

# Størrelsesleksjon i torsk- og hysefiske med snurrevad - Nedskalering av kvadratmaskesekk

DELRAPPORT FHF-PROSJEKT 900865

Ólafur Arnar Ingólfsson, Jostein Saltskår, Magne Thomassen og Veronica Madsen



ISSN 1893-4536 (online)

Rapport til Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)

1. juni 2016

Prosjektnr. HI: 14197

Prosjektnr. FHF: 900865

## Sammendrag

Dimensjoner på kvadratmaskesekker, som definert i regelverket, har vist seg å være en håndteringsmessig utfordring for de minste snurrevadbåtene. Før det gis aksept for endringer av seleksjonsinnretninger som er beskrevet i forskrift for utøvelse av fiske i sjøen, kreves det at seleksjonsegenskapene dokumenteres. For å sammenligne seleksjonsegenskaper til fullskala vs nedskalerte kvadratmaskesekker har forskningsgruppe Fangst ved Havforskningsinstituttet gjennomført to seleksjonstokt i fiske etter torsk og hyse. Det ene ved Finnmarkskysten (Vardø) i juni 2014 med båten *Thea Dalwhinnie*, og det andre i Lofoten (Kleppstad) i desember samme år med båten *Ida Beate*.

I begge forsøkene brukte en dekknettsmetoden, hvor fisk som passerte gjennom maskene på sekken, ble holdt igjen i et småmasket dekknett som dekket selve sekkene. Dekknettet ble spilt ut med hydrodynamisk løft ved hjelp av kiter.

På toktet i juni ble fire gyldige hal med hver sekk ble tatt med samme snurrevad. I tillegg ble fire hal tatt med den nedskalerte sekken med en mindre snurrevad. I sammenligningsforsøkene var L50 høyere for den nedskalerte sekken med en mindre snurrevad. I sammenligningsforsøkene var L50 høyere for den nedskalerte sekken, men forskjellen var verken signifikant for hyse eller torsk; 42,0 cm for hyse med fullskala sekk, 43,1 cm med den nedskalerte sekken. For torsk var L50 48,1 cm og 50,2 cm for henholdsvis fullskala og nedskalert sekk. Den nedskalerte sekken resulterte i signifikant skarpere seleksjon (smalere SR) for både torsk og hyse. SR for hyse for den fullskala sekken var 9,9 cm og 6,7 cm for den nedskalerte. For torsk var SR 8,4 cm for den fullskala sekken og 6,2 cm for den nedskalerte. I tillegg ble det tatt fire til med den nedskalerte sekken med en mindre snurrevad. L50 for hyse var da lavere, 39,9 cm for hyse og 45,6 cm for torsk. SR for hyse var det samme for den nedskalerte på begge snurrevadmøtene, men økte fra 6,3 til 8,5 cm med å sette sekken på en mindre not.

I forsøkene i desember ble det samlet inn mer data for hyse med en nedskalert sekk. Syv hal ble oppnådd med L50 på 44,0 cm og SR på 7,1 cm.

Basert på disse forsøkene er det konkludert at en nedskalert kvadratmaskesekk gir minst like god seleksjon som en fullskala sekk, og middelseleksjon ligger over minstemålene for hyse (40 cm) og torsk (44 cm).

## Innledning

Spesifikasjonene til kvadratmaskeposen utviklet til bruk i snurrevad (J-melding av 1997) har blitt stående nærmest uforandret, samtidig som det har vært en stor utvikling i snurrevadflåten. Mens det tidlig på 1990-tallet hovedsaklig var båter fra 15 til 25–28 meter i denne flåten, finner vi i dag et langt større lengdespekter, med fartøy fra under 11 meter til over til 50 meter. Dette har medført at det i de siste årene har vært en stadig større etterspørsel etter kvadratmaskeposer mer tilpasset fartøystørrelsen. Gjennom FHF-prosjektet ”Fangstkontroll i snurrevad” har det i samarbeid med fiskere, redskapsindustri og Fiskeridirektoratet blitt utarbeidet nye spesifikasjoner for kvadratmaskeposer. Her er det tatt høyde for sterkere materialer ved større maskevidder enn 145 millimeter, friere valg av materialer i sidepaneler samt friere utforming av løftepose. For de mindre fartøyene er kvadratmaskeposer, nedskalert til ca. 2/3 av standard størrelse og med en lavere tråddykkelse enn vanlig, stilt til disposisjon til fartøy rundt 15 meter, for å teste de praktiske egenskapene til sekken om bord på denne fartøystørrelsen. Med bakgrunn i brukererfaring, ble det i samråd med Fiskeridirektoratet konstruert en kvadratmaskepose til bruk på fartøyer under 15 meter. Denne poseutformingen må testes opp mot standard snurrevadpose med hensyn til eventuelle forskjeller i seleksjonsegenskaper.

Formålene med disse forsøkene er å evaluere om seleksjonsegenskapene til en nedskalert kvadratmaskesekk tilfredsstillende krav om utsortering av undermålsfisk.

Ti snurrevadfartøy fikk dispensasjon for å bruke en nedskalert snurrevadsekk inntil forskrift forelå våren 2015. Dette var fartøyene *Forsøljenta*, *Havprins*, *Hornsund*, *Lovundværing*, *Monsnes*, *Nordsandgutt*, *Stromfuglen*, *Eidvågtind*, *Vågen* og *Thea Dalwhinnie*. Tilbakemeldinger fra brukerne var svært positive, arbeidet ble lettere og sekken tok mindre plass om bord. Det var lite undermålsfisk i fangstene, og fiskerne mente at størrelsesseleksjon med en nedskalert sekk måtte være minst like god som med en sekk i full skala. Erfaringer med snurrevadposene er beskrevet i en tidligere prosjektrapport.

For å sammenligne seleksjonsegenskaper til fullskala vs nedskalerte kvadratmaskesekker ble det deretter gjennomført to forsøk:

- 1) Seleksjonstokt ved Finnmarkskysten (Vardø) i juni 2014 med båten *Thea Dalwhinnie*.
- 2) Seleksjonstokt ved Lofoten (Klepstad) i desember 2014 med båten *Ida Beate*.

## **Forsøk I med *Thea Dalwhinnie***

### *Materialer og metode*

Sammenligning av fullskala- versus en nedskalert kvadratmaskesekk i snurrevadfiske ble foretatt, med den 11 m lange snurrevadbåten '*Thea Dalwhinnie*' fra Vardø. Forsøkene ble utført på snurrevadfelt i nærheten av Vardø i perioden 16. til 26. juni 2014.

To snurrevadnøter ble brukt. Den største, som hadde vingehøyde på 130 masker i 300 mm maskevidde, ble brukt for sammenligning av sekker. En litt mindre not ble også prøvd med den nedskalerte sekken, den hadde en vingehøyde på 120 masker i 200 mm notlin. En sekkeforlengelse på 7 m ble brukt på begge nøtene.

