

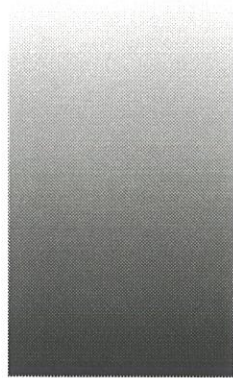
Niels Bohrs Vej 30  
9220 Aalborg Øst  
Tlf. 96 35 10 00

# Ulvedybet 2002

TEKNIK OG MILJØ  
Juni 2003

 VANDMILJØ  
overvågning





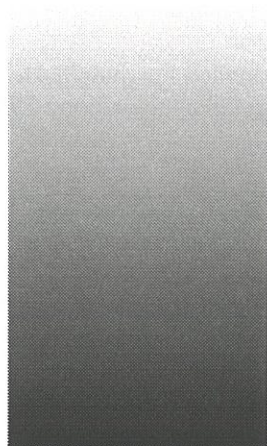
**VANDMILJØ  
OVERVÅGNING  
2002**

**ULVEDYBET**

**NORDJYLLANDS AMT**

## Registreringsblad

Titel:	Ulvedybet 2002
Udgiver:	Nordjyllands Amt Miljøkontoret Niels Bohrsvej 30 9220 Aalborg Ø.
Udarbejdet af:	Inge Christensen, tlf: 96 35 14 30, mail: ich@nja.dk
Databearbejdning:	Inge Christensen Jørgen Bidstrup Susan Sørensen
Resume:	Vandmiljøovervågning efter NOVA 2003 programmet har til formål at eftervise effekterne af Vandmiljøplanen for at reducere vandmiljøets belastning med næringsalte. Denne rapport beskriver resultaterne for undersøgelserne af Ulvedybet i Nordjyllands Amt 2002 og beskriver udviklingstendenserne siden overvågning af søen startede i 1998. Rapporten omfatter bl.a. opstilling af Vand- og næringsstofbalancer, vandkemiske forhold i søen, mængden og sammensætningen af plante- og dyreplankton, vandplanternes udbredelse og sammensætning, fiskeynglen og fiskebestandens antal og sammensætning.
Emneord:	Vandmiljøplan, overvågning, NOVA 2003, Nordjylland, brakvandssø, miljøtilstand, vandkemiske forhold, planteplankton, dyreplankton, vegetation, fiskeyngel, fisk.
Udgivelsestidspunkt:	Juni 2003
Oplagstal:	30 + Pdf-format på internettet
Sideantal:	56 + Bilag
Forsidefoto:	Svane i Ulvedybet i forbindelse med vegetationsundersøgelse i august 2002, Tom Simonsen
Tryk:	Nordjyllands Amt's trykkeri
ISBN-nummer:	87-7775-518-9



# Indholdsfortegnelse

<b>Forord .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Indledning .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Klimatiske forhold .....</b>	<b>11</b>
2.1. Meteorologiske data	
2.2. Afstrømning	
<b>3. Oplandsbeskrivelse .....</b>	<b>15</b>
3.1. Oplandskarakteristik og beskrivelse	
3.2. Oplandsanalyse	
3.3. Kilder til næringsstofbelastning	
<b>4. Vand – og næringsstofbalance .....</b>	<b>19</b>
4.1. Vandbalance	
4.2. Fosforbalance	
4.3. Kvælstofbalance	
4.4. Jernbalance	
<b>5. Udvikling i søens miljøtilstand .....</b>	<b>25</b>
5.1. Fosfor	
5.2. Kvælstof	
5.3. Øvrige vandkemiske og – fysiske parametre	
5.3.1. Salinitet og konduktivitet	
5.3.2. Temperatur og ilt	
5.3.3. pH	
5.3.4. Silicium	
5.4. Sigtdybde, klorofyl-a og suspenderet stof	

---

5.5.	Plantep plankton .....	35
5.5.1.	Årstidsvariation i plantep plankton	
5.5.2.	Udvikling i plantep plankton i 1998-2002	
5.6.	Dyreplankton .....	37
5.6.1.	Årstidsvariation i dyreplankton	
5.6.2.	Udviklingen i dyreplankton 1998-2002	
5.6.3.	Samspil mellem dyre- og plantep plankton i 2002	
5.7.	Undervandsplanter .....	42
5.8.	Fisk og fiskeyngel.....	44
5.9.	Det biologiske sammenspil.....	48
<b>6.</b>	<b>Søtilstand og målsætning .....</b>	<b>51</b>
<b>7.</b>	<b>Sammenfatning .....</b>	<b>53</b>
	<b>Referencer .....</b>	<b>55</b>
	<b>Bilag</b>	

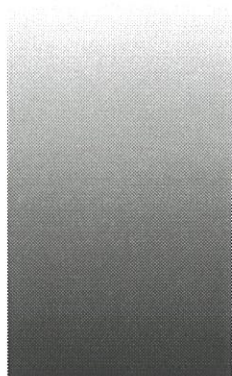


## Bilagsfortegnelse

1. Kort, prøvetagningsstationer
2. Kort, opland og prøvetagningsstationer i tilløb
3. Kort, arealanvendelse i Corine
4. Kort, arealanvendelse i AFA
5. Kort, jordklasse
6. Kort, jordbund
7. Skema, vand- og massebalancer (Søskema 1)
8. Skema, vand- og massebalancer, månedsfordeling
9. Skema, felldata og kemidata
10. Skema, planteplankton, antal/l
11. Skema, planteplankton, volumenbiomasse
12. Skema, dyreplankton, antal/l
13. Skema, dyreplankton, tørvægt
14. Kort, vegetationsundersøgelser
15. Skema, vegetationsdata
16. Skema, plantedækket areal og plantefyldt volumen
17. Kort, fiskeyngelundersøgelser
18. Skema, fiskeyngeldata







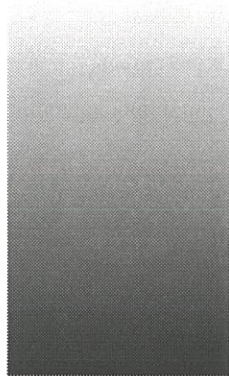
## Forord

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 havområder samt nedbøren og dens kvalitet.

I Vandmiljøplanens Overvågningsprogram for søer indgik oprindeligt 37 søer, hvoraf 2 var beliggende i Nordjyllands Amt: Hornum Sø og Madum Sø. I forbindelse med revisionen af overvågningsprogrammet i 1997 skete der en ændring i antallet af søer, som blev reduceret til 31. For Nordjyllands Amt's vedkommende betød ændringerne, at Madum Sø udgik af overvågningsprogrammet i 1998 og at Ulvedybet, som er en brakvandssø i forbindelse med Limfjorden, blev udpeget som ny overvågnings sø i Nordjyllands Amt. Ændringen blev foretaget ud fra et behov for mere viden om økologiske processer og sammenhænge i brakvandssøer. På landsplan er i alt 4 brakvandssøer med i NOVA 2003.

Denne rapport præsenterer resultaterne af overvågningen af Ulvedybet i år 2002. Rapporten beskriver fysiske og kemiske forhold i brakvandssøen, og søens økologi er beskrevet ud fra undersøgelser af planteplankton, dyreplankton, bundvegetation, fiskeyngel og fisk. Hvert femte år laves en fiskeundersøgelse i søen, hvilket blev gjort for første gang i Ulvedybet i august 2001. Desuden gives en vurdering af udviklingstendenserne i søens miljøtilstand siden den intensive overvågning af søen blev påbegyndt i 1998. Der er for den anden overvågnings sø i Nordjyllands Amt, Hornum sø, udarbejdet en tilsvarende rapport.



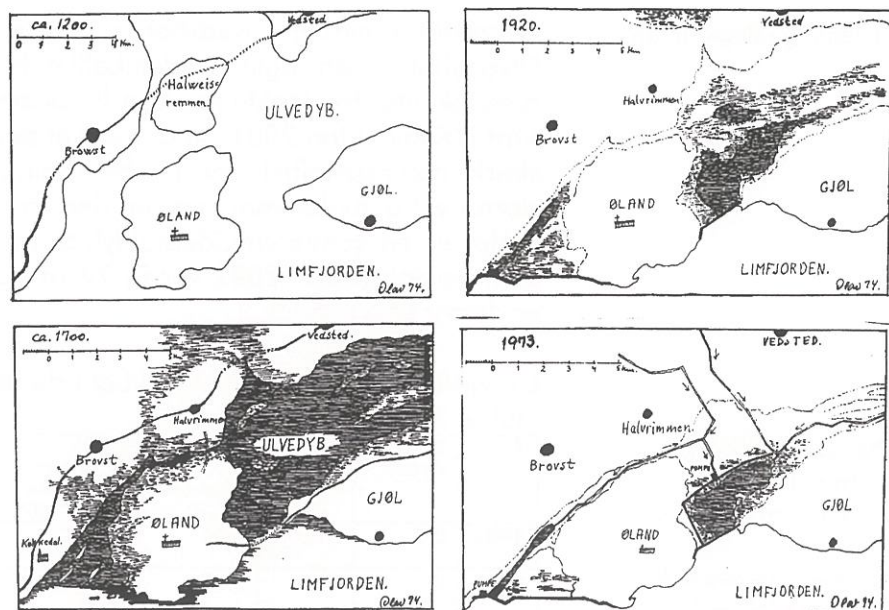


# 1 Indledning

Ulvedybets placering og historie

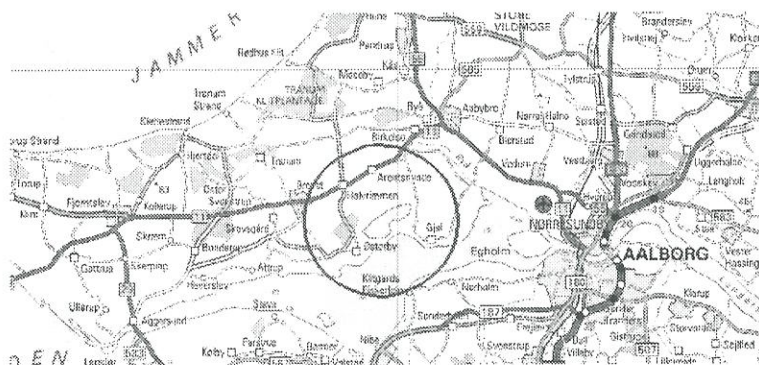
Ulvedybet, som vi kender den i dag, er den sidste rest af en stor lavvandet fjordarm omgivet af store vådområder på nordsiden af Limfjorden. Selve Ulvedybet blev afskåret fra Limfjorden i 1919 da dæmningen mellem Øland og Gjøll var etableret. Hele det lavvandede område blev yderligere beskyttet mod oversvømmelser midt i 1920'erne, da den sidste strækning fra Øland til Attrup blev inddæmmet. Vådområderne omkring Ulvedybet blev efterfølgende i stigende grad opdyrket ved intensiv dræning. Først i 1970'erne blev der etableret en ringdæmning omkring Ulvedybet og oprettet en pumpestation for at sikre afvandingen. Ulvedybet fremstår herefter som en brakvandssø omgivet af et smalt vådområdebælte (se Figur 1 og 2).

**Figur 1.** Ulvedybets historie fortalt ud fra kort udarbejdet af Olav B. Andersen efter Geologisk Instituts kort 1:100.000 (Andersen, 1974).



Områderne nord for Ulvedybet afvandes til kanaler, hvorfra vandet løber eller pumpes ud i søen. Vandstanden i Ulvedybet holdes lav via en sluse i dæmningen ud til Limfjorden, som lader vand passere ud, men principielt ikke ind.

**Figur 2.** Oversigtskort over beliggenheden af Ulvedybet.



Den lave vandstand ønskes fastholdt af hensyn til Ulvedybets kapacitet som vandreservoir for at undgå oversvømmelse af de tilliggende områder i tilfælde af høj vandstand i fjorden. Omvendt ville en hævnning af vandstanden betyde en forbedring af Ulvedybets kvaliteter som fuglelokalitet, hovedsageligt fordi småøer og holme, hvor fuglene yngler, bliver landfaste ved lav vandstand, hvilket giver adgang for rovdyr.

Ulvedybet karakteriseres som en stor og lavvandet brakvandssø med et areal på ca. 580 ha, og en gennemsnitlig dybde på lidt under en meter. Maksimal dybden er 1,9 m (Tabel 1).

**Tabel 1.** Morfometriske data for Ulvedybet ved vandstandskote: 0,00 meter.

<b>Middeldybde</b>	0,945 meter
<b>Maksimal dybde</b>	1,945 meter
<b>Areal</b>	5,8 km <sup>2</sup>
<b>Volumen</b>	5,48 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
<b>Opholdstid</b>	0,24 år

#### Målsætning i Regionplan

Området omkring Ulvedybet er fredet og udlagt til vildtreservat. Ulvedybet er en vigtig ynglelokalitet for ande- og vadefugle samt rastelokalitet for trækfugle. Vandkvaliteten er målsat af Nordjyllands Amt i 'Regionplan 2001', til at være et særligt interesseområde, som er stærkt næringsstoffbelastet. Da belastningen antages til en vis grad at stamme fra fuglebestanden, er der lempede krav til vandkvaliteten. Målet er en sommermiddelsigt dybde på mindst 1 meter. Den målte sommerdybde i 2002 var 0,74 m i gennemsnit og målsætningen er derfor ikke opfyldt.

De vigtigste nøgletal for Ulvedybet i de fem overvågningsår er angivet i tabel 2.

**Tabel 2.** Nøgletal for Ulvedybet i overvågningsperioden.

\*) angiver tidsvægtede sommermiddelværdier.

År	Sigt dybde (m)*	Klorofyll a (µg/l)*	Fytoplankton biomasse (mg/l)*	Zooplankton biomasse (µg DW/l)*	Total kvælstof (µg/l)*	Total fosfor (µg/l)*	Relativ Plantedækket Areal (%)
1998	0,6	81,9	1,96	90,5	2074	260	7,4
1999	0,6	39,1	5,22	280,5	2172	476	13,3
2000	0,7	23,1	1,70	42,1	1858	273	37,3
2001	0,6	35,1	4,54	83,3	2080	353	41,8
2002	0,7	24,0	2,83	61,7	1670	294	35,5



## 2 Klimatiske forhold

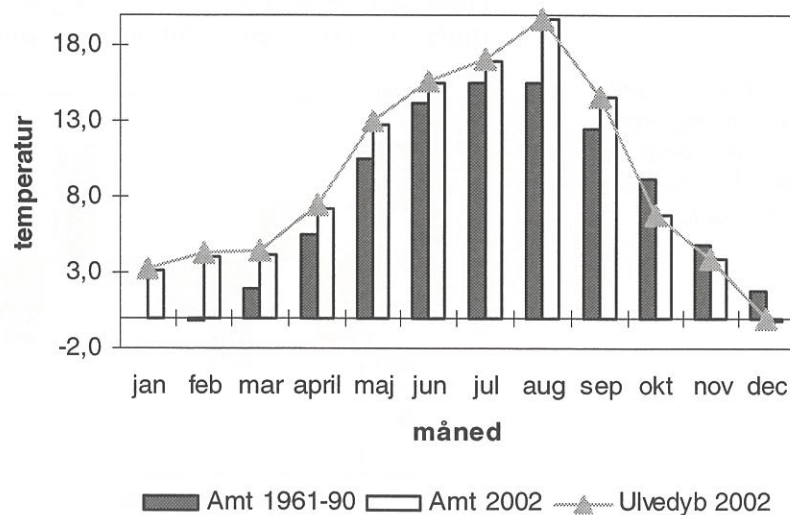
### 2.1 Meteorologiske data

Året 2002 var varmere end normalen ligesom nedbørsmængden var over normalen.

#### Temperatur

På figur 3 er månedsmiddelværdierne for temperaturen ved Ulvedybet og Nordjyllands Amt i 2002 sammenholdt med normalperioden 1961-1990. Perioden januar-september var varmere end normalen, mens perioden oktober-december var koldere end normalen. Årsmiddeltemperaturen for Ulvedybet og amtet var henholdsvis 9,2°C og 9,1°C i 2002 (grid-data) mod en normal på 7,6°C. Temperaturkurven for Ulvedybet 2002 følger temperaturkurven for amtet.

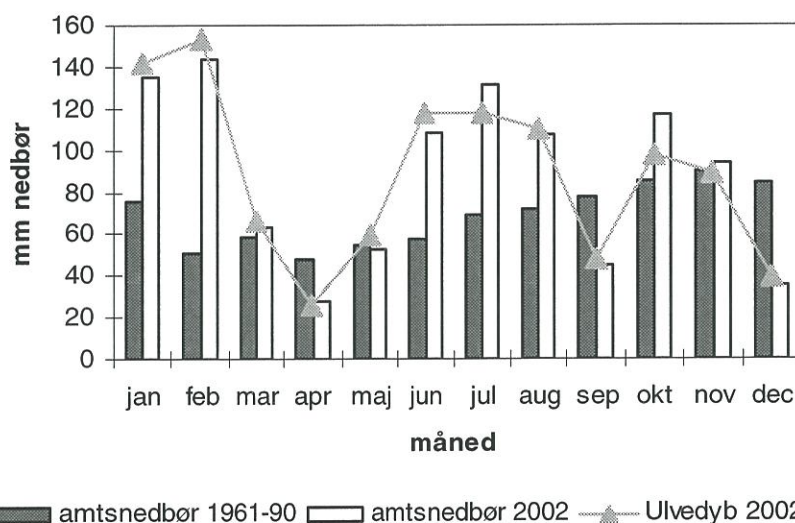
**Figur 3.**  
Månedsmiddeltemperaturen ved Ulveybet og i Nordjyllands Amt 2002, i forhold til amtsnormalen 1961-1990.



#### Nedbør

Den gennemsnitlige nedbør i Nordjyllands Amt var 1062 mm i 2002, hvilket er 29 % over normalen for 1961-1990 på 824 mm. Nedbørstallene er korrigerede. Figur 4 viser fordelingen af månedsmiddelnedbøren i 2002 for Ulvedybet samt Nordjyllands Amt (grid-data) sammenholdt med normalen.

**Figur 4.**  
Månedsmiddelnedbør ved Ulvedybet og i Nordjyllands Amt 2002, i forhold til amtsnormalen 1961-1990.



Det ses, at nedbøren opgjort for amtet lå langt over normalen i januar, februar, juni, juli, august og oktober.

I månederne april, september og december var nedbørsmængden derimod meget mindre end normalen.

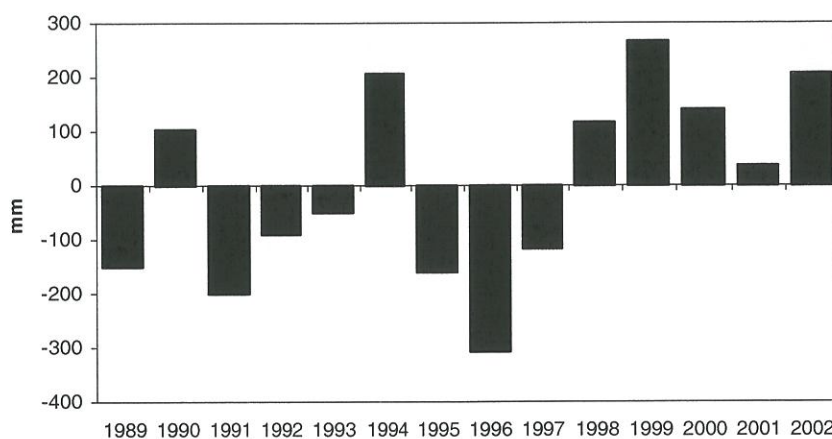
Figuren viser desuden, at der ved Ulvedybet i 2002 regnede mindre i juli og oktober, men mere i januar, februar og juni sammenlignet med amtsnedbøren i 2002.

**Nettonedbør**

Der var i 2002 et overskud i nettonedbøren på 462 mm for Ulvedybet og 447 mm for amtet mod en normalværdi på 272 mm for Ulvedybet og en normalværdi på 291 mm for amtet. Normalværdierne er opgjort ud fra korrigerede middelværdier for nedbør og potentiel fordampning udfra griddata for perioden 1990-2002. Der var altså i 2002 en væsentlig større nettonedbør end i normalperioden.

Figur 5 viser at i 1990, 1994 og de seneste fem år har der regnet mere end i gennemsnittet af overvågningsperioden 1989-2002.

**Figur 5.** Årlig afvigelse af årsmiddelnedbøren i forhold til gennemsnittet i perioden 1989-2002 for Ulvedybet opland



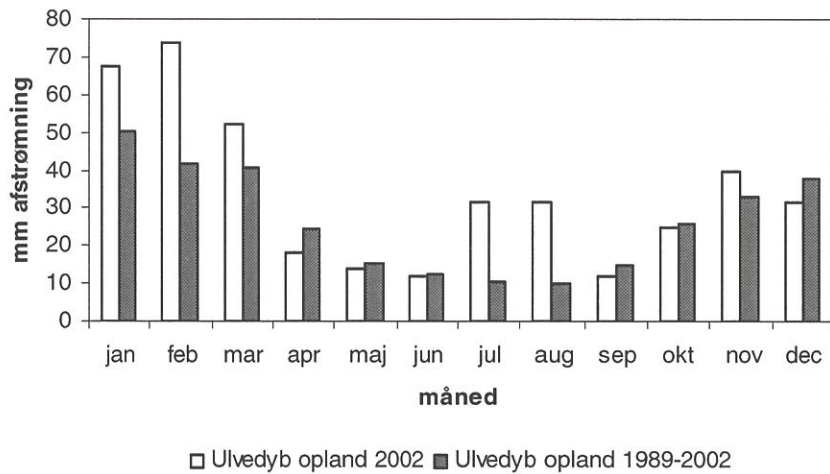
**2.2 Afstrømningen**

Til vurdering af afstrømningen fra oplandet, er der anvendt afstrømningsdata for Ry Å, Lindholm Å og Langeslund Kanal.

For hvert af de 3 vandløb er månedsmiddelaflstrømningen for referenceperioden beregnet. På figur 6 er den gennemsnitlige

månedsmiddelfafstrømning i 2002 afbilledet i forhold til normalperioden, 1989-2002. Som det ses var månedsmiddelfafstrømningen over normalen i januar, februar, marts, juli, august og november, mens den var lidt mindre resten af året.

**Figur 6.**  
Månedsmiddelfafstrømning i 2002, i forhold til perioden 1989-2002 for Ulvedyb opland.

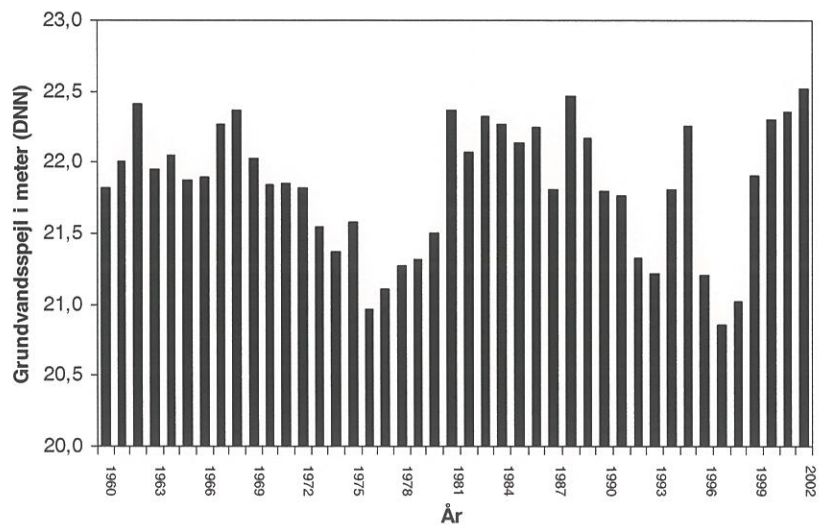


Afstrømningen er 30 % over normalen og amtsnedbøren er 29 % over normalen, altså en relativ stor afstrømning som en kombination af et stort nedbørsoverskud og en høj grundvandsstand.

Grundvandsstand

Grundvandsstanden i pejleboringen ved Hornum i Vesthimmerland er vist på figur 7. Det ses, at grundvandsstanden generelt er faldet i 1990'erne, men at den, efter de våde år 1998-2002, nu har nået sit maksimum for perioden. Pejleboringer i de 6 GRUMO områder i Nordjyllands Amt viser, at boringen ved Hornum afspejler den generelle situation i amtet.

**Figur 7.**  
Årsmiddelværdier for grundvandsstanden i perioden 1960-2002 ved Hornum i Vesthimmerland, DGU nr. 39.25.









## 3 Oplandsbeskrivelse

### 3.1 Oplandskarakteristik og -beskrivelse

#### Typografisk opland

Oplandet til Ulvedybet er 49,5 km<sup>2</sup>. Det afgrænses i syd af dæmningen ud til Limfjorden, mod sydøst og sydvest af knoldene Gjøl og Øland, og mod nord af et klitlandskab (Figur 8).

#### Geologisk beskrivelse

Geologisk er Ulvedybet et ungt landskab, der primært er dannet inden for de sidste 8.000 år som hævet havbund. Topografisk fremstår oplandet som fladt. 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 som 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 havniveauet. 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 og derved reduceret størrelsen af vådområderne, som nævnt i indledningen (Jf. figur 1).

### 3.2 Oplandsanalyse

Kort og tabeller over oplandets anvendelse, jordtype og geologiske karakter ses i Bilag 2, 3, 4, 5 og 6. I disse opgørelser over oplandet er søarealet iberegnet.

#### Arealudnyttelse

Stort set hele oplandet er intensivt opdyrket. I den nordlige del af oplandet er der dog et mindre område med klitplantager, klitheder og ekstensiv græsning. I den vestlige del findes et mindre skovområde, og i den østlige del ned til Ulvedybet, findes et område med naturlige græsarealer (Bilag 3).

#### Jordbundsforholdene.

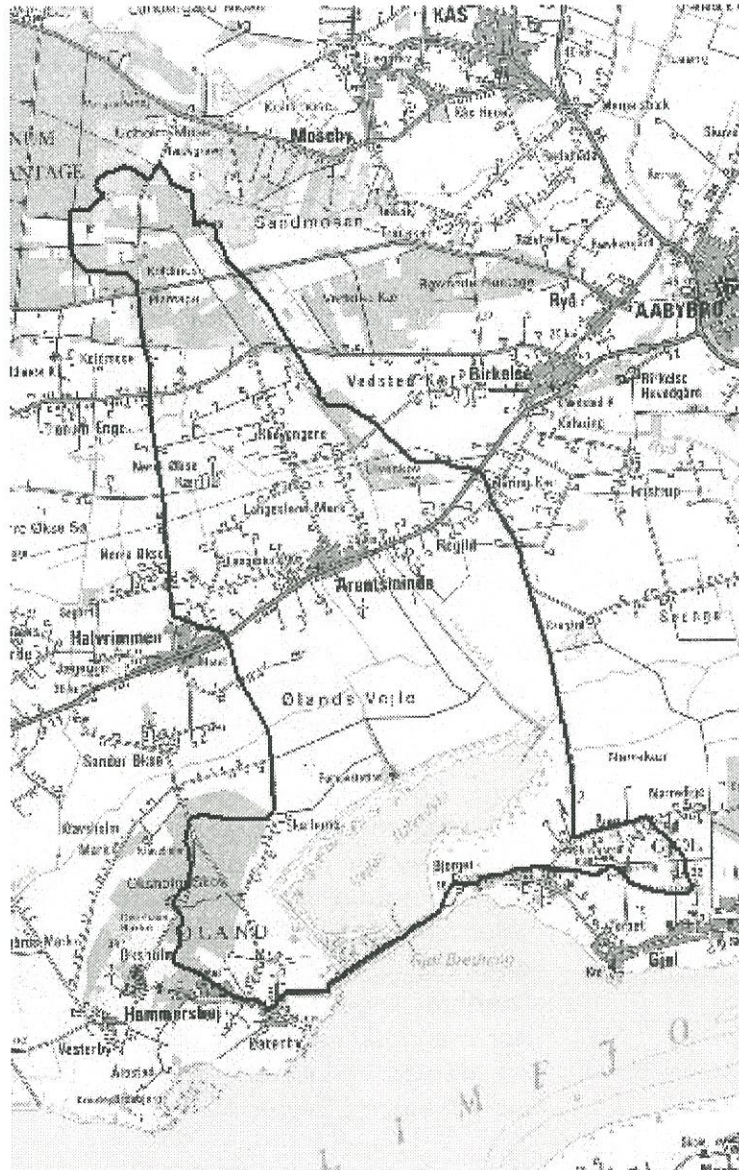
Undersøgelser af pløjelaget (de øverste 20-30 cm), viser at hele oplandet udgøres primært af sandjorde, dog med et lidt større

lerindhold centralt i oplandet (Bilag 5).

