

# Blåmuslinge- og stillehavs- østersbestandene i det danske Vadehav efteråret 2007

Per Sand Kristensen  
&  
Niels Jørgen Pihl



Foto: Per S. Kristensen

(Stillehavsøsters på Skellod Banke)

Danmarks Tekniske Universitet  
DTU Aqua. Institut for Akvatiske Ressourcer  
Charlottenlund Slot  
DK-2920 Charlottenlund

ISBN: 978-87-7481-064-3

DTU Aqua-rapport nr. 181-08

## *Indhold*

<b>Forord.</b>	s 2
<b>1. Sammenfatning.</b>	s 3
<b>2. Materialer og Metoder.</b>	s 4
2.1 Indsamlinger af prøver.	s 6
2.2 Arealer med blåmuslinger og stillehavsøsters i Vadehavet.	s 8
<b>3. Resultater</b>	s 9
3.1 Størrelsesfordeling af blåmuslinger og østers.	s 9
3.2 Bankarealer med blåmuslinger østers i oktober 2007.	s 9
3.3 Biomassen af blåmuslinger og østers i Vadehavet.	s 10
<b>4. Diskussion og konklusion.</b>	s 11
<b>5. English summary.</b>	s 12
<b>6. Referencer.</b>	s 14
<b>7. Ordforklaringer.</b>	s 15
<b>8. Tabeller.</b>	s 16
<b>9. Figurer.</b>	s 22

## ***Forord***

Sammen med lokale fiskere har rapportforfatterne indsamlet prøver og oparbejdet dem i laboratoriet. Kerstin Geitner og Andreas Espersen har hjulpet med de GIS tekniske beregninger af banke-arealerne. Line Reeh takkes for de mange fine fotografier hun tog af muslinge- og østersbankerne i Vadehavet. Alle takkes varmt for deres indsats.

## 1. Sammenfatning

I oktober 2007 gennemførte Danmarks Fiskeriundersøgelser (nu DTU Aqua) en undersøgelse af blåmusling- og stillehavsøstersbestandene i Vadehavet. Undersøgelsen gennemførtes i samarbejde med den lokale fiskeriforening, som stillede både mandskab og fartøj til rådighed.

I maj 2006 er der taget luftfotografier af det danske Vadehav. I undersøgelserne er anvendt GIS til beregning af bankarealer.

Siden oktober 2004 er der ikke landet blåmuslinger fra det danske Vadehav. Årsagen hertil er, at store mængder af de nuværende muslinger har været for små med skallængder på mindre end 5 cm, og at biomassen har været lavere end den mængde, som er nødvendig for de muslingespisende fugle. Ved udgangen af december 2007 blev der tildelt en samlet kvote på 700 tons blåmuslinger i Hjerting Løb. Skov- og Naturstyrelsen og Fiskeridirektoratet har tilladt dette fiskeri på baggrund af en udarbejdet konsekvensvurdering og fiskeplan udført af DTU Aqua (Christensen, et al., 2007). Fiskeriet vil pågå i løbet af januar og februar måneder i 2008 og afsluttes inden udgangen af februar.

Undersøgelserne af *blåmuslingebestanden* i efteråret 2007 er foretaget med henblik på at kunne fastlægge en TAC (Total Allowable Catch = Total tilladt fangstmængde) for blåmuslingefiskeriet i 2008. Inden et eventuelt fiskeri i et eller andet omfang kan påbegyndes, skal der igen foretages en konsekvensvurdering af det nye fiskeri efter blåmuslinger i Vadehavet. Biomassen af blåmuslinger i Vadehavet i oktober 2007 er beregnet til 9.273 tons. Denne biomasse omfatter ikke bestandene i Knude Dyb, og i Listerdyb er det kun Næs Søjord, der er undersøgt i 2007. Hvis muslingebestanden i disse områder i 2007 er uændret i forhold til 2006, vil der være 2.565 tons muslinger i de to områder, der således ikke indgår i bestandsvurderingen i 2007. Den samlede bestand af blåmuslinger i Vadehavet pr. oktober i 2007 vil således udgøre i alt ca. 11.838 tons, hvis man lader biomassen fra 2006 indgå i beregningerne for de områder, som ikke er undersøgt i 2007. Bestanden er således vokset fra i alt 7.816 tons blåmuslinger i 2006 til 11.838 tons i 2007 svarende til en tilvækst på i alt 51 %.

Biomassen af blåmuslinger som er vigtig føde for fugle er i 2007/2008 højere end deres beregnede årlige fødebehov på ca. 10.300 tons; Tab. 5 s. 17. En beregnet årsproduktion på 50 % af biomassen vil føre til, at der pr. oktober 2008 vil være en biomasse af blåmuslinger på omkring 17.757 tons. Biomassen af blåmuslinger som vigtig føde for fugle er i 2008 således højere end deres tidligere beregnede årlige fødebehov på ca. 10.300 tons. Biomassen af blåmuslinger, der overstiger fuglenes fødebehov er i størrelsesordenen ca. 7.400 tons. Dette estimat ligger dog under en reel biomasse pga. konservative antagelser af muslingeskraberens effektivitet, og forsigtige antagelser af edderfugles fødebehov.

På grund af usikkerhed i effektivitet af muslingeskraber, der er anvendt i forbindelse med bestandsopgørelsen, vil bestandsstørrelsen med stor sandsynlighed være større end estimeret. Skraberens effektivitet er sat til 100 %, hvilket formentlig er konservativt i forhold til den reelle effektivitet. Endvidere vil der være forekomster af blåmuslinger uden for de undersøgte områder, der ikke indgår i bestandsopgørelsen.

Beregningerne af behov for fugleføde (10.300 tons) er baseret på gennemsnits tætheder af edderfugl, strandskade og sølvmåge i periode 1986-1999. 90 % af det reservede fødegrundlag af blåmuslinger, er beregnet til edderfugl. På trods af at forekomsten af edderfugl i vintermånederne er faldet fra 40.000 individer i slutningen af 1990'erne til 10.000 individer i 2006 og 2007 er beregningsgrundlaget fra 1986-1999 fastholdt. Det estimerede behov for fugleføde er således også særdeles højt sat og er måske reelt nærmere 3000 tons blåmuslinger.

*Stillehavssøsters* blev for første gang observeret forekommende på blåmuslingebanker i Ho Bugt i 1996 (Diederich, personlig kommunikation, 1996). Arten er op gennem 1980'erne blevet dyrket i Lister Dyb. Forekomsterne af stillehavssøsters i det danske Vadehav er siden øget betydeligt, og fra oktober 2006 til oktober 2007 fra omkring 3.300 tons til ca. 6.300 tons. Holder stigningstakten, vil bestanden frem til oktober 2008 være omkring 11.900 tons stillehavssøsters. Der i en forsøgsperiode i forbindelse med åbning af fiskeriet i 2008 givet tilladelse til, at der må landes og afsættes søsters, der tages som bifangst i blåmuslingefiskeriet. Fortsætter stigningstakten som i de seneste år, må det frygtes, at stillehavssøsters i de nærmeste år bliver meget dominerende især på de littorale bank områder. Undersøgelser i oktober 2007 viser, at stillehavssøsters nu også har bredt sig til sublittorale områder i Ho Bugt.

## **2. Materialer og metoder**

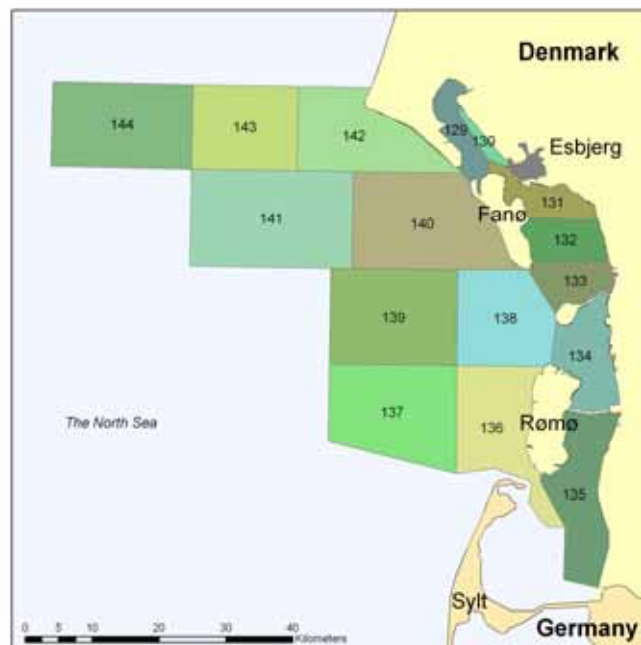
Beregning af biomassen af blåmuslinger i undersøgelsen er traditionelt baseret på luftfotos af samtlige tidevandsområder i Vadehavet kombineret med indsamling af kvantitative prøver fra tre af de fire tidevandsområder i Vadehavet: *Grådyb (delt i en sydlig og en nordlig del)*, *Knudedyb* og *Lister Dyb*. Der er anvendt ortooprettede luftfotografier fra 2006 (ortofotos), med en pixelstørrelse på 40 x 40 cm (Kristensen og Borgstrøm, 2006).

I beregningerne af biomassen af blåmuslinger i Ho Bugt og Grådyb syd benyttes et areal, som repræsenterer hele det område, som skrabeundersøgelserne dækker i 2007. I Ho Bugt er dette areal opmålt til 10,8 km<sup>2</sup> og Grådyb syd til 12,7 km<sup>2</sup>. – kun forekomster af blåmuslinger på Næs Søjord, er blevet undersøgt i 2007-. Der er blevet skrabet på stationer jævnt fordelt i Hjerting Løb mellem Hjerting - Sædden Strand og Langli Sand. Skrabningen efter blåmuslinger har dækket såvel den rene sandbund som blåmuslingebanker.

*Gummibåden gøres klar til en tur til blåmuslinge- og stillehavsøstersbankerne i Ho bugt*



Foto: Line Reeh



*Fiskerizoneinddelingen af Vadehavet; NB: Zonerne 129 (hoveddelen), 134 og den nordlige halvdel af 135 er permanent lukket for fiskeri efter blåmuslinger, svarende til omkring 50 % af Vadehavets marine del.*

## 2.1. Indsamling af prøver

Der er anvendt to forskellige prøvetagningsteknikker:

1. Skrabepróver med kommerciel muslingeskraber (effektiviteten er sat til 100 %, se i øvrigt teksten senere om en muslingeskrabers fangsteffektivitet).
2. Indsamling i ramme (to rammetyper er benyttet: 0,5 \* 0,5 eller 0,2 \* 0,2 m<sup>2</sup>) på littorale banker (med en "fangst"-effektivitet på 100 %).



Prøvestationer i Vadehavet i oktober 2007 kan ses på figur 1 a - d (side 20 -21).

I den del af Vadehavet, der er udlagt som produktionsområder for muslinger, er der i oktober 2007 indsamlet i alt 39 prøver (hvilket er færre end i 2006, hvor antallet var 65).

Skraberens fangsteffektivitet er her sat til 100 %. DFU har undersøgt en muslingeskrabers fangsteffektiviteten ved forsøg i Limfjorden. Effektiviteten ligger her mellem 1 % og 43 % og i gennemsnit på 17 % (Dolmer, et al, 1998). Effektiviteten er størst på banker med høje biomasser. I Vadehavet sættes effektiviteten af skraberen til 100 %, da skrabningen foretages på en væsentlig lavere vanddybde end ved forsøgene i Limfjorden. Vinkelen mellem slæbewire og havbunden bliver på lave vanddybder væsentlig mindre og skraberen er derfor mindre tilbøjelig til at hoppe (se også ordforklaringen side 13). Ved at sætte skrabeeffektiviteten til 100 % vurderes fangsten i øvrigt meget "forsigtigt" pr. arealenhed af muslingebanken. Det befiskede areal er beregnet ved at gange slæbenes længde med skraberens bredde. (Tab. 1 - 4 og 7 - 9; s. 17- 21). Bruttofangsten (kg) i et skrab blev skønnet af fisker og DFUs medarbejder i fællesskab. En stikprøve til bestemmelse af nettofangsten blev udtaget, nedfrosset og senere analyseret i laboratoriet.

