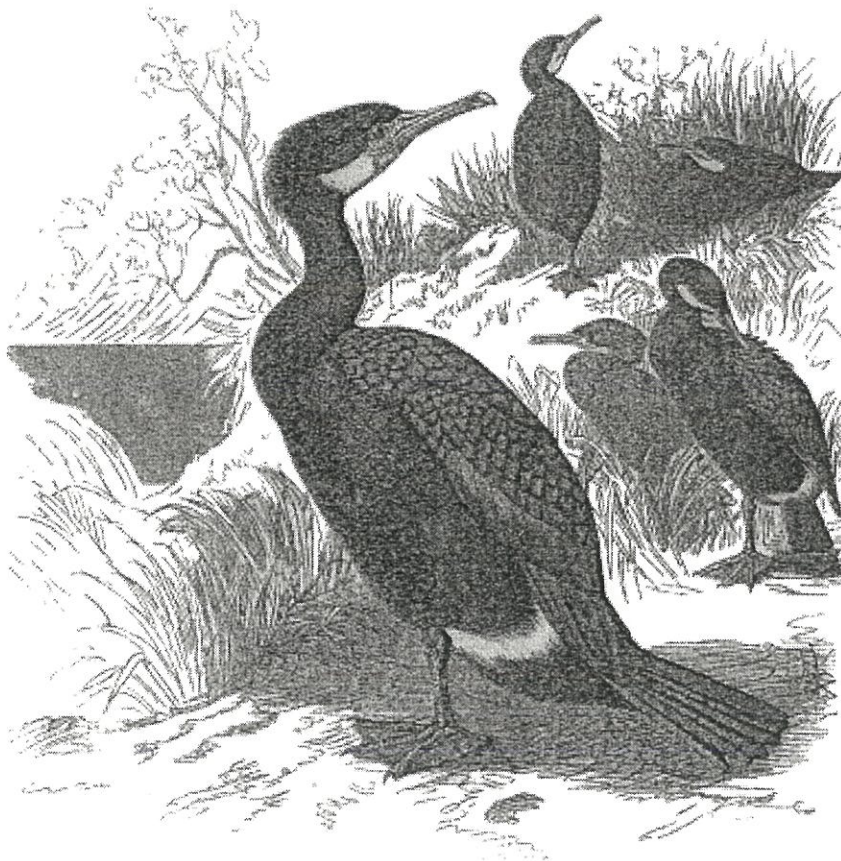




VANDMILJØ
Overvågning

TISSØ 2001



**VANDMILJØ
Overvågning**

TISSØ 2001

Udarbejdet af Natur & Miljø
Afdelingen for sø og hav
Tryk Vestsjællands Amt
Maj 2002

Vestsjællands Amt, Natur og Miljø
Alleen 15, 4180 Sorø • Tlf. 5787 2900 • Fax. 5787 2800 • e-mail: n&m@vestamt.dk

**VANDMILJØ
Overvågning**

TISSØ 2001



Indholdsfortegnelse

1 Indledning	3
1.1 Baggrund.....	3
1.2 Generel karakteristisk.....	5
2 Klimatiske forhold.....	8
2.1 Temperatur.....	8
2.2 Nedbør og afstrømning.....	9
3. Oplandsbeskrivelse.....	12
3.1 Oplandskarakteristik og -beskrivelse.....	12
3.3 Kilder til næringsstofbelastningen.....	14
4 Vand- og stofbalancer.....	19
4.1 Vandbalance	19
4.2 Fosforbalance.....	22
4.3 Kvælstofbalance	23
4.4 Jernbalance	25
5 Udvikling i miljøtilstanden.....	27
5.1 Fosfor.....	27
5.2 Kvælstof.....	29
5.3 Øvrige vandkemiske og -fysiske parametre.....	31
5.4 Sigtdybde og klorofyl	33
5.5. Planteplankton	36
5.6 Dyreplankton	43
5.7 Undervandsplanter	50
5.8 Fiskeyngel.....	61
6 Sedimentundersøgelser	62
7 Fiskeundersøgelser.....	67
8 Søtilstand og målsætning.....	70
8.1 Søtilstand	70
8.2 Målsætning	70
8.3 Udvikling	71
9 Sammenfatning	73
10 Bilag.....	74

1 Indledning

1.1 Baggrund

I foråret 1987 vedtog Folketinget "Vandmiljøplanen", en handlingsplan hvis mål er at nedbringe næringssaltbelastningen af det danske vandmiljø.

Samtidigt iværksattes et landsdækkende overvågningsprogram omfattende alle dele af vandmiljøet, med det formål at dokumentere effekten af Vandmiljøplanen. Overvågningen af søer omfatter ud over registrering af ændringer i næringssaltbelastningen også generelle tilstandsundersøgelser i form af vandkemiske og biologiske analyser. Overvågningsprogrammet påbegyndtes i 1989 og er med mindre justeringer fortsat indtil 1997, hvor der blev foretaget en gennemgribende revision af hele overvågningsprogrammet. Det reviderede program trådte i kraft i 1998. For søernes vedkommende var den væsentligste ændring, at de biologiske undersøgelsesprogram blev udvidet med årlige fiskeyngelundersøgelser.

På landsplan indgår 37 søer i overvågningsprogrammet. Søerne er udvalgt, så de er repræsentative for danske søer og spænder fra de helt rene, klarvandede til søer, der er stærkt forurenet af spildevandsudledning. Samtidigt repræsenterer de såvel store og små som dybe og lavvandede søer. Overvågningen skulle således kunne give et nogenlunde dækkende billede af den generelle tilstand i de danske søer.

Tre af overvågningssøerne er beliggende i Vestsjællands Amt: Tissø, Tystrup Sø og Maglesø ved Brorfælde. Deres geografiske placering fremgår af figur 0.1.

Tystrup Sø indgår i programmet som eksempel på en stor sø, der især er påvirket af spildevandsudledning. Tre af regionens større byer er beliggende inden for dens opland. Tissø er ligeledes udvalgt som eksempel på en stor sø, men påvirket overvejende af landbrugdrift i oplandet. Overvågningen har imidlertid vist, at begge søer primært påvirkes af spildevand fra renseanlæg og sekundært af spildevand fra spredt bebyggelse, mens påvirkning fra landbruget ikke har kunne eftervises.

Maglesø indgår i programmet som eksempel på en sø, der i al væsentlighed er upåvirket af kulturbetingede aktiviteter. For Maglesøs vedkommende er det således ikke formålet med overvågningen at eftervise en evt. effekt af Vandmiljøplanen, men derimod at dokumentere forholdene i en upåvirket sø og give et billede af den naturbetingede variation fra år til år. Maglesø repræsenterer den normale søtype på Sjælland i forholdsvis uspoleret form og tjener således et vigtigt formål som *referencesø*, ved fastsættelse af målsætninger og vurdering af tilstande i de øvrige søer i amtet.

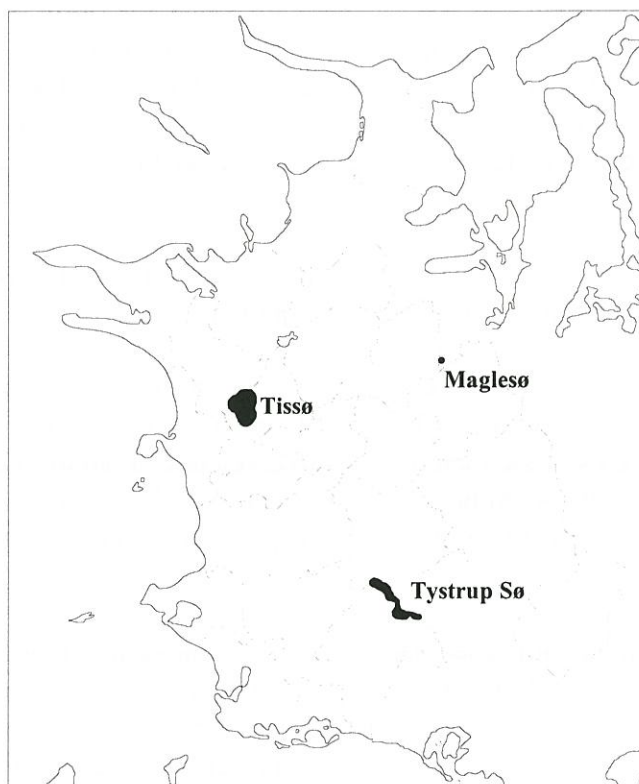
Overvågningen foretages efter de vejledninger og tekniske anvisninger for overvågningsprogrammet, som er udgivet af Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser - med enkelte mindre justeringer

foretaget undervejs i forbindelse af med revidering af overvågningsprogrammet eller efter aftale på fagmøder.

Alle data fra overvågningen indberettes til fagdatacentret DMU i Silkeborg og afrapporteres årligt i henhold til paradigmaer, der aftales mellem amterne og Miljøstyrelsen.

Denne rapport, der vedrører overvågningen af Tissø, giver en kortfattet præsentation af årets undersøgelsesresultater og en sammenligning med de foregående undersøgelsesår, med vægten på eventuelle udviklingstendenser eller på anden måde bemærkelsesværdige målinger eller iagttagelser. Rapporten giver således ikke en generel beskrivelse af søernes tilstand på baggrund af de samlede resultater fra hele overvågningsperioden.

Rapporten er udarbejdet af afdelingen for sø og hav, Natur & Miljø, Vestsjællands Amt. Planktonberbejdningen er foretaget af Miljøbiologisk Laboratorium. Vegetationsundersøgelserne er udført og rapporteret af Carl Bro Miljø. Fiskebestands- og yngelundersøgelserne er lavet af Fiskeøkologisk Laboratorium.



Figur 1.1.1 Beliggenheden af de tre overvågningsøer i Vestsjællands Amt

1.2 Generel karakteristisk

Tissø, som er den største ferskvandssø i Vestsjællands Amt, er beliggende 6-7 km fra Storebæltskysten på grænsen mellem kommunerne Hvidebæk og Høng.

Øst for søen er terrænet bakket, men vest for, ud mod Storebæltskysten og den fremherskende vindretning, er landskabet fladt og skovløst. Vinden har derfor stor effekt på den i forhold til overfladearealet meget lavvandede sø, der også kun undtagelsesvis har lagdelt vandmasse.

De vigtigste morfometriske data for Tissø fremgår af tabel 1.2.1.

Tabel 1.2.1 Morfometriske data for Tissø

Oplandsareal	402.99 km ²
Søareal	1233 ha
Middeldybde	8.2 m
Max. dybde	13.5 m
Søvolumen	100.64 mio. m ³
Kystlængde	14.6 km
Hydraulisk. opholdstid	1.5 år

Søen, der er dannet som et dødishul, har en meget regelmæssig form, nærmest som en tallerken med en lavvandet randzone på 100 - 300 m's bredde og en relativt stejl skrænt ned til den jævne søbund i 9-12 m's dybde. Dybdeintervallet fra 2-9 m udgør kun ca. 18 % af søens areal, mens intervallet fra 9-12 m omfatter 42 % af søarealet, jvf. fig. 5.7.2. (side 54-56). Bunden skræner svagt ud mod de to dybeste huller på henholdsvis 13.5 og 12.5 m. I østsiden af søen ligger en lille kegleformet grund, Aborreholm, som fra 7 m's dybde næsten når vandoverfladen. Fra øst- til vestbredden måler Tissø lidt over 3.5 km, mens afstanden fra nord til syd er knap 5 km. Søen er i omrids oval med en kystlinje, der er næsten uden bugtninger og derfor kort i forhold til søens areal.

Vandspejlet ligger i kote 1.0 (middelvandstand) og reguleres ved et stemmeværk i Nedre Halleby Å ca. 300 meter fra søen. Vandspejlet lå tidligere 1-2 m højere end i dag. I slutningen af 1800-tallet faldt vandstanden kraftigt, som følge af en omfattende regulering af Halleby Å både op- og nedstrøms Tissø. Stemmeværket blev kort efter bygget for at reducere vandstands-faldet.

Vandstanden er siden blevet reguleret efter varierende regulativer, der generelt har ført til lavere og lavere vandstand indtil vedtagelsen af de nugældende regler, der sigter mod at vandstanden kun undtagelsesvis falder til under kote 1.0 m. Princippet i styringen af stemmeværket var oprindeligt, at sænke vandstanden hurtigst muligt om foråret af hensyn til de lavtliggende landbrugsarealer omkring søen og langs øvre Halleby Å. Nu tilstræbes det, inden for det samme vandstandsregi, at tilbageholde en del af forårsafstrømningen for i sommerperioden både at kunne overholde kravene til mindstevandstand og mindstefstrømning, samtidigt med at der til vandforsyning kan indvindes 300 l/sek.

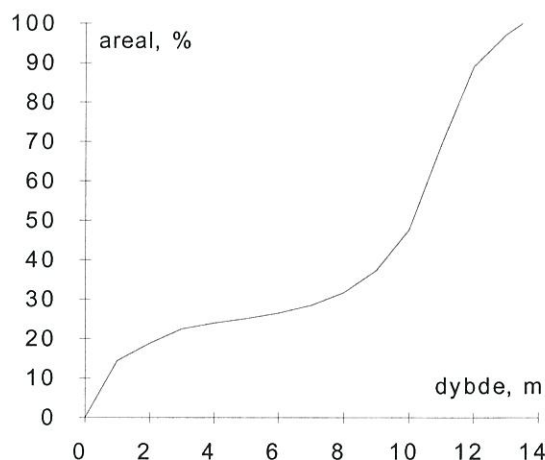


Fig. 1.2.2 Tissø. Hypsograf der angiver den relative størrelse af de enkelte dybdeintervaller.

De gentagne vandstandssænkninger har i kraft af terrænformen ført til tørlægning af en bred randzone, hvilket i betydelig grad har reduceret arealet, hvor der er mulighed for undervandsvegetation. Det ødelagde desuden geddernes gydepladser, hvilket er grunden til, at der allerede inden århundredeskiftet oprettedes en geddeklækningsanstalt i søen. Anstalten blev flyttet i 1991.

Tissø gennemløbes af Åmose Å, som er hovedvandløbet i Sjællands næststørste vandløbssystem med et opland på i alt 515 km².

Åmose Å, der er 62 km lang, har sit udspring i skovene ved Skjoldnæsholm nord for Ringsted. Som et stærkt reguleret vandløb løber den gennem den afvandede Åmose. Ved Bromølle løber åen fra den flade mose brat over i et dybt tunnellob, fortsætter mod nord mod Skarresø hvorefter den drejer mod syd og benævnt Øvre Halleby Å løber gennem lille Åmose og ud i Tissø. På strækningen fra Bromølle til området syd for Skarresø er Åmose Å et stort og helt ureguleret vandløb med godt fald og god vandføring, og strækningen er amtets bedste ørredvand. I resten af forløbet er den kanallignende og uden væsentlig naturinteresse.

Afløbet fra Tissø, Nedre Halleby Å, løber direkte mod vest, indtil det en god km fra Storebæltskysten drejer mod syd og derefter løber parallelt med kysten nogle km. inden det via den laguneagtige brakvandssø, Flasken, løber ud i Jammerland Bugt. Kort efter stedet, hvor åen drejer mod syd findes en gravet kanal direkte ud til havet. Tidligere udledte sukkerfabrikken i Gørlev meget store mængder spildevand til åen under roekampagnen. I denne periode ledtes Nedre Halleby Å gennem nævnte kanal for at beskytte Flasken, der er et vigtigt opvækstområde for fladfisk. Resten af året var kanalen lukket. Nu udleder sukkerfabrikken direkte til havet, og kanalen benyttes ikke længere.

Der er kun få søer i vandløbssystemet. Skarresø ved Jyderup er med et areal på 194 ha. den største. Den var tidligere stærkt belastet af spildevand fra Jyderup. Efter afskæring af spildevandet er tilstanden så småt ved at blive bedre. Søen er dog stadig præget af blågrønalg og mangler fuldstændigt bundvegetation. Den 30 ha store Madesø i lille Åmose var, indtil afskæring af spildevandet fra Jordløse for få år siden, en af amtets mest forurenede søer; og tilstanden er stadig meget dårlig. Ud over disse to findes der i oplandet til Tissø kun nogle ret uinteressante småsøer og mosehuller. Tissø må derfor med hensyn til flora- og faunaspredning betegnes som meget isoleret.

Tissø er en naturligt eutrof sø, der gennem tiden er blevet yderligere næringsberiget p.g.a. udledning af spildevand og udvaskning fra landbrugsarealer.

Søen er genstand for en betydelig vandindvinding primært til industri i Kalundborg. Den udnyttes desuden til erhvervsfiskeri efter især ål og aborre.

2 Klimatiske forhold

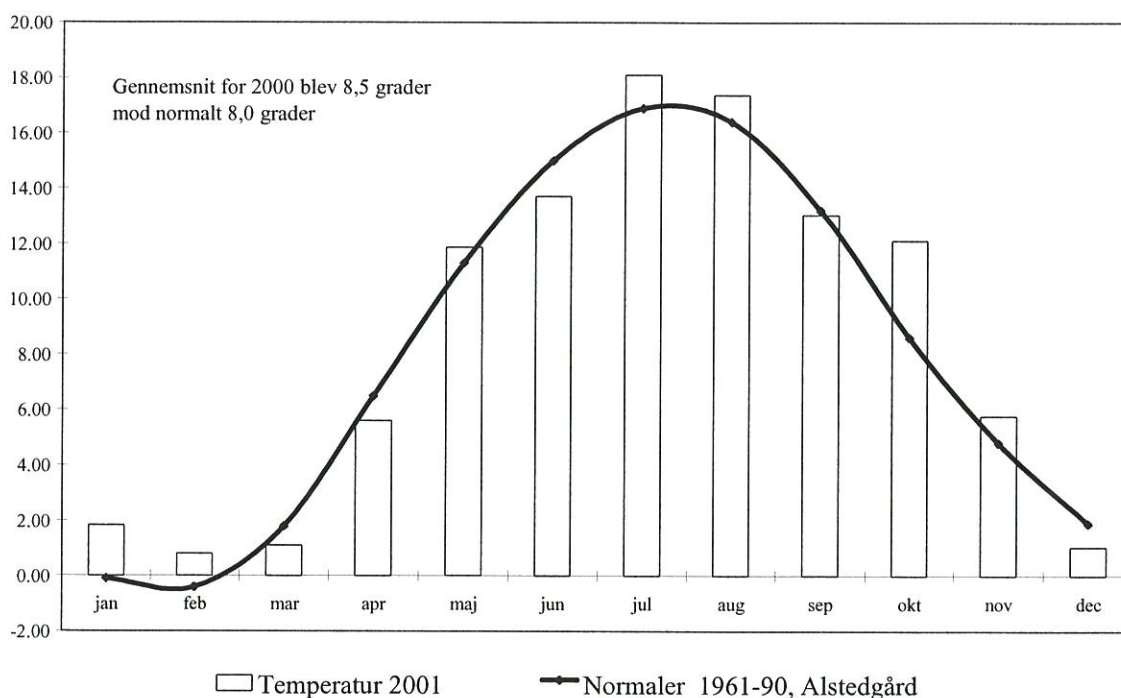
Under beskrivelse af klimaet er Tuse Å og oplandet til stationen ved Nybro udvalgt som repræsentativt for Vestsjællands Amt. Nedbøren til Tuse Å ved Nybro er beregnet ud fra følgende klimastationer:

$$0.34 \cdot 29199 (\text{Undløse}) + 0.43 \cdot 29062 (\text{Stigsbjergby}) + 0.23 \cdot 29040 (\text{Holbæk})$$

Nedbørsmængderne er korrigeret for målefejl som beskrevet af Allerup, P., Madsen, H., Vejen, F. (1998). Temperaturen er et gennemsnit af følgende tre stationer: Alstedgård, Flakkenbjerg og Røsnæs.

2.1 Temperatur

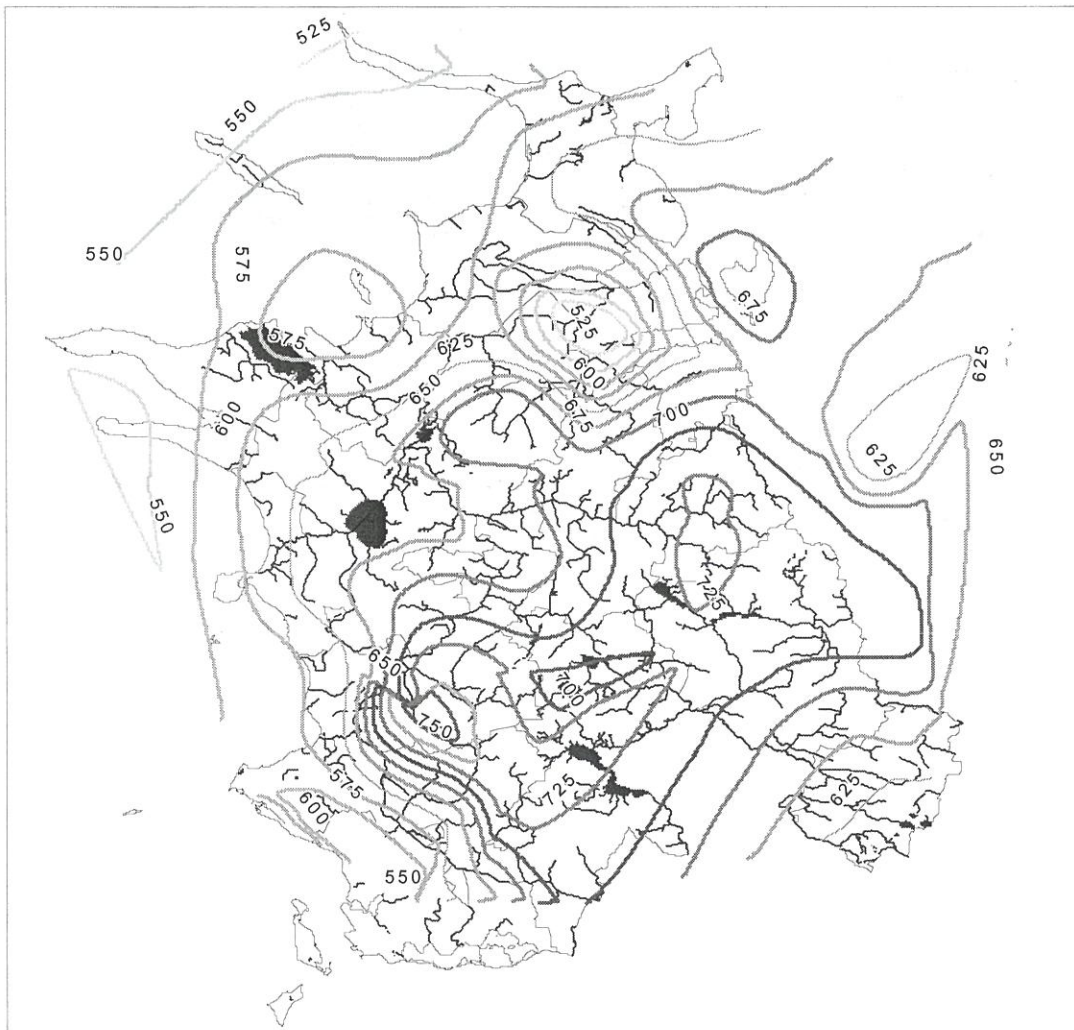
For året som helhed lå temperaturen 0,5 grader over det normale. Juni var lidt koldere end normalt, hvorimod juli og august var varmere. Det samme galdt januar og oktober, hvilket dog har mindre betydning for søernes miljøtilstand.



Figur 2.1.1 Temperaturforløbet som måned gennemsnit for 3 stationer, °C

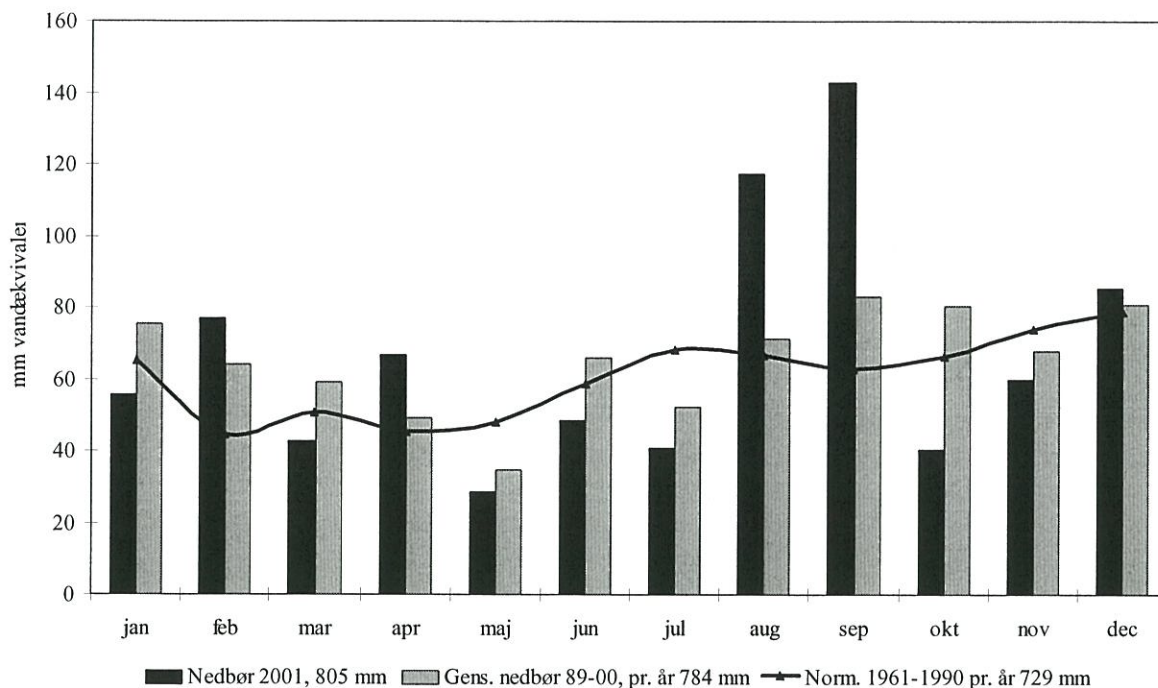
2.2 Nedbør og afstrømning

I år 2001 faldt der lidt mere nedbør end i året før og også mere end gennemsnittet for både normalperioden 1961-1990 samt end gennemsnittet for perioden 1989-2000. I alt faldt der ca. 805 mm nedbør i oplandet til Tuse Å ved Nybro mod 729 mm for normalperioden 1961-90. Der kom generelt mest nedbør i den sydlige del af amtet (se fig. 2.2.1) og særligt meget nedbør kom der i august og september mens oktober var relativt tør (se figur 2.2.2).



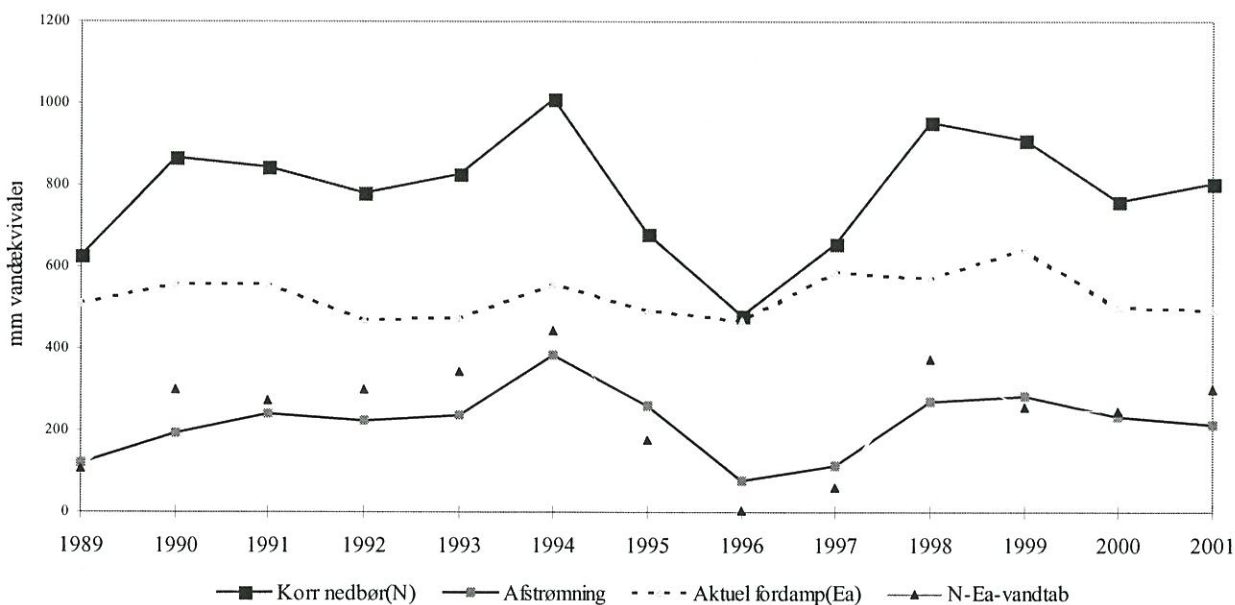
Figur 2.2.1 Nedbør i Vestsjællands Amt i 2001 (ukorrigerede)

Den aktuelle fordampning ved Tuse Å blev for 2001 ca. 492 mm (beregnet ud fra en gennemsnitlig rodzonekapacitet på 140 mm og fordampningen ved Maglesø). Nettonedbøren blev ca. 311 mm i mens afstrømningen i vandløbet kun udgjorde 214 mm. Den relativt lille afstrømning i forhold til nettonedbøren skyldes dels, at der er sket en opfyldning af grundvandsmagasinet samt, at en del af den nedbør der faldt i december pga. frostvejr først strømmede til vandløbene i januar 2002.

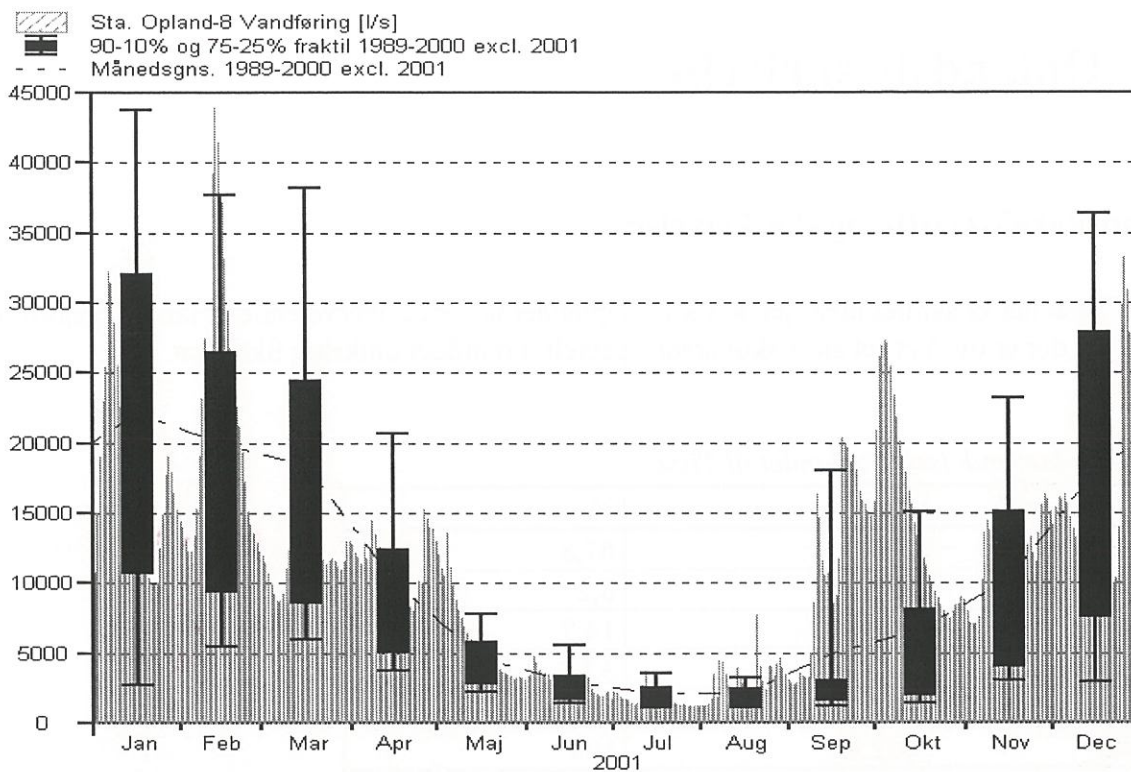


Figur 2.2.2 Månedssummer af korrigeret nedbør for Vestsjællands Amt ved Tuse Å.

Afstrømningen i 2001 varierede fra 271 mm ved Haraldsted Å, Haraldsted til kun 164 mm ved Fladmose Å. I langt de fleste vandløb blev afstrømning over 200 mm.



Figur 2.2.3 Årlig vandbalance for Tuse Å opgjort som : årssummer af nedbør, fordampning, afstrømning og nettonedbør i perioden 1989-200. Rodzonekapacitet sat til 140 mm.



Figur 2.2.4 Den summeret vandføring i 2001 sammenholdt med fraktiler for perioden 1989-2000, fra 10 stationer med et samlet opland på ca. 1500 km².

Som det kan ses i figur 2.2.4, var afstrømningen særlig stor i februar samt i september og begyndelsen af oktober i forhold til perioden 1989-2000, mens afstrømningen i marts var væsentlig mindre end normalt.

3. Oplandsbeskrivelse

3.1 Oplandskarakteristik og -beskrivelse

Oplandet til Tissø har et samlet areal på 403 km². Oplandet udgøres overvejende af landbrugsjord, se tabel 3.1.1, men der er også et ret stort skovareal, specielt i området omkring Skarresø.

Tabel 3.1.1 Arealanvendelsen i oplandet til Tissø

	Ha	%
Landbrug	273,06	67,8
Byområder	32,99	8,2
Skov	59,31	14,7
Ferskvand	15,51	3,8
Andre typer	22,12	5,5
I alt	402,99	100

68+5 = 73
8
15
4

Den dominerende jordtype i landbrugsandelen af oplandet er sandblandet ler, hvorfor der generelt er tale om frugtbar landbrugsjord. Inden for oplandet ligger imidlertid også nogle af sjællands største opdyrkede moserområder, Store - og Lille Åmose, hvorfor humusjorde tegner sig for en væsentlig andel med 14.1 %.

Tabel 3.1.2 Jordtypefordeling i det dyrkede areal af oplandet til Tissø

Jordtype	Areal (ha)	%
Type 1	55	0.2
Type 2	27	0.1
Type 3	7345	26.9
Type 4	14336	52.5
Type 5	1666	6.1
Type 6	55	0.2
Type 7	3850	14.1
I alt	27333	100

Der er ingen større byer, som udleder spildevand til vandsystemet, men, som det fremgår af fig.1.2, er der mange små. Den største by inden for oplandet, Jyderup ved Skarresø, udledte tidligere spildevand til Skarresø, men er nu afskåret til et andet vandløbssystem.

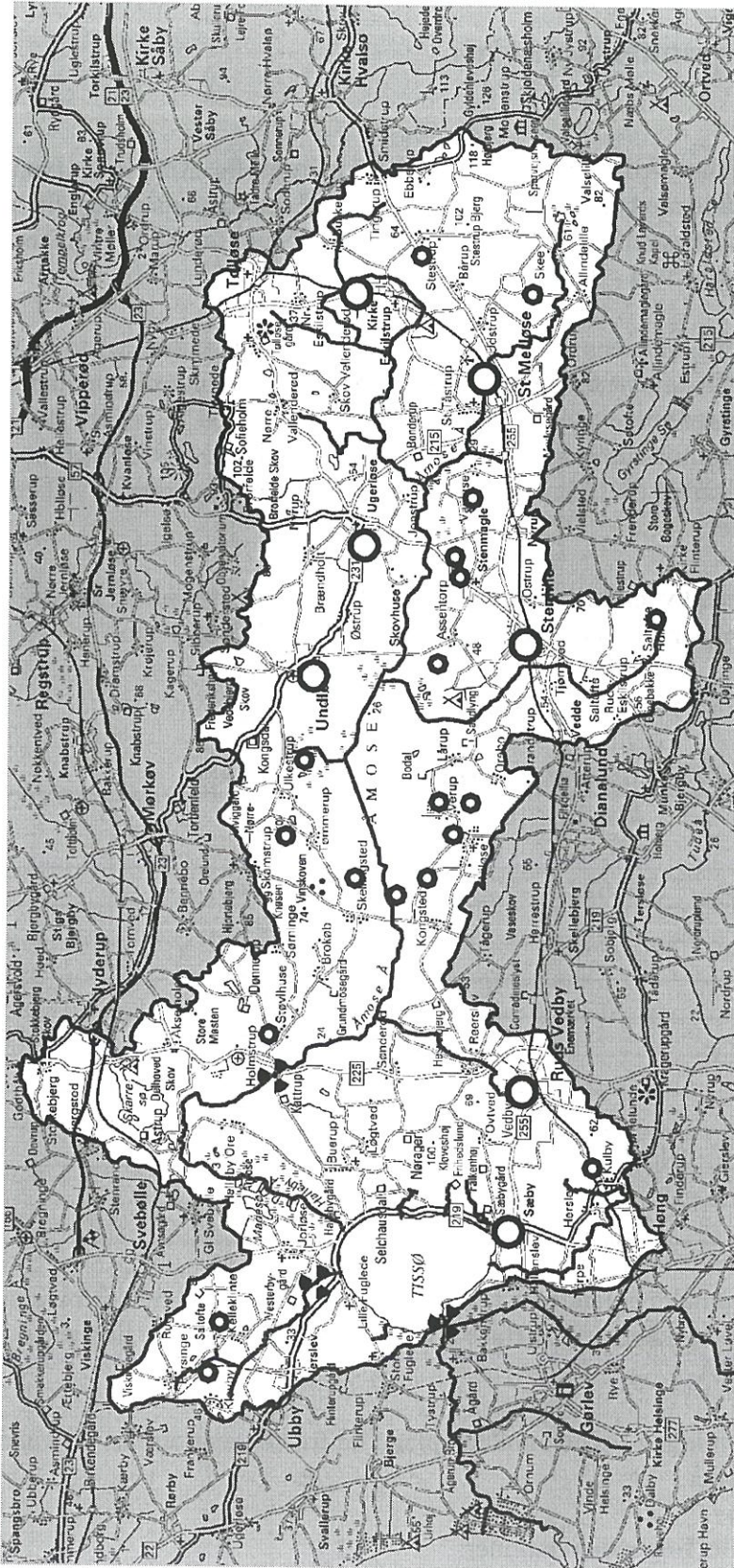


Fig. 3.1.1 Kort over Tissøs opland og Amose A systemet med angivelse af målestationer i Tissøs til og afløb (propeller) og med angivelse af renseanlæg, der belaster Tissø. Store cirkler angiver renseanlæg større end 1000PE, små cirkler anlæg fra 30 til 1000 PE

3.3 Kilder til næringsstofbelastningen

Stoftilførslen til Tissø måles ved stationen Åmose å, ved Bromølle. Åmose Å afvander et større mose- og landbrugsområde med et oplandsareal på 291 km². I oplandets øvre dele tilføres spildevand fra en række mellemstore bysamfund, Ugerløse, Tølløse og Stenlille. Stationen har fungeret som stoftransportstation i årene 1974 - 76 og 1985 - 2000.

I forbindelse med vandmiljøplanens ikrafttræden i 1989 oprettedes stationer i to af de mindre tilløb til Tissø: Tranemose Å og Duemoserenden. Begge stationer ligger i landbrugsoplande, hvor spildevand fra små bysamfund og spredt bebyggelse tilføres. Tranemose Å ved Tissøgård har et oplandsareal på 19,6 km². Vandløbet er sommerudtørrende. Stationen blev nedlagt i 1997. Duemoserenden ved Venteskov har et oplandsareal på 16 km². Driften af denne station ophørte i 1992 efter revisionen af overvågningsprogrammet.

Ligeledes i forbindelse med vandmiljøplanen, oprettedes vandløbsstationen Halleby Å, Afløb Tissø til måling af udløbsmængder fra Tissø. Søafløbets oplandsareal er 403 km².

Belastningen til Tissø 2001 fordelte sig som anført i tabel 3.3.1.

Tabel 3.3.1. Tilførslen til Tissø af vand, kvælstof og fosfor i 2001.

	Vand mio. m ³	Total N ton	Total-P ton
Total belastning	99.622	726.536	13.420
Spildevand		29.807	1.318
Industri		0.190	0.06
Regnoverløb		3.796	0.993
Spredt bebyggelse.		11.319	3.261
Atm.depos.		23.265	0.155
Naturbidrag		122.133	4.697
Landbrug		557.261	3.456
Retention i søer		-21.235	-0.520
Målt afløbsmængde	92.823	258.045	19.099

Stofbelastningen fra de umålte oplande til Tissø, som samlet udgør 94.5 km², beregnedes tidligere ved anvendelse af arealkoefficienter ("Diffuse bidrag") fra målte oplande til søen, d.v.s. oplande til Tranemose Å og Åmose Å

Fra 1998 beregnes belastningen fra det umålte opland ud fra koncentrationer og vandføringer på relevante referencestationer.

For Tranemose å er fundet følgende relationer:

$$N\text{-Tranemose Å} = 1.35 \times N\text{-Åmose Å, Bromølle} + 1.5 \quad (R^2=0.86)$$

P-Tranemose Å = 1.27 x P-Åmose Å, Bromølle + 0.02 ($R^2=0.62$)

For nemheds skyld er for både N og P regnet med 1.3 X koncentrationerne ved Bromølle. For vandføringen er fundet følgende korrelation med Bjerge Å ved Fårdrup.

Q-Tranemose Å = 0.844 x Bjerge Å - 0.08 ($R^2= 0.93$)

For Duemoserenden er fundet bedst korrelation med hensyn til kvælstof med Seerdrup Å:

N-Duemoserenden = 1.25 x N-SeerdrupÅ v. Johannesdal -0.56 ($R^2=0.92$)

Der er ikke fundet signifikant sammenhæng for fosfor med andre målestationer, der er derfor for begge parametre regnet med 1.25 x koncentrationen i Seerdrup Å. Vandføringen bestemmes ud fra QQ-relation med Tude Å ved Ørslev.

Ved bestemmelsen af transporten fra det umålte opland benyttes ovenstående relationer i forhold til oplandenes relative størrelse af det umålte opland.

Bidrag fra atmosfærisk nedfald og naturbidrag beregnes ud fra erfaringstal. Naturbidrag beregnes på baggrund af tilført vandmængde, der ganges med erfaringstal for stoffkoncentration.

Bidrag fra landbrug beregnes som stoftilførsel (inklusive retention i søer), minus spildevands- og naturlige bidrag.

Fosfor

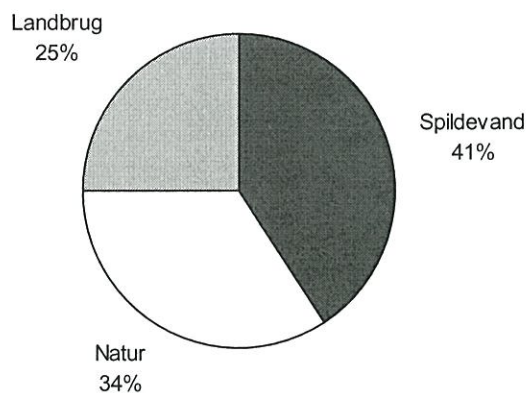
Kilderne til næringsstofbelastningen af Tissø er spildevandsudledninger, udvaskning fra oplandsarealet og atmosfærisk deposition. Spildevands- og udvaskningsbidrag opgøres på delkilder hvis størrelser fremgår af tabel 3.3.1.

Som det fremgår af figur 3.3.1 er spildevand den væsentligste kilde til fosforbelastningen af Tissø. 60 % af spildevandstilførslen stammer fra den spredte bebyggelse.

Det atmosfæriske bidrag på selve søarealet er ikke vist på figuren. I kraft af søens beskedne areal i forhold til oplandsarealet udgør det kun ca. 1 % af belastningen.

Udvaskningsbidraget (eller arealbidraget), som tegner sig for 59 % af den samlede fosforbelastning, er på lagkagediagrammet delt i et naturbidrag og et landbrugsbidrag. Naturbidraget er ikke bidraget fra naturområder inden for oplandet, men den del af udvaskningen fra hele arealet, der antages at være naturlig. Landbrugsbidraget betegner den yderligere udvaskning, der hidrører fra den opdyrkede del af arealet. Da knap 70% af oplandet er opdyrket betyder det at ca. 48 % af den samlede tilførsel skyldes udvaskning fra landbrugsarealet.

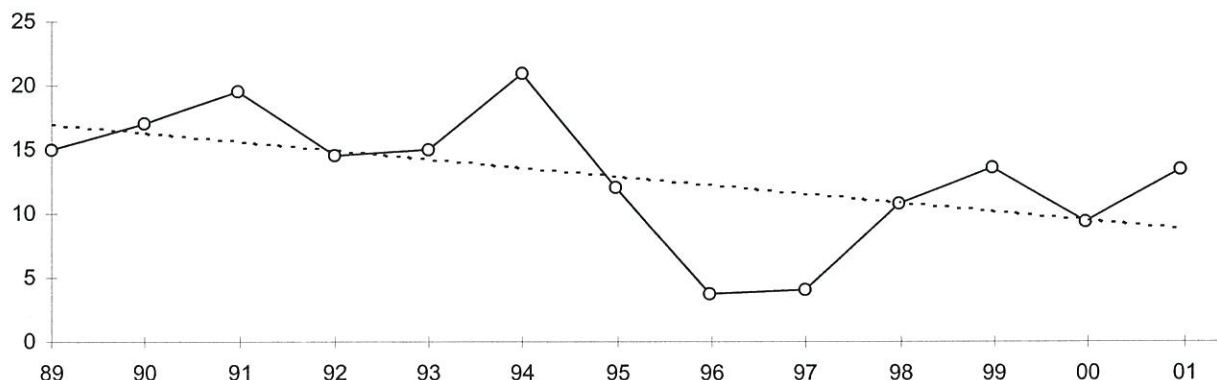
Størrelsen af de respektive bidrag er behæftet med betydelig usikkerhed; dels fordi naturbidraget er en teoretisk størrelse baseret på målinger andre steder, dels fordi spildevandsbelastningen fra den spredte bebyggelse kun kan opgøres temmeligt groft. Endelig er målingen af fosfortransporten i vandløb, hvor på totalbelastningen er baseret, behæftet med en væsentlig fejlkilde.



Figur 3.3.1 Fordelingen af fosfortilførslen til Tissø på kilder.

Kontinuere målinger af transporten har afsløret at en betydelig del af fosfortransporten sker under kraftige regnvejrshændelser, hvor partikulært materiale i dræn og vandløb rives med af strømmen, således at der i korte perioder er en stor vandføring med en ekstremt høj fosforkoncentration. Målt på sædvanlig vis med stikprøver vil man i reglen ikke få disse "flom"-transporter med. Undersøgelser på Fyn har vist, at fosfortransporten i mindre vandløb målt på den sædvanlige metode gennemsnitligt undervurderes med 67%. Da landbrugsbidraget beregnes som resten, når alle de andre kilder er trukket fra den totale transport, vil en underestimering af transporten medføre en tilsvarende underestimering af landbrugsbidraget. Dette er formentlig forklaringen på at beregningerne visse år har givet et negativt landbrugsbidrag.

Lerjord, som dominere Tissø's opland, antages at binde fosfor stærkt, med mindre indholdet af fosfor er meget højt; udvaskningen af fosfor skulle derfor være beskednen. Nyere undersøgelser har imidlertid vist, at udvaskningen af fosfor fra lerjord er langt større end tidligere antaget.



Figur 3.3.2 Udvikling i fosforbelastningen af Tissø, t/år. Tendenslinje beregnet ved lineær regression.

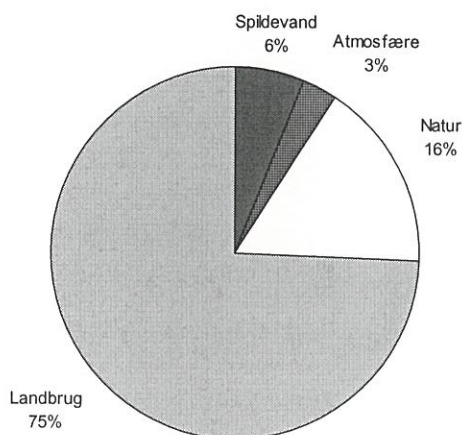
Udviklingen i stofbelastning over overvågningsperioden stemmer godt overens med variationen i vandafstrømning. Den afspejler således i højere grad klimatisk variation end egentlige

udviklingstendenser i belastningen. Fosforbelastningen afbildet i figur. 3.3.2 viser den store år til år variation fra over 21 t til under 4 t afhængigt af afstrømningen (ammenlign med figur 2.3.3).

Fosforbelastningen viser tilsyneladende en faldende tendens, der imidlertid ikke er statistisk signifikant.

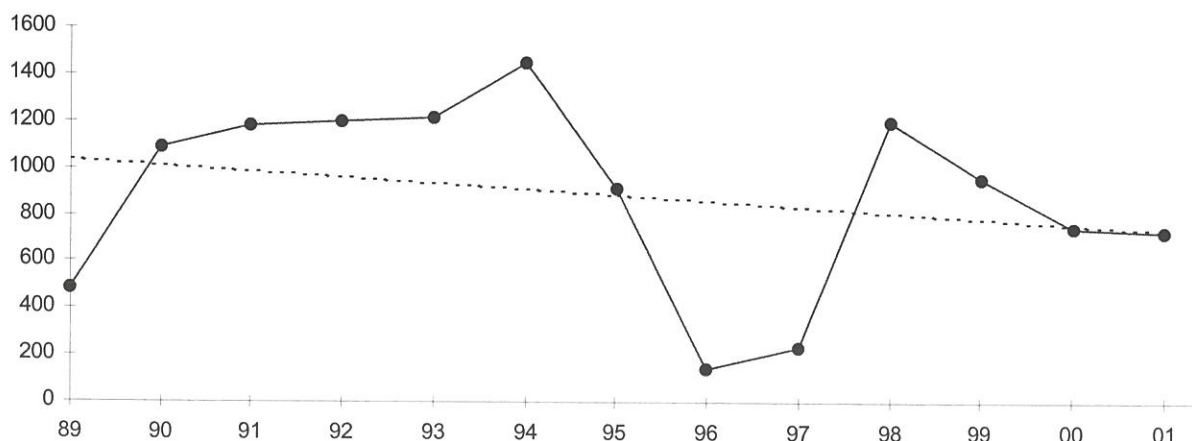
Kvælstof

Kilderne til kvælstofbelastningen er de samme som for fosfor. Spildevandets andel er imidlertid ganske underordnet når det drejer sig om kvælstof. Den atmosfæriske afsætning, som skyldes



Figur 3.3.3 Fordelingen af kvælstoftilførslen til Tissø på kilder.

ammoniakfordampning og kvælstofilter fra biler og forbrændingsanlæg bidrager med en noget større andel end for fosfor vedkommende, men er dog stadig helt underordnet i forhold til udvaskningsbidraget der tegner sig for i alt 91 % af belastningen. 16 af de 91 % antages at udgøre den naturlige udvaskning af kvælstof, mens resten skyldes landbrugsdriften i oplandet.



Figur 3.3.4 Udvikling i kvælstofbelastningen af Tissø, t/år. Tendenslinje beregnet ved lineær regression.

Kvælstoftilførslen udviste i begyndelsen af overvågningsperioden fra 1989 til 1995 en stigende tendens. Herefter var den i 1996 og 97 rekord lav på grund af minimal nedbør, men steg så i 1998 og 99, hvor nedbørsforholdene var mere normale, til det samme høje niveau, som den lå på ved overvågningsens start. De seneste par år har den ligget lidt under gennemsnittet for perioden.

Kvælstofbelastningen må nærmest betragtes som uændret siden overvågningsens start; hvilket er udtryk for, at de tiltag, der er gjort i landbruget for at mindske kvælstofudvaskningen, ikke har haft den tilsligtede virkning. Den beregnede tendens viser et faldende forløb, der dog ikke er signifikant. Hældningen skyldes især de to år med meget lav belastning 1996 og 1997. Tendensen er dog også svagt faldende hvis disse to år udelades.

4 Vand- og stofbalancer

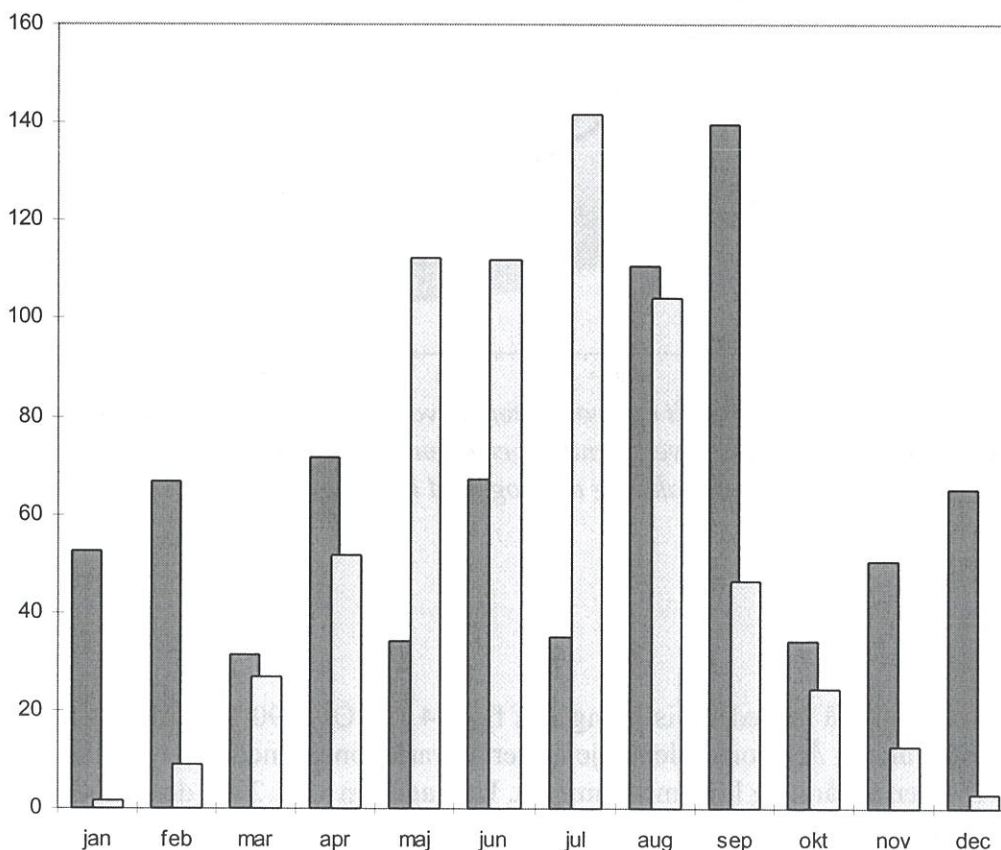
4.1 Vandbalance

Nedbør og fordampning

Nedbøren lå det meste af året tæt ved gennemsnittet for overvågningsperioden med omkring 50 mm pr. måned. Kun august og september skilte sig ud ved en markant større nedbør. Med henholdsvis 110 og 140 mm lå august på ca det dobbelte og september på det tredobbelte af normalen.

Fordampningen fulgte stort set det sædvanlige sinusformede forløb med under 10 mm i januar og december og et maksimum på over 120 i juli. I juni lå fordampningen lidt under og i juli lidt over normalen.

Normalt vil der være nedbørsoverskud i vinterhalvåret og underskud i månederne maj til september. I 2001 medførte den store nedbør i sensommeren imidlertid at der var et lille nedbørsoverskud i august og et stort i september, se figur 4.1.1.

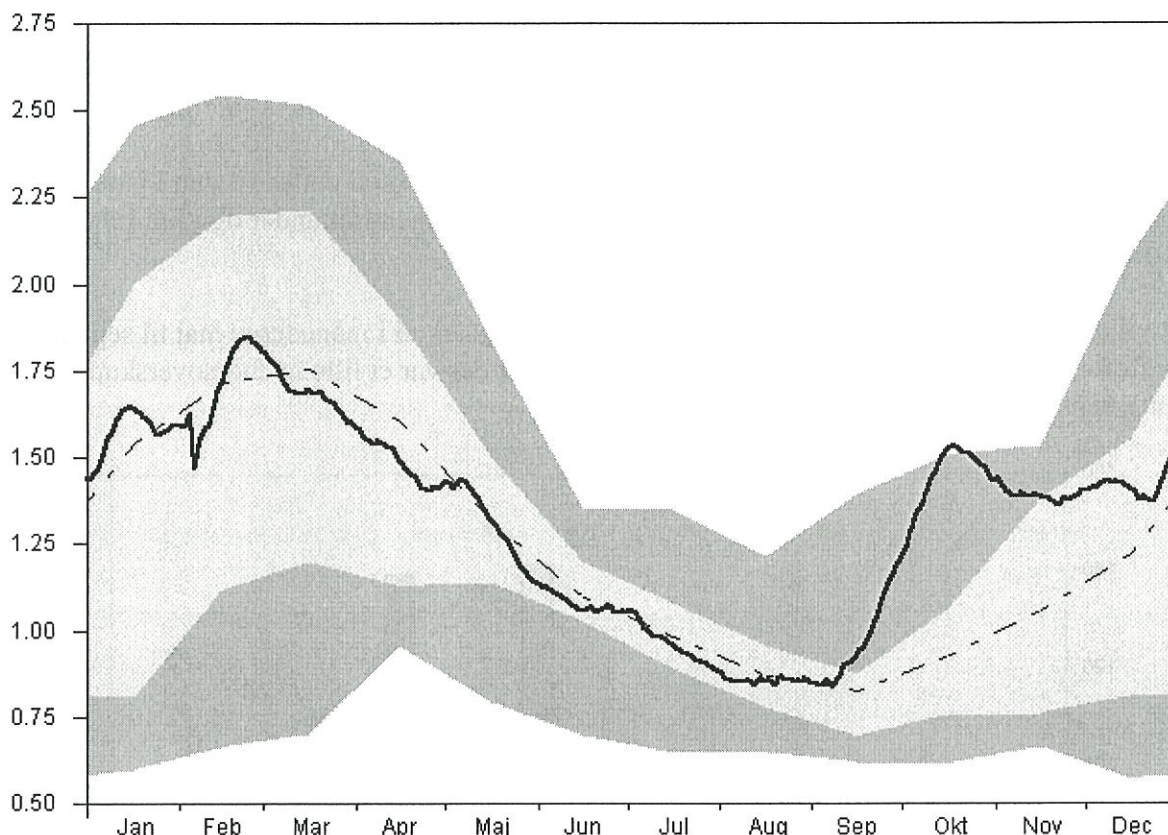


Figur 4.1.1 Nedbør (mørke søjler) og fordampning (lyse søjler) TISSØ 2001, månedsværdier i mm.

