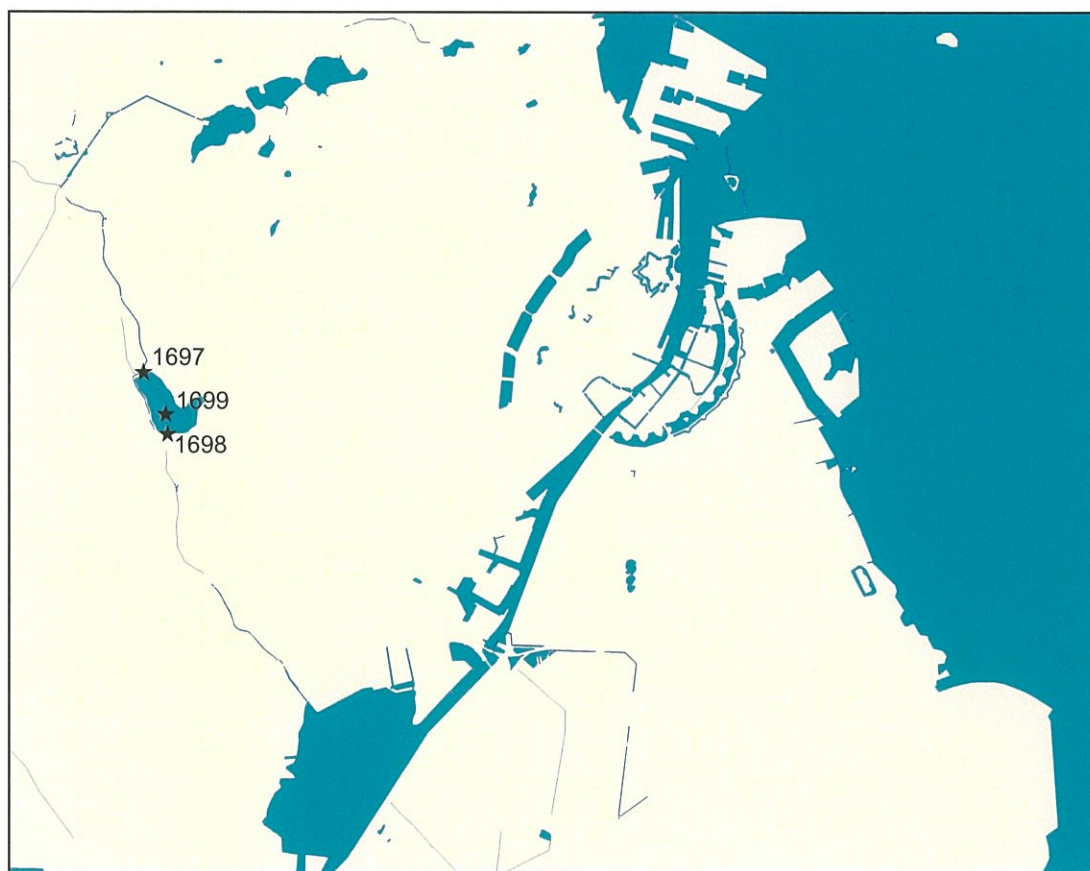


Damhussøen 2001



Indholdsfortegnelse

Forord	5
1. Indledning.....	6
1.1. <i>Generel karakteristik.....</i>	6
1.2. <i>Søens historie og tidligere miljøtilstand.....</i>	7
1.3. <i>Overvågningsprogram</i>	8
2. Klima	9
3. Oplandsbeskrivelse.....	12
4. Vand- og næringsstoffbalancer.....	14
4.1. <i>Vand.....</i>	14
4.2. <i>Kvælstof.....</i>	16
4.3. <i>Fosfor.....</i>	19
4.4. <i>Jern</i>	23
5. Vandkemiske og -fysiske parametre	25
5.1. <i>Fosfor.....</i>	25
5.2. <i>Kvælstof.....</i>	26
5.3. <i>Klorofyl a og sigtddybde.....</i>	27
6. Planteplankton	29
7. Dyreplankton	32
7.1. <i>Dyreplanktonets græsning på planteplanktonet.....</i>	35
8. Undervandsplanter	37
8.1. <i>Resultater</i>	37
8.2. <i>Diskussion / Sammenligning med tidligere undersøgelser.....</i>	38
9. Fiskeyngel.....	40
9.1. <i>Introduktion.....</i>	40
9.2. <i>Fangsternes fordeling og størrelsesstruktur</i>	41
9.3. <i>Sammenligning med tidligere yngelundersøgelser.....</i>	42
9.4. <i>Den biologiske struktur og fremtidig udvikling.....</i>	43
10. Miljøfremmede stoffer.....	44
11. Sammenfatning og diskussion.....	47
12. Referencer og datagrundlag.....	51
13. Bilagsfortegnelse	54

Forord

I 1987 vedtog Folketinget Vandmiljøplanen ”*Handlingsplan mod forurening af det danske vandmiljø med næringsalte*”. Der blev stillet øgede krav til rensning af spildevand for kommuner og industri. Endvidere blev der stillet krav til landbruget om opbevaring af husdyrgødning og om en reduktion i tilførslen af kvælstof og fosfor til vandmiljøet. Den samlede udledning af kvælstof til overfladevand og grundvand skulle reduceres fra 290.000 til 145.000 tons pr. år, og den samlede udledning af fosfor skulle reduceres fra 15.000 til 3.000 tons pr. år.

Der blev ved handlingsplanens vedtagelse iværksat et program for overvågning af vandmiljøet for at følge effekten af vandmiljøplanen. Overvågningen omfattede undersøgelser i vandløb, søer, punktkilder (renseanlæg, regnvandsbetingede udledninger, industriudledninger og dambrug), grundvand, kystnære havområder samt undersøgelser af udvalgte landovervågningsoplande.

I 1998 blev Vandmiljøplan II vedtaget. Denne plan indeholdt supplerende vedtagelser, der skulle sikre en reduktion af kvælstofudledning fra landbruget. Samtidig blev målet for kvælstofudledning ændret til 100.000 tons pr. år.

I forbindelse med vedtagelsen af Vandmiljøplan II blev overvågningsprogrammet revideret. Det nye overvågningsprogram betegnes ”Nationalt Program for Overvågning af Vandmiljøet 1998-2003” (NOVA-2003). Det nye program ligner overordnet set det foregående, men er udvidet til også at omhandle tungmetaller og miljøfremmede stoffer.

Hvert år indrapporterer alle amter inklusive Københavns Kommune overvågningsresultaterne fra de enkelte delprogrammer til hhv. Danmarks Miljøundersøgelser, Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser samt Miljøstyrelsen. På baggrund af samtlige indrapporteringer udarbejder disse institutioner hver en landsdækkende oversigt, som af Miljøstyrelsen sammenfattes til en årlig redegørelse.

Københavns Kommune har i forbindelse med NOVA-overvågningen i 2001 udarbejdet følgende rapporter:

- ”Vandløb 2001 ”
- ”Damhussøen 2001 ”
- ”Utterslev Mose 2001”
- ”Punktkilder 2001”
- ”Grundvandsovervågning 2001 ”
- ”Overvågning af Øresund 2001 ”

1. Indledning

Denne rapport præsenterer resultaterne fra "Vandmiljøplanens overvågningsprogram" (VMP) og "Nationalt Program for Overvågning af Vandmiljøet 1998-2003" (NOVA) i perioden 1990-2001, gennemført af Københavns Kommune. Overvågningsprogrammet for Damhussøen er angivet i afsnit 1.3.

1.1. Generel karakteristik

Damhussøen ligger ca. 5 km opstrøms Harrestrup Å's udløb i Kalveboderne i den vestlige del af Københavns Kommune. Søen tilføres vand gennem oppumpning fra Harrestrup Å.

Morfometri

Damhussøen har et areal på ca. 50 ha og et vandvolumen på ca. 0,8 mio. m³ beregnet ved flodemål i kote 8.81 DNN. Med en middeldybde på 1,6 m og en maksimal dybde på 2,4 m ved middelvandstand hører Damhussøen til blandt de lavvandede søer i Danmark. Damhussøens morfometriske data er vist i tabel 1.1. Kort over søen med indtegnede dybdekurver findes i kapitel 8.

	Areal (ha)	Volumen (m ³)	Gennemsnitsdybde (m)	Maksimal dybde (m)
Damhussøen	49,5	800.000	1,6	2,4

Tabel 1.1 Morfometriske data for Damhussøen.

Damhussøens fraløb findes i den vestligste del af søen, hvorfra vandet via den rørlagte Grøndals Å ledes til De Indre Søer. Afløbet fra Damhussøen reguleres ved en variabel overløbskant.

Målsætning

Damhussøen er i recipientkvalitetsplanen for Køge Bugt og opland (Hovedstadsrådet 1989) udlagt med en generel målsætning. Denne har været opfyldt siden 1994.

Harrestrup Å tilføres under regnhændelser opspædet spildevand fra fælleskloakerede områder. Åen er udlagt med lempet målsætning (Recipientkvalitetsplan for Køge Bugt og opland, Hovedstadsrådet 1989). En automatisk reguleret ventil sikrer, at Damhussøens tilløbsbassin kun modtager vand fra Harrestrup Å i perioder uden opstrøms aflastninger fra kloaksystemet til åen.

1.2. Søens historie og tidligere miljøtilstand

Damhussøen er en kunstigt sø, som er opstået en gang i middelalderen ved opstemning af Harrestrup Å. Søen kaldtes tidligere Langvadsdam og omtales første gang i 1561, da Frederik 2 overdrog søen til universitetet. Søens nuværende afgrænsning mod syd opstod omkring 1620, da etableringen af Roskilde Landevej nødvendiggjorde en opstemning af "det lange vad", dvs. de våde og sumpede arealer, for at undgå oversvømmelse af vejen. Dæmningen fik imidlertid et dobbelt formål. Foruden at fungere som kørebane skulle den holde vandet yderligere opstemmet i Damhussøen, der fra 1618 indgik i Københavns vandforsyning. Vandet løb til De Indre Søer gennem Grøndals Å. Åløbet var ikke et naturligt afløb, men en gravet kanal - oprindeligt anlagt for at sikre vandtilførsel til Københavns voldgrave. Siden etableringen har søen været oprenset flere gange, sidst i 1846.

Af frygt for krigstilstand planlagdes i 1848-49 foranstaltninger, som muliggjorde oversvømmelse af området omkring København. I den forbindelse blev søen omgivet af dosseringer, og en dæmning på tværs af søen etableredes. I 1856-58 udbyggedes dæmningen, så vandstanden kunne hæves til kote 8.81. Samtidig hermed blev Harrestrup Å ført uden om den sydlige del af søen, som nu er den del, der er bevaret som sø, men den nordlige del henligger som grøntområde, Damhusengen.

I 1923 ophørte Damhussøens funktion som drikkevandsreservoir, og i 1938 blev Grøndals Å rørlagt. Samtidig blev Harrestrup Å reguleret, hvorved bunden blev sænket, og naturligt tilløb til Damhussøen blev umuligt. Der etableredes derfor et pumpeværk, således at vandet siden er blevet pumpet fra Harrestrup Å op i Damhussøen.

Damhussøen havde tidligere et rørskovsområde i søens sydligste del. Dette blev imidlertid fjernet ved anlæggelsen af en kloakhjælpeledning i 1977. Med rørskoven forsvandt også en bestand af ynglende ande- og vadefugle. Københavns Kommune reetablerede i 1995 en del af rørskovsområdet, men bl.a. svømmefugles hårdhændede behandling af de nye skud hvert år har betydet, at rørskoven ikke rigtig er udvokset.

Miljøtilstanden før 1990

Til trods for at Damhussøen langt ind i 1900-tallet var et af Københavns vigtigste vandreservoirer, foreligger der kun få og sporadiske undersøgelser fra søen før 1990. Der er imidlertid ikke tvivl om, at søen tidligere har været en meget næringsrig og artsfattig sø. I en undersøgelse fra oktober 1951 (E. Jørgensen, 1952) rapporteredes om et fosfatindhold på 0,43 mg/l, store mængder af blågrønalger samt en meget arts- og individfattig bundfauna på en bund bestående af blød gytje. I 1950'erne blev der rapporteret udbredt fiskedød (Dahl 1957).

Op igennem 1970'erne blev der rapporteret om store forekomster af trådalger, og det var først i løbet af 1980'erne, at højere planter, hovedsagelig vandpest, begyndte at indfinde sig.

Vandkemiske målinger fra 1986 og 1989 viser et sommergennemsnit for total fosfor på henholdsvis 100 µg/l og 170 µg/l (internt notat, Københavns Kommune).

Søens tilstand afspejles delvist i fiskebestandens sammensætning. Der blev foretaget undersøgelser i 1949 og 1963. Mens bestanden i 1949 domineredes af store skaller og brasener, var dominansen i 1963 overtaget af mere hårdføre arter som karusser og suder, hvilket formodentlig skyldtes talrige situationer med iltsvind og fiskedød i den mellemliggende periode.

1.3. Overvågningsprogram

Prøvetagninger og biologiske feltundersøgelser er foretaget i overensstemmelse med Danmark Miljøundersøgelser og Miljøstyrelsens udsendte program. I tabel 1.2 er angivet, hvilke delelementer der indgår i overvågningsprogrammet for Damhussøen. Ud over de i tabellen nævnte undersøgelser foretages der vandkemiske analyser af søens ind- og udløbsvand. I 2001 foreligger der kun målinger af udløbsvandet i januar og februar, da der i den øvrige del af året ikke blev ledt vand ud af søen.

Undersøgelser	Omfang
Alm. vandkemi	19 prøver søvand analyseres hvert år.
Tungmetaller	6 prøver søvand analyseres for 8 stoffer årene 1999, 2001 & 2003.
Miljøfremmede stoffer	6 prøver søvand analyseres for op til 72 stoffer i årene 1999, 2001 & 2003.
Planteplankton	16 prøver hvert år.
Dyreplankton	16 prøver hvert år.
Vegetation	Én undersøgelse hvert år i august.
Fiskeyngel	Én undersøgelse hvert år i juli.
Fiskebestand	Undersøges én gang i 2002.
Sediment	Fosfor, jern og tørstof undersøges én gang i 2002.
Oplandsanalyse	Kortlægning af jordbund, arealanvendelse, vådområder, topografi og punktkilder er afsluttet.

Tabel 1.2 Overvågningsparametre i Damhussøen.

2. Klima

De klimatiske faktorer spiller en stor rolle for miljøtilstanden i en sø. Nedbøren har stor betydning for vand- og stoftilførslen både direkte på søens overflade og indirekte via oplandet. Temperaturen og indstrålingen har indflydelse på omsætningen og sammensætning af flora og fauna i søen. Endvidere har disse faktorer sammen med vindforholdene indflydelse på evapotranspirationen. Vindforholdene har desuden betydning for omrøringen i søen.

