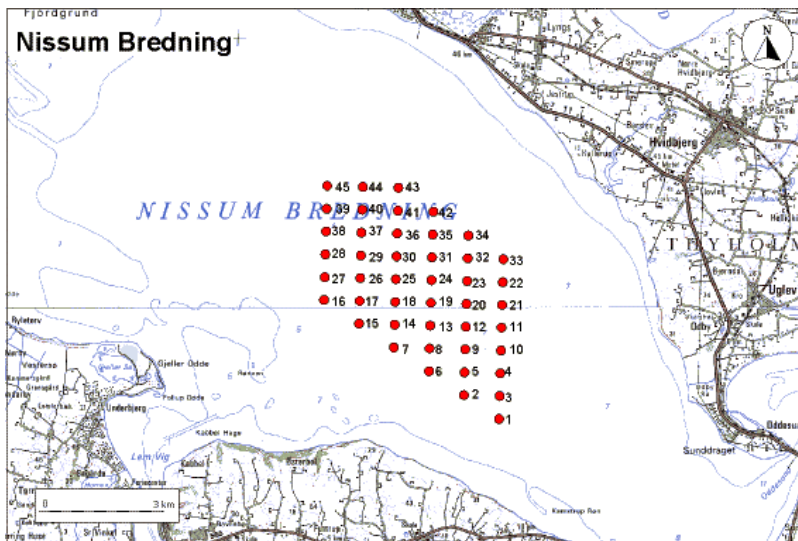


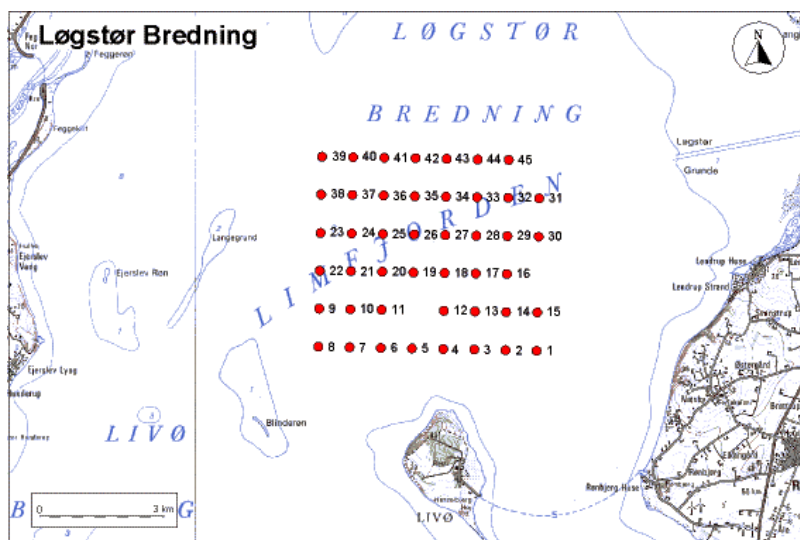
### 3.2.9. Bundfauna

Bundfaunaen er blevet undersøgt en gang årligt i seks områder i 1998-2000. Med en såkaldt "hops" udtages sedimentsøjler af ca. 20 cm højde og et areal på 0,014 m<sup>2</sup>. I Nissum Bredning, Løgstør Bredning og Skive Fjord tages én prøve fra hver af 45 faste stationer. I Visby Bredning, bredningen mellem Agerø og Jegindø samt Kås Bredning tages én prøve fra hver af 20 faste stationer. I 1978-97 indsamledes 7-10 prøver fra hver af 20-23 stationer fordelt over hele fjorden. Prøverne er alle årene blevet indsamlet i perioden maj-primus juni, hvorfor somrenes iltsvind først påvirker det følgende års resultater. I figur 3.2.9.1 – 3.2.9.6 ses kort over stationerne i det nuværende program.



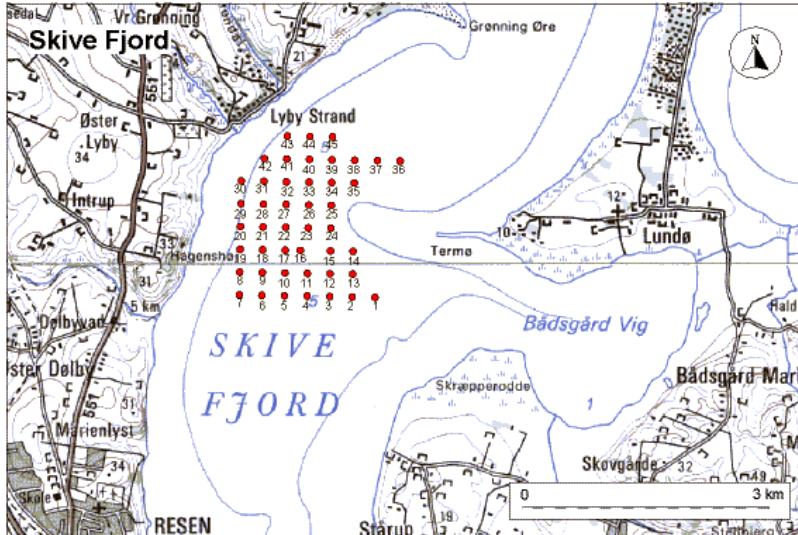
Figur 3.2.9.1. Kort over bundfaunastationerne i Nissum Bredning.

Stationerne er i Nissum Bredning beliggende i et siltet blødbundsområde med dybder fra 5,8 til 6,4 meter. Som følge af hyppig forekomst af store bølgebevægelser, der forekommer helt til bunden, bliver de mindste partikler i sedimentet jævnlige resuspenderet og for en dels vedkommende aflejret på andre mere rolige steder. Sten forekommer ikke på stationerne, men derimod er store skaller og levende skaldyr levested for en del fauna.



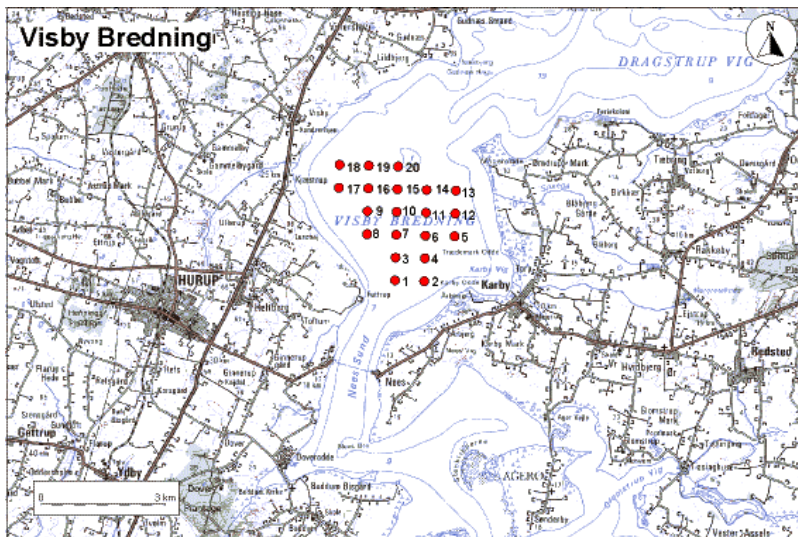
Figur 3.2.9.2. Kort over bundfaunastationerne i Løgstør Bredning.

