

# **Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 1998**

af

Per Sand Kristensen  
og  
Niels Jørgen Pihl

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

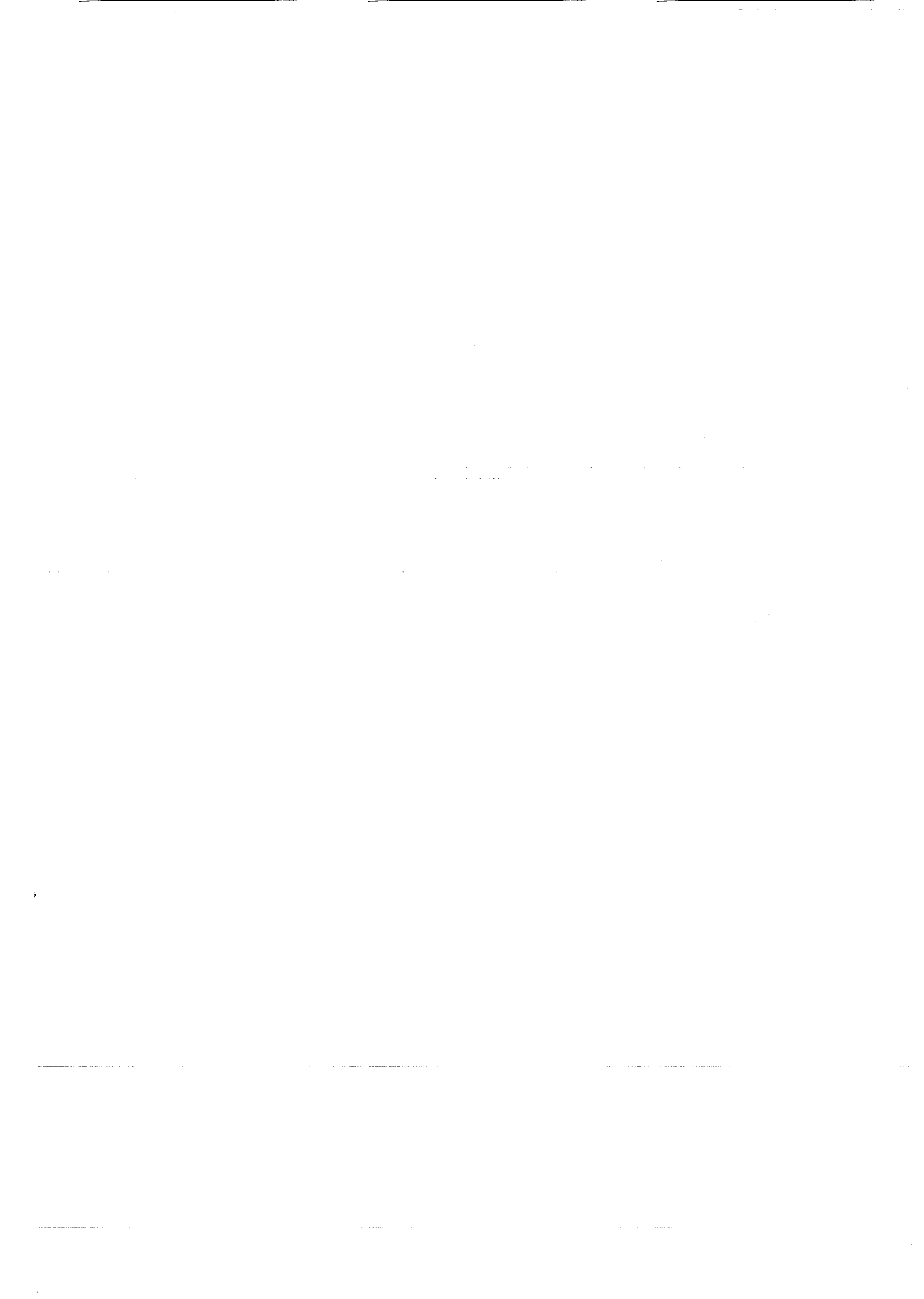
ISBN: 87-88047-94-6

DFU-Rapport nr. 61-99



# INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	Forord.....	s 3
2.	Indledning.....	s 3
3.	Materialer og metoder.....	s 3
	3.1 Indsamlinger af prøver.....	s 3
	3.2 Luftfotograferinger.....	s 4
4.	Resultater.....	s 5
	4.1 Størrelsesfordeling af blåmuslinger.....	s 5
	4.2 Bankearealer med blåmuslinger i efteråret 1997.....	s 5
	4.3 Tætheder (biomasse pr. m <sup>2</sup> ) og bestande af blåmuslinger.....	s 6
5.	Diskussion og konklusion.....	s 7
6.	Referencer.....	s 8
7.	Ordforklaringer.....	s 9
8.	Tabeller og figurer.....	s10



## **1. Forord**

I uge 40 (1998) gennemførte DFU, Afdeling for Havfiskeri, i lighed med tidligere år en undersøgelse af blåmuslingebestanden i Vadehavet i samarbejde med de lokale fiskeriforeninger (Havneby og Esbjerg), som stillede både mandskab og fartøjer til rådighed.

I 1998 er der ikke taget luftfotografier af det danske Vadehav. Estimer af bankearealerne er derfor baseret på fotografier fra 1995 og 1996.

Efter ønske, er der i denne rapport tilføjet et afsnit med forklaring af en række tekniske begreber, som anvendes i denne og tidligere rapporter.

## **2. Indledning**

TAC for 1998 er forhandlet til 4000 tons (netto). Fiskeriet har været yderst beskedent i 1997 og androg kun 262.8 tons (netto) opgjort den 16. december 1997. Årsagen hertil er som i 1996, at de nuværende muslinger i meget vid udstrækning indeholder perler, som gør dem mere eller mindre uegnede til konsum. I 1998 har fiskeri være betydelig større og pr. ultimo november 1998 var landingerne netto på 2 908 tons (brutto 4 906 t).

Undersøgelserne af blåmuslingebestanden i det danske Vadehav i efteråret 1998 er foretaget med henblik på en fastlæggelse af TAC for blåmuslingefiskeriet i 1999.

## **3. Materialer og metoder**

Undersøgelsens beregning af biomassen af blåmuslinger i den danske del af Vadehavet er baseret på luftfotos af samtlige tidevandsløb og indsamling af kvantitative prøver fra Ho Bugt og Grådyb syd for Esbjerg. Luftfotografierne er taget i 1995 (hele Vadehavet) og i 1996 (hele Vadehavet – Ho Bugt), så eventuelle ændringer i bankearealerne frem til 1998 er alene baseret et skøn foretaget i forbindelse med prøvetagningerne i efteråret 1998.

Luftfotografierne fra 1996, er taget i målestoksforholdet 1:10 000, og i samarbejde mellem DFU og Skov- og Naturstyrelsen (se i øvrigt DFU-rapport nr. 36-97). Luftfotografierne fra 1995 (Kampsax Geoplan) er taget i målestoksforholdet 1: 27 300. Der er desuden i uge 40 foretaget et skøn over dækningsgraderne af muslinger på bankearealerne i Vadehavet.

### **3.1 Indsamling af prøver**

Der er anvendt to forskellige teknikker:

1. Skrabep prøver med kommerciel muslingeskraber (effektiviteten er sat til 100%, se i øvrigt teksten senere om en muslingeskrabers fangsteffektivitet) .



2. Indsamling i ramme (0.25 m<sup>2</sup>) på littorale banker (effektiviteten er 100%).

Skraberens fiskerieffektivitet er sat til 100% i denne undersøgelse. I DFU's undersøgelser af blåmuslingebestanden i Limfjorden regnes med en skrabeeffektivitet på 1%-43% og i gennemsnit 17% (Dolmer, et al, 1998). Størst fangsteffektivitet findes på de banker, der har den største biomasse.

Der er indsamlet skrabeprøver i Ho Bugt og i Grådyb syd for Esbjerg. Den beholdne fart har været 2.0 knob. Skrabetiden (målt i sekunder) er målt med stopur fra fastgørelse af slæbewire til begyndelse af indhal. Bruttofangsten er skønnet af fisker og DFU's medarbejder i fællesskab. En repræsentativ stikprøve af fangsten (skrabeprøve) eller prøven fra rammen på 4-10 kg er nedfrosset for senere analyse.

Baseret på skrabebredde, skrabetid og fart er det befiskede areal estimeret (Tab. 1, 2 og 3). Det befiskede areal er derefter sammenholdt med den estimerede nettofangst af blåmuslinger, og biomassen af blåmuslinger pr. kvadratmeter (Tab. 1, 2 og 3).

På de banker, som ikke kunne nås med muslingeboat, er prøverne indsamlet ved hjælp af en firkantet jernramme (0.5 x 0.5 m). Samtlige muslinger og skaller inden for rammen er indsamlet og nedfrosset for senere analyse. I hvert tilfælde er dækningsgraden af muslinger på banken skønnet. Denne er anvendt i estimeringen af biomassen af blåmuslinger på banken.

Ved hjælp af stikprøvernes indhold af hele "levende" blåmuslinger er nettomængden af blåmuslinger pr. kvadratmeter muslingebanke fastsat (se Tab. 1, 2 og 3). Af hver stikprøve er en repræsentativ subprøve (100-150 dyr) udtaget til fastlæggelse af størrelsesfordelingen af blåmuslinger på de enkelte muslingebanke.

Antallet af prøvestationer i efteråret 1998 (uge 40) var 92, hvoraf 69 var fra Ho Bugt (Tab. 1 og Fig. 1a), 13 fra Grådyb syd for Esbjerg (Tab. 2 og Fig. 1b) og 10 fra Listerdyb området (Tab. 3 og Fig. 1c). I 1997 blev der indsamlet prøver fra kun 31 stationer, hvoraf 18 prøver var fra Ho Bugt, 13 fra Grådyb syd for Esbjerg (Phil og Kristensen, 1998).

### 3.2 Luftfotograferinger.

Der er ikke taget luftfotografier i 1998. Fotografier fra 1995 og 1996 er anvendt.

DFU's fotos fra 1996 har kun kunnet benyttes for bankearealer i Knudeddyb, Juvredyby og i Listerdyb. Målestoksforholdet 1:10 000.

Optagelser fra 1995 (Kampsax Geoplan) er ligeledes anvendt til estimering af arealerne med blåmuslinger i Ho Bugt og det øvrige Vadehav. Målestoksforhold 1: 27 300.

Arealet af blåmuslingebanke er bestemt v.h.a. planimetri (se Kristensen, 1996).





## 4. Resultater

### 4.1 Størrelsesfordeling af blåmuslinger

Størrelsesfordeling af blåmuslinger efter skallængde er bestemt hver for sig for tidevandsområderne Ho Bugt, Grådyb syd for Esbjerg og Listerdyb syd for Rømø Dæmningen.

Størrelsesfordelingen af blåmuslinger i Vadehavet baseret på samtlige indsamlede prøver i efteråret 1998 vises på Fig. 2a, 2b, 3a, 3b og 4a, 4b. Hvor fordelingen af muslinger i prøverne er opgjort i skallængde, antal og vægt.

