

Demonstration af selektive jomfruhummertrawl

af

Ludvig Ahm Krag, Niels Madsen og Rikke Petri Frandsen

2006



Danmarks Fiskeriundersøgelser

Afd. For Havfiskeri

Nordsøcentret Hirtshals

Indhold

Forord.....	3
Sammendrag.....	4
1. Introduktion.....	5
1.1 Discard i jomfruhummerfiskeriet.....	5
1.2 Kvadratmaske-paneler	5
1.3. Selektive jomfruhummertrawl	6
2. Materiale og metode.....	8
2.1 Fartøj, trawl og område.....	8
2.2 Eksperimentelle poser	8
2.3 Sejladserne	10
2.4 Fangstmåling.....	12
2.5 Dataanalyse	13
2.6 Selektionsanalyser.....	13
2.7 Fartøjssammenligning.....	14
2.8 Økonomi	15
3. Resultater	16
3.1 Maskemållinger.....	16
3.2 Fangster i forsøg 1	16
3.3 Selektionsparametre for 90 mm posen.....	16
3.4 Fangstdata for forsøg 2	19
3.5 Økonomiske konsekvenser	23
4. Diskussion.....	25
4.1 Selektion i en 90 mm pose	25
4.2 Effekt af et 120 mm kvadretmaske panel.....	25
4.3 Fartøjssammenligning.....	26
4.4 Økonomi	27
4.5 Fiskeskipper Christian Jerup Andersens kommentar.....	27
Referencer	28

Forord

Demonstration af selektive jomfruhummertrawl er anden og foreløbigt sidste del af en forsøgsrække hvis formål er at forbedre selektionen for kommercielt vigtige fiskearter i det danske jomfruhummerfiskeri (*Nephrops norvegicus*) i Kattegat og Skagerrak. Første del af *Forsøg med selektive jomfruhummertrawl* blev gennemført i Kattegat og Skagerrak i efteråret 2003 og afrapporteret i 2004 (Krag og Madsen, 2004). Forsøgene viste at discarden i jomfruhummerfiskeriet i Skagerrak og Kattegat kan reduceres signifikant for flere arter, herunder torsk, ved brug af kvadratmaskepaneler. Forsøget viste også at kvadratmaske-panelets placering og maskestørrelse er afgørende for panelets effekt. Forsøgets resultater var med til at danne grundlag for at fiskere der anvender trawl eller snurrevod i Kattegat og Skagerrak kan få tildelt 3 ekstra havdage per kalendermåned ved at anvende et 120 mm kvadratmaske-panel placeret 6-9 meter fra fangstposens bindestrop (EU regulering No. 15238/04).

Demonstration af selektive jomfruhummertrawl er udført fra et mindre fartøj da det har vist sig, at fartøjstypen kan have en betydelig indflydelse på hvor effektivt en fangstpose sorterer (Tschernij og Holst, 1999). Desuden har erhvervet udtrykt bekymring omkring specifikationerne af 120 mm kvadratmaske-panelet der er beskrevet i EU regulering No. 15238/04, idet at mindre fartøjer kan have problemer med at anvende en lige net sektion på i alt 9 meter (forlængerstykke og pose).

Demonstration af selektive jomfruhummertrawl er finansieret af Direktoratet for FødevareErhverv (DFFE). Forsøget er et samarbejde mellem Danmarks Fiskeriforening (DF) ved Svend Erik Andersen, *Krog Consult* ved Carsten Krog og Danmarks fiskeriundersøgelser (DFU).

Forsøget blev udført fra Læsø ombord på FN 72 Nebraska med skipper Christian Jerup Andersen og fisker Carsten Bjørn Pedersen

Den praktiske prøvetagning ombord blev udført af:

Christian Jerup (skipper), Carsten Bjørn Pedersen (fisker), Per Christensen (DFU), Lise Sindal (DFU), Niels Jørgen Thomsen (DFU) og Ludvig Ahm Krag (DFU).

Forside foto: Rikke Petri Frandsen (DFU).

Sammendrag

Demonstration af selektive jomfruhummertrawl blev udført i 2005 ombord på FN 72 Nebraska fra Læsø. Forsøget blev udført i forlængelse af *Forsøg med selektive jomfruhummertrawl* (2004) udført ombord på FN 234 Canopus. Nebraska tilhører de mindre fartøjer i den danske jomfruhummerflåden i Kattegat og Skagerrak mens Canopus tilhører de større fartøjer. *Demonstration af selektive jomfruhummertrawl* blev udført ombord på et mindre fartøj blandt andet for at undersøge om et 120 mm kvadratmaskepanelet fungerer på de mindre fartøjer i jomfruhummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak. Der blev udført 2 delforsøg. Begge forsøg blev udført som fangstsammenligningsforsøg med to-trawl system.

I forsøg 1 blev der estimeret selektionsparametre (L50 og SI) for flere af de vigtigste kommercielle arter, herunder torsk, i en standard 90 mm fangstpose. For fisk var der generelt et dårligt forhold mellem L50 og de gældende mindstemål for de fleste arter der fanges som bifangst i jomfruhummerfiskeriet. Fiskeri med en standard 90 mm fangstpose vil derfor kunne resultere i et relativt høj discard niveau for flere af disse arter. Dette gælder specielt for torsk, kuller, kulmule og rødspætte. Selektionsinterval (SI) for jomfruhummer var sammenlignet med fisk temmelig bredt. Det betyder at der med en standard 90 mm fangstpose kan mistes jomfruhummere over mindstemålet samtidig med at en betydelig andel af fangsten kan være under mindstemålet.

I forsøg 2 blev effekten af et 120 mm kvadratmaskepanel i en 90 mm standard pose undersøgt. To ens 90 mm poser blev sammenlignet hvor den ene pose havde et 120 mm kvadratmaske panel installeret ifølge gældende lovgivning (EU regulering No. 15238/04). Fangsten af torsk under mindstemålet (35 cm) blev reduceret med 7 % i fangstposen med kvadratmaskepanelet (ikke signifikant). Fangsten af hvilling og kuller både over og under gældende mindstemål blev reduceret (signifikant). Fangsten af jomfruhummer blev reduceret med 5 % (ikke signifikant).

Den samlede fangstværdi i fangstposen med 120 mm panelet var 3 % højere end fangstværdien i standard fangstposen. Den økonomiske konsekvens ved at anvende et 120 mm kvadratmaskepanelet er dog relativ sensitiv over for større ændringer i fangstens artssammensætningen. Et 120 mm kvadratmaskepanelet reducerer generelt discarden i jomfruhummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak. Panelets effekt på de enkelte arter varierer dog betydeligt.

1. Introduktion

1.1 Discard i jomfruhummerfiskeriet

Discard undersøgelser har vist at der er en betydelig discard af kommercielle arter, herunder torsk (*Gadus morhua*), i jomfruhummerfiskeriet i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat (Anon., 2001; DFU, 2001 og DFU 2005). Samtidigt peger ACFM (Advisory Committee for Fisheries Management) rådgivningen på at flere fiskebestande, specielt torsk er på et lavt eller kritisk niveau. I Skagerrak blev der i 2002 discardet ca. 2638 tons i jomfruhummerfiskeriet svarende til 68 % (vægt) af den totale fangst (DFU 2005). I Kattegat var den samlede discard i 2002 på 2650 tons hvilket udgør mere end 70 % af fangsten. For jomfruhummer udgjorde discarden ca. 50 % af fangstvægten i 2002 (DFU 2005). Disse discard tal, fra 2002, forventes at være væsentligt reduceret for flere arter i dag som følge af de tekniske reguleringer der er blevet introduceret siden 2002 (EU regulering No. 15238/04, EU regulering 2287/04 og EU regulering 51/2006) hvor blandt andet minimums maskestørrelser er hævet fra 70 mm til 90 mm i fangstposen. Omfanget af discard i jomfruhummerfiskeriet skyldes at der kræves relativt små masker til at tilbageholde jomfruhummer effektivt. Disse relative små masker vil også tilbageholde fisk under gældende mindstemål som efterfølgende vil discardes.

1.2 Kvadratmaske-paneler

Adskillige forsøg har vist at fisk som slipper gennem netmaskerne har gode chancer for at overleve (DeAlteris og Reifsteck, 1993; Jacobsen, 1994; Jacobsen et al., 1992; Soldal et al., 1993; Suuronen et al., 1996; Wileman et al., 1999), hvorimod fisk som udsmides (discard) vil være døde. Derfor er selektive redskaber en ressourcehensigtsmæssig bevaringsforanstaltning. Der har været gennemført forsøg med sorteringspaneler i jomfruhummer trawl (Madsen et al., 1999; Anon., 2001; Krag og Madsen, 2004) og data for blandt andet torsk, kuller og hvilling tyder på at kvadratmaske-paneler er en effektiv løsning for at reducere discarden i jomfruhummerfiskeriet.

