

# **Indsamling af detaljerede oplysninger om tobisfiskeriet i Nordsøen**

**Februar 2002**

Af

Henrik Jensen, Henrik Mosegaard, Anna Rindorf, Jørgen Dalskov, Palle Brogaard

Danmarks Fiskeriundersøgelser  
Afdeling for Havfiskeri  
Charlottenlund Slot  
2920 Charlottenlund

ISBN: 87-90968-15-8

DFU-rapport nr. 97-02

## Indholdsfortegnelse

<b><u>1. Resume</u></b> .....	side 03
<b><u>2. Baggrund og formål</u></b> .....	side 04
<b><u>3. Biologisk baggrund</u></b> .....	side 04
<b><u>4. Biologisk interaktion</u></b> .....	side 10
<b><u>5. Oplysninger om fiskeriet efter tobis indsamlet i 1999</u></b> .....	side 11
<b><u>6. Resultater af analyser af materialet indsamlet i 1999</u></b> .....	side 12
<b><u>7. Den fremtidige indsamling af oplysninger om fiskeriet efter tobis</u></b> .....	side 22
<b><u>8. Fremtidige tobis projekter ved DFU</u></b> .....	side 24
<b><u>9. Litteratur:</u></b> .....	side 25
<b>Appendiks 1:</b> Anvendelsen af oplysninger om fiskepladser og om fangster af tobis ...	side 28
<b>Appendiks 2:</b> Skema til indsamling af oplysninger om fangstpladser .....	side 30
<b>Appendiks 3:</b> Skema til indsamling af oplysninger om fangster af tobis på trawltræk niveau .....	side 35

## **1. Resume**

I 1999 indsamlede Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU), i samarbejde med Danmarks Fiskeriforening (DF) og fiskerierhvervet, detaljerede oplysninger om tobisfiskepladser og tobisfiskeriet i Nordsøen. Tobis fiskepladserne blev beskrevet gennem spørgeskema undersøgelser, samt gennem indsamling af såkaldte ShipMate data. På baggrund af disse oplysninger er der udarbejdet et kort, der giver et præcist billede af tobis fiskepladserne i Nordsøen.

Der blev i 1999 indsamlet oplysninger om fangster af tobis på trawltræk niveau af 17 fartøjer. I alt blev der indsamlet oplysninger om 231 trawltræk fra 49 fiskepladser. Oplysningerne svarer til en samlet fangst af tobis på 11,152 tons svarende til 2.6 % af de samlede danske landinger af tobis i 1999. For hvert trawltræk blev der udfyldt et skema og udtaget en prøve af fangsten af tobis. Analyser af det indsamlede materiale har bl.a. vist at:

- De voksne tobis (i det efterfølgende omtales havtobisen blot som tobis) flytter sig meget lidt rundt mellem de forskellige fiskepladser. Det ser således ud til at tobisbestanden kan opdeles i et antal "underbestande" svarende til antallet af fiskepladser. Undersøgelser af bestandsudviklingen for tobisen, samt af effekterne af fiskeriet på de dyr der lever af tobis, bør derfor formentlig baseres på oplysninger om tobis der kan henføres til de enkelte fiskepladser.
- På tobisens leveområder er der et lille indhold af finstof i havbundens sediment, forårsaget af en kraftig vandstrøm hen over havbunden. I disse områder er der typisk store variationer i vanddybden eller der er en kraftig påvirkning af tidevandet. Variationerne i vanddybden forårsager en opblanding af vandmassen. Dette giver særligt gode forhold for alge og dyreplankton i forårs og sommermånederne. Disse områder, der har en høj produktion af algeplankton og dyreplankton, kaldes også frontområder. Tobisens leveområder findes således i tilknytning til frontområder.
- Nyklækkede tobislarver transporteres i stor udstrækning væk fra gydepladserne af havstrømmene. I løbet af foråret, når larverne bliver mellem 2 og 3 cm, har de udviklet gode svømmeegenskaber. Larverne samler sig på dette tidspunkt i stimer, og opsøger aktivt frontområderne, hvor der er de bedste opvækst betingelser. Fra frontområderne har de juvenile fisk ikke langt til de områder hvor de kan grave sig ned, da de voksne fisks leveområder findes i tæt tilknytning til frontområderne.
- Tobisens livscyklus er tilpasset, så at de bedste fødebetingelser forekommer i den periode af året hvor fisken er i stand til aktivt at opsøge de områder hvor de bedste fødebetingelser findes. Hvis klækningen af æggene sker for tidligt på året, er der risiko for at den høje fødekonzentration endnu ikke er blevet opbygget, på det tidspunkt hvor fisken aktivt kan opsøge denne. Dette kan føre til dårlig vækst og større dødelighed. Timingen mellem klækning af tobisens æg og produktion af algeplankton og dyreplankton i havet ser således ud til at være vigtig for årgangsstyrken af tobis.

I 2000 og 2001 blev indsamlet tilsvarende detaljerede oplysninger om fiskeriet efter tobis som i 1999. Dette materiale er under oparbejdning og vi blive analyseret i 2002.

Arbejdet med tobis ved DFU vil de kommende år være orienteret imod at beskrive bestandsudviklingen af tobis og tilgængeligheden af tobis for fiskeriet på et så detaljeret geografisk niveau som muligt. Herunder arbejdes der på at kunne beskrive de forhold der leder til en stor årgangsstyrke af tobis. Det er afgørende for at kunne gennemføre sådanne analyser, at der fortsat indsamles detaljerede oplysninger om fiskeriet efter tobis, da historiske data ikke kan benyttes til dette formål. DFU er i gang med en omlægning af der eksisterende rutine indsamlingsprogram for tobis, så at der indsamles data med en større detaljeringsgrad end hidtil.

## **2. Baggrund og formål**

I 1999 indsamlede Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU), Afdeling for Havfiskeri (HFI), i samarbejde med Danmarks Fiskeriforening (DF) og fiskerierhvervet (industrifiskere, fiskemelsfabrikker), som et forsøg, oplysninger om tobisfiskeriet på fiskepladsniveau. Der blev indsamlet detaljerede oplysninger om fangstpladserne og om fangsterne af tobis på trawltræk niveau. Formålet med denne rapport er at:

- beskrive baggrunden for at disse oplysninger blev indsamlet
- give en oversigt over hvad der er blevet indsamlet,
- give en oversigt over i hvilke sammenhænge de indsamlede oplysninger er blevet anvendt, og beskrive resultaterne af det arbejde hvor de indsamlede oplysninger er benyttet,
- samt fremlægge de problemstillinger DFU på nuværende tidspunkt anser som værende relevante at belyse i forhold til fiskeriet efter tobis, samt hvilke krav dette stiller til indsamlingen af oplysninger om fiskeriet.

Rapporten er i hovedtræk et resume af temadagen om tobisfiskeriet i Nordsøen, der blev holdt d. 23. Februar 2001 i Musikhuset Esbjerg. Temadagen blev arrangeret af DFU i samarbejde med Esbjerg Fiskeriforening og Danmarks Fiskeriforening.

Rapporten viser, at de indsamlede oplysninger om fiskeriet og fiskepladserne indeholder værdifuld ny viden om tobisens biologi, og at en fortsat indsamling af disse oplysninger er en forudsætning for at kunne skabe det videnskabelige grundlag for fremtidens rådgivning for et bæredygtigt fiskeri efter tobis.

Rapporten kan med fordel læses i forlængelse af de to nedenstående artikler, der begge indeholder yderligere information om nogle af de emner der behandles i denne rapport:

- Tobis or not tobis. Et vigtigt spørgsmål for dansk fiskeri. Kristian Popp Madsen. Fisk og Hav nr. 45, 1994.
- Tobis, tobisfiskeri og havfugle. Anna Rindorf. Fisk og Hav nr. 53, 2001.

I 2000 og 2001 blev der indsamlet tilsvarende oplysninger om fiskeriet efter tobis på fiskeplads niveau. Dette materiale er under oparbejdning og forventes færdig analyseret i løbet af 2002, og indgår derfor ikke i denne rapport.

## **3. Biologisk baggrund**

Nedenstående er en kort gennemgang af nogle af de biologiske karakteristika, som DFU's arbejde med tobis og tobisfiskeriet bygger på.

### **3.1 Artsdefinition**

Der findes fem arter af tobis i Nordsøen (se tabel 1). Det er afgørende for det biologiske arbejde at arterne ikke blandes sammen. At sammenblende de forskellige arter af tobis i det biologiske arbejde svarer i princippet og i praksis til at blande f.eks. sild og brisling sammen. Det er derfor helt afgørende at de forskellige arter af tobis adskilles korrekt fra hinanden i alle de prøver der indsamles.

De fem arter af tobis kan, når det gælder voksne fisk, adskilles fra hinanden ud fra ydre kendetegn. Den uplettede tobiskonge er sjældent forekommende i Nordsøen og indre danske farvande, hvorfor vi i det følgende vil koncentrere os om de fire andre arter. Kongetobisen (figur 1) har, i modsætning til de andre tobis arter, en sort plet på snuden, og underkæben er ikke udskydelig som hos kysttobisen og havtobisen. Desuden bliver kongetobisen større end

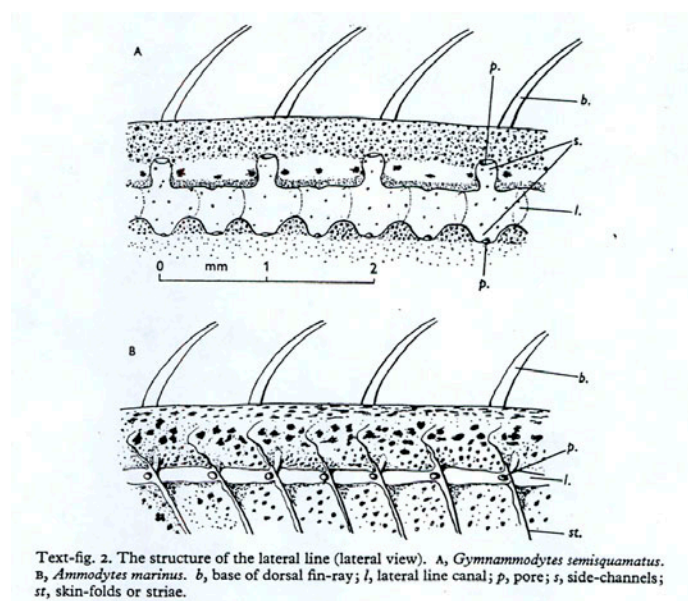
**Figur 1.** *Hyperoplus lanceolatus*/tobiskonge.



**Figur 2.** *Ammodytes marinus*/havtobis.



**Figur 3.** Skematisk oversigt over sidelinje systemet hos A) nøgentobis (øverst) og hos B) havtobis (nederst), fra Cameron 1959.



**Tabel 1.** Oversigt over tobis arter i danske farvande.

<b>Tobis familier Latinsk navn</b>	<b>Tobis arter Latinsk navn</b>	<b>Tobis arter Dansk navn</b>	<b>Tobis arter Engelsk navn</b>
<i>Ammodytes</i>	<i>Ammodytes marinus</i>	Havtobis/ sandgrævling	Raitt's sandeel
	<i>Ammodytes tobianus</i>	Kysttobis/ sandgrævling	Sandeel
<i>Gymnammodytes</i>	<i>Gymnammodytes semisquamatus</i>	Nøgentobis	Smooth sandeel
<i>Hyperoplus</i>	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Tobiskonge	Greater sandeel
	<i>Hyperoplus immaculatus</i>	Upletet tobiskonge	Corbin's sandeel

hav-, kyst-, og nøgen-tobisen. Nøgentobisen (figur 3) har, i modsætning til konge-, hav-, og kyst-tobisen et synligt forgrenet sidelinje system. Kyst- og hav-tobisen er de vanskeligste at adskille fra hinanden ud fra ydre kendetegn. Placering af finner og skælmønsteret anvendes til at adskille de to arter fra hinanden. Desuden kan hav- og kyst-tobis, som de andre arter af tobis, adskilles fra hinanden ud fra vækstmønsteret i fiskens øresten (den såkaldte otolith).

Tobislarverne kan også skelnes fra hinanden ud fra ydre kendetegn, hvor pigmenteringen er en af de vigtigste karakterer. Men undertiden kan det være nødvendigt at tælle larvernes hvirvelantal. Denne karakter anvendes for lidt større larver (fra omk. 2 til 3 cm), da disse mister larvepigmenteringen og endnu ikke har udviklet de voksne fisks ydre karakteristika.

I Nordsøen er havtobisen (figur 2) den hyppigst forekommende art af tobis, hvilket også gælder for de kommercielle fangster. I modsætning til de andre arter af tobis findes kysttobisen fortrinsvis i kystnære områder, hvor hav- og konge-tobisen dog også kan forekomme. Adskillelsen af kyst- og hav-tobis kan volde problemer i de områder der findes forholdsvis kystnært og hvor begge arter forekommer.

I det følgende omtales havtobisen i Nordsøen blot som tobis, med mindre andet er angivet. Betydningen af at adskille arterne af tobis fra hinanden, samt hvilken betydning de af fiskerne indsamlede prøver har i denne sammenhæng er beskrevet yderligere i afsnit 6.1.

### 3.2 Levevis

Tobisen har en levevis der, på især et område, adskiller sig fra de fleste andre fiskearters. Tobisen lever nedgravet i havbunden en stor del af dens liv. Tobisen tager ikke føde til sig medens den er gravet ned i havbunden. Denne specielle levevis har vist sig at have stor betydning for både rekruttering og bestands forhold, og for artens evne til at modstå et relativt stort fiskeri gennem årrække.

Havtobisen gyder i perioden mellem december og januar. I den periode hvor den gyder er tobisen kun kort tid i vandsøjlen, hvor den opholder sig lige over havbunden. Efter klækningen af ægget (som finder sted i perioden februar til april) følger et pelagisk (dvs. at fisken udelukkende opholder sig i de frie vandmasser) larvestadium. I løbet af en til to måneder udvikler tobisen sig fra at være larve til at være juvenil fisk (omk. maj/juni, se afsnittet om rekruttering senere i rapporten). Herefter siges tobisen at settle. Dvs. at den optager den voksne fisks levevis, hvor den graver sig ned i havbunden. Alle arter af tobis har denne nedgravningsadfærd.

Tobisen er afhængig af lyset for at finde og fange sin føde. Derfor findes tobisen kun i vandsøjlen om dagen, i de perioder af året hvor den tager føde til sig. Tobisen er fødeaktiv fra om foråret og til hen på sommeren. Denne periode (som regel fra marts/april til juni/juli) er karakteriseret af høj vandtemperatur og gode lysforhold, samt store koncentrationer af de krebsdyr der udgør hovedandelen af tobisens føde. Små tobis (fortrinsvis de såkaldte 0-gruppe

tobis der mindre end et år gamle) fortsætter ofte med at tage føde til sig til hen på efteråret, hvor de voksne tobis har startet deres overvintringsperiode. I denne periode finder det såkaldte 0-gruppe fiskeri sted i visse dele af Nordsøen. Tobisen graver sig altså ned når der ikke er optimale fødeforhold, eller når den har opbygget så meget energi i kroppen at den kan klare sig til næste forår. Ved at grave sig ned sparer tobisen på energien, og den er i mindre grad udsat for at blive spist af andre dyr.

### 3.3 Leveområder

Tobisen stiller meget bestemte krav til det sediment den graver sig ned i. Der er gennemført undersøgelser af tobisens leveforhold i såvel felten som i laboratorium. I felten er tætheden af tobis i havbunden blevet målt med en modificeret muslingskraber (figur 4), samtidig med at havbundens overfladesediment er blevet kortlagt. Kortlægningen af bundforholdene, i de områder hvor tobisundersøgelserne er gennemført, er foretaget af Danmark og Grønlands Geologiske Undersøgelser i samarbejde med DFU.