Analyse af længdefordelingen efter frekvens (procentvise fordeling) viser, at der er 2 årgange af blåmuslinger i Ho Bugt. Den store årgang fra 1996 er totalt dominerede, og årgangen fra 1997 er lige netop repræsenteret. Middelskallængden var 38.7 mm og den fiskbare andel udgjorde 19.0 % (Fig. 2a). Størrelsesfordelingen efter individvægt viser, at årgang 1996 stadig var dominerende ligesom i 1997. Middelskallængden var 48.3 mm og den fiskbare andel var 45.0 % (Fig. 2b), når der tages hensyn til den vægtmæssige fordeling af muslinger i prøverne.

Størrelsesfordelingen af blåmuslinger i Grådyb syd for Esbjerg baseret på samtlige indsamlede prøver vises på Fig. 3a og 3b.

Længdefordelingen viste, at årgang 1996 var totalt dominerende, og at 1997 årgangen var repræsenteret. Middelskallængden var 35.0 mm og den fiskbare andel var 9.9 % (Fig. 3a). Størrelsesfordelingen efter vægt viser, at årgangen 1996 dominerede bestanden i Grådyb syd for Esbjerg. Middelskallængden var 45.0 mm og den fiskbare andel udgjorde 31.0 %. (Fig. 3b).

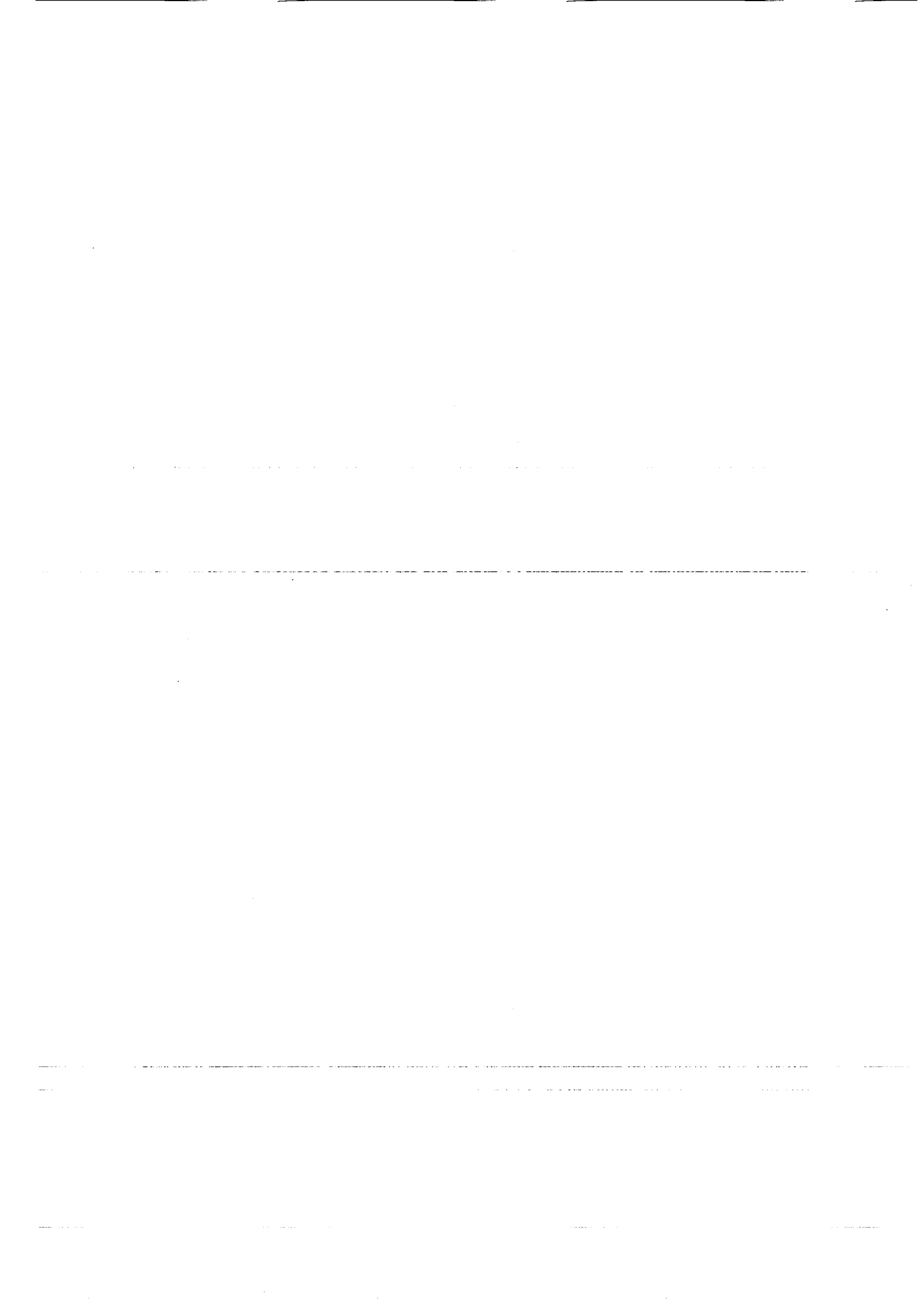
På grund af forbud mod fiskeri i Juvre Dyb er der ikke taget prøver i dette område i 1998.

Bestanden af blåmuslinger i Listerdyb området (mellem Jordsand og Rømødæmningen) var domineret ligeligt af 1996 og 1997 årgange af blåmuslinger (Fig. 4a). Middelskallængden i bestanden var i august 1998 25.2 mm og andelen af fiskbar størrelser (>5.0 cm i skallængde) var meget lav og på kun 4.8 %. Vurderes bestanden på basis af vægtfordelingen var middelskallængden på 41.8 mm og den fiskbare andel udgjorde 23.8 % af bestanden.

### 4.2 Bankearealer med blåmuslinger i efteråret 1998

Areaerne af blåmuslinger er delvis beregnet med støtte i luftfotografierne fra 1995 og 1996, da der ikke foreligger nyere fotos.

Arealet af de littorale og sublittorale banker i Ho Bugt vurderes i 1998 til at være uændret i forhold til 1995/96, og samlet til ca. 3.13 km<sup>2</sup>.



Arealet af bankerne i Grådyb syd for Esbjerg antages at være uændret i forhold til 1996, og samlet at være på 3.52 km<sup>2</sup>. Arealet af bankerne i Listerdyb er uændret i forhold til 1996, 2.1 km<sup>2</sup>. Arealet i Juvre dyb er skønsmæssigt sat til ca. 1.38 km<sup>2</sup>.

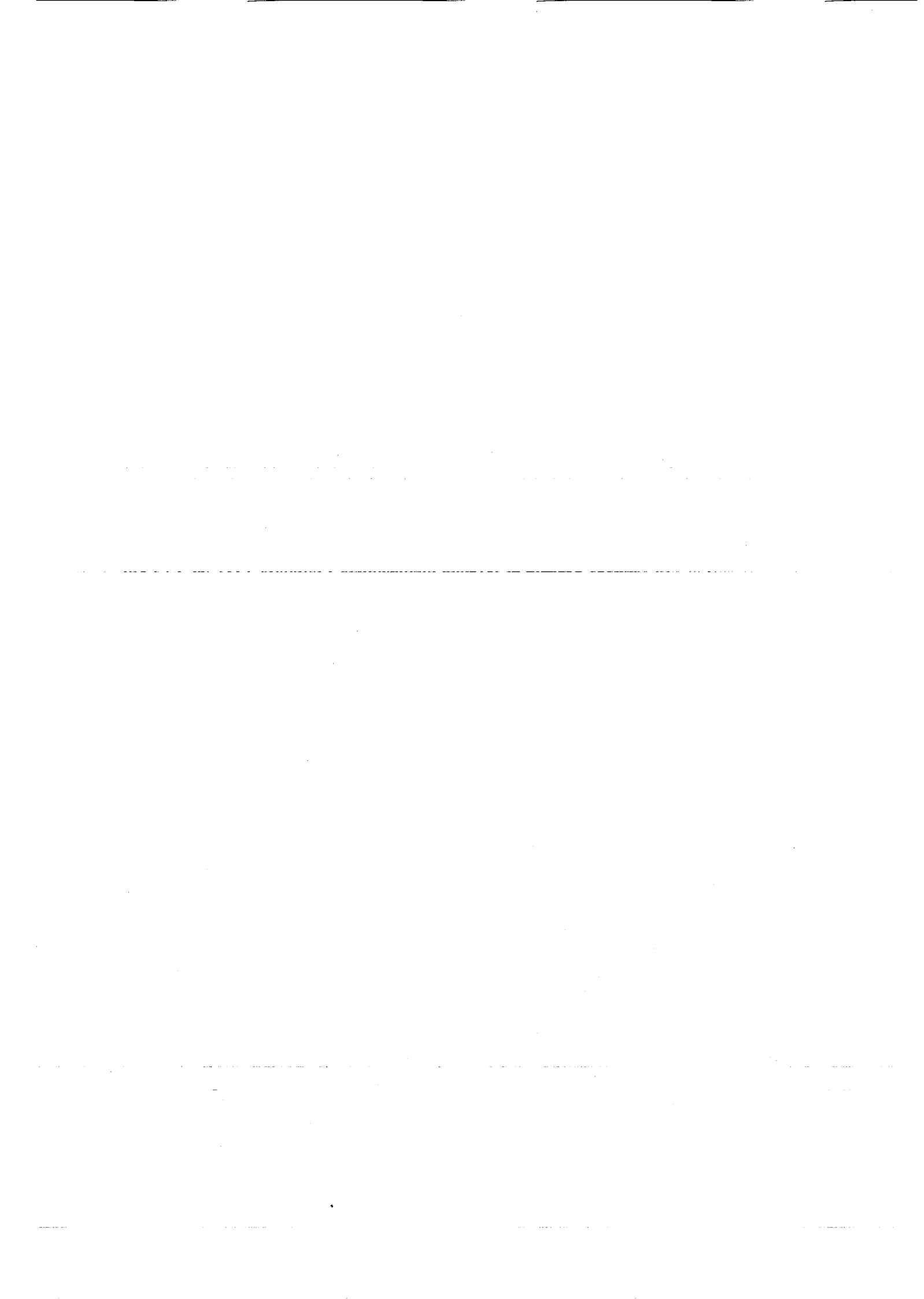
### 4.3 Tætheder (biomasse pr. m<sup>2</sup>) og bestande af blåmuslinger

I undersøgelsen i efteråret 1998 blev der målt biomasser pr. m<sup>2</sup> fra 0.0 kg (flere stationer) til 43.43 kg (station 31; se Tab. 1). Den maksimale biomasse på 43.43 kg er lidt højere end den højeste målte biomasse i 1996 (34.06 kg) og 7 gange så høj, som den der blev målt i 1997. I 1995 og 1994 blev den højeste biomasse målt til henholdsvis 61.5 kg og 63.9 kg (Kristensen 1996). Der er således tale om en betydelig stigning i biomassen af blåmuslinger pr. m<sup>2</sup> i Ho Bugt mellem efteråret 1997 og efteråret 1998, men i forhold til tidligere år var biomassen i 1998 af samme størrelsesorden.

