
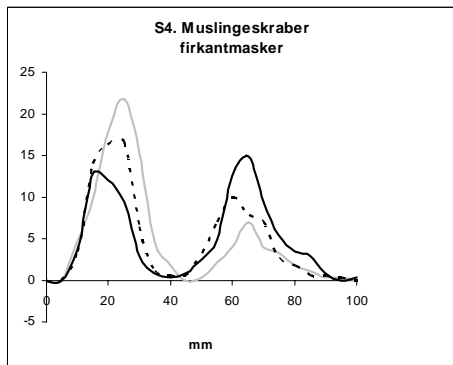
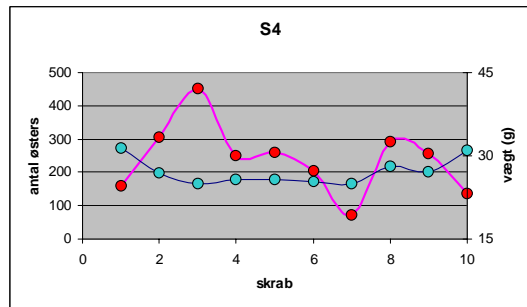
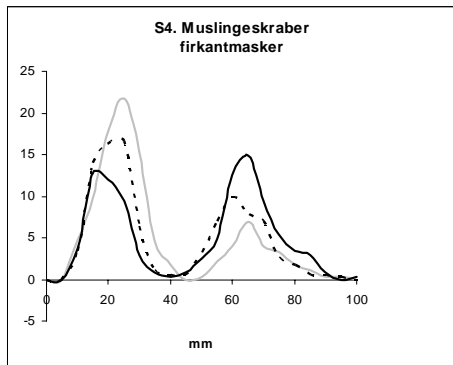
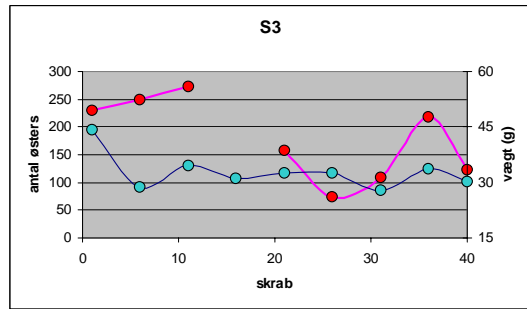
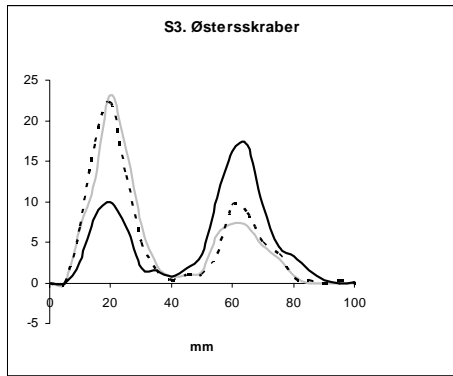


Fig. 4. Størrelsesfordelingen som frekvenser af østers indsamlet med dykker før forsøgsfiskeriet (sort stiplede), i fangsten (sort) og med dykker lige efter fiskeriet (grå linie) på station S1-S4. Endvidere er nederst angivet størrelsesfordelingen på de to kontrolområder K1 og K2. Fordelingerne er relative og bygger på forskellige antal målinger. Til højre er individvægten (grå cirkler) og antallet (sorte cirkler) af østers i skrab vist som funktion af skrab nummer for område S2-S4. Alle data er fra områderne nordvest for Remmerstrand.

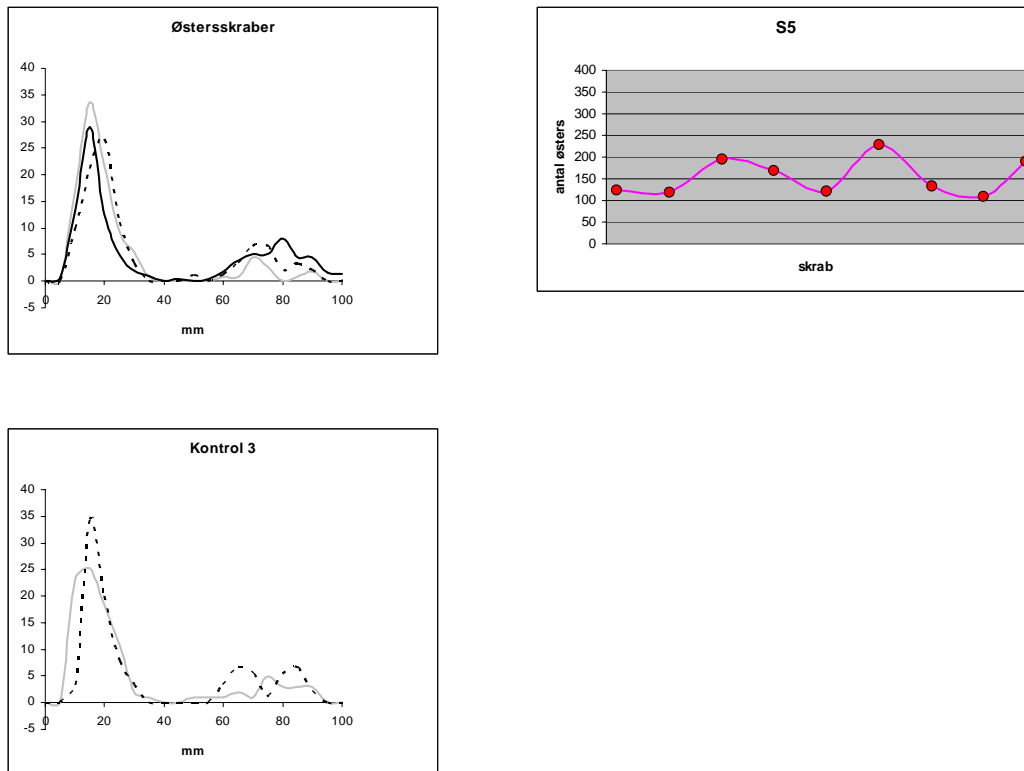


Fig. 5. Størrelsesfordelingen af østers indsamlet med dykker før forsøgsfiskeriet (sort stiplet), i fangsten (sort) og med dykker lige efter fiskeriet (grå linie) på station S5. Endvidere er nederst angivet størrelsesfordelingen på kontrolområdet K3. Fordelingerne er relative og bygger på forskellige antal målinger. Til højre er antallet af østers i skraber vist som funktion af skraber nummer. Alle data er fra områderne nord for Mullerne.

Tætheden af østers i områderne inden forsøgsfiskeriet varierede meget fra område til område (Fig. 6). I områderne nord for Remmerstrand varierede tætheden fra 149 østers pr. 100 m² i område S1 til 1321 østers pr. 100 m² i område S4. I området nord for Mullerne var tætheden 120 østers pr. 100 m² i begge områder (S5 og K3). Det bemærkes, at der ligeledes var en stor variation mellem tæthederne i område K1 og K2 på de forskellige indsamlingsdage. Dette skyldes forskelle mellem dykkerindsamlinger i de tre forskellige perioder (Fig. 6). De små østers vil let kunne overses i forbindelse med dykkerindsamling under forhold med ringe sigtbarhed. De to kontrolområder viser det samme mønster med lavest tæthed i forundersøgelsen og en lille øgning til den første efterundersøgelse. Tætheden i forundersøgelserne var således en faktor 2.09 lavere end undersøgelserne i august, og tætheden umiddelbart efter fiskeriet var en faktor 1.73 lavere end undersøgelserne i august. Idet det antages, at alle østers er blevet medtalt i dykkerundersøgelsen i august, hvor sigtbarheden var ca. 10 meter, er de målte tætheder før og lige efter fiskeriet korrigeret med ovennævnte faktorer for at fjerne variation fra undersøgelserne. En tilsvarende korrektion kunne ikke gennemføres for stationen nord for Mullerne, idet her kun er en kontrolstation.

De korrigerede data viser, at de forskellige måder at skrabe på påvirker tætheden af østers i forsøgsområderne forskelligt (Tabel 3). Område S1 viser en stigning i tæthed af østers efter skrabet. Flere faktorer peger således på, at data fra dette område er

behæftet med store usikkerheder og disse data vil ikke blive inddraget i den samlede analyse. I område S2 var fiskerieffektiviteten af muslingeskraber med rudemasker 13 % dvs skraberen fjernede 13 % af østerstætheden i forsøgsområdet. Tætheden af østers i forundersøgelsen og i undersøgelsen lige efter (efter-1) reduceredes med 55 %, hvilket tyder på at en stor andel af østers forsvinder, selvom de ikke fjernes af skraberen. Tætheden øgedes svagt igen i august i efter-2 undersøgelsen, hvor tæthedsreduktionen udgjorde 50 % før skrabning. I område S3 fjernede østersskraber 10 % af alle østers i forsøgsområdet, og tætheden reduceredes med 23 % fra forundersøgelsen til efter-1 undersøgelsen umiddelbart efter forsøgsfiskeriet. Fra efter-1-undersøgelsen i juni til efter-2 undersøgelsen i august var der en svag stigning i tætheden igen, så tæthedsreduktionen udgjorde 17 % af tætheden før skrabning. I område S4, hvor der fiskedes med muslingeskraber med firkantmasker, fjernede skraber 4 % af alle østers, mens der måltes en reduktion i tætheden på 77 % fra før- til efter-1 undersøgelsen. Også her måltes en svag stigning i tætheden efter fiskeriet i juni til august, hvor tæthedsreduktionen udgjorde 61 % af tætheden før skrabning.

I tabel 3 vises de målte fiskeri-effektiviteter og nedgange i bestand pga. fiskeri. Således ses, at de største nedgange i bestanden skete i område S2 og S4, sammenfaldende med fiskeriet med tungere muslingeskraber med enten rudemasker eller firkantmasker.

Tabel 3. Fiskerieffektiviteten og den målte bestandsnedgang i undersøgte forsøgsfiskerier beregnet på korrigerede tæthedsdata for alle østersstørrelser. Den målte nedgang er målt over 40 dage med målinger før skrabning i juni og i august. Data fra område S1 er udeladt af tabellen. Værdierne er angivet som gennemsnit \pm s.e.

Område	Redskab	Effektivitet (%)	Målt bestandsnedgang (%)
S2	muslingeskraber rudemasker	13 \pm 8	50 \pm 14
S3	østersskraber	10 \pm 3	17 \pm 14
S4	muslingeskraber firkantmasker	4 \pm 3	61 \pm 38

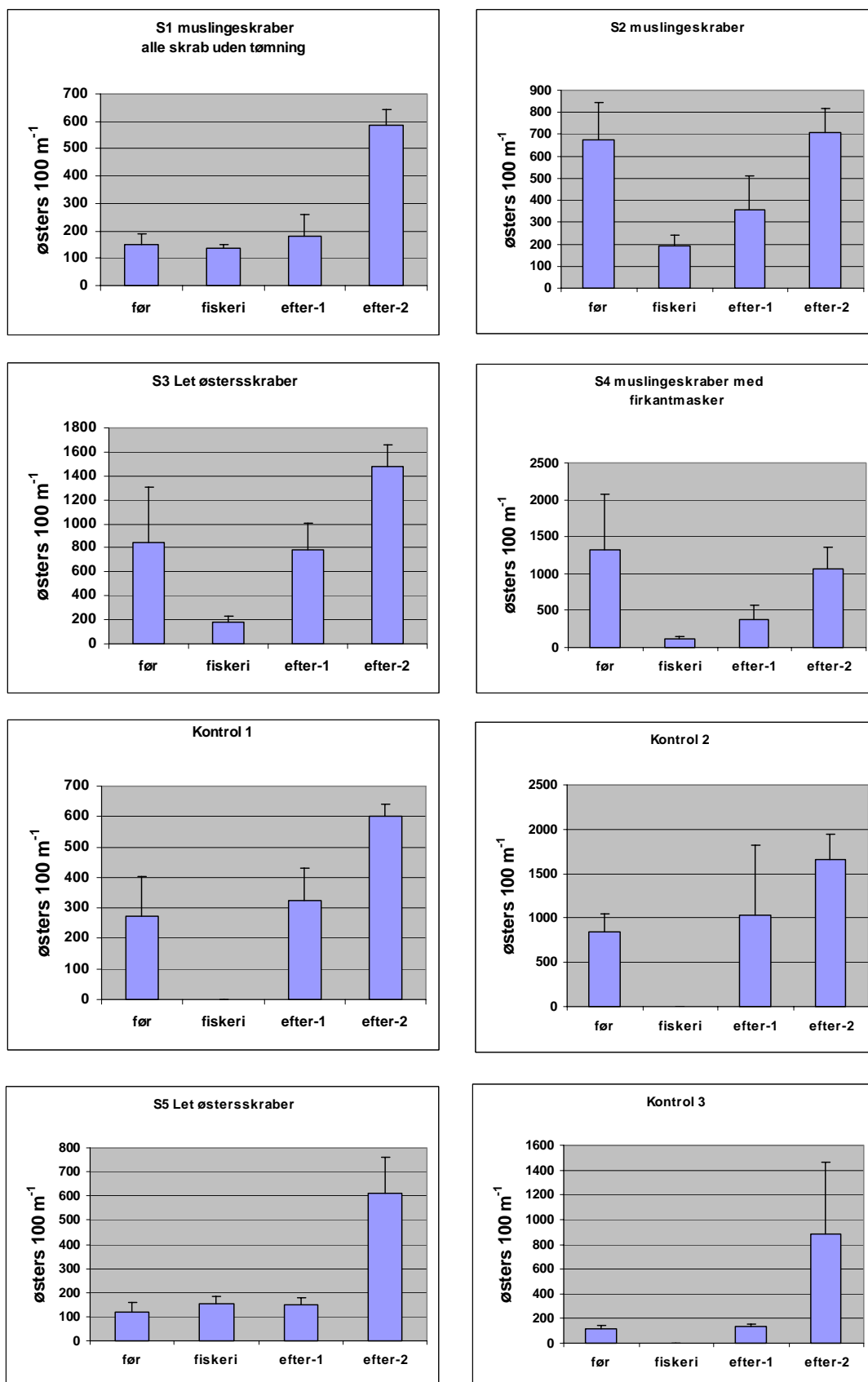


Fig. 6. Tætheden af alle østers i forsøgsområder nordvest for Remmerstrand (S1-S4 og K1-K2) og nord for Mullerne (S5 og K3). Østerstætheden er i ”før”, ”efter-1” og ”efter-2” undersøgelserne bestemt med dykker, hvorimod tætheden i fiskeri er bestemt fra fangst i forsøgsfiskeri.

