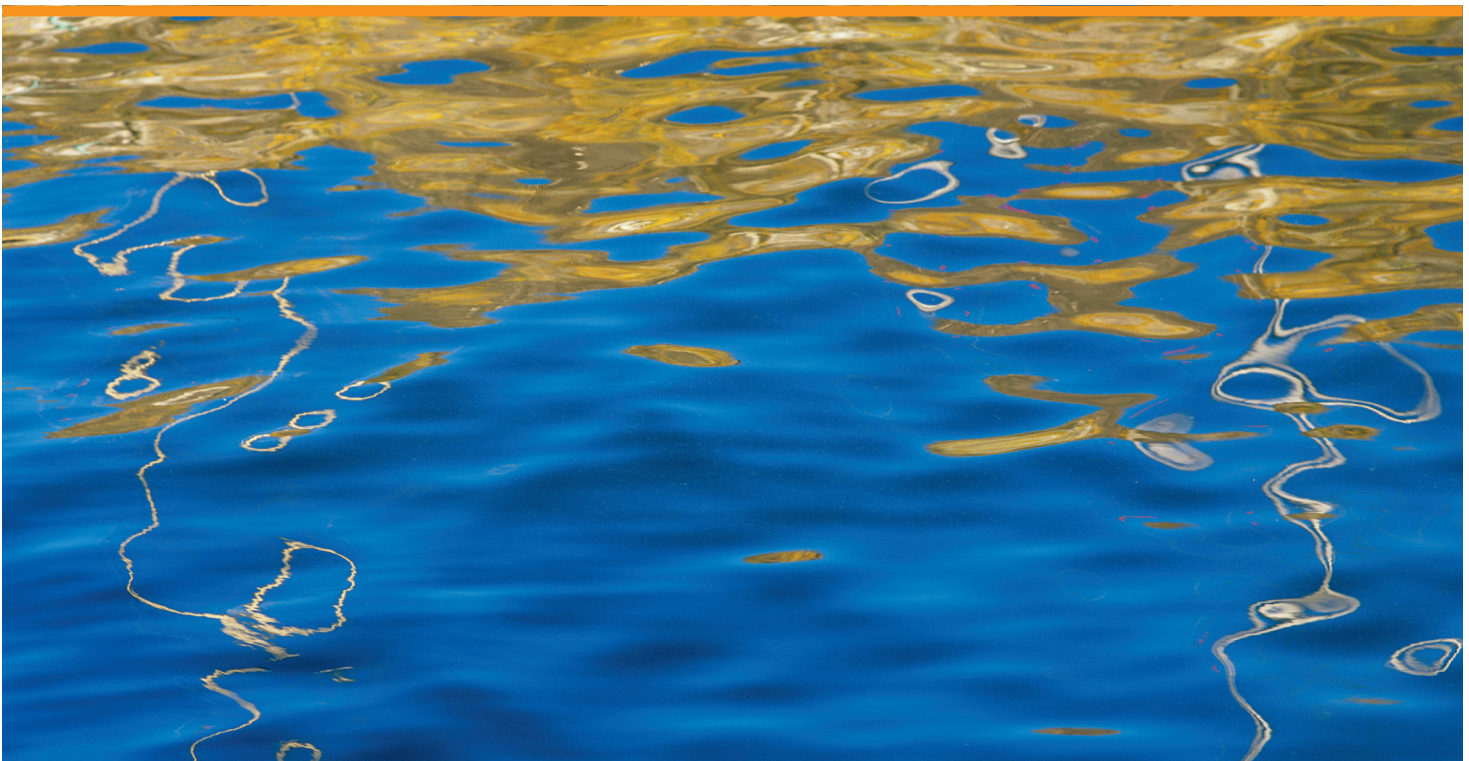


Udvikling af skånsomt redskab til fiskeri af blåmuslinger



DTU Aqua-rapport nr. 238-2011

Af Ole R. Eigaard, Rikke P. Frandsen,
Benny Andersen, Kaj Møller Jensen,
Louise K. Poulsen, Ditte Tørring,
Finn Bak og Per Dolmer

Udvikling af skånsomt redskab til fiskeri af blåmuslinger

DTU Aqua-rapport nr. 238-2011

*Ole R. Eigaard, Rikke P. Frandsen, Louise K. Poulsen og Per Dolmer, DTU Aqua
Benny Andersen og Kaj Møller Jensen, Centralforeningen i Limfjorden
Ditte Tørring og Finn Bak, Dansk Skaldyr Center*

Rapporten er udarbejdet i maj 2011 og er en afrapportering af projektet "Udvikling af skånsomt redskab til fiskeri af blåmuslinger", som blev ledet af seniorrådgiver Per Dolmer, DTU Aqua.

Danmark og EU investerer i bæredygtig akvakultur.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU.

Ministeriet for Fødevarer,
Landbrug og Fiskeri



Den
Europæiske
Fiskerifond

Indholdsfortegnelse

Konklusion	4
Conclusion	5
1. Indledning	6
2. Baggrund for projektet	6
3. Projektets formål	7
4. Projektgruppen	7
5. Forsøgene	8
5.1 Almindelig muslingeskraber (Hollandsk type)	8
5.2 Kort muslingeskraber	10
5.3 Almindelig muslingeskraber med gummimåtte	11
5.4 Let muslingeskraber	11
6. Metoder	12
6.1 Områder og fiskeri	12
6.2 Redskabssammenligninger i maj 2010 og april 2011	13
6.3 Redskabernes påvirkning af miljøet	14
7. Resultater	15
7.1 Redskabssammenligninger i maj 2010 og april 2011	15
7.2 Redskabspåvirkning af miljøet	19
7.3 Sidescan	22
7.4 Effekt på bundfauna inkl. muslinger	23
7.5 Undervandsfotografering	26
8. Referencer	27
Appendix: Pilotforsøg	28

Konklusion

Formålet med projektet var at teste en række forskellige redskabers fiskeevne og miljøeffekt. Redskaberne blev udviklet i samarbejde mellem DTU Aqua, Dansk Skaldyrcenter og de medvirkende muslingefiskere med fokus på at reducere påvirkningen af bunden. I alt er 6 forskellige redskaber blevet testet i pilotforsøgene og efter adskillige justeringer blev 4 redskaber udvalgt til det endelige forsøgsfiskeri. Tre af disse var baseret på modifikationer af den almindelige muslingeskraber der anvendes i dag (også kaldet den hollandske skraber) mens den sidste skraber, let muslingeskraber, var et nyt - lettere og smallere - redskabsdesign.

Forsøgsfiskeri med sammenlignende skrab, hvor der fiskedes med henholdsvis let muslingeskraber og almindelig muslingeskraber i hver side af fartøjet viser, at let muslingeskraber har en større fangst af blåmuslinger og en mindre fangst af mudder. Endvidere er behovet for skylning af fangst reduceret ved anvendelse af let muslingeskraber. Den modstand som redskabet udgør mod bunden og dermed den energi der påvirker bunden, var lavere for alle nye redskaber sammenlignet med den almindelige muslingeskraber.

Forsøgsfiskeri i 4 områder, hvor der kun fiskes med en type redskab viser, at let skraber fanger flere muslinger end almindelig skraber, og at mængden af mudder per fangstenhed af muslinger er betydeligt lavere for let muslingeskraber. Let muslingeskraber har således en højere fangst effektivitet, end de andre redskaber, der indgår i fiskeriet.

Alle undersøgte redskaber påvirker bunden. Sidescan kortlægning, dykkerundersøgelser og bundfaunaundersøgelser kunne ikke fastslå nogen forskel mellem redskabernes bundpåvirkning. Bundfaunaundersøgelserne blev gennemført i et forsøgsområde, der hyppigt påvirkes af iltsvind. Derfor kan disse undersøgelser ikke bruges til at vise om der er forskel mellem redskabernes bundpåvirkning.

På baggrund af redskabssammenligningerne er konklusionen, at kun den lette muslingeskraber er et brugbart alternativ til den almindelige skraber med mindst samme fangsteffektivitet og med reduceret bundpåvirkning, herunder resuspension. Den totale vægt for let muslingeskraberen er 123,4 kg. Skraberens ramme alene vejer 50 kg. Skrabereren er kun afprøvet på en forholdsvis mudret bund, og skrabereren skal muligvis forstærkes ved et fiskeri på en hårdere bund, hvorved rammens vægt vil øges med få kilo.

Redskabsforsøgene gav indikationer af at en dobbelt let muslingeskraber er et lige så anvendeligt alternativ, der ved indførelse kan give driftsøkonomiske fordele og muligvis reduceret brændstofforbrug på årsbasis ved at øge fartøjets samlede fangsteffektivitet. En eventuel positiv effekt på driftsøkonomi og brændstofforbrug afhænger dog i høj grad af fiskeripraksis, lastningskapacitet, ration-størrelser mm., og et estimat af størrelsesordenen ligger uden for rammerne for dette projekt.

Conclusion

The aim of this project was to test a series of different musseldredges in relation to fishing abilities and effect on the environment. The gears were developed in collaboration with DTU Aqua, Danish Shellfishcenter, and participating mussel fishermen, with focus on reducing impact on the bottom. 6 different dredges in total were tested in the pilot-tests, and after several adjustments, 4 dredges were chosen for the final test fishery. Three of these were based on the regular musseldredge that is currently used in the fishery (also known as the Dutch dredge), while the last dredge, the light dredge, was a new -lighter and smaller – gear design.

Test fishing with comparative hauls, when fishing with respectively a light musseldredge and a regular musseldredge on each side of the vessel, shows that a light musseldredge has a larger catch of mussels, and a smaller catch of mud. Also, the need for flushing the catch is reduced by using a light musseldredge. The drag of the gear against the bottom, and thereby the energy that affects the bottom, was lower for all the new gears, compared to the regular musseldredges.

Test fishing in 4 areas, where only one type of gear is fished at a time, demonstrated that a light dredge catches more mussels than a regular dredge, and that the amount of mud per catch unit of mussels is significantly lower for a light musseldredge. A light musseldredge thereby has a higher catching efficiency than the other gears included in the test fishing.

All examined gears affect the bottom. Sidescan mapping, diver surveys, and benthic surveys couldn't determine any difference between the gears' effects on the bottom. The benthic surveys were conducted in an area, which frequently is affected by hypoxia. Therefore, these surveys can't be used to determine if there is any difference in the benthic impact of the test gears.

Based on the gear comparisons, the conclusion is that only the light musseldredge is a usable alternative to the regular dredge, with at least the same catching efficiency and with reduced impact on the bottom, including resuspension. The total weight for a light musseldredge is 123.4 kg. The frame of the dredge alone is 50 kg. The dredge has only been tested on a relatively muddy bottom, and the dredge may need enforcement in fishery on a harder bottom, where the weight of the frame will be increased by a few kilos.

The gear testings indicated that a double light musseldredge is an equally usable alternative, which through introduction can provide operating economic benefits, and possibly reduced fuel usage on a yearly basis, by increasing the vessel's total catching efficiency. A possible positive effect on operating economy and fuel usage will, however, depend heavily on fishing practice, loading capacity, quotas, etc., and an economic analysis is outside the scope of this project.

1. Indledning

Et øget krav om udvikling af bæredygtigt fiskeri, herunder skrabning af blåmuslinger, har sat udviklingen af skånsomme redskaber højt på den forskningspolitiske dagsorden. Begrebet bæredygtigt skal forstås bredt og omfatter således både fiskeriets effekt på bestanden der fiskes på, men også på den marine habitat, herunder bunddyr, planter og substratforhold. Kravet til skånsomme redskaber formuleres i udkast til vandplanen for Limfjorden, der forventes at blive vedtaget som en del af implementeringen af vandrammedirektivet. Her står: *By- og Landskabsstyrelsen og Fiskeridirektoratet er enige om, at der for de enkelte vandområder skal fastsættes regler og ske en udvikling i metoder til fiskeri af muslinger, så muslingefiskeri med tunge bundsløbende redskaber ikke forhindrer opfyldelsen af god økologisk tilstand generelt i vandområdet.*

Forvaltningen af Natura 2000 direktivet, med krav om konsekvensvurderinger af muslingefiskerier efter 1. juli 2008 har ligeledes nødvendiggjort udviklingen af skånsomme redskaber i forhold til at opretholde et fiskeri.

På baggrund af tidligere projekter om udvikling af mere skånsomme skrabere (Hoffmann et al 2007) blev dette udviklingsprojekt igangsat. Forsøg med boksskraber til østersfiskeri har vist, at der kunne opnås en øget sortering af fangsten ved at hæve redskabets bund fra havbunden, og dermed opnå en øget gennemstrømning og udvaskning af uønsket materiale. I dette projekt har der været fokus på at udvikle et redskab med en høj fangsteffektivitet af blåmuslinger, samt at reducere mængden af fangst af mudder, således at de problemer der er i forhold til fiskeriets påvirkning af sigtddybde kan mindskes. Endvidere er redskabet påvirkning af havbundens organismer undersøgt.