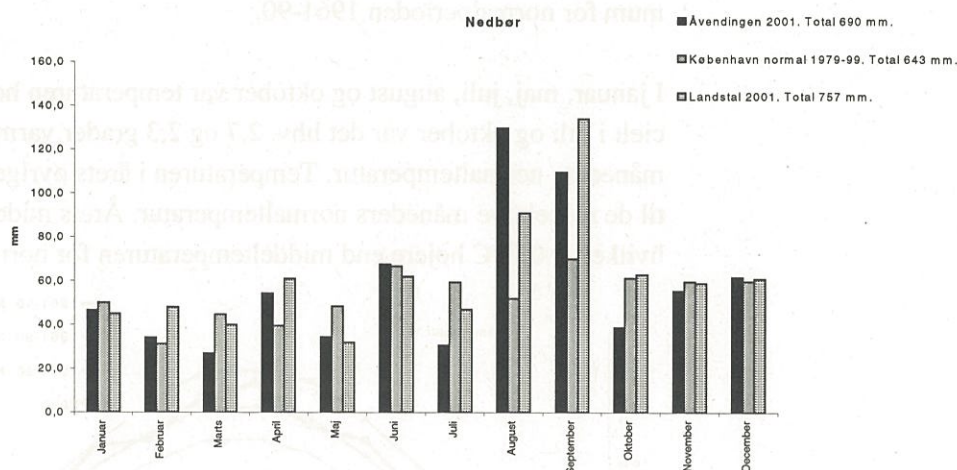
Klima 2001

Foråret 2001 var normal med hensyn til nedbør, temperatur og solskinstimer, med undtagelse af maj, hvor der var usædvanligt mange solskinstimer i Hovedstadsområdet. I sommerperioden var juni normal, mens juli og august afveg fra normalen. Juli var karakteriseret ved at være tør, varm og meget solrig, mens august var varm og usædvanlig regnfuld. Efterårs- og vinterperioden var normal for årstiden, dog var februar og november meget solrige, og der faldt megen regn i september.

Nedbør

Til beskrivelse af nedbøren er anvendt den lokale station 30309, Åvendingen, Københavns Kommune. Grundlaget er data fra Spildevandskomitéens regnmåler-system. Ved dette valg er der lagt vægt på, at det er de samme data, som anvendes ved beregning af aflastningshændelser fra afløbssystemet.

Figur 2.1 viser de månedlige nedbørsværdier for 2001 for henholdsvis Åvendingen og hele landet (DMI) samt nedbørsnormalen København (1979-99). I 2001 var årsnedbøren ved Åvendingen 690 mm mod normalt for København 643 mm. 2001 var således et forholdsvist vådt år med et nedbørsoverskud på 47 mm, svarende til 7% over gennemsnittet for normalperioden.

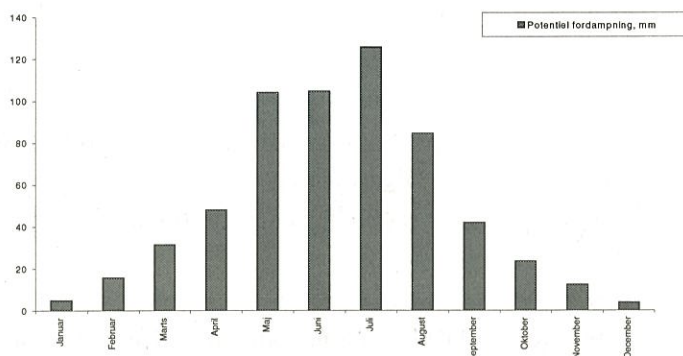


Figur 2.1 Nedbør fordelt på måneder år 2001 for henholdsvis København og hele landet (DMI) samt nedbørsnormalen København (1979-99).

I årets første 6 måneder varierede nedbøren i København tæt omkring normalen dog med en tendens til at være lidt under normalen. Juli var nedbørsfattig, mens august og september var klart mere nedbørsrige (også på landsplan). Specielt august var meget regnfuld i København, hvor nedbøren var 2,5 gange større end normalen for måneden. Oktober var nedbørsfattig, mens nedbøren i årets sidste 2 måneder ikke afveg fra normalen.

Potentiel fordampning

Figur 2.2 viser den potentielle fordampning for Københavnsområdet på månedsbasis. Samlet er fordampningen opgjort til 601 mm, hvilket er relativt højt sammenlignet med tidligere år. Dette skyldtes høje temperaturer og megen blæst. Den samlede potentielle fordampning og den samlede nedbørsmængde betyder, at der i 2001 er et nedbørsoverskud på 90 mm i Københavnsområdet.

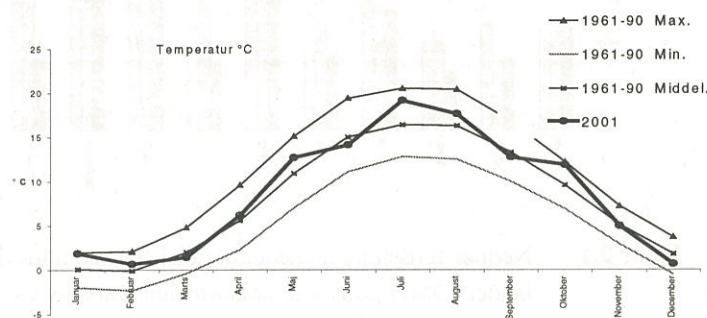


Figur 2.2 Den potentielle fordampning i København, grid 20172 i 2001, (DMI).

Temperatur

Figur 2.3 viser månedlige middeltemperaturer for 2001, repræsenteret ved DMI's station 6184, som ligger hos DMI ved Lyngbyvej, og maximum, middel og minimum for normalperioden 1961-90.

I januar, maj, juli, august og oktober var temperaturen højere end normalen; specielt i juli og oktober var det hhv. 2,7 og 2,3 grader varmere end de pågældende måneders normaltemperatur. Temperaturen i årets øvrige måneder svarede stort til de respektive måneders normaltemperatur. Årets middeltemperatur var 8,7 °C, hvilket er 0,7 °C højere end middeltemperaturen for normalperioden 1961-90.



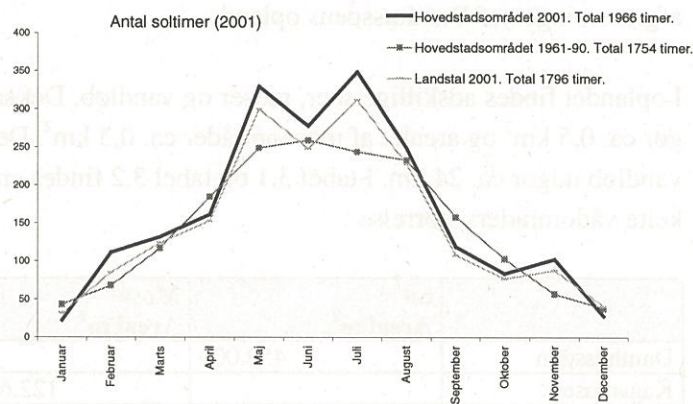
Figur 2.3 Maximum, middel og minimum normal månedstemperaturer (1961-1990) sammenlignet med månedsmiddelværdier for år 2001, (DMI).

Soltimer

Figur 2.4 viser antal soltimer pr. måned i Hovedstadsområdet 2001 for normalperioden 1961-90 samt for hele landet 2001. Københavnsdata er repræsenteret ved DMI's station 30340 ved Københavns Toldbod.

År 2001 var præget af usædvanligt mange solskinstimer; specielt maj og juli havde betydeligt flere soltimer både i Hovedstadsområdet (25-30%) og på landsplan (17-22%) end normalperioden 1961-90. Februar og november havde også langt flere solskinstimer end normalen, begge op til 50% flere. Til gengæld var der færre solskinstimer i København og på landsplan i efteråret, september og oktober, sammenlignet med normalt. I årets øvrige måneder afveg antal soltimer ikke nævneværdigt fra normalen.

I alt blev der målt 1966 solskinstimer i København i 2001 mod normalen på 1754. Landsgennemsnittet år 2001 var også lavere end i København, nemlig på 1796 timer. Normalen for hele landet (1961-90) er helt nede på 1650 timer.



Figur 2.4 Antal soltimer i Hovedstadsområdet og på landsplan i 2001.

3. Oplandsbeskrivelse

Der er som en del af NOVA-programmet foretaget en indsamling af oplysninger om oplandet til Damhussøen. I nedenstående afsnit resumeres resultaterne af oplandsundersøgelsen.

Oplandsafgrænsning

Oplandet til Damhussøen er i alt på ca. 54 km² og omfatter hele Harrestrup Å-oplandet. Omkring 44,8 km² ligger inden for Københavns Amt, mens kun godt 9 km² hører til Københavns Kommune (bilag 10).

Inden for Københavns Kommune er oplandsgrænsen opgivet som grænsen til kloakoplandet, som dog i stor grad er lig med det topografiske opland.

Damhussøens vandspejl ligger højere end vandspejlet Harrestrup Å, og søen får tilført vand ved oppumpning. Denne finder sted i søens nordøstlige del. Derfor modtager Damhussøen kun en mindre del af afstrømningen fra oplandet. Bilag 10 viser afgrænsningen af Damhussøens opland.

Vådområder

I oplandet findes adskillige søer, moser og vandløb. Det samlede areal af søer udgør ca. 0,5 km² og arealet af moseområder ca. 0,3 km². Den samlede længde åbne vandløb udgør ca. 24 km. I tabel 3.1 og tabel 3.2 findes en optegnelse over de enkelte vådområders størrelse.

	Sø Areal m ²	Mose Areal m ²	Kbh. Amt (KA)/ Kbh. Kommune (KK)
Damhussøen	459.000		KK
Kagsmosen		122.600	KK
Sømosen		129.631	KA
Harrestrup Mose		12.510	KA
Ejby Mose		43.348	KA
Svanesøen	42.689		KA

Tabel 3.1 Opmålte søer og moser i Damhussøens opland.

	Længde (meter)	Kbh. Amt (KA)/ Kbh. Kommune (KK)
Harrestrup Å	11.200	KA + KK
Åer ved Ejby Mose	726	KA
Sømose Å	3.200	KA
Kagså	4.200	KA
Bymoserende	1.900	KA
Rogrøften	1.500	KA
Skelgrøft	1.100	KA

Tabel 3.2 Opmålte vandløb i Damhussøens opland.

Jordbundsforhold

De geologiske forhold i oplandet til Damhussøen er kortlagt ved brug af data indhentet fra Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser (GEUS). Registreringen dækker underjorden ved omkring én meters dybde. I tabel 3.3 ses arealfordelingen af de enkelte jordtyper. Omkring 86% af jordbunden i oplandet består af moræneler. I umiddelbar nærhed af vandområderne består jorden af ferskvandstørv.

Der er af Danmarks Jordbrugsforskning foretaget en yderst sparsom undersøgelse af overjorden i Damhussøens opland, hvilket formodes at hænge sammen med den store grad af befæstning i oplandet. Det eneste kortlagte areal ligger perifert i oplandet, primært i Albertslund Kommune ved Harrestrup Å's udspring.

Jordart	Areal m ²
Moræneler	38.555.538
Ferskvandstørv	6.389.111
Ferskvandsler	601.043
Smeltevandssand	465.238
Smeltevandsgrus	436.994
Ferskvandssand	465.237
Ferskvandsgytje	25.891

Tabel 3.3 Jordtyper (underjorden) i Damhussøens opland.

Arealanvendelse

Arealanvendelsen i Damhussøens opland er kortlagt efter "Corine" og fremgår af tabel 3.4. Godt og vel 70% af det samlede areal indgår i forskellige typer bymæssig bebyggelse.

Kode (Corine)	Anvendelse	m ²	%
1110	Tæt bebyggelse	3.735.622	6,90
1120	Åben bebyggelse	32.666.557	60,65
1210	Industri og handel	1.488.902	2,76
1220	Vej og jernbane	289.641	0,54
1410	Byparker	9.246.019	17,17
1420	Sports-/fritidsanlæg	745.614	1,38
2110	Dyrket (ikke kunstvandet)	1.816.171	3,37
2430	Blandet landbrug og natur	2.676.982	4,97
3110	Løvskov	665.220	1,24
4120	Mose og kær	537.257	1,00
5120	Søer	532.015	1,00
	I alt	53.862.780	100

Tabel 3.4 Arealanvendelse i Damhussøens opland.

4. Vand- og næringsstofbalancer

4.1. Vand

Damhussøen får tilført vand fra Harrestrup Å samt fra nedbør på søoverfladen. Diffus tilstrømning fra oplandet vurderes som værende uden betydning, da det er kloakeret og i udstrakt grad befæstiget. Der er ingen direkte spildevandsudløb til søen. Tilførslen fra Harrestrup Å sker ved indpumpning via et mindre tilløbsbassin og opgøres ud fra pumpetal.

Afløbet sker til den rørlagte Grøndals Å over en variabel overløbskant, der i 2001 har været i kote 8,70. Afløbet registreres ved en flowmåler. Vand fraføres desuden søen ved fordampning fra søoverfladen og ved udsivning til grundvandet.

Tilførsel

Tilførslen til Damhussøen blev i år 2001 opgjort til i alt 753.000 m³ vand. Heraf stammede 412.000 m³ fra Harrestrup Å. Tilførslen fra Harrestrup Å var størst i sommerperioden. Opgjort på årsbasis var tilførslen fra Harrestrup Å lav i 2001 sammenlignet med tilførsel i perioden 1990-2000 på gennemsnitligt knap 700.000 m³. Bidraget fra nedbøren var på 342.000 m³ i år 2001 hvilket er 10 % over gennemsnittet for overvågningsperioden, som afspejler, at 2001 var forholdsvis regnfuld.

Fraførsel

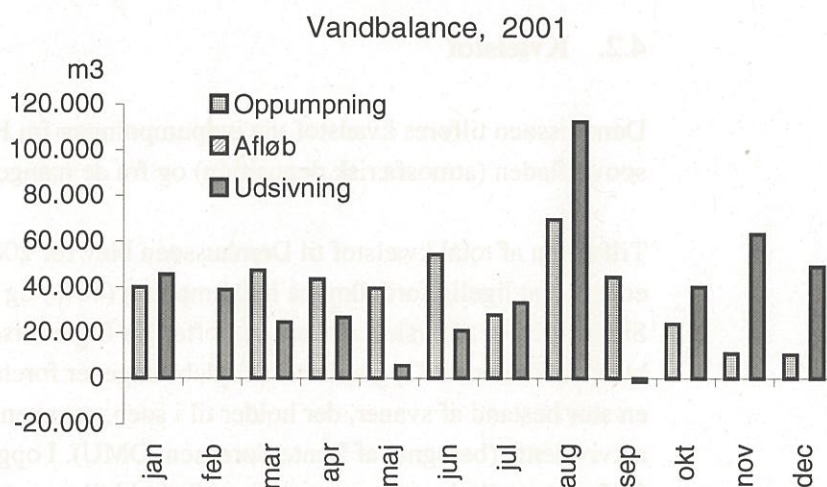
Fraførslen via afløbet var meget lille i 2001 (126 m³), og der blev kun målt flow i afløbet i januar og februar.

