

Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav august 1996

af

Per Sand Kristensen

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Afd. for Havfiskeri
Charlottenlund Slot
DK- 2920 Charlottenlund

ISBN: 87-88047-28-8

DFU-Rapport nr. 36-97

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	Forord.....	s 3
2.	Indledning.....	s 4
3.	Materiale og metoder.....	s 5
	3.1 Indsamlinger af blåmuslingeprøver.....	s 5
	3.2 Luftfotograferinger.....	s 6
4.	Resultater.....	s 6
	4.1 Størrelsesfordelingen af blåmuslinger.....	s 6
	4.2 Bankarealer med blåmuslinger i august 1996.....	s 7
	4.3 Biomasser af blåmuslinger.....	s 8
5.	Diskussion og konklusion.....	s 9
6.	Referencer.....	s 10
7.	Tabeller og figurer.....	s 11

1. Forord

I august 1996 har DFU afdelingen for Havfiskeri i lighed med tidligere gennemført en undersøgelse af blåmuslingebestanden i Vadehavet i samarbejde med de lokale muslingefiskere og deres foreninger.

Fiskerne Arne Stenrøjl Kristensen og Tommy Krag takkes for sejlads med DFU's medarbejder Niels Jørgen Phil. Alle takkes for indsatsen angående data-indsamlingerne.

I 1996 er der gennemført en ny luftfotografering af Kofod Winter Luftfotos. Fotografierne er leveret i september 1996. Kun 108 ud af 180 billeder viste sig egnet til at arealbestemme blåmuslingebestanden i Vadehavet.

I efteråret 1996 er der taget kontakt-til Landbrugs - og Fiskeriministeriets Departement, som i 1995 foranledigede en luftfotografering af hele Danmark. Fotograferingen er udført af Kampsax Geoplan. DFU har hos Kampsax Geoplan indkøbt de billeder der dækker det danske Vadehav til fastlæggelse af blåmuslingebankers størrelse i 1995.

Per S. Kristensen

December 1996.

2. Indledning

TAC for 1996 blev i efteråret 1995 forhandlet og fastlagt til 10 000 tons for hele 1996. Fiskeriet i 1996 har dog ikke kunnet udfylde 1996 TAC'en. Til og med uge 45 er der kun landet omkring 2 100 tons (netto) blåmuslinger fanget i det danske Vadehav. De meget lave landinger i 1996 skyldes, at mange blåmuslinger særlig i Ho Bugt indeholder en meget stort antal perler (80%), som gør dem uegnet til konsum. Fiskeriet koncentrerer sig derfor om bestandene i Lister Dyb og i Grådyb syd for Esbjerg, hvor mængden af perler ikke er så høj som hos blåmuslingerne fra Ho Bugt.

Luftfotograferingen af samtlige tidevandsløb i sommeren 1996 er delvis mislykket. Især billederne fra Ho Bugt har været uanvendelig til bestemmelse af bankarealerne med blåmuslinger, idet alle billeder har skyer eller skygge af skyer, som gør det umuligt at fastlægge muslingebankernes udbredelse.

I 1996 er der ikke indsamlet prøver fra muslingebankerne i Juvre Dyb. Der er taget luftfotografier af Juvre Dyb i 1996.

Estimeringerne af bankarealerne i undersøgelsen i 1996 er baseret dels på egne fotografier (JKW-billederne), dels på billeder fra LFM (Departementet), som er taget i 1995. Billederne fra 1995, der dækker Ho Bugt, viser ikke resultatet af is ødelæggelser af de littorale muslingebanker i Ho Bugt, som har fundet sted i vinteren 1995/96.

Undersøgelserne af blåmuslingebestanden i det danske Vadehav i august 1996 er foretaget med henblik på at fastlægge en TAC for blåmuslingefiskeriet i 1997.

3. Materialer og metoder

Undersøgelsen og beregningen af biomassen af blåmuslinge i det danske Vadehav i august 1996 er baseret på luftfotografering af samtlige tidevandsløb i løbet af sommeren 1996 (for Ho bugt har det været nødvendigt at anvende luftfotografier fra 1995) og et feltsurvey i august 1996, hvor der er indsamlet kvantitative muslingeprøver fra en række muslingebanker i Ho Bugt, Grådyb syd for Esbjerg, Knude Dyb og i den nordlige del af Lister Dyb mellem Jordsand og Rømdæmningen.

3.1 Indsamlinger af blåmuslingeprøver

I surveyet i august 1996 er prøver indsamlet v.h.a. to forskellige teknikker:

1. Skrabep prøver med kommerciel skraber (effektiviteten sat til 100%).
2. Indsamling af muslinger i ramme (0,25 m²) på littorale banker (100 % effektiv).

Der er indsamlet skrabep prøver i Ho Bugt i Grådyb syd for Esbjerg, Knude Dyb og i Lister Dyb mellem Jordsand og Rømdæmningen. Sejlhastigheden har i alle skraber været fast 2 knob. Skrabetiden i sekunder er målt med stopur fra fastgørelse af slæbewire til påbegyndelse af halning. Skrabetiderne er målt til mellem 8 og 202 sekunder. Bruttofangsten er skønnet af fiskeskipper og DFU's medarbejder i fællesskab (se Kristensen, 1995).

Baseret på måling af skrabetiden og sejlhastigheden er det befiskede areal estimeret. Det befiskede areal er derefter sammenholdt med nettofangsten af blåmuslinger, og biomassen af blåmuslinger pr. kvadratmeter er estimeret.

Skraberens fiskerieffektivitet er sat til 100 % i indeværende undersøgelser.

På de banker, som ikke kan nås af muslingebådene, er prøver indsamlet v.h.a. en firkantet jernramme (50 x 50 = 0,25 m²). Dækningsgraden af muslinger inden for muslingebankens ydergrænser er blevet vurderet i hver enkelt tilfælde (se Kristensen, 1994). Samtlige muslinger og skaller inden for jernrammen er indsamlet og vejjet.

I begge prøveindsamlinger er udtaget en stikprøve på mellem 0.5 og 11.0 kg. Prøverne er frosset ned til nærmere analyse i laboratoriet. Ved hjælp af prøvernes indhold af hele "levende" blåmuslinger er netto mængden af blåmuslinger pr. kvadratmeter muslingebanke fastlagt. En gruppe muslinger på minimum 150 dyr er udtaget af hver prøve til måling af størrelsesfordeling af blåmuslinger i de enkelte muslingebanker.

3.2 Luftfotograferinger

En række luftfotografier er taget den 19. juli 1996. Der er taget 108 anvendelige billeder (bruttoantallet var i alt 180 stk), som dækker tidevandsområderne Grådyb syd for Esbjerg (ikke Ho Bugt), Knude Dyb, Juvre Dyb og Lister Dyb. Ud af de 108 anvendelige billeder er der observeret blåmuslingebanker på 37 stk. Af disse er der fremstillet papirbilleder til nærmere analyse og estimering af arealerne af blåmuslingebankerne.

Størrelsesforholdet på papirbillederne er målt til 1:10 000 baseret på måling af auktionshallens længde på papirbillederne (27,5 mm i forhold til længden på ca. 275 meter).

Billeder optaget af Kampsax Geoplan i 1995 for LMF er benyttet til bestemmelse af arealerne af blåmuslingeforekomsterne i Ho Bugt og det øvrige Vadehav. Størrelsesforholdene på disse billeder er 1:27 300.

Arealet af blåmuslingebankerne på papirbillederne er bestemt ved opmåling af arealerne med et planimeter (se Kristensen, 1996). Målestoksforholdet i estimerne for luftfotografierne fra 1995 er 1:27 300 (svarende til at én planimetrisk måleenhed er 7 453 m²). Målestoksforholdet i estimerne for luftfotografierne fra 1996 er 1:10 000 (svarende til at én planimetrisk måleenhed er 2 730 m²).

4. Resultater

4.1 Størrelsesfordelingen af blåmuslinger

Størrelsesfordelingen efter skallængde af blåmuslinger er bestemt for tidevandsområderne, Ho Bugt, Grådyb syd for Esbjerg (inklusive Knudedyb) og for Listerdyb ved Rømø. Figur 1 viser størrelsesfordelingen af blåmuslinger på bankerne i Ho Bugt i august 1996. Foretages en beregning af størrelsesfordelingen efter frekvens fordelingen, viser der sig 3 årgange i bestanden med en antalsmæssig dominerende årgang 1996 og mindre årgange 1995 og 1987, og middel skallængden i bestanden i Ho Bugt var i august 1996 15,1 mm og den fiskbare andel udgjorde 14 % (Fig. 1a). Omregnes størrelsesfordelingen efter individvægt dominere 1987 kohorten bestanden helt i Ho Bugt med en estimeret middel skallængde på 61 mm og med en vægtmæssig fiskbar andel på 90 % (Fig. 1b).