Der er på verdensplan igangsat en række initiativer, med henblik på at udvikle redskaber, der både er skånsomme og kan anvendes i et kommercielt fiskeri. Dette arbejde er i projektet sammenfattet i en selvstændig rapport (Poulsen 2011).

2. Baggrund for projektet

DTU Aqua påtog sig at koordinere et sådant projekt og efter møde i projektgruppen indsendtes en ansøgning om projektmidler til EU's fiskerifond (EFF) og Fødevarerministeriet i sommeren 2008. Projektdeltagerne var foruden DTU Aqua, Centralforeningen Limfjorden, Danmarks Fiskeriforening og Dansk Skaldyrcenter. Projektet fik tilsagn om støtte i december 2008. De første forsøg blev gennemført i juni 2009. Projektperioden var oprindeligt fra juni 2008 til juni 2010. Efterfølgende er projektperioden udvidet til afslutning marts 2011.

3. Projektets formål

Dette projekts formål har været at:

1. Udvikle og teste nye skånsomme redskaber til fiskeri af blåmuslinger. Udviklingen har taget afsæt i erfaringer og teknologi, der er nyudviklet i forbindelse med projekt om boksskraber til østersfiskeri og ved modifikationer af eksisterende muslingeskraber, og dels i internationale erfaringer fra andre skaldyrsfiskerier.
2. Dokumentere miljøskånsomheden af de nyudviklede redskaber i forhold til bifangst af andre organismer samt påvirkningen af sedimentet og organismer på havbunden. Hermed kan et fiskeri med disse redskaber umiddelbart konsekvensvurderes.
3. Teste redskabernes fiskerier effektivitet med henblik på høj lønsomhed i fiskeriet.

4. Projektgruppen

Fra DTU Aqua:

Per Dolmer (koordinator)
Louise K. Poulsen
Ole R. Eigaard
Rikke P. Frandsen
Mads Christoffersen
Dennis Lisbjerg
Bjarne Stage

Fra Centralforeningen for Limfjorden:

Benny R. Andersen
Kaj M. Jensen

Fra Danmarks Fiskeriforening:

Jan N. Hansen

Fra Dansk Skaldyrcenter:

Ditte Tørring
Finn Bak

Projektgruppen har i projektperioden afholdt 3 møder. Herudover har der været talrige kontakter i projektforsløbet samt mindre møder med enkelte deltagere fra gruppen. Projektet har i høj grad kombineret fiskerierhvervets viden om praktisk fiskeri og redskabsbrug med forskningsinstitutioners viden om miljøpåvirkning, redskabsteknologi og videnskabelig praksis.

5. Forsøgene

I løbet af 2009 blev der gennemført to pilotforsøg i Kås bredning. Formålet med forsøgene var at teste en række forskellige redskabers fiskeevne. Redskaberne blev udviklet i samarbejde mellem DTU Aqua og de medvirkende muslingefiskere. Forsøgene havde fokus på at reducere påvirkningen af bunden. I alt er 6 forskellige redskaber blevet testet i pilotforsøgene og efter adskillige justeringer blev 4 redskaber udvalgt til det endelige forsøgsfiskeri. Tre af disse var baseret på den almindelige muslingeskraber der anvendes i dag (også kaldet den hollandske skraber) mens den sidste skraber var lettere og lidt smallere. Resultaterne fra pilotforsøgene er samlet i Appendix 1.



I maj 2010 og april 2011 blev det ene hold forsøgsfiskerier gennemført. Formålet med disse forsøg var at sammenligne de fire udvalgte redskabers fiskeevne. Den almindelige muslingeskraber blev brugt som reference og blev trukket fra den ene bom mens de andre redskaber skiftevis blev trukket fra den anden. I juli 2010 blev det andet forsøgsfiskeri gennemført. Vha. omfattende undersøgelser af bund før, under og efter fiskeri med en redskabstype af gangen var formålet med dette forsøg at undersøge den miljømæssige effekt af de forskellige redskaber. Til begge forsøg blev Laura L253 chartret.

I maj 2010 og april 2011 blev det ene hold forsøgsfiskerier gennemført. Formålet med disse forsøg var at sammenligne de fire udvalgte redskabers fiskeevne. Den almindelige muslingeskraber blev brugt som reference og blev trukket fra den ene bom mens de andre redskaber skiftevis blev trukket fra den anden. I juli 2010 blev det andet forsøgsfiskeri gennemført. Vha. omfattende undersøgelser af bund før, under



5.1 Almindelig muslingeskraber (Hollandsk type)

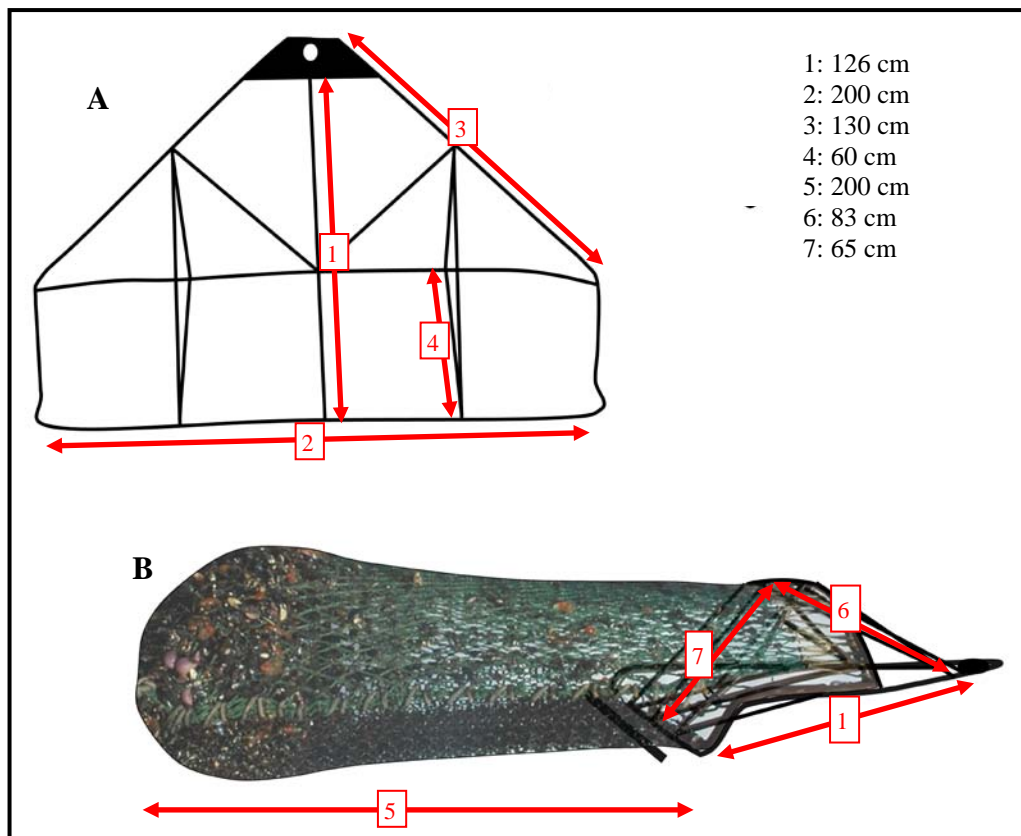
Skrabere af den hollandske type består, af en jernramme hvorpå net og ringbrynje er hæftet og som forrest er forsynet med et slæbøje (Fig. 1 og 3). Rammen er lavet af jernrør ($\text{Ø}=40\text{ mm}$) og den nederste del af rammen, svarende til skrabejernet, er kraftigere ($\text{Ø}=50\text{ mm}$). Et afstandsør ($\text{Ø}=60\text{ mm}$) er fæstnet til den nederste del af rammen med et par kædeled. Det kan bevæge sig frit i en afstand af 13 mm fra rammen. I dag er denne skraber den mest udbredte og i dette forsøg er den medtaget som reference.

Figur 1. Almindelig muslingeskraber under skylning.

Bunden af posen består af en ringbrynje (godstykkelse = 5 mm) af store ($\text{\O}=41,7$ mm) og små ($\text{\O}=21,2$ mm) ringe (se fig. 2). Top og sider er lavet af diamantmasket net med 4 mm dobbelt tråd og den gennemsnitlige maskestørrelse er 101,2 mm. Totalvægt for skraberen er 235,6 kg.



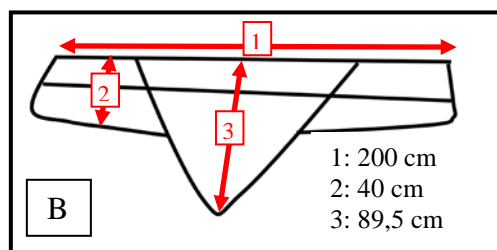
Figur 2. Nærbillede af en bund lavet af ringbrynje.



Figur 3. Tegning og mål af den almindelige muslingeskraber. Ramme (A) og hele redskabet (B).

5.2 Kort muslingeskraber

Rammen på den korte muslingeskraber er identisk med den der bruges på ”almindelig muslingeskraber”. Posen er afkortet med ca. 40 cm (længde af bund svarende til ”5” på fig. 3 = 158 cm) og en tippemekanisme er monteret i den bagerste del af ringbrynjen (Fig. 4 og 5). Denne mekanisme vejer ca. 30 kg og tillader at skraberen, i modsætning til de øvrige skrabere i forsøget, tømmes ovenud. Totalvægt for skraberen er 267,4 kg. Bunden af posen består af en ringbrynje (godstykkelse = 6 mm) af store ($\text{Ø}=31,4$ mm) og små ($\text{Ø}=25,4$ mm) ringe. Top og sider er lavet af diamantmasket net med 4 mm dobbelt tråd og den gennemsnitlige maskestørrelse er 100,3 mm.



Figur 4. Den korte muslingeskraber – tippemekanismen ses nederst (A). Tegning og mål af tippemekanisme (B).

5.3 Almindelig muslingskraber med gummimåtte

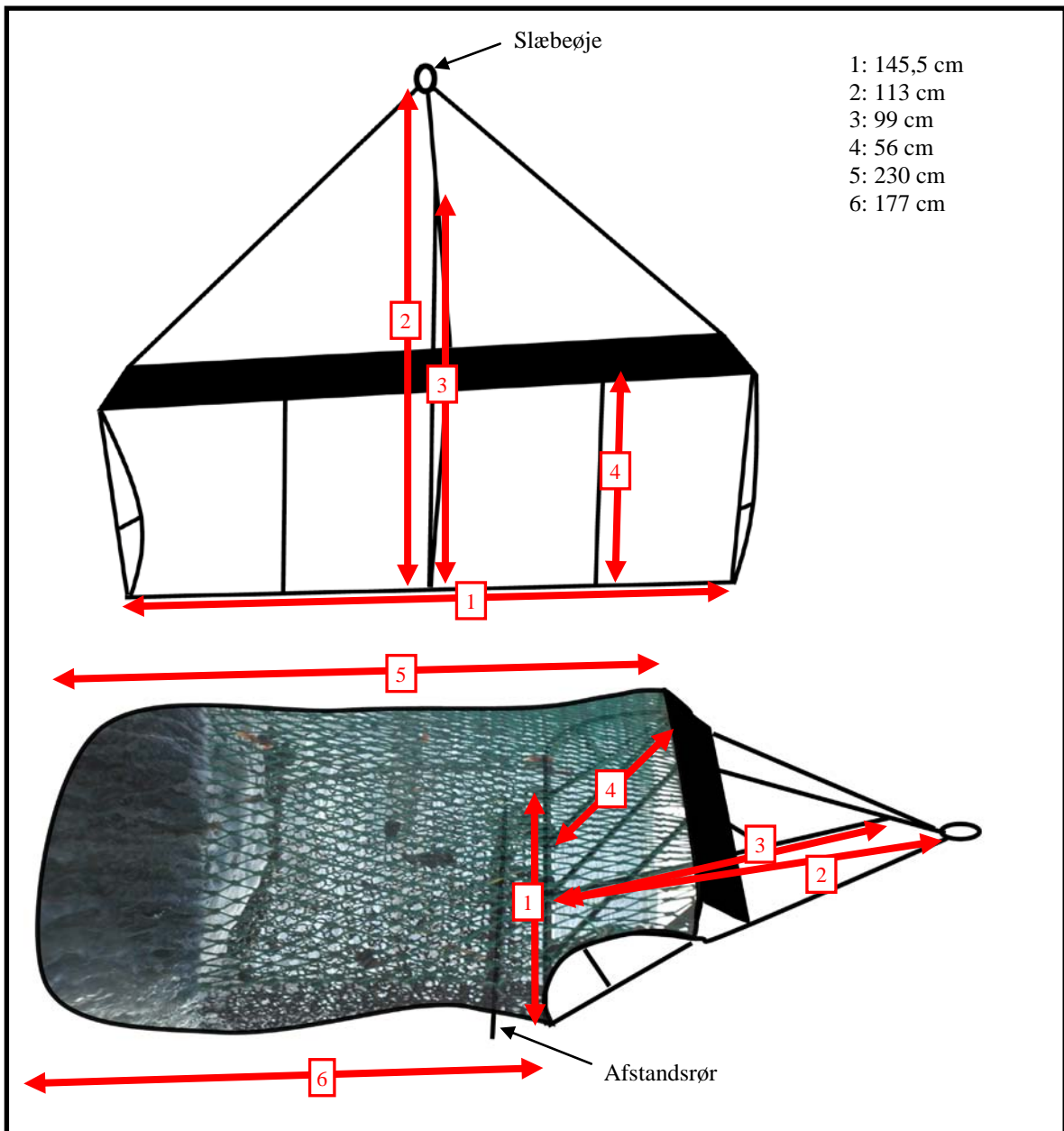
Ramme og pose af denne skraber er helt identisk med ”Almindelig muslingskraber”. Eneste forskel er at der er monteret en gummimåtte på den nederste del af rammen således at posen hviler ovenpå måtten (Fig. 5A). Måtten har en tykkelse på 5 mm og vejer 41,4 kg. Den er 219 cm lang og 201 cm bred.



