

Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav august 1995

af

Per Sand Kristensen

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Afd. for Havfiskeri
Charlottenlund Slot
2920 Charlottenlund

Oktober 1995

DFU-rapport nr. 1

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	Forord.....	s 3
2.	Indledning.....	s 4
3.	Materialer og metoder.....	s 5
4.	Resultater.....	s 6
4.1	Størrelsesfordelingen af blåmuslinger.....	s 6
4.2	Bankarealer med blåmuslinger i august 1995.....	s 8
4.3	Biomasser af blåmuslinger.....	s 8
5.	Diskussion og konklusion.....	s 10
6.	Referencer.....	s 13
7.	Figurer og tabeller.....	s 14

1. Forord

I lighed med tidligere år har medarbejdere ved Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU) gennemført en undersøgelse (survey) af blåmuslingebestanden i Vadehavet i samarbejde med lokale fiskere. Samarbejdet har gjort, at surveyet har kunnet gennemføres ifølge den snævre tidsplan, som undersøgelsen var underlagt.

Fiskerne Arne Stenrøjl Kristensen og Tommy Krag takkes for deres frivillige sejlads med DFU's medarbejder Niels Jørgen Phil. Alle takkes varmt for deres ihærdige indsats.

Per S. Kristensen

Oktober 1995

2. Indledning

Institut for Havfiskeri (HFI) Danmarks Fiskeriundersøgelser har siden 1987 fulgt blåmuslingebestandene i det danske Vadehav (Munch-Petersen og Kristensen, 1987 og 1989). Parallelt hermed har Skov og Naturstyrelsen i 1988 foretaget en undersøgelse af blåmuslingebestanden i det danske Vadehav (Munksgaard, 1989).

I forbindelse med ændringen af fiskeriet i 1990, hvor antallet af licenser blev reduceret til 5, og hvor fiskeriet i Ho Bugt blev åbnet, har HFI gennemført årlige surveys og assessments af blåmuslingebestandene i Vadehavet (Kristensen, 1994 og 1995).

De indeværende undersøgelser er foretaget med henblik på fastlæggelse af en TAC for 1996.

HFI har til Ministeriet den 19.09.1995 (j. nr. 94-2210-105 HeH) fremsendt et foreløbigt notat vedrørende Instituttets blåmuslingeundersøgelser i august 1995 for blåmuslinger egnet til fiskeri på bestande ved Kaalgaard og Skellod banker øst for Rømmø. Resultaterne af undersøgelsen på disse to banker indgår også i denne rapport.

Der er ikke foretaget survey af blåmuslingebestandene i Juvredyb i august 1995, idet der her er forbud mod fiskeri af blåmuslinger (i henhold til Miljøministeriets Vadehavsbekendtgørelse af 1992). Derfor indgår arealet af muslingebankerne i Juvredyb på 0.91 km² (Kristensen, 1995) ikke i areal- og biomasseestimatet i assessmentet for blåmuslingebestanden i det danske Vadehav i 1995.

Bankarealerne i Hjertingløb, Grådyb og Knudedyb er baseret på opmålingerne af bankerne på luftfotografierne fra 1993, og arealet af muslingebanken på Skellod banke er ikke bestemt på luftfotografier men i forbindelse med prøveindsamlingerne i august 1995.

Omlægningen af undersøgelsen i 1995, hvor surveyet i højere grad har koncentreret sig om forekomsterne af blåmuslinger uden for Hjertingløb i forhold til surveyet i 1994, har øget usikkerheden på estimatet af middelbiomassen af blåmuslinger i Hjertingløb.

3. Materialer og metoder

I august 1995 surveyet har det i modsætningen til i 1994 været nødvendigt at anvende tre forskellige typer samplingsteknikker, hvilket har øget variationen på indeværende års estimater af middelbiomasserne af blåmuslinger i de forskellige tidevandsområder.

Der har været benyttet 3 former for sampling i 1995 surveyet:

1. Skrabepøver med muslingeskraber af kommerciel størrelse (effektiviteten sat til 100 %).
2. Trekantskraber (effektiviteten ? << 100 %).
3. Indsamling af muslinger i ramme (0,25 m²) på littorale banker (100 % effektiv).

Indsamlingen af prøver med kommerciel muslingeskraber i 1995 er gennemført, i lighed med surveyet i 1994, i Hjertingløb, i Grådyb syd for Esbjerg, i udvalgte dele af Knudedyb og i et begrænset omfang på Skellod og Kaalgaard banker øst for Rønmø. I biomasseestimerne forudsætte det, at skraberens fangstmæssigt har været 100 % effektiv. Sejlhastigheden har været fast 2 knob. Skrabetiden er målt v.h.a. af stopur, og er bestemt som den tid, der går fra fastgørelse af wire til påbegyndelse af halning. Fangsten er estimeret af skipper og DFU's medarbejder i fællesskab. Der er i et enkelt tilfælde foretaget en kontrolvejning af den fælles estimerede fangst (skønnet fangst 100 kg, den faktiske målte fangst androg 86,5 kg).

Indsamling af prøver på muslingebanker på lavt vand på Skellod banke er gennemført fra fiskernes gummibåde. Prøverne er taget med lille trekantskraber på stationerne 20, 21 og 22. Trekantskraberens skrabeeffektivitet er ikke målt i indeværende undersøgelse, men vurderes at være mindre end den kommercielle muslingeskrabers skrabeeffektivitet.

På de ved ebbe frilagte muslingebanker på Skellod og Kaalgaard banker, og på bankerne i Grådyb syd for Esbjerg er der på en række stationer (18, 19, 23-27 og 40-48) samlet v.h.a. firkantramme (beskrevet i Kristensen, 1994). Alle muslinger inden for rammen på 0,25 m² er indsamlet.

Fra alle tre typer af samlinger er der til laboratoriet hjembragt prøver til analyse for størrelses-

sammensætningen af blåmuslinger i prøverne og til fastlæggelse af andelen af hele levende muslinger i prøverne.

Arealet af Skellod banken er bestemt ved fastlæggelse af bankens ydergrænse v.h.a. prøveindsamlinger langs periferien af banken. Ydergrænsen af banken er fastlagt v.h.a. DGPS og positionerne er plottet ind på søkort, hvorpå arealet er opmålt i km². Bankarealet af Kaalgaard banke estimeredes i 1994 surveyet til 0.09 km² (Kristensen, 1995).