I Løgstør Bredning er stationerne ligeledes beliggende i et siltet blødbundsområde uden sten, men med mange skaller, hvorpå der lever dyr. Dybderne varierer mellem 6,5 og 8,2 meter. Tykkelsen af det siltede lag er af varierende tykkelse, hvorfor det på visse stationer er nødvendigt at få hapsen ned i det underliggende lerlag for at få en prøve med op.



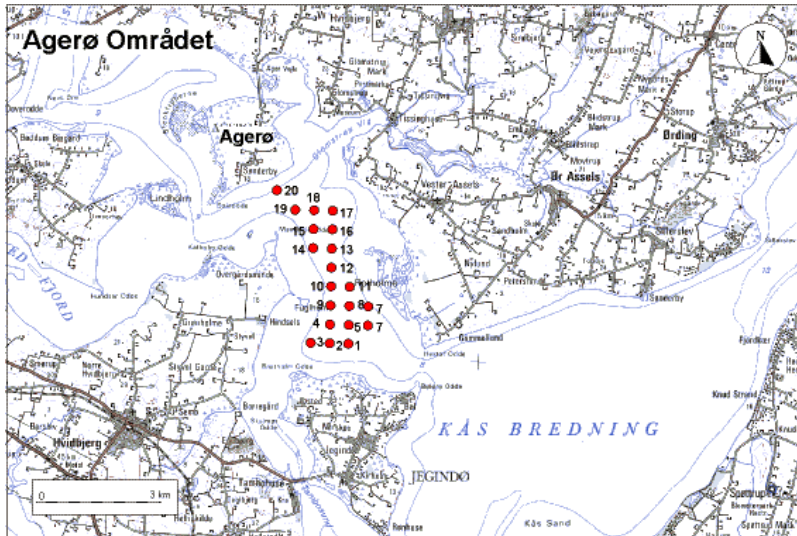
Figur 3.2.9.3. Kort over bundfaunastationerne i Skive Fjord.

Stationerne i Skive Fjord ligger i et siltet sedimentationsområde uden sten. Skaller af blåmuslinger og sandmuslinger samt levende blåmuslinger udgør et fast substrat for visse dyr. Dybden på stationerne ligger i intervallet 3,9 – 5,1 meter.



Figur 3.2.9.4. Kort over bundfaunastationerne i Visby Bredning.

I Visby Bredning ligger stationerne ligeledes i et siltet blødbundsområde uden sten, men med en del skaller. Dybderne ligger i intervallet 5,9 til 7,2 meter.



Figur 3.2.9.5. Kort over bundfaunastationerne i bredningen mellem Agerø og Jegindø.

Stationerne i bredningen syd for Agerø ligger i et udpræget sedimentationsområde, hvor bunden er meget siltet og skallerne få. Dybderne varierer mellem 3,8 og 4,6 meter.



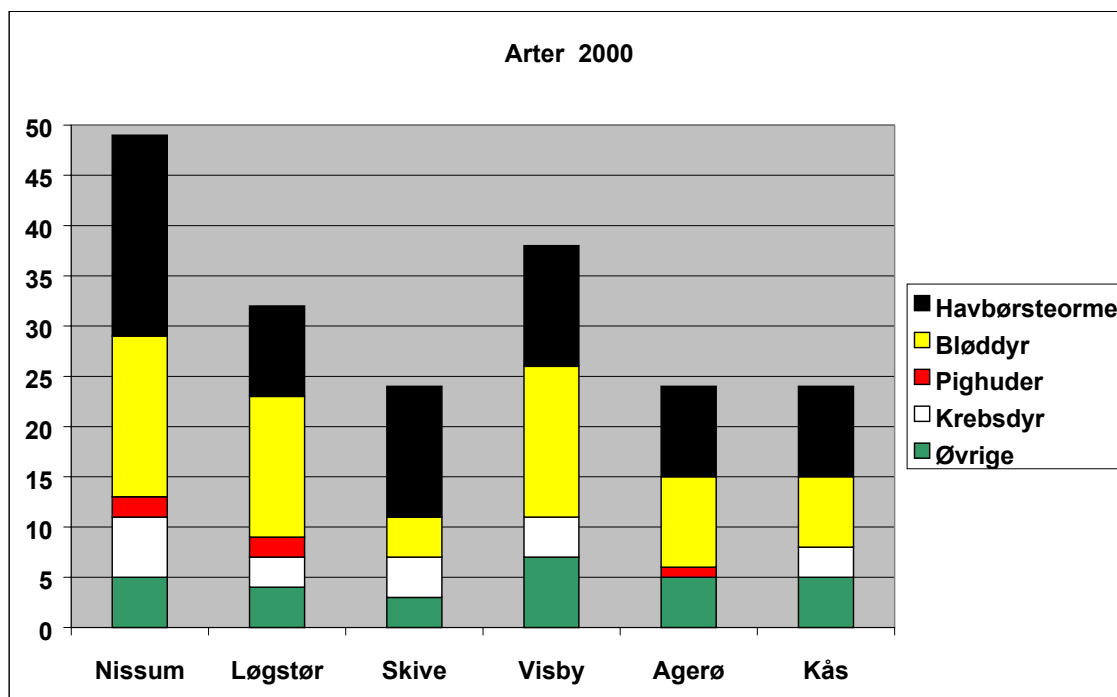
Figur 3.2.9.6. Kort over bundfaunastationerne i Kås Bredning

I Kås Bredning er stationerne ikke placeret centralt, men derimod i den vestlige del i dybdeintervallet 4,2-5,0 meter. Dette valg blev gjort for at give bedst mulighed for sammenligning med Agerø-området. Området er uden sten og med varierende tykkelse af det siltede lag. Visse steder trænger hapsen ned i det underliggende lerlag.

Resultaterne af undersøgelserne i de seks områder i 2000 vil nu blive sammenlignet, hvorefter udviklingen i Nissum Bredning, Løgstør Bredning, Visby Bredning, Agerø-området og Kås Bredning vil blive behandlet. Udviklingen i Skive Fjord er omtalt i afsnit 4.2.9.

Der blev registreret mellem 24 og 49 arter i de seks områder (figur 3.2.9.7). Artsantallene er ikke umiddelbart sammenlignelige, idet der er indsamlet 45 prøver i Nissum Bredning, Løgstør Bredning og Skive Fjord, mens prøveantallet er 20 i de tre øvrige områder. Antallet af registrerede arter i et område stiger, når prøveantallet øges.

Idet der tages hensyn til disse prøveantal, kan artsdiversiteterne karakteriseres som høje i Nissum Bredning og Visby Bredning og moderate i Løgstør Bredning, Agerø-området og Kås Bredning. I Skive Fjord må artsdiversiteten betegnes som lav.