*Billederne på side 7 viser: Hvordan de indsamlede prøver sorteres og analyseres i laboratoriet. Målingerne af skallængder og vægte indføres i datajournalen og indtastes senere i DTU-Aquas centrale database og anvendes til beregning af biomassen af blåmuslinger og stillehavsøsters i Vadehavet sammen med areal-data fra bl.a. luftfotografier m.m.*



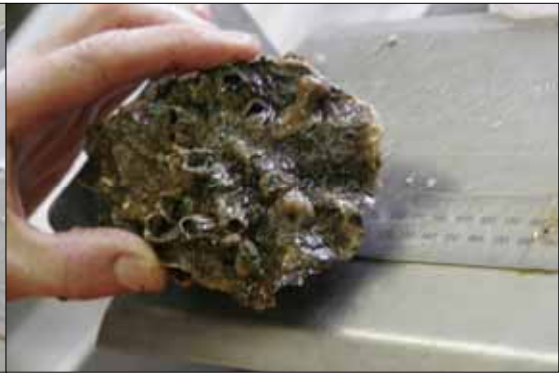


Foto: Line Reeh

Ved hjælp af stikprøver af fangsten bestemmes indholdet af hele "levende" blåmuslinger og stillehavsøsters i hele fangsten. Den samlede nettofangst omregnes til en middelnettofangst pr. kvadratmeter vadehavsbund for hver af arterne (Tab. 1 – 4 og 7 - 9).

På de banker, der ikke kunne nås med fiskefartøj, indsamledes prøverne ved hjælp af en firkantet stål- eller aluminiumsramme (0,5 x 0,5 m eller 0,2 x 0,2 m). Samtlige muslinger, østers og skaller inden for rammen indsamledes og blev frosset til senere analyse i laboratoriet. Ved indsamlingerne vurderedes dækningsgraden af muslinger og østers på banken, som anvendtes i beregningen af middelbiomassen (kg/m<sup>2</sup>).

Til beregning af biomassen på de littorale banker i Juvre Dyb (som det ikke har været muligt at besøge i denne undersøgelse) er anvendt den beregnede middelbiomasse for de øvrige littorale banker i Vadehavet. Således er de anvendte beregnede biomassedata af h.h.v. blåmuslinger (11,5 kg/m<sup>2</sup>; se Tab. 4) og stillehavsøsters (19,4 kg/m<sup>2</sup>; se Tab. 9).

En repræsentativ og randomiseret stikprøve af blåmuslinger og stillehavsøsters blev målt i skallængde til fastlæggelse af størrelsesfordelingen af de to arter i prøverne fra de enkelte tidevandsområder. I alt blev der målt 5.532 blåmuslinger og 545 stillehavsøsters i undersøgelsen.

Baseret på de indsamlede prøver blev størrelsesfordelingen af blåmuslinger i de enkelte tidevandsområder i Vadehavet bestemt. Fordelingen af muslinger i prøverne blev opgjort i skallængde, både efter deres antal og efter deres vægtandel (middelvægt pr. længdegruppe) i prøven. Forholdet mellem skallængde og vægt af blåmuslinger beregnes ved anvendelse af formlen:

$$W = (0,09076 * L^{2,973726}); \text{ hvor } W = \text{vægten i gram og } L = \text{skallængden i mm.}$$

I beregningerne af biomasserne blev der taget højde for vandtabet, der sker ved optøningen af prøverne i laboratoriet (her sat til 25 %).

Kødprocenten er bestemt for hver enkelt stillehavsøsters i prøverne til beregning af kødmængden som østerserne i det danske Vadehav udgør.

## 2.2 Arealer med blåmuslinger og stillehavsøsters i Vadehavet

*Luftfotografering.* Arealberegninger af banker med blåmuslinger og stillehavsøsters er afhængig af om bankerne er visuelt synlige på ortofotosne. I indeværende undersøgelse er der foretaget ortooprettelse af luftfotografier over blåmuslingebanker på billeder fra foråret 2006. Kvaliteten af 2006 er fine og alle fotos kunne anvendes til arealberegninger. De opmålte littorale arealer med blåmuslinger for hver tidevandsområde fremgår af tabellerne på side 17-21.

*Skrabeteknik.* Prøveskrabene er taget på forskellige stationer fordelt tilfældigt inden for de områder i Ho Bugt, som må befiskes. Arealet, der kan fiskes på i Ho Bugt, er 10,8 km<sup>2</sup> (se tabel 1 og 2 og Munch-Petersen og Kristensen, 2001). Alle prøveskrab i Ho Bugt indgår i beregningen af biomassen af blåmuslinger (kg/m<sup>2</sup>) også 0-prøverne. Arealerne anvendes til beregning af de sublittorale forekomster af blåmuslinger i Ho Bugt og Grådyb syd.

I tabellerne 1-4 og 6-9 er de forskellige arealer med blåmuslinger og stillehavsøsters for hvert tidevandsområde angivet, og i tabellerne 5 og 10 er årets resultater for blåmuslinger og stillehavsøsters summeret op.



### 3. Resultater

#### 3.1. Størrelsesfordeling af blåmuslinger og stillehavsøsters

Størrelsesfordeling af blåmuslinger og størrelsesfordelingen af stillehavsøsters er bestemt for følgende tidevandsområde (se Fig. 2 - 7):

*Ho bugt (Grådyb nord), - Næs Søjord (Grådyb syd), - Lister Dyb.*

Analyse af længdefordelingen efter frekvens (procentvise fordeling) viser, at det var de ældre årgange af blåmuslinger på de *sublittorale* banker, som dominerede bestanden i Ho Bugt i oktober 2007 (Fig. 2 og 3). Blåmuslingerne på de *littorale* banker er gennemsnitlig mindre end på de littoral banker (Fig. 2, 3 og 4).

Omkring 97 % af blåmuslingerne på de sublittorale banker i Ho Bugt var konsumegnede med skallængder  $L \geq 50$  mm i oktober 2007. Biomassen af blåmuslingerne egnet til fiskeri udgjorde i middel 4.231 tons (Fig. 2, s. 24), hvilket var omkring 40 % mere end i oktober 2006, svarende til en vækst i biomassen på ca. 153 %.

Middelbiomassen af blåmuslinger på Næs Søjord var 643 tons (Tab. 2 s. 17 og Fig. 4; s. 26). Undersøgelsen i oktober 2007 dækker ikke bestanden længere syd på i Grå Dyb eller i Knude Dyb. Det er derfor ikke muligt at vurdere tilvæksten i middelbiomassen i Grådyb syd i denne undersøgelse.

Blåmuslingerne på de littorale banker i Lister Dyb i oktober 2007 var af samme størrelse som i den øvrige del af Vadehavet og domineres af individer med en middelskallængde  $\sim 40$  mm (Fig. 4; s. 26). Skellod banke var næsten helt overtaget af stillehavsøsters (> 90 %). Skallængden på målte østers lå mellem 1 og 22 cm. Omkring 19 % af østerserne var af konsumstørrelse (> 72 mm; > 60 gram; efter mindstemålsreglerne for østers som fanges i Limfjorden), men mange var dog sammenvokset og derfor ikke egnet til ferskkonsum. Biomassen af østers var ca. 4.350 tons i oktober 2007 mod 979 tons i oktober 2006. Der er således tale om en stor tilvækst i stillehavsøstersbestanden på Skellod banke på hele 344 % på ét år.

#### 3.2. Bankarealer med blåmuslinger og stillehavsøsters i oktober 2007

Prøveskrabningen i Ho Bugt i oktober 2007 foregik spredt inden for et samlet areal på 10,8 km<sup>2</sup> (se Tab. 1 og 6; se også Fig. 2a). Der blev skrabet på arealer med blåmuslinger, men også i stor udstrækning på arealer, hvor der ikke forekom blåmuslinger. Det befiskede areal repræsenterede derfor både arealer med blåmuslinger og arealer med ren sandbund. Arealet af de littorale banker med blåmuslinger i hele Ho Bugt var i 2006 på 0,151 km<sup>2</sup> (se Tab. 1). Der er således tale om en ganske betydelig stigning på arealet med littorale blåmuslinger fra 2004 til 2006 på hele 700 %.

Arealet med blåmuslinger på Næs Søjord er fra 2004 til 2006 vokset med kun omkring 44 %. På luftfotografierne var de littorale banker med blåmuslinger på ca. 0,8 km<sup>2</sup> (Tab. 2 og 7).

Bankarealet i 2007 baserede sig på 2006 luftfotografierne og opmåling af banken gav for de littorale banker et areal på ca. 0,308 km<sup>2</sup> og med en dækningsgrad på 0,253 (Tab. 3 og 8).

Arealet i Juvre Dyb blev i 2004 målt til 0,11 km<sup>2</sup>. Ved beregningerne (digitaliserede ortofotos) af arealet i 2006 viser en halvering til kun ca. 0,053 km<sup>2</sup> (Tab. 4 og 9).

Til beregningen af biomasserne af blåmuslinger og stillehavsøsters i hele Vadehavet er anvendt et bankareal på i alt ca. 11,2 km<sup>2</sup> (Tab. 5 og 10). Heraf udgjorde littorale bankearealer kun omkring 1,312 km<sup>2</sup>.

### 3.3. Biomassen af blåmuslinger og stillehavsøsters i Vadehavet oktober 2007

Biomassen af blåmuslinger i undersøgelsen lå mellem 0,000 kg/ m<sup>2</sup> og 37,969 kg/m<sup>2</sup> (se Tab. 1 - 3). Biomassen af stillehavsøsters varierede mellem 0,0 kg/m<sup>2</sup> (flere stationer) og 71,5 kg/m<sup>2</sup> (se Tab. 6 - 8)

I **Ho Bugt** på de *sublittorale banker* var den gennemsnitlige blåmuslinge-biomasse i de spredte bestande pr. m<sup>2</sup> 0,404 ± 0,285 kg/m<sup>2</sup> (95 % konfidensinterval; Tab. 1; "skraber"), hvilket var en pæn stigning på ca. 26 % i forhold til biomassen i 2006 (0,320 ± 0,129 kg/m<sup>2</sup>).

På *littorale banker* var den gennemsnitlige blåmuslinge-biomasse pr. m<sup>2</sup> på 21,668 ± 4,906 kg/m<sup>2</sup> (95 % konfidensinterval; Tab. 1; "ramme"). Middelbiomassen af levende blåmuslinger i Ho Bugt i oktober 2007 beregnedes til 7.642 tons (Tab. 1). Der er således tale om mere end en fordobling i forhold til i 2006 (3.461 tons) (Kristensen og Pihl; 2006). Heraf var ca. 4.362 tons konsumegnede (≥ 50 mm i skallængde) (Tab. 1 og Fig. 2). I forhold til biomassen i 2006 (3.000 tons; se Kristensen og Pihl, 2006) er der således sket en kraftig stigning (45 %). Indenfor 95 % konfidensinterval lå bestanden af blåmuslinger i Ho Bugt mellem 3.820 tons og 11.464 tons i oktober 2007 (Tab. 1). Andelen af konsumblåmuslinger lå mellem 1.282 tons mod 7.442 (95 % konfidensinterval). Der var således tale om en god stigning i mængden af konsummuslinger og i den samlede biomasse af blåmuslinger i Ho bugt.

På **Næs Søjord** (littorale banker mellem Fanø og Esbjerg Havn) blev middelbiomassen målt til 8,034 ± 6,240 kg/m<sup>2</sup> (95 % konfidensinterval) (Tab. 2). Biomassen af blåmuslinger blev i 2006 målt til 7,393 ± 3,518 kg/m<sup>2</sup> (95 % konfidensinterval). Samlet var bestanden af levende blåmuslinger i efteråret 2007 på 643 tons mod 1.479 tons i efteråret 2006 (se Kristensen og Pihl, 2006). Inden for konfidensintervallet på 95 % lå blåmuslinge-biomassen mellem 144 tons og 1.142 tons.

I **Lister Dyb** var middelbiomassen af blåmuslinger i oktober 2007 på 376 (Tab. 3), hvilket var nogenlunde det samme som oktober 2006, hvor biomassen var 414 tons. Blåmuslingerne i Lister Dyb var primært placeret på littorale banker, og ikke egnet til fiskeri (Fig. 4).

I **Juvre Dyb** var biomassen af blåmuslinger i 2006 beregnet til ca. 612 tons og nogenlunde som i 2007, hvor biomassen blev beregnet til 734 tons. (NB! *Der blev ikke indsamlet prøver i Juvre Dyb i 2007*). Beregningen af biomassen er baseret på et middeltal for de andre littorale blåmuslinge-banker i Vadehavet (4,826 ± 5,789 kg/m<sup>2</sup>) og arealer fra luftfotos fra 2006.

