

Rapport

Bifangstreduksjon i rekeetrålfiskeriet i Barentshavet

Toktrapport: Tokt ombord F/F Helmer Hanssen Februar 2016

Forfatter(e)

Manu Sistiaga
Bent Herrmann
Roger B. Larsen
Jesse Brinkhof
Ivan Tatone



Rapport

Bifangstreduksjon i reke-trålfiskeriet i Barentshavet

Toktrapport: Tokt ombord F/F Helmer Hanssen Februar 2016

EMNEORD:Reke-trål
Seleksjon
Bifangst
Nordmøre rist
Tilleggsrist
Diamantmaske
Timeglass
Kvadratmaske
Lys
Ledepanel**VERSJON**

1.0

DATO

2016-05-23

FORFATTER(E)Manu Sistiaga
Bent Herrmann
Roger B. Larsen
Jesse Brinkhof
Ivan Tatone**OPPDRA GSGIVER(E)**Universitetet i Tromsø
Fiskeri og Havbruksnæringens Forskingsfond**OPPDRA GSGIVERS REF.**Roger B. Larsen
Rita Maråk**PROSJEKTNR**

901175

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

50+ vedlegg

SAMMENDRAG

Vi gjennomførte forsøk med reke-trål ombord F/F Helmer Hanssen for å teste forskjellige tiltak som kan bidra til å redusere bifangstmengden i reke-trålfiskeriet. Det ble totalt testet 7 forskjellige seleksjonssystemer over 64 hal som var gruppert i tre ulike grupper eller studier: 1) Endringer foran rista (bruk av lys og forskjellig lengde i ledepanel); 2) Endringer bak rista (diamantmaske sekk vs. Kvadratmaskepanel vs. Timeglass); og 3) Potensiell gevinst av å sette inn en tilleggsrist. Resultatene viste at installering av en tilleggs innretning i etterkant av Nordmøre rista kan ha positiv effekt i ønsket retning: reduksjon av bifangst av både fiskeyngel og undermålsreker. Bruk av langt ledepanel eller lys viste derimot ikke noe fordel i forhold til å bruke et kort ledepanel. I fremtidige forsøk anbefales det dermed å jobbe videre med: effektiviteten av tilleggsrista; bruk av semi-pelagiske dører som reduserer innsamling av fisk foran trålen; forskjellig spilleavstand, vinkel og konstruksjonsmateriell i hovedrista; og semi-sirkel plate spredning giret.

UTARBEIDET AV

Manu Sistiaga

KONTROLLERT AV

Eduardo Grimaldo

SIGNATUR

SIGNATUR

SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Postadresse:
Postboks 4762 Sluppen

Sentralbord: 40005350

fish@sintef.no
www.sintef.no/fisk
Foretaksregister:
NO 980 478 270 MVA

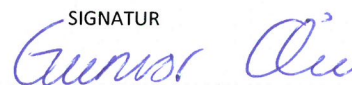
GODKJENT AV
Gunvør Øie

RAPPORTNR
A27753

ISBN
978-82-14-06093-5

GRADERING
Åpen

SIGNATUR



GRADERING DENNE SIDE
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1.0	2016-06-24	Rapport

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
2	Materialer og metoder	5
2.1	Fiskeforsøk	5
2.1.1	Behandling av fangst ombord.....	6
2.1.2	Studie 1: Endringer foran rista; bruk av lys og forskjellig lengde i ledepanel.....	6
2.1.3	Studie 2: Endringer bak rista; diamantmaske sekk vs. Kvadratmaskepanel vs. Timeglass	8
2.1.4	Studie 3: Gevinst av en tilleggsrist.....	9
2.2	Data analyse.....	10
2.3	Undervannsoptak.....	11
3	Resultater	11
3.1	Fiskeforsøk	11
3.1.1	Studie 1: Endringer i foran rista; bruk av lys og forskjellig lengde i ledepanel.....	13
3.1.2	Studie 2: Endringer bak rista; diamantmaske sekk vs. Kvadratmaskepanel vs. Timeglass	21
3.1.3	Studie 3: Gevinst av en tilleggsrist.....	44
3.2	Undervannsoptak.....	46
4	Oppsummering og veien videre	47
5	Takk	48
6	Referanser	48

BILAG/VEDLEGG

Vedlegg 1: Skisse av oppsamlingspose for kystrekestrål. Skisse utarbeidet av Roger. B. Larsen.

Vedlegg 2: Skisse av Timeglasset testet under forsøkene. Skisse utarbeidet av Roger. B. Larsen.

1 Innledning

Rekefisket i Barentshavet har tradisjonelt vært et viktig fiskeri for den norske flåten. Men på grunn av høye oljepriser og lave rekepriser de siste ti årene, har fiskeriet nesten forsvunnet. Utviklingen av oljeprisen i 2014 og 2015 samt betydelig økning av rekeprisene (hovedsakelig på grunn av dårlig tilgang på reke i Nordvest Atlanteren), har ført til at flere havgående norske fiskefartøy nå er interesserte i å benytte rekekonsesjonene. Rekefisket i Barentshavet har igjen blitt attraktivt. Imidlertid står flåten overfor flere utfordringer, f.eks. det høye oljeforbruket. Den aller største utfordringen i fiskeriet i dag er knytta til regelverket for bifangst, noe som fører til at mange attraktive rekefelt stenges. Høy grad av yngelinnblanding av torsk, hyse, blåkveite og uer er ikke egnet til å løse med dagens rist-teknologi. På denne bakgrunn er mange aktører i rekenæringa spesielt bekymret for innblandingen av uer-yngel. Denne har lav svømmekapasitet og har derfor vanskelig for å bli sortert ut av rekestrålen. I tillegg er det også tidvis innslag av polartorsk som bifangst under fiske med rekestrål. Polartorsk er nå ført opp på den s.k. rødlista, og derfor bør fangst av denne arten unngås. I samarbeid med næring og FoU-institusjoner i Norge, har Fiskeridirektoratet initiert et prosjekt for å løse yngelinnblandingsproblematikken som er beskrevet ovenfor. Prosjektet består hovedsakelig av noen initiale tester på havet, og er en del av det mer overordnede prosjektet som er initiert av Fiskeridirektoratet.

Utviklingen av rekefisket i Barentshavet har i flere år vært et tema innenfor FHF's handlingsplan. Samtidig er reduksjon av bifangst i fiskeriene og bifangstproblematikken generelt vel forankret i strategien for de fleste havforskningsinstituttene i Norge e.g. SINTEF Fiskeri og havbruk, Universitetet i Tromsø, Havforskningsinstituttet, etc.

De siste seleksjonsstudiene i rekefiske i Barentshavet ble gjennomført for ca. 10 år siden (Grimaldo and Larsen, 2005; Grimaldo, 2005) og fordi fiskeriet ser ut til å avta igjen og har åpenbare utfordringer med bifangst, er det behov for nye forsøk som forbedrer/utvikler redskapet brukt i dag.

I regi av Universitetet i Tromsø (UiT) (Norges fiskerihøgskole), som finansierte hele toktet og alle kostnadene til toktpersonalet unntatt jobben til hovedforfatteren i denne rapporten og selve rapporten, ble det arrangert et tokt i februar (2016) for å teste både utstyret som i dag er brukt av rekeflåten i Barentshavet, og nye alternative redskap med potensiale for å bidra i sorteringen. Formålet med toktet var å kartlegge løsninger som reduserer bifangst av fisk med fokus på de kommersielt viktigste artene.

2 Materialer og metoder

2.1 Fiskeforsøk

Toktet ble gjennomført ombord F/F Helmer Hanssen (63.8 LOA and 4080 HP) mellom 16. februar og 1. mars 2016. Forsøkene ble gjennomført på rekefeltene Nord i Barentshavet (Sentralbanken, Hopen). Fisket ble gjennomført med to identiske campellen 1800# trål som ble brukt som enkel trål. Ved bruk av to trål hadde vi muligheten til å bytte trål og dermed ha mer utstyr klart til bruk. Dørene var av typen Thyboron T2

(6.5m² og 2200kg). Vi brukte 40 m dobbel sveiper og en 19.2 m lang rockhopper gir bygd i tre deler med 46 cm gummi skiver. Vi brukte et 8 m lang tau som "strapping" mellom varpene ca. 80 m foran dørene. Målet med dette var ha en relativ konstant dørspredning på 48-52 m uansett tauedybde. Denne dørspredningene er antatt til å gi optimal ving spredning til campellen trålen. Trålhøyden under tråling var ca. 6.5 m.

Begge trålene ble utstyrt med en 4-panels nordmørsryst seksjon som tilsvarer den 2-panels standard ristseksjonen i bruk på kystreke-trålere i Norge. Seksjonen var lik i dimensjonene og rista identisk til den brukt i den standard 2-panels seksjonen. Rista i en slik seksjon er laget av syrefast stål og er 1510 mm høy og 1330 mm bred. Spilleavstanden på rista er 19 mm og er montert i seksjonen slik at den holder et vinkel på 45±2.5°.

Vi testet 7 forskjellige seleksjonssystemer i løpet av toktet. Disse 7 systemene ble gruppert som følger i tre forskjellige studier:

- Studie 1: Endringer foran rista; bruk av lys og forskjellig lengde i ledepanel.
- Studie 2: Endringer bak rista; diamantmaske sekk vs. Kvadratmaskepanel vs. Timeglass.
- Studie 3: Gevinst av en tilleggsrist.

Maskestørrelser for alle sekkene ble målt ved bruk av ICES godjente verktøy for måling av maskevidde. Spilleavstanden til ristene ble derimot målt ved bruk av skyvelære. Det ble tatt minst 20 maskevidde/spilleavstand målinger for hver enhet.

2.1.1 Behandling av fangst ombord

Etter at fangsten kom ombord ble rekene og bifangsten i sekken og i de forskjellige oppsamlingssekkene sortert. Fangsten fra hver av posene ble holdt adskilt i hele prosessen. Alle Gapeflyndre (*Hippoglossoides platessoides*), uer (*Sebastes spp.*), torsk (*Gadus morhua*) og hyse (*Melanogrammus aeglefinus*) ble målt til nærmeste cm under. Vi fikk kun noen få individer av polartorsk (*Boreogadus saiga*) og blåkveite (*Reinhardtius hippoglossoides*) i hele toktet og dermed var ikke disse to artene inkludert i dataanalysen. Rekene fra hver pose ble veid og en prøve på ca. 1 kg ble målt ved bruk av en skyvelære. Den eksakte vekta av de målte rekene ble registrert for å finne nøyaktig hvilken % av rekefangsten som ble målt i dataanalysen.

2.1.2 Studie 1: Endringer foran rista; bruk av lys og forskjellig lengde i ledepanel

I dette studiet fokuserte vi på to punkt endringer i systemet:

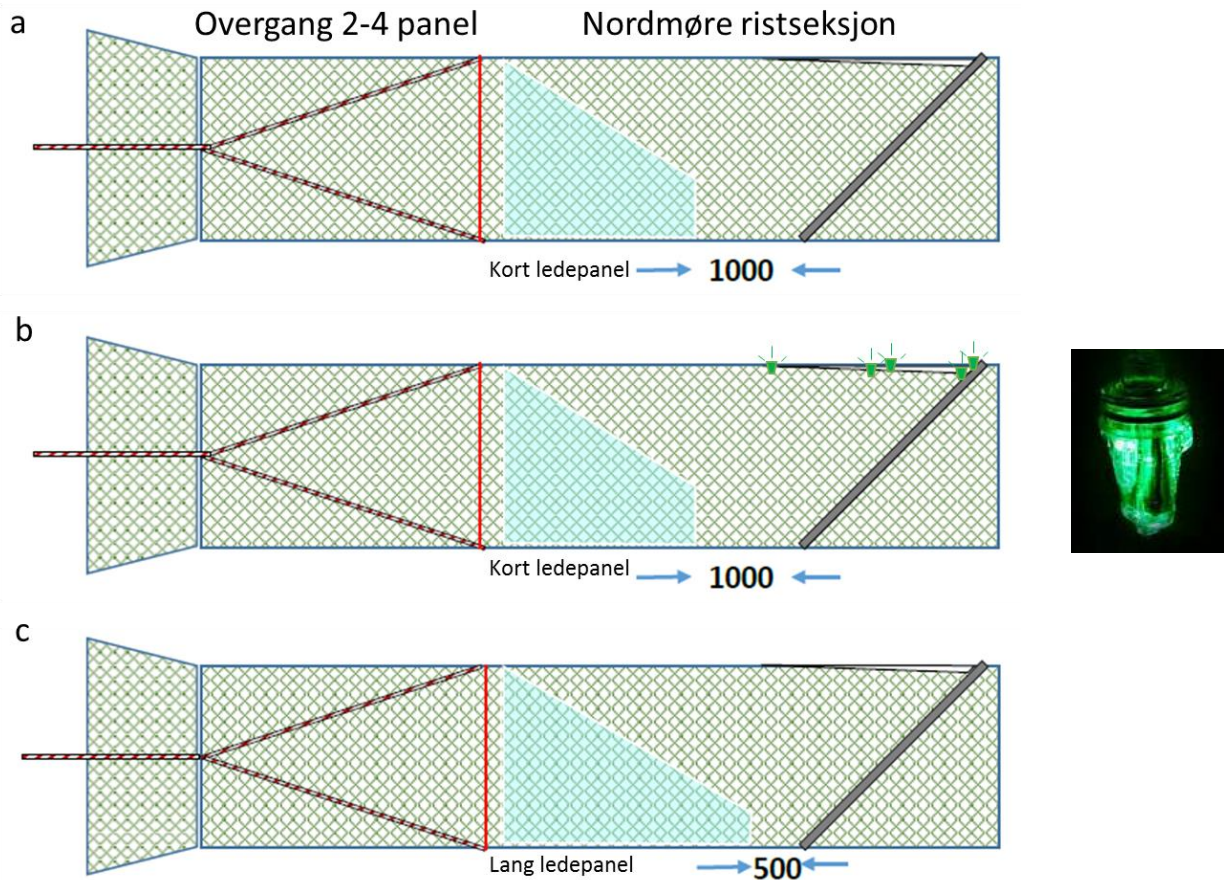
- Effekten av å sette grønne Lindgren-Pitman Electralume® LED lys i utslippsåpningen av ristseksjonen. Det er dokumentert at grønt lys har effekt i adferd til reker og bifangst. Det som er uklart er om effekten er skremmende eller tiltrekkende. Ved å sette grønne lys i utslippsåpningen vår målet å dokumentere om lysene kan ha skremmende effekt på reker slik at reketapet via utslippshulet er minket. Vi ville også måle om lysene hadde noe som helst effekt på bifangsten.

- Konsekvensen av å ha kort eller lang ledepanel (standard i flåten) foran rista for ytelsen av ristseksjonen. Med dette ville vi dokumentere om en forkortet ledepanel kunne gjøre at mere fisk kom ut av utslippshulen uten å ha kontaktet rista (mindre kontakt med rista betyr at risikoen for at fisken passerer gjennom rista og blir tilbakeholdt blir minket). Effekten en slik forkortet ledepanel har på reketapet var også ønskelig å dokumentere.

For å studere effekten av grønn lys og forkortet ledepanel på reke fangsten og bifangst mengden tilbakeholdt, vi testet og sammenlignet tre forskjellige systemer (illustrert i Figur 1): Et referansesystem som bestod av en fire-panels ristseksjon (ellers hadde ristseksjonen samme dimensjonene som den standard to-panels ristseksjonen brukt av kystreke trålere og rista var også standard (1510 mm høy x 1330 mm bred)) med kort ledepanel (den sluttet 1 m foran rista); et system hvor 5 grønne LED lys ble festet i utslippsovergangen til rista; og et system hvor det korte ledepanelet i referansesystemet ble erstattet med en lang ledepanel (den sluttet 0.5 m foran rista).

I alle tre tilfeller ble hoved sekken blindet og utslippåpningen på ristseksjonen dekket med en oppsamlingspose som fanget fisken og reken som ikke gikk gjennom spillene i rista. Oppsamlingsposen var bygd i 48 mm masker av polyetylen (PE) med 2.1 mm tykk tråd. Sekken på oppsamlingsposen ble blindet med loddelin (maskestørrelse = 10 mm) for å unngå seleksjon i den. For å sikre at oppsamlingsposen ikke dekket risten og hindre at utsortert fangst fikk komme ut av seksjonen ble seks 20 cm kuler festet på toppen av oppsamlingsposen (Ytterligere spesifikasjoner av oppsamlingsposen er vist i vedlegg 1).

I dette studiet vi hadde oppsamlingspose over utslippåpningen til rista og sekken var blindet med loddelin. Dermed ble dekknett metoden brukt for å estimere seleksjonsegenskapene av de tre forskjellige systemene testet.

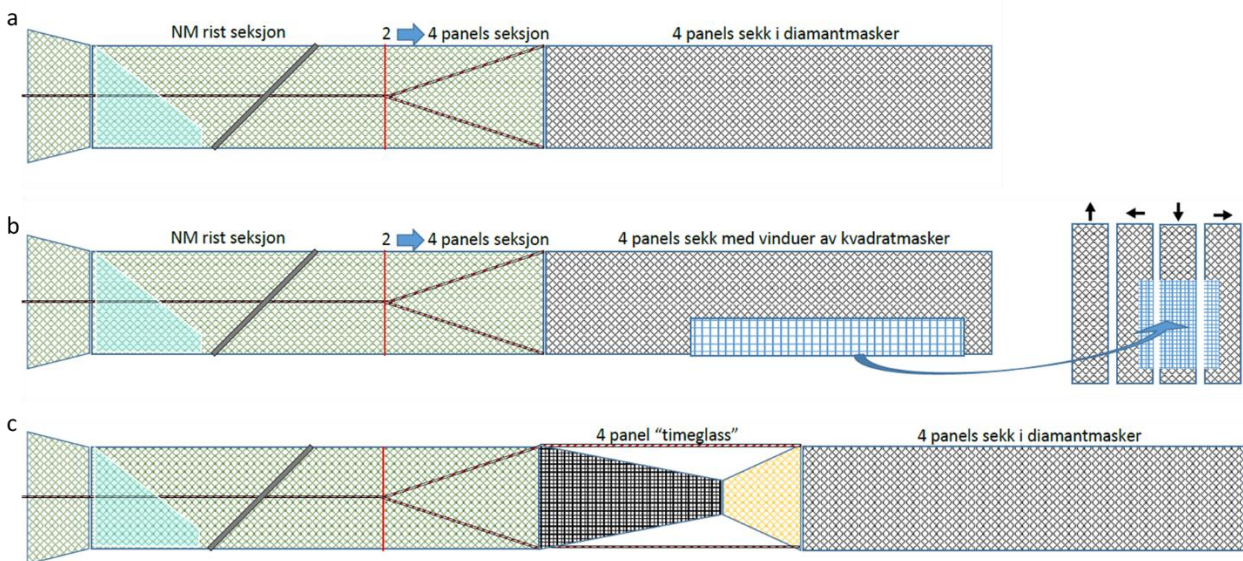


Figur 1: De tre systemene sammenlignet i studie 1. a) Nordmøre ristseksjon med kort ledepanel. b) Nordmøre ristseksjon med kort ledepanel og Lindgren-Pitman Electralume® LED lys i utslippshullet. c) Nordmøre ristseksjon med lang ledepanel. Bildet til høyre for skisse b) illustrerer en grønn Lindgren-pitman LED lys. Merk at selv om det ikke er illustrert i figuren var utslippshullet til rista dekket med dekknett (Skisse utført av Roger B. Larsen).

2.1.3 Studie 2: Endringer bak rista; diamantmaske sekk vs. Kvadratmaskepanel vs. Timeglass

I dette studiet var målet å dokumentere seleksjonen av en system tilsvarende fiskerne bruker i dag (rist + diamantmaskeseksjon det eneste forskjellen var at ristseksjonen ble konstruert i fire paneler men ellers var dimensjonene på rista og seksjonen standard) og å undersøke om det er noe seleksjonsmessig gevinst i å sette et kvadratmaskepanel i underpanelet og sidepanelene i sekken eller en Timeglass seksjon foran sekken. Hensikten med timeglasset er å sortere bort små reker og små fisk som passerer den ordinære Nordmørsristen gjennom de stolpemonterte maskene i timeglasset fremre del. (Se vedlegg 2 for detaljer i konstruksjonen). Timeglasset ble testet av J.W. Valdemarsen i 1985-86 med varierende resultat, inntil 70% reduksjon av små reker. Se John W. Valdemarsen, 1986). Grunnen til at kvadratmaskepanelet ble satt på underpanelet og sidepanelet er at der er det forventet at det skal være størst seleksjon på reker og at fiskere er skeptiske til å lage hele sekken i kvadratmaskepanelet, som var planen i utgangspunktet.

I dette studiet ble seleksjonsegenskapene av de tre forskjellige systemene estimert ved å bruke en kombinasjon av paired-gear metoden (tråling med dobbel trål eller alterneting trål 1 (test) og trål 2 (kontroll) og dekknett metoden (der seleksjonsinnretningen dekkes av finmasket netting slik at alt som er utsortert blir fanget). I tillegg til fisken som ble fanget i dekknettet installert over hovedrista ble fangsten fra den andre Campellen trålen (som var blindet med oppsamlingssekk og inner-nett) brukt som kontroll/referanse for å fange arts- og størrelses sammensetningen i fiskeområdet (alternate haul/paired gear metoden).



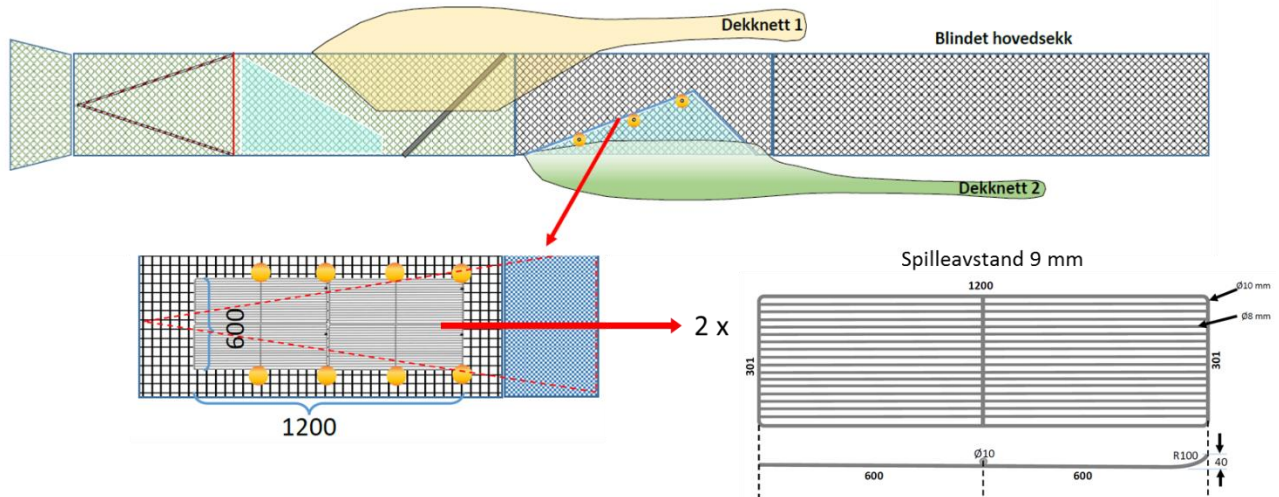
Figur 2: De tre systemene sammenlignet i studie 2. a) Nordmøre ristseksjon + diamantmaske sekk. Systemet brukt av trålerflåten i kommersiell fiske. b) Nordmøre ristseksjon + diamantmaske sekk med en kvadratmaskepanel som er installert i nedre panelet og delvis i sidepanelene. c) Nordmøre ristseksjon + Timeglass seksjon + diamantmaske sekk. Merk at selv om det ikke er illustrert i figuren var utslippshullet til rista dekket med dekknett. (Skisse utført av Roger B. Larsen).