Den gennemsnitlige biomasse pr. m<sup>2</sup> af hele levende blåmuslinger i Ho Bugt er i efteråret 1997 målt til  $8.34 \pm 2.58$  kg (95% konfidensinterval), Tab. 1. Dette er betydelig højere end biomassen, som blev målt i 1997 ( $1.64 \pm 0.91$  kg). I 1995 og 1994 blev biomassen pr. m<sup>2</sup> målt til henholdsvis  $9.5 \pm 10.1$  kg og  $14.2 \pm 5.8$  kg (Kristensen 1996) og biomassen i 1998 ligger således på linie med den målte biomasse de tidligere år. Sammenholdt med arealet af bankerne fås, at den samlede bestand af levende blåmuslinger i efteråret 1997 på 3.13 km<sup>2</sup> var ca. 20 105 tons i Ho Bugt. Inden for 95% konfidensinterval ligger bestanden af blåmuslinger mellem 18 023 tons og 34 187 tons. De tilsvarende bestande var i 1997: 7 036 tons, 1996: 24 195 tons, 1995: 51 000 tons og 1994: 76 000 tons (Phil og Kristensen, 1997 og Kristensen 1996). Der er således tale om betydelig stigning i bestanden af blåmuslinger i hele perioden fra 1997 til 1998, men i forhold til tidligere år er bestanden i 1998 i Ho Bugt af samme størrelsesorden. Den andel af bestanden, som størrelsesmæssigt er egnet til fiskeri, var i august 1998 på ca. 12 000 tons, svarende til ca. 45% af den estimerede bestand (Fig. 2b).

For Grådyb syd for Esbjerg gælder, at biomassen pr. m<sup>2</sup> for 1998 er målt til  $7.07 \pm 5.99$  kg (95% konfidensinterval) (Tab. 2), hvilket er 20 gange højere biomasse end der målt i 1997 ( $0.36 \pm 0.32$  kg). I 1995 blev biomassen pr. m<sup>2</sup> målt til  $9.5 \pm 10.1$  kg, og der er således tale om en stabilisering af biomassen. Sammenholdt med arealet af bankerne fås, at bestanden af levende blåmuslinger i efteråret i 1998 var ca. 24 893 tons i Grådyb syd for Esbjerg. Inden for 95% konfidensinterval ligger bestanden af blåmuslinger mellem 3 824 tons og 45 963 tons. Der er i 1998 tale om en betydelig stigning i forekomsten af blåmuslinger i Grådyb og Knudeddyb området i forhold til tidligere år; 1997: 1 267 tons, 1996: 12 778 tons, 1995: 10 500 tons og 1994: 21 500 tons (Phil og Kristensen, 1997 og Kristensen 1996). Den andel af bestanden som størrelsesmæssigt egner sig til fiskeri, er på ca. 7 500 tons, svarende til ca. 31% af bestanden i området i august 1998 (Fig. 3b).

Der blev i 1998 indsamlet prøver fra Listerdyb. Bestanden af blåmuslinger i Listerdyb i august 1998 var ca. 6 681 tons. I 1997 var den på skønsmæssigt 2 110 tons og i 1996 var bestanden på ca. 5 739 tons (Kristensen 1996), og der er tale om en stabilisering i bestanden sammenlignet med tidligere år. Blåmuslingebestanden i Listerdyb var i efteråret 1998 primært placeret på littorale banker, som ikke er umiddelbart egnet til fiskeri, og andelen, der egner sig til fiskeri, var lav og på kun 23.8% af bestanden eller ca. 1 600 tons (Fig 4b).



## 5. Diskussion og konklusion

I efteråret 1998 blev der taget prøver i Ho Bugt, i Grådyb syd for Esbjerg og i Listerdyb, men ikke i Juvredyb i lighed med tidligere år. Sidst nævnte områder har været lukket for kommercielt blåmuslingefiskeri siden 1992.

Arealer med blåmuslinger i Ho Bugt (littorale og sublittorale arealer) var i efteråret 1998 på skønsmæssigt på 3.13 km<sup>2</sup> i lighed med arealet i efteråret 1996.

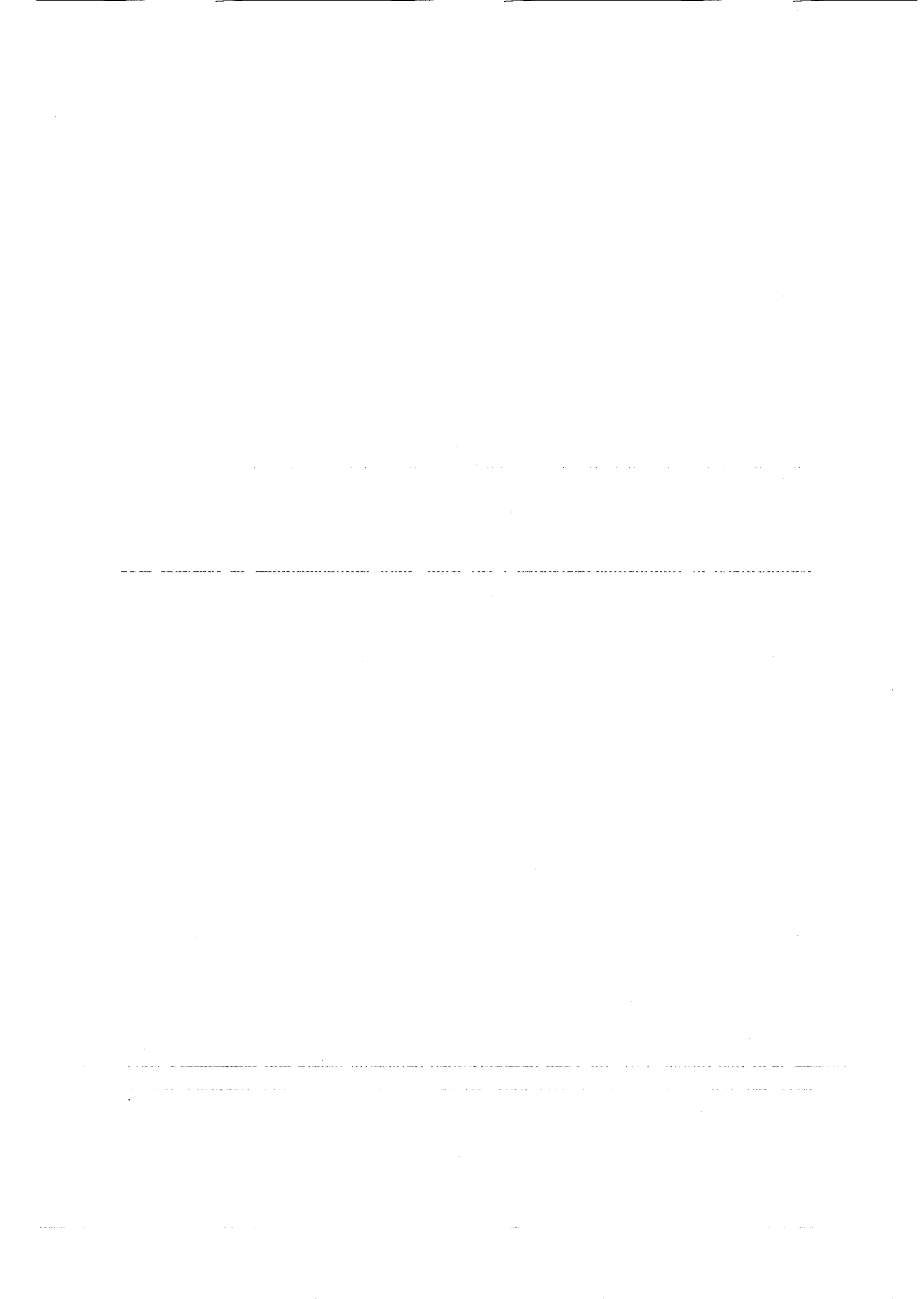
Den estimerede bestand af blåmuslinger i det danske Vadehav var i efteråret 1998 på ca. 66 225 tons. I efteråret 1997 var bestanden på kun 11 793 tons, og der er således tale om en betydelig stigning i forhold til efteråret 1997. I forhold til tidligere år, er der ligeledes tale om en mindre stigning.

Biomasser (kg/m<sup>2</sup>) estimeret på basis af skrabeprøver giver en gennemsnitlig biomasse på 6.59 kg/m<sup>2</sup>, mens rammeprøverne giver en gennemsnitlig biomasse på ca. 8.24 kg/m<sup>2</sup>. Der er dog tale om en del variation mellem 3.17 kg/m<sup>2</sup> (Listerdyb) og 14.7 kg/m<sup>2</sup> (Ho Bugt). Om denne forskel mellem skrabe- og ramme-prøvetagning skyldes en lavere fangsteffektivitet for skraberne end de anslåede 100% er ikke undersøgt i august 1998. Er der tale om en mindre effektivitet end 100% er den i størrelsesordenen 80%. Anvendes dette i estimeringen af blåmuslingebestanden i Ho Bugt, hvor prøvetagningen er foregået med skraber i 1998, giver det en højere vægt af bestanden og på ca. 31 000 tons (+ 5 000 tons = 20% af 26 105 tons). Vadehavets samlede bestand af blåmuslinger kan måske derfor øges med ca. 5 000 tons til ca. 71 000 tons, hvilket i produktionsestimatet medfører en øget årsproduktion på omkring 3 000 tons (5 000 tons x 0.6 (Asmus, 1987)). Årsproduktion for hele Vadehavet vil derefter være på ca. 23 000 tons.

Stabiliseringen i biomassen af blåmuslinger i Vadehavet ligger i en reetablering af tæthederne af blåmuslinger i Ho Bugt. Middelbiomassen af blåmuslinger pr. m<sup>2</sup> var i 1998 på 8.34 ± 2.58 kg mod kun 1.64 ± 0.91 kg i 1997, og biomassen var i 1996 på 7.73 ± 5.15 kg og således af samme størrelsesorden, som blev målt i august 1998.

I 1998 var den fiskbare bestand af blåmuslinger på ca. 24 000 tons svarende til ca. 36 % af bestanden. På basis af en observeret bestand (B) på omkring 66 000 tons (minimum: 30 358 tons; maksimum: 102 092 tons; 95 % konfidensinterval) vil denne i løbet af sæsonen 1999 danne basis for en produktion på omkring 19 709 tons (P). Sættes kvoten (TAC) eksempelvis til 5 000 tons i 1998 vil fiskeriet tage omkring 25 % af produktionen (P). Sættes kvoten i forhold til bestanden, vil denne være på ca. 6 % af den estimerede bestand (B) på 85 934 tons (66 225 + 19 709) i efteråret 1999. I 1999 kan der være mulighed for i lighed med i 1997 at øge kvoten til eksempelvis 10 000 tons, da bestanden er kommet sig betydeligt efter tilbagegangen i 1997.

Fiskeriet i 1998 har været på omkring 2 908 tons (marts - medio november 1998) og på kun 73 % af den tildelte TAC for 1998 (4 000 t), men betydeligt højere end fangsterne i 1997, hvor der kun blev landet ca. 263 tons. Årsagen hertil skyldes efter fiskernes udsagn tilgangen af gode årgange af fiskbare muslinger i Ho Bugt (primært kohorten 1996). Fiskerne oplyser, at kvoten for 1998 i løbet af sidste halvdel af november og hele december måned 1998 vil blive opfisket, da kvaliteten af muslingerne er betydeligt bedre end i 1997.



Landingerne foregår dog stadig kun til kogeri, da muslingerne har mange ”pivskæl” = rurer på skallerne, som ferskemarkedet i Holland ikke vil have.

## 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**. pp 251-266.

Dolmer, P., P.S., Kristensen, and E. Hoffmann (1998). Dredging of blue mussels (*Mytilus edulis* L.) in a Danish sound: Stock size and fishery-effects on mussel population dynamic. *Fisheries Research*. **838**: 1-8.

Kristensen, P.S. 1996. Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav august 1996. DFU-rapport nr. **36-97**. pp 27.

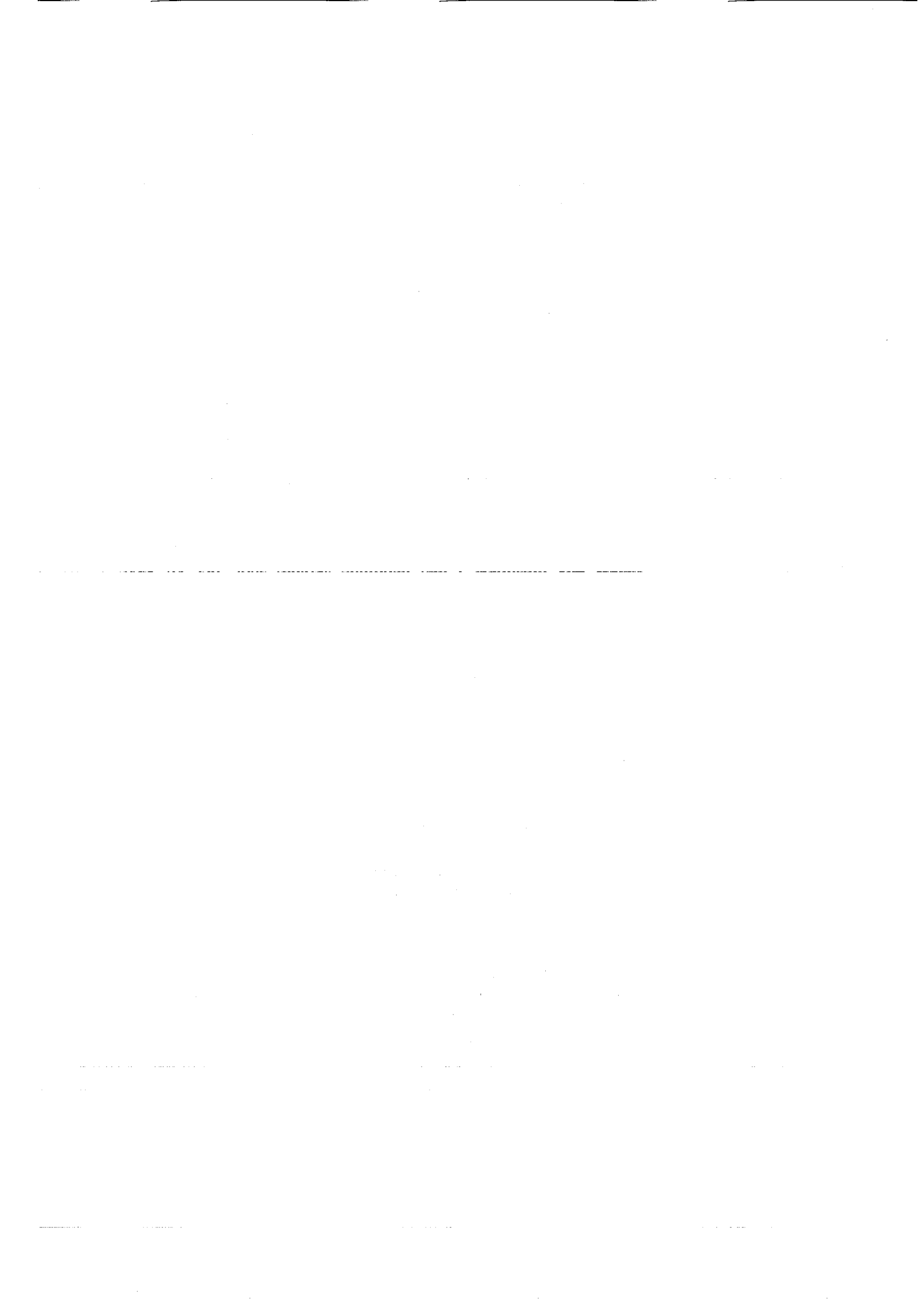
Phil, N. J. og P.S. Kristensen (1997). Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 1997. *DFU-Rapport nr. 49-98*. pp 19.





## 7. Ordforklaringer

- Estimere:** Bestanden (biomassen (tons)) af blåmuslinger i Vadehavet beregnes (*estimeres*) ved at gange mængden af muslinger (kg hele levende blåmuslinger pr. m<sup>2</sup>) med bankarealet, som måles i m<sup>2</sup> ud fra planimetrisk opmåling af luftfotografier.
- TAC:** (forkortet på engelsk TAC) total-tilladte-fangst = fangstkvoten, der forhandles hvert eneste år mellem Fødevarerministeriet og Miljøministeriet.
- Perler:** Fremmed legemer (bl.a. sandskorn) som sætter sig fast i muslingens kød og generer den forsvare den sig imod ved at indkapsler dem i perlemor, hvorved der dannes en perle i muslingen. Vadehavsmuslinger især ældre eksemplarer kan have adskillige perler i sig.
- Fangsteffektivitet:** En muslingeskraber fisker med en variabel effektivitet, idet redskabet "hopper" hen over bunden, hvorved den kommer til at fiske uregelmæssigt og med varierende effektivitet, når fangsten sammenholdes med den beholdne distance. D.v.s. at en muslingeskraber ikke fanger alle muslinger i den beholdne skræbte spor, der vil være muslinger tilbage i sporet. DFU har undersøgt en muslingeskrabers fiskerieffektivitet, som benyttes når den "virkelige eller sande" blåmuslingebestand (biomasse) skal beregnes.
- Littoral:** Den littorale del af vaden i Vadehavet er den del, som **frilægges** ved lavvande.
- Sublittoral:** Den sublittorale del af Vadehavet er den del der **ikke frilægges** for vand ved ebbe.
- Bestand:** Samlet vægt af levende blåmuslinger fratrukket skaller og andet, som ikke er hele levende blåmuslinger.
- Konfidensinterval:** Er et statistisk begreb, som fortæller noget om den usikkerhed, hvorved biomassen af blåmuslinger er beregnet. D.v.s. at inden for visse grænser (konfidensintervallet) ligger biomassen af blåmuslinger på xxx antal tons.
- Kohorte:** En bestemt årgang (nedslag) af blåmuslinger tilhører én kohorte. En kohorte fra 1987 er altså det nedslag af blåmuslinger, som fandt sted i 1987 på de enkelte banker, og som kan genkendes ud fra størrelses-sammesætningen af blåmuslinger i banken de følgende år.



## 8. Tabeller og figurer

- Tabel 1. Estimatet af blåmuslingebestanden (*biomassen i tons*) i Ho Bugt i efteråret 1998, baseret på arealet af de i efteråret forekommende bestande af blåmuslinger i Hjerting Løb skønnet ud fra luftfotografier fra sommeren 1995 og 1996, samt prøveskrab og rammeindsamlinger i Hjerting Løb i 1998. (De med rødt skrevne tal er modificeret med tal mellem 1.2 og 1 for tab af vand. De øvrige tal er multipliceret med en faktor 1.2 for at omregne den optøede vægt til total vådvægt)
- Tabel 2. Estimat af blåmuslingebestanden (*biomassen i tons*) i Grådyb syd for Esbjerg i efteråret 1998 baseret på luftfotografier fra sommeren 1995 og 1996 og prøveindsamlinger i ramme i efteråret 1998.
- Tabel 3. Estimat af blåmuslingebestanden (*biomassen i tons*) i Listerdyb og i Juvredyb i efteråret 1998 baseret på luftfotografier fra sommeren 1996 og opmåling af biomassen ( $\text{kg/m}^2$ ) af blåmuslinger i Listerdyb ved indsamling i ramme. For Juvredyb er anvendt en middelbiomasse ( $\text{kg/m}^2$ ) af blåmuslinger for de øvrige tidevandsområder.
- Tabel 4. Produktionsniveau og fiskeritryk i Vadehavet sæsonen 1999 baseret på arealer og arealvægtede middeltætheder af blåmuslinger i efteråret 1998. Produktionen (P) er baseret på litteraturværdier på h.h.v. 0.2 og 0.6 for de littorale og sublittorale blåmuslingebestande (>5 år) i alle 4 afstrømningsområder i Vadehavet (Asmus, 1987). Mængder af blåmuslinger til fuglevildtet er anført ved en fiskerikvote på 5000 tons for 1998 på både produktions- og biomassebasis.
- Figur 1a. Prøvetagningsstationerne ( $n=69$ ) for blåmuslinger (*M. edulis*) i Ho Bugt efteråret 1998. Prøvetagningsstationerne angivet med + kontur og nummer.
- Figur 1b. Prøvetagningsstationerne ( $n=13$ ) for blåmuslinger (*M. edulis*) i Grådyb syd for Esbjerg efteråret 1997. Prøvetagningsstationerne angivet med + kontur og nummer.
- Figur 1c. Prøvetagningsstationerne ( $n=10$ ) for blåmuslinger (*M. edulis*) i Listerdyb efteråret 1998. Prøvetagningsstationerne angivet med + kontur og nummer.
- Figur 2a og b. **a:** Middelstørrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver fra Ho Bugt i august 1998 efter antal. Middelskallængden ( $L_{\text{middel}}$ ) og andelen af fiskbare muslinger (%) i bestanden er anført på figuren. **b:** Middelstørrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver fra Ho Bugt i august 1998 efter vægt. Middelskallængden ( $L_{\text{middel}}$ ) og andelen af fiskbare muslinger (% og mængde) i bestanden er anført på figuren. *Antal muslinger målt*  $n = 11\ 237$ .



Figur 3a og b. **a:** Middelstørrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver fra Grådyb syd for Esbjerg i efteråret 1998 efter antal. Middelskallængden ( $L_{\text{middel}}$ ) og andelen af fiskbare muslinger i bestanden er anført på figuren. **b:** Middelstørrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver fra Ho Bugt i efteråret 1998 efter vægt. Middelskallængden ( $L_{\text{middel}}$ ) og andelen af fiskbare muslinger (% og mængde) i bestanden er anført på figuren. *Antal muslinger målt*  $n = 3\ 280$ .

Figur 4a og b. **a:** Middelstørrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver fra Listerdyb i efteråret 1997 efter antal. Middelskallængden ( $L_{\text{middel}}$ ) og andelen af fiskbare muslinger i bestanden er anført på figuren. **b:** Middelstørrelsesfordelingen af blåmuslinger (*M. edulis*) i prøver fra Listerdyb i efteråret 1997 efter vægt. Middelskallængden ( $L_{\text{middel}}$ ) og andelen af fiskbare muslinger (% og mængde) i bestanden er anført på figuren. *Antal muslinger målt*  $n = 2\ 353$ .

Figur 5. Landingerne af blåmuslinger (*M. edulis*) fra det danske Vadehav, bestandsudviklingen og de årlige kvoter i perioden 1979 til 1998. \*) Landingerne for 1998 dækker kun perioden 1. januar til 15. november.