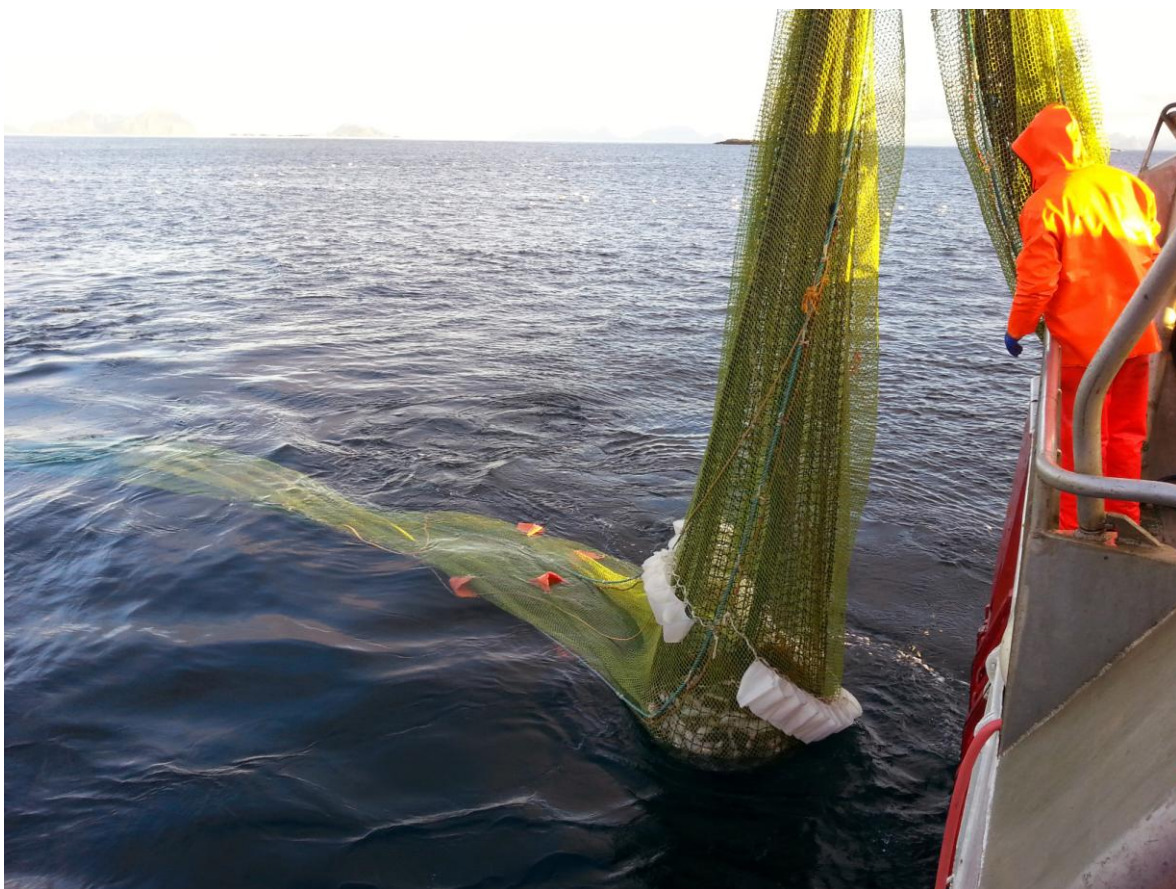
Den fullskala sekken var 12,8 m lang og 6,0 m i omkrets. Linet var av knuteløst 'Nitto Seimo', 5,1 mm flettet trådtykkelse (Figur 1). Den nominelle maskevidden var 126,5 mm. Denne sekken ble nedskalert til å være 7,5 m i lengde og 3,8 m i omkrets i tråd med minste tillatte lengde og omkrets på den nedskalerte sekken i utgitte dispensasjoner. Maskevidde ble målt med en ICES maskeviddemåler. Et dekknett med 50 mm maskevidde ble benyttet for å samle fisk som slapp igjennom sekken (Figur 3). Dekknettet var 25 m langt og 9 m i omkrets, tilsvarende 1,5 ganger omkretsen på den største sekken. På dekknettet ble det påmontert en sekk med 40 mm maskevidde. For å spile ut dekknettet ble brukt 16 kites, åtte i forkant og åtte bak ved bakerste ende på sekken. Annenhver kite var montert 1 m lenger bak enn de fremre kitene for å gjøre det lettere å få dekknettet og sekken igjennom båtens triplex-blokk. Etter hvert snurrevadhal, når tauene var hivd inn, holdt båten omtrent 2,5–3 knopps hastighet i ca. 2 minutter for å få eventuell fisk i belgen bak i sekken.

Da snurrevaden ble tatt om bord, ble fisk i belgen ristet ned i sekken. Sekken ble deretter løftet over vannoverflaten, og bakre del av dekknett ble tatt om bord for hånd for å sørge for at all fisk som var utenfor sekken ble ledet ned i den småmaskete sekken. Etter at den småmaskete sekken var tømt i mottaksbingen og fisken lengdemålt, ble fisk fra hovedsekken målt. Fangstene bestod hovedsakelig av torsk og hyse som ble lengdemålt.

De 20 første fiskene av hver art i begge sekkene ble veid for å kunne beregne lengde-vekt-sammenheng. Totalfangst i hovedsekk ble beregnet med hjelp av denne lengde-vekt-sammenheng. I utgangspunktet ble all torsk og hyse fra begge sekkene lengdemålt, men ved

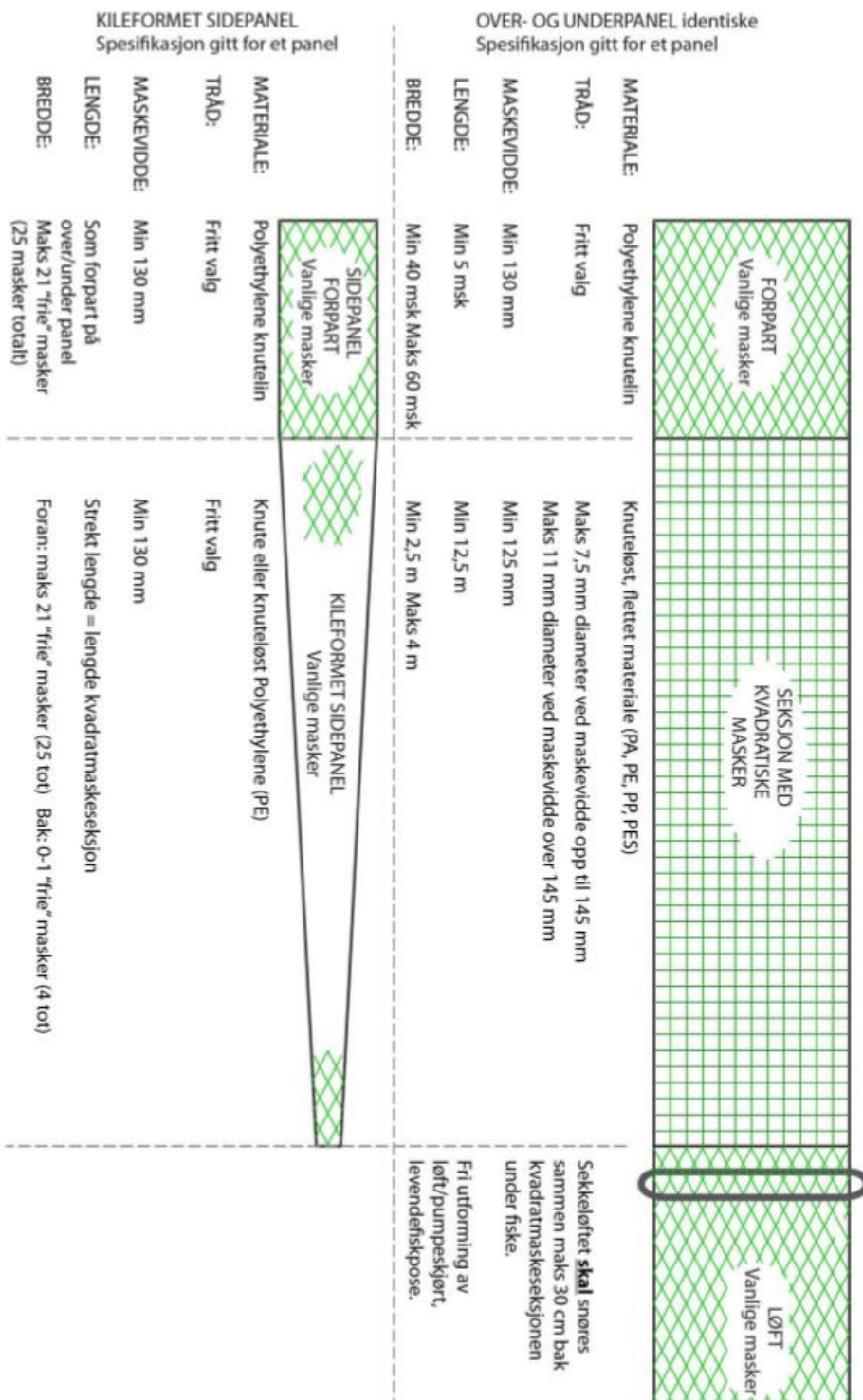
større fangster ble der tatt delprøver hvor minst 200 fisk av hver art ble målt fra den småmaskete sekken og 250 fra hovedsekken. Dette tilsvarer omtrent åtte ganger lengdeintervallet i centimeter.

