

# Hornum Sø og Ulvedybet 1998

NORDJYLLANDS AMT

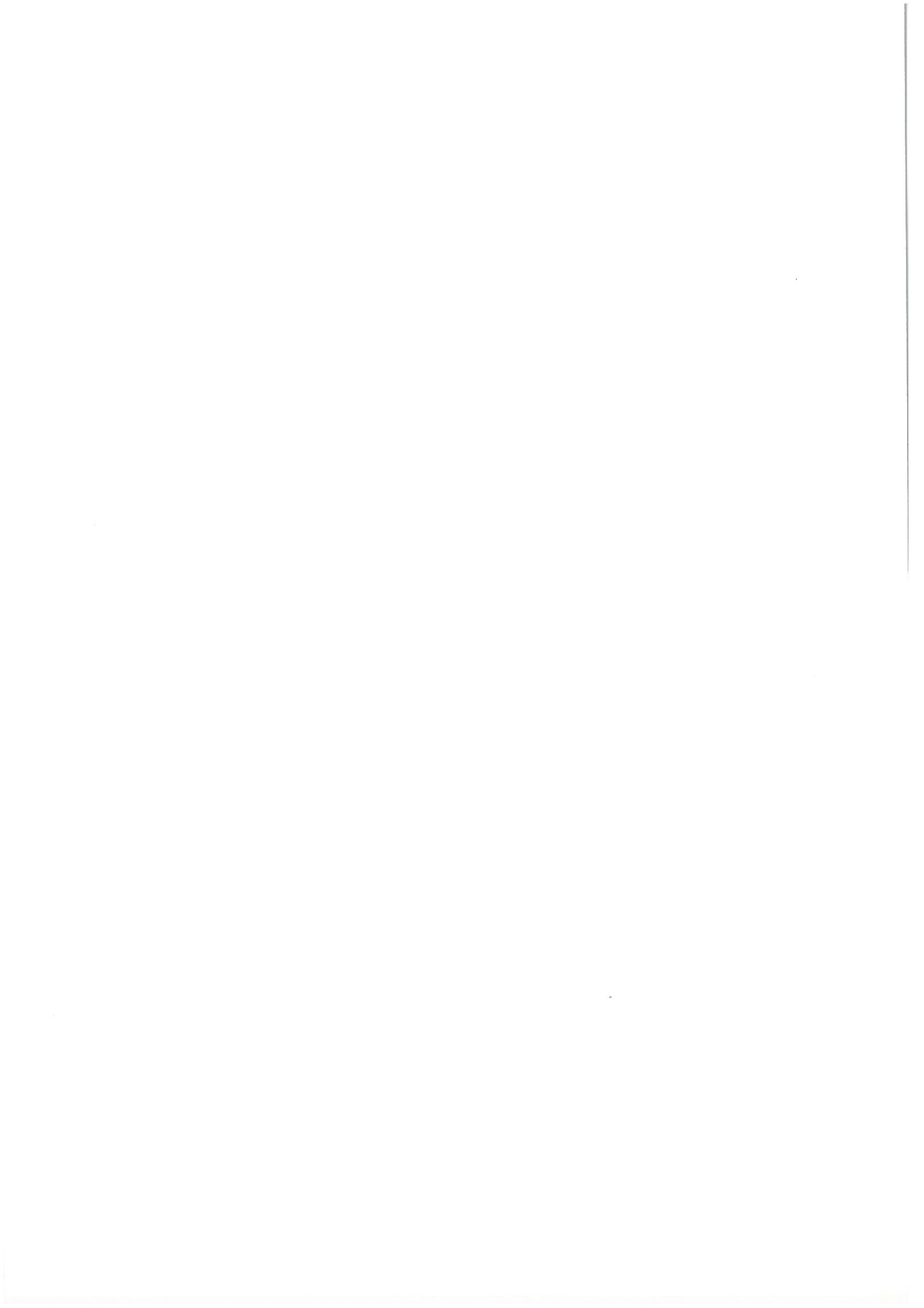


Nordjyllands Amt  
Natur- og Miljøkontoret  
Juni 1999

Løbenr.: 42 1999

Eksemplar nr.: 1/3







VANDMILJØ  
OVERVÅGNING  
HORNUM SØ OG ULVEDYBET  
1998

NORDJYLLANDS AMT



Datablad:

Udgiver:

Nordjyllands Amt  
Miljøkontoret  
Niels Bohrsvej 30  
9220 Aalborg Ø.

Kontaktperson:

Maria Temponeras, tlf: 96 35 14 30

Udgivelsestidspunkt:

Juni 1999

Forside:

Sydvestlige hjørne af Ulvedybet.  
Foto: Hunderup Luftfoto  
v./ Hans Hunderup, tlf: 98 92 59 39

Oplagstal:

40

Sideantal:

39 + bilag

Tryk:

Nordjyllands Amt

ISBN-nummer:

87-7775-329-1



## Indholdfortegnelse

|        |  |      |
|--------|--|------|
| 0      | Forord.....                                    | s. 6 |
| 1      | <b>Ulvedybet</b> .....                         | s. 7 |
| 1.1    | Indledning .....                               | s. 7 |
| 1.2    | <b>Klimatiske forhold</b> .....                | s. 7 |
| 1.2.1  | Meteorologiske data for Nordjyllands Amt ..... | s. 7 |
| 1.2.2  | Afstrømningen .....                            | s. 9 |
| 1.3    | <b>Oplandsbeskrivelse</b> .....                | s.11 |
| 1.3.1  | Oplandskarakterisk- og beskrivelse .....       | s.11 |
| 1.3.2  | Kilder til næringsstofbelastningen .....       | s.11 |
| 1.4    | <b>Vand- og næringsstofbalancer</b> .....      | s.13 |
| 1.4.1  | Vandbalance .....                              | s.13 |
| 1.4.2  | Fosforbalance .....                            | s.14 |
| 1.4.3  | Kvælstofbalance .....                          | s.15 |
| 1.4.4  | Jernbalance.....                               | s.16 |
| 1.5    | <b>Udviklingen i miljøtilstanden</b> .....     | s.17 |
| 1.5.1  | Fosfor .....                                   | s.17 |
| 1.5.2  | Kvælstof .....                                 | s.19 |
| 1.5.3  | Øvrige vandkemiske og -fysiske parametre ..... | s.20 |
| 1.5.4  | Sigtedybdeog klorofyl .....                    | s.20 |
| 1.5.5  | Plantep plankton .....                         | s.20 |
| 1.5.6  | Dyreplankton .....                             | s.22 |
| 1.5.7  | Mysider .....                                  | s.23 |
| 1.5.8  | Undervandsplanter .....                        | s.23 |
| 1.5.9  | Fiskeyngel .....                               | s.24 |
| 1.5.10 | Det biologiske sammenspil .....                | s.24 |
| 1.6    | <b>Sammenfatning og konklusioner</b> .....     | s.24 |
| 2      | <b>Hornum Sø</b> .....                         | s.25 |
| 2.1    | <b>Indledning</b> .....                        | s.25 |
| 2.2    | <b>Klimatiske forhold</b> .....                | s.26 |
| 2.3    | <b>Oplandsbeskrivelse</b> .....                | s.26 |
| 2.3.1  | Oplandskarakterisk- og beskrivelse .....       | s.26 |
| 2.4    | <b>Vand- og næringsstofbalancer</b> .....      | s.27 |
| 2.4.1  | Vandbalance .....                              | s.27 |
| 2.4.2  | Kvælstof- og fosforbalance.....                | s.28 |
| 2.5    | <b>Udviklingen i miljøtilstanden</b> .....     | s.30 |
| 2.5.1  | Fosfor .....                                   | s.30 |
| 2.5.2  | Kvælstof .....                                 | s.31 |
| 2.5.3  | Øvrige vandkemiske og -fysiske parametre ..... | s.31 |
| 2.5.4  | Sigtedybdeog klorofyl .....                    | s.32 |
| 2.5.5  | Plantep plankton .....                         | s.32 |
| 2.5.6  | Dyreplankton .....                             | s.34 |
| 2.5.7  | Undervandsplanter .....                        | s.35 |
| 2.5.8  | Fiskeyngel og fiskeundersøgelser.....          | s.35 |
| 2.6    | <b>Det biologiske sammenspil</b> .....         | s.36 |
| 2.7    | <b>Sammenfatning og konklusioner</b> .....     | s.37 |
| 3      | <b>Referencer</b> .....                        | s.38 |



## Bilag

1. Kort, prøvetagningsstationer, Ulvedybet
2. Skema, morfometriske data, Ulvedybet
3. Kort, opland og prøvetagningsstationer i tilløb, Ulvedybet
4. udgået
5. Kort, arealanvendelse i corine, Ulvedybet
6. Kort, arealanvendelse i AFA, Ulvedybet
7. Kort, jordklasse, Ulvedybet
8. Kort, jordbund, Ulvedybet
9. Skema, vand- og massebalancer, Ulvedybet
10. Skema, vand- og massebalancer, månedfordeling, Ulvedybet
11. Skema, kemi- og feltdata, tidsvægtede gennemsnit, Ulvedybet
12. Skema, feltdata, Ulvedybet
13. Skema, kemidata, Ulvedybet
14. Skema, planktondata, tidsvægtede gennemsnit, Ulvedybet
15. Skema, fytoplankton, antal/l, Ulvedybet
16. Skema, fytoplankton, biomasse, Ulvedybet
17. Skema, zooplankton, antal/l, Ulvedybet
18. Skema, zooplankton, tørvægt, Ulvedybet
19. Kort, vegetationsundersøgelser, Ulvedybet
20. Skema, artsliste, vegetationsundersøgelser, Ulvedybet
21. Skema, vegetationsdata, Ulvedybet
22. Skema, plantedækket areal, Ulvedybet
23. Skema, plantefyldt volumen, Ulvedybet
24. Kort, fiskeyngelundersøgelser, Ulvedybet
25. Skema, fiskeyngeldata, Ulvedybet
26. Kort, prøvetagningsstationer, Hornum Sø
27. Skema, morfometriske data, Hornum Sø
28. Kort, opland og prøvetagningsstationer i tilløb, Hornum Sø
29. Kort, arealanvendelse i corine, Hornum Sø
30. Kort, arealanvendelse i AFA, Hornum Sø
31. Kort, jordklasse, Hornum Sø
32. Skema, vand- og massebalancer, Hornum Sø
33. Skema, vandbalancer, Hornum Sø
34. Skema, massebalancer, Hornum Sø
35. Skema, vand- og massebalancer, månedfordeling, Hornum Sø
36. Skema, kemi- og feltdata, tidsvægtede gennemsnit, Hornum Sø
37. Skema, feltdata, Hornum Sø
38. Skema, kemidata, Hornum Sø
39. Skema, planktondata, tidsvægtede gennemsnit, Hornum Sø
40. Skema, fytoplankton, antal/l, Hornum Sø
41. Skema, fytoplankton, biomasse, Hornum Sø
42. Skema, zooplankton, antal/l, Hornum Sø
43. Skema, zooplankton, tørvægt, Hornum Sø
44. Kort, vegetationsundersøgelser, Hornum Sø
45. Skema, artsliste, vegetationsundersøgelser, Hornum Sø
46. Skema, vegetationsdata, Hornum Sø
47. Skema, plantedækket areal, Hornum Sø
48. Skema, plantefyldt volumen, Hornum Sø

49. Kort, fiskeyngelundersøgelser, Hornum Sø
50. Skema, fiskeyngeldata, Hornum Sø

## Forord

Hornum Sø og Ulvedybet overvåges intensivt af Nordjyllands Amt som led i det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003, også kaldet NOVA 2003. Programmet afløser Vandmiljøplanens overvågningsprogram, som løb fra 1989 til 1997. NOVA 2003 omfatter ligesom Vandmiljøplanens overvågningsprogram både grundvandsressourcerne, de ferske vandområder, de kystnære og åbne vandområder samt nedbøren og dens kvalitet.

I perioden 1989 til 1997 overvågede vi i Nordjyllands Amt Hornum- og Madum Sø. I forbindelse med overgangen til det nye program er Madum Sø erstattet af Ulvedybet, som er en brakvandssø i forbindelse med Limfjorden. Ændringen blev foretaget ud fra et behov for mere viden om økologiske processer og sammenhænge i brakvandssøer. På landsplan er 4 brakvandssøer med i det nye program.

Denne rapport præsenterer resultaterne af overvågningen i 1998. For Hornum Sø kan resultaterne ses i forhold til en lang tidsserie, men for Ulvedybet er dette som nævnt den første grundige undersøgelse af vandmiljøet. Rapporten beskriver fysiske og kemiske forhold i søerne, og søernes økologi er beskrevet ud fra undersøgelser af planteplankton, dyreplankton, bundvegetation og fisk.



# 1 Ulvedybet

## 1.1 Indledning

Ulvedybet er den sidste rest af et stort vådområde i forbindelse med Limfjorden. Hovedparten af området er drænet ved inddæmninger ad flere omgange og etablering af pumpestationer. Området er nu udlagt til vildtreservat, og er en vigtig ynglelokalitet for ande- og vadefugle og en rastelokalitet for trækfugle. Områderne nord for Ulvedybet afvandes til kanaler, hvorfra vandet løber eller bliver pumpet ud i Ulvedybet. I den sydlige del af Ulvedybet adskiller en dæmning området fra Limfjorden. Vandstanden i Ulvedybet holdes lav via en sluse i dæmningen, som lader vand passere ud, men ikke ind. Den lave vandstand ønskes fastholdt af hensyn til Ulvedybets kapacitet som vandreservoir for at undgå oversvømmelse af de tiliggende områder i tilfælde af høj vandstand i fjorden. Omvendt ville en hæving af vandstanden betyde en forbedring af Ulvedybets kvaliteter som fuglelokalitet, hovedsageligt fordi småøer og holme i søen, hvor fuglene yngler, bliver landfaste ved for lav vandstand, hvilket giver adgang for predatorer.

Ulvedybet har et areal på ca. 590 ha, og en gennemsnitlig dybde på lidt under en meter. Maxdybden er 1.9 m. Vandkvaliteten er målsat af Nordjyllands amt i Kvalitetsplan for vandløb og søer, 1995, til at være et særligt interesseområde, som er stærkt næringsstofbelastet. Da belastningen antages for en stor dels vedkommende at stamme fra fuglebestanden, er der lempede krav til vandkvaliteten. Målet er således en sommersigt dybde på 0,5 til 1m. Den målte sommersigt dybde i 1998 var 0,6 m i gennemsnit.

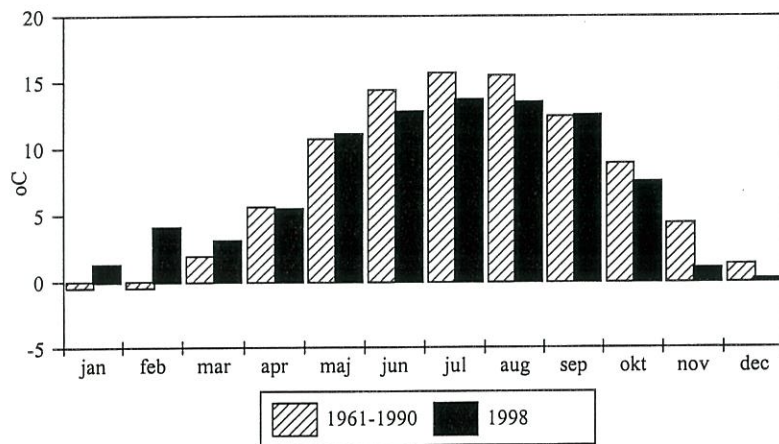
| År   | Sigt dybde (m)* | Fytoplankton biomasse (mg/l)* | Zooplankton biomasse (µgDW/l)* | Total fosfor (µg/l)* | Relativ Plantedækket Areal (%) |
|------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| 1998 | 0,6             | 1,962                         | 90,5                           | 260                  | 8,7                            |

Tabel 1: Samleskema med nøgletal for Ulvedybet. \* angiver tidsvægtede sommermiddelværdier.

## 1.2 Klimatiske forhold

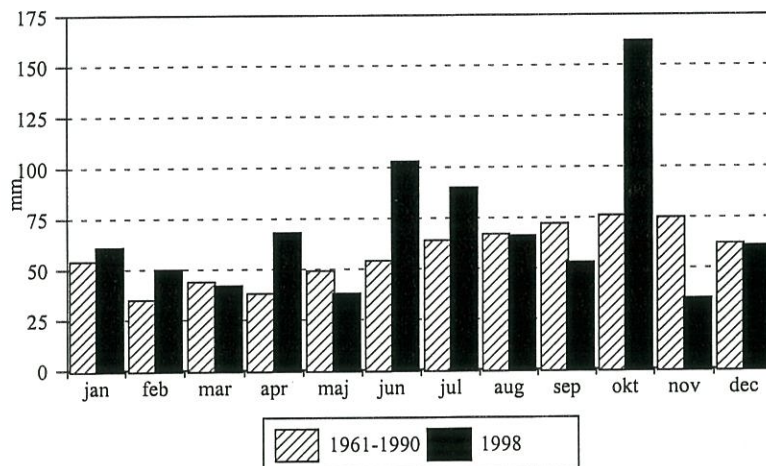
### 1.2.1 Meteorologiske data for Nordjyllands amt.

Året 1998 startede med en varm og våd vinter, hvorefter det blev en kold og våd sommer. - Årsmiddelterperaturen var 7,2 °C i 1998 mod en normaltemperatur på 7,5°C. På fig.1 ses månedsmiddelværdierne for temperaturmålingerne ved Aalborg Lufthavn i 1998 sammenholdt med normalperioden 1961-1990.



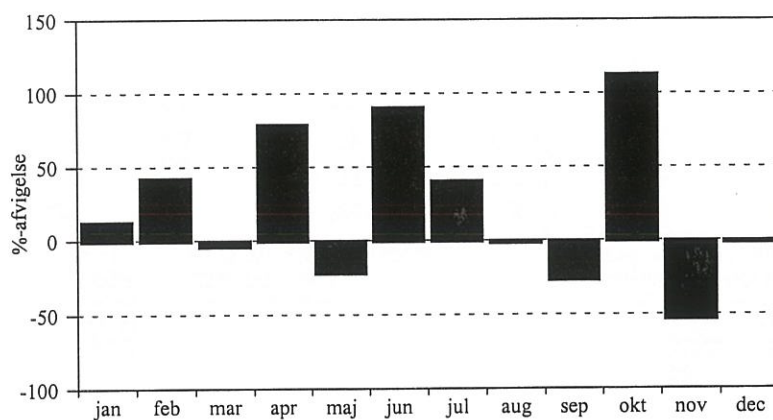
Figur 1. Månedsmiddeltemperaturen i 1997 og i normalperioden i 1961-1990 ved Aalborg Lufthavn.

Den gennemsnitlige nedbør i Nordjyllands Amt var 829 mm i 1998, hvilket er 20 % over årsnormalen (1961-1990) på 690 mm. Den 3 år lange tørre periode er dermed afsluttet. Figur 2 viser fordelingen af nedbøren i 1998 over året, angivet som månedsmiddelværdier.



Figur 2. Månedsmiddelnedbøren i Nordjyllands Amt i 1998 i forhold til normalen 1961-90.

Månedsnedbørens afvigelse fra normalen er vist i figur 3. Det ses, at nedbøren i en stor del af året lå langt over normalen.

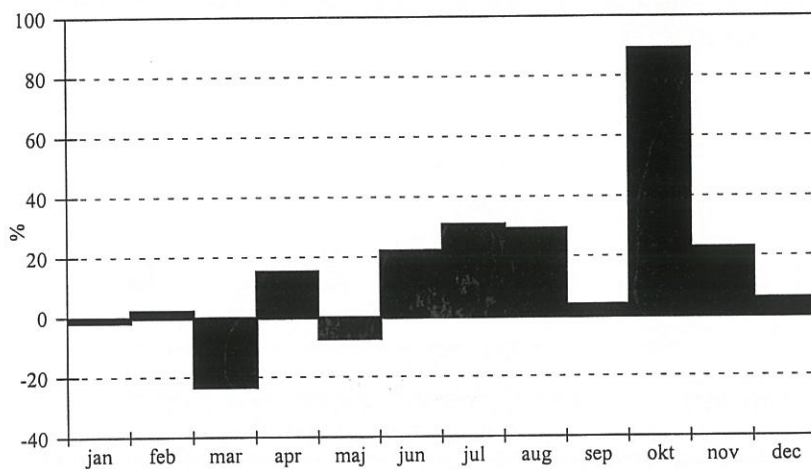


Figur 3. Afvigelse af månedsmiddelnedbøren i 1998 i forhold til normalen 1961-1990.

Den lave sommertemperatur resulterede i en potentiel fordampning på kun 428 mm i 1998 mod en normal på 523 mm. Den lave fordampning og den store nedbørsmængde gav et nettonedbørsoverskud på 401 mm mod en normal på 168 mm.

### 1.2.2 Afstrømningen.

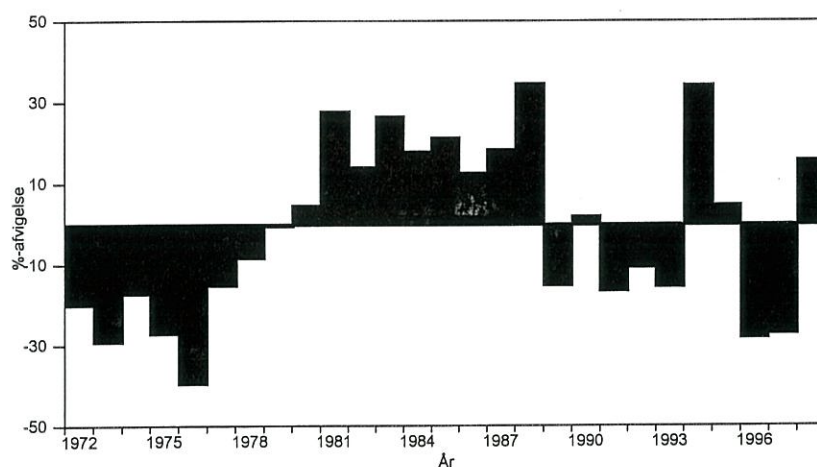
Månedsmiddelvandføringen er beregnet for 5 referencevandløb i referenceperioden. I figur 4 ses den gennemsnitlige afvigelse af månedsmiddelvandføringen for de 5 vandløb i 1998 i forhold til normalperioden. Afstrømningen var langt over normalen i næsten alle måneder undtagen marts, hvor afstrømningen var noget under normalen.



Figur 4. Afvigelse af månedsmiddelvandføringen i 1998 i forhold til normalen 1961-1990.



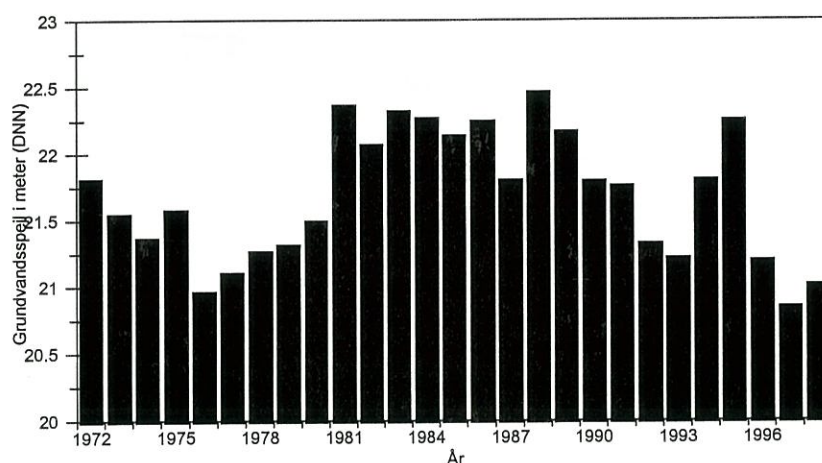
Årsmiddelfstrømningen i 1998 er på niveau med afstrømningen i 1980'erne. (Fig. 5).



Figur 5. Afvigelse af årsmiddelfstrømningen i forhold til normal-perioden 1961-1990.

Grundvandsstanden i en pejleboring ved Hornum i Vesthimmerland er vist på figur 6. Det ses at grundvandsstanden i 1998 efter 3 år med ringe nedbørsmængder er meget lav, dog lidt højere end 1997 som var den laveste i perioden. Pejleboringer i de 6 GRUMO områder i Nordjyllands Amt viser at boringen ved Hornum afspejler den generelle situation i amtet.

Den lave grundvandsstand betyder at grundvandstilførslen til vandløbene er lille. Derfor er vandføringen i vandløbene mindre end det skulle forventes ud fra nedbørsmængder og nettonedbørsoverskud. Dette har i 1998 betydet, at en nedbørsmængde på 20 % over normalen medfører en vandføring på 16 % over normalen. Effekten i de enkelte vandløb afhænger af hvor grundvandsfødt vandløbene er.



Figur 6. Årsmiddelværdier for grundvandsstanden 1972-1997 ved Hornum i Vesthimmerland, DGU nr. 39.25.

### 1.3 Oplandsbeskrivelse

Oplandet til Ulvedybet er 49,5 km<sup>2</sup>. Topografisk fremstår oplandet som fladt. Det afgrænses i syd af dæmningen ud til Limfjorden, mod sydøst og sydvest af knoldene Gjøl og Øland, mod nord af et klitlandskab. Geologisk er Ulvedybet et ungt landskab, der primært er dannet inden for de sidste 8.000 år som hævet havbund.

For ca. 14.000 år siden, da isen smeltede af Danmark, steg havniveauet og dannede ishavet. Oplandet til Ulvedybet fremstod dengang som et par små øer, Gjøl og Øland, der er glaciale aflejringer fra istiden, samt Bjerget, der ligger lige øst for dæmningen og består af kalk fra kridttiden. Samtidig med at isen smeltede af, skete der en landhævning. Landhævningen fortsatte efter isafsmeltningen og oplandet til Ulvedybet kom over havniveau. Limfjorden fremstod på det tidspunkt som en fjordarm med udløb til Kattegat.

Havet steg igen for ca. 8.000 år siden under afsmeltning af is fra Nordamerika og Grønland, herved dannedes stenalderhavet. Ulvedybets opland fremstod igen som øer. Landhævningen fortsatte og landet dukkede atter op af havet.

Siden har mennesket foretaget landindvinding ved bygning af dæmninger. Dæmningen, der adskiller Ulvedybet fra Limfjorden blev bygget i 1914-1920 for at beskytte engene mod høje vandstande i fjorden. Siden blev pumpestationen bygget på Ulvedybets nordside og der skete en landindvinding med efterfølgende dyrkning af engarealerne.

#### 1.3.1 Oplandskarakteristik- og beskrivelse

Kort over oplandets anvendelse, jordtype og geologiske karakter, ses i bilag 5, 6, 7 og 8. I disse opgørelser over oplandet er søarealet iberegnet. Ud fra Spydkarteringer, (i 1 meters dybde), er ca. 60 % af oplandet til Ulvedybet klassificeret som saltvandsaflejringer. Herudover er ca. 21 % ukarteret indvundet opland og søareal. De sidste 19 % er ferskvandsaflejringer, hvoraf ca. 5 % er glaciale aflejringer. Pløjelaget, (de øverste 20-30 cm), består primært af ca. 33 % fin- sandsjorde, der ligger i oplandets randområder, og ca. 37 % lerblandet sandjord, der ligger centralt i oplandet. 21 % er ikke kortlagt. Det er søarealet og skovområder, der hver udgør ca. 10 %. Arealanvendelsen ud fra corine for Ulvedybet fordeler sig på ca. 68 % dyrket areal, 5 % græsarealer, 11 % skov, 10 % sø, 4 % ferske sumpe, 1 % mose og kær og 1 % bebyggelse.

#### 1.3.2 Kilder til næringsstofbelastningen

Den samlede belastning af Ulvedybet var i 1998 på 151 tons kvælstof og 4,6 tons fosfor. Figur 7 viser den samlede belastning med kvælstof fordelt på kilderne til tabet. Det ses at 99,9 % af tabet af kvælstof kommer diffust fra det åbne land og at der kun findes regnvands-

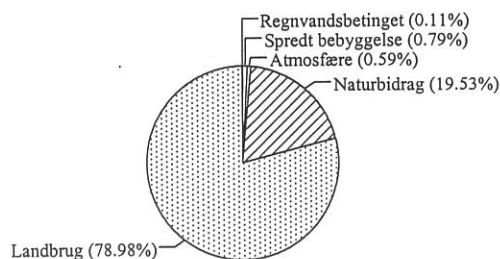


Fig. 7. Kildeopsplitning for kvælstof.

betingede udløb som punktkilder. Det diffuse bidrag fra landbruget er opgjort til 79 % af den totale belastning. Det relative bidrag er lidt højere for Ulvedybet end for resten af amtet (92 % og 71 %) p.g.a. de få punktkilder. Arealbelastningen var 30,4 kgN/ha i 1998 hvilket er væsentligt over, hvad vi ellers har beregnet for de øvrige marine områder i 1998 (20-25 kgN/ha). Belastningen er dog ikke unormalt stor, da vi har beregnet arealbelastninger over 30 kgN/ha i 6 ud af 33 vandløb i 1998.

Figur 8 viser den samlede belastning med fosfor fordelt på kilderne til tabet. Det ses at 99 % af tabet af fosfor kommer diffust fra det åbne land. Det diffuse bidrag fra landbruget er opgjort til 71 % af den totale belastning. Bidraget fra landbruget er generelt underestimeret med 30-40 % p.g.a. metodiske problemer med måling af fosfor. Det relative bidrag er væsentligt højere for Ulvedybet end for resten af amtet (66 % og 34 %) p.g.a. de få punktkilder. Arealbelastningen var 0,92 kgP/ha i 1998 hvilket er væsentligt over hvad vi ellers har beregnet for de øvrige marine områder i 1998 (0,26-0,56 kgP/ha). Belastningen er ligeledes stor i forhold til de 33 vandløb som vi undersøgte i 1998. Der er dog generelt høje arealbelastninger i de langsomme kanaler i 1998, hvilket sandsynligvis skyldes aflejring af materiale p.g.a. meget lave vandmængder i 1995-1997.