#### Geologiske forhold

Oplandet til Ulvedybet er som nævnt et ungt geologisk landskab. Spydkarteringer i 1 meters dybde viser da også at stort set hele oplandet til Ulvedybet består af saltvandsaflejringer. Kun i den nordlige del af oplandet er der lidt ferskvandsaflejringer og flyvesand (Bilag 6).

**Figur 8.** Kort over oplandet til Ulvedybet.



### 3.3 Kilder til næringsstoffbelastningen

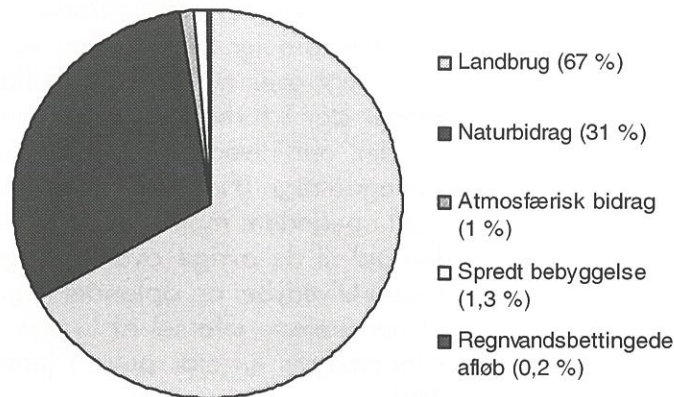
Ulvedybet er tidligere blevet belastet med næringsstoffer fra et spildevandsanlæg i Arntsminde, som er beliggende midt i oplandet til Ulvedybet (Figur 8). Spildevandsanlægget har indtil midten af 1980'erne udledt spildevand ud i Nørre Økse Kanalen, som er et af tilløbene til Ulvedybet. I dag er spildevandsbelastningen imidlertid begrænset til kun at stamme fra et regnvandsbetinget udløb samt spredt bebyggelse (Bilag 7).

#### Kvælstofbelastningen

Den samlede kvælstofbelastning (total tilførsel) til Ulvedybet var i 2002 på 102,9 tons kvælstof.

Figur 9 viser den samlede belastning med kvælstof fordelt på kilderne. Det ses at 98 % af tabet af kvælstof kommer diffust fra det åbne land og at der kun findes regnvandsbetingede udløb som punktkilder.

**Figur 9.** Kilder til kvælstofbelastning, 2002.



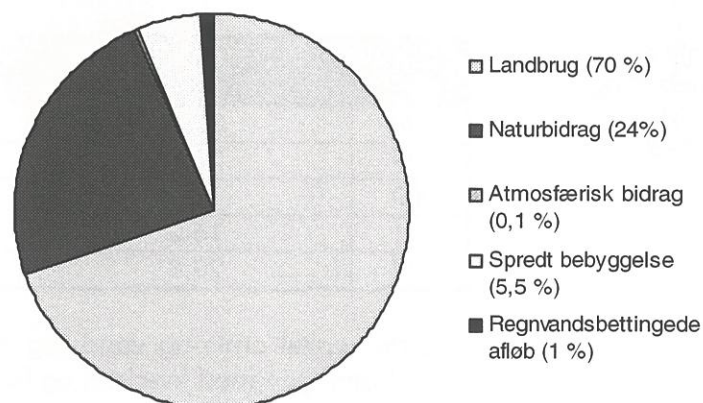
Det diffuse bidrag fra landbruget er opgjort til 67 % af den totale belastning, hvilket svarer til resten af amtet. Arealbelastningen var 20,8 kg N/ha i 2002, hvilket er i den nedre grænse af hvad amtet ellers har beregnet for de øvrige marine områder i 2002 (21,1 – 27,9 kg N/ha).

#### Fosforbelastningen

Den samlede fosforbelastning (total tilførsel) til Ulvedybet var i 2002 på 5,4 tons fosfor.

Figur 10 viser den samlede belastning med fosfor fordelt på kilderne.

**Figur 10.** Kilder til fosforbelastning, 2002.



Det ses at 93 % af tabet af fosfor kommer diffust fra det åbne land. Det diffuse bidrag fra landbruget er opgjort til 70 % af den totale belastning. Bidraget fra landbruget er generelt underestimeret med 30-40 % pga. metodiske problemer med måling af fosfor. Det relative bidrag er væsentligt højere for Ulvedybet end for resten af amtet pga. de få punktkilder.

Arealbelastningen var 1,10 kg P/ha i 2002, hvilket er væsentligt over hvad amtet ellers har beregnet for de øvrige marine områder i 2002 (0,39-0,73 kg P/ha). Belastningen er ligeledes stor i forhold til de 33 vandløb, som vi undersøgte i 2002. Der forekommer dog generelt høje arealbelastninger i de langsomme kanaler, som afvander den

gamle hævede havbund.

Fosfor kommer typisk som jernbundet-fosfat til Ulvedybet (se næste kapitel).

#### Udviklingen i næringsstofbelastningen

Tilførslen af næringsstoffer til Ulvedybet er i høj grad bestemt af nedbørsmængden, da tilførslen især skyldes udvaskning fra de dyrkede arealer. Nedbøren har i alle 5 overvågningsår været væsentligt over normalen og tilførslen må derfor forventes at være meget stor i forhold til et klimatisk normalår. Belastningen i 2002 minder om niveauet i 2000 (Tabel 3), hvor der kom ca. same mængde regn (Figur 5). Belastningen i 2001 var den laveste som er målt i perioden, men det var også det år hvor nedbøren var mindst i forhold til de øvrige overvågningsår. 1999 var det år det regnede mest i Ulvedybet og oplandet (Figur 5), noget overraskende er derfor at den højeste tilførsel af kvælstof findes i 1998, men dette skyldes sandsynligvis en stor pulje i jorden efter de meget tørre år 1996-1997.

**Tabel 3.** Den samlede belastning af N og P til Ulvedybet i overvågningsperioden 1998-2002.

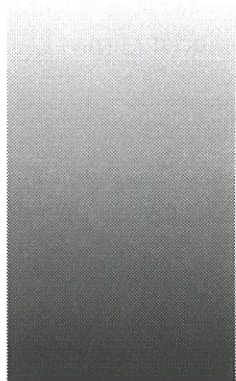
	N-belastning (tons/år)	P-belastning (tons/år)
1998	150,4	4,5
1999	136,9	7,7
2000	96,1	5,6
2001	80,4	4,1
2002	102,9	5,4

Arealbelastningen med kvælstof og fosfor følger den samlede belastning med N og P. Arealbelastningen i 2002 mindede således om niveauet i 2000, og 2001 var det år med den laveste arealbelastning i overvågningsperioden.

**Tabel 4.** Arealbidrag (kg/ha) af kvælstof og fosfor til Ulvedybet i perioden 1998-2002.

	Arealbelastning - N (kg/ha)	Arealbelastning - P (kg/ha)
1998	30,4	0,92
1999	27,7	1,55
2000	19,4	1,13
2001	16,2	0,83
2002	20,8	1,10

I næste kapitel omkring vand- og næringsstofbalancer ses nærmere på belastningen med kvælstof og fosfor.



## 4 Vand- og næringsstofbalancer

*2 tilløb til ulvedybet.*

Ulvedybet har 2 tilløb, Langeslund Kanal (Fannegrøft) og Nørre Økse Kanal. Belastningen i den øvre del af Langeslund Kanal er blevet beregnet siden overvågningsprogrammets start i 1989. Amtets målinger i Nørre Økse Kanal er derimod først startet i 1998, men data fra 1996 frem til 1998 er stillet til rådighed af Dige-Pumpelaget.

Begge tilløb er stillestående kanaler som er stuvningspåvirkede i det meste af forløbet, hvilket skyldes den lave terrænhældning. Vandet i Langeslund Kanal står i direkte forbindelse med Ulvedybet, mens vandet fra Nørre Økse Kanal pumpes ud i Ulvedybet (Bilag 1 og 2).

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 arealafstrømningen og månedlige vandføringsvægtede koncentrationer i Nørre Økse Kanal i henhold til paradigmet for vandløb.

Opgørelsen af belastningen, som findes i bilag 7 og 8, forventes at være noget mere usikker end normalt pga. pumpestationen og de stillestående kanaler. Der er desuden en lidt anderledes fordeling i vandmængder og koncentrationer over året end i resten af amtet.

### 4.1 Vandbalance

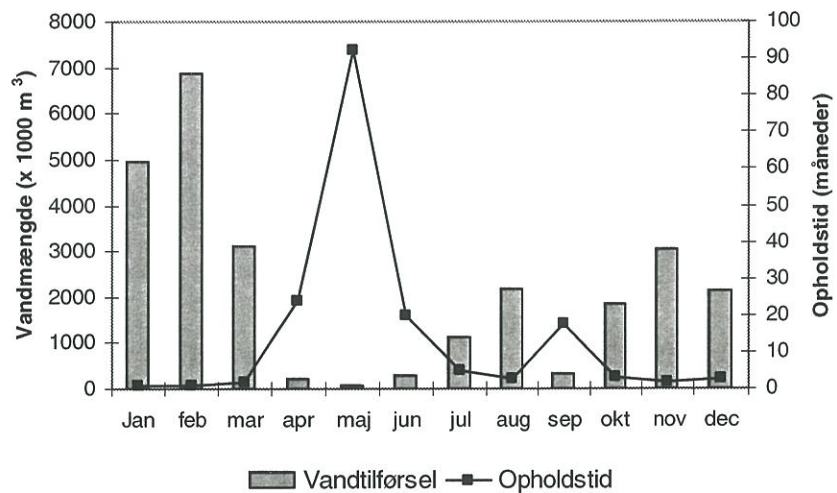
*Et afløb til Ulvedybet.*

Ulvedybet er kun afskåret fra Limfjorden af en dæmning med en sluse monteret med højvandsklapper, hvilket sikrer mod store tilførsler af saltvand ved højvande. Slusen i dæmningen virker som et afløb til Ulvedybet.

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

Den samlede månedlige ferskvandstilførsel og vandets opholdstid i Ulvedybet i 2002 er afbilledet i figur 11.

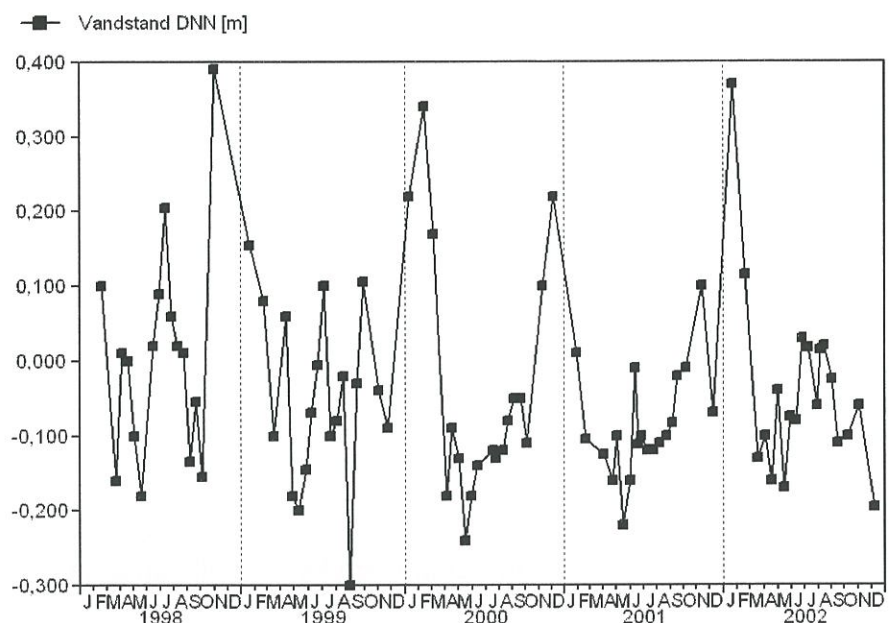
**Figur 11.** Tilførsel af ferskvand til Ulvedybet sammenholdt med opholdstiden, 2002.



Det ses at vandtilførslen var lavest i april - juni, hvilket resulterede i en meget lang opholdstid. I vintermånederne var opholdstiden til gengæld helt nede i nærheden af én måned, hvilket svarede til at hele Ulvedybets vandvolumen i disse måneder teoretisk set blev udskiftet. De største vandmængder kom således først og sidst på året, men der kom imidlertid også forholdsvis store vandmængder i juli og august pga. megen nedbør (Figur 4).

Vandstanden blev registreret kontinuert via en automatisk vandstandsmåler, samt aflæst på en skalapæl ved pumpehuset i forbindelse med sætilsynene. På figur 12 ses vandstandskvotens variation i Ulvedybet i overvågningsperioden aflæst på skalapælen. Vandstandskvoten i Ulvedybet varierede i 2002 imellem -0,195 og 0,37 m. o. DNN. De store vandstandsændringer skyldes ikke kun ændringer i nedbørsforhold, men også at slusen i afløbet af søen, åbner sig ved lavvande i Limfjorden. I perioder med stor nedbør kombineret med høj vandstand i fjorden, er vandstanden også høj i Ulvedybet, som eksempelvis i vintermånederne.

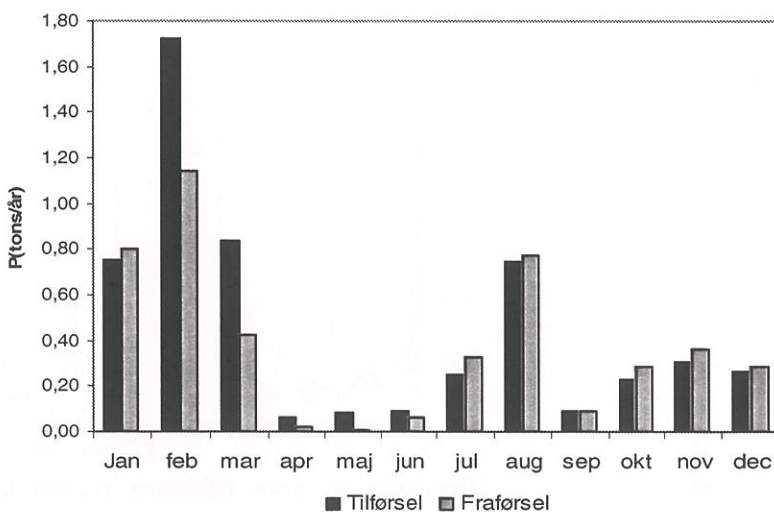
**Figur 12.** Årstidsvariation i vandstanden i Ulvedybet i overvågningsperioden 1998-2002.



### 4.2 Fosforbalance

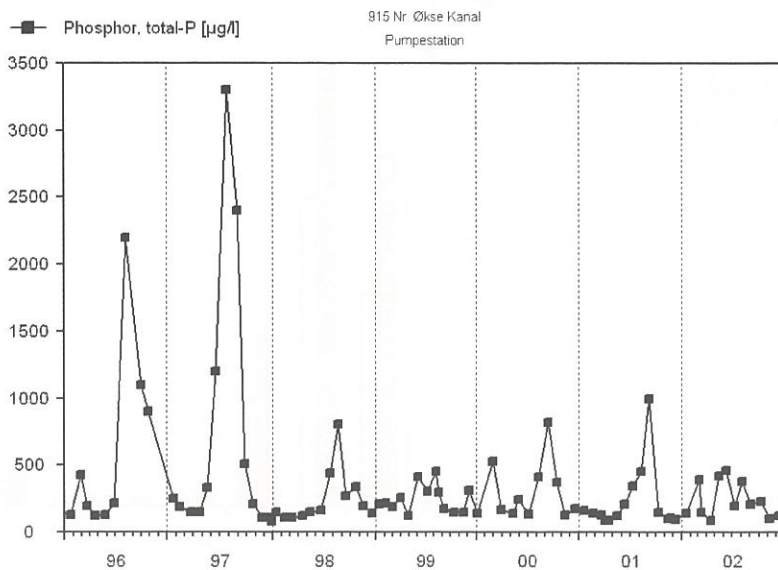
Der blev i 2002 tilført 5,4 tons fosfor til Ulvedybet. Fraførslen blev udfra månedsmiddelværdier af fraførslen af vand og koncentrationen i afløbet beregnet til 4,6 tons fosfor (Bilag 8). Der var således en samlet tilbageholdelse på 0,8 tons fosfor i 2002, hvilket svarer til en fosforaflejring på 16 % i Ulvedybet på årsbasis i 2002, hvilket svarer til niveauet i 2000. Det ses ud fra månedsbalancen (Figur 13) at tilbageholdelsen af fosfor i søen skete fra februar til juni.

**Figur 13.** Fosfor til- og fraførsel 2002.



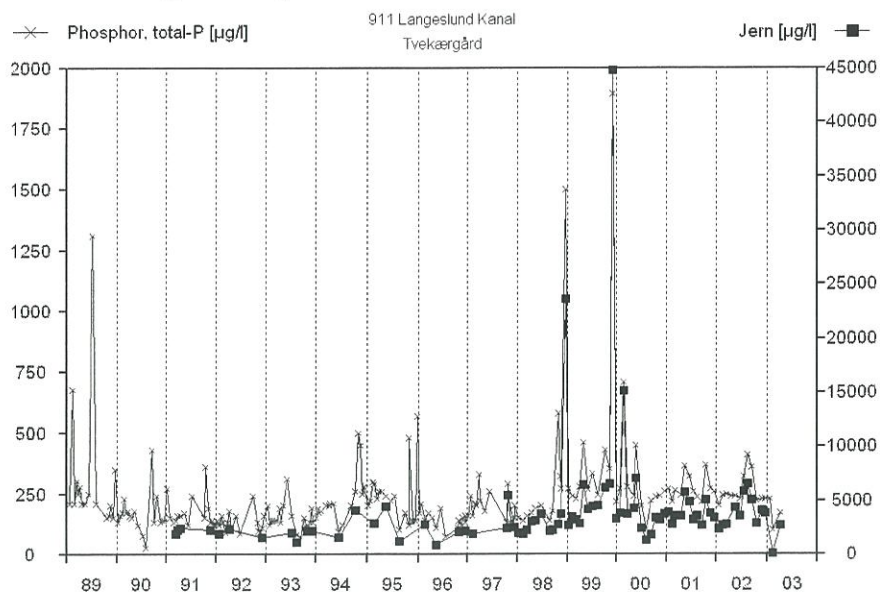
Koncentrationen af fosfor i de 2 tilløb varierer kraftigt hen over året. På figur 14 er fosforkoncentrationen i Nørre Økse Kanal afbildet. De maksimale koncentrationer som ses sidst på sommeren var i 1996 og 1997 over 2 mg P/l. Koncentrationen af fosfor er imidlertid væsentligt højere i tørre år end i våde, hvilket skyldes den mindre fortynding. I 2002, som var et meget vådt år i forhold til normalen (Figur 5), fandtes der som følge heraf lave værdier året igennem i Nørre Økse Kanal, og ligeledes i det ekstremt våde år 1999 (Figur 14).

**Figur 14.** Fosforkoncentrationen i Nørre Økse Kanal, 1996-2002.



Anderledes ser det imidlertid ud i det andet tilløb, Langeslund Kanal, hvor de højeste fosforkoncentrationer blev fundet i de våde år 1998 og især 1999 (Figur 15). Dette skyldes, at en stor andel af fosforet kommer til Ulvedybet som partikulært jernbundet fosfor. Derfor findes en god sammenhæng mellem koncentrationen af jern og fosfor, som figur 15 også viser.

**Figur 15.**  
Fosforkoncentrationen i Langeslund Kanal, 1989-2002.

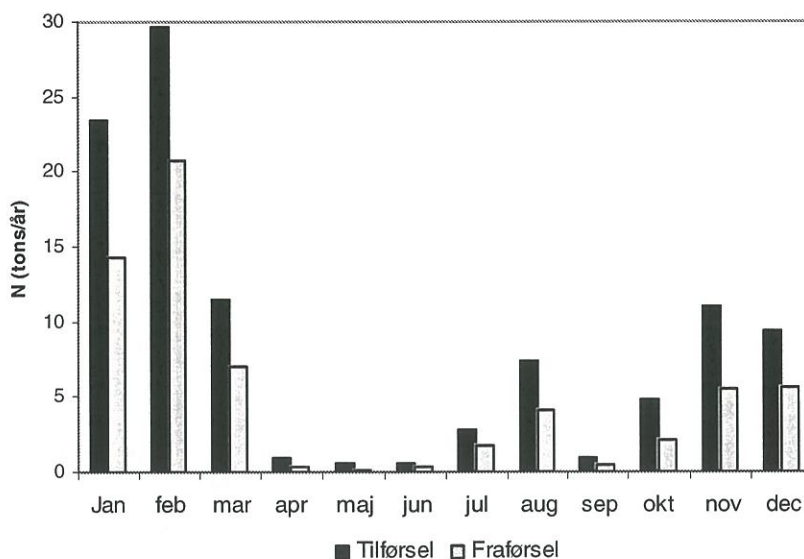


Ulvedybet er som tidligere nævnt kraftigt belastet med fosfor fra oplandet på trods af, at der stort set ikke forekommer punktkilder i oplandet.

### 4.3 Kvælstofbalance

Der blev i 2002 tilført 102,9 tons kvælstof til Ulvedybet. Fraførslen blev ud fra månedsmiddelværdier af fraførslen af vand og koncentrationen i afløbet beregnet til 62,3 tons kvælstof (bilag 8). Der blev således fjernet 40,6 tons kvælstof. Det ses ud fra månedsbalancen (Figur 16) at de største mængder blev fjernet i vinterperioden, mens tilførsel såvel som fraførsel var meget lave i april til juli.

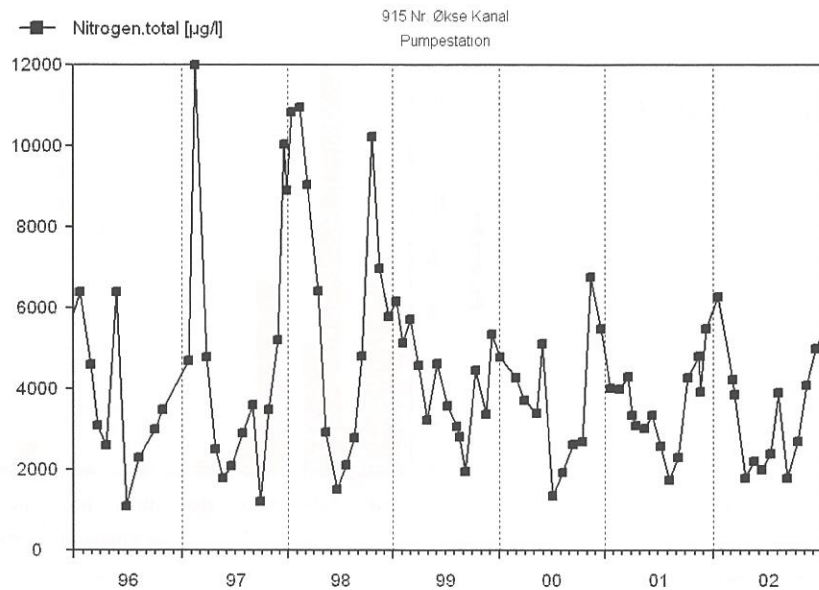
**Figur 16.** Kvælstof til- og fraførsel 2002.





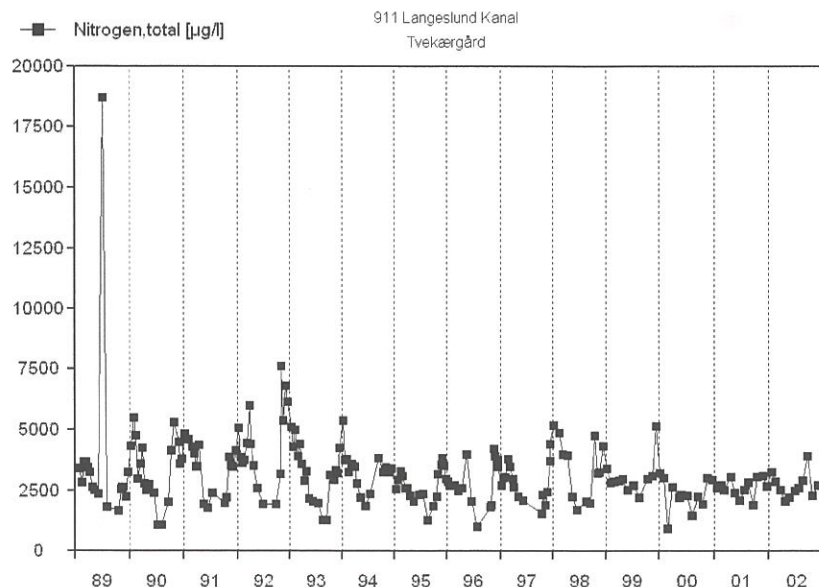
Kvælstofkoncentrationen i Nørre Økse Kanal varierer kraftigt hen over året (Figur 17). De maksimale koncentrationer som ses om efteråret/vinteren i 1997-1998 var ofte over 10 mg N/l. I 1998 var koncentrationerne i en længerevarende periode omkring de 10 mg N/l, hvilket kan være med til at forklare den høje N-belastning af Ulvedybet, som blev fundet i tabel 3 og 4. I 2002 lå værdierne dog under 6 mg/l hele året, hvilket svarer til et lavt niveau ligesom i 1999 - 2001.

**Figur 17.**  
Kvælstofkoncentrationen i Nørre Økse Kanal, 1996-2002.



Koncentrationen af kvælstof i Langeslund Kanal er forholdsvis lav hele året (imellem ca. 1-5 mg/l) (Figur 18), hvilket kan skyldes, at en stor del af oplandet er ekstensivt dyrket samt en høj denitrifikation.

**Figur 18.**  
Kvælstofkoncentrationen i Langeslund Kanal, 1989-2002.

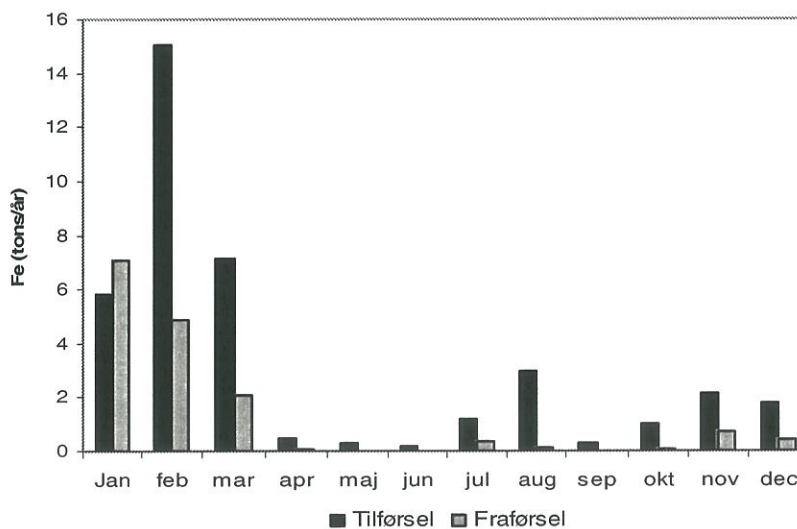


Koncentrationerne i begge vandløb er meget lave i sommerperioden ofte mellem 1-3 mg N/l, hvilket svarer til bidraget fra naturarealer. De lave koncentrationer skyldes sandsynligvis kraftig denitrifikation i de langsomme kanaler kombineret med mindre nedbør.