Seleksjonen er beskrevet som andel fisk som blir holdt igjen i sekken, som funksjon av fiskelengde. En logistisk seleksjonskurve ble benyttet for å kalkulere lengde av hver art, hvor halvparten ble igjen i sekken (middelseleksjon, L50) og seleksjonsintervall (SR = L75-L25). Seleksjonsintervall er avstand i cm mellom fiskelengde hvor det er 25 og 75 % sannsynlighet for at fisk blir holdt igjen i sekken. SR er dermed mål på stigningen på seleksjonskurven, lavere SR omtales gjerne som 'skarpere' seleksjon. For statistisk analyse ble programmet R brukt. Seleksjonskurver ble beregnet for hvert enkelt hal med en generalisert lineær modell med logit link, dvs. logistisk regresjon. For å beregne middelkurve og statistisk sammenligning av kurver ble en generalisert lineær mixed-modell (GLMM) brukt.



## SNURREVADPOSE MED KVADRATISKE MASKER

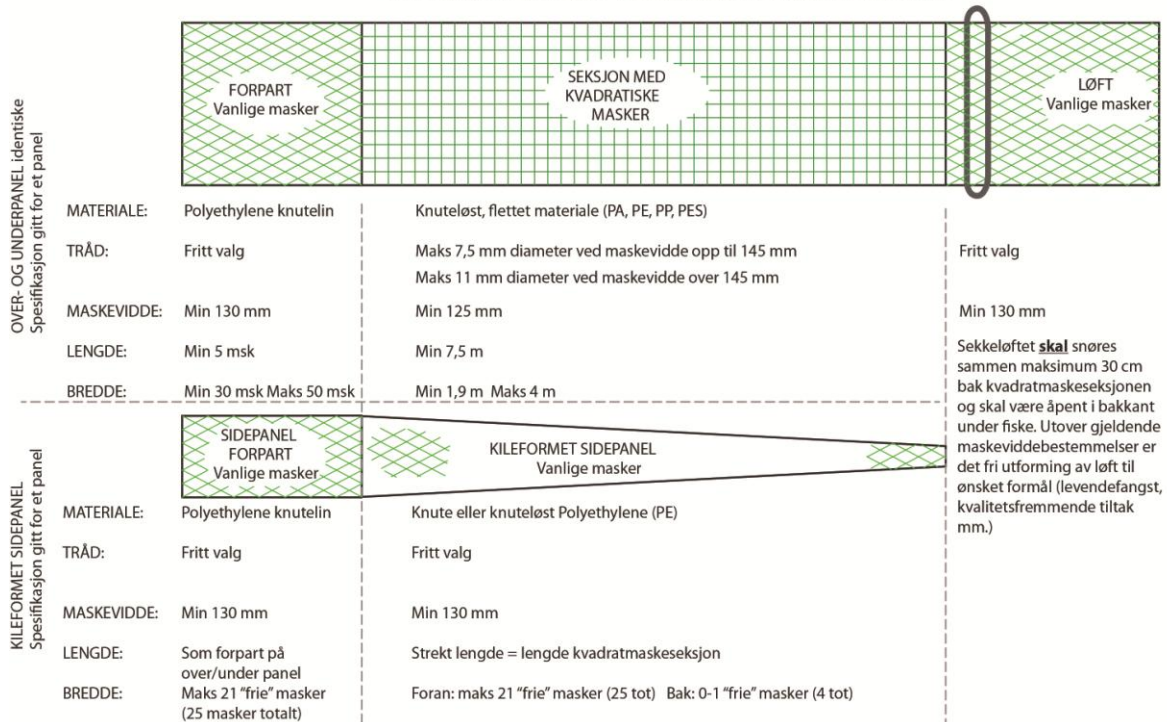
TYPE I: Underpanel + Overpanel TYPE II: Underpanel + Overpanel + to sidepanel



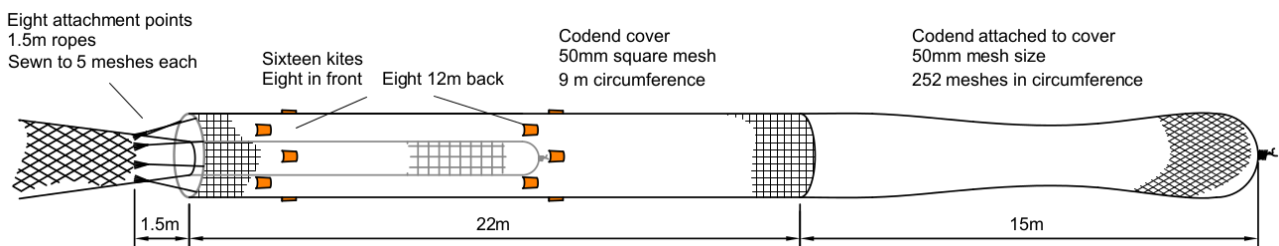
**Figur 1.** Fullskala sekk som beskrevet i regelverket. Sekken som ble brukt i forsøkene var uten kiler.

## SNURREVADPOSE MED KVADRATISKE MASKER

Nedskalert pose for fartøy under 15 m - prøveordning  
 TYPE I: Underpanel + Overpanel TYPE II: Underpanel + Overpanel + to sidepanel



Figur 2. Nedskalert sekk som beskrevet i regelverket.