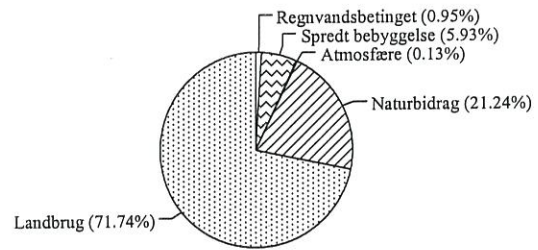


Fig. 8. Kildeopsplitning for fosfor.



## 1.4 Vand- og næringsstofbalancer

Ulvedybet har 2 tilløb, Fannegrøft og Nørre Økse Kanal. Belastningen i den øvre del af Fannegrøft, Langeslund Kanal, er blevet beregnet siden overvågningsprogrammets start i 1989. Måling i Nørre Økse Kanal er derimod først startet i 1998.

Begge tilløb er p.g.a. den lave terrænhældning stillestående kanaler som er stuvningspåvirkede i hele forløbet. Vandet i Fannegrøft står i direkte forbindelse med Ulvedybet, mens vandet fra Nørre Økse Kanal pumpes ud i Ulvedybet.

Det målte opland til Nørre Økse Kanal har samme arealanvendelse og jordtypefordeling som det umålte opland til Ulvedybet. Det umålte opland er derfor bestemt ud fra arealafstrømmingen og månedlige vandføringsvægtede koncentrationer i Nørre Økse Kanal i henhold til paradigmaet for vandløb.

Opgørelsen af belastningen forventes at være noget mere usikker end normalt p.g.a. pumpestationen og de stillestående kanaler. Der er desuden en lidt anderledes fordeling i vandmængder og koncentrationer over året end i resten af amtet.

### 1.4.1 Vandbalance

Ulvedybet er kun afskåret fra den øvrige del af Limfjorden af en dæmning monteret med højvandsklapper. Højvandsklapperne har været i stykker i dele af 1998 og Ulvedybet har derfor haft samme vandstandsvariation som Limfjorden og stærkt forhøjet salinitet. Tidligere års stikprøver har vist saliniteter på under 10 ‰, hvor saliniteten i 1998 i en periode var over 20‰. Variationen i saliniteten er vist i figur 9.

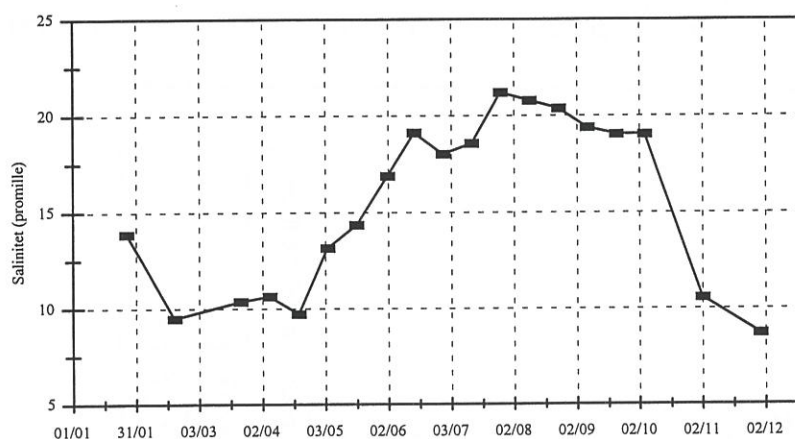


Fig 9. Salinitet 1998.

Vandbalancen er beregnet ved at antage at vandvolumen er konstant på månedsbasis og at vandfræførslen derfor er den samme som tilførslen. Vandmængderne er korrigeret m.h.t. til nedbør og fordampning i henhold til paradigmaet.

Ferskvandstilførslen og vandets opholdstid i Ulvedybet er angivet i figur 10

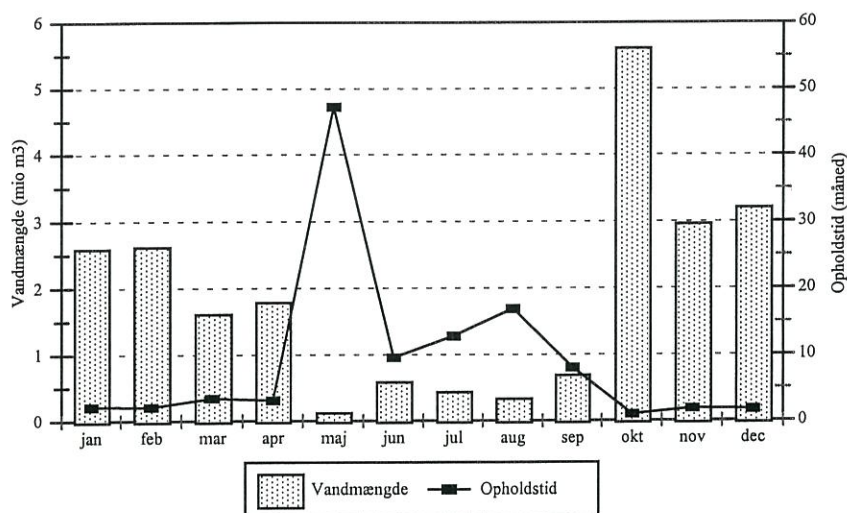


Fig. 10. Ferskvandstilførsel og opholdstid, 1998.

Det ses at vandtilførslen er meget lav i sommerperioden og at den teoretiske opholdstid er på over 4 år. Oktober 1998 var omvendt meget våd og opholdstiden falder til under 1 måned. Hele vandvolumen blev således teoretisk udskiftet i oktober 1998. Den gennemsnitlige opholdstid var 2,9 måneder i 1998. Opholdstiden forventes i 1998 at have været noget lavere end her angivet p.g.a. vandskiftet som følge af tidevandet.

#### 1.4.2 Fosforbalance

Der blev i 1998 tilført 4,6 tons fosfor til Ulvedybet. Fraførslen blev ud fra månedsmiddelværdier af fraførslen af vand og koncentrationen i afløbet beregnet til 3,8 tons fosfor i 1998 (bilag 9). Der var således en samlet tilbageholdelse på 0,8 tons fosfor i 1998. Det ses ud fra månedsbalancen for fosfor (figur 11) at den største aflejring sker i november/december.

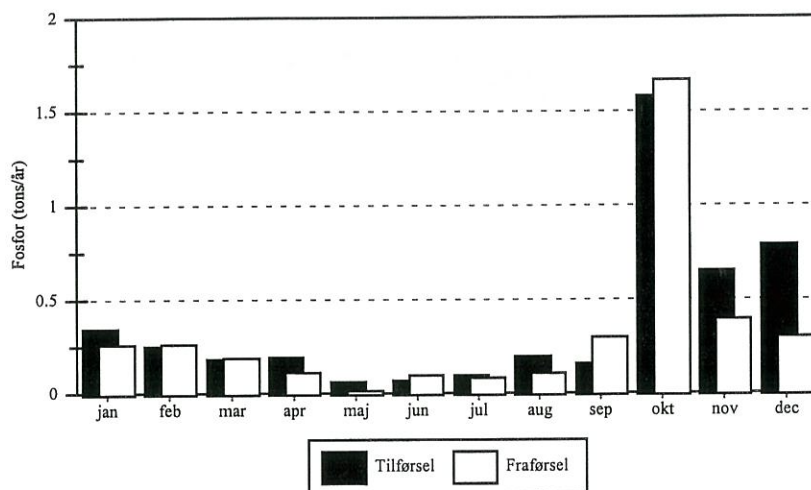


Fig. 11. Fosfor, tilførsel og fraførsel, 1998.

Koncentrationen af fosfor i de 2 tilløb varierer meget kraftigt over året. De maksimale koncentrationer som ses sidst på sommeren er ofte over 2 mgP/l (fig.12).

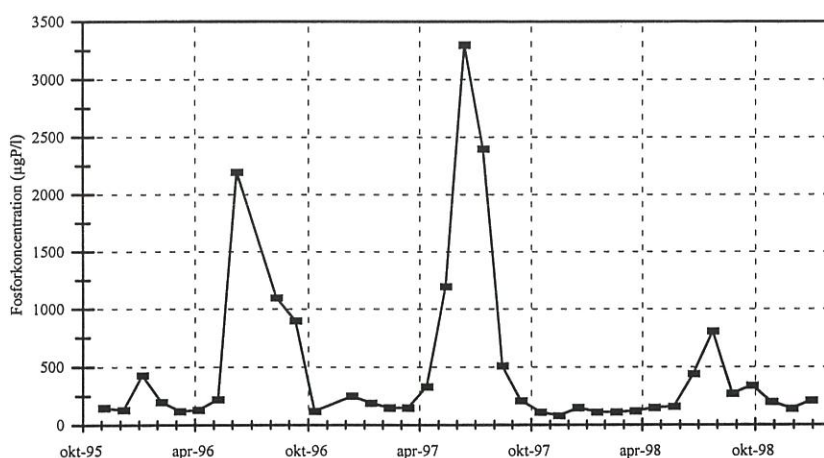


Fig. 12. Fosforkoncentration i l Nørre Økse Kanal, 1996-1998.

Årsmiddelkoncentration har de sidste 3 år varieret fra 0,3-0,7 mgP/l for Nørre Økse Kanal og fra 0,1-0,3 mgP/l for Langeslund Kanal. Koncentrationen af fosfor i de 2 tilløb er væsentligt højere i tørre år end i våde, hvilket skyldes den mindre fortynding. Der er derfor ingen simpel sammenhæng mellem koncentrationen og transporten.

En stor andel af fosforet kommer til Ulvedybet som partikulært jernbundet fosfor og der er derfor en god sammenhæng mellem koncentrationen af jern og fosfor. Arealbidraget af fosfor er som nævnt tidligere meget højt i 1998.

#### 1.4.3 Kvælstofbalance

Der blev i 1998 tilført 151 tons kvælstof til Ulvedybet. Fraførslen blev ud fra månedsmiddelværdier af fraførslen af vand og koncentrationen i afløbet beregnet til 55 tons kvælstof i 1998 (bilag 9). Der blev således fjernet 95 tons kvælstof i 1998. Det ses ud fra månedsbalancen (fig. 13) at de største mængder fjernes i vinterperioden mens tilførsel såvel som fraførsel er meget lave i sommerperioden.

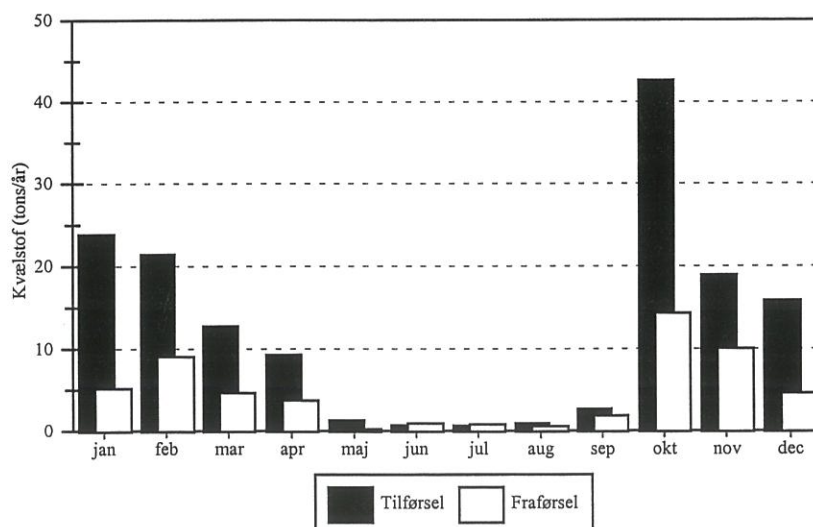


Fig. 13. Kvælstof, tilførsel og fraførsel, 1998.



Koncentrationen af kvælstof i Langeslund Kanal er lav hele året, hvilket kan skyldes, at en stor del af oplandet er ekstensivt dyrket samt en høj denitrifikation, som den høje jernkoncentrationen indikerer. Koncentrationen i Nørre Økse Kanal varierer meget kraftigt over året (Fig. 14).

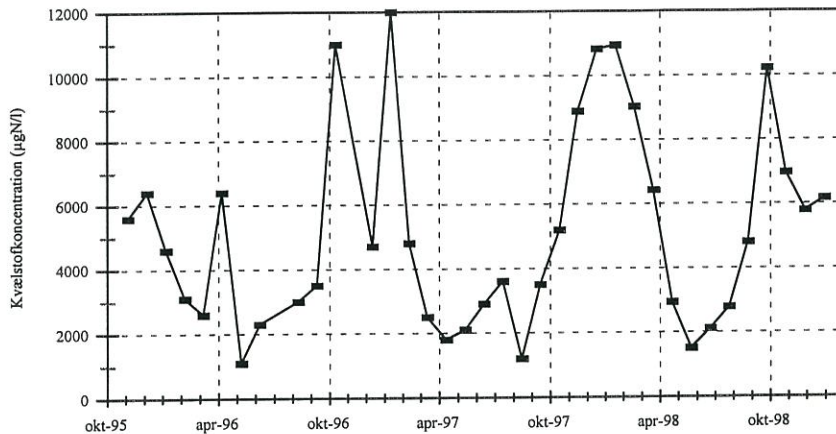


Fig. 14. Kvælstofkoncentration i Nørre Økse Kanal, 1996-1998.

De maksimale koncentrationer som ses om efteråret/vinteren er ofte over 10 mgN/l. Koncentrationerne i begge vandløb er meget lave i sommerperioden ofte mellem 1-2 mgN/l, hvilket svarer til bidraget fra naturarealer. De lave koncentrationer skyldes kraftig denitrifikation i de langsomme kanaler. Arealbidraget af kvælstof er på trods af den store denitrifikation væsentligt højere for Ulvedybet end for de øvrige marine områder i Nordjyllands Amt.

#### 1.4.4 Jernbalance

Der blev i 1998 tilført 26 tons jern til Ulvedybet. Fraførslen blev ud fra månedsmiddelværdier af fraførsel af vand og koncentration i afløbet beregnet til 14 tons jern i 1998 (Bilag 10). Der var således en samlet tilbageholdelse på 12 tons jern i 1998. Det ses ud fra månedsbalancen at den største aflejring sker i november-december (figur 15).

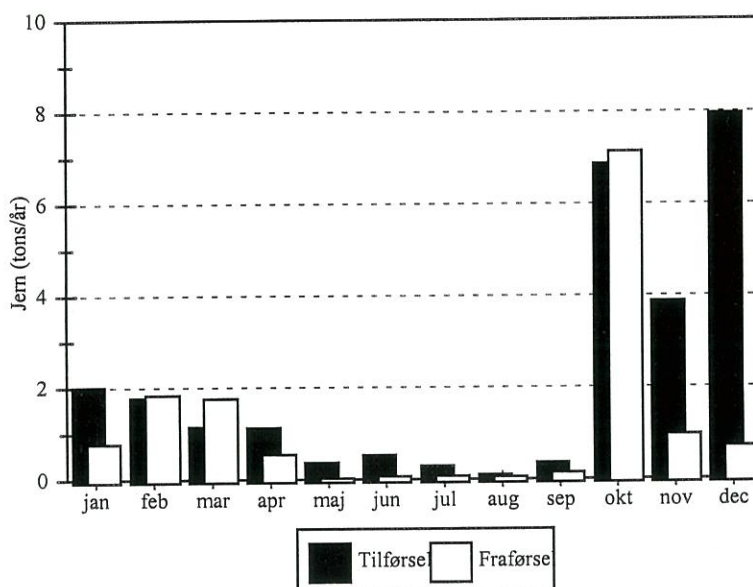


Fig. 15. Jern, tilførsel og fraførsel, 1998.

## 1.5 Udviklingen i miljøtilstanden

### 1.5.1 Fosfor

Niveauet af total-P i Ulvedybet er generelt meget højt. Den tidsvægtede middelværdi for hele 1998 er  $190 \mu\text{g/l}$ , og sommermiddelværdien er  $260 \mu\text{g/l}$ , hvilket svarer til en klassificering som hypereutrof. Årsvariationen i koncentrationen af total-P ser ikke ud til at afhænge af den eksterne belastning fra tilløb og opland (se fig.16).

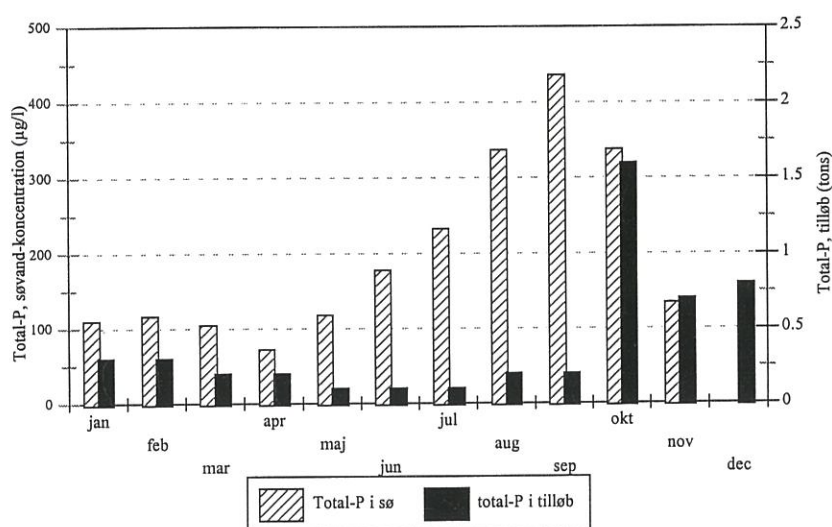


Fig. 16. Total-P i søvand og tilført total-P via tilløb.

Stigningen i koncentrationen af total-P sker parallelt med stigningen i salinitet op til 20 ‰, og fortsætter derefter med at stige indtil oktober måned (se fig.17).

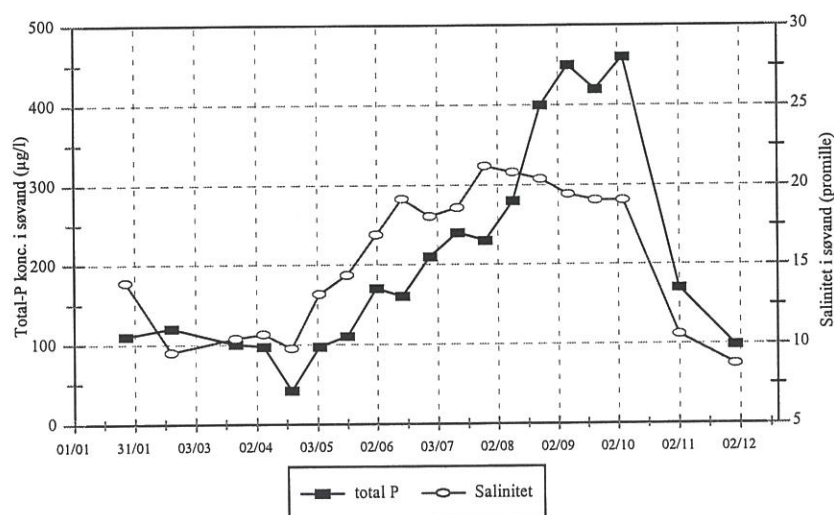


Fig. 17. Total-P og salinitet.

I oktober er vandskiftet meget højt, da der tilføres et vandvolumen fra kanalerne svarende til hele Ulvedybet's volumen, og fosfor-niveauet i vandfasen falder brat, sammen med saliniteten.

Forklaringen på disse sammenhænge er, at fosfor frigives fra sedimentet, når der kommer havvand ind i Ulvedybet. Havvand er meget rigere på svovl-forbindelser end fersk- vand, og der dannes tungtopløseligt FeS , så sedimentets jern-bundne fosfor frigives. Frigivelsen af fosfor i Ulvedybet ser ud til at fortsætte efter at saliniteten har stabiliseret sig på et højt niveau. Disse resultater stemmer overens med andre undersøgte lavvandede fjordområder (e.g. Kertinge Nor/Kerteminde Fjord, Havforskning nr. 43), hvor langt størstedelen af P-belastningen viste sig at være intern.

Vi har ingen opgørelse over belastningen af Ulvedybet fra rastende og ynglende fugle. En beregning foretaget i Kertinge Nor ud fra fugletællinger viste at fuglenes bidrag til belastningen kun udgjorde under 1% af den samlede belastning, og flere andre undersøgelser viser samme tendens i andre lavvandede brakvandsområder, så måske er belastningen fra fuglene i Ulvedybet ikke så betydningsfuld som tidligere antaget.

Vores foreløbige konklusion er at fosforbelastningen til Ulvedybet i 1998, hvor området var stærkt saltvandspåvirket, hovedsageligt var intern, dvs. fra sedimentet. De næste års resultater vil belyse dette nærmere, og fosfor-niveauet ved forskellige saliniteter vil kunne sammenlignes.

Koncentrationen af opløst fosfat var under 20  $\mu\text{g/l}$  frem til august, i perioder under detektionsgrænsen (5  $\mu\text{g/l}$ ). I september steg den til over 80  $\mu\text{g/l}$ , indtil den faldt drastisk i løbet af november. Variationen igennem året ses på fig 18.

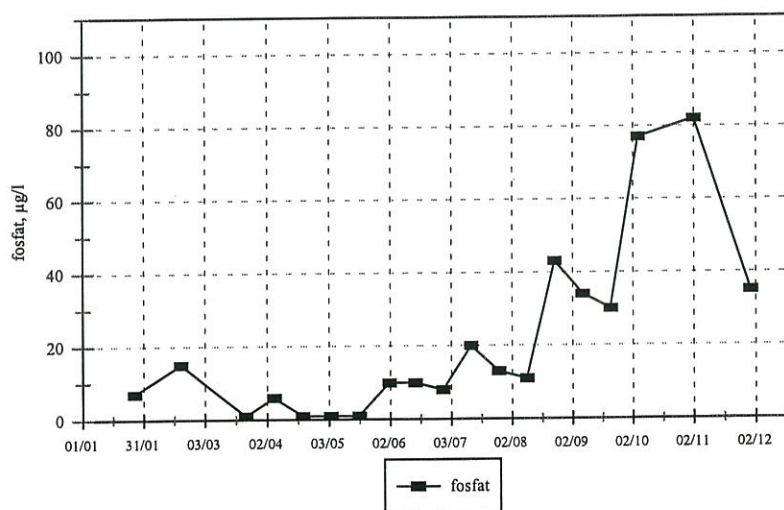


Fig. 18. Fosfatkoncentration.



## 1.5.2 Kvælstof

Årets variation i koncentrationen af total-N i Ulvedybet fulgte tilførslen (se fig.19).

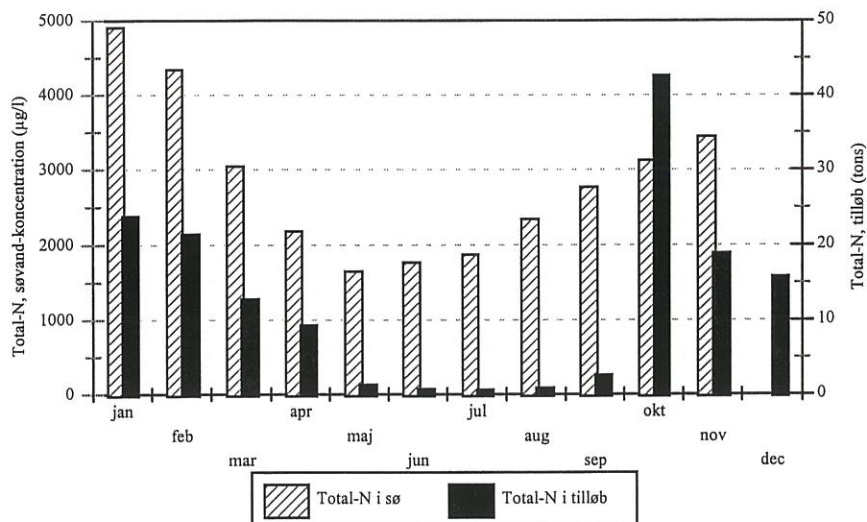


Fig. 19. Total-N i søvand og tilført total-N via tilløb.

Opløst kvælstof faldt til under detektionsgrænsen i juni hvor fytoplanktonbiomassen og dermed konsumtionen af tilgængeligt kvælstof steg. I oktober, da algebiomassen faldt, steg niveauet af opløst kvælstof tilsvarende, se fig.20.

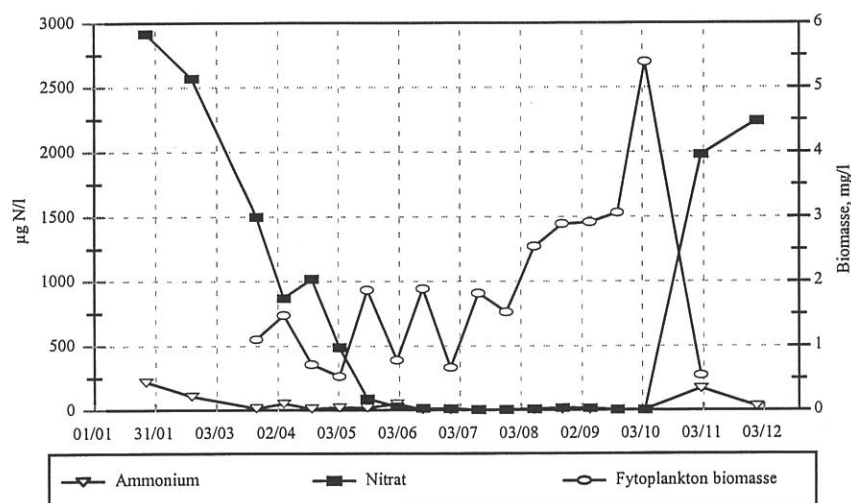


Fig. 20. Opløst kvælstof og planteplankton-biomasse.

N/P-forholdet i Ulvedybet (se fig.21) var meget lavt hele vækstsæsonen. Fra august til november var forholdet under 7 (vægtforhold), så planktonet kan betragtes som kvælstof-begrænset i denne periode, da forholdet er lavere end det forhold mellem N og P der findes i en normal celle, kaldet Redfield-forholdet. Ferskvandssøer er oftest fosfor-begrænsede, mens fjorde ofte er kvælstof-begrænsede.

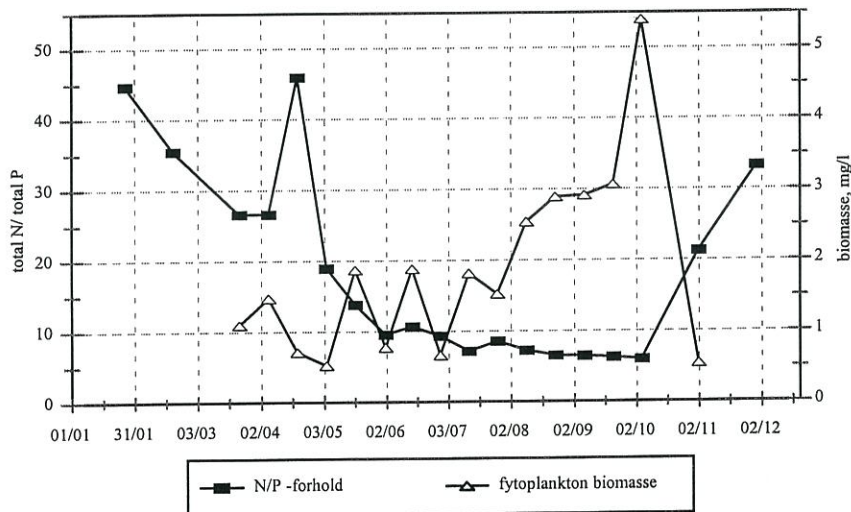


Fig. 21. N/P-forhold og fytoplankton biomasse, 1998.

### 1.5.3 Øvrige vandkemiske og -fysiske parametre

pH varierede kun lidt igennem året, den lå mellem 8 og 8,6.

Vandtemperaturen er høj i Ulvedybet om sommeren på grund af den ringe dybde. Sommermiddeltemperaturen var 16°C, med maksimum på 24°C i juni.

### 1.5.4 Sigtdybde og klorofyl a.

Sigtdybden var 0,7 m i tidsvægtet årsgennemsnit, og 0,6 m i sommermiddel. Alle observationer var under 1 m, undtagen en enkelt d. 20. april med sigt til bunden. Ulvedybet levede således op til sin målsætning om sommermiddelsigtdybde på 0,5 til 1m.

Koncentrationen af klorofyl a var relativt høj: 82 µg/l i sommermiddel.

### 1.5.5 Planteplankton

Biomassen af planteplankton er meget lav i Ulvedybet, når man tager næringsstof-niveauet i betragtning. Den lave sigtdybde og vandets grønne farve og høje klorofyl-indhold indikerer også en høj biomasse. Tætheden af celler er da også meget høj, over 1,6 mio celler/l i gennemsnit. Biomassen er totalt domineret af en coccal picoplanktonisk alge, som måler ca 1 µm i diameter. Cellernes ringe størrelse medfører en effekt på sigtdybden der er meget større end biomassen indikerer.

Biomassens variation igennem året og fordelingen på algeklasser ses på fig.22. Niveauet er svingende frem til august, hvor biomassen bliver stabil frem til biomassemaksimum i oktober. Derefter falder biomassen drastisk. Faldet i biomassen efter maksimum kan forklares ved den kraftige vandgennemstrømning i oktober, hvor algerne bliver skyllet væk, samtidig med at



lavere temperaturer og nedsat lys begynder at hæmme væksten.