I bestanden af blåmuslinger i den del af Grådyb som er beliggende syd for Esbjerg (inkl. Knude Dyb), kan der i prøverne fra august 1996 ikke påvises en årgang 1996 (skallængde ~ 2,5 mm), men kohorterne 1995 og 1987 er ligeligt dominerende i bestanden i august 1996 efter antal (Fig

2a), hvor middelskallængden er 35,6 mm og den fiskbare andel udgør 36 %. Omregnes størrelsesfordelingen efter individvægt dominerer 1987 årgangen bestanden helt i Grådyb syd for Esbjerg med en estimeret middelskallængde på 61,5 mm og med en vægtmæssig fiskbar andel på 87 % (Fig. 2b).

I den nordlige del af Listerdyb øst for Rømø er der som i Ho Bugt i august 1996 påvist 3 årgange af blåmuslinger (1996, 1995 og 1994). På figur 3a vises den antalsmæssige frekvensfordeling af blåmuslinger af de tre årgange, hvor antallet domineres af 1994 årgangen. Middelskallængden er 39,4 mm og den fiskbare mængde udgør 36% af bestanden. Omregnes størrelsesfordelingen efter individvægt dominerer 1994 årgangen helt bestående af blåmuslinger øst for Rømø med en estimeret middelskallængde på 51,5 mm og med en vægtmæssig fiskbar andel på 64 % (Fig. 3b).

Der er i lighed med tidligere monitoring af blåmuslingebestandene i det danske Vadehav ikke taget prøver i Juvre dyb p.g.a. forbud mod fiskeri.

4.2 Bankarealer med blåmuslinger i august 1996

Beregning af blåmuslingebankernes areal august 1996 er dels en estimering på baggrund af DFU's og DMU's luftfotografier fra juli 1996, og dels på luftfotografierne optaget af Kampsax Geoplan i 1995 af det danske Vadehav.

Med udgangspunkt i fotografierne fra 1995 er arealet med blåmuslinger i Lister Dyb på ca. 0,94 km². Der er observeret 4 banker beliggende mellem Havneby på Rømø, Rømødæmningen og den jyske vestkyst. Benyttes luftfotografierne fra juli 1996 er arealet med blåmuslinger 2,1 km².

Arealet med blåmuslinger i Juvre dyb mellem Rømødæmningen og Mandø Ebbevej er på omkring 1,28 km² baseret på fotografierne fra 1995. Der er observeret nye banker især i den nordlige del af området op mod Mandø Ebbevej. Anvendes luftfotografierne fra 1996 er arealet med blåmuslinger ca. 1,38 km².

I Knudedyb og Grådyb syd for Esbjerg er bankarealet betydelig større på luftfotografierne taget i juli 1996 end i 1995. Bankarealet i den sydlige del af Grådyb og i Knude Dyb udgjorde i 1995 omkring 1,03 km². I 1996 var arealet øget til omkring 3,5 km².

Bankarealet i Ho Bugt er på ca. 3,13 km² i 1995. Da luftfotografierne optaget i juli 1996 over Ho Bugt ikke kan anvendes p.g.a. af kraftigt skydække er der i biomasseestimatet for blåmuslingebestanden i Ho bugt i 1996 kun anvendt det estimerede areal for 1995.

Det samlede areal med blåmuslinger baseret på luftfotografierne fra 1995 var således ca. 6,38 km², hvilket er ca. 27 % mindre end observeret på luftfotografierne fra 1993, hvor arealet med blåmuslinger var på 8,7 km² og også betydelig mindre end i 1991 hvor arealet blev estimeret til ca. 10,9 km². Baseres arealestimatet på luftfotografierne fra sommeren 1996 fås et areal på 10,14 km². Arealet med blåmuslinger i det danske Vadehav i 1996 er således af samme størrelsesorden som i 1991.

4.3 Biomasser af blåmuslinger

Biomasserne (kg/m²) af blåmuslinger er i prøveindsamlingen i hele det danske Vadehav i august 1996 målt til mellem 0,0 kg og 34,06 kg/m² (samtlige tidevandsområder). Den maximale biomasse i 1996 på 34,06 kg/m² er noget lavere (~50%) end i både 1994 (63,9 kg/m²) og 1995 (61,5 kg/m²) (Kristensen, 1994 og 1995).

Den gennemsnitlige biomasse af hele levende blåmuslinger i skrabepøverne i Ho Bugt i august 1996 var $7,7 \pm 5,2$ kg/m² (95 konfidens) (Tab. 1), hvilket er lidt lavere end observeret i h.h.v. 1994 ($14,2 \pm 5,8$ kg/m²) og 1995 ($9,5 \pm 10,1$ kg/m²) (Kristensen, 1994 og 1995). Sammenholdes bankarealet fra 1995 med biomassen for 1996 fås en samlet middelforekomst af hele levende blåmuslinge på ca. 24195 tons i Ho Bugt i august 1996, hvilket er omkring 32 - 47 % af bestanden i forhold til den estimeret bestand i 1994 (~76 000 tons) og 1995 (~51 000 tons) (Kristensen, 1994 og 1995).

Tilsvarende observationer er gjort på prøverne taget i Grådyb området syd for Esbjerg, hvor biomassen i august 1996 i gennemsnit er målt til $3,6 \pm 3,8$ kg/m² (95 % konfidens). I 1995 var biomassen af blåmuslinger på bankerne i gennemsnit $7,0 \pm 4,5$ kg/m². Der er således tale om en halvering af biomassen af blåmuslinger i bankerne fra 1995 til 1996. Sammenholdes det estimerede bankareal fra 1996 med biomassen af blåmuslinger i 1996 fås en samlet middelforekomst af blåmuslinger i Grådyb syd for Esbjerg og i Knudedyb i august 1996 på ca. 12 778 tons, hvilket er en bestand af samme størrelsesorden som i 1995 (i middel ~10 500 tons), men kun ca. 60 % af den estimerede middel-biomasse i 1994 på ~21 500 tons (Kristensen, 1994 og 1995).

I Listerdyb er biomassen i august 1996 i middel $2,7 \pm 1,8$ kg/m², hvilket er omkring den samme biomasse, som blev målt på Skellodbanken i august 1995. Middelbiomassen af blåmuslinger i 1996 er ca. 5 739 tons.

I 1996 er der ikke indsamlet prøver af muslinger på bankerne i Juvredyb. Til estimeringen af blåmuslingeforekomsterne i Juvredyb er derfor anvendt en middelbiomasse baseret på samtlige prøver indsamlet fra alle øvrige undersøgte banker i august 1996. Den samlede middelbiomasse

er målt til 3,92 kg/m². Bankerne med blåmuslinger i Juvredyb er i 1995 opmålt til ca. 1,28 km², og i 1996 på ca. 1,38 km². Den samlede middelbiomasse i Juvredyb i august 1996 kan derefter estimeres til at ligge mellem ca. 4506 tons og ca. 5 739 tons.

Det samlede areal med blåmuslinger er på luftfotografier optaget i 1995 målt til 6,38 km². På luftfotografierne fra juli 1996 er arealet ca. 10,14 km². Sammenholdes dette areal med den vægtede gennemsnitsbiomasse på 5,49 kg/m² (1995-tal) fås en samlet middelbiomasse af blåmuslinger på ca. 35 000 tons i det danske Vadehav i august 1996. Anvendes arealet fra 1996 fås en middelbiomasse i hele Vadehavet på ca. 47 569 tons. Middelbiomasser der ligger noget under de estimerede middelbiomasser for blåmuslingebestandene i 1994 og 1995 hvor de var på h.h.v. 107 500 tons og 66 350 tons.

5. Diskussion og konklusion

Faldet i middelbiomasse var således 62% fra 1994 til 1995 og 28 % fra 1995 til 1996. I 1996 er middelbiomassen af blåmuslinger på samme niveau som i 1986 og 1990. Landingerne af blåmuslinger fra det danske Vadehav var i 1994, 1995 og 1996 på h.h.v. 4263 tons, 9284 tons og 2761 tons netto, svarende til h.h.v. 4%, 14% og 6% af middelbiomassen i respektive år. Den gennemsnitlige udnyttelse af blåmuslingebestanden i det danske Vadehav i årene 1994-1996 har således været ca. 8%, hvilket er omkring det halve af hvad udnyttelsen af blåmuslingebestanden i fiskeriet i Limfjorden har været i samme periode (15%) (Dolmer, et. al. 1997). Fiskeriet i 1. kvartal i 1997 har været meget beskeden, og kvaliteten af muslingerne i Vadehavet er meget dårlige p.g.a. store mængder perler i kødet hos omkring 80% af muslingerne. Perler i kødet gør dem mindre eller helt uegnede til konsum.