Tabel 2.

Estimat af blåmuslingeblomsten i Grådyb syd for Esbjerg (+ Knudedyb) i august 1998								Vand tab 20%					
	st nr.	Fangst i kg	Træk hast.	træk tid i sek.	befisket areal m <sup>2</sup>	prøve usort. kg	prøve sort kg	korr pr sort kg	Andel hel. BMS	BMS kg/m <sup>2</sup>	Andel BMS * fangst	Total middel blomasse	
Areal i km <sup>2</sup> : 3.52	30	6.89			0.25	3997	2387	2864.40	0.72	19.74	4.93	24893	
	73	8.73			0.25	5009	3838	4605.60	0.92	16.04	8.02		
	74	5.6			0.25	2594	1354	1624.80	0.63	14.03	3.51		
	75	5.61			0.25	2071	1216	1459.20	0.70	1.58	3.95		
	76	7.03			0.25	1375	951	1141.20	0.83	0.23	5.84		
	77	8.38			0.25	2786	1528	1833.60	0.66	2.21	5.52		
	78	9.71			0.25	2202	1459	1750.80	0.80	0.31	7.72		
	79	3.94			0.125	2176	1637	1964.40	0.90	0.28	3.55		
	91	9.46			0.25	2072	1494	1792.80	0.87	32.75	8.19		
	92	7.04			0.25	2897	1538	1843.20	0.64	0.90	4.48		
(er øget betydeligt i 1996)	93	0.87			0.25	894	889	889.00	0.99	3.86	0.96		
	94				0.25	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		
	95				0.25	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		
										Midd. blom. (kg/m <sup>2</sup> ):	Standard error		
										7.07	5.99		
										Middel:	24893		
										Max:	45963		
										Min:	3824		

Tabel 3.

Estimat af blåmuslingeblomsten i Listerdyb med Jordsand i august 1998								Vand tab 20%					
	st nr.	Fangst i kg	Træk hast.	træk tid i sek.	befisket areal m <sup>2</sup>	prøve usort. kg	prøve sort kg	korr pr sort kg	Andel hel. BMS	BMS kg/m <sup>2</sup>	Andel BMS * fangst	Total middel blomasse	
Areal i km <sup>2</sup> : 2.11	80	3.89			0.25	1826	1276	1530.00	0.84	6.52	3.26	6681	
	81	6.8			0.25	2032	1308	1569.60	0.77	10.50	5.25		
	82	3.93			0.25	3106	1225	1470.00	0.47	0.74	1.86		
	83	0			0.25	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		
	84	0			0.25	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		
	85	7.2			0.25	1874	776	931.20	0.50	14.31	3.58		
	86	0			0.25	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		
	87	0			0.25	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00		
	88	4.16			0.25	2501	960	1152.00	0.46	2.30	1.92		
	89	3.22			0.25	2258	486	583.20	0.26	0.17	0.83		
90	3.61			0.125	1739	1735	1735.00	1.00	0.29	3.60			
										Midd. blom. (kg/m <sup>2</sup> ):	Standard error		
										3.17	3.18		
										Middel:	6681		
										Max:	13396		
										Min:	-35		
Juvre dyb	Der er ikke foretaget undersøgelser i Juvre dyb i 1998 forudsættes en gennemsnitlig blomasse Kg/m <sup>2</sup> som middel af blomassen i de øvrige områder fås følgende											Total middel blomasse	
												8546	
Areal km <sup>2</sup> :	NB!! Estimatet er forsat et skrabeeffektivitet på 100%										Midd. blom. (kg/m <sup>2</sup> ):		
1.38	NB!! Estimatet er der taget højde for dækningsgrader i ramme prøvetagningen										6.19	8546	
Samlet areal med blåmuslinger i det danske Vadehav 1998:												10.14	km <sup>2</sup>

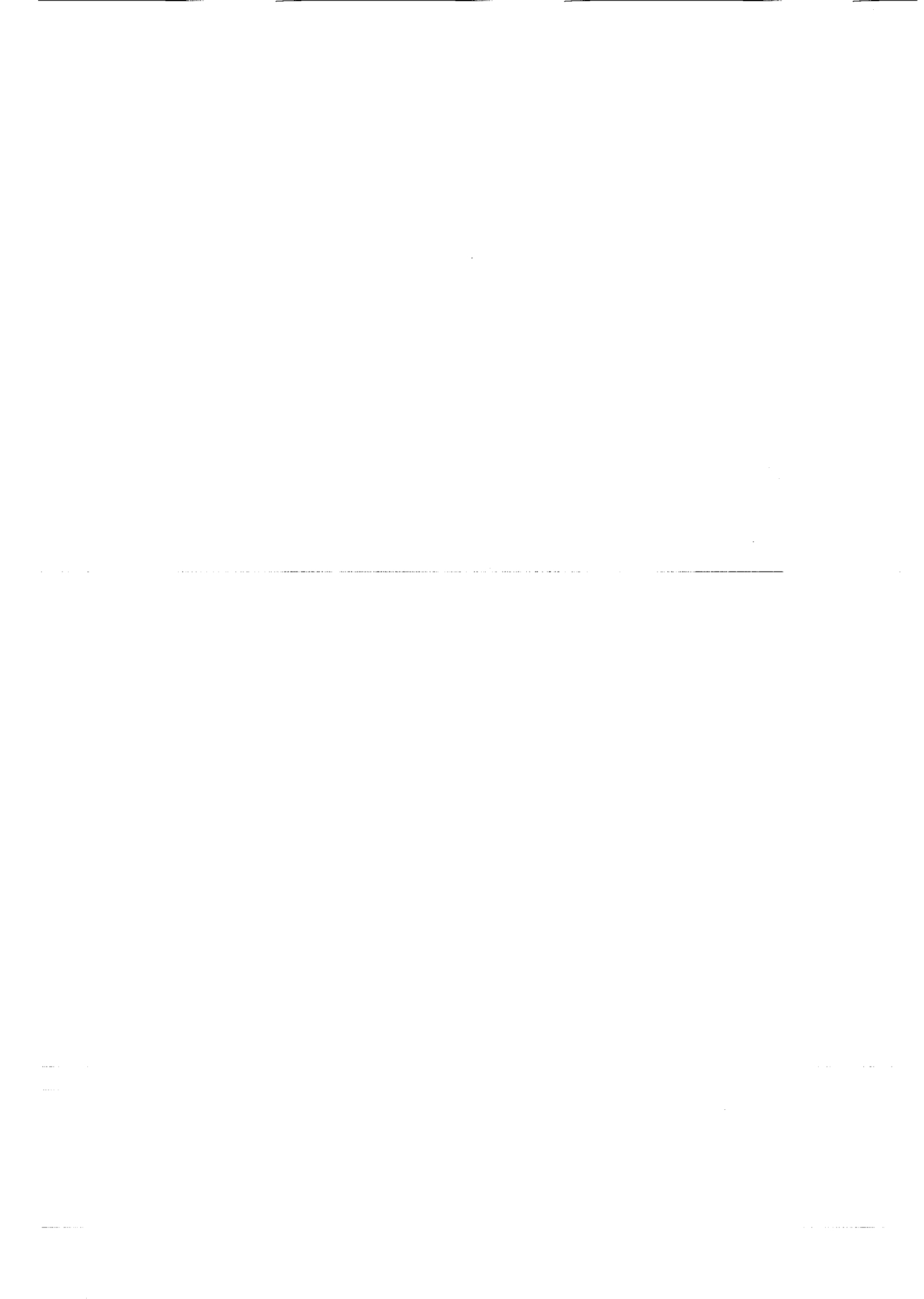
Tabel 4.

Produktionsestimater baseret på opmålt arealer og arealvægtet middeltæthed:				Vægtet genn. tæthed kg/m <sup>2</sup> :		
Littoral	Sublittoral				6.19	
Faktor:	km <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	Faktor:	km <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	
	7.25	6.19		2.89	6.19	
Bestand	44878 tons		Bestand	17889 tons		
Produktion (Asmus, 1987)	P: B*0,2 = 8976 tons		Produktion (Asmus, 1987)	P: B*0,6 = 10733 tons		
Estimat (fugledage på blåmuslinger afene)						
Formulering 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 25% af P):						
100% af B-F = 14709 tons: størstof (9%) = 1324 tons medfører ca. 5.3 mill. fugledage (100%)						
50% af B-F = 7355 tons: størstof (9%) = 662 tons medfører ca. 2.7 mill. fugledage (100%)						
Middel:	66225				Eksempel:	
max:	102092				TAC 5000 tons i 1999	
min:	30358				6% af B og 25% af P; På basis af B pr. august 1999.	
Total middel blomasse i hele Vadehavet august 1998						
B: (Tons) 66225						
Fiskeriets andel (F) Baseret på (Tons) 19709 procent						
F: 1999 Tons 5000 25						
P+M: Tons 14709 75						
Fiskeriets andel (F) Baseret på B: procent						
F: 1999 Tons 5000 6						
P+M: Tons 85934 94						

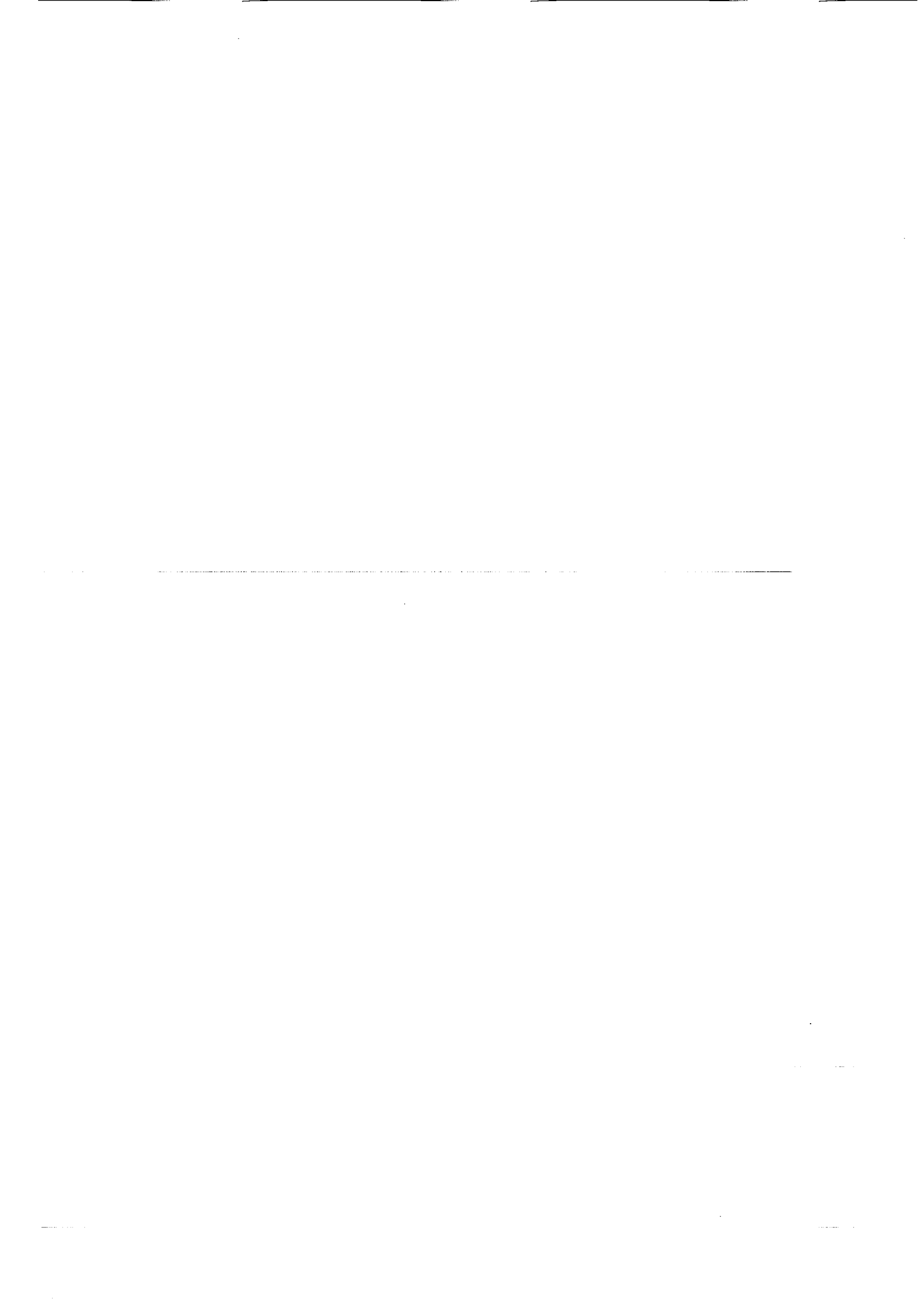




Figur 1a.







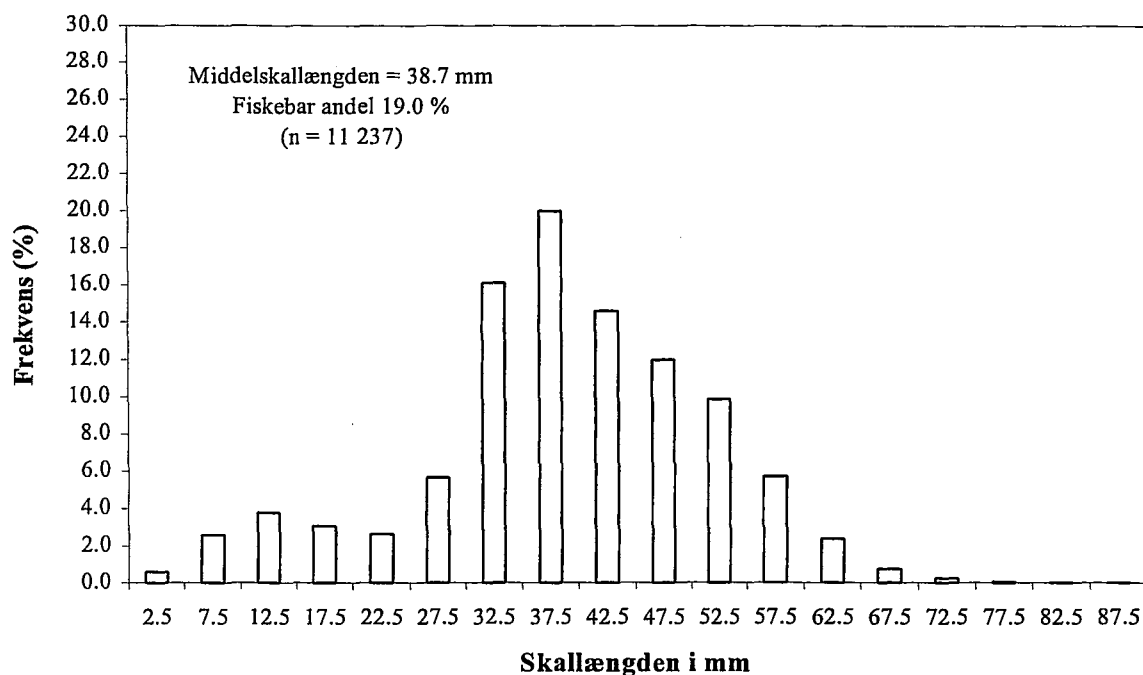


Figur 1 c



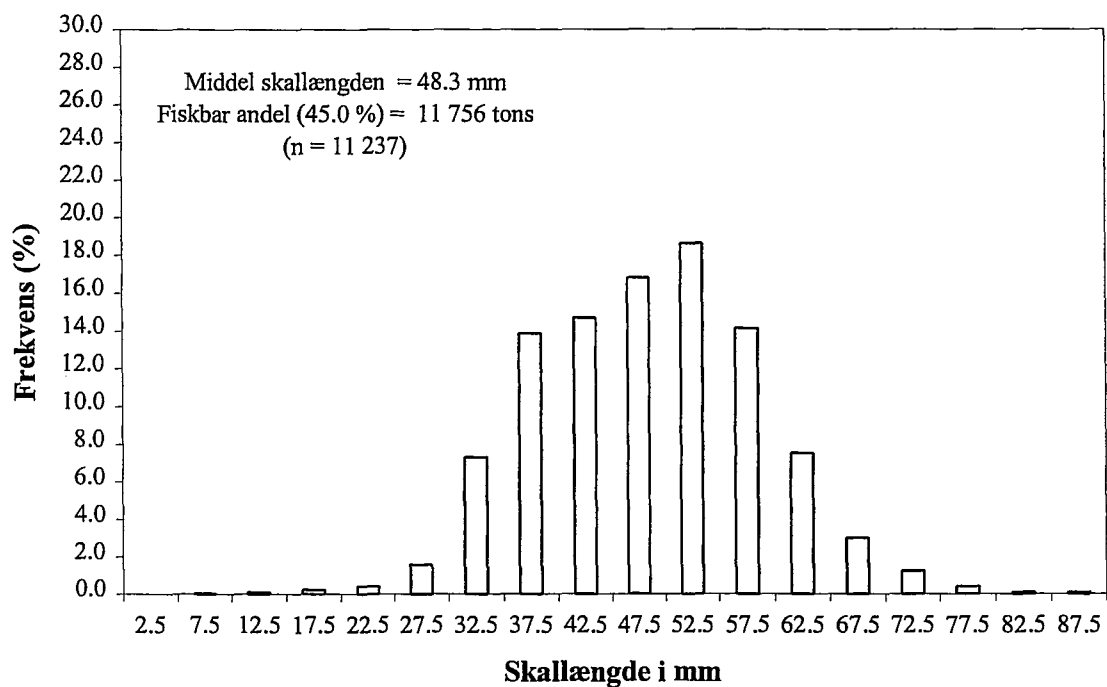


**Størrelsesfordelingen af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) i Ho Bugt august 1998 ; (antalbaseret)**

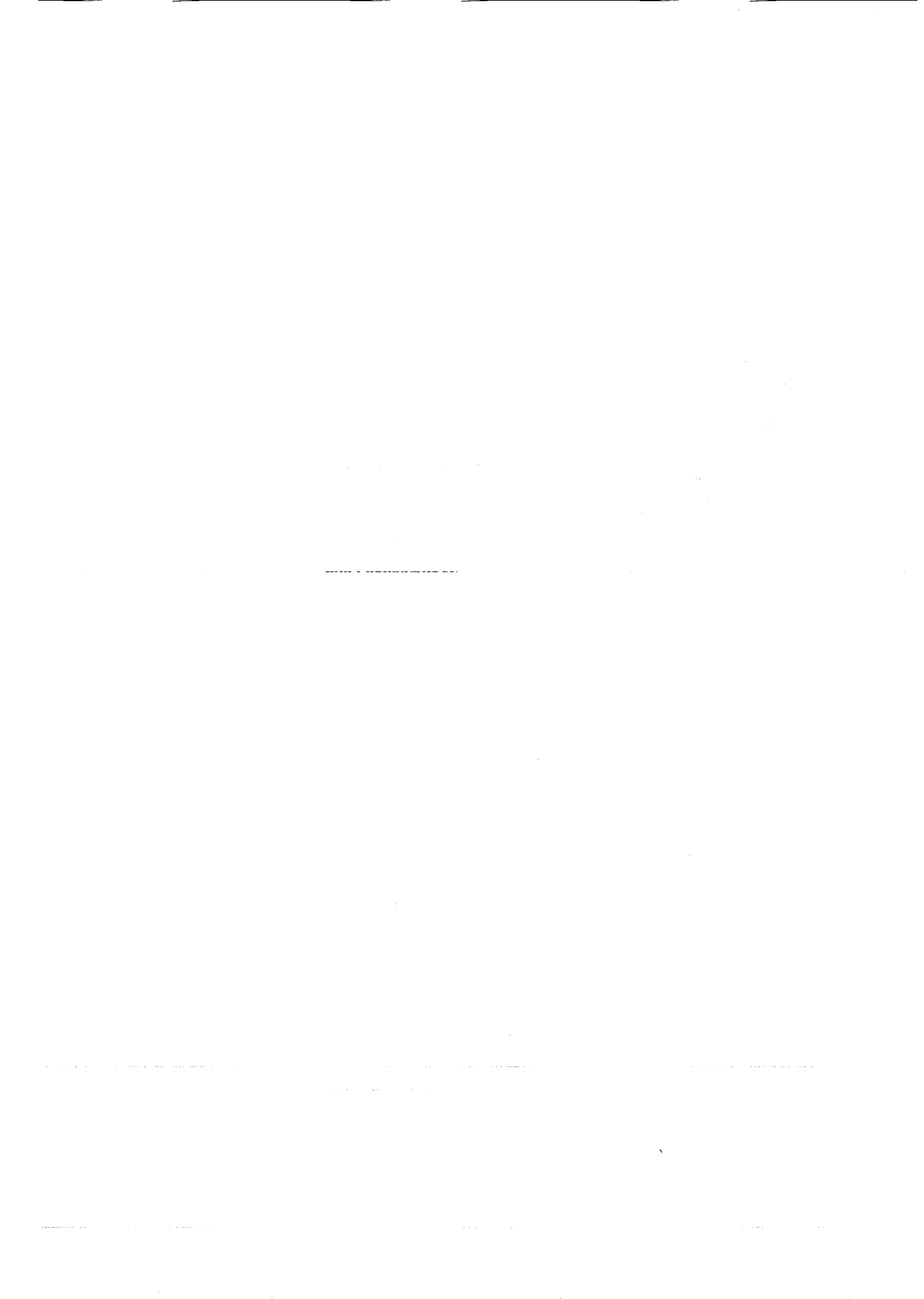


Figur 2a

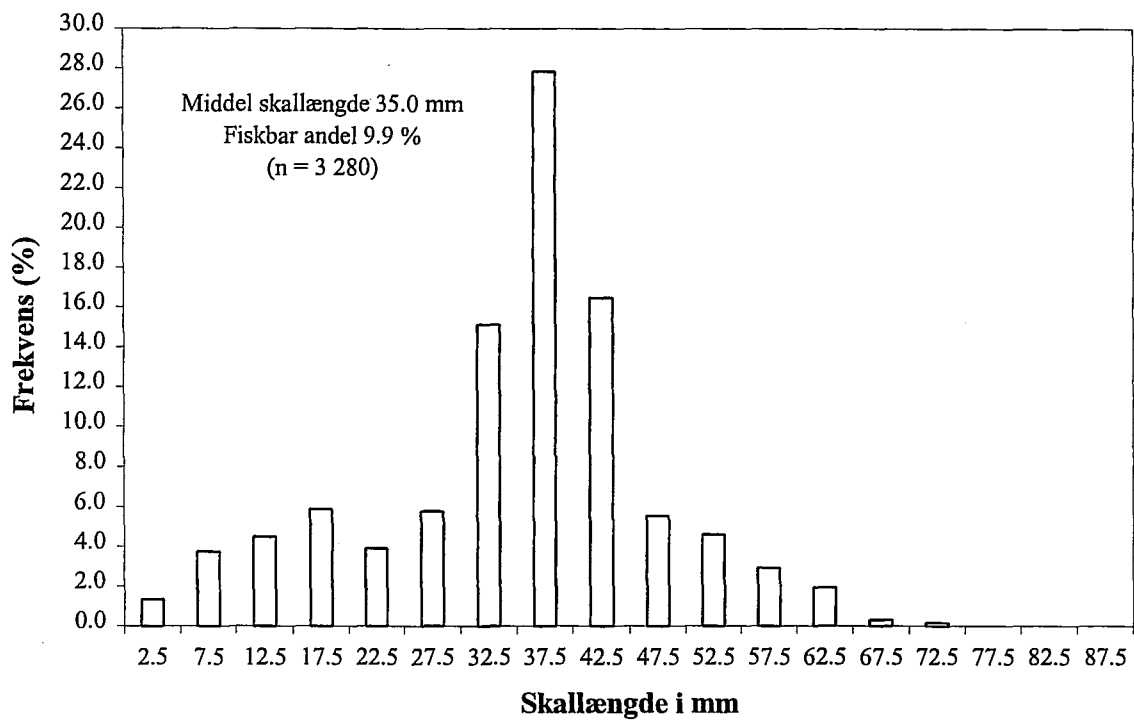
**Middelstørrelsen af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) i Ho Bugt i august 1998 ; (vægtbaseret)**



Figur 2b.

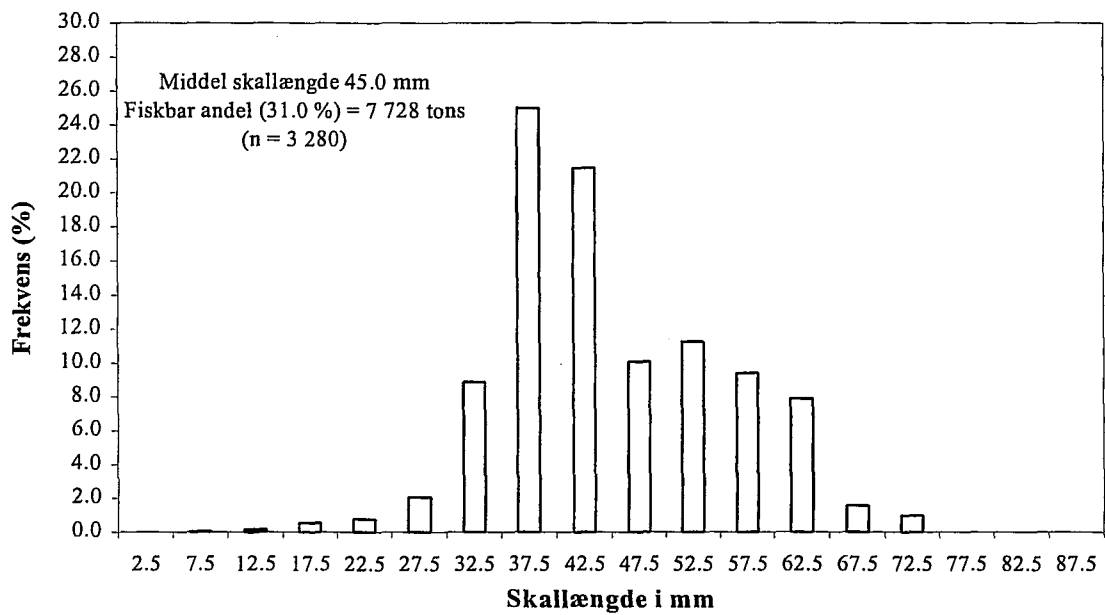


**Størrelsesfordelingen af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) i Grådyb s. for Esbjerg i august 1998; (antalbaseret)**

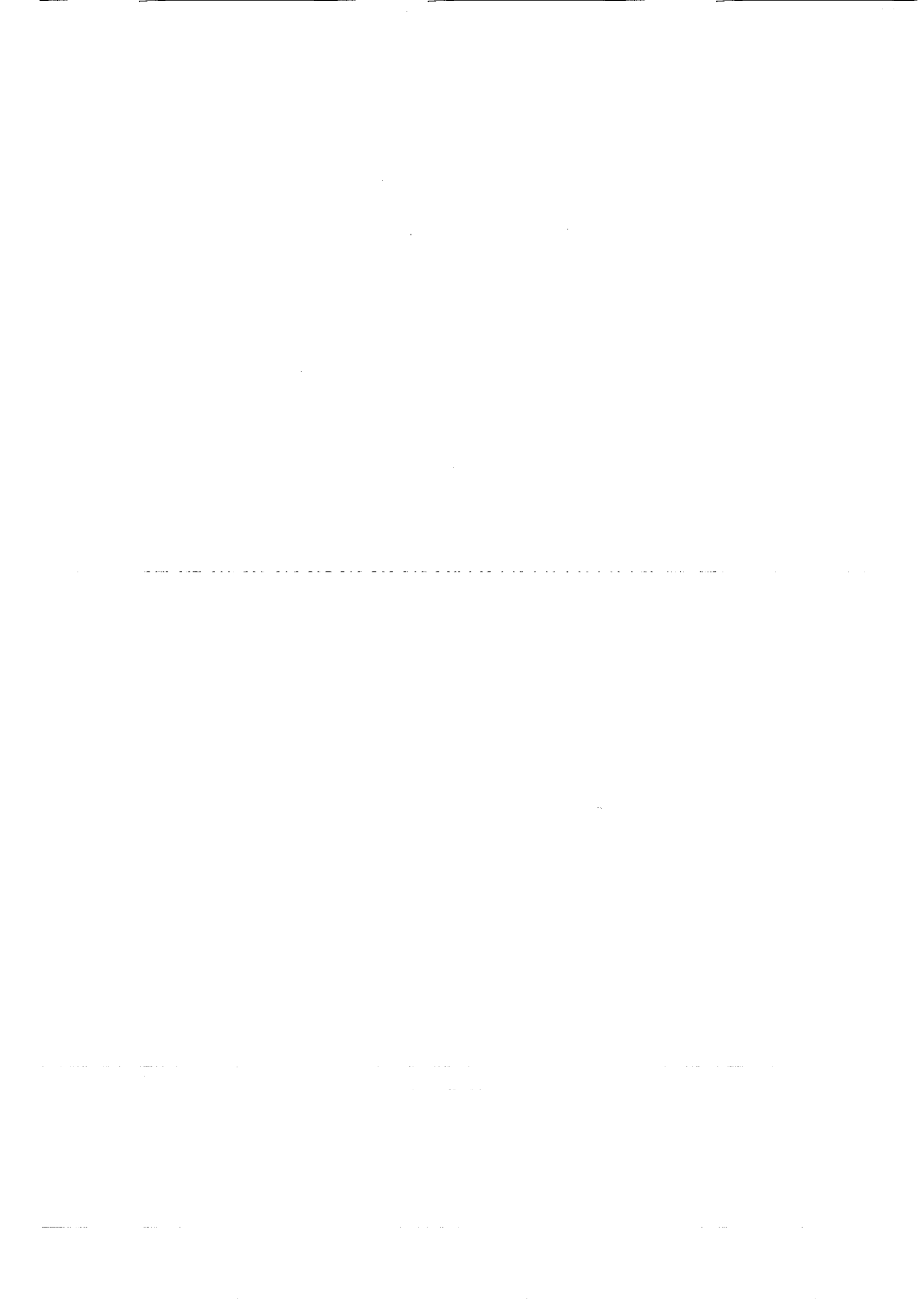


Figur 3a

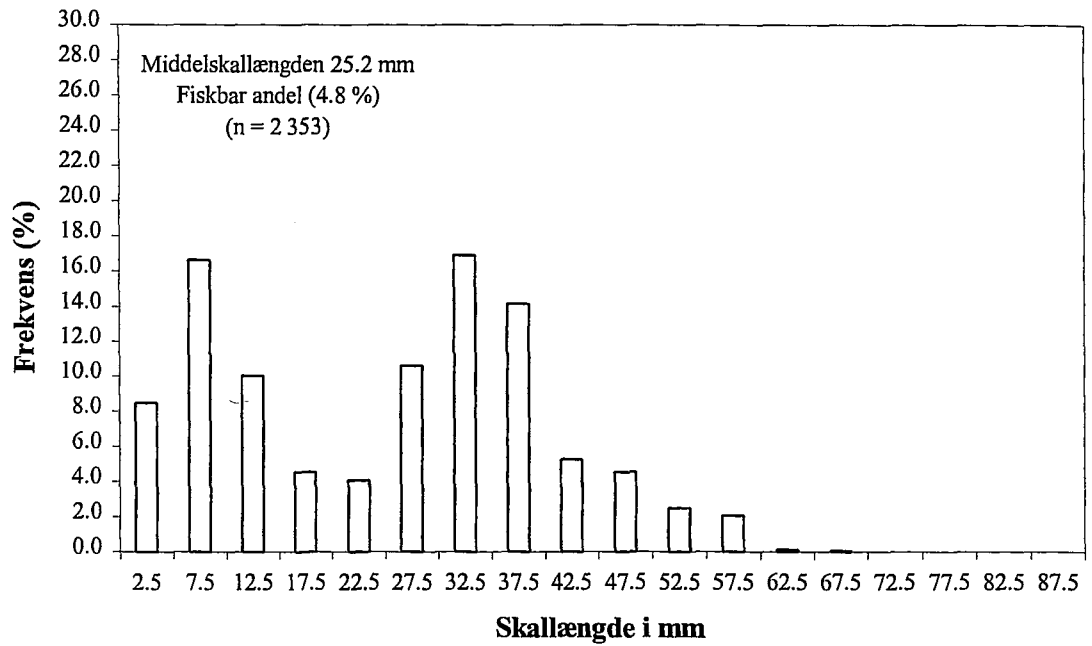
**Størrelsesfordelingen af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) i Grådyb s. for Esbjerg i august 1998 ; (vægtbaseret)**



Figur 3b.