Et 120 mm kvadratmaske-panel i en 90 mm pose sorterer ikke så godt som de 120 mm diamantmaskeposer der anvendes i konsumfiskeri i Nordsøen (Krag og Madsen 2004). Det er imidlertid ikke muligt at hæve maskevidden i trawlen tilstrækkeligt uden, at en stor andel af jomfruhummerfangsten mistes. Kvadratmaske-paneler er derfor aktuelle fordi, at de ikke influerer på jomfruhummerfangsten hvis de er placeret i toppen af redskabet idet, at jomfruhummer holder sig i bunden af redskabet (Main og Sangster 1985a, b; Thorsteinsson, 1986). Derimod søger blandt

andet torskefisk aktivt at slippe ud i toppen af redskabet (Madsen et al., 1999). Der kan således anvendes paneler med større maskevidder end i resten af redskabet. Hvis maskerne i panelet har en kvadratisk form, sikrer man at åbningen passer godt til rundfisk (som torsk) samt at de står åbne, upåvirket af fangstmængden, under hele trækket. I målrettet torskefiskeri i Østersøen har kvadratmasker vist at være særdeles effektive til at forbedre selektionen (Madsen et al., 2002). I jomfruhummerfiskeri kan typen af sorteringspanel have en væsentlig effekt på såvel torsk som jomfruhummer (Krag og Madsen, 2004). For jomfruhummer er der en risiko for at de undslipper igennem kvadratmaske-panelet hvis ikke det fungerer optimalt.

1.3. Selektive jomfruhummertrawl

De første forsøg fra 2003 med selektive jomfruhummertrawl, *Forsøg med selektive jomfruhummertrawl*, viste at discarden, i jomfruhummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak, af både fisk og jomfruhummer kan reduceres med kvadratmaske-paneler uden at konsumfangsten reduceres (Krag og Madsen, 2004). Forsøget viste også at både maskestørrelsen og placeringen af panelet har afgørende betydning for panelets selektive egenskaber. Panelets selektive egenskaber var størst jo længere tilbage mod bindestroppen panelet blev placeret. Hvis panelet placeres så langt tilbage i posen at fangstakkumuleringen kommer i kontakt med panelet kan det resultere et tab af blandt andet jomfruhummere. Dette vil være mest sandsynligt med helt terminalt placeret panel og specielt ved større fangster. Forsøgene i 2003 blev udført ombord på et af de større fartøjer, FN 234 Canopus, der deltager i jomfruhummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak. En væsentlig andel af dette fiskeri udføres dog af mindre fartøjer og da fartøjstypen kan have betydelig indflydelse på hvor effektivt en fangstpose sorterer, blev forsøget i 2005 udført fra et mindre fartøj. Desuden kan der være nogle håndteringsmæssige problemer som er afhængige af fartøjstypen. Det har endvidere været nævnt at flere af de mindre fartøjer har svært ved at holde posen fri af bunden under fiskeri fordi posen og forlængerstykket i dag skal fremstilles i lige net stykke (15238/04).

I dag kan der i jomfruhummerfiskeriet Kattegat og Skagerrak (ICES område IIIa og IIIb) anvendes enten:

1. en rist med en 35 mm tremmeafstand med fangstpose bestående af mindst 70 mm kvadratmasker (EU regulering No. 51/2006), eller
2. en 90 mm diamantpose (EU regulering No. 15238/04) eller

3. en 90 mm diamantpose med et 120 mm kvadratmaske-panel placeret 6-9 meter fra fangstposens bindestrop (EU regulering No. 15238/04).

Ved at anvende risten (1) tildeles man et ubegrænset antal havdage men risten er omfattet af havdage reguleringen. Alternative (2) og (3) er ligeledes omfattet af havdage systemet. Anvendes en standard 90 mm diamantpose kan der drives fiskeri i 139 dage per år ($103 + 36$). Installeret et 120 mm kvadratmaske-panel ifølge EU regulering No. 15238/04 vil der kunne drives fiskeri i 173 dage per år ($137 + 36$). Så vidt DFU er orienteret anvender de fleste fartøjer i jomfruhummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak i dag 120 mm kvadratmaske-panelet.

Det arbejde der behandles i denne rapport omfatter to delforsøg. I delforsøg 1 bestemmes selektionen i en 90 mm fangstpose. I delforsøg 2 udføres et fangstsammenlignings forsøg hvor en 90 mm standard fangstpose sammenlignes med en tilsvarende pose med et 120 mm kvadratmaskepanel. Begge delforsøg blev udført fra et mindre fartøj.

2. Materiale og metode

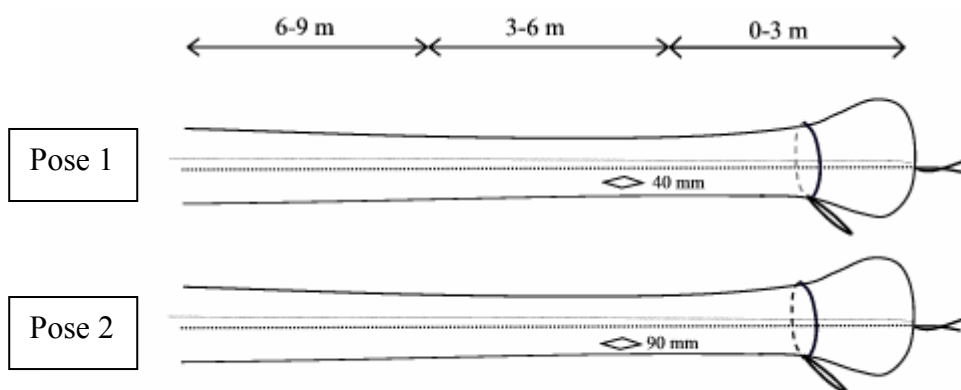
2.1 Fartøj, trawl og område

Forsøget blev udført i september og oktober i 2005 ombord på FN 72 Nebraska fra Læsø. Fartøjet er på 14.8 BT og har 214 kw. Nebraska er rigget til trawlfiskeri med to-trawlsystem med to nettromler monteret på agterdækket.

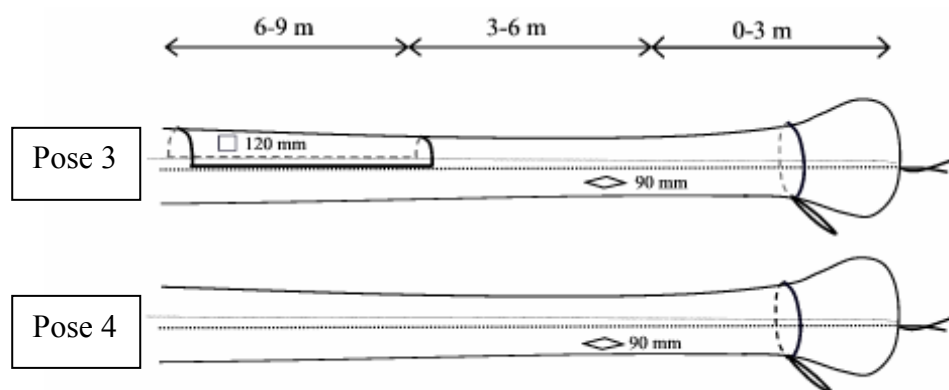
Fartøjets egne trawl blev benyttet under hele forsøget hvorpå de eksperimentelle poser (Fig. 1) blev monteret. Fartøjets trawl og de eksperimentelle poser der blev benyttet under forsøget var fremstillet af Østerby Vodbinderi på Læsø. Trawlene var 400 masker rund i fiskecirklen målt i 80 mm. Højden på trawlen under fiskeri var ca. 1.8 m. Der blev anvendt 2 stk. 65 tommer Læsø træ skovle til at sprede trawlene med en 250 kg kæde klump i midten. Længden på mellemlinerne var 90 meter (50 favne).

2.2 Eksperimentelle poser

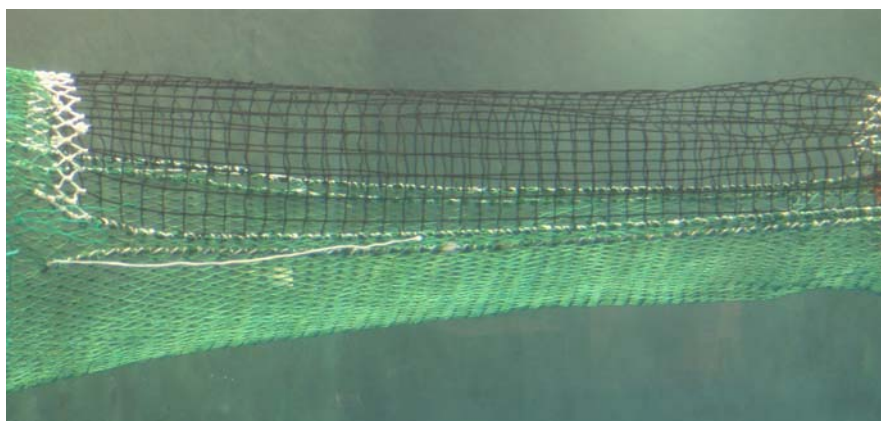
Forsøg 1 var designet til at indsamle selektionsparametre for en standard 90 mm pose som i dag kan anvendes i jomfruhummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak (figur 1). Forsøg 2 var designet til at undersøge effekten af at indsætte et 120 mm kvadratmaske-panel i en standard 90 mm pose (figur 2).



