

Udvikling i fiskebestande baseret på historiske fiskeridata

Jasmin Ann-Christine Thomassen, Mette K. Schiønning, Ole Ritzau Eigaard, Amalie Walsøe Bruun og Mikael van Deurs

DTU Aqua-rapport nr. 452-2024





Udvikling i fiskebestande baseret på historiske fiskeridata

Jasmin Ann-Christine Thomassen, Mette K. Schiønning, Ole Ritzau Eigaard,
Amalie Walsøe Bruun og Mikael van Deurs

DTU Aqua-rapport nr. 452-2024

Kolofon

Titel:	Udvikling i fiskebestande baseret på historiske fiskeridata
Forfattere:	Jasmin Ann-Christine Thomassen, Mette K. Schiønning, Ole Ritzau Eigaard, Amalie Walsøe Bruun og Mikael van Deurs
DTU Aqua-rapport nr.:	452-2024
År:	April 2024
Reference:	Thomassen, J.A-C., Schiønning, M.K., Eigaard, O.R., Bruun, A.W. & van Deurs. M. (2024). Udvikling i fiskebestande baseret på historiske fiskeridata. DTU Aqua-rapport nr. 452-2024. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 43 pp. + bilag
Forsidebillede:	"Sildefiskeri i Storebælt. Drivgarn hales ind" fra Rørdam K. at al. (1899)
Udgivet af:	Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Akvatiske Ressourcer, Henrik Dams Allé, 2800 Kgs. Lyngby
Download:	www.aqua.dtu.dk/publikationer
ISSN:	1395-8216
ISBN:	978-87-7481-387-3, version 1 978-87-7481-388-0, version 2 (denne version)

DTU Aqua-rapporter er afrapportering fra forskningsprojekter, oversigtsrapporter over faglige emner, redegørelser til myndigheder o.l. Med mindre det fremgår af kolofonen, er rapporterne ikke fagfællebedømt (peer reviewed), hvilket betyder, at indholdet ikke er gennemgået af forskere uden for projektgruppen.

Forord

Denne rapport er bestilt af Miljøstyrelsen med det primære formål at undersøge mulighederne for at benytte historiske fiskeriregistreringer og fiskeundersøgelser fra første halvdel af det 20. århundrede (i enkelte tilfælde helt tilbage til slutningen af det 19. århundrede) til at etablere reference-niveauer for fiskesamfundet og havmiljøet (med fisk som indikatorer).

Rapporten kan betragtes som et pilotstudie og en dataoversigt. Rapporten er ikke fagfællebedømt og resultater, konklusioner og formuleringer er tilvejebragt af forfatterne alene.

Forfatterne ønsker at takke Nøglefiskerprojektet (under Fiskeplejen) for at have bidraget med data og dataanalyse til rapporten, Erik Hoffmann og Frank Ivan Hansen for at have hjulpet med at tolke de gamle håndskrevne dataark fra fiskeundersøgelserne i Limfjorden, Richard Bøllund og Bo Poulsen for at bidrage til forståelse af historisk kontekst, og Josefine Egekvist og Jonathan Stounerberg for at hjælpe med at håndtere de allerede digitaliserede fiskeridata.

Indhold

Resumé	5
1 Introduktion.....	6
1.1 Baggrund	7
2 Fangst per indsats for skrubbe i rødspættegarn	9
2.1 Metode	9
2.1.1 Fangstområde	9
2.1.2 Fangstdata	10
2.1.3 Fiskeredskab	10
2.1.4 Korrigering af fangsteffektiviteten og tekniske specifikationer om redskabet:	10
2.1.5 Fisketid	11
2.1.6 Fangst per indsats	12
2.2 Resultater.....	12
2.2.1 Sammenstilling med nøglefiskerdata.....	12
2.3 Diskussion.....	14
3 Biomasseproduktionsmodel til belysning af udvikling for fiskebestand	16
3.1 Metode	16
3.1.1 Farvande	16
3.1.2 Data.....	17
3.1.3 cMSY++	17
3.2 Resultater.....	18
3.3 Diskussion.....	19
4 Korrigerede landinger per indsats for farvandsområder	21
4.1 Metode	21
4.2 Resultater.....	22
4.3 Diskussion.....	25
5 Videnskabelige undersøgelser i Limfjorden	27
5.1 Metode	27
5.1.1 Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1926-1952	27
5.1.2 Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1984-2012	29
5.2 Resultater.....	31
5.3 Diskussion.....	33
6 Konklusion.....	35
7 Litteraturliste.....	36
Appendiks A: Samlede historiske landinger i fire udvalgte områder sammenlignet med i dag.....	45
Appendiks B: Optegnelse over rødspættegarn i perioden 1902-1911 og årlige estimater af skrubbefangst.....	46
Appendiks C: Priors og diagnostiske data fra cMSY++ modellerne	50
Appendiks D: Landinger, den samlede kapacitet i fiskeriet og de afledte korrigerede LPUE'er	61
Appendiks E: Fangster af udvalgte arter i Limfjordsundersøgelser 1926-1952 og 1984-2012.....	73

Resumé

I denne rapport beskrives, hvordan de historiske fiskeridata er tilvejebragt og efterfølgende analyseret. Formålet var at tilvejebringe data og undersøge muligheden for at benytte disse data til at forstå omfanget af den tilbagegang i fiskebestandene, som vi formoder har fundet sted i de indre danske farvande og fjorde hen over de forgangne 100 år. Da skrubben (*Platichthys flesus*) benyttes som indikatorart af bl.a. HELCOM, er der et særligt fokus på netop denne art, men data og analyser for en række andre arter såsom rødspætte (*Pleuronectes platessa*), torsk (*Gadus morhua*) og sild (*Clupea harengus*) (m.fl.) beskrives også. Der er arbejdet med tre typer af data (1) landinger og antal fartøjer per bruttotons-kategori per farvand, (2) landinger af skrubbe og antal redskaber for fem fjorde, Sejerøbugten og Øresund, (3) videnskabelige fiskeundersøgelser i Limfjorden. Der benyttes fire forskellige tilgange til at kvantificere ændringer i fiskesamfundet: I) korrigerede landinger af skrubbe per redskab for fem danske fjorde, Sejerøbugten og Øresund, II) biomasseproduktionsmodeller (farvandsdata), III) korrigerede landinger per bruttotons-indsats (farvandsdata) og IV) trawl-undersøgelser i Limfjorden.

Trawlundersøgelserne i Limfjorden anses for at inkludere færrest usikkerheder sammenlignet med de andre tre studier, da disse er udformet som en videnskabelig fiskeundersøgelse og giver derved det mest præcise billede af ændringer i fiskesamfundet siden 1926. Antallet af stationer, hvor der kan observeres torsk, skrubbe, rødspætte og ålekvabbe (*Zoarces viviparus*), er gået tilbage. Antallet af indikatorarten ålekvabbe er reduceret markant. Det er yderligere muligt at analysere de eksisterende data for en række underområder (og alder/størrelse) i Limfjorden, hvilket ikke er gjort i denne rapport. Desværre er der ikke indsamlet data efter 2012.

Studiet over skrubbe per indsats, der sammenholder historiske distriktsdata med nøglefiskerdata, giver et indblik i den lokale tilstand i fem fjorde (Mariager Fjord, Horsens Fjord, Vejle Fjord, Isefjorden og Roskilde Fjord), Sejerøbugten og Øresund for ca. 110 år siden. Skrubbebestanden estimeres til at være under 20% af hvad den var for 110 år siden i seks ud af de syv områder, der er blevet undersøgt. Analysen er naturligvis behæftet med en række usikkerheder og antagelser, men at denne tilgang er integreret med nøglefiskerdata og delvist kompatibel med HELCOMs tilgang til indikatorer for god miljøtilstand, gør den ekstra interessant.

Biomasseproduktionsmodellerne tegner et billede af, at samtlige bestande undersøgt i Øresund (Sundet) og Bælthavet (Belthavet og Vestlig Østersø) er reducerede siden 1940'erne, og at der ses samme tendens i de korrigerede landinger per bruttotons-kategori for sild, torsk, rødspætte og skrubbe, mens tunge (*Solea solea*) ser ud til at være i fremgang. Disse analyser er dog behæftet med en del usikkerhed, bl.a. i forhold til mismatch mellem metodernes grundlæggende antagelser og datagrundlaget. Det anbefales derfor, at der foretages yderligere studier over disse.

1 Introduktion

Grundet det øgede pres på havmiljøet, er der, som en del af havstrategidirektivet og havstrategiloven, implementeret en strategi under betegnelsen 'Danmarks havstrategi' for at forbedre tilstanden i de danske farvande.

Danmarks havstrategi inkluderer en række miljømål, og indikatorer for disse, for at kunne vurdere tilstanden af de danske farvande og fremadrettet opnå god miljøtilstand (Danmarks havstrategi, 2019). Under deskriptor 1 'biodiversitet' (herunder fiskearter, der ikke anses for at være udnyttet erhvervs-mæssigt) indgår artstæthed og udbredelsesområde for arten (herunder kystfisk) som et af kriterierne. Den nuværende miljøtilstand for fisk i kystområder vurderes som 'ikke god' (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019), hvilket er baseret på data fra Nøglefiskerprojektet 2008 til 2015 (Støttrup et al, 2017).

I Havstrategidirektivets artikel 3, stk. 5 (citeret i Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019), defineres en god miljøtilstand grundlæggende som:

"[...] havområders miljøtilstand, når de giver økologisk mangfoldige og dynamiske oceaner og have, der er rene, sunde og produktive inden for rammerne af deres naturlige vilkår, og havmiljøet udnyttes på et bæredygtigt niveau, så nuværende og fremtidige generationers muligheder for anvendelse og aktiviteter sikres [...]" (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019, s. 38)

For at forstå hvordan fiskebestandene bør se ud "indenfor rammerne af deres naturlige vilkår" og på den baggrund udarbejde en baseline (eller referencetilstand) kan man for eksempel undersøge data fra en tid, hvor kystfisk var langt mindre påvirket af menneskeskabte stressfaktorer, såsom fiskeri, udledning af næringsstoffer fra landbruget og temperaturændringer grundet klimaforandringer.

Det danske fiskeri havde en opgangsperiode i midten af 1800-tallet (Blegvad, c[1950]), men anses først som et egentligt erhverv i Danmark efter de første motordrevne maskiner blev indført i 1890'erne. Indtil da var fiskeriet primært et supplement til husholdningen (Richard Bøllund, pers. komm., 31-01-24). Blegvad (c[1950]) beskriver denne udvikling som en:

"[...] Omlægning af dette Erhverv fra et kummerligt Kystfiskeri i smaa, aabne Baade til et søgaaende Kutterfiskeri [...]" (Blegvad, c[1950], s.33)

Allerede før det første motordrevne fartøj blev registreret, blev der årligt rapporteret landinger på landsplan (Drechsel, 1890; Blegvad, c[1950]). Den første publicerede rapport (kaldet '*Fiskeri-Beretning*') stammer fra foråret 1888 (Drechsel, 1890), hvor landingerne, og til dels indsatsen, efterfølgende systematisk blev rapporteret årligt for de større danske farvande samt en kortere periode på mindre geografisk skala (se afsnit 'Baggrund'). Sammenlignes det årlige gennemsnit af det totale antal landinger i perioden 1890 til 1910 med 2000 til 2020, udgjorde landingerne 47% i Ringkøbing Fjord og Nissum Fjord og 28% i Bælthavet, mens Øresund og Limfjorden udgjorde under 10% af den andel, der landes i dag (Tabel A1 i Appendiks A).

"*Fiskeri-beretning*" blev i første omgang udgivet af C. F. Drechsel på indenrigsministeriets (og senere landbrugsministeriets) foranstaltning. Selvom C. F. Drechsel kun var kaptajn, så havde han stor interesse og indvirkning på området indenfor fiskeriundersøgelserne (Bjerg, 2023). Det var bl.a. på hans opfordring at Dansk Biologisk Station blev grundlagt i 1889 til udførelse af havundersøgelser med zoolog C. G. Joh. Petersen som leder.

Biolog H. Blegvad (c[1950]), som også var en del af Dansk Biologisk Station, giver udtryk for bekymring for overfiskeri i takt med den hurtige udvikling af fiskerierhvervet:

”Medens Farvandene indenfor Skagen tidligere gav langt det største Fiskeri-udbytte – i 1900 var saaledes 22 Mill. Kg af Totalfangsten på 27 Mill. Kg fisket indenfor Skagen – er Forholdet nu [~1940] omvendt, - atter et Udtryk for Udviklingen fra Kystfiskeri til søgaaende Fiskeri, men desværre tillige et Udtryk for at vore Indre Farvande har været Genstand for Overfiskning, saa Bestanden dér nu er slemmt udtyndet.” (Blegvad, c[1950], s. 33)

Allerede på daværende tidspunkt, havde man forinden forsøgt at forebygge mod negative belastninger på fiskebestandene. I form af en lovgivning stadfæstet i 1888 (Hs. Maj. Kong Christian IX, 1899), blev der indført forbud mod trawl og en grænse for maksimal vægtbelastning for andre bundskrabende redskaber, såsom vod (Figur A1 i Appendiks A). Desuden var områderne, hvor fiskeyngel særligt udklækkede, fredet i månederne marts, april og maj mod vodfiskeriet, med undtagelse af sildevod (Figur A2 i Appendiks A). Der var også indført forbud mod salg af fiskeyngel og umodne fisk og et mindstemål for handel af mange arter, herunder ål, torsk, rødspætte og skrubbe.

Hvis man tager udgangspunkt i tiden lige omkring 1900-tallet, er der også tale om en tid, hvor udledningen af kvælstof ved Limfjorden var på et baggrundsniveau (et naturligt niveau) (Christiansen et al, 2006) og at ålegræsset var vidt udbredt langs de danske kyster inden det blev inficeret med svampesygdom i 1930'erne (Blegvad, c[1950]). Den gennemsnitlige globale overfladetemperatur var omkring 1 grad mindre end i dag (data.giss.nasa.gov, 2024), og det årlige globale CO₂-udslip fra fossile brændsler var på under 2 milliarder tons i 1900, hvor den i dag er 40 milliarder tons (ourworldindata.org, 2023).

Alt peger på, at en reference for 'god miljøtilstand' med rimelighed kan sættes i starten af 1900-tallet. Historiske fiskeridata analyseres derfor i denne rapport i fire delstudier:

- I) Fangst per indsats for skrubbe i rødspættegarn
- II) Biomasseproduktionsmodel til belysning af udvikling for fiskebestande
- III) Korrigerede landinger-per-indsats for farvandsområder
- IV) Videnskabelige fiskeundersøgelser i Limfjorden

Disse fire delstudier repræsenterer forskellige tilgange til de historiske data, men alle har til formål at undersøge muligheden for at sammenligne historiske data, som er op mod 120 år gamle, med data fra nyere tid, og derved udvikle en bedre statusvurdering af kystfisk i dag.

1.1 Baggrund

Årlige statistikker over dansk fiskeri og dertilhørende fangster er blevet udgivet i over 100 år. De tidligste statistikker går under betegnelsen *Fiskeri-Beretning* og blev for første gang publiceret i 1888 (Drechsel, 1890). Publiceringen af *Fiskeri-Beretning* fortsatte helt frem til 1977, da det blev pauseret i forbindelse med indtrædelse i EU. Fiskeristatistikkerne blev dog genoptaget i 1991 under navnet fiskeristatistisk årbog (Fiskeristyrelsen.dk, n.d.a). Årbøgerne frem til 1998 er udgivet i print og statistikker fra 1999 til 2016 kan findes på fiskeristyrelsens hjemmeside. Siden 2017 kan data tilgås som dynamiske tabeller på Fiskeristyrelsens hjemmeside (Fiskeristyrelsen.dk, n.d.b).

Fiskeristatistikkerne i *Fiskeri-Beretningerne* indeholder separate opgørelser over landinger og indsatser, og er igennem årenes løb rapporteret på to forskellige geografiske skalaer.

Fra 1888 til 1911 blev der rapporteret landinger (artsopdelt), antal fiskere, antal respektive fiskere indenfor hver type fiskeri, antal fartøjer og fra 1902 antal redskaber per distrikt. Et distrikt er et geografisk afgrænset område, hvori flere havne godt kan indgå under. Et distrikt er typisk rapporteret som fra en kystby til en anden, men ses også rapporteret som under navnet for en fjord, en bugt eller en ø. Nogle distrikter ændrer navne i løbet af denne ellers kortere periode.

Fra 1912 til 1977 blev der indført en ensartet statistik over samtlige farvande, hvori danske fiskere deltog i fiskeriet. Nordsøen, Skagerrak, Kattegat, Sundet, Belthavet, Østersøen (vestl. del), Østersø (østl. del), Limfjorden og Nissum og Ringkøbing fjorde er farvande, der indgår konsekvent igennem hele perioden. Fra 1944 til 1976 er Ringkøbing Fjord og Nissum Fjord rapporteret hver for sig. I løbet af 1950'erne blev der tilføjet islandske farvande, grønlandske farvande og Barentshavet, hvorefter de islandske farvande i 1968 og Barentshavet i 1975 blev substitueret med henholdsvis Atlanterhavet og Den Engelske Kanal.

Der er et mindre overlap mellem de to geografiske skalaer, hvor landinger og antallet af fartøjer er rapporteret både per distrikt og per farvand frem til 1924, mens antallet af fiskere også blev rapporteret per distrikt og farvand helt frem til 1949.

I dag rapporterer en erhvervs- og bierhvervsfisker både deres fangster og fangstområde, landinger og landingsplads, hjemhavn for deres fartøj samt tekniske specifikationer om dette. Information om landingerne (også kaldet for afregninger), landingsplads og fartøj findes i fiskeristyrelsens afregningsregister (Fiskeristyrelsen, 2023a), mens registreringen af selve fartøjet og dets hjemhavn er registreret i fiskeristyrelsens fartøjsregister (Fiskeristyrelsen, 2023b). Der føres desuden logbog på hvert fartøj, hvori der rapporteres fangster, fangstområde og fiskeredskaber.

Landingerne og antallet af fiskere, fartøjer samt redskaber for de danske farvande er digitaliseret i det omfang data var tilgængelig (Tabel 1). Data er også digitaliseret for en lang række udvalgte distrikter, som bl.a. dækker fem større danske fjorde (Tabel 2), samt for to trawl surveys foretaget i Limfjorden af Dansk Biologisk Station (DTU Aqua, 2021). Disse data skaber grundlaget for analyserne i denne rapport.

Tabel 1: Oversigt over fangst og indsats data for farvandsområderne (Nordsøen, Skagerrak, Kattegat, Belthavet, Vestlig Østersø, Østlig Østersø, Sundet, Limfjorden, Ringkøbing og Nissum fjorde), der er blevet digitaliseret (markeret med grøn/+) fra *Fiskeri-Beretningerne*. Landingerne er digitaliseret i kg, hvoraf visse arter fra 1888 til 1911 er konverteret fra anden enhed til kg. Antal fiskere er opgivet som erhvervs- og bierhvervsfiskere, antal fartøjer er grupperet efter bruttotons størrelse (gruppering varierer over tid) og antal redskaber er opgivet efter redskabstype (navn til samme redskab kan variere).

År	Landinger (artsopdelt) i kg	Antal fiskere	Antal fartøjer	Antal redskaber
1888 – 1911	+	-	-	-
1912 – 1977	+	+	+	+
1978 - 2012	+	-	-	-
2013 - 2022	+	+	-	-

Tabel 2: Oversigt over kystområder hvor data er digitaliseret (markeret med grøn/+). Data for hvert kystområde inkluderer landinger i oprindelig anført enhed og konverteret enhed til kg, antal fiskere (erhvervs- og bierhvervs), antal respektive fiskere indenfor hvert fiskeri, antal fartøjer (grupperet efter type fartøj) og antal redskaber (grupperet efter redskabstype).

År	Mariager Fjord	Horsens Fjord	Vejle Fjord	Isefjord	Roskilde Fjord	Sejerø-bugten	Nordlig Øresund
1888 – 1901	-	-	+	-	-	-	-
1902 – 1911	+	+	+	+	+	+	+

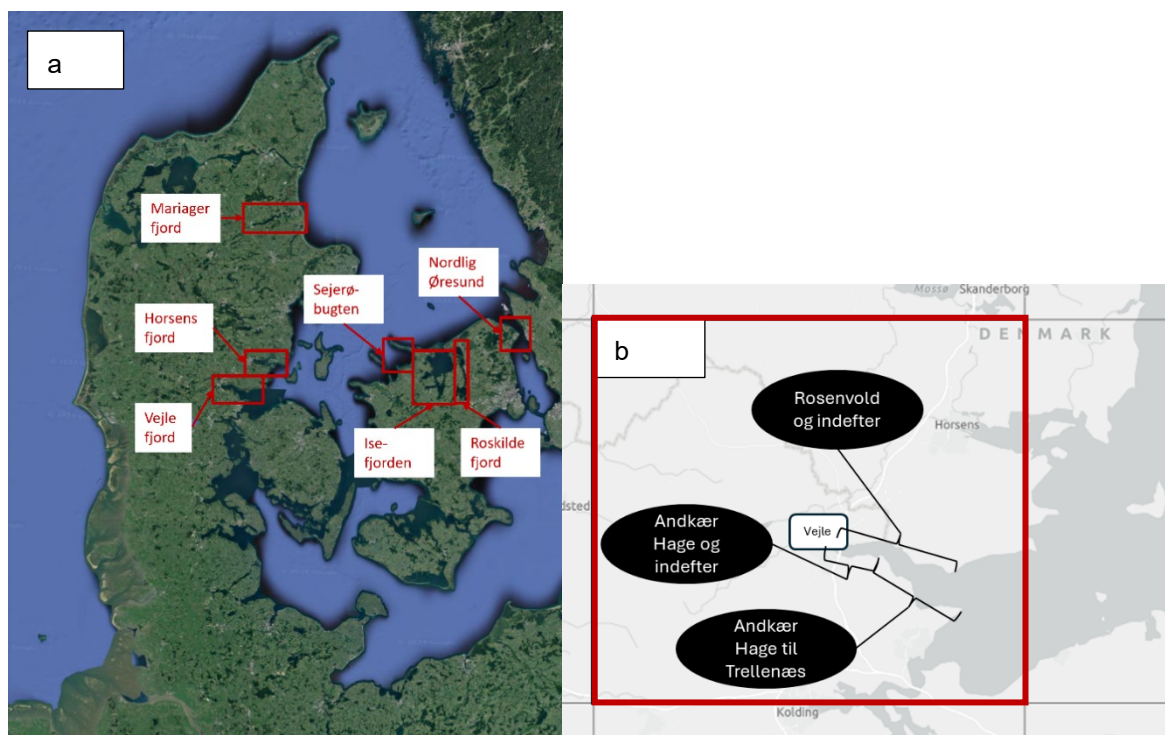
2 Fangst per indsats for skrubbe i rødspættegarn

Med udgangspunkt i behovet for at vurdere miljøtilstanden for de danske fjorde og kystnære områder, blev der i dette delstudie fokuseret på indikatorarten skrubbe (*P. flesus*). Da ændring i fangstmængder over tid kan skyldes ændringer i andre faktorer udover ændring i den faktiske biomasse, er det vigtigt at tage højde for disse. Disse faktorer inkluderer den faktiske fisketid (hvor redskabet er i vandet), antal fiskedage (i dette tilfælde om året), fangst område, samt antal og type af fiskeredskab benyttet. Herved kan der beregnes en fangst per indsats, som i grove træk er sammenlignelig med nøglefiskernes fangstrater i dag, dog behæftet med en del usikkerhed (se diskussion). Tilgangen er et langt stykke hen ad vejen også kompatibel med HELCOM, idet HELCOM også benytter nøglefiskerdata (Pedersen et al., 2023) og i de samme områder som er medtaget her. Der er dog også forskelle. Blandt andet benyttes her kun nøglefiskerdata fra august-september for at gøre det mest muligt sammenligneligt med de historiske data, hvor også andre måneder medtages i HELCOMs beregninger. Desuden er det faktiske antal dage der fiskes baseret på et groft, dog kvalificeret overslag i de historiske data.

2.1 Metode

2.1.1 Fangstområde

Med udgangspunkt i de jyske, østvendte fjorde er der udvalgt en række distrikter, som overlapper med følgende områder: Mariager Fjord, Horsens Fjord og Vejle Fjord (Figur 1b). Derudover er den nordlige del af Øresund, Roskilde Fjord, Isefjord og Sejerøbugten også inkluderet. Der er derved i alt analyseret fangst- og indsatsdata fra syv områder, som er fremhævet i Figur 1a.



Figur 1: a) Oversigt over de syv udvalgte områder (Mariager Fjord, Horsens Fjord, Vejle Fjord, nordlige del af Øresund, Roskilde Fjord, Isefjord og Sejerøbugten). Baggrundskort: Google Earth 10.49.0.0. b) Eksempel på distrikter i et af områderne. I eksemplet er det Vejle Fjord, som grænser op til de tre distrikter 'Rosenvold og indefter', 'Andkær Hage og indefter' og 'Andkær Hage til Trellelæs'. Baggrundskort: ICES statistical rectangles (ICES spatial facility).

2.1.2 Fangstdata

Det er kun i en kortere periode (fra 1902 til 1911) i *Fiskeri-Beretningerne*, hvor både mængden af fangsten, som er artsopdelt, og antallet af redskaber er rapporteret på mindre geografisk skala, og derfor er det kun data fra disse år, der er inkluderet. Desuden er der kun inkluderet de år, hvor både fangsten og antallet af redskaber var rapporteret i et eller flere af distrikterne i et givet område.

Da fangsterne og indsatsen (i form af antal redskaber) i *fiskeri-beretningerne* er rapporteret separat, er information om sammenhængene mellem disse fundet i andet historisk materiale (se metodeafsnit for uddybning af disse).

Både skrubbe og ålekvabbe er brugt som indikatorarter i HELCOM, men selvom ålekvabbe var ret almindelig i fjordene omkring 1900-tallet (Rørdam et al., 1895), er der ikke fundet nogen statistik på denne art. I *Fiskeri-Beretningerne* er der rapporteret landinger for skrubbe, og det er derfor data for denne art, som er blevet benyttet i dette studie.

2.1.3 Fiskeredskab

Fiskeriet efter skrubber foregik, ifølge Drechsel (1890), med kroge og garn. Desuden beskriver han, at fjordfiskeriet med kroge efter rødspætter næsten var ophørt grundet udviklingen i forårsfiskeriet. Denne udvikling refererer formodentlig til en fremgang i vodefiskeriet. På den baggrund antages det, at samtlige skrubbefangster i fjordene og de kystnære områder er gjort med garn, hvoraf garnet der refereres til, er kendt under betegnelsen rødspættegarn. En optegnelse af et rødspættegarn fra slutningen af 1800-tallet findes i bilaget (Figur B1 i Appendiks B).

For at det på daværende tidspunkt har været muligt at sammenligne antal garn benyttet i diverse distrikter, må det formodes, at optællingen er gjort per garn og ikke per lænke. I Drechsel (1890) står værdien af et garn til 2,5 danske kroner i de sydlige farvande og 5 til 6 kroner i de nordlige farvande, mens et tillæg til montering står til henholdsvis 2 og 3 til 4 kroner. Ud fra de angivne værdier for rødspættegarn i Vejle Fjord (Tabel B1 i Appendiks B), er der beregnet et gennemsnit på 3,21 kroner per garn. Værdien ligger derved indenfor de angivne værdier fra Drechsel (1890), hvilket understøtter formodningen om, at optællingen er gjort per garn og ikke per lænke.

2.1.4 Korrigeret af fangsteffektiviteten og tekniske specifikationer om redskabet:

Det er vigtigt at have kendskab til de tekniske specifikationer om fiskeredskaberne og om disse har ændret sig over tid, da det kan have en betydning for fangsteffektiviteten. Disse oplysninger er skaffet fra notater for otte rødspættegarn fra første halvdel af 1900-tallet beliggende på arkivet på *Fiskeri- og Søfarts Museet* i Esbjerg. Maskestørrelsen varierer mellem 60 til 70 mm og længden mellem 2000 til 3000 knuder (Tabel 3), mens materialet for alle garn er beskrevet som bomuld, ofte barked i katteko, som var en form for imprægnering.

Tabel 3: Specifikationer om otte rødspættegarn fra databasen over arkivet på Fiskeri- og Søfarts Museet. Lysegrøn: oplysninger opgivet i notaterne for rødspættegarn fra første halvdel af 1900-tallet. Orange: Estimeret ud fra oplysningerne (afrundet). *Omregnet ud fra 1 favn = 3 alen (Kjærsgaard, 2018). **Omregnet ud fra 1 favn = 188,44 cm (Kjærsgaard, 2018).

Reg. Nr. (i arkivet)	522/1968 og 523/1968	89/1973	388/1973	390/1973	392/1973	1986-3014	304/1971	180/1977
Maskestørrelse	65 mm	70 mm	66 mm	66 mm	68 mm	64 mm	66 mm	60 mm
Længde (antal masker)	1100 masker	1300 masker	1300 masker	1400 masker	1300 masker	1500 masker	1200 masker	1004 masker
Længde (antal knuder)	2200 knuder	2600 knuder	2600 knuder	2800 knuder	2600 knuder	3000 knuder	2400 knuder	2008 knuder
Længde (Alen)*	-	84	72	78	75	69	-	63
Antal knuder per Alen	-	31	36	36	35	43	-	32
Længde (favne)	-	28	24	26	25	23	-	21
Længde (meter)**		52,76	45,23	48,99	47,11	43,34		39,57
Materiale	Bomuld (barket i katteko)	Bomuld (barket i katteko)	Bomuld (barket i katteko)	Bomuld (barket i katteko)	Bomuld (barket i katteko)	Bomuld	Bomuld (barket)	Bomuld (let barked)

På den baggrund blev det konkluderet, at den primære forskel sammenlignet med i dag (Pedersen et al, 2023) er typen af materiale selve nettet er lavet ud af, som i dag er lavet af nylon. Der findes ikke nogen videnskabelige artikler om forskellen af fangsteffektiviteten for skrubbe fanget i rødspættegarn lavet ud af henholdsvis bomuld og nylon. Muncy (1960) og Högman (1973) har imidlertid foretaget videnskabelige undersøgelser på andre arter med lignende redskaber, hvor de sammenlignede fangst per indsats for henholdsvis bomuld/linned og nylon. Ud fra et gennemsnit af deres resultater for de forskellige arter, er fangst-per-indsats korrigeret med 1,5. Hvilket vil sige, at vi antager at et moderne nylon garn har en fangsteffektivitet, der er 50% højere end et bomuldsgarn.

2.1.5 Fisketid

Da *fiskeri-beretningerne* hovedsageligt blev udarbejdet for at få oplysninger om værdien af udbyttet fra fiskeriet, besluttede Johansen og Neergaard-Møller (1912) at supplere disse med oplysninger om 'den fangede fisk' for året 1909. Dette inkluderer oplysninger om fiskeriets intensitet og beregninger af fangst per enhed. Denne rapport inkluderer tabeller over den månedlige fangst, som er artsopdelt, fra april til december. Her ses det, at der i 1909 kun blev ilandbragt skrubber fra kuttere i København fanget i Beltfarvandet i august og september. Da det ikke er angivet, hvor mange dage eller hvor lang tid der er fisket, er det antaget at samtlige garn er blevet benyttet hver nat i løbet af disse to måneder (61 dage).