I 2007 var den gennemsnitlige biomasse af blåmuslinger pr. kvadratmeter beregnet til ca. 0,83 ± 0,33 kg/m<sup>2</sup>. Den totale biomasse af blåmuslinger i hele Vadehavet i oktober 2007 kan ved anvendelse af et areal på 11,2 km<sup>2</sup> således beregnes til omkring 9.273 tons (usikkerheden på middeltallet er 40 %; se Tab. 5). Der til skal lægges en beregnet biomasse fra Grådyb syd og Knudedyb (tal fra 2006 (se Kristensen og Pihl, 2006) på 2.565 tons, så den samlede biomasse i oktober 2008 er 11. 838 tons. Anvendes en produktionsfaktor på 0,5 (P/B = 0,5;

efter Munch-Petersen og Kristensen, 2001) fås en årsproduktion på omkring 5.919 tons blåmuslinger frem til oktober 2008. Den samlede biomasse pr. oktober 2008 vil således forventelig være omkring 17.757 tons (Tab. 5).

Med en nødvendig biomasse til fuglene på 10.334 tons betyder det, at der vil være plads til et antal fugle, der svarer til omkring 16,9 millioner fugledage (for edderfugl, strandskade og sølvmåge) (Kristensen & Laursen, submitted). Der er således grundlag for et mindre fiskeri i sæsonen 2008. Der må dog gennemføres en fornyet konsekvensvurdering af et eventuelt fiskeri inden dette kan påbegyndes.

*Stillehavsøstersbestanden i Vadehavet.* I Ho Bugt blev stillehavsøstersbiomassen i oktober 2007 beregnet til ca. 878 tons (Tab. 6) en pæn stigning i forhold til i 2006 hvor biomassen blev målt til 601 tons. I Grådyb syd var østersbiomassen i oktober 2007 på ca. 10 tons (Tab. 7), og der var tale om et fald i bestanden i forhold til i 2006, hvor biomassen blev målt til 791 tons. Den beregnede mængde af østers i Lister Dyb (Skellod Banke) var som i 2006 på ca. 919 tons og var i 2007 vokset til hele 4.350 tons (Tab. 8) en vækst på hele 373 %. I Juvre Dyb var den beregnede forekomst af østers på ca. 1.026 tons (Tab. 9). Samlet er bestanden af stillehavsøsters vokset fra omkring 3.500 tons i 2006 til omkring 6.300 tons i 2007. Omregnes biomassen af stillehavsøsters til kød var det pr. oktober 2007 omkring 1.060 tons kød (anvendt kød - % 16,9). Fortsætter tilvæksten i bestanden, vil der i oktober 2008 være en bestand af stillehavsøsters i det danske Vadehav på omkring 11.900 tons.

Figurerne 11 og 12 viser udbredelsen af blåmuslinger og stillehavsøsters i det danske Vadehav i oktober 2007.

Flere af de littorale banker med blåmuslinger i det danske Vadehav, er ved at blive overtaget af stillehavsøsters. Relationen mellem stillehavsøsters og blåmuslinger ved undersøgelsen i oktober 2007 vises på figur 8. Det er tydeligt, at der på Skellod banke syd for Rønmø dæmningen er en dominans af stillehavsøsters, som udgør næsten 90 % af biomassen. Men også i Hjerting Løb er der en udvikling i gang, som måske kan ende med, at stillehavsøsters vil komme til at dominere de littorale banker på bekostning af og måske resultere i en reduktion af blåmuslinger littoralt.

Figur 10 viser relationen gennem de sidste 25 år mellem landingerne af blåmuslinger fisket i Vadehavet og middel fugleføde behovet (ca. 16,9 millioner fugledage pr. år).

#### **4. Diskussion og konklusion**

I oktober 2007 blev der taget ramme- og skrabeprøver i to af de fire tidevandsområder som udgør det danske Vadehav:

i Ho Bugt (+ Næs Søjord), og i Lister Dyb.

Udbredelsen af blåmuslinge- og stillehavsøsters i de undersøgte tidevandsområder i Vadehavet vises på figur 11 og 12 (s. 30).

Middelbiomassen af blåmuslinger i det danske Vadehav var i oktober 2007 ca. 9.273 tons (*biomassen på de sublittorale banker i Grådyb syd for Esbjerg og i Knudedyb er ikke medtaget i indeværende beregning og blev i oktober 2006 beregnet til i middel 1.729 tons* (Kristensen og Pihl, 2006)) mod ca. 7.816 tons i oktober 2006. Der var således tale om en stigning på omkring 1.457 tons svarende til en procentvis stigning på ca. 18,6 %.

Det littorale areal med blåmuslinger i det danske Vadehav blev vha. af GIS - analyse beregnet til 1,312 km<sup>2</sup> i maj 2006. Luftfotografierne fra 2006 var af en væsentlig bedre kvalitet end i 2004. Disse arealer er derfor anvendt til beregning af biomassen i oktober 2007 af blåmuslinger og stillehavsøsters på de littorale banker i Vadehavet.

Den gennemsnitlige biomasse i oktober 2007 i de undersøgte tidevandsområder var i middel 0,83 kg/m<sup>2</sup> mod 0,33 kg/m<sup>2</sup> i oktober 2006. Der var således tale om en stigning i middelbiomassen på hele 151 %. I 2007 var andelen af blåmuslinger egnet til fiskeri ca. 4.244 tons (i oktober 2006 ca. 4.928 tons) ud af den samlede estimerede bestand på ca. 8.661 tons (ekskl. bestanden i Juvre Dyb, som siden 1992 har været permanent lukket for muslingefiskeri).

Biomassen af blåmuslinger i Vadehavet i oktober 2007 er beregnet til 9.273 tons. Denne biomasse omfatter ikke bestandene i Knude Dyb, og i Listerdyb er det kun Næs Søjord, der er undersøgt i 2007. Hvis muslingebestanden i disse områder i 2007 er uændret i forhold til 2006, vil der være 2.565 tons muslinger i de to områder, der således ikke indgår i bestandsvurderingen i 2007. Den samlede bestand af blåmuslinger i Vadehavet pr. oktober i 2007 vil således udgøre i alt ca. 11.838 tons, hvis man lader biomassen fra 2006 indgå i beregningerne for de områder som ikke er undersøgt i 2007. Bestanden er således vokset fra i alt 7.816 tons blåmuslinger i 2006 til 11.838 tons i 2007 svarende til en tilvækst på i alt 51 %.

Med en årsproduktion på ca. 5.924 tons vil biomassen af blåmuslinger i Vadehavet vokse til ca. 17.757 tons frem til efteråret 2008. Der vil således være omkring 7.423 tons over den gennemsnitlige biomasse fuglene i Vadehavet har behov for i form af blåmuslinger.

Biomassen af stillehavsøsters i det danske Vadehav har nu fået et anseligt omfang. Biomassen i oktober 2006 blev beregnet til omkring 3.300 tons og beregningerne i oktober 2007 viste, at biomassen var vokset til 6.264 tons. Mange af de spredte forekomster i den nordlige del af Vadehavet er af kommerciel størrelse og kvalitet. Figur 9 viser hvordan udviklingen i bestanden af stillehavsøsters i Vadehavet er foregået de seneste par år.

## 5. English summary

Samples of mussels and Pacific oysters were collected in October 2007 from two of the four tidal areas in the Danish Wadden Sea (Ho Bight, (+ Næs Søjord), and Lister Deep). The distribution of mussels and Pacific oysters in the different tidal areas are shown in Figures 11 and 12 (GIS-Maps). Two sampling techniques have been deployed:

1. Dredge samples using a commercial dredge applied by the fishermen in the Wadden Sea (applied catch efficiency 100 %).
2. Samples collected by frame (0.04 or 0.0625 m<sup>2</sup>) on inter tidal mussel beds (sampling efficiency 100 %).

The mean biomass of mussels in the Danish Wadden Sea in October 2007 was approximately 11,838 tonnes. Compared to the biomass estimated in October 2006 (7,816 tonnes) the mussel biomass has increased with approximately 51 %. The biomass will until October 2008 in the whole Danish Wadden Sea increase to around 17,700 tonnes.

In the investigation this year a previous (before 2004) applied technique deploying a navigator to measuring the bed size and to estimate the cover has

been used. The aerial photographs from 2006 were of very good quality and could be applied in the beds size estimations for the 2007 investigation. The samples taken by dredging covered 10.8 km<sup>2</sup> in Ho Bight. The intertidal mussel beds in Ho Bight, at Næs Søjord and at Skellod Bed were all sampled applying frames. The total area investigated for mussels and oysters in the Danish Wadden Sea in October 2007 was estimated to 11.2 km<sup>2</sup>. In all the tidal areas the average biomass in October 2007 was 0.83 kg/m<sup>2</sup> and around 151 % higher than in October 2006 (0.33 kg/m<sup>2</sup>).

The amount of fishable mussels was estimated to around 4,500 tonnes of the standing stock of approximately 11,838 tonnes, and approximately of the same magnitude as in 2006.

A minor TAC can be recommended for the mussel fishery in the 2008 season. However a new consequence evaluation has to be conducted before the fishery can be carried out. The production over the next twelve month will result in a total biomass of mussels sufficient to supply the mussel eating birds in the Danish Wadden Sea with mussels (> 10,334 tonnes).

The last couple of years the Pacific oysters have spread over the Danish Wadden Sea at a rather high speed, and in October 2007 the biomass had reached a level of around 6,300 tonnes. The Pacific oysters in the Danish Wadden Sea are not exploited at the moment.

The Figures 12 and 13 shows the distribution of mussels and oysters in the different tidal areas in the Danish Wadden Sea.

## 6. Referencer

- Christensen, H.T., P. Dolmer, N.J. Pihl og P. S. Kristensen, (2007).  
Konsekvensvurdering af blåmuslingefiskeri i Vadehavet. Rapport til  
Fødevareministeriet. November 2007. pp 37.
- Diederich, S. 1996.  
Personlig kommunikation.(SD besøgte det danske Vadehav i 1996, hvor S.  
Diederich fandt små mængder af *C. gigas* blandt blåmuslinger på  
bankerne ud for Sædding Strand N. for Esbjerg).
- Dolmer, P., P.S. Kristensen & 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. & N. J. Pihl, (2003).  
Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 2002. *DFU- Rapport*  
*nr. 122-03*. pp 35.
- Kristensen, P.S. & R. Borgstrøm, (2006).  
The Danish Wadden Sea; fishery of mussels (*Mytilus edulis* L.) in a Wildlife  
Reserve? In: Monitoring and Assessment in the Wadden Sea. Proceedings  
from the 11. Scientific Wadden Sea Symposium, Esbjerg, Denmark, 4.- 8.  
April, 2005 (Laursen, K. Ed.). NERI Technical Report No. 573, pp. 113-  
122. (*elektronisk rapport*).
- Kristensen, P.S. & N.J. Pihl, (2006).  
Blåmuslinge- og stillehavsøstersbestandene i det danske Vadehav efter-  
året 2007. DFU-rapport **167-06**. pp 25. (*elektronisk rapport*).
- Kristensen, P.S. & K. Laursen, (2008). *Submitted*  
The common mussel (*Mytilus edulis* L.) in the Danish Wadden Sea;  
biomass, distribution, fishery and importance as food for different bird  
species. - Ecology and Society.
- Munch-Petersen, S. & P.S. Kristensen, (2001).  
On the dynamics of the stocks of blue mussels (*Mytilus edulis* L.) in the  
Danish Wadden Sea. In: G. Burnell (ed.), Coastal Shellfish – A Sustainable  
Resource. Hydrobiologia **465**: 31-43.

## 7. Ordforklaringer

Biomasse:	Samlet vægt af hele levende blåmuslinger eller østers.
GIS:	Geografiske Informations Systemer. GIS er et system som kan analysere og præsentere data, som er bundet til en rumlig udbredelse.
Konfidensinterval:	Et statistisk begreb, som fortæller noget om den usikkerhed, hvormed biomassen af blåmuslinger er beregnet. D.v.s. at inden for visse grænser (konfidensintervallet) ligger biomassen af blåmuslinger på xx antal tons.
Littoral:	Den littorale del af vaden i Vadehavet er den del, som <b>frilægges</b> ved lavvande.
Ortofoto:	Ortofotos er luftfotos, som er korrigerede, således at de har kortets nøjagtighed og er indarbejdet i et koordinat-system.
Rammeprøver:	DTU-Aqua anvender en stålramme på 0,2 * 0,2 m <sup>2</sup> til indsamling af muslingeprøver på de litorale vade. Alle muslinger og skaller m.m. inden for rammen indsamles og analyseres i laboratoriet for at bestemme mængden af rene hele levende blåmuslinger.
Skrabeeffektivitet:	En muslingeskraber fisker med en variabel effektivitet, idet redskabet "hopper" hen over bunden, hvorved den kommer til at fiske uregelmæssigt og med varierende effektivitet. Fyldes skraberen hurtigt, vil den ikke fange (indsamle) muslinger læn- gere, hvis skrabningen fortsætter, men blot skubbe muslinger ud til siden. Den varighed skrabet har og bestandstætheden, betyder således virkelig meget for skrabeeffektiviteten. DTU-Aqua har undersøgt en muslingeskrabers fiskerieffektivitet, når den "vir- kelige eller sande" blåmuslingebestand (biomasse) skal beregnes.
Sublittoral:	Den sublittorale del af Vadehavet er den, del der <b>ikke frilægges</b> for vand ved ebbe.
TAC:	Engelsk forkortet som betyder: total - tilladte - fangst. Der forhandles hvert eneste år mellem Føde- vareministeriet og Energi- og Miljøministeriet.