2.1.4 Studie 3: Gevinst av en tilleggsrist

I studie 3 testet vi om det var noe gevinst i form av reduksjon av bifangst ved å installere to tilleggsrister med 9 mm spilleavstand bak hovedristseksjonen. Ristene var bygd i syrefast stål og spesifikasjonene er vist i Figur 3. Ristene ble plassert i et plan ved siden av hverandre med en vinkel på ca. 20°. Målet var å se om de to ristene klarte supplere hoved rista og bidra til å sortere ut bifangst av undermålsfisk og undermålsreker. For å ha kontroll over det som gikk ut gjennom ristene ble det installert to dekknett: et dekknett over hovedrista (slik det ble anvendt i studie 1) og ytterligere et dekknett (uten flytekuler) under ristene i underpanelet. I tillegg var hovedsekken blindet med loddelin.

Fordi vi hadde oppsamlingsposer som fanget alt som var utsortert av hovedrista og alt som ble sortert ut av tilleggsrista, og sekken var blindet slik at ingen fisk eller reker var utsortert på dette punktet, kunne vi anvende dekknett metoden for å estimere seleksjonsegenskapene av redskapet. Ved å sammenligne

seleksjonsegenskapene av redskapet med og uten tilleggsrista kunne vi vise om det er noe seleksjonsmessig gevinst ved å innføre den.



Figur 3: Illustrasjon av systemet med de to tilleggsristene plassert bak hovedrista. Her er begge oppsamlingsposene brukt illustrert i skissen. (Skisse utført av Roger B. Larsen).

2.2 Data analyse

Data analysen for dette studiet ble utført i sin helhet ved bruk av dataprogrammet SELNET (Herrmann et al., 2012). Vi brukte dekknett metoden i studie 1 og 3 og en ny metode som er en kombinasjon mellom dekknet metoden og paired-gear metoden i studie 2 for å beregne seleksjonsegenskapene til de forskjellige redskapene testet (Wileman et al., 1996).

I denne rapporten skal vi ikke gi en detaljert beskrivelse av analysene og de matematiske modellene brukt i de tre presenterte studiene. Men, selv om analyse prosedyrene ikke blir grundig beskrevet, er det nødvendig å definere en rekke parametere for å forstå resultatene presenterte i kapittel 3:

L50: Lengdeklassen hvor en fisk har 50% sjans for å rømme eller bli utsortert av en vis seleksjonsinnretning. I denne rapporten gis L50 i cm for fisk og mm for reker.

SR: Differansen mellom L75 og L25. I denne rapporten gis SR i cm for fisk og mm for reker.

Kontakt: Denne parameteren viser sannsynligheten for at en fisk (eller reke) klarer å treffe seleksjonsinnretningen med en vinkel/orientering som gir den lengdeavhengig sjans til å rømme eller bli utsortert av seleksjonsinnretningen. Denne parameteren har en verdi mellom 0.0 og 1.0. Hvis kontakten er 1.0 betyr dette at alle fiskene (eller rekene) klarer å orientere seg riktig mot seleksjonsinnretningen og alle får en lengdeavhengig sjans til å rømme eller bli utsortert av seleksjonsinnretningen. Hvis kontakten er 0.0 derimot, ingen fisk (eller reke) klarer å orientere seg riktig mot seleksjonsinnretningen or dermed skal ingen av dem rømme eller bli utsortert av seleksjonsinnretningen.

Split (SP): SP er en verdi estimert i modelleringsprosessen når paired-gear metoden er benyttet (studie 2), og den viser den relative fiskeevnen av trålen med seleksjonsinnretningene (test trålen) i forhold til kontroll

trålen. SP kan ha verdier som går fra 0.0 til 1.0. En SP verdi av 0.5 viser for eksempel at begge trålene har like fiskevne. I studie 2 skal test trålen være den som har de innretningene presentert i Figur 2, mens kontroll trålen er den blindet trålen som brukes for å fange arts- og størrelses sammensetningen i fiskeområdet.

P-verdien, Deviansen og Frihetsgrader (DOF) er parametere som brukes for å undersøke hvor bra modellene beskriver de eksperimentelle data. P-verdien viser sannsynligheten for at diskrepansen mellom eksperimentelle data og modellen anvendt er en tilfeldighet. Det vil si at hvis P-verdien er over 0.05, skal diskrepansen eller forskjellen mellom eksperimentelle data og modellen være tilfeldig. En annen tommelregel er at hvis deviansen og DOF er av samme magnitudo, da skal forskjellen mellom eksperimentelle data og modellen igjen være tilfeldig.

2.3 Undervannsoptak

Under toktet brukte vi et undervannskamerasystem for å undersøke om utstyret fungerte slik det var planlagt og at for eksempel ikke dekknettene blokkerte ristene eller utslippshullene til ristene. Vi brukte en GoPro kamera system med ekstra batteripakke som gjorde at vi kunne filme opptil to timer med den. Kameraet var beskyttet av et rustfritt stålhus som tålte å bli senket ned til 300 m (<http://www.dir-shop.cz/zbozi-1459-GoPro-HERO-3-camera-housing-ALU-300m-LCD>). Lys systemet benyttet bestod av en 1000 lumen halogen lys og et eksternt batteripakke (begge av merket Metalsub (www.metalsub.com)) som også var festet i rammen.

3 Resultater

3.1 Fiskeforsøk

I fiskeforsøkene fant vi tilstrekkelige mengder med reker og bifangst og dette gjorde at datainnsamlinga kunne gjennomføres effektivt og systematisk. Det ble fanget store nok mengder av fire forskjellige bifangst arter til at det kunne gjennomføres seleksjonsvurderinger på dem: Tosk, hyse, gapeflyndre og uer. Spesielt gapeflyndre og uer ble fanget i store mengder jevnt over forsøkene. Vi fikk derimot kun noen få individer av blåkveite og polartorsk gjennom forsøkene, og dermed er ikke disse artene inkludert i analysene selv om de er viktige for fiskeriet.

Ristsensøren fungerte ikke på toktet og dermed kunne ikke ristvinkelen eller vanngjennomstrømningen måles nøyaktig, men rista var montert slik at den holdte en vinkel på $45 \pm 2.5^\circ$. Fra tidligere erfaringer vet man at fhenomstromningen på rista ligger på ca. 1/3 av tauefarten som i dette tilfelle var ca. 3 knop (dvs ca. 1 knop).

Alt utstyret som ble brukt under forsøkene ble målt og resultatene er vist i tabellen under (Tabell 1).

Tabell 1: Gjennomsnittstørrelse og standard avvik for masketørrelse/spilleavstand målt på utstyret brukt under forsøkene.

#	Babord side (masketørrelse og spilleavstand i mm)						Styrboard side (masketørrelse og spilleavstand i mm)						
	Kontroll sekk	Nordmør e rist	Tilleggrist babord	Tilleggrist styrbord	Dekknett Nordmøre	Dekknett tilleggrist	Diamant sekk	Kvadratmaske panell (lav panel)	Kvadratmaske panel (sidepanel)	Nordmøre rist	Timeglass diamantmasker (bak)	Timeglass Diamantmasker (foran)	Dekknett Nordmøre rist
1.0	17.0	19.6	9.3	9.2	14.0	15.0	32.0	32.0	32.0	19.2	40.0	27.0	16.0
2.0	17.0	18.8	8.8	8.1	14.0	15.0	32.0	32.0	31.0	18.7	38.0	26.0	16.0
3.0	17.0	21.0	8.9	9.4	15.0	15.0	32.0	30.0	31.0	19.0	40.0	26.0	16.0
4.0	18.0	16.7	8.6	8.6	15.0	15.0	33.0	31.0	31.0	18.8	38.0	26.0	16.0
5.0	18.0	20.3	9.6	9.0	15.0	16.0	33.0	32.0	31.0	18.4	39.0	27.0	16.0
6.0	18.0	19.1	8.6	8.7	15.0	16.0	33.0	33.0	33.0	18.9	38.0	27.0	16.0
7.0	18.0	18.4	10.7	9.0	16.0	16.0	33.0	34.0	32.0	19.6	38.0	28.0	16.0
8.0	18.0	20.0	8.4	9.5	16.0	16.0	34.0	31.0	33.0	18.7	40.0	28.0	16.0
9.0	18.0	17.6	8.6	9.0	16.0	16.0	34.0	32.0	33.0	19.0	38.0	26.0	16.0
10.0	18.0	19.6	8.4	8.6	16.0	16.0	34.0	31.0	34.0	18.7	38.0	26.0	16.0
11.0	18.0	18.8	10.3	8.4	16.0	16.0	34.0	32.0	33.0	18.3	39.0	26.0	16.0
12.0	19.0	19.4	8.6	8.7	16.0	16.0	34.0	32.0	32.0	18.2	40.0	26.0	16.0
13.0	19.0	17.6	9.1	8.8	16.0	16.0	34.0	33.0	32.0	18.9	40.0	27.0	17.0
14.0	19.0	19.1	9.8	8.8	17.0	16.0	34.0	34.0	32.0	18.7	40.0	24.0	17.0
15.0	19.0	18.1	8.2	9.3	17.0	17.0	34.0	32.0	34.0	18.8	39.0	26.0	17.0
16.0	19.0	17.8	9.6	9.5	17.0	17.0	34.0	32.0	32.0	19.3	40.0	26.0	17.0
17.0	19.0	20.8	8.6	9.4	17.0	17.0	35.0	31.0	33.0	18.9	40.0	26.0	17.0
18.0	20.0	16.8	8.7	8.4	17.0	17.0	35.0	32.0	34.0	18.8	39.0	25.0	17.0
19.0	20.0	20.0	8.4	9.6	17.0	17.0	35.0	33.0	32.0	19.0	42.0	25.0	17.0
20.0	20.0	19.1	9.7	8.8	17.0	18.0	36.0	32.0	31.0	18.1	41.0	27.0	17.0
21.0		18.1			17.0					18.6			
22.0										18.8			
23.0										18.5			
24.0										20.0			
25.0										18.2			
Gj.snitt	18.5	18.9	9.0	8.9	16.0	16.2	33.8	32.1	32.3	18.8	39.4	26.3	16.4
St.Avvik	0.9	1.2	0.7	0.4	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	0.4	1.1	0.9	0.5

3.1.1 Studie 1: Endringer i foran rista; bruk av lys og forskjellig lengde i ledepanel

Studie 1 ble basert på 24 hal, hvorav 4 hal ble gjennomført ved bruk av kort ledepanel, 4 ved bruk av lys, og 16 ved bruk av lang ledepanel. En oversikt over halene er gitt i tabell 2. I hal 228 var det ikke mulig å gjennomføre noe rekemåling fordi det var få reker i oppsamlingsposen og dem ble knust i ombordtakingen. Derfor er seleksjonsresultatene for reker ved bruk av lang ledepanel baserte på 15 hal og ikke 16.

Resultatene for dette studiet er vist i Figur 4-8, som viser seleksjonskurvene til hver art med hver oppsett, og Tabell 3, som viser parameterne estimerte for seleksjonskurvene vist i Figur 4-8. I sammenligningene vist mellom seleksjonskurvene i figur 4-8 ser man om det er signifikante forskjeller mellom de forskjellige innretningene ved å se om konfidens intervallene (avgrenset av stiplede linjene) overlapper med hverandre eller ikke.

For å se om det er signifikante forskjell mellom resultatene oppnådd med to innretninger for en vis parameter (for eksempel L50 rist eller kontakten), man må se om konfidens intervallene til resultatene overlapper med hverandre. Resultatene i Tabell 3 viser at det er ingen signifikant forskjell mellom oppsettene i de estimerte parametere. Det eneste unntaket er forskjellen for kontakt for hyse mellom kort ledepanel, og lys og lang ledepanel. Dette viser at færre hyse kommer i kontakt med rista med kort ledepanel og dermed går ut av seksjonen uten å ha noe mulighet for å gå gjennom rista. Dette er positivt med tanke på at dette skal føre til mindre bifangst av hyse med kort ledepanel. Denne forskjellen vises også klart i Figur 7d-e, der konfidens intervallene avgrenset med grå stiplede linjer og svar stiplede linjer ikke overlapper med hverandre.

Figur 4d-e viser at for gapeflyndre er seleksjonskurven for oppsettet med kort ledepanel signifikant forskjellig fra seleksjonskurvene for oppsettene med lys og lang ledepanel. I begge tilfellene fanger oppsettet med kort ledepanel signifikant mindre bifangst av noen lengdeklasser. Se at det er delvis mangel på overlapping mellom konfidens intervallene og at kurven for kort ledepanel ligger lavere, som betyr at oppsettet med kort ledepanel har lavere tilbakeholdelse. En slik forskjell mellom kurvene er også vist for uer mellom oppsettene med kort og lang ledepanel (Figur 5e, se differensen i Y-aksen). Her fanger oppsettet med kort ledepanel igjen signifikant mindre bifangst av noen lengdeklasser.

Seleksjonskurvene i Figur 8 viser at det er ingen signifikant forskjell i rekeseleksjon mellom oppsettene.

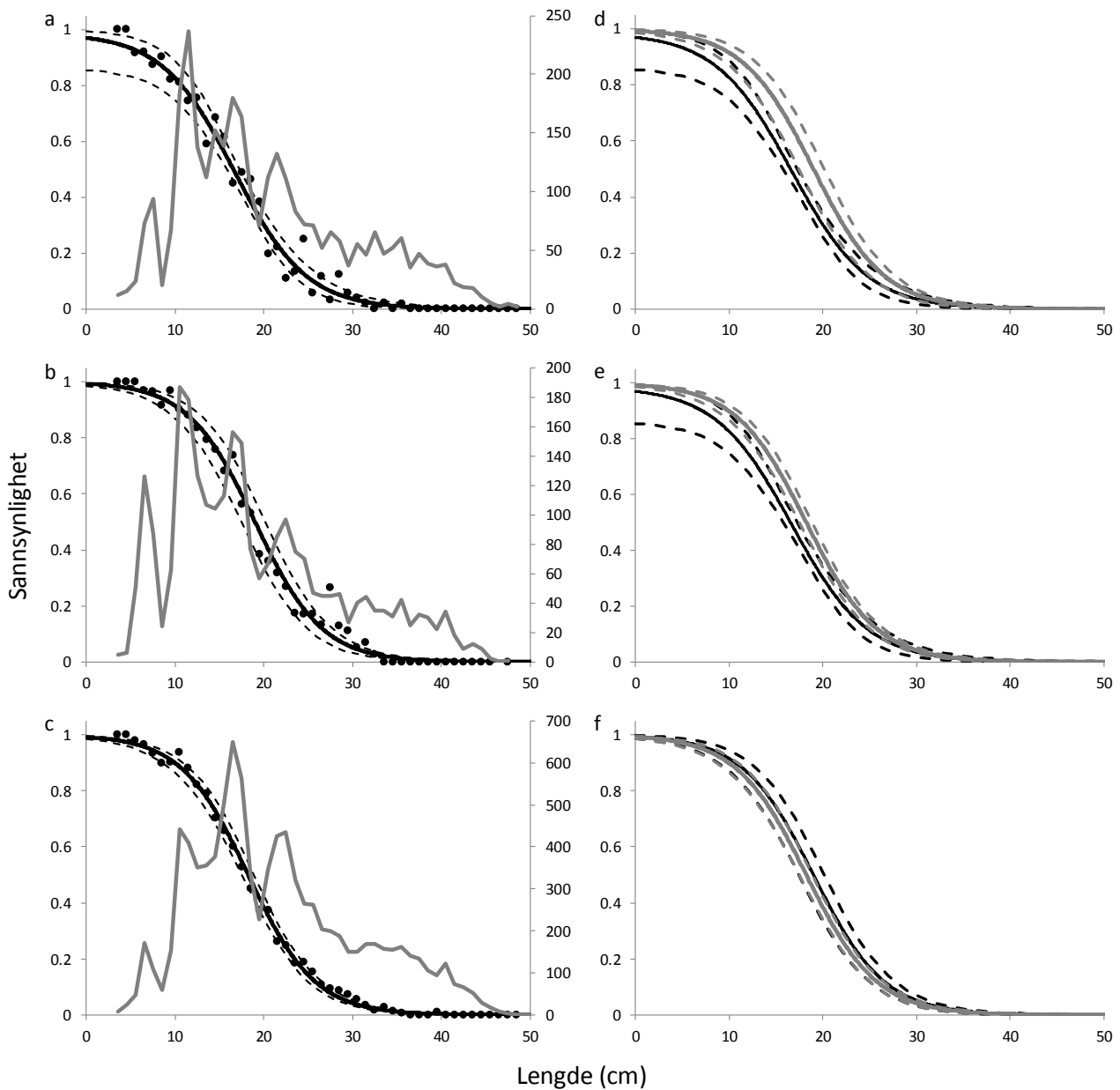
Dette vil si at det skal ikke være noe merkbar tap av reker ved bruk av kort ledepanel selv om det er signifikante forskjeller i tilbakeholdelse av gapeflyndre, uer og hyse. Konklusjonen av dette studiet er derfor at bruk av lys eller lang ledepanel ikke hjelper som tiltak for å redusere bifangst av disse artene i rekefiskeriet.

Tabell 2: Oversikt over halene gjennomført i studie 1. Numrene i tabellen viser antall individer i dekknett over rista og sekken.

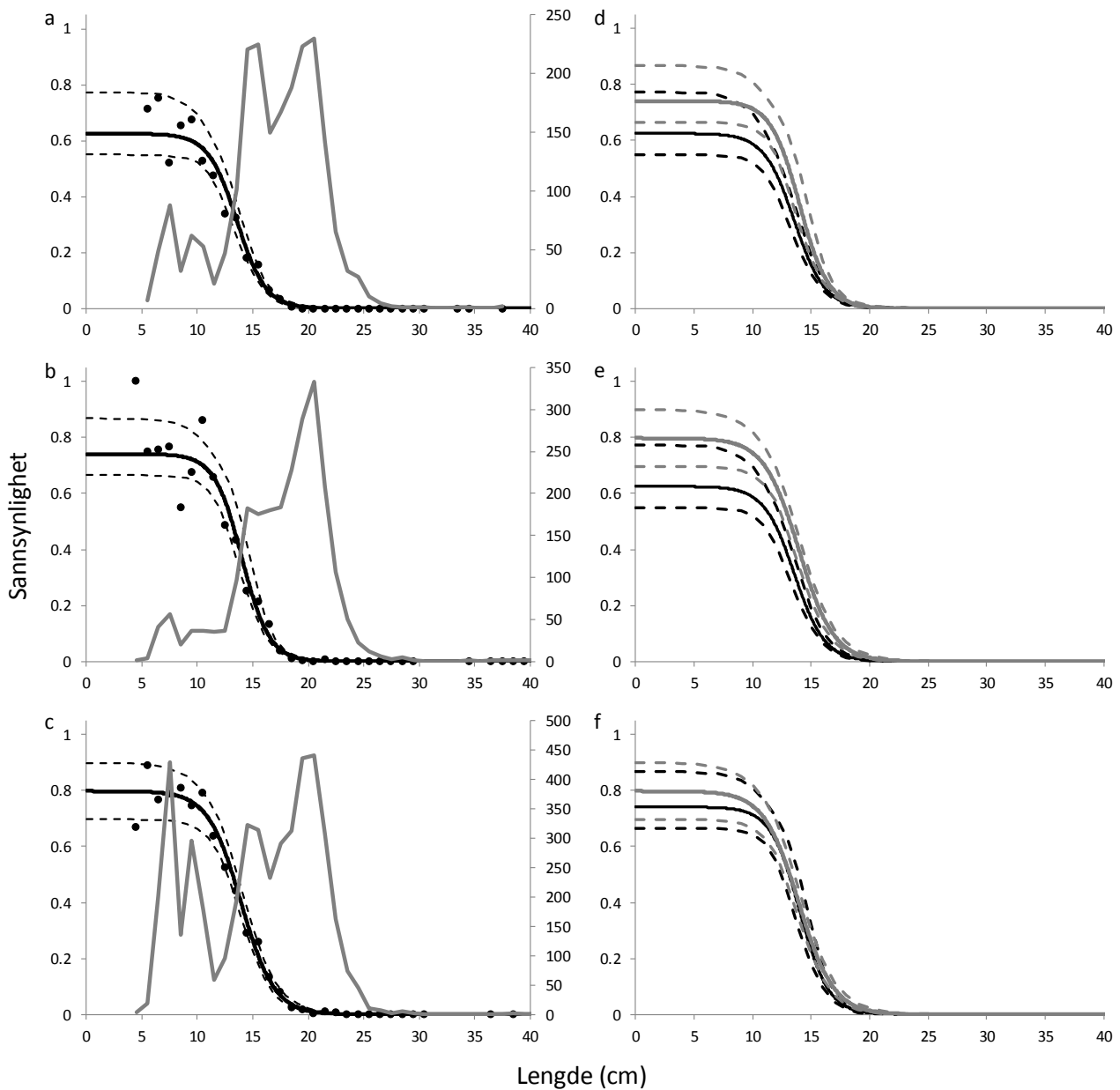
Redskap	Pos start				Uer			Gapeflyndre			Torsk			Hyse			Dyppvannsreke			
	Hal Nr	Lat.	Long.	Trål time	Dybde	Rist oppsamling	Sekk	%utsortert	Rist oppsamling	Sekk	%utsortert	Rist oppsamling	Sekk	%utsortert	Rist oppsamling	Sekk	%utsortert	Rist oppsamling Nr. reker fanget (% målt)	Dyppvannsreke Sekk Nr. reker fanget (% målt)	%utsortert
Kort ledepanel	241	7606.5 N	03526.9 E	60	274.58	368	46	88.89	429	300	58.85	22	12	64.71	3	8	27.27	2180 (6.83%)	12043 (3.66%)	15.33
Kort ledepanel	247	7605.4 N	03523.2 E	62	263.48	542	67	89.00	496	276	64.25	49	29	62.82	17	8	68.00	1021 (12.63%)	14391 (2.97%)	6.62
Kort ledepanel	248	7604.4 N	03536.3 E	60	269.31	440	70	86.27	394	281	58.37	51	23	68.92	13	6	68.42	531 (23.35%)	11852 (3.82%)	4.29
Kort ledepanel	252	7604.4 N	03535.6 E	62	267.47	473	147	76.29	552	452	54.98	44	21	67.69	71	88	44.65	2170 (8.66%)	26471 (1.95%)	7.58
Lys	253	7605.1 N	03527.0 E	60	262.03	401	132	75.23	394	412	48.88	49	20	71.01	49	116	29.70	837 (15.65%)	17714 (2.78%)	4.51
Lys	256	7604.6 N	03533.4 E	60	262.09	454	72	86.31	378	311	54.86	42	23	64.62	12	12	50.00	1356 (13.20%)	14987 (2.93%)	8.30
Lys	257	7605.4 N	03524.4 E	63	269.79	352	51	87.34	234	387	37.68	30	41	42.25	4	10	28.57	190 (72.11%)	14813 (3.17%)	1.27
Lys	260	7605.1 N	03527.3 E	60	265.87	807	91	89.87	207	318	39.43	38	22	63.33	5	9	35.71	216 (54.17%)	11596 (3.98%)	1.83
Lang ledepanel	204	7604.9 N	03526.9 E	60	267.84	56	36	60.87	208	177	54.03	21	11	65.63	13	23	36.11	170 (72.35%)	9843 (1.63%)	1.70
Lang ledepanel	205	7605.4 N	03517.8 E	61	256.90	143	37	79.44	238	182	56.67	17	8	68.00	20	10	66.67	207 (57.97%)	7833 (1.95%)	2.57
Lang ledepanel	208	7605.3 N	03511.1 E	60	278.10	404	169	70.51	438	187	70.08	58	9	86.57	112	113	49.78	2183 (7.47%)	14855 (1.16%)	12.81
Lang ledepanel	210	7605.9 N	03533.8 E	60	270.69	184	86	68.15	265	156	62.95	12	7	63.16	36	38	48.65	1126 (9.59%)	14249 (1.20%)	7.32
Lang ledepanel	213	7605.9 N	03521.9 E	63	265.91	108	20	84.38	321	121	72.62	28	9	75.68	22	15	59.46	355 (40.56)	8379 (1.91%)	4.06
Lang ledepanel	214	7606.5 N	03531.9 E	61	270.65	68	34	66.67	206	150	57.87	8	12	40.00	10	12	45.45	169 (100%)	8666 (2.02%)	1.91
Lang ledepanel	217	7606.6 N	03521.9 E	60	271.34	187	94	66.55	391	287	57.67	12	12	50.00	52	42	55.32	913 (22.78)	16562 (1.02%)	5.22
Lang ledepanel	218	7606.5 N	03531.9 E	63	272.13	164	120	57.75	327	301	52.07	18	12	60.00	33	72	31.43	895 (21.12)	26030 (0.73%)	3.32
Lang ledepanel	223	7605.8 N	03522.1 E	60	265.63	242	68	78.06	424	196	68.39	34	20	62.96	16	18	47.06	1317 (9.34%)	10081 (4.09%)	11.55
Lang ledepanel	224	7605.7 N	03522.3 E	60	265.69	174	92	65.41	417	320	56.58	43	21	67.19	15	16	48.39	133 (100%)	11419 (4.22%)	1.15
Lang ledepanel	227	7605.9 N	03523.3 E	62	272.98	149	180	45.29	378	396	48.84	30	18	62.50	26	62	29.55	255 (39.22%)	21267 (2.42%)	1.18
Lang ledepanel	228	7605.8 N	03526.0 E	60	264.97	381	172	68.90	402	413	49.33	35	23	60.34	36	74	32.73	*	*	*
Lang ledepanel	231	7605.1 N	03528.5 E	62	264.94	216	66	76.60	302	204	59.68	34	21	61.82	15	20	42.86	470 (30.64%)	19467 (2.68%)	2.36
Lang ledepanel	232	7604.9 N	03529.6 E	60	256.26	204	55	78.76	347	294	54.13	20	23	46.51	16	19	45.71	279 (40.14%)	17641 (2.23%)	1.56
Lang ledepanel	235	7604.1 N	03531.2 E	61	254.42	189	143	56.93	304	295	50.75	27	8	77.14	36	98	26.87	769 (22.76%)	24062 (1.92%)	3.10
Lang ledepanel	237	7607.2 N	03538.2 E	60	279.84	309	27	91.96	426	312	57.72	17	14	54.84	4	4	50.00	1581 (8.73%)	11088 (4.13%)	12.48

Tabell 3: Resultater for seleksjonsparametere "kontakt", L50rist" og SRrist for gapeflyndre, uer, torsk, hyse og reke. I tillegg er statistiske parametere DOF, Avvik og P-verdi vist. Resultatene for dypvannsreka er gitt i mm og ellers er resultatene gitt i cm.