Udsivningen er beregnet på grundlag af de øvrige vandbalanceparametre, hvilket medfører, at alle usikkerheder på bestemmelserne opsummeres her. Udsivningen i 2001 var, i lighed med de foregående år, den væsentligste kilde til afledning af vand (61 %). Udsivningen svarer til et fald i vandstanden på gennemsnitlig 2,6 mm/d, svarende til knap 8 cm/md. Den lille beregnede indsivning af grundvand i september skyldes sandsynligvis usikkerheder på bestemmelserne, da grundvandspejlet ligger lavt i området grundet vandindvinding i oplandet (Kemp & Lauridsen, 1996).

Nøgletal til vandbalance for Damhussøen 1990-2001 findes i nedenstående tabel 4.1 og den månedsvise opgørelse findes i bilag 1.

Vand (1.000m ³)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Tilførsel												
Indpumpning	594	1139	741	660	811	406	959	492	421	545	633	412
Nedbør	289	298	253	327	377	296	212	272	382	363	325	342
Total tilførsel	883	1437	994	887	1188	702	1171	766	803	909	958	753
Fraførsel												
Afløb	24	-	43	0	265	171	76	50	294	14	246	0
Fordampning	270	250	295	272	296	300	263	280	214	246	278	299
Udsivning	589	-	725	683	650	511	473	501	507	604	394	460
Total fraførsel	880	1400	1063	958	1211	1001	812	830	1015	864	918	758
Magasinændring	3	37	-69	-71	-23	-299	359	-64	-212	45	40	-5
Opholdstid, år												
Årgennemsnit	1,3	0,5	0,6	1,4	0,9	0,9	0,6	0,9	0,7	0,9	0,9	0,9
Sommergennemsnit	0,8	0,4	0,9	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5

Tabel 4.1 Nøgletal til vandbalance for Damhussøen 1990-2001.

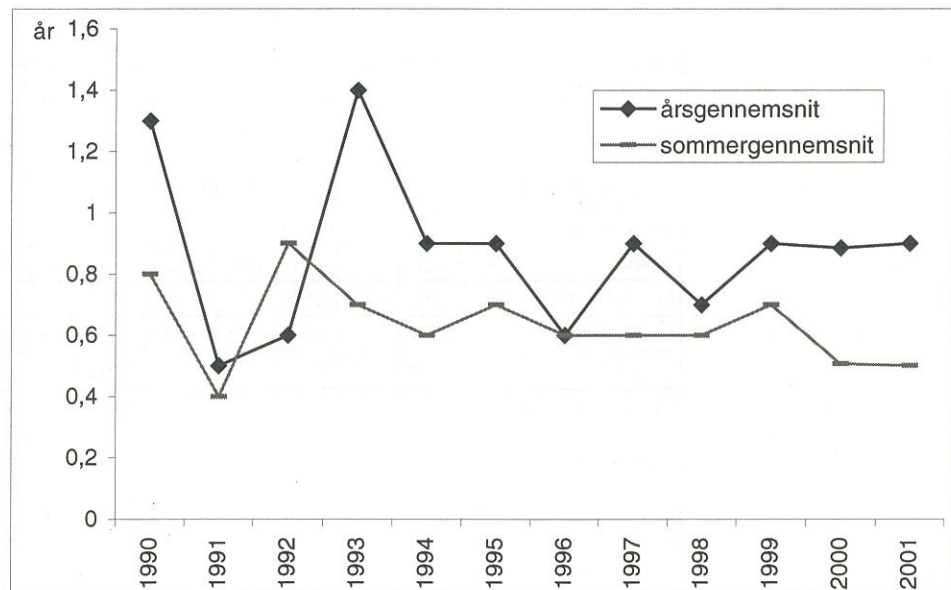


Figur 4.1 Oppumpning, udsivning og afløb i år 2001.

Opholdstid

Den hydrauliske opholdstid på års- og sommerbasis for perioden 1990-2001 ses i figur 4.2. I 2001 var årsopholdstiden 0,9 år, svarende til gennemsnittet for overvågningsperioden. Sommeropholdstiden på 0,5 år var lidt under gennemsnittet og har generelt haft en svagt faldende tendens de seneste 10 år.

I perioden 1990-2001 har den årlige opholdstid varieret mellem 0,5 og 1,4 år, og sommeropholdstiden har varieret mellem 0,4 og 0,9 år. Med undtagelse af 1992 er opholdstiden kortere om sommeren end for året som helhed. Dette afspejler, at afledningen af vand ved udsivning og fordampning er størst om sommeren, og at der oppumpes mere i denne periode.



Figur 4.2 Hydraulisk opholdstid i Damhussøen 1990-2001. Sommer- og årgennemsnit.

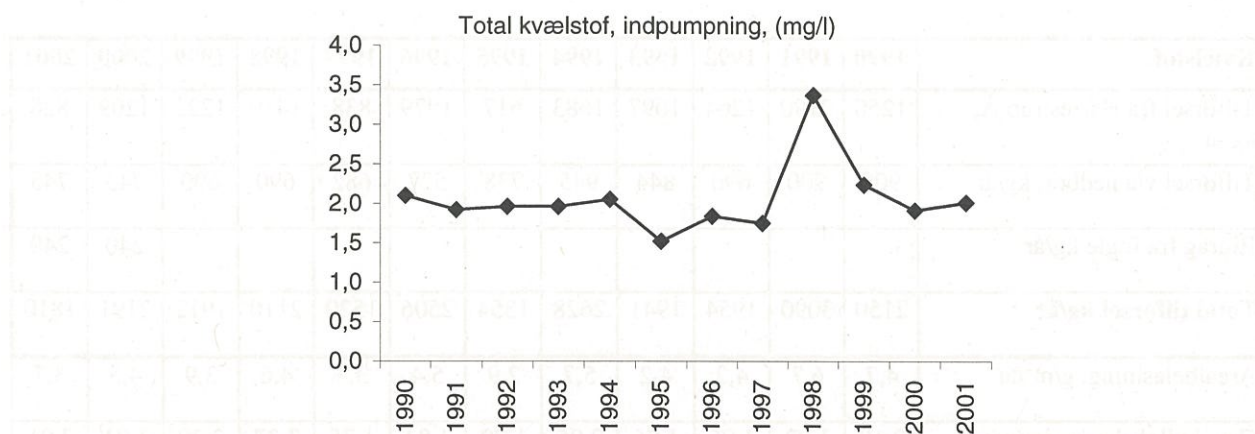
4.2. Kvælstof

Damhussøen tilføres kvælstof via indpumpningen fra Harrestrup Å, via nedbør på søoverfladen (atmosfærisk deposition) og fra de mange fugle, der holder til i søen.

Tilførslen af total kvælstof til Damhussøen blev for 2001 opgjort til 1.810 kg med en omtrent ligelig fordeling på indpumpning (46%) og nedbør (41%) jf. tabel 4.2. Siden 2000 er tilførslen af næringsstoffer fra fugle forsøgt opgjort og indgår i kvælstofbalancen. Opgørelsen af fuglebidraget er foretaget ud fra en optælling af en stor bestand af svaner, der holder til i søen, sammenholdt med en "andekvivalent" (beregnet af Bente Sørensen, DMU). I opgørelsen indgår ligesom for fosfor en vurdering af svanens vægt i forhold til en gråand (6:1), og hvor stor en del af svanens føde, der kommer udefra (brød) om sommeren og vinteren. Derudover indgår et skøn over antallet af ænder, der fodres. Bidraget fra fugle er for 2001, i lighed med sidste år, opgjort til 240 kg.

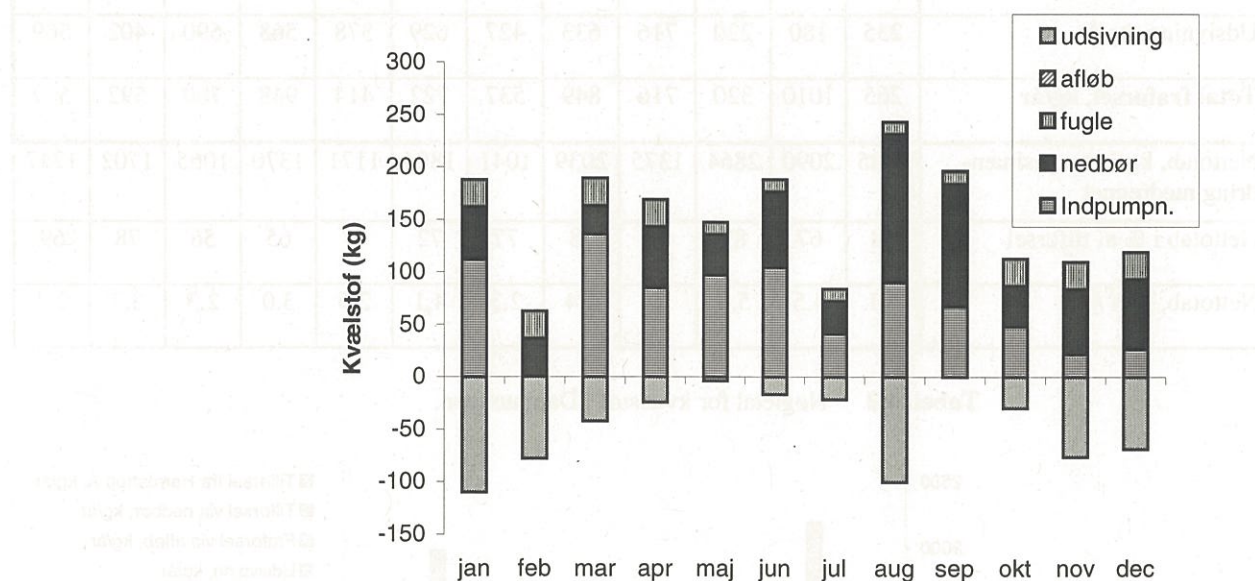
Tilførslen af kvælstof var jævnt fordelt over året med mindre udsving, der afspejler variationerne i indpumpning og nedbør, jf. bilag 2.

Den gennemsnitlige vandføringsvægtede indløbskoncentration af total-kvælstof fra Harrestrup Å 1990-2001 ses i figur 4.3. Det fremgår, at indløbskoncentrationen, efter en stigning i 1998 og 1999, er tilbage på samme niveau som i de første 8 overvågningsår.



Figur 4.3 Vandføringsvægtet gennemsnitskoncentration af totalkvælstof i tilførselsvand til Damhussøen fra Harrestrup Å i perioden 1990-2001.

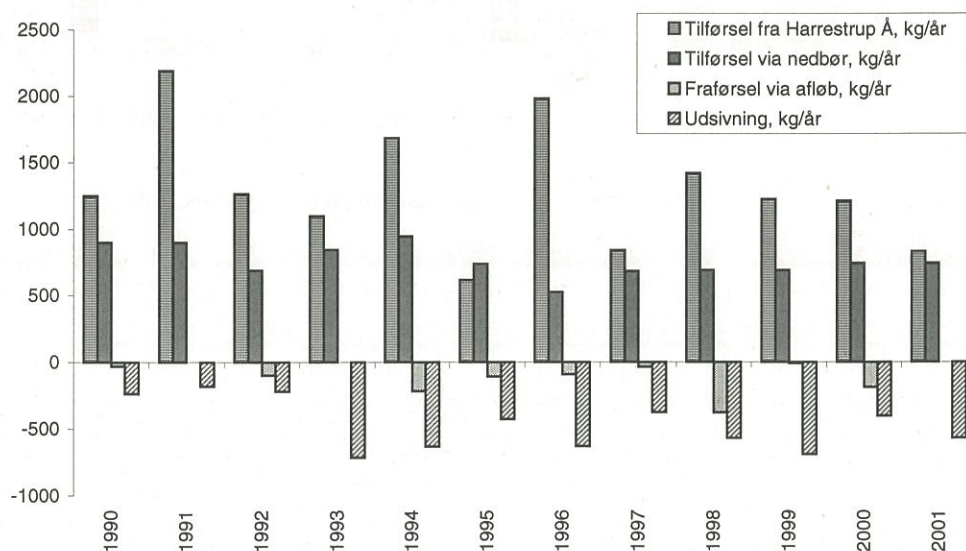
Kvælstofbalancen for 2001 på månedsbasis ses på figur 4.4 og detaljeret i bilag 2.



Figur 4.4 Kvælstofbalance på månedsbasis, 2001.

Kvælstof	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Tilførsel fra Harrestrup Å, kg/år	1250	2190	1264	1097	1683	617	1979	838	1419	1222	1209	828
Tilførsel via nedbør, kg/år	900	900	690	844	945	738	527	682	690	690	743	743
Bidrag fra fugle kg/år											240	240
Total tilførsel kg/år	2150	3090	1954	1941	2628	1354	2506	1520	2110	1912	2191	1810
Arealbelastning, g/m ² /år	4,7	6,7	4,2	4,2	5,7	2,9	5,4	3,3	4,6	3,9	4,5	3,7
Gns. indløbskonc. oppumpn. mg/l	2,10	1,92	1,96	1,96	2,05	1,70	1,84	1,75	3,37	2,20	1,91	2,01
Gns. total tilførselskonc., mg/l	2,43	2,15	1,97	2,19	2,21	1,93	2,14	1,98	2,33	2,10	2,29	2,40
Gns. udløbskonc., mg/l	1,39	1,28	1,32	0,95	0,98	0,70	0,93	0,72	1,87	1,20	0,77	2,35
Fraførsel via afløb, kg/år	30	-	100	0	216	110	93	36	379	10	190	0,3
Udsivning, kg/år	235	180	220	716	633	427	629	378	568	690	402	569
Total fraførsel, kg/år	265	1010	320	716	849	537	722	414	948	700	592	569
Nettotab, kg/år magasinændring medregnet	1885	2090	2864	1375	2039	1041	1884	1171	1370	1065	1702	1247
Nettotab i % af tilførsel	88	67	89	71	78	77	72	77	65	56	78	69
Nettotab, g/m ² /år	4,1	4,5	5,5	3	4,4	2,3	4,1	2,6	3,0	2,3	3,7	2,7

Tabel 4.2 Nøgletal for kvælstof i Damhussøen.

