

**Blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.)
i Lillebælt i 1995
(fiskerizone 40 - 44).
Forekomster og fiskeri**

Af

Per Sand Kristensen

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Afdelingen for Havfiskeri,
Charlottenlund Slot
2920 Charlottenlund

ISBN: 87-90968-20-4

DFU-rapport nr. 101 – 02

INDHOLDSFORTEGNELSE

0.	Forord	s 3
1.	Indledning	s 4
2.	Materialer og metoder	s 6
3.	Resultater	s18
3.1	Fiskeri og biomasse af blåmuslinger i fiskerizone 40, 41, 42, 43 og 44	s18
3.2	Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 40	s21
3.3	Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på dybt vand i fiskerizone 40	s26
3.4	Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 41	s31
3.5	Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på dybt vand i fiskerizone 41	s37
3.6	Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 42	s41
3.7	Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på dybt vand i fiskerizone 42	s46
3.8	Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 43	s46
3.9	Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på dybt vand i fiskerizone 43	s52
3.10	Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 44	s57
3.11	Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på dybt vand i fiskerizone 44	s65
4.	Diskussion og konklusion	s70
5.	Resumé	s73
6.	Summery	s74
7	Referencer	s75

0. Forord

I sommeren 1995 gennemførte Danmarks Fiskeriundersøgelser en monitorering og undersøgelse af blåmuslinge- og ålegræsforekomsterne i den sydlige del af Bælthavet i fiskerizonerne 40 til 44.

Undersøgelsen er finansieret af forskningsmidler fra Danmarks Fiskeriundersøgelser ved Afdelingen for Havfiskeri Charlottenlund.

Indsamlingerne på det lave vand er gennemført over en 4 ugers periode fra 30. maj til den 21. juni 1995 med Havmusen. Forskellige mandskaber har deltaget i indsamlingerne - Nina Holm, Agnethe Hedegaard, Alex Hansen, Niels Jørgen Phil og Per S. Kristensen. På det dybere vand blev der indsamlet skrabeprøver med Havfisken i perioden fra den 8. maj til den 17. maj 1995 med mandskabet Kurt Jensen (skipper), Frank Ivan Hansen og Per S. Kristensen.

Prøveoparbejdningen og indtastninger er foretaget af Agnethe Hedegaard, Nina Holm og Alex Hansen. Vita Wellendorph og Bjarke Gloerfelt-Tarp har udformet programmerne til databearbejdningen. Datapræsentation, analyser og vurderinger m.m. er udført af undertegnede. Niels Jørgen Pihl takkes for tegning af søkort over stationsnettet.

Alle takkes varmt for en ihærdig indsats.

Per Sand Kristensen
Juni 2002

1. Indledning

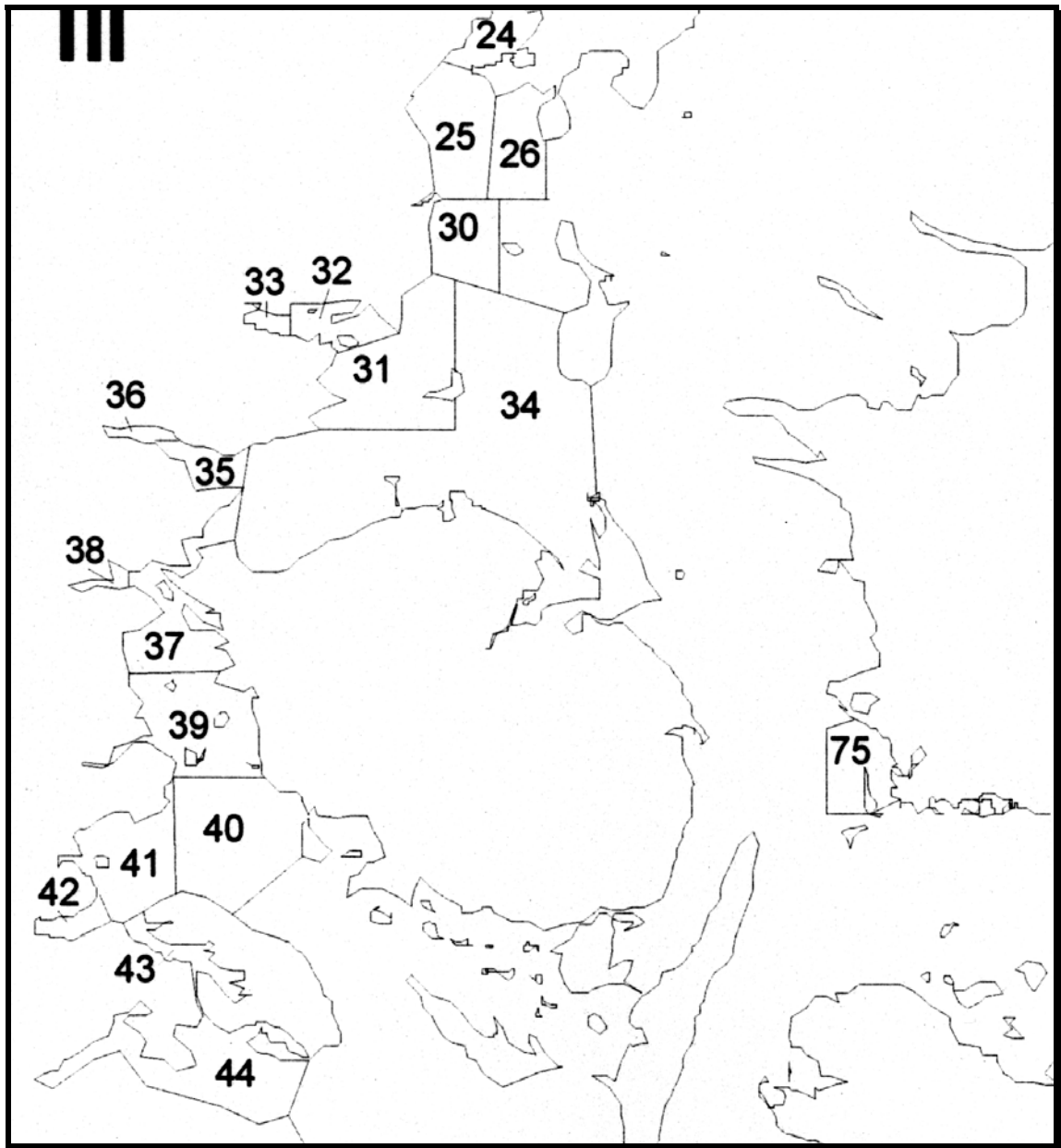
Indeværende monitorering og undersøgelse af blåmuslingeforekomster og udbredelse af ålegræs i Bælthavet er den første af sin art, som er blevet gennemført ved Danmarks Fiskeriundersøgelser (DFU). Undersøgelsen er gennemført med henblik på at kunne rådgive Fødevarerministeriet og lokale myndigheder omkring fiskeriet af blåmuslinger i Lillebælt med tilstødende fjorde.

Danmarks Fiskeriundersøgelser påbegyndte monitoreringstogter for blåmuslinger i Vadehavet 1986 (Munch-Petersen, Kristensen, 1986 og 1989) og senere i Limfjorden 1993 (Hoffmann, 1993). Vadehavet er et lavvandet tidevandspåvirket område, hvor blåmuslinger danner banker litoralt og sublitoralt. Disse banker kan registreres på luftfotografier, og prøveindsamling foretages fra et fartøj, som kan operere på meget lave vanddybder (Havmusen med en dybgang på 20 cm). I Limfjorden lever blåmuslingerne på både det lave vand < 4 m og helt ned til en vanddybde på 16 meter. Til monitoreringstogterne i Limfjorden bruger DFU Havfisken - en 20 tons fiskekutter, og til prøvetagningen anvendes en mindre nedmålt skraber (1:2) af den traditionelle type, som benyttes i fiskeriet.

Erfaringer fra prøveindsamlinger i Vadehavet og i Limfjorden har dannet grundlag for valget af metoder til monitoreringen i Bælthavet. Havfisken benyttede skraber til prøvetagningen på vanddybder > 4 m, og Havmusen anvendte van Veen grab på vanddybder < 4 m. Ved anvendelse af den nedmålte skraber er det usikkert, hvor meget af den faktiske mængde blåmuslinger i skrabesporet der bliver fanget ved prøvetagningen. I monitoreringen i Limfjorden er der foretaget en undersøgelse af, hvor stor en andel af den faktuelle forekomst af muslinger, som fiskes op. Jo færre muslinger, der er i skrabesporet, des mindre effektivt fisker skrabereren. I middel fanger skrabereren kun omkring 17 % af den faktuelle mængde blåmuslinger, som er i skrabesporet (Dolmer et al, 1999). Selv om der ikke er foretaget en tilsvarende undersøgelse af skraberens fangsteffektivitet i indeværende undersøgelse i Bælthavet, antages det, at der ikke er væsentlig forskel mellem skrabeeffektiviteten i Limfjorden og i Bælthavet. I forbindelse med prøvetagningen med van Veen grab er der ikke foretaget effektivitetskorrektur af prøvetagningen.

Den første del af undersøgelserne gennemførtes i Kolding, Vejle og Horsens fjorde (Kristensen, 1995). Tredje del undersøgelsen dækkede Kattegat mellem Nordfyn og Tunø (Kristensen, 2001). Indeværende rapport beskriver anden del af undersøgelserne i fiskerizonerne 40 til 44, som dækker den sydlige del af Bælthavet fra Flensborg fjord til Årø i Lillebælt (Fig. 1).

Der er endnu ikke foretaget tilsvarende undersøgelser i de resterende fiskerizoner i de indre danske farvande - i Kalø Vig og Århus Bugt (fiskerizonerne 24, 25 og 26), i fiskerizonerne 37 og 39 i den centrale og nordlige del af Lillebælt eller i Storebælt (fiskerizone 75) (Fig. 1). Blåmuslingebestandene i Isefjorden og Roskilde fjorde kendes heller ikke.



Figur 1. Opdelingen i fiskeriområder. III: Kattegat/Lillebælt omr. 24-26, 30-44.
(Efter: Andersen og Thorbjørnsen, 2000).

2. Materialer og metoder

Fiskeriområderne 40 til 44 blev hver især inddelt i to større områder (Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 og 10). Det første område dækkede bundarealer på det lave vand langs kysterne på vanddybder mellem 0 m og 4 m. Med 1 kilometers mellemrum blev der på søkort indlagt transekter vinkelret på kysten i enten øst-vestlig eller nord-sydlig retning. På disse transekter blev der plottet prøvetagningsstationer ind med ca. 100 meters mellemrum. I alt 440 stationer blev udlagt på transekterne på de lave vanddybder (< 4 m) i fiskerizone 40 - 44 (Tab.1 og Fig. 2-10).

Der blev indsamlet prøver fra i alt 624 stationer, hvoraf de 184 er skrabe-stationer placeret på vanddybder > 4 m (Tab.1 og Fig. 2-10).

Tabel 1. Antal prøvestationer i fiskerizonerne 40 - 44 i Lillebælt i 1995 på vanddybder > 4 m og < 4 m.

Fiskerizone	Arter	> 4 m	< 4 m	sum
40	BMS	7	25	32
	AAG	0	4	4
	BMS og AAG	0	17	17
	ingen BMS el. AAG	90	21	111
Total (40)		97	67	164
41	BMS	4	18	22
	AAG	0	3	3
	BMS og AAG	0	7	7
	ingen BMS el. AAG	31	10	41
Total (41)		35	38	73
42	BMS	0	11	11
	AAG	0	3	3
	BMS og AAG	0	20	20
	ingen BMS el. AAG	7	6	13
Total (42)		7	40	47
43	BMS	10	70	80
	AAG	0	8	8
	BMS og AAG	0	26	26
	ingen BMS el. AAG	2	31	33
Total (43)		12	135	147
44	BMS	14	73	87
	AAG	0	1	1
	BMS og AAG	0	59	59
	ingen BMS el. AAG	19	27	46
Total (44)		33	160	193
Samlet total		184	440	624
BMS = blåmuslinger		AAG = ålegræs		

Der blev udtaget ét stk. van Veen grab prøve pr. station, og på hver tiende blev der udtaget 10 stikprøver. De indsamlede prøver blev skyllet med havvand igennem en sigte med en maskestørrelse på 5 mm. Prøverne blev lagt i mærkede plastposer med dato og nummer på prøvestationen, og derefter frosset til senere analyse i laboratoriet.

Arealerne udenfor 4 meter dybdekurverne blev inddelt i en række kvadrater på hver 1 sm² (1 sm² = ca. 3,4 km²). Inden for hvert kvadrat blev der (ved anvendelse af en sandsynlighedstabel) på én tilfældig valgt position taget ét prøveskrab dækkende et areal mellem 92 og 148 m² (afhængig af beholden hastighed over bunden). Kursen for skrabet er også tilfældigt valgt.

Skrabepøverne er oparbejdet ombord på Havfisken efter følgende procedure:

1. Samlet vægt af fangsten (= bruttofangsten) blev registreret (hele kg).
2. En tilfældig udvalgt delprøve af fangsten blev udtaget til analyse til bestemmelse af andelen af hele levende blåmuslinger i fangsten.
3. Delprøven blev sorteret i en skaldel og en blåmuslingedel, som blev vejlet hver for sig på en bismarvægt (*hvis muslingerne har været begroet med rurer etc., er de blevet rensset inden vejning*) for at bestemme fangsten af hele levende blåmuslinger i skrabet ("nettofangsten").
4. Alle muslinger i netto delprøven blev målt i semi-centimeter.

Mængden af blåmuslinger i samtlige prøver i forbindelse med begge togter og i hver fiskerizone blev derefter omregnet til en biomasse i kilo blåmuslinger pr. m² ± beregnings usikkerheden (95% konfidensinterval).

Det befiskede areal blev bestemt ved måling af den målte beholdne hastighed skrabet gennemførtes med, og den tid skrabet varede (fast 1 min. i denne undersøgelse). Skraberer er én meter bred, så det befiskede areal kan beregnes:

$$\text{Beholden hastighed} * 1.856 \text{ m} * 1 \text{ m} = 1.856 \text{ m}^2.$$

Anvendes skraber til prøvetagningen skal der foretages kompensation for skrabeeffektiviteten ved anvendelse af formlen (Dolmer et al, 1999):

$$\text{Eff.}\% = 37 * b^{0,71}.$$

(hvor b er den registrerede fangst i skrabet).

Denne faktor er benyttet til at bestemme den "sande" biomasse af blåmuslinger pr. kvadratmeter befisket areal, som derefter bliver:

$$\text{Den korrigerede nettofångst af blåmuslinger (kg/m}^2\text{)} = \text{bruttofangsten (kg)} * (\text{BMS (kg)} / (\text{BMS} + \text{skaller (kg)})) \text{ m.m. / befisket areal i m}^2 * (100/\text{eff}\%).$$

Der er ikke foretaget korrektioner i forbindelse med prøvetagningen med van Veen grab.

Arealet, som er undersøgt i monitoringen, blev beregnet v.h.a. klippe - veje teknik, hvor konturerne af kystlinien og 4 meter dybdekurven er kalkeret over på OH transparente. For at omsætte vægten af disse udklip til arealet af bunden på det lave vand inden for hver fiskeriområde er anvendt vægten af et standard areal på 1.000.000 kvadratmeter, således svarer:

1 m² havbund svarer til en vægt af et udklippet transparenter på 0,0276 µg (1:70.000)

eller

1 m² havbund svarer til en vægt af et udklippet transparenter på 0,0540 µg (1:50.000)

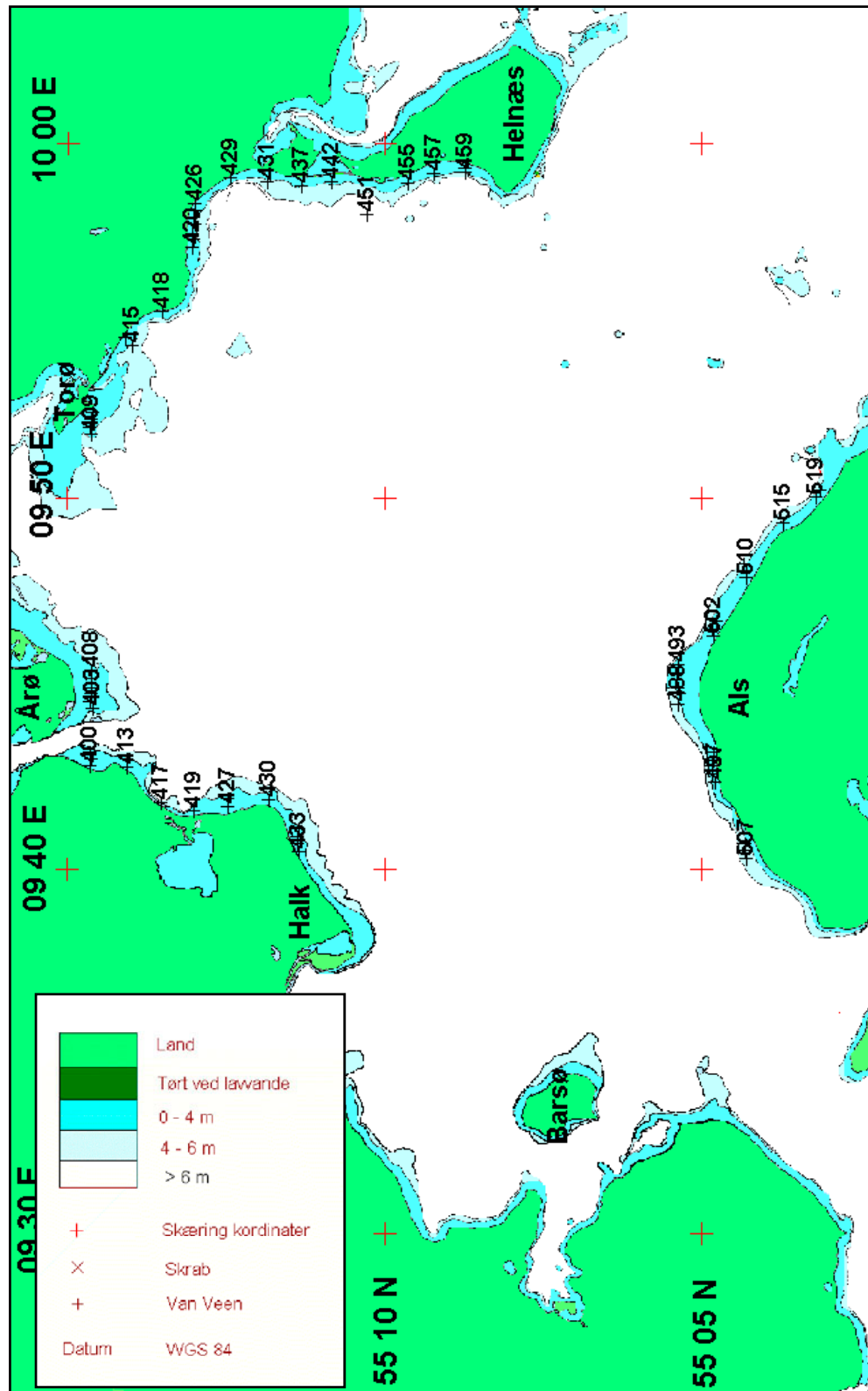
Antallet af kvadrater (á 1 sm²) inden for hvilket der blev taget prøveskrab benyttedes til estimering af arealet af det undersøgte område i de fem fiskerizoner (Tab. 2).

Tabel 2. Størrelsen af de undersøgte arealer (i km²) i fiskerizonerne 40 - 44 i Lillebælt i 1995 på vanddybder > 4 m og < 4 m. (Tallene er anvendt til beregning af biomasserne).

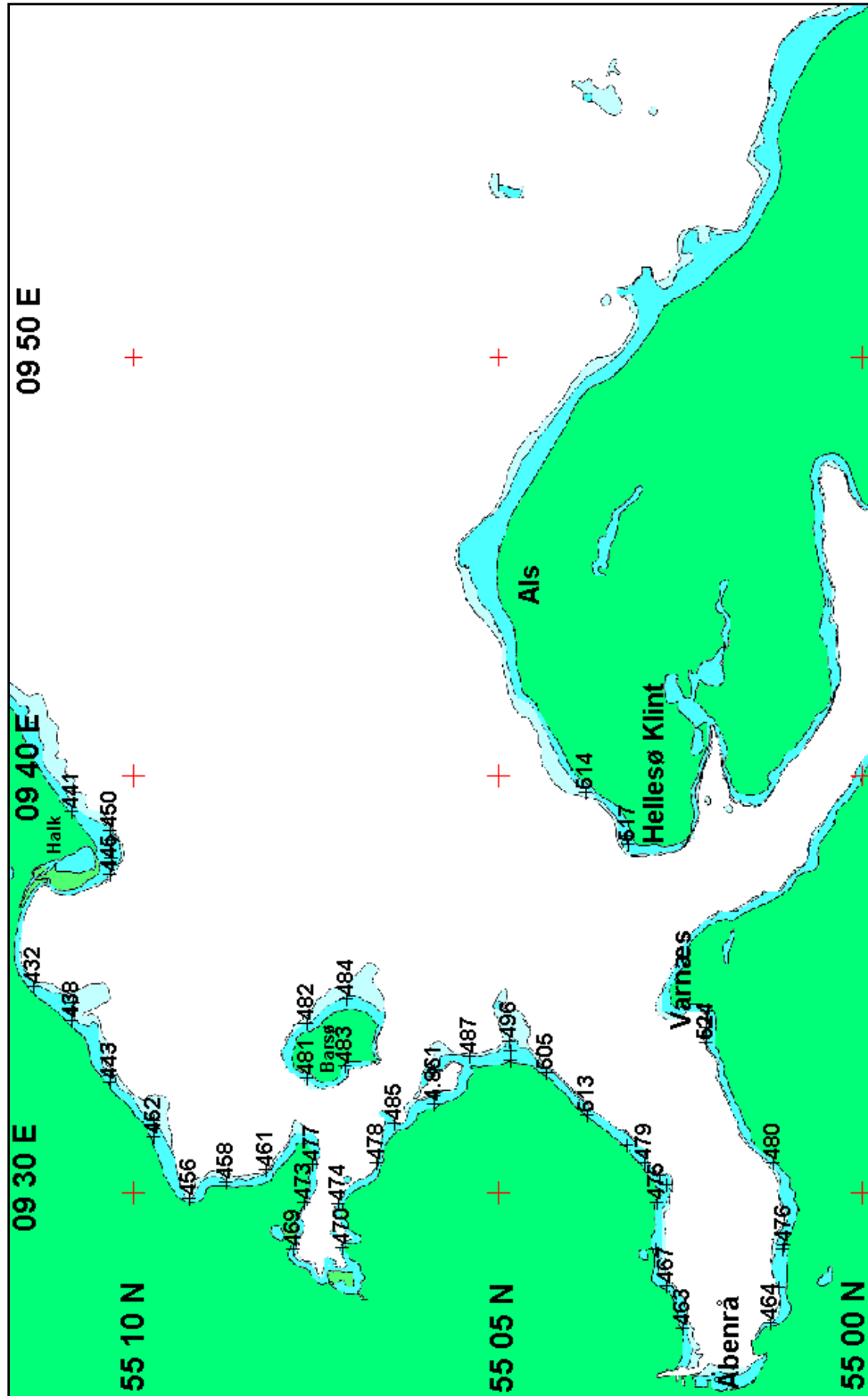
	> 4 m	< 4 m	sum
Zone 40	334,14	16,67	350,81
Zone 41	120,57	10,36	130,93
Zone 42	24,11	4,82	28,93
Zone 43	41,34	17,45	58,78
Zone 44	127,46	28,33	155,79
Total	647,61	77,63	725,24

Landingerne af blåmuslinger fra de fem fiskerizoner er taget fra Fiskeridirektoratets database (afregningstallene), som er direkte sammenlignelig med de beregnede netto-biomasser af blåmuslinger i de fem fiskeriområder.

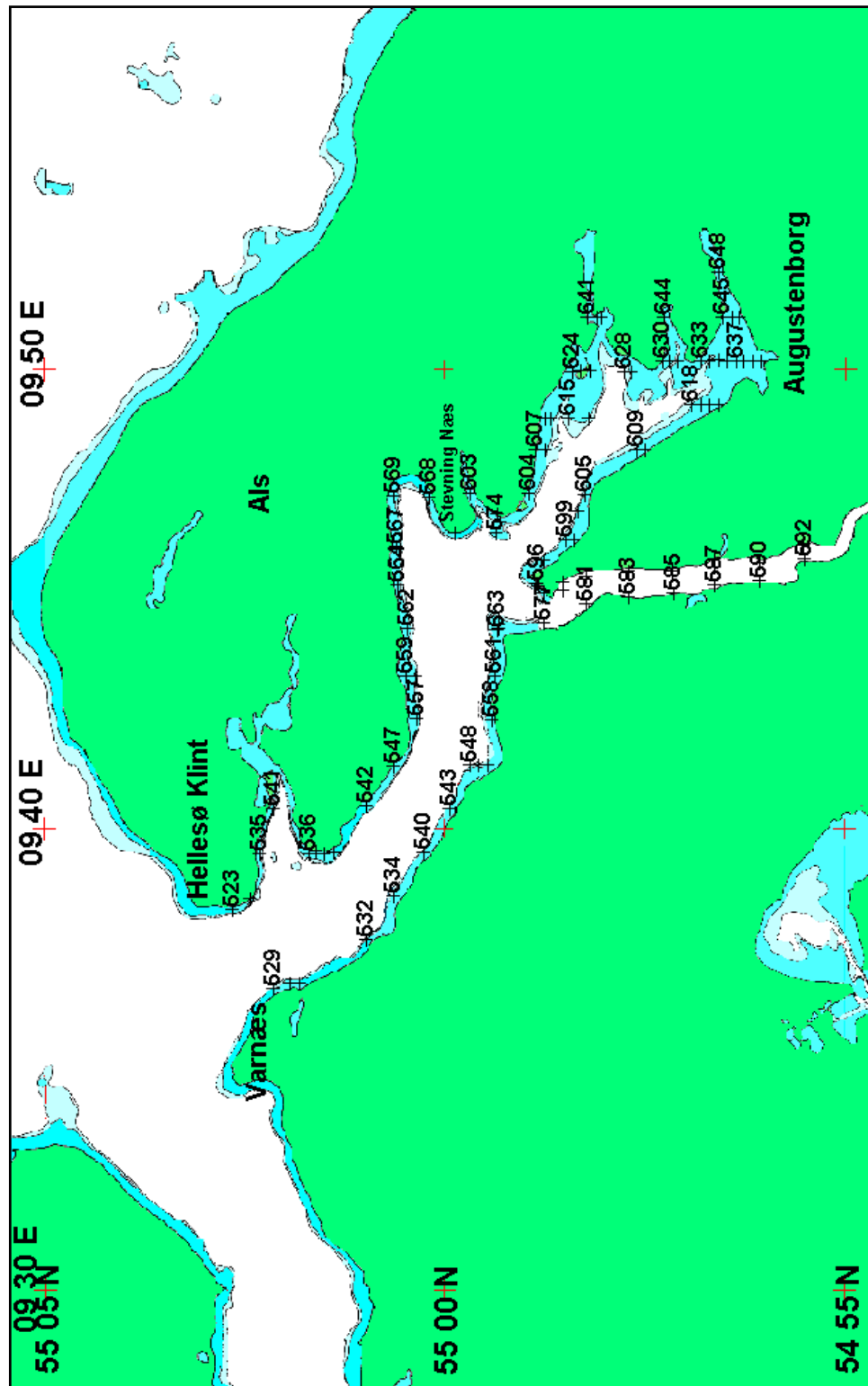
Figur 2. Prøvetagningsstationer for blåmuslinger på lavt vand i Lillebælt i fiskerizone 40 i 1995.



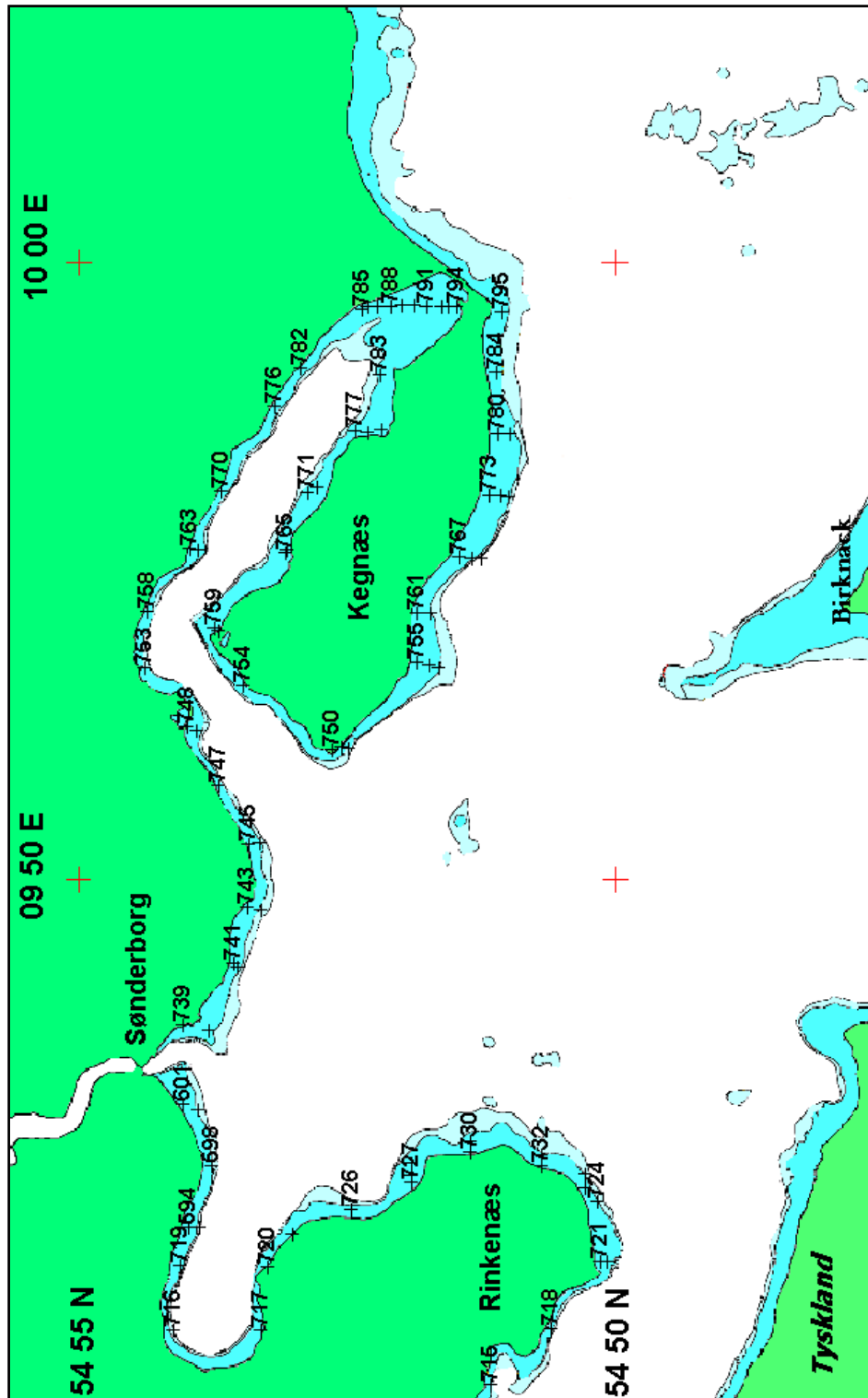
Figur 3. Prøvetagningsstationer for blåmuslinger på lavt vand i Lillebælt i fiskerizone 41 og 42 i 1995.



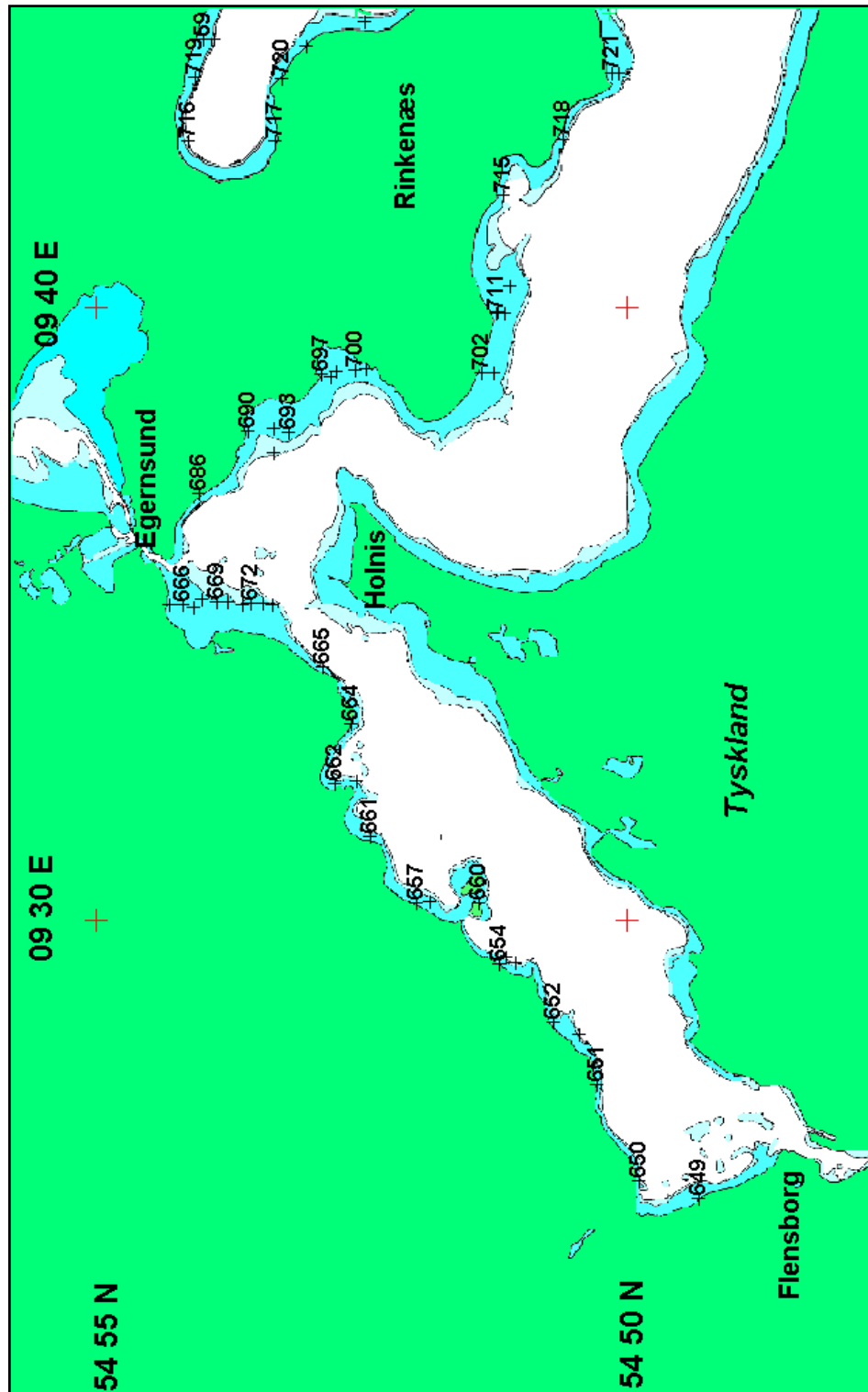
Figur 4. Prøvetagningsstationer for blåmuslinger på lavt vand i Lillebælt i fiskerizone 43 i 1995.