Grundlaget for arealfastlæggelserne af muslingebanker i Hjertingløb, i Hobodyb og i Grådyb og i Knudedyb syd for Esbjerg er de i 1993 optagne luftfotografier af bankerne. Der er således ikke i biomasseestimeringen taget højde for evt. ændringer i bankarealerne (det være sig negative eller positive ændringer).

Blåmuslingefiskeriet i Danmark reguleres efter forskellige regler. I samtlige fiskeriområder (Limfjorden, Lillebælt eller Vadehavet) er der mindstemål på kommercielle blåmuslinger. I Vadehavet er det kun tilladt at lande muslinger med en skallængde ≥ 5 cm, dog er det tilladt at lande fangster med op til 10% på vægtbasis af muslinger under dette mindstemål. Reguleringen gør, at estimatet af mængden af konsumegnede blåmuslinger nødvendigvis må baseres på vægten af muslingerne for at tage højde for bestemmelsen om mindstemålet på de 5 cm i skallængde. Størrelsesfordelingen af muslinger i de i Vadehavet indsamlede muslingeprøver udtrykkes derfor på basis af muslingernes vægte. Den fiskbare andel (biomassen) af blåmuslinger i et område vurderes således på basis af den vægt muslingerne over 5 cm udgør af samtlige muslinger i populationen. Dette medfører, at der godt kan være et stort antal små muslinger i fangsten, men at de vægtmæssigt i forhold til de store og tungere konsummuslinger kun udgør få procent. I biomasseestimererne af mængden af fiskbare muslinger i blåmuslingepopulationerne i Vadehavet tages der derfor alene højde for den vægtmæssige andel, som de små muslinger udgør og ikke den antalsmæssige andel.

4. Resultater

4.1. Størrelsesfordelingen af blåmuslinger

Størrelsesfordelingen af blåmuslinger er fastlagt for bestandene i de enkelte tidevandsområder hver for sig. Figur 1a viser frekvensfordelingen af blåmuslinger på basis af antal i Hjertingløb i august 1995. På Figur 1b er størrelsesfordelingen opgjort efter muslingernes vægte. Figureerne

viser, at langt størsteparten af muslingerne i Hjertingløb i august 1995 er af fiskbar størrelse (skallængde > 5 cm), hvad enten man baserer vurderingen på basis af antals - eller vægtfordelingen af konsummuslinger i prøverne. Størrelsesgruppen på 4.75 cm i skallængde vil vokse i løbet af efteråret 1995 og vil potentielt være egnet til at blive fisket i løbet af efteråret 1995.

I Tabel 5 ses den procentvise andel af fiskbare blåmuslinger på bankerne i Hjertingløb. Baseret på antal er andelen af fiskbare muslinger 76 %, og på basis af individvægten af muslingerne er andelen af fiskbare muslinger 94 % (anvendes til estimering af den fiskbare andel af blåmuslingebestanden i området).

I Grådyb syd for Esbjerg og i Knudedyb er andelen af små ikke fiskbare muslinger større end i Hjertingløb (Fig. 2a og 2b). Uanset om man baser størrelsesfordelingen på antal eller individvægt kan fangsterne ikke overholde lovens krav om maksimalt 10% små muslinger baseret på deres andel af vægten i fangsterne (skallængde < 5 cm). Tabel 5 viser, at der på basis af antal kun er ca. 41 % muslinger over mindstemålet, og på basis af individvægten er der kun ca. 71 %, som er konsum egnede.

Der er i august 1995 fundet nye banker med blåmuslinger på Skellod banke mellem Rømdæmningen og Jordsand i Listerdyb. Muslingerne på Kaalgaard, som blev registreret i august 1994 (Kristensen, 1995), er størrelsesmæssigt alle egnet til fiskeri (ca. 580 tons) (Fig. 3c og 3d og Tab. 3 og 5). Vurderer man muslingernes egnethed til opfiskning på Skellod banken under et, er muslingerne her ikke egnet til at blive fisket (Fig. 3a). Men i bankens periferi er muslingerne i gennemsnit noget større end i centrum af banken (Tab. 3), og et fiskeri i periferien af Skellod banken vil være muligt i størrelsesordenen 1256 tons. Den samlede fiskbare mængde blåmuslinger i august 1995 syd for Rømdæmningen i Listerdyb var således ca. 1836 tons. Mængden af fiskbare muslinger på Skellod og Kaalgaard banker baseret på størrelsesfordelingen efter muslingernes vægt er estimeret til ca. 3 980 tons (Tab. 5). Forskellen skyldes, at muslingerne på Skellod banken størrelsesmæssigt ikke er homogent fordelt. Det er kun muslingerne i periferien af banken (arealet med fiskbare muslinger hvor kravet om maksimalt 10 vægt-% kan overholdes er skønnet til 0,5 km²), som kan fiskes under iagttagelse af reglen om maksimalt 10 vægt-% under mindste målet. Omkring 2 150 tons muslinger i midten af banken er dog også af fiskbar størrelse og vil egne sig til at blive fisket, men fiskeriet her vil ikke kunne overholde reglen om maksimalt 10 vægt-% under mindste målet uden en sortering. Tilvæksten hos muslingerne på Skellod banke vil i løbet af efteråret potentielt kunne føre til, at en større andel af muslingerne på banken vil kunne fiskes. Fiskeriet af muslingerne i periferien vil sandsynligvis yderligere fremme tilvæksten hos muslingerne i centrum af muslingebanken på Kaalgaard ban-

ken.

4.2. Bankarealer med blåmuslinger i august 1995

Arealerne af muslingebankerne i Hjertingløb, Hobodyb, i Grådyb syd for Esbjerg og i Knudedyb er baseret på opmålinger på luftfotografier taget i 1993. Bankarealet i Hjertingløb var i 1993 på 4.01 km², og i Hobodyb var arealet med muslinger i 1993 på 1.36 km² (Tab. 1, efter Kristensen, 1994 og 1995). Bankarealet med blåmuslinger i Grådyb og Knudedyb i 1995 er ligeledes baseret på luftfotografierne fra 1993, og arealet er beregnet til 1.49 km² (Tab. 2) (Kristensen, 1994 og 1995).

Bankerne i Listerdyb mellem Rømdæmningen og Jordsand øst for Rømø er ikke med på luftfotografierne over Vadehavet fra 1993. Arealet af disse banker er derfor fastlagt ved afgrænsning af bankerne på basis af surveyet i 1994 og 1995, hvor GPS-positionen for prøvestationer i periferien af bankerne er benyttet som mål for bankernes geografiske udbredelse. Skellod-banken er den største banke, og arealet af denne banke er estimeret til 1.74 km², hvoraf der kun var muslinger af fiskbar størrelse på skønsmæssigt ca. 0.5 km² af bankarealet (Tab. 3).