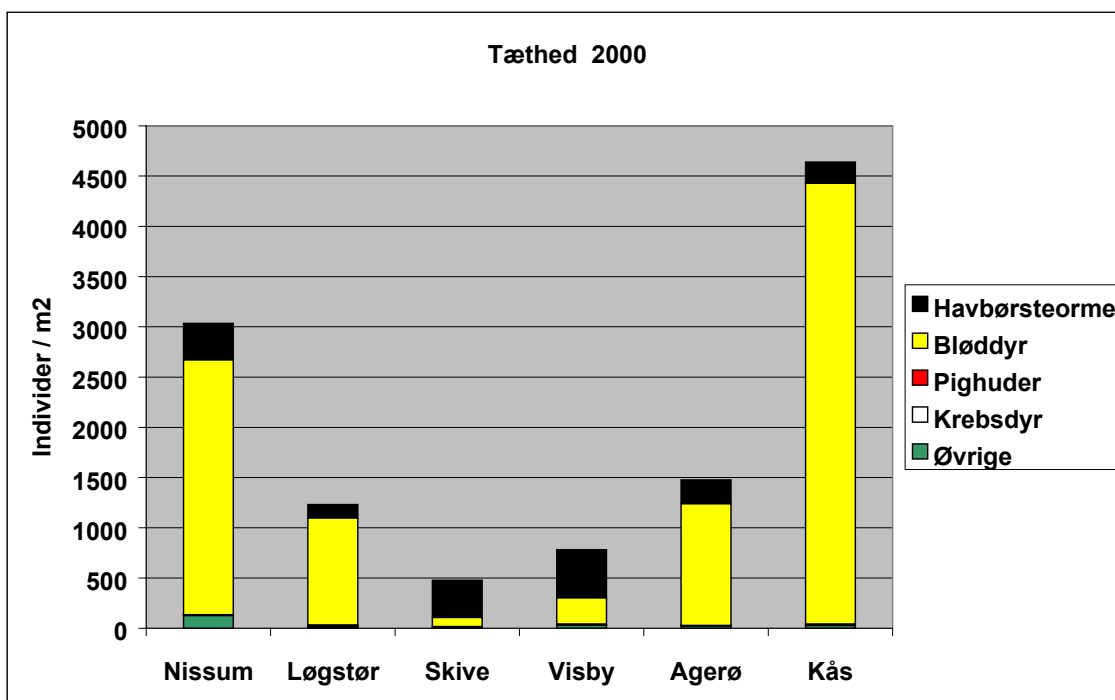


Figur 3.2.9.7. Det totale antal bunddyrarter, samt artsantallene af havbørsteorme, bløddyr, pighuder, krebsdyr og øvrige, i prøverne fra de seks undersøgte områder i 2000. Det skal bemærkes, at der er taget 45 prøver i Nissum Bredning, Løgstør Bredning og Skive Fjord, mens der er taget 20 prøver i Visby Bredning, Agerø-området og Kås Bredning.

Det ringe artsantal i Skive Fjord skyldes især iltsvindet i sommeren 1999, som slog en stor del af bunddyrene ihjel. Sommeren havde også budt på iltsvind i Løgstør Bredning og Visby Bredning, men på grund af kortere varighed, blev følgerne ikke så alvorlige.

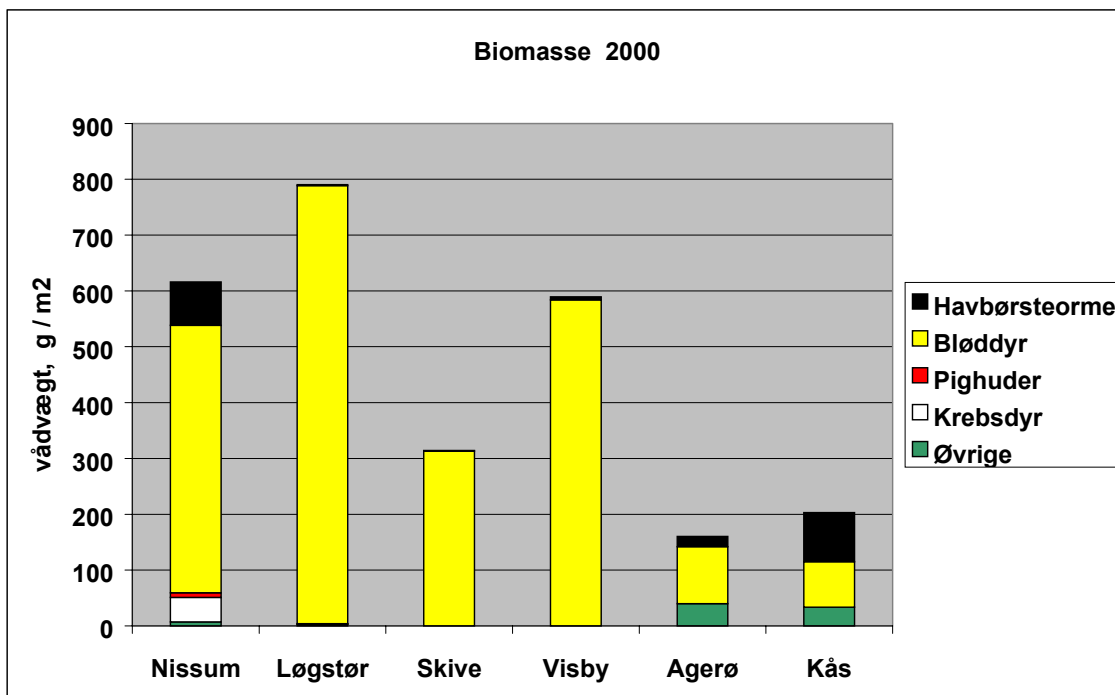
Analyseres indholdet af dyr i de enkelte prøver i 2000 ses en meget tydelig sammenhæng med forekomsten af store blåmuslinger i prøverne. Mange dyrearter lever på og blandt blåmuslingerne. Dette forhold, der gælder alle områder, er af stor betydning for de høje artsantal i Visby Bredning og Nissum Bredning.

Den få mm store musling, *Mysella bidentata* er hovedansvarlig for udseendet af figur 3.2.9.8, der viser tæthederne i de seks områder. Tætheden var med 4647 individer/m<sup>2</sup> størst i Kås Bredning, heraf var 90 % *M. bidentata*. I Nissum Bredning udgjorde *M. bidentata* 63 % af 3057 individer/m<sup>2</sup> og i Agerø-området tilhørte 72 % af 1472 individer/m<sup>2</sup> denne art. Disse tre områder med størst tæthed var samtidig de eneste, hvor iltsvind ikke blev registreret i året op til indsamlingen. Iltsvind medfører imidlertid ikke nødvendigvis lav tæthed det følgende forår, idet massiv kolonisering i sådanne områder har været almindeligt forekommende gennem tiden i Limfjorden. Dyndsnegle, *Hydrobia sp.* og visse små arter havbørsteorme, *Polydora cornuta* og *Capitella capitata* har således vist stor evne til at udnytte områder, hvor hovedparten af bunddyrene har været udslettet.