Middeltæthederne (biomassen per m² bund) er faldet fra 1995 til 1996. Således er tætheden i Ho Bugt faldet ca. 18,5%, i det øvrige Grådyb med ca. 48,0%, og steget med ca. 8% i Listerdyb, hvilket har betydning for estimatet af biomassen af blåmuslinger i de enkelte områder. Men størst betydning for bestandstørrelsen (biomassen) er arealudbredelsen af blåmuslinger i Vadehavet. Arealet med blåmuslinger i Ho Bugt faldt fra 5,37 km² i 1993 til kun 3,13 km² i 1995 et fald på ca. 42%. I Grådyb (- Ho Bugt) og Knudedyb er arealet til gengæld øget betydeligt fra 1993 til 1996 fra 1,49 km² til 3,52 km² eller med 136%. Arealet med blåmuslinger i 1993 i Listerdyb var på ca. 1,83 km² mod 2,31 km² i 1996 en stigning på ca. 26%. De nye områder med blåmuslinger i Vadehavet er således i Grådyb syd for Esbjerg og i Knudedyb.

Blåmuslingernes fiskerimæssige egnethed i Grådyb og Knudedyb synes at være god, når man vurderer bestanden p.b.a den vægtmæssige størrelsesfordeling, hvor den fiskbare andel i august 1996 udgør ca. 87% og middelskallængden er ca. 61,5%. Ser man derimod på størrelsesfordelingen

efter antal er billedet ikke nær så positivt, idet andelen af fiskbare blåmuslinger > 5 cm i skallængde falder til kun 36% og middelskallængden til kun 35,6 mm. Sandsynligvis vil muslingerne i området være mere velegnede til fiskeri i efteråret 1997 efter endnu en vækstsæson. De bedst egnede blåmuslinger størrelsesmæssigt forefindes stadigvæk i Ho Bugt, hvor andelen af fiskeri-egnede blåmuslinger i august 1996 var på 90% af bestanden når der tages hensyn til vægtfordelingen af de forskellige størrelser muslinger i bestanden. Samtidig viser prøvetagningen, at der i 1996 er bundfældet en stor del små muslinger med en middelskallængde på 2,5 mm i august 1996. Som nævnt ovenfor er der store problemer med perler i mange (op til 80%) af de ældre muslinger (> 5 år). Af samme grund vil den anslåede kvote på 4 000 tons i estimerne for 1997 sandsynligvis ikke blive opfisket i løbet af 1997, hvor landingerne ind til uge 20 (til og med 16. maj 1997) kun er på netto ca. 324 tons og brutto kun på ca. 465 tons. Fangsterne er endda alene taget i ugerne 6 til 11. Der er ikke landet blåmuslinger fra det danske Vadehav i de mellemliggende uger fra 11 til 20.

Sammenholdes biomasse estimerne baseret på henholdsvis luftfotografierne fra 1995 og 1996 kan den samlede biomasse af blåmuslinger i det danske Vadehav estimeres til h.h.v. ca. 35 000 tons og ca. 47 500, en forskel på ca. 36%. Med en kvote på 4 000 tons i 1997 vil det give en befiskningsgrad af bestanden på h.h.v. 11% og 8%, hvilket ligger inden for den variation, befiskningsgraden har været de seneste 5 år. Baseret på produktionen, giver en befiskningsgrad på h.h.v. 27% og 36% fuglevildtet mellem 64% og 73% af produktion af den nuværende bestand af blåmuslinger i Vadehavet. 64% og 73% giver et estimeret antal fuglefourageringsdage på h.h.v. 2.5 mill. og 3.9 mill. i 1997, hvis føden udelukkende bestod af blåmuslinger.

6. Referencer

Asmus, H. 1987.

Secondary production of an intertidal mussel bed community related to its storage and turnover compartments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol. 39. p 251-266.

Dolmer P., P.S. Kristensen and E. Hoffmann. 1997.

Population abundance of blue mussel (*Mytilus edulis*) and the ecological consequences of fishery and oxygen depletion. (i forberedelse).

Kristensen, P.S. 1994.

Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav og blåmuslingefiskeri (1991-1993). DFH-rapport. Nr. 476-1994. pp 56.

Kristensen, P.S. 1995.

Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav august 1995. DFU-rapport nr. 1-96. pp 19.

7. Tabeller og figurer.

- Tabel 1a. Estimat af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) i Ho bugt i august 1996 baseret på luftfotografier fra sommeren 1995.
- Tabel 1b. Estimat af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) i Ho bugt i august 1996 baseret på luftfotografier fra sommeren 1996.
- Tabel 2a. Estimat af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) i Grådyb syd for Esbjerg og i Knudedyb i august 1996 baseret på luftfotografier fra sommeren 1995.
- Tabel 2b. Estimat af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) i Grådyb syd for Esbjerg og i Knudedyb i august 1996 baseret på luftfotografier fra sommeren 1996.
- Tabel 3a. Estimat af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) i Listerdyb nord for Jord-sand i august 1996 baseret på luftfotografier fra sommeren 1995.
- Tabel 3b. Estimat af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) i Listerdyb nord for Jord-sand i august 1996 baseret på luftfotografier fra sommeren 1996.
- Tabel 4a. Estimat af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) i Juvredyb og for det samlede Vadehav i august 1996 baseret på luftfotografier fra sommeren 1995. Produktions og fiskeritryk baseret på arealer og arealvægtet middeltætheder er anført i tabellen med litteratur produktioner på 0,2 og 0,4 for h.h.v. littorale og sublittorale blåmuslinger (ældre > 5 år). Mængderne af blåmuslinger til fuglevildtet er anført ved en fiskerikvote på 4000 tons for 1997 baseret på både produktionsdata og biomassedata.
- Tabel 4b. Estimat af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) i Juvredyb og for det samlede Vadehav i august 1996 baseret på luftfotografier fra sommeren 1996. Produktions og fiskeritryk baseret på arealer og arealvægtet middeltætheder er anført i tabellen med litteratur produktioner på 0,2 og 0,4 for h.h.v. littorale og sublittorale blåmuslinger (ældre > 5 år). Mængderne af blåmuslinger til fuglevildtet er anført ved en fiskerikvote på 4 000 tons for 1997 baseret på både produktionsdata og biomassedata.
- Figur 1a. Middel størrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver taget i Ho Bugt i august 1997. Middelskallængden (L_{middel}) og andelen af fiskbare muslinger i bestanden er anført.

- Figur 1b. Middel størrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver taget i Ho Bugt i august 1997 efter vægt af blåmuslingerne pr. middelstørrelsesgruppe. Middelskallængden (L_{middel}) og andelen af fiskbare muslinger efter vægtfordelingen i bestanden er anført.
- Figur 2a. Middel størrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver taget i Grådyb syd for Esbjerg og Knudedyb i august 1997. Middelskallængden (L_{middel}) og andelen af fiskbare muslinger i bestanden er anført.
- Figur 2b. Middel størrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver taget i Grådyb syd for Esbjerg og Knudedyb i august 1997 efter vægt af blåmuslingerne pr. middelstørrelsesgruppe. Middelskallængden (L_{middel}) og andelen af fiskbare muslinger efter vægtfordelingen i bestanden er anført.
- Figur 3a. Middel størrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver taget i Listerdyb øst for Rømø i august 1997. Middelskallængden (L_{middel}) og andelen af fiskbare muslinger i bestanden er anført.
- Figur 3b. Middel størrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver taget i Listerdyb øst for Rømø i august 1997 efter vægt af blåmuslingerne pr. middelstørrelsesgruppe. Middelskallængden (L_{middel}) og andelen af fiskbare muslinger efter vægtfordelingen i bestanden er anført.
- Figur 4. De danske landinger, bestands udviklingen og de årlige kvoter for blåmuslinger (*M. edulis*) i det danske Vadehav i perioden 1979 - 1996.
- Figur 5. Ændringerne i biomassen (bestanden) af blåmuslinger (*M. edulis*) i det perioden 1994 til 1996, baseret på luftfotografier fra (1993 og 1995).
- Figur 6. Ændringerne i biomassen (bestanden) af blåmuslinger (*M. edulis*) i det perioden 1994 til 1996, baseret på luftfotografier fra (1993 og 1996).
- Figur 7. Arealer med blåmuslinger (*M. edulis*) i det danske Vadehav i perioden 1991 til 1996, baseret på fire års luftfotografier (1991, 1993, 1995 og 1996).