#### 4.4 Jernbalance

Der blev i 2002 tilført 38,5 tons jern til Ulvedybet. Fraførslen blev udfra månedsmiddelværdier af fraførsel af vand og koncentration i afløbet beregnet til 15,8 tons (bilag 8). Der var således en samlet tilbageholdelse på 22,6 tons jern. Det ses ud fra månedsbalancen at den største aflejring sker i vintermånederne samt i august (figur 19).

**Figur 19.** Til- og fraførsel af jern i 2002.





## 5 Udvikling i søens miljøtilstand

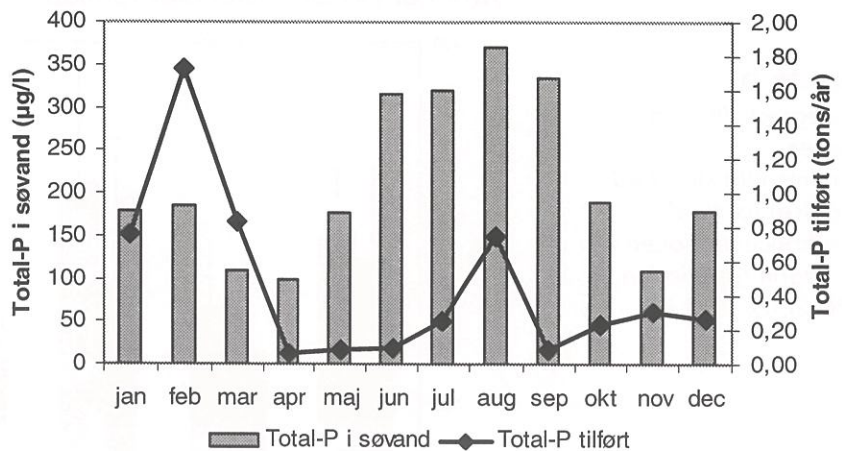
### 5.1 Fosfor

Fosforniveauet i Ulvedybet er meget højt. Den tidsvægtede, gennemsnitlige total-fosforkoncentration var i 2002 på årsbasis 211  $\mu\text{g/l}$  og i sommerperioden på 294  $\mu\text{g/l}$ . De tilsvarende værdier for ortho-fosfat var på hhv. 96,9  $\mu\text{g/l}$  og 139,1  $\mu\text{g/l}$ . I bilag 9 er desuden opgivet samtlige kemi- og feltdata.

	Total-P koncentration	Ortho-P koncentration
Årsgennemsnit	211,2 $\mu\text{g P/l}$	96,9 $\mu\text{g P/l}$
Sommergennemsnit	294,0 $\mu\text{g P/l}$	139,1 $\mu\text{g P/l}$

Årstidsvariationen i total-fosforkoncentrationen i søvandet var i nogen grad afhængig af den eksterne total-P tilførsel i 2002 (Figur 20). Først på året var den tilførte total-fosfor via tilløb dog væsentligt højere end fosforkoncentrationen i søvandet, og omvendt var total-fosforkoncentrationen noget højere i søvandet i sommerperioden.

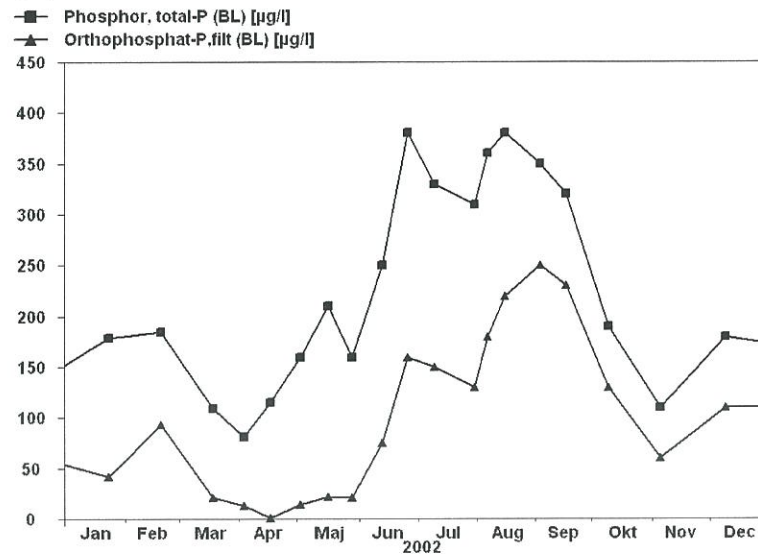
**Figur 20.** Total-P i vandfasen og total-P tilført til Ulvedybet i år 2002 opgivet i månedsmiddelværdier.



Figur 21 viser sæsonudviklingen i Ulvedybet's indhold af total-fosfor (total-P) og orthofosfat (ortho-P).

Total-fosforkoncentrationen varierede hen over året med de laveste værdier først og sidst på året og de højeste værdier i juni-september (300-400 µg/l). Kurven for ortho-phosfatkoncentrationen følger et tilsvarende forløb som total-fosforkoncentrationen med den laveste ortho-fosfatkoncentration i april, der lå under detektionsgrænsen (<5 µg/l).

**Figur 21.**  
Årstidsvariationen i fosforkoncentrationen i Ulvedybet 2002.

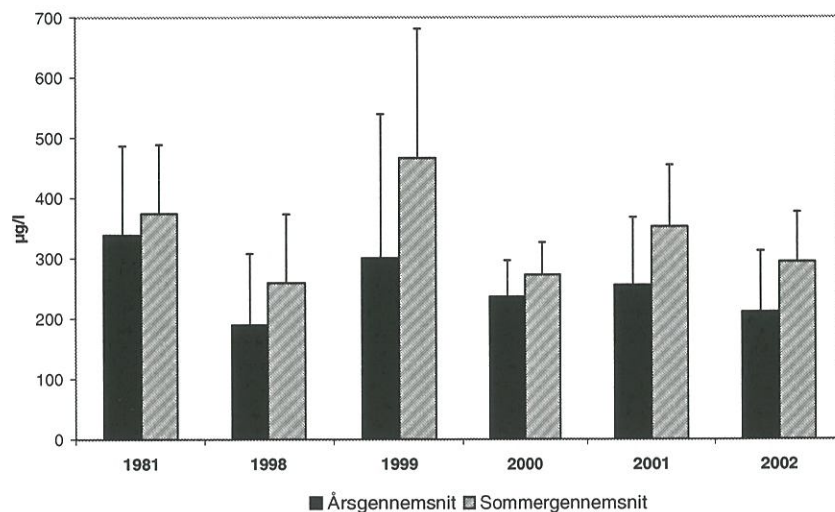


Sammenhæng imellem fosfor og salinitet

Fosfor tilføres Ulvedybet fra både interne og eksterne kilder. Der er en umiddelbar sammenhæng imellem vandets fosforkoncentration og saliniteten, og dermed en stor intern P-belastning. Dette skyldes, at fosfor frigives fra sedimentet når der kommer havvand ind i Ulvedybet fra Limfjorden. Havvand er meget rigere på svovlforbindelser end ferskvand og der dannes tungtopløseligt FeS, hvilket resulterer i at sedimentets jernbundne fosfor frigives (Jensen & Holmer, 1994). Kurven for salinitet i Ulvedybet i år 2002 (Figur 26) følger således samme forløb som kurven for fosforkoncentration.

Figur 22 viser de tidsvægtede års- og sommergennemsnit for total fosforkoncentrationen i overvågningsårene 1998-2002 samt i 1981, hvor der i løbet af året blev foretaget 9 tilsyn.

**Figur 22.** De tidsvægtede års- og sommergennemsnit (+ standardafvigelse) for total-fosforkoncentrationen i overvågningsperioden 1998-2002 samt i 1981.



De højeste total-fosforkoncentrationer i søvandet blev fundet i år 1999, hvilket stemmer overens med at den samlede belastning af fosfor (total tilførslen) var højest i 1999 (Tabel 3).

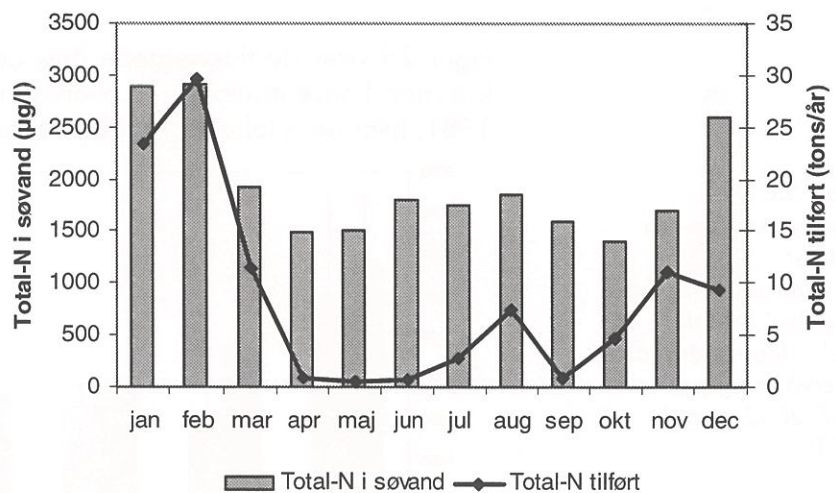
### 5.2 Kvælstof

Kvælstofniveauet i Ulvedybet er ligesom fosforniveauet meget højt. Den tidsvægtede, gennemsnitlige total-kvælstofkoncentration var i 2002 på årsbasis 1973 µg/l og i sommerperioden på 1671 µg/l. De tilsvarende værdier for opløst kvælstof er opgivet i nedenstående tabel.

	Total-N	Nitat+nitrit	Ammonium+ ammoniak
Årgennemsnit	1973,4 µg N/l	583,8 µg N/l	39,6 µg N/l
Sommergennemsnit	1670,7 µg N/l	7,6 µg N/l	14,8 µg N/l

Årets variation i koncentrationen af total-kvælstof (total-N) i Ulvedybet fulgte til en vis grad tilførslen (Figur 23). I vintermånederne var der en stor tilførsel af kvælstof samtidig med at der var høje koncentrationer i søen. Men over foråret og sommeren var total-kvælstof-koncentrationen imidlertid relativt højere i Ulvedybet i forhold til kvælstoftilførslen, der var lav i hele sommerperioden på nær i august måned.

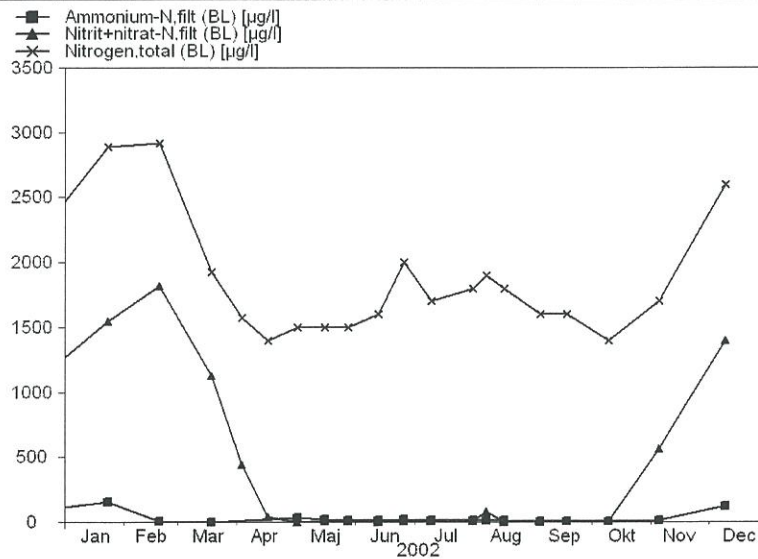
**Figur 23.** Total-N i vandfasen og tilført total-N via tilløb til Ulvedybet i år 2002 opgivet i månedsmiddelværdier.



Årets variation i Ulvedybets kvælstofkoncentration i søvandet er vist på Figur 24. Total-kvælstof koncentrationen varierede i intervallet 1400 - 2914 µg/l, med de højeste værdier tidligst på året.

Nitrat+nitrit koncentrationen udgjorde i starten og slutningen af året en væsentlig andel af den totale kvælstofmængde, og udviste generelt samme variationsmønster som total-kvælstofkoncentrationen. I perioden maj - september fandtes dog meget lave nitratkoncentrationer i søvandet (< 5 µg/l) på nær i starten af august hvor koncentrationen var på 81 µg/l . De lave nitrat-koncentrationer tyder på at en stor andel af nitraten optages af planteplanktonet og/eller optages i sedimentet og derefter fjernes fra systemet via denitrifikation.

**Figur 24.**  
Årstidsvariationen i kvælstofkoncentrationen i Ulvedybet 2002.

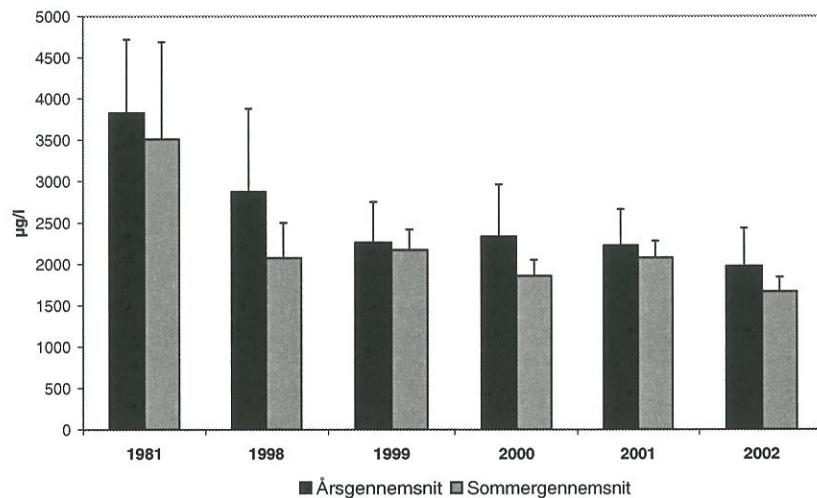


Ammonium+ammoniak koncentrationen udgjorde kun en ringe del af indholdet af total-kvælstofkoncentrationen. I perioden fra februar-november var koncentrationen under 20 µg/l på nær i starten af maj, hvor ammonium+ammoniak koncentrationen var på 37 µg/l.

De lave opløste kvælstofkoncentrationer har sandsynligvis betydet at kvælstof har været potentielt begrænsende for algeproduktionen (jf. afsnit 4.6.3)

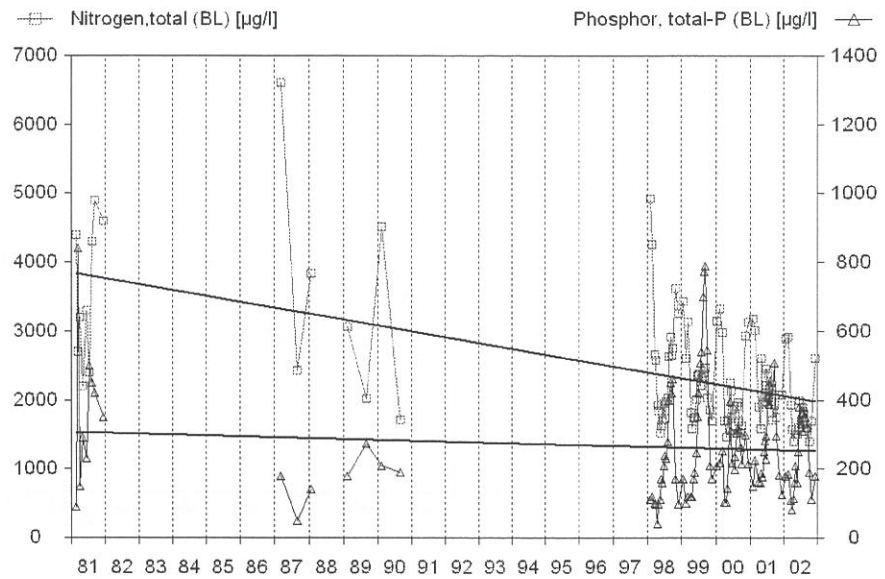
Figur 25 viser de tidsvægtede års- og sommergennemsnit for total-kvælstof koncentrationen i overvågningsårene 1998-2002 samt i 1981, hvor der i løbet af året blev foretaget 9 tilsyn.

**Figur 25.** De tidsvægtede års- og sommergennemsnit (+ standardafvigelse) for total-kvælstofkoncentrationen i overvågningsperioden 1998-2002 samt i 1981.



De tidsvægtede, gennemsnitlige total-kvælstof koncentrationer i 2002 var de laveste som er fundet i overvågningsperioden. Det markant højere tidsvægtede årsgennemsnittet i 1981 i forhold til overvågningsperioden, kan hænge sammen med at kvælstofhus-holdningen fra landbruget er blevet væsentligt bedre, samt at de tiltag der generelt er realiseret i forbindelse med vandmiljøplanerne, hvor der er blevet fokuseret meget på kvælstof i landbruget, er begyndt at virke. Figur 26 viser at total-kvælstof koncentrationen reduceres markant i perioden 1981-2002, hvorimod koncentrationen af total-fosfor har lagt på stort set samme niveau.

**Figur 26.** Udvikling i total-fosfor og total-kvælstof i perioden 1981-2002. Tendens linier er indtegnet (lineær regression).



### 5.3 Øvrige vandkemiske- og fysiske parametre

#### 5.3.1 Salinitet og konduktivitet

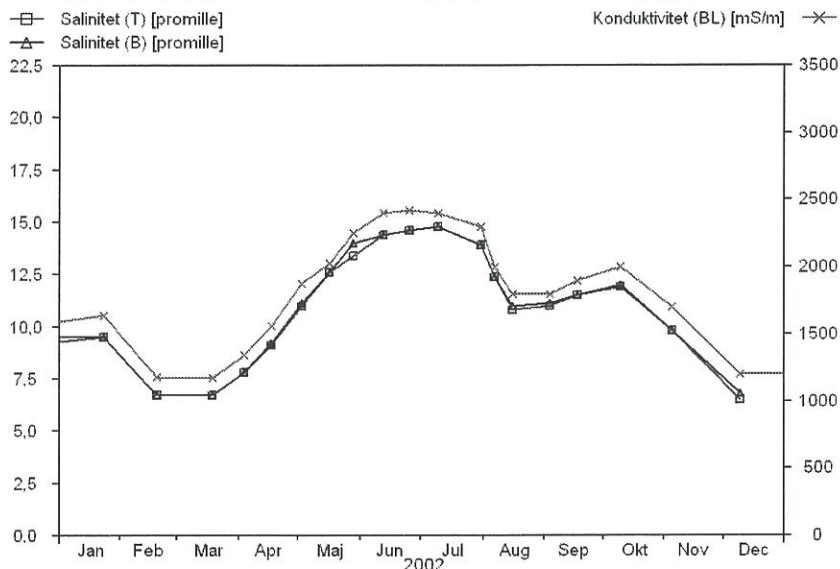
De tidsvægtede års- og sommergennemsnit for salinitet og konduktivitet er opgivet i nedenstående tabel.

	Salinitet	Konduktivitet
Årgennemsnit	10,22 ‰	1743 mS/m
Sommergennemsnit	12,81 ‰	2114 mS/m

Figur 26 viser årstidsvariationen i salinitet og konduktivitet. Saliniteten i år 2002 varierede imellem 6,5 – 14,8 promille, og der var ingen nævneværdig forskel på saliniteten i overfladelaget og bundlaget. Konduktiviteten fulgte tydeligvis udviklingen i saliniteten, med de laveste værdier først og sidst på året og de højeste værdier i juni-august. Forløbet hen over året i både saliniteten og konduktiviteten minder meget om de tidligere år i Ulvedybet samt forløbet i andre brakvandssøer (e.g. Ferring sø og Ketting Nor).

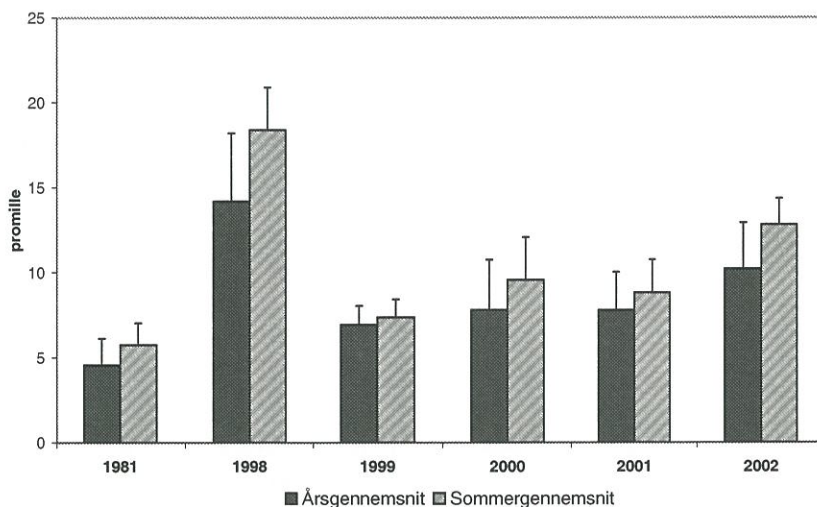
Variationerne i saliniteten afhænger især af størrelsen af ferskvandstilstrømningen, og af saltvandsindstrømningen gennem slusen, der adskiller Ulvedybet fra Limfjorden. Slusen er indrettet så vandet for så vidt strømmer fra Ulvedybet og ud i Limfjorden, men slusen virker ikke 100 %, derfor strømmer saltvand fra Limfjorden ind i Ulvedybet, hvis vandstanden i Limfjorden er væsentligt højere i fjorden end i søen. De lave saliniteter først på året hænger således sammen med en stor ferskvandstilførsel, hvorimod de stigende saliniteter hen over sommeren skyldes en lavere nedbør, en øget fordampning samt indtrængning af saltvand igennem slusen.

**Figur 26.**  
Årstidsvariationen i saliniteten og konduktiviteten i 2002.



De tidsvægtede års- og sommergennemsnit for saliniteten var i 2002 på henholdsvis 10,2 og 12,8 promille og er på figur 27 sammenholdt med de øvrige overvågningsår i NOVA 2003 samt i 1981.

**Figur 27.** De tidsvægtede års- og sommergennemsnit (+ standardafvigelse) for saliniteten i overvågningsperioden 1998-2002 samt i 1981.



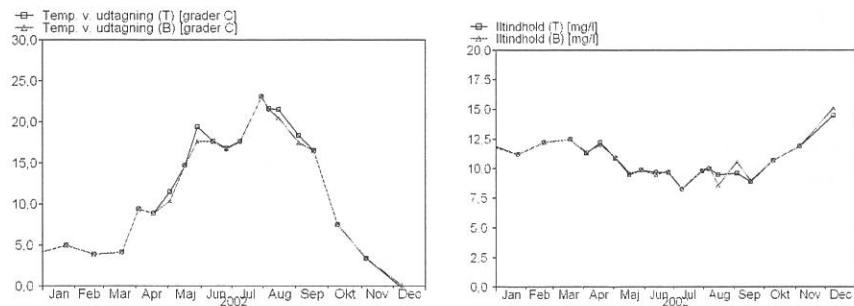
Figuren viser, at saliniteten i år 2002 var væsentlig højere end de foregående 3 år, men ikke så høj som i 1998. Det høje salinitetsniveau i år 1998 skyldes, at sluseklapperne i afløbet til Limfjorden var defekte i størstedelen af året, således at vandtilførslen fra fjorden var større end normalt. I 2002 var sluseklapperne ligeledes defekte i perioden maj til starten af august pga. en stor sten forhindrede sluseklapperne i at lukke. Dette vurderes at være årsagen til den højere salinitet i 2002 i forhold til 1999-2001 hvor sluseklapperne virkede optimalt.

**5.3.2 Temperatur og ilt**

Figur 28 viser årtidsforløbet i temperatur- og iltudviklingen i søvandet. Ulvedybet er en lavvandet sø (middeldybde 0,9 m) og der er stort set ingen forskel i temperaturen i overfladevandet og det bundnære vand. Års- og sommermiddeltemperaturen var på hhv. 10,1°C og 17,9°C. Det tidsvægtede årgennemsnit for iltindholdet i vandet var på 11,2 mg/l og sommergennemsnittet var på 9,55 mg/l. Iltforholdene anses for at have været gode hele året.



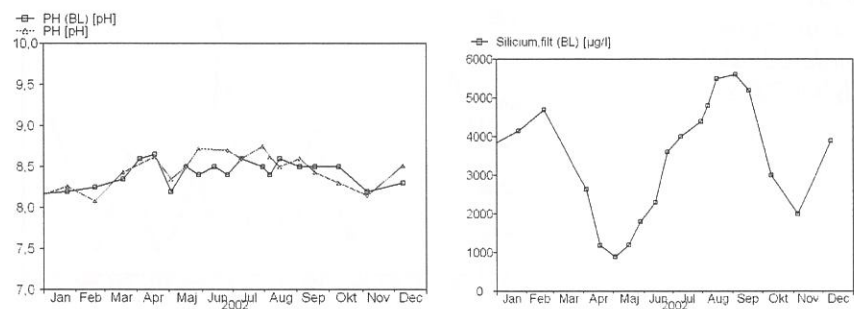
**Figur 28.**  
Årstidsvariationen i temperaturudviklingen (tv) og iltindholdet (mg/l) (th) i Ulvedybet 2002.



### 5.3.3 pH

pH var forholdsvis konstant gennem året, med værdier inden for intervallet 8,0-8,7 (Figur 29 tv) og med en tidsvægtet årsmiddelværdi på 8,4 og sommermiddelværdi på 8,5. pH lå på et tilsvarende niveau som de øvrige overvågningsår.

**Figur 29.**  
Årstidsvariationen i pH (tv) målt i hhv. Felt og laboratoriet (BL), og i silicium-koncentrationen (th) i Ulvedybet 2002.



### 5.3.4 Silicium

De tidsvægtede års- og sommergennemsnit i siliciumkoncentrationen var på henholdsvis 3486 µg/l og 3695 µg/l. Udviklingen i siliciumkoncentrationen igennem året er afbilledet på Figur 29 (th). De høje siliciumkoncentrationer året rundt tyder på at silicium ikke har været en begrænsende faktor for kiselalgerens vækst i 2002.

## 5.4 Sigtdybde, klorofyl-a og suspenderet stof

De tidsvægtede års- og sommergennemsnit for klorofyl-a, sigtdybde og suspenderet stof er opgivet i nedenstående tabel.

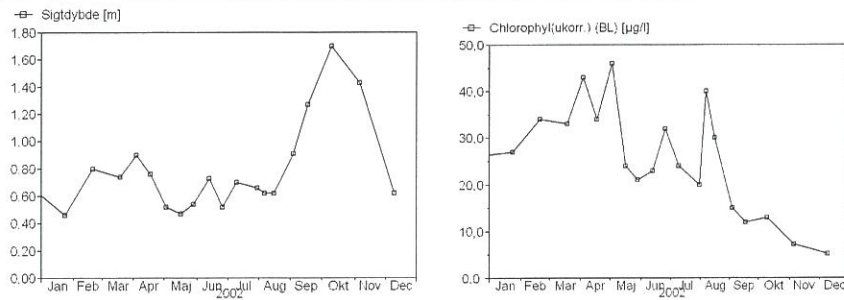
	Klorofyl-a	Sigtdybde	Suspenderet stof
Årsgennemsnit	22,96 µg/l	0,81 m	23,5 mg/l
Sommergennemsnit	24,03 µg/l	0,74 m	21,1 mg/l

Sigtdybden varierede mellem 0,46 og 1,7 meter med de højeste sigtdybder i efteråret. Resten af året lå sigtdybden meget jævnt omkring 0,7 meter (Figur 30 tv).

Klorofyl-a koncentrationen udviste mere svingende værdier over året (Figur 30 th). Værdierne lå imellem 5,2 og 46,0 µg/l, med den højeste værdi i starten af maj og de laveste værdier sidst på året hvor sigtdybden var højest.