Figur 3.2.9.8. Den totale tæthed af bunddyr, samt tæthederne af havbørsteorme, bløddyr, pighuder, krebsdyr og øvrige, i de seks undersøgte områder i 2000.

Vådvægtene varierede i 2000 mellem 160 og 787 g/m<sup>2</sup> i de seks områder (figur 3.2.9.9). Biomasser af denne størrelsesorden ligger indenfor normalområdet. Blåmuslingen, *Mytilus edulis*, der er af største betydning for omsætningen i fjorden, udgjorde en meget stor del af biomassen i de fire områder med størst biomasse. I Skive Fjord og Visby Bredning var der tale om hele 99 %, og i Løgstør Bredning og Nissum Bredning udgjorde blåmuslinger henholdsvis 85 og 41 % af den samlede vægt.



Figur 3.2.9.9. Den totale vådvægt af bunddyr, samt vådvægtene af havbørsteorme, bløddyr, pighuder, krebsdyr og øvrige, i de seks undersøgte områder i 2000.

Tabel 3.2.9.1. viser den gennemsnitlige tæthed og biomasse for hovedgrupperne havbørsteorme, bløddyr, krebsdyr, pighuder og ”øvrige” i de seks områder. De arter der udgjorde mindst 10 % af individerne eller biomassen i et område er medtaget i tabellen.

	Nissum	Løgstør	Skive	Visby	Agerø	Kås
<i>Neanthes virens</i> , antal	39					39
<i>Neanthes virens</i> , biomasse	72					75
<i>Neanthes succinea</i> , antal				84		
<i>Neanthes succinea</i> , biomasse				2		
<i>Polydora cornuta</i> , antal				182		
<i>Polydora cornuta</i> , biomasse				1,2		
<i>Capitella capitata</i> , antal			139			
<i>Capitella capitata</i> , biomasse			0,3			
<b>Havbørsteorme, antal</b>	<b>362</b>	<b>132</b>	<b>370</b>	<b>479</b>	<b>234</b>	<b>210</b>
<b>Havbørsteorme, biomasse</b>	<b>77,9</b>	<b>1,5</b>	<b>1,3</b>	<b>5,3</b>	<b>18,4</b>	<b>88,0</b>
<i>Mytilus edulis</i> , antal	23	650	59	80		
<i>Mytilus edulis</i> , biomasse	253	668	312	511		
<i>Mysella bidentata</i> , antal	1930				1059	4224
<i>Mysella bidentata</i> , biomasse	5				2	15
<i>Venerupis senegalensis</i> , antal	16					4
<i>Venerupis senegalensis</i> , biomasse	109					66
<i>Corbula gibba</i> , antal	403	199				
<i>Corbula gibba</i> , biomasse	1	26				
<i>Ensis americanus</i> , antal					11	
<i>Ensis americanus</i> , biomasse					87	
<b>Bløddyr, antal</b>	<b>2535</b>	<b>1066</b>	<b>90</b>	<b>262</b>	<b>1213</b>	<b>4388</b>
<b>Bløddyr, biomasse</b>	<b>478,8</b>	<b>784,8</b>	<b>312,9</b>	<b>583,9</b>	<b>101,9</b>	<b>81,4</b>
<b>Krebsdyr, antal</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
<b>Krebsdyr, biomasse</b>	<b>44,0</b>	<b>0,7</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0</b>	<b>0,3</b>
<b>Pighuder, antal</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>Pighuder, biomasse</b>	<b>8,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,03</b>	<b>0</b>
<i>Thenaria</i> indet., antal					7	
<i>Thenaria</i> indet., biomasse					40	
<b>Øvrige dyregrupper, antal</b>	<b>149</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>39</b>	<b>21</b>	<b>35</b>
<b>Øvrige dyregrupper, biomasse</b>	<b>6,9</b>	<b>0,006</b>	<b>0,006</b>	<b>0,07</b>	<b>40,0</b>	<b>0,1</b>
<b>Total antal</b>	<b>3057</b>	<b>1223</b>	<b>479</b>	<b>783</b>	<b>1472</b>	<b>4647</b>
<b>Total biomasse</b>	<b>616,1</b>	<b>787,5</b>	<b>314,2</b>	<b>589,3</b>	<b>160,3</b>	<b>169,8</b>

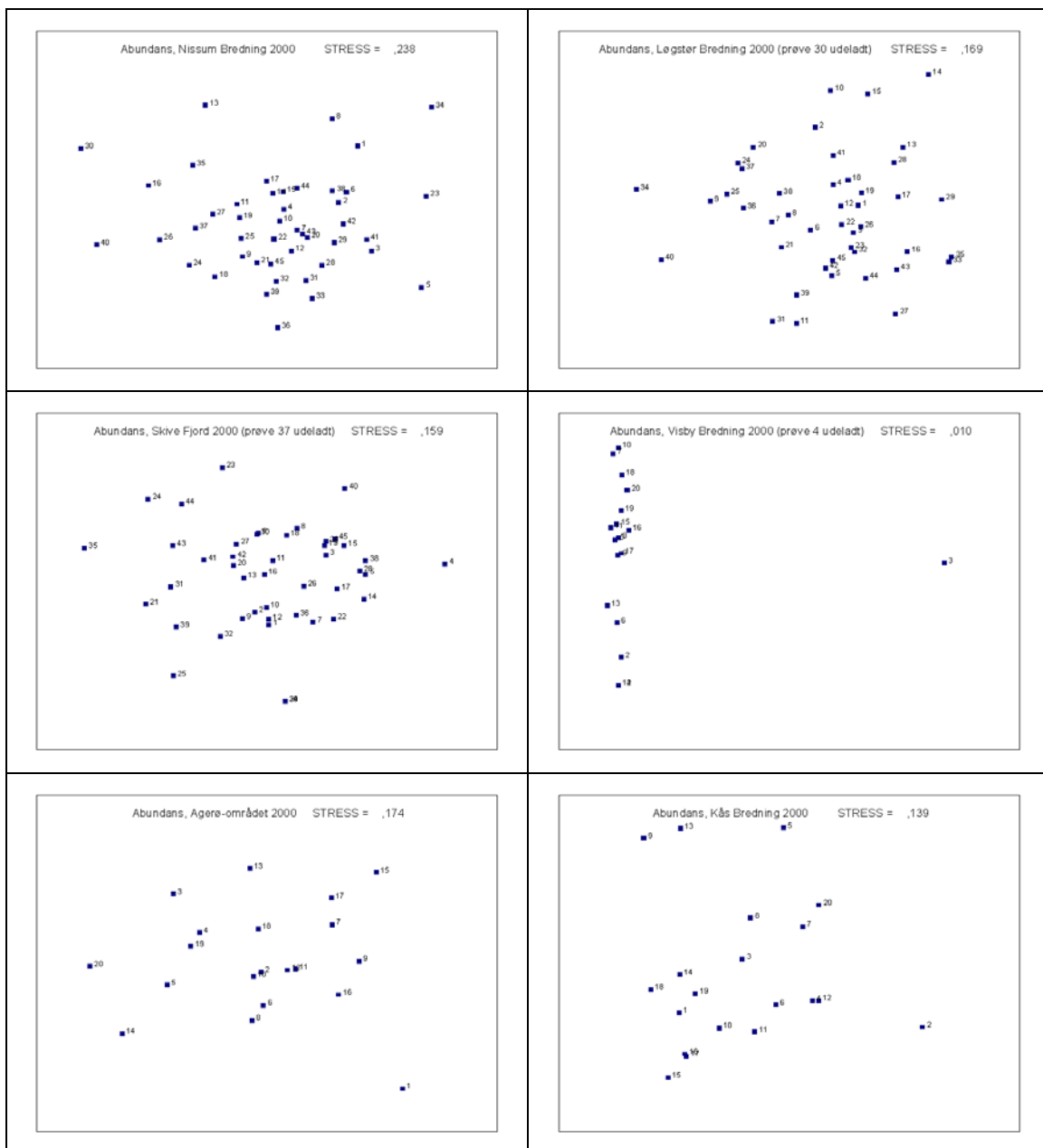
Tabel 3.2.9.1. Den gennemsnitlige individtæthed (individer/m<sup>2</sup>) og biomasse (gram/m<sup>2</sup>) i de seks områder. Ud over totaler ses andelen af havbørsteorme (Polychaeta), bløddyr (Mollusca), krebsdyr (Crustacea), pighuder (Echinodermata) og ”øvrige”, samt arter/taxa, der udgjorde mindst 10 % af enten individerne eller biomassen i et område.