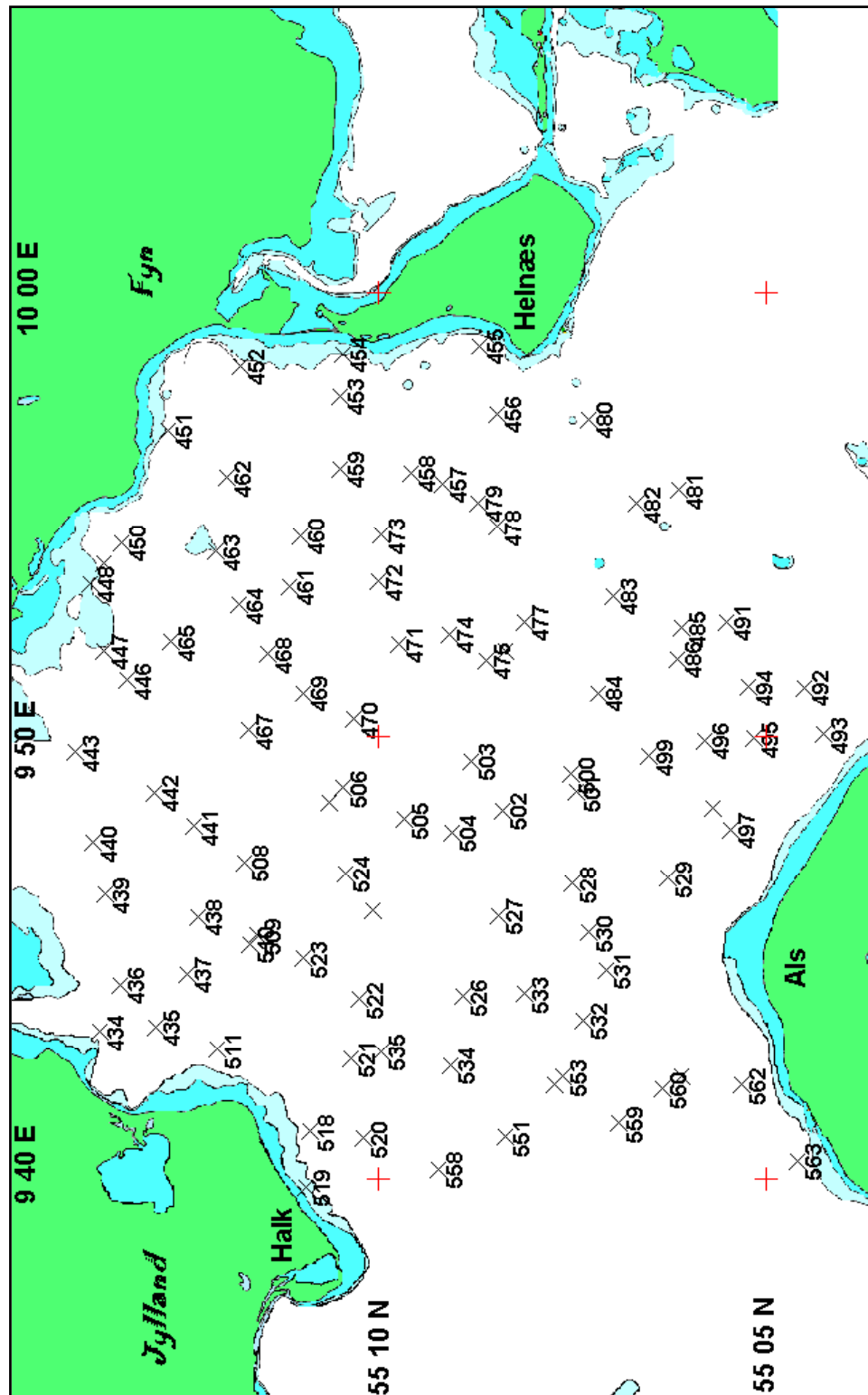
Figur 5. Prøvetagningsstationer for blåmuslinger på lavt vand i Lillebælt i fiskerizone 44 i 1995.



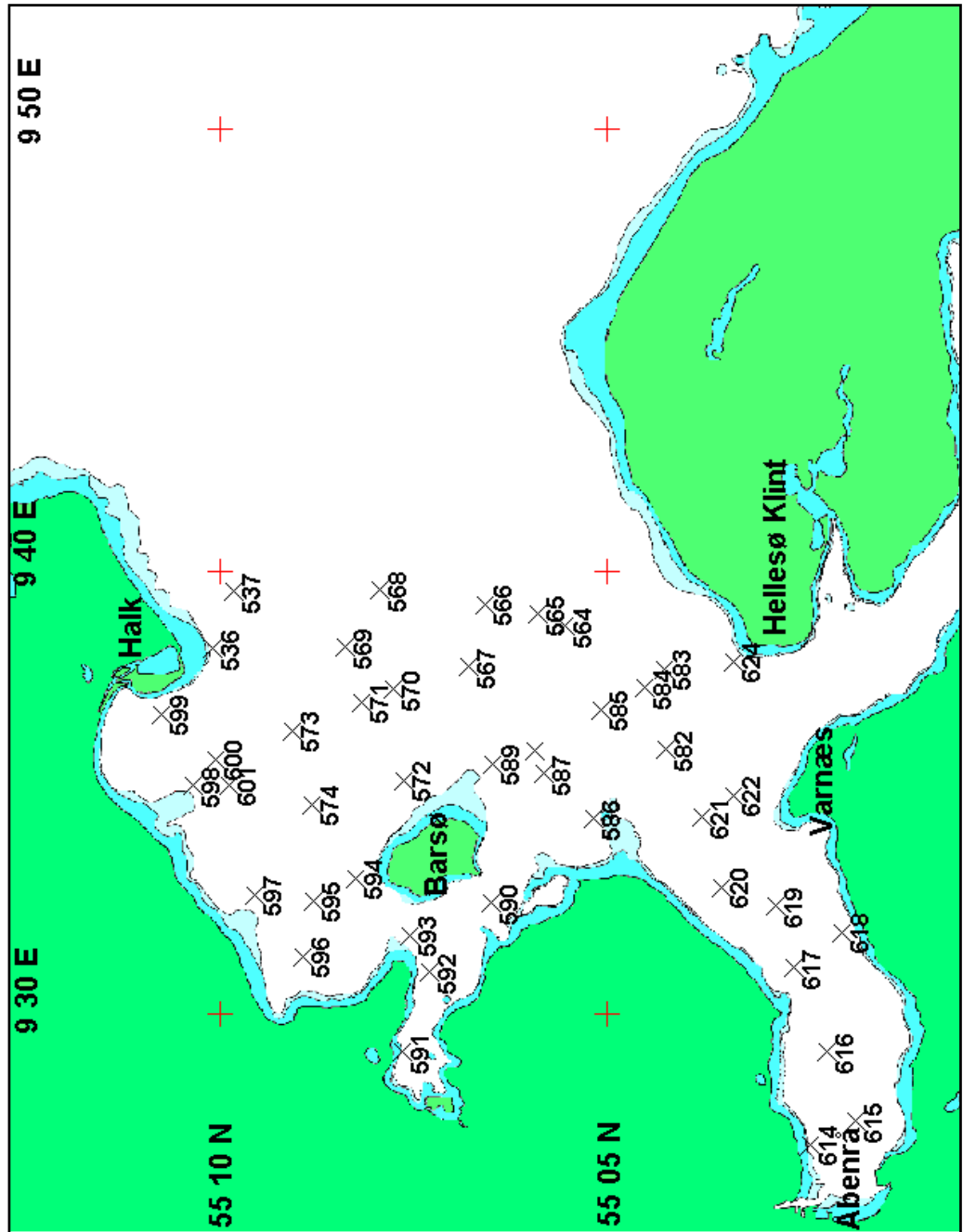
Figur 6. Prøvetagningsstationer for blåmuslinger på lavt vand i Lillebælt (Flensborg fjord) i fiskerizone 44 i 1995.



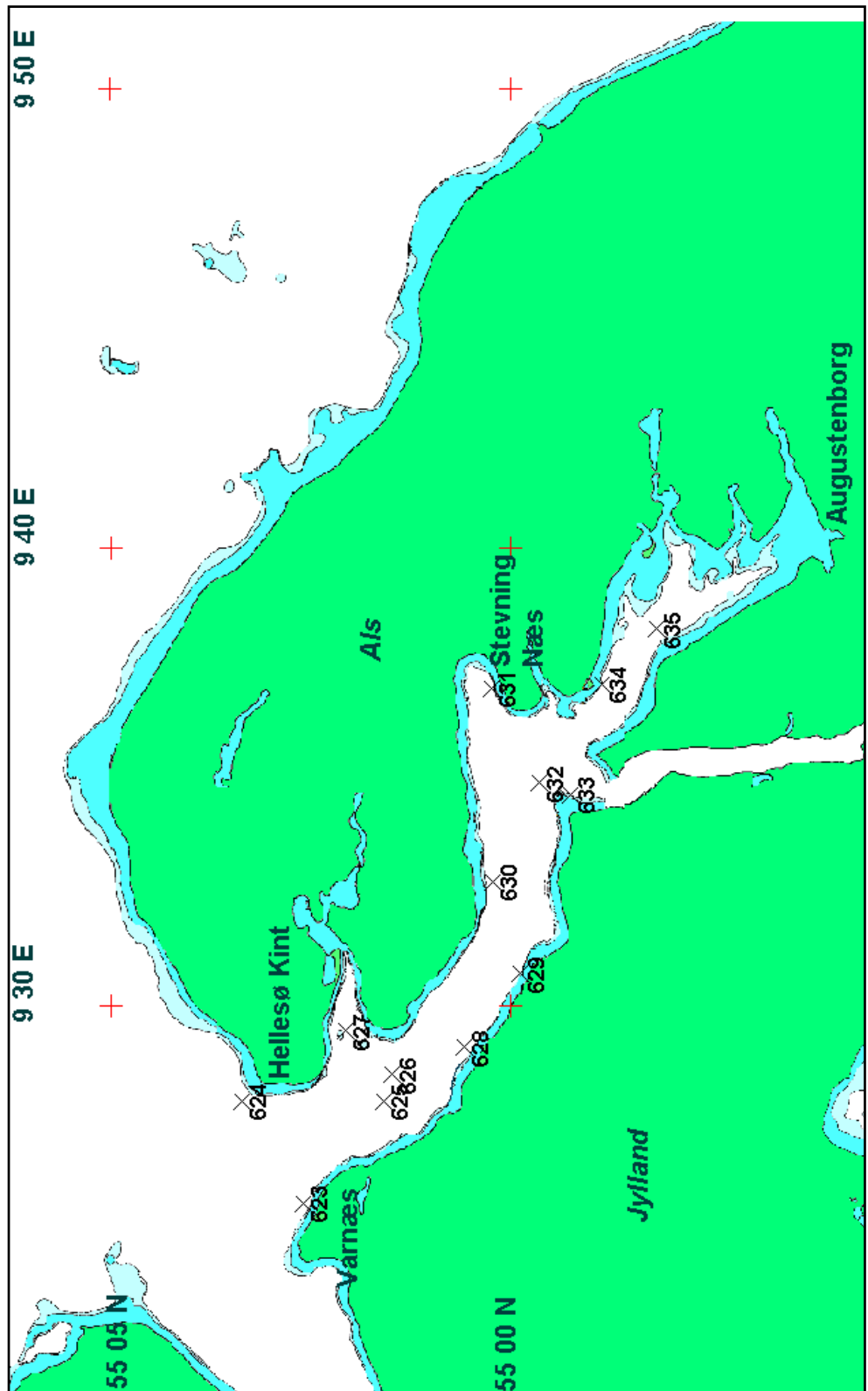
Figur 7. Prøvetagningsstationer for blåmuslinger på dybere vand i Lillebælt i fiskerizone 40 i 1995.



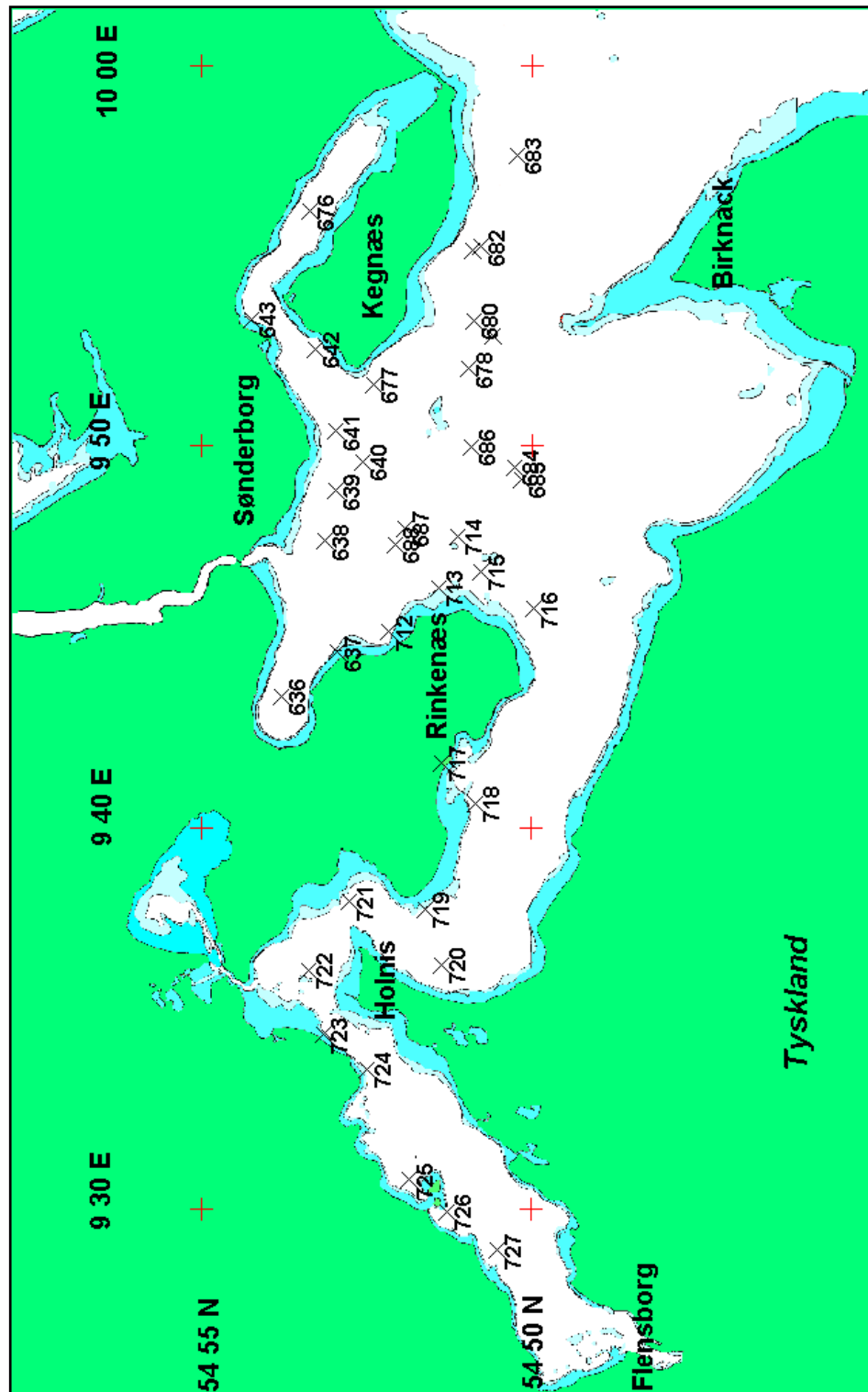
Figur 8. Prøvetagningsstationer for blåmuslinger på dybere vand i Lillebælt i fiskerizone 41 og 42 i 1995.



Figur 9. Prøvetagningsstationer for blåmuslinger på dybere vand i Lillebælt i fiskerizone 43 i 1995.



Figur 10. Prøvetagningsstationer for blåmuslinger på dybere vand i Lillebælt i fiskerizone 44 i 1995.



3. Resultater

Dette afsnit omhandler kun monitorings resultater over forekomster af blåmuslinger og ålegræs i fiskerizonerne 40 til 44 i det sydlige Lillebælt fra Årø til Flensborg fjord, som er indsamlet i undersøgelsen i 1995. Forekomsterne af de øvrige bentiske arter, som blev fundet i prøverne præsenteres ikke i denne rapport.

3.1 Fiskeri og biomasse af blåmuslinger i fiskerizonerne 40, 41, 42, 43 og 44

I perioden 1994 til 2000 er der kun fisket væsentlige mængder af blåmuslinger i et enkelt af de fem fiskerizoner i Lillebælt. Der er således i perioden fra fiskerizone 43, som dækker Als fjord, Als sund og Augustenborg fjord landet 14.606 tons eller i gennemsnit 1.826 tons om året (Tab. 3).

Den næst vigtigste fiskerizone i perioden er fiskerizone 41, som dækker Genner bugt området, hvor landingerne samlet i perioden har været på lidt under 2.000 tons svarende til i gennemsnit ca. 250 tons pr. år (Tab. 3).

I de øvrige fiskerizoner har landingerne været meget beskedne, eller der har slet ikke været landinger fra fiskerizonerne fra 1994 til 2001 (Tab. 3).

Tabel 3. Landinger af blåmuslinger fra fiskerizonerne 40 til 44 i Lillebælt . (Fiskeridirektoratet, 2001).

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	sum (94-01)	Middel (96-01)
Zone 40	0	0	0	0	0	15	0	0	15	2
Zone 41	0	0	1.200	409	111	150	68	0	1.938	242
Zone 42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zone 43	2.018	3.446	3.302	1.016	395	3.044	1.370	15	14.606	1.826
Zone 44	0	0	0	0	0	241	55	0	296	37
	2.018	3.446	4.502	1.425	506	3.450	1.493	15	16.855	2.107

Tabel 4. Udviklingen i middelbiomassen af blåmuslinger (tons) i fiskerizonerne 40 til 44 i perioden 1995 til 2001 med en årlig tilvækst på gennemsnitlig 1% (for zonerne 40-42 og 44) til 4% (i zone 43), svarende til det der fjernes ved fiskeriet. (De grå tal er de målte biomasser i 1995). ER% er den usikkerhed middeltallet for biomassen er bestemt med.

	1995	1996*	1997*	1998*	1999*	2000*	2001*	Midd biomasse	Midd fiskeri i %	ER %
Zone 40	18.086	18.266	18.449	18.634	18.805	18.993	19.183	18.722	0,01	72
Zone 41	24.826	23.874	23.704	23.830	23.918	24.090	24.330	23.958	1,01	158
Zone 42	2.188	2.210	2.232	2.254	2.277	2.300	2.323	2.266	0,00	57
Zone 43	49.697	48.383	49.303	50.880	49.871	50.496	52.501	50.239	3,63	73
Zone 44	94.495	95.440	96.395	97.359	98.091	99.017	100.007	97.718	0,04	56
Total biomasse	189.292	188.174	190.083	192.956	192.962	194.895	198.344	192.903	0,94	83

I undersøgelsen i 1995 blev biomassen af blåmuslinger i fiskerizonerne 40 til 44 målt til i alt ca. 189.000 tons (Tab. 4). Næsten halvdelen af den i 1995 beregnede biomasse lå i Flensborg fjord (94.500 tons), og de næst vigtigste forekomster på ca. 50.000 tons blev fundet i fiskerizone 43. De øvrige tre fiskerizoner havde tilsammen en mængde på det der blev fundet i fiskerizone 43, selv om de tre fiskerizoner er betydelig større arealmæssigt (Tab. 2). Beregningerne af biomasserne er foretaget med en antagelse om, at den anvendte skraber i prøvetagningen her i Lillebælt har samme effektivitet, som er målt i Limfjorden. Er antagelsen forkert, må de beregnede biomasserne kun tages som et relativt forhold mellem biomasserne i de enkelte fiskerizoner og ikke som absolutte værdier. Skal værdierne vurderes som absolutte, må der i lighed med undersøgelserne i Limfjorden foretages en effektivitetsopmåling på de forskellige bundtyper i Lillebælt.

Bestanden af blåmuslinger i Lillebælt i 1995 bestod af et meget stort antal meget små blåmuslinger med skallængder overvejende < 10 mm. Beregningerne viser at bestanden i 1995 var i middel på godt 1.000 milliarder stk. blåmuslinger (Tab. 5). Usikkerheden på målingerne og beregningerne betyder, at bestanden inden for 95% konfidensinterval lå mellem ca. 430 milliarder og ca. 1.600 milliarder blåmuslinger (Tab. 5).

Tabel 5. Antallet af blåmuslinger i milliarder (VPA) i fiskerizonerne 40 til 44 i Lillebælt i 1995.

1995	Middel	Max	Min
Zone 40	349	572	130
Zone 41	177	323	57
Zone 42	22	42	2
Zone 43	69	117	22
Zone 44	398	577	219
Total	1.015	1630,3	429,8

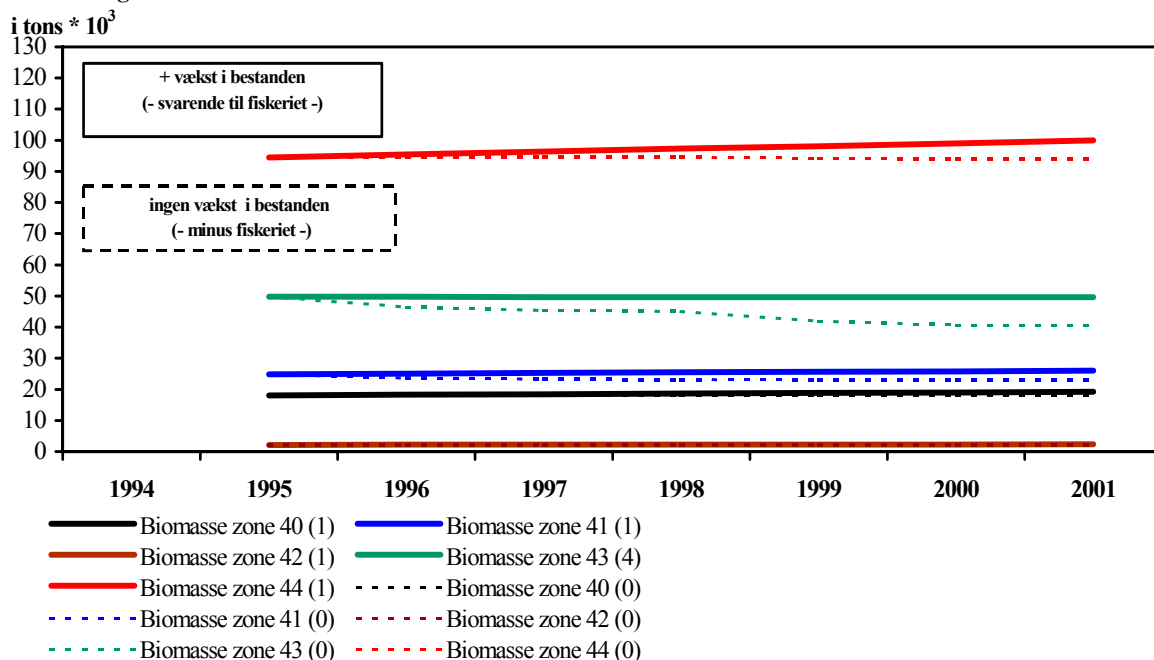
Ved fiskeri fjernes en del af biomassen af blåmuslingerne fra fiskepladserne. Blåmuslinge-biomassen må vokse for at kunne kompensere for fiskeriet. På figur 11 vises, i hvilket omfang bestanden af blåmuslinger må vokse for at kunne holde trit med den biomasse, som fjernes ved fiskeriet. I fiskerizone 43 må blåmuslingerne således producere det, der svarer til 4% af den biomasse, som blåmuslingerne udgør i 1995. Da der i 1995 i fiskerizone 43 blev målt en middel blåmuslinge-biomasse på ca. 50.000 tons må denne bestand således mindst producere 2.000 tons blåmuslinger om året for at holde trit med det fiskeriet årligt fjerner.

I fiskerizonerne 40, 42 og 44 er der ingen eller meget begrænset fiskeri af blåmuslinger i perioden 1995 til 2001.

I blåmuslingebestandene sker der tilvækst i biomassen. I Limfjorden og i Vadehavet er der en årlig tilvækst på 40% til 50%, således at biomassen tilsvarende øges, hvis der ikke samtidig sker en reduktion i bestanden i form af prædation eller fiskeri. Bl.a. krabber, søstjerner og fugle spiser mange blåmuslinger, og mange dør "naturligt" af andre årsager, og fiskeriet tager således også sin del af produktionen.

Fiskeriet af blåmuslinger i fiskerizonerne 40 til 44 i det sydlige Lillebælt i perioden 1995 til 2001 anses ikke for at være en trussel for blåmuslingebestanden i området.

Biomasse og fiskeri

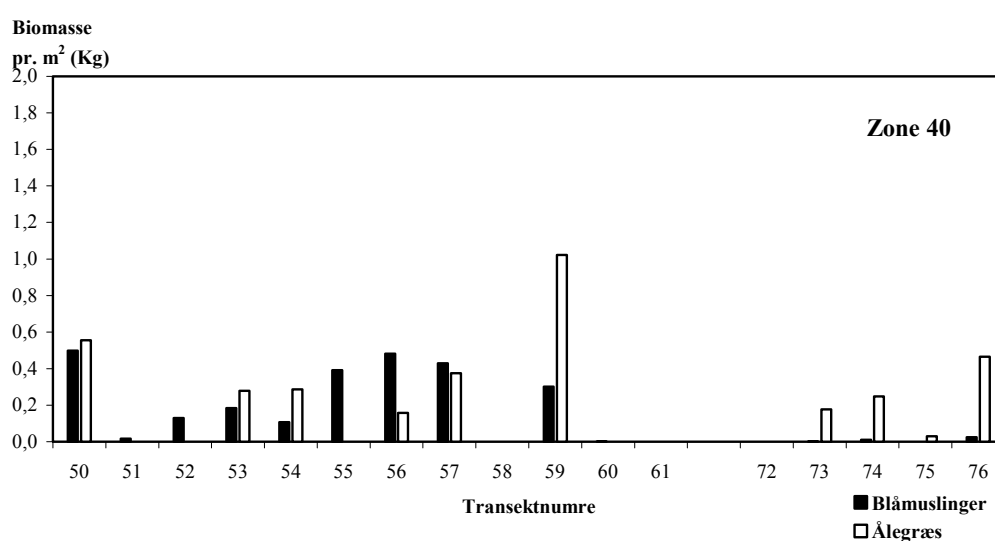


Figur 11. Landinger af blåmuslinger og prognose for udvikling i biomassen af blåmuslinger med en årlig vækst i biomassen på h.h.v. 0% og 1-4% (se også tabel 4). Væksten er sat til det samme niveau, som fiskeriet årligt fjerner af bestanden.

På figur 11 vises de ændringer fiskeriet har haft på biomasserne i de enkelte fiskerizoner, hvis der ikke var nogen tilvækst i bestanden, og hvis der var en tilvækst svarende til den mængde, som fiskeriet har taget i perioden. De største ændringer ses i fiskerizonerne 41 og 43. I de øvrige fiskerizoner betyder fiskeriet intet for ændringerne i biomassen. Her er det udelukkende de naturlige forhold, som har betydning for ændringer.

3.2 Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 40

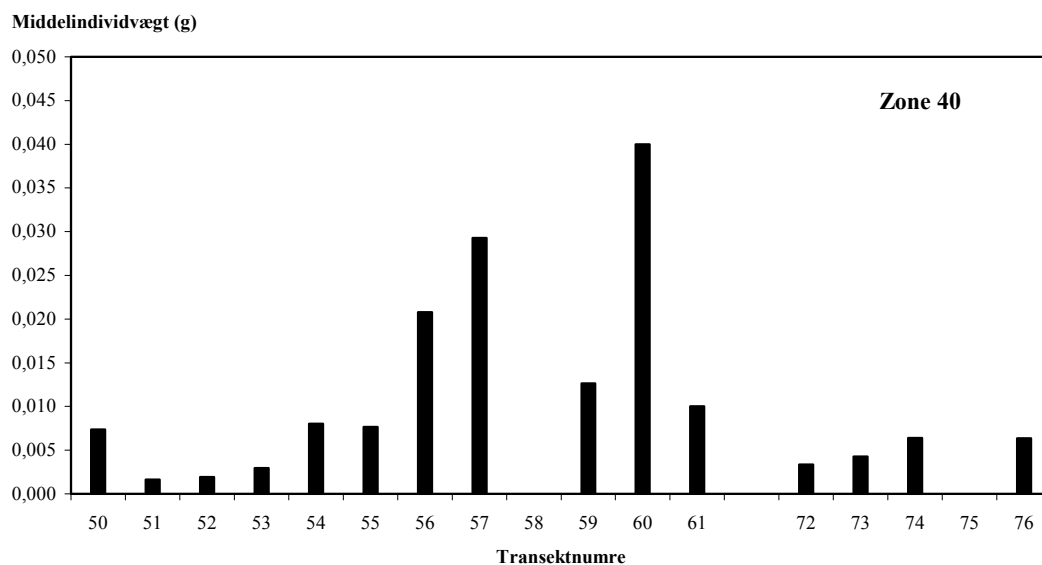
Forekomsterne af ålegræs og blåmuslinger på transekterne i fiskerizone 40 i Lillebælt mellem Årø og Als vises på figur 12. På de fleste transekter findes der både blåmuslinger og ålegræs, medens der kun på et par transekter (nr. 73 og 75; på h.h.v. Als ved Nordborg Fyr og ud for Havnbjerg skov på Als) kun blev fundet ålegræs. Der blev alene fundet blåmuslinger på transekterne 51 (Raade Grund), 52 (på jyllandssiden ud for Flovt Strand og på Fyn siden ud for Sønderby Klint) og 55 (Hain Hoved og Agernæs på Fyn) (Fig. 12). Blåmuslingeforekomsterne dominerede på transekter langs den jyske østkyst fra Raade Hoved ned til Rævshalen, medens ålegræs især dominerede på nordkysten af Als.



Figur 12. Biomassen af ålegræs (*Zostera marina*) og blåmuslinger (*Mytilus edulis*) pr. m² på de forskellige transekter på vanddybder < 4 m i fiskerizone 40 i Lillebælt i 1995.

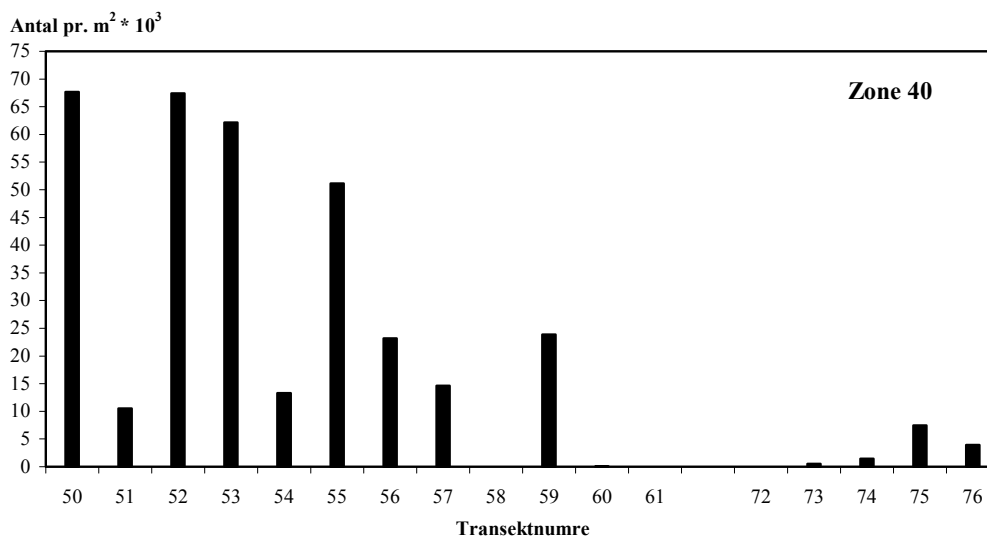
Der blev kun fundet ubetydelige forekomster af blåmuslinger på transekterne 58 (ud for Sønder Vilstrup på den jyske østkyst og Langensbohuk på Fyn siden), 60 (Diernæs Bugt og Toppen på Helnæs), 61 (Sønderballe på jyllandssiden og Maden på Helnæs) og 72 (Knudshoved ved Barsmark og Tranesand på Als) (Fig. 12 og 13). De største individer af blåmuslinger blev dog fundet på transekt 60 på det lave vand i fiskerizone 40 (Fig. 13).

Gennemgående var de blåmuslinger, som blev fundet på det lave vand i fiskerizone 40, meget små, og gennemsnitsvægten lå mellem ca. 2 mg og ca. 40 mg pr. individ (Fig. 13).



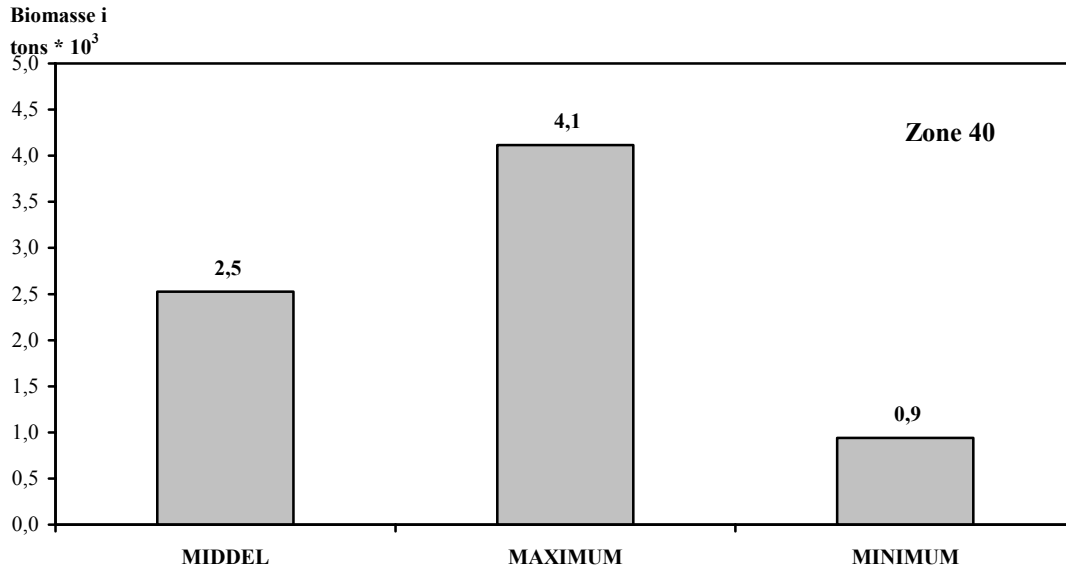
Figur 13. Blåmuslingers gennemsnitlige totale vådvægt (g) pr. individ på transekterne i fiskerizone 40 i Lillebælt i 1995 (vanddybde < 4 m).

Antallet af blåmuslinger var betydeligt på de enkelte transekter og varierede mellem 500 og 68.000 stk. pr. m² (Fig. 14). Det største antal blev især fundet langs den jyske østkyst mellem Raade Hoved og Knudshoved og på fynssiden mellem Turø og Helnæs. Der blev kun fundet blåmuslinger i et mindre antal eller ingen på nordkysten af Als i 1995 på transekterne 72 - 76 (Fig. 14).



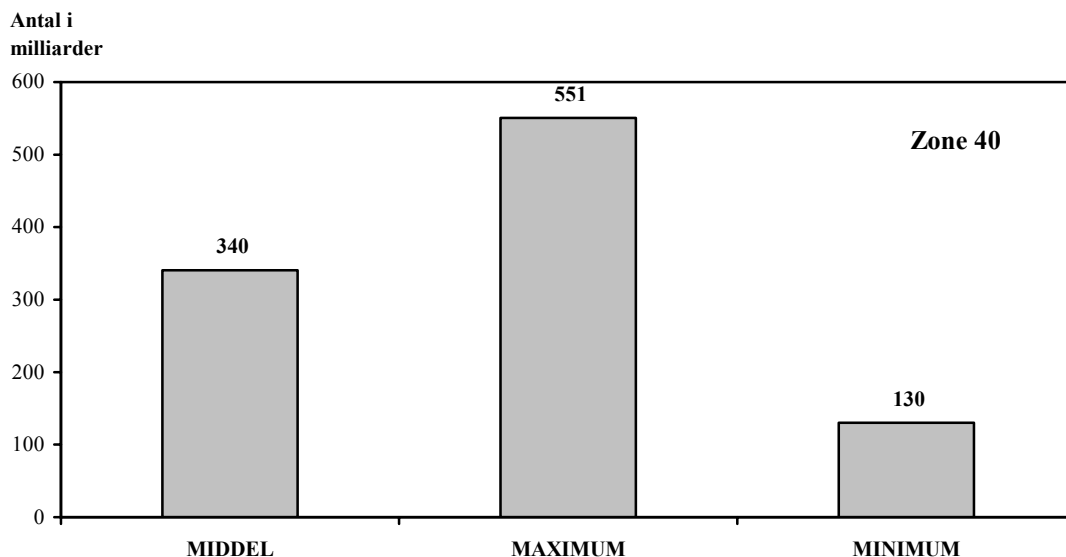
Figur 14. Det gennemsnitlige antal (n) blåmuslinger pr. m² på transekterne i fiskerizone 40 i Lillebælt i 1995 (vanddybde < 4 m).

Biomassen af blåmuslingerne var tilsvarende lille og udgjorde i 1995 i middel omkring 2.500 tons. Usikkerheden på beregningerne gør, at biomassen kan ligge mellem 900 tons og 4.100 tons (95% konfidensinterval) (Fig. 15).



Figur 15. Biomassen af blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 40 i Lillebælt i 1995.

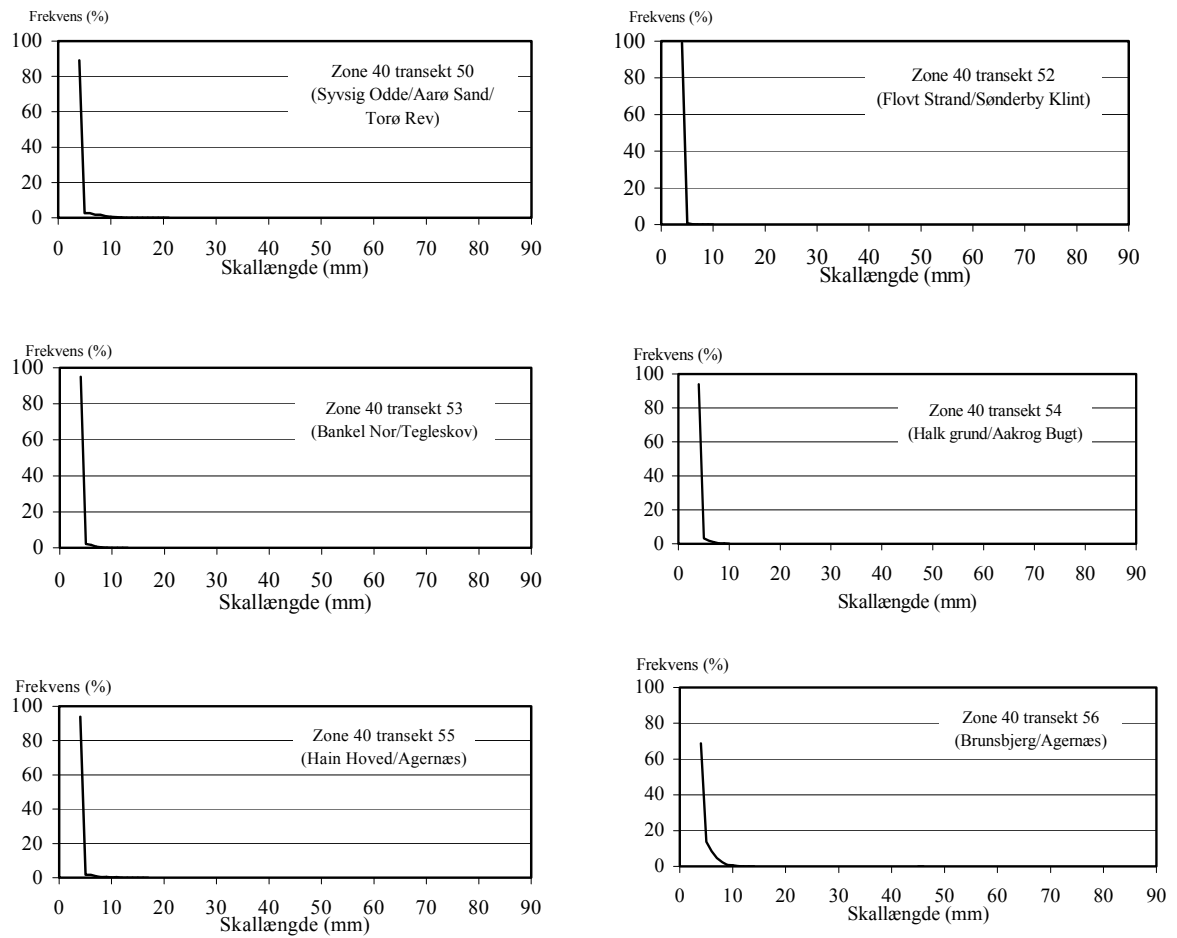
Blåmuslingerne var meget små på det lave vand i fiskerizone 40, og det samlede antal var på ca. 340 milliarder i 1995, hvilket er meget højt. Usikkerheden i beregningerne betyder at antallet af blåmuslinger lå et sted mellem 130 milliarder og 551 milliarder (95% konfidensinterval) (Fig. 16). Skønsomt vil omkring 5% af disse overleve frem til det tidspunkt, hvor de har opnået størrelsen, hvor de kan fiskes (skallængde \leq 5 cm).



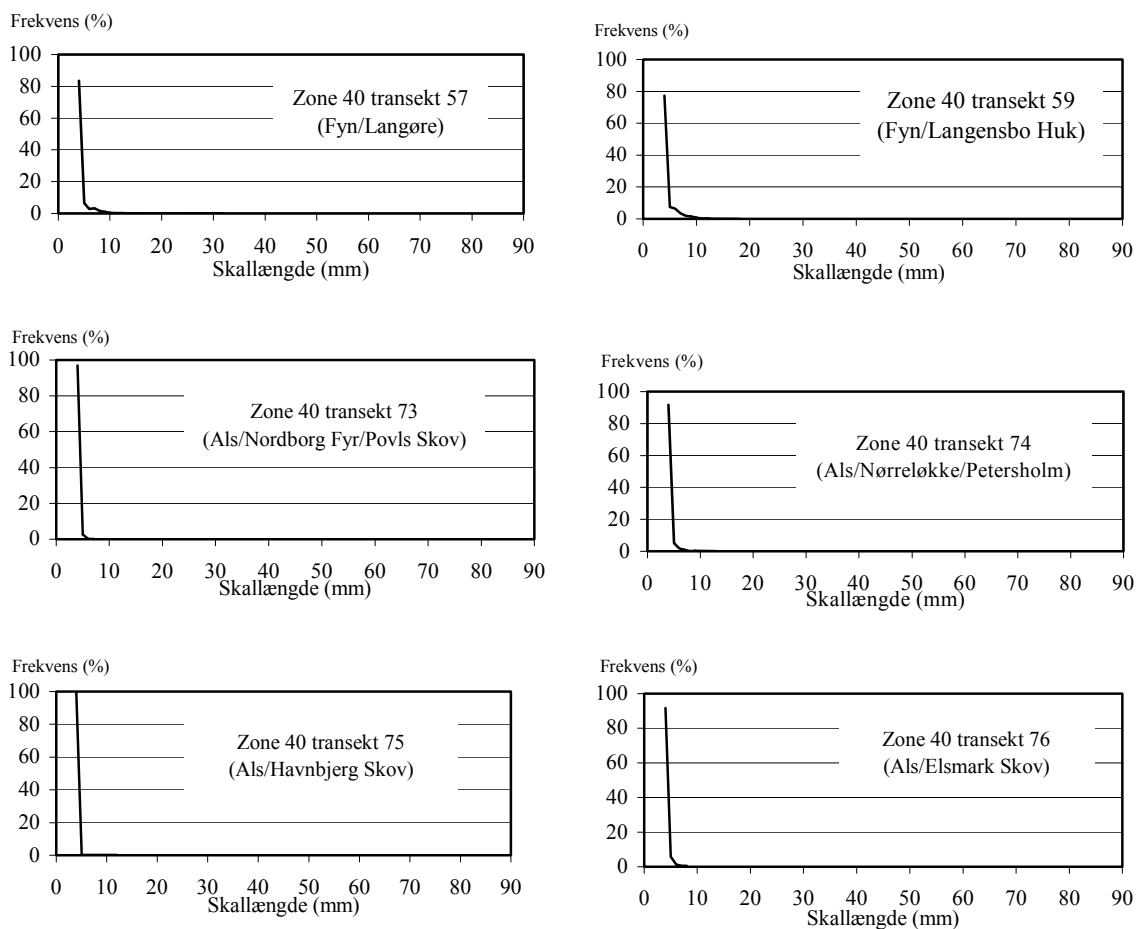
Figur 16. Antallet (VPA) af blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 40 i Lillebælt i 1995.

På figur 17,1 og 17,2 vises størrelsesfordelingen af blåmuslinger på de enkelte transekter i fiskerizone 40 hvor der blev fundet blåmuslinger. Som figurerne viser, er

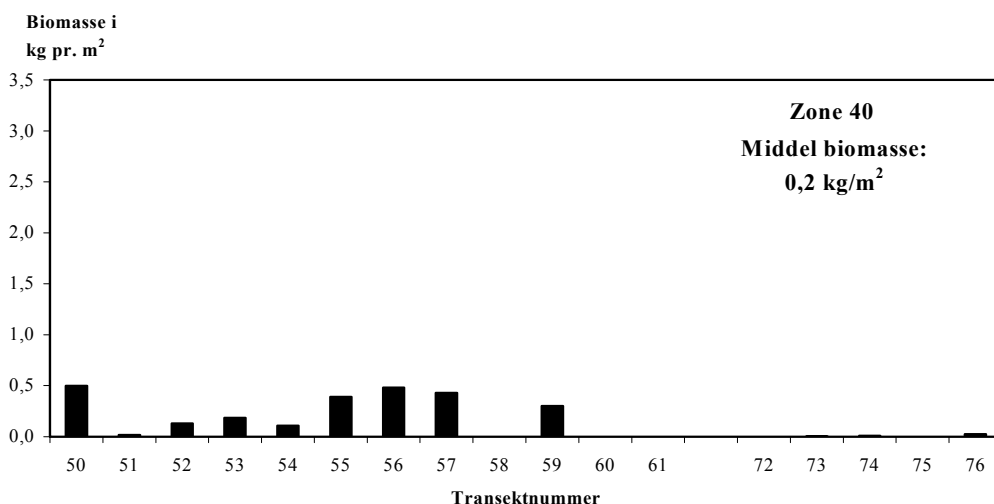
blåmuslinger i mere end 90% vedkommende mindre end 5 mm i skallængde. Der var ingen blåmuslinger af kommerciel størrelse på det lave vand i fiskerizonen i 1995.



Figur 17.1 Størrelsesfordelingen (L, mm) af blåmuslinger efter skallængde på de forskellige transekter i fiskerizone 40 i 1995. (Transektnr. og geografiske lokalitet er anført på de enkelte figurer). **Figuren fortsættes.**



Figur 17.2 Størrelsesfordelingen (L, mm) af blåmuslinger efter skallængde på de forskellige transekter i fiskerizone 40 i 1995. (Transektnr. og geografisk lokalitet er anført på de enkelte grafer).

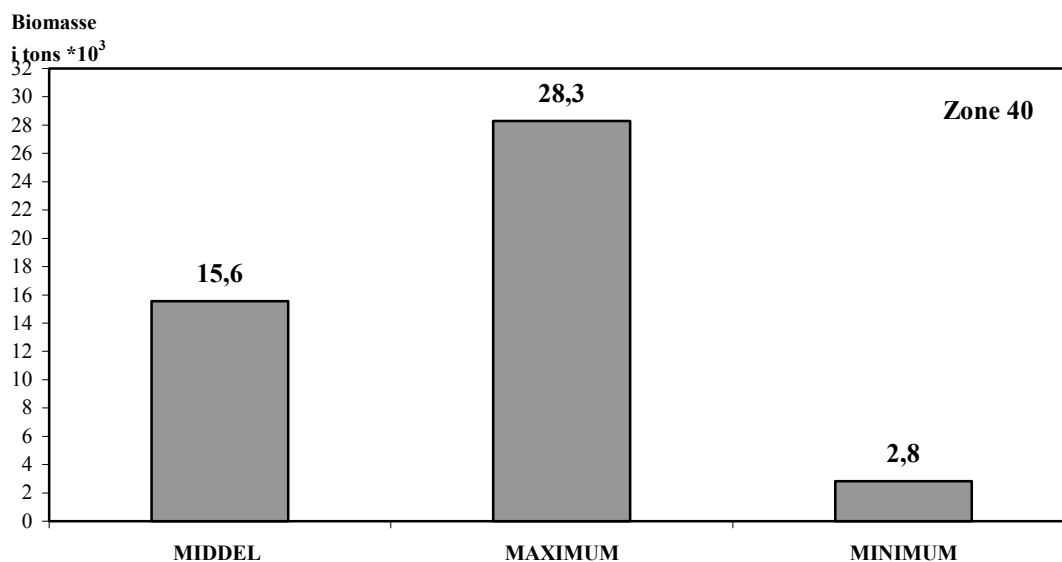


Figur 18. Den gennemsnitlige biomasse (total vådvægt, g) af blåmuslinger pr. m² på transekterne i fiskerizone 40 i Lillebælt i 1995.

Biomassen af blåmuslinger i fiskerizone 40 var i 1995 på middel 0,2 kg pr. m² (Fig. 18).

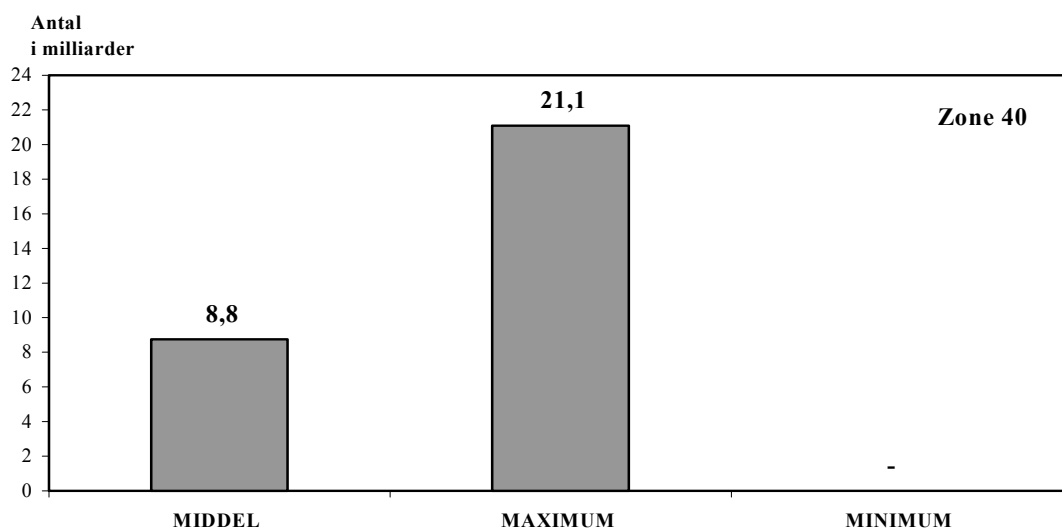
3.3 Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på dybt vand i fiskerizone 40

Forekomsterne af blåmuslinger på det dybere vand (> 4 m) var ikke uden betydning og androg i 1995 i middel omkring 16.000 tons (biomassen var inden for 95% konfidensinterval mellem ca. 3.000 tons og ca. 28.000 tons) (fig. 19).



Figur 19. Den estimerede biomasse af blåmuslinger i fiskerizone 40 i 1995 i Lillebælt på vanddybder > 4 m.

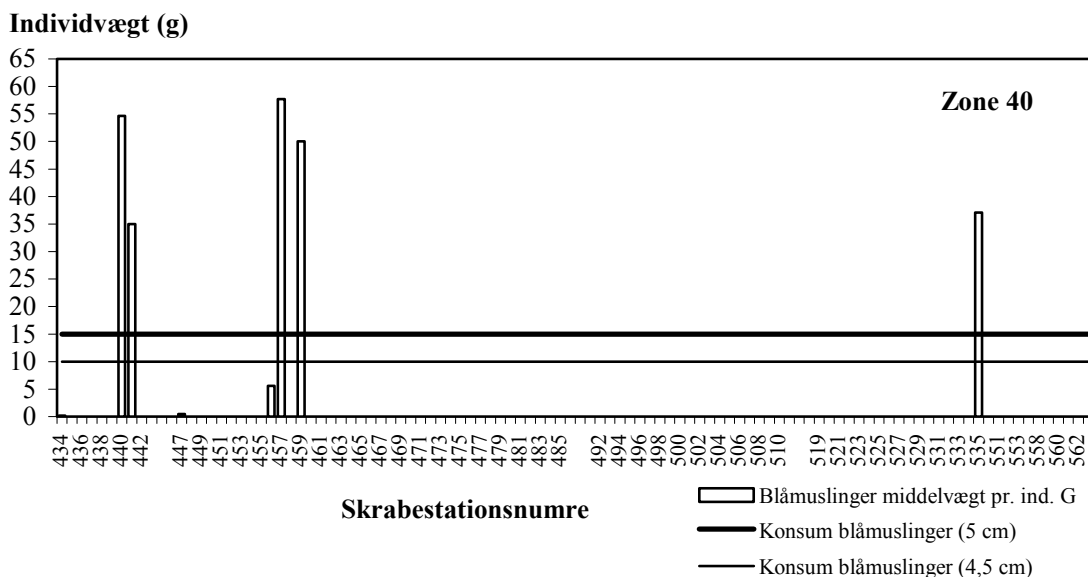
Antallet af blåmuslinger på det dybere vand i fiskerizone 40 er beregnet til middel 8,8 milliarder stk. i 1995 (antallet var inden for 95% konfidensinterval mellem min.: 0 og max.: 21 milliarder stk.) (Fig. 20).



Figur 20. Det estimerede antal (VPA) af blåmuslinger i fiskerizone 40 i 1995 i Lillebælt på vanddybder > 4 m.

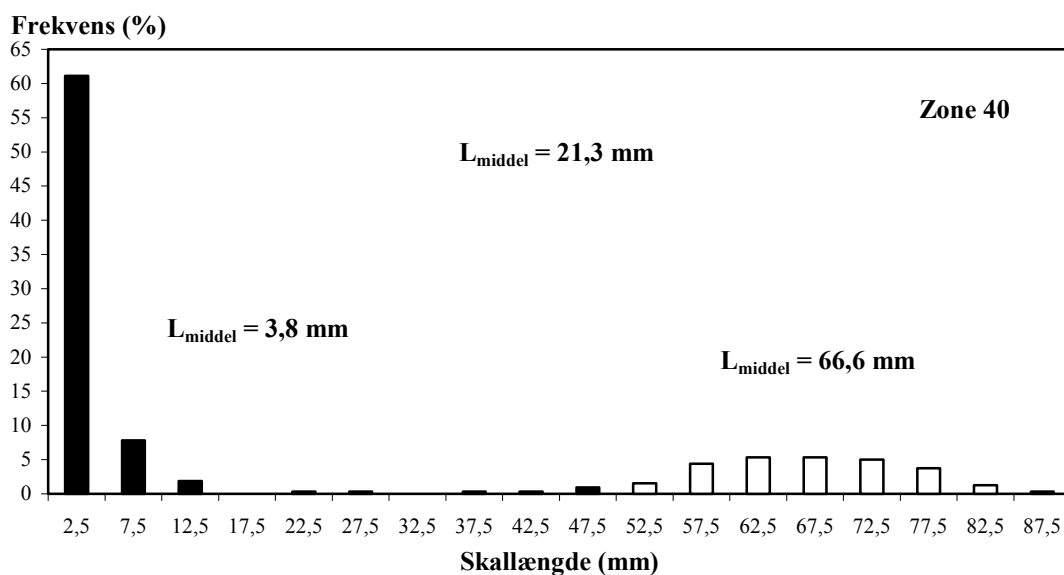
Blåmuslingerne på det dybere vand var af en betydelige større størrelse end på det lave vand. På 6 af de 8 skrabestationer, hvor der forekom blåmuslinger var middel-

individvægten mellem 5 og 58 gram (Fig. 21). Figur 21 viser, at blåmuslinger var af kommerciel størrelse på skrabestation nr. 440 og 441 (stationer nordvest for Nordlige Lillegrund), 457 og 459 (stationer vest for Helnæs på 10-14 meters dybde) og station 535 (Schønheyder Banke). Der var således flere lokaliteter i fiskerizone 40, som havde fiskbare blåmuslinger i undersøgelsen i 1995 (Fig. 21). Forekomsterne var dog koncentreret på få stationer i fiskerizonen.



Figur 21. Middelvægten (g) af blåmuslinger i fiskerizone 40 i 1995 i Lillebælt på vanddybder > 4 m. Størrelsesgrænsen for kommercielle blåmuslinger ved h.h.v. 5 cm og 4,5 cm er anført.

Selv på det dybere vand i fiskerizone 40 dominerede de små blåmuslinger antalsmæssigt i bestanden (Fig. 22), således er næsten 70 % af blåmuslingerne mindre end 10 mm i skallængden, medens de konsumstore blåmuslinger antalsmæssigt udgjorde en betydelig mindre del af bestanden, og kun omkring 28 % af blåmuslingerne var egnede til konsum i 1995.

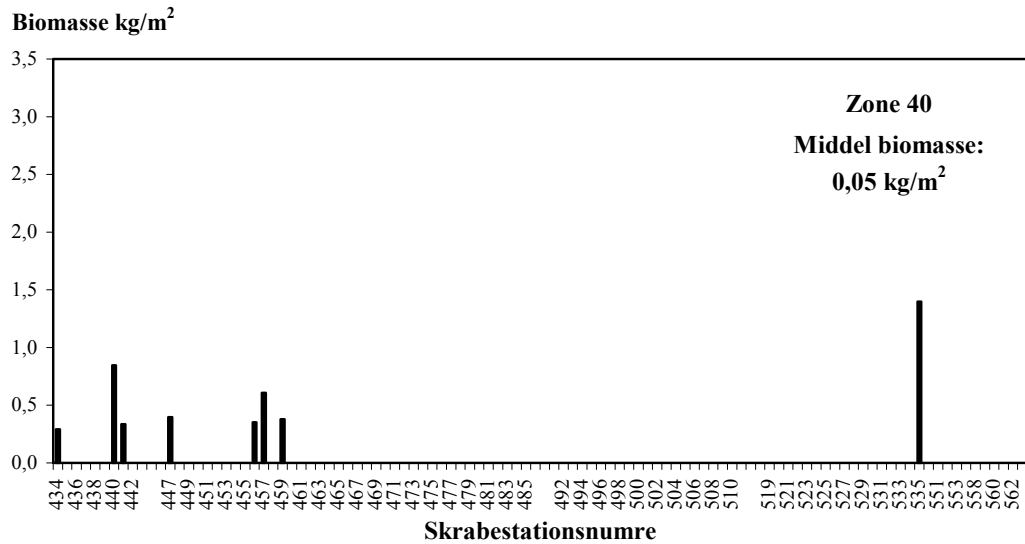


Figur 22. Størrelsesfordelingen (%) af blåmuslinger på skrabestationerne i fiskerizone 40 i Lillebælt i 1995. Middel skallængden er vist for de enkelte størrelsesgrupperinger i bestanden. De hvide søjler viser de blåmuslinger, som i dag er over lovens mindstemål ($L \geq 5,0 \text{ cm}$).

Ud af den beregnede biomasse på middel ca. 16.000 tons var omkring 4.000 tons blåmuslinger egnet til konsum. Der ville således i 1995 havde været potentiel mulighed for at fiske mellem 750 tons og 7.000 tons blåmuslinger, hvilket ikke blev udnyttet. Der blev først fisket blåmuslinger i fiskerizone 40 i 1999, hvor landingerne var på 15 tons (Tab. 3). Der foreligger ingen oplysninger, som kan forklare det manglende fiskeri af blåmuslinger fra fiskerizone 40, men fiskeri af blåmuslinger drejer sig også om hvilket kvalitet muslingerne har (kødfylde, kødprocent og renhedsgraden af fangsten, og den tid det tager at fiske en last (50t)) oplysninger, som ikke indgår i denne undersøgelse.

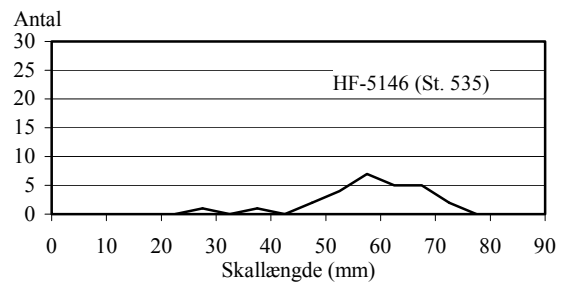
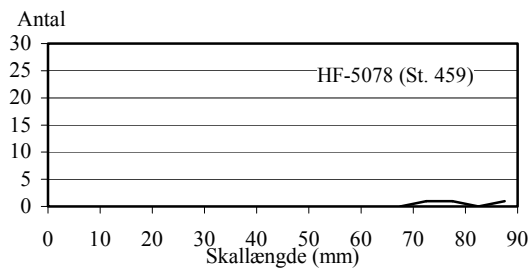
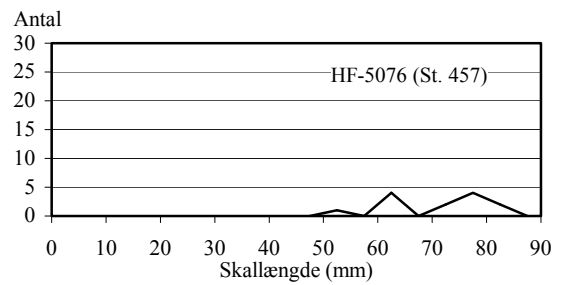
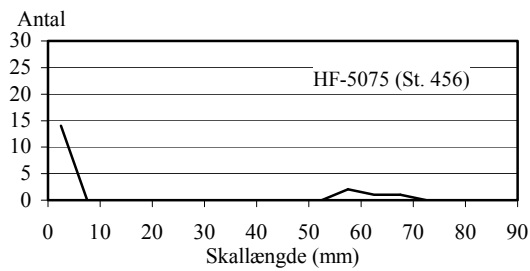
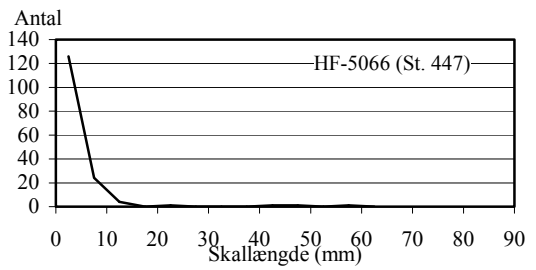
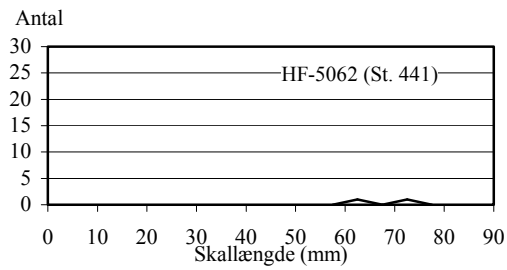
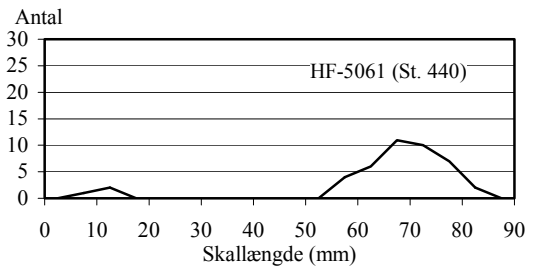
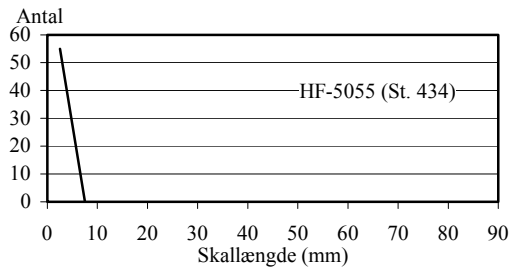
På figur 23 vises biomassen af blåmuslinger pr. m^2 havbund på de skrabestationer som indgik i undersøgelsen i 1995. Middelbiomassen pr. m^2 er relativ lav og i middel 50 gram pr. m^2 , som svarer til, at der lever 2-3 blåmuslinger pr. m^2 , hvilket ikke fiskerimæssigt er en interessant forekomst.

I DFU's bestandsundersøgelser i 1995 var der ikke tegn på, at blåmuslingeforekomsterne i fiskerizone 40 var af en kvalitet og størrelse, så det var profitabelt at fiske på dem.



Figur 23. De vigtigste forekomster af blåmuslinger i fiskerizone 40 i Lillebælt i 1995 på dybt vand.

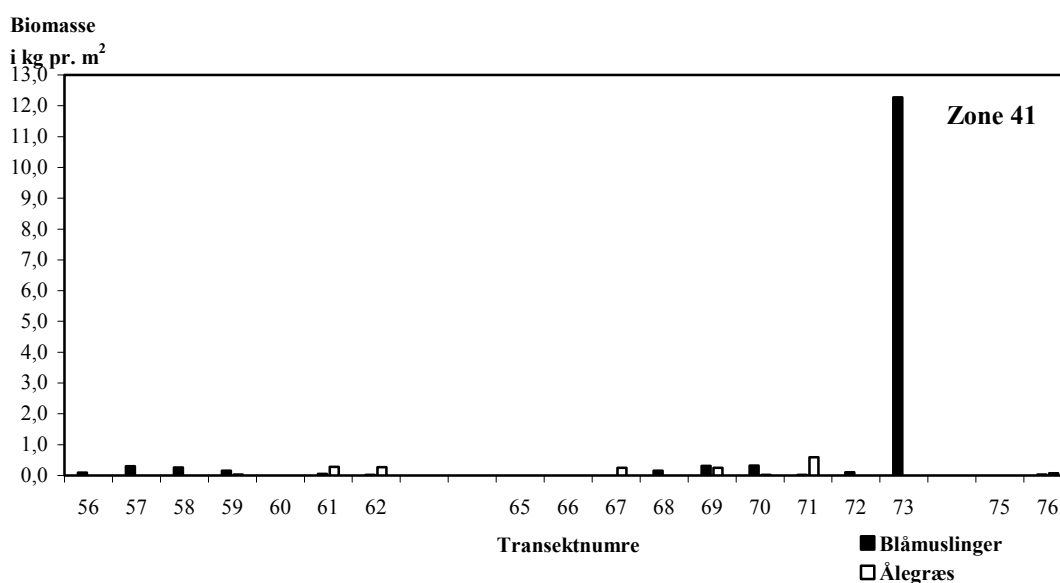
Størrelsesfordelingen af blåmuslingerne på de enkelte skrabestationer i fiskerizone 40 vises på figur 24. De bedste forekomster var på skrabestationerne 440 og 535, som lå h.h.v. nordvest for Nordlige Lillegrund og på Schönheyder Banke. I alle andre forekomster var blåmuslingerne enten for små eller på grund af en meget lav biomasse uinteressant at fiske på.



Figur 24. Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på det dybe vand på de forskellige skrabe-stationer i fiskerizone 40 i 1995.

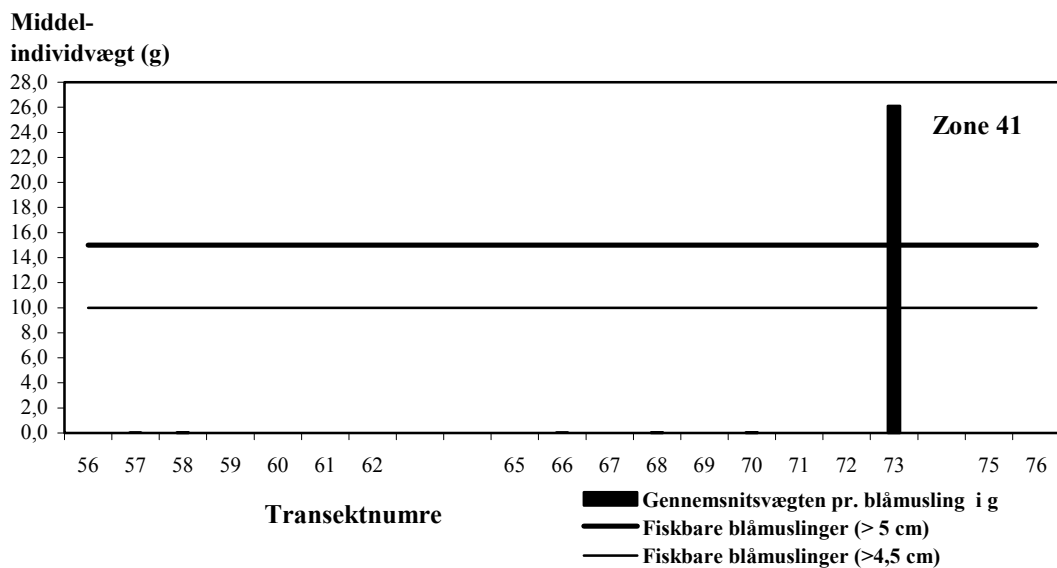
3.4 Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 41

Forekomsterne af ålegræs og blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 41 (Genner Bugt og omkring Barsø) var i 1995 meget sparsom med lave biomasser < 1 kg pr. m^2 (Fig. 25). En enkelt undtagelse var dog forekomsterne på transekt 73 på Starbæk Grund, hvor der blev fundet en betydelig forekomst af blåmuslinger med en biomasse på ca. 12,3 kg pr. m^2 . På fem af de i alt 18 udlagte transekter blev der fundet både blåmuslinger og ålegræs. På fire blev der hverken fundet ålegræs eller blåmuslinger og på resten kun forekomster af blåmuslinger (Fig. 25).



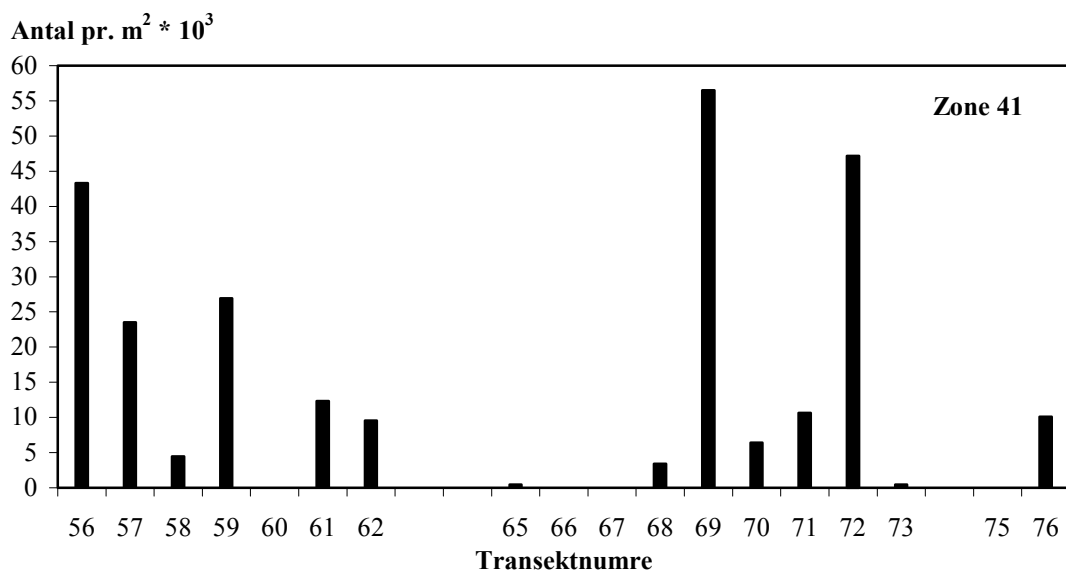
Figur 25. Biomassen af ålegræs (*Zostrea marina*) og blåmuslinger (*Mytilus edulis*) pr. m^2 på de forskellige transekter på vanddybder < 4 m i fiskerizone 41 i Lillebælt i 1995.

De blåmuslinger, som blev fundet på Starbæk Grund, var af fiskbar størrelse (Fig. 26 og Fig. 31,2). Forekomsterne på det lave vand i den resterende del af fiskerizone 41 var meget små i 1995 og havde ikke fiskerimæssig interesse.



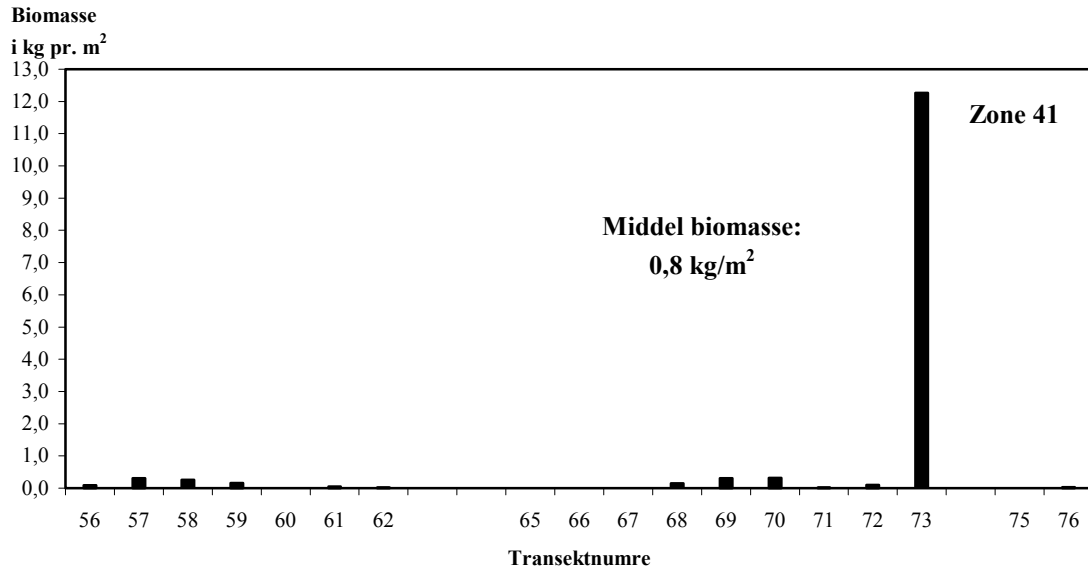
Figur 26. Blåmuslingers gennemsnitlige totale vådvægt (g) pr. individ på transekterne i fiskerizone 41 i Lillebælt i 1995 (vanddybde < 4 m).

I lighed med forholdene på det lave vand i fiskerizone 40 var der et betydeligt antal blåmuslinger pr. m² havbund i fiskerizone 41 i 1995. Antallet lå fra 400 stk. op til 56.500 stk. pr. m² (Fig. 27).



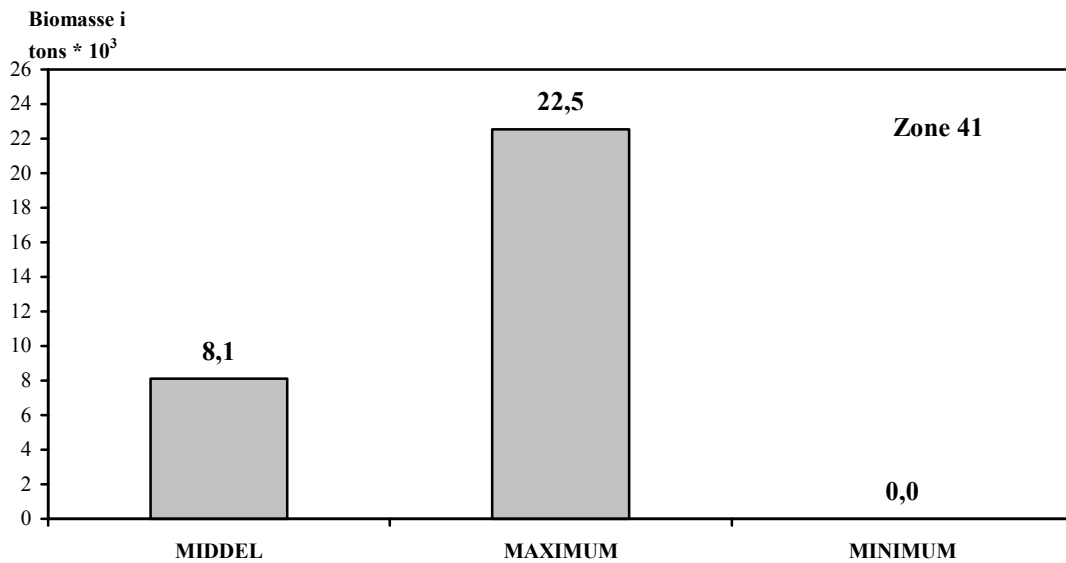
Figur 27. Det gennemsnitlige antal (n) blåmuslinger pr. m² på transekterne i fiskerizone 41 i Lillebælt i 1995 (vanddybde < 4 m).

Den relative høje biomasse, som blev målt på Starbæk Grund (12,3 kg pr. m²) betyder, at middelbiomassen for blåmuslinger på det lave vand i fiskerizone 41 bliver tilsvarende relativ høj og på 0,8 kg pr. m². Middel biomassen på de resterende transekter ligger på omkring 0,3 kg pr. m² (Fig. 28).



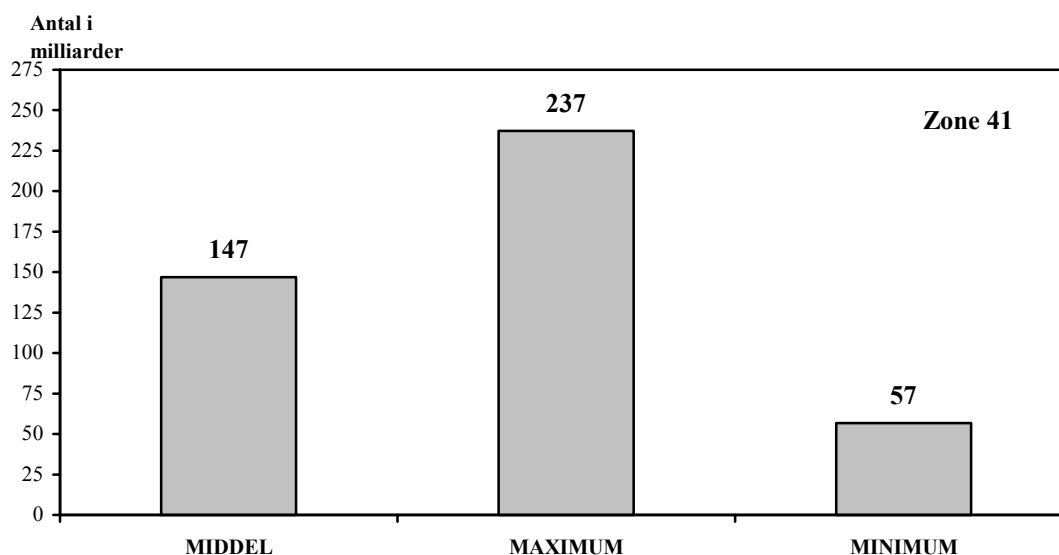
Figur 28. Den gennemsnitlige biomasse (total vådvægt, g) af blåmuslinger pr. m² på transekterne i fiskerizone 41 i Lillebælt i 1995.

Biomassen af blåmuslinger på det lave vand i fiskerizone 41 i 1995 var i middel ca. 8.000 tons. Usikkerheden på beregningerne gør, at biomassen lå et sted mellem 0 tons og 22.500 tons (konfidensinterval 95%) (Fig. 29).



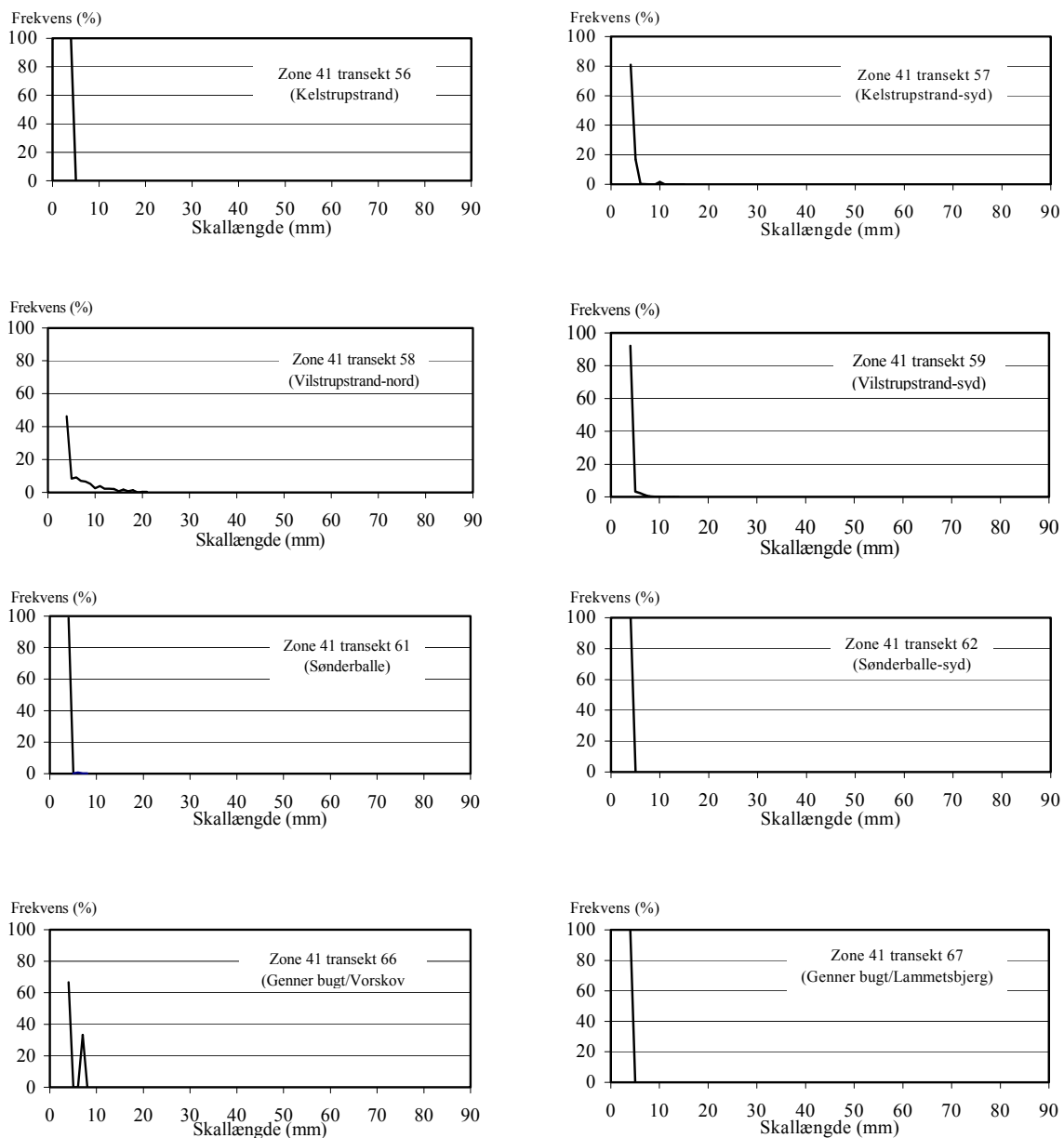
Figur 29. Den estimerede biomasse af blåmuslinger i fiskerizone 41 i 1995 i Lillebælt på vanddybder < 4 m.

Antallet af blåmuslinger var ligesom i fiskerizone 40 meget højt, og i middel var der i 1995 omkring 147 milliarder blåmuslinger på det lave vand i fiskerizone 41. Igen betyder usikkerheden i beregningerne at antallet lå et sted mellem 57 milliarder og 237 milliarder blåmuslinger (konfidensinterval 95%) (Fig. 30).

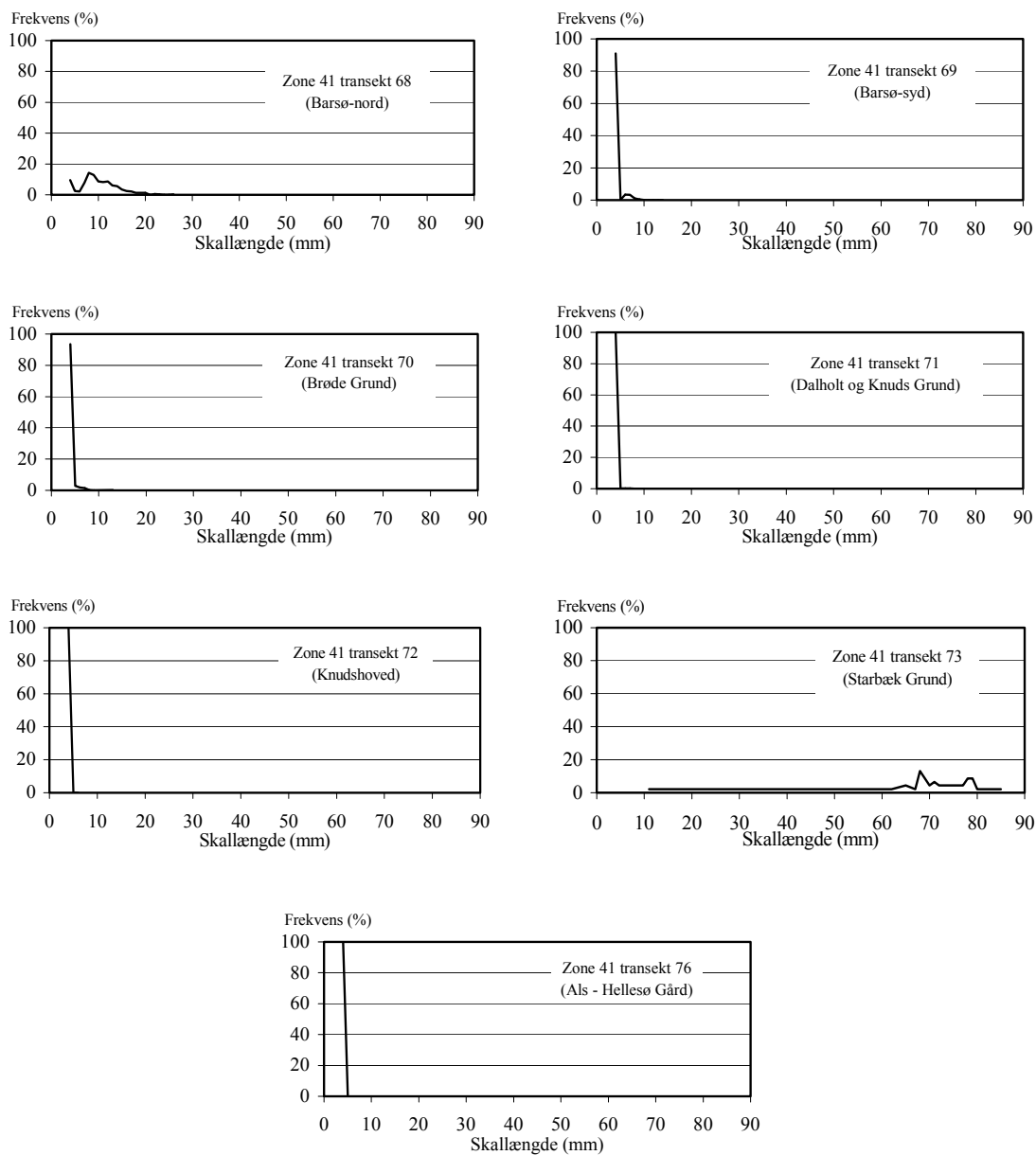


Figur 30. Den estimerede antal (VPA) af blåmuslinger i fiskerizone 41 i 1995 i Lillebælt på vanddybder < 4 m.

Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på det lave vand på de enkelte transekter i fiskerizone 41 er vist på figur 31, 1 og 31,2. I 1995 var der kun blåmuslinger egnede til fiskeri på Starbæk Grund.



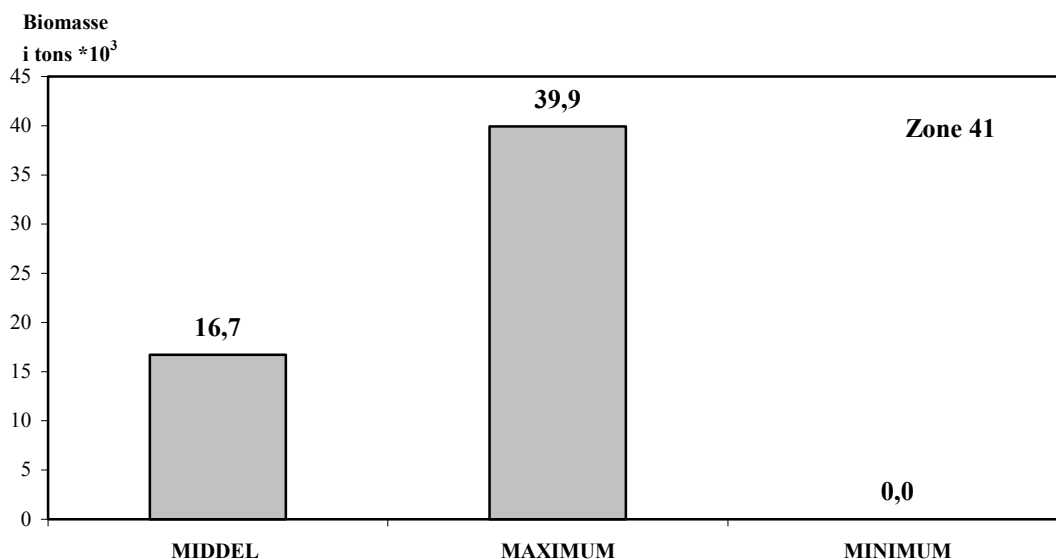
Figur 31.1 Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på lavt vand på de forskellige transekter i fiskerizone 41 i 1995. **Figuren fortsætter.**



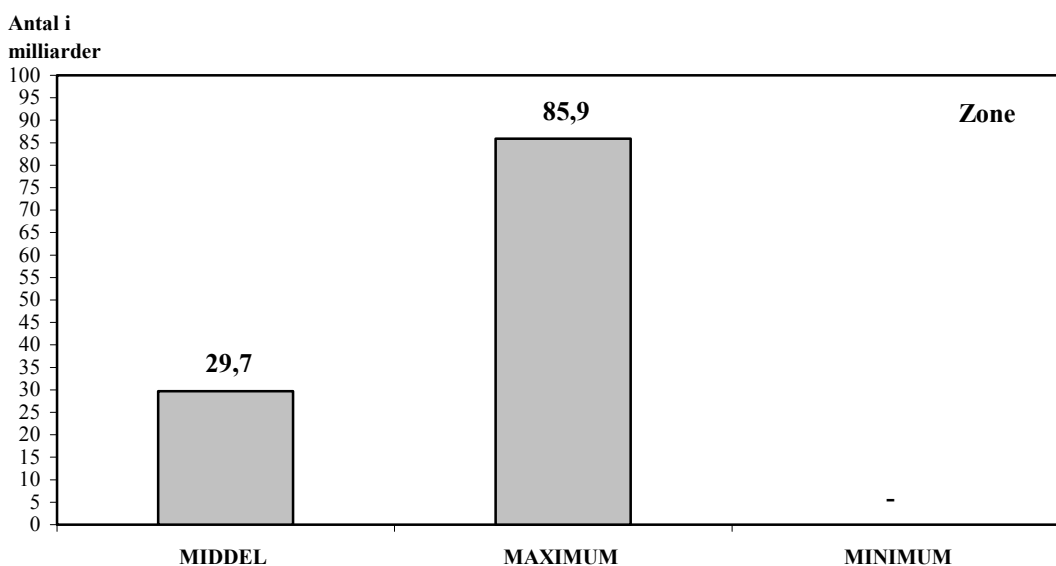
Figur 31.2 Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på lavt vand på de forskellige transekter i fiskerizone 41 i 1995.

3.5 Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på dybt vand i fiskerizone 41

Selv om arealet af fiskerizone 41 kun er omkring $\frac{1}{3}$ af arealet i fiskerizone 40 var middelbiomassen af blåmuslinger i 1995 af nogenlunde samme størrelsesorden og 16.700 tons (Fig. 32). Usikkerheden i prøvetagningen viser, at biomassen inden for 95% konfidensinterval lå mellem 0 tons og ca. 40.000 tons (Fig. 32).



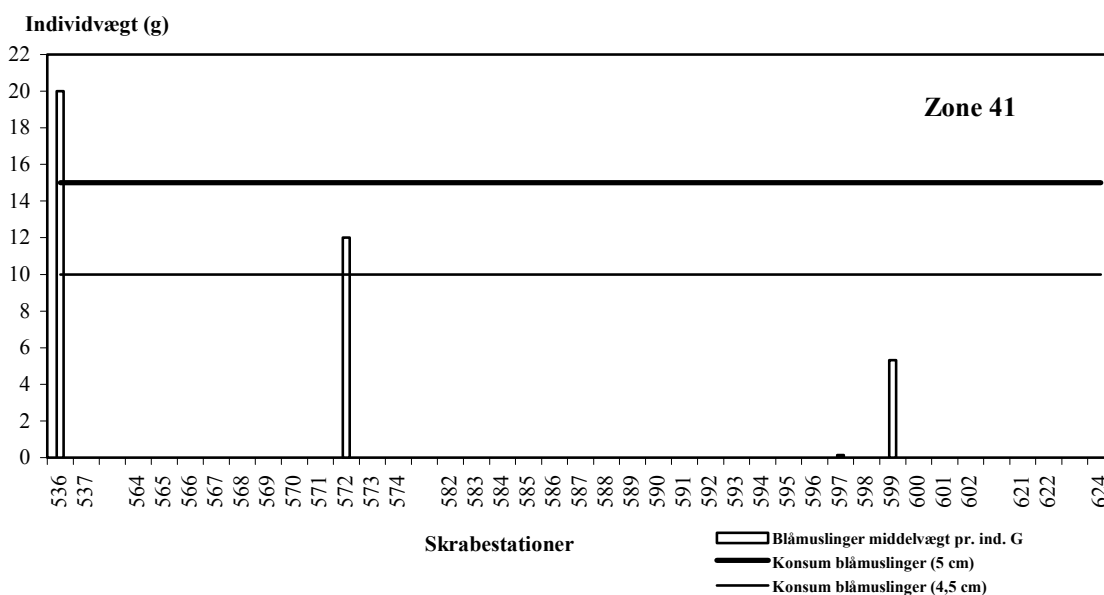
Figur 32. Den estimerede biomasse af blåmuslinger i fiskerizone 41 i 1995 i Lillebælt på vanddybder > 4 m.



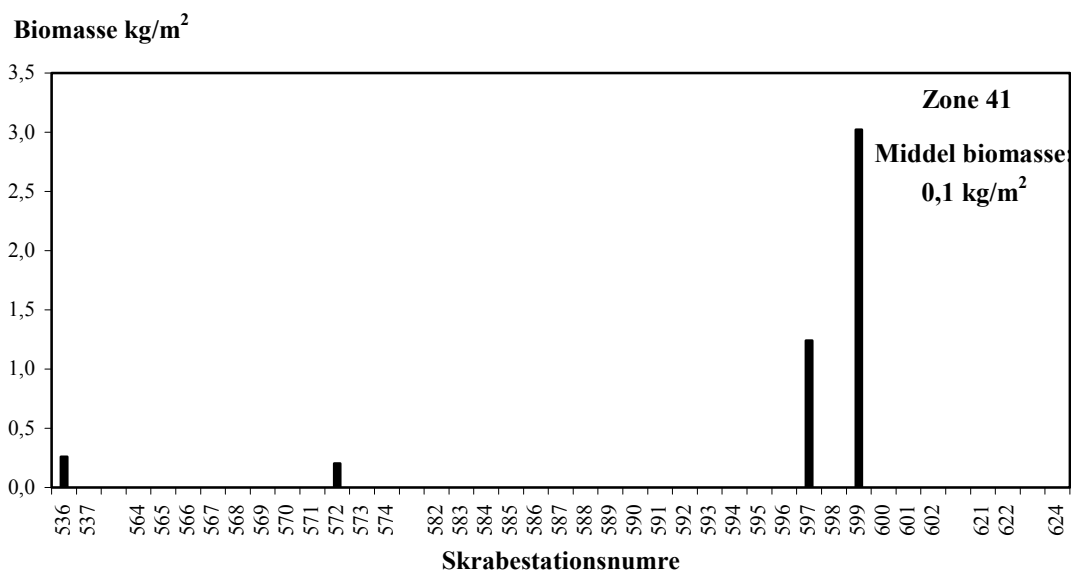
Figur 33. Den estimerede antal (VPA) af blåmuslinger i fiskerizone 41 i 1995 i Lillebælt på vanddybder > 4 m.

Antallet af blåmuslinger er betydeligt større i denne fiskerizone end i zone 40 og på i middel ca. 30 milliarder (Fig. 33) mod under 10 milliarder i zone 40 (Fig. 20). Igen er

usikkerheden stor, hvilket betyder, at antallet inden for 95 % konfidensintervallet lå et sted mellem 0 og 85,9 milliarder.



Figur 34. Blåmuslingers gennemsnitlige totale vådvægt (g) pr. individ på skrabestationerne i fiskerizone 41 i Lillebælt i 1995 (vanddybde > 4 m).



Figur 35. De vigtigste forekomster af blåmuslinger i fiskerizone 41 i Lillebælt i 1995 på dybt vand.

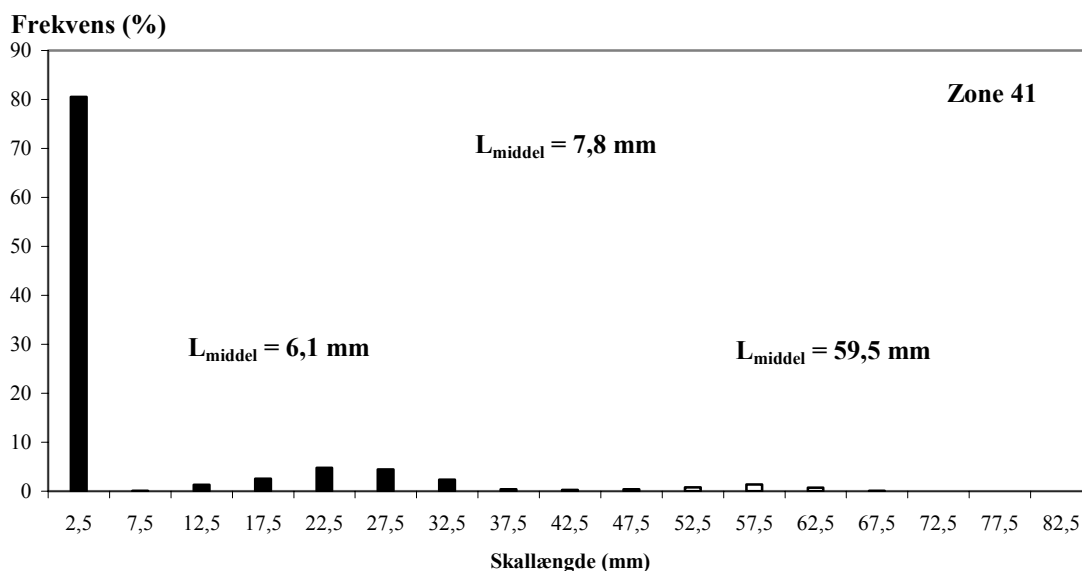
Der var konsumegnede blåmuslinger på kun en enkelt skrabestation i fiskerizone 41 i 1995 på Rævshalen ved Sandvig (st. 536). Anlægges et mindstemål på 4,5 cm i

skallængde ville blåmuslingerne på skrabestation 572 (øst for Barsø på 10 meter vand) også være egnet til fiskeri (Fig. 34).

De vigtigste forekomster af blåmuslinger blev fundet på skrabestationerne 597 og 599 som begge lå i Sandvig. I undersøgelsen i 1995 var blåmuslingerne på disse stationer ikke konsumegnede og lå betydelig under lovens mindstemålskrav (skallængde ≥ 5 cm).

Middel biomassen pr. m^2 havbund var på det dybere vand i fiskerizone 41 kun det halve af, hvad det var på det lave vand i fiskerizone 40 og $0,1 \text{ kg pr. } m^2$ (Fig. 35).

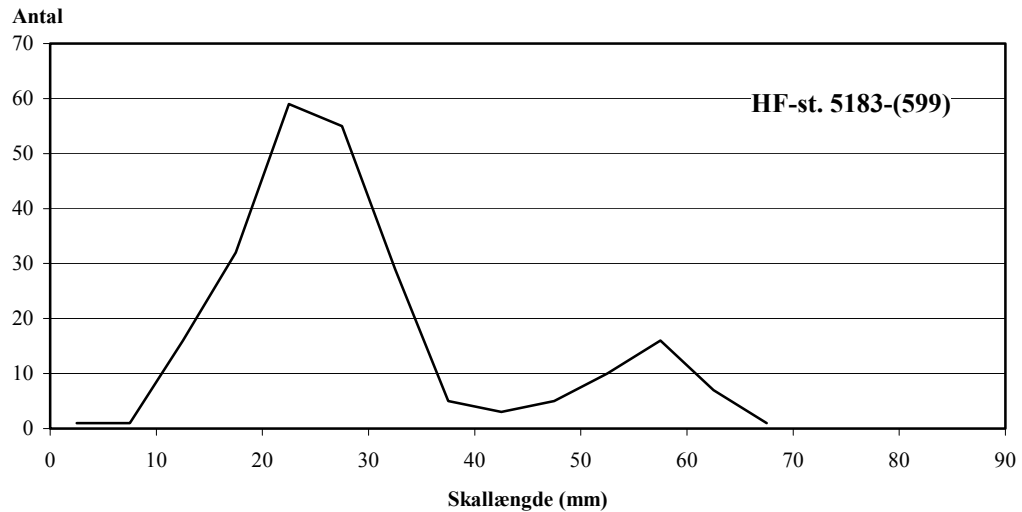
På mange skrabestationer i fiskerizone 41 dominerede de små blåmuslinger, som de også gjorde i fiskerizone 40. Middel skallængden var kun på $7,8 \text{ mm}$ (Fig. 36). De konsumegnede blåmuslinger var i middel omkring 60 mm i skallængde, men udgjorde en ubetydelig andel af bestanden i 1995 (Fig. 36).



Figur 36. Størrelsesfordelingen (%) af blåmuslinger på skrabestationerne i fiskerizone 41 i Lillebælt i 1995. Middelskallængden er vist for de enkelte størrelsesgrupperinger i bestanden. De hvide søjler viser de blåmuslinger, som i dag er over lovens mindstemål.

Den eneste skrabe-station, hvor der var et tilstrækkeligt antal blåmuslinger til at lave en målsprøve ud fra, var st. 599 (Fig. 37). Populationssammensætningen i bestanden på denne station var i 1995 domineret af én årgang (kohorte) med en middel skallængde på omkring 25 mm (Fig. 37).

Generelt var der kun omkring 3 % af blåmuslingerne i fiskerizone 41 som i 1995 var egnet til fiskeri, svarende til en biomasse mellem 0 tons til 1.200 tons og i middel ca. 550 tons.

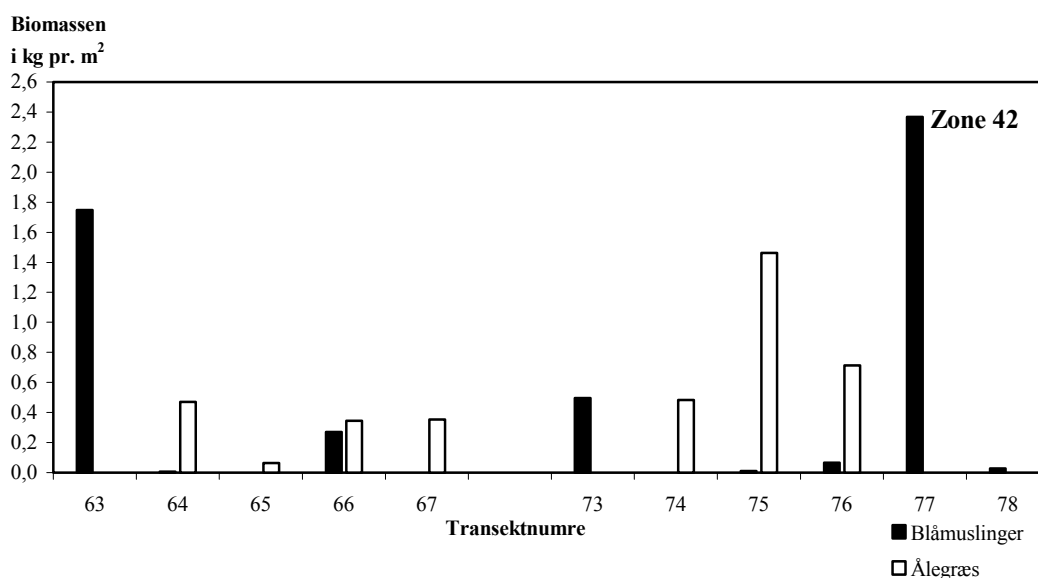


Figur 37. Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på den vigtigste skrabe-station på dybt vand i fiskerizone 41 i 1995.

3.6 Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 42

Fiskerizone 42 dækker Åbenrå fjord, der har nogle af de største vanddybder i de undersøgte områder i Lillebælt. Arealerne på det lave vand (< 4 m) dækker derfor kun en smal bræmme langs fjordens kyster på 300 til 400 meter i bredden. Der er endvidere mange store sten langs kysterne i Åbenrå fjord.

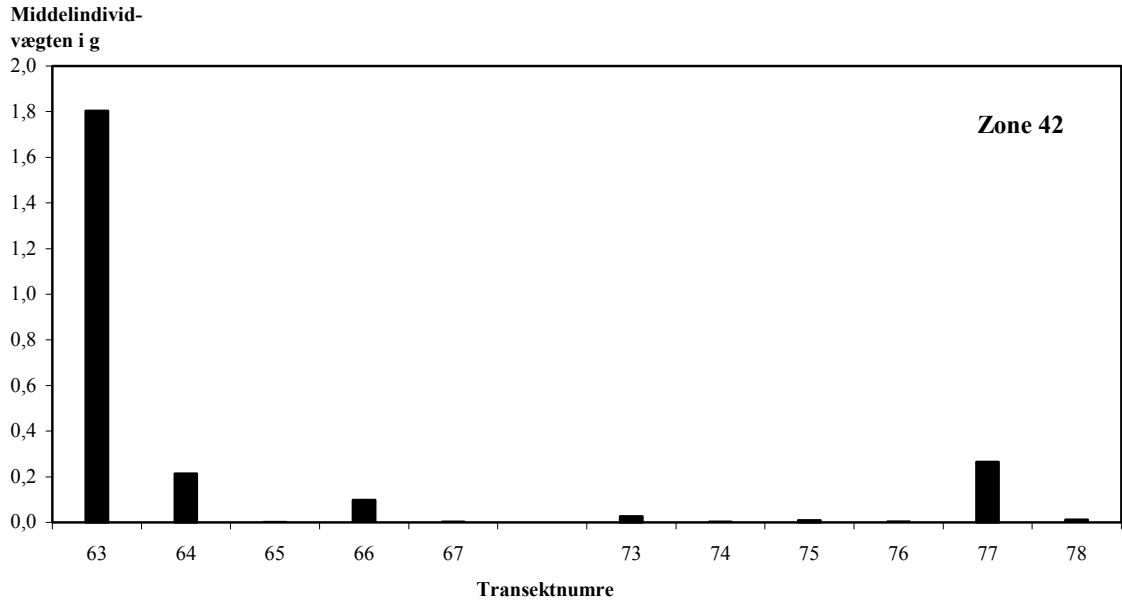
På 3 ud af de 11 udlagte transekter blev der fundet både ålegræs og blåmuslinger. På 4 transekter blev der alene fundet blåmuslinger og på 4 andre kun ålegræs (Fig. 38). Udbredelsen af ålegræs var især tæt ved transekterne 74, 75 og 76 mellem Starbæk Grund og Skærrev.



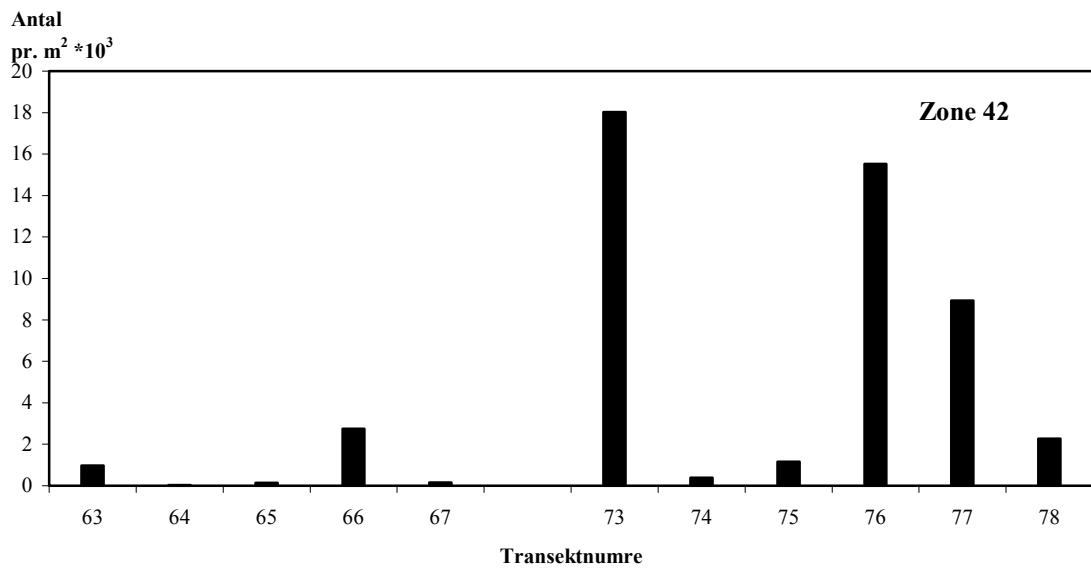
Figur 38. Biomassen af ålegræs (*Zostera marina*) og blåmuslinger (*Mytilus edulis*) pr. m² på de forskellige transekter på vanddybder < 4 m i fiskerizone 42 i Lillebælt i 1995.

De blåmuslinger, som blev fundet på det lave vand i 1995, var som i de to foregående fiskerizoner, meget små og ikke af fiskerimæssig interesse på undersøgelsestidspunktet (Fig. 35). De fleste blåmuslinger havde en vægt på under 0,2 g på nær et enkelt transekt, hvor gennemsnitsvægten var 1.8 g (Fig. 39).

Antallet af blåmuslinger varierede betydeligt fra transekt til transekt og mellem 100 stk. og 18.000 stk. pr. m² fjordbund (Fig. 40). Det største antal pr. m² var i det samme område mellem Starbæk Grund og Skærrev, hvor også udbredelsen af ålegræs var størst.

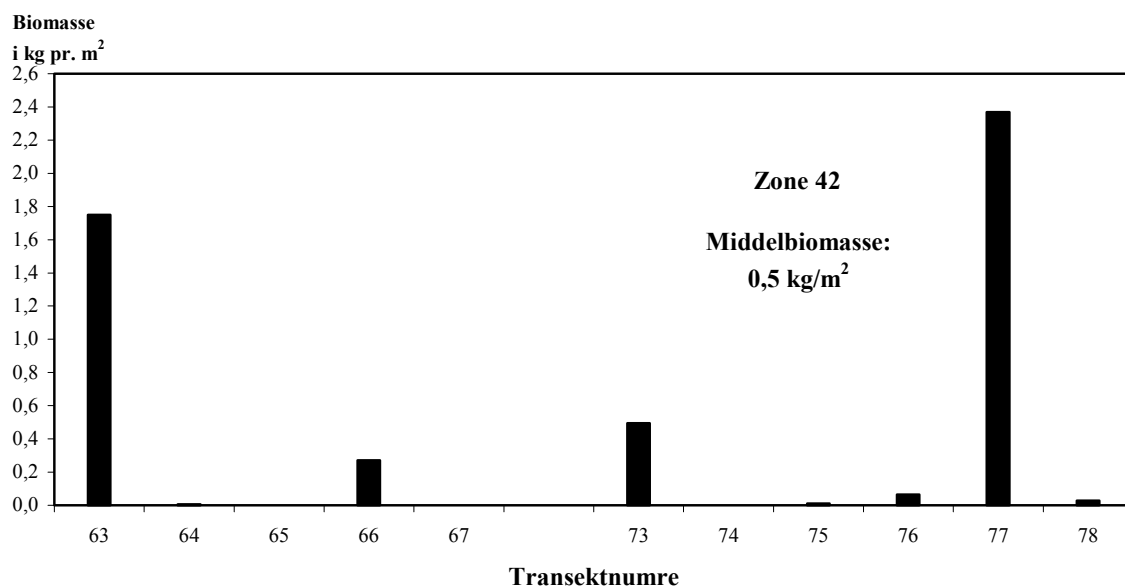


Figur 39. Blåmuslingers gennemsnitlige totale vådvægt (g) pr. individ på transekterne i fiskerizone 42 i Lillebælt i 1995 (vanddybde < 4 m).



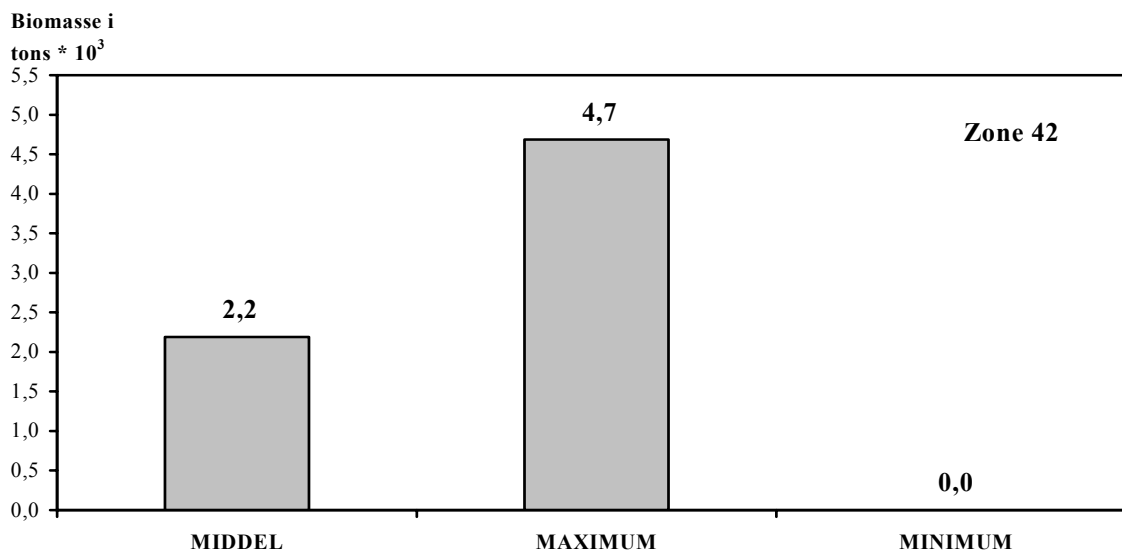
Figur 40. Det gennemsnitlige antal (n) blåmuslinger pr. m² på transekterne i fiskerizone 42 i Lillebælt i 1995 (vanddybde < 4 m).

Biomassen af blåmuslinger på det lave vand i Åbenrå fjord varierede ligeledes betydeligt og mellem 0,011 kg og 2,4 kg pr. m² fjordbund (Fig. 41).



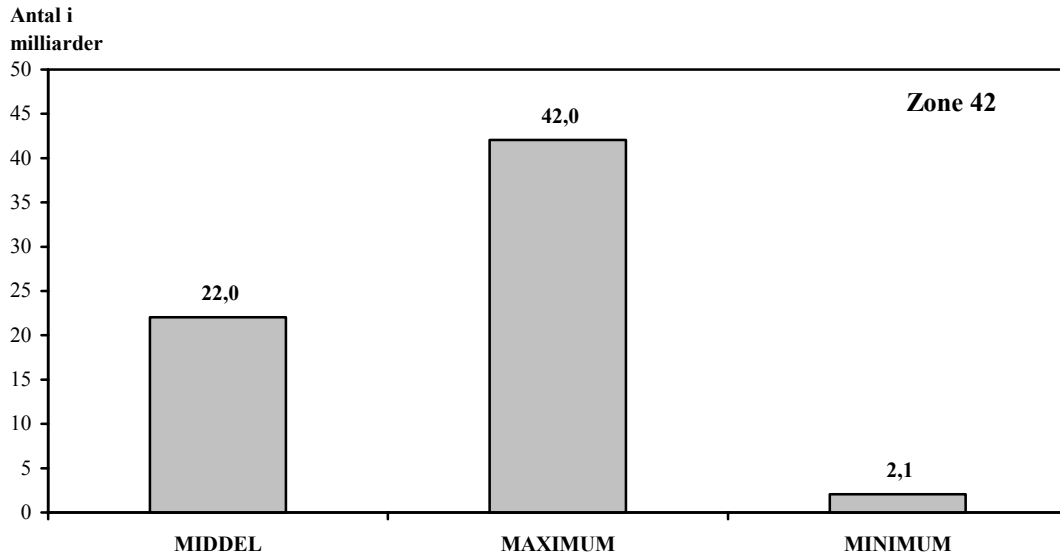
Figur 41. Den gennemsnitlige biomasse (total vådvægt, g) af blåmuslinger pr. m² på transekterne i fiskerizone 42 i Lillebælt i 1995.

Middelbiomassen af blåmuslinger i fiskerizone 42 i Åbenrå fjord på det lave vand var i 1995 på 2.200 tons. Usikkerheden på beregningerne gør, at biomassen lå et sted mellem 0 tons og 4.700 tons (95% konfidensinterval) (Fig. 42).



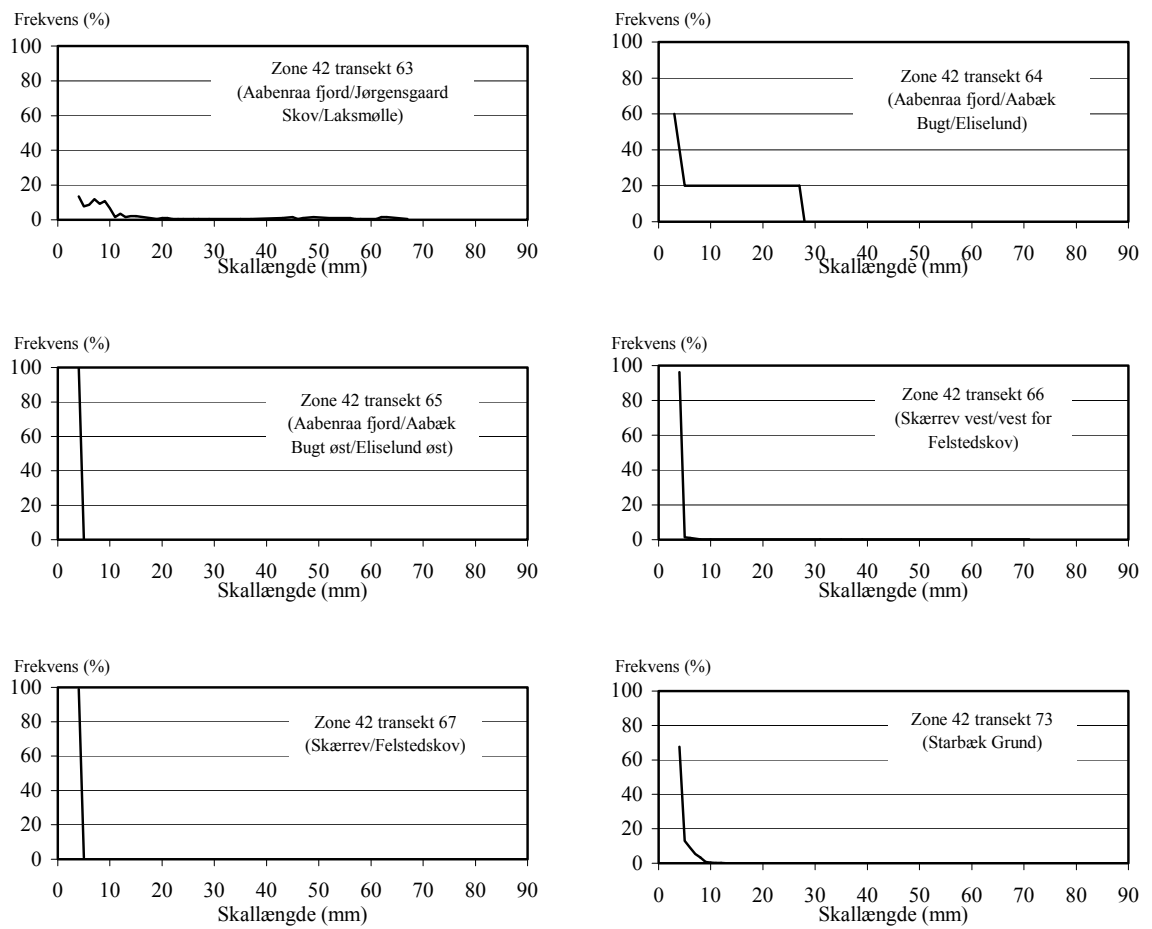
Figur 42. Den estimerede biomasse af blåmuslinger i fiskerizone 42 i 1995 i Lillebælt på vanddybder < 4 m.

Middelantallet af blåmuslinger på det lave vand i Åbenrå fjord var i 1995 på ca. 22 milliarder stk. Usikkerheden på beregningerne gjorde, at antallet lå et sted mellem ca. 2 milliarder og 42 milliarder blåmuslinger (Fig. 43).



Figur 43. Det estimerede antal (VPA) af blåmuslinger i fiskerizone 42 i 1995 i Lillebælt på vanddybder < 4 m.

Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på de enkelte transekter vises på figur 42. De små muslinger under 5 mm i skallængde dominerede bestanden i 1995. På enkelte transekter forekom også større blåmuslinger. Der blev således fundet større blåmuslinger på transekterne 63 og 64 (Fig. 44) på de stationerne, som var placeret i den indre del af Åbenrå fjord ud for Jørgensgaard Skov og Aabæk Bugt på nordsiden af fjorden samt ud for Laksmølle og Eliselund på sydsiden af fjorden.



Figur 44. Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på det lavt vand på de forskellige transekter i fiskerizone 42 i 1995.

3.7 Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på dybt vand i fiskerizone 42

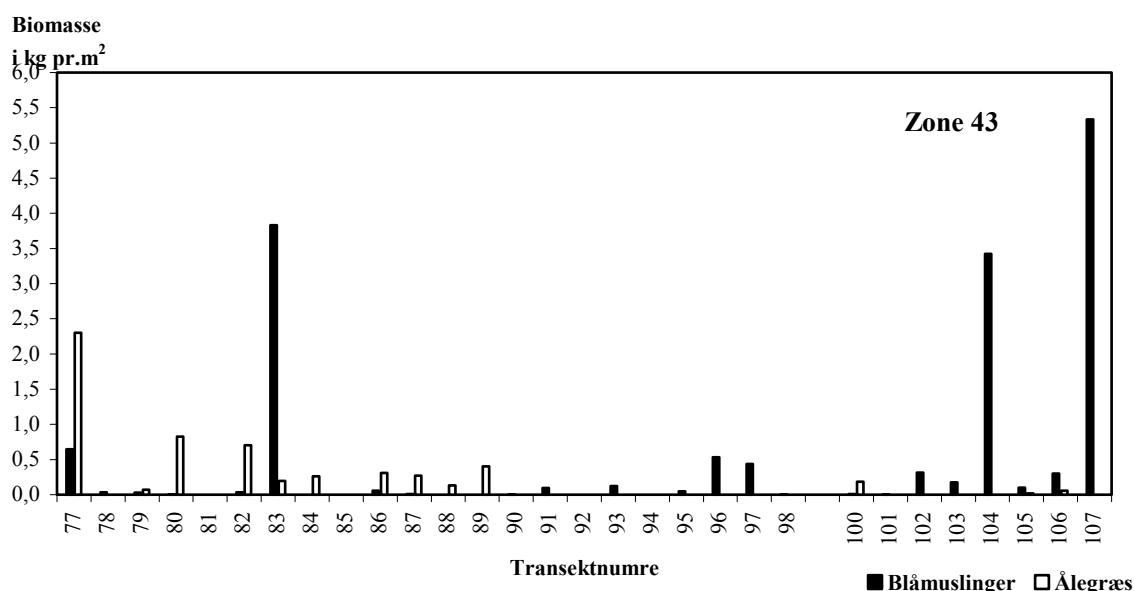
Som nævnt i kapitel 3.6 er Åbenrå fjord ret dyb, og i undersøgelsen i 1995 blev der ikke i denne fiskerizone fundet blåmuslinger på nogen af de 7 udlagte skrabestationer på det dybe vand i fjorden.

3.8 Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 43

Fiskerizone 43 dækker Als fjord, Augustenborg fjord og Als Sund fra en linie mellem Varnæs Hoved og Hellesø Gård på Als og til en linie syd for Sønderborg (havnegrænsen). Udbredelsen af ålegræs er størst i den nordlige del af fiskerizonen (transekterne 77-89) ned til Sandvig og munden af Als Sund (Fig. 45). Der var ålegræs på ti af de udlagte 13 transekter. Mange af transekterne havde også en bestand af blåmuslinger, som blev fundet på 6 af de 13 transekter, hvoraf de fem også havde forekomster af ålegræs. På transekt 83 var blåmuslinger i forhold til ålegræs dominerende i udbredelse, og på transekt 77 var det ålegræsset som dominerede i forhold til blåmuslinger (Fig. 45).

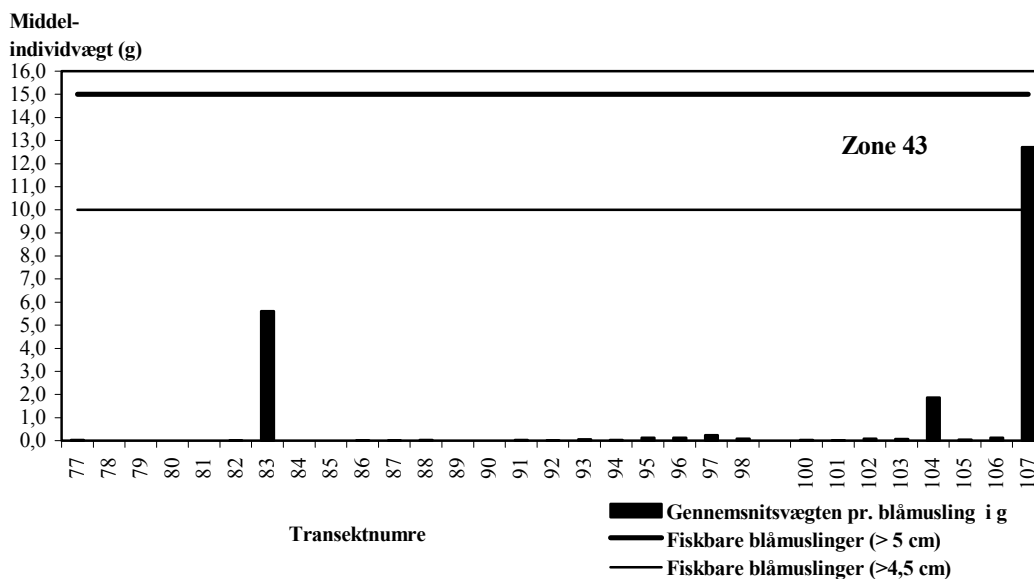
I Als Sund var det meget beskedne forekomster af ålegræs (transekterne 91-98). Der blev dog fundet en del blåmuslinger på det lave vand i Als Sund (Fig. 45).

De største forekomster af blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 43 blev fundet i Augustenborg fjord (Fig. 45; transekterne 101-107). Forekomsterne af ålegræs var som i Als Sund beskedne.

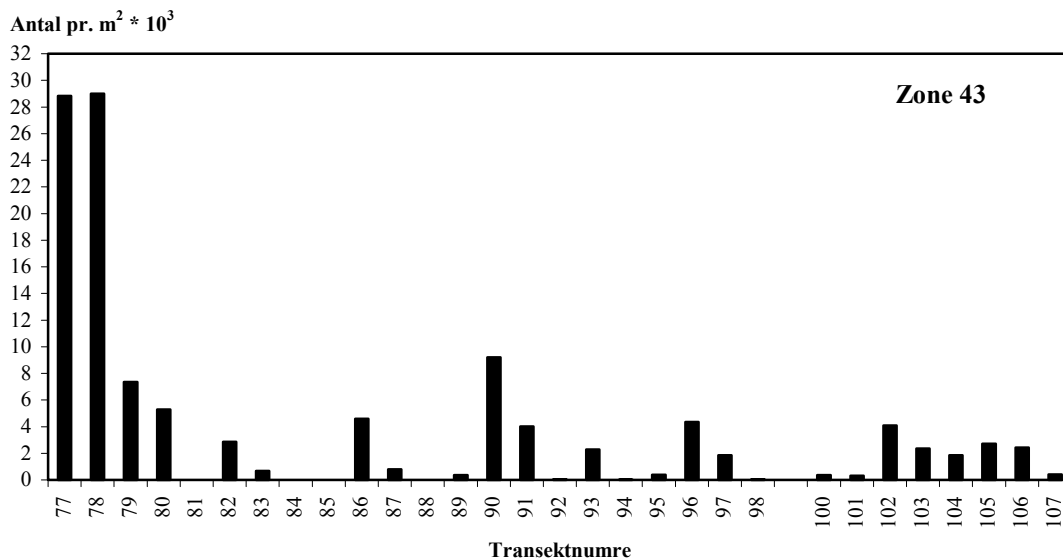


Figur 45. Biomassen af ålegræs (*Zostera marina*) og blåmuslinger (*Mytilus edulis*) pr. m² på de forskellige transekter på vanddybder < 4 m i fiskerizone 43 i Lillebælt i 1995.

I undersøgelsen i 1995 var blåmuslingerne i fiskerizone 43 relative små. På et par transekter blev der dog fundet blåmuslinger af fiskerimæssig interesse (Fig. 46). De største blåmuslinger blev fundet i Als fjord og i Augustenborg fjord. Der var dog ingen af forekomsterne i 1995, som kunne honorere lovens mindstemålskrav (skal-længder ≥ 5 cm) (Fig. 46).



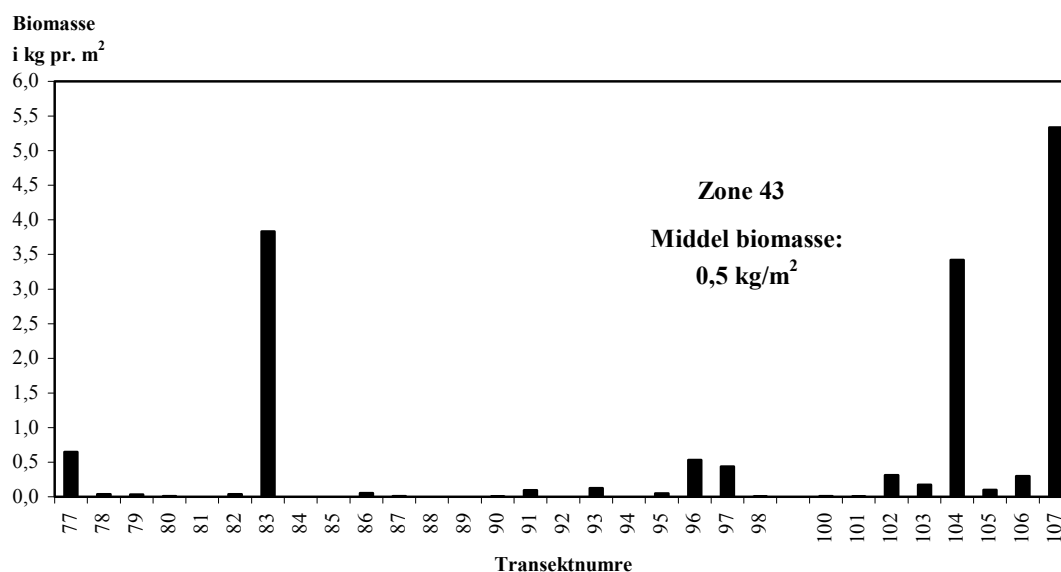
Figur 46. Blåmuslingers gennemsnitlige totale vådvægt (g) pr. individ på transekterne i fiskerizone 42 i Lillebælt i 1995 (vanddybde < 4 m).



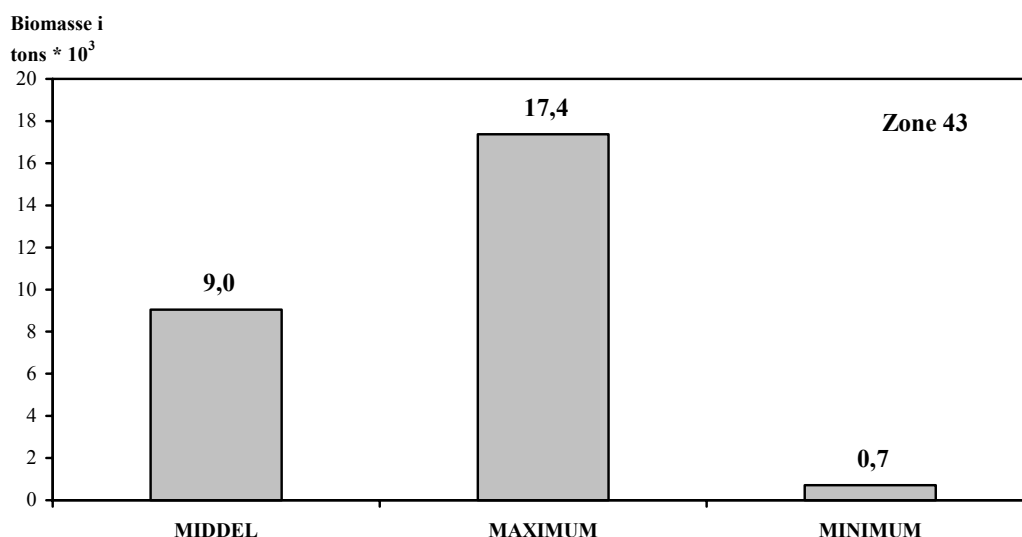
Figur 47. Det gennemsnitlige antal (n) blåmuslinger pr. m² på transekterne i fiskerizone 43 i Lillebælt i 1995 (vanddybde < 4 m).

Antallet varierede betydeligt i lighed med antallet i de øvrige fiskerizoner fra 100 til 29.000 stk. pr. m². De tætteste bestande blev fundet i den nordlige del af fiskerizonen i Als fjord (Fig. 47).

En del af forekomsterne i fiskerizonen havde i forhold til hele den sydlige del af Lillebælt en høj biomasse pr. m² havbund. Der blev fundet en biomasse på ca. 3,8 kg ved kabelføringen mellem Jylland og Als i Als fjord, samt på et par transekter i Augustenborg fjord, hvor biomassen lå mellem 3,4 kg og 5,3 kg pr. m². I middel var biomassen i zonen på 0,5 kg pr. m², hvilket ikke var væsentlig forskellig fra de øvrige fiskerizoner i 1995 (Fig. 48).

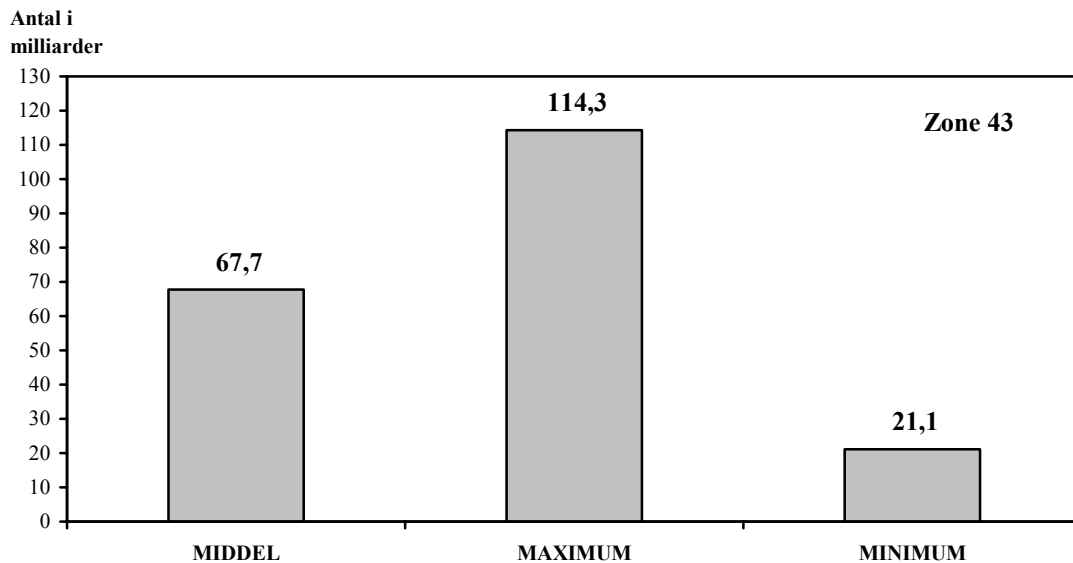


Figur 48. Den gennemsnitlige biomasse (total vådvægt, g) af blåmuslinger pr. m² på transekterne i fiskerizone 43 i Lillebælt i 1995.



Figur 49. Den beregnede biomasse af blåmuslinger i fiskerizone 43 i 1995 på vanddybder < 4 m.

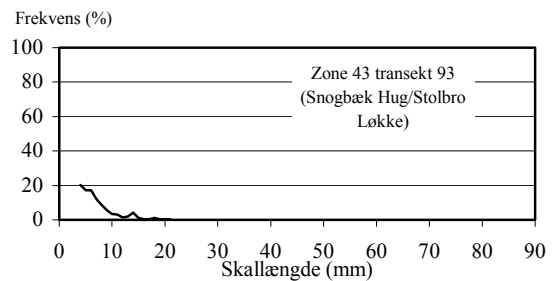
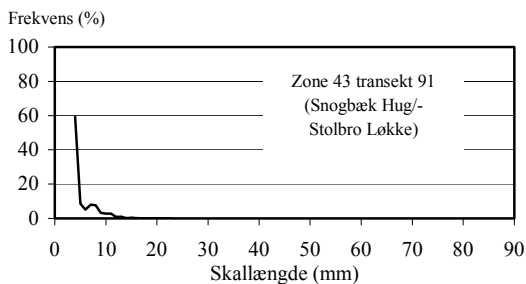
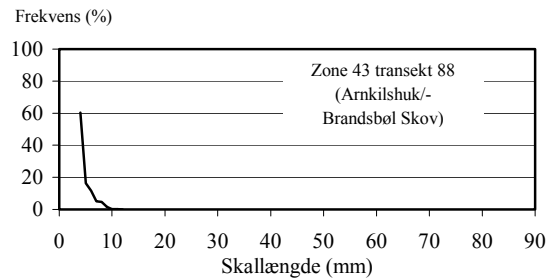
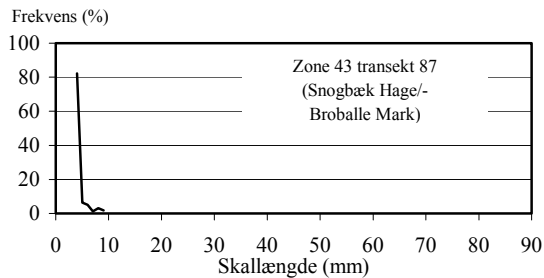
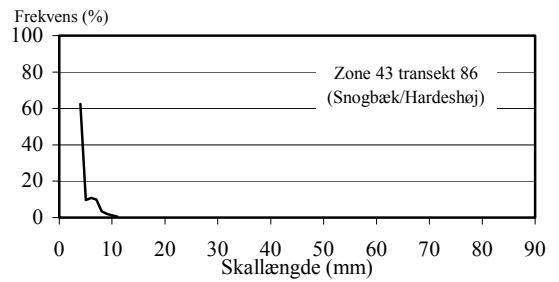
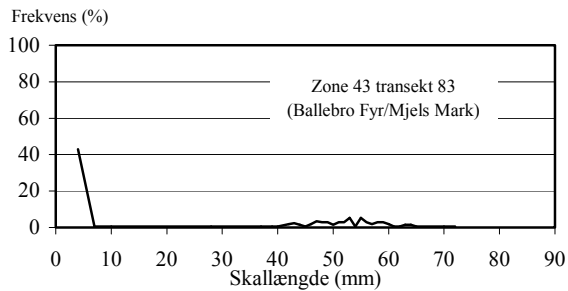
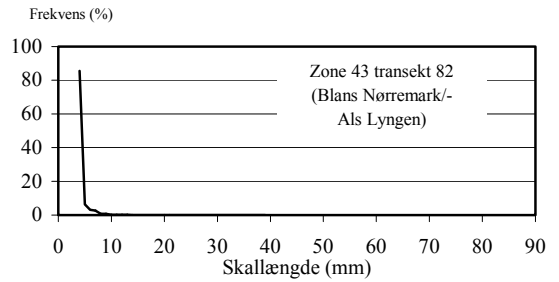
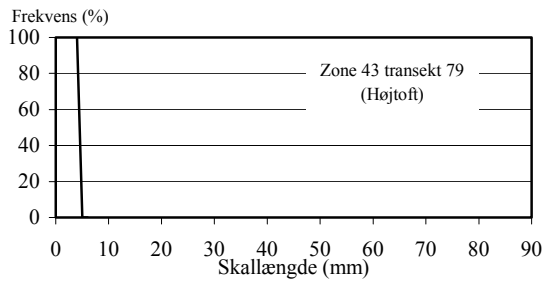
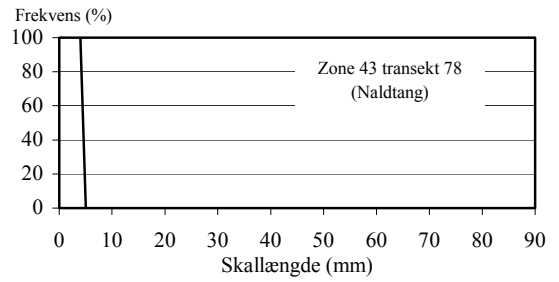
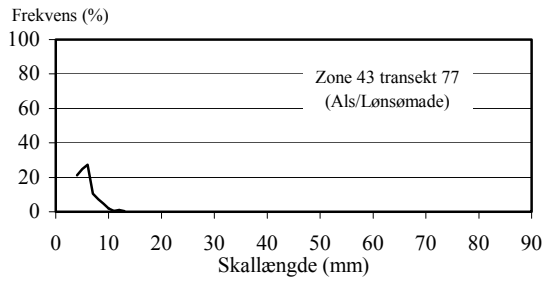
På det lave vand i fiskerizone 43 i Als fjord, Als sund og Augustenborg fjord var middelbiomassen af blåmuslinger i 1995 ca. 9.000 tons. Usikkerheden på beregningerne gør, at biomassen lå et sted mellem 700 tons og 17.400 tons (95% konfidensinterval) (Fig. 49).



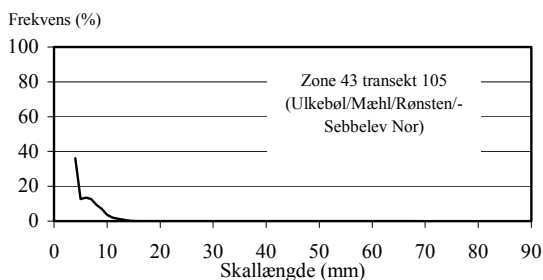
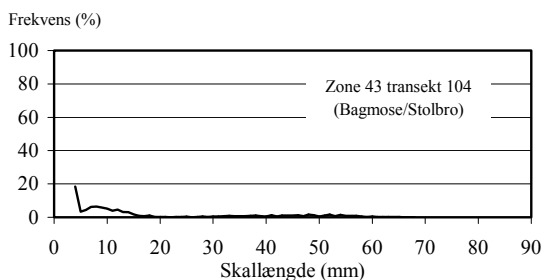
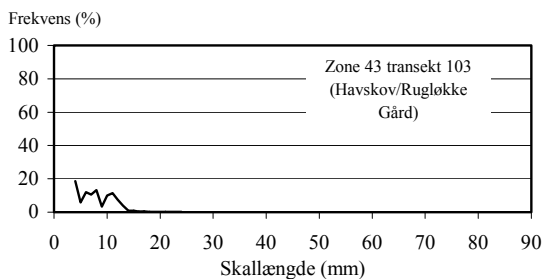
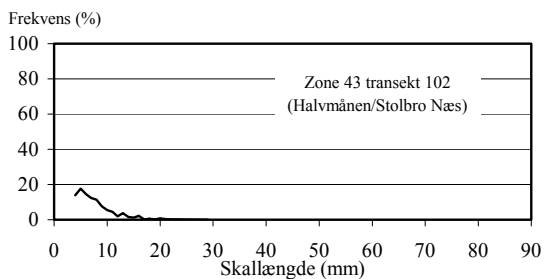
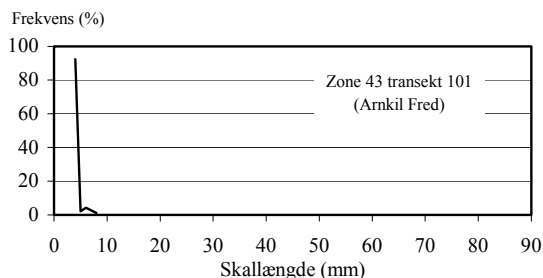
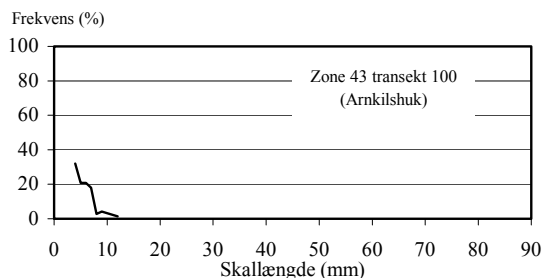
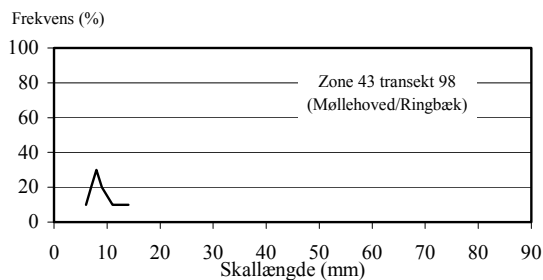
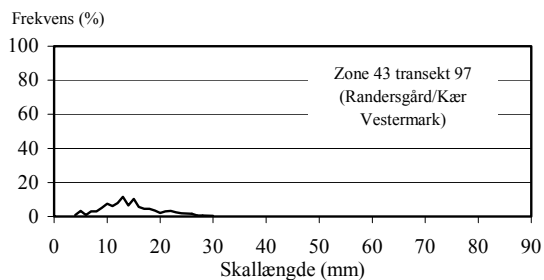
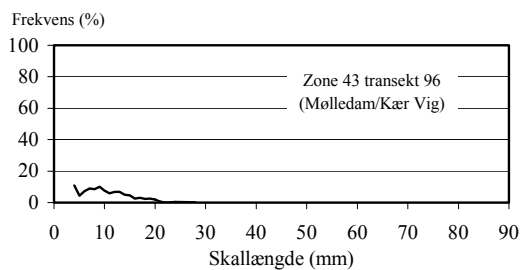
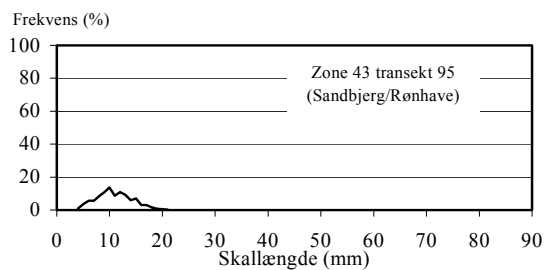
Figur 50. Den beregnede antal (VPA) af blåmuslinger i fiskerizone 43 i 1995 på vanddybder < 4 m.

Antallet af blåmuslinger i Als fjord, Als sund og Augustenborg fjord var i 1995 i middel ca. 68 milliarder. Usikkerheden på beregningerne gør, at antallet lå mellem ca. 21 milliarder og 114 milliarder blåmuslinger (95% konfidensinterval) (Fig. 50).

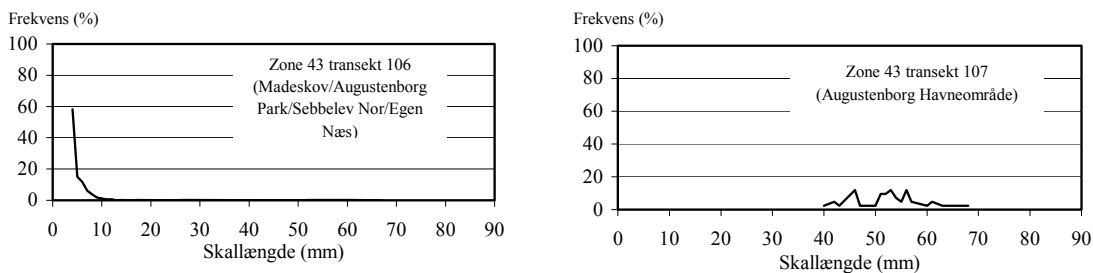
Der blev kun fundet blåmuslinger af kommerciel størrelse på det lave vand på et enkelt transekt i fiskerizone 43 (107), som dækkede havneområdet ved Augustenborg i Augustenborg fjord (Fig. 51.3). Som det kan ses af figur 51.1, 51.2 og 51.3, er det de små blåmuslingerne på omkring og under 10 mm i skallængde, der helt dominerede i bestandene i 1995 på de øvrige transekter i fiskerizonen.



Figur 51.1 Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på det lave vand på de forskellige transekter i fiskerizone 43 i 1995. **Figuren fortsætter.**



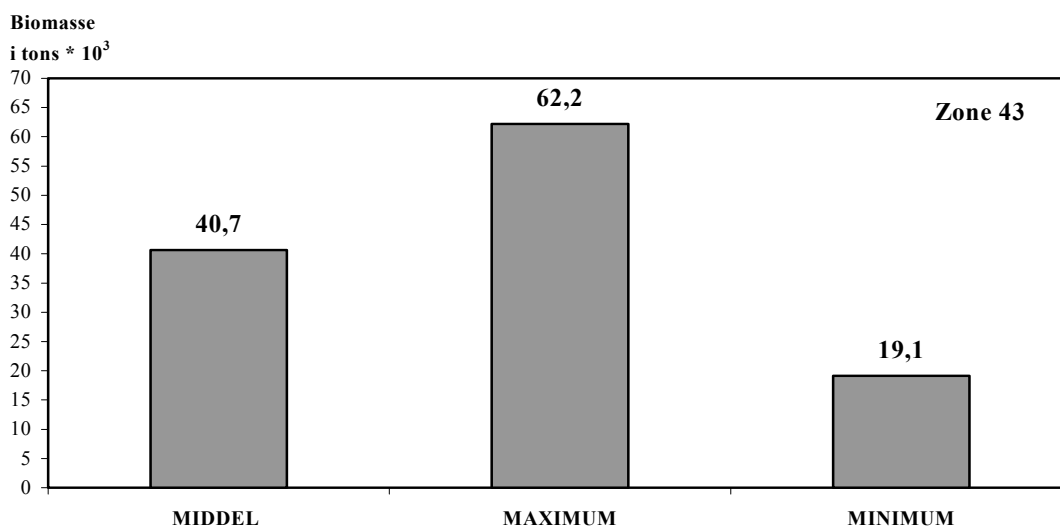
Figur 51.2 Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på det lave vand på de forskellige transekter i fiskerizone 43 i 1995. **Figuren fortsætter.**



Figur 51.3 Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på lavt vand på de forskellige transekter i fiskerizone 43 i 1995.

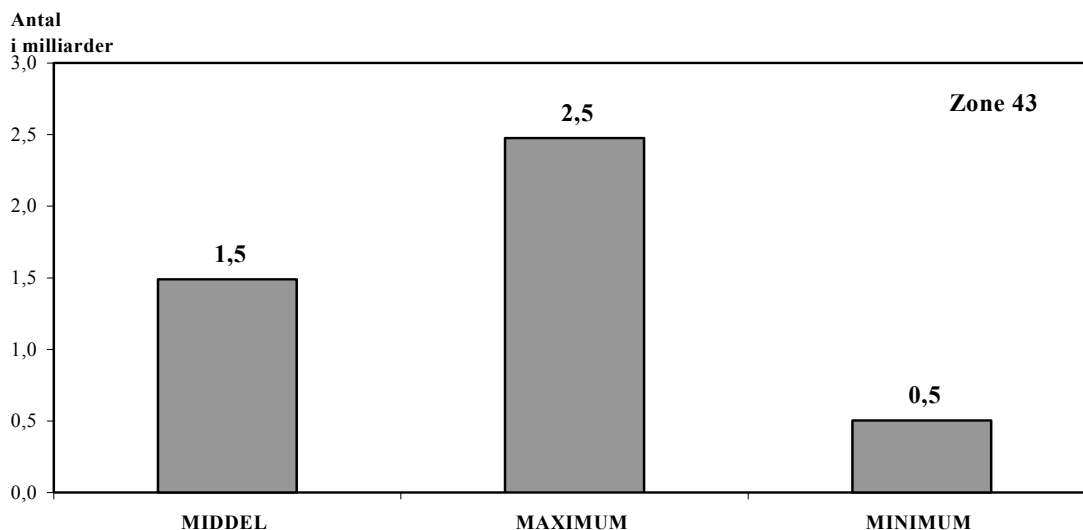
3.9 Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på dybt vand i fiskerizone 43

De næst vigtigste forekomster af blåmuslinger i det sydlige Lillebælt blev fundet på det dybere vand (> 4 m) i fiskerizone 43, som dækker Als fjord, Augustenburg fjord og Als Sund. Biomassen blev beregnet i middel til ca. 41.000 tons (Fig. 52). Inden for 95% konfidensinterval lå den beregnede biomasse mellem ca.19.000 tons og ca. 62.000 tons (Fig. 52).



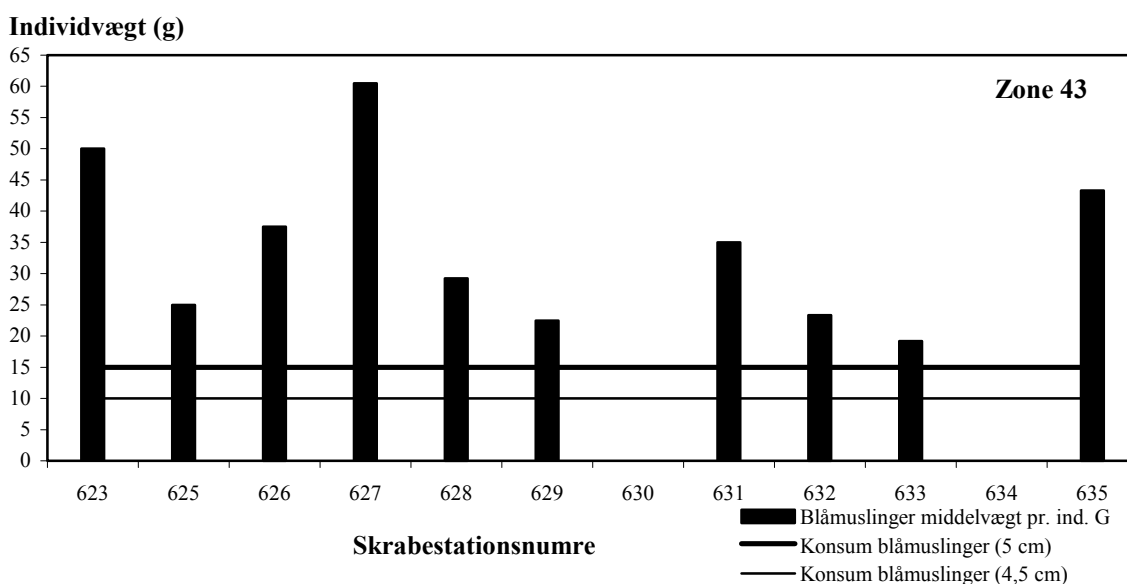
Figur 52. Den estimerede biomasse af blåmuslinger i fiskerizone 43 i 1995 i Lillebælt på vanddybder > 4 m.

Antallet af blåmuslinger i fiskerizone 43 var det laveste, der blev observeret i det sydlige Lillebælt i 1995, og i middel var antallet kun ca. 1,5 milliard stk.. Inden for 95% konfidensintervallet lå bestanden på min.: 500 millioner og maks.: 2,5 milliarder stk. (Fig. 53).



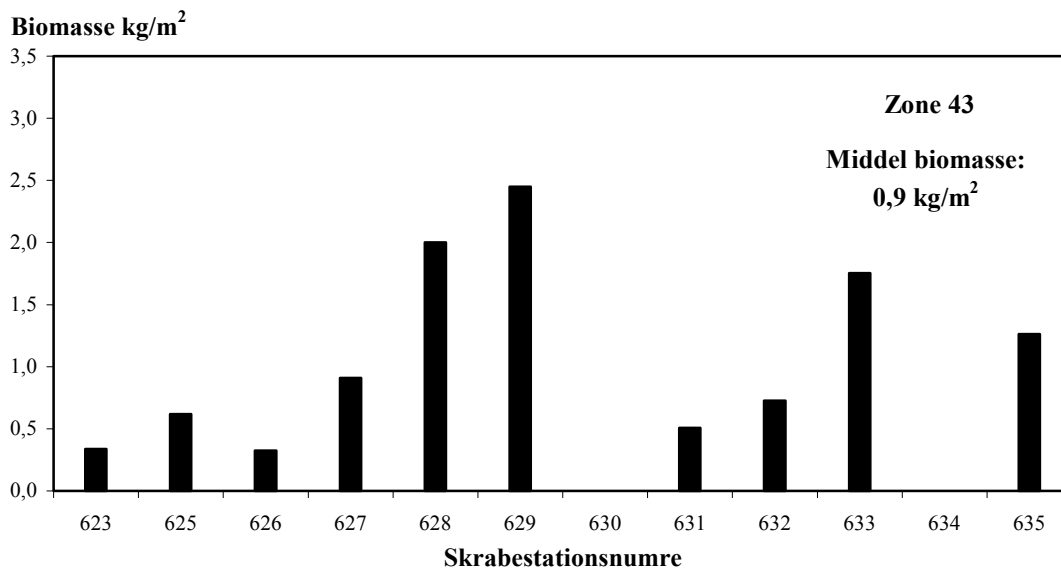
Figur 53. Det estimerede antal (VPA) af blåmuslinger i fiskerizone 43 i 1995 i Lillebælt på vanddybder > 4 m.

Blåmuslinger var i overvejende grad af fiskbar størrelse og over 5 cm i skallængde. Middel individ vægten varierede mellem 19 og 60 g (Fig. 54).



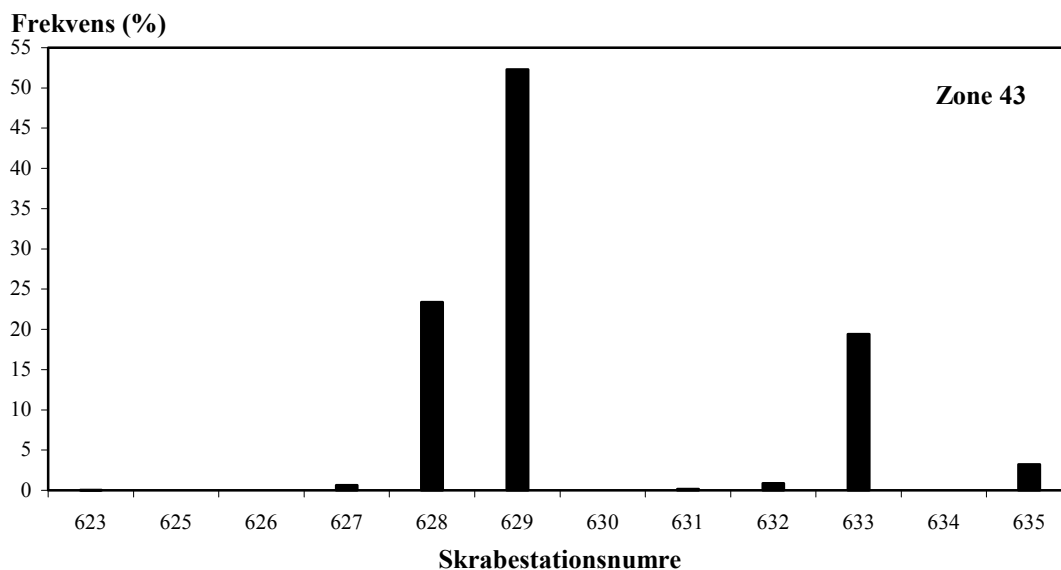
Figur 54. Blåmuslingers gennemsnitlige totale vådvægt (g) pr. individ på skrabe-stationerne i fiskerizone 43 i Lillebælt i 1995 (vanddybde > 4 m).

Middelbiomassen af blåmuslinger på 0,9 kg pr. m² i denne fiskerizone var den højeste, der blev målt i undersøgelsen i 1995 (Fig. 55). Biomassen varierede mellem ca. 0,3 kg til ca. 2,4 kg pr. m², og der blev fundet blåmuslinger på 10 af de udlagte 12 skrabe-stationer i fiskerizonen (Fig. 55).



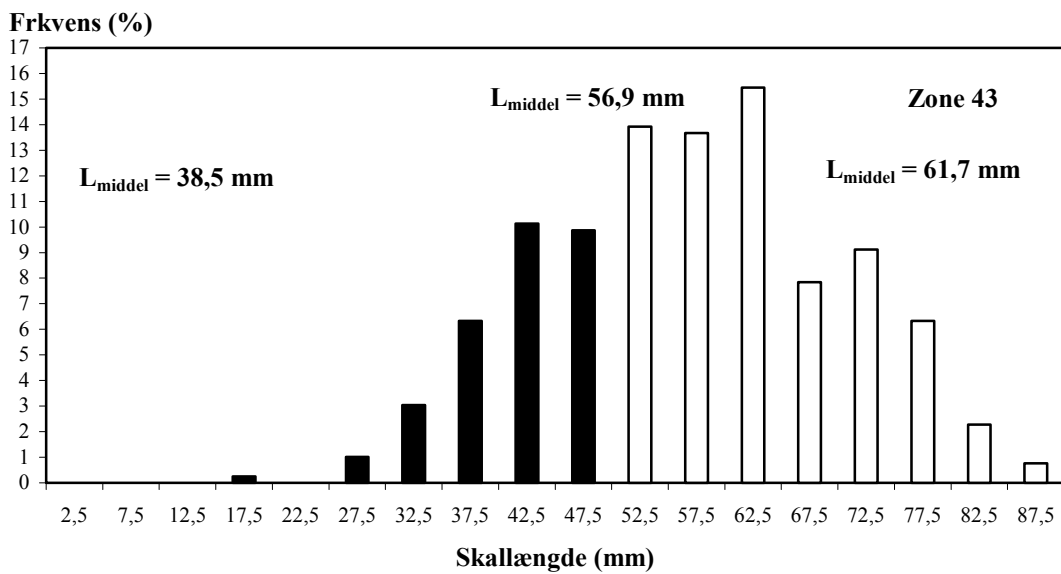
Figur 55. De vigtigste forekomster af blåmuslinger i fiskerizone 43 i Lillebælt i 1995 på dybt vand.

De største forekomster blev fundet på skrabestationerne 628, 629 og 633, som h.h.v. lå ud for Nørreskov i nærheden af fiskebruget, ud for Ballebro Fyr og ud for Snogbæk Huk. Forekomsterne på de øvrige stationer var relativt lave (Fig. 56).

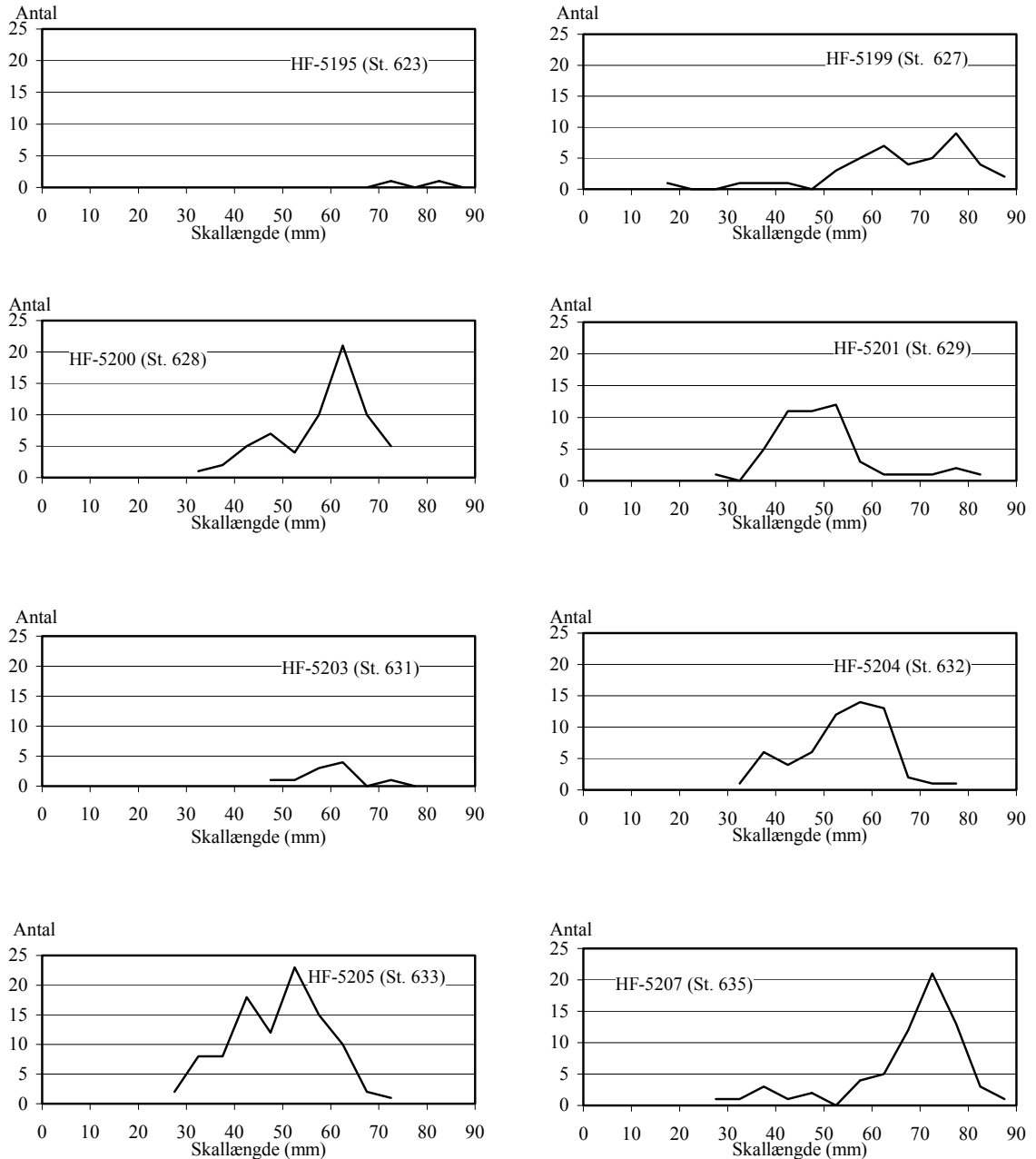


Figur 56. De vigtigste forekomster af blåmuslinger i fiskerizone 43 i Lillebælt i 1995 på dybt vand.

Størrelsesfordelingen af blåmuslinger i skrabepøverne vises på figur 57. Middel skallængden var i 1995 på 56,9 mm. For blåmuslingerne, som var egnet til fiskeri (skallængde ≥ 5 cm), lå middel skallængden på ca. 62 mm. Bestanden i zonen var for 79%’s vedkommende af fiskbar størrelse.



Figur 57. Størrelsesfordelingen (%) af blåmuslinger på skrabestationerne i fiskerizone 43 i Lillebælt i 1995. Middel skallængden er vist for de enkelte størrelsesgrupperinger i bestanden. De hvide søjler viser de blåmuslinger, som i dag er over lovens mindstemål.

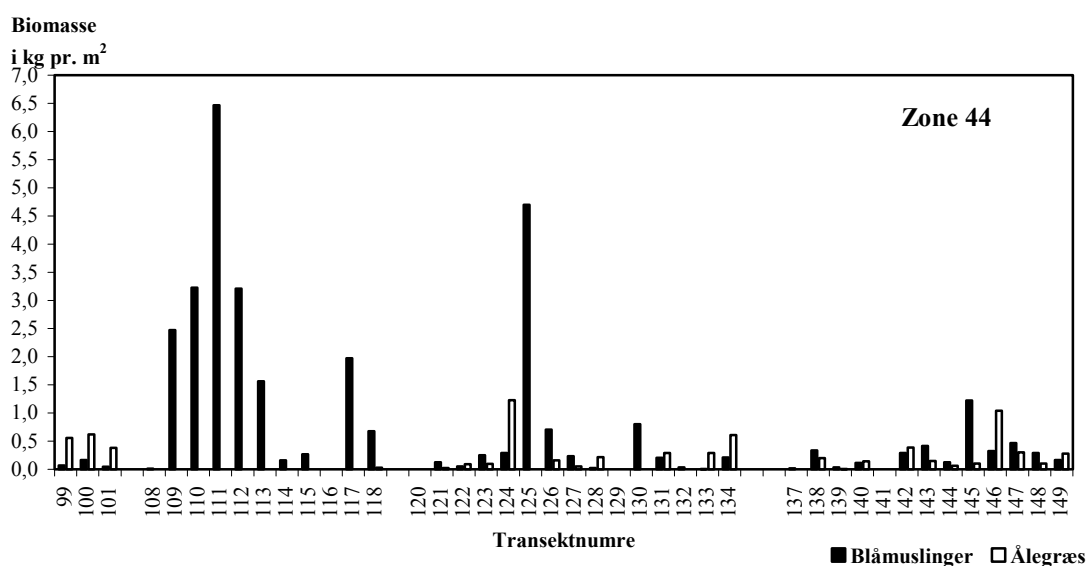


Figur 58. Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på de vigtigste skrabeStationer på dybt vand i fiskerizone 43 i 1995.

Der blev overvejende fundet store blåmuslinger på alle skrabeStationerne i fiskerizone 43 på vanddybderne > 4 m. På figur 58 vises størrelsesfordelingen af blåmuslinger i samtlige skrabeprøver taget i fiskerizone 43 i 1995.

3.10 Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på lavt vand i fiskerizone 44

Den sydligste fiskerizone i Lillebælt er nr. 44, der dækker Flensborg fjord (den danske del) og farvandet syd for Als og Hørup Hav ud til en østlig linie mellem Kegnæs Fyr ved Sønderkobbøl og Kalkgrund på Tysklandssiden. På det lave vand (< 4 m) i Vemmingbund og frem til Vesterhage dominerede ålegræsset, og blåmuslingeforekomsterne var ubetydelige (Fig. 59; transekterne 99-101). Langs kysten i Flensborg fjord fra Kolund til Egersund dominerede blåmuslingerne, og forekomsterne af ålegræs var yderst sparsom og blev kun fundet på et enkelt transekt (118) på Dalsgård Grund (Fig. 59; transekterne 108-118). Mellem Egersund og rundt om Broager Land til Vemmingbund var der en blanding af ålegræs og blåmuslinger på de fleste transekter, og på 9 af de 15 transekter var der forekomster af både blåmuslinger og ålegræs (Fig. 59; transekterne 120-134).

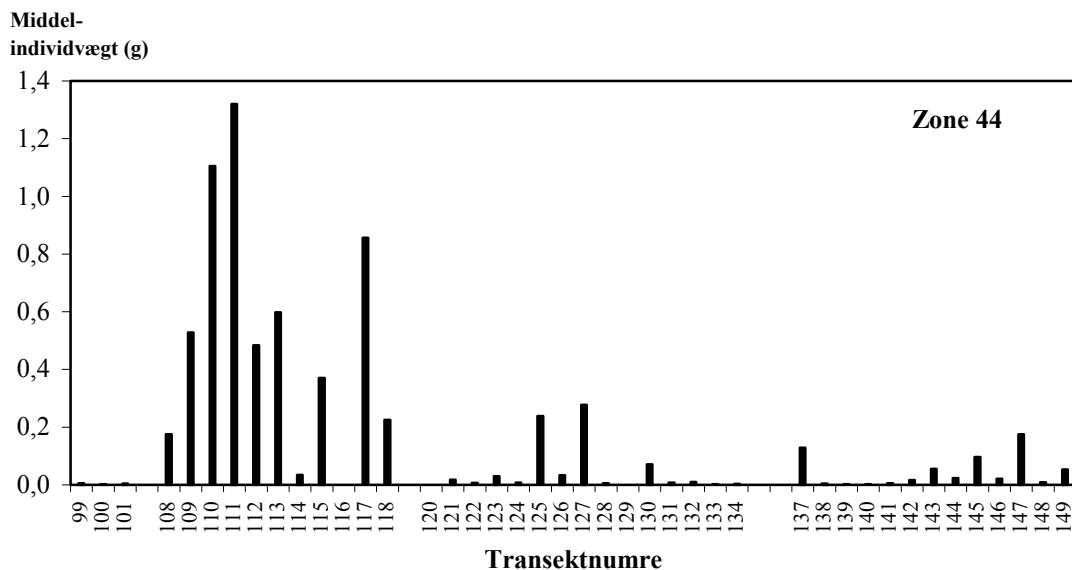


Figur 59. Biomassen af ålegræs (*Zostera marina*) og blåmuslinger (*Mytilus edulis*) pr. m² på de forskellige transekter på vanddybder < 4 m i fiskerizone 44 i Lillebælt i 1995.

På et par transekter dominerede blåmuslingerne, og forekomsterne var af samme størrelsesorden som længere vest på i Flensborg fjord (Fig. 59). Der blev hverken fundet blåmuslinger eller ålegræs på to transekter på Broager Land (T.120; ved Rendbjerg Havn) og (T.129; ved Dynt Hoved).

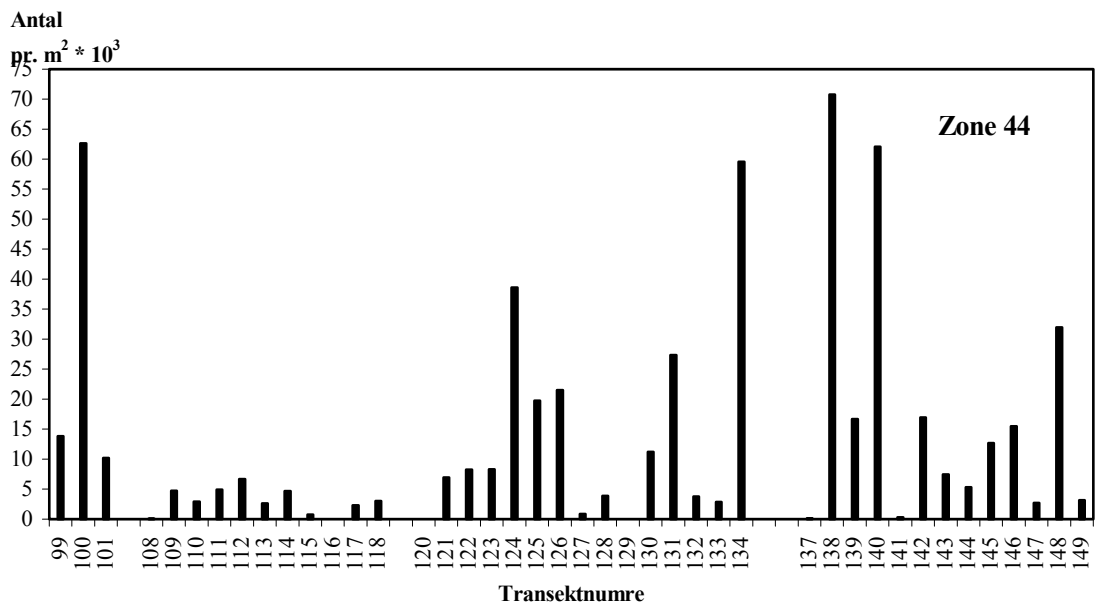
I Hørup Hav var forekomsterne af ålegræs og blåmuslinger mindre end i Flensborg fjord (Fig. 59). Der blev fundet ålegræs sammen med blåmuslinger på 10 af de udlagte 13 transekter. På 2 transekter blev der kun fundet blåmuslinger og i meget små mængder. Der blev hverken fundet ålegræs eller blåmuslinger på et enkelt transekt (T.141) i Hørup Hav ud for Stenholt.

Blåmuslingerne på det lave vand i Flensborg fjord, Vemmingbund og Hørup Hav var relativt små. Middel individ vådvægt lå mellem 0,003 g og 1,3 g. Der blev i undersøgelsen ikke fundet blåmuslinger af fiskbar størrelse på nogen af transekterne i 1995 (Fig. 60).



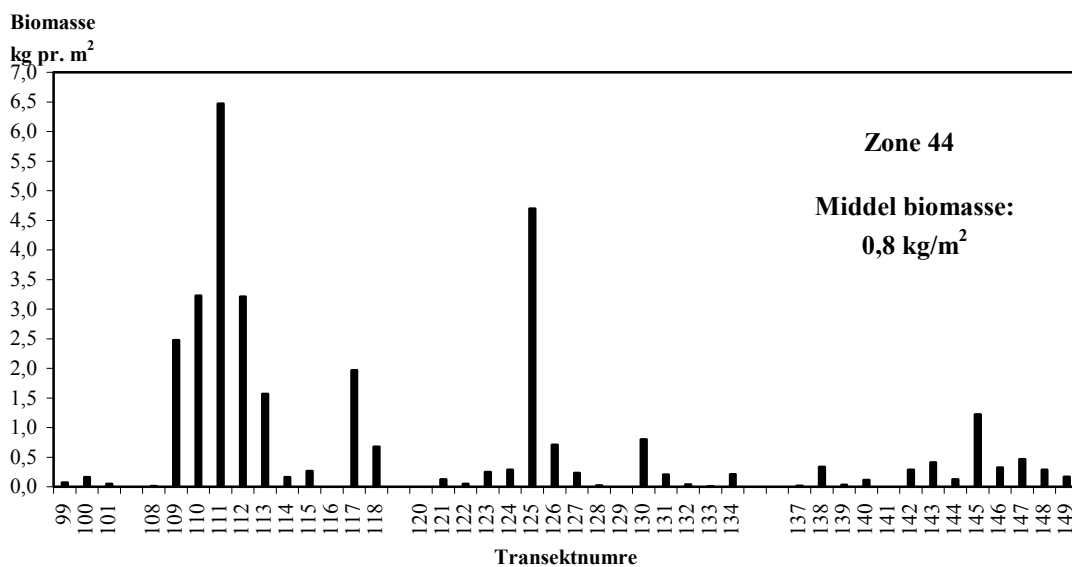
Figur 60. Blåmuslingers gennemsnitlige totale vådvægt (g) pr. individ på transekterne i fiskerizone 44 i Lillebælt i 1995 (vanddybde < 4 m).

Tætheden (antal/m²) af blåmuslinger i fiskerizone 44 var det højeste, der blev fundet på det lave vand i undersøgelsen. Antallet varierede mellem 300 stk. og ca. 71.000 stk. pr. m² (Fig. 61).

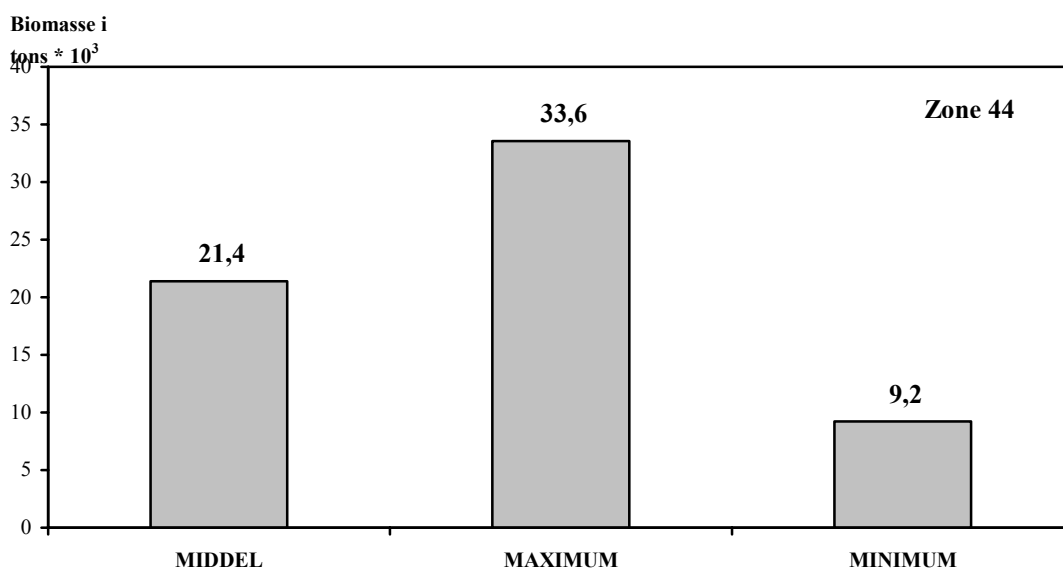


Figur 61. Det gennemsnitlige antal blåmuslinger pr. m² på transekterne i fiskerizone 44 i Lillebælt i 1995 (vanddybde < 4 m).

Biomassen på middel 0,8 kg pr. m² i fiskerizone 44 var det næsthøjeste, der blev målt i Lillebælt i 1995. I lighed med variationen i tæthederne varierede biomassen betydeligt mellem de enkelte transekter og fra ca. 30 g pr. m² (transekt 139; på Klinting Hoved i Hørup Hav) til ca. 6,5 kg pr. m² (transekt 111, ud for Kollund Østerskov i Flensborg fjord) (Fig. 62).

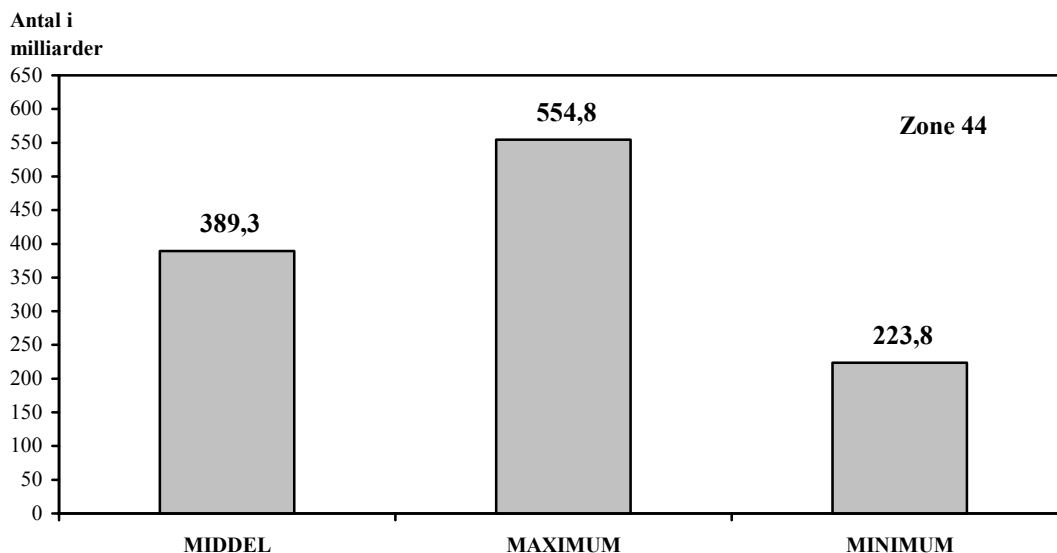


Figur 62. Den gennemsnitlige biomasse (total vådvægt, kg) af blåmuslinger pr. m² på transekterne i fiskerizone 44 i Lillebælt i 1995.



Figur 63. Den beregnede biomasse af blåmuslinger i fiskerizone 44 i 1995 på vanddybder < 4 m.

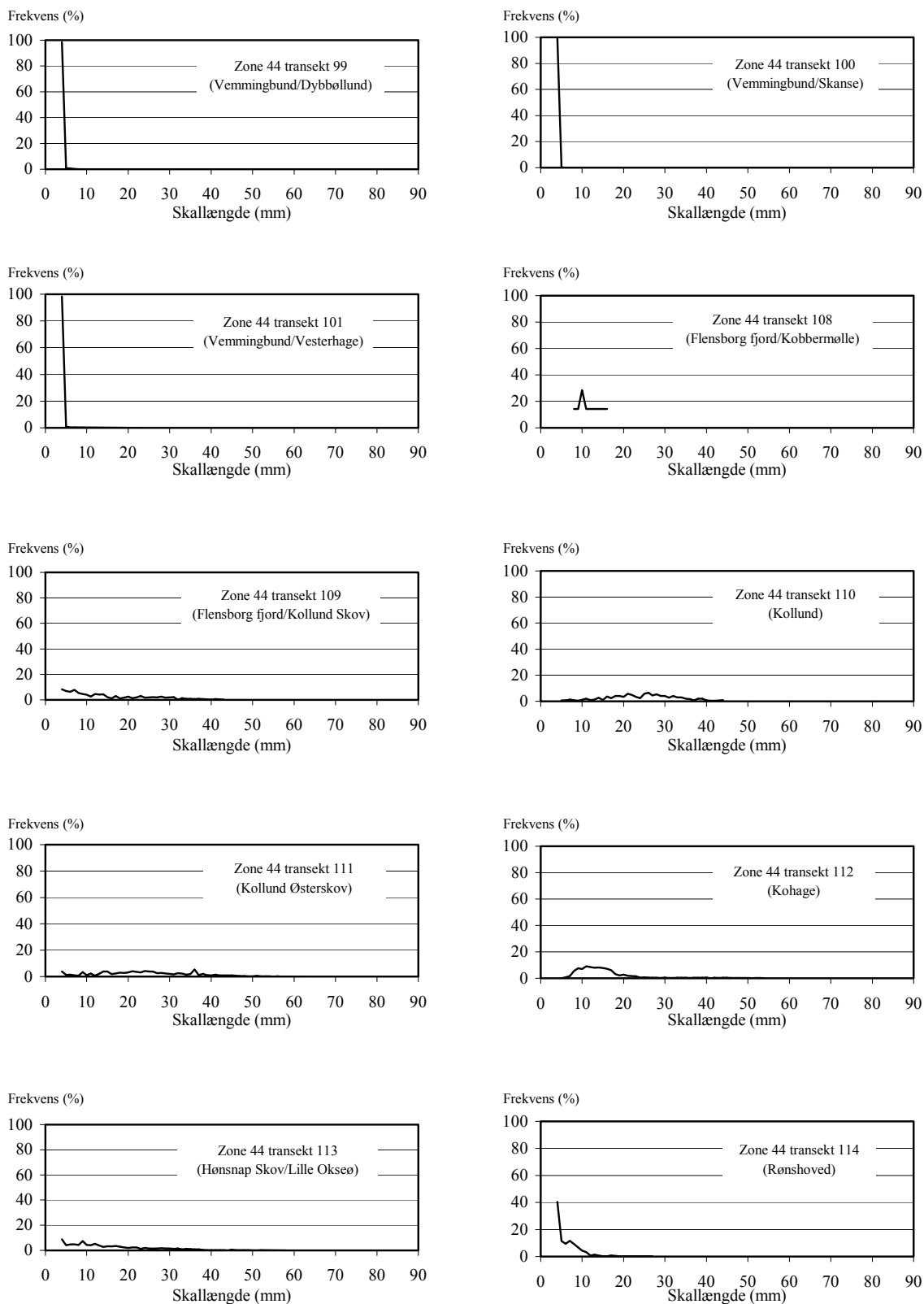
Middelbiomassen af blåmuslinger var i 1995 21.500 tons på det lave vand i Flensborg fjord. Usikkerheden på beregningerne gør, at biomassen lå et sted mellem 9.200 tons og 33.600 tons (95% konfidensinterval) (Fig. 63).



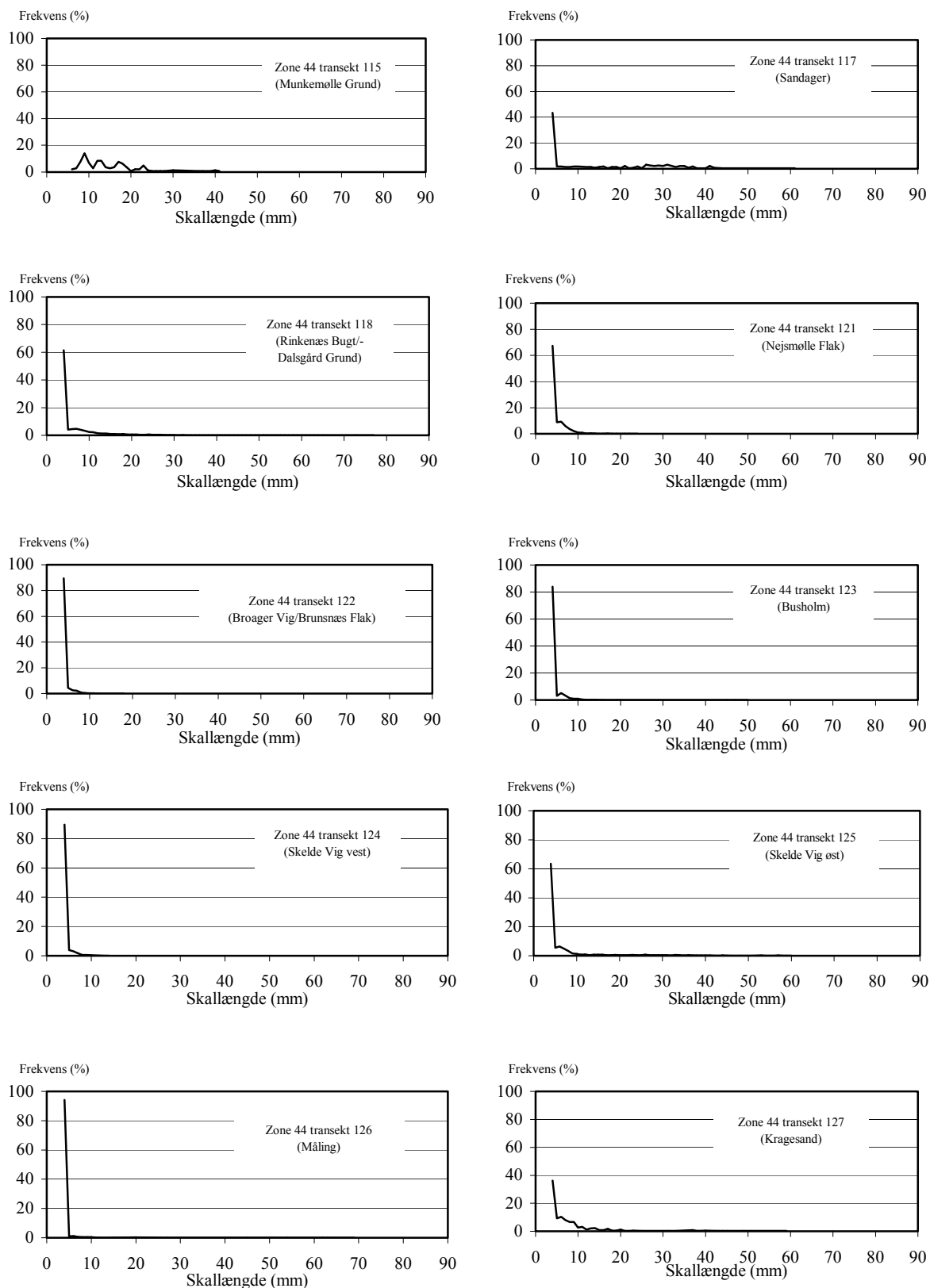
Figur 64. Den beregnede antal (VPA) af blåmuslinger i fiskerizone 44 i 1995 på vanddybder < 4 m.

Antallet af blåmuslinger i Flensborg fjord var meget stort på det lave vand, og var i middel ca. 390 milliarder stk's. Usikkerheden gør, at antallet lå et sted mellem ca. 224 milliarder og 555 milliarder (95% konfidensinterval) (Fig. 64).

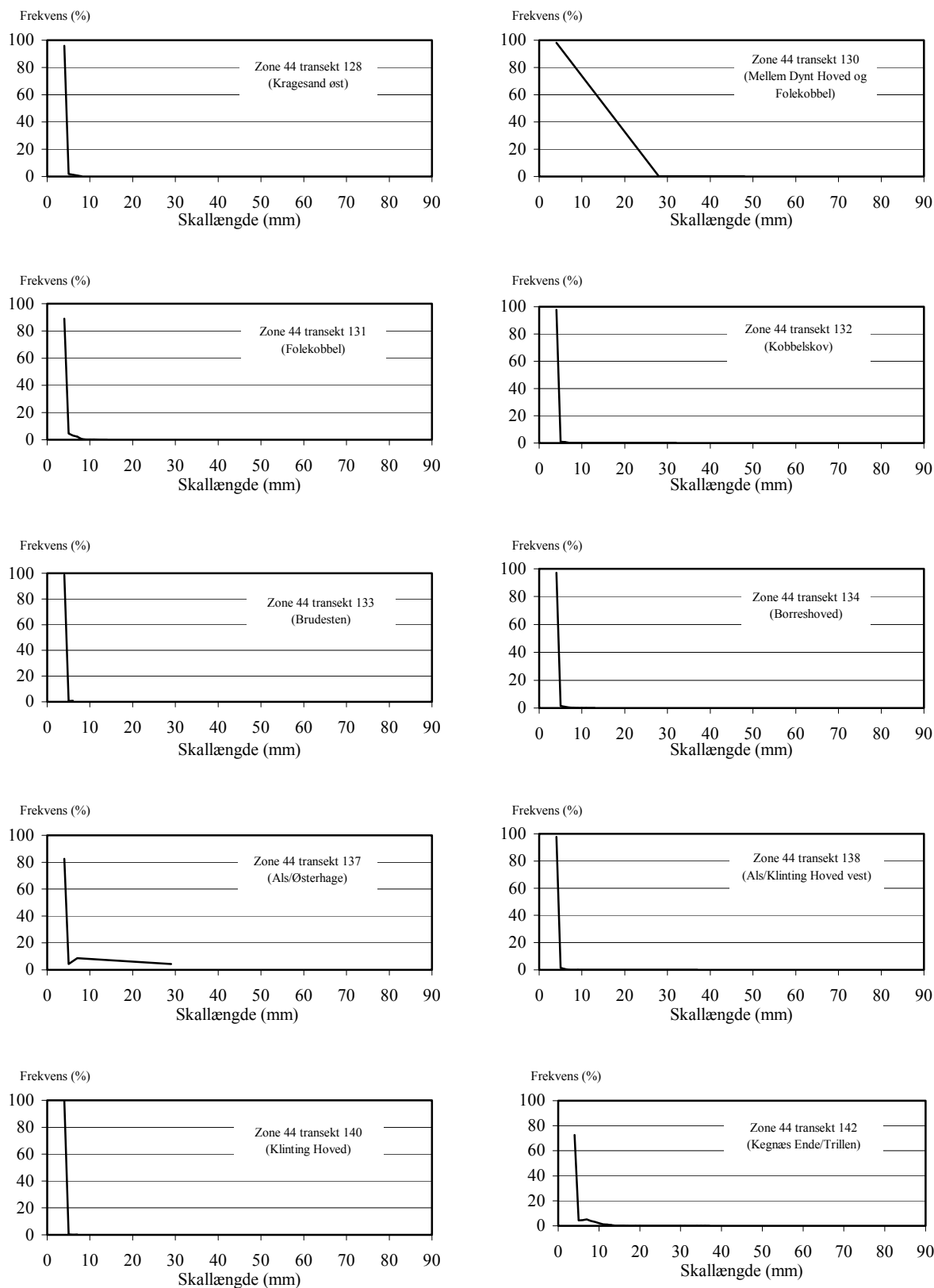
De enkelte forekomster af blåmuslinger på det lave vand på de forskellige transekter i fiskerizone 44 vises på figur 65,1, 65,2 65,3 og 65,4. Langt de fleste forekomster består af små blåmuslinger < 10 mm i skallængde. På transekterne 109 – 112, 115, 117 alle i den indre del af Flensborg fjord og på transekterne 125, 127 i h.h.v. Skelde Vig og på Kragesand var der forekomster af større blåmuslinger (skallængde $20 \leq L \leq 60$ mm).



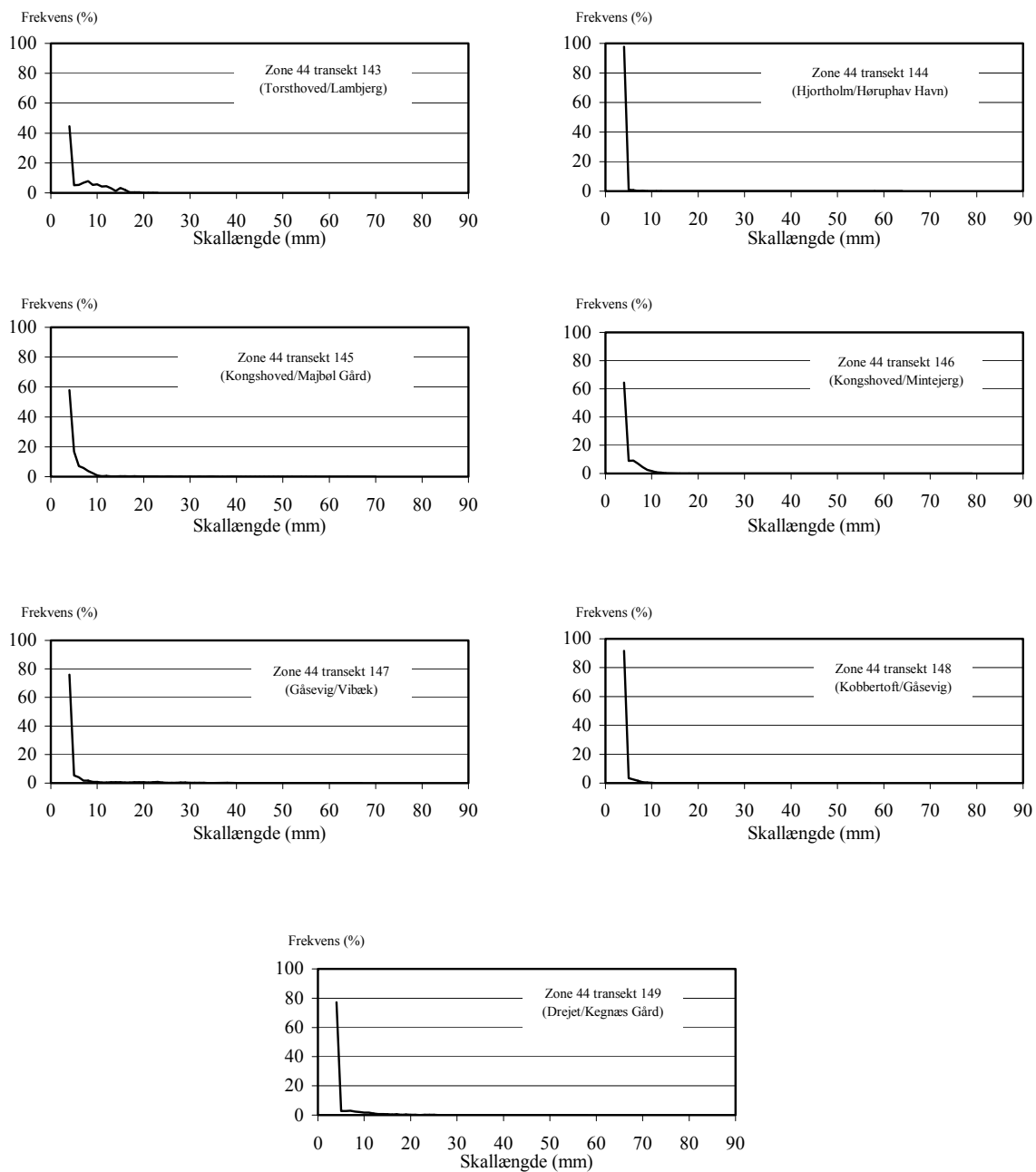
Figur 65.1 Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på lavt vand på de forskellige transekter i fiskerizone 44 i 1995. **Figuren fortsætter.**



Figur 65.2 Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på lavt vand på de forskellige transekter i fiskerizone 44 i 1995. **Figuren fortsætter.**



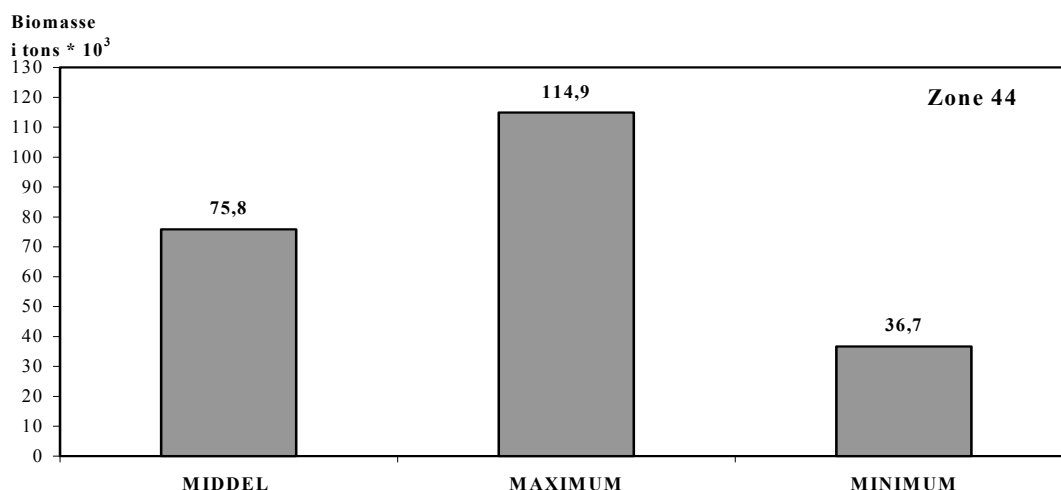
Figur 65.3 Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på lavt vand på de forskellige transekter i fiskerizone 44 i 1995. **Figuren fortsætter.**



Figur 65.4 Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på lavt vand på de forskellige transekter i fiskerizone 44 i 1995.

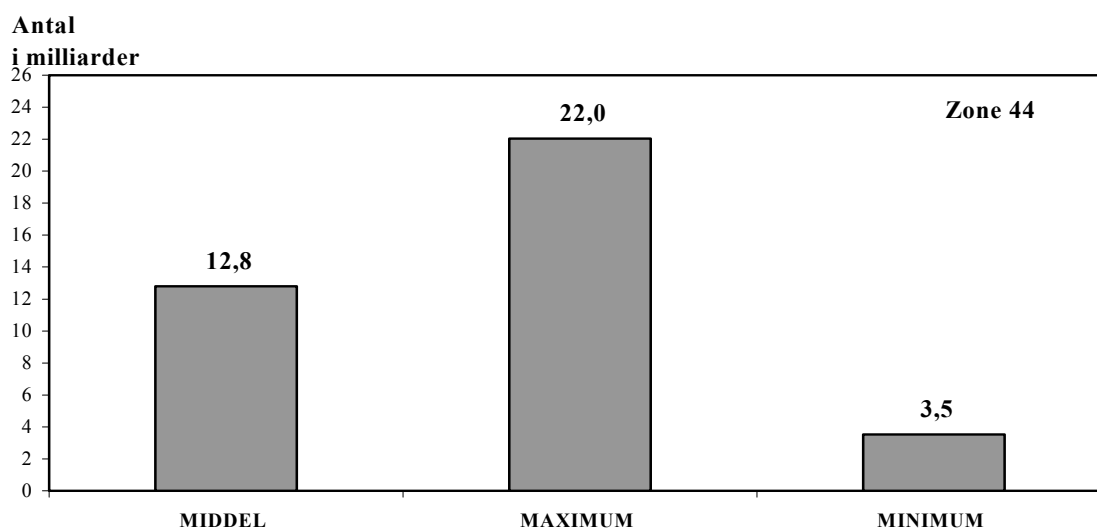
3.11 Forekomster af ålegræs og blåmuslinger på dybt vand i fiskerizone 44

I Flensborg fjord blev der i 1995 på det dybere vand (> 4 m) fundet den største biomasse af blåmuslinger i nogen af de 5 undersøgte fiskerizoner, og middelbiomassen blev beregnet til ca. 76.000 tons. Forekomsten i Flensborg fjord overgår langt forekomsterne i fiskerizone 40, 41 og 42 og er dobbelt så stor som i fiskerizone 43 (Fig. 66). Inden for 95% konfidensintervallet lå biomassen mellem min.: ca. 37.000 tons og maks.: ca. 115.000 tons.



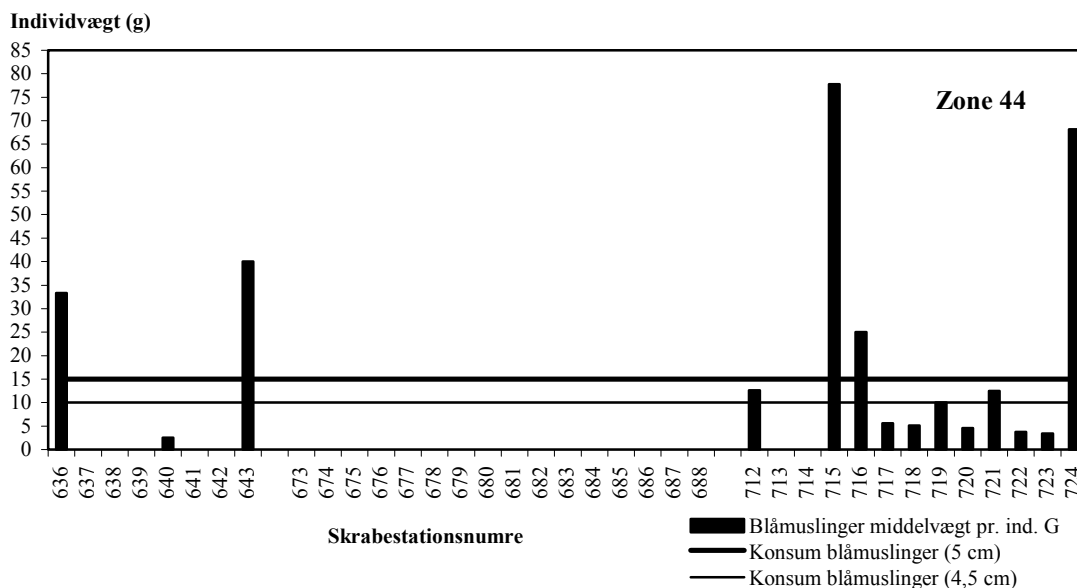
Figur 66. Den estimerede biomasse af blåmuslinger i fiskerizone 44 i 1995 i Lillebælt på vanddybder > 4 m.

Antalsmæssigt var blåmuslingebestanden i Flensborg fjord og Hørup Hav betydelig, og beregningerne viser, at der i undersøgelsen i 1995 var en middelforekomst på omkring 13 milliarder blåmuslinger (Fig. 67). Inden for 95% konfidensintervallet lå antallet mellem ca. 3,5 milliarder og ca. 22 milliarder.



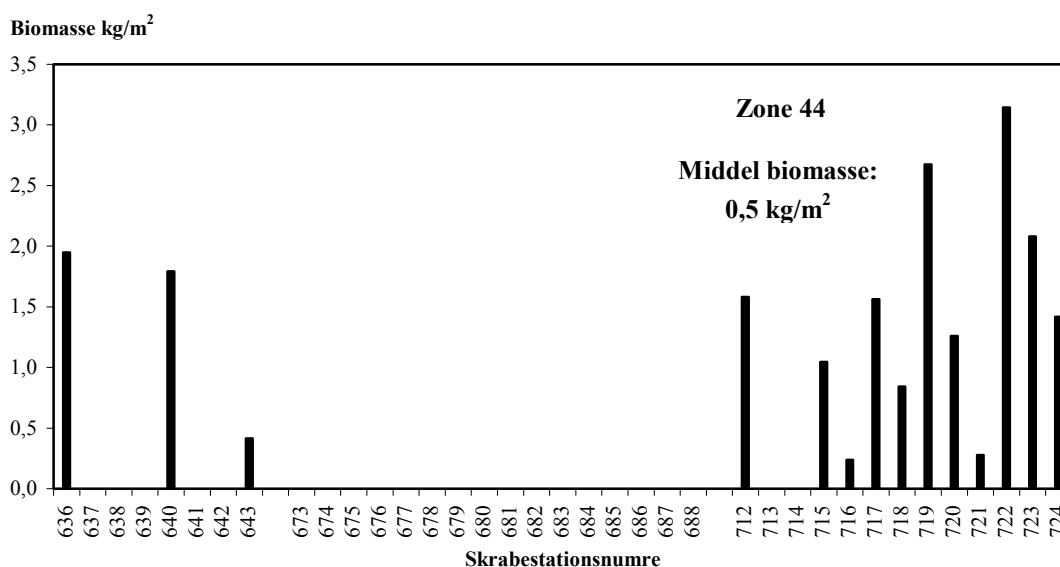
Figur 67. Det estimerede antal (VPA) af blåmuslinger i fiskerizone 44 i 1995 i Lillebælt på vanddybder > 4 m.

En stor del af blåmuslingerne i Flensborg fjord var i 1995 af fiskebar størrelse (Fig. 68). Forekomsterne i Vemmingbund og den vestlige del af Hørup hav var koncentreret i den dybe del af Vemmingbund (st. 636) og ud for Høruphav Havn (st. 643) (Fig. 68).

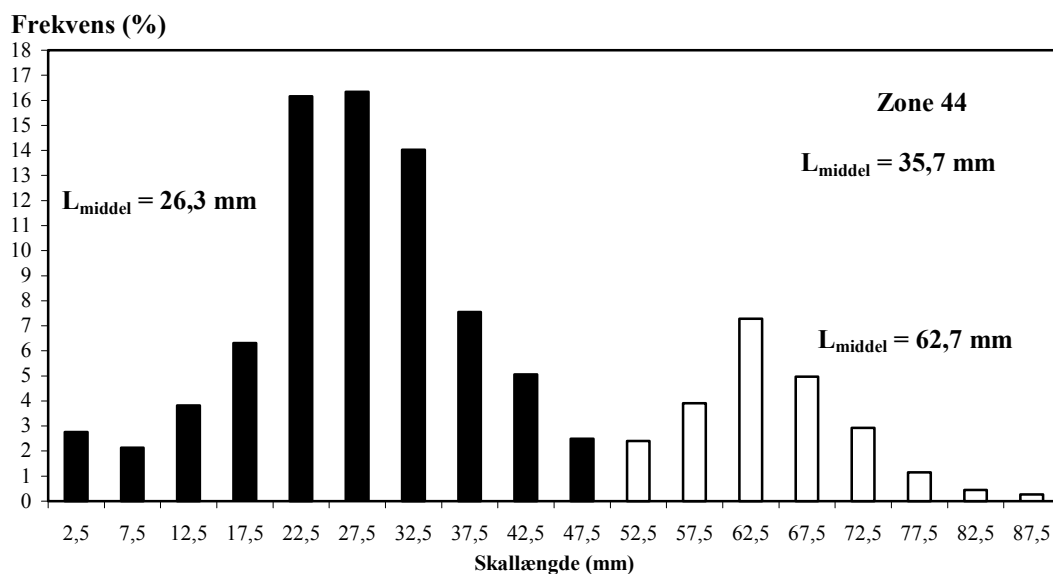


Figur 68. Blåmuslingers gennemsnitlige totale vådvægt (g) pr. individ på skrabestationerne i fiskerizone 44 i Lillebælt i 1995 (vanddybde > 4 m).

I Sønderborg Bugt var der ingen forekomster af blåmuslinger (Fig. 68 og 69), medens der næsten var blåmuslinger på alle skrabestationerne i Flensborg fjord (Fig. 68 og 69) fra Folekobbøl på Broager Land og ind i fjorden til Kollund Østerskov.



Figur 69. De vigtigste forekomster af blåmuslinger i fiskerizone 44 i Lillebælt i 1995 på dybt vand.

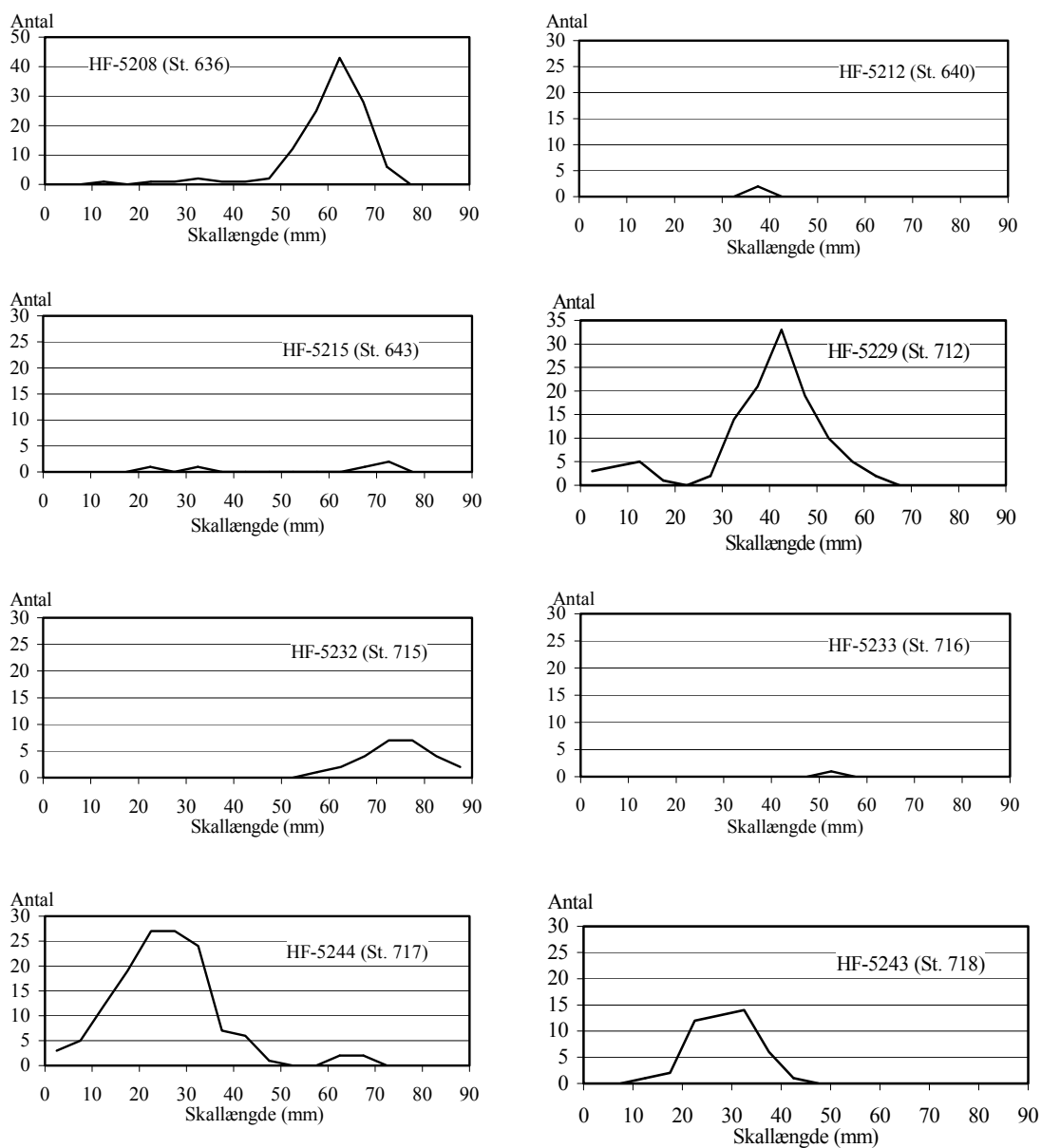


Figur 70. Størrelsesfordelingen (%) af blåmuslinger på skrabestationerne i fiskerizone 44 i Lillebælt i 1995. Middel skallængden er vist for de enkelte størrelsesgrupperinger i bestanden. De hvide søjler viser de blåmuslinger, som i dag er over lovens mindstemål.

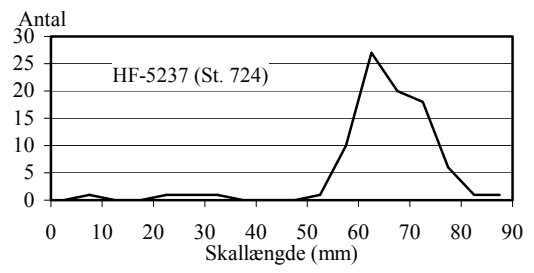
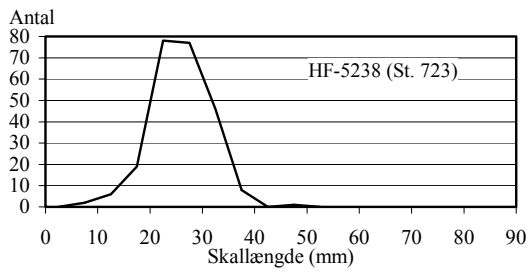
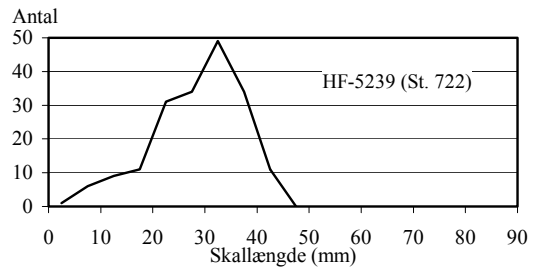
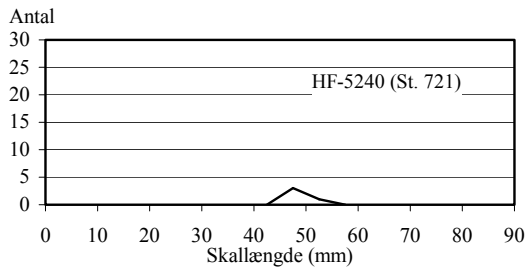
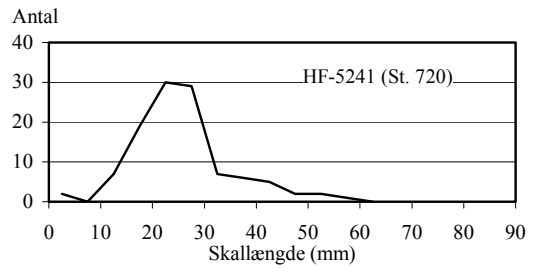
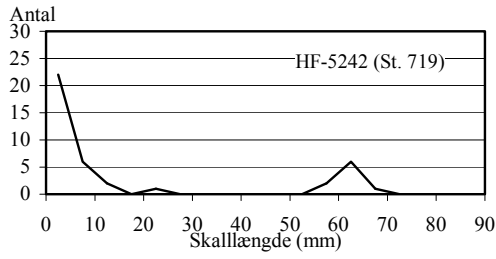
I 1995 undersøgelsen var blåmuslingerne på det dybere vand i Flensborg fjord og i Hørup Hav relativt små (Fig. 70). Middel skallængden i populationen var 35,7 mm og domineredes af en yngre årgang (kohorte med en middel skallængde på 26,3 mm). De blåmuslinger, som egnede sig til at blive fisket, havde en middel skallængde på omkring 63 mm (Fig. 70). De fiskbare blåmuslinger i Flensborg fjord udgjorde i 1995 kun ca. 26% svarende til en fiskbar middel biomasse på omkring 20.000 tons. Problemet i Flensborg fjord er som i Limfjorden, at forekomsterne ikke ligger adskilt i de enkelte årgange (kohorter). Når der fiskes på blandede bestande, fanges der blåmuslinger fra 2 eller flere årgange, som gør, at bifangstreglen bliver overtrådt på maksimalt 10 vægtprocent under det for området gældende mindstemål, som for tiden er 5 cm (Lillebælt).