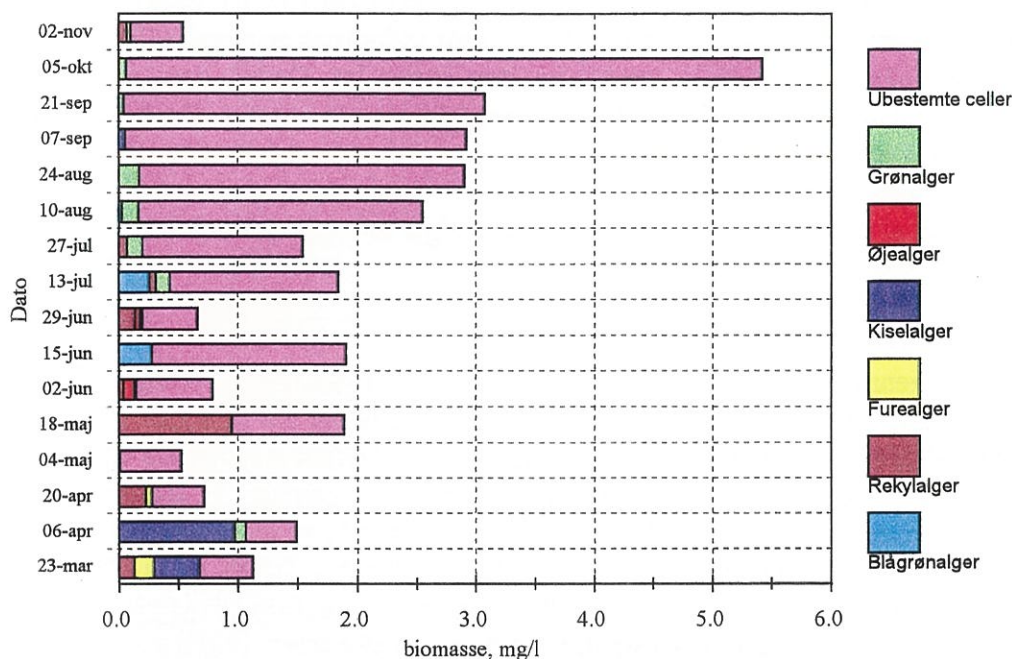


Fig. 22. Planteplankton-biomasse for hvert tilsyn, 1998.

Den relative biomasse af de forskellige algeklasser er vist på fig. 23. Betegnelsen "ubestemte celler" dækker over den coccale picoplanktoniske alge, i nogle prøver med et lille islet af små flagellater (mindre end 3  $\mu\text{m}$ ).

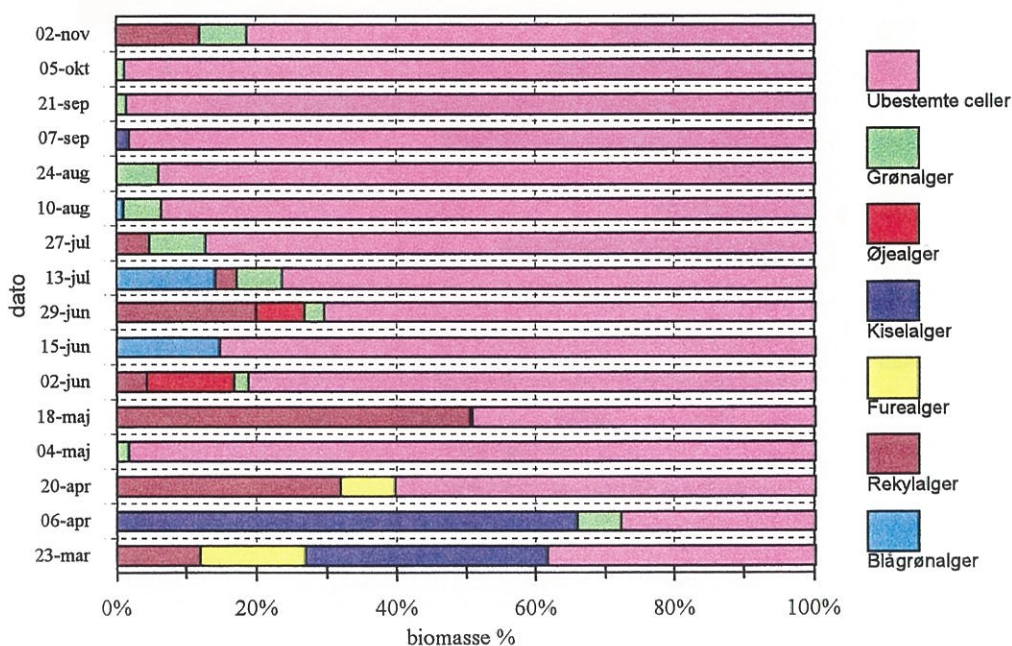


Fig. 23. Relativ biomasse.

Det taksonomiske tilhørsforhold af den dominerende alge er ikke fastslået, men fluorescensen minder om en grønalg. Arten kræver undersøgelser i elektronmikroskop for identificering.



I det tidlige forår har kiselalgerne en vis betydning, det er små centriske arter. Frem til midt på sommeren udgør *Rhodomonas minuta* og andre små rekylalger en del af biomassen. De forsvinder helt efter prøvetagningen d. 27. juli, hvor saliniteten er steget til over 20‰, og kommer først tilbage i november, hvor saliniteten igen er lav. De blågrønalger der er fundet i Ulvedybet var coccale ikke-kolonidannende picoplanktonorganismer. Grønalgerne er overvejende *Chlorella* sp.. Øjealgerne er en *Eutreptia* sp.

Det er slående at næsten udelukkende meget små alger er repræsenteret i Ulvedybet.

### 1.5.6 Dyreplankton

Udviklingen igennem året og fordelingen på organismegrupper af dyreplankton-biomassen er vist på fig.24. Den relative betydning af de forskellige grupper ses på fig.25. Det ses at Cladocera og cyclopoide copepoder spiller en vis rolle i foråret ved de lave biomasser. Overordnet er biomassen dog totalt domineret af calanoide copepoder. Der er to arter i Ulvedybet: *Eurytemora affinis* og *Acartia tonsa*, som begge kan klare store udsving i salinitet. *Acartia* ses ofte ved højere saliniteter end *Eurytemora* (Green, 1968), og vi ser da også at *Eurytemora* dominerer i foråret, men *Acartia* overtager når saliniteten stiger. Cladocéerne og de cyclopoide copepoder klarer sig dårligt ved de høje saliniteter.

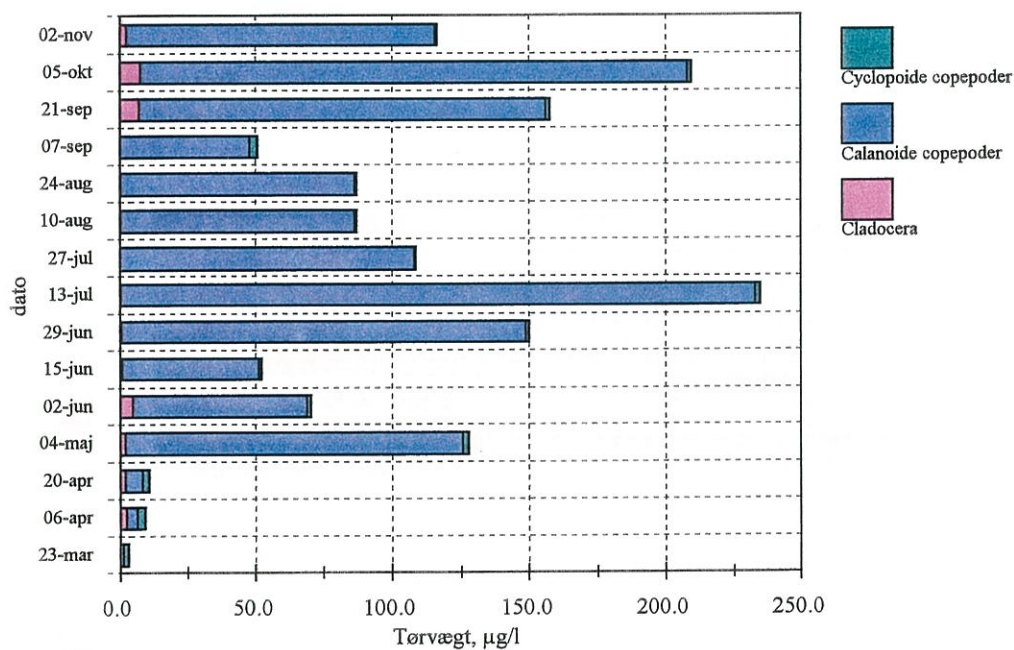
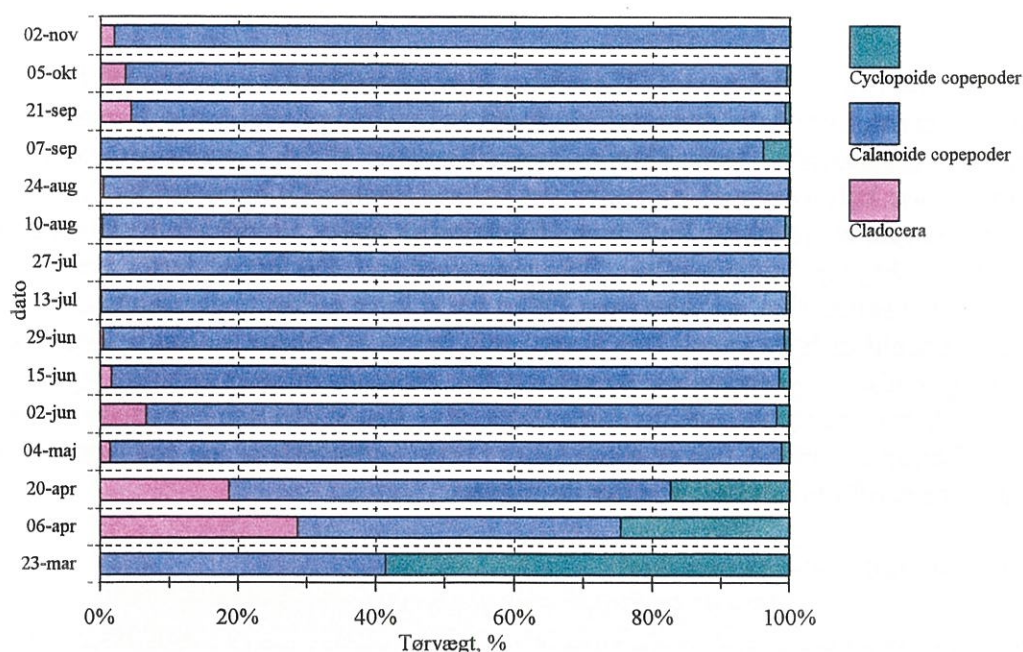


Fig. 24. Dyreplankton-biomasse, tørvægt.



Fik. 25. Relativ dyreplankton-biomasse.

### 1.5.7 Mysider

I brakvandsområder spiller mysiden *Neomysis integer* ofte en central rolle i fødenettet og dermed i økosystemets struktur. Antallet af mysider er generelt positivt korreleret med algebiomasse, fordi mysiderne æder zooplankton, og fordi de samler detritus ved bunden og udskiller næringssalte derfra i vandfasen. Undersøgelser af mængden af mysider indgår ikke i overvågningsprogrammet, men mysider var bifangst ved fiskeyngelundersøgelsen, så et forsigtigt overslag over mængden kan angives. Det er tvivlsomt om tallet repræsenterer den reelle tæthed, men det kan bruges i en sammenligning mellem søer og over en årrække. Mysiderne fanget ved fiskeyngelundersøgelsen i 1998 havde vådvægten 1.0 g /m<sup>3</sup> filtreret vand.

### 1.5.8 Undervandsplanter

Bundvegetationen i Ulvedybet var i 1998 veludviklet på lavt vand. Ned til en meters dybde var omkring en tredjedel af bunden dækket af vandplanter. Vi fandt også vandplanter på de dybeste steder i søen, men dækningsgraden var her kun få procent. Det relative plante-fyldte volumen i Ulvedybet var 9% på lavt vand, på under 50 cm's dybde. I søen som helhed var det relative plantefyldte volumen ca. 2%.

Artdiversiteten for planter i Ulvedybet var meget lav. Bundvegetationen var totalt domineret af almindelig havgræs, med enkelte eksemplarer af langstillet havgræs og krølhårstang. Vi fandt ingen spor af kransnålalger, selvom der tidligere har været en stor og artsrig population (Helle Nielsen, pers com). Sumpvegetationen bestod af tagrør og strandkogleaks. Rørskoven bredte sig generelt kun få meter ud i vandet fra den tørre bred, så den udgjorde kun en meget lille del af søens areal.



### 1.5.9 Fiskeyngel

Bestanden af fiskeyngel i Ulvedybet blev undersøgt i sommeren 1998 i henhold til det nye program, hvor dette gennemføres hvert år i overvågningssøerne. Fangsten var på ca. 10 fisk/m<sup>3</sup> i gennemsnit. Der var kun to forskellige arter af fisk i yngelstørrelse. Over 90 % af individerne var kuttingeyngel, og resten var voksne trepiggede hundestejler. Vi fangede ingen hundestejleyngel eller voksne kutlinger. Hundestejler gyder, i modsætning til de klassiske fangstfisk i fiskeyngelundersøgelser, flere gange om året. Der burde derfor være yngel i flere størrelser hele sommeren, og ikke være risiko for at have udført undersøgelsen for tidligt eller for sent i forhold til årets yngel. Den manglende fangst af voksne kutlinger kan forklares ved fiskenes opholdssted i vandsøjlen: de voksne fisk vil sandsynligvis opholde sig nær bunden eller langs bredden i rørskoven, og derfor ikke blive fanget ved den benyttede metode.

Dominans af små fisk er almindeligt i brakvandsområder, og ved høje fosfor-niveauer er det ofte hundestejlerne der dominerer.

### 1.5.10 Det biologiske sammenspil

Ulvedybet er generelt præget af en lav artsdiversitet indenfor alle de undersøgte organisme-grupper.

Zooplankton ser ikke ud til at kunne kontrollere fytoplankton. Variationerne i biomasserne af fytoplankton og zooplankton er ikke indbyrdes afhængige. Der er meget lidt zooplankton i økosystemet, zooplankton/fytoplankton ratioen (tørvægt) er kun 0,56 mod f.eks. 6,31 i Hornum Sø. Copepoderne, der dominerer, spiser fortrinsvis alger mellem 5 og 20 µm, og har derfor et dårligt fødegrundlag i de helt små alger. Rekyalgerne betragtes derimod som god mad for copepoder, så man kan forestille sig, at den stående biomasse af rekyalger ville være større, hvis den ikke blev græsset.

Tilstedeværelsen af hundestejler og mysider tyder på et kraftigt prædationstryk på copepoderne. Hundestejler og mysider har i andre undersøgelser vist sig at have en syner-gistisk effekt på zooplanktonbestanden, idet mysiderne præderer på de juvenile stadier af copepoderne, og hundestejleynglen på de voksne. Hundestejler gyder endvidere flere gange om året, så prædationstrykket fra ynglen kan være høj i hele vækstsæsonen.

## 1.6 Sammenfatning og konklusioner

1998 var sandsynligvis et atypisk år i Ulvedybet, fordi problemer med sluseklapperne resulterede i store udsving i saliniteten, med meget høje maksimumsværdier. Artsammensætningen og dynamikken i plankton var tydeligt påvirket af disse udsving. Den meget høje fosfor-belastning var sandsynligvis også til dels et resultat af dette. De næste års undersøgelser vil give et sammenligningsgrundlag, og fiskeundersøgelser samt sedimentundersøgelser vil forhåbentlig kaste lys over mange uklare punkter. En sammenfatning af årets resultater på stikordsform er:

- Lav artsdiversitet for fytoplankton, planter og fisk.
- Lav sigtddybde
- Sparsom undervandsvegetation.
- Meget høj fosfor-belastning, som fortrinsvis er intern.
- Høj kvælstof-belastning, som fortrinsvis er ekstern.
- Lavt N/P forhold



## 2 Hornum Sø

### 2.1 Indledning

Hornum sø ligger vest for Støvring i et åbent, landbrugspræget og kuperet terræn. Ved søens sydlige del findes et mindre moseareal. Resten af søens bredareal kan karakteriseres som vedvarende græs, tilplantede arealer og en enkelt dyrket mark.

Der foreligger ikke tilgængelige undersøgelser vedrørende Hornum sø fra før 1981. Søen indgår i vurderingen af sure og forsuringstruede søer (Rebsdorf og Nygaard 1991). Det konkluderes heri, at Hornum sø hører til den gruppe af søer, hvor det ikke er muligt at påvise en tendens til forsuring.

Søen er karteret af Nordjyllands amt i 1983. Bundvegetationen blev bedømt langs 3 transekter. Rørsumpen var på dette tidspunkt indtil 25 m bred og domineret af rørgræs. Undervandsvegetationen var domineret af isoetider, kildemos og *Nitella* sp. Vegetationens dybdegrænse var mellem 2,0 m og 2,3 m. Oplysninger om vegetationen på dybder over 2,25 m blev dog angivet som utilstrækkelige til at fastsætte endelige dybdegrænser. Det blev vurderet, at søen på dette tidspunkt var under eutrofiering, idet vandkemi og fytoplankton antydede en mere eutrof tilstand end bundvegetationen (Bjørnsen et al., 1983).

Hornum sø er målsat som A2 (badevand), B (naturligt og alsidigt dyre- og planteliv) med baggrundstilstand: "Næringsfattig, sur, lobeliesø". Kravet til sommersigtedybde er større end 2 meter (Kvalitetsplan for vandløb og søer, 1995).

| År   | Sigtedybde (m)* | Fytoplankton biomasse (mg/l)* | Zooplankton biomasse (µgDW/l)* | Total fosfor (µg/l)* | Dybdegrænse, mosser (m) | Relativ Plantedækket Areal (%) |
|------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1989 | 1,8             | 19,9                          | 690                            | 66                   |                         |                                |
| 1990 | 1,1             | 28,7                          | 88                             | 74                   |                         |                                |
| 1991 | 2,7             | 3,34                          | 598                            | 27                   |                         |                                |
| 1992 | 2,3             | 12,9                          | 690                            | 38                   |                         |                                |
| 1993 | 2,4             | 0,4                           | 323                            | 29                   | bund (>2.6)             | 61                             |
| 1994 | 1,8             | 12,0                          | 735                            | 114                  | bund (>2.6)             | 40                             |
| 1995 | 1,7             | 2,9                           | 336                            | 55                   | bund (>2.6)             | 77                             |
| 1996 | 1,7             | 4,9                           | 440                            | 58                   | bund (>2.6)             | 64                             |
| 1997 | 1,3             | 16,5                          | 510                            | 75                   | 2,0                     | 34                             |
| 1998 | 1,7             | 1,2                           | 308                            | 63                   | bund (>2.6)             | 40                             |

Tabel 2: Samleskema med nøgletal for Hornum sø i overvågningsperioden. \* angiver tidsvægtede sommermiddelværdier.

## 2.2 Klimatiske forhold

De klimatiske forhold for Nordjylland i 1998 er beskrevet i afsnit 1.2.

## 2.3 Oplandsbeskrivelse

Oplandet til Hornum Sø er 8.87 km<sup>2</sup>. Topografisk fremstår oplandet som et bølget moræneplateau. Tidligere blev Hornum Sø afvandet gennem en grøft, der nu er blokeret og hermed uvirksom. Moræneplateauet er dannet under den sidste nedisning, Weichel. Der foreligger ingen spydkartering over området, men moræneaflejringerne består primært af morænesand. Søen ligger i kote 45 m.o.h.

Hydrologisk er oplandet til Hornum Sø en del af Kærsmølle Å-system. Søen ligger i et 3. ordens opland, der løber til Guldbækken, som løber til Kærsmølle Å.

### 2.3.1 Oplandskarakteristik- og beskrivelse

Et kort over pløjelaget (de øverste 20-30 cm) ses i bilag 31. Det består af finsandet jord 37 %, lerblandet sandjord 27 %, grovsandet jord 24 % og 11,8 % ikke kortlagt. Det ikke kortlagte areal er ca. 85 % skov. Arealanvendelsen ud fra corine ses på bilag 29, og viser at 91 % af oplandet er dyrket og resten er 8 % skov og 1 % er søen.

## 2.4 Vand- og næringsstofbalancer

### 2.4.1. Vandbalance

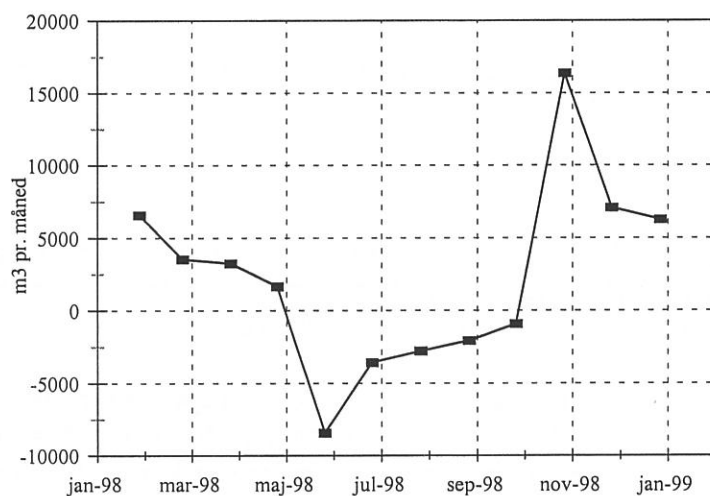
Hornum Sø er beliggende i den øverste del af oplandet til Kærs Mølleå. Hornum Sø står ikke i direkte forbindelse Kærs Mølleå, idet søen hverken har til- eller afløb. Det er derfor ikke muligt, at opstille detaljerede vand- og næringsstofbalancer i henhold til paradigmet.

Der er opstillet en vandbalance på måneds- og årsbasis hvor nedbør, fordampning, vandstandsændringer samt afstrømningen fra det åbne land indgår, se bilag 32 og 33.

Der antages: - at være et frit grundvandsmagasin, som står i direkte kontakt til søen.  
- at det topografiske opland er lig grundvandsoplandet.

Årsbalancen for søen ses i tabel 3 samt bilag 32. Som udtryk for netto vandtilførsel/fraførsel ses magasinændringen pr. måned afbildet på fig. 26.

| Vandbalance ( $10^6$ m <sup>3</sup> /år) |       |
|--|-------|
| Vandtilførsel                            | 1,566 |
| Nedbør                                   | 0,108 |
| Total tilførsel                          | 1,675 |
| Vandfraførsel                            | 1,595 |
| Fordampning                              | 0,053 |
| Magasinændring                           | 0,027 |
| Total fraførsel                          | 1,648 |



Tabel 3.

Fig. 26. Netto vandtilførsel/fraførsel pr. måned i 1998.

Vandspejlet og dermed søens vandvolumen har siden 1994, som var meget nedbørsrig, ligget på et højt niveau sammenlignet med perioden 1991-1993, se fig.27.

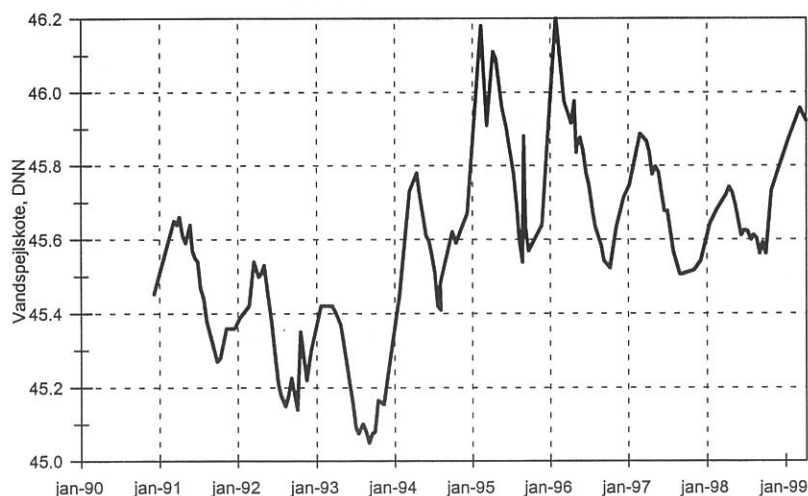


Fig. 27. Vandspejlskote 1990 - 1999.



Dette afspejles endvidere i opholdstiden, som er lav i perioder med meget nedbør, se fig. 28.

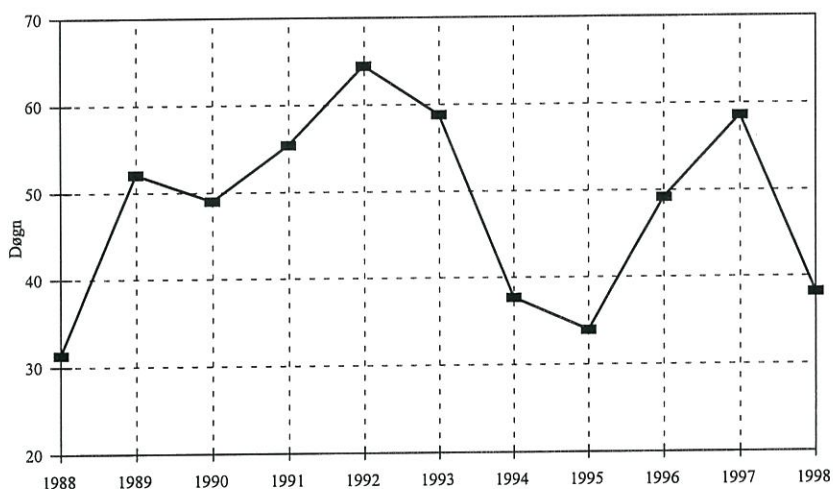


Fig. 28. Opholdstid Hornum Sø 1988- 1998.

De klimatiske forhold som har betydning for vand- og næringsstofbalancen er beskrevet generelt for Nordjyllands Amt i afsnit 1.2.

#### 2.4.2. Kvælstof- og fosforbalance

Vand-, kvælstof- og fosfortilførsel fra det åbne land er beregnet som umålt opland med det målte opland til Kærs Mølleå som reference. Det 6,88 km<sup>2</sup> store opland til Hornum Sø er en del af det målte opland til Kærs Mølleå på 100,99 km<sup>2</sup>.

I opgørelsen af kvælstof- og fosforbelastningen er der kun regnet med bidrag fra det åbne land samt atmosfærisk deposition på søen, idet der ikke er punktkilder eller bidrag fra spredt bebyggelse i oplandet. Søen bliver brugt til badning, men der er ikke foretaget en vurdering af et evt. bidrag herfra. De anvendte værdier for atmosfærebidrag er 15,0 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> og 0,10 kg P ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>.

Belastningen med kvælstof og fosfor ses af tabel 4.

| Næringsstofbelastning 1998 | Kvælstof (kg/år) | Fosfor (kg/år) |
|----------------------------|------------------|----------------|
| Åbne land bidrag           | 8597             | 90             |
| Atmosfærebidrag            | 168              | 1              |
| Total belastning           | 8765             | 91             |

Tabel 4.

Bidraget fra det åbne land udgør for kvælstof og fosfor hhv. 98 % og 99 % af den totale belastning.

Den totale belastning i perioden 1988 - 1998 er beregnet i bilag 34, og ses afbildet på fig. 29.

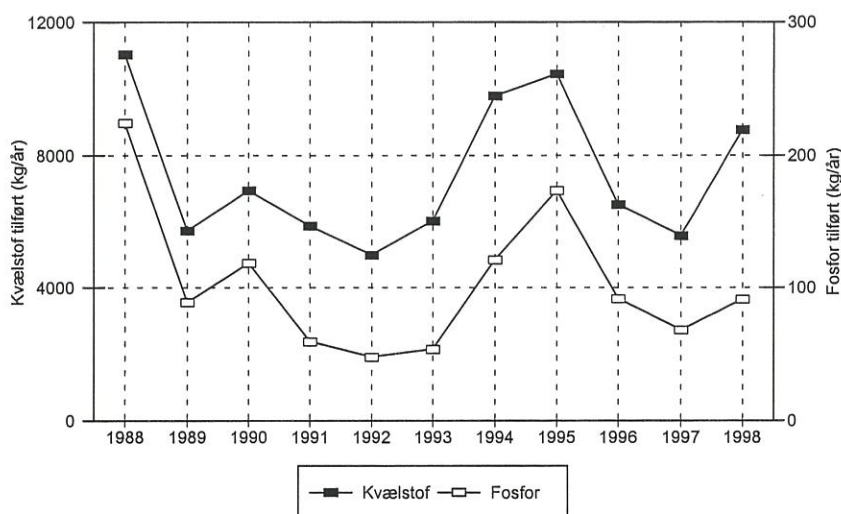


Fig. 29. Belastning med kvælstof og fosfor 1988- 1998.

Næringsstofbelastningen er i høj grad bestemt af nedbørsmængden, idet stort set hele belastningen kommer fra åbent land. Det ses, at kvælstofbelastningen igen er på et højt niveau efter to nedbørsfattige år med relativ lav kvælstofudvaskning. Fosforbelastningen er ikke steget tilsvarende og er på et lavere niveau end det kunne forventes ud fra nedbørsmængden.

Belastningen opgjort på månedsbasis ses i bilag 35 samt på fig.30. Den store nedbørsmængde i oktober resulterede i øget tilførsel af kvælstof og fosfor.

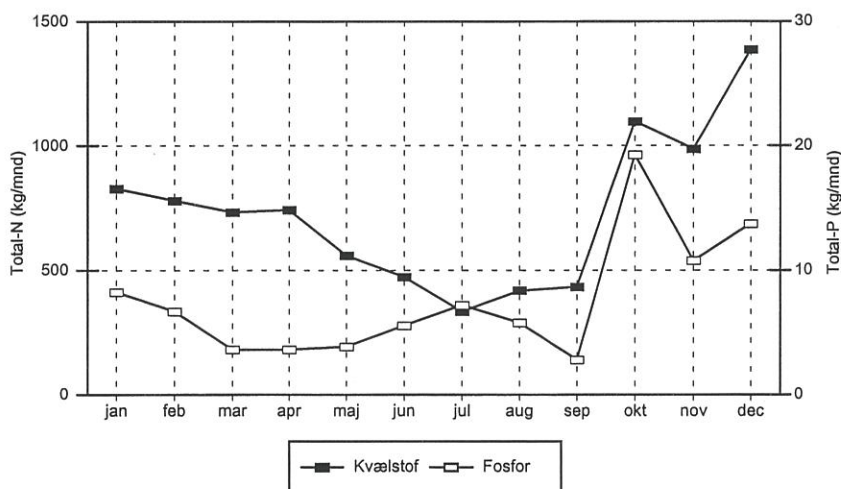


Fig. 30. Månedsbekastning 1998.