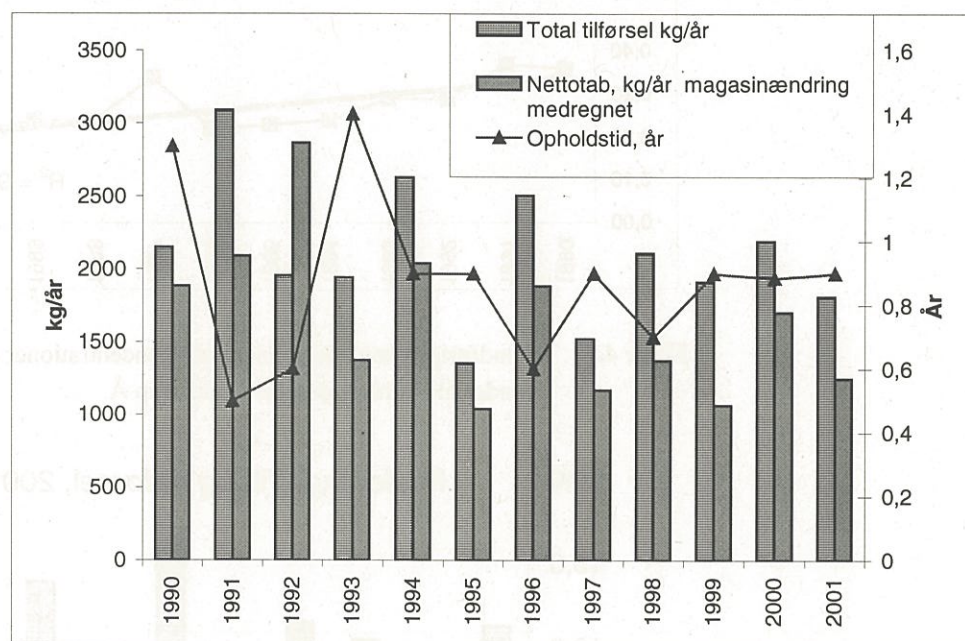


Figur 4.5 Til- og fraførslen af kvælstof til Damhussøen 1990-2001.

Fraførslen af kvælstof foregik 2001 stort set kun gennem udsivning,. Dette afviger ikke væsentligt fra de øvrige år, hvor udsivning ligeledes dominerede fraførslen af kvælstof (figur 4.5).

Damhussøens arealbelastning med kvælstof er som følge af dens bymæssige beliggenhed lav sammenlignet med de øvrige søer, der indgår i NOVA-programmet. Endvidere er den arealmæssige tilbageholdelse lav, men nettotabet i procent af tilførslen er høj sammenlignet med de samme søer.

Af figur 4.6 ses den årlige tilbageholdelse af totalkvælstof sammenholdt med tilførslen og opholdstiden. Der er en svag tendens til, at nettotabet stiger ved øget tilførsel eller faldende opholdstid. Dette kan skyldes, at opholdstiden er korreleret med kvælstoftilførslen, da kvælstoftilførslen hovedsageligt varierer som en følge af varierende mængder indpumpet vand, mens indløbskoncentrationen er relativ konstant. Tilbageholdelsen i procent af tilførslen lå på 61%, i 2001, hvilket er på niveau med de foregående år, men dog under gennemsnittet.



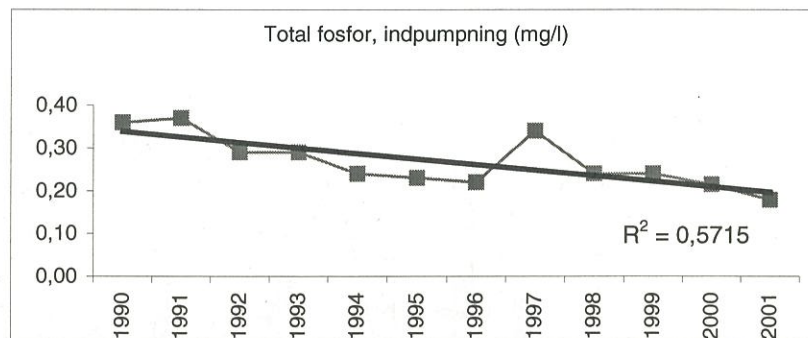
Figur 4.6 Kvælstof, kg, tilførsel og nettotab (retention), 1990-2001 sammenholdt med årgennemsnitlig opholdstid.

4.3. Fosfor

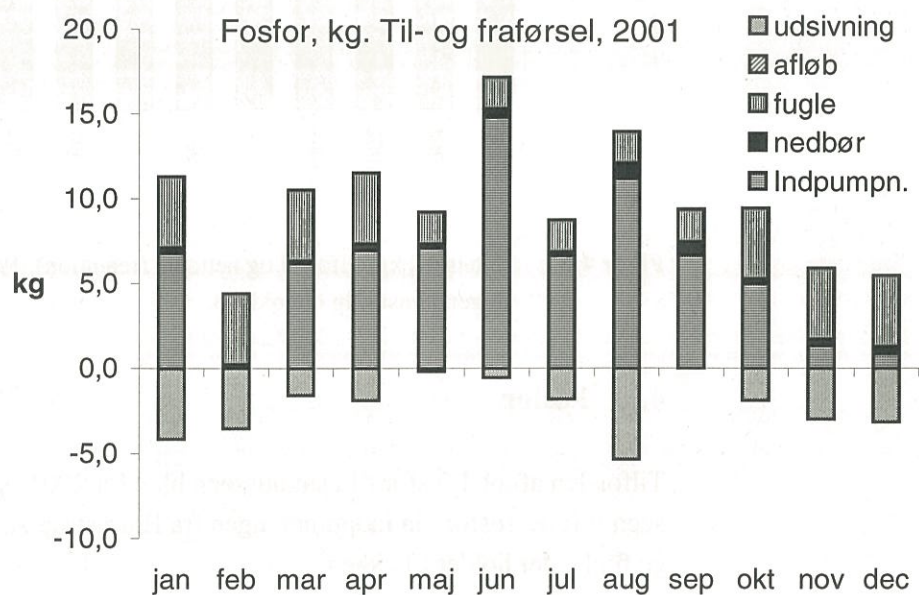
Tilførslen af total fosfor til Damhussøen blev for 2001 opgjort til 117 kg. Damhussøen tilføres fosfor via indpumpningen fra Harrestrup Å, via nedbør og fra de mange fugle, der holder til i søen.

Siden 2000 er tilførslen fra fugle forsøgt opgjort og indgår i fosforbalancen. Opgørelsen af fuglebidraget er foretaget ud fra en optælling af den store bestand af svaner, der holder til i søen, sammenholdt med en "andækvivalent" (beregnet af Bente Sørensen, DMU). I opgørelsen indgår en vurdering af en svanes vægt i forhold til en gråand (6:1), og hvor stor en del af svanens føde, der kommer udefra (brød) om sommeren og vinteren. Derudover indgår et skøn over antallet af ænder, der fodres. Bidraget fra fugle er i 2001 opgjort til 39 kg i lighed med sidste år.

Knap 2/3 af fosfortilførslen til Damhussøen stammer fra Harrestrup Å, mens 1/3 kommer fra fuglene. Den vandføringsvægtede, gennemsnitlige koncentration af totalfosfor i tilførselsvandet fra Harrestrup Å har været signifikant faldende ($P < 1\%$) i overvågningsperioden (figur 4.7). Den absolutte tilførsel, totalt, fra Harrestrup Å og fra nedbør har ligeledes været faldende ($P < 5\%$). Nettotabet (retentionen) har ligeledes været faldende ($P < 5\%$).



Figur 4.7 Vandføringsvægtede gennemsnitskoncentrationer af totalfosfor i tilførselsvandet til Damhussøen fra Harrestrup Å.



Figur 4.8 Fosforbalance på månedsbasis, 2001.

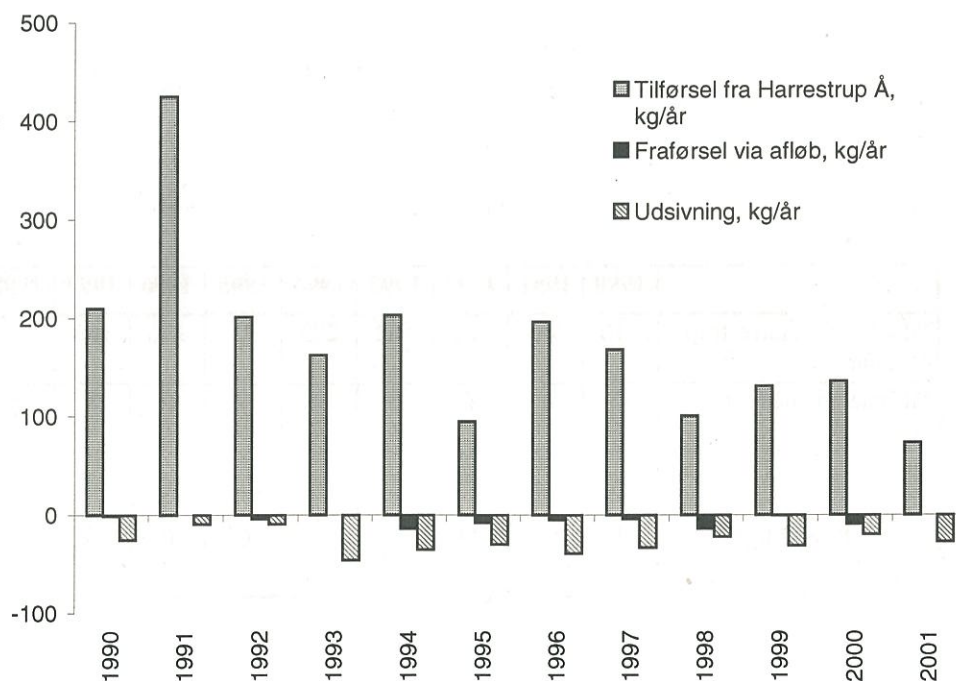
Fosforbalance for 2001 opgjort måned for måned ses af figur 4.8. Den store tilførsel via indpumpning i sommermånederne skyldes, at både mængden af indpumpet vand og koncentrationen af fosfor i det indpumpede vand var størst om sommeren.

Nøgletal for fosfor i Damhussøen 1990-2001 ses i tabel 4.3.

Til- og fraførsel af fosfor 1990-2001 ses grafisk på figur 4.9

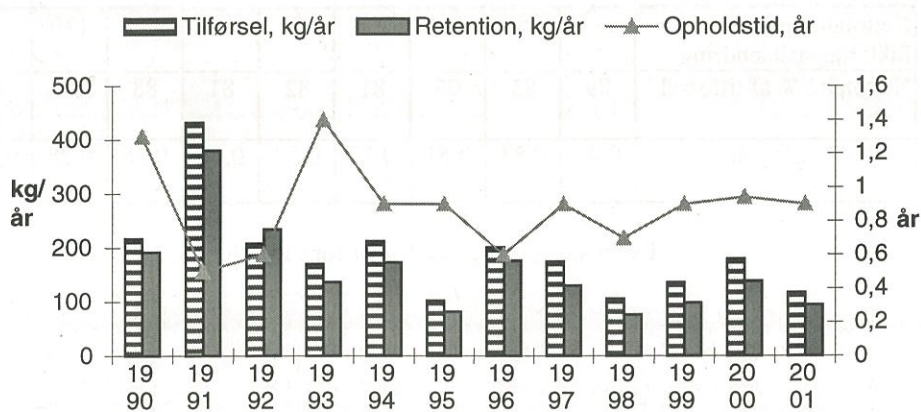
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Tilførsel fra Harrestrup Å, kg/år	210	425	201	162	203	95	196	168	101	131	136	73
Tilførsel via nedbør, kg/år	7	7	7	8	9	7	5	7	5	5	5	4,95
Fugle											39	39
Total tilførsel kg/år	217	432	208	170	212	102	201	175	106	136	179	117
Arealbelastning, g/m ² /år	0,47	0,94	0,45	0,37	0,46	0,22	0,44	0,38	0,23	0,28	0,37	0,24
Gns. indløbskonc. op-pumpning, mg/l	0,36	0,37	0,29	0,29	0,24	0,23	0,22	0,34	0,24	0,24	0,21	0,22
Gns. total tilførselskonc., mg/l	0,25	0,3	0,21	0,19	0,17	0,14	0,19	0,22	0,13	0,15	0,19	0,16
Gns. udløbskonc., mg/l	0,12	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,06	0,04	0,07	0,04	0,04	0,09
Fraførsel via afløb, kg/år	1	-	4	0	14	8	5	4	14	0,6	9	0
Udsivning, kg/år	25	9	9	46	35	30	39	33	22	31	20	27
Total fraførsel, kg/år	26	68	13	46	49	37	44	37	36,9	32	29	27
Nettotab, kg/år Inkl. magasinændring	192	380	234	137	173	82	177	130	77	99	138	95
Nettotab i % af tilførsel	89	85	95	81	82	81	88	74	73	73	77	81
Nettotab, g/m ² /år	0,42	0,83	0,51	0,30	0,38	0,18	0,38	0,28	0,17	0,22	0,30	0,21

Tabel 4.3 Nøgletal for fosfor i Damhussøen 1990-2001.



Figur 4.9 Tilførsel og fraførsel af fosfor 1990-2001 i kg/år.

Som det ses af figur 4.9 tilføres der en del mere fosfor end der fraføres. Tilbageholdelsen opgjort ud fra fosforbalanceberegningerne sammenholdt med tilførslen og opholdstiden for perioden 1990 - 2001 fremgår af figur 4.10. På figuren ses, at fosfortilbageholdelsen følger tilførslen, og at tilbageholdelsen var mindre end tilførslen i alle år med undtagelse af 1992.



Figur 4.10 Fosfortilbageholdelse i Damhussøen 1990-2001, opgjort ud fra fosforbalanceberegninger sammenholdt med opholdstid.

Fosfortilbageholdelsen i Damhussøen er meget stor, men har dog udvist en faldende tendens gennem overvågningsperioden som en følge af den faldende tilførsel. Sedimentundersøgelserne fra 1991 og 1996 viser, at indholdet af fosfor i søbunden er øget i løbet af perioden mellem undersøgelserne. Størstedelen af bundet fosfor

findes bundet til calcium. Den organisk bundne del er på samme niveau, og det vurderes, at en væsentlig del af denne udgøres af delvist nedbrudte planterester fra den store biomasse af undervandsvegetation i søen. Med søens nuværende struktur tilbageholdes fosfor i søbunden, men fosforophobningen kan give problemer, hvis den nuværende balance i søen brydes.

Mængden af fosfor, ophobet i sedimentet, ligger dog på mindre end halvdelen af gennemsnittet af danske søer, der indgår i NOVA-programmet (faglig rapport fra DMU, nr. 211, 1997).