Figur 3. Illustrasjon av dekknett montert på snurrevaden.





**Figur 4.** Fra forsøkene med *Thea Dalwhinnie* i juni 2014. Kvadratmaskesekk og dekknett før tømning.

### *Resultater*

Fire hal med hver sekk gav vellykkede målinger for både torsk og hyse. I tillegg ble det tatt fire hal med den nedskalerte sekken på en mindre snurrevad. Fangstene varierte fra 0,25 til 4 tonn (Tabell 1). Resultater med begge sekkene på samme snurrevad viser at den nedskalerte sekken gav minst like god seleksjon, både med hensyn til L50 og SR. L50 for torsk i fullskala sekk varierte fra 43,0 til 50,3 cm, 48,1 cm i snitt (Tabell 1 & 2). Med nedskalert sekk var L50 for torsk fra 47,2 til 51,3 cm, 50,2 cm i snitt, men forskjellen var ikke signifikant (Tabell 2, Figur 5 & 9). SR for nedskalert sekk var 6,2 cm, signifikant lavere enn for fullskala sekk med 8,4 cm i gjennomsnitt (Tabell 2, Figur 9).

L50 for hyse i fullskala sekk varierte fra 38 til 44 cm, 42,0 cm i snitt. Med nedskalert sekk var L50 fra 41,3 til 44,3 cm, 43,1 cm i snitt eller 0,7 cm høyere enn med fullskala sekk. Forskjellen var ikke signifikant. SR for fullskala sekk var 9,9 cm, signifikant høyere enn for nedskalert sekk med 6,7 cm i gjennomsnitt.

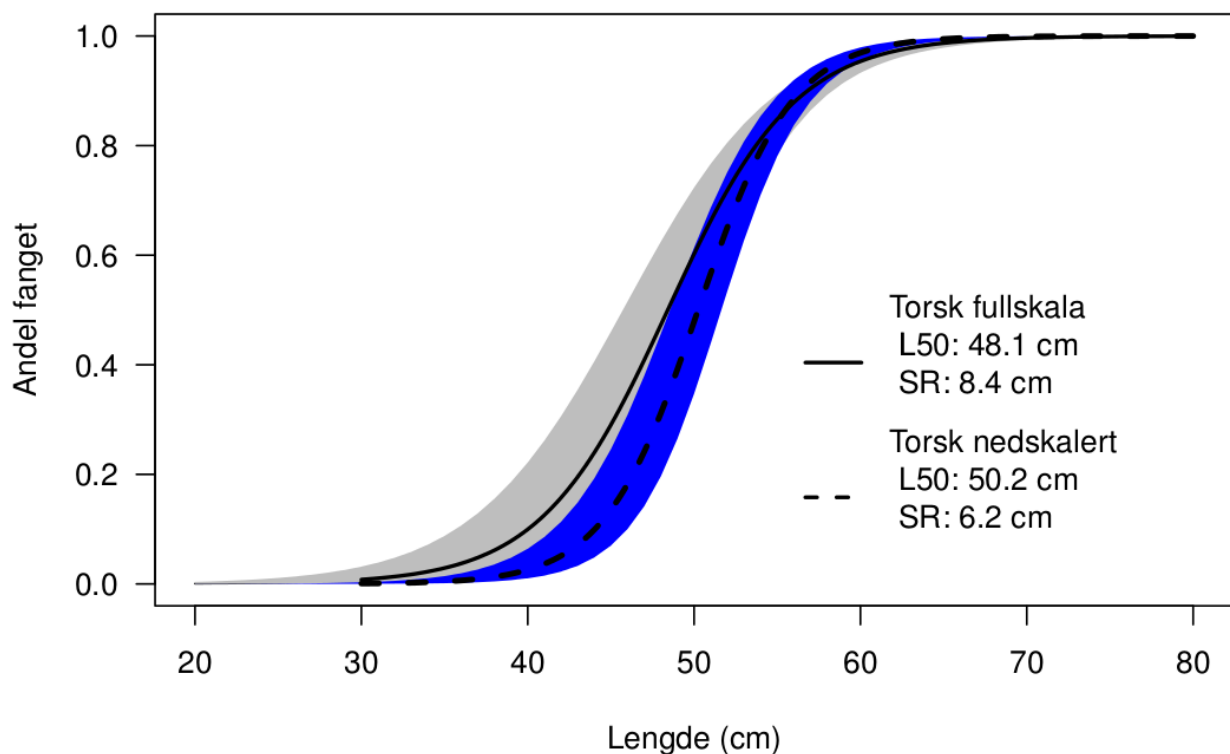
Resultater fra den nedskalerte sekken på den mindre noten avviker fra resultater med samme sekk på den større noten, L50 var lavere når sekken ble brukt på den mindre noten. Seleksjonsbredden økte for torsk fra 6,2 til 8,5 cm med å bruke den mindre noten. Seleksjonsbredden for hyse var omtrent lik på begge nøtene, men når en ser på hele datasettet, uavhengig av sekk og snurrevad, ser vi at seleksjonsbredden avtar signifikant med økende dyp (Figur 10). Maskevidde i sekken var 121,7 mm med standardavvik 0,97 mm.