2.1.6 Fangst per indsats

Ud fra overstående oplysninger er fangst per indsats beregnet som:

$$\text{antal skrubber per dag} = \frac{\text{Antal skrubber}^*}{\text{antal fiskedage}^{**}}$$

$$\text{fangst per indsats} = \frac{\text{antal skrubber per dag}}{\text{antal rødspættegarn}}$$

$$\text{korrigeret fangst per indsats} = \text{fangst per indsats} \times \text{korrigeringsfaktor}^{***}$$

- * Skrubber opgivet i pund er omregnet til kilogram (1 pund = 0,45 kg) og herefter omregnet til antal (0,250 kg = 1 skrubbe) ud fra ækvivalenter opgivet i Johansen og Neergaard-Møller (1912).
- ** 61 fiskedage (se forklaring under afsnittet 'fisketid').
- *** Korrigeringsfaktor på 1,5 (se forklaring under afsnittet 'korrigeret fangsteffektiviteten').

2.2 Resultater

Fangst per indsats i form af landinger per indsat (LPUE, *landings per unit effort*) er estimeret for de syv områder (Mariager fjord, Horsens fjord, Vejle fjord, Nordlig Øresund, Isefjord, Roskilde Fjord og Sejerøbugten) som antal skrubber per rødspættegarn per fiskedag, for de år hvor både fangst af skrubber og antal rødspættegarn var rapporteret i *Fiskeri-Beretningerne*. Fangst per indsats varierer fra 0,3 til 200,5 (Tabel 4). I bilaget fremgår figurer over fangst per indsats for årene separat (Figur B2 til B8 i Appendiks B).

Tabel 4: Det minimale og maksimale estimerede antal skrubber per rødspættegarn per fiskedag for områderne Mariager Fjord, Horsens Fjord, Vejle Fjord, Nordlig Øresund, Isefjorden, Roskilde Fjord og Sejerøbugten i perioden 1902 til 1911.

	Mariager Fjord	Horsens Fjord	Vejle Fjord	Nordlig Øresund	Isefjorden	Roskilde Fjord	Sejerøbugten
Antal observationer (år)	3	4	5	3	4	3	4
Minimum værdi	0,6	24,0	3,0	0,3	0,8	2,8	7,1
Maksimum værdi	3,1	61,0	10,0	10,1	1,4	13,8	200,5

2.2.1 Sammenstilling med nøglefiskeridata

For at kunne sætte de historiske landinger per indsats beregnet for skrubbe (skrubbe-LPUE beregnet ovenfor) i fem fjorde, Sejerøbugten og Øresund i et nutidigt perspektiv, blev fangstdata fra nøglefiskeriprojektet benyttet (Pedersen et al, 2023).

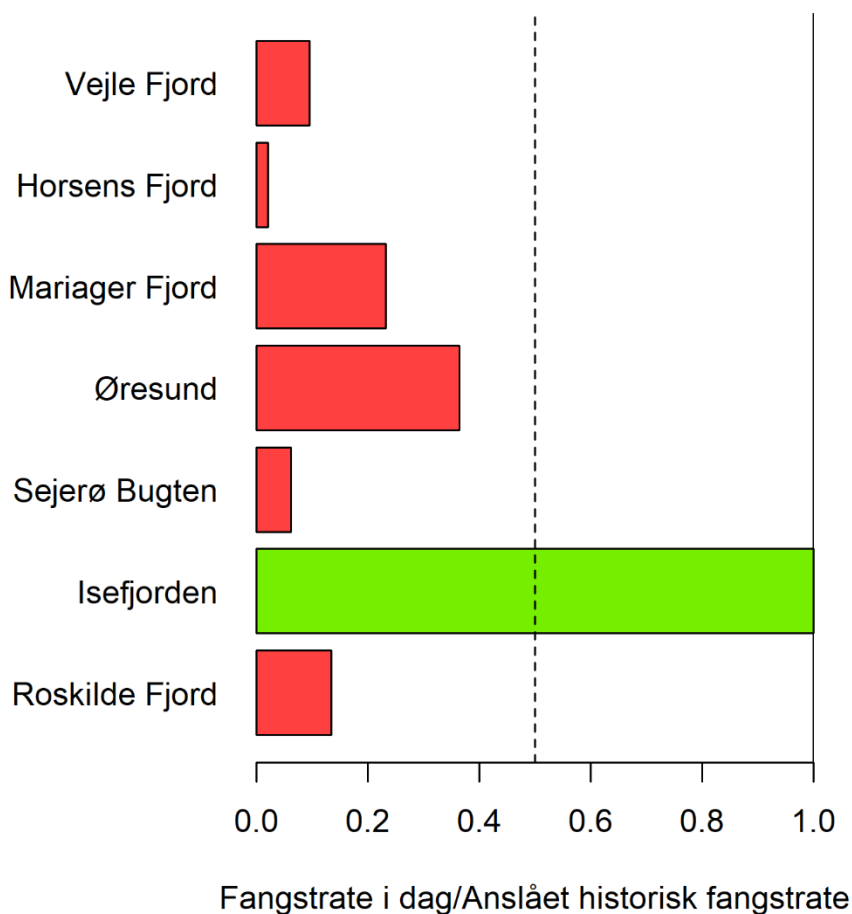
Fangst per indsats (CPUE) for skrubbe i dag, blev beregnet på baggrund af fangster registreret af nøglefiskere i august og september per garnredskab og standardiseret til 12 timers fiskeri. Nøglefiskerne sætter typisk tre garn per fisketur. I beregningen af CPUE er der kun medtaget de fisketure, hvor mindst en skrubbe blev fanget. Det blev tilstræbt at beregningen af CPUE skulle ske på baggrund af data for perioden 2018-2022, men da nøglefiskeri i nogle af fjordene er helt eller delvist ophørt de seneste år, fordi fiskerne ikke fanger meget andet end strandkrabber (*Carcinus maenas*), så

er tidligere år benyttet i nogle tilfælde. Den faktiske CPUE er derfor sandsynligvis lavere i dag end hvad fremgår af tabel 5. Vejle Fjord er et eksempel på dette, hvor der ingen fangster har været i august og september siden 2014.

Gennemsnitlige historiske landingsmængder per område (og områdernes arealer), den historiske gennemsnitlige skrubbe-LPUE, nøglefiskernes skrubbe-CPUE og perioden, hvorfra data stammer kan ses i Tabel 5. Forholdet mellem den historiske fangst per indsats og nutidig nøglefisker-CPUE kan ses i Figur 2. Denne analyse indikerer at Vejle Fjord, Horsens Fjord, Sejerøbugten og Roskilde Fjord i dag udgøre mindre en 15% af de skrubber, som var at finde i august-september i starten af 1900-tallet. Isefjorden er det eneste område, hvor estimerne indikerer højere fangstrater i dag end for ca. 100 år siden. LPUE for skrubbe i Isefjorden kan dog være underestimeret, grundet et markant højere antal rødspættegarn i den ydre del af fjorden, som muligvis er brugt til fangst af rødspætter i Kattegat fremfor Isefjorden. Ikke desto mindre er Isefjorden faktisk en af de fjorde, hvor der også i dag fanges en del skrubber, så den relative tilbagegang i netop denne fjord er mindre end i de andre fjorde virker rimeligt.

Tabel 5: Landinger (tons per år) og fangstrater (LPUE) for skrubber i perioden 1902-1911 og nøglefiskernes fangstrater (CPUE) i nyere tid. Tallene er opgjort for fem danske fjorde og sejerøbugten, samt Øresund. Bemærk at der ikke har været registreret landinger af skrubbe i alle årene i perioden 1902-1911, og ligeledes er det heller ikke i alle år, at der har været registreret nøglefisker-fangster i nyere tid (se nærmere forklaring i teksten). *For Øresund er LPUE baseret på et enkelt distrikt i den nordligste del (ved Skotterup) for bedst muligt at matche placeringen af nøglefiskeren. Derfor er der angivet totale landinger for hhv. hele Øresund (taget fra farvandsdata for "Sundet"; se afsnit 3.1.1) og for Skotterup-distriktet. Det skal også bemærkes at fangstmængder og rater kan variere ganske meget fra år til år i de historiske optegnelser (se evt. tabel 4).

Område	Gennemsnitlige historiske landinger (tons)	År med historiske landinger i periode 1902-1911	Skrubbe LPUE (historisk)	Skrubbe CPUE (nøglefisker)	År med fangster fra nøglefiskere
Roskilde	9.7	1904,1905,1909,1910	7.95	1.07	2020-2021
Isefjorden	138.6	1904,1905,1909,1910	1.00	4.22	2018-2022
Sejerøbugten	29.3	1904,1905,1909,1910	15.18	0.95	2019-2022
Øresund (Skotterup)*	209 (8.4)	1905,1910,1911	3.70	1.35	2010 og 2012-2014
Mariager Fjord	26.7	1902,1904,1905	1.46	0.34	2018-2022
Horsens Fjord	12	1904,1905,1909,1910	36.47	0.76	2007-2009
Vejle Fjord	30.3	1904,1905,1909,1910,1911	5.13	0.49	2010 og 2013-2014



Figur 2: Fangst af skrubber per indsats i dag (nøglefiskerne) sammenlignet med historiske landinger per indsats (i fem danske fjorde, Sejerøbugten og Øresund). Niveauerne i tabellen er beregnet ud fra kolonne 4 og 5 i Tabel 1. Hvis fangst per indsats i dag er højere eller lig med det historiske niveau, gives værdien 1 og den vandrette søjle farves grøn, som indikation på at fiskebestanden er i god tilstand. Den lodrette stiplede linjer indikerer hvornår nøglefiskernes fangst per indsats er det halve af det historiske niveau.

2.3 Diskussion

Der er generelt set ikke mange år i *Fiskeri-Beretningerne*, der inkluderer data for både fangst af skrubber og rapporterede antal af rødspættegarn for de enkelte distrikter. Derfor er indblikket i en fangst per indsats for lidt over 100 år siden relativt snævert, og variationen mellem årene er forholdsvis bred.

Da der var en del manglende oplysninger om fiskeriindsatsen og koblingen mellem fangsten og indsatsen, er oplysningerne hentet fra andet historisk materiale og kilder. Ved antagelser baseret ud fra disse oplysninger, er det forsøgt at være så konservativ som muligt.

Antagelsen omkring at den samtlige fangst for skrubber er fanget i rødspættegarn, kan give anledning til risiko for overestimering af fangst per indsats. Dog skal det pointeres, at de rapporterede fangster i

Fiskeri-Beretningerne kun inkluderer solgte landinger. Både Drechsel (1890) og Blegvad (c[1950]) benævner at skrubber har været af mindre erhvervsmæssig interesse som handelsvarer og mest blev benyttet som fødemiddel for beboerne. Dette øger risikoen for, at fangster af skrubber er hjemtaget til eget forbrug, og derved ikke medtaget i statistikkerne. Desuden er det fulde antal af rapporterede rødspættegarn og en antaget fisketid på samtlige nætter i løbet af de to måneder benyttet, hvilket også fører til en risiko for underestimering af fangst per indsats. Størrelsesordenen på korrigeringsfaktoren af fangst per indsats indebærer også usikkerhed, da det ikke har været muligt at finde en videnskabelig undersøgelse, der stemmer overens med denne sammenligning.

LPUE-beregningerne (også for de andre fjorde) er tydeligvis behæftet med usikkerheder. Vi vurderer imidlertid, at den forskel der er mellem den historiske LPUE og nøglefiskernes CPUE (repræsenteret ved ratioen i Figur 2) er et godt bud på et konservativt estimat. Sammenligningen med nøglefiskeridata, hvor de historiske data repræsenterer et baseline-niveau, gør tilgangen delvist kompatibel med HELCOMs tilgang til indikatorer for god miljøtilstand, hvilket gør den ekstra interessant. Man skal imidlertid holde sig for øje, at så længe man har et MSY-fiskeri efter skrubbe i Kattegat og Vestlig Østersø, så er det ikke sikkert, at man kan opnå de LPUE-niveauer, som her er udledt af de historiske data.

Ud fra en søgning i samlingerne på rigsarkivet, er der basis for at tro, at de logbøger (kaldet *Fiskeri-Journal*) der har dannet grundlag for *Fiskeri-beretningerne*, stadig eksisterer på rigsarkivet. I Johansen og Neergaard-Møller (1912) er der et eksempel over, hvordan en Fiskeri-Journal så ud på daværende tidspunkt (Figur B9 i Appendiks B), og herfra kan man få et indblik i hvilke oplysninger en fisker skulle knytte til sit fartøj og fisketure på daværende tidspunkt. Disse informationer ville mindske usikkerheden omkring de antagelser der måtte foretages under bearbejdning af denne analyse, og potentielt set forlænge tidsperioden for estimering af fangst per indsats.

3 Biomasseproduktionsmodel til belysning af udvikling for fiskebestand

Hvis man ønsker at få en tidserie over udvikling af fiskebestande i de indre danske farvande, der går længere tilbage end 1980'erne, må man benytte sig af andre bestandsmodeller end dem der typisk benyttes i vurderingerne fra ICES.

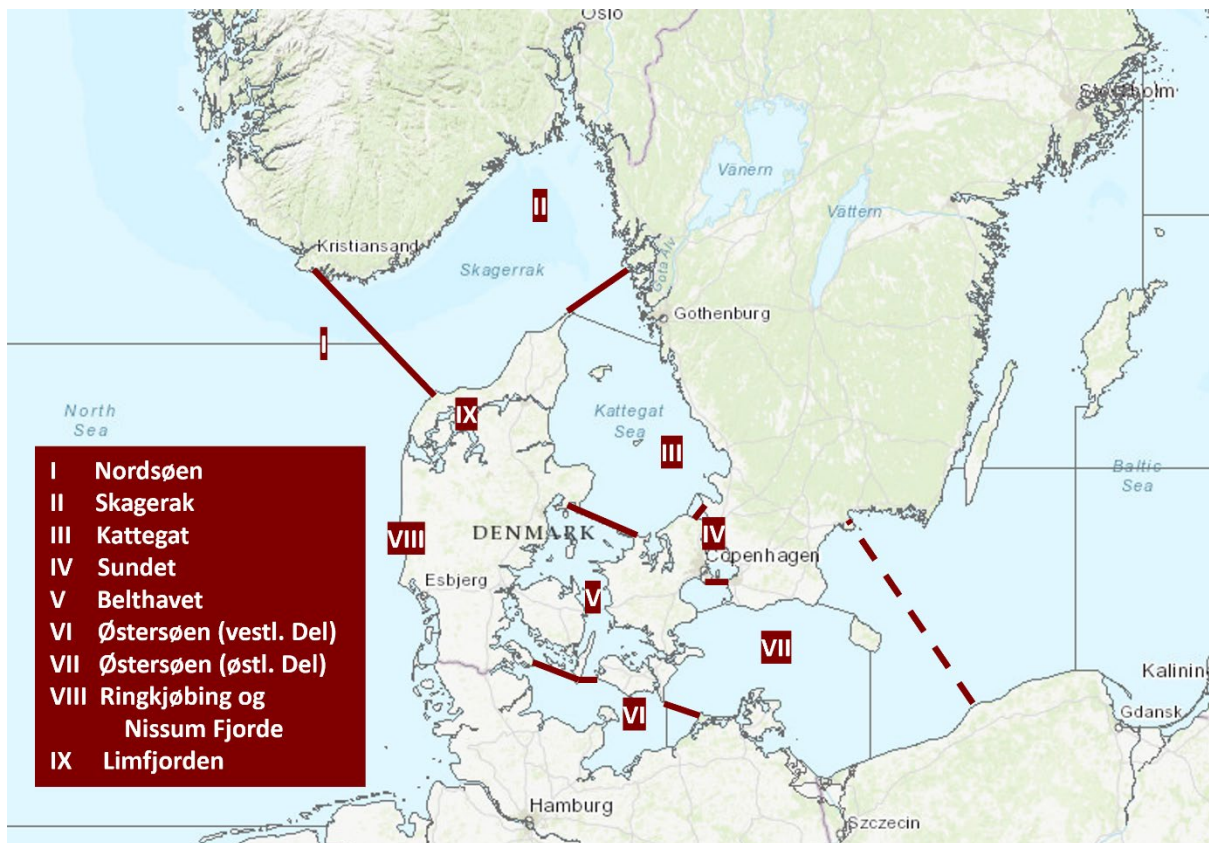
Dette skyldes at gentagende standardiserede togter af fiskebestande indenfor de danske farvande, først blev påbegyndt i midten af 1980'erne (ICES, 2022a), så indtil da er der generelt mangel på standardiserede videnskabelige undersøgelser.

I dette afsnit afprøves derfor en såkaldt catch-MSY-model (cMSY++) udviklet af Foese et al. (2021). Dette skyldes at cMSY++-modellen i modsætning til mange andre modeller til bestandsvurdering, kan benyttes udelukkende med brug af de kommercielle fiskeridata.

3.1 Metode

3.1.1 Farvande

Fra 1912 til og med 1977 er årsstatistikken for fiskeriet i Danmark inddelt i farvandsområderne Nord-søen, Skagerak, Kattegat, Sundet, Belthavet, Østersøen (vestl. Del), Østersøen (østl. Del), Ringkøbing og Nissum Fjorde og Limfjorden (Figur 3). Da de historiske grænser til dels afviger fra den nuværende inddelinger fra ICES (Figur C1 i appendiks C), er navngivningen for farvandsområderne fra daværende tid bibeholdt. Belthavet og Vestlig Østersø overordnet set til ICES farvandsområde SD22 (Bæltfarvandet), og er derfor sat sammen som en enhed igennem hele tidsserien, men for på bedst mulig vis at bibeholde de historiske grænser, indgår en lille andel af ICES SD24 under Vestlig Østersø.



Figur 3: Farvandsområderne og deres afgrænsninger visualiseret ud fra grænsebeskrivelsen i fiskeri-beretningerne fra 1912 til 1951. Baggrundskort: Udsnit fra 'ICES spatial facility' med 'ICES areas' som 'reference layer'.

Da projektets hovedfokus er kystfisk, er der udvalgt følgende fire danske farvandsområder: Sundet, Belthavet og Vestlig Østersø, Limfjorden, og Ringkjøbing og Nissum Fjorde. Belthavet og Vestlig Østersø svarer stort set til ICES farvandsområde SD22 (Bæltfarvandet), og er derfor sat sammen som en enhed igennem hele tidsserien.

3.1.2 Data

For hele tidsserien (1912 til 2023) er der udelukkende brugt landinger fra dansk fiskeri som datagrundlag i modellen, og der tages derfor ikke taget højde for landinger foretaget af andre nationer.

I perioden 1912 til 1977 stammer data fra de årlige statistikker over landinger i Fiskeri-Beretningerne. Oversigten i 1920 er angivet som '*Oversigt over Udbyttet og Værdien af de forskellige Fiskerier, ordnet efter Fangsteder.*' (Mortensen, 1921). Herfra antages det, at landingerne er rapporteret efter fangstedet igennem hele tidsserien. Rapporterne dækker kun over solgte landinger og inkluderer derfor ikke bifangst, udsmid (discard), samt de fangster der ikke kunne sælges.

I perioden 1978 til 1987 stammer data fra oplysninger indsamlet af Fiskeristyrelsen og er månedlige opgørelser over landede fisk, dog i en mindre detaljeret grad end afregningsregisteret, der blev indført året efter (dog først publiceret fra 1991). I perioden 1988 og frem til 2023 stammer data fra Fiskeristyrelsens afregningsregister, hvor fangstområde for landingerne er angivet ud fra ICES områdekoder (Tabel C1 i Appendiks C).

3.1.3 cMSY++

Biomasseproduktionsmodellen cMSY++ kan benyttes til at vurdere den relative udvikling af en fiskebestand over tid (Froese et al., 2021). Denne model kan estimere referencepunkter (MSY, F_{MSY} ,

B_{MSY}), den relative bestandsstørrelse (B/B_{MSY}) samt det relative fiskeritryk (F/F_{MSY}) udelukkende ved brug af fangstdata og input for nogle enkelte parametre (såsom modstandsdygtighed (R), priors om vækstraten (r) og priors for biomassen relativt til bæreevnen (B/k) ved starten af tidserien, i midten og slutningen af tidserien). Hvis priors om B/k er ukendt, kan disse beregnes ved brug af et neuralt netværk, der specifikt er designet af forfatterne/udviklerne af cMSY++-modellen til dette formål.

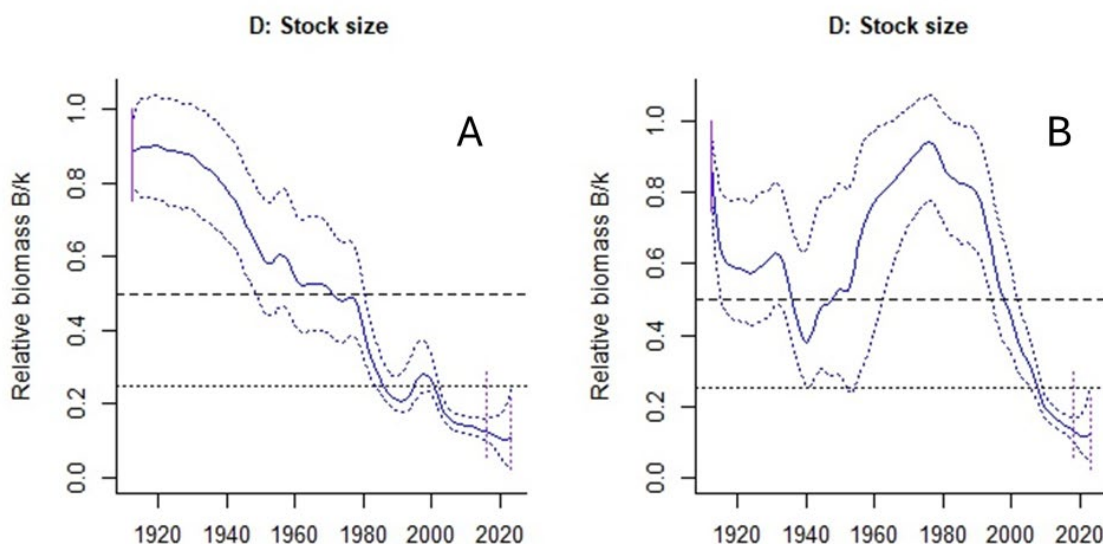
R og r er bestemt ud fra de oplysninger angivet for arterne på FishBase.org (2023a – 2023f), mens B/k i begyndelsen af tidserien er vurderet ud fra antagelsen om et enten lavt eller meget lavt fiskeritryk, ud fra de værdier der er forslået i Froese et al. (2021) (Tabel C2 i Appendiks C). Desuden er der indført en parameter for udviklingen af den øgede fangsteffektivitet per år, som er estimeret til 1,25% (Palomares and Pauly, 2019).

Modellen er her benyttet på seks arter (skrubbe, rødspætte, sild, brisling, torsk og stenbider) og fire danske farvandsområder (Sundet, Belthavet og Vestlig Østersø, Limfjorden, og Ringkøbing og Nissum Fjorde). For nogle af bestandene var der dog for få fangstdata i en eller flere perioder til at modellen kunne benyttes (Tabel C3 i Appendiks C).

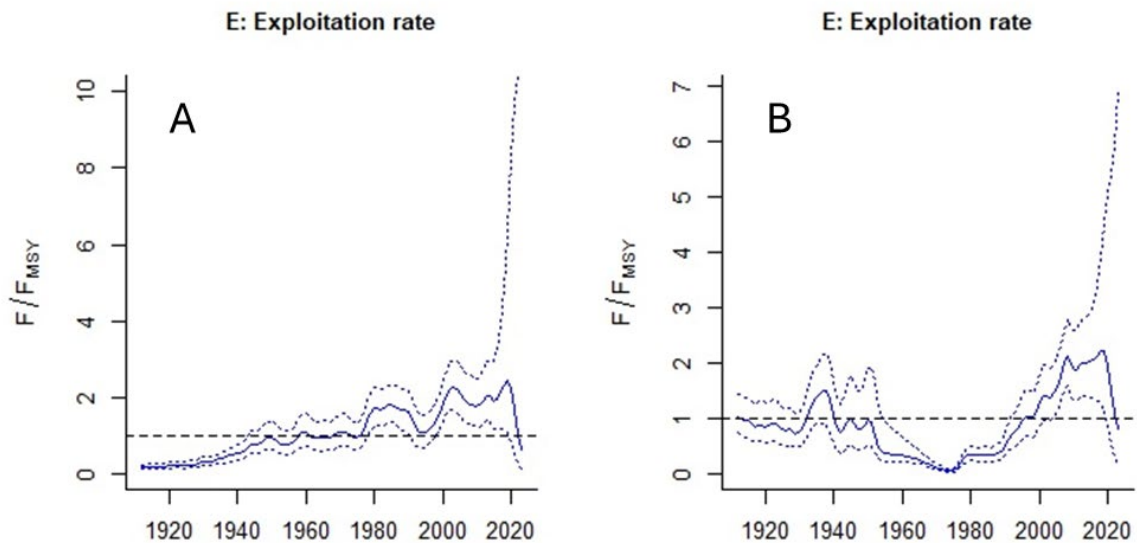
3.2 Resultater

Prædiktionerne fra modellen over udviklingen i B/k for skrubbe i Belthavet og Vestlig Østersø og Sundet fra 1912 til 2023 er vist i Figur 4, mens prædiktionerne fra modellen over udviklingen i F/F_{MSY} er vist i Figur 5.

Figurer over de to andre områder for skrubbe og resten af arterne kan tilgås i bilaget (Figurer C2-C18 i Appendiks C). Disse inkluderer også figurer over landingerne, en analyse af det mest sandsynlige r -k par samt Schaefer ligevægtskurve.



Figur 4: Udviklingen i den relative biomasse (B/k) for skrubbe fra 1912 til 2023 i Belthavet og Vestlig Østersø (A) og Sundet (B). Den solide blå linje indikerer den estimerede median for B/k af modellen cMSY++ (Froese et al., 2021), mens de stiplede blå linjer indikerer percentilerne for 2,5 og 97,5. Den stiplede sorte linje indikerer B_{MSY} svarende til en relative biomasse på 0,5, mens den prikkede sorte linje indikerer $\frac{1}{2} B_{MSY}$, som en proxy for grænsen til en reduceret rekruttering. For yderligere oplysninger henvises til Froese et al. (2021).



Figur 5: Den relative fiskeridødelighed (F/F_{MSY}) for skrubbe fra 1912 til 2023 i Belthavet og Vestlig Østersø (A) og Sundet (B). Den solide blå linje indikerer den estimerede median for F/F_{MSY} af modellen cMSY++ (Froese et al, 2021), mens de stiplede linjer indikerer percentilerne for 2,5 og 97,5. Den stiplede horisontale linje indikerer, når fiskeridødeligheden (F) er på niveau med en fiskeridødelighed svarende til Maximum Sustainable Yield (F_{MSY}). Bemærk at y-akserne er forskellige på de to figurer.

Ud fra antagelsen om et meget lavt fiskeritryk i begyndelsen af tidserien, indikerer prædiktionerne over tidsudviklingen i B/k for skrubbe i Belthavet og Vestlig Østersø overordnet set en nedadgående tendens igennem hele tidserien. Prædiktionerne over fiskeridødeligheden for skrubbe i dette område ligger på niveau med F_{MSY} fra omkring 1950 til 1975. Derefter overstiger den grænsen for F_{MSY} helt frem til omkring 2020, hvilket antyder, at bestanden er overfisket. Der ses et kraftigt fald i de seneste tre år, dog med meget store usikkerheder.

Prædiktionerne over tidsudviklingen i B/k for skrubbe i Sundet indikerer en nedadgående tendens til omkring 1940, hvorefter B/k stiger til samme niveau som antaget begyndelsessværdi omkring midten af 1970'erne. Herefter indikerer modellen en nedadgående tendens i B/k i løbet af de efterfølgende små 50 år. Fiskeridødeligheden for bestanden i Sundet svinger omkring F_{MSY} fra starten af tidsserien til omkring 1950'erne. Fiskeridødeligheden ligger herefter under grænsen frem til omkring 2000, men har i de efterfølgende 20 år ligget over grænsen, hvilket antyder et overfiskeri. Ligesom for Belthavet og Vestlig Østersø ses et markant fald i de seneste tre år med store usikkerheder.

Analyserne viser samlet set at skrubbebestanden i de seneste tyve år i Belthavet og Vestlig Østersø, Sundet, Limfjorden samt Ringkøbing og Nissum Fjorde har ligget under den estimerede grænse til en reduceret rekruttering ($\frac{1}{2} B_{MSY}$). Der er dog en hel del usikkerheder forbundet med både det historiske datasæt og brugen af cMSY++-modellen på disse data, og man skal derfor på nuværende tidspunkt være varsom med at tolke på resultaterne herfra.

3.3 Diskussion

Da det på nuværende tidspunkt ikke har været muligt at tilgå data fra andre videnskabelige standardiserede undersøgelser, der går længere tilbage end de sidste 40-50 år, udover de videnskabelige undersøgelser fra Limfjorden (se afsnit IV), er denne model udelukkende benyttet på de kommercielle landinger.

Her inddrages der kun landinger fra dansk fiskeri, hvilket bør optimeres til at inkludere fiskeri fra samtlige nationer, som fisker i disse farvande samt discard. Dette vil indbefatte en dybdegående undersøgelse af det historiske fiskeri fra andre nationer i disse farvande samt discard-rater tilbage til starten af 1900-tallet.

Fra 1952 er grænserne for farvandene ikke længere beskrevet i tabellerne, men antages at være sammenligneligt til og med sidste *fiskeri-beretning* i 1977. Når man sammenligner grænserne benyttet mellem 1912 og 1977 med grænserne benyttet fra 1991, fremgår det, at Sundet udgør et større areal i den senere tid. Det kan derfor ikke udelukkes, at dette kan medføre en variation i landinger grundet i et større fangstområde. Det er uvist, hvilke grænser Sundet har haft fra 1978 frem til 1990, og data har formodentlig en større usikkerhed, da det anses for at være en indfasningsperiode til fiskeristatistisk årbog.

Overordnet set bør inputdata til modellen dække over data for hele en bestands udbredelsesområde. Dette er der ikke taget højde for i denne analyse. I dag vurderes skrubbebestanden i Sundet, og Belt-havet og Vestlig Østersø f.eks. som en samlet bestand i ICES-rådgivningen (ICES, 2022b). Biomasse-indekset, estimeret ud fra Baltic International Trawl Survey (BITS), går kun tilbage til år 2001 og er beregnet som kilo per time, og der er ikke angivet et referencepunkt for bestandens størrelse. ICES-rådgivningen kan derfor ikke sammenlignes med resultatet fra cMSY++-modellen direkte, men der ses trods alt stadig modsatrettede tendenser i perioden 2001 til 2016 mellem de to vurderinger.

Trods uoverensstemmelser i tendensen for den relative biomasse for skrubbe i Sundet og Belthavet og Vestlig Østersø mellem estimerne fra cMSY++-modellen i de seneste 20 år og ICES-vurderingen, illustrerer analysen fortsat, at det valgte tidspunkt for referencen har stor indvirkning på det samlede billede af bestandens tilstand i de seneste år. Dog skal man være opmærksom på, at værdien i starten af tidserien for den relative biomasse (B/k) er antaget ud fra forudsætningen om et lavt eller meget lavt fiskeritryk. Det er på nuværende tidspunkt uvist, hvor stor påvirkning denne antagelse har på det samlede billede af tidserien.