## 8. Tabeller

- Tabel 1. Beregning af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) i Ho Bugt. I efteråret 2007 er arealet af de i efteråret forekommende bestande af blåmuslinger i Hjerting Løb baseret på prøveskrab og opmåling af arealet af de littorale og de sublittorale banker med blåmuslinger i Hjerting Løb i 2007.
- Tabel 2. Beregning af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) på Næs Søjord i efteråret 2007 baseret på opmåling af arealet af de littorale banker med blåmuslinger. I tabellen er også anført biomassen for de sublittorale banker i 2006 (se Kristensen og Pihl, 2006).
- Tabel 3. Beregning af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) i Lister Dyb i efteråret 2007 baseret på opmåling og anvendelse af middelbiomassen pr. m<sup>2</sup> (rammeprøver; littorale banker).
- Tabel 4. Beregning af blåmuslingebestanden (biomassen i tons) i Juvre Dyb i efteråret 2007 baseret på opmåling af arealet med blåmuslinger og østers og ved anvendelse af beregnede middelbiomasse pr. m<sup>2</sup> (rammeprøver) for de øvrige littorale banker i Vadehavet.
- Tabel 5. Produktionsniveau i Vadehavet sæsonen 2008 baseret på arealer og arealvægtet middeltætheder af blåmuslinger i efteråret 2007. Produktionen er baseret på litteraturværdier på 0,5 (*Munch-Petersen & Kristensen, 2001*) for de littorale og sublittorale blåmuslingebestande i alle 4 afstrømningsområder i Vadehavet.
- Tabel 6. Beregning af stillehavsøstersbestanden (biomassen i tons) i Ho Bugt i efteråret 2007 i Hjerting Løb skønnet ud fra prøveskrab og opmåling af arealet af de littorale banker med østers i Hjerting Løb.
- Tabel 7. Beregning af stillehavsøstersbestanden (biomassen i tons) på Næs søjord i efteråret 2007 er baseret på rammeprøver og opmåling af arealet på de littorale banker med østers.
- Tabel 8. Beregning af stillehavsøstersbestanden (biomassen i tons) i Lister Dyb i efteråret 2007 baseret på luftfotografier fra sommeren 2006 og ved middelbiomassen pr. m<sup>2</sup>.
- Tabel 9. Beregning af stillehavsøstersbestanden (biomassen i tons) i Juvre Dyb i efteråret 2007 baserer på opmåling af bankarealet på luftfotografierne fra 2006 og ved anvendelse af den beregnede middelbiomasse pr. m<sup>2</sup> for de øvrige littorale bestande i Vadehavet.
- Tabel 10. Samlet beregning af stillehavsøsters biomassen pr. oktober 2007 i det danske Vadehav. Opgørelsen er baseret på det opmålte og undersøgte areal og den beregnede middelbiomasse af stillehavsøsters i kg/m<sup>2</sup>.

Tabel 1.

Beregnet biomasse af blåmuslinger i Ho Bugt i oktober 2007:						Total middel biomasse tons										
	st nr.	Total fangst i kg	Prøve type	Befisket areal i m <sup>2</sup>	Blåmuslinger kg/m <sup>2</sup>											
<b>Sublittorale</b>	<b>1</b>	200	Skraber	232,20	0,016	<table border="1"> <tr> <td>Middel. biom. (kg/m<sup>2</sup>):</td> <td><b>Standard usikkerhed</b></td> </tr> <tr> <td><b>0,404</b></td> <td>0,285</td> </tr> <tr> <td><b>Midd. biom.</b></td> <td>4.362</td> </tr> <tr> <td>max:</td> <td>7.442</td> </tr> <tr> <td>min:</td> <td>1.282</td> </tr> </table>	Middel. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	<b>Standard usikkerhed</b>	<b>0,404</b>	0,285	<b>Midd. biom.</b>	4.362	max:	7.442	min:	1.282
Middel. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	<b>Standard usikkerhed</b>															
<b>0,404</b>	0,285															
<b>Midd. biom.</b>	4.362															
max:	7.442															
min:	1.282															
	<b>2</b>	600	Skraber	509,40	0,565											
	<b>3</b>	600	Skraber	257,40	1,707											
	<b>4</b>	500	Skraber	392,40	0,274											
	<b>5</b>	400	Skraber	534,60	0,023											
	<b>6</b>	600	Skraber	351,00	0,636											
	<b>7</b>	800	Skraber	304,20	1,244											
<b>Areal i km<sup>2</sup> 10,8</b>	<b>8</b>	0	Skraber	496,80	0,000											
	<b>9</b>	600	Skraber	505,80	0,481											
	<b>10</b>	200	Skraber	401,40	0,262											
<i>Nogle prøver er skrabeprøver hvor der skræbes i områder med og uden blåmuslinger resulterende i en lav biomasse (kg/m<sup>2</sup>)</i>	<b>11</b>	100	Skraber	844,20	0,001											
	<b>12</b>	200	Skraber	565,20	0,033											
	<b>13</b>	50	Skraber	750,60	0,014											
	<b>14</b>	600	Skraber	673,20	0,398											
<b>Littorale</b>	<b>15</b>	1,779	Ramme	0,04	26,25	<table border="1"> <tr> <td>Middel. biom. (kg/m<sup>2</sup>):</td> <td><b>Standard usikkerhed</b></td> </tr> <tr> <td><b>21,688</b></td> <td>4,906</td> </tr> <tr> <td><b>Midd. biom.</b></td> <td>3.280</td> </tr> <tr> <td>max:</td> <td>4.022</td> </tr> <tr> <td>min:</td> <td>2.538</td> </tr> </table>	Middel. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	<b>Standard usikkerhed</b>	<b>21,688</b>	4,906	<b>Midd. biom.</b>	3.280	max:	4.022	min:	2.538
Middel. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	<b>Standard usikkerhed</b>															
<b>21,688</b>	4,906															
<b>Midd. biom.</b>	3.280															
max:	4.022															
min:	2.538															
<b>Areal i km<sup>2</sup> 0,151</b>	<b>16</b>	1,649	Ramme	0,04	26,625											
	<b>17</b>	1,841	Ramme	0,04	30,125											
	<b>18</b>	1,262	Ramme	0,04	18,844											
<i>Nogle prøver er rammeprøver hvor der indsamles i områder kun arealer med blåmuslinger resulterende i en højere biomasse (kg/m<sup>2</sup>)</i>	<b>19</b>	1,519	Ramme	0,08	5,781											
	<b>20</b>	1,248	Ramme	0,04	18,500											
	<b>21</b>	2,272	Ramme	0,08	13,016											
	<b>22</b>	2,366	Ramme	0,04	25,469											
	<b>23</b>	5,346	Ramme	0,04	33,938											
	<b>24</b>	2,202	Ramme	0,04	26,906											
	<b>25</b>	2,217	Ramme	0,04	21,875											
	<b>26</b>	3,900	Ramme	0,07	12,339											
	<b>27</b>	0,850	Ramme	0,04	0,000											
	<b>28</b>	2,714	Ramme	0,04	18,219											
	<b>29</b>	2,650	Ramme	0,04	37,969											
	<b>30</b>	2,838	Ramme	0,04	24,625											
	<b>31</b>	1,977	Ramme	0,04	28,219											
<b>Sublitt. + litt.</b>						<table border="1"> <tr> <td><b>All Middel:</b></td> <td>7.642</td> </tr> <tr> <td>max:</td> <td>11.464</td> </tr> <tr> <td>min:</td> <td>3.820</td> </tr> </table>	<b>All Middel:</b>	7.642	max:	11.464	min:	3.820				
<b>All Middel:</b>	7.642															
max:	11.464															
min:	3.820															

Tabel 2.

Beregnet biomasse af blåmuslingebiomassen på Næs Søjord mellem Fanø og Esbjerg i oktober 2007						Total middel biomasse tons										
	st nr.	Total fangst i kg	Prøve metode	Befisket areal m <sup>2</sup>	Blåmuslinger kg/m <sup>2</sup>											
<b>Areal i km<sup>2</sup>: 0,800000</b>						<table border="1"> <tr> <td>Midd. biom. (kg/m<sup>2</sup>):</td> <td><b>Standard usikkerhed</b></td> </tr> <tr> <td><b>8,034</b></td> <td>6,240</td> </tr> <tr> <td><b>Middel</b></td> <td>643</td> </tr> <tr> <td>Max:</td> <td>1.142</td> </tr> <tr> <td>Min:</td> <td>144</td> </tr> </table>	Midd. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	<b>Standard usikkerhed</b>	<b>8,034</b>	6,240	<b>Middel</b>	643	Max:	1.142	Min:	144
Midd. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	<b>Standard usikkerhed</b>															
<b>8,034</b>	6,240															
<b>Middel</b>	643															
Max:	1.142															
Min:	144															
<b>Dækningsgrad 0,1</b>	<b>32</b>	2,580	Ramme	0,25	3,70											
<i>Her er kun de tætte banker med blåmuslinger talt med 0-prøverne udeladt!</i>	<b>33</b>	5,504	Ramme	0,25	3,06											
	<b>34</b>	5,197	Ramme	0,25	9,32											
	<b>35</b>	9,258	Ramme	0,25	18,31											
	<b>36</b>	4,585	Ramme	0,25	5,79											

Tabel 3.

Beregnet biomasse af blåmuslinger i Listerdyb i oktober 2007						Total middel biomasse tons	
	st nr.	Total fangst i kg	Prøve metode	Befisket areal m <sup>2</sup>	Blåmuslinger kg/m <sup>2</sup>		
	<b>37</b>	18,94	Ramme	0,25	8,54	376	
	<b>38</b>	5,4	Ramme	0,08	5,50		
<b>Areal i km<sup>2</sup>: 0,308000</b>	<b>39</b>	3,082	Ramme	0,04	0,44		
<b>Dækningsgrad 0,253</b>							
<i>Her er kun de tætte banker med blåmuslinger talt med. 0-prøverne udeladt!</i>							
						Midd. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	<b>Standard usikkerhed</b>
						<b>4,826</b>	5,789
						<b>Middel:</b>	376
						Max:	827
						Min:	(297)

Tabel 4.

Beregningen af blåmuslingebiomassen i Juvredyb i oktober 2007						Total middel biomasse tons		
	st nr.	Total fangst i kg	Prøve metode	Befisket areal m <sup>2</sup>	Blåmuslinger kg/m <sup>2</sup>			
<b>Areal i km<sup>2</sup>: 0,053</b>						612		
	<b>NB: Ingen prøvetagning i oktober 2007. Middeltallet baseret på de øvrige rammeprøver</b>							
Da der kun her er ét areal i dette tidevandsområde benyttes det "lille" areal i beregningen af biomassen gange med middel biomassen for rammeprøverne								
							Midd. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	
							<b>11,516</b>	
						<b>Middel:</b>	612	
						Max:	612	
						Min:	612	

Tabel 5.

Den beregnede produktion blåmuslinger baseret på biomassen pr. arealenhed og det opmålte areal i oktober 2007:			
<b>Område med blåmuslinger</b>	Vægtet middel biomasse kg/m <sup>2</sup> :	<b>0,83</b>	
<b>11,2 km<sup>2</sup></b>	kg/m <sup>2</sup>	<b>11,2</b>	<b>0,83</b>
<b>Biomasse i oktober 2007</b>	<b>B: Grådyb syd og Knudedyl</b>	<b>2006 data</b>	<b>2.565</b>
<b>B: total oktober 2007</b>		<b>11.838</b>	tons
<b>Biomasse i oktober 2008</b>		<b>17.757</b>	tons
<b>B:</b>			
<b>Årsproduktion</b>			
<b>P:</b>	<b>(B*0,5)</b>	<b>5.919</b>	tons
<i>(Munch-Petersen og Kristensen, 2001)</i>			
<b>Fugles fødebehov i form af blåmuslinger i Vadehavet er på årligt ca. 10.334 tons (Kristensen &amp; Laursen, submitted)</b>			

Tabel 6.