## 2.5 Udviklingen i miljøtilstanden

### 2.5.1 Fosfor

Niveauet af totalfosfor i Hornum Sø placerer den i gruppe 2 i DMU's inddeling af danske søer, hvor gruppe 1 er de mest næringsfattige, og der er 5 grupper (Kristiansen et al. 1992).

Variationerne i 1998 i koncentrationen af total-P og fosfat er vist i fig. 31. Fosfat-koncentrationen var generelt lav, og i perioder under detektionsgrænsen ( $5\mu\text{g/l}$ ).

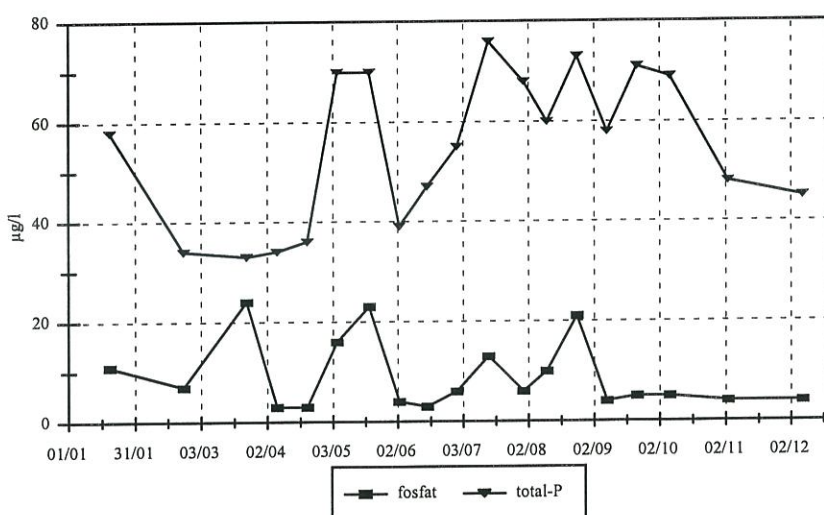


Fig. 31. Fosforkoncentration.

Fig 32 viser hvordan søens fosforkoncentration og fosfortilførslen har ændret sig igennem overvågningsperioden. Koncentrationen af fosfor i Hornum sø ser ud til i nogen grad at afhænge af den beregnede eksterne tilførsel.

I de tørre år 1991-93 var total-P niveauet i søen lavt, svarende til en placering i DMU's inddeling i gruppe 1, de mest næringsfattige søer. Afstrømningen, og dermed den beregnede tilførsel, var tilsvarende lave i de år.

I 1995 var afstrømningen og søens fosforkoncentration meget høje, men faldet i den beregnede tilførsel fra 1995 til 1996 har ikke givet et tilsvarende fald i søens fosfor-niveau, og en bedring i søens tilstand. Dette kan ikke umiddelbart forklares med intern belastning, da fosforpuljen i sedimentet, bestemt ved sedimentanalyser i 1994, er lille, og der altid er registreret god iltning helt til bunden af søen.

Den reelle tilførsel til søen vil være afhængig af dyrkningspraksis, især på de stejle skråninger lige ned til søen. Det er således ikke umuligt at fosfor-koncentrationen i Hornum Sø afhænger direkte af tilførselens størrelse, som vi ikke kender.



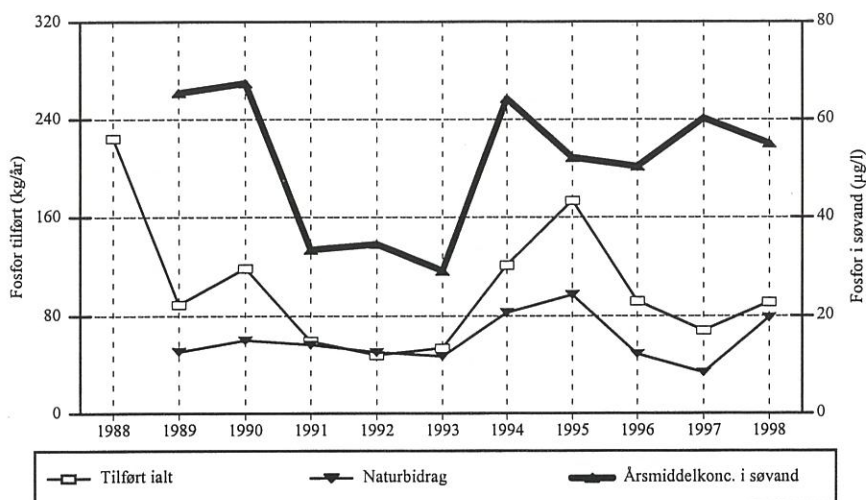


Fig. 32. Fosfortilførsel og koncentration i søvand, 1988-1998.

## 2.5.2 Kvælstof

Variationen i koncentrationen af kvælstof i 1998 er vist på fig. 33. Koncentrationen af opløst kvælstof faldt til meget lave værdier i juni, og var i perioder under detektionsgrænsen (10 µg/l). N/P-forholdet faldt i løbet af foråret til under 20 (vægtforhold), hvilket giver en forøget risiko for blågrønalgopløstringer (Sandgren, 1988). Plankton var dog ikke direkte kvælstofbegrænset, da forholdet ikke kom under 7.

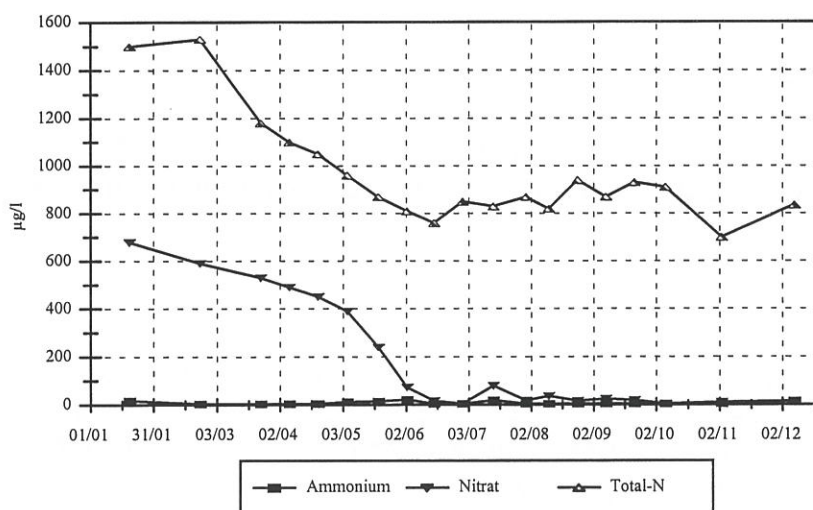


Fig. 33. Kvælstofkoncentration i Hornum Sø.

Tidsserier viser ikke nogen entydig udvikling i koncentration af kvælstof i overvågningsperioden.

## 2.5.3 Øvrige vandkemiske og -fysiske parametre

pH i Hornum sø varierede mellem 6,7 og 8,2. Lange tidsserier viser, at Hornum sø ikke er truet af forsurening.

## 2.5.4 Sigtdybde og klorofyl

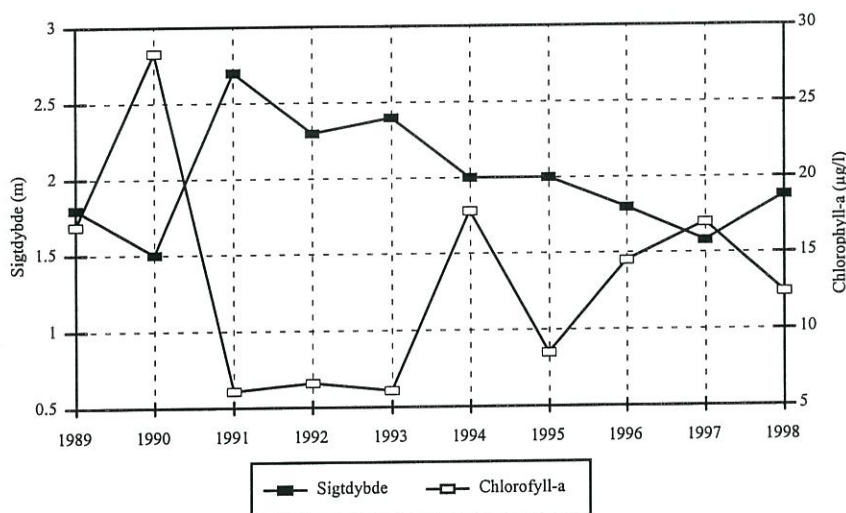


Fig. 34. Sigtdybde og klorofyl-a koncentration. Tidsvægtede sommermiddelværdier.

Søens tilstand udtrykt i sigtdybde og klorofyl-a hænger tæt sammen med fosfor-koncentrationen (se fig.34 og fig.32). Årene 1991 til 1993 var "gode" år med høj sigtdybde og lav fytoplanktonbiomasse. Målsætningen for sigtdybde på over 2 meter i sommermiddelværdi var opfyldt i de tre år. I de følgende år har tilstanden i søen været forringet i forhold til dette. Om årene forud for overvågningsprogrammets start viser undersøgelser fra 1981, at en tilstand med lav sigt og vandblomst af blågrøn alger om sommeren har været gældende i en årrække.

## 2.5.5 Planteplankton

Biomassen af fytoplankton i Hornum sø i 1998 var meget lav i forhold til de foregående år. Sommermiddelmassen var den næst-laveste i hele overvågningsperioden (se tabel 2 s. 25).

Variationerne i biomassens størrelse og sammensætning ses på fig.35 og fig.36. Der observeredes to biomassemaksima, et i juli og et i september.

Den lave biomasse i foråret udviklede sig fra gulalgedominans, hvilket ses ofte om foråret og efteråret i næringsfattige søer, til grønalgedominans. Grøn algerne var chlorococcale, i begyndelsen forskellige fritlevende arter og til sidst den kolonidannende *Sphaerocystis*. Picoplanktoniske blågrøn alger bidrog til biomassen det meste af foråret.

Inden sommerens furealgepopulationer tog overhånd, var rekylalgen *Rhodomonas minuta* i en kort periode dominerende. Det ses ofte, at rekylalger udvikler kortvarige maksima på forskellige tidspunkter af året i mellemrummet mellem andre algegrupper dominans.

Furealgerne, der dominerede om sommeren, var *Ceratium furcoides* og en nøgen furealge, kaldet *Gymnodinium* sp.. *Gymnodinium* udgjorde julis biomassemaksimum. *Ceratium furcoides* forveksles næmt med *Ceratium hirundinella*, men adskiller sig fra denne i pladestrukturen. Kun nogle få individer af *Ceratium hirundinella* sås i 1998.



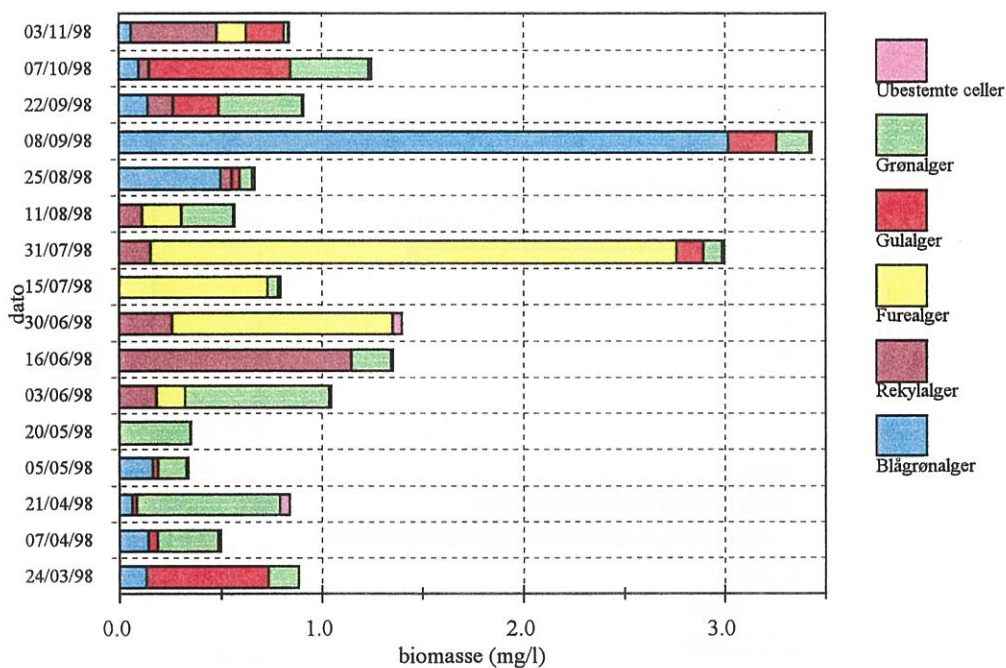


Fig. 35. Fytoplanktonbiomasse for hver prøvetagning, 1998.

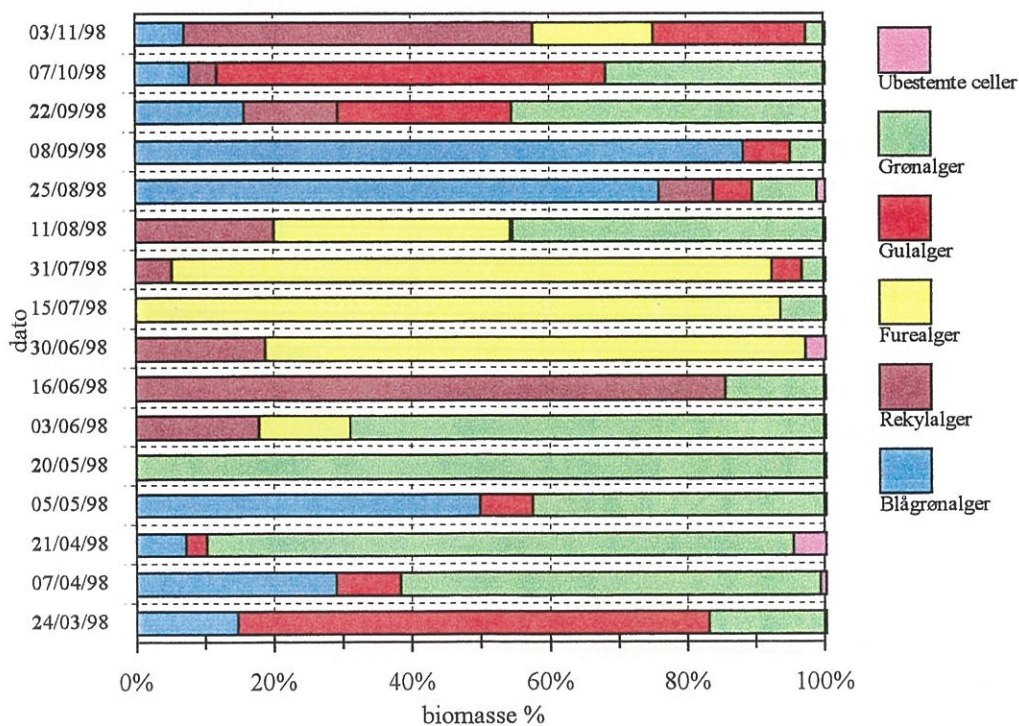


Fig. 36. Relativ fytoplanktonbiomasse for hver prøvetagning, 1998.

Det andet biomassemaximum udgjordes af den trådformede blågrønalg *Anabaena*. Efterårets fytoplankton var blandet, men med et stærkt element af gulalger.

I alt 51 arter registreredes i Hornum Sø. Der sås ingen deciderede renavdsarter, men den



overordnede sammensætning af plankton er typisk for en oligotrof eller mesotrof sø.

### 2.5.6 Dyreplankton

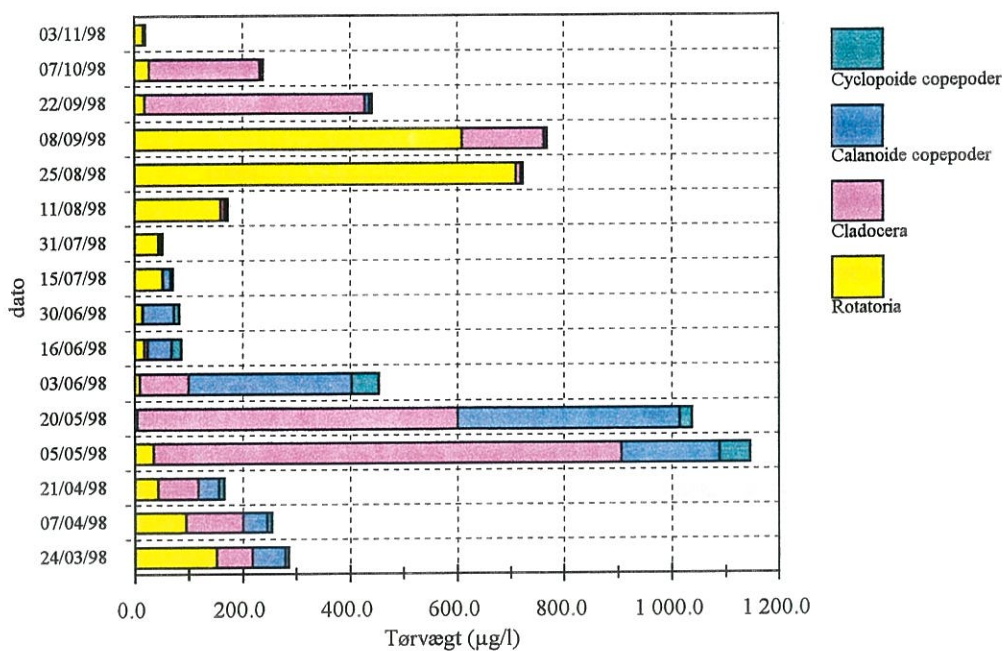


Fig. 37. Dyreplanktonbiomasse, tørvægt, for hver prøvetagning 1998.

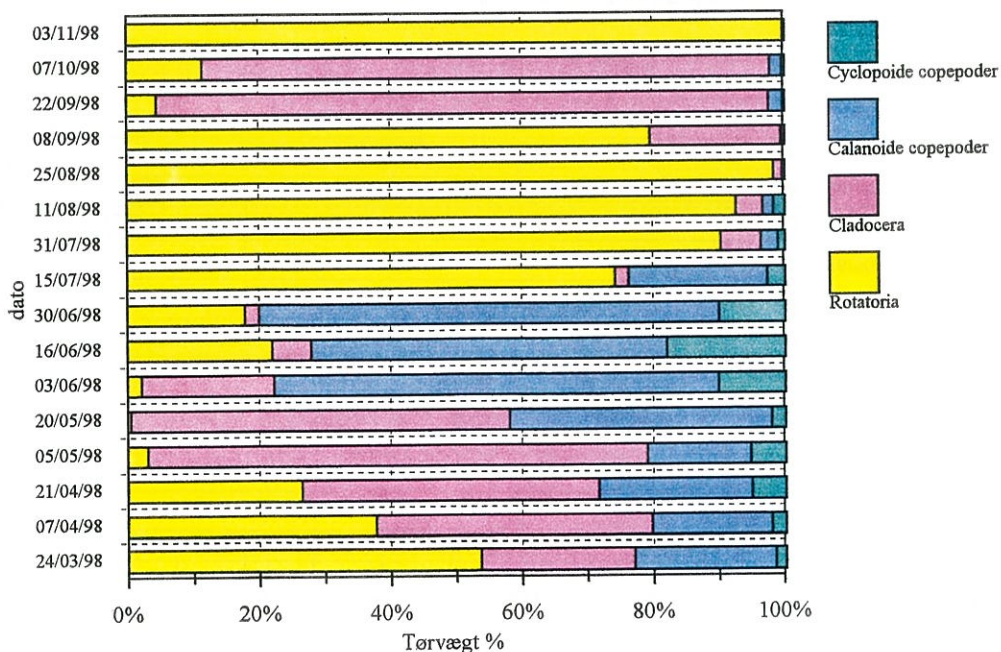


Fig. 38. Relativ dyreplanktonbiomasse for hver prøvetagning.

Biomassen af zooplankton havde to maksima. Den første, i forsommeren, var domineret af Cladocera, og den anden, i september, var domineret af hjuldyr. Hjuldyrene udgjorde en

væsentlig del af biomassen i 1998. Årets zooplanktonsamfund er illustreret på fig.37 og fig.38.

### 2.5.7 Undervandsplanter

Makrofytsamfundet i Hornum Sø er domineret af strandbo, kildemos og kransnålalgen glanstråd. Lobelie og sortgrøn brasenfødde er almindelige, men mere lokalt udbredt. Plantesamfundet er karakteristisk for næringsfattige søer.

I 1996 etablerede hårtusindblad sig i søen, og i 1998 var der en lille men kraftig population. Denne indvandring af en langskudsplante i en lobeliesø, kan tages som udtryk for at søen er blevet mere eutrof. Udviklingen i undervandsvegetationens dækningsgrad viser samme tendens. I 1997 sås den hidtil ringeste dækningsgrad siden overvågningens start (se fig 39).

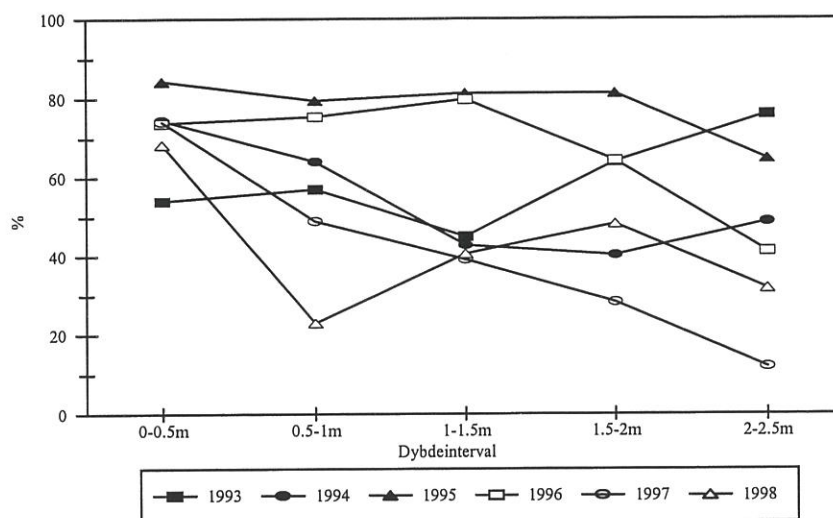


Fig. 39. Relativt plantedækket areal, Hornum Sø 1993-1998.

I forhold til dette var dækningsgraden lidt forbedret i 1998 på de dybeste intervaller, men forværret på 0,5-1m. Det kan skyldes slid i forbindelse med badning. Den samlede dækningsgrad var 40%. Dybdegrænserne viste en klar forbedring i forhold til 1997, idet kildemos og glanstråd i lighed med tidligere år voksede helt til søens max.dybde.

### 2.5.8 Fiskeyngel og fiskeundersøgelser

Der udførtes fiskeundersøgelser i Hornum sø i 1991 og 1996. Resultaterne af disse undersøgelser er bragt og analyseret i sørapporten fra 1997, Nordjyllands Amt. Søens fiskebestand var karakteriseret ved en stor bestand af aborrer fra 10 til 25 cm. Fraværet af store fisk kan tilskrives lystfiskeri. Herudover var der en lille bestand af gedder og enkelte skaller.

I sommeren 1998 undersøgte vi bestanden af fiskeyngel. I Hornum Sø fangede vi kun 3 stk. aborrengel ved gennemsejlingen af i alt 12 transekter, hvor ialt 185 m<sup>3</sup> blev filtreret. Tidspunktet for yngelundersøgelsen, som er defineret i vejledningen til undersøgelsen, er valgt ud fra erfaringer om yngelens størrelse. Identifikation af yngelen forudsætter en vis minimumsstørrelse, men hvis de bliver for store undviger de nettet. De få fangede aborrer var relativt store (17, 42 og 43 mm), så en mulig forklaring på den dårlige fangst er, at vi var for sent ude.



### 2.5.9 Det biologiske sammenspil

Forholdet mellem zooplankton og fytoplanktonbiomasse, opgjort i tørvægt, var 6.31 i 1998 i Hornum sø. Dette tal er relativt højt, og tyder på at zooplankton kontrollerer fytoplankton i søen.

Relationen mellem fyto- og zooplankton i 1998 er vist i fig.40. Det ses at forsommerens zooplanktonmaksimum falder sammen med lave fytoplanktonværdier, sandsynligvis p.g.a. græsning. Kollapset i zooplanktonbiomassen i juni sker samtidig med at sammensætningen af alger skifter, så en kolonidannende grønalge, *Sphaerocystis*, kommer til at dominere kortvarigt. Disse kolonier er store og svære at spise. Sommerens lave zooplanktonværdier fastholdes måske af prædation fra fiskeyngel, det kan vi dog ikke dokumentere.

Septembers zooplanktonmaksimum består af hjuldyr, og kommer samtidig med en stor population af små blågrønner, som er et godt fødegrundlag for dem. Algebiomassen falder dog ikke i dette tilfælde. Det skyldes at algebiomassen skifter til dominans af de trådformede uspiselige blågrønner *Anabaena*.

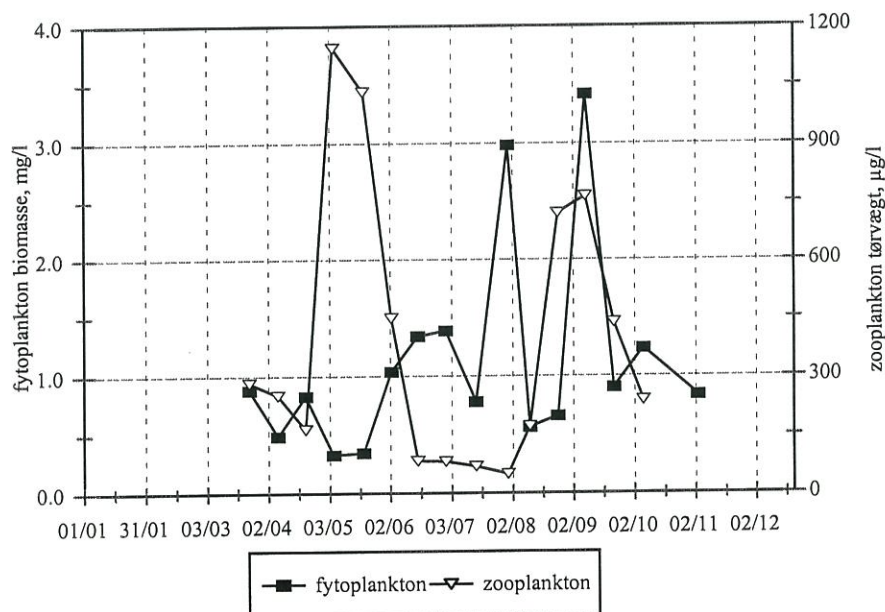


Fig. 40. Fytoplankton og zooplankton, Hornum Sø, 1998.



## 2.6 Sammenfatning og konklusioner

Sammenlignet med 1997, var 1998 et godt år i Hornum Sø. Koncentrationen af fosfor var lidt lavere end i 1997, og sommertemperaturen var lavere. Der var større sigtdybde og forbedret udbredelse af undervandsplanter. Dette skete til trods for at den beregnede tilførsel af næringsstoffer var lidt højere end året før. Tilstanden var dog ikke så god som i perioden 1991-93, hvor målsætningen for søen var opfyldt.

Invasjonen af undervandsplanten hårtusindblad tyder på en bevægelse hen imod en biologisk struktur, karakteristisk for mere næringsrige søer. Der ses dog ingen forværring i sigtdybden år for år, snarere har søen stabiliseret sig siden 1994. Sammensætningen og mængden af fytoplankton tyder heller ikke på, at en forværring i søens tilstand er igang.

Det er sandsynligt at søens tilstand kunne forbedres ved ændring af arealanvendelsen og dermed i næringsstofbelastningen.

### **3 Referencer**

- Bidstrup, J. 1993: Fiskene i Madum og Hornum sø 1991, Nordjyllands amt, Miljøkontoret, intern rapport, 24 s + bilag.
- Bio/consult. 1996: Fiskeundersøgelse i Hornum Sø 1996. Datarapport, 18 s.
- Bio/consult. 1996: Fiskeundersøgelse i Madum Sø 1996. Datarapport, 18 s.
- Bjørnsen, P. K., J. Windolf-Nielsen og P. Nielsen 1983: Søkartering III: vegetationsbeskrivelse af 6 søer: Råbjerg sø, Råbjerg Mile søer, Nørlev sø, Poulstrup sø, Hornum sø og Lille sø samt vegetationskort af brakvandsområder, Lund fjord og Halkær bredning. Udarbejdet for Nordjyllands amtskommune, amtsvandvæsenet i serien Miljøprojekter.
- Gjerding, K. 1890: Bidrag til Helligum Herreds Beskrivelse og Historie (ed D.H.Wulff). Aalborg 1890.
- Green, J., 1968. The Biology of Estuarine Animals. Sidgwick & Jackson, London.
- Hansen, A-M., E. Jeppesen, S. Bosselmann og P. Andersen 1992: Zooplankton i søer- Metoder og artsliste. Prøvetagning, bearbejdning og rapportering ved undersøgelser af zooplankton i søer. Miljøprojekt nr. 205. Miljøstyrelsen.
- Hovmand, F., L. Gundahl, E.H. Runge, K. Kemp og W. Aistrup 1993: Atmosfærisk deposition af kvælstof og fosfor. Faglig rapport fra DMU nr. 91, 1993.
- Jensen, J.P, E. Jeppesen, J. Bøgestrand, A.R.Petersen, M. Søndergaard, J. Windolf og L. Sortkjær 1994: Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1993. Søer. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig Rapport nr.121.
- Jensen, J.P, E. Jeppesen, M. Søndergaard, J. Windolf, T.L. Lauridsen og L. Sortkjær 1995: Ferske vandområder - søer. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1994. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig Rapport nr.139.
- Kristensen, P., Søndergaard, M., Jeppesen, E., & Rebsdorff, Aa. 1990: Prøvetagning og analysemetoder i søer - teknisk anvisning. Overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser. 27 s.
- Kristiansen, P., Windolf, J., Jeppesen, E., Søndergaard, M. & L. Sortkjær 1992: Ferske vandområder. Søer.- Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1991. Danmarks Miljøundersøgelser. 111 s. Faglig rapport fra DMU nr. 63. ISBN nr. 87-7772-080-6
- Kvalitetsplan for vandløb og søer. Nordjyllands amt, 1995.
- Larsen, J. B., Å. Andersen og M. Sørensen 1980: Søkartering II: vegetationsbeskrivelse af 6 nordjyske søer: Store økssø, Madum sø, Øje sø, Navn sø, Sjørup sø og Farsø sø. Udarbejdet for Nordjyllands amtskommune, amtsvandvæsenet i serien Miljøprojekter.
- Lyshede, J.M. 1955: Hydrological studies of danish watercourses. Folia geographica danica. Tom. VI. København.
- Miljøstyrelsen, 1994: Vandmiljø-94. Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 2 1994 - 150 s.
- Miljøstyrelsen, 1993: Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1993-1997. Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 2 1993.
- Miljøstyrelsen, 1994: Havforskning fra Miljøstyrelsen. Nr. 43. Stoftransport og stofomsætning i Kertinge Nor /

Kerteminde Fjord.