Vandstand

Vandstanden i Tissø reguleres med et stemmeværk. Om vinteren holdes stemmeværket helt åbent idet det af hensyn til omkringliggende landbrugsarealer tilstræbes at bringe vandstanden under kote 1.5 i april. Herefter reguleres afløbet således at vandstanden i søen ikke gerne kommer under kote 0.75 samtidigt med at der løber vand i afløbet så stor en del af tiden som muligt.

Det usædvanlige nedbørsoverskud i august og september 2001 medførte en kraftigt stigende vandstand i Tissø, så der blev observeret den hidtil højeste oktober-vandstand, se figur 4.1.2. Ved årets udgang havde vandstanden imidlertid nærmet sig normalen.

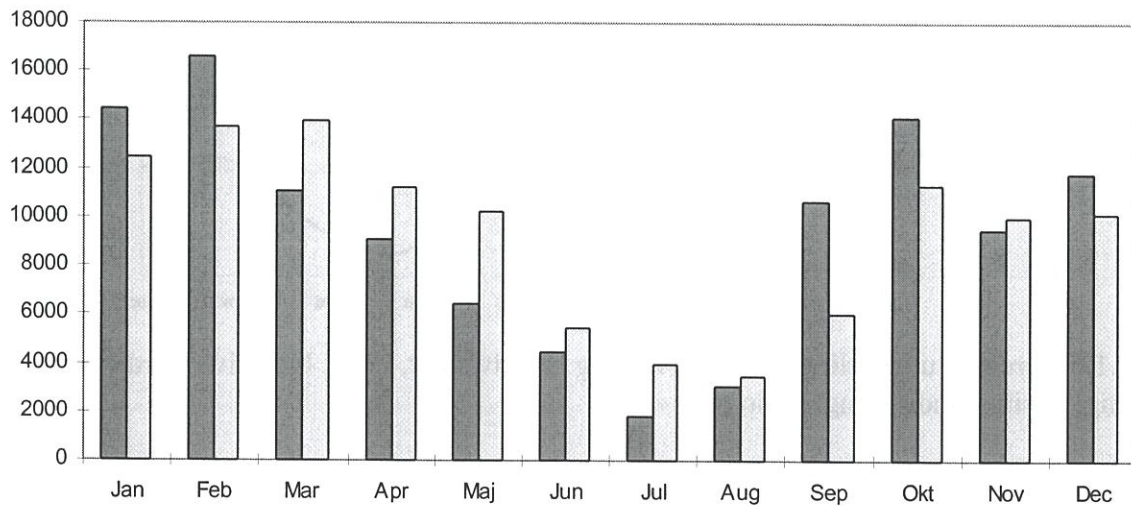


Figur 4.1.2 Vandstanden i Tissø målt opstrøms stemmeværket i afløbet. Som månedsmiddelværdier er desuden angivet gennemsnittet for overvågningsperioden 1989-2000 (stiplet linje) og med den mørkeste grå maling periodens maks. og min. og med lysere grå 25 - 75 % fraktiler. Vandstand i m DNN.

Vandbalance

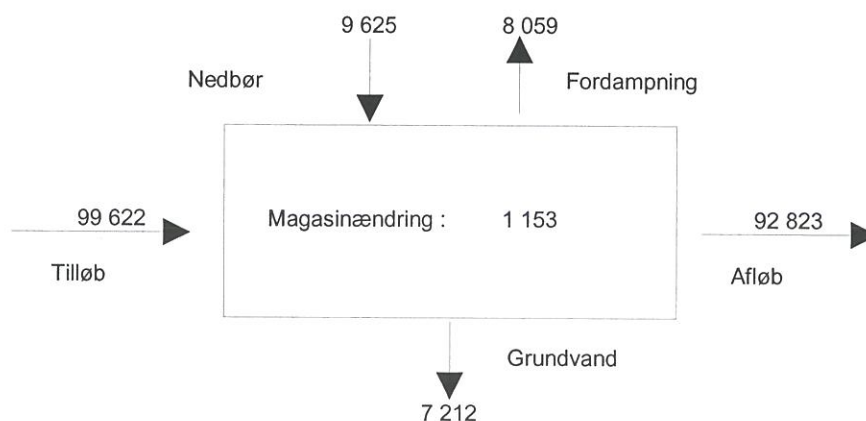
Vandbalancen opgjort på månedsbasis fremgår af figur 4.1.3. Over 90 % af tilførslen sker ved tilstrømning fra Halleby Å, hvorfor den nøje følger årsvariationen i nedbørsoverskud. Tilførslen er generelt høj i vinterhalvåret og lav om sommeren. Undtagelsen var i 2001 den usædvanlige store nedbør i august og september der medførte stigende vandstand. Fraførsel sker helt overvejende som afløb til Nedre Halleby Å og er styret af vandstanden i søen og reguleringen af stemmeværket .

Den hydrauliske opholdstid beregnet ud fra afløbsmængden er 1.43 år for sommerperioden og 0.70 år for vinterperioden. For året som helhed er den 0.89 år.

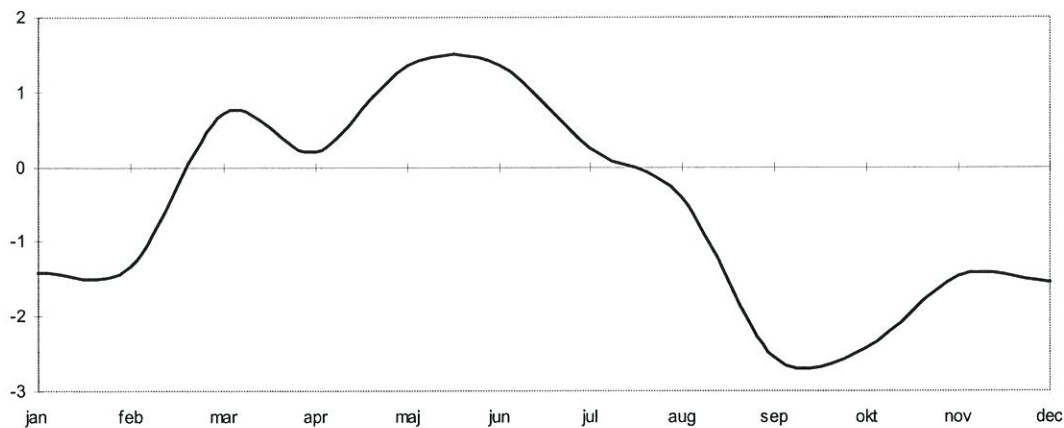


Figur 4.1.3. Vandbalance for Tisø, 2001. Mørke søjler: vandtilførsel, lyse søjler fraførsel, 1000 m³.

Den samlede vandbalance på årsbasis er illustreret i figur 4.1.4. Der er et forholdsvis beskedent nedbørsoverskud på selve søarealet. Magasinændringen er på godt 1 mio m³, hvilket svarer til under 10 cm's vandstandsændring. Der er beregnet en betydelig udsivning til grundvandet på 7.2 mio m³. Denne størrelse skal tages med forbehold, da den beregnes som differencen mellem summen af tilførsler og summen af fraførsler og således opsummerer usikkerheden på de øvrige led. Men som det fremgår af figur 4.1.5, der viser udvekslingen med grundvandet på månedsbasis, er årsvariationen i grove træk som forventet. I perioder med stigende vandstand er der udsivning fra søen til grundvandet og i perioder med faldende vandstand sker der indsivning. Dette indikerer at grundvandsstanden omkring søen følger vandstanden i søen med en vis forsinkelse.



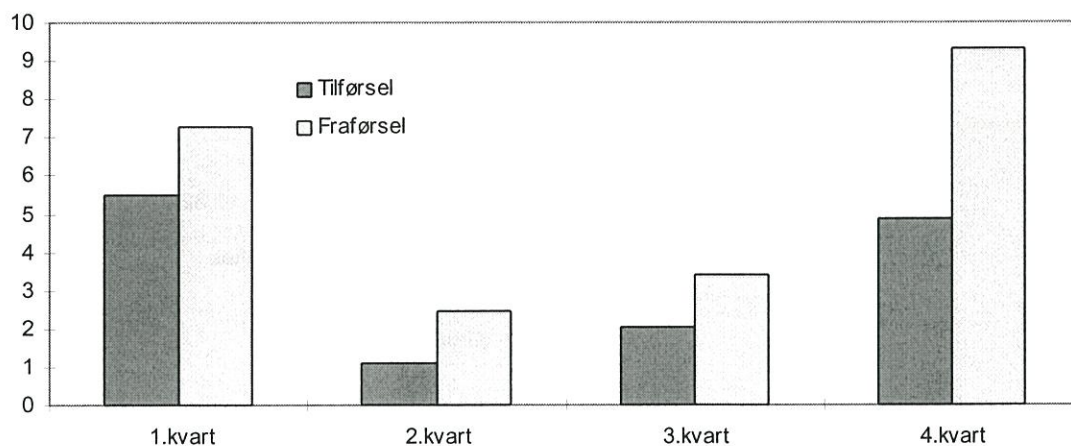
Figur 4.1.4. Vandbalance for Tisø 2001, årstotaler i 1000 m³



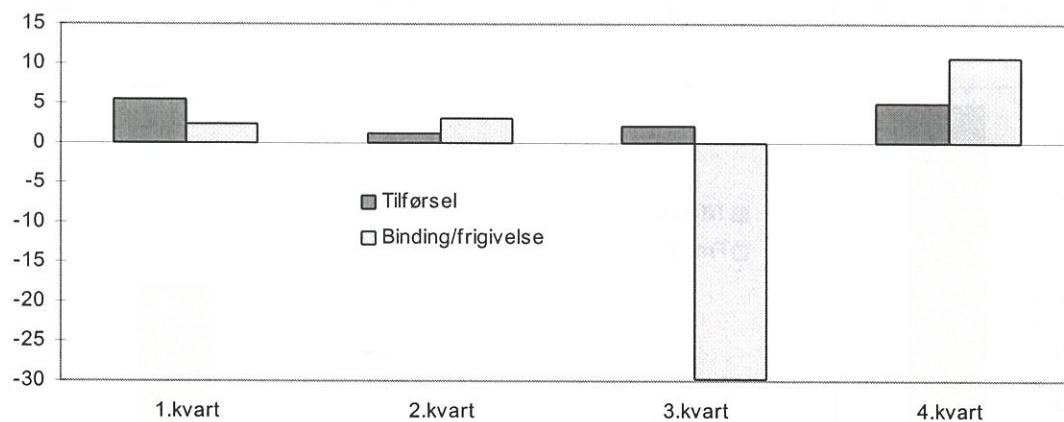
Figur 4.1.5 Beregnet udveksling mellem Tissø og grundvandet, 2001. Negative værdier angiver udsivning, positive indsvivning, i mio m³.

4.2 Fosforbalance

Fosforbalancen beregnet på månedsbasis fremgår af bilag 2. I figur 4.2.1 er til- og fraførsler summeret kvartalsvis. Tilførslerne har ligget på samme niveau som i de nærmest foregående år. Fraførslerne har imidlertid året igennem ligget på et betydeligt højere niveau end hidtil og har oversteget tilførslerne med 40 - 90 %. Tissø har således afkastet store mængder fosfor. Fraførslen overstiger i alt tilførslen med ca 9 t, hvilket svarer til 70 %. Samtidigt er der over året sket en magasinændring på godt 4.5 tons; søbunden har således afgivet 13.5 tons fosfo. Søen har altså haft en intern belastning af næsten nøjagtigt samme størrelse som den eksterne. På figur 4.2.2 er tilførslen sammenholdt med udvekslingen med sedimentet. I 1., 2. og 3. kvartal er sedimentpuljen vokset med en i forhold til tilførslen betydelig mængde. I 3. kvartal er der derimod sket en kolossal frigivelse fra sedimentet på næsten 30 tons. At fraførslen overstiger tilførslen, også i de kvartaler hvor sedimentpuljen vokser, skyldes ændring af søvandsmagasinet. Ved udgangen af 2000 var søpuljen vokset med 7.5 ton i forhold til årets start, og denne pulje har givet anledning til den "overskydende" fraførsel i 1. og 2. kvartal af 2001.

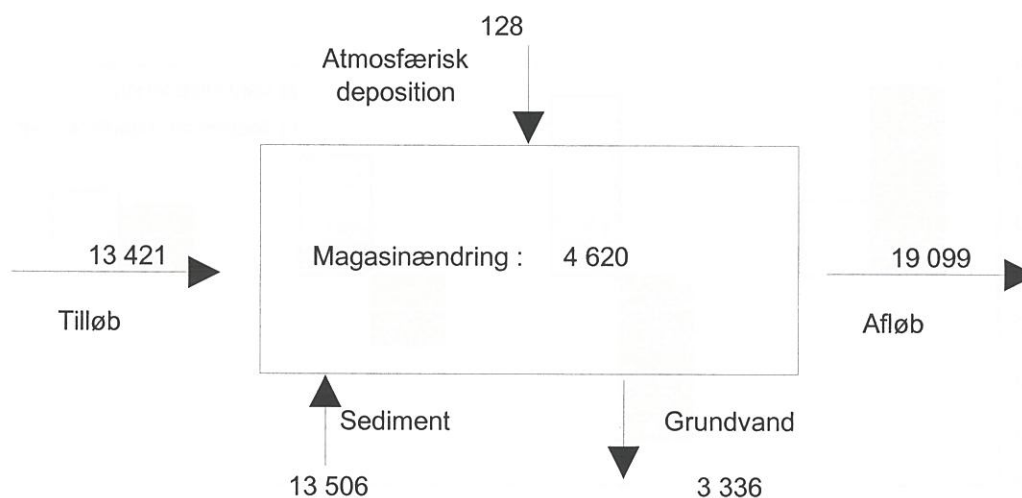


Figur 4.2.1 Kvartalsvis opgørelse af tilførsel og fraførsel af fosfor i Tissø 2001. Total-P i tons.



Figur 4.2.2 Fosfortilførsel og udveksling med sedimentet i Tissoe 2001, t.

Den samlede fosforbalance på årsbasis er illustreret på figur 4.2.3.



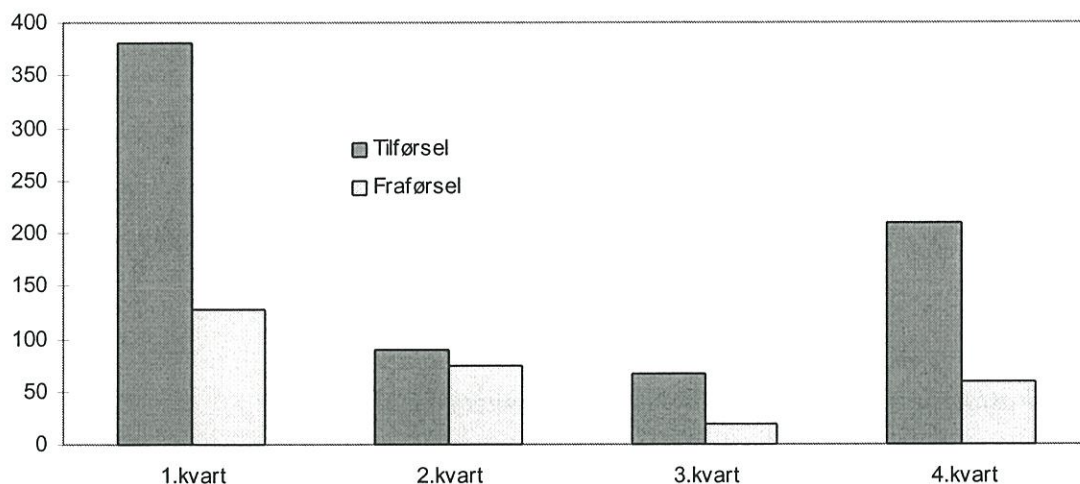
Figur 4.2.3 Fosforbalance for Tissoe 2001, kg.

4.3 Kvælstofbalance

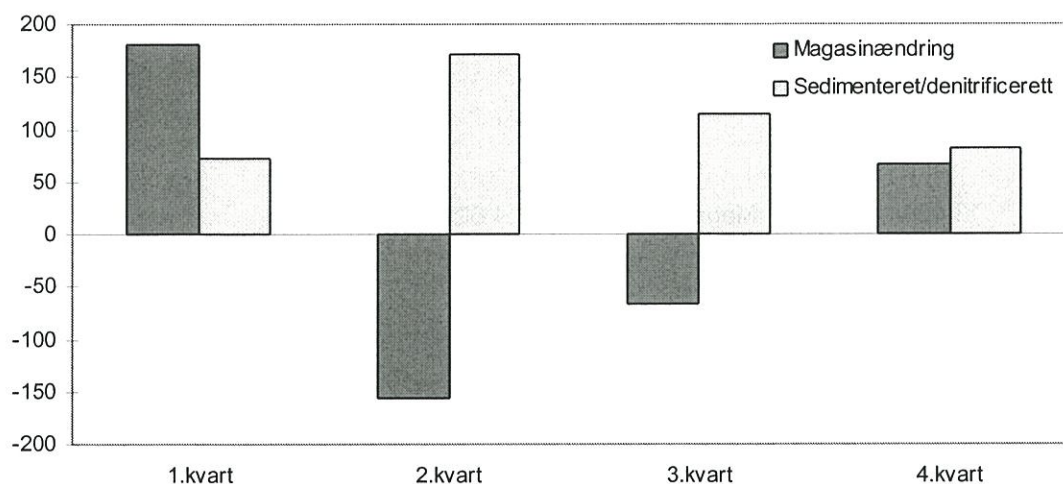
Kvælstofbalancen beregnet på månedsbasis fremgår af bilag 2. I figur 4.3.1 er til- og fraførsler summeret kvartalsvis. Tilførslen overstiger i alle kvartaler fraførslen via afløbet. Tissoe "fjerne" altså en betydelig kvælstofmængde fra vandsystemet ved denitrifikation og binding i sedimentet.

Figur 4.3.2 viser hvordan det "manglende" kvælstof fra figur 4.3.1 er fordelt på magasinændring og egentlig kvælstoffjernelse (sedimentation/denitrifikation). Det ses at den store nettotilførsel i 1. kvartal primært er gået til opbygning af en større søvandspulje; mens den største reelle kvælstoffjernelse er sket i 2. kvartal, hvor til og fraførsel næsten balancerer, og hvor søvandspuljen

igen er reduceret. På årsbasis er magasinændringen af underordnet betydning. Den samlede retention/kvælstoffjernelse udgør 62 % af tilførslen, hvilket svarer til tidligere overvågningsår.

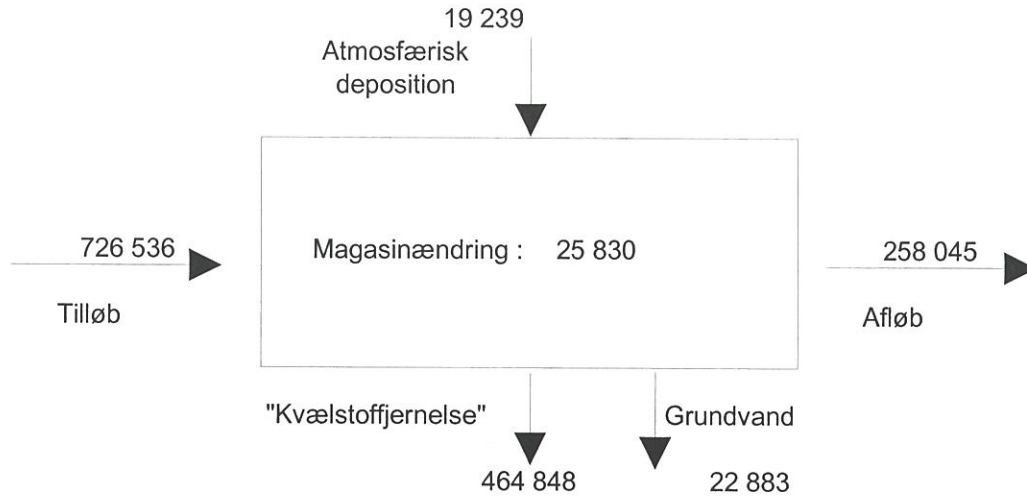


Figur 4.3.1 Kvartalsvis opgørelse af den samlede kvælstoftilførsel og -fraførsel i tons.



Figur 4.3.2 Kvartalsvis opgørelse af magasinændring og kvælstoffjernelse (sedimentation og denitrifikation) i TISSØ 2001, i tons.

Den samlede kvælstofbalance på årsbasis er illustreret på figur 4.3.3. Udvekslingen med atmosfærens frie kvælstof gennem bakteriel denitrifikation og blågrønalgenes kvælstoffiksering er af ukendt størrelse; men det må antages at denitrifikationen er meget større end fikseringen, og at netto kvælstoftabet til atmosfæren udgør hovedparten af den beregnede kvælstoffjerne. Kvælstoffiksering er således ikke indeholdt i det atmosfæriske bidrag, der udelukkende udgøres af ammoniak og kvælstofilter der tilføres opløst i nedbøren.

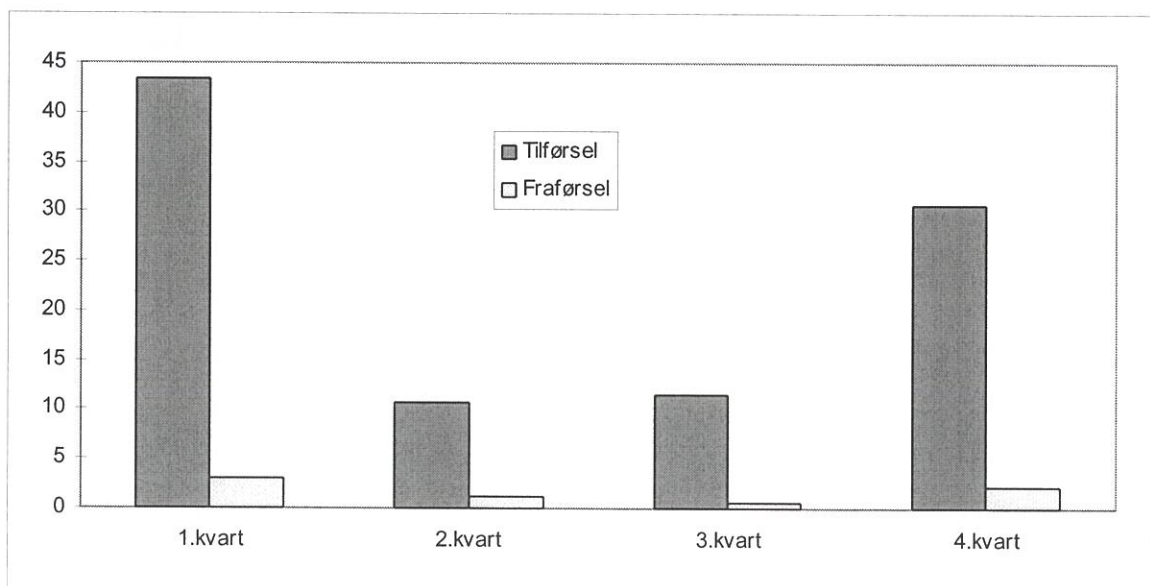


Figur 4.3.3 Kvælstofbalance for Tisø 2001, kg.

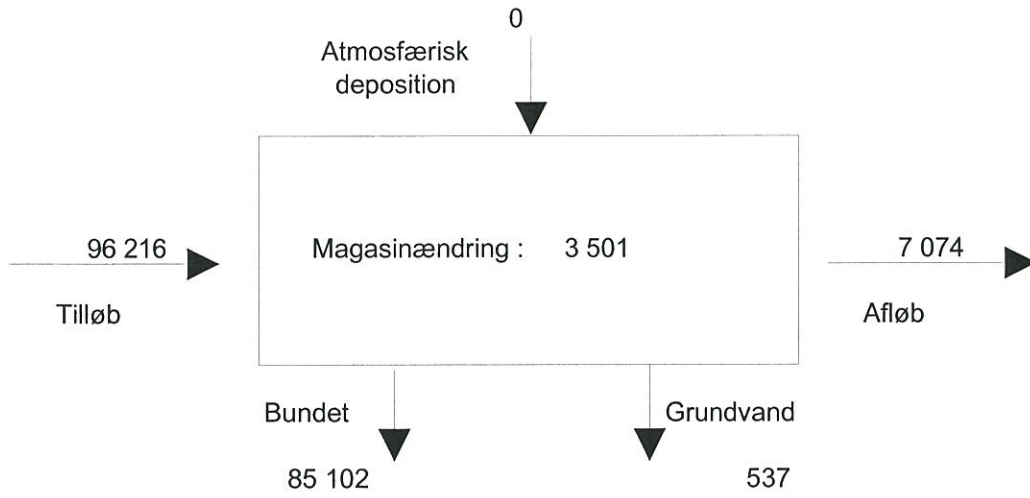
4.4 Jernbalance

Jerntilførslen der følger afstrømningen var stor i 1. og 4. kvartal mens den i de mellemliggende kvartaler lå på 25-30 % af dette niveau. Jernfraførslen var i alle kvartaler beskednen og netto fjerner søen året igennem en betydelig andel af det tilførte jern.(90 - 94 %). Se figur 4.4.1.

Den samlede balance på årsbasis fremgår af figur. 4.4.2. Af de 96 t jern der tilføres med Halleby Å forsvinder 89 t ved passagen gennem Tisø. Den altovervejende del heraf er blevet bundet i sedimentet. Søvandsmagasinet er vokset 3.5 t og godt 0.5 t er sevet ud i grundvandet.



Figur 4.4.1 Kvartalsvis opgørelse af tilførsel og fraførsel af jern i Tisø 2001. Total-jern i tons.

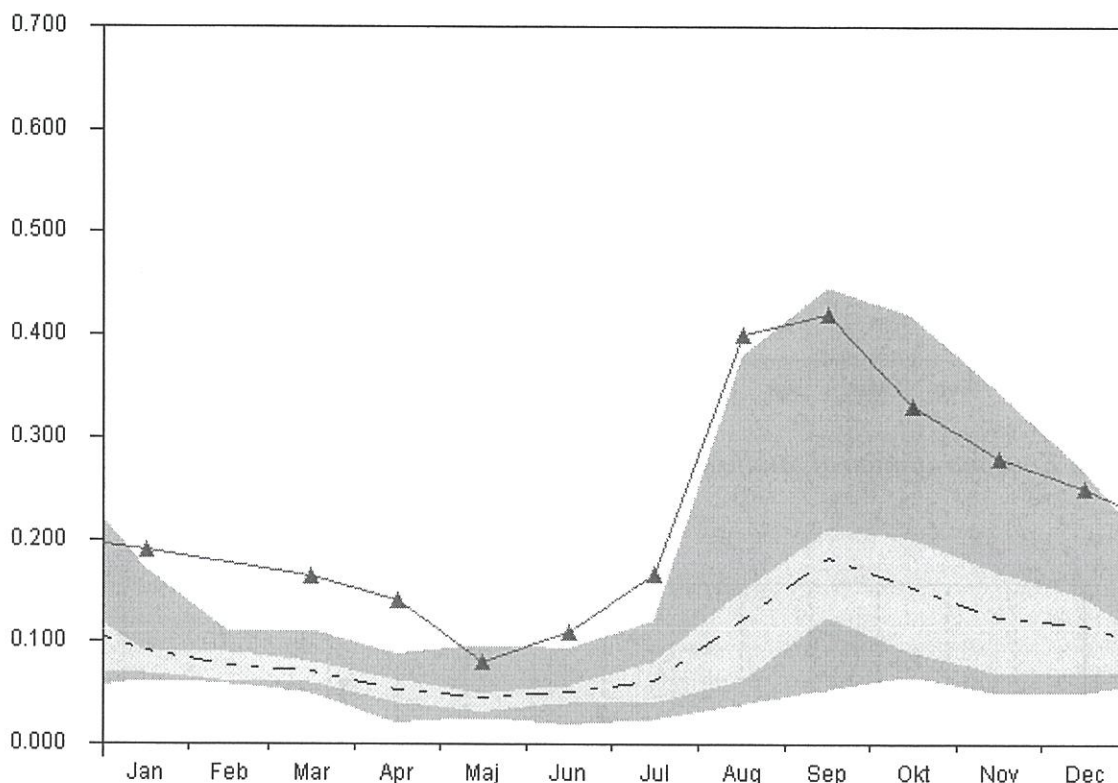


Figur 4.4.2 Jernbalance for Tisso 2001, kg.

5 Udvikling i miljøtilstanden

Tidsvægtede års- og sommermiddelværdier af de vandkemiske parametre og sigtddybden fremgår af tabel 5.1, som angiver værdier for 2001 samt statistik for de foregående overvågningsår.

5.1 Fosfor

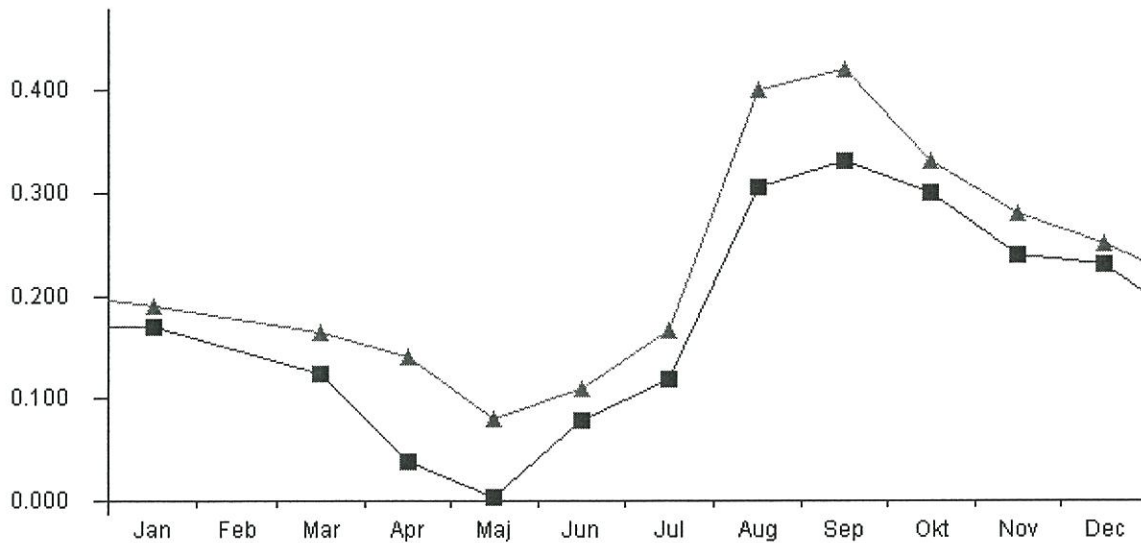


Figur 5.3.1 Månedsgennemsnit for søvandskoncentrationen af total-fosfor i Tisø 2001 sammenlignet med gennemsnittet for de øvrige overvågningsår (stiplet linje) samt min/max og 25 - 75 % fraktiler, mg/l.

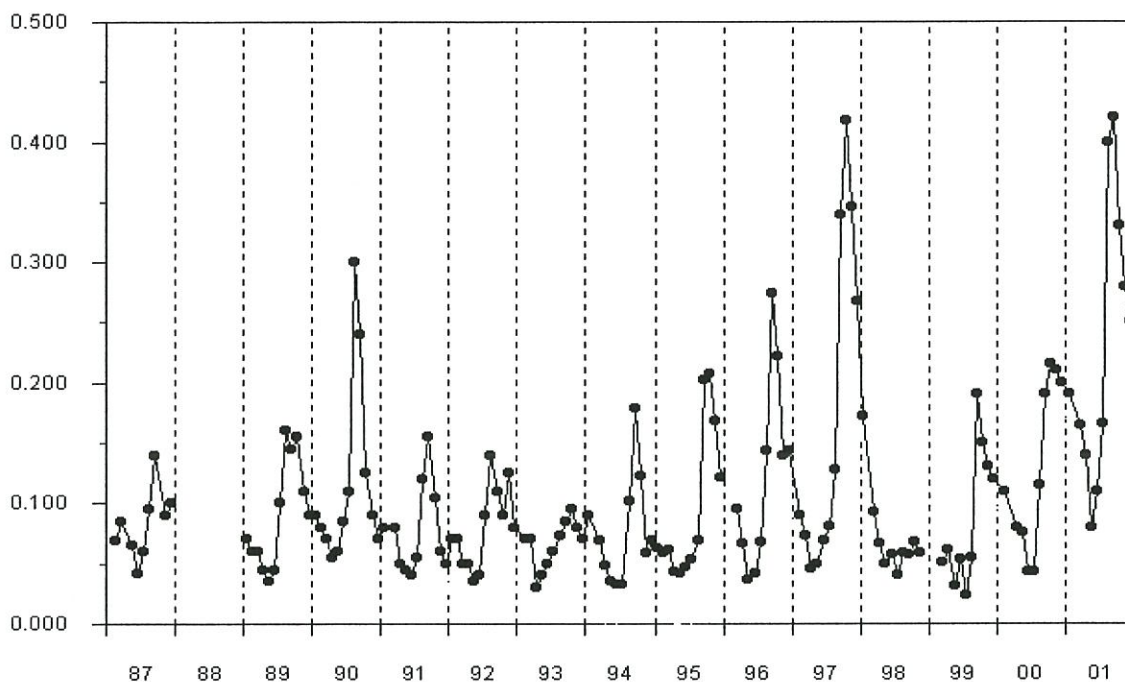
I sidste kvartal af 2000 steg fosforkoncentrationen i Tisø til ca. det dobbelte af det normale. Dette forhøjede niveau bibeholdtes gennem hele 2001, idet koncentrationen året igennem lå over eller i nærheden af maksimumsværdierne for de foregående overvågningsår, se figur 5.3.1. I starten af august lå koncentrationen på 0.42 mg/l, hvilket er det højeste, der er målt i overvågningsperioden. Et næsten tilsvarende højt årsniveau optrådte i 1997; dette år måltet maks. koncentration på knap 0.42 mg/l men først midt i oktober.

Figur 5.3.2 viser totalfosforkoncentrationen sammenlignet med orthofosfatkoncentrationen i Tisø 2001. Orthofosfatkoncentrationen viser helt samme forløb som totalfosforkoncentrationen. Forskellen mellem de to koncentrationer, der repræsenterer den del af fosfaten der er bundet i det organiske stof i

søvandet, ligger generelt på omkring 50 $\mu\text{g/l}$ stigende i 100 $\mu\text{g/l}$ i perioderne med størst fytoplanktonindhold ved forårsmaksimum i april-maj og sommermaksimum i august-september. Figuren viser at den interne belastning i sensommeren har en alafgørende indflydelse på søens fosfordynamik. Den høje fosforkoncentration i årets sidste 5 måneder er årsag til det store fosfor afkast der registreredes i 2001.



Figur 5.3.2 Koncentrationen af totalfosfor(▲) og orthofosfatfosfor(■) i Tisø 2001, månedsværdier i mg/l.



Figur 5.3.3 Variationen i koncentrationen af totalfosfor i Tisø 1987- 2001, månedsværdier i mg/l.

Totalfosforkoncentrationens variation over tid er illustreret på figur 5.3.3. Variationen mellem årene er betydelig. Især årenes sidste halvdel udviser stor variation. I første halvår ligger niveauet mellem

50 og 100 µg/l mens det i sidste halvår svinger fra samme lave niveau i 93, 98 og 99 til det rekordhøje niveau omkring 300µg/l i år som 97 og 2001.

Fosforkoncentrationsniveauet de enkelte år er ikke korreleret med belastningen. De nævnte år med en lav søvandskoncentration lå belastningen omkring middel, mens den i 97 var under og i 2001 over normalen. Det er således i al væsentlighed den interne belastning der afstedkommer forskellen mellem overvågningsårene, og altså primært en klimatisk betinget variation. Der kan dog ikke fastlægges nogen umiddelbar sammenhæng mellem klimaobservationer og fosforfrigivelsen i sensommeren, hvilket nok skyldes at den samlede effekt af vind, temperatur og nedbørsforhold på fosforfrigivelsen er yderst kompleks. Målingerne af iltforholdene i bundvandet, som er afgørende for sedimentets fosforbindingsevne, forklarer ikke den observerede variation; men da lagdeling i Tissø normalt er af meget kort varighed, kan det ikke udelukkes, at der nogen år optæder gentagne situationer med iltmangel som ikke registreres med 14-dages måleintervaller

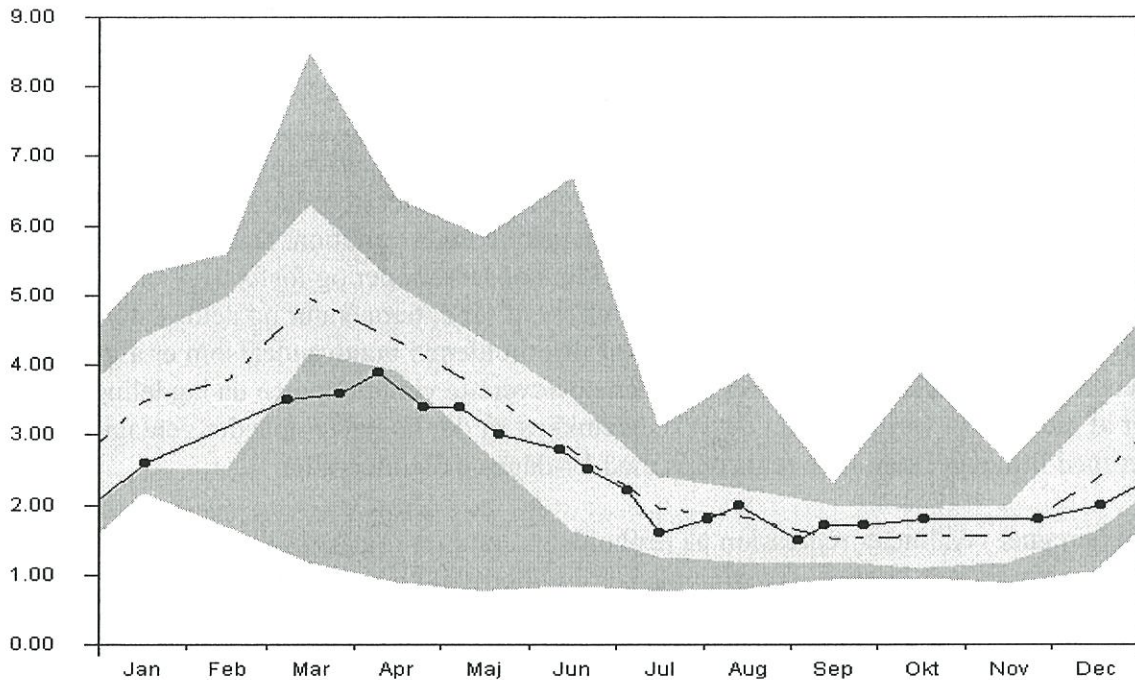
Tendensen beregnet ved lineær regression på henholdsvis sommer- og årsmiddelværdier af totalfosforkoncentrationen er stigende, stigningen er imidlertid ikke signifikant og skyldes i væsentlig grad det høje niveau i 2001. Tendensen beregnet uden inddragelse af 2001-data viser da også kun en svag stigning på årsværdier, mens sommermiddelværdierne udviser en svagt faldende tendens.

5.2 Kvælstof

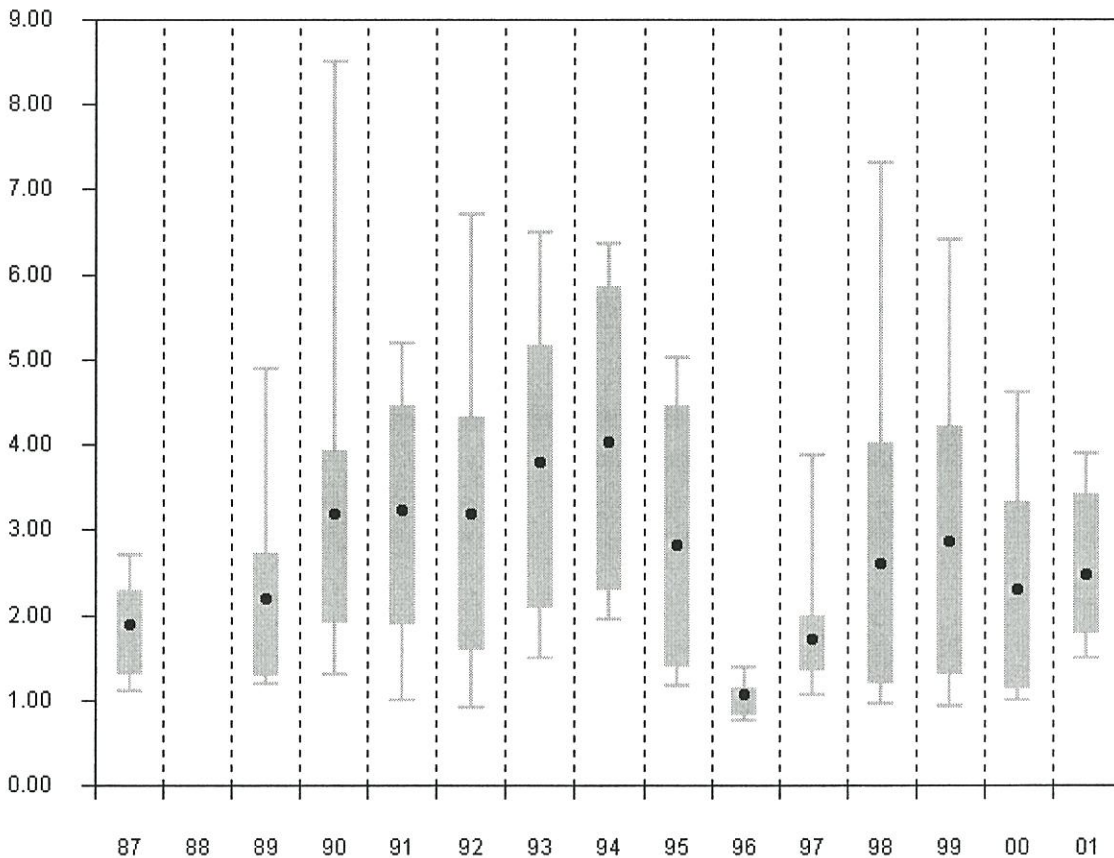
Totalkvælstofkoncentrationen i Tissø fulgte også i 2001 det sædvanlige mønster. Kun enkelte målinger faldt uden for 25-75% fraktilerne for de foregående overvågningsår, se figur 5.3.1.

Figur 5.3.2 viser variationen i årsmiddelværdier af totalkvælstofkoncentration gennem overvågningsperioden. I modsætning til fosforkoncentrationen er kvælstofkoncentrationen nøje korreleret med den eksterne belastning det pågældende år. Sommermiddelværdier viser helt det samme mønster.

Såvel sommer- som årsgennemsnit viser ved lineær regression en meget svagt faldende tendens over overvågningsperioden. Tendensen er ikke signifikant.



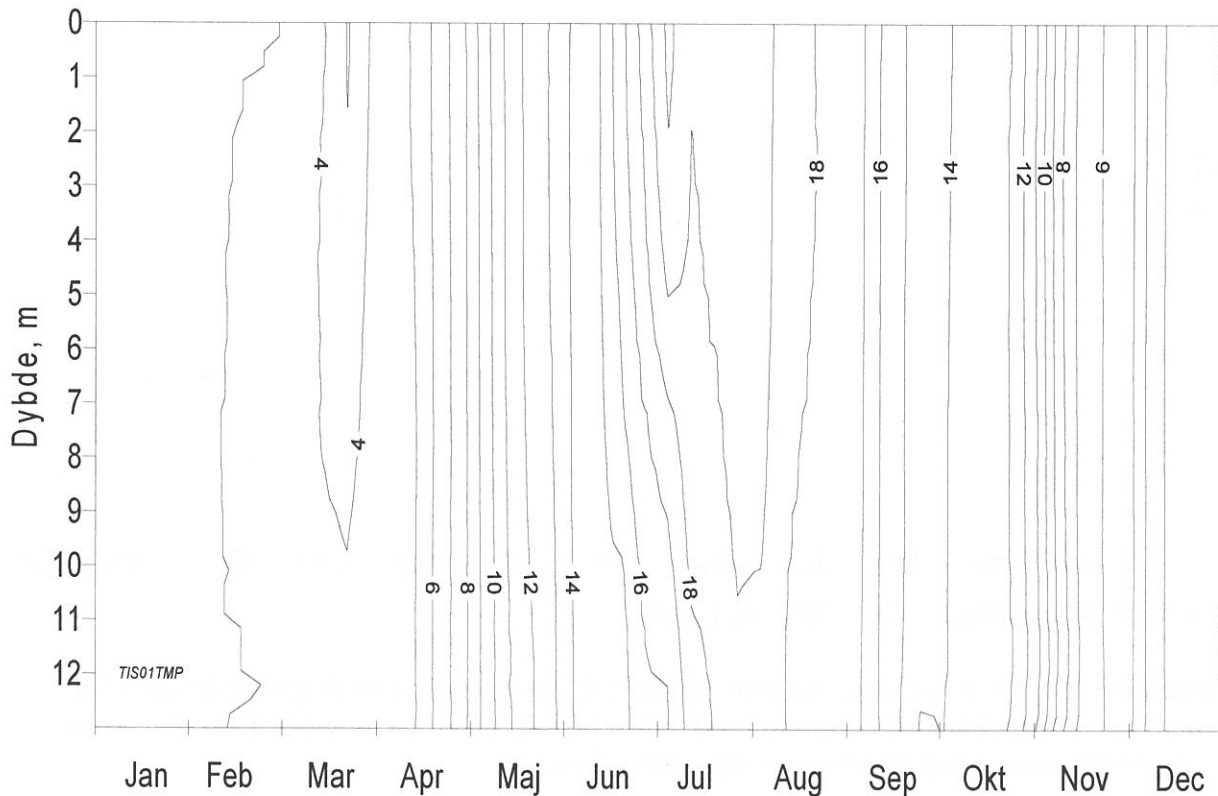
Figur 5.3.1 Søvandskoncentrationen af total-kvælstof i Tisø 2001 sammenlignet med gennemsnittet for de øvrige overvågningsår (stiplet linje) samt min/max og 25 - 75 % fraktiler, mg/l.



Figur 5.3.2 Årsmiddelkoncentrationer af total-kvælstof i Tisø 1987 - 2001 samt max/min og 25 -75 % fraktiler, mg/l.

5.3 Øvrige vandkemiske og -fysiske parametre

Temperatur og ilt

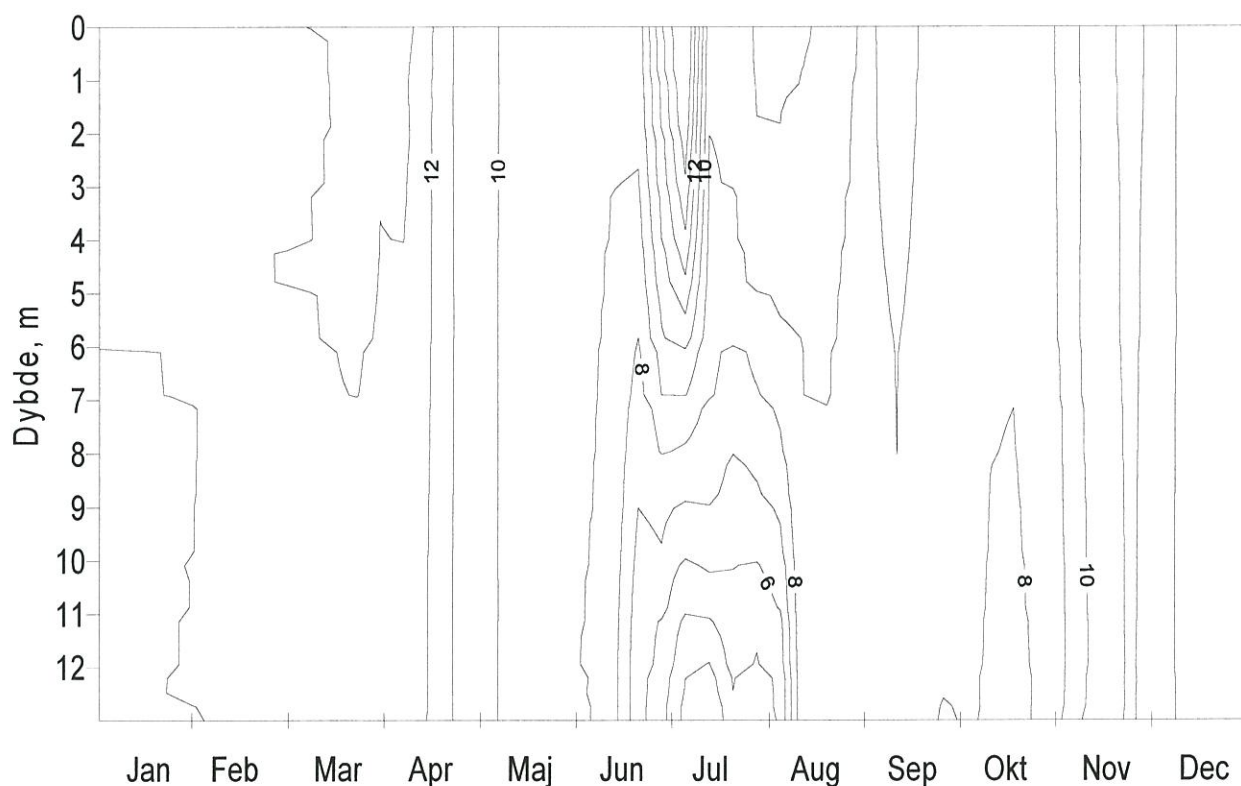


Figur 5.3.1 Temperaturforholdene i Tissø 2001. Temperatur i °C.

Temperatur og iltforholdene i Tissø, målt på hovedstationen, er afbildet på figur 5.3.1 - 5.3.2. Tissø's i forhold til arealet meget beskedne dybde og den vindeksponerede beliggenhed medfører, at vandmassen normalt er fuldt opblandet. Evt. lagdeling af vandmassen er som regel af kort varighed og giver sjældent anledning til egentlig iltmangel, selv om iltindholdet i bundvandet undertiden er lidt lavere end i overfladen.

I 2001 var vejrforholdene sådan, at der skete en fuldstændig jævn opvarmning og derefter afkøling af hele søens vandmasse og der var på intet tidspunkt antydning af temperaturspringlag, figur 5.3.1. Iltforholdene var derfor også gode det meste af året, dog var der midt på sommeren en periode med forhøjet iltindhold i overfladen og faldende mod bunden. Iltkoncentrationer under 4 mg/l optrådte imidlertid kun i de dybeste partier og i en kort periode. I august i forbindelse med den kraftige nedbør blev vandmassen fuldstændigt opblandet så der atter var fuld iltmætning i hele vandsøjlen.

På trods af de relativt gode iltforhold var fosforfrigivelsen fra sedimentet stor i forhold til de øvrige overvågningsår.



Figur 5.3.2 Iltforholdene i Tissø 2001. Ilt i mg/l.

Sammenfattende må ilt- og temperaturforholdene i Tissø betegnes som meget ensartede i hele vandmassen. Iltforholdene er gode året rundt, bortset fra de dybdeste områder, hvor der i korte perioder hver sommer kan været noget reduceret iltindhold.

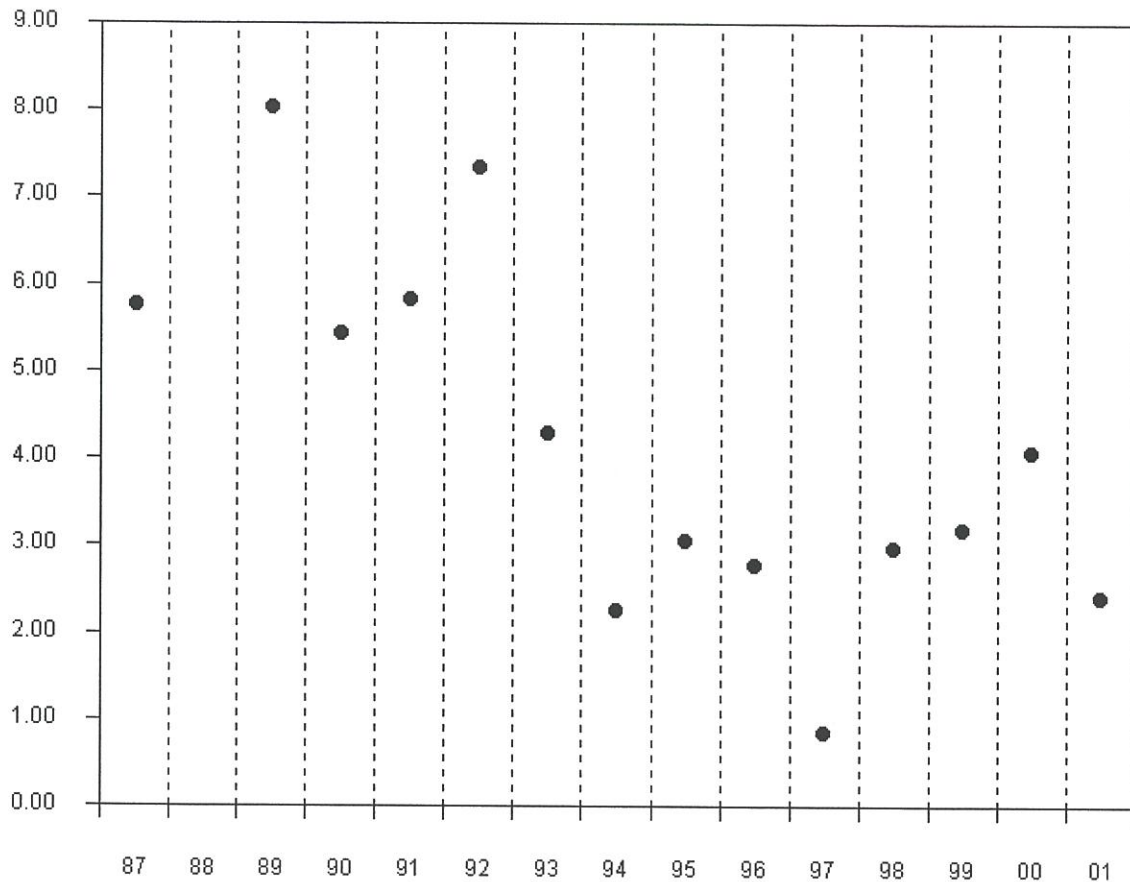
Silicium

Siliciumkoncentrationen i Tissø har ændret sig radikalt gennem overvågningsperioden. I de første 5 år svingede koncentrationen omkring 6.5 mg/l, mens den de seneste 8 år har ligget på et niveau omkring 3 mg/l. Se figur 5.5.3 De tilsvarende sommermiddelværdier er henholdsvis 4 og 2 mg/l.

Den faldende tendens er signifikant både på årsmiddelværdier og sommermiddelværdier. Det er uvist hvad grunden er til dette fald.

I løbet af året svinger siliciumkoncentrationen i et topuklet forløb med maks. koncentrationer i feb og november og minimum i maj - juni. I 2001 lå koncentrationen fra april til juli under 1 mg/l.

Silicium er afgørende for kiselalgekoncentrationens årstidsvariation; idet vandets indhold af silicium som regel bruges op under kiselalgernes forårsmaksimum og derefter er begrænsende for kiselalgeproduktionen hen over sommeren, indtil der igen ved totalopblandingen i sensommeren tilføres silicium. Der kan derimod ikke konstateres nogen sammenhæng mellem det faldende siliciumindhold gennem overvågningsperioden og mængden af kiselalger, der veksler meget fra år til år .



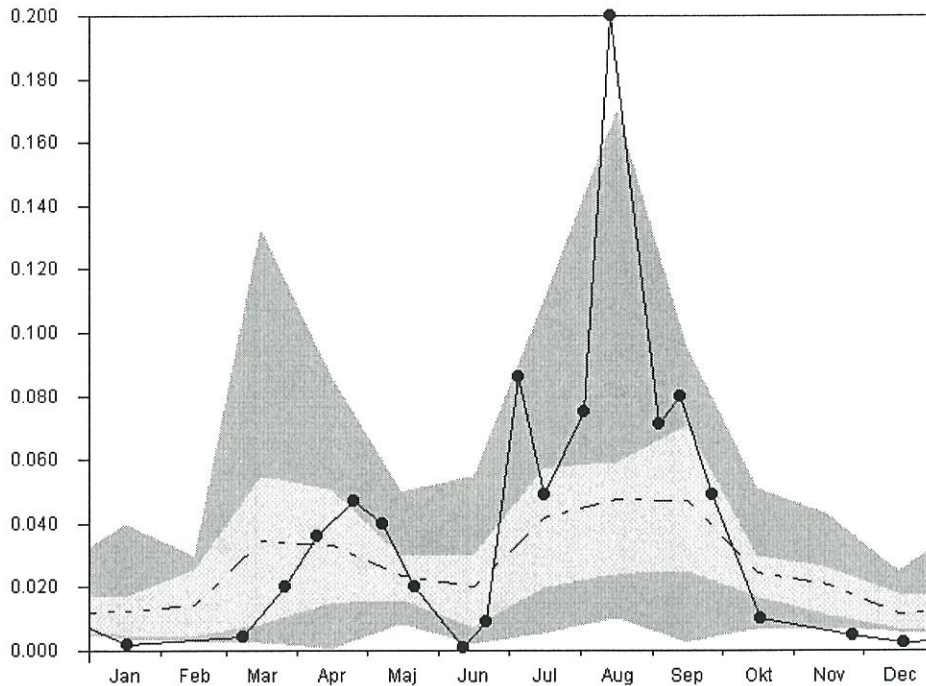
Figur 5.5.3. Årsmiddeldkoncentrationen af silicium i Tissø 1987-2001. mg/l.