**Figur 4.** Modificeret muslingskraber, anvendt på videnskabelige togter til kortlægning af udbredelse og måling af relativ tæthed af tobis i havbunden.

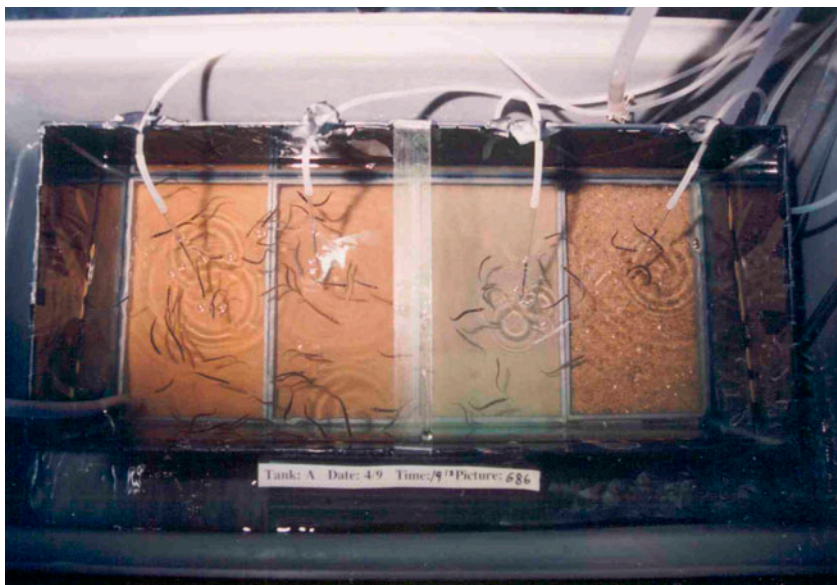


I laboratorieundersøgelser er tobisens sediment præference undersøgt i såkaldte præference forsøg (figur 5). I disse forsøg placeres fiskene om dagen i akvarier, hvor der i bunden er bakker med flere forskellige typer af sediment. Om natten, efter fiskene har gravet sig ned, tømmes akvarierne for vand, og antallet af fisk i hver type af sediment registreres.

Resultaterne af undersøgelserne i felten (figur 6) og i laboratoriet (figur 7) viser at tobisen kun graver sig ned i havbunden når vægt procenten af de fineste partikler silt/ler (<0.063mm) og meget fin sand (0.063-0.09mm) i sedimentet er mindre end 10%. Og jo mindre indholdet af finstoffet er i havbunden og jo større vandbevægelse der er hen over havbunden jo flere tobis kan der være nedgravet i sedimentet. Forklaringen på disse krav til sediment og vandbevægelse er at tobisen, populært sagt, skal kunne trække vejret når den har gravet sig ned i sedimentet. Tobisen får ilt i blodet ved at trække iltrigt vand hen over gællerne. Det er derfor vigtigt at der

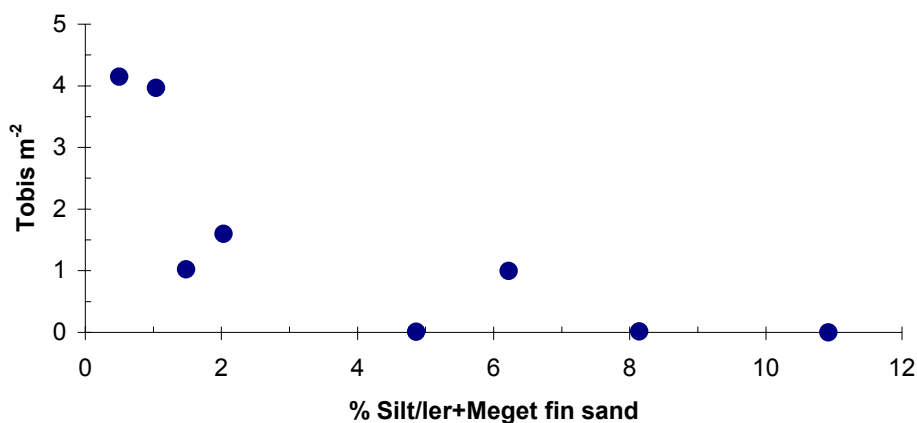
er et stort vandvolumen i det sediment den graver sig ned i, samt at vandet i havbunden skiftes ud regelmæssigt med nyt iltrigt vand.

**Figur 5.** Sediment præference forsøg med havtobis i laboratorium. Fra Jensen 2001.



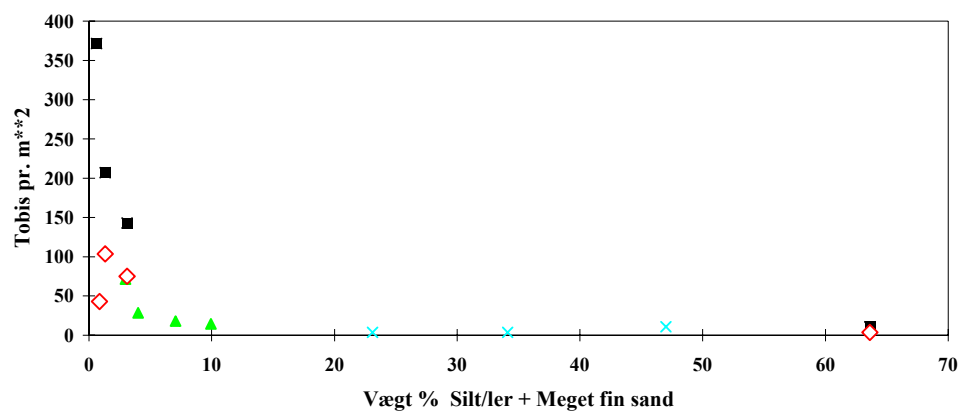
De områder hvor havtobisen findes nedgravet i sedimentet, dens såkaldte bentiske habitat, findes typisk på vanddybder mellem 20 og 80m. Middel kornstørrelsen i sedimentet, i disse områder er mellem 0.25 og 2 mm. På et ekkolod vil områderne også kunne identificeres ud fra havbundens morfologi/udseende. I disse områder kan der som regel ses store sandribbe strukturer på havbunden, hvor der ofte er mere end 100m imellem toppene af sandribberne. Bundstrukturen er skabt af den vandbevægelse der er karakteristisk for tobisens leveområder, hvor vandbevægelsen over havbunden er op til 0.7-1.0 cm<sup>s</sup>. Der er i nogle områder af Nordsøen målt mere end 1000 tobis i sedimentet per m<sup>2</sup> havbund.

**Figur 6.** Gennemsnits tætheder af tobis i sedimentet, målt med muslingeskraber på Jyske Rev Juli 1996 (målinger foretaget om natten), afbildet mod fraktionen af silt/ler og meget fin sand i sedimentet. Fra Jensen 2001.





**Figur 7.** Tætheder af tobis (maksimale tætheder observeret) i forskellige sediment typer. Resultater af sediment præference forsøg med havtobis i laboratorium. Fra Jensen 2001.



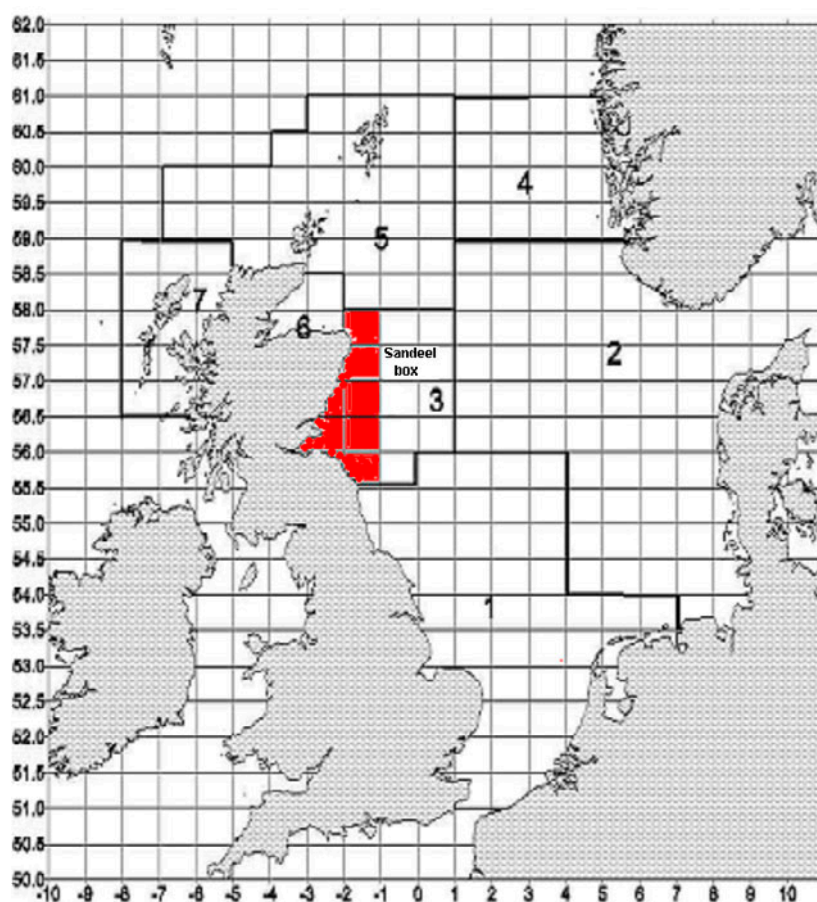
### 3.4 Bestandsforhold

Det er vigtigt at fiskeribiologiske undersøgelser af og den biologiske rådgivning for tobis er baseret på en bestandsstruktur der afspejler de virkelige forhold. Ved en bestandsstruktur forstås en definition af hvor mange bestande der er af samme art i et eller flere farvande. Fiskeriet efter tobis i Nordsøen bliver forvaltet efter antagelsen af at der er én bestand af tobis i Nordsøen, og at alle tobis i fangsterne er havtobis. Hvis der findes områder med tobis, der er geografisk isolerede fra hinanden, kan der imidlertid være flere bestande i samme farvand for den samme art, altså i dette tilfælde havtobisen i Nordsøen. For at der kan være tale om flere bestande skal tobisene fra de forskellige områder være adskilt fra hinanden i hele deres liv. Dvs. at der må ikke flyde/svømme hverken æg, larver eller voksne fisk fra det ene område til det andet. At sammenblende forskellige bestande af havtobis, eller hvilke som helst andre fiskearter, svarer til at blande forskellige fiskearter sammen, f.eks. havtobis og nøgentobis, eller for den sags skyld sild og brisling.

For nogle år har bestanden af tobis i Nordsøen været opdelt i to bestande, hvor der blev opereret med en bestand i den nordlige del af Nordsøen og en bestand i den sydlige del af Nordsøen. Denne opsplitning af bestanden, i en nordlig og en sydlig bestand, var begrundet i at tobisen i den nordlige del af Nordsøen voksede hurtigere end tobisen i den sydlige del af Nordsøen. De nyeste undersøgelser har vist, at der er mere end en bestand af tobis i Nordsøen, og der opereres i dag med seks bestande i Nordsøen samt én bestand omkring Shetlandsøerne (se figur 8). Årsagen til at der er flere bestande af tobis i Nordsøen er at:

- den voksne tobis lever nedgravet i havbunden, bortset fra når de spiser (fortrinsvis) krebsdyr i vandsøjlen
- den voksne tobis stiller specifikke krav til havbunden i de områder hvor den graver sig ned
- den type havbund tobisen graver sig ned i findes kun i visse dele af Nordsøen
- efter larvestadiet settler den juvenile tobis (dvs. at den optager den voksne tobises nedgravningsadfærd) efter hvilket den forbliver i det område hvor den har gravet sig ned (tobisen siges at være stedfast eller stationær)
- der er kun ringe transport af tobis larver imellem de syv områder i figur 8 hvor de voksne tobis findes

**Figur 8.** Bestandsstruktur for havtobisen i Nordsøen (fra Wright *et al.* 1998), med angivelse af området i Firth of Forth der blev lukket for fiskeri efter tobis i 1999.



1=Dogger, 2=Jyske Rev, Lille Fiskerbanke, Klondyke, 3=Wee Bankie, Long Forties, 4=Vikinge Banke, 5=Orkney/Shetland, 6=Moray Firth, 7=Vest Skotland.

På trods af at der ser ud til at være flere bestande af tobis i Nordsøen, gennemføres bestandsanalyserne stadig på antagelsen om at der kun er én bestand. Det har nemlig vist sig, at de oplysninger der findes om tobisen i Nordsøen er utilstrækkelige til at der kan gennemføres analyser for hver af de bestande der er skitseret i figur 8. Dette er baggrunden for at der i 1999 blev indsamlet mere detaljerede informationer om fangstpladser og fangster af tobis.

#### **4. Biologisk interaktion**

##### 4.1 Hvad er biologisk interaktion?

I de seneste års debat om industrifiskeriets skadelige virkninger på økosystemet optræder begreberne ”biologisk interaktion” og ”indirekte effekter af fiskeriet” hyppigt. I forbindelse med fiskeriet efter tobis dækker disse begreber over i hvilken udstrækning fiskere og rovdyr konkurrerer om tobisen som ressource (biologisk interaktion), samt hvilken effekt det har på rovdyrenes levebetingelser at fiskeriet reducerer bestanden af tobis (den indirekte effekt af fiskeriet).

Debatten om tobisfiskeriets skadelige virkninger tager udgangspunkt i at tobis er et vigtigt fødeemne for en række havpattedyr, fugle og rovfisk. Store fangster af tobis, der er registreret i relativt små områder, samt viden om at voksne tobis er meget stedfaste, altså at de ikke flytter sig ret meget rundt imellem deres leveområder, har ledt til frygt for at tobisbestanden bliver overfisket ”lokalt”, og at dette kan have en negativ effekt på reproduktion, vækst, og overlevelse for de dyr der lever af tobis i de pågældende områder.

#### 4.2 Fisk og havpattedyrs afhængighed af tobis som fødekilde

Fisk spiser en stor mængde tobis, men de undersøgelser der er gennemført har ikke vist, at det er mængden af tobis der begrænser deres vækst. Sæler og marsvin spiser ligeledes store mængder tobis, men der er ingen undersøgelser af hvad det vil betyde for disse arter, hvis der er færre tobis.

#### 4.3 Havfugles afhængighed af tobis som fødekilde

I de senere år har især ornitologiske interesseorganisationer stadig oftere rejst spørgsmål om tobis fiskeriets effekt på fuglebestandene omkring Nordsøen. Det på trods af at bestanden af flere af disse havfugle arter, for hvilke tobis er en vigtig fødekilde, har været støt stigende i Nordsøen igennem de sidste 20 år og nu er historisk høj. I løbet af samme 20-årige periode har der været en kraftig stigning i fangsterne af tobis i Nordsøen. En evt. negative indirekte effekter af fiskeriet efter tobis på visse arter af havfugle ser imidlertid ud til at afgrænse sig til mindre områder i Nordsøen. Der foreligger undersøgelser der har vist at der kan være lokal mangel på tobis, og at dette kan sænke ynglesuccesen hos bl.a. havterne, ride, lomvie og topskarv.