**Figur 30.**

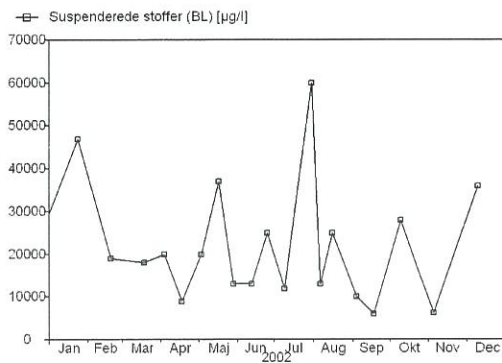
Årstidsvariationen i sigtddybden (tv) og klorofyl-a koncentrationen (th) i Ulvedybet 2002.



Årstidsforløbet i suspenderede stoffer er vist på Figur 31. Værdierne svingede imellem 6 og 47 mg/l. Den maximale koncentration blev fundet sidst i juli, hvor tilsynet blev gennemført under hård vind til kuling.

**Figur 31.**

Årstidsvariationen i suspenderede stoffer i Ulvedybet 2002.

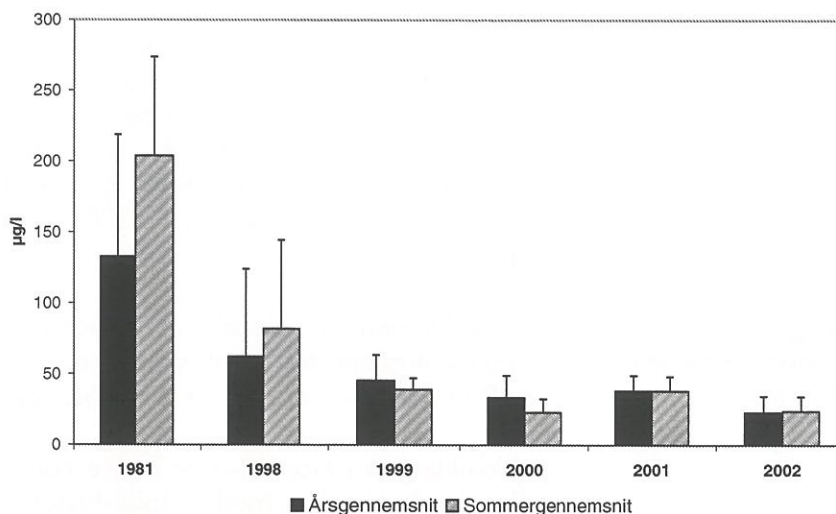


Der er ikke umiddelbart nogen sammenhæng imellem suspenderet stof og klorofyl-a. Der vurderes, at klorofyl-a koncentrationen kun i mindre grad er påvirket af klorofyl-a rester i den organiske del af det suspenderede stof og således forholdsvis godt korreleret med den levende autotrofe biomasse.

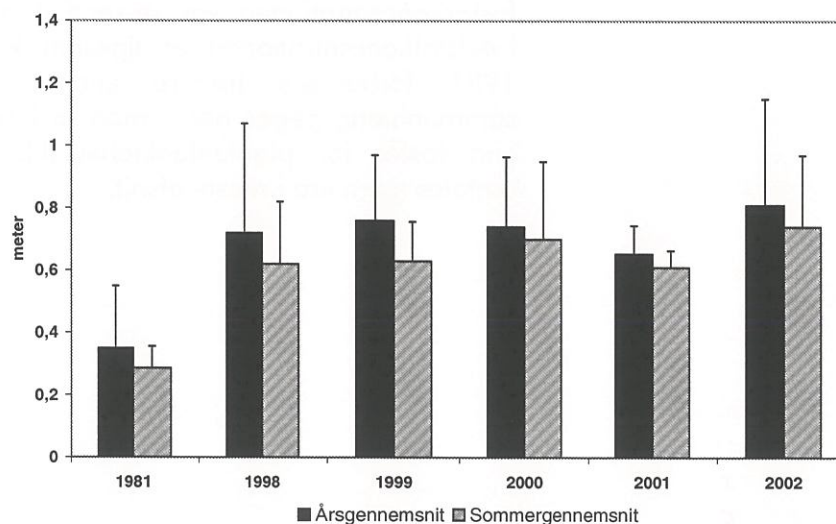
Der er heller ikke som forventet en god sammenhæng imellem klorofyl-a og sigtddybden på nær i den sidste halvdel af året med undtagelse af december. Den dårlige sigtddybde i december kan skyldes at der var begyndende isdannelse på søen med en vandtemperatur på -0,2 grader. Årsagen til den ellers dårlige sammenhæng imellem klorofyl-a og sigtddybden må hænge sammen med at Ulvedybet med sin lokalitet ud til Limfjorden er meget vindeksponeret og sedimenteret stof i vandsøjlen påvirker givetvis sigtddybdemålingerne.

Figur 32 og 33 viser de tidsvægtede års- og sommergennemsnit for klorofyl-a koncentrationen og sigtddybden i overvågningsårene 1998-2002 samt i 1981, hvor der i løbet af året blev foretaget 9 tilsyn.

**Figur 32.** De tidsvægtede års- og sommergennemsnit (+standardafvigelse) for klorofyl-a koncentrationen i overvågningsperioden 1998-2002 samt 1981.



**Figur 33.** De tidsvægtede års- og sommergennemsnit (+standardafvigelse) for sigtdybden i overvågningsperioden 1998-2002 samt 1981.



Sigt dybden er øget markant i overvågningsperioden i forhold til år 1981 og ligeledes er klorofyl-a niveauet reduceret markant i overvågningsperioden set i forhold til 1981.

Det tidsvægtede års- og sommergennemsnit i 2002 for sigt dybde er det højeste som er målt i overvågningsperioden. Det tidsvægtede sommergennemsnit for sigt dybden har imidlertid lagt på et forholdsvis konstant niveau på 0,6-0,7 meter i overvågningsperioden 1998-2002. Derimod er klorofyl-a koncentrationen væsentligt reduceret i overvågningsperioden, hvilket skyldes en højere klorofyl-a i 1998 i forhold til 1999-2002. Det tidsvægtede årsgennemsnit i 2002 for klorofyl-a er det laveste som er målt i overvågningsperioden.

*Klorofyl-a koncentrationerne er behæftede med fejl*

Klorofylværdierne må tages med et vist forbehold. Et laboratorieskift i april 2002 har generelt vist at klorofylmålingerne foretaget af det gamle laboratorium igennem en 20-årig periode er behæftede med stor usikkerhed da prøverne nogle gange har fået lov at henstå uanalyserede i op til 28 dage (gennemsnitlig 7 dage), hvormed klorofyl-a koncentrationen vil være reduceret væsentligt i forhold til hvis analyserne som foreskrevet var foretaget samme dag. Klorofyl-a koncentrationerne er derfor i perioden før april 2002 underestimerede. Klorofyl-a koncentrationerne er dog alligevel brugt i denne rapport, da udviklingstendenserne anses for

overordnet at være realistiske set i forhold til de øvrige parametre som eksempelvis total-kvælstof, total-fosfor og sigtddybden som viser tilsvarende udviklingstendenser som klorofyl-a koncentrationen. Der arbejdes i øjeblikket på, hvordan man evt. kan gendanne klorofyl-dataene og dermed få hævet klorofyl-a niveauet, som i overvågningsperioden op til 2002 givetvis har ligget på et for lavt niveau.

*Vurdering af udviklingstendenserne i vandkemien*

Reduktionen i klorofyl-a koncentrationerne og total-kvælstofkoncentrationerne samt stigningen i sigtddybden i perioden 1981-2002 tyder på at der er sket en forbedring i søens miljøtilstand.

Udviklingen i klorofyl-a er bedre korreleret med udviklingen i total-kvælstof end med total-fosfor udviklingen, dels pga. fosforkoncentrationen var væsentligt højere i 1999 og dels pga. kvælstofkoncentrationen er ligesom klorofyl-a koncentrationen i 1981 forholdsvis højere end i overvågningsårene. Denne sammenhæng peger hen i mod at kvælstof er mere begrænsende end fosfor for planteplanktonet (klorofyl-a) i Ulvedybet, hvilket omtales nærmere i næste afsnit.

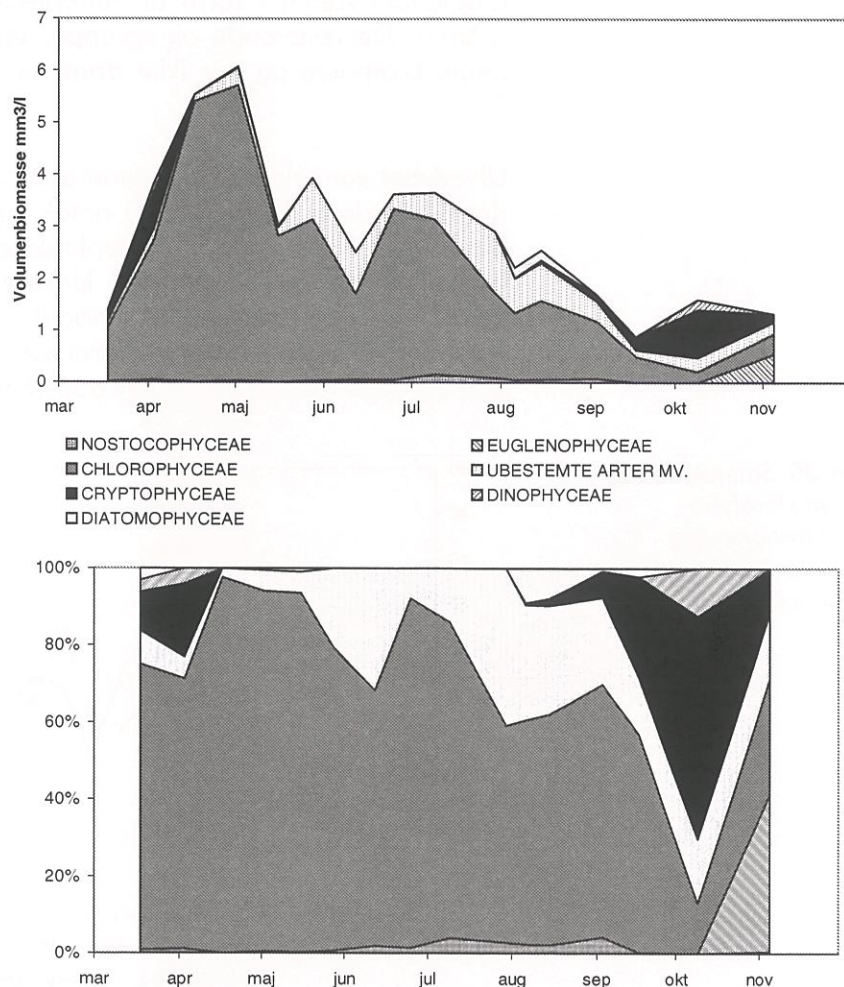
## 5.5 Planteplankton

### 5.5.1 Årstidsvariation i planteplankton

Den tidsvægtede gennemsnitlige totale planteplanktonbiomasse var i 2002 på årsbasis  $1,93 \text{ mm}^3\text{l}^{-1}$ , og på  $2,83 \text{ mm}^3\text{l}^{-1}$  i sommerperioden.

Sæsonvariationen af planteplanktonvolumenbiomassen i 2002 fordelt på de enkelte algegrupper samt deres procentvise andel af den totale biomasse ses af figur 34 og er opgivet på artsniveau i bilag 10 og 11.

**Figur 34.** Algegruppernes absolutte (øverst) og relative (nederst) biomassefordeling i 2002.



*Et markant maksimum*

Den totale planteplanktonvolumenbiomasse varierede mellem  $0,88$  og  $6,08 \text{ mm}^3\text{l}^{-1}$ . De højeste biomasseværdier blev observeret i et forårsmaksimum i midten af april til starten af maj. Resten af året var variationerne i biomasseværdierne moderate og på et relativt lavt niveau, især i den sidste halvdel af året.

*Grønalgernes dominerende biomasse*

Den absolut dominerende planteplanktonhovedgruppe var grønalgernes (chlorophyceae), som udgjorde  $73,6 \%$  af den årgennemsnitlige planktonbiomasse og  $75,4 \%$  af sommergennemsnittet. Grønalgernes dominerende planteplanktonbiomasse i størstedelen af året på nær sidst på året. I forårsmaksimumet dominerede picoplanktoniske ovale chlorococcale grønalger ( $< 3 \mu\text{m}$ ) ved at udgøre  $88-93 \%$  af den samlede biomasse.

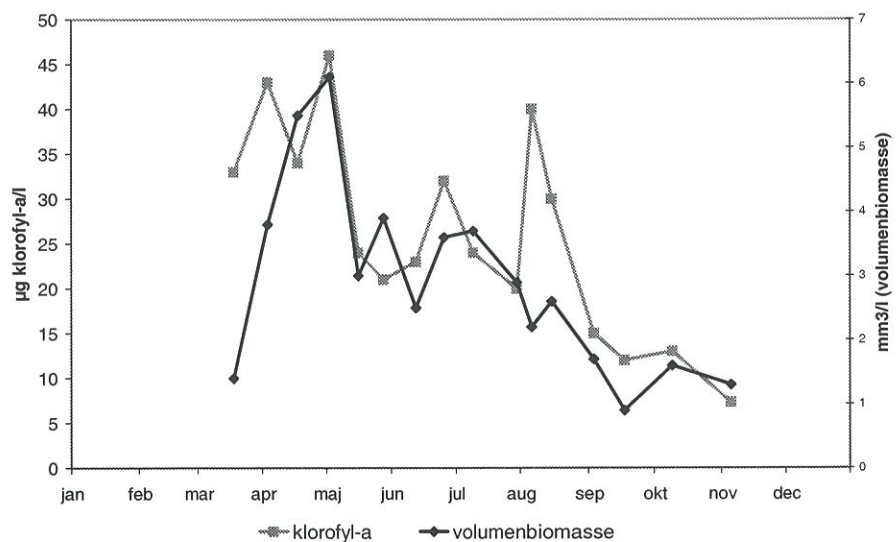
Fra slutningen af juni til midten af september dominerede slægterne *Monoraphidium*, *Kirchneriella* og *Selenastrum* grønalgebiomassen sammen med picoplanktoniske ovale grønalger ( $< 3 \mu\text{m}$ ).

Ubestemte arter var den næststørste planteplanktonhoved-gruppe. De udgjorde på årsbasis 14,5 % af den totale volumenbiomasse og 18,8 % i sommerperioden. Ubestemte flagellater ( $< 10 \mu\text{m}$ ) var tilstede hele året med de højeste tætheder hen over sommeren.

Rekylalger (cryptophyceae) udgjorde på årsbasis 6,7 % af den totale volumenbiomasse og 2,5 % i sommerperioden. *Rhodomonas lacustris* var tilstede først på året og dominerede i oktober måned ved at udgøre 57 % af den totale volumenbiomasse. Øjealger (Euglenophyceae) i form af *Eutreptiella* sp dominerede i november måned. De resterende algegrupper udgjorde kun få procent af den totale biomasse og var ikke dominerende på noget tidspunkt (Figur 34).

Ulvedybet var således domineret af små arter (primært picoplankton), der på trods af et meget højt antal, ikke udgjorde en tilsvarende høj biomasse. Variationen i planteplankton volumenbiomasse i år 2002 fulgte generelt forløbet for klorofyl-a koncentrationen, dog var klorofyl-a koncentrationen noget højere end den opgjorte volumenbiomasse i starten af året samt i midten af august (Figur 35). Der var ingen planktonprøver i december til og med februar.

**Figur 35.** Sammenhæng imellem klorofyl-a koncentrationen og planteplankton-volumenbiomasse i 2002.



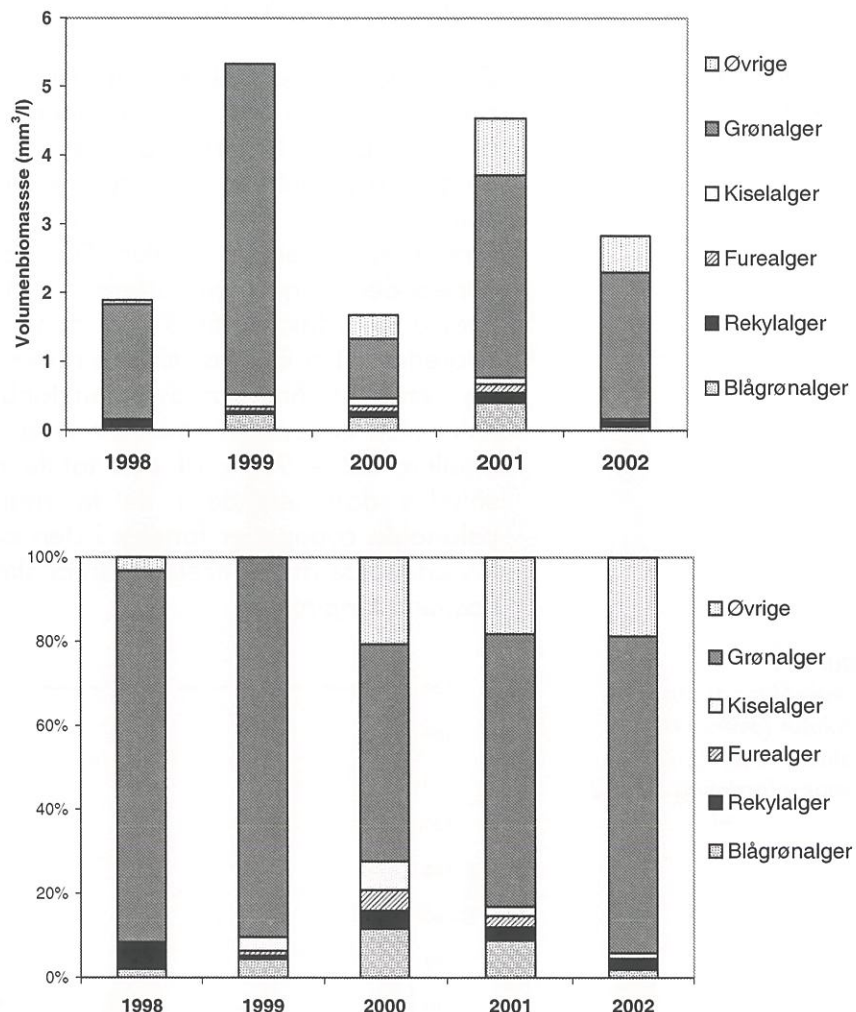
### 5.5.2 Udvikling i planteplankton 1998-2001

Udviklingen i planteplanktonbiomasse (tidsvægtede sommergennemsnit) og den procentvise fordeling på algegrupperne i overvågningsperioden er vist på Figur 36. Biomassenniveauet af planteplankton har været svingende gennem årene, men artsammensætningen af planteplankton har været meget ens med grønalger som den absolut dominerende hovedgruppe.

Lav artsrigdom og små arter

Planteplanktonet har alle årene været karakteriseret ved en lav artsrigdom og små arter ( $< 5 \mu\text{m}$ ), hvilket imidlertid er karakteristisk for mange næringsrige brakvandssøer, hvor især de skiftende saltholdigheder er årsag til en dominans af få tilpasningsdygtige arter.

**Figur 36.** Udvikling i planteplanktonbiomasse og procentvise fordeling af algegrupperne i overvågningsperioden 1998-2002 målt som tidsvægtede sommergennemsnit.



Set ud fra det høje næringsstofniveau i Ulvedybet, er den totale planteplanktonbiomasse i Ulvedybet lav. Dette må dels skyldes dominansen af mange små arter (picoplankton) som udgør en lille biomasse, og dels at planteplanktonet er næringsstofbegrænset. Derudover kan planteplanktonbiomassen være lav pga. græsning fra dyreplankton. Disse faktorer diskuteres i afsnit 4.6.3.

## 4.6 Dyreplankton

### 4.6.1 Årstidsvariation i dyreplankton

Den gennemsnitlige dyreplankton biomasse var lav i Ulvedybet i 2002 både på årsbasis ( $31,7 \mu\text{g TV/l}$ ) og i sommerperioden ( $61,7 \mu\text{g TV/l}$ ). De calanoide vandlopper (Calanoida) dominerede biomassen ved at udgøre 78,3 % af den totale biomasse på årsbasis og 85,6 % i sommerperioden. Cladoceer (Cladocera) udgjorde 16,7 % af den totale biomasse på årsbasis og 13,8 % i sommerperioden. Hjuldyr (Rotatoria) og cyclopoide copepoder (Cyclopoida) udgjorde kun en meget lille del af den totale biomasse.

To markante maksima

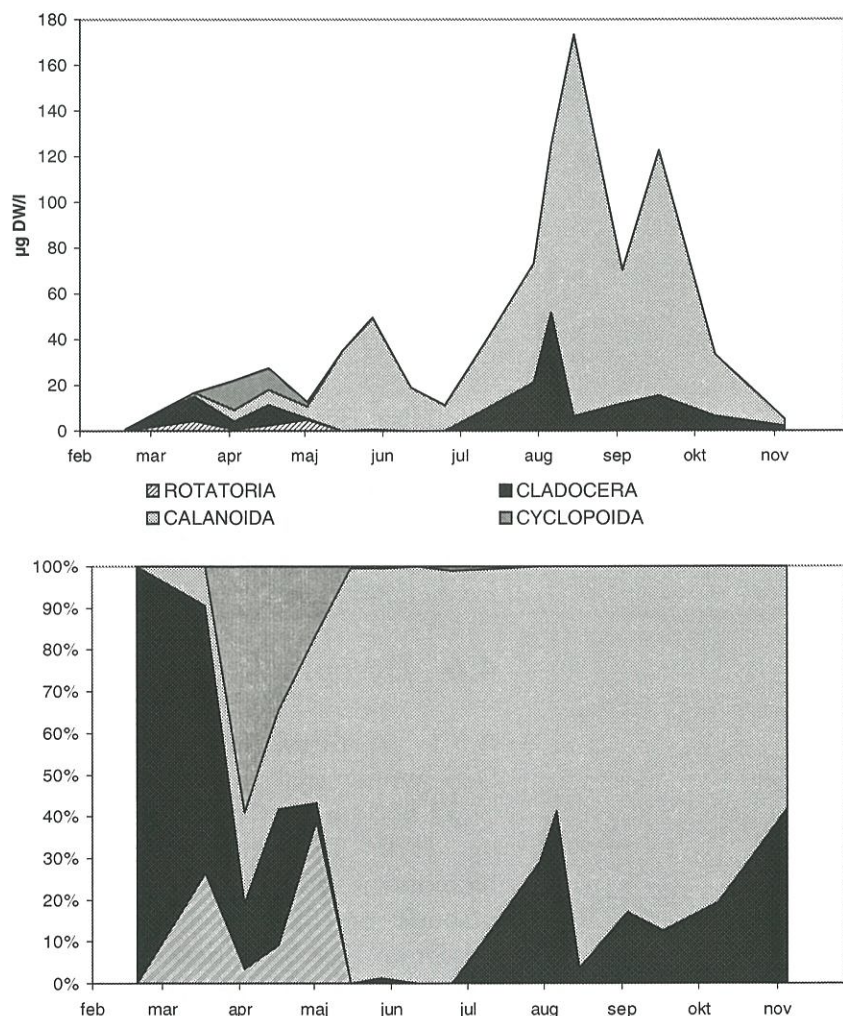
Udviklingen i dyreplanktonets biomasse over året og successionen mellem de taksonomiske grupper er vist på Figur 37 og er opgjort på artsniveau i bilag 12 og 13. Den totale dyreplanktonbiomasse varierede imellem  $0,8 \mu\text{g TV/l}$  og  $173,5 \mu\text{g TV/l}$ . Det største maksimum af dyreplankton fandtes i midten af august ( $173,5 \mu\text{g TV/l}$ ). Det andet markante maksimum blev fundet i midten af

september (122,6 µg TV/l).

Artssammensætningen hen over året

Den totale dyreplanktonbiomasse var lav i forårsperioden indtil midten af maj og var domineret af forskellige dyreplanktonhovedgrupper. I starten af året dominerede cladoceer (*Bosmina longirostris*) sammen med cyclopoide copepoder (*Cyclops* spp.). I starten af maj var der en kort dominansperiode med hjuldyr (Rotatoria) indenfor slægten *Synchaeta* sammen med calanoide copepoder. *Eurytemora affinis* var dominerende i midten af maj, hvor arten udgjorde 66,3 % af den samlede dyreplanktonbiomasse, hvorefter arten ikke var tilstede resten af året. Fra slutningen af maj og resten af året var dyreplanktonbiomassen totalt domineret af calanoide copepoder indenfor arten *Acartia tonsa*, som udgjorde imellem 52 – 99 % af den totale dyreplanktonbiomasse og var således dominerende i de to markante maksima. Udover de calanoide copepoder fandtes i den sidste halvdel af året en relativ lav biomasse af cladoceer indenfor slægten *Ceriodaphnia* samt arten *Bosmina longirostris*.

**Figur 37.**  
Dyreplanktongruppernes absolutte (øverst) og relative (nederst) biomassefordeling i 2002.



De hyppigst forekommende calanoide vandlopper i brakvandssøer er *Eurytemora affinis* og *Acartia tonsa*. *Acartia tonsa* er kendt for at være den mest tolerante art overfor forholdsvis høje og svingende saltholdigheder, som netop forefindes i Ulvedybet. *Eurytemora affinis* forekommer hovedsagligt i brakvandssøer med lavere saliniteter og er således også kun tilstede i Ulvedybet først på året (indtil slutningen af maj), hvor saliniteten lå imellem 7 og 12 promille. Der

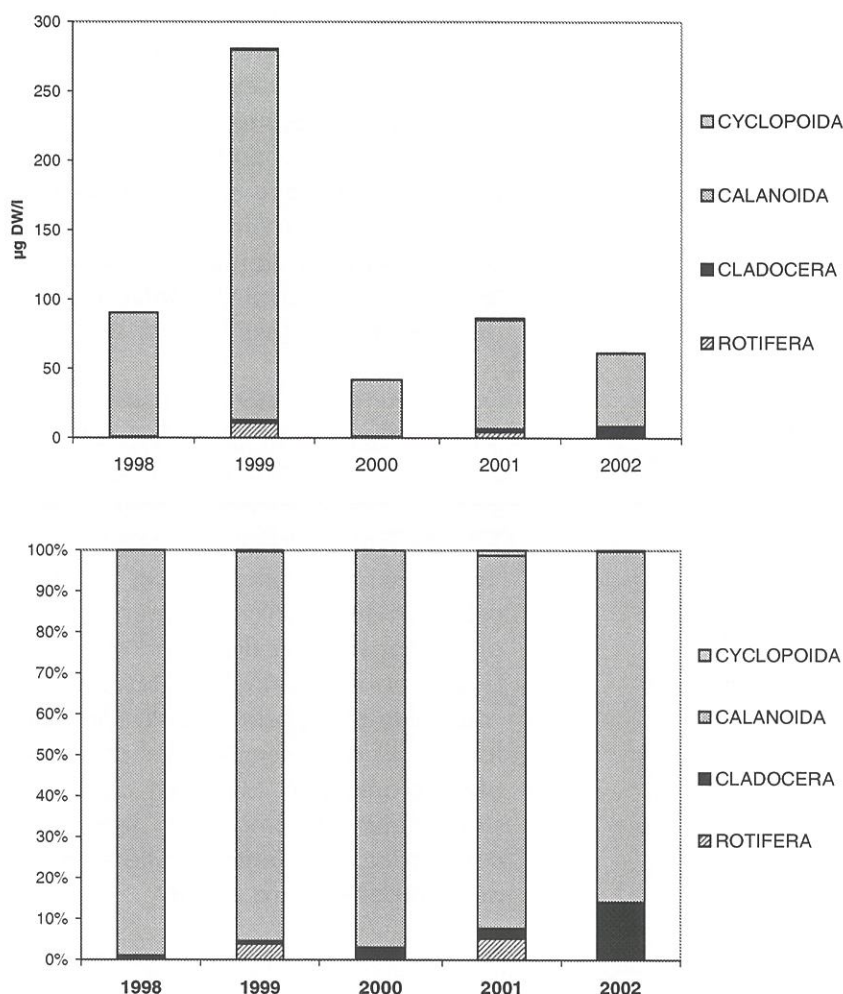


var en meget højere forekomst af *Eurytemora affinis* forrige år hvor arten var dominerende i forårsmaksimumet på 353  $\mu\text{g TV/l}$ , men her var saliniteten i forårsperioden kun imellem 4 og 7,5 promille. Den højere salinitet i 2002 har sandsynligvis været medvirkende til at forekomsten af *Eurytemora affinis* var lav i 2002. *Acartia tonsa* var i 2002 ligesom de foregående år dominerende fra juni og resten af året, hvor saliniteten lå imellem 7 og 15 promille.