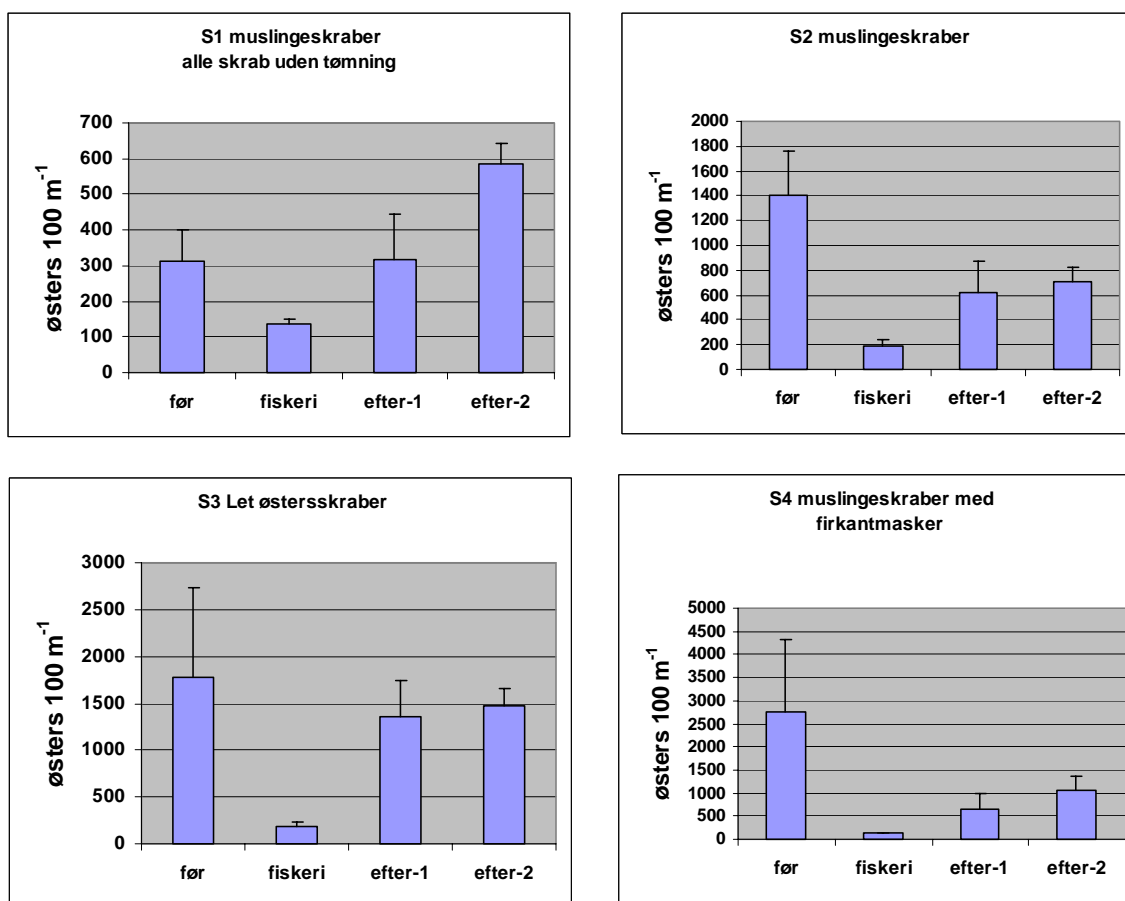


Fig. 7. Korrigerede tætheder af alle østers på de fire områder med forsøgsfiskeri nordvest for Remmerstrand. Data er korrigeret efter forskelle i tætheder bestemt ved dykkerundersøgelser før og efter forsøgsfiskeriet. Østerstæthed er i ”før”, ”efter-1” og ”efter-2” undersøgelserne bestemt med dykker, hvorimod tætheden i fiskeri er bestemt fra fangst i forsøgsfiskeri.

5.2 Skrabernes fangst af større østers

En tilsvarende analyse af de forskellige forsøgsfiskeriers effekt på østersbestanden er ligeledes foretaget for de større østers, dvs. østers over 40 mm i juni og over 55 mm i august. Disse østers vil med større sandsynlighed blive fundet i forbindelse med dykkerundersøgelser under varierende sigtbarhedsforhold. Data er derfor ikke korrigeret. På figur 8 ses forekomsten af østers målt i dykkerundersøgelserne før og efter forsøgsfiskeri og i selve forsøgsfiskeriet i de forskellige områder. Det bemærkes igen, at resultaterne fra område S1 er uanvendelige. Ligeledes er data fra område S5 ikke brugbare til analyse, da en korrektion af østerstæthederne ud fra en enkelt kontrolstation bliver for usikker. For de resterende områder er fiskerieffektiviteten, dvs. den andel af østers som skraberen fanger, og bestandsnedgangen fra før skrabning til augustundersøgelsen målt og angivet i tabel 4. Her ses det, at fiskerieffektiviteten af østersskraber er højere for de større østers end effektiviteten opgjort på fangsten af alle størrelser, angivet i tabel 3. Fiskerieffektiviteten af de to muslingeskrabere er uændret i forhold til analysen for alle størrelser, og i området, hvor der er fisket med muslingeskraberen med firkantmasker (S4), er den målte bestandsnedgang tydeligt reduceret i forhold til den tidligere analyse.

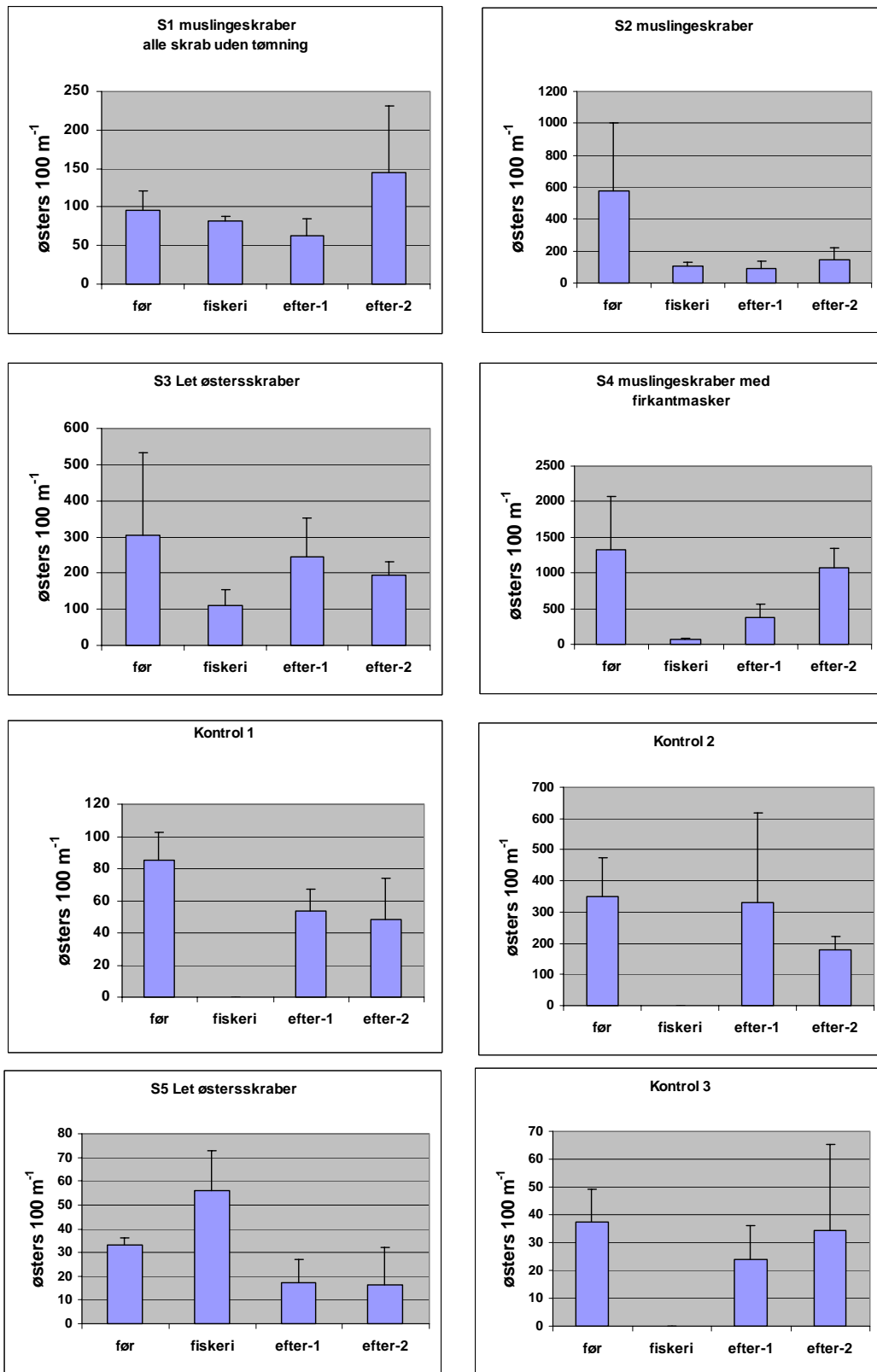


Fig. 8. Tætheden af østers større end 40 mm i forsøgsområder nordvest for Remmerstrand (S1-S4 og K1-K2) og nord for Mullerne (S5 og K3). Østerstætheden er i ”før”, ”efter-1” og ”efter-2” undersøgelserne bestemt med dykker, hvorimod tætheden i fiskeri er bestemt fra fangst i forsøgsfiskeri.

Tabel 4 Fiskerieffektiviteten og den målte bestandsnedgang i undersøgte forsøgsfiskerier. Data er fra analyser af østers, der i juni var større end 40 mm. Den målte nedgang er målt over 40 dage med målinger før skrabning i juni og i august. Data fra område S1 er udeladt af tabellen. Værdierne er angivet som gennemsnit \pm s.e.

Område	Redskab	Effektivitet (%)	Målt bestandsnedgang (%)
S2	muslingeskraber rudemasker	18 \pm 9	76 \pm 116
S3	østersskraber	36 \pm 9	36 \pm 37
S4	muslingeskraber firkantmasker	5 \pm 4	19 \pm 24

I forbindelse med forsøgsfiskeriet kan der i de forsøgsområder, hvor der er skrabet med muslingeskraber (S2 og S4), ses en øgning i østerstætheden efter forsøgsfiskeriet fra undersøgelsen i juni (Efter-1) til august (Efter-2). I området, hvor der er fisket med firkantmasker, viser analysen en øgning af østers større end 40 mm. Denne øgning er så omfattende, at dødeligheden udover fiskeridødeligheden kun svarer til 15 % af bestanden (Fig. 8). For fiskeriet med østersskraber forklarer fiskeridødeligheden størstedelen eller hele nedgangen i den målte tæthedsnedgang. En del af de østers, der ikke skrabes op, men som presses ned i bunden af muslingeskraberne, kan tilsyneladende reetablere sig på overfladen igen

5.3 Skrabernes fangst af målsøsters

Der er også foretaget analyser af skrabningens betydning for østers over 70 mm, dvs. østers der er over det lovfastsatte mindstemål. Da forekomsten af østers i denne størrelse i denne undersøgelse var lille, er data behæftet med stor usikkerhed. Det bør dog bemærkes, at fiskerieffektiviteten af skraberne øgedes markant for denne størrelse østers. Effektiviteterne for muslingeskraber med rudemasker – østersskraber – muslingeskraber med firkantmasker var henholdsvis 25 \pm 26 %, 40 \pm 23 % og 22 \pm 21 % (gennemsnit \pm s.e.) for område S2, S3 og S4.