For hvert område er tæthederne af de enkelte bunddyrarter i prøverne blevet analyseret ved en såkaldt MDS-ordination (MultiDimensional Scaling), hvor prøver med høj similaritet afbildes nær hinanden. Inden analysen er tæthederne blevet 4-rods-transformeret. Prøver uden dyr medtages ikke. Resultatet af analysen ses i figur 3.2.9.10. MDS-plottet fra Nissum Bredning har en høj stress-værdi på 0,238, hvilket betyder, at det har været ”vanskeligt” at presse prøvernes afstande til hinanden i mange dimensioner ned i et plot med to dimensioner. Der er således tale om nogen inhomogenitet i prøverne. Plottet skal på baggrund af den høje stress-værdi tolkes med skepsis. Det bemærkes, at prøverne ikke har samlet sig i flere grupper, hvorfor der ikke er tegn på, at stationsområdet i Nissum Bredning kan underinddeles i flere områder med hvert sit karakteristiske bundfaunasamfund.

MDS-plottene fra Løgstør Bredning, Skive Fjord, Agerø-området og Kås Bredning er

forholdsvis ensartede. De fleste prøver samler sig i en enkelt gruppe, og enkelte ligger lidt derfra for sig selv. Stress-værdierne i de fire plots ligger i intervallet 0,139-0,174, hvilket betyder, at det to-dimensionelle billede er anvendeligt til fortolkning, men at detaljer skal fortolkes med forsigtighed. Inhomogenitet mellem prøverne giver den høje stress-værdi, men plottene tyder ikke på, at stationsområderne kan underinddeles i områder med distinkte bundfaunasamfund.

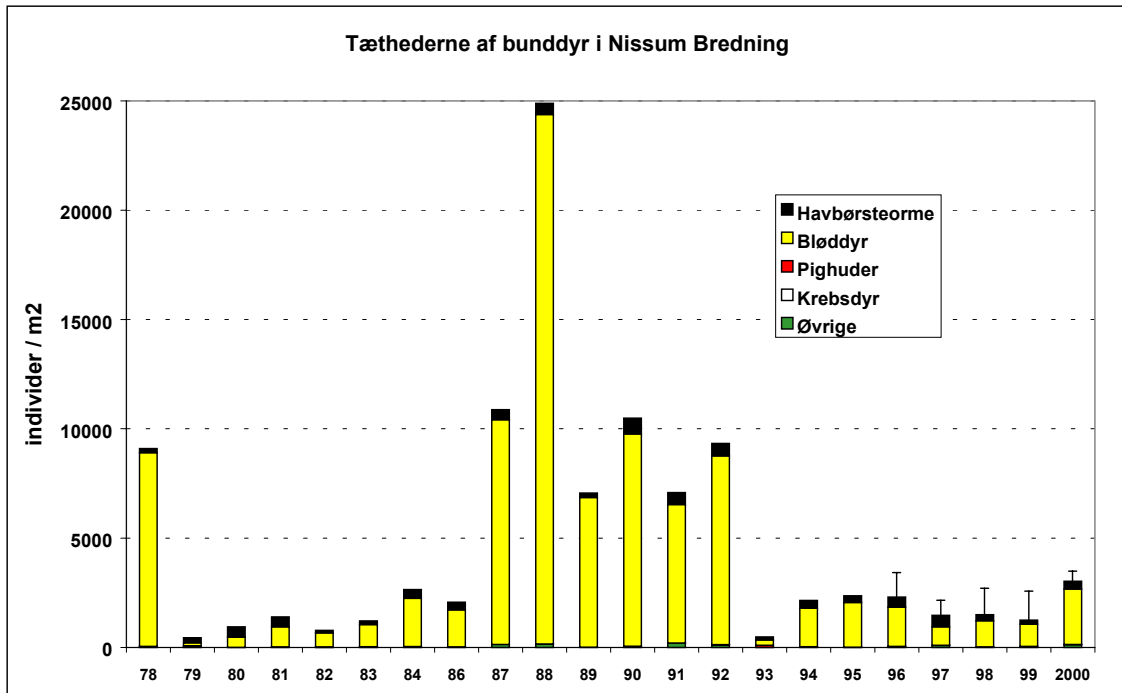
Plottet fra Visby Bredning er meget specielt. Prøve 3 ligger helt for sig selv, mens de øvrige prøver samles i en langstrakt gruppe. Eneste dyr i prøve 3 var en dyndsnegl *H. ulvae*, og da denne art ikke forekom i de øvrige prøver, har prøve 3 similariteten nul med alle øvrige prøver. Grupperingen af de øvrige prøver og den meget lave stress-værdi 0,01 viser stor homogenitet i bredningen. Et plot, hvor prøve 3 udelades, bekræfter denne konklusion.



Figur 3.2.9.10. MDS-ordinationer på baggrund af 4-rodstransformerede individtætheder af de enkelte arter i prøverne fra de seks områder. Prøver uden dyr udeladt.