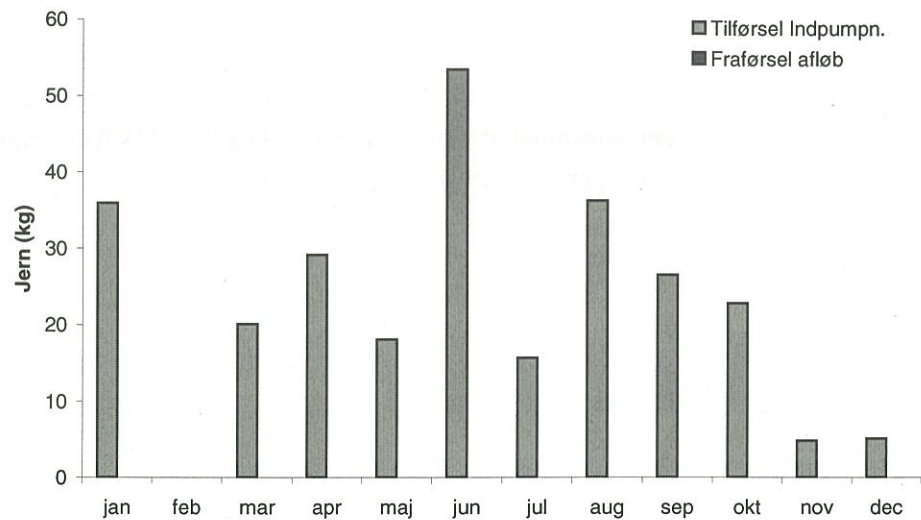
4.4. Jern

Nøgletal for jernbalancen ses af tabel 4.4, og en detaljeret jernbalance fremgår af bilag 4.

	1998	1999	2000	2001
Indpumpning, kg	217,6	401,8	318,5	268,1
Afløb, kg	11,7	1,1	23,1	0,0
Indløbskoncentration (Harrestrup Å), mg/l		0,84	0,50	0,68
Udløbskoncentration (søvandskoncentration), mg/l		0,08	0,09	0,12
Puljeændring, kg		47,4	78,1	137,8
Tilførsel - fraførsel, kg	187,7	400,7	295,4	268,1
Tilførsel-fracførsel-magasinændring, kg		353,3	217,3	130,3
Gns indløbskonc., mg/l	0,52	0,50	0,48	0,65
Gns udløbskonc., mg/l	0,04	0,09	0,10	0,11
Arealbelastning tilførsel, mg/m ² /d		2,22	1,76	1,48
Tilbageholdelse, mg/m ² /d		1,96	1,20	0,72
Tilbageholdelse i % af tilførsel		88%	68%	49%

Tabel 4.4 Jernbalance 1998-2001.

Tilførslen af jern til Damhussøen for 2001 er opgjort til 268 kg. Kun tilførsel via oppumpning fra Harrestrup Å indgår, da andre kilder formentlig er negligible. Tilførsel og fraførsel på månedsbasis ses af figur 4.11. Tilførslen var nogenlunde jævnt fordelt over året med størst tilførsel i juni og januar og mindst i februar, november og december. Fracførslen gennem afløbet var stort set ikke eksisterende, men da puljen af jern, opløst i søvandet, ved udgangen af december 2001 var steget med, hvad der svarer til godt halvdelen af det tilførte jern, beregnes tilbageholdelsen til 49% af tilførslen. Dette jern findes sandsynligvis nu i søens sediment eller er fracført med udsivende vand.



Figur 4.11 Til- og fraførsel af jern (kg) til Damhussøen på månedsbasis i år 2001.

Arealmæssig tilbageholdelse ligger langt lavere end gennemsnittet af 16 overvågningssøer (Faglig rapport fra DMU, nr. 211, 1997). Tilbageholdelse i procent af tilførslen er derimod høj for Damhussøen, sammenlignet med de samme søer.

5. Vandkemiske og -fysiske parametre

I det efterfølgende præsenteres vandkemiske data for år 2001 samt for hele overvågningsperioden (1990-2001). Hovedvægten er lagt på fosfor og kvælstof. Desuden er søens klorofylindhold og sigtddybde beskrevet.

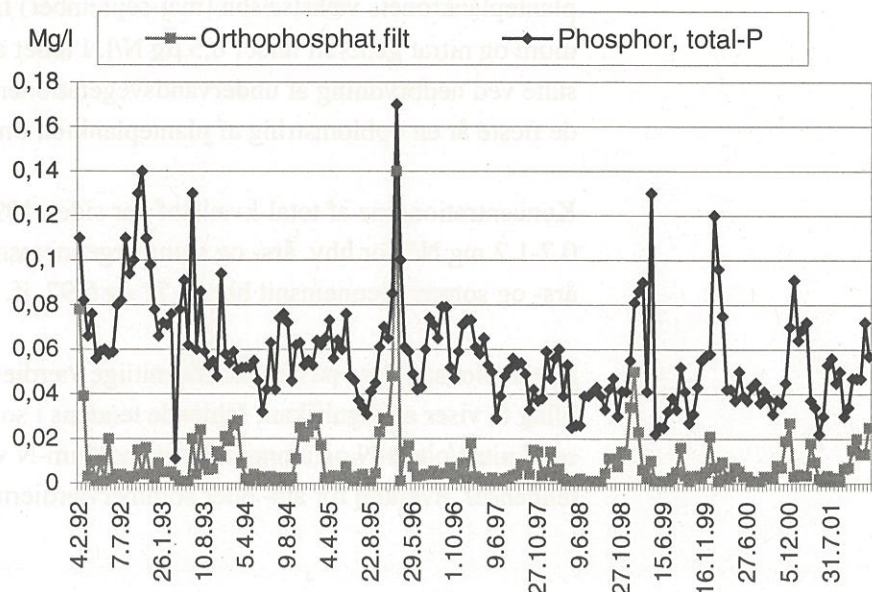
I bilag 5 findes måleresultaterne for vandkemi 2001, og i bilag 6 A og 6 B gives en oversigt over beregnede sommer- og årsgennemsnit for vandkemiske og fysiske parametre i hele overvågningsperioden 1990-2001.

5.1. Fosfor

Koncentration og årstidsvariation

Årstidsvariationen af målte værdier af fosfor i Damhussøen er vist for hele overvågningsperioden i figur 5.1. Generelt for årene 1990-2001 udgør det partikulært bundne fosfor størstedelen af fosforindholdet i søvandet fra slutningen af marts indtil september. Koncentrationerne af opløst fosfor (orthofosfat) svinger omkring 1-7 $\mu\text{g/l}$, med de laveste koncentrationer fundet i 1998. På dette niveau vil orthofosfat virke som en begrænsende faktor for planteplanktonets vækst. Hen på efteråret, når undervandsvegetationen henfalder, øges den opløste fosforfraktion.

Ser man bort fra et øget fosforindhold i første periode af 1996, 1999 og 2000 har Damhussøen siden 1994 overholdt målsætningskravet på 70 μg tot-P/liter i årsgennemsnit. I 1996 skyldtes den øgede fosforkoncentration en vandstandssænkning i forbindelse med et anlægsarbejde, mens fosfortilførsel fra Harrestrup Å - via søens indløbsbassin - var årsag til det forhøjede fosforniveau først på året i 1999 og 2000.



Figur 5.1

Årstidsvariation af fosfor i Damhussøen 1992-2001.

Fosforkoncentrationen i Damhussøen 2001 fremgår også af bilag 5. Koncentrationen af total-fosfor varierede fra 0,02-0,09 mg/l. Årsgennemsnittet for total-P er beregnet til 0,056 mg/l og sommergennemsnittet til 0,041 mg/l. De beregnede gennemsnit er på niveau med de foregående 3 overvågningsår. Orthofosfatkoncentrationen varierede mellem 0,001-0,025 mg/l. Års- og sommergennemsnit for ortho-P er beregnet til hhv. 0,005 og 0,008 mg/l.

Sommer- og årsgennemsnittet for total-P i det samlede indløbsvand til Damhussøen er beregnet til hhv. 0,32 og 0,36 mg/l, hvilket er væsentligt højere end årskoncentrationen i søvandet, jf. ovenfor. På den baggrund antages det, at der er en nettotilførsel af fosfor til sedimentet.

Der er udført regressionsanalyser på de gennemsnitlige fosforværdier (total-P og ortho-P) i årene 1990-2001 (bilag 6). Med hensyn til total-P så viser analysen en signifikant faldende tendens både på årsbasis ($P < 5\%$) og i sommerperioden ($P < 0,1\%$). Tilsvarende faldende tendenser er observeret for orthofosfat, dog knap så markant som for total-P.

For perioden 1990-2001 er der altså tale om en udviklingstrend i retning af lavere fosforkoncentrationer i Damhussøen.

5.2. Kvælstof

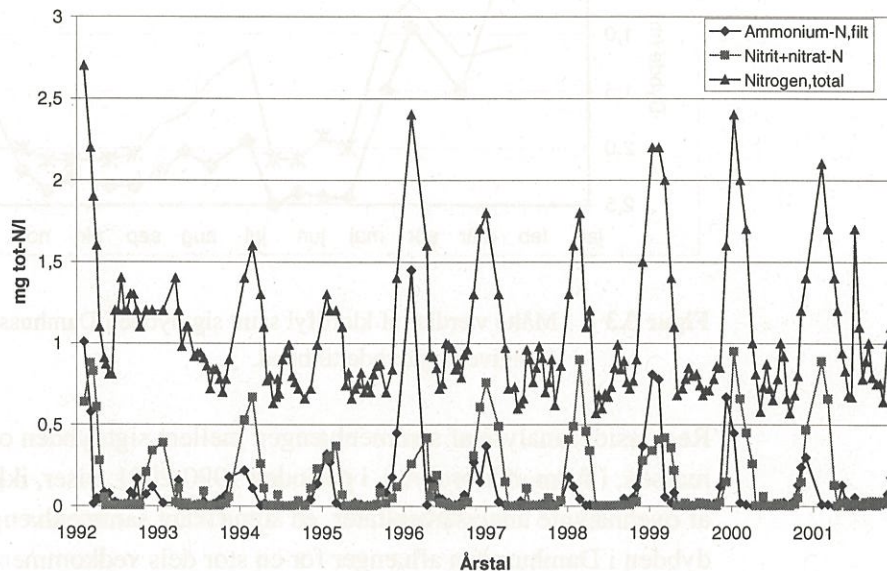
Koncentrationer og årstidsvariationer

Årstidsvariationen af målte værdier af kvælstof i Damhussøen er vist for hele overvågningsperioden i figur 5.2. I forårsperioderne har koncentrationerne af opløste kvælstofsalte generelt været lave, og forårsbiomasserne af plante-plankton har ofte været underlagt både fosfor- og kvælstofbegrænsning. Ved de fleste målinger i planteplanktonets vækstsæson (maj-september) ligger koncentrationerne af ammonium og nitrat generelt under 0,5 $\mu\text{g N/l}$. I løbet af efteråret frigøres der kvælstofsalte ved nedbrydning af undervandsvegetationen. Som følge heraf observeres der i de fleste år en opblomstring af planteplankton om efteråret.

Koncentrationerne af total-kvælstof har siden 1994 ligget i intervallet 0,9-1,5 og 0,7-1,2 mg N/l for hhv. års- og sommergennemsnit. I år 2001 var de tidsvægtede års- og sommergennemsnit hhv. 1,21 og 0,97, jf. bilag 6.

Regressionsanalyse på de gennemsnitlige værdier af total-N i årene 1990-2001, jf. bilag 6, viser en signifikant faldende tendens i sommerperioden ($P < 10\%$). Analyse af nitrit/nitrat-N og ammoniak/ammonium-N viser ingen entydige udviklingstendenser, hverken for års- eller sommerværdierne.

For perioden 1990-2001 er der altså kun tale om en udviklingstrend i retning af lavere total-N koncentrationer i Damhussøen.

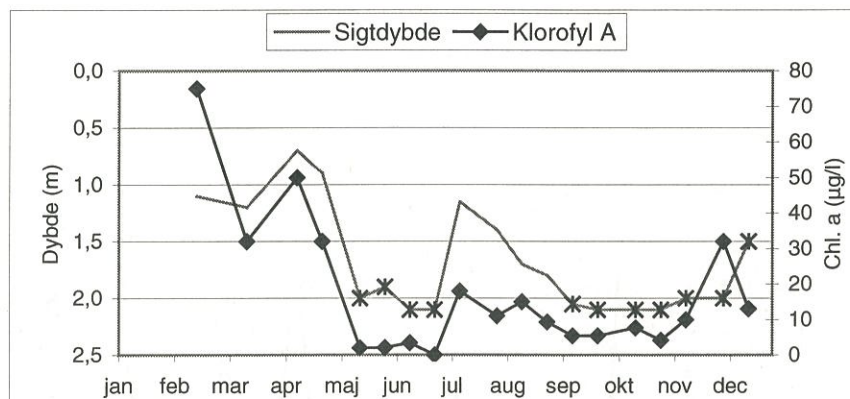


Figur 5.2 Årstidsvariation af kvælstof i Damhussøen 1992-2001.

5.3. Klorofyl a og sigtddybde

I figur 5.3 er sigtddybden og koncentrationen af klorofyl a i Damhussøen i 2001 afbildet. Den lave sigtddybde først på året faldt sammen med et øget indhold af klorofyl-a, som kan forklares ved en relativ stor forekomst af stilkalger, som er noget atypisk, årstiden taget i betragtning. Sigtdybden i juli skyldtes tildels ligeledes et øget klorofyl-indhold, fortrinsvist bestående af blågrønner. Ser man bort fra nævnte klorofylmaksimum, er søens klorofylindhold lavt, under 40 $\mu\text{g/l}$.

Med hensyn til sigtddybden så kan Damhussøen karakteriseres som en klarvandet sø. Middelsigtddybden har i perioden 1992-2001 varieret mellem 1,2-1,8 meter i sommerperioden og mellem 1,4-1,7 på årsbasis (jf. bilag 6). Regressionsanalyse, udført for den gennemsnitlige sigtddybde i Damhussøen i perioden 1990-2001, viser en signifikant stigende tendens i sommerperioden ($P < 5\%$). Analyse af søens gennemsnitlige klorofylindhold i undersøgelsesperioden viser ingen entydig udviklingstendens, hverken for års- eller sommerværdierne, trods generelt lavere værdier specielt i sommerperioden.



Figur 5.3 Målte værdier af klorofyl samt sigtdybde i Damhussøen 2001.
* angiver sigtdybde til bund.

Regressionsanalyse af sammenhængen mellem sigtdybden og planteplanktonbiomassen, i form af klorofyl a, i perioden 1990-2001, viser, ikke overraskende i lyset af ovennævnte analyseresultater, en signifikant sammenhæng ($P < 1\%$), dvs. sigtdybden i Damhussøen afhænger for en stor dels vedkommende af forekomsten af planteplankton.