- Moeslund, B., P. Hald Møller, J. Windolf og P. Schriver 1993: Vegetationsundersøgelser i søer. Metoder til anvendelse i søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. 45 s.-Teknisk anvisning fra DMU nr. 6.
- Moeslund, B., P. Hald Møller, P. Schriver, T. Lauridsen og J. Windolf 1996: Vegetationsundersøgelser i søer. Metoder til anvendelse i søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. 2. udg. 44 s.-Teknisk anvisning fra DMU nr. 12.
- Nordjyllands Amt 1990: Vandmiljø overvågning. Søer. Forvaltningen for teknik og miljø, Miljøkontoret. Upubliceret.
- Nordjyllands Amt 1995: Kvalitetsplan for vandløb og søer.
- Nordjyllands Amt 1993: Vandmiljø overvågning. Søer. Forvaltningen for teknik og miljø, Miljøkontoret. Upubliceret.
- Nordjyllands Amt 1994: Vandmiljø overvågning. Søer. Forvaltningen for teknik og miljø, Miljøkontoret. Upubliceret.
- Nordjyllands Amt 1995: Vandmiljø overvågning. Søer 1994. Forvaltningen for teknik og miljø, Miljøkontoret.
- Nordjyllands Amt 1996: Vandmiljø overvågning. Søer 1995. Miljøkontoret.
- Nordjyllands Amt 1997: Vandmiljø overvågning. Søer 1996. Miljøkontoret.
- Nordjyllands Amt 1998: Vandmiljø overvågning. Hornum Sø og Madum Sø. Miljøkontoret.
- Olrik, K. 1991: Planteplankton - Metoder. Miljøprojekt 187. Miljøstyrelsen.
- Rebsdorf, Aa. og E. Nygaard 1991: Danske sure og forsuringstruede søer. - Status og udviklingstendenser. Miljøprojekt nr. 184. Miljøstyrelsen.
- Sandgren., C. D.1988: Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton.. Cambridge University press.
- Ulvedybet-en beskrivelse af en fuglelokalitet. Olav B. Andersen, Dansk Ornithologisk forening, afdelingen for Nordjylland, 1974.
- Windolf, J., E. Jeppesen, M. Søndergaard, J.P. Jensen og L. Sortkjær 1993: Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1992. - Ferske Vandområder. - Søer. Faglig rapport fra DMU, nr. 90.





# Ulvedybet Prøvetagningsstationer







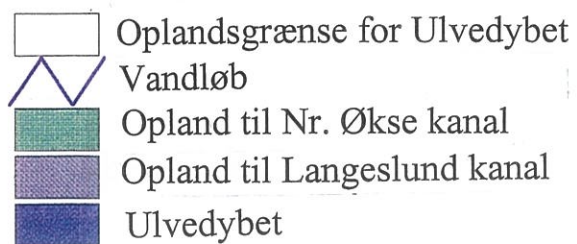
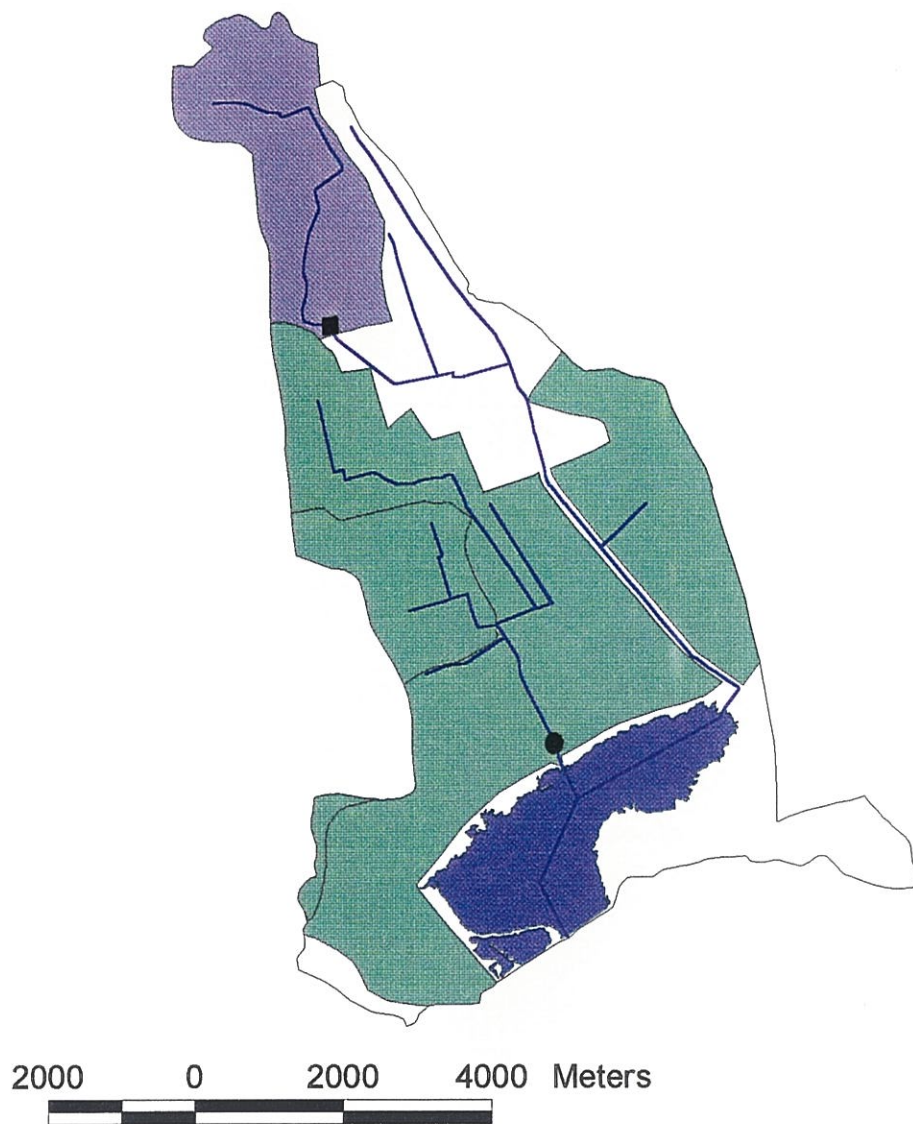
**MORFOMETRISKE DATA FOR ULVEDYBET**



Vandstandkote : 0,00 meter

|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| Middeldybde | 0,945 meter                         |
| Max.dybde   | 1,945 meter                         |
| Areal       | 5,8 km <sup>2</sup>                 |
| Volumen     | 5,48 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
| Opholdstid  | 0,22 år                             |



## Oplande til Ulvedybet

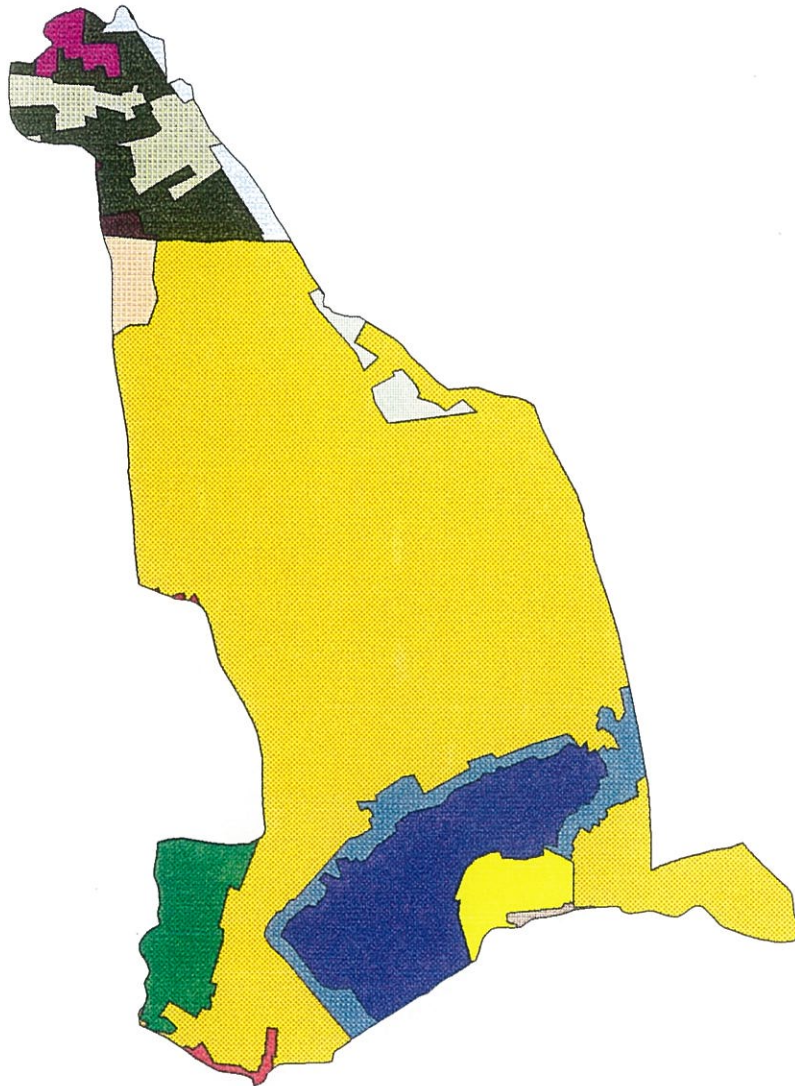


-  Prøvetagningsstation, Nr. Økse kanal
-  Prøvetagningsstation, Langeslund kanal





# Arealanvendelse ud fra Corine - Ulvedybet Bilag 5



2000 0 2000 4000 Meters

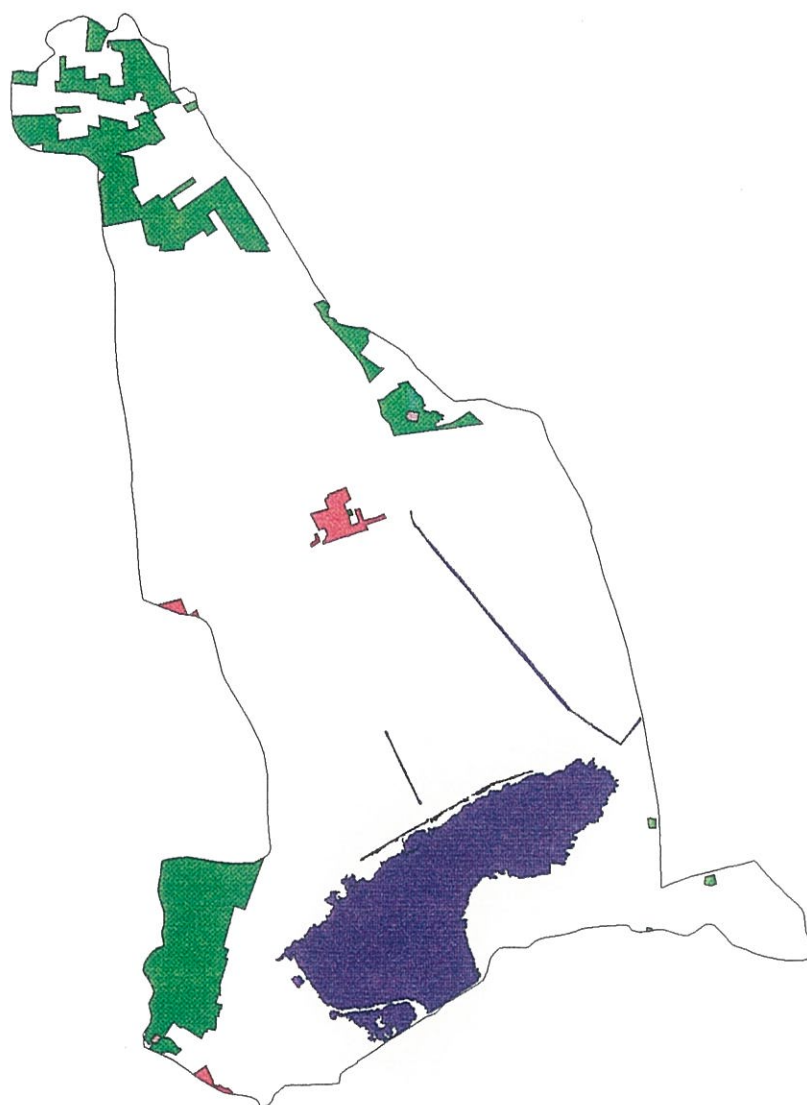
- 1120 Åben bebyggelse
- 2110 Dyrket ikke kunstvand
- 2310 Græsmarker
- 2420 Kompletst dyrkningsmønster
- 2430 Blandet landbrug/natur
- 3110 Løvskov
- 3120 Nåleskov
- 3130 Blandet skov
- 3138 Blandet skov/sommerhus areal
- 3210 Naturlige græsarealer
- 3220 Hede
- 4110 Fersk sump
- 4120 Mose og kær
- 5120 Søer

| anvendelse              | Count | Sum Hectares | % af areal |
|-------------------------|-------|--------------|------------|
| Åben bebyggelse         | 2     | 21.8800      | 0.4        |
| Dyrket ikke kunstvand   | 1     | 3676.0170    | 66.4       |
| Græsmarker              | 2     | 159.7510     | 2.9        |
| Kompletst dyrkningsmøns | 1     | 61.7340      | 1.1        |
| Blandet landbrug        | 2     | 18.4010      | 0.3        |
| Løvskov                 | 2     | 59.7480      | 1.1        |
| Nåleskov                | 2     | 279.3320     | 5.0        |
| Blandet skov            | 1     | 213.2830     | 3.9        |
| Blandet skov/sommerhus  | 1     | 10.5870      | 0.2        |
| Naturlige græsarealer   | 1     | 118.6960     | 2.1        |
| Hede                    | 1     | 49.9880      | 0.9        |
| Fersk sumpe             | 2     | 231.9930     | 4.2        |
| Mose og kær             | 2     | 57.5000      | 1.0        |
| Søer                    | 1     | 580.0220     | 10.5       |
|                         | 21    | 5538.9340    | 100.0      |





# Arealanvendelse ud fra AFA - Ulvedybet



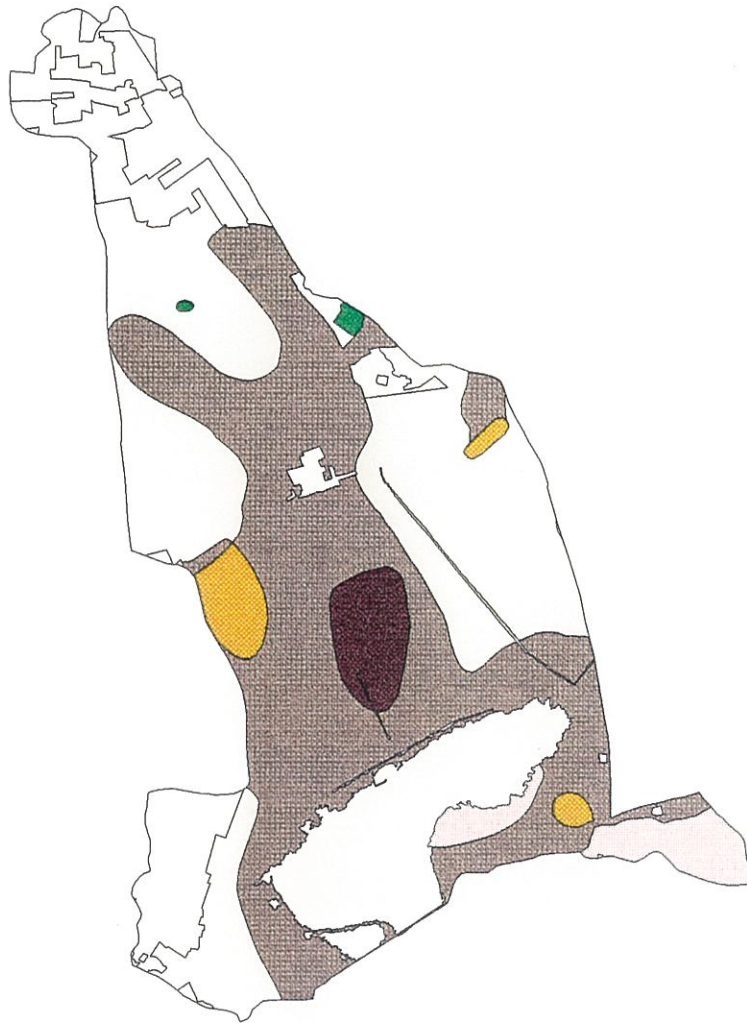
3000 0 3000 6000 Meters



| Arealanvendelse_AFA | Sum Hectares | % af areal |
|---------------------|--------------|------------|
| Ikke kortlagt       | 2.4630       | 0.2        |
| Byzone              | 34.2780      | 2.9        |
| Søer                | 14.0800      | 1.2        |
| Marine områder      | 577.6990     | 49.4       |
| Restområde          | 2.2150       | 0.2        |
| Skov                | 532.9820     | 45.6       |
| ??                  | 4.5950       | 0.4        |
| Ialt                | 1168.3120    | 100.0      |



# Jordklasse for oplandet til Ulvedybet Bilag 7



2000 0 2000 4000 Meters

|  |                      |
|--|----------------------|
|  | Ikke kortlagt        |
|  | Grovsandet jorde     |
|  | Finsandet jorde      |
|  | Lerblandet sandjorde |
|  | Sandblandet lerjorde |
|  | Lerjord              |
|  | Humus                |

| Jordart          | Count | Areal i hektar | % af opland |
|------------------|-------|----------------|-------------|
| Ikke kortlagt    | 29    | 1160.6470      | 21.0        |
| Grovsandet jord  | 3     | 197.6730       | 3.6         |
| Finsandet jord   | 4     | 1836.9360      | 33.2        |
| Lerblandet jord  | 2     | 2026.6740      | 36.6        |
| Sandblandet jord | 3     | 136.2130       | 2.5         |
| Lerjord          | 1     | 161.8830       | 2.9         |
| Humus            | 2     | 13.7060        | 0.2         |
| Ialt             | 44    | 5533.7320      | 100.0       |





## Jordbundskort ud fra spydkartering - Ulvedybet



2000 0 2000 4000 Meters



- 1 Jordartsgrænse  
3 Kystlinje  
4 Grænse til ukarteret  
6 Søbredder
- POSTGLACIALE AFLEJRINGER**
- ES Flyvesand
  - FP Ferskvandsgytje
  - FT Ferskvandstørv
  - HG Saltvandsgrus
  - HP Saltvandsgytje
  - HS Saltvandssand
- SENGLACIALE AFLEJRINGER**
- YL Saltvandsler
  - YS Saltvandssand
- GLACIALE AFLEJRINGER**
- DL Smeltevandsler
  - DS Smeltevandssand
  - ML Moræneler
  - MS Morænesand
- PRÆKVARTÆRE AFLEJRINGER**
- SK Campanien Maastrichtén skrìvekrìdt
- ØVRIGT**
- Sø
  - X Ukarteret

| Jordbundstype    | Tsym | Count | Sum Hectares | % af opland |
|------------------|------|-------|--------------|-------------|
| Smeltevandsler   | DL   | 1     | 0.1440       | 0.0         |
| Smeltevandssand  | DS   | 3     | 197.3670     | 3.6         |
| Flyvesand        | ES   | 5     | 158.2510     | 2.9         |
| Ferskvandsgytje  | FP   | 4     | 94.3290      | 1.7         |
| Ferskvandstørv   | FT   | 6     | 548.9850     | 9.9         |
| Saltvandsgrus    | HG   | 18    | 48.9830      | 0.9         |
| Saltvandsgytje   | HP   | 22    | 297.6180     | 5.4         |
| Saltvandssand    | HS   | 7     | 2745.7950    | 49.6        |
| Moræneler        | ML   | 3     | 55.4370      | 1.0         |
| Morænesand       | MS   | 1     | 6.2770       | 0.1         |
| Campanien Maastr | SK   | 2     | 22.7940      | 0.4         |
| Sø               | SØ   | 1     | 539.1000     | 9.7         |
| Ukarteret        | X    | 6     | 613.1020     | 11.1        |
| Saltvandsler     | YL   | 7     | 150.8630     | 2.7         |
| Saltvandssand    | YS   | 1     | 54.9940      | 1.0         |
| Ialt             |      | 87    | 5538.9340    | 100.0       |





## Vand- og massebalancer, Ulvedybet

| <b>Vandbalance 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> * år<sup>-1</sup></b> | <b>Året: 1998</b> |
|---|-------------------|
| Vandtilførsel <sup>1)</sup>                                       | 19,4              |
| Nedbør <sup>2)</sup>  | 5,9               |
| Total tilførsel   | 25,3              |
| Vandfraførsel <sup>3)</sup>                                       | 22,5              |
| Fordampning <sup>4)</sup>   | 2,8               |
| Magasinændring i søen (husk fortegn)                              | 0                 |
| Total fraførsel   | 25,3              |
| <b>Fosfor t P år<sup>-1</sup></b>                                 | <b>Året: 1998</b> |
| Udledt spildevand <sup>5)</sup> Total                             | 0,314             |
| heraf:  |                   |
| - a) Byspildevand   | 0                 |
| - b) Regnvandsbetinget  | 0,044             |
| - c) Industri   | 0                 |
| - d) Dambrug  | 0                 |
| - e) Spredt bebyggelse  | 0,270             |
| Diffus tilførsel <sup>6)</sup>                                    | 4,235             |
| Atmosfærisk deposition <sup>7)</sup>                              | 0,006             |
| Andet <sup>8)</sup>   | 0                 |
| Total tilførsel <sup>9)</sup>                                     | 4,555             |
| Magasinændring i søen (husk fortegn)                              | +0,798            |
| Total fraførsel <sup>10)</sup>                                    | 3,757             |
| <b>Kvælstof t N år<sup>-1</sup></b>                               | <b>Året: 1998</b> |
| Udledt spildevand <sup>5)</sup> Total                             | 1,357             |
| heraf:  |                   |
| - a) Byspildevand   | 0                 |
| - b) Regnvandsbetinget  | 0,171             |
| - c) Industri   | 0                 |
| - d) Dambrug  | 0                 |
| - e) Spredt bebyggelse  | 1,186             |
| Diffus tilførsel <sup>6)</sup>                                    | 148,357           |
| Atmosfærisk deposition <sup>7)</sup>                              | 0,885             |
| Andet <sup>8)</sup>   | 0                 |
| Total tilførsel <sup>9)</sup>                                     | 150,599           |
| Magasinændring i søen (husk fortegn)                              | +95,083           |
| Total fraførsel <sup>10)</sup>                                    | 55,516            |
| <b>Baggrundskoncentrationer:</b>                                  | <b>Året: 1998</b> |
| Total-N (mg N l <sup>-1</sup> ) <sup>11)</sup>                    | 1,520             |
| Total-P (mg P l <sup>-1</sup> ) <sup>11)</sup>                    | 0,050             |









|  |           |        |
|--|-----------|--------|
| Tidsvægtede gennemsnit                     |           |        |
| Ulvedybet                                  | Vandkemi  |        |
|  |           | 1998   |
| <b>Sigt dybde - sommer (1/5 - 30/9)</b>    |           |        |
| Sigt dybde, tidsvægtet gennemsnit          | (m)       | 0,62   |
| Sigt dybde, 50 % fraktil                   | (m)       |        |
| Største sigt dybde                         | (m)       | 0,4    |
| Mindste sigt dybde                         | (m)       | 1,0    |
| <b>Fosfor - sommer (1/5 - 30/9)</b>        |           |        |
| Total fosfor, tidsvægtet gennemsnit        | (mg P/l)  | 259,5  |
| Total fosfor, 50% fraktil                  | (mg P/l)  | 233,6  |
| Total fosfor, max.                         | (mg P/l)  | 450,0  |
| Total fosfor, min.                         | (mg P/l)  | 97,0   |
| Opløst fosfat, tidsvægtet gns.             | (mg P/l)  | 18,2   |
| Opløst fosfat, 50% fraktil                 | (mg P/l)  | 12,6   |
| Opløst fosfat, max.                        | (mg P/l)  | 43,0   |
| Opløst fosfat, min.                        | (mg P/l)  | 1,0    |
| <b>Kvælstof - sommer (1/5 - 30/9)</b>      |           |        |
| Total kvælstof, tidsvægtet gns.            | (mg N/l)  | 2074,0 |
| Total kvælstof, 50% fraktil                | (mg N/l)  | 1906,0 |
| Total kvælstof, max.                       | (mg N/l)  | 2920,0 |
| Total kvælstof, min.                       | (mg N/l)  | 1520,0 |
| <b>Klorofyl a - sommer (1/5 - 30/9)</b>    |           |        |
| Klorofyl a, tidsvægtet gennemsnit          | (mg/l)    | 81,9   |
| Klorofyl a, 50% fraktil                    | (mg/l)    | 64,0   |
| Klorofyl a, max.                           | (mg/l)    | 200,0  |
| Klorofyl a, min.                           | (mg/l)    | 15,0   |
| <b>Salinitet - år</b>                      |           |        |
| Salinitet, tidsvægtet gennemsnit           | o/oo      | 14,2   |
| Salinitet, 50% fraktil                     | o/oo      | 13,9   |
| Salinitet, max.                            | o/oo      | 8,7    |
| Salinitet, min.                            | o/oo      | 21,7   |
| <b>Øvrige parametre - (1/5 - 30/9)</b>     |           |        |
| pH, tidsvægtet gennemsnit                  |           | 8,3    |
| Total alkalinitet, tidsvægtet gns.         | (meq/l)   | 3,4    |
| Silikat, tidsvægtet gennemsnit             | (mg/si/l) | 3,4    |
| <b>Suspenderet stof, tidsv. gns.</b>       |           |        |
| Glødetab af susp. stof, tidsv. gns.        | (mg ts/l) | 16,5   |
| <b>Nitrat+nitrit+kvælstof, tidsv. gns.</b> |           |        |
| Ammonium-kvælstof, tidsv. gns.             | (mg N/l)  | 52,8   |
|  | (mg N/l)  | 11,6   |





| <b>ULVEDYBET / FELTMÅLINGER</b> |           |                  |                   |                      |                   |
|---------------------------------|-----------|------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| <b>Dato</b>                     | <b>pH</b> | <b>Sigtdybde</b> | <b>Temperatur</b> | <b>Vandstand DNN</b> | <b>Iltindhold</b> |
|                                 |           | (meter)          | (grader C)        | (meter)              | (mg/l)            |
| 19/02/98                        | 8,400     | 0,500            | 5,500             | 0,100                | 9,100             |
| 23/03/98                        | 8,600     | 0,600            | 5,100             | -0,160               |                   |
| 06/04/98                        | 8,000     | 0,600            | 5,000             | 0,010                |                   |
| 20/04/98                        | 8,380     | 1,800            | 8,300             | 0,000                | 9,300             |
| 04/05/98                        | 8,050     | 1,000            | 11,900            | -0,100               | 10,000            |
| 18/05/98                        | 8,490     |                  | 19,000            | -0,185               | 10,100            |
| 02/06/98                        | 8,350     | 0,600            | 15,100            |                      |                   |
| 15/06/98                        | 8,450     | 0,700            | 19,600            | 0,020                | 7,360             |
| 29/06/98                        | 8,300     | 0,800            | 24,200            | 0,090                | 6,610             |
| 13/07/98                        | 8,250     | 0,500            | 16,500            | 0,205                | 8,800             |
| 27/07/98                        | 8,400     | 0,800            | 16,000            | 0,060                | 10,000            |
| 10/08/98                        | 8,470     | 0,500            | 17,000            | 0,020                | 10,000            |
| 24/08/98                        | 8,380     | 0,500            | 13,900            | 0,010                | 9,200             |
| 07/09/98                        | 8,460     | 0,400            | 14,500            | 0,135                | 11,300            |
| 21/09/98                        | 8,600     | 0,400            | 14,400            | -0,055               | 9,300             |
| 05/10/98                        | 8,600     | 0,450            | 7,400             | -0,155               | 11,400            |
| 02/11/98                        | 8,480     | 1,000            | 4,900             | 0,390                | 18,200            |



| ULVEDYBET / KEMIDATA 1998 |     |                 |                       |                  |                    |                  |                   |                         |         |          |                   |                   |                    |                  |                    |
|---------------------------|-----|-----------------|-----------------------|------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------------|---------|----------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Dato                      | pH  | SS<br>(mg ts/l) | GT af SS<br>(mg ts/l) | Alk.<br>(mækv/l) | Ammonium<br>(µg/l) | Nitrat<br>(µg/l) | Total-N<br>(µg/l) | Salinitet<br>(promille) | Chlorid | Kondukt. | Ortho-P<br>(µg/l) | Total-P<br>(µg/l) | Si, filt<br>(mg/l) | Chl.-A<br>(µg/l) | Total-Fe<br>(mg/l) |
| 27-jan                    | 8,6 | 28,0            | 8,5                   | 3,9              | 220,0              | 2920,0           | 4920,0            | 13,9                    | 6680,0  | 2360,0   | 7,0               | 110,0             | 5,3                | 21,0             | 0,5                |
| 19-feb                    | 8,4 | 45,0            | 14,0                  | 3,7              | 110,0              | 2570,0           | 4260,0            | 9,5                     | 5990,0  | 1620,0   | 15,0              | 120,0             | 3,9                | 34,0             | 1,3                |
| 23-mar                    | 8,6 | 34,0            | 11,0                  | 3,5              | 16,0               | 1500,0           | 2660,0            | 10,4                    | 6530,0  | 1760,0   | 1,0               | 100,0             | 3,2                | 24,0             | 0,9                |
| 06-apr                    | 8,0 | 27,0            | 8,8                   | 3,4              | 53,0               | 870,0            | 2580,0            | 10,6                    | 7229,0  | 1800,0   | 6,0               | 97,0              | 2,5                | 24,0             | 0,5                |
| 20-apr                    | 8,4 | 6,4             | 1,9                   | 3,5              | 13,0               | 1020,0           | 1930,0            | 9,7                     | 6880,0  | 1660,0   | 1,0               | 42,0              | 2,1                | 3,0              | 0,1                |
| 04-maj                    | 8,1 | 13,0            | 5,0                   | 3,6              | 22,0               | 490,0            | 1840,0            | 13,2                    | 1500,0  | 2190,0   | 1,0               | 97,0              | 1,8                | 18,0             | 0,2                |
| 18-maj                    | 8,5 | 15,0            | 6,3                   | 3,7              | 20,0               | 90,0             | 1520,0            | 14,4                    | 8370,0  | 2370,0   | 1,0               | 110,0             | 1,1                | 15,0             | 0,3                |
| 02-jun                    | 8,4 | 35,0            | 9,4                   | 3,6              | 50,0               | 27,0             | 1630,0            | 16,9                    | 9960,0  | 2750,0   | 10,0              | 170,0             | 1,2                | 30,0             | 0,5                |
| 15-jun                    | 8,5 | 20,0            | 7,9                   | 3,5              | 5,0                | 18,0             | 1710,0            | 19,1                    | 11080,0 | 3080,0   | 10,0              | 160,0             | 1,7                | 21,0             | 0,1                |
| 29-jun                    | 8,3 | 48,0            | 14,0                  | 3,3              | 5,0                | 14,0             | 1960,0            | 18,0                    | 10940,0 | 2920,0   | 8,0               | 210,0             | 2,6                | 29,0             | 0,4                |
| 13-jul                    | 8,3 | 85,0            | 22,0                  | 3,1              | 5,0                | 5,0              | 1730,0            | 18,6                    | 12070,0 | 3000,0   | 20,0              | 240,0             | 3,5                | 61,0             | 0,6                |
| 27-jul                    | 8,4 | 23,0            | 11,0                  | 3,3              | 5,0                | 5,0              | 1980,0            | 21,2                    | 12230,0 | 3380,0   | 13,0              | 230,0             | 4,1                | 75,0             | 0,2                |
| 10-aug                    | 8,5 | 61,0            | 27,0                  | 3,4              | 5,0                | 11,0             | 2040,0            | 20,8                    | 12220,0 | 3320,0   | 11,0              | 280,0             | 4,7                | 140,0            | 0,2                |
| 24-aug                    | 8,4 | 40,0            | 23,0                  | 3,4              | 5,0                | 19,0             | 2630,0            | 20,4                    | 11740,0 | 3260,0   | 43,0              | 400,0             | 5,1                | 110,0            | 0,3                |
| 07-sep                    | 8,5 | 49,0            | 26,0                  | 3,4              | 5,0                | 17,0             | 2920,0            | 19,4                    | 12000,0 | 3120,0   | 34,0              | 450,0             | 5,3                | 142,0            | 0,2                |
| 21-sep                    | 8,6 | 35,0            | 24,0                  | 3,5              | 5,0                | 5,0              | 2640,0            | 19,1                    | 11370,0 | 3070,0   | 30,0              | 420,0             | 5,5                | 200,0            | 0,1                |
| 05-okt                    | 8,6 | 44,0            | 28,0                  | 3,8              | 5,0                | 5,0              | 2760,0            | 19,1                    | 11560,0 | 3070,0   | 77,0              | 460,0             | 5,8                | 270,0            | 0,4                |
| 02-nov                    | 8,5 | 18,0            | 8,3                   | 3,8              | 170,0              | 1980,0           | 3620,0            | 10,6                    | 5600,0  | 1790,0   | 82,0              | 170,0             | 5,4                | 35,0             | 0,2                |
| 30-nov                    | 8,2 | 6,1             | 3,8                   | 4,2              | 31,0               | 2240,0           | 3260,0            | 8,7                     | 4700,0  | 1500,0   | 35,0              | 98,0              | 5,8                | 35,0             | 0,1                |