Arealet af Kaalgaard banke blev i 1994, da banken første gang blev opdaget, estimeret til 0.09 km² (Kristensen, 1995).

Der er således et bankareal med muslinger i Ho Bugt, Grådyb, Knudedyb og Listerdyb i august 1995 på ca. 8.7 km².

4.3. Biomasser af blåmuslinger

På de blåmuslingebanker, hvorfra der i august 1995 er indsamlet prøver, er der fundet biomasser (tætheder) af blåmuslinger fra 0 til 61.53 kg/m² (Tab. 1, 2 og 3) (1994: 0-63.9 kg/m²; Kristensen, 1994 og 1995) (i 1995 samplingen er det forudsat, at de anvendte samplingsteknikker har været 100 % effektive, hvilket DFU's undersøgelser i Limfjorden 1994 og 1995 viser, at de ikke er (Dolmer et. al., 1995).

Skrabeprøverne i Ho Bugt gav en gennemsnitlig estimeret biomasse af hele levende blåmuslinger på 9.49 ± 10.14 kg/m² (95% konfidens) (1994: 14.2 ± 5.8 kg/m²; Kristensen, 1995), hvilket, ved anvendelse af et bankareal på 5.37 km², giver en samlet middelbiomasse af hele leven-

de blåmuslinger i Ho Bugt i august 1995 på 50 979 tons (max. biomassen: 105 450 tons; min. biomassen 0 tons) (Tab. 1).

Der er i Ho Bugt således sket et fald på ca. 30 % i den estimerede middelbiomasse fra august 1994 til august 1995, idet middelbiomassen i 1994 estimeredes til ca. 76 000 tons (max. biomasse: ca. 107 000 tons; min. biomasse: ca. 45 000 tons; med 95 % konfidens) (Kristensen, 1995). Der er taget færre skrabeprøver i 1995 i forhold til i 1994, hvilket har resulteret i en større statistisk usikkerhed i bestemmelsen af middelbiomassen for 1995 i forhold til 1994, hvilket sandsynligvis kan forklare en del af faldet.

For de undersøgte banker i Grådyb syd for Esbjerg og i Knudedyb estimeredes den gennemsnitlige biomasse af hele levende blåmuslinger til $6.99 \pm 4.47 \text{ kg/m}^2$ (95 % konfidens). Kombineret med bankarealet på 1.49 km^2 resulterer det i en samlet gennemsnitlig biomasse af blåmuslinger på 10 419 tons (max. biomasse: 17 085 tons; min. biomasse: 3 753 tons) (Tab. 2) i området.

Sammenlignes surveyresultatet fra august 1995 med resultatet i august 1994 i Grådyb syd for Esbjerg og i Knudedyb er der sket et fald på ca. 50 % i middelbiomassen af blåmuslinger på muslingebankerne fra ca. 21 500 tons i 1994 til ca. 10 500 tons i 1995. Faldet er sket på trods af, at der ikke har været udøvet blåmuslingefiskeri i Vadehavet syd for Esbjerg i 1994/95.

Den gennemsnitlige biomasse af blåmuslinger på Skellod og Kaalgaard banker målt til h.h.v. $2.51 \pm 1.42 \text{ kg/m}^2$ (95 % konfidens) og $6.44 \pm 10.64 \text{ kg/m}^2$ (95 % konfidens) (Tab. 3). De tilsvarende samlede biomasser af blåmuslinger på de to banker estimeredes i middel til h.h.v. 4 372 tons på Skellod banke (max. biomasse: 7 130 tons; min. biomasse: 1 614 tons) og på Kaalgaard banke til 580 tons (max. biomasse: 1 538 tons; min. biomasse: 0 tons).

Inden for de undersøgte 8.7 km^2 af Vadehavet med muslingebanker i august 1995 er den estimerede middelbiomasse af blåmuslinger ca. 66 350 tons (max. biomasse: ca. 130 000 tons; min. biomasse ca. 6000 tons). Baseret på størrelsesfordelingen efter individvægte egner ca. 59 000 tons sig til fiskeri (Tab. 5). Hovedparten af de fiskeriegnede blåmuslinger befinder sig stadigvæk som de foregående 4 år i Hjertingløb, hvor der i august 1995 befandt sig en fiskbar middelbiomasse af blåmuslinger på ca. 48 000 tons (Tab. 5).

Der blev konstateret en mindre fiskeriegnet forekomst af blåmuslinger syd for Rømhøddammen på Skellod og Kaalgaard banker i størrelsesordenen 3980 tons (Tab. 5), hvoraf ca. 1 836

tons vil kunne fiskes og samtidigt overholde kravet om maksimalt 10 %-vægt af muslinger < 5 cm i skallængde.

5. Diskussion og konklusion

Det er ikke direkte muligt at sammenholde de i august 1995 benyttede bankarealer med de bankarealer, som blev estimeret v.h.a. luftfotografierne taget i 1993 i det danske Vadehav. Da der ikke foreligger luftfotografier for 1995 er arealopmålingerne fra luftfotografierne fra 1993 alligevel benyttet i biomasse estimererne for blåmuslingebanker i Ho Bugt, Grådyb og Knudedyb. Det har ikke været muligt at anvende feltmæssige arealvurderinger for bankerne i Ho Bugt, i Grådyb eller i Knudedyb, som det var muligt i Listerdyb (Skellod og Kaalgaard banker).

Der kan dog godt være tale om at det samlede bankareal med blåmuslinger i det danske Vadehav fra 1993 til 1995 er øget, selv om arealet i 1993 er af samme størrelsesorden, som bankarealet blev estimeret til i 1995. Eksempelvis er bankarealerne for Skellod og Kaalgaard banker baseret på feltobservationer ved lavvande, og arealet med muslinger udgør ca. 1.83 km². Dette areal er ikke med på fotografierne fra 1993 (Kristensen, 1994, 1995).

Blåmuslingebestandene i Juvredyb er ikke undersøgt i august 1995. Bankarealet med muslinger i Juvredyb i 1993 var ca. 0.96 km², med en middelbiomasse i 1994 på omkring 9 500 tons (Kristensen, 1995).