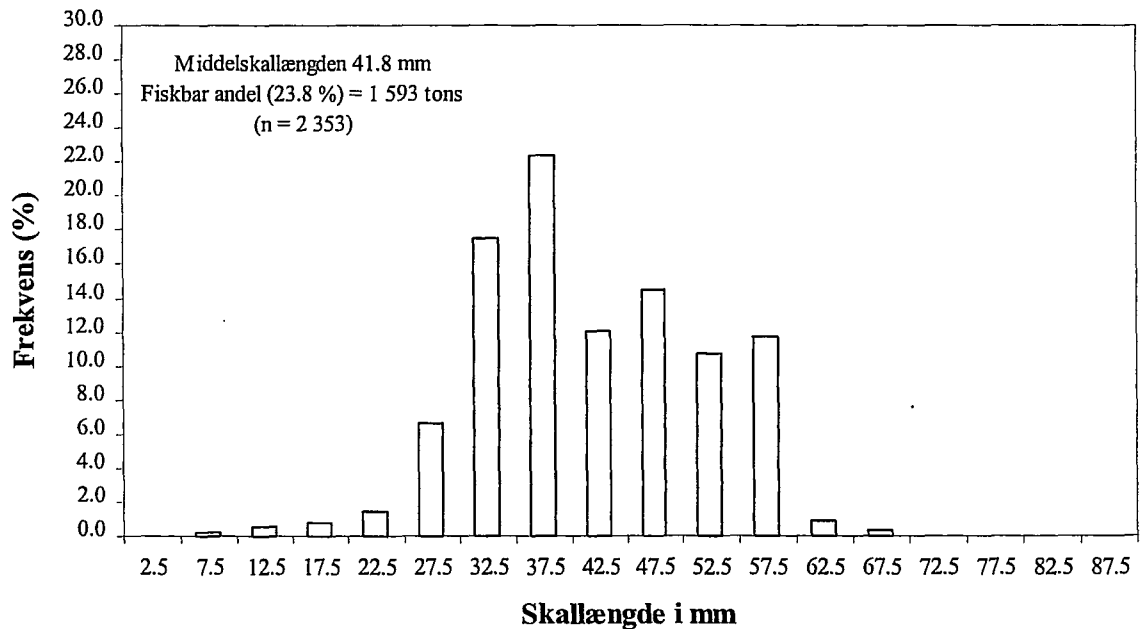


**Størrelsesfordelingen af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) i Listerdyb i august 1998; (antalbaseret)**



Figur 4a

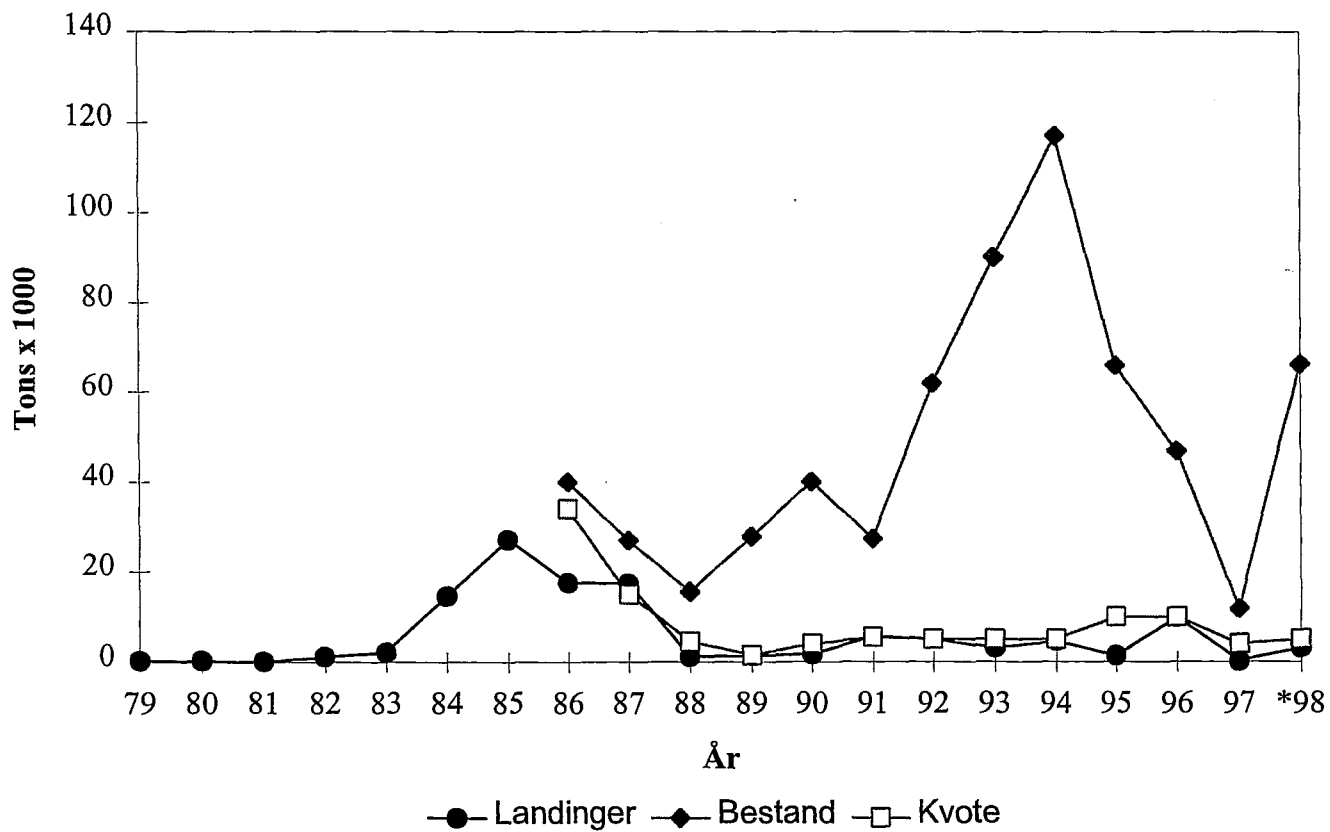
**Størrelsesfordelingen af blåmuslinger (*Mytilus edulis*) i Listerdyb i august 1998; (vægtbaseret)**



Figur 4b.



**Landinger, bestand og kvote af blåmuslinger (*M. edulis*) i det danske Vadehav (middel værdier)**



Figur 5





## DFU-rapporter - index

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



- Nr. 18 Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet - Optøningsrapport (del 2)  
Niels Bøknæs (*udsolgt*)
- Nr. 19 Automatisk inspektion og sortering af sildefileter  
Stella Jónsdóttir, Magnús Thor Ásmundsson og Leif Kraus (*udsolgt*)
- Nr. 20 Udsætning af helt, *Coregonus lavaretus* L., i Ring Sø ved Brædstrup  
Thomas Plesner og Søren Berg
- Nr. 21 Udsætningsforsøg med ørred (*Salmo trutta* L.) i jyske og sjællandske vandløb  
Heine Glüsing og Gorm Rasmussen (*udsolgt*)
- Nr. 22 Kvalitetsstyring og målemetoder i den danske fiskeindustri. Resultater fra en spørgebrevsundersøgelse  
Stella Jónsdóttir (*udsolgt*)
- Nr. 23 Quality of chilled, vacuum packed cold-smoked salmon  
Lisbeth Truelstrup Hansen, Ph.D. thesis (*udsolgt*)
- 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 (*udsolgt*)
- 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 (*udsolgt*)
- Nr. 27 Prognose og biologisk rådgivning for fiskeriet i 1997  
Poul Degnbøl (*udsolgt*)
- Nr. 28 Grundlaget for fiskeudsætninger i Danmark  
Michael M. Hansen (*udsolgt*)
- 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 (*udsolgt*)
- Nr. 31 Evaluering af udsætninger af pighvarrer i Limfjorden, Odense Fjord og ved Nordsjælland 1991-1992  
Josianne Gatt Støttrup, Klaus Lehmann og Hanne Nicolajsen (*udsolgt*)
- Nr. 32 Smolt dødeligheder 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 (*udsolgt*)



- Nr. 36 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav august 1996  
Per Sand Kristensen
- Nr. 37 Hjertemuslinger (*Derastoderma edule*) på fiskebankerne omkring Grådyb i Vadehavet april 1997  
Per Sand Kristensen
- Nr. 38 Blåmuslinger i Limfjorden 1996 og 1997  
Erik Hoffmann og Per Sand Kristensen (*udsolgt*)
- Nr. 39 Forsøgsfiskeri i det sydlige Kattegat efter molbøsters (*Arctica islandica*) juni 1997  
Per Sand Kristensen, Per Dolmer og Erik Hoffmann
- Nr. 40 Laksefiskene og fiskeriet i vadehavsområdet  
- Teknisk rapport  
Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Ribe Amt og Sønderjyllands Amt  
(*udsolgt*)
- Nr.40a Laksefiskene og fiskeriet i vadehavsområdet  
- Bilagsrapport  
Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Ribe Amt og Sønderjyllands Amt  
(*udsolgt*)
- Nr.40b Laksefiskene og fiskeriet i vadehavsområdet  
- Supplerende undersøgelser  
Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Ribe Amt og Sønderjyllands Amt  
(*udsolgt*)
- Nr.41 Fiskebestande og fiskeri i 1998  
Poul Degnbol og Eskild Kirkegaard
- Nr. 42 Kunstige rev. Review om formål, anvendelse og potentiale i danske farvande  
Red. Josianne G. Støttrup og Hanna Stokholm
- Nr. 42a Kunstige rev. Review om formål, anvendelse og potentiale i danske farvande  
Bilagsrapport  
Red. Josianne G. Støttrup og Hanna Stokholm
- Nr. 43 Bomtrawlsfiskeriets indflydelse på fisk og bunddyr (benthos)  
Else Nielsen, Stig Møllergaard og Tine Kjær Hassager
- Nr. 44 Effekten af akustiske alarmer på bifangst af marsvin i garn. Rapport om foreløbige resultater  
Finn Larsen (*udsolgt*)
- Nr. 45 Søpakning med sporbar deklARATION  
Marco Frederiksen og Karsten Bæk Olsen
- Nr. 46 Lightly salted lumpfish roe. Composition, spoilage, safety and preservation  
Merethe Basby
- Nr. 47 Large Scale Production of Baltic Sea Cod. Bornholm 1992-1994  
Philip Prince
- Nr. 48 Udsætningsforsøg med ørred (*Salmo trutta* L.) i fynske vandløb og kystområder  
Stig Pedersen og Gorm Rasmussen.
- Nr. 49 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 1997  
Niels Jørgen Pihl og Per Sand Kristensen.



- Nr. 50 Indsatsprojekt rapport 1. Internationale erfaringer med forskellige fiskeriforvaltningssystemer. Et litteraturreview.
- Nr. 51 Indsatsprojekt rapport 2. Gear selectivity estimates for Danish Baltic and Kattegat Fleets  
D. A. Wileman.
- Nr. 52 Redegørelse vedrørende det tekniske grundlag for miljøgodkendelse af dambrug  
Danmarks Fiskeriundersøgelser, Danmarks Miljøundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og  
Miljøstyrelsen
- Nr. 53 Genudlægninger af små blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden, 1996 – 1997  
Nina Holm og Per Sand Kristensen
- Nr. 54 Strukturen i en muslingebanke og dennes betydning for blåmuslingers vækst og dødelighed  
Ph.D. afhandling  
Per Dolmer
- Nr. 55 Hjertemuslinger (*Cerastoderma edule*) på fiskebankerne omkring Grådyb i Vadehavet 1998  
Per Sand Kristensen
- Nr. 56 Det danske laksefiskeri i Østersøen – sæsonen 1997/1998  
Frank Ivan Hansen
- Nr. 57 Prey switching and the implications for the use of predatory fish as bioindicators  
Speciale  
Anna Rindorf
- Nr. 58 Fiskeriundersøgelser i Limfjorden, 1997  
Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Nordjyllands Amt, Viborg Amt og  
Ringkjøbing Amt