## Nissum Bredning

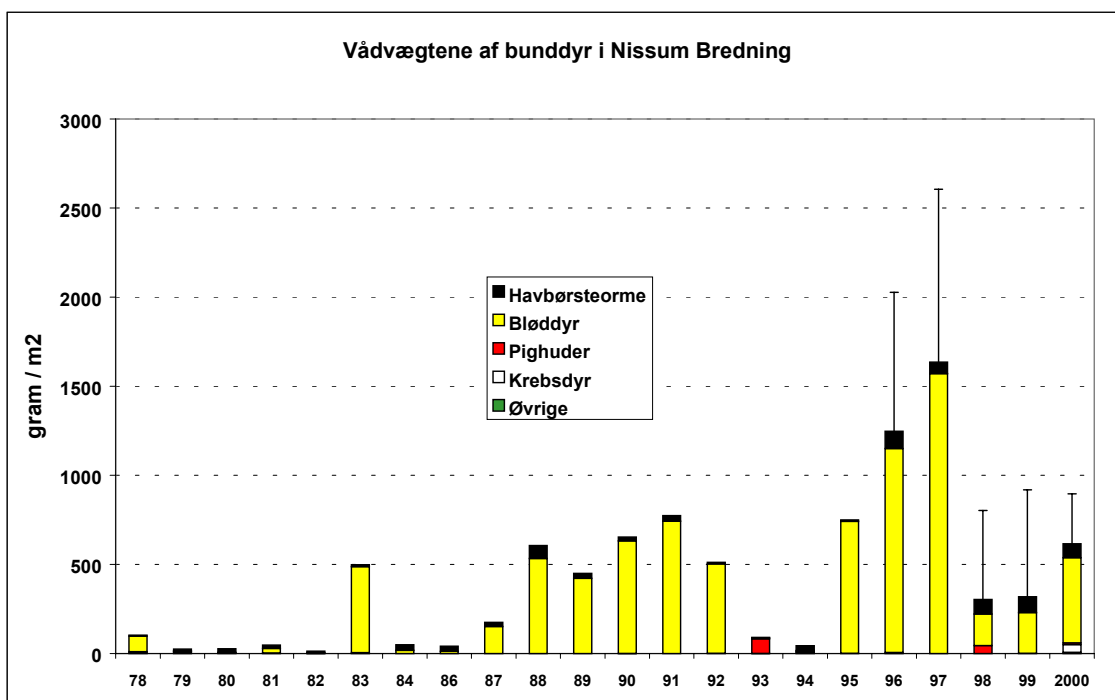
Bundfaunaen i Nissum Bredning udviste i 2000 flere ligheder med forholdene de foregående år. Den lille musling, *Mysella bidentata* var for tredje år i træk arten med størst tæthed og den almindeligste havbørsteorm var for ellefte år i træk *Nephtys hombergii*. Tætheden var lidt større end de seks foregående år (figur 3.2.9.11). De store udsving gennem tiden i tæthed skyldes primært antallet af hampefrømuslinger, *Corbula gibba* og i mindre grad hvide pebermuslinger, *Abra alba* og muslinger af arten *M. bidentata*. Udsvingene afspejler en kombination af antallet af muslingelarver, der har held til at etablere sig, og predationstrykket på arterne.



Figur 3.2.9.11. Tæthederne af bunddyr i Nissum Bredning i årene 1978-2000. I 1998-2000 er faunaen undersøgt på mange nye stationer i bredningen, mens der i alle tidligere år er anvendt flere prøver fra én station. Standardafvigelsen er afbildet for årene 1996-2000.

Som følge af en pæn bestand af store individer af blåmuslinger, *M. edulis*; tæppemuslinger, *Venerupis senegalensis* og havbørsteormen *Neanthes virens* var biomassen høj i bredningen i 2000. I årene 1995-97 var der stor biomasse af almindelige hjertemuslinger, *Cerastoderma edule*. Udsvingene i bestandene betragtes som naturlige.

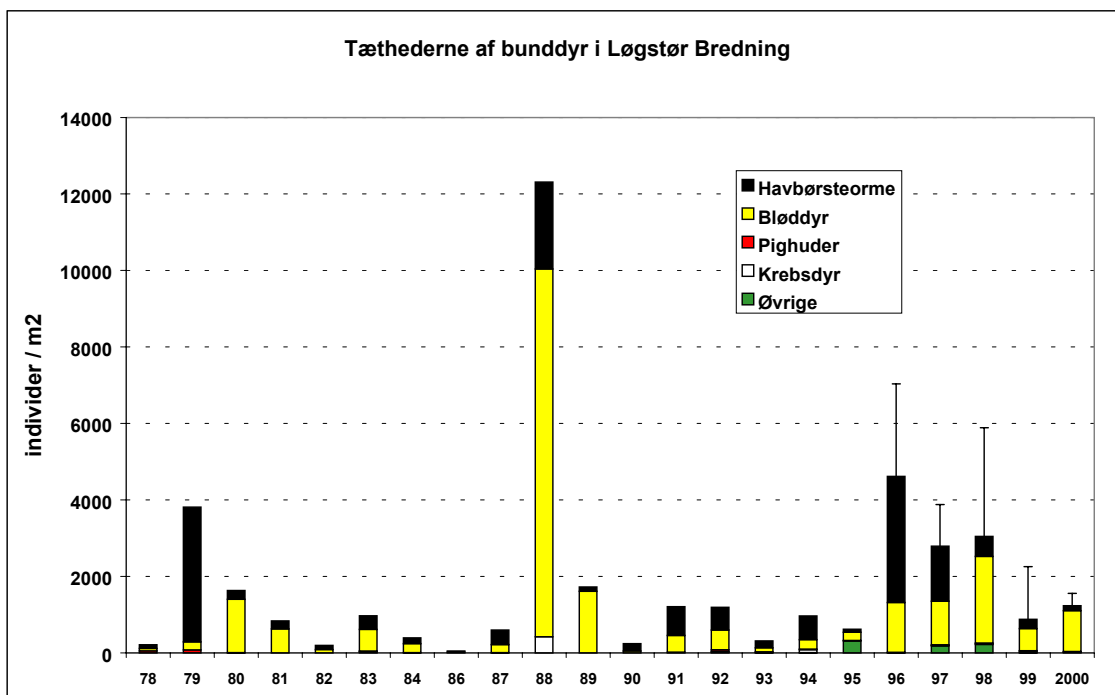
Artsantallet i prøverne var med 49 arter meget højt. I 1998 og 1999 fandtes henholdsvis 33 og 31 arter. På baggrund af de pæne artsantal, tætheder og biomasser vurderes bundfaunaforholdene i Nissum Bredning at være tilfredsstillende.



Figur 3.2.9.12. Bunddyrenes biomasse i Nissum Bredning i årene 1978-2000. I 1998-2000 er faunaen undersøgt på mange nye stationer i bredningen, mens der i alle tidligere år er anvendt flere prøver fra én station. Standardafvigelsen er afbildet for årene 1996-2000.