6. Planteplankton

I perioden 1990-2001 er der udført undersøgelser af planteplanktonet i Damhussøen.

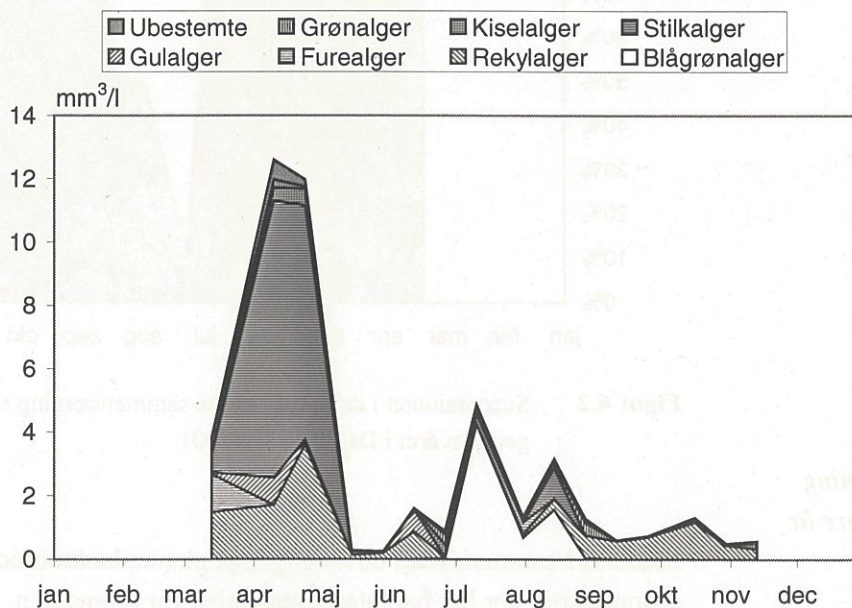
Som et led i revisionen af overvågningsprogrammet udtages der ikke længere planktonprøver om vinteren (december, januar og februar). Sammenligninger med tidligere års beregnede tidsvægtede, gennemsnitlige biomasser for hele året er derfor ikke rimelig, hvorfor disse ikke længere indgår i rapporteringen.

Biomasse

Mængden af planteplankton opgøres som volumenbiomasse. Biomassen er den opmålte algevolume målt som mm^3 pr. liter søvand.

Planteplanktonet i Damhussøen er karakteriseret ved lave biomasser. Søens udbrede undervandsvegetation virker regulerende på planteplanktonets vækst, idet den optager en betydelig del af de frit tilgængelige næringsalte.

Den totale planteplanktonbiomasse i Damhussøen i 2001, vist i figur 6.1, varierede fra et minimum på $0,25 \text{ mm}^3/\text{l}$ sidst i maj til et maksimum på $12,6 \text{ mm}^3/\text{l}$ midt i april.



Figur 6.1 Årstidsvariationen af planteplanktonbiomassen i Damhussøen 2001 samt variationen i de enkelte planteplanktonklassers biomasse.

I 2001 toppede planteplanktonbiomassen i april måned på godt $12 \text{ mm}^3/\text{l}$. Årstiden taget i betragtning er dette noget atypisk, men sidste år toppede biomassen i søen også i forårsperioden, hvorfor det for Damhussøen måske ikke er så usædvanligt længere. I sommerperioden, hvor planktonbiomassen normalt topper, registreredes i år et mindre 2-toppet maksimum i juli/august. I den øvrige del af prøvetagningsperioden var planteplanktonbiomassen meget lav ($<1,5 \text{ mm}^3/\text{l}$).

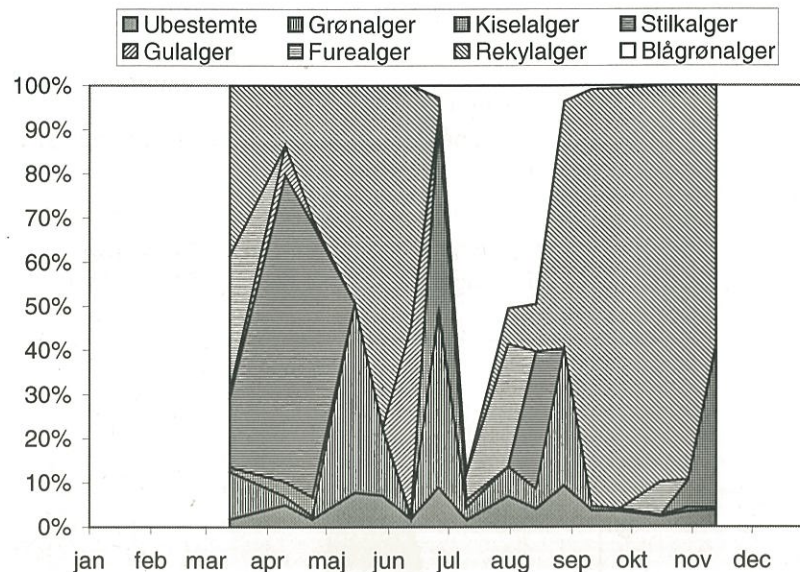
I vækstsæsonen (1/5-30/9) var den gennemsnitlige, tidsvægtede planteplanktonbiomasse $1,83 \text{ mm}^3/\text{l}$.

Sammensætning

I figur 6.2 er successionen i den procentvise sammensætning inden for de enkelte algeklasser afbildet.

Stilkalger havde stor betydning under forårsmaksimumet i april, hvor de udgjorde 62-69% af totalbiomassen. Under det 2-toppede sommermaksimum i juli og august, havde blågrønalger stor betydning, hhv. 88 og 50%. I august udgjorde stilkalger tillige godt 30% af den samlede biomasse.

I den øvrige del af prøvetagningsperioden, hvor planteplanktonbiomassen var meget lav, var rekylalger specielt fremtrædende, mens fure-, gul-, kisel- og volvocale grønalger forekom sporadisk.



Figur 6.2 Successionen i den procentvise sammensætning af planteplanktonbiomassen gennem året i Damhussøen 2001.

Sammenligning med tidligere år

I tabel 6.1 sammenfattes udviklingen af planteplanktonbiomassen, samt hvilke grupper/arter der har haft størst betydning for biomassen. Det fremgår, at den gennemsnitlige planteplanktonbiomasse har været mindre end $5 \text{ mm}^3/\text{l}$ i alle årene i perioden 1990-2001. Nogen egentlig udviklingstendens i størrelsen af den gennemsnitlige biomasse i Damhussøen kan ikke spores, snarere tværtimod er det stabilitet, der præger søen.

De lave gennemsnitlige biomasser i Damhussøen gør, at det er små marginaler, der afgør, om en algeklasse bliver den dominerende eller subdominerende klasse i vækstsæsonen. Betragtes overvågningsperioden som hele, har 2-3 algeklasser,

nemlig rekyl-, blågrøn- samt til dels kiselalger, udgjort langt størstedelen af planteplanktonbiomassen i søen gennem årene.

Blågrønalger var den dominerende algeklasse i vækstsæsonen 2001 (39%). I 5 af de i alt 12 overvågningsår har blågrønalgerne andel været >30%, mens den de øvrige år har været <20%. Det var trådformede arter, i form af *Aphanizomenon flos-aquae* og *Limnithrix planctonica*, der stort set udgjorde hele blågrønalgebiomassen i 2001. *A.flos-aquae* er rapporteret som værende potentielt toksisk.

En anden potentielt toksisk alge blev også fundet i Damhussøen i 2001, nemlig den lille stilkalge *Chrysochromulina parva*. Den forekom i april med en maksimal celledæthed på knap 152.000 celler/ml, hvilket sammenlignet med litteraturværdier er noget under niveauet for masseforekomst (614.000 celler/ml), hvor arten muligvis menes, at have været årsag til fiskedød.

	År mm ³ /l Gns.	Vækstsæson mm ³ /l		% Blågrøn- alger	Dominerende ar- ter/grupper 1. maj - 30. september
		Gns.	Maks.		
1990	5,2	5,1	11	8	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> <i>Volvox aurens</i>
1991	3,4	2,2	8	5	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> <i>Volvox aurens</i>
1992	3,4	3,7	8	19	Kisel- og rekylalger <i>Botryococcus braunii</i>
1993	1,5	0,9	3	33	Rekyl- og grønalger <i>Planktolyngbya subtilis</i>
1994	1	0,5	1	40	<i>Planktolyngbya subtilis</i> Rekylalger
1995	2	0,7	1,5	32	<i>Microcystis sp.</i> Rekylalger
1996	2,2	1,5	4	7	Grønalger Rekylalger
1997	1,5	1,0	2,3	5	<i>Cryptomonas spp.</i> <i>Chlorococcal sp.</i>
1998	-	3,6	13,1	67	<i>Planktothrix agardhii</i> <i>Cryptomonas spp.</i>
1999	-	0,9	2,3	17	<i>Cryptomonas spp.</i> <i>Chroococcales spp.</i>
2000	-	1,3	4,3	20	<i>Cryptomonas spp.</i> Kiselalger.
2001	-	1,8	4,9	39	<i>Cryptomonas spp.</i> Trådformede blågrønalger

Tabel 6.1 Planteplanktonbiomasse i Damhussøen i 1990-2001. Middelbiomassen på årsbasis og i vækstsæsonen samt den maksimale biomasse, blågrønalgerne andel af biomassen og de dominerende arter i vækstsæsonen (1/5-30/9).

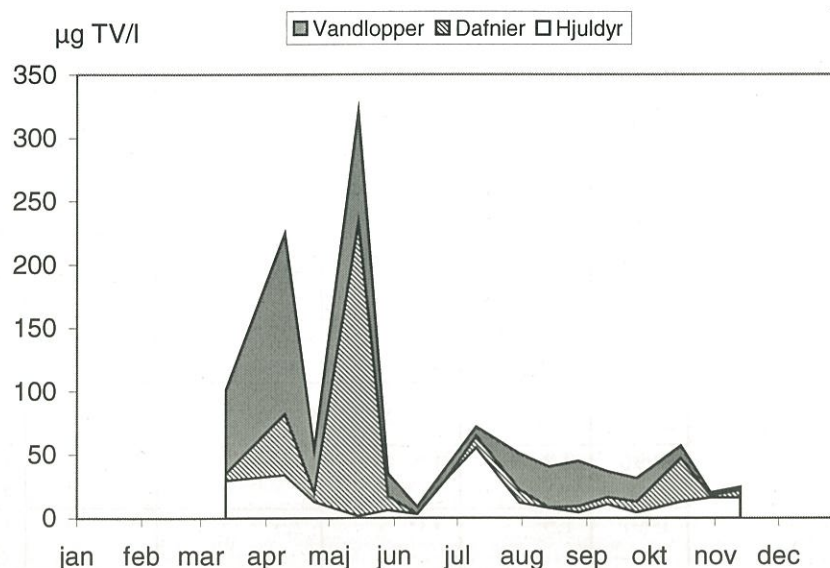
7. Dyreplankton

Dyreplanktonets mængde og sammensætning er af stor betydning for den biologiske struktur i en sø. Dyreplanktonet regulerer biomassen og sammensætningen af planteplankton via deres græsning (fødeoptagelse). Det er især de store dafnier, der har betydning for græsningstrykket. Dyreplankton har også stor betydning som fødegrundlag for fiskebestanden.

Biomasse

Dyreplanktonets biomasse udregnes som μg tørvægt pr liter.

Dyreplanktonbiomassen i Damhussøen i 2001 kan karakteriseres ved en relativ høj biomasse i foråret med to maksima hhv. midt i april på $225 \mu\text{g}$ tørvægt/l (TV/l) og midt i maj på $320 \mu\text{g}$ TV/l (figur 7.1). Fra sidst i maj og resten af undersøgelsesperioden var biomassen lav ($9\text{-}72 \mu\text{g}$ TV/l).



Figur 7.1 Dyreplanktonbiomassen i Damhussøen 2001.

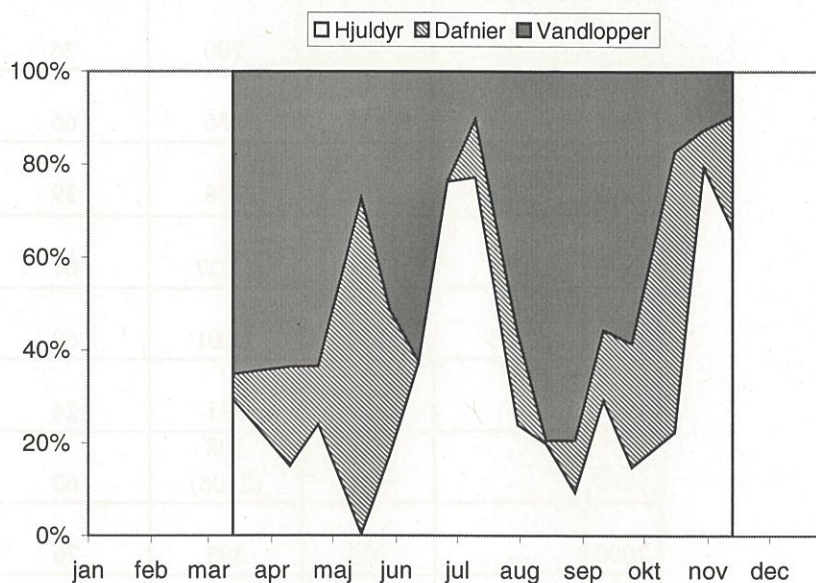
Maksimum i april var domineret af den store cyclopoide vandloppe *Cyclops vicinus*, mens årets største biomassemaksimum i maj var domineret af den store dafnie *Daphnia galeata*.

Den gennemsnitlige, tidsvægtede dyreplanktonbiomasse i vækstsæsonen (1/5-30/9) var $72 \mu\text{g}$ TV/l, den hidtil lavest registrerede i overvågningsperioden.

Sammensætning

Der blev i 2001 fundet 35 dyreplanktonarter/-slægter i Damhussøen. Hjuldyrene var den artsrigeste gruppe med 21 arter/slægter. Der var 6 dafniearter og 8 vandloppearter/slægter. Den relativt store artsrigdom kan sandsynligvis tilskrives den udbredte undervandsvegetation i søen, der både fungerer som skjul og substrat for flere dyreplanktonarter. Således findes flere af de registrerede arter ofte tilknyttet vegetationen eller bunden.

Dominansforholdet mellem de forskellige dyreplanktongrupper varierede en del i løbet af undersøgelsesperioden (figur 7.2). Store cyclopoide vandlopper dominerede zooplanktonbiomassen i det tidlige forår, mens store dafnier af slægten *Daphnia* dominerede midt i maj ved forårsmaksimum. I resten af undersøgelsesperioden, hvor den samlede biomasse var lav, med undtagelse af sidst i juni/først i juli samt i oktober og november, dominerede små cyclopoide vandlopper. Hjuldyr dominerede sidst i juni/først i juli samt i november, mens små snabedafnier dominerede den samlede biomasse midt i oktober.