4 Korrigerede landinger per indsats for farvandsområder

Som et alternativ til biomasseproduktionsmodellen beskrevet i afsnit II forsøger vi i indeværende studie at udregne en landings-baseret proxy for ændringer i bestandsstørrelse over tid baseret på landingsdata og et groft mål for fiskeriindsatsen. Det bedste mål for fiskeriindsats er en kombination af antallet af fiskedage og flådens størrelse angivet i f.eks. bruttotons. Som en tommelfingerregel er fangsteffektiviteten for et fartøj proportional med fartøjets størrelse angivet i bruttotons. I de gamle farvandsdata (se afsnittet 'Baggrund') er antallet af fiskedage dog ikke tilgængelig, ligesom der heller ikke er tilstrækkelig information til at koble fiskeri efter specifikke arter med bruttotons-kategorier eller fartøjskategorier. Det bedst tilgængelige mål for fiskeriindsatsen eller kapaciteten er derfor det totale antal af fartøjer per bruttotons-kategori per farvand.

4.1 Metode

Rækkevidden for bruttotons-kategorierne i *Fiskeri-Beretningerne* (1912 til 1977) varierer over tid, og derfor er der for hele tidserien (til og med 2023) benyttet inddelingen for perioden hvor rækkevidden var størst. Denne inddeling består af 'mindre end 5 br. tons', '5 til 15 br. tons', '15 til 50 br. tons' og '50 br. tons'. Der var yderligere to kategorier kaldet 'pramme og robåde' og 'fartøjer til fisketransport' uden angivet br. tons størrelser. Disse er derfor udtaget af analysen. I fartøjsregisteret er kategorierne 'Jolle/Robåd' og 'Pram' antaget til at svare til 'pramme og robåde', mens 'Fisketransportfartøj' antaget til at svare til 'fartøjer til fisketransport'. Disse er derfor også udtaget af analysen. Fartøjsregisteret indeholder nogle data i perioden fra ophøret af *Fiskeri-Beretningerne* (i 1978) frem til publicering af *Fiskeristatistik årbog* (i 1991). Disse data anses som en implementeringsperiode og formodes at indeholde en del usikkerhed og mangel på rapporteringer af fartøjer. Derfor er denne periode (1978 til 1990) ekskluderet fra analysen.

Informationen om udviklingen af antallet af fartøjer for de givne størrelseskategorier, blev benyttet til at beregne den samlede kapacitet målt i bruttotons per farvand. Den største bruttotons kategori (>50 bruttotons) blev taget fra, da disse meget store trawler forventes at spille en meget lille rolle i de indre danske farvande. Derefter blev der taget højde for en effektivitetsforøgelse i fiskeriet på 1,25% per år, som er baseret på information i Palomares and Pauly (2019).

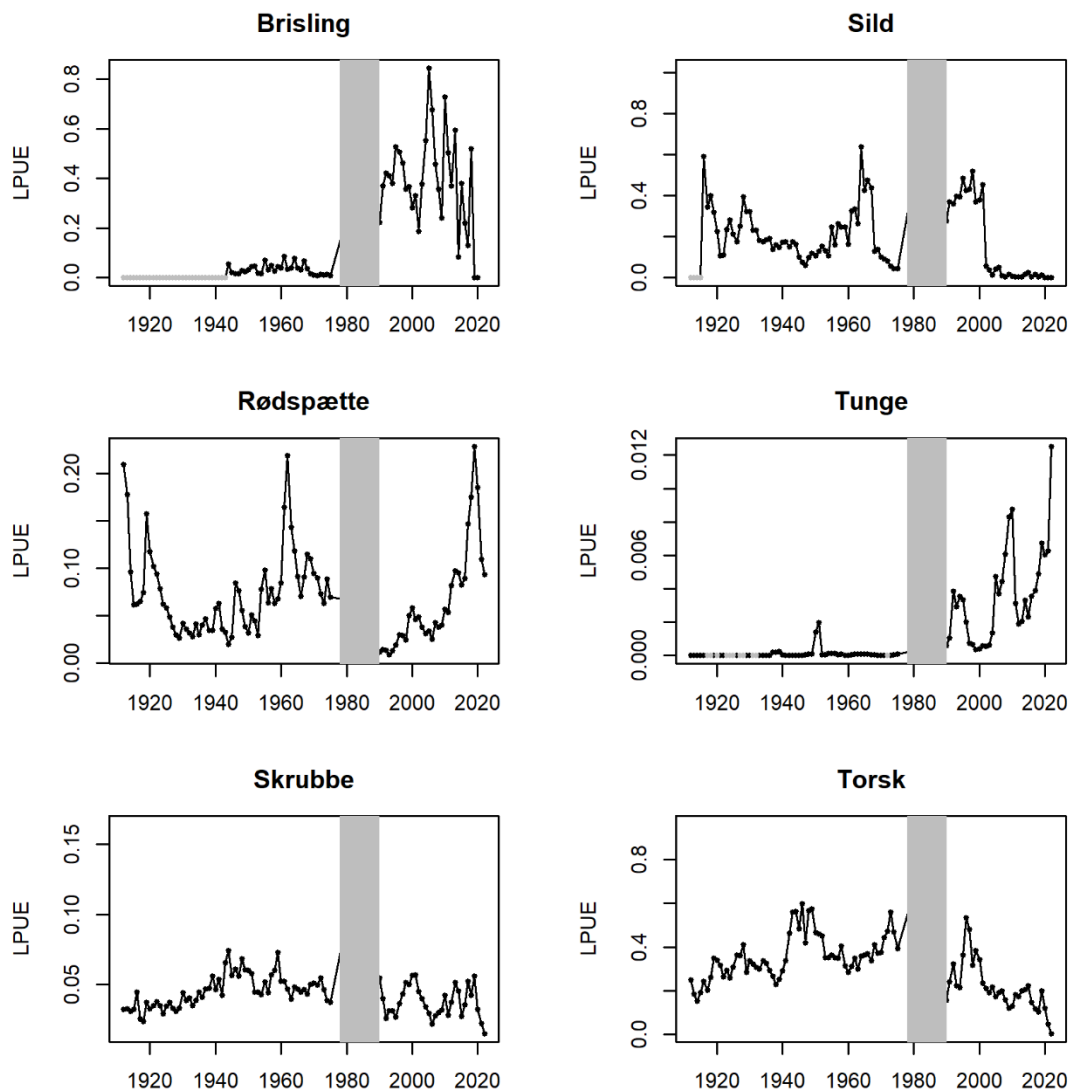
Den korrigerede landinger-per-indsats (LPUE), som her forsøges anvendt som en proxy i udviklingen i bestandsstørrelse, er per år per farvandsområde givet ved:

$$LPUE = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{(1 + K)^t \times \sum_{j=1}^m E_j}$$

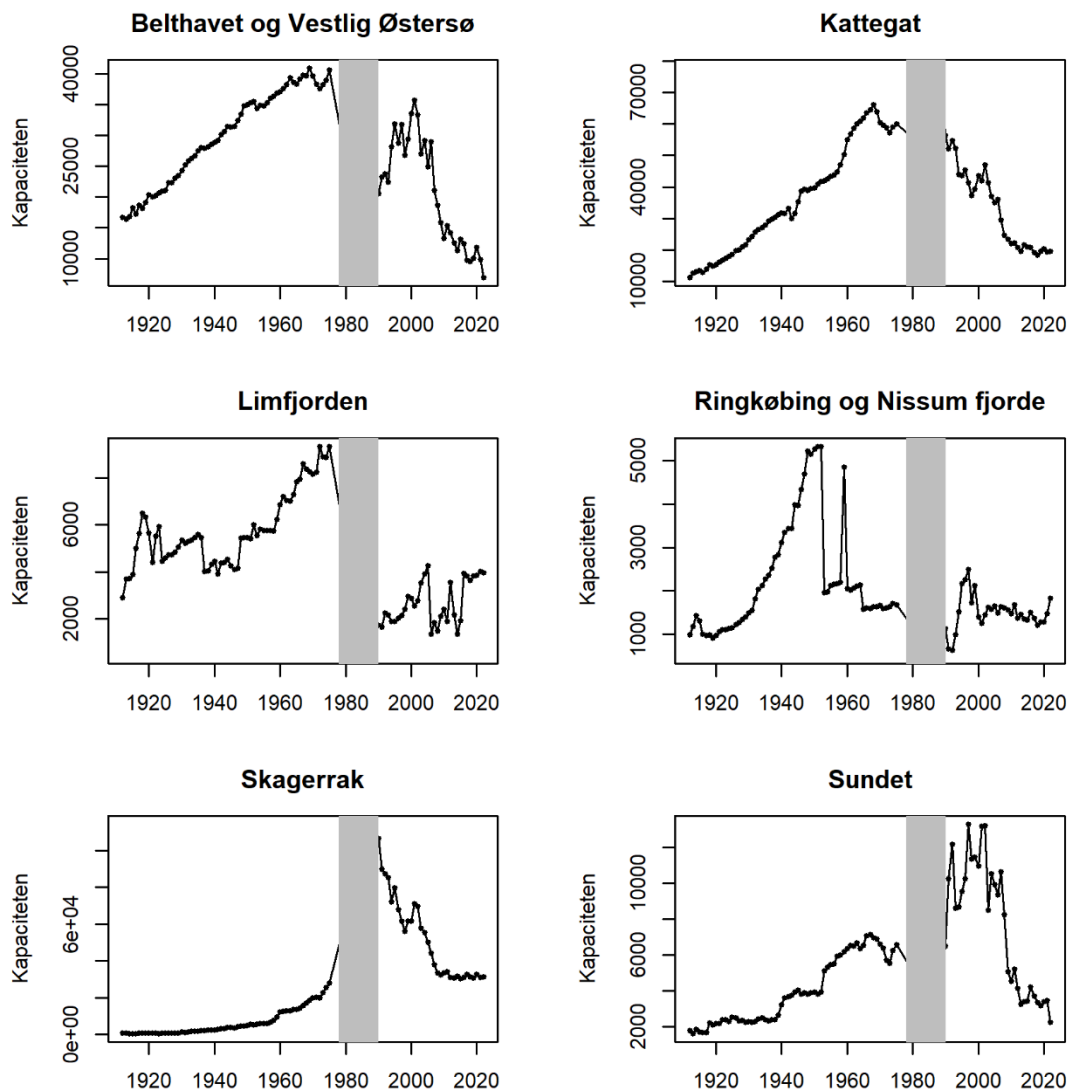
L:	<u>Landinger</u> (tons)
i:	art
E:	<u>Bruttotons</u>
J:	<u>fartøj</u> <i>Bruttotons for et fartøj er bestemt ud fra middelværdien for den størrelseskategori, den er anført under</i>
K:	<u>Korrigeringsfaktor</u> <i>på 0,0125 (1,25%)</i>
T:	<u>Antal år efter 1912</u>

4.2 Resultater

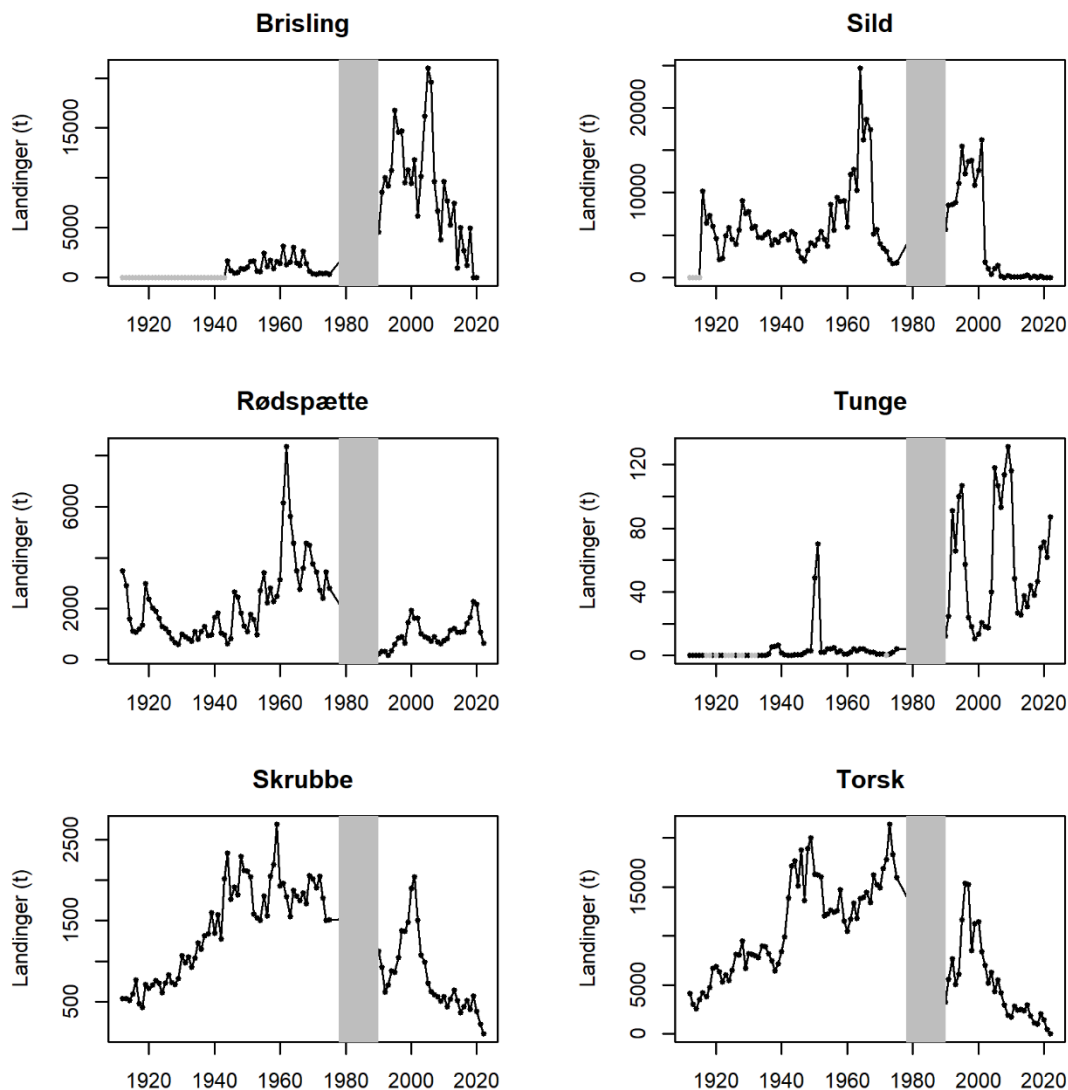
Som eksempel på hvordan LPUE har udviklet sig over tid kan man i Figur 6 se LPUE for seks arter (brisling, sild, rødspætte, tunge, skrubbe og torsk) i Belthavet og Vestlig Østersø. I Figur 7 og 8 vises henholdsvis til korrigeret kapacitet i fiskeriet og landingerne, som ligger til grund for beregningen af LPUE. I Appendiks D kan man finde tilsvarende figurer for Kattegat, Limfjorden, Ringkøbing Fjord & Nisum Fjord, Skagerrak og Sundet.



Figur 6: Landinger per indsats (LPUE) i Belthavet og Vestlig Østersø for seks arter (brisling, sild, rødspætte, tunge, skrubbe og torsk). Grå datapunkter ved 0-linjen indikerer at der ikke var nogen data tilgængelig. Perioden overlagt med et gråt vertikalt bånd indikerer en periode hvor data formentlig er upålidelige (se teksten for nærmere forklaring).



Figur 7: Den totale danske fiskeriindsats i Belthavet og Vestlig Østersø, Kattegat, Limfjorden, Ringkøbing og Nissum Fjorde, Skagerrak og Sundet. Fiskeriindsatsen er repræsenteret ved den totale kapacitet i fiskeriflåden og målt som summen af bruttotons og korrigeret for en årlig 1,25% effektivisering.



Figur 8: Landinger i det danske fiskeri (tons) i Belthavet og Vestlig Østersø for seks arter (brisling, sild, rødspætte, tunge, skrubbe og torsk). Perioden overlagt med et gråt vertikalt bånd indikerer en periode hvor data formentlig er upålidelige (se teksten for nærmere forklaring).

4.3 Diskussion

De to små pelagiske arter, sild og brisling viser modsatrettede tendenser i deres LPUE-tidsserier. Sild ser ud til at være gået gradvist tilbage, mens brisling ser ud til at have afløst silden indtil omkring 2010 hvorefter også brislingen viser et markant fald. Tilbagegangen i sild stemmer overens med hvad vi ellers ved om de sildepopulationer, der lever og har levet i de indre danske farvande. Rødspætte ser ud til at følge lidt samme mønster som silden, dog med en stigning i LPUE for Belthavet og Vestlig Østersø fra omkring 1990 til 2020. Skrubbe og torsk viser relativt ens tendenser med et højt niveau frem til 1950 og derefter en støt gradvis tilbagegang, hvilket for torsk matcher meget godt, hvad vi ved om torsken. For rødspætte er det midlertidig mere uklart, om det afspejler bestandsudviklingen. I de tilsvarende figurer for rødspætte fra Skagerrak ses en negative tendens. Udover rødspætte er Tunge den eneste anden art, der viser en fremgang i Belthavet og Vestlig Østersø, dog med store udsving.

Alt i alt konkluderer vi, at det kræver en mere grundig gennemgang af data for at vurdere om udviklingen i LPUE kan fortælle os noget om udviklingen i bestandenes størrelse og udbredelse. Gerne i

kombination med andre data og/eller andre metoder (se evt. afsnit 'I: Fangst per indsats for skrubbe i rødspættergarn'). Et af problemerne med denne fremgangsmåde består sandsynligvis i den markante forskel, der er i fiskeriflådens sammensætning, når vi spænder over 100 år. Der er fartøjsstørrelser og typer i dag, der slet ikke eksisterede i starten af tidsserien og ligeledes er der fartøjstyper som stort set er forsvundet. Desuden er der mangel på viden om antallet af fiskedage og målarter i forskellige fartøjskategorier. Et andet problem er manglende inddragelse af fiskeridata fra andre nationer både i form af fangsten og fiskeritrykket.

5 Videnskabelige undersøgelser i Limfjorden

Dansk Biologisk Station (DBS) var en marinbiologisk forskningsstation, der blev oprettet af Indenrigsministeriet i 1889 og som udførte avanceret og internationalt anerkendt havforskning i alle de danske farvande (Blegvad, 1940). Mange af forskningsresultaterne blev udgivet i de såkaldte 'Beretning fra Den Danske Biologiske Station' i perioden 1891-1952 (DTU Aqua, 2021). I 1952 blev DBS sammenlagt med Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, som sidenhen i 2007 blev til det nuværende DTU Aqua.

Limfjorden er et lavvandet fjordsystem, der indtil 1825, var aflukket ud til Nordsøen (Kiørboe, 1895; Hoffmann, 1996). Efter åbningen mod vest blev det lavsaline fjordvand opblandet med det mere saltholdige havvand fra Nordsøen, hvilket ændrede fiskesamfundet, idet saltvandsarter som fx sorthummer (*Homarus gammarus*), fladøsters (*Ostrea edulis*) og rødspætte (*Pleuronectes platessa*) begyndte at etablere sig i det nye økosystem. Dette forskybbede samtidigt de eksisterende ferskvandsarter over i bredninger med mere lavsaline fjordforhold eller til andre tilstødende ferskvande (Petersen, 1897, 1909), mens det vigtige sildefiskeri måtte ophøre efter 1828, da sildene i det store hele forsvandt fra Limfjorden (Kiørboe, 1895).

I begyndelsen af 1900-tallet udgjorde adskillige arter såsom ål (*Anguilla anguilla*), rødspætte (*P. platessa*), skrubbe (*Platichthys flesus*), torsk (*Gadus morhua*), sild (*Clupea harengus*), brisling (*Sprattus sprattus*), ørred (*Salmo trutta*), fladøsters (*Ostrea edulis*), sorthummer (*H. gammarus*) og rejer en stor rolle i Limfjordens fjordsystem og fiskeri (Petersen, 1909).

5.1 Metode

5.1.1 Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1926-1952

I perioden 1926-1952 udførte DBS halvårlige fiskeribiologiske undersøgelser i foråret og efteråret i den vestlige og mellemste del af Limfjorden på seks overordnet undersøgelsesområder (Figur 9). Data blev indsamlet med dampskibene "S/S Japetus Steenstrup" (1926-1932) og "S/S Biologen (1932-1952)" som et led i de sædvanlige bestandsanalyser, men blev aldrig udgivet i en 'Beretning fra Den Danske Biologiske Station' (Figur 10; Blegvad, 1940; DTU Aqua, 2021).

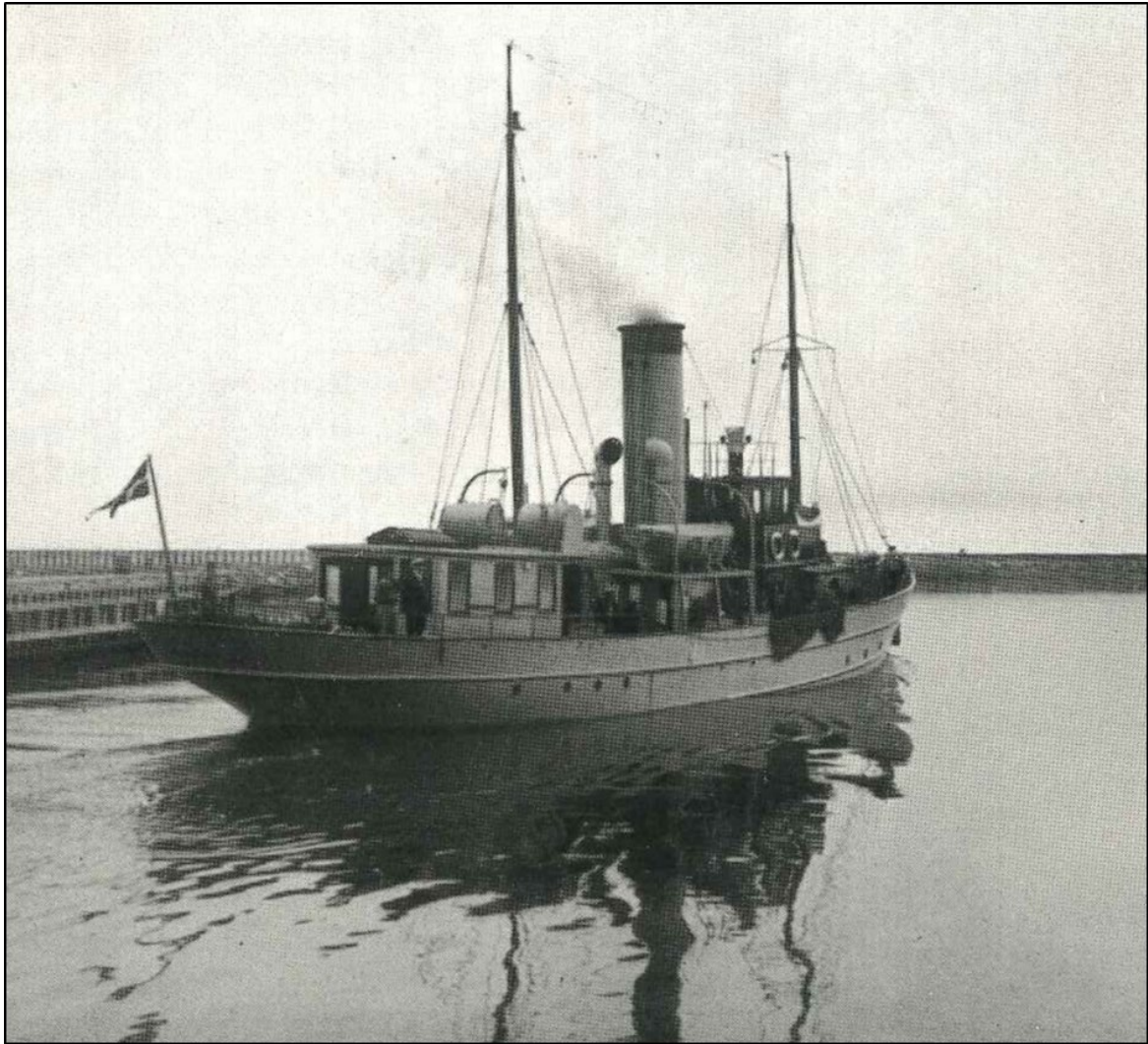


Figur 9: Kort over den vestlige og mellemste del af Limfjorden med de seks undersøgelses-områder. TV = Thisted og Visby Bredning; N = Nissum Bredning; L = Livø Bredning; S = Vodstrup Bredning og Salling Sund; K = Kås Bredning, Lavbjerg og Venø Bugt; H = Hvalpsund, Skive Fjord og Lovns Bredning (Poulsen, 1951).

Alle år blev åletog anvendt. Åletog var et redskab, der blev brugt særdeles meget af DBS, da det var nemt at håndtere, og fordi det var lettere at fange ungfisk med de små maskestørrelser (Blegvad, 1940). Redskabet blev senere udskiftet med et "Glyngøre" åletrawl i midten af 1950'erne (Flintegaard, Frier & Hoffmann, 1981). Sammenligningstræk viste, at åletrawlet, som benyttes senere hen (se nedenfor), var ca. tre gange så effektivt som åletogget (Flintegaard, Frier & Hoffmann, 1981).

Træktiden på alle stationer var 30 minutter og slæbefarten varierede mellem 35-50 omdrejninger og medianen var 45. Dette er formentlig svarende til omkring 2-2,5 knob. Antallet af fiskestationer per undersøgelsesområde varierede mellem et og 25 og havde et gennemsnit på ca. fem stationer. På hver station blev der noteret i to forskellige logbøger: en 'Journal for Dansk Biologisk Station' med de fiskebiologiske data og en 'Fiskejournal'/'Stationsjournal' med information om position, redskab og hydrografi. Det har kun været muligt at finde et udpluk af 'Fiskejournalerne'.

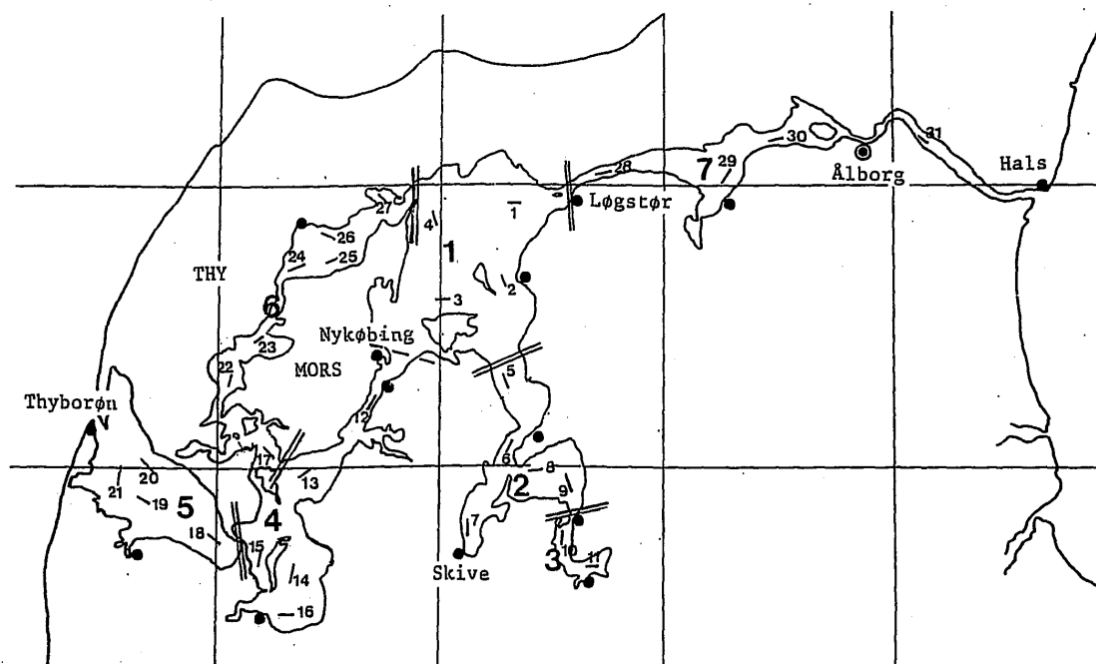
Alle fiskearter blev identificeret og optalt. Udvalgte arter som torsk (*G. morhua*), hvilling (*Merlangius merlangus*), rødspætte (*P. platessa*), skrubbe (*P. flesus*) og ising (*Limanda limanda*) blev også aldersbestemt og inddelt i årgange (herunder 0, I, II, III, IV, V). Otolitter (øresten) er formentlig blevet udtaget for at aldersbestemme de udvalgte fiskearter. Ingen individer blev vejlet.



Figur 10: S/S Biologen i Skagens havn i 1932 (Blegvad, 1940).

5.1.2 Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1984-2012

I perioden 1984-2012 udførte Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU)/DTU Aqua årlige fiskeribiologiske undersøgelser om efteråret i Limfjorden for at indsamle viden om fiskesammensætningen og -udbredelsen (Hoffmann, 2000; DTU Aqua - Fiskeline, 2023). De biologiske data blev indsamlet ombord på DFUs skibe Havkatten (1984-1986) og Havfisken (1984-2012) i syv overordnet undersøgelsesområder (Figur 11). Data fra områderne kan direkte sammenlignes med de ældre data fra DBS, herunder: TV = 6; N = 5; L = 1; S = 4; K = 4 og H = 2 (Hoffmann, E., personlig kommunikation, 7/12/2023).



Figur 11: Kort med de syv undersøgelsesområder og tilhørende trawlstationer (1-31) (Hoffmann, 2000).

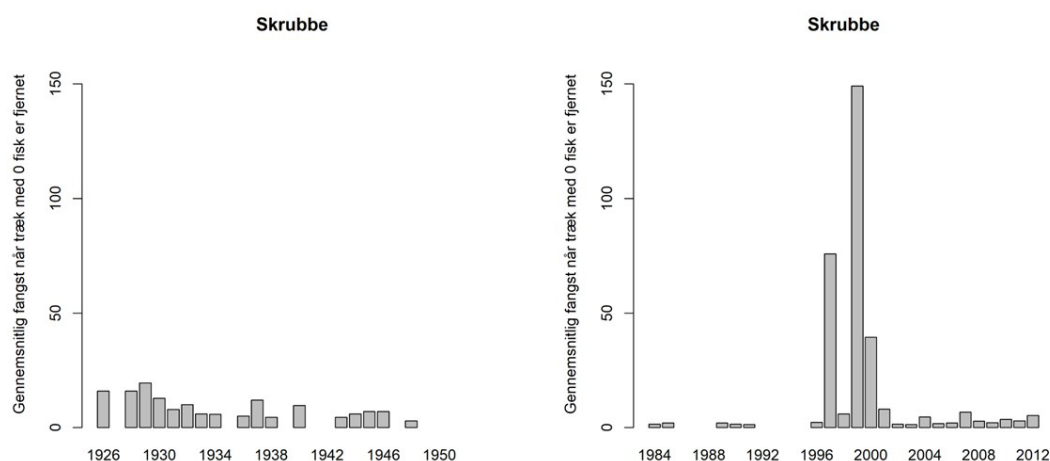
I perioden 1984-1995 blev der anvendt "Glyngøre" åletrawl, som blev erstattet af et TV3-trawl i 1996 og som blev anvendt indtil projektets afslutning i 2012. Dette skyldtes hovedsageligt TV3-trawlets alsidighed og dens evne til at fange både bundfisk og pelagiske arter (Hoffmann, 2000), hvor åletrawlet primært fangede bundfisk. TV3-trawlet har ca. samme bredde som åletrawlet, men gaber højere og er dermed mere effektiv over for især pelagiske fiskearter, herunder sild og brisling (Eigaard et al. 2003). Kalibreringsforsøgene mellem åletrawlet og TV3-trawlet viste, at TV3-trawlet generelt var mere effektiv, men at der var en stor variation imellem arterne. TV3-trawlet fangede 85-98% mere af de pelagiske arter, mens fangsten af demersale arter var mere mere jævnt fordelt på 2-20% (Eigaard et al. 2003). Skrubben afveg dog fra de andre demersale arter, idet TV3-trawlet fangede markant flere skrubber i forhold til åletrawlet (omkring 78%). Grundet vurderingen at demersale arter generelt blev fanget nogenlunde effektivt i åletrawlet og TV3-trawlet blev det besluttet ikke at analysere pelagiske arter og ellers antage ens effektivitet for de to trawltyper.