Estimat af blåmuslingebiomassen i Ho Bugt i august 1996.								Vand tab 20%					
	st nr.	Fangst i kg	Træk hast.	træk tid i sek.	befisket areal m2	prøve usort. kg	prøve sort kg	korrr pr sort kg	Andel hel. BMS	BMS kg/m2	Andel BMS * fangst	Total middel biomasse	
	30	200	2	100	185.2	3.284	0.82	0.98	0.300	0.32	59.9		
	31	300	2	110	203.72	4.52	1.00	1.20	0.265	0.39	79.4		
	32	200	2	140	259.28	3.594	0.63	0.76	0.211	0.16	42.1		
	33	200	2	40	74.08	2.998	1.78	2.13	0.711	1.92	142.2		
	34	300	2	102	188.904	4.163	1.35	1.62	0.389	0.62	116.8		
	35	100	2	98	181.496	2.504	0.80	0.96	0.384	0.21	38.4		
	36												
	37	150	2	88	162.976	3.006	1.14	1.25	0.417	0.38	62.6		
	38	200	2	91	168.532	4.177	1.16	1.40	0.334	0.40	66.8		
Areal i km ²	39	50	2	76	140.752	2.055	0.46	0.55	0.270	0.10	13.5		
3.13	40	100	2	202	374.104	1.777	0.54	0.65	0.366	0.10	36.6		
	41	2.524			0.25	1.667	0.11	0.13	0.079	0.40	0.8		
	42	4.387			0.25	3.188	1.70	2.04	0.639	5.60	11.2		
	43												
(arealet er reduceret mellem 1995/96 p.g.a. is)	44	8.554			0.25	5.688	3.38	4.06	0.713	12.20	24.4		
	45	10.631			0.25	1.789	1.59	1.91	1.068	34.06	45.4		
	46												
	47												
	48												
	49	9.047			0.25	3.424	2.13	2.56	0.747	13.52	27.0		
	50												
	51												
	52												
	53	2.282			0.25	2.282	1.00	1.20	0.524	4.78	4.8	Midd. biom. (kg/m ²):	Standarderr.
	54											7.73	5.15
	55	8.453			0.25	6.053	4.06	4.87	0.805	20.42	27.2	Middel:	24195
	56	11.042			0.25	7.825	4.98	5.98	0.764	25.30	33.7	max:	40302
	57	9.452			0.25	6.413	4.88	5.86	0.914	25.91	34.5	min:	8088
										7.73		24195	

Estimat af blåmuslingeblomsten i Ho Bugt i august 1996								Vand tab 20%					
	st nr.	Fangst i kg	Træk hast.	træk tid i sek.	befisket areal m2	prøve usort. kg	prøve sort kg	korr pr sort kg	Andel hel. BMS	BMS kg/m2	Andel BMS * fangst	Totalt middel biomasse	
	30	200	2	100	185.2	3.284	0.82	0.98	0.300	0.32	59.9		
	31	300	2	110	203.72	4.52	1.00	1.20	0.265	0.39	79.4		
	32	200	2	140	259.28	3.594	0.63	0.76	0.211	0.16	42.1		
	33	200	2	40	74.08	2.998	1.78	2.13	0.711	1.92	142.2		
	34	300	2	102	188.904	4.163	1.35	1.62	0.389	0.62	116.8		
	35	100	2	98	181.496	2.504	0.80	0.96	0.384	0.21	38.4		
	36												
uændret areall	37	150	2	88	162.976	3.006	1.14	1.25	0.417	0.38	62.6		
	38	200	2	91	168.532	4.177	1.16	1.40	0.334	0.40	66.8		
Areal i km ²	39	50	2	76	140.752	2.055	0.46	0.55	0.270	0.10	13.5		
	40	100	2	202	374.104	1.777	0.54	0.65	0.366	0.10	36.6		
3.13	41	2.524			0.25	1.667	0.11	0.13	0.079	0.40	0.8		
	42	4.387			0.25	3.188	1.70	2.04	0.639	5.60	11.2		
	43												
(arealet uændret i 1995/96)	44	8.554			0.25	5.688	3.38	4.06	0.713	12.20	24.4		
	45	10.631			0.25	1.789	1.59	1.91	1.068	34.06	45.4		
	46												
	47												
	48												
	49	9.047			0.25	3.424	2.13	2.56	0.747	13.52	27.0		
	50												
	51												
	52												
	53	2.282			0.25	2.282	1.00	1.20	0.524	4.78	4.8	Midd. biom. (kg/m ²):	Standarderr.
	54											7.73	5.15
	55	8.453			0.25	6.053	4.06	4.87	0.805	20.42	27.2	Middel:	24195
	56	11.042			0.25	7.825	4.98	5.98	0.764	25.30	33.7	max:	40302
	57	9.452			0.25	6.413	4.88	5.86	0.914	25.91	34.5	min:	8088
										7.73			

24195

Tabel 2a

Estimat af blåmuslingebiotmassen i Grødyb syd for Esbjerg (+ Krødedyb) i august 1996.								Vand tab 20%						
	st nr.	Fangst i kg	Træk hast.	træk tid i sek.	befisket areal m ²	prøve usort. kg	prøve sort kg	korr pr sort kg	Andel hel. BMS	BMS kg/m ²	Andel BMS * fangst	Total middel biomasse		
15	58	100	2	48	88.90	2.139	0.11	0.14	0.06	0.07	6.34			
	59	100	2	24	44.45	4.545	2.35	2.82	0.62	1.40	62.10			
	60	400	2	8	14.82	5.144	2.83	3.40	0.66	17.84	264.26			
	61	300	2	46	85.19	3.537	0.37	0.44	0.12	0.44	37.46			
	62	0	0	136	251.87	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	63	150	2	154	285.21	2.648	1.14	1.37	0.52	0.27	77.56			
	Area Fl. m ²	64	100	2	87	161.12	4.163	1.44	1.73	0.42	0.26		41.60	
	1.03	65	150	2	152	281.50	4.669	2.07	2.48	0.53	0.28		79.65	
		66	0		114	211.13	0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	
		67	0		77	142.60	0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	
		68a	2.491			0.25	2.491	1.59	1.90	0.76	7.61		1.90	
		68b												
		68c												
		68d												
		69	2.995			0.25	2.995	1.63	1.95	0.65	0.78		1.95	
	70a													
	70b	7.484			0.25	7.484	4.75	5.70	0.76	22.80	5.70			
	71	4.849			0.25	4.849	2.12	2.54	0.52	1.02	2.54			
	72	8.425			0.25	8.425	3.67	4.40	0.52	1.76	4.40			
												Midd. biom. (kg/m ³):	Standarderr.	3.79
												3.63		
												Middel		3739
												Max:		7645
												Min:		-167

Estimat af blåmuslingebiomassen i Grådyb syd for Esbjerg (i Knudedyb) 1. august 1996								Vand tab 20%				Total middel biomasse	
st nr.	Fangst i kg	Træk hast.	træk tid i sek.	befisket areal m2	prøve usort. kg	prøve sort kg	korr pr sort kg	Andel hel. BMS	BMS kg/m2	Andel BMS * fangst			
58	100	2	48	88.90	2.139	0.11	0.14	0.06	0.07	6.34			
59	100	2	24	44.45	4.545	2.35	2.82	0.62	1.40	62.10			
60	400	2	8	14.82	5.144	2.83	3.40	0.66	17.84	264.26			
61	300	2	46	85.19	3.537	0.37	0.44	0.12	0.44	37.46			
62	0	0	136	251.87	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
63	150	2	154	285.21	2.648	1.14	1.37	0.52	0.27	77.56			
Areal i km ²	64	100	2	87	161.12	4.163	1.73	0.42	0.26	41.60			
3.52	65	150	2	152	281.50	4.669	2.48	0.53	0.28	79.65			
	66	0		114	211.13	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
	67	0		77	142.60	0	0.00	0.00	0.00	0.00			
(er øget betydeligt i 1995/96)	68a	2.491			0.25	2.491	1.59	0.76	7.61	1.90			
	68b												
	68c												
	68d												
	69	2.995			0.25	2.995	1.63	1.95	0.78	1.95			
	70a												
	70b	7.484			0.25	7.484	4.75	5.70	22.80	5.70			
	71	4.849			0.25	4.849	2.12	2.54	1.02	2.54			
	72	8.425			0.25	8.425	3.67	4.40	1.76	4.40			
											Midd. biom. (kg/m ²):	Standarderr.	
											3.63	3.79	
											Middel	12778	
											Max:	26126	
											Min:	-571	
												12778	

Tabel 4a

Juvre dyb	Der er ikke foretaget undersøgelser i Juvre dyb i 1996 forudsættes en gennemsnitlig biomasse Kg/m ² som middel af biomassen i de øvrige områder fås følgende				
Areal km²:	<i>NBI I estimaterne forsættes en skrabeeffektivitet på 100%</i> <i>NBI I estimaterne er der taget højde for dækningsgrader i ramme prøvetagningen</i>		Midd. biom. (kg/m ²):	3,52	4506
Samlet areal med blåmuslinger i det danske Vadehav 1995/96:					6,38 km ²
Produktionsestimater baseret på opmålt arealer og arealvægtet middeltæthed:					
Littoral	Faktore: km ² kg/m ² 4,56 5,49		Sublittoral	Faktore: km ² kg/m ² 1,82 5,49	
Vægtet genn. tæthed kg/m ² : 5,49					
Bestand	25013 tons		Bestand	9983 tons	
Produktion			Produktion		
<i>(Asmus, 1987)</i>		<i>(Asmus, 1987)</i>			
P:	B*0,2	5003 tons	P:	B*0,6	5996 tons
Estimat (fugledage på blåmuslinger alene)					
<i>Forudtæling (</i>		250g AFDW/fugl/dag, hvilket svarer ca. 2.8 kg vådvægt blåmuslinger)		100%	
		125 g AFDW/fugl/dag, hvilket svarer ca. 1.4 kg vådvægt blåmuslinger)		50%	
Scenario fugle (basis af et fiskeri på 36% af P):					
100% af P+M = 6993 tons:		tørstof (9%) = 629 tons medfører ca. 2.5 mill. fugledage (100%)			
50% af P+M = 3497 tons:		tørstof (9%) = 315 tons medfører ca. 1.26 mill. fugledage (100%)			
Middel:	34996				
max:	56679				
min:	13314				
Eksempel:					
TAC 4000 tons i 1996/97					
11% af B og 36% af P; På basis af B pr. august 1996					