Figur 5. Den almindelige muslingskraber med gummimåtte (A) og den lette muslingskraber (B).

5.4 Let muslingskraber

Den lette skraber består, ligesom skraberne af den hollandske type, af en jernramme – men i væsentligt mindre godstykkelse - hvorpå net og ringbrynje er hæftet og som forrest er forsynet med et slæbeøj (Fig. 5B og 6). En 15 cm bred dykkeplade er monteret på oversiden af rammen med en 45 graders vinkel på slæberetningen. Skrabejernet er 5x30 mm og har til formål at skrabe muslingerne af bunden. Den resterende del af skraberens ramme er lavet af 25 mm jernrør. Til den nederste del af rammen er et afstandsør (Ø=48mm) fæstnet i et par kædeled. Det kan bevæge sig frit i en afstand af 13 mm fra rammen og har til formål at stabilisere skraberens ramme. Totalvægt for skraberens ramme alene vejer 50 kg. Bunden består af en ringbrynje med en godstykkelse af de store ringe på 6 mm og en gennemsnitlig indvendig diameter (af de store ringe) på 40,8. Top og sider er lavet af diamantmasket net med 4 mm dobbelt tråd og den gennemsnitlige maskestørrelse er 105,2 mm.



Figur 6. Tegning og mål af den lette muslingeskraber.

6. Metoder

6.1 Områder og fiskeri

I maj 2010 og april 2011 blev der fisket i området mellem Nykøbing og Fur mens der i juli blev fisket i Riisgårde Bredning. Begge områder bliver fisket kommercielt pga. store bestande af muslinger og bunden er mudret med et højt indhold af organisk materiale.

6.2 Redskabssammenligninger i maj 2010 og april 2011

Der blev gennemført forsøgsfiskeri med parvis sammenligning af de udviklede redskaber i to omgange. Det første redskabsforsøg blev gennemført den 20. og 21. maj 2010 i området mellem Nykøbing og Fur ombord på Electra L560 og det andet redskabsforsøg foregik den 18. april 2011 ombord på Laura L253 i samme område. Udover de fire redskaber der er beskrevet ovenfor, blev der også gennemført forsøg med en kort muslingeskraber med gummimåtte. I alt blev fem forskellige redskaber således fisket parvist med den almindelige muslingeskraber som reference (et redskab på hver af skibets to bomme):

- En forkortet udgave af den almindelige muslingeskraber (KORT MSK)
- En forkortet udgave af almindelig skraber med måtte (KORT MSK MÅTTE)
- Den lette muslingeskraber (LET MSK)
- Den almindelige muslingeskraber med en gummimåtte (ALM MSK MÅTTE)
- Den lette muslingeskraber med en gummimåtte (LET MSK MÅTTE)

Desuden blev en dobbelt udgave af den lette muslingeskraber (to lette muslingeskraber monteret ved siden af hinanden på en tværstang [LET MSK DOBBELT]) (Fig. 7) testet mod den lette muslingeskraber under anden runde af redskabsforsøgene.



Figur 7. To lette muslingeskrabere ophængt i bom.

6.3 Redskabernes påvirkning af miljøet

Til forsøgsfiskeriet i juli blev et område på ca. 500*200 meter i Riisgårde Bredning udvalgt og inden for området blev der placeret 5 områder af 30*100 meter. 4 af områderne blev anvendt til forsøgsfiskeri og 1 fungerede som kontrol. I hvert af de 4 områder til forsøgsfiskeri blev der foretaget så mange skrab at hver kvadratmeter bund i snit blev skrabet én gang. I kontrolområdet blev der ikke fisket.

Tabel 1. Oversigt over de forskellige områder der blev fisket i juli 2010.

Område	A	B	C	D	E
Redskab	Kort muslinge-skraber	Alm. muslinge-skraber	Kontrol – intet fiskeri	Alm. muslinge-skraber med gummibund	Let muslinge-skraber
Antal slæb	15	15	0	15	20
Wirelængde	55 m	55 m	-	55 m	55 m
Slæbehastighed	3,3 knob	3,3 knob	-	3,3 knob	3,3 knob

I hvert af de 4 områder i Riisgårde Bredning blev der alene fisket med én type redskab. Der blev gennemført 15 skrab med hver af de tre redskaber der er baseret på den hollandske type og 20 slæb med den lette skraber, der er lidt smallere. For hvert 3. Skrab blev total fangst samt andel af fangsten der udgøres af muslinger vejlet.

Uanset hvilket redskab der anvendes vil fiskeri efter blåmuslinger have en virkning på bundhabitatet. Dette skyldes at muslingerne danner banker, der i sig selv er levested for en række andre arter. Skraberne vil desuden påvirke bunden dels ved at ændre strukturen i sedimentet og dels ved at skade de organismer der rammes af redskabet. Derudover vil der være en bifangst af mudder, der skylles ud i overfladen og mindsker sigtbarheden i vandet. Forsøgene blev designet således at alle disse effekter kunne evalueres. Tabel 2 giver en oversigt over de forskellige undersøgelser der blev gennemført for at belyse redskabernes påvirkning af miljøet.

Table 2. Oversigt over de forskellige undersøgelser der belyser miljøpåvirkningerne fra de forskellige redskaber.

Undersøgelse	Før	Under	Efter	2½ mdr. efter
Et avanceret ekkolod kaldet en <u>sidescan</u> blev brugt til at vurdere de fysiske effekter af fiskeriet. Scanningen giver et billede af bundens overflade og hårdhed.	X		X	X
<u>Bundfauna-undersøgelser</u> . I hvert af de 5 områder blev der udvalgt 4 stationer hvor der med dykker blev indsamlet blåmuslinger inden for 5 ringe á 0,25 m ² samt indsamlet 3 bundprøver med en boxcore (0,04 m ²). Muslingerne blev talt og vejede og der blev lavet størrelsesfordelinger. Alle dyr fra boxcoreprøverne blev artsbestemt*.	X		X	X
<u>Sedimentprøver</u> . I de 4 underområder omtalt under "bundfauna-undersøgelser" blev der desuden indsamlet 2 sedimentprøver til bestemmelse af kornstørrelsesfordeling.	X		X	
<u>Undervandsfotografering</u>			X	X
Mængden af <u>mudder</u> fanget ved hvert slæb blev noteret		X		
Antal <u>skylninger</u> der er nødvendige før fangsten kan landes, blev noteret for hvert slæb		X		

* Der blev for hver prøvetagningsposition udtaget 3 X 13.000 cm³ sediment til analyse for bundfauna. Sedimentprøven blev skyllet over 1mm sigte, og det tilbageværende indholdet på sigten blev overført til en beholder med 70 % ethanol. De største skalfraktioner blev sorteret fra under skylleprocessen. Efterfølgende blev bundfaunaprøverne opsortet vha. Luxo forstørrelseslupper (4X), og de fundne organismer blev inddelt i følgende grupper: Blåmuslinger, Oligochaeter, Flæsketerninger, Børsteorm, Rur, Søpunge, Søstjerner, Knivmuslinger og Sandmuslinger. For at validere opsorteringen blev tilfældige prøver udtaget til opsortering under stereolup (32 X).

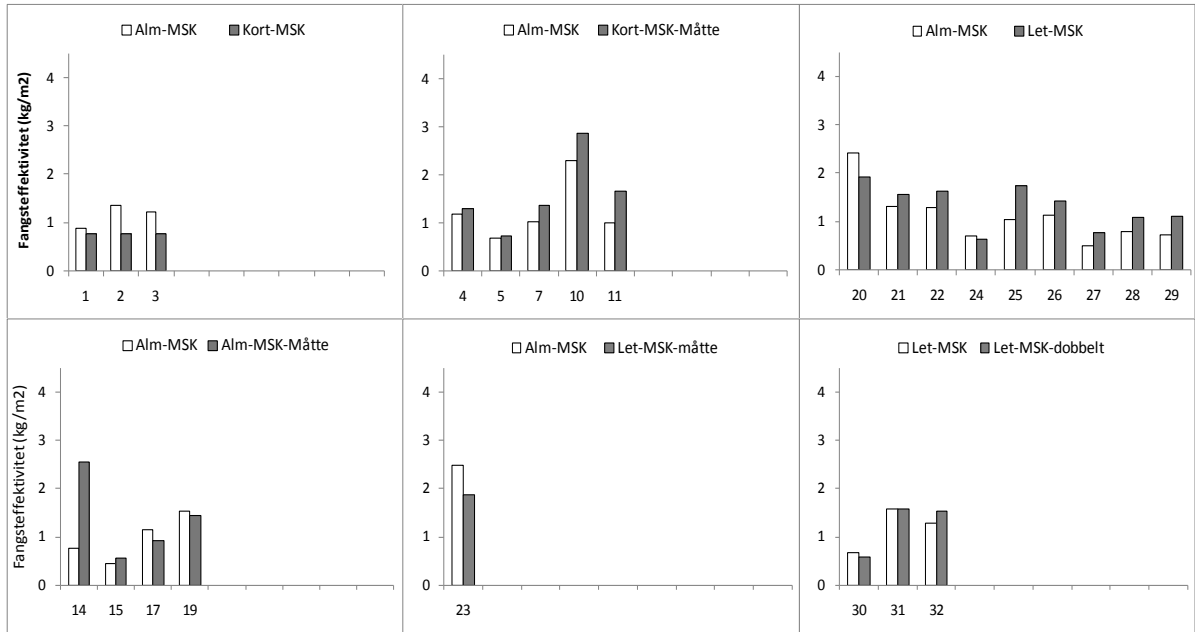
7. Resultater

7.1 Redskabssammenligninger i maj 2010 og april 2011

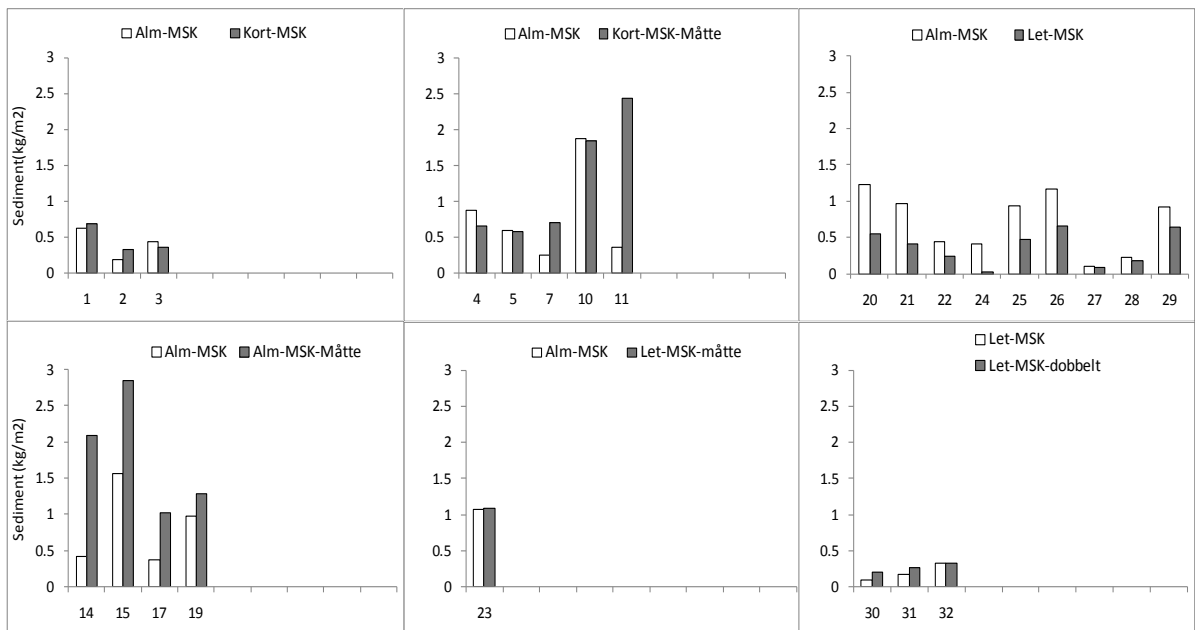
Under de to forsøgsfiskerier blev der gennemført i alt 32 skrab, hvoraf 25 var af tilstrækkelig god kvalitet til at tillade en parvis sammenligning af fire forskellige mål for fangsteffektivitet og bundpåvirkning:

- Fangsteffektivitet (udregnet som kg fangede muslinger per kvadratmeter skrabet)
- Sediment fangst (udregnet som kg sediment per kvadratmeter skrabet)
- Redskabsmodstanden (udregnet som kg per meter redskabsbredde)
- Antal skylninger (Indikator for mængden af sediment i muslingefangsten)

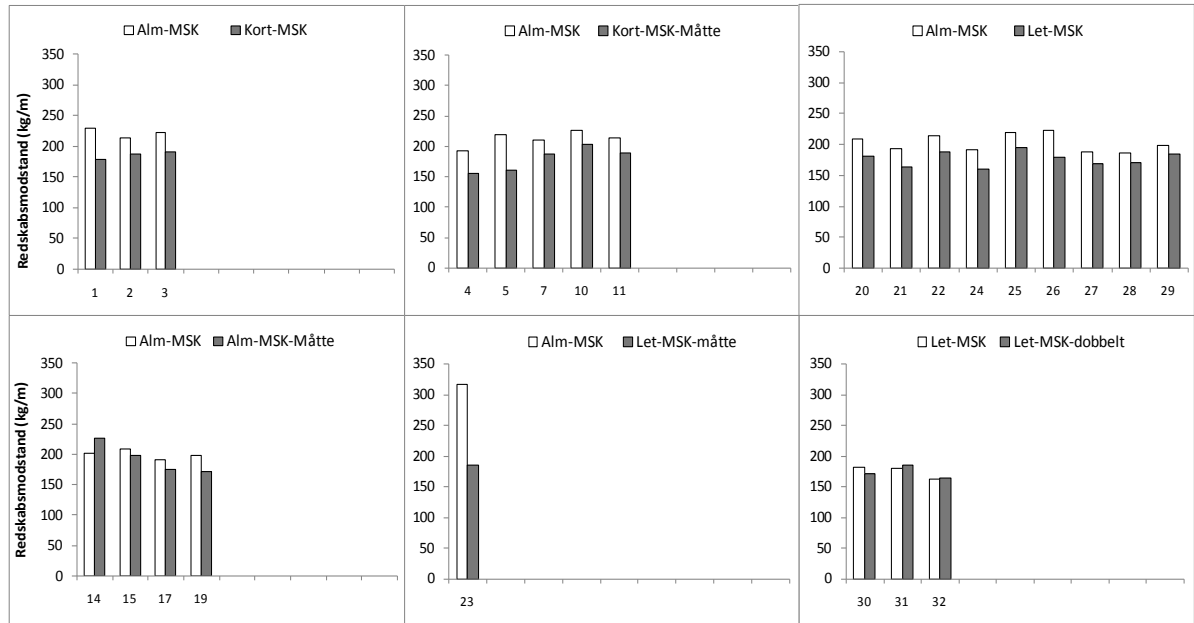
De 25 parvise redskabssammenligninger af fangsteffektivitet er vist i Fig. 8, af sedimentfangst i Fig. 9, af redskabsmodstand i Fig. 10 og af antal skyl i Fig. 11.



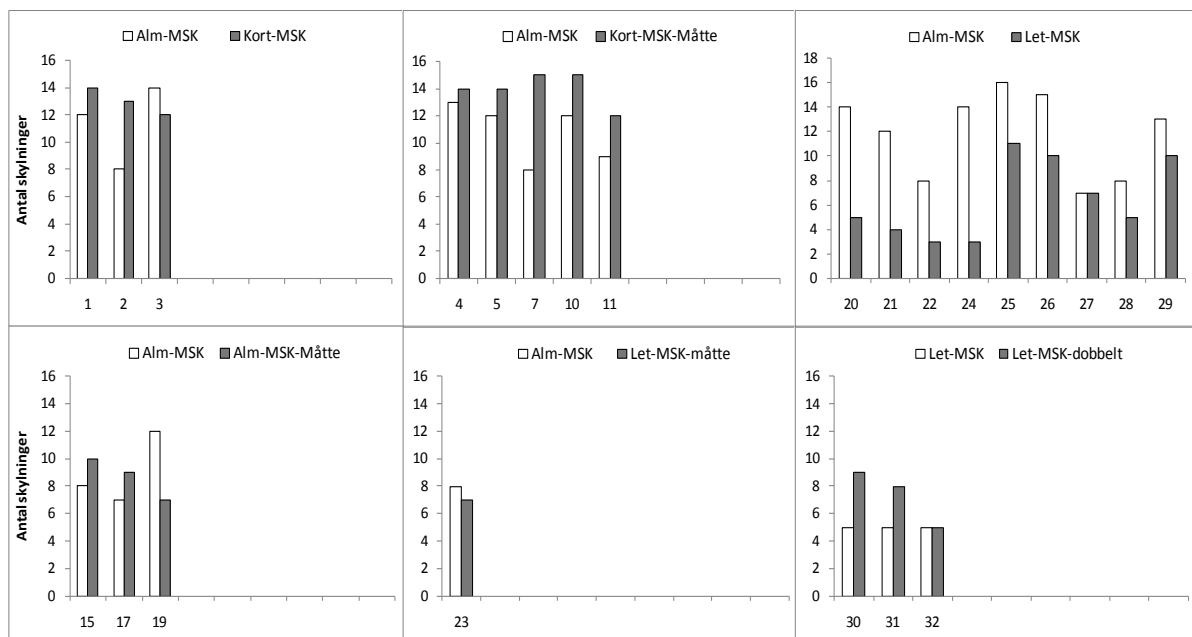
Figur 8. Parvis sammenligning af fangsteffektivitet. (skrabanumre til og med 23 er fra 2010 forsøgene, skrabanumre over 23 er fra 2011 forsøgene). Bemærk at værdierne for effektivitet for den lette skraber sammenlignet med den dobbelte lette skraber (nederste højre hjørne) er beregnet ud fra en skønnet vægt i posen, hhv. før og efter skylning.



Figur 9. Parvis sammenligning af sedimentfangst. (skrabanumre til og med 23 er fra 2010 forsøgene, skrabanumre over 23 er fra 2011 forsøgene). Bemærk at værdierne for sedimentfangst for den lette skraber sammenlignet med den dobbelte lette skraber (nederste højre hjørne) er beregnet ud fra en skønnet vægt i posen, hhv. før og efter skylning.



Figur 10. Parvis sammenligning af modstand. (skrabsnumre til og med 23 er fra 2010 forsøgene, skrabsnumre over 23 er fra 2011 forsøgene).



Figur 11. Parvis sammenligning af antal skylninger. (skrabsnumre til og med 23 er fra 2010 forsøgene, skrabsnumre over 23 er fra 2011 forsøgene).

Målt på fangsteffektivitet (FE) var både den lette muslingskraber og den korte muslingskraber med måtte reelle alternativer til den almindelige skraber med lidt højere FE-værdier for stort set alle parvise skraber (Fig. 8). De øvrige afprøvede redskaber (KORT-MSK, ALM-MSK-MÅTTE, og LET-MSK-MÅTTE) havde enten lavere eller meget svingende FE-værdier i forhold til den almindelige skraber. Den lette muslingskraber fangede konsekvent (9 ud af 9 parvise sammenligninger) væsentligt

mindre sediment end den almindelige muslingskraber, mens alle øvrige redskaber fangede samme mængde eller mere sediment (Fig. 9). I alle nyudviklede redskaber var modstanden lavere end i den almindelige skraber (Fig. 10), mens antallet af påkrævede skylninger generelt var højere. Eneste undtagelse hertil var den lette skraber, som konsekvent krævede færre skylninger (Fig. 11).

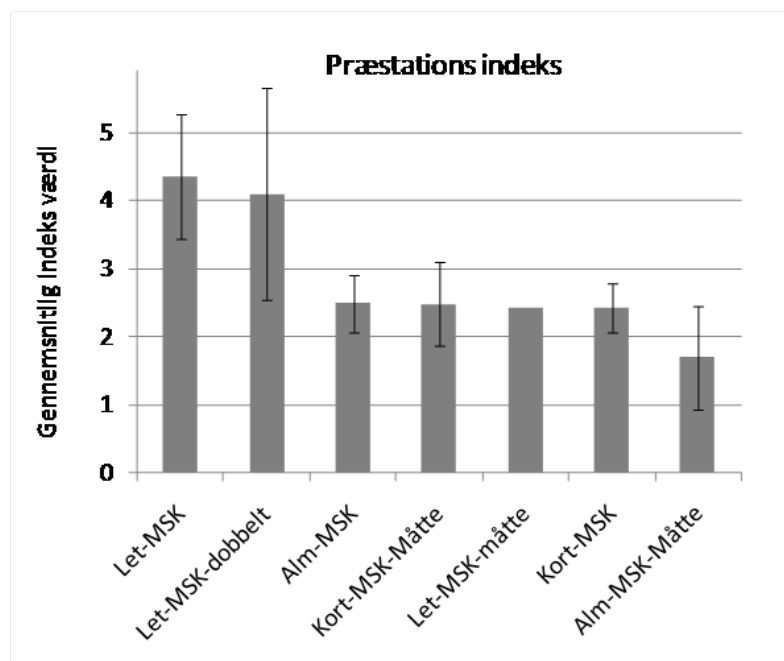
Ved de parvise sammenligninger imellem den lette skraber og den dobbelte lette skraber var værdierne for fangsteffektivitet, sedimentfangst og modstand stort set ens (Fig. 7 til 9), mens den dobbelte skraber krævede flere skylninger (Fig. 11). Det bør dog bemærkes at disse værdier for fangsteffektivitet og sedimentfangst beror på skippers skøn af fangstvægten i posen, hhv. før og efter skylningerne, fordi udformningen af den dobbelte lette skraber (lang pose) umuliggjorde brug af den medbragte vægt. Værdierne for fangsteffektivitet for den dobbelte skraber er således behæftet med nogen usikkerhed og betragtes kun som indikative.

Af alle redskaber testet parvis mod den almindelige skraber opnåede den lette skraber det bedste resultat. Den havde højere fangsteffektivitet, lavere sedimentfangst, mindre modstand og færre skylninger.

For bedre at kunne sammenligne de udviklede redskaber indbyrdes blev der for hvert skrab udregnet et præstations-index (PI) ved:

$$PI = \text{Fangsteffektivitet} / (\text{kvadratroden}[\text{sedimentfangst} * \text{redskabsmodstand}])$$

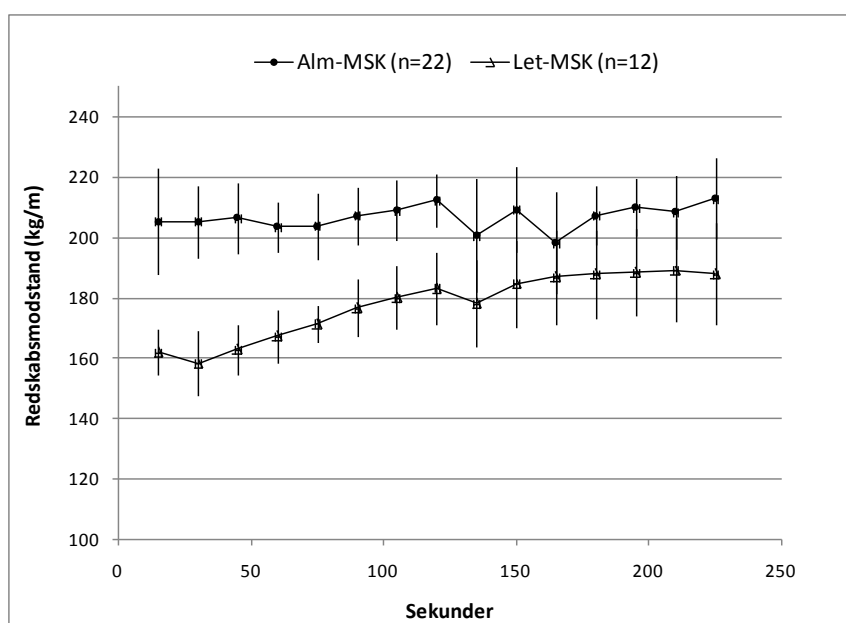
Den gennemsnitlige PI værdi ± 2 S.E er vist for hvert redskab i Fig. 11.