Træktiden på alle stationer var 30 minutter og slæbefarten var 2.6 - 2.8 knob. Antallet af fiskestationer per undersøgelsesområde varierede mellem fire og seks og havde et gennemsnit på ca. fem stationer. På hver station blev der indsamlet oplysninger om tid, position, vanddybde og vejrforhold. Derudover blev der indsamlet en totalvægt af hele fangsten og af de enkelte grupper af fiskearter. Alle fisk blev sorteret og opmålt ned til nærmeste cm eller semi-cm. Ingen otolitter blev udtaget til aldersbestemmelse og kun i visse tilfælde blev der foretaget enkeltvejninger (Hoffmann, 2000).

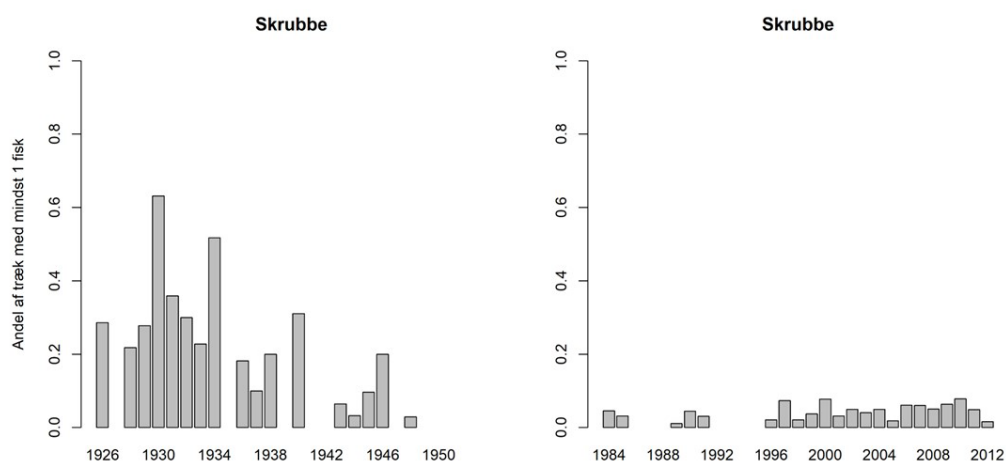
Træktid og -hastighed var stort set den samme i de to undersøgelsesperioder (30 minutter og 2-2.5 knob), så derfor er den eneste korrigerende af data en justering af fangstraterne fra perioden 1926-1952 med en korrektionsfaktor på 3 (se afsnit ovenfor for en begrundelse herfor). For at undgå at introducere en sæson-bias er der kun inkluderet data fra september i analysen, fordi der for denne måned fandtes den mest sæsonmæssigt konsistente dataindsamling i begge undersøgelsesperioder. På grund af de mange 0-fangster var det nødvendigt at inddele analysen i to trin: I) gennemsnitlige fangster i træk med mindst en fisk (af den givne art) og II) andelen af træk med mindst en fisk (af den givne art). Når der er mange 0-observationer giver det ikke mening at beregne hverken gennemsnit eller medianer.

5.2 Resultater

En gennemgående tendens i data er, at en meget stor andel af prøvetagningerne i undersøgelserne fra 1984-2012 resulterede i en 0-fangst af den givne art, hvilket indikerer at store dele af Limfjorden i denne periode ikke var beboelige for fiskene (Figur 13; se også Figur E2, E4 og E6). Desuden ses også en markant tilbagegang i fangstrater af rødspætte og ålekvabbe på de stationer, hvor mindst en fisk af den givne art er observeret. Tilbagegangen i fangstrater for skrubbe (Figur 12) og torsk på de stationer, hvor mindst en fisk af den givne art er observeret, er langt mindre udtalt (Figur E1, E3 og E5).

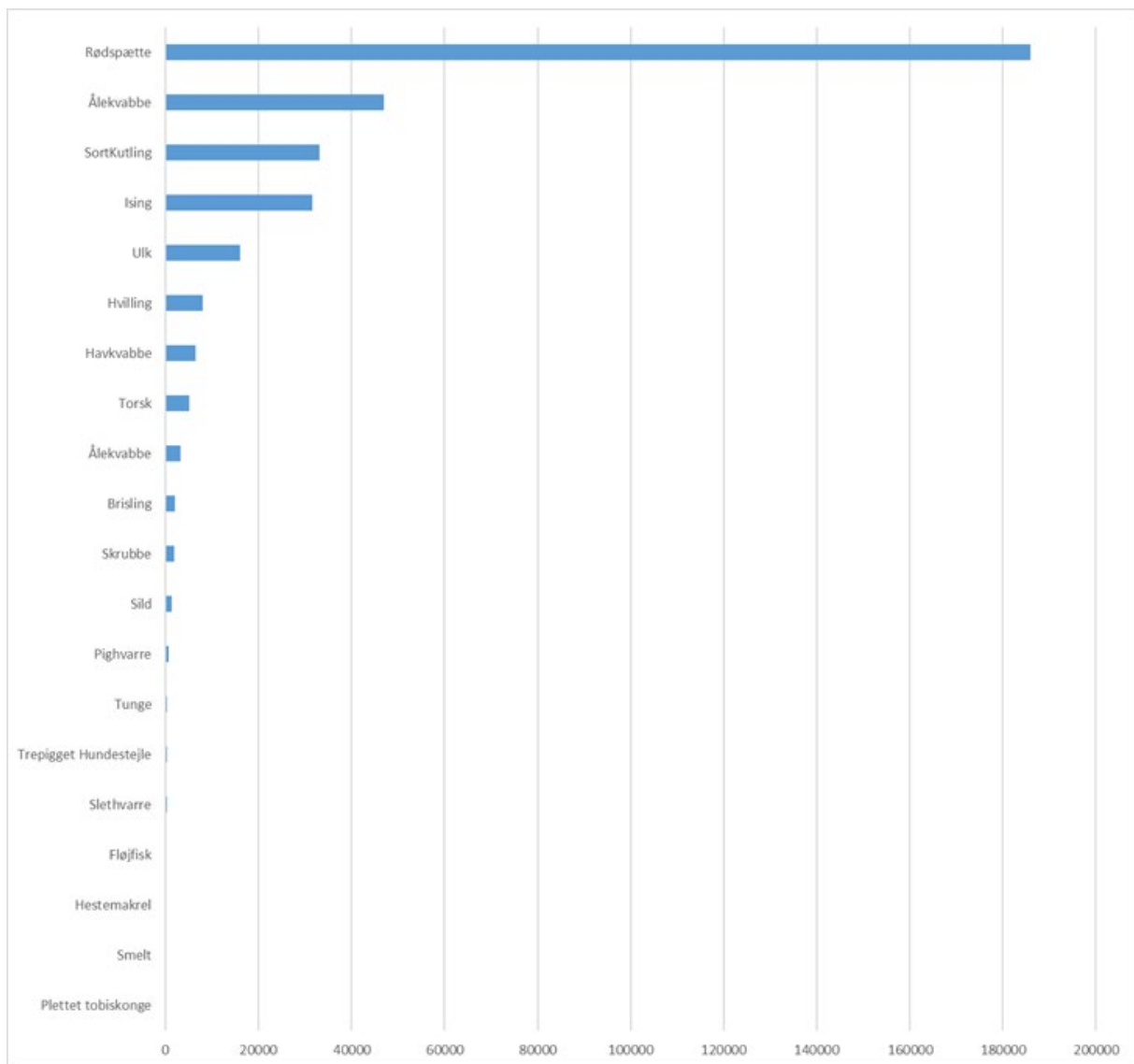


Figur 12: Fangster af skrubber i september i tidsperioden 1926-1952 og 1984-2012. Graferne viser de gennemsnitlige fangstrater (antal per 30 minutters træk med 2-2.5 knobs hastighed), når alle nulfangster er fjernet. Bemærk at fangster i perioden 1926-1952 er opganget med en korrektionsfaktor på 3 (se tekst for nærmere forklaring).

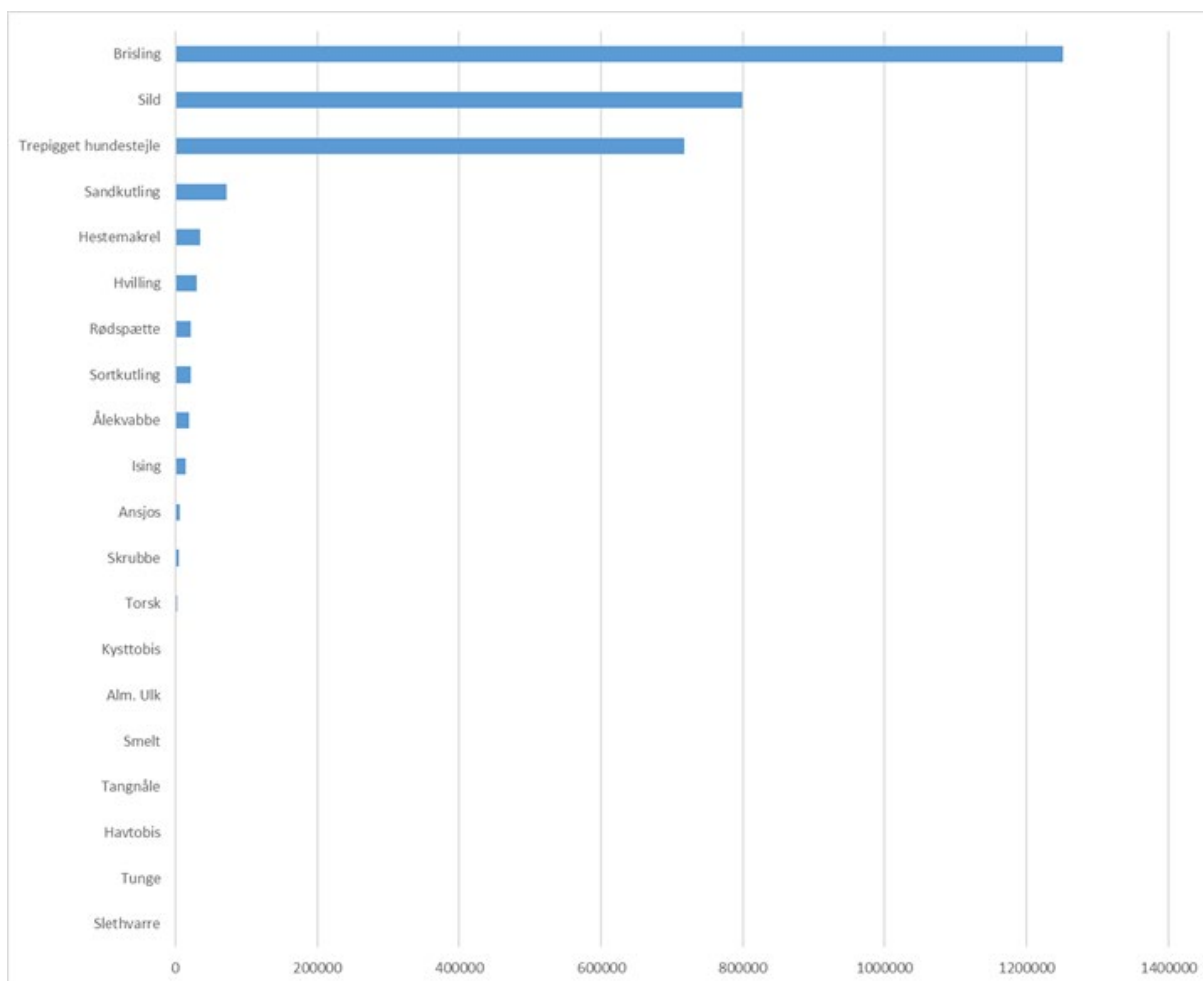


Figur 13: Fangster i september af skrubber i tidsperioden 1926-1952 og 1984-2012. Graferne viser andelen af træk med mindst én fangst skrubbe.

I perioden 1926-1952 var fangsterne domineret af rødspætte, ålekvabbe, sortkutling og ising (Figur 14). I den nyere tid (1984-2012) er fangsterne domineret af pelagiske arter, såsom brisling og sild med en væsentlig andel af trepigget hundestejle (Figur 15).



Figur 14: Totalt antal per art registreret i Limfjordsundersøgelserne fra 1926-1952 (alle områder). Kun de 20 hyppigste arter er vist, og alle størrelser er medtaget.



Figur 15: Total antal per art registreret i Limfjordsundersøgelserne fra 1984-2012 (alle områder og alle måneder). Kun de 20 hyppigste arter er vist, og alle størrelser er medtaget.

5.3 Diskussion

Dominansen af pelagiske arter i perioden 1984-2012 skyldes sandsynligvis, at TV3-trawlet er bedre til at fange de pelagiske arter sammenlignet med åletogget.

I nærværende analyse antog vi, at åletrawlet og TV3-trawlet fisker de bundlevende arter lige effektivt, hvilket nok er en tilsnigelse. Men da forskellene i effektivitet ikke var tilnærmelsesvist ens for skrubbe og ising, som man ellers ville forvente, valgte vi ikke at foretage en artsspecifik korrigeringsfaktor.

Det er også værd at bemærke, at kilden til forskellen i effektivitet mellem åletog og åletrawl (en faktor 3) ikke indeholdt nogen information om, hvordan denne forskel var blevet estimeret. Der blev midlertidigt fundet tekniske tegninger af åletogget, så det vil være muligt at rekonstruere redskabet og foretage et kalibreringseksperiment.

I analysen foretaget i forbindelse med udarbejdelsen af denne rapport blev data fra alle underområder slået sammen og der blev udvalgt fire arter, herunder skrubbe (Figurer 14-15), rødspætte, torsk og ålekvabbe (Figurer E1-E6 i Appendiks E). Det er dog muligt at lave lignende figurer for hvert underområde. I perioden 1926-1952 er data aldersopdelt for rødspætte, skrubbe og torsk, så man kan potentielt skelne mellem store og små fisk, men i nærværende analyse er aldersgrupperne slået sammen.

Desværre stoppede indsamlingerne i 2012, hvilket gør, at der ikke på nuværende tidspunkt er basis for en løbende overvågning. En mulighed kunne være at genoptage undersøgelserne hvert andet eller hvert tredje år.

6 Konklusion

De standardiserede trawlundersøgelser vurderes til at give det mest præcise billede på ændringer i hele fiskesamfundet. Til gengæld er man begrænset af at data ikke går længere tilbage end 1926, at nyere tids undersøgelser stoppede i 2012, at der er et datahul på 30 år imellem undersøgelserne (fra 1953-1983) og at undersøgelserne kun blev gennemført i Limfjorden. Helt generelt fandt vi, at der i nyere tid er langt flere trawlstationer uden fisk. Når vi kigger på de trawlstationer, hvor mindst en fisk af henholdsvis skrubbe og torsk er fanget, så ser vi kun en lille tilbagegang. Rødspætte og ålekvabbe derimod er gået markant tilbage. Data er her analyseret samlet for hele Limfjorden, men er tilgængeligt per underområde og alder/størrelse.

De korrigerede landinger af skrubbe per redskab i fem danske fjorde, Sejerøbugten og i Øresund virker lovende og har den fordel, at man kan sammenligne med nøglefiskernes fangster i dag. Desuden giver disse data et helt lokalt indblik i situationen i de kystnære områder og fjorde, hvilket farvandsdataene ikke gør. Samtidig er der også mulighed for at udvide med endnu flere lokaliteter. Generelt set indikerede analysen at Vejle Fjord, Horsens Fjord, Sejerøbugten og Roskilde Fjord i dag huser færre end 15% af de skrubber, som var at finde i august-september i starten af 1900-tallet, mens Isefjord, som den eneste, er estimeret til at huse et højere antal af skrubber end for 110 år siden (se hovedteksten for mulig forklaring på hvorfor denne fremgang ikke nødvendigvis er retvisende). Resultaterne er naturligvis behæftet med betydelig usikkerhed og sammenligningen med nøglefiskerdataene kræver, at man accepterer en række antagelser, så vi anbefaler derfor, at man diskuterer disse antagelser grundigt igennem og udsætter metoden for en fagfældebedømmelse i et videnskabeligt tidsskrift, før den tages i brug. Det at tilgangen er direkte integreret med nøglefiskerdata og derfor delvist kompatibel med HELCOMs tilgang til indikatorer for god miljøtilstand er værd at bemærke. Der er således et potentiale for at benytte historiske data til at validere den nuværende grundlinje brugt i HELCOM for indikatorarten skrubbe og etableringen af en tærskelværdi.

Hvad angår biomasseproduktionsmodellerne og de korrigerede landinger per bruttotons-indsats anbefales et mere dybdegående studie, før man anvender disse metoder. Fordelen med begge disse metoder er imidlertid, at man ikke er begrænset til skrubbe eller til Limfjorden. Man er dog begrænset til den relativt grove geografiske skala, som farvandsdataene repræsenterer. Overordnet set indikerer biomasseproduktionsmodellerne en høj relativ biomasse omkring 1940'erne, hvor der fra 1980'erne ses en kraftig nedgang i Øresund (Sundet) for samtlige af arterne undersøgt. For Bælthavet (Belthavet og Vestlig Østersø) ses endnu tidligere nedgang, afhængig af arten. Modellen indikerer yderligere et fald med en efterfølgende stigning for skrubbe og rødspætte i Øresund (Sundet) i 1930'erne, som ikke ses i Bælthavet (Belthavet og Vestlig Østersø). De korrigerede landinger per bruttotons illustrerer også en nedgang fra 1940'erne for skrubbe og torsk. Tendenserne i biomasseproduktionsmodellerne og korrigerede landinger per bruttotons for skrubbe i de sidste 20 år stemmer ikke helt overens med ICES-rådgivningen, hvilket fremhæver behovet for et mere dybdegående studie.

Overordnet set er der et potentiale i de historiske data i forhold til at forstå sammenhængen mellem udviklingen i fiskeriet og fiskebestandene i de indre danske farvande over en længere tidsperiode. Dette kan bidrage til vores forståelse af de udfordringer, som vi står overfor i dag i forhold til fiskebestandenes tilstand.

7 Litteraturliste

Blegvad, H. (1940). Den biologiske station gennem 50 aar 1889-1939. Nr. 45 (XLV) (1940): Beretning til Ministeriet for Landbrug og Fiskeri fra Den Danske Biologiske Station, side 1-67.

Blegvad, H. (c[1950]). Fiskeriet i Danmark – bind I. København: Selskabet til udgivelse af kulturskrifter.

Data.giss.nasa.gov (2024). GISS Surface Temperature Analysis (v4).
https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v4/ [08-02-24]

DTU Aqua (2021). Beretning fra Den Danske Biologiske Station, 1897-1952. Hentet fra:
https://www.aqua.dtu.dk/om_dtu_aqua/publikationer/historiske-tidsskrifter/beretning-dansk-biologisk-station

DTU Aqua database (Fiskeline), 2023, DTU Aqua, Copenhagen, Denmark.

Eigaard, O. R., Støttrup, J., Hoffmann, E., Hovgård, H., & Poulsen, S. (2003). DFU's standardtrawl: Konstruktion og sammenlignende fiskeri.

Fishbase.org (2023a). *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) - European flounder.
<https://fishbase.de/summary/SpeciesSummary.php?ID=1341&AT=Flounder> [09-02-24]

Fishbase.org (2023b). *Pleuronectes platessa* Linnaeus, 1758 - European plaice.
<https://fishbase.de/summary/SpeciesSummary.php?ID=1342&AT=Plaice> [09-02-24]

Fishbase.org (2023c). *Clupea harengus* Linnaeus, 1758 - Atlantic herring.
<https://fishbase.de/summary/SpeciesSummary.php?ID=24&AT=herring> [09-02-24]

Fishbase.org (2023d). *Sprattus sprattus* (Linnaeus, 1758) - European sprat.
<https://fishbase.de/summary/SpeciesSummary.php?ID=1357&AT=sprat> [09-02-24]

Fishbase.org (2023e). *Gadus morhua* Linnaeus, 1758 - Atlantic cod.
<https://fishbase.de/summary/SpeciesSummary.php?ID=69&AT=cod> [09-02-24]

Fishbase.org (2023f). *Cyclopterus lumpus* Linnaeus, 1758 – Lumpfish.
<https://fishbase.de/summary/SpeciesSummary.php?ID=62&AT=lumpsucker> [09-02-24]

Fiskeristyrelsen.dk (n.d.a) Fiskeristatistisk årbog.
[Fiskeristatistisk årbog \(fiskeristyrelsen.dk\)](https://www.fiskeristyrelsen.dk) [08-02-24]

Fiskeristyrelsen.dk (n.d.b) Dynamiske tabeller. [Dynamiske tabeller \(fiskeristyrelsen.dk\)](https://www.fiskeristyrelsen.dk) [13-02-24]

Fiskeristyrelsens afregningsregister (2023a).

Fiskeristyrelsens fartøjsregister (2023b).

Flintegaard, H., Frier, J.O. & Hoffmann, E. (1982). Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1980-1981. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser 1982.

Froese, R., Demirel, N., Coro, G. and Winker, H. 2021. User Guide for CMSY++. GEOMAR, Germany, 17 pp

Hoffmann, E. (2000). Fisk og fiskebestande i Limfjorden 1984-1999. Danmarks Fiskeriundersøgelser. DFURapport No. 75-00.

Hoffmann, E. (1996). Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1993 –1996. DFU-Rapport nr. 25-96.

Hs. Maj. Kong Christian IX, 1899. Lov om Fiskeriet i Danmark Stadfæstet af Hs. Maj. Kong Christian IX. Den 5te April 1888, samt Bekendtgørelse fra Indenrigsministeriet af 29de Januar 1890. København: V. Pio's Boghandel.

Johansen, A. C. og Neergaard-Møller, E. (1912). Det danske saltvandsfiskeri i 1909. København: kommission hos C. A. Reitzel. Trykt hos J. Jørgensen og Co. (M. A. Hannover).

Kjørboe, 1895. Om det gamle Limfjordssildfiskeri og dets Betydning. Nationaløkonomisk Tidsskrift, Bind 3. række, 3 (1895).

Kjærsgaard, S. E. D. (2018). Oversigt over ældre måle- og vægtenheder. Danmarkshistorien.dk

ICES. 2022a. Cod (*Gadus morhua*) in subdivisions 22–24, western Baltic stock (western Baltic Sea). In Report of the ICES Advisory Committee, 2022. ICES Advice 2022, cod.27.22–24, <https://doi.org/10.17895/ices.advice.19447868>

ICES. 2022b. Flounder (*Platichthys flesus*) in subdivisions 22 and 23 (Belt Seas and the Sound). In Report of the ICES Advisory Committee, 2022. ICES Advice 2022, fle.27.2223, <https://doi.org/10.17895/ices.advice.19447907>

Miljø- og Fødevareministeriet, 2019. Danmarks Havstrategi II – Første del.

Ritchie, H. og Roser, M. (2024). CO₂ emissions. OurWorldInData.org. <https://ourworldindata.org/co2-emissions> [02-04-24]

Pedersen, E.M., Schiønning, M.K., Kokkalis, A., van Deurs, M., Pedersen, M.I., Brown, E.J., Olsen, J. & Støttrup, J.G. (2023). Registrering af fangster med standardredskaber i de danske kystområder. Nøglefiskerrapport for 2020-2022. DTU Aqua-rapport nr. 428-2023. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 150 pp. + bilag

Petersen, C.G.J. (1897). Plankton-studier i Limfjorden. Nr. 7 (VII) (1897): Beretning til Indenrigsministeriet fra Den Danske Biologiske Station.

Petersen, C.G.J. (1909). Om udbytter af Limfjordens fiskerier i de senere aar samt om rødspætteindplantningen i 1908. Nr. 18 (XVIII) (1909): Beretning til Landbrugsministeriet fra Den Danske Biologiske Station.

Poulsen, E.M. (1951). Changes in the Frequency of Larger Bottom Invertebrates in the Limfjord in 1927 50. Nr. 53 (1951): Report of the Danish Biological Station to The Ministry of Fisheries

Støttrup J. G., Andersen S. K., Kokkalis A., Christoffersen M., Olsen J. & Pedersen E. M. 2017. Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber. Nøglefiskerrapport 2014-2016. DTU Aqua rapport nr. 320-2017. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, 134pp.

Fiskeri-Beretning

Udarbejdet paa Indenrigsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel (Kapitain i Flaaden). (1890) Fisker-beretning for Finansaaret 1888-1889. Kjøbenhavn: Trykt hos J. H. Schultz.

Udarbejdet paa Indenrigsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel (Kapitain i Flaaden). (1891) Fisker-beretning for Finansaaret 1889-1890. Kjøbenhavn: Trykt hos J. H. Schultz.

Udarbejdet paa Indenrigsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel (Kapitain i Flaaden). (1891) Fisker-beretning for Finansaaret 1890-1891. Kjøbenhavn: Trykt hos J. H. Schultz.

Udarbejdet paa Indenrigsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel (Kapitain i Flaaden). (1895) Fisker-beretning for Finansaaret 1891-1892. Kjøbenhavn: Trykt hos J. H. Schultz.

1892 - udarbejdet af C. F. Drechsel

Udarbejdet paa Indenrigsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1895) Fisker-beretning for Finansaaret 1893-1894. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Indenrigsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1896) Fisker-beretning for Finansaaret 1894-1895. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1897) Fisker-beretning for Finansaaret 1895-1896. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1898). Fisker-beretning for Finansaaret 1896-1897. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1899) Fisker-beretning for Finansaaret 1897-1898. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1900) Fisker-beretning for Finansaaret 1898-1899. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1901) Fisker-beretning for Finansaaret 1899-1900. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel (1902) Fisker-beretning for Finansaaret 1900-1901. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1903) Fisker-beretning for Finansaaret 1901-1902. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1904) Fisker-beretning for Finansaaret 1902-1903. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1905) Fisker-beretning for Finansaaret 1903-1904. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1906) Fisker-beretning for Finansaaret 1904-1905. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af C. F. Drechsel. (1907) Fisker-beretning for Finansaaret 1905-1906. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen. (1908) Fisker-beretning for Finansaaret 1906-1907. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen. (1908) Fisker-beretning for Finansaaret 1907-1908. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udarbejdet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen. (1909) Fisker-beretning for aaret 1908. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen. (1910) Fisker-beretning for aaret 1909. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen. (1911) Fisker-beretning for aaret 1910. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen. (1912) Fisker-beretning for aaret 1911. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen. (1913) Fisker-beretning for aaret 1912. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen. (1914) Fisker-beretning for aaret 1913. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen. (1915) Fisker-beretning for aaret 1914. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen. (1916) Fisker-beretning for aaret 1915. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen. (1917) Fisker-beretning for aaret 1916. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1918) Fisker-beretning for aaret 1917. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet (C. Ferslew).

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1919) Fisker-beretning for aaret 1918. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet (C. Ferslew).

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1920) Fisker-beretning for aaret 1919. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet (C. Ferslew).

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1921) Fisker-beretning for aaret 1920. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet (C. Ferslew).

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1922) Fisker-beretning for aaret 1921. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet (C. Ferslew).

Samlet og udgivet paa Landbrugsministeriets Foranstaltning af F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1923) Fisker-beretning for aaret 1922. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet (C. Ferslew).

Udgivet af Landbrugsministeriet ved F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1924) Fisker-beretning for aaret 1923. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet (C. Ferslew).

Udgivet af Landbrugsministeriet ved F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1925) Fisker-beretning for aaret 1924. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet (C. Ferslew).

Udgivet af Landbrugsministeriet ved F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1926) Fisker-beretning for aaret 1925. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet (C. Ferslew).

Udgivet af Landbrugsministeriet ved F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1927) Fisker-beretning for aaret 1926. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Landbrugsministeriet ved F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1928) Fisker-beretning for aaret 1927. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Søfart og Fiskeri ved F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1929) Fisker-beretning for aaret 1928. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Søfart og Fiskeri ved F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1930) Fisker-beretning for aaret 1929. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Søfart og Fiskeri ved F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1931) Fisker-beretning for aaret 1930. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Søfart og Fiskeri ved F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1932) Fisker-beretning for aaret 1931. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Søfart og Fiskeri ved F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1933) Fisker-beretning for aaret 1932. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Søfart og Fiskeri ved F. V. Mortensen (Fiskeridirektør). (1934) Fisker-beretning for aaret 1933. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1935) Fisker-beretning for aaret 1934. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1936) Fisker-beretning for aaret 1935. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1937) Fisker-beretning for aaret 1936. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1938) Fisker-beretning for aaret 1937. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1939) Fisker-beretning for aaret 1938. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1940) Fisker-beretning for aaret 1939. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1941) Fisker-beretning for aaret 1940. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1942) Fisker-beretning for aaret 1941. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1944) Fisker-beretning for aaret 1942. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1944) Fisker-beretning for aaret 1943. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1945) Fisker-beretning for aaret 1944. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Ministeriet for Landbrug og Fiskeri - Fiskeridirektoratet. (1947) Fisker-beretning for aaret 1945. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Fiskeriministeriet. (1948) Fisker-beretning for aaret 1946. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Fiskeriministeriet. (1948) Fisker-beretning for aaret 1947. Kjøbenhavn: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Udgivet af Fiskeriministeriet. (1949) Fisker-beretning for året 1948. København: I Kommissionen hos Universitetsboghandler G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fisker-beretning for året 1949. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fisker-beretning for året 1950. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fisker-beretning for året 1951. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fisker-beretning for året 1952. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fisker-beretning for året 1953. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fisker-beretning for året 1954. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fisker-beretning for året 1955. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1956. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1957. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1958. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1959. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1960. København: I Kommissionen hos G. E. C. Gad. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1961. Udgivet af Fiskeriministeriet. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1962. Udgivet af Fiskeriministeriet. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1963. Udgivet af Fiskeriministeriet. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1964. Udgivet af Fiskeriministeriet. Centraltrykkeriet.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1965. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1966. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1967. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1968. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1969. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1970. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1971. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1972. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1973. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1974. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1975. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1976. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Fiskeriministeriet. (n.d.) Fiskerberetning for året 1977. Udgivet af Fiskeriministeriet. Nordlundes Bogtrykkeri.

Forsideillustration

Beskrivelse: 'Fig. 52. Sildefiskeri i Storebælt. Drivgarn hales ind.'

Rørdam K., Petersen C. G. J., Paulsen A., Rostrup E., Oppermann A., Winge H., Feddersen A. og Wesenberg-Lund C. (1899). Danmarks natur. København: Det nordiske forlag – bogforlaget: Ernst Bøjesen.