Total middel biomasse i hele Vadehavet august 1996			
B: (Tons)		34996	
Fiskeriets andel (F)			
Baseret på P: (Tons)		10993	procent %
F: 1996/97	Tons	4000	36
P+M:	Tons	6993	64
Baseret på B:			
F: 1996/97	Tons	4000	11
P+M:	Tons	32498	89

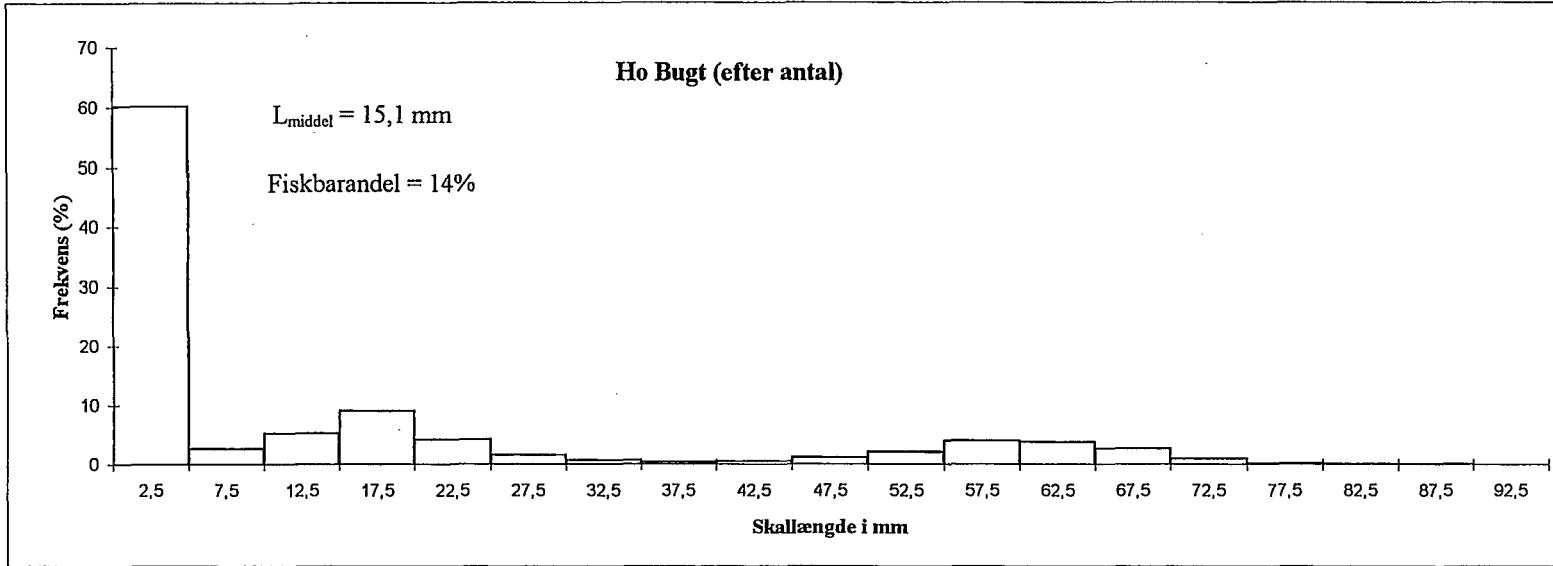
Tabel 4b

Juvre dyb	Der er ikke foretaget undersøgelser i Juvre dyb i 1996 forudsættes en gennemsnitlig biomasse Kg/m ² som middel af biomassen i de øvrige områder fås følgende					
Areal km²:	<i>NBI I estimaterne forsættes en skrabeffektivitet på 100%</i> <i>NBI I estimaterne er der taget højde for dækningsgrader i ramme prøvetagningen</i>		Midd. biom. (kg/m ²):	3,52	4858	4858
Samlet areal med blåmuslinger i det danske Vadehav 1995/96:					10,14 km²	
Produktionsestimater baseret på opmålt arealer og arealvægtet middeltæthed:						
Littoral	Faktore: km ² kg/m ² 7,25 4,69		Sublittoral	Faktore: km ² kg/m ² 2,89 4,69		Vægtet genn. tæthed kg/m ² : 4,69
Bestand	34012 tons		Bestand	13558 tons		Total middel biomasse Elev Vadehavet august 1996 B: (Tons) 47569
Produktion (Asmus, 1987)	P: B*0,2 6802 tons		Produktion (Asmus, 1987)	P: B*0,6 8135 tons		Fiskertets andel (F) Baseret på P: (Tons) 14937 procent %
Estimat (fugledage på blåmuslinger alene)						
Forudsætning (250g AFDW/fug/dag, hvilket svarer ca. 2.8 kg vådvægt blåmuslinger)				100%	F: 1996/97 Tons 4000 27
	125 g AFDW/fug/dag, hvilket svarer ca.1.4 kg vådvægt blåmuslinger)				50%	P+M: Tons 10937 73
Scenario fugle (basis af et fiskeri på 36% af P):						
100% af P+M = 10937 tons:		torstof (9%) = 984 tons medfører ca. 3,9 mill. fugledage (100%)				
50% af P+M = 5468 tons:		torstof (9%) = 492 tons medfører ca. 1,95 mill. fugledage (100%)				
Middel:	47569					
max:	80772					
min:	14366					
Eksempel: TAC 4000 tons i 1996/97 8 % af B og 27 % af P; På basis af B pr. august 1996						