#### 4.4 Restriktioner i fiskeriet efter tobis

Frygten for de negative virkninger af fiskeriet efter tobis, på de arter af fugle der er afhængige af tobis som fødekilde, har ført til restriktioner i tobisfiskeriet i to områder i Nordsøen. Fra 1989 til 1990 har der været sæsonmæssige lukninger af fiskeriet på bestanden af tobis omkring Shetland (bestanden i område 5 i figur 8), efter en nedgang i både rekrutteringen og gydebiomassen af tobis, og en nedgang i ynglesuccesen hos havfugle populationer der er afhængige af tobis som fødekilde. Fiskeriet på bankerne Wee Bankie, Marr Bank og Scalp Bank, i området Firth of Forth ud for den skotske østkyst (den rødt skraverede del af område 3 i figur 8), blev lukket for fiskeri efter tobis i 2000, af frygt for de indirekte effekter af fiskeriet. Tobisfiskeriet i dette område startede først i 1990. Relativt store fangster af tobis i Firth of Forth i starten af 1990'erne ledte til en frygt for at fiskeriet fjernede fødegrundlaget for de havfuglearter der har kolonier i området og som er delvist eller meget afhængige af tobis som fødekilde. Studier af fuglenes fødebiologi og fiskeriets udøvelse har vist, at fangsterne af tobis i området stammer fra meget afgrænsede og relativt små områder, og at der er et delvist overlap mellem de områder hvor nogle arter af havfugle finder deres føde og hvor fiskerne fanger tobisen. Desuden har man i Firth of Forth fundet en sammenhæng mellem ynglesucces hos ride, topskarv og lomvie og mængden og tilgængeligheden af tobis i umiddelbar nærhed af kolonierne. Foreløbig er området lukket for fiskeri i en periode på 3 år. I denne periode udføres et begrænset forsøgsfiskeri, med det formål at indsamle oplysninger til at vurdere bestandsudviklingen for tobisen i området. Forsøgsfiskeriet er begrænset til 10 dages fiskeri om året med kommercielle trawlere i månederne maj og juni. For at undgå en forøget fiskeriindsats i området omkring det lukkede område, er der fastsat en maksimal fangstmænde (TAC) på 30,000 tons for regionen øst for 1° V (inden for område 3 på figur 8). DFU udarbejder, sammen med engelske søster institutter, i 2002 en statusrapport for det lukkede område, for at vurdere bestandssituationen for tobisen i området og effekten af at området har været lukket for fiskeri.

#### **5. Oplysninger om fiskeriet efter tobis indsamlet i 1999**

Indsamlingen af oplysninger om det danske fiskeriet efter tobis har været baseret på at der kun er én bestand af tobis i Nordsøen. De oplysninger der findes om fangsterne af tobis har vist sig at være utilstrækkelige til at gennemføre bestandsanalyser (de såkaldte assessments) for mindre geografiske områder. Lukningen af fiskeriet efter tobis i Firth of Forth er et eksempel på, at der er et behov for at kunne beskrive bestandsudviklingen for tobis og for at kunne give biologisk rådgivning for mindre geografiske områder. DFU har siden 1999 indsamlet detaljerede oplysninger om fangster og fangstpladser for tobisfiskeriet i Nordsøen, for at muliggøre sådanne analyser. Pilotprojektet har været gennemført som et samarbejde mellem DFU, Danmarks Fiskeriforening, lokale fiskeriforeninger og fiskere (Skagen, Hirtshals, Hanstholm, Thyborøn, Hvide Sande, og Esbjerg), samt fiskemelsfabrikkerne i Skagen, Hirtshals, Hanstholm, Thyborøn og Esbjerg.

### 5.1 Indsamling af oplysninger om fangstpladser

Tobisfiskepladserne i Nordsøen er blevet kortlagt, for at kunne henføre detaljerede oplysninger om fangsterne af tobis til geografiske områder der er mindre end de såkaldte ICES rektangler (30\*30 sømils kvadrater), der hidtil er blevet benyttet til dette formål. Fiskepladserne er blevet beskrevet gennem spørgeskema undersøgelser (se appendiks 2), der blev uddelt til og besvaret af udvalgte fiskere. For hver fiskeplads er der indsamlet oplysninger om fiskepladsens navn, beliggenhed, samt andre relevante oplysninger. Desuden er der indsamlet logdata i det såkaldte ShipMate format (data fiskerne bruger til at afmærke og genfinde fiskepladser). Alle oplysninger er blevet indført i et såkaldt geografisk informations system (GIS). Figur 9 viser hvilke fiskepladser der er blevet indsamlet ShipMate data for, samt hvilke fiskepladser der er indsamlet særskilt information for via spørgeskemaer (de med blå fuldt optrukne linjer). Formålet med at indsamle oplysninger om fiskepladserne via spørgeskemaer er, at være i stand til at sortere de ShipMate data fra der ikke repræsenterer tobisfiskepladser, og at indsamle oplysninger til at opstille og teste hypoteser om fiskerimønsteret.

Kortet giver et præcist billede af tobis fiskepladsernes udbredelse i Nordsøen. Kortet viser samtidig at fiskepladserne kun findes i en begrænset del af Nordsøen, og indikerer at store dele af Nordsøen ikke har betydning i forhold til fiskeriet efter tobis.

### 5.2 Indsamling af oplysninger om fangster af tobis på trawltræk niveau

Foruden kortlægningen af fiskepladserne blev der i 1999 indsamlet oplysninger om fangster af tobis på trawltræk niveau fra 17 fartøjer. I alt er blev der indsamlet oplysninger om 231 trawltræk fra 49 fiskepladser. Oplysningerne svarer til en samlet fangst af tobis på 11,152 tons svarende til 2.6 % af de samlede landinger i 1999 (figur 10). For hvert trawltræk blev der udfyldt et skema (appendiks 3) og udtaget en prøve af fangsten af tobis. Skemaer og nedfrosne prøver af tobis blev ved turens afslutning afleveret på den fabrik hvor fangsten blev landet. Skemaer og prøver blev efterfølgende kørt til DFU/HFI i Charlottenlund til oparbejdning og efterfølgende analyse.

## **6. Resultater af analyser af materialet indsamlet i 1999**

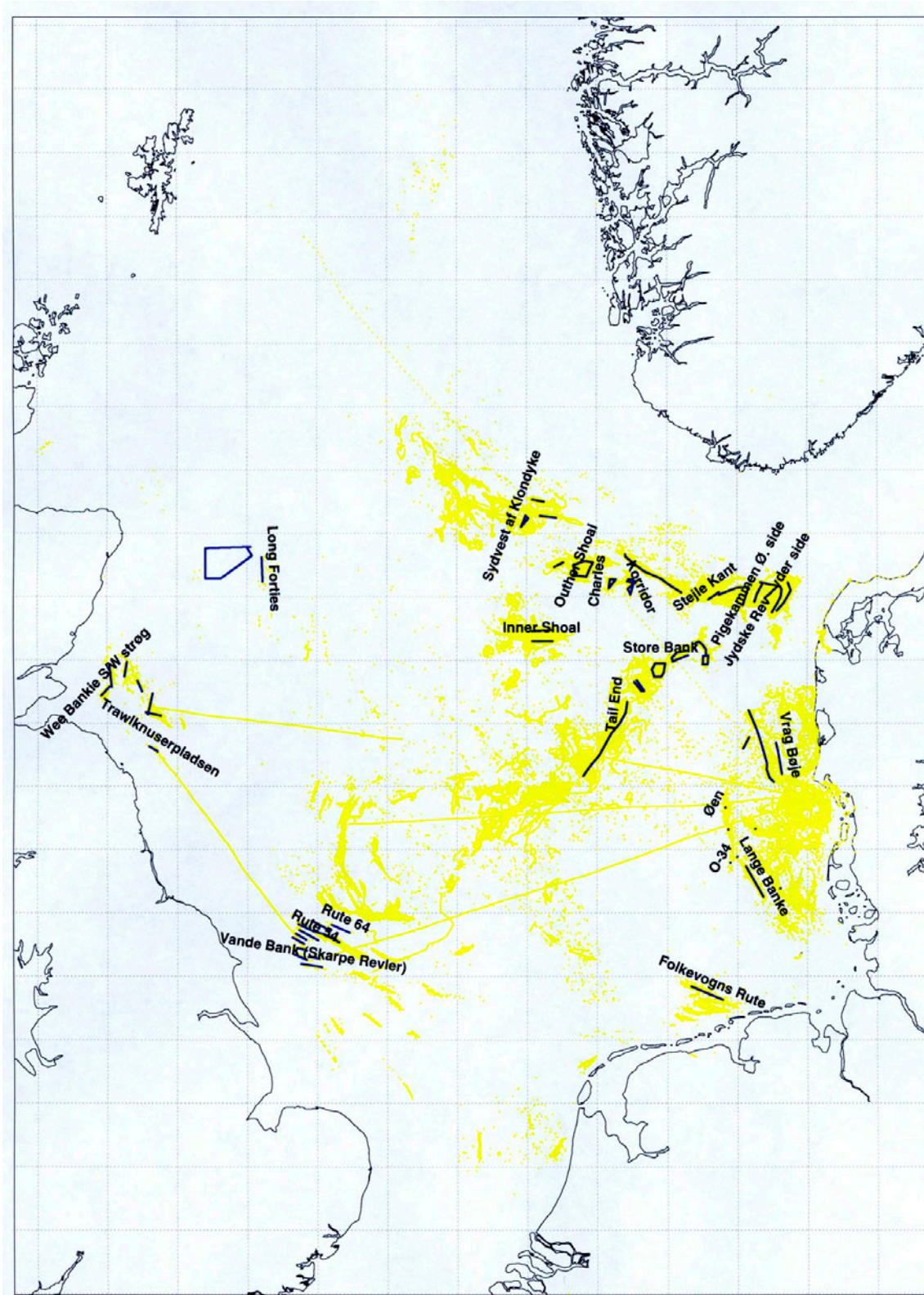
En oversigt over de videnskabelige rapporter og artikler hvor oplysningerne om tobisfiskeriet indsamlet i 1999 har været anvendt findes i appendiks 1.

### 6.1 Bestandsforhold:

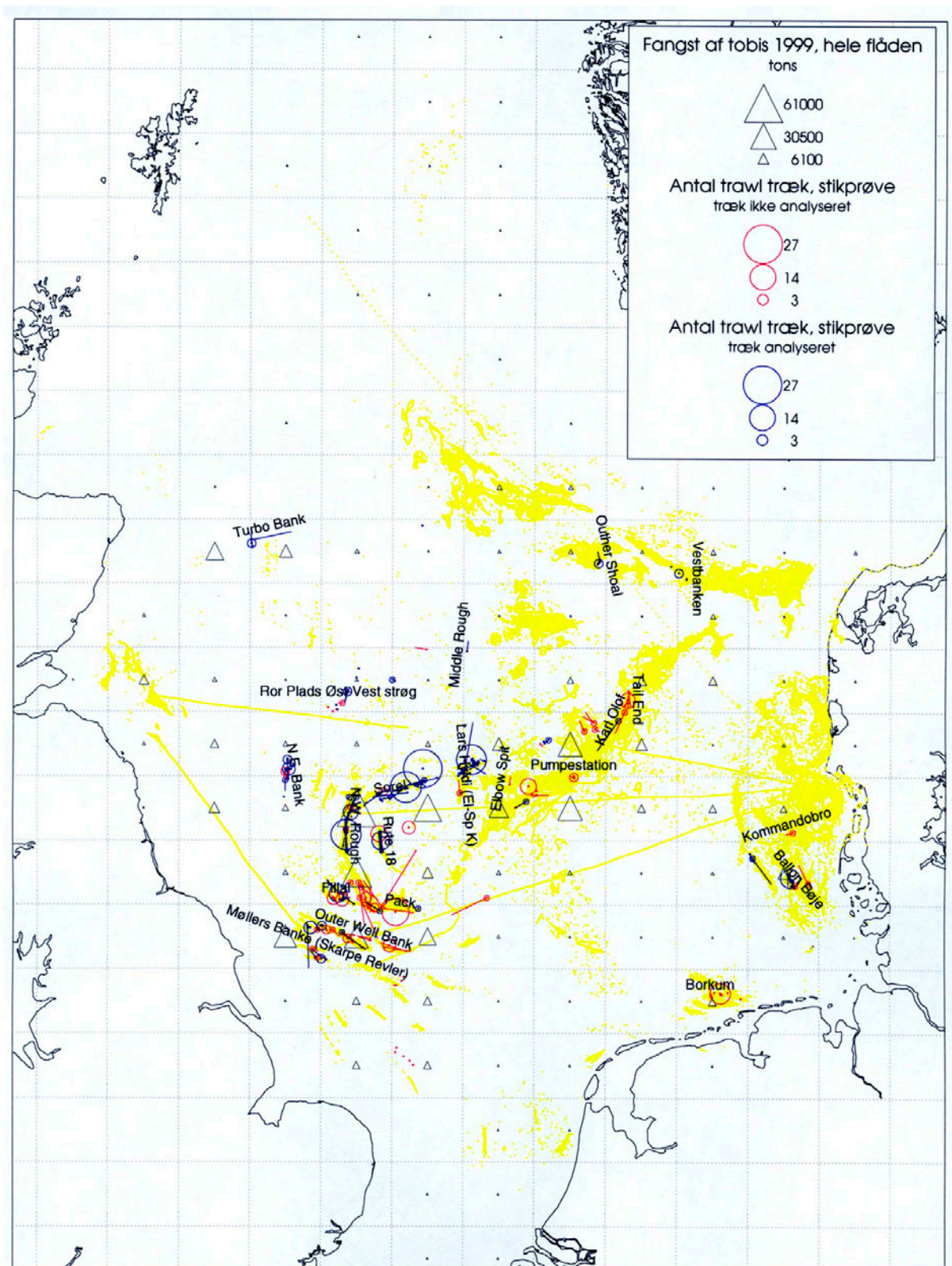
Det indsamlede materiale om tobisfiskepladsernes beliggenhed samt om fangsterne af tobis i 1999 indeholder banebrydende viden om tobisens biologi. Figur 10 og 11 viser hvor prøverne fra fiskeriet blev indsamlet på trawltræk niveau i 1999. Fiskepladserne, hvis navne er angivet med blå skrift, er de pladser hvor der blev indsamlet flest prøver. De observerede længdefordelinger af tobis i fangsterne på fiskepladsen Middel Rough er angivet i figur 12, sammen med de af en model beregnede længdefordelinger. Figuren viser, at der er en lille variation i længdesammensætningen af tobis i fangsterne på den angivne fiskeplads, samt at længdesammensætningen i et trawltræk kan beskrives med stor præcision ved hjælp af en statistisk model. Det sidste er afgørende for at kunne teste forskelle i længdesammensætningen imellem fiskepladser, fartøjer og tidsmæssige perioder.

Figur 13 viser længdefordelingerne for tobis, pr. fiskeplads, i de trawltræk der er angivet på figur 11 med blå skrift. Figuren viser, at længdefordelingen indenfor en fiskeplads varierer meget lidt, men at længdefordelingen i fangsterne er markant forskellig fiskepladserne imellem. Denne konklusion er underbygget af en statistisk analyse. Dette resultat indikerer, at der er en stor opblanding af fiskene indenfor en fiskeplads og en meget begrænset opblanding af fiskene imellem fiskepladserne. Hvis tobisen flyttede sig meget rundt ville man i stedet have forventet at der var samme længdesammensætningen i fangsterne på de forskellige fiskepladser. Resultaterne antyder således, at tobisbestanden kan opdeles i et antal "underbestande" svarende til antallet af fiskepladser. Undersøgelser af bestandsudviklingen for tobisen, af effekten af fiskeriet på bestanden selv, samt af de indirekte effekter af fiskeriet på de

**Figur 9.** Kort over tobisfiskepladser i Nordsøen (de gule områder), ShipMate rådata. De blå optrukne linjer viser hvor der er indsamlet særskilte oplysninger om en fiskeplads. Fra Jensen *et al.* 2001



**Figur 10.** Oversigt, pr. fiskeplads, over prøver af tobis indsamlet på industrifartøjer 1999. Cirkler viser antal træk pr. fiskeplads, de optrukne linjer forbinder start og slutposition pr. træk. De grå trekkanter angiver fangsten af tobis i 1999 for den samlede flåde, pr. ICES rektangel. De gule områder er tobisfiskepladser. Fra Jensen *et al.* 2001.



dyr der lever af tobis, bør derfor formentlig baseres på oplysninger om tobis der kan henføres til de enkelte fiskepladser. Fremtidige, og mere detaljerede, studier af hvordan larverne spredes imellem fiskepladserne vil afgøre hvordan den endelige bestandsstruktur for havtobisen i Nordsøen kommer til at se ud (se senere afsnit i rapporten).