## Tidsvægtede gennemsnit af planktonbiomasse

| Ulvedybet  | 1998  |
|--|-------|
| <b>Fytoplankton - sommer (1/5-30/9)</b>                                    |       |
| Total biomasse (mm <sup>3</sup> /l) Tidvgtgns.                             | 1,962 |
| Biomasse (mm <sup>3</sup> /l) fordelt på klasser<br>Tidsvægtede gennemsnit |       |
| CYANOPTYTA   | 0,051 |
| CRYPTOPHYCEAE  | 0,177 |
| DINOPHYCEAE  | 0,0   |
| CHRYSOPHYCEAE  | 0,0   |
| DIATOMOPHYCEAE   | 0,005 |
| EUGLENOPHYCEAE   | 0,013 |
| CHLOROPHYCEAE  | 0,061 |
| Ubestemte  | 1,715 |
| <b>Fytoplankton - hele året</b>  |       |
| Total biomasse (mm <sup>3</sup> /l) Tidvgtgns.                             | 1,987 |
| Biomasse (mm <sup>3</sup> /l) fordelt på klasser<br>Tidsvægtede gennemsnit |       |
| CYANOPTYTA   | 0,035 |
| CRYPTOPHYCEAE  | 0,102 |
| DINOPHYCEAE  | 0,009 |
| CHRYSOPHYCEAE  | 0,0   |
| DIATOMOPHYCEAE   | 0,077 |
| EUGLENOPHYCEAE   | 0,009 |
| CHLOROPHYCEAE  | 0,055 |
| Ubestemte  | 1,700 |
| <b>Zooplankton - sommer (1/5-30/9)</b>                                     |       |
| Total biomasse (µgDW/l)<br>Tidsvægtede gennemsnit                          | 90,5  |
| Biomasse (µgDW/l) fordelt på taxonomiske<br>grupper Tidvgtgns.             |       |
| ROTATORIA  | 0     |
| CLADOCERA  | 0,90  |
| CALANOIDA  | 99,1  |
| CYCLOPOIDA   | 0,0   |
| <b>Zooplankton - hele året</b>   |       |
| Total biomasse (mgDW/l)<br>Tidsvægtede gennemsnit                          | 99,2  |
| Biomasse (mgDW/l) fordelt på taxonomiske<br>grupper Tidvgtgns.             |       |
| ROTATORIA  | 0     |
| CLADOCERA  | 1,5   |
| CALANOIDA  | 97,5  |
| CYCLOPOIDA   | 0,03  |





























Ulvedybet  
Områder for vegetationsundersøgelser  
1998

Bilag 19

imen



Ølands Vejle

kse

Område 4

Område 3

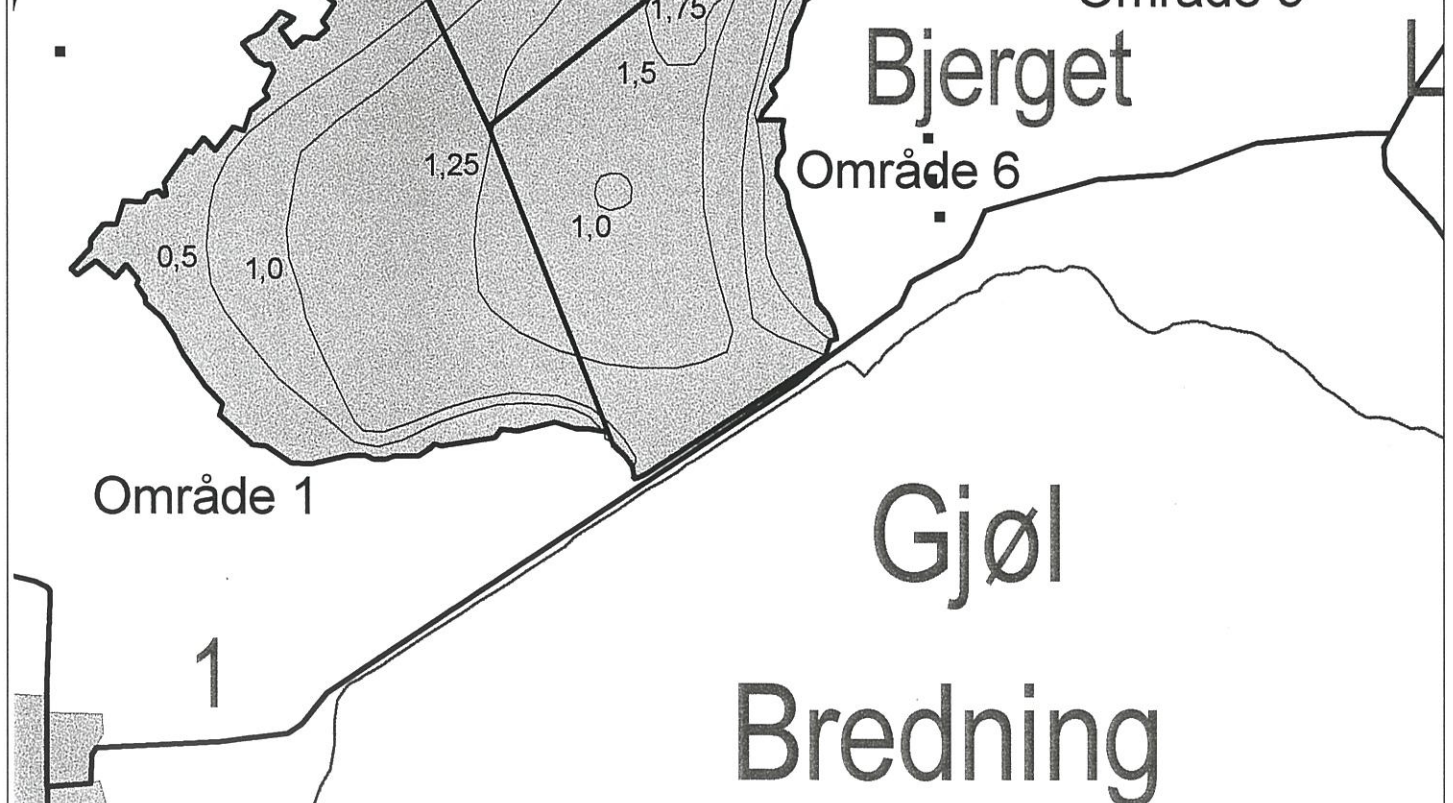
1

Område 2

Område 5

Bjerget

Område 6



1 0 1 2 3 Kilometers













| SAMLESKEMA FOR PLANTEDEKKET AREAL  |   |         |         |         |          |          |         |         |      |  |  |  |
|--|---|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|------|--|--|--|
| Projekt : 98911 Ulvedybet 1998<br>DMU-station : 0 Ulvedybet<br>Periode : 28/07/98 - 29/07/98 |   |         |         |         |          |          |         |         |      |  |  |  |
| Normaliseret vanddybde-interval (m)  |   |         |         |         |          |          |         |         |      |  |  |  |
|  | 0,00  | 0,25    | 0,50    | 0,75    | 1,00     | 1,25     | 1,50    | 1,75    | 2,00 |  |  |  |
| Delområdenr.   | Plantedækket areal fra delområder (1000m <sup>2</sup> ) |         |         |         |          |          |         |         |      |  |  |  |
| 1  | 112,768   | 53,589  | 7,221   | 19,887  | 4,887    | 0,258    | 0,082   |         |      |  |  |  |
| 2  | 24,058  | 11,267  | 2,732   | 0,502   | 2,374    | 6,053    | 0,263   | 0,031   |      |  |  |  |
| 3  | 23,303  | 32,032  | 8,905   | 2,064   | 3,491    | 0,373    | 0,150   |         |      |  |  |  |
| 4  | 47,926  | 13,293  | 2,245   |         |          |          |         |         |      |  |  |  |
| 5  | 3,560   | 11,277  | 0,515   |         |          |          |         |         |      |  |  |  |
| 6  | 1,739   | 2,719   | 0,218   |         |          |          |         |         |      |  |  |  |
| Sum  | 213,354   | 124,177 | 21,836  | 22,453  | 17,063   | 0,718    | 0,181   |         |      |  |  |  |
| Bundareal(1000m <sup>2</sup> )   | 827,161   | 565,068 | 418,678 | 481,054 | 1408,765 | 1102,308 | 340,287 | 225,382 |      |  |  |  |
| Dækningsgrad (%)   |   | 37,757  | 29,659  | 4,539   | 1,594    | 1,548    | 0,211   | 0,080   |      |  |  |  |





| SAMLESKEMA FOR PLANTEFYLDT VOLUMEN   |   |         |         |         |          |          |         |         |      |  |  |  |
|--|---|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|------|--|--|--|
| Projekt : 98911 Ulvedybet 1998<br>DMU-station : 0 Ulvedybet<br>Periode : 28/07/98 - 29/07/98 |   |         |         |         |          |          |         |         |      |  |  |  |
| Normaliseret vanddybde-interval (m)  |   |         |         |         |          |          |         |         |      |  |  |  |
|  | 0,00  | 0,25    | 0,50    | 0,75    | 1,00     | 1,25     | 1,50    | 1,75    | 2,00 |  |  |  |
| Delområdenr.   | Plantefyldt volumen fra delområder (1000m3) |         |         |         |          |          |         |         |      |  |  |  |
| 1  |   | 11,277  | 4,823   | 0,722   | 1,591    | 0,342    |         |         |      |  |  |  |
| 2  |   | 2,406   | 1,014   | 0,273   | 0,025    | 0,018    | 0,004   |         |      |  |  |  |
| 3  |   | 1,165   | 2,563   | 0,712   | 0,190    |          |         |         |      |  |  |  |
| 4  |   | 3,834   | 1,196   | 0,112   | 0,103    | 0,424    | 0,013   | 0,002   |      |  |  |  |
| 5  |   | 0,534   | 0,564   | 0,052   |          |          |         |         |      |  |  |  |
| 6  |   | 0,174   | 0,136   | 0,011   |          | 0,349    | 0,026   | 0,011   |      |  |  |  |
| Sum  |   | 19,390  | 10,296  | 1,882   | 1,719    | 1,323    | 0,043   | 0,013   |      |  |  |  |
| Vandvol. (1000m3)  | 103,395                                     | 211,901 | 261,674 | 420,922 | 1584,861 | 1515,674 | 552,966 | 422,591 |      |  |  |  |
| Rel. plantefyldt Volumen (%)   |   | 9,151   | 3,935   | 0,447   | 0,108    | 0,087    | 0,008   | 0,003   |      |  |  |  |

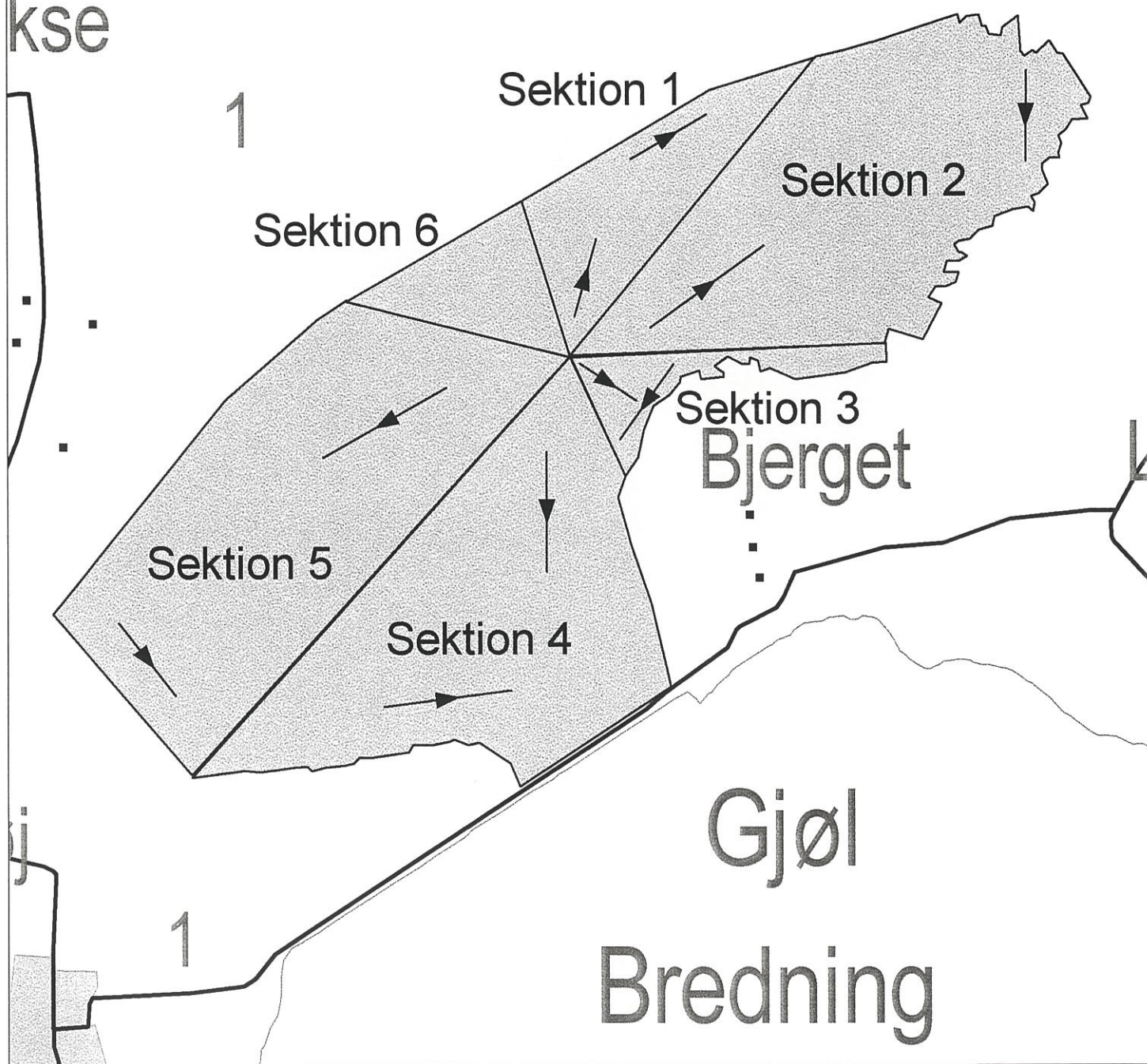


Områder og transekter for  
fiskeyngelundersøgelser  
1998

Ølands Vejle



kse



Transekter

1 0 1 2 Kilometers





## Fiskeyngelundersøgelser, 1998

## Ulvedybet

|                          | område 1<br>littoralt | område 2<br>littoralt | område 3<br>littoralt | område 4<br>littoralt | område 5<br>littoralt | område 6<br>littoralt |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| km/t                     | 4.90                  | 4.90                  | 5.30                  | 4.50                  | 5.20                  | 5.20                  |
| m/s (gennemsnit)         | 1.36                  | 1.36                  | 1.47                  | 1.25                  | 1.44                  | 1.44                  |
| m <sup>3</sup> filtreret | 10.21                 | 10.21                 | 11.04                 | 9.38                  | 10.83                 | 10.83                 |
| antal fisk               | 261.94                | 157.24                | 34.00                 | 77.00                 | 9.00                  | 4.00                  |
| fisk/m <sup>3</sup>      | 25.66                 | 15.40                 | 3.08                  | 8.21                  | 0.83                  | 0.37                  |
| vægt fisk                | 27.14                 | 7.62                  | 8.66                  | 10.30                 | 3.72                  | 2.03                  |
| vægt fisk/m <sup>3</sup> | 2.66                  | 0.75                  | 0.78                  | 1.10                  | 0.34                  | 0.19                  |

|                          | område 1<br>pelagisk | område 2<br>pelagisk | område 3<br>pelagisk | område 4<br>pelagisk | område 5<br>pelagisk | område 6<br>pelagisk |
|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| km/t                     | 5.30                 | 7.00                 | 5.80                 | 5.50                 | 6.10                 | 5.80                 |
| m/s (gennemsnit)         | 1.47                 | 1.94                 | 1.61                 | 1.53                 | 1.69                 | 1.61                 |
| m <sup>3</sup> filtreret | 11.04                | 14.58                | 12.08                | 11.46                | 12.71                | 12.08                |
| antal fisk               | 332.80               | 204.90               | 23.00                | 215.00               | 17.00                | 11.00                |
| fisk/m <sup>3</sup>      | 30.14                | 14.05                | 1.90                 | 18.76                | 1.34                 | 0.91                 |
| vægt fisk                | 14.50                | 14.00                | 8.31                 | 12.20                | 10.13                | 8.18                 |
| vægt fisk/m <sup>3</sup> | 1.31                 | 0.96                 | 0.69                 | 1.06                 | 0.80                 | 0.68                 |

|                               | område 1<br>samlet | område 2<br>samlet | område 3<br>samlet | område 4<br>samlet | område 5<br>samlet | område 6<br>samlet |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| m <sup>3</sup> filtreret      | 21.25              | 24.79              | 23.13              | 20.83              | 23.54              | 22.92              |
| antal fisk                    | 594.74             | 362.14             | 57.00              | 292.00             | 26.00              | 15.00              |
| vægt fisk                     | 41.64              | 21.62              | 16.97              | 22.50              | 13.85              | 10.21              |
| antal fisk pr. m <sup>3</sup> | 27.99              | 14.61              | 2.46               | 14.02              | 1.10               | 0.65               |



# Hornum Sø Prøvetagningsstationer

Bilag 26



100 0 100 200 300 400 Meters





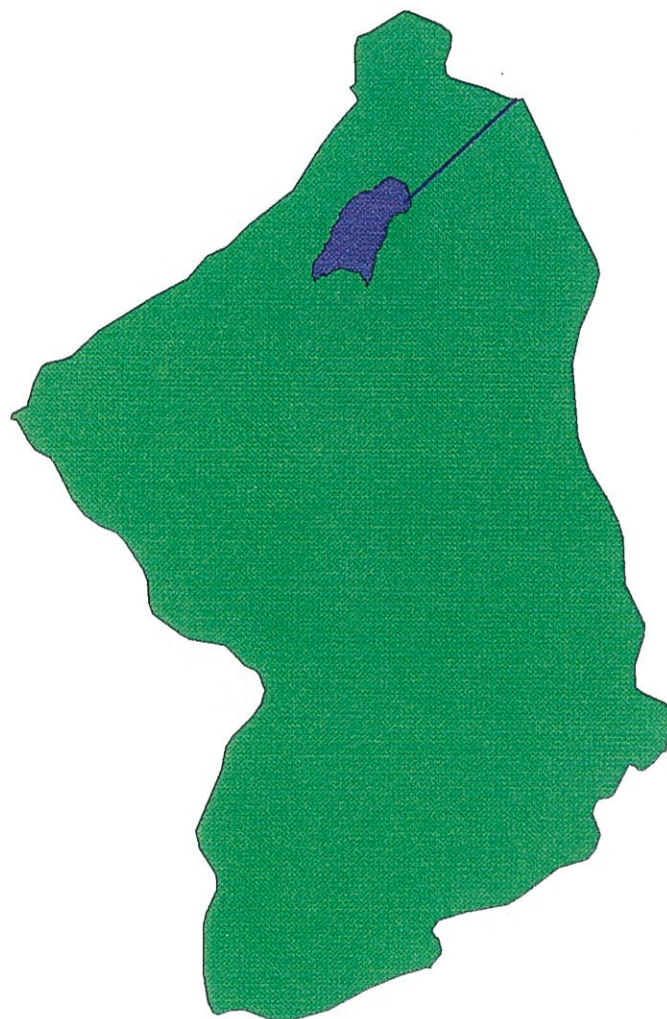
**MORFOMETRISKE DATA FOR HORNUM SØ**




Vandstandkote : 46,43 meter

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| Middeldybde | 1,46 meter                           |
| Max. dybde  | 2,6 meter                            |
| Areal       | 0,112 km <sup>2</sup>                |
| Volumen     | 0,164 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
| Opholdstid  | 0,1 år                               |



# Opland til Hornum Sø

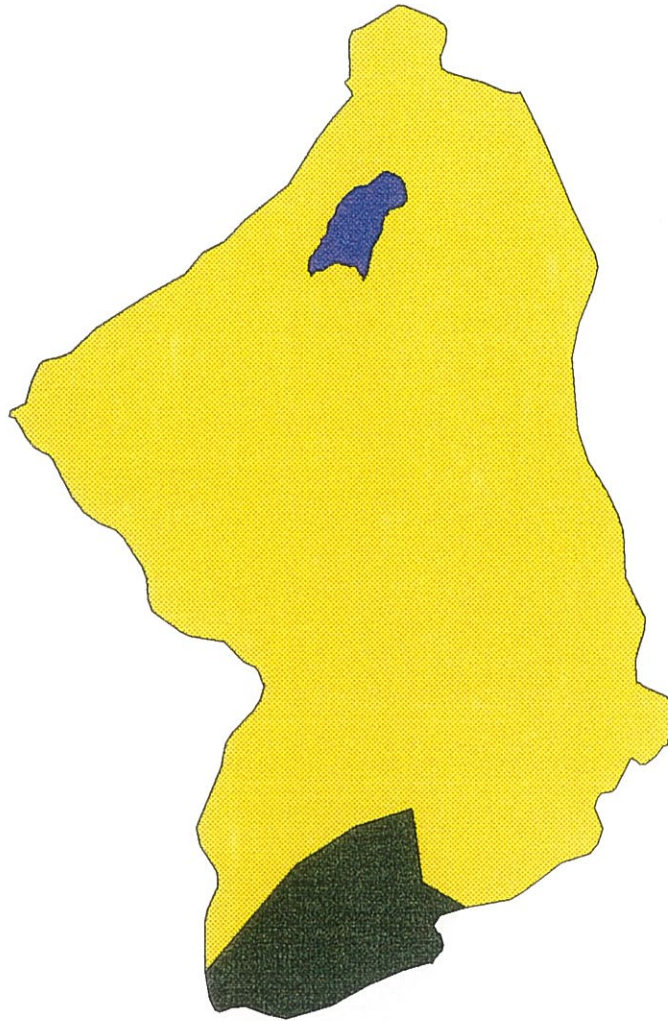


-  Hornum99vandløb.shp
-  A2, BHornum\_sø.shp
-  Hornum99opland.shp





## Arealanvendelse ud fra Corine - Hornum Sø



500 0 500 1000 1500 Meters

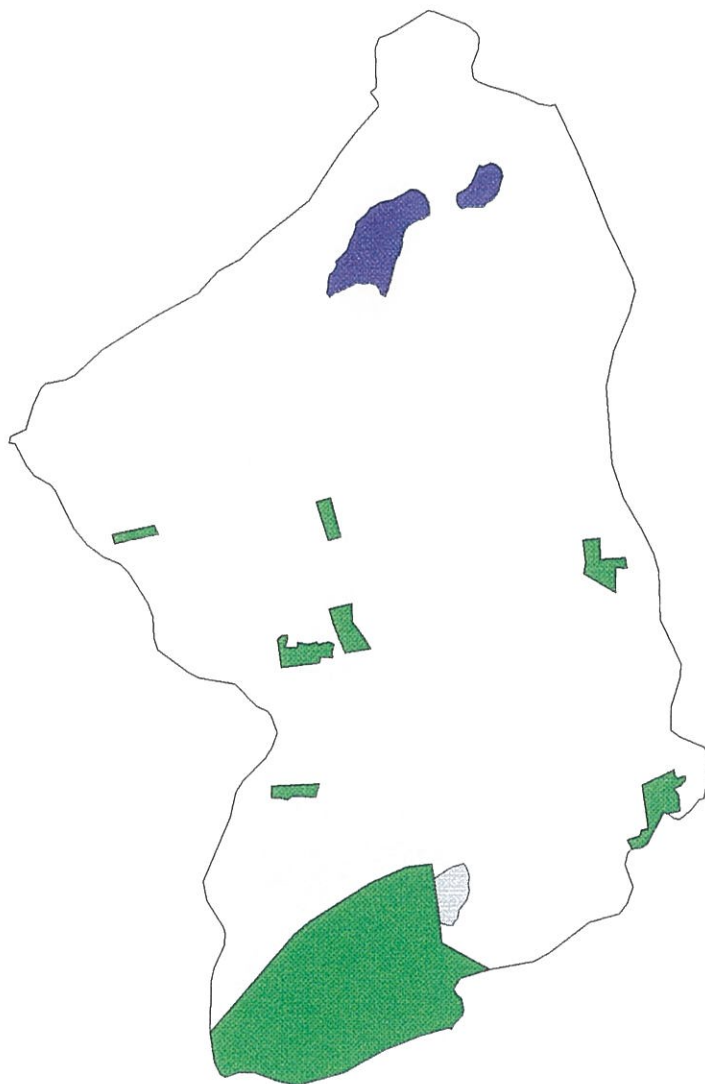


- Hornum sø.shp
- Dyrket ikke kunstvandet
- Nåleskov

| Corinareal              | Sum Hectares | % af areal |
|-------------------------|--------------|------------|
| Dyrket ikke kunstvandet | 803.1864     | 90.5       |
| Nåleskov                | 71.8260      | 8.1        |
| Søer                    | 12.0646      | 1.4        |
| Ialt                    | 887.0770     | 100.0      |



## Arealanvendelse ud fra AFA - Hornum Sø



500 0 500 1000 Meters

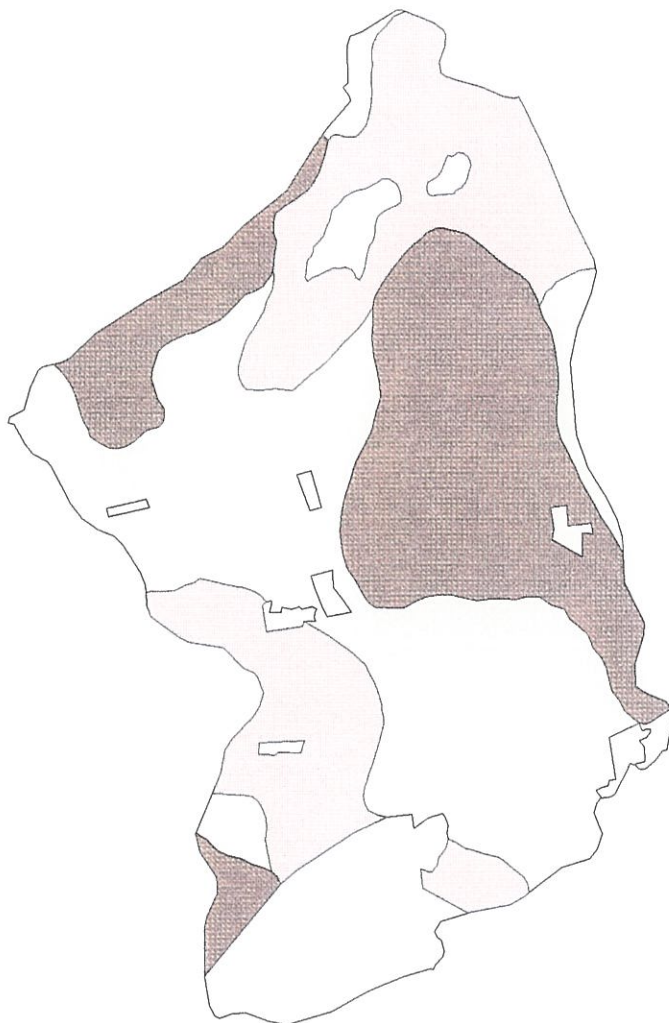
|   |             |
|---|-------------|
|  | Søer        |
|  | Restområder |
|  | Skov        |

| Arealanvendelse | Sum Hectares | % af areal |
|-----------------|--------------|------------|
| Søer            | 13.8320      | 13.2       |
| Restområder     | 3.3320       | 3.2        |
| Skov            | 87.3970      | 83.6       |
| Ialt            | 104.5610     | 100.0      |


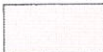






## Jordklasse for oplandet til Hornum Sø



500 0 500 1000 1500 Meters

|   |                     |
|---|---------------------|
|  | Ikke kortlagt       |
|  | Grovsandet jorde    |
|  | Finsandet jorde     |
|  | Lerblandet sandjord |

| Jordklasse           | Sum Hectares | % af areal |
|----------------------|--------------|------------|
| Ikke kortlagt        | 104.5610     | 11.8       |
| Grovsandet jorde     | 215.0830     | 24.2       |
| Finsandet jorde      | 324.3880     | 36.6       |
| Lerblandet sandjorde | 243.0450     | 27.4       |
| Ialt                 | 887.0770     | 100.0      |



## Vand- og massebalancer, Hornum Sø

| Vandbalance $10^6 \text{ m}^3 * \text{år}^{-1}$ | Året: 1998 |
|---|------------|
| Vandtilførsel <sup>1)</sup>                     | 1,566 .    |
| Nedbør <sup>2)</sup>                            | 0,108 .    |
| Total tilførsel                                 | 1,675 .    |
| Vandfraførsel <sup>3)</sup>                     | 1,595 .    |
| Fordampning <sup>4)</sup>                       | 0,053 .    |
| Magasinændring i søen (husk fortegn)            | +0,027 .   |
| Total fraførsel                                 | 1,648      |
| Fosfor t P $\text{år}^{-1}$                     | Året: 1998 |
| Udledt spildevand <sup>5)</sup> Total           | 0 .        |
| heraf:  |            |
| - a) Byspildevand                               | 0 .        |
| - b) Regnvandsbetinget                          | 0 .        |
| - c) Industri                                   | 0 .        |
| - d) Dambrug                                    | 0 .        |
| - e) Spredt bebyggelse                          | 0 .        |
| Diffus tilførsel <sup>6)</sup>                  | 0,090 .    |
| Atmosfærisk deposition <sup>7)</sup>            | 0,001 .    |
| Andet <sup>8)</sup>                             | 0 .        |
| Total tilførsel <sup>9)</sup>                   | 0,091 .    |
| Magasinændring i søen (husk fortegn)            | +0,001 .   |
| Total fraførsel <sup>10)</sup>                  | 0,090      |
| Kvælstof t N $\text{år}^{-1}$                   | Året: 1998 |
| Udledt spildevand <sup>5)</sup> Total           | 0 .        |
| heraf:  |            |
| - a) Byspildevand                               | 0 .        |
| - b) Regnvandsbetinget                          | 0 .        |
| - c) Industri                                   | 0 .        |
| - d) Dambrug                                    | 0 .        |
| - e) Spredt bebyggelse                          | 0 .        |
| Diffus tilførsel <sup>6)</sup>                  | 8,597 .    |
| Atmosfærisk deposition <sup>7)</sup>            | 0,168 .    |
| Andet <sup>8)</sup>                             | 0 .        |
| Total tilførsel <sup>9)</sup>                   | 8,765 .    |
| Magasinændring i søen (husk fortegn)            | 0,027 .    |
| Total fraførsel <sup>10)</sup>                  | 8,738 .    |
| Baggrundskoncentrationer:                       | Året: 1998 |
| Total-N ( $\text{mg N l}^{-1}$ ) <sup>11)</sup> | 1,52       |
| Total-P ( $\text{mg P l}^{-1}$ ) <sup>11)</sup> | 0,050      |





## Vandbalance Hornum sø 1998

| Dato           | Datevalue måned | Vandspejl<br>kote DNN i m | Vandspejls-<br>ændring<br>i mm | nedbør<br>mm | fordampn.<br>mm | fordampn.<br>korrigeret<br>mm | til-/afstr.<br>korrigeret<br>mm | areal<br>m <sup>2</sup> | Q-nedbør<br>m <sup>3</sup> | Q-nedbør<br>korrigeret<br>m <sup>3</sup> | Q-til/fra<br>m <sup>3</sup> | Q-til/fra<br>korrigeret<br>m <sup>3</sup> | Q-til/fra<br>l/s | Q-til/fra<br>korrigeret<br>l/s | Q-åbne<br>m <sup>3</sup> |
|----------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|----------------------------|--|-----------------------------|---|------------------|--------------------------------|--------------------------|
| 01/01/98       | 35796           | 45.60                     |                                |              |                 |                               |                                 |                         |                            |  |                             |   |                  |                                |                          |
| 01/02/98       | 35827           | 45.66                     | 58.3                           | 61           | 71              | 4                             | 1                               | 112592                  | 6868                       | 7967                                     | 147                         | -907                                      | 0.1              | -0.3                           | 116475                   |
| 01/03/98       | 35855           | 45.69                     | 31.5                           | 50           | 58              | 11                            | -8                              | 112592                  | 5630                       | 6530                                     | -849                        | -1625                                     | -0.4             | -0.6                           | 112974                   |
| 01/04/98       | 35886           | 45.72                     | 28.8                           | 42           | 49              | 29                            | 16                              | 112592                  | 4729                       | 5485                                     | 1783                        | 1353                                      | 0.7              | 0.5                            | 130792                   |
| 01/05/98       | 35916           | 45.73                     | 14.9                           | 68           | 79              | 35                            | -18                             | 112592                  | 7656                       | 8881                                     | -2042                       | -2873                                     | -0.8             | -1.1                           | 140494                   |
| 01/06/98       | 35947           | 45.66                     | -74.8                          | 38           | 44              | 81                            | -32                             | 112592                  | 4278                       | 4963                                     | -3585                       | -3358                                     | -1.3             | -1.3                           | 113757                   |
| 01/07/98       | 35977           | 45.62                     | -31.6                          | 103          | 119             | 77                            | -58                             | 112592                  | 11597                      | 13452                                    | -6490                       | -7479                                     | -2.5             | -2.8                           | 106274                   |
| 01/08/98       | 36008           | 45.60                     | -24.6                          | 90           | 104             | 75                            | -40                             | 112592                  | 10133                      | 11755                                    | -4461                       | -5238                                     | -1.7             | -2.0                           | 94140                    |
| 01/09/98       | 36039           | 45.58                     | -18.2                          | 66           | 77              | 64                            | -20                             | 112592                  | 7431                       | 8620                                     | -2272                       | -2741                                     | -0.8             | -1.0                           | 100817                   |
| 01/10/98       | 36069           | 45.57                     | -8.0                           | 53           | 61              | 29                            | -32                             | 112592                  | 5967                       | 6922                                     | -3603                       | -4231                                     | -1.4             | -1.6                           | 91986                    |
| 01/11/98       | 36100           | 45.72                     | 145.4                          | 162          | 188             | 19                            | 2                               | 112592                  | 18240                      | 21158                                    | 271                         | -2433                                     | 0.1              | -0.9                           | 185304                   |
| 01/12/98       | 36130           | 45.78                     | 62.8                           | 35           | 41              | 3                             | 31                              | 112592                  | 3941                       | 4571                                     | 3473                        | 2877                                      | 1.3              | 1.1                            | 157396                   |
| 01/01/99       | 36161           | 45.84                     | 55.6                           | 61           | 71              | 1                             | -4                              | 112592                  | 6868                       | 7967                                     | -491                        | -1578                                     | -0.2             | -0.6                           | 216036                   |
| Total for året |                 |                           |                                |              |                 |                               |                                 |                         | 93339                      | 108273                                   | -18118                      | -28233                                    | -0.6             | -0.9                           | 1566444                  |

Indberetninger  
til SØSKEMA 1

| Vandtilførsel<br>(=Q-åbne land)<br>m <sup>3</sup> | Nedbør<br>m <sup>3</sup> | Total<br>tilførsel<br>m <sup>3</sup> | Vandfra-<br>førsel<br>m <sup>3</sup> | Fordamp-<br>ning<br>m <sup>3</sup> | Magasin-<br>ændring<br>m <sup>3</sup> | Total<br>fratørsel<br>m <sup>3</sup> | Netto<br>til/fra<br>m <sup>3</sup> | Årsmiddel<br>søkonc.<br>(myg N/l) | Magasin-<br>ændring, N<br>(tons N) | Årsmiddel<br>søkonc.<br>(myg P/l) | Magasin-<br>ændring, P<br>(tons P) |       |
|---|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------|
| 116475  | 7967                     | 124442                               | 117382                               | 495                                | 6565                                  | 117878                               | 6564.529                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| 112974  | 6530                     | 119505                               | 114600                               | 1362                               | 3543                                  | 115962                               | 3542.566                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| 130792  | 5485                     | 136277                               | 129439                               | 3592                               | 3247                                  | 133030                               | 3246.839                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| 140494  | 8881                     | 149375                               | 143366                               | 4335                               | 1674                                  | 147701                               | 1673.918                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| 113757  | 4963                     | 118720                               | 117114                               | 10032                              | -8427                                 | 127146                               | -8426.53                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| 106274  | 13452                    | 119726                               | 113753                               | 9537                               | -3563                                 | 123289                               | -3562.91                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| 94140   | 11755                    | 105895                               | 99378                                | 9289                               | -2772                                 | 108667                               | -2771.81                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| 100817  | 8620                     | 109437                               | 103557                               | 7926                               | -2047                                 | 111484                               | -2047.13                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| 91986   | 6922                     | 98908                                | 96217                                | 3592                               | -901                                  | 99809                                | -900.736                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| 185304  | 21158                    | 206462                               | 187737                               | 2353                               | 16372                                 | 190090                               | 16371.71                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| 157396  | 4571                     | 161967                               | 154519                               | 372                                | 7076                                  | 154891                               | 7076.295                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| 216036  | 7967                     | 224003                               | 217614                               | 124                                | 6265                                  | 217738                               | 6264.734                           |                                   |                                    |                                   |                                    |       |
| Total for året                                    |                          |                                      |                                      |                                    |                                       |                                      |                                    |                                   | 1005                               | 0.027                             | 52.6                               | 0.001 |



**Hornum Sø, belastning, 1988 - 1998:**

| Kærs Mølleå               |               |                 |                     |               |                     |                               |                          |                       |                       |      |       |
|---------------------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|------|-------|
| Opland (km <sup>2</sup> ) | N-åbne (tons) | N-spredt (tons) | N, åbne-spre (tons) | P-åbne (tons) | P, åbne-spre (tons) | Q-åbne (l/s/km <sup>2</sup> ) | Q-åbne (m <sup>3</sup> ) | N-konc. Q-vægt (mg/l) | P-konc. Q-vægt (mg/l) |      |       |
| 1988                      | 123.00        | 194.6           | 0.4                 | 194.2         | 4.13                | 0.14                          | 3.99                     | 8.80                  | 34135                 | 5.69 | 0.117 |
| 1989                      | 123.00        | 99.7            | 0.4                 | 99.3          | 1.71                | 0.14                          | 1.57                     | 5.30                  | 20558                 | 4.83 | 0.076 |
| 1990                      | 123.00        | 121.5           | 0.4                 | 121.1         | 2.24                | 0.14                          | 2.10                     | 5.63                  | 21838                 | 5.55 | 0.096 |
| 1991                      | 123.00        | 102.3           | 0.4                 | 101.9         | 1.18                | 0.14                          | 1.04                     | 4.98                  | 19317                 | 5.28 | 0.054 |
| 1992                      | 128.40        | 90.4            | 0.4                 | 90.0          | 1.01                | 0.14                          | 0.87                     | 4.28                  | 17331                 | 5.19 | 0.050 |
| 1993                      | 128.40        | 109.6           | 0.4                 | 109.2         | 1.12                | 0.14                          | 0.98                     | 4.69                  | 18991                 | 5.75 | 0.052 |
| 1994                      | 128.40        | 179.9           | 0.4                 | 179.5         | 2.33                | 0.09                          | 2.24                     | 7.32                  | 29640                 | 6.06 | 0.076 |
| 1995                      | 100.99        | 151.2           | 0.4                 | 150.8         | 2.62                | 0.09                          | 2.53                     | 8.13                  | 25893                 | 5.82 | 0.098 |
| 1996                      | 100.99        | 93.6            | 0.4                 | 93.2          | 1.42                | 0.09                          | 1.33                     | 5.61                  | 17867                 | 5.22 | 0.074 |
| 1997                      | 100.99        | 79.7            | 0.4                 | 79.3          | 1.07                | 0.09                          | 0.98                     | 4.71                  | 15001                 | 5.29 | 0.065 |
| 1998                      | 100.99        | 126.6           | 0.4                 | 126.2         | 1.41                | 0.09                          | 1.32                     | 7.22                  | 22994                 | 5.49 | 0.057 |

**Hornum Sø, belastning 1988 - 1998**

| Opland (km <sup>2</sup> ) | N-åbne (kg/ha/år) | P-åbne (kg/ha/år) | Q-åbne (l/s/km <sup>2</sup> ) | N-åbne (kg/år) | P-åbne (kg/år) | Q-åbne (l/s) | Q-åbne (m <sup>3</sup> ) | N, natur (mg/l) | P, natur (mg/l) | N, natur (kg/år) | P, natur (kg/år) | N-atm. (kg/år) | P-atm. (kg/år) | N-Totalbelas (kg/år) | P-Totalbelas (kg/år) | N-konc. Q-vægt (mg/l) | P-konc. Q-vægt (mg/l) | Nedbør korrig. (mm) | Fordamp. korrig. (mm) |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|----------------|----------------|--------------|--------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| 1988                      | 6.88              | 15.79             | 0.32                          | 8.80           | 10863          | 223          | 60.54                    | 1909316         | 1.60            | 0.044            | 1840             | 51             | 168            | 11031                | 224                  | 5.69                  | 0.117                 |                     |                       |
| 1989                      | 6.88              | 8.07              | 0.13                          | 5.30           | 5554           | 88           | 36.46                    | 1149929         | 1.60            | 0.049            | 1954             | 60             | 168            | 5722                 | 89                   | 4.83                  | 0.076                 |                     |                       |
| 1990                      | 6.88              | 9.85              | 0.17                          | 5.63           | 6774           | 117          | 38.73                    | 1221528         | 1.60            | 0.052            | 1621             | 56             | 168            | 6942                 | 119                  | 5.55                  | 0.096                 |                     |                       |
| 1991                      | 6.88              | 8.28              | 0.08                          | 4.98           | 5700           | 58           | 34.26                    | 1080499         | 1.50            | 0.054            | 1764             | 50             | 168            | 5868                 | 59                   | 5.28                  | 0.054                 | 732                 | 493                   |
| 1992                      | 6.88              | 7.01              | 0.07                          | 4.28           | 4822           | 47           | 29.45                    | 928622          | 1.90            | 0.046            | 1628             | 47             | 168            | 4990                 | 48                   | 5.19                  | 0.050                 | 761                 | 542                   |
| 1993                      | 6.88              | 8.50              | 0.08                          | 4.69           | 5851           | 53           | 32.27                    | 1017578         | 1.60            | 0.052            | 2541             | 83             | 168            | 6019                 | 54                   | 5.75                  | 0.052                 | 770                 | 499                   |
| 1994                      | 6.88              | 13.98             | 0.17                          | 7.32           | 9618           | 120          | 50.36                    | 1588203         | 1.60            | 0.055            | 2470             | 97             | 168            | 9786                 | 121                  | 6.06                  | 0.076                 | 1163                | 686                   |
| 1995                      | 6.88              | 14.93             | 0.25                          | 8.13           | 10273          | 172          | 55.93                    | 1763947         | 1.40            | 0.040            | 1339             | 49             | 168            | 10441                | 173                  | 5.82                  | 0.098                 | 694                 | 582                   |
| 1996                      | 6.88              | 9.23              | 0.13                          | 5.61           | 6349           | 91           | 38.60                    | 1217189         | 1.10            | 0.033            | 1431             | 34             | 168            | 6517                 | 92                   | 5.22                  | 0.074                 | 604                 | 556                   |
| 1997                      | 6.88              | 7.85              | 0.10                          | 4.71           | 5402           | 67           | 32.40                    | 1021918         | 1.40            | 0.050            | 2381             | 78             | 168            | 5570                 | 68                   | 5.29                  | 0.065                 | 684                 | 575                   |
| 1998                      | 6.88              | 12.50             | 0.13                          | 7.22           | 8597           | 90           | 49.67                    | 1566507         | 1.52            | 0.050            | 2381             | 78             | 168            | 8765                 | 91                   | 5.49                  | 0.057                 | 962                 | 471                   |





**Månedsfordeling 1998****Kærs Mølleå, beregnet månedsbekæftning fra målt opland, 1998 (mnd.-fil fra STOQ)**

|           | Q-målt |                    | N-målt |      | P-målt |        | Q          |            | N          |            | P          |            |
|-----------|--------|--------------------|--------|------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|           | l/s    | 1000m <sup>3</sup> | kg     | kg   | kg     | kg     | % af total | % af total | % af total | % af total | % af total | % af total |
| År, total | 773    | 24384              | 135470 | 2985 | 100.0% | 100.0% | 100.0%     | 100.0%     | 100.0%     | 100.0%     | 100.0%     | 100.0%     |
| jan       | 677    | 1813               | 12816  | 270  | 7.4%   | 9.5%   | 9.1%       | 7.3%       | 8.9%       | 9.5%       | 9.1%       | 9.1%       |
| feb       | 727    | 1759               | 12041  | 219  | 7.2%   | 8.9%   | 7.3%       | 8.4%       | 8.4%       | 8.9%       | 7.3%       | 7.3%       |
| mar       | 760    | 2036               | 11319  | 117  | 8.3%   | 8.4%   | 3.9%       | 8.5%       | 8.5%       | 8.4%       | 3.9%       | 3.9%       |
| apr       | 844    | 2187               | 11471  | 117  | 9.0%   | 8.5%   | 3.9%       | 6.3%       | 6.3%       | 8.5%       | 3.9%       | 3.9%       |
| maj       | 661    | 1771               | 8583   | 125  | 7.3%   | 6.3%   | 4.2%       | 5.3%       | 5.3%       | 6.3%       | 4.2%       | 4.2%       |
| jun       | 638    | 1654               | 7232   | 181  | 6.8%   | 6.1%   | 6.1%       | 3.7%       | 3.7%       | 6.1%       | 6.1%       | 6.1%       |
| jul       | 547    | 1465               | 5028   | 236  | 6.0%   | 6.0%   | 7.9%       | 4.7%       | 4.7%       | 7.9%       | 7.9%       | 7.9%       |
| aug       | 586    | 1569               | 6365   | 189  | 6.4%   | 6.3%   | 6.3%       | 4.9%       | 4.9%       | 6.3%       | 6.3%       | 6.3%       |
| sep       | 552    | 1432               | 6608   | 90   | 5.9%   | 4.9%   | 3.0%       | 11.8%      | 12.6%      | 4.9%       | 3.0%       | 3.0%       |
| okt       | 1077   | 2884               | 17056  | 636  | 11.8%  | 12.6%  | 21.3%      | 10.0%      | 11.3%      | 12.6%      | 21.3%      | 21.3%      |
| nov       | 945    | 2450               | 15313  | 354  | 10.0%  | 11.3%  | 11.9%      | 13.8%      | 16.0%      | 11.3%      | 11.9%      | 11.9%      |
| dec       | 1256   | 3363               | 21632  | 452  | 13.8%  | 16.0%  | 15.1%      | 100.0%     | 100.0%     | 16.0%      | 15.1%      | 15.1%      |
|           |        |                    |        |      | 100.0% | 100.0% | 100.0%     |            |            | 100.0%     | 100.0%     | 100.0%     |

**Hornum Sø, belastning, månedsfordeling beregnet ud fra Kærs Mølleå's fordeling, 1998:**

|           | Q<br>m <sup>3</sup> | N-åbne |    | P-åbne |      | N-atm. |    | P-atm. |  | N-tot<br>kg | P-tot<br>kg |
|-----------|---------------------|--------|----|--------|------|--------|----|--------|--|-------------|-------------|
|           |                     | kg     | kg | kg     | kg   | kg     | kg |        |  |             |             |
| År, total | 1566507             | 8597   | 90 | 168    | 1.12 | 8765   | 91 |        |  |             |             |
| jan       | 116475              | 813    | 8  | 14     | 0.09 | 827    | 8  |        |  |             |             |
| feb       | 112974              | 764    | 7  | 14     | 0.09 | 778    | 7  |        |  |             |             |
| mar       | 130792              | 718    | 4  | 14     | 0.09 | 732    | 4  |        |  |             |             |
| apr       | 140494              | 728    | 4  | 14     | 0.09 | 742    | 4  |        |  |             |             |
| maj       | 113757              | 545    | 4  | 14     | 0.09 | 559    | 4  |        |  |             |             |
| jun       | 106274              | 459    | 5  | 14     | 0.09 | 473    | 6  |        |  |             |             |
| jul       | 94140               | 319    | 7  | 14     | 0.09 | 333    | 7  |        |  |             |             |
| aug       | 100817              | 404    | 6  | 14     | 0.09 | 418    | 6  |        |  |             |             |
| sep       | 91986               | 419    | 3  | 14     | 0.09 | 433    | 3  |        |  |             |             |
| okt       | 185304              | 1082   | 19 | 14     | 0.09 | 1096   | 19 |        |  |             |             |
| nov       | 157396              | 972    | 11 | 14     | 0.09 | 986    | 11 |        |  |             |             |
| dec       | 216036              | 1373   | 14 | 14     | 0.09 | 1387   | 14 |        |  |             |             |



| Tidsvægtede gennemsnit                  |           |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
|---|-----------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Hornum sø                               | Vandkemi  |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
|   |           | 1989 | 1990 | 1991 | 1992  | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| <b>Sigt dybde - sommer (1/5 - 30/9)</b> |           |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
| Sigt dybde, tidsvægtet gennemsnit       | (m)       | 1,81 | 1,10 | 2,68 | 2,30  | 2,39 | 1,79 | 1,74 | 1,66 | 1,29 |      |
| Sigt dybde, 50 % fraktil                | (m)       | 1,88 | 0,97 | 2,65 | 2,40  | 2,40 | 1,80 | 1,78 | 1,55 | 1,14 |      |
| Største sigt dybde                      | (m)       | 2,05 | 1,60 | 2,9  | 2,7   | 2,7  | 2,3  | 2,8  | 2,5  | 2,2  |      |
| Mindste sigt dybde                      | (m)       | 1,05 | 0,80 | 2,5  | 1,8   | 2,2  | 1,2  | 1,35 | 0,7  | 0,4  |      |
| <b>Fosfor - sommer (1/5 - 30/9)</b>     |           |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
| Total fosfor, tidsvægtet gennemsnit     | (mg P/l)  | 66   | 74   | 27   | 38    | 29   | 114  | 55   | 58   | 75   | 63   |
| Total fosfor, 50% fraktil               | (mg P/l)  | 66   | 69   | 27   | 34    | 30   | 60   | 53   | 60   | 78   | 65   |
| Total fosfor, max.                      | (mg P/l)  | 106  | 98   | 39   | 52    | 43   | 540  | 91   | 100  | 100  | 76   |
| Total fosfor, min.                      | (mg P/l)  | 45   | 53   | 15   | 22    | 14   | 38   | 39   | 29   | 52   | 39   |
| Opløst fosfat, tidsvægtet gns.          | (mg P/l)  | 6    | 7    | 5    | 4     | 5    | 49   | 13   | 13   | 8    | 10   |
| Opløst fosfat, 50% fraktil              | (mg P/l)  | 6    | 6    | 3    | 4     | 3    | 8    | 8    | 11   | 8    | 9    |
| Opløst fosfat, max.                     | (mg P/l)  | 10   | 9    | 12   | 7     | 13   | 460  | 62   | 40   | 13   | 23   |
| Opløst fosfat, min.                     | (mg P/l)  | 2    | 2    | 2    | 3     | 2    | 2    | 2    | 1    | 3    | 3    |
| <b>Kvælstof - sommer (1/5 - 30/9)</b>   |           |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
| Total kvælstof, tidsvægtet gns.         | (mg N/l)  | 944  | 1360 | 575  | 660   | 527  | 943  | 936  | 970  | 1297 | 864  |
| Total kvælstof, 50% fraktil             | (mg N/l)  | 918  | 1203 | 583  | 665   | 540  | 870  | 910  | 910  | 1213 | 857  |
| Total kvælstof, max.                    | (mg N/l)  | 1100 | 2080 | 1140 | 930   | 590  | 1220 | 1190 | 1380 | 1950 | 960  |
| Total kvælstof, min.                    | (mg N/l)  | 810  | 770  | 108  | 500   | 440  | 660  | 730  | 810  | 860  | 760  |
| <b>Klorofyl a - sommer (1/5 - 30/9)</b> |           |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
| Klorofyl a, tidsvægtet gennemsnit       | (mg/l)    | 23   | 50   | 6    | 7     | 3    | 25   | 7    | 8,5  | 9,0  | 11,8 |
| Klorofyl a, 50% fraktil                 | (mg/l)    | 17   | 46   | 3    | 8     | 2    | 18   | 6    | 6    | 7    | 11   |
| Klorofyl a, max.                        | (mg/l)    | 73   | 108  | 15   | 12    | 4    | 75   | 15   | 24   | 29   | 24   |
| Klorofyl a, min.                        | (mg/l)    | 4    | 20   | 1    | 3     | 2    | 6    | 2    | 3    | 1    | 4    |
| <b>Øvrige parametre - (1/5 - 30/9)</b>  |           |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
| pH, tidsvægtet gennemsnit               |           | 6,51 | 6,72 | 6,21 | 6,42  | 6,45 | 7,14 | 7,23 | 7,71 | 7,71 | 7,16 |
| Total alkalinitet, tidsvægtet gns.      | (meq/l)   | 0,17 | 0,12 | 0,13 | 0,020 | 0,11 | 0,19 | 0,23 | 0,23 | 0,27 | 0,14 |
| Silikat, tidsvægtet gennemsnit          | (mg/si/l) | 0,13 | 0,26 | 0,11 | 0,10  | 0,15 | 0,15 | 0,19 | 0,18 | 0,26 | 0,05 |
| Suspenderet stof, tidsv. gns.           | (mg ts/l) |      |      |      |       | 2,3  | 6,96 | 4,17 | 7,68 | 12,2 | 6,3  |
| Glødetab af susp. stof, tidsv. gns.     | (mg ts/l) |      |      |      |       | 1,9  | 5,8  | 2,84 | 5,48 | 9,3  | 4,6  |
| Nitrat+nitrit+kvælstof, tidsv. gns.     | (mg N/l)  | 66   | 79   | 153  | 153   | 16   | 31   | 37   | 24   | 48   | 79   |
| Ammonium-kvælstof, tidsv. gns.          | (mg N/l)  | 19   | 11   | 18   | 18    | 11   | 21   | 27   | 14   | 63   | 10   |





| <b>HORNUM SØ / FELTMÅLINGER</b> |           |                  |                   |                      |                   |
|---------------------------------|-----------|------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| <b>Dato</b>                     | <b>pH</b> | <b>Sigtdybde</b> | <b>Temperatur</b> | <b>Vandstand DNN</b> | <b>Iltindhold</b> |
|                                 |           | (meter)          | (grader C)        | (meter)              | (mg/l)            |
| 20/01/98                        | 6,750     | 1,500            | 1,800             | 46,700               | 13,300            |
| 23/02/98                        | 6,750     | 3,000            | 6,300             | 46,740               | 12,000            |
| 24/03/98                        | 7,250     | 2,800            | 5,400             |                      | 10,500            |
| 07/04/98                        | 8,150     | 1,800            | 6,400             | 46,780               | 11,950            |
| 21/04/98                        | 6,850     | 2,100            | 10,000            | 46,800               | 11,400            |
| 05/05/98                        | 7,000     | 1,800            | 12,500            | 46,785               |                   |
| 20/05/98                        | 7,000     | 2,500            | 16,000            | 46,750               |                   |
| 03/06/98                        | 7,150     | 2,700            | 19,300            |                      | 8,650             |
| 16/06/98                        | 6,900     | 2,700            | 16,400            | 46,670               | 8,180             |
| 30/06/98                        | 7,200     | 1,300            | 17,000            | 46,683               |                   |
| 15/07/98                        | 7,100     | 1,000            | 14,600            | 46,680               | 9,000             |
| 31/07/98                        | 6,900     | 1,700            | 17,500            | 46,657               | 8,700             |
| 11/08/98                        | 8,050     | 1,200            | 18,100            | 46,670               | 10,300            |
| 25/08/98                        | 7,150     | 1,100            | 14,100            | 46,660               | 10,070            |
| 08/09/98                        | 7,200     | 1,200            | 15,800            | 46,620               | 10,200            |
| 22/09/98                        | 7,150     | 1,200            | 14,200            | 46,650               | 9,160             |
| 07/10/98                        | 7,150     | 1,300            | 8,200             | 46,620               | 13,600            |
| 03/11/98                        | 6,800     | 1,600            | 4,000             | 46,790               | 17,200            |
| 08/12/98                        | 6,910     | 2,000            | 1,500             |                      | 14,010            |



| HORNUM SØ / KEMIDATA 1998 |       |                 |                       |                  |                    |                  |                   |                              |                   |                   |                    |                  |
|---------------------------|-------|-----------------|-----------------------|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| Dato                      | pH    | SS<br>(mg ts/l) | GT af SS<br>(mg ts/l) | Alk.<br>(mækv/l) | Ammonium<br>(µg/l) | Nitrat<br>(µg/l) | Total-N<br>(µg/l) | Beregnet<br>org. N<br>(µg/l) | Ortho-P<br>(µg/l) | Total-P<br>(µg/l) | Si, filt<br>(mg/l) | Chl.-A<br>(µg/l) |
| 20/01/98                  | 6,750 | 7,800           | 5,400                 | 0,110            | 18,000             | 680,000          | 1500,000          | 820,000                      | 11,000            | 58,000            | 0,033              | 20,000           |
| 23/02/98                  | 6,750 | 4,300           | 2,600                 | 0,095            | 5,000              | 590,000          | 1530,000          | 940,000                      | 7,000             | 34,000            | 0,088              | 10,000           |
| 24/03/98                  | 7,250 | 4,500           | 2,700                 | 0,130            | 5,000              | 530,000          | 1180,000          | 650,000                      | 24,000            | 33,000            | 0,055              | 5,000            |
| 07/04/98                  | 8,150 | 6,200           | 2,500                 | 0,100            | 5,000              | 490,000          | 1100,000          | 610,000                      | 3,000             | 34,000            | 0,043              | 7,000            |
| 21/04/98                  | 6,850 | 4,100           | 2,800                 | 0,130            | 5,000              | 450,000          | 1050,000          | 600,000                      | 3,000             | 36,000            | 0,044              | 7,000            |
| 05/05/98                  | 7,000 | 2,500           | 1,800                 | 0,120            | 13,000             | 390,000          | 960,000           | 570,000                      | 16,000            | 70,000            | 0,051              | 4,000            |
| 20/05/98                  | 7,000 | 6,000           | 2,800                 | 0,130            | 16,000             | 240,000          | 870,000           | 630,000                      | 23,000            | 70,000            | 0,050              | 4,000            |
| 03/06/98                  | 7,150 | 6,300           | 3,300                 | 0,150            | 23,000             | 73,000           | 810,000           | 737,000                      | 4,000             | 39,000            | 0,120              | 8,000            |
| 16/06/98                  | 6,900 | 4,100           | 3,200                 | 0,140            | 5,000              | 17,000           | 760,000           | 743,000                      | 3,000             | 47,000            | 0,047              | 5,000            |
| 30/06/98                  | 7,200 | 5,300           | 3,200                 | 0,140            | 5,000              | 5,000            | 850,000           | 845,000                      | 6,000             | 55,000            | 0,084              | 9,000            |
| 15/07/98                  | 7,100 | 4,800           | 3,000                 | 0,140            | 19,000             | 80,000           | 830,000           | 750,000                      | 13,000            | 76,000            | 0,056              | 11,000           |
| 31/07/98                  | 6,900 | 5,200           | 4,400                 | 0,170            | 5,000              | 18,000           | 870,000           | 852,000                      | 6,000             | 68,000            | 0,046              | 12,000           |
| 11/08/98                  | 8,050 | 7,600           | 6,200                 | 0,120            | 5,000              | 37,000           | 820,000           | 783,000                      | 10,000            | 60,000            | 0,040              | 15,000           |
| 25/08/98                  | 7,150 | 9,100           | 7,500                 | 0,150            | 5,000              | 17,000           | 940,000           | 923,000                      | 21,000            | 73,000            | 0,025              | 20,000           |
| 08/09/98                  | 7,200 | 10,000          | 8,300                 | 0,140            | 5,000              | 25,000           | 870,000           | 845,000                      | 4,000             | 58,000            | 0,025              | 19,000           |
| 22/09/98                  | 7,150 | 7,800           | 6,000                 | 0,150            | 5,000              | 19,000           | 930,000           | 911,000                      | 5,000             | 71,000            | 0,080              | 24,000           |
| 07/10/98                  | 7,150 | 9,600           | 7,000                 | 0,170            | 5,000              | 5,000            | 910,000           | 905,000                      | 5,000             | 69,000            | 0,150              | 3,000            |
| 03/11/98                  | 6,800 | 6,200           | 4,400                 | 0,150            | 5,000              | 12,000           | 700,000           | 688,000                      | 4,000             | 48,000            | 0,110              | 18,000           |
| 08/12/98                  | 6,910 | 4,200           | 3,000                 | 0,170            | 15,000             | 14,500           | 835,000           | 820,500                      | 4,000             | 45,000            | 0,089              | 19,000           |





## Tidsvægtede gennemsnit af planktonbiomasse

| <b>Hornum Sø</b>   | 1989  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Fytoplankton - sommer (1/5-30/9)</b>                                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Total biomasse (mm <sup>3</sup> /l) Tidvgtgns.                             | 19,9  | 28,7  | 3,34  | 12,9  | 0,442 | 12,0  | 2,94  | 4,86  | 16,5  | 1,244 |
| Biomasse (mm <sup>3</sup> /l) fordelt på klasser<br>Tidsvægtede gennemsnit |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| CYANOPTYTA   | 13,9  | 12,1  | 0,068 | 8,40  | 0,007 | 0,608 | 0,277 | 0,554 | 11,2  | 0,354 |
| CRYPTOPHYCEAE  | 0,101 | 0,201 | 0,039 | 0,151 | 0,004 | 0,348 | 0,337 | 0,375 | 0,453 | 0,219 |
| DINOPHYCEAE  | 0,794 | 12,4  | 0,164 | 0,818 | 0,155 | 7,76  | 0,410 | 0,041 | 2,23  | 0,375 |
| CHRYSOPHYCEAE  | 0,055 | 0,037 | 0,070 | 0,042 | 0,066 | 0,714 | 0,009 | 0,004 | 0,012 | 0,062 |
| DIATOMOPHYCEAE   |       |       |       |       | 0,001 | 0,034 | 0,780 | 0,022 |       |       |
| EUGLENOPHYCEAE   |       |       |       |       |       |       | 0,121 | 0,047 | 0,066 |       |
| CHLOROPHYCEAE  | 4,82  | 0,916 | 2,07  | 2,7   | 0,162 | 2,53  | 1,01  | 3,81  | 2,51  | 0,233 |
| Ubestemte  | 0,229 | 3,03  | 0,929 | 0,776 | 0,046 | 0,041 |       |       |       | 0,001 |
| <b>Fytoplankton - hele året</b>  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Total biomasse (mm <sup>3</sup> /l) Tidvgtgns.                             | 10,3  | 15,2  | 3,39  | 6,75  | 0,677 | 6,44  | 2,35  | 4,33  | 9,38  | 0,904 |
| Biomasse (mm <sup>3</sup> /l) fordelt på klasser<br>Tidsvægtede gennemsnit |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| CYANOPTYTA   | 6,28  | 5,94  | 0,039 | 3,90  | 0,170 | 0,447 | 0,179 | 0,400 | 5,32  | 0,142 |
| CRYPTOPHYCEAE  | 0,060 | 0,181 | 0,026 | 0,075 | 0,047 | 0,222 | 0,603 | 1,01  | 0,447 | 0,113 |
| DINOPHYCEAE  | 0,358 | 6,22  | 0,163 | 0,423 | 0,090 | 3,70  | 0,217 | 0,22  | 1,04  | 0,233 |
| CHRYSOPHYCEAE  | 0,154 | 0,280 | 0,069 | 0,029 | 0,170 | 0,532 | 0,186 | 0,687 | 0,085 | 0,184 |
| DIATOMOPHYCEAE   |       |       |       |       |       | 0,047 | 0,450 | 0,014 | 0,005 |       |
| EUGLENOPHYCEAE   |       |       |       |       |       |       | 0,064 | 0,025 | 0,030 |       |
| CHLOROPHYCEAE  | 2,727 | 0,644 | 1,90  | 1,35  | 0,133 | 1,45  | 0,646 | 2,181 | 2,45  | 0,206 |
| Ubestemte  | 0,732 | 1,95  | 1,19  | 0,930 | 0,066 | 0,049 |       |       |       | 0,026 |
| <b>Zooplankton - sommer (1/5-30/9)</b>                                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Total biomasse (µgDW/l)<br>Tidsvægtede gennemsnit                          | 690   | 88,0  | 598   | 690   | 323   | 735   | 336   | 440   | 510   | 308,2 |
| Biomasse (µgDW/l) fordelt på taxo-<br>miske grupper Tidvgtgns.             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| ROTATORIA  | 11,1  | 40,4  | 17,2  | 12,5  | 4,25  | 45,7  | 102   | 79,5  | 44,9  | 51,2  |
| CLADOCERA  | 373   | 29,2  | 215   | 351   | 96,8  | 421   | 132   | 219   | 390   | 180,3 |
| CALANOIDA  | 304   | 18,5  | 365   | 327   | 222   | 269   | 102   | 122   | 75,3  | 65,3  |
| CYCLOPOIDA   | 1,41  |       |       |       |       | 0,001 | 0,210 | 19,9  | 0,36  | 11,4  |
| <b>Zooplankton - hele året</b>   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Total biomasse (µgDW/l)<br>Tidsvægtede gennemsnit                          | 529   | 97,8  | 457   | 555   | 312   | 458   | 315   | 345   | 402   | 302,1 |
| Biomasse (µgDW/l) fordelt på<br>taxonomiske grupper Tidvgtgns.             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| ROTATORIA  | 19,5  | 33,0  | 11,0  | 7,29  | 9,64  | 52,5  | 80,2  | 63,7  | 26,8  | 54,4  |
| CLADOCERA  | 241   | 16,0  | 135   | 281   | 79,2  | 202   | 82,0  | 125   | 207   | 177,0 |
| CALANOIDA  | 268   | 48,7  | 311   | 266   | 223   | 203   | 149   | 122   | 167   | 60,0  |
| CYCLOPOIDA   | 0,670 |       |       |       |       |       | 4,14  | 35,0  | 1,20  | 10,7  |



























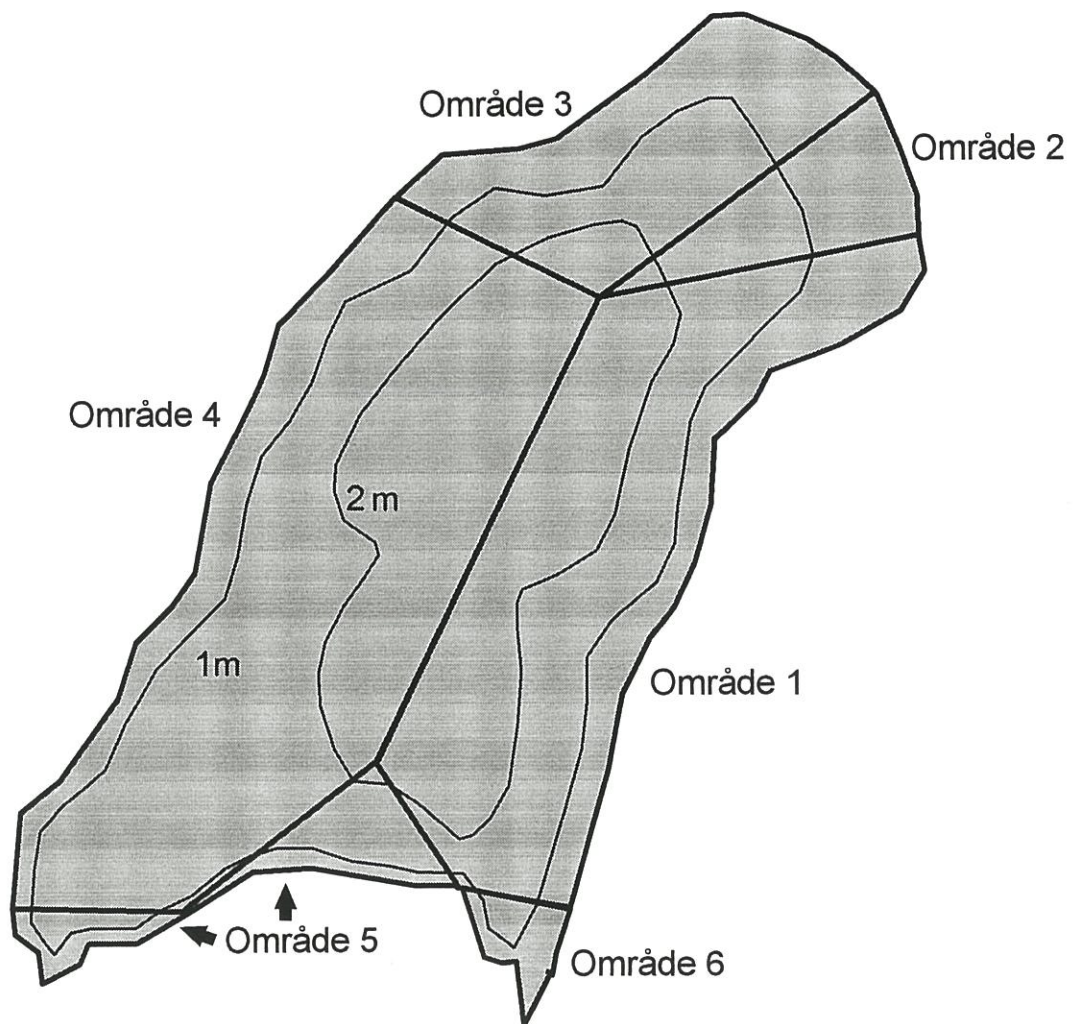






# Hornum Sø

## Områder for vegetationsundersøgelser 1998







| Artsliste for undervands- og flydebladsplanter samt dominerende arter fra rørskov. |      |      |      |      |      |      |            |                          |
|--|------|------|------|------|------|------|------------|--------------------------|
| Hornum Sø  |      |      |      |      |      |      |            |                          |
| Art  | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | ID         | Videnskabeligt navn      |
| Alm Fredløs  | X    |      |      | X    |      |      |            |                          |
| Almindelig Sumpstrå  | X    | X    | X    | X    | X    | X    | Eleo Palb4 | Eleocharis palustris     |
| Art af Glanstråd   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | Nitellazp4 | Nitella sp.              |
| Art af vandranunkel  | X    |      |      |      |      |      | Batrachzb4 | Batrachium sp.           |
| Bredbladet dunhammer   |      |      |      |      |      | X    |            |                          |
| Bukkeblad  |      | X    | X    |      |      |      |            |                          |
| Dusk Fredløs   |      | X    | X    | X    | X    | X    |            |                          |
| Dyndpadderok   |      |      |      |      |      | X    |            |                          |
| Enkelt Pindsvineknop   | X    |      |      |      |      |      | Spar Emeb4 | Sparganium emersum       |
| Forglemmigej sp.   |      | X    |      |      |      | X    |            |                          |
| Glanskapslet Siv   | X    | X    |      |      |      |      | Junc Artb4 | Juncus articulatus       |
| Gærdesnerle  |      | X    | X    |      |      |      |            |                          |
| Hårtusindblad  |      |      |      | X    | X    | X    |            |                          |
| Kalmus   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | Acor Calb4 | Acorus calamus           |
| Kildemos   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | Fontinam2  | Fontinalis sp            |
| Kragefod   |      | X    | X    | X    |      | X    |            |                          |
| Krybende ranunkel  |      | X    | X    |      |      |      |            |                          |
| Kærsnerre  |      | X    |      |      |      |      |            |                          |
| Liden Andemad  | X    |      |      |      |      |      | Lemn Minb4 | Lemna minor              |
| Liden Siv  | X    | X    | X    | X    | X    | X    | Junc Bulb4 | Juncus bulbosus          |
| Lobelie  | X    | X    | X    | X    | X    | X    | Lobe Dorb4 | Lobelia dortmanna        |
| Mannasødgæs  |      | X    |      |      |      |      |            |                          |
| Nedbøjet ranunkel  |      | X    | X    |      |      | X    |            |                          |
| Næb-Star   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | C Rostrab4 | Carex rostrata           |
| Pil  | X    |      |      | X    | X    | X    |            |                          |
| Pindsvineknop sp   |      | X    | X    |      | X    |      |            |                          |
| Pors   | X    | X    | X    | X    | X    |      | Myri Galb4 | Myrica gale              |
| Rørgæs   |      | X    | X    | X    | X    | X    |            |                          |
| Skør tungeblad   |      |      |      |      |      | X    |            | Chiloscyphus fragilis    |
| Smalbladet ærenpris  |      | X    |      |      |      |      |            |                          |
| Smalbladet pindsvineknop   |      |      |      |      |      | X    | Spar ang   | Sparganium angustifolium |
| Sortgrøn Brasenføde  | X    | X    |      | X    | X    | X    | Isoe Lacb4 | Isoetes lacustris        |
| Strandbo   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | Litt Unib4 | Littorella uniflora      |
| Sværtevæld   |      | X    |      |      |      | X    |            |                          |
| Vandmynte  |      | X    |      |      |      |      |            |                          |
| Vandnavle  | X    | X    | X    | X    |      | X    | Hydr Vulb4 | Hydrocotyle vulgaris     |
| Vandstjerne  |      |      |      |      |      | X    | Callitrz   | Callitriche sp.          |
| Vandranunkel   |      |      |      |      |      | X    |            |                          |
| Vand-Pileurt   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | Poly Ampb4 | Polygonum amphibium      |
| Vedbendvandranunkel  |      | X    |      |      |      |      |            |                          |



| Vegetationsundersøgelser i Hornum Sø |                               |          |            |        |          |         |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------|------------|--------|----------|---------|
| År                                   | Dækningsgrad %                |          |            |        |          | hele sø |
|                                      | 0-0.5m                        | 0.5-1m   | 1-1.5m     | 1.5-2m | 2-2.5m   |         |
| 1993                                 | 54.00                         | 57.00    | 45.00      | 64.00  | 76.00    | 61.10   |
| 1994                                 | 74.46                         | 63.99    | 42.80      | 40.24  | 48.77    | 49.88   |
| 1995                                 | 84.25                         | 79.46    | 81.28      | 81.26  | 64.76    | 76.53   |
| 1996                                 | 73.74                         | 75.36    | 79.71      | 64.35  | 41.29    | 64.41   |
| 1997                                 | 74.13                         | 48.92    | 39.15      | 28.28  | 11.94    | 34.13   |
| 1998                                 | 66.15                         | 26.10    | 35.88      | 51.29  | 32.03    | 40.32   |
|                                      |                               |          |            |        |          |         |
|                                      | Epifyt dækningsgrad %         |          |            |        |          | hele sø |
|                                      | 0-0.5m                        | 0.5-1m   | 1-1.5m     | 1.5-2m | 2-2.5m   |         |
| 1993                                 |                               |          |            |        |          |         |
| 1994                                 | 47.98                         | 36.25    | 11.34      | 0.57   | 0.00     | 12.46   |
| 1995                                 | 85.14                         | 74.94    | 68.53      | 36.55  | 1.59     | 44.28   |
| 1996                                 | 47.90                         | 28.68    | 14.81      | 1.60   | 0.00     | 13.06   |
| 1997                                 | 52.47                         | 23.03    | 0.36       | 0.31   | 0.10     | 8.64    |
| 1998                                 | 6.87                          | 0.74     | 0.64       | 1.47   | 0        | 0.4     |
|                                      |                               |          |            |        |          |         |
|                                      | Relativ Plantefyldt Volumen % |          |            |        |          | hele sø |
|                                      | 0-0.5m                        | 0.5-1m   | 1-1.5m     | 1.5-2m | 2-2.5m   |         |
| 1993                                 | 7.70                          | 2.60     | 3.20       | 3.80   | 3.20     | 3.40    |
| 1994                                 | 13.49                         | 3.10     | 1.78       | 1.85   | 1.67     | 2.04    |
| 1995                                 | 15.70                         | 8.24     | 7.74       | 6.00   | 3.38     | 5.52    |
| 1996                                 | 15.44                         | 8.53     | 5.82       | 2.77   | 1.14     | 3.26    |
| 1997                                 | 14.47                         | 3.08     | 3.21       | 1.56   | 0.67     | 1.84    |
| 1998                                 | 10.27                         | 2.16     | 4.70       | 5.24   | 2.24     | 3.72    |
|                                      |                               |          |            |        |          |         |
|                                      | Dybdegrænser (m)              |          |            |        |          |         |
|                                      | Littorella                    | Lobelia  | Isoetes    | Mosser | Nitella  |         |
| 1993                                 |                               |          |            | bund   | bund     |         |
| 1994                                 | 1.80                          |          | 1.80       | bund   | bund     |         |
| 1995                                 | >1                            | >1       | ikke funde | bund   | bund     |         |
| 1996                                 | >1                            | >1       | >1         | bund   | bund     |         |
| 1997                                 | 1.00                          | Fåtallig | Fåtallig   | 2.00   | Fåtallig |         |
| 1998                                 | 2.00                          | Fåtallig | Fåtallig   | bund   | bund     |         |
|                                      |                               |          |            |        |          |         |





| SAMLESKEMA FOR PLANTEDEKKET AREAL  |   |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| Projekt : 98501      Hornum sč 1998<br>DMU-station : 130002 Hornum Sč<br>Periode : 1/09/98 - 2/09/98 |   |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
| Normaliseret vanddybde-interval (m)  |   |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
|  | 0,00  | 0,50   | 1,00   | 1,50   | 2,00   | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Delområdenr.   | Plantedækket areal fra delområder (1000m <sup>2</sup> ) |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
| 1  | 2,113   | 1,118  | 2,054  | 3,286  | 4,364  |      |      |      |      |      |      |      |
| 2  | 0,544   |        | 0,008  |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
| 3  | 2,434   | 0,579  | 1,403  |        | 0,038  |      |      |      |      |      |      |      |
| 4  | 2,399   | 1,049  | 6,505  | 8,922  | 5,806  |      |      |      |      |      |      |      |
| 5  | 0,400   | 0,243  | 1,330  | 0,103  |        |      |      |      |      |      |      |      |
| 6  | 0,385   | 0,354  |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |
| Sum  | 8,275   | 3,343  | 11,300 | 12,311 | 10,208 |      |      |      |      |      |      |      |
| Bundareal (1000m <sup>2</sup> )  | 12,509  | 12,809 | 31,494 | 24,004 | 31,875 |      |      |      |      |      |      |      |
| Dækningsgrad (%)   | 66,152  | 26,099 | 35,880 | 51,287 | 32,025 |      |      |      |      |      |      |      |



| SAMESKEMA FOR PLANTEFYLDT VOLUMEN  |        |       |        |        |        |      |   |   |   |   |   |   |
|--|--------|-------|--------|--------|--------|------|---|---|---|---|---|---|
| Projekt : 98501      Hornum s4 1998<br>DMU-station : 130002 Hornum S4<br>Periode : 1/09/98 - 2/09/98 |        |       |        |        |        |      |   |   |   |   |   |   |
| Normaliseret vanddybde-interval (m)  |        |       |        |        |        |      |   |   |   |   |   |   |
| Delområdenr.   | 0,00   | 0,50  | 1,00   | 1,50   | 2,00   | 2,00 | - | - | - | - | - | - |
| Plantefyldt volumen fra delområder (1000m3)  |        |       |        |        |        |      |   |   |   |   |   |   |
| 1  | 0,063  | 0,078 | 0,267  | 0,493  | 0,655  |      |   |   |   |   |   |   |
| 2  | 0,022  | 0,001 | 0,001  |        |        |      |   |   |   |   |   |   |
| 3  | 0,073  | 0,023 | 0,070  |        | 0,001  |      |   |   |   |   |   |   |
| 4  | 0,120  | 0,052 | 1,366  | 1,695  | 0,987  |      |   |   |   |   |   |   |
| 5  | 0,020  | 0,019 | 0,146  | 0,014  |        |      |   |   |   |   |   |   |
| 6  | 0,023  | 0,035 |        |        |        |      |   |   |   |   |   |   |
| Sum  | 0,321  | 0,207 | 1,850  | 2,202  | 1,643  |      |   |   |   |   |   |   |
| Vandvol. (1000m3)  | 3,127  | 9,607 | 39,368 | 42,007 | 73,313 |      |   |   |   |   |   |   |
| Rel. plantefyldt Volumen (%)   | 10,265 | 2,155 | 4,699  | 5,242  | 2,241  |      |   |   |   |   |   |   |

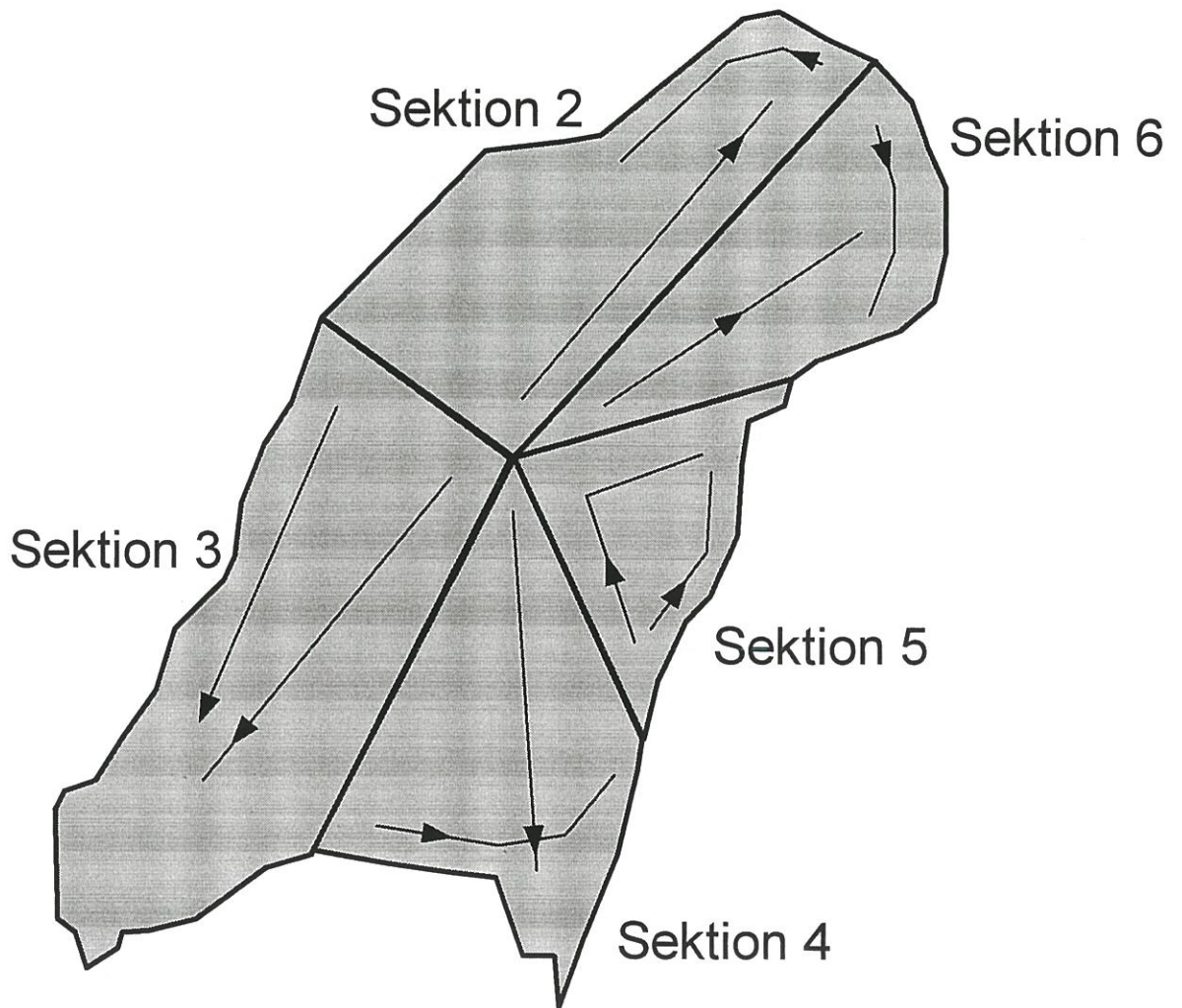




# Hornum Sø

## Bilag 49

### Områder og transekter for fiskeyngelundersøgelser 1998





## Fiskeyngelundersøgelser, 1998

## Hornum Sø

| område              | 2         | 3        | 4         | 5        | 6         |  |
|---------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--|
| transekt            | littoralt |          | littoralt |          | littoralt |  |
| m/s (gennemsnit)    | 0.8       | 1.3      | 1.4       | 1        | 0.8       |  |
| m3 filtreret        | 12.06372  | 19.60354 | 21.1115   | 15.07964 | 12.06372  |  |
| antal fisk          | 0         | 0        | 2         | 0        | 0         |  |
| fisk/m <sup>3</sup> | 0         | 0        | 0.094735  | 0        | 0         |  |

| område              | 2        | 3        | 4        | 5       | 6        |  |
|---------------------|----------|----------|----------|---------|----------|--|
| transekt            | pelagisk |          | pelagisk |         | pelagisk |  |
| m/s (gennemsnit)    | 1.2      | 1.5      | 1.7      | 1.4     | 1.2      |  |
| m3 filtreret        | 18.09557 | 22.61947 | 25.6354  | 21.1115 | 18.09557 |  |
| antal fisk          | 0        | 0        | 0        | 0       | 1        |  |
| fisk/m <sup>3</sup> | 0        | 0        | 0        | 0       | 0.055262 |  |







**ISBN: 87-7775-329-1**