5.3 Dødelighed hos østersbestande i forbindelse med østersfiskeri

I forbindelse med forsøgsfiskeriet i juni blev der gennemført undersøgelser af dødeligheder af indsamlede østers. Dødeligheden af små østers, der kommer op med skrabet (S) og herefter genudlægges er 33-38 % over de 90 dage for fiskeriet med muslingeskraber, hvorimod samme dødelighed i forbindelse med østersskraber kun er 24 % (Fig. 9). For østers større end 55 mm er dødeligheden mellem 5 og 11 % og her medfører østersskraber sammen med muslingeskraber med firkantmasker mindst dødelighed (5 %).

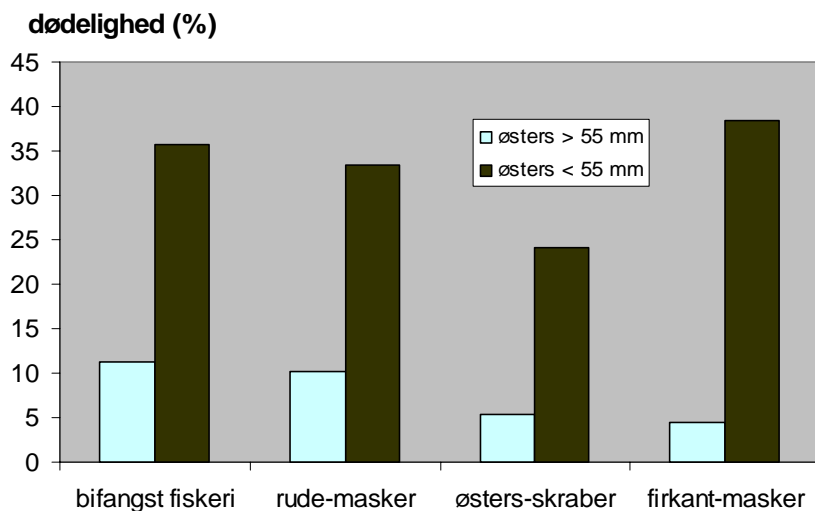


Fig 9. Dødeligheden af østers fra skrab med muslingeskraber med rudemasker uden tømning (bifangst fiskeri), muslingeskraber med rudemasker, østersskraber og muslingeskraber med firkantmasker. Dødeligheden er bestemt for østers mindre end 55 mm og for østers over denne størrelse.

Det samme mønster ses også for dødeligheden for de østers, der ikke samles op af skraberen (B), men som evt. bliver sorteret fra allerede på bunden (Fig. 10). For de små østers er dødeligheden 32-35 % efter fiskeriet med muslingeskraber med rude- og firkantmasker, hvorimod dødeligheden efter fiskeri med østersskraber kun er 11 %. Dødelighed i kontrolområdet K1 er beregnet til 26 %. Dødeligheden i området med bifangstfiskeri med muslingeskraber og kontrolområde K2 er ikke opgjort, idet den samlede tæthed af døde og levende østers på indsamlingstidspunktet var under 10. For de større østers over 55 mm er dødeligheden mellem 5 og 11 %.



Fig 10. Dødeligheden af østers indsamlet på bunden efter forsøgsfiskeri med muslingeskraber med rudemasker uden tømning (bifangstfiskeri), muslingeskraber med rudemasker, østersskraber og muslingeskraber med firkantmasker. Endvidere er dødeligheden i to kontrolområder angivet. Dødeligheden er bestemt for østers mindre end 55 mm og for østers over denne størrelse.

Med et estimat af dødeligheden af østers under 55 mm i skrab (P), i områder efter skrab (B) samt af de forskellige skraberers effektivitet (e) i forbindelse med fiskeri af østers er det muligt at beregne den totale dødelighed i forbindelse med østersfiskeri med de forskellige skraber. Den naturlige dødelighed og den dødelighed (D) østersfiskeriet påfører den del af bestanden, der er under mindstemålet, vil være:

$$D = eP + (1-e)B$$

og for andelen af bestanden der er over mindstemålet vil D være endnu større da $P = 1$.

Tabel 5 viser den samlede dødelighed, og her ses, at dødeligheden i forbindelse med fiskeri med muslingeskraber med rudemasker og firkantmasker er henholdsvis 35 og 32 %, hvorimod dødeligheden i forbindelse med østersfiskeri kun er 12 %.

Tabel 5. Den totale dødelighed (D) af østers mindre end 55 mm i forbindelse med fiskeri med muslingeskraber med rude- og firkantmasker samt østersskraber. Endvidere er angivet skraberens effektivitet (e), dødelighed for små østers i skraber (P) og på bunden efter skrabning (B).

	estimeret dødelighed			
	Effektivitet e	P	B	D
rudemasker	13	33	35	35
østersskraber	10	24	11	12
firkantmasker	4	38	32	32

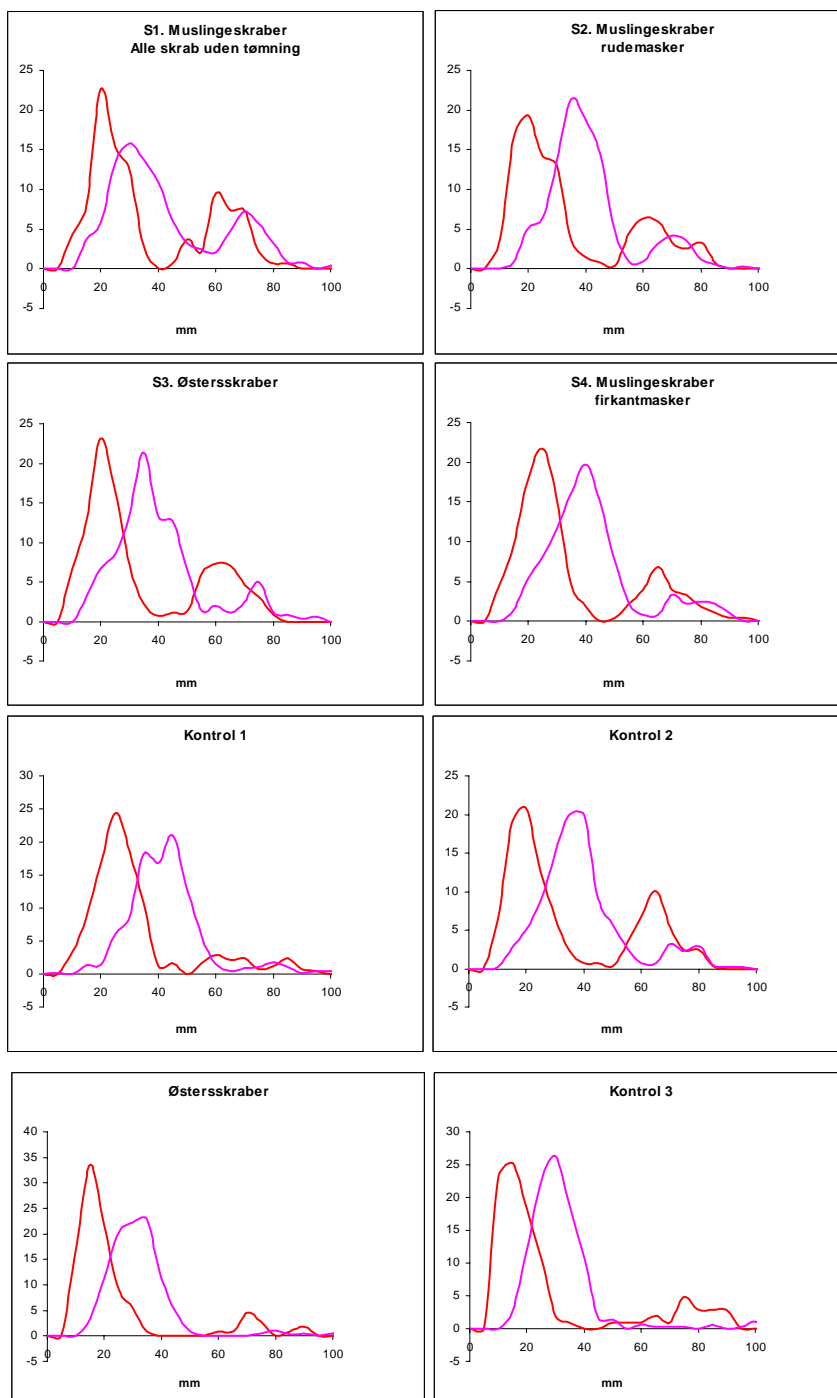


Fig. 11 Størrelsesfordelingen af østers på stationerne ud for Remmerstrand og ved Mullerne umiddelbart efter forsøgsfiskeri i juni (venstre størrelsesfordeling) og i august 40 dage efter (højre størrelsesfordeling).

5.4 Vækstundersøgelser

På alle stationerne ud for Remmerstrand og ved Mullerne var det muligt at genkende to størrelsesgrupper af østers fartøjer i juni umiddelbart efter forsøgsfiskeriet og i august 40 dage efter forsøgsfiskeriet (Fig. 11). Analysen har ikke vist forskelle mellem områder, hvorimod små forskelle i gennemsnitsstørrelsen i juni giver store forskelle i

væksthastigheden (Fig. 12). Således har de mindste østers en væksthastighed på 0.006-0.009 pr. dag, hvorimod væksthastigheden hos de større østers er 0.001-0.002 pr. dag. På figur 12 er endvidere vist data fra andre vækstundersøgelser,

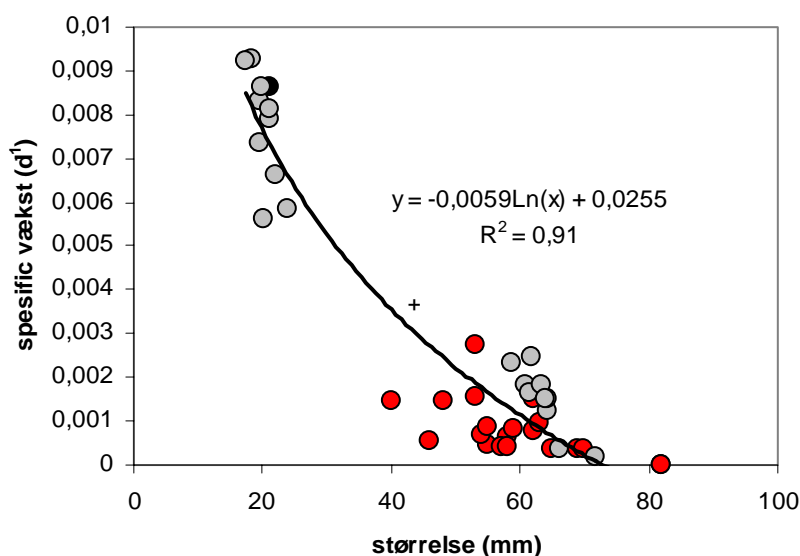


Fig. 12. Væksthastigheden (pr dag) for østers målt over 40 dage ved Remmerstrand og ved Mullerne fra størrelsesfordelingsanalyser af data vist i fig. 10 (grå cirkler), samt vækst målt i forbindelse med individuelt mærkede østers i Lem Vig i 2003 (mørkegrå cirkler), og eksperiment i Lem Vig 2002 (sort cirkel).

For at undersøge hvor hurtigt østers vokser og rekrutteres til fiskeriet, er der indsamlet prøver af bestandene på station K2 ud for Remmerstrand i 2002 og 2003. Fig. 13 viser gennemsnitsstørrelsen af de to størrelsesgrupper fra august 2002 til september 2003. Den mindste størrelsesgruppe optræder først i juni 2003, og det antages, at denne er rekrutteret i september 2002. Længden af østers, og dermed væksten, kan beskrives med vækstligningen $L_t = L_0 e^{\mu t}$, hvor L_t og L_0 er længden til tiden t og 0, t er tiden og μ den specifikke vækstrate (se fig. 10). Modellering af væksten i juni til september 2003 er vist i figur 13. For at estimere længden af vinterpausen, hvor væksten af østers stopper, er det muligt at beregne, at østersen bruger 195 dage på at opnå den vækst, der måles fra august 2002 til august 2003. Dvs. hvis det antages, at østersvæksten er konstant i vækstperioden, vil vækstpauzen være af en varighed på $365 - 195 = 170$ dage. Analyser af temperaturdata fra Limfjordsovervågningen viser, at temperaturen i november – april, svarende til 170 dage, ligger under 7°C i hele perioden.