Figur 12. Gennemsnitlig præstationsindeks værdi ± 2 S.E. for de afprøvede redskaber.

Indeksværdierne viser at den lette muslingskraber og den dobbelte lette muslingskraber præsterer tydeligt bedre end den almindelige muslingskraber, mens de andre afprøvede redskaber præsterer hverken bedre eller værre end denne (Fig. 12).

Udviklingen i redskabsmodstand over tid (målt med 15 sekunders intervaller) blev sammenlignet for alle 22 skrab foretaget med den almindelige muslingskraber og alle 12 skrab foretaget med den lette muslingskraber (Fig. 13). Sammenligningen viser at redskabsmodstanden per meter redskab er ca. 25 % højere i den almindelige skraber i starten af skrabet, men at denne forskel gradvist mindskes til ca. 10 % med tid. Den almindelige skraber har en meget stabil modstand, som tilsyneladende ikke ændres over tid (på trods af stigende vægt i posen), mens modstanden i den lette skraber stiger i den første del af skrabet og derefter flader ud. Formentlig kan dette forløb forklares med en ændret vinkel på dykkepladen på den lette skraber (Fig. 5B og Fig. 6) efterhånden som der kommer mere vægt (flere muslinger i posen).



Figur 13. Modstand per meter redskab målt hvert 15 sekund af skrabet. Figuren viser gennemsnitsværdier med ± 2 S.E. af hhv. 22 skrab (Alm-MSK) og 12 skrab (Let-MSK).

På baggrund af redskabssammenligningerne må konklusionen være, at kun den lette muslingskraber er et brugbart alternativ til den almindelige skraber med mindst samme fangsteffektivitet og med reduceret bundpåvirkning. Redskabsforsøgene gav dog også indikationer af at den dobbelte lette muslingskraber kan være et lige så anvendeligt alternativ, der ved indførelse kan give driftsøkonomiske fordele og muligvis reduceret brændstofforbrug på årsbasis ved at øge fartøjets samlede fangsteffektivitet. En eventuel positiv effekt på driftsøkonomi og brændstofforbrug afhænger dog i høj grad af fiskeripraksis, lastningskapacitet, ration-størrelser mm., og et estimat af størrelsesordenen ligger uden for rammerne for dette projekt.

7.2 Redskabspåvirkning af miljøet

Forsøgsfiskeriet blev gennemført med 15 skrab med redskaberne med en 2 meter bred ramme: kort muslingskraber i område A, almindelig muslingskraber i område B, og almindelig muslingskraber med gummibund i område D. Med let muslingskraber blev der gennemført 20 skrab. Da områderne, der laves forsøgsfiskeri i er 30 meter brede, har

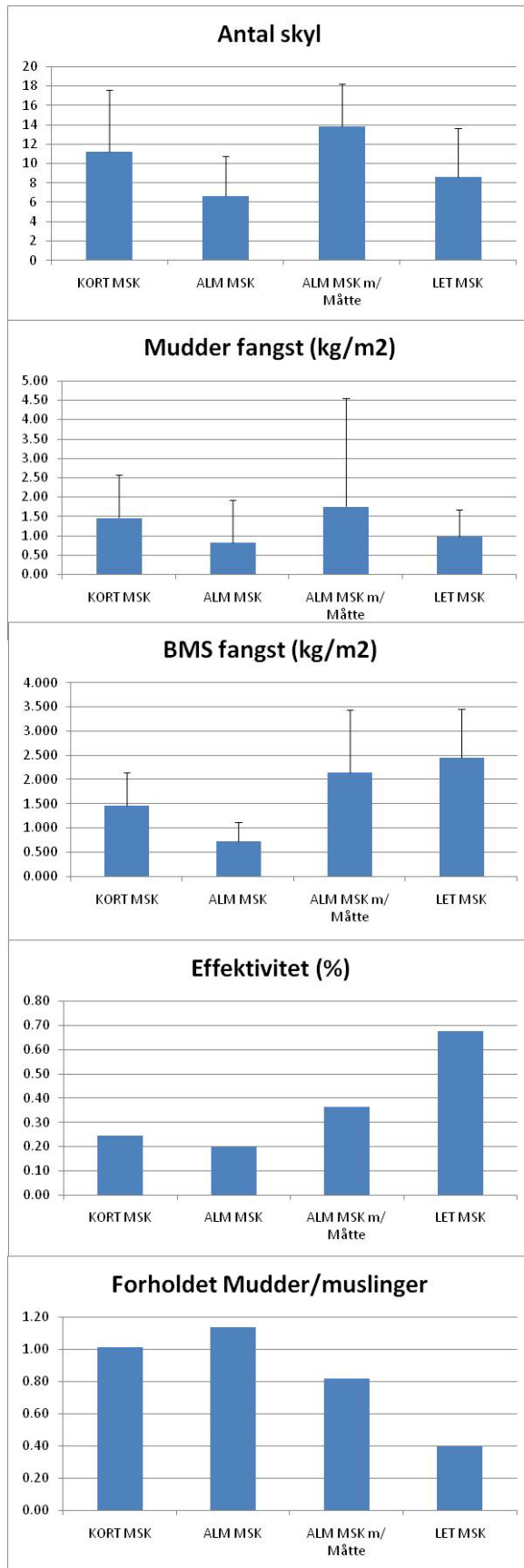
fiskeriindsatsen dækket området med en overfiskning i gennemsnit. For hvert forsøgsfiskeri er der oparbejdet 5 skrab.

Fig. 14 viser resultaterne af forsøgsfiskeriet. Antallet af skylninger efter hvert skrab er ikke signifikant forskellige mellem redskaber ($p=0,38$) og varierer fra 13,8 skylninger med muslingskraber med gummibund til 6,6 skylninger for den almindelige muslingskraber. Efter et skrab med let muslingskraber skal der i gennemsnit skylles 8,6 gange.

Fangsten af mudder er ligeledes ikke forskellig mellem redskaber ($p=0,181$). Fangsten varierer mellem $1,75 \text{ kg m}^2$ for almindelig muslingskraber med gummibund til $0,82 \text{ kg m}^2$ for almindelig muslingskraber. For let muslingskraber var fangsten $0,98 \text{ kg m}^2$.

Fangsten af blåmuslinger var ikke forskellig mellem redskaber ($p=0,10$) og varierede fra $2,45 \text{ kg m}^2$ for let muslingskraber til $0,73 \text{ kg m}^2$ for almindelig muslingskraber. På baggrund af de beregnede biomasse-tætheder i områderne hvor forsøgsfiskeriet pågår, er det muligt at beregne en effektivitet af redskaberne. Effektiviteten angiver hvor stor en andel af muslingerne som det enkelte redskab fjerner. Da der gennemføres forholdsvis mange skrab i området og redskaberne i et vist omfang vil fiske på bund, hvor der i forvejen er fisket, vil effektiviteten blive underestimeret. Effektiviteten varierede fra 68 % for let muslingskraber til 20 % for den almindelige muslingskraber.

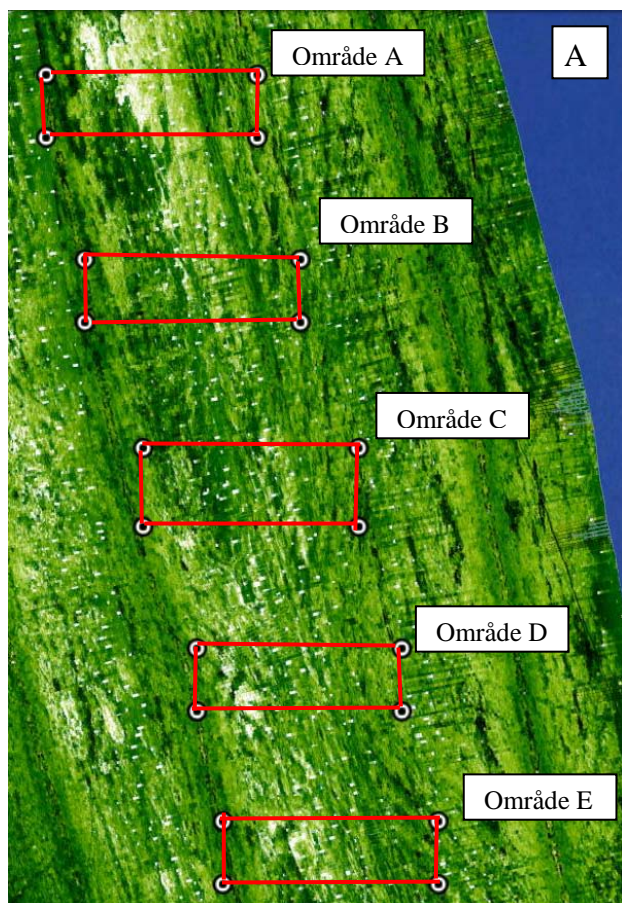
Forholdet mellem fangst af mudder i forhold til fangst af muslinger viste at let muslingskraber fanger $0,40 \text{ kg}$ mudder per fanget kg muslinger. For almindelig muslingskraber er den tilsvarende værdi $1,13 \text{ kg}$ mudder.



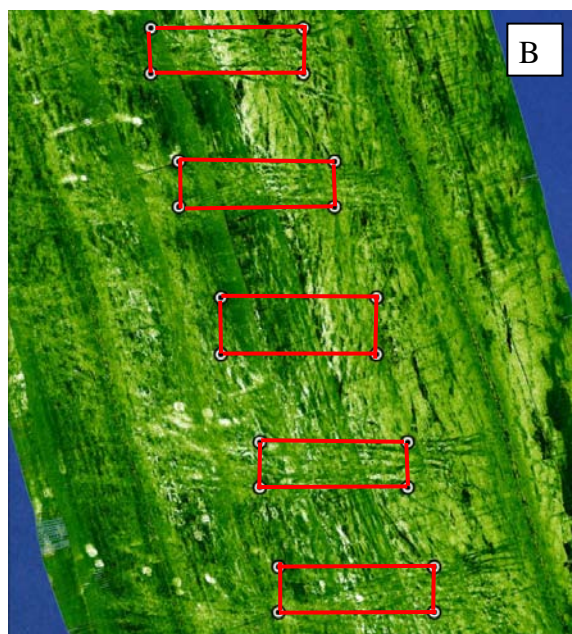
Figur 14. Antallet af skylninger af fangst efter skrab, fangst af mudder og muslinger, redskabernes fangst effektivitet og forholdet mellem fangst og mudder for forsøgsfiskeri med henholdsvis kort muslingeskraber, almindelig muslingeskraber, almindelig muslingeskraber med gummibund og let muslingeskraber. Værdier er angivet som gennemsnit ± 2 S.E.

7.3 Sidescan

Vha. af bundens refleksion af akustiske impulser tegner en side scanner et billede af de strukturer der er på bunden. Et kraftigt ekko tegnes med lyse farver mens objekter der tilbagekaster et svagt ekko tegnes med mørkere farver. Der havde ikke været fisket i området i en periode så inden forsøget startede var bunden relativt jævn og sidescan-billedet viser ingen spor i felterne.



(Fig. 15A) Efter fiskeriet er der tydelige skrabespor i alle områder bortset fra kontrollen (område C) hvor der ikke blev fisket (Fig. 15B). 2½ måned efter fiskeriet blev der foretaget endnu en scanning af områderne og her er skrabesporene stadig tydelige i alle de fiskede områder (Fig. 15C). Ud fra sidescan-billederne er det ikke muligt at skelne mellem de forskellige redskaber.



Figur 15. Sidescan-billeder fra de 5 forsøgsområder i Riisgårde Bredning. A: Før fiskeri, B: Umiddelbart efter fiskeri, C: 2½ måned efter fiskeri.