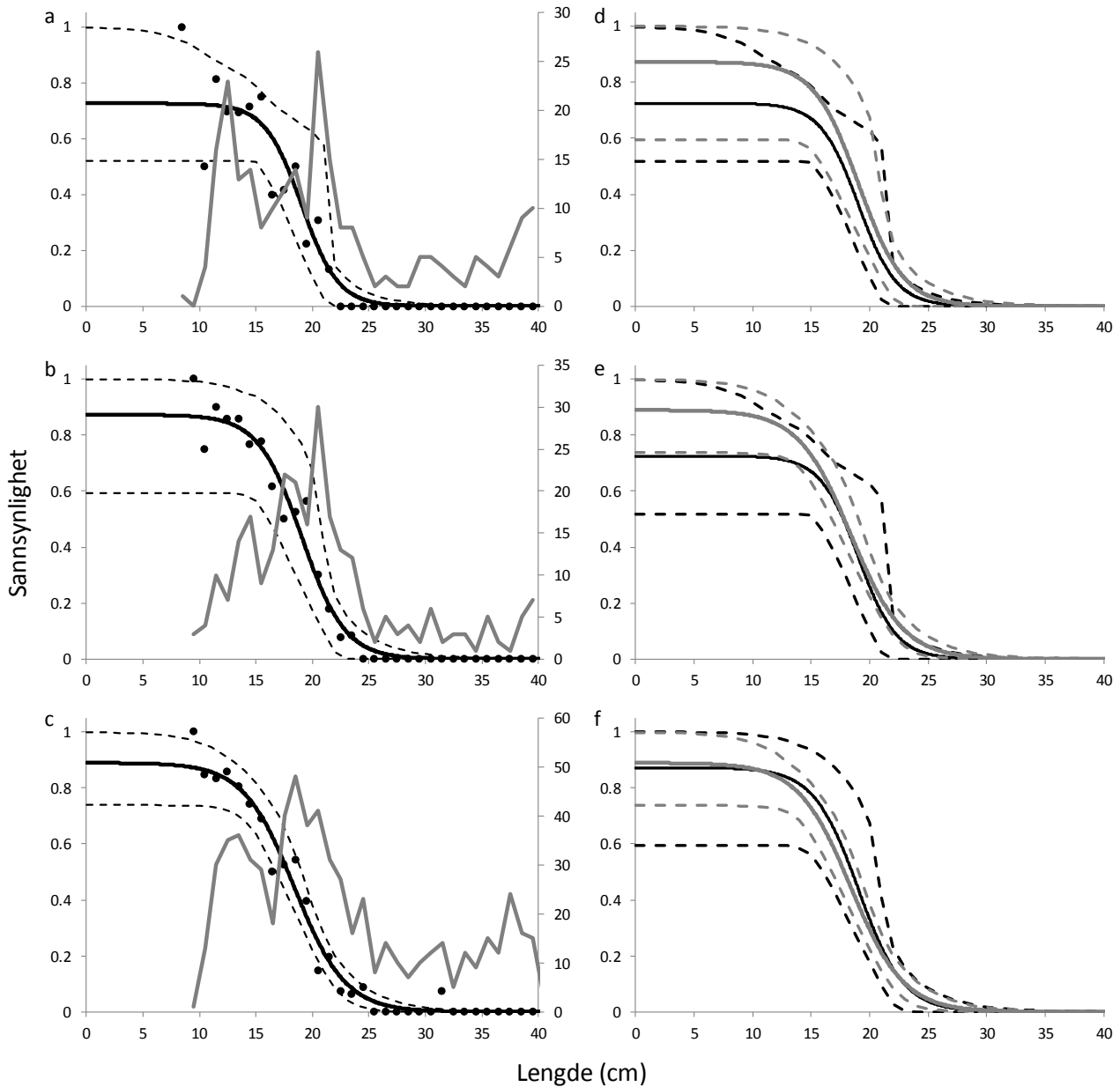
Parameter	Kort ledepanel	Lys	Lang ledepanel
Gapeflyndre			
Kontakt	0.9861 (0.8645 - 1.0000)	1.0000 (0.9941 - 1.0000)	1.0000 (0.9992 - 1.0000)
L50rist	16.6607 (15.9551 - 17.8829)	18.9928 (17.4341 - 20.1473)	18.2269 (17.4769 - 18.8329)
SRrist	8.9201 (7.1643 - 10.5560)	8.3047 (7.3625 - 8.9941)	8.2585 (7.6548 - 8.9912)
DOF	43	41	44
Avvik	52.83	36.52	46.40
P-verdi	0.1448	0.6697	0.3736
Uer			
Kontakt	0.6253 (0.5501 - 0.7727)	0.7413 (0.6656 - 0.8680)	0.7979 (0.6970 - 0.8996)
L50rist	13.5685 (12.7207 - 14.1626)	14.0134 (13.3033 - 14.7529)	13.9456 (13.3078 - 14.5119)
SRrist	2.8487 (2.3730 - 3.4475)	2.7237 (2.2019 - 3.2001)	3.2768 (2.8105 - 3.8579)
DOF	26	31	28
Avvik	22.29	25.05	24.05
P-verdi	0.6729	0.7655	0.6786
Torsk			
Kontakt	0.7259 (0.5193 - 1.0000)	0.8729 (0.5938 - 1.0000)	0.8898 (0.7387 - 1.0000)
L50rist	19.0365 (15.8513 - 21.4884)	19.0472 (16.2679 - 21.2721)	18.3987 (17.0526 - 19.8485)
SRrist	3.5756 (0.1000 - 6.2803)	4.2140 (0.8174 - 7.0737)	4.9440 (2.8352 - 6.6880)
DOF	28	28	29
Avvik	9.35	6.48	15.15
P-verdi	0.9996	1	0.9838
Hyse			
Kontakt	0.5476 (0.4769 - 0.6724)	0.9571 (0.7505 - 1.0000)	1.0000 (0.7062 - 1.0000)
L50rist	16.3311 (15.5361 - 16.9200)	16.3560 (15.0339 - 17.1801)	14.8487 (14.1427 - 17.3338)
SRrist	0.8423 (0.1000 - 2.3149)	1.6194 (0.7282 - 3.9606)	4.3174 (2.4935 - 8.8927)
DOF	6	22	8
Avvik	0.82	11.37	15.92
P-verdi	0.9914	0.9691	0.0436
Reke			
Kontakt	0.9449 (0.8751 - 1.0000)	1.0000 (0.9821 - 1.0000)	0.9979 (0.9745 - 1.0000)
L50rist	32.2373 (26.7717 - 51.4000)	50.6972 (33.0948 - 83.4952)	39.5549 (31.8720 - 47.7591)
SRrist	6.7782 (0.1000 - 28.2650)	21.1681 (6.0562 - 48.4549)	13.3983 (6.1298 - 20.7206)
DOF	18	17	18
Avvik	59.06	46.81	18.95
P-verdi	<0.0001	0.0001	0.3947



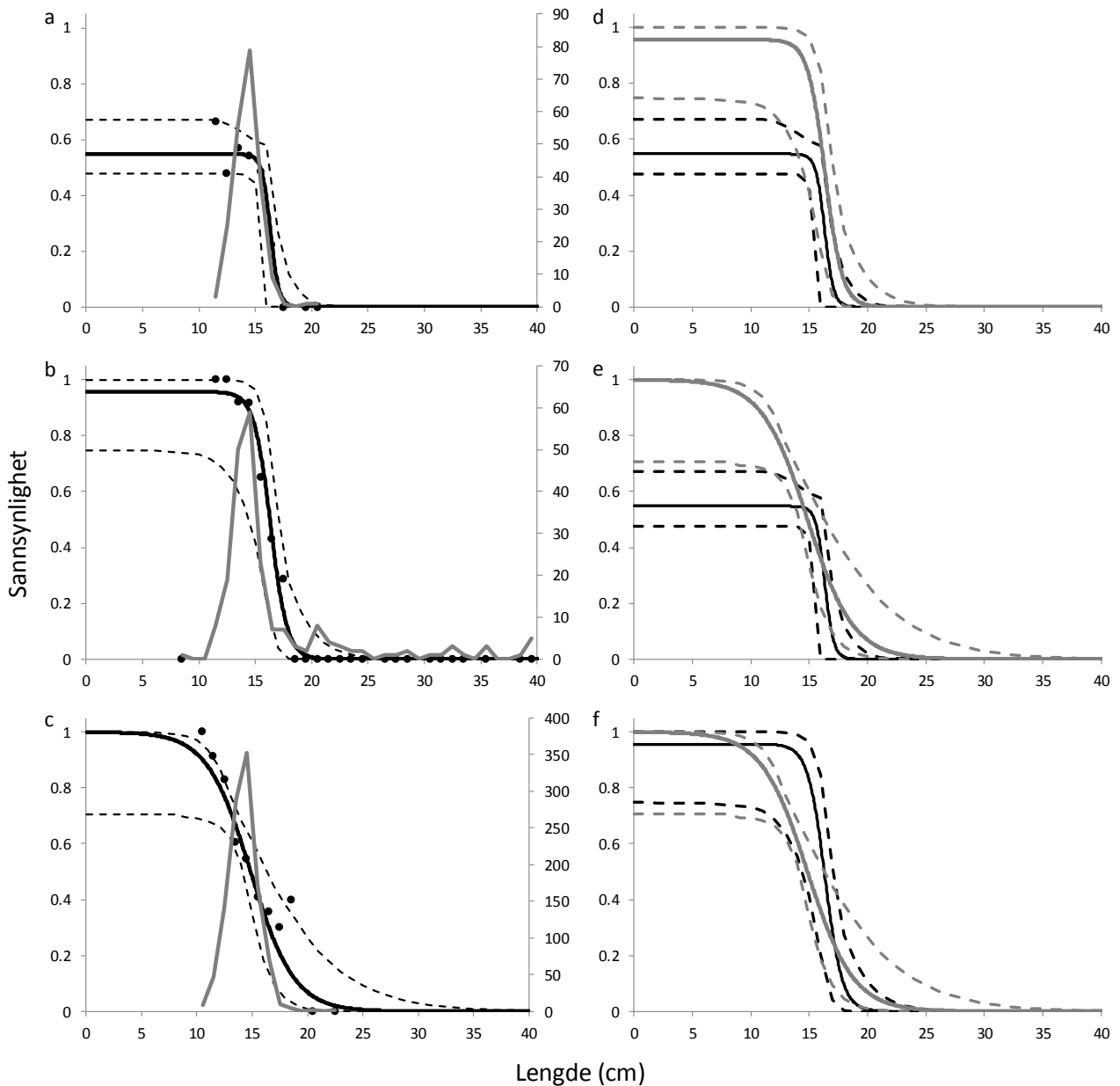
Figur 4: Diagram "a", "b" og "c" viser henholdsvis seleksjonskurven (svart linje) med konfidens intervaller (stiplet linjer) for **gapefluyndre** for oppsettet med kort ledepanel, lys og lang ledepanel. De svarte runde merkene viser seleksjonsdatapunktene og den grå linjen størrelsessammensetningen i fiskeområdet. I diagram "d", "e" og "f" er seleksjonskurvene i "a", "b" og "c" sammenlignet. I diagram "d" kort ledepanel (svart) mot lys (grå), i diagram "e" kort ledepanel (svart) mot lang ledepanel (grå), og i diagram "f" lys (svart) mot lang ledepanel (grå).



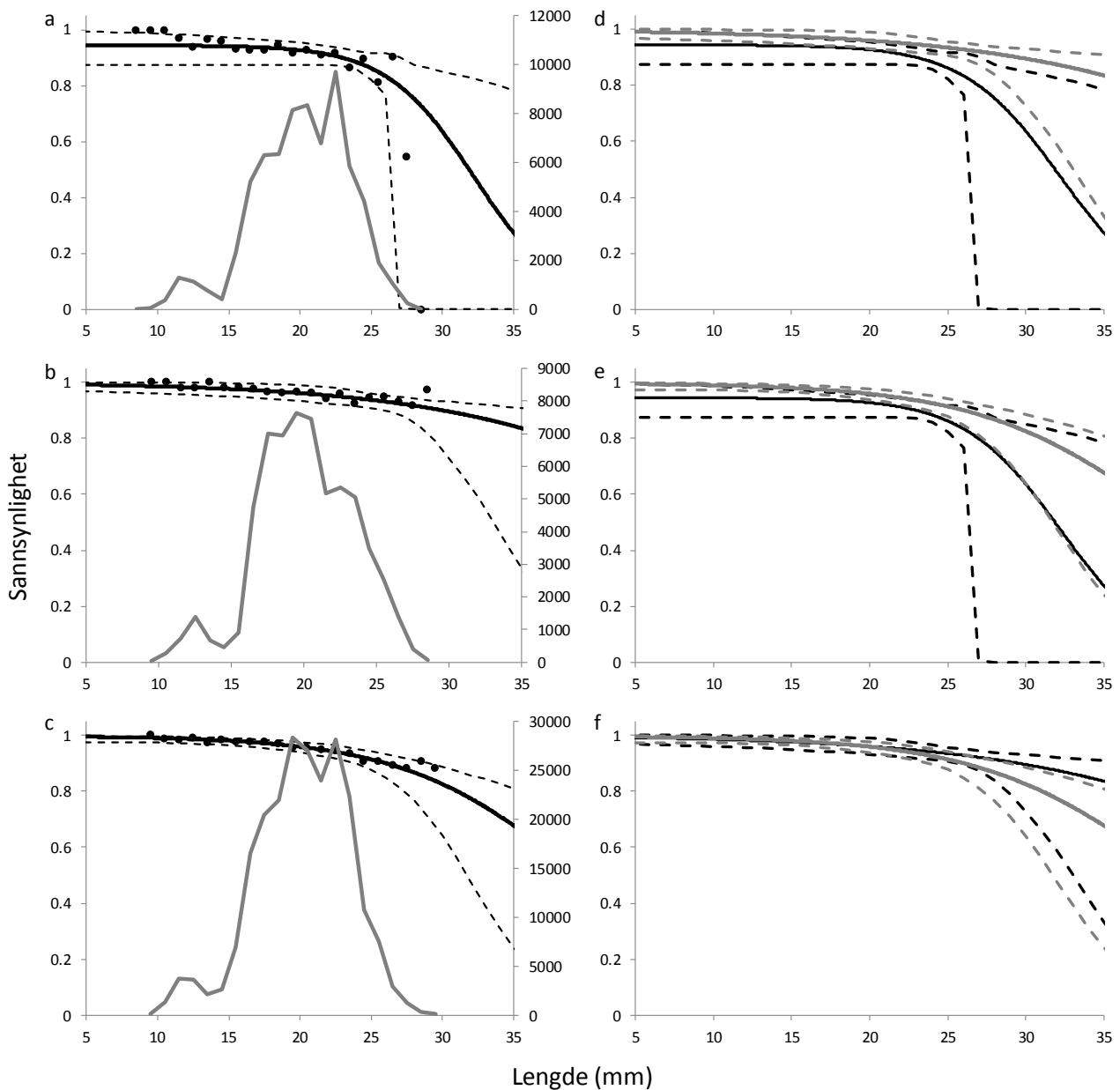
Figur 5: Diagram "a", "b" og "c" viser henholdsvis seleksjonskurven (svart linje) med konfidens intervaller (stiplet linjer) for **uer** for oppsettet med kort ledepanel, lys og lang ledepanel. De svarte runde merkene viser seleksjonsdatapunktene og den grå linjen størrelsessammensetningen i fiskeområdet. I diagram "d", "e" og "f" er seleksjonskurvene i "a", "b" og "c" sammenlignet. I diagram "d" kort ledepanel (svart) mot lys (grå), i diagram "e" kort ledepanel (svart) mot lang ledepanel (grå), og i diagram "f" lys (svart) mot lang ledepanel (grå).



Figur 6: Diagram "a", "b" og "c" viser henholdsvis seleksjonskurven (svart linje) med konfidens intervaller (stiplet linjer) for **torsk** for oppsettet med kort ledepanel, lys og lang ledepanel. De svarte runde merkene viser seleksjonsdatapunktene og den grå linjen størrelsessammensetningen i fiskeområdet. I diagram "d", "e" og "f" er seleksjonskurvene i "a", "b" og "c" sammenlignet. I diagram "d" kort ledepanel (svart) mot lys (grå), i diagram "e" kort ledepanel (svart) mot lang ledepanel (grå), og i diagram "f" lys (svart) mot lang ledepanel (grå).



Figur 7: Diagram "a", "b" og "c" viser henholdsvis seleksjonskurven (svart linje) med konfidens intervaller (stiplet linjer) for **hyse** for oppsettet med kort ledepanel, lys og lang ledepanel. De svarte runde merkene viser seleksjonsdatapunktene og den grå linjen størrelsessammensetningen i fiskeområdet. I diagram "d", "e" og "f" er seleksjonskurvene i "a", "b" og "c" sammenlignet. I diagram "d" kort ledepanel (svart) mot lys (grå), i diagram "e" kort ledepanel (svart) mot lang ledepanel (grå), og i diagram "f" lys (svart) mot lang ledepanel (grå).



Figur 8: Diagram "a", "b" og "c" viser henholdsvis seleksjonskurven (svart linje) med konfidens intervaller (stiplet linjer) for **dypvannsreke** for oppsettet med kort ledepanel, lys og lang ledepanel. De svarte runde merkene viser seleksjonsdatapunktene og den grå linjen størrelsessammensetningen i fiskeområdet. I diagram "d", "e" og "f" er seleksjonskurvene i "a", "b" og "c" sammenlignet. I diagram "d" kort ledepanel (svart) mot lys (grå), i diagram "e" kort ledepanel (svart) mot lang ledepanel (grå), og i diagram "f" lys (svart) mot lang ledepanel (grå).

3.1.2 Studie 2: Endringer bak rista; diamantmaske sekk vs. Kvadratmaskepanel vs. Timeglass

Studie 2 ble basert på 32 hal hvor vi studerer seleksjonsegenskapene til 3 forskjellige innretninger (rist + diamantmaske sekk, rist + Kvadratmaskepanel og rist + Timeglass) og sammenlignet dem med hverandre. Dette ble gjort for dypvannsreke, uer hyse, gapeflyndre, torsk og hyse gjennom Figur 9-28. En oversikt over halene er gitt i tabell 4. Slik det skjedde med hal 228 i studie 1, i hal 258 var det ikke mulig å gjennomføre noe rekemåling fordi det var få reker i oppsamlingsposen og de ble knust i ombordtakingen. Dette påvirket kun studiet for dypvannsreke med timeglass, som ble basert på 15 hal (7 timeglass + 8 Kontroll) og ikke 8.

Resultatene viser at modellene i dette studiet beskriver seleksjonsdataene bra. Dette gjelder spesielt gapeflyndre, uer og dypvannsreka, der innhentet datamengde var betydelig.

Seleksjonsresultatene i Tabell 5 viser at for gapeflyndre, torsk, hyse og dypvannsreka var det ingen signifikant forskjell mellom de tre oppsettene. Dette vil si at Timeglasset og kvadratmaskepanelet ikke forbedret utsorteringen av yngel av disse fire artene. Dette er vist i Figur 12, 20, 24 og 28 hvor sammenligninger mellom konfidensintervallene av seleksjonskurvene overlapper hele veien for disse 4 artene. Fordi konfidens intervallene av seleksjonskurvene ikke overlapper kan vi konkludere at det ikke er signifikante resultater mellom redskapene.

For uer, viser Tabell 5 at det eksisterer signifikant forskjell i L50 mellom det vanlig diamantmaskesekk oppsettet og timeglass oppsettet (se at verdiene på konfidens intervallene for L50sekk (i parenteser) mellom vanlig diamantmaskesekk og timeglass oppsettet ikke overlapper. Denne forskjellen er også synlig i Figur 16b,e der det vises at konfidens intervallene mellom seleksjonskurvene ikke overlapper for fisk mellom 9 og 16 cm. Figur 16b viser at forskjellen mellom diamantmaskesekken og diamantmaskesekk + timeglass er signifikant for uer, dvs. at timeglasset bidrar betydelig til utsortering av undermålsuer. Figur 16e viser også at denne forskjellen er også merkbar for samme lengdeklassene når seleksjonen er målt som kombinert for rist + sekk.

Tabell 4: Oversikt over halene gjennomført i studie 2. Numrene i tabellen viser antall individer i dekknett over rista og sekken.