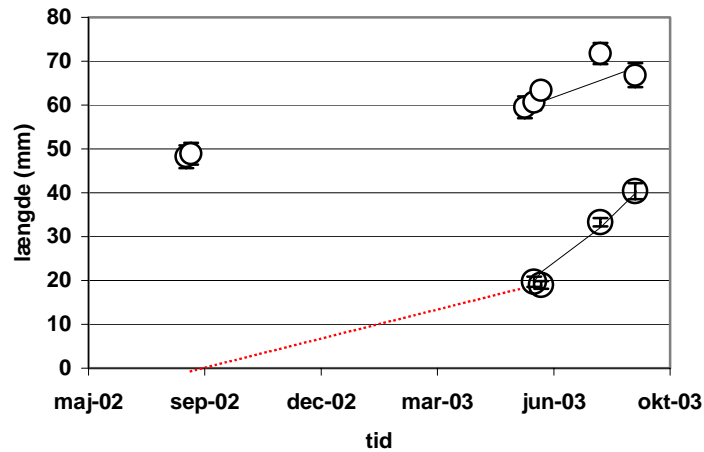


Fig. 13. Gennemsnitsstørrelser af østers indsamlet på station K2 ud for Remmerstrand fra august 2002 til september 2003. På stationen er der to størrelsesgrupper. De sorte linier viser den modellerede vækst fra juni til september 2003.

Ud fra den simple vækstligning (side 22) og estimerede væksthastigheder og med antagelse af en vækstpause på 170 dage er det muligt at modellere væksten over længere perioder. Fig. 14 viser en beregnet vækst af den størrelsesgruppe af østers, der første gang optræder på station K2 i juni 2003.

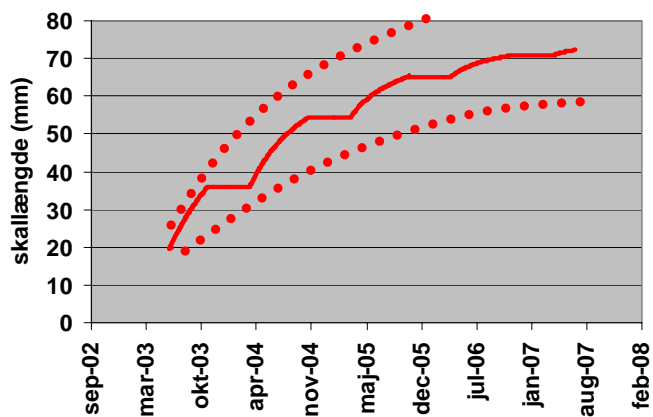


Fig. 14. Modelleret vækst af østers ud fra estimeret væksthastighed og under antagelse af vækstpause fra november til april. De stiplede linier angiver, at der vil være store variationer i skallængder, og at denne variation vil øges over tid.

Vækstmodellen viser, at østers er godt fire år om at opnå en fiskbar størrelse på 70 mm. Det skal dog bemærkes, at modellen angiver gennemsnitslængder, og at det pga. variationen i væksthastigheder vil være muligt at høste østers over mindstemålet inden. Modellen viser, at østers det første år er vokset til 25 mm, andet år til 45 mm, tredje år til 60 mm, og 70 mm det fjerde år.

Størrelsesfordelingerne af østersbestanden er også fulgt i den inderste del af Lem Vig på 1.5 meters dybde fra august 2002 til september 2003 (Fig. 15). På figuren er det ikke muligt at adskille enkelte størrelsesgrupper, men på alle 4 fordelinger indikeres 4-5 toppe. Det tyder således på en meget hyppig rekruttering af østers med succesfuld yngelproduktion næsten årligt i dette område.

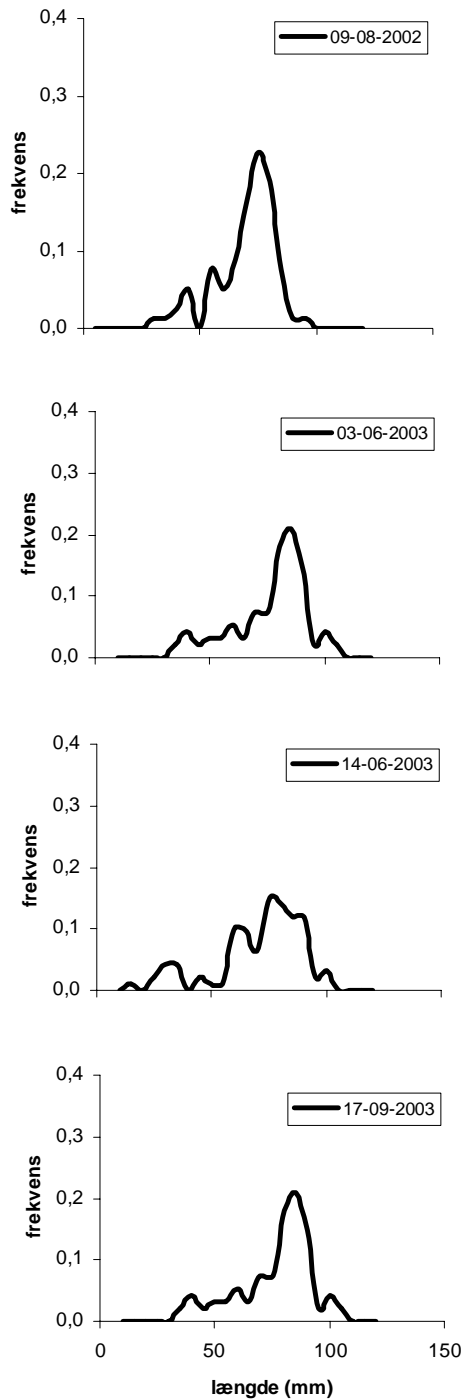


Fig. 15. Størrelsesfordelinger for østers i Lem Vig på 1.5 m dybde fra august 2002 til september 2003.

5.5 Afknækning af skalkanter under fiskeri

I forbindelse med østersfiskeri med skraber ses der østers, hvor skalkanterne er slebet eller brækket af under fiskeriet, under skylningen eller om bord på fartøjet. En analyse af gennemsnitsskallængden af østers fanget umiddelbart før og efter forsøgsfiskeriet viser dog, at østersvæksten er så hurtig, at det ikke er muligt at måle nogen reduktion af gennemsnitslængden for hverken store eller små østers (Fig. 16).

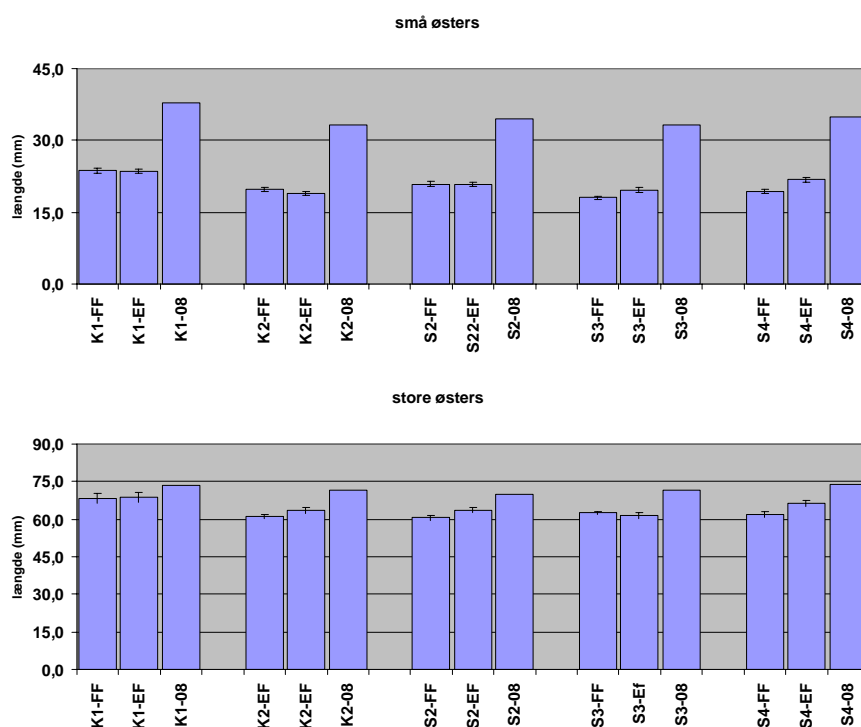


Fig. 16. Gennemsnitslængder af østers i juni før fiskeriet (FF) og umiddelbart efter fiskeriet (EF) samt i august (O8) for stationerne ud for Remmerstrand. Den øverste figur viser små østers og den nederste figur de store østers.

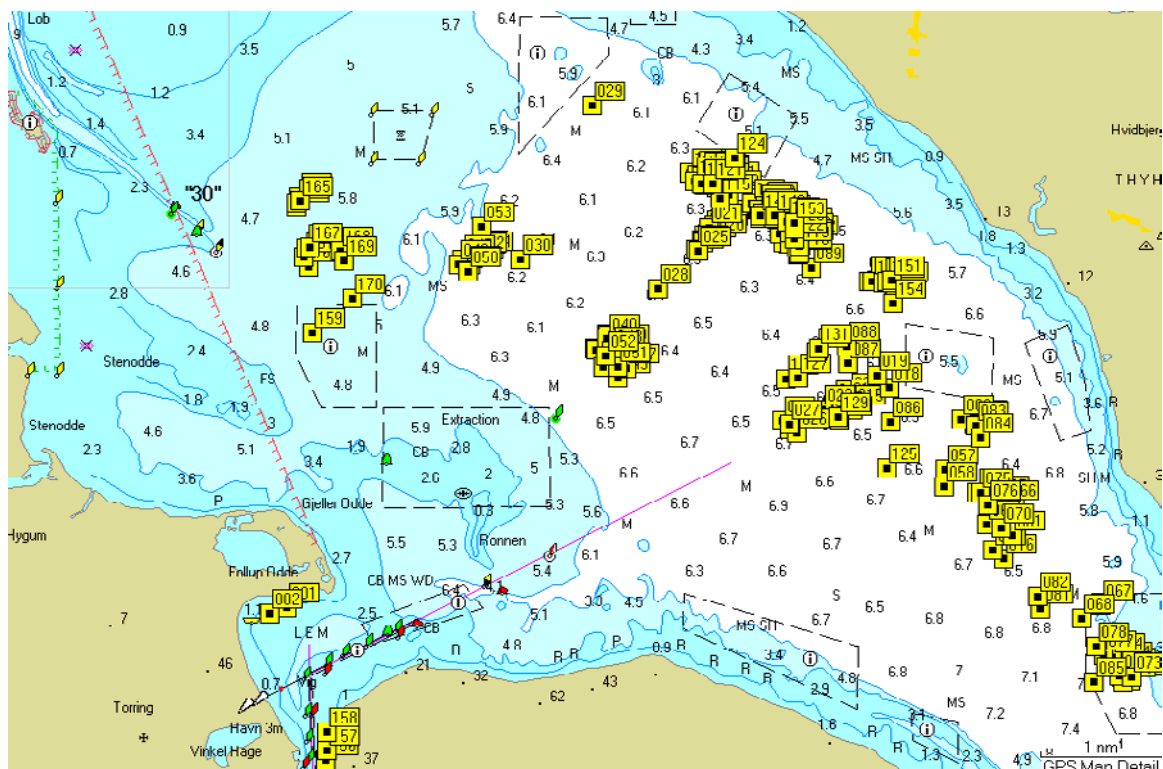
5.6 Beskrivelse af kommercielt østersfiskeri

Det kommercielle fiskeri efter østers foregår dels fra fartøjer, hvor redskabet er den almindelige muslingeskraber samt fra andre fartøjer, hvor redskabet er østersskrabe- ren. Selve skrabningen foregår oftest i lige linier, hvor man typisk efter ophaling og tømning af skraberens vender fartøjet og skraber tilbage langs den samme kurs, dog forskudt en smule, så der ikke skrubes direkte oveni det gamle spor. Nogle fartøjer skraber i store sløjfer, hvilket betyder at skrabet ophører på næsten samme position, hvorpå der startedes. Næste skrab (sløjfe) forskydes herefter en smule.

Fiskeriet foregår overvejende i Nissum bredning og i området nord for Venø samt i Kaas bredning. Der skrubes med hastigheder på 3 – 4 knob og de enkelte skrabs længde kan variere fra 10 minutter til op med 30 – 40 minutter afhængig af bundfor-

holdene og tætheden af østers. For de fartøjer, der anvender muslingskraber forgår der en skylning af posen, inden den hales ind efter et skrab. Skyllningen sker ved at hæve og sænke posen mellem 10 og 20 gange i vandoverfladen. Ved fiskeri med østersskraber er skylningen ubetydelig. Posen tømmes på et sorteringsbord, hvor sorteringen foregår umiddelbart efter. Måls-østers pilles fra og undermålere og anden bifangst fejes eller skylles over bord. Fangsten placeres i kurve eller sække klar til ilandbringning.