7.4 Effekt på bundfauna inkl. muslinger

7.4.1 Bundfauna

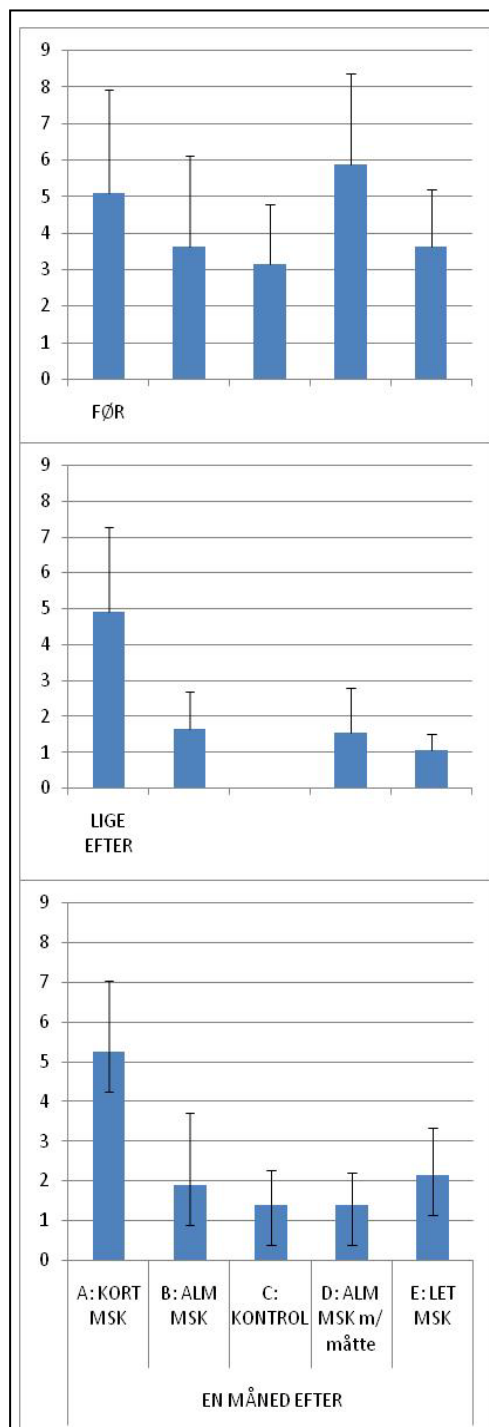
I hvert af område A til E blev der på 4 stationer taget 3 bundprøver. Dvs. i hvert område er der taget 12 bundprøver. Prøverne er taget før fiskeri, efter fiskeri og 2½ måned efter fiskeriet. Områderne ligger i et område med hyppigt iltsvind, og forekomsten af andre organismer end blåmuslinger var forholdsvis sparsom. Organismerne, der blev fundet i bundprøverne, er derfor opdelt i højere taksonomiske grupper:

- Oligochaeta
- Opisthobranchia
- Polychaeta
- Ascidiacea
- Asteroidea
- Bivalvia (knivmusling, sandmusling, blåmusling)

På grund af den sparsomme forekomst af bunddyr der er fundet ud over blåmuslinger er statistiske analyser gennemført på det samlede individ antal af arter, der ikke er blåmusling. Endvidere er der gennemført analyser af biomassen af blåmuslinger.

For andre arter en blåmuslinger blev der ikke fundet en effekt af områder ($p=0,364$). Variationen i data er dog så stor, at der er lille mulighed for at vurdere om der er en effekt af et fiskeri. Individtætheden var inden fiskeriet 0,08 til 1,08 individer pr prøve. Der var en signifikant effekt af tid ($p=0,034$), der skyldes en lavere individtæthed inden fiskeriet i forhold til efter fiskeriet. Denne forskel kan skyldes, at en række organismer tiltrækkes til en fisket bund for at prædere på de organismer, der blotlægges ved et fiskeri.

For blåmuslinger blev der ikke fundet en effekt af tid ($p=0,195$) på biomassen, hvorimod der var en effekt af stationer ($p=0,018$). De parvise sammenligninger viste, at der før fiskeriet var en forskel mellem områderne A og B og A og C. Efter fiskeriet blev der ikke fundet forskelle mellem områderne.



Figur 16. Biomassen af blåmuslinger (kg/m^2) i områderne A-E. Prøverne er indsamlet inden forsøgsfiskeriet lige efter forsøgsfiskeriet og efter 2½ måned. I kontrolområde C er der ikke indsamlet muslinger lige efter fiskeriet. Værdier er angivet som **gennemsnit \pm 2 S.E.**

7.4.2 Biomassen af blåmusling indsamlet ved dykkerundersøgelser

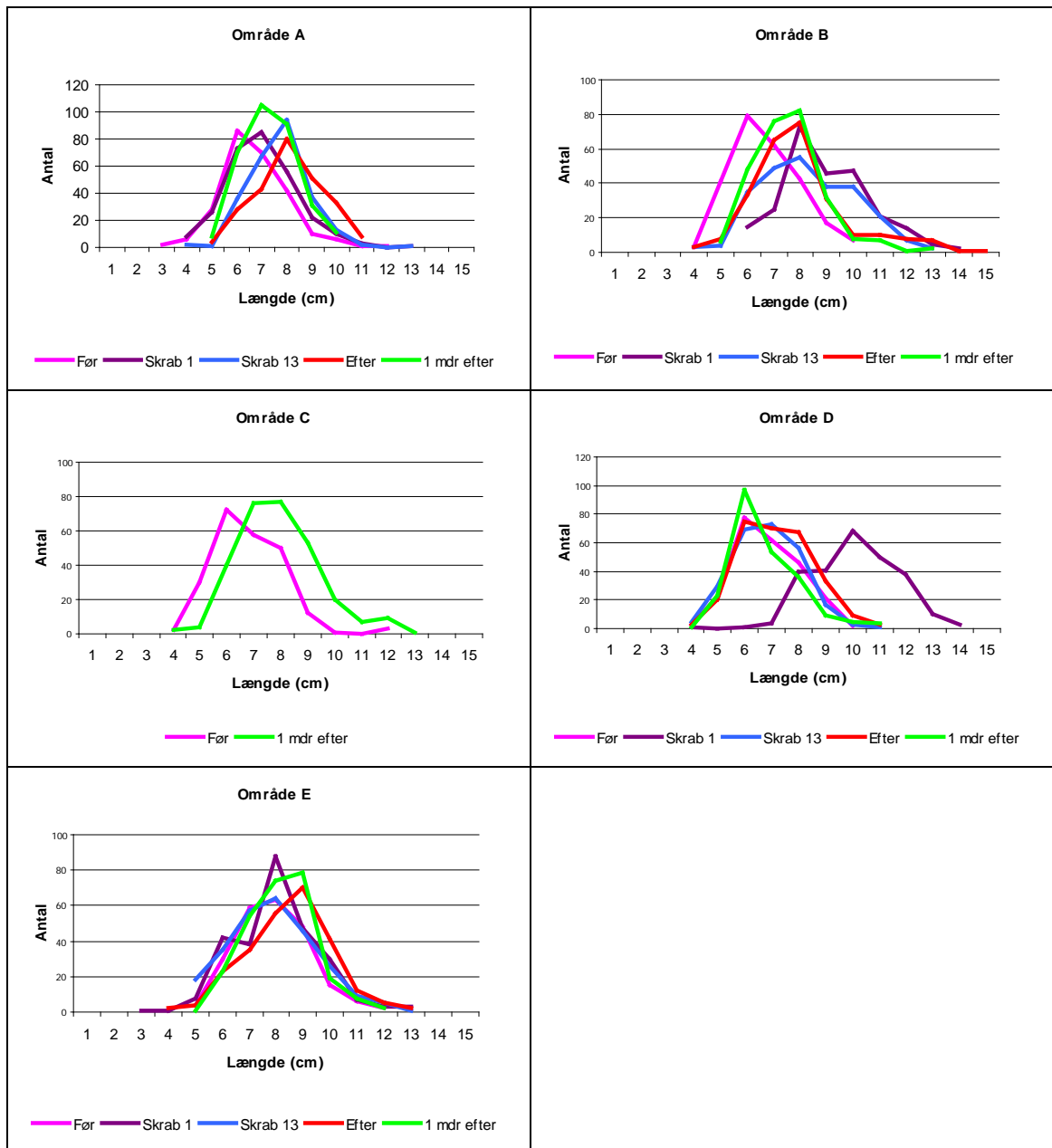
Resultaterne af dykkerindsamlinger af muslinger før, lige efter, og 2½ måned efter forsøgsfiskeriet, er vist i Fig. 16. Biomassen varierede fra 3,6 kg m² i område E til 5,0 kg m² i område A inden forsøgsfiskeriet. Lige efter fiskeriet blev der målt fra 1,0 kg m² i område E til 4,9 kg m² i område A. Endelig blev der 2½ måned efter forsøgsfiskeriet målt fra 1,4 kg m² i område på station D til 5,2 kg m² i område A. En statistisk analyse (2. Vejs ANOVA) viste en signifikant forskel mellem både områder (p=0,001) og tid (p=0,005). Parvise sammenligninger viste signifikante forskelle mellem område A og E (dvs. mellem områderne hvor der er fisket med henholdsvis kort muslingeskraber og let muslingeskraber), og A og D (dvs. mellem områderne, hvor der er fisket med henholdsvis kort muslingeskraber og muslingeskraber med gummibund) lige efter fiskeriet og mellem områderne A og D 2½ måned efter fiskeriet.

7.4.3 Størrelsesfordelingen af blåmusling indsamlet ved dykkerundersøgelser

Størrelsesfordelingen af de indsamlede muslinger bekræfter antagelsen om at der ikke sker nogen markant størrelsesselektion i redskabet. Dette skyldes at muslingerne hæfter sig sammen og uanset redskabsdesignet vil denne sammenhæftning forhindre en lille musling i at slippe gennem maskerne. Størrelsesfordelingen af fangsten er med andre ord stort set identisk med størrelsesfordelingen af muslinger på bunden (Fig. 17).

7.4.4 Sedimentprøver

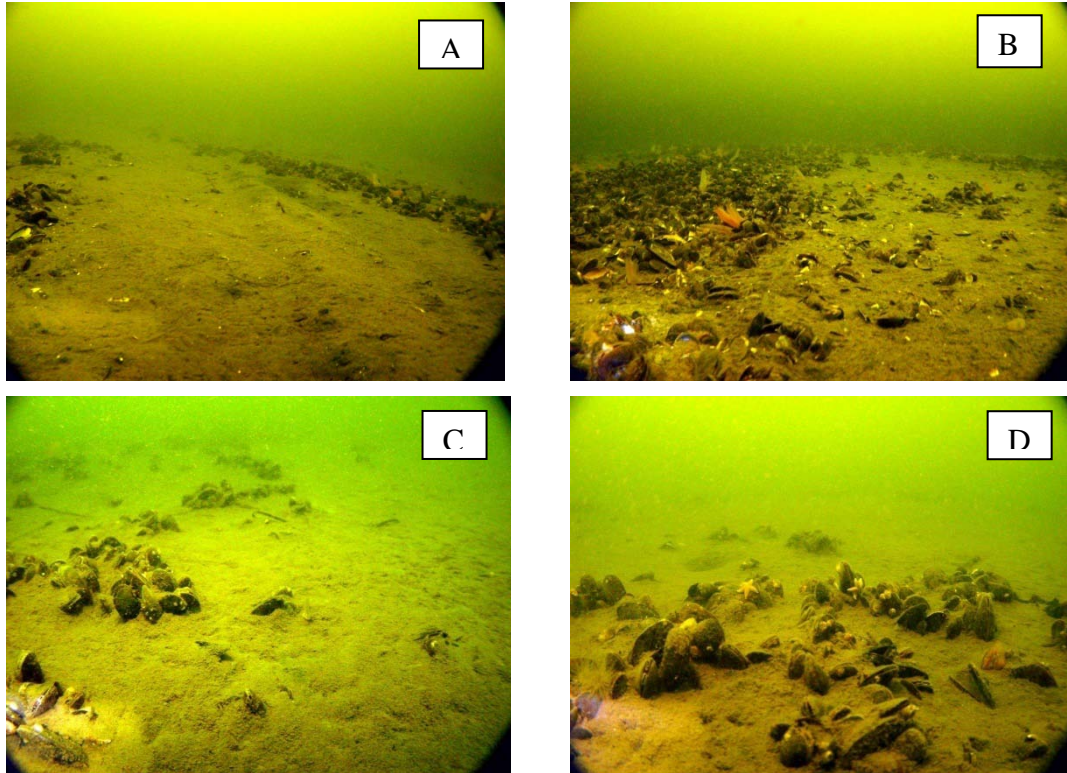
I det fiskede område har bunden et meget højt indhold af organisk materiale og der var ikke tørstof nok i prøverne til at lave kornstørrelsesfordeling. Det var derfor ikke muligt at afgøre hvilken effekt de forskellige redskaber havde på denne.