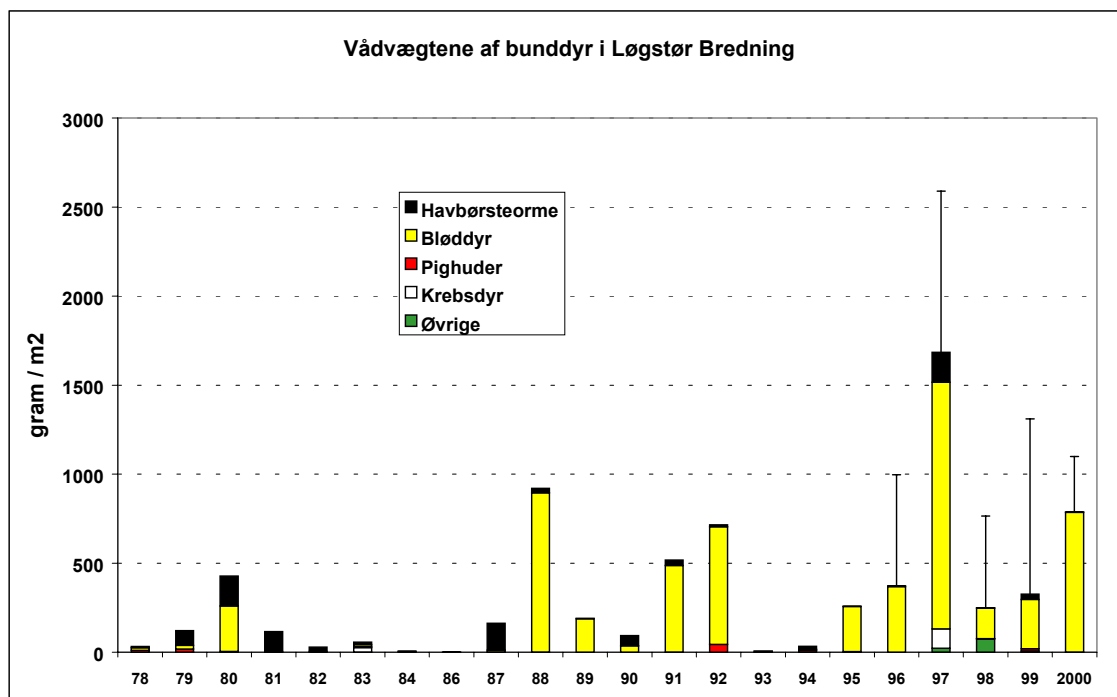
### Løgstør Bredning

Tæthederne har været meget svingende gennem tiden i Løgstør Bredning (figur 3.2.9.13). Efter høje tætheder i 1996-98 faldt tætheden i 1999 som følge af iltsvind. I 2000 er tilstanden forbedret, og tætheden er blevet større.



Figur 3.2.9.13. Tæthederne af bunddyr i Løgstør Bredning i årene 1978-2000. I 1998-2000 er faunaen undersøgt på mange nye stationer i bredningen, mens der i alle tidligere år er anvendt flere prøver fra én station. Standardafvigelsen er afbildet for årene 1996-2000.

Den bundfaunaart, der har størst betydning for omsætningen i bredningen, er blåmuslingen, *M. edulis*. Iltsvindet var kortvarigt i 1999 og blåmuslingerne kunne vokse sig store. Den forøgede biomasse i 2000 (figur 3.2.9.14) er et resultat heraf. I perioden 1978-1994 forekom mange år med meget lave biomasser, mens biomasserne i årene 1995-2000 har været gode. Bundfaunaforholdene synes således forbedrede i Løgstør Bredning.



Figur 3.2.9.14. Bunddyrenes biomasse i Løgstør Bredning i årene 1978-2000. I 1998-2000 er faunaen undersøgt på mange nye stationer i bredningen, mens der i alle tidligere år er anvendt flere prøver fra én station. Standardafvigelsen er afbildet for årene 1996-2000.

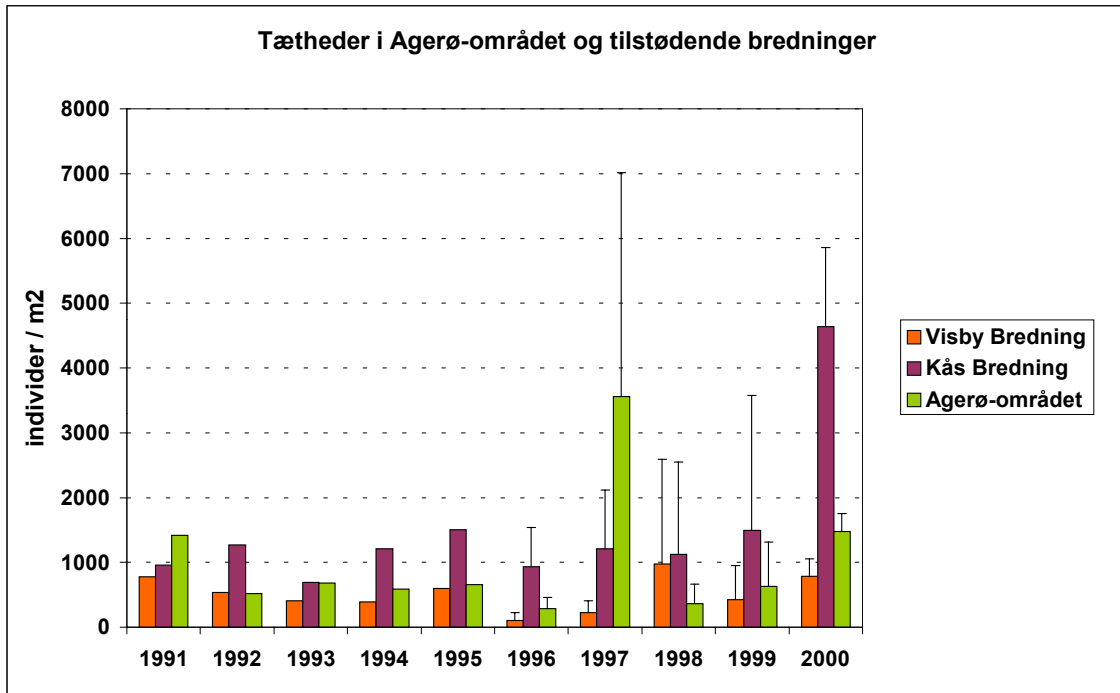
### Agerø-området, Kås Bredning og Visby Bredning.

I 1988 blev Agerø-området lukket for muslingefiskeri, og siden 1991 er bundfaunaen i området blevet undersøgt årligt. I de tilstødende områder Kås og Visby Bredninger, hvor muslingefiskeri er tilladt, har indsamlinger været foretaget årligt siden 1978, så sammenligning er mulig. Det skal bemærkes, at bundfaunaen i perioden 1998-2000 er undersøgt med enkeltprøver fra 20 stationer spredt over bredningerne (figur 3.2.9.4 – 3.2.9.6), mens der tidligere blev taget 10 prøver på faste stationer i de tre områder.

Der er store sammenfald i artslisterne i de tre områder, og samtidig er det karakteristisk, at mange af arterne ikke registreres hvert år. Der er således store forskelle fra år til år i de tre bredninger. Den væsentligste forskel på bundfaunaen i de tre områder i de seneste år er forekomsten af betydelige mængder blåmuslinger, *M. edulis* i Visby Bredning. På og blandt blåmuslingerne lever adskillige andre dyrearter. I Kås Bredning og i Agerø-området har der i 1998-2000 ikke været store mængder blåmuslinger. I Agerø-området var dette derimod tilfældet i starten af 1990'erne.