Figur 1. Design af to fangstposer (1 og 2) der blev anvendt i forsøg 1.



Figur 2. Design af de to fangstposer (3 og 4) der blev anvendt i forsøg 2.



Figur 3. Fuldskala test af fangstpose med 120 mm kvadratmaske-panel monteret ifølge gældende lovgivning i prøvetank (forsøg 2). Bemærk forskellen i maskeåbningen mellem diamantmasker (grønne) og kvadratmaskerne (sorte).

De 4 eksperimentelle poser består alle af en 6 m lang pose og et 3 m langt forlængerstykke fremstillet i rette net stykker uden skæring (figur 1 og figur 2). I de tre 90 mm poser (pose 2, 3, og 4) er der 92 åbne masker rundt både i forlængerstykket og i fangstposen og 4 masker i hver af de 2 sømme. Den finmaskede (40 mm) fangstpose (pose 1 i delforsøg 1) har et større antal masker både rundt og i længden da den har samme dimensioner som de resterende 3 poser. Fangstpose 2, 3 og 4 er fremstillet i dobbelt 5mm PE i selve posen og enkelt 4mm PE i forlængerstykket. Fangstpose 1 er fremstillet i 2.2 mm PE. Kvadratmaske-panelet i pose 3 er fremstillet af Ultra Cross og er monteret ifølge gældende specifikationer (EU regulering No. 15238/04). Den finmaskede pose (2) var beskyttet af en slidpose. Slidposer eller lignende var ikke monteret på pose 2, 3 og 4.

Før og efter sejladserne blev der målt 50 masker i hver af fangstposerne (1-4) med en ICES maskemåler. Der blev også målt 50 masker i kvadratmaske-panelet. Maskerne blev målt våde både før og efter sejladserne. De ækvivalente mål for EU maskemåler, et måleblad med en 5 kg hængende vægt, er ca. 4 % højere end ICES maskemåleren (Ferro and Xu, 1996). I tabel 1 er alle maskemål angivet som et gennemsnit med en standardafvigelse.

Tabel 1. Maskemål angivet som et gennemsnit $\pm$ en standardafvigelse for de anvendte fangstposer.

Forsøg	Pose	Nominel	Antal (n)	Maskestørrelse		Gennemsnitlig maskestørrelse		Ændring (%)
		Maskestørrelse		Før brug	Efter brug	ICES 4 kg.	EU 5 kg	
1	1	90 mm pose	50	92.82 $\pm$ 2.18	90.06 $\pm$ 2.87	91.44	95.10	-2.97
	2	42 mm pose	50	43.98 $\pm$ 1.66	42.56 $\pm$ 1.25	43.27	45.00	-3.23
	2	120 mm slidpose	10	121.80 $\pm$ 1.79	121.3 $\pm$ 1.42	121.55	126.41	-0.41
2	3	90 mm pose	50	92.90 $\pm$ 2.51	91.2 $\pm$ 2.05	92.05	95.73	-1.83
	4	90 mm pose	50	92.68 $\pm$ 2.37	90.80 $\pm$ 2.60	91.74	95.41	-2.03
	4	120 mm kvadratmaske panel	50	123.16 $\pm$ 0.89	117.66 $\pm$ 1.14	120.41	125.23	-4.47

2.3 Sejladserne

Forsøgets sejladser blev udført fra Læsø og foregik i Kattegat og det sydøstlige Skagerrak (ICES område IIIa og IIIb). Detaljerede oplysninger om de enkelte slæb er angivet i tabel 2 (forsøg 1) og i tabel 3 (forsøg 2). Der blev bevidst fisket i områder hvor der var forventet en høj fangst af henholdsvis jomfruhummer og torsk. Da disse områder ikke var sammenfaldende blev der vekslet mellem områder med jomfruhummer og torsk.

Redskaberne i både forsøg 1 og i forsøg 2 blev slæbt med ca. 2.6 knob (tabel 2 og tabel 3). Slæbetiden varierede fra ca. 1.5 til næsten 5 timer på en fiskedybde der varierede mellem 30 – 50 favne. Der blev udført 20 slæb både i forsøg 1 og i forsøg 2 (tabel 2 og tabel 3).

Tabel 2. De operationelle forhold under forsøg 1. (*) angiver de slæb hvor der blev fisket parallelt med fartøjet FN 234 Canopus (se tekst).

Slæb (no)	Dato 2005	Slæb position		Vind (m/s)	Bølge højde (m)	Dybde (fv)	Fart (kt) over bund	Slæbe tid		Varighed (min)	Wirelængde (fv)	Parallel slæb
		start	stop					Start	Stop			
1	12. Sept.	N57°30'93,E11°25'50	N57°47'18,E11°18'42	5	1.0	50	2.2	6.05	9.45	230	175	
2	12. Sept.	N57°47'35,E11°17'18	N57°54'24,E11°10'80	10	1.5	50	2.2	10.15	15.00	285	175	
3	13.Sept.	N57°50'51,E10°39'65	N57°53'38,E10°53'29	5	1.0	59	2.7	6.00	8.50	170	200	
4	13.Sept.	N57°51'71,E11°16'03	N57°43'24,E11°21'19	4	1.0	51	2.6	11.35	15.00	215	175	
5	13.Sept.	N57°35'85,E11°18'12	N57°34'40,E11°04'66	10	1.0	23	2.6	17.30	20.30	180	100	
6	21.Sept.	N57°16'70,E11°22'12	N57°17'59,E11°26'98	2	0.5	42	2.7	6.25	7.55	90	150	*
7	21.Sept.	N57°16'68,E11°32'75	N57°14'91,E11°37'72	3	0.1	45	2.7	12.25	14.00	95	150	*
8	21.Sept.	N57°16'38,E11°26'60	N57°13'57,E11°22'30	3	0.2	46	2.6	15.20	16.55	95	150	*
9	22.Sept.	N57°13'69,E11°21'22	N57°11'55,E11°26'87	3	0.2	45	2.5	6.35	8.17	102	150	*
10	22.Sept.	N57°10'95,E11°26'16	N57°07'36,E11°27'65	6	0.5	36	2.5	10.30	12.03	93	125	*
11	23.Sept.	N57°11'31,E11°23'04	N57°08'38,E11°27'75	7	0.8	37	2.5	6.50	8.25	95	150	*
12	23.Sept.	N57°08'16,E11°27'55	N57°12'19,E11°25'65	8	1.5	38	2.7	10.45	12.20	95	150	*
13	23.Sept.	N57°13'93,E11°22'08	N57°17'37,E11°26'26	10	1.7	47	2.6	14.10	15.40	90	150	*
14	24.Sept.	N57°11'05,E11°23'51	N57°07'87,E11°28'11	5	0.3	36	2.6	6.50	8.25	95	150	*
15	24.Sept.	N57°06'00,E11°27'98	N57°10'54,E11°26'94	2	0	37	2.5	10.30	12.00	90	150	*
16	24.Sept.	N57°08'14,E11°26'24	N57°11'34,E11°22'42	2	0	41	2.6	13.10	14.40	90	150	*
17	25.Sept.	N57°06'55,E11°23'22	N57°08'15,E11°26'10	8	1.2	34	2.5	6.55	8.30	95	150	
18	25.Sept.	N57°09'87,E11°23'99	N57°11'82,E11°26'35	10	1.5	41	2.6	9.35	11.30	95	150	
19	5. Okt.	N57°11'08,E11°21'07	N57°07'63,E11°27'08	0	0.0	37	2.7	7.00	8.40	100	150	
20	5. Okt.	N57°07'87,E11°26'39	N57°11'40,E11°21'84	0	0.0	43	2.7	11.30	13.00	90	150	

Tabel 3. De operationelle forhold under forsøg 2.