Figur 17. Størrelsesfordelinger af muslinger i de forskellige områder fisket i juli 2010. A: kort muslingeskraber, B: alm. muslingeskraber, C: kontrolområde – intet fiskeri, D: alm. muslingeskraber med gummimåtte, E: let muslingeskraber.

7.5 Undervandsfotografering

Områderne blev undersøgt af en dykker, der udover at indsamle prøver til faunaundersøgelser, tog billeder af bunden (Fig. 18). Dette blev gjort umiddelbart efter fiskeriet samt ca. 2½ måned senere. Billederne illustrerer skraberens påvirkning af bunden, men det er ikke muligt på baggrund af billederne at bedømme om der er forskel mellem redskaberne.



Figur 18. Undervandsbilleder umiddelbart efter fiskeri (A+B) samt efter 2½ måned (C+D).

8. Referencer

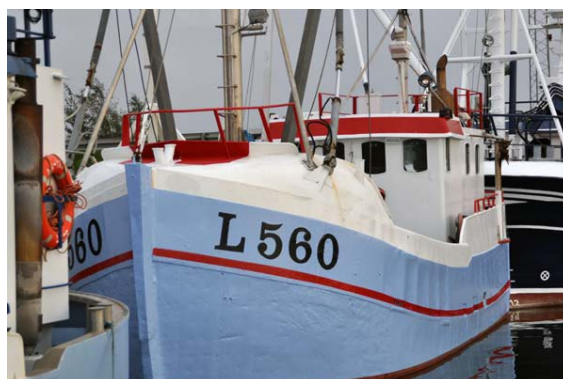
Dolmer, P.; Hoffmann, E. 2004. Østersfiskeri i Limfjorden - sammenligning af redskaber. DFU rapport 136-04.

Hoffmann, E; Frandsen, R; Tørring, D; Dolmer, R. 2007. Udvikling af skånsom østersskraber. Rapport til Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

Poulsen, L.K. 2011 Anvendelse og udvikling af skånsomme muslingeskrabere i danske og internationale fiskerier. DTU Aqua-rapport nr. 232-2011.

Appendix: Pilotforsøg

I 2009 blev der gennemført 2 pilotforsøg i Kås Bredning. Det første forsøg (Pilotforsøg 1) fandt sted fra den 30. juni til den 2. juli og det andet (Pilotforsøg 2) fandt sted fra den 7. til den 9. september. Til begge forsøg blev der chartret et kommercielt fartøj: Elektra L560 der er 11,99 meter overalt (7,97 BRT).



Pilotforsøg 1

Redskaber

Tabel 1. Redskabsvægt og rammebredde for de 3 typer skraber, som blev testet i prøvefiskeriet.

Skrabertype	Redskabsvægt (kg)	Rammebredde (cm)
Alm. muslingeskraber	235	200
Ny skraber	298	200
Let skraber	118	145

Den almindelige muslingeskraber er den skraber der i dag anvendes i fiskeriet. En detaljeret beskrivelse af dette redskab findes under redskabsbeskrivelserne ovenfor.

Den ny skraber består af en alm. muslingeskraber, påmonteret et kugleafstandsnet og 2 slags bunddug: 1 af kevlardug og en af hårdgummi: I forbindelse med forsøgsfiskeriet blev stålbrøjnen ikke afmonteret.

Let skraber er en lettere model meget lig en østersskraber med dykkeplade og kortere, lettere skraberamme og kortere netpose. Den lette skraber var ikke påmonteret gravestang, hvilket formodentligt er årsag til at den i dette pilotforsøg fangede meget mudder.

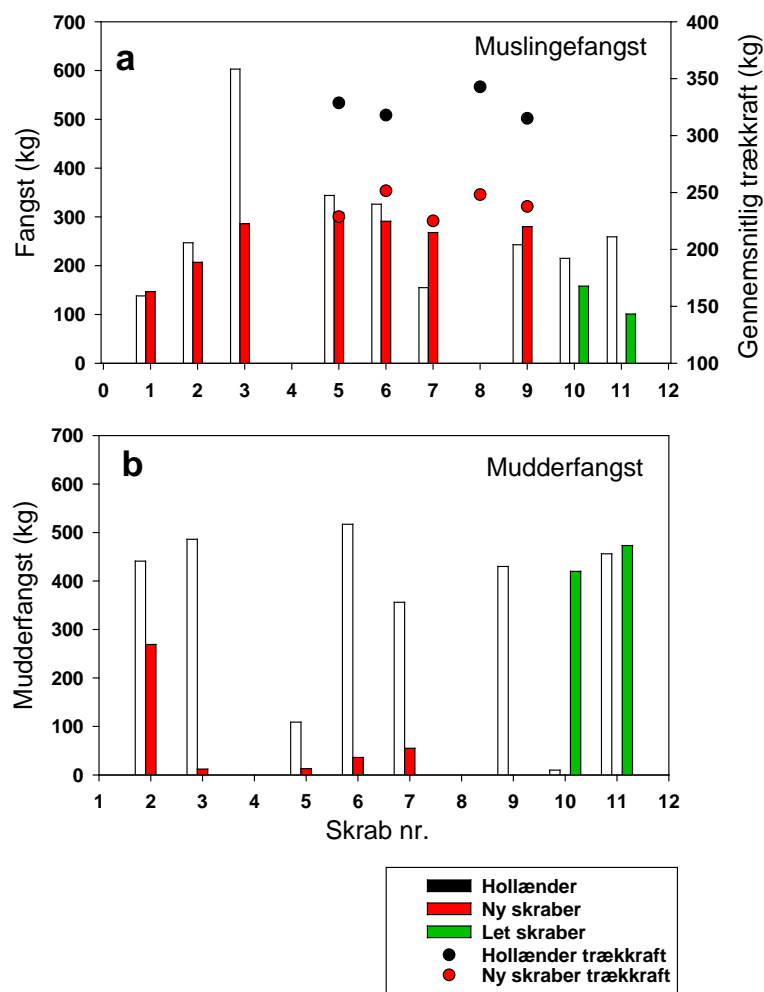


Ny skraber



Let skraber

Figur 1. Muslinge- og mudderfangst ved prøvefiskeriet i juli 2009. Ved hvert skraber blev der fisket med 2 skraber, én fra hver side af båden. Wirelængden var 50 m for Hollænderen, 40 m for den nye skraber og 40 m for den lette skraber i alle skraber. Med undtagelse af skraber nr. 10, hvor wirelængden var 40 m for Hollænderen.



Figur 2. Trækraft samt fangster af muslinger og mudder med de tre undersøgte redskaber.

Resultater

Resultatet af prøvefiskeriet ses på Fig. 2:

1. Der var ikke tydelig forskel i muslingefangsterne (kg) mellem den almindelige muslingeskraber og den nye skraber (Fig. 2a). Den lette skraber fangede lidt færre muslinger end den almindelige muslingeskraber, men dette skyldes formodentligt, at den lette skrabers skraberammen er smallere og derved ikke skraber samme areal som den almindelige. Fangstmæssigt var der altså ikke den store forskel på de 3 typer skrabere.
2. Den nye skraber fangede meget lidt mudder sammenlignet med den almindelige skraber (Fig. 2b). Denne forskel kan godt skyldes, at der blev fisket med forskellig wirelængde på den alm. skraber (50m) og den nye skraber (40m). Ved skrab nr. 10, hvor den almindelige skraber blev testet mod den lette skraber, blev wirelængden forsøgsvis sat til 40 m på den almindelige, hvorved fangsten af mudder blev tydeligt reduceret til samme niveau som for den nye skraber. Ved skrab nr. 11 gik vi igen tilbage til 50 m for den almindelige og 40 m for den lette skraber, hvorved den almindelige igen fangede meget mudder. Vi kan derfor ikke med sikkerhed konkludere, at gummibunddugen var årsag til den minimale mudderfangst for den nye skraber. Dette bør testes yderligere ved samme wirelængde (40 m) for den almindelige muslingeskraber og den nye skraber.
3. Den lette skraber fangede også meget mudder, men dette skyldes, at den ikke havde en gravestang. Den almindelige skraber og den nye skraber var begge påmonteret en gravestang, der sørger for, at skraberens ikke arbejder sig for dybt i sedimentet.
4. Tests med de 2 slags bundduge (kevlar og hårdgummi), viste tydeligt at kevlaren var ubrugelig pga. sin store fleksibilitet. Kevlardugen blev suget op mellem kuglerne, hvorved undersiden af netposen blev endnu mere ujævn end stålbrøjnen på hollænderen. Gummibunddugen derimod fungerede fint, og så ikke ud til at blive slidt i løbet af prøvefiskeriet. Som det er nævnt ovenfor, kan vi ikke sige med sikkerhed, om den minimale mudderfangst med den nye skraber skyldes bunddugen eller en wirelængde på 40 m.
5. Vi opnåede ingen forbedret sortering med den nye skraber. Der var ikke forskel på størrelsesfordelingen af muslinger og antallet af skaller mellem den almindelige skraber og den nye skraber. Dette indikerer, at det vil være hensigtsmæssigt at udskifte stålbrøjnen med enten et net, riste eller andet, der tillader en sortering af små muslinger, skaller og sten. Manglende sortering kan være årsagen til at kugleafstandsbanden ikke fungerede optimalt.
6. Trækkraftmålingerne (Fig. 1a), viste at der skulle bruges en mindre trækkraft ved fiskeri med den nye skraber. Dette var forventet, da denne fangede mindre mudder, og derfor ikke var lige så tung at trække.

Konklusioner

Den nye skraber fiskede lige så godt som de 2 andre skrabere, den fiskede meget lidt mudder, men udsorteringen af små muslinger, skaller og sten gennem bunden fungerede ikke.

1. De 3 typer skrabere havde samme fangsteffektivitet af blåmuslinger, men både den hollandske skraber og den lette skraber havde en stor fangst af mudder.
2. Bunddugen af hård gummi fungerede godt med skraberen. Desværre kan vi ikke ud fra dette prøvefiskeri med sikkerhed afgøre, om bunddugen var med til at formindske mudderfangsten, ved at hindre mudder i at trænge ind i nettet gennem stålbrøjnen. Trækkraftundersøgelserne indikerer dog at interaktion mellem bund og en skraber med en glat bund, som den nye skraber, er reduceret hvorfor, det kan antages at en bifangst af mudder reduceres når ringbund erstattes med en glat gummibund. Bifangst af mudder bør undersøges nærmere ved ens wirelængder.
3. En ny bund, som giver mulighed for en effektiv udsortering, skal fremstilles til netposen. Stålbrøjnen forhindrer en udsortering.
4. Vi kan ikke med sikkerhed sige, om kuglebunden fungerede, men umiddelbart virkede den uhåndterbar i forbindelse med et kommercielt fiskeri ikke optimal. Alternativer bør fremstilles og testes sammen med kuglebunden.
5. Der skal gennemføres forsøgsfiskeri med den lette skraber påmonteret gravestang.
6. En forkortelse af netposen på hollænderen og den nye skraber bør overvejes, når en effektiv udsortering er opnået, idet en minimering af den vægt netposen påvirker bunden med enkelt vil kunne reduceres.

Pilotforsøg 2

Formålet med dette pilotforsøg var at teste den almindelige muslingskraber mod:

En modificeret muslingskraber med henholdsvis:

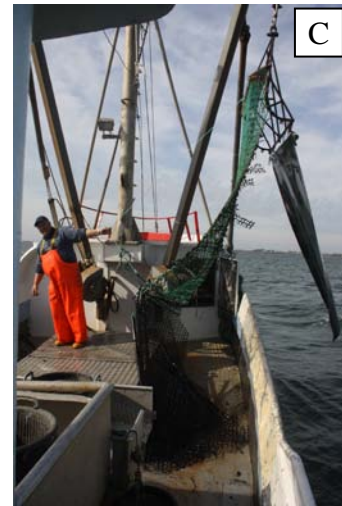
1. **M1a**, Netbund, plastnet, kugler og gummibund (Fig. 3)
2. **M1b**, Netbund, gummibund (samme som M1a men plastnet+kugler fjernet) (Fig. 4)
3. Den lette skraber med plastnetbund, rør, gummibund, monteret med jernramme til tipning (Fig. 5A-C).



Figur 3. M1a: Hollænder type med netbund, kugler, plastnet og gummibund.



Figur 4. M1b: Hollænder type med netbund og gummibund.