Også artssammensætningen har vist sig at variere mellem nogle af fiskepladserne. Der er, ikke overraskende, en tendens til at kysttobisen optræder i fangsterne fra nogle af de fiskepladser der ligger tættest ved kysten. Desuden ser det ud til at nøgentobisen udgør en vigtig del af fangsterne for nogle af fiskepladserne i Dogger Banke området. For at få en mere detaljeret opgørelse over hvor vigtige de forskellige arter af tobis er, og hvordan dette varierer mellem fiskepladserne, er det nødvendigt også at analysere materialet der blev indsamlet i 2000 og 2001. Resultaterne af disse analyser forventes at foreligge i løbet af 2002.

### 6.2 Fangstoplysninger:

De første vigtige informationer, fra materialet indsamlet i 1999, fremgik umiddelbart af de skemaer der blev udfyldt på fartøjerne. Af disse skemaerne fremgår det, at der på samme tur (hvor målarten er tobis) som regel gennemføres mere end ét trawltræk, og at der ofte fanges tobis på flere forskellige fangstpladser. Da de foreløbige resultater har vist, at såvel længde som artssammensætningen varierer mellem fiskepladserne betyder det, at de prøver af fangster af tobis der rutinemæssigt indsamles i havnene ikke umiddelbart kan anvendes til at beskrive bestandsudviklingen af tobis på fiskeplads niveau. Det er fordi at de prøver der indsamles i havnene ikke kan henføres til den enkelte fiskeplads. De Prøver der er blevet indsamlet på trawltræk niveau i 1999, 2000, og i 2001 ombord på fartøjerne er derfor meget vigtige for det videre arbejde med tobis.

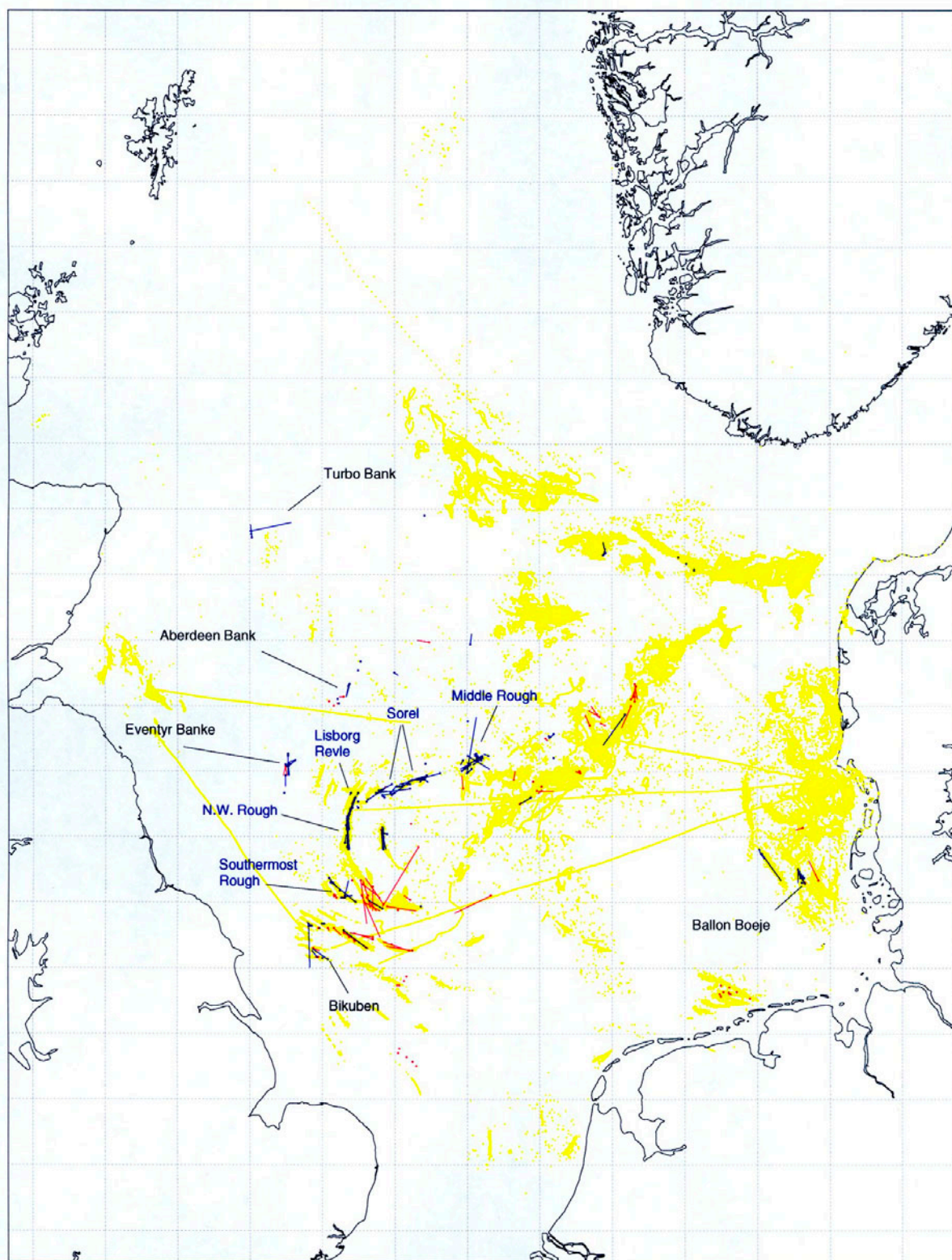
### 6.3 Udbredelse og hydrografi:

Figur 14 viser udbredelsen af et hydrografisk frontsystem i den nordøstlige del af Nordsøen, i området omkring Jyske Rev. Frontområdet i figuren er kortlagt gennem målinger af vandmassens lagdeling i temperatur og salinitet gradienter. Frontområdet findes i zonen hvor vandmassen går fra at være lagdelt til at være opblandet. Konturlinjerne i figur 14 angiver et mål for hvor lagdelt vandmassen er (jo større tal jo mere lagdelt er vandmassen), og i området hvor der er stor ændring i vandmassens lagdeling ligger konturlinjerne tæt ved hinanden. Som det ses af figuren, ligger tobisfiskepladserne ved Jyske Rev i nær tilknytning til det skitserede frontsystem.

Et frontområde kan karakteriseres som et område hvor der er en stor produktion af alge og dyreplankton. Dette gælder også for frontsystemet der er skitseret i figur 14. Figur 15 viser at der er markant højere koncentration af dyreplankton i det skitserede frontområde end syd for frontsystemet. I figuren er kun medtaget de størrelsesgrupper af dyreplankton som udgør hovedparten af tobisens føde. Frontsystemer er vigtige opvækstområder for fiskelarver og vigtige fødeområder for en lang række fisk, havfugle og havpattedyr. Som det ses af figur 15 findes tobisfiskepladserne netop der hvor der er de bedste fødebetingelser for tobisen.

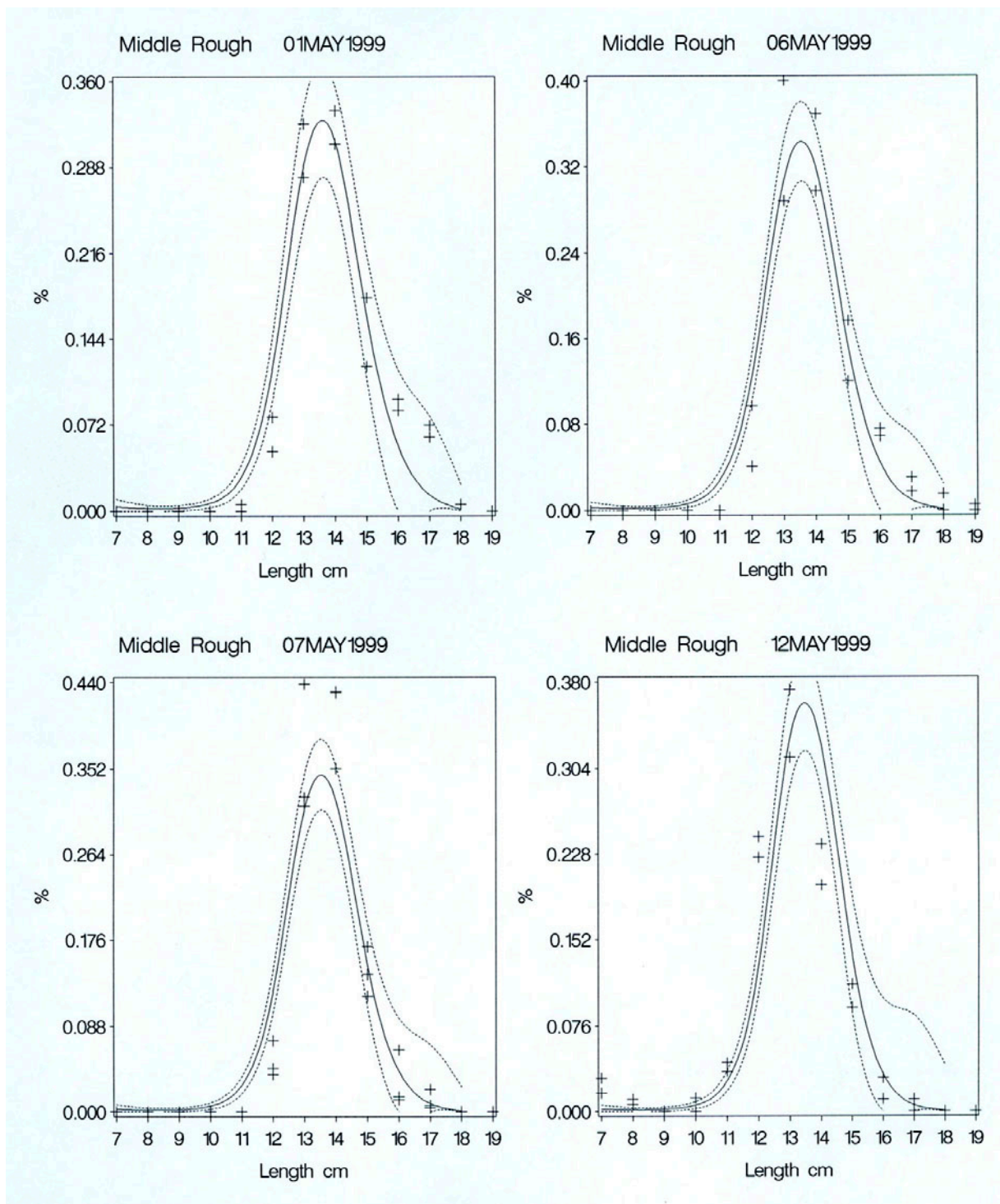
Figur 16 er en skematisk oversigt (baseret på faktuelle målinger) over tobisens leveområder i området omkring Jyske Rev. De områder hvor tobisen graver sig ned i sedimentet findes på grundt vand på dybder mellem 30 og 40m., hvor den type sediment tobisene er i stand til at leve nedgravet i findes. Fra omk. 40 meters dybde, og ned af skrænten mod større vanddybder, stiger indholdet af finstof i sedimentet, og herfra findes ingen tobis nedgravet i havbunden. Den største koncentration af tobisens føde (de fyldte konturer) findes imidlertid fra kanten af skrænten og ud mod området med større vanddybder. Tobisen ser således ud til at søge mod det dybere området med den høje fødekonzentration om dagen, hvor stimer af tobis giver anledning til et udbytterigt fiskeri, for igen om aftenen at svømme tilbage til området med mere grundt vand for at grave sig ned. I nogle perioder kan frontstrukturen være anderledes, hvilket formodentlig giver anledning til en anden fordeling af tobisen i området når den søger føde.

**Figur 11.** Oversigt, pr. fiskeplads, over prøver af tobis indsamlet på industrifartøjer i 1999. Optrukne linjer forbinder start og slut positioner pr. trawltræk. De blå linjer repræsenterer trawltræk der er blevet oparbejdet og analyseret, de røde linjer prøver der endnu ikke er oparbejdet og analyseret. De gule områder er tobisfiskepladser.

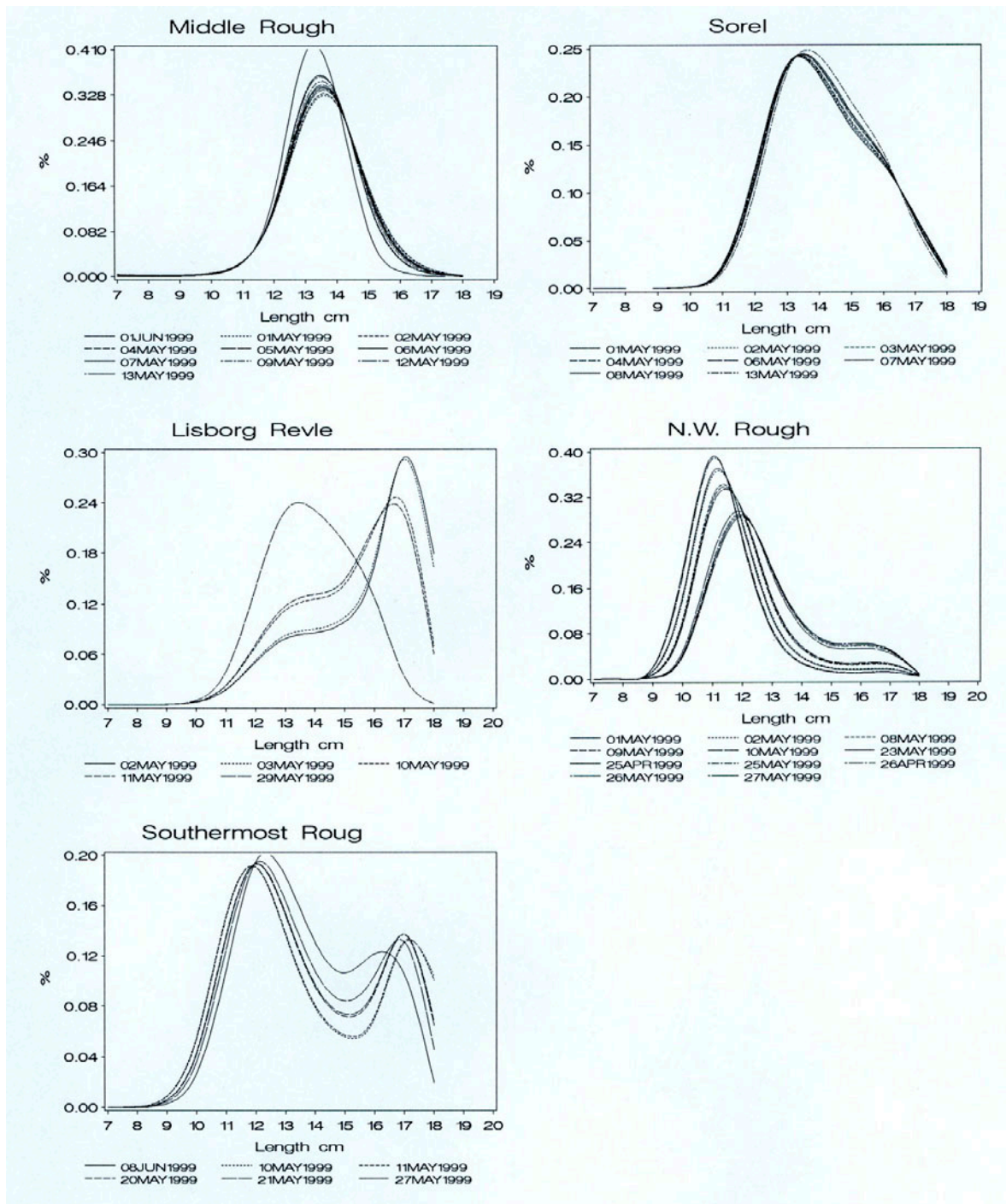




**Figur 12.** Længdefordeling i tobisprøver, pr. fiskeplads, trawltræk, og kalenderdag. Plot af observationer (+), modelberegning (optrukken linje), og 95% konfidensinterval (stiplede linjer) for fiskepladsen Middle Rough.