20

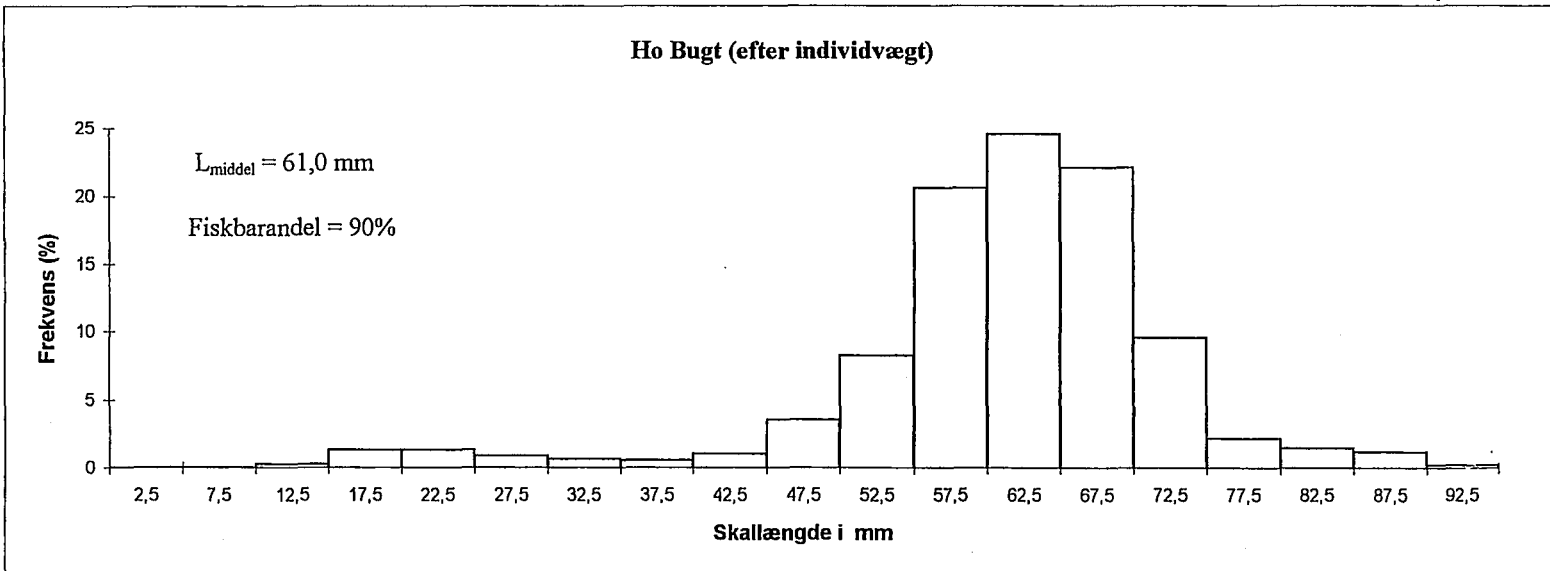
Figur 1a+1b

1a

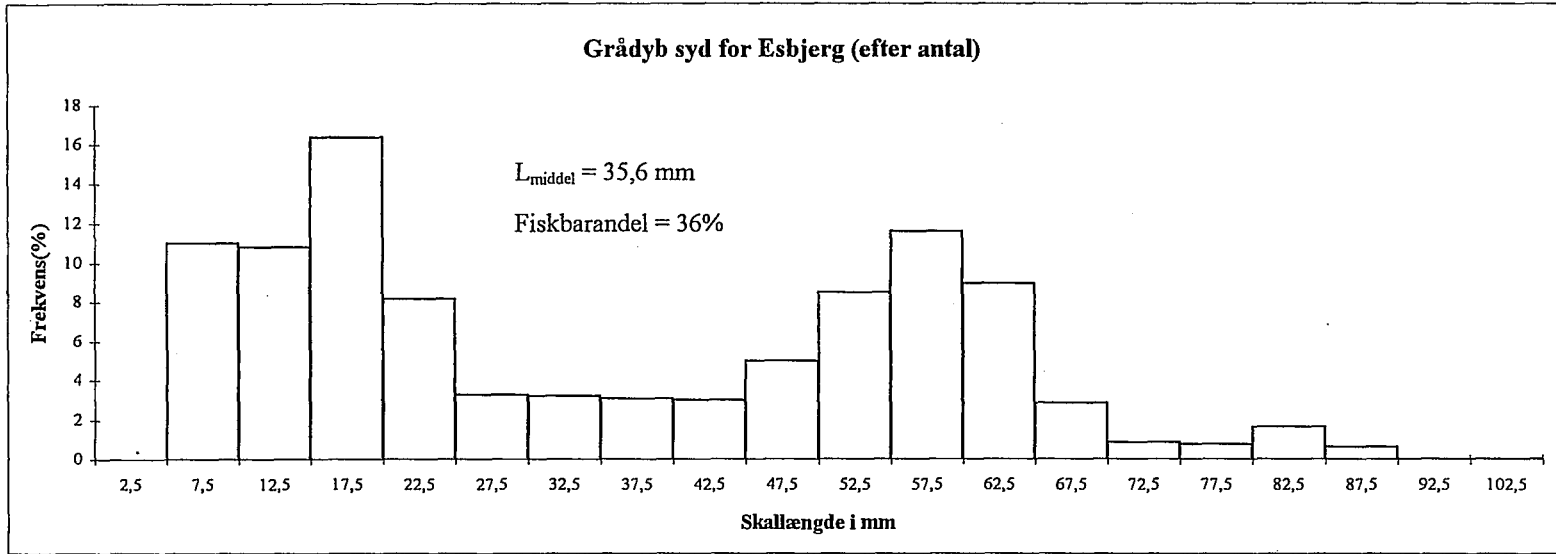


21

1b

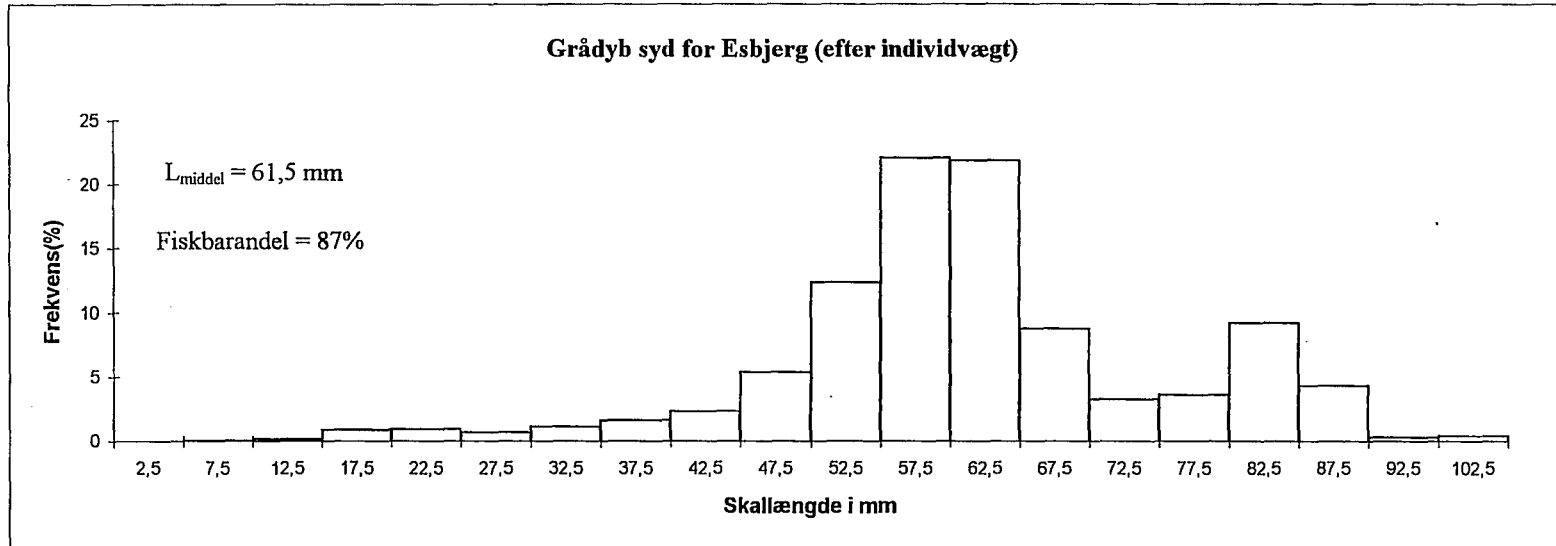


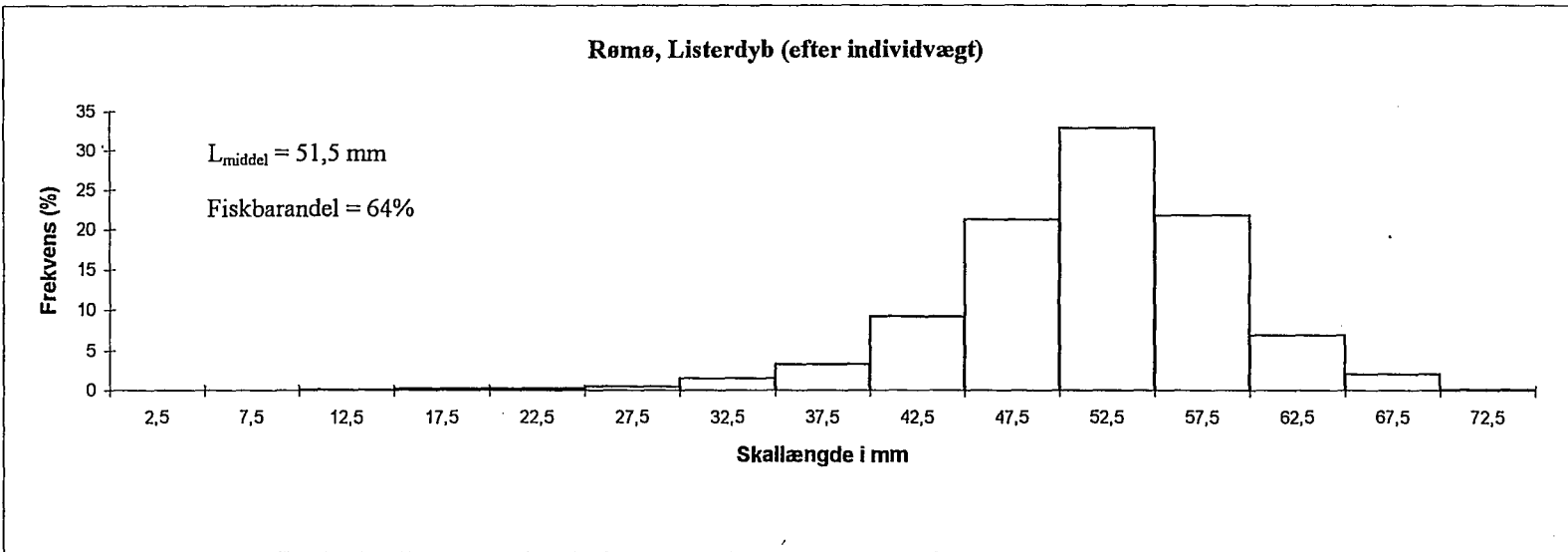
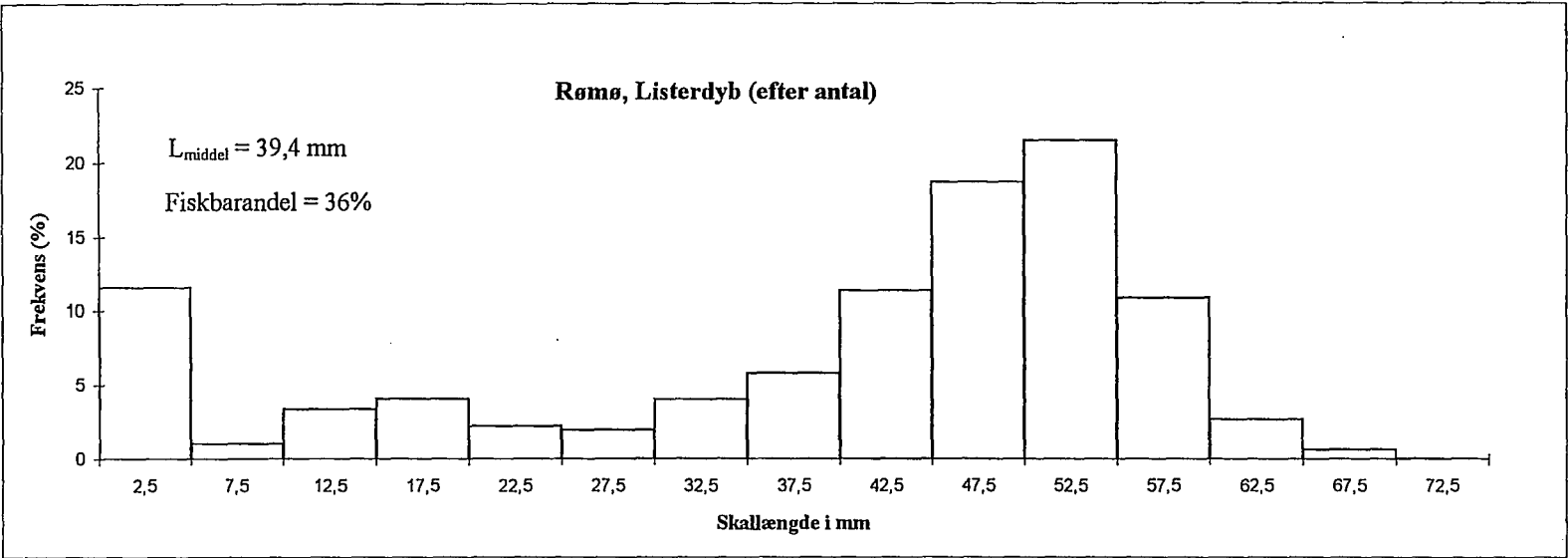
2a