Figur 17 viser, hvor DFUs observatør har indsamlet oplysninger. Det meste fiskeri er foregået i den centrale og nordøstlige del af Nissum bredning. Herudover er der observationer fra Lem vig.



Figur 17. Skrabepositioner fra fiskeriet med observatør om bord.

5.6.1. Sammenligning af skrabertyper

Der er gennemført i alt 5 ture med fartøjer, der anvender en eller to almindelige muslingskrabere i forbindelse med østersfiskeri. Tre af disse anvendte de såkaldte fir-kantmasker, hvor overgarnet er monteret således, at maskerne under pres strækkes ud i firkanter, og derfor har god sorterende effekt. De to resterende fartøjer har anvendt alm. masker eller rudemasker i overgarnet. Denne form for montering bevirker, at maskerne under træk nærmest trækkes sammen så den sorterende effekt reduceres. Muslingskraberne har ikke alle lige store poser svingende fra 2 til 2.4 m's længde. I nedenstående tabeller 6 til 8 er resultaterne fra observatør togterne samlet. De analyserede fartøjer er benævnt med en talkode af diskretionshensyn.

Et fællestræk for de 5 fartøjer med store skraber er, at posen fyldes helt under skrabet, hvilket giver den en vægt ved ophaling på op til 700 - 800 kg. Efter gentagne kraftige skylninger i overfladen er den totale fangst reduceret til 200 – 300 kg.

Der er gennemført 3 ture med fartøjer, der anvender en eller to østersskraber. En af disse er dog en almindelig muslingeskraber, der er nedmålt, så den overholder de krav, der stilles til den lille skraber. Som for de store skraber vil de enkelte fartøjer blive gennemgået hver for sig. Det skal bemærkes, at fartøj nr 1 er en meget lille båd med ringe motorkraft og begrænset aktionsradius. Resultaterne fra dette fartøj er i flere tilfælde meget afvigende fra de to andre fartøjer med lille skraber, hvorfor værdierne ikke er medtaget ved gennemsnitsberegninger.

For de østersskraber, som er observeret, gælder generelt, at de næsten helt undgår skylning, specielt fordi der ikke kommer sand og mudder med op i posen. Fiskerne bemærkede dog, at skraberne til tider kan være svære at holde ved bunden, øjensynlig på grund af deres lave vægt.

Fartøj nr.	Let skraber			Firkantmasker			Rudemasker		
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Antal skrab	5	15	12	15	19	16	24	15	
Antal stikprøver pr skib	5	13	12	15	18	16	24	15	
Gennemsnitlig skrabetid	min	11,0	24,9	29,6	17,7	15,8	27,8	18,3	29,9
Gennemsnitlig beh. fart	kb	2,1	4,1	2,8	3,9	3,3	4,1	3,8	4,1
Skrabetid, total	min	55	374	355	266	315	445	421	448
Distance total	m	5328	47610	30550	32250	30740	56830	49160	56500
Areal skrabet	m ²	5328	47610	61100	64500	122960	227320	98320	113000
Posen længde	cm	*	*	*	240	240	200	220	220
Antal skraber i brug	stk	1	1	2	1	2	2	1	1
Bredde af skraber	m	1	1	1	2	2	2	2	2
Antal personer om bord	stk	2	2	1	2	3	3	2	2
Antal HK		10	175	110	172	170	170	170	165

Tabel 6. Data fra observatørtogterne. * posens længde ikke målt, men er omkring 1 m.

Gennemsnitlig skrabetid: Det fremgår af tabel 6, at der ikke er de store forskelle mellem de enkelte fartøjer med hensyn til, hvor lang tid skraberer er i vandet. Generelt ligger de gennemsnitlige skrabetider på 15 til 25 min. - uden nogen tydelig forskel mellem fartøjerne.

Gennemsnitlig skrabe-hastighed: Der er ingen tydelig forskel mellem fartøjerne mht den hastighed, der skraber med. En enkelt af de små skraberer går dog tydeligt langsommere (2.8 knob) end de øvrige fartøjer (ca 4 knob).

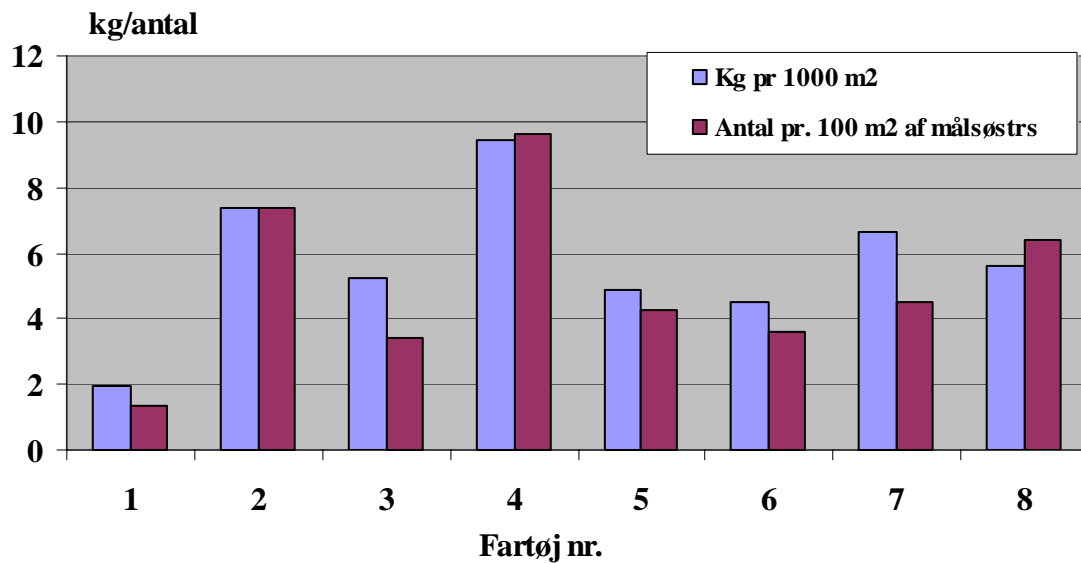
Antal personer pr fartøj: Der er i gennemsnit 1.5 person på de små skraberer (nr. 1 udeladt), medens antallet pr. fartøj for de store skraberer er 2.4.

Fartøj nr.		Let skraber			Firkantmasker			Rudemasker	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Landet total, måløsters	kg	10,4	351	320	610	600	1020	650	636
Beregnet antal østers landet	stk	70	3506	2068	6207	5280	8225	4432	7202
Gennemsnitsvægt af målsøsters	gram	149	100	155	98	114	124	147	88
Gennemsnitlig længde af målsøsters	cm	8,4	8,4	9,0	7,5	7,8	8,7	8,1	7,1
Kg fanget pr 1000 m ² skrabet	kg	2,0	7,4	5,2	9,5	4,9	4,5	6,6	5,6
Antal fanget pr. 100 m ² skrabet	antal	1,31	7,36	3,38	9,62	4,29	3,62	4,51	6,37
Kg fanget pr 10 min pr skraber	kg	1,9	9,4	4,5	22,9	9,5	11,5	15,4	14,2
Antal fanget pr 10 min pr skraber	antal	12,7	93,7	29,1	233,3	83,8	92,4	105,3	160,8

Tabel 7. Fangster af østers over mindstemålet på observatørtogterne. Alle data er omregnet til kg eller antal pr skraber og herefter er der beregnet antal eller kg pr tidsenhed eller arealenhed.

Gennemsnitsvægt/længde: De små skraberer fanger øjensynlig større østers end de store skraberer. Dette kan bero på en anden sortering i de små skraberer, men også på forskelle i de områder, der blev befisket de pågældende dage. Det er ikke muligt på baggrund af det indsamlede materiale, at afgøre disse forskelle. Det bør bemærkes at fartøj nr. 8 øjensynlig har fanget de mindste østers, den pågældende dag.

Fangst pr areal: Ud fra et kendskab til skraberens bredde og den samlede udsejlede distance er der beregnet fangst udtrykt både som kg og antal pr. arealenhed, her henholdsvis 100 og 1000 m². På figur 18 er fangsterne for de enkelte fartøjer angivet. Det fremgår af figuren, at de to typer synes at fange stort set samme mængde østers pr arealenhed skrabet både med hensyn til kg og antal østers. Et enkelt fartøj med stor skraber og firkantmasker synes at ligge påfaldende højere end de øvrige. Dette kan dels skyldes, at der den pågældende dag har været fisket på en særlig god plads, men også skipperens evner som fisker. Fartøj nr. 1, der som omtalt er meget lille med svag motorkraft falder tydeligt udenfor med hensyn til fangstevner



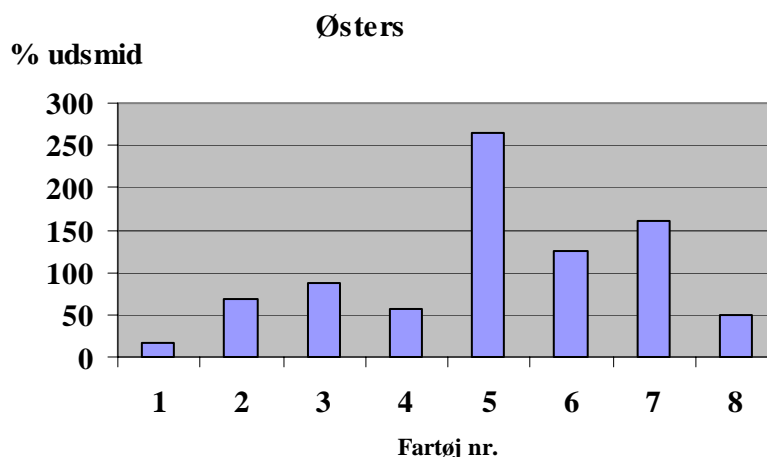
Figur 18. Kg og antal østers fanget pr. arealenhed.

Bifangst og udsmid: Efter skylning og frasortering af måls-østers bliver den resterende del af fangsten fejlet overbord. Denne del består af undermålsøsters, blåmuslinger, andre skaldyr og alger samt døde skaller, grus og småsten. I tabel 8 er angivet de forskellige bestanddele i bifangsten baseret på stikprøver udtaget om bord på fartøjerne. Der viser sig store forskelle i de mængder, der smides overbord samt i sammensætningen af bifangsten. Disse forskelle skyldes dels, at fartøjerne ikke har fisket på de samme positioner med heraf forskellige mængder af østers, undermålere og andre dyr og planter samt sten og grus. Der er endvidere forskel på den sorterende evne hos de forskellige skraber typer. Desværre er materialet lidt spinkelt, hvorfor det er vanskeligt at uddrage endelige konklusioner. Der er dog visse forskelle som behandles i det følgende.

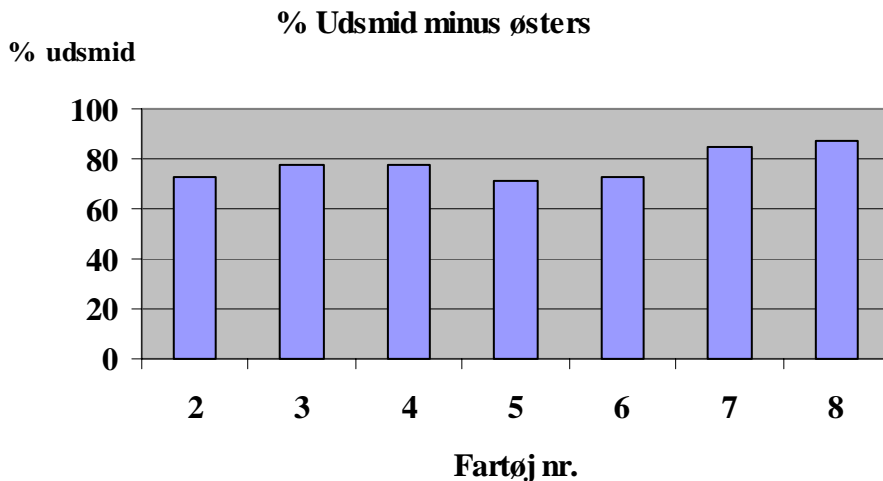
Bifangst af undermålsøsters: Der synes at være en forskel mellem de små skraber og de store skraber i den procentvise mængde af undermålsøsters, der smides ud igen. Ses der på den samlede fangst af østers efter vægt for de forskellige fartøjer er der ca. 67 % undermålsøsters på de små skraber, medens der er ca. 74% undermålere i de store skraberers fangster (Fig. 19). Efter antal er procenterne henholdsvis 44 og 52% (Tabel 8).