Slæb (no)	Dato 2005	Slæb position		Vind (m/s)	Bølge højde (m)	Dybde (fv)	Fart (kt) over bund	Slæbe tid		Varighed (min)	Wirelængde (fv)
		start	stop					Start	Stop		
21	16.Sept.	N57°42'46,E11°21'49	N57°50'50,E11°16'80	3	0.5	51	2.6	6.30	9.30	180	175
22	16.Sept.	N57°51'15,E11°16'67	N57°52'98,E11°15'47	5	0.5	48	2.6	10.00	13.00	180	175
23	16.Sept.	N57°50'57,E11°16'81	N57°43'47,E11°21'00	5	0.5	52	2.6	14.00	17.00	180	175
24	16.Sept.	N57°35'77,E11°17'92	N57°31'38,E11°09'95	3	0.5	25	2.7	18.15	20.30	135	125
25	17.Sept.	N57°15'65,E11°20'47	N57°11'85,E11°22'21	5	0.5	37	2.6	9.20	11.00	100	150
26	17.Sept.	N57°12'79,E11°22'90	N57°18'41,E11°28'18	5	0.5	40	2.6	11.20	13.50	150	150
27	17.Sept.	N57°17'93,E11°27'98	N57°16'18,E11°20'83	5	1.0	43	2.6	14.20	17.40	200	150
28	19.Sept.	N57°17'52,E11°19'44	N57°16'55,E11°32'67	4	0.5	40	2.7	5.50	9.00	190	150
29	19.Sept.	N57°16'93,E11°32'04	N57°11'88,E11°26'12	6	0.5	45	2.5	9.30	13.20	230	150
30	19.Sept.	N57°12'31,E11°25'05	N57°18'02,E11°29'95	4	0.3	45	2.5	13.50	17.05	195	150
31	20.Sept.	N57°17'32,E11°20'17	N57°16'78,E11°27'93	6	1.5	38	2.6	6.15	8.15	120	150
32	20.Sept.	N57°16'80,E11°28'25	N57°11'96,E11°25'73	8	1	45	2.5	8.55	12.00	185	150
33	25.Sept.	N57°11'61,E11°21'94	N57°10'81,E11°22'58	3	0.2	39	2.6	6.55	9.10	135	150
34	25.Sept.	N57°14'81,E11°24'37	N57°20'20,E11°26'25	0	0	41	2.6	11.40	14.00	140	150
35	25.Sept.	N57°15'78,E11°21'14	N57°19'28,E11°17'24	3	0.2	43	2.7	15.30	17.02	92	150
36	26.Sept.	N57°11'48,E11°21'60	N57°11'24,E11°22'24	13	2	40	2.5	6.45	9.25	160	150
37	28.Sept.	N57°21'13,E11°24'38	N57°15'28,E11°23'84	5	0.3	45	2.5	6.35	9.35	180	150
38	28.Sept.	N57°16'18,E11°24'91	N57°20'74,E11°26'13	7	0.4	40	2.7	12.45	14.35	110	150
39	4. Okt.	N57°21'16,E11°21'67	N57°16'52,E11°25'62	6	0.3	43	2.6	6.45	9.15	145	150
40	4. Okt.	N57°15'94,E11°26'75	N57°23'88,E11°24'68	4	0.3	45	2.7	10.45	13.35	170	150

2.4 Fangstmåling

Jomfruhummer blev målt i mm rygskjoldslængde med en elektronisk skydelære. I tillæg til jomfruhummer blev torsk, kuller (*Melanogrammus aeglefinus*), kulmule (*Merluccius merluccius*), hvilling (*Merlangius merlangus*), rødtunge (*Microstomus kitt*), rødspætte (*Pleuronectes platessa*), skærising (*Glyptocephalus cynoglossus*) og havtaske (*Lophius piscatorius*) målt. Disse arter var udvalgt ud fra deres økonomiske betydning for jomfruhummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak (DFU 2005). Hvilling er dog relativ ubetydelig økonomisk men arten er interessant fordi den er meget aktiv under fangstprocessen og derfor ofte giver en tydelig signatur ved selv mindre ændringer i redskabets selektive egenskaber. Fangsten af andre arter, som f. eks. rokker (*Raja spp.*), blåhvillinger (*Micromesistius poutassou*) og isinger (*Limanda limanda*) blev vejet samlet som *anden fisk*. Den resterende fangst (mudder, krabber og lignende) blev vejet samlet som *andet*.

I det omfang det var muligt, blev alle individer af fokus arterne målt. Ved større fangster, af specielt jomfruhummer, var dette dog ikke muligt og der blev derfor foretaget stikprøver. Fangsten af jomfruhummer blev ved flere anledninger opdelt i hanner og hunner hvorved en gennemsnitlig kønsfordeling blev estimeret.

Vægten af både fisk og jomfruhummer blev estimeret ud fra deres respektive længder ved hjælp af følgende længde vægt regression:

$$\mathbf{RV} = \mathbf{aL}^{\mathbf{b}} \quad (1)$$

Hvor **RV** er renset vægt, **a** er en månedlig artsspecifik middelværdi mens **b** er en årlig artsspecifik middelværdi og L er længden i cm. (Coull *et al.*, 1989; ICES, 1995). Fangstvægten af de forskellige fisk estimeres i renset vægt mens jomfruhummer regnes i urenset vægt da jomfruhummere ikke renses. Fangst beregnet i renset vægt illustrerer mere direkte forskellen i kroner og ører fiskeren kan forvente ved at benytte det ene redskab frem for det andet. De anvendte værdier til at estimere individernes vægt ud fra den målte længde, samt en artsspecifik konverterings faktor til urenset vægt, er vist i tabel 4.

Tabel 4. Artsspecifikke værdier anvendt til estimering af vægt fra målte længder. Forholdet mellem urensset og renset vægt er angivet med en konverteringsfaktor. (*) Der findes ikke månedsspecifikke værdier for disse arter.

	b' værdi	a' værdier		Konverterings faktor urensset vægt
		September	Oktober	
Jomfruhummer han *	3.11	0.00045	0.00045	-
Jomfruhummer hun *	2.85	0.00108	0.00108	-
Torsk	2.8571	0.018	0.0181	1.17
Kuller	2.8268	0.0164	0.017	1.16
Hvilling	2.9456	0.0095	0.0096	1.13
Rødtunge	2.7643	0.0248	0.0265	1.04
Rødspætte	2.7901	0.0222	0.0231	1.07
Skærising *	3.4058	0.0015	0.0015	1.041
Kulmule *	3.1451	0.0036	0.0036	1.069

2.5 Dataanalyse

Der beregnes selektionsparametre for en 90 mm standard fangstpose i forsøg 1 (se punkt 2.6). Forsøg 2 er udført som et fangst-sammenlignings forsøg hvor fangsten i 90 mm pose sammenlignes med fangsten i 90 mm posen der har et 120 mm kvadratmaske-panel monteret. Fangsten i de to fangstposer i forsøg 2 sammenlignes med en parret t-test (two-tailed). En t-test er en parametrisk test der forudsætter at det anvendte datasæt er normalt fordelt. En t-test er dog relativ robust, specielt når antallet af observationer er højt, der er derfor her afvejet fra normalfordelingsforudsætningen (Brown and Rothery, 1993). Fangsten i hver længdeklasse sammenlignes for hvert slæb. Antal over og under minimums landings størrelsen (MLS) og total antal blev sammenlignet for alle arter undtagen skærising, der ikke længere er reguleret i fht størrelse. Vægt over MLS blev også sammenlignet da den udtrykker den aktuelle fangstændring fiskeren vil opleve ved at anvende det ene redskab frem for det andet. Fangsten af *anden fisk* og *andet* er sammenlignet i total vægt. Både tunger (*Solea solea*) og havtaske, der begge er kommercielt vigtige arter i Skagerrak og Kattegat, er ikke inkluderet da der kun blev fanget nogle få individer under forsøget.

2.6 Selektionsanalyser

To parametre bruges til at karakterisere maskeselektionen for fisk i fangstposen. Den første er L50 der er længden hvor der er 50 % sandsynlighed for at fisken bliver tilbageholdt i redskabet. Den anden parameter er selektionsintervallet (SI) der beskriver længdeintervallet mellem fisk der har

hhv. 75 % og 25 % sandsynlighed for at blive tilbageholdt af redskabet ($SI = L_{75} - L_{25}$). For at beregne selektionsparametre kræves der oplysninger om det totale antal af fisk der har været i kontakt med fangstposen under det pågældende slæb, dvs. både de fisk der bliver tilbageholdt af fangstposen og de fisk der undslipper gennem fangstposen. I forsøg 1 tilbageholder den finmaskede pose alle de fisk og hummere trawlen møder. Ved at trække fangsten i 90mm posen fra fangsten i den finmaskede pose fås information om hvilke fisk der kan antages at være sluppet ud gennem maskerne.

Selektionskurver beskrives med en logistisk funktion (Wileman et al, 1996) hvor $r(l)$ angiver sandsynligheden for at en fisk ved en given længde tilbageholdes:

$$r(L) = \left(\frac{\exp(a + bl)}{1 + \exp(a + bl)} \right) \quad (2)$$

hvor a og b er parametrene der estimeres og:

$$L_{50} = -a/b \quad (3)$$

Der beregnes et sæt selektionsparametre og en split-parameter med tilhørende varianser for hvert enkelt træk, som til sidst kombineres til beregning af et enkelt sæt selektionsparametre for det samlede forsøg (Wileman et al., 1996).

Der blev anvendt et konstant split (π), som angiver sandsynligheden for at fisken ender i den ene trawl frem for den anden. Der blev anvendt CC-2000 software (ConStat) og EC-Webtool (www.constat.dk) til estimeringen af selektionsparametrene.

Der blev ikke fanget ret mange kulmuler. Fangsten i de enkelte slæb er derfor slået sammen (polled) til et slæb der indeholder totalfangsten af kulmuler i forsøg 1.

2.7 Fartøjssammenligning

For at undersøge hvorvidt 120 mm kvadratmaske-panelet også fungerer på mindre fartøjer sammenlignes resultaterne herfra med resultaterne der blev opnået med det større fartøj der blev anvendt i *Forsøg med selektive jomfruhummertrawl*. Under denne sammenligning er det vigtigt at være opmærksom på at der blev anvendt en mindre maskestørrelse i fangstposerne i 2004 (80 mm) end i 2005 (90 mm). Årsagen hertil er at der ikke længere er tilladt at anvende en maskestørrelse

under 90 mm i redskabets selektive del (EU regulering 2287/2003). Den øgede maskestørrelse under forsøget med det mindre fartøj vil bevirke at posen vil være mere selektiv i forhold til forsøget med det større fartøj i 2004.