Redskap	Hal Nr	Pos start		Trål time	Dybde	Redfish			American Plaice			Cod			Haddock			Dypvannsreke		
		Lat.	Long.			Rist oppsamling	Sekk	% utsortert	Rist oppsamling	Sekk	% utsortert	Rist oppsamling	Sekk	% utsortert	Rist oppsamling	Sekk	% utsortert	Nr. reker fanget (% målt)	Nr. reker fanget (% målt)	% utsortert
Diamant	221	7606.1 N	03522.3 E	60	267.71	211	42	83.40	391	283	58.01	38	14	73.08	19	18	51.35	238 (63.02%)	11195 (1.34%)	2.08
Diamant	225	7605.4 N	03523.2 E	62	264.58	392	65	85.78	444	347	56.13	46	9	83.64	27	54	33.33	338 (36.39%)	15532 (0.94%)	2.13
Diamant	226	7605.8 N	03525.1 E	64	267.88	494	108	82.06	482	402	54.52	114	22	83.82	63	135	31.82	145 (67.59%)	12760 (1.05%)	1.12
Diamant	229	7605.7 N	03522.1 E	62	264.88	211	47	81.78	283	309	47.80	29	13	69.05	12	23	34.29	7 (100%)	5762 (2.10%)	0.12
Diamant	230	7605.9 N	03523.4 E	63	274.06	354	91	79.55	239	212	52.99	26	22	54.17	23	26	46.94	21 (100%)	8012 (1.76%)	0.26
Diamant	233	7604.7 N	03516.8 E	60	256.01	98	33	74.81	256	202	55.90	25	7	78.13	56	52	51.85	50 (100%)	6029 (2.67%)	0.82
Diamant	234	7604.0 N	03512.9 E	63	251.66	135	82	62.21	230	320	41.82	117	23	83.57	40	133	23.12	91 (82.42%)	13517 (1.08%)	0.67
Diamant	238	7606.1 N	03517.2 E	66	268.96	142	24	85.54	298	120	71.29	38	9	80.85	32	10	76.19	1711 (8.18%)	9381 (1.78%)	15.43
Kvadratmaskepanel	202	7605.6 N	03523.1 E	61	266.56	90	16	84.91	268	76	77.91	43	8	84.31	22	9	70.97	667 (17.84%)	7299 (2.23%)	8.37
Kvadratmaskepanel	206	7606.6 N	03533.9 E	59	276.76	79	8	90.80	39	26	60.00	8	2	80.00	4	9	30.77	21 (100%)	1277 (9.16%)	1.62
Kvadratmaskepanel	207	7606.0 N	03518.2 E	60	264.83	157	14	91.81	107	75	58.79	7	2	77.78	18	29	38.30	433 (42.73%)	2841 (4.65%)	13.23
Kvadratmaskepanel	211	7604.5 N	03516.4 E	60	257.16	54	9	85.71	77	79	49.36	9	18	33.33	8	13	38.10	426 (31.22%)	2111 (6.25%)	16.79
Kvadratmaskepanel	212	7604.2 N	03507.6 E	61	266.90	136	26	83.95	150	134	52.82	18	6	75.00	17	18	48.57	111 (100%)	5809 (2.70%)	1.88
Kvadratmaskepanel	215	7606.1 N	03520.8 E	62	267.06	107	30	78.10	288	143	66.82	14	3	82.35	15	16	48.39	316 (38.61%)	7367 (1.89%)	4.11
Kvadratmaskepanel	216	7607.4 N	03533.0 E	60	284.59	154	30	83.70	215	142	60.22	21	6	77.78	11	12	47.83	582 (17.01%)	6815 (1.95%)	7.87
Kvadratmaskepanel	220	7606.4 N	03532.4 E	63	275.95	183	56	76.57	252	201	55.63	38	11	77.55	35	67	34.31	296 (40.54%)	15502 (1.04%)	1.87
Timeglass	244	7606.9 N	03534.1 E	60	276.37	572	91	86.27	375	127	74.70	29	10	74.36	59	38	60.82	2489 (4.98%)	11093 (1.46%)	18.33
Timeglass	246	7604.7 N	03533.9 E	62	261.53	424	56	88.33	376	197	65.62	48	20	70.59	13	11	54.17	1301 (10.76%)	13210 (1.34%)	8.97
Timeglass	249	7605.8 N	03521.3 E	60	261.22	373	47	88.81	441	260	62.91	43	12	78.18	7	7	50.00	381 (32.28%)	10210 (1.42%)	3.60
Timeglass	250	7604.9 N	03531.5 E	30	262.72	124	11	91.85	33	83	28.45	9	1	90.00	10	18	35.71	40 (100%)	1937 (7.64%)	2.02
Timeglass	254	7604.6 N	03536.4 E	60	268.42	305	34	89.97	133	109	54.96	22	11	66.67	28	35	44.44	472 (32.63%)	8085 (1.82%)	5.52
Timeglass	255	7605.6 N	03523.8 E	60	266.10	296	35	89.43	428	227	65.34	41	13	75.93	34	34	50.00	593 (21.59%)	10690 (1.24%)	5.26
Timeglass	258	7604.1 N	03537.5 E	62	269.37	704	64	91.67	314	243	56.37	62	25	71.26	14	10	58.33	*	*	*
Timeglass	259	7605.0 N	03528.4 E	60	263.80	612	82	88.18	271	281	49.09	45	25	64.29	9	13	40.91	36 (100%)	7597 (2.04%)	0.47
Kontroll	204	7604.9 N	03526.9 E	60	267.84	56	36	60.87	208	177	54.03	21	11	65.63	13	23	36.11	170 (72.35%)	9843 (1.63%)	1.70
Kontroll	205	7605.4 N	03517.8 E	61	256.90	143	37	79.44	238	182	56.67	17	8	68.00	20	10	66.67	207 (57.97%)	7833 (1.95%)	2.57
Kontroll	208	7605.3 N	03511.1 E	60	278.10	404	169	70.51	438	187	70.08	58	9	86.57	112	113	49.78	2183 (7.47%)	14855 (1.16%)	12.81
Kontroll	210	7605.9 N	03533.8 E	60	270.69	184	86	68.15	265	156	62.95	12	7	63.16	36	38	48.65	1126 (9.59%)	14249 (1.20%)	7.32
Kontroll	213	7605.9 N	03521.9 E	63	265.91	108	20	84.38	321	121	72.62	28	9	75.68	22	15	59.46	355 (40.56)	8379 (1.91%)	4.06
Kontroll	214	7606.5 N	03531.9 E	61	270.65	68	34	66.67	206	150	57.87	8	12	40.00	10	12	45.45	169 (100%)	8666 (2.02%)	1.91
Kontroll	217	7606.6 N	03521.9 E	60	271.34	187	94	66.55	391	287	57.67	12	12	50.00	52	42	55.32	913 (22.78)	16562 (1.02%)	5.22
Kontroll	218	7606.5 N	03531.9 E	63	272.13	164	120	57.75	327	301	52.07	18	12	60.00	33	72	31.43	895 (21.12)	26030 (0.73%)	3.32

Tabell 5: Resultater for seleksjonsparametere "kontakt", "L50rist", "SRrist", "L50sekk", og "SRsekk" for gapeflyndre, uer, torsk, hyse og dypvannsreka. I tillegg er statistiske parametere DOF, Avvik og P-verdi vist. Resultatene for dypvannsreka er gitt i mm og ellers er resultatene gitt i cm.

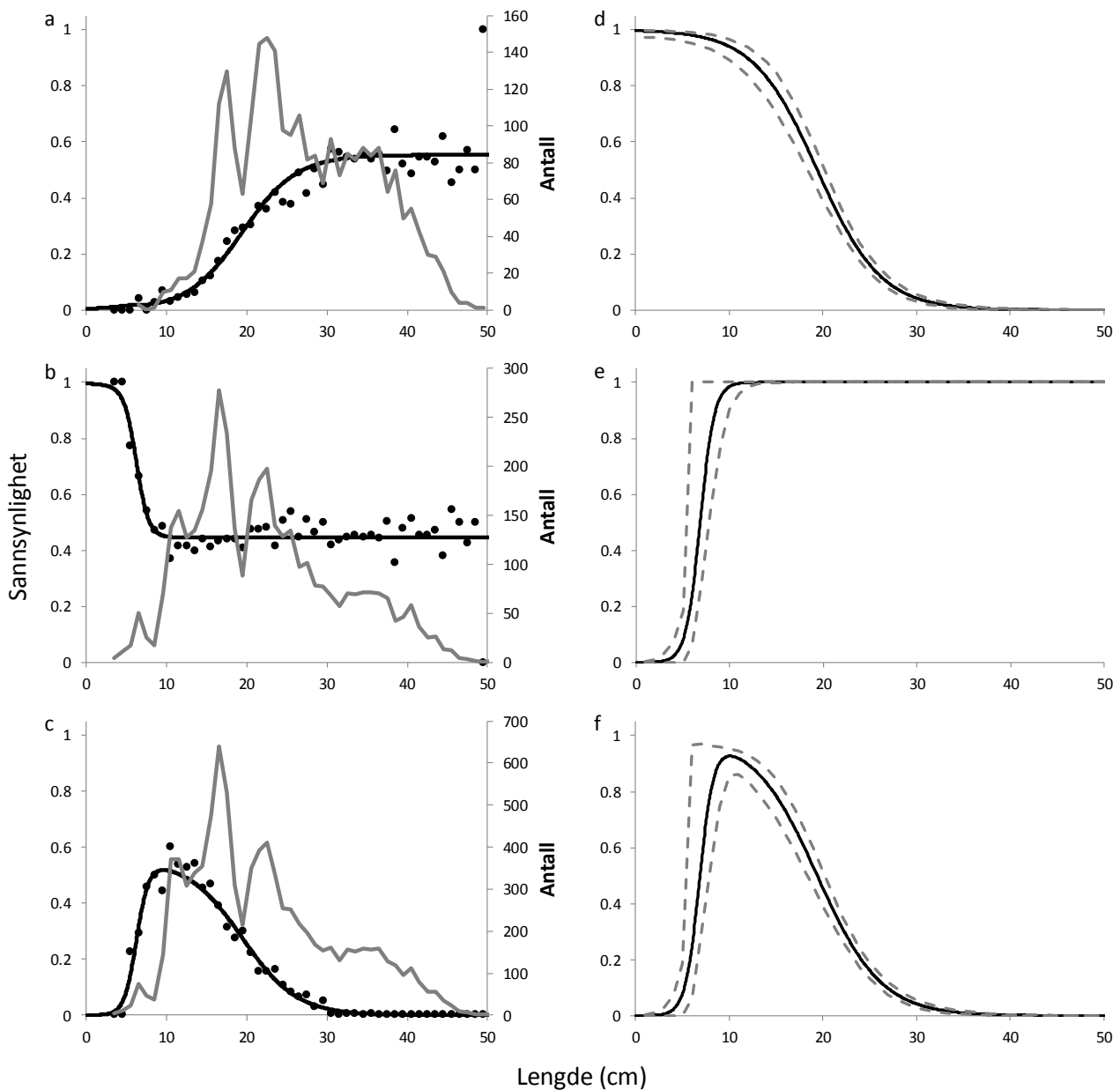
Gapeflyndre			
	Diamond mesh codend selection	Square mesh codend selection	Timeglass + diamond mesh codend selection
Kontakt	1.0000 (0.9747 - 1.0000)	1.0000 (0.9826 - 1.0000)	0.9235 (0.8240 - 1.0000)
L50rist	19.4008 (18.4136 - 20.1960)	18.6007 (17.4891 - 20.0427)	18.2599 (17.0252 - 19.5354)
SRrist	7.4730 (6.4449 - 8.6056)	8.1737 (6.6993 - 10.0174)	7.8887 (6.8840 - 8.9853)
L50sekk	6.8412 (5.4639 - 7.6833)	8.6489 (6.4936 - 10.9673)	6.1040 (5.0217 - 7.2555)
SRsekk	1.6557 (0.1000 - 2.6611)	2.9490 (0.1000 - 8.1809)	1.4802 (0.1000 - 2.1266)
SP	0.5537 (0.4938 - 0.6121)	0.3748 (0.2826 - 0.4512)	0.4992 (0.4082 - 0.5666)
DOF	90	88	90
Avvik	118.38	101.24	165.64
P-verdi	0.0241	0.1583	<0.0001

Uer			
	Diamond mesh codend selection	Square mesh codend selection	Timeglass + diamond mesh codend selection
Kontakt	0.9047 (0.7520 - 0.9919)	0.9486 (0.7100 - 1.0000)	0.9591 (0.8722 - 1.0000)
L50rist	13.6103 (13.0583 - 14.2794)	12.5548 (11.5492 - 14.4941)	13.4512 (12.7279 - 14.5094)
SRrist	3.4626 (2.9257 - 3.9687)	3.5816 (2.1873 - 4.2500)	2.7260 (2.4126 - 2.9941)
L50sekk	9.7776 (8.8471 - 10.4484)	9.9865 (8.7313 - 12.0324)	13.0304 (11.2776 - 17.2424)
SRsekk	1.7416 (1.3285 - 2.6022)	2.4023 (1.5022 - 8.1434)	4.3664 (2.6038 - 11.9605)
SP	0.6261 (0.5083 - 0.7367)	0.4331 (0.3319 - 0.5355)	0.7400 (0.6408 - 0.8295)
DOF	54	58	60
Avvik	101.91	59.14	90.43
P-verdi	0.0001	0.4338	0.0068

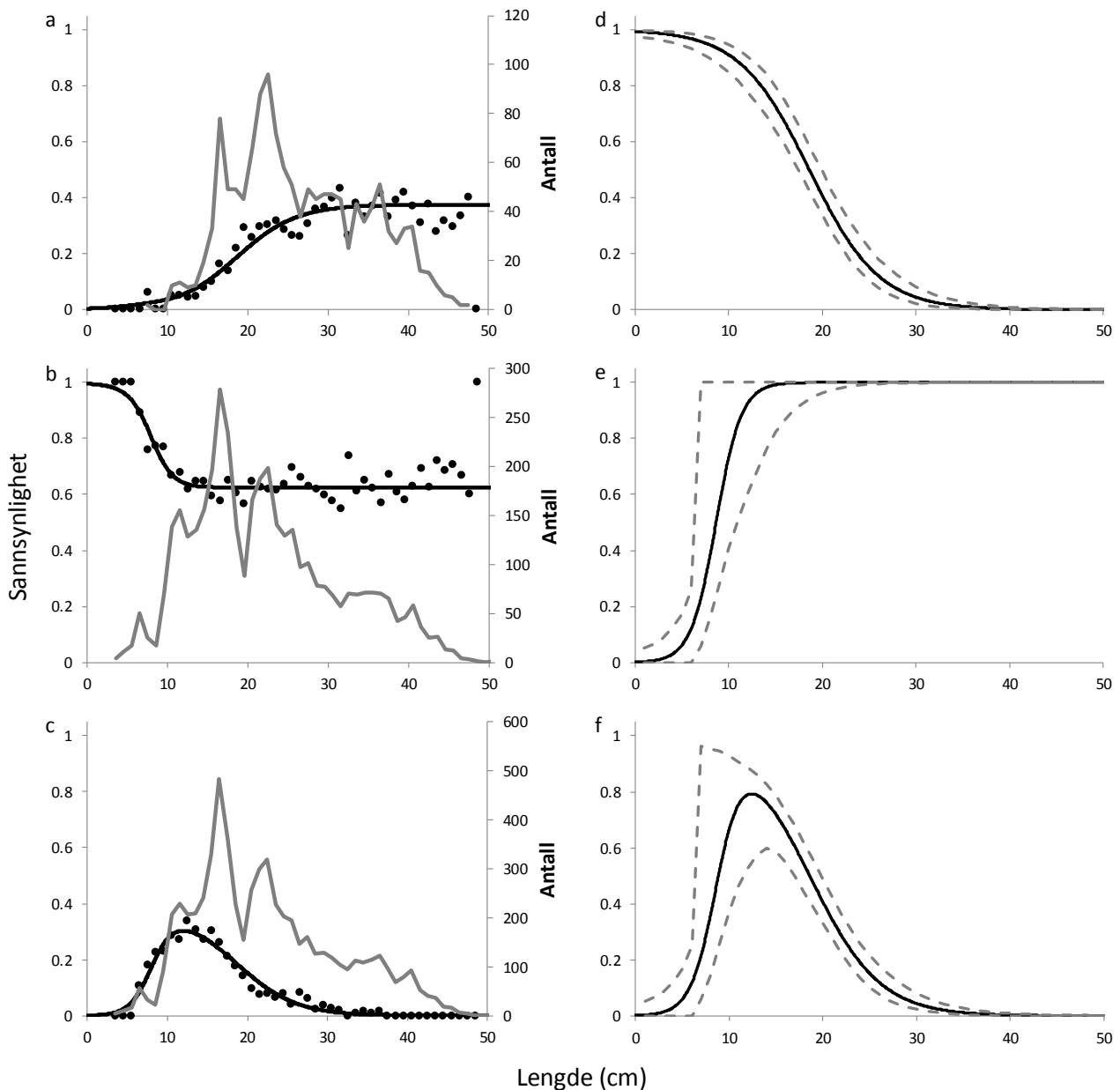
Torsk			
	Diamond mesh codend selection	Square mesh codend selection	Timeglass + diamond mesh codend selection
Kontakt	0.8271 (0.6238 - 0.9785)	0.9359 (0.5663 - 1.0000)	0.6057 (0.4449 - 1.0000)
L50rist	18.5146 (16.9476 - 20.4860)	17.0244 (13.8420 - 20.6860)	20.3844 (18.1429 - 21.6671)
SRrist	3.4618 (1.6676 - 5.1813)	5.9834 (0.1000 - 12.7620)	2.1003 (0.1000 - 4.9581)
L50sekk	13.3827 (10.8861 - 21.8338)	13.1592 (12.0441 - 14.5203)	12.2271 (9.9999 - 14.8569)
SRsekk	2.4248 (0.1000 - 23.4136)	0.9010 (0.1000 - 2.1258)	2.4190 (0.1000 - 5.9915)
SP	0.7093 (0.5753 - 0.8231)	0.4860 (0.3452 - 0.6176)	0.6327 (0.5109 - 0.7478)
DOF	58	58	58
Avvik	33.1	55.51	52.39
P-verdi	0.9965	0.5686	0.6831

Hyse			
	Diamond mesh codend selection	Square mesh codend selection	Timeglass + diamond mesh codend selection
Kontakt	1.0000 (0.6452 - 1.0000)	1.0000 (0.6144 - 1.0000)	1.0000 (0.5294 - 1.0000)
L50rist	16.4636 (15.5892 - 22.4504)	15.5760 (14.8802 - 18.0831)	14.4502 (13.2637 - 27.9994)
SRrist	5.4835 (0.1000 - 9.0844)	3.4299 (0.1000 - 4.8570)	6.3845 (0.1000 - 19.7250)
L50sekk	12.9865 (0.1000 - 140.5759)	13.2608 (0.1000 - 170.0112)	11.8981 (0.1000 - 200.0000)
SRsekk	1.8965 (0.1000 - 100.0000)	2.3194 (0.1000 - 100.0000)	1.6387 (0.1000 - 100.0000)
SP	0.5997 (0.4936 - 0.9500)	0.4026 (0.2618 - 0.9500)	0.3722 (0.2677 - 0.9500)
DOF	18	16	18
Avvik	34.65	13.04	24.02
P-verdi	0.0105	0.6699	0.1543

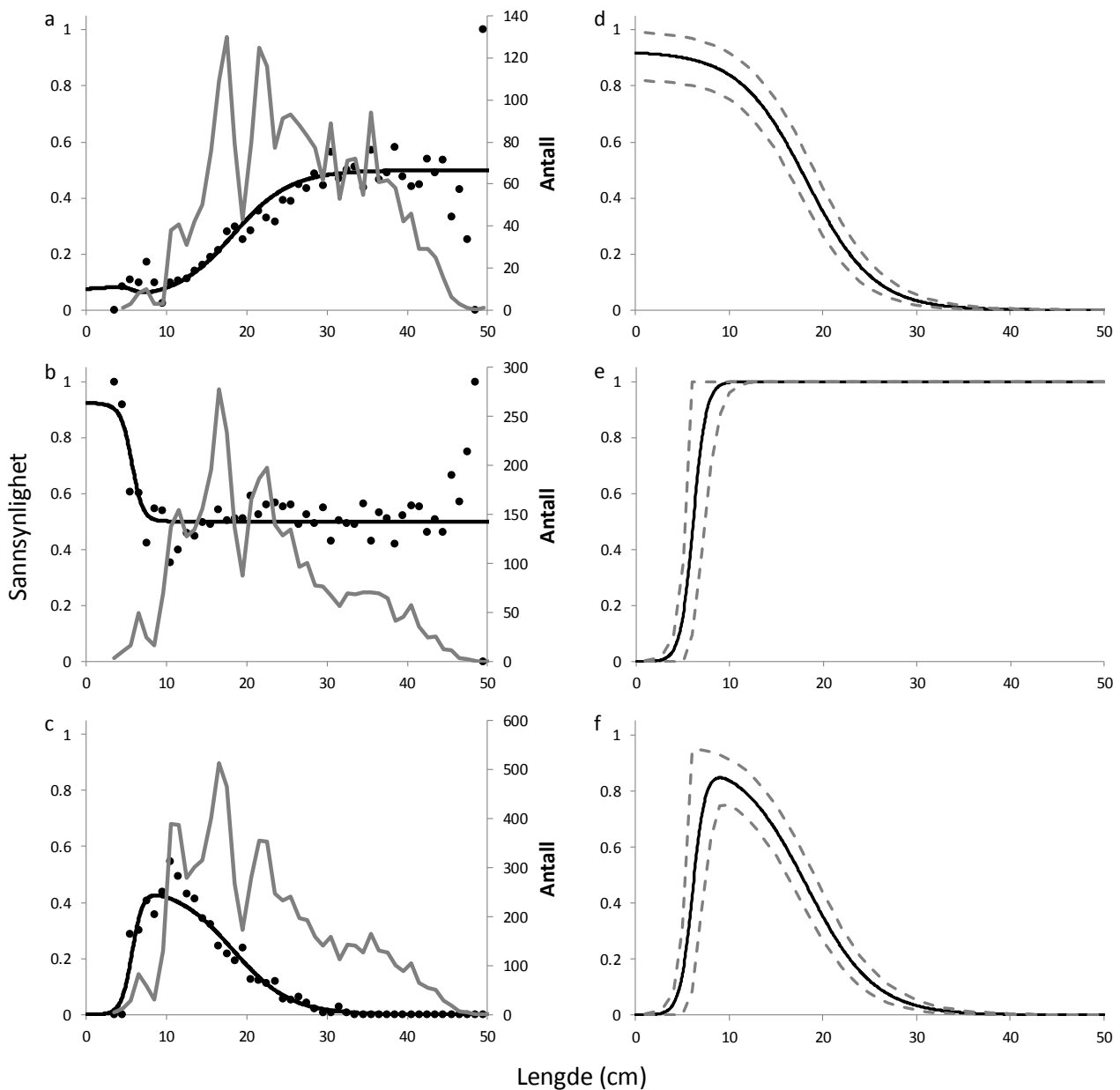
Dypvannsreke			
	Diamond mesh codend selection	Square mesh codend selection	Timeglass + diamond mesh codend selection
Kontakt	1.000 (0.9879 - 1.0000)	1.000 (0.9791 - 1.0000)	1.000 (0.9151 - 1.0000)
L50rist	49.1714 (37.1621 - 68.5766)	37.7348 (32.6156 - 52.7170)	50.1571 (29.1438 - 174.2408)
SRrist	16.5216 (8.0294 - 27.8260)	11.9062 (6.6665 - 21.1823)	24.6512 (0.1000 - 100.0000)
L50sekk	17.7204 - (16.1085 - 22.5904)	16.4117 (12.5778 - 45.1819)	15.1221 (11.3675 - 19.6760)
SRsekk	3.6324 (1.7905 - 9.4569)	4.2849 (0.1000 - 16.3951)	5.0088 (0.1000 - 17.0779)
SP	0.5120 (0.4189 - 0.7018)	0.3677 (0.2619 - 0.9500)	0.4177 (0.3222 - 0.5520)
DOF	34	34	34
Avvik	175.66	114.84	184.89
P-verdi	<0.0001	<0.0001	<0.0001