22

2b

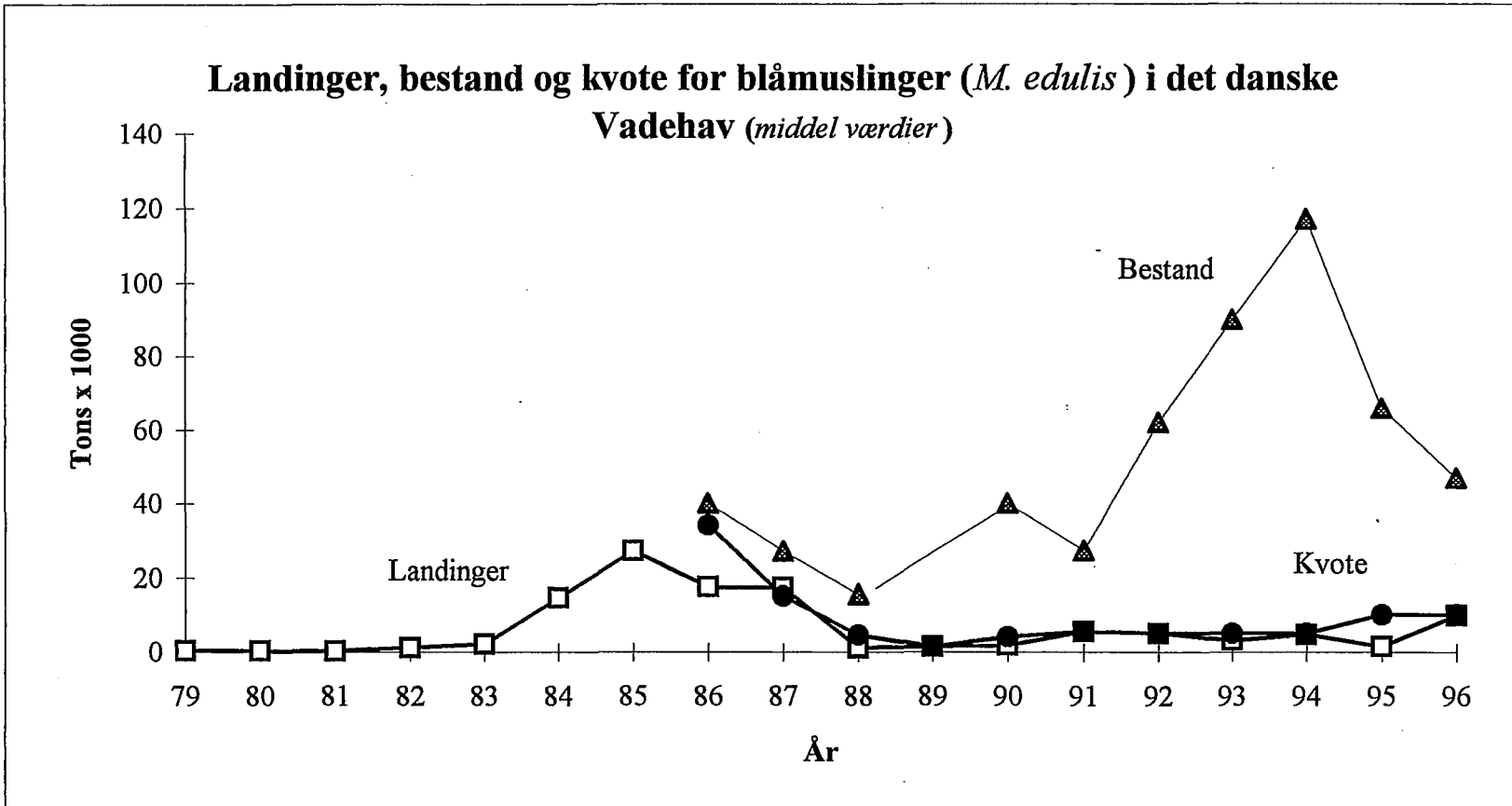




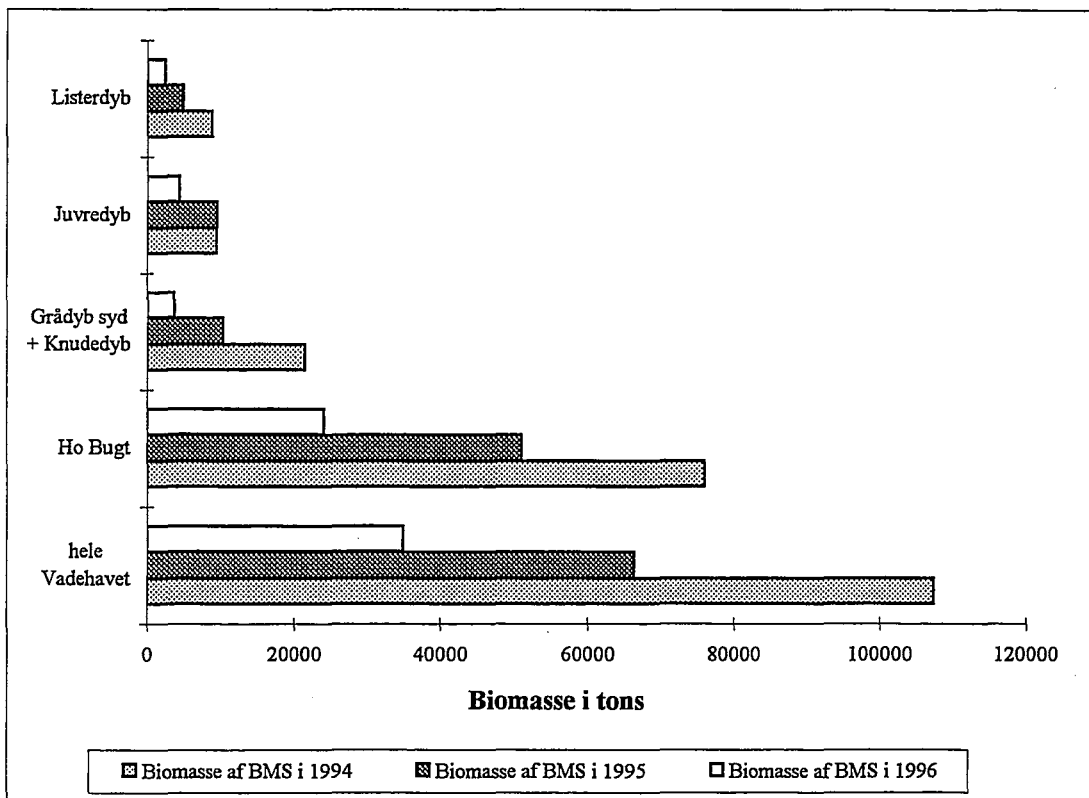
3a

3b

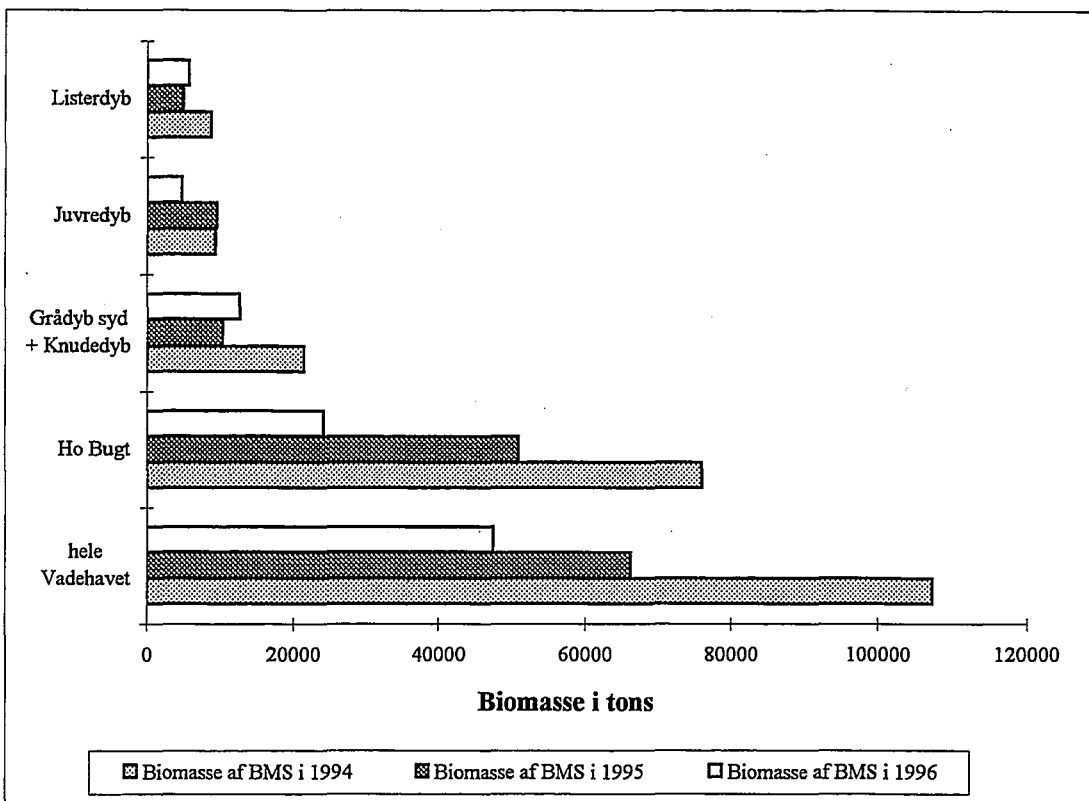
Figur 4.



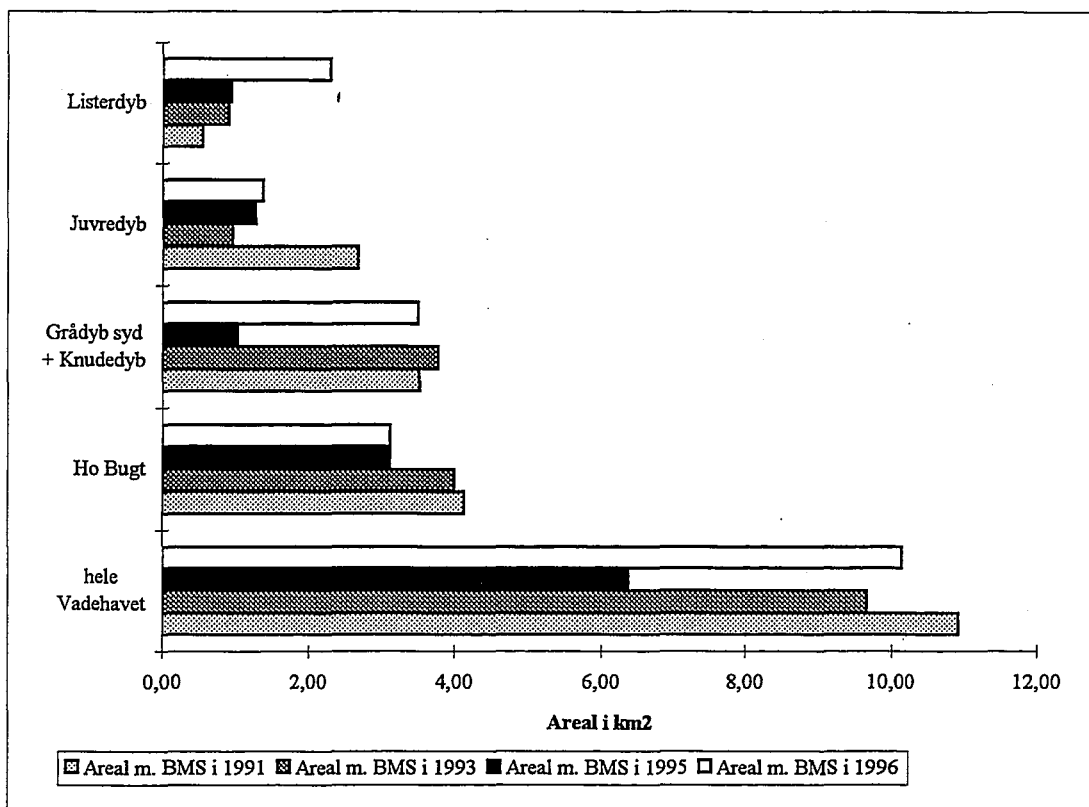
Figur 5.



Figur 6.



Figur 7



DFU-rapporter - index

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

Kaare Manniche Ebert

- Nr. 16 Sild og brisling i Limfjorden
Jens Pedersen
- Nr. 17 Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet -
Optøningsrapport (del 1)
Niels Bøknæs
- Nr. 18 Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet -
Optøningsrapport (del 2)
Niels Bøknæs
- Nr. 19 Automatisk inspektion og sortering af sildefileter
Stella Jónsdóttir, Magnús Thor Ásmundsson, Leif Kraus
- Nr. 20 Udsætning af helt, *Coregonus lavaretus* L., i Ring Sø ved Brædstrup
Thomas Plesner og Søren Berg
- Nr. 21 Udæstningsforsøg med ørred (*Salmo trutta* L.) i jyske og sjællandske vandløb
Heine Glüsing og Gorm Rasmussen
- Nr. 22 Kvalitetsstyring og målemetoder i den danske fiskeindustri. Resultater fra en spørge-
brevsundersøgelse
Stella Jónsdóttir
- Nr. 23 Quality of chilled, vacuum packed cold-smoked salmon
Lisbeth Truelstrup Hansen, Ph.D. thesis
- Nr. 24 Investigations of fish diseases in common dab (*Limanda limanda*) in Danish Waters
Stig Møllergaard (Ph.D. thesis)