Fartøj nr.		Let skraber			Firkantmasker			Rudemasker	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Total fangst (skøn)	kg	28,1	1220	1570	2150	6180	5700	7550	3200
Total udsmid	kg	17,7	869	1250	1540	5580	4680	6900	2564
% total udsmid	%	63,0	71,3	79,6	71,6	90,3	82,1	91,4	80,1
Total udsmid af østers	kg	1,8	239,4	278,5	346,5	1586,4	1285,0	1041,4	322,7
Total udsmid minus østers	kg	15,9	629,6	971,5	1193,5	3993,6	3395,0	5858,6	2241,3
Antal udsmid af østers	stk	36	5281	5977	9081	26844	32019	35609	9464
% udsmid af østers (antal)	%	33,8	60,1	74,3	59,4	83,6	79,6	88,9	56,8
% udsmid af østers (kg)	%	15	41	47	36	73	56	62	34
Landet total, måløsters	kg	10,4	351	320	610	600	1020	650	636
Landet total, måløsters	antal	70	3506	2068	6207	5280	8225	4432	7202
Skrabetid, total	min	55	374	355	266	315	445	421	448
Skrabet areal	m ²	5328	47610	61100	64500	122960	227320	98320	113000
Distance total	m	5328	47610	30550	32250	30740	56830	49160	56500
Antal skrabe		1	1	2	1	2	2	1	1
Samlet indhold i stikprøver:									
Undermålsøsters	stk	35	483	528	456	398	897	636	308
Undermålsøsters	kg	1,75	21,9	24,6	17,4	23,52	36	18,6	10,5
Andre dyr og planter	kg	9,0	34,1	54,7	40,3	34,8	37,6	53,3	33,8
Sten og skaller	kg	6,6	23,5	31,1	20,1	24,4	57,5	51,3	39,1
Samlet vægt af stikprøve	kg	17,4	79,5	110,4	77,8	82,7	131,1	123,2	83,4
% sammensætning (kg)									
undermålsøsters	%	10,1	27,6	22,3	22,4	28,4	27,5	15,1	12,6
dyr+planter	%	51,9	42,9	49,6	51,8	42,1	28,7	43,3	40,6
Sten og skaller	%	38,0	29,6	28,2	25,8	29,5	43,9	41,6	46,9
Udsmid pr. fartøj									
Udsmid minus østers/1000 m ²	kg	2,987	13,223	15,901	18,503	32,479	14,935	59,587	19,835
Udsmid minus østers pr min	kg	0,289	1,683	1,368	4,487	6,339	3,815	13,916	5,003
% Udsmid minus østers	%		72,4	77,7	77,6	71,6	72,5	84,9	87,4

Tabel 8. Data vedrørende sammensætning af bifangst. Denne er sorteret i undermålsøsters, andre dyr (især blåmuslinger) og planter samt sten og døde skaller.



Figur 19. Mængden (kg) af undermålsøsters pr fartøj udtrykt som procent af totalfangsten af måls-østers.



Figur 20. Det procentvise udsmid minus undermålsøsters af totalfangsten pr fartøj.

Udsmids minus undermålsøsters: På figur 20 er angivet udsmid minus østers udtrykt som det procentvise udsmid minus undermålsøsters af totalfangsten pr fartøj. Denne procentdel, der altså består af andre dyr og planter samt sten og døde skaller viser en tydelig forskel mellem på den ene side de små skrabere samt store skrabere med firkantmasker og så store skrabere med rudemasker. For disse sidste gælder, at ca. 86 % af fangsten er dyr, planter og skaller medens det kun er ca. 74 % for de to andre typer. Øjensynlig sker der en bedre sortering i de små skrabere samt skrabere med rude-masker.

5.7 Dykkerundersøgelser af skrabeeffekter

Dykkerundersøgelserne blev gennemført umiddelbart før og umiddelbart efter forsøgsfiskeriet, og i august efter 40 dage. I forbindelse med dykkerundersøgelserne blev der optaget UV-video, og billederne i figur 21 er taget fra disse videosekvenser. I område S1 til S4 blev der i alle områderne observeret forekomster af 5-10 cm dybe skrabe spor. Sedimentet havde efter fiskeri en mere sandet overflade. Der kunne ikke observeres døde eller skadede østers eller andre organismer på sedimentoverfladen. I august var der ikke synlige spor efter fiskeriet. Skrabe spor var væk, og sedimentets overfladestruktur var ens i alle områder (Fig 22).

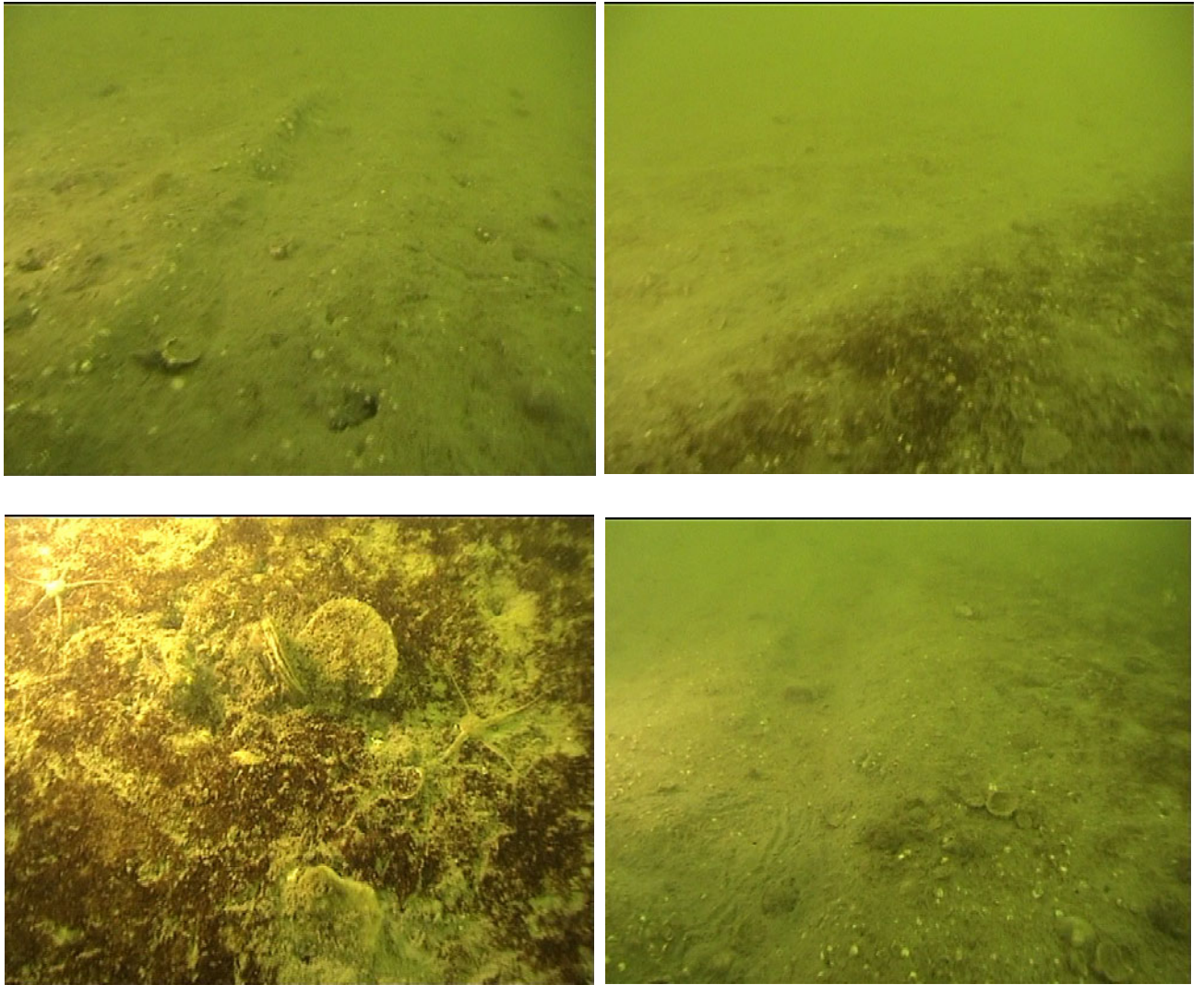


Fig 21. Øverst: Skrabespor med muslingeskraber. Nederst til højre: Skrabespor med østers-skraber. Nederst til venstre: Kontrolområde, der ikke er skrabet.

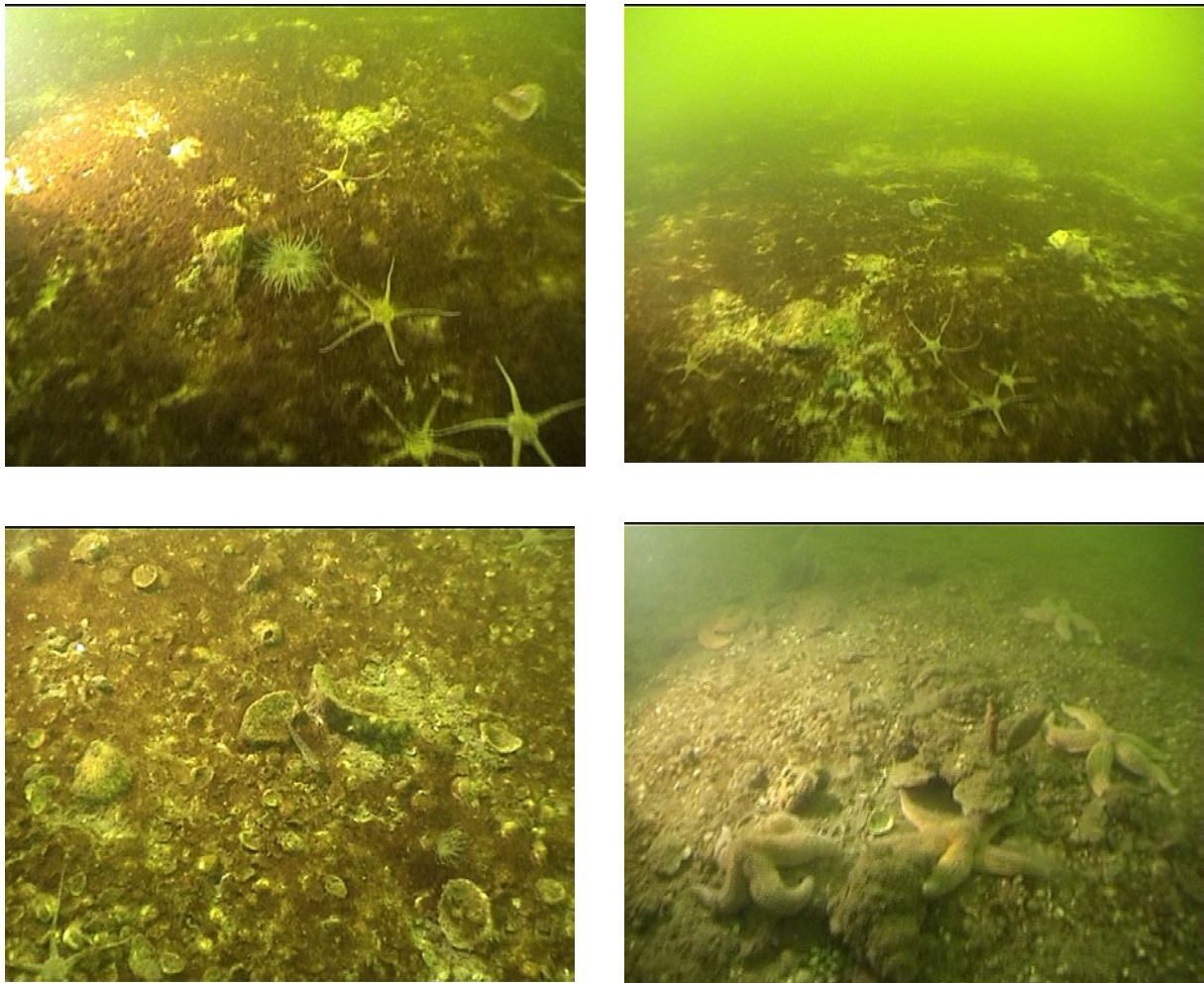


Fig. 22. Undervandsbilleder fra august, 40 dage efter forsøgsfiskeriet.: Øverst: område, hvor der er fisket med muslingeskraber. Nederst t.v.: område, hvor der er fisket med østersskraber. Nederst t.h.: kontrolområde, hvor der ikke er fisket.