Figur 5. Den lette skraber med plastnetbund, rør og gummibund. A) Jernramme til tipning (pil). B) Plastnetbund med rør påmonteret og gummibund. C) Plastnetbunden kunne ikke holde til vægten af muslingerne og skraberen gik helt fra hinanden ved 2. skrab.

Resultater

1. **M1a.** Meget ujævn præstation kun 1 ud af 4 skraber fungerede. På 3 af de 4 skraber var der alt for meget mudder i fangsten i forhold til den almindelige muslingeskraber. Redskabet gik meget ujævnt på bunden, hvilket muligvis skyldes kuglerne og plastnettet som sad i folder / klumper under bundnettet, i stedet for at folde sig glat ud under netbunden.
2. **M1b.** Meget ujævn præstation. Kun god præstation i 1 ud af 4 skraber. Fangede alt for meget mudder i forhold til den almindelige hollænder. Fangede samme mængde muslinger med samme størrelsesfordeling. Redskabet gik ujævnt på bunden hvilket formodentlig skyldes forkert montering af gummibunden (afstand fra skraberammen blev justeret flere gange) og / eller for lidt tyngde af redskabet pga. at stålbrøjnen var blevet udskiftet med net. Vi kan ikke ud fra dette prøvefiskeri sige, om det skyldes begge dele eller kun en af delene. Netbunden i den modificerede hollænder (**M1a** og **M1b**) gik fra i siderne og denne type montering var altså ikke solid nok. Vi skal fortsat kigge på om et mere robust net med en mere solid montering i siderne kan erstatte stålbrøjnen. Udskiftning af stålbrøjnen vil nedsætte omkostningerne ved redskabet betydeligt.
3. Denne lette skraber gik fra hinanden efter 2. skraber. Dette skyldes at plastnetbunden ikke kunne holde til vægten af muslingerne. Plastnetbunden var altså ikke robust nok til muslingefiskeri.

Konklusion

1. Kugler + netbund fungerede ikke, fik redskabet til at gå ujævnt på bunden
2. En plastnetbund er ikke robust nok til muslingefiskeri
3. Gummibundens montering i forhold til skraberammen voldte problemer på dette prøvefiskeri, hvilket medførte for stor fangst af mudder. På første prøvefiskeri var der ingen problemer med gummibunden. Dvs. der skal arbejdes mere på at finde den rigtige monteringsafstand mellem skraberammen og gummibunden, så vi kan få afgjort om der kan fiskes med en gummibund eller ej. De franske fiskere i kanalen fisker med en gummibund, så det burde kunne lade sig gøre. Vi bør måske tage kontakt til disse for at finde ud af hvordan gummibunden bedst monteres?
4. Netbunden skal være af mere robust net og mere solidt monteret til resten af posen.

DTU Aqua-rapportindex

Denne liste dækker rapporter udgivet i indeværende år samt de foregående to kalenderår. Hele listen kan ses på DTU Aquas hjemmeside www.aqua.dtu.dk, hvor rapporterne findes som pdf-filer.

- Nr. 202-09 Vurdering af markedsudsigter for akvakulturproduktion i Danmark. Erling P. Larsen, Jens Henrik Møller, Max Nielsen og Lars Ravensbeck.
- Nr. 203-09 Løjstrup Dambrug (øst) - et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 2. måleår af monitoringsprojektet med væsentlige resultater fra første måleår. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 204-09 Final Report of Fully Documented Fishery. Jørgen Dalskov and Lotte Kindt-Larsen.
- Nr. 205-09 Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber fra 2005-2007. Nøglefiskerrapporten 2005-2007. Claus R. Sparrevohn, Hanne Nicolajsen, Louise Kristensen og Josianne G. Støttrup.
- Nr. 206-09 Abildtrup Dambrug - et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 2. måleår af monitoringsprojektet med væsentlige resultater fra første måleår. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 207-09 Nørå Dambrug - et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 2. måleår af monitoringsprojektet med væsentlige resultater fra første måleår. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 208-09 Rens Dambrug - et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 2. måleår af monitoringsprojektet med væsentlige resultater fra første måleår. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 209-09 Konsekvensvurdering af fiskeri på europæisk østers i Nissum Bredning 2008. Per Dolmer, Helle Torp Christensen, Kerstin Geitner, Per Sand Kristensen og Erik Hoffmann.
- Nr. 210-09 Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger i Løgstør Bredning 2008/2009. Per Dolmer, Helle Torp Christensen, Per Sand Kristensen, Erik Hoffmann og Kerstin Geitner.

- Nr. 211-09 Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger i Lovns Bredning 2008/2009. Per Dolmer, Helle Torp Christensen, Per Sand Kristensen, Erik Hoffmann og Kerstin Geitner.
- Nr. 212-09 Udvikling af kulturbanker til produktion af blåmuslinger i Limfjorden. Per Dolmer, Per Sand Kristensen, Erik Hoffmann, Kerstin Geitner, Rasmus Borgstrøm, Andreas Espersen, Jens Kjerulf Petersen, Preben Clausen, Marc Bassompierre, Alf Josefson, Karsten Laursen, Ib Krag Petersen, Ditte Tørring og Mikael Gramkow.
- Nr. 213-09 Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger i Lillebælt 2008/2009. Per Dolmer, Mads Christoffersen, Kerstin Geitner og Per Sand Kristensen.
- Nr. 214-09 Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger i Løgstør Bredning 2009/2010. Per Dolmer, Louise K. Poulsen, Mette Blæsbjerg, Per Sand Kristensen, Kerstin Geitner, Mads Christoffersen og Nina Holm.
- Nr. 215-09 Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger i Lovns Bredning 2009/2010. Per Dolmer, Louise K. Poulsen, Mette Blæsbjerg, Per Sand Kristensen, Kerstin Geitner, Mads Christoffersen og Nina Holm.
- Nr. 216-09 Konsekvensvurdering af fiskeri af østers i Nisum Bredning 2009/2010. Per Dolmer, Louise K. Poulsen, Mette Blæsbjerg, Per Sand Kristensen, Kerstin Geitner, Mads Christoffersen, Erik Hoffmann og Nina Holm.
- Nr. 217-2010 Åle- og torskefangst ved rekreativt fiskeri i Danmark. Undersøgelserdesign og fangster i 2009. Claus R. Sparrevohn og Marie Storr-Paulsen.
- Nr. 217-2010 Eel and cod catches in Danish recreational fishing. Survey design and 2009 catches. Claus R. Sparrevohn and Marie Storr-Paulsen.
(English version)
- Nr. 218-2010 Undersøgelse af miljøvenlige dambrugshjælpestoffer til erstatning for formalin. Bedre styring og driftspraksis ved implementering af miljøvenlige dambrugshjælpestoffer til erstatning for formalin. Lars-Flemming Pedersen.
- Nr. 219-2010 Opdræt af regnbueørred i Danmark. Alfred Jokumsen og Lars M. Svendsen.
- Nr. 219-2010 Farming of Freshwater Rainbow Trout in Denmark. Alfred Jokumsen og Lars M. Svendsen.
(English version)
- Nr. 220-2010 Opgang og gydning af laks i Skjern Å-systemet 2008/2009. Anders Koed, Niels Jepsen, Henrik Baktoft og Søren Larsen.
- Nr. 221-2010 Workshop on Fully Documented Fishery. Jørgen Dalskov.
- Nr. 222-2010 Konsekvensvurdering af fiskeri af blåmusling i Lillebælt 2010. Per Dolmer, Mads Christoffersen, Louise K. Poulsen, Kerstin Geitner og Per Sand Kristensen.

- Nr. 223-2010 Konsekvensvurdering af fiskeri af østers i Nissum Bredning 2010/2011. Per Dolmer, Mads Christoffersen, Louise K. Poulsen, Kerstin Geitner og Per Sand Kristensen.
- Nr. 224-2010 Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger i Løgstør Bredning 2010/2011. Louise K. Poulsen, Mads Christoffersen, Morten Aabrink, Per Dolmer, Per Sand Kristensen og Nina Holm.
- Nr. 225-2010 Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger i Lovns Bredning 2010/2011. Mads Christoffersen, Louise K. Poulsen, Morten Aabrink, Per Dolmer, Per Sand Kristensen og Nina Holm.
- Nr. 226-2010 Supplerende bestandsundersøgelser af blåmuslinger, ålegræs og makroalger på lavt vand i Lovns og Løgstør Bredning i 2009. Louise K. Poulsen, Per Dolmer, Kerstin Geitner, Ditte Tørring, Jens Kjerulf Petersen, Carsten Fomsgaard Nielsen, Mads Christoffersen og Per Sand Kristensen.
- Nr. 227-2010 Fugle som bifangst i garnfiskeriet. Estimat af utilsigtet bifangst af havfugle i garnfiskeriet i området omkring Ærø. Henrik Degel, Ib Krag Petersen, Thomas Eske Holm og Johnny Kahlert.
- Nr. 228-2010 Videreudvikling af intensivt opdræt af sandart i Danmark. Svend Steinfeldt, Martin Vestergaard, Julia Lynne Overton, Ivar Lund, Helge Paulsen, Villy J. Larsen og Niels Henrik Henriksen.
- Nr. 229-2010 European Eel and Aquaculture. Eskild Kirkegaard (ed.).
- Nr. 230-2010 Effektvurdering af åleudsætninger i Roskilde Fjord. Michael Ingemann Pedersen.
- Nr. 231-2010 Konsekvensvurdering af fiskeri på blåmuslinger i Lillebælt 2010/2011. Louise K. Poulsen, Mads Christoffersen, Per Sand Kristensen, Per Dolmer, Morten Aabrink, Lotte Kindt-Larsen, Grete Elisabeth Dinesen og Nina Holm.
- Nr. 232-2011 Anvendelse og udvikling af skånsomme muslingeskrabere i danske og internationale fiskerier. Louise K. Poulsen.
- Nr. 233-2011 Dambrugsteknologi – reduktion af kvælstofudledning fra Modeldambrug. Undersøgelse af biofilterelementer, biofilterkinetik og forhold af betydning for nitrifikationen. Lars-Flemming Pedersen Karin Suhr og Per Bovbjerg Pedersen.
- Nr. 234-2011 Dambrugsteknologi – reduktion af kvælstofudledning fra Modeldambrug. Test af denitrifikationsfiltre. Karin Suhr og Per Bovbjerg Pedersen.
- Nr. 235-2011 Final Report on the Danish Catch Quota Management Project 2010. Jørgen Dalskov and Kirsten Birch Håkansson og Hans Jakob Olesen.

- Nr. 236-2011 Dambrugsteknologi - Formalinsubstitution. Undersøgelse af vandbehandlingspraksis med brintoverilte og poredikesyreprodukter på forskellige typer dambrug. Lars-Flemming Pedersen og Niels Henrik Henriksen.
- Nr. 238-2011 Udvikling af skånsomt redskab til fiskeri af blåmuslinger. Ole R. Eigaard, Rikke P. Frandsen, Benny Andersen, Kaj Møller Jensen, Louise K. Poulsen, Ditte Tørring, Finn Bak og Per Dolmer.

Kolofon

Udvikling af skånsomt redskab til fiskeri af blåmuslinger

Af Ole R. Eigaard, Rikke P. Frandsen, Benny Andersen, Kaj Møller Jensen, Louise K. Poulsen, Ditte Tørring, Finn Bak og Per Dolmer

Udarbejdet i maj 2011 og udgivet i september 2011
DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer

DTU Aqua-rapport nr. 238-2011
ISBN 978-87-7481-137-4
ISSN 1395-8216

Omslag: Peter Waldorff/Schultz Grafisk
Forsidefoto: Peter Jensen

Reference: Eigaard O R, Frandsen R P, Andersen B, Jensen K M, Poulsen L K, Tørring D, Bak F & Dolmer P (2011). Udvikling af skånsomt redskab til fiskeri af blåmuslinger. DTU Aqua-rapport nr. 238-2011. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, 33 p.

DTU Aqua-rapporter udgives af DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer og indeholder resultater fra nogle af instituttets forskningsprojekter, studentspecialer, udredninger m.v. Fremsatte synspunkter og konklusioner er ikke nødvendigvis instituttets.

Rapporterne kan hentes på DTU Aquas websted www.aqua.dtu.dk.

DTU Aqua reports are published by the National Institute of Aquatic Resources and contain results from research projects etc. The views and conclusions are not necessarily those of the Institute.

The reports can be downloaded from www.aqua.dtu.dk.

DTU Aqua
Institut for Akvatiske Ressourcer
Danmarks Tekniske Universitet

Charlottenlund Slot
Jægersborg Allé 1
2920 Charlottenlund
Tlf: 35 88 33 00

aqua@aqua.dtu.dk
www.aqua.dtu.dk