5.4 Sigtdybde og klorofyl

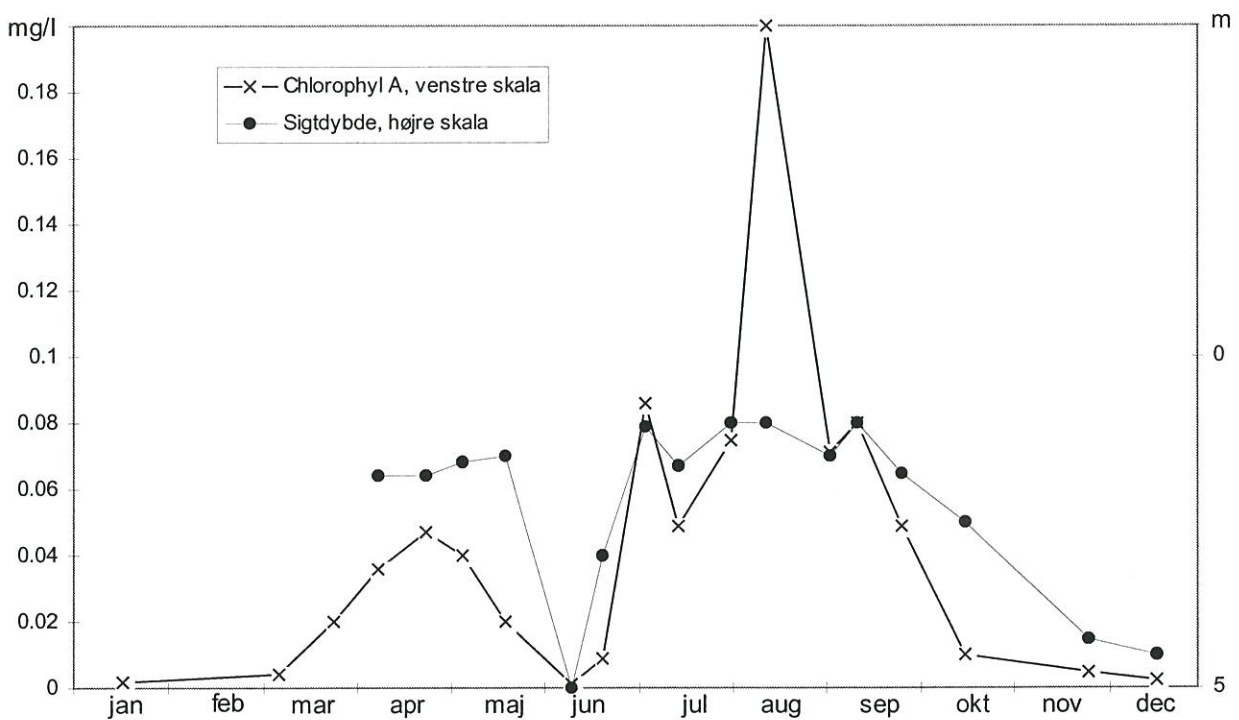
Klorofylindholdet i Tissø i 2001 var højt. Middelkoncentrationen for sommerperioden nærmede sig maksimum for hele overvågningsperioden. Til gengæld lå den meget lavt i årets første tre og sidste tre måneder, se tabel 5.1 og figur 5.4.1. Første kvartal af 2001 var præget af isdækning og forårsmaksimum optrådte først hen mod slutningen af april. Klorofylkoncentrationen lå med 50 μ g/l noget over normalen. I juni optrådte en for Tissø usædvanlig klarvandsperiode hvor klorofylindholdet faldt til næsten 0. Gennem hele 3. kvartal lå klorofylindholdet over normalen. Midt i august toppede det med en værdi på 200 μ g/l, hvilket er det højeste der er målt i Tissø. Maksimet skyldtes en voldsom opblomstring af blågrønalger.

Set over hele overvågningsperioden er der ikke sket nogen udvikling i klorofylindholdet i Tissø. Den meste markante forskel på 2001 og gennemsnittet for perioden er den store variation omkring normalen selv om det generelle mønster er det samme.

Sigtdybden følger det samme mønster som klorofylindholdet men i modfase, se figur 5.4.2. I juni, hvor klorofylindholdet faldt drastisk, steg sigtdybden til 5 m, hvilket er rekord for Tissø. Ellers svingede den i hele perioden fra isens afsmeltning til midt i september omkring 1.5 m. Den store variation i klorofylindhold i 3. kvartal, fra 50 til 200 μ g/l, gav således kun anledning til en variation på omkring 0.5 m sigtdybde. Sidst på året steg sigtdybden igen til langt over normalen.



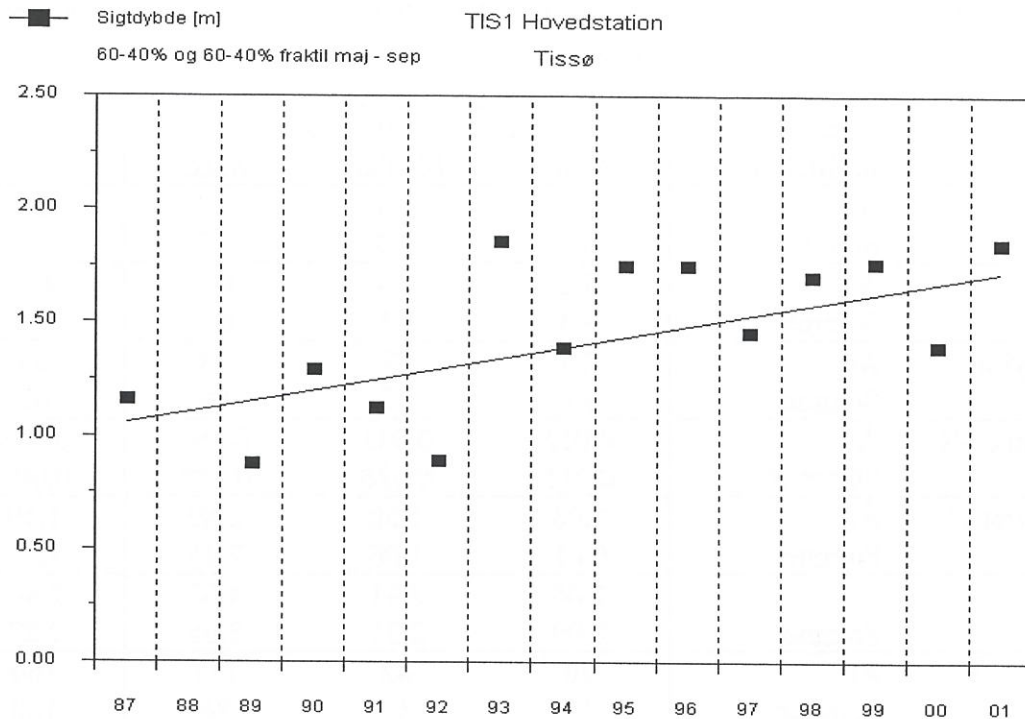
Figur 5.4.1. Chlorofyl-a-koncentrationen i Tisø 2001. mg/l. Sammenlignet med måneds-middelværdier (stiplet linje), maks. og min. samt 25 og 75 % fraktiler for de foregående overvågningsår



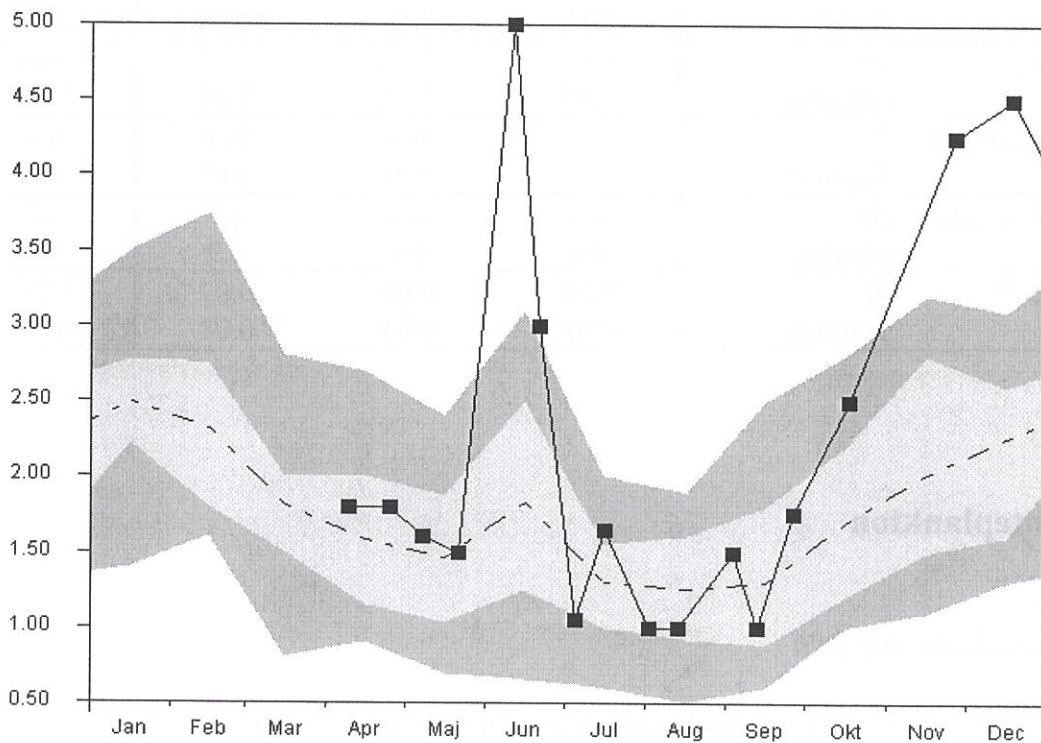
Figur 5.4.2. Chlorofyl A-koncentrationen og sigtdybden i Tisø 2001.

Set over hele overvågningsperioden er der sket en markant forbedring af sigtdybden, både på årsmiddelværdier og sommerriddelværdier, figur 5.4.3. Stigningen modsvares ikke af et faldende klorofylindhold. De generelle sigtdybdeforhold er heller ikke mærkbart forbedret. De stigende

middelværdier skyldes således primært, at der optræder flere og længere klarvandsperioder; mens sigtddybden det meste af tiden ligger omkring middel for overvågningsperioden. se figur 5.4.4.



Figur 5.4.3 Middelsommersigtddybden i Tisø 1987 - 2001, m. Tendens beregnet ved lineær regression, stigningen er signifikant.



Figur 5.4.4 Sigtddybden i Tisø 2001, m, sammenlignet med månedsmiddelværdier (stiplet linje), maks. og min. samt 25 og 75 % fraktiler for de foregående overvågningsår.

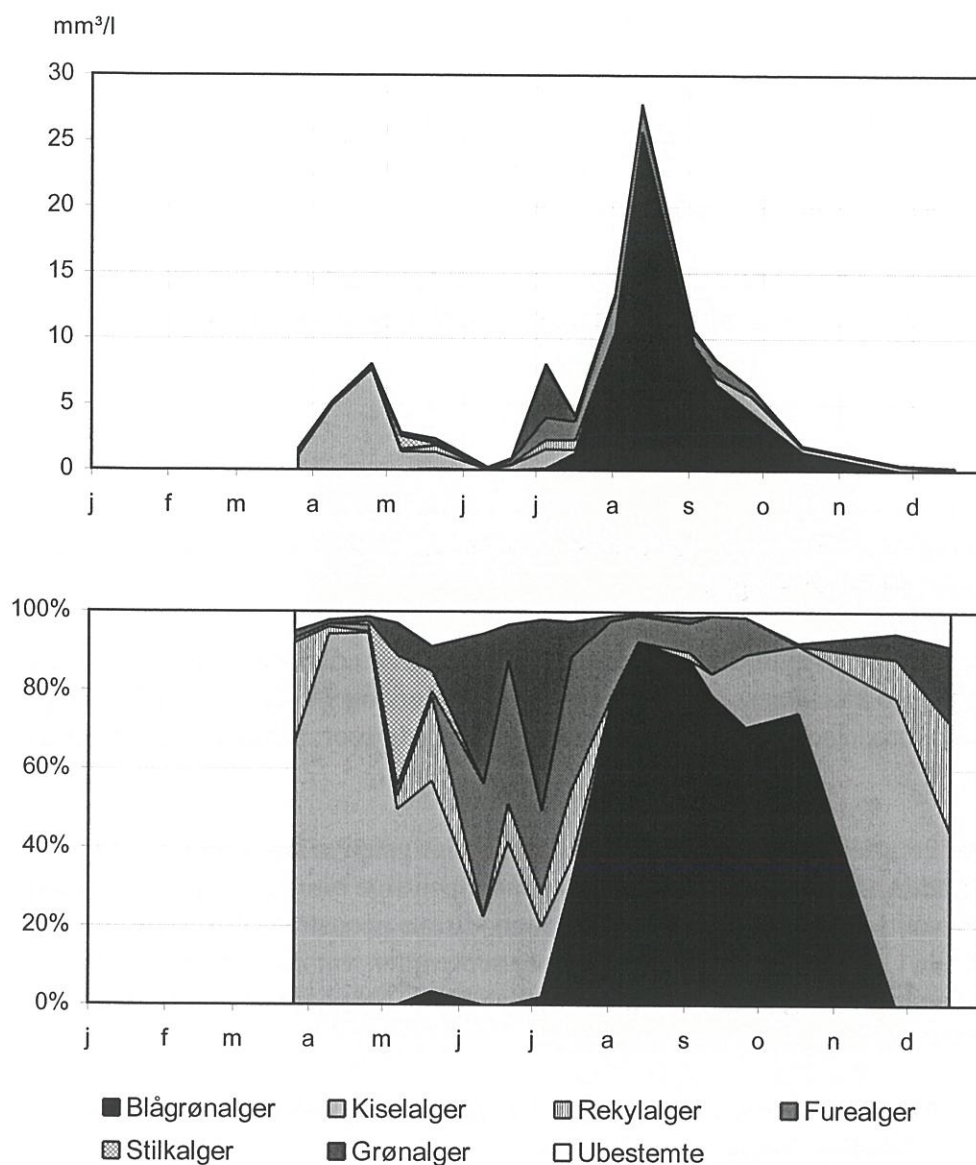
Tabel 5.1 Tidsvægtede års- og sommermiddelværdier af vandkemiske parametre og sigtddybde i Tissø 2001, sammenlignet med værdierne for 1987 og 1989 - 2000. (* Glødetab af suspenderet stof er kun målt i 1998 - 2001. **Jern er målt siden 1993)

Parameter	Tds.vægt. middelværdi	1987 og 1989-2000			2001
		Min.	Median	Max.	
Sigtddybde meter	År	1.3	1.8	2.2	2.2
	Sommer	0.9	1.4	1.9	1.9
pH	År	8.2	8.4	8.5	8.3
	Sommer	8.4	8.5	8.6	8.6
Chlorofyl-a µg/l	År	16	27	43	33
	Sommer	17	37	69	63
Ammonium-N mg/l	År	0.012	0.033	0.150	0.108
	Sommer	0.011	0.026	0.110	0.094
Nitrit/nitrat-N mg/l	År	0.08	1.60	2.80	1.49
	Sommer	0.01	1.06	2.35	1.12
Total-N mg/l	År	1.06	2.81	4.02	2.46
	Sommer	0.99	2.31	3.68	2.22
Orto-P µg/l	År	28	42	117	160
	Sommer	10	31	86	130
Total-P µg/l	År	68	84	170	219
	Sommer	53	84	159	210
Alkalinitet mmol/l	År	2.88	3.28	3.79	3.51
	Sommer	2.58	3.24	3.68	3.19
Silicium mg/l	År	0.85	3.98	7.97	2.04
	Sommer	0.75	2.52	7.21	1.05
Suspenderet stof mg/l	År	5.6	6.9	10.0	6.4
	Sommer	5.2	8.0	10.3	7.5
Glødetab af s.s. * mg/l	År	3.5	4.4	4.7	4.0
	Sommer	4.8	4.9	4.9	5.7
Total-Fe ** mg/l	År	0.04	0.05	0.07	0.05
	Sommer	0.03	0.03	0.08	0.03

5.5. Planteplankton

Biomasse og årstidsvariation

Biomassen af de enkelte algegrupper og deres procentvise andele af den totale biomasse ses af figur 5.5.1 og bilag 2. De enkelte arters biomasse fremgår af bilag 3. Dominerende og subdominerende arter på de enkelte prøvetagningsdatoer fremgår af tabel 5.5.1.



Figur 5.5.1. Tissø 2001. Planteplanktonbiomasse og procentvis fordeling på hovedgrupper

Den totale planteplanktonbiomasse i Tissø 2001 varierede mellem 0,22 mm^3/l i december og 28 mm^3/l midt i august. Gennemsnit fra perioden marts-oktober var 6,8 mm^3/l og fra sommerperioden maj-september 8,0 mm^3/l . Begge gennemsnit var væsentlig højere end i 2000.

I løbet af året fandtes tre markante maksima, et forårsmaksimum sidst i april (8,1 mm^3/l), der næsten udelukkende bestod af kiselalgen *Stephanodiscus neoastraea*, et sommermaksimum i begyndelsen af juli (8,1 mm^3/l), der bestod af en blanding af grøn-alger, furealger og kiselalger, og et højt årsmaksimum midt i august (28 mm^3/l), der især bestod af den trådformede blågrønalge *Aphanizomenon gracile*. Der fandtes en klarvandsfase med meget lav biomasse i juni (0,23 mm^3/l),

sandsynligvis på grund af nedsynkning af de store kiselalger i kombination med et højt græsningstryk på resten af planteplankton fra cladocerer.

Kiselalger dominerede planteplanktonsamfundet i marts-maj (50-95%) samt i novem-ber-december (44-78%). Blågrøn alger dominerede i august-oktober (71-93%). I juni-juli fandtes et mere divers plantep planktonsamfund, hvor 3-4 planteplanktongrupper udgjorde væsentlig andele af biomassen (især furealger, kiselalger, grøn alger og blå-grøn alger).

Som gennemsnit udgjorde blågrøn alger, kiselalger og furealger henholdsvis 60%, 20% og 10% af den totale biomasse i perioden marts-oktober. I sommerperioden maj-september var de tilsvarende tal 69%, 8% og 12%.

Artssammensætning

Planteplanktonsamfundet i Tissø var relativt artsrigt. Der blev i alt fundet 103 arter/slægter i 2001, lidt færre end i 2000 (105 arter/slægter).

De fleste af de fundne arter/slægter tilhørte grupper, der er karakteristiske for næringsrige søer: 24 blågrøn alger, 6 centriske kiselalger, 33 chlorococcale grøn alger og 1 øjealge. 16 arter/slægter tilhørte grupper med hovedudbredelse i rene til svagt næringspåvirkede søer: 6 furealger, 3 gulalger og 7 koblingsalger.

Der blev i alt optalt 25 arter/slægter/grupper, hvoraf den vigtigste var den trådformede blågrøn alge *Aphanizomenon gracile*, der udgjorde 46% af den gennemsnitlige biomasse i perioden marts-oktober. Andre vigtige arter var den centriske kiselalge *Stephanodiscus neoastraea* (14%) og furealgen *Ceratium hirundinella* (10%). I sommerperioden, maj-september, var de vigtigste arter *Aphanizomenon gracile* 55% og *Ceratium hirundinella* (12%). *Stephanodiscus neoastraea* udgjorde kun 4% i sommerperioden.

Tabel 5.5.1. Tissø 2001. Planteplanktonbiomasse, dominerende og subdominerende arter i procent af den totale biomasse. Tabellen fortsætter næste side.

DATO:	Total biomasse mm ³ /l	Dominerende art	Andel af biomasse %	Subdominerende arter	Andel af biomasse %
26-mar	1,6	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	41	Centriske kiselalger <10 µm <i>Rhodomonas lacustris</i>	25 21
09-apr	5,2	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	76	Centriske kiselalger <10 µm	17
25-apr	8,1	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	85	Centriske kiselalger (10-30 µm)	7
07-maj	2,9	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	33	<i>Chrysochromulina parva</i> Centriske kiselalger <10 µm	33 12
21-maj	2,4	Centriske kiselalger <10 µm	32	<i>Stephanodiscus neoastraea</i> <i>Rhodomonas lacustris</i>	22 19

11-jun	0,2	<i>Ankyra judayi</i>	36	<i>Ceratium hirundinella</i>	34
				<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	22
21-jun	0,9	<i>Ceratium hirundinella</i>	36	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	24
				Centriske kiselalger <10 µm	18
05-jul	8,1	<i>Carteria</i> spp.	42	<i>Ceratium hirundinella</i>	21
				Centriske kiselalger <10 µm	18
17-jul	4,2	<i>Ceratium hirundinella</i>	34	<i>Aphanizomenon gracile</i>	22
				<i>Cryptomonas</i> spp.	18
02-aug	13,4	<i>Aphanizomenon gracile</i>	52	<i>Ceratium hirundinella</i>	20
				<i>Anabaena</i> spp.	15
13-aug	27,8	<i>Aphanizomenon gracile</i>	84	<i>Anabaena</i> spp.	6
				<i>Ceratium hirundinella</i>	6
03-sep	10,7	<i>Aphanizomenon gracile</i>	72	<i>Microcystis</i> spp.	11
12-sep	8,4	<i>Aphanizomenon gracile</i>	40	<i>Planktothrix agardhii</i>	24
				<i>Ceratium hirundinella</i>	15
				<i>Microcystis</i> spp.	10
26-sep	6,4	<i>Aphanizomenon gracile</i>	47	<i>Planktothrix agardhii</i>	14
				<i>Aulacoseira</i> spp.	12
				<i>Microcystis</i> spp.	10
17-okt	1,9	<i>Microcystis</i> spp.	36	<i>Planktothrix agardhii</i>	34
				<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	17
26-nov	0,5	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	78	<i>Rhodomonas lacustris</i>	10
18-dec	0,2	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	44	<i>Rhodomonas lacustris</i>	28
				<i>Closterium aciculare</i>	13
Gsn. 26-mar - 31-okt	6,8	<i>Aphanizomenon gracile</i>	46	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	14
				<i>Ceratium hirundinella</i>	10
Gsn. 01-maj - 30-sep	8,0	<i>Aphanizomenon gracile</i>	55	<i>Ceratium hirundinella</i>	12

Den gennemsnitlige biomasse af blågrønalger var 4,1 mm³/l = 60% af den gennemsnitlige totale biomasse i perioden marts-oktober og 5,5 mm³/l = 69% i sommerperioden maj-september. De dominerede planteplanktonsamfundet i august-oktober, hvor de udgjorde 71-93% af den totale biomasse. Resten af året udgjorde de oftest kun 0-3%. Maksimum fandtes midt i august (26 mm³/l).

Aphanizomenon gracile udgjorde 40-84% af den totale biomasse i august-september. Andre vigtige blågrønalger var *Microcystis* spp. (botrys + flos-aquae + aeruginosa), der udgjorde 10-36% i september-oktober, og *Planktothrix agardhii*, der udgjorde 14-34% af den totale biomasse i sidste halvdel af september samt i oktober. Alle tre slægter er potentielt toksinproducerende.

Den gennemsnitlige biomasse af rekyalger var 0,18 mm³/l = 3% af den gennemsnitlige totale biomasse i perioden marts-oktober og 0,23 mm³/l = 3% i sommerperioden maj-september. De havde

maksimum i juli ($0,75 \text{ mm}^3/\text{l} = 18\%$) og var desuden vigtige i marts (26%), maj (21%) og november-december (10-28%). Resten af året udgjorde 0-10% af den totale biomasse.

Rhodomonas lacustris var den vigtigste rekylalge hele året bortset fra juli måned, hvor *Cryptomonas* spp. dominerede.

Den gennemsnitlige biomasse af furealger var $0,70 \text{ mm}^3/\text{l} = 10\%$ af den gennemsnitlige totale biomasse i perioden marts-oktober og $0,96 \text{ mm}^3/\text{l} = 12\%$ i sommerperioden maj-september. Furealger fandtes fra marts til og med september, men havde størst betydning i sommermånederne, hvor de typisk udgjorde 20-36% af den totale biomasse. Resten af perioden udgjorde de 1-15%. Maksimum fandtes i begyndelsen af august ($2,6 \text{ mm}^3/\text{l}$).

Furealgebiomassen bestod i marts-maj af *Gymnodinium helveticum* og i juni-sep-tember af *Ceratium hirundinella*.

Den gennemsnitlige biomasse af kiselalger var $1,3 \text{ mm}^3/\text{l} = 20\%$ af den gennemsnitlige totale biomasse i perioden marts-oktober og $0,65 \text{ mm}^3/\text{l} = 8\%$ i sommerperioden maj-september. Kiselalger havde et højt forårsmaksimum sidst i april ($7,7 \text{ mm}^3/\text{l}$) og et mindre efterårsmaksimum sidst i september ($1,2 \text{ mm}^3/\text{l}$). De dominerede planteplankton-samfundet i marts-maj (50-95%) samt i november (78%) og udgjorde 17-42% af den totale biomasse i juni samt i oktober. I juli-september udgjorde de typisk 0-6%.

Stephanodiscus neoastraea samt små centriske kiselalger (især $<10 \mu\text{m}$) var de vigtigste kiselalger i marts-juni, centriske kiselalger ($<10 \mu\text{m}$) i juli-august og *Stephanodiscus neoastraea* igen i september-december, bortset fra en enkelt dato sidst i september, hvor *Aulacoseira granulata* var vigtigst.

Stilkalgen *Chrysochromulina parva* fandtes i målelige mængder sidst i april samt i maj, hvor den udgjorde 1-33% af den totale biomasse. Den havde maksimum i begyndelsen af maj ($0,95 \text{ mm}^3/\text{l}$).

Grønalger var den artsrigeste planteplanktongruppe. De fandtes hele året, men havde kun en gennemsnitlig biomasse på $0,34 \text{ mm}^3/\text{l} = 5\%$ af den gennemsnitlige totale biomasse i perioden marts-oktober og $0,47 = 6\%$ i sommerperioden maj-september. De havde et relativt højt og kortvarigt maksimum i begyndelsen af juli ($3,9 \text{ mm}^3/\text{l} = 49\%$), der især bestod af den volvocale grønalge *Carteria* spp. Derudover havde grønalger størst relativ betydning under den lave biomasse i begyndelsen af juni (38%) og i december (19%). Resten af året udgjorde de 0-9%.

De vigtigste grønalger var de små chlorococcale arter *Chlorella* sp./*Dic-ty-os-phae-rium* subsolitarium (april-juli), *Monoraphidium contortum* (især maj og juli) og i juni *Ankyra judayi* samt på en enkelt dato i juli den volvocale grønalge *Carteria* spp..

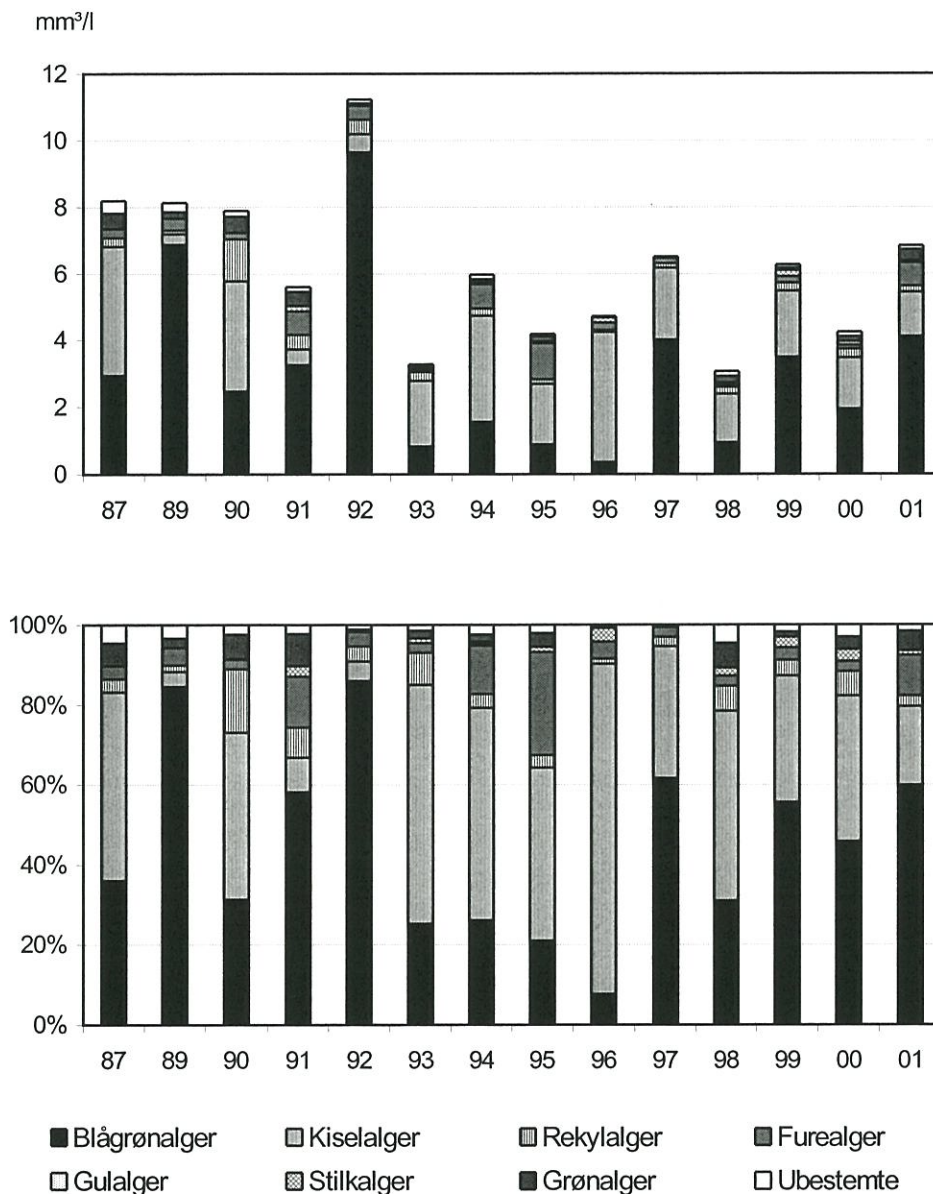
Sammenligning med planteplanktonsamfundet i 1987 og 1989-2000

Planteplanktons biomasse og procentvise sammensætning som gennemsnit fra perioden marts-oktober fra årene 1987 og 1989-2001 ses af figur 5.5.2 og bilag 12.1. Dominerende og

subdominerende arter ses af tabel 5.5.2. Gennemsnitsværdier fra sommerperioden maj-september findes i bilag 12.2.

Tabel 5.5.2. TISSØ 2001. Gennemsnitlig planteplanktonbiomasse, dominerende og subdominerende arter i procent af den totale gennemsnitlige biomasse fra perioden marts-oktober fra årene 1987 og 1989-2001.

År	Gsn. total biomasse mm ³ /l	Dominerende art	Andel af gsn. biomasse %	Subdominerende arter	Andel af gsn. biomasse %
1987	8,2	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	41	<i>Planktothrix agardhii</i> <i>Woronichinia compacta</i>	15 9
1989	8,1	<i>Limnothrix</i> spp.	72	<i>Planktothrix agardhii</i>	11
1990	7,9	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	38	<i>Microcystis</i> spp. <i>Limnothrix</i> spp.	13 12
1991	5,6	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	27	<i>Planktothrix agardhii</i> <i>Limnothrix</i> spp. <i>Ceratium hirundinella</i>	17 11 10
1992	11,2	<i>Limnothrix</i> spp.	56	<i>Planktothrix agardhii</i>	23
1993	3,3	Centriske kiselalger (10-30 µm)	52	<i>Microcystis</i> spp. <i>Planktothrix agardhii</i>	7 6
1994	6,0	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	30	<i>Limnothrix</i> spp. Centriske kiselalger (10-30 µm) <i>Ceratium hirundinella</i>	14 12 11
1995	4,2	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	33	<i>Ceratium hirundinella</i> <i>Microcystis</i> spp.	24 13
1996	4,7	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	52	Centriske kiselalger (<10 µm) <i>Aulacoseira granulata</i>	13 12
1997	6,6	<i>Anabaena</i> spp.	29	<i>Planktothrix agardhii</i> Centriske kiselalger (<10 µm) <i>Aphanizomenon</i> spp.	20 13 12
1998	3,1	<i>Stephanodiscus neoastraea</i> <i>Anabaena</i> spp.	18 18	Centriske kiselalger (<10 µm) <i>Microcystis</i> spp.	14 8
1999	6,3	<i>Limnothrix</i> spp.	39	<i>Stephanodiscus neoastraea</i> <i>Planktothrix agardhii</i>	29 12
2000	4,2	<i>Planktothrix agardhii</i>	35	<i>Stephanodiscus neoastraea</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Limnothrix</i> spp.	15 13 10
2001	6,8	<i>Aphanizomenon gracile</i>	46	<i>Stephanodiscus neoastraea</i> <i>Ceratium hirundinella</i>	14 10



Figur 5.5.2. Tissø 2001. Planteplanktonbiomasse og procentvis fordeling på hovedgrupper 1987 og 1989-2001. Gennemsnit fra perioden marts-oktober.

De vigtigste planteplanktongrupper var alle år blågrønalger og/eller kiselalger. Kiselalger var vigtigst i 1987, 1990, 1993-96 samt 1998. De fleste år dominerede *Stephanodiscus neoastraea*, der udgjorde 30-52% af den totale gennemsnitlige biomasse fra perioden marts-oktober. I 1993 dominerede centriske kiselalger 10-30 μm (52%) og i 1998 udgjorde *Stephanodiscus neoastraea* og centriske kiselalger (<10 μm samt 10-30 μm) tilsammen 38%.

I 1989, 1991-92, 1997 og 1999-2001 dominerede trådformede blågrønalger. *Limnithrix* spp. var den dominerende blågrønalge i 1989, 1992 og 1999, *Pseud--anabaena limnetica* i 1991, *Anabaena* spp. i 1997, *Planktothrix agardhii* i 2000 og *Aphanizomenon gracile* i 2001. Slægterne *Anabaena*,

Planktothrix og Aphanizomenon er potentielt toksiske. Slægterne Anabaena og Aphanizomenon er i modsætning til de øvrige (Limnothrix, Pseud--anabaena og Planktothrix) effektive N₂-samlere.

Hver sommer optrådte en større eller mindre opblomstring af furealger. Størst betydning havde de i 1995, hvor de udgjorde 26% af den gennemsnitlige biomasse mod 2-13% de øvrige år. Alle år var *Ceratium hirundinella* den vigtigste furealge.

Planteplanktonsamfundet var alle 14 undersøgelsesår domineret af næringskrævende arter.

5.6 Dyreplankton

Biomasse og årstidsvariation

Biomassen af de enkelte dyreplanktongrupper og dyreplanktons procentvise sammensætning i løbet af 2001 fremgår af figur 5.6.1 samt af bilag 7. De enkelte arters biomasse fremgår af bilag 9.

Dyreplanktonbiomassen varierede mellem 1,0 mg/l i slutningen af november og 8,7 mg/l midt i juni. Den gennemsnitlige biomasse var 4,0 mg/l i perioden april-oktober og 4,6 mg/l i som-merperioden maj-september.

Dyreplankton havde tre maksima i løbet af året, et årsmaksimum i midten af juni (8,7 mg/l), der var domineret af cladocererne *Daphnia galeata* og *Daphnia hyalina* (72%), et sommermaksimum midt i juli (6,7 mg/l), der var domineret af copepoder (54%) og et mindre efterårsmaksimum i september (4,0 mg/l), der var domineret af copepoder (66%) og cladocerer (32%).

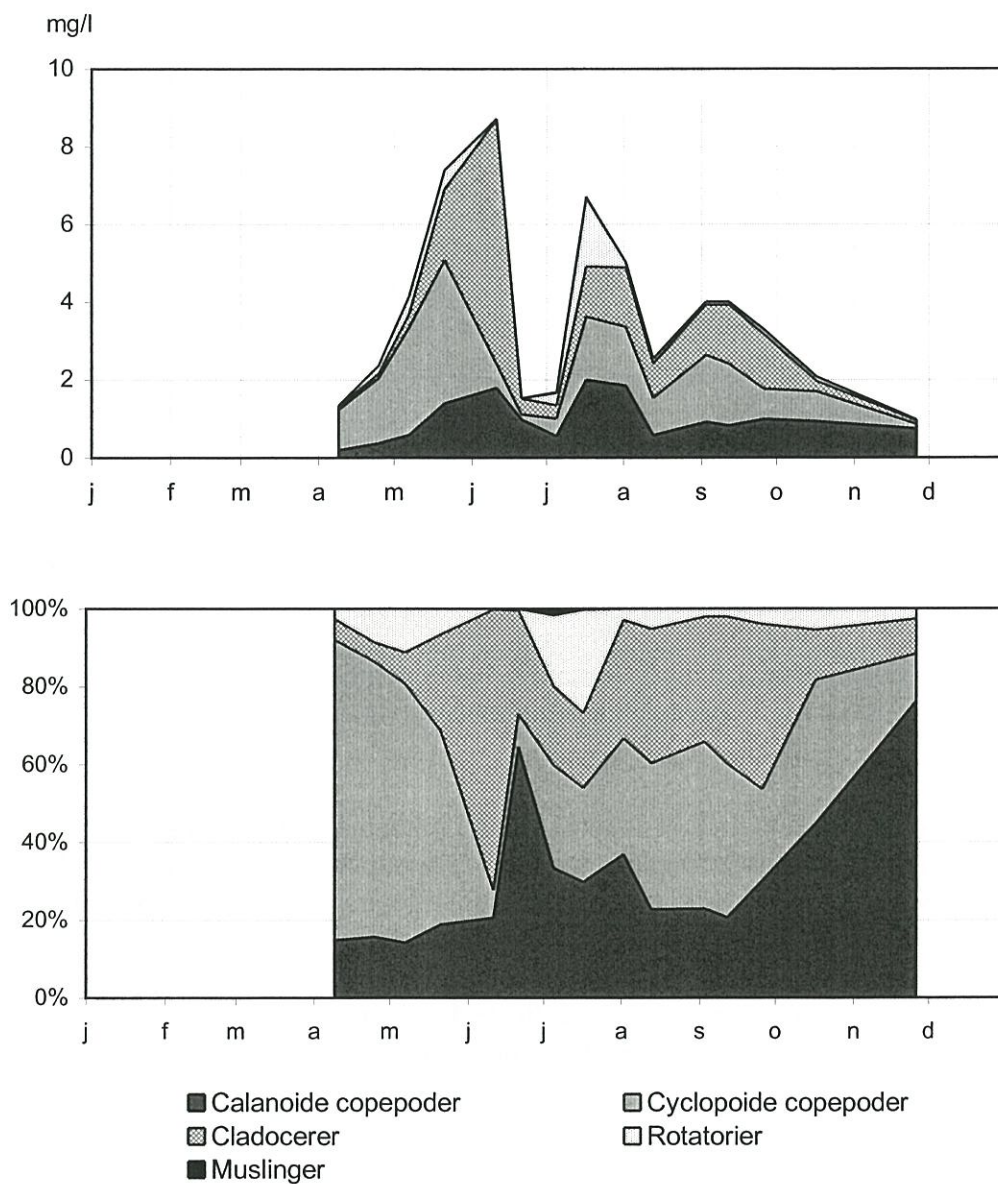
I 2001 var copepoder og cladocerer som gennemsnit de vigtigste dyregrupper. Copepoder udgjorde samlet 60% af biomassen i perioden april-oktober og 57% i sommerperioden. For cladocerer var de tilsvarende tal 32% og 35%. Rotatorier udgjorde 7% af den gennemsnitlige biomasse i begge perioder.

Dyreplanktonsamfundet var hele året domineret af copepoder, bortset fra midt i juni under årsmaksimum, hvor cladocerer var den vigtigste dyregruppe.

Artssammensætning

Dyreplanktons artssammensætning fremgår af bilag 9 og 10. Der blev i alt fundet 31 arter/slægter af rotatorier, cladocerer, copepoder og muslinger i Tissø 2001. Domine-rende og subdominerende arter/grupper på de enkelte prøvedatoer fremgår af tabel 5.6.1.

Rotatoriebiomassen varierede mellem 0,01 mg/l i juni og 1,8 mg/l i juli. Rotatoriernes gennemsnitlige biomasse var 0,28 mg/l i perioden april-oktober og 0,34 mg/l i som-merperioden maj-september, hvilket svarede til 7% af den totale dyreplanktonbiomasse i begge perioder.



Figur 5.6.1 Tisø 2001. Dyreplanktonbiomasse (mg våd vægt/l) og procentvis fordeling på hovedgrupper.

Rotatorier havde størst betydning for den samlede dyreplanktonbiomasse i juli, hvor de udgjorde 18-27%. Resten af året udgjorde de kun 0-11%.

Rotatorier var den artsrigeste dyregruppe med 16 fundne arter, hvilket var meget lig år 2000. *Keratella quadrata* var gennemsnitligt den vigtigste art, da den udgjorde 48% af rotatoriebiomassen i perioden april-oktober. *Keratella cochlearis*, *Asplanchna prio-donta* og *Pompholyx sulcata* forekom ligeledes over det meste af året, dog i væsentlig mindre antal end *Keratella quadrata*.

Cladocerbiomassen varierede fra 0,07 mg/l i april samt 0,09 mg/l i slutningen af no-vember til 6,3 mg/l i midten af juni. Cladocerernes gennemsnitlige biomasse var 1,3 mg/l = 32% i perioden april-oktober og 1,6 mg/l = 35% i sommerperioden maj-sep-tem-ber.

Cladocerer havde størst betydning omkring årsmaksimum midt i juni (72%), samt i august og september (30-42%). Resten af året udgjorde de 5-27% af den totale dyreplanktonbiomasse.

Der blev fundet 10 arter af cladocerer. Som gennemsnit var de vigtigste cladocerer *Daphnia galeata*, *D. hyalina* og *D. cucullata* der udgjorde henholds-vis 10%, 10%, og 9% af den totale gennemsnitlige biomasse i perioden april-ok-tober. *Daphnia cucullata* forekom stort set hele året, men havde størst betydning efterår. *Daphnia galeata* og *D. hyalina* fandtes især forår og sommer. *Bosmina coregoni* og *Chydorus sphaericus* forekom endvidere det meste af året, men aldrig i betydningsfuldt antal for den samlede biomasse.

Tabel 5.5.1. TISSØ 2001. Dyreplanktonbiomasse, dominerende og subdominerende arter i procent af den totale biomasse. Tabellen fortsætter næste side.

DATO:	Total bio- masse mg/l	Dominerende art	Andel af biomasse %	Subdominerende arter/grupper	Andel af biomasse %
09-apr	1,3	<i>Cyclops</i> spp. han	21	<i>Cyclopoide</i> nauplier <i>Cyclops strenuus</i> hun <i>Mesocyclops</i> copepoditer	20 18 12
25-apr	2,4	<i>Cyclopoide</i> nauplier	25	<i>Cyclopoide</i> copepoditer <i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne <i>Mesocyclops</i> copepoditer	16 10 8
07-maj	4,1	<i>Cyclopoide</i> copepoditer	44	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne <i>Cyclopoide</i> nauplier <i>Daphnia hyalina</i>	10 6 6
21-maj	7,4	<i>Cyclopoide</i> copepoditer	30	<i>Daphnia hyalina</i> Calanoide copepoditer <i>Cyclopoide</i> nauplier	16 13 11
11-jun	1,5	Calanoide copepoditer	41	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne <i>Daphnia hyalina</i>	21 21
05-jul	1,7	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	24	<i>Daphnia galeata</i> <i>Asplanchna priodonta</i> <i>Mesocyclops</i> copepoditer	15 11 8
17-jul	6,7	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	22	<i>Keratella quadrata</i> <i>Daphnia galeata</i> <i>Mesocyclops leuckarti</i> voksne	14 10 9
02-aug	5,0	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	32	<i>Daphnia galeata</i> <i>Mesocyclops leuckarti</i> voksne	21 14
13-aug	2,6	<i>Daphnia galeata</i>	20	<i>Cyclopoide</i> nauplier <i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne <i>Cyclopoide</i> copepoditer	20 13 12

03-sep	4,0	<i>Daphnia cucullata</i>	22	<i>Mesocyclops</i> copepoditer	17
				Calanoide copepoditer	15
				Cyclopoide nauplier	14
12-sep	4,0	<i>Daphnia cucullata</i>	32	<i>Mesocyclops</i> copepoditer	18
				Calanoide copepoditer	16
26-sep	3,3	<i>Daphnia cucullata</i>	35	Calanoide copepoditer	24
17-okt	2,1	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	40	<i>Mesocyclops</i> copepoditer	24
26-nov	1,0	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	71	<i>Cyclops</i> spp. han	7
gsn.	4,0	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	14	Cyclopoide copepoditer	11
09-apr -				Calanoide copepoditer	10
31-okt				<i>Daphnia galeata</i>	10
				<i>Daphnia hyalina</i>	10
gsn.	4,6	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	13	<i>Daphnia galeata</i>	12
01-maj -				Cyclopoide copepoditer	11
30-sep				<i>Daphnia hyalina</i>	11
				Calanoide copepoditer	11

Copepodbiomassen varierede mellem 0,86 mg/l i november og 5,1 mg/l i maj. Copepodernes gennemsnitlige biomasse var 2,4 mg/l = 60% i perioden april-oktober og 2,6 mg/l = 57% i sommerperioden maj-september.

Copepoder dominerede samlet dyreplanktonsamfundet hele året (54-92%) undtagen under cladocermaksimum midt i juni, hvor copepoder kun udgjorde 28%. Cyclopoide copepoder udgjorde gennemsnitligt 34% i april-oktober og calanoide copepoder 26% i den tilsvarende periode. Cyclopoide copepoder dominerede i foråret samt i perioden midt i august - midt i september. I sommerperioden samt efterår var calanoide copepoder i stedet de dominerende.

Der blev fundet 4 arter af copepoder, den calanoide art *Eudiaptomus graciloides* og de cyclopoide arter *Cyclops strenuus*, *C. vicinus* og *Mesocyclops leuckarti*. Voksne individer af *Eudiaptomus graciloides* fandtes næsten hele året, hvorimod *Cyclops strenuus* især forekom forår. *Mesocyclops leuckarti* fandtes stort set hele året og *Cyclops vicinus* kun på enkelte datoer i løbet af året.

Der blev fundet planktiske larver af vandremuslingen *Dreissena polymorpha* i juli, men de havde ingen betydning for den samlede dyreplanktonbiomasse.

Dyreplanktons fødeoptagelse

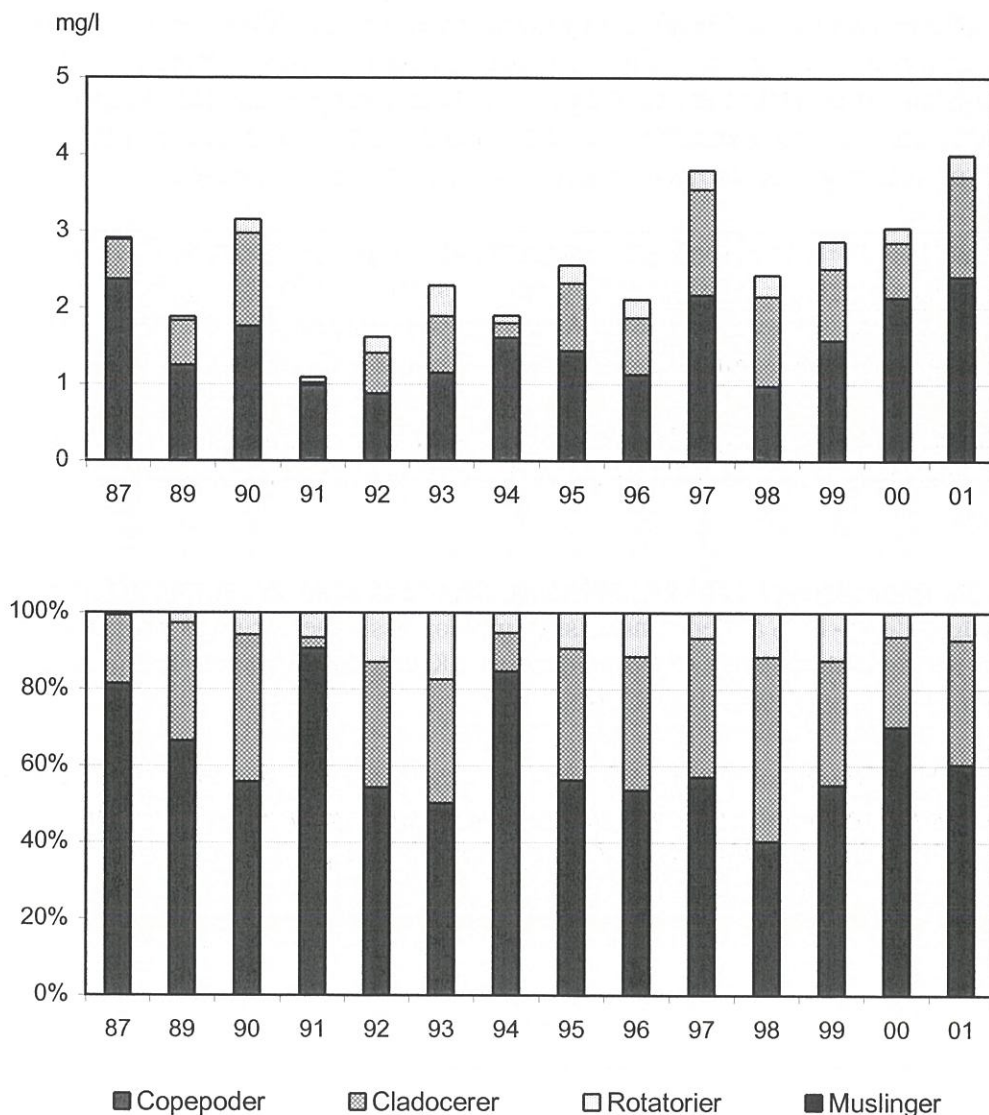
Dyreplanktons potentielle fødeoptagelse, beregnet ud fra deres anslåede daglige fødebehov, fremgår af bilag 8.

Dyreplanktons potentielle fødeoptagelse varierede mellem 25 µg C/l/døgn i april og 370 µg C/l/døgn i juni. Den gennemsnitlige fødeoptagelse fra perioden april-oktober var 140 µg C/l/døgn og fra

sommerperioden 170 µg C/l/døgn. Cladocerer og copepoder var de vigtigste dyregrupper, idet de udgjorde henholdsvis 45% og 36% af den gennemsnitlige fødeoptagelse i perioden april-oktober. Rotatorier udgjorde 18% og muslinger 1%. Fordelingen i sommerperioden var næsten den samme, men cladocerer havde lidt større betydning (48%).

Copepoder udførte størstedelen af fødeoptagelsen i april-maj (45-71%), fra midt i juni - først i juli (37-56%) og igen i oktober-november (61-74%). Cladocernerne dominerede fødeoptagelsen under årsmaksimum midt i juni (84%) og i august-september (46-56%). Rotatorier dominerede fødeoptagelsen på en enkelt dato midt i juli (53%).

Sammenligning med dyreplanktonsamfundet i 1987 og 1989-2000



Figur 5.6.2. TISSØ 2001. Dyreplanktonbiomasse og procentvis fordeling på hovedgrupper 1987 og 1989-2001. Gennemsnit fra perioden marts-oktober. 2001: perioden april-oktober (se bilag 12.3)

Dyreplanktons biomasse og gruppernes procentvise fordeling som gennemsnit fra den produktive periode for årene 1987 og 1989-2001 ses af figur 5.6.2 og bilag 12.3. Dominerende og subdominerende arter ses af tabel 5.6.2. Gennemsnitsværdier fra sommerperioden (maj-september) findes i bilag 12.4.

I 2001 var den gennemsnitlige biomasse fra perioden april-oktober 4,0 mg/l, hvilket er det højeste niveau i de undersøgte år (1987 og 1989-2001). Den laveste gennemsnitlige biomasse fandtes i 1991 (1,1 mg/l) og den hidtil højeste i 1997 (3,8 mg/l). De øvrige år svingede den mellem 1,6 og 3,3 mg/l. I sommerperioden forekom samme mønster, men den gennemsnitlige biomasse var generelt lidt højere i sommerperioden end i den produktive periode (marts-oktober).

I alle år, undtagen 1998, udgjorde copepoder den største andel af den gennemsnitlige biomasse fra den produktive periode (48-90%), og cladocerer var den næstvigtigste gruppe (3-44%). I 1998 var cladocerer den vigtigste dyregruppe (48%) og copepoder næstvigtigst (40%). Dette skyldtes dels et højt sommermaksimum af cladocerer og dels en lav gennemsnitlig copepodbiomasse i 1998. Copepodbiomassen har været relativt konstant og høj i hele undersøgelsesperioden (0,9-2,4 mg/l). Langt større udsving sås i den gennemsnitlige cladocerbiomasse, der var meget lav i 1991 og 1994 (henholdsvis 0,03 og 0,19 mg/l) og svingede mellem 0,5 og 1,4 mg/l de øvrige år.

Copepodbiomassen bestod alle år af Eudiaptomus graciloides, Cyclops strenuus, C. vicinus og Mesocyclops leuckarti samt nogle år tillige af Cyclops abyssorum (1995-98) og Eudiaptomus gracilis (1997). De fleste år var Eudiaptomus graciloides den vigtigste copepod, men i 1989 var det Mesocyclops leuckarti og i 1990 samt 1992-93 Cyclops strenuus + C. vicinus.

De vigtigste cladocerer var alle år Daphnia-arterne D. cucullata, D. galeata og/eller D. hyalina. I 1990 samt 1996 udgjorde Bosmina longirostris og i 1997-98 Bosmina coregoni tillige en væsentlig andel af cladocerbiomassen.

Rotatorier havde størst betydning i 1993 og 1999, hvor de, i kraft af en stor forekomst af Asplanchna priodonta i juli, udgjorde 15-17% af den gennemsnitlige biomasse. De øvrige år udgjorde rotatorier 1-13%. Generelt har de vigtigste arter været Polyarthra spp., Keratella cochlearis, K. quadrata og i nogle år Asplanchna priodonta (1993, 1995-2000).

Tabel 5.6.2. Tissø 2001. Gennemsnitlig dyreplanktonbiomasse, dominerende og subdominerende arter i procent af den totale biomasse fra perioden marts-oktober fra årene 1987 og 1989-2001. 2001: perioden april-oktober. I 1992-93 inkluderer cyclopoide copepoditer også Mesocyclops copepoditer. Tabellen fortsætter næste side.

ÅR	Total bio- masse mg/l	Dominerende art	Andel af gsn. biomasse %	Subdominerende arter/grupper	Andel af gsn. biomasse %
1987	2,9	Mesocyclops leuckarti copepoditer	25	Calanoide copepoditer Eudiaptomus graciloides voksne Daphnia cucullata	22 20 18
1989	2,0	Mesocyclops leuckarti copepoditer	23	Daphnia galeata	13

				<i>Mesocyclops leuckarti</i> voksne	13
				Cyclopoide copepoditer	12
1990	3,3	Cyclopoide copepoditer	17	<i>Daphnia galeata</i>	14
				<i>Bosmina longirostris</i>	13
				<i>Daphnia cucullata</i>	9
				<i>Mesocyclops leuckarti</i> voksne	9
1991	1,1	Calanoide copepoditer	30	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	24
				Cyclopoide copepoditer	23
1992	1,6	Cyclopoide copepoditer	25	<i>Daphnia cucullata</i>	17
				<i>Daphnia galeata</i>	15
1993	2,3	Cyclopoide copepoditer	22	<i>Daphnia hyalina</i>	12
				<i>Asplanchna priodonta</i>	12
				<i>Daphnia galeata</i>	10
1994	1,9	Calanoide copepoditer	28	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	22
				Cyclopoide copepoditer	17
1995	2,6	<i>Daphnia galeata</i>	19	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	15
				Calanoide copepoditer	13
				Cyclopoide copepoditer	11
				<i>Daphnia cucullata</i>	9
1996	2,1	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	15	Calanoide copepoditer	14
				Cyclopoide copepoditer	14
				<i>Daphnia cucullata</i>	13
				<i>Bosmina longirostris</i>	10
1997	3,8	Cyclopoide copepoditer	18	Calanoide copepoditer	15
				<i>Daphnia cucullata</i>	12
				<i>Daphnia galeata</i>	12
1998	2,4	<i>Bosmina coregoni</i>	16	<i>Daphnia cucullata</i>	14
				<i>Daphnia hyalina</i>	12
				<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	8
				Calanoide copepoditer	7
				<i>Mesocyclops leuckarti</i> copepoditer	7
1999	2,9	<i>Daphnia galeata</i>	20	Cyclopoide copepoditer	13
				Calanoide copepoditer	11
				<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	10
2000	3,0	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	25	Calanoide copepoditer	20
				<i>Daphnia cucullata</i>	11
				Cyclopoide copepoditer	9
2001	4,0	<i>Eudiaptomus graciloides</i> voksne	14	Cyclopoide copepoditer	11
				Calanoide copepoditer	10
				<i>Daphnia galeata</i>	10
				<i>Daphnia hyalina</i>	10

5.7 Undervandsplanter

I perioden 15.-17. august 2001 blev der gennemført feltundersøgelser af undervandsvegetationens sammensætning og udbredelse i Tissø. I lighed med tidligere år blev undersøgelsen gennemført som en områdeundersøgelse efter retningslinierne i metode-beskrivelsen "Vegetationsundersøgelser i søer" fra DMU.

Tissø er inddelt i 15 delområder, jf. figur 5.7.1. I 2001 gennemførtes der undersøgelser i delområderne 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12 og 14. I hvert af disse delområder blev sammensætningen og udbredelsen af undervandsvegetationen undersøgt i dybdeintervaller på 0,5 m. Vegetationsforholdene i søens øvrige 7 delområder blev registreret ved ikke-systematiske observationer.

På baggrund af resultaterne af tidligere års undersøgelser samt delområdernes substrat, dybde og eksponeringsforhold antages det, at forholdene i ikke-systematisk undersøgte delområder svarer til forholdene i de undersøgte delområder, hvad angår vegetationens udbredelse og tæthed, på følgende vis: 1=2, 3=4, 5=6, 7=8, 9, 10=11, 12=13 og 14=15 fed angiver undersøgte delområder.

Vegetationens sammensætning blev undersøgt ved hjælp af en almindelig rive med forlænget skaft ud til omkring 3 m's dybde samt med vandkikkert i det omfang, det var muligt. I de delområder, hvor vegetationen strakte sig ud over 3 m's dybde, blev der foretaget supplerende prøvetagninger med en "Sigurd Olsen"-rive i dybder fra omkring 3 m op til ca. 5-6 m for at sikre, at planternes dybdegrænse blev korrekt beskrevet.

Artsbestemmelsen blev så vidt muligt foretaget på stedet, i tvivlstilfælde blev planter hjembragt til nærmere identifikation. Alle blomsterplanter og kransnålalger blev bestemt til art, mens store/dominerende trådalger blev bestemt til slægt.

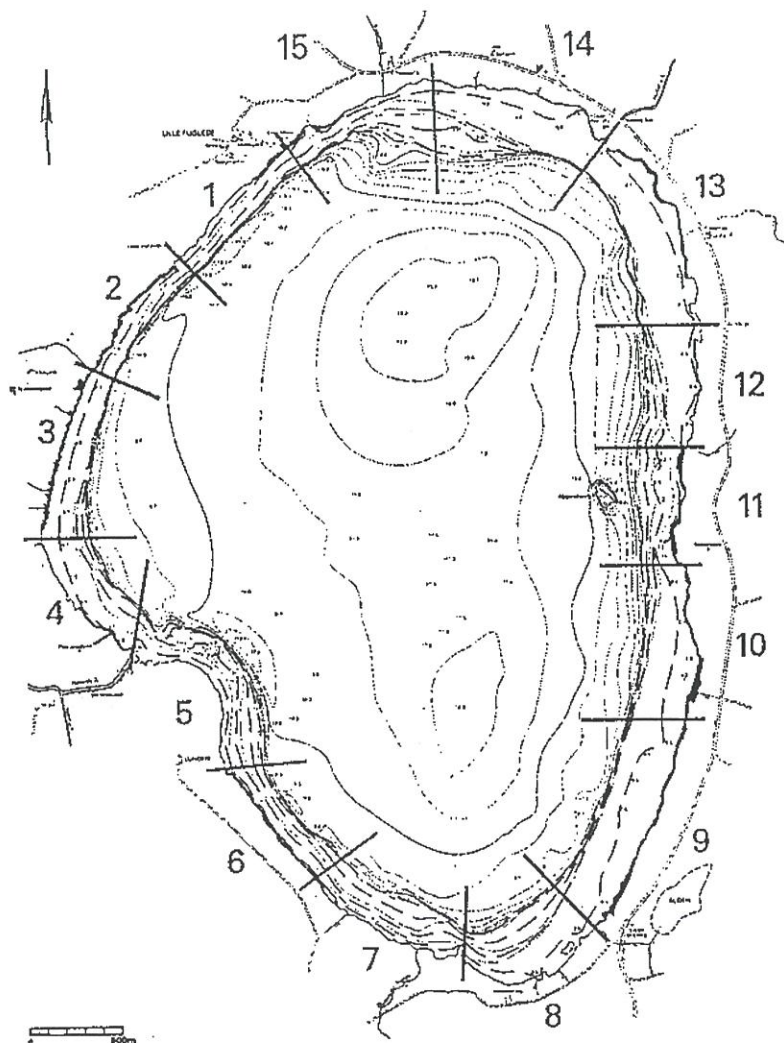
Blomsterplanter blev bestemt ved hjælp af "Danske vandplanter", mens kransnålalger fortrinsvist blev bestemt ved hjælp af "Bestämningsnyckel för svenska kransalger". Feltarbejde og plantebestemmelser blev udført af Jesper Larsen, Kim Aaen og Bjarke Laubek.

Der er ikke gennemført egentlige undersøgelser af rørskoven i 2001.

Den aktuelle vandstand på undersøgelses-tids-punktet var 0,91 DNN. Sommermiddelvandstanden for søen er 1,00 DNN.

Vegetationens sammensætning og udbredelse

Af bilag 1 fremgår resultaterne af områdeundersøgelsen 2001 i Tissø. Samleskemaer for dækningsgraden af undervandsvegetationen og trådalger findes i henholdsvis bilag 2 og 2A, mens samleskema for det plantefyldte volumen fremgår af bilag 3.



Figur 5.7.1. Kort over Tissø med angivelse af de 15 delområder.

En egentlig undersøgelse af rørskovens samlede udbredelse, areal og dybdegrænse er ikke udført i 2001, men i forbindelse med områdeundersøgelsen af undervandsvegetationen blev det, på et overordnet plan, konstateret, at rørskovens udbredelse ikke har ændret sig betydeligt siden undersøgelsen i 1994.

I de delområder, hvor der er rørskov i Tissø, har tagrør gennem hele overvågningsperioden inkl. 2001 været den dominerende art. Bevoksningerne af tagrør er tætte og høje, hvilket ofte er tilfældet i næringsrige vande. Ved den (syd)østlige bred er der dog en tendens til, at smalbladet dunhammer dominerer rørskoven. Også denne art er angivet som værende almindelig i mere næringsrige vande. Langs det meste af søen ses mindre, tætte bevoksninger af blågrøn kogleaks spredt indimellem bevoksningerne af tagrør. Strand-kogleaks blev også fundet spredt flere steder i søen, dog fortrinsvist langs den østlige bred.

Årsagen til tilstedeværelsen af flere normalt saltvands- eller brakvandsarter som f.eks. Strand-kogleaks og delvist blågrøn kogleaks i rørskoven i Tissø er, at der nogle steder langs Tissøs bredder vælder lettere saltholdigt vand frem.

Af øvrige rørskovsarter blev brudelys i lighed med forrige år registreret med to mindre bestande i Fiskerihavnen. Forekomsten her lader således til at have stabiliseret sig; i 1999 fandtes kun en enkelt bestand. Almindelig sumpstrå blev ikke genfundet ved den vestlige bred syd for Fiskerihavnen, hvor den ellers tidligere år er blevet registreret.

Det overordnede indtryk af rørskoven i 2001 svarer således i store træk til, hvad der blev fundet i 1986-87 samt i 1994, hvor Thorkil Høy foretog en opmåling af Tissø og registrerede rørskovens udbredelse (jf. figur 5.7.1). Umiddelbart virker Tissø som en sø med en meget stabil rørskovsudbredelse.

Tissøs størrelse, eksponering og dybdeforhold betyder, at de fysiske betingelser for en veludviklet flydebladsvegetation ikke er til stede. I alle overvågningsårene er der fundet 2-4 flydebladsarter; alle med en meget beskedne udbredelse. Undersøgelsen i 2001 adskilte sig ikke fra de øvrige undersøgelsesår; således blev der kun registreret 2 flydebladsarter, begge med meget ringe udbredelse.

Vandpileurt var den mest almindelige flydebladsplante i 2001. Den blev registreret flere steder langs kysten i den nordlige del af søen på helt lavt vand (< 0,3 m), dog oftest enten kun som enkelte individer eller som spredte småbestande. Dette svarer nogenlunde til billedet af forekomsten af vandpileurt i 2000.

Den anden flydebladsplante, der blev registreret i Tissø i 2001, var gul åkande. Arten blev fundet i tilløbet fra Halleby Å i delområde 14, samme sted som de foregående år. Bestanden var afblomstret på undersøgelsestidspunktet og blev registreret i form af undervandsblade.

Korsandemad og Liden andemad blev ikke registreret på de tidligere kendte lokaliteter i 2001, dvs. delområde 7 ved tilløbet Duemose Rende (begge arter), i vigen ved vandværket i delområde 1 og ved tilløbet fra Halleby Å i delområde 14 (Liden andemad).

Undervandsvegetationens sam-mensætning og de enkelte arters status i Tissø i 2001 fremgår af tabel 5.7.1 sammen med arternes maksimale dybdegrænse i perioden 1994-2001.

Af oversigten fremgår, at der er registreret i alt 7 arter af blomsterplanter, 2 arter af krans-nålalger og 2 trådalgearter i 2001. Antallet af arter i Tissø har som helhed ikke varieret meget i løbet af overvågningsperioden. Generelt er de fundne arter karakteristiske for al-kaliske til moderat næringsrige søer. De er alle almindeligt forekommende arter i danske søer.

Vegetationens samlede dækningsgrad i de enkelte dybdeintervaller i de 8 undersøgte del-områder, som den blev registreret i 2001, fremgår af figur 5.7.2. Nedenfor er de enkelte arters forekomst, udbredelse samt sammenligning med tidligere års observationer blandt andet beskrevet.

Børstebladet vandaks var igen i år den mest almindelige blomsterplante i Tissø. Arten blev fundet i alle søens delområder fra helt lavt vand ud til en maksimal dybde på 4,0 m. De tætteste bestande fandtes i 2001 i de nordlige delområder (1 og 14). Der syntes at have været en nedgang i artens forekomst i søen i forhold til de foregående år. Dette var mest markant i de østlige delområder, specielt områderne 9 og 10, der tidligere har rummet nogle af de tætteste bestande i søen.

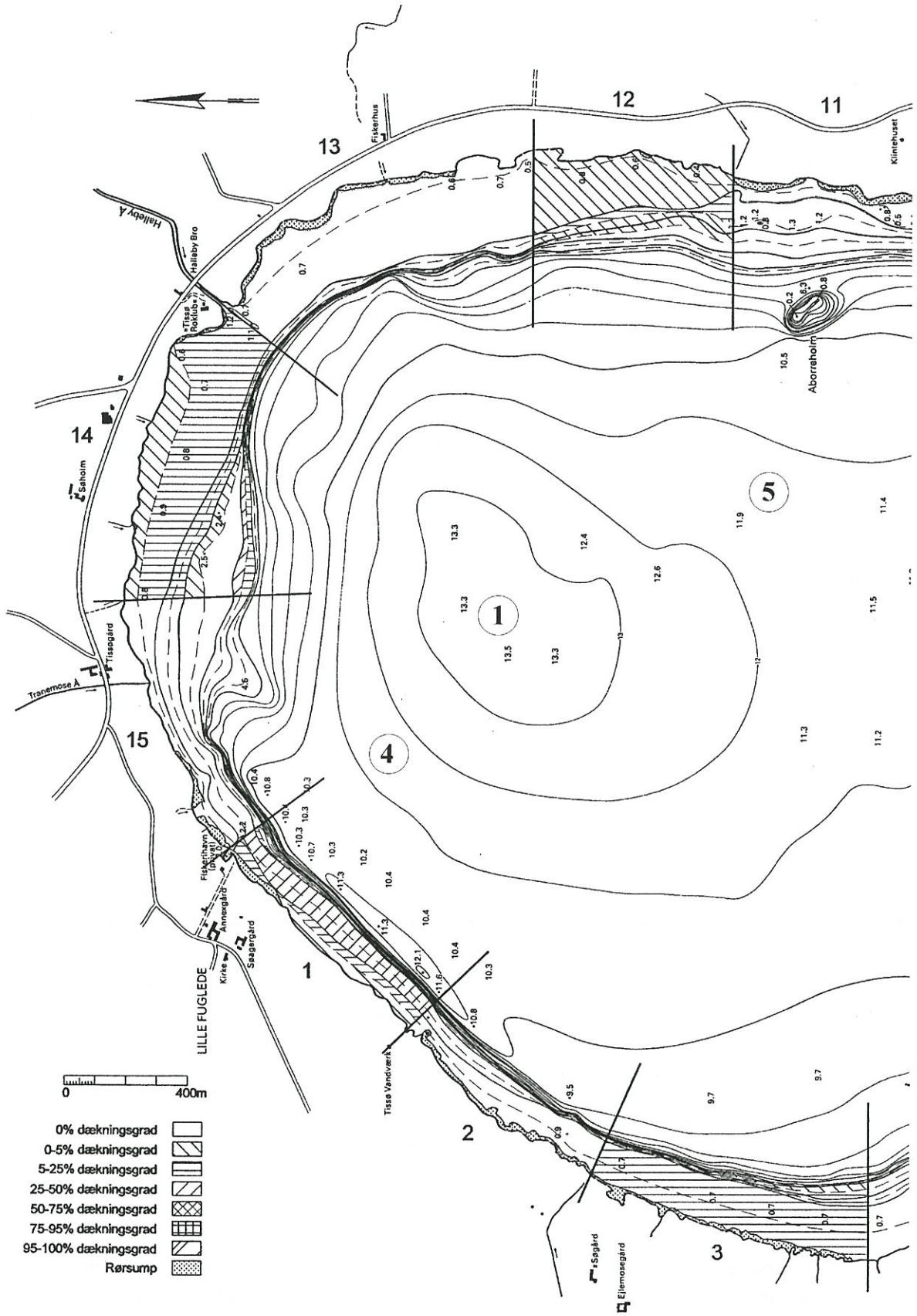
Børsteblandet vandaks' hovedudbredelse blev registreret i dybdeintervallet 0,5-2,5 m i lighed med mange af de foregående år. Børsteblandet vandaks er meget almindelig og udbredt i hele landet. Derudover er den kendt for især at vokse i mere næringsrige vandområder.

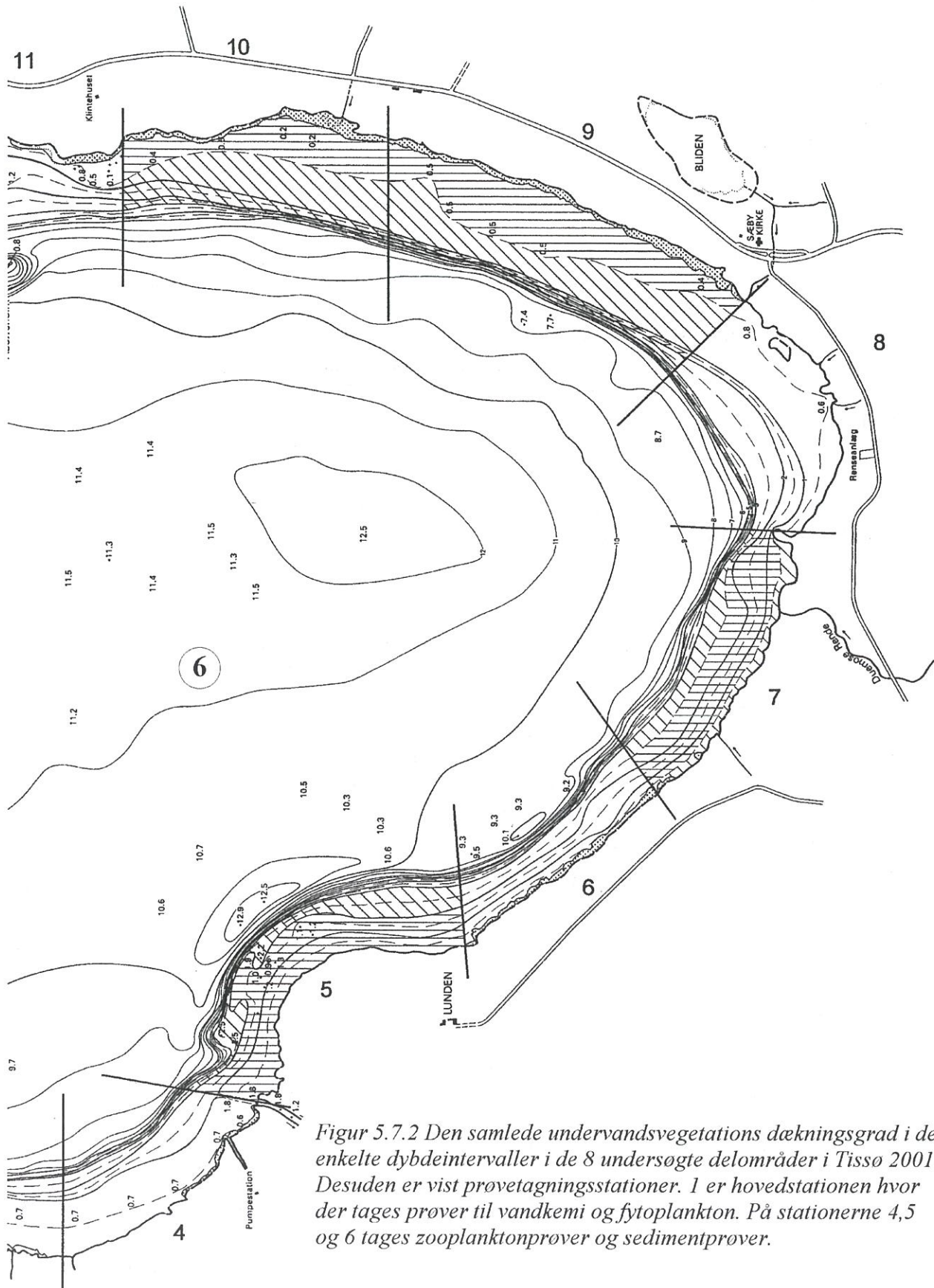
Tabel 5.7.1 Oversigt over undervandsvegetationens sammensætning og de enkelte arters status i Tissø i 2001 samt arternes dybdegrænse i perioden 1994-2001.

Art	Status	Dybdeudbredelse (m)							
		2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994
Blomsterplanter									
Børsteblandet vandaks	Almindelig/dominerende	4,0	5,0	3,3	6,4	3,1	2,4	6,0	2,0
Hjertebladet vandaks	Spredt	2,5	2,4	2,7	2,5	2,6	1,6	2,7	1,65
Kruset vandaks	Enkelte	2,1	2,6	3,9	2,9	3,3	2,2	2,7	1,8
Liden vandaks	Almindelig/spredt	2,4	3,3	4,1	5,9				
Krybende vandkrans	Almindelig /spredt	2,5	5,6	3,5	5,8	3,5	2,5	5,0	2,4
Aks-tusindblad	Enkelt bestand registreret	1,5		1,8				1,95	1,95
Vandranunkel	Blev ikke fundet i 2001						<0,5		
Vandpest	Enkelt bestand registreret	1,0	1,0	1,0	0,5				
Vandstjerne sp.	Blev ikke fundet i 2001				Opskyl				
Kransålgler									
Chara spp.		2,7	3,3	3,9	3,6	2,9	2,6	4,5	1,5
Chara contraria	Dominerende/almindelig	x	x	x	x	x			
Chara aspera	Almindelig/spredt	x			x		x	x	x
Chara vulgaris	Blev ikke fundet i 2001			x	x		x	x	x
Andre alger									
Cladophora sp. (Vandhår)	Almindelig	4,5	3,8	3,5	5,5	3,5	2,9	5,5	2,25
Enteromorpha sp. (Rørhinde)	Spredt/almindelig	3,5	4,3	2,5	2,9	2,9	0,5	3,0	2,1

Hjertebladet vandaks er ikke begrænset til bestemte områder i Tissø, hverken med hensyn til udbredelse eller foretrukket vanddybde. I 2001 blev den fundet i delområde 1, 7 og 14 inden for dybdeintervallet 1,0–2,5 m. Grødedøer blev i år kun observeret i delområde 7. Arten blev således både registreret i færre delområder og med færre grødedøer i 2001 end i 2000, hvor forekomsten ligeledes tilsyneladende var mindre end året før.

Kruset vandaks har en begrænset udbredelse i Tissø; i perioden 1994-2000 er arten ude-lukkende registreret i søens sydvestlige delområder. Registreringerne i 2001 stemmer overens med dette billede, idet kruset vandaks kun blev fundet i delområde 3. Dens hovedudbredelse blev i lighed med de tidligere år registreret i dybdeintervallet 2-3 m. Kruset vandaks anses for at være en af de mere





Figur 5.7.2 Den samlede undervandsvegetations dækningsgrad i de enkelte dybdeintervaller i de 8 undersøgte delområder i Tisø 2001. Desuden er vist prøvetagningsstationer. 1 er hovedstationen hvor der tages prøver til vandkemi og fytoplankton. På stationerne 4,5 og 6 tages zooplanktonprøver og sedimentprøver.

robuste undervandsplanter, der er meget forureningstolerant. I Tissø finder man typisk kun enkelte eller spredte individer af arten.

Liden vandaks blev i 2001 udelukkende fundet i søens vestlige delområder (1-7), med de største bestande i delområderne 3, 5 og 7. De tidligere spredte forekomster i søens østlige del blev således ikke genfundet i år. Liden vandaks blev hovedsagelig fundet i dybdeintervallet 1,0-2,5 m, hvor arten lokalt dominerede undervandsvegetationen. Den maksimale dybdeudbredelse for liden vandaks var 2,4 m.

Krybende vandkrans var - i lighed med de tidligere år - almindelig i Tissø i 2001, hvor den blev registreret i alle søens delområder. I modsætning til sidste år var der ikke nogen entydig hovedudbredelse i de sydvestlige delområder, idet arten blev fundet nogenlunde jævnt fordelt rundt i hele søen. Krybende vandkrans var lokalt dominerende inden for dybdeintervallet 0-2 m, dog uden at optræde i større tætheder. På dybder større end 2,0 m blev arten kun registreret med spredt forekomst. Den maksimale dybdeudbredelse for krybende vandkrans var 2,5 m i 2001, hvor den i 2000 blev fundet helt ud til 5,6 m.

Aks-tusindblad blev i 2001 fundet med en mindre bestand ved Aborreholm, hvor den tidligere er registreret (1994-95 og 1999). I delområde 13, hvor arten også tidligere er registreret, blev den derimod ikke fundet. Da delområde 13 ikke indgår i de intensivt undersøgte områder, kan den dog meget vel være overset her. Bestanden af aks-tusindblad ved Aborreholm blev lokaliseret i dybdeintervallet 1-2 m.

Igen i 2001 blev vandpest observeret i Fiskerihavnen på samme sted som de foregående 3 år. Bestanden har vokset sig større gennem årene. Vandpest blev ikke genfundet i 2001 i delområde 7 ved tilløbet af Duemose Rende.

Blomsterplanterne i Tissø er alle flerårige rodfæstede arter med krybende jordstængler, og vandaksarterne er tillige typiske kronedannende rankeskudsplanter. De er således i stand til at kompensere for dårlige lysforhold ved bunden ved at udvikle lange skud, der grener sig i vandoverfladen, hvor lystilgængeligheden er god.

Kransnålalger blev i 2001 ligesom tidligere år fundet i alle delområder i Tissø. Hovedudbredelsen lå i den vestlige halvdel af søen (delområderne 1-7). I lighed med forrige år blev der kun registreret en forholdsvis sparsom forekomst i den østlige del af søen. Kransnålalgerne blev fundet på dybder fra 0,4 til 2,7 m.

Mængde og dybdefordeling af kransnålalger i Tissø i 2001 var dog væsentlig anderledes, end hvad der er registreret de foregående år. Det udstrakte og mere eller mindre sammen-hængende bælte af kransnålalger, der tidligere år er fundet på dybder <1,5 m i den vestlige del af søen, var ikke til stede i 2001, hvor kransnålalgerne forekom almindeligt, men i små tætheder. De største tætheder blev, i modsætning til tidligere år, fundet på dybder fra 1,5 til 2,5 m. I dette dybdeinterval er der tilsyneladende tale om en fremgang i delområde 7 og til dels 5, hvor der i 2000 ikke blev fundet kransnålalger på dybder større end hhv. 1,4 og 1,8 m.

Det forhold, at feltundersøgelsen blev udført medio august i 2001, i modsætning til primo august flere af de tidligere år, kan være en medvirkende årsag til den registrerede mindre forekomst af

kransnålalger. Ved feltundersøgelser primo august er kransnålalge-bælterne ofte blevet karakteriseret som henfaldne. Dette kombineret med stormvejret ultimo juli/primo august kan have betydet, at de henfaldne kransnålalgebælter er blevet revet løs og er blæst på land. Observationer i felten antyder, at dette kan være tilfældet.

I 2001 blev der fundet to arter af kransnålalger i Tissø, hhv. *Chara contraria* og *Chara aspera*. *Chara vulgaris* blev ikke fundet, men kan være overset, da den gennem de senere år kun er fundet i enkelte og spredte eksemplarer. *Chara contraria* blev fundet på dybder indtil 2 m, mens *Chara aspera* udelukkende blev fundet på dybder >1 m (1,2-2,7 m). Den forøgede forekomst af kransnålalger på 1,5-2,5 m's dybde i delområde 5 og 7 knytter sig tilsyneladende overvejende til arten *Chara aspera*.

Igen i år blev flere eksemplarer af *Chara* indsamlet i felten og hjemtaget til kontrol ved mikroskopering med baggrund i tidligere års vanskeligheder med at skelne de fundne *Chara*-arter fra hinanden i felten (de ser ofte meget ens ud og er dækket af kalkaflejringer). Herved blev det bekræftet, at både *Chara contraria* og *Chara aspera* var til stede i søen i år. I lighed med tidligere år registreredes det igen i år, at *Chara contraria* har 2 fænotyper i søen, som muligvis er knyttet til udviklingstrin, fertilitet eller dybde.

Af andre makroalger er grønalgerne *Cladophora* sp. og *Enteromorpha* sp. meget almindelige i Tissø. Trådalgen *Spirogyra* sp. blev, i lighed med forrige år, heller ikke fundet i søen i 2001.

Cladophora sp. fandtes i hele søen; mest almindelig udbredt i den vestlige del (delområde 1, 5 og 7) og mere spredt i den østlige del (færrest i delområde 10 og 12). I forhold til kortlægningen i 2000 er der tilsyneladende sket en vis tilbagegang i dækningsgraden af trådalger i søen; mest udtalt i de vestlige delområder. Hovedudbredelsen dybdemæssigt var i intervallet 0-2,5 m med de største tætheder fra 1,0-1,5 m. *Cladophora* sp.'s maksimale dybdeudbredelse var 4,5 m.

Enteromorpha sp. optrådte i lighed med de foregående år mest almindeligt i den vestlige del af søen, hvor den blev observeret i de største tætheder i forbindelse med kransnålalger. Der blev i 2001 ikke registreret *Enteromorpha* sp. i delområderne 10 og 12. *Enteromorpha* sp. forekom jævnt udbredt i dybdeintervallet 0,5-2,5 m, med en maksimal registreret dybdeudbredelse på 3,5 m.

Ud over ovennævnte trådalger var der belægninger af epifytiske alger og kalkaflejringer på næsten alle makrofytter, inklusive Characeerne.

Dækningsprocent og plantefyldt volumen

Undervandsvegetationens samlede dækningsgrad i Tissø, hvad angår blomsterplanterne, var meget lille i 2001, således var kun 1,74% af søbunden dækket af blomsterplanter (jf. bilag 2). Søens morfometriske udformning betyder formentlig, at bundvegetationen i Tissø højst vil kunne etableres på ca. 25% af den samlede søbund.

De beregnede gennemsnitlige dækningsgrader for blomsterplanterne i de enkelte dybdeintervaller fremgår af bilag 2. I 2001 var blomsterplanternes dækningsgrad størst på dybden 1,0-1,5 m, hvor dækningsgraden lå omkring 19%. Dette er lavere end tidligere år; i 2000 var dækningsgraden 27%. Den næststørste dækningsgrad (12%) blev registreret på dybden 1,5-2,0 m, hvilket er omtrent

halvdelen af, hvad der er fundet de foregående år (20-30%) på tilsvarende dybde. På lavere vand, dvs. fra 0-1,0 m's dybde var omkring 5-8% af bunden dækket af planter i 2001. Dette er betydeligt mindre end registreret tidligere år. I 2000 blev der i dybdeintervallet 0-0,5 m registreret en dækningsgrad på 21% (hvilket var en nedgang i forhold til året før), mens der i intervallet 0,5-1,0 m blev registreret dækningsgrader på omkring 40% de foregående år. Dækningsgraden i dybdeintervallet 2,0-2,5 m var knap 8% i 2001, hvorefter den faldt til <1% i dybdeintervallet 2,5-3,0 og til godt 2% i intervallet 3,0-3,5 m. Dækningsgraden for de tilsvarende intervaller var hhv. 19%, 6% og 2% i 2000. På dybder større end 3,5 m blev der registreret planter i 2001. Deres dækningsgrad er dog ganske ubetydelig i denne sammenhæng.

Trådalernes samlede dækningsgrad, som fremgår af bilag 2a, udgjorde 0,5% ved undersøgelsen i år, hvilket er mindre end halvdelen af dækningsgraden i 2000, der igen var omtrent halvdelen af 1999. Udviklingen i trådalernes gennemsnitlige dækningsgrad har været jævnt faldende gennem overvågningsperioden. I 1995 var dækningsgraden 7%, hvorefter den støt og roligt er faldet til de 0,5% i 2001. Tilsvarende udvikling i opadgående retning er ikke registreret i bundvegetationens dækningsgrader.

Søens samlede plantefyldte volumen var kun 0,05% i 2001 (jf. bilag 3). Tissø har generelt et lavt plantefyldt vandvolumen, hvilket skal ses i sammenhæng med søens relativt store dybder, og dermed store vandvolumen, i forhold til den begrænsede udstrækning af dybder egnet som voksesteder for bundvegetation.

Sammenligning med tidligere år

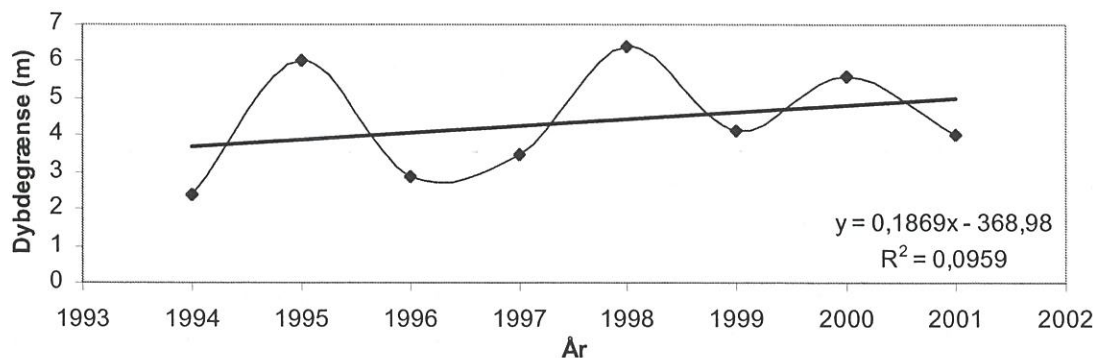
Gennem hele undersøgelsesperioden, 1994 til 2001, har prøvetagningsmetodikken været den samme. Siden 1996 er der sket en reduktion i antallet af undersøgelsesområder, således at kun ca. halvdelen af søen er blevet undersøgt i årene 1996 til 2001.

Tabel 5.7.2 Oversigt over bundvegetationens dybdegrænse, dækningsgrad for blomsterplanter og plantefyldt volumen i Tissø i perioden 1994-2001.

År	Vegetationens dybdegrænse (m)	Dækningsgrad (%)	Plantefyldte volumen (%)
1994	2,4	9,2	0,20
1995	6,0	7,0	0,22
1996	2,9	4,2	0,13
1997	3,5	5,5	0,17
1998	6,4	6,6	0,25
1999	4,1	8,2	0,38
2000	5,6	6,3	0,22
2001	4,0	1,7	0,05

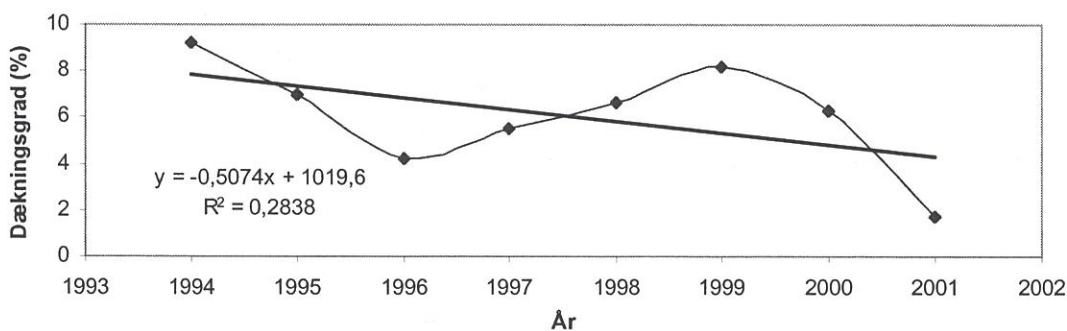
Gennem årene har undervandsvegetationens dybdeudbredelse, hvad angår blomsterplanter, varieret en del, uden at det har været muligt at spore en klar udviklingstendens i data, jf. tabel 5.7.2. Ved

undersøgelsen i år var det børstebladet vandaks, der blev fundet på størst vanddybde (4,0 m). Data for udviklingen i dybdeudbredelsen er afbildet på figur 5.7.3. Set over hele perioden udviser vegetationens dybdegrænse en svagt stigende tendens, som dog ikke er statistisk signifikant. Dybdegrænsen de seneste 3 år ligger tættere på middelværdierne i forhold til de registrerede udsving gennem undersøgelsesperioden som hele.



Figur 5.7.3 Blomsterplanternes dybdeudbredelse i Tissø gennem overvågningsperioden 1994-2001, med tendenslinie beregnet ved lineær regression.

Undervandsvegetationens dækningsgrad, hvad angår blomsterplanter, har hidtil i undersøgelsesperioden varieret mellem 4,2% og 9,2%, uden nogen entydig udviklingstendens. I 2001 lå vegetationens samlede dækningsgrad betydeligt under det tidligere registrerede niveau med en dækningsgrad på 1,7%, jf. tabel 2 og figur 3. Resultatet af kortlægningen i 2001 betyder at udviklingstendensen over perioden 1994-2001 tipper i negativ retning, uden at den dog er statistisk signifikant.



Figur 5.7.4 Blomsterplanternes dækningsgrad i Tissø gennem overvågningsperioden 1994-2001, med tendenslinie beregnet ved lineær regression.

Det beregnede plantefyldte volumen i 2001 (0,05%) adskiller sig ligeledes væsentligt fra, hvad der er fundet de tidligere år. I årene 1994-2000 har den beregnede plantefyldte volumen varieret mellem 0,13% og 0,38%, jf. tabel 5.7.2. Som parameter til vurdering af år til år-udsving i søens vegetation er det plantefyldte vandvolumen dog mere usikker end dækningsgraden som følge af den yderligere variation introduceret i forbindelse med estimering af vegetationshøjden. Set over hele overvågningsperioden kan der ikke spores nogen entydig udviklingstendens i det plantefyldte søvolumen ($R^2 = 0,0045$). Plantevoluminet er generelt forsvindende lille som følge af søens størrelse og morfologiske udformning.

Samlet set antyder kortlægningen en markant nedgang i bundvegetationens dækningsgrad og det plantefyldte søvolumen i Tissø i 2001. En del af den registrerede nedgang kan skyldes generel metodeusikkerhed og andre forholds mulige indflydelse på resultatet. Kortlægningen i 2001 er behæftet med større usikkerhed end de foregående år som følge af dels skift i observatører og dels vanskeligere ydre omstændigheder. En kraftig opblomstring af blågrønner i forbindelse med undersøgelsen gjorde det således kun i begrænset omfang muligt visuelt at kalibrere estimererne af vegetationens dækningsgrad (sigtedybde 0–0,5 m), ligesom det i nogen grad vanskeliggjorde arbejdet med prøverne. Det er dog vurderingen, at disse forhold ikke kan forklare hele den registrerede nedgang i undervandsvegetationen i 2001. Den registrerede nedgang i blomsterplanternes gennemsnitlige dækningsgrad er meget markant på lavt vand (<1 m): fra 20–40% de foregående år til <8% i år. Specielt træder dette frem i delområde 3, 9, 12 og 14, der tidligere har huset nogle af de største tætheder i søen: i 2000 blev der således registreret dækningsgrader på 0,5–1,0 m vand på 32–83% mod <16% i samme dybdeinterval i 2001.

Igennem undersøgelsesperiodens 8 år er der overordnet blevet registreret de samme arter af blomsterplanter i Tissø. Undtaget herfra er liden vandaks, som generelt er blevet registreret i større mængder gennem de seneste år, men som ikke blev fundet i perioden 1994–1997. Dette kan dog skyldes forveksling med børstebladet vandaks.

Den opgjorte fordeling mellem de enkelte arter har varieret over årene i undersøgelsesperioden, men uden at det på det foreliggende grundlag er muligt at tilskrive forskellene reelle ændringer. Til trods for at undersøgelserne stort set er udført på samme tidspunkt – primo august, med undtagelse af i år (medio august 2001) – kan blandt andet temperaturbetingende forhold spille ind på de enkelte arters tilstedeværelse på undersøgelsestidspunktet. Den tilsyneladende tilbagegang i forekomsten af hjertebladet vandaks, der blev registreret ved undersøgelserne i 2000 – efter at arten var blevet registreret i stigende grad de forudgående år – blev i sidste rapport fremdraget som et muligt eksempel herpå; en tidlig varm periode i april/maj i 2000 kan have betydet, at arten toppede tidligere end sædvanligt og således var visnet hen på undersøgelsestidspunktet. I 2001, der ikke havde nogen tilsvarende tidlig varm periode, blev hjertebladet vandaks registreret i endnu mindre omfang end i 2000. Kraftig blæst i slutningen af juli og starten af august 2001 kan dog have ødelagt de overfladenære dele og derved gjort grødeørerne sværere at registrere.

Vedrørende kransnålalgerne, så har nogle få arter tilhørende slægten *Chara* udgjort hele biomassen af kransnålalger i Tissø gennem undersøgelsesperioden. I 2001 registreredes både *Chara contraria* og *Chara aspera*, mens kun *Chara contraria* blev registreret i 2000. *Chara vulgaris* er ikke registreret de senere år. *Chara vulgaris* og *Chara contraria* dominerede kransnålalgerne i perioden 1994–1996, men siden da har *Chara contraria* gennemgående været den dominerende art. Dominansforholdet mellem de 3 arter har varieret gennem årene, sandsynligvis grundet varierende fysiske/kemiske og klimatiske forhold. En vis bestemmelsesusikkerhed kan dog også have spillet ind.

Med hensyn til kransnålalgerne generelt reducerede forekomst i 2001, herunder specielt manglen på store, sammenhængende bæltter - der spiller en stor rolle for vegetationens samlede dækningsgrad - så menes forhold, som at feltundersøgelsen blev udført knap 14 dage senere end foregående år, samt stormen i juli/august, at have været medvirkende årsag til den registrerede markant mindre forekomst. På baggrund heraf anbefales det, at feltundersøgelsen i 2002 så vidt muligt udføres ultimo juli/primo august.

Afslutningsvist kan det nævnes, at i samtlige 8 undersøgelsesår har bundvegetationen i Tissø været domineret af børsteblandet vandaks samt kransnålalger. Foregående år har liden samt hjertebladet vandaks også haft en vis betydning, hvilket dog ikke var tilfældet ved undersøgelsen i år.

5.8 Fiskeyngel

Siden 1998 er der lavet årlige undersøgelser af fiskeyngelbestanden. Undersøgelserne udføres efter DMU's anvisning. Undersøgelsen blev i 2001 udført natten mellem den 2. og 3. juli. Der blev foretaget træk efter yngel i 6 transekter i littoralzonen og med 2 gange 6 transekter i pelagiet, hver af 1-2 minutters varighed.

Der blev konstateret yngel fra 4 arter; skalle, aborre, hork og trepigget hundestejle samt en enkelt etårig trepigget hundestejle i fangsten.

Den samlede yngeltæthed var 4,52 pr. m³ i littoralen og 0,29 pr. m³ i pelagiet, og middeltætheden i søen var lidt over niveauet fra 2000 men under tæthederne fundet i 1998 og 1999. Vægtmæssigt var tætheden 0,98 g vådvægt pr. m³ i littoralen og 0,07 g pr. m³ i pelagiet. Hovedparten af fiskeynglen var skaller og aborrer, hvoraf aborrenglen var klart dominerende over hele søen.

Sammenlignet med 13 andre danske søer, hvor der er foretaget yngelundersøgelser de fire seneste år, var tætheden af karpesfiskeyngel ligesom ved de foregående undersøgelser beskeden, mens aborrefiskeynglens tæthed var over medianen. Samlet var yngeltætheden dog meget lille, som det har været tilfældet gennem hele perioden på nær 1999.

Skalleynglens størrelse var normal for tidspunktet, mens aborrenglens middelvægt var lille.

Der er generelt store variationer i årgangsstyrken hos de respektive arter, hvoraf især de sent gyden-de arter som bl.a. brasener er følsomme for klimatiske udsving forår og sommer. I 2001 var middeltætheden af karpesfiskeyngel i 14 søer forholdsvis moderat, som i 2000, mens aborrenglen generelt forekom mere talrigt end i 2000, men under niveauet fra 1999.

I Tissø er skalleynglen blevet mere talrig end i de to foregående år, og aborrenglens tæthed var rekordstor. Tissø følger således i udpræget grad det generelle mønster. Ynglens fordeling i de undersøgte søer viste en forkærlighed hos karpesfiskeynglen for de lavvandede områder, og kun i de uklare og lavvandede søer fandtes karpesfiskeyngel i pelagiet. Aborrefiskeynglen var generelt mere pelgisk, dog med generelt aftagende mængder med øget dybde og sigtddybde. Fiskeynglens sammensætning i Tissø i juli 2001 med en klar præference hos skalleynglen for bredzonen og med en noget mere pelagisk aborrengel er således i overensstemmelse med søens status som dyb og forholdsvis klarvandet.

Fiskeynglens beregnede konsumptionsrate omkring 1. juli var med 6 mg tv/ml/d beskeden, som det generelt er tilfældet i dybe, klarvandede og næringsbegrænsede søer, og kun i 1999 var fiskeynglens prædation i søen betydelig. Selv om årsynglen ikke har virket regulerende på søens dyreplankton, kan søens øvrige fisk have medvirket til et ikke ubetydeligt prædationstryk på dyreplanktonet.

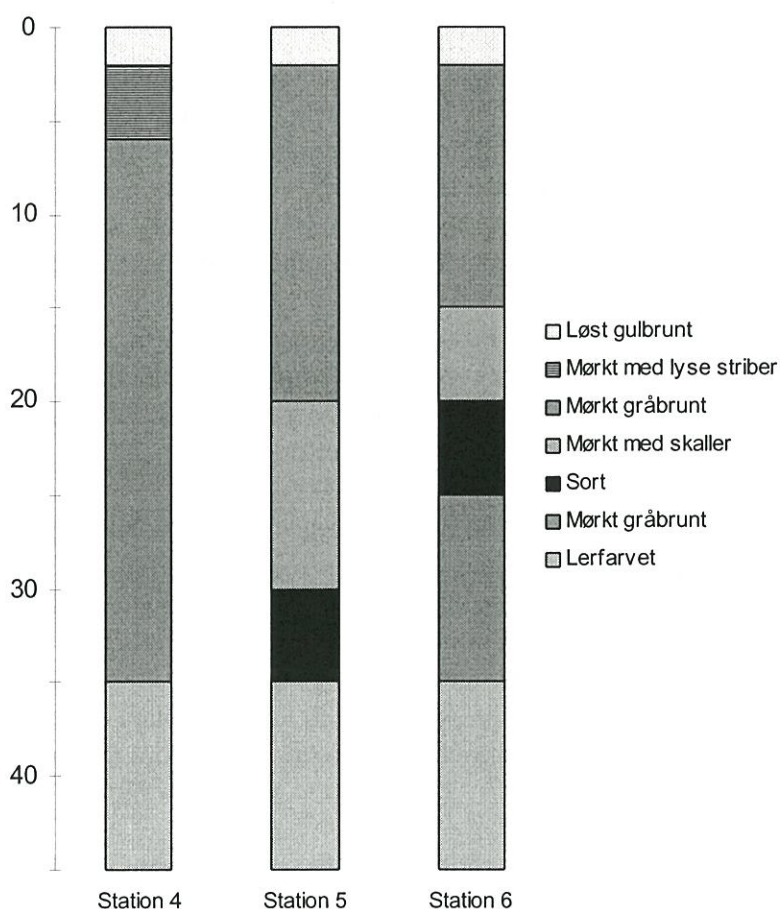
En nærmere dokumentation af yngelundersøgelsen findes som bilag.

6 Sedimentundersøgelser

I november 2001 blev der udtaget sedimentprøver til bestemmelse af sedimentets indhold af fosfor, kvælstof, tørstof, glødetab, calcium og jern. Der blev udtaget prøver på de tre stationer, hvor også zooplanktonprøverne udtages, se figur 5.7.2. Analyseresultaterne fremgår af bilage H.

Prøverne blev udtaget af en dykker med 1 m lange Kajakrør. Selv om rørene kunne presses længere ned i sedimentet kunne det på grund af sedimentets sammenhængsevne ikke lade sig gøre at udtage søjler på mere end knap 50 cm. På hver station blev udtaget 3 delprøver. Delprøverne blev hjembragt til laboratoriet i kajakrørene og herefter fraktioneret i dybdeintervallerne 0-2 cm, 2-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm, 20-30 cm og 30-45 cm. Sediment fra sammenhørende dybdefraktioner fra de tre søjler fra samme station blev puljet og analyseret som én prøve.

Sedimentkarakteristik



Figur 6.1 Sedimentsøjler fra Tissø 2001.

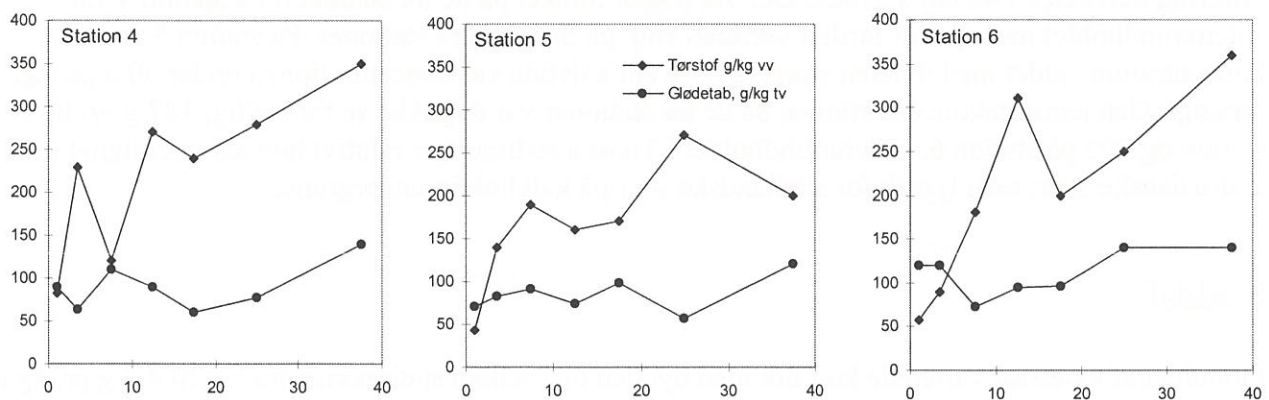
Sedimentprøverne var gennemgående ret ens for de tre stationer. Bortset fra et tynd, løst overfladelag på et par cm var sedimentsøjlerne geléagtigt sammenhængende. Øverst var de mørkt gråbrune, næsten sorte; nedefter gik farven over i en lidt lysere lerfarvet tone. Der var ingen skarp lagdeling med der kunne dog udskilles lag med særlig karakter. På station 5 og 6 optrådte således et lag med et stort indhold af bløddyrskaller (Valvata, Pisidium o.a.) og under dette et sort grænselag på ca. 5 cm, se figur 6.1. I de øverste 20 cm af søjlerne på station 5 og 6 optrådte mange huller efter Chironomus-larver, og levende larver blev fundet helt ned til 35 cm's dybde på station 6.

Sedimentet havde generelt kun en svag "sø"-lugt. Kun enkelte af lagene i sedimentsøjlerne fra station 6 lugtede noget af sumpgas (svovlbrinte/methan).

Sedimentkemi

Tørvægten angivet i gram pr. kilo vådvægt og glødetabet angivet som gram pr. kilo tørvægt er vist på figur 6.2.

Tørvægten var jævnt tiltagende med sedimentdybden. Fra ca. 50 g i overfladen til ca. 350 i 40 cm's dybde. Der var kun lille variation mellem de tre stationer.



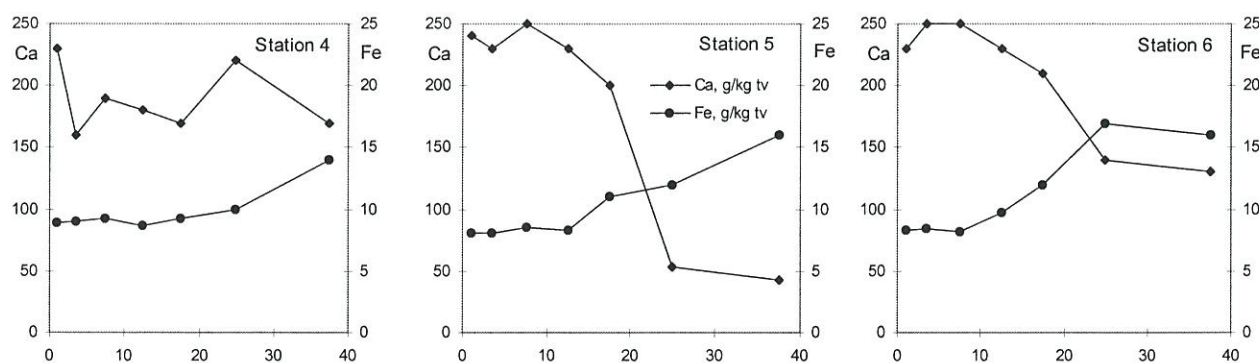
Figur 6.2 Tørstof og glødetab i sediment fra TISSØ 2001, x-aksen angiver sedimentdybden i cm.

Glødetabet varierede kun lidt både med dybden og stationerne imellem og lå gennemsnitligt på knap 100 g pr kg tørvægt eller 10 %.

Tørvægten ligger sammenlignet med andre søer på et forholdsvis højt niveau, mens glødetabet er meget lavt. Der er altså tale om et forholdsvis kompakt sediment med et lavt indhold af organisk stof.

Jern og calcium

Sedimentets indhold af jern og calcium er vist på figur 6.3.



Figur 6.3. Indholdet af jern og calcium i Tissø 2001, x-aksen angiver sedimentdybden i cm.

Sedimentets indhold af jern steg jævnt fra overfladen og ned. Koncentrationen var ca. 8.5 g pr. kg. tv i sedimentoverfladen og ca. 15 g i 40 cm's dybde. Der var kun ubetydelige forskelle mellem de tre stationer. Jernindholdet ligger i den lave ende af det normale for danske søer.

Calciumindholdet var omkring 10 gange større end jernindholdet. I modsætning til jern var koncentrationen faldende fra sedimentoverfladen og ned, fra ca. 250 g pr. kg. tv i overfladen til omkring halvdelen i 40 cm's dybde. Der var nogen forskel på de tre stationer. På station 4 var calciumindholdet mere jævnt fordelt vertikalt end på de to andre stationer. På station 5 var koncentrationsfaldet med dybden størst og i 40 cm's dybde var koncentrationen under 50 g pr. kg. tørvægt. Gennemsnitskoncentrationen på de tre stationer var dog ikke så forskellig; 187 g pr. kg tv på station 4 og 205 på station 6. Calciumindholdet i Tissø's sediment er relativt højt sammenlignet med andre danske søer, men typisk for sjællandske søer på kalkholdig undergrund.

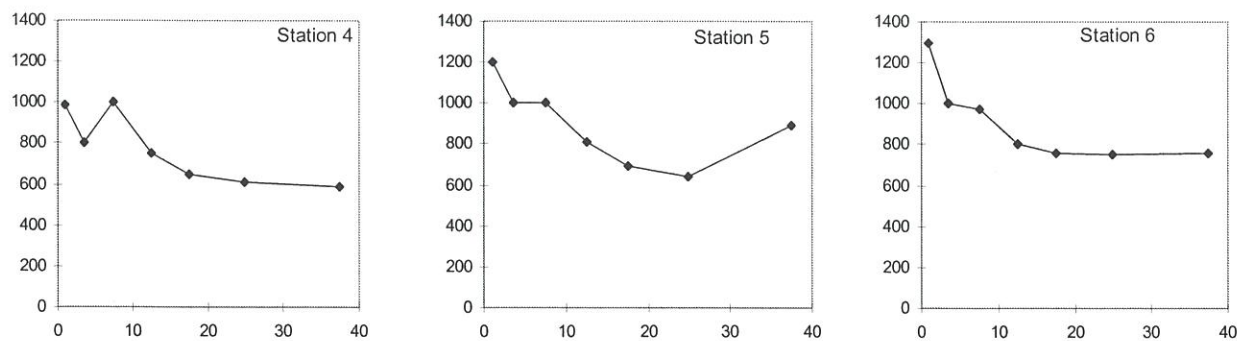
Kvælstof

Indholdet af kvælstof varierede kun lidt med dybden og mellem stationerne, fra 3.5 til 4.3 g pr. kg tv. Indholdet var meget lavt sammenlignet med andre danske søer men i overensstemmelse med sedimentets lave glødetab. Kvælstof i sedimentet forekommer primært indbygget i det organiske stof, som glødetabet er et mål for. Forholdet mellem glødetab i % og N i g pr. kg lå mellem 2.0 og 3.3.

Fosfor

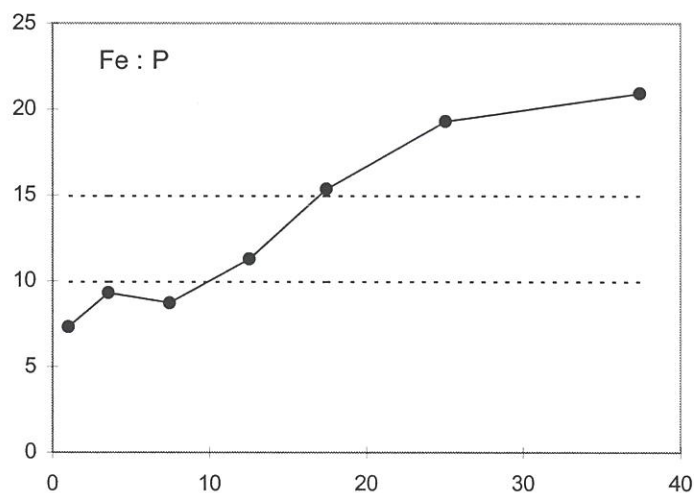
Sedimentets indhold af total-fosfor er vist på figur 6.4. Koncentrationen var højest i sedimentoverfladen og faldt jævnt nedefter. Overfladeniveauet var ca. 1200 mg/kg tv, nedefter falder det til ca. 700. Der var kun små forskelle på de tre stationer. Lige i overfladen var koncentrationen lidt lavere på station 4 og lidt højere på station 6 end gennemsnittet; men allerede i 7 cm's dybde var forskellen udlignet. På station 5 afveg den dybeste fraktion ved et noget forhøjet fosforindhold.

Sammenlignet med andre danske søer er fosforindholdet i Tissø lavt. Forskellen mellem koncentrationen i overfladen og i 40 cm's dybde er også overraskende lille. Ud fra forløbet af kurverne på fig 6.4, må man antage at baggrundsniveauet i Tissø ligger på ca. 700 mg total-P pr. kg tv. Koncentrationen i overfladen er således kun hævet med 300-500 mg pr. kg tv.



Figur 6.4 Koncentrationen af total-fosfor i sedimentet i Tissø 2001, mg/ kg tv. x-aksen angiver sedimentdybden i cm.

Jern-fosfor-forholdet antages at være afgørende for sedimentets evne til at binde fosfor. På figur 6.5 er dette forhold afbildet som gennemsnit for de tre stationer, idet der kun var ubetydelige forskelle stationeren imellem. Fosfor frigives let fra sedimentet ved Fe:P forhold under 10 mens det er forholdsvis hårdt bundet ved Fe:P forhold over 15. I Tissø ser det således ud til at fosforindholdet i de øverste 10 cm er let udveksleligt med vandfasen, mens det fra 20 cm og ned er permanent bundet i sedimentet.



Figur 5.6 Jern-fosfor-forholdet i sedimentet i Tissø 2001, gennemsnit for 3 stationer. x-aksen angiver sedimentdybden i cm.

Sedimentets fosforpulje

Da forskellene mellem de tre stationer med hensyn til tørstof, glødetab og fosforindhold er forholdsvis beskedne, er vurderingen af sedimentets fosforpulje baseret på en gennemsnits sedimentsøjle. Beregningerne findes som side 2 i bilaget til sedimentundersøgelserne.

Ud fra sedimentets tørstofindhold og glødetab er vægtfylden i de forskellige dybdefraktioner estimeret. Vægtfylden varierer fra 1.03 i overfladen til 1.19 i 30 cm's dybde.

På basis heraf er beregnet fosforindholdet pr. m² af de forskellige dybdefraktioner, se tabel 6.1.

Baggrundsniveauet for fosfor er sat til 0.7 g/kg tørstof, som er den koncentration, der optræder fra ca. 20 cm og nedefter. Forskellen mellem dette baggrundsniveau og den totale koncentration i de forskellige dybder antages at være mobilt fosfor, som under det aktuelle lave jern-fosfor-forhold let kan frigives fra sedimentet til vandfasen.

Tabel 6.1 Estimeret sediment-fosforpulje i Tissø 2001.

Dybdefraktion	P-konc g/kg vv	P-indhold g pr m ²	Mobilt P pr. m ²	Mobilt P pr. m ² akkumuleret
0-2 cm	0.07	1.48	0.59	0.59
2-5 cm	0.14	4.69	1.17	1.76
5-10 cm	0.16	8.88	2.60	4.36
10-15 cm	0.19	11.22	1.24	5.60
15-20 cm	0.14	8.01	0	-
20-30 cm	0.17	20.8	0	-
30-45 cm	0.23	40.34	0	-

På grund af Tissø's tallerkenform med en flad kant og en forholdsvis stejl skrænt ned til den jævne bund i 10-13 m's dybde er det rimeligt at antage at det aktive sediment er jævnt fordelt over "tallerken-bunden". Dette svarer til 70 % af søens areal på 1233 ha. Den samlede fosforpulje i de øverste 20 cm af sedimentet kan herefter anslås til 422 t. hvoraf den mobile del andrager 69 t.

Den årligt forekommende fosforfrigivelse fra sedimentet i sensommeren medfører en midlertidig stigning i søvandets fosforindhold på 150 - 400 µg/l. Dette svare ved et søvolumen på 100 mio m³ til en fosformængde mellem 15 og 40 t. Det er således en væsentlig del af søens letudvekslelige sedimentpulje af fosfor, der årligt indgår i søens forfordynamik.

7 Fiskeundersøgelser

Fiskebestanden i Tissø blev undersøgt i 1990 og 1995 og igen i 2001. Fiskeriet blev udført med 66 gamsætninger (biologiske oversigtsgam) fordelt på søens forskellige biotoper og med 12 elektrobefiskninger i bredzonen. Resultaterne er detaljeret behandlet i en særskilt rapport: "*Fiskebestanden i Tissø, september 2001, Vestsjællands Amt 2002*". Nedenstående er en sammenfatning af rapporten.

Der blev i alt registreret følgende 14 arter i fangsten; skalle, aborre, brasen, rimte, rudskalle, løje, regnløje, gedde, sandart, hork, ål, pigsmørling, havørred og trepigget hundestejle. Tidligere er der yderligere registreret suder, karusse, karpe, regnbueørred og skrubbe i søen. Artsantallet i Tissø er dermed højt for danske søer. Fangsten af småfisk var som i 1995 betydelig, mens antallet af større fisk som tidligere var en smule over gennemsnittet for søtypen. Vægtmæssigt var fangsten uændret i forhold til i 1995 og tæt på medianen for danske søer.

Garnfangsten var som i 1995 antalsmæssigt domineret af aborrer og skaller, men også hork udgjorde en betydelig andel af fangsten. Vægtmæssigt var fangsten domineret af aborrer og skaller og til dels brasener, mens rimtemes vægtandel af fangsten var noget mindre end i 1995.

Fiskenes fordeling i søen var tydeligvis tilpasset søens forskellige biotoper. Således blev større skaller og brasener fortrinsvis fanget i garnene sat på bunden i bredzonen og på skrænterne, mens de store aborrer foretrak skrænterne og barbunden. Småskallerne blev overvejende fanget i flydegarnene i pelagiet, mens småaborrer hovedsageligt blev fanget på skrænterne og i de frie vandmasser. Størstedelen af horkene blev som forventet fanget ved bunden.

Skallebestanden i Tissø har de seneste 11 år været temmelig stabil, og garnfangsten har ved alle tre undersøgelser været både antals- og vægtmæssigt tæt på gennemsnittet for sammenlignelige søer. Størrelsesfordelingen har ikke ændret sig stort siden 1990, og var foruden årsynglen på 5-7 cm karakteriseret ved to grupper af skaller bestående af to-tre årige skaller mellem 10-14 cm og en sammenvoksning af fem-ti årige skaller i intervallet 16-24 cm. Sammenlignet med andre danske søer var særligt et- og treårige skaller underrepræsenteret i fangsten, mens toårige skaller og skaller ældre end fire år var overrepræsenteret. Vækstforholdene var en smule ringere for skaller fra andet til det fjerde leveår i forhold til væksten beregnet i 1995. Konditionen hos flertallet af skallerne afveg ikke væsentligt fra forholdene i 1995, og de fleste skaller mindre end 18 cm var normalt konditioneret, mens de større skaller var noget federe end normalt.

Aborrebestanden i Tissø har siden 1995 haft en god sammensætning med en pæn forekomst af potentielt rovlevende aborrer, og garnfangsten var ved begge undersøgelser både antals- og vægtmæssigt over gennemsnittet for søtypen. Bestanden er kendetegnet ved aborrer i de fleste størrelser op til 41 cm og præget af grupperinger af aborrer omkring 6 cm, 11 cm og 18 cm, hvilket bl.a. får betydning for at middelvægten hos aborrer større end 10 cm er på under 100 g. Sammenlignet med andre danske søer var de etårige aborrer overrepræsenteret i fangsten, mens særligt treårige aborrer var underrepræsenteret. Aborrernes vækst var generelt en smule ringere fra det andet leveår end væksten beregnet i 1995, men afveg ikke nævneværdigt fra middelvæksten i danske søer.

Vækstforholdene var aftaget hos både yngre og ældre aborrer siden 1996. Aborrer i størrelser mellem 10-15 cm var tynde, mens aborrer større end ca. 30 cm var federe end normalt for årstiden.

Fangsten af brasener var ligesom i 1995 noget mindre end i 1990 og moderat sammenlignet med andre danske søer. Størrelsesfordelingen har ikke ændret sig nævneværdigt siden 1995, og fangsten bestod overvejende af en sammenvokset gruppe af fire- til syvårige brasener mellem 20-31 cm. Middelvægten af brasener over 10 cm var dog med 800 g noget større end tidligere. Brasenbestanden størrelsesstruktur tyder på en uregelmæssig rekruttering over en længere årrække. Sammenlignet med andre danske søer var et-, to- og treårige brasener markant underrepræsenteret i fangsten og fem- og syvårige brasener overrepræsenteret. Middelvækstforholdene var ringere fra det sjette leveår i forhold til væksten beregnet i 1995, men bedre fra det ottende leveår end normalt. Væksten hos de yngre og ældre brasener er dog generelt blevet forbedret siden 1998. Konditionen hos de fleste størrelsesgrupper af brasener var noget ringere end i 1995, men normal for årstiden. Dog var flertallet af de større brasener på over 30 cm en smule tyndere end normalt.

Tissø rummer ligesom ved de forrige undersøgelser en mindre bestand af rimter, der kun findes i et fåtal af vore danske søer. Fangsten var antalsmæssigt i samme størrelsesorden som i 1995, men vægtmæssigt noget mindre, hvilket skyldes procentuelt flere små rimter. Størrelsesfordelingen har ikke ændret sig væsentligt siden 1995 og var foruden årsyngel karakteriseret ved flere apteres fisk grupperer omkring 8 cm og en del større rimter i intervallet 17-44 cm. Konditionsforholdene var som i 1995 normale.

Tissø rummer aktuelt en god bestand af hork og garnfangsten var både antals- og vægtmæssigt gået væsentligt frem siden 1995 og var rekord høj blandt referencesøer. Modsat det almindelige billede i danske søer, hvor horkene oftest optræder i to størrelsesgrupper, er bestanden af hork i Tissø domineret af en markant stor gruppe af et- og toårsfisk i størrelsen 6- 10 cm. Konditionsforholdene var for de fleste størrelsesgrupper ringere end i 1995 og noget dårligere for årstiden end normalen efter danske forhold.

Løjer har gennem hele undersøgelsesperioden kun spillet en ringe rolle i Tissø, og 2001 er ingen undtagelse. Fangsten ved nærværende undersøgelse bestod overvejende af mellemstore løjer i størrelsen 13-16 cm, og konditionsforholdene var under middel hos flertallet af løjerne i fangsten.

Tissø har igennem hele undersøgelsesperiode haft en mindre bestand af sandart, og gamfangsten har siden 1995 både antals- og vægtmæssigt været beskeden sammenlignet med andre danske søer, hvilket ofte er tilfældet i dybe, moderat næringsrige søer med en dominerende rovfiskebestand af aborrer. Størrelsesfordelingen var karakteriseret ved en enkelt større gruppe af toårige sandarter i størrelser mellem 20-25 cm uden større fisk modsat forholdene i 1995. Konditionen hos flertallet af sandarterne var som i 1995 noget bedre end normalen.

Geddebestanden i Tissø har ikke ændret sig nævneværdigt gennem årene, og fangsten har siden 1990 været antals- og vægtmæssigt beskeden som forventet i en moderat næringsrig dyb sø.

Størrelsesfordelingen er karakteriseret ved gedder jævnt fordelt i størrelser mellem 19-50 cm, og den beskeden fangst af smågedder ved nærværende fiskeundersøgelse tyder på en ujævn rekruttering i søen. Modsat i 1995 rummede elfangsten ganske få gedder, hvilket formodentlig skyldes en ophobning af blågrønalger langs bredden, som kan have fået gedderne til at trække ud på dybere

vand. De mellemstore gedder i fangsten var normalt konditioneret, mens konditionen hos de unge gedder var ringere end normalen og i forhold til 1995.

Fangsten af rudskaller var ligesom i 1995 beskeden og i samme størrelsesorden som i sammenlignelige danske søer. Størrelsesfordelingen var karakteriseret ved to- til otteårige rudskaller jævnt fordelt i størrelser mellem 8-25 cm, men med færre yngre fisk end i 1995.

Størrelsesfordelingen tyder på en ujævn rekruttering, som det oftest ses i danske søer. Sammenlignet med andre danske søer var et- til treårige rudskaller markant underrepræsenteret i fangsten, mens fem- til otteårige rudskaller var overrepræsenteret. Vækstforholdene var ligesom i 1995 stort set identiske med væksten hos rudskaller i andre danske søer. Særligt for de yngre rudskaller har væksten siden 1999 været bedre end normal. Som i 1995 var konditionen hos flertallet af rudskallerne bedre end normalen

Som i 1995 var fangsten af ål ved elfiskeriet vægtmæssigt beskeden efter danske forhold, hvorimod den procentuelle vægtmæssige andel af ål i fangsten var rekordstor. Størrelsesfordelingen var som tidligere karakteriseret ved en jævn forekomst af ål i størrelser mellem 11-62 cm, mens middelvægten var mindre, hvilket kan være et resultat af et højt fiskeritryk. Flertallet af ålene var normalt konditioneret.

Fiskebestandens aktuelle biomasse er skønsvist 1.115 tons svarende til 904 kg/ha, hvoraf ca. 328 kg/ha er småfisk. Selv om bestanden af aborrer har varieret gennem perioden 1990-2001, har fiskebestanden som helhed ikke ændret karakter, idet bestanden har været domineret af aborrer og skaller gennem hele perioden. Den mest markante ændring i forhold til undersøgelsen i 1995 er en reduktion i biomassen af både store aborrer og brasener med mere end 50 %.

Fiskebestanden har ved alle tre undersøgelser været i god overensstemmelse med søens morfometri og næringsniveau, som erfaringsmæssigt begunstiger aborren som dominerende rov fisk, og en forholdsmæssig talfattig fredfiskebestand overvejende bestående af større skaller.

Der er dog sket en negativ udvikling siden 1995 mod færre store aborrer og flere mindre skaller. Nedgangen i bestanden af store aborrer skal muligvis forklares ud fra et ændret og mere effektivt erhvervsfiskeri efter større aborrer fra omkring midten af 1990'erne. En større forekomst af små og mellemstore skaller ved nærværende undersøgelser kunne således tyde på, at aborrebestanden har haft vanskeligere ved at regulere skallebestanden end tidligere, men de observerede ændringer kan dog også være et resultat af naturlige bestandssvingninger. For at modvirke et kollaps af aborrebestanden vil det være tilrådeligt, at fiskeriet fortsat tilpasses et bæredygtigt niveau. Herved undgås en mulig masseforekomst af småskaller og brasener og de hermed relaterede negative økologiske følgevirkninger.

Fortsætter udviklingen mod færre store aborrer og flere småskaller, kan det resultere i negative effekter på vandkvaliteten. Sigtdybden i Tissø er således forholdsvis beskeden, set i forhold til andre søer med dominans af rovlevende aborrer, og empirisk set kan forholdene antageligt forbedres, såfremt aborrerne i større grad formår at regulere søens fredfisk. En positiv udvikling er dog antageligt tillige betinget af en lav fosforbelastning i de kommende år.

8 Søtilstand og målsætning

8.1 Søtilstand

Tissø må sammenfattende karakteriseres som en typisk moderat eutrofieret sø.

Planktonalgeproduktionen er relativt høj, og det dyriske plankton er ikke i tilstrækkelig grad i stand til at kontrollere algebiomassen. Planteplanktonets biomasse og sammensætning varierer stærkt fra år til år, men der er ofte masseforekomst af blågrønalger og andre for næringsrigt vand karakteristiske typer. Rentvandsformer findes i Tissø, men udgør kun en lille del af algebiomassen.

Fiskebestanden er usædvanligt artsrig. Den er domineret af aborrer i alle størrelsesklasser og mængden af typiske skidtfisk, som skaller og små brasener, er moderat.

Bundvegetationen er relativt veludviklet på lavt vand. Vegetationens dybdegrænse varierer en del fra år til år. På grund af søens form er kun begrænset del af søbundens areal bevokset.

Den gennemsnitlige fosforkoncentration i Tissø på knap 100 µg/l placerer søen i midtergruppen af danske søer med hensyn til næringssaltniveau.

8.2 Målsætning

Tissø er i regionplanen målsat som naturvidenskabeligt interesseområde, som råvand til vandforsyning og som påvirket af vandindvinding.

Målsætningen som naturvidenskabeligt interesseområde er primært begrundet i at søen indgår i et naturområde af stor betydning såvel internationalt som nationalt og regionalt. Området er udpeget som EU-fuglebeskyttelsesområde og er desuden omfattet af en række naturbeskyttelsesdirektiver og konventioner. Tissø og omgivende moser er desuden udpeget til nationalt biologisk interesseområde og er medtaget i fredningsplanen som særligt beskyttelsesområde. Ud over de biologiske værdier er der også knyttet store landskabelige og kulturhistoriske interesser til Tissø.

Af forhold, der mere direkte er relateret til vandkvaliteten, kan nævnes den artsrige fiskefauna.

Målsætningen anses på baggrund af tilstanden i 2001, som var karakteriseret ved et usædvanligt højt fosforindhold og en ekstrem masseopblomstring af blågrønalger i august, for ikke opfyldt. Visse år er algeplanktonbiomassen imidlertid så relativt lav, at middelsigt dybden er omkring to meter, og bundvegetationen breder sig ned til 4-6 m's dybde. Derfor vurderes tilstanden at ligge på et niveau, hvor der er mulighed for et skift til en klarvandet fase. Tilstanden nærmer sig således målsætningens opfyldelse. Denne vurdering underbygges af den positive sammensætning af fiskebestanden.

8.3 Udvikling

Tilstanden har varieret noget i Tissø siden overvågningens start. Betragtes perioden 1989- 95 synes der at være flere positive udviklingstendenser. Klorofylniveauet er faldet fra 70 µg/l til 20 µg/l. Sigtdybden er forbedret med 0.5 m. Planktonalgesammensætningen er ændret fra dominans af blågrønalger til dominans af diatomeer. Samtidigt har fiskebestanden ændret sammensætning i retning af en bedre aborrebestand og bundvegetationen har bredt sig. Inddrages imidlertid undersøgelsen fra 1987, d.v.s før VMP-overvågningens start, og fra 1996-97, hvor tilstanden har bevæget sig i den modsatte retning, bliver det vanskeligere at udlede signifikante udviklingstendenser. I 1999 og 2000 har tilstanden målt ved fosforkoncentration og sigtdybde ligget omkring gennemsnittet for hele overvågningsperioden. I 2001 lå fosforkoncentrationen usædvanligt højt, mens sigtdybden lå på det sædvanlige niveau. På grund af en markant klarvandsperiode først på sommeren og en god sigtbarhed i november-december, lå de beregnede sommer- og års gennemsnitssigtdybder et godt stykke over det normale. Der har ikke været nogen statistisk signifikant udvikling i fosforkoncentrationen gennem perioden, men sigtdybden er signifikant forbedret med omkring en halv meter.

Fosforindholdet, der på årsbasis har varieret omkring 100 µg/l (70-120), steg i 1997 til det højeste niveau hidtil med en årsmiddelværdi på 170 µg/l på trods af en ekstremt lav fosfortilførsel det år. I 1998 faldt koncentrationen igen til et af de laveste niveauer der er målt 76 µg/l. Der er ingen god korrelation mellem fosforbelastningen og middelsøvandskoncentrationen fra år til år. Den største indflydelse på middelkoncentrationen har fosforfrigivelse i sensommeren, som primært afhænger af sommerens meteorologiske forhold, idet varme somre giver dårlige iltforhold ved bunden og stor fosforfrigivelse mens kølige somre, som f.eks. 1998, giver bedre iltforhold ved bunden og beskeden fosforfrigivelse. Redoxpotentialet i sedimentoverfladen afhænger også af nitratindhold i bundvandet således at nitratbelastningen kan have en vis indflydelse.

Kvælstofkoncentrationen i søvandet har vist en stigende tendens gennem det meste af overvågningsperioden. Kvæstofbelastningen i 1996-97 var i endnu højere grad end fosforbelastningen rekord lav, hvilket især i 1996 gav anledning til meget lave søvandskoncentrationer. I 1998 - 2001 er middelkoncentrationen steget til et niveau meget tæt på gennemsnittet for hele overvågningsperioden. Den varierende kvæstofftilførsel afspejler nedbørsforholdene og der spores ingen udviklingstendens, hvilket tyder på at vandmiljøplanen ikke har haft den tilsigtede effekt på udvaskningen af kvælstof fra landbruget.

Planktonalgebiomassen har varieret mellem 3 mm³/l (1998) og 11 mm³/l (1992) og lå i 2001 på 6.8 mm³/l hvilket svarer til gennemsnittet for de øvrige 13 overvågningsår. Sammensætningen har svinget stærkt fra år til år, således at enten blågrønalger eller kiselalger har domineret. 1989, 91, 92, 97 og 99 og frem for alt 2001 var således blågrønalg-år, mens 87, 90 og 93-96 og til dels 98 var kiselalge-år. Der er en tendens til, at år med dominans af blågrønalger også er år med relativt høj samlet algebiomasse, men det er ikke konsekvent. Det er uklart hvilke faktorer der styrer, hvilken gruppe der dominerer. Graden af springlagsdannelse spiller muligvis ind; men furealger, som i andre søer har masseopblomstring ved markant springlagsdannelse, forekommer kun undtagelsesvis i Tissø i betragtelige mængder (bl.a. i 1995).

Undervandsvegetationens udbredelse har varieret betydeligt i løbet af overvågningsperioden. I 1989 var dybdegrænsen ca. 1.5 m. I 1995 var den steget til 6 meter, men vegetationen var dog kun

nogenlunde tæt ud til ca. 3 m. Efter at være faldet noget i 1996 og 97, steg den i 1998 igen til det hidtil højeste niveau med 6.4 m. Også i 2000 lå den relativt højt med 5.6 m, mens den i 2001 lå på 4 m, hvilket er tæt på gennemsnittet for hele perioden. Dybdegrænsen ligger noget over det dobbelte af gennemsnits-sommersigtdybde (som normalt svarer nogenlunde til vegetationens dybdegrænse). På grund af søbundens profil med et gennemgående meget stærkt faldt fra 2.5 til 10 m's dybde, betyder ændring af dybdegrænsen mellem 3 og 6 m ikke så meget arealmæssigt. Det må konkluderes, at vegetationens siden 1989 har haft en positiv udvikling med hensyn til dybdeudbredelse, men dækningsgraden er samtidigt aftaget.

Fiskebestanden er blevet undersøgt 3 gange: i 1990, 1995 og i 2001. I løbet af denne periode er der sket store forskydning i de enkelte arters andele af den samlede bestand. I 1990 domineredes billedet af skidtfisk (skaller og små brasener og små aborrer). I 1995 var aborrebestanden kraftigt udviklet og der var mange større aborrer. Billedet var det samme i 2001, selv om der sporedes en tendens til fald i antallet af de største aborrer. Små aborrer lever af plankton og trækker derfor i samme retning som de "rigtige" skidtfisk og er med til at forringe søens miljøtilstand. Større aborrer er derimod rovfisk, som spiller en helt afgørende rolle med hensyn til at holde skidtfiskene nede på et passende niveau. Forskydningen i Tissøs fiskebestand til fordel for flere større aborrer er derfor en klar forbedring.

De tilstandsforbedringer der trods alt ses i Tissø kan ikke tilskrives nedsat belastning, men må formentlig ses som resultat af en ændret biologisk sammenhæng forårsaget af ændringen i fiskebestandens sammensætning. Ændringen har medført større bestand af rovfisk - reduceret bestand af fredfisk, som igen har ført til mindsket tryk på zooplankton og større nedgræsning af planteplankton. Dette har resulteret i øget sigtdybde i sensommeren og bedre vækstforhold for undervandsvegetationen.

Men et fosforniveau som det aktuelle i Tissø er det forventeligt at tilstanden kan svinge mellem en klarvandet og en uklar tilstand afhængigt af de biologiske forhold. For at fastholde søen i en klarvandet tilstand skal fosforniveauet nedsættes til omkring 50 µg pr. liter og for at opnå dette, skal fosforudledningen til søen mindskes, så indløbskoncentrationen sænkes til omkring 110 µg/l.. Der er derfor i regionplanen stillet krav om vidtgående rensning for fosfor på alle spildevandsanlæg i oplandet. Desuden skal der sættes ind over for spildevandsudledningen fra den spredte bebyggelse.

Efter nedbringelse af de udefra kommende belastningen vil der på grund af fosforpuljen i bundsedimentet (intern belastning) gå en årrække før søvandets fosforkoncentration kommer i balance med den reducerede tilførsel. Det vil ligeledes tage tid før søens biologiske systemer er fuldt tilpasset en lavere søvandskoncentration. Udviklingen kan eventuelt fremskyndes ved biomanipulation.

9 Sammenfatning

Tissø er en stor men relativt lavvandet sø. Den har et opland på godt 400 km², der primært afvandes af Åmose Å.

Fosforbelastningen lå i 2001 på 13 t med naturbidrag og spildevand som største kilder. Belastningen var omkring middel for overvågningsperioden; betydeligt højere end i 1996-97, men på niveau med 1998-2000. Kvælstofbelastningen lå på 726 t; ca. tre fjerdedele kom fra landbruget. Niveauet var omkring middel for overvågningsperioden.

Der var i 2001 næsten ingen springlagdannelse og forholdsvis gode iltforhold ved bunden, alligevel var fosforfrigivelse fra sedimentet i sensommeren betydeligt større end normalt.

De vandkemiske forhold har været meget stabile i overvågningsperioden. Bortset fra fosfor, der året igennem lå på en koncentration dobbelt så høj som normalt, lå langt de fleste vandkemiske parametre lå i 2001 på et niveau tæt ved gennemsnittet for overvågningsperioden. Siliciumkoncentrationen er faldet gennem overvågningsperioden og lå også i 2001 på et lavt niveau.

Planteplanktonet i Tissø er domineret af næringskrævende arter med høj tolerance for dybdeopblanding (centriske kiselalger og trådformede blågrønalger). Planktonalgesamfundet veksler fra år til år mellem dominans af blågrønalger og dominans af kiselalger. I 2001 var der dominans af blågrønalger der i august havde ekstrem opblomstring. Den gennemsnitlige, samlede biomasse var tæt ved gennemsnittet.

Dyreplanktonmængden lå på det hidtil højeste niveau med 4.0 mg/l, ca. 63 % over middel. Artssammensætningen var den for Tissø sædvanlige.

Undervandsvegetationens dybdegrænsen var i 2001 4.0 m, den har varieret mellem 2.4 m og 6.4 m i de 8 år, den er blevet undersøgt, med 4.2 m som gennemsnit.

Fiskeyngelundersøgelsen bekræftede den tidligere konstaterede dominans af skalle og aborre.

Sammenfattende må tilstanden betegnes som typisk for en moderat eutrof sø. Tissø er målsat som naturvidenskabeligt interesseområde, som råvand til vandforsyning og som påvirket af vandindvinding. Tilstanden, som er typisk for en moderat eutrof sø, nærmere sig målsætningen, som dog endnu ikke anses for opfyldt og der er krav om yderligere nedbringelse af fosforbelastningen fra spildevand.

10 Bilag

- A Rapportoversigt
- B Vand- og stofbalancer
- C Profilmålinger
- D Vandkemi
- E Bilag vedrørende planktonundersøgelser
- F Bilag vedrørende vegetationsundersøgelser
- G Notat og bilag vedrørende fiskeyngel
- H Sedimentundersøgelser

Bilag A

Rapportoversigt

Angantyr, L. A., A. Sørensen og K. Olrik. 1995. Vandmiljøovervågning, Tissø 1987-1994, Plante- og dyreplankton. Vestsjællands Amt, Natur & Miljø.

Carl Bro as. 1997. Vandmiljøovervågning. Bundvegetation i Tissø 1996. Rapport udført for Vestsjællands Amt.

Gørtz, P., J.P. Müller og H.J. Jensen. 2002. Vandmiljøovervågning. Fiskebestanden i Tissø, september 2001. Rapport udført for Vestsjællands Amt af Fiskeøkologisk Laboratorium.

Jensen, H. J. og J.P. Müller. 1996. Vandmiljøovervågning. Fiskebestanden i Tissø, september 1995. Rapport udført for Vestsjællands Amt af Fiskeøkologisk Laboratorium. (+ Billagsbind)

Olrik, K., A. Sørensen og S. Bosselmann. 1988. Phyto- og zooplankton i Tissø 1987. Rapport udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk laboratorium ApS.

Sørensen, A., S. Bosselmann og K. Olrik. 1990. Tissø 1989. Fyto- og zooplankton. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS.

Sørensen, A., S. Bosselmann og K. Olrik. 1991. Tissø 1990. Plante- og dyreplankton. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS.

Sørensen, A., P. Simonsen og K. Olrik. 1992. Tissø 1991. Plante- og dyreplankton. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS.

Sørensen, A., J. N. Ingerslev og K. Olrik. 1993. Tissø 1992. Plante- og dyreplankton. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS.

Sørensen, A., J. N. Ingerslev og K. Olrik. 1994. Tissø 1993. Plante- og dyreplankton. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS.

Sørensen, A., L. A. Angantyr og K. Olrik. 1996. Tissø 1995. Plante- og dyreplankton. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS.

Sørensen, A., L. Johanson og K. Olrik. 1997. Plante- og dyreplankton. Tissø 1996. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS.

Vestsjællands Amtskommune, Teknisk Forvaltning. 1992. Analyse af vandindvindingsmuligheder fra Tissø.

Vestsjællands Amtskommune, Teknisk Forvaltning. 1993. Tissø 1992, Stoftransport og Vandkemi.

- Vestsjællands Amtskommune, Natur & Miljø. 1995. Vandmiljøovervågning, Tissø 1994.
- Vestsjællands Amtskommune, Natur & Miljø. 1996. Vandmiljøovervågning, Tissø 1995
- Vestsjællands Amtskommune, Natur & Miljø. 1997. Vandmiljøovervågning, SØER 1996
- Vestsjællands Amt, Natur & Miljø. 1998. Vandmiljøovervågning, SØER 1997
- Vestsjællands Amt, Natur & Miljø. Maj 1999. Fiskeyngelundersøgelser i Tissø, Tystrup Sø og Maglesø i 1998.
- Vestsjællands Amt, Natur & Miljø. Maj 1999. Vandmiljøovervågning, SØER 1998
- Vestsjællands Amt, Natur & Miljø. Maj 2000. Vandmiljøovervågning, SØER 1999
- Vestsjællands Amt, Natur & Miljø. Maj 2001. Vandmiljøovervågning, SØER 2000
- Wegner, N. og S. G. Hansen. 1991. Tissø, Fiskeundersøgelse 1990. Rapport udført for Vestsjællands Amtskommune af Birch & Krogboe Skjern A/S.

Vand- og stofbalancer Tissø 2001

VANDBALANCE

	Tissø 2001												Sommer	År
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec		
Tilløb 340015	10258.9	11754	7451.4	5763.9	3433.3	1726.8	913.4	1248.3	6602.2	10469.7	6649.1	7900.6	13924	74171.5
Umålt opland	3506.1	3920.2	2478.8	2185.1	1224.2	507.7	261.3	462.1	2334.6	3145.8	2202.2	3077.3	4790.1	25305.4
Nedbør	702.2	900.2	423.7	940.4	439.7	827.3	424.2	1327.5	1692.7	450.6	652.6	843.4	4711.5	9624.5
Punktkilde 3190004	12.3	11.1	12.3	11.9	12.3	11.9	12.3	12.3	11.9	12.3	11.9	12.3	60.7	144.9
Grundvand	0	0	718.8	215.1	1357.6	1362.7	239	0	0	0	0	0	2959.2	3893.2
Tilførsel i alt	14479.5	16585.5	11085	9116.4	6467.1	4436.4	1850.2	3050.2	10641.4	14078.4	9515.8	11833.6	26445.5	113139.5

Alle værdier i 1000 m3

Tilførsel

Fraførsel

	Tissø 2001												Sommer	År
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec		
Afløb 360005	10826.7	12070.7	13351	10345.4	8538.9	3830.6	1990.6	1563.9	2680.7	8362.9	8130.2	8343.5	18604.7	90035.2
Afløb 900003	236.7	213.8	236.7	229.1	236.7	229.1	236.7	236.7	229.1	236.7	229.1	236.7	1168.4	2787.3
Fordampning	19.3	121.6	360.4	677.4	1436.3	1381.5	1724.1	1248.5	562.9	324.1	164.4	38.9	6353.3	8059.4
Grundvand	1410.8	1322.8	0	0	0	0	0	409	2549.9	2417.1	1452.9	1542.5	2959	11105
Fraførsel i alt	12493.5	13728.9	13948.1	11251.9	10211.9	5441.2	3951.4	3458.1	6022.6	11340.8	9976.6	10161.6	29085.4	111986.9

Magasinering

	Tissø 2001												Sommer	År
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec		
Magasinering	1986.1	2856.5	-2863.2	-2135.5	-3744.8	-1004.8	-2101.2	-407.9	4618.8	2737.5	-460.8	1671.9	-2640	1152.5

Vand- og stofbalancer Tissø 2001

STOFBALANCE

Tilførsel	Tissø 2001												Sommer	År
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec		
	Nitrogen, total													
Tilløb 340015	103767.9	117091.8	63553.4	38907.3	17625.8	5456.1	1760.1	2968.4	41470.1	52011.4	40891.2	58837	69280.6	544340.5
Umålt opland	34596	37035.3	20292.7	14906.9	6166.9	1267.3	198.4	957.4	14460.8	15294.6	13138.5	23445.6	23050.9	181760.4
Punktkilde 3190004	37	33.4	37	35.8	37	35.8	37	37	35.8	37	35.8	37	182.5	435.4
Grundvand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atm. deposit	1671.9	1689.5	1683.6	1637.1	1600.1	1542.6	1520.7	1496.5	1515.2	1646.9	1615.4	1619.8	7675.2	19239.4
Ialt	140072.8	155850	85566.7	55487.1	25429.8	8301.8	3516.2	5459.3	57481.9	68989.9	55680.9	83939.4	100189.2	745775.7

Fraførsel

Afløb 360005	28123.5	38502.7	51545.6	38193	25200.4	9385.2	3734.8	3069.9	5918.5	14266.3	14750.7	18321	47308.8	251011.7
Afløb 900003	610.4	679	917	843.4	695	550.4	441.5	462.7	493.2	404.4	415.7	520.4	2642.8	7033.3
Grundvand	3626.4	4119.3	0	0	0	0	0	788.3	4334.8	4340	2615.2	3058.6	5123.2	22882.6
Ialt	32360.3	43301	52462.6	39036.4	25895.4	9935.6	4176.3	4320.9	10746.5	19010.7	17781.6	21900	55074.8	280927.6

Magasinering og retention

Magasinering	89142.3	63763.7	28160.9	-41387.4	-63608.1	-51440.1	-64151.3	-26175.4	23965.4	12967.3	3515	51077.1	-181410	25829.5
Retention	18570.1	48785.2	4943.1	57838.1	63142.5	49806.3	63491.3	27313.8	22769.9	37011.8	34384.2	10962.3	226523.8	439018.7
Ialt	107712.4	112548.9	33104.1	16450.7	-465.5	-1633.8	-660	1138.3	46735.4	49979.1	37899.2	62039.4	45114.4	464848.1

Vand- og stofbalancer Tissø 2001

STOFBALANCE

Tissø	2001	Phosphor, total-P												Sommer	År
		Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec		
Tilførsel															
Tilløb 340015	1281.3	1648.1	1312.9	444.2	266.9	143.5	56.3	125	1308.4	1806.9	888.1	1061.8	1900.1	10343.3	
Umålt opland	389.9	475.6	355	125.7	64.2	22.8	18.9	79.6	425.4	455.9	253.1	391.8	610.8	3057.9	
Punktkilde 3190004	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	8.1	19.3	
Grundvand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Atm. deposit	11.1	11.2	11.2	10.9	10.6	10.2	10.1	9.9	10.1	10.9	10.7	10.8	51	127.7	
Ialt	1683.9	2136.4	1680.7	582.4	343.3	178.1	86.9	216.1	1745.5	2275.3	1153.5	1466	2570	13548.2	

Fraførsel

Tissø	2001	Phosphor, total-P												Sommer	År
		Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec		
Afløb 360005	2171.2	2221.3	2243	1355.9	697.2	331.7	227.2	585.6	1170.2	2822.4	2418.4	2230.5	3012	18474.6	
Afløb 900003	46.8	39.5	39.6	29.9	19.3	20.2	27.8	88.2	100.9	80.5	68.1	63.2	256.4	624	
Grundvand	268.5	243.8	0	0	0	0	0	137.4	1064.5	806.3	425.8	389.6	1201.9	3335.9	
Ialt	2486.5	2504.6	2282.6	1385.8	716.5	351.9	255	811.2	2335.6	3709.2	2912.3	2683.3	4470.3	22434.5	

Magasinering og retention

Tissø	2001	Phosphor, total-P												Sommer	År
		Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec		
Magasinering	-555.7	-83.2	-3484.8	-5661.1	-1936.8	3053.1	23170.2	5756.1	-592.4	-7447.1	-4136.3	-3462.1	29450.3	4619.9	
Retention	-246.9	-284.9	2882.8	4857.7	1563.7	-3226.9	-23338.4	-6351.1	2.2	6013.3	2377.5	2244.7	-31350.5	-13506.2	
Ialt	-802.6	-368.1	-602	-803.4	-373.1	-173.8	-168.1	-595	-590.2	-1433.7	-1758.8	-1217.4	-1900.3	-8886.3	

Vand- og stofbalancer Tissø 2001

STOFBALANCE

Tilførsel	Tissø 2001												Sommer	År
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec		
Tilløb 340015	8062	11065.7	12368.6	3946.1	2426.3	1311.6	517.7	810.8	6946.1	7365.8	7003.8	7908.8	12012.6	69733.4
Umålt opland	3061.7	4202.3	4697.1	1498.7	921.5	498.1	196.6	308	2637.9	2797.1	2659.8	3003.7	4562	26482.3
Punktkilde 3190004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grundvand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atm. deposit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ialt	11123.7	15268	17065.7	5444.7	3347.8	1809.6	714.4	1118.8	9584	10162.9	9663.6	10912.5	16574.6	96215.7

Fraførsel

Tilførsel	Tissø 2001												Sommer	År
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec		
Afløb 360005	1388.2	747.2	896	498.5	487.2	95.1	28.5	24.9	545.7	443.4	421.6	1300.2	1181.4	6876.5
Afløb 900003	25.5	12.9	15.7	11.1	13.4	5.9	3.4	3.7	44.3	12.3	11.9	37	70.8	197.3
Grundvand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ialt	1413.7	760.1	911.7	509.6	500.6	101	31.9	28.6	590.1	455.8	433.5	1337.2	1252.2	7073.8

Magasinering og retention

Tilførsel	Tissø 2001												Sommer	År
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec		
Magasinering	3231.6	1929.8	-4743	-662.1	-827.4	757.3	-2789.9	649.3	2028.1	390.9	2158	1378.6	-182.5	3501.3
Retention	6478.4	12578.1	20896.9	5597.2	3674.6	951.3	3472.4	440.9	6965.9	9316.2	7072.1	8196.7	15505	85640.6
Ialt	9710	14507.9	16153.9	4935.1	2847.2	1708.6	682.5	1090.2	8994	9707.2	9230.1	9575.3	15322.4	89142

Profilmålinger Tissø 2001

Dato	Dybde m	Oxygen indhold mg/l	Temperatur grader C
26-mar-01	0.5	13.3	2.7
09-apr-01	0	13.53	4.5
09-apr-01	1	13.13	4.5
09-apr-01	2	13.33	4.5
09-apr-01	3	13.13	4.5
09-apr-01	4	13.03	4.5
09-apr-01	5	12.73	4.5
09-apr-01	6	12.73	4.2
09-apr-01	7	12.83	4.2
09-apr-01	8	12.73	4.2
09-apr-01	9	12.83	4.2
09-apr-01	10	12.73	4.2
09-apr-01	11	12.73	4.2
09-apr-01	12	12.63	4.2
09-apr-01	13	12.63	4.2
25-apr-01	0.03		6.56
25-apr-01	0.83		6.55
25-apr-01	1.79		6.54
25-apr-01	2.88		6.55
25-apr-01	3.85		6.5
25-apr-01	4.97		6.49
25-apr-01	5.86		6.48
25-apr-01	6.93		6.49
25-apr-01	8.08		6.48
25-apr-01	8.92		6.47
25-apr-01	9.98		6.47
25-apr-01	10.98		6.45
25-apr-01	11.98		6.46
25-apr-01	13.01		6.44
07-maj-01	0		9.71
07-maj-01	0.96		9.62
07-maj-01	1.95		9.6
07-maj-01	3.04		9.5
07-maj-01	4.03		9.48
07-maj-01	5		9.46
07-maj-01	6.02		9.45
07-maj-01	7.12		9.43
07-maj-01	8.14		9.41
07-maj-01	9.19		9.37
07-maj-01	10.19		9.34
07-maj-01	11.14		9.31
07-maj-01	12.19		9.3
07-maj-01	13.22		9.28
21-maj-01	0	9.8	12.46
21-maj-01	1.04	9.8	12.43
21-maj-01	2.05	9.8	12.41
21-maj-01	3.09	9.8	12.4
21-maj-01	4.06	9.8	12.39
21-maj-01	5.05	9.7	12.36
21-maj-01	6.1	9.7	12.3
21-maj-01	7.12	9.6	12.29
21-maj-01	8.14	9.6	12.26
21-maj-01	9.16	9.6	12.23
21-maj-01	10.14	9.6	11.95

Profilmålinger Tissø 2001

Dato	Dybde m	Oxygen indhold mg/l	Temperatur grader C
21-maj-01	11.17	9.4	11.71
21-maj-01	12.22	9.4	11.7
11-jun-01	0.03	9.3	14.52
11-jun-01	1.12	9.1	14.55
11-jun-01	2.13	9.1	14.51
11-jun-01	3.15	9.1	14.52
11-jun-01	4.16	9.1	14.52
11-jun-01	5.02	9.1	14.5
11-jun-01	6.04	9.1	14.51
11-jun-01	7.2	9.1	14.5
11-jun-01	8.22	9.1	14.5
11-jun-01	9.27	9.1	14.49
11-jun-01	10.27	9	14.48
11-jun-01	11.3	9	14.41
11-jun-01	12.3	8.6	14.16
21-jun-01	0.03		16.75
21-jun-01	1.01		16.73
21-jun-01	2	9.41	
21-jun-01	2.03		16.65
21-jun-01	3.04		16.51
21-jun-01	4.03		16.41
21-jun-01	5.05		16.13
21-jun-01	6.07		16.03
21-jun-01	7.09		15.94
21-jun-01	8.09		15.61
21-jun-01	9.17		15.38
21-jun-01	10.2		14.76
21-jun-01	11.14		14.6
21-jun-01	12	6.29	
21-jun-01	12.2		14.57
05-jul-01	0	16.6	20.5
05-jul-01	1	16.7	20.5
05-jul-01	2	16.4	20.3
05-jul-01	3	14.7	19.8
05-jul-01	4	14.1	19.7
05-jul-01	5	12.6	19.3
05-jul-01	6	9.3	18.6
05-jul-01	7	7.8	17.6
05-jul-01	8	7.8	17.2
05-jul-01	9	7.1	17
05-jul-01	10	6.2	16.5
05-jul-01	11	4.3	16.1
05-jul-01	12	2.6	15.7
05-jul-01	12.5	2.4	15.6
16-jul-01	0	9.1	19
16-jul-01	1	8.8	19
16-jul-01	2	8.7	19
16-jul-01	3	8.5	18.9
16-jul-01	4	8.5	18.9
16-jul-01	5	8.4	18.9
16-jul-01	6	8.3	18.9
16-jul-01	7	8.2	18.8
16-jul-01	8	8	18.8
16-jul-01	9	7.8	18.8

Profilmålinger Tissø 2001

Dato	Dybde	Oxygen indhold	Temperatur
	m	mg/l	grader C
16-jul-01	10	7.5	18.7
16-jul-01	11	6.5	18.5
16-jul-01	12	0.4	16.7
16-jul-01	12.5	0.2	16.7
02-aug-01	0	11.1	20.3
02-aug-01	1	11	20.2
02-aug-01	2	10.7	20.2
02-aug-01	3	9.6	20.1
02-aug-01	4	9.5	20.1
02-aug-01	5	9.3	20
02-aug-01	6	9.1	20
02-aug-01	7	9	19.9
02-aug-01	8	8.8	19.9
02-aug-01	9	8.1	19.8
02-aug-01	10	6.4	19.5
02-aug-01	11	0.2	18.1
02-aug-01	12	0.2	17.8
13-aug-01	0	10.3	18.3
13-aug-01	1	10	18.2
13-aug-01	2	9.4	18.1
13-aug-01	3	9.3	18.1
13-aug-01	4	9.2	18.1
13-aug-01	5	9.1	18.1
13-aug-01	6	9	18.1
13-aug-01	7	9	18.1
13-aug-01	8	9	18
13-aug-01	9	9	18
13-aug-01	10	9	18
13-aug-01	11	9	18
13-aug-01	12	9	18
13-aug-01	13	9	18
03-sep-01	0	8.9	17.9
03-sep-01	1	8.9	17.9
03-sep-01	4	8.9	17.8
03-sep-01	7	8.7	17.8
03-sep-01	10	8.5	17.7
03-sep-01	11	8.5	17.6
03-sep-01	12	8.5	17.5
12-sep-01	0	9.6	16.2
12-sep-01	1	9.5	16.1
12-sep-01	2	9.5	16.1
12-sep-01	3	9.3	16.1
12-sep-01	4	9.2	16.1
12-sep-01	5	9.1	16.1
12-sep-01	6	9	16.1
12-sep-01	7	9	16.1
12-sep-01	8	9	16.1
12-sep-01	9	9	16.1
12-sep-01	10	9	16.1
12-sep-01	11	9	16.1
12-sep-01	12	9	16.1
26-sep-01	0	8.6	14.3
26-sep-01	1	8.6	14.3
26-sep-01	2	8.6	14.3

Profilmålinger Tissø 2001

Dato	Dybde m	Oxygen indhold mg/l	Temperatur grader C
26-sep-01	3	8.5	14.3
26-sep-01	4	8.5	14.3
26-sep-01	5	8.4	14.3
26-sep-01	6	8.4	14.3
26-sep-01	7	8.4	14.3
26-sep-01	8	8.4	14.3
26-sep-01	9	8.4	14.3
26-sep-01	10	8.4	14.3
26-sep-01	11	8.4	14.3
26-sep-01	12	8.3	14.2
26-sep-01	13	7.7	13.9
17-okt-01	0	8.2	13.6
17-okt-01	10	7.9	13.5
17-okt-01	11	7.9	13.5
17-okt-01	12	7.8	13.5
17-okt-01	13	7.4	13.5
26-nov-01	0	11.2	5.9
26-nov-01	5	11.1	5.9
26-nov-01	11	11.1	5.9
18-dec-01	0	9.48	2.57

Vandkemi og sigtddybde Tissø 2001

TIS1	Tissø											
Dato	Prøve type	Dybde cm	pH	Suspenderede stoffer mg/l	Glødetab,susp.stof mg/l	Alkalinitet,total TA mmol/l	Sigtddybde m	Ammoniak+ammonium-N mg/l				
17-jan-01	BIF	0.50	8.3	3.5	1	3.9		0.18				
08-mar-01	BIF	0.75	8.4	2.3	1.1	4		0.17				
26-mar-01	BIF	0.50	8.4	4	1.2	4.1		0.021				
09-apr-01	BIF	1.85	8.7	9.2	4.7	4.2	1.8	0.035				
25-apr-01	BIF	1.85	8.8	16	9.3	3.9	1.8	0.018				
07-maj-01	BIF	1.62	8.8	7.6	5.5	3.9	1.6	0.009				
21-maj-01	BIF	1.57	8.5	7	2.9	3.6	1.5	0.13				
11-jun-01	BIF	5.03	8.3	<1	<1	3.6	5	0.27				
21-jun-01	BIF	3.05	8.5	4.9	3.5	3.6	3	0.2				
05-jul-01	BIE	1.08	8.7	12	7.5	2.9	1.05	0.01				
05-jul-01	EH	8.00										
05-jul-01	EH	10.00										
05-jul-01	EH	12.00										
16-jul-01	EH	1.78	8.5	7.4	4.6	3.1	1.65	0.084				
02-aug-01	BIE	1.07	8.7	11	10	2.6	1	0.014				
02-aug-01	EH	11.50										
13-aug-01	BIF	1.05	8.8	14	12	3	1	0.015				
03-sep-01	BIF	1.55	8.6	6.4	6.2	2.8	1.5	0.071				
12-sep-01	BIF	1.07	8.7	4.3	4	2.8	1	0.037				
26-sep-01	BIF	1.92	8.4	5.6	5.1	3	1.75	0.18				
17-okt-01	BIF	2.54	8.2	1.7	1.9	3.2	2.5	0.27				
26-nov-01	BIF	4.10	8.2	13	6	3.4	4.25	0.031				
18-dec-01	BIF	4.04	8.2	2.5	1.4	3.8	4.5	0.042				

Prøve type: BIF=Blandingsprøve fra den fotiske zone, fra overfladen til 2 x sigtddybden.

BIE=Blandingsprøve fra epilimnion

EH=Enkeltprøve fra hypolimnion

Dybde: For blandingsprøver gennemsnitsdybden, for enkeltprøver den aktuelle dybde.

Vandkemi og sigtddybde Tissø 2001

TIS1	Dato	Prøve type	Dybde cm	Nitrit+nitrat-N mg/l	Nitrogen, total mg/l	Orthophosphat mg/l	Phosphor, total-P mg/l	Jern mg/l	Silicium mg/l	Chlorophyll A mg/l
	17-jan-01	BIF	0.50	1.9	2.6	0.17	0.19	0.062	3.3	0.002
	08-mar-01	BIF	0.75	2.7	3.5	0.14	0.18	0.09	3.6	0.0044
	26-mar-01	BIF	0.50	2.8	3.6	0.11	0.15	0.035	3.3	0.02
	09-apr-01	BIF	1.85	2.5	3.9	0.068	0.16	0.058	2.3	0.036
	25-apr-01	BIF	1.85	2.6	3.4	0.01	0.12	0.04	0.023	0.047
	07-maj-01	BIF	1.62	2.3	3.4	< 0.003	0.084	0.037	0.081	0.04
	21-maj-01	BIF	1.57	2	3	0.005	0.076	0.052	0.15	0.02
	11-jun-01	BIF	5.03	1.8	2.8	0.077	0.1	0.012	0.58	0.0011
	21-jun-01	BIF	3.05	1.7	2.5	0.079	0.12	0.037	0.61	0.0091
	05-jul-01	BIE	1.08	1.1	2.2	0.003	0.081	0.041	0.012	0.086
	05-jul-01	EH	8.00		2.5	0.09	0.13			
	05-jul-01	EH	10.00		2.6	0.15	0.17			
	05-jul-01	EH	12.00		2.6	0.29	0.31			
	16-jul-01	EH	1.78	1.1	1.6	0.062	0.14	0.026	0.61	0.049
	02-aug-01	BIE	1.07	0.46	1.8	0.058	0.18	0.011	0.79	0.075
	02-aug-01	EH	11.50		1.9	0.65	0.7			
	13-aug-01	BIF	1.05	0.4	2	0.21	0.32	0.026	1.6	0.2
	03-sep-01	BIF	1.55	0.36	1.5	0.33	0.43	0.018	2.4	0.071
	12-sep-01	BIF	1.07	0.31	1.7	0.33	0.42	0.03	2.4	0.08
	26-sep-01	BIF	1.92	0.5	1.7	0.33	0.41	0.04	2.7	0.049
	17-okt-01	BIF	2.54	0.67	1.8	0.3	0.33	0.03	3.6	0.0099
	26-nov-01	BIF	4.10	1.1	1.8	0.24	0.28	0.059	4	0.0047
	18-dec-01	BIF	4.04	1.3	2	0.23	0.25	0.07	4.8	0.0026

Prøve type: BIF=Blandingsprøve fra den fotiske zone, fra overfladen til 2 x sigtddybden.

BIE=Blandingsprøve fra epilimnion

EH=Enkeltprøve fra hypolimnion

Dybde: For blandingsprøver gennemsnitsdybden, for enkeltprøver den aktuelle dybde.

Bilag E

Bilag vedrørende

Planktonundersøgelser

BILAGSFORTEGNELSE

1. Metoder
 - 1.1 Planteplankton
 - 1.2 Dyreplankton
 - 1.3 Beregning af tidsvægtet gennemsnit
2. Planteplanktonbiomasse og procentvis fordeling på hovedgrupper
 - 2.1 Volumenbiomasse mm^3/l
 - 2.2 Kulstofbiomasse $\mu\text{g C/l}$
3. Planteplanktonbiomasse fordelt på arter
 - 3.1 Volumenbiomasse mm^3/l
 - 3.2 Kulstofbiomasse $\mu\text{g C/l}$
4. Planteplankton artsliste og antal/ml
5. Planteplankton opdelt i størrelsesgrupper
 - 5.1 Volumenbiomasse mm^3/l
 - 5.2 Kulstofbiomasse $\mu\text{g C/l}$
6. Dokumentationsmateriale for beregning af planteplankton volumener
7. Dyreplanktonbiomasse fordelt på hovedgrupper
 - 7.1 Biomasse mg våd vægt/l
 - 7.2 Kulstofbiomasse $\mu\text{g C/l}$
8. Dyreplankton fødeoptagelse i $\mu\text{g C/l/dg}$ og procentvis fordeling på hovedgrupper
9. Dyreplanktonbiomasse fordelt på arter
 - 9.1 Biomasse mg våd vægt/l
 - 9.2 Kulstofbiomasse $\mu\text{g C/l}$
10. Dyreplankton artsliste og antal/l
11. Dokumentationsmateriale for beregning af dyreplanktons specifikke volumener
12. Gennemsnitsværdier 1987 og 1989-2001
 - 12.1 Planteplanktongennemsnit for den produktive periode samt maksimumsværdier
 - 12.2 Planteplanktongennemsnit for sommerperioden
 - 12.3 Dyreplanktongennemsnit for den produktive periode samt maksimumsværdier
 - 12.4 Dyreplanktongennemsnit for sommerperioden
13. Anvendte formler

Bilag 1 - METODER

1.1 Planteplankton

Prøverne er oparbejdet på Miljøbiologisk Laboratorium ApS af cand.scient. Annie Sørensen

Bestemmelse

Algesystematikken følger Christensen 1980 og Nielsen 1981. Blågrønalgesystematikken følger Anagnostidis & Komárek (1988), Komárek & Kovacik (1989) og Ettl et al. 1999.

Der er for hver prøvetagningsdag på basis af vandprøver + netprøver udarbejdet en liste over samtlige fundne slægter og arter (bilag 4).

En del arter har skiftet navn i løbet af undersøgelsesårene. En oversigt over disse arter er givet i Angantyr, Sørensen & Olrik 1995, tabel 3.1.

Kvantitativ opgørelse

Bearbejdning af planteplankton følger Miljøstyrelsens vejledning udarbejdet i forbindelse med vandmiljøplanens overvågningsprogram (Olrik 1991).

Til kvantitativ opgørelse er prøverne sedimenteret i 10 ml, 5 ml og 2,9 ml tællekamre og optalt i et Leitz Labovært omvendt mikroskop med fasekontrast.

De vigtigste slægter og arter er optalt særskilt. Arter, der er for små til at kunne artsbestemmes på jodfikserede vandprøver i lysmikroskop, samt arter, der er for fåtallige til at blive talt særskilt, er samlet i størrelsesgrupper.

Dimensioner, benyttede formler til volumenberegningerne samt de beregnede volumener for hver af de talte arter findes i bilag 6. De opgivne dimensioner og standardafvigelser er beregnet på basis af 10-20 målinger af hver art i hver prøve.

Der er talt ca. 100 individer af de hyppigst forekommende planteplanktonarter i hver prøve. Det giver en teoretisk usikkerhed på tællertallene på 20%.

Kulstof

Planteplankton kulstof er beregnet som angivet i Olrik (1991). For thecate furealger er benyttet omregningsfaktor 0,13, for alle øvrige arter 0,11.

Størrelsesklasser

I bilag 5 er planteplankton opdelt i størrelsesklasser på grundlag af målte GALD-værdier (største gennemsnitlige lineære dimension). På interkalibreringsworkshoppen i 1993 blev det vedtaget at medtage alle synlige vedhæng ved beregning af GALD-værdi. Arter med horn og børster kan derfor optræde i en anden størrelsesgruppe i 1994-99 sammenlignet med tidligere år.

1.2 Dyreplankton

Prøvetagning

Der er udtaget 3 typer prøver: 4,5 liter filtreret gennem et 90 μm net, ca. 0,9 liter, der er sedimenteret og en 140 μm netprøve. Alle prøver er konserveret med Lugol.

Bestemmelse og tælling

Prøverne er oparbejdet på Miljøbiologisk Laboratorium ApS af cand.scient. Lisbeth Kjæreby Pedersen.

Til kvantitativ opgørelse er prøverne sedimenteret i 10 ml tællekamre og optalt i et Leitz Labovært omvendt mikroskop. Identifikation af dyrene er foretaget i samme mikroskop.

I de sedimenterede prøver er talt copepod-nauplier og rotatorier (undtagen enkelte store rotatorier). I de filtrerede prøver er talt alle cladocerer, copepoder og store rotatorier.

Rotatorier, copepoder og cladocerer er så vidt muligt optalt på artsniveau. Benyttet bestemmelseslitteratur fremgår af litteraturfortegnelsen, kapitel 4.2.

Dyreplanktons biomasse er angivet i mg våd vægt/l og $\mu\text{g C/l}$. Biomassen af de enkelte cladocerer og copepoder er beregnet efter længde/tørvægt relationer (Bottrell *et al.* 1976 og Hansen *et al.*, 1992), og derefter omregnet til vådvægt ved at antage, at tørvægten udgør 10% af dyrets vådvægt (med undtagelse af *Asplanchna* spp, hvor tørvægten er sat til 4%). Fra hver prøvetagningsdato måles længden på et antal individer, hvis muligt minimum 10 individer af voksne copepoder og 25 individer af cladocerer og copepoditer.

For rotatorier og copepodnauplier er benyttet standardværdier (Jensen *et al.*, 1996). *Brachionus calyciflorus* og *Asplanchna priodonta* er dog opmålt, da individerne varierede en del i størrelse (se bilag 11).

Biomassen beregnes ud fra gennemsnit af de individuelle biomasseværdier og antal individer pr. liter. Gennemsnit af de målte længder og beregnede biomasseværdier er angivet i bilag 11. De anvendte formler er angivet i bilag 13. Den store rovdafnie *Leptodora kindti* er ikke medtaget i dyreplanktons biomasse.

Dyreplanktons kulstofbiomasse er sat til 5% af vådvægten for alle cladocerer, copepoder og rotatorier - med undtagelse af *Asplanchna* spp., hvor kulstof er sat til 2% af vådvægten.

Dyreplanktons potentielle fødeoptagelse er den mængde af føde, dyreplankton kan indtage pr. dag. Fødeoptagelse er angivet i $\mu\text{g C/liter/dag}$. Dyreplanktons potentielle fødeoptagelse er beregnet på grundlag af skønnede forhold mellem de enkelte gruppers biomasse og energibehov. De anvendte værdier for fødeoptagelsen pr. dag i % af dyrets biomasse er for rotatorier sat til 200% pr. dag, cladocerer 100% pr. dag og for copepoder 50% pr. dag.

Det skal understreges, at fødeoptagelsen er et skøn over dyrenes energikrav og kan omfatte både alger, detritus, bakterier og eventuelle byttedyr. Voksne individer fra alle *Cyclopoide* arter er udeladt af beregningen, eftersom disse anses for carnivore. Den rent carnivore rotatorie *Asplanchna priodonta* og rovdafnien *Leptodora kindti* er ligeledes udeladt af beregningen.

For de datoer, hvor mængden af planteplankton $<50 \mu\text{m}$ var mindre end $200 \mu\text{g C/l}$, kan der foretages en korrektion af fødeoptagelsen. Denne korrektion foretages da efter anvisningerne i DMU's vejledning (Hansen *et al.* 1992).

I bilag 8 med fødeoptagelse er desuden angivet cladocer-index, som angiver antallet af *Daphnia* divideret med det totale antal cladocerer i prøven.

1.3 Beregning af tidsvægtet gennemsnit

Biomassegennemsnit i den produktive periode samt i sommerperioden er beregnet som tidsvægtet gennemsnit:

$$\text{GSN} = \sum ((T_j \div T_{j-1}) \times (X_j + X_{j-1})/2) / \text{antal dage i alt}$$

$T_j \div T_{j-1}$ = antal dage mellem to prøvetagninger
 X_j, X_{j-1} = biomasse (x) på de to prøvetagningsdage
antal dage = antal dage i beregningsperioden

Der tages herved hensyn til variation i prøvetagningsintervallerne.

Sag: Tissø 2001

Station: TIS1

Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS

Dybde: Blanding

Emne: Planteplankton volumenbiomasse, mm³/l

Vægtet
gns.
26-mar
01-maj
31-okt
18-dec
26-nov
17-okt
26-sep
12-sep
03-sep
13-aug
02-aug
17-jul
05-jul
21-jun
11-jun
21-maj
07-maj
25-apr
09-apr
26-mar

Dato: 26-mar 09-apr 25-apr 07-maj 21-maj 11-jun 21-jun 05-jul 17-jul 02-aug 13-aug 03-sep 12-sep 26-sep 17-okt 26-nov 18-dec 31-okt 01-maj 30-sep

mm ³ /l	26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec	Vægtet gns. 26-mar 01-maj 31-okt	Vægtet gns. 01-maj 30-sep
BLÅGRØNALGER					0,082			0,169	1,298	10,124	25,772	9,379	6,609	4,504	1,420	0,045	0,062	4,099	5,499
REKYLALGER	0,416	0,096	0,025	0,100	0,504		0,088	0,657	0,748	0,146		0,180						0,181	0,229
FUREALGER	0,018	0,046	0,135	0,078	0,037	0,078	0,330	1,729	1,434	2,625	1,808	0,796	1,219	0,599		0,045	0,062	0,698	0,962
KISELALGER	1,078	4,905	7,660	1,435	1,272	0,052	0,376	1,451	0,241	0,214			0,457	1,176	0,325	0,356	0,098	1,341	0,648
STILKALGER			0,077	0,951	0,121													0,071	0,087
GRØNALGER	0,031	0,046	0,087	0,239	0,149	0,088	0,081	3,942	0,378	0,170	0,124	0,154	0,001	0,001	0,011	0,029	0,043	0,336	0,467
UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER	0,081	0,112	0,107	0,086	0,210	0,013	0,030	0,156	0,102	0,139	0,141	0,143	0,083	0,078	0,150	0,025	0,019	0,112	0,112
TOTAL	1,623	5,205	8,091	2,888	2,374	0,231	0,906	8,104	4,201	13,417	27,845	10,652	8,369	6,357	1,905	0,455	0,222	6,838	8,003

procent	26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec	Vægtet gns. 26-mar 01-maj 31-okt	Vægtet gns. 01-maj 30-sep
BLÅGRØNALGER	0	0	0	0	3	0	0	2	31	75	93	88	79	71	75	0	0	60	69
REKYLALGER	26	2	0	3	21	0	10	8	18	1	0	2	0	0	0	10	28	3	3
FUREALGER	1	1	2	3	2	34	36	21	34	20	6	7	15	9	0	0	0	10	12
KISELALGER	66	94	95	50	54	22	42	18	6	2	0	0	5	18	17	78	44	20	8
STILKALGER	0	0	1	33	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
GRØNALGER	2	1	1	8	6	38	9	49	9	1	0	1	0	0	1	6	19	5	6
UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER	5	2	1	3	9	5	3	2	2	1	1	1	1	1	8	5	9	2	1
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Sag: Tissø 2001
 Station: TIS1
 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS
 Dybde: Blanding
 Emne: Planteplankton kulstofbiomasse, µg C/l

	Dato:														Vægtet gns.	Vægtet gns.			
	26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec	26-mar 01-maj	31-okt 30-sep
µg C/l																			
BLÅGRØNALGER					8,99														
REKYLALGER	45,77	10,53	2,72	11,02	55,42														
FUREALGER	1,95	5,01	14,83	8,53	4,08	10,14	42,95	224,73	186,44	341,31	235,00	103,51	158,51	77,91		4,96	6,79	19,92	25,14
KISELALGER	118,63	539,60	842,63	157,84	139,87	5,71	41,41	159,62	26,51	23,50			50,25	129,35	35,74	39,12	10,78	90,36	124,78
STILKALGER			8,43	104,60	13,28													7,81	71,32
GRØNALGER	3,37	5,06	9,59	26,26	16,40	9,72	8,94	433,65	41,59	18,66	13,62	16,93	0,12	0,06	1,16	3,23	4,71	36,98	51,36
UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER	8,86	12,35	11,79	9,45	23,12	1,40	3,31	17,17	11,21	15,30	15,54	15,78	9,10	8,55	16,53	2,71	2,10	12,32	12,28
TOTAL	178,57	572,55	889,99	317,71	261,15	26,97	106,24	926,07	490,84	1528,40	3099,10	1187,69	945,01	711,30	209,58	50,02	24,38	765,73	899,32
procent																			
BLÅGRØNALGER	0	0	0	0	3	0	0	2	29	73	91	87	77	70	75	0	0	59	67
REKYLALGER	26	2	0	3	21	0	9	8	17	1	0	2	0	0	0	10	28	3	3
FUREALGER	1	1	2	3	2	38	40	24	38	22	8	9	17	11	0	0	0	12	14
KISELALGER	66	94	95	50	54	21	39	17	5	2	0	0	5	18	17	78	44	19	8
STILKALGER	0	0	1	33	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
GRØNALGER	2	1	1	8	6	36	8	47	8	1	0	1	0	0	1	6	19	5	6
UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER	5	2	1	3	9	5	3	2	2	1	1	1	1	1	8	5	9	2	1
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Sag: Tissø 2001	Station: TIS1	Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS	Dybde: Blending	Emne: Planteplankton volumenbiomasse, mm ³ /l	Dato:	26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec	Vægtlet gns. 26-mar 31-okt	Vægtlet gns. 01-maj 30-sep	
NOSTOCOPHYCEAE - BLÅGRØNALGER																									
Chroococcales spp. (celler <2 µm)									0,082																
Microcystis spp. (celler)															1,100	0,760	1,131	0,875	0,654	0,678				0,007	0,009
Anabaena spp. (celler)															2,022	1,657	0,552	0,337						0,367	0,403
Aphanizomenon gracile (tråde)										0,169				0,391	7,002	23,356	7,696	3,365	2,972	0,089				0,326	0,470
Planktothrix agardhii (tråde)													0,169	0,907				2,012	0,878	0,652				3,157	4,402
TOTAL NOSTOCOPHYCEAE - BLÅGRØNALGER									0,082				0,169	1,298	10,124	25,772	9,379	6,609	4,504	1,420				4,099	5,499
CRYPTOPHYCEAE - REKYLALGER																									
Cryptomonas spp. (20-30 µm)									0,032	0,052															
Rhodomonas lacustris									0,068	0,452					0,146		0,180							0,093	0,124
TOTAL CRYPTOPHYCEAE - REKYLALGER									0,100	0,504				0,748	0,146		0,180							0,088	0,105
DINOPHYCEAE - FUREALGER																									
Ceratium hirundinella									0,078	0,330							0,796	1,219	0,599					0,678	0,950
Gymnodinium helveticum									0,078	0,330							0,796	1,219	0,599					0,020	0,011
TOTAL DINOPHYCEAE - FUREALGER									0,156	0,660							1,592	2,438	1,198					0,698	0,962
DIATOMOPHYCEAE - KISELALGER																									
Centriske kiselalger spp. (<10 µm)									0,338	0,752															
Centriske kiselalger spp. (10-30 µm)									0,562																
Aulacoseira granulata (tråde)																									
Stephanodiscus neoastraea									1,007	0,520								0,457	0,407	0,325	0,356	0,098		0,061	0,054
Asterionella formosa									0,089	0,089														0,943	0,290
TOTAL DIATOMOPHYCEAE - KISELALGER									1,435	1,272								0,457	1,176	0,325	0,356	0,098		0,022	0,008
PRYMNESIOPHYCEAE - STILKALGER																									
Chrysochromulina parva									0,077	0,951														0,071	0,087
TOTAL PRYMNESIOPHYCEAE - STILKALGER									0,077	0,951														0,071	0,087

Sag: Tissø 2001 Station: TIS1 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS Dybde: Blending Emne: Planteplankton volumenbiomasse, mm ³ /l													Vægtet gns. 26-mar 31-okt	Vægtet gns. 01-maj 30-sep						
Dato:		26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec		
CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER																				
Chlorococcales spp. (<5 µm)		0,031	0,046	0,012	0,031	0,047	0,002	0,014	0,052	0,013	0,011	0,020	0,022	0,001	0,001	0,009	0,002	0,006	0,020	
Chlorococcales spp. (5-10 µm)					0,007	0,009			0,060	0,120	0,131	0,104	0,131		0,002	0,002	0,003	0,007	0,037	
Ankyra judayi							0,082	0,057											0,009	
Chlorella sp./Dict. subsolitarium				0,030	0,042	0,056	0,004	0,010	0,228	0,031	0,027								0,027	
Micractinium pusillum									0,198	0,213									0,014	
Monoraphidium contortum									3,404										0,027	
Carteria spp.				0,046	0,158	0,036													0,027	
Closterium aciculare									3,942	0,378	0,170	0,124	0,154	0,001	0,011	0,024	0,029	0,043	0,202	
TOTAL CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER		0,031	0,046	0,087	0,239	0,149	0,088	0,081	3,942	0,378	0,170	0,124	0,154	0,001	0,011	0,024	0,029	0,043	0,336	
UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER																				
Ubestemte og fåtallige arter (<5 µm)		0,053	0,076	0,046	0,047	0,175	0,011	0,021	0,112	0,064	0,035	0,037	0,056	0,017	0,018	0,138	0,007	0,007	0,064	
Ubestemte og fåtallige arter (5-10 µm)		0,028	0,037	0,061	0,038	0,035	0,002	0,009	0,044	0,038	0,104	0,104	0,088	0,066	0,060	0,012	0,017	0,012	0,048	
TOTAL UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER		0,081	0,112	0,107	0,086	0,210	0,013	0,030	0,156	0,102	0,139	0,141	0,143	0,083	0,078	0,150	0,025	0,019	0,112	
TOTAL		1,623	5,205	8,091	2,888	2,374	0,231	0,906	8,104	4,201	13,417	27,845	10,652	8,369	6,357	1,905	0,455	0,222	6,838	8,003

Sag: Tissø 2001

Station: TIS1

Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS

Dybde: Blanding

Emne: Planteplankton kulstofbiomasse, µg C/l

	26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec	Vægtet gns. 26-mar 31-okt	Vægtet gns. 01-maj 30-sep
NOSTOCOPHYCEAE - BLÅGRØNALGER																			
Chroococcales spp. (celler <2 µm)					8,99													0,72	1,03
Microcystis spp. (celler)										120,98	83,56	124,42	96,29	71,96	74,61			40,40	44,32
Anabaena spp. (celler)								43,01	99,78	222,39	182,22	60,74	37,04					35,88	51,69
Aphanizomenon gracile (tråde)					18,60					770,26	2569,16	846,52	372,37	326,88	9,78			347,31	484,20
Planktothrix agardhii (tråde)					18,60				142,80	1113,62	2834,94	1031,69	727,03	495,42	156,16			26,57	23,67
TOTAL NOSTOCOPHYCEAE - BLÅGRØNALGER					8,99													450,87	604,92
CRYPTOPHYCEAE - REKYLALGER																			
Cryptomonas spp. (20-30 µm)	8,33	4,87	2,72	3,57	5,73	3,17	56,33	82,31										10,22	13,61
Rhodomonas lacustris	37,44	5,66		7,45	49,69	6,46	15,98		16,01			19,78				4,96	6,79	9,70	11,53
TOTAL CRYPTOPHYCEAE - REKYLALGER	45,77	10,53	2,72	11,02	55,42	9,63	72,31	82,31	16,01			19,78				4,96	6,79	19,92	25,14
DINOPHYCEAE - FUREALGER																			
Ceratium hirundinella						10,14	42,95	224,73	186,44	341,31	235,00	103,51	158,51	77,91				88,18	123,52
Gymnodinium helveticum	1,95	5,01	14,83	8,53	4,08													2,19	1,26
TOTAL DINOPHYCEAE - FUREALGER	1,95	5,01	14,83	8,53	4,08	10,14	42,95	224,73	186,44	341,31	235,00	103,51	158,51	77,91				90,36	124,78
DIATOMOPHYCEAE - KISELALGER																			
Centriske kiselalger spp. (<10 µm)	45,22	94,56	4,26	37,19	82,68		17,76	159,62	26,51	23,50								30,60	31,96
Centriske kiselalger spp. (10-30 µm)			61,84															3,95	0,61
Aulacoseira granulata (tråde)														84,63				6,76	5,91
Stephanodiscus neoastraea	73,41	435,65	757,56	110,82	57,19	5,71	23,65						50,25	44,72	35,74	39,12	10,78	103,71	31,91
Asterionella formosa		9,39	18,97	9,83														2,44	0,93
TOTAL DIATOMOPHYCEAE - KISELALGER	118,63	539,60	842,63	157,84	139,87	5,71	41,41	159,62	26,51	23,50			50,25	129,35	35,74	39,12	10,78	147,47	71,32
PRYMNESIOPHYCEAE - STILKALGER																			
Chrysochromulina parva			8,43	104,60	13,28													7,81	9,53
TOTAL PRYMNESIOPHYCEAE - STILKALGER			8,43	104,60	13,28													7,81	9,53

Sag: Tisø 2001
 Station: TIS1
 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS
 Dybde: Blanding
 Emne: Planteplankton kulstofbiomasse, µg C/l

Vægtet
 gns.
 26-mar
 31-okt

18-dec

26-nov

17-okt

26-sep

12-sep

03-sep

13-aug

02-aug

17-jul

05-jul

21-jun

11-jun

21-maj

07-maj

25-apr

09-apr

26-mar

01-maj

30-sep

CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER

Chlorococcales spp. (<5 µm)	3,37	5,06	1,27	3,41	5,22	0,24	1,51	5,72	1,45	1,20	2,17	2,47	0,12	0,06	0,96	0,23	0,69	2,20	2,23
Chlorococcales spp. (5-10 µm)				0,77	0,96			6,63	13,25	14,46	11,45	14,46			0,19	0,38	0,77	4,10	5,87
Ankyra judayi						9,06	6,32											0,99	1,42
Chlorella sp./Dict. subsolitarium			3,25	4,66	6,21	0,42	1,11	25,06	3,44	2,99								2,96	3,96
Micractinium pusillum									23,45									1,50	2,16
Monoraphidium contortum			5,08	17,42	4,00			21,77										2,97	3,69
Carteria spp.								374,46										22,23	32,03
Closterium aciculare																	3,25	0,03	0,00
TOTAL CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER	3,37	5,06	9,59	26,26	16,40	9,72	8,94	433,65	41,59	18,66	13,62	16,93	0,12	0,06	1,16	3,23	4,71	36,98	51,36

UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER

Ubestemte og fåtallige arter (<5 µm)	5,78	8,31	5,06	5,22	19,28	1,20	2,35	12,35	6,99	3,86	4,10	6,14	1,87	1,93	15,18	0,79	0,75	7,07	6,37
Ubestemte og fåtallige arter (5-10 µm)	3,08	4,04	6,73	4,23	3,85	0,19	0,96	4,82	4,22	11,45	11,45	9,64	7,23	6,63	1,35	1,92	1,35	5,25	5,91
TOTAL UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER	8,86	12,35	11,79	9,45	23,12	1,40	3,31	17,17	11,21	15,30	15,54	15,78	9,10	8,55	16,53	2,71	2,10	12,32	12,28
TOTAL	178,57	572,55	889,99	317,71	261,15	26,97	106,24	926,07	490,84	1528,40	3099,10	1187,69	945,01	711,30	209,58	50,02	24,38	765,73	899,32

Sag: Tissø 2001 Station: TIS1 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS Dybde: Blanding Ernæ: Planteplankton artsliste og antal/ml		Dato:																
		26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec
DINOPHYCEAE - FUREALGER																		
	<i>Ceratium hirundinella</i>					X	2	7	38	25	61	42	18	29	14	X		
	<i>Diplopsalis acuta</i>				X	X			X	X	X							
	Gymnodinium spp.				X	7											X	X
	<i>Gymnodinium helveticum</i>	X	3	9	26	15		X										
	<i>Peridinium</i> spp.	X	X	X	X	X			X	X	X			X				
	<i>Peridinium inconspicuum</i>	X							X	X								
CHRYSTOPHYCEAE - GULLALGER																		
	<i>Chrysochococcus</i> spp.	X																
	<i>Dinobryon</i> spp. (celler)								X									
	<i>Synura</i> spp. (kolonier)		X												X			
DIATOMOPHYCEAE - KISELALGER																		
	<i>Centricke kiselalger</i> spp. (<10 µm)	2191	5527	249	2614	5228	X	2415	6597	1095	971	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Centricke kiselalger</i> spp. (10-30 µm)	X	X	342	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Aulacoseira</i> spp. (tråde)	X	X	X	X	X	X	X		X								
	<i>Aulacoseira granulata</i> (tråde)	X	X	X	X	X	X	X		X								
	<i>Aulacoseira granulata</i> v. <i>angustissima</i> (tråde)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	54	254	433	100	46	4	30	X	X	X	X	X	32	27	25	26	7
	<i>Asterionella formosa</i>	X	274	564	302	X	X		X	X								X
	<i>Diatoma elongatum</i>	X		X														
	<i>Fragilaria construens</i>																	
	<i>Fragilaria crotonensis</i>																	
	<i>Navicula</i> spp.	X	X	X		X		X		X				X			X	
	<i>Nitzschia</i> spp.	X	X	X	X	X		X		X								
	<i>Nitzschia acicularis</i>	X	X	X	X	X		X		X						X		
	<i>Synedra</i> spp.	X	X	X		X		X		X								
	<i>Synedra ulna</i>	X	X	X	X	X		X		X								
PRYMNESIOPHYCEAE - STILKALGER																		
	<i>Chrysochromulina parva</i>	X	1643	20413	2987	X	X	X										
PRASINOPHYCEAE																		
	<i>Nephroselmis</i> spp.	X	X	X	X	X		X										

		26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec	
Sag: Tissø 2001 Station: TIS1 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS Dybde: Blanding Emne: Planteplankton artsliste og antal/ml																			
Dato:																			
CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER																			
Chlorococcales spp. (<5 um)		1394	2091	523	1411	2157	100	622	2365	597	498	896	1021	50	25	398	95	286	
Chlorococcales spp. (5-10 um)					32	40			274	548	597	473	597			8	16	32	
Acinastrum hantzschii									X	X	X	X							
Ankistrodesmus fusiformis (celler)																			
Ankyra judayi				X	X	X	659	461											
Botryococcus spp. (kolonier)			X	X		X	X	X		X	X	X					X	X	
Chlorella sp./Dict. subsolitarium		X	X	3659	5228	6970	473	1245	28130	3859	3361	X	X	X	X	X	X	X	
Coelastrum astroideum									X	X	X	X	X						
Coelastrum microporum									X	X	X	X							
Dichotomococcus curvatus			X	X	X	X													
Dictyosphaerium spp. (celler)										X	X	X	X				X		
Dictyosphaerium pulchellum (celler)										X	X	X	X						
Didymocystis spp. (coenobier)		X	X	X	X	X	X	X											
Kirchneriella contorta																			
Lagerheimia genevensis						X													
Micractinium pusillum										4282	X		X		X				
Monoraphidium spp.						X			X						X		X	X	
Monoraphidium circinale								X									X	X	
Monoraphidium contortum		X	X	2240	8132	1867	X	X	12198	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Monoraphidium minutum		X		X	X	X	X	X											
Oocystis spp.										X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pediastrum boryanum									X	X	X	X	X						
Pediastrum duplex									X	X	X	X	X						
Scenedesmus spp. (celler)									X	X	X	X	X						
Scenedesmus opoliensis/protuberans							X	X	X	X	X	X	X						
Scenedesmus spinosus/sempervirens							X	X	X	X	X	X	X						
Scenedesmus acuminatus							X	X	X	X	X	X	X						
Scenedesmus acutus							X	X	X	X	X	X	X						
Scenedesmus ecornis							X	X	X	X	X	X	X						
Sphaerocystis Schroeteri							X	X	X	X	X	X	X	X					
Tetraedron caudatum									X	X	X	X	X						
Tetrastrum staurageniaeforme							X	X	X	X	X	X	X						
Tetrastrum triangulare									X	X	X	X	X						
Treubaria triappendiculata										X	X	X	X						
Carteria spp.							X	3162	X	X	X	X	X						
Chlamydomonas spp.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Sag: Tisø 2001
 Station: TIS1
 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS
 Dybde: Blanding
 Emne: Planteplankton artsliste og antal/ml

Date:	26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec
CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER, forts.																	
Pascherina tetras		X	X				X										
Planktosphaeria gelatinosa				X	X	X	X										
Elakatothrix genevensis			X	X	X	X	X										
Koliella spp.	X	X	X	X	X	X	X										
Koliella longiseta	X	X	X	X	X	X	X										X
Closterium spp.										X							
Closterium aciculare											X	X	X	X	X	9	10
Closterium acutum v. variabile							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Closterium limneticum													X	X	X	X	X
Closterium parvulum									X				X	X	X	X	X
Cosmarium spp.									X	X			X	X	X	X	X
Staurastrum spp. (3-armet)	X		X			X	X	X	X		X	X	X	X	X		X
EUGLENOPHYCEAE - ØJELAGER																	
Euglena spp.		X															
UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER																	
Ubestemte og fåtallige arter (<5 µm)	2390	3435	2091	2157	7966	498	971	5103	2888	1593	1693	2539	772	797	6273	326	310
Ubestemte og fåtallige arter (5-10 µm)	127	167	278	175	159	8	40	199	174	473	473	398	299	274	56	79	56

Sag: Tissø 2001

Station: TIS1

Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS

Dybde: Blanding

Emne: Planteplankton volumenbiomasse, mm³/l, opdelt i størrelsesklasser

Dato:

26-mar 09-apr 25-apr 07-maj 21-maj 11-jun 21-jun 05-jul 17-jul 02-aug 13-aug 03-sep 12-sep 26-sep 17-okt 26-nov 18-dec Vægtet gns. 26-mar 31-okt Vægtet gns. 01-maj Gns. 30-sep GALD

	26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec	Vægtet gns. 26-mar	Vægtet gns. 01-maj	Gns. 30-sep	GALD
Største længde <20 µm					0,082													0,007	0,009	1	
Chroococcales spp. (celler <2 µm)	0,031	0,046	0,012	0,031	0,047	0,002	0,014	0,052	0,013	0,011	0,020	0,022	0,001	0,001	0,009	0,002	0,006	0,020	0,020	4	
Chlorococcales spp. (<5 µm)	0,053	0,076	0,046	0,047	0,175	0,011	0,021	0,112	0,064	0,035	0,037	0,056	0,017	0,018	0,138	0,007	0,007	0,064	0,058	4	
Ubestemte og fåtalige arter (<5 µm)			0,077	0,951	0,121													0,071	0,087	5	
Chrysochromulina parva			0,030	0,042	0,056	0,004	0,010	0,228	0,031	0,027								0,027	0,036	5	
Chlorella sp./Dict. subsolitarium	0,411	0,860	0,039	0,338	0,752		0,161	1,451	0,241	0,214								0,278	0,291	7	
Centriske kiselalger spp. (<10 µm)			0,007	0,009	0,009			0,060	0,120	0,131	0,104	0,131			0,002	0,003	0,007	0,037	0,053	8	
Chlorococcales spp. (5-10 µm)	0,028	0,037	0,061	0,038	0,035	0,002	0,009	0,044	0,038	0,104	0,104	0,088	0,066	0,060	0,012	0,017	0,012	0,048	0,054	8	
Ubestemte og fåtalige arter (5-10 µm)	0,340	0,051	0,068	0,452			0,059	0,145	0,146			0,180			0,045	0,045	0,062	0,088	0,105	10	
Rhodomonas lacustris								3,404										0,202	0,291	13	
Carteria spp.																		0,036	0,006	17	
Centriske kiselalger spp. (10-30 µm)			0,562																		
<20 µm i alt	0,863	1,069	0,826	1,523	1,729	0,019	0,274	5,497	0,508	0,668	0,265	0,477	0,084	0,078	0,161	0,075	0,094	0,878	1,009		
Største længde 20-50 µm																					
Monoraphidium contortum			0,046	0,158	0,036	0,082	0,057	0,198										0,027	0,034	20	
Ankyra judayi																		0,009	0,013	27	
Cryptomonas spp. (20-30 µm)	0,076	0,044	0,025	0,032	0,052		0,029	0,512	0,748									0,093	0,124	27	
Stephanodiscus neoastraea	0,667	3,960	6,887	1,007	0,520	0,052	0,215						0,457	0,407	0,325	0,356	0,098	0,943	0,290	36	
Gymnodinium helveticum	0,018	0,046	0,135	0,078	0,037													0,020	0,011	43	
Anabaena spp. (celler)									0,391	2,022	1,657	0,552	0,337					0,326	0,470	45	
20-50 µm i alt	0,761	4,050	7,093	1,276	0,646	0,134	0,301	0,710	1,139	2,022	1,657	0,552	0,794	0,407	0,325	0,356	0,098	1,418	0,942		
Største længde >50 µm																					
Microactinium pusillum									0,213		1,100	0,760	1,131	0,875	0,678			0,014	0,020	63	
Microcystis spp. (celler)																		0,367	0,403	101	
Asterionella formosa			0,085	0,172	0,089													0,022	0,008	101	
Aphanizomenon gracile (tråde)								0,169	0,907	7,002	23,356	7,696	3,385	2,972	0,089			3,157	4,402	128	
Ceratium hirundinella								1,729	1,434	2,625	1,808	0,796	1,219	0,599				0,678	0,950	174	
Planktothrix agardhii (tråde)						0,078	0,330						2,012	0,878	0,652			0,242	0,215	287	
Closterium aciculare																0,024	0,030	0,000	0,000	466	
Aulacoseira granulata (tråde)														0,769				0,061	0,054	571	
>50 µm i alt	0,000	0,085	0,172	0,089	0,000	0,078	0,330	1,898	2,554	10,728	25,923	9,623	7,492	5,873	1,420	0,024	0,030	4,542	6,052		
TOTAL	1,623	5,205	8,091	2,888	2,374	0,231	0,906	8,104	4,201	13,417	27,845	10,652	8,369	6,357	1,905	0,455	0,222	6,838	8,003		

Sag: Tissø 2001 Station: TIS1 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS Dybde: Blanding Emne: Planteplankton kulstofbiomasse, µg C/l, opdelt i størrelsesklasser																				
Dato:	26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec	Vægtet gns. 26-mar	Vægtet gns. 01-maj	Gns. 30-sep
Største længde <20 µm																				
Chlorococcales spp. (celler <2 µm)					8,99													0,72	1,03	1
Chlorococcales spp. (<5 µm)	3,37	5,06	1,27	3,41	5,22	0,24	1,51	5,72	1,45	1,20	2,17	2,47	0,12	0,06	0,96	0,23	0,69	2,20	2,23	4
Ubestemte og fåtallige arter (<5 µm)	5,78	8,31	5,06	5,22	19,28	1,20	2,35	12,35	6,99	3,86	4,10	6,14	1,87	1,93	15,18	0,79	0,75	7,07	6,37	4
Chrysochromulina parva				104,60	13,28													7,81	9,53	5
Chlorella sp./Dict. subsolitarium			3,25	4,66	6,21	0,42	1,11	25,06	3,44	2,99								2,96	3,96	5
Centriske kiselalger spp. (<10 µm)	45,22	94,56	4,26	37,19	82,68		17,76	159,62	26,51	23,50								30,60	31,96	7
Chlorococcales spp. (5-10 µm)				0,77	0,96			6,63	13,25	14,46	11,45	14,46			0,19	0,38	0,77	4,10	5,87	8
Ubestemte og fåtallige arter (5-10 µm)	3,08	4,04	6,73	4,23	3,85	0,19	0,96	4,82	4,22	11,45	11,45	9,64	7,23	6,63	1,35	1,92	1,35	5,25	5,91	8
Rhodomonas lacustris	37,44	5,66		7,45	49,69		6,46	15,98		16,01		19,78			4,96	6,79		9,70	11,53	10
Carteria spp.								374,46										22,23	32,03	13
Centriske kiselalger spp. (10-30 µm)			61,84															3,95	0,61	17
<20 µm i alt	94,89	117,63	90,84	167,53	190,16	2,05	30,15	604,64	55,86	73,47	29,17	52,49	9,22	8,62	17,68	8,28	10,35	96,59	111,03	
Største længde 20-50 µm																				
Monoraphidium contortum			5,08	17,42	4,00			21,77										2,97	3,69	20
Ankyra judayi						9,06	6,32											0,99	1,42	27
Cryptomonas spp. (20-30 µm)	8,33	4,87	2,72	3,57	5,73		3,17	56,33	82,31									10,22	13,61	27
Stephanodiscus neoastraea	73,41	435,65	757,56	110,82	57,19	5,71	23,65						50,25	44,72	35,74	39,12	10,78	103,71	31,91	36
Gymnodinium helveticum	1,95	5,01	14,83	8,53	4,08								37,04					2,19	1,26	43
Anabaena spp. (celler)								43,01	222,39	182,22	60,74	60,74						35,88	51,69	45
20-50 µm i alt	83,69	445,53	780,19	140,34	71,00	14,77	33,14	78,10	125,32	222,39	182,22	60,74	87,29	44,72	35,74	39,12	10,78	155,96	103,58	
Største længde >50 µm																				
Microactinium pusillum									23,45									1,50	2,16	63
Microcystis spp. (celler)										120,98	83,56	124,42	96,29	71,96	74,61			40,40	44,32	101
Asterionella formosa			9,39	18,97	9,83													2,44	0,93	101
Aphanizomenon gracile (tråde)																		347,31	484,20	128
Ceratium hirundinella								18,60	99,78	770,26	2569,16	846,52	372,37	326,88	9,78			88,18	123,52	174
Planktothrix agardhii (tråde)						10,14	42,95	224,73	186,44	341,31	235,00	103,51	158,51	77,91				26,57	23,67	287
Closterium aciculare													221,33	96,58	71,77	2,61	3,25	0,03	0,00	466
Aulacoseira granulata (tråde)														84,63				6,76	5,91	571
>50 µm i alt	0,00	9,39	18,97	9,83	0,00	10,14	42,95	243,33	309,67	1232,55	2887,72	1074,45	848,50	657,96	156,16	2,61	3,25	513,19	684,71	
TOTAL	178,58	572,55	890,00	317,70	261,16	26,96	106,24	926,07	490,85	1528,41	3099,11	1187,68	945,01	711,30	209,58	50,01	24,38	765,74	899,32	

		26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec	
Sag: Tissø 2001																			
Station: TIS1																			
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																			
Dybde: Blanding																			
Erne: Planteplankton dimensioner (µm) og volumener (µm ³)																			
Dato:																			
NOSTOCOPHYCEAE - BLÅGRØNALGER																			
Chroococcales spp. (celler <2 µm)																			
Kugle																			
Diameter																			
Konstant																			
GALD																			
Volumen																			
SEM		1,0																	
		0,5																	
Microcystis spp. (celler)																			
Kugle																			
Diameter																			
Konstant																			
GALD																			
Volumen																			
SEM																			
Anabaena spp. (celler)																			
Rotationsellipsoide1																			
Længde																			
Bredde																			
Konstant																			
GALD																			
Volumen																			
SEM																			
Aphanizomenon gracile (tråde)																			
Cylinder																			
Diameter																			
Længde																			
Konstant																			
GALD																			
Volumen																			
SEM																			

		26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec
Sag: Tissø 2001																		
Station: TIS1																		
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																		
Dybde: Blanding																		
Emne: Planteplankton dimensioner (µm) og volumener (µm³)																		
Dato:																		
NOSTOCOPHYCEAE - BLÅGRØNALGER, forts.																		
Planktothrix agardhii (tråde)																		
Cylinder																		
Diameter														3,5		3,3		
Længde														302,4		255,8		
Konstant														1,0		1,0		
GALD														302,4		302,4		255,8
Volumen														2939,2		2939,2		2250,0
SEM														371,2		289,0		
CRYPTOPHYCEAE - REKYLALGER																		
Cryptomonas spp. (20-30 µm)																		
Rotationsellipsoide1																		
Længde		27,3			23,2	23,0			24,6	25,5								
Bredde		13,9			11,9	11,5			12,1	12,5								
Konstant		0,5			0,5	0,5			0,5	0,5								
GALD		27,3	27,3	27,3	36,5	23,0		23,0	24,6	25,5								
Volumen		1438,8	1438,8	1438,8	907,8	837,6		837,6	1003,4	1054,6								
SEM		162,3			135,8	124,7			140,8	64,7								
Rhodomonas lacustris																		
Rhodomonas																		
Længde		10,2				9,5		9,9						10,0			9,8	9,9
Bredde		5,4				4,9		4,9						5,0			5,0	5,5
Konstant		1,0				1,0		1,0						1,0			1,0	1,0
GALD		10,2	10,2		9,5	9,5		9,9	9,9					10,0			9,8	9,9
Volumen		98,4	98,4		75,6	75,6		77,8	77,8					82,1			82,2	116,0
SEM		7,4			3,6	3,6		3,6						3,6			4,0	32,0
DINOPHYCEAE - FUREALGER																		
Ceratium hirundinella																		
Ceratium hirundinella																		
Diameter																		
A									52,0	53,8	51,5			51,3				
B									54,1	61,7	55,3			51,5				
Konstant									75,0	87,0	69,1			69,4				
GALD									1,0	1,0	1,0			1,0				
Volumen								174,4	174,4	203,5	168,3	168,3	168,3	165,0	165,0			
SEM								45807,0	45807,0	56630,2	43339,0	43339,0	43339,0	41618,8	41618,8			
								1335,2	2585,0	1411,4				1943,8				

Sag: Tissø 2001

Station: TIS1

Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS

Dybde: Blanding

Erne: Planteplankton dimensioner (µm) og volumener (µm³)

Dato: 26-mar 09-apr 25-apr 07-maj 21-maj 11-jun 21-jun 05-jul 17-jul 02-aug 13-aug 03-sep 12-sep 26-sep 17-okt 26-nov 18-dec

DINOPHYCEAE - FUREALGER, forts.

Gymnodinium helveticum

Keglekugle

Længde 26,1

Diameter 26,6

Konstant 0,5

GALD 42,5 42,5 42,5 42,5 42,5

Volumen 5091,3 5091,3 5091,3 5091,3 5091,3

SEM 617,4

DIATOMOPHYCEAE - KISELALGER

Centriske kiselalger spp. (<10 µm)

Cylinder

Diameter 7,0 6,7

Længde 4,4 4,1

Konstant 1,0 1,0

GALD 7,0 6,7 6,7

Volumen 187,6 155,6 155,6

SEM 35,0 21,8

4,8 7,8

3,3 4,2

1,0 1,0

4,8 7,8

66,9 220,0

13,2 47,0

7,8

220,0

220,0

Centriske kiselalger spp. (10-30 µm)

Cylinder

Diameter 17,3

Længde 6,5

Konstant 1,0

GALD 17,3

Volumen 1645,7

SEM 298,7

Aulacoseira granulata (tråde)

Cylinder

Diameter 9,6

Længde 570,9

Konstant 1,0

GALD 570,9

Volumen 41874,4

SEM 6038,2

Sag: Tissø 2001

Station: TIS1

Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps

Dybde: Blanding

Emne: Planteplankton dimensioner (µm) og volumener (µm³)

Dato: 26-mar 09-apr 25-apr 07-maj 21-maj 11-jun 21-jun 05-jul 17-jul 02-aug 13-aug 03-sep 12-sep 26-sep 17-okt 26-nov 18-dec

DIATOMOPHYCEAE - KISELALGER, forts.

Stephanodiscus neoastraea

	26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec
Cylinder																	
Diameter	35,7	38,3	38,8	33,7	34,9	35,7	30,3						37,2	38,3	36,7	37,2	
Længde	11,9	12,8	12,7	11,2	11,6	11,9	9,9						12,4	12,8	12,2	12,4	
Konstant	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0						1,0	1,0	1,0	1,0	
GALD	35,7	38,3	38,8	33,7	34,9	35,7	30,3						37,2	38,3	36,7	37,2	37,2
Volumen	12444,1	15577,8	15905,0	10044,1	11380,2	12954,2	7215,2						14375,0	14885,3	13085,3	13774,5	13774,5
SEM	1556,0	2203,0	2216,4	431,4	900,8	2082,3	232,8						2283,7	1023,6	698,0	982,7	

Asterionella formosa

Kasse

Laengde 48,7 46,7 48,2

Bredde 2,5 2,6 2,5

Konstant 1,0 1,0 1,0

GALD 106,1 97,4 99,2

Volumen 311,4 305,6 296,1

SEM 12,2 17,2 12,8

PRYMNESIOPHYCEAE - STILKALGER

Chrysochromulina parva

Rotationsellipsoide1

Laengde 5,0 5,0 4,7

Bredde 4,7 4,7 4,5

Konstant 0,8 0,8 0,8

GALD 5,0 5,0 4,7

Volumen 46,6 46,6 40,4

SEM 1,2 1,9 2,7

CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER

Chlorococcales spp. (<5 µm)

Kugle

Diameter

Konstant

GALD

Volumen

SEM

	26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec
Diameter	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Konstant	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
GALD																	
Volumen																	
SEM																	

Sag: Tissø 2001

Station: TIS1

Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS

Dybde: Blanding

Erne: Planteplankton dimensioner (µm) og volumener (µm³)

Dato: 26-mar 09-apr 25-apr 07-maj 21-maj 11-jun 21-jun 05-jul 17-jul 02-aug 13-aug 03-sep 12-sep 26-sep 17-okt 26-nov 18-dec

CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER, forts.

Chlorococcales spp. (5-10 µm)

Kugle

Diameter

Konstant

GALD

Volumen

SEM

7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5

220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0

7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5

220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0

7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5

220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0 220,0

Ankyra judayi

Dobbeltkegle

Laengde

Diameter

Konstant

GALD

Volumen

SEM

2,2

14,3

1,0

26,8

124,8

15,7

26,8

124,8

15,7

Chlorella sp./Dict. subsolitarium

Kugle

Diameter

Konstant

GALD

Volumen

SEM

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

0,6

2,5

1,0

5,1

8,1

		26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec	
Sag: Tissø 2001																			
Station: TIS1																			
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																			
Dybde: Blanding																			
Erne: Planteplankton dimensioner (µm) og volumener (µm³)																			
Dato:																			
CHLOROPHYCEAE - GRØNALGER, forts.																			
Monoraphidium contortum																			
Rotationsellipsoide1																			
Længde		18,9	19,1	18,9	19,1	19,1	19,1	24,2	24,2										
Bredde		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,1	1,1										
Konstant		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0										
GALD		18,9	19,1	18,9	19,1	19,1	19,1	24,2	24,2										
Volumen		20,6	19,5	20,6	19,5	19,5	19,5	16,2	16,2										
SEM		2,8	3,2	2,8	3,2	3,2	3,2	2,3	2,3										
Carteria spp.																			
Rotationsellipsoide1																			
Længde								13,3	13,3										
Bredde								12,4	12,4										
Konstant								1,0	1,0										
GALD								13,3	13,3										
Volumen								1076,7	1076,7										
SEM								61,7	61,7										
Closterium aciculare																			
Dobbelkegle																			
Længde															467,2	467,2	464,1	464,1	
Diameter															4,7	4,7	4,9	4,9	
Konstant															1,0	1,0	1,0	1,0	
GALD															467,2	467,2	464,1	464,1	
Volumen															2695,5	2695,5	2922,7	2922,7	
SEM															120,8	120,8	115,6	115,6	
UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER																			
Ubestemte og fåtallige arter (<5 µm)																			
Kugle																			
Diameter																			
Konstant																			
GALD		3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Volumen		22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
SEM																			

Sag: Tissø 2001

Station: TIS1

Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS

Dybde: Blending

Erne: Planteplankton dimensioner (μm) og volumener (μm^3)

Dato:	26-mar	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	18-dec
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

UBESTEMTE OG FÅTALLIGE ARTER, forts.

Ubestemte og fåtallige arter (5-10 μm)

Kugle

Diameter

Konstant

GALD

Volumen

SEM

	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0	220,0

Sag: Tisse 2001														Vægtet gns.	Vægtet gns.			
Station:														09-apr	01-maj			
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS														26-sep	30-sep			
Dybde: Blanding														12-sep	30-sep			
Emne: Dyreplankton biomasse, mg våd vægt/liter														17-okt	30-sep			
Dato:		09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	31-okt	30-sep
mg våd vægt/liter																		
ROTATORIER		0,035	0,205	0,463	0,486	0,016	0,007	0,307	1,782	0,145	0,132	0,082	0,082	0,130	0,114	0,026	0,283	0,336
CLADOCERER		0,072	0,117	0,336	1,836	6,291	0,406	0,341	1,286	1,526	0,877	1,288	1,514	1,394	0,267	0,088	1,295	1,627
CALANOIDE COPEPODER		0,199	0,370	0,590	1,397	1,796	0,988	0,562	2,001	1,855	0,579	0,921	0,829	0,993	0,934	0,745	1,031	1,154
CYCLOPOIDE COPEPODER		1,033	1,671	2,754	3,679	0,617	0,130	0,447	1,623	1,505	0,959	1,718	1,580	0,777	0,769	0,119	1,375	1,489
MUSLINGER						0,028		0,017									0,003	0,004
TOTAL		1,338	2,363	4,142	7,398	8,720	1,531	1,686	6,709	5,031	2,546	4,010	4,004	3,294	2,083	0,977	3,987	4,609
procent																		
ROTATORIER		3	9	11	7	0	0	18	27	3	5	2	2	4	5	3	7	7
CLADOCERER		5	5	8	25	72	27	20	19	30	34	32	38	42	13	9	32	35
CALANOIDE COPEPODER		15	16	14	19	21	65	33	30	37	23	23	21	30	45	76	26	25
CYCLOPOIDE COPEPODER		77	71	66	50	7	8	27	24	30	38	43	39	24	37	12	34	32
MUSLINGER		0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Sag: Tissø 2001																	
Station:																	
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																	
Dybde: Blanding																	
Emne: Dyreplankton kulstofbiomasse, µg C/l																	
Dato:	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	Vægtet gns. 09-apr 31-okt	Vægtet gns. 01-maj 30-sep
µg C/l																	
ROTATORIER	1,73	10,27	23,13	22,14	0,78	0,36	9,71	84,06	7,26	6,59	4,11	4,11	6,51	5,68	1,29	13,27	15,61
CLADOCERER	3,58	5,83	16,78	91,78	314,55	20,31	17,07	64,30	76,30	43,65	64,42	75,68	69,72	13,36	4,39	64,73	81,33
CALANOIDE COPEPODER	9,94	18,50	29,51	69,87	89,82	49,39	28,11	100,07	92,74	28,94	46,04	41,43	49,63	46,69	37,25	51,55	57,68
CYCLOPOIDE COPEPODER	51,66	83,55	137,69	183,95	30,84	6,49	22,36	81,15	75,26	47,93	85,91	78,98	38,83	38,43	5,93	68,76	74,46
MUSLINGER							1,42	0,85								0,15	0,20
TOTAL	66,91	118,15	207,11	367,74	436,00	76,55	78,67	330,42	251,56	127,30	200,48	200,21	164,68	104,16	48,86	198,46	229,28
procent																	
ROTATORIER	3	9	11	6	0	0	12	25	3	5	2	2	4	5	3	7	7
CLADOCERER	5	5	8	25	72	27	22	19	30	34	32	38	42	13	9	33	35
CALANOIDE COPEPODER	15	16	14	19	21	65	36	30	37	23	23	21	30	45	76	26	25
CYCLOPOIDE COPEPODER	77	71	66	50	7	8	28	25	30	38	43	39	24	37	12	35	32
MUSLINGER	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Sag: Tissø 2001																	
Station:																	
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																	
Dybde: Blanding																	
Emne: Dyreplankton potentiel fødeoptagelse (µg C/l/døgn)																	
Dato:	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	Vægtet gns. 09-apr 31-okt	Vægtet gns. 01-maj 30-sep
µg C/l/døgn																	
ROTATORIER	3,47	20,54	46,27	41,43	1,56	0,72	11,94	161,41	14,53	13,18	8,21	8,23	13,02	11,36	2,57	25,36	29,62
CLADOCERER	3,58	5,83	16,78	91,78	314,55	20,31	17,07	64,30	76,30	43,85	64,42	75,68	69,72	13,36	4,39	64,73	81,33
CALANOIDE COPEPODER	4,97	9,25	14,75	34,94	44,91	24,69	14,05	50,03	46,37	14,47	23,02	20,71	24,81	23,35	18,63	25,77	28,84
CYCLOPOIDE COPEPODER	12,69	29,19	54,41	76,73	12,03	2,13	7,82	24,02	19,85	22,82	34,56	32,98	16,66	14,99	1,07	26,17	28,79
MUSLINGER							7,10	4,26								0,74	1,00
TOTAL	24,71	64,81	132,21	244,87	373,05	47,86	57,97	304,02	157,04	94,32	130,21	137,60	124,21	63,06	26,66	142,78	169,59
procent																	
ROTATORIER	14	32	35	17	0	2	21	53	9	14	6	6	10	18	10	18	17
CLADOCERER	14	9	13	37	84	42	29	21	49	46	49	55	56	21	16	45	48
CALANOIDE COPEPODER	20	14	11	14	12	52	24	16	30	15	18	15	20	37	70	18	17
CYCLOPOIDE COPEPODER	51	45	41	31	3	4	13	8	13	24	27	24	13	24	4	18	17
MUSLINGER	0	0	0	0	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Cladocer index	0,11	0,08	0,38	0,42	0,96	0,67	0,59	0,28	0,39	0,39	0,87	0,80	0,70	0,10	0,22	0,48	0,58

Bilag 1: Skema til resultater fra orienterende, ekstensiv undersøgelse af undervandsvegetation.

Sø: Tissø

Delområde: 10

Referencevandstand: 1,00 DNN

Amt: Vestsjællands Amt

Undersøgelsesperiode: 15. - 17. august 2001

Aktuel vandstand: 0,91 DNN

Skalværdi	Dækningsgrad		normaliseret vanddybdeinterval, meter									
	Gns. %	Interval	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	Trækk 3,0-3,5	Trækk > 3,5	
0	0	0	5	5	5	7	5	5	6	5	5	
1	2,5	>0<5%	4	5	5	3	1	2	1	0	0	
2	15	5-25%	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	37,5	25-50%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	62,5	50-75%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	85	75-95%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	97,5	95-100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Antal prøver	10	10	10	10	6	7	7	7	5	
Gns. dækningsprocent			2,5	1,3	1,3	0,8	0,4	0,7	0,4	0,0		
Vegetationshøjde, meter			0,05	0,05	0,10	0,13	0,02	0,06	0,02	0,00		
Plantevolumen, arealspec. m ³ /m ²			0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000		
Bundareal, 10 ³ m ²			80,805	91,516	14,718	14,636	5,433	5,599	6,204	0,000		
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			2,020	1,144	0,184	0,110	0,023	0,040	0,022	0,000		
Planterfyldt volumen, 10 ³ m ³			0,101	0,057	0,019	0,015	0,000	0,002	0,000	0,000		
Trådalger, dækn. %			0,8	0,8	0,5	0,3	0,0	0,4	0,4			
Flydeblædeveg. dækn. %												

Registrerede arter i delområdet

ID-kode	Art	Bemærkning	Max. dybde i meter
POTA PECB4	Børstebladet Vanddaks	Dominerende	2,80
POTA BERB4	Liden Vanddaks	Blev ikke registreret i delområdet i 2001	
ZA PA.REB4	Krybende Vandkrans	Lokalt dominerende ml. 0-1,5 m	1,40
CHARAZP4	Chara contraria	Kun obs. ud til 1,0 m	0,70
CLADOPHZP4	Cladophora sp.	Ganske få individer	3,20
ENTEROMZP4	Enteromorpha sp.	Blev ikke registreret i delområdet i 2001	

Bilag 1: Skema til resultater fra orienterende, ekstensiv undersøgelse af undervandsvegetation.

Sø: Tissø

Delområde: 9

Referencevandstand: 1,00 DNN

Amt: Vestsjællands Amt

Undersøglesperiode: 15. - 17. august 2001

Aktuel vandstand: 0,91 DNN

Skalaværdi	Dækningsgrad		normaliseret vanddybdeinterval, meter											
	Gns. %	Interval	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	Træek 3,0-3,5	Træek 3,5-4,0	Træek > 4,0	
0	0	0	1	2	3	5	5	5	5	5	0	0	0	
1	2,5	>0<5%	8	8	7	4	1	1	0	0	0	0	0	
2	15	5-25%	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
3	37,5	25-50%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	62,5	50-75%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	85	75-95%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	97,5	95-100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Antal prøver	10	10	10	10	6	6	5	0	0	0		
Gns. dækningsprocent			3,5	2,0	1,8	2,5	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0		
Vegetationshøjde, meter			0,03	0,04	0,31	0,25	0,15	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00		
Plantevolumen, arealspec. m ³ /m ²			0,001	0,001	0,005	0,0063	0,0006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Bundareal, 10 ³ m ²			152,594	133,834	7,880	7,146	6,588	6,703	4,351	4,692	2,919			
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			5,341	2,677	0,138	0,179	0,027	0,028	0,000	0,000	0,000			
Plantey/dt volumen, 10 ³ m ³			0,171	0,096	0,042	0,045	0,004	0,003	0,000	0,000	0,000			
Trådalger, dækn. %			1,8	1,3	0,5	2,3	0,4	0,4	0,000	0,000	0,000			
Flydebladeveg, dækn. %														

Registrerede arter i delområdet

ID-kode	Art	Bemærkning	Max. dybde i meter
POTA PECB4	Børsteblandet Vandaks	Almindelig i delområdet, dominerende ml. 1-3 m	2,60
POTA BERB4	Liden Vandaks	Blev ikke registreret i delområdet i 2001	
ZA PA.REB4	Krybende Vandkrans	Dominerende ml. 0-1 m, i øvrigt sjældent	1,60
CHARAZP4	Chara contraria	Enkelte ml. 0-1,0 m	0,80
CLADOPHZP4	Cladophora sp.	Enkelte i delområdet	2,60
ENTEROMZP4	Enteromorpha sp.	Enkelte 1-2 m	1,70

Bilag 1: Skema til resultater fra orienterende, ekstensiv undersøgelse af undervandsvegetation.

Sø: Tissø

Delområde: 7

Referencevandstand: 1,00 DNN

Amt: Vestsjællands Amt

Undersøgelsesperiode: 15. - 17. august 2001

Aktuel vandstand: 0,91 DNN

Skalværdi	Dækningsgrad		normaliseret vanddybdeinterval, meter									
	Gns. %	Interval	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	Trækk 3,0-3,5	Trækk > 3,5		
0	0	0	0	1	4	4	2	5	5	5	0	
1	2,5	>0<5%	10	7	3	5	4	1	1	0	0	
2	15	5-25%	0	2	3	1	3	0	0	0	0	
3	37,5	25-50%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
4	62,5	50-75%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	85	75-95%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	97,5	95-100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Antal prøver	10	10	10	10	10	6	5	0		
Gns. dækningsprocent			2,5	4,8	5,3	2,8	9,3	0,4	0,0	0,0		
Vegetationshøjde, meter			0,02	0,04	0,05	0,10	0,13	0,10	0,00	0,00		
Plantevolumen, arealspec. m ³ /m ²			0,000	0,002	0,003	0,003	0,012	0,000	0,000	0,000		
Bundareal, 10 ³ m ²			21,865	19,817	25,409	25,408	36,348	33,214	5,906	5,206		
Plantedykket areal, 10 ³ m ²			0,547	0,941	1,334	0,699	3,362	0,138	0,000	0,000		
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,008	0,036	0,064	0,068	0,443	0,014	0,000	0,000		
Trådalger, dækn. %				7,0	0,8	6,0	10,5					
Flydebladeveg, dækn. %			2,5									

Registrerede arter i delområdet

ID-kode	Art	Bemærkning	Max. dybde i meter
POTA PECB4	Børsteblandet Vanddaks	Dominerende 0,5-2,5 m	2,40
POTA PERB4	Hjertebladet Vanddaks	Almindelig 2-2,5 m	2,30
POTA BERB4	Liden Vanddaks	Almindelig	2,30
POTA CRIB4	Kruset Vanddaks	Blev ikke fundet i år	
ZA PA.REB4	Krybende Vandkrans	Almindelig på lavere vand 0,5-2 m	1,90
ELOD CANB4	Vandpest	Blev ikke genfundet i delområdet (V. Duemose Rende) i år	
CHARAZP4	Chara contraria	Blev kun fundet ud til 1,5 m vand; stedvist dominerende	1,50
CHAR ASPP4	Chara aspera	Almindelig 1,5-3 m	2,60
POLY AMPB4	Vandplieurt	Blev ikke observeret langs bredden i 2001	
LENN MINB4	Liden andemad	Blev ikke genfundet omkring udløbet Duemose Rende i år	
CLADOPHZP4	Cladophora sp.	Almindelig i hele området	2,40
ENTEROMZP4	Enteromorpha sp.	Almindelig 0,5-3 m	2,60

Bilag 1: Skema til resultater fra orienterende, ekstensiv undersøgelse af undervandsvegetation.

Sø: Tissø

Delområde: 5

Referencevandstand: 1,00 DNN

Amt: Vestsjællands Amt

Undersøgelsesperiode: 15. - 17. august 2001

Aktuel vandstand: 0,91 DNN

Skalaværdi	Dækningsgrad		normaliseret vanddybdeinterval, meter										
	Gns. %	Interval	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	Træk 3,0-3,5	Træk 3,5-4,0	Træk 4,0-4,5		
0	0	0	6	4	1	2							
1	2,5	>0<5%	3	3	4	3	5	5	0	0	0	0	
2	15	5-25%	1	3	4	4	4	1	1	0	0	0	
3	37,5	25-50%	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
4	62,5	50-75%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	85	75-95%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	97,5	95-100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Antal prøver	10	10	10	10	10	10	6	5	0	0	
Gns. dækningsprocent			2,3	5,3	10,8	10,5	2,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Vegetationshøjde, meter			0,03	0,07	0,10	0,10	0,19	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	
Plantevolumen, arealspec. m ³ /m ²			0,001	0,004	0,011	0,011	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	
Bundareal, 10 ³ m ²			35,929	34,279	36,666	33,593	33,309	25,092	6,612	5,673	5,034	0,000	
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			0,808	1,800	3,942	3,527	0,833	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,023	0,120	0,390	0,370	0,158	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	
Trådalger, dækn.%			2,3	2,0	2,3	3,5	1,8	0,5	0,0	0,000	0,000	0,000	
Flydeblædeveg, dækn.%													

Registrerede arter i delområdet

ID-kode	Art	Bemærkning	Max. dybde i meter
POTA PECB4	Børstebladet Vandaks	Dominerende 1-3 m	2,70
POTA PERB4	Hjertebladet Vandaks	Ikke set i år	
POTA BERB4	Liden Vandaks	Enkelte	1,50
POTA CRIB4	Kruset Vandaks	Ikke set i år	
ZA PA.REB4	Kybende Vandkrans	Almindelig	1,80
CHARAZP4	Chara contraria	Almindelig; stedvis dominerende	1,90
CHAR ASPP4	Chara aspera	Overalt i delområdet meget almindelig	2,70
POLY AMPB4	Vandpileurt	Ikke set i år	
CLADOPHZP4	Cladophora sp.	Overalt i delområdet meget almindelig	2,70
ENTEROMZP4	Enteromorpha sp.	Enkelte	1,90

Bilag 1: Skema til resultater fra orienterende, ekstensiv undersøgelse af undervandsvegetation.

Sø: Tissø

Delområde: 1

Referencevandstand: 1,00 DNN

Amt: Vestsjællands Amt

Undersøgelsesperiode: 15. - 17. august 2001

Aktuel vandstand: 0,91 DNN

Skalaværdi	Dækningsgrad		normaliseret vanddybdeinterval, meter									
	Gns. %	Interval	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0		
0	0	0	4	0	0	1	3	5	6	5		
1	2,5	>0<5%	6	9	0	3	7	3	1	0		
2	15	5-25%	0	1	2	4	0	1	0	0		
3	37,5	25-50%	0	0	6	1	0	0	0	0		
4	62,5	50-75%	0	0	2	1	0	0	0	0		
5	85	75-95%	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	97,5	95-100%	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Antal prøver	10	10	10	10	10	9	7	5		
Gns. dækningsprocent												
Vegetationshøjde, meter												
Plantevolumen, arealspec. m ³ /m ²												
Bundareal, 10 ³ m ²												
Plantedækket areal, 10 ³ m ²												
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³												
Trædalger, dækn. %												
Flydebladeveg. dækn. %												
1,5	3,8	38,0	16,8	1,8	2,5	0,4	0,0	0,0	0,0			
0,18	0,39	0,38	0,25	0,18	0,35	0,14	0,00	0,00	0,00			
0,003	0,015	0,145	0,042	0,003	0,009	0,001	0,000	0,000	0,000			
16,768	14,906	23,534	27,296	3,345	3,276	2,101	2,101	2,101	0,000			
0,252	0,559	8,943	4,572	0,059	0,082	0,008	0,000	0,000	0,000			
0,046	0,217	3,417	1,156	0,010	0,029	0,001	0,000	0,000	0,000			
0,0	2,0	26,5	4,3	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0			

Registrerede arter i delområdet

ID-kode	Art	Bemærkning	Max. dybde i meter
POTA PECB4	Børsteblandet Vanddaks	Dominerende på alle dybder	3,10
POTA PERB4	Hjertebladet Vanddaks	Enkelte	1,30
POTA BERB4	Liden Vanddaks	Enkelte	1,40
ZA PA.REB4	Krybende Vandkrans	Enkelte	2,50
CHARAZP4	Chara contraria	Almindelig	2,50
ELOD CANB4	Vandpest	Blev ikke fundet i år	
BUTO UMBB4	Brudelys	Blev ikke fundet i år	
POLY AMPB4	Vandpileurt	Blev ikke fundet i år	
LEMN MINB4	Liden andemad	Blev ikke fundet i år	
CLADOPHZP4	Cladophora sp.	Blev ikke fundet i vigen ved vandværket i år	2,80
ENTEROMZP4	Enteromorpha sp.	Almindelig	1,80
		Støtten	

Bilag 1: Skema til resultater fra orienterende, ekstensiv undersøgelse af undervandsvegetation.

Sø: Tissø Delområde: 3 Referencevandstand: 1,00 DNN

Amt: Vestsjællands Amt Undersøgelsesperiode: 15. - 17. august 2001 Aktuel vandstand: 0,91 DNN

Skalværdi	Dækningsgrad		normaliseret vanddybdeinterval, meter									
	Gns. %	Interval	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	Træk 3,0-3,5	Træk 3,5-4,0		
0	0	0	4	1	2	5	5	5	5	5	5	
1	2,5	>0<5%	5	6	3	1	1	1	1	1	1	0
2	15	5-25%	1	3	4	2	2	0	0	0	0	0
3	37,5	25-50%	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
4	62,5	50-75%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	85	75-95%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	97,5	95-100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Antal prøver	10	10	10	9	8	6	6	6	5	
Gns. dækningsprocent			2,8	6,0	10,5	7,8	4,1	0,4	0,4	0,0		
Vegetationshøjde, meter			0,05	0,06	0,18	0,28	0,23	0,15	0,05	0,00		
Plantevolumen, arealspec. m ³ /m ²			0,001	0,004	0,019	0,022	0,009	0,001	0,000	0,000		
Bundareal, 10 ³ m ²			56,566	74,997	4,837	5,137	7,517	7,688	2,364	2,364		
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			1,556	4,500	0,508	0,400	0,305	0,032	0,010	0,000		
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,076	0,274	0,090	0,111	0,070	0,005	0,000	0,000		
Trædalger, dækn. %			0,5	2,0	3,3	0,8	0,3	0,0	0,4	0,0		
Flydebladeveg. dækn. %												

Registrerede arter i delområdet

ID-kode	Art	Bemærkning	Max. dybde i meter
POTA PECB4	Børstebladet Vanddaks	Dominerende	3,20
POTA BERB4	Liden Vanddaks	Enkelt mellem 1,0-2,5 m	2,40
POTA CRIB4	Kruset Vanddaks	Enkelt mellem 2-3 m	2,10
POTA PERB4	Hjertebladet Vanddaks	Blev ikke fundet i delområdet i år	
ZA PA.REB4	Krybende Vandkrans	Enkelt	1,30
CHARAZP4	Chara contraria	Dominerende på lavt vand (0-1,0 m)	1,30
CHAR ASPP4	Chara aspera	Almindelig 1-2 m	2,40
CLADOPHZP4	Cladophora sp.	Almindelig overalt og på alle dybder i delområdet	3,50
ENTEROMZP4	Enteromorpha sp.	Enkelt/sjælden	2,10

Vegetationsundersøgelser

Bilag vedrørende

Bilag F

NAVN:	VOLUMEN / BIOMASSE:	VARIABLE:	OPRINDELSE:
Rot Anuraeopsis	0.03*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992
Rot Asplanchna	0.52*LD*BD*BD	LD, BD	Botirell 1976, Asplanchna
Rot Brachionus	0.13*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992, (0,12 + 10%)
Rot Collotheca	1.8*BD*BD*BD	BD	D.M.U. 1992, (- gele)
Rot Colurella	0.52*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992, (Trichocerca)
Rot Conochilus	0.26*LD*BD*BD	LD, BD	D.M.U. 1992
Rot Euchlanis	0.10*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992, (- vedhæng)
Rot Fillinia	0.13*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992
Rot Gastropus	0.2*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992
Rot Hexarthra	0.13*LD*LD*LD*1.33	LD	D.M.U. 1992, (med vedhæng)
Rot Kellia	0.03*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992
Rot Keratella coc.	0.04*LD*LD*LD	LD	M.B.L.
Rot Keratella qua.	0.22*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992
Rot Notholca	0.035*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992
Rot Polyarthra	0.28*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992, (- vedhæng)
Rot Pompholyx	0.15*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992
Rot Synchaeta	0.1*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992
Rot Testudinella	0.09*LD*LD*LD	LD	D.M.U. 1992, (0,08 + 10%)
Rot Trichocerca	0.52*LD*BD*BD	LD, BD	D.M.U. 1992
Rot Ubestemte	0.15*LD*LD*LD	LD	M.B.L.
Rotationselellipsoid1	PI(*LD*BD*BD/6	LD, BD	geometrisk
Rotationselellipsoid2	PI(*LD*BD*HD/6	LD, BD, HD	geometrisk
Skueformer	PI(*DM*DM*PI(*A/4	DM, A	geometrisk
Staurstrum2	2*(PI(*HD*BD*BD/12)+4*(PI(*DM*DM*LD/4)	HD, BD, DM, LD	Oirik 1991.
Staurstrum3	2*(PI(*HD*BD*BD/12)+6*(PI(*DM*DM*LD/4)	HD, BD, DM, LD	Oirik 1991.
Temning	LD*LD*LD	LD	geometrisk
Tapezoid	LD*BD*HD	LD, BD, HD	geometrisk
Tresidet prisme	LD*BD*HD/2	LD, BD, HD	geometrisk

Anvendte formler til beregning af specifikke volumener/biomasser for plante- og dyreplankton
 Dato: 17.12.1996. Fil: formel-1.
 Miljøbiologisk Laboratorium Aps

KILDER:

Botirell 1976: Botirell et al. 1976. A review of some problems in zooplankton production studies (FEG). *Norw. J. Zool.*, 24, 419-456.
 Hansen, G. 1992. Biomasseberegninger. I: Thomsen, H. *Abildhauge (ed.)* 1992. Plankton i de Danske farvande. Havforskning fra Miljøstyrelsen, nr. 11 1992, p. 20-34.
 D.M.U. 1992: Hansen et al. 1992. Zooplankton i søer - metoder og artsliste. Miljøprojekt nr. 205. DMU/Miljøstyrelsen.
 Oirik 1991: Planleplankton - metoder. Miljøprojekt nr 187. Miljøbiologisk Laboratorium Aps / Miljøstyrelsen. 1991.

NAVN:	VOLUMEN / BIOMASSE:	VARIABLE:	OPRINDELSE:
1/2 pyramide	$1/4 * ((LD)^3 * 3/3)$	LD	geometrisk
2 cylindre	$PI() * DM^2 * MD/4 + PI() * D^2 * A/4$	DM,LD,D,A	geometrisk
Ceratum fur	$35.198 * (BD)^2 * 532)$	BD	Hansen 1992
Ceratum fus	$PI() * DM^2 * MD * (A+B)/24$	DM,A,B	Hansen 1992
Ceratum hlr	$0.32437 * (BD)^3 * 3.0474)$	BD	Hansen 1992
Ceratum ion	$PI() * LD * BD * A/6 + PI() * HD * DM^2 * DM/4$	LD,BD,A,HD,DM	Ohik 1991
Ceratum lln (gl.)	$1.2375 * (BD)^2 * 5989)$	BD	Hansen 1992
Ceratum lln	$0.32359 * (BD)^2 * 2.9953)$	BD	Hansen 1992
Ceratum trt (gl.)	$PI() * LD * BD * A/6 + 3 * (PI() * HD * DM^2 * DM/4)$	LD,BD,A,HD,DM	Ohik 1991
Cil A kugle	$PI() * LD * LD * LD/6$	LD	geometrisk
Cil B rot.ell.	$PI() * LD * BD * BD/6$	LD,BD	geometrisk
Cil C rot.ell./2	$PI() * LD * BD * BD/12$	LD,BD	geometrisk
Cil D kugle/2	$PI() * LD * LD * LD/12$	LD	geometrisk
Cil E cylinder/2	$PI() * LD * BD * BD/8$	LD,BD	geometrisk
Ciad Acro har	$58.7 * ((LD/1000)^3 * 1.77) * 1000000$	LD	D.M.U. 1996
Ciad Alon aff	$158 * ((LD/1000)^3 * 2.57) * 1000000$	LD	D.M.U. 1996
Ciad Alon qua	$114.7 * ((LD/1000)^3 * 2.02) * 1000000$	LD	D.M.U. 1996
Ciad Bosmina	$219.7 * ((LD/1000)^3 * 3.04) * 1000000$	LD	Bottell 1976, Bosmina spp.
Ciad Ceriodaphnia	$129.7 * ((LD/1000)^3 * 3.34) * 1000000$	LD	Bottell 1976, Centod. qua.
Ciad Chydorus	$219.7 * ((LD/1000)^3 * 3.04) * 1000000$	LD	Bottell 1976, Bosmina spp.
Ciad Daph cnc	$46.6 * ((LD/1000)^3 * 2.29) * 1000000$	LD	Bottell 1976, Daphnia ambigua
Ciad Daph gal.	$92.6 * ((LD/1000)^3 * 2.55) * 1000000$	LD	Bottell 1976, Daphnia galeata
Ciad Daph haya	$117 * ((LD/1000)^3 * 2.52) * 1000000$	LD	Bottell 1976, Daphnia hyalina
Ciad Daph mag	$62.1 * ((LD/1000)^3 * 2.79) * 1000000$	LD	D.M.U. 1992
Ciad Daph pul	$43.3 * ((LD/1000)^3 * 3.19) * 1000000$	LD	D.M.U. 1992
Ciad Diaphanosoma	$50.7 * ((LD/1000)^3 * 3.05) * 1000000$	LD	D.M.U. 1992
Ciad Eury lam	$145.9 * ((LD/1000)^3 * 2.96) * 1000000$	LD	D.M.U. 1996
Ciad Mono dis	$701 * ((LD/1000)^3 * 3.5) * 1000000$	LD	D.M.U. 1996
Ciad Pleu unc	$447 * ((LD/1000)^3 * 3.15) * 1000000$	LD	D.M.U. 1996
Ciad Polyp	$161.1 * ((LD/1000)^3 * 2.15) * 1000000$	LD	D.M.U. 1992
Ciad Sida	$77.9 * ((LD/1000)^3 * 2.19) * 1000000$	LD	D.M.U. 1992
Cop Cyclops vic.	$42.63 * ((LD/1000)^3 * 2.12) * 1000000$	LD	D.M.U. 1992
Cop Eudiaptomus	$34.66 * ((LD/1000)^3 * 2.263) * 1000000$	LD	Bottell 1976, Cyclops vicinus
Cop Eurytemora	$189.91 * ((LD/1000)^3 * 1.79) * 1000000$	LD	Bottell 1976, Eud. gracilis
Cop Megacyclops	$155.1 * ((LD/1000)^3 * 1.68) * 1000000$	LD	D.M.U. 1992
Cop Mesocyclops	$35.6 * ((LD/1000)^3 * 2.26) * 1000000$	LD	D.M.U. 1992
Cop Thermocyclops	$19.7 * ((LD/1000)^3 * 0.89) * 1000000$	LD	D.M.U. 1992
Cylinder	$PI() * DM * DM * LD/4$	DM,LD	geometrisk
Dobbelkugle	$(PI() * DM * DM * (LD/2)/12) * 2$	LD,DM	geometrisk
Elliptisk cylinder	$PI() * A * B * LD/4$	A,B,LD	geometrisk
Afskåret prisme	$(A * B + C * D + SQRT(A * B * C * D))$	A,B,C,D	geometrisk
Kasse	$LD * BD * BD$	LD,BD	geometrisk
Kegle	$PI() * DM * DM * LD/12$	DM,LD	geometrisk
Keglekugle	$PI() * LD * DM * DM/12 + PI() * DM * DM * DM/12$	LD,DM	geometrisk
Keglestub	$PI() * HD * (D * D + D * d + d^2)/12$	HD,D,d	geometrisk
Kugle	$PI() * DM * DM * DM/6$	DM	geometrisk
Kugleskal	$PI() * (DM * DM * DM - A * A) / 6$	DM,A	geometrisk
Mar Acar Nau	$2.087 * (10^{*-8}) * (LD^{*3.2125}) * 3.85 * 1000000$	LD	OHH
Mar Clad Bosm	$21.97 * ((LD/1000)^3 * 3.04) * 1000000 * 3.85$	LD	OHH
Mar Cop Acartia	$1.9107 * (10^{*-8}) * (LD^{*2.9672}) * 3.85 * 1000000$	LD	OHH
Mar Cop Centropages	$7.9726 * (10^{*-7}) * (LD^{*2.4492}) * 1000000 * 3.85$	LD	OHH
Mar Cop Pseudocala.	$1.2243 * (10^{*-7}) * (LD^{*2.7302}) * 1000000 * 3.85$	LD	OHH
Mar Cop Pseudocala.	$16.11 * ((LD/1000)^3 * 2.15) * 1000000 * 3.85$	LD	OHH
Mar cop Temora	$2.0147 * (10^{*-8}) * (LD^{*3.064}) * 3.85 * 1000000$	LD	OHH
Mar Cycl cop	$0.016 * ((LD/1000)^3 * 2.2) * 1000000000$	LD	OHH
Mar Must lar	$2.78 * (10^{*-9}) * (LD^{*3.49}) * 1000000 * 3.85$	LD	OHH
Mar Troc Lar	$8.06 * (10^{*-5}) * (LD^{*1.7}) * 1000000 * 8.55$	LD	OHH
Must lar Fersk	$2.78 * (10^{*-9}) * (LD^{*3.49}) * 1000000$	LD	?
Pyramide	$LD * BD * HD/3$	LD,BD,HD	geometrisk
Rhodomonas	$PI()/12 * BD * BD * (LD + BD/2)$	LD,BD	Ohik, 1991

Anvendte formler til beregning af specifikke volumener/biomasser for plante- og dyreplankton
 Dato: 17.12.1996. Fil: formel-1.
 Miljøbiologisk Laboratorium Aps

TISSØ 1987 og 1989-2001
 STATION: ZOOPLANKTON
 KONSULENT: Miljøbiologisk Laboratorium Aps
 DYBDE: Blandingsprøver fra 3 stationer
 EMNE: Dyreplanktons tidsvægtede gennemsnitslige biomasse i sommerperioden (maj-september)

ÅR	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gennemsnit mg våd væg/filter														
CILATER	0,02	0,12	0,14	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ROTATORIER	0,02	0,04	0,24	0,07	0,26	0,63	0,12	0,35	0,23	0,33	0,34	0,52	0,24	0,34
CLADOCERER	0,78	0,46	1,71	0,04	0,56	1,16	0,20	1,27	1,11	2,02	1,58	1,30	1,00	1,63
COPEPODER	2,40	1,14	1,68	1,18	1,01	1,26	1,98	1,63	1,23	2,26	0,87	1,72	2,34	2,64
MUSLINGER	-	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL DYREPLANKTONBIOMASSE	3,21	1,77	3,77	1,31	1,82	3,06	2,30	3,26	2,58	4,60	2,80	3,54	3,59	4,61
Procent														
CILATER	0	7	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ROTATORIER	1	2	6	5	14	21	5	11	9	7	12	15	7	7
CLADOCERER	24	26	45	3	31	38	9	39	43	44	57	37	28	35
COPEPODER	75	64	45	90	55	41	86	50	48	49	31	48	65	58
MUSLINGER	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TISSØ 1987 og 1989-2001
 STATION: ZOOPLANKTON
 KONSULENT: Miljøbiologisk Laboratorium Aps
 DYBDE: Blandingsprøver fra 3 stationer
 EMNE: Dyreplanktons tidsvæglede gennemsnitlige biomasse i den produktive periode (marts-oktober), 2001; perioden april-oktober.

ÅR	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gennemsnit														
mg våd vægt/l														
CILATER	0,01	0,07	0,11	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ROTATORIER	0,02	0,05	0,18	0,07	0,21	0,40	0,10	0,24	0,24	0,25	0,28	0,36	0,19	0,28
CLADOCERER	0,52	0,58	1,21	0,03	0,53	0,74	0,19	0,88	0,74	1,38	1,17	0,94	0,72	1,30
COPEPODER	2,37	1,25	1,76	0,99	0,88	1,15	1,61	1,44	1,13	2,17	0,98	1,58	2,14	2,41
MUSLINGER	-	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL DYREPLANKTONBIOMASSE	2,92	1,96	3,26	1,10	1,62	2,29	1,90	2,56	2,12	3,80	2,43	2,87	3,05	3,99
MAKSIMAL BIOMASSE	4,29	4,54	6,62	2,09	3,18	5,32	3,29	9,63	6,26	8,92	10,57	6,32	6,42	8,72
Procent														
CILATER	0	4	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ROTATORIER	1	3	6	6	13	17	5	9	11	7	12	15	6	7
CLADOCERER	18	30	37	3	33	32	10	34	35	44	48	37	24	32
COPEPODER	81	64	54	90	54	50	85	56	53	49	40	48	70	61
MUSLINGER	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TISSØ 1987 og 1989-2001
 STATION: TIS 1
 KONSULENT: Miljøbiologisk Laboratorium Aps
 DYBDE: Blandingsprøve
 EMNE: Planteplankton tidsvæglede gennemsnitsværdier i sommerperioden (maji-september)

ÅR	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gennemsnit mm ³ /l														
BLÅGRØNALGER	3,59	10,66	2,07	4,25	11,06	0,64	2,21	1,05	0,48	5,59	1,24	4,77	2,09	5,50
REKYALGER	0,25	0,09	1,69	0,45	0,46	0,35	0,20	0,16	0,05	0,16	0,25	0,33	0,28	0,23
FUREALGER	0,41	0,37	0,28	1,04	0,58	0,10	1,10	1,73	0,31	0,26	0,12	0,18	0,14	0,96
GULALGER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STILKALGER	0,00	0,00	0,02	0,16	0,02	0,05	0,02	0,08	0,06	0,02	0,08	0,19	0,16	0,09
KISELALGER	5,41	0,12	3,06	0,57	0,48	0,39	1,69	0,72	2,78	1,26	1,31	0,80	1,55	0,65
GRØNALGER	0,48	0,18	0,56	0,55	0,10	0,07	0,12	0,17	0,02	0,03	0,18	0,09	0,18	0,47
UBESTEMTE ARTER	0,36	0,32	0,20	0,13	0,11	0,05	0,09	0,09	0,01	0,00	0,10	0,13	0,16	0,11
TOTAL BIOMASSE	10,50	11,73	7,88	7,15	12,82	1,64	5,50	4,00	3,69	7,32	3,29	6,51	4,56	8,00
procent														
BLÅGRØNALGER	34	91	26	59	86	39	40	26	13	76	38	73	46	69
REKYALGER	2	1	21	6	4	21	4	4	1	2	8	5	6	3
FUREALGER	4	3	4	15	5	6	20	43	8	4	4	3	3	12
GULALGER	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
STILKALGER	0	0	0	2	0	3	0	2	1	0	3	3	3	1
KISELALGER	52	1	39	8	4	24	31	18	75	17	40	12	34	8
GRØNALGER	5	2	7	8	1	4	2	4	0	0	5	1	4	6
UBESTEMTE ARTER	3	3	3	2	1	3	2	2	0	0	3	2	3	1
STØRRELSESGRUPPER														
mm ³ /l														
Arter <20 µm	1,4	0,69	2,46	1,49	0,74	0,54	1,04	0,62	0,26	0,39	0,99	0,57	1,00	1,01
Arter 20-50 µm	6,64	0,01	4,08	0,67	0,43	0,44	1,15	0,55	1,77	0,47	0,72	0,86	1,00	0,94
Arter >50 µm	2,46	11,02	1,34	4,99	11,65	0,66	3,31	2,84	1,22	6,46	1,59	5,08	2,55	6,05
procent														
Arter <20 µm	13	6	31	21	6	33	19	15	7	5	30	9	22	13
Arter 20-50 µm	63	0	52	9	3	27	21	14	48	6	22	13	22	12
Arter >50 µm	23	94	17	70	91	40	60	71	33	88	48	78	56	75

TISSØ 1987 og 1989-2001
 STATION: TIS 1
 KONSULENT: Miljøbiologisk Laboratorium Aps
 DYBDE: Blandingsprøve
 EMNE: Planteplankton tidsvægløede gennemsnitsværdier i den produktive periode (marts-oktober)

AR	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gennemsnit														
mm ³ /l														
BLÅGRØNALGER	2,95	6,87	2,47	3,26	9,65	0,83	1,56	0,88	0,36	4,01	0,95	3,49	1,94	4,10
REKYALGER	0,27	0,13	1,26	0,42	0,42	0,26	0,21	0,13	0,06	0,15	0,19	0,25	0,26	0,18
FUREALGER	0,27	0,35	0,19	0,71	0,41	0,08	0,72	1,08	0,20	0,16	0,08	0,19	0,12	0,70
GULALGER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STILKALGER	0,00	0,00	0,01	0,15	0,01	0,04	0,02	0,06	0,16	0,01	0,06	0,17	0,12	0,07
KISELALGER	3,86	0,31	3,30	0,48	0,55	1,96	3,18	1,81	3,89	2,15	1,45	1,98	1,54	1,34
GRØNALGER	0,46	0,19	0,48	0,44	0,07	0,06	0,10	0,14	0,03	0,02	0,19	0,08	0,13	0,34
UBESTEMTE ARTER	0,38	0,28	0,19	0,13	0,12	0,05	0,15	0,09	0,01	0,01	0,14	0,11	0,13	0,11
TOTAL BIOMASSE	8,19	8,13	7,89	5,59	11,23	3,29	5,97	4,18	4,70	6,57	3,06	6,27	4,24	6,84
MAKSIMAL BIOMASSE	21,30	19,10	24,00	29,00	22,90	16,70	25,09	11,76	15,79	34,41	7,85	19,20	11,79	27,85
måned	aug	aug	jul	sep	maj	mar	apr	apr	okt	aug	jul	mar	okt	aug
DOMINERENDE ART	<i>Stephano-</i> <i>discus</i> <i>neoastraea</i>	<i>Limnothrix</i> spp.	<i>Stephano-</i> <i>discus</i> <i>neoastraea</i>	<i>Pseudana-</i> <i>baena</i> <i>limnetica</i>	<i>Limnothrix</i> spp.	Centriske kiselalger 10-30 µm	<i>Stephano-</i> <i>discus</i> <i>neoastraea</i>	<i>Stephano-</i> <i>discus</i> <i>neoastraea</i>	<i>Stephano-</i> <i>discus</i> <i>neoastraea</i>	<i>Anabaena</i> spp.	<i>Step. neo./</i> <i>Anabaena</i> spp.	<i>Limnothrix /</i> <i>Step. neo.</i> spp.	<i>Planktothrix</i> <i>agardhii</i>	<i>Aphanizo-</i> <i>menon</i> <i>gracile</i>
procent														
BLÅGRØNALGER	36	85	31	58	86	25	26	21	8	62	31	56	46	60
REKYALGER	3	2	16	8	4	8	4	3	1	2	6	4	6	3
FUREALGER	3	4	2	13	4	2	12	26	4	2	3	3	3	10
GULALGER	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
STILKALGER	0	0	0	3	0	1	0	1	3	0	2	3	3	1
KISELALGER	47	4	43	9	5	60	53	43	83	33	47	32	36	20
GRØNALGER	6	2	6	8	1	2	2	3	1	0	6	1	3	5
UBESTEMTE ARTER	5	3	2	2	1	2	3	2	0	0	5	2	3	2
STØRRELESEGRUPPER														
mm ³ /l														
Arter <20 µm	1,44	0,86	2,24	1,31	0,72	2,08	1,36	0,59	0,83	1,02	1,08	0,50	0,78	0,88
Arter 20-50 µm	4,7	0,02	3,93	0,54	0,47	0,4	2,25	1,58	2,54	0,61	0,66	2,09	0,74	1,42
Arter >50 µm	2,05	7,25	1,72	3,74	10,04	0,81	2,36	2,02	1,33	4,95	1,32	3,69	2,72	4,54
procent														
Arter <20 µm	18	11	28	23	6	63	23	14	18	16	35	8	18	13
Arter 20-50 µm	57	0	50	10	4	12	38	38	54	9	22	33	17	21
Arter >50 µm	25	89	22	67	89	25	40	48	28	75	43	59	65	66

Sag: Tisø 2001																
Station:																
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps																
Dybde: Blanding																
Emne: Dyreplankton dimensioner (µm) og indvoldsbiomasser (µg våd vægt)																
Dato:		09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov
COPEPODA - COPEPODER, forts.																
Cyclops vichnus hun																
Cop Cyclops vic.																
Længde		1326,0						1479,0							1300,5	
Volumen		77,7						97,7							74,4	
SEM		4,0														
Mesocyclops /Thermo. copepoditer																
Cop Mesocyclops																
Længde		671,5	681,4	721,3	646,0	671,5		653,6	642,2	672,8	577,5	602,8	630,4	637,5	649,7	616,3
Volumen		14,6	15,2	17,3	13,3	15,1		13,8	13,5	14,7	10,7	11,5	12,6	13,3	13,7	12,3
SEM		0,4	0,7	1,5	0,9	2,3		0,6	0,8	0,9	0,9	0,5	0,4	0,8	0,7	1,6
Mesocyclops leuckarti hun																
Cop Mesocyclops																
Længde		920,6	907,1	905,3	909,5	879,8		876,6	898,9	871,6	867,0	836,4	869,6	841,5	859,7	841,5
Volumen		29,7	28,6	28,5	28,7	26,7		26,5	28,0	26,1	25,8	23,8	26,0	24,1	25,3	24,1
SEM		1,3	0,7	1,0	0,6	1,9		0,5	0,7	0,5	1,2	0,3	0,5	0,6	0,5	
Mesocyclops leuckarti han																
Cop Mesocyclops																
Længde		708,9	695,5	722,5	714,0			675,8	690,8	704,7	714,0	691,1	671,5			
Volumen		16,4	15,7	17,1	16,6			14,7	15,4	16,2	16,6	15,5	14,5			
SEM		0,5	0,2	0,5				0,2	0,2	0,3		0,2	0,3			
BIVALVIA - MUSLINGER																
Dreissena polymorpha																
Musl Lar Fersk																
Længde																
Volumen																
SEM																
								0,3	0,3							

Sag: Tisø 2001															
Station:															
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps															
Dybde: Blanding															
Emne: Dyreplankton dimensioner (µm) og Individbiomasser (µg våd vægt)															
Dato:	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov
COPEPODA - COPEPODER, forts.															
Eudiaptomus graciloides hun															
Cop Eudiaptomus															
Længde	1213,8	1275,0	1239,3	1300,5	1339,7	1304,8	1208,3	1264,4	1228,3	1262,3	1173,0	1241,0	1224,0	1249,5	1261,1
Volumen	53,8	60,1	56,4	62,9	67,3	63,4	53,3	59,0	55,2	58,7	49,7	56,6	54,9	57,4	58,7
SEM	1,5	1,7	1,9	2,3	1,5	1,7	1,2	1,1	0,9	0,7		2,6	3,2	0,7	1,3
Eudiaptomus graciloides han															
Cop Eudiaptomus															
Længde	1102,2	1053,3	1108,1	1224,0	1162,1	1183,9	1094,4	1094,5	1105,0	1117,8	1111,8	1122,0	1058,3	1113,5	1089,5
Volumen	43,3	39,1	43,7	54,8	48,8	50,8	42,6	42,6	43,5	44,6	44,1	45,0	39,4	44,2	42,2
SEM	1,4	1,1	0,5		0,9	0,7	1,0	0,9	1,1	1,0	0,5		0,8	0,7	0,9
Cyclopoide nauplier															
Cop Eudiaptomus															
Længde		2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Volumen															
SEM															
Cyclopoide copepodtter															
Cop Cyclops vic.															
Længde	698,1	619,6	648,4	690,3	474,5	497,3	548,3	439,4	544,8	399,2	419,3	384,6	419,3	453,9	484,5
Volumen	22,2	16,7	17,9	20,6	9,6	10,1	12,9	8,3	14,4	6,2	6,9	5,7	7,0	8,8	9,9
SEM	3,3	1,8	1,4	1,7	1,2	1,5	1,3	1,3	4,2	0,3	0,5	0,3	0,5	1,9	2,2
Cyclops spp. han															
Cop Cyclops vic.															
Længde	905,3	877,6	979,2	1032,8	1122,0	1045,5	1020,0		943,5				1096,5	1096,5	1105,0
Volumen	34,6	32,3	41,5	45,9	54,4	46,8	44,5		37,7				51,8	51,8	52,7
SEM	1,2	0,4	3,5	4,2											0,8
Cyclops strenuus hun															
Cop Cyclops vic.															
Længde	1024,6	1026,4	1071,0	1198,5											
Volumen	45,0	45,1	49,3	62,6											
SEM	1,1	0,9													

Sag: Tissø 2001																
Station:		Miljøbiologisk Laboratorium Aps														
Dybde: Blanding		Emne: Dyreplankton dimensioner (µm) og individbiomasser (µg våd vægt)														
Dato:		09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov
CLADOCERA - CLADOCERER, forts.																
Alona quadrangularis																
Clad Alon qua 96																
Længde								331,5								
Volumen								12,3								
SEM																
Chydorus sphaericus																
Clad Bosmina																
Længde		255,0														
Volumen		3,4														
SEM																
Pleuroxus trigonellus																
Clad Pleu unc 96																
Længde																
Volumen																
SEM																
Leptodora kindti																
Cylinder																
Diameter																
Længde																
Volumen																
SEM																
COPEPODA - COPEPODER																
Calanoida nauplier																
Cop Eudiatomus																
Længde		2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Volumen																
SEM																
Calanoida copepodier																
Cop Eudiatomus																
Længde		501,5	601,4	671,5	794,4	822,9	607,3	803,3	765,0	580,1	816,0	822,1	930,2	930,8	937,1	
Volumen		7,3	11,8	15,3	21,3	22,9	12,2	23,3	19,9	10,6	22,1	22,8	30,5	30,1	29,9	
SEM		0,6	1,8	1,7	1,4	1,5	1,5	2,3	1,9	1,1	0,9	1,3	1,7	3,1	0,4	

Sag: Tissø 2001
 Station:
 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps
 Dybde: Blanding
 Emne: Dyrreplankton dimensioner (µm) og individbiomasser (µg våd vægt)

Dato: 09-apr 25-apr 07-maj 21-maj 11-jun 21-jun 05-jul 17-jul 02-aug 13-aug 03-sep 12-sep 26-sep 17-okt 26-nov

CLADOCERA - CLADOCERER, forts.

Daphnia cucullata

Clad Daph cuc

Længde	1020,0		522,8	566,0	665,0	739,5	463,3	525,0	621,2	646,4	585,5	681,6	738,5	663,0	739,5
Volumen	48,8		11,0	15,8	22,3	25,7	8,4	11,2	19,0	19,6	15,2	20,3	25,3	18,5	25,2
SEM			2,9	4,9	3,0	8,6	1,5	1,4	3,4	2,9	1,8	1,5	2,3	3,4	5,5

Daphnia cucullata han

Clad Daph cuc

Længde														561,0	
Volumen															
SEM														12,4	

Daphnia galeata

Clad Daph gal. 96

Længde	1224,0			765,0	886,6	969,0	909,5	948,1	1166,0	1319,6	1249,5				
Volumen	155,0			46,8	76,8	85,5	83,2	91,6	163,5	188,2	163,5				
SEM				10,9	17,6	15,6	33,5	7,4	6,0						

Daphnia hyalina

Clad Daph hya

Længde			1734,0	1396,1	1234,6	1555,5	1096,5	1028,5							
Volumen			468,4	272,8	219,8	362,8	147,6	136,5							
SEM			17,9	23,8	62,5		35,4								

Bosmina coregoni

Clad Bosmina

Længde	561,0	541,2	484,5	504,9	586,5	433,5	484,5	420,8							
Volumen	38,5	37,6	27,0	31,1	43,6	17,3	24,3	18,0							
SEM	3,2	5,5	7,3	8,2	2,7		7,3								

Bosmina longirostris

Clad Bosmina

Længde	395,3	280,5	304,2	293,3	280,5										
Volumen	15,1	4,6	6,3	5,3	4,6										
SEM	6,5		0,9	0,5											

Sag: Tissø 2001
 Station:
 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps
 Dybde: Blanding
 Emne: Dyrreplankton dimensioner (µm) og individdiomasser (µg våd vægt)

Dato: 09-apr 25-apr 07-maj 21-maj 11-jun 21-jun 05-jul 17-jul 02-aug 13-aug 03-sep 12-sep 26-sep 17-okt 26-nov

ROTATORIA - HULLDYR, forts.

Synchaeta spp.

Rot Synchaeta

Længde

Volumen

SEM

0,530 0,530 0,530

Synchaeta spp. <100 µm

Rot Synchaeta

Længde

Volumen

SEM

0,160 0,160 0,160 0,160

0,160 0,160 0,160 0,160 0,160 0,160

Asplanchna priodonta

Rot Asplanchna

Længde

Bredde

Volumen

SEM

416,500
 306,000
 21,352
 5,135

344,722
 206,833
 8,367
 0,828

394,500
 261,000
 14,773
 1,407

Pompholyx sulcata
 Rot Pompholyx

Længde

Volumen

SEM

0,100 0,100 0,100 0,100 0,100 0,100 0,100 0,100 0,100 0,100

Filinia longisetia
 Rot Filinia

Længde

Volumen

SEM

0,240 0,240 0,240 0,240

CLADOCERA - CLADOCERER

Diaphanosoma brachyurum

Clad Diaphanosoma

Længde

Volumen

SEM

654,5 719,7 729,3 969,0
 14,5 22,3 23,3 47,3
 2,7 5,3 6,0 5,2

		09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov
Sag: Tisø 2001																
Station:																
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps																
Dybde: Blanding																
Emne: Dyreplankton dimensioner (µm) og individbiomasser (µg våd vægt)																
Dato:																
ROTATORIA - HULLDYR, forts.																
Anuraeopsis fissa																
Rot Anuraeopsis																
Længde																
Volumen																
SEM																
Kelllicottia longispina																
Rot Kelllicottia																
Længde					0,070											
Volumen																
SEM																
Notholca squamula																
Rot Notholca																
Længde																
Volumen		0,050	0,050	0,050												
SEM																
Euchlanis dilatata																
Rot Euchlanis																
Længde																
Volumen																
SEM														0,734	0,734	
Trichocerca pusilla																
Rot Trichocerca																
Længde																
Bredde																
Volumen																
SEM									0,070					0,070		
Polarthra vulgaris/dolichoptera																
Rot Polarthra																
Længde																
Volumen		0,260	0,260	0,260	0,260											
SEM																

Sag: Tisse 2001																
Station:		Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps														
Dybde: Blanding		Emne: Dyreplankton dimensioner (µm) og Individbiomasser (µg våd vægt)														
Dato:		09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov
ROTATORIA - HULLDYR																
Brachionus angularis																
Rot Brachionus																
Længde				0,351	0,351											
Volumen																
SEM																
Brachionus calyciflorus																
Rot Brachionus																
Længde		280,500		357,000												
Volumen		2,648		5,460												
SEM																
Keratella cochlearis																
Rot Keratella coc.																
Længde																
Volumen		0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
SEM																
Keratella cochlearis hispida																
Rot Keratella coc.																
Længde																
Volumen							0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
SEM																
Keratella cochlearis tecta																
Rot Keratella coc.																
Længde								0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Volumen																
SEM																
Keratella quadrata																
Rot Keratella qua.																
Længde																
Volumen		0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
SEM																

Søg: Tissø 2001
 Station:
 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps
 Dybde: Blanding
 Emne: Dyreplankton artsliste og antal/liter

	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov
COPEPODA - COPEPODER															
Calanoid nauplier	20,0	52,9	33,4	50,1	8,9	14,5	19,5	22,7	16,7	50,1	11,1	11,1	7,4	2,6	1,1
Calanoid copepodier		0,7	6,7	61,2	39,5	27,2	9,0	22,7	10,1	10,7	28,1	28,7	26,0	3,3	1,8
Eudiaptomus graciloides hun	1,1	0,9	2,8	3,3	7,8	2,7	4,3	10,0	9,5	2,7	1,0	2,0	2,2	6,7	5,3
Eudiaptomus graciloides han	2,0	4,5	6,1	2,2	8,3	3,1	4,0	20,7	24,9	4,0	5,0	0,7	1,5	10,0	8,9
Cyclopoide nauplier	102,4	231,0	103,5	306,1	69,0	18,9	22,3	183,7	225,4	192,0	217,1	193,0	89,1	18,2	3,3
Cyclopoide copepodier	3,6	22,7	103,0	108,0	26,2	3,6	8,7	24,7	6,5	47,4	18,0	16,0	20,0	5,6	1,8
Cyclops spp. han	8,2	3,8	5,6	2,2	0,6	0,4	0,3		0,6				0,7	0,6	1,3
Cyclops strenuus hun	5,3	2,7	0,6	1,1											
Cyclops vicinus hun		0,7						0,7						0,6	
Mesocyclops /Thermo. copepodier	11,1	12,5	3,9	3,3	3,3	0,9	10,4	20,7	7,7	11,4	60,1	57,4	22,3	36,7	1,3
Mesocyclops leuckarti hun		2,2	7,8	6,7	3,3		2,7	11,4	14,2	1,3	5,0	6,7	3,0	3,9	0,2
Mesocyclops leuckarti han		8,7	6,1	14,5	0,6		3,3	18,0	19,6	0,7	14,0	6,0			
BIVALVIA - MUSLINGER															
Dreissena polymorpha							83,5	50,1		X					

	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov
Sag: Tissø 2001															
Station: Miljøbiologisk Laboratorium Aps															
Dybde: Blanding															
Emne: Dyreplankton artsliste og antal/liter															
Dato:															
ROTATORIA - HJULDYR															
Rotatorier spp. (ubestemte)							X		X						
Brachionus angularis															
Brachionus calyciflorus	0,2	X	10,0	77,9											
Keratella cochlearis	23,4	86,3	193,7	784,8	146,9	43,4	876,6	8131,7	250,5	551,0	311,7	489,8	500,9	259,7	57,9
Keratella cochlearis hispida							8,3	676,3	91,8	167,0	183,7	252,3	341,4	140,3	X
Keratella cochlearis tecta							36,2	2254,2	1970,3	859,9	411,9	371,1	534,3	189,6	6,7
Keratella quadrata	44,5	186,5	477,6	478,7	11,1	X	44,5	1828,4	158,6	125,2	94,6	81,6	115,0	166,2	46,8
Anuraepopsis fissa							5,6						X		
Kellicottia longispina		X		11,1			8,3	41,7	33,4	16,7	16,7	X	29,7	15,6	3,3
Notholca acuminata			X												
Notholca labis		X													
Notholca squamula															
Notholca dilatata	3,3	16,7	6,7												
Euchlanis dilatata															
Trichocerca pusilla								208,7		50,1	X	X	14,8	10,4	
Polyarthra vulgaris/dolichoptera	12,2	111,3	430,8	350,6											X
Synchaeta spp.	3,3	25,0	13,4				X								
Synchaeta spp. <100 µm	20,0	359,0	454,2	27,8			91,8	960,1	16,7	50,1	22,3	11,1	X		
Asplanchna priodonta				3,3			22,4	11,4							
Pompholyx sulcata				50,1			500,9	1728,2	175,3	150,3	27,8	29,7	152,1	20,8	X
Filinia longiseti	11,1	36,2	60,1	77,9									X		
Collotheca spp.															
CLADOCERA - CLADOCERER															
Diaphanosoma brachyurum															
Daphnia cucullata	0,2		1,1	12,2	26,2	1,3	2,0	11,4	17,2	13,4	3,0	6,0	7,4	3,9	
Daphnia cucullata han															
Daphnia galeata		0,2		1,1	35,1	0,4	3,0	7,3	6,5	2,7	2,0				
Daphnia hyalina					4,5	0,9	0,3	2,0							
Bosmina coregoni	1,6	2,0	2,2	8,9	1,7	0,4	0,3	1,3				2,0	0,7	3,3	2,4
Bosmina longirostris		0,4	0,6	15,6	1,1	0,4									
Alona quadrangularis							0,3								
Chydorus sphaericus	0,2					0,4	3,0	50,8	35,0	23,4	6,0	8,0	11,9	2,8	0,7
Pleuroxus trigonellus										0,7					
Leptodora kindti								1,3	2,4	0,7					

Sag: Tissø 2001
 Station:
 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps
 Dybde: Blanding
 Emne: Dyreplankton kulstoftbiomasse, µg C/l

Dato: 09-apr 25-apr 07-maj 21-maj 11-jun 21-jun 05-jul 17-jul 02-aug 13-aug 03-sep 12-sep 26-sep 17-okt 26-nov 31-okt 01-maj 30-sep

Vægtlet
 gns.
 09-apr 01-maj
 31-okt 30-sep

	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	31-okt	01-maj	30-sep
COPEPODA - COPEPODER																		
Calanoide nauplier	2,60	6,87	4,34	6,51	1,16	1,88	2,53	26,42	2,17	6,51	1,45	1,45	0,96	0,34	0,14	2,72	2,83	
Eudiaptomus graciloides hun	0,24	0,24	3,92	46,76	42,09	31,13	5,48	29,55	10,05	5,64	31,06	32,81	39,63	5,02	2,67	20,58	25,15	
Eudiaptomus graciloides han	2,99	2,68	7,85	10,50	26,22	8,46	11,57	26,24	7,84	7,84	2,49	5,67	6,11	19,17	15,68	12,54	13,19	
Cyclopoide nauplier	4,34	8,71	13,39	6,10	20,36	7,92	8,53	44,10	54,28	8,94	11,04	1,50	2,92	22,16	18,77	15,71	16,52	
Cyclopoide copepodier	13,31	30,03	13,46	39,80	8,97	2,46	2,89	23,88	29,30	24,96	28,22	25,08	11,58	2,36	0,43	18,06	20,18	
Cyclops spp. han	3,96	18,91	92,00	111,45	12,57	1,79	5,58	10,23	4,71	14,64	6,23	4,58	6,99	2,45	0,89	21,94	26,24	
Cyclops strenuus hun	14,27	6,12	11,54	5,10	1,51	1,04	0,74		1,12				1,92	1,44	3,52	2,80	2,06	
Cyclops vicinus hun	12,01	6,03	1,37	3,48												1,26	0,56	
Mesocyclops /Thermo. copepodier	2,59	2,59						3,26						2,07		0,62	0,33	
Mesocyclops leuckarti hun	8,11	9,45	3,37	2,22	2,53	1,19	7,16	13,94	5,68	6,05	34,67	36,29	14,76	25,17	0,82	12,36	11,16	
Mesocyclops leuckarti han	3,30	3,30	11,15	9,51	4,80	1,19	3,53	15,92	18,61	1,72	5,96	8,68	3,58	4,93	0,27	6,61	7,66	
TOTAL COPEPODA - COPEPODER	61,60	102,05	167,20	253,82	120,67	55,88	50,47	181,22	168,00	76,87	131,95	120,41	88,46	85,12	43,18	120,31	132,14	
BIVALVIA - MUSLINGER																		
Dreissena polymorpha							1,42	0,85								0,15	0,20	
TOTAL BIVALVIA - MUSLINGER							1,42	0,85								0,15	0,20	
TOTAL	66,91	118,15	207,11	367,74	436,00	76,55	78,67	330,42	251,56	127,30	200,48	200,21	164,68	104,16	48,86	198,46	229,28	

Sag: Tissø 2001																Vægtet	Vægtet
Station:																gms.	gms.
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium ApS																09-apr	01-maj
Dybde: Blanding																31-okt	30-sep
Emne: Dyreplankton kulstofbionasse, µg C/l																	
Dato:	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	09-apr	01-maj
ROTATORIA - HULLDYR																	
Brachionus angularis			0,18	1,37												0,13	0,17
Brachionus calyciflorus	0,03		0,30													0,02	0,02
Keratella cochlearis	0,04	0,15	0,34	1,37	0,26	0,08	1,53	14,23	0,44	0,96	0,55	0,86	0,88	0,45	0,10	1,56	1,98
Keratella cochlearis hispida							0,02	1,88	0,25	0,46	0,51	0,70	0,95	0,39		0,38	0,42
Keratella cochlearis tecta							0,03	1,69	1,48	0,64	0,31	0,28	0,40	0,14	0,01	0,35	0,44
Keratella quadrata	1,11	4,66	11,94	11,97	0,28		1,11	45,71	3,97	3,13	2,37	2,04	2,88	4,16	1,17	6,85	7,94
Anuraeopsis fissa							0,00									0,00	0,00
Kellicottia longispina							0,03	0,15	0,12	0,06	0,06		0,10	0,05	0,01	0,05	0,05
Notholca squamula	0,01	0,04	0,02	0,04												0,00	0,00
Euchlanis dilatata																0,00	0,00
Trichocerca pusilla								0,73					0,54	0,38		0,09	0,04
Polyarthra vulgaris/dolichoptera	0,16	1,45	5,60	4,56												0,06	0,09
Synchaeta spp.	0,09	0,66	0,35													0,85	0,96
Synchaeta spp. <100 µm	0,16	2,87	3,63	0,22			0,73	7,68	0,13	0,40	0,18	0,09				0,07	0,03
Asplanchna priodonta				1,43			3,74	3,35	0,88	0,75	0,14	0,15	0,76	0,10		0,59	0,79
Pompholyx sulcata				0,25			2,50	8,64	0,88	0,75	0,14	0,15	0,76	0,10		1,02	1,33
Filinia longiseta	0,13	0,43	0,72	0,94												0,16	0,17
TOTAL ROTATORIA - HULLDYR	1,73	10,27	23,13	22,14	0,78	0,36	9,71	84,06	7,26	6,59	4,11	4,11	6,51	5,68	1,29	13,27	15,61
CLADOCERA - CLADOCERER																	
Diaphanosoma brachyurum																2,27	1,35
Daphnia cucullata	0,54		0,61	9,67	29,20	1,71	0,85	6,38	16,38	13,12	45,02	64,48	57,18	1,03	1,12	17,70	21,09
Daphnia cucullata han													0,46			0,04	0,03
Daphnia galeata		1,73		2,60	134,62	1,90	12,51	33,65	53,39	25,14	16,39					20,40	27,37
Daphnia hyalina				60,73	146,80	16,15	2,46	13,68								19,15	25,69
Bosmina coregoni	3,00	3,77	3,00	13,83	3,64	0,39	0,41	1,20				2,99	0,90	2,55	3,15	2,71	2,70
Bosmina longirostris		0,34	0,13	4,95	0,30	0,10										0,48	0,62
Aiona quadrangularis							0,21									0,01	0,02
Chydorus sphaericus	0,04					0,06	0,64	9,38	6,53	4,51	0,84	1,51	2,51	0,57	0,12	1,89	2,35
Pleuroxus trigonellus										1,07						0,08	0,11
Leptodora kindtii																0,00	0,00
TOTAL CLADOCERA - CLADOCERER	3,58	5,83	16,78	91,78	314,55	20,31	17,07	64,30	76,30	43,85	64,42	75,68	69,72	13,36	4,39	64,73	81,33

Sag: Tisse 2001
 Station:
 Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps
 Dybde: Blanding
 Emne: Dyreplankton biomasse, mg våd vægtliter

Dato: 09-apr 25-apr 07-maj 21-maj 11-jun 21-jun 05-jul 17-jul 02-aug 13-aug 03-sep 12-sep 26-sep 17-okt 26-nov 09-apr 01-maj 31-okt 30-sep

	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	09-apr gns.	01-maj gns.	31-okt gns.	30-sep gns.
COPEPODA - COPEPODER																			
Calanoida nauplier	0,052	0,137	0,087	0,130	0,023	0,038	0,051	0,528	0,043	0,130	0,029	0,029	0,019	0,007	0,003	0,054	0,057		
Calanoida copepodier	0,005	0,054	0,078	0,935	0,842	0,623	0,110	0,528	0,201	0,113	0,621	0,656	0,793	0,100	0,053	0,412	0,503		
Eudiaptomus gracioides hun	0,060	0,054	0,157	0,210	0,524	0,169	0,231	0,591	0,525	0,157	0,050	0,113	0,122	0,383	0,314	0,251	0,264		
Eudiaptomus gracioides han	0,087	0,174	0,268	0,122	0,407	0,158	0,171	0,882	1,086	0,179	0,221	0,030	0,058	0,443	0,375	0,314	0,330		
Cyclopoide nauplier	0,266	0,601	0,269	0,796	0,179	0,049	0,058	0,478	0,586	0,499	0,564	0,502	0,232	0,047	0,009	0,361	0,404		
Cyclopoide copepodier	0,079	0,378	1,840	2,229	0,251	0,036	0,112	0,205	0,094	0,293	0,125	0,092	0,140	0,049	0,018	0,439	0,525		
Cyclops spp. han	0,285	0,122	0,231	0,102	0,030	0,021	0,015		0,022				0,038	0,029	0,070	0,056	0,041		
Cyclops strenuus hun	0,240	0,121	0,027	0,070												0,025	0,011		
Cyclops vicinus hun		0,052						0,065								0,012	0,007		
Mesocyclops Thermo. copepodier	0,162	0,189	0,067	0,044	0,051		0,143	0,279	0,114	0,121	0,693	0,726	0,295	0,503	0,016	0,247	0,223		
Mesocyclops leuckarti hun		0,066	0,223	0,190	0,096	0,024	0,071	0,318	0,372	0,034	0,119	0,174	0,072	0,099	0,005	0,132	0,153		
Mesocyclops leuckarti han		0,142	0,096	0,248	0,009		0,049	0,278	0,317	0,011	0,217	0,087	0,072	0,099	0,005	0,102	0,125		
TOTAL COPEPODA - COPEPODER	1,232	2,041	3,344	5,076	2,413	1,118	1,009	3,624	3,360	1,537	2,639	2,408	1,769	1,702	0,864	2,406	2,643		
BIVALVIA - MUSLINGER																			
Dreissena polymorpha							0,028	0,017								0,003	0,004		
TOTAL BIVALVIA - MUSLINGER							0,028	0,017								0,003	0,004		
TOTAL	1,338	2,363	4,142	7,398	8,720	1,531	1,686	6,709	5,031	2,546	4,010	4,004	3,294	2,083	0,977	3,987	4,609		

Sag: Tissø 2001																			
Station:																			
Konsulent: Miljøbiologisk Laboratorium Aps																			
Dybbe: Blanding																			
Emne: Dyrreplankton biomasse, mg våd vægfliter																			
Dato:	09-apr	25-apr	07-maj	21-maj	11-jun	21-jun	05-jul	17-jul	02-aug	13-aug	03-sep	12-sep	26-sep	17-okt	26-nov	09-apr gns.	31-okt gns.	01-maj gns.	30-sep
ROTATORIA - HJULDYR																			
Brachionus angularis			0,004	0,027												0,003	0,000	0,003	
Brachionus calyciflorus	0,001		0,006													0,000	0,000	0,000	
Keratella cochlearis	0,001	0,003	0,007	0,027	0,005	0,002	0,031	0,285	0,009	0,019	0,011	0,017	0,018	0,009	0,002	0,031	0,008	0,040	
Keratella cochlearis hispida							0,000	0,038	0,005	0,009	0,010	0,014	0,019	0,008		0,008	0,008	0,008	
Keratella cochlearis tecta							0,001	0,034	0,030	0,013	0,006	0,006	0,008	0,003	0,000	0,007	0,009	0,009	
Keratella quadrata	0,022	0,093	0,239	0,239	0,006		0,022	0,914	0,079	0,063	0,047	0,041	0,058	0,083	0,023	0,137	0,159	0,159	
Anuraeopsis fissa							0,000									0,000	0,000	0,000	
Kellicottia longispina							0,001	0,003	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	
Notholca squamula	0,000	0,001	0,000													0,000	0,000	0,000	
Euchlanis dilatata													0,011	0,008		0,002	0,000	0,000	
Trichocerca pusilla								0,015		0,004						0,001	0,001	0,002	
Polyarthra vulgaris/dolichoptera	0,003	0,029	0,112	0,091												0,001	0,017	0,019	
Synchaeta spp.	0,002	0,013	0,007									0,002				0,001	0,001	0,001	
Synchaeta spp. <100 µm	0,003	0,057	0,073	0,004			0,015	0,154	0,003	0,008	0,004	0,002				0,022	0,024	0,024	
Aplanchna priodonta				0,071			0,187	0,168								0,029	0,040	0,027	
Pompholyx sulcata				0,001	0,005		0,050	0,173	0,018	0,015	0,003	0,003	0,015	0,002		0,020	0,027	0,027	
Filinia longiseta	0,003	0,009	0,014	0,019												0,003	0,003	0,003	
TOTAL ROTATORIA - HJULDYR	0,035	0,205	0,463	0,486	0,016	0,007	0,307	1,782	0,145	0,132	0,082	0,082	0,130	0,114	0,026	0,283	0,283	0,336	
CLADOCERA - CLADOCERER																			
Diaphanosoma brachyurum																0,045	0,027	0,027	
Daphnia cucullata	0,011		0,012	0,193	0,584	0,034	0,017	0,128	0,328	0,262	0,900	1,290	1,144	0,021	0,022	0,354	0,422	0,422	
Daphnia cucullata han													0,009			0,001	0,001	0,001	
Daphnia galeata		0,035		0,052	2,692	0,038	0,250	0,673	1,068	0,503	0,328					0,408	0,547	0,547	
Daphnia hyalina				0,261	1,215	0,323	0,049	0,274								0,383	0,514	0,514	
Bosmina coregoni	0,060	0,075	0,060	0,277	0,073	0,008	0,008	0,024								0,054	0,054	0,054	
Bosmina longirostris		0,007	0,003	0,099	0,006	0,002										0,010	0,012	0,012	
Aiona quadrangularis							0,004									0,000	0,000	0,000	
Chydorus sphaericus	0,001					0,001	0,013	0,188	0,131	0,090	0,017	0,030	0,050	0,011	0,002	0,038	0,047	0,047	
Pleuroxus trigonellus										0,021						0,002	0,002	0,002	
Leptodora kindtii																0,000	0,000	0,000	
TOTAL CLADOCERA - CLADOCERER	0,072	0,117	0,336	1,836	6,291	0,406	0,341	1,286	1,526	0,877	1,288	1,514	1,394	0,267	0,088	1,295	1,627	1,627	

Bilag 1: Skema til resultater fra orienterende, ekstensiv undersøgelse af undervandsvegetation.

Sø: Tissø

Delområde: 12

Referencevandstand: 1,00 DNN

Amt: Vestsjællands Amt

Undersøgelsesperiode: 15. - 17. august 2001

Aktuel vandstand: 0,91 DNN

Skalaværdi	Dækningsgrad		normaliseret vanddybdeinterval, meter										
	Gns.%	Interval	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	Træk 3,0-3,5	Træk 3,5-4,0	Træk 4,0-4,5	Træk 4,5-5,0	Træk > 5,0 (5,0 - 6,5 m)
0	0	0	4	3	5	5	5	5	5	0	0	0	0
1	2,5	>0<5%	6	7	5	2	0	0	0	0	0	0	0
2	15	5-25%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	37,5	25-50%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	62,5	50-75%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	85	75-95%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	97,5	95-100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Antal prøver	10	10	10	7	7	5	5	0	0	0	0
Gns. dækningsprocent			1,5	1,8	1,3	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vegetationshøjde, meter			0,03	0,04	0,36	0,18	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Plantevolumen, arealspec. m ³ /m ²			0,001	0,001	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bundareal, 10 ³ m ²			22,300	90,672	18,107	14,771	14,371	13,991	8,360	9,502	6,137	6,130	0,0000
Plantetækket areal, 10 ³ m ²			0,335	1,587	0,226	0,106	0,103	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	33,613
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,011	0,063	0,082	0,018	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Trådalger, dækn.%			0,5	0,3	1,8	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000
Flydebladeveg. dækn. %													0,000

Registrerede arter i delområdet

ID-kode	Art	Bemærkning	Max. dybde i meter
POTA PECB4	Børsteblandet Vanddaks	Dominerende specielt ml. 0,5-2,5 m.	2,30
POTA BERB4	Liden Vanddaks	Ikke genfundet i 2001	
POTA PERB4	Hjertebladet Vanddaks	Ikke genfundet i 2001	
ZA PA.REB4	Krybende Vandkrans	Almindelig og lokalt dominerende 0-1,5 m	1,40
CHARAZP4	Chara contraria	Dominerende/almindelig 0-1 m, i øvrigt sjælden	1,20
POLY AMPB4	Vandpileurt	Ikke genfundet i 2001	
CLADOPHZP4	Cladophora sp.	Almindelig 1-2 m, spredt i resten af delområdet	2,30
ENTEROMZP4	Enteromorpha sp.	Ikke genfundet i 2001	

Bilag 1: Skema til resultater fra orienterende, økstensiv undersøgelse af undervandsvegetation.

Sø: Tissø

Delområde: 14

Referencevandstand: 1,00 DNN

Amt: Vestsjællands Amt

Undersøgelsesperiode: 15. - 17. august 2001

Aktuel vandstand: 0,91 DNN

Skalaværdi	Dækningsgrad		normaliseret vanddybdeinterval, meter									
	Gns.%	Interval	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0
0	0	0	7	1	1	3	6	5	5	5	5	5
1	2,5	>0<5%	3	9	4	3	4	0	3	4	2	0
2	15	5-25%	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0
3	37,5	25-50%	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
4	62,5	50-75%	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
5	85	75-95%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	97,5	95-100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Antal prøver	10	10	10	10	10	5	8	9	7	5
Gns. dækningsprocent			0,8	2,3	15,5	13,8	1,0	0,0	0,9	1,1	0,7	0,0
Vegetationshøjde, meter			0,10	0,11	0,28	1,09	0,14	0,00	0,15	0,10	0,05	0,00
Plantevolumen, arealspec. m ³ /m ²			0,001	0,002	0,043	0,150	0,001	0,000	0,001	0,0011	0,000	0,000
Bundareal, 10 ³ m ²			52,338	151,122	16,232	14,129	17,755	30,799	9,811	10,181	5,139	0,000
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			0,393	3,400	2,516	1,943	0,178	0,000	0,092	0,113	0,037	0,000
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,039	0,359	0,695	2,113	0,024	0,000	0,014	0,011	0,002	0,000
Trådalger, dækn.%			0,3	1,5	5,0	3,0	0,8	0,0	0,3	1,1	0,7	0,0
Flydebladeveg. dækn.%												

Registrerede arter i delområdet

ID-kode	Art	Bemærkning	Max. dybde i meter
POTA PECB4	Børsteblandet Vandaks	Dominerende	4,00
POTA PERB4	Hjertebladet Vandaks	Lokalt dominerende, generelt enkelte	3,50
POTA BERB4	Liden Vandaks	Blev ikke registreret i delområdet i 2001	
ZA PA.REB4	Krybende Vandkrans	Spredt/almindelig - 0,5-1,5 m	1,50
CHARAZP4	Chara contraria	Spredt, hovedforekomst 1-1,5 m	1,90
POLY AMPB4	Vandpileurt	Blev ikke genfundet i tilløbet fra Halleby Å	
NUPH LUTB4	Gul åkande	Blev ikke genfundet i tilløbet fra Halleby Å	
LEMN MINB4	Liden andemad	Blev ikke genfundet i tilløbet fra Halleby Å	
CLADOPHZP4	Cladophora sp.	Alm./spredt i hele delområdet ud til 4,5 m	4,50
ENTEROMZP4	Enteromorpha sp.	Sjældent	3,50

Bilag 2: Samleskema til resultater fra områdeundersøgelse. Dækningsgrad.

Sø: Tissø
 Amt: Vestsjællands Amt

År 2001
 Periode: 15. - 17. august

Dækningsgrad - Makrofytter

Delområde nr.	Normaliseret vanddybdeinterval m							
	0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	Sum
	Plantedækket areal fra delområder, 10 ³ m ²							
1	0,25	0,56	8,94	4,57	0,06	0,08	0,01	14,47
2	0,33	1,22	3,42	1,67	0,04	0,05	0,00	6,74
3	1,56	4,50	0,51	0,40	0,31	0,03	0,01	7,31
4	0,77	4,10	1,78	1,27	0,28	0,03	0,01	8,23
5	0,81	1,80	3,94	3,53	0,83	0,10	0,00	11,01
6	0,15	0,83	1,87	1,85	0,42	0,07	0,00	5,18
7	0,55	0,94	1,33	0,70	3,36	0,14	0,00	7,02
8	1,17	3,50	0,70	0,37	2,89	0,12	0,00	8,75
9	5,34	2,68	0,14	0,18	0,03	0,03	0,00	8,39
10	2,02	1,14	0,18	0,11	0,02	0,04	0,02	3,54
11	0,37	0,21	0,44	0,12	0,08	0,14	0,00	1,35
12	0,33	1,59	0,23	0,11	0,10	0,00	0,00	2,36
13	0,86	3,31	0,16	0,09	0,02	0,00	0,00	4,44
14	0,39	3,40	2,52	1,94	0,18	0,00	0,09	8,52
15	0,15	0,49	4,31	3,37	0,26	0,00	0,08	8,66
Sum, 10 ³ m ³	15,05	30,27	30,46	20,27	8,87	0,84	0,23	106,0
Total bundareal 10 ³ m ²	634,6	1029,4	279,9	252,1	229,3	226,7	78,1	2729,9
Gns. total dækningsgrad, %	2,4	2,9	10,9	8,0	3,9	0,4	0,3	

Total plantedækket areal i sø, 10 ³ m ² :	106,0
Søareal (ekskl. rørskov), 10 ³ m ² :	12248
Total dækningsgrad, %:	0,87

Bilag 2A: Dækningsgrad af trådalger.

Sø: Tissø
 Amt: Vestsjællands Amt

År 2001
 Periode: 15. - 17. august

Dækningsgrad - Trådalger

Delområde nr.	Normaliseret vand-dybdeinterval m							
	0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	Sum
	Plantedækket areal fra delområder, 10 ³ m ²							
1	0,00	0,30	6,24	1,17	0,04	0,04	0,00	7,79
2	0,00	0,65	2,38	0,43	0,03	0,03	0,00	3,52
3	0,28	1,50	0,16	0,04	0,02	0,00	0,01	2,02
4	0,14	1,37	0,56	0,13	0,02	0,00	0,01	2,23
5	0,83	0,69	0,84	1,18	0,60	0,13	0,00	4,26
6	0,16	0,31	0,40	0,62	0,30	0,08	0,00	1,87
7	0,55	1,39	0,20	1,52	3,82	0,00	0,00	7,48
8	1,17	5,16	0,11	0,81	3,28	0,00	0,00	10,52
9	2,75	1,74	0,04	0,16	0,03	0,03	0,00	4,74
10	0,65	0,73	0,07	0,04	0,00	0,02	0,02	1,54
11	0,12	0,13	0,18	0,05	0,00	0,08	0,04	0,59
12	0,11	0,27	0,33	0,06	0,06	0,00	0,00	0,83
13	0,29	0,57	0,23	0,05	0,01	0,00	0,00	1,15
14	0,16	2,27	0,81	0,42	0,14	0,00	0,03	3,83
15	0,06	0,33	1,39	0,74	0,21	0,00	0,03	2,74
Sum	7,24	17,41	13,94	7,42	8,55	0,40	0,13	55,1
Total bundareal 10 ³ m ²	634,6	1029,4	279,9	252,1	229,3	226,7	78,1	2729,9
Gns. total dækningsgrad, %	1,1	1,7	5,0	2,9	3,7	0,2	0,2	

Total plantedækket areal i sø, 10³m²: 55,1

Søareal (ekskl. rørskov), 10³m²: 12248

Total dækningsgrad, %: 0,45

Bilag 3: Samleskema til resultater fra områdeundersøgelse. Plantefyldt volumen.

Sø: Tissø
Amt: Vestsjællands Amt

År 2001
Periode: 15. - 17. august

Plantefyldt volumen

Delområde nr.	Normaliseret vanddybdeinterval m							
	0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	Sum
	Plantefyldt volumen i delområdets dybdeintervaller, 10 ³ m ³							
1	0,046	0,217	3,417	1,156	0,010	0,029	0,001	4,876
2	0,061	0,476	1,306	0,422	0,007	0,018	0,000	2,291
3	0,076	0,274	0,090	0,111	0,070	0,005	0,000	0,625
4	0,037	0,250	0,313	0,353	0,063	0,004	0,000	1,022
5	0,023	0,120	0,390	0,370	0,158	0,021	0,000	1,081
6	0,004	0,055	0,184	0,194	0,079	0,014	0,000	0,531
7	0,008	0,036	0,064	0,068	0,443	0,014	0,000	0,634
8	0,018	0,136	0,033	0,036	0,381	0,012	0,000	0,616
9	0,171	0,096	0,042	0,045	0,004	0,003	0,000	0,361
10	0,101	0,057	0,019	0,015	0,000	0,002	0,000	0,195
11	0,018	0,011	0,045	0,016	0,002	0,008	0,000	0,099
12	0,011	0,063	0,082	0,018	0,002	0,000	0,000	0,178
13	0,029	0,132	0,059	0,016	0,000	0,000	0,000	0,236
14	0,039	0,359	0,695	2,113	0,024	0,000	0,014	3,244
15	0,015	0,052	1,191	3,665	0,035	0,000	0,013	4,971
Sum, 10 ³ m ³	0,658	2,335	7,930	8,598	1,279	0,129	0,029	21,0
Vandvolumen 10 ³ m ³	158,65	772,03	349,86	441,10	515,81	623,45	253,67	3114,6
Relativt plantefyldt volumen, %	0,41	0,30	2,27	1,95	0,25	0,02	0,01	

Total plantefyldt volumen i sø, 10³m³: 21,0

Søvolumen (ekskl. rørskov), 10³m³: 100640

Relativt plantefyldt volumen, %: 0,02

Bilag G

Notat og bilag vedrørende

Fiskeyngelundersøgelse

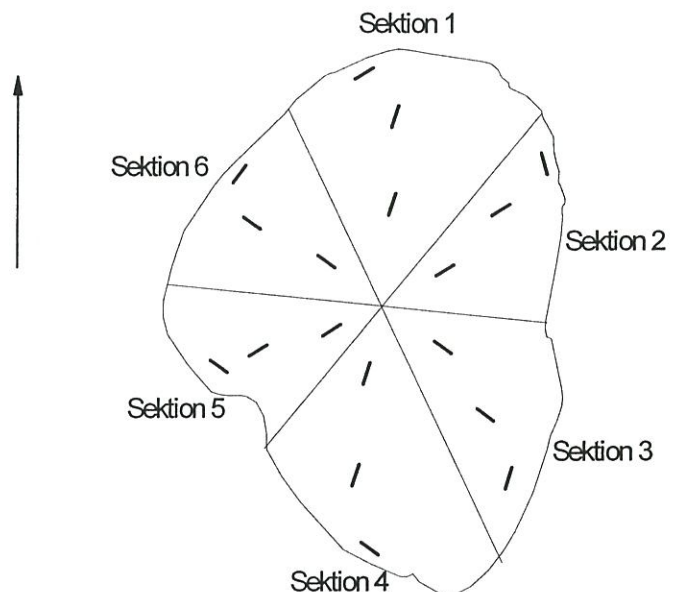
1. Baggrund og formål

I foråret 1997 vedtog Styringsgruppen for Ferskvand, at undersøgelser af fiskeyngel fra 1998 skal indgå i det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljøet (NOVA 2003).

Tissø er udvalgt som overvågnings sø, og som følge heraf blev der i juli 2001 foretaget en undersøgelse af fiskeynglen. Formålet med undersøgelsen har været at belyse årsynglens mængde og sammensætning, for her igennem at vurdere fiskeynglens betydning for søens økologi over sommeren.

2. Materialer og metoder

Fiskeriet fandt sted natten mellem den 2.- 3. juli 2001 i tidsrummet kl.22.30 - 02.40, og blev udført som beskrevet i vejledningen for fiskeyngelundersøgelser i søer fra Danmarks Miljøundersøgelser /1/. Søen blev således inddelt i 6 sektioner, der hver især blev befisket med 1-2 minutter i et transekt i bredzonen og 1-2 minutter i hvert af to transekter i pelagiet (fig.1) med et standardyngelnet (hoopnet).



Figur 1. Kort over Tissø med angivelse af sektioner placering af transekter.

Fiskeri med yngelnet

Det anvendte yngelnet var et standardnet som beskrevet i vejledningen, dvs. bestående af en 1 m lang cylindrisk del med en diameter på 40 cm og en maskestørrelse på 2 mm og en 1 m lang konisk del med en maskevidde på 1 mm monteret med en opsamlingsbeholder. Nettet var monteret med et kalibreret flowmeter placeret i nettets åbning.

Nettets centrum blev placeret 0,5 meter under overfladen og bevæget med en hastighed af omkring 1,5-2,5 m/s.

Registrering

Ved de enkelte træk blev starttidspunkt, sluttidspunkt og omdrejningstæller ved start og slutning registreret. Fangsten blev opsamlet i plastikglas og nedkølet til udsortering følgende dag.

Ved registreringen blev fiskene sorteret i arter og opmålt til nærmeste mm., og fangsten af de respektive arter blev for hver transekt vejret til nærmeste 1/10 g.

2.2 Beregninger

Tæthed

For hvert transekt er den gennemsnitlige fangst i antal og i vægt pr. m³ udregnet både for de enkelte arter og for hele årsynglen som fangsten divideret med den filtrerede vandmængde. Herefter er et gennemsnit for de respektive transekter i littoralzonen og i pelagiet med tilhørende varians udregnet. Ved evt. omregning til spritvægt er anvendt en omregningsfaktor på 0,8.

Gennemsnitsvægt

Tilsvarende er de enkelte arters gennemsnitsvægt (vådvægt) beregnet som et gennemsnit af gennemsnitsvægten fundet i de respektive transekter.

Vægtet gennemsnit

I diskussionsafsnittet er anvendt arealvægtede gennemsnit beregnet som middelværdien i de respektive områder ganget med områdets andel af søarealet. Littoralzonen er sat ud til 50 m fra kystlinien dog maksimalt 50 % af søarealet.

Daglig vækstrate

Middelvækstraten pr. dag er beregnet ud fra middeltal for den målte længdetilvækst i perioden fra yngelundersøgelse til den efterfølgende fiskeundersøgelse efter normalprogrammet i en række søer (tab.1).

Tabel 1

Den gennemsnitlige målte daglige længdetilvækst (dL) og b fra længdevægtrelationen hos årsyngel og etårige af de respektive fiskearter i søer, hvor der efterfølgende en yngelundersøgelse er foretaget fiskeundersøgelse efter normalprogrammet.

mm/d	Antal søer	Gens.	Min	Max	b
Skalle 0+	11	0,385	0,216	0,570	3,114
Brasen 0+	4	0,456	0,320	0,579	3,292
Regnløje 0+	3	0,142	0,100	0,190	2,671
Rudskalle 0+	1	0,270	0,270	0,270	4,360
Aborre 0+	12	0,443	0,279	0,630	3,033
Sandart 0+	1	0,526	0,526	0,526	2,851
Skalle 1+	3	0,355	0,190	0,668	3,027
Regnløje 1+	2	0,131	0,110	0,152	3,717

Den daglige vækstrate omkring undersøgelsestidspunktet (G_t) er herefter beregnet som :

$$G_t = b \ln((L_t + dL)/(L_t))$$

hvor L_t er den målte middellængde ved undersøgelsen og dL og b er henholdsvis den gennemsnitlige længdetilvækst og b fra længdevægtrelatio-

nen.

Konsumptionsrate

Den daglige konsumptionsrate på prøvetidspunktet er beregnet i mg tv/m³/d som:

$$K = 1000 (G_i B_i)$$

hvor B_i er den beregnede arealvægtede biomassetæthed på prøvetagningstidspunktet.

Årgangsstyrke

Årgangsstyrken hos de respektive arter er vurderet ud fra undersøgelserne foretaget i perioden 1998-2001.

Sammenligningsgrundlag

De beregnede værdier er så vidt muligt sammenholdt med tilsvarende størrelser fra 58 undersøgelser fra i alt 14 andre danske søer, hvor yngelundersøgelserprogrammet har været anvendt i 1998, 1999, 2000 og 2001.

3. Resultater

3.1 Arealæthed

Der er ved undersøgelsen konstateret årsyngel fra skalle, aborre, hork og trepigget hundestejle samt en enkelt etårig trepigget hundestejle. Den beregnede arealæthed af de respektive arter i littoralen og i pelagiet og de respektive arters numeriske andel af årsynglen er givet i tabel 2, mens samme data fordelt på karpefisk, aborrefisk, laksefisk og øvrige fisk er givet i tabel 3.

Tabel 2

Den beregnede tæthed af fiskeynglen hos de respektive arter i littoralzonen og i pelagiet i Tissø juli 2001.

Antal/m ³	Littoralen Pelagiet		Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Skalle 0+	0,943	0,007	21	2
Aborre 0+	3,130	0,280	69	96
Hork 0+	0,266	0,003	6	1
3-pig. hundestejle 0+	0,171	0,000	4	0
3-pig. hundestejle 1+	0,009	0,000	0	0

Tabel 3

Den beregnede tæthed af fiskeynglen hos de respektive grupper i littoralzonen og i pelagiet i Tissø juli 2001.

Antal/m ³	Littoralen Pelagiet		Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Karpefisk	0,943	0,007	21	2
Aborrefisk	3,396	0,284	75	98
Laksefisk	0,000	0,000	0	0
Andre	0,180	0,000	4	0
Total	4,519	0,291	100	100

Fangsten af årsyngel var domineret af aborrer især i pelagiet, hvor aborrer udgjorde 96 %. I littoralen var skaller med 21 % eneste betydende fiskeyngel foruden aborrer. Fiskeynglens tæthed var generelt størst i littoralen.

Biomassetæthed

Biomassetætheden var ligeledes domineret af aborrer både i littoralen og især i pelagiet (tab.4 og 5).

Tabel 4

Den beregnede biomassetæthed af fiskeynglen hos de respektive arter i littoralzonen og i pelagiet i Tissø juli 2001.

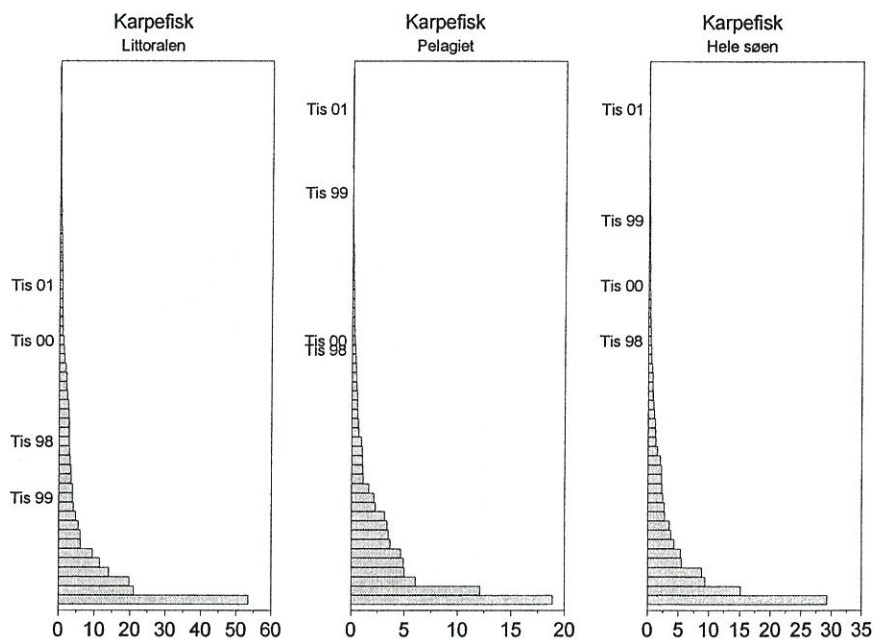
Vådvægt/m ³ (g)	Littoralen Pelagiet		Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Skalle 0+	0,150	0,002	15	3
Aborre 0+	0,775	0,067	79	96
Hork 0+	0,028	0,000	3	0
3-pig. hundestejle	0,009	0,000	1	0
3-pig. hundestejle	0,021	0,000	2	0

Tabel 5

Den beregnede biomassetæthed af fiskeynglen hos de respektive grupper i littoralzonen og i pelagiet i Tissø juli 2001.

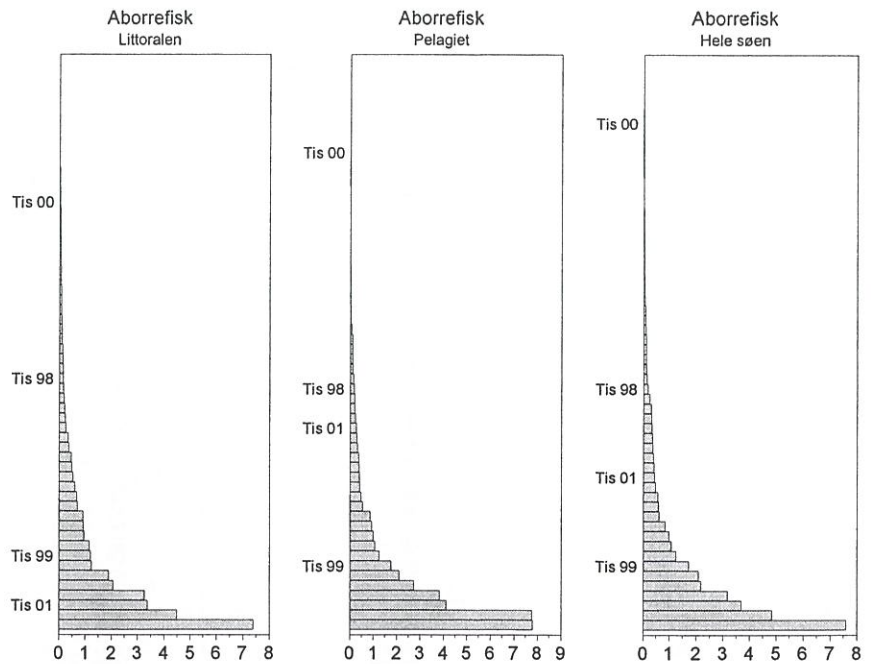
Vådvægt/m ³ (g)	Littoralen Pelagiet		Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Karpefisk	0,150	0,002	15	3
Aborrefisk	0,803	0,067	82	97
Laksefisk	0,000	0,000	0	0
Andre	0,031	0,000	3	0
Total	0,983	0,070	100	100

Sammenlignet med andre søer, hvor der er foretaget undersøgelser af fiskeynglen, var karpefiskeynglens tæthed i juli 2001 beskeden både i littoralen og især i pelagiet, og samlet var karpefiskeynglens middeltæthed blandt de laveste af referencesøerne (fig.2). Mængden af karpefiskeyngel var den hidtil laveste i søen, hvor tætheden kun i 1998 var i niveau med medianen af referencesøerne.



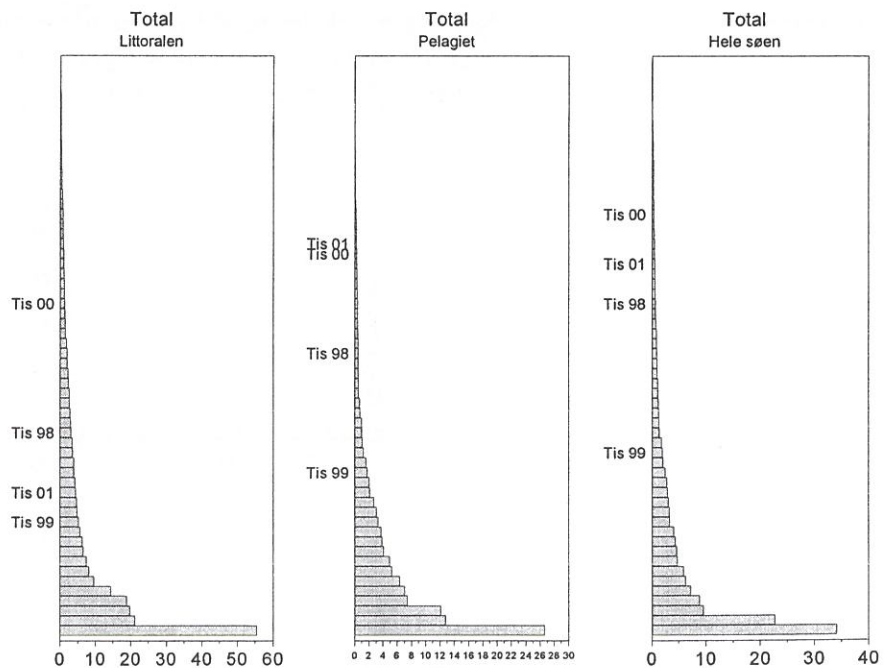
Figur 2. Tætheden af karpefiskeyngel i Tissø i 1998-2001 i littoralzonen, pelagiet og i hele søen sammenlignet med tætheden fundet i andre danske søer.

Aborrefiskeynglens tæthed var meget betydelig i littoralen sammenlignet med de øvrige undersøgte søer, og væsentligt over niveauet fra de foregående år (fig.3). I pelagiet var tætheden mere moderat, og samlet var middeltætheden i den øverste tredjedel af referencesøerne og noget under niveauet fra 1999.



Figur 3. Tætheden af aborrefiskeyngel i Borup Sø i 1998-2001 i littoralzonen, pelagiet og i hele søen sammenlignet med tætheden fundet i andre danske søer.

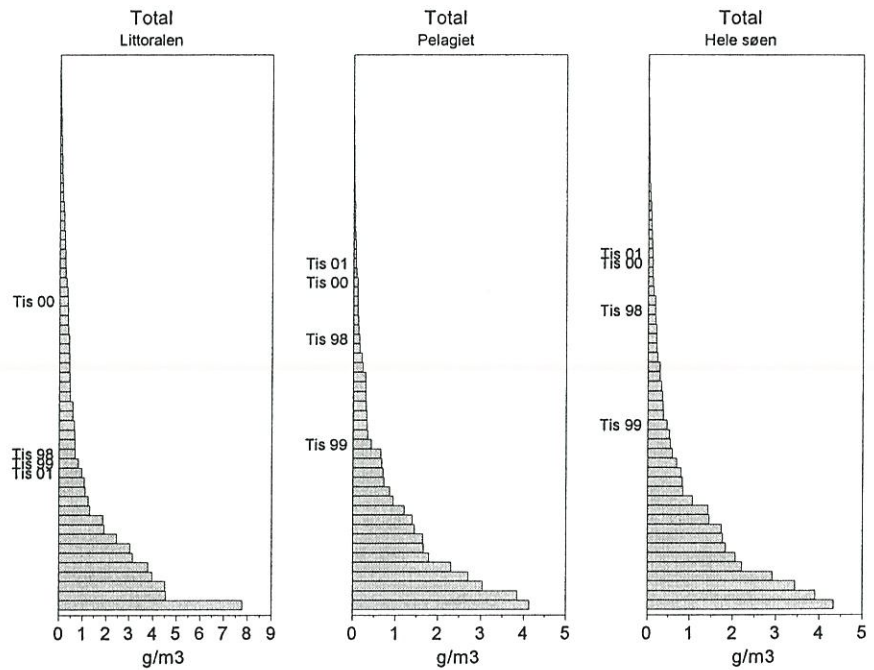
Den samlede tæthed af fiskeyngel var over medianen i littoralen, men meget beskeden i pelagiet sammenlignet med referencesøerne. Som følge af pelagiets dominerende betydning i Tissø var middeltætheden i hele søen beskeden, som det har været tilfældet i alle årene på nær i 1999 (fig.4).



Figur 4. Tætheden af fiskeyngel i Tissø i littoralzonen, pelagiet og i hele søen i 1998-2001 sammenlignet med tætheden fundet i andre danske søer.

Den samlede biomassetæthed var over medianen i littoralen og meget

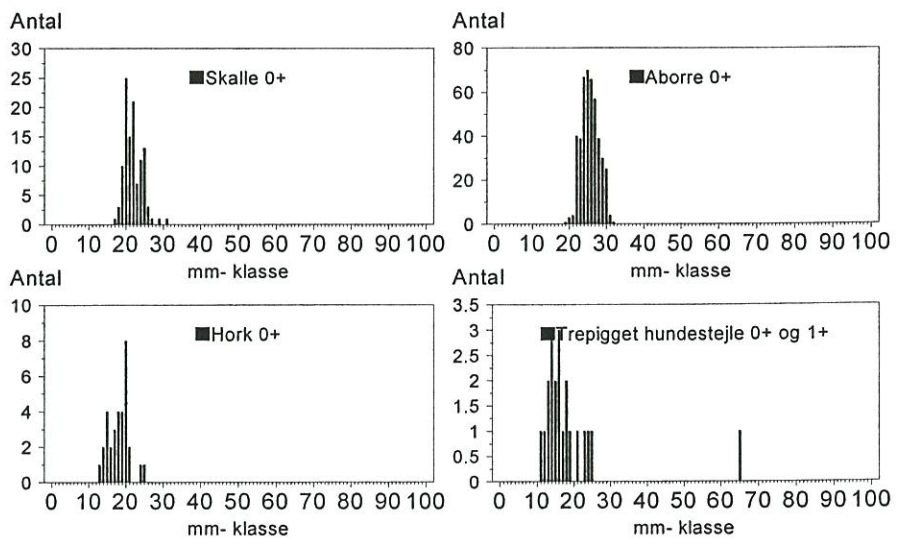
beskeden i pelagiet sammenlignet med referencesøerne (fig.5). Middelbiomassen i søen var ligesom i 2000 beskeden, og kun i 1999 optrådte fiskeynglen med en biomassetæthed over medianen.



Figur 5. Biomassetætheden af fiskeyngel i Tissø i 1998-2001 i littoralzonen, pelagiet og i hele søen sammenlignet med tætheden fundet i andre danske søer.

Størrelsesfordeling

Størrelsesfordelingen af fangsten af de respektive arter fremgår af figur 6. Middelvægten hos skalleårsynglen var normal for tidspunktet, mens aborrenglen var forholdsvis lille (fig.7).

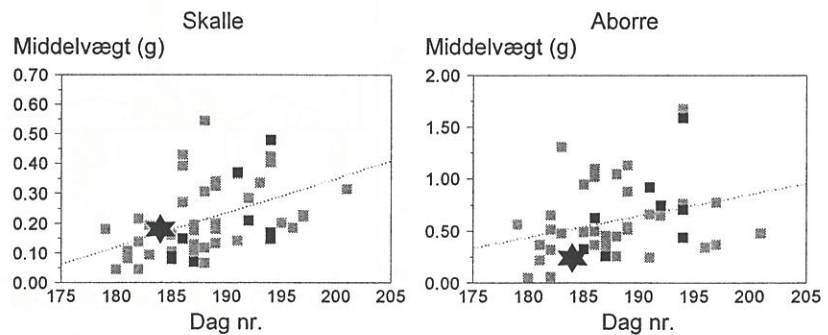


Figur 6. Længdefordelingen af de respektive arter i fangsten i Tissø juli 2001.

Hos skalle er der en tydelig forøgelse af middelvægten gennem juli måned i de respektive søer, hvilket kun i mindre omfang kan konstateres hos aborrenglen. Der må dog forventes en meget stor spredning i ynglens størrelse på et givent tidspunkt i de respektive søer, på grund af morfometriske forskelle, som bl.a. påvirker gydetidspunkt og tilvækst som følge af den meget forskellige hastighed hvormed opvarmningen af søvandet foregår gennem forsommeren.

En kold juni i 2001 har medført en beskeden størrelse hos skalle ynglen i de fleste af årets undersøgelser, og i betragtning af Tissø's betydelig dybde kunne en sen gydning og dermed en ringe størrelse hos årsynglen i søen forventes. Søens betydelige lavvandede, brednære områder bevirker dog antageligt en hurtig opvarmning af de kystnære områder i foråret, hvilket kan være forklaringen på skalle ynglens størrelse.

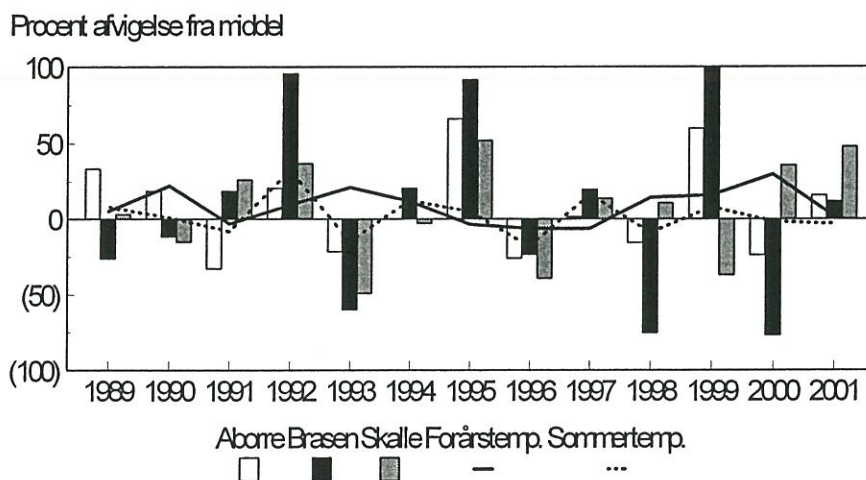
Middelvægt



Figur 7. Middelvægten af skalle-, aborre- og brasenynglen på undersøgelsestidspunktet i Tissø juli 2001 (stjerne) sammenlignet med årets øvrige undersøgelser (sort markering) og tidligere undersøgte danske søer.

4. Vurderinger

Selvom søers fiskebestande oftest udviser variationer som kan relateres til søernes morfologi og næringsniveau, er forholdene vedrørende årsynglen mere komplekse. Der vil således i alle søer og hos de fleste arter forekomme meget betydelige år til år variationer i ynglens mængde, idet de klimatiske forhold om foråret og gennem forsommeren påvirker henholdsvis gydetidspunkt og vækst og overlevelse hos den spæde yngel. Dette fremgår tydeligt af figur 8, som viser procentafvigelsen fra gennemsnittet af årgangsstyrken hos aborrer, brasen og skalle i perioden 1989-98, vurderet ud fra fangsten af etårige- og ældre fisk ved fiskeundersøgelser efter normalprogrammet, og i årene 1999- 2001 vurderet ud fra yngelundersøgelserne.



Figur 8. Den gennemsnitlige årgangsstyrke i en række danske søer målt som afvigelse fra middel i perioden 1989-2001 hos aborre, brasen og skalle samt middeltemperaturens afvigelse fra normalen i april-maj og i juni-juli i samme periode [2].

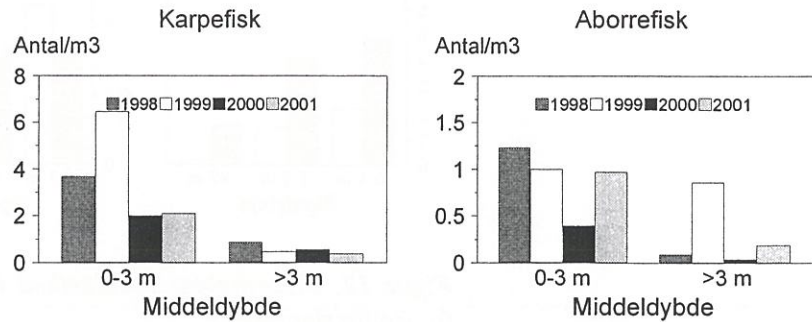
Som figuren viser er der især hos brasener en negativ sammenhæng mellem et varmt forår efterfulgt af en kold sommer og årgangsstyrken i de respektive år. Generelt er der især hos de relativt sent gydende arter herunder brasen, rudskalle, suder og karusse ofte meget store variationer i ynglens mængde i sensommeren, antageligt bl.a. på grund af afhængigheden af en korrekt timing mellem ynglens fremkomst og et rimeligt fødegrundlag. Dette synes især at være gældende i klarvandede søer, hvor årsynglen ligeledes er udsat for rov fra aborrer, og hvor svigtende rekruttering er regelen mere end undtagelsen hos de nævnte arter.

I perioden 1998-2000 var foråret forholdsvis varmt, men kun i 1999 var sommeren tilsvarende varm, hvilket antageligt kan forklare den ringe gennemsnitlige rekruttering hos brasener i årene 1998 og 2000 og den gode rekruttering i 1999. I 2001 var forårstemperaturen normal, mens hovedparten af juni måned var kold, men sidst i juni og først i juli var vejret sommerligt.

Samlet har temperaturen indtil undersøgelsestidspunktet været tæt på normalen, og middelrekrutteringen hos brasener og aborrer har tilsyneladende været tilsvarende tæt på normalen. Skallernes rekrutteringsmønster har været noget afvigende i de senere år med ringeste middelrekruttering i 1999,

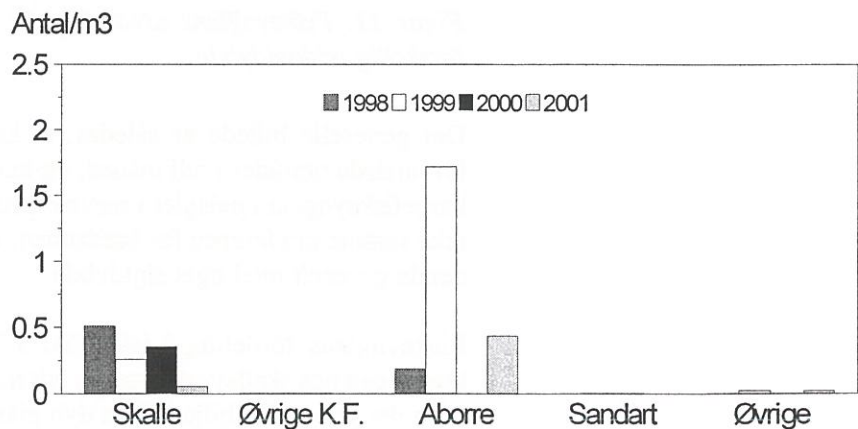
mens 1998 og 2000 har været normale eller gode rekrutteringsår, og skallerens rekruttering i 2001 har generelt har været over normalen.

Sammenlignes tætheden af fiskeyngel i 14 undersøgte søer i årene 1998-2001 ses i de lavvandede søer en stor middeltæthed af karpfisk i 1998 og i 1999 og en mindre tæthed i 2000 og 2001, mens tætheden af aborrefisk var lav i 2000 og forholdsvis ens i de øvrige år (fig.9). I de dybe søer har karpfiskeynglens rekruttering derimod været ringest i 1999 og 2001, og hos aborrefisken har rekrutteringen kun været god i 1999.



Figur 9. Fiskeynglens gennemsnitlige tæthed i 8 lavvandede (< 3 m) og 7 dybere (> 3 m) søer i 1998-2001.

I Tissø er der kun registreret betydelige mængder af skalle- og aborreyngel siden 1998 (fig.10). Skalle- og aborreyngelens tæthed var størst i 1998 og i 2000, mens mængden af aborreyngel kulminerede i 1999, men også i 2001 er der betydelige mængder. Dermed følger søen ret nøjagtigt det generelle mønster fra de dybe søer.

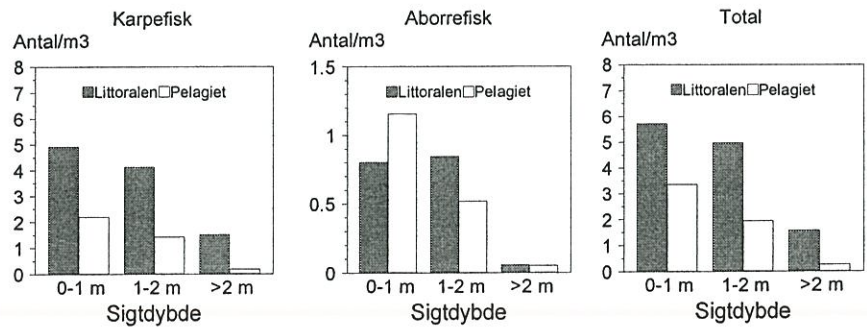


Figur 10. Fiskeynglens tæthed i Tissø 1998-2001.

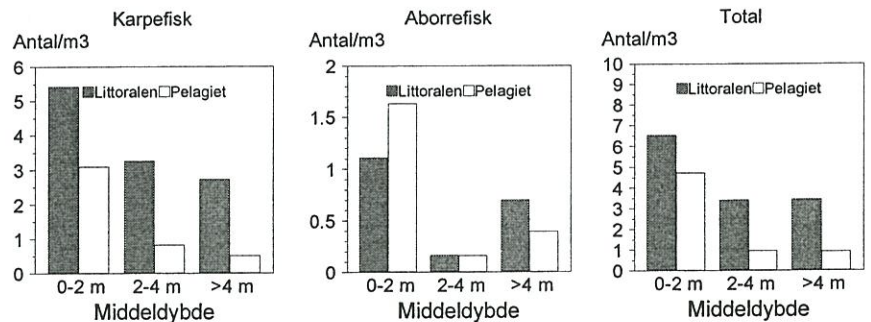
Fordeling

Forskellige forhold påvirker dog ynglens adfærd. Vandets klarhed er således tilsyneladende afgørende for valget af habitat hos især karpfiskeyngel, idet ynglen i stigende grad foretrækker bredzonen med øget sigtddybde i de undersøgte søer. Hos aborreynglen, som generelt er mere pelagisk, ses dette mønster ikke (fig.11). Generelt var der dog meget lidt fiskeyngel i pelagiet i søer med sigtddybder større end 2 m.

Middeldybden synes ligeledes at påvirke fiskeynglens mængde i bredzonen og i pelagiet. Således aftager mængden af karpfiskeyngel i pelagiet voldsomt med øget middeldybde i de undersøgte søer, hvorimod karpfiskenes mængde i littoralen kun aftog mere moderat med dybden (fig. 12). Hos aborrefisken var der ingen væsentlig forskydning mellem pelagiet og bredzonen ved øget middeldybde.



Figur 12. Fiskeynglens arealtæthed i littoralen og i pelagiet i søer med forskellig sigtdybde.



Figur 11. Fiskeynglens arealtæthed i littoralen og i pelagiet i søer med forskellig middeldybde.

Det generelle billede er således, at karpfiskeyngel er tæt knyttet til de lavvandede områder i juli måned, og kun i de uklare, lavvandede søer findes karpfiskeynglen i pelagiet i nævneværdigt omfang. Aborrefiskeynglen har ikke samme præference for bredzonen, men tætheden aftager dog tilsyneladende generelt med øget sigtdybde.

Fiskeynglens fordeling i juli 2001 i Tissø med en klar præference for bredzonen hos skalle ynglen og en lidt mere pelagisk aborre yngel passer godt ind i det generelle billede i en dyb klarvandet sø.

Påvirkning af dyreplankton

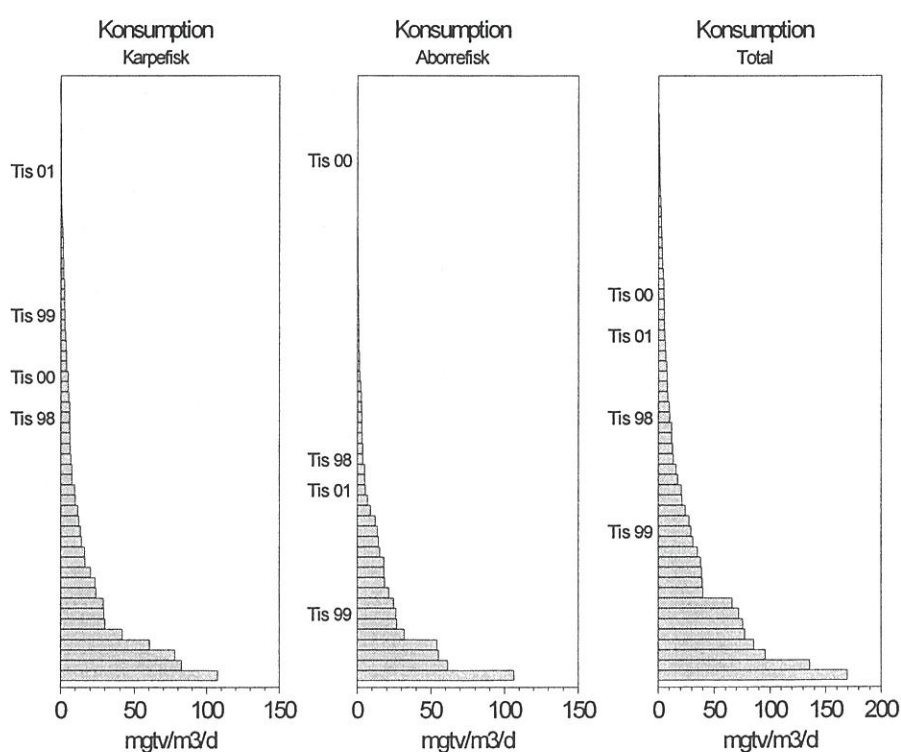
Fiskeynglens potentielle påvirkning af dyreplanktonet afhænger af såvel ynglens daglige fødebehov, som igen afhænger af deres specifikke vækstrate og af udnyttelsen af føden, og af dyreplanktonets produktivitet.

Vækstraten hos fiskeyngel aftager generelt med størrelsen, hvorimod længdetilvæksten pr. tidsenhed tilnærmelsesvis er konstant, såfremt forholdene ikke ændres væsentligt. Af samme grund er der ved beregningen af ynglens specifikke vækstrate taget udgangspunkt i en konstant længdetilvækst i perioden fra yngelundersøgelserne til fiskeundersøgelserne i sensommeren.

Vækstforholdene er dog kraftigt afhængig af både fødeudbud og vandtemperatur, hvoraf sidstnævnte forhold ligeledes påvirker fødens udnyttelsesgrad.

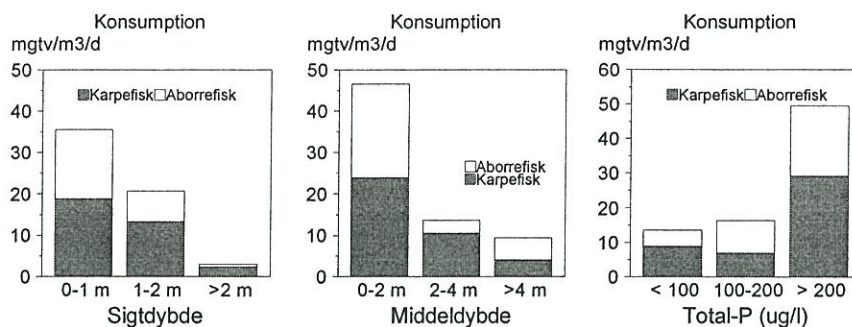
Endelig er fiskeynglens potentielle påvirkning af dyreplanktonet ikke synonymt med fiskebestandens påvirkning af samme, da etårige- og ældre fisk ofte yder et meget betydeligt prædationstryk på dyreplanktonet.

I figur 13 er vist fiskeynglens skønnede daglige konsumtion i de undersøgte søer. I Tissø var karpesfiskeynglens samlede prædationstryk i juli 2001 under 1 mg tv/m³/d, hvilket var mindre end i de foregående år og meget lavt sammenlignet med referencesøerne. Aborrefiskeynglens beregnede prædationstryk var med knap 6 mg tv/m³/d lidt over medianen blandt referencesøerne, og samlet var yngelprædationen med 6 mg tv/m³/d beskedent som i 2000 og under niveauet fra 1998 og 1999.



Figur 13. Fiskeynglens konsumtionsrate i Tissø 1998-2001 sammenlignet med konsumtionsraten fundet i andre danske søer.

Fiskeynglens skønnede konsumtionsrate er forskellig i de forskellige søtyper (fig.14). I de uklare søer er både karpesfiskenes- og aborrefiskenes konsumtion størst, hvilket antageligt hænger sammen med en større produktion af dyreplankton, og fiskeynglens konsumtion falder i søer med middeldybde større end 2 m. I de næringsbegrænsede søer (tot-P sommergennemsnit < 100 µg/l) er fiskeynglens konsumtion normalt beskedent.



Figur 14. Fiskeynglens konsumptionsrate i littoralen og i pelagiet i søer med forskellig sigtddybde, middeldybde og tot-P koncentration over sommeren (1/5-30/9).

Med Tissø's aktuelle status som en dyb, forholdsvis klarvandet og næringsbegrænset sø er konsumptionsrater hos fiskeynglen omkring 10 mg tv/m³/d forventelig, og kun i 1999 har prædationstrykket været højere.

Der forligger endnu ikke tal for dyreplanktonet i 2001, men i de senere år har dyreplanktonets sommergennemsnitlige biomasse varieret omkring mellem 100-200 mg tv/m³, hvilket svarer til en maksimal daglig middelproduktion på 20-40 mg tv/m³/d ved en turn-over på 5 dage.

Ved yngelundersøgelserne registreres ikke ældre fisk, og det samlede prædationstryk på dyreplanktonet må derfor antages at være væsentligt større end ynglens prædation. Selvom fiskeynglens prædation alene måske ikke har været begrænsende for dyreplanktonbiomassen i starten af juli 2001, kan fiskenes samlede prædationstryk på dyreplanktonet have været betydelig i sommeren 2001.

5. Referencer

- 1/ Lauridsen T.L. (1998). Fiskeyngelundersøgelser i søer.
- Danmarks Miljøundersøgelser. Teknisk anvisning fra DMU.
- 2/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Recruitment, growth and mortality of Bream (*Abramis brama L.*) in danish lakes. (in prep.)
- 3/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Borup Sø juli 1998.
- Notat til Roskilde Amt.
- 5/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Gundsømagle Sø juli 1998.
- Notat til Roskilde Amt.
- 6/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Magle Sø juli 1998.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 7/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Tystrup Sø juli 1998.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 8/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Tissø juli 1998.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 9/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Bastrup Sø juli 1998.
- Notat til Frederiksborg Amt.
- 10/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Arresø juli 1998.
- Notat til Frederiksborg Amt.
- 11/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Bestemmelser af fiskeynglen i Furesø's dybe bassin og i Store Kalv og i Bagsværd Sø juli 1998.
- Notat til Københavns Amt.
- 12/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i St. Søgård Sø juli 1998.
- Notat til Sønderjyllands Amt.
- 13/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Ketting Nor juli 1998.
- Notat til Sønderjyllands Amt.
- 14/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Gundsømagle Sø juli 1999.
- Notat til Roskilde Amt.
- 15/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Magle Sø juli 1999.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 16/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Tystrup Sø juli 1999.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 17/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Tissø juli 1999.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 18/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Bastrup Sø juli 1999.
- Notat til Frederiksborg Amt.
- 19/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Arresø juli 1999.
- Notat til Frederiksborg Amt.

- 20/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Bestemmelser af fiskeynglen i Furesø's dybe bassin og i Store Kalv og i Bagsværd Sø juli 1999.
- Notat til Københavns Amt.
- 21/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i St. Søgård Sø juli 1999.
- Notat til Sønderjyllands Amt.
- 22/ Vejle Amt (1999). Data vedrørende fiskeyngel i Søgård Sø juli 1999.
- Tilsendt materiale.
- 23/ Fyns Amt (1999). Data vedrørende fiskeyngel i Arreskov Sø og Søgård Sø juli 1999.
- Tilsendt materiale.
- 24/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Borup Sø juli 2000.
- Notat til Roskilde Amt.
- 25/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Gundsømagle Sø juli 2000.
- Notat til Roskilde Amt.
- 26/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Magle Sø juli 2000.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 27/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Tystrup Sø juli 2000.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 28/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Tissø juli 2000.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 29/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Bastrup Sø juli 2000.
- Notat til Frederiksborg Amt.
- 30/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Arresø juli 2000.
- Notat til Frederiksborg Amt.
- 31/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Furesø's dybe bassin og i Store Kalv juli 2000.
- Notat til Københavns Amt.
- 32/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Bagsværd Sø juli 2000.
- Notat til Københavns Amt.
- 33/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i St. Søgård Sø juli 2000.
- Notat til Sønderjyllands Amt.
- 34/ Vejle Amt (2000). Fiskeynglen i Søgård Sø juli 2000.
- Notat til Vejle Amt
- 35/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Bagsværd Sø juli 2001.
- Notat til Københavns Amt.
- 36/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Gundsømagle Sø juli 2001.
- Notat til Roskilde Amt.
- 37/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Magle Sø juli 2001.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 38/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Tystrup Sø juli 2001.
- Notat til Vestsjællands Amt.

39/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Borup Sø juli 2001.
- Notat til Roskilde Amt.

40/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Bastrup Sø juli 2001.
- Notat til Frederiksborg Amt.

41/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Arresø juli 2001.
- Notat til Frederiksborg Amt.

42/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Furesø's dybe bassin og i Store Kalv juli 2001.
- Notat til Københavns Amt.

43/ Vejle Amt (2000). Fiskeynglen i Søgård Sø juli 2001.
- Notat til Vejle Amt

Yngelundersøgelser

Feltskema

Sø: Tissø
 Undersøgelsesdato: 20010702
 Amt: Vestsjælland
 Kl.: 22.30 - 02.40

Træknr.	18	17	16	1	2	3	6	5	4
Sektion	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Transekt	litt	pel1	pel2	litt	pel1	pel2	litt	pel1	pel2
Kl.	02.40	02.30	02.15	22.50	23.05	23.15	24.00	23.45	23.27
Sejltid, sek.	120	120	120	60	120	120	120	120	120
Omdr. slut	24150	23640	22990	14420	15070	15720	17560	17070	16410
Omdr. start	23640	22990	22400	14130	14420	15070	17070	16410	15720
Omdr.	510	650	590	290	650	650	490	660	690
m/sek	1.27	1.62	1.47	1.45	1.62	1.62	1.22	1.65	1.72
m3 filtreret	19.12	24.37	22.12	10.87	24.37	24.37	18.37	24.75	25.87
Vanddybde, m	1.5	10	13	1.5	10	12	2	9	11

Træknr.	7	8	9	12	11	10	15	14	13
Sektion	4	4	4	5	5	5	6	6	6
Transekt	litt	pel1	pel2	litt	pel1	pel2	litt	pel1	pel2
Kl.	00.10	00.20	00.30	00.55	00.45	00.40	01.55	01.45	01.30
Sejltid, sek.	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Omdr. slut	18180	18780	19340	21260	20660	19990	22940	22340	21650
Omdr. start	17560	18180	18780	20660	19990	19340	22340	21650	21000
Omdr.	620	600	560	600	670	650	600	690	650
m/sek	1.55	1.50	1.40	1.50	1.67	1.62	1.50	1.72	1.62
m3 filtreret	23.25	22.50	21.00	22.50	25.12	24.37	22.50	25.87	24.37
Vanddybde, m	2	11	11	1.5	10	11	2	10	11

Måneskin (ja/nej): Nej Bemærkninger: En del problemer med vandplanter ved litoraltr Omdrejningerne er her skønnet til 600.
 Skydække (0-6/6): 1
 Vindretning: NV
 Vindstyrke (m/sek): 1

Vindskala:	m/s	m/s	m/s
0 Stille	0,0-0,2	4 Jævn vind	5,5-7,9
1 Næsten stille	0,3-1,5	5 Frisk vind	8,0-10,7
2 Svag vind	1,6-3,3	6 Hård vind	10,8-13,8
3 Let vind	3,4-5,4	7 Stiv kuling	13,9-17,1
		8 Hård kuling	17,2-20,7
		9 Storm	20,8-24,4
		10 Stærk stor	24,5-28,4

Yngelundersøgelser

Resultater antal

Sø: Tissø
 Undersøgelsesdato 20010702
 Amt: Vestsjælland
 Kl.: 22.30 - 02.40

Littoralen	Sektion	1	2	3	4	5	6	Total
	Filt. vol. m3	19.1	10.9	18.4	23.2	22.5	22.5	116.6
Artsgruppe		Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal/m3
Karpefisk	Skalle 0+	1		60	1	5	43	0.94
Aborrefisk	Aborre 0+	1		274	30	31	29	3.13
	Hork 0+			2	1	28		0.27
Andre	3-pig. hundestejle 0+					3	17	0.17
	3-pig. hundestejle 1+						1	0.01
Laksefisk								
Andre								
Total		2		336	32	67	90	4.52

Pelagiet 1	Sektion	1	2	3	4	5	6	Total
	Filt. vol. m3	24.4	24.4	24.7	22.5	25.1	25.9	147.0
Artsgruppe		Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal/m3
Karpefisk	Skalle 0+			1				0.01
Aborrefisk	Aborre 0+			48	11	10	1	0.48
	Hork 0+							
Andre	3-pig. hundestejle 0+							
	3-pig. hundestejle 1+							
Laksefisk								
Andre								
Total				49	11	10	1	0.48

Pelagiet 2	Sektion	1	2	3	4	5	6	Total
	Filt. vol. m3	22.125	24.375	25.875	21	24.375	24.375	142.1
Artsgruppe		Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal/m3
Karpefisk	Skalle 0+					1		0.01
Aborrefisk	Aborre 0+				2	6	3	0.08
	Hork 0+					1		0.01
Andre	3-pig. hundestejle 0+							
	3-pig. hundestejle 1+							
Laksefisk								
Andre								
Total					2	8	3	0.09

Yngelundersøgelser

Resultater vægt

Sø: Tissø Vådvægt (g)
 Undersøgelsesdato 20010702
 Amt: Vestsjælland
 Kl.: 22.30 - 02.40

Littoralen	Sektion	1	2	3	4	5	6	Total
	Filt. vol. m3	19.1	10.9	18.4	23.2	22.5	22.5	116.6
Artsgruppe		Vægt	Vægt	Vægt	Vægt	Vægt	Vægt	Vægt/m3
Karpefisk	Skalle 0+	0.2		10.0	0.2	0.6	6.5	0.15
Aborrefisk	Aborre 0+	0.2		72.2	6.9	6.5	4.6	0.78
	Hork 0+			0.4	0.1	2.7		0.03
Andre	3-pig. hundestejle 0+					0.3	0.8	0.01
	3-pig. hundestejle 1+						2.5	0.02
Laksefisk								
Andre								
Total		0.4		82.6	7.2	10.1	14.4	0.98

Pelagiet 1	Sektion	1	2	3	4	5	6	Total
	Filt. vol. m3	24.4	24.4	24.7	22.5	25.1	25.9	147.0
Artsgruppe		Vægt	Vægt	Vægt	Vægt	Vægt	Vægt	Vægt/m3
Karpefisk	Skalle 0+			0.5				0.00
Aborrefisk	Aborre 0+			11.4	2.7	2.5	0.2	0.11
	Hork 0+							
Andre	3-pig. hundestejle 0+							
	3-pig. hundestejle 1+							
Laksefisk								
Andre								
Total				11.9	2.7	2.5	0.2	0.12

Pelagiet 2	Sektion	1	2	3	4	5	6	Total
	Filt. vol. m3	22.1	24.4	25.9	21.0	24.4	24.4	142.1
Artsgruppe		Vægt	Vægt	Vægt	Vægt	Vægt	Vægt	Vægt/m3
Karpefisk	Skalle 0+					0.2		0.00
Aborrefisk	Aborre 0+				0.4	1.4	0.8	0.02
	Hork 0+					0.1		0.00
Andre	3-pig. hundestejle 0+							
	3-pig. hundestejle 1+							
Laksefisk								
Andre								
Total					0.4	1.7	0.8	0.02

Sedimentundersøgelse Tissø 2001

Sedimentkemi Tissø 2001

Station		TIS4	TIS4	TIS4	TIS4	TIS4	TIS4	TIS4
Dybde	mg/kgTS	0-2 cm	2-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-30 cm	30-45 cm
Tørstof	g/kg VV	83	230	120	270	240	280	350
Glødetab	g/kgTS	90	63	110	90	61	78	140
Total-N	mg/kgTS	3490	3220	3380	3140	3110	3200	4200
Total-P	mg/kgTS	990	800	1000	750	650	610	590
Ca	mg/kgTS	230000	160000	190000	180000	170000	220000	170000
Fe	mg/kgTS	8900	9000	9300	8600	9200	10000	14000
Fe:P		9.0	11.3	9.3	11.5	14.2	16.4	23.7

Station		TIS5	TIS5	TIS5	TIS5	TIS5	TIS5	TIS5
Dybde		0-2 cm	2-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-30 cm	30-45 cm
Tørstof	g/kg VV	43	140	190	160	170	270	200
Glødetab	g/kgTS	70	82	91	75	99	57	120
Total-N	mg/kgTS	3540	3390	3160	3020	2740	2850	3680
Total-P	mg/kgTS	1200	1000	1000	810	690	640	890
Ca	mg/kgTS	240000	230000	250000	230000	200000	53000	43000
Fe	mg/kgTS	8100	8100	8500	8300	11000	12000	16000
Fe:P		6.8	8.1	8.5	10.2	15.9	18.8	18.0

Station		TIS6	TIS6	TIS6	TIS6	TIS6	TIS6	TIS6
Dybde		0-2 cm	2-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-30 cm	30-45 cm
Tørstof	g/kg VV	58	90	180	310	200	250	360
Glødetab	g/kgTS	120	120	72	94	97	140	140
Total-N	mg/kgTS	3590	3530	3440	3470	4140	5490	5150
Total-P	mg/kgTS	1300	1000	970	800	760	750	760
Ca	mg/kgTS	230000	250000	250000	230000	210000	140000	130000
Fe	mg/kgTS	8300	8400	8200	9700	12000	17000	16000
Fe:P		6.4	8.4	8.5	12.1	15.8	22.7	21.1

Gennemsnit af stationerne TIS4, TIS5 og TIS6

Station		GMSN	GMSN	GMSN	GMSN	GMSN	GMSN	GMSN
Dybde		0-2 cm	2-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-30 cm	30-45 cm
Tørstof	g/kg VV	61	153	163	247	203	267	303
Glødetab	g/kgTS	93	88	91	86	86	92	133
Total-N	mg/kgTS	3540	3380	3327	3210	3330	3847	4343
Total-P	mg/kgTS	1163	933	990	787	700	667	747
Ca	mg/kgTS	233333	213333	230000	213333	193333	137667	114333
Fe	mg/kgTS	8433	8500	8667	8867	10733	13000	15333
Fe:P		7.4	9.3	8.8	11.3	15.3	19.3	20.9

Sedimentundersøgelse Tissø 2001

Beregning af sedimentpulje i Tissø 2001

Forudsætninger:

Sedimentets vægtfylde er estimeret ud fra den forudsætning at glødetabet repræsenterer organisk stof med en vægtfylde på 1.0 og at resten af tørstoffet er minerals med en vægtfylde på 2.5

Baggrundskoncentrationen er sat til 0.7 g tot-P pr. kg tørstof svarende til niveauet i de tre nederste dybdefraktioner.

Som mobilt fosfor betragtes den del der overstiger baggrundsniveauet.

Dybde		0-2 cm	2-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-30 cm	30-45 cm
Tørstof	%	6.13	15.33	16.33	24.67	20.33	26.67	30.33
Glødetab	% af tørstof	9.33	8.83	9.10	8.63	8.57	9.17	13.33
Mineralsk tør:	%	5.56	13.98	14.85	22.54	18.59	24.22	26.29
Sedimentets	g/cm ³	1.034517	1.091552	1.097794	1.156367	1.125554	1.170047	1.187272
Total-P	g/kgTS	1.163333	0.933333	0.99	0.786667	0.7	0.666667	0.746667
Total-P	g/kgVV	0.071351	0.143111	0.1617	0.194044	0.142333	0.177778	0.226489
Total-P	mg/cm ³	0.073814	0.156213	0.177513	0.224387	0.160204	0.208008	0.268904
Total-P	g/m ² /cm	0.738139	1.562132	1.775132	2.243866	1.602039	2.080083	2.68904
Total-P i dybc	g/m ²	1.476279	4.686397	8.875662	11.21933	8.010193	20.80083	40.3356
Total-P sumrr	g/m ²	1.476279	6.162676	15.03834	26.25767	34.26786	55.06869	95.40429

Baggrundskoi	g/kgTS	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Total-P i dybc	g/m ²	0.888305	3.514798	6.27572	9.983302	8.010193	21.84087	37.81463
Mobil-P i dybc	g/m ²	0.587973	1.171599	2.599941	1.236028	0	-	-
Mobil-P sumn	g/m ²	0.587973	1.759573	4.359514	5.595542	5.595542		

Samme beregning ud fra en baggrundskoncentration på 0.7