6. Diskussion

6.1 Skrabernes selektivitet

Undersøgelserne viser, at muslingeskraberen monteret med firkantmasket net samt østersskraberens selekterer for de større østers (Fig. 4). En tilsvarende selektion kan ikke ses for muslingeskraber med rudemasket net. Dette afspejler sig også i de estimerede fangsteffektiviteter. Denne er lav for specielt muslingeskraberens med firkantmasker i analyserne af alle østersstørrelser (Tabel 3) og i analyserne for østers over 40 mm (Tabel 4). Derimod stiger fangsteffektiviteten for denne skraber markant, når vi ser på målsøsters over 70 mm. Fangsteffektiviteten for østersskraberens øges allerede markant for østers over 40 mm. Som det fremgår af tabel 3 og 4, er usikkerhederne på de estimerede fangsteffektiviteter og bestandsnedgange store, og analyserne bør derfor tolkes med stor forsigtighed. Dog er resultatet i overensstemmelse med fiskeriets

egne observationer af, at sorteringsarbejdet i forbindelse med fiskeri med muslingeskraber med firkantmasker er mindre end hos de øvrige skraber. Ligeledes har DFU i forbindelse med bestandsundersøgelser i Nissum Bredning 2002 anvendt østersskraber og fundet, at den har en effektivitet på 50 % (Dolmer 2002).

I forbindelse med fiskeri med muslingeskraberen, enten med rude- eller firkantmasker, forsvinder der østers fra bunden, udover de østers der fjernes af skraber. Undersøgelserne af alle størrelsesgrupper viser, at begge muslingeskrabere markant reducerer østersbestanden udover den andel, der fjernes af skraber, hvorimod den bestandsreduktion, der sker i området fisket med østersskraber, kun udgøres af den del skraber fjerner (Tabel 3). Analysen af østers på over 40 mm længde viser, at fiskeriet med muslingeskraber med firkantmasker medfører en mindre bestandsnedgang i forhold til fiskeri med muslingeskraber med rudemasker (Tabel 4). Muslingeskraberen med rudemasker medførte en stor bestandsnedgang på både store og små østers. De målte bestandsnedgange kan skyldes flere forskellige forhold. Dels kan det være forårsaget af, at en del af de østers, der ikke fiskes op, presses ned i bunden, når skraberne passerer, og dels kan det skyldes, at østers fjernes fra forsøgsområderne i forbindelse med skylning af fangst.

I alle tre områder (S2, S3, S4) kunne der fra undersøgelsen i juni lige efter fiskeriet til august observeres en øget bestandstæthed i analysen af alle østersstørrelsesgrupper (Fig. 7). I analysen af østers større end 40 mm kunne tæthedsforøgelsen dog kun måles i område S2 og S4, hvor der blev fisket med muslingeskrabere. En del af de østers, der presses ned i bunden, kan således muligvis vaskes fri af sedimentet af strøm og bølgepåvirkning efter at være blevet presset ned af fiskeriredskabet. Tilsvarende kan strøm og bølgepåvirkning muligvis også sprede østers fra ikke fiskede områder til fiskede områder. Det er dog ikke særligt sandsynligt, at denne spredning sker af østers over 40 mm, og da vi også her ser en øgning i bestanden efter fiskeriet fra juni til august, er det mest sandsynlige, at en del af de østers, der blev begravet af skraber, bliver genetableret på bunden efter at være vasket fri.

I forbindelse med forsøgsfiskeriet blev skraberne taget om bord uden for undersøgelsesområderne. I den forbindelse vil en ukendt del af østersfangsten blive vasket ud af skraber. En del af den bestandsreduktion, der ses i tabel 3 og 4, skyldes derfor muligvis eksport af østers ud af undersøgelsesområdet i forbindelse med optagning af skraber. Da muslingeskraberen med rudemasker sorterer dårligst under fiskeri, vil tabet fra dette redskab også blive størst. Således skyldes bestandsnedgangen i forbindelse med fiskeri med denne skraber i højere grad en eksport af østers ud af området i forbindelse med forsøgsfiskeriets gennemførelse.

Som en del af undersøgelsen er der gennemført forsøgsfiskeri med østersskraber nord for Mullerne (S5). I dette område findes der en stor mængde skaller fra amerikansk knivmusling, hvorpå mange østers sidder. Derfor fiskede østersskraber heller ikke selektivt på de større østers, som vist i område S3. Østersskraber vil optage skallerne, og da de små østers sidder herpå, vil de også blive fanget af skraber. Mængden af skaller i området vanskeliggjorde også en optælling af østersbestanden i forbindelse med dykkerundersøgelserne. Data fra dette område bør derfor tolkes med stor varsomhed.

Forsøgsfiskeriet blev gennemført i små områder i forhold til de områder, der normalt fiskes i. Længden af skraber var således korte og fartøjernes hastighed under fiskeriet var ofte lavere end hvad der normalt ses. Begge dele kan have stor effekt på fangstens sammensætning og på skraberens påvirkning af bunden. Ligeledes var vejrforholdene blæsende med bølgehøjder på 1 m under fiskeriet med østersskraber, hvorimod fiskeriet med muslingeskraberne blev gennemført uden bølger af betydning. Bølgerne får skraberen til at gå meget ujævnt hen over bunden, hvilket kan påvirke dens fangstefektivitet og sorteringsevne.

6.2 Dødelighed hos østersbestande i forbindelse med østersfiskeri

De østers, der enten blev udtaget fra fangsten eller opsamlet fra bunden umiddelbart efter afslutningen af de enkelte forsøgsfiskerier, viste store forskelle i dødeligheder. De mindre østers (< 55 mm) havde en dødelighed på mellem 33 og 38 % over 90 dage når de var udtaget fra muslingeskraber, hvorimod de østers, der var udtaget fra østersskraber, kun havde en dødelighed på 24 %. Det samme mønster ses for små østers opsamlet fra bunden. Dødeligheden for de større østers var ikke forskellig fra fiskeredskab til fiskeredskab. Undersøgelserne viser således samlet, at østersskraber er mere skånsom end muslingeskraber, hvilket nok skyldes østersskraberens lave vægt og derfor mindre påvirkning af både de østers der fanges i skraber og de østers der forbliver på bunden. Undersøgelserne kunne ikke demonstrere forskelle i dødelighederne hos østers i de to forskellige fiskerier med muslingeskraber med henholdsvis firkant- og rudemasker.

Det er tidligere diskuteret om muslingeskraber med firkantmasker er bedre til at sortere østers. Men dødelighedsundersøgelserne demonstrerer, at frasorteringen og påvirkningen af østers på bunden er så hårdhændet, at dødeligheden af frasorterede er lige så høj som dødeligheden af de østers, der bliver tilbageholdt i skraber. Umiddelbart er der således ingen fordel ved at anvende en muslingeskraber med firkantmasker udover en arbejdsbesparelse ved et mindre sorteringsbehov af fangsten. Denne konklusion bygger dog på, at hele dødeligheden beskrives i de opstillede undersøgelser. Det er tidligere nævnt, at forsøgsfiskeriet er gennemført med meget korte skraber. Derfor er skraberens fangst ikke skyllet, inden denne er taget om bord. Vi har ingen viden om skylleprocessens betydning for østersoverlevelsen, men intuitivt kan det forventes, at fangsten i skraber med rudemasker har et større skyllebehov og derfor vil blive skyllet hårdere end fangst fra muslingeskraber med firkantmasker. Observationer gjort om bord på de kommercielle fartøjer har vist, at den tynde yderste kant på små østers ofte slides og ødelægges under skylleprocessen, og utvivlsomt påvirker overlevelsen af skyllede østers.

6.3 Vækstundersøgelser

Nedenstående vækstkurver (Fig. 23) viser vækstforløbet for tre vilde bestande af østers i Storbritannien (Richardson et al. 1993). Som det ses, er der et meget fint overlap mellem de tre kurver og vækstkurven for Limfjorden, hvilket indikerer at vækstforløbet af Limfjordskurven med stor sandsynlighed er beregnet korrekt. Det kan derfor med rimelig sikkerhed konkluderes, at østers er minimum fire år om at vokse op til fiskbar størrelse på ca. 70 mm.

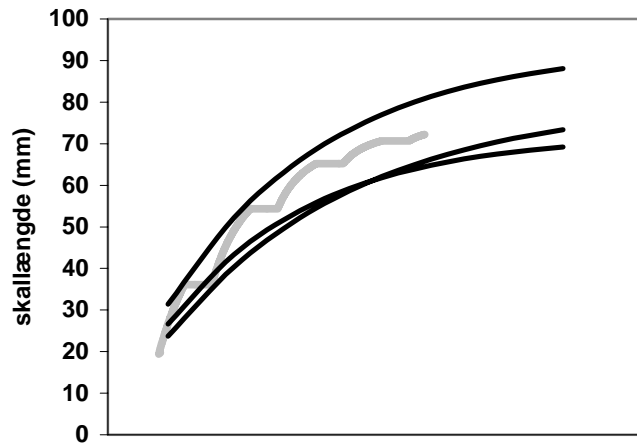


Fig. 23. Vækstforløb for vilde østersbestande i tre lokaliteter på de Britiske Øer (River Blackwater, Bramble Bank, River Fal). Vækstforløb er beregnet ud fra von Bertalanffy vækstrater for parametre opgivet i Richardson et al. (1993). Den grå linie angiver vækstmodel for Limfjorden.

6.4 Beskrivelse af kommercielt østersfiskeri

Observationerne om bord på erhvervsfartøjer i november 2004 viser ingen entydige forskelle i de forskellige skraberers fangsteffektivitet af østers over mindstemål, når fangsterne korrigeres for skrabelængde og skraberbredde. Der er stor variation i fangsterne inden for hver skraber type, der både afspejler, at der er fisket på forskellige lokaliteter og at der er mindre forskelle mellem skraberne og i den enkelte fiskers fangstprocedure. Fartøjer med østersskraber har slidt mindre motorkraft end fartøjer med muslingeskraber, og ligeledes er antallet af besætningsmedlemmer noget mindre på disse fartøjer end på muslingeskraberne. Dette afspejler det mindre sorteringsbehov og hermed mindre udsnid af skaller og sten, der er på fartøjerne med østersskraber.

6.5 Dykkerundersøgelser af skrabeeffekter

Dykkerundersøgelserne af skraberens effekt på bunden viser, at både de tunge muslingeskrabere og den lette østersskraber medfører ændringer i bundstrukturen. Nissum Bredning er dog robust over for østersskrabning, og i august var det ikke muligt at se effekter af fiskeriet. Et sandet sediment og kraftig strøm og vindeksponering gør, at spor efter fiskeriaktiviteter her hurtigt forsvinder. I forbindelse med fiskeri efter blåmuslinger er det dokumenteret, at en af de væsentligste effekter af fiskeriet er fjernelser af sten og skaller fra havbunden. For at minimere påvirkningen af skader på havbunden i forbindelse med østersfiskeri er det vigtigt, at det opfiskede materiale løbende opsorteres, så sten og skaller samt østers under mindstemålet hurtigt bringes tilbage til bunden. I forbindelse med dykkerundersøgelserne blev der ikke observeret skadede eller døde østers.

Faunaen i Nissum bredning er domineret af forholdsvis robuste arter, der er tilpasset et liv under turbulente forhold. Mange af arterne vil således også være robuste over for østersfiskeri. Overførsel af resultaterne fra dette notat til områder med et finere sediment og en mere sårbar fauna bør derfor ske med forsigtighed.

7. Fremtidige forvaltningsscenarier

I forbindelse med fremtidige forvaltningsstrategier er det relevant at lave en vurdering af, hvorledes et fiskeri af østers påvirker de østers, der er under mindstemålet, og dermed udgør den fremtidige fiskeressource. Det er påvist, at brugen af de forskellige skrabere påvirker den del af østersbestanden, der enten bliver på bunden eller smides ud igen på forskellige måder. Østersskraberen og muslingeskraber med firkantmasker selekterer bedst for større østers. Dog er effektiviteten af fangst af østers over mindstemålet ca. 25 % for muslingeskraberen med rude- eller firkantmasker, hvorimod den er ca. 40 % for østersskraberen. Undersøgelserne af det kommercielle fiskeri tyder dog ikke på forskelle i de forskellige skrabere. På den baggrund kan det antages at effektiviteten af muslingeskraberen ligger mellem 25 og 40 %. Overlevelsen af østers, der enten fanges som bifangst eller allerede sorteres fra på bunden, er markant bedre for fiskeri med østersskrabere (dødelighed: 12 % for østers < 55 mm) end ved fiskeri med muslingeskraber (dødelighed: 32-35 % for østers < 55 mm). Ligeledes er der forskelle i skrabernes effektivitet i fangst af østers over mindstemål.