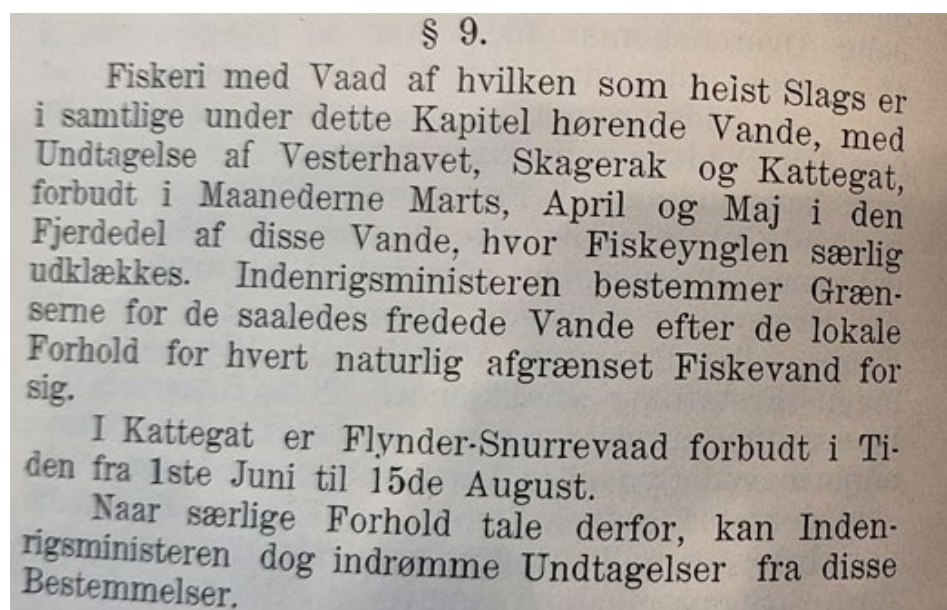
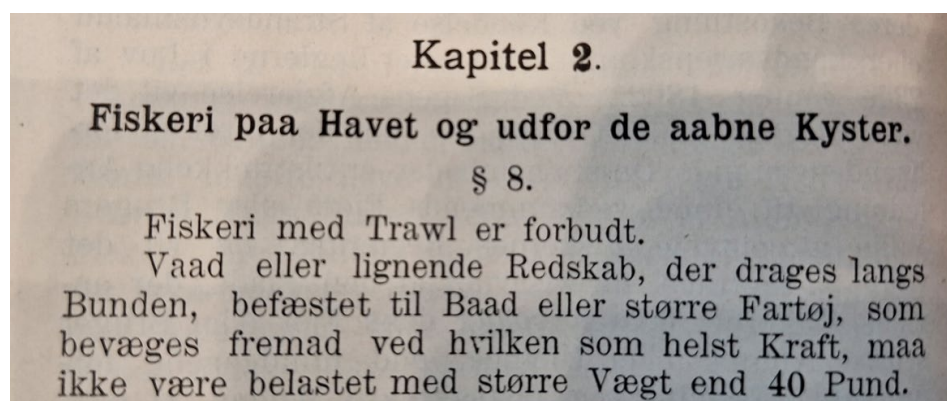
Appendiks A-E

Appendiks A:

Samlede historiske landinger i fire udvalgte områder sammenlignet med i dag

Tabel A1: Gennemsnit antal landinger (i tons) om året fra 1890 til 1910 og 2000 til 2020 for samtlige rapporterede arter totalt, og den procentmæssige andel, som landingerne udgjorde fra 1890 til 1910 sammenlignet med 2000 til 2020 (afrundet til nærmeste hele tal). For områderne Øresund, Bælthavet, Limfjorden og Ringkøbing og Nissum Fjorde.

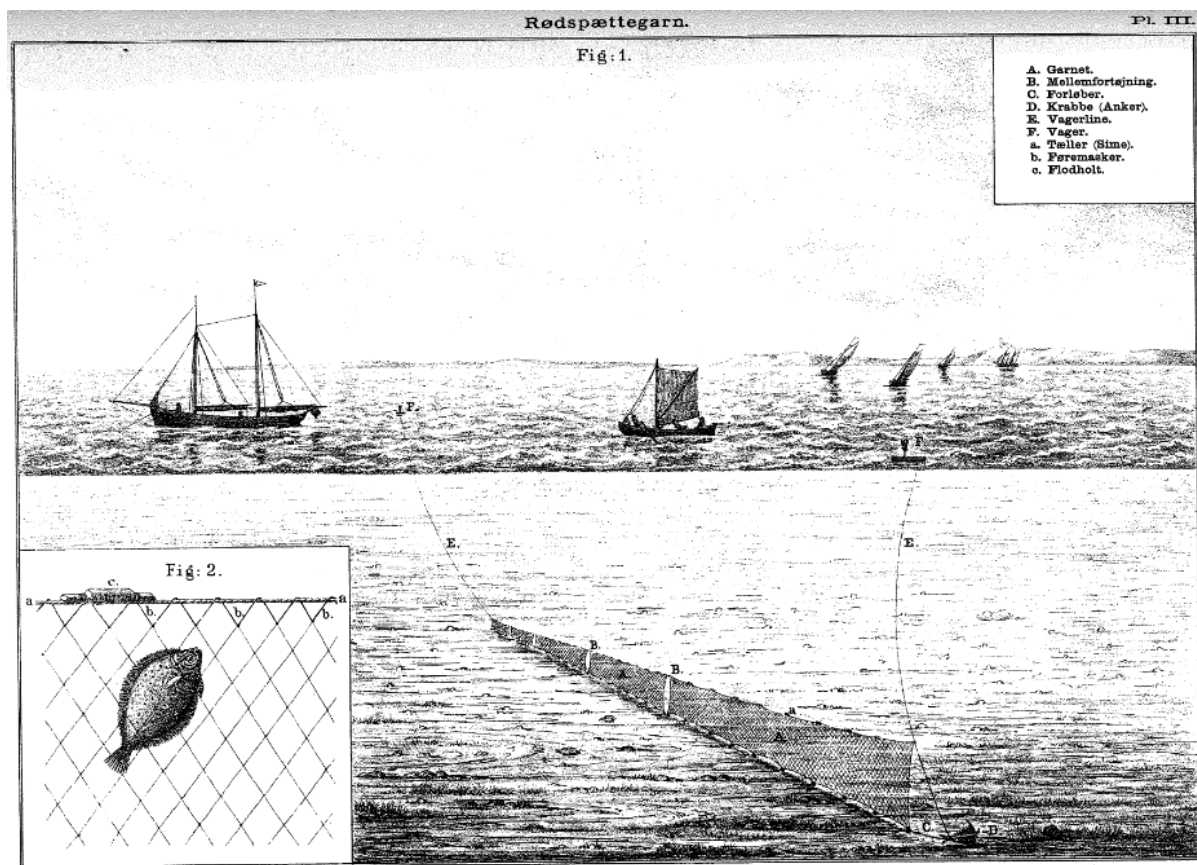
	Øresund	Bælthavet	Limfjorden	Ringkøbing og Nissum fjorde
1890 - 1910	335	4740	1623	218
2000 - 2020	3741	16829	22668	465
Procentandel	9	28	7	47



Figur A1 (øverst) og A2 (nederst): Udsklip af to paragrafer fra Lov om Fiskeriet i Danmark, Stadfæstet af Hs. Maj, Kong Christian IX. Den 5te April 1888 samt Bekendtgørelse fra Indenrigsministeriet af 29de Januar 1890 (Hs. Maj, Kong Christian IX, 1899).

Appendiks B:

Optegnelse over rødspættegarn i perioden 1902-1911 og årlige estimater af skrubbefangst per indsats

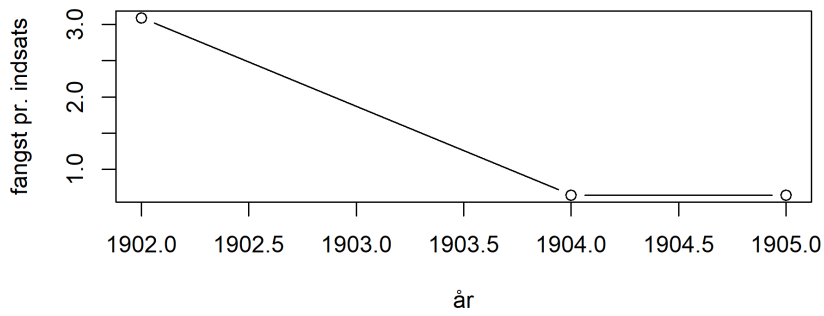


Figur B1: Optegnelse af et rødspættegarn, med beskrivelse af hver enkel del (Drechsel, 1890). Her referer Garnet (A) til et enkelt garn (og ikke en hel lænke).

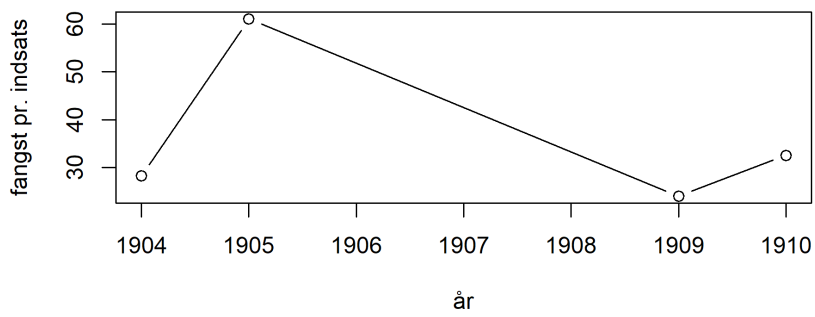
Tabel B1: Antal og værdi i kroner for rødspættegarn i de tre distrikter for Vejle fjord i de givne år benyttet i estimaterne for fangst per indsats.

	1904	1905	1909	1910	1911
Antal	$(700 + 0 + 200) = \mathbf{900}$	$(415 + 60 + 100) = \mathbf{575}$	$(700 + 70 + 100) = \mathbf{870}$	$(450 + 6 + 150) = \mathbf{606}$	$(200 + 60 + 100) = \mathbf{360}$
Værdi i kroner	$(2100 + 0 + 400) = \mathbf{2500}$	$(1245 + 180 + 200) = \mathbf{1625}$	$(2100 + 200 + 400) = \mathbf{2700}$	$(1350 + 180 + 600) = \mathbf{2130}$	$(800 + 180 + 400) = \mathbf{1380}$
Værdi per stk.	2,78	2,83	3,10	3,51	3,83

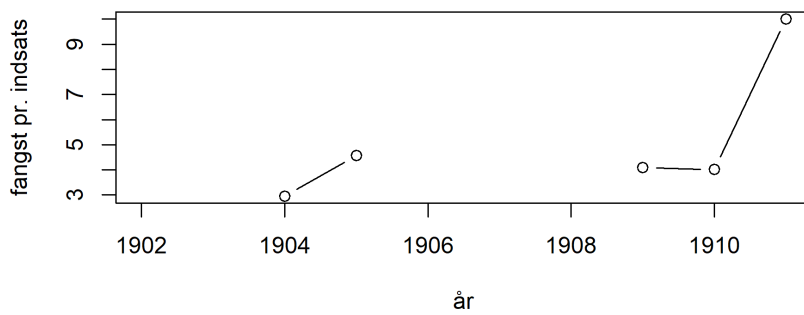
Mariager fjord



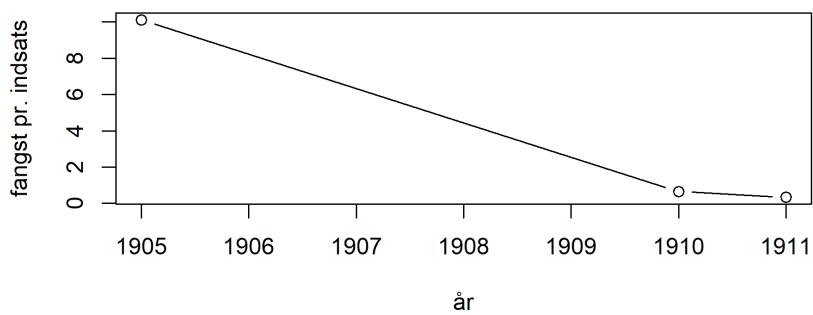
Horsens fjord

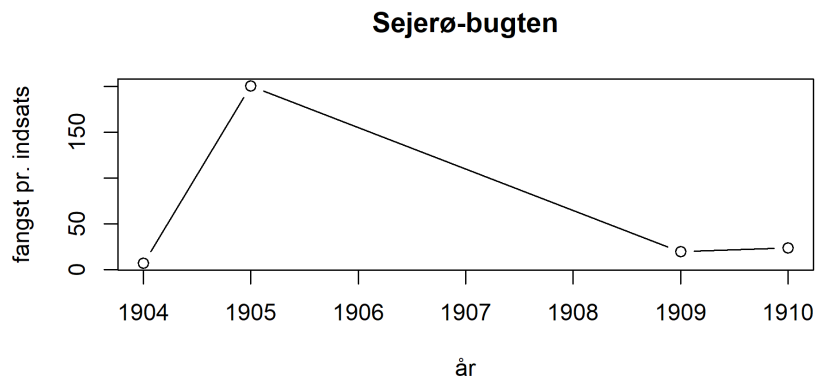
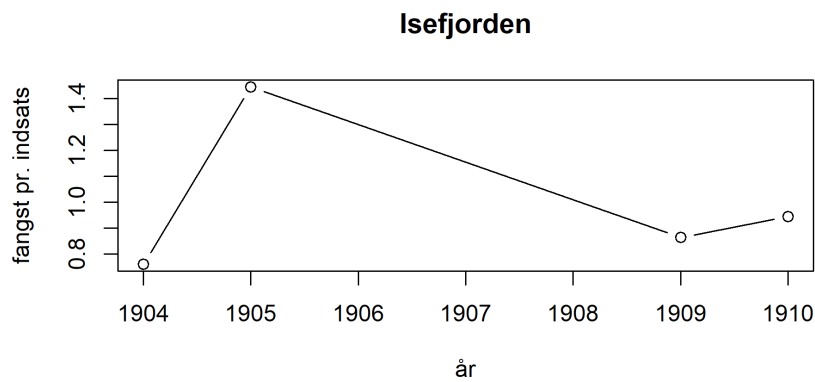
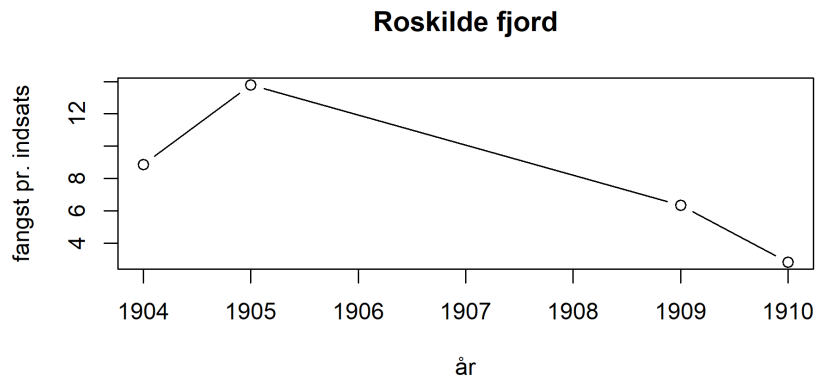


Vejle fjord



Øresund





Figur B2 til B8: Fangst af skrubber (antal) per indsats (1 dag*) i rødspættegarn i perioden august og september i årene 1902 til 1911 for områderne (øverst mod nederst) Mariager Fjord, Horsens Fjord, Vejle Fjord, Øresund (nordlig del), Roskilde Fjord, Isefjorden og Sejerøbugten.

Fiskeri-Journal

for

Aaret 19.....

Fartøjets Art, Navn og Hjemsted

Afgaaet fraden 19.....

Fisketid (Dage)

Ankommet tilden 19.....

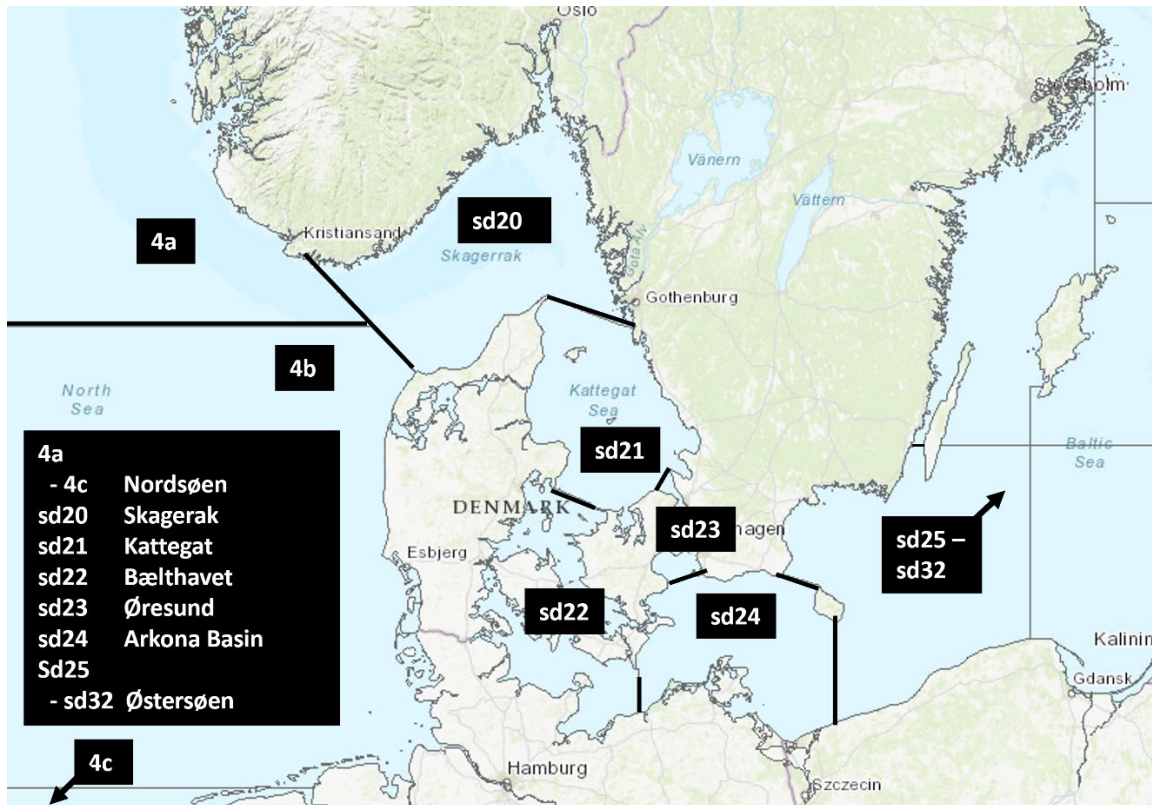
Fangststed og Dybde

Ladningen bestaar af	Mængde (Førerens Angivelse) Snese eller Pund etc. solgt i dansk Havn	Salgsprisen	Mængde solgt i udenlandsk Havn siden sidste Opgørelse i dansk Havn og Salgssummen	Mængde solgt paa Fangststedet og Salgssummen	
				Til Indlandet	Til Udlandet
1. Tunge ũ					
2. Pighvarre ũ					
3. Slethvarre ũ					
4. Rødspætte ũ					
5. Skærising ũ					
6. Skrubbe ũ					
7. Ising ũ					
8. Kuller ũ					
9. Torsk ũ					
10. Hvilling ũ					
11. Graasej ũ					
12. Stenbider ũ					
13. Hornfisk Snese					
14. Makrel Snese					
15. Sild Ol					
16. Laks ũ					
17. Ørred ũ					
18. Aal ũ					
19. Rokker og Skader ũ					
20. Andre Fiskearter ũ					
21. Hummer ũ					
22. Rejer ũ					

Figur B9: Eksempel på en Fiskeri-Journal (logbog) fra starten af 1900-tallet (Johansen og Neergaard-Møller, 1912)

Appendiks C:

Priors og diagnostiske data fra cMSY++ modellerne



Figur C1: ICES nuværende farvandsområder og deres afgrænsninger. 4a til 4c er hele SubArea 4 og dækker over Nordsøen. SubDivision (SD) 20-32 er under SubArea 3 og er alle farvande indenfor Nordsøens østlige grænse mellem Norge og Danmark.

Baggrundskort: Fra 'ICES spatial facility' med 'ICES areas' som 'reference layer'

Tabel C1: Områdekoder for afregningsregister koblet til historiske farvandsområder.

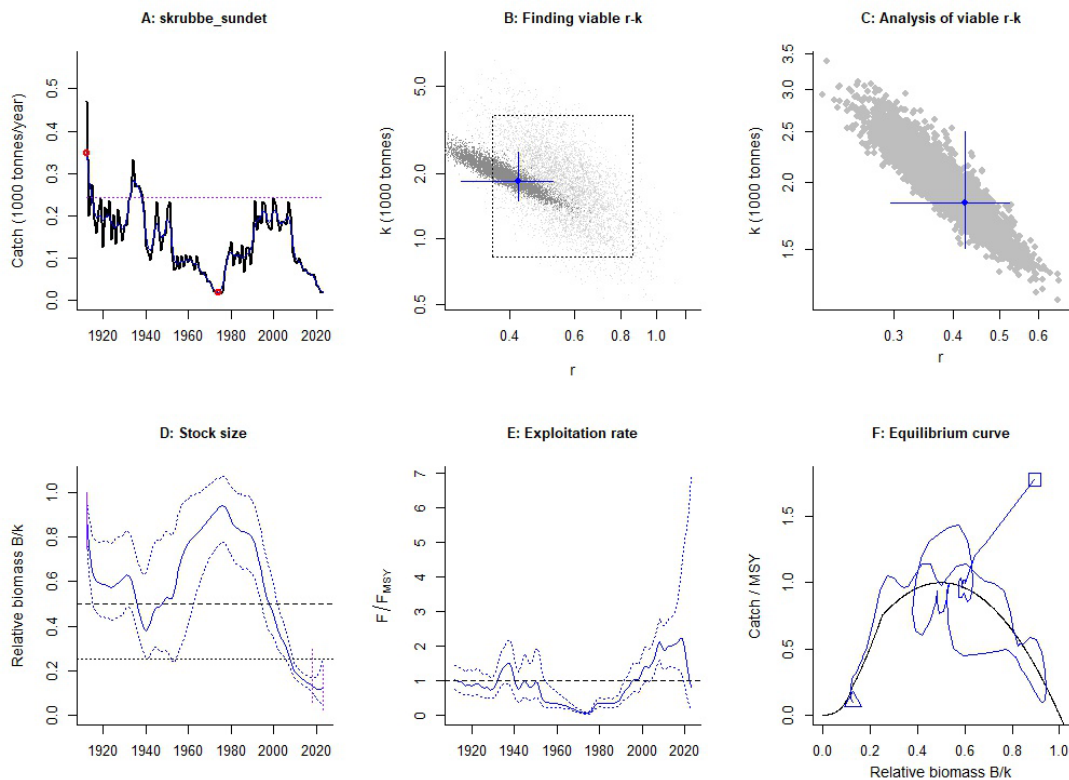
kode	fvd	historisk	kode	fvd	historisk	kode	fvd	historisk	kode	fvd	historisk
3AI	Isefjorden	Kattegat	3D29	Østersøen	Østlig Østersø	4LBN	2N.	Nissur Limfjorden	4LKV	11V.	Livø Limfjorden
3AI0	Nykøbing	Kattegat	3D30	Østersøen	Østlig Østersø	4LC	3.	Venø S Limfjorden	4LL	12.	Fegges Limfjorden
3AI1	Isefjord n	Kattegat	3D31	Østersøen	Østlig Østersø	4LCN	3N.	Venø S Limfjorden	4LM	13.	Thiste Limfjorden
3AI2	Lammefjo	Kattegat	3D32	Østersøen	Østlig Østersø	4LCS	3S.	Venø S Limfjorden	4LMO	13NØ.	Thi Limfjorden
3AI3	Jægerspris	Kattegat		4	Nordsøen Nordsøen	4LD	4.	Venø B Limfjorden	4LMQ	13SØ.	This Limfjorden
3AI4	Holbæk Fj	Kattegat	4A		Nordlige N Nordsøen	4LDN	4N.	Venø I Limfjorden	4LMV	13SV.	This Limfjorden
3AI5	Tørregrun	Kattegat	4AC		Nordsøen Nordsøen	4LDS	4S.	Venø E Limfjorden	4LMW	13NV.	This Limfjorden
3AI6	Roskilde F	Kattegat	4AFR		Færøsk de Nordsøen	4LE	5.	Kås Brei Limfjorden	4LN	14.	Vilsun Limfjorden
3AI7	Frederikss	Kattegat	4ANO		Norsk del Nordsøen	4LEQ	5Ø.	Kås Br Limfjorden	4LNN	14N.	Vilsu Limfjorden
3AI8	Roskilde F	Kattegat	4B		Centrale N Nordsøen	4LEV	5V.	Kås Br Limfjorden	4LNS	14S.	Vilsur Limfjorden
3AI9	Lejre Vig n	Kattegat	4BNO		Norsk del Nordsøen	4LF	6.	Salling S Limfjorden	4LO	15.	Visby E Limfjorden
3AN	Skagerrak	Skagerrak	4BX		Centrale N Nordsøen	4LFN	6N.	Salling Limfjorden	4LP	16.	Nees S Limfjorden
3AS	Kattegat	Kattegat	4BXN		Norsk del Nordsøen	4LFQ	6SØ.	Sallin Limfjorden	4LQ	17.	Mors v Limfjorden
3B	Øresund	Sundet	4C		Sydlig N Nordsøen	4LFV	6SV.	Sallin Limfjorden	4LR	18.	Risgård Limfjorden
3B23	Øresund	Sundet	4L		Limfjorden Limfjorden	4LG	7.	Dråby V Limfjorden	4LRN	18N.	Risgå Limfjorden
3C	Bælthavet	Belthavet og Vestlig	4L1		Nissum Br Limfjorden	4LGQ	7Ø.	Dråby Limfjorden	4LRS	18S.	Risgå Limfjorden
3C1	Bælthavet	Belthavet	4L2		Farvandet Limfjorden	4LGV	7V.	Dråby Limfjorden	4LS	19.	Hvalps Limfjorden
3C2	Vestlige Ø	Vestlig Østersø	4L3		Venø Bugt Limfjorden	4LH	8.	Øster B Limfjorden	4LSN	19N.	Hval Limfjorden
3C22	Østersøen	Belthavet og Vestlig	4L4		Kås Bredn Limfjorden	4LHN	8N.	Øster Limfjorden	4LSS	19S.	Hval Limfjorden
3C24	Østersøen	Vestlig Østersø	4L5		Sallingsun Limfjorden	4LHS	8S.	Øster I Limfjorden	4LT	20.	Lovns Limfjorden
3D	Østlige Øs	Østlig Østersø	4L6		Risgård B Limfjorden	4LI	9.	Løgstør Limfjorden	4LTQ	20Ø.	Lovn Limfjorden
3D24	Østersøen	Østlig Østersø	4L7		Skive Fjor Limfjorden	4LIQ	9Ø.	Løgstø Limfjorden	4LTV	20V.	Lovn Limfjorden
3D25	Østersøen	Østlig Østersø	4L8		Hjarbæk F Limfjorden	4LIV	9V.	Løgstø Limfjorden	4LU	21.	Nibe B Limfjorden
3D26	Østersøen	Østlig Østersø	4L9		Limfjorden Limfjorden	4LJ	10.	Løgstø Limfjorden	4LUQ	21Ø.	Nibe Limfjorden
3D27	Østersøen	Østlig Østersø	4LA		1. Nissum Limfjorden	4LJQ	10Ø.	Løgs Limfjorden	4LUV	21V.	Nibe Limfjorden
3D28	Østersøen	Østlig Østersø	4LAN		1N. Nissur Limfjorden	4LJV	10V.	Løgst Limfjorden	4LV	22.	Langer Limfjorden
3D281	Østersøen	Østlig Østersø	4LAS		1S. Nissun Limfjorden	4LK	11.	Livø B Limfjorden	4N		Nissum Fj Nissum fjord
3D282	Østersøen	Østlig Østersø	4LB		2. Nissum Limfjorden	4LKQ	11Ø.	Livø Limfjorden	4R		Ringkøbing Ringkøbing fjord

Tabel C2: Priors til cMSY++-modellen

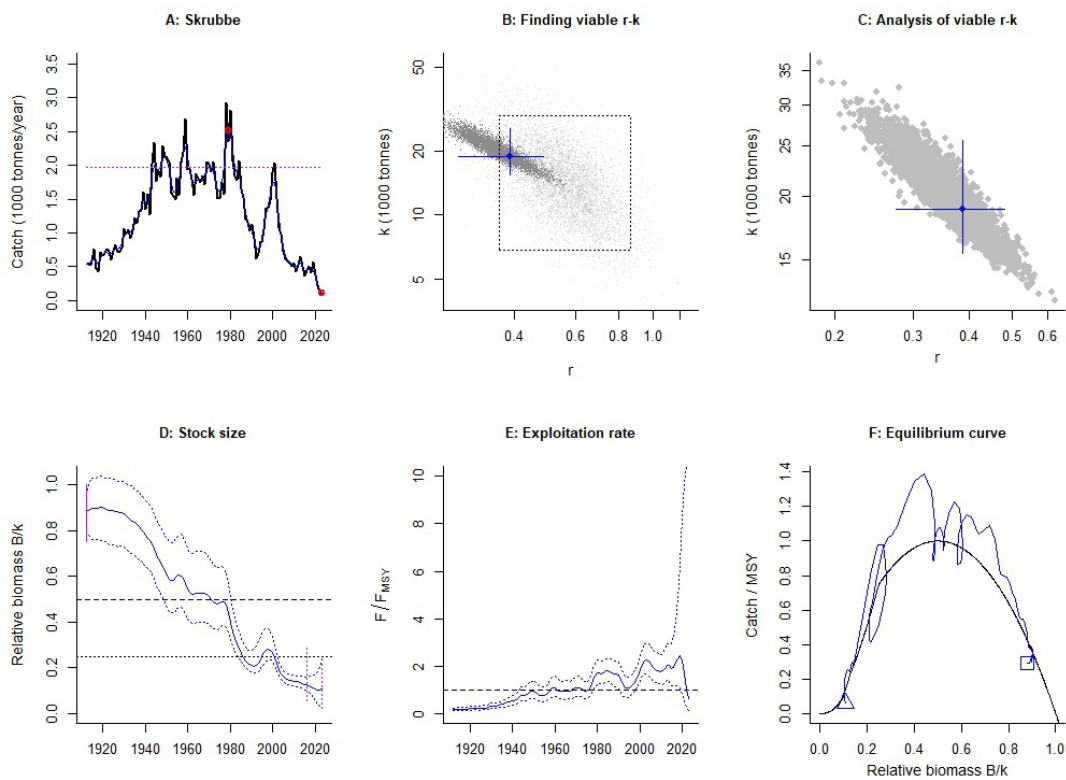
	Resilience	Prior r range	Depletion level	B/k-range
Skrubbe	Medium (Fishbase.org, 2023a)	0.36 – 0.86 (Fishbase.org, 2023a)	Very low	0.75 – 1.0
Rødspætte	Medium (Fishbase.org, 2023b)	0.35 – 0.79 (Fishbase.org, 2023b)	Low	0.4 - 0.8
Sild	Medium (Fishbase.org, 2023c)	0.30 – 0.68 (Fishbase.org, 2023c)	Low	0.4 - 0.8
Brisling	Medium (Fishbase.org, 2023d)	0.32 – 0.74 (Fishbase.org, 2023d)	Very low	0.75 – 1.0
Torsk	Medium (Fishbase.org, 2023e)	0.34 – 0.78 (Fishbase.org, 2023e)	Low	0.6 – 0.8
Stenbider	Low (Fishbase.org, 2023f)	0.10 – 0.27 (Fishbase.org, 2023f)	Very low	0.75 – 1.0

Tabel C3: Overblik over hvilke arter det har været muligt at bruge som input til modellen for de enkelte farvandsområder. Fangstdata er benyttet fra 1912 til 2023, medmindre andet er angivet i rubrikken grundet manglende data. K i rubrikken angiver at model er kørt. NA* angivet, at rapportering af fangst manglende i en længerevarende del af perioden.