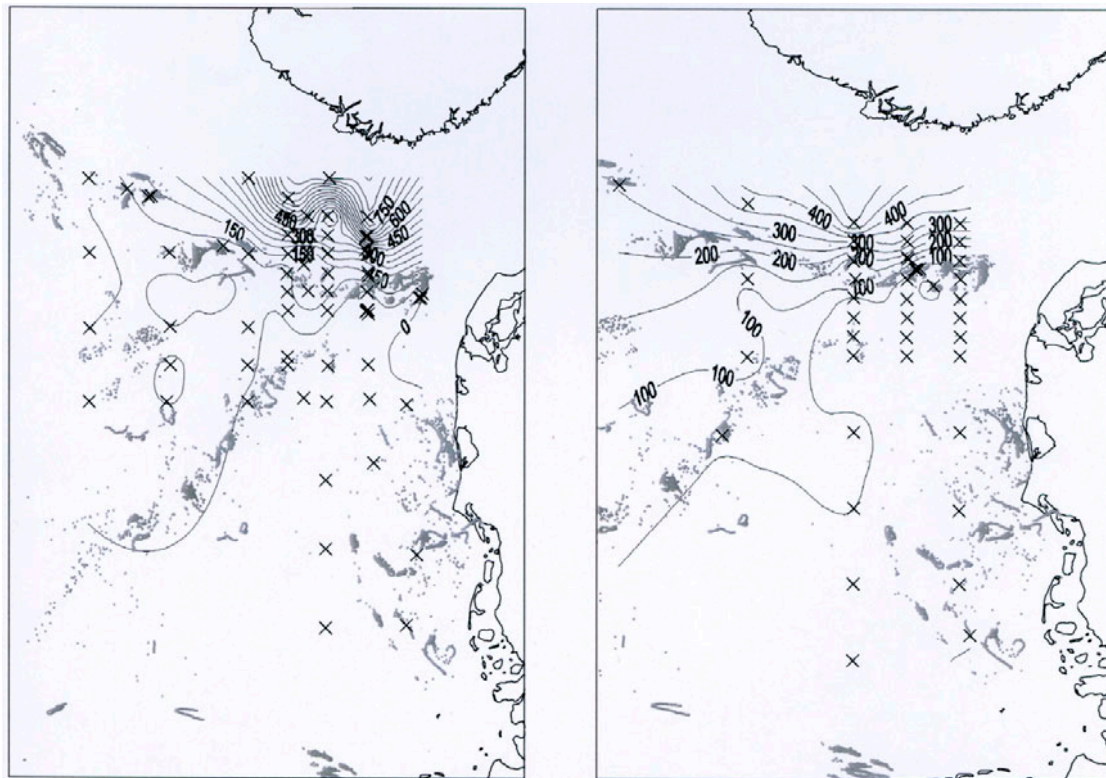
**Figur 13.** Længdefordelinger af tobis (modelberegning) i tobisprøver indsamlet 1999, pr. fiskeplads pr. trawltræk, med angivelse af kalenderdag.



**Figur 14.** Konturering vand lagdeling/opblanding (i enheden  $J m^{-3}$ ), baseret på CTD målinger. Krydser angiver indsamlings positioner. De grå områder er tobisfiskepladser. Fra Jensen 2001.

April/Maj 1995

Maj/Juni 1996



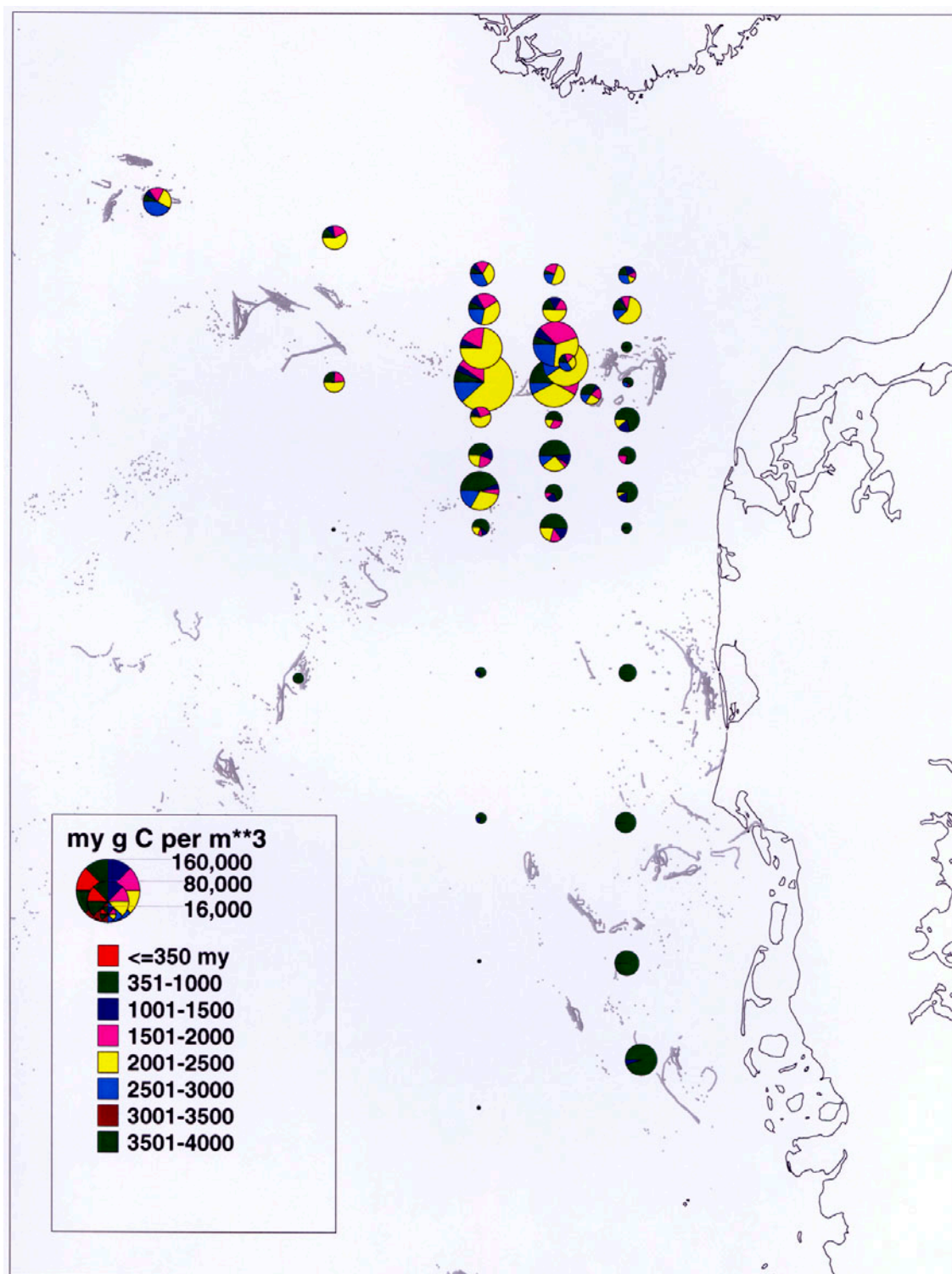
#### 6.4 Rekruttering:

DFU gennemførte fra midten af 90'erne en række felt undersøgelser, for at studere udbredelsen af de tidligste livsstadier af havtobisen. Undersøgelserne skulle belyse de biologiske mekanismer der gør sig gældende i den periode hvor larverne vokser, bliver juvenile tobis, og optager de voksne fisks levevis. Figur 17 viser udviklingen fra larve til juvenile fisk. Under denne udvikling udvikles finne- og skælstruktur gradvist, og fisken bliver til sidst fysiologisk i stand til at grave sig ned i havbunden.

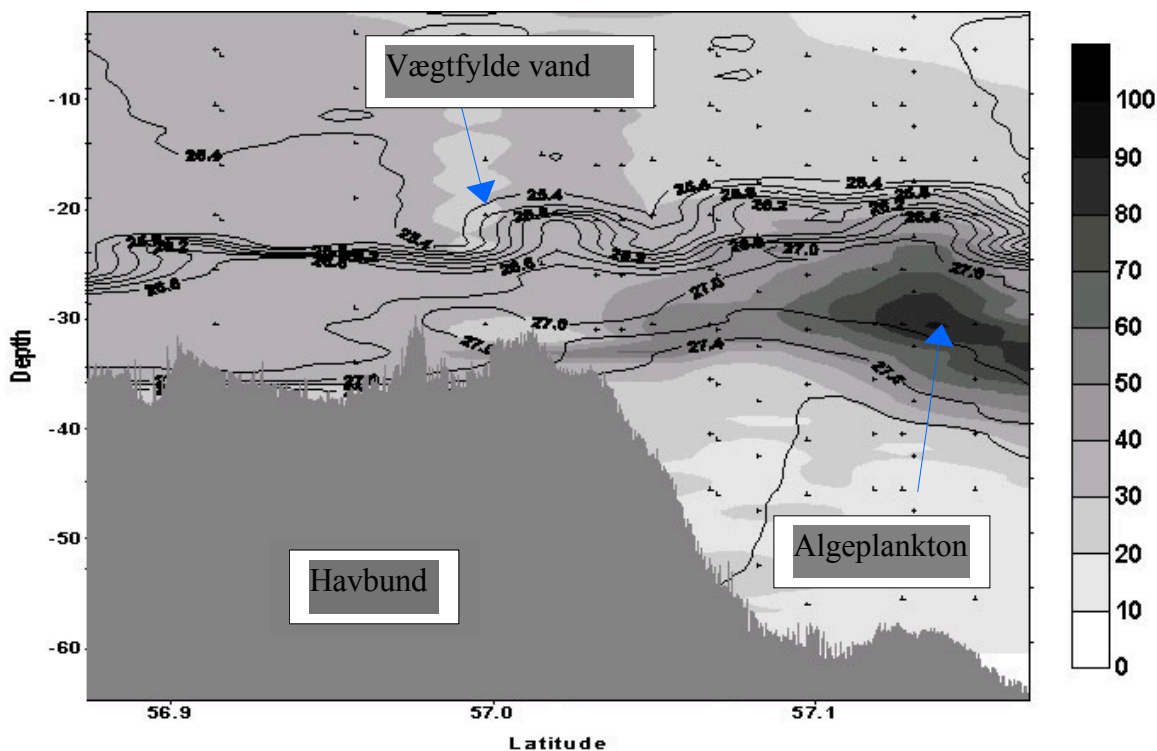
Undersøgelserne har vist, at de nyklækkede tobislarver i stor udstrækning transporteres væk fra gydepladserne af havstrømmene. De små larver har ringe svømmeegenskaber. I løbet af foråret vokser larverne og finner og muskulatur udvikles, hvorved svømmeegenskaberne gradvist forbedres. Når larven bliver mellem 2 og 3 cm har den udviklet gode svømmeegenskaber og samler sig i stimer. Stimerne af store larver og juvenile fisk opsøger aktivt de områder hvor der er de bedste opvækstbetingelser. Figur 18 illustrerer hvordan de største larver og juvenile tobis er koncentreret i frontområderne, medens mindre tobis er mere sporadisk udbredt. De bedste opvækstbetingelser findes oftest i frontområderne, og herfra har de juvenile fisk ikke langt til de områder hvor de graver sig ned. Ved at grave sig ned, i de perioder hvor de ikke tager føde til sig, sparer tobisen på energien, og den nedsætter risikoen for at blive spist af andre dyr. De juvenile tobis kan have så travlt med at tage føde til sig og vokse, at de udskyder tidspunktet hvor de starter på de voksne fisks levevis og lever nedgravet en del af tiden. I denne periode opholder den juvenile tobis sig i vandmasserne i frontområderne.

Tobisens livscyklus er tilpasset, så at de bedste fødebetingelser forekommer i den periode af året hvor fisken aktivt er i stand til at opsøge de (front) områder hvor de bedste fødebetingelser findes. Undersøgelserne vist, at hvis klækningen af tobisens æg sker for tidligt på året, er

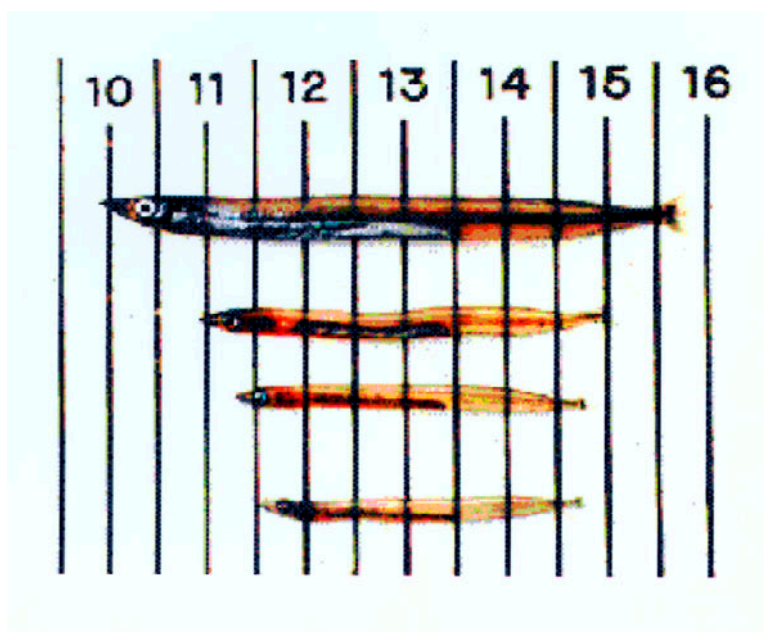
**Figur 15.** Tæthed af dyreplankton >200 $\mu$  (cirkler) pr. længde gruppe maj/juni 1996. De grå områder er tobis fiskepladser. Fra Jensen 2001.



**Figur 16.** Dybde, vægtfylde af vandet, og fordeling af algeplankton, for et transekt på tværs af Jyske Rev Juli 1996. Dybden af havbunden er angivet med mørkegrå skravering. Vægtfylden af vandet er angivet som såkaldte isolinjer (vist i såkaldte sigma t værdier for intervaller af  $0.2 \text{ kg m}^{-3}$ ). Fordelingen af algeplankton (baseret på fluorescens målinger) er angivet som fyldte konturer. Jo mørkere farve jo flere alger. Krydserne er målepunkter. Fra Jensen 2001.



**Figur 17.** 0-gruppe havtobis, *Ammodytes marinus*, visende forvandling fra larve til juvenil fisk. De to nederste fisk er planktoniske larver, den næstøverste fisk er under forvandling til juvenil fisk, og den øverste fisk er en juvenil fisk i stand til at leve nedgravet i havbunden. Skala = 1 cm. Fra Jensen 2001.



der risiko for at den høje fødekonzentration endnu ikke er blevet opbygget på det tidspunkt hvor fisken er i stand til aktivt at opsøge områderne hvor de bedste fødebetingelser findes. Dette kan føre til nedsat vækst og større dødelighed. Timingen mellem klækningen af tobisens æg og produktion af alge- og dyre-plankton i havet ser således ud til at være afgørende for årgangsstyrken af tobis.