Figur 7.2 Dyreplanktonbiomassens procentvise fordeling på hovedgrupper i Damhusøen 2001.

Sammenligning med tidligere år

Tabel 7.1 sammenfatter udviklingen i dyreplanktonets biomasse og sammensætning i overvågningsperioden.

Den gennemsnitlige dyreplanktonbiomasse i vækstsæsonen var i 2001 den laveste, der er registreret i overvågningsperioden, men dog på niveau med de 2 foregående år (tabel 7.1). Den maksimale biomasse i vækstsæsonen var lav (320 µg TV/l), men på niveau med 2000. Af tabel 7.1 fremgår endvidere, at dafniernes andel af dyreplanktonbiomassen i 2001 var relativt lav, men på niveau med flere af de foregående år.

Årstal	Året µg TV/l	Sommer (1. maj - 30. september)			
		µg TV/l	µg TV/l	%	Dominerende arter/grupper
		Middel	Middel		
1990	493	535	3.329	34	Nauplii <i>Daphnia cucullata</i>
1991	474	640	1.070	58	<i>Daphnia galeata</i> <i>Eudiaptomus gracilis</i>
1992	229	352	892	41	<i>Daphnia galeata</i> <i>Bosmina longirostris</i>
1993	236	236	700	26	<i>Cyclops vicinus</i> <i>Mesocyclops leuckarti</i>
1994	165	155	936	66	<i>Daphnia galeata</i> Cyclopoide nauplii
1995	213	256	638	39	<i>Eudiaptomus gracilis</i> <i>Ceriodaphnia quadrangula</i>
1996	258	381	1.427	61	<i>Daphnia galeata</i> <i>Bosmina longirostris</i>
1997	136	237	1.201	69	<i>Daphnia pulex</i> <i>Bosmina longirostris</i>
1998	-	229	731	24	Cyclopoide nauplii <i>Keratella quadrata</i>
1999	-	101	108 (2106)	62	<i>Bosmina longirostris</i> Cyclopoide nauplii
2000	-	106	395	76	<i>Daphnia hyalina</i> <i>Bosmina longirostris</i>
2001	-	72	320	42	<i>Daphnia galeata</i> Cyclopoide nauplii

Tabel 7.1 Dyreplanktonbiomasse i Damhussøen i 1990-2001. Middelbiomassen i vækstsæsonen samt den maksimale biomasse, dafniernes andel af biomassen og de dominerende arter i vækstsæsonen (1/5-30/9).

Cladocéeindeks

Cladocéeindekset, der er et udtryk for forholdet mellem antallet af dafnier af slægten *Daphnia* og det totale antal dafnier, var i 2001 relativt højt og på niveau med enkelte af de foregående år (tabel 7.2). Det relativt høje cladocéeindeks skyldes, at dafnier af slægten *Daphnia* havde en kort, men væsentlig forekomst, samtidig med at forekomsten af andre dafniearter var meget begrænset.

År	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Cladocée- indeks	8%	48%	8%	7%	25%	5%	9%	21%	7%	28%	9%	27%

Tabel 7.2 Beregnet cladocéeindeks for 1990-2001.

7.1. Dyreplanktonets græsning på planteplanktonet

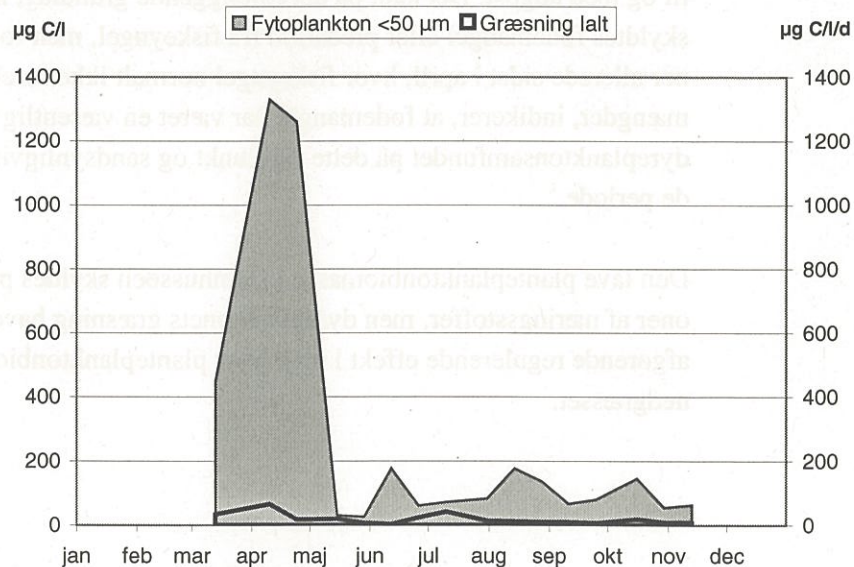
Dyreplanktonets græsning er beregnet efter anvisninger i "Dyreplankton i søer - metoder og artsliste". Den beregnede græsning og mængden af tilgængelig føde (planteplankton mindre end 50 µm) er vist i figur 7.1.1.

De store dafniearter (slægten *Daphnia*) er de mest effektive græssere, og de indtager hovedsageligt partikler i størrelsesintervallet 0,2-50 µm. Små dafnier og copepoder græsser primært partikler mellem 5 og 20 µm.

Dafniernes græsning begrænses af mængden af tilgængelig føde (planteplankton mindre end 50 µm), når koncentrationen er under 200 µg C/l, mens de calanoide vandlopper først fødebegrænses ved koncentrationer under 100 µg C/l.

Beregningen af dyreplanktonets potentielle græsning er et overslag, der indebærer en vis usikkerhed. Der tages ikke hensyn til, at dyreplankton i et vist omfang kan spise detritus og bakterier, og fødevalget for copepoditer af cyclopoide vandlopper og specielt hjuldyr er usikkert.

Af figur 7.1.1 fremgår, at dafniernes græsning var begrænset af de små mængder tilgængelig føde i hele undersøgelsesperioden med undtagelse af marts og april. De calanoide vandlopper var fødebegrænset fra maj til november, med undtagelse af 3 korte perioder, først i juni, i august og midt i oktober.



Figur 7.1.1 Dyreplanktonets potentielle græsning og mængden af tilgængelig føde, planteplankton <50 µm, i Damhussøen 2001.

Dyreplanktons græsning var i år 2001 generelt lille. Kun midt i maj var græsningstrykket på den totale planteplanktonbiomasse højt (65%). I resten af undersøgelsesperioden var græsningstrykket lavt (mindre end 25%). Derudover var græsningstrykket på den tilgængelige del af planteplanktonbiomassen (<50 µm) højt sidst i juni (40%) og først i juli (58%).

Det gennemsnitlige græsningstryk på den totale planteplanktonbiomasse (tabel 7.1.2) var med 17% i 2001 den hidtil laveste, men dog på niveau med år 2000.

År	1990	1991	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Græsningstryk %	24	38	28	100	47	69	39	20	17

Tabel 7.1.2 Beregnet græsningstryk på total planteplanktonbiomasse 1990, 1991 og 1995-2001. Tidsvægtet gennemsnit for vækstsæsonen.

Sammenfatning

Dyreplanktonets græsning havde væsentlig betydning i maj 2001, men i resten af vækstsæsonen var græsningen begrænset af den generelt ringe forekomst af egnet føde.

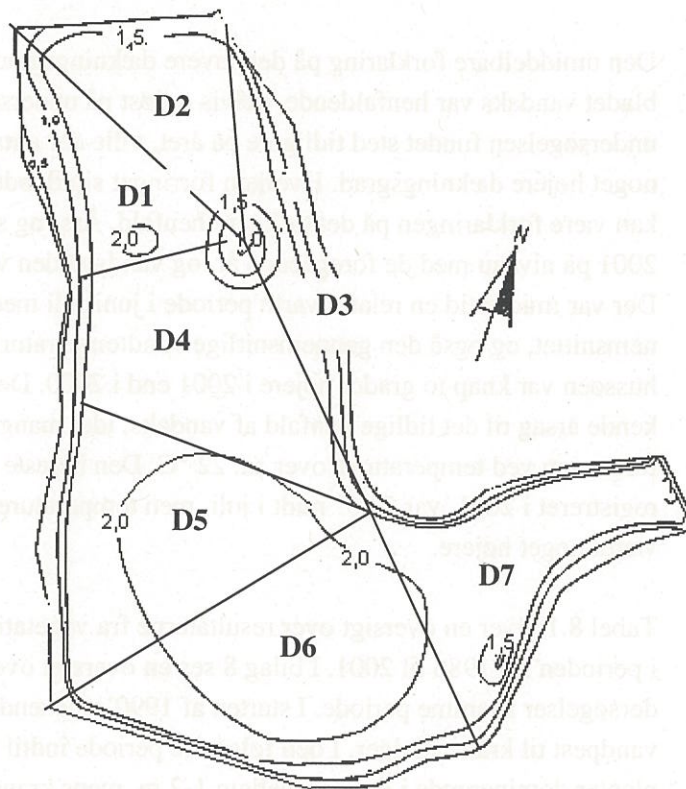
Det høje græsningstryk i maj kan have medført, at dafniepopulationen blev stresset. Dette indikeres af, at hanner og hvileæg af *Daphnia spp.* blev registreret i maj. Hverken de store dafnier eller voksne calanoide vandlopper blev registreret fra juni til og med august. Det kan, på det foreliggende grundlag, ikke afgøres, om dette skyldtes fødemangel eller predation fra fiskeyngel, men forekomsten af dafniehanner allerede sidst i april, hvor fiskeyngel normalt ikke forekommer i væsentlige mængder, indikerer, at fødemangel har været en væsentlig regulerende faktor for dyreplanktonsamfundet på dette tidspunkt og sandsynligvis også i den efterfølgende periode.

Den lave planteplanktonbiomasse i Damhussøen skyldes primært lave koncentrationer af næringsstoffer, men dyreplanktonets græsning havde sandsynligvis også en afgørende regulerende effekt i maj, hvor planteplanktonbiomassen stort set blev nedgræsset.

8. Undervandsplanter

Undersøgelsen af undervandsvegetationen i Damhussøen i 2001 fandt ligesom de foregående år sted i august måned. Undersøgelsen blev foretaget efter en områdeinddeling, som vist på kortet i figur 8,1; hvert område blev undersøgt for sig.

I 2001 blev undervandsvegetationens dækningsgrad opgjort til 33% af søbunden og er dermed næsten en halvering af sidste års dække. Vandstanden var som i 2000 ca. ½ meter højere end de foregående år som følge af en hævet afløbskant. Sigt- dybden var på undersøgelsesdagen 1,8 meter.



Figur 8.1 Områdeinddeling af Damhussøen til brug ved vegetationsundersøgelser.

8.1. Resultater

Den samlede dækningsgrad blev i 2001 opgjort til 33,2% mod 65% i 2000. Det er den laveste dækningsgrad, der er registreret i overvågningsperioden. Den næstlaveste dækning (41%) blev registreret i 1997. Relativt plantefyldt volumen blev i 2001 opgjort til 19,3%. I bilag 7 findes resultatskemaer af områdeundersøgelserne samt opgørelserne over det samlede plantedække og plantefyldt volumen.

Vegetationen bestod overvejende af kransnålalger i områder med dybder fra ca. 1-2 meter og børstebladet vandaks (henfaldende), der stod i de dybeste områder >1½ - 2½ meter, samme fordeling som i 2000, men mindre tæt, især hvad gælder vandaksområderne. Denne dybdeudbredelse adskilte sig fra årene før 2000, hvor kransnålsalgerne stod tæt i de dybeste områder, mens vandskudsplanterne dominerede de lavere områder fra 1-1½ meter.

Kredsbladet vandranunkel, der var en af de dominerende arter i 1999 var fåtallig i både 2000 og 2001. Der blev ikke registreret vandpest i 2001. Trådalger blev kun observeret yderst sparsomt, overvejende cladophora i 2001.

8.2. Diskussion / Sammenligning med tidligere undersøgelser

Den umiddelbare forklaring på den lavere dækningsgrad synes at være, at børstebladet vandaks var henfaldende, delvis opløst på undersøgelsestidspunktet. Havde undersøgelsen fundet sted tidligere på året, ville der antageligt være registreret en noget højere dækningsgrad. Hverken forringet sigtddybde eller forhøjet vandstand kan være forklaringen på det tidligere henfald. Års- og sommersigtddybden var i 2001 på niveau med de foregående år, og vandstanden var den samme som i 2000. Der var imidlertid en relativ varm periode i juni-juli med temperaturer over gennemsnittet, og også den gennemsnitlige vandtemperatur målt ved bunden i Damhussøen var knap to grader højere i 2001 end i 2000. Dette kan have været medvirkende årsag til det tidlige henfald af vandaks, idet mange vandplanters rødder går i forgæring ved temperaturer over ca. 22 °C. Den højeste bundtemperatur, der blev registreret i 2001, var 21,5° midt i juli, men temperaturen i sedimentet har antageligt været noget højere.

Tabel 8.1 giver en oversigt over resultaterne fra vegetationsundersøgelser foretaget i perioden fra 1986 til 2001. I bilag 8 ses en oversigt over registrerede arter ved undersøgelser i samme periode. I starten af 1990'erne ændredes dominansen fra vandpest til kransnålalger. I den følgende periode indtil år 2000 var vandskudsplanter dominerende i dybder mellem 1-2 m, mens kransnålalger dannede tætte bestande på over 2 meters dybde. Dette forhold var vendt i 2000 og 2001, hvor vandskudsplanten børstebladet vandaks stod på de største dybder (2-3 m) og kransnålalger stod tæt fra ca. 1 meter til 2 meters dybde.

Trådalgen *Cladophora* var formentlig dominerende i 1980'erne. Siden 1996 er trådalger kun registreret i ubetydeligt omfang i søen som helhed. Langs bredderne har der indtil 1999 været et udbredt trådalgedække, domineret af *Cladophora* og *Spirogyra*. I 2000 og 2001 blev der stort set ikke registreret trådalger.

Forholdene i Damhussøen tyder på konkurrence om næringsstofferne. Med den nuværende biologiske struktur i søen holdes fosforpuljen bundet af det udbredte plantedække. Men fosforophobningen kan give anledning til et skift til planktonalgedominans, hvis den nuværende struktur brydes.