Effekten af 120 mm kvadratmaske-panelet forventes derfor at være mindre når den sammenlignes med en 90 mm pose frem for en 80 mm pose da flere små fisk kan undslippe 90 mm posens masker uafhængigt af kvadratmaske panelet.

For at kunne sammenligne selektionen i en standard 90 mm pose anvendt ombord på en mindre fartøj med en identisk pose anvendt ombord på et større fartøj, blev 11 slæb udførte som parallelle slæb med fartøjet FN 234 Canopus. Ved parallelle slæb forstås her slæb hvor begge fartøjer på samme tid har fisket side om side, med præcist lige lange slæb, med de samme forlængerstykker og fangstposer. Det betyder at begge fartøjer har fisket med samme poser på samme population af fisk og jomfruhummer og til samme tid. De 11 parallel slæb blev foretaget med en 90 mm pose på den ene side og en ikke selektiv pose (40 mm) på den anden side (forsøg 1). Data behandlingen bliver udført i regi af EU projektet Necessity. Der vil blive udviklet en metode og en model til at behandle de indsamlede data således at de to fartøjer kan sammenlignes. Resultaterne af parallelfiskeriet vil blive afrapporteret i forbindelse med EU Necessity projektet.

2.8 Økonomi

Værdien af fisk og jomfruhummer afhænger af størrelsen. Den økonomiske konsekvens en fisker vil opleve ved at anvende f. eks. et mere selektive redskab (panel) vil derfor ikke nødvendigvis afspejles direkte i forskellen i den samlede fangstvægt over gældende mindstemål tilbageholdt i de to poser. Fangsten i forsøg 2 er derfor inddelt i de størrelseskategorier, der anvendes ifølge EU-forordning 2406/96. For fisk er der anvendt gennemsnitlige priser fra 2004. Priserne er hentet fra Fiskeristatistisk årbog (Anon., 2005). Priserne for jomfruhummer er stillet til rådighed af Læsø Fiskeindustri A/S. Alle omregninger fra længde til vægt er foretaget ifølge Coull et al. (1999).

3. Resultater

3.1 Maskemållinger

Både fangstposerne der var fremstillet i PE og kvadratmaske-panelet fremstillet i Ultra Cross krympede under anvendelse (tabel 1). Maskestørrelserne der er opgivet i tabel 1 er gennemsnitlige værdier for maskemålene fortaget før og efter fangstposerne blev anvendt. De tre 90 mm PE fangstposer krympede 2-3 % mens Ultra Cross panelet krympede 4.5 %. Maskestørrelsen i kvadratmaske-panelet i Ultra Cross varierede mindst hvilket kan ses på det lave standardafvigelse sammenholdt med fangstposerne fremstillet i PE. I tabel 1 er de gennemsnitlige maskemål angivet for både en ICES standard 4 kg's maskemåler og for en EU maskemåler med en 5 kg's belastning. Maskemål udført med en EU 5 kg's maskemåler er de gældende ifølge lovgivningen.

3.2 Fangster i forsøg 1

Den samlede fangst i forsøg 1 er vist i figur 4. Der er stor forskel på størrelsessammensætningen i fangsten der blev fanget med henholdsvis den finmaskede (ikke selektive) pose og 90 mm standard posen for de fleste arter (figur 4). For torsk og kuller er der en større fangst af 10-15 cm store fisk i den ikke selektive pose. Denne årsklasse af kuller og torsk observeres ikke i 90 mm posen. Disse fisk formodes derfor at være sluppet ud gennem maskerne i 90 mm posen. For de fleste arter er der fuld tilbageholdelse i 90 mm posen for individlængder der ligger over arternes respektive mindstemål (figur 4). For f. eks. torsk, kuller og rødspætter ser der desuden ud til at være fuld tilbageholdelse af individer over ca. 20 cm. Dette gælder ikke for hvillinger hvor en væsentlig andel af individerne over mindstemålet (23 cm) undslipper 90 mm fangstposen (figur 4). Ifølge figur 4 mistes der også en mindre andel jomfruhummer over mindstemålet (40 mm rygskjoldslængde) med en 90 mm standard pose samtidig med at ca. 2/3 af fangsten (antal) er under det gældende mindstemål.

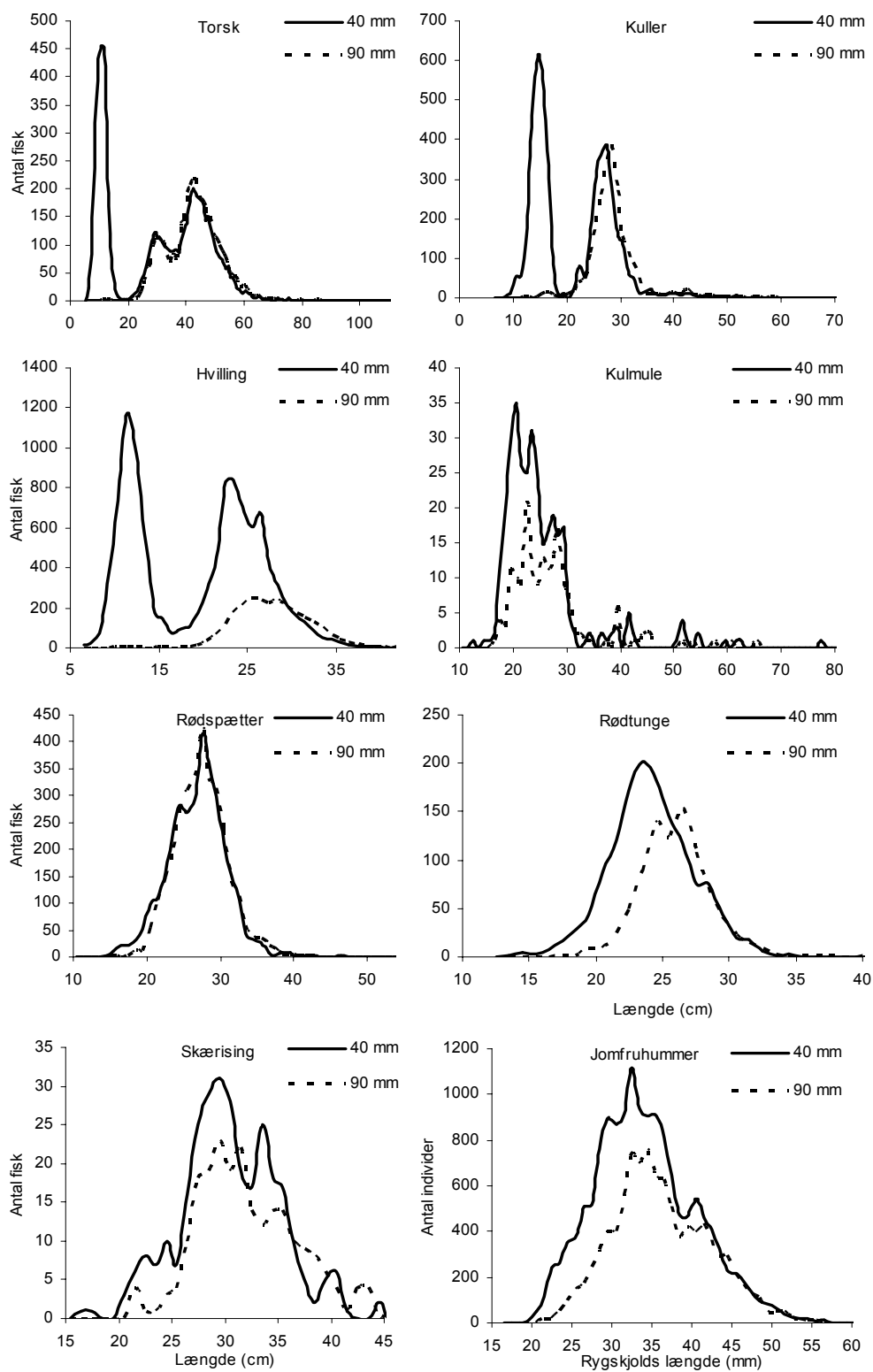
3.3 Selektionsparametre for 90 mm posen

De estimerede selektions parametre (L50 og SI) er vist i tabel 5. L50 ligger for samtlige arter (-hvilling) under arternes mindstemål. Der er generelt en dårlig sammenhæng mellem L50 og de gældende mindstemål, specielt for torsk, kuller og kulmule. Der opnås et temmelig snævert selektionsinterval for skærisning hvilket kan betyde at den anvendte metode ikke beskriver data for skærisning særligt godt. Dette kan muligvis skyldes at der ikke blev fanget ret mange skæringer

eller også er det en artefakt som kan skyldes den anvendte fangstsammenlignings-metode (Herrmann *et al.*, 2006). De estimerede selektionsparametre for kulmule er baseret på poolede data fordi der blev fanget relativt få individer i de enkelte slæb. Estimerne for kulmule kan derfor være behæftet med en del usikkerhed. Selektionsintervallet for jomfruhummer er væsentligt større (2-3 gange) end for fisk generelt. Dette skyldes angiveligt jomfruhummernes mange ekstremiteter (klosakse, ben og antenner) der kan bevirke at selv meget små individer kan tilbageholdes, hvis de f. eks griber fast i redskaber, samtidigt med at væsentligt større hummere kan undslippe.