Tobisen har, på Nordsø basis, vist sig at kunne modstå en høj dødelighed over en årrække. Den største del af de tobis der fjernes fra bestanden hvert år dør fordi de bliver spist af havets rovdyr. Resten af de tobis der fjernes dør fordi de bliver fanget i fiskeriet. En væsentlig årsag til at tobisen ser ud til at kunne modstå et stort årligt indhug i bestanden, kan være den tætte tilknytning der er mellem de områder hvor ynglen vokser op, de områder hvor de som voksne finder deres føde, og de områder hvor de voksne fisk graver sig ned. En anden årsag kan være, at fiskerimønsteret varierer fra år til år, så at de enkelte bestande af tobis ikke er udsat for samme høje fiskeritryk hvert år.

### **7. Den fremtidige indsamling af oplysninger om fiskeriet efter tobis**

Materiale der blev indsamlet om fangstpladser og fangster af tobis i 1999 har, som beskrevet ovenfor, vist sig at være værdifulde for arbejdet med tobis. Materialet har således vist sig at indeholde afgørende ny viden om:

- bestandsforhold
- rekrutteringsforhold
- vækst og reproduktion

Derfor ønsker DFU at fortsætte dataindsamlingen i de næste år, efter samme retningslinjer som i 1999.

Formålet med at indsamle de detaljerede oplysninger om fangstpladser og fangster af tobis er:

- at muliggøre analyser af bestandsudviklingen af tobis for mindre geografiske områder, for derved
- at kunne beskrive de direkte og indirekte effekter af fiskeriet for mindre geografiske områder

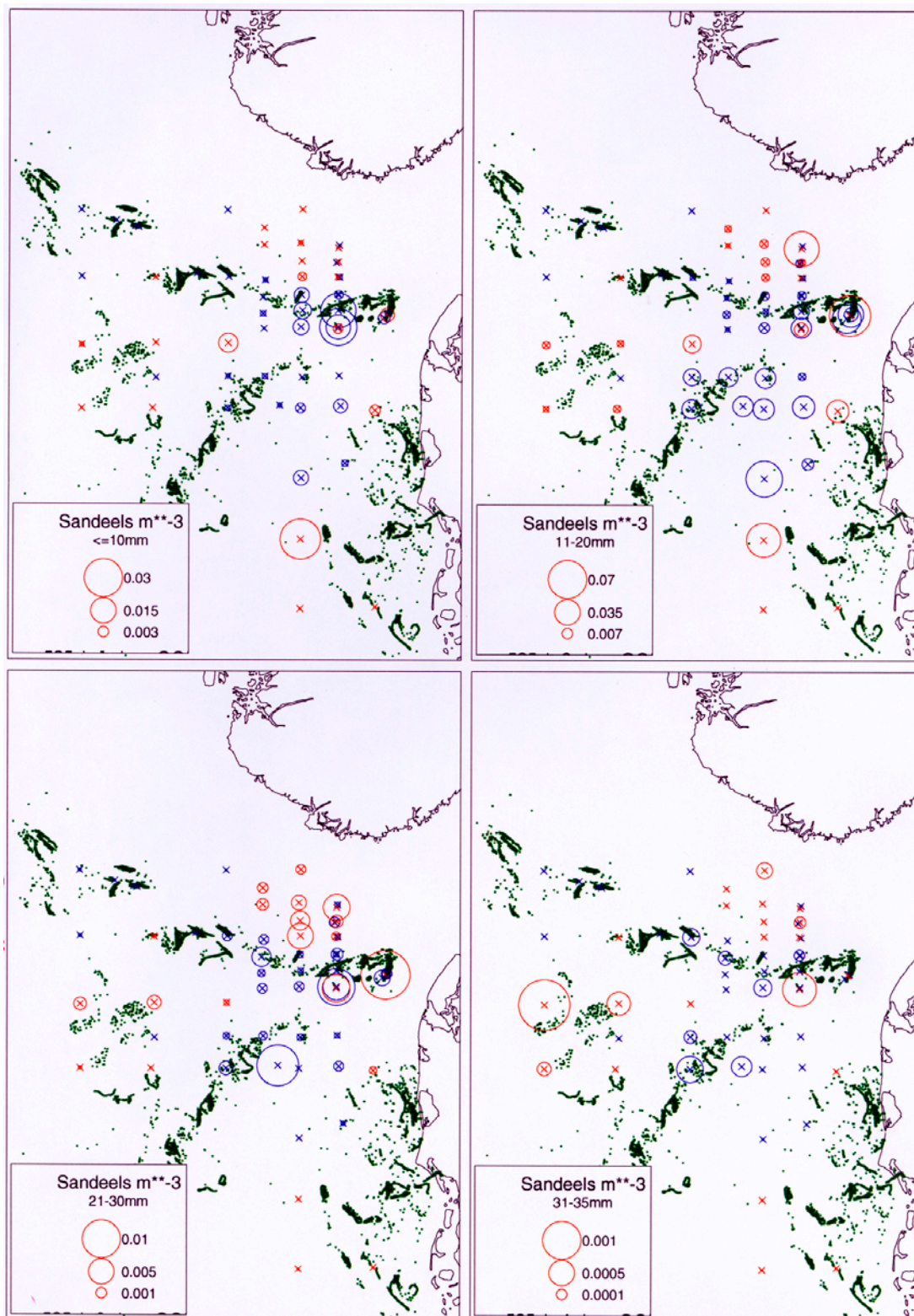
De metoder der hidtil har været anvendt, og de oplysninger om tobisfiskeriet der hidtil er blevet indsamlet, er utilstrækkelige til at gennemføre sådanne analyser.

De oplysninger DFU fortsat ønsker at indsamle om tobisfiskeriet er:

- Detaljerede oplysninger om udbredelsen af fangstpladserne for tobis i Nordsøen. DFU har modtaget log-data (ShipMate data) for de fleste fiskepladser, men der mangler stadig data for enkelte pladser (for eksempel for den nordøstlige Nordsø).
- Detaljerede oplysninger om de enkelte fangstpladser (f.eks. fiskepladsens navn, samt hvad der ellers kendetegner den enkelte fiskeplads). DFU har modtaget oplysninger for en række fiskepladser, tilsvarende oplysninger mangler dog for de fleste pladser.
- Detaljerede oplysninger om fangsterne af tobis på trawl træk niveau (i form af et skema udfærdiget til formålet), samt en prøve af fangsten af tobis (hvis altså der fanges tobis i det enkelte træk).

DFU ønsker at udvide indsamlingen af ovenstående oplysninger til at gælde alle områder hvor danske fiskefartøjer fisker efter tobis.

**Figur 18.** Horisontal fordeling af *Ammodytes marinus*/havtobis larver april/maj 1995. Blå cirkler er målinger foretaget om dagen og røde cirkler målinger foretaget om natten. Fra Jensen 2001.



Desuden ønsker DFU at indsamle oplysninger om fiskeflådens adfærd og økonomi. For eksempel:

- Hvordan udvælges de enkelte fangstpladser på en tur/hvorfor fiskes det de steder der fiskes.
- Er der et mønster i hvordan fangstmulighederne er på de enkelte fiskepladser og hvordan varierer dette i løbet af en sæson og/eller mellem årene.
- Hvornår skifter man fra en fangstplads til en anden og hvorfor
- Hvordan vil det enkelte fartøj reagere på begrænsninger i fiskeriet (f.eks. i form af lukkede områder eller sæsoner).

Sådanne oplysninger skal anvendes til at tolke fangstoplysningerne af tobis, bl.a. for bedre at kunne udnytte fangstoplysningerne i bestandsanalyserne.

For at øge udnyttelsesgraden af de ovenfor beskrevne detaljerede oplysninger om tobisfiskeriet, samt de oplysninger der indsamles gennem rutine indsamlingsprogrammet, ønsker DFU at få adgang til satellit data for hele den danske industriflåde. Det har hidtil ikke været muligt for DFU at få adgang til disse data. Hvis denne mulighed forelå ville det betyde en markant forbedring af mulighederne for at gennemføre geografisk betingede analyser af bestandsudviklingen for tobisen og af de direkte og indirekte effekter af tobisfiskeriet.

Det skal understreges, at de indsamlede oplysninger om fiskepladser og fiskeri ikke er blevet og ikke vil blive offentliggjort under nogen form der gør det muligt at identificere kilden til informationerne (den enkelte fisker eller det enkelte fartøj).

#### **8. Fremtidige tobis projekter ved DFU**

Tilsvarende oplysninger om tobisfiskeriet, som dem der blev indsamlet i 1999, er blevet indsamlet i 2000 og i 2001. Dette materiale er under oparbejdning og vil blive analyseret i løbet af 2002. På baggrund af disse analyser vil der blive udarbejdet en ny statusrapport til de i projektet implicerede parter (fiskere, fiskeriorganisationer, samt fiskemelsfabrikkerne).

DFU arbejder løbende med at udvikle og forbedre bestandsanalyserne for tobis i Nordsøen. Fremtidige projekter sigter således imod at indsamle data og udvikle metoder til at beskrive bestandsudviklingen for tobis på fiskepladsniveau. DFU arbejder også på at udvikle metoder til at forudsige regionale variationer i rekrutteringen og vækst, samt i tilgængeligheden af tobis for fiskeriet.

Som platform for ovenstående arbejde har DFU, i samarbejde med engelske forskningsinstitutioner, ansøgt EU om støtte til et 3-årigt forskningsprojekt ”Tobis i Nordsøen - tilgængelighed i et vedvarende fiskeri” (SAFE). Hovedformålet med projektet er, at muliggøre at tobisfiskeriet kan forvaltes efter retningslinjer der leder imod et bæredygtigt fiskeri. Den nuværende rådgivning kritiseres for ikke at forbygge lokal overfiskning af tobisen, med negative følger for de dyr der er afhængige af tobis som fødekilde de pågældende områder. Gennemførelsen af projektet er stærkt afhængig af at samarbejdet mellem fiskerierhvervet og DFU kan fortsættes og udbygges. Projektet bygger i vid udstrækning videre på resultaterne af de analyser der er beskrevet i denne rapport. Det er endnu ikke afgjort om EU vil give støtte til projektet.



## **9. Litteratur:**

Nedenstående er henvisninger til et udvalg af videnskabelige artikler og rapporter, som behandler de emner der er beskrevet i denne rapport.

Bailey R.S. 1991. The interaction between sandeels and seabirds - a case history at Shetland. ICES C.M. 1991/L:41

Cameron J. 1959. The larval and post-larval stages of *Gymnammodytes semisquamatus* (Jourdain). J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 38: 17-25.

Donaghy M.J., Verspoor E. and Yongson A.F. 1995. Discrimination of the northeast Atlantic lesser sandeels, *Ammodytes marinus*, *Ammodytes tobianus* and *Gymnammodytes semisquamatus* by protein electrophoresis. Fish. Res. 23: 1-9.

Furness R.W. and Tasker M.L. 1996. Seabird consumption in sand lance MSVPA models for the North Sea, and the impact of industrial fishing on seabird population dynamics. Forage. Fishes Mar. Eco. Am. Fish. Soc. no. 14: 147-169.

Furness R.W. and Tasker M.L. 2000. Seabird-fishery interactions: quantifying the sensitivity of seabirds to reductions in sandeel abundance, and identification of key areas for sensitive seabirds in the North Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser., 202: 253-264.

Gauld A. 1990. Movements of lesser sandeels (*Ammodytes marinus* Raitt) tagged in the northwestern North Sea. J. Cons. int. Explor. Mer. 46: 229-231.

Girsa I.I. and Danilov A.N., 1976. Defensive behaviour in sand lance, *Ammodytes hexapterus* of the White Sea. J. Ichthyology, 16, 862-865.

Gislason H. and Kirkegaard E. 1996. The industrial fishery and the North Sea sandeel stock. Summary of presentation at the seminar on the precautionary approach to North Sea fisheries management, Oslo. 9-10 September 1996.

Harris M.P. and Wanless S. 1991. The importance of the lesser sandeel *Ammodytes marinus* in the diet of the shag *Phalacrocorax aristotelis*. Ornis Scand. vol. 22, 4: 375-382.

Harris M.P. and Wanless S. 1997. Breeding success, diet, and brood neglect in the kittiwake (*Rissa tridactyla*) over an 11-year period. ICES J. Mar. Sci., vol. 54, no. 4, pp. 615-623.

ICES 1994. Report of the study group on seabird/fish interactions. ICES C.M. 1994/L:3.

ICES 1999. Study Group on effects of sandeel fishing. ICES C.M. 1999/ACFM:19.

ICES 2001. Report of the Working Group on the Assessment of the Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak. ICES C.M. 2001/ACFM:07.

Jensen H. 2001. Settlement dynamics in the lesser sandeel *Ammodytes marinus* in the North Sea. A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy at the University of Aberdeen.

Jensen H.; Rindorf A.; Horsten M.B.; Mosegaard H.; Brogaard P.; Lewy P.; Wright P.J.; Kennedy F.M.; Gibb I.M.; Ruxton G.; Arnott S.A. and Leth J.O. 2001. Modelling the population dynamics of sandeel (*Ammodytes marinus*) populations in the North Sea on a spatial resolved level. DG XIV no. 98/025.

Macer C.T. 1965. The distribution of larval sand eels (*Ammodytidae*) in the southern North Sea. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 45: 187-207.

- Macer C.T. 1966. Sand eels (Ammodytidae) in the south-western North Sea; their biology and fishery. Fish. Invest., Lond. Ser. 2, 24(6): 1-55.
- Macer C.T. 1967. Ammodytidae. Fiches Ident. Oeufs Larves Poissons, NO 2.
- Mitchell A., McCarthy E. and Verspoor E. 1998. Discrimination of the North Atlantic lesser sandeels *Ammodytes marinus*, *A. tobianus*, *A. dubius* and *Gymnammodytes semisquamatus* by mitochondrial DNA restriction fragment. Fish. Res. 36: 61-65.
- Pedersen S.A., Lewy P. and Wright P. 1999. Assessments of the lesser sandeels (*Ammodytes marinus*) in the North Sea based on revised stock divisions. Fish. Res. 41: 221-241.
- Popp K.M. 1984. Tobis or not tobis. Et vigtigt spørgsmål for dansk fiskeri. Kristian Popp Madsen. Fisk og Hav no. 45: 27-34.
- Proctor R., Wright P.J. and Everitt A. 1998. Modelling the transport of larval sandeels on the north-west European shelf. Fish. Oceanogr., vol. 7, no. 3-4: 347-354.
- Reay P.J. 1970. Synopsis of biological data on North Atlantic sandeels of the genus *Ammodytes*. FAO Fisheries Synopsis, No. 82.
- Rindorf A., Wanless S. and Harris M.P. 2000. Effects of changes in sandeel availability on the reproductive output of seabirds. Mar. Ecol. Prog. Ser. 202: 241-252.
- Rindorf A. 2001. Tobis, tobisfiskeri og havfugle. Fisk og Hav no. 53: 2-9.
- Wanless S., Harris M.P. and Greenstreet S.P.R. 1998. Summer sandeel consumption by seabirds breeding in the Firth of Forth, south-east Scotland. ICES J. Mar. Sci., vol. 55, no. 6: 1141-1151.
- Winslade P. 1971. Behavioral and embryological studies on the lesser sandeel *Ammodytes marinus* (Raitt). PhD Thesis. University East Anglia.
- Winslade P. 1974a. Behavioral studies on the lesser sandeel *Ammodytes marinus* (Raitt) I. The effect of food availability on activity and the role of olfaction in food detection. J. Fish Biol. 6: 565-576.
- Winslade P. 1974b. Behavioral studies on the lesser sandeel *Ammodytes marinus* (Raitt) II. The effect of light intensity on activity. J. Fish Biol. 6: 577-586.
- Winslade P. 1974c. Behavioral studies on the lesser sandeel *Ammodytes marinus* (Raitt) III. The effect of temperature on activity and the environmental control of the annual cycle of activity. J. Fish Biol. 6: 587-599.
- Wright P.J. and Bailey M.C. 1993. Biology of sandeels in the vicinity of seabird colonies at Shetland. Sct. Fish. Resch. Rep. No 15.
- Wright P.J. 1996. Is there a conflict between sandeel fisheries and seabirds? A case study at Shetland. In: Greenstreet S.P.R., Tasker M. (eds.), Aquatic predators and their prey, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Wright P.J. and Bailey M.C. 1996. Timing of hatching in *Ammodytes marinus* from Shetland waters and its significance to early growth and survivorship. Mar. Biol. 126: 143-152.
- Wright P., Verspoor E., Andersen C., Donald L., Kennedy F., Mitchell A., Munk P., Pedersen S.A., Jensen H., Gislason H. and Lewy P. 1998. Population structure in the lesser sandeel (*Ammodytes marinus*) and its implications for fishery-predator interactions. DG XIV no. 94/071.