**Tabell 1.** Seleksjonsparametre fra hvert enkelt hal, samt fangstmengde.

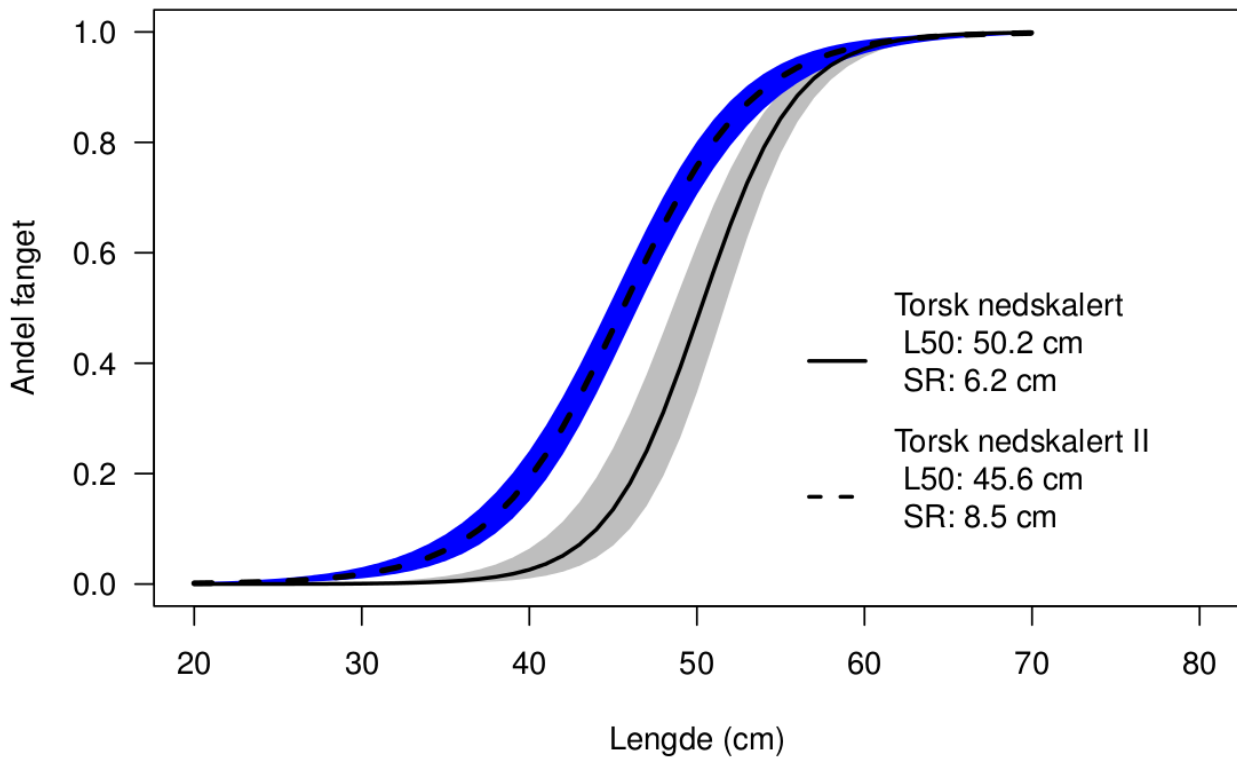
Hal nr.	Setup	L50 torsk (cm)	SR torsk (cm)	L50 hyse (cm)	SR hyse (cm)	Fangst torsk (kg)	Fangst hyse (kg)
1	Fullskala	44,7	7,9	43,0	3,7	381	38
3	Fullskala	49,4	7,5	43,0	9,5	51	316
4	Fullskala	43,0	7,6	35,9	11,7	1868	866
5	Fullskala	50,3	12,9	43,8	10,2	127	163
6	Nedskalert	49,1	7,1	42,1	5,7	1577	142
12	Nedskalert	51,3	6,8	44,3	5,4	124	128
13	Nedskalert	48,8	5,3	43,8	6,4	3807	207
14	Nedskalert	47,2	6,4	41,3	9,5	2471	179
8	Nedskalert II	44,7	8,2	38,6	6,4	525	108
9	Nedskalert II	45,3	9,1	39,4	6,7	361	124
10	Nedskalert II	46,1	8,0	41,0	6,4	343	28
11	Nedskalert II	47,0	7,7	41,1	7,9	202	71

**Tabell 2.** Seleksjonsparametre fra toktet med *Thea Dalwhinnie* i juni 2014. Tabellen viser gjennomsnitt for L50 og SR +/- 95 % konfidensintervall, regnet som 2 SE.

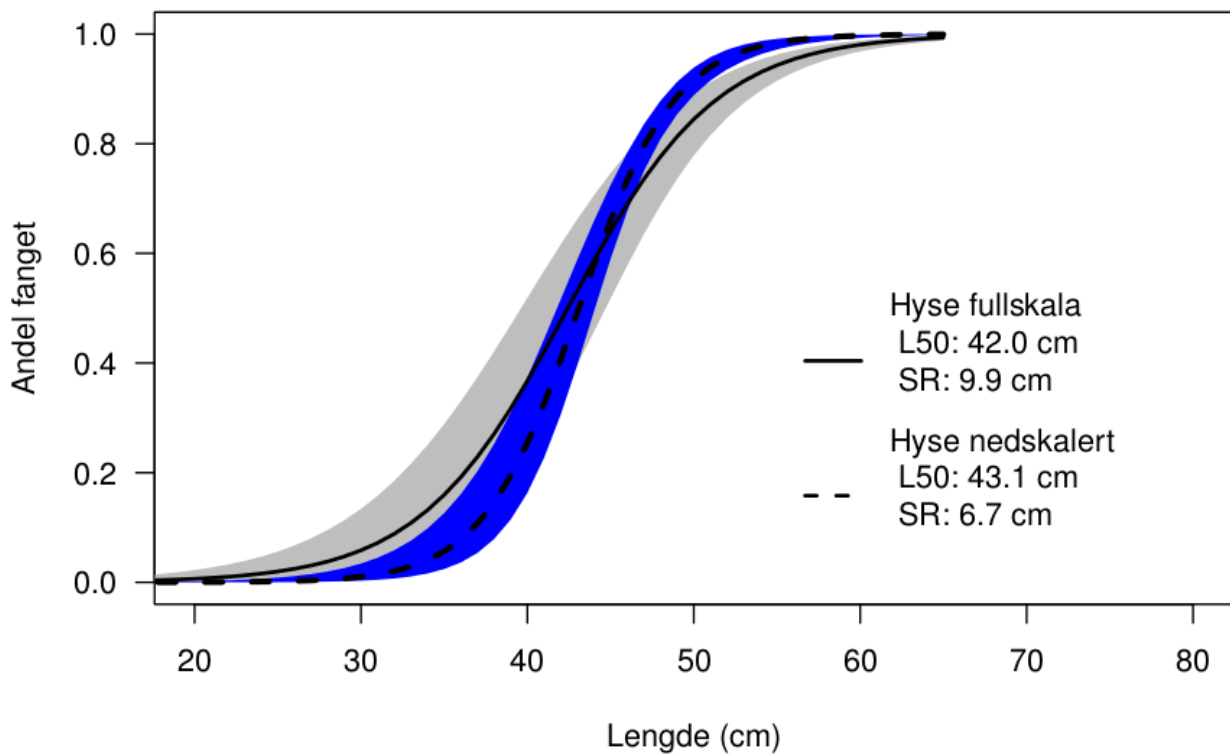
Art	Setup	L50 +/- CI	SR +/- CI
Torsk	Fullskala	48,1 +/- 1,4 cm	8,4 +/- 0,8 cm
	Nedskalert I	50,2 +/- 0,8 cm	6,2 +/- 0,4 cm
	Nedskalert II	45,6 +/- 0,5 cm	8,5 +/- 0,5 cm
Hyse	Fullskala	42,0 +/- 1,6 cm	9,9 +/- 0,8 cm
	Nedskalert I	43,1 +/- 0,6 cm	6,7 +/- 0,7 cm
	Nedskalert II	39,9 +/- 0,6 cm	6,8 +/- 0,6 cm