Tabel 5. Estimerede selektionsparametre for en standard 90 mm fangstpose for de vigtigste arter. Jomfruhummer er angivet i mm rygskjoldslængde og de øvrige arter i cm. (*) mindstemålet er 35 cm Kattegat og 40 cm i Skagerrak.

	90 mm fangstpose				Mindstemål (cm)
	L50	SD	SI	SD	
Torsk	25.14	1.28	3.62	0.63	35/40*
Kuller	22.28	1.49	3.38	0.59	32
Hvilling	24.90	1.31	4.20	0.65	23
Kulmule (Pooled data)	21.09		8.23		40
Rødspætte	24.45	2.14	2.33	0.39	27
Rødtunge	24.68	0.44	2.04	0.40	26
Skærising	24.66	1.05	0.97	0.57	~
Jomfruhummer	29.15	1.75	6.96	1.21	40



Figur 4. Fangsten i forsøg 1. Den optrukne linje angiver fangsten i den ikke selektive pose (40 mm) og den stiplede angiver fangsten i 90 mm posen (90 mm).

3.4 Fangstdata for forsøg 2

Torsk

Den samlede fangst for forsøg 2 er vist i tabel 6, tabel 7 og figur 5. Der blev i slæb nummer 12 fanget en temmelig stor mængde af torsk. Disse torsk blev primært fanget i den ene trawl (90 mm med 120 mm kvadratmaske-panel). Størrelsen af denne torskefangst betyder at dette ene slæb har stor betydning for den samlede effekt der kan tillægges 120 mm panelet for torsk (tabel 7). I tabel 7 er den samlede fangst af torsk vist, med og uden slæb 12, for både mindstemålet i Kattegat (35 cm) og for mindstemålet i Skagerrak (40 cm). Tallene i tabel 7 hvor slæb 12 ikke er inkluderet skal betragtes som forsøgets resultat og det er disse værdier der behandles og diskuteres videre i denne rapport.

Totalt blev der fanget omtrent det samme antal torsk i begge fangstposer (90 mm og 90 mm + panel). Fangsten af torsk under begge mindstemål blev reduceret med ca. 7 % (ikke signifikant $p = 0.419 < 35 \text{ cm}$, $p = 0.507 < 40 \text{ cm}$) (tabel 7). Konsum fangsten af torsk (vægt) steg med 5 % og 7 % (ikke signifikant $p = 0.567$ og $p = 0.512$) for henholdsvis et mindstemål på 35 cm og 40 cm.

Jomfruhummer

120 mm kvadratmaskepanelet resulterer i en ikke signifikant mer-fangst af jomfruhummer under mindstemålet ($p = 0.702$) og en ikke signifikant fangstreduktion af jomfruhummer over mindstemålet (vægt) ($p = 0.787$).

Kuller og hvilling

120 mm kvadratmaskepanelet resulterer i en signifikant ($p < 0.001$) reduktion af kuller og hvilling både over og under deres respektive mindstemål (tabel 6).

Rødspætte

Der var ingen signifikant forskel på fangsten af rødspætter under mindstemålet ($p = 0.538$) og over mindstemålet i vægt ($p = 0.439$).

Rødtunge

Fangsten af rødtunger under mindstemålet var 1 % højere i posen med 120 mm kvadratmaske panelet og 8 % højere i vægt over mindstemålet men ingen af forskellene var signifikante ($p = 0.917$ og $p = 0.579$ respektivt).

Kulmule

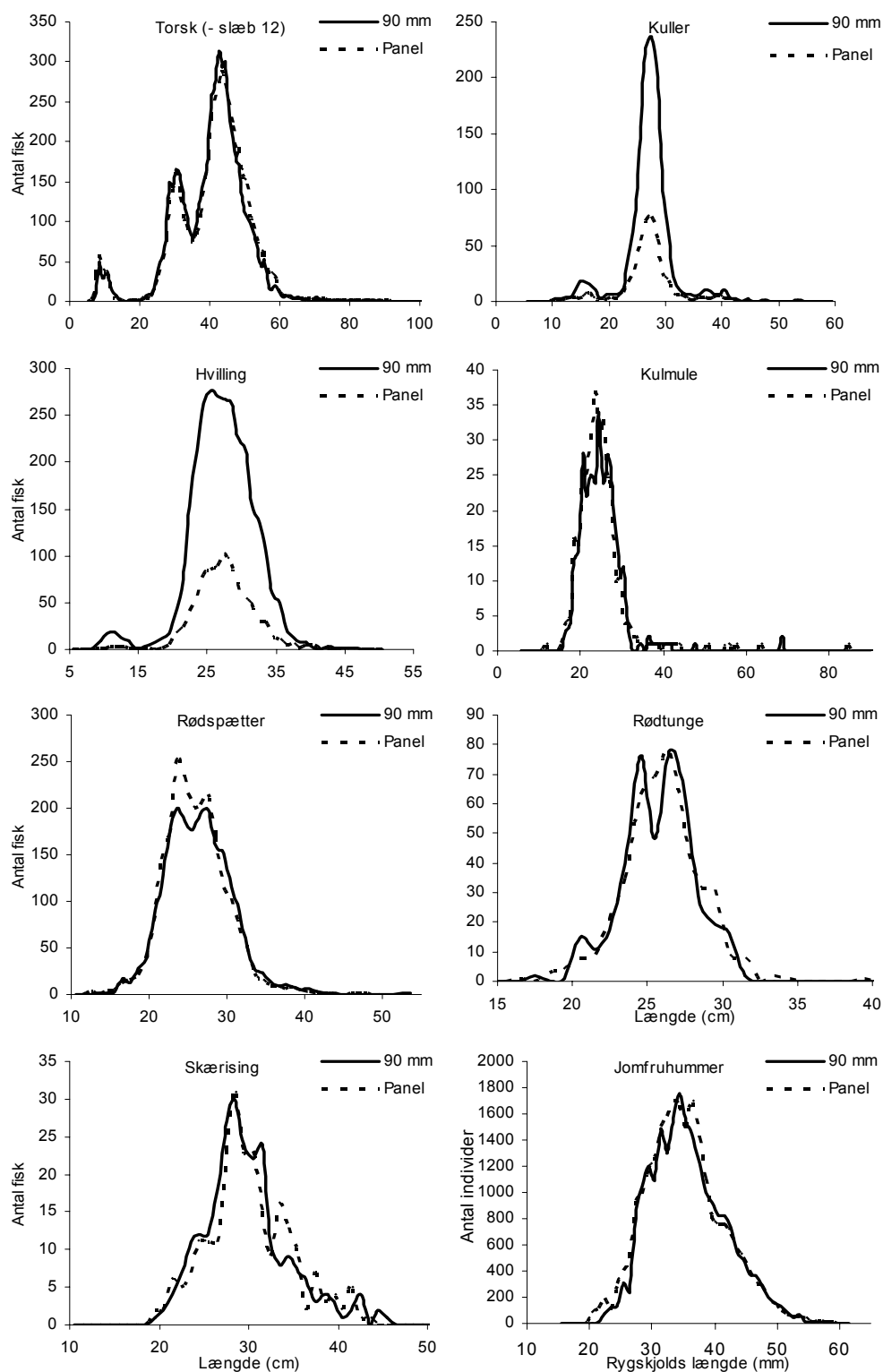
Der var 6 % færre kulmuler i posen med 120 mm kvadratmaskepanelet men forskellen var ikke signifikant ($p = 0.857$). Der blev kun fanget nogle ganske få kulmuler over mindstemålet. Værdierne i tabel 6 for kulmule over mindstemålet bør derfor ikke tillægges større betydning.

Skærising

I antal var der 5 % færre skærisinger i posen med 120 mm kvadratmaskepanelet og 2 % i vægt men ingen af forskellene var signifikante ($p = 0.697$ og $p = 0.865$ respektivt).

Andet fisk og Andet.

I fangstposen med 120 mm kvadratmaskepanelet var der næsten en halvering i fangsten af *andet fisk* men forskellen var ikke signifikant ($p = 0.336$). Fangsten af *Andet* blev reduceret med 12 % men forskellen var ikke signifikant ($p = 0.651$).



Figur 5. Fangsten i forsøg 2. Den optrukne linje angiver fangsten i 90 mm standard posen og den stiplede angiver fangsten i 90 mm posen med et 120 mm kvadratmaske panel installeret efter glædende lovgivning.

Tabel 6. Den samlede fangst (-torsk) i forsøg 2. Jomfruhummer er angivet i mm rygskjoldslængde.