Der ses store udsving i den totale tæthed i de tre områder i 1991-2000 (figur 3.2.9.15). bundfaunadata fra starten af 1900-tallet viser, at væsentlige udsving i de enkelte arters tæthed er naturligt forekommende. Tætheden har i årene 1991-99 været mest ensartet i Kås Bredning, men i 2000 ses en voldsom stigning som følge af stor forekomst af

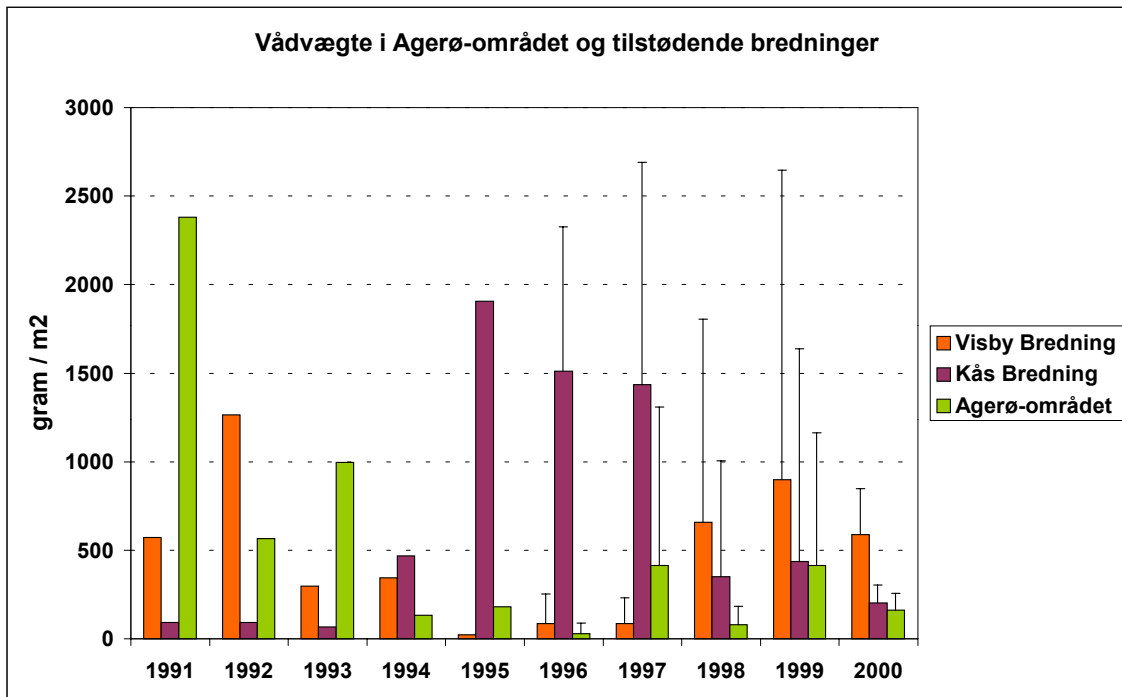
muslingen *Mysella bidentata*. Samme art er i Agerø-området årsag til den forøgede tæthed i 2000 sammenlignet med 1999. Årsagen til *M. bidentata*'s fremgang er sandsynligvis, at dens ynglesucces har været så stor, at predatorerne, især de store havbørsteorme *Neanthes virens*, ikke har kunnet holde den nede. Den store tæthed i Agerø-området i 1997 udgjordes til dels også af *M. bidentata*, men herudover tillige af hvid pebermusling, *Abra alba*; hampefrømusling, *Corbula gibba*; blåmusling, *M. edulis* samt mindre havbørsteorme af flere arter.



Figur 3.2.9.15. Tæthederne af bunddyr i Visby Bredning, Kås Bredning og Agerø-området 1991-2000. I perioden 1991-97 er faunaen undersøgt på faste stationer i de områder, hvor der i 1998-2000 er taget nye stationsnet i brug. Standardafvigelseerne er angivet for årene 1996-2000.

Det skal i øvrigt for perioden 1991-2000 bemærkes, at tætheden i otte tilfælde har været større i Kås Bredning end de to øvrige områder. I de resterende to indsamlinger var tætheden størst i Agerø-området. Dette stemmer overens med det øvrige indtryk af miljøkvaliteten i de tre områder. Visby Bredning har med sine jævnlige iltsvind de dårligste livsbetingelser for en varieret bundfauna. Agerø-området modtager hovedparten af sit vand fra nord, og præges i perioder med iltsvind i Thisted og Visby Bredninger af den dårlige vandkvalitet i disse områder. I Kås Bredning er vandudskiftningen væsentlig større, og iltsvind opstår ikke.

Biomassernes størrelse i de tre områder udviser endnu større udsving i perioden 1991-2000 end tæthederne (figur 3.2.9.16). De store biomasser i Kås Bredning i 1995-97 skyldes forekomst af mange almindelige hjertemuslinger, *Cerastoderma edule*, mens biomassens størrelse i de to andre områder hænger sammen med forekomsten af blåmuslinger, *M. edulis*.



Figur 3.2.9.16. Vådvægten af bunddyr i Visby Bredning, Kås Bredning og Agerø-området 1991-2000. I perioden 1991-97 er faunaen undersøgt på faste stationer i de områder, hvor der i 1998-2000 er taget nye stationsnet i brug. Standardafvigelse er angivet for årene 1996-2000.

De ti års indsamlinger i Agerø-området har ikke vist en udvikling i bundfaunaen, der adskiller den fra udviklingen i de tilstødende bredninger. Tætheder, biomasser og artsantal svinger indenfor de samme værdier i de tre områder. Bundfaunaforholdene er dog som følge af den gode vandudskiftning mere stabile i Kås Bredning.

Undersøgelser udført af DFU viser, at epifaunaen, der lever på sten, skaller og vegetation, påvirkes negativt af skrabende redskaber (Danmarks Fiskeriundersøgelser 2000). Limfjordsovervågningens prøver omfatter især infauna, der er knyttet til den bløde bund, og i mindre grad epifauna.

### Sammenfatning

Bundfaunaen undersøges årligt i seks områder i Limfjorden: Nissum Bredning, Løgstør Bredning, Skive Fjord, Visby Bredning, Kås Bredning og Agerø-området. Undersøgelserne er gennemført siden 1978; i Agerø-området dog først siden 1991.

I Nissum Bredning og Løgstør Bredning konstateres positiv udvikling. Nissum udviser stor stabilitet og pæne artsantal, tætheder og biomasser i den seneste del af undersøgelsesperioden. Forholdene er ligeledes blevet mere stabile i Løgstør Bredning i de senere år, men artsdiversiteten er ikke så høj som i Nissum.

Bundfaunaforholdene er gode i Kås Bredning, der har en god vandudskiftning og ikke rammes af iltsvind. I Visby Bredning registreredes et meget højt artsantal, samt god tæthed og biomasse i 2000, men set over en længere periode er forholdene præget af de tilbagevendende iltsvind. Agerø-området rammes ikke af iltsvind, men modtager i iltsvindperioder vand af dårlig kvalitet fra Visby og Thisted bredninger. Den dårlige vandudskiftning menes at være hovedårsagen til de ustabile bundfaunaforhold i Agerø-området. Udviklingen i Skive Fjord omtales i afsnit 4.2.9.