Undersøgelses-tidspunkt	Dominerende art (D) og andre vigtige arter	Dækningsgrad af søbunden	Undersøgelsesmetode
August 2001	Kransnålsalger (D) Tornfrøet hornblad Trådalgedækning	Børstebl. vandaks 33,2% 0%	Områdeundersøgelse efter DMU's anvisning
August 2000	Kransnålsalger (D) Tornfrøet hornblad Alm. vandpest Trådalger	Børstebl. vandaks 65 % 0 %	Områdeundersøgelse efter DMU's anvisning
August 1999	Kransnålsalger (D) Kredsbl. vandranunkel (D) Alm. vandpest Trådalger	Børstebl. vandaks (D) Tornfrøet hornblad 56 % 8%	Områdeundersøgelse efter DMU's anvisning
August 1998	Børstebl. vandaks (D) Kransnålsalger Tornfrøet hornblad Trådalger	Kredsbl. vandranunkel (D) Alm.vandpest 69% 6%	Områdeundersøgelse efter DMU's anvisning
August 1997	Børstebl. vandaks (D) Trådalger	Kransnålsalger 41% 5%	Områdeundersøgelse efter DMU's anvisning
August 1996	Børstebl. vandaks (D) Trådalger	Kransnålsalger 48% 2%	Områdeundersøgelse efter DMU's anvisning
August 1995	Kransnålsalger (D) Trådalger	Kredsbl. vandranunkel 61% 22%	Områdeundersøgelse efter DMU's anvisning
August 1994	Kransnålsalger (D) Tornfrøet hornblad	Alm.vandpest 74%	Områdeundersøgelse efter DMU's anvisning
August 1993	Børstebl. vandaks (D) Alm.vandpest Trådalger	Kransnålsalger (D) 60% 40%	Områdeundersøgelse efter DMU's anvisning
1992	Børstebl. vandaks (D) Alm.vandpest Trådalger	Kransnålsalger (D) Dækkende/rigelig Almindelig	Registreret ved recipientilsyn
August 1991	Kransnålsalger (D) Børstebl. vandaks Trådalger	Alm.vandpest 50-75% ca.25%	9 transekter og oversigtlig undersøgelse
1990	Kransnålsalger (D) Børstebl. vandaks Trådalger	Alm.vandpest Dækkende/rigelig Almindelig	Registreret ved recipientilsyn
1989	Alm.vandpest Kransnålsalger Trådalger	Børstebl. vandaks - -	Registreret ved recipientilsyn

Tabel 8.1 Oversigt over resultater fra vegetationsundersøgelser 1989-2001.

9. Fiskeyngel

9.1. Introduktion

Fiskeyngelundersøgelsen i Damhussøen blev gennemført, jf. den tekniske anvisning fra DMU. Søen blev inddelt i de samme seks transekter, som er blevet anvendt ved de årlige yngelundersøgelser siden 1998. Hvert transekt blev gennemfisket med et pelagisk træk. Transekterne er i overensstemmelse med den opdeling af søen, som anvendes ved overvågningsprogrammets undersøgelse af voksne fisk.

Undersøgelsen blev gennemført om natten mellem den 11. og 12. juli 2001 i tidsrummet 23:00 og 3:00. Der blev i alt filtreret 74,1 m³ vand (tabel 9.1).

Fangsten blev fikseret i 96% alkohol umiddelbart efter hvert træk. Der er i de præsenterede resultater ikke foretaget nogen vægtmæssig korrektion på baggrund af fikseringen.

På grund af den meget store makrofytmængde i søen var det ikke muligt at placere flowmåleren i munden af fangstnettet i forbindelse med trækkene, idet denne øjeblikkeligt blev stoppet af vandplanter. Det har derfor været nødvendigt at trække flowmåleren efter båden for at opnå et estimat af den filtrerede vandmængde. Efterfølgende blev disse træks udstrækning opmålt på et kort, som viste en god overensstemmelse mellem den afmålte sejlafstand og den af flowmåleren estimerede. Imidlertid bevirker denne modificering af metoden en usikkerhed om den reelle filtrerede vandmængde på transekterne.

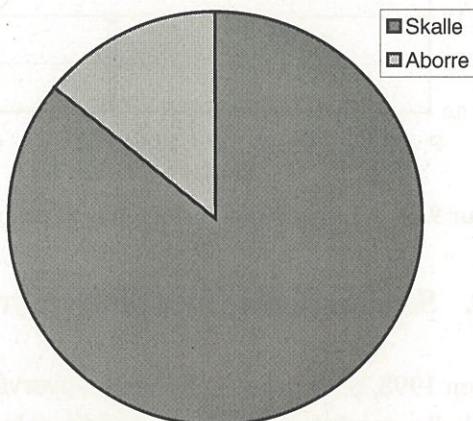
Der kunne ikke foretages littorale træk i 2001 på grund af store makrofytmængder.

Sektion		1	2	3	4	5	6	Total			
Pelagiet	Vandmængde Filtreret m ³	9,60	10,70	18,10	11,80	12,20	11,70	74,10			
		Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Vægt (g)	Antal m ⁻³	Biomasse m ⁻³
	<i>Skalle</i>		1	2		1	2	6	3,47	0,08	0,05
	<i>Aborre</i>				1			1	0,66	0,01	0,01
	Total		1	2	1	1	2	7	4,13	0,09	0,06

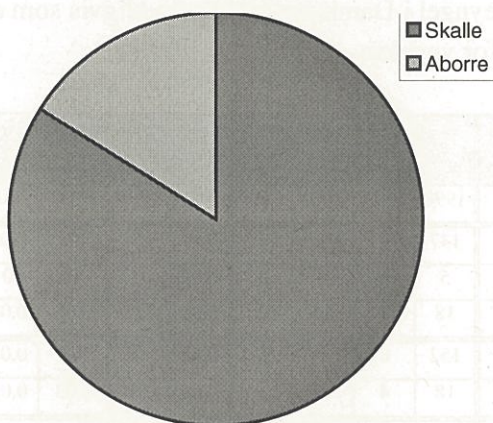
Tabel 9.1 Fangststatistik for yngelundersøgelsen i Damhussøen 2001 for arter, artsgrupper og totaler. Fangsterne og de filtrerede vandmængder er fordelt på de enkelte sektioner (transekter) i pelagiet. Fangsternes samlede vægt og volumenvægt (m⁻³) antal og biomasse er angivet.

9.2. Fangsternes fordeling og størrelsesstruktur

Den samlede fangst var minimal og bestod af seks skaller og en aborre, hvilket giver en samlet antalsmæssig gennemsnitlig fangst per. m³ på 0,09 med en samlet gennemsnitlig biomasse på 0,06 g per. m³.

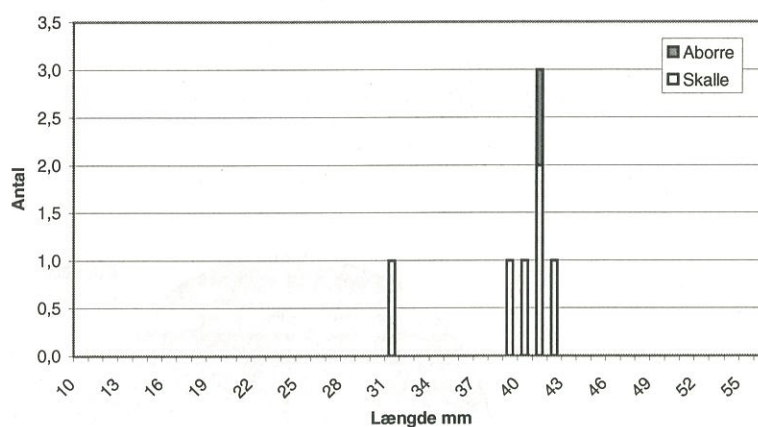


Figur 9.1 Den relative antalsmæssige fordeling af den samlede yngelfangst i Damhussøen 2001.



Figur 9.2 Den relative vægtmæssige fordeling af den samlede yngelfangst i Damhussøen år 2001.

Den fangne skalle yngel havde en gennemsnitslængde på 38 mm og en middelvægt på 0,58 g, mens den fangne aborre yngel var 40 mm lang og vejede 0,66 g.



Figur 9.3 Længdefrekvensfordeling af fangsten af yngel i Damhussøen 2001.

9.3. Sammenligning med tidligere yngelundersøgelser

Siden 1998, hvor fiskeyngel indgik i overvågningsprogrammet, er der fanget yngel af skalle, regnløje og aborre. Regnløje er kun fanget i 1998, mens aborre som den eneste art er fanget alle 4 år. Bortset fra 1998 har fangsterne været meget ringe, 4-11 individer (tabel 9.2).

Det kan altså konstateres, at der siden 1998 kun har været meget små mængder af fiskeyngel i Damhussøen, sandsynligvis som en følge af at overlevelsen har været lav for yngelen.

Pelagiet og littoral	Antal				Antal m ⁻³				Middelvægt (g)				Middellængde (mm)			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Art																
Skalle	147	0	1	6	0,47	0	0	0,08	0,32	0	0,59	0,58	33,5	0	44	38
Regnløje	5	0	0	0	0,02	0	0	0	0,33	0	0	0	36,4	0	0	0
Aborre	18	4	10	1	0,06	0,01	0,03	0,01	0,53	0,94	0,26	0,66	37,7	44,8	30,4	40
Karpefisk	152	0	1	6	0,48	0	0	0,08	0,32	0	0,59	0,58	-	-	44	38
Aborrefisk	18	4	10	1	0,06	0,01	0,03	0,01	0,53	0,94	0,26	0,66	37,7	44,8	30,4	40
Total	170	4	11	7	0,54	0,01	0,04	0,09	0,34	0,94	0,29	0,59				

Tabel 9.2 Den samlede fangst for yngelundersøgelsen i Damhussøen 1998-2001 fordelt på antal og antal pr. m⁻³ samt individ middelvægt og middellængde.

Som beskrevet i sidste års rapport (Damhussøen 2000) er det muligt, at den udbredte undervandsvegetations respiration om natten kan medføre en ændret adfærd hos fiskeyngelen der medfører en underestimering af deres antal. Denne effekt forventes dog ikke at påvirke det samlede billede af en meget lav mængde fiskeyngel i Damhussøen alle 4 år.

9.4. Den biologiske struktur og fremtidig udvikling

I Damhussøen sker langt størstedelen af søens primærproduktion i undervandsvegetationen, der således optager størstedelen af næringsstofferne. Søens bærekapacitet for fiskeyngel er derfor stærkt begrænset, da disse primært er planktivore og dermed afhængig af produktionen i plante- og dyreplankton fødekæden. Der vil derfor være en stor inter- eller intraspecifik fødekonekurrence, afhængig af den enkelte arts gydesucces.

Fødekonkurrencen mellem ynglen resulterer i en større dødelighed eller eventuelt en begrænsning af væksten. Imidlertid er den ved sidste fiskeundersøgelse påviste bestand af rovbørre i Damhussøen meget stor, og den potentielle predation på årsynglen må antages at være meget høj.

Den store densitet af makrofytter i søen giver en fødekonekurrencemæssig fordel til aborren - både som yngel og voksen - i forhold til de fleste karpfisk, da aborren fouragerer mere effektivt i et heterogent miljø end f.eks. skalle og regnløje. Endvidere er aborren bedre til at udnytte de nymfer, larver og pupper, som sidder på makrofytterne. Tilgængeligheden af disse smådyr bevirker, at aborreynglen kan opretholde en god vækstrate med stigende størrelse, således at ynglen hurtig bliver mindre sårbar over for predation. I modsætning hertil vil ynglen af karpfisk være afhængig af tilgængeligheden af dyreplankton, som i Damhussøen er en yderst begrænset ressource. Vækstraten for ynglen af karpfisk må derfor være mindre end for aborreynglen, og disse er derfor mere sårbare over for predation i længere tid.

Ovenstående peger på rovbørrens og makrofytternes betydning som væsentlige strukturerende elementer i Damhussøens økosystem, hvilket også er kendt for andre søer i Danmark.

10. Miljøfremmede stoffer

Som noget nyt i overvågningsprogrammet for søer udtages der vandprøver, som analyseres for tungmetaller og øvrige miljøfremmede stoffer. Undersøgelsen foretages kun i 8 udvalgte søer i Danmark, heraf er Damhussøen den ene. Der blev i 2001 udtaget 6 vandprøver i sommerperioden.

Vandprøverne fra Damhussøen blev analyseret for i alt 84 stoffer dækkende tungmetaller og miljøfremmede stoffer, som bl.a. pesticider, polyaromatiske kulbrinter (PAH'er), aromatiske kulbrinter, phenoler, blødgørere (phthalater), anioniske detergenter og ethere. Listen over samtlige analyser fremgår af bilag 9. I alt 58 stoffer blev ikke detekteret i Damhussøens vandfase i 2001. Nettolisten nedenfor viser, hvilke stoffer der blev fundet i Damhussøen samt deres respektive koncentrationeniveauer.

Dato	12-06-01	26-06-01	10-07-01	31-07-01	14-08-01	11-09-01
Tungmetaller						
Arsen, (µg/l)	2,5	1,4	2	8,4	2	2,3
Bly, (µg/l)	0,37	0,77	1,2	0,67	0,3	0,4
Cadmium, (µg/l)	0,22	0	0	0,54	0,08	0
Kobber, (µg/l)	2,3	2,4	2,3	1,4	0,88	1,2
Chrom, (µg/l)	3,5	2,1	2,9	1,5	2,6	2,1
Nikkel, (µg/l)	2,4	2,1	3,3	3,2	2,4	1,5
Zink, (µg/l)	8	5,2	18	4,1	1,3	0
Pesticider						
2,6-dichlorbenzamid (BAM), (µg/l)	0,059	0,074	0,08	0,058	0,084	0,073
4-nitrophenol, (µg/l)	0,061	0,065	0,085	0,067	0	0,056
AMPA, (µg/l)	0,01	0,018	0	0	0,011	0,039
Carbofuran, (µg/l)	0,5	0	0	0	3	0
Diuron, (µg/l)	0	0,012	0	0	0	0
DNOC, (µg/l)	0	0	0,072	0	0	0,015
Glyphosat, (µg/l)	0,01	0,013	0	0	0,01	0,025
Hydroxyatrazin, (µg/l)	0,025	0,023	0,022	0,024	0,021	0,021
Hydroxysimazin, (µg/l)	0,089	0,074	0,075	0,085	0,058	0,06
Mechlorprop, (µg/l)	0	0	0	0	0	0,011
Simazin, (µg/l)	0	0,01	0,014	0,01	0,011	0,01
Terbutylazin, (µg/l)	0,01	0	0	0	0	0
Trichloredikesyre (TCA), (µg/l)	0	0,045	0,047	0,057	0,037	0,02
Polyaromatiske kulbrinter						
Fluoranthren, (µg/l)	0	0	0,029	0	0	0
Phenanthren, (µg/l)	0	0	0,