Der er tilsyneladende sket et fald (ca. 38 %) i den samlede biomasse af blåmuslinger i det danske Vadehavet fra i middel (eksklusiv Juvredyb) ca. 107 500 tons i 1994 til i middel ca. 66 350 tons i 1995.

Undersøgelserne i Limfjorden af DFU's muslingeskrabers skrabeeffektivitet kan ikke overføres til Vadehavets kommercielle muslingeskrabere. I Limfjorden observeredes en positiv korrelation mellem biomasse og skrabeeffektivitet. I Limfjorden arbejdes med densiteter fra 0 til 1.4 kg/m², og en effektivitet på 30 % observeredes ved høje tætheder (i middel 8.6 ± 3.7 %; Dolmer et. al., 1995). Da biomassen i Vadehavet er betydeligt større må skrabeeffektiviteten anses for tilsvarende større. Den gennemsnitlige biomasse (kg hele levende blåmuslinger/m² banke) for hver tidevandsområder er estimeret, og resultatet kan ses i tabel 1, 2 og 3.

Den estimerede middelbiomasse på ca. 51 000 tons i Ho Bugt vil ved udelukkelse af den observerede høje værdi på 61,53 kg/m² på station 71 falde til kun ca. 26 000 tons. Antallet af prøver og variationen på den estimerede middelbiomasse er således meget følsom og afhængig af prøvetagningen på en enkelt station. For at mindske følsomheden af biomasseestimatet vil det være nødvendigt fremover, at tage højde herfor ved at øge antallet af prøver. Den enkeltstående høje værdi for blåmuslingedensiteten i 1995 surveyet er dog taget med i estimatet, idet tidligere prøvetagninger både v.h.a dykker og skrabninger har resulteret i densiteter af samme størrelsesorden (Munch-Petersen og Kristensen, 1989, Kristensen, 1994 og 1995). Problemet i 1995 er blot, at der kun er én enkelt observation, der således gør estimatet særlig usikkert.

Vanskelighederne i surveyet i 1995, hvor det har været påkrævet at anvende tre forskellige samplingsteknikker med vidt forskellige præcision og effektivitet, samt nødvendigheden af at koncentrere samplingen uden for Hjertingløb, har medført, at usikkerheden og variationen på de estimerede middelbiomasser her er øget i forhold til estimaterne i 1994 assessmentet. Estimatet på en middelbiomasse på 66 350 tons i 1995 anses for et konservativt skøn over biomassen af blåmuslinger i det danske Vadehav.

Fiskeriet fra august 1994 til august 1995 har netto været på 5 981 tons svarende til ca. 15 % af faldet i biomassen af blåmuslinger fra surveyet i august 1994 til surveyet i august 1995. Fiskeriet kan således kun gøre regnskab for en mindre del af faldet i biomassen fra august 1994 til august 1995.

TAC for 1995 baseret på biomasseestimatet for surveyet i 1994 blev fastlagt til 10 000 tons eller ca. 27 % af den estimerede årlige produktion af blåmuslinger på ca. 37 000 tons (Kristensen, 1995).

Ønskes en uændret TAC for 1996 vil det betyde en fiskerimæssig udnyttelse på omkring 38 % af den estimerede produktion på ca. 26 540 tons i produktionsåret 1995 (Tab. 5) eller en stigning på 40 % i forhold til fiskeriudnyttelsen i 1995. Ønskes derimod en uændret udnyttelsesgrad på 27 %, vil TAC-en for 1996 skulle sænkes til ca. 7000 tons.

En TAC på 10 000 tons vil efterlade ca. 16 500 tons af produktionen i 1995 til de muslingespisende fugle i Vadehavet i 1996, hvilket vil svare til ca. $17,8 \cdot 10^6$ fugledag med et dagligt fødebehov på i middel ca. 84 g muslinger i form af AFTV/fugl/dag (hvis fuglene alene skal leve af blåmuslinger). En lavere TAC på 7 000 tons vil medføre, at antallet af fugledag for fugle, som kan leve af produktionen af blåmuslinger i det danske Vadehav, øges til ca. $21 \cdot 10^6$

eller med ca. 18 %.

Hovedparten af blåmuslingerne i det danske Vadehav i 1995 består af 87-kohorten. Omkring 85 % eller ca. 59 000 tons ud af biomassen på 66 350 tons i august 1995 er størrelsesmæssigt egnet til fiskeri (> 5 cm i skallængde). For at muliggøre en bedre og hurtigere rekruttering af nye kohorter bør det overvejes at opfiske en større andel af den gamle 87-kohorte, end der er sket i 1995 med en TAC på 10 000 tons. Ved et højere fiskeritryk vil større arealer frilægge hvor etablering af nye muslingebestande kan finde sted. Rekrutteringen har siden 1987 været meget beskedent i det danske Vadehav. I 1995 er nye muslingebanke kun fundet på Skellod banken i Listerdyb. Arealet af banken i august 1995 var ca. 1.74 km² med en estimeret middel biomasse af muslinger på ca. 4 500 tons (Tab. 3).

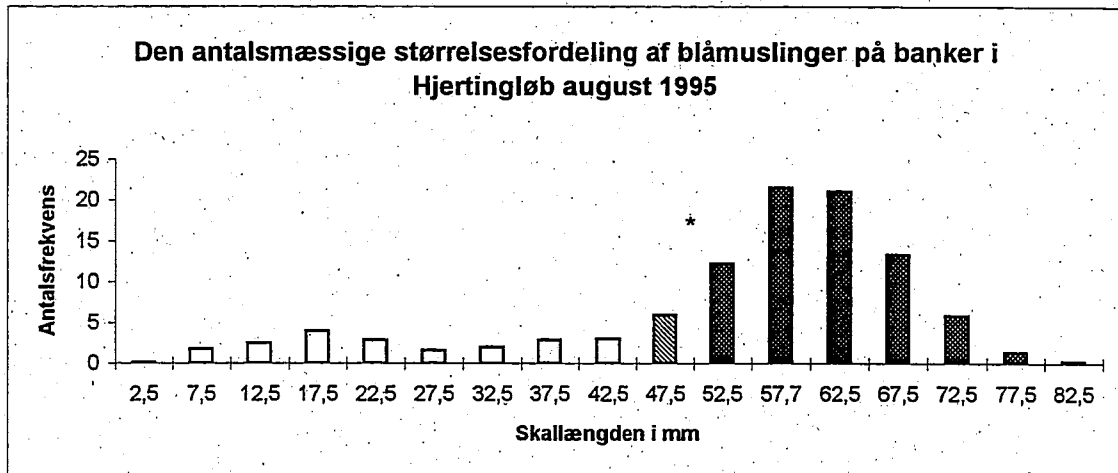
De store variationer i indeværende undersøgelser på estimatet af middelbiomasserne kan kun mindskes ved, at der udtages flere prøver i især Hjertingløb i surveyet i 1996. Skønsmæssigt skal der tages 20-30 prøver på bankerne i Hjertingløb. I 1996 gennemfører DFU og Skov- og Naturstyrelsen en ny luftfotografering af det danske Vadehav med henblik på fastlæggelse af arealer på banker med blåmuslinger.