Hvis vi sammenligner fiskerier med forskellige redskaber så vil et fiskeri, der fjerner ca. 80 % af den fiskbare bestand, dvs. bestanden over mindstemålet, kræve, at der fiskes 2 gange med østersskraberen eller 2-3 gange med muslingeskraber, idet effektiviteterne er henholdsvis 0.4 og 0.25-0.4. Overlevelsen af små østers mindre end 55 mm vil tilsvarende være $(1-\text{dødelighed})^2 = (1-0.12)^2 = 0.77$ for fiskeri med østersskrabere. For fiskeri med muslingeskraber vil dødeligheden være mellem $(1-\text{dødelighed})^3 = (1-0.32)^3 = 0.31$ og $(1-\text{dødelighed})^3 = (1-0.32)^2 = 0.46$ for henholdsvis fiskerieffektiviteter på 25 %, der kræver tre overfiskninger for at fjerne 80 % af bestanden og ved en fiskerieffektivitet på 40 %, hvor områder kun behøves at blive overfisket 2 gange, i henholdsvis det område hvor der er fisket med østersskrabere og med muslingeskraber. Dvs. i et fiskeri, hvor der fjernes 80 % af bestanden af målsøsters, vil fiskeriet gennemført med østersskrabere, fjerne 1/3 af bestanden af små undermålsøsters, hvorimod 1/2 - 2/3 vil blive fjernet, hvis fiskeriet gennemføres med muslingeskraber. En analyse af størrelsesfordelingen af østers i Nissum Bredning på dybere vand end 5 meter viser, at andelen af østers over 70 mm udgjorde 22 % af bestanden i 2002, hvorimod 51 % af bestanden udgjordes af østers under 55 mm. På den baggrund kan det konkluderes, at en stor dødelighed af østers under mindstemål vil påvirke den fremtidige ressource for østersfiskeriet. Et simpelt regnestykke viser, at et fiskeri på 1 mill. stk. målsøsters vil fjerne mellem 1.3 og 1.6 mill. små østers, hvis der fiskes med muslingeskraber, og 0.5 mill. små østers, hvis der fiskes med østersskrabere. Da disse små østers mangler 1-2 års vækst inden de er over mindstemålet og kan fiskes, vil fiskeriet ikke kunne høste den ekstra mill. østers der overlever, hvis der udelukkende fiskes med østersskrabere. Naturlig dødelighed pga. predation fra krabber og søstjerner samt sygdomme og sult fjerner ganske store andele af specielt mindre østers. Svenske undersøgelser af 1-2 årige østers har således vist, at disse har en daglig dødelighed på 0.002 (Rödström og Jonsson, 2000). Anvendes denne dødelighedsrate i en model, hvor der på dag 0 enten

fiskes to gange med østersskraber og 77 % af de små østers overlever, eller der fiskes to og tre gange med muslingeskraber og 46 og 31 % overlever, vil østersbestanden af små østers udvikle sig som vist i figur 24. Efter et år vil der være 37 % af bestanden tilbage hvis der fiskes med østersskraber, hvorimod der kun vil være 15-24 % tilbage hvis der er fisket med muslingeskraber. Hvis der overhovedet ikke fiskes, vil der være 48 % tilbage af bestanden, hvilket er en størrelsesorden der også er observeret af Carnegie og Barber (2001). Efter to år vil 19 % af bestanden være tilbage efter et fiskeri med østersskraber, og 7-11 % vil være tilbage efter et fiskeri med muslingeskraber. Er der ikke fisket, vil 24 % af de små østers have overlevet efter to år. Modellen er usikker, og da overlevelsen øges med østersstørrelsen, vil overlevelsen være underestimeret det andet år. Modellen viser dog tydeligt, at mængden af østers, der efter to år kan indgå i fiskeriet, er 2 gange større, hvis der fiskes med østersskraber, end hvis der fiskes med muslingeskraber.

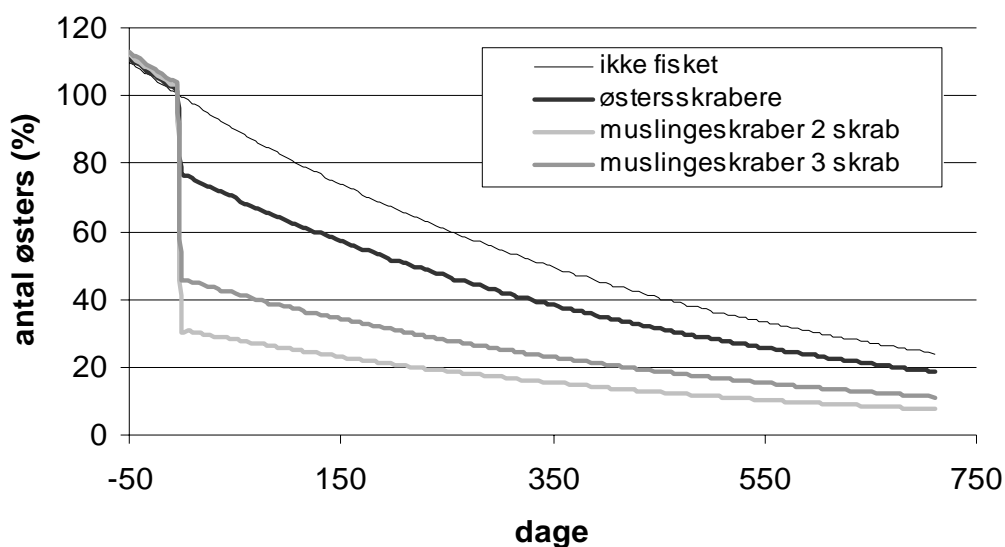


Fig. 24. Udviklingen i en bestand af små østers (0-55 mm) hvor der fiskes med østersskraber eller muslingeskraber på dag 0. Udviklingen i bestanden pga. naturlig dødelighed beskrives som $N_t = N_0 e^{(z)t}$, hvor N_t og N_0 er bestandsstørrelserne til tiden t og 0, t er tiden og z er dødelighedsparameteren. Den øverste linie viser bestandsudviklingen når der ikke fiskes, næstøverste viser fiskeri 2 gange med østersskraber, næstnederste viser fiskeri to gange med muslingeskraber og nederste linie viser bestandsudviklingen, når der fiskes med muslingeskraber 3 gange.

I det følgende opstilles to forskellige scenarier for hvorledes man kunne forestille sig østersfiskeriet forvaltes i fremtiden:

Scenarie 1: Alle østersfiskere bruger skånsom skraber

I forbindelse med østersfiskeri vil det være muligt at tilpasse den eksisterende muslingeskraber eller konstruere et nyt redskab, der giver et skånsomt fiskeri med en høj fangsteffektivitet. Posens længde har utvivlsomt stor betydning for dødeligheden i østersbifangsten. Posen er dels tung og påvirker bunden, når den trækkes hen over denne, og dels bestemmer posens størrelse indirekte længden af de skraber, der foretages i forbindelse med fiskeriet. En reduktion af poselængden vil således også medføre kortere skraber og dermed mindre fysisk påvirkning af de østers, der er i fangsten.

Den østersskraber, der anvendes i dag, har i mere eller mindre uændret form været anvendt i over hundrede år. Dette redskab kan således utvivlsomt udvikles så fangst-effektivitet og skånsomhed maksimeres. Der bør således igangsættes et udviklingsarbejde, og en ny type skraber bør anvendes i fiskeriet efter dokumentation af forbedret skånsomhed.

Alternativt til udvikling af ny skraber kan eksisterende østesskraber anvendes. Dette vil dog nok være forbundet med en række tekniske begrænsninger, idet et fiskeri med en enkelt skraber sandsynligvis ikke vil være mulig under alle forhold. Der er dog intet der taler imod, at der kan fiskes med flere skraber på en gang. Tidligere er der i Limfjorden fisket med 7 skraber fastholdt i en bom. Hvis denne bom er opdriftsneutral, vil påvirkningen af den enkelte skraber blive som ved fiskeri med en enkelt skraber. Fiskeriteknisk vil der kunne være nogle fordele ved at fiske med flere skraber, idet den større vægt af flere skraber hjælper med til at fiskefartøjet kan opretholde styrefart. De nuværende fartøjer i Limfjorden er ikke egnede til at anvende 7 skraber, men der kan rent teknisk godt arbejdes med tre skraber på én bom ad gangen. Om det så også er muligt at anvende tre skraber i hver side skal komme an på en prøve..

Anvendelsen af skånsom skraber vil reducere dødeligheden hos den del af østersbestanden der er under mindstemålet. Således vil fiskeriet umiddelbart få en øget rentabilitet på længere sigt pga. øget tæthed af østers. Fiskeriet vil samlet set kunne lande en større mængde østers og/eller fiskeriet vil få en større fangst pr. tidsenhed, hvilket vil mindske arbejdsindsats mm. Det ligger uden for rammerne af denne rapport at vurdere, om det eksisterende fiskeri på østers er bæredygtigt i forhold til bestandsstørrelse, og om en overgang til fiskeri med skånsom skraber vil betyde, at fiskeriet kan øges, eller det nuværende landingsniveau skal bibeholdes.

Scenarie 2: Østerskvoter differentieres så fiskere der anvender østersskraber får større andel

Scenarie 1 har netop vist, at fiskeri med muslingeskraber medfører en total dødelighed af østers, der er 3 gange højere end for fiskeri med østersskraber, når 80 % af den fiskbare bestand bortfiskes. På denne baggrund kunne det foreslås, at fartøjer der anvender muslingeskraberen får en mindre andel af den totale kvote end fartøjer med østersskraber. Denne andel kan fastsættes i forhold til hvor meget de samlet reducerer østersbestanden og vil således udgøre halvdelen af størrelsen for kvoten for fiskeri med østersskraber.

8. Referencer

Carnegie, R.B. og Barber, B.J. 2001. Growth and mortality of *Ostrea edulis* at two sites on the Damariscotta River estuary, Maine, USA. J. World Aquaculture Soc. 32: 221-227.

Dolmer, P. Notat om: Bestandsstørrelsen af Østers i Nisum Bredning i august 2002, December 2002.

Richardson, C.A., Collis, S.A., Ekaratne, K., Dare, P og Key, D. 1993. The age determination and growth rate of the european flat oyster, *Ostrea edulis*, in British waters determined from acetate peels of umbo growth lines. ICES J. Mar. Sci. 50: 493-500.

Rödström E.M. og Jonsson, P.R. 2000. Survival and feeding activity of oyster spat (*Ostrea edulis* L.) as a function of temperature and salinity with implications for culture policies on the Swedish west coast. J. Shellfish Res. 19: 799-808.

DFU-rapporter – index

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

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

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

- Nr. 124-03 Forebyggelse af YDS (yngeldødelighedssyndrom) og begrænsning af medicinforbrug i æg- og yngelopdræt i danske dambrug. Per Aarup Jensen, Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen, Dansk Dambrugerforening og Lone Madsen, Inger Dalsgaard, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Fiskepatologisk Laboratorium
- Nr. 125-03 Laksens gydevandring i Varde Å-systemet. Radiotelemetri-undersøgelse. Niels Jepsen, Michael Deacon og Mads Ejby Ernst
- Nr. 126-03 DFU's standardtrawl: Konstruktion og sammenlignende fiskeri. Ole Ritzau Eigaard, Josianne Støttrup, Erik Hoffmann, Holger Hovgård og Søren Poulsen
- Nr. 127-03 Status and Plans. DIFRES November 2003. Tine Kjær Hassager (Ed.)
- Nr. 128-03 Udsætninger af pighvar ved Nordsjællands kyst fra 1991-1997. Claus R. Sparrevohn og Josianne Støttrup
- Nr. 129-03 Fiskebestande og fiskeri i 2004. Sten Munch-Petersen
- Nr. 130-04 Bestanden af blåmuslinger i Limfjorden 1993 til 2003. Per Sand Kristensen og Erik Hoffmann.
- Nr. 131-04 Udsætningsforsøg med ørred (*Salmo trutta*) i Gudenåen og Randers Fjord, gennemført i 1982-83, 1987-89 og 1994-96. Stig Pedersen og Gorm Rasmussen
- Nr. 132-04 En undersøgelse af muligheder for etablering af måleprogram på såkaldte modeldambrug. Lars M. Svendsen og Per Bovbjerg Pedersen
- Nr. 133-04 Udnyttelse af strandkrabber. Knud Fischer, Ole S. Rasmussen, Ulrik Cold og Erling P. Larsen
- Nr. 134-04 Skjern Å's lampretter. Nicolaj Ørskov Olsen og Anders Koed
- Nr. 135-04 Undersøgelse af biologiske halveringstider, sedimentation og omdannelse af hjælpestoffer og medicin i dam- og havbrug, samt parameterfastsættelse og verifikation af udviklet dambrugsmodel. Lars-Flemming Pedersen, Ole Sortkjær, Morten Sichlau Bruun, Inger Dalsgaard & Per Bovbjerg Pedersen
- Nr. 135a-04 Supplerende teknisk rapport (Anneks 1 – 8) til DFU-rapport nr. 135-04. Undersøgelse af biologiske halveringstider, sedimentation og omdannelse af hjælpestoffer og medicin i dam- og havbrug, samt parameterfastsættelse og verifikation af udviklet dambrugsmodel. Lars-Flemming Pedersen, Ole Sortkjær, Morten Sichlau Bruun, Inger Dalsgaard og Per Bovbjerg Pedersen
- Nr. 136-04 Østersfiskeri i Limfjorden – sammenligning af redskaber. Per Dolmer og Erik Hoffmann