#### 4.6.2 Udvikling i dyreplankton 1989-2002

Udviklingen i den gennemsnitlige dyreplanktonbiomasse og procentvise fordeling på de taksonomiske grupper i overvågningsperioden er vist i Figur 38.

**Figur 38.** Udvikling i dyreplanktonbiomasse og procentvis fordeling af dyreplankton-grupperne i overvågningsperioden 1998-2002 målt som tidsvægtede sommergennemsnit.



Ændringer i dyreplanktonsammen-sætningen igennem overvågningsperioden.

Artsrigdommen i dyreplankton har været lav alle årene. Dette er dog karakteristisk for brakvandssøer, hvor skiftende saliniteter er årsag til at kun få salttolerante arter er tilstede.

De calanoide copepoder har været totalt dominerende i hele overvågningsperioden, dog med et islæt af hjuldyr (Rotatoria) i 1999 og 2001 samt et islæt af cladoceer (Cladocera) i 2002. I 1998, hvor saliniteten var meget højere end de efterfølgende overvågningsår, dominerede den mere salttolerante art *Acartia tonsa* biomassen. I 1999-2001 fandtes en blanding af *Eurytemora affinis* og *Acartia tonsa*, hvor sidstnævnte dominerede i den sidste halvdel af året, hvor de højeste saliniteter fandtes. I 2002 var der ligesom i 1998 kun få *Eurytemora affinis* pga. den højere salinitet i forhold til de øvrige år.

Den totale biomasse af dyreplankton var højest i 1999. Variationer i den totale dyreplanktonbiomasse kan skyldes forskelle i temperatur, forskelle i planteplanktonbiomasse og i særdeleshed forskelle i prædationstrykket fra fisk og mysider på dyreplanktonet.

#### 4.6.3 Samspelet imellem dyre- og planteplankton i 2002

Figur 39 viser årssuccessionen for henholdsvis planteplankton- og dyreplanktonbiomasse.

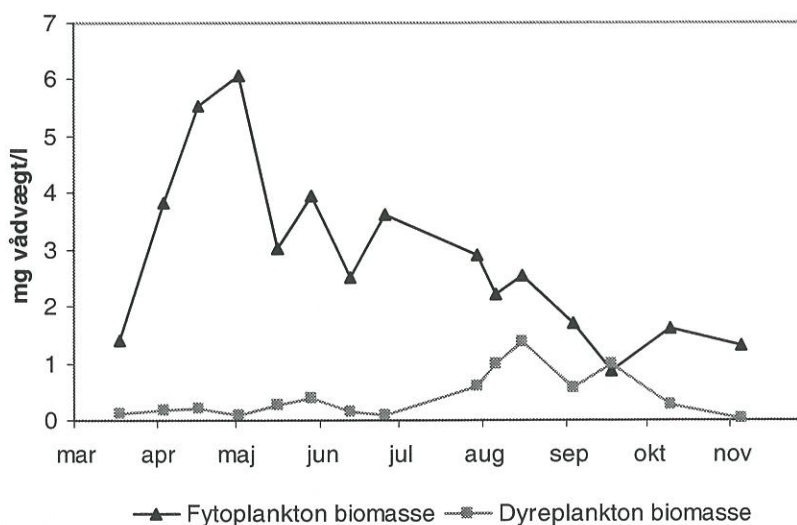
Forårsopblomstringen af planteplankton dannede i 2002 ikke ligesom de øvrige overvågningsår fødegrundlag for forekomsten af et dyreplanktonforårsmaksimum. En mulig årsag til udeblivelsen af dyreplanktonforårsmaksimumet kunne være lave temperaturer i foråret pga. udviklingen af dyreplanktonets ægstadier er afhængig af forholdsvis høje temperaturer. Temperaturerne i foråret 2002 var imidlertid højere end normalen, så en anden mere sandsynlig forklaring må være et højt prædationstryk på dyreplankton i foråret af fisk og mysider. Efter forårsmaksimumet i planteplanktonbiomassen faldt planteplanktonbiomassen til at være forholdsvis lav sidst på året. Dyreplanktonbiomassen havde som tidligere beskrevet den største biomasse i efteråret.

Dyreplanktonets biomasse var samlet set lav i Ulvedybet i 2002. Dyreplankton:planteplankton ratioen kan bruges som et udtryk for størrelsen af græsningstrykket på planteplankton. Denne ratio var under 1 i hele årsperioden på nær i midten af september (se Figur 39), hvilket indikerer at græsningstrykket var meget lavt. En lav dyreplankton biomasse og et lavt græsningstryk er imidlertid generelt for brakvandssøer, og skyldes hovedsagligt et højt prædationstryk på dyreplankton fra fisk og mysider i brakvandssøer (Jeppesen et al., 1994). Desuden er det kendt at de dominerende calanoide copepoder i brakvandssøer er mindre effektive græssere i forhold til cladoceerne, der dominerer i ferskvandssøer. Endelig er planteplankton i Ulvedybet domineret af picoplankton ( $< 3 \mu\text{m}$ ) i størstedelen af året, som ikke er særlig velegnet som føde for copepoder, idet deres filtrationsapparat ikke er i stand til at filtrere de små partikler fra vandet.

Dyreplankton/  
planteplankton ratioen

**Figur 39.** Årssuccessionen i biomassen (mg vådvægt/l) af plante- og dyreplankton i 2002.

(For planteplankton gælder at  $\text{mm}^3/\text{l} = \text{mg vådvægt/l}$ . Dyreplankton-biomassen er udregnet fra tørvægtsbiomassen ved at dividere med en faktor 0,125).



I 2002 var der imidlertid i modsætning til de forrige år en kort periode i slutningen af september hvor dyreplanktonbiomassen var højere end planteplanktonbiomassen, hvor græsningen fra dyreplankton kan have influeret på mængden af planteplankton. Dette afspejles endvidere i en usædvanlig god sigtdybde i september-oktober i Ulvedybet på 1,3-1,7 meter. Resten af året har dyreplankton imidlertid højst sandsynligt ikke været i stand til at nedgræsse den tilgængelige planteplanktonbiomasse og græsningstrykket fra dyreplankton har således været af begrænset betydning for den aktuelle planteplanktonbiomasse. Derimod kan planteplankton-biomassen have været næringsstoffbegrænset og dermed ressourcekontrolleret i perioder af året. I 2002 var planteplanktonbiomassen forholdsvis lav fra midten af maj og resten af året, hvilket for så vidt var sammenfaldende med perioden, hvor opløst kvælstof var lav (Figur 24). Algerne kan have været potentielt kvælstofbegrænsede i sommerperioden maj-september, og derudover potentielt fosforbegrænset i april (Figur 21).

Generelt, anses kvælstof for at være den primære begrænsende faktor i åbne havområder, hvorimod i de fleste søer er produktionen fosforbegrænset. I fjorde og brakvandssøer er billedet mere tvetydigt, hvor både kvælstof og fosfor periodevis kan være begrænsende for produktionen, hvilket f.eks. er fundet i Mariager Fjord.

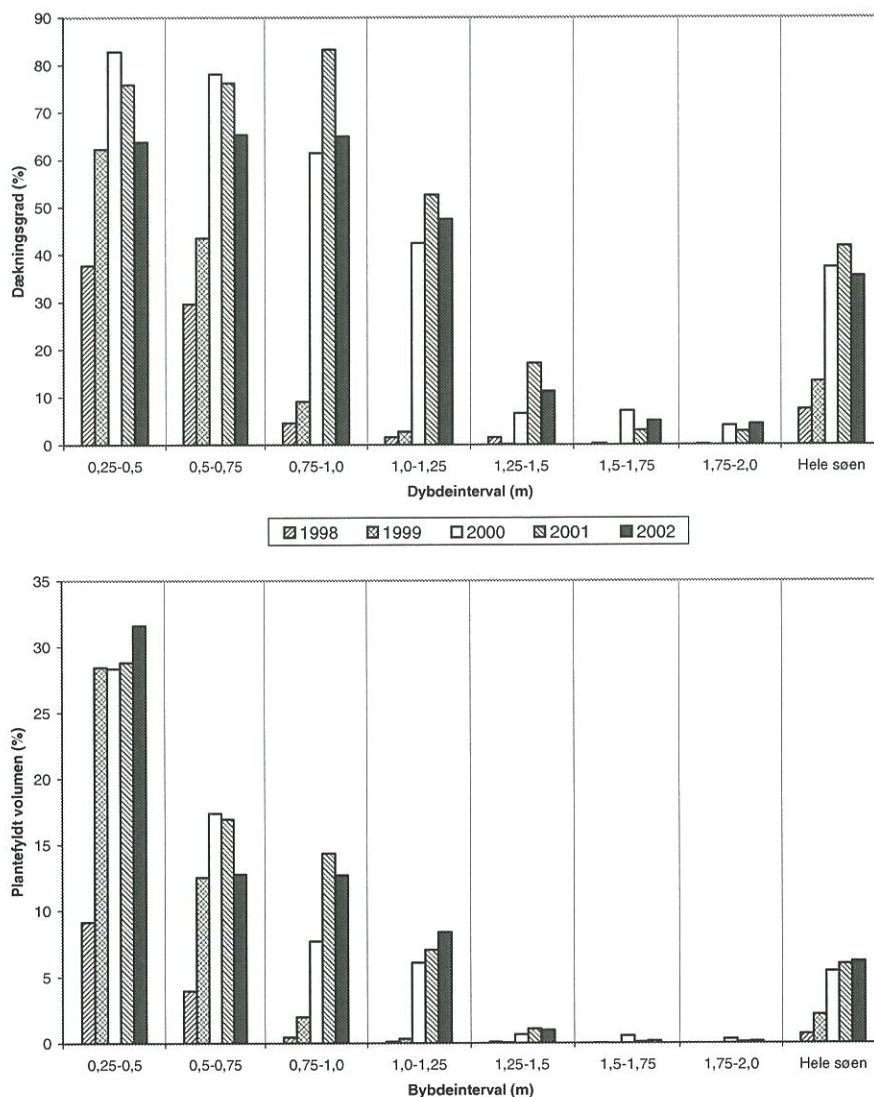
### 5.7 Undervandsplanter

Vegetationsundersøgelsen i Ulvedybet blev udført d. 21 – 23. august. Sektionsinddelingen og dokumentation for vegetationsundersøgelsen fremgår af bilag 14, 15 og 16.

Undervandsvegetationen i Ulvedybet var i år 2002 veludviklet på lavt vand. Ned til 1,25 meters dybde var 50-65 % af søbunden dækket af vandplanter, hvorefter dækningsgraden af planter faldt voldsomt (Figur 40 øverst). Der blev fundet vandplanter på de dybeste steder i søen dvs. ned til 1,9 meter, men dækningsgraden var her kun få procent.

Det relative plantefyldte volumen tager hensyn til både vandplanternes højde og vanddybden. Det største relative plantefyldte volumen på ca. 30 % blev således fundet i dybdeintervallet 0,25-0,50, hvorefter det faldt markant til at udgøre få procent ved dybder større end 1,25 meter (Figur 40 nederst).

**Figur 40.**  
Undervandsvegetationens dækningsgrad (øverst) og det relative plantefyldte volumen (nederst).



*Hypptighed og udbredelse*

Den samlede dækningsgrad af undervandsvegetationen i 2002 var på 35,5 %. Den højeste samlede dækningsgrad i overvågningsperioden blev målt i 2001 (42 %) og den laveste dækningsgrad blev fundet i 1998, hvor kun 7,4 % af hele bunden var dækket af planter. I 1999

var dækningsgraden totalt i søen steget til 13 % og i 2000 til 37 %. En tilsvarende stigning observeres i det relative plantefyldte volumen som totalt i søen er steget fra 0,7 % i 1998 til 6,2 % i 2002 (Figur 40 øverst, Bilag 16).

Grunden til den lave dækningsgrad og relative plantefyldte volumen i 1998, skyldes en meget høj salinitet (ca. 20 promille), som har stillet store krav til vandplanternes salttolerance. Artssammensætningen af planter var således noget anderledes i 1998 i forhold til de øvrige overvågningsår (Tabel 5).

**Tabel 5.** Artsliste for undervandsplanter og de dominerende planter fra rørskovene registreret i 1998-2002.

Art	Videnskabeligt navn	1998	1999	2000	2001	2002
Tagrør	<i>Phragmites australis</i>	X	X	X	X	X
Strandkogleaks	<i>Scirpus maritimus</i>	X	X	X	X	X
Almindelig havgræs	<i>Ruppia maritima</i>	X	X			
Langstillet havgræs	<i>Ruppia maritima</i>	X	X	X	X	X
Børstebladet vandaks	<i>Potamogeton pectinalis</i>		X	X	X	X
Kransnål-alger	<i>Chara</i> sp			X	X	
Krølhårstang	<i>Chaetomorpha linum</i>	X				X
Søsalat	<i>Ulva lactuca</i>		X	X	X	X

#### Lav artsdiversitet

Artdiversiteten for undervandsplanter i Ulvedybet er, som i andre brakvandssøer, generelt lav (Tabel 5). Tilstede i år 2002 var typiske brakvandsarter som Langstillet havgræs og Børstebladet vandaks. Bundvegetationen var som de tidligere år domineret af Langstillet havgræs, der trives bedst ved saltholdigheder mellem 7-15 ‰, men som dog tåler saliniteter ned til 3 ‰. Børstebladet vandaks tåler ikke helt så høje saliniteter og blev således ikke fundet i 1998. I 2002 var sommergennemsnittet for saliniteten 13 ‰ og væsentlig højere end i 1999-2001 hvor det tidsvægtede sommergennemsnit var 8-9 ‰. Dette har resulteret i en forringelse i 2002 i udbredelsen af især Børstebladet vandaks, hvilket ses i den generelle nedgang i dækningsgraden af undervandsplanter i 2002 i forhold til 2001 (Figur 40 øverst).

Kransnålalger blev ikke registreret i 2002, sandsynligvis som følge af den forhøjede salinitet. Kransnålalger blev heller ikke registreret i 1998 og 1999, men tidligere har kransnålalgebestanden imidlertid været stor og artsrig (Helle Nielsen, pers. comm.). Tilgængæld blev der observeret enkelte forekomster af krølhårstang i 2002 i den sydlige ende ved dæmningen, hvilken sandsynligvis skyldes den forhøjede salinitet. Denne marinart er ikke registreret siden 1998, hvor saliniteten var usædvanlig høj.

#### Søsalat

Der var en mindre forekomst af søsalat (*Ulva*) i 2002 (< 0,1 % af søens samlede areal) i forhold til 2000, hvor der blev registreret en forholdsvis stor udbredelse af søsalat svarende til en dækningsgrad på 5 % af søens samlede areal.

#### Rørskov

Rørskovsvegetationen består af tagrør og strandkogleaks, men breder sig generelt kun få meter ud i vandet fra den tørre bred, så den dækker kun en mindre del af søens areal. Dybdegrænsen var for

tagrør på 0,5 meter og for Strandkogleaks på 0,55 meter, hvilket er væsentlig højere end de foregående år (Bilag 16), men skyldes en forhøjet vandstand.

#### Epifytvegetation

Der blev for første gang i 2001 registreret en egentlig epifytvegetation (trådalger), men denne forekomst var primært begrænset til området omkring tilløbet til Langeslund Kanal samt i området hvor der er græsarealer lige ned til søen. Der blev desuden observeret svampeangreb på mange af planterne, som kunne forveksles med epifytvegetation. I 2002 var epifytdækningsgraden på ca 1 % totalt i søen og halveret i forhold til 2001 (Bilag 16).

#### Vurdering af resultaterne

Der findes en usædvanlig stor og veludviklet undervandsvegetation i Ulvedybet ud til ca 1,25 meters dybde på trods af en generelt lav sigtdybde i søen (sommern gennemsnit på 0,6-0,7 meter). Dette er imidlertid karakteristisk for mange brakvandssøer (se afsnit 5.10).

Dækningsgraden og forekomsten af undervandsplanter i Ulvedybet vurderes til at være kraftig influeret af saliniteten det pågældende år. Den laveste plantedækningsgrad blev således fundet i 1998 (7 % totalt i søen) hvor saliniteten var højest (ca 20 ‰). Reduktionen i saliniteten i perioden 1999-2001 til 7-9 ‰ (sommern gennemsnit) har resulteret i en markant fremgang i dækningsgraden (42 % totalt i søen i 2001) og genetablering af Børstebledet vandaks og kransnålalger. Forøgelsen af saliniteten i 2002 til et sommern gennemsnit på 13 ‰, har imidlertid reduceret dækningsgraden til 35 % totalt i søen og forårsaget at kransnålalger igen er forsvundet og tilgængelig at krølhårstang er indvandret igen.

## 5.8 Fisk og fiskeyngel

#### Fiskeundersøgelse i 2001

En fiskeundersøgelse foretages hvert 6. år i overvågningsprogrammet. Der blev for første gang i 2001 foretaget en fiskeundersøgelse i Ulvedybet. Der blev fanget i alt 4111 fisk fordelt på 13 fiskearter samt mange rejer og strandkrabber (Tabel 6).

**Tabel 6.** Den samlede fangst af fisk i Ulvedybet 2001.

	Garn		Yngelruse		I alt	
	antal	vægt (g)	antal	vægt (g)	antal	vægt (g)
Sild/brisling	855	5120,3	14	89,1	869	5209,4
Helt	1	423,6	0	0	1	423,6
Smelt	98	3451,1	0	0	98	3451,1
Skalle	168	32423,1	0	0	168	32423,1
Rudskalle	141	25828,2	0	0	141	25828,2
Ål	0	0	101	3391	101	3391
Hornfisk	1	2,7	0	0	1	2,7
3-p. hundestejle	392	725,1	452	644,2	844	1369,3
9-p. hundestejle	1	1,8	51	42,8	52	44,6
Sort kutling	0	0	1	10,5	1	10,5
Kutling sp.	9	12,5	1820	627,6	1829	640,1
Ålekvalbe	2	43,2	4	70,7	6	113,9
<b>Total</b>	<b>1668</b>	<b>68031,6</b>	<b>2443</b>	<b>4875,9</b>	<b>4111</b>	<b>72907,5</b>

De dominerende fisk antalmæssigt var fisk under 10 cm (kutlinger, hunderstejler og sild/brisling). Tilsammen udgjorde de 86,1 % af den totale fangst. Vægtmæssigt var det imidlertid skaller og rudskaller der totalt dominerede biomassen ved at udgøre 79,9 % af den totale fangst (Nordjyllands Amt 2002).

Fiskeyngelundersøgelserne startede i 1998

Siden 1998 har Det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljøet (NOVA 2003) indbefattet årlige undersøgelser af de udvalgte søers fiskeyngel. Tidspunktet for prøvetagningen, der følger DMUs Teknisk anvisning nr. 14 (1999), er henlagt til starten af juli måned. Formålet er at beskrive ynglens strukturerende effekt på dyreplankton og de medfølgende kaskadevirkninger, foruden at tilvejebringe supplerende viden om fiskebestanden samt beskrive variationer fra år til år.

Fiskeyngelundersøgelsen i 2002 blev udført d. 2. juli mellem midnat og kl. 2.00. Vinden var hård, det regnede og skydækket var på 6/6. Sektionsinddelingen og yngeltransekternes placering i de enkelte sektioner fremgår af bilag 17.

Der blev fanget hundestejler, kutlinger og tangnål

Der blev i 2002 fanget 42 trepigget hundestejler (*Gasterosteus aculeatus*) med en gennemsnitslængde på 36 mm. Derudover blev der fanget 85 kutlinger (*Pomatoschistus* sp.) indenfor størrelsesordenen 7-13 mm, og 1 voksen individ på 37 mm. Desuden blev der for første gang i overvågningsperioden fanget tangnål. Det blev til i alt 3 tangnål på hhv. 106, 168 og 230 mm.

I alt 137 m<sup>3</sup> vand blev filtreret, og gennemsnitsfangsten i 2002 var 1,0 fisk/m<sup>3</sup> med en tendens til lidt større tæthed i littoralzonen sammenlignet med pelagiet (Tabel 7 samt bilag 18). Om den største tæthed findes i pelagiet eller littoralzonen er dog skiftende år for år (Tabel 8), hvilket skyldes at Ulvedybet er så lavvandet at det ikke er muligt at sejle særlig tæt indtil bredden.

**Tabel 7.**  
Fiskeyngelfangster i littoralzonen og pelagiet i 2002.

	Antal/m <sup>3</sup>			Vægt (g/m <sup>3</sup> )		
	Middel	Min.	Max	Middel	Min.	Max.
<b>Littoralzonen</b>	1,61	0,00	4,05	0,23	0,00	0,64
<b>Pelagiet</b>	0,46	0,08	0,77	0,31	0,00	0,73

Yngeltætheden (antal/m<sup>3</sup>) var lav i 2002 sammenlignet med de øvrige år, på nær i 2000 hvor yngeltætheden var væsentligt lavere (Tabel 8).

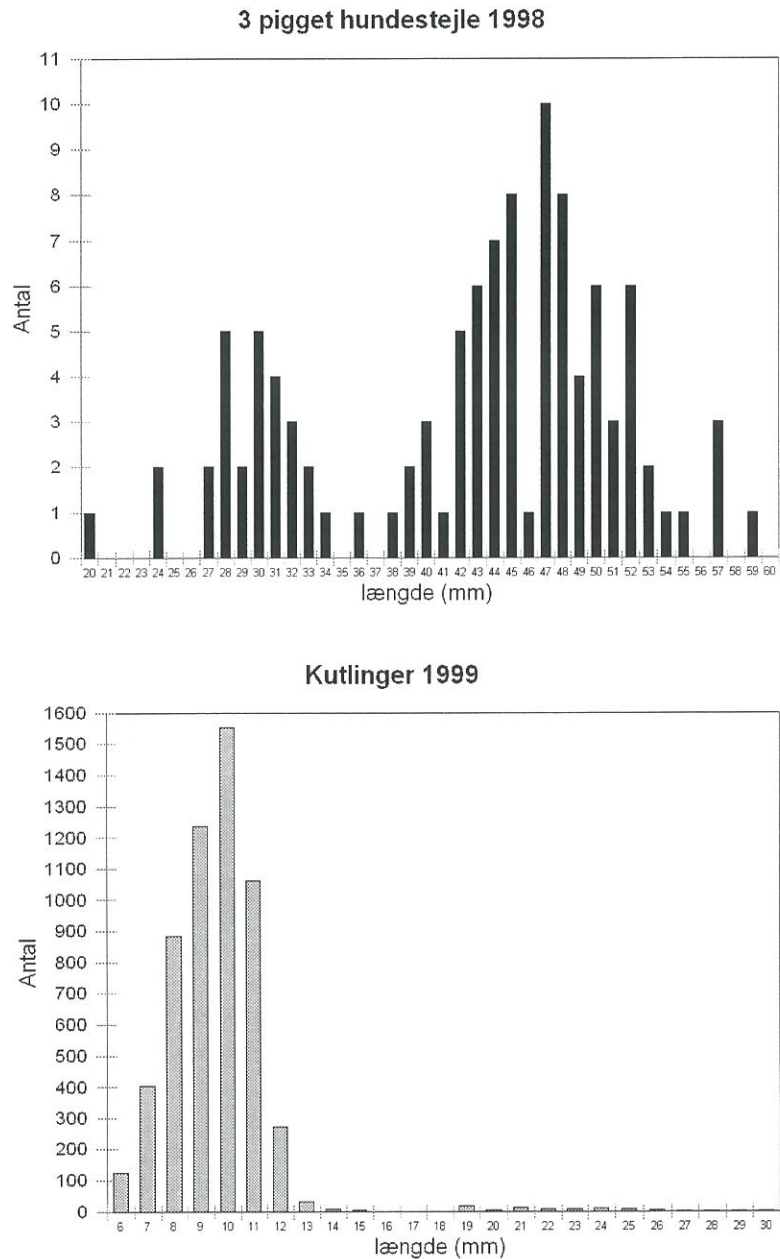
**Tabel 8.**  
Fiskeyngelfangster (middel) i littoralzonen og pelagiet i 1998-2002.

	Antal/m <sup>3</sup>		Vægt (g/m <sup>3</sup> )	
	Littoral	Pelagiet	Littoral	Pelagiet
<b>1998</b>	8,93	11,18	0,97	0,92
<b>1999</b>	45,2	28,2	0,56	0,43
<b>2000</b>	0,08	0,01	0,07	0,00
<b>2001</b>	25,8	32,5	0,24	0,20
<b>2002</b>	1,61	0,46	0,23	0,31

Vægtmæssigt var fangsten på højde med 2001, men væsentligt lavere end i 1998. Dette skyldes en overordentlig stor fangst af kutlingeyngel i både 1999 og 2001 primært med en længde på 7-11 mm (Figur 41). Derimod dominerede hundestejler i 1998, hvor der blev fanget

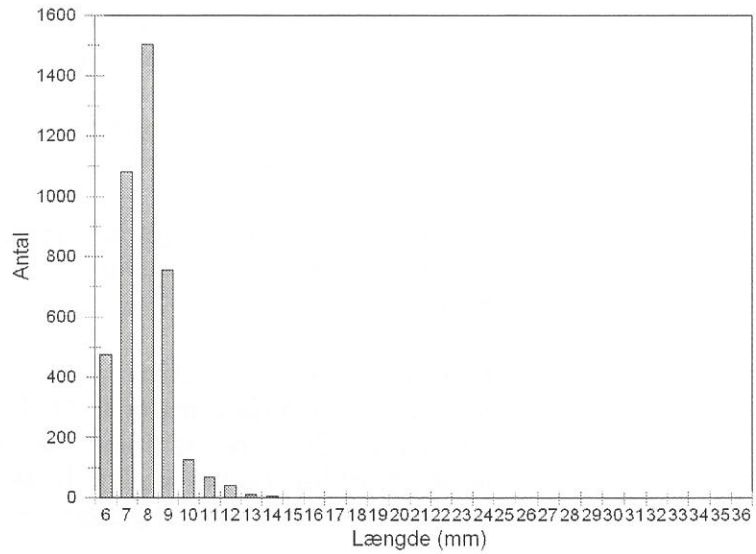
både yngel (ca. 20-34 mm) og voksne individer (>40 mm), som vægtnæssigt udgør en meget større andel end kutlinger. I 2002 blev der ligesom i 1998 fanget en stor andel af hundestejler (42 stk.). Størstedelen af de fangne hundestejler i 2002 var yngel, men der blev også fanget en del voksne individer (> 40 mm). I 2002 blev der også fanget kutlinger, dog få i forhold til 1999 og 2001 (Figur 41). I årene 1999-2001 blev der kun fanget 4-12 individer af hundestejler i størrelsesordenen 30-65 cm (primært voksne individer). I 2000 blev der registreret den absolut laveste fiskeyngeltæthed og biomasse (4 hundestejler og 3 kutlinger).

**Figur 41.**  
Længdefordeling af de dominerende fiskeyngelarter fanget i 1998, 1999, 2001 og 2002 (I 2000 kun fanget i alt 7 fisk).