6. Referencer

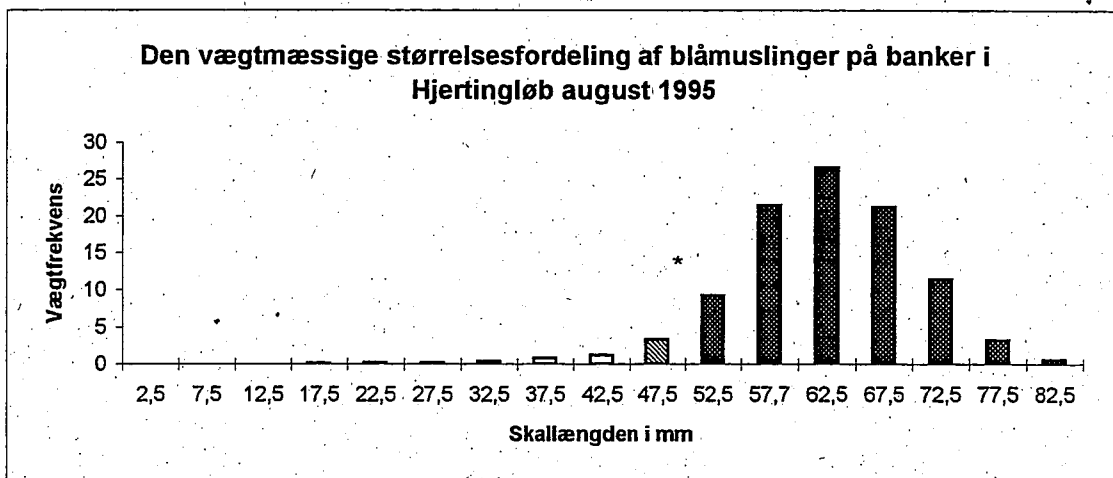
- Dolmer P., E.H. Hoffmann og P.S. Kristensen. 1995. Stock assessment of the blue mussel *Mytilus edulis* in Limfjorden, Denmark 1993-1995, and an evaluation of methods and the ecological consequences of a mussel fishery. (in preparation).
- Kristensen, P.S., 1994. Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav og blåmuslingefiskeri (1991-1993). DFH-rapport, nr. 476-1994. pp 56.
- Kristensen, P.S., 1995. Aerial surveys, biomass estimates, and elimination of mussel population (*Mytilus edulis* L.), in the Danish Wadden Sea, 1991-1994. pp 22.
- Munch-Petersen, S. og P.S. Kristensen, 1987. Assessment of the stocks of mussels in the Danish Wadden Sea. ICES, Shellfish Committee. K:13. pp 22.
- Munch-Petersen, S. og P.S. Kristensen, 1989. On the applicability of aerial survey techniques for recording and estimating densities of mussel beds. ICES, Shellfish Committee. K:24. pp 16.
- Munksgaard, C., 1989. Naturovervågningsrapport. Undersøgelse af blåmuslingebestanden i det danske Vadehav 1988. Miljøministeriet/Skov-og Naturstyrelsen. pp 39.

7. Figurer og tabeller

a:

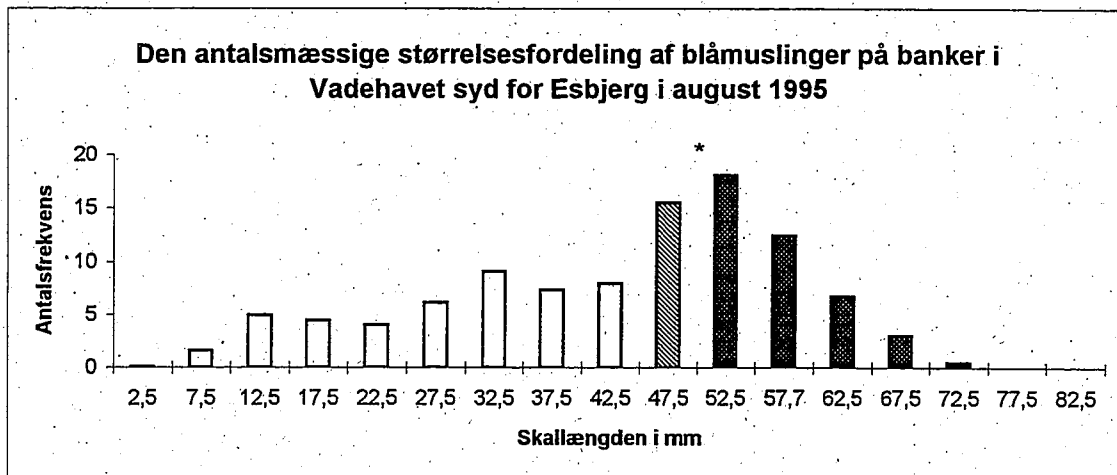


b:

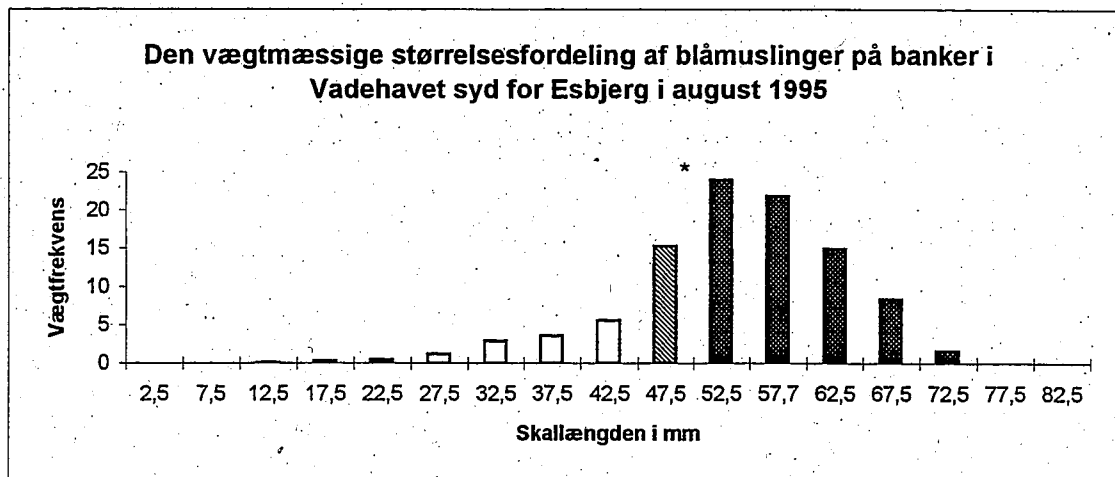


Figur 1. Den antals- og vægtmæssige størrelsesfordeling af blåmuslinger på muslinge-
banker i Hjerdingløb i august 1995. a: *Antalsmæssig størrelsesfordeling*, b:
Vægtmæssig størrelsesfordeling. *: *Kommercielle muslinger*

a:

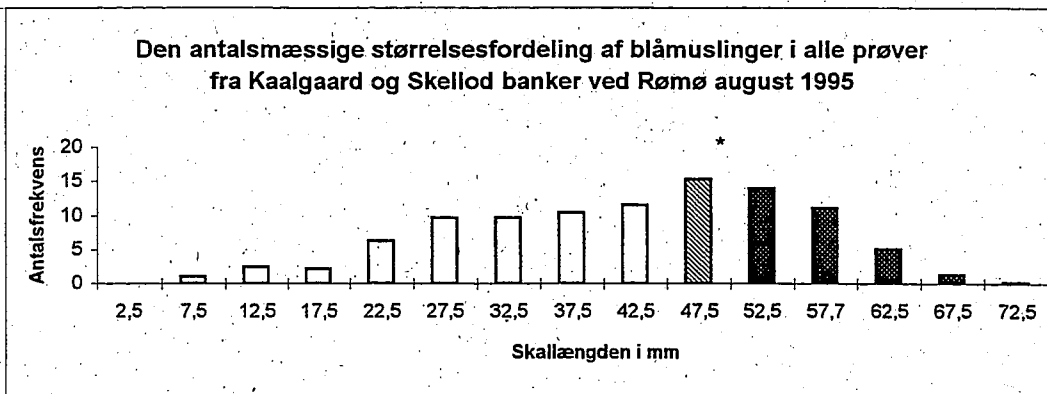


b:

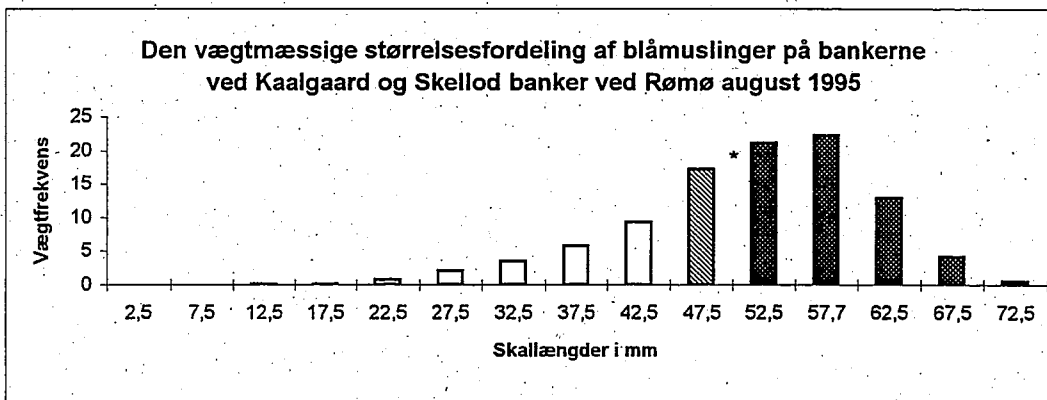


Figur 2. Den antals- og vægtmæssige størrelsesfordeling af blåmuslinger på muslinge-
banker i Grådyb og Knudedyb i august 1995. a: *Antalsmæssig størrelsesfor-
deling*; b: *Vægtmæssig størrelsesfordeling*.*: *Kommercielle muslinger*.

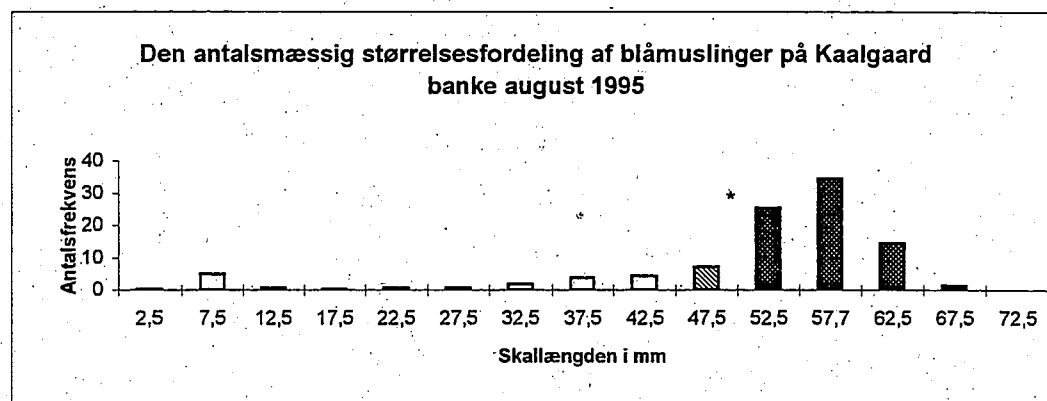
a:



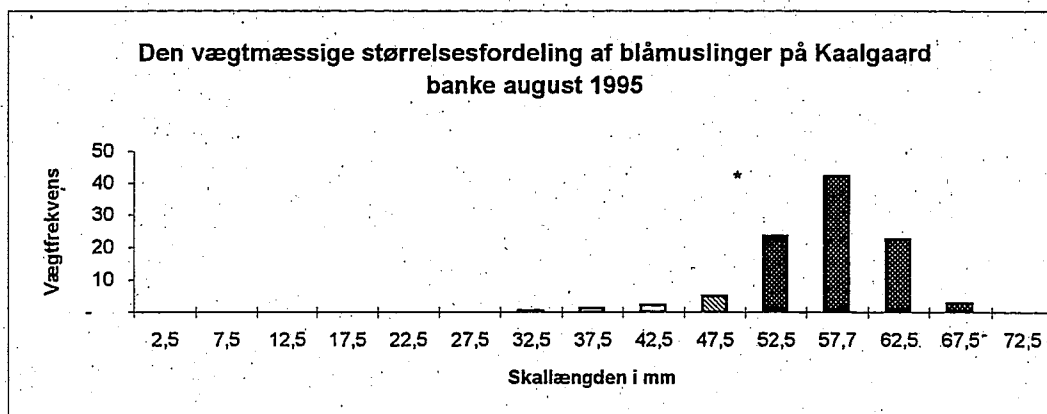
b:



c:



d:



Figur 3. Den antals- og vægtmæssige størrelsesfordeling af blåmuslinger på muslinge-bankerne Kaalgaard og Skellod syd for Rømødæmningen i august 1995. a: *Antalsmæssig størrelsesfordeling*, b: *Vægtmæssig størrelsesfordeling*; c: *Antalsmæssig størrelsesfordeling*, d: *Vægtmæssig størrelsesfordeling*. *: *Kommercielle muslinger*.

Tabel 1. Estimer af tætheder (kg/m²) og samlede biomasse i tons af blåmuslinger i Ho Bugt august 1995. (Arealerne fra Kristensen, 1994 og 1995).

Estimer af biomassen af blåmuslinger i Hjerdingløb og Hoboddyb i Vadehavet august 1995								vandtub 20 % ved optøning					
Hjerdingløb	st nr.	Fangst	Træk	træk tid	befisket	prøve	prøve	korr pr	Andel	BMS	Andel BMS		
areal i km ² 4,01	i kg	hast.	i sek.	areal m ²	usort. kg	sort kg	sort kg	hel. BMS	kg/m ²	fangst i kg			
Alle prøver er taget i Hjerdingløb	61	200	2	45	93	3,47	2,26	2,71	0,78	1,69	156		
	62	400	2	50	103	4,84	3,05	3,66	0,76	2,94	302		
	63	200	2	31	64	4,02	2,21	2,65	0,66	2,07	132		
	64	100	2	14	29	5,4	3,32	3,98	0,74	2,56	74		
	65	100	2	62	128	5,415	3,33	4,00	0,74	0,58	74		
Hoboddyb areal i km ² 1,36	66	200	2	23	47	4,44	3,07	3,68	0,83	3,51	166		
	67	600	2	24	49	6,03	3,68	4,42	0,73	8,90	439		
Samlet areal i km ² 5,37	68	400	2	45	93	5,4	3,03	3,64	0,67	2,91	269	Middel tæthed (kg/m ²)	Standarderr. (kg/m ²)
	69	250	2	8	16	5,9	3,92	4,70	0,80	12,11	199	2,49	10,14
Samlet areal i km ² 5,37	70	600	2	24	49	6,21	4,71	5,65	0,91	11,06	546	Middel biomasse (tons)	30579,4
	71	300	2	2	4	4,99	3,51	4,21	0,84	61,53	253	max biomasse (tons):	105449,8
	72	200	2	19	39	4,44	2,95	3,54	0,80	4,08	159	min biomasse (tons):	0,0

Tabel 2. Estimer af tætheder (kg/m²) og samlede biomasse i tons af blåmuslinger i Vadehavet syd for Esbjerg (Grådyb og Knudeddyb) august 1995. (Arealet fra Kristensen, 1994 og 1995).

Estimer af biomassen af blåmuslinger i grådyb syd for Esbjerg								vandtub 20 % ved optøning					
Vadehavet syd for Esbjerg	st nr.	Fangst	Træk	træk tid	befisket	prøve	prøve	korr pr	Andel	BMS	Andel BMS		
areal i km ² 1,49	i kg	hast.	i sek.	areal m ²	usort. kg	sort kg	sort kg	hel. BMS	kg/m ²	fangst			
Vadehavet syd for Esbjerg areal i km ² 1,49	40	6,48	0,2	1,2	0,2	6,48	3,46	4,152	0,64	17,30	4		
	41	5	0,2	1,2	0,2	5	2,96	3,552	0,71	14,80	4		
	42	2,61	0,2	1,2	0,2	2,61	1,93	2,316	0,89	9,65	2		
	43	5,14	0,2	1,2	0,2	5,14	3,69	4,428	0,86	18,45	4		
	44	0	0,2	1,2	0,2	0	0	0	0,00	0,00	0		
	45	5,565	0,2	1,2	0,2	5,565	4,21	5,052	0,91	21,05	5		
	46	0	0,2	1,2	0,2	0	0	0	0,00	0,00	0		
	47	0	0,2	1,2	0,2	0	0	0	0,00	0,00	0		
	48	11	0,2	1,2	0,2	11	7,05	8,46	0,77	35,25	8		
	49	300	2	12	24,7	3,79	1,07	1,284	0,34	4,12	102		
	50	0	2	38	78,2	0	0	0	0,00	0,00	0		
	51	0	2	125	257,2	0	0	0	0,00	0,00	0		
	52	0	2	125	257,2	0	0	0	0,00	0,00	0		
	53	0	2	82	168,7	0	0	0	0,00	0,00	0		
	54	150	2	77	158,4	4,34	2,06	2,472	0,57	0,54	85		
	55	0	2	67	137,9	0	0	0	0,00	0,00	0		
	56	0	2	62	127,6	0	0	0	0,00	0,00	0	Middel tæthed (kg/m ²)	Standarderr. (kg/m ²)
	57	50	2	215	442,4	3,74	1,55	1,86	0,50	0,06	25	6,99	4,47
	58	600	2	7	14,4	4,75	2,27	2,724	0,57	23,89	344	Middel biomasse (tons)	10419,4
	59	0	2	7	14,4	0	0	0	0,00	0,00	0	max biomasse (tons):	17085,0
60	300	2	60	123,5	4,22	2,53	3,036	0,72	1,75	216	min biomasse (tons):	3753,3	

Tabel 3. Estimer af tætheder (kg/m²) og samlede biomasse i tons af blåmuslingeforekomsterne på bankerne Skellod og Kaalgaard i august 1995.