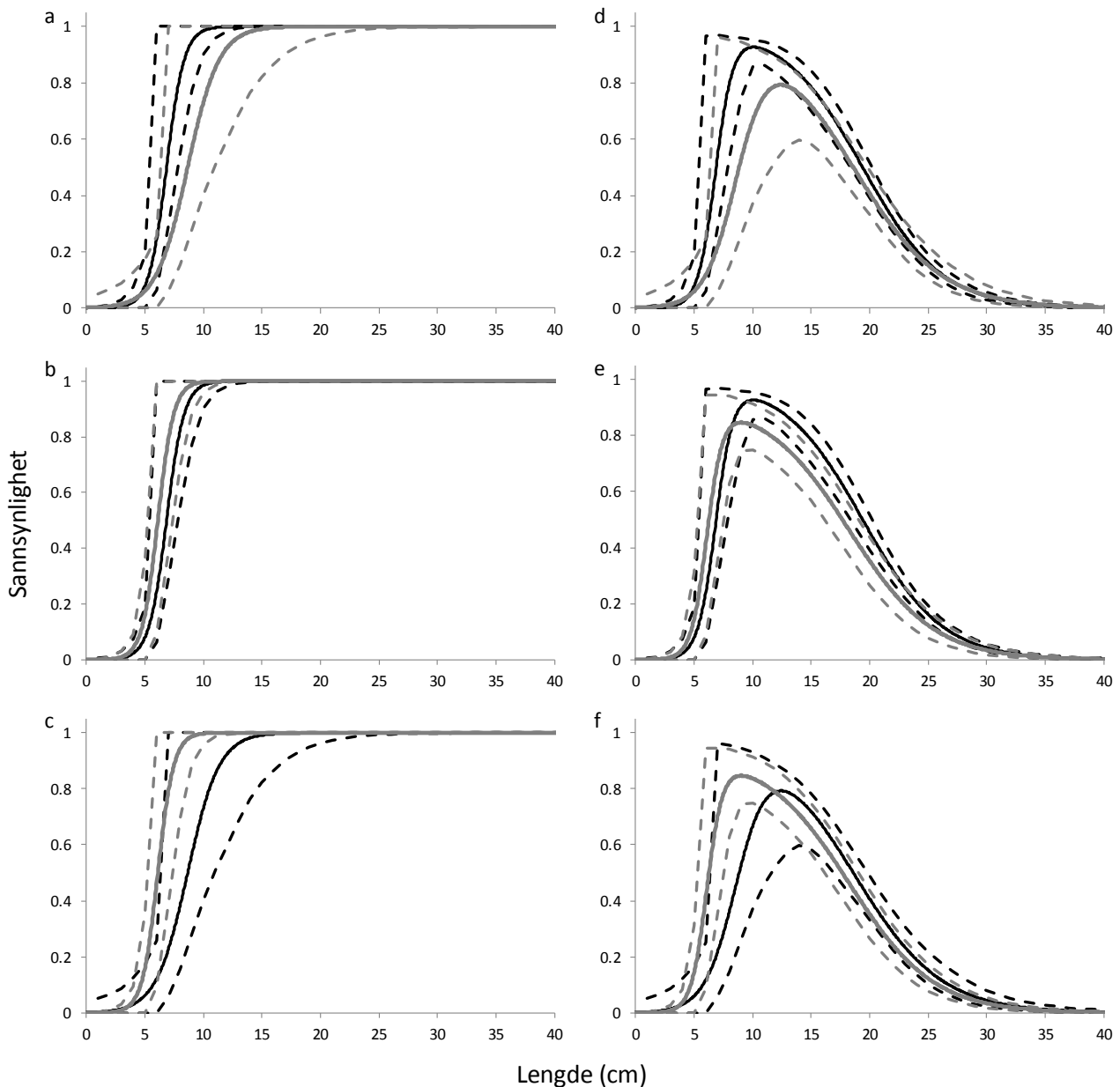
Figur 9: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for gapeflyndre tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (rist + diamantmaskesekk). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for gapeflyndre henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



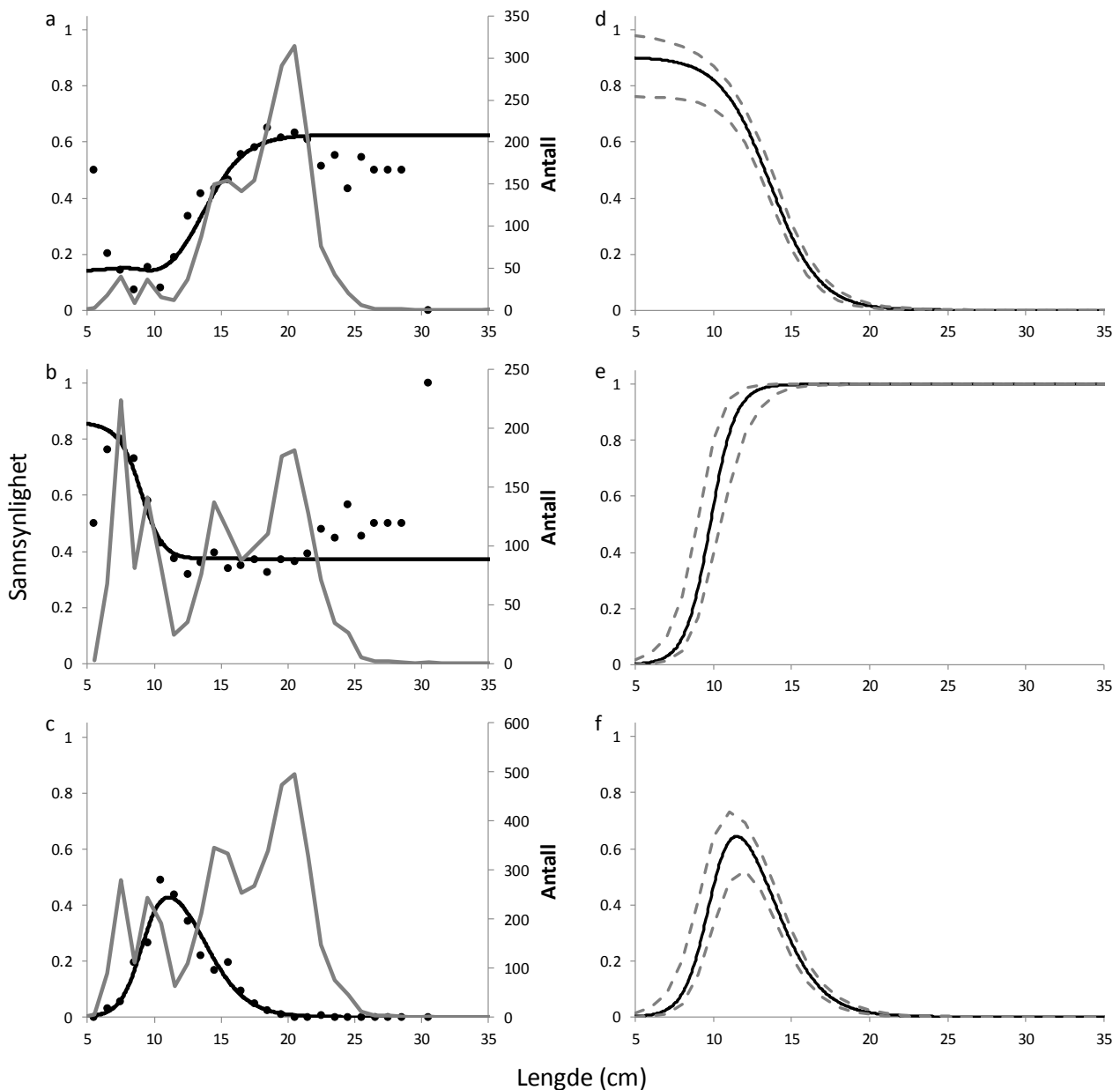
Figur 10: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for gapeflyndre tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk med kvadratmaske seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (Rist + diamantsekk med kvadratmaskepanel). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for gapeflyndre henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken med kvadratmaskepanelet og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



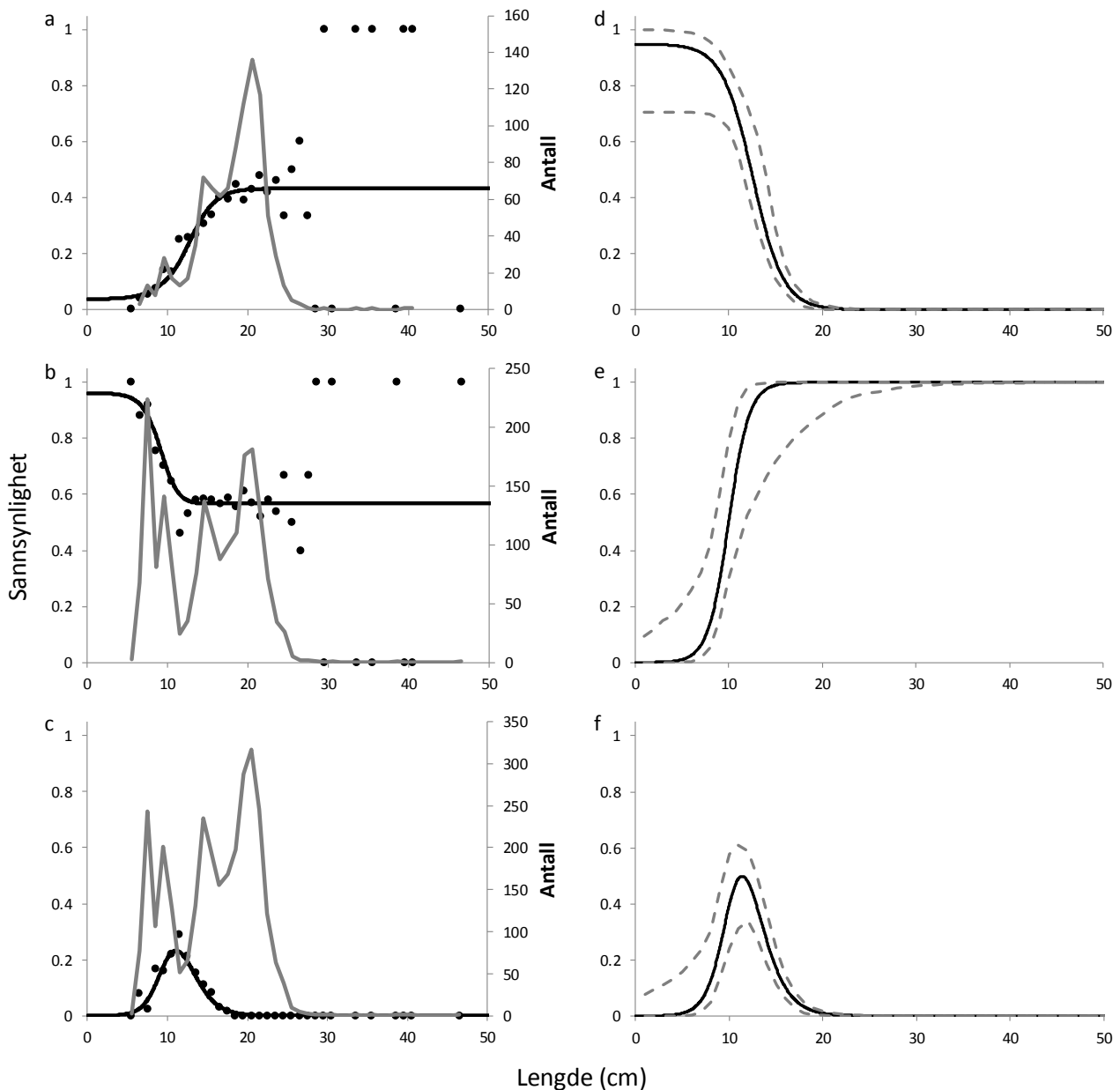
Figur 11: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for gapeflyndre tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk med timeglass seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (Diamantmaskesekk + Timeglass). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for gapeflyndre henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken med timeglass og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



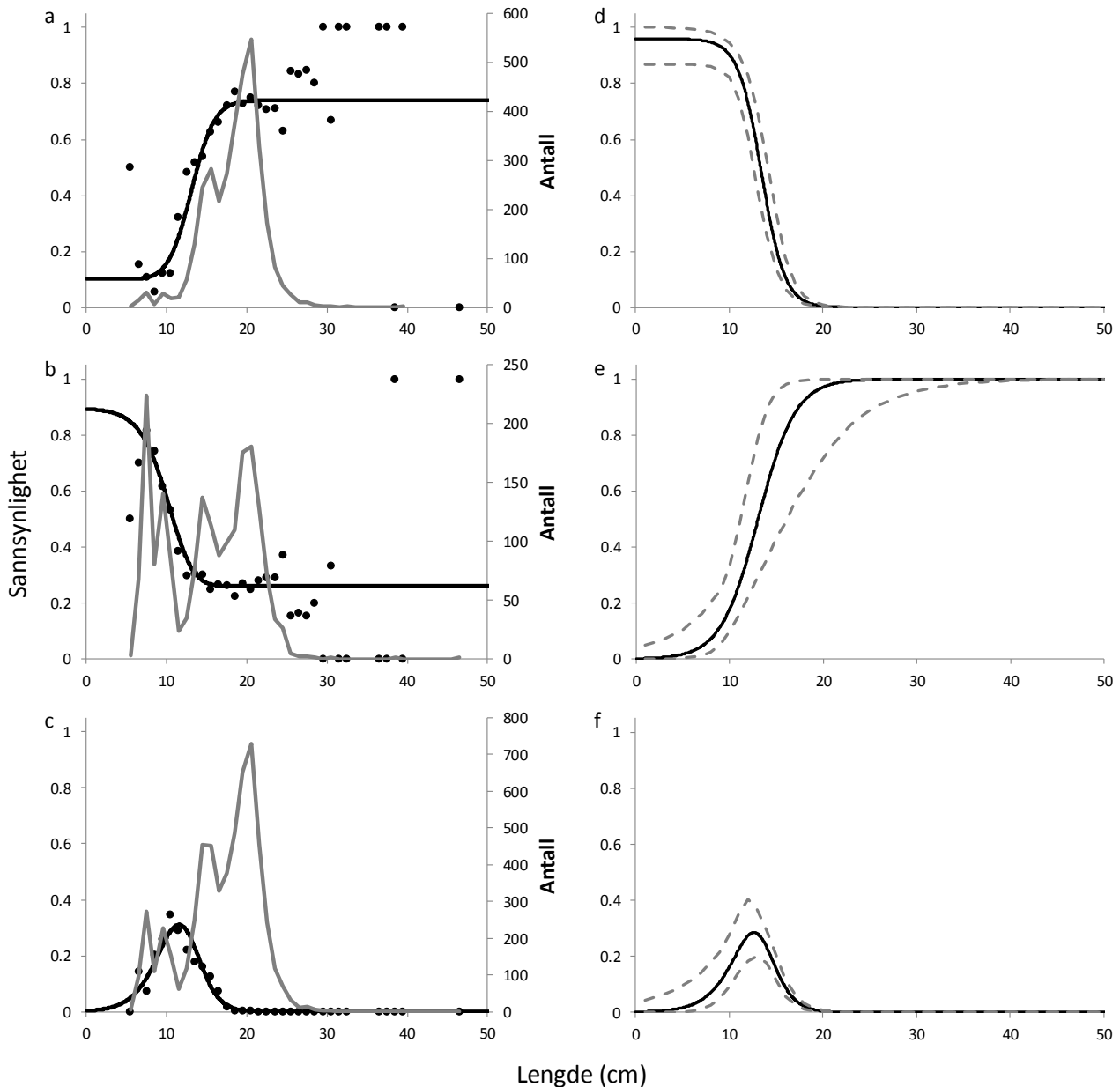
Figur 12: Diagram "a", "b" og "c" sammenligner seleksjonskurver for gapeflyndre med de tre forskjellige innretningene testet og diagram "d", "e" og "f" sammenligner seleksjonskurver for gapeflyndre med de tre forskjellige innretningene testet i kombinasjon med rista. Stiplede linjene viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene. Diagram "a" og "d" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med kvadratmaskepanel (grå). Diagram "b" og "e" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med timeglass (grå). Diagram "c" og "f" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk med kvadratmaskepanel (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med timeglass (grå).



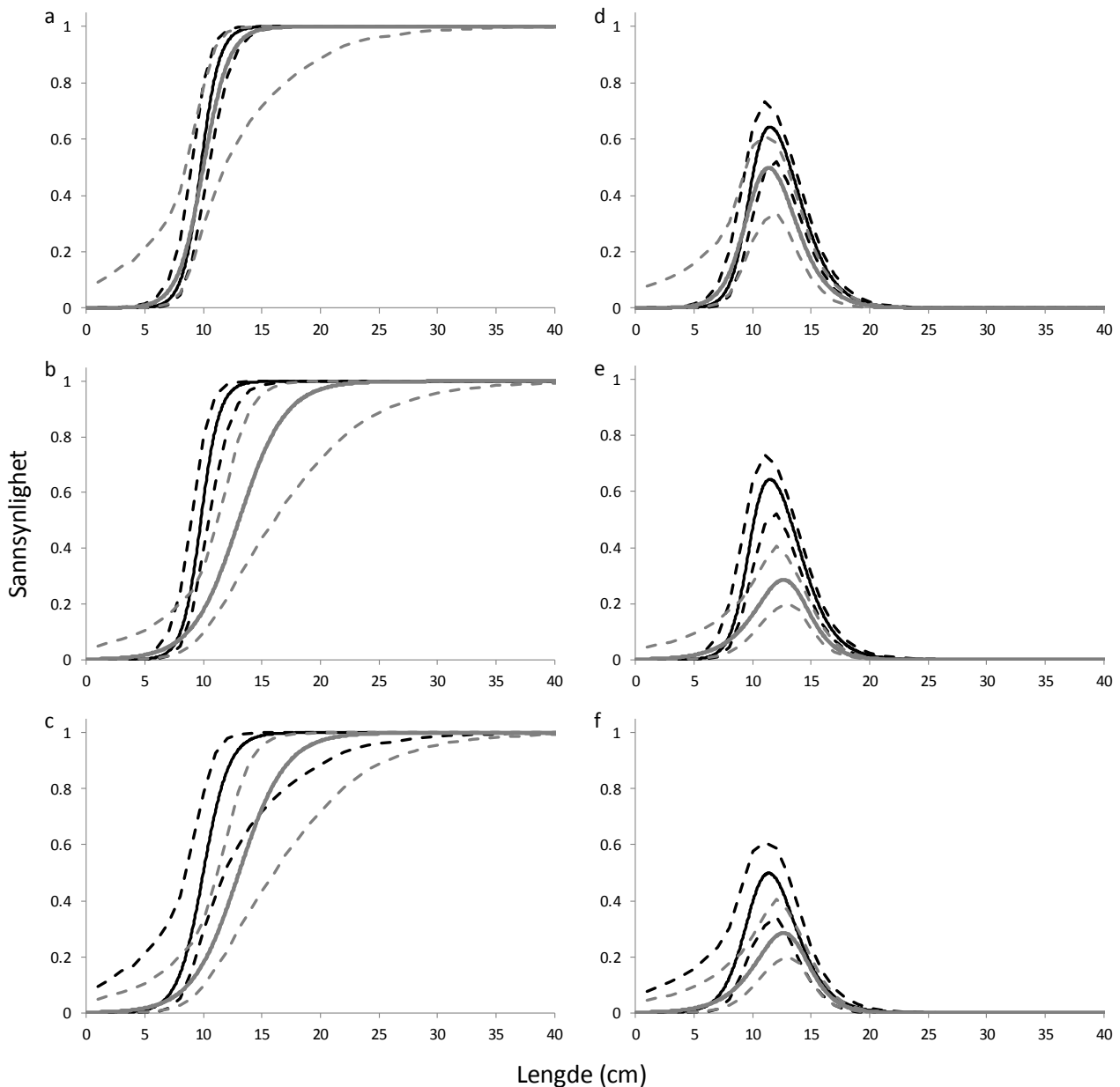
Figur 13: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for uer tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (rist + diamantmaskesekk). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for uer henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



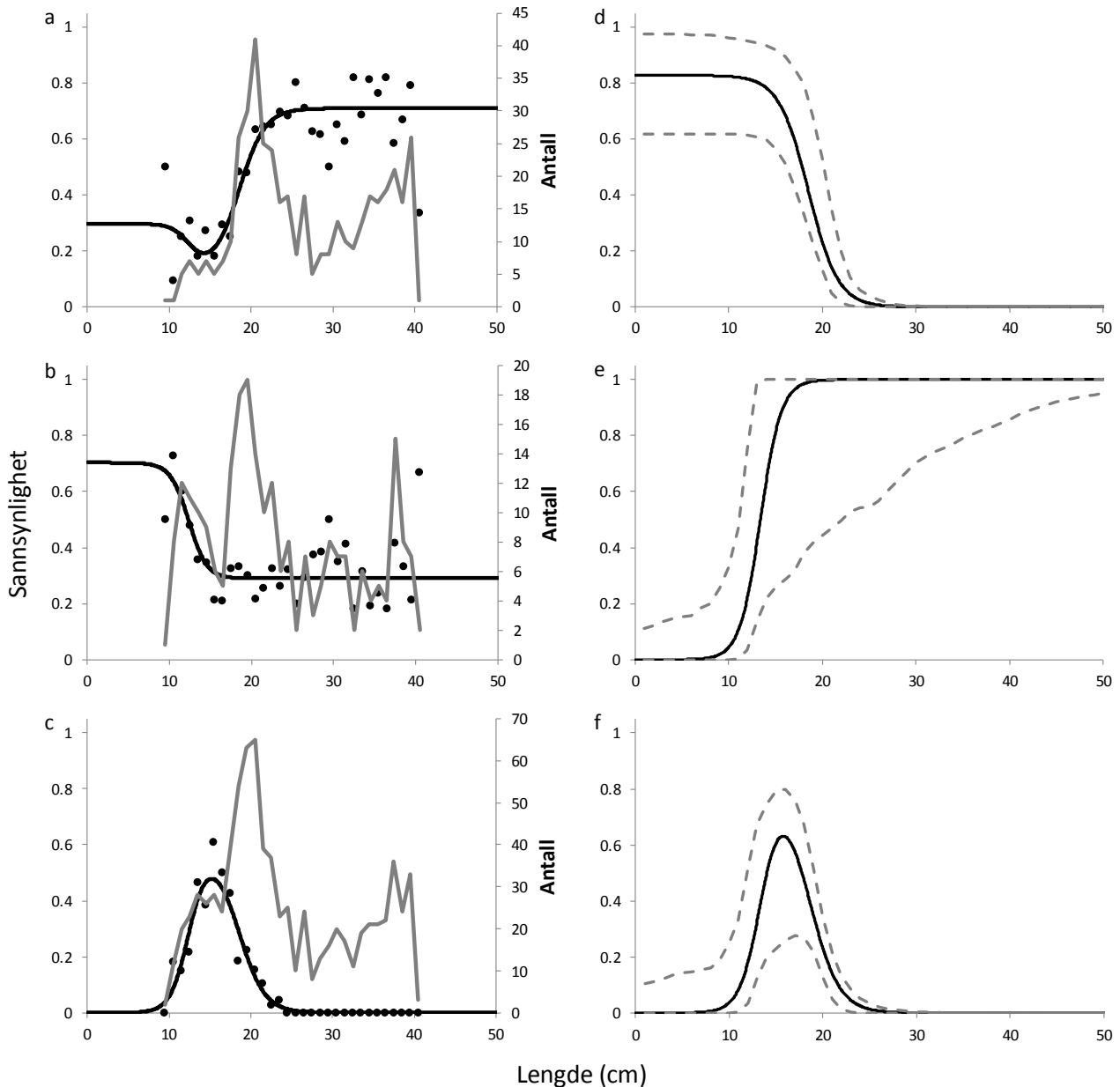
Figur 14: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for uer tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk med kvadratmaske seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (Rist + diamantsekk med kvadratmaskepanel). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for uer henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken med kvadratmaskepanelet og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