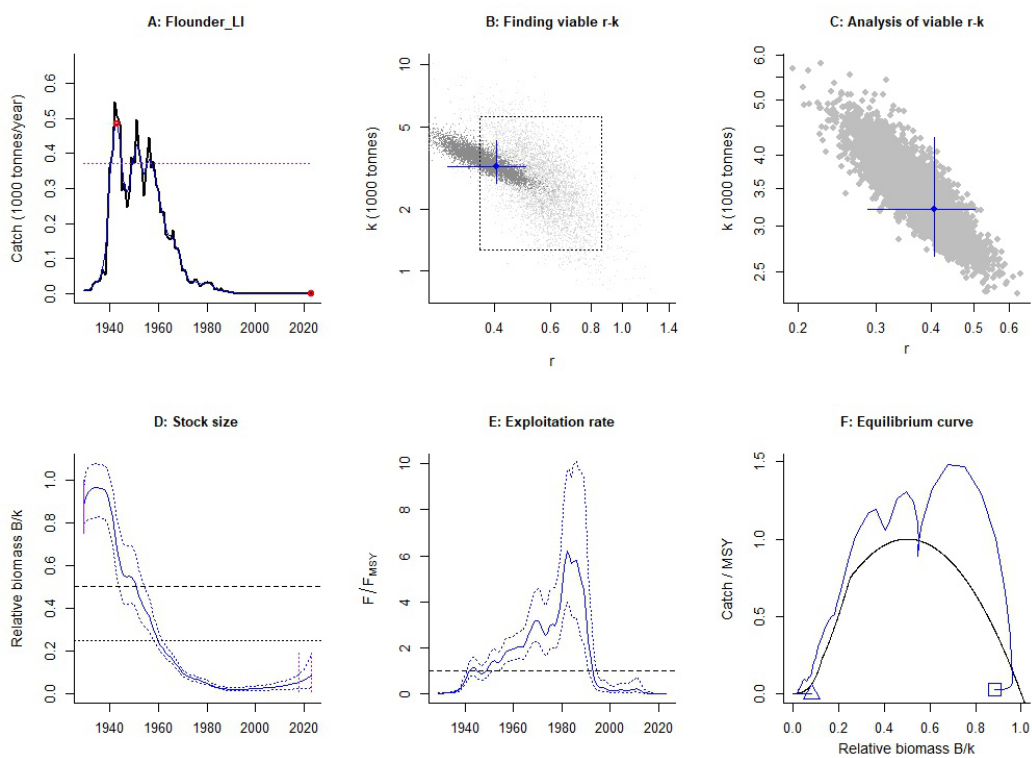
	Sundet	Belthavet og Vestlig Østersø	Limfjorden	Ringkøbing og Nissum fjorde
Skrubbe	K	K	K fra 1929	K
Rødspætte	K	K	K	NA*
Sild	K fra 1916	K fra 1916	K fra 1916	K fra 1916
Brisling	NA*	K fra 1944	K fra 1944	NA*
Torsk	K	K	K	NA*
Stenbider	K fra 1916	NA*	NA*	NA*



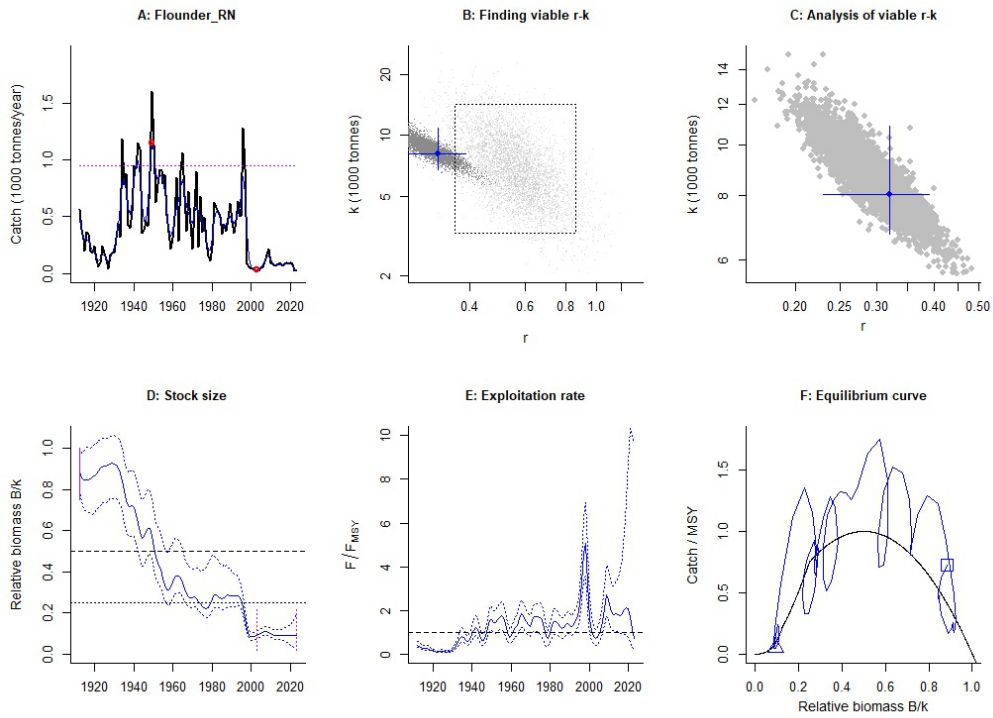
Figur C2: Skrubbe i Sundet.



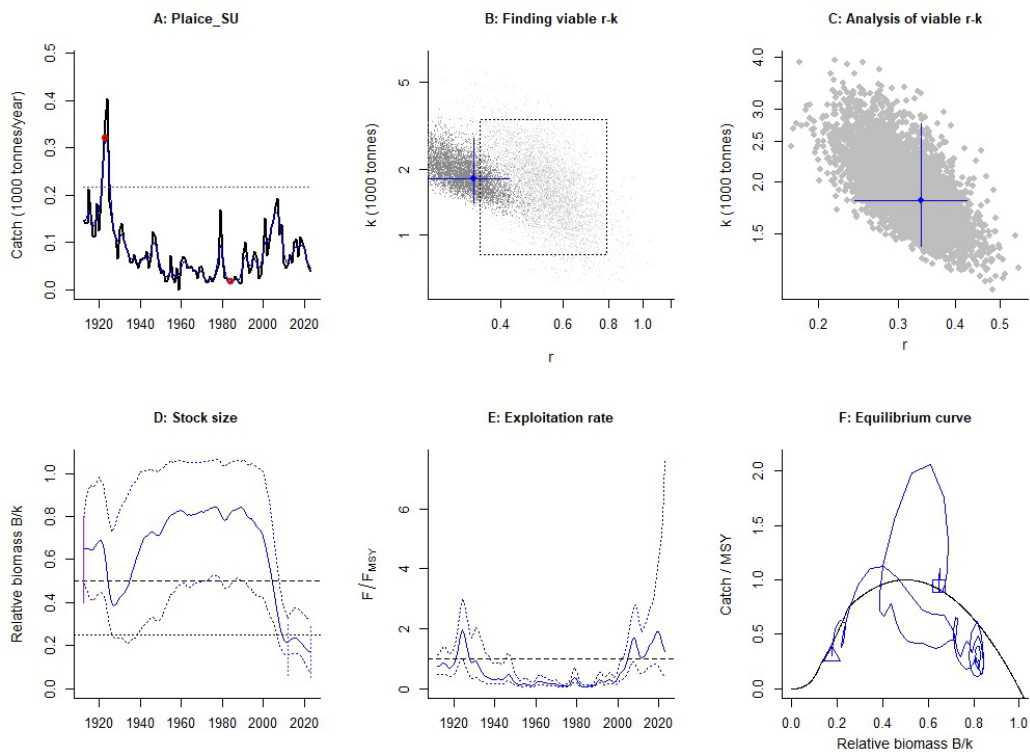
Figur C3: Skrubbe i Belthavet og Vestlig Østersø.



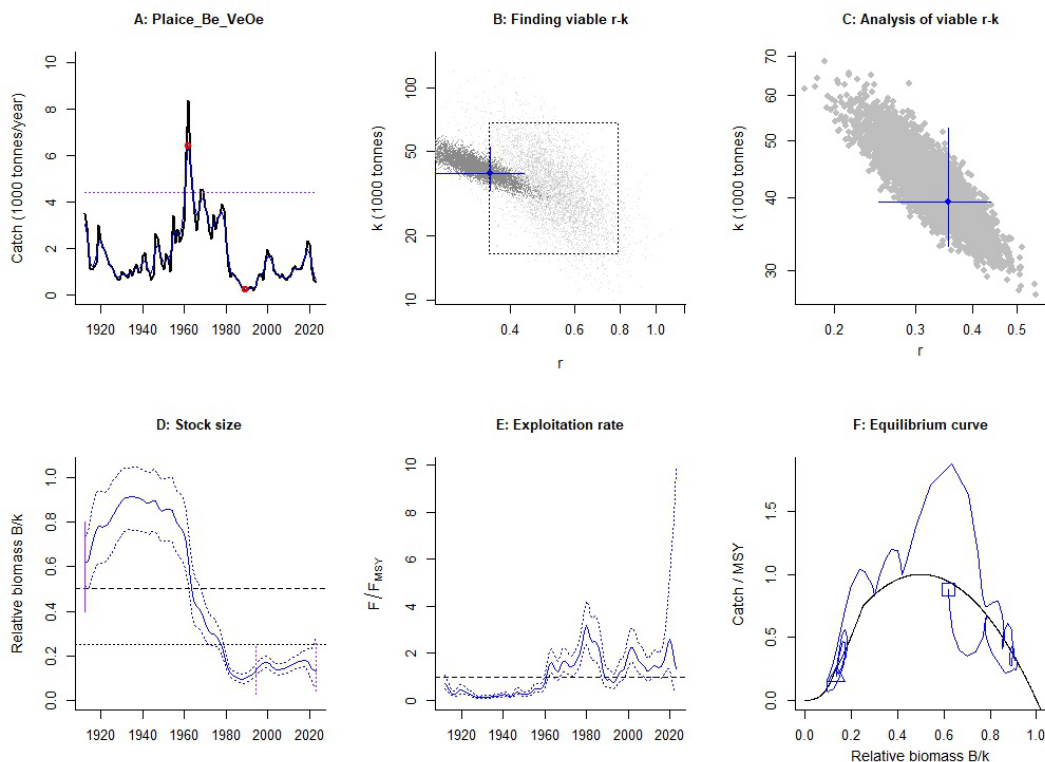
Figur C4: Skrubbe i Limfjorden.



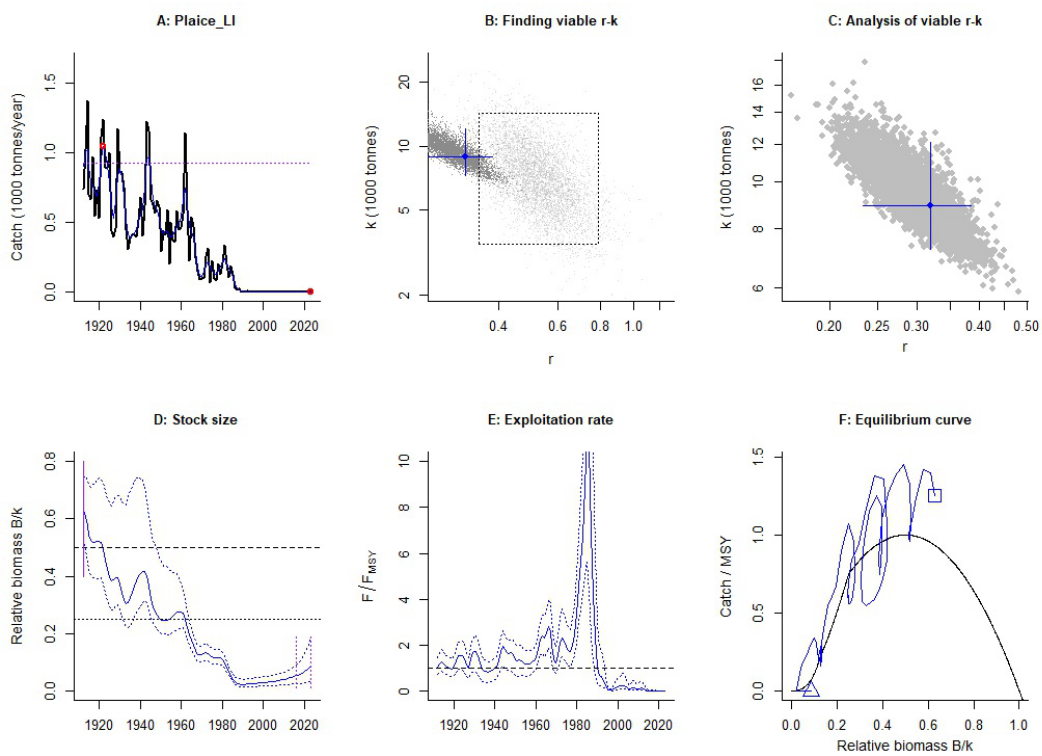
Figur C5: Skrubbe i Ringkøbing og Nissum Fjorde.



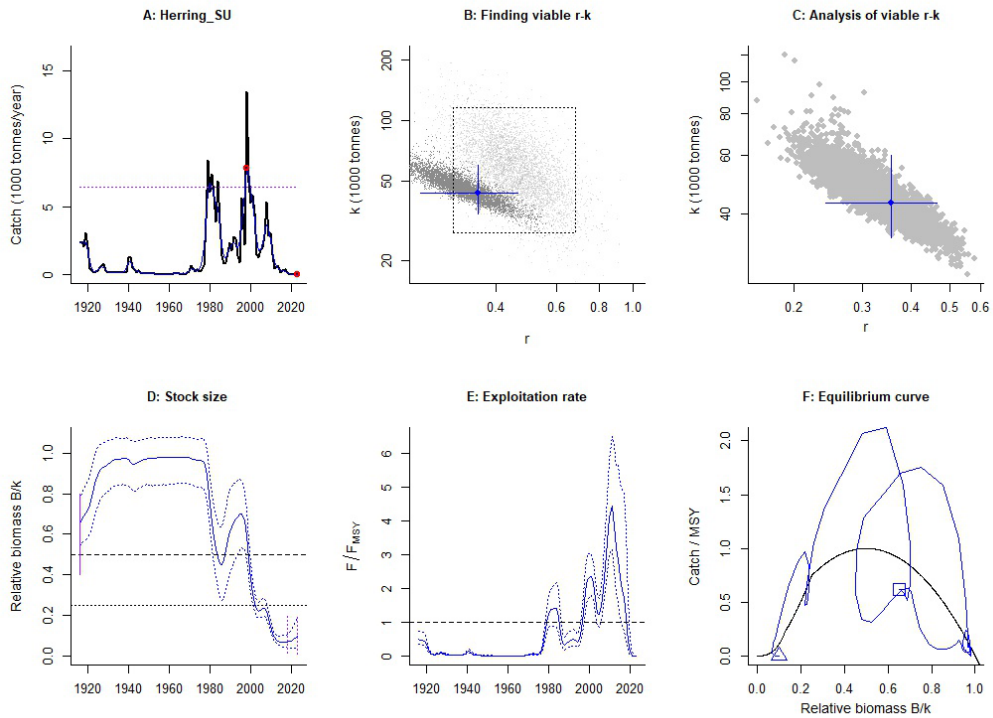
Figur C6: Rødspætte i Sundet.



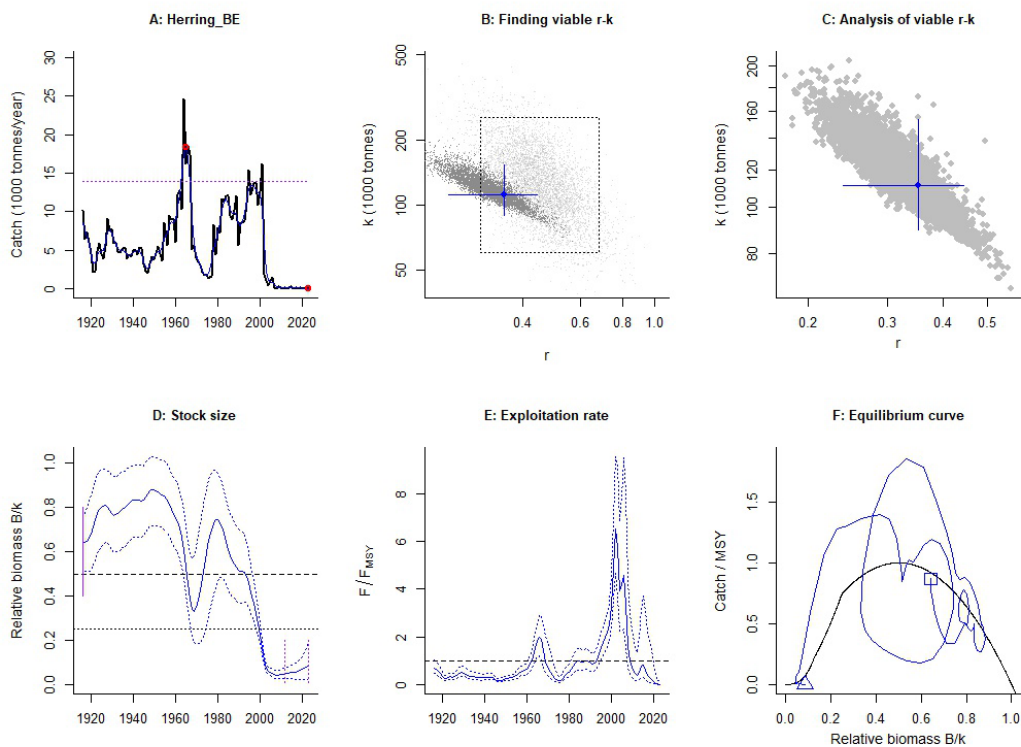
Figur C7: Rødspætte i Belthavet og Vestlig Østersø.



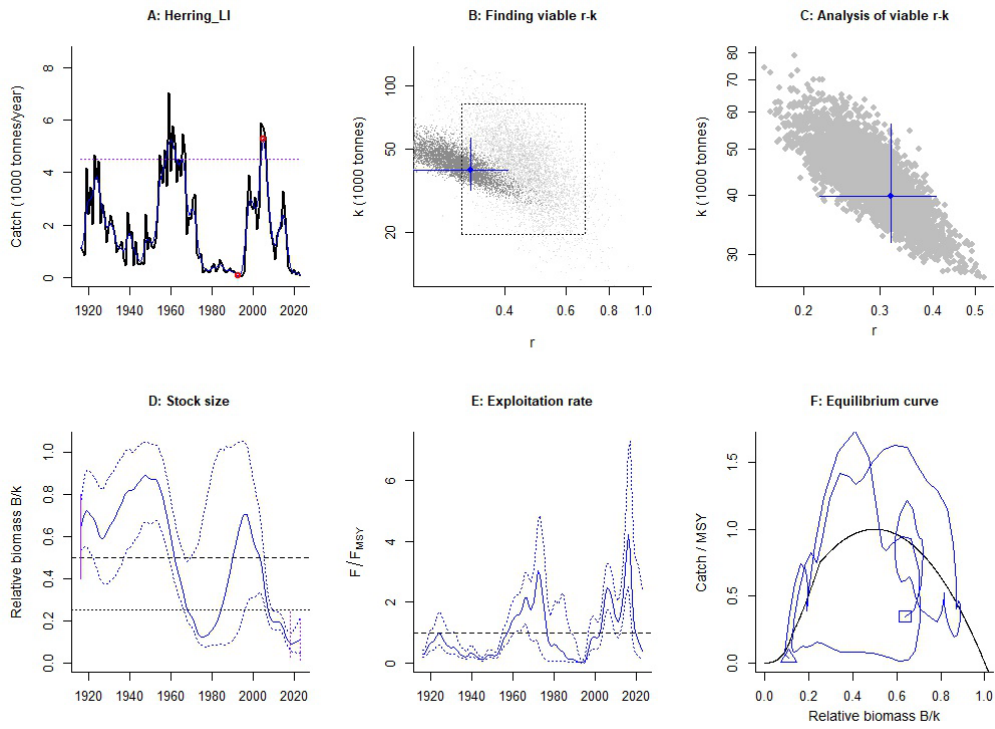
Figur C8: Rødspætte i Limfjorden.



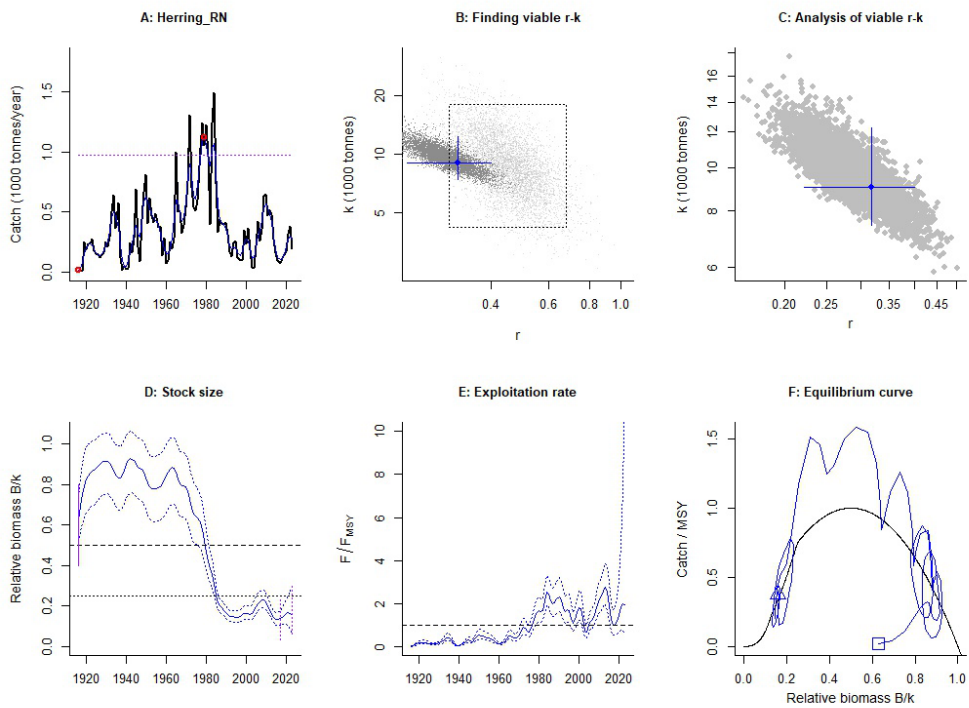
Figur C9: Sild i Sundet.



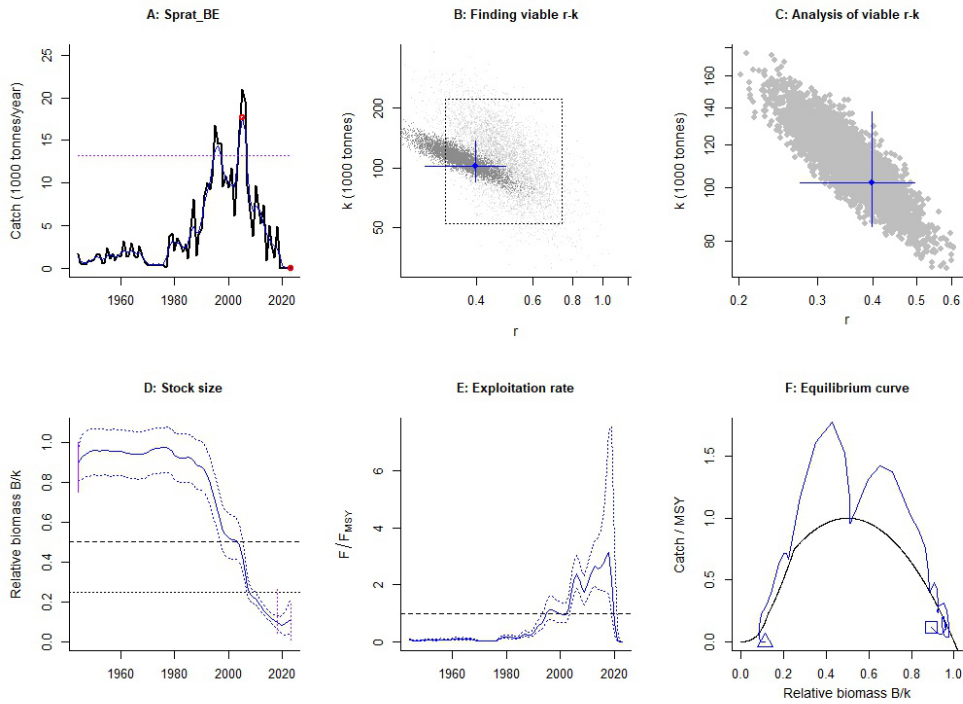
Figur C10: Sild i Belthavet og Vestlig Østersø.



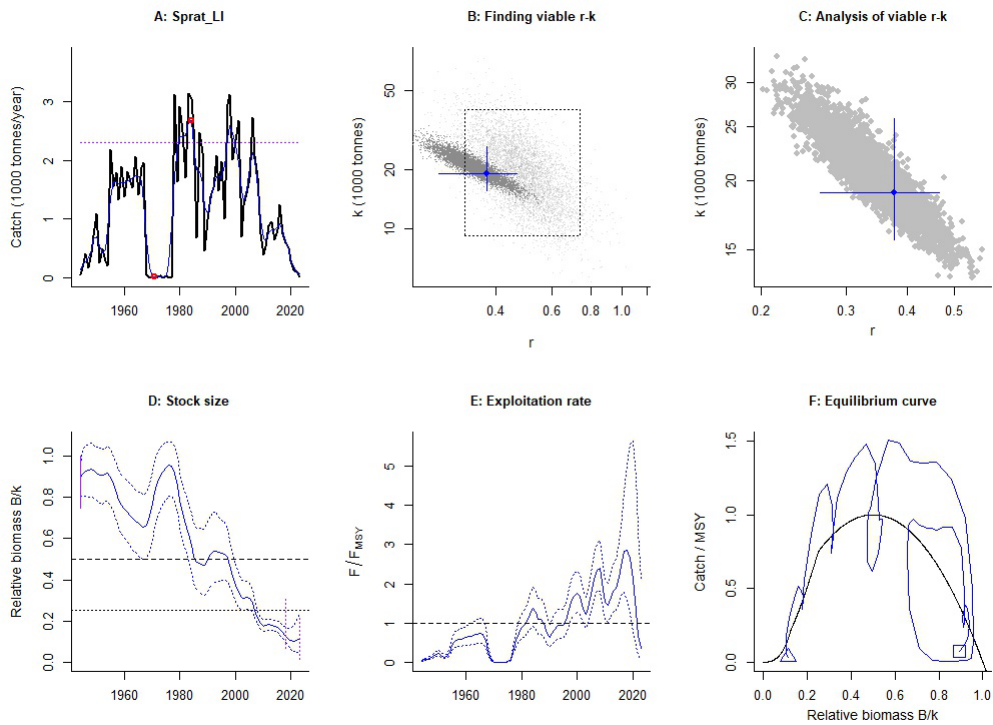
Figur C11: Sild i Limfjorden.



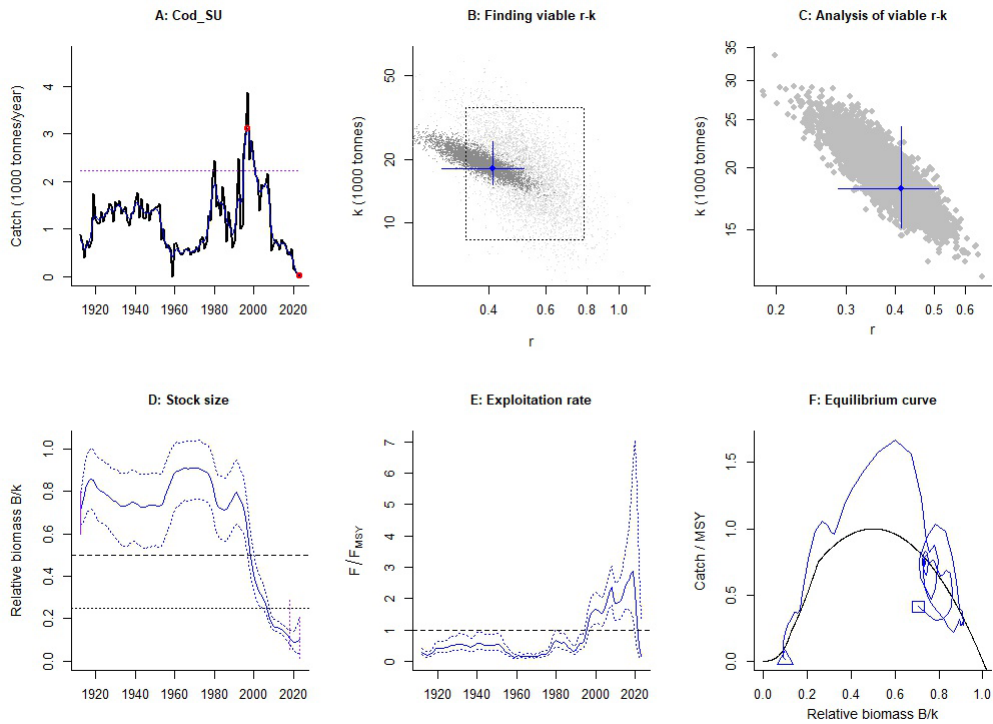
Figur C12: Sild i Ringkøbing og Nissum Fjorde.



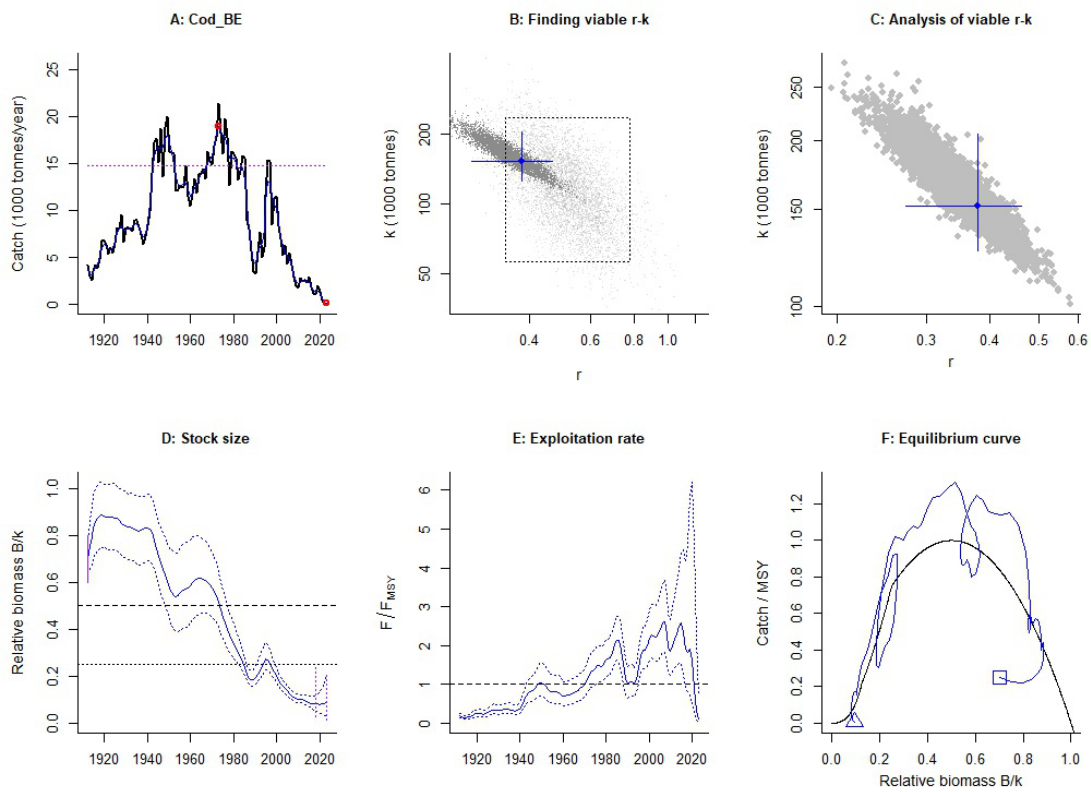
C13: Brisling i Belthavet og Vestlig Østersø.