Wright P.J. and Kennedy F.M. 1999. Sandeel biology and its implications to management. Proceedings of a workshop held at FRS Marine Laboratory Aberdeen 22-24 February 1999.

Wright P.J., Jensen H. and Tuck I. 2000. The influence of sediment type on the distribution of the lesser sandeel, *Ammodytes marinus*. J. Sea Res. 2000, 44(3-4): 243-256.

## **Appendiks 1**

**Videnskabelige artikler og rapporter hvor detaljerede oplysninger om fiskepladser og om fangster af tobis er anvendt**

Projekt/Reference	Type af oplysning (x)	
	Tobisfiskepladser	Fangster af tobis på trawl træk niveau
Wright P., Verspoor E., Andersen C., Donald L., Kennedy F., Mitchell A., Munk P., Pedersen S.A., Jensen H., Gislason H. and Lewy P. 1998. Population structure in the lesser sandeel ( <i>Ammodytes marinus</i> ) and its implications for fishery-predator interactions. DG XIV no. 94/071.	X	
Wright P.J. and Kennedy F.M. 1999. Sandeel biology and its implications to management. Proceedings of a workshop held at FRS Marine Laboratory Aberdeen 22-24 February 1999.	X	
Anonymous (2000). Effects of large-scale industrial fishing on non-target predator species. Final report to the Commission of the European Communities under study contract 95/078, 2000.	X	
Jensen H.; Rindorf A.; Horsten M.B.; Mosegaard H.; Brogaard P.; Lewy P.; Wright P.J.; Kennedy F.M.; Gibb I.M.; Ruxton G.; Arnott S.A. and Leth J.O. 2001. Modelling the population dynamics of sandeel ( <i>Ammodytes marinus</i> ) populations in the North Sea on a spatial resolved level. DG XIV no. 98/025.	X	X
Wright P.J., Jensen H. and Tuck I. 2000. The influence of sediment type on the distribution of the lesser sandeel, <i>Ammodytes marinus</i> . J. Sea Res. 2000, 44(3-4): 243-256.	X	
Jensen H. 2001. Settlement dynamics in the lesser sandeel <i>Ammodytes marinus</i> in the North Sea. A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy at the University of Aberdeen.	X	

## **Appendiks 2**

### **Skema til indsamling af oplysninger om fangstpladser**

## Udfyldning af skema

Oplysninger om hver enkelt tobis fiskeplads indføres i skema 1. Der anvendes ét skema til hver fiskeplads. I skema 2 kan du indføre dine kommentarer til undersøgelsen samt din adresse.

Oplysninger om forekomsten af tobis på fiskepladsen indføres i skemaets første hvide række for hver måned. Tal og bogstavkoderne i bunden af skema 1 anvendes til dette formål. Der indføres ét tal (fra 0 til 4) samt ét bogstav (fra a til e) i hver celle (for eksempel angiver koden 3d at der ikke fiskes tobis på pladsen i denne måned). Supplerende oplysninger om den enkelte fiskeplads er meget velkomne. Disse kan indføres i rubrikken ”Yderligere oplysninger”.

Oplysningerne skal anvendes til at karakterisere tobis fiskepladserne i forhold til hinanden. Dvs. hvornår på året der på den enkelte plads som regel kan fanges store tobis (tobis større end omk. 10 cm), og hvornår på året der som regel kan fanges små tobis (tobis mindre end omk. 10 cm), samt om den enkelte plads fisker godt stort set alle år eller om den kun fisker godt nogle år (den pågældende måned). Det er f.eks. interessant at vide, om der på nogle tobis fiskepladser generelt fiskes henholdsvis tidligere eller senere på sæsonen end på andre pladser.

Følgende oplysninger om forekomsten af tobis indføres således for hver fiskeplads i første hvide række i skema 1:

### ◆ **Forekomst generelt (alle størrelsesgrupper af tobis):**

- 0: Der kan som regel (hvert år) fanges tobis - (den pågældende måned)
- 1: Der kan af og til (der er i gennemsnit mindre end 3 år imellem hvor der kan) fanges tobis - (den pågældende måned)
- 2: Der kan sjældent (der er i gennemsnit mere end 3 år imellem hvor der kan) fanges tobis - (den pågældende måned)
- 3: Der kan aldrig fanges tobis - (den pågældende måned)
- 4: Andet

Valgmulighed "0" vælges således for en fiskeplads der hvert år er en 'god' tobis-plads, og "2" betyder at der som regel er (mere end 2) år imellem at pladsen er en 'god' tobis-fiskeplads.

Der vælges den af de skitserede muligheder der bedst beskriver fiskepladsen. I tilfælde af at ingen af beskrivelserne 0-3 er dækkende vælges mulighed 4, hvor der kan indføre en passende tekst i bunden af skemaet.

### ◆ **Forekomst af små tobis (tobis mindre end omk. 10 cm):**

- a: Små tobis udgør i gennemsnit mere end ca. 50% i vægt af tobis-fangsten - (den pågældende måned)
- b: Små tobis udgør i gennemsnit mellem ca. 25-50% i vægt af tobis-fangsten - (den pågældende måned)
- c: Små tobis udgør i gennemsnit under ca. 25% i vægt af tobis-fangsten - (den pågældende måned)
- d: Der er aldrig små tobis i fangsten - (den pågældende måned)
- e: Andet

Der vælges igen den af de skitserede muligheder der bedst beskriver fiskepladsen. I tilfælde af at ingen af beskrivelserne a-d er dækkende, vælges mulighed e, hvor der kan indføre en passende tekst i bunden af skemaet.

### **Fiskepladsens position:**

Positionen/udstrækningen af den enkelte fiskeplads beskrives så detaljeret som muligt, ved bl.a. positionsangivelse i længde og bredde grader. Oplysningerne skal helst have en detaljeringsgrad, der gør det muligt at indtegne pladsen på et kort, samt at lægge pladsen ind i et ShipMate, Pentaplotter eller tilsvarende system.

### **Definition af slæbestreger:**

Slæbestreger (start og slut positioner) anføres i denne rubrik. Det er vigtigt at alle slæbestreger indføres i skemaet.

Oplysninger om hold og lign. er også vigtige at indføre her.

**Yderligere oplysninger:**

Her indføres informationer om hvordan fiskeriet planlægges efter tidevand og dybde, på hvilken side af en banke der fiskes, hvordan temperaturer og vind påvirker fiskeriet, samt andre specielle forhold der tages hensyn til under fiskeriet. Her kan også indføres informationer om hvilken type bund der findes der hvor der fiskes efter tobis, og omkring det område hvor der fiskes, mm.

Hvis der ikke er plads til at indføre alle oplysningerne i skema 1, kan resten af oplysningerne indføres i fortsættelsen af skema 1, eller på bagsiden af papiret.



## Skema 1

Plads nummer:	Oplysninger om tobis-forekomster (se ♦)												Årstal fisket på denne plads					
	Måned												Kvartal 1	Kvartal 2	Kvartal 3	Kvartal 4		
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec						
Navn på fiskeplads :																		
Navn på område :																		
Fiskepladsens position:																		
Definition af slæbestreger:																		
Yderligere oplysninger:																		

♦) **Forekomst generelt (alle størrelsesgrupper af tobis):**

- 0:** Der kan som regel (hvert år) fanges tobis - (den pågældende måned)
- 1:** Der kan af og til (der er i gennemsnit mindre end 3 år imellem hvor der kan) fanges tobis - (den pågældende måned)
- 2:** Der kan sjældent (der er i gennemsnit mere end 3 år imellem hvor der kan) fanges tobis - (den pågældende måned)
- 3:** Der kan aldrig fanges tobis - (den pågældende måned)
- 4:** Andet

♦) **Forekomst af små tobis (tobis mindre end omk. 10 cm):**

- a:** Små tobis udgør i gennemsnit mere end ca. 50% i vægt af tobis-fangsten - (den pågældende måned)
- b:** Små tobis udgør i gennemsnit mellem ca. 25-50% i vægt af tobis-fangsten - (den pågældende måned)
- c:** Små tobis udgør i gennemsnit under ca. 25% i vægt af tobis-fangsten - (den pågældende måned)
- d:** Der er aldrig små tobis i fangsten - (den pågældende måned)
- e:** Andet



### **Appendiks 3**

#### **Skema til indsamling af oplysninger om fangster af tobis på trawltræk niveau**

### **Udfyldning af skemaet:**

I skemaets øverste 3 rubrikker indføres informationer om fartøjets navn, fartøjets havnekendings nummer, samt fartøjsførerens navn.

I skemaet er der herefter plads til at indføre informationer om fangst af tobis pr. slæb. I hvert skema er der således plads til at indføre informationer om i alt 3 slæb. På skemaets første side indføres informationer om de 3 første slæb på en tur, og på skemaets bagside indføres informationer om slæb 4 til 6 på samme tur. Der indføres selvfølgelig kun informationer for det antal slæb der foretages på en tur.

I skemaet skal der indføres oplysninger om hvornår redskabet sættes, henholdsvis dato og tidspunkt på døgnet (rubrikkerne ”Dato” og ”Tid/klokkeslæt”. Antallet af minutter hvor redskabet fisker indføres i rubrikken ”Slæbetid”.

Hvis fiskepladsen har et navn indføres dette i rubrikken ”Fiske pladsens navn”. Ved navne tænkes på de, af fiskere, velkendte navne som for eksempel: ”Tail End”, ”Rute 54” ”Klondyke – midter strøg”, ”Ny Havn 17”, osv.

Start og slut positionen for trawltrækket noteres i rubrikkerne: ”Start position for slæb” og ”Slut position for slæb”.

Anslået fangst af tobis indføres i skemaets sidste kolonne. Denne information er særlig vigtig hvis der på en tur foretages mere end 1 slæb, også hvis slæbene foretages på samme fiske plads.

I skemaet er der gjort plads til at indføre evt. kommentarer til hvert trawltræk. Især er det vigtigt her at indføre oplysninger om hændelser og forhold, der kan have betydning for fangstmængden af tobis, og især hvis disse forhold afviger fra sædvanlige forhold. Dette kan være bemærkninger om vejr og strømforhold, hvis redskabet ikke har fisket optimalt, osv. Hvis du er i tvivl om det er nødvendigt at indføre en kommentar, så indfør den hellere for en sikkerheds skyld.

De kommentarer der knyttes til hvert trawltræk kan måske benyttes til at vurdere sammenligneligheden mellem forskellige trawltræk. Hvis der er en lille fangstmængde (mindre en gennemsnittet for det givne område på det givne tidspunkt og sted) af tobis, kan dette skyldes, at der er få tobis i det område hvor der fiskes. Men det kan også skyldes at tobisen ikke har været fangbar, på det tidspunkt hvor der er blevet fisket (at tobisen for eksempel har ligget nedgravet i havbunden) eller at redskabet ikke har fisket optimalt.

Slæb hvor der er blevet fisket efter tobis, men hvor der ikke er fanget tobis, skal også indføres i skemaet.

Bemærk, at der i skemaet kun skal indføres oplysninger om fangsten af tobis, ikke af andre fiskearter uanset mængden af denne.

Til sidst indføres informationer om hvor vidt der er taget en prøve af tobis eller ej, og om prøven er opbevaret på fartøjet i frossen tilstand eller ej. Som dobbelt check af om der er taget en prøve indføres det slæbe nummer den udtagne prøve er mærket med.

### **Udtagning af en prøve af tobis:**

For hvert træk, hvor der fanges tobis, indsamles en prøve på mellem 1 og 2 kg tobis.

Prøven udtages, så at den vil give et korrekt billede af størrelsessammensætningen af tobis i slæbet. Prøven tages mest korrekt, ved at fylde en spand med tobis (gerne en stor spand der kan indeholde over 20 liter), og efterfølgende hælde mellem 1 og 2 kg. af spandens indhold ned i en pose. Andre arter end tobis må gerne sorteres fra prøven, men dette er dog ikke nødvendigt. Der skal dog være mellem 1 og 2 kg. tobis i den prøve der gemmes.

Det vigtigste ved udtagning af prøven er at den udtages tilfældigt, så at bestemte størrelses grupper af tobis ikke er hverken overrepræsenteret eller underrepræsenteret. Hvis der er kommentarer til den måde prøven udtages på indføres disse i feltet beregnet til kommentarer.

Prøven gemmes i en plastic pose. I posen anbringes en seddel hvor der er anført følgende oplysninger:

- Fartøjets navn
- Fartøjets havnekendings nummer
- Dato
- Slæb nummer

Samme informationer anføres på en seddel der bindes på posen. Der er vigtigt, at de nævnte informationer er anført både inden i og uden på posen (at der anbringes en seddel både inden i og uden på posen). Det bedste er, at anføre de nævnte informationer på vandfast papir med blyant.

Posen nedfryses så hurtigt som muligt. Det er vigtigt at anføre i skemaet, om posen med prøven er opbevaret nedfrossent på fartøjet eller ej.

**Aflevering af udfyldte skemaer og prøver af tobis:**

Udfyldte skemaer afleveres, sammen med den normale log bog, til den fabrik hvor fisken landes. De nedfrosne prøver afleveres ligeledes til fabrikken. Fabrikkerne er informeret om dette og parate til at tage imod både skemaer og prøver.

Fabrikken indsender efterfølgende dit skema til Danmarks Fiskeriforening. Når Danmarks Fiskeriforening har gennemset de udfyldte skemaer videresendes skemaerne til Danmarks Fiskeriundersøgelser. Prøverne afhentes af Danmarks Fiskeriundersøgelser på fabrikken.

Du må meget gerne, hvis det er muligt, indføre oplysninger om tobis fangster du allerede har foretaget dette år, og aflevere disse til fabrikken eller Danmarks Fiskeriforening.

# Oplysninger om tobis fangster på fangstplads niveau

Skema version 1 d. 21/4 1999

Fartøjets navn: \_\_\_\_\_

Havnekenings nummer: \_\_\_\_\_

Fartøjsførerens navn: \_\_\_\_\_

Dato	Tid/klokkeslæt for sætning af redskab	Slæbetid minutter	Fiske pladsens navn	Start position for slæb	Slut position for slæb	Anslået fangst af tobis tons
Slæb: _____						
Kommentarer til slæb _____:						
-----						
Prøve af tobis indsamlet (Ja/Nej):						
Prøven opbevaret nedfrossent ombord (Ja/Nej):						
Prøve af tobis mærket med nummer/slæb:						
Slæb: _____						
Kommentarer til slæb _____:						
-----						
Prøve af tobis indsamlet (Ja/Nej):						
Prøven opbevaret nedfrossent ombord (Ja/Nej):						
Prøve af tobis mærket med nummer/slæb:						

Skemaet afleveres, sammen med udtagne tobis prøver, til den fabrik hvor fisken landes.