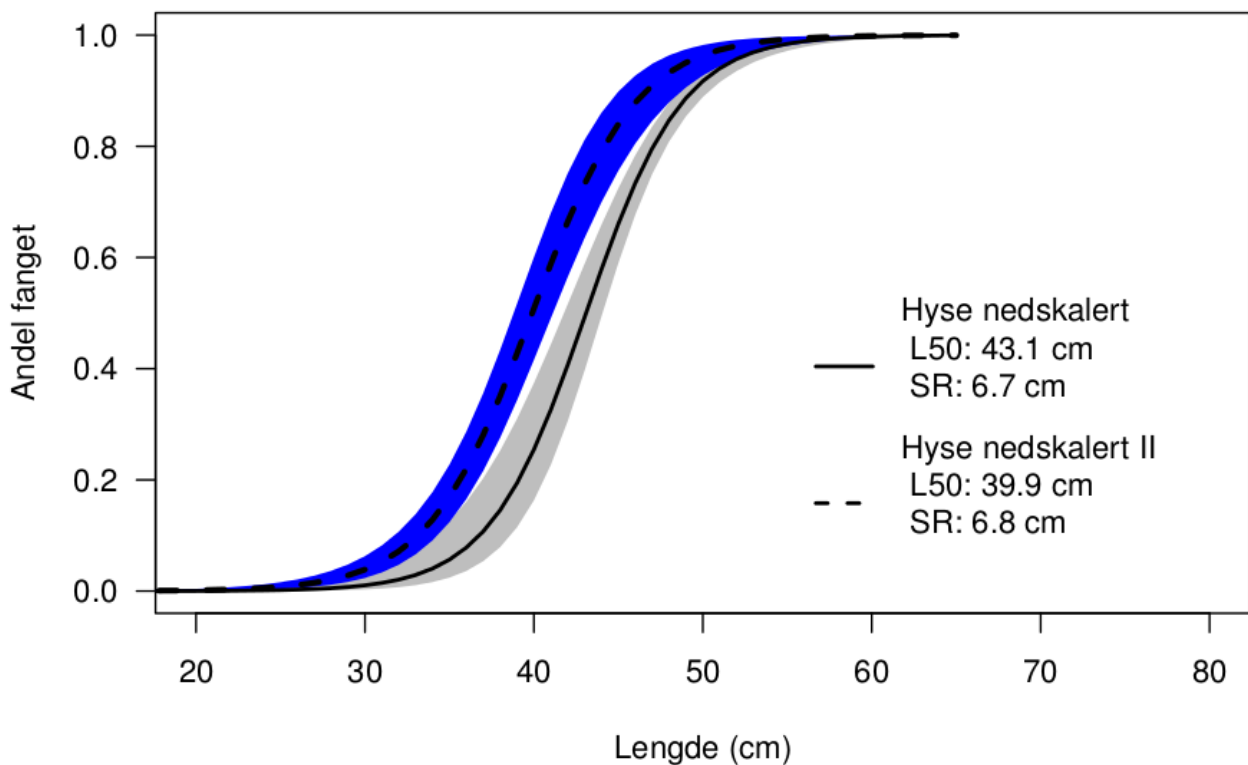
**Figur 5.** Middels-seleksjonskurver for torsk. Fullskala og nedskalert kvadratmaskesekk, testet på samme snurrevad med 95 % konfidensintervaller.



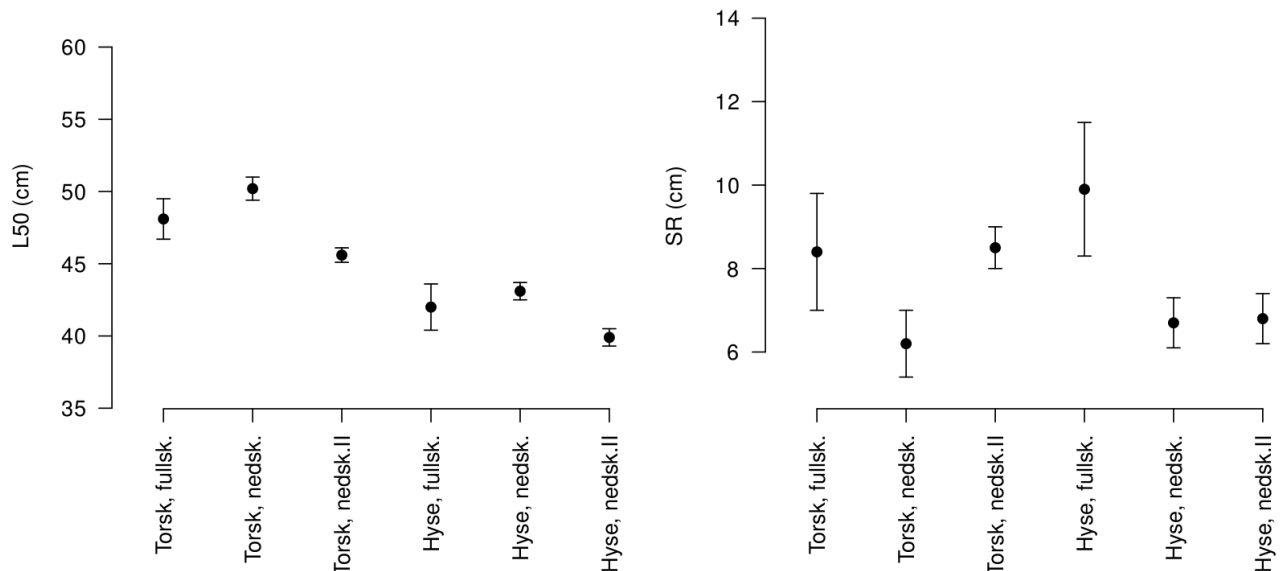
**Figur 6.** Middel-seleksjonskurver for torsk. Samme nedskalerte sekken på to snurrevadnøter, vist med 95 % konfidensintervaller.



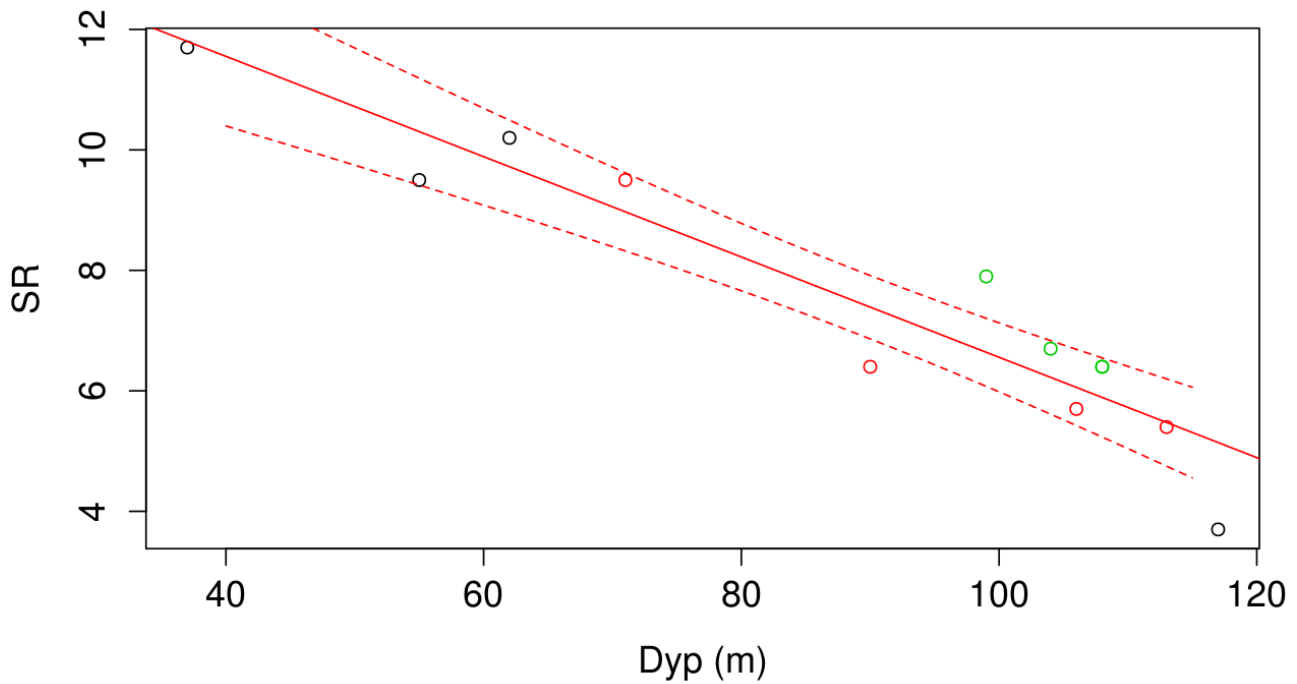
**Figur 7.** Middel-seleksjonskurver for hyse. Fullskala og nedskalert kvadratmaskesekk, testet på samme snurrevad med 95 % konfidensintervaller.