	90 mm	90 mm + panel	Forskel (%)	t- værdi	t- kritisk	d.f.	P
<u>Jomfruhummer</u>							
Total no	22564	23966	6.2	-0.310	1.96	1146	0.756
No < 40 mm	17376	18992	9.3	-0.384	1.96	556	0.701
No ≥ 40 mm	5188	4974	-4.1	0.271	1.96	588	0.787
Kg ≥ 40 mm	310.98	295.45	-5.0	0.270	1.96	588	0.787
<u>Kuller</u>							
Total no	1315	428	-67.5	5.743	1.96	492	0.001
No < 32 cm	1293	423	-67.3	5.650	1.97	358	0.001
No ≥ 32 cm	22	5	-77.3	4.513	1.98	132	0.001
Kg ≥ 32 cm	46.12	18.28	-60.4	4.944	1.98	132	0.001
<u>Hvilling</u>							
Total no	2941	885	-69.9	10.030	1.96	762	0.001
No < 23 cm	382	101	-73.6	5.058	1.97	246	0.001
No ≥ 23 cm	2559	784	-69.4	9.554	1.96	514	0.001
Kg ≥ 23 cm	547.62	172.56	-68.5	10.081	1.96	514	0.001
<u>Kulmule</u>							
Total no	298	284	-4.7	-0.285	1.97	300	0.776
No < 40 cm	293	275	-6.1	-0.180	1.97	272	0.857
No ≥ 40 cm	5	9	80.0	-1.512	2.09	20	0.146
Kg ≥ 40 cm	6.20	11.56	86.4	-0.852	2.09	20	0.404
<u>Rødspætte</u>							
Total no	1757	1815	3.3	-0.267	1.96	712	0.789
No < 27 cm	1069	1190	11.3	-0.617	1.97	300	0.538
No ≥ 27 cm	688	625	-9.2	0.285	1.97	408	0.776
Kg ≥ 27 cm	287.22	259.61	-9.6	0.774	1.97	408	0.439
<u>Rødtunge</u>							
Total no	412	423	2.7	-0.265	1.97	386	0.791
No < 26 cm	210	213	1.4	-0.104	1.97	202	0.917
No ≥ 26 cm	202	210	4.0	-0.267	1.97	182	0.790
Kg ≥ 26 cm	50.94	54.80	7.6	-0.556	1.97	182	0.579
<u>Skærising</u>							
Total no	255	242	-5.1	0.390	1.97	398	0.697
Kg	44.37	43.38	-2.2	0.170	1.97	398	0.865
<u>Andet fisk</u>							
Total (kg)	533	285	-46.5	0.418	2.04	32	0.336
<u>Andet</u>							
Total (kg)	421.5	368.5	-12.6	0.457	2.02	38	0.651

Tabel 7. Den samlede fangst af torsk i forsøg 2. En meget stor fangst af torsk i den ene trawl (120 mm kvadratmaske-panelet) på slæb 12 påvirker forsøgets samlede resultat for torsk. Resultaterne er derfor præsenteret både med og uden slæb 12. Fangsten af torsk er endvidere vist med mindstemålet i Kattegat (35 cm) og Skagerrak mindstemålet (40cm).

Torsk	90 mm	90 mm + panel	Forskel (%)	t- værdi	t- kritisk	d.f.	P
MLS=40 cm							
Total no	5444	6259	14.97	-1.748	1.96	1607	0.081
No < 40 cm	2120	2122	0.09	-0.0106	1.96	708	0.992
No ≥ 40 cm	3324	4137	24.46	-1.896	1.96	898	0.058
Kg ≥ 40 cm	3607.59	4641.67	28.66	-2.457	1.96	898	0.014
- slæb 12							
Total no	4961	4930	-0.62	0.0636	1.96	1517	0.449
No < 40 cm	2002	1865	-6.84	0.809	1.96	680	0.419
No ≥ 40 cm	2959	3065	3.58	-0.308	1.96	836	0.758
Kg ≥ 40 cm	3211.10	3430.31	6.83	-0.657	1.96	836	0.512
MLS=35 cm							
Total no	5444	6259	14.97	-1.748	1.96	1607	0.081
No < 35 cm	1387	1332	-3.97	0.38	1.96	516	0.704
No ≥ 35 cm	4057	4927	21.44	-1.959	1.96	1090	0.050
Kg ≥ 35 cm	4037.15	5106.71	26.49	-2.482	1.96	1090	0.013
- slæb 12							
Total no	4961	4930	-0.62	0.0636	1.96	1517	0.449
No < 35 cm	1342	1247	-7.08	0.664	1.96	498	0.507
No ≥ 35 cm	3619	3683	1.77	-0.18	1.96	1018	0.857
Kg ≥ 35 cm	3597.20	3792.62	5.43	-0.572	1.96	1018	0.567

3.5 Økonomiske konsekvenser

Den samlede værdi af de enkelte arter fanget i forsøg 2 er vist i tabel 8. Samlet blev der opnået en 0.3 % forbedring af den samlede fangstværdi ved at anvende et 120 mm kvadratmaskepanel frem for en standard 90 mm pose. Ændringerne i den samlede fangstværdi af de enkelte arter (tabel 9) og ændringen i fangstvægt over gældende mindstemål (tabel 6 og tabel 7) er temmelig ens. De mindre forskelle her skyldes at de forskellige størrelsessorteringer af fisk og jomfruhummer betales forskelligt. Generelt betales større individer bedst.

Den økonomiske konsekvens af at fiske med et 120 mm kvadratmaske-panel varierer betydeligt fra art til art (tabel 8). Hvis arts sammensætningen, og i mindre grad også størrelses sammensætningen, ændres vil den økonomiske konsekvens af redskabsvalget sandsynligvis også ændres.

Tabel 8. Total værdien (kr.) af de enkelte arter fanget i 90 mm posen og 90 mm posen med 120 mm kvadratmaskepanel (forsøg 2). Differencen mellem de to redskabers fangstværdi er angivet i højre kolonne. (*) Slæb12 er ikke inkluderet for torsk (se teksten).

Art	Værdi (kr)		Difference (%)
	90 mm	Panel	
Jomfruhummer	15907	15159	-4.7
Torsk*	40571	43805	8.0
Kuller	317	117	-63.1
Rødtunge	997	1125	12.8
Rødspætte	3414	3051	-10.6
Hvilling	2688	847	-68.5
Skærrising	938	929	-0.9
Total	64831	65035	0.3

4. Diskussion

4.1 Selektion i en 90 mm pose

For fisk er der generelt et dårligt forhold mellem L50 og de gældende mindstemål for de fleste arter der fanges som bifangst i jomfruhummerfiskeriet. Selektionen i en standard 90 mm fangstpose vil derfor resultere i en relativt høj discard for flere af disse arter. Dette gælder specielt for torsk, kuller, kulmule og rødspætte. Dette glæder dog ikke for alle arter som f. eks hvilling. Det formodes heller ikke at gælde for tunger der specielt i Kattegat kan være en vigtig bifangst i jomfruhummerfiskeriet i visse sæsoner. Da der i dette forsøg kun blev fanget enkelte tunger var det ikke muligt at estimere selektionsparametre for arten. Baseret på tidligere undersøgelser med bomtrawl (Wileman, 1998) kan L50 estimeres til knap 28 cm for tunger i en 90 mm pose. Med et mindstemål på 24.5 cm vil der derfor i en 90 mm fangstpose forventes et tab af tunger over mindstemålet. Med en 90 mm pose vil der også mistes lidt jomfruhummer over mindstemålet. Jomfruhummer har i forhold til de fleste fisk en temmelig flad selektionskurve hvilket betyder at selektionsintervallet er bredt. Dette betyder at der selv med relative små masker vil mistes individer af kommerciel størrelse og at der selv med en væsentlig forøgelse i maskestørrelsen stadigvæk vil fanges små individer der efterfølgende discards.

4.2 Effekt af et 120 mm kvadretmaske panel

Et 120 mm kvadratmaske-panel kan reducere discarden i jomfruhummerfiskeriet væsentligt. Panelets selektive effekt varierer dog betydeligt mellem de forskellige arter der fanges i jomfruhummerfiskeriet. Panelet reducerer fangsten af specielt kuller og hvilling men også af kulmule og torsk under mindstemålet. Reduktionen er dog kun statistisk signifikant for kuller og hvilling. Fangstposen med panelet fangede flere små rødspætter (11 %, ikke signifikant) end standard 90 mm posen. Der er ikke umiddelbart nogen forklaring på den øgede fangst af mindre rødspætter. Idet jomfruhummer og muligvis tunger triller langs bunden af redskabet (Main and Sangster 1985a, b; Thorsteinsson, 1986), forventes selektionen af disse arter ikke at blive påvirket væsentligt ved anvendelse af kvadratmaskepanel placeret i top panelet. Dette formodes også at gælde for rødtunger da fangsten af individer over mindstemålet, ikke blev reduceret i fangstposen med panelet monteret. For at undgå tab af konsum fangst gennem panelet er det dog en forudsætning at fangst-akkumuleringen ikke kommer i direkte kontakt med panelet.