Beregnet biomasse af stillehavsøsters i Ho Bugt i oktober 2007:						Total middel biomasse tons	
	st nr.	Total fangst i kg	Prøve type	Befisket areal i m <sup>2</sup>	Østers kg/m <sup>2</sup>		
<b>Sublittorale</b>	<b>1</b>	200	Skraber	232,20	0,000	553	
	<b>2</b>	600	Skraber	509,40	0,095		
	<b>3</b>	600	Skraber	257,40	0,000		
	<b>4</b>	500	Skraber	392,40	0,000		
	<b>5</b>	400	Skraber	534,60	0,000		
	<b>6</b>	600	Skraber	351,00	0,098		
	<b>7</b>	800	Skraber	304,20	0,293		
	<b>8</b>	0	Skraber	496,80	0,000		
	<b>9</b>	600	Skraber	505,80	0,052		
	<b>10</b>	200	Skraber	401,40	0,014		
	<b>11</b>	100	Skraber	844,20	0,005		
	<b>12</b>	200	Skraber	565,20	0,000		
	<b>13</b>	50	Skraber	750,60	0,029		
	<b>14</b>	600	Skraber	673,20	0,130		
<b>Areal i km<sup>2</sup> 10,8</b>							
Nogle prøver er skrabeprøver hvor der skrubes i områder med og uden stillehavsøsters resulterende i en lav biomasse (kg/m <sup>2</sup> )						Middel. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	<b>Standard usikkerhed</b>
						<b>0,05119</b>	0,04581
						<b>Midd. biom.</b>	552,865
						max:	1.047,631
						min:	58,099
<b>Littorale</b>	<b>15</b>	1,779	Ramme	0,04	9,000	325	
	<b>16</b>	1,649	Ramme	0,04	5,063		
	<b>17</b>	1,841	Ramme	0,04	0,000		
	<b>18</b>	1,262	Ramme	0,04	0,375		
	<b>19</b>	1,519	Ramme	0,08	0,000		
	<b>20</b>	1,248	Ramme	0,04	0,000		
	<b>21</b>	2,272	Ramme	0,08	0,500		
	<b>22</b>	2,366	Ramme	0,04	0,156		
	<b>23</b>	5,346	Ramme	0,04	0,000		
	<b>24</b>	2,202	Ramme	0,04	1,313		
	<b>25</b>	2,217	Ramme	0,04	1,656		
	<b>26</b>	3,900	Ramme	0,07	0,606		
	<b>27</b>	0,850	Ramme	0,04	0,000		
	<b>28</b>	2,714	Ramme	0,04	0,000		
	<b>29</b>	2,650	Ramme	0,04	8,781		
	<b>30</b>	2,838	Ramme	0,04	6,250		
	<b>31</b>	1,977	Ramme	0,04	2,813		
<b>Areal i km<sup>2</sup> 0,151</b>							
Nogle prøver er rammep prøver hvor der indsamles i områder kun arealer med stillehavsøster resulterende i en højere biomasse (kg/m <sup>2</sup> )						Middel. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	<b>Standard usikkerhed</b>
						<b>2,148</b>	1,985
						<b>Midd. biom.</b>	325
						max:	625
						min:	25
<b>Sublitt. + litt.</b>						<b>All Middel:</b>	
						max:	1.673
						min:	83

Tabel 7.

Beregnet biomasse af østers på Næs Søjord mellem Fanø og Esbjerg i oktober 2007						Total middel biomasse tons	
	st nr.	Total Fangst i kg	Prøve metode	Befisket areal m <sup>2</sup>	Østers kg/m <sup>2</sup>		
<b>Areal i km<sup>2</sup>: 0,800000</b>	<b>32</b>	0,258	Ramme	0,25	0,260	10	
	<b>33</b>	0,000	Ramme	0,25	0,000		
<b>Dækningsgrad 0,1</b>	<b>34</b>	0,112	Ramme	0,25	0,280	Middel. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	
	<b>35</b>	0,659	Ramme	0,25	0,110	<b>0,130</b>	
Her er kun de tætte banker med stillehavsøsters talt med 0-prøverne udeladt!	<b>36</b>	0,000	Ramme	0,25	0,000	<b>Middel</b>	
						10	
						Max:	21
						Min:	(0)

Tabel 8.

Beregnet biomasse af østers i Listerdyb i oktober 2007						Total middel biomasse tons	
	st nr.	Total fangst i kg	Prøve metode	Befisket areal m <sup>2</sup>	Østers kg/m <sup>2</sup>		
	<b>37</b>	18,94	Ramme	0,25	52,815	4.350	
	<b>38</b>	5,4	Ramme	0,08	43,141		
<b>Areal i km<sup>2</sup>: 0,308000</b>	<b>39</b>	3,082	Ramme	0,04	71,500		
<b>Dækningsgrad 0,253</b>							
<i>Her er kun de tætte banker med stillehavsøsters talt med 0-prøverne udeladt!</i>							
						Midd. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):	<b>Standard usikkerhed</b>
						<b>55,819</b>	20,388
						<b>Middel:</b>	4.350
						Max:	5.938
						Min:	2.761

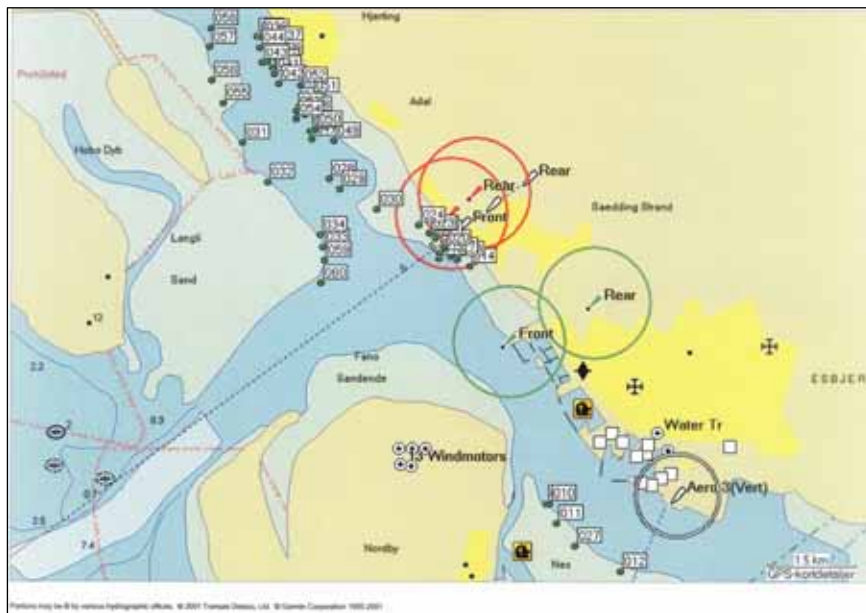
Tabel 9.

Beregningen af østers i Juvredyb i oktober 2007						Total middel biomasse tons	
	st nr.	Total fangst i kg	Prøve metode	Befisket areal m <sup>2</sup>	Østers kg/m <sup>2</sup>		
<b>Areal i km<sup>2</sup>: 0,053000</b>						1.026	
<b>NB: Ingen prøvetagning i oktober 2007. Middeltallet baseret på de øvrige rammeprøver</b>							
Da der kun her er ét areal i dette tidevandsområde benyttes det "lille" areal i beregningen af biomassen gange med middel biomassen for rammeprøverne							
							Midd. biom. (kg/m <sup>2</sup> ):
						<b>19,365</b>	
						<b>Middel:</b>	1.026
						Max:	1.026
						Min:	1.026

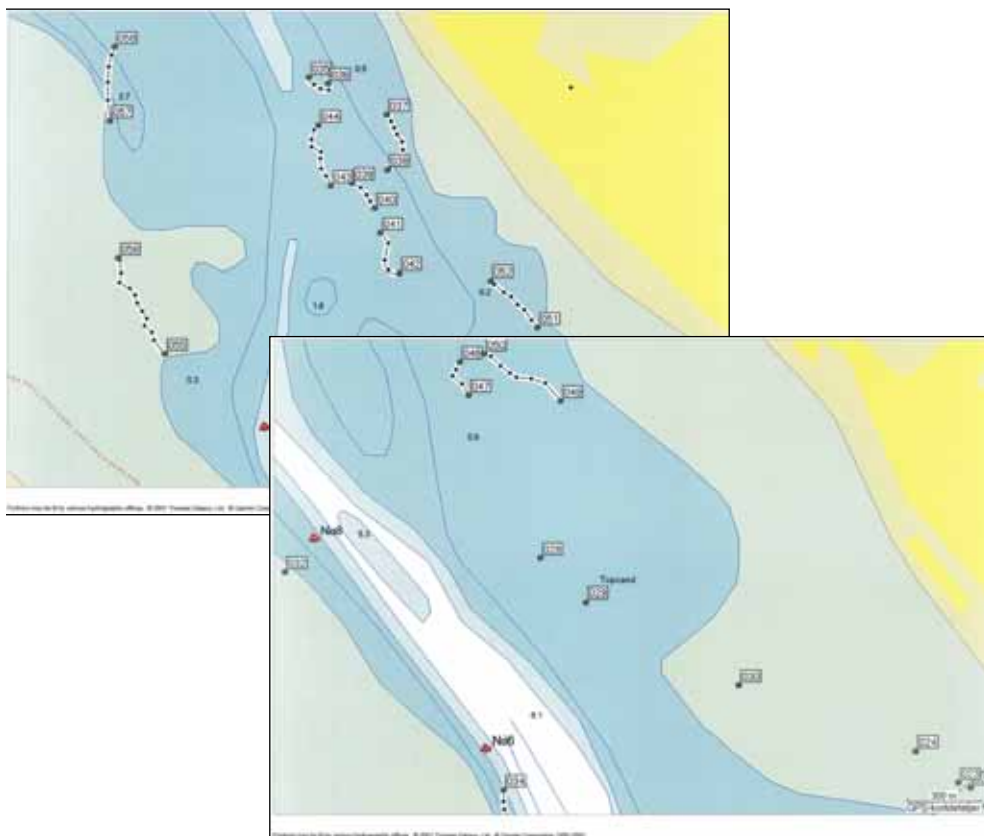
Tabel 10.

<b>Område med østers</b>	Gennemsnitlige biomasse	<b>0,56</b>	<b>Middel biomasse: 6.264</b>
<b>11,2 km<sup>2</sup></b>	km <sup>2</sup> kg/m <sup>2</sup>		
<b>Biomasse i oktober 2007</b>	<b>11,2 0,56</b>		<b>max biomasse: 8.659</b>
<b>B:</b>	#	<b>6.264 tons</b>	<b>min biomasse: 3.870</b>
			<b>Variationen på den beregnede middel biomasse: 38 %</b>

## 9. Figurer

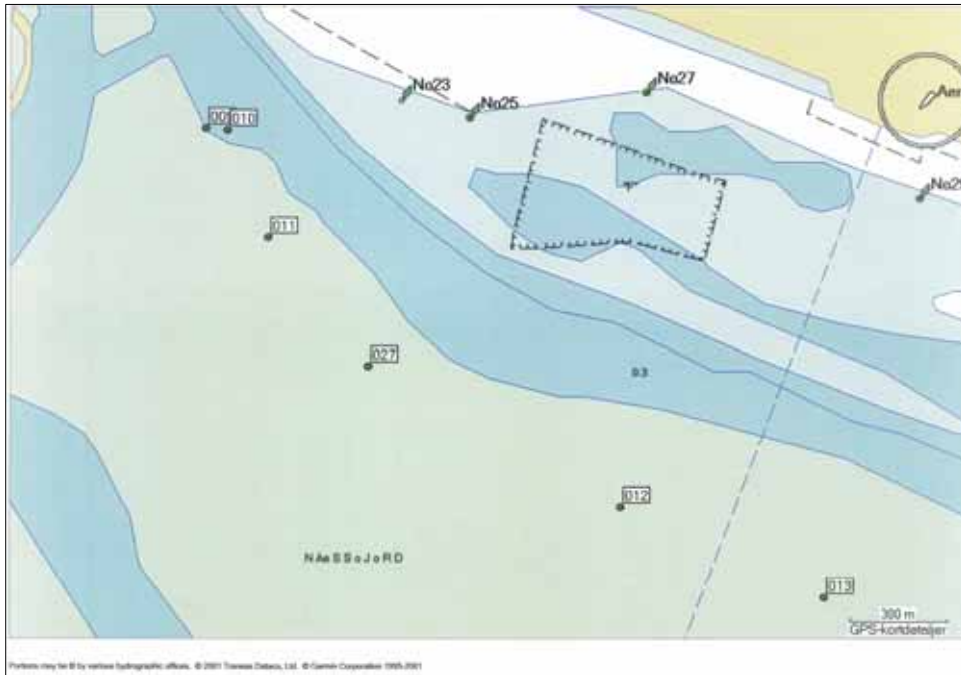


Figur 1a. Prøvetagningsstationerne (●) ( $n=39$ ) for blåmuslinger (*Mytilus edulis*) og stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) i Hjerding Løb og på Næs Søjord oktober 2007 (rammeprøver og skrabeprøver).