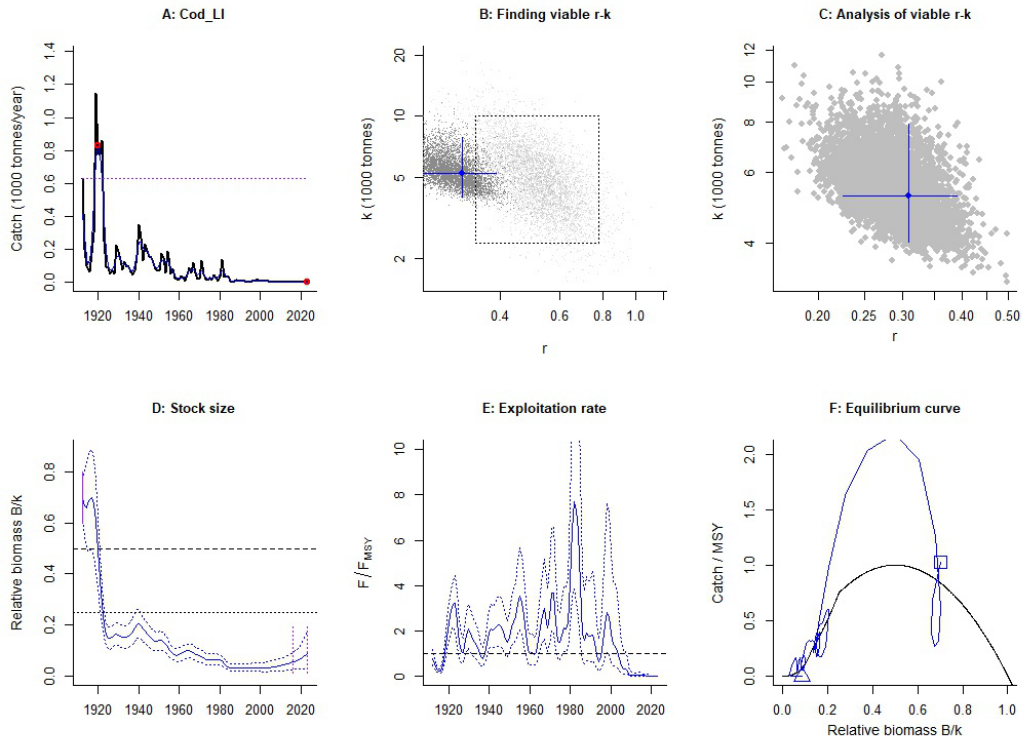
Figur C14: Brisling i Limfjorden.



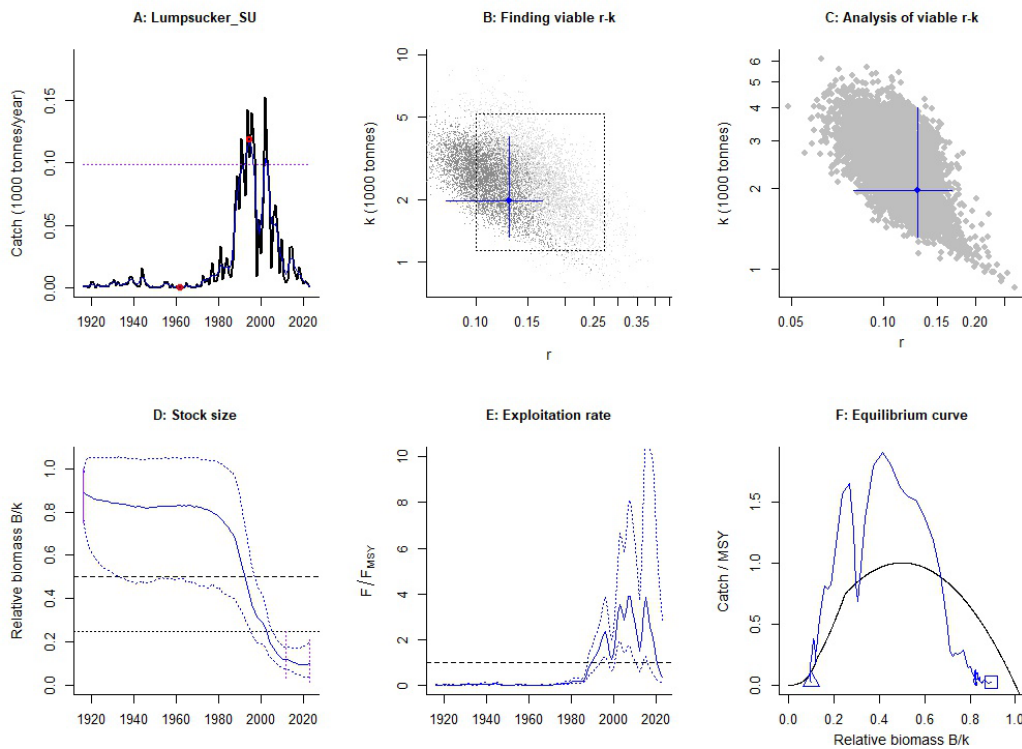
Figur C15: Torsk i Sundet.



Figur C16: Torsk i Belthavet og Vestlig Østersø.



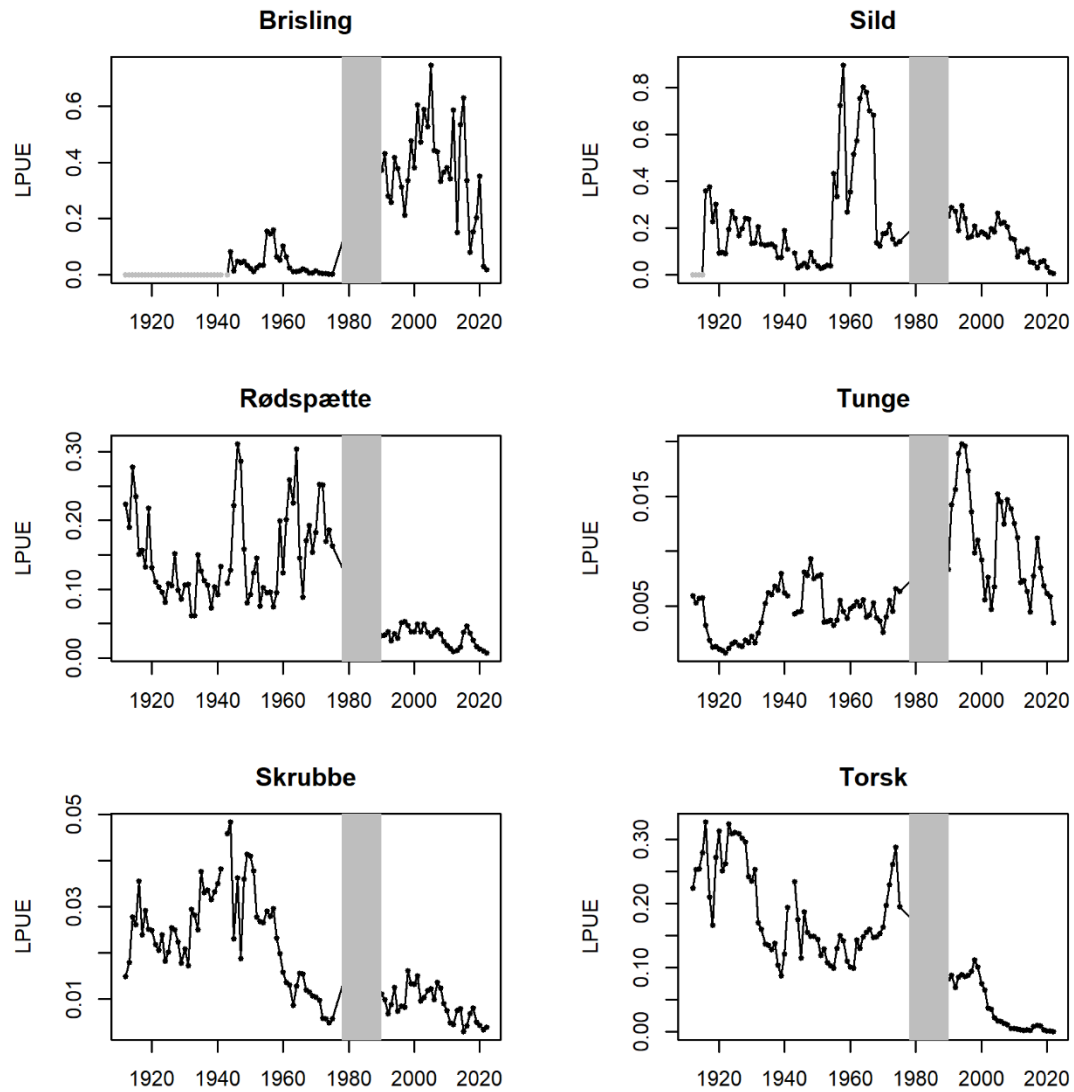
Figur C17: Torsk i Limfjorden.



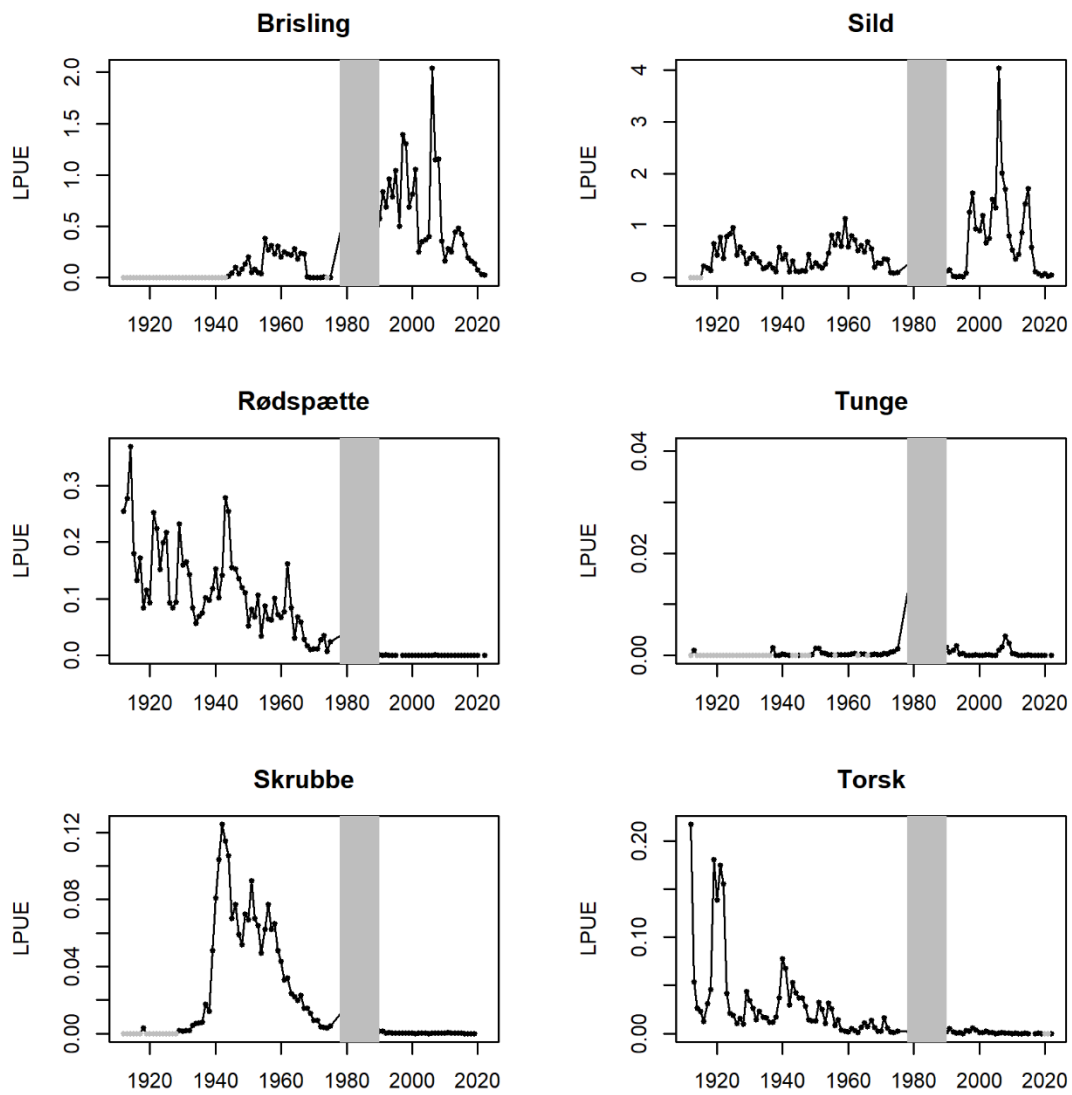
Figur C18: Stenbider i Sundet.

Appendiks D:

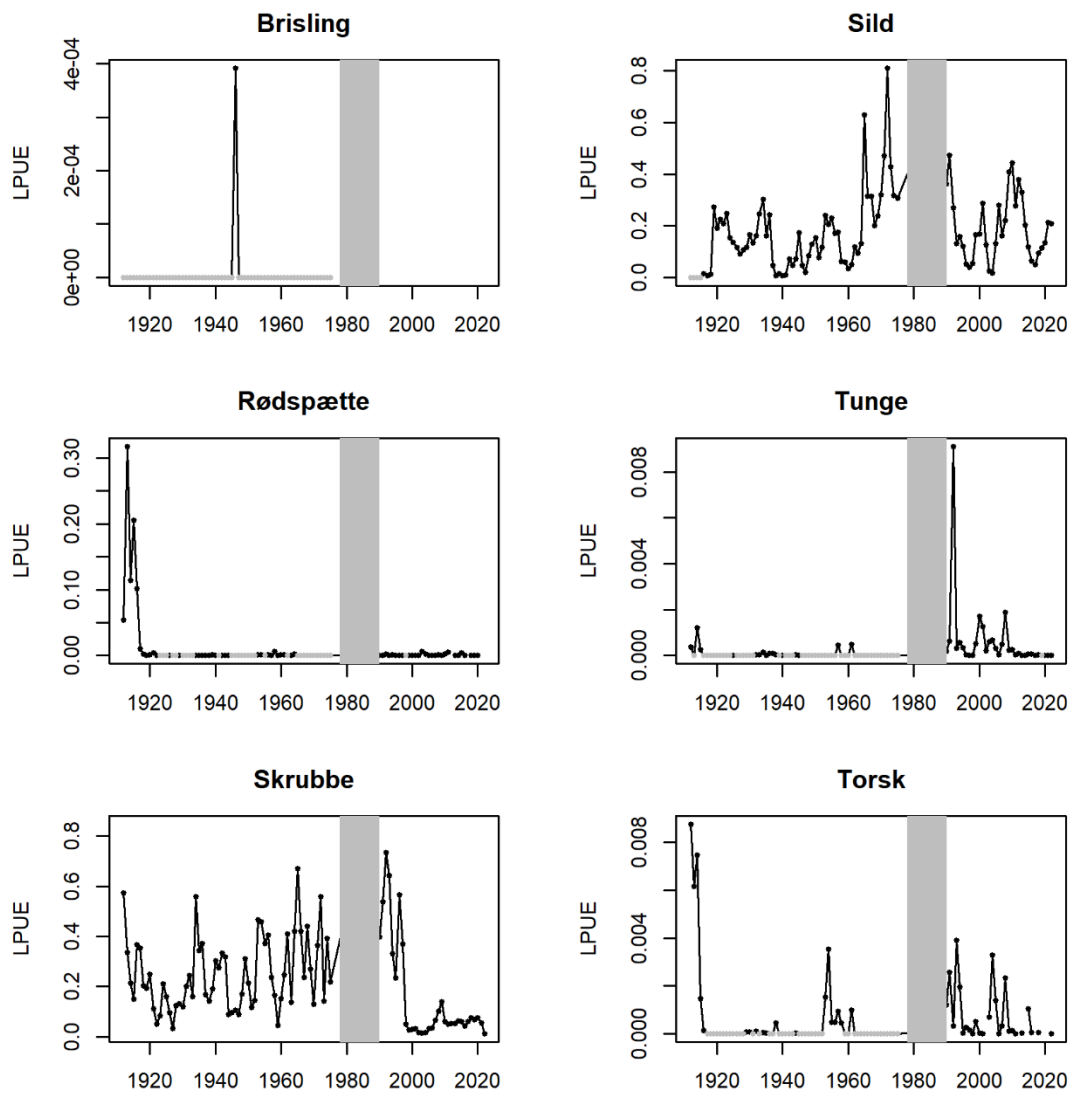
Landinger, den samlede kapacitet i fiskeriet og de afledte korrigerede LPUE'er per art og farvand



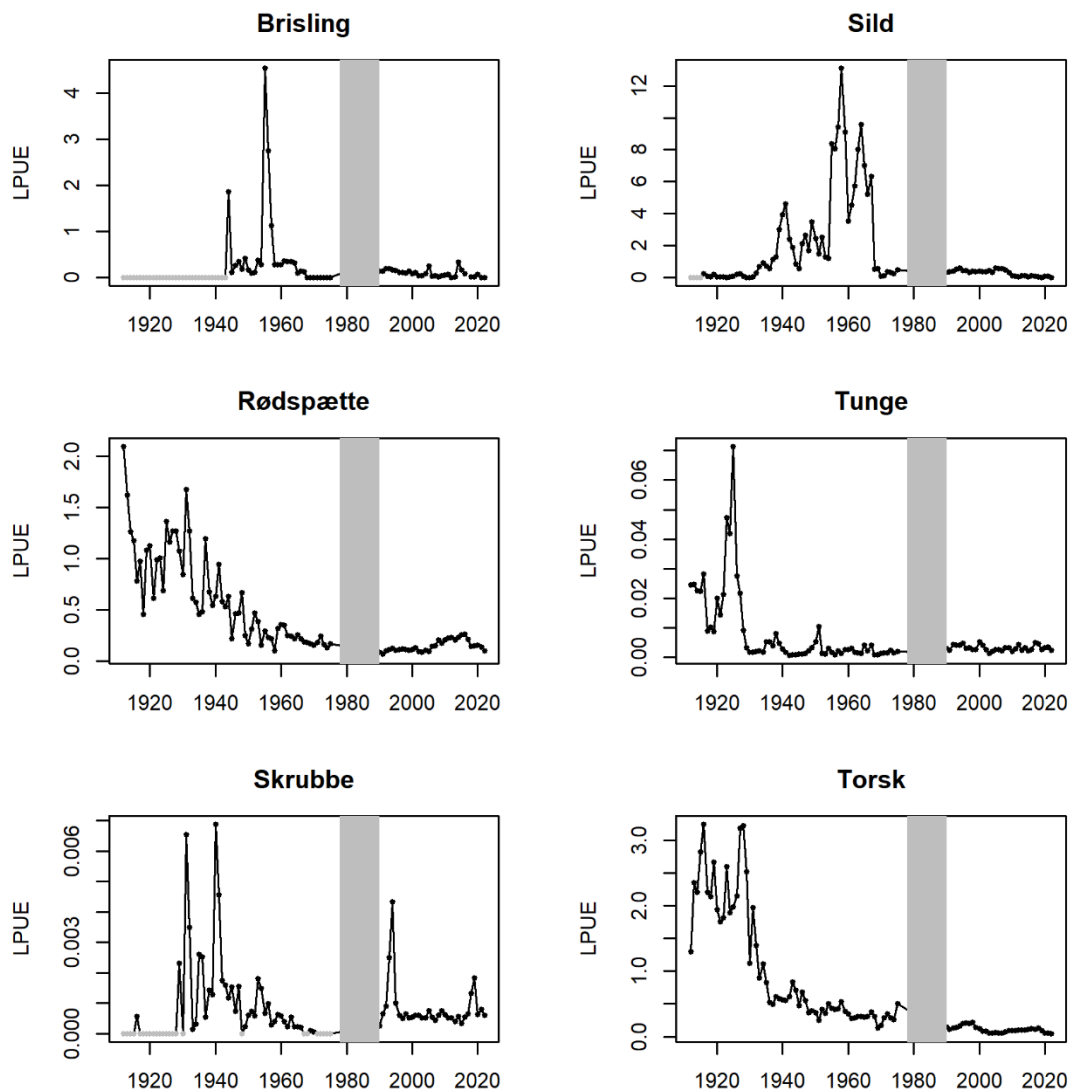
Figur D1: LPUE i Kattegat.



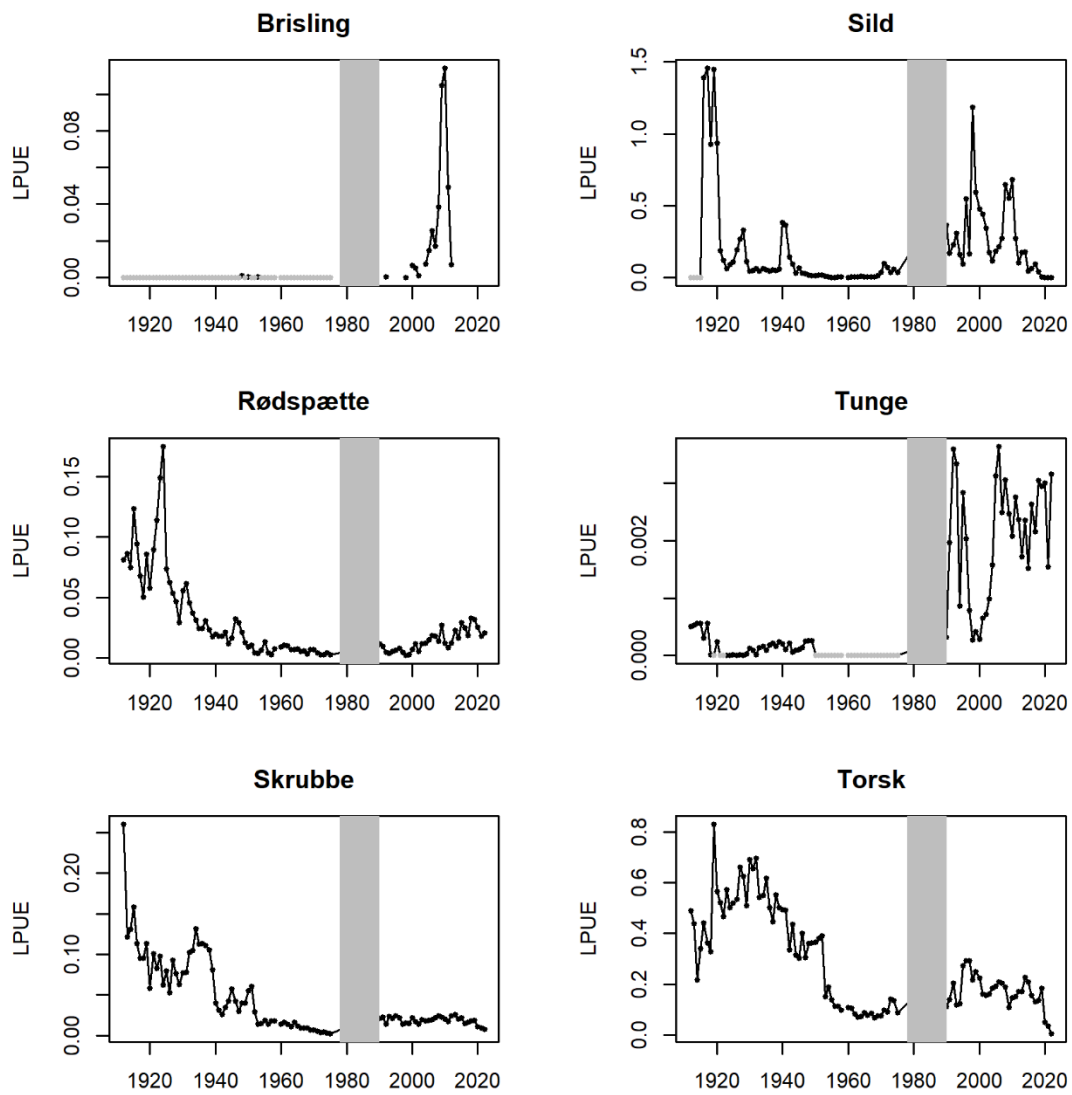
Figur D2: LPUE i Limfjorden.



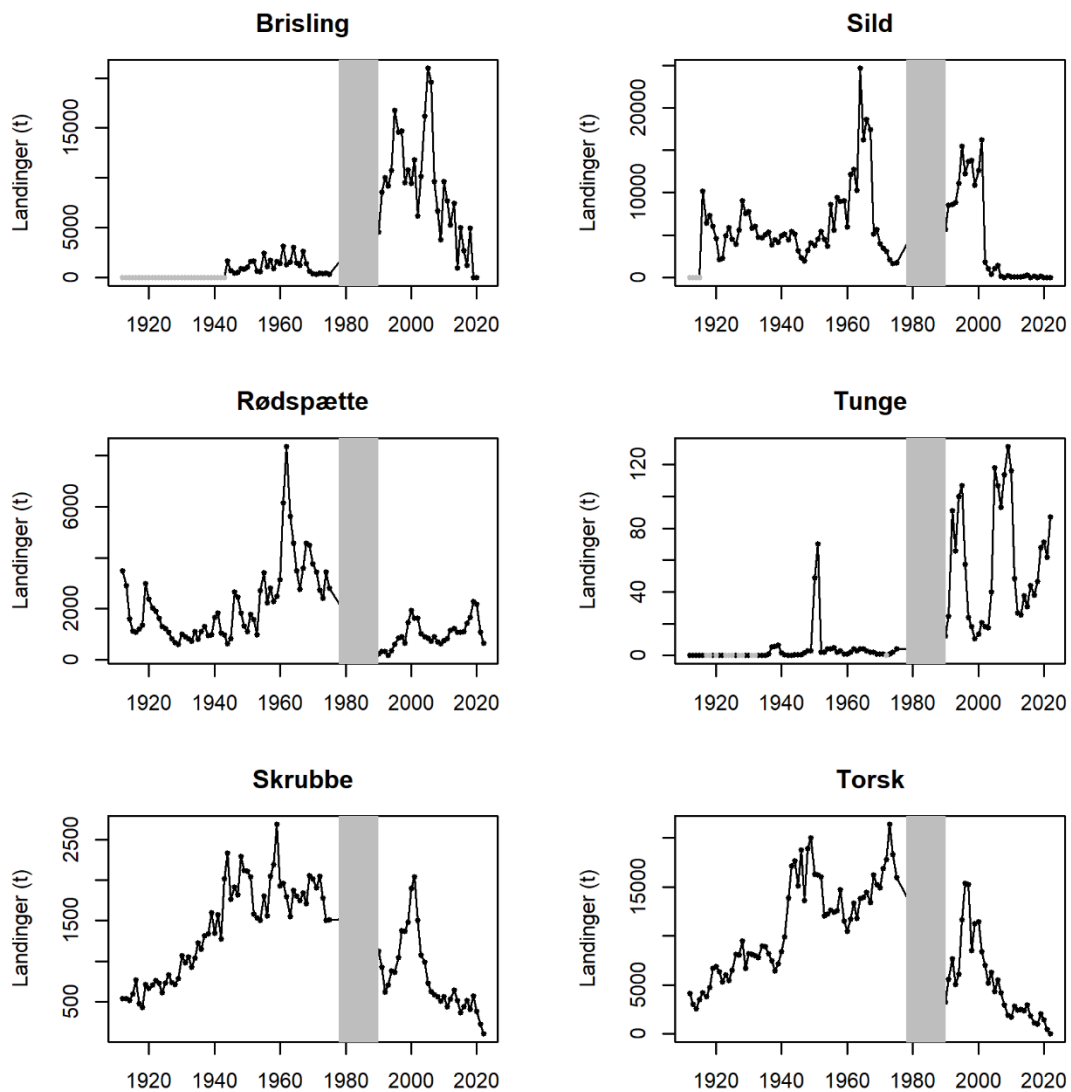
Figur D3: LPUE I Ringkøbing Fjord og Nissum Fjord.



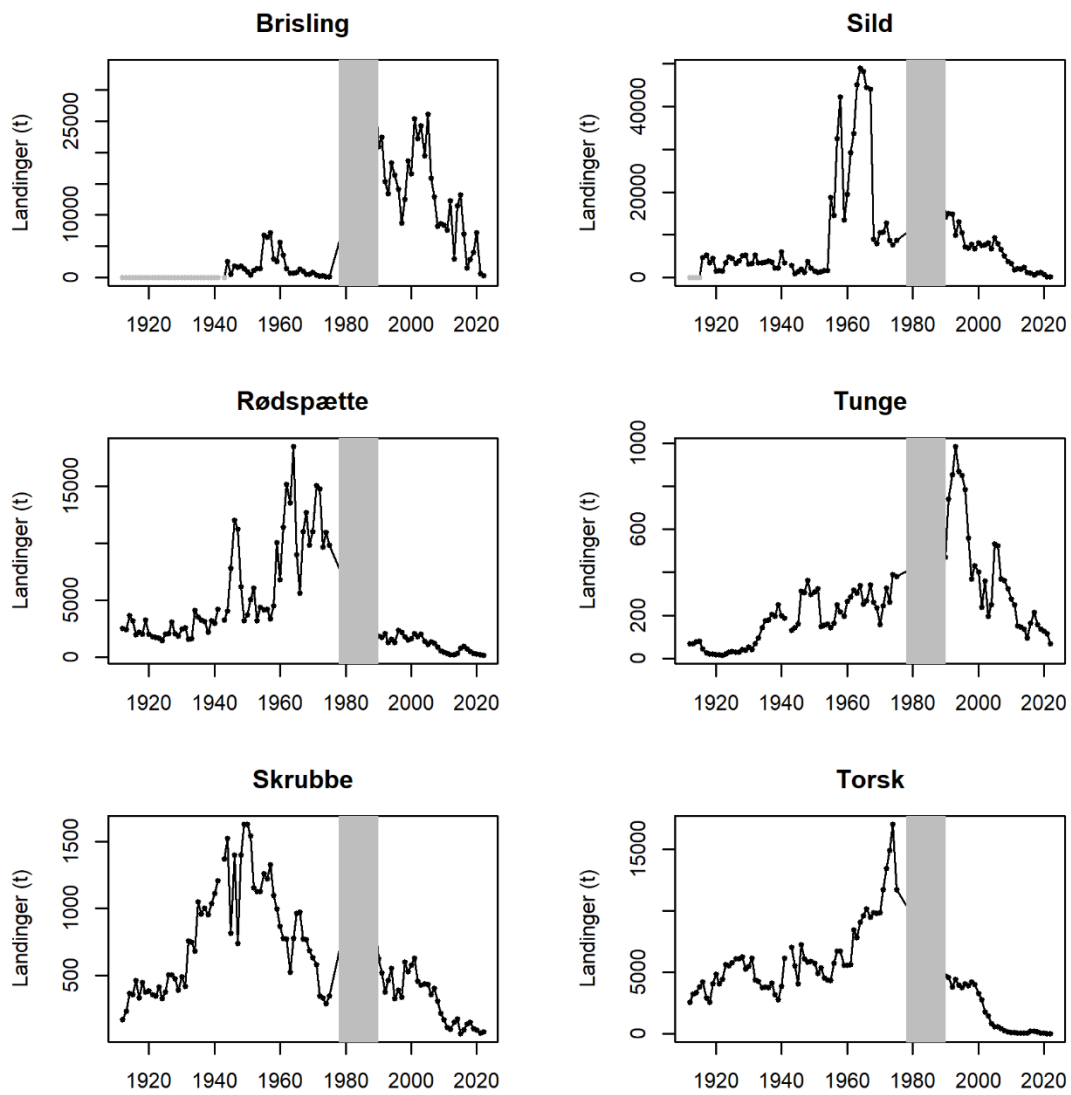
Figur D4: LPUE i Skagerrak.



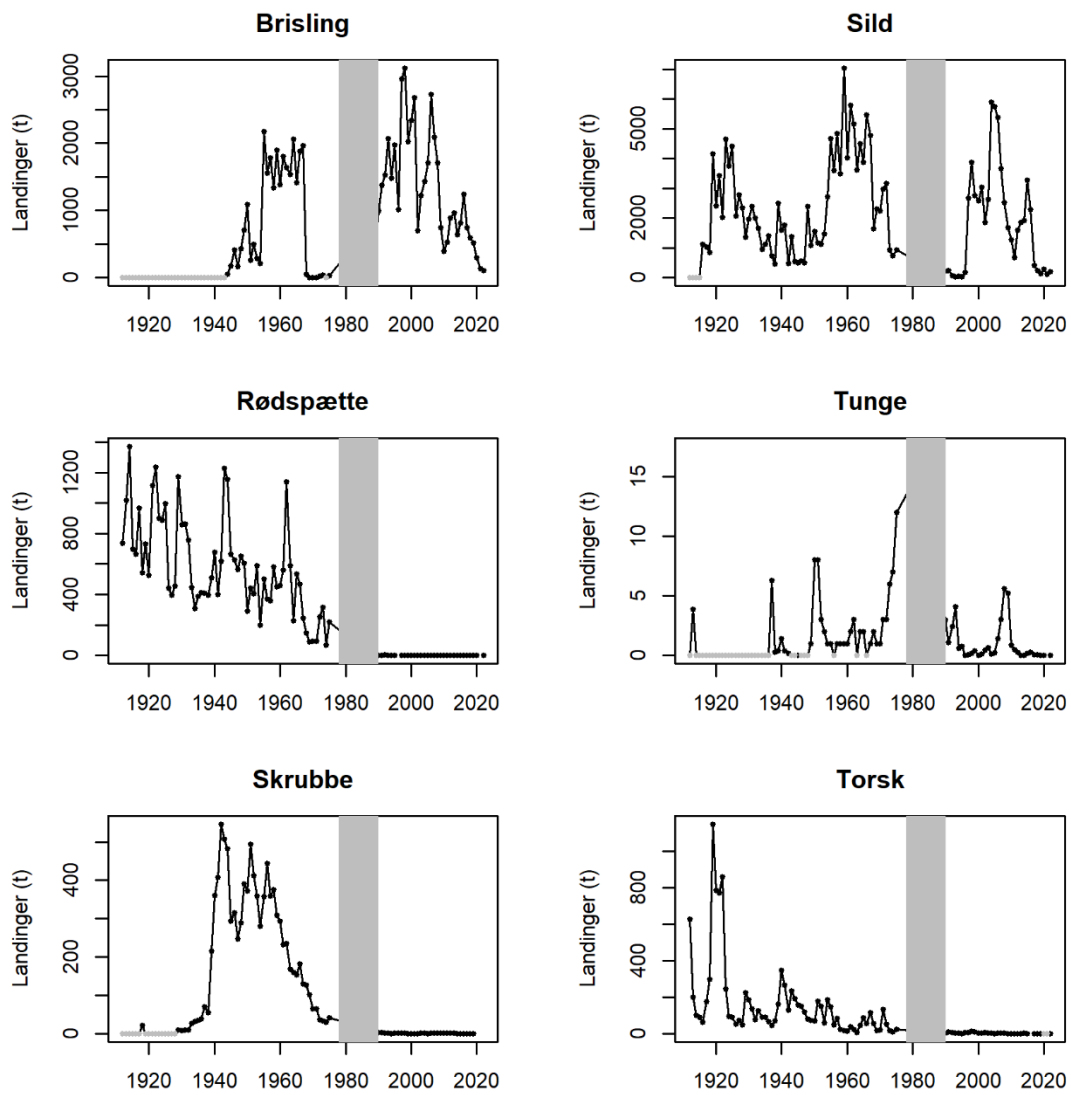
Figur D5: LPUE i Sundet.



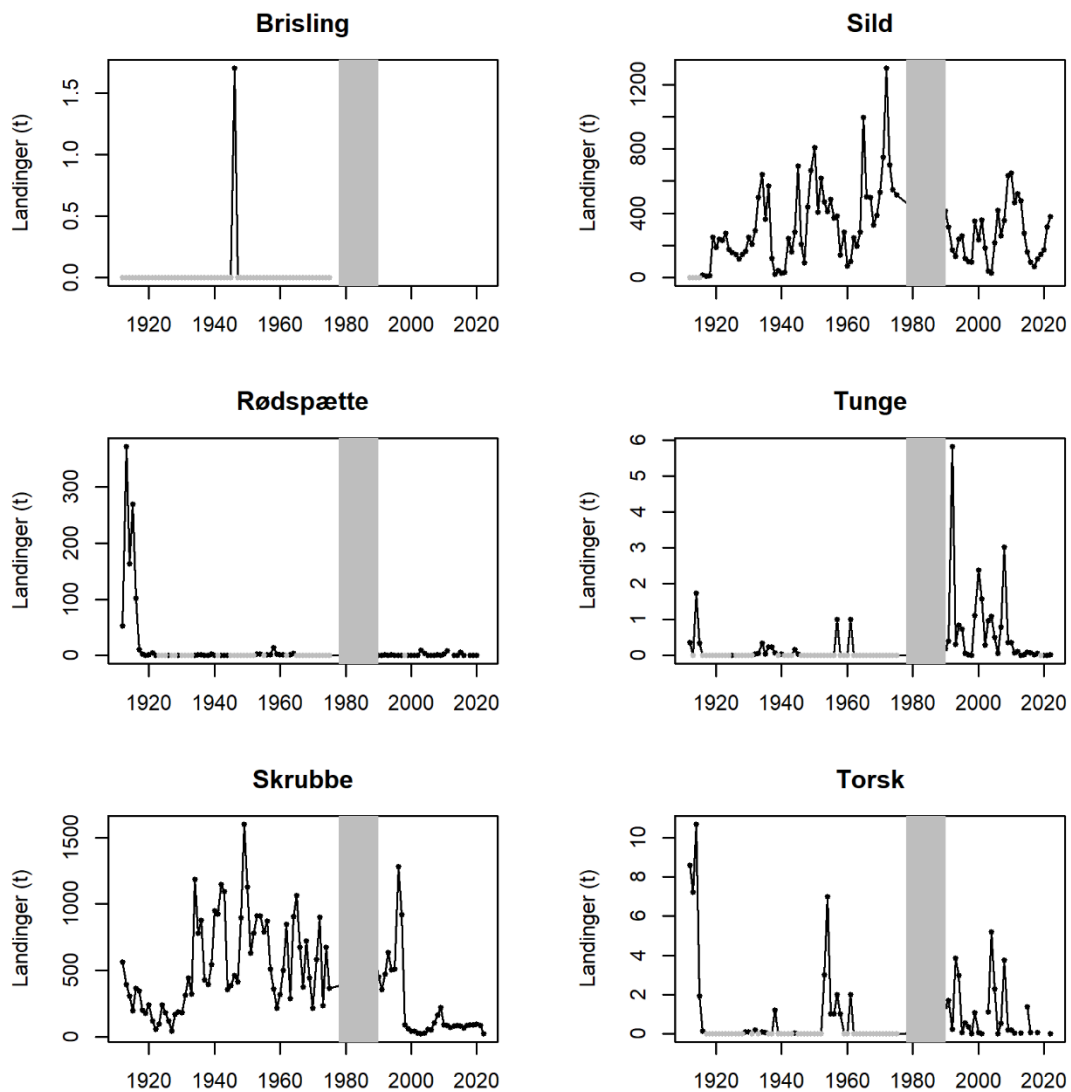
Figur D6: Landinger i Belthavet og Vestlig Østersø.



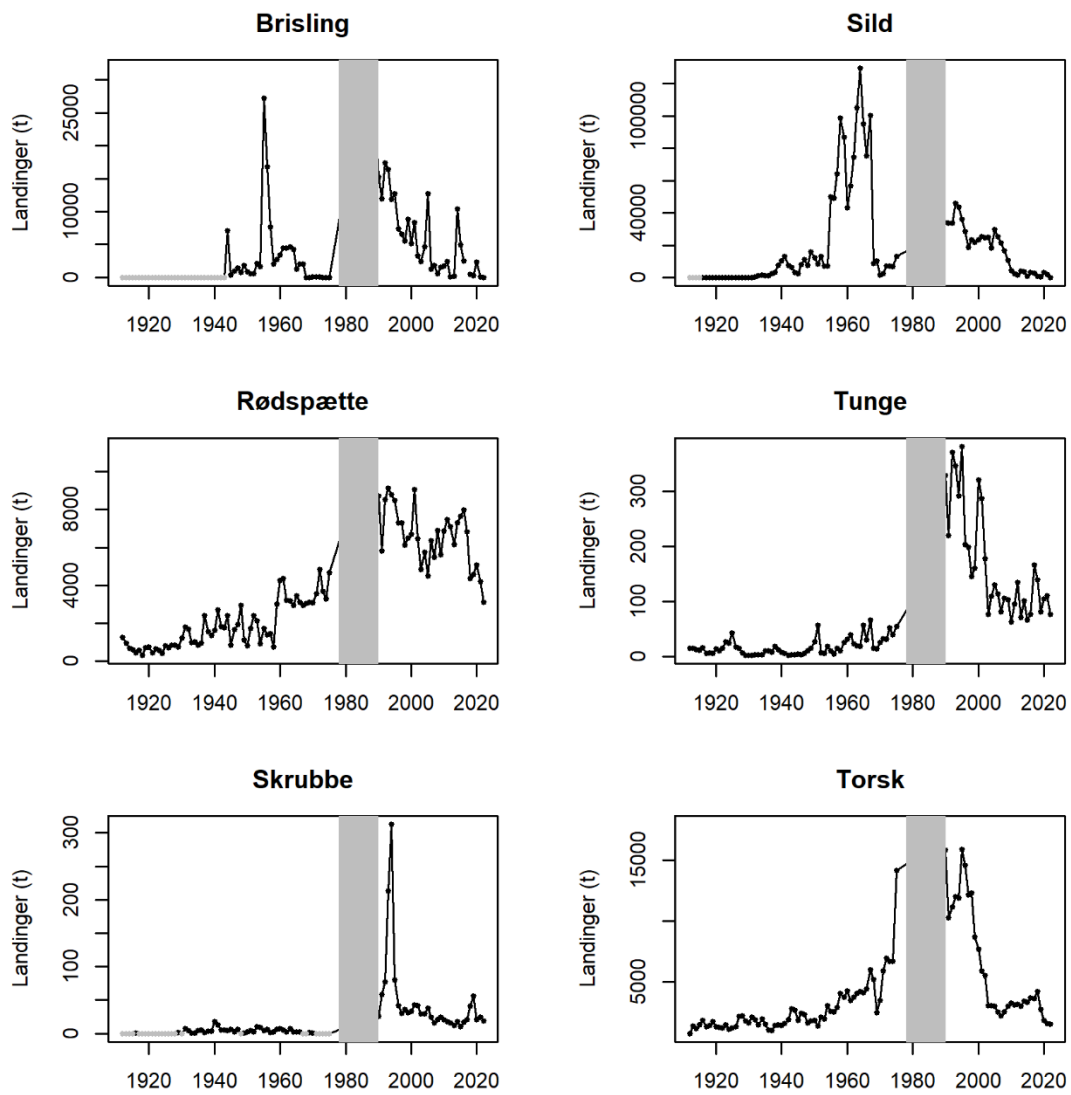
Figur D7: Landinger i Kattegat.



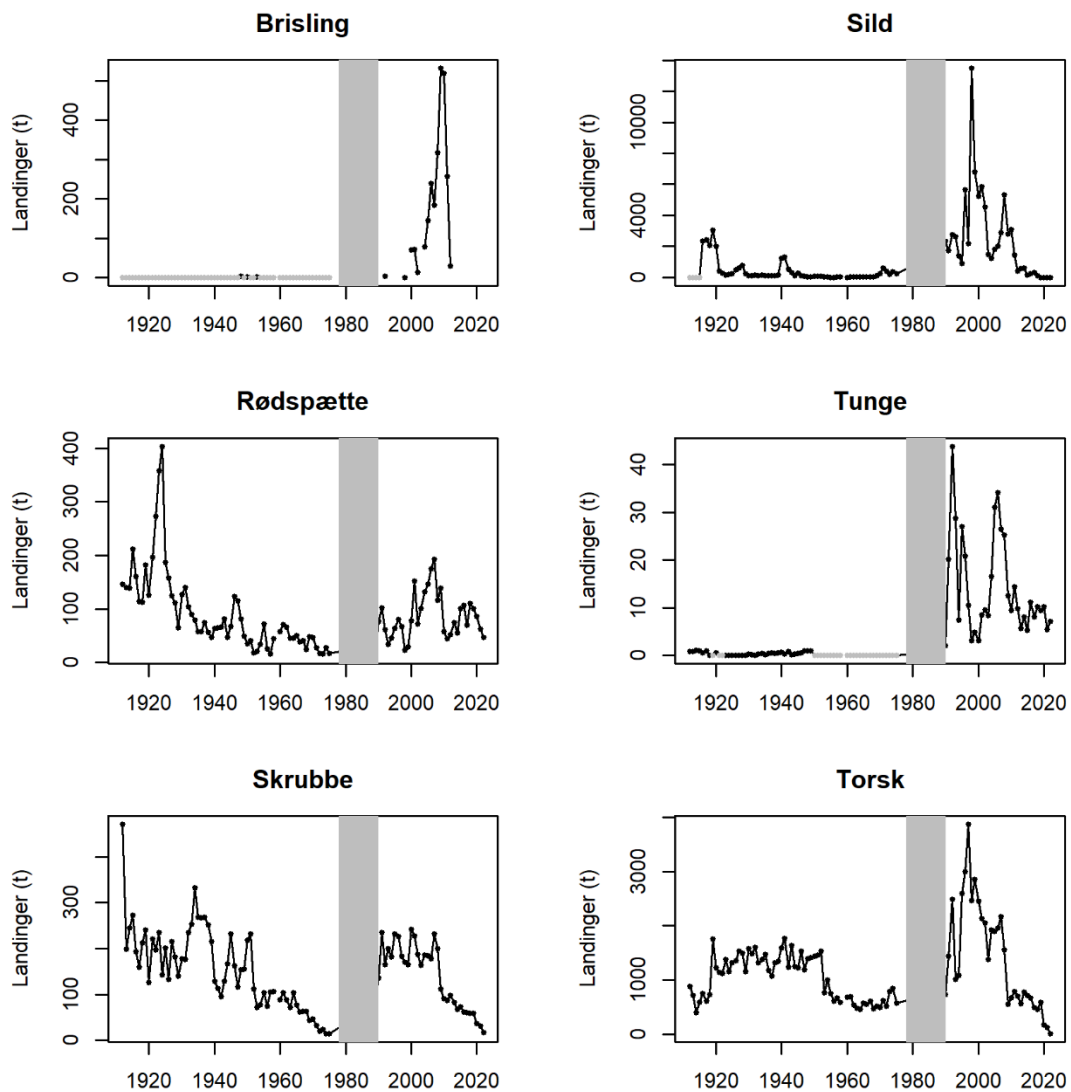
Figur D8: Landinger i Limfjorden.



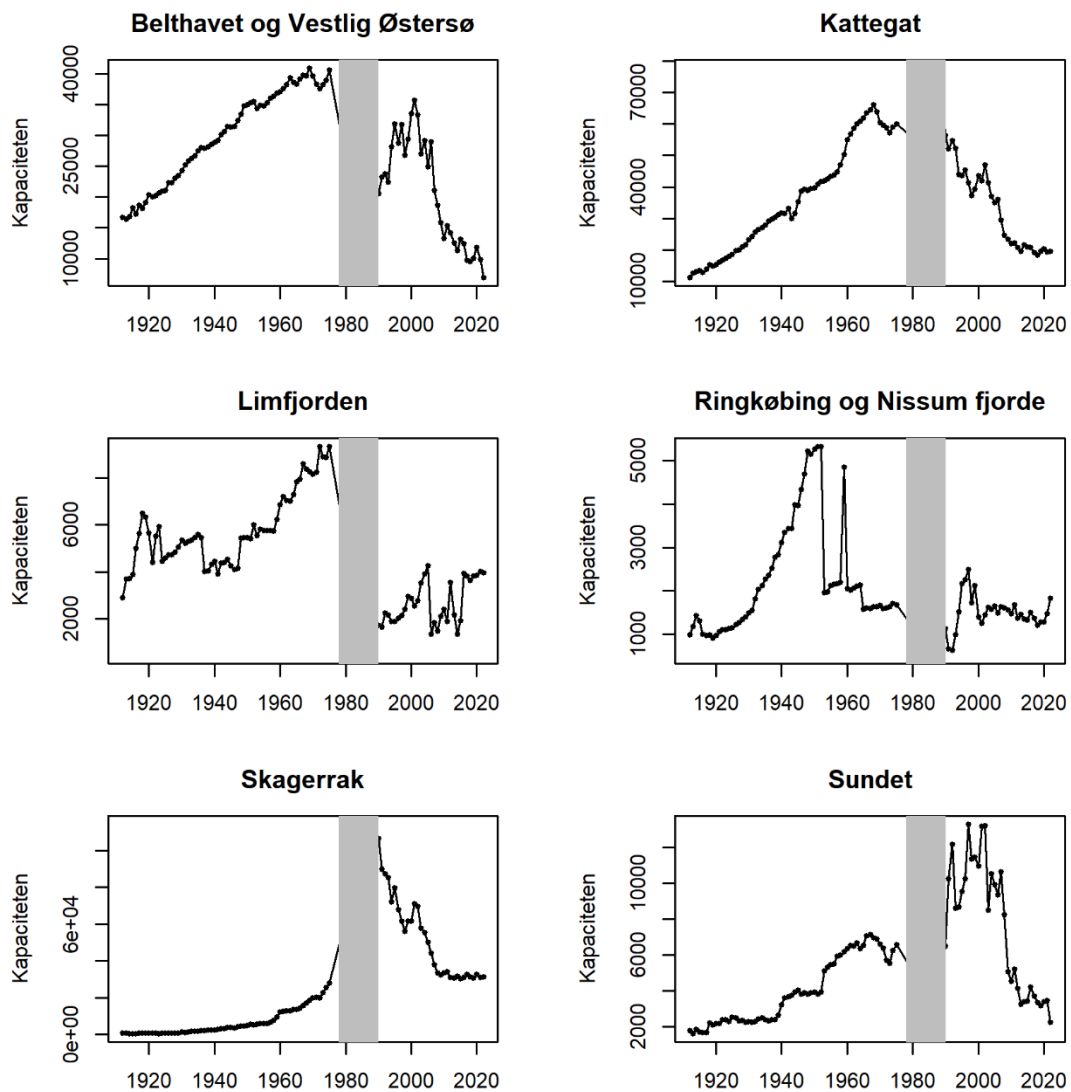
Figur D9: Landinger I Ringkøbing Fjord og Nissum Fjord.



Figur D10: Landinger i Skagerrak.



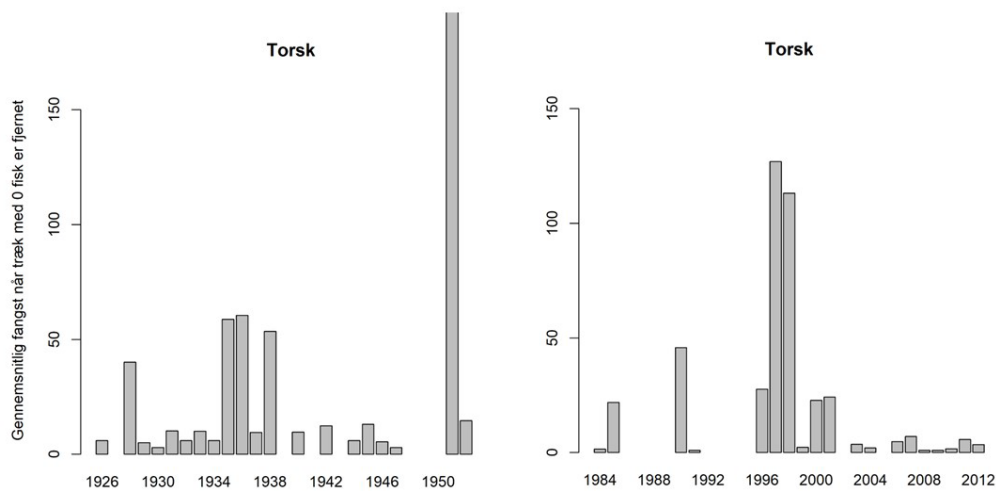
Figur D11: Landinger i Sundet.



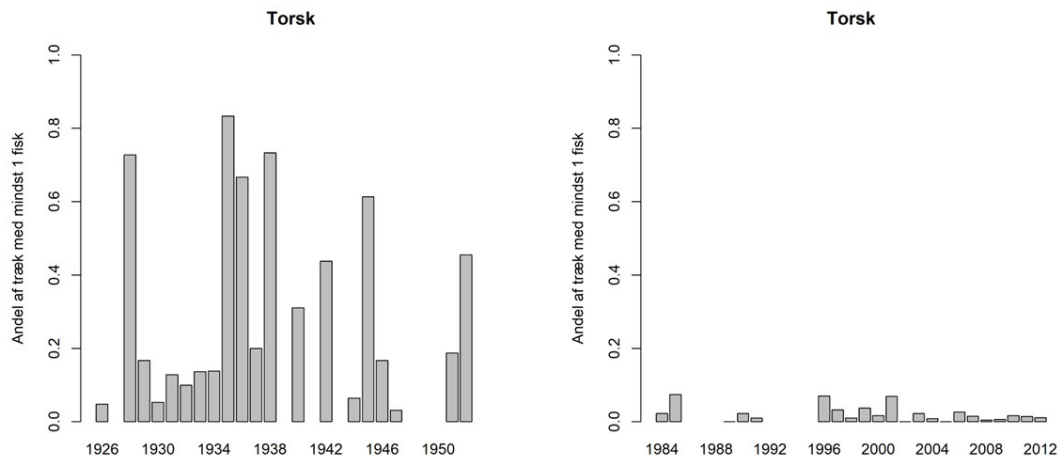
Figur D12: Kapaciteten angivet som summen af bruttotons.

Appendiks E:

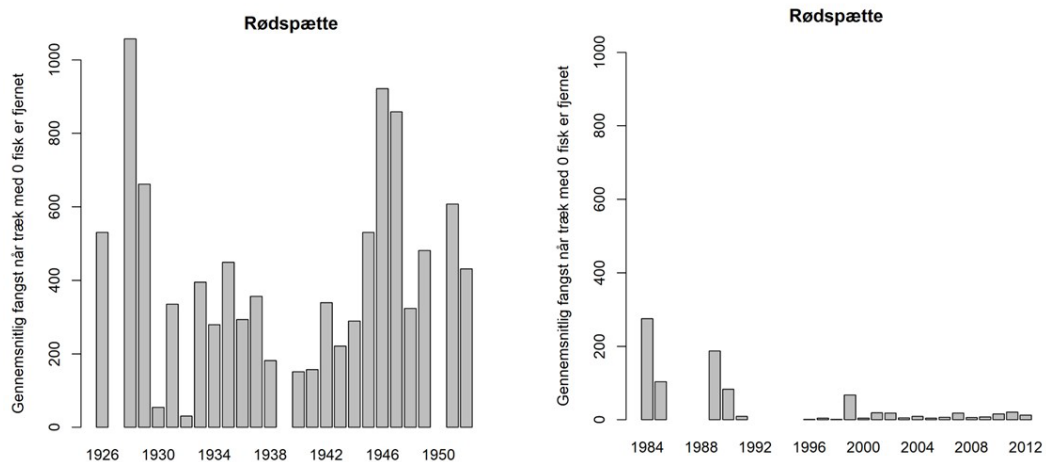
Fangster af udvalgte arter i Limfjordsundersøgelser i tidsperioden 1926-1952 og 1984-2012



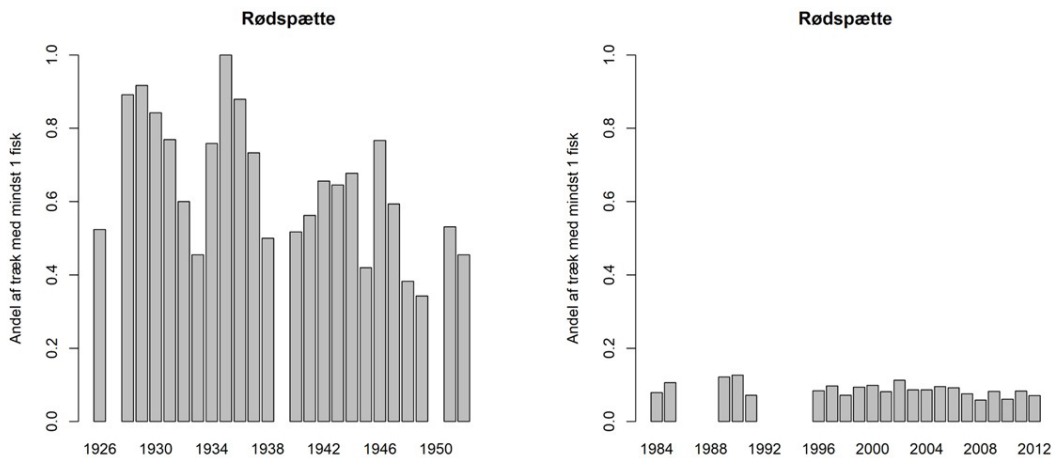
Figur E1: Fangster af torsk i tidsperioden i september 1926-1952 og 1984-2012. Graferne viser de gennemsnitlige fangster af torsk i Limfjordsundersøgelserne, når alle nulfangster er fjernet. Bemærk at de fangster i perioden 1926-1952 er opganget med en korrektionsfaktor på 3.



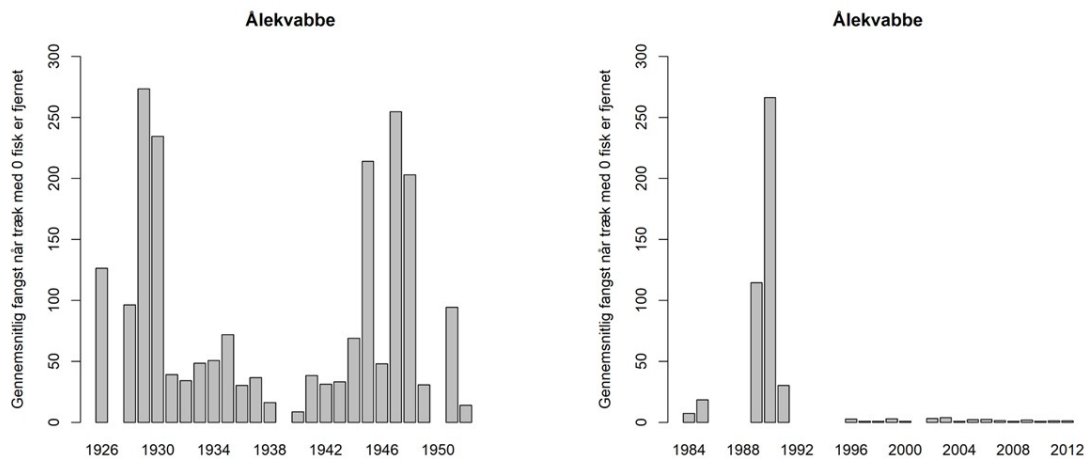
Figur E2: Fangster af torsk i tidsperioden i september 1926-1952 og 1984-2012. Graferne viser andelen af træk med mindst én fanget torsk.



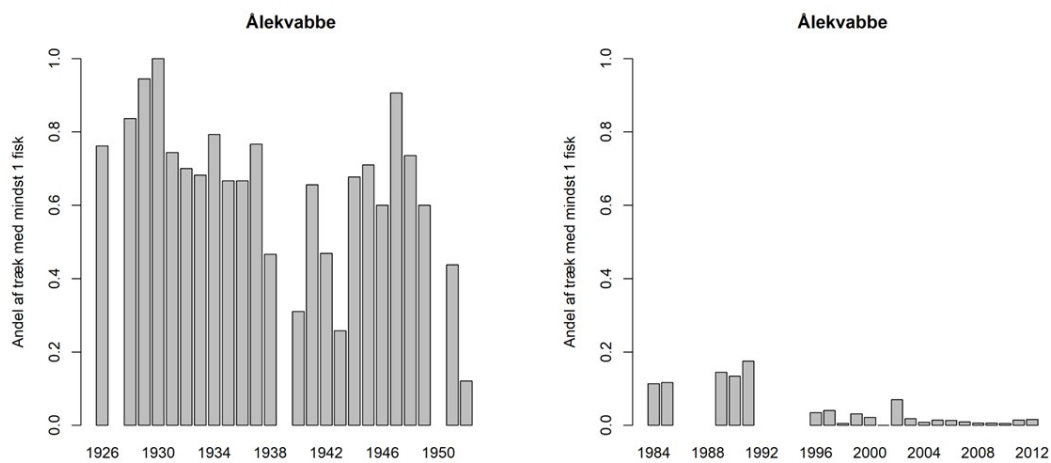
Figur E3: Fangster af rødspætte i september i tidsperioden 1926-1952 og 1984-2012. Graferne viser de gennemsnitlige fangster af rødspætter i Limfjordsundersøgelserne, når alle nulfangster er fjernet. Bemærk at de fangster i perioden 1926-1952 er opganget med en korrektionsfaktor på 3.



Figur E4: Fangster af rødspætte i september i tidsperioden 1926-1952 og 1984-2012. Graferne viser andelen af træk med mindst én fanget rødspætte.



Figur E5: Fangster af ålekvabbe i september i tidsperioden 1926-1952 og 1984-2012. Graferne viser de gennemsnitlige fangster af ålekvabbe i Limfjordsundersøgelserne, når alle nulfangster er fjernet. Bemærk at de fangster i perioden 1926-1952 er opganget med en korrektionsfaktor på 3.



Figur E6: Fangster af ålekvabbe i september i tidsperioden 1926-1952 og 1984-2012. Graferne viser andelen af træk med mindst én fanget ålekvabbe.

Danmarks
Tekniske
Universitet

DTU Aqua
Henrik Dams Allé
2800 Kgs. Lyngby

www.aqua.dtu.dk