**Figur 8.** Middelseleksjonskurver for torsk. Samme nedskalerte sekk på to snurrevadnøter, vist med 95 % konfidensintervaller.



**Figur 9.** Middelseleksjon (L50) og seleksjonsbredde (SR) for torsk og hyse fra både fullskala og nedskalert sekk med 95 % konfidensintervaller ( $\pm 2$  SE). Nedsk. II på figuren viser til nedskalert sekk på den mindre snurrevaden.



**Figur 10.** SR for hyse fra alle forsøkskategorier, plottet mot lengde med regresjonslinje og konfidensintervaller. Sorte punkter viser fullskala sekk, rødt er nedskalert sekk på den større snurrevaden og grønt er nedskalert sekk på den mindre snurrevaden (Nedkskalert II).

## Forsøk II med *Ida Beate*

### *Materialer og metoder*

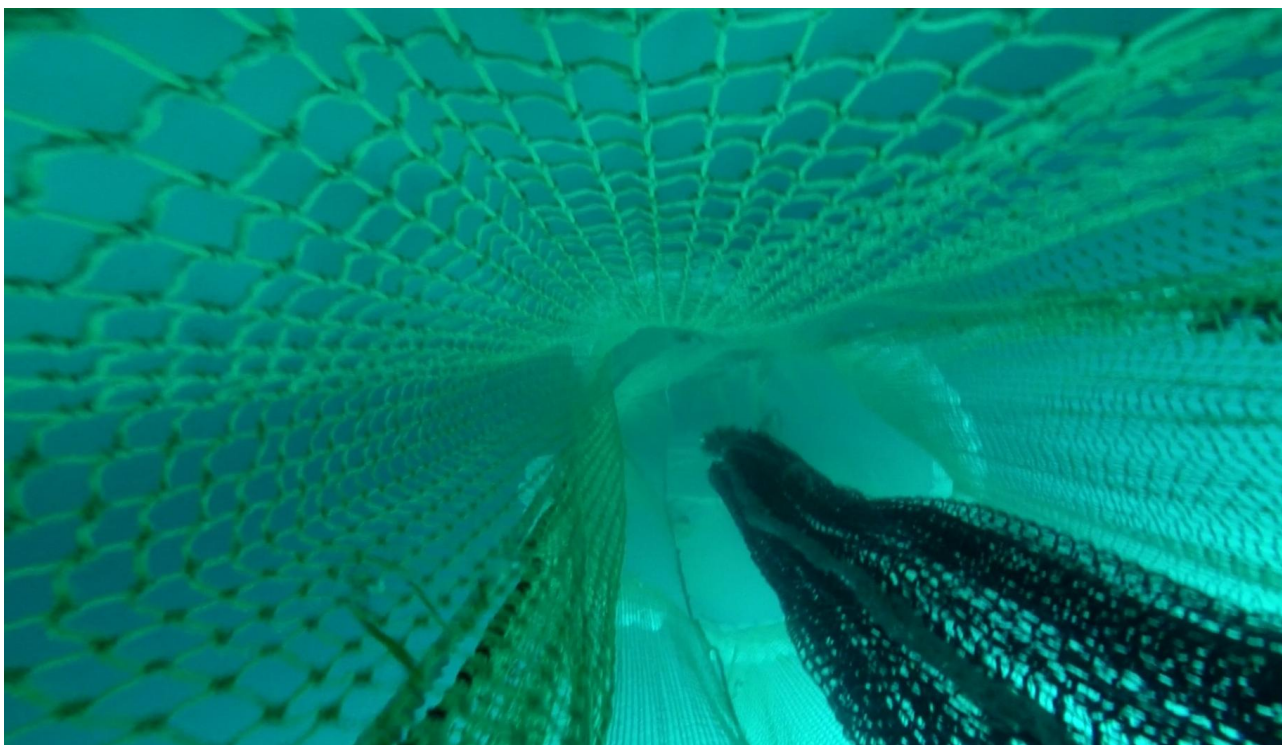
For å få et bedre datagrunnlag ble forsøkene repetert ved Lofoten i desember. Seleksjonsforsøk med en nedskalert kvadratmaskesekk i snurrevadfiske ble foretatt med den 14,9 m lange snurrevadbåten '*Ida Beate*' fra Kleppstad. Båtens snurrevad ble brukt, en 120 maskes not i 300 mm maskevidde, med 7 m sekkeforlengelse. Forsøkene ble utført på snurrevadfelt i Lofoten i perioden 10. til 16. desember 2014, på samme måte som i Vardø tidligere samme år. For å sammenligne metoder ved maskeviddemålinger ble maskene målt med en vanlig maskeviddemåler for hånd, med 5 kg lodd som beskrevet i regelverket og med en ICES-maskeviddemåler.

### *Resultater*

På grunn av lave fangster og få fisk med 40–50 cm lengde i fangstene, og til dels praktiske problemer, er datagrunnlaget begrenset til syv hal med seleksjon for hyse. I tillegg ble det tatt tre hal på fiskefelt uten dekknett, hvor stor andel undermålskyse ble fanget dagen før med dekknett. I de tre halene uten dekknett ble det kun fanget to undermålskyser av 64 i ett hal, og ingen i de to andre (totalt 347 hyser), sammenlignet med 35 % under minstemål dagen før med dekknett (555 hyser fanget, 193 under 30 cm).

I disse forsøkene så vi ingen sammenheng mellom dyp og seleksjon. L50 var i gjennomsnitt 44,0 og SR 7,1 cm. Resultater fra enkelte hal er vist i tabell 3.