- Nr. 25 Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1993 - 1996
Erik Hoffmann
- Nr. 26 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 Prognose og biologisk rådgivning for fiskeriet i 1997
Poul Degnbøl
- Nr. 28 Grundlaget for fiskeudsætninger i Danmark
Michael M. Hansen
- Nr. 29 Havørredbestandene i Odense Å og Stavids Å systemerne i relation til Fynsværket
Anders Koed, Gorm Rasmussen og Espen Barkholt Rasmussen

- Nr. 30 Havørredfiskeriet i Odense Fjord 1995, herunder fiskeriet i Odense Gl. Kanal og den nedre del af Odense Å
Espen Barkholt Rasmussen og Anders Koed
- Nr. 31 Evaluering af udsætninger af pighvarrer i Limfjorden, Odense Fjord og ved Nordsjælland 1991-1992
Josianne Gatt Støttrup, Klaus Lehmann og Hanne Nicolajsen
- Nr. 32 Smoltdødeligheder i Tange Sø. Undersøgt i foråret 1996
Niels Jepsen, Kim Aarestrup og Gorm Rasmussen
- Nr. 33 Overlevelse af udsætningsfisk. Overlevelsen af dambrugsopdrættet ørred (*Salmo trutta*) efter udsætning i et naturligt vandløb. I. Indflydelse af social status
Henrik Schurmann
- Nr. 34 Bestandsundersøgelser i bornholmske vandløb til belysning af den naturlige ørredproduktion og effekten af udsætning af ørredyngel
Ole Christensen
- Nr. 35 Hornfisk - Indbygget kvalitetssikring (IKS) med sporbar dokumentation
Karsten Bæk Olsen