Estimer af biomassen af blåmuslinger på Skellod og Kaalgaard banker i Vadehavet august 1995											vandtub 20 % ved optøning					
Skellod	st nr.	Fangst	Træk	træk tid	befisket	prøve	prøve	korr pr	Andel	BMS	Andel BMS					
banke		i kg	hast.	i sek.	areal m ²	usort. kg	sort kg	sort kg	hel. BMS	kg/m ²	fangst					
areal																
i km ²																
	1	150	2	52	107,0	3,85	2,86	3,432	0,891	1,25	134					
	2	100	2	12	24,7	2,29	1,62	1,944	0,849	3,44	85					
	3	100	2	27	55,6	2,68	1,72	2,064	0,77	1,39	77					
1,74	4	84,4	2	53	109,1	3,19	2,17	2,604	0,816	0,63	69					
	5	250	2	36	74,1	2,43	1,41	1,692	0,696	2,35	174					
	6	200	2	10	20,6	3,28	2,16	2,592	0,79	7,68	158					
	7	150	2	38	78,2	2,3	1,5	1,8	0,783	1,50	117					
heraf	8	200	2	44	90,5	2,2	1,42	1,704	0,775	1,71	155					
areal	9	125	2	57	117,3	2,87	1,82	2,184	0,761	0,81	95					
med konsum	13	0	2	50	102,9	0	0	0	0	0,00	0					
muslinger	14	0	2	10	20,6	0	0	0	0	0,00	0					
0,5	15	50	2	17	35,0	1,72	0,745	0,894	0,52	0,74	26					
*** km ²	16	0	2	51	104,9	0	0	0	0	0,00	0					
	17	300	2	19	39,1	2,98	1,66	1,992	0,668	5,13	201					
	18*	5,5	0,2	0,12	0,3	5,5	3,3	3,96	0,72	16,04	4					
	19*	0	0,2	0,12	0,3	0	0	0	0	0,00	0					
	20**	1,53	0,5	10	20,6	1,53	0,48	0,576	0,376	0,03	1					
	21**	1,37	0,5	11	22,6	1,37	0,775	0,93	0,679	0,04	1					
	22*	0	0,5	5	10,3	0	0	0	0	0,00	0					
	23*	5	0,2	0,12	0,3	5	2,92	3,504	0,701	14,19	4					
	24*	0	0,2	0,12	0,3	0	0	0	0	0,00	0					
	25*	0	0,2	0,12	0,3	0	0	0	0	0,00	0					
	26*	0	0,2	0,12	0,3	0	0	0	0	0,00	0					
	27*	3,76	0,2	0,12	0,3	3,76	2,4	2,88	0,766	11,66	3					
	28	250	2	34	70,0	3,21	1,81	2,172	0,677	2,42	169					
	29	200	2	32	65,8	2,72	1,74	2,088	0,768	2,33	154					
	30	150	2	28	57,6	2,93	1,87	2,244	0,766	1,99	115					
	31	0	2	18	37,0	0	0	0	0	0,00	0					
	32	200	2	26	53,5	3,81	2,2	2,64	0,693	2,59	139	Tæthed (kg/m ²)	Standarderr. (kg/m ²)	Biomasse (tons)	Konsum egnet biomasse i tons	
	33	0	2	35	72,0	0	0	0	0	0,00	0	Middel biomasse (tons)	4372	4372		
	34	100	2	32	65,8	2,86	1,66	1,992	0,697	1,06	70	max biomasse (tons)	7130	7130		
	35	200	2	24	49,4	2,91	1,73	2,076	0,713	2,89	143	min biomasse (tons)	1614	1614		
	36	100	2	38	78,2	3,68	1,67	2,004	0,545	0,70	54	Middel (konsum egnet)	1336		1256	
	37	250	2	33	67,9	3,06	1,98	2,376	0,776	2,86	194	max (konsum egnet)	2049		2049	
												min (konsum egnet)	464		464	

Kaalgaard											vandtub 20 % ved optøning					
banke	st nr.	Fangst	Træk	træk tid	befisket	prøve	prøve	korr pr	Andel	BMS	Andel BMS					
areal		i kg	hast.	i sek.	areal m ²	usort. kg	sort kg	sort kg	hel. BMS	kg/m ²	fangst					
i km ²																
	10	200	2	23	47,3	1,885	1,41	1,692	0,898	3,79	180					
	11	500	2	14	28,8	3,04	2,18	2,616	0,861	14,94	430					
	12	30	2	20	41,2	1,62	1,11	1,332	0,822	0,60	25					
0,09																

*	Muslinger taget i ramme 0,5 x 0,5 m ²
**	Muslinger taget med forsøgsskraber (ikke 100% effektiv)
***	Skønnet areal med konsum muslinger på Skellod banken

Tabel 4. Samlet estimat af biomassen i tons af blåmuslinger i Ho Bugt, Grådyb, Knudeddyb og på bankerne Skellod og Kaalgaard i august 1995.

Biomasse af blåmuslinger i Grådyb, Knudeddyb og Listerdyb august 1995

Note: Listerdyb ikke med i beregningerne			
Kaalgaard banke	Middel biomasse (tons)	4952	
Skellod banke	max biomasse (tons)	7938	
	min biomasse (tons)	1965	
Blåmuslinge total biomasse (Ho Bugt, Grådyb, Knudeddyb og Listerdyb (bankareal 8,7 km ²))	Middel total i tons	66350,5	
	Max. total i tons	130472,7	
	Min. total i tons	5718,3	

Tabel 5. Estimer af totalbiomassen af blåmuslinger, andelen af konsummuslinger, og produktionen af blåmuslinger på de undersøgte arealer i det danske Vadehav i august 1995. Estimer af fiskeriudnyttelsen og mængden af potentielle fugledage for fugle afhængig af muslinger som føde i det danske Vadehav i 1995.

Lokalitet	Konsumandel i %	Konsumandel i %	Middel biomasse	Konsumandel i tons
	på basis af antal	på basis af vægt	i tons (total)	på basis af vægt
Hjerting løb	76	94	50979	47869
Grådyb/Knudedyb	41	71	10419	7366
Kaalgaard banke	83	96	580	557
Skellod banke	47	78	4372	3423
Middelværdi / Sum	62	85	66350	59215
Fiskekvote:				10000
I procent af biomassen (B)			15%	17%
P/B = 0,4			26540	
I procent af produktionen (P)			38%	
Andel til fugle:				Antal fugledage (84 g AFTV/fugl/dag)
tons af biomassen (B)			66350	60 000 000
tons af produktionen (P)			16540	17 800 000
I procent af biomassen (B)			85%	
I procent af produktionen (P)			62%	