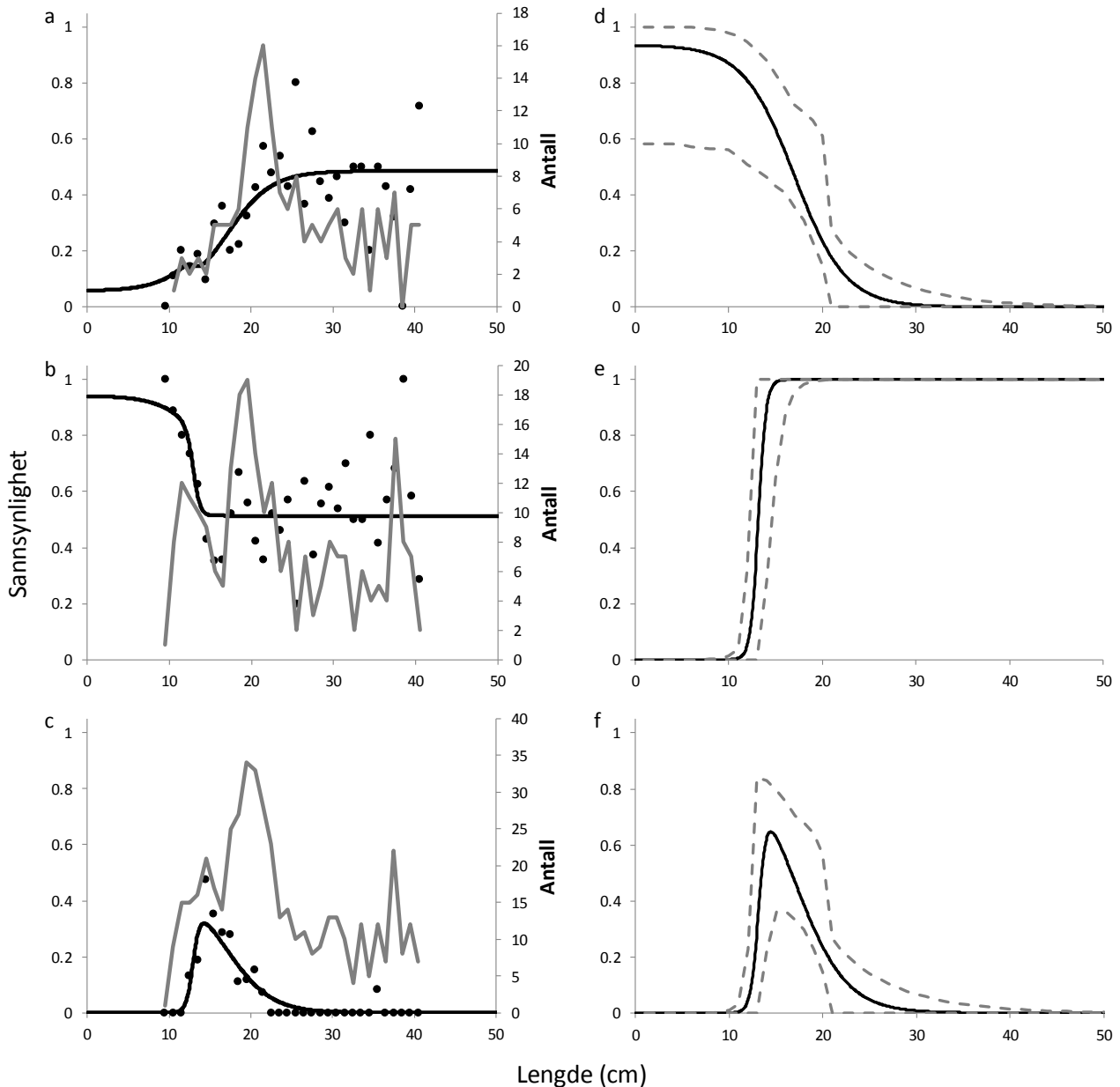
Figur 15: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for uer tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk med timeglass seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (Diamantmaskesekk + Timeglass). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for uer henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken med timeglass og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



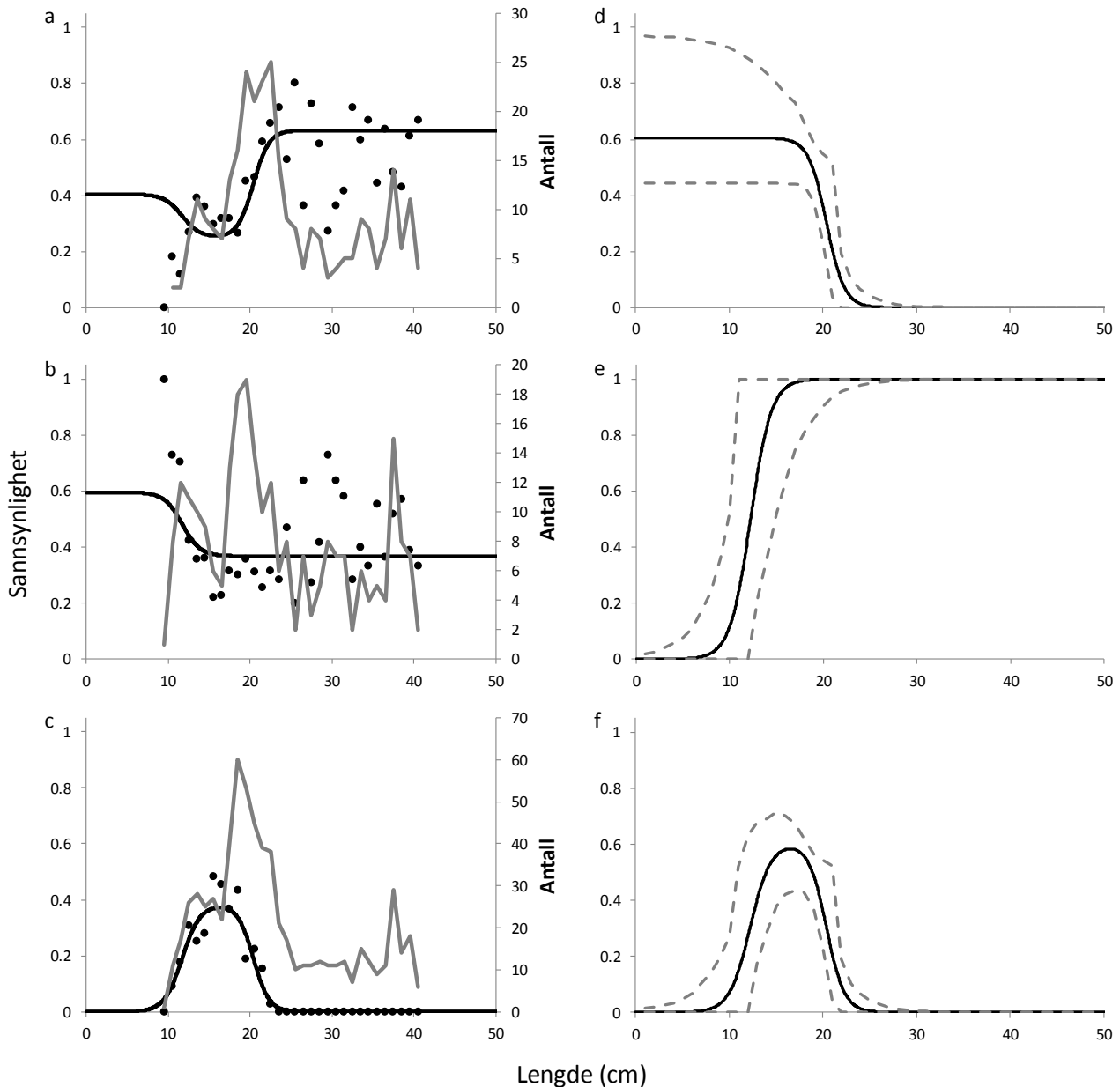
Figur 16: Diagram "a", "b" og "c" sammenligner seleksjonskurver for uer med de tre forskjellige innretningene testet og diagram "d", "e" og "f" sammenligner seleksjonskurver for uer med de tre forskjellige innretningene testet i kombinasjon med rista. Stiplede linjene viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene. Diagram "a" og "d" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med kvadratmaskepanel (grå). Diagram "b" og "e" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med timeglass (grå). Diagram "c" og "f" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk med kvadratmaskepanel (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med timeglass (grå).



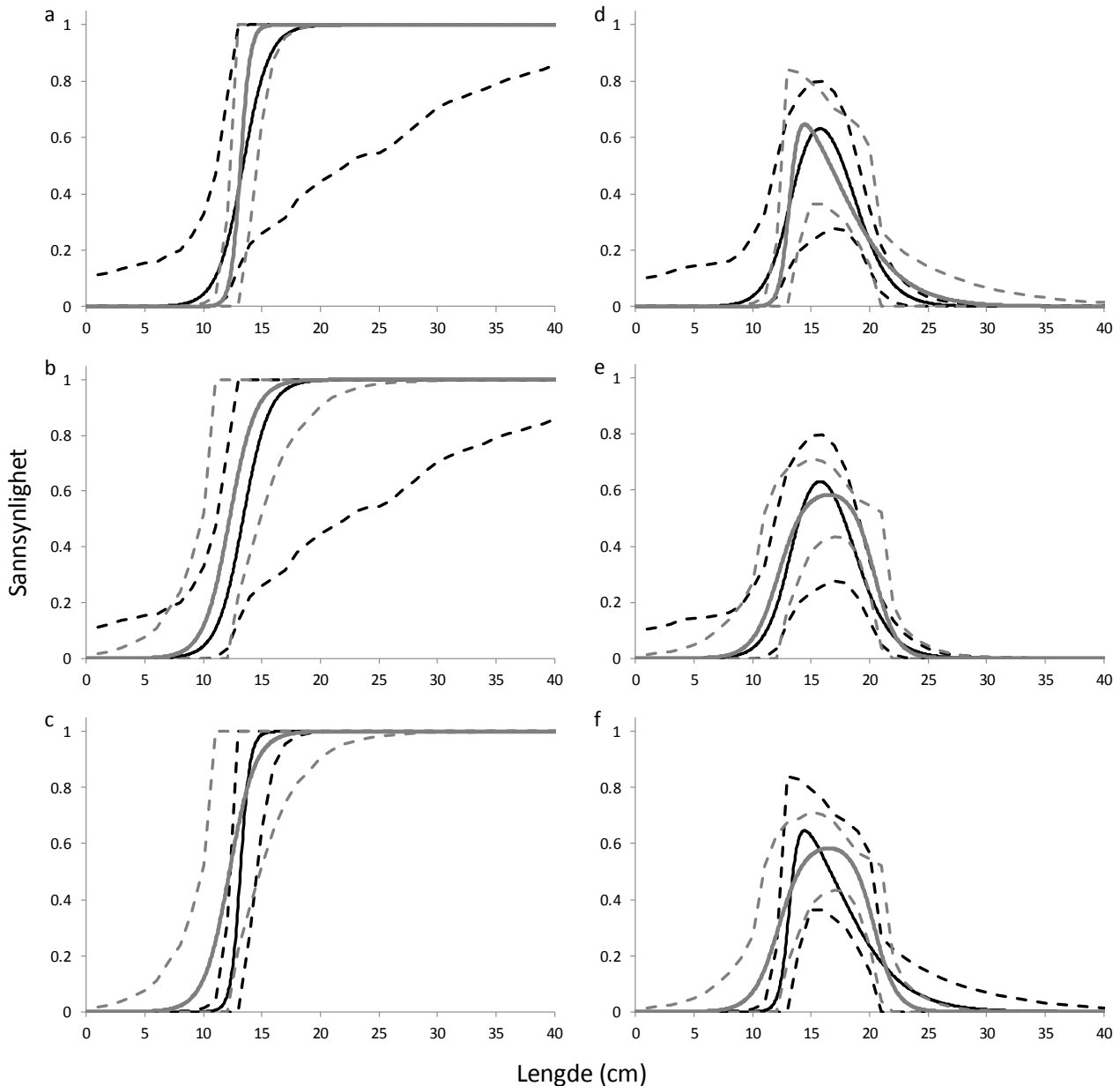
Figur 17: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for torsk tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (rist + diamantmaskesekk). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for torsk henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



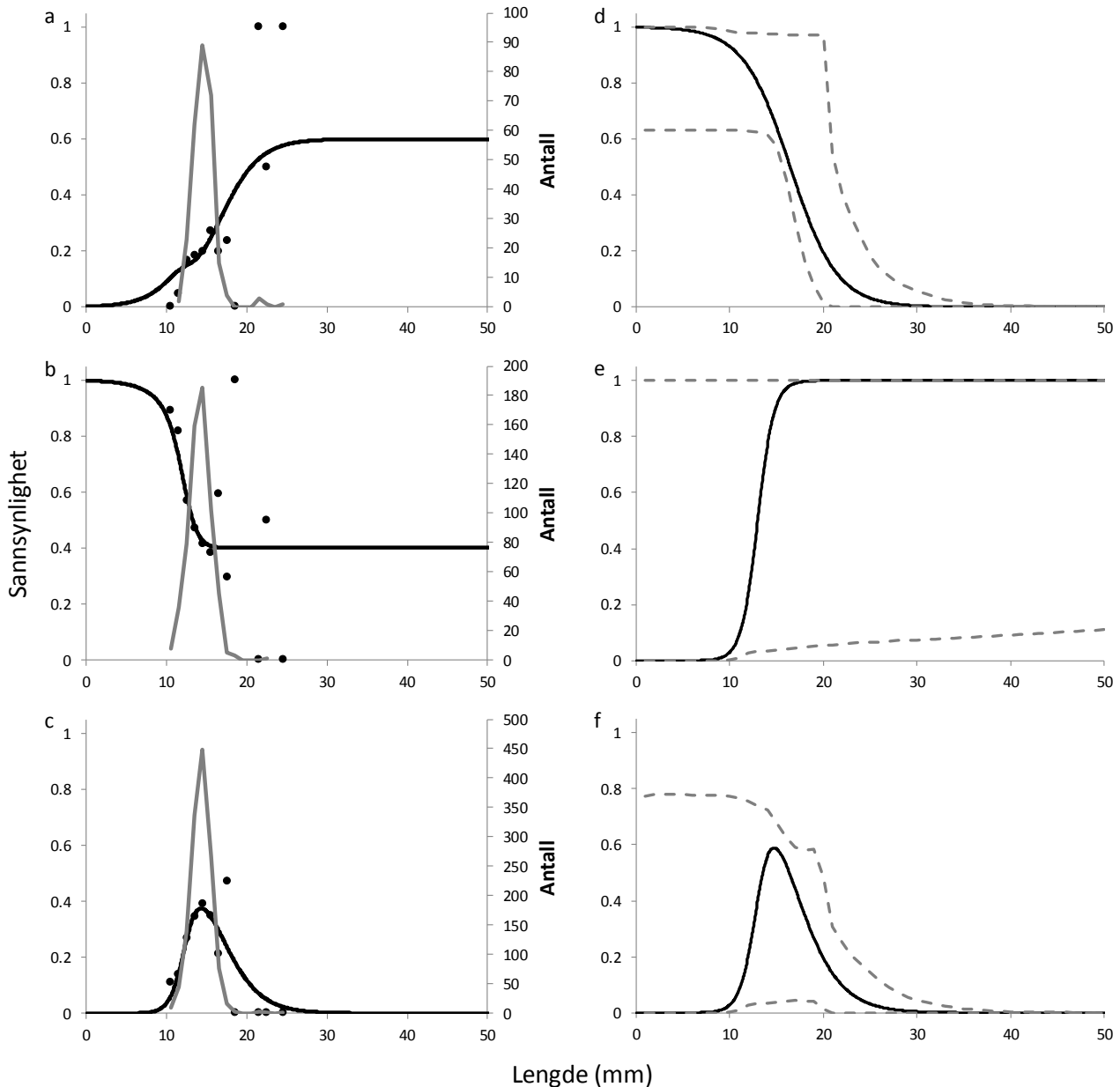
Figur 18: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for torsk tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk med kvadratmaske seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (Rist + diamantsekk med kvadratmaskepanel). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for torsk henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken med kvadratmaskepanelet og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



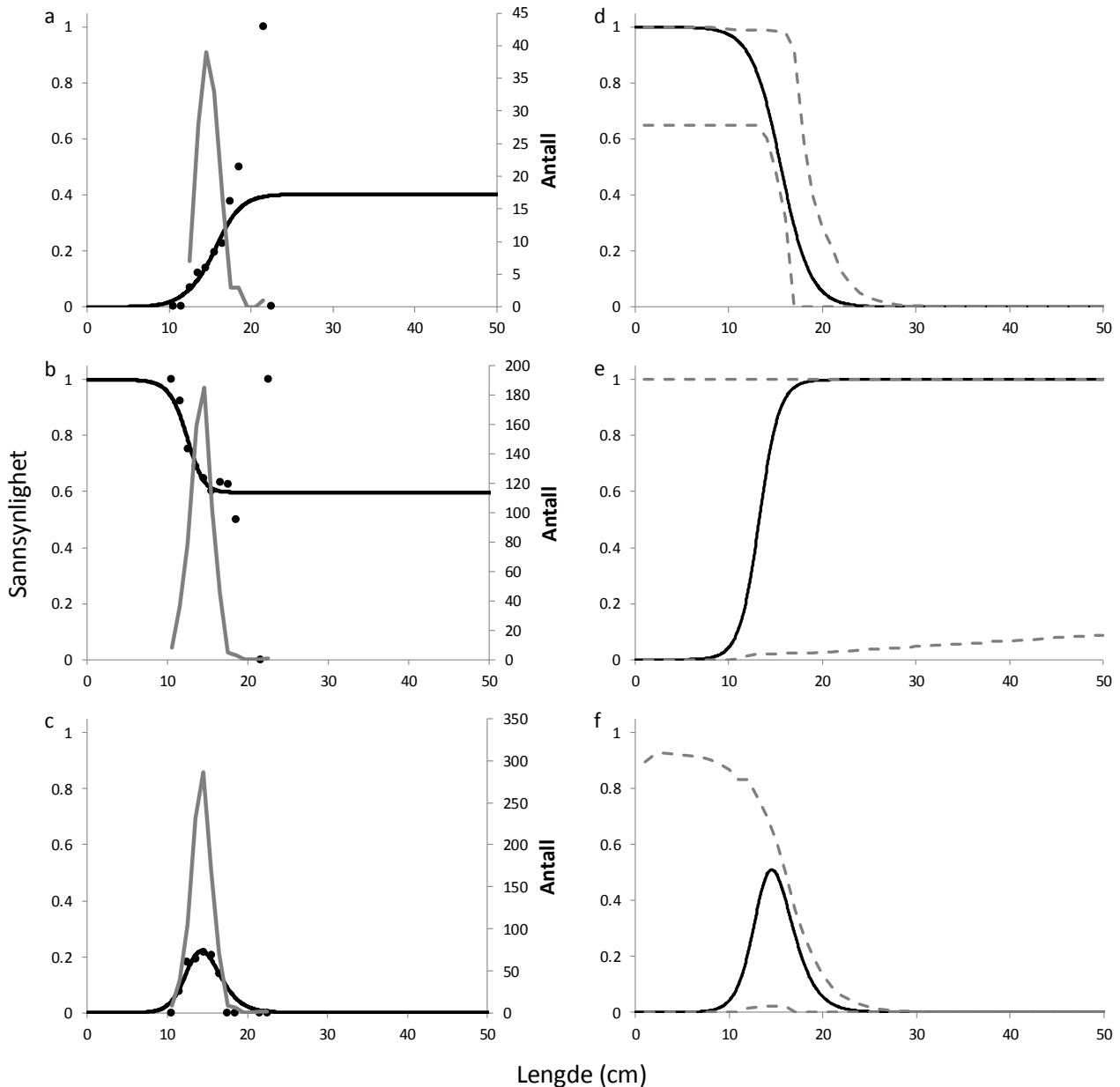
Figur 19: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for torsk tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk med timeglass seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (Diamantmaskesekk + Timeglass). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for torsk henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken med timeglass og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



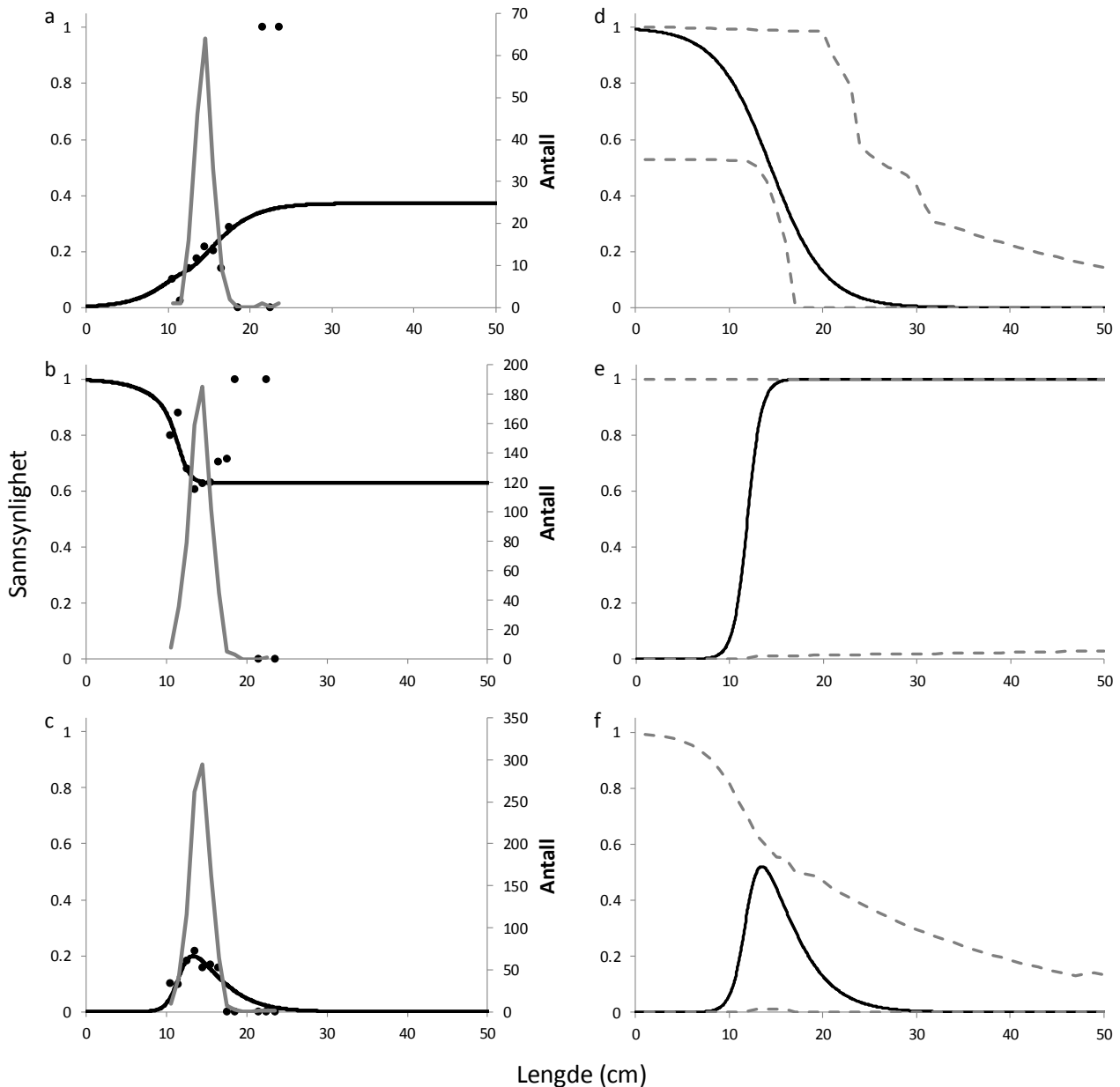
Figur 20: Diagram "a", "b" og "c" sammenligner seleksjonskurver for torsk med de tre forskjellige innretningene testet og diagram "d", "e" og "f" sammenligner seleksjonskurver for torsk med de tre forskjellige innretningene testet i kombinasjon med rista. Stiplede linjene viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene. Diagram "a" og "d" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med kvadratmaskepanel (grå). Diagram "b" og "e" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med timeglass (grå). Diagram "c" og "f" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk med kvadratmaskepanel (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med timeglass (grå).



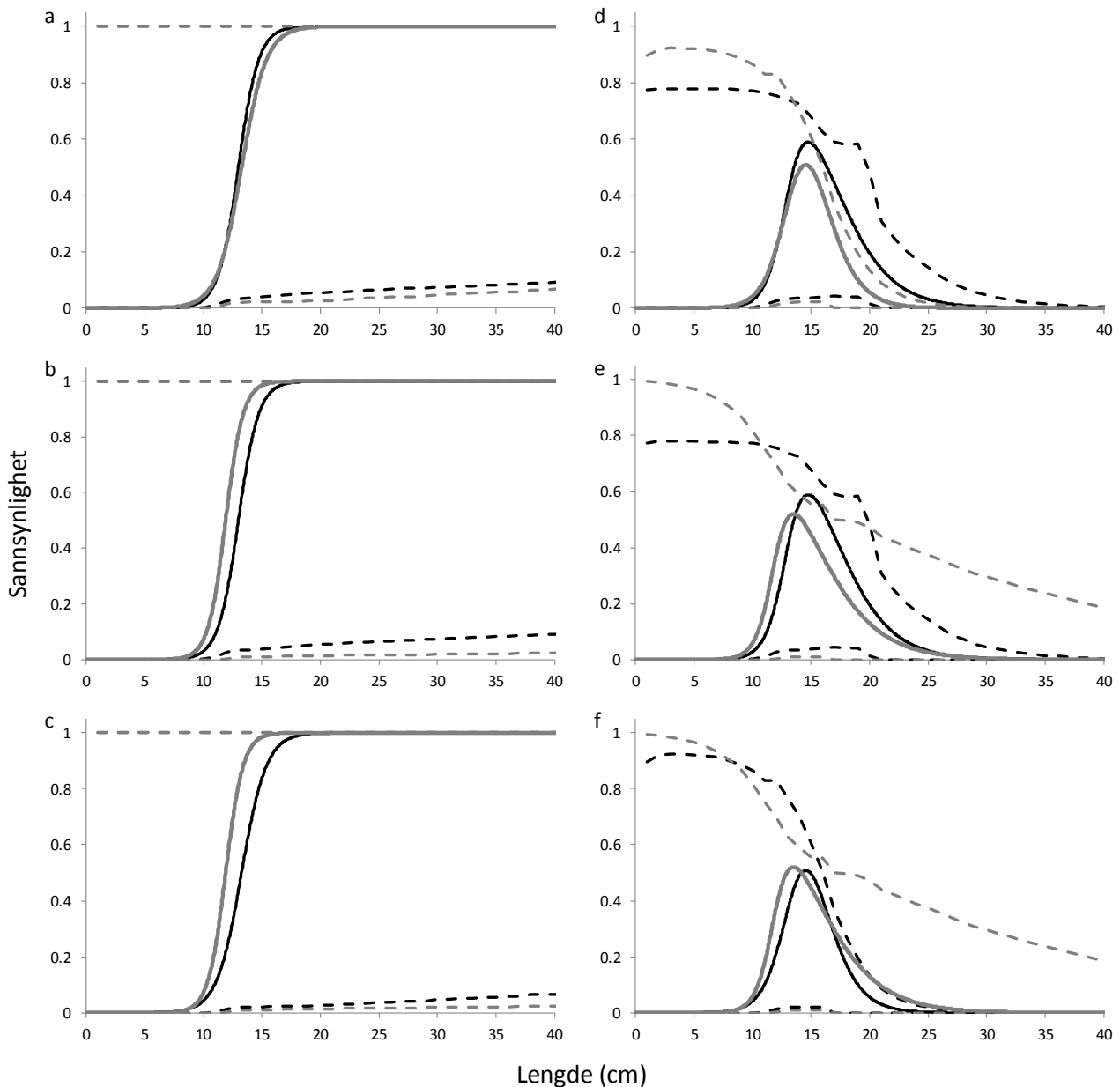
Figur 21: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for hyse tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (rist + diamantmaskesekk). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for hyse henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



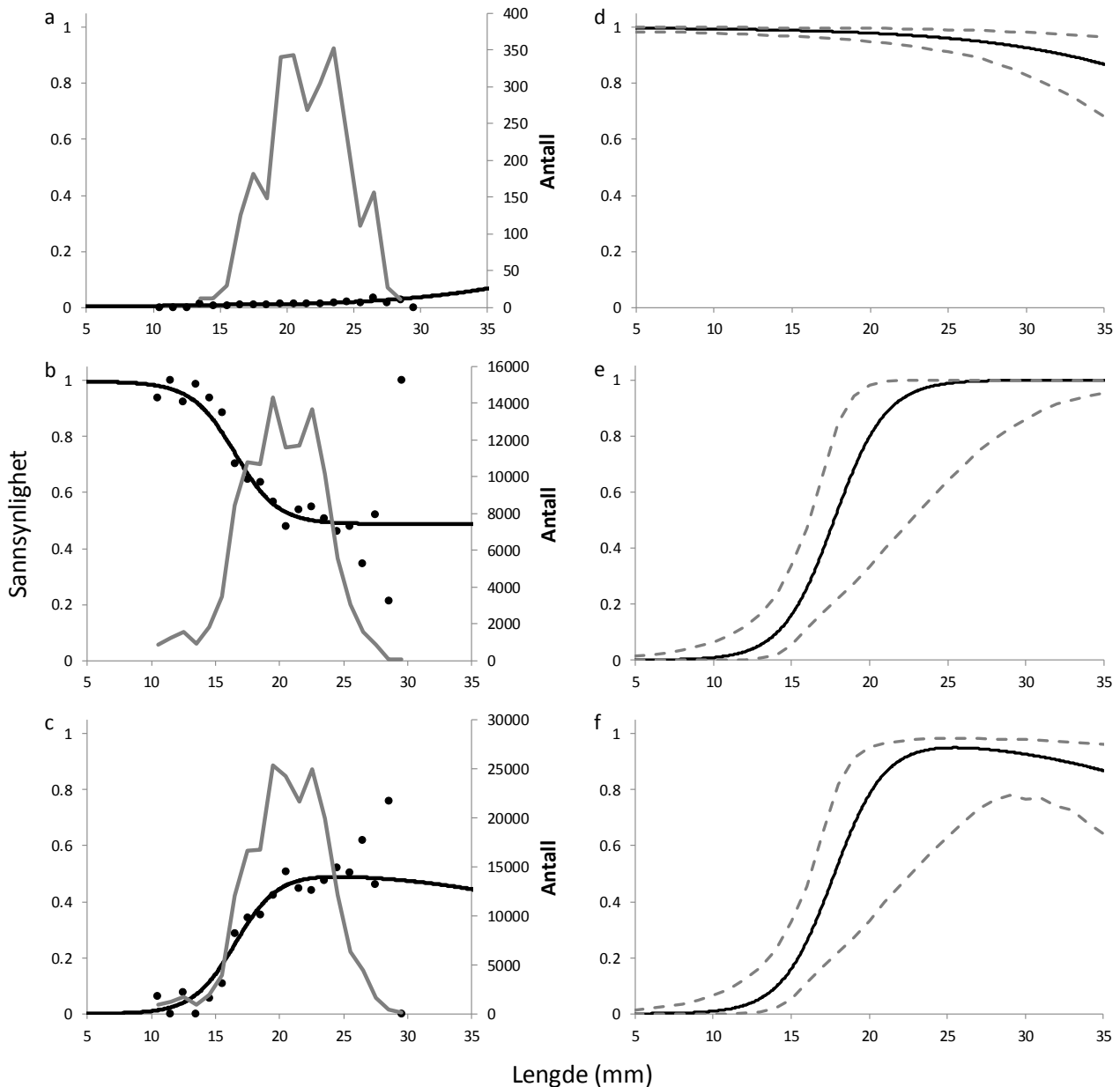
Figur 22: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for hyse tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk med kvadratmaske seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (Rist + diamantsekk med kvadratmaskepanel). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for hyse henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken med kvadratmaskepanelet og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



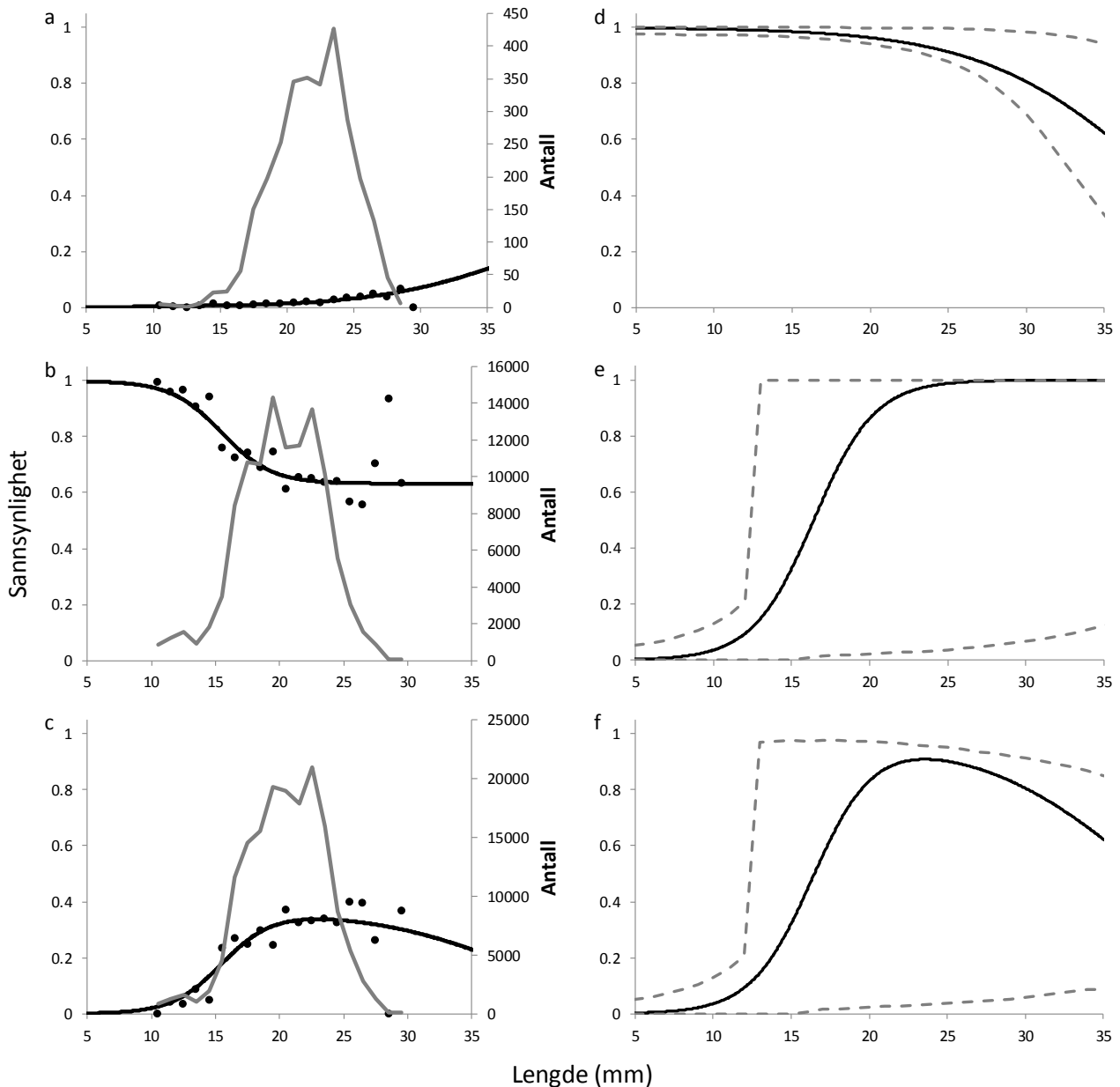
Figur 23: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for hyse tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk med timeglass seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (Diamantmaskesekk + Timeglass). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for hyse henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken med timeglass og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplete linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



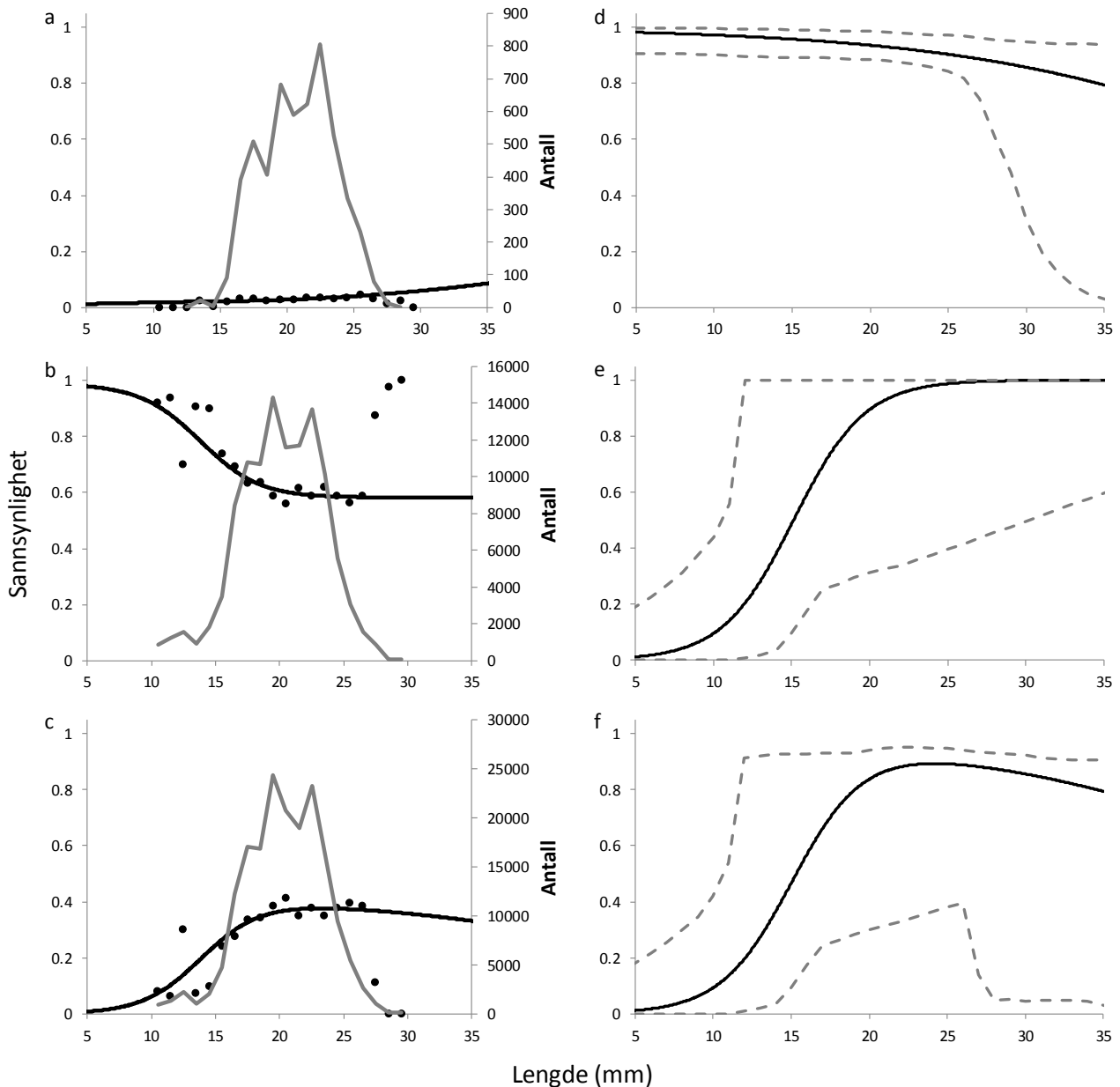
Figur 24: Diagram "a", "b" og "c" sammenligner seleksjonskurver for hyse med de tre forskjellige innretningene testet og diagram "d", "e" og "f" sammenligner seleksjonskurver for hyse med de tre forskjellige innretningene testet i kombinasjon med rista. Stiplede linjene viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene. Diagram "a" og "d" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med kvadratmaskepanel (grå). Diagram "b" og "e" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med timeglass (grå). Diagram "c" og "f" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk med kvadratmaskepanel (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med timeglass (grå).



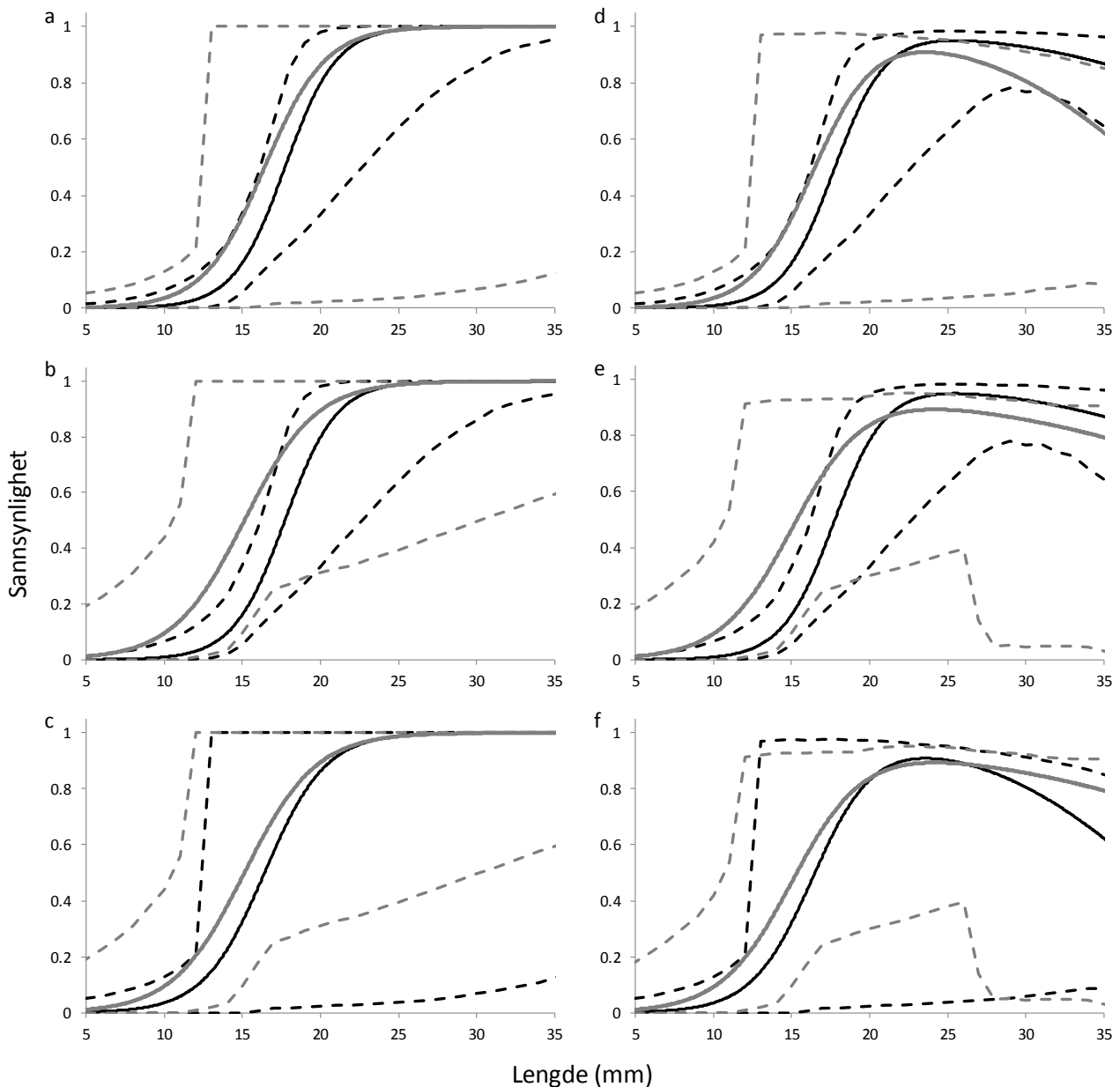
Figur 25: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for dypvannsreke tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (rist + diamantmaskesekk). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for dypvannsreke henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



Figur 26: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for dypvannsreke tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk med kvadratmaske seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (Rist + diamantsekk med kvadratmaskepanel). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for hyse henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken med kvadratmaskepanelet og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



Figur 27: I diagram "a", "b" og "c" vises seleksjonskurvene (svart linje) for dypvannsreke tilpasset seleksjonsdatapunktene (svarte runde merkene) henholdsvis for ristseleksjon, diamantsekk med timeglass seleksjon og den overordnet seleksjon for hele redskapet (Diamantmaskesekk + Timeglass). Den grå linjen i diagram "a", "b" og "c" viser størrelsessammensetningen i fiskeområdet. Diagram "d", "e" og "f" viser for dypvannsreke henholdsvis lengdeavhengig sannsynligheten for passering gjennom rista, lengdeavhengig sannsynligheten for utsortering fra diamantmaskesekken med timeglass og lengdeavhengig sannsynligheten for at den blir tilbakeholdt i redskapet. Stiplede linjene i "d", "e" og "f" viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene.



Figur 28: Diagram "a", "b" og "c" sammenligner seleksjonskurver for dypvannsreke med de tre forskjellige innretningene testet og diagram "d", "e" og "f" sammenligner seleksjonskurver for dypvannsreke med de tre forskjellige innretningene testet i kombinasjon med rista. Stiplede linjene viser konfidens intervaller til seleksjonskurvene. Diagram "a" og "d" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med kvadratmaskepanel (grå). Diagram "b" og "e" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med timeglass (grå). Diagram "c" og "f" sammenligner oppsettet med diamantmaskesekk med kvadratmaskepanel (svart) mot oppsettet med diamantmaskesekk med timeglass (grå).

3.1.3 Studie 3: Gevinst av en tilleggsrist

Studie 3 ble basert på 8 hal hvor vi installerte en ekstra rist med lav vinkel (ca. 20°) og smal spilleavstand (9 mm, se Tabell 1) bak hovedrista (Figur 3). En oversikt over halene er gitt i tabell 6. Slik det skjedde med hal 228 i studie 1, var det ikke mulig å gjennomføre noe rekemåling i hal 258 fordi det var få reker i oppsamlingsposen og de ble knust i ombordtakingen. Derfor er seleksjonsresultatene for dypvannsreke i studie 3 baserte på 7 hal og ikke 8.

Seleksjonsparameter resultatene for tilleggsrista er vist i tabell 7. Det er ikke vist noe resultat for torsk og hyse fordi det ble ikke fanget nok mengder av disse artene for å kjøre tilstrekkelig seleksjonsanalyse. Resultatene for dypvannsreka viser at L50 ligger på 18.47 cm i karapaks lengde, og dette vil si at en reke i denne størrelsen har 50% sjans for å passere gjennom rista gitt at den kommer i kontakt med rista. For gapeflyndre og uer er L50 henholdsvis 9.49 cm og 3.05 cm men i begge tilfellene er konfidens intervallene brede og dette betyr at sikkerheten på resultatet er liten. det vil si Ellers viser resultatene at 42% av gapeflyndren og 33% av rekene kontaktet bakrista, dvs av de fikk en lengdeavhengig mulighet til å faktisk gå gjennom rista og det var kun deres størrelse som gjorde at de ikke gikk gjennom. Resten av gapeflyndren og rekene passerte seksjonen uten å kontakte rista. For uer ble ikke kontakt parameteren estimert fordi modellen som representerte dataene best antar en kontakt verdi på 1 (100% kontakt) og verdien er ikke estimert i modellen. De lave kontakt verdiene kan delvis forklares med at tilleggsrista dekket kun ca. 25% av tverrsnittsarealet i seksjonen. Det er mulig å øke vinkelen i rista for å øke kontakten men tidligere erfaringer viser at dette kan medføre at det blir veldig lav vanngjennomstrømning i tilleggs rista og at den tettes.

I Figur 29d-f er seleksjonskurven av Nordmøre rista (grå linje) sammenlignet med den kombinerte seleksjonskurven av Nordmøre rist + tilleggsrista (svarte linje). Forskjellen i tilbakeholdelse mellom begge oppsettene, dvs gevinsten av å sette tilleggsrista i redskapet, er da vist som forskjellen mellom den grå og den svarte linjen. For dypvannsreka viser Figur 29f at tilbakeholdelsen av undermålsreker under minstemål (15 mm karapaks lengde) reduseres betydelig med tilleggsrista. Figuren viser også at det er en vis seleksjon av reker opp til 22 mm størrelse, og der stopper tilleggsrista å selektere. Figur 29d-e viser forskjellen ved tilføyelse av tilleggsrista henholdsvis for gapeflyndre og uer. For gapeflyndre sorterer tilleggsrista ut minst 20% av fisken opp til 10 cm mens for uer den sorterer ca 10% av fisken opp til ca. 10 cm.

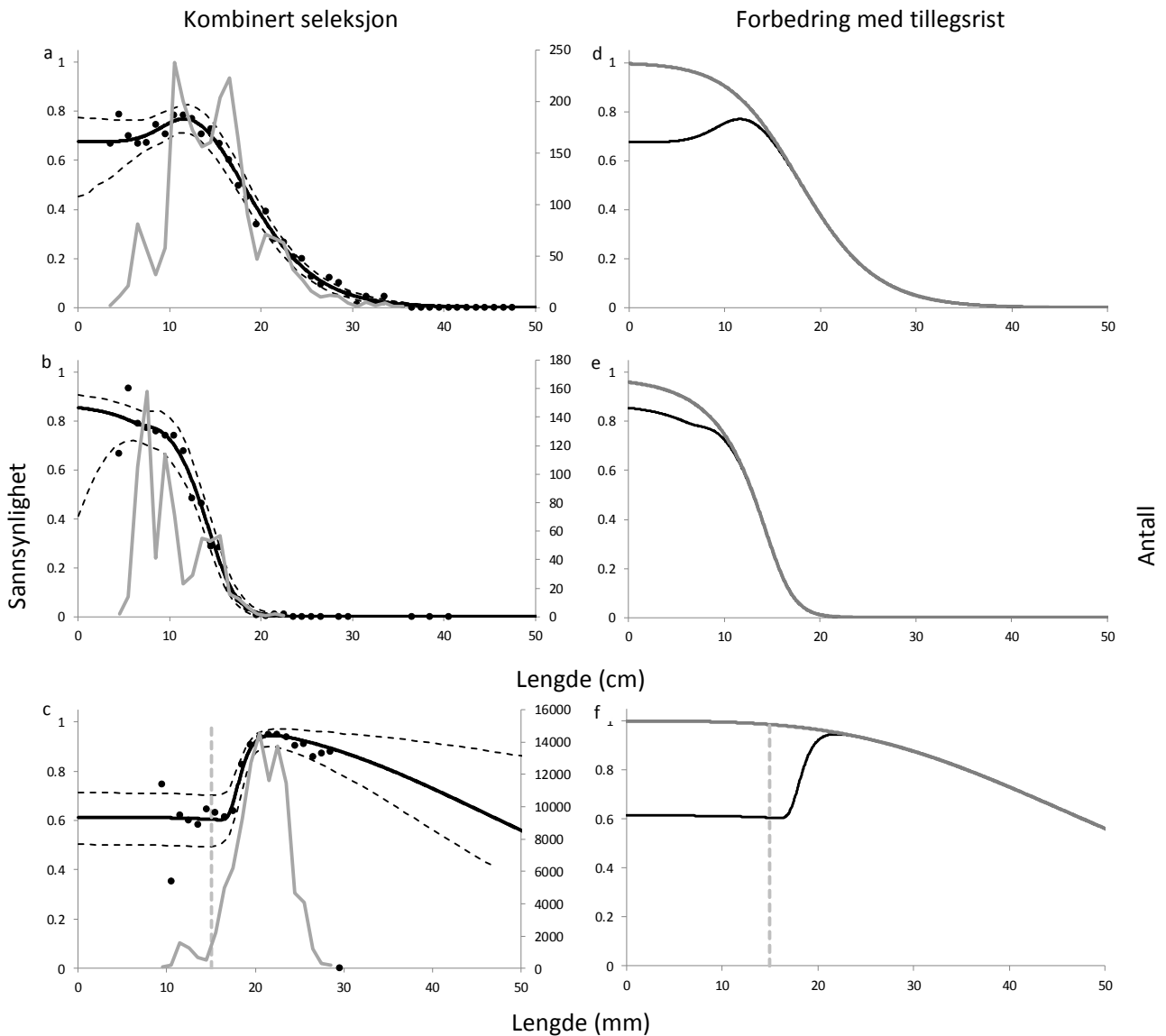
Konklusjonen i dette studiet er at tilleggsrista bidrar i utsortering av gjennomsnittlig ca. 20% gapeflyndre og ca. 10% uer under 10 cm. Men, den største gevinsten av å bruke en slik rist ligger i at den sorterer ut ca. 40% av undermålsreker.

Tabell 6: Oversikt over halene gjennomført i studie 3. Numrene i tabellen viser antall individer i dekknett over rista, dekknett over tilleggsrista og sekken.

Redskap	Hal Nr	Pos start		Trål time	Dybde	Redfish				American Plaice				Dyppvansreke						
		Lat.	Long.			Rist oppsamling	Tilleggsrist	Sekk	Utsortert % hovedrist	Utsortert % tilleggsrist	Rist oppsamling	Tilleggsrist	Sekk	Utsortert % hovedrist	Utsortert % tilleggsrist	Rist oppsamling	Tilleggsrist	Sekk	Utsortert % hovedrist	Utsortert % tilleggsrist
Nordmøre + tilleggsrist	231	7605.1 N	03528.5 E	62	264.9	216	3	63	76.60	1.06	302	14	190	59.68	2.77	470 (30.64%)	2197(16.52%)	17270(0.91%)	2.36	11.02
Nordmøre + tilleggsrist	232	7604.9 N	03529.6 E	60	256.3	204	2	53	78.76	0.77	347	21	273	54.13	3.28	279 (40.14%)	1967 (12.56%)	15674(0.94%)	1.56	10.98
Nordmøre + tilleggsrist	235	7604.1 N	03531.2 E	61	254.4	189	13	130	56.93	3.92	304	20	275	50.75	3.34	769 (22.76%)	4004 (7.67%)	20058(0.77%)	3.10	16.13
Nordmøre + tilleggsrist	237	7607.2 N	03538.2 E	60	279.8	309	0	27	91.96	0.00	426	22	290	57.72	2.98	1581 (8.73%)	1836(18.08%)	9252(1.36%)	12.48	14.49
Nordmøre + tilleggsrist	223	7605.8 N	03522.1 E	60	265.6	242	1	67	78.06	0.32	424	14	182	68.39	2.26	1317 (9.34%)	696(37.21%)	9358(1.63%)	11.58	6.12
Nordmøre + tilleggsrist	224	7605.7 N	03522.3 E	60	265.7	174	1	91	65.41	0.38	417	19	301	56.58	2.58	133 (100%)	883(36.24%)	10536(1.54%)	1.15	7.64
Nordmøre + tilleggsrist	227	7605.9 N	03523.3 E	62	273	149	16	164	45.29	4.86	378	33	363	48.84	4.26	255 (39.22%)	1928(16.65%)	19339(1.00%)	1.18	8.96
Nordmøre + tilleggsrist	228	7605.8 N	03526.0 E	60	265	381	3	169	68.90	0.54	402	41	372	49.33	5.03	*	*	*	*	*

Tabell 7: Resultater for seleksjonsparametere "kontakt", "L50tilleggsrist" og "SRtilleggsrist" for gapeflyndre, uer, og dyppvansreke. I tillegg er statistiske parametere DOF, Avvik og P-verdi. Resultatene for dyppvansreka er gitt i mm og ellers er resultatene gitt i cm.

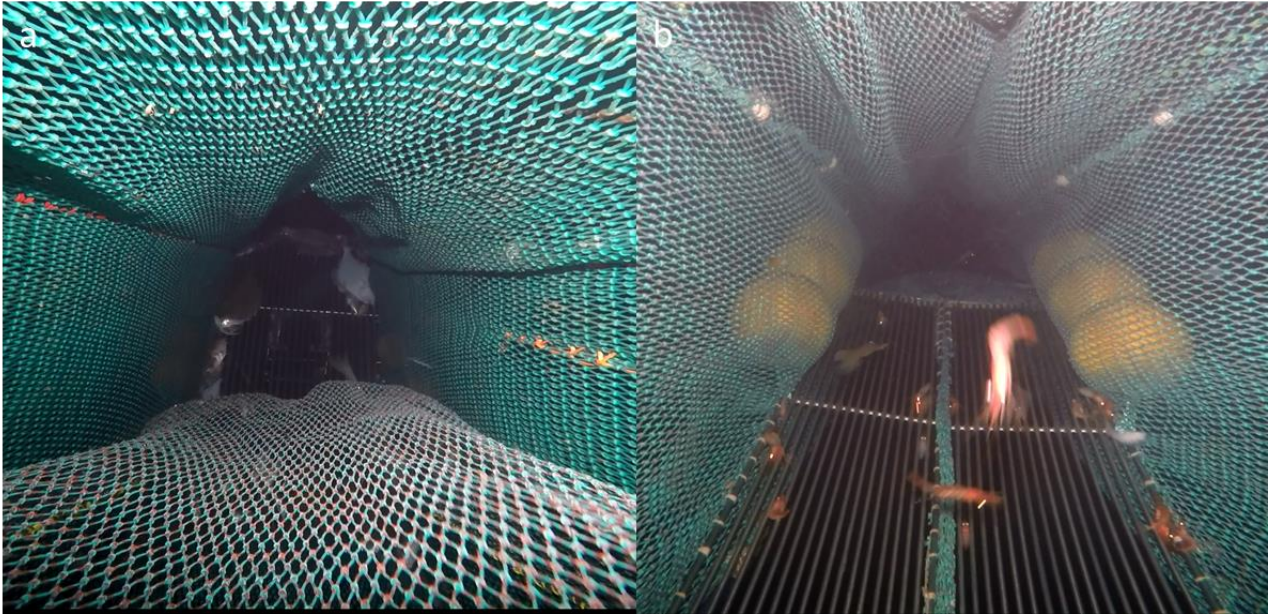
Parameter	Effekt tilleggsrist
Gapeflyndre	
Kontakt	0.3260 (0.1437 - 1.0000)
L50tilleggsrist	9.4867 (2.5230 - 13.7095)
SRtilleggsrist	4.7518 (0.1768 - 8.4651)
DOF	28
Avvik	7.68
P-verdi	1.0000
Uer	
Kontakt	*
L50tilleggsrist	3.0527 (0.1000 - 6.0073)
SRtilleggsrist	4.5996 (1.3605 - 7.9748)
DOF	12
Avvik	20.83
P-verdi	0.0529
Reke	
Kontakt	0.4317 (0.3090 - 0.7423)
L50tilleggsrist	18.4660 (17.3678 - 19.5642)
SRtilleggsrist	1.4975 (0.8578 - 2.1372)
DOF	17
Avvik	17.46
P-verdi	0.4236



Figur 29: Kolonnen til venstre viser kombinert seleksjon av vanlig Nordmøre rist med tilleggsrista for gapeflyndre (a), uer (b) og dyppvannsreken (c). Den svarte linjen er seleksjonskurven og de stiplede linjene konfidens intervallene. De svarte runde merkene viser seleksjonsdatapunktene og den grå linjen størrelsessammensetningen i fiskeområdet.

3.2 Undervannsoptak

Undervannsoptakene viste at utstyret fungerte som forventet. Det ble spesielt lagt vekt på å se om dekknettene som ble brukt over ristene påvirket funksjonsevnen til ristene i noe som helst grad, men dette ble fort avkreftet. Bildene i Figur 30 viser at oppsamlingssekken brukt på hovedrista og tilleggsrista ikke hindrer at reker og fisk kan passere gjennom rista.



Figur 30: Bildene i figuren viser undervannsbilder av hovedrista under tråling (a) og tilleggsrista under tråling.

4 Oppsummering og veien videre

Dette toktet anses som meget vellykket fordi planleggingen av toktet og forholdene på fiskefeltet gjort at vi fikk teste flere forskjellige seleksjonsinnretninger. Det ble totalt testet 7 forskjellige seleksjonssystemer som var gruppert i tre forskjellige grupper eller studier: 1) Endringer foran rista (bruk av lys og forskjellig lengde i ledepanel); 2) Endringer bak rista (diamantmaske sekk vs. Kvadratmaskepanel vs. Timeglass); og 3) Potensiell gevinst av å sette inn en tilleggsrist.

I studie 1 undersøkte vi effekten av å sette grønne lys i utslipdsåpningen av ristseksjonen og konsekvensen av å ha kort eller lang ledepanel foran rista for ytelsen av ristseksjonen. Dette ble gjort ved å sammenligne tre forskjellige forsøksoppsett med og uten lys og med lang eller kort ledepanel (se seksjon 2.1.2). Det ble vist at oppsettene med kort ledepanel fanger mindre bifangst enn oppsettet med lang ledepanel uten at det er noe merkbar tap av reker, og at bruk av lys ikke bidrar til noe reduksjon i bifangstmengden. **Konklusjonen av dette studiet var derfor at bruk av lys eller lang ledepanel ikke hjelper som tiltak for å redusere bifangst i Barentshavet rekefiskeriet.**

I studie 2 var målet å dokumentere seleksjonen av systemet som er i bruk av fiskerne i dag (rist + diamantmaskeleksjon) og å undersøke om det er noen seleksjonsmessig gevinst i å sette en kvadratmaskepanel inn i sekken eller en timeglass seksjon foran sekken. Disse tre oppsettene ble sammenlignet med hverandre (se seksjon 2.1.3). **Konklusjonen er at det ikke var noe merkbar reduksjon av bifangsten ved bruk kvadratmasker i sekken eller timeglass for torsk, hyse eller gapeflyndre. For uer derimot viste det seg at bruk av timeglass reduserer bifangstmengden av denne arten betydelig.**

I studie 3 testet vi om det var noe gevinst i form av reduksjon av bifangst ved å installere to tilleggsgriper med 9 mm spilleavstand bak hovedristseksjonen. Resultatene viste at 42% av gapeflyndren og 33% av rekene kontaktet rista og ble dermed sortert inn eller ut av rista avhengig av deres størrelse. Konklusjonen at dette studie er at tilleggsgriper bidrar i utsortering av gjennomsnittlig ca. 20% gapeflyndre og ca. 10% uer under 10 cm og at det ligger en stor gevinst i at den sorterer ut ca. 40% av undermålsreker.

Generelt viser det seg at installering av en tilleggs innretning etter Nordmøre rista kan ha positiv effekt i ønsket retning: reduksjon av bifangst av både fiskeyngel og undermålsreker. Bruk av lang ledepanel eller lys viste derimot ikke noe fordel i forhold til å bruke en kort ledepanel.

I fremtidige forsøk anbefaler vi at det jobbes videre med følgende tiltak:

- Videre arbeid med tilleggsgriper: Effektiviteten av rista må testes med forskjellige rist konstruksjoner, bredere spilleavstand enn 9 mm og forskjellig vinkel.
- Test semi-pelagiske dører som i tillegg til reduksjon i oljeforbruk har vist å redusere innsamling av fisk foran trålen og dermed inngang av bifangst i trålen (forsøk fra USA).
- Test av forskjellig spilleavstand, vinkel og konstruksjonsmaterieell i hovedrista, fordi dette kan bidra til å forbedre sorteringsprosessen på rista for eksempel med ulike arts og størrelsessammensetninger av både reke og forskjellige bifangstarter.
- Test av semi-sirkelplate spredning gir for å se effekten på fangst, bifangst og reduksjon i oljeforbruk. Semi-sirkelplate spredning giret går lett på bunnen og med stor avstand mellom platene kan kanskje en andel av bifangsten, spesielt flatfisken forsvinne mellom plattene.

5 Takk

Vi vil gjerne takke mannskapet ombord på F/F Helmer Hanssen og Lise Langård (Fiskeridirektoratet), Ronald Berntzen (UiT), Ingeborg Sætra (UiT), Andre Frainer (UiT), Hermann Pettersen (UiT), Tomas Schmidt (UiT) og Ragni Olsson (Havforskningsinstituttet) for deres hjelp ved prøvetaking under toktet. Vi takker også Universitetet i Tromsø for å ha finansiert toktet og personalet på toktet, og Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond for finansiering av midler til deltakelse av SINTEF personell og rapportering.

6 Referanser

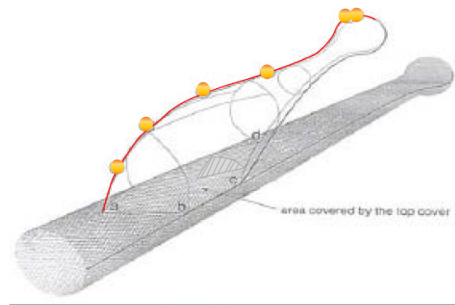
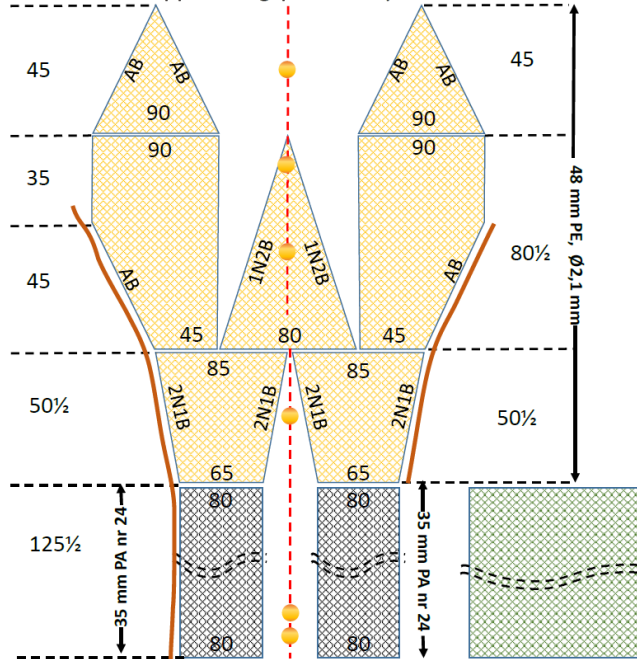
- Grimaldo, E., 2006. The effects of grid angle on a modified Nordmøre-grid in the Nordic Shrimp Fishery. *Fish. Res.* 77, 53–59.
- Grimaldo, E., Larsen, R., 2005. The cosmos grid: a new design for reducing by-catch in the Nordic shrimp fishery. *Fish. Res.* 76, 187–197.
- Hannah, R. W., M. J. M. Lomeli, and S. A. Jones. 2015. Tests of artificial light for bycatch reduction in an ocean shrimp (*Pandalus jordani*) trawl: strong but opposite effects at the footrope and near the bycatch reduction device. *Fisheries Research* 170: 60–67.
- Herrmann, B., Sistiaga, M., Nielsen, K.N., Larsen, R.B., 2012. Understanding the sizeselectivity of red fish (*Sebastes spp.*) in North Atlantic trawl codends. *J. NorthwestAtlantic Fish. Sci.* 44, 1–13.

Valdemarsen, J.W., 1986. Radial escape section (RES) as sorting device in shrimp trawl. FAO expert consultation on selective shrimp trawl development. Mazatlán Mexico, 1986.

Wileman, D., Ferro, R.S.T., Fonteyne, R., Millar, R.B. (Eds.), 1996. ICES Coop. Res. Rep.No. 215.

Vedlegg 1: Skisse av oppsamlingspose for kystrekestrål. Skisse utarbeidet av Roger. B. Larsen.

Skisse av oppsamlingspose for kystrekestrål i 48 mm PE, Ø2.1 mm

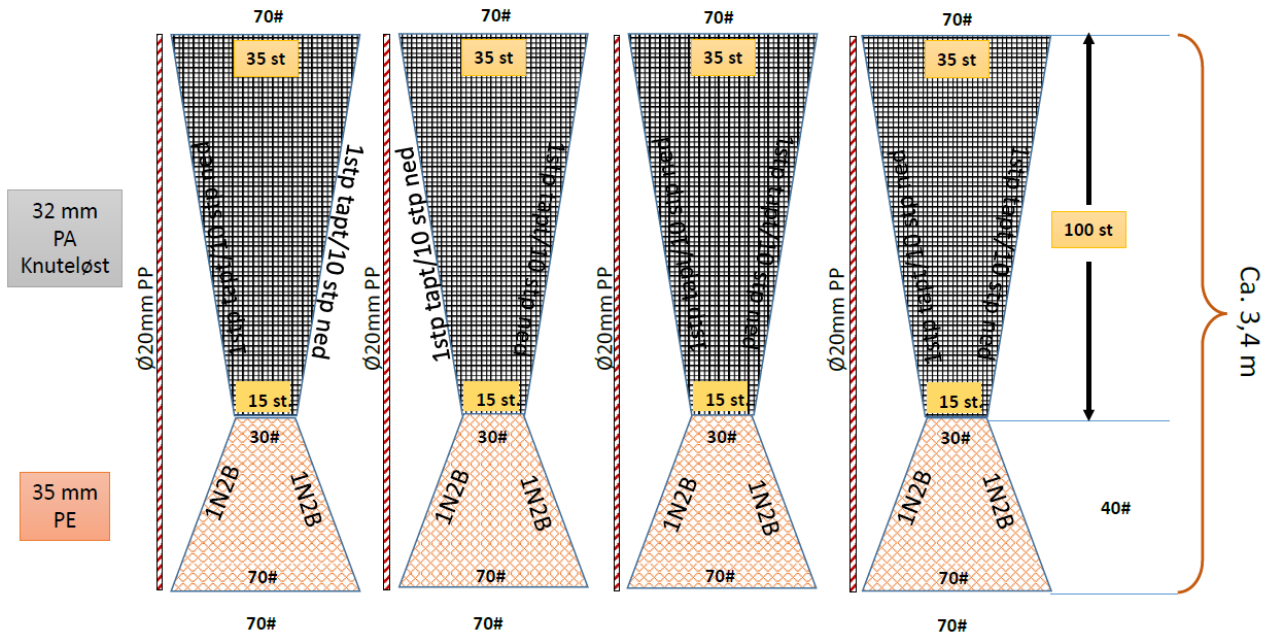


I hele sekkens lengde skal det være et finmasket innernett og et forsterkningsnett utenpå sekken.

- Ytternett i dbl. 100 mm PE
- Innernett av 10 mm loddelin

Vedlegg 2: Skisse av Timeglasset testet under forsøkene. Skisse utarbeidet av Roger. B. Larsen.

4 panels seksjon (for seleksjonsseksjoner Mk III) Timeglass





Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no