

**Blåmuslingebestanden i Limfjorden
samt
evaluering af bestandsstørrelserne i
perioden 1993-1995**

af

Per Sand Kristensen
Per Dolmer
Erik Hoffmann

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Afd. for Havfiskeri
Charlottenlund Slot
2920 Charlottenlund

Oktober 1995

DFU-rapport nr. 2

Indholdsfortegnelse

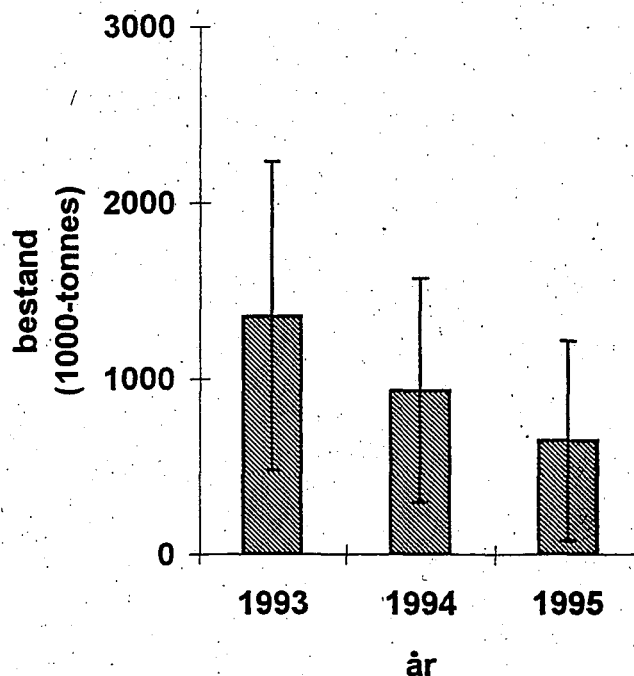
1.	Sammenfatning	3
2.	Indledning og formål.....	4
3.	Materialer og metoder.....	5
4.	Resultater.....	7
5.	Konklusion.....	12
6.	Referencer.....	13
7.	Figurer.....	15

1. Sammenfatning

I april 1995 gennemførte DFU en undersøgelse af blåmuslingebestanden i Limfjorden. Alene områder, som har fiskerimæssig interesse, blev undersøgt. Undersøgelsen dækker desuden kun den del af fjorden, som har en vanddybde > 3.5 m.

Der blev taget i alt 73 prøveskrab af 1 minuts varighed, og blandt disse blev der fundet muslinger på 53 stationer.

Den anvendte skrabers effektivitet er bestemt, og det har været muligt at estimere bestanden af blåmuslinger i 1993, 1994 og 1995. For 1993 er middelbiomassen af blåmuslinger estimeret til ca. 1 360 000 tons. Året efter i 1994 er estimatet af biomassen på ca. 936 000 tons. Der er således tale om et betydeligt fald i biomassen af blåmuslinger fra maj 1993 til april 1994. Fra april 1994 og til april 1995 falder den estimerede middelbiomasse yderligere og til ca. 649 000 tons (Fig. 1; se også Tab. 2).



Figur 1. Biomassen af blåmuslinger (i tons) i Limfjorden i årene 1993, 1994 og 1995. 2 \star standardfejl er vist på søjlerne. (Efter Dolmer *et al.*, 1995).

Den årlige fangst har i alle tre år været på omkring 100-110 000 tons (netto). Fiskeriet har således i 1993 taget ca. 8 % af den estimerede bestand på ca. 1 360 000 tons. I 1994 omfattede fiskeriet ca. 11 % af bestanden. Fiskeriet i 1995 har været på ca. 106 000 tons svarende til et fiskeri på omkring 16 % af den estimerede biomasse af blåmuslinger i Limfjorden i 1995. Fiskeriet af blåmuslinger i Limfjorden er således af omtrent samme relative størrelsesorden som fiskeriet af blåmuslinger i det danske Vadehav (8-29 % af bestanden), hvor der årligt fastlægges en kvote for fiskeriet (Kristensen, 1995). Fiskeriet efter blåmuslinger i Limfjorden har således ikke været den eneste vigtige faktor for faldet i biomassen af blåmuslinger i Limfjorden fra 1993 til 1995 på omkring 711 000 tons. Reduktionen fra maj 1993 til april 1994 skyldes ikke iltsvind, idet iltsvindet i Limfjorden var meget geografisk begrænset i sommeren og efteråret 1993 (Limfjordsovervågningen, 1995). Naturlig dødelighed samt kraftig predation fra søstjerner m.m. kan være forklaringen på det kraftige fald.

Iltsvind kombineret med udsivning af svovlbriente fra bunden dræbte mange blåmuslinger i 1994. Alle muslinger uden for 2 meter dybdekurven eksempelvis i Lovns Bredning og 30-40 % af muslingerne inden for 2 meter dybdekurven var døde i september 1994 (Kristensen, 1994b). Biomassen af blåmuslinger i Lovns Bredning (omr. 20) faldt således fra ca. 53 000 tons i april 1994 til kun ca. 10 000 tons i april 1995 (Tab. 2). Faldet fra 1994 til 1995 er skønsmæssigt ca. 190 000 tons alene i område 13, 19 og 20, som var de tre områder i Limfjorden, der blev ramt alvorligst af iltsvind i 1994. Tabet af de mange muslinger i 1994 i forbindelse med iltsvindet modsvarede dog af en stor yngeltilgang i løbet af efteråret 1994 frem til april måned 1995, idet skrabning i april 1995 viste store forekomster af små muslinger med en skallængde på < 3 cm. Den store yngeltilgang vil dog først kunne betyde noget for fiskeriet om ca. 3 år og derfor i 1998 eller i bedste fald i efteråret 1997.

2. Indledning og formål

I lighed med undersøgelserne i 1993 og 1994 (Hoffmann, 1993 og Kristensen, 1994a) af blåmuslingebestanden i Limfjorden har DFU undersøgt bestanden i 1995 for at følge udviklingen i populationen. Formålet har som i 1993 og 1994 været at fastlægge bestandens størrelse, størrelsesfordelingen af muslinger og dens geografiske udbredelse. Indeværende rapport beskriver den størrelsesmæssige sammensætning af blåmuslinger i de forskellige områder i Limfjorden.

Fangsteffektiviteten af den anvendte skraber i 1993, 1994 og 1995 er blevet undersøgt i nogle

forsøg i 1994 og 1995 (Dolmer et.al., 1995). På denne baggrund er der foretaget et estimat af biomasserne af blåmuslinger i Limfjorden i h.h.v. 1993, 1994 og 1995.

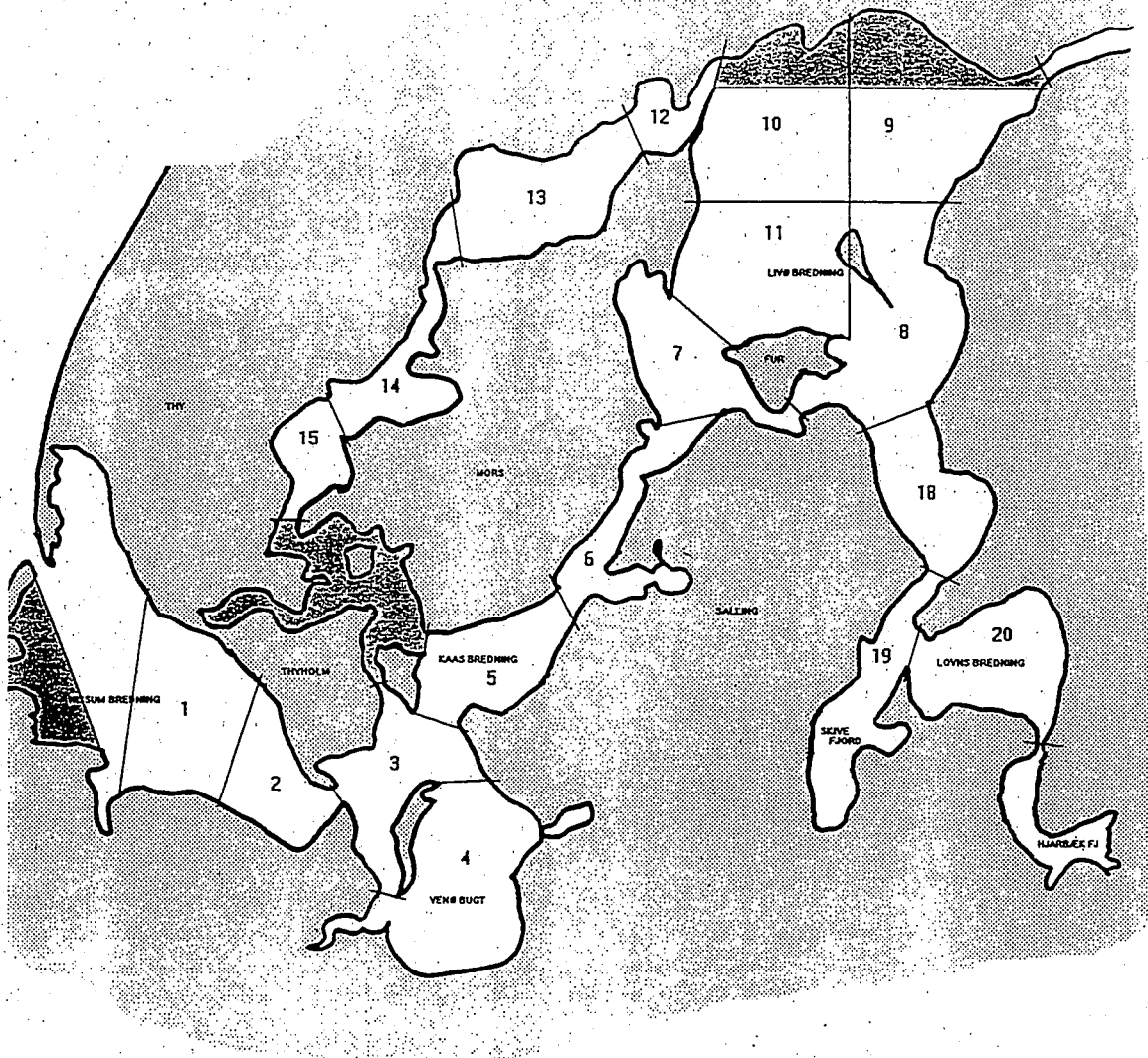
Resultaterne i indeværende rapport omfatter undersøgelser i 13 af de 22 delområder i Limfjorden (Fig. 2). Områderne 1, 2, 12, 21 og 22 er ikke undersøgt i 1995 da disse kun har mindre muslingebestande af perifer fiskerimæssig interesse. Områderne 16 og 17 syd for Mors er heller ikke undersøgt, da de siden 1988 har været lukket for muslingefiskeri.

3. Materialer og metoder

Undersøgelsesmetoder: Hele Limfjorden blev ved undersøgelsen i 1993 inddelt i et stort antal ens kvadrater (427 stk) hver med et areal på ca. 0.49 m^2 (ca. 1.7 km^2). I hvert kvadrat blev der på en tilfældigt valgt position foretaget ét prøveskrab. Trækretningen for prøveskrabet blev ligeledes valgt efter tilfældighedsprincippet (Hoffmann, 1993). I 1995 er der kun gennemført i alt 73 træk i områderne 3-11, 13-15 og 18-20 (Fig. 2). Det færre antal skraber i 1995 skyldes et fravalg af en række stationer, som i 1993 og 1994 ikke viste forekomster af blåmuslinger, eller som vurderes til ikke at være egnet til fiskeri p.g.a. sten, alger (bl.a. *Laminaria*) og gamle skalbanker u. blåmuslinger m.m.

Skib og redskab: "Havfisken" (BRT 20 tons) er benyttet til undersøgelserne. Prøveskrabene er gennemført med en træk hastighed på mellem 3.0 og 4.8 knob afhængig af strøm og vind. Den gennemsnitlige træk hastighed var på omkring 3.9 ± 0.4 knob. Træktiden blev holdt på 1 minut. Skrabesporets længde er observeret i hvert skraber og var på mellem 50 og 80 favne, hvilket giver et befisket areal på mellem 92,6 og 148.16 m^2 . Der er almindeligvis anvendt en wirelængde på 25 fv. (46.3 m). På større vanddybder er der anvendt h.h.v. 30 fv (55.6 m) eller 50 fv. (92.6 m).

Oparbejdning af fangsterne: Totalfangsten i skraberne er vejet i kurve á ca. 30 kg. Ved totalfangster $< 10 \text{ kg}$ blev hele fangsten sorteret. Ved fangster $> 10 \text{ kg}$ blev der udtaget en stikprøve på 1-10 kg. Fangst/stikprøve blev sorteret i to dele: *Skaller + andet* og *levende blåmuslinger*. Hver fraktion blev vejet (nøjagtighed 0.1 kg). Skallængden på de frasorterede blåmuslinger blev målt i semicentimeter.



Figur 2. Limfjorden og opdelingen af fjorden i fiskerizoner. De mørkegrå områder er lukket for muslingefiskeri.

Databearbejdning: Data er indtastet på DFH's fiskerisystem og beregningerne er foretaget v.h.a. SAS-rutiner og Excel 5.0.

Skrabeeffektivitet: Forskellige lokaliteter med varierende tætheder (kg/m^2) af blåmuslinger i Limfjorden er udvalgt til forsøg for at fastlægge den anvendte muslingeskraberens fangsteffektivitet. På hver prøvestation blev der udlagt 2 liner á 100 meter med hver 10 ringe á $0,28 \text{ m}^2$. Enderne på linerne blev markeret med vagere. Dykker indsamlede samtlige muslinger og skaller inden for hver ring. Efterfølgende blev der på hver side af linerne taget et skrab efter muslinger i et skrabet på 100 meter. Den fra dykkerprøverne estimerede tæthed af muslinger blev derefter sammenholdt med den estimerede tæthed fundet i muslingeskrabene. Det bemærkes, at skraberens effektivitet er faldende med faldende tæthed, hvilket der er taget højde for i biomasseestimererne i delområderne.

Biomasseestimatet: I 1993 blev alle fiskerizonerne i Limfjorden inddelt i 420 kvadrater á 0.7 sm² inden for hvilket en skrabeprøve blev taget et tilfældigt sted. I 1993 og 1994 blev der taget henholdsvis 367 og 317 skraber. I 1995 er der kun taget 72 skraber i de samme områder, som der blev taget skraber i 1993 og 1994 undtagen i Nissum Bredning. Hvert skrabe blev taget i en tilfældig valgt retning og hvert skrabe havde en længde på 100 meter. Fangsten blev gjort op, og andelen af hele levende blåmuslinger, af tomme skaller og af andre invertebrater bestemt i en tilfældig valgt stikprøve på minimum 3 kg. Størrelsesfordelingen af muslingerne i fangsten blev samtidigt gjort op.

Da en lang række af observationerne i 1993 og 1994 er 0-observationer er her anvendt en særlig estimeringsmetode efter Pennington (1983).

4. Resultater

I april måned 1995 blev der foretaget prøveskrab efter blåmuslinger på ialt 73 tilfældig udvalgte (randomiseret sampling) stationer i Limfjorden og derfor kun på ca. 1/5 af de 420 udlagte prøvestationer i 1993 (Hoffmann, 1993). Ud af disse blev der fundet blåmuslinger på 53 stationer (74 %). Der er i 1995 taget væsentlig færre prøveskrab end i 1993 (420 skraber) og 1994 (317 skraber).

I tabel 1 vises summarisk de sidste tre års blåmuslingeundersøgelser. Middelskallængden af blåmuslingerne i Limfjorden voksede fra 1993 til 1994 fra i gennemsnit 4.7 cm til 5.1 cm. Den store rekruttering, som fandt sted fra april 1994 til april 1995, viser sig ved et kraftigt fald i middelskallængden fra 5.1 cm i april 1994 til 3.3 cm i april 1995. Tilsvarende falder andelen af konsummuslinger fra i gennemsnit ca. 77.6 % i april 1994 til i gennemsnit ca. 47.4 % i april 1995 (Tab. 1), eller fra ca. 726 000 tons til ca. 308 000 tons.

På figur 3-15 vises størrelsesfordelingen efter h.h.v. antallet af muslinger i prøvefangsten og efter at der er taget hensyn til vægtfordelingen muslinger i prøverne i samtlige undersøgte delområder i Limfjorden. Antallet af træk i hver delområde fremgår af Tabel 1. I Venø Sund (omr. 3) var der således udelukkende muslinger af fiskbar størrelse i april 1995 (Fig. 3). I Venø Bugt (omr. 4) fandtes der tilgængelig næsten udelukkende små muslinger (< 3.75 cm i skallængde) (Fig. 4). Bestandene i Kås Bredning (omr. 5; Fig. 5), i Sallingsund (omr. 6; Fig. 6), Dråby Vig (omr. 7; Fig. 7), Bjørnsholm Bugt (omr. 8; Fig. 8), Løgstør Bredning øst (omr. 9; Fig. 9), Løgstør Bredning vest (omr. 10; Fig. 10), i Skive fjord (omr. 19; Fig. 14) og i

Lovns Bredning (omr. 20; Fig. 15) var blandet med større forekomst af ikke kommercielle muslinger (Tab. 1). I Livø Bredning (omr. 11; Fig. 11), i Dragstrup Vig (omr. 14; Fig. 12) og i Visby Bredning (omr. 15; Fig. 13) bestod bestandene langt overvejende af muslinger af kommerciel størrelse (Tab. 1). I Thisted Bredning (omr. 13) og i Risgaard Bredning (omr. 18) blev der ikke fanget levende blåmuslinger i nogen af de 5 h.h.v 4 gennemførte prøveskrab i de to områder (Tab. 1).

Der kunne i april 1995 ikke konstateres forekomster af levende blåmuslinger i prøvetagningerne i Thisted Bredning eller i Risgaard Bredning, selv om der i især Thisted Bredning i foråret 1995 har været fisket betydelige mængder blåmuslinger (10 658 tons). Havfiskens dybgang gør, at det ikke er muligt at tage prøver på under ca. 3.5 meters vanddybde, derfor dækker surveyet alene vanddybder på > 3.5 m i Limfjorden, og der findes ganske betydelige muslingeforekomster på lavere vanddybder end 3.5 m i Limfjorden, som ikke er vurderet i denne undersøgelse.

I 1994 og 1995 er effektiviteten af DFU's muslingeskraber, som er benyttet til prøveskrabningerne i alle tre år (1993-1995) undersøgt. Effektiviteten varierer mellem 0 og 31 % afhængig af densiteten af muslinger på prøvestationen. Effektiviteten er størst ved de højeste densiteter af muslinger. Ved således at tage højde for skraberens fangsteffektivitet i hver enkelt prøveskrab kan biomassen af blåmuslinger i de enkelte fiskerizoner og i hele Limfjorden uden for 3.5 meters vanddybde estimeres. I 1993 var biomassen på ca. 1 360 000 tons, i 1994 på ca. 936 000 tons og i 1995 på ca. 649 000 tons (Tab. 2 og Fig. 1).

I 1995 var der 3 områder (3, 14 og 15) med mere end 70 % konsummuslinger (Tab. 1). Den gennemsnitlige mængde af konsummuslinger var i 1995 ca. 47.4 % eller i tons ca. 308 000 tons mod 67,3 % eller ca. 915 000 tons i 1993 og 77.6 % eller ca. 726 000 tons i 1994. Der er således sket et fald i mængderne af konsummuslinger i Limfjorden fra 1993 til 1995 på hele 607 000 tons. Fiskeriet har i de tre år samlet taget ca. 320 000 tons eller ca. 53 %. En næsten lige så stor mængde ca. 47 % eller ca. 287 000 tons må være døde af anden årsag end fiskeri, i løbet af de tre år undersøgelserne har fundet sted.

I maj 1993 var der under 70% konsummuslinger i prøveskrabene i 9 områder (8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 19 og 20) ud af 18 undersøgte (Tab. 1). I prøveskrabene i april 1994 var der under 70% konsummuslinger i 6 områder ud af 17 undersøgte (8, 10, 11, 13, 14, 15), og i april 1995 var der i prøveskrabene mere end 70 % konsummuslinger i kun 3 områder (Tab. 1). Der er således sket et fald i antallet af områder med store forekomster af konsummuslinger fra 1993

til 1995, hvilket også afspejles i et fald i biomassen af konsummuslinger.

Ser vi på ændringerne i den samlede bestand i årene fra 1993 til 1995, er dødeligheden i den del af blåmuslingebestanden, som ikke er af fiskerimæssig størrelse (skallængden < 4.5 cm), udgjorde den i 1993 ca. 445 000 tons (32.7 % af 1 360 000 tons). I 1994 var den ikke fiskbare bestand af blåmuslinger reduceret til kun ca. 163 000 tons (eller 22.4 % af 726 000 tons) en reduktion på omkring 63 %. Yngeltilgang fra efteråret 1994 til april 1995 har betydet en stigning i andelen af ikke kommercielle blåmuslinger i Limfjorden fra de ca. 163 000 tons i 1994 til ca. 340 000 tons (52.6 % af 649 000 tons) i april 1995. Der er således fra 1994 til 1995 sket en betydelig rekruttering til bestanden og på hele 109 %. Tilgangen af yngel fra 1994 til 1995 har dog ikke kunnet opveje det store fald i bestanden af ikke kommercielle blåmuslinger, som fandt sted fra 1993 til 1994 i Limfjorden.

I områderne 3, 14 og 15 (Venø Sund, Dragstrup Vig og Visby Bredning) var der i april 1995 overvejende konsummuslinger (se Fig. 3, 12 og 13). Den samlede mængde konsummuslinger i de tre nævnte områder androg i gennemsnit i april 1995 omkring 101 000 tons (se Tab. 2). Mængden af ikke fiskbare blåmuslinger udgjorde tilsvarende omkring 13 300 tons eller ca. 13 %. Fra april 1994 til april 1995 er der i de tre områder fisket omkring 25 000 tons eller ca. 25 % af den fiskbare bestand. Fiskeriet i disse tre områder har dækket ca. ¼ af det samlede fiskeriudbytte i Limfjorden fra april 1994 til april 1995 på omkring 100 500 tons blåmuslinger. I de øvrige områder af Limfjorden var der en betydelig andel mindre muslinger i skrabeprøverne (se Fig 4-11, 14 og 15). De sidste tre års meget sparsomme rekruttering er således blevet delvis indhentet i 1995.

De betydeligste fangster i Limfjorden (1994/95) er taget i Bjørnsholm Bugt (16 106 tons), Løgstør Bredning øst (13 239 tons), Livø Bredning (24 902 tons), Skive Fjord (7 573 tons) og Lovns Bredning (5 537 tons). I de øvrige områder af Limfjorden er der fisket mellem 0 (Nissum og Kås Bredninger) og 2 300 tons (Gjøl og Nibe Bredninger).

Tabel 1. Opsummering af undersøgelserne af blåmuslingeforekomsterne i Limfjorden i 1993, 1994 og 1995. (I angivelse af muslinger i g/m^2 er der ikke taget højde for skraberens fangseffektivitet).

Område	1993				1994				1995			
	Antal prøve-stationer	Muslinger g/m^2	Middelstørrelse i cm	Andel (%) > 4,5 cm	Antal prøve-stationer	Muslinger g/m^2	Middelstørrelse i cm	Andel (%) > 4,5 cm	Antal prøve-stationer	Muslinger g/m^2	Middelstørrelse i cm	Andel (%) > 4,5 cm
1	27	15	6,6	99,9	10	6	7,2	100,0	-	-	-	-
3	28	20	6,3	99,5	23	28	6,7	99,6	4	49	6,4	99,2
4	29	14	5,6	96,4	24	38	5,9	99,5	6	58	2,1	18,2
5	25	19	6,0	98,7	24	17	6,4	98,9	6	164	2,1	27,5
6	18	45	6,0	99,1	14	19	6,4	99,3	3	37	3,0	52,4
7	23	55	5,9	97,9	10	14	6,5	99,2	2	38	2,8	46,5
8	49	335	4,2	55,6	39	20	4,4	55,0	8	40	1,5	29,5
9	19	179	4,6	66,1	13	89	4,6	70,0	3	40	2,6	45,2
10	29	395	3,8	33,6	18	141	4,2	50,9	7	213	2,0	52,0
11	46	416	4,4	66,2	19	207	4,3	49,8	10	213	4,3	52,0
13	29	156	3,5	21,5	30	416	4,2	55,4	5	0	-	-
14	15	259	3,8	28,2	12	151	4,4	67,3	3	16	5,5	96,4
15	14	345	3,7	24,2	13	142	4,3	43,8	3	540	4,8	79,3
18	23	61	5,3	95,1	22	231	5,2	95,5	4	0	-	-
19	19	286	3,1	48,1	20	116	5,0	86,7	4	11	2,3	0,4
20	27	206	3,1	46,1	26	174	2,0	70,2	5	22	3,1	17,7
Sum/midde	420	175	4,7	67,3	317	113	5,1	77,6	73	96	3,3	47,4

Tabel 2.

Estimer over blåmuslingebestanden i 1993, 1994 og 1995 i de forskellige fiskerizoner i Limfjorden. (Efter Dolmer et. al., 1995).

Biomassen af blåmuslinger, Limfjorden 1993-95

Fiskerizone	1993																	Sum
	1+2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	18	19	20		
Antal prøver (n)	17	24	16	23	16	14	47	14	29	45	24	14	12	21	19	27	362	
Middeltætheden (kg/m ²)	0,45	0,58	0,84	0,58	1,08	1,33	2,44	2,22	3,76	3,86	2,45	2,29	2,25	1,30	2,45	2,53		
Variationen på middeltallet i prøverne	0,04	0,03	0,12	0,02	0,08	0,24	0,42	0,08	2,76	1,22	0,63	1,04	0,63	0,52	0,15	0,69		
2 * Standardfej (S.E.)	0,42	0,37	0,70	0,25	0,56	0,98	1,30	0,58	3,32	2,21	1,58	2,04	1,58	1,44	0,78	1,66		
2 * Standardfej i % (middelværdi)	94	64	84	44	52	73	53	26	88	57	65	89	70	111	32	66		
Biomassen af blåmuslinger (tons)	37105	22933	35287	24363	24240	29539	172349	69191	235573	266324	123298	45547	41930	45200	113879	69933	1356694	
2 * Standardfej (tons)	34839	14713	29617	10611	12594	21656	91854	18140	207943	152418	79532	40519	29453	50039	36220	45860	876009	

Fiskerizone	1994																	Sum
	1+2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	18	19	20		
Antal prøver (n)	10	23	24	24	14	10	39	13	18	19	30	12	13	22	20	26	317	
Middeltætheden (kg/m ²)	0,21	0,93	0,76	0,62	0,52	0,58	1,66	1,43	3,45	1,83	1,54	1,76	2,06	0,39	1,65	1,91		
Variationen på middeltallet i prøverne	0,02	0,16	0,10	0,03	0,03	0,04	0,35	0,18	2,75	0,21	0,17	0,38	0,59	0,03	0,06	0,10		
2 * Standardfej (S.E.)	0,26	0,81	0,62	0,34	0,32	0,38	1,19	0,84	3,32	0,92	0,83	1,23	1,54	0,35	0,47	0,64		
2 * Standardfej i % (middelværdi)	123	87	81	55	61	66	72	59	96	50	54	70	75	89	29	34		
Biomassen af blåmuslinger (tons)	17647	36667	32091	25830	11671	12821	117468	44645	216289	126256	77546	35060	39263	13644	76918	52894	935709	
2 * Standardfej (tons)	21634	31864	26059	14151	7137	8490	84119	26267	207758	63227	41842	24413	28670	12086	21942	17832	637490	

Fiskerizone	1995																	Sum
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	18	19	20			
Antal prøver (n)	4	6	6	3	2	8	3	7	10	5	3	3	4	4	5	73		
Middeltætheden (kg/m ²)	1,10	0,94	2,47	0,81	1,24	1,13	1,25	1,71	1,44	0,00	0,52	3,27	0,00	0,22	0,38			
Variationen på middeltallet i prøverne	0,78	0,73	2,43	0,19	0,05	0,10	0,47	0,17	0,00	0,11	0,14	0,00	0,04	0,09	0,09			
2 * Standardfej (S.E.)	1,76	1,71	3,12	0,87	0,44	0,62	0,62	1,37	0,84	0,00	0,66	0,76	0,00	0,41	0,58			
2 * Standardfej i % (middelværdi)	161	182	126	107	35	55	50	80	58	0	128	23	0	185	154			
Biomassen af blåmuslinger (tons)	43298	39653	102947	18119	27537	79587	39112	106896	99510	0	10291	60911	0	10433	10472	648768		
2 * Standardfej (tons)	69611	72313	130109	19364	9651	43936	19435	85549	57586	0	13149	14083	0	19294	16167	570245		

5. Konklusion

Resultatet af undersøgelsen af skraberens effektivitet i juni 1994 og april 1995 (Dolmer *et al.*, 1995) har muliggjort, at estimere biomasserne af blåmuslinger i Limfjorden uden for 3.5 meters vanddybde i de enkelte undersøgelsesår 1993, 1994 og 1995. Resultaterne viser, at biomasserne af blåmuslinger i Limfjorden varierer betydeligt fra det ene år til det andet, og at fiskeriet sammen med iltsvind og svovlbrinte udsivning har stor betydning for udsvingene i biomassen af blåmuslinger i Limfjorden i hele undersøgelsesperioden 1993-1995.

Den i april 1995 estimerede bestand (B) på omkring 649 000 tons uden for 3.5 m vanddybde i Limfjorden, hvor andelen af konsummuslinger udgør ca. 308 000 tons vil med et fiskeri på omkring 100 000 betyde en reduktion i konsumbestanden på ca. 32 % og i totalbestanden omkring 15 %. Der er ikke her taget hensyn til en tilvækst i blåmuslingebestanden (P). Eksempelvis vil en produktion på 20 % på basis af biomassen på 649 000 tons i 1995 frem til april 1996 betyde en forøgelse af biomassen til ca. 779 000 tons, hvor der er taget højde for naturlig dødelighed, men ikke dødfald p.g.a. iltsvindsforhold. I Vadehavet er der for de littorale blåmuslinger målt P/B forhold på omkring 0.2 (Asmus, 1987 og Egerrup og Laursen, 1992). Blåmuslinger på de littorale banker har en forholdsvis dårlig tilvækst i forhold til de blåmuslinger, som lever sublittoralt og permanent vanddækkede i Vadehavet. Derfor vil en P/B-ratio på 0.2 være et meget konservativt skøn for produktionen i Limfjorden. På den anden side viser undersøgelsen af produktionen af sorterede og genudlagte muslinger med en gennemsnitlig skallængde på ca. 3.5 cm en P/B-forhold nær på 0.0 (Kristensen og Lassen, 1996). Hvilket vil sige, at man efter en to års "dyrkning" periode kan høste cirka den samme mængde eller lidt færre muslinger end man genudlægger (Kristensen og Lassen, 1996).

En stor predaterende bestand af søstjerner, forekomst af udbredt iltsvind og udsivning af svovlbrinte fra bunden kan i perioder medføre en kraftig reduktion af blåmuslingebestanden i Limfjorden. Det er således sandsynligvis andre årsager end muslingefiskeri, der bestemmer, hvor stor blåmuslingebestanden kan være i Limfjorden, og dermed hvor stort et omfang muslingefiskeriet kan få fjorden. De mange unge individer som blev observeret i surveyet i april 1995, vil i løbet af 1995 kunne bidrage betydeligt til blåmuslingebiomassen i Limfjorden i løbet af de næste par år, hvis de da ikke dræbes af iltsvind og svovlbrinte udsivning fra bunden eller bliver ædt af søstjerner inden de er egnet til fiskeri. De nye muslinger vil dog først kunne indgå i fiskeriet om ca. 3 år, og vil derfor først kunne indgå i fiskeriet i 1998 eller i bedste fald i efteråret 1997.

6. Referencer

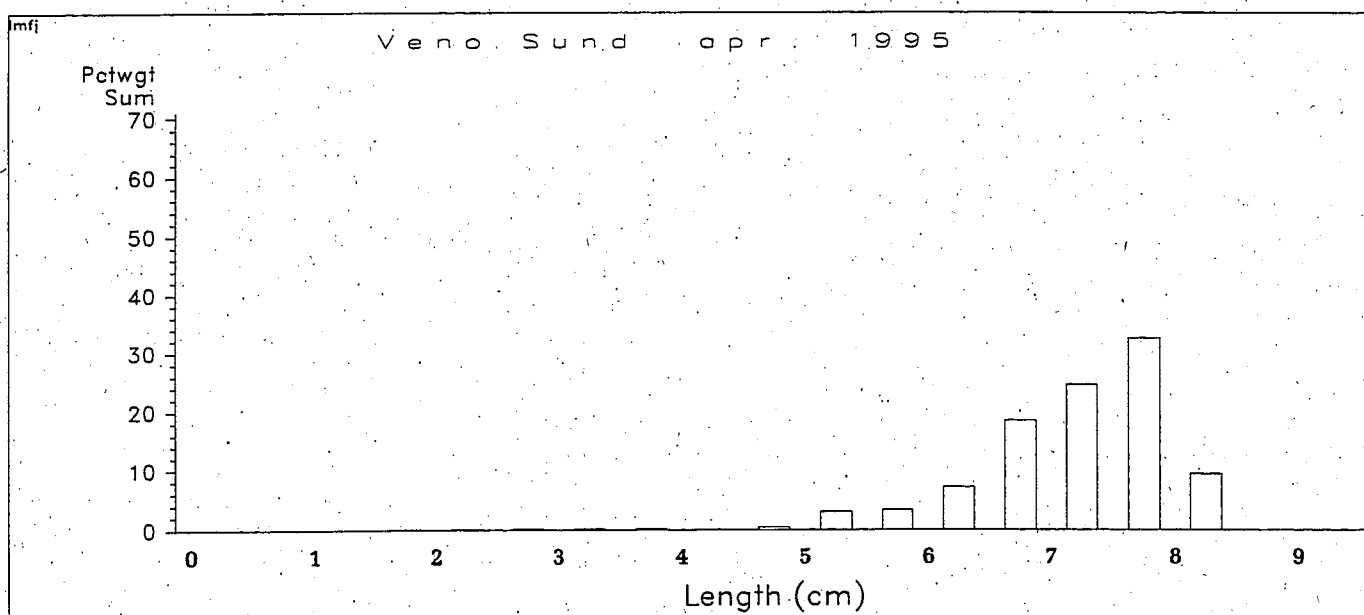
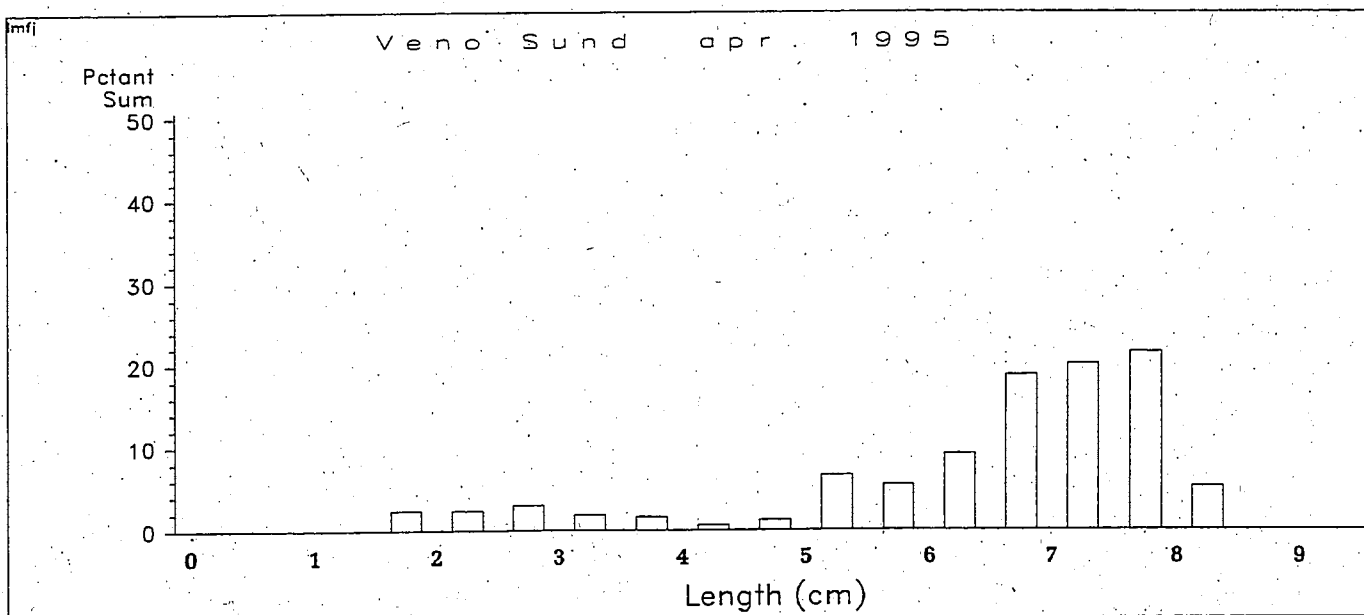
- Asmus, H. 1987. Secondary production of an intertidal mussel bed community related to its storage and turnover compartments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol. 39. p 251-266.
- Dolmer, P., E. Hoffmann and P.S. Kristensen. 1995. Stock assessment of the blue mussel *Mytilus edulis* in Limfjorden, Denmark 1993-1995, and an evaluation of methods and the ecological consequences of a mussel fishery. (in preparation).
- Fiskeriministeriet. 1993. Statistiske oplysninger om blåmuslingefiskeriet i Danmark.
- Fiskeriministeriet. 1994. Statistiske oplysninger om blåmuslingefiskeriet i Danmark.
- Fiskeriministeriet. 1995. Statistiske oplysninger om blåmuslingefiskeriet i Danmark.
- Hoffmann, E. 1993. Blåmuslingebestanden i Limfjorden 1993. DFH-Rapport nr. 465a. pp 79.
- Kristensen, P.S. 1994a. Blåmuslingebestanden i Limfjorden 1994. DFH-Rapport nr. 484-1994. pp 31.
- Kristensen, P. S. 1994b. Notat vedrørende muslingedød i forbindelse med iltsvind sommeren 1994 i Lovns Bredning. Notat til Fiskeriministeriet og Foreningen Muslingeerhvervet. pp 4.
- Kristensen, P.S. and H. Lassen. 1996. Production of Relayed Blue Mussels (*Mytilus edulis* L.) in a Danish Fjord. (In preparation).
- Limfjordsovervågningen, 1995. Vandmiljø i Limfjorden 1994. Rapport fra Ringkøbing amtskommune, Viborg amt og Nordjyllands amt. pp 114.
- Laursen, M.-L. H. and M. Egerrup. 1992. Aspekter af prædation, vækst og produktion på en littoral blåmuslingebanke i det danske Vadehav. Specialrapport til Københavns Universitet og Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. pp 78.

Pennington, M. 1983. Efficient Estimators of Abundance, for Fish and Plankton Surveys.
Biometrics, 39. 281-286.

7. Figurer

VENØ SUND

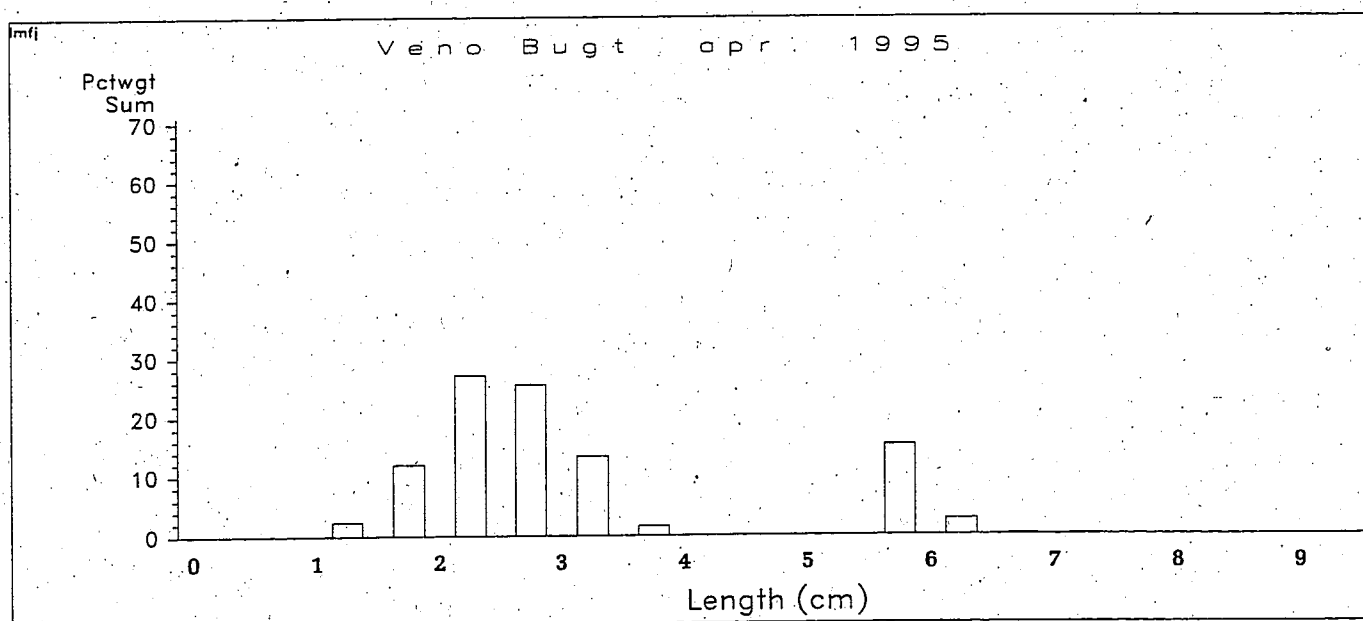
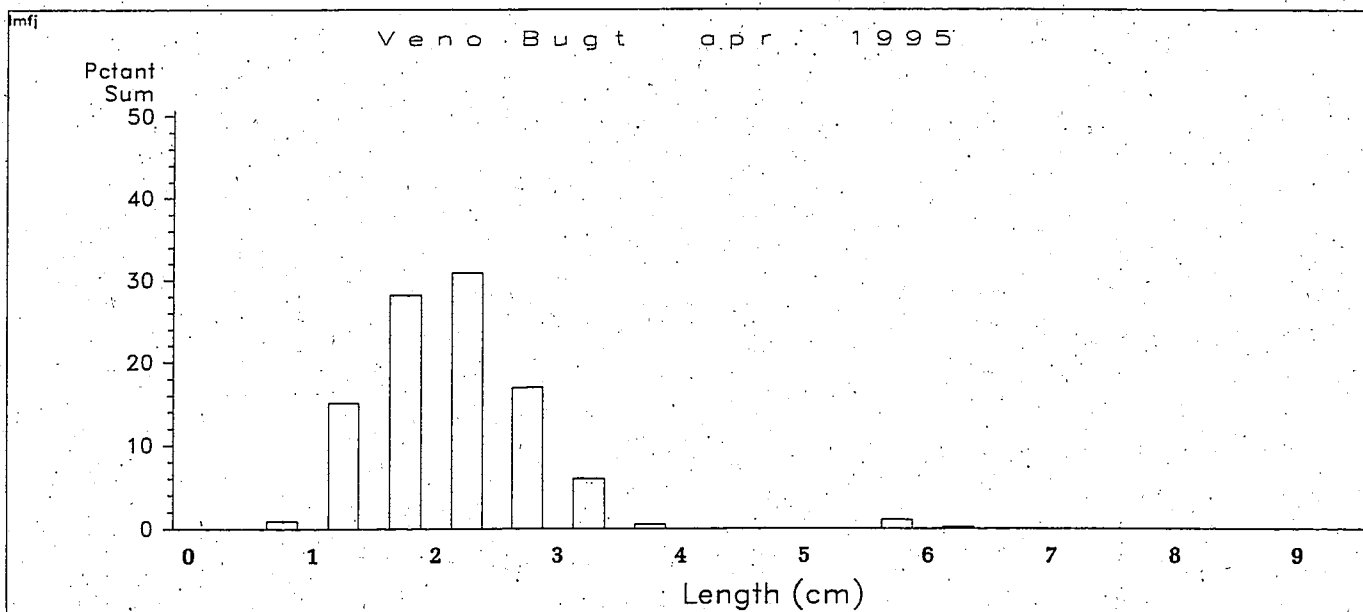
april 1995



Figur 3. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i Venø Sund på basis af 4 prøveskrab (omr. 3) i Limfjorden i april 1995.

VENØ BUGT

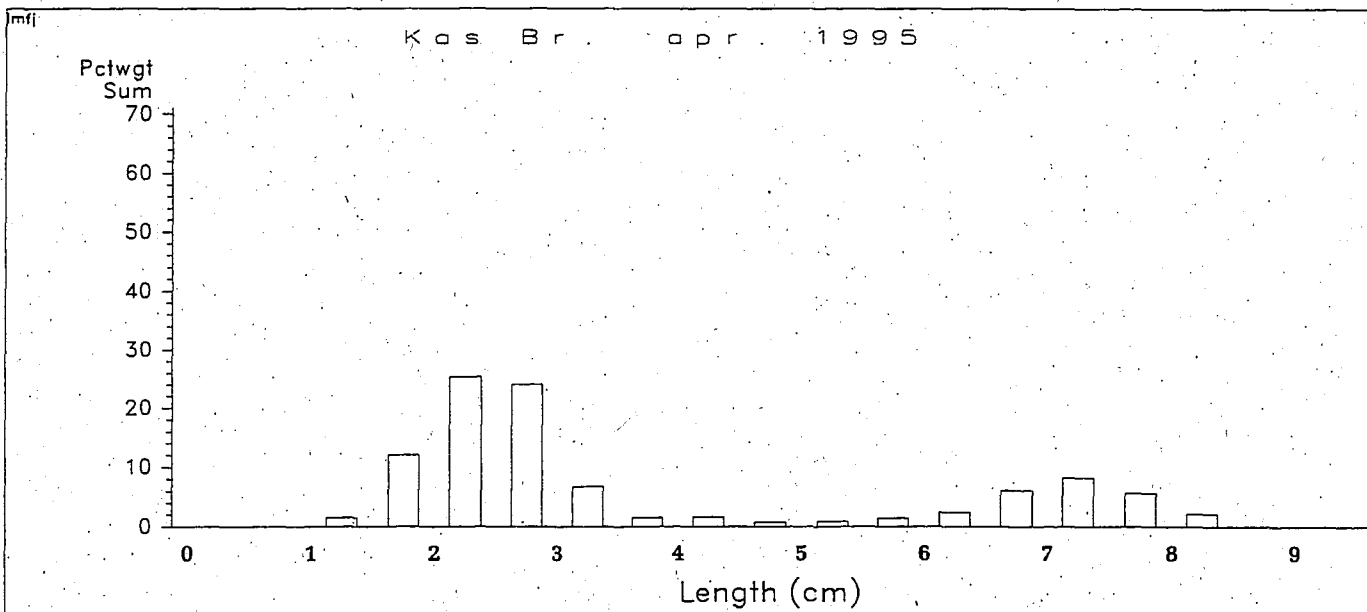
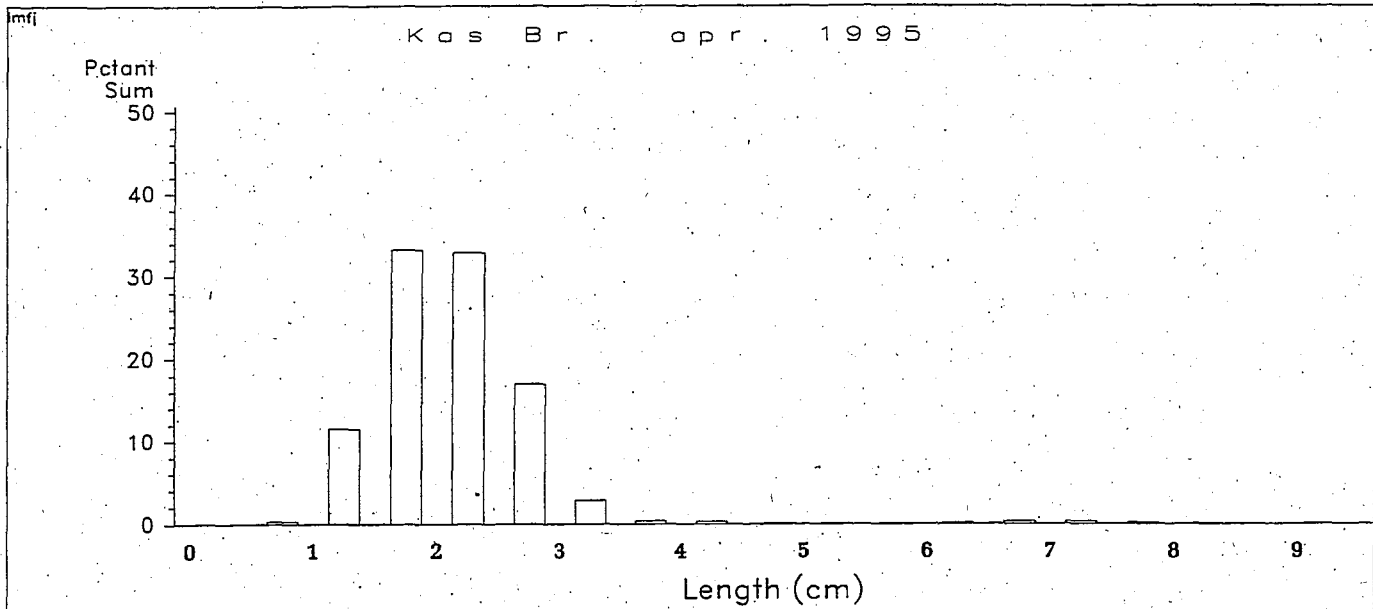
april 1995



Figur 4. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i Venø Bugt på basis af 6 prøveskrab (omr. 4) i Limfjorden i april 1995.

KÅS BRÆDNING

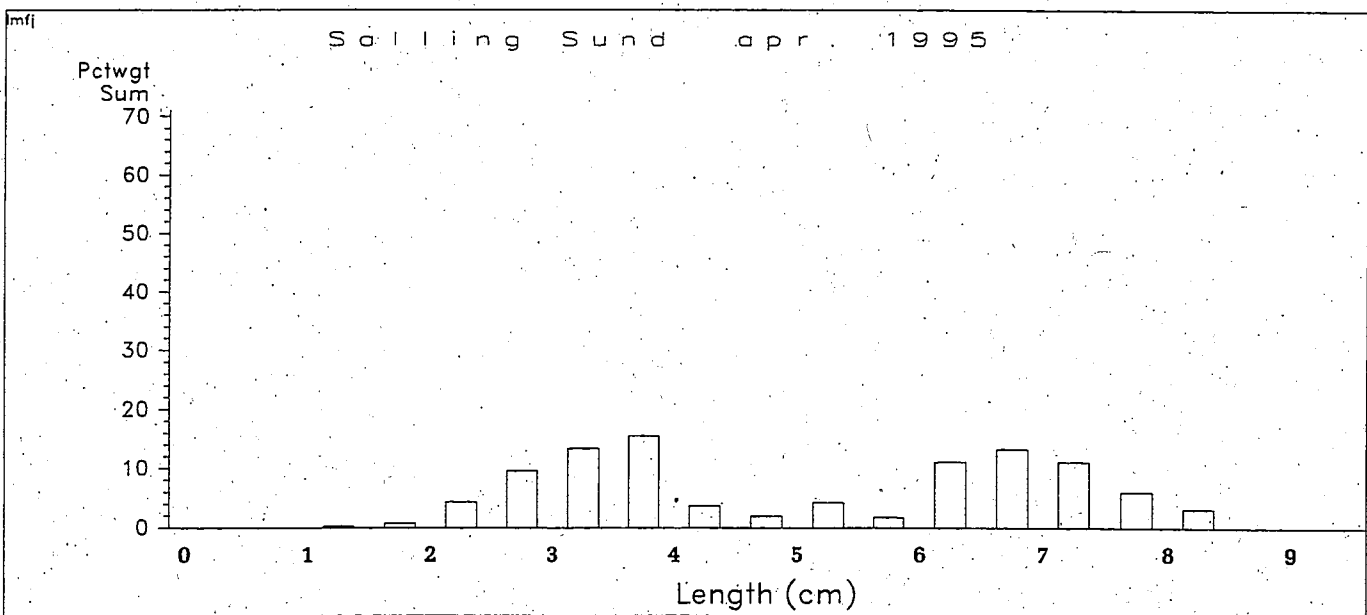
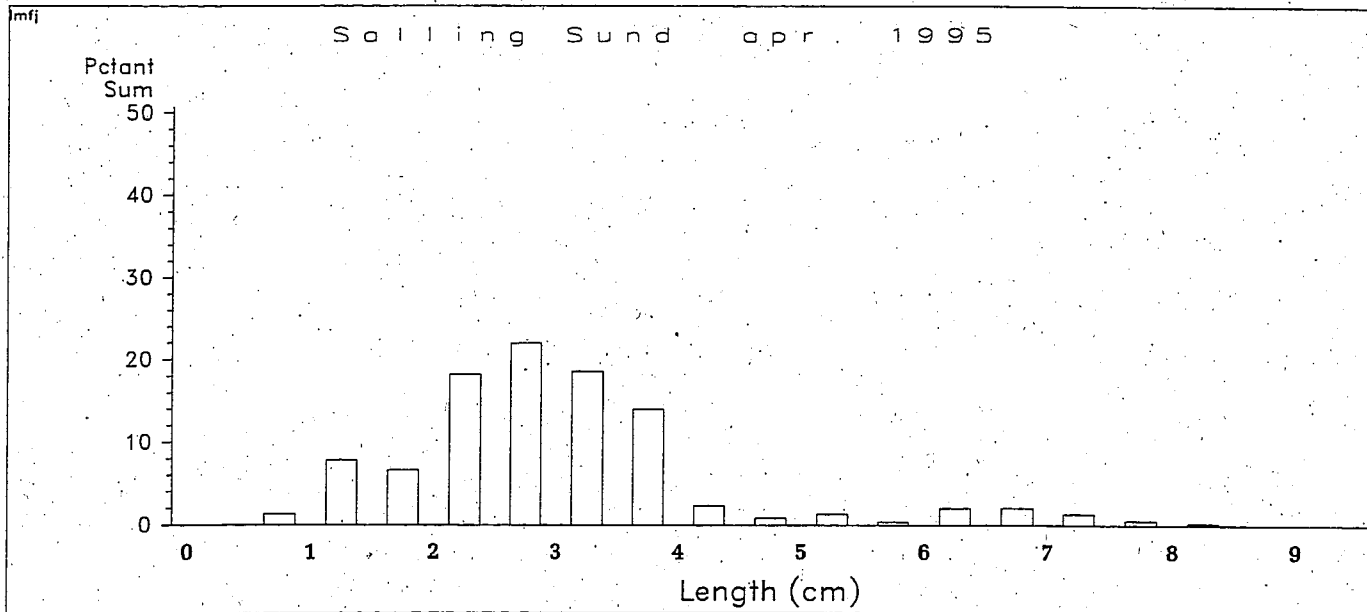
april 1995



Figur 5. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i Kås Bredning på basis af 6 prøveskrab (omr. 5) i Limfjorden i april 1995.

SALLINGSUND

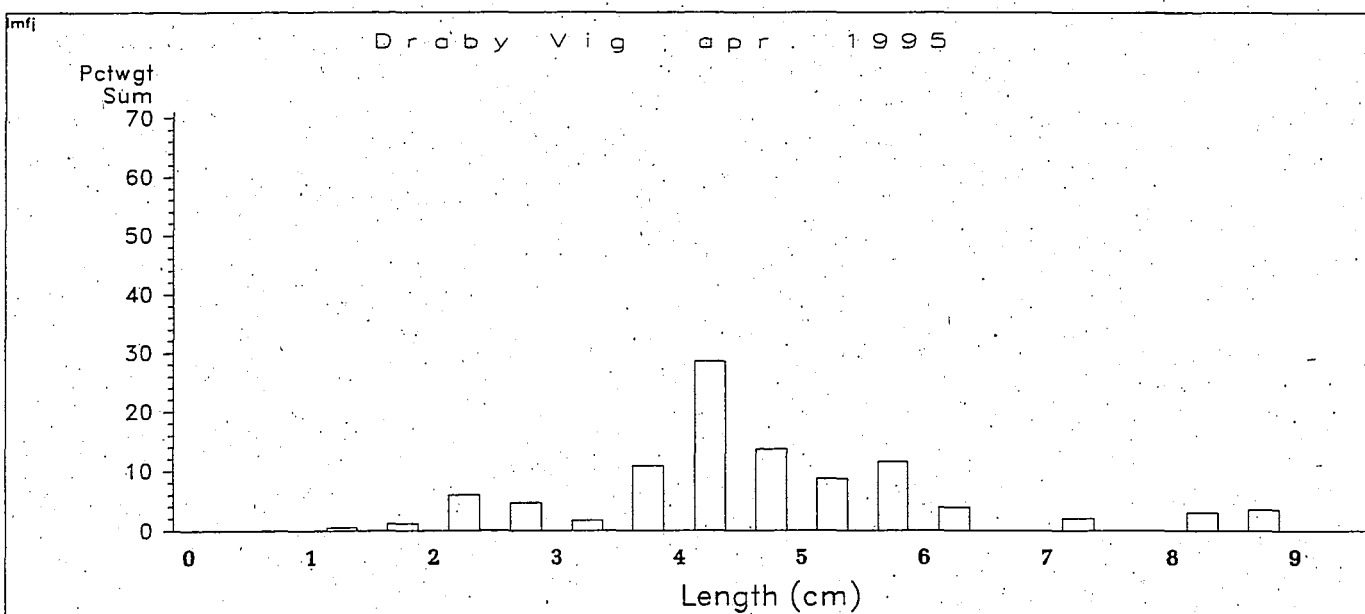
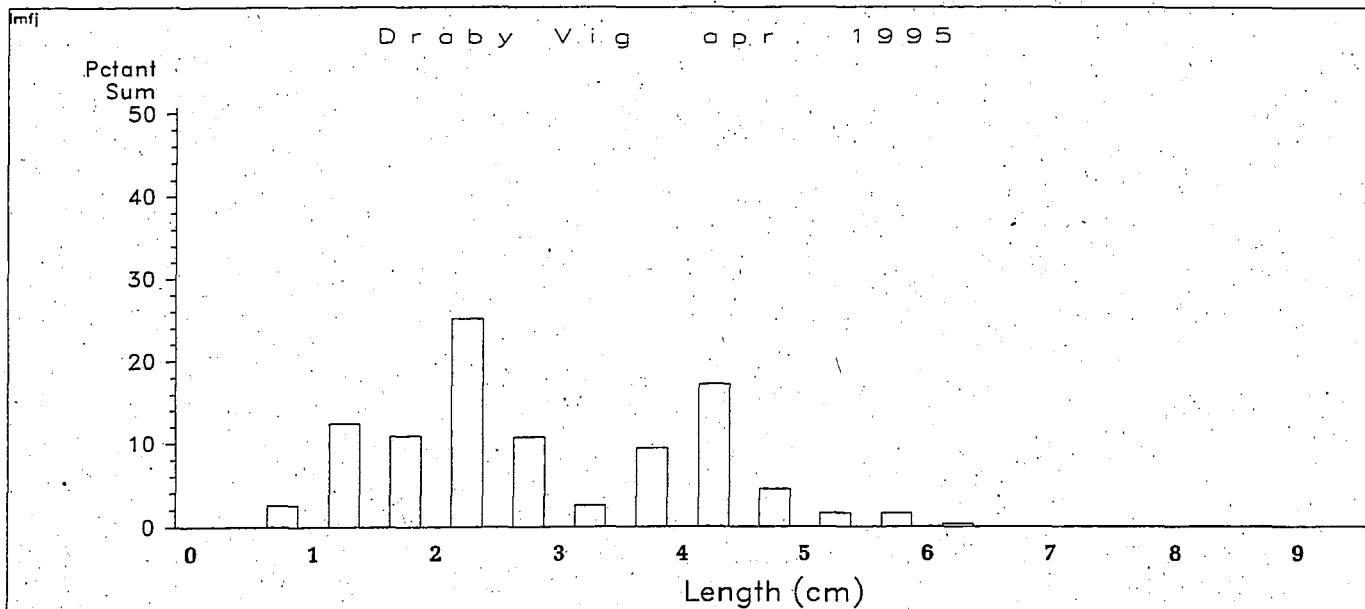
april 1995



Figur 6. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i Sallingsund på basis af 3 prøveskrab. (omr. 6) i Limfjorden i april 1995.

DRÅBY VIG

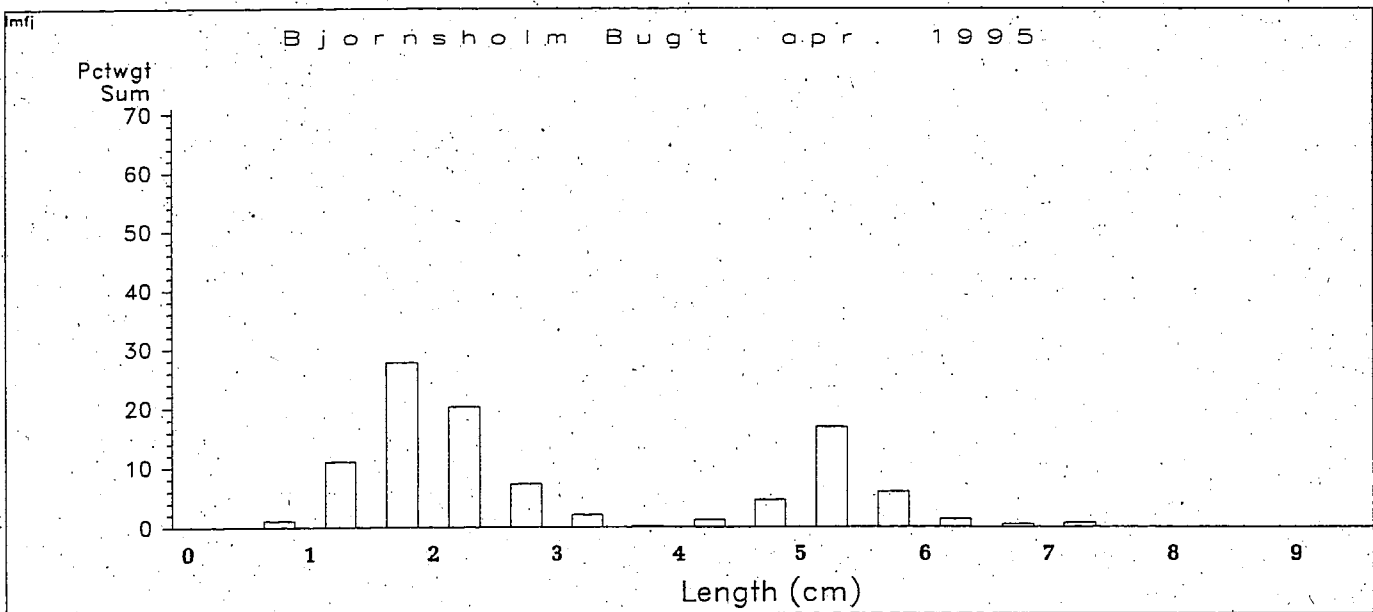
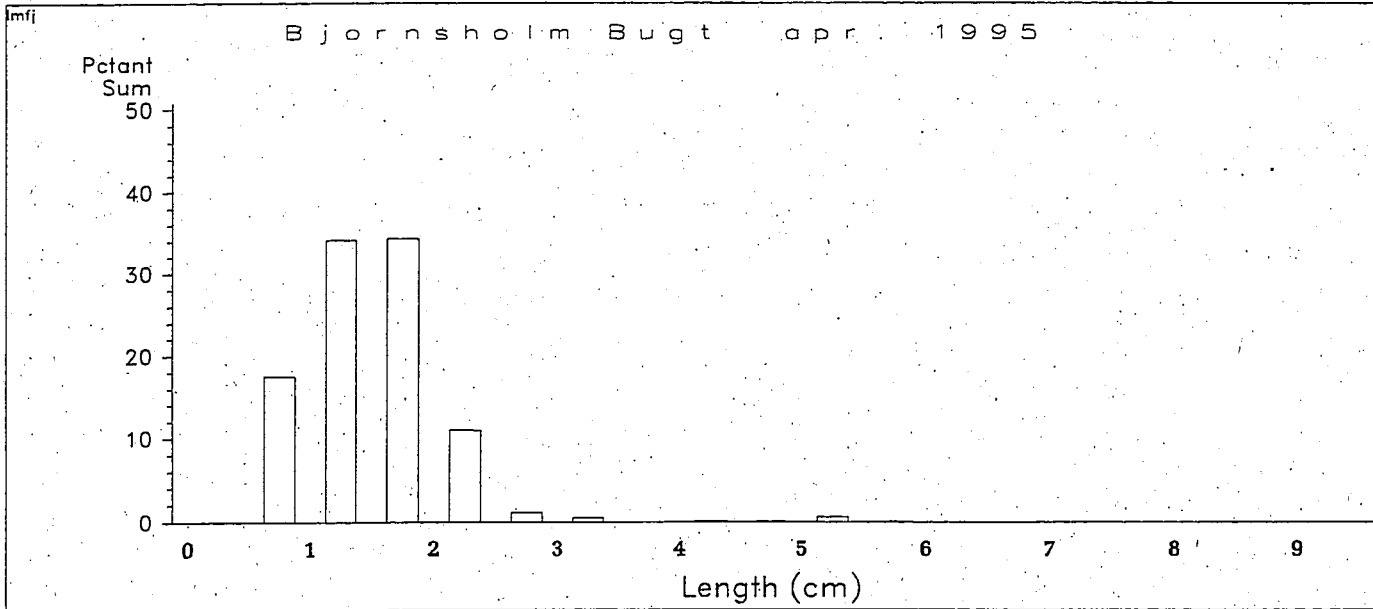
april 1995



Figur 7. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i Dråby Vig på basis af 2 prøveskrab (omr. 7) i Limfjorden i april 1995.

BJØRNSHOLM BUGT

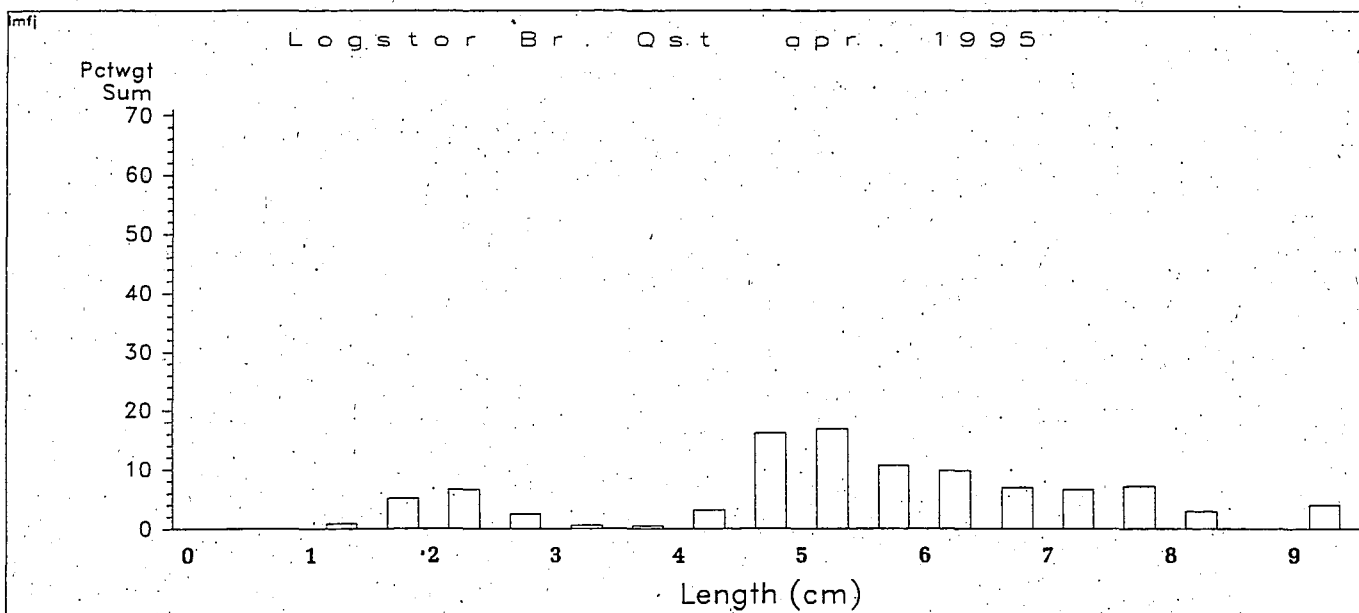
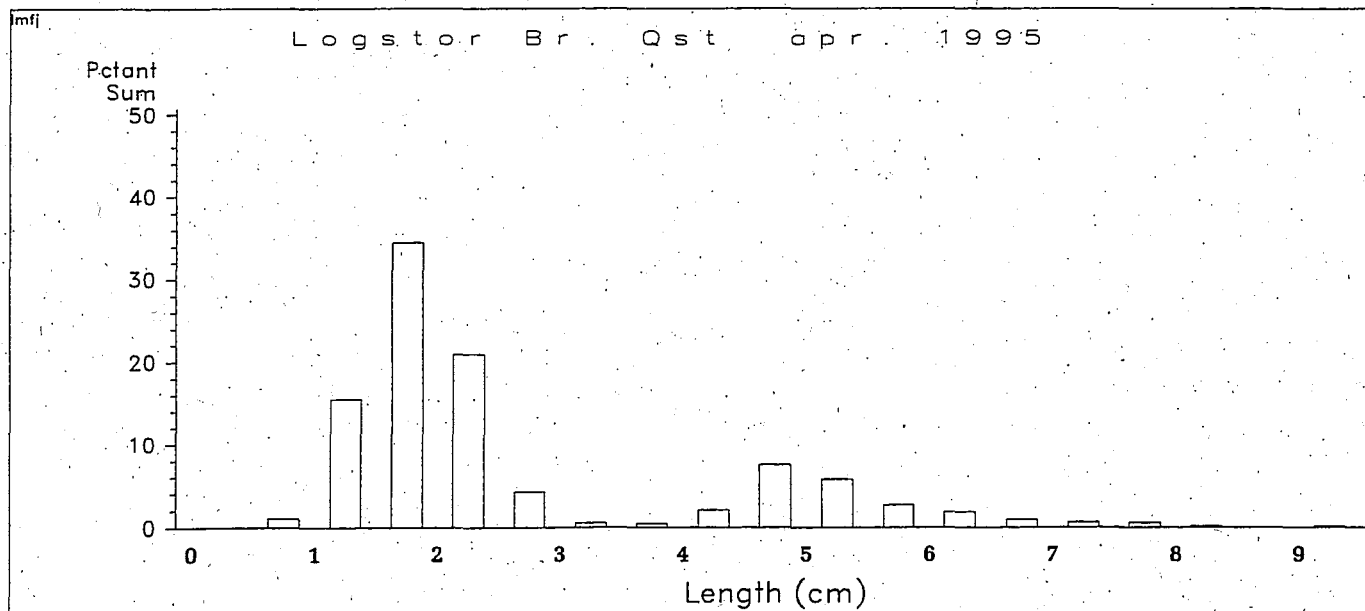
april 1995



Figur 8. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i Bjørnsholm Bugt på basis af 7 prøveskrab (omr. 8) i Limfjorden i april 1995.

LØGSTØR BREDNING ØST

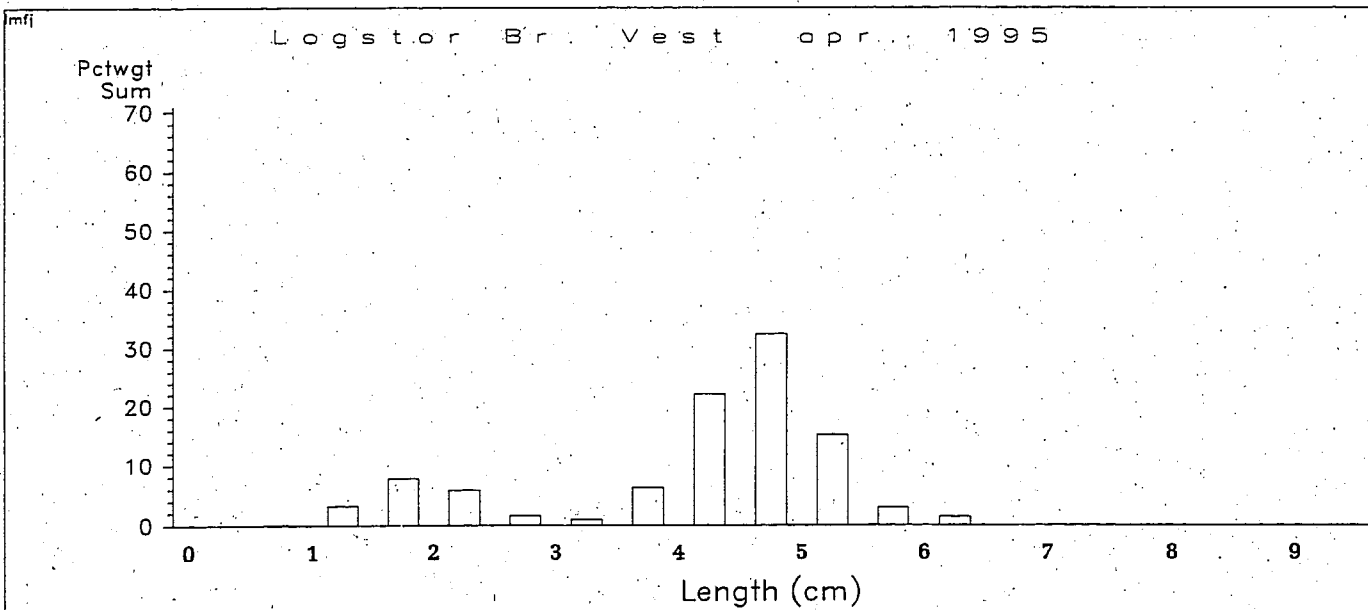
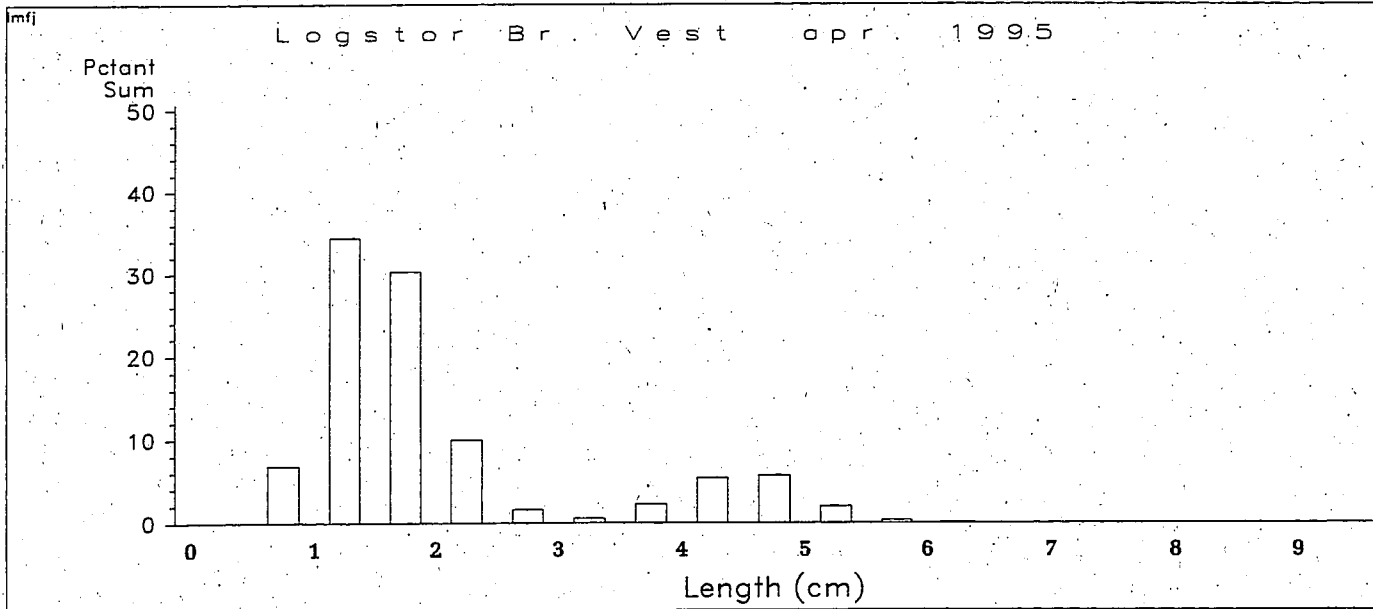
april 1995



Figur 9. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i den østlige del af Løgstør Bredning på basis af 3 prøveskrab (omr. 9) i Limfjorden i april 1995.

LØGSTØR BREDNING VEST

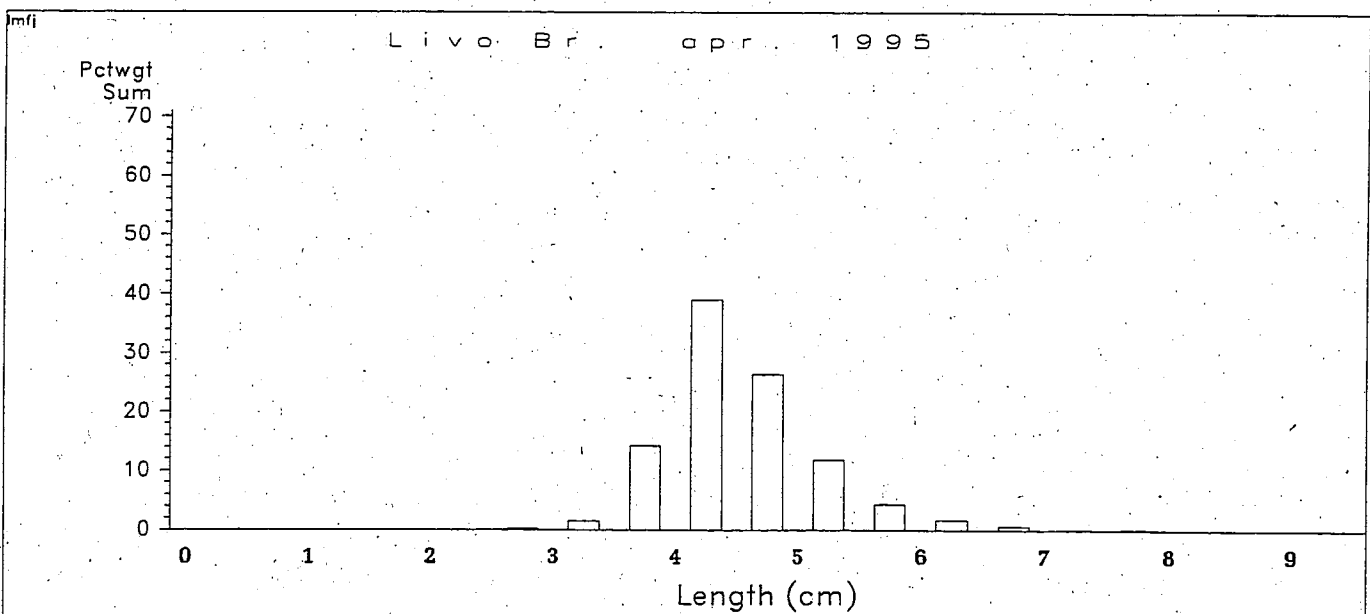
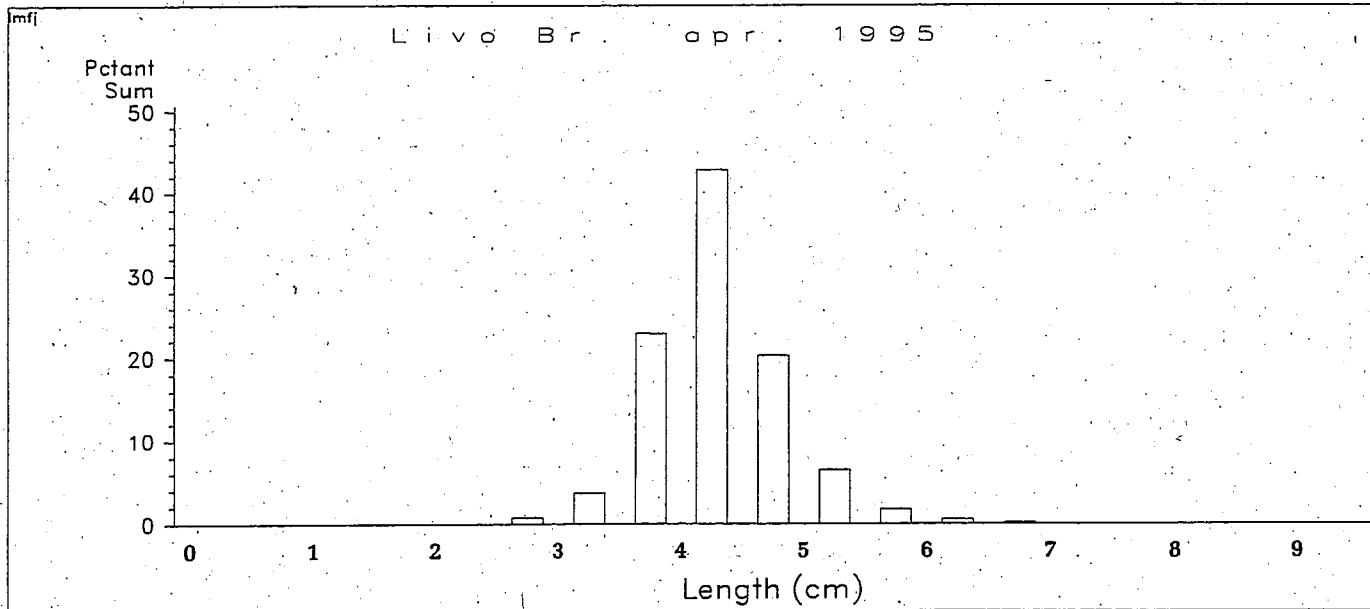
april 1995



Figur 10. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i den vestlige del af Løgstør Bredning på basis af 7 prøveskrab (omr. 10) i Limfjorden i april 1995.

LIVØ BREDNING

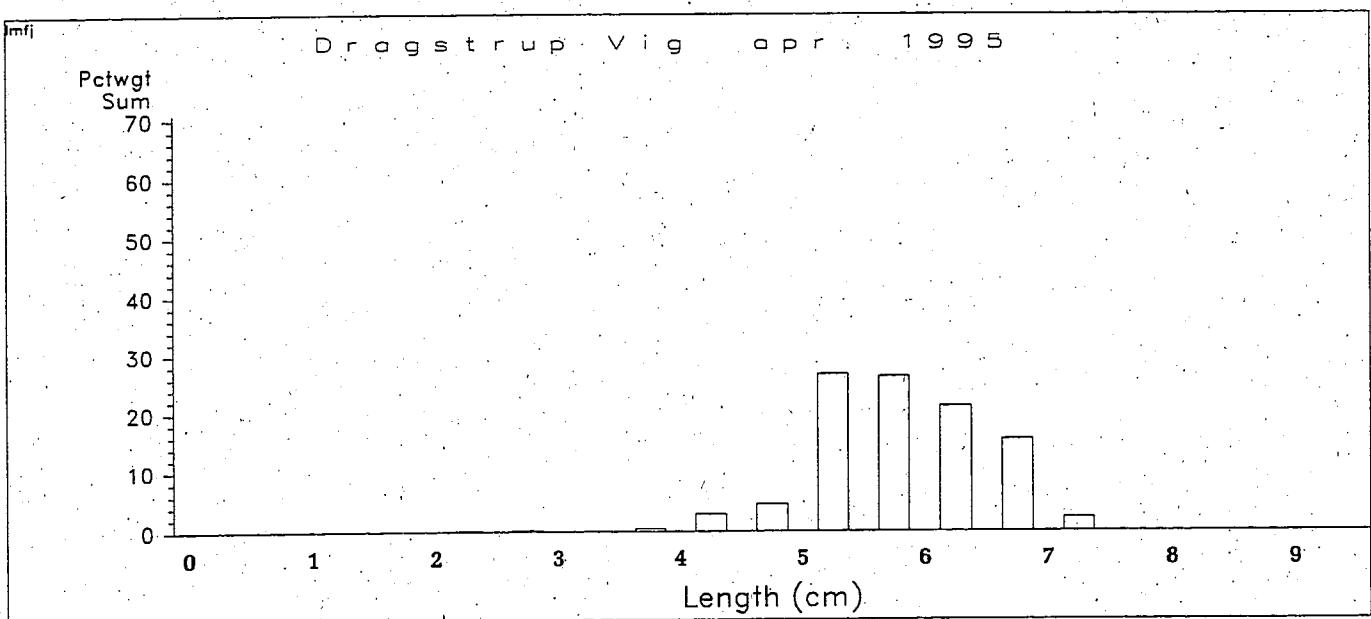
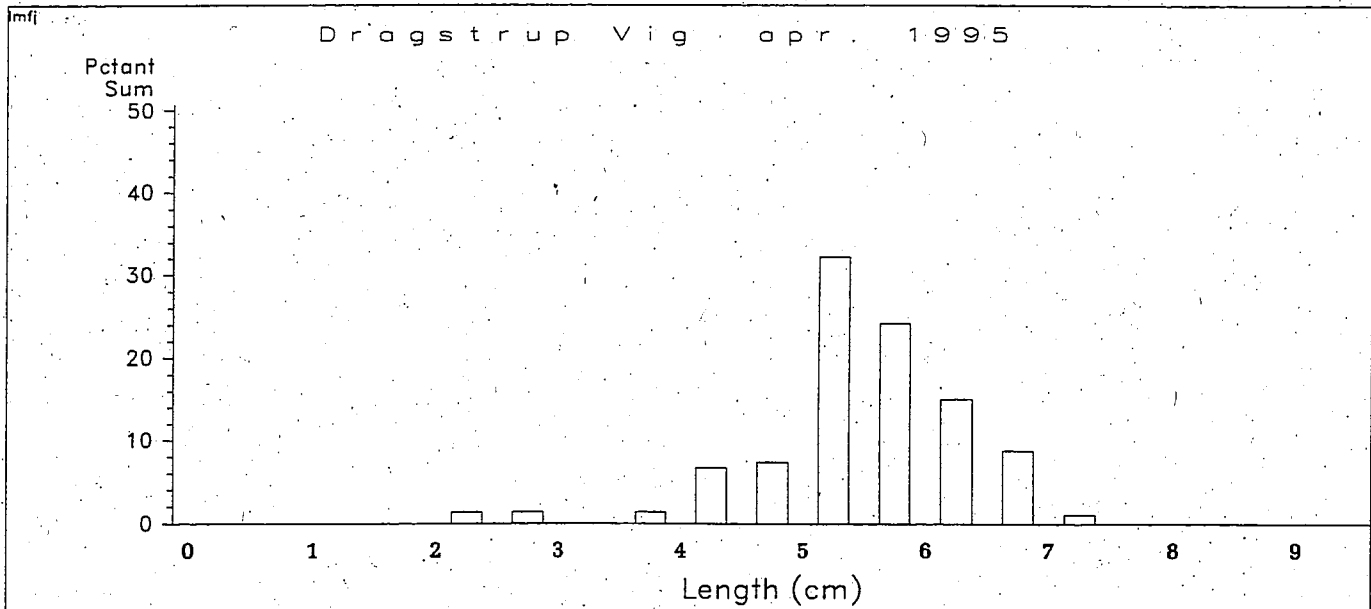
april 1995



Figur 11. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i Livø Bredning på basis af 10 prøveskrab (omr. 11) i Limfjorden i april 1995.

DRAGSTRUP VIG

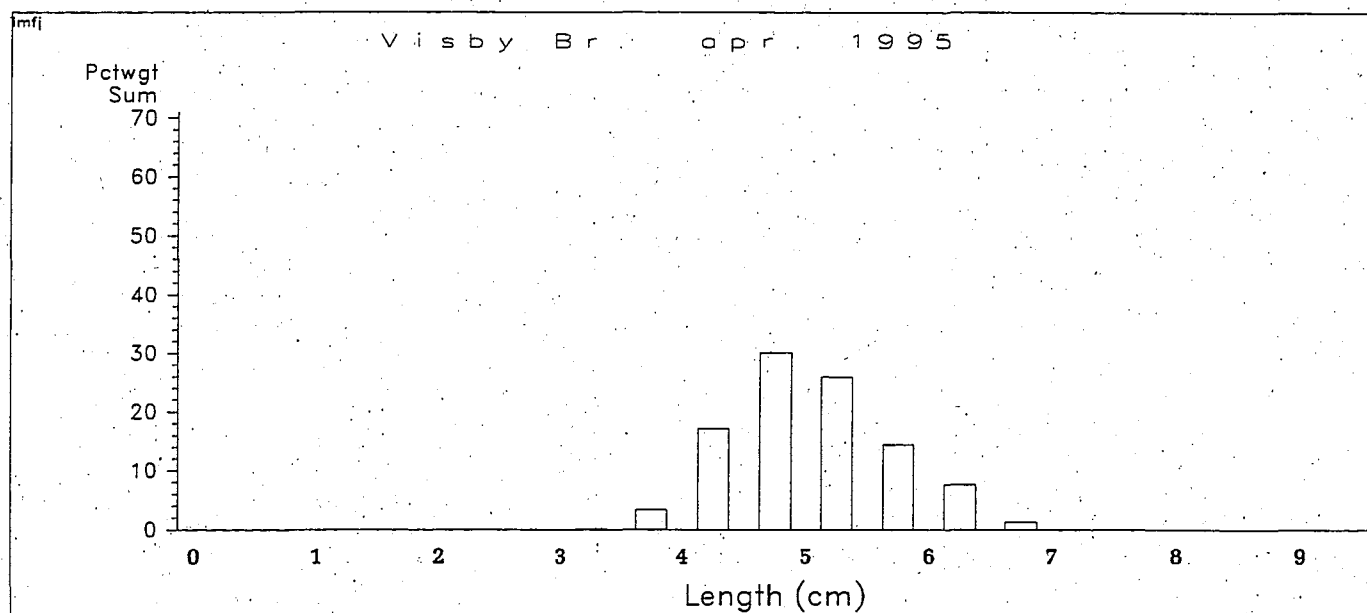
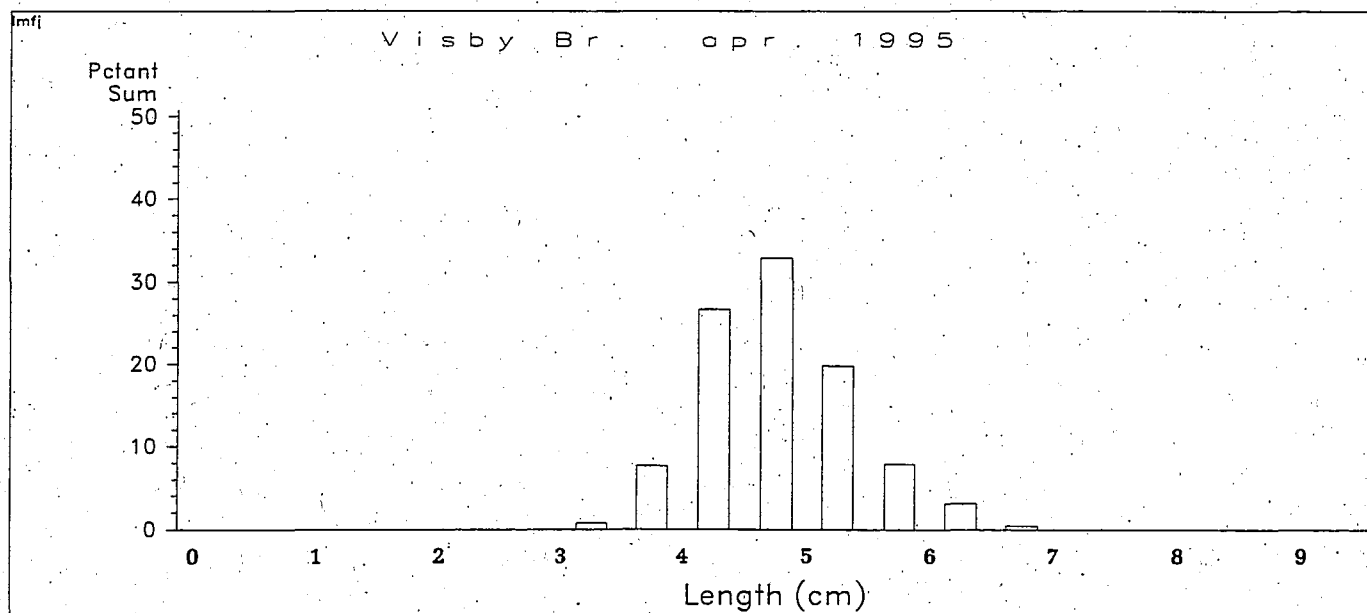
april 1995



Figur 12. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i Dragstrup Vig på basis af 3 prøveskrab (omr. 14) i Limfjorden i april 1995.

VISBY BREDNING

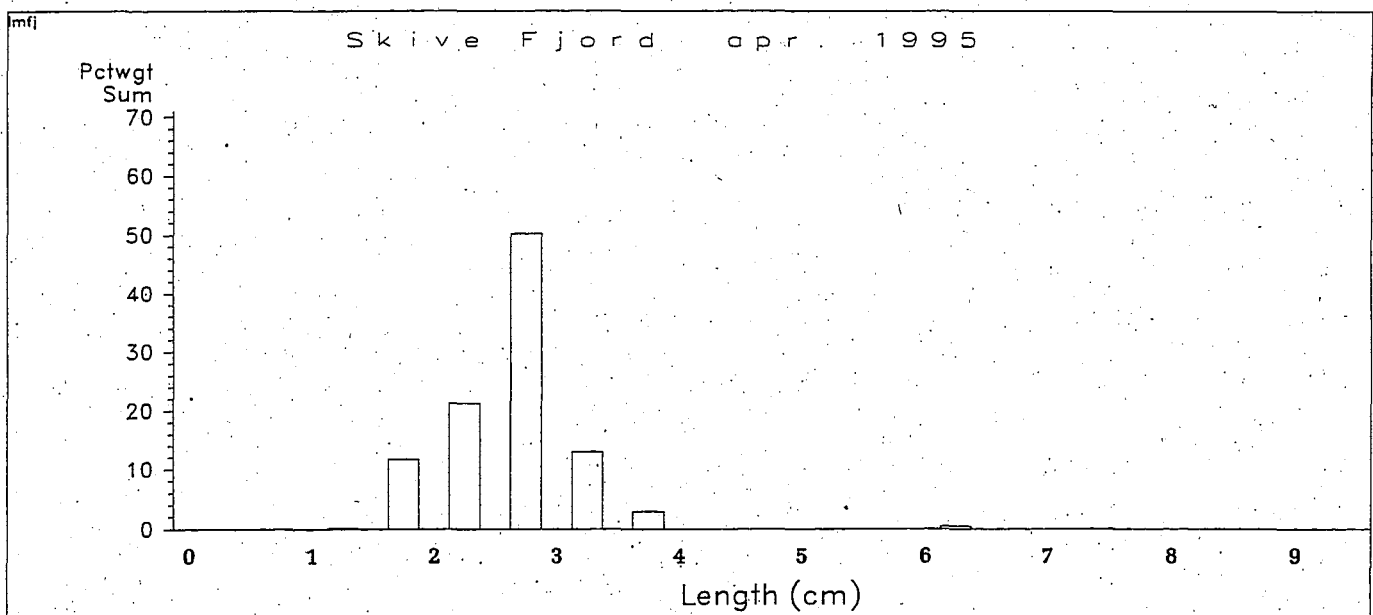
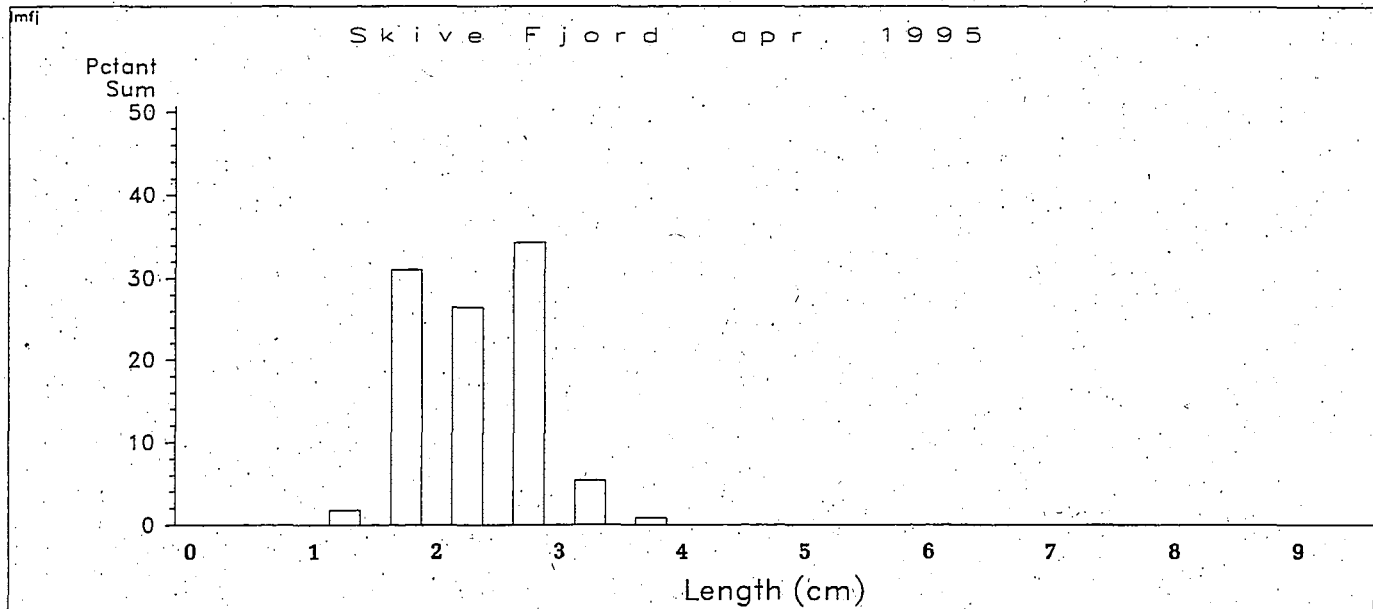
april 1995



Figur 13. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i Visby Bredning på basis af 3 prøveskrab (omr. 15) i Limfjorden i april 1995.

SKIVE FJORD

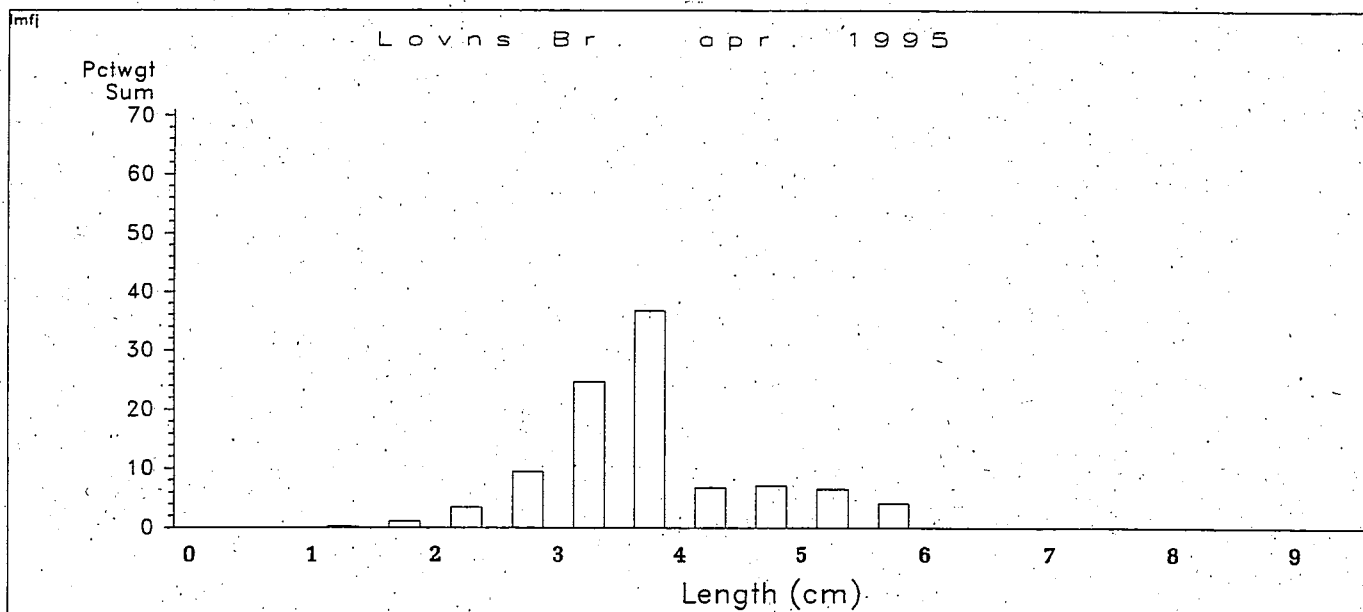
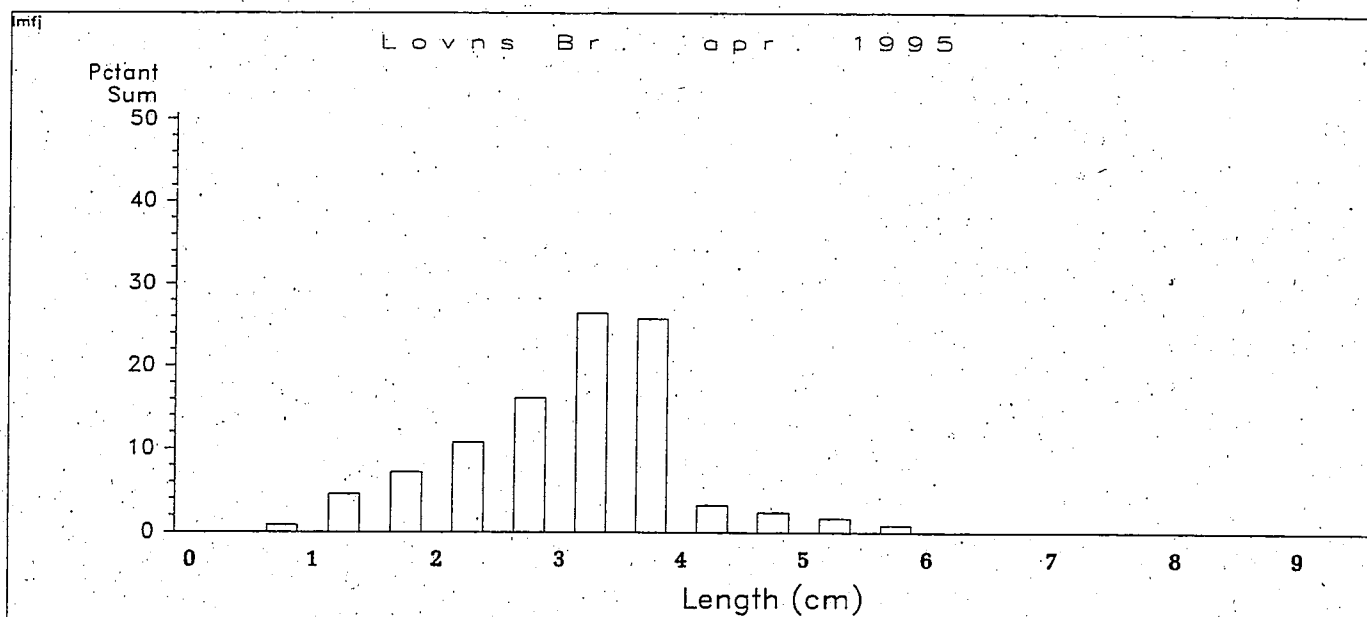
april 1995



Figur 14. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i Skive Fjord på basis af 4 prøveskrab (omr. 19) i Limfjorden i april 1995.

LOVNS BREDNING

april 1995



Figur 15. Antals- og vægtmæssig størrelsesfordeling af blåmuslinger i Lovns Bredning på basis af 5 prøveskrab (omr. 20) i Limfjorden i april 1995.