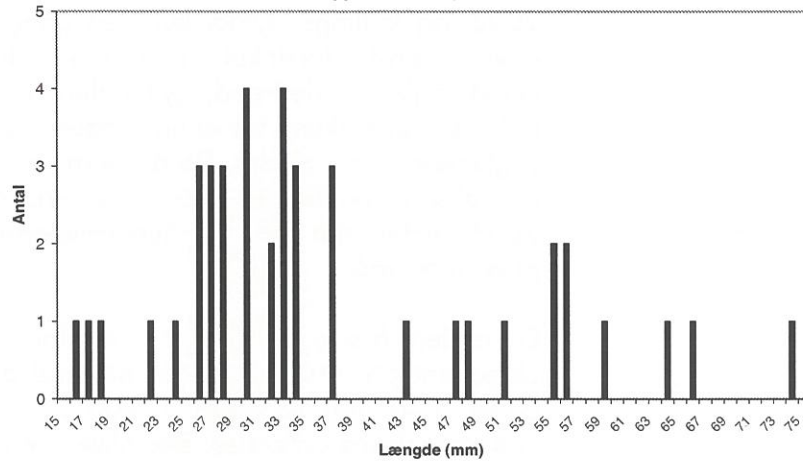




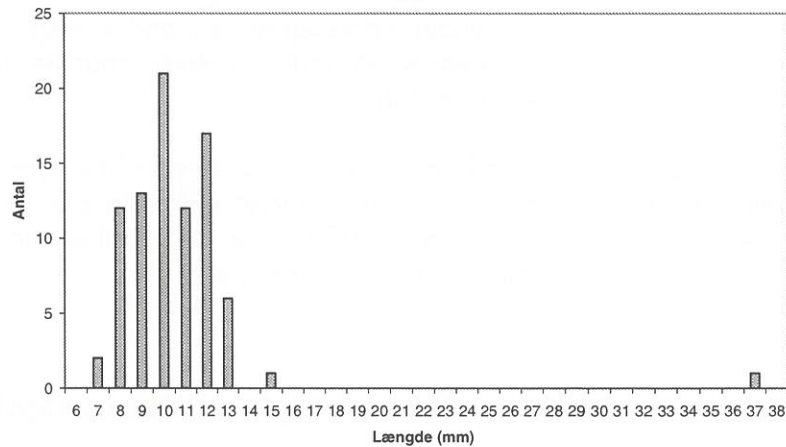
Kutlinger 2001



3-pigget hundestejle 2002



Kutlinger 2002



Mysider

I brakvandsområder spiller mysiden, *Neomysis integer*, en central rolle i fødenettet og dermed økosystemets struktur. Undersøgelser af mængden af mysider indgår ikke i overvågningsprogrammet, men mysider er bifangst ved fiskeyngelundersøgelsen, så et forsigtigt overslag over mængden kan angives. Der blev i 2002 fanget mysider (*Neomysis integer*) i yngelnettet svarende til 0,08 g mysider/m<sup>3</sup>. De tidligere år blev der fanget en større mængde mysider hhv. 1,0

g/m<sup>3</sup> i 1998, 1,43 g/m<sup>3</sup> i 1999 og 1,1 g/ m<sup>3</sup> i 2001. I 2000 blev mysiderne ikke kvantificeret. Niveaulet af mysider er på højde med hvad der er fanget i andre brakvandssøer. Årsagen til at fangsten af mysider var væsentlig lavere i 2002 sammenlignet med de øvrige år, kan skyldes det meget dårlige vejr ugen op til og under selve fiskeyngelundersøgelsen. Mysiderne har højst sandsynligt opholdt sig i vegetationen i littoralzonen i stedet for at være i de frie vandmasser.

#### Vurdering af fiskeyngelresultaterne

Der kan være flere mulige forklaringer på, at tætheden af fiskeyngel varierer fra år til år samtidig med at forskellige arter dominerer de enkelte år.

En mulig forklaring er et højt prædationstryk på fiskeynglen fra voksne fisk, som kan variere fra år til år. Fiskebestanden er for første gang undersøgt i 2001 og den høje fisketæthed og det høje antal af arter tyder på, at fiskebestanden kan have en stor indflydelse på mængden af fiskeyngel der overlever prædation fra voksne fisk.

En anden mulig forklaring kunne være forskelle i temperaturen fra år til år. Sommeren var rimelig kold i år 2000 i forhold til 1999, 2001 og 2002, og kutlinger gyder kun een gang om året, så gydningen kan have været forsinket i forhold til undersøgelsestidspunktet. Hundestejlerne, derimod, gyder flere gange om året (2-3) og lever pelagisk, så risikoen for at undersøgelsestidspunktet lå uden for artens yngleperiode er mindre. Da det samme mønster mht. fangst af kun få og voksne hundestejler blev observeret alle årene på nær 1998 og 2002, tyder det på, at hundestejleynglen er under et voldsom prædationstryk.

En anden årsag til at den beskedne fangst af hundestejleyngel i Ulvedybet på trods af en stor bestand af hundestejler som fremkom under fiskeundersøgelsen i 2001, kan findes i tidspunktet for undersøgelsens udførelse. Der bliver i en anden brakvandssø, Ferring sø, ligeledes fanget få hundestejleyngel. Ringkøbing Amt (2002) bruger som forklaring, ud fra erfaringer med udførelse af fiskeyngelundersøgelser på andre tidspunkter, at hundestejleynglen er for spinkel på undersøgelsestidspunktet først i juli til at blive fanget i yngeltrawlet.

#### Fiskeyngel og mysiders effekt på dyreplanktonet i Ulvedybet 2002.

Den forholdsvis store bestand af fiskeyngel har sandsynligvis sammen med mysiderne udøvet et kraftig prædationstryk på dyreplanktonet i Ulvedybet i 2002, hvor dyreplanktonbiomassen var lav hele året på nær en periode i efteråret.

## 5.9 Det biologiske sammenspil

Ulvedybet er karakteriseret ved en lav artsdiversitet indenfor alle de undersøgte organismegrupper på nær fisk, hvilket er i overensstemmelse med forholdene generelt i næringsrige brakvandssøer, hvor der pga. stressende forhold, især pga. varierende saltholdigheder, ofte ses dominans af få tilpasningsdygtige arter samt fluktuerende biomasser.

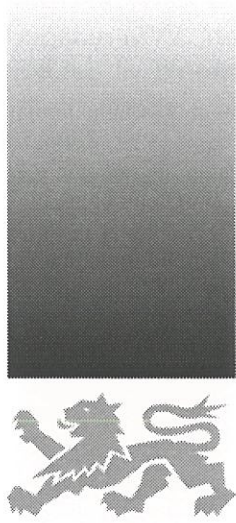
Næringsrige brakvandssøer har ofte en række karakteristiske samfundsstrukturer, og mange af disse findes i Ulvedybet. Blandt andet findes en veludviklet undervandsvegetation, på trods af en lav lysgennemtrængelighed i vandet (lav sigtdybde). I lavvandede ferskvandssøer ville undervandsvegetationen i så fald være stort set manglende. Årsagen til denne forskel vides reelt ikke, men kan eventuelt skyldes, at mysider (*Neomysis integer*) græsser kraftigt på epifyterne, der vokser på undervandsplanterne, så disse opnår bedre lysbetingelser (Bales et al., 1993; Jeppesen, 1997). Denne forklaring stemmer overens med at der i Ulvedybet er registreret mange mysider og næsten ingen epifytvegetation.

Selv om der findes undervandsplanter i Ulvedybet, medfører dette imidlertid ikke en høj biomasse af dyreplankton, som man finder i ferskvandssøer, og dermed et højt græsningstryk på planteplanktonet. Biomassen af planteplankton er generelt høj det meste af året, hvilket også peger på et beskedent græsningspotentiale hos dyreplanktonet. Planternes refugievirkning mod prædation fra fisk og invertebrater har mindre gennemslagskraft i brakvand, og tilstedeværelsen af både hundestejler, kutlinger og en række andre planktonædende fisk i Ulvedybet samt mysider kan forklare at dyreplanktonet er relativt fåtalligt pga. et højt prædationstryk på dyreplanktonet.

Prædatorerne på dyreplankton er kun i ringe grad selv udsat for prædation, hvilket vurderes ud fra artssammensætningen og tætheden af fisk fanget under fiskeundersøgelsen i august 2001 (Nordjyllands Amt 2002). Undersøgelsen viste at der ikke findes mange rovfisk i Ulvedybet. Der findes ål, som kan spise hundestejler og kutlinger, samt smelt som kan spise kutlinger og mysider. Desuden kan hundestejler også spise små mysider, og dermed er hundestejler og smelt med til at reducere mysidernes græsning på dyreplanktonet. Dog har undersøgelser vist at selv store bestande af hundestejler ikke er i stand til at regulere mysidpopulationen, da fiskene ikke spiser de store reproduktive individer (Jeppesen et al. 1994).

Det er derfor sandsynligt, at den fundne fiskebestand sammen med fiskeyngel og mysiderne yder et stort prædationstryk på dyreplankton, og dermed er medvirkende til at opretholde en dårlig økologisk balance i brakvandssøen.





## 6 Søtilstand og målsætning

### *Målsætning i Regionplan*

Ulvedybet er målsat som A1 (særlig interesseområde) og C2 (dyrkningsbelastet sø). Den lempede målsætningen indebærer, at der tillades en påvirkning af næringsstoffer fra dyrkede marker (Regionplan 2001).

Målsætningen indebærer desuden, at der er et krav til sommersigt-dybden, at denne mindst skal være 1 meter. Målsætningen var således ikke opfyldt i 2002.

Målsætningen har været opfyldt i årene 1998-2000, hvor der kun var et krav til sigtddybden på imellem 0,5 til 1 meter (Nordjyllands Amt 1995). I 2001 er målsætningen imidlertid præciseret til et krav på en sigtddybde på mindst 1 meter, hvilket vurderes at være realistisk for en sø på Ulvedybets størrelse.

Ulvedybet kan karakteriseres som en næringsrig brakvandssø med en ringe sigtddybde, men med en veludviklet undervandsvegetation. Den svingende salinitet i Ulvedybet forårsager på nogle områder en ustabil søtilstand set udfra en biologisk synsvinkel. Både vegetationen samt plante- og dyreplanktonet er således domineret af relativt få tilpasningsdygtige arter.

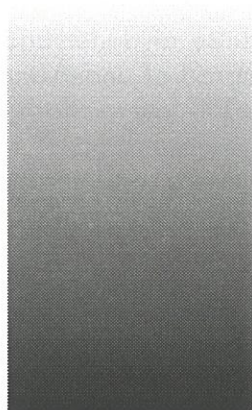
### *Fremtidige tiltag.*

Algeproduktionen i Ulvedybet er primært kvælstofbegrænset, så hvis søen mere konsekvent skal leve op til recipientmålsætningen, er en reduktion i arealbidraget af især kvælstof i oplandet en nødvendighed.

Ændret arealanvendelse i oplandet ville givetvis kunne medføre en gradvis forbedring i søens tilstand. Naturfredningsforeningen og Nordjyllands Amt foreslog i 2002 at det umiddelbare opland til Ulvedybet blev udpeget som Særligt Følsomt Landbrugsområde (SFL-område). Ca. 1/3 af oplandet til Ulvedybet er fra starten af 2003 blevet udpeget til SFL-område, men der er endnu ikke lavet aftaler med potentielle lodsejere.

Ved udvidelser af husdyrproduktionen skal det med baggrund i VVM-reglerne vurderes, om udvidelsen har så stor påvirkning af miljøet at

der skal udarbejdes en VVM-redegørelse, hvor alle miljøforhold vurderes. Som udgangspunkt vil det blive krævet at der på marker i oplandet til Ulvedybet ikke tilføres mere fosfor med gødning end der fraføres med afgrøderne og at kvælstofudvaskningen ikke forøges, hvis udvidelsen ikke skal medføre at der skal udarbejdes VVM-redegørelse.



## 7 Sammenfatning

Søtype	Ulvedybet har været med i det nationale overvågningsprogram (NOVA 2003) siden 1998. Søen er 580 hektar, har to tilløb og et afløb, og er en næringsrig brakvandssø i forbindelse med Limfjorden.
Vandkemiske forhold	Ulvedybets miljøtilstand var i mange henseender forbedret i 2002. Eksempeltvist var både den års- og sommergennemsnitlige totalkvælstof på henholdsvis 1973 $\mu\text{g N/l}$ og 1671 $\mu\text{g N/l}$ de laveste som er fundet i overvågningsperioden, og ligeledes var det tidsvægtede årgennemsnit for klorofyl-a i 2002 på 23 $\mu\text{g/l}$ det laveste som er fundet i overvågningsperioden. Faldet i totalkvælstof og klorofyl-a har samtidig resulteret i, at der i 2002 blev målt de højeste tidsvægtede års- og sommergennemsnit for sigtddybden på henholdsvis 0,81 og 0,74 meter. Den gennemsnitlige total-fosforkoncentration var i 2002 på årsbasis 211 $\mu\text{g P/l}$ og i sommerperioden på 294 $\mu\text{g P/l}$ og lå på et tilsvarende niveau som de tidligere år. Saliniteten svingede i 2002 imellem 7 og 15 ‰. Slusen der adskiller Ulvedybet fra Limfjorden var defekt i sommerperioden 2002, derfor var års- og sommergennemsnittet for saliniteten på henholdsvis 10,2 og 12,8 ‰ højere end i perioden 1999-2001, men dog lavere end i 1998, hvor slusen var defekt i størstedelen af året.
Planteplankton	Den gennemsnitlige totale planteplanktonbiomasse var på 2,8 $\text{mm}^3/\text{l}$ i sommerperioden i 2002, hvilket er forholdsvis lavt i forhold til det høje næringsstofniveau i søen. Dette skyldes især at små picoplanktoniske grønalger (< 3 $\mu\text{m}$ ) fuldstændigt dominerede planteplanktonbiomassen, hvilket også var gældende de øvrige overvågningsår.
Dyreplankton	Det tidsvægtede sommergennemsnit for den totale dyreplanktonbiomasse på 61,7 $\mu\text{g/l}$ var ligeledes lavt i 2002. Salttolerante calanoide copepoder ( <i>Acartia tonsa</i> ) dominerede dyreplanktonbiomassen. Græsningstrykket fra dyreplankton på planteplankton var lavt og stort set uden betydning for planteplanktonets biomasse i 2002, hvilket også var gældende de øvrige overvågningsår.

- Undervandsplanter*
- Der var en stor udbredelse af undervandsplanter i Ulvedybet i 2002. Den samlede dækningsgrad af undervandsplanter i 2002 var på 35,5 %, hvilket imidlertid var lidt lavere i forhold til forrige år, men skyldes sandsynligvis den lidt højere salinitet i 2002. Dækningsgraden af undervandsplanter er generelt forbedret siden 1998, hvor den meget høje salinitet forårsagede at kun 7,4 % af søbunden var dækket af planter. Havgræs og til dels Børsteblandet vandaks har de seneste år domineret undervandsvegetationen.
- Fiskeyngel*
- Der blev fanget 3-pigget hundestejler, kutlinger og tangnål under fiskeyngelundersøgelsen i 2002 i en forholdsvis lav tæthed (1,0 fisk/m<sup>3</sup>), men vægtmæssigt var fangsten forholdsvis høj (0,27 g/m<sup>3</sup>) i forhold til de øvrige overvågningsår, hvilket skyldes at der blev fanget mange hundestejler og få kutlinger.
- Biologisk samspil*
- Der vurderes, at en stor fiskebestand i Ulvedybet (undersøgt i 2001) sammen med en høj tæthed af fiskeyngel og mysider generelt udøver et kraftigt prædationstryk på dyreplanktonet, og dermed er medvirkende til at opretholde en dårlig økologisk balance i brakvandssøen.
- De varierende saltholdigheder påvirker i høj grad dækningsgraden af undervandsplanter og er desuden årsag til at der i Ulvedybet findes en dominans af få tilpasningsdygtige arter.
- Vurdering af udviklingstendenserne*
- Ulvedybet er kun blevet intensivt undersøgt i fem år, så det er svært at vurdere overordnede ændringer i miljøtilstanden. Men inddrages en undersøgelse fra 1981, er miljøtilstanden i søen væsentligt forbedret i overvågningsårene. For eksempel er den årsgennemsnitlige sigtddybde øget fra 0,35 m i 1981 til 0,7 m i overvågningsårene, ligesom værdierne for klorofyl-a og total-kvælstof er faldet markant i overvågningsperioden 1998-2002 i forhold til i 1981. Til gengæld er der ikke sket nogen væsentlige ændringer i total-fosfor i søen siden 1981. Der vurderes derfor at kvælstof sandsynligvis er mere begrænsende end fosfor for planteplanktonet i Ulvedybet.
- Den markante reduktion i total-kvælstof i Ulvedybet i overvågningsperioden i forhold til 1981, kan skyldes at de tiltag der generelt er realiseret i forbindelse med vandmiljøplanerne, hvor der er blevet fokuseret meget på kvælstof i landbruget, er begyndt at virke.
- Målsætningen er ikke opfyldt*
- På trods af forbedringer i søens miljøtilstand, levede søen i 2002 ikke op til sin målsætning i regionplanen for 2001, der kræver en sommermiddelsigtddybde på mindst 1 meter. Yderligere tiltag for at reducere kvælstof tilførslen til Ulvedybet er derfor nødvendigt hvis søen skal kunne leve op til sin målsætning. I 2003 er en stor del af Ulvedybets opland udpeget til SFL-område.

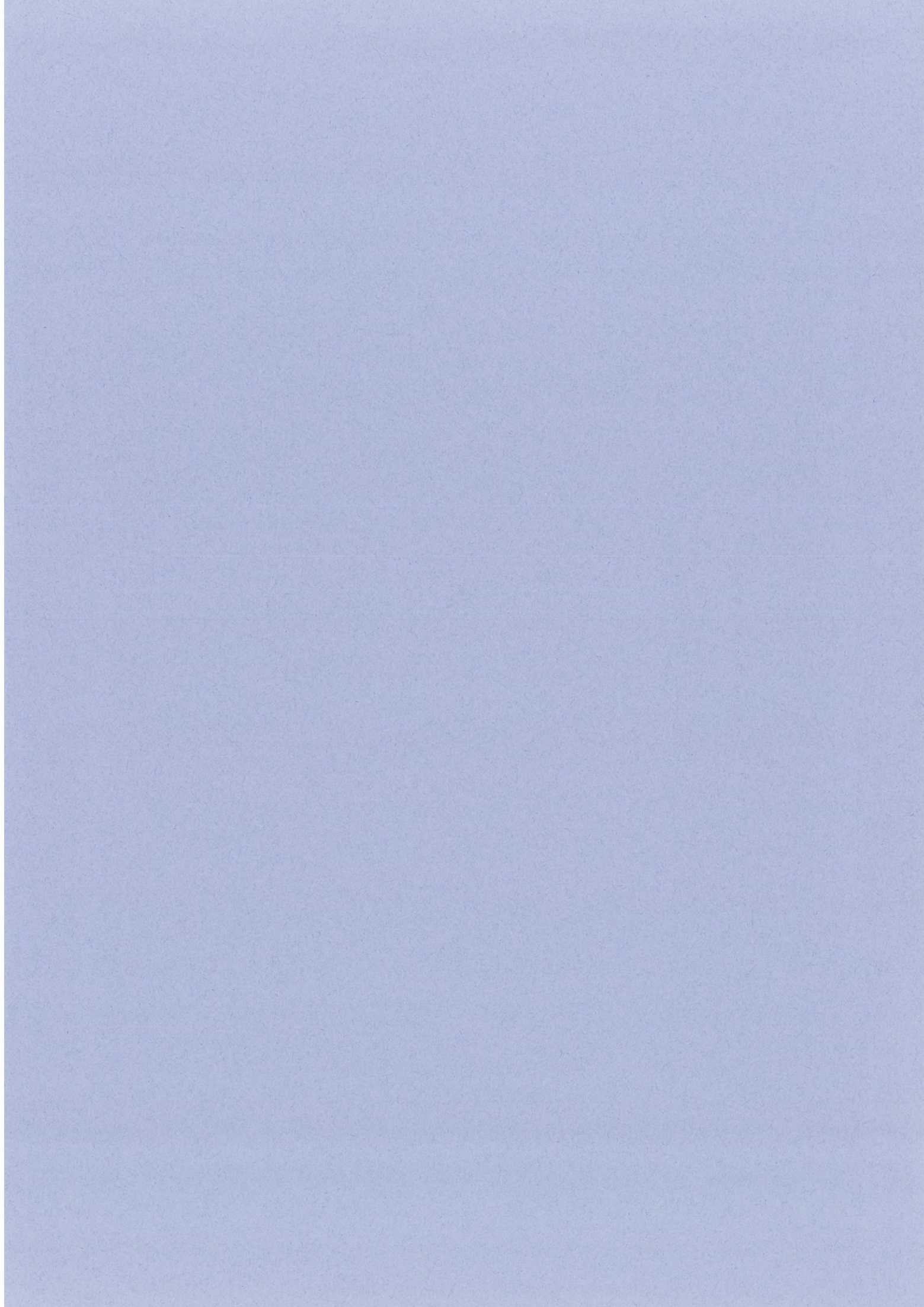


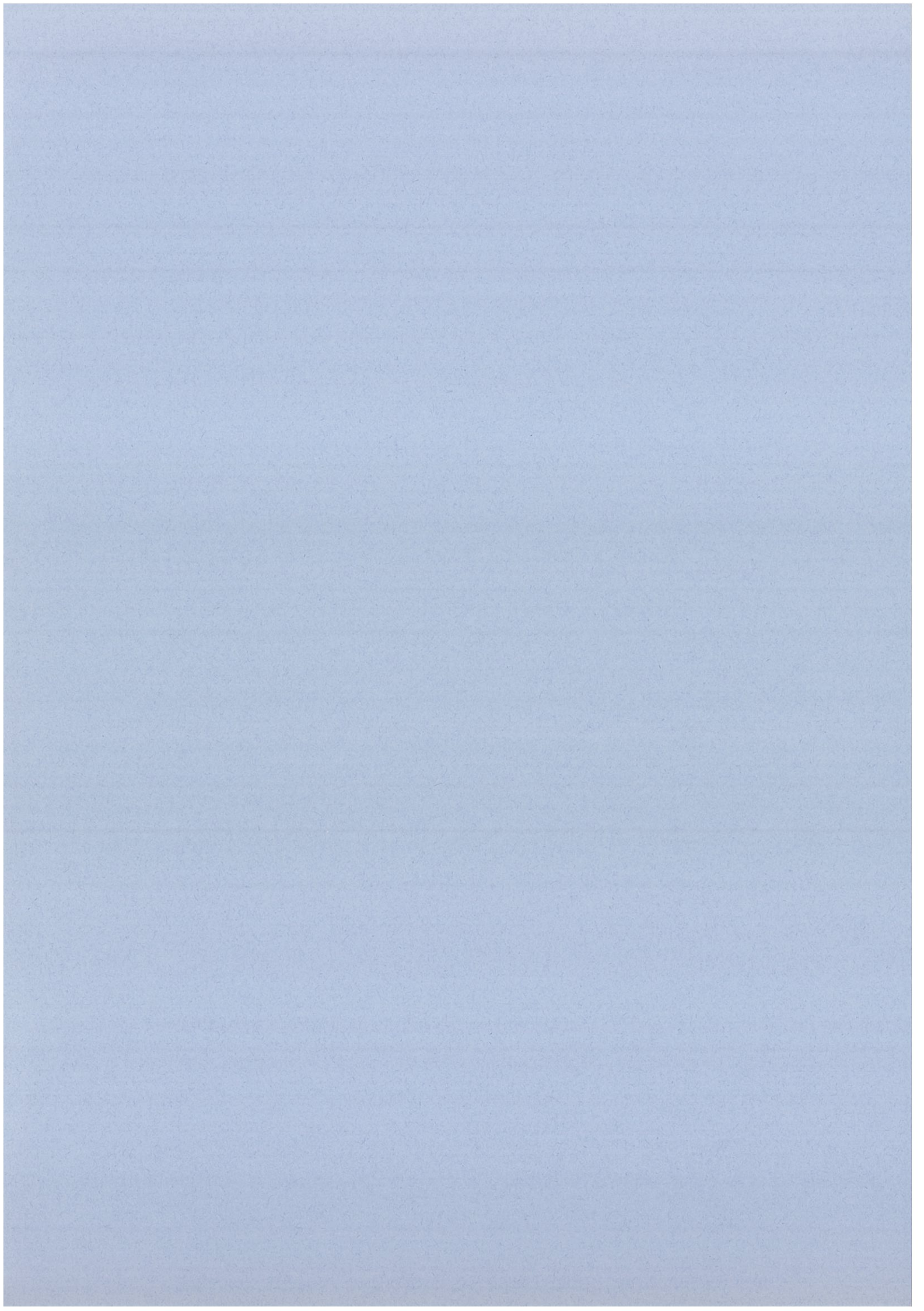


## Referencer

- Andersen, O.B: Ulvedybet - en beskrivelse af en fuglelokalitet. Dansk Ornithologisk forening, afdelingen for Nordjylland, 1974.
- Bales, M., Moss, B., Phillips, G., Irvine, K., & Stansfield, J. (1993). The changing ecosystem of a shallow, brackish lake, Hickling Broad, Norfolk, U.K. II. Long-term trends in water chemistry and ecology and their implications for reformation of the lake. *Freshwater biology*, 29, 141-165.
- Bio/consult. 2002: Fisk i Ulvedybet. Datarapport, 19 s + bilag.
- 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, M. Søndergaard, E. Jeppesen, T.L. Lauridsen og L. Sortkjær 2000: Søer 1999. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig Rapport nr. 335.
- Jensen, J.P, M. Søndergaard, E. Jeppesen, R.B. Olesen, F. Landkildehus, T.L. Lauridsen og L. Sortkjær 2001: Søer 2000. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig Rapport nr. 377.
- Jensen, H.S. og Holmer, M. 1994. Saltvand, N og P i Hjarbæk Fjord. *Vand & Jord*, 6, 243-246.
- Jensen, H.S. og F.Ø. Andersen 1990: Fosforbelastning i lavvandede søer. Miljøstyrelsen. NPo-forskning, nr. C4.
- Jeppesen, E., & Søndergaard, M. (1993). Ringe viden om brakvandssøer. *Vand & Miljø*, 10, 5-5.
- Jeppesen, E., Søndergaard, M., Kanstrup, E., Petersen, B., Eriksen, R.B., Hammershøj, M., Mortensen, E., Jensen, J.P., & Have, A. (1994). Does the impact of nutrients on the biological structure and function of brackish and freshwater lakes differ? *Hydrobiologia*, 275/276, 15-30.
- Jeppesen, E., Søndergaard, M., Petersen, B., & Kanstrup, E. (1997). Biologiske samspil i brakvandssøer. *Vand & Jord*, 5, 214-217.
- Jeppesen, E. 1998: The Ecology of Shallow Lakes. Doctor's Dissertation. Danmarks Miljøundersøgelser. Teknisk Rapport nr. 247.

- Jeppesen, E., Søndergaard, M., Amsinck, S., Jensen, J.P., Lauridsen, T.L., Pedersen, L.K., Landkildehus, F., Nielsen, K., Ryves, D., Bennike, O., Krog, G., Christensen, I., Schriver, P (2002). Søerne i De Østlige Vejler. Faglig rapport fra DMU, nr. 394.
- Kanstrup, E. (1998). Anvendelse af supplerende fiskeredskaber i brakvandssøer. Notat fra Ringkøbing Amt
- 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
- Nordjyllands Amt (1995). Kvalitetsplan for vandløb og søer.
- Lauridsen, T.L., J.P. Jensen, S. Berg, K. Michelsen, T. Rugaard, P. Schriver og A.C. Rasmussen 1999: Fiskeyngelsundersøgelser i søer. Danmarks Miljøundersøgelser. Teknisk anvisning fra DMU, nr.14.
- 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.
- Muus, B.J. 1967. The fauna of Danish estuaries and lagoons. Meddelelser fra Danmarks Fiskeri- og Havforskerundersøgelser. 5(1): 166-171.
- Muus, B.J & Dahlstrøm, P. (1998). Ferskvandsfisk. Gads Forlag.
- Muus, B.J., Nielsen, J. G., Dahlstrøm, P. Nystrøm, B.O (1997). Havfisk og fiskeri. Gads Forlag
- Nordjyllands Amt (1999): Vandmiljø overvågning. Hornum Sø og Ulvedybet 1998. Miljøkontoret.
- Nordjyllands Amt (2000): Vandmiljø overvågning. Hornum Sø og Ulvedybet 1999. Miljøkontoret.
- Nordjyllands Amt (2001): Vandmiljø overvågning. Hornum Sø og Ulvedybet 2000. Natur- og Miljøkontoret.
- Nordjyllands Amt (2002): Vandmiljø overvågning. Ulvedybet 2001. Vandmiljøkontoret
- Olrik, K. 1991: Planteplankton - Metoder. Miljøprojekt 187. Miljøstyrelsen.
- Ringkøbing Amt 1999: Horn sø – miljøtilstanden 1998  
Vandmiljøafdelingen..
- Ringkøbing Amt 2001: Vandmiljø overvågning. Ferring sø 2000.  
Vandmiljøafdelingen.
- Ringkøbing Amt 2002: Vandmiljø overvågning. Ferring sø 2001.  
Vandmiljøafdelingen.
- Sønderjyllands Amt 2001: Vandmiljø overvågning. Ketting Nor 2000.  
Teknisk Forvaltning. Miljøområdet.



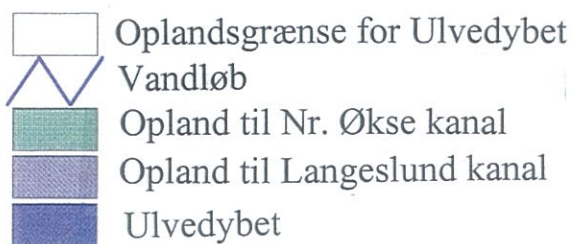
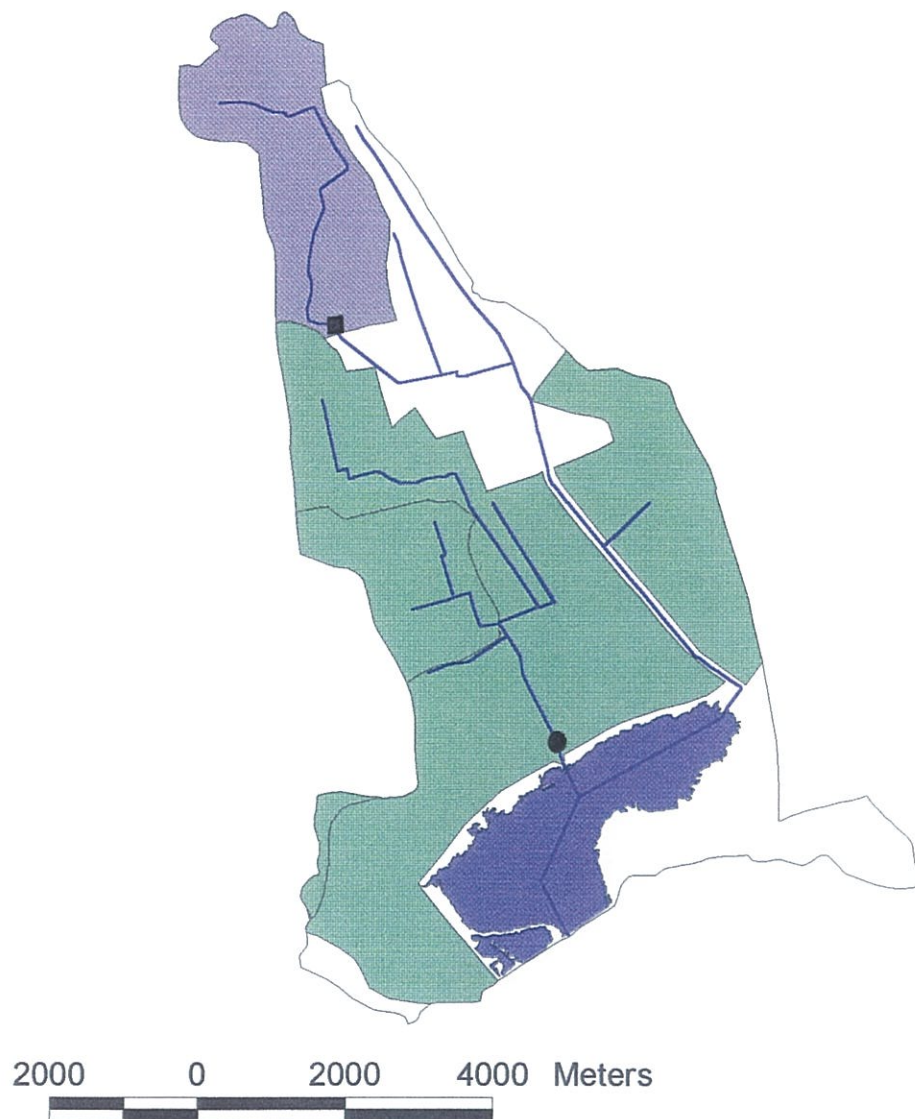




# Ulvedybet Prøvetagningsstationer





## Oplande til Ulvedybet

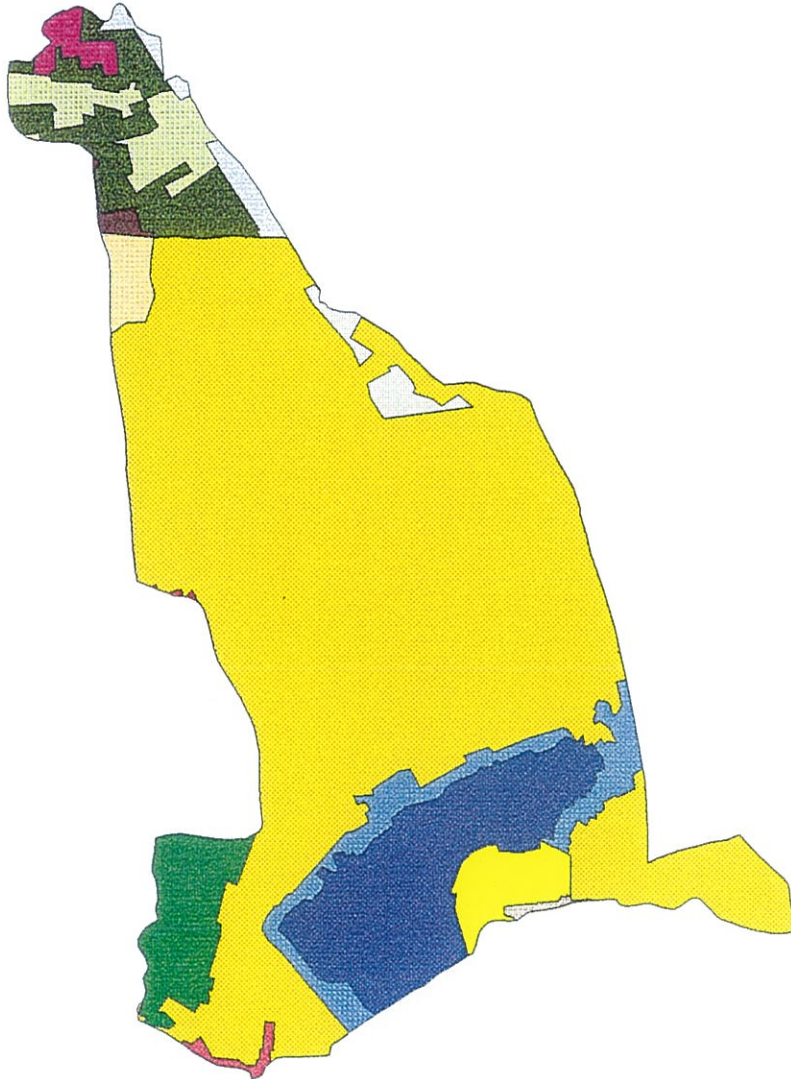


-  Prøvetagningsstation, Nr. Økse kanal
-  Prøvetagningsstation, Langeslund kanal





## Arealanvendelse ud fra Corine - Ulvedybet



2000 0 2000 4000 Meters

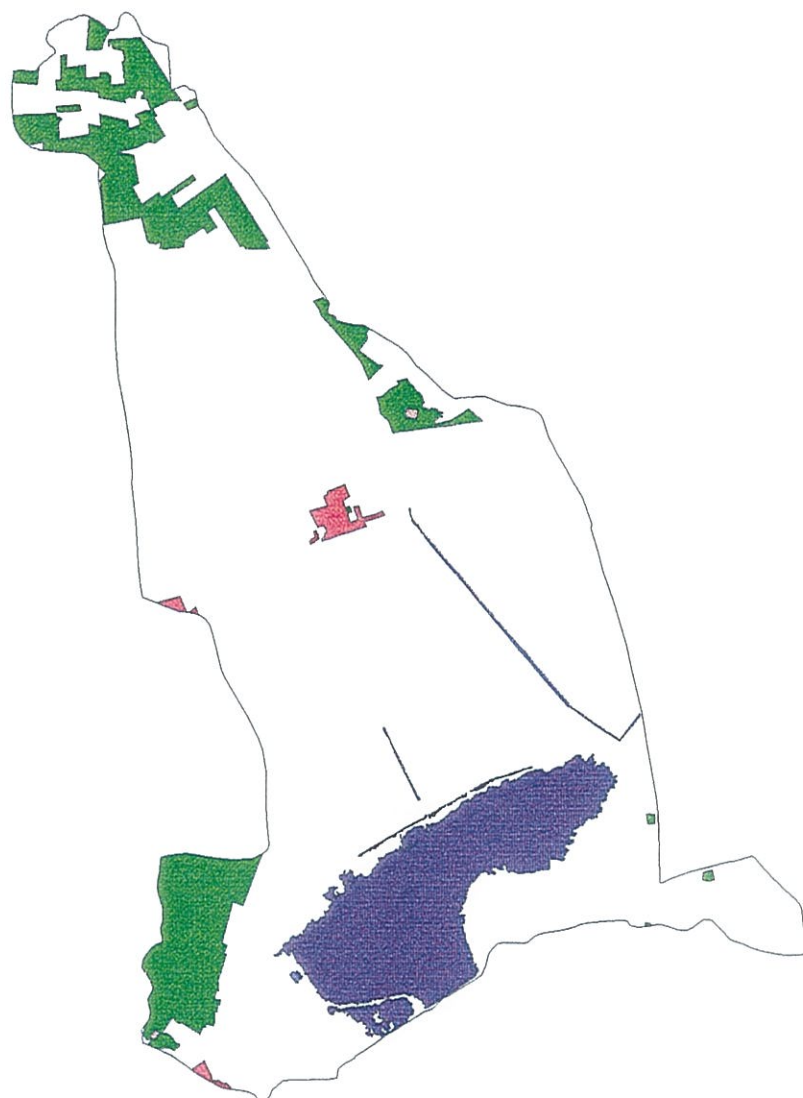


- 1120 Åben bebyggelse
- 2110 Dyrket ikke kunstvandet
- 2310 Græsmarker
- 2420 Komplekst dyrkningsmønster
- 2430 Blandet landbrug/natur
- 3110 Løvskov
- 3120 Nåleskov
- 3130 Blandet skov
- 3138 Blandet skov/sommerhus areal
- 3210 Naturlige græsarealer
- 3220 Hede
- 4110 Fersk sump
- 4120 Mose og kær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

anvendelse	Count	Sum Hectares	% af areal
Åben bebyggelse	2	21.8800	0.4
Dyrket ikke kunstvandet	1	3676.0170	66.4
Græsmarker	2	159.7510	2.9
Komplekst 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



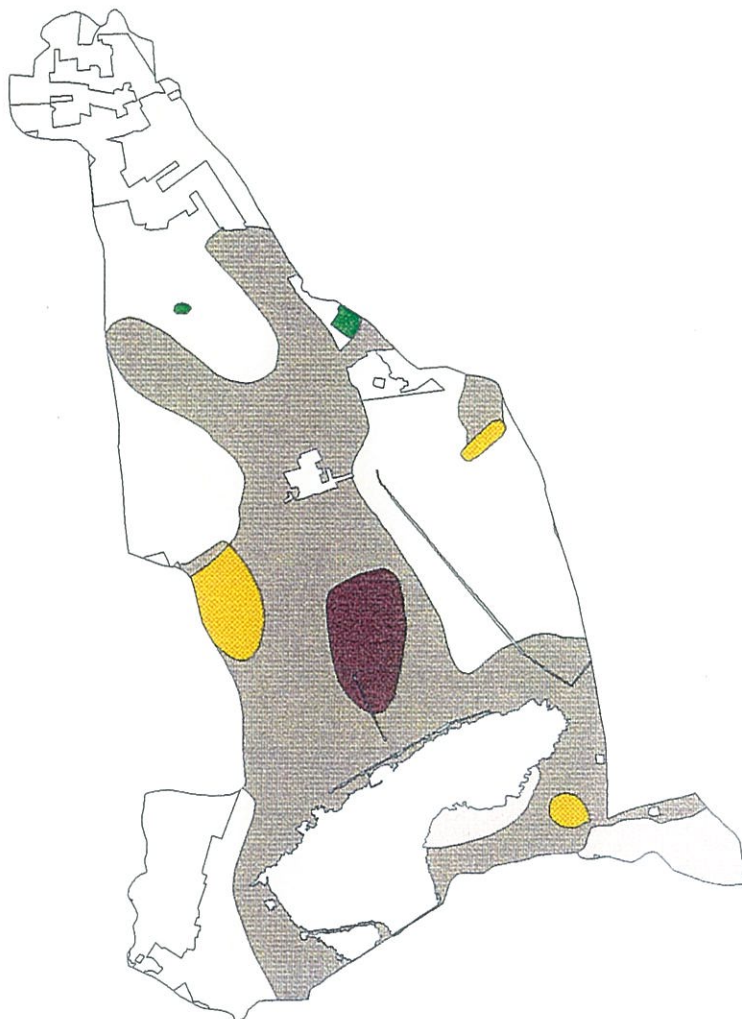
3000 0 3000 6000 Meters



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



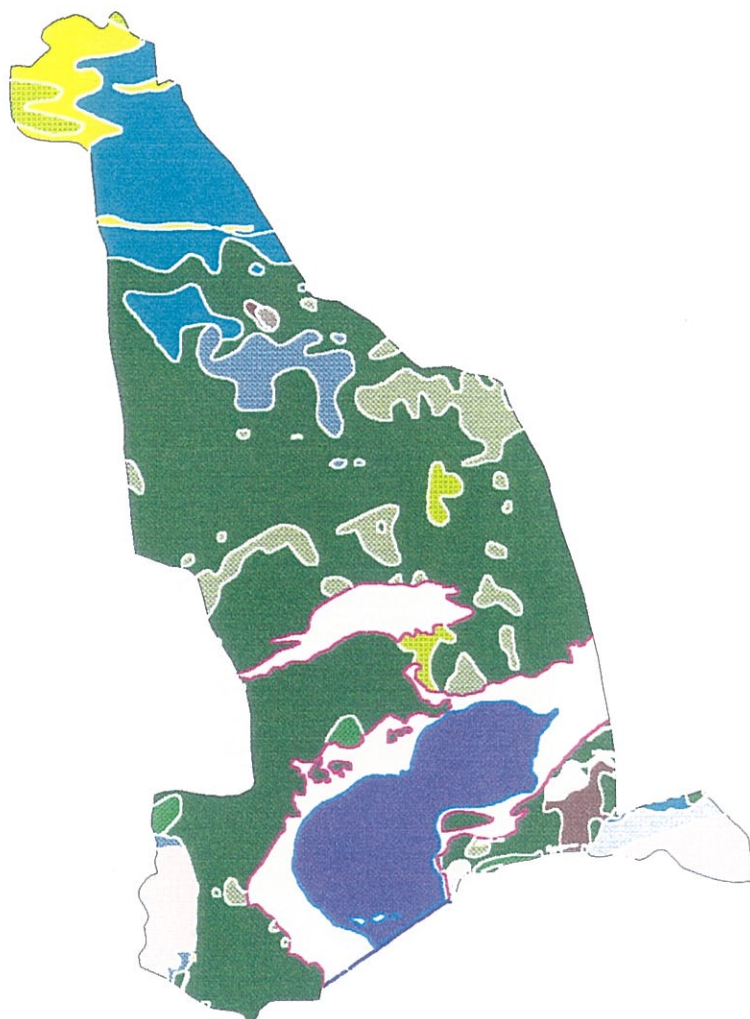
2000 0 2000 4000 Meters

	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	161.8930	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 Jordartsgænse
- 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 Smeltvandsler
- DS Smeltvandssand
- ML Moræneler
- MS Morænesand
- PRÆKVARTÆRE AFLEJRINGER**
- SK Campanien Maastrichtien skrivekridt
- ØVRIGT**
- Sø
- X Ukarteret

Jordbundstype	Tsym	Count	Sum Hectares	% af opland
Smeltvandsler	DL	1	0.1440	0.0
Smeltvandssand	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
<b>Ialt</b>		<b>87</b>	<b>5538.9340</b>	<b>100.0</b>





**NOVA 2003, SØSKEMA 1, 2002: Skema til indberetning af vand- og stofbalancer og kilder til stoftilførsel til overvågningssøer**

Sønavn: Ulvedybet

Amt: Nordjyllands Amt

Hydrologisk reference:

<b>Vandbalance 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> * år<sup>-1</sup></b>	<b>Året: 2002</b>
Vandtilførsel <sup>1)</sup>	23,444
Nedbør <sup>1a)</sup>	6,188
Total tilførsel	29,632
Vandfraførsel <sup>2)</sup>	26,126
Fordampning <sup>2a)</sup>	3,506
Magasinændring i søen (husk fortegn) <sup>3)</sup>	0
Total fraførsel	29,632
<b>Fosfor t P år<sup>-1</sup></b>	<b>Året: 2002</b>
Udledt spildevand <sup>4)</sup> Total	0,352
heraf:	
- a) Byspildevand*	0
- b) Regnvandsbetinget*	0,054
- c) Industri*	0
- d) Dambrug*	0
- e) Spredt bebyggelse*	0,298
Diffus tilførsel <sup>5)</sup>	5,087
Atmosfærisk deposition	0,006
Andet <sup>6)</sup>	0
Total tilførsel <sup>7)</sup>	5,445
Magasinændring i søen (husk fortegn) <sup>3)</sup>	+0,854
Total fraførsel <sup>8)</sup>	4,591
<b>Kvælstof t N år<sup>-1</sup></b>	<b>Året: 2002</b>
Udledt spildevand <sup>4)</sup> Total	1,515
heraf:	
- a) Byspildevand*	0
- b) Regnvandsbetinget*	0,207
- c) Industri*	0
- d) Dambrug*	0
- e) Spredt bebyggelse*	1,308
Diffus tilførsel <sup>5)</sup>	100,546
Atmosfærisk deposition	0,885
Andet <sup>6)</sup>	0
Total tilførsel <sup>7)</sup>	102,947
Magasinændring i søen (husk fortegn) <sup>3)</sup>	+ 40,603
Total fraførsel <sup>8)</sup>	62,344
<b>Baggrundskoncentrationer:</b>	<b>Året: 2002</b>
Total-N (mg N l <sup>-1</sup> )	1,35
Total-P (mg P l <sup>-1</sup> )	0,055



## Ulvedybet 2002

## Månedsfordeling af vand og stofbalance

	Vandbalance			Kvælstof			Denitri- fikation %	Fosfor			BI5		Jern			Q Opholdstid Måneder
	Tilløb=afløb (1000 m <sup>3</sup> )	Tilløb Tons/år	Afløb Tons/år	Balance Tons/år	Tilløb Tons/år	Afløb Tons/år		Balance Tons/år	Fosfor Tons/år	Afløb Tons/år	Balance Tons/år	Tilløb Tons/år	Balance Tons/år	Tilløb Tons/år	Afløb Tons/år	
Jan	4969	23,5	14,3	9,2				0,8	0,8	-0,0	6,4	6,4	5,8	7,1	-1,2	1,1
feb	6885	29,7	20,7	9,0				1,7	1,1	0,6	10,3	10,3	15,0	4,9	10,2	0,8
marts	3121	11,5	7,0	4,5				0,8	0,4	0,4	4,9	4,9	7,2	2,1	5,1	1,8
april	228	0,9	0,3	0,6				0,1	0,0	0,0	1,3	1,3	0,5	0,1	0,4	24,0
maj	59	0,6	0,1	0,5				0,1	0,0	0,1	2,8	2,8	0,3	0,0	0,3	92,4
juni	277	0,6	0,3	0,3				0,1	0,1	0,0	1,7	1,7	0,2	0,0	0,2	19,8
juli	1122	2,8	1,8	1,0				0,3	0,3	-0,1	2,2	2,2	1,2	0,4	0,8	4,9
august	2176	7,4	4,1	3,3				0,7	0,8	-0,0	3,9	3,9	3,0	0,1	2,9	2,5
sep	308	0,9	0,5	0,4				0,1	0,1	-0,0	0,6	0,6	0,3	0,0	0,3	17,8
okt	1833	4,7	2,1	2,6				0,2	0,3	-0,1	1,8	1,8	1,0	0,1	1,0	3,0
nov	3028	11,0	5,5	5,6				0,3	0,4	-0,1	3,0	3,0	2,2	0,7	1,4	1,8
dec	2119	9,3	5,6	3,7				0,3	0,3	-0,0	2,5	2,5	1,8	0,4	1,3	2,6
året	26126	102,9	62,3	40,6	39			5,4	4,6	0,9	41,2	41,2	38,5	15,8	22,6	2,5

Arealbidrag (kg/ha) 20,8

1,10

Søvolumen (1000m<sup>3</sup>) 5480Overfl. areal (km<sup>2</sup>) 5,8Oplandsareal (km<sup>2</sup>) 49,5

## Vandbalance

	tilløb (1000 m <sup>3</sup> )	nedbør (mm)	fordampning (1000 m <sup>3</sup> )	(mm)	Tilløb=afløb (1000 m <sup>3</sup> )	
Jan	4174	142	823	5	28	4969
feb	6076	153	890	14	81	6885
marts	2955	66	382	37	216	3121
april	397	26	153	55	321	228
maj	250	59	342	92	532	59
juni	249	118	682	113	654	277
juli	1012	118	684	99	573	1122
august	2092	110	637	95	553	2176
sep	388	48	279	62	360	308
okt	1393	98	568	22	128	1833
nov	2551	89	518	7	41	3028
dec	1906	40	230	3	17	2119
året	23444	1067	6188	604	3506	26126

## Afløbet fra ulvedybet

Total-N	konc mygram	vand 1000 m <sup>3</sup>	transport kg	Total-P	konc mygram	vand 1000 m <sup>3</sup>	transport kg	Fe	konc mygram	vand 1000 m <sup>3</sup>	transport kg
Jan	2873	4969	14277	Jan	162	4969	805	Jan	1420	4969	7057
feb	3013,5	6885	20747	feb	166,5	6885	1146	feb	705	6885	4854
marts	2245	3121	7007	marts	135,5	3121	423	marts	660	3121	2060
april	1343,5	228	306	april	92,5	228	21	april	255	228	58
maj	1333,3	59	79	maj	140	59	8	maj	111	59	7
juni	1250	277	347	juni	215	277	60	juni	89	277	25
juli	1600	1122	1796	juli	295	1122	331	juli	325	1122	365
august	1900	2176	4134	august	355	2176	772	august	65	2176	141
sep	1550	308	477	sep	295	308	91	sep	36,5	308	11
okt	1150	1833	2108	okt	155	1833	284	okt	40	1833	73
nov	1800	3028	5451	nov	120	3028	363	nov	240	3028	727
dec	2650	2119	5615	dec	135	2119	286	dec	210	2119	445
året	1892	26126	62344	året	189	26126	4591	året	346	26126	15822



Ulvedybet - kemidata 2002

Dato	PH pH	Susp. Stof µg/l	Glødetab µg/l	Alkalinitet meq/l	Ammonium µg/l	Nitrit+nitrat µg/l	Total-N µg/l	Ortho-P µg/l	Total-P µg/l	Chlorid µg/l	Jern µg/l	Silicium µg/l	Chlorophyl µg/l	Konduktivitet mS/m
23-01-2002	8,2	47000	12000	3,77	154	1545	2888	42	179	5337000	1400	4155	27	1641
19-02-2002	8,25	19000	6400	3,49	4,6	1820	2914	93	185	3573000	450	4692	34	1178
18-03-2002	8,35	18000	6300	3,35	3,2	1126	1926	21	109	3501000	400		33	1172
03-04-2002	8,6	20000	4600	3,57		443	1575	13	81	4188000	560	2641	43	1343
17-04-2002	8,65	9000	3800	3,73		43	1400	1	115	4963000	240	1187	34	1560
02-05-2002	8,2	20000	9800	3,6	37	2,9	1500	14	160	6400000	390	900	46	1880
16-05-2002	8,5	37000	17000	3,8	17	4,3	1500	22	210	7000000	620	1200	24	2030
28-05-2002	8,4	13000	12000	3,7	16	3,5	1500	21	160	7500000	30	1800	21	2250
12-06-2002	8,5	13000	10000	3,8	15	3,1	1600	75	250	7900000	160	2300	23	2400
25-06-2002	8,4	25000	14000	3,6	23	3,8	2000	160	380	8400000	290	3600	32	2420
09-07-2002	8,6	12000	8200	3,5	13	4	1700	150	330	8300000	140	4000	24	2400
30-07-2002	8,5	60000	21000	3,5	16	3,5	1800	130	310	7700000	370	4400	20	2300
06-08-2002	8,4	13000	9800	3,3	13	81	1900	180	360	6800000	99	4800	40	2000
15-08-2002	8,6	25000	11000	3,6	13	2	1800	220	380	5500000	160	5500	30	1800
03-09-2002	8,5	10000	6300	3,7	7,1	3	1600	250	350	6200000	68	5600	15	1800
17-09-2002	8,5	6000	3300	3,5	6,1	3,9	1600	230	320	6000000	85	5200	12	1900
09-10-2002	8,5	28000	5800	3,4	9,1	7,6	1400	130	190	6800000	47	3000	13	2000
05-11-2002	8,2	6200	3500	3,7	11	560	1700	60	110	5510000	120	2000	7,3	1700
09-12-2002	8,3	36000	8800	4,3	120	1400	2600	110	180	4000000	230	3900	5,2	1200

Ulvedybet - Feltdata 2002

Dato	PH pH	Sigtgybde m	Vandstand m	Salinitet promille	Temp. grader C	Iltindhold mg/l
23-01-2002	8,26	0,46	0,37	9,5	5	11,2
19-02-2002	8,08	0,8	0,115	6,7	3,9	12,2
18-03-2002	8,43	0,74	-0,13	6,7	4,1	12,5
03-04-2002		0,9	-0,1	7,8	9,4	11,3
17-04-2002	8,62	0,76	-0,16	9,1	8,9	12,2
02-05-2002	8,35	0,52	-0,04	11	11,5	10,9
16-05-2002	8,5	0,47	-0,17	12,6	14,7	9,5
28-05-2002	8,72	0,54	-0,75	13,4	19,4	9,9
12-06-2002		0,73	-0,08	14,4	17,7	9,7
25-06-2002	8,7	0,52	0,03	14,6	16,8	9,7
09-07-2002	8,6	0,7	0,018	14,8	17,7	8,3
30-07-2002	8,75	0,66	-0,06	13,9	23,1	9,8
06-08-2002	8,62	0,62	0,015	12,4	21,6	10
15-08-2002	8,5	0,62	0,02	10,8	21,5	9,5
03-09-2002	8,6	0,91	-0,025	11	18,4	9,6
17-09-2002	8,43	1,27	-0,11	11,5	16,5	8,9
09-10-2002	8,3	1,7	-0,1	11,9	7,5	10,7
05-11-2002	8,15	1,43	-0,06	9,8	3,4	11,9
09-12-2002	8,51	0,62	-0,195	6,5	-0,2	14,5



## Ulvedybet

## Planteplankton

	18-03-2002	03-04-2002	17-04-2002	02-05-2002	16-05-2002	28-05-2002	12-06-2002	25-06-2002	09-07-2002	30-07-2002	06-08-2002	15-08-2002	03-09-2002	17-09-2002	09-10-2002	05-11-2002
	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml	Antal/ml
<b>NOSTOCOPHYCEAE</b>	7045,0	40023,9	5819,8	21339,3	4084,1	23983,9	46559,4	30630,5	55135,0	37366,2	21849,8	23483,4	31447,3	2042,0	2042,0	3522,5
Blågrønne alger sp. Filamentar																
Stavformede blågrønne alger	7045,0	40023,9	5819,8	21339,3	4084,1	23983,9	46559,4	30630,5	55135,0	37366,2	21849,8	23483,4	31447,3	2042,0	2042,0	3522,5
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>																
Euleptella spp.																
<b>CHLOROPHYCEAE</b>	640402,7	1415130,4	3882419,5	5386582,6	3132482,0	4165751,9	2133416,3	2387956,0	2212749,4	1851921,7	1345701,2	1733483,7	1202554,5	502544,9	212780,1	553902,1
Chlamydomonas spp.																
Volvocale grønne alger spp. < 5																
Pediastrum sp.																
Monoraphidium sp.																
Monoraphidium contortum																
Monoraphidium, Kirchneriella, Selenastrium spp.																
Ovale chlorococcale grønne alger spp. < 3	639565,4	1413088,4	3877824,9	5383621,7	3132482,0	4045680,2	1984858,2	1573183,9	1368797,2	1193385,4	1062266,7	1336716,3	912993,9	390437,1	183987,4	514184,5
Chlorococcale grønne alger spp. 5 op til 10 µm	837,2	2042,0	4594,6	2961,0												
Chlorococcale grønne alger spp. < 5																
Koliella sp.																
<b>UBESTEMTE ARTER MV.</b>	3583,8	6228,2	12048,0	25321,2	12660,6	34357,2	50472,3	36280,2	37675,6	61822,6	30987,9	38676,1	23942,9	81706,9	15638,6	12048,0
Ubestemte flagellater (A) 5 op til 10 µm	816,8	2297,3				2909,9	850,8	748,7	2144,1	1378,4	1582,6	1306,9	1072,1		935,9	816,8
Ubestemte flagellater (A) < 5	2767,0	3930,9	12048,0	25321,2	12660,6	31447,3	49621,5	35531,4	35531,4	60444,2	29405,3	37369,2	22870,8	2884,4	14702,7	11231,2
Ubestemte flagellater sp. < 3																
Pyraminonas spp.																
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>	408,4	2251,3														
Cryptomonas spp. 20 op til 30 µm																
Rhodomonas lacustris	408,4	1837,8														
Cryptophyceae spp. 5 op til 10 µm																
Cryptophyceae spp. 20 op til 30 µm																
Cryptophyceae spp. < 5																
Cryptophyceae spp. 10 - 20																
<b>DINOPHYCEAE</b>	81,7	362,5														
Katodinium rotundatum/heterocapsa minimum	81,7	362,5														
Thekate furealger 10 - 20																
Nøgne furealger 10 - 20																
Nøgne furealger 20 - 50																
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>																
Apodiniella/Pseudopodiniella sp.																
<b>DIATOMPHYCEAE</b>	142,9	197,4	343,7													
Chaetoceros sol. spp.																
Melosira nummuloides																
Centriske kiselalger spp. 10 - 20																
Centriske kiselalger spp. < 10																
Fragilaria spp. Enkeltformer																
Nitzschia spp. Enkeltformer																
Nitzschia spp.																
Pennate kiselalger spp. 20 op til 30 µm																
Pennate kiselalger spp. 10 - 20																
Pennate kiselalger spp. < 10																
<b>NOSTOCOPHYCEAE</b>	7045,0	40023,9	5819,8	21339,3	4084,1	23983,9	46559,4	30630,5	55135,0	37366,2	21849,8	23483,4	31447,3	2042,0	2042,0	3522,5
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>																
<b>CHLOROPHYCEAE</b>	640402,7	1415130,4	3882419,5	5386582,6	3132482,0	4165751,9	2133416,3	2387956,0	2212749,4	1851921,7	1345701,2	1733483,7	1202554,5	502544,9	212780,1	553902,1
<b>UBESTEMTE ARTER MV.</b>	3583,8	6228,2	12048,0	25321,2	12660,6	34357,2	50472,3	36280,2	37675,6	61822,6	30987,9	38676,1	23942,9	81706,9	15638,6	12048,0
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>	408,4	2251,3														
<b>DINOPHYCEAE</b>	81,7	362,5														
<b>DIATOMPHYCEAE</b>	142,9	197,4	343,7													
<b>GRAND TOTAL</b>	651684,5	1463996,3	3900287,3	5433440,5	3149570,5	4224103,0	2230447,0	2454866,7	2305559,9	1951113,6	1415094,7	1820076,2	1261531,1	606356,8	233587,6	570582,9





## Ulvedybnet

Planteplankton  
Volumenbiomasse i mm3/l

	18-03-2002	03-04-2002	17-04-2002	02-05-2002	16-05-2002	28-05-2002	12-06-2002	25-06-2002	09-07-2002	30-07-2002	06-08-2002	15-08-2002	03-09-2002	17-09-2002	09-10-2002	05-11-2002
<b>NOSTOCOPHYCEAE</b>	0,013	0,044	0,006	0,03	0,006	0,029	0,047	0,049	0,149	0,086	0,052	0,056	0,072	0,003		0,005
Stavformede blågrønalgeceller	0,013	0,044	0,006	0,03	0,006	0,029	0,047	0,049	0,149	0,086	0,052	0,056	0,072	0,003		0,005
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>																0,543
<i>Eutreptiella</i> spp.																0,543
<b>CHLOROPHYCEAE</b>	1,033	2,694	5,404	5,687	2,819	3,112	1,66	3,297	2,994	1,637	1,294	1,525	1,114	0,496	0,209	0,397
<i>Monoraphidium</i> , <i>Kirchneriella</i> , <i>Selenastrum</i> spp							0,543	2,264	2,09	0,954	0,517	0,708	0,616	0,237	0,081	0,022
Ovale chlorococcale grønalgler spp.	0,959	2,544	5,041	5,384	2,819	2,427	0,992	0,787	0,685	0,597	0,531	0,535	0,365	0,195	0,129	0,257
Chlorococcale grønalgler spp	0,074	0,15	0,363	0,303		0,684	0,125	0,246	0,22	0,086	0,245	0,282	0,133	0,064		0,118
<b>UBESTEMTE ARTER MV.</b>	0,123	0,213	0,127	0,339	0,165	0,799	0,798	0,281	0,509	1,184	0,661	0,722	0,385	0,13	0,271	0,228
Ubestemte flagellater (A)	0,123	0,213	0,127	0,339	0,165	0,799	0,798	0,281	0,509	1,184	0,661	0,722	0,385	0,044	0,271	0,228
Ubestemt flagellat sp.														0,087		
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>	0,138	0,727									0,011	0,051	0,117	0,231	0,926	0,154
<i>Rhodomonas lacustris</i>	0,138	0,483									0,011	0,051	0,117	0,231	0,917	0,154
Cryptophyceae spp.		0,244													0,009	
<b>DINOPHYCEAE</b>	0,042	0,156													0,196	
<i>Katodinium rotundatum</i> / <i>heterocapsa minimum</i>	0,042	0,156													0,196	
<b>DIATOMOPHYCEAE</b>	0,044			0,027	0,029						0,199	0,197	0,011	0,019		
Centriske kiselalger spp.	0,044															
<i>Nitzschia clost./long.</i>				0,011	0,017											
Pennate kiselalger spp.				0,016	0,013						0,199	0,197	0,011	0,019		
<b>NOSTOCOPHYCEAE</b>	0,013	0,044	0,006	0,03	0,006	0,029	0,047	0,049	0,149	0,086	0,052	0,056	0,072	0,003		0,005
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>																0,543
<b>CHLOROPHYCEAE</b>	1,033	2,694	5,404	5,687	2,819	3,112	1,66	3,297	2,994	1,637	1,294	1,525	1,114	0,496	0,209	0,397
<b>UBESTEMTE ARTER MV.</b>	0,123	0,213	0,127	0,339	0,165	0,799	0,798	0,281	0,509	1,184	0,661	0,722	0,385	0,13	0,271	0,228
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>	0,138	0,727									0,011	0,051	0,117	0,231	0,926	0,154
<b>DINOPHYCEAE</b>	0,042	0,156													0,196	
<b>DIATOMOPHYCEAE</b>	0,044			0,027	0,029						0,199	0,197	0,011	0,019		
<b>GRAND TOTAL</b>	1,394	3,834	5,537	6,083	3,019	3,94	2,505	3,627	3,652	2,906	2,218	2,551	1,7	0,88	1,603	1,327



## Ulvedybnet

## Dyreplankton Antal/I

	19-02-2002	18-03-2002	03-04-2002	17-04-2002	02-05-2002	16-05-2002	28-05-2002	12-06-2002	25-06-2002	30-07-2002	06-08-2002	15-08-2002	03-09-2002	17-09-2002	09-10-2002	05-11-2002
ROTATORIA			40	221,481	61,297											
<i>Brachionus angularis</i> Blandede voksne		284,043		+	+	+										
<i>Keratella cochlearis</i> Blandede voksne				+												
<i>Keratella quadrata</i> Blandede voksne			10													
<i>Trichocerca</i> spp. Blandede voksne									+							
<i>Synchaeta</i> spp. Blandede voksne		284,043	30	221,481	61,297											
CLADOCERA	0,444	7,111	2,222	8,222	1,111		0,889			30,667	71,111	4,444	10	10,667	9,778	1,556
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> Blandede voksne										+	2,667					
<i>Ceriodaphnia</i> sp. Blandede voksne				0,444	+		0,444			23,111	56	2,667	6,222	8		0,667
<i>Daphnia</i> spp. Blandede voksne					+		0,444									
<i>Bosmina longirostris</i> Blandede voksne	0,444	7,111	2,222	7,778	1,111	+	0,444			7,556	12,444	1,778	3,778	2,667	9,778	0,889
CALANOIDA		4,222	4,889	17,111	10,222	25,111	48	8,222	17,111	36,889	88,889	81,778	34	59,556	24,889	1,111
<i>Eurytemora affinis</i> Hun med/uden alm. æg						1,556	0,444									
<i>Eurytemora affinis</i> Hun						0,889										
<i>Eurytemora affinis</i> Copepoditter - alle størrelser		0,889			2,889	7,111	2,667	+								
<i>Acartia tonsa</i> Hun med/uden alm. æg			0,667	0,444	+	0,667	2,667	2,444	0,444	6,222	3,556	13,333	1,778	6,222	1,778	0,444
<i>Acartia tonsa</i> Hun			+	+		0,667	4,667	1,778	0,667	5,333	3,556	18,667	3,111	10,667	0,889	
<i>Acartia tonsa</i> Copepoditter - alle størrelser					1,333											
<i>Acartia tonsa</i> Store copepoditter			0,889	2,444		3,778	25,556	3,333	9,778	9,778	48,889	35,556	23,778	39,111	13,333	0,667
<i>Calanoida nauplii</i>		3,333	3,333	14,222	6	10,444	12	0,667	6,222	15,556	32,889	14,222	5,333	3,556	8,889	
CYCLOPOIDA			8,889	9,556	3,111	0,667	0,889		0,444							
<i>Cyclops</i> spp. Hun med/uden alm. æg				0,444												
<i>Cyclops</i> spp. Hun			+													
<i>Cyclops</i> spp. Copepoditter - alle størrelser			5,778	3,778	1,111	+										
<i>Cyclops</i> spp. Nauplii			3,111	5,333	2	0,667	0,889		0,444							
Cyclopoide nauplii																
ROTATORIA		284,043	40	221,481	61,297											
CLADOCERA	0,444	7,111	2,222	8,222	1,111		0,889			30,667	71,111	4,444	10	10,667	9,778	1,556
CALANOIDA		4,222	4,889	17,111	10,222	25,111	48	8,222	17,111	36,889	88,889	81,778	34	59,556	24,889	1,111
CYCLOPOIDA			8,889	9,556	3,111	0,667	0,889		0,444							
GRAND TOTAL	0,444	295,376	56	256,37	75,742	25,778	49,778	8,222	17,556	67,556	160	86,222	44	70,222	34,667	2,667



## Ulvedybnet

## Dyreplankton

## Tørnvægt µg/l

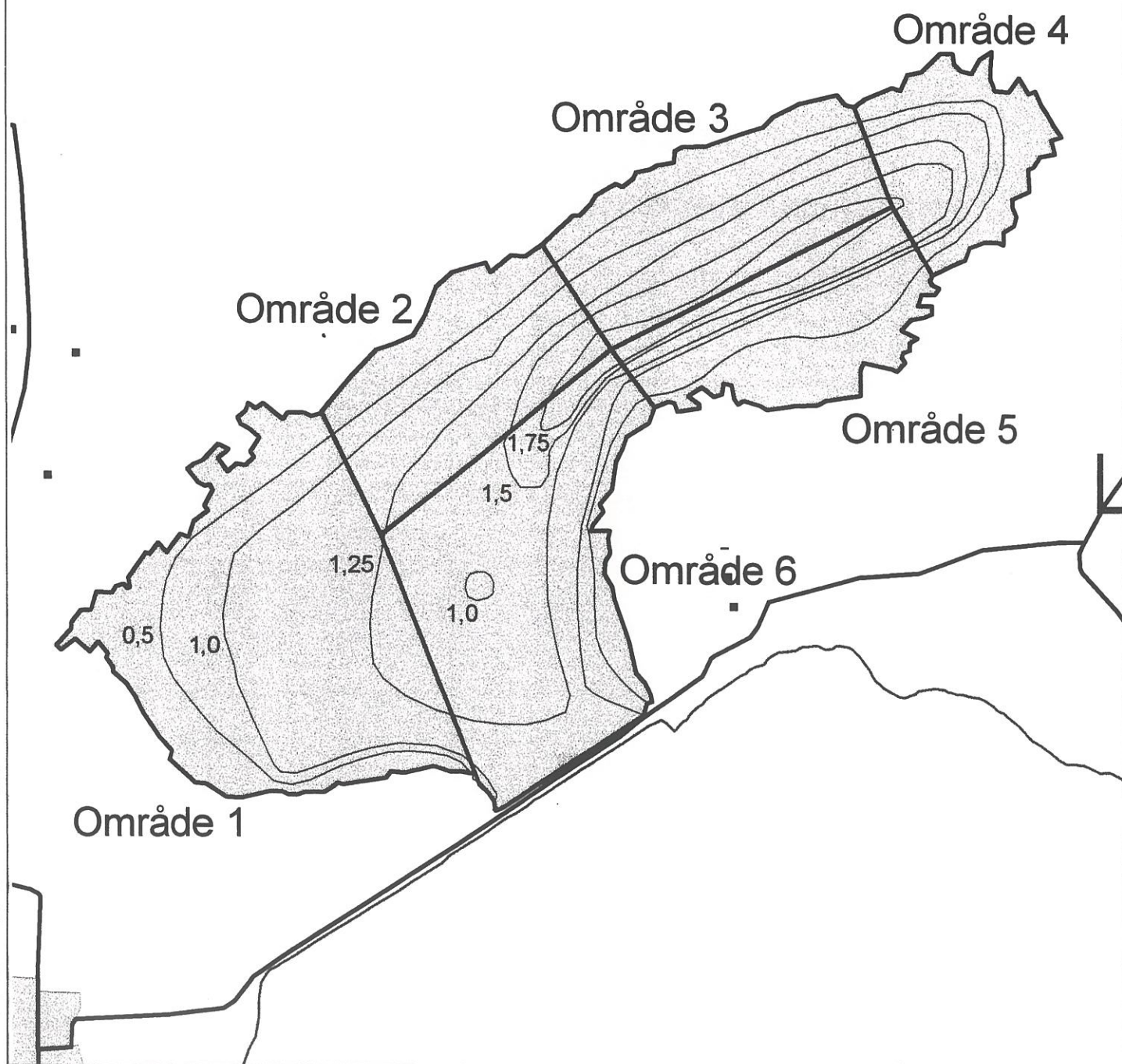
	19-02-2002	18-03-2002	03-04-2002	17-04-2002	02-05-2002	16-05-2002	28-05-2002	12-06-2002	25-06-2002	30-07-2002	06-08-2002	15-08-2002	03-09-2002	17-09-2002	09-10-2002	05-11-2002
<b>ROTATORIA</b>		4,411	0,785	2,495	4,956											
<i>Brachionus angularis</i>																
<i>Keratella cochlearis</i>																
<i>Keratella quadrata</i>			0,373													
<i>Trichocerca</i> spp.																
<i>Synchaeta</i> spp.		4,411	0,412	2,495	4,956											
<b>CLADOCERA</b>	0,79	10,752	3,482	8,936	0,543	0,654				21,204	51,79	6,523	11,994	15,483	6,502	2,153
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>										17,079	39,984	5,173	8,201	13,264		1,433
<i>Ceriodaphnia</i> sp.				0,512			0,228									
<i>Daphnia</i> spp.							0,425			4,125	10,292	1,349	3,793	2,219	6,502	0,72
<i>Bosmina longirostris</i>	0,79	10,752	3,482	8,423	0,543	34,876	48,728	18,946	11,184	51,872	73,173	166,967	56,303	107,14	26,874	2,982
<b>CALANOIDA</b>		1,565	4,838	6,524	5,168	23,238	5,12									
<i>Eurytemora affinis</i>		0,699			1,421											
<i>Acartia tonsa</i>			3,971	2,826	2,187	8,922	40,488	18,773	9,566	47,828	64,622	163,269	56,917	106,216	24,563	2,982
<i>Calanoides naupliar</i>		0,867	0,867	3,698	1,56	2,716	3,12	0,173	1,618	4,044	8,551	3,698	1,387	0,924	2,311	
<b>CYCLOPOIDA</b>			13,127	9,46	2,047	0,173	0,231		0,116							
<i>Cyclops</i> spp.			13,127	9,46	2,047	0,173	0,231		0,116							
<i>Cyclopoide naupliar</i>																
<b>ROTATORIA</b>		4,411	0,785	2,495	4,956											
<b>CLADOCERA</b>	0,79	10,752	3,482	8,936	0,543	0,654				21,204	51,79	6,523	11,994	15,483	6,502	2,153
<b>CALANOIDA</b>		1,565	4,838	6,524	5,168	34,876	48,728	18,946	11,184	51,872	73,173	166,967	56,303	107,14	26,874	2,982
<b>CYCLOPOIDA</b>			13,127	9,46	2,047	0,173	0,231		0,116							
<b>GRAND TOTAL</b>	0,79	16,728	22,232	27,415	12,714	35,05	49,613	18,946	11,299	73,076	124,964	173,49	70,297	122,623	33,376	5,135



# Ulvedybet

## Områder for vegetationsundersøgelser

2002







## Vegetationsundersøgelser i Ulvedybet 1998 - 2002

## Dækningsgrad (%):

	0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0	1,0-1,25	1,25-1,5	1,5-1,75	1,75-2,0	Hele søen
1998	rørskov	37,75	29,66	4,54	1,59	1,55	0,21	0,08	7,44
1999	rørskov	62,22	43,52	9,06	2,76	0,13	0,00	0,00	13,34
2000	rørskov	82,78	78,08	61,44	42,47	6,61	7,14	3,99	37,33
2001	rørskov	75,86	76,19	83,30	52,59	17,16	3,01	2,81	41,77
2002	rørskov	63,71	65,29	64,97	47,50	11,24	5,03	4,33	35,50

## Epifyt dækningsgrad (%):

	0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0	1,0-1,25	1,25-1,5	1,5-1,75	1,75-2,0	Hele søen
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	11,25	3,52	0,03	0	0	0	0	0	2,11
2002	2,1	1	0	0	0	0	0	0	0,65

## Relativt Plantefyldt Volumen (%):

	0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0	1,0-1,25	1,25-1,5	1,5-1,75	1,75-2,0	Hele søen
1998	rørskov	9,15	3,94	0,45	0,11	0,09	0,01	0,00	0,70
1999	rørskov	28,45	12,53	1,97	0,33	0,05	0,00	0,00	2,14
2000	rørskov	28,35	17,39	7,70	6,09	0,63	0,55	0,29	5,43
2001	rørskov	28,80	16,95	14,34	7,06	1,09	0,09	0,08	5,98
2002	rørskov	31,61	12,78	12,71	8,38	0,99	0,16	0,13	6,19

## Dybdegrænser (m):

	1998	1999	2000	2001	2002
Tagrør	0,45	0,4	0,25	0,3	0,5
Strand-kogleaks	0,45	0,55	0,25	0,26	0,55
Langstilket havgræs	1	1	bund	bund	bund
Alm. havgræs	2	1			
Børsteblandet vandaks		1,25	1,25	1,25	1,35



SAMLESKEMA FOR PLANTEDEKKET AREAL

Projekt : 02911 Ulvedybset 2002  
 DMU-station : 0 Ulvedybset  
 Periode : 13/08/02 - 15/08/02

Delområdenr.	Normaliseret vanddybde-interval (m)												Plantedækket areal fra delområder (1000m²)		
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75			
1		106,078	55,883	110,439	404,966	7,671	0,937	0,372							
2		63,512	28,500	31,012	78,830	5,167	0,937	0,372							
3		43,475	68,191	65,677	70,462	15,820	3,419	5,708							
4	119,439	52,695	25,175	19,311	45,345	5,303	1,447	0,017							
5	21,783	67,945	58,452	57,977	8,593	9,408	10,831	3,402							
6		26,317	37,171	28,126	60,917	80,579	0,473	0,258							
Sum	141,222	360,022	273,372	312,542	669,113	123,948	17,107	9,757							
Bundareal (1000m²)	827,161	565,068	418,678	481,054	1408,765	1102,308	340,287	225,382							
Dækningsgrad (%)	17,073	63,713	65,294	64,970	47,496	11,244	5,027	4,329							



SAMLESKEMA FOR PLANTEFYLDT VOLUMEN

Projekt : 02911 Ulvedybet 2002  
 DMU-station : 0 Ulvedybet  
 Periode : 13/08/02 - 15/08/02

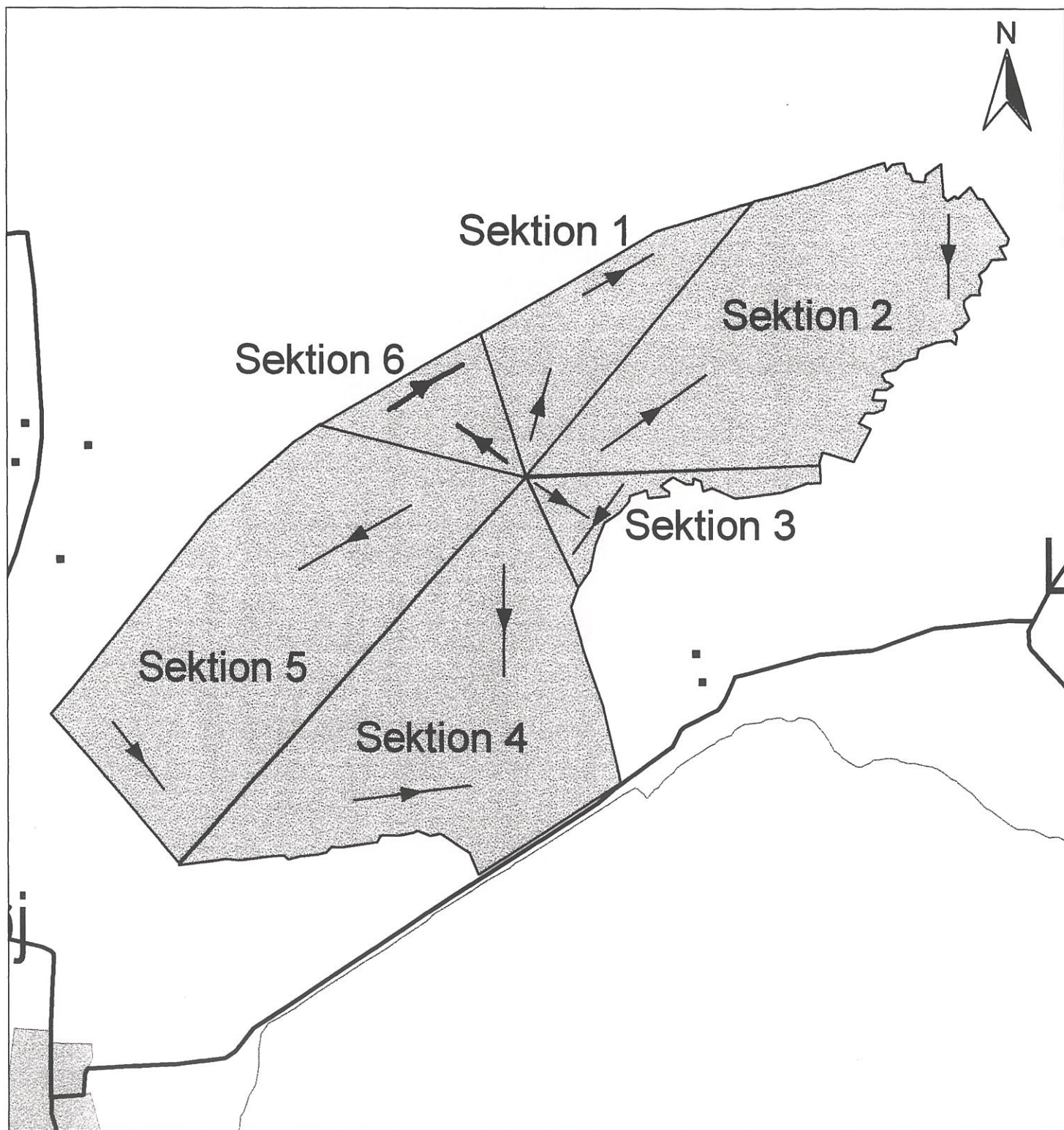
Normaliseret vanddybde-interval (m)												
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	-	-	-
Plantefyldt volumen fra delområder (1000m3)												
Delområdenr.												
1		23,337	3,912	14,357	85,043	0,614	0,047	0,019				
2		10,797	2,850	4,342	14,189	0,568	0,171	0,342				
3		7,825	10,911	13,792	13,388	1,898	0,072	0,001				
4	9,555	6,850	3,273	3,476	9,976	0,424	0,542	0,170				
5	1,525	12,910	8,768	12,755	1,633	1,035	0,024	0,013				
6		5,263	3,717	4,781	8,528	10,475						
Sum	11,080	66,982	33,431	53,503	132,757	15,014	0,856	0,545				
Vandvol. (1000m3)	103,395	211,901	261,674	420,922	1584,861	1515,674	552,966	422,591				
Rel. plantefyldt Volumen (%)	10,716	31,610	12,776	12,711	8,377	0,991	0,155	0,129				



# Ulvedybet

## Områder og transekter for fiskeyngelundersøgelser

2002



—▶— Transekter

1 0 1 2 Kilometers





## ULVEDYBET

## Fiskeyngelundersøgelser 2002

Område	1	2	3	4	5	6	gennemsnit
	littoralt	littoralt	littoralt	littoralt	littoralt	littoralt	
m/s (gennemsnit)	1,68	1,51	1,68	1,46	1,25	1,39	
m3 filtreret	12,59	11,34	12,59	10,98	9,38	10,43	
antal fisk	15	2	0	2	38	42	
fisk/m <sup>3</sup>	1,19	0,18	0,00	0,18	4,05	4,03	1,61
vægt fisk (g)	0,75	2,81	0,00	0,40	3,88	6,62	
vægt fisk/m <sup>3</sup>	0,06	0,25	0,00	0,04	0,41	0,64	0,23

Område	1	2	3	4	5	6	gennemsnit
	pelagisk	pelagisk	pelagisk	pelagisk	pelagisk	pelagisk	
m/s (gennemsnit)	1,47	1,47	1,53	1,71	1,72	1,39	
m3 filtreret	11,01	11,01	11,48	12,84	12,92	10,43	
antal fisk	5	7	5	1	5	8	
fisk/m <sup>3</sup>	0,45	0,64	0,44	0,08	0,39	0,77	0,46
vægt fisk (g)	3,60	8,03	1,45	0,00	6,31	1,93	
vægt fisk/m <sup>3</sup>	0,33	0,73	0,13	0,00	0,49	0,19	0,31

## samlet (gennemsnit)

m3 filtreret	23,61	22,35	24,07	23,82	22,29	20,85	136,99 = totalt filtr
fisk/m <sup>3</sup>	0,85	0,40	0,21	0,13	1,93	2,40	0,99
vægt fisk/m <sup>3</sup>	0,18	0,49	0,06	0,02	0,46	0,41	0,27