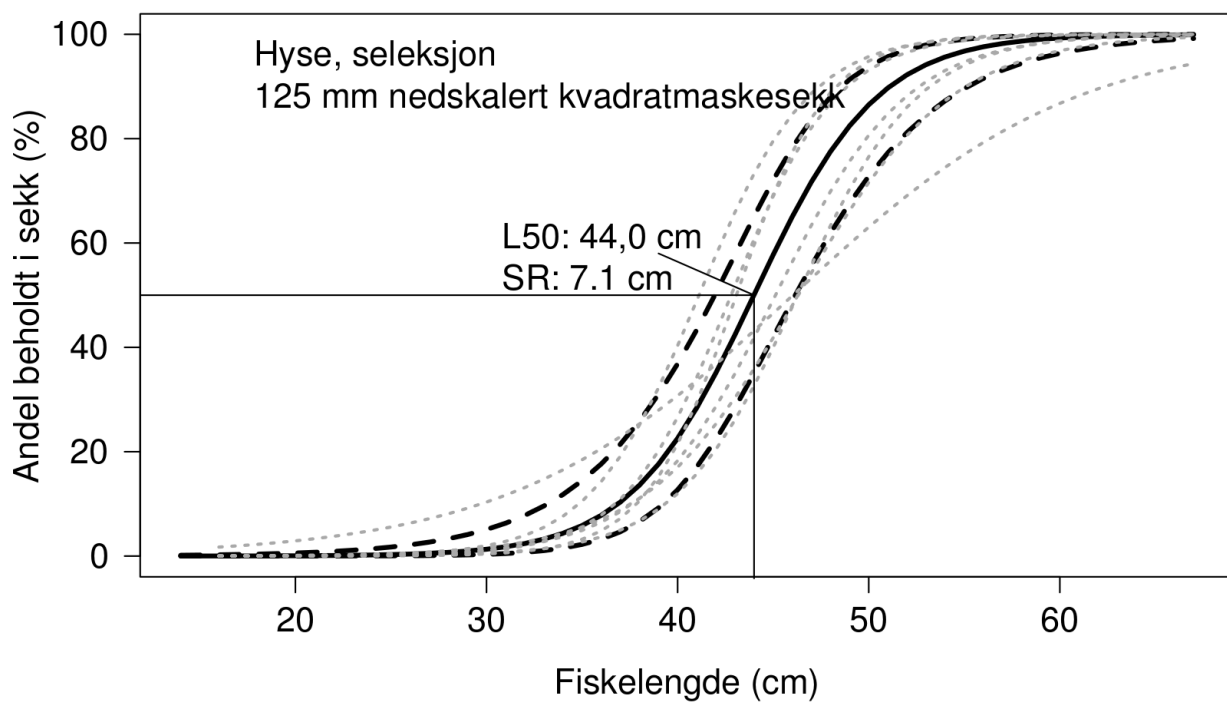
Maskevidde, målt ved å trykke maskeviddemåleren i maskene for hånd, ble målt 126,1 mm. Med 5 kg lodd måles maskene til 121,7 mm og med ICES-måleren til 116,5 mm.



**Figur 11.** Undervannsbilde tatt inne i dekknettet. Den mørke kvadratmaskesekken strekker seg fra nedre høyre hjørne inn mot midten på bildet. Noen av de hvite "kitene" som spiler ut dekknettet ses også på bildet.

**Tabell 3.** Seleksjonsparametre fra enkelte hal med Ida Beate, samt totalfangster og fiskedyp.

Hal nr.	L50 (cm)	SR (cm)	Fangst (tonn)	Dyp (m)
1	42,8	6,1	20	50
2	45,1	7,6	500	46
3	46,3	6,9	300	36
4	41,1	6,3	1500	34
5	43,1	5,2	3000	32
6	46,3	8,8	500	41
7	46,0	16,3	500	76



**Figur 12.** Seleksjonskurver fra enkelte hal, samt en felles kurve for alle hal med 95 % konfidensintervaller.

**Tabell 4.** Maskeviddemålinger fra *Ida Beate*, tatt på tre forskjellige måter.

For hånd	M 5 kg lodd	ICES-måler
125	124	118
126	120	116
127	121	118
125	120	117
126	129	117
125	120	117
125	122	117
126	123	115
126	120	116
127	120	118
127	123	117
124	123	115
126	119	116
125	121	115
124	120	116
128	122	114
126	122	116
128	125	117
128	120	117
127	120	117
<u>126,05</u>	<u>121,7</u>	<u>116,45</u>



## Diskusjon

Fra sammenligningsforsøk med fullskala- og nedskalert sekk ser det ut som at sekkene har lik seleksjon eller at den nedskalerte sekken selekterer bedre. Fleste seleksjonshal som er tatt viser L50 over minstemålgrensen (40 cm for hyse, 44 cm for torsk). Hal tatt med nedskalert kvadratmaskesekk uten dekknett på felt med antatt stor andel småfisk, tyder på gode seleksjonsegenskaper (< 1 % under minstemål).

Med nedskalering av kvadratmaskesekken får vi skarpere seleksjon (smalere SR) enn med den fullskala sekken, for både torsk og hyse. I praksis vil det bety at for samme L50 blir mindre stor fisk tapt samtidig som sekken fanger mindre fisk under minstemål.

I snitt oppnådde vi høyere L50 med den nedskalerte sekken, men datagrunnlaget er for beskjedent for å fastslå om forskjellen er signifikant. Tidligere forsøk med trål viser at smalere og kortere sekker resulterer i økning i L50. Maskene åpnes ved at vannstrøm, og til dels fisk, presser ut sekken. Dette kan forklares med at en sekk med større volum sannsynligvis være vanskeligere å blåse ut. Maskene vil derfor være mindre åpne, som igjen øker sannsynligheten for at fisk blir holdt igjen i sekken.

Disse seleksjonsforsøkene ble gjort under realistiske omstendigheter, i områder med varierende fangstmengder og blandete fangster av torsk og hyse. Det er ikke utenkelig at dekknettet kan ha påvirket formen på snurrevaden og/eller maskeseleksjon. Belastningen på sekken kan knipe sammen forlengelsen og forsinke passasje av fisk bak i sekken. I overflaten vil dekknettet dekke øvre delen av sekken, noe som kan påvirke utslipp av fisk i overflaten. Dette har antakelig minimal påvirkning. Forlengelsene som ble brukt var korte, og i overflaten vil fisk forsøke å svømme ned når omgivelsestrykket reduseres og svømmeblæren ekspanderes med tilhørende positiv oppdrift. En mulig effekt av dekknettet vil dessuten være lik for begge sekkene og anses som ubetydelig for sammenligning av sekkene.

Forskjell i seleksjon med notstørrelse var et uventet resultat og ikke lett å forklare. Det kan tenkes at noe ved utformingen på nøtene påvirker passasje av fisk bak i sekken. Samtidig er det ikke utenkelig at belastningen fra dekknettet som hang på nøtene har påvirket dem på forskjellig måte.

I de første forsøkene så vi en sammenheng mellom SR og fiskedyp. Det kan tenkes at når svømmeblæren utvides ved trykkreduksjon, vil hyse bli stresset og i økt grad søke på linet i forsøk på å flykte. På den måten kan det tenkes at dyp har innvirkning på seleksjon. Men forskjellen kan også skyldes ubalansert forsøksoppsett, hvor flest hal med den fullskala sekken ble tatt på grunt vann, mens flere hal med den nedskalerte sekken ble tatt på større fiskedyp. I forsøkene fra Lofoten ser vi ingen tegn til slik sammenheng mellom seleksjon og fiskedyp.

Den nedskalerte sekken er både kortere og smalere enn den fullskala. Det kan derfor ikke sies med sikkerhet at reduksjon i omkrets eller lengde har større påvirkning. Tidligere trålforsøk har vist at omkrets har større effekt enn lengde, men at både redusert omkrets og lengde bidrar til økning i L50 seleksjon.

## **Konklusjon**

Disse forsøkene viser at nedskalering av kvadratmaskesekk resulterer i bedre (skarpere) seleksjon. I tillegg indikerer disse resultatene at seleksjon med en sekk kan endres hvis den flyttes fra en snurrevad til en annen. Ingen negative sider har vært observert ved bruk av en mindre sekk.

Basert på disse forsøkene endret Fiskeridirektoratet gjeldende forskrifter, og har fra 2015 tillatt bruk av nedskalerte sekker for fartøy under 15 meter.