## DFU-rapporter - index

- Nr. 1-96 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav august 1995  
Per Sand Kristensen (*udsolgt*)
- Nr. 2-96 Blåmuslingebestanden i Limfjorden  
Per Sand Kristensen, Per Dolmer og Erik Hoffmann
- Nr. 3-96 Forbedring og standardisering af CSW-tankføring  
Marco Frederiksen og Karsten Bæk Olsen (*udsolgt*)
- Nr. 4-96 Fiskeundersøgelse i Vejle Fjord 1993-1994  
Hanne Nicolajsen, Josianne Støttrup og Leif Christensen (*udsolgt*)
- Nr. 5-96 En undersøgelse af maveindholdet af Østersølaks 1 1994-1995  
Ole Christensen (*udsolgt*)
- Nr. 6-96 Udsætningsforsøg med Østersølaks  
Gorm Rasmussen og Heine Glüsing (*udsolgt*)
- Nr. 7-96 Kampen om Limfjorden  
Kirsten Monrad Hansen (*udsolgt*)
- Nr. 8-96 Tangetrappen 1994-95  
Anders Koed og Gorm Rasmussen m.fl. (*udsolgt*)
- Nr. 9-96 Status over bundgarnsfiskeriet i Danmark 1994  
Anders Koed og Michael Ingemann Pedersen (*udsolgt*)
- Nr. 10-96 Måling af kvalitet med funktionelle analyser og protein med nærinfrarød refleksion (NIR) på frosne torskablokke  
Niels Bøknæs (*udsolgt*)
- Nr. 11-96 Acoustic monitoring of herring related to the establishment of a fixed link across the Sound between Copenhagen and Malmö  
J. Rasmus Nielsen
- Nr. 12-96 Blåmuslingers vækst og dødelighed i Limfjorden  
Per Dolmer
- Nr. 13-96 Mærkningsforsøg med ørred og regnbueørred i Århus Bugt og Isefjorden  
Heine Glüsing og Gorm Rasmussen (*udsolgt*)
- Nr. 14-96 Jomfruhummerfiskeriet og bestandene i de danske farvande  
Mette Bertelsen (*udsolgt*)
- Nr. 15-96 Bærekapacitet for havørred (*Salmo trutta* L.) i Limfjorden  
Kaare Manniche Ebert (*udsolgt*)
- Nr. 16-96 Sild og brisling i Limfjorden  
Jens Pedersen
- Nr. 17-96 Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet –  
Optøningsrapport (del 1)  
Niels Bøknæs (*udsolgt*)
- Nr. 18-96 Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet -  
Optøningsrapport (del 2)  
Niels Bøknæs (*udsolgt*)

- Nr. 19-96 Automatisk inspektion og sortering af sildefileter  
Stella Jónsdóttir, Magnús Thor Ásmundsson og Leif Kraus
- Nr. 20-96 Udsætning af helt, *Coregonus lavaretus* L., i Ring Sø ved Brædstrup  
Thomas Plesner og Søren Berg (*udsolgt*)
- Nr. 21-96 Udsætningsforsøg med ørred (*Salmo trutta* L.) i jyske og sjællandske vandløb  
Heine Glüsing og Gorm Rasmussen (*udsolgt*)
- Nr. 22-96 Kvalitetsstyring og målemetoder i den danske fiskeindustri. Resultater fra en spørgebrevsundersøgelse  
Stella Jónsdóttir
- Nr. 23-96 Quality of chilled, vacuum packed cold-smoked salmon  
Lisbeth Truelstrup Hansen, Ph.D. thesis (*udsolgt*)
- Nr. 24-96 Investigations of fish diseases in common dab (*Limanda limanda*) in Danish Waters  
Stig Møllergaard (Ph.D. thesis)
- Nr. 25-96 Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1993 - 1996  
Erik Hoffmann
- Nr. 26-96 Selectivity of gillnets in the North Sea, English Channel and Bay of Biscay (AIR-project AIR2-93-1122  
Final progress report)  
Holger Hovgård og Peter Lewy
- Nr. 27-96 Prognose og biologisk rådgivning for fiskeriet i 1997  
Poul Degnbøl
- Nr. 28-96 Grundlaget for fiskeudsætninger i Danmark  
Michael M. Hansen
- Nr. 29-97 Havørredbestandene i Odense Å og Stavaids Å systemerne i relation til Fynsværket  
Anders Koed, Gorm Rasmussen og Espen Barkholt Rasmussen
- Nr. 30-97 Havørredfiskeriet i Odense Fjord 1995, herunder fiskeriet i Odense Gl. Kanal og den nedre del af Odense Å  
Espen Barkholt Rasmussen og Anders Koed (*udsolgt*)
- Nr. 31-97 Evaluering af udsætninger af pighvarrer i Limfjorden, Odense Fjord og ved Nordsjælland 1991-1992  
Josianne Gatt Støttrup, Klaus Lehmann og Hanne Nicolajsen
- Nr. 32-97 Smoltdødeligheder i Tange Sø. Undersøgt i foråret 1996  
Niels Jepsen, Kim Aarestrup og Gorm Rasmussen
- Nr. 33-97 Overlevelse af udsætningsfisk. Overlevelsen af dambrugsopdrættet ørred (*Salmo trutta*) efter udsætning i et naturligt vandløb. I. Indflydelse af social status  
Henrik Schurmann
- Nr. 34-97 Bestandsundersøgelser i bornholmske vandløb til belysning af den naturlige ørredproduktion og effekten af udsætning af ørredyngel  
Ole Christensen (*udsolgt*)
- Nr. 35-97 Hornfisk - Indbygget kvalitetssikring (IKS) med sporbar dokumentation  
Karsten Bæk Olsen
- Nr. 36-97 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav august 1996  
Per Sand Kristensen
- Nr. 37-97 Hjertemuslinger (*Derastoderma edule*) på fiskebankerne omkring Grådyb i Vadehavet april 1997  
Per Sand Kristensen
- Nr. 38-97 Blåmuslinger i Limfjorden 1996 og 1997  
Erik Hoffmann og Per Sand Kristensen



- Nr. 39-97 Forsøgsfiskeri i det sydlige Kattegat efter molboøsters (*Arctica islandica*) juni 1997  
Per Sand Kristensen, Per Dolmer og Erik Hoffmann
- Nr. 40-97 Laksefiskene og fiskeriet i vadehavsområdet  
- Teknisk rapport  
Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Ribe Amt og Sønderjyllands Amt  
(udsolgt)
- Nr.40a-97 Laksefiskene og fiskeriet i vadehavsområdet  
- Bilagsrapport  
Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Ribe Amt og Sønderjyllands Amt  
(udsolgt)
- Nr.40b-97 Laksefiskene og fiskeriet i vadehavsområdet  
- Supplerende undersøgelser  
Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Ribe Amt og Sønderjyllands Amt  
(udsolgt)
- Nr.41-97 Fiskebestande og fiskeri i 1998  
Poul Degnbol og Eskild Kirkegaard
- Nr. 42-97 Kunstige rev. Review om formål, anvendelse og potentiale i danske farvande  
Red. Josianne G. Støttrup og Hanna Stokholm (udsolgt)
- Nr. 42a-97 Kunstige rev. Review om formål, anvendelse og potentiale i danske farvande  
Bilagsrapport  
Red. Josianne G. Støttrup og Hanna Stokholm (udsolgt)
- Nr. 43-97 Bomtrawlsfiskeriets indflydelse på fisk og bunddyr (benthos)  
Else Nielsen, Stig Møllergaard og Tine Kjær Hassager
- Nr. 44-97 Effekten af akustiske alarmer på bifangst af marsvin i garn. Rapport om foreløbige resultater  
Finn Larsen
- Nr. 45-97 Søpakning med sporbar deklARATION  
Marco Frederiksen og Karsten Bæk Olsen (udsolgt)
- Nr. 46-97 Lightly salted lumpfish roe. Composition, spoilage, safety and preservation  
Merethe Basby
- Nr. 47-97 Large Scale Production of Baltic Sea Cod. Bornholm 1992-1994  
Philip Prince
- Nr. 48-97 Udsætningsforsøg med ørred (*Salmo trutta* L.) i fynske vandløb og kystområder  
Stig Pedersen og Gorm Rasmussen (udsolgt)
- Nr. 49-98 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 1997  
Niels Jørgen Pihl og Per Sand Kristensen.
- Nr. 50-98 Indsatsprojekt rapport 1. Internationale erfaringer med forskellige fiskeriforvaltningssystemer.  
Et litteraturreview. (udsolgt)
- Nr. 51-98 Indsatsprojekt rapport 2. Gear selectivity estimates for Danish Baltic and Kattegat Fleets  
D. A. Wileman.
- Nr. 52-98 Redegørelse vedrørende det tekniske grundlag for miljøgodkendelse af dambrug  
Danmarks Fiskeriundersøgelser, Danmarks Miljøundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og  
Miljøstyrelsen (udsolgt)
- Nr. 53-98 Genudlægninger af små blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden, 1996 – 1997  
Nina Holm og Per Sand Kristensen
- Nr. 54-98 Strukturen i en muslingebanke og dennes betydning for blåmuslingers vækst og dødelighed

- Ph.D. afhandling  
Per Dolmer
- Nr. 55-98 Hjertemuslinger (*Cerastoderma edule*) på fiskebankerne omkring Grådyb i Vadehavet 1998  
Per Sand Kristensen
- Nr. 56-98 Det danske laksefiskeri i Østersøen – sæsonen 1997/1998  
Frank Ivan Hansen
- Nr. 57-98 Prey switching and the implications for the use of predatory fish as bioindicators  
Speciale  
Anna Rindorf
- Nr. 58-98 Fiskeriundersøgelser i Limfjorden, 1997  
Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Nordjyllands Amt, Viborg Amt og Ringkjøbing Amt (*udsolgt*)
- Nr. 59-98 Fiskehejren (*Ardea cinerea*) som prædator – generelt og i relation til ørredsmolt (*Salmo trutta*)  
Vinni Madsen
- Nr. 60-98 Spatial distribution pattern generating processes in the International Bottom Trawl Survey in the North Sea  
Kai Wieland
- Nr. 61-99 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav, efteråret 1998  
Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 62-99 Fiskebestande og fiskeri i 1999  
Poul Degnbol og Eskild Kirkegaard (*udsolgt*)
- Nr. 63-99 Kortlægning af stenrev, stenfiskeri og fiskeri på hårbund samt metoder til videnskabelige undersøgelser af rev og hårbund  
Josianne G. Støttrup (redaktør)
- Nr. 64-99 Juvenile fladfisks fordeling, migration og fouragering i kystnære områder  
- relation til bestandsstyrkelse  
Speciale  
Svend Bråten og Lene Moth
- Nr. 65-99 Genudlægninger af små blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden, 1998  
Per Sand Kristensen og Nina Holm
- Nr. 66-99 Status for Laksehandlingsplanen  
Anders Koed, Kim Aarestrup, Einar Eg Nielsen og Heine Glüsing (*udsolgt*)
- Nr. 67-99 Acoustic monitoring of herring in the Sound Final Report 1993-98  
J. Rasmus Nielsen, Bo Lundgren, Torben F. Jensen og Karl-Johan Stæhr
- Nr. 68-99 Betydningen af skarvens prædation på torsk vurderet ved hjælp af flerartsmodellen (MSVPA)  
Else Nielsen, Stefan Neuenfeldt og Morten Vinther (*udsolgt*)
- Nr. 69-99 Rapport vedrørende udvikling af en mærkningsmodel for økologisk akvakulturproduktion  
Strukturdirektoratet
- Nr. 70-99 Projekt ”Smoltvindue hos Ørred, *Salmo trutta*”  
(projekt nr. 1329 jf. Handlingsplanen for Fiskeplejen 1998)  
Christian Nielsen og Steffen S. Madsen
- Nr. 71-99 Blåmuslinger i Limfjorden  
Maj og september 1999  
Erik Hoffmann og Per Sand Kristensen
- Nr. 72-00 Fiskeri efter blåmuslinger i Danmark 1989-1999  
Per Sand Kristensen og Erik Hoffmann

- Nr. 73-99 Bomtrawlfiskeriets indflydelse på fisk og bunddyr II (opdatering af DFU-Rapport nr. 43-97)  
Else Nielsen og Stig Møllergaard
- Nr. 74-00 Fisk, fiskeri og bundfauna ved Agerø, Limfjorden  
Erik Hoffmann og Per Dolmer
- Nr. 75-00 Fisk og fiskebestande i Limfjorden 1984 – 1999  
Erik Hoffmann
- Nr. 76-00 Genudlægninger af små blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden, 1999  
Per Sand Kristensen, Nina Holm og Alex Hansen
- Nr. 77-00 A check list for multi-instrument projects  
Harald Martens og Charlotte Jacobsen
- Nr. 78-00 Udvikling af standard garnserie til brug ved bestandsanalyse af flad- og rundfisk i marine lavvandede områder  
Ole Ritzau Eigaard, Josianne Støttrup og Holger Hovgård
- Nr. 79-00 Undersøgelse af eventuelle miljøpåvirkninger ved anvendelse af hjælpestoffer og medicin i ferskvandsdambrug samt metoder til at reducere/eliminere sådanne påvirkninger  
Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Miljøundersøgelser (Redaktør), Danmarks Fiskeriundersøgelser, Kongelige Veterinære og Landbohøjskole og Dansk Dambrugerforening  
(udsolgt)
- Nr. 80-00 Laks og havørredevandring i Gudenåen i 1994 og 1995  
Kim Aarestrup og Niels Jepsen
- Nr. 81-00 Hjertemuslinger (*Cerastoderma edule*) på fiskebankerne omkring Grådyb i Vadehavet, 2000  
Per Sand Kristensen
- Nr. 82-00 Danmarks Fiskeriundersøgelser's Ramme- og aktivitetsplan 2000-2003  
Danmarks Fiskeriundersøgelser
- Nr. 83-00 Dansk Laksefiskeri i Østersøen 1998/1999  
Frank I. Hansen
- Nr. 84-00 Indsatsprojekt rapport 3. Fiskeriindsats og fiskeridødelighed, Østersøen  
J. Rasmus Nielsen
- Nr. 85-00 Indsatsprojekt rapport 5. Fiskeriindsats og fiskeridødelighed, industrifiskeri  
Paul Marchal, J. Rasmus Nielsen og Holger Hovgård (udsolgt)
- Nr. 86-00 Indsatsprojekt rapport 4. Fiskeriindsats og fiskeridødelighed, Kattegat  
Holger Hovgård, J. Rasmus Nielsen og Paul Marchal
- Nr. 87-01 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 2000  
Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 88-01 Genudlægninger af blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden, 2000  
Per Sand Kristensen og Nina Holm
- Nr. 89-01 Indsatsprojekt rapport 7. Fiskernes holdning til og accept af fiskeriregulering  
Jesper Raakjær Nielsen og Christoph Mathiesen (udsolgt)
- Nr. 90-01 Hesterejer (*Crangon crangon*) – køns- og størrelsesfordelinger I danske fangster og landinger fra Nordsøen, 2000  
Per Sand Kristensen og Agnethe Hedegaard
- Nr. 91-01 Danmarks Fiskeriundersøgelser's Ramme- og aktivitetsplan 2001-2004  
Danmarks Fiskeriundersøgelser

- Nr. 93-01 Udsætningsforsøg med 18-28 cm ørred (*Salmo trutta L.*) i vandløb 1995-1998. Stig Pedersen og Peter Geertz-Hansen
- Nr. 94-01 Simulation model for evaluation of effort and catch quota management regimes. Per J. Sparre
- Nr. 95-01 Fiskebestande og fiskeri 2002. Sten Munch-Petersen.
- Nr. 96-02 Gendulægninger af blåmuslinger (*Mytilus edulis L.*) på vækstbanker i Limfjorden 2001. Per Sand Kristensen og Nina Holm.
- Nr. 97-02 Indsamling af detaljerede oplysninger om tobisfiskeriet i Nordsøen. Februar 2002. Henrik Jensen, Henrik Mosegaard, Anna Rindorf, Jørgen Dalskov og Palle Brogaard