Blev der eksempelvis fisket omkring skrabestation 636 (Vemmingbund), 715 (ved Helts Banke) eller 724 (ud for Sandager i Flensborg fjord), ville der i 1995 ikke have været problemer med en bifangst af for mange små blåmuslinger (se Fig. 68). Ved fiskeri på andre lokaliteter i området i 1995 ville der sandsynligvis være problemer med for høj en bifangst af små blåmuslinger (se Fig. 71,1 og 71,2).

På figur 71,1 og 71,2 vises størrelsesfordelingen af blåmuslinger på enkelte skrabe-lokaliteter i fiskerizone 44, som DFU undersøgte i 1995. Der skulle, baseret på undersøgelsen i 1995, være grundlag for et ikke ubetydeligt fiskeri efter blåmuslinger i fiskerizonen.



Figur 71.1. Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på de vigtigste skrabe-stationer på dybt vand i fiskerizone 44 i 1995. **Figuren fortsætter.**



Figur 71.2. Størrelsesfordelingen af blåmuslinger på de vigtigste skrabestationer på dybt vand i fiskerizone 44 i 1995.

4. Diskussion og konklusion

Danmarks Fiskeriundersøgelsers monitorering og kortlægning af ålegræs og blåmuslingeforkomsterne i Bælthavet giver et øjebliksbillede af udbredelse og biomasser i områderne. For at skabe et så dækkende billede som muligt af forekomsterne, med de ressourcer der var stillet til rådighed, valgtes de to forskellige metoder til opgaven, som beskrevet i materiale og metode afsnittet.

De valgte metoder har sine begrænsninger med hensyn til dækningsgrad etc. Resultaterne giver derfor kun et skøn over udbredelsen af ålegræs og blåmuslinger, og hvor disse forekommer sammen.

Lavvandsarealerne i zone 40 dækkede ca. 16,7 km², i zone 41 var arealet ca. 10,4 km², i zone 42 ca. 5 km², i zone 43 ca. 17,5 km² og i zone 44 ca. 28,3 km². Arealerne på det dybere vand var noget større og udgjorde h.h.v. 334,1 km² i zone 40 og 120,6 km² i zone 41, 24,1 km² i zone 42, 41,3 km² i zone 43 og 127,5 i zone 44 km².

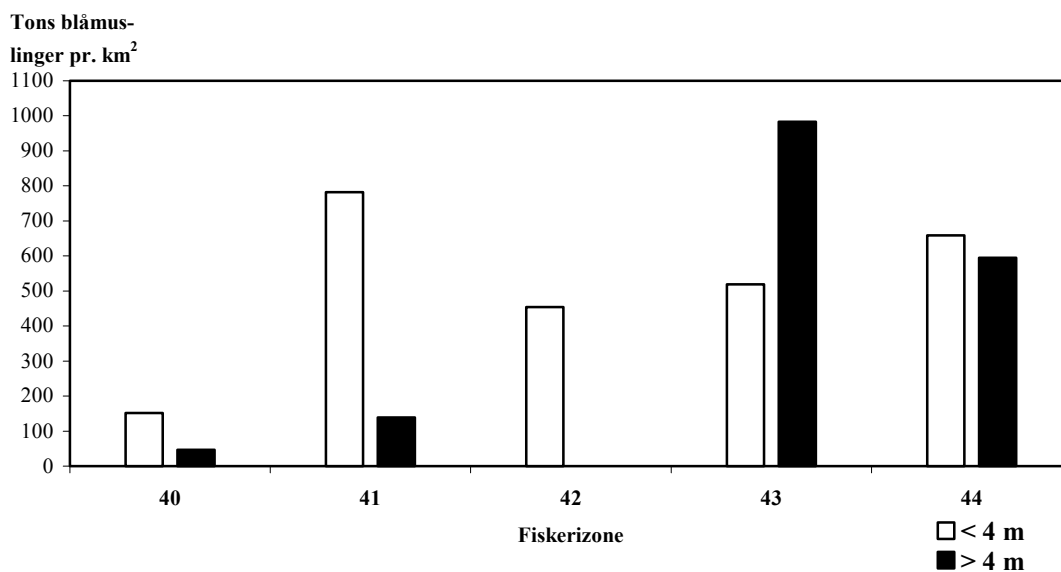
Der blev fundet sammenfald af ålegræs- og blåmuslingeforekomster på samlet 129 af de i alt 624 undersøgte prøvestationer. Der blev alene fundet ålegræs på 19 stationer og alene blåmuslinger på 232 stationer. Der blev hverken fundet ålegræs eller blåmuslinger på 244 stationer. Der blev konstateret et betydeligt sammenfald af forekomster af ålegræs og blåmuslinger på prøvestationer på det lave vand i fiskerizone 42, 43 og 44 og kun i et mindre og beskedent omfang i fiskerizone 40 og 41.

De estimerede middelværdier af biomassen af blåmuslinger (kg og antal pr. m²) og de estimerede arealer af fiskerizonerne er anvendt til beregning af de totale middelbiomasser og VPA 'er (antal ind. i bestandene) af blåmuslinger i de to fiskerizoner.

Den totale beregnede middelbiomasse af blåmuslinger i 1995 i det sydlige Lillebælt med fjorde var ca. 190.000 tons. Den mindste biomasse blev fundet i fiskerizone 42 med en beregnet middel biomasse på ca. 2.000 tons i 1995 (usikkerhed på middeltallet 57%). Biomassen af blåmuslinger fandtes udelukkende på de lave vand dybder i Åbenrå fjord i 1995. Der blev ikke fundet blåmuslinger på større vanddybder i fjorden. De største forekomsten af blåmuslinger blev fundet i fiskerizone 44, som dækker Flensborg fjord (kun DK delen), hvor middel biomassen blev beregnet til ca. 95.000 tons, hvoraf knap 20.000 tons befandt sig på det lave vand i fjorden. I de tre øvrige fiskerizoner (40, 41 og 43) lå den beregnede biomasse mellem ca. 18.000 tons (zone 40, den centrale af Lillebælt) og ca. 50.000 tons i fiskerizone 43 i farvandet mellem Als og den sønderjyske østkyst. De vigtigste forekomster blev således fundet i fiskerizone 43 og 44 (Fig. 72). Lavvandsforekomsterne i det sydlige Lillebælt var i 1995 betydelige men var af en størrelse og kvalitet, som ikke havde eller i yderst begrænset omfang have fiskerimæssige interesse. Kvaliteten og størrelsen af blåmuslinger på det dybere vand var af væsentlig størrelse, og på mange lokaliteter var blåmuslinger af fiskbar kvalitet.

Det samlede antal blåmuslinger i fiskerizone 40 - 44 var i 1995 på godt 1.000 milliarder individer. Inden for beregnings usikkerheden lå antallet af blåmuslinger mellem ca. 400 og ca. 1.600 milliarder blåmuslinger i undersøgelsen i 1995. Det store antal skyldes et meget stor nynedslag af yngel året før.

Fangsterne af blåmuslinger har i perioden 1994 til 2001 været på samlet ca. 17.000 tons i den sydlige del af Lillebælt, hvilket er meget beskedent sammenlignet med landingerne fra den nordlige del af Lillebælt og Kattegat (se Kristensen, 2001).



Figur 72. Den relative biomasse af blåmuslinger (tons/km²) i de fem fiskerizoner i det sydlige Lillebælt i 1995.

Der er kun fisket et enkelt år (1999) i fiskerizone 40, hvor der blev rapporteret en landing på 15 tons.

I fiskerizone 41 var fangsterne noget højere og mere jævnt fordelt over årene 1996 til 2000 med en samlet landing på knap 2.000 tons, hvor de største landinger i 1996 var på 1.200 tons.

Der er ikke i perioden 1994 til 2001 landet blåmuslinger fra fiskerizone 42 (Åbenrå fjord).

De vigtigste fangster (87%) fra 1994 til 2001 er taget i fiskerizone 43, hvor de samlede fangster har været på i alt 14.606 tons. De vigtigste år var 1995, 1996 og 1999 med landinger på mere end 3.000 tons årligt.

Landingerne fra fiskerizone 44 (Flensborg fjord) har lige som i fiskerizone 41 været beskedne i perioden og samlet på kun ca. 300 tons. Landingerne foregik kun i årene 1999 og 2000. En landingsmængde der kan undre, da de største forekomster (ca. 70.000 tons) netop forekom i denne fiskerizone i 1995.

En fremskrivning af bestanden baseret på en årlig tilvækst på 1% til 4% ($B_{\text{år1}} * 1,01(1,04) = B_{\text{år2}}$) fratrukket det årlige fiskeri viser, at bestanden ikke har ændret sig mellem 1994 og 2001 som helhed. Bestanden i de 5 fiskerizoner er steget en anelse fra de beregnede ca. 190.000 tons i 1995 til ca. 193.000 tons i 2001. Biomassen faldt lidt i zone 41, og i den vigtigste fiskerizone 43 var udviklingen i biomassen stabil.

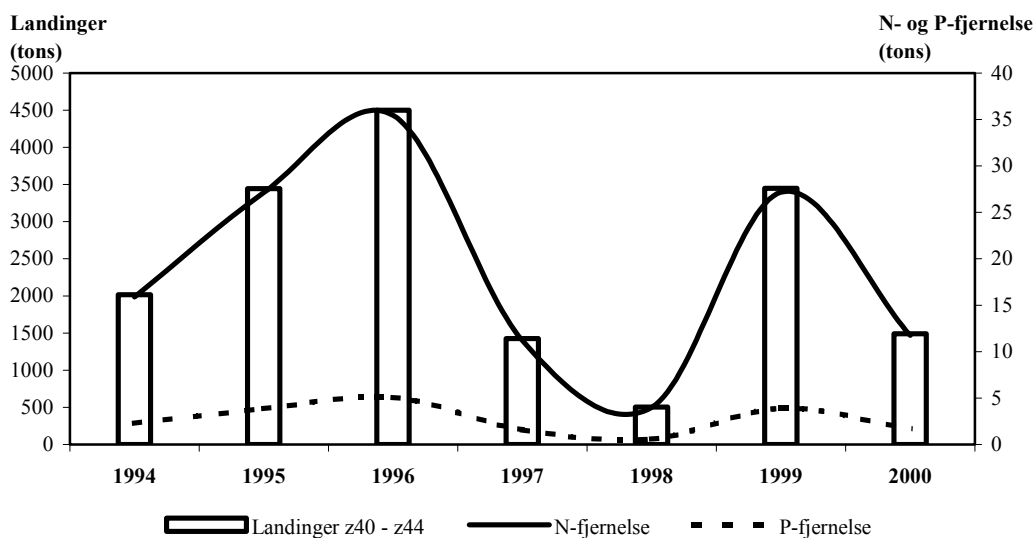
I beregningen er der ved anvendelse af en tilvækst på årligt kun 1-4% ikke taget højde for den elimination af blåmuslinger, som skyldes øvrige prædatorer (krabber,

søstjerner og fugle m.m.). Der er heller ikke i beregningerne taget højde for rekrutteringen af blåmuslinger til bestanden.

Anvendes en fremskrivning af bestanden uden nogen tilvækst, falder biomassen af blåmuslinger i takt med fiskeriet i fiskerizonerne fra 1995 og frem til 2001 fra ca. 189.300 tons i 1995 til ca. 172.000 tons i 2001.

De gennemførte beregninger, og fremskrivning af biomassen med det fiskeri der er foregået siden 1995, viser, at fiskeriet kun i nogen omfang har indflydelse på bestandsstørrelsen. Effekten af fiskeriet på bestanden skal især vurderes på baggrund af de meget forsigtige skøn, der er anvendt i beregningerne - om lav årlig tilvækst - og -ingen rekruttering til bestanden. Desuden viser undersøgelsen i 1995, at der i prøverne var en stor andel blåmuslinger under mindstemålet, som i løbet af et par år ville være vokset til konsumstørrelse og indgå i fiskeriet i 1998-2000.

Det omfang, fiskeriet har haft i sidste halvdel af 1990'erne på gennemsnitlig ca. 1% af biomassen, skønnes således ikke at have væsentlig negativ betydning for forekomsten af blåmuslinger i fiskerizonerne 40 til 44. Fiskeritrykket på bestandene er noget lavere end det, der udøves i de to øvrige fiskeriområder for blåmuslinger i det nordlige Bælthav, Vadehavet og Limfjorden, hvor befiskningsgraden i gennemsnit har ligget på h.h.v. 6%, 10% og 15% af biomassen de sidste 10 år.



Figur 73. Det samlede blåmuslingefiskeri i fiskerizonerne 40 til 44 i årene 1994 til 2001, samt den fjernelse af kvælstof og fosfor fiskeriet har betydet. (NB: Forudsætningen for beregningen er, at der bindes N og P i blåmuslinger i henhold til Redfield - ratioen (Redfield, 1958): Kulstof - kvælstof - fosfor = 40:7:1 og at blåmuslinger i middel består af 4,5% kulstof).

Der blev fundet en betydelig biomasse af blåmuslinger på det lave vand i fiskerizone 40-44 i 1995 på ca. 40.000 tons, hvilket vurderes til kun i et begrænset omfang at

kunne indgå i et rentabelt blåmuslingefiskeri i den periode, beregningerne dækker. Derimod ville størsteparten af forekomsten på de ca. 150.000 tons blåmuslinger på det dybere vand i fiskerizone 40 til 44 kunne have dannet grundlag for et fiskeri i årene 1996 – 2001 på en række lokaliteter.

På figur 73 vises betydningen af det blåmuslingefiskeri, som har fundet sted i årene 1994-2001 i det sydlige Lillebælt for fjernelse af næringssalte (N og P) fra området. Fiskeriet har således ikke kun negativ betydning for miljøet i området, men også en næringsaltsmæssig gavnlig betydning.

5. Resumé

I det sydlige Lillebælt blev blåmuslinge og ålegræsforekomsterne undersøgt i sommeren 1995. Området udgør et areal på samlet ca. 725 km². Der blev placeret i alt 440 prøvestationer på transekter på det lave vand langs kysterne, hvor der blev taget grabprøver med en 0,1 m² van Veen. Der blev på større vanddybder udlagt 184 skrabe-stationer. På 129 prøvestationer blev der fundet en blanding af ålegræs og blåmuslinger. På 19 stationer blev der alene fundet ålegræs og på 232 stationer kun blåmuslinger. På 244 stationer blev der hverken fundet blåmuslinger eller ålegræs.

Problemer i forbindelse med skrabning efter blåmuslinger i områder med ålegræs var udtalt i alle fiskerizoner. Problemet syntes størst på det lave vand i fiskerizone 44, hvor der blev fundet en blanding af ålegræs og blåmuslinger på 59 stationer ud af 73 undersøgte stationer. Sammenfaldet mellem ålegræs og blåmuslinger var mindst i fiskerizone 41, hvor der kun på 7 af 18 stationer blev fundet både ålegræs og blåmuslinger. Der blev ikke fundet ålegræs i nogen af de 184 skrabeprøver på vanddybder over 4 meter i Lillebælt. Der vil/kan være en mulighed for en konflikt mellem at bevare ålegræsset og et fiskeri efter blåmuslinger på det lave vand (< 4m) i alle fiskerizoner i det sydlige Lillebælt.

Den samlede beregnede biomasse af blåmuslinger i undersøgelsen i 1995 var på ca. 190.000 tons. Indenfor beregningsusikkerheden kan biomassen være mellem 68.000 tons og 324.000 tons. Fiskeriet har i løbet af de 7 år analysen dækker samlet fjernet mellem 5% og 25% af biomassen af blåmuslinger afhængig af biomassens størrelse og i middel 9%, hvis denne ikke var blevet øget ved rekruttering eller tilvækst.

Fiskeriet af blåmuslinger har en gavnlig effekt i form af fjernelse af næringssalte fra områderne. Ved et fiskeri på eksempelvis 5.000 tons årligt fjernes der ca. 40 tons kvælstof (N) og 5,5 tons forfor (P).

6. Summery

The blue mussel and eelgrass stocks in the southern part of the Belt area were investigated in the summer 1995. The investigated area was about 725 km². 440 sampling stations were situated along transects at water depths < 4 m and 184 stations at water depths > 4 m. Sampling were executed by using a van Veen grab (0,1 m²) or a mussel dredge respectively. At 129 stations a combined stock of blue mussels and eelgrass was found. At 19 stations only eelgrass was found and at 232 stations only blue mussels were found. Neither eelgrass nor blue mussels were found at 244 stations.

Conflict between conservation of eelgrass and mussel fishing at the low water depth (< 4 m) was conspicuous in all the fishing zones. The problem was obviously most comprehensive in fishing zone 44, where eelgrass and blue mussels were found together at 59 stations out of 73 investigated in 1995. The conflict was less in the fishing zone 41 where only 7 stations holed both blue mussels and eelgrass out of 18 stations investigated. No eelgrass was found in any of the 184 dredged stations at water depths > 4 m. At low water depth (< 4 m) will or may be a possibility of conflict between the interest in preservation of eelgrass and mussel fishery in all fishing zones in the southern part of Little Belt.

The total biomass of blue mussels in 1995 was in mean around 190,000 tons. Within the calculation error (95%) the biomass was between 68,000 tons and 324,000 tons. In the years between 1994 and 2001 the mussel fishery has removed between 5% and 25% of the biomass and in mean around 9%, if no recruitment or growth would have taken place.

Fishing and removal of mussels have a beneficial effect on the environment by removing nitrogen and phosphorous from the area. Removing for instance 5,000 tons of blue mussels by fishing means at the same time removal of around 40 tons of nitrogen (N) and 5.5 tons of phosphorous (P).

7. Referencer

- Andersen, P og B.R. Thorbjørnsen. 2000.
Toksiske Alger og Algetoksiner i Muslingefiskeriet 1999. Rapport til Fødevaredirektoratet. Fødevarer Rapport 2000: **26**. pp 155.
- Dolmer, P, P.S. Kristensen, and E. Hoffmann. 1999.
Dredging of blue mussels (*Mytilus edulis* L.) in a Danish sound: Stock sizes and fishery-effects on mussel population dynamic. *Fisheries Research*. **40**: 73-80.
- Hoffmann, E. 1993.
Blåmuslingebestanden i Limfjorden 1993. (*The blue mussel stock in Limfjorden 1993*). DFH-rapport nr. **465a-1993**, pp. 1-78.
- Kristensen, P.S. 1995.
Blåmuslinge- og ålegræsbestanden i Horsens, Vejle og Kolding fjorde 1994. (*The mussel and eelgrass in Horsens, Vejle and Kolding fjords 1994*). DFU-Rapport nr. **490-1995**. Pp 94.
- Kristensen, P.S. 2001.
Blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) i det nordlige Bælthav i 1996 (*fiskerizonerne 30, 31 og 34*). Fiskeri og forekomst. DFU-rapport nr. **92-01**. Pp 60.
- Munch-Petersen, S. and P.S. Kristensen. 1987.
Assessment of the stocks of Mussels in the Danish Wadden Sea. ICES K: **13**. Shellfish committee. Pp 23.
- Munch-Petersen, S. and P.S., Kristensen. 1989.
On the applicability of aerial survey techniques for recording and estimating densities of mussel beds. ICES C.M. 1989. K **24**. Pp 16.
- Munch-Petersen, S. and, P.S. Kristensen. 2001.
On the dynamics of intertidal and subtidal stocks of blue mussels (*Mytilus edulis* L.) in the Danish Wadden Sea. *Hydrobiologia* **465**: 31-43.

DFU-rapporter - index

- Nr. 1-96 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav august 1995. Per Sand Kristensen (*udsolgt*)
- Nr. 2-96 Blåmuslingebestanden i Limfjorden. Per Sand Kristensen, Per Dolmer og Erik Hoffmann
- Nr. 3-96 Forbedring og standardisering af CSW-tankføring. Marco Frederiksen og Karsten Bæk Olsen (*udsolgt*)
- Nr. 4-96 Fiskeundersøgelse i Vejle Fjord 1993-1994. Hanne Nicolajsen, Josianne Støttrup og Leif Christensen (*udsolgt*)
- Nr. 5-96 En undersøgelse af maveindholdet af Østersølaks 1 1994-1995. Ole Christensen (*udsolgt*)
- Nr. 6-96 Udsætningsforsøg med Østersølaks. Gorm Rasmussen og Heine Glüsing (*udsolgt*)
- Nr. 7-96 Kampen om Limfjorden. Kirsten Monrad Hansen (*udsolgt*)
- Nr. 8-96 Tangetrappen 1994-95. Anders Koed og Gorm Rasmussen m.fl. (*udsolgt*)
- Nr. 9-96 Status over bundgarnsfiskeriet i Danmark 1994. Anders Koed og Michael Ingemann Pedersen (*udsolgt*)
- Nr. 10-96 Måling af kvalitet med funktionelle analyser og protein med nærinfrarød refleksion (NIR) på frosne torskeblokke. Niels Bøknæs (*udsolgt*)
- Nr. 11-96 Acoustic monitoring of herring related to the establishment of a fixed link across the Sound between Copenhagen and Malmö. J. Rasmus Nielsen
- Nr. 12-96 Blåmuslingers vækst og dødelighed i Limfjorden. Per Dolmer
- Nr. 13-96 Mærkningsforsøg med ørred og regnbueørred i Århus Bugt og Isefjorden. Heine Glüsing og Gorm Rasmussen (*udsolgt*)
- Nr. 14-96 Jomfruhummerfiskeriet og bestandene i de danske farvande. Mette Bertelsen (*udsolgt*)
- Nr. 15-96 Bærekapacitet for havørred (*Salmo trutta* L.) i Limfjorden. Kaare Manniche Ebert (*udsolgt*)
- Nr. 16-96 Sild og brisling i Limfjorden. Jens Pedersen
- Nr. 17-96 Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet – Optøningsrapport (del 1). Niels Bøknæs (*udsolgt*)
- Nr. 18-96 Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet - Optøningsrapport (del 2). Niels Bøknæs (*udsolgt*)
- Nr. 19-96 Automatisk inspektion og sortering af sildefileter. Stella Jónsdóttir, Magnús Thor Ásmundsson og Leif Kraus
- Nr. 20-96 Udsætning af helt, *Coregonus lavaretus* L., i Ring Sø ved Brødstrup. Thomas Plesner og Søren Berg (*udsolgt*)
- Nr. 21-96 Udsætningsforsøg med ørred (*Salmo trutta* L.) i jyske og sjællandske vandløb. Heine Glüsing og Gorm Rasmussen (*udsolgt*)

- Nr. 22-96 Kvalitetsstyring og målemetoder i den danske fiskeindustri. Resultater fra en spørgebrevsundersøgelse. Stella Jónsdóttir
- Nr. 23-96 Quality of chilled, vacuum packed cold-smoked salmon. Lisbeth Truelstrup Hansen, Ph.D. thesis (*udsolgt*)
- Nr. 24-96 Investigations of fish diseases in common dab (*Limanda limanda*) in Danish Waters. Stig Møllergaard (Ph.D. thesis)
- Nr. 25-96 Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1993 – 1996. Erik Hoffmann
- Nr. 26-96 Selectivity of gillnets in the North Sea, English Channel and Bay of Biscay (AIR-project AIR2-93-1122 Final progress report). Holger Hovgård og Peter Lewy
- Nr. 27-96 Prognose og biologisk rådgivning for fiskeriet i 1997. Poul Degnbol
- Nr. 28-96 Grundlaget for fiskeudsætninger i Danmark. Michael M. Hansen
- Nr. 29-97 Havørredbestandene i Odense Å og Stavids Å systemerne i relation til Fynsværket. Anders Koed, Gorm Rasmussen og Espen Barkholt Rasmussen
- Nr. 30-97 Havørredfiskeriet i Odense Fjord 1995, herunder fiskeriet i Odense Gl. Kanal og den nedre del af Odense Å. Espen Barkholt Rasmussen og Anders Koed (*udsolgt*)
- Nr. 31-97 Evaluering af udsætninger af pighvarrer i Limfjorden, Odense Fjord og ved Nordsjælland 1991-1992. Josianne Gatt Støttrup, Klaus Lehmann og Hanne Nicolajsen
- Nr. 32-97 Smolt dødeligheder i Tange Sø. Undersøgt i foråret 1996. Niels Jepsen, Kim Aarestrup og Gorm Rasmussen
- Nr. 33-97 Overlevelse af udsætningsfisk. Overlevelsen af dambrugsopdrættet ørred (*Salmo trutta*) efter udsætning i et naturligt vandløb. I. Indflydelse af social status. Henrik Schurmann
- Nr. 34-97 Bestandsundersøgelser i bornholmske vandløb til belysning af den naturlige ørredproduktion og effekten af udsætning af ørredyngel. Ole Christensen (*udsolgt*)
- Nr. 35-97 Hornfisk - Indbygget kvalitetssikring (IKS) med sporbar dokumentation. Karsten Bæk Olsen
- Nr. 36-97 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav august 1996. Per Sand Kristensen
- Nr. 37-97 Hjertemuslinger (*Derastoderma edule*) på fiskebankerne omkring Grådyb i Vadehavet april 1997. Per Sand Kristensen
- Nr. 38-97 Blåmuslinger i Limfjorden 1996 og 1997. Erik Hoffmann og Per Sand Kristensen
- Nr. 39-97 Forsøgsfiskeri i det sydlige Kattegat efter molbøsters (*Arctica islandica*) juni 1997. Per Sand Kristensen, Per Dolmer og Erik Hoffmann
- Nr. 40-97 Laksefiskene og fiskeriet i vadehavsområdet - Teknisk rapport. Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Ribe Amt og Sønderjyllands Amt (*udsolgt*)
- Nr. 40a-97 Laksefiskene og fiskeriet i vadehavsområdet – Bilagsrapport. Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Ribe Amt og Sønderjyllands Amt (*udsolgt*)
- Nr. 40b-97 Laksefiskene og fiskeriet i vadehavsområdet - Supplerende undersøgelser. Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Ribe Amt og Sønderjyllands Amt (*udsolgt*)

- Nr.41-97 Fiskebestande og fiskeri i 1998. Poul Degnbol og Eskild Kirkegaard
- Nr. 42-97 Kunstige rev. Review om formål, anvendelse og potentiale i danske farvande. Red. Josianne G. Støttrup og Hanna Stokholm (*udsolgt*)
- Nr. 42a-97 Kunstige rev. Review om formål, anvendelse og potentiale i danske farvande. Bilagsrapport. Red. Josianne G. Støttrup og Hanna Stokholm (*udsolgt*)
- Nr. 43-97 Bomtrawlsfiskeriets indflydelse på fisk og bunddyr (benthos). Else Nielsen, Stig Møllergaard og Tine Kjær Hassager
- Nr. 44-97 Effekten af akustiske alarmer på bifangst af marsvin i garn. Rapport om foreløbige resultater. Finn Larsen
- Nr. 45-97 Søpakning med sporbar deklaration. Marco Frederiksen og Karsten Bæk Olsen (*udsolgt*)
- Nr. 46-97 Lightly salted lumpfish roe. Composition, spoilage, safety and preservation. Merethe Basby
- Nr. 47-97 Large Scale Production of Baltic Sea Cod. Bornholm 1992-1994. Philip Prince
- Nr. 48-97 Udsætningsforsøg med ørred (*Salmo trutta* L.) i fynske vandløb og kystområder. Stig Pedersen og Gorm Rasmussen (*udsolgt*)
- Nr. 49-98 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 1997. Niels Jørgen Pihl og Per Sand Kristensen.
- Nr. 50-98 Indsatsprojekt rapport 1. Internationale erfaringer med forskellige fiskeriforvaltningssystemer. Et litteraturreview. (*udsolgt*)
- Nr. 51-98 Indsatsprojekt rapport 2. Gear selectivity estimates for Danish Baltic and Kattegat Fleets. D. A. Wileman.
- Nr. 52-98 Redegørelse vedrørende det tekniske grundlag for miljøgodkendelse af dambrug. Danmarks Fiskeriundersøgelser, Danmarks Miljøundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og Miljøstyrelsen (*udsolgt*)
- Nr. 53-98 Genudlægninger af små blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden, 1996 – 1997. Nina Holm og Per Sand Kristensen
- Nr. 54-98 Strukturen i en muslingebanke og dennes betydning for blåmuslingers vækst og dødelighed. Ph.D.-afhandling. Per Dolmer
- Nr. 55-98 Hjertemuslinger (*Cerastoderma edule*) på fiskebankerne omkring Grådyb i Vadehavet 1998. Per Sand Kristensen
- Nr. 56-98 Det danske laksefiskeri i Østersøen – sæsonen 1997/1998. Frank Ivan Hansen
- Nr. 57-98 Prey switching and the implications for the use of predatory fish as bioindicators. Speciale. Anna Rindorf
- Nr. 58-98 Fiskeriundersøgelser i Limfjorden, 1997. Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser, Nordjyllands Amt, Viborg Amt og Ringkjøbing Amt (*udsolgt*)
- Nr. 59-98 Fiskehejren (*Ardea cinerea*) som prædator – generelt og i relation til ørredsmolt (*Salmo trutta*). Vinni Madsen
- Nr. 60-98 Spatial distribution pattern generating processes in the International Bottom Trawl Survey in the North Sea. Kai Wieland

- Nr. 61-99 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav, efteråret 1998. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 62-99 Fiskebestande og fiskeri i 1999. Poul Degnbøl og Eskild Kirkegaard (*udsolgt*)
- Nr. 63-99 Kortlægning af stenrev, stenfiskeri og fiskeri på hårbund samt metoder til videnskabelige undersøgelser af rev og hårbund. Josianne G. Støttrup (redaktør)
- Nr. 64-99 Juvenile fladfisks fordeling, migration og fouragering i kystnære områder - relation til bestandsstyrkelse. Speciale. Svend Bråten og Lene Moth
- Nr. 65-99 Genudlægninger af små blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden, 1998. Per Sand Kristensen og Nina Holm
- Nr. 66-99 Status for Laksehandlingsplanen. Anders Koed, Kim Aarestrup, Einar Eg Nielsen og Heine Glüsing (*udsolgt*)
- Nr. 67-99 Acoustic monitoring of herring in the Sound Final Report 1993-98. J. Rasmus Nielsen, Bo Lundgren, Torben F. Jensen og Karl-Johan Stæhr
- Nr. 68-99 Betydningen af skarvens prædation på torsk vurderet ved hjælp af flerartsmodellen (MSVPA). Else Nielsen, Stefan Neuenfeldt og Morten Vinther (*udsolgt*)
- Nr. 69-99 Rapport vedrørende udvikling af en mærkningsmodel for økologisk akvakulturproduktion. Strukturdirektoratet
- Nr. 70-99 Projekt ”Smoltvindue hos Ørred, *Salmo trutta*”. (projekt nr. 1329 jf. Handlingsplanen for Fiskeplejen 1998). Christian Nielsen og Steffen S. Madsen
- Nr. 71-99 Blåmuslinger i Limfjorden. Maj og september 1999. Erik Hoffmann og Per Sand Kristensen
- Nr. 72-00 Fiskeri efter blåmuslinger i Danmark 1989-1999. Per Sand Kristensen og Erik Hoffmann
- Nr. 73-99 Bomtrawlfiskeriets indflydelse på fisk og bunddyr II. (opdatering af DFU-Rapport nr. 43-97). Else Nielsen og Stig Møllergaard
- Nr. 74-00 Fisk, fiskeri og bundfauna ved Agerø, Limfjorden. Erik Hoffmann og Per Dolmer
- Nr. 75-00 Fisk og fiskebestande i Limfjorden 1984 – 1999. Erik Hoffmann
- Nr. 76-00 Genudlægninger af små blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden, 1999. Per Sand Kristensen, Nina Holm og Alex Hansen
- Nr. 77-00 A check list for multi-instrument projects. Harald Martens og Charlotte Jacobsen
- Nr. 78-00 Udvikling af standard garnserie til brug ved bestandsanalyse af flad- og rundfisk i marine lavvandede områder. Ole Ritzau Eigaard, Josianne Støttrup og Holger Hovgård
- Nr. 79-00 Undersøgelse af eventuelle miljøpåvirkninger ved anvendelse af hjælpestoffer og medicin i ferskvandsdambrug samt metoder til at reducere/eliminere sådanne påvirkninger. Samarbejdsprojekt mellem Danmarks Miljøundersøgelser (Redaktør), Danmarks Fiskeriundersøgelser, Kongelige Veterinære og Landbohøjskole og Dansk Dambrugerforening. (*udsolgt*)
- Nr. 80-00 Laks og havørreds gydevandring i Gudenåen i 1994 og 1995. Kim Aarestrup og Niels Jepsen

- Nr. 81-00 Hjertemuslinger (*Cerastoderma edule*) på fiskebankerne omkring Grådyb i Vadehavet, 2000. Per Sand Kristensen
- Nr. 82-00 Danmarks Fiskeriundersøgelser's Ramme- og aktivitetsplan 2000-2003. Danmarks Fiskeriundersøgelser
- Nr. 83-00 Dansk Laksefiskeri i Østersøen 1998/1999. Frank I. Hansen
- Nr. 84-00 Indsatsprojekt rapport 3. Fiskeriindsats og fiskeridødelighed, Østersøen. J. Rasmus Nielsen
- Nr. 85-00 Indsatsprojekt rapport 5. Fiskeriindsats og fiskeridødelighed, industrifiskeri. Paul Marchal, J. Rasmus Nielsen og Holger Hovgård (*udsolgt*)
- Nr. 86-00 Indsatsprojekt rapport 4. Fiskeriindsats og fiskeridødelighed, Kattegat. Holger Hovgård, J. Rasmus Nielsen og Paul Marchal
- Nr. 87-01 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 2000. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 88-01 Genudlægninger af blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden, 2000. Per Sand Kristensen og Nina Holm
- Nr. 89-01 Indsatsprojekt rapport 7. Fiskernes holdning til og accept af fiskeriregulering. Jesper Raakjær Nielsen og Christoph Mathiesen (*udsolgt*)
- Nr. 90-01 Hesterejer (*Crangon crangon*) – køns- og størrelsesfordelinger I danske fangster og landinger fra Nordsøen, 2000. Per Sand Kristensen og Agnethe Hedegaard
- Nr. 91-01 Danmarks Fiskeriundersøgelser's Ramme- og aktivitetsplan 2001-2004. Danmarks Fiskeriundersøgelser
- Nr. 93-01 Udsætningsforsøg med 18-28 cm ørred (*Salmo trutta* L.) i vandløb 1995-1998. Stig Pedersen og Peter Geertz-Hansen
- Nr. 94-01 Simulation model for evaluation of effort and catch quota management regimes. Per J. Sparre
- Nr. 95-01 Fiskebestande og fiskeri 2002. Sten Munch-Petersen.
- Nr. 96-02 Genudlægninger af blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden 2001. Per Sand Kristensen og Nina Holm.
- Nr. 97-02 Indsamling af detaljerede oplysninger om tobisfiskeriet i Nordsøen. Februar 2002. Henrik Jensen, Henrik Mosegaard, Anna Rindorf, Jørgen Dalskov og Palle Brogaard
- Nr. 98-02 Danmarks Fiskeriundersøgelser. Ramme- og Aktivitetsplan 2002-2005. Danmarks Fiskeriundersøgelser
- Nr. 99-02 Skjern Å's lampretter. Statusrapport fra naturovervågningen før restaureringen. Nicolai Ørskov Olsen, Hans-Christian Ingerslev, Henrik Dam og Christian Dieperink.
- Nr. 100-02 Fangster af laksefisk fra Skjern Å og Storåen. Christian Dieperink.
- Nr. 101-02 Blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) i Lillebælt i 1995 (fiskerizone 40 - 44). Forekomster og fiskeri. Per Sand Kristensen