Fangsten af torsk under mindstemålet (35 cm) var reduceret med 7 % i posen med kvadratmaskepanelet men forskellen var ikke signifikant. Ved jomfruhummer forsøgene i 2003 (Krag og Madsen 2004) blev der opnået en 29.7 % signifikant reduktion med et 120 mm kvadratmaskepanel. Det er dog umiddelbart vanskeligt at sammenligne resultaterne fra forsøgene i 2003 med dette forsøgs resultater. Dette skyldtes at forsøgene med 120 mm kvadratmaskepanelet i 2003 blev udført med præcist samme panel (størrelse, maskestørrelse og montering) men det var installeret i en 80 mm pose. Det blev desuden sammenlignet med en 80mm pose med et 90 mm kvadratmaskepanel monteret i (Krag og Madsen, 2004). En 90 mm pose vil have en bedre pose-selektion end 80 mm posen. Det vil sige at flere størrelsesgrupper af eksempelvis torsk under mindstemålet kan undslippe gennem de større masker i posen helt uafhængigt af om et panel er monteret eller ej. Forskellen mellem de to poser gør en direkte sammenligning vanskelig. F. eks vil de to forskellige maskestørrelser også påvirke dimensionerne af posen som igen ved forskellige fangstvægte vil påvirke pose-selektionen forskelligt (O'Neill and Kynoch, 1996, Herrmann, 2005).

Der blev opnået en relativt begrænset (statistisk ikke signifikant) reduktion af torsk under mindstemålet i Kattegat på 35 cm ved at installere et 120 mm kvadratmaskepanel i 90 mm posen. Panelets selektive effekt på torsk vil sandsynligvis kunne forbedres ved enten at hæve maskestørrelsen i panelet eller ved at flytte panelet længere tilbage mod fangstposens bindestrop. I *Forsøg med selektive jomfruhummertrawl* fra 2004 blev der opnået en reduktion af torsk under et mindstemål på 40 cm på 0.7 % ved at flytte panelet 3 meter tilbage til 3-6 meter fra bindestroppen. Effekten ved at ændre maskestørrelsen fra 90 til 120 mm i kvadratmaskepanelet reducerede fangsten af torsk under 40 cm med 29.7 % (Krag og Madsen 2004). En større maskestørrelse i panelet kan derfor se ud til at være mere effektivt for torsk end ved at flytte panelet tættere på bindestroppen. En øget maskestørrelse i kvadratmaskepanelet vil dog også forventes at medfører et større fangsttab af andre arter som f. eks. hvilling, kuller og sej.

4.3 Fartøjssammenligning

Fartøjet, FN 72 Nebraska, repræsenterer i tonnage et af de mindre fartøjer i jomfruhummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak. På grund af fartøjets placering af nettromlerne (agter) kan der holdes træk på redskabet under hele fiskeriprocessen og specielt under bjærgning af redskabet hvor mangel på træk i redskab har vist sig at kunne have en stor betydning på redskabets selektion (Tschernij and Holst, 1999). For en sidetrawler, der ikke kan holde træk i redskabet under hele indhalingen, vil der muligvis være en større effekt af panelet idet sandsynligheden er større for at fisk og jomfruhummer

kan løbe frem i posen og komme i kontakt med kvadratmaske-panelet. Det kan derfor ikke udelukkes at mindre sidetrawlere vil opleve et større fangsttab ved anvendelse af et 120 mm kvadratmaskepanel end det der er fundet i dette forsøg.

4.4 Økonomi

Med den artssammensætning der blev fanget under dette forsøg vil fiskeren ikke opleve en reduktion i den samlede indtjening ved at anvende et 120 mm kvadratmaske-panel frem for en standard 90 mm pose. Forskellen i indtjening mellem de to poser er dog relativt følsom overfor større ændringer i artssammensætningen i fangsten. I dette forsøg udgøres ca. 2/3 af den samlede fangstværdi af torsk. Fangstposen med panelet fanger lidt flere større torsk end 90 mm posen (8 % i værdi). Det vil dog ikke være muligt for et fartøj at lande så mange torsk i det kommercielle fiskeri på grund af de gældende begrænsninger i månedsrationerne. Hvis fartøjets fangst hovedsagligt udgøres af jomfruhummer vil dette kunne medføre en mindre reduktion i fangstværdien på ca. 5 %. Hvis kuller og hvilling, mod forventning, er væsentlige fangstkomponenter i jomfruhummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak vil reduktionen i fangstværdien kunne være betydeligt højere. I tillæg til artssammensætningen vil også størrelses-sammensætningen af de enkelte arter være af betydning for indtjeningsdifferencen mellem de to poser. Fangsten af fisk under gældende mindstemål reduceres med 120 mm kvadratmaskepanelet. Dette resulterer i en mindre omfattende fangstsortering således at fangsten vil kunne oparbejdes hurtigere eller være mindre mandskabskrævende.

4.5 Fiskeskipper Christian Jerup Andersens kommentar (se vedlæg).

Referencer

Anon, 2001. North Sea cod recovery plan. Report of the scientific meeting on improvement of selectivity of fishing gears. Brussels 5 – 9 March 2001.

Anon, 2005. Fiskeristatistisk årbog 2004. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Fiskeridirektoratet.

Brown, D., Rothery, p., 1993. Models in biology: mathematics, statistics and computing. Wiley.

Coull, D. A., Jermyn, A.S., Newton, A.W., Henderson, G.I., Hall, W.B., 1989. Length/weight relationships for 88 species of fish encountered in the North East Atlantic. Scott. Fish. Res. report no. 43/89.

DFU, 2001. Oversigt over discard af fisk og skaldyr i danske fiskerier i perioden 1995 til 2000.

DFU, 2005. Rapport om omfang af og årsager til discard i dansk fiskeri. 2005.

DeAlteris, J.T, Reifsteck, D.M., 1993. Escapement and survival of fish from the codend of a demersal trawl. ICES Mar. Sci. Symp. 196: 128-131.

Herrmann, B., 2005. Effect of catch size and shape on the selectivity of diamond mesh cod-ends. II Theoretical study of haddock selection. Fish. Res. 71: 15-26.

Herrmann, B., Frandsen, R. P., Holst, R., O'Neill, F. G. O., 2006. Simulation-based investigation of the paired-gear method in cod-end selectivity studies. In Press. Fish. Res.

ICES 1995. Report of the Working Group on *Nephrops* Stocks. ICES CM 1995/Assess:12

Jacobsen, J.A., 1994. Survival experiments of fish escaping from 145 mm diamond cod-end trawl meshes at Faroes in 1992 and 1993. Fishing gear Technology and Fish behaviour Working Group meeting. Montpellier, France 1994.

Jacobsen, J.A., Thomsen, B., Isaksen, B., 1992. Survival of saithe (*Pollachius virens* L) escaping through trawl meshes. ICES-CM-1992/B: 29.

Krag, L. A., Madsen, N., 2004. Forsøg med selektive jomfruhummertrawl. Rapport til Direktoratet for Fødevarerhverv (DFFE).

Madsen, N., Moth-Poulsen, T., Holst, R., Wileman, D., 1999. Selectivity experiments with escape windows in the North Sea *Nephrops* (*Nephrops norvegicus*) trawl fishery. Fish. Res. 42: 167-181.

Madsen, N., Holst, R., Foldager, L., 2002. Escape windows to improve the size selectivity in the Baltic cod trawl fishery. Fish. Res. 57: 23-35.

Madsen, N., Tschernij, V., Hansen, K., and Larsson, P.O., 2006. Development and testing of a species-selective flatfish ottertrawl to reduce cod bycatches. Fish. Res. 78: 298-308.

Main, J., Sangster, G.I., 1985a. The behaviour of the Norway lobster *Nephrops norvegicus* (L.) during trawling. Scott. Fish. Res. Rep. no. 34.

Main, J., Sangster, G.I., 1985b. Trawling with a two-level net to minimise the undersized gadoid by-catch in a *Nephrops* fishery. Fish. Res. 3: 131-145.

O'Neill, F. G., Kynoch, R. J., 1996. The effect of cover mesh size and cod-end catch size on cod-end selectivity. Fish. Res. 28: 291-303.

Soldal, A.V., Engås, A., Isaksen, B., 1993. Survival of gadoids that escape from a demersal trawl. ICES Mar. Sci. Symp., 196: 122-127

Suuronen, P., Lehtonen, E., Tschernij, V., Larsson, P.-O., 1996. Skin injury and mortality of Baltic cod escaping from trawl codends equipped with exit windows. Arch. Fish. Mar. Res. 44(3), 1996, 165-178.

Thorsteinsson, G., 1986. On the behaviour of *Nephrops* against bottom trawls as observed with an underwater TV. ICES CM/B:45.

Tschernij, V., Holst, R., 1999. Evidence of factors at vessel-level affecting codend selectivity in Baltic cod demersal fishery. ICES CM 1999/R:02.

Wileman, D.A., Ferro, R.S.T., Fonteyne, R., Millar, R.B. (Editors), 1996. Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears. ICES Coop. Res. Rep. No. 215.

Wileman, D.A., Sangster, G.I., Breen, M., Ulmestrand, M., Soldal, A.V., Harris, R.R., 1999. Roundfish and *Nephrops* survival after escape from commercial fishing gear. Final Report for the Commission of the European Communities (FAIR-CT95-0753).

Wileman, D.A. 1998. Gear selectivity estimates for Danish Baltic and Kattegat fleets. DFU rapport nor. 51-98.