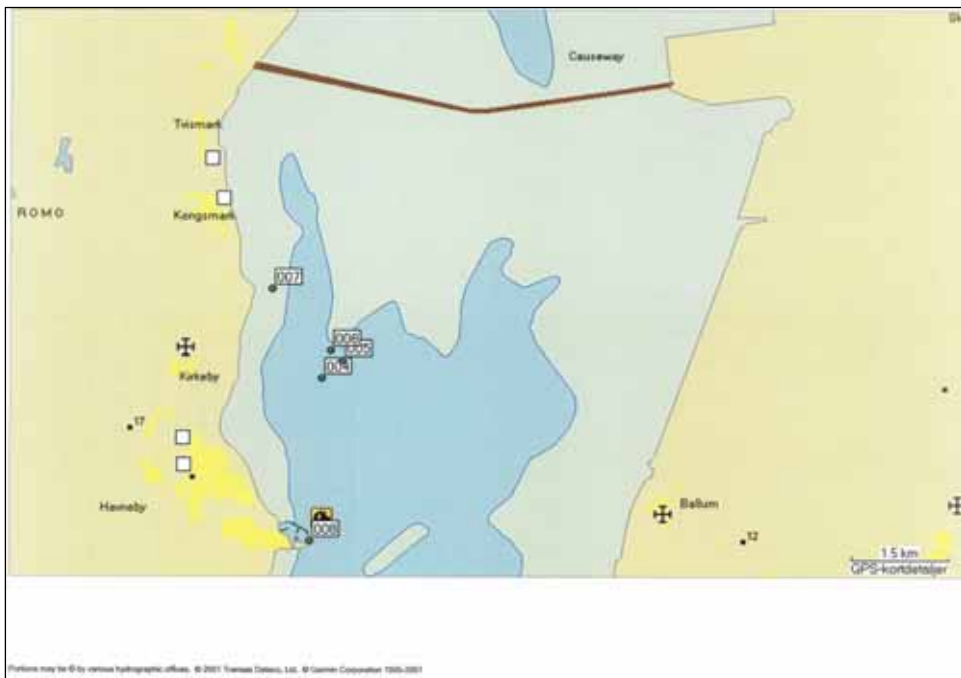


Figur 1b. Prøvetagningsstationerne (●) ( $n=19$ ) for blåmuslinger (*M. edulis*) og stillehavsøsters (*C. gigas*) i Hjerding Løb og på Næs Søjord oktober 2007 (skrabeprøver og rammeprøver).



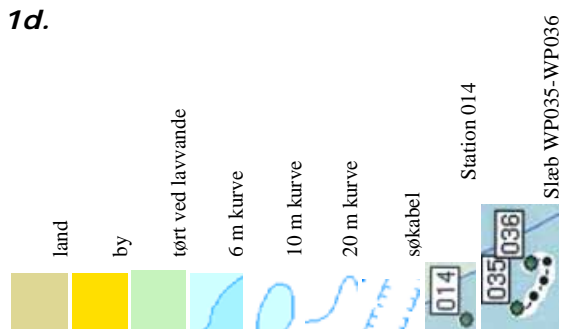


Figur 1c. Prøvetagningsstationerne (●) ( $n=6$ ) for blåmuslinger (*M. edulis*) og stillehavsøsters (*C. gigas*) i Hjertering Løb og på Næs Sjøjord oktober 2007 (rammeprøver).



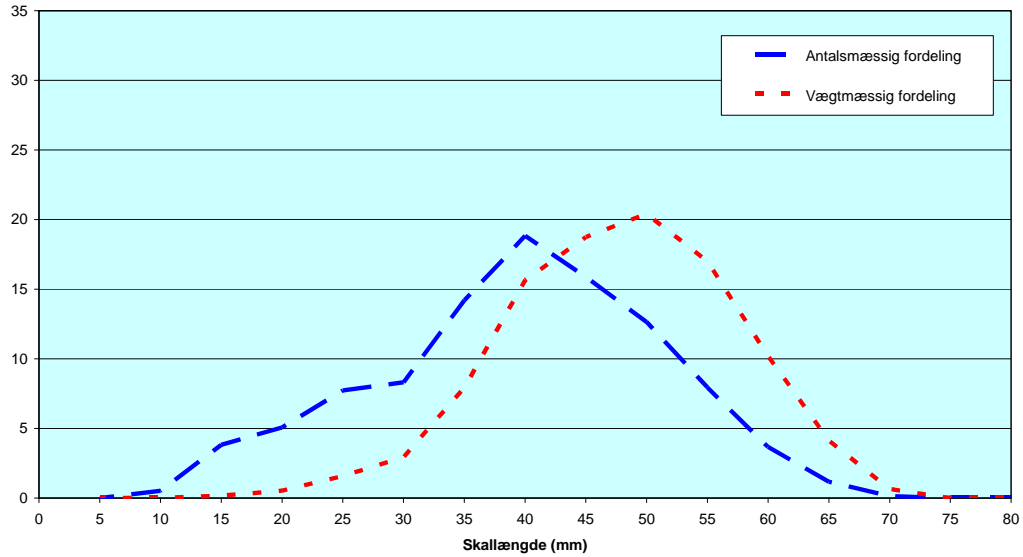
Figur 1d. Prøvetagningsstationerne (●) ( $n=5$ ) for blåmuslinger (*M. edulis*) og stillehavsøsters (*C. gigas*) i Listerdyb (Skellod Banke) i oktober 2007 (rammeprøver).

**Legende for figur 1a – 1d.**



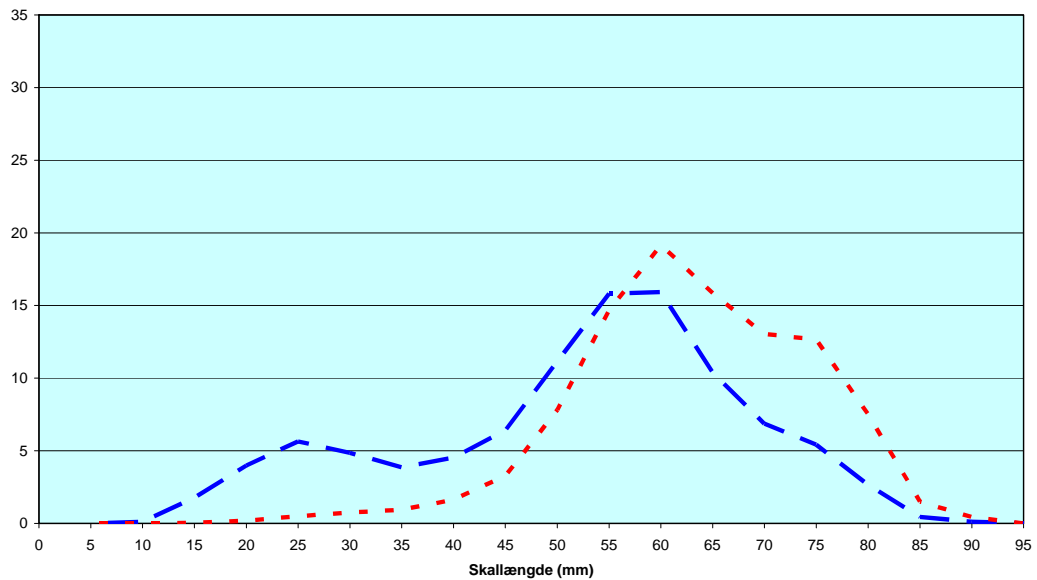
Frekvens (%)

Blåmuslinger på Sædding Strand littorale banker oktober 2007

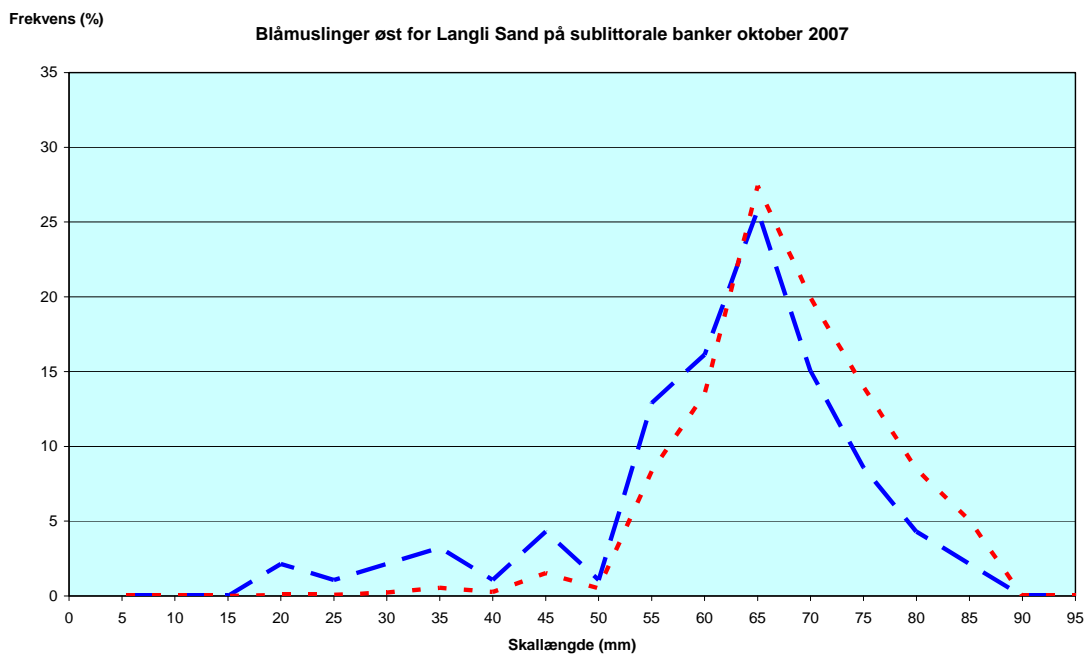
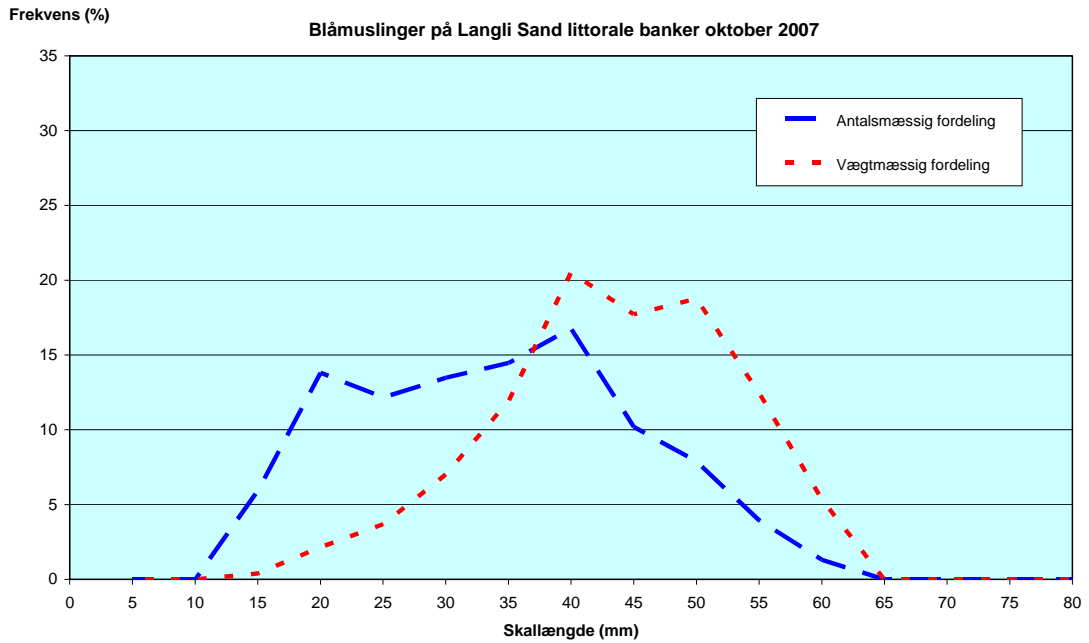


Frekvens (%)

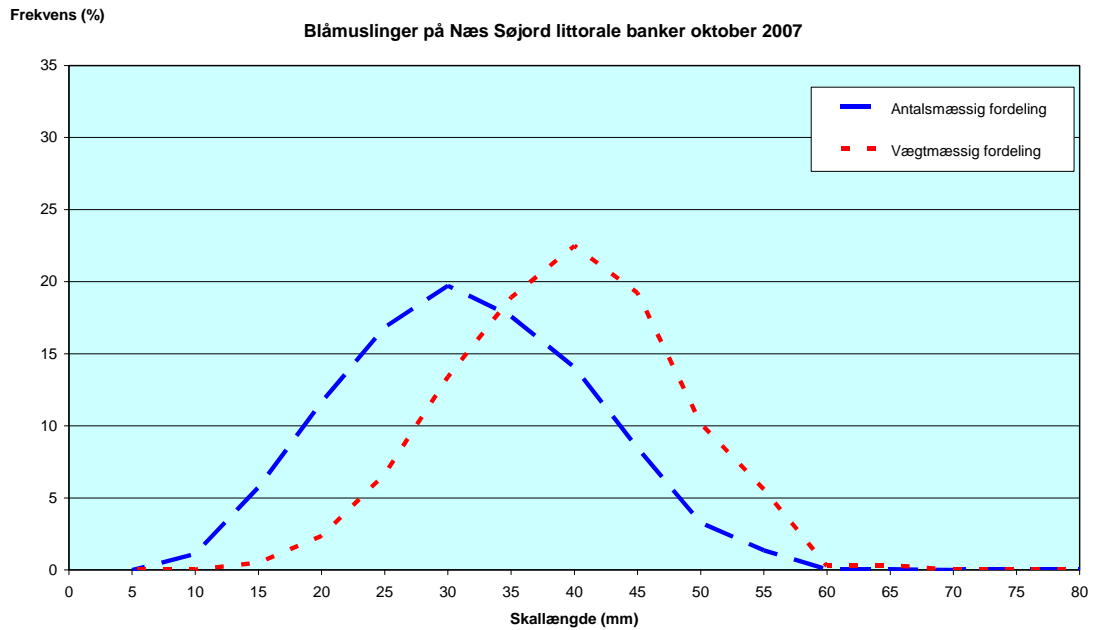
Blåmuslinger i Hjerting Løb østlig side sublittorale banker oktober 2007



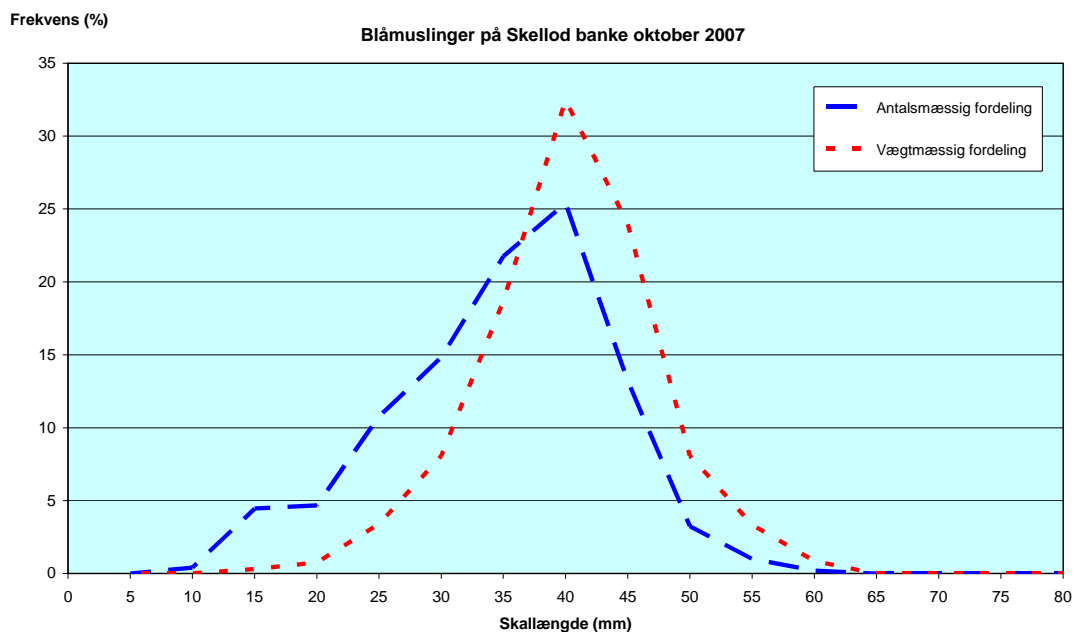
Figur 2. Størrelsesfordelingen (i %) af blåmuslinger (*M. edulis*) i Hjerting Løb i oktober 2007 efter antal (---) og efter vægt (---). Antal muslinger målt  $n = 2.660$ . Bemærk forekomsten af yngel  $\sim 25$  mm i skal-længde.



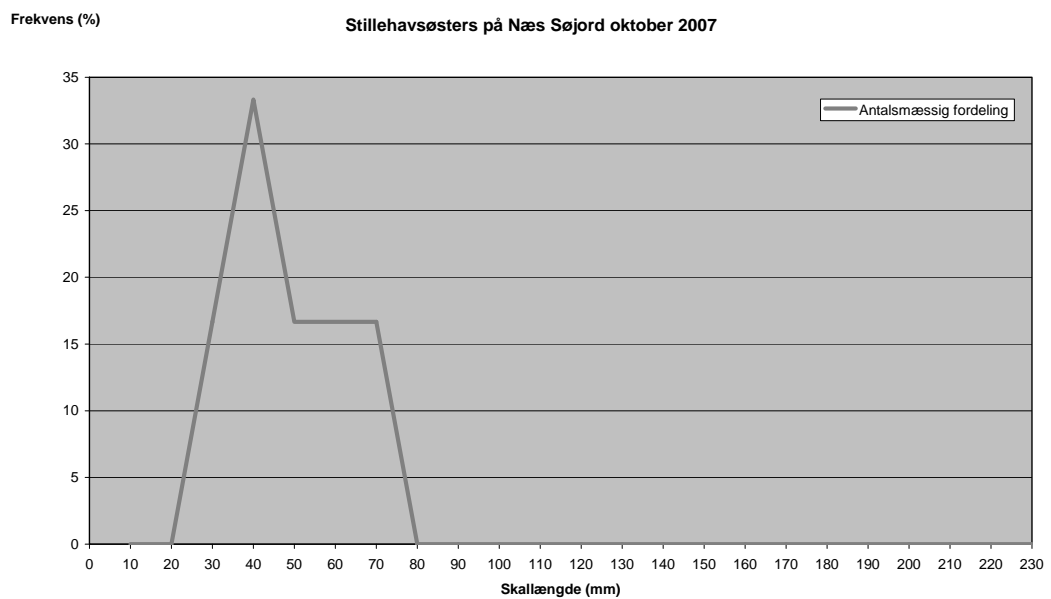
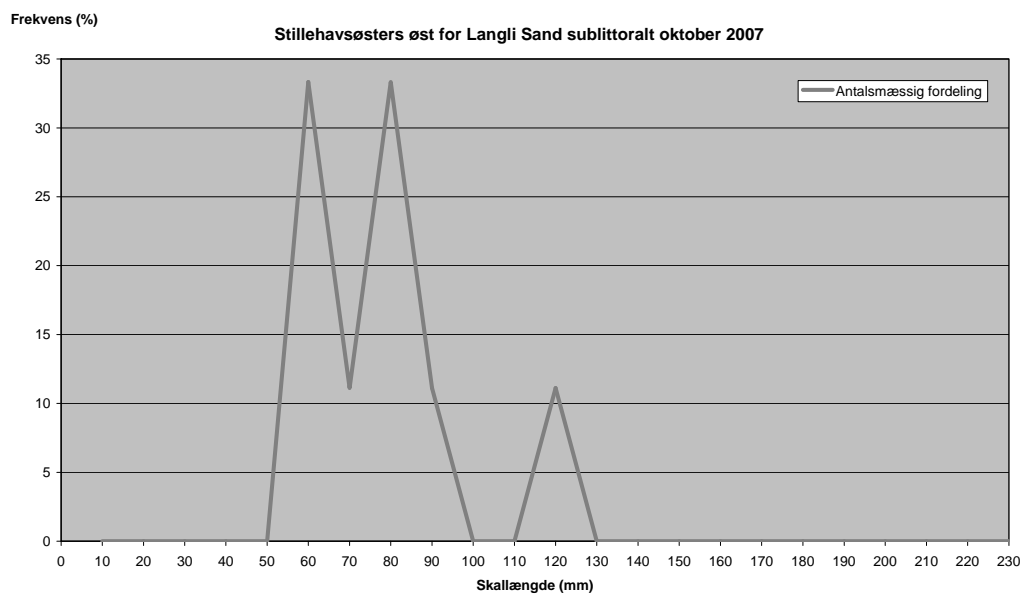
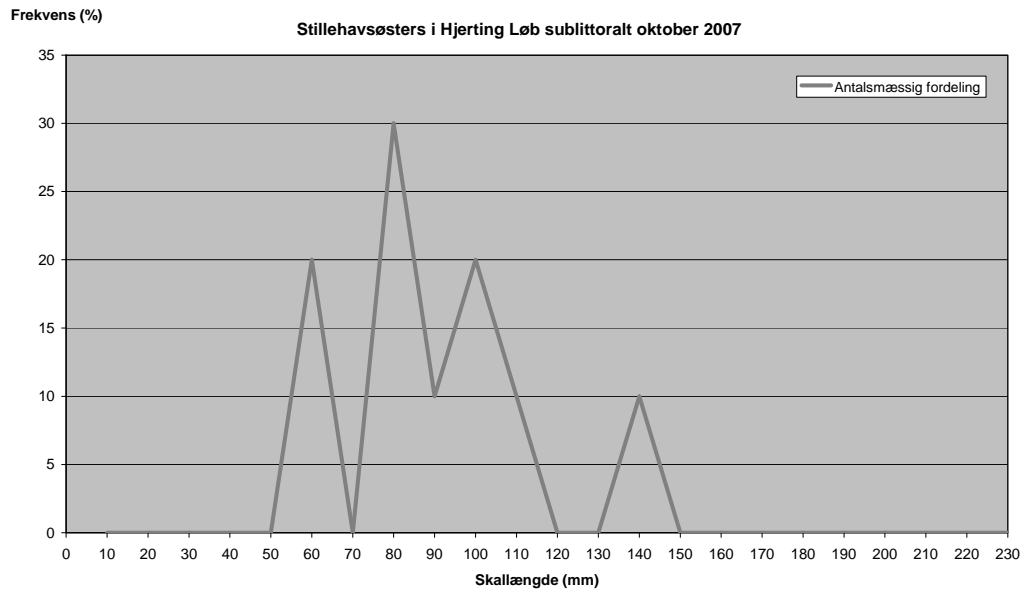
Figur 3. Størrelsesfordelingen (i %) af blåmuslinger (*M. edulis*) på Langli Sand (Littorale og sublittorale) i oktober 2007 efter antal (----) og efter vægt (----). Antal muslinger målt  $n = 397$ . Bemærk forekomsten af yngel  $\sim 25$  mm i skallængde på de littorale banker.



Figur 4. Størrelsesfordelingen (i %) af blåmuslinger (*M. edulis*) på Næs Søjord i oktober 2007 efter antal (---) og efter vægt (----). Antal muslinger målt  $n = 1.982$ .



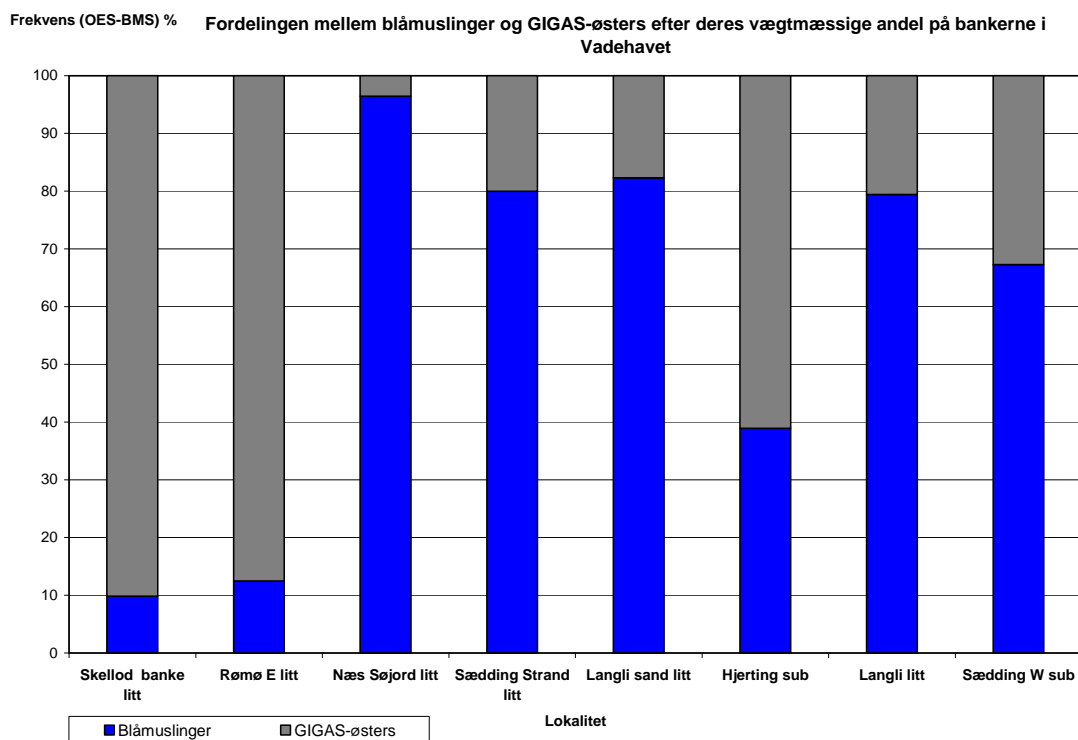
Figur 5. Størrelsesfordelingen (i %) af blåmuslinger (*M. edulis*) i Skellod Banke i oktober 2007 efter antal (---) og efter vægt (----). Antal muslinger målt  $n = 493$ .



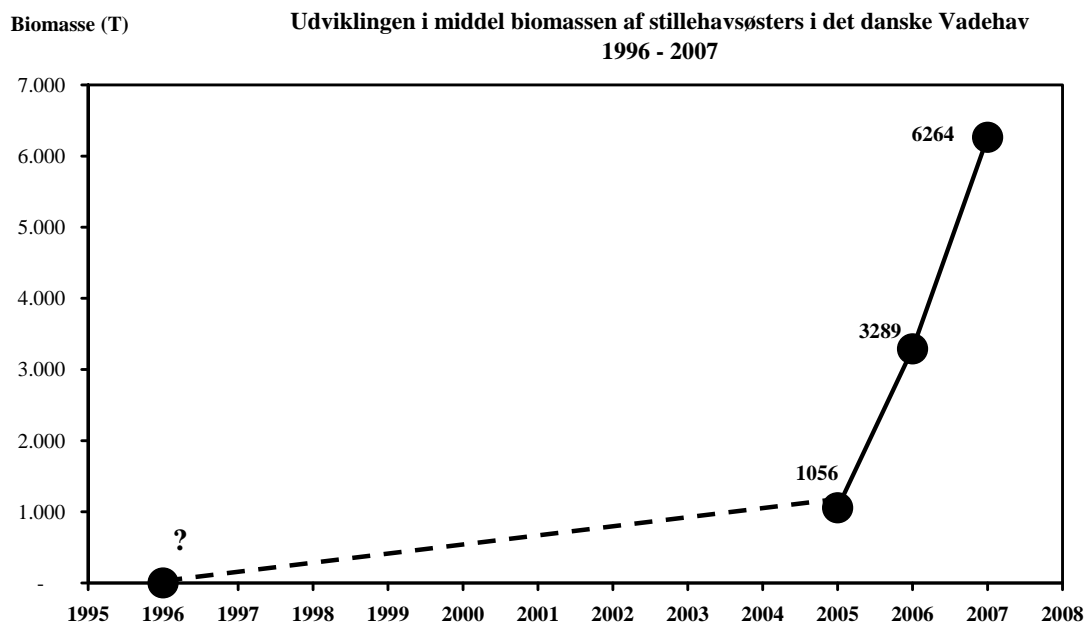
Figur 6. Størrelsesfordelingen af stillehavsøsters (*C. gigas*) i prøver fra Grådyb området i oktober 2007 efter skallængde. Antal stillehavsøsters målt  $n = 46$ .



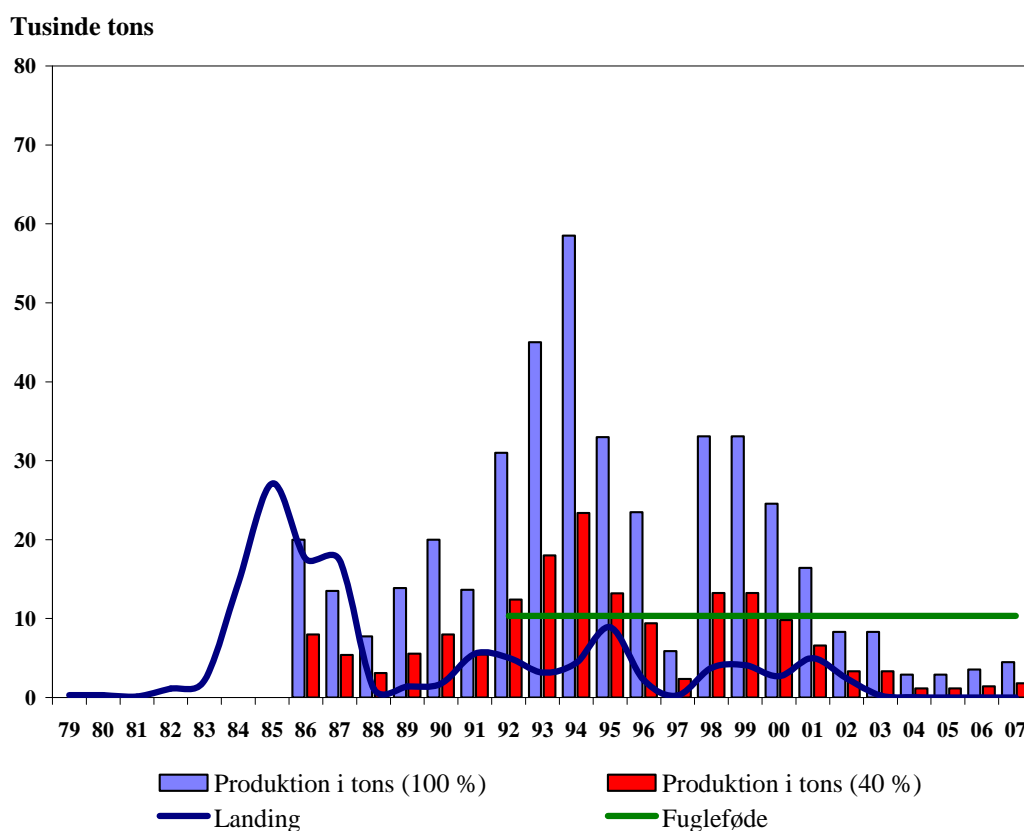
Figur 7. Størrelsesfordelingen af stillehavsøsters (*C. gigas*) i prøver Lister Dyb (Skellod Banke) i oktober 2007 efter skallængde. Antal stillehavsøsters målt  $n = 499$ . Bemærk forekomsterne af mindre østers  $\sim 40$  mm i skallængde.



Figur 8. Relationen mellem forekomster af blåmuslinger og stillehavsøsters på de forskellige lokaliteter i det danske Vadehav i oktober 2007.



Figur 9. Udviklingen i biomassen af stillehavsøsters i det Danske Vadehav de sidste ti år (1996 – 2007). Stillehavsøstersen blev observeret for første gang i 1996.



Figur 10. Landinger af blåmuslinger (*M. edulis*) fra det danske Vadehav, sammenholdt med udnyttelsesgraderne på h.h.v. 100 % og på 40 % af den beregnede årsproduktion (niveau i perioden 1986 til 2007). Fuglenes middel fødebehov er anført på grafen angivet (10.334 tons).





Figur 11. Biomassen ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) og forekomsten af blåmuslinger i Vadehavet i oktober 2007 i de områder som er åbne for fiskeri efter blåmuslinger.



Figur 12. Biomassen ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) og forekomsten af stillehavssøsters i Vadehavet i oktober 2007 i de områder som er åbne for fiskeri efter blåmuslinger.

## DTU Aqua-rapportindex

Denne liste dækker rapporter udgivet i indeværende år samt de foregående to kalenderår. Hele listen kan ses på DTU Aquas hjemmeside [www.dfu.dtu.dk](http://www.dfu.dtu.dk), hvor de fleste nyere rapporter også findes som PDF-filer.

- Nr. 158-06 Østers (*Ostrea edulis*) i Limfjorden. Per Sand Kristensen og Erik Hoffmann
- Nr. 159-06 Optimering af fangstværdien for jomfruhummere (*Nephrops norvegicus*) – forsøg med fangst og opbevaring af levende jomfruhummere. Lars-Flemming Pedersen
- Nr. 160-06 Undersøgelse af smoltudtrækket fra Skjern Å samt smoltdødelighed ved passage af Ringkøbing Fjord 2005. Anders Koed
- Nr. 161-06 Udsætning af geddeyngel i danske søer: Effektivurdering og perspektivering. Christian Skov, Lene Jacobsen, Søren Berg, Jimmi Olsen og Dorte Bekkevold
- Nr. 162-06 Avlsprogram for regnbueørred i Danmark. Alfred Jokumsen, Ivar Lund, Mark Henryon, Peer Berg, Torben Nielsen, Simon B. Madsen, Torben Filt Jensen og Peter Faber
- Nr. 162a-06 Avlsprogram for regnbueørred i Danmark. Bilagsrapport. Alfred Jokumsen, Ivar Lund, Mark Henryon, Peer Berg, Torben Nielsen, Simon B. Madsen, Torben Filt Jensen og Peter Faber
- Nr. 163-06 Skarven (*Phalacrocorax carbo sinensis* L.) og den spættede sæls (*Phoca vitulina* L.) indvirkning på fiskebestanden i Limfjorden: Ecopath modellering som redskab i økosystem beskrivelse. Rasmus Skoven
- Nr. 164-06 Kongeåens Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 165-06 A pilot-study: Evaluating the possibility that Atlantic Herring (*Clupea harengus* L.) exerts a negative effect on lesser sandeel (*Ammodytes marinus*) in the North Sea, using IBTS-and TBM-data. Mikael van Deurs
- Nr. 166-06 Ejstrupholm Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 167-06 Blåmuslinge- og Stillehavsøstersbestanden i det danske Vadehav efteråret 2006. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 168-06 Tvilho Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.

- Nr. 169-07 Produktion af blødskallede strandkrabber i Danmark - en ny marin akvakulturproduktion. Knud Fischer, Ulrik Cold, Kevin Jørgensen, Erling P. Larsen, Ole Saugmann Rasmussen og Jens J. Sloth.
- Nr. 170-07 Den invasive stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, i Limfjorden - inddragelse af borgere og interessenter i forslag til en forvaltningsplan. Helle Torp Christensen og Ingrid Elmedal.
- Nr. 171-07 Kystfodring og kystøkologi - Evaluering af revlefodring ud for Fjaltring. Josianne Støttrup, Per Dolmer, Maria Røjbek, Else Nielsen, Signe Ingvarsdén, Per Sørensen og Sune Riis Sørensen.
- Nr. 172-07 Løjstrup Dambrug (øst) - et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 1. måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 173-07 Tingkæravad Dambrug - et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 1. måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 174-07 Abildtrup Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 1. måleår af monitoreringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen, Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 175-07 Nørå Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 1. måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen, Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 176-07 Rens Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 1. måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 177-08 Implementering af mere selektive og skånsomme fiskerier – konklusioner, anbefalinger og perspektivering. J. Rasmus Nielsen, Svend Erik Andersen, Søren Eliassen, Hans Frost, Ole Jørgensen, Carsten Krog, Lone Grønbæk Kronbak, Christoph Mathiesen, Sten Munch-Petersen, Sten Sverdrup-Jensen og Niels Vestergaard.
- Nr. 178-08 Økosystemmodel for Ringkøbing Fjord - skarvbestandens påvirkning af fiskebestandene. Anne Johanne Dalsgaard, Villy Christensen, Hanne Nicolajsen, Anders Koed, Josianne Støttrup, Jane Grooss, Thomas Bregnballe, Henrik Løkke Sørensen, Jens Tang Christensen og Rasmus Nielsen.
- Nr. 179-08 Undersøgelse af sammenhængen mellem udviklingen af skarvkolonien ved Toftesø og forekomsten af fladfiskeyngel i Ålborg Bugt. Else Nielsen, Josianne Støttrup, Hanne Nicolajsen og Thomas Bregnballe.

- Nr. 180-08 Kunstig reproduktion af ål: ROE II og IIB. Jonna Tomkiewicz, Henrik Jarlbæk
- Nr. 181-08 Blåmuslinge- og stillehavsøstersbestandene i det danske Vadehav 2007. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl