



# VANDMILJØ Overvågning

## SØER 1996

Maj 1997



NATUR & MILJØ

VESTSJÆLLANDS



AMT



# INDHOLDSFORTEGNELSE

1	INDLEDNING .....	1
2	KONKLUSION .....	3
3	VANDKVALITETSPLANER .....	5
4	SØER I AMTSKOMMUNEN.....	9
5	SØERNES TILSTAND .....	17
	BILAG.....	37



# 1 INDLEDNING

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.

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.

Tre af overvågningssøerne er beliggende i Vestsjællands Amt: Tissø, Tystrup Sø og Maglesø ved Brorfelde.

Tystrup Sø indgår i programmet som eksempel på en stor sø, der især er påvirket af spildevandsudledning i oplandet, mens Tissø indgår som en ligeledes stor sø påvirket overvejende af intensiv landbrugsdrift i oplandet.

Maglesø indgår i programmet som eksempel på en sø, der i al væsentlighed er upåvirket af kulturbetingede aktiviteter. For Maglesø's 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.

Overvågningen foretages efter de vejledninger og tekniske anvisninger for overvågningsprogrammet, som er udgivet af Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser.

VMP-overvågningen afrapporteres årligt i henhold til paradigmaer, der aftales mellem amterne og Miljøstyrelsen. I 1997 er temaet for afrapporteringen ferskvand. Med hensyn til søer er det formålet at give et billede af den generelle miljøtilstand ikke blot baseret på overvågningssøerne men desuden med inddragelse af resultaterne af det regionale søtilsyn.

Tilstanden i Vestsjællands Amts tre overvågningssøer ændrer sig meget lidt fra den ene år til det andet. Der henvises derfor til sidste års rapporter med hensyn til en nærmere beskrivelse af tilstand og evt. udviklingstendenser. I nærværende rapport er tilstand og udvikling

kun refereret kortfattet og eventuelle bemærkelsesværdige resultater i 1996, set forhold til de foregående år, er kommenteret. Data fra de biologiske undersøgelser i 1996 er rapporteret i et antal tekniske rapporter. (Se rapportoversigterne for de tre overvågningssøer i bilagsdelen).

Det regionale søtilsyn i Vestsjælland Amt er tilrettelagt udelukkende med henblik på at tilvejebringe det nødvendige grundlag for at opfylde amtets rolle som tilsynsmyndighed - d.v.s. primært som basis for spildevandssagsbehandling - og ikke for generelt at tilvejebringe større viden om søerne og om biologiske sammenhænge m.m.

Der er ikke foretaget rapportering af tilsynet. Data er kun behandlet og vurderet i det omfang, det har været nødvendigt for at fastslå søernes tilstand samt årsager til evt. forringet tilstand. Da sammenhængen mellem eutrofiering og spildevandsudledning oftest er umådeligt simpel at fastslå, er denne databehandling normalt meget summarisk. Der har derfor kun foreligget et yderst beskedent materiale til brug ved denne temarapportering, og det har ikke været muligt til lejligheden at foretage den fornødne behandling af hele den omfattende mængde af tilsynsdat, der foreligger fra de seneste år.

Denne rapport er derfor meget kortfattet og af yderst summarisk karakter.

Vestsjællands Amt har imidlertid besluttet fremover at fokusere mere på at orientering om amtets aktiviteter herunder søtilsynet. Der vil derfor i de kommende år blive foretaget en bearbejdning af alle de foreliggende undersøgelses- og tilsynsresultater fra de seneste år med henblik på formidling til offentligheden. Flere data vil i den sammenhæng blive overført til edb-mediet og således blive gjort tilgængelige for fagdatacentre og andre interesserede. (En del af amtets data er blevet overført og indberettet til fagdatacentret til brug ved den landsdækkende temarapportering).



## 2 KONKLUSION

På baggrund af det samlede tilsyn med søer i Vestsjællands Amt, herunder overvågningen af de tre vandmiljøplansøer og de kortlæggende undersøgelser, der er udført i 2-5 søer årligt gennem de seneste år, kan drages følgende generelle konklusioner, som vil ligge til grund for amtets fremtidige tilsyn og administration vedrørende søer.

### **De fleste søer i Vestsjællands Amt er påvirket af eutrofiering.**

Stort set alle de større søer, som er individuelt målsat i amtets regionplan, er påvirket af eutrofiering (overgødskning), 70 % af dem i en sådan grad, at de ikke opfylder målsætningen. Også flertallet af de mange mindre søer i amtet er eutrofierede.

### **Den væsentligste årsag til eutrofieringen er tilførsel af for store mængder fosfor til søerne.**

Alle undersøgelser viser en tydelig sammenhæng mellem søernes fosforindhold og generelle tilstand.

### **Kvælstoftilførslen er ikke afgørende for søernes tilstand.**

Der er intet der tyder på en direkte sammenhæng mellem kvælstofbelastning og tilstand i søer, selv om visse elementer i søers dyre- og plantesamfund muligvis påvirkes af kvælstofkoncentrationen. Det er imidlertid nødvendigt at nedbringe kvælstofudledningerne af hensyn til havmiljøet.

### **Den primære kilde til fosforbelastning er spildevand.**

Den væsentligste andel af det fosfor, der ender i søerne, stammer fra spildevand enten fra renseanlæg eller direkte fra ejendomme i det åbne land, som ikke er tilsluttet kloak. Fosfor udvaskes desuden fra landbrugsarealer via dræn.

### **År til år variationer i søerne skyldes klimaet - ikke variationer i belastningen.**

De betydelige år til år variationer, der observeres selv i søer, hvor tilstanden set over en årrække er uforandret, afspejler i al væsentlighed forskelle i de klimatiske forhold. Variationer i belastningen giver normalt ikke direkte udslag i tilstanden, fordi puljerne af næringsstof i søerne gennemgående er store i forhold til de årlige til- og fraførsler (variationer i belastningen udjævnes over årene) og fordi søvandskoncentrationerne i sommerhalvåret primært er styret af interne processer.

### **Søer reagerer langsomt på ændringer i belastningen.**

Tilstanden i søer ændrer sig meget langsomt som reaktion på ændringer i belastningen, dette skyldes dels opbygningen af interne næringsstofpuljer, dels forhold i den biologiske struktur, som har en tendens til at fastholde en given tilstanden.

### **Søtilsyn bør i højere grad rettes mod påvirkningerne.**

På grund af ovenstående forhold er et søtilsyn, der primært baseres på tilstandsundersøgelser, ikke egnet til at dokumentere eventuelle ændringer i de påvirkninger, der på langt sigt er styrende for tilstandsniveauet. F. eks. kan det selv ved meget store ændringer i spildevandsbelastningen til en sø være særdeles vanskelige at påvise en effekt på søens tilstand. Tilsynet med søer bør derfor i langt højere grad rettes mod en overvågning af de belastninger, man véd påvirker tilstanden - specielt spildevandsbelastningen. Der bør desuden arbejdes målrettet mod at belyse betydningen af de belastningskilder vi i dag ikke er i stand til direkte at måle, som f.eks. diffus spildevandsbelastning og udvaskning fra landbrugsjord.





## 3 VANDKVALITETSPLANER

### VANDKVALITETSPLANER

Siden århundredeskiftet har man været opmærksom på den uheldige udvikling i søer som følger af udledning af spildevand i for store mængder. Og der er - primært af hygiejniske årsager - allerede på et tidligt tidspunkt truffet foranstaltninger med henblik på at forbedre forholdene, først og fremmest ved afskæring af spildevandet til andre recipienter. Men først med vedtagelsen af Miljøloven 1974 blev der for alvor taget skridt til at sætte ind mod forureningen. Herefter blev det i princippet ulovligt at forurene overfladevand uden særlig tilladelse. Det betød bl.a. at der skulle stilles krav til kvaliteten af spildevand for at dette kunne tillades udledt til vandløb og søer. Den godkendende myndighed skulle sikre, at der ikke udledtes større mængder forurenende stoffer end recipienten kunne tåle.

Fastsættelse af krav skulle ske på grundlag af overvågning (=tilsyn) og planlægning.

Søovervågningen skulle skabe den nødvendige basis for at kvantificere søernes bærevne som modtagere af forurenende stoffer og give øget viden om miljøtilstanden i søerne. Gennem planlægningen skulle det fastsættes, hvilken tilstand der ønskedes i de enkelte søer, og det skulle beskrives hvordan denne tilstand kunne opnås.

Frengangsmåden, som er beskrevet i Miljøstyrelsens *Vejledning i recipientplanlægning* fra 1983, er i store træk følgende. Den enkelte sø's aktuelle forureningstilstand fastslås gennem undersøgelse, og den samlede belastning opgøres. Ud fra bl.a. søens morfologi, oplandets størrelse, vegetation og geologi, nedbørsforhold m.m. søges basistilstanden eller naturtilstanden fastlagt. D.v.s. den tilstand søen ville have haft, hvis den havde været helt friholdt for menneskelig påvirkning. Denne tilstand benævnes også naturtilstanden. På basis heraf og ud fra en vurdering af mulighederne for og omkostningerne ved at nedbringe belastningen tilstrækkeligt, fastsættes den ønskede fremtidige tilstand - eller søens målsætning.

Som udgangspunkt målsættes søerne med basismålsætning, som indbar at tilstanden svarede til eller kun var svagt ændret i forhold til naturtilstanden.

Planlægningen skulle principielt vedrøre alle forhold af betydning for miljøtilstanden. Det vil sige alle former for påvirkning med miljøskadelige stoffer samt diverse former for anvendelse af søerne. Det var dog allerede fra starten klart at udledning af næringsstoffer fra spildevand indtog en central plads i problematikken omkring søernes miljøtilstand. Nedbringelse af spildevandsbelastningen var derfor fra starten et meget væsentligt element. Recipientkvalitetsplanerne var således først og fremmest grundlaget for de spildevandsplaner, som primærkommunerne skulle udarbejde i henhold til miljølovens §21.

Lovgivningen på området er ændret nogle gange siden den første miljølov. I 1983 blev miljøloven samordnet med regionplanloven, idet recipientkvalitetsplanernes målsætninger blev optaget som "retningslinjer for vandkvaliteten" i regionplanen.

Siden er kravet om udarbejdelse af recipientkvalitetsplaner helt udgået af miljøloven. Regionplanen skal imidlertid fortsat indeholde retningslinjer for vandkvaliteten, og den redegørelse der skal ledsage retningslinjerne vil oftest indholdsmæssigt svare til de tidligere recipientkvalitetsplaner; så reelt er der ikke sket nogen ændring af det til grund liggende planlægningsarbejdet.

Den første recipientkvalitetsplan for søer i Vestsjællands Amt blev udarbejdet i 1984. I planen fastsattes individuelle målsætninger for alle søer større end 3 ha samt en generel basismålsætning for alle øvrige søer i amtet. For de 51 individuelt målsatte søer var der fastsat krav til maksimal fosforbelastning, og der var angivet hvor stor en andel heraf, der måtte stamme fra spildevandsanlæg. Desuden var der krav til maksimale fosforkoncentration i søvandet (vinterkoncentration), gennemsnits sigtddybde i sommerperioden og minimums sigtddybde, samt for de søer, hvor det skønnedes relevant, dybdegrænse for undervandsvegetationen. Endelig var der for nogle få søer stillet krav om bevarelse af specielle planter, også selv om det faktisk var uvist hvilke faktorer der betingede deres tilstedeværelse.

Denne første recipientkvalitetsplan tjente som administrationsgrundlag indtil 1994, hvor den nu-gældende "Søplan" blev vedtaget. Søplanen blev udarbejdet efter planloven og den ændrede miljølov og er

følgelig ikke en recipientkvalitetsplan, men har derimod status som et bilag til regionplanens redegørelsesdel. De konkrete krav til reduktion af fosforbelastningen blev optaget i regionplanens retningslinje-del, den del af regionplanen, som er retsligt bindende, som *retningslinjer for kvaliteten og anvendelse af søer*.

Der er lagt vægt på at gøre søplanen til et anvendeligt arbejdsredskab frem for en faglig redegørelse, og frem for at søge fuldstændighed i opremsningen af påvirkninger er der fokuseret på de forhold, amtet har en reel mulighed for at påvirke. Søplanen er derfor på to principielle punkter ændret i forhold til recipientkvalitetsplanen fra 1984. Målsætningerne er omdefineret og tilstandskravene er udgået.

Det første er gjort for at løse det problem, der ligger i, at kun en del af den kulturbetingede belastning kan styres gennem regionplanlægningen. Regionplanens mål skal imidlertid kunne opfyldes gennem tiltag, der kan styres gennem planlægningen, d.v.s. forhold der enten er underlagt amt eller kommune som myndighed. Konkret er problemet det, at en del af søernes fosforbelastning skyldes udvaskning fra landbrugarealer og atmosfærisk deposition. I mange tilfælde vil dette betyde at søerne ikke kan opnå en tilstand, der nærmer sig naturtilstanden. Da der ikke i regionplanen kan stilles krav om at disse kilder nedbringes, da de ikke er underlagt kommunal myndighed, er den logiske konsekvens, at et stort antal af søerne burde tildeles lempet målsætning. Det ville imidlertid være demotiverende på arbejdet med at nedbringe spildevandsbelastningen, hvis søerne trods store investeringer i renseanlæg alligevel kun kunne leve op til en lempet målsætning. Amtet har derfor alternativt valgt at omdefinere målsætningerne, således at udgangspunktet ikke er den upåvirkede naturtilstand men derimod den bedst mulige tilstand, der kan opnås ved indgreb overfor påvirkninger der kan reguleres gennem planlægningen.

Den anden ændring skyldes det utilstrækkelige kendskab til sammenhængen mellem belastning og tilstand. Sammenhængen er kendt og veldokumenteret på det kvalitative plan. På det kvantitative plan kan forholdene kun beskrives gennemsnitligt. F.eks. er det ikke muligt ud fra en målsætning om en given sigtdybde at beregne den nødvendige belastningsreduktion med en nøjagtighed, der er tilstrækkeligt stor til at være operationel i et administrativt system. Desuden er søers reaktionstid på ændringer i belastningen lang, og det er umuligt at forudsige med blot nogenlunde nøjagtighed, hvornår en given tilstand opnås, efter at de nødvendigt indgreb er gennemført. Det er således ikke muligt ud fra

et givent sæt tilstandskrav og et ønsket tidspunkt for målopfyldelsen, at fastsætte krav med en nøjagtighed af en størrelsesorden, som det må kræves af mål og retningslinjer i en regionplan. Derfor er recipientkvalitetsplanens tilstandskrav ikke gentaget i søplanen, og der er ikke krav om maksimal total fosfortilførsel. Derimod er der fastsat krav om maksimale fodfortilførsler fra spildevand, herunder spildevand fra spredt bebyggelse.

Søplanen er således i al væsentlighed blevet en plan for reduktion af spildevandsbelastningen og grundlag for kommunernes udarbejdelse af spildevandsplaner.

Målsætningerne i søplanen er defineres som følger:

### Basismålsætning (B)

Søer med et naturligt og alsidigt dyre- og planteliv. Tilstanden skal være upåvirket eller kun svagt påvirket af spildevandstilførsel eller anden kulturbetinget påvirkning, som kan reguleres gennem planlægningen.

### Skærpede målsætninger (A)

A1: Særligt naturvidenskabeligt interesseområde. Søer, hvor særlige naturelementer ønskes beskyttet. Denne målsætning anvendes for søer:

- der har betydning for den naturvidenskabelige forskning,
- der er upåvirket af menneskelige aktiviteter,
- med et særligt værdifuldt dyre- og planteliv,
- hvor der forekommer sjældne dyre- og plantearter,
- hvor man ønsker at bevare særlige geologiske, hydrologiske, kulturhistoriske eller landskabelige værdier.

Søer målsat som naturvidenskabeligt interesseområde skal i videst muligt omfang friholdes for kulturpåvirkning. Dog tillades aktiviteter, som ikke er til hindring for, at søen kan opfylde målsætningen.

A2: Badevand. Søer der skal kunne anvendes til badning og lignende. I sådanne søer skal såvel den æstetiske som den hygiejniske vandkvalitet tilfredsstillende kravene til badevand.

For eventuelle spildevandstilførsler vil der ud over krav til fosforfjernelse være krav om nedbringelse af bakterieindholdet. Udledning af spildevand, herunder fortyndet spildevand fra overløbsbygværker, kan således ikke accepteres direkte til søer med badevandsmålsætning.

A3: Råvand til vandforsyning. Søer, hvis vand skal kunne anvendes som råvand til drikkevandsfremstilling. Søer med denne målsætning skal med hensyn til den økologiske tilstand så vidt muligt mindst kunne leve op til en basismålsætning.

### Lempede målsætninger (C, D)

C: Påvirket af spildevand. Søer, der tillades påvirket af spildevand.

Denne målsætning anvendes for søer, hvor spildevandsmængden i oplandet er så stor, at fosfortilførslen selv efter den bedst mulige rensning forhindrer, at søen kan leve op til en basismålsætning, og hvor afskæring af spildevand ikke er muligt.

D: Påvirket af vandindvinding. Søer, der benyttes som reguleringsmagasin for vandindvinding.

Denne målsætning er fastsat for søer, hvor anvendelsen som reguleringsmagasin medfører så store vandstandssvingninger, at søen på grund af påvirkningen af bredzonen ikke kan leve op til en basismålsætning. Der skal i øvrigt tilstræbes så god en vandkvalitet som muligt.

Anvendelsen som reguleringsmagasin kan, da dette virker forstærkende på visse eutrofieringseffekter, medføre, at kravene til spildevandsrensning må skærpes yderligere.

Med parallel til definitionen af målsætningen "kun svagt ændret i forhold til den baggrundstilstanden" er den maksimalt tilladte fosforbelastning fra spildevand defineret som en kun svag forhøjelse af det naturlige baggrundsbidrag. En svag forhøjelse er arbitrært sat til 25 %. Regnet på dette grundlag finder man, at kravet allerede i kraft af den spredte bebyggelse, er overskredet for langt de fleste søer. Der er således stort set ikke noget "luft" til spildevand fra renseanlæg. I overensstemmelse hermed er retningslinjerne i regionplanen formuleret således, at spildevand fra anlæg ikke må udledes i søer, hvis det kan undgås. Hvor det ikke kan undgås (kun aktuelt for to søer beliggende lagt nede i store vandløbssystemer) skal spildevandet renses

så godt, som teknisk muligt inden for rimelige økonomiske rammer (defineres nærmere i planperioden). Hvor det er nødvendigt skal der også sættes ind overfor spildevand fra den spredte bebyggelse.

#### Uddrag fra forslag til regionplan 1997-2008.

### 11.2 søer

11.2.1 Målsætninger for de større søer fremgår af kortbilag 2C og af skemaer i Søplanen

11.2.2 Søer, der ikke er angivet på kortbilag 2C, har basismålsætning.

11.2.3 Spildevand fra samlet bebyggelse skal afskæres fra tilløb til søer senest i 1998. Det gælder dog ikke i oplandet til Tissø og Tystrup-Bavelse Søerne, såfremt spildevandets fosforindhold inden for den samme tidsfrister nedbragt til højst 0.3 mg fosfor/l for anlæg større end 200 PE og højst 1 mg fosfor/l for anlæg mellem 30 og 200 PE.

11.2.4 Ved regnvandsbetingede udløb skal der sikres tilstrækkelige bassinstørrelser, således at fosfortilførslen til søerne begrænses.

11.2.5 Hvor det er nødvendigt, skal fosforindholdet i spildevand fra spredt bebyggelse og mindre bysamfund (<30PE) nedbringes ved rensning, afskæring eller lignende senest i 2002.

I den igangværende regionplanrevision er søplanen videreført med ubetydelige ændringer. Der er tilføjet en enkelt sø, og målsætningerne er blevet gjort til retningslinjer.

## VANDMILJØPLANEN

Op igennem 80-erne blev det klart, at der trods recipientplanlægning og krav til udledninger fortsat skete en kraftig stigning i belastningen af vandmiljøet med næringsalte.

I Miljøstyrelsens NPo redegørelse (N<sub>itrogen</sub>(=kvælstof) P<sub>hosphor</sub> og o<sub>rganisk stof</sub>) fra 1984 blev de forskellige belastningskilder beskrevet og kvantificeret, og det blev fastslået, at det var nødvendigt med drastiske indgreb, hvis udviklingen skulle vendes.

På baggrund af det tiltagende problem med iltmangel grundet eutrofiering (overgødsning) i mange danske havområder besluttedes det at iværksætte en handlingsplan til beskyttelse af havmiljøet mod næringsaltforurening. Planen blev hurtigt udvidet til at omfatte alle dele af vandmiljøet, og under navnet

Vandmiljøplanen vedtaget af folketinget i 1987. Planen stillede krav om 50 % reduktion af udledningen af kvælstof og 80 % reduktion af udledningen af fosfor set i forhold til tallene i Npo-redegørelsen. Med hensyn til større spildevandsudledninger blev der sat faste krav til udløbskoncentrationen af kvælstof og fosfor. Landbruget som er den væsentligste kilde til kvælstofudledning blev pålagt at reducere næringssaltudvaskningen; metoderne skulle aftales mellem staten og landbrugsorganisationerne. Det drejer sig især om opmagasinering og hensigtsmæssig udbringning af husdyrgødning samt om ændringer i dyrkningsform og afgrødevalg. Der er foretaget meget store investeringer i vandmiljøplanforanstaltninger. På spildevandssiden har man stort set opfyldt målene, mens udvaskningen fra landbrugsjorden trods mange tiltag er næsten uændret.

Det er først og fremmest fosfor, der har betydning for søernes tilstand og dermed især vandmiljøplanens krav om spildevandsrensning. Imidlertid er det kun relativt få renseanlæg, med udleder til søer, der er så store, at de er omfattet af planen. I Vestsjællands Amt er der tale om tre renseanlæg i henh. Ringsted, Sorø og Haslev, der alle har udledning til Suså-systemet og dermed til Tystrup Sø. Imidlertid er der til disse anlæg gennem regionplanlægningen stillet krav om fosforfjernelse, som er betydeligt mere vidtgående end det krav, vandmiljøplanen stiller. Vandmiljøplanen har altså ikke haft nogen direkte effekt på søerne.

I forbindelse med vandmiljøplanen blev iværksat et overvågningsprogram, herunder overvågning af søer. Formålet med overvågningsprogrammet er primært at følge, om tiltag i følge vandmiljøplanen har den tilsigtede effekt. Men sekundært skal overvågningen også generelt følge udviklingen i det danske vandmiljø, og øge vores viden om sammenhængen mellem belastning og tilstand og især hvordan tilstanden ændrer sig som følge af ændringer i belastningen. Bl.a. har det vist sig at søerne er langt mere følsomme for fosfortilførsel end tidligere antaget, og at f.eks. fiskebestandens sammensætning har afgørende indflydelse på miljøtilstanden. Vandmiljøplanen har således indirekte haft stor betydning for søerne ved markant at forbedre grundlaget for at arbejde med at forbedre tilstanden i søerne gennem planlægning og administration.

## ANDRE TILTAG

Forskellige andre handlingsplaner (pesticidhandlingsplanen, plan for et bæredygtigt landbrug) sigter mere

generelt mod at nedbringe belastningen af miljøet - specielt grundvandet - og medvirket således også indirekte til at beskytte søerne. Betydningen heraf er umulig at opgøre, men antageligt er den beskeden. F.eks. er det vanskeligt at vurdere virkningen af handlingsplanen til nedbringelse af pesticidforbruget, da der ikke er foretaget målinger af dette i søerne og eventuelle effekter af pesticider på søers økologi ikke kendes.

På tilsvarende måde er der andre tiltag, så som bræmmer langs vandløb, skovplantning, braklægnings og diverse støtteordninger til miljøvenlige landbrugsformer m.m., som må forventes indirekte at have en gunstig effekt på søernes miljøtilstand.

## 4 SØER I AMTSKOMMUNEN

Vestsjællands Amt er meger rigt på søer. I forbindelse med den af naturbeskyttelsesloven betingede kortlægning af beskyttede naturtyper i amtet, er der også foretaget en registrering af alle søer større end 100 m<sup>2</sup>. Resultatet af registreringerne fremgår af tabellen

Tabel 4.1 Registrerede søer i Vestsjællands Amt.

Arealklasser	Arealsum (ha)	Antal
0 - 0.1 ha	489.2	11621
0.1 - 1 ha	934.2	3651
1 - 2 ha	243.8	179
2 - 5 ha	218.8	76
5 - 10 ha	227.3	33
10 - 50 ha	434.8	21
> 50 ha	4772.5	12
Sum	7320.6	15593

Der er ialt registreret 15593 søer, heraf er langt de fleste ganske små (≪ 0.1 ha). Der er overvejende tale om kunstige søer opstået som resultata af ler-, mergel- eller grusgravning gennem de seneste århundreder. I dette århundrede er desuden skabt en mængde søer efter gravning af tørv i moseområder. Naturlige småvande, som oftest er lavvandede og tit sommerudtørrende er derimod gået stærkt tilbage i antal, fordi de ved dræning er inddraget i dyrkningsarealet.

Tidligere blev der på de fleste herregårde opdrættet karper og til det formål blev der lavet en del kunstige søer. Sædvanligvis er karpedamme frembragt ved opstemning af vandløb frem for ved gravning, en forudsætning for rationel karpedrift er nemlig at dammen kan tømmes med nogle års mellemrum. Ved godserne Gisselfeld og Bregentved i Haslev Kommune findes en del sådanne karpedamme, men der er også enkelte ved andre godser i amtet. Karpeopdræt har ikke haft nogen reel betydning i dette århundrede men der er stadig nogle af dammene der er i brug og som tørlægges fra tid til anden. Omfanget af denne driftsform er ikke nærmere kendt, ej heller konsekvenserne for miljøtilstanden i de berørte vande.

Førhen var vandkraft en vigtig energikilde og flere steder er der lavet opstemninger med henblik på mølledrift. Møllerne findes ikke mere men nogle af møllesøerne eksisterer stadig, mens andre er forsvundet igen som

f.eks. søerne på Åmose Å i "mølleområdet" syd for Skarresø.

I forrige århundrede var der stort ønske om at udvide landbrugsarealet det førte bl.a. til mange planer om at inddæmme og tørlægge lavvandede havområder og til tørlægning af ferskvandssøer. Interessen samledes især om søer med et stort areal og en begrænset vanddybde. I nogle tilfælde var det nok at sænke afløbstærsklen og regulere det fraførende vandløb i andre var det nødvendigt at etablere pumper for at holde arealet tørt. Værdien af det landbrugsjord der er vundet ved tørlægning af søer har i de fleste tilfælde været lille. Ofte er tørven i den tidligere søbund efter nogle år brændt sammen så terrænet er sunket og derved er arealet blevet vanskeligt at holde tilstrækkeligt tørt til intensiv landbrugsdrift. Flere af de tidligere tørlagte søer ligger således hen som fugtighedspræget halv-natur, der enten udnyttes ekstensivt græsning eller kun til jagt. Der er derfor fra flere sider udtrykt ønske om at reetablere sådanne søer. I et enkelt tilfælde er det ført ud i livet. Højby Sø i Trundholm kommune blev tørlagt omkring 1870 først ved hjælp af en hestetrukken arkimedes-skrue senere ved hjælp af en vinddreven pumpe og senest en elektrisk pumpe. Tørlægningen har aldrig været rigtigt effektiv og den landbrugsmæssige værdi har været lille. I 1989 blev det besluttet at genskabe søen. Arealet blev opkøbt af staten og efter nogen ommøbleriing af terrænet med henblik på at undgå dels et meget lavvandet areal (myggeplage) lige op til et byområde syd for søen dels at landbrugsarealer lige op til søen skulle blive vandlidende, blev der i 1990 slukket for pumpen. I løbet af nogle år blev søen fyldt til det fastsatte niveau, der er lidt lavere end det oprindelige. Udviklingen af søens tilstand følges nøje.

Amtets største sø, Saltbæk Vig, er som navnet antyder oprindeligt et marint område. I 1860-erne forsøgte man, formentlig ansporet af det gode resultat med inddæmningen af Lammefjorden, at tørlægge området. Forbindelsen til haven blev i 1886 lukket ved etablering af tre korte diger og ved hjælp af en dampdreven pumpe senere suppleret af tre vindmøller forsøgte man herefter i årevis at tørlægge området uden at det nogensinde lykkedes helt. I 1921 brød havet under en storm gennem diget. I dag er størstedelen af vige vanddækket og udnyttes til fiskeri. Vandstanden holdes ved hjælp af en elektrisk pumpe godt en meter under hevniveau.

Hovvig er et andet eksempel på et mislykket landvindingsprojekt. Vigen blev i 1870-erne afskåret fra havet ved et dige og ved århundredets slutning var arealet helt tørlagt. I 1902 brød havet imidlertid gennem diget og oversvømmede de tørlagte arealer. Diget blev genopført men arealet ikke tørlagt igen, istedet blev vigen udnyttet til ålefiskeri.

I dette århundrede har bestræbelserne på at tørlægge vandlidende landbrugsarealer ved dræning af ved regulering af vandløb gjort det nødvendigt at bygge stemmeværker i afløb fra mange søer for at forhindre for lav vandstand. Dette gælder f.eks flere af amtets store søer som Tissø, Skarresø, Gyrstinge Sø og Haraldsted Langesø.

## MÅLSÆTNINGER FOR AMTETS SØER

I amtets regionplan er under "retningslinjer for kvaliteten af vandløb, søer og kystvande" optaget målsætninger for 55 søer hvilket er flertallet af søer større end 3 ha. De større søer som ikke er medtaget er overvejende søer i graveområder hvor der stadig graves. I tabel 4.1 er desuden medtaget større søarealer der dækker over mindre søer i sammenhængende moseområder som sammenlagt har den angivne størrelse.

Søerne med tilhørende målsætninger fremgår af tabel 4.2

35 af de 55 søer har basismålsætning - den generelle målsætning, som indebærer at søen skal have et naturligt og alsidigt dyre og planteliv.

For to af søerne er valgt målsætningen C, påvirket af spildevand. Målsætningen er valgt fordi disse søer er i så dårlig forfatning at det ville være meningsløst at sætte ind med spildevandsrensning fra den spredte bebyggelse i søernes oplande og fordi, det ikke er realistisk at regne med forbedring i indeværende planperiode. På længere sigt bør søerne imidlertid kunne leve op til basismålsætning. Det vil formentlig kræve en radikal restaurering, først og fremmest i form af sedimentfjernelse

Tre søer anvendes til vandindvinding til egentlig vandforsyning, og er tildelt den dobbelte målsætning A3 + D. A3, som er en skærpet målsætning, angiver at vandet skal have en kvalitet som gør det anvendeligt som råvand til vandforsyning, mens den lempede målsætning D betyder at der accepteres en vis påvirkning af bredzonen som følge af anvendelsen som

reguleringsmagasin. For at sikre vand til indvinding vil det i reglen være nødvendigt at variere vandstanden mere end den varierer naturligt oftest til skade for undervandsvegetationen. Fra Tissø invindes vand til industribrug mængden er så forholdsvis lille at det ikke er nødvendigt at regulere vandstanden anderledes end det ud fra andre hensyn er mest hensigtsmæssigt. Gyrstinge Sø og Haraldsted Langesø, begge ved Ringsted, benyttes som magasin af Københavns Vandforsyning. Hver år opstemmes en betydelig vanmængde med henblik på indvinding i tilfælde af vandmangel. Det er kun i meget begrænset omfang muligheden er udnyttet. Om efteråret lukkes vandet ud, hvis ikke der har været brug for det til indvinding, og en ny opstemningscyklus startes i løbet af vinteren. Denne praksis giver anledning til en forøget vandstandsvariation på ca. 1.5 m hvilket i sammenhæng med den ringe sigtddybe i søerne betyder, at der stort set ikke forekommer undervandsvegetation. Der er flere søer hvorfra der sker indvinding til mark- eller golfbanevanding, men i et så begrænset omfang, at det ikke har betydning for vandkvaliteten eller tilstanden i øvrigt og derfor ikke er afspejlet i målsætningen.

To søer Sorø Sø og Tystrup Sø anvendes trods regelmæssig forekomst af vandblomst til badning. Disse søer er målsat som badevand A2. Det betyder at der stilles krav til den hygiejniske kvalitet. Dette kontrolleres gennem det kommunale badevandstilsyn. Også andre søer anvendes til badning, især de renere med A målsætning, men også visse af de stærkt eutrofierede, bl.a. Haraldsted Lillesø.

11 søer har A1 målsætning - naturvidenskabeligt interesseområde. Tre af disse har målsætningen fordi de alene i kraft af størrelsen er af stor generel interesse som naturområder. Det drejer sig om Saltbæk Vig, Tystrup Sø og Tissø. Alle tre indgår sammen med de omliggende arealer i diverse nationale og internationale udpegninger som Ramsarområder, Fuglebeskyttelsesområder o.m.a. Målsætningen indebærer ingen særlige krav til vandkvaliteten i forhold til en basismålsætning.

Søtorup Sø, Ulse Sø, Hvid Sø og Maglesø ved Holbæk er søer som på grund af beliggenheden langt oppe i vandsystemer har et beskedent oplandsareal og derfor en lav belastning. De er (eller skal være) repræsentanter for nogenlunde upåvirkede, naturligt næringsrige søer karakteriseret ved klart vand og rig undervandsvegetation. I Søtorup Sø er der de seneste år sket en uforklarlig forringelse af sigtddyden; et problem der søges belyst nærmere.

Bromme Maglesø indgår i et værdifuldt naturområde og er på baggrund af en tidligere rig undervandsvegetation målsat som naturvidenskabeligt interesseområde.. Af ukendte årsager er vandkvaliteten betydeligt dårligere

end i den nærliggende Bromme Lillesø, på trods af at de belastningsmæssigt er sammenlignelige. Amtet har indgået samarbejde med de to kommuner, der deles om søens opland, med henblik på en minutiøs kortlægning af spildevandsforholdene. Med det sigte, at få reduceret belastningen så målsætningen kan opfyldes.

Den genskabte Højby Sø er målsat som naturvidenskabeligt interesseområde. Udviklingen er - og bliver - fulgt siden 1990 hvor pumperne blev slukket og vandet begyndte at dække de tidligere tørlagte arealer. Overvågningen giver erfaringer som kan blive af stor værdi i forbindelse med kommende retableringsprojekter. Resten af de A1-målsatte søer beliggende tæt ved kysten og uden egentlige tilløb, hvorfor belastningen med næringssalte generelt er lille. De er lavvandede og i varierende grad saltpåvirkede, men iøvrigt ret forskelligartede med hensyn til vandkvalitet og vegetation og ikke alle er lige spændende.

*Tabel 4.2 Målsætninger for søer i Vestsjællands Amt med angivelse af tilhørende vandsystem. - under vandsystem er anvendt for søer der ligger tæt ved kysten uden at indgå i et egentligt vandløbssystem. Målsætningerne er nærmere defineret i afsnit 3.*

Sø	Vandsystem	Målsætning
Søtorup Sø	Suså	A1
Gisselfeldt søer	Suså	B
Langedam	Suså	B
Sivdam	Suså	B
Gårdsø	Suså	B
Mortenstrup Sø	Suså	B
Hvid Sø	Suså	A1
Valsøllille Sø	Suså	B
Jystrup Sø	Suså	B
Klarsø	Suså	B
Rosengård Sø	Suså	B
Haraldsted Langesø	Suså	A3 + D
Gyrstinge Sø	Suså	A3 + D
Gørlev Sø	Suså	B
Haraldsted Lillesø	Suså	D
Sorø Sø	Suså	A2
Pedersborg Sø	Suså	B
Tuelsø	Suså	B
Kongskilde Møllesø	Suså	B
Tystrup Sø	Suså	A1 + A2
Tranemosen	Suså	B
Ejlemade Sø	Tryggevalde Å	B
Ulse Sø	Tryggevalde Å	A1
Veddesø	Tude Å	B
Nørremosen	Tude Å	C
Ulvsmosen	Tude Å	B
Vedsø	Tude Å	B
Lillesø	Tude Å	B
Bromme Maglesø	Tude Å	A1
Studentersø	Tude Å	B
Kragemosen	Tude Å	B
Birkemosen	Tude Å	B

Skudeløbet	Tude Å	B
Rajemose	Åmose Å	B
Gulemose	Åmose Å	B
Skarresø	Åmose Å	B
Madesø	Åmose Å	B
Bliden	Åmose Å	C
Tissø	Åmose Å	A1+A3+D
Dyssemose	Åmose Å	B
Avnsø	Bregninge Å	B
Grevenssø	Bregninge Å	B
Saltbæk Vig	Bregninge Å	A1
Flasken	-	A1
Magleby Lung	Ørbækrenden	B
Skagesø	-	A1
Omø Sø	Sørenden	A1
Svendstrup Lergrav	-	B
Lejsø	-	B
Flyndersø	-	A1
Dybesø	-	A1
Hovvig	-	B
Højby Sø	Sørenden	A1
Torbenfeld Sø	Tuse Å	B
Maglesø v. Holbæk	Truels Bæk	A1

## HOVEDPROBLEMER

Det væsentligste problem for søerne i vestsjællands amt er eutrofiering som følge af udledning af spildevand fra renseanlæg og fra spredt bebyggelse, men også andre kulturbetingede påvirkninger spiller en rolle.

### Eutrofiering

Eutrofiering - eller overgødskning - betegner de ændringer tilførsel af for store mængder planteneringsstoffer giver anledning til. I søerne i Vestsjællands Amt er det begænsende næringsstof praktisk taget altid fosfor, det er således fosforudledningen der er hovedansvarlig for den forringede søkvalitet.

Den primære effekt af øget næringsstofftilførsel er en stigende produktion af planteplankton, som viser sig ved, at vandet bliver mere og mere grønt og uklart. Dette har betydning for andre elementer i søens økosystem. Vandets tiltagende uklarhed giver forringede livsbetingelser for undervandsvegetationen, der i mange tilfælde fuldstændigt forsvinder. Herved forsvinder også eksistensgrundlaget for en række til vegetationen knyttede dyrearter. Desuden bliver de næringsstoffer, som tidligere var bundet i vegetationen, nu tilgængelige for en yderligere stigning i algeproduktionen.

Det uklare vand gør det desuden vanskeligere for rovfiskene at se byttet, hvorfor mængden af byttefisk vokser. Byttefiskene lever fortrinsvis af dyreplankton, som fuldstændigt opædes ved tiltagende fisketæthed. Søens fiskefauna ændres herved til en tæt bestand af små, underernærede "skidtfisk".

Dyreplankton lever af planteplankton og begrænser herved mængden af dette. En øget bestand af skidtfisk, og en deraf følgende reduktion af dyreplankton, medfører derfor en yderligere stigning i planteplanktonmængden. En del af den tiltagende algeproduktion synker til bunden, hvor den bortrådner og medfører et stigende iltforbrug i bundvandet. Perioder med iltmangel bliver længere, og stadig større områder af bunden bliver uegnede som levested for bunddyr. Fosfor, som normalt er bundet ret fast i søsedimentet, bliver frigivet under iltfri forhold. Den af fosfor fremkaldte iltmangel medfører således en yderligere tilførsel af fosfor til søvandet.

Som det fremgår, har flere af de af næringsstofftilførsel fremkaldte ændringer en selvforstærkende karakter. Selv mindre stigninger i tilførslerne kan derfor med tiden få en betydelig effekt på tilstanden.

Efter stor og/eller langvarig overbelastning af en sø med næringsstoffer, bliver forholdene efterhånden så dårlige, at kun nogle få særligt hårdføre arter af dyr og planter kan overleve. De forekommer da til gengæld i kolossale antal. I værste fald vil søen blive præget af hyppige tilfælde af bundvendinger, fiskedød og ophobning af store mængder sort, ildelugtende slam. I sommerperioden vil ofte optræde vandblomst, en betegnelse for blågrønne alger, der under masseforekomster stiger til overfladen, som dækkes med et uæstetisk, grønt maling-lignende lag. Under visse omstændigheder udskiller de vandblomstdannende alger stærke giftstoffer.

#### RENSEANLÆG

Direkte udledning af spildevand fra renseanlæg til søer kan i langt de fleste tilfælde helt undgås ved etablering af afskærende ledninger. I tilfælde, hvor dette ikke lader sig gøre på grund af beliggenhed langt oppe i et vandløb som passerer søer, må spildevandet i videst muligt omfang renses for fosfor.

Det forudsættes i amtets Søplan, at spildevandet til alle andre søer end Tystrup-Bavelse søerne og Tissø afskæres, og at spildevand inden for disse søers oplande renses bedst muligt for fosfor. Der accepteres endvidere i begrænset omfang udledning af belastet regnvand til Valsøllille Sø, Sorø Sø, Pedersborg Sø, Tuelsø og Skarresø.

Urenset spildevand indeholder ca. 10-20 mg fosfor pr. liter. Efter den - inden for acceptable økonomiske rammer - mest effektive rensning med kemisk fældning efterfulgt af sandfiltrering kan indholdet bringes ned på 0,1 - 0,3 mg fosfor/liter.

For anlæg på 200 PE eller derover vil en reduktion af fosforkoncentrationen i udløbet til 0,3 mg/l eller derunder inden for indeværende planperiode blive betragtet som "bedst mulig", mens det for anlæg under denne størrelse (30-200 PE) vil være acceptabelt med en udløbskoncentration på højst 1 mg P/l.

Overløbsbygværker fra fælleskloakerede arealer kan efter afskæring eller rensning stadig bidrage med betydelige fosformængder. Belastningen fra overløbsbygværker skal, hvor det skønnes nødvendigt for opfyldelse af søplanens målsætninger, nedbringes ved etablering af bassiner, hvorfra det opsamlede overløbsvand efter regn ledes til renseanlægget.

#### REGNVAND

Udledninger af regnvand fra befæstede arealer er i visse tilfælde en ikke ubetydelig kilde til fosforbelastning. Bassiner til opsamling af den første, mest belastede regnvandsmængde er her en mulig løsning.

Fosfor tilføres desuden med nedbøren direkte på søarealet. Størrelsen af dette bidrag er beskeden, og der er ingen direkte muligheder for nedbringelse.

#### SPREDT BEBYGGELSE

Spildevand fra mindre bysamfund (<30 PE) og enkeltejendomme i det åbne land kan være en væsentlig forureningskilde. Bidraget herfra kan nedbringes ved rensning eller ved etablering af nedsivningsanlæg eller samletank. Ved nedsivning bindes næsten al fosfor i jorden.

En væsentlig del af fosforindholdet i spildevand stammer vaskepulver. Selv om der i de senere år har været en tendens til faldende fosfatindhold i vaskepulver, vil belastningen kunne reduceres betragteligt ved skift til helt fosfatfri produkter. Der hersker imidlertid så stor usikkerhed med hensyn til de anvendte erstatningsstoffers virkning på naturen, at anvendelse af fosfatfri vaskemidler ikke kan anbefales som en generel løsning. I visse tilfælde, f.eks. i forbindelse med særligt



sårbare søer, kan det dog - i det mindste i en overgangsperiode - være hensigtsmæssigt at nedbringe belastningen på denne måde.

Den aktuelle størrelse af fosforbidraget fra den spredte bebyggelse kendes kun omtrentligt, idet den afhænger af eksisterende afløbsforhold, ejendommens afstand fra vandløb eller søer, jordbundstypen, dræningsforhold m.v. Der er til grund for nærværende plan lagt den antagelse, at gennemsnitlig 25% af fosformængden når frem til søerne.

Hvor det på grundlag af dette skøn anses for nødvendigt at nedbringe bidraget fra den spredte bebyggelse, må kommunen indledningsvis foretage en grundig kortlægning af de eksisterende spildevandsforhold. På baggrund af kortlægningen træffes beslutning om hvilke renseforanstaltninger, der skal iværksættes, og disse indarbejdes i kommunens spildevandsplan.

## AREALBIDRAG

Overfladisk afstrømning og udvaskning af fosfor fra dyrkede marker og andre arealer kan være en betydelig belastningskilde. Størrelsen (0-50 kg/km<sup>2</sup>/år) afhænger af forhold som jordtype, arealanvendelse, terræn- og dræningsforhold. Den er generelt størst på sandede jorder med intensiv landbrugsdrift.

En del af arealbidraget udgøres af fosfor, som udvaskes af landbrugsjorden og med grundvandet strømmer til vandløb og søer. Nedbringelse af dette bidrag kan kun ske ved en ændring af dyrkningsformen eller arealanvendelsen. Planerne om at øge landets skovareal er i den forbindelse relevante. Udvasningsbidraget fra skovarealer antages at være af samme størrelsesorden som fra arealer i naturtilstanden, hvilket er betydeligt mindre end fra landbrugsjord. En ændring af arealanvendelsen fra landbrug til skovdrift i oplandet til en sø vil derfor medvirke til at nedbringe fosforbelastningen på søen. Dog bør plantning tæt på sø- og vandløbsbredder undgås, idet nedfaldende grene og blade på vandet giver en uønsket belastning med organisk stof. Desuden skal naturbeskyttelseslovens § 16 vedr. beskyttelseslinjer omkring søer og langs vandløb overholdes.

Etablering af dyrkningsfri bræmmer langs vandløb og omkring søer kan ligeledes medvirke til at nedbringe fosforbelastningen. Vegetationen i den dyrkningsfri bræmme optager gennem rødderne en del af de grundvandstransporterede næringsstoffer, således at de

ikke når frem til vandsystemet. Desuden standser vegetationen en væsentlig del af den overfladiske transport, der finder sted ved snesmeltning og stærk regn.

Denne overfladiske transport, eller erosion, er størst på stærkt hældende terræn, hvorfor dyrkningsfri bræmmer langs vandløbene især er værdifulde neden for sådanne arealer.

Udskyllet jord, som indeholder en del fosfor, transporteres til søerne via vandløb. Vandløbene tilbageholder en del af materialet. Evnen til denne tilbageholdelse er stor i vandløb med meget vegetation. En mindre hårdhændet vandløbsvedligeholdelse vil derfor gavne søerne.

I de seneste år har der været en stigende interesse for at tilbageføre marginaljorder til en naturligere tilstand. Ved marginaljorder forstås landbrugsarealer, som det dårligt kan betale sig at dyrke. De i denne forbindelse interessante marginaljorder er de lavtliggende, våde områder, som engarealer langs vandløb og moseområder gennemstrømmet af vandløb. Engarealerne i ådalene blev førhen, i langt større udstrækning end i dag, oversvømmet i situationer med stor vandføring. Herved aflejredes en betydelig del af det materiale, der netop ved disse lejligheder transporteres med vandløbene i stor mængde. Engarealerne er siden ved dræning og vandløbsregulering i vidt omfang inddraget til landbrugsdrift.

Fosfor som tilføres sådanne vådområder bliver dels bundet i sedimentet dels optaget af planterne. Sedimentets fosforbindingskapacitet opbruges med tiden; hurtigst i mineralfattige sedimenter. Vegetationen optager fosfor fra jorden i vækstperioden, men ved planternes henfald om efteråret frigives størstedelen igen, og kun en beskedent del bindes permanent i den tørv, der aflejres i området. Den maksimale fosforfjernelse i vådområderne opnås derfor kun, hvis vegetationen fjernes i sommerhalvåret ved græsning eller (mest effektivt) høstet.

Kvælstoffjernelsen i vådområderne er i modsætning hertil under alle omstændigheder betydelig; idet op til 75% af det tilførte kvælstof ved kemisk og bakteriel aktivitet overgår til luftform og afgives til atmosfæren.

En tilbageføring af engene kan således ved den rette driftsform medvirke til at mindske fosforbelastningen til søerne. Samtidig genskabes en værdifuld naturtype og kvælstofudledningen til havet reduceres.

De her skitserede muligheder for at begrænse fosforbelastningen fra det åbne land, falder uden for, hvad der direkte kan reguleres gennem vandkvalitetsplanlægningen efter gældende lovgivning.

Amtsrådet vil imidlertid ved administration af anden relevant lovgivning søge at medvirke til at nedbringe fosforbelastningen mest muligt og opfordrer til, at der også fra anden administrativ side tages skridt i denne retning. Dette kan handle om at fremme naturgenopretning af vådområder, ændrede dyrkningsformer i oplande til søer, påvirkning af kommuner til sanering af kloakledningsnet, fastholdelse af Vandmiljøplanens krav om reduktion af næringssaltudvaskning fra landbrugsjord, skovrejsning, braklægning m.v.

## ULOVLIGE UDLEDNINGER

Overfladisk afstrømning af husdyrgødning fra marker og udledninger fra møddinger og ensilagestakke er ulovlige. Tidligere udgjorde sådanne udledninger en væsentlig del af den samlede belastning. Idag spiller de som følge af landbrugets store investeringer i tidssvarende oplagringsfaciliteter kun en underordnet rolle.

Det er imidlertid vigtigt, at disse stoffer fortsat håndteres med de største omhu, og at eventuelle udledninger opspores og stoppes hurtigst muligt.

## Øvrige næringsalte

Erfaringen viser såvel generelt som konkret for de søer, som har været underkastet en grundigere undersøgelse, at det er fosfor, som er det for tilstanden helt afgørende næringsstof. Det kan imidlertid ikke udelukkes at det for visse søer i perioder er andre næringsstoffer, f.eks. kvælstof, som er begrænsende for algevæksten. Visse undersøgelser tyder desuden på at kvælstofkoncentrationen kan have indflydelse på forholdet mellem mikroalger og makrovegetation. Det kan derfor vise sig at blive nødvendigt også at sætte ind mod belastningen med kvælstof.

## MILJØGIFTE

For udledning af andre stoffer end næringssaltene, som f.eks. tungmetaller, olie, sprøjtemidler og andre for miljøet skadelige stoffer, gælder helt generelt, at disse ikke må udledes i mængder, der kan medføre påviselige

eller sandsynlige skader på recipienterne. Udledning skal, hvis det er muligt, helt undgås. Hvor der findes gældende grænseværdier, skal disse overholdes.

## FISKERI

I næsten alle søer udøves lystfiskeri i en eller anden form. I visse af de større søer drives desuden et egentligt erhvervsfiskeri.

Fiskeri med trawl må ikke finde sted i områder med undervandsvegetation, da denne herved lider betydelig skade. I de få søer, hvor trawlfiskeri overhovedet er realisabelt, er undervandsvegetationen imidlertid for nærværende begrænset til en smal bræmme på ganske lavt vand; hvorfor denne begrænsning formentlig ikke inden for en overskuelig fremtid vil have nogen praktisk betydning.

Mange steder foretages fiskeudsætninger for at give et øget udbytte af fiskeriet.

Udsætning af fiskearter, der ikke er naturligt hjemmehørende i det pågældende vand må ikke finde sted.

Dog undtages udsætninger af sandart i søer med meget nedsat sigtdybde. Sandarten jager ved hjælp af lugtesansen og er derfor i stand til at begrænse mængden af skidtfisk i vand, der er så uklart, at de hjemlige rovfisk, der overvejende jager ved synets hjælp, ikke længere er i stand til det. Sandartudsætning kan derfor betragtes som en midlertidig foranstaltning, der i forbindelse med en reduktion af spildevandsbelastningen, har en gunstig indflydelse på udviklingen fra forurenede til mere klarvandet sø.

Egentlige sø-dambrug forefindes ikke i Vestsjællands Amt, men visse søer er anlagt og drives fortsat som "karpedamme", hvilket bl.a. indebærer, at de med visse mellemrum tørlægges. Omfanget af og de nærmere konsekvenser af en sådan dambrugsdrift er for nuværende ikke tilstrækkeligt kendt. Indtil videre accepteres denne aktivitet fortsat på samme niveau som hidtil.

Udsætning af krebs vil, så længe det drejer sig om den hjemlige flodkrebs, og såfremt der ikke samtidigt sker fodring af dyrene, normalt ikke være i modstrid med planen. I flere kommuner er der etableret krebseprojektgrupper, som med fordel kan kontaktes inden en påtænkt udsætning.

Der er meget der tyder på at netop den fiskerimæssige udnyttelse og indgriben i søerne er en faktor som har en helt afgørende indflydelse på søernes miljøtilstand, i nogen tilfælde ser det oven i købet ud til at have større betydning end belastningsforholdene.

## VILDTOPDRÆT

Mange mindre søer og moser anvendes i forbindelse med jagt til opdræt af ænder, ofte med kraftig forurening af vandet som resultat.

For at søerne skal kunne leve op til deres målsætninger, skal sådanne udsætninger begrænses til et omfang, hvor vandkvaliteten ikke påvirkes. Fodring må under ingen omstændigheder finde sted.

Decideret andeopdræt betragtes som en form for husdyrhold og må derfor kun finde sted i dertil etablerede kunstige damme. Vandet herfra er at betragte som spildevand.

## VANDINDVINDING

Indvinding af overfladevand til drikkevandsfremstilling sker kun i begrænset omfang, men søerne henligger som en vandreserve, der i mangelsituationer evt. kan udnyttes. Visse søer er i den henseende udlagt som reservoir, hvilket indebærer, at der i vinterperioden foretages opstemning af vand for at øge den til rådighed værende mængde i sommerperioden. Den derved skabte, kunstige vandstandssvingning kan medføre, at der ikke kan vokse undervandsplanter med de følgeefferter dette har (jfr. afsnittet om eutrofiering). Vandindvinding kan således forstærke eutrofieringseffekten.

## Biologisk Træghed

Den eutrofiering af søerne, der er sket som følge af forureningen med spildevand, indebærer bl.a., at der er sket store strukturelle ændringer, f.eks. ændringer i sammensætningen af dyre- og plantearter og i bundsedimentets mængde og karakter.

Den naturlige økologiske balance kan derved være ændret i så høj grad, at søen kun uhyre langsomt - eller i værste fald aldrig - af sig selv vil vende tilbage til den oprindelige tilstand, selv om belastningen bringes ned på et acceptabelt niveau.

Den tid, der for en given sø vil gå fra belastningen bringes ned, til der kan konstateres synlige forbedringer af tilstanden, er således stærkt varierende og iøvrigt meget vanskelig at forudsige i detaljer. Den afhænger bl.a. af forhold som søens dybde, vandets opholdstid, mængden af ophobede næringssalte, graden af ændringer i dyre- og plantesammensætningen samt eventuelt af mulighederne for indvandring af forsvundne arter fra andre søer.

I visse tilfælde vil man altså ikke umiddelbart kunne iagttage nogen forbedring som resultat af udførte rensningsforanstaltninger. Det vil dog altid i sig selv være et resultat, at den negative udvikling standses, således at tilstanden ikke forringes yderligere. Desuden kan visse af de forbedringer, der sker, når udgangstilstanden er meget dårlig, være af stor betydning uden at være særligt iøjnefaldende.

I ?? af de søer, som p.t. ikke har en tilstand der lever op til målsætningen, vurderes belastningen at være tilstrækkeligt lav/nedbragt til at dette med tiden opnås uden yderligere tiltag, tidshorizonten kan imidlertid være uoverskuelig.

For at fremskynde udviklingen kan det blive aktuelt med en eller anden form for sørestaurering. Hermed forstås tidsbegrænsede indgreb med det formål at fremkalde varige forbedringer af tilstanden.

Fe forskellige metoder, der har været bragt i anvendelse, sigter enten på at reducere frigivelsen af forurenende stoffer fra sediment ophobet inden belastningsreduktionen (den såkaldte interne belastning) eller på at genoprette forskydninger i sammensætningen af dyr og planter. Som eksempel på førstnævnte kan anføres sedimentfjernelse og midlertidig iltning af bundvand. Udsætning af rovfisk, fjernelse af skidtfisk og udplantning af undervandsplanter er eksempler på sidstnævnte.

Fælles for alle former for sørestaurering er, at de er temmeligt ressourcekrævende, og at de kun har varig effekt, hvis den eksterne belastning er nedbragt tilstrækkeligt.

Inden en eventuel sørestaurering iværksættes, er det normalt nødvendigt at gennemføre en række undersøgelser, såvel fysisk/kemiske som biologiske, og at den id et konkrete tilfælde bedst mulige metode kan vælges.

Indgreb af mere permanent karakter med henblik på opretholdelse af en tilfredsstillende tilstand, f.eks. iltning i

kritiske perioder, kunne i visse tilfælde tænkes at være en anvendelig løsning.

Bortset fra, at der visse steder foretages en vis bekæmpelse af skidtfisk samt udsætning af sandart og gedder, er der ingen aktuelle eller planlagte sørestaureringsprojekter i amtskommunen.

## 5 SØERNES TILSTAND

### 5.1 REGIONALE TILSYNSSØER

#### Tilsyn 1977-1989

I perioden 1977 til 1989 er der blevet ført årligt tilsyn med de større søer i amtet. Fra 1977 til 80 drejede det sig om de 23 vigtigste, fra 1981 blev antallet udvidet til 51. Siden kom yderligere tre med i programmet.

Kriteriet for udvælgelsen var udelukkende størrelse, hvor undergrænsen blev sat til 3 ha. Enkelte søer i grusgrave, hvor der stadig graves blev udeladt, selv om de var større end 3 ha. Ligeledes blev nogle tørvegrave i store moseområder udeladt, trods et samlet areal på over tre ha; idet de udgøres af et antal mere eller mindre sammenhængede bassiner og derfor mere er at betragte som sammenhængende småsøer.

I disse godt 50 søer er der årligt blevet udtaget én vandprøve, som er analyseret for total-N og total-P. Prøverne er udtaget tidligt om foråret ved totalcirkulation i vandmassen. De fleste år vil det sige lige efter, at isen er smeltet væk og evt. temperaturlagdeling er ophævet. Efter isfri vintre er prøverne oftest taget i januar eller februar, idet det ved måling er konstateret, at der ikke var temperatur-lagdeling.

Prøverne er udtaget tidligt om foråret ud fra en antagelse af, at koncentrationerne på dette tidspunkt, hvor vandet er fuldt opblandet og hvor de biologiske processer er minimale på grund af lysmangel og lav temperatur og den kemiske omsætning i søbunden, ligeledes på grund af lav temperatur, også er minimal, afspejler et nogenlunde stabilt niveau for søen svarende til maksimale næringssaltkoncentrationer. Eller med andre ord det udgangspunkt, som hele vækstsæsonens produktion og omsætning er baseret på.

Det er klart, at en overvågning baseret på kun én årlig prøve er behæftet med enorm usikkerhed. Dog viser det sig, ved en nærmere analyse af resultaterne, at der tydeligt tegner sig et karakteristisk niveau for den enkelte sø og at gennemsnittet - for fosforkoncentrationens vedkommende - svarer til det forventede, for de søer hvor der desuden, på et eller andet tidspunkt inden for perioden, er foretaget en karakterisering af tilstanden ud fra en vurdering af de biologiske forhold.

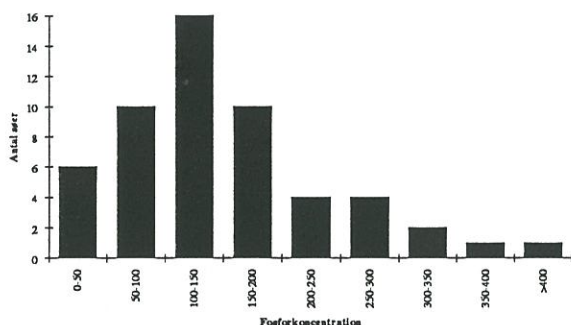
For det enkelte år viser der sig også et nogenlunde entydigt billede af kvælstofniveauet, som er højt i de fleste af søerne nogle år og tilsvarende lavt andre år.

For fosfor gør noget tilsvarende sig ikke gældende. Selv om der er ret store forskelle på gennemsnitsfosforniveauet (for samtlige søer) fra år til år, fremkommer dette ikke ved nogen entydig tendens. Nogle søer kan godt have et højt fosforniveau samme år som andre søer har et meget lavt. Dette hænger formentlig sammen med at søers fosforkoncentration i langt højere grad er styret af interne biologiske og kemiske processer i søen, og at mønsteret i årsvariation, i højere grad end den overvejende belastningsbestemte variation i kvælstofkoncentration, er meget forskellig fra sø til sø og derudover i den enkelte sø kan variere fra den ene år til det andet.

Ved sammenligning af resultaterne af denne simple overvågning med resultaterne fra de søer, hvor der er lavet længere serier af målinger og undersøgelser af årsvariation, hvilket især vil sige de tre søer der indgår i vandmiljøplan-overvågningen, fremgår det, at kvælstofniveauet ved den simple overvågning nogenlunde svarer til det på årsbasis maksimale kvælstofniveau. Det stemmer godt overens med at kvælstofkoncentrationen i høj grad styres af den eksterne belastning og at denne primært finder sted i vintermånederne. Fosforniveauet, som findes ved den simple overvågning, svarer derimod bedre til det årgennemsnitsniveau man finder ved en grundigere undersøgelse.

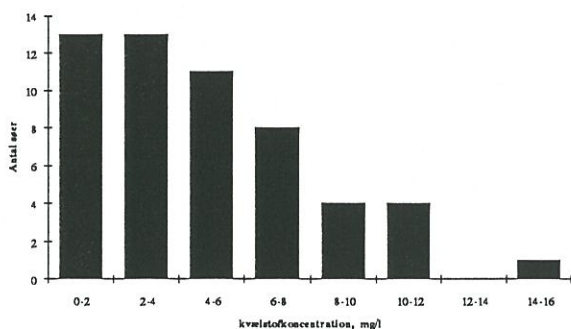
Fig 5.1.1 viser de 54 søer fordelt efter fosforniveau. Gennemsnitskoncentrationen er 166  $\mu\text{gP/l}$ , medianen, der bedre karakteriserer en "gennemsnitssø" ligger på 132. Der er flest søer i mellemgruppen med fosforkoncentration fra 100-150  $\mu\text{g/l}$ . Lavere og højere niveauer er nogenlunde symmetrisk fordelt omkring denne mellemgruppe. De fire laveste intervaller svarer nogenlunde til gruppe 1 til 4 i DMU's inddeling af overvågningssøerne mens de 5 højeste til sammen modsvarer samme inddelings gruppe 5. Overvågningssøerne er mere jævnt fordelt på de fem grupper, uden helt den samme overrepræsentation af midtergruppen som ses i amtets materiale. Dette hænger formentlig sammen med, at man i VMP-overvågningen har ønsket at få dækket et bredt spektrum af søtyper

frem for en forholdsmeæssig repræsentation af den almindeligste søtype. Det generelle mønster er imidlertid det samme og VMP-overvågningssøerne kan således betragtes som nogenlunde sammenlignelige med tilsynssøerne i Vestsjællands Amt.



Figur 5.1.1 Fordelingen af 54 søer i Vestsjællands Amt efter fosforniveau i henhold til ekstensiv overvågning i perioden 1977-1989. Fosforkoncentration i  $\cdot$ g/l.

Oversigten illustrerer at mellem 60 % (intervallet fra 0 til 150  $\cdot$ gP/l) og 75 % (0 til 200) af søerne i amtet ligger på et næringsaltsniveau, hvor en klarvandet tilstand er en mulighed, hvis der er - eller skabes - en naturlig balance i de biologiske systemer. Frem for alt drejer det sig i de fleste af søerne om en gunstigt sammensat fiskebestand og en frodig bundvegetation.



Figur 5.1.2 Fordelingen af 54 søer i Vestsjællands Amt efter kvælstofniveau i henhold til ekstensiv overvågning i perioden 1977-1989. Kvælstofkoncentration i mg/l.

Figur 4.1.2 viser en tilsvarende fordeling af søerne som figur 4.1.1 men efter kvælstofniveau. Tyngden ligger her i de laveste intervaller. Halvdelen af søerne ligger på et kvælstofniveau mellem 0-4 mg/l. Middelværdien er 4.7 mg/l, medianen er 4.2 mg/l. Dette er vel at mærke på basis af års-maksimum jvf. ovenstående. Års-gennemsnitsværdierne for de pågældende søer ligger antageligt betydeligt lavere. Der er intet der tyder på en sammenhæng mellem søernes kvælstofniveau og forureningstilstanden bedømt helhedsmæssigt. Ganske vist er der i nogen grad sammenfald mellem

klassificeringen af søerne baseret på fosforniveau og baseret på kvælstofniveau. Men det skyldes at fosforbelastningen og kvælstofbelastningen i høj grad følges ad. Er der en stor kvælstofbelastning på grund af udvaskning fra et stort landbrugsareal, vil der ofte samtidig være en stor fosforbelastning fra spredt bebyggelse og evt. byer. Der er ingen store, intensivt dyrkede områder som er ubefolkede, eller tætbefolkede arealer uden landbrug. Dog kan det forekomme, når man bevæger sig ned i målestok, d.v.s. små oplande, at den ene eller den anden belastningskilde er helt dominerende. I disse tilfælde, hvor der er en høj fosforbelastning og en lille kvælstofbelastning, eller det modsatte, kan man konstatere at tilstanden i den pågældende sø følger fosforbelastningen.

For eksempel ligger den lille sø, Birkemosen, i et opland på knap 1.5 km<sup>2</sup>, det hele er landbrugsareal og der er kun en enkelt eller et par landbrugsejendomme iden for oplandet. Tilsyneladende udleder de ikke spildevand til søen. Birkemosen har det højeste kvælstofniveau af alle amtets tilsynssøer. Fosforniveauet ligger derimod i den pæne ende, under 100  $\cdot$ g/l. Vandkvaliteten er i overensstemmelse hermed rimeligt god.

Et andet eksempel er Gulemose ved herregården Dønnerup. Denne sø har et opland, der stort set er begrænset til en smal bræmme søen rundt ialt ca. 0.1 km<sup>2</sup>. Søen har gennem tiderne modtaget en del spildevand fra gården og ligger på et højt fosforniveau. Kvælstofbelastningen er beskeden og niveauet i den laveste kategori < 2 mg/l. I god overensstemmelse med fosforniveauet er tilstanden i søen meget dårlig.

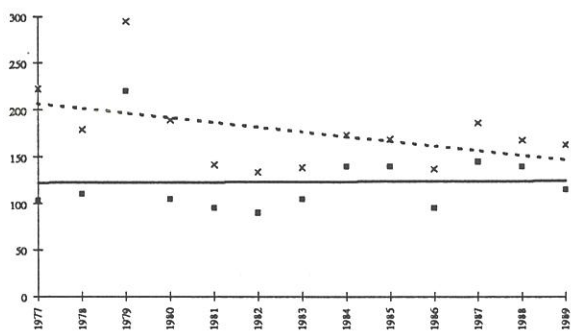
Figur 5.1.3 viser udviklingen i fosforniveau. Punkterne illustrerer henh. middelværdier og medianværdier af målingerne i de 23 til 54 tilsynssøer. Linjerne viser tendenser beregnet på grundlag af disse værdier ved simpel lineær regression.

Middelværdien udviser en faldende tendens, mens medianen næsten er konstant gennem perioden. Variationen fra år til år er ret stor, især i de første fire år, hvor der kun indgik 23 søer i programmet. Beregnes tendensen kun på basis af de år, hvor der indgik over 50 søer i programmet findes en modsat rettet tendens (figur 5.1.4). Variationen på data er under alle omstændigheder er så stor i forhold til de beregnede tendenser, at hverken fald eller stigning kan påvises signifikant.

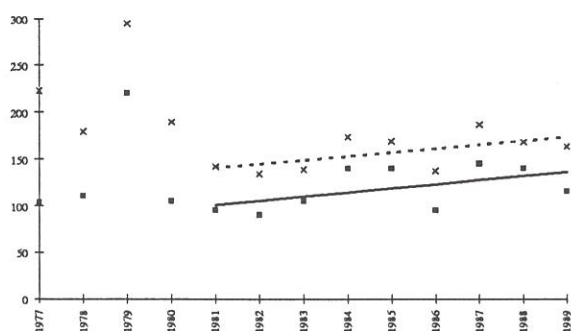
Umiddelbart kunne man forvente, at målingerne klart ville vise en faldende tendens, set i lyset af de store investeringer i renseanlæg, der er sket gennem perioden. Imidlertid er det primært overfor store

spildevandskilder, der er sat ind, og selv om der er tale om meget store spildevandsmængder, der er blevet rensat eller afskåret, er det kun forholdsvis få søer der er berørt af dette, idet det kun er nogle af de største af søerne i de store vandsystemer, der har fungeret som recipienter for betydelige spildevandsudledninger. Desuden var det i perioden kun aktuelt med biologisk rensning, der kun har en begrænset effekt på fosforbelastningen. Et mekanisk-biologisk renseanlæg nedbringer spildevandets fosforindhold med 10-20 %. Endelig er der i søerne opbygget store puljer af fosfor, som i årevis, efter at den eksterne belastning er nedbragt, frigives som intern belastning.

Flertallet af de søer som indgår i tilsynsprogrammet ligger yderst i vandsystemerne eller helt isoleret og er derfor kun påvirket af spildevand fra spredt bebyggelse eller små landsbyer. Fosforbelastningen fra disse kilder er der stort set ikke gjort noget for at reducere.



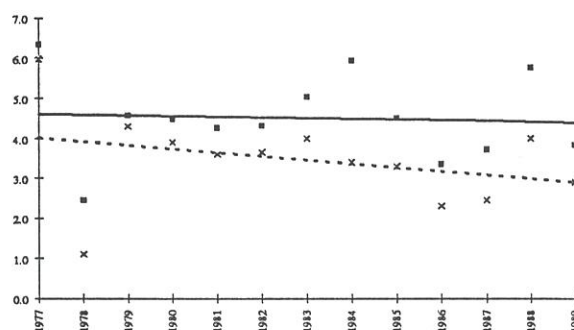
Figur 5.1.3 Udviklingen i fosforniveau baseret på årlige målinger i 23-54 tilsynssøer. Stiplet linje og X betegner middelmålinger. Fuldt optrukket linje og ■ medianmålinger.



Figur 5.1.4 Udviklingen i fosforniveau baseret på årlige målinger i 54 tilsynssøer fra 81 til 89. Stiplet linje og X betegner middelmålinger. Fuldt optrukket linje og ■ medianmålinger.

Figur 5.1.5 viser udviklingen i kvælstofkoncentration i søerne. Som det fremgår, er der tale om en svagt faldende tendens. Imidlertid er der meget store forskelle

fra år til år, idet tallene direkte afspejler udvaskningen fra landbrugsarealerne i vintermånederne, og derfor afhænger af nedbørs- og temperaturforholdene. Det må derfor nærmest betragtes som en tilfældighed om værdierne viser en faldende eller en stigende tendens. Det relativt lave niveau i 1989 stemmer imidlertid overens med den konstatering, der er gjort i forbindelse med VMP-overvågningen, af at kvælstofbelastningen steg de første år efter planens iværksættelse og at dette bl.a. skyldtes, at man tilfældigvis startede på et relativt lavt niveau.



Figur 5.1.5 Udviklingen i kvælstofniveau baseret på årlige målinger i 23-54 tilsynssøer. Stiplet linje og X betegner middelmålinger. Fuldt optrukket linje og ■ medianmålinger.

## Tilsyn 1990-96

Fra 1990 ændredes tilsynsstrategien. De årlige fosformålinger, som blev taget i den forgående periode, gav - set over en længere årrække - et rimeligt dækkende billede af søernes fosforniveau. Men på grund af den store år til år variation var denne simple metode ikke i stand til at afsløre, om der sker ændringer af tilstanden, hvilket er hovedformålet med amtets søtilsyn. (Målingerne i VMP-overvågningssøerne viser iøvrigt, at selv med et meget omfattende tilsynsprogram er det uhyre vanskeligt at dechifrere eventuelle udviklingstendenser fra støjen af tilfældige år til år variationer.)

Fra 1990 ophørte amtet med at tage disse årlige vinterprøver og i 90 og 91 førtes ikke tilsyn, ud over overvågningen i VMP-søerne og kortlægningsundersøgelser i udvalgte søer.

Kortlægningsundersøgelserne blev påbegyndt midt i 80-erne. De udføres efter et program svarende nogenlunde til VMP-programmet, dog med færre prøvetagninger - typisk én gang om måneden. Stoftransportmålinger

foretages ligeledes månedligt i de søer, hvor det er relevant. Fra to til fem søer undersøges årligt.

I 1992 påbegyndtes et basistilsyn efter et ændret program. Ca. halvdelen af de målsatte søer besøges 2-5 gange i løbet af sommertiden. Ved hvert tilsyn udtages en vandprøve til analyse for total-P, desuden måles på stedet temperatur- og iltprofil samt sigtddybde. Samtidigt noteres, hvad der iøvrigt kan observeres på stedet af betydning for tilstanden. Der måles ikke kvælstofindhold i søvandet, da det vurderes at være irrelevant for bedømmelsen af tilstanden. Dette tilsyn er praktiseret indtil dato.

Fosformålingerne udført i sommerperioden har vist sig at udvise endnu større "tilfældig" variation end de tidligere udtagne vinterprøver. Sæsonforløbet for fosfor i de søer, hvor der er foretaget månedlige eller hyppigere prøvetagninger (VMP-søerne og "kortlægnings-søerne") viser da også, at fosforniveauet generelt er nogenlunde stabilt i vinterperioden, men varierer meget i løbet af sommeren. Normalt således at årets laveste værdier optræder på et tidspunkt i begyndelsen af sommeren grundet sedimentation. Årets højeste værdier, som skyldes maksimal frigivelse af fosfor fra søbunden, optræder enten sidst på sommeren eller først på efteråret i forbindelse med totalcirkulation, alt efter om der er tale om søer uden eller med springlag. På baggrund af denne store variation i fosforkoncentrationen over sommerperioden er det selv sagt af overordentlig stor betydning for resultatet, hvornår f.eks. 2 tilfældigt valgte prøvetagningstidspunkter placeres. Samlet over flere år giver målingerne fra den enkelte sø imidlertid et nogenlunde repræsentativt billede af søens fosforniveau. Målingerne ville have større værdi, hvis de kunne tolkes ud fra en "sæsonvariationskurve" for den enkelte sø. Muligvis kan en sådan kurve konstrueres ud fra en tilstrækkelig lang årrække af 2-5 årlige målinger.

Sigtddybden varierer også meget gennem sæsonen, men ikke så meget som næringsstofkoncentrationerne, og de indtil nu foretagne målinger giver et meget godt billede af søernes tilstand. En overfladisk sammenholdelse af sigtddybdemålingerne med fosforkoncentrationsmålingerne, fra både de "gamle" vintermålinger og de "nye" sommermålinger giver en kurve for sammenhængen mellem de to parametre med det "sædvanlige forløb", d.v.s. stærkt faldende sigtddybde fra de laveste fosforkoncentrationer indtil 100-150  $\mu\text{g/l}$ , hvor kurven flader ud til næsten vandret.

Den væsentligste værdi af tilsynet ligger imidlertid i de jævnlige besøg på lokaliteten, hvor der ofte direkte på stedet kan observeres ændringer, som det ville tege

årevis at opdage ved et måleprogram. F.eks. ændret tilstand i tilløb, ændret bundvegetation o.a. Ofte fås desuden væsentlig information ved samtale med personer, der bor ved søerne eller færdes på dem. Specielt vedrørende fiskeri, men også f.eks. vedrørende lokale spildevandsforhold.

Samlet giver tilsynet i perioden 1990 - 1996 det samme generelle billede af tilstanden i amtets søer, som tilsynet i den foregående periode.

## Nogle eksempler

### Sorø-søerne

Omkring Sorø ligger søerne Sorø Sø, Pedersborg Sø og Tuel Sø, nævnt i den rækkefølge vandet løber igennem dem. Sorø Sø og Tuel Sø er middeldybe og relativt store søer, som hver dækker et par kvadratkilometer. Pedersborg Sø er lille og lavvandet.

Tabel 5.1.1 Morfometriske dat for Sorø-søerne

	Sorø Sø	Pedersborg Sø	Tuel Sø
Areal	2.16 km <sup>2</sup>	0.16 km <sup>2</sup>	2.08 km <sup>2</sup>
Middeldybde	4.81 m	2.8 m	8.26 m
Max. dybde	10.98 m	5.0 m	18.15 m
Oplandsareal	18.02 km <sup>2</sup>	19.00 km <sup>2</sup>	33.3 km <sup>2</sup>

I gennem mange år udledtes alt spildevand fra byerne Sorø og Frederiksberg i Sorø Sø. Som følge heraf var alle tre søer overordentligt stærkt forurenet. Ved undersøgelser udført i 60-erne målt i Pedersborg Sø en primærproduktion af en størrelsesorden som ikke er overgået af nogen anden sø. Vurderet ud fra forekomst af blågrønner, bundvegetationens tilstand m.m. var Tuel Sø den stærkest forurenet. I 1967 afskar man spildevandet fra Sorø Sø. Herved reduceredes fosforbelastningen fra 27 tons til knap 4 tons. I 1974 blev yderligere spildevandet fra Frederiksberg afskåret. Belastningen blev dermed nedbragt til ca. 0.5 t fosfor pr. år. Fosforkoncentrationen i søvandet i Sorø Sø faldt helt i overensstemmelse med dette fra over 400  $\mu\text{g/l}$  inden afskæringen til det nuværende niveau omkring 100  $\mu\text{g/l}$ . Spildevandet blev afskåret til Tuelsø. Selv om det blev rensat inden udledning, og rensningsgraden løbende er blevet forbedret, var denne sø fortsat kraftigt belastet, indtil for nogle få år siden, hvor renseanlægget blev udbygget og spildevandet afskåret fra Tuel Sø.



Trods den kraftige reduktion i belastningen til Sorø Sø har undersøgelser udført på forskellige tidspunkter siden afskæringen, ikke kunnet påvise ændringer i søens tilstand. Den vedblev at fremtræde som kraftigt forurenet.

Sorø Sø har i mange år været genstand for et ret intensivt erhvervsfiskeri. Der er primært fisket efter ål men i 80-erne og 90-erne også i stigende grad efter gedder, sandart og aborrer. Fiskeriet tyndede så kraftigt ud i rovfiskbestanden, at denne ikke var i stand til at begænse mængden af planktonædende skidtfisk, og som det ofte ses i eutrofierede søer, groede søen til med skidtfisk. I begyndelsen af 90-erne fremkom ønsker om at øge rovfiskbestanden i Sorø Sø, dels af hensyn til søens lystfiskere, men også for generelt at forbedre tilstanden.

Bl.a. med hjælp fra Danmarks Fiskeriundersøgelser er der siden midten af 90-erne blevet udsat et betydeligt antal geddeyngel i Sorø Sø. Udsætningen har tilsyneladende haft en stor effekt på søen. Ved fiskeri i 1997 med det formål at fjerne skidtfisk viste det sig, at der stort set ikke var skaller og små brasener tilbage i søen. Derimod blev der fanget en del gedder repræsenterende de foregående års udsætninger, med en størrelse som viste ekstremt høj vækstrate. Denne radikale ændring af søens fiskebestand er ledsaget af en generelt forbedret tilstand i form af større sigtddybde og mere udbredt og tættere undervandsvegetation.

Der er næppe tvivl om at ubalancen i fiskebestandens sammensætning, hvad enten den skyldes uhensigtsmæssigt fiskeri eller blot har "hængt ved" fra tiden hvor søen var udsat for kraftig spildevandsbelastning, har været en meget væsentlig faktor i fastholdelsen af en dårlige tilstand i Sorø Sø. Formentlig ville det have krævet en overordentlig stor fiskerimæssig indsats, at reducere skidtfiskbestanden så kraftigt, som det tilsyneladende er lykkedes at gøre ved at udsætte gedder.

Pedersborg Sø, som ligger nedstrøms Sorø Sø og modtager alt sit vand her fra, har en betydeligt dårligere tilstand, selv om vandkvaliteten egentlig burde være den samme. Det skyldes primært de fysiske forhold. Søen er lille og ligger lavt og vindbeskyttet i forhold til det omgivende terræn. Der er derfor, trods en beskeden dybde, kraftig springlagsdannelse hele sommeren igennem. Iltforholdene er derfor ekstremt dårlige, med næsten fuldstændigt iltfrit vand allerede fra 1 m's dybde og ned.

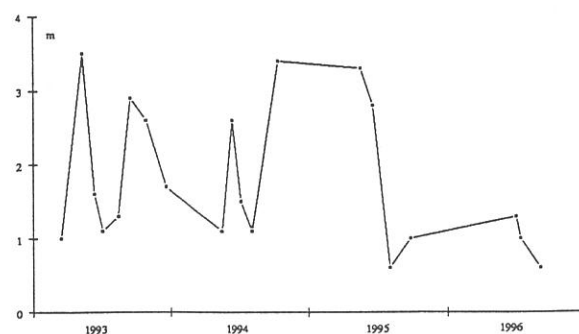
Tuel Sø, hvorfra spildevandet først for nogle få år siden blev afskåret, ligger stadig på et meget højt fosforniveau,

og bortset - muligvis - fra et fald i mængden af blågrøn-alger, er der ikke sket ændringer i tilstanden. Fiskebestanden er noget bedre sammensat end den tidligere var i Sorø Sø, idet der er langt flere rovfisk, bl.a. er der en stor sandart-bestand. Man kan derfor håbe på at tilstandsforbedringerne indtræder hurtigere i Tuel Sø, end de gjorde i Sorø Sø.

### Skarresø

Skarresø er en relativt stor sø på godt 2 km<sup>2</sup>, den er lavvandet, idet gennemsnitsdybden er 3 m. Søen er beliggende ved Jyderup mellem Kalundborg og Holbæk. Den modtog tidligere alt spildevand fra Jyderup, men i 1772 blev der etableret en afskærende ledning mod nord til Svinninge Å. Søen har siden da stort set været friholdt for spildevand, men modtager stadig regnvand fra byens befæstede arealer, idet der er separatkloakering.

I lighed med Sorø Sø førte den kraftige reduktion af spildevandsbelastningen ikke umiddelbart til nogen forbedring af tilstanden, selv om fosfatindholdet i søvandet hurtigt faldt til et niveau omkring 100 µg/l. Ved undersøgelser i 1988, altså 16 efter afskæringen, viste søen endnu ingen tegn på forbedring. Sigtddybden var i årsgennemsnit kun godt 40 cm. Fytoplanktonmængden var meget høj året rundt og totalt domineret af en enkelt art trådformet blågrøn-alge. Bundvegetation fandtes overhovedet ikke.



Figur 5.1.6 Sigtddybden i Skarresø 1993-96.

Først i 90-erne begyndte erhvervsfiskeren, som fisker i Skarresø, i begrænset målestok at fjerne skidtfisk fra søen. Tilsyneladende havde dette en gunstig effekt på tilstanden. Sigtddybden blev markant forbedret. Som det ses af figur 5.1.6 lå den i perioden 93-95 på omkring 2 m i gennemsnit og i flere perioder var den oppe på 3 m, hvilket faktisk betyder, at der er lys nok til vegetation på hele søens bund, idet maks.-dybden er godt 4 m. Planktonundersøgelser udført i søen i 1993 viste også en

klar ændring i forhold til 88. Biomassen var reduceret til under en fjerdedel, og selv om blågrønner stadig tegnede sig for den største målte biomasse (målt midt på sommeren) var blågrønner ikke, som i 1988, totalt dominerende på alle tidspunkter. I maj udgjordes kiselalger f.eks. 80 % af fytoplanktonet og rekyalger 12 %. Denne markante forbedring af tilstanden antyder at fiskebestandens sammensætning også i Skarresø er af afgørende betydning.

I 1996 faldt sigtdybden imidlertid til noget nær det niveau den tidligere lå på. Samtidigt blev der målt fosforkoncentrationer på helt op til 400 µg, hvilket er højere end på noget tidligere tidspunkt. Årsagen til denne pludselige forringelse af tilstanden kendes ikke.

### Højby Sø

Højby Sø i det nordlige Odsherred er en tidligere tørlagt sø, der i 1990 blev genetableret, ved simpelthen at slukke for pumpen, som havde holdt den tør.

Da området havde været dyrket - og gødet - i den tørlagte periode, var det at forvente, at søen ville komme til at ligge på et relativt højt fosforniveau. Antagelsen kom til at holde stik. I perioden kort efter at arealet atter blev vanddækket lå fosforkoncentrationen over 1000 µg/l. I de første år svingede koncentrationen voldsomt; siden er den faldet mere til ro. Den ligger imidlertid stadig på et højt niveau mellem 500 og 600 µg P/l. Ved så højt et fosforniveau kunne man forvente en ret dårlig generel tilstand. Det er imidlertid ikke tilfældet. Søen har en efter forholdene god sigtdybde på 1.5 - 2 m. Undervandsvegetationen, som i starten kun forekom hist og her, som lævn fra de små vandhuller, der var bevaret i området under tørlægningen, har bredt sig kraftigt og dækker nu en betydelig del af søbunden.

Årsagen til den relativt klarvandede tilstand er et særdeles rigt udviklet dyreplankton, der normalt er i stand til at holde planteplanktonbiomassen nede på et lavt niveau, trods en formentlig meget høj produktion. Ofte er dyreplanktonet domineret af *Daphnia magna* i tætte "stimer", der med det blotte øje ses som store skyer i vandet. På et tidspunkt i løbet af sommeren forekommer normal en kraftig opblomstring af blågrønnerne *Aphanizomenon flos-aqua*, denne trådformede art danner kolonier, som zooplanktonet ikke er i stand til at nedgræsse. Men på grund af algens koloniform, har den ikke samme negative effekt på sigtdybden, som de fleste andre fytoplanktonformer ved en tilsvarende biomasse.

Grunden til, at Højby Sø har så tæt et dyreplankton, er at der ingen fiskebestand er i søen, eller at denne er af ganske beskedne størrelse. Opformering af f.eks. en skallebestand ville formentlig på få år kunne ændre tilstanden til det "normale" for en sø med så højt et fosforindhold; d.v.s. reducere zooplanktonmængden til en størrelsesorden, hvor den ikke længere er i stand til at begrænse planteplanktonet, med nedsat sigtdybde og hensygnende bundvegetationen til følge.

## 5.2 MAGLESØ

Maglesø er en lille, lavvandet sø beliggende i det bakkede landskab ved Brorfelde syd for Holbæk. Oplandet er lille (ca. 1 km<sup>2</sup>) og der er ingen egentlige tilløb til søen. Afløbet til Truelsbæk, der går til Isefjorden, er en lille, sjældent vandførende grøft. Belastningen med N og P til Maglesø kan derfor ikke måles.

Tabel 5.2 Morfometriske data for Maglesø

Søareal	14.8 ha
Søvolumen	0.53 mio m <sup>3</sup>
Middeldybde	3.6
Max.dybde	6.0
Kystlængde	1.9 km
Oplandsareal	1.21 km <sup>2</sup>

Vandmassen i Maglesø er normalt kun lagdelt i en kortere periode i løbet af sommeren. Som regel når der ikke at blive iltmangel af nogen betydning i hypolimnion. I 1994 var der springlag fra begyndelsen af juli til ca. 20. august. I den sidste del af perioden var iltindholdet på dybder over 5 meter (svarende til 2 • % af søvoluminet) reduceret til under 2 mg/l.

Næringssaltniveauet i Maglesø er ekstremt lavt med en årsmiddelkoncentration af totalfosfor på 24 •g/l. Ortofosfatkoncentrationen ligger næsten konstant under detektionsgrænsen på 4 •g/l.

Planteplanktonet i Maglesø er individfattigt men meget artsrigt og indeholder mange rentvandsformer. Muligvis udnytter en del af planteplanktonet organiske næringsstoffer hidrørende fra vegetationen, hvilket kan forklare en noget højere biomasse og derved en lavere sigtddybde, end man kunne forvente ud fra det lave ortofosfatindhold. Planteplanktonbiomassen har udvist en svagt stigende tendens gennem overvågningsperioden.

Zooplanktonbiomassen er relativt høj, i betragtning af søens lave næringssaltindhold, og zooplanktonet er i stand til at holde algebiomassen nede på et passende niveau. Det udgøres af arter, der også er almindelige i mere næringsrige søer. Mængden har vist en svagt faldende tendens gennem overvågningsperioden, og der har derfor været et aftagende græsningstryk på fytoplanktonet.

Fiskebestanden i Maglesø er artsfattig og domineret af skaller (58 %) og aborrer (18 %). Biomassen er lav og rovfisk udgør en betydelig. De gode betingelser for

rovfisk hænger formentligt sammen med søens rige undervandsvegetation. Mængden af "skidtfisk" er derfor så lav, at zooplanktonet ikke påvirkes i negativ retning. Fra 1989 til 1994 er der dog sket en forskydning i fiskebestandens sammensætning til fordel for zooplanktonædende skaller. Udsætning af gedder kunne måske ændre sammensætningen i gunstig retning, og derved forbedre vandkvaliteten i søen.

Maglesø, som nok er den af søerne i Vestsjællands Amt, der er nærmest naturtilstanden for en uforurenat, naturligt eutrof sø, er i amtets regionplan målsat som naturvidenskabeligt interesseområde. Målsætningen er opfyldt.

Maglesø anvendes til badning og til lystfiskeri i begrænset omfang. Søen er desuden et yndet udflugtsmål, og der er anlagt en sti langs søbredden. Den rekreative anvendelser af søen søges holdt på et niveau, hvor tilstanden ikke påvirkes i negativ retning.

### TILSTAND

Belastningen af Maglesø med næringsalte er beskeden og som følge heraf er næringssaltkoncentrationerne i søvandet meget lave efter danske forhold.

Kun to af de 37 søer, som indgår i overvågningsprogrammet, har lavere fosforindhold end Maglesø. Ortofosfatkoncentrationen ligger oftest under detektionsgrænsen for den anvendte metode. Totalfosforkoncentrationen ligger på årsbasis på lidt over 25 •g /l. Gennemsnits-sommerkoncentrationen er en ubetydelighed højere end års-koncentrationen og generelt er årstidsvariationen beskeden idet den oftest kun varierer med 10 •g op eller ned i forhold til gennemsnittet.

Som følge af det lave næringssaltniveau er planteplanktonproduktionen moderat, og søen fremtræder klarvandet. Planteplanktonet er artsrigt med mange rentvandsformer fra grupperne furealger, gulalger kiselalger og desmidiaceer. Sigtddybden er imidlertid relativt lav sammenlignet med de øvrige næringsfattige søer i overvågningsprogrammet. Dette hænger formentligt sammen med, at en del af algeproduktionen i sommermånederne er baseret på organisk stof hidrørende fra undervandsvegetationen.

Zooplanktonmængden er i god balance med planteplanktonbiomassen. I de fleste danske søer er zooplanktonmængden på grund af nedgræsning af en alt for stor bestand af skidtfisk, for lille til effektivt at begrænse algeplanktonet. Dette er ikke tilfældet i Maglesø.

Maglesø har en rig undervandsvegetation, som kun mangler på den aller dybeste del af søbunden. Den er stærkt domineret af tornfrøet hornblad, med subdominans af børsteblandet vandaks, kredsladet vandranunkel og aks-tusindblad. Vegetationen giver gode livsbetingelser for meiofaunaen, der er af betydning for en gunstigt sammensat fiskebestand, idet den er fødegrundlaget for rovfiskene i en periode af deres udvikling.

Den naturlige søtype i et morænelandskab som det, hvori Maglesø er beliggende, er den eutrofe karakteriseret ved en af rankegrøde domineret bundvegetation, en omgivende rørskov og "hårdt" vand. Med den aktuelle tilstand ligger Maglesø formentlig tæt på naturtilstanden for denne søtype. Den skærpede målsætningen som naturvidenskabeligt interesseområde anses derfor for opfyldt.

## 1996

Resultaterne af overvågningen i 1996 svarer i det store hele til de tidligere overvågningsår.

I lighed med tidligere år er tilstrømningen til Maglesø bestemt ud fra en arealproportionering til vandløbsstationen Tuse å ved Nybro. Belastningen fra landbrugsarealer er ligeledes beregnet ud fra belastningen ved Tuse å, dog er negative bidrag sat til nul. I oplandet findes ingen industri og alle ejendomme i oplandet har i følge kommunale oplysninger nedrivningsanlæg, hvilket betyder at der ikke er nogen belastning fra punktkilder. Den samlede belastning til Maglesø er derfor beregnet som summen af belastninger fra naturarealer, atmosfærisk deposition samt landbrugsbidraget.

Nedbøren på Maglesø er bestemt ud fra gennemsnittet af stationerne 29185 (Vedde) og 29040 (Holbæk). Belastningen var på grund af den usædvanligt lille nedbørsmængde mindre en normalt men giver i øvrigt ikke anledning til bemærkninger. Se i øvrigt bilaget.

Kvælstofniveauet var, som i andre søer, lavere i 1996 end normalt ligeledes på grund af den usædvanligt lave nedbør. Dette kunne ikke ses at have nogen effekt på tilstanden i søen.

Sommersigt dybden var den største der hidtil er observeret. Årsværdien var nærmere gennemsnittet for overvågningsperioden.

Chlorofyl-a koncentrationen var både med hensyn til års- og sommergennemsnit mærkbart lav, på trods af at planktonmængden for året som helhed var relativt høj.

Planktonundersøgelserne er nærmere rapporteret i notatet :Vandmiljøovervågning, Plante- og dyreplankton, Maglesø 1996. Planteplanktonmængden var over gennemsnittet, men under det hidtidige maksimum der målt i 1993. Det var som sædvanligt domineret af rekylalger og kiselalger, men desuden var der en usædvanligt stor forekomst af gulalger. Specielt under forårsmaksimum april-maj havde gulalgerne en stor hyppighed. De efterfulgte et ligeledes stort forårsmaksimum af kiselalger. I det hele taget var det kraftige algemaksimum der fulgte den første isvinter i overvågningsperioden årsag til at årets planteplanktonbiomasse lå højere end gennemsnittet. Zooplanktonet afveg i 1996 ikke fra de tidligere år.

Vegetationsundersøgelsen som blev udført i august 1996 er beskrevet i rapporten: Vandmiljøovervågning, Bund- og flydebladsvegetation i Maglesø 1996. Vegetationen afveg i 1996 kun ubetydeligt fra de tidligere undersøgelsesår. Dog bemærkes det art kransnålaglen *Nitella flexilis*, som tidligere er blevet registreret som ret almindelig i Maglesø, men som ikke er blevet observeret ved de seneste års undersøgelser (selv om der direkte har været "ledt efter den") i 1996 er blevet genfundet. Den sjældne nåle-sumpstrå, som blev fundet for første gang i 1995, blev ikke set i 1996. I 1995 blev den kun registreret i få eksemplarer og den kan nemt være blevet overset i 1996, lige som den formentlig er blevet overset tidligere.

## Udvikling

Forholdene i Maglesø er usædvanligt stabile og der spores ingen udviklingstendenser. Da belastningsforholdene har været uændrede gennem en lang årrække ville man heller ikke forvente at se en udvikling.

Forskellige svage tiltag til udviklingstendenser, som er blevet registreret tidligere i overvågningsperioden, har vist sig ikke at holde når hele perioden betragtes.

Fiskebestandsundersøgelserne i 89 og 94 viste en svag tendens til forskydning i bestandens sammensætning til fordel for planktonædende skidtfisk.

En sådan udvikling - hvis den var en realitet - kunne forventes at have ført til en øget planteplanktonbiomasse gennem en reduktion af zooplanktonet. En sådan udvikling har imidlertid ikke kunnet spores.

Tabel 5.2.2 Tidsvægtede gennemsnit af vandkemiske parametre og sigtddybde for Maglesø 1986 og 1989 - 96.

Parameter		1986	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Sigtddybde m	År	3.1	3.4	2.9	2.6	2.7	2.8	3.2	3.4	3.3
	Sommer	2.1	3.0	2.8	2.1	2.1	2.1	2.7	3.1	3.4
pH	År	8.1	8.2	8.2	8.1	8.3	8.3	8.4	8.3	8.2
	Sommer	8.3	8.2	8.3	8.2	8.3	8.3	8.5	8.4	8.4
Ammonium-N mg/l	År	0.030	0.025	0.037	0.056	0.026	0.027	0.038	0.029	0.049
	Sommer	0.010	0.014	0.021	0.037	0.025	0.018	0.026	0.019	0.014
Nitrat-N mg/l	År	0.62	0.38	0.47	0.50	0.47	0.29	0.60	0.44	0.06
	Sommer	0.41	0.20	0.44	0.25	0.35	0.16	0.29	0.27	0.01
Total-N mg/l	År	1.43	1.11	1.41	1.48	1.34	1.12	1.59	1.36	0.88
	Sommer	1.01	0.96	1.12	1.55	1.21	1.06	1.46	1.14	0.72
Total-P mg/l	År	0.032	0.025	0.027	0.030	0.026	0.025	0.024	0.021	0.018
	Sommer	0.027	0.026	0.027	0.030	0.026	0.026	0.031	0.020	0.018
Orto-P mg/l	År	0.010	0.010	0.013	0.011	0.010	0.009	0.002	> 0.004	> 0.004
	Sommer	0.010	0.010	0.012	0.012	0.010	0.009	0.002	> 0.004	> 0.004
Alkalinitet mmol/l	År	2.66	2.63	2.43	2.67	2.75	2.87	2.73	2.67	2.59
	Sommer	2.56	2.55	2.50	2.55	2.74	2.90	2.62	2.66	2.55
Chlorophyll-a µg/l	År	7.1	10.0	10.8	10.8	10.1	10.9	8.1	8.5	6.5
	Sommer	6.9	10.8	8.4	11.2	9.7	7.8	10.2	8.9	4.6
Silicium mg/l	År	1.09	1.02	1.23	1.45	1.74	2.09	1.55	1.16	0.92
	Sommer	0.87	0.82	0.77	0.70	1.61	1.90	0.95	0.74	0.71
Suspenderet stof mg/l	År		2.74	2.92	2.96	3.39	4.18	3.19	3.37	3.00
	Sommer		3.53	2.89	3.71	4.11	4.71	3.98	4.21	3.46
Partikulært COD mg/l	År		2.83	3.53	4.17	3.67	4.58	4.30	3.79	5.09
	Sommer		4.02	3.59	5.08	4.67	4.01	5.37	4.03	4.52
Total-Fe mg/l	År						0.022	0.025	0.025	0.020
	Sommer						0.022	0.022	0.013	0.019

### 5.3 TISSØ

Tissø er amtets største ferskvandssø med et areal på 1233 ha og en middeldybde på 8.2 m. Søen har en regelmæssig oval form med en fladvandet randzone og en brat skråning ned til den jævne bund i ca. 10 m's dybde. Vandspejlet, der i perioder reguleres ved et stemmeværk i afløbet, ligger 1 m over DNN.

Tabel 5.3.1 Morfometriske data for Tissø

Søareal	1233 ha
Middeldybde	8.2 m
Max. dybde	13.5
Søvolumen	100 mio. m <sup>3</sup>
Kystlængde	14.6 km
Oplandsareal	417.9 km <sup>2</sup>
Hydr. opholdstid	1.5 år

Tissø indgår i Åmose Å vandsystemet. Åmose Å er et stærkt reguleret vandløb der bl.a. afvander Store- og Lille Åmose.

Med hensyn til flora- og faunaspredning er Tissø forholdsvis isoleret. Der indgår i vandsystemet kun to søer af betydning (Skarresø og Madesø). Begge er kraftigt forurenede og fattige på arter.

Oplandet til Tissø har et areal på 418 km<sup>2</sup>. Det udgøres helt overvejende af landbrugsjord. Især i den nordlige del, omkring Skarresø, er der dog en del skov. Der er i oplandet kun mindre byer, som udleder spildevand til vandsystemet.

#### Tilstand

Fosforbelastningen til Tissø er i størrelsesordenen 15 t pr år, lidt over halvdelen stammer fra spildevand fra renseanlæg eller spredt bebyggelse. Kvælstofbelastningen ligger på ca. 1000 t årligt varierende med op til 40 % både op og ned; hovedparten skyldtes udvaskning fra landbrugsjord. Belastningen afspejlede den store sæsonvariation i afstrømning med maksimale værdier fra december til marts og minimum i juli-august. Kvælstofbelastningen er steget i overvågningsperioden fra 1989-96. Fosforbelastningen er praktisk taget uændret.

Massebalancerne viser at Tissø's kvælstofkoncentration helt overvejende afspejler den eksterne belastning. Fosforkoncentrationen derimod er i høj grad styret af interne processer. (se bilag) Fosforfrigivelsen i sensommeren udgør Tissø's største fosfortilførsel.

På grund af Tissø's lave vanddybde og vindeksponerede beliggenhed er vandmassen normalt fuldt opblandet.

De vandkemiske forhold har været meget stabile i overvågningsperioden.

Sæsonvariationen i fosfatindhold er i høj grad styret af interne processer i søen. Der er en betydelig forsvind af fosfat fra sedimentet i juni-september.

Kvælstofkoncentrationen afspejler den eksterne belastning med høj forårskoncentration og minimum i september. Den totale kvælstofbelastning i 95 var mindre end de foregående år på grund af lille afstrømning i fjerde kvartal, i 1996 var der tale om et yderligere markant fald i belastningen, hvilket skyldes den ekstremt lave nedbør dette år. Set over hele overvågningsperioden er der imidlertid tale om en tydeligt stigende tendens.

Planteplanktonet i Tissø er domineret af næringskrævende arter med høj tolerance for dybdeopblanding (centriske kiselalger og trådformede blågrønalger). Planktonalgernes sammensætning veksler mellem "tilstande". Enten er der dominans af trådformede blågrønalger eller af kiselalger. Der er ingen entydige sammenhæng mellem forekomst af den ene eller den anden algegruppe og de målte vandkemiske parametre.

Dyreplanktonet varierer meget både i mængde og i sammensætning. Det er domineret af copepoder. Det er ret artsfattigt og udgøres især af almindelige arter og arter, som hovedsageligt forekommer i eutrofe søer. Generelt er dyreplanktonet ikke i stand til at regulere mængden af planteplankton, specielt ikke når denne udgøres af blågrønalger.

Tissø har en rørskov domineret af tagrør. Flydebladsvegetation findes næsten ikke. Undervandsvegetation forekommer i den lavvandede randzone. Ud til ca. 3 m's dybde er vegetationen forholdsvis tæt. Den domineres af kransalger, børstebledet- og hjertebledet vandaks samt krybende vandkrans.

Fiskebestanden er usædvanligt artsrig. Ved undersøgelser i 1990 og 95 blev registreret 16 arter samt hybridformer brasen-skalle. Desuden forekommer der ørred. Fiskebestanden er domineret af aborrer i alle størrelsesklasser. Mængden af typiske skidtfisk, som skaller og små brasener, er moderat.

Tabel 5.3.2 Arter registreret ved fiskeundersøgelser i Tissø i 1990 og 1995, med angivelse af procentvise vægtandel af den samlede fangst (1995).

Aborre	48
Skalle	27
Brasen	11
Hork	< 1
Rudskalle	1
Pigsmørling	< 1
Rimte	9
Løje	< 1
Suder	1
Karusse	< 1
Gedde	1
Sandart	1
Ål	1
Karpe	(ikke reg. i 1995)
3-pigget hundestejle	(ikke reg. i 1995)
Skrubbe	(ikke reg. i 1995)

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. Målsætningen anses ikke for opfyldt.

#### 1996

Resultaterne fra 1996, bortset fra kvælstofkoncentrationerne, afviger ikke på væsentlige punkter fra resultaterne fra de tidligere overvågningsår.

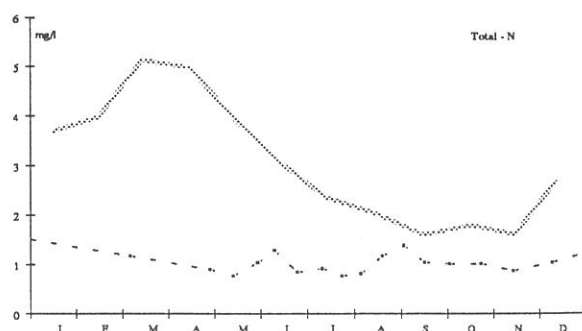
Normalt finder den største del af kvælstoftilstrømningen sted i vintermånederne, men p.g.a. den meget lave nedbør i vinteren 95-96 udeblev stort set hele denne stoftilførsel.

Tilførslen af kvælstof i 1. kvartal, der normalt ligger i størrelsesordenen 6-800 t udgjorde i 1996 kun ca 46 ton. I 4. kvartal var den noget større, ca 75 t, men dog stadig et godt stykke normalniveauet for denne periode, som er 2-300 t. Søvandskoncentrationen der allerede ved udgangen af 95 var ekstremt lav fald yderligere i årets første fem måneder til det laveste niveau, der hidtil er registreret. Dette niveau holdt året ud. (og er kun steget lidt i 1997). Kvælstofbidraget fra udvaskningen er næsten udelukkende på nitratform, og det var derfor også nitrat der "manglede" i 1996. Normalt ligger total-N niveauet 1 til 1.5 mg/l over NO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>-N niveauet hele året igennem (sammenlign de to figurer). I 1996 var dette også tilfældet, idet total-N svingede mellem 1- 1.5 mens

NO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>-N det meste af året lå tæt ved nul. Den del af kvælstoffet som "indgår i systemet", d.v.s. er bundet i organismer (eller rester af samme) var altså af normal størrelsesorden på trods af den næsten fuldstændigt manglende tilførsel.

Fosfortilførslen var lige som kvælstoftilførslen langt under normalen i 1996. Dette afspejler afstrømningens afgørende betydning for belastningen af Tissø. Lav afstrømning er, udover et lille udvaskningsbidrag, normalt ensbetydende med begrænset tilførsel af fosfor fra den spredte bebyggelse. Spildevandet herfra udledes for en stor dels vedkommende via grøfter og drænrør. Når disse ikke regelmæssigt gennemstrømmes af regnvand, er det kun en ubetydelig del af spildevandet, der når frem til vandløb og søer. Tissø's årsbelastning med fosfor ligger normalt i størrelsesordenen 15 ton. I 1996 på kun ca. 3 ton. Søvandskoncentrationen lå ikke desto mindre på eller over normalen hele året igennem. Dette viser at det i Tissø i langt højere grad er interne processer - udveksling af fosfor med søbunden - der styrer forholdene, end variationer i den eksterne belastning. Desuden var vejrforholdene i 1996 sådan at der stort set ikke var lagdeling af vandsøjlen på noget tidspunkt af sommeren 96. Og selv om egentlig springlagsdannelse på grund af søens form og beliggenhed i almindelighed ikke spiller nogen rolle i Tissø, er der dog ofte en lagdeling som bl.a. giver sig udslag i lavere fosforkoncentration ved overfladen end i bundvandet. En del af forklaringen på det høje P-niveau i sensommeren er altså at fosforen ikke er koncentreret i bundvandet, men fuldt opblandet i hele vandsøjlen.

Ingen af de øvrige kemiske parametre afveg i 1996 bemærkelsesværdigt fra de foregående overvågningsår.



Figur 5.3.1 Koncentrationen af total-N i Tissø i 1996 (stiplet linje) sammenlignet med middelkoncentrationen på månedsbasis for den øvrige del af overvågningsperioden, 1987 + 1989-95 (fuldt optrukket).





overvågningsperioden kan ikke påvises nogen signifikant ændring. I Tissø bestemmes niveauet i høj grad af den interne belastning og systemet er ret ufølsomt overfor ændringer i den eksterne belastning.

Kvælstofkoncentrationen i søvandet har vist en stigende tendens gennem hele overvågningsperioden, selv om den i 96 var den laveste observerede. Kvælstof har imidlertid ikke afgørende betydning for miljøtilstanden i søen.

Planktonalgebiomassen er faldet noget, men samtidigt er der sket en forskydning i sammensætningen, idet forholdet mellem blågrønalger og kiselalger er forskudt til fordel for sidstnævnte gruppe. Sammensætningen har varieret stærkt fra år til år, således at skiftevis den ene eller den anden af grupperne har været stærkt dominerende. Forskydningen til fordel for kiselalgerne hænger sammen med, at de fire sidste år har været "kiselalge-år". I 1995 optrådte furealger i meget stort antal i sommerperioden, hvor der var en for Tissø usædvanlig lang periode med lagdelt vandmasse. I 96 derimod hvor lagdeling stort set ikke optrådte var kiselalgerne næsten enerådende.

Planteplanktonets fald i biomasse og ændring i artssammensætning har ført til en markant forbedring af sommer-sigtedybden. Hvor den i gennemsnit for de første tre overvågningsår var 1.1 m med 1.3 som "bedste" værdi ligger gennemsnittet for de seneste tre år på 1.6 m.

Undervandsvegetationens udbredelse er tiltaget i løbet af overvågningsperioden. Den registrerede dybdegrænse har varieret mellem 2.4 og 6 m. de seneste tre år. Selv om der er stor usikkerhed med hensyn til denne måling er der ingen tvivl om at der er sket en klar forbedring i forhold til 1989 hvor der kun fandtes sparsom vegetation ud til en dybde af ca. 1 m. Samtidigt er dækningsgraden tydeligvis forbedret markant og der er nu udbredte områder med en - om end tynd og lav - så dog sammenhængende vegetation.

Fiskebestanden er blevet undersøgt 2 gange: i 1990 og i 1995. 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. 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 ned på et passende

niveau. Forskydningen i Tissø's fiskebestand til fordel for flere større aborrer er derfor en klar forbedring.

Sandarten er en rovfisk, der ofte med fordel er blevet udsat i søer, hvis vand er blevet så uklart, at gedder og rovlevende aborrer ikke længere trives. Sandarten jager ved hjælp af lugtesansen og er derfor ikke, som gedden og aborren, afhængig af at kunne se byttet. Tissø har tidligere haft en stor sandartbestand, vist nok stammende fra udsætninger i Skarresø, som ligger opstrøms Tissø i Åmose Å-systemet. Tilsyneladende er denne bestand kraftigt på retur. Der blev i 1995 kun fanget få sandarter og årsyngel var slet ikke repræsenteret i fangsterne. Måske er dette et tegn på at vandkvaliteten i Tissø er ved at blive så god, at gedder og aborrer er i stand til at udkonkurrere sandarten.

De positive tendenser i Tissø's skyldes ikke ændringer af fosforniveau eller andre kemiske variable. Det synes derimod at være tydeligt, at fiskebestanden og frem for alt måden hvorpå, den er blevet påvirket gennem fiskeri, har haft afgørende indflydelse på de registrerede ændringer.



## 5.4 TYSTRUP SØ

Tystrup Sø er beliggende 4 km syd for Sorø. Søen ligger i en tunneldal og er lang, smal og relativt dyb. Den udgøres af to ca. 20 m dybe, ovale bassiner forbundet ved et smallere midterparti, der ved overgangen til det sydlige bassin har en lavvandet tærskel. Det sydlige bassin hænger ved en relativt bred kanal sammen med Bavelse Sø. Overvågningen omfatter primært Tystrup Søes nordlige bassin.

Søbunden i det nordlige bassin er stærkt kuperet med mange grunde vekslende med op til knap 22 m dybe partier. Lavvandede områder findes i et relativt bredt bælte søen rundt.

Tabel 5.4.1 Morfometriske data for Tystrup Sø.

Oplandsareal	670 km <sup>2</sup> ?
Søareal	662 ha
Middeldybde	9.9 m
Max. dybde	21.7 m
Søvolumen	65.7 mio. m <sup>3</sup>
Kystlængde	19 km

Tystrup Sø gennemstrømmes af Suså, der er Sjællands største vandløb. Oplandet er ved afløbet fra søen 670 km<sup>2</sup> stort. Der findes en del mindre, upåvirkede vandløb inden for vandløbssystemet, især umiddelbart rundt om Tystrup Sø. Vandløbssystemet er "i yderkanten" stærkt påvirket af vandindvinding.

Der er inden for Tystrup Søes opland mange søer, spændende fra nogle af amtets reneste til nogle af de stærkest forurenede. Der er derfor gode spredningsmuligheder for dyr og planter til Tystrup Sø.

Oplandet til søen er overvejende landbrugsareal, men omfatter desuden tre af amtets største byer, spildevandsbelastningen på søen er derfor betydelig.

Der måles stoftransport i Suså ved Næsby Bro. Målestationen har et opland på 611 km<sup>2</sup>, inkluderer alle større renseanlæg og repræsenterer således den helt overvejende andel af stoftransporten til Tystrup Sø. Der er blevet målt på stationen siden 1977.

Eneste øvrige betydende tilløb er Hulebækken med et oplandsareal på 15.1 km<sup>2</sup>.

På grund af systemet med tre mere eller mindre sammenhængende søer er det ikke muligt at måle stoftransporten ud af Tystrup Sø. I stedet beregnes vandmængden ud fra målinger nedstrøms Bavelse Sø med fradrag af tilløb til systemet nedstrøms afløbet fra Tystrup Sø og afstrømningen fra umålte oplande. Stoftransporten beregnes herefter på baggrund af søvandskoncentrationen og den beregnede afstrømning.

Tystrup Sø er målsat som naturvidenskabeligt interesseområde og som "badesø". Målsætningerne er ikke opfyldt.

## TILSTAND

Belastningen til Tystrup Sø med næringsalte er stor. Oplandet omfatter bl.a. tre relativt store byer, som efter rensning udleder alt spildevand til Suså-systemet og dermed til Tystrup Sø. Hertil kommer spildevandsbelastningen fra den spredte bebyggelse i det over 600 km<sup>2</sup> store opland. Oplandet er overvejende intensivt dyrket og derfor er også udvaskningsbidraget, som tegner sig for den væsentligste del af kvælstoftilførslen, stort.

Næringssaltniveauet i Tystrup Sø er forholdsvis højt med en årsmiddelværdi for totalfosfor på 257 µg/l i gennemsnit for overvågningsperioden 1989 - 96 og for totalkvælstof tilsvarende på 6.4 mg/l. Planteplanktonet er i overensstemmelse hermed domineret af arter, der er karakteristiske for næringsrige søer som blågrønalgen *Microcystis aeruginosa* furealgerne *Ceratium hirundinella* og *C. furcoides* kiselalgerne *Stephanodiscus neoastrea* og *Fragilaria crotonensis* samt diverse chlorococcale- og volvocale grønalger. Algebiomassen er høj med en sommermiddelværdi der som gennemsnit for hele perioden ligger på 10 mm<sup>3</sup>/l men som varierer meget fra år til år med 3.3 mm<sup>3</sup>/l som laveste værdi (1990) og 26.7 mm<sup>3</sup>/l som den højeste (1995). Den højeste algetæthed, som er målt lå på 240 mm<sup>3</sup>/l, den blev målt i 1995 under et maksimum af furealger.

Dyreplanktonet er relativt rigt udviklet og forekommer i større mængde, end man umiddelbart ville forvente ved det høje næringssaltniveau. Det er til en hvis grad i stand til at regulere mængden af planteplankton. Dette på trods af, at de fysiske betingelse for dyreplankton ikke synes særligt gode, bl.a. er undervandsvegetationen meget svagt udviklet. Imidlertid er prædationstrykket fra fisk mindre, end det oftest er tilfældet i stærkt

spildevandsbelastede søer, på grund af en gunstig sammensat fiskebestand.

Undervandsvegetationen har kun ringe udbredelse i søen på trods af, at sigtdybden er rimeligt god med et gennemsnit for sommerperioden for hele overvågningsperioden på 1.65 m. Det skyldes bl.a. dybdeforholdene. Der er kun en smal bræmme søen rundt, hvor dybden er tilstrækkeligt lille til, at der er mulighed for vegetation. Mange steder er denne bræmme dækket af rørskov. Dybdegrænsen for vegetation er 2.5 m. Den eneste makrofyte det kan betegnes som meget almindelig er trådalgen *Cladophora* sp. Vegetationen er ikke blevet nærmere undersøgt siden 1989.

Tabel 5.4.2. Undervandsplanter i Tystrup Sø, registreret ved undersøgelse i 1989.

Art	Dybdegrænse
Aks tusindblad	2.5 m
Alm. vandkrans	1.0 m
Børstebledet vandaks	1.9 m
Hjertebladet vandaks	1.0 m
Kredsbladet vandranunkel	2.8 m
Tornfrøet hornblad	2.6 m
Vandpest	2.3 m
Gul åkande	1.1 m
Liden andemad	-
<i>Cladophora</i> sp.	4.0 m
<i>Enteromorpha</i> sp.	2.6 m

Tabel 5.4.3. Den vægtmæssige fordeling af de vigtigste fiskearter i Tystrup Sø i 1991 og 96.

Art	1991	1996
Skalle	44.1	41.4
Brasen	20.0	15.0
Aborre	14.4	31.3
Gedde	5.7	3.7
Rudskalle	4.5	1.5
Hork	3.1	0.4
Ål	3.1	0.3
Suder	1.9	0.1
Flire	1.3	2.8
Knude	0.6	0.3
Sandart	0.4	2.9
Helt	0.4	0.3
Pigsmerling	0.1	0.1
Løje	0.1	0.1

Fiskebestanden er blevet undersøgt i 1991 og 96. Bestanden er varieret og meget artsrig. I alt er der registreret 24 arter, hvilket peraktisk taget er alle arter, der findes i søer i Danmark. Gennemgående er vækst og konditionsforhold gode for de almindelige arter.

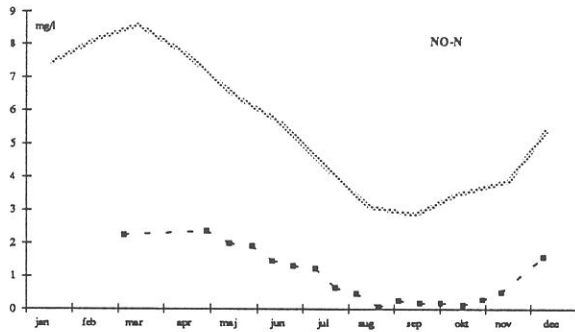
Aborrebestanden er præget af relativt mange fisk i mellemstørrelse (20-30 cm.), hvilket betyder at fiskeyngelen i søen er udsat for et ret højt græsningstryk. Resultatet er at fiskebestanden præges af forholdsvis mange store fisk, der er uafhængige af dyreplankton som fødekilde. At fiskebestanden har formået at fastholde en gunstig sammensætning, i stedet for at gro til med småfisk, især i perioden med et højere næringsniveau end det aktuelle, er en væsentlig årsag til, at vandkvaliteten i Tystrup Sø er bedre end forventet.

## 1996

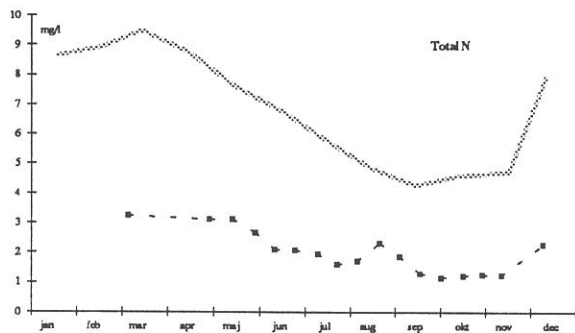
Belastningen til Tystrup Sø i 1996 var ekstremt lav på grund af den minimale nedbør. Stort set hele det sædvanlige kvælstofbidrag, som plejer af falde i vintermånederne, udeblev i 1996. Da drænene i vid udstrækning også fører spildevand fra den spredte bebyggelse, betød den lave nedbør desuden at spildevandsbelastningen og dermed fosfortilførslen var usædvanligt lav i 1996. Den samlede kvælstoftilførsel androg ca 300 t, hvilket er mindre end der sædvanligvis falder i januar alene. (Se bilaget). Fosfortilførslen var på 11.6 ton.

Den ekstremt lave belastning gav sig direkte udslag i den hidtil laveste registrerede kvælstofkoncentration i søvandet. Se figurer. Det var primært kvælstof i form af nitrat der "manglede" i søvandet. Kvælstofmængden bundet i organismer og opløst organisk stof i søvandet, som udgør forskellen mellem nitratkvælstof og totalkvælstof, var af nogenlunde normal størrelsesorden. Dette afspejler at kvælstoftilførslen i Tystrup Sø er uden betydning for omsætningen, specielt primærproduktionen.

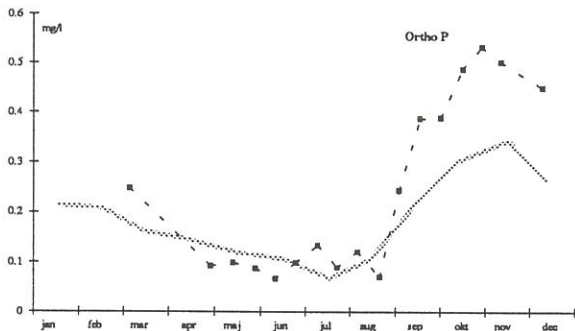
Fosforkoncentrationen i søvandet udviste på trods af at også tilførslen af dette næringsmiddel var rekord lav ikke et tilsvarende lavt niveau. Tværtimod var middelmiddelen den højeste, der er målt i flere år. Selv om fosfortilførslen på langt sigt er afgørende for søens fosforniveau, er forholdene i den enkelte sæson i langt højere grad styret af interne processer i søen.



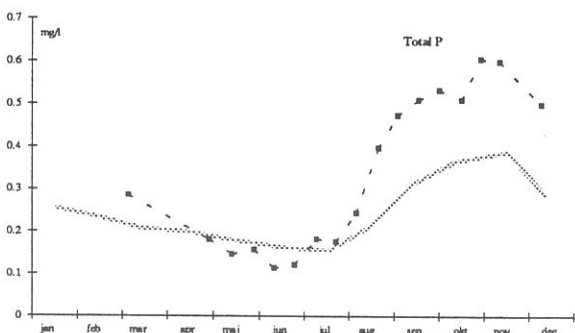
Figur 5.4.1 Koncentrationen af nitrat+nitrit-N i Tystrup Sø 1996 (stiplet linje) sammenlignet med middelkoncentrationen på månedsbasis for den øvrige del af overvågningsperioden, 1989-95 (fuldt optrukket).



Figur 5.4.1 Koncentrationen af total-N i Tystrup Sø 1996 (stiplet linje) sammenlignet med middelkoncentrationen på månedsbasis for den øvrige del af overvågningsperioden, 1989-95 (fuldt optrukket).



Figur 5.4.1 Koncentrationen af orto-P i Tystrup Sø 1996 (stiplet linje) sammenlignet med middelkoncentrationen på månedsbasis for den øvrige del af overvågningsperioden, 1989-95 (fuldt optrukket).



Figur 5.4.1 Koncentrationen af total-P i Tystrup Sø 1996 (stiplet linje) sammenlignet med middelkoncentrationen på månedsbasis for den øvrige del af overvågningsperioden, 1989-95 (fuldt optrukket).

Planktonundersøgelserne, som er lavet i Tystrup Sø i 1996 er afrapporteret i notatet: Vandmiljøovervågning. Plante og dyreplankton. Tystrup Sø 1996.

Fytoplanktonudviklingen i 1996 var meget lig forholdene i 95. Gennemsnitsalgekoncentrationen og maksimalkoncentrationen var langt over gennemsnittet for overvågningsperioden, og lige som i 1995 skyldtes dette en kortvarig masseopblomstring af furealger i sensommeren. Bortset fra denne opblomstring var algesammensætningen i 96 karakteristisk ved at blågrønalger stort set var fraværende.

Zooplanktonmængden i 96 var relativt høj; 10-15 % over gennemsnittet for overvågningsperioden. Dette skyldes en forholdsvis stor hyppighed af copepoder.

I 1996 blev der lavet undersøgelse af fiskebestanden i Tystrup Sø. Undersøgelsen er beskrevet i rapporten : Vandmiljøovervågning. Fiskebestanden i Tystrup Sø, September 1996. Resultatet svarer til undersøgelsen i 1991 dog er hyppigheden af store åborrer steget. Søens rovfiskebestand er domineret af åborrer, som er i stand til effektivt at regulere bestanden af skidtfisk, hvilket er den afgørende forklaring på den generelt gode tilstand søen befinder sig i trods det høje fosforniveau.

**UDVIKLING**

Tilstanden i Tystrup Sø er i det store hele ikke ændret i perioden 1989-96.

Fosforbelastningen er faldet radikalt på grund af forbedret spildevandsrensning i oplandet især på de større spildevandsanlæg. Fosforkoncentrationen i søvandet er som følge heraf faldet markant set over hele perioden, selv om den de sidste to år har ligget relativt højt.

På trods af dette fald er kan der ikke konstateres ændringer i søens øvrige elementer, som direkte kan relateres til faldet. Set over hele perioden er algeproduktionen steget og sigtdybden faldet, stik imod hvad man ville forvente.

Dog er der sket en ændring i planteplanktonnets sammensætning, idet blågrønalger, fra i 1989 at være den dominerende gruppe, har udvist et jævnt fald og i 1996 stort set var fraværende.

Ændringen i algesammensætning er til dels modsvaret af en ændring af zooplanktonsammensætningen. Copepodernes andel er steget jævnt gennem hele perioden, mens cladocerernes modsat er faldet. Den samlede mængde er af uændret størrelsesorden.

Ved overvågningens start i 1989, lå fosforniveauet på over 400  $\mu\text{g/l}$ , sammenholdt hermed måtte tilstanden betegnes som bedre end forventet. I 1996 var fosforkoncentrationen faldet til 300  $\mu\text{g/l}$ . Tilstanden var uændret eller svagt forringet men svarede bedre til fosforniveauet end i 1989. I løbet af overvågningsperioden er der altså blevet "bedre" overensstemmelse mellem fosforniveau og biologisk tilstand. Dette kan tolkes som at søen på grund af det faldende fosforniveau er kommet i bedre balance.

Table 5.4.4 Tidsvægtede gennemsnit af vandkemiske parametre og sigtddybe for Tystrup Sø 1989 - 96.

Parameter		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Sigtddybe	År	2.00	2.18	1.86	1.86	1.71	1.70	1.89	1.82
	Sommer	2.22	2.05	1.66	1.43	1.25	1.60	1.60	1.37
pH	År	8.44	8.32	8.26	8.42	8.47	8.38	8.46	8.47
	Sommer	8.67	8.68	8.48	8.60	8.59	8.57	8.65	8.72
Ammonium-N	År	0.013	0.060	0.060	0.065	0.041	0.045	0.063	0.058
	Sommer	0.011	0.054	0.045	0.094	0.037	0.040	0.053	0.020
Nitrat (+ nitrit)-N	År	4.56	7.03	6.02	6.08	7.55	4.82	3.55	1.32
	Sommer	3.98	5.49	4.83	4.89	6.02	3.43	2.83	0.97
Total N	År	5.83	8.82	7.42	7.16	8.60	5.91	4.79	2.30
	Sommer	4.96	7.14	6.39	6.38	7.34	4.59	4.29	2.08
Ortho-P	År	0.353	0.308	0.184	0.153	0.130	0.093	0.105	0.250
	Sommer	0.271	0.241	0.122	0.078	0.101	0.060	0.043	0.147
Total-P	År	0.409	0.362	0.254	0.203	0.181	0.140	0.178	0.330
	Sommer	0.351	0.314	0.214	0.145	0.169	0.111	0.160	0.259
Alkalinitet	År	4.19	5.26	3.89	3.70	3.62	3.75	3.57	3.64
	Sommer	4.06	3.67	3.70	3.31	3.34	3.49	3.42	3.57
Klorofyl-a	År	20	17	29	18	24	17	54	52
	Sommer	35	34	56	38	40	32	118	108
Silicium	År	2.31	3.12	2.18	2.50	2.34	2.69	2.36	3.51
	Sommer	0.71	1.30	0.57	0.81	0.88	1.15	0.84	1.62
Suspenderet stof	År	6.50	4.55	6.14	6.25	6.49	6.47	9.57	8.04
	Sommer	8.25	6.14	7.55	8.60	9.00	7.58	14.84	12.74
Particulært COD	År	4.09	4.33	4.50	4.59	5.29	5.08	7.66	8.37
	Sommer	6.41	6.01	6.39	6.87	6.31	7.40	13.27	13.92
Totaljern	År					0.098	0.136	0.095	0.055
	Sommer					0.068	0.067	0.068	0.050





B I L A G



## Bilag 1.1

Fosforkoncentrationen målt i søvandet om foråret ved totalcirkulation, µg/l

Nr.	Navn	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Mid	Med
1	Avnsø	101	51	120	60	170	100	80	90	60	90	60	96	65	88	90
2	Birkemosen							60	120	80	150	90	100	85	98	90
3	Bliden					150	240	80	170	100	82	150	110	150	137	150
22	Bromme Lillesø	51	7	50	50	60	60	20	110	40	23	50	40	25	45	50
26	Bromme Maglesø	53	18	80	70	70	90	70	90	80	71	100	75	45	70	71
4	Dybesø	17	10	30	40	30	50	50	50	60	38	50	80	45	42	45
52	Dyssemose								120	170	40	140	160	95	121	130
5	Ejlemade Sø					60	60	140	110	110	58	160	110	110	102	110
6	Flasken					120	110	70	80	140	150	150	160	150	126	140
7	Flyndersø					20	30	20	30	40	15	30	35	15	26	30
8	Gisselfeld Sø					70	60	50	220	90	56	130	110	180	107	90
9	Grevens Sø					210	190	120	160	170	250	100	200	100	167	170
10	Gulemose					190		90	260	340	210	190	160	150	199	190
11	Gyrstinge sø	130	180	270	150	90	60	110	140	190	62	100	150	110	134	130
12	Gørlev Sø					100	90	120	130	160	76	110	140	100	114	110
13	Gårdsø					200	150	150	140	170	55	140	215	130	150	150
20	Haraldsted Langesø	240	36	220	170	160	140	180	230	290	130	220	180	320	194	180
21	Haraldsted Lillesø	187	140	200	210	110	80	150	190	210	80	270	210	220	174	190
14	Hovvig	421	290	570	580	190	270	250	390	260	120	340	225	250	320	270
15	Hvidsø			80	60	90	50	40	70	50	44	60	50	30	57	50
16	Jystrup Sø	160	110	500	130	110	120	150	220	200	110	150	110	100	167	130
17	Klarsø					40	40	20	50	50	27	40	55	25	39	40
30	Kongskilde Møllesø					90	90	130	260	120	82	70		35	110	90
18	Kragemosen					90	140	60	150	120	350	100	170	75	139	120
19	Langedam					130	150	50	60	100	100	330	140	200	140	130
23	Lejsø					130	140	110	260	180	305	220	170	185	189	180
25	Madesø	210	220	410	210	70	150	330	210	150	130	250	180	230	212	210
28	Magleby Lung					90	70	130	140	150	73	180	110	140	120	130
27	Maglesø	19	6	30	40	40	50	10	30	30	18	30	32	15	27	30
29	Mortenstrup Sø					90	50	60	60	110	73	130	85	65	80	73
31	Nørremose	377	240	300	300	230	160	210	340	300	200	240	150	280	256	240
32	Omø Sø							380	330		410	310	100	200	288	320
33	Pedersborg Sø					220	170	140	180	140	110	200	440	180	198	180
34	Rajemosen	70	26	210	90	50	60	20	20	80	170	200	64	30	84	64
53	Rosengård Sø								160	170	120	140	160	220	162	160
35	Saltbæk Vig	242	270	280	110	340	190	240	280	520	310	270	320	350	286	280
36	Sivdam					70	40	30	50	80	68	160	140	110	83	70
37	Skagesø							120	130	140	180	210	370	30	169	140
38	Skarresø	84	64	260	100	120	120	80	70	120	90	100	90	75	106	90
54	Skudeløbet								320	230	360	540	260	520	372	340
39	Sorø Sø	371	300	310	200	230	160	180	200	100	110	180	190	180	209	190
40	Studentersø					70	90	20	50	40	55	50	50	15	49	50
24	Svendstrup Lergrav					220	340		170	200	110	290	190	140	208	195
41	Søtorup Sø	84	57	530	80	90	90	100	90	110	66	100	140	160	131	90
42	Tissø	74	65	160	150	80	90	160	140	140	110	85		70	110	100
43	Torbenfeld Sø	103	70	160	100	90	80	90	90	140	54	60	180	65	99	90
44	Tranemosen					210	80	190	210	270	130	300	300	490	242	210
45	Tuel Sø	1372	1300	1500	1160	1000	960	1100	1100	940	810	1220	1020	1260	1134	1100
46	Tystrup Sø	589	320	320	320	270	250	310	340	350	280	370	290	380	338	320
47	Ulse Sø	70	160		80	100	70	110	30	140	62	90	140	95	96	92.5
48	Ulvsmeden							60	130	120	84	140	130	120	112	120
49	Valsøllille Sø	93	180	190	80	70	70	80	70	100	56	80	85	70	94	80
50	Vedde Sø							320	420	300	300	430	110	150	290	300
51	Vedsø					80	170	90	110	200	100	160	150	170	137	150
	Antal	23	23	23	24	46	45	50	54	53	54	54	52	54		
	Middelværdi	222.5	179.1	294.8	189.2	141.5	133.8	138.6	173.5	168.9	137.3	186.4	167.8	163.1		
	Tendens, middelværdi	206.6	201.6	196.6	191.6	186.6	181.6	176.6	171.7	166.7	161.7	157	152	147		
	Median	103	110	220	105	95	90	105	140	140	95	145	140	115		
	Tendens, median	122.3	122.4	122.6	122.8	123	123.1	123.3	123.5	123.7	123.8	124	124	124		

## Bilag 1.2

Kvælstofkoncentrationen målt i søvandet om foråret ved totalcirkulation, mg/l

Nr.	Navn	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Mid	Med
1	Avnsø	7.2	1.1	6.9	9.3	8.7	6.2	5.1	3.6	3.9	5.8	3.6	6.4	3.7	5.5	5.8
2	Birkemosen							18.0	23.0	19.0	10.4	9.9	19.0	5.5	15.0	18.0
3	Bliden					9.3	7.4	7.8	16.0	13.0	6.3	12.0	12.0	9.1	10.3	9.3
22	Bromme Lillesø	1.3	1.0	0.9	0.6	0.7	0.5	0.5	1.2	0.9	0.8	1.0	0.8	0.9	0.8	0.9
26	Bromme Maglesø	3.9	0.3	2.6	2.5	4.0	1.1	3.0	2.4	2.2	2.3	2.1	2.5	1.7	2.4	2.4
4	Dybesø	1.2	0.7		0.8	0.9	1.0	0.8	1.0	0.6	0.9	0.8	1.1	1.6	1.0	0.9
52	Dyssemose								13.0	8.8	6.7	5.7	12.0	7.5	9.0	8.2
5	Ejlemade Sø					1.2	2.9	2.1	3.3	0.6	1.1	2.0	2.1	2.6	2.0	2.1
6	Flasken					6.6	4.3	6.9	15.0	1.8	2.0	3.6	11.0	3.1	6.0	4.3
7	Flyndersø					1.2	0.7	1.6	1.2	0.6	0.9	1.1	1.5	1.4	1.1	1.2
8	Gisselfeld Sø					2.3	4.8	1.7	3.4	1.2	1.1	1.7	2.9	3.5	2.5	2.3
9	Grevens Sø					7.1	3.8	9.1	11.0	3.4	8.4	8.9	12.0	6.2	7.8	8.4
10	Gulemose					2.3	1.9	1.5	2.0	1.4	1.3	1.6	1.7	3.2	1.9	1.7
11	Gyrstinge sø	12.2	2.9	8.4	8.9	7.0	10.8	9.7	7.2	6.7	7.6	6.9	7.1	4.7	7.7	7.2
12	Gørlev Sø					6.8	10.0	9.7	7.6	6.5	5.8	9.1	7.2	4.8	7.5	7.2
13	Gårdsø					8.8	7.3	4.1	3.4	4.5	2.4	2.5	3.2	1.8	4.2	3.4
20	Haraldsted Langesø	11.5	0.7	9.8	9.7	8.2	10.2	8.5	6.9	6.1	7.3	4.9	8.1	4.1	7.4	8.1
21	Haraldsted Lillesø	13.5	0.9	8.5	9.5	7.5	10.1	9.0	7.4	7.4	6.7	6.9	8.5	4.7	7.7	7.5
14	Hovvig	4.4	4.3	4.9	3.8	2.1	2.0	3.5	4.8	1.6	1.6	2.2	2.7	2.6	3.1	2.7
15	Hvidsø			2.0	1.3	1.1	3.4	1.4	2.1	1.2	1.3	2.5	1.4	1.2	1.7	1.4
16	Jystrup Sø	6.3	1.1	8.3	2.3	2.5	4.2	3.9	4.0	3.2	1.5	2.1	2.6	2.5	3.4	2.6
17	Klarsø					4.7	7.0	2.9	4.5	7.8	3.0	3.6	5.6	2.2	4.6	4.5
30	Kongskilde Møllesø					6.9	10.4	11.0	13.0	11.0	0.6	7.4	9.5	7.1	8.5	9.5
18	Kragemosen					6.2	6.5	18.0	25.0	17.0	8.9	4.6	16.0	3.7	11.8	8.9
19	Langedam					1.1	2.8	1.3	1.1	0.7	1.2	1.2	1.9	1.2	1.4	1.2
23	Lejsø					1.9	2.2	4.8	4.0	4.0	2.7	1.9	8.0	10.0	4.4	4.0
25	Madesø	8.2	9.5	7.6	7.1	8.4	3.5	6.5	9.7	1.9	4.2	4.3	6.4	5.2	6.3	6.5
28	Magleby Lung					3.0	4.3	3.1	1.9	2.0	1.8	0.7	3.2	1.7	2.4	2.0
27	Maglesø	1.3	0.2	1.9	1.1	1.0	1.4	1.1	1.1	1.4	1.4	0.7	1.2	1.4	1.2	1.2
29	Mortenstrup Sø					6.2	4.8	4.0	6.9	4.1	1.9	3.2	4.0	2.9	4.2	4.0
31	Nørremose	9.7	9.6	5.0	6.1	3.1	7.2	8.2	8.0	4.1	5.8	8.9	7.6	4.5	6.7	7.2
32	Omø Sø							4.2	3.2		2.9	1.3	7.5	3.4	3.7	3.3
33	Pedersborg Sø					2.5	0.6	1.8	1.9	1.7	1.5	2.2	4.5	1.7	2.0	1.8
34	Rajemosen	7.9	0.8	0.3	4.0	5.1	2.5	4.2	2.1	4.6	1.2	2.0	5.7	3.0	3.3	3.0
53	Rosengård Sø								15.0	0.2	7.7	6.1	13.0	6.5	8.1	7.1
35	Saltbæk Vig	5.0	7.0	6.1	6.5	4.3	2.7	4.2	3.4	4.4	3.0	5.7	2.9	7.4	4.8	4.4
36	Sivdam					1.2	1.9	1.1	1.1	0.8	0.8	0.9	2.1	1.5	1.3	1.1
37	Skagesø							3.4	2.3	4.9	2.4	1.3	5.0	2.2	3.1	2.4
38	Skarresø	3.6	3.1	3.0	2.6	3.3	2.5	2.9	2.1	2.8	2.8	1.3	0.0	2.6	2.5	2.8
54	Skudeløbet									12.0	8.7	13.0	11.0	7.7	10.5	11.0
39	Sorø Sø	2.4	1.9	1.8	1.4	2.7	1.0	1.8	1.5	1.3	1.6	1.5	1.6	1.8	1.7	1.6
40	Studentersø					0.6	1.0	1.1	1.9	2.3	1.1	1.1	2.4	1.1	1.4	1.1
24	Svendstrup Lergrav					3.1	3.9	5.3	3.6	6.4	2.3	3.1	14.0	1.6	4.8	3.6
41	Søtorup Sø	1.6	0.4	1.4	1.3	1.4	2.9	1.5	1.0	1.1	1.3	1.3	1.6	1.6	1.4	1.4
42	Tissø	6.0	1.3	4.9	5.3	7.1	4.1	4.4	2.6	5.1	4.9	2.4		2.8	4.2	4.6
43	Torbenfeld Sø	13.0	1.1	2.9	5.1	5.1	3.8	7.2	6.7	2.3	2.3	2.7	1.8	4.3	4.5	3.8
44	Tranemosen					8.0	9.5	11.0	14.0	11.0	6.2	3.9	12.0	16.0	10.2	11.0
45	Tuel Sø	4.9	4.2	3.6	3.5	3.9	2.0	3.3	3.1	3.3	2.9	3.0	2.7	1.8	3.2	3.3
46	Tystrup Sø	8.4	1.2	9.4	9.6	9.2	9.4	8.4	7.4	7.1	7.7	6.7	9.1	7.0	7.7	8.4
47	Ulse Sø	0.8	2.3	0.9	0.8	1.9	2.3	1.4	1.4	1.0	1.0	0.9	1.1	1.1	1.3	1.1
48	Ulvsmosen							2.0	2.4	2.4	1.3	2.4	2.8	2.9	2.3	2.4
49	Valsøllille Sø	11.4	0.8	4.3	4.5	5.4	4.9	4.4	5.9	4.3	1.9	2.2	4.0	2.7	4.4	4.3
50	Vedde Sø							13.0	15.0	9.5	0.7	6.6	10.0	8.3	9.0	9.5
51	Vedsø					0.6	1.1	1.8	2.0	1.7	1.5	1.6	1.7	2.2	1.6	1.7
	Antal	23	23	23	24	46	46	51	53	53	54	54	53	54		
	Middelværdi	6.3	2.4	4.6	4.5	4.3	4.3	5.0	5.9	4.5	3.3	3.7	5.8	3.8		
	Tendens midd.	4.6	4.6	4.6	4.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	4.4		
	Median	6.0	1.1	4.3	3.9	3.6	3.7	4.0	3.4	3.3	2.3	2.5	4.0	2.9		
	Tendens median	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9		



## Bilag 2.2

Morfometriske data for maglesø ved Brorfelde s. f. Holbæk

Søareal	14.8 ha
Søvolumen	0.53 mio m <sup>3</sup>
Middeldybde	3.6 m
Max.dybde	6.0 m
Kystlængde	1.9 km

## Bilag 2.3

Oplandsareal og arealanvendelse

Oplandsareal (Excl. søareal)	1.06 km <sup>2</sup>
Dyrket	0.85km <sup>2</sup>
Udyrket (Skov)	0.21 km <sup>2</sup>
Jordbundstype (dyrket areal)	type 3 : 100 %

**Beregning af belastning til Maglesøe Brorfelde, 1996 ud fra Tuse å Nybro.**

Hvor de enkelte baggrunds bidrag først er summeret derefter er landbrugsbidraget

beregnet ud fra landbrugs bidraget til Tuse å i forholder 0.89/72

Nedbøren er korrigeret som beskrevet af allerup & Madseb 1980

<u>dato</u>		<u>nedbør</u> <u>mm</u>	<u>nedbør</u> <u>1000m3</u>	<u>fordamp.</u> <u>mm</u>	<u>fordamp.</u> <u>1000m3</u>	<u>P magle</u> <u>kg ind</u>	<u>N magle</u> <u>kg ind</u>
9601	jan	5.32	0.79	4.68	0.69	4.24	57.40
9602	feb	28.12	4.16	12.48	1.85	4.24	45.90
9603	mar	8.36	1.24	31.68	4.69	4.24	63.12
9604	apr	24.19	3.58	85.08	12.59	4.24	51.60
9605	maj	66.76	9.88	83.28	12.33	0.03	33.47
9606	jun	16.30	2.41	118.68	17.56	0.03	25.82
9607	jul	38.92	5.76	129.72	19.20	0.03	23.9
9608	aug	55.28	8.18	123.60	18.29	0.03	23.9
9609	sep	50.79	7.52	64.68	9.57	0.03	23.9
9610	okt	57.23	8.47	29.88	4.42	0.03	27.7
9611	nov	78.47	11.61	9.72	1.44	8.50	87.0
9612	dec	<u>19.99</u>	<u>2.96</u>	3.60	0.53	8.50	128.2
<b>årssum</b>		<b>449.74</b>	<b>66.56</b>	<b>697.08</b>	<b>103.17</b>	<b>34.14</b>	<b>592.0</b>

<u>dato</u>		<u>Tilført</u> <u>Qmagle</u> <u>l/s</u>	<u>Tilført</u> <u>Q mnd 1</u>	<u>nedbør-fordamp.</u> <u>n-f i 1000m3</u>	<u>vandstan</u> <u>magasine</u> <u>1000m3</u>	<u>vandbalance</u> <u>qi+n-f-mag</u> <u>dif/fracført</u>	
9601	jan	2.91	7.80	0.10	0.23	4.59	3.31
9602	feb	2.84	6.86	2.31	0.26	4.29	4.88
9603	mar	4.16	11.14	-3.45	0.29	4.59	3.10
9604	apr	4.09	10.6	-9.0	0.31	3.55	-1.97
9605	maj	3.06	8.2	-2.4	0.33	3.26	2.51
9606	jun	1.51	3.9	-15.2	0.35	2.96	-14.20
9607	jul	1.1	2.86	-13.44	0.29	-9	-1.25
9608	aug	0.8	2.08	-10.11	0.21	-13	4.55
9609	sep	0.9	2.43	-2.06	0.17	-6	6.45
9610	okt	1.6	4.19	4.05	0.15	-3	11.20
9611	nov	5.1	13.14	10.18	0.14	-1	24.50
9612	dec	6.3	16.82	2.43	0.29	23	-3.40
<b>årssum</b>		<b>34.3</b>	<b>90.03</b>	<b>-36.61</b>	<b>14</b>	<b>39.66</b>	

<u>dato</u>		<b>Stofbalancer</b>					
		<b>Sø N kon</b>	<b>Sø P kon</b>	<b>fraført N</b>	<b>fraført P</b>	<b>Nind-Nu</b>	<b>Pind-Pud</b>
		<u>mg/l</u>	<u>mg/l</u>	<u>kg</u>	<u>kg</u>		
9601	jan	1.43	0.02	4.73	0.07	52.67	4
9602	feb	1.24	0.02	6.05	0.10	39.85	4
9603	mar	1.06	0.02	3.29	0.07	59.83	4
9604	apr	0.92	0.02	-1.81	-0.03	53.41	4
9605	maj	0.79	0.01	1.98	0.03	31.49	0
9606	jun	0.92	0.03	-13.12	-0.35	38.94	0
9607	jul	0.88	0.01	-1.10	-0.02	25.01	0
9608	aug	0.70	0.02	3.18	0.08	20.73	0
9609	sep	0.86	0.03	5.54	0.19	18.37	0
9610	okt	0.64	0.03	7.17	0.31	20.57	0
9611	nov	0.64	0.02	15.68	0.54	71.35	8
9612	dec	1.08	0.02	-3.67	-0.06	131.82	9
<b>årssum</b>				<b>27.91</b>	<b>0.92</b>	<b>564.09</b>	<b>33</b>

Retention af N : 95%

Retention af P : 97%

opholdstid (tilført)  $530/(90-36.6) = 9.9$  år

Beregnet som søvolumer divideret med vandtilførelse-fordampning

<b>T-N</b>	<b>Ton</b>	<b>1996</b>	<b>T-P</b>	<b>Ton</b>	<b>1996</b>
Atm.depos.		0.296	Atm.depos.		0.0296
Naturbidrag		0.126	Naturbidrag		0.0045
Landbrug		0.17	Landbrug		0
spildevand		0	Spildevand		0.0045
Total belastning		0.592	Total belastning		0.0341

Målt afløbsmængde = 0

Atm dep : er 20kg N pr ha pr år og 0.2 kg P

Natur bidrag : N = 1.4 mg/l og P = 0.05 mg/l



Bilag 2.5

Vandkemiske analyser + sigt dybde Maglesø 1996

DATO	prøve type	prøvetgn. dybde m	ph	klorofyl-a ug/l	Ammonioium-N mg/l	Nitrat/nitrit-N mg/l	total-N mg/l
04-03-96	blanding	0,2-5,0	7.9	4.7	0.158	0.189	1.04
30-04-96	blanding	0,2-3,4	8.6	12.0	<0,005	0.010	0.79
15-05-96	blanding	0,2-3,0	8.5	4.2	0.007	<0,005	0.62
15-05-96	enkeltprøve	4.5					0.83
28-05-96	blanding	0,2-5,0	8.3	4.4	0.030	0.011	0.93
12-06-96	blanding	0,2-2,0	8.4	2.8	0.007	0.009	0.64
12-06-96	enkeltprøve	3.0					1.21
12-06-96	enkeltprøve	5.0					1.00
24-06-96	blanding	0,2-4,8	8.3	5.5	0.007	<0,005	1.11
09-07-96	blanding	0,2-4,9	8.5	3.5	0.009	0.017	0.54
25-07-96	blanding	0,2-3,0	8.6	1.6	0.006	0.006	0.66
25-07-96	enkeltprøve	4.5					0.61
07-08-96	blanding	05-4,5	8.5	7.3	<0,005	<0,005	0.75
20-08-96	blanding	0,2-4,7	8.3	4.9	0.007	0.004	0.78
03-09-96	blanding	0,2-4,9	8.2	7.6	0.005	0.033	0.88
18-09-96	blanding	0,5-4,5	8.2	1.9	0.062	0.011	0.33
30-09-96	blanding	0,2-4,6	8.3	3.6	0.025	0.015	0.64
15-10-96	blanding	0,2-5,0	7.8	8.3	0.010	0.013	0.60
30-10-96	blanding	0,5-4,5	8.3	15.0	0.006	<0,005	0.64
12-11-96	blanding	0,2-4,6	8.0	20.0	0.105	0.012	0.67
11-12-96	blanding	0,2-5,2	7.9	5.6	0.054	0.089	1.33

DATO	orto-P mg/l	total-P mg/l	cod mg/l	total-alk. mmol/l	silikat-Si mg/l	suspenderet stof mg/l	total-jern mg/l	sigt m
04-03-96	0.005	0.021	-	2.90	2.10	2.0	0.016	3.5
30-04-96	<0,004	0.010	4.1	2.80	0.66	5.1	0.030	1.7
15-05-96	<0,004	0.010	5.1	2.70	0.06	4.6	0.012	2.4
15-05-96	<0,004	0.020						
28-05-96	<0,004	0.025	5.5	2.68	0.24	4.6	0.028	3.0
12-06-96	0.010	0.024	2.5	2.69	0.14	3.1	0.020	4.0
12-06-96	<0,004	0.025						
12-06-96	<0,004	0.027						
24-06-96	0.005	<0,010	3.5	2.67	0.19	<2	<0,010	3.2
09-07-96	<0,004	0.019	4.6	2.61	0.43	3.4	<0,010	3.3
25-07-96	<0,004	<0,010	3.2	2.55	0.61	3.4	0.024	4.0
25-07-96	<0,004	<0,010						
07-08-96	<0,004	0.026	4.1	2.45	1.00	5.0	0.048	3.4
20-08-96	0.009	0.030	2.8	2.44	1.14	-	0.013	3.6
03-09-96	0.007	0.022	9.6	2.37	1.40	3.6	<0,010	2.8
18-09-96	<0,004	0.018	2.0	2.34	1.74	1.8	0.028	4.5
30-09-96	0.008	0.028	9.4	2.29	1.20	1.1	0.019	4.0
15-10-96	0.009	0.012	2.6	2.27	0.84	2.6	0.021	3.0
30-10-96	<0,004	0.022	6.2	2.38	0.44	3.1	0.014	2.5
12-11-96	0.010	0.025	8.9	2.32	0.04	3.4	0.025	2.3
11-12-96	<0,004	0.013	9.8	2.40	0.36	<2	0.015	4.8

Bilag 2.6 Side 1

Vandkemiske målinger Maglesø 1996

DATO	DYBDE	PH	TEMP	ILT %	ILT mg/l
04-03-1996	0	8.1	1.6	48	6.7
04-03-1996	0.98	7.9	4.4	48	6.3
04-03-1996	2.01	7.8	4.4	46	6
04-03-1996	2.96	7.8	4.5	41	5.3
04-03-1996	4.02	7.7	4.6	32	4.1
04-03-1996	5.02	7.7	4.7	26	3.3
30-04-1996	0.2	0	12.1	108	11.6
30-04-1996	2.02	0	11.9	111	12
30-04-1996	5.01	0	11.8	109	11.8
15-05-1996	0	8.5	13.3	84	8.7
15-05-1996	0.97	8.5	13.3	84	8.8
15-05-1996	2	8.5	13.2	84	8.8
15-05-1996	3.01	8.6	12.8	85	9
15-05-1996	3.99	8.4	11.1	85	9.3
15-05-1996	5.02	8	10.8	81	8.9
28-05-1996	0	8.4	12.8	89	9.4
28-05-1996	1.01	8.3	12.8	88	9.3
28-05-1996	2.06	8.4	12.8	88	9.3
28-05-1996	3.01	8.3	12.8	88	9.3
28-05-1996	4.02	8.3	12.8	88	9.3
28-05-1996	4.97	7.3	12.7	87	9.2
12-06-1996	0	8.4	21.1	105	9.3
12-06-1996	1	8.4	21.1	105	9.3
12-06-1996	2	8.4	21	105	9.3
12-06-1996	3.01	8.4	17.6	105	10
12-06-1996	4.04	8.2	15.8	104	10.3
12-06-1996	5.02	8	14.9	90	9
24-06-1996	0	8.5	16.3	91	8.9
24-06-1996	1	8.5	16.3	91	8.9
24-06-1996	2	8.5	16.2	91	8.9
24-06-1996	2.98	8.5	16.1	90	8.9
24-06-1996	3.98	8.5	16.1	90	8.8
24-06-1996	4.99	7.1	16	81	8
09-07-1996	0	8.6	17.5	102	9.7
09-07-1996	1	8.6	17.4	102	9.7
09-07-1996	2.03	8.6	17.3	102	9.8
09-07-1996	3.01	8.5	17.3	103	9.9
09-07-1996	3.99	8.5	17.2	103	9.8
09-07-1996	4.91	8.1	17.2	84	8.1
25-07-1996	0.05	8.8	20.3	105	9.5
25-07-1996	1	8.8	20.2	105	9.5
25-07-1996	2	8.8	20.2	106	9.5
25-07-1996	3.03	8.8	20.1	106	9.5
25-07-1996	4.01	8.1	18.7	74	6.9
25-07-1996	5.02	7.6	18.1	22	2.1

Bilag 2.6 Side 2

DATO	DYBDE	PH	TEMP	ILT %	ILT mg/l
07-08-1996	0.02	8.7	19.7	113	10.3
07-08-1996	1	8.7	19.7	113	10.3
07-08-1996	2	8.7	19.6	113	10.3
07-08-1996	3.01	8.7	19.6	112	10.2
07-08-1996	3.99	7.9	19.3	85	7.8
07-08-1996	4.97	7.5	19	26	2.4
20-08-1996	0	8.7	21.7	0	0
20-08-1996	1	8.7	21.4	0	0
20-08-1996	2.01	8.7	21.2	0	0
20-08-1996	3.01	8.5	20.8	0	0
20-08-1996	4.02	7.8	20.4	0	0
03-09-1996	0.02	8.3	18.7	85	7.9
03-09-1996	1	8.3	18.6	85	7.9
03-09-1996	2	8.3	18.6	85	7.9
03-09-1996	3.01	8.3	18.6	85	7.9
03-09-1996	4.01	8.3	18.5	85	7.9
03-09-1996	4.99	7.2	18.4	84	7.8
18-09-1996	0	8.3	14.6	94	9.5
18-09-1996	1	8.3	14.5	90	9.1
18-09-1996	2	8.3	14.5	89	9.1
18-09-1996	3.01	8.3	14.5	89	9.1
18-09-1996	4.01	8.3	14.4	89	9
18-09-1996	4.99	8.3	14.4	89	9
30-09-1996	0.05	8.3	12.3	83	8.9
30-09-1996	1	8.3	12.3	83	8.9
30-09-1996	2	8.3	12.3	84	8.9
30-09-1996	3	8.3	12.3	83	8.9
30-09-1996	4.01	8.3	12.3	83	8.9
30-09-1996	4.99	7.7	12.3	83	8.9
15-10-1996	0.02	8.4	11	90	9.9
15-10-1996	1	8.4	11	90	9.9
15-10-1996	2.03	8.4	11	90	9.9
15-10-1996	3	8.4	11	90	9.9
15-10-1996	4.01	8.4	11	90	9.9
15-10-1996	5.02	8.4	11	89	9.8
30-10-1996	0	8.3	9.2	93	10.7
30-10-1996	1	8.3	9.2	93	10.7
30-10-1996	2.01	8.3	9.2	93	10.7
30-10-1996	3.04	8.2	9.2	93	10.7
30-10-1996	3.99	8.2	9.2	93	10.7
30-10-1996	5	8.1	9.2	93	10.7
12-11-1996	0.02	8.5	6.7	95	11.6
12-11-1996	1	8.4	6.7	95	11.6
12-11-1996	2	8.4	6.7	95	11.6
12-11-1996	3.03	8.4	6.7	95	11.6
12-11-1996	4.04	8.4	6.7	95	11.6
12-11-1996	4.99	8.3	6.7	95	11.6

**Bilag 2.6 Side 3**

DATO	DYBDE	PH	TEMP	ILT %	ILT mg/l
11-12-1996	0.02	8.2	2.4	87	11.8
11-12-1996	1	8.1	2.5	87	11.8
11-12-1996	2	8.1	2.5	87	11.8
11-12-1996	3	8.1	2.6	87	11.7
11-12-1996	4.01	8.1	2.7	87	11.7
11-12-1996	5.02	8	3	86	11.5

## Bilag 2.7

Oversigt over undersøgelser udført i Maglesø v. Brorfelde

	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
Vandkemi 1 *	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x								
Vandkemi 2 **										x			x	x	x	x	x	x	x	x
Planteplankton										x			x	x	x	x	x	x	x	x
Dyreplankton													x	x	x	x	x	x	x	x
Undervandsvegetation					x					x			x				x	x	x	x
Fiskebestand ***													x					x		
Sediment											x				x					

\* Vandkemi efter minimumsprogram (mindst total-N og total-P)

\*\* Vandkemi og feltmålinger efter VMP-programmet. I 1986 omtrent som VMP dog kun 12 prøvetagninger.

\*\*\* Ud over de to undersøgelser under VMP-programmet er der lavet undersøgelser i 1957 og 1974

## Bilag 2.8

### Rapportoversigt Maglesø

Hansen, B. Møllegård. 1989

Maglesø ved Brorfelde, Fiskeundersøgelse 1989. Rapport udarbejdet for Vestsjællands Amtskommune af Rådgivende Biologer ENVO.

Müller, J.P., Larsen, M. og H. J. Jensen. 1995

VANDMILJØOVERVÅGNING, Fiskebestanden i Maglesø august 1994. Rapport udarbejdet for Vestsjællands Amt af Fiskeøkologisk Laboratorium.

Olrik, K. & A. Nauwerck. 1987

Phyto- og zooplankton i Maglesø ved Brorfelde 1986. - Rapport udarbejdet for Vestsjællands Amt. Miljøbiologisk Laboratorium ApS. Humlebæk.

Olrik, K. & S. Bosselmann. 1990

Maglesø ved Brorfelde 1989. Phyto- og zooplankton. - Notat udarbejdet for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS. Humlebæk.

Olrik, K. & S. Bosselmann. 1991

Maglesø v. Brorfelde 1990. Plante- og dyreplankton. - Notat udarbejdet for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS. Humlebæk.

Olrik, K., Simonsen, P. & S. Bosselmann. 1992

Maglesø v. Brorfelde 1991. Plante- og dyreplankton. - Notat udarbejdet for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS. Humlebæk.

Olrik, K. & L.A. Angantyr. 1993

Maglesø v. Brorfelde 1986 og 1989-1992. Plante- og dyreplankton. - Rapport udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS. Humlebæk.

Olrik, K.m.fl. 1994

Maglesø v. Brorfelde 1993. Plante- og dyreplankton. - Notat udarbejdet for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS. Humlebæk.

Vestsjællands Amt, Natur og Miljø. 1994

VANDMILJØOVERVÅGNING, Maglesø

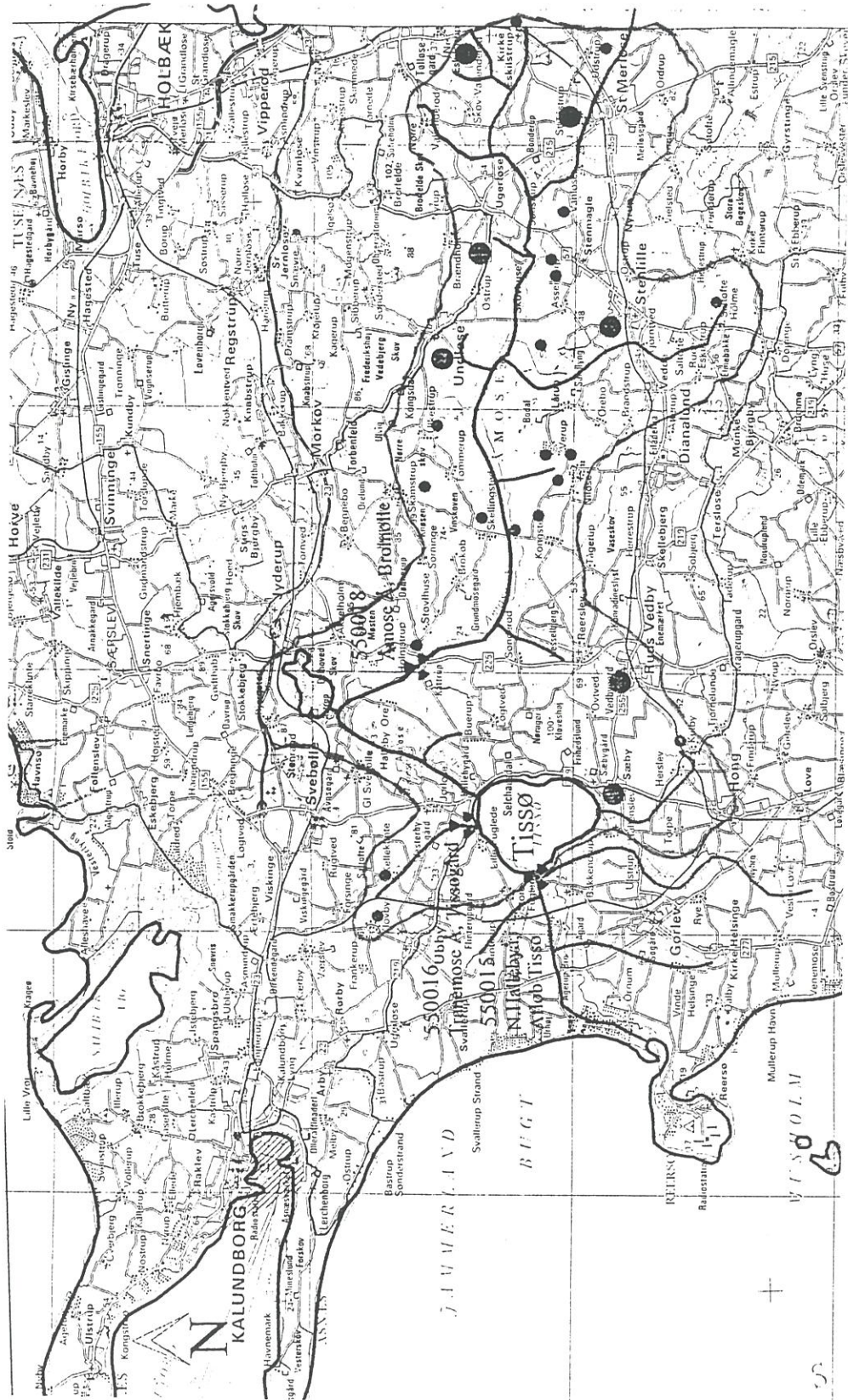
Vestsjællands Amt, Natur og Miljø. 1995

VANDMILJØOVERVÅGNING, Maglesø 1994

Vestsjællands Amt, Natur og Miljø. Maj 1996

VANDMILJØOVERVÅGNING, Maglesø 1995

### Bilag 3.1



Oplandet til Tisø med angivelse af beliggenheden af renselanlæg - store cirkler er anlæg større end 1000 PE, små cirkler er anlæg fra 30-1000 PE.

### Bilag 3.2

Morfometriske data for Tissø

Søareal	1233 ha
Søvolumen	100 mio.m <sup>3</sup>
Middeldybde	8.2 m
Max.dybde	13.5 m
Kystlængde	14.6 km

### Bilag 3.3

Oplandsareal og arealanvendelse (ADK)  
Til afløbet af Tissø

Oplandsareal	41789 ha
Dyrket	33559 ha
Skov	5505 ha
By	857 ha
Ferskvand	1713 ha
Andre	155 ha

Jordtypefordeling (dyrket areal) (ADK)  
Til afløbet af Tissø

Jordtype	areal	%
type 1	55 ha	0.2
type 2	29 ha	0.1
type3	9022 ha	26.9
type 4	17626 ha	52.5
type 5	2041 ha	6.1
type 6	61 ha	0.0
type 7	4725 ha	14.1
Ialt	33559 ha	100



## Vand- og stofbalancer Tissø 1996

Afstørningsområde: AAMOSE

Station	Navn	Opland	Q-vægt	T-vægt	T-vægt
		for N for P			
Åmose å bromølle		291.4	1.296	1.392	1.167
Tranemose å		19.6	1.2567	1.392	1.181
Halleby å		417.9	-1	-1	-1
Kalundb. Vandfors.		0	-1	-1	-1
Gørlev Sukkerfabrik		0	-1	-1	-1

Søareal 12200000 m<sup>2</sup>Søvolumen 1000000000 m<sup>3</sup>

Volumen målt d.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Nedbr (mm)	4	29	6	13	53	21	44	35	53	63	70	32
Fordampning (mm)	5	12	32	86	83	117	128	125	67	30	10	3

**VANDBALANCE Enhed: 1000 m<sup>3</sup>**

Station	nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	Året
Målt tilløb		1447.1	1202.2	2890.3	2600	1903.3	1189.2	619.2	429.1	419.1	724.5	2333.1	3181.7	4559.9	18938.8
Umålt		427.9	355.6	851.9	767.7	562.5	351.7	183.2	127	124	214.3	689.6	939.1	1348.4	5594.5
Nedbr	350065	10.7	7	92.7	49.8	21.2	8.3	3.5	0	0.8	3.7	25.7	67.5	34.4	290.9
Direkte	340015	1436.4	1195.2	2797.6	2550.3	1882.1	1180.9	615.8	429.1	418.3	720.8	2307.4	3114.2	4526.2	18647.7
Grundvand		-357.3	938.9	-172.4	421.6	33.1	357.6	72.2	89.6	-584	-199.2	-85.3	-514.9	-31.6	-0.3
<b>Samlet</b>		<b>1566.6</b>	<b>2855.3</b>	<b>3646.6</b>	<b>3946.7</b>	<b>3147.9</b>	<b>2149.9</b>	<b>1406.5</b>	<b>1071.4</b>	<b>608.1</b>	<b>1505.7</b>	<b>3793.7</b>	<b>3990.2</b>	<b>8383.9</b>	<b>29689</b>
Fordampning		57.1	152.3	389.4	1045.3	1013.1	1428.9	1565	1528.4	821.3	364.5	118.6	42.5	6356.7	8526.3
Fraløb		1631.7	1333	553.1	771.6	819.9	2613.5	1106.7	1355	1115.3	1112.9	3100.3	3699.9	7010.4	19212.9
<b>Samlet afløb</b>		<b>1688.8</b>	<b>1485.2</b>	<b>942.5</b>	<b>1816.9</b>	<b>1832.9</b>	<b>4042.4</b>	<b>2671.7</b>	<b>2883.4</b>	<b>1936.6</b>	<b>1477.4</b>	<b>3218.9</b>	<b>3742.4</b>	<b>13367</b>	<b>27739</b>
Magasinering		-122.2	1370.1	2704	2129.8	1315	-1893	-1265	-1812	-1329	28.3	574.9	247.8	-4983	1949.4

Kvælstof
----------

STOFBALANCE    Enhed:    kg

Station	nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	Året
	340015	7961.2	6495.5	17396	12118	7861.1	2698.3	1107.2	465	355.9	1531.1	14860.3	26309.5	12487.6	99159.2
	350065	117.7	70.8	910.6	392.1	91.4	21.8	9.4	0	1.7	9.3	143.3	725.1	124.3	2493
Målt	tilløb	8078.9	6566.2	18306.6	12510.1	7952.5	2720.2	1116.6	465	357.5	1540.4	15003.6	27034.6	12611.8	101652
Umålt	tilløb	3206.9	2606.4	7268.7	4966.5	3156.6	1079.7	443.2	184.6	141.9	611.4	5955.4	10732.3	5006	40353.5
Atm.	deposition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Punktkilder		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre	kilder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grundvand		-418	0	-201.8	0	0	0	0	0	-796.8	-201.6	-80.7	-503.5	-796.8	-2202.3
<b>Samlet</b>	<b>tilførsel</b>	<b>10868</b>	<b>9173</b>	<b>25374</b>	<b>17477</b>	<b>11109</b>	<b>3800</b>	<b>1560</b>	<b>649.6</b>	<b>-297.4</b>	<b>1950</b>	<b>20878</b>	<b>37263</b>	<b>16821</b>	<b>139803</b>
Fraløb		1745.5	1403.8	558.4	860.5	941.2	2835	972.8	1346.2	1763.8	965.1	2372.2	3662	7859	19426.5
<b>Samlet</b>	<b>fraførsel</b>	<b>1745.5</b>	<b>1403.8</b>	<b>558.4</b>	<b>860.5</b>	<b>941.2</b>	<b>2835</b>	<b>972.8</b>	<b>1346.2</b>	<b>1763.8</b>	<b>965.1</b>	<b>2372.2</b>	<b>3662</b>	<b>7859</b>	<b>19427</b>
Magasinering		-137536.6													
Intern	belastning	-257913.5													

Retention	Opholdstider	Tilført	Fraført	Konc. (mg/l)	Tilført	Fraført
86.10%	Året	47.24	52.03	Året	4.709	0.7003
9.87g/m2 søoverflade pr. år	1/5-30/9	202.77	59.55	1/5-30/9	2.0064	0.5879
120.38 ton/år	1/12-31/3	28.85	46.07			
Max.	måned	230.3	150.37			
Min.	måned	-362.1	22.49			

## STOFBALANCE Enhed: kg Fosfor

Station	nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	Året
	340015	245	233.9	505.5	325.9	326.2	182.8	107.2	73.1	36.7	57.8	344	456.3	726	2894.4
	350065	4	5.7	36	11.3	6.3	4.8	2.1	0	0.4	2	9.8	21	13.7	103.5
Målt	tilløb	249.1	239.6	541.5	337.2	332.5	187.6	109.3	73.1	37	59.8	353.8	477.3	739.6	2997.8
Umålt	tiløb	49.8	47.9	107.9	67.3	66.4	37.5	21.8	14.6	7.4	11.9	70.6	95.2	147.8	598.4
Atm.	deposition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Punktkilder		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre	kilder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grundvand		-35.7	0	-17.2	0	0	0	0	0	-131.8	-50.7	-14.9	-72.1	-131.8	-322.4
<b>Samlet</b>	<b>tilførsel</b>	<b>263.1</b>	<b>287.5</b>	<b>632.1</b>	<b>404.5</b>	<b>398.9</b>	<b>225.1</b>	<b>131.2</b>	<b>87.8</b>	<b>-87.4</b>	<b>21.1</b>	<b>409.5</b>	<b>500.4</b>	<b>755.6</b>	<b>3274</b>
Fraløb		208.9	174.8	56.5	64.5	45	171.2	83.1	249	295.2	210.8	477.6	426.6	843.5	2463.4
<b>Samlet</b>	<b>fraførsel</b>	<b>208.9</b>	<b>174.8</b>	<b>56.5</b>	<b>64.5</b>	<b>45</b>	<b>171.2</b>	<b>83.1</b>	<b>249</b>	<b>295.2</b>	<b>210.8</b>	<b>477.6</b>	<b>426.6</b>	<b>843.5</b>	<b>2463</b>

## Kilde opsplitning

	Året
Magasinering	40143
Intern belastning	39332

Retention	Opholdstider	Tilført	Fraført	Konc. (mg/l)	Tilført	Fraført
24.76%	Året	47.24	52.03	Året	0.1103	0.0888
0.07 g/m <sup>2</sup> søoverflade pr. år	1/5-30/9	202.77	59.55	1/5-30/9	0.0901	0.0631
0.81 ton/år	1/12-31/3	28.85	46.07			
Max.	måned	230.3	150.37			
Min.	måned	-362.1	22.49			

### Bilag 3.5

## Vandkemiske analyseresultater + sigtddybde Tissø 1996

DATO	Prøvetype	dybde m	ph	klorofyl- ug/l	Ammonium-N mg/l	nitrat-nitrit-N mg/l	total-N mg/l	orto-P mg/l
07-03-96	Blanding	0,2-3,0	8.5	55.0	0.013	0.163	1.17	0.048
29-04-96	Blanding	0,2-2,4	8.6	43.0	<0,005	0.006	0.88	0.007
14-05-96	Blanding	0,2-2,4	8.6	15.0	0.011	<0,005	0.76	0.011
30-05-96	Blanding	0,2-2,8	8.4	14.0	0.006	<0,005	1.03	0.007
10-06-96	Blanding	0,2-5,2	8.4	2.1	0.045	0.013	1.28	0.024
25-06-96	Blanding	0,2-6,2	8.5	9.0	0.024	0.015	0.84	0.032
11-07-96	Blanding	0,2-2,8	8.7	13.0	0.012	0.014	0.91	0.033
24-07-96	Blanding	0,2-4,0	8.6	5.2	<0,005	<0,005	0.76	0.024
05-08-96	Blanding	0,2-3,8	8.6	12.0	0.015	<0,005	0.81	0.089
19-08-96	Blanding	0,2-3,2	8.7	16.0	0.010	0.010	1.16	0.118
02-09-96	Blanding	0,2-2,6	8.7	27.0	0.019	0.047	1.38	0.168
16-09-96	Blanding	0,2-2,8	8.7	42.0	0.026	0.018	1.04	0.258
02-10-96	Blanding	0,2-3,0	8.7	26.0	0.011	0.007	1.01	0.187
23-10-96	Blanding	0,2-4,2	8.5	18.0	0.020	0.018	1.01	0.163
13-11-96	Blanding	0,1-3,4	8.4	23.0	0.034	0.014	0.86	0.121
09-12-96	Blanding	0,2-5,2	8.5	21.0	<0,005	0.197	1.03	0.096

DATO	total-P mg/l	cod mg/l	otal-alk mmol/l	silikat-Si mg/l	spenderet st mg/l	total-jern mg/l	sigt m
07-03-96	0.095	-	3.32	5.70	6.7	0.039	1.5
29-04-96	0.066	11.0	3.30	4.10	10.0	0.044	1.2
14-05-96	0.043	7.9	3.19	3.60	8.2	0.030	1.2
30-05-96	0.029	3.5	3.19	3.20	4.2	0.021	1.4
10-06-96	0.038	3.5	3.22	2.80	3.8	0.035	2.6
25-06-96	0.046	5.2	3.25	3.20	3.5	0.044	3.1
11-07-96	0.080	4.1	3.20	1.30	9.5	0.068	1.4
24-07-96	0.055	3.0	3.30	1.10	3.4	0.046	2.0
05-08-96	0.122	4.8	3.33	1.90	5.4	0.049	1.9
19-08-96	0.166	6.6	3.33	1.88	6.5	0.176	1.6
02-09-96	0.233	12.0	3.37	1.60	10.0	0.020	1.3
16-09-96	0.316	4.5	3.30	1.16	9.2	0.274	1.4
02-10-96	0.245	-	3.31	<0,03	12.0	0.091	1.5
23-10-96	0.199	6.1	3.26	0.14	6.7	0.046	2.1
13-11-96	0.140	5.6	3.24	0.15	7.4	0.050	1.7
09-12-96	0.144	-	3.32	0.63	4.6	0.023	2.6

Bilag 3.6 Side 1

Profilmålinger Tissø 1996

Dato	Dybde m	pH	Temp. °C	Ilt %	Ilt mg/l
07-03-1996	0.00	8.6	1.7	78	10.8
07-03-1996	1.03	8.6	2.2	79	10.9
07-03-1996	2.01	8.5	2.2	80	10.9
07-03-1996	3.01	8.6	2.2	80	10.9
07-03-1996	3.99	8.6	2.2	80	10.9
07-03-1996	5.03	8.6	2.2	80	11
07-03-1996	6.03	8.6	2.2	80	10.9
07-03-1996	7.02	8.5	2.3	80	10.9
07-03-1996	8.03	8.3	2.2	77	10.6
07-03-1996	9.01	8.2	2	74	10.2
07-03-1996	10.00	8	1.7	65	9.1
07-03-1996	11.02	7.8	3.1	59	7.9
29-04-1996	0.20	0	9.4	117	13.4
29-04-1996	12.01	0	8.9	105	12.1
14-05-1996	0.00	8.7	11.3	105	11.5
14-05-1996	0.98	8.7	10.8	105	11.6
14-05-1996	2.03	8.7	10	104	11.7
14-05-1996	3.01	8.7	10	101	11.4
14-05-1996	3.99	8.7	9.9	97	11
14-05-1996	5.00	8.6	9.8	97	10.9
14-05-1996	6.03	8.6	9.8	95	10.8
14-05-1996	7.01	8.6	9.6	95	10.8
14-05-1996	8.05	8.6	9.5	93	10.6
14-05-1996	8.98	8.6	9.5	92	10.4
14-05-1996	10.05	8.5	9.4	90	10.3
14-05-1996	11.01	8.4	9.3	88	10.1
30-05-1996	0.08	8.5	11.6	84	9.1
30-05-1996	1.00	8.5	11.6	84	9.1
30-05-1996	1.98	8.5	11.5	83	9
30-05-1996	3.01	8.5	11.4	83	9
30-05-1996	3.96	8.5	11.4	82	9
30-05-1996	4.97	8.5	11.4	82	8.9
30-05-1996	6.00	8.5	11.4	82	8.9
30-05-1996	7.01	8.5	11.4	81	8.9
30-05-1996	8.00	8.4	11.3	81	8.8
30-05-1996	9.03	8.4	11.3	80	8.8
30-05-1996	9.94	8.5	11.3	80	8.7
30-05-1996	11.01	8.4	11.3	80	8.7
30-05-1996	12.00	8.5	11.3	80	8.7
30-05-1996	12.99	7.7	11.3	79	8.7
10-06-1996	0.00	8.5	18.2	98	9.2
10-06-1996	1.00	8.5	18.2	98	9.2
10-06-1996	2.01	8.5	18	98	9.3
10-06-1996	3.01	8.5	18	98	9.3
10-06-1996	3.99	8.4	16.4	98	9.5
10-06-1996	4.97	8.4	14.6	94	9.5
10-06-1996	6.01	8.4	13.8	89	9.2
10-06-1996	7.02	8.3	13.6	86	8.9
10-06-1996	8.00	8.3	13.3	85	8.8
10-06-1996	9.01	8.2	12.9	82	8.6
10-06-1996	10.00	8.1	12.4	77	8.2
10-06-1996	11.01	8.1	12.1	72	7.7
10-06-1996	12.00	8	12.1	65	7

### Bilag 3.6 Side 2

Dato	Dybde m	pH	Temp. °C	Ilt %	Ilt mg/l
25-06-1996	0.00	8.7	17.2	115	11
25-06-1996	1.02	8.8	15.8	115	11.3
25-06-1996	2.00	8.6	14.9	101	10.2
25-06-1996	3.01	8.5	14.9	98	9.9
25-06-1996	3.99	8.5	14.7	97	9.8
25-06-1996	4.99	8.5	14.7	94	9.5
25-06-1996	6.00	8.5	14.7	92	9.3
25-06-1996	7.01	8.5	14.7	91	9.2
25-06-1996	8.02	8.5	14.7	90	9.1
25-06-1996	9.01	8.5	14.7	89	9
25-06-1996	10.02	8.5	14.7	88	8.9
25-06-1996	11.01	8.4	14.6	87	8.8
25-06-1996	12.00	8.3	14.5	84	8.5
25-06-1996	11.81	8.3	14.5	78	8
11-07-1996	0.05	8.8	16.5	100	9.7
11-07-1996	1.00	8.9	16.5	99	9.6
11-07-1996	2.05	8.9	16.5	99	9.6
11-07-1996	3.03	8.8	16.5	99	9.6
11-07-1996	3.99	8.8	16.5	99	9.6
11-07-1996	5.07	8.8	16.5	99	9.6
11-07-1996	6.00	8.9	16.4	98	9.6
11-07-1996	7.06	8.8	16.4	98	9.6
11-07-1996	8.02	8.8	16.4	98	9.6
11-07-1996	9.03	8.8	16.4	98	9.6
11-07-1996	9.99	8.8	16.2	98	9.6
11-07-1996	11.08	8.8	16.1	98	9.6
11-07-1996	12.07	8.8	16.1	97	9.5
24-07-1996	0.00	8.9	18.8	91	8.4
24-07-1996	0.98	8.9	18.8	91	8.4
24-07-1996	2.01	8.9	18.8	90	8.4
24-07-1996	2.96	8.9	18.8	90	8.4
24-07-1996	4.07	8.9	18.7	90	8.4
24-07-1996	5.05	8.9	18.7	90	8.4
24-07-1996	6.00	8.9	18.5	90	8.4
24-07-1996	7.04	8.8	18.2	89	8.4
24-07-1996	8.08	8.8	18	87	8.2
24-07-1996	8.93	8.6	17.3	78	7.5
24-07-1996	10.07	8.5	16.8	75	7.3
24-07-1996	10.98	8.4	16.4	58	5.6
24-07-1996	11.97	8.3	16.3	57	5.6
05-08-1996	0.00	8.8	18.7	100	9.3
05-08-1996	1.00	8.8	18.5	100	9.3
05-08-1996	2.03	8.8	18.3	99	9.3
05-08-1996	3.01	8.8	18.3	96	9
05-08-1996	3.99	8.8	18.3	95	8.9
05-08-1996	4.99	8.8	18.2	95	8.9
05-08-1996	6.00	8.8	18.2	95	8.9
05-08-1996	7.01	8.7	18.1	94	8.8
05-08-1996	8.00	8.7	18	92	8.6
05-08-1996	9.01	8.7	18	90	8.4
05-08-1996	9.97	8.6	17.9	87	8.2
05-08-1996	11.01	8.3	17.6	67	6.4
05-08-1996	12.02	7.8	16.7	22	2.1

**Bilag 3.6 Side 3**

Dato	Dybde m	pH	Temp. °C	Ilt %	Ilt mg/l
19-08-1996	0.00	9	20.3	117	10.5
19-08-1996	0.97	9	20.2	117	10.6
19-08-1996	1.98	9	20	117	10.6
19-08-1996	2.98	9	19.8	117	10.7
19-08-1996	3.96	8.8	19.1	105	9.7
19-08-1996	4.97	8.7	18.9	102	9.4
19-08-1996	6.00	8.7	18.9	99	9.2
19-08-1996	7.04	8.7	18.8	97	9
19-08-1996	8.00	8.7	18.7	95	8.9
19-08-1996	9.01	8.7	18.7	93	8.6
19-08-1996	9.99	8.7	18.6	90	8.3
19-08-1996	11.01	8.5	18.5	86	8.1
19-08-1996	12.00	8.3	18.3	67	6.3
02-09-1996	0.00	9.1	18.4	92	8.6
02-09-1996	1.00	9.1	18.4	92	8.6
02-09-1996	2.01	9.1	18.4	92	8.6
02-09-1996	3.01	9.1	18.4	92	8.6
02-09-1996	4.02	9.1	18.4	93	8.6
02-09-1996	5.00	9.1	18.4	93	8.7
02-09-1996	5.98	9.1	18.4	93	8.7
02-09-1996	7.01	9.1	18.4	93	8.7
02-09-1996	8.00	9.1	18.4	93	8.7
02-09-1996	9.04	9.1	18.4	93	8.7
02-09-1996	10.00	9.1	18.4	93	8.7
02-09-1996	11.04	9.1	18.4	94	8.8
02-09-1996	11.98	9.1	18.3	94	8.8
16-09-1996	0.00	9	15.6	90	8.9
16-09-1996	1.00	9	15.6	89	8.8
16-09-1996	2.03	9	15.6	89	8.8
16-09-1996	3.01	9	15.6	89	8.8
16-09-1996	4.02	9	15.6	89	8.8
16-09-1996	5.02	9	15.6	89	8.8
16-09-1996	6.00	9	15.6	88	8.8
16-09-1996	7.04	9	15.6	88	8.8
16-09-1996	8.02	9	15.6	88	8.8
16-09-1996	9.01	9	15.6	88	8.7
16-09-1996	9.95	9	15.6	88	8.7
16-09-1996	11.04	9	15.6	88	8.7
16-09-1996	12.03	8.9	15.6	87	8.6
02-10-1996	-0.05	9	12.9	91	9.5
02-10-1996	1.06	9	12.9	91	9.5
02-10-1996	1.98	9	12.9	91	9.5
02-10-1996	3.06	9	12.9	91	9.5
02-10-1996	3.94	9	12.9	91	9.5
02-10-1996	5.00	9	12.9	90	9.5
02-10-1996	6.06	9	12.9	90	9.5
02-10-1996	6.99	9	12.9	90	9.5
02-10-1996	8.05	9	12.9	90	9.4
02-10-1996	9.06	9	12.9	90	9.4
02-10-1996	10.00	9	12.9	90	9.4
02-10-1996	11.04	9	12.9	89	9.4

Bilag 3.6 Side 4

Dato	Dybde m	pH	Temp. °C	Ilt %	Ilt mg/l
23-10-1996	0.00	8.9	11.2	87	9.5
23-10-1996	1.00	8.9	11.2	88	9.6
23-10-1996	2.00	8.9	11.2	88	9.6
23-10-1996	3.01	8.9	11.2	88	9.6
23-10-1996	4.04	8.9	11.2	88	9.6
23-10-1996	5.02	8.9	11.2	88	9.6
23-10-1996	6.00	8.9	11.2	87	9.5
23-10-1996	7.01	8.9	11.2	87	9.5
23-10-1996	7.99	8.9	11.2	87	9.5
23-10-1996	9.01	8.9	11.2	87	9.5
23-10-1996	9.99	8.9	11.2	87	9.5
23-10-1996	11.01	8.9	11.2	87	9.6
23-10-1996	12.00	8.8	11.2	87	9.6
13-11-1996	0.00	8.6	8	93	11
13-11-1996	0.98	8.6	8	93	11
13-11-1996	2.01	8.6	8	93	11
13-11-1996	3.04	8.6	8	93	11
13-11-1996	4.02	8.6	8	93	11
13-11-1996	5.02	8.6	8	93	11
13-11-1996	6.01	8.6	8	93	11
13-11-1996	6.99	8.6	8	93	11
13-11-1996	8.02	8.6	8	93	11
13-11-1996	8.98	8.6	8	93	11
13-11-1996	10.00	8.6	8	93	11
13-11-1996	11.01	8.5	8	93	11
13-11-1996	11.97	8.3	8	93	11
09-12-1996	0.00	8.4	4	87	11.4
09-12-1996	0.98	8.4	4	87	11.4
09-12-1996	2.01	8.5	4	87	11.4
09-12-1996	3.01	8.4	4	87	11.4
09-12-1996	3.99	8.4	4	87	11.4
09-12-1996	4.97	8.5	4	87	11.4
09-12-1996	5.95	8.4	4	87	11.4
09-12-1996	6.96	8.4	4	87	11.4
09-12-1996	8.03	8.4	4	87	11.4
09-12-1996	9.01	8.4	4	87	11.4
09-12-1996	9.95	8.4	4	87	11.4
09-12-1996	11.01	8.4	4	87	11.4
09-12-1996	12.00	8.4	4	87	11.4



### Bilag 3.7

Oversigt over undersøgelser udført i Tissø

	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
Vandkemi 1 *	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Vandkemi 2 **											x		x	x	x	x	x	x	x	x
Planteplankton											x		x	x	x	x	x	x	x	x
Dyreplankton													x	x	x	x	x	x	x	x
Undervandsvegetation													x					x	x	x
Fiskebestand														x					x	
Sediment																			x	

\* Vandkemi efter minimumsprogram (mindst total-N og total-P)

\*\* Vandkemi og feltmålinger efter VMP-programmet. I 1987 omtrent som VMP dog kun 12 prøvetagninger.

## RAPPORTOVERSIGT TISSØ

- 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.
- 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. Johansson og K. Olrik. 1997  
Plante- og dyreplankton. Tissø 1996. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium ApS.

## Bilag 3.8 side 2

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.

Wegner, N. og S. G. Hansen. 1991  
Tissø, Fiskeundersøgelse 1990. Rapport udført for Vestsjællands Amtskommune af Birch & Krogboe Skjern A/S.



## Bilag 4.2

### Morfometriske data for Tystrup Sø

	Nordlige bassin	Sydlig bassin	Hele søen
Oplandsareal			670 km <sup>2</sup>
Søareal	442 ha	219 ha	662 ha
Middeldybde	10.1 m	9.5 m	9.9 m
Max. dybde	21.7 m	19.5 m	21.7 m
Søvolumen	44.8 mio.m <sup>3</sup>	20.9 mio. m <sup>3</sup>	65.7 mio. m <sup>3</sup>
Kystlængde			19 km

## Bilag 4.3

### Opland til Tystrup Sø

#### Jordtypefordeling i oplandet til Tystrup Sø

Jordtype	Areal, km <sup>2</sup>	Areal, %
Type 2	0.33	0
Type 3	114	22
Type 4	347	65
Type 5	39.4	7
Type 7	29.3	6
Total	530.03	100

#### Arealanvendelse i oplandet til Tystrup Sø

Anvendelse	Gammel ADK-opgørelse	Ny Corine-opgørelse
Dyrket	530.2	427.54
Skov	99.7	119.69
By	25.7	76.25
Ferskvand	19.9	17.41
Andet	7	29.04
Total	682.5	669.93

Vand- og stoffbalancer Tystrup Sø 1996  
SUSAA

Parameter: Total N

INDDATA

Opland Q vægt T vægt NT vægt P  
170015 SusÅ 611.3 1.19 1.125 1.066  
170098 Hulebæk 15.1 1.19 1.089 1.051  
180000 Tystrup 679 -1 -1 -1

Søareal 6610000 m2

Søvolumen 65700000 m3

Volumen målt d. 4.00304

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	År
Nedbør (mm)	7	33	15	23	62	23	38	52	60	61	83	42	
Fordampning (mm)	5	13	32	86	83	119	130	123	65	30	10	3	
											0	0	0

Vandbalance

Enhed: 1000 m3

Station	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer År
170015	2985.1	3048.1	7443.3	6184	3190.8	2853.3	1631.1	1455.4	1534.5	1980.9	4408.5	6898.2	10665.1
170098	27.1	75.7	232.5	125.7	51.2	16.6	5.9	5.1	7.3	13.9	113.8	337.2	85.9
Målt tilløb	3012.1	3123.7	7675.8	6309.7	3241.9	2869.9	1637	1460.5	1541.7	1994.9	4522.3	7235.4	10751.1
Umålt tilløb	572.3	593.5	1458.4	1198.8	616	545.3	311	277.5	292.9	379	859.2	1374.7	2042.7
Nedbør	44.3	220.8	101.8	150	410.5	152	252.5	343.1	395.9	400.6	548	274.3	1554
Direkte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grundvand	930.4	173	301.1	900.1	-172.5	462.2	238.5	-104	-184.3	-513.9	-2161.3	1324.2	2
Samlet tilløb	3761.6	4868.4	9409	7959.7	5168.5	3394.6	2662.7	2319.6	2126.6	2590.1	5415.5	6723.2	15672
Fordampning	31.1	83.3	210.9	565.8	548	784.6	858	813.7	427	197.6	64.1	19.8	3431.3
Fraløb	3676.4	3863.6	7691.8	8754	4832.9	3990.1	2420.2	1511.2	1394.5	1624.7	3599	7432.3	14148.9
Samlet Afløb	3707.4	3946.9	7902.7	9319.8	5380.9	4774.7	3278.2	2324.8	1821.5	1822.4	3663.1	7452.1	17580.1
Magasinering	54.1	921.4	1506.3	-1360.1	-212.4	-1380.1	-615.4	-5.3	305.1	767.8	1752.4	-728.9	-1908.1
													1004.9

**STOFBALANCE: KVÆLSTOF**

MÆNGDERNE FRA SUSÅEN ER VÆGTET MED 1.145 OG MÆNGDERNE FRA HULEBÆKEN MED 1.15

Station	Enhed: kg												Sommer	ÅR
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec		
170015	17718.9	20875.2	57926.7	38323.1	13334.6	6735	3740.2	3394.8	3189.3	5429.6	25492.5	61717.2	30393.8	257877
170098	184.1	536.3	2223.7	1004.4	421.2	74.7	10.6	6.7	13.5	41.1	1189.2	4386.9	526.6	10092.2
Målt tiløb	17903	21411.5	60150.4	39327.5	13755.8	6809.7	3750.7	3401.4	3202.7	5470.7	26681.7	66104.1	30920.4	267969.2
Umålt tilløb	2596.9	3107.3	8732.9	5707.5	1996.7	987.8	543.9	493.2	464.5	793.5	3874.8	9607	4486.1	38906
Atm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Punktkilder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grundvand	0	0	0	0	0	-452.8	0	0	-200.7	-212	-644	-4263.9	-653.5	-5773.3
<b>Samlet tilførelse</b>	<b>20499.9</b>	<b>24518.8</b>	<b>68883.3</b>	<b>45035</b>	<b>15752.5</b>	<b>7344.7</b>	<b>4294.7</b>	<b>3894.7</b>	<b>3466.5</b>	<b>6052.2</b>	<b>29912.5</b>	<b>71447.3</b>	<b>34753</b>	<b>301101.9</b>
Fraføb	10242.1	11820.8	24611.9	27537	14301.1	9581.8	4459.3	2997.8	2017.5	1957.1	5517.4	16640.7	33357.6	131684.6
<b>Samlet fraførelse</b>	<b>10242.1</b>	<b>11820.8</b>	<b>24611.9</b>	<b>27537</b>	<b>14301.1</b>	<b>9581.8</b>	<b>4459.3</b>	<b>2997.8</b>	<b>2017.5</b>	<b>1957.1</b>	<b>5517.4</b>	<b>16640.7</b>	<b>33357.6</b>	<b>131684.6</b>
Magasinerings	174.8	2976.3	1009	-8295.7	-32380	-41680	-23819	-16321	-48872	7505	49698	17955	-130431	-59409
Intern belastning	-10082.9	-9722	-43262	-25794	-33831	-39443	-23654	15424	-50321	3409	25302	-36851	-131827	-228826

Retention	Opholdstider	Tilført	Fraført	Konc.	(mg/l)	Tilført	Fraført
56.27 %	Året	1.2469	1.2715	Året	5.3387	2.3772	
25.63 g/m <sup>2</sup> søoverflade pr. år	1/5-30/9	2.448	1.8888	1/5-30/9	2.2175	1.8975	
169.42ton/år	1/12-31/3	0.8543	0.9553				
Max.	måned	4.1538	3.7749				
Min.	måned	0.6024	0.6354				

**STOFBALANCE : FOSFOR**  
**MÆNGDERNE FRA SUSÅEN ER VÆGTET MED 1.216 OG HULEBÆKEN MED 1.161**

Station	kg												Sommer	Året	
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec			
Målt tilløb	170015	555.9	906.9	2029.8	1115.6	820.1	854.3	581.1	573.2	409.3	449	1073.7	1240.6	3237.9	10609.6
	170098	12.1	31.1	47.5	23	20.6	11.5	6.4	10.7	7.1	9.9	42.1	54.3	56.2	276.1
		568	938.1	2077.3	1138.6	840.6	865.8	587.5	583.8	416.4	458.9	1115.8	1294.9	3294.1	10885.7
Umålt tilløb		122	200.9	446.1	244.7	180.4	186.4	126.5	125.5	89.5	98.6	238.7	276.7	708.4	2336.1
Atm.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Punktkilder		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andre		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grundvand		0	0	0	0	0	-25.3	0	0	-48	-98.1	-310.2	-1140.2	-73.3	-1621.8
<b>Samlet tilførelse</b>		<b>690</b>	<b>1139</b>	<b>2523.4</b>	<b>1383.2</b>	<b>1021.1</b>	<b>1026.8</b>	<b>714</b>	<b>709.4</b>	<b>457.9</b>	<b>459.4</b>	<b>1044.3</b>	<b>431.4</b>	<b>3929.2</b>	<b>11600</b>
Fraløb		1066.8	1108.8	2010.6	1848.6	750.7	511.1	424.3	507.7	700.3	882.6	2053.5	3730.8	2894.1	15595.9
<b>Samlet fraførelse</b>		<b>1066.8</b>	<b>1108.8</b>	<b>2010.6</b>	<b>1848.6</b>	<b>750.7</b>	<b>511.1</b>	<b>424.3</b>	<b>507.7</b>	<b>700.3</b>	<b>882.6</b>	<b>2053.5</b>	<b>3730.8</b>	<b>2894.1</b>	<b>15595.9</b>
Magasiner		15.4	262.6	-2944.9	-4183.7	-1888.7	-299.9	4542.1	15323.3	4627.9	5009.2	-3960.7	-2249.3	22304.7	14253.3
Intern belastning		392.2	232.4	-3457.7	-3718.4	-2159.1	-815.7	4252.4	15121.7	4870.3	5432.4	-2951.6	1050.1	21269.6	18249.1

Retention	Opholdstider		Konc. (mg/l)			
	Tilført	Fraført	Tilført	Fraført		
-34.45%	Året	1.2469	1.2715	Året	0.2057	0.2815
-0.6 g/m <sup>2</sup> søoverflade pr. år	1/5-30/9	2.448	1.8888	1/5-30/9	0.224	0.1646
-4 ton/år	1/12-31/3	0.8543	0.9553			
Max.	måned	4.1538	3.7749			
Min.	måned	0.6024	0.6354			



## Bilag 4.5

### Vandkemiske analyser + sigtddybe Tystrup Sø 1996

DATO	Prøver type	Prøvetgn. dybde	ph	klorofyl -a	NH3+4-N	NO2+3-N	Total-N	orto-P
		m		ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
06-03-96	Blanding	0,2-3,6	8.1	2.8	0.132	2.240	3.23	0.248
29-04-96	Blanding	0,2-2,8	8.7	47.0	0.008	2.350	3.11	0.092
14-05-96	Blanding	0,2-2,4	8.6	23.0	0.019	1.980	3.12	0.099
29-05-96	Blanding	0,2-3,2	8.5	28.0	0.015	1.910	2.65	0.087
11-06-96	Blanding	0,2-3,6	8.8	12.0	0.005	1.450	2.10	0.066
11-06-96	Enkeltprøve	7.0					2.73	0.080
11-06-96	Enkeltprøve	10.0					2.88	0.081
11-06-96	Enkeltprøve	12.5					3.11	0.097
11-06-96	Enkeltprøve	15.0					3.24	0.124
11-06-96	Enkeltprøve	17.0					3.47	0.176
25-06-96	Blanding	0,2-5,0	8.7	11.0	0.009	1.300	2.08	0.099
10-07-96	Blanding	0,2-3,0	8.5	16.0	0.037	1.220	1.95	0.133
23-07-96	Blanding	0,2-2,0	8.9	45.0	0.006	0.644	1.60	0.089
06-08-96	Blanding	0,2-2,0	9.0	115.0	<0,005	0.461	1.71	0.120
21-08-96	Blanding	0,2-1,6	9.0	510.0	0.036	0.054	2.31	0.070
03-09-96	Blanding	0,2-1,8	8.8	276.0	0.009	0.249	1.86	0.244
17-09-96	Blanding	0,2-2,4	8.5	100.0	0.042	0.172	1.29	0.387
01-10-96	Blanding	0,2-3,4	8.6	56.0	0.065	0.180	1.15	0.389
16-10-96	Blanding	0,2-5,2	8.2	11.0	0.139	0.119	1.20	0.488
29-10-96	Blanding	0,2-5,0	8.2	3.8	0.223	0.280	1.26	0.533
11-11-96	Blanding	0,2-4,0	8.3	2.8	0.162	0.500	1.23	0.502
09-12-96	Blanding	0,2-5,4	8.3	1.9	<0,005	1.570	2.27	0.450

DATO	Total-P	cod	Total-alk	Silikat-Si	Suspenderet stof	Total-Fe	Sigt dybe
	mg/l	mg/l	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	m
06-03-96	0.285	1.7	3.52	5.70	4.7		1.8
29-04-96	0.180	14.0	3.79	3.00	7.6	0.040	1.4
14-05-96	0.145	6.7	3.75	3.30	5.6	0.044	1.2
29-05-96	0.155	3.4	3.69	2.20	7.4	0.071	1.6
11-06-96	0.113	4.0	3.77	0.25	4.4	0.043	1.8
11-06-96	0.103						
11-06-96	0.100						
11-06-96	0.134						
11-06-96	0.181						
11-06-96	0.277						
25-06-96	0.121	4.0	3.81	0.39	3.9	0.030	2.5
10-07-96	0.182	3.4	3.80	0.87	5.6	0.073	1.5
23-07-96	0.175	6.8	3.61	0.02	8.4	0.035	1.0
06-08-96	0.243	15.0	3.80	0.61	16.0	0.072	1.0
21-08-96	0.397	53.0	3.15	1.44	41.0	0.054	0.8
03-09-96	0.473	33.0	3.58	2.10	24.0	0.064	0.9
17-09-96	0.510	13.0	3.58	3.48	15.0	<0,010	1.2
01-10-96	0.532	-	3.62	3.60	10.0	0.077	1.7
16-10-96	0.510	4.0	3.57	3.70	4.8	0.053	2.6
29-10-96	0.605	2.6	3.69	4.50	3.3	0.075	2.5
11-11-96	0.599	1.5	3.74	4.94	3.2	0.109	2.0
09-12-96	0.499	-	3.75	5.56	3.4	0.103	2.7

Bilag 4.6 Side 1

Profilmålinger Tystrup Sø 1996

Dato	Dybde	Ph	Temp °C	Ilt %	Ilt mg/l
06-03-1996	0.00	7.9	0.7	56	8.0
06-03-1996	1.00	7.8	1.5	56	7.9
06-03-1996	2.03	7.8	1.5	56	7.8
06-03-1996	3.01	7.8	1.5	56	7.8
06-03-1996	3.99	7.8	1.5	56	7.8
06-03-1996	5.02	7.8	1.5	56	7.8
06-03-1996	6.03	7.8	1.5	56	7.8
06-03-1996	7.01	7.8	1.6	56	7.8
06-03-1996	8.00	7.9	1.6	56	7.8
06-03-1996	9.01	7.8	1.7	56	7.8
06-03-1996	9.99	7.8	1.5	54	7.6
06-03-1996	11.06	7.8	1.4	52	7.2
06-03-1996	12.00	7.8	1.6	49	6.8
06-03-1996	13.02	7.7	1.6	47	6.5
06-03-1996	14.03	7.8	1.9	46	6.3
06-03-1996	15.00	7.7	2.4	41	5.6
29-04-1996	0.00		9.8	135	15.2
29-04-1996	2.02		9.8	121	13.7
29-04-1996	16.01		5.8	75	9.4
14-05-1996	0.00	8.8	10.3	106	11.9
14-05-1996	1.00	8.8	10.0	109	12.2
14-05-1996	1.98	8.7	9.8	109	12.3
14-05-1996	3.01	8.7	9.8	109	12.3
14-05-1996	3.99	8.7	9.8	108	12.2
14-05-1996	5.00	8.7	9.0	107	12.4
14-05-1996	6.03	8.6	8.9	104	12.0
14-05-1996	7.01	8.6	8.8	99	11.5
14-05-1996	8.00	8.6	8.8	98	11.4
14-05-1996	9.04	8.5	8.7	97	11.2
14-05-1996	10.00	8.5	8.5	95	11.1
14-05-1996	11.04	8.5	8.5	93	10.8
14-05-1996	12.00	8.5	8.4	92	10.7
14-05-1996	13.04	8.4	8.3	90	10.6
14-05-1996	13.98	8.3	8.3	88	10.3
14-05-1996	15.03	8.3	8.2	85	10.0
14-05-1996	15.97	8.3	8.2	83	9.7
14-05-1996	17.02	8.3	8.2	80	9.4
29-05-1996	0.00	8.5	10.8	86	9.4
29-05-1996	1.03	8.5	10.8	85	9.4
29-05-1996	2.01	8.5	10.8	86	9.4
29-05-1996	3.01	8.5	10.8	85	9.4
29-05-1996	4.02	8.5	10.8	85	9.4
29-05-1996	5.00	8.5	10.8	85	9.4
29-05-1996	6.01	8.5	10.7	85	9.4
29-05-1996	7.02	8.5	10.7	85	9.4
29-05-1996	8.00	8.5	10.7	84	9.3
29-05-1996	9.04	8.5	10.7	84	9.3
29-05-1996	10.05	8.5	10.7	84	9.3
29-05-1996	11.04	8.5	10.7	83	9.2
29-05-1996	12.00	8.5	10.6	83	9.2
29-05-1996	13.05	8.5	10.6	83	9.1
29-05-1996	14.01	8.5	10.6	82	9.1
29-05-1996	15.00	8.5	10.6	81	9.0
29-05-1996	16.03	8.5	10.5	80	8.9
29-05-1996	16.99	8.4	10.5	79	8.8

## Bilag 4.6 Side 2

Dato	Dybde	Ph	Temp °C	Ilt %	Ilt mg/l
11-06-1996	0.00	8.9	20.8	132	11.8
11-06-1996	1.00	8.9	20.8	132	11.8
11-06-1996	2.01	8.9	20.2	132	12.0
11-06-1996	3.01	8.8	17.0	132	12.7
11-06-1996	4.02	8.8	14.9	129	13.0
11-06-1996	5.00	8.6	13.2	126	13.2
11-06-1996	6.03	8.5	12.1	117	12.6
11-06-1996	6.99	8.4	11.6	106	11.5
11-06-1996	8.00	8.4	11.2	97	10.6
11-06-1996	9.01	8.3	11.1	89	9.8
11-06-1996	10.00	8.3	11.0	84	9.3
11-06-1996	11.01	8.3	10.9	80	8.8
11-06-1996	12.03	8.2	10.8	74	8.2
11-06-1996	12.99	8.2	10.8	70	7.7
11-06-1996	14.01	8.1	10.7	65	7.2
11-06-1996	14.98	8.0	10.6	59	6.5
11-06-1996	16.00	7.9	10.5	51	5.7
11-06-1996	16.97	7.8	10.4	44	4.9
25-06-1996	0.00	9.0	15.4	107	10.7
25-06-1996	1.00	9.0	15.1	107	10.7
25-06-1996	2.00	8.9	14.8	106	10.7
25-06-1996	3.03	8.9	14.8	105	10.6
25-06-1996	4.01	8.8	14.6	103	10.4
25-06-1996	4.99	8.8	14.5	100	10.2
25-06-1996	6.00	8.8	14.4	98	10.0
25-06-1996	7.01	8.7	14.2	96	9.8
25-06-1996	8.02	8.7	14.0	90	9.2
25-06-1996	9.01	8.6	14.0	88	9.0
25-06-1996	9.97	8.6	14.0	86	8.8
25-06-1996	11.03	8.5	13.6	84	8.7
25-06-1996	12.00	8.2	13.2	72	7.5
25-06-1996	13.04	8.1	12.5	55	5.8
25-06-1996	14.00	8.0	12.2	48	5.1
25-06-1996	15.00	7.9	12.1	42	4.5
25-06-1996	16.02	7.8	11.9	32	3.5
25-06-1996	17.01	7.8	11.9	25	2.7
10-07-1996	0.02	8.6	15.5	82	8.1
10-07-1996	0.95	8.6	15.5	82	8.1
10-07-1996	1.98	8.6	15.4	82	8.1
10-07-1996	3.01	8.6	15.5	81	8.1
10-07-1996	4.01	8.6	15.5	81	8.1
10-07-1996	5.02	8.6	15.5	81	8.1
10-07-1996	6.08	8.6	15.5	81	8.1
10-07-1996	6.98	8.6	15.2	81	8.1
10-07-1996	8.10	8.6	15.2	80	8.0
10-07-1996	9.00	8.6	15.3	79	7.9
10-07-1996	9.99	8.6	15.3	79	7.9
10-07-1996	11.03	8.5	15.2	78	7.8
10-07-1996	12.05	8.5	15.2	78	7.8
10-07-1996	12.99	8.5	15.1	77	7.7
10-07-1996	14.11	8.5	15.0	76	7.6
10-07-1996	15.02	8.3	14.6	74	7.5
10-07-1996	15.91	8.3	14.5	62	6.3
10-07-1996	17.01	7.8	13.4	32	3.3

Bilag 4.6 Side 3

Dato	Dybde	Ph	Temp °C	Ilt %	Ilt mg/l
23-07-1996	0.02	9.4	20.2	157	14.1
23-07-1996	0.97	9.4	20.2	157	14.2
23-07-1996	2.00	9.4	20.1	157	14.2
23-07-1996	3.00	9.0	17.5	128	12.2
23-07-1996	3.98	8.7	16.6	95	9.2
23-07-1996	5.02	8.7	16.4	92	9.0
23-07-1996	5.95	8.7	16.4	90	8.7
23-07-1996	6.98	8.7	16.2	88	8.6
23-07-1996	8.02	8.7	16.2	86	8.4
23-07-1996	9.00	8.6	16.1	84	8.2
23-07-1996	9.99	8.6	16.0	82	8.1
23-07-1996	10.95	8.5	16.0	80	7.9
23-07-1996	11.99	8.4	15.9	78	7.6
23-07-1996	13.04	8.4	15.9	73	7.2
23-07-1996	14.00	8.4	15.8	68	6.7
23-07-1996	14.94	8.1	15.6	48	4.8
23-07-1996	16.02	8.0	15.6	45	4.4
06-08-1996	0.00	9.3	18.7	146	13.6
06-08-1996	0.98	9.3	18.7	145	13.5
06-08-1996	2.01	9.3	18.7	146	13.5
06-08-1996	3.04	9.2	18.6	145	13.5
06-08-1996	3.99	9.2	18.4	132	12.3
06-08-1996	5.00	9.2	18.3	128	12.0
06-08-1996	6.03	9.1	18.2	126	11.8
06-08-1996	7.02	9.1	18.2	123	11.6
06-08-1996	8.00	8.7	17.5	86	8.2
06-08-1996	9.01	8.3	16.7	60	5.8
06-08-1996	10.02	8.0	16.4	56	5.5
06-08-1996	11.01	8.0	16.1	40	3.9
06-08-1996	12.03	8.0	16.1	37	3.6
06-08-1996	13.05	7.9	16.0	34	3.3
06-08-1996	13.99	7.9	16.0	31	3.0
06-08-1996	15.03	7.8	15.8	27	2.7
06-08-1996	16.03	7.8	15.8	20	2.0
06-08-1996	17.02	7.3	15.7	17	1.7
03-09-1996	0.00	9.1	18.6	94	8.8
03-09-1996	1.00	9.2	18.6	94	8.8
03-09-1996	2.01	9.2	18.6	94	8.8
03-09-1996	3.01	9.1	18.6	93	8.7
03-09-1996	4.04	9.1	18.6	91	8.5
03-09-1996	5.00	9.1	18.5	89	8.3
03-09-1996	6.01	9.1	18.5	87	8.1
03-09-1996	6.99	9.1	18.5	86	8.0
03-09-1996	8.00	9.0	18.5	84	7.9
03-09-1996	9.01	9.0	18.5	82	7.6
03-09-1996	10.00	8.7	18.3	58	5.5
03-09-1996	11.01	8.7	18.3	52	4.9
03-09-1996	12.00	8.4	18.2	34	3.1
03-09-1996	12.99	8.1	18.1	22	2.1
03-09-1996	14.04	8.0	17.7	7	0.7
03-09-1996	15.00	8.0	17.5	5	0.5
03-09-1996	16.03	8.0	17.3	4	0.4
03-09-1996	17.02	8.0	16.8	3	0.3

## Bilag 4.6 Side 4

Dato	Dybde	Ph	Temp °C	lt %	lt mg/l
17-09-1996	0.00	8.9	15.9	77	7.6
17-09-1996	1.03	8.9	16.0	77	7.6
17-09-1996	2.00	8.9	16.0	77	7.5
17-09-1996	3.01	8.9	16.0	76	7.5
17-09-1996	3.99	8.9	16.0	76	7.4
17-09-1996	4.99	8.9	16.0	75	7.4
17-09-1996	6.03	8.9	16.0	75	7.4
17-09-1996	7.01	8.9	16.0	75	7.3
17-09-1996	8.00	8.9	16.0	75	7.3
17-09-1996	9.01	8.9	16.0	75	7.3
17-09-1996	9.99	8.9	16.0	74	7.3
17-09-1996	11.01	8.9	16.0	74	7.3
17-09-1996	12.00	8.9	16.0	74	7.3
17-09-1996	12.99	8.9	16.0	74	7.2
17-09-1996	14.01	8.9	16.0	73	7.2
17-09-1996	15.00	8.9	16.0	73	7.2
17-09-1996	16.00	8.7	15.9	72	7.1
01-10-1996	0.00	8.6	13.8	71	7.3
01-10-1996	1.00	8.6	13.8	71	7.3
01-10-1996	2.00	8.6	13.8	71	7.3
01-10-1996	3.01	8.6	13.8	71	7.3
01-10-1996	4.01	8.6	13.8	71	7.3
01-10-1996	4.97	8.6	13.8	70	7.3
01-10-1996	6.00	8.6	13.8	70	7.2
01-10-1996	7.03	8.6	13.8	70	7.3
01-10-1996	7.97	8.6	13.8	70	7.2
01-10-1996	9.00	8.6	13.8	70	7.2
01-10-1996	10.02	8.6	13.8	70	7.2
01-10-1996	10.98	8.6	13.8	70	7.2
01-10-1996	11.99	8.6	13.8	70	7.2
01-10-1996	12.99	8.6	13.8	70	7.2
01-10-1996	14.00	8.6	13.8	70	7.2
01-10-1996	15.00	8.6	13.8	70	7.2
01-10-1996	16.02	8.6	13.8	70	7.2
01-10-1996	17.01	8.6	13.8	70	7.2
16-10-1996	0.03	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	0.98	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	2.03	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	3.04	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	4.07	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	5.05	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	6.01	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	7.01	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	8.00	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	9.04	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	10.02	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	11.04	8.3	12.6	65	6.9
16-10-1996	12.00	8.3	12.5	65	6.8
16-10-1996	13.02	8.2	12.5	64	6.8
16-10-1996	13.98	8.2	12.5	64	6.8
16-10-1996	15.00	8.2	12.5	63	6.7
16-10-1996	16.02	8.2	12.5	62	6.6
16-10-1996	17.02	7.6	12.5	61	6.5

Bilag 4.6 Side 5

Dato	Dybde	Ph	Temp °C	Ilt %	Ilt mg/l
29-10-1996	0.00	8.2	11.0	74	8.2
29-10-1996	0.95	8.2	11.0	75	8.2
29-10-1996	2.03	8.2	11.0	74	8.2
29-10-1996	3.01	8.2	11.0	74	8.2
29-10-1996	4.04	8.2	11.0	74	8.2
29-10-1996	5.02	8.2	11.0	74	8.2
29-10-1996	6.00	8.2	11.0	74	8.2
29-10-1996	6.93	8.1	11.0	74	8.2
29-10-1996	7.99	8.2	11.0	74	8.2
29-10-1996	9.00	8.2	11.0	74	8.2
29-10-1996	10.02	8.1	11.0	74	8.2
29-10-1996	11.03	8.1	11.0	74	8.2
29-10-1996	12.05	8.1	11.0	74	8.2
29-10-1996	12.98	8.1	11.0	74	8.2
29-10-1996	14.03	8.0	11.0	74	8.2
29-10-1996	15.05	8.0	11.0	74	8.2
29-10-1996	15.96	8.0	11.0	74	8.2
29-10-1996	17.01	8.0	11.0	74	8.2
11-11-1996	0.03	7.6	9.0	83	9.6
11-11-1996	1.01	7.6	9.0	83	9.6
11-11-1996	2.01	7.6	9.0	83	9.6
11-11-1996	3.01	7.6	9.0	83	9.6
11-11-1996	4.02	7.6	9.0	83	9.6
11-11-1996	5.02	7.6	9.0	83	9.6
11-11-1996	6.01	7.6	9.0	83	9.6
11-11-1996	7.04	7.6	9.0	84	9.6
11-11-1996	8.05	7.6	9.0	84	9.6
11-11-1996	8.96	7.6	9.0	84	9.7
11-11-1996	9.97	7.6	9.0	84	9.7
11-11-1996	10.99	7.6	9.0	84	9.7
11-11-1996	11.97	7.6	9.0	84	9.7
11-11-1996	13.04	7.6	9.0	84	9.7
11-11-1996	13.98	7.6	9.0	84	9.7
11-11-1996	14.98	7.6	9.0	84	9.7
11-11-1996	16.00	7.6	8.9	84	9.7
11-11-1996	17.02	7.6	8.9	84	9.7
09-12-1996	0.00	8.2	4.8	81	10.4
09-12-1996	1.00	8.2	4.8	81	10.4
09-12-1996	2.03	8.2	4.8	80	10.3
09-12-1996	3.01	8.2	4.8	80	10.2
09-12-1996	3.99	8.1	4.8	80	10.2
09-12-1996	4.99	8.1	4.8	80	10.2
09-12-1996	5.92	8.1	4.8	80	10.2
09-12-1996	7.01	8.0	4.8	80	10.2
09-12-1996	8.02	8.0	4.8	80	10.2
09-12-1996	8.98	8.0	4.8	79	10.1
09-12-1996	10.02	8.0	4.8	79	10.1
09-12-1996	10.98	8.0	4.8	79	10.1
09-12-1996	12.00	8.1	4.8	79	10.1
09-12-1996	13.04	8.1	4.8	79	10.1
09-12-1996	14.01	8.1	4.8	79	10.1
09-12-1996	15.00	8.0	4.8	79	10.2
09-12-1996	15.99	8.0	4.8	79	10.2
09-12-1996	16.91	7.4	5.0	79	10.0

## Bilag 4.7

Oversigt over undersøgelser udført i Tystrup Sø

	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
Vandkemi 1 *	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
Vandkemi 2 **													x	x	x	x	x	x	x	x
Planteplankton													x	x	x	x	x	x	x	x
Dyreplankton													x	x	x	x	x	x	x	x
Undervandsvegetation													x							
Fiskebestand															x					x
Sediment																		x		

\* Vandkemi efter minimumsprogram (mindst total-N og total-P)

\*\* Vandkemi og feltmålinger efter VMP-programmet.

## Bilag 4.8

### Rapportoversigt Tystrup Sø

Jacobsen, B. A., Simonsen, P. og K. Olrik, 1990

Tystrup Sø 1989. Phyto- og zooplankton. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium APS.

Jacobsen, B. A., Simonsen, P. og K. Olrik, 1991

Tystrup Sø 1990. Plante- og dyreplankton. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium APS.

Jacobsen, B. A. og K. Olrik, 1992

Tystrup Sø 1991. Plante- og dyreplankton. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium APS.

Jacobsen, B. A., Ingerslev, J. N. og K. Olrik, 1993

Tystrup Sø 1992. Plante- og dyreplankton. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium APS.

Jacobsen, B. A., Agantyr, L. A. og K. Olrik, 1994

Tystrup Sø 1989-1993. Plante- og dyreplankton. Rapport udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium APS.

Müller, J. P. og H. J. Jensen, 1997

Vandmiljøovervågning. Fiskebestanden i Tystrup Sø, September 1996. Vestsjællands Amt, Natur & Miljø, Maj 1997. Rapport udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium.

Olrik, K. og A. Sørensen, 1997

Vandmiljøovervågning. Plante- og dyreplankton. Tystrup Sø 1996. Notat udført for Vestsjællands Amt af Miljøbiologisk Laboratorium Aps.

Vestsjællands Amtskommune, 1993

Tystrup Sø 1992, Stoftransport og vandkemi.

Vestsjællands Amt, Natur & Miljø, 1995

Vandmiljøovervågning, Tystrup Sø 1994

Vestsjællands Amt, Natur & Miljø, 1996

Vandmiljøovervågning, Tystrup Sø 1995

Wegner, N., 1991

Tystrup Sø, Fiskeundersøgelse 1991. Rapport udarbejdet for Vestsjællands Amtskommune af Rådg. biologer & ingeniører, Birch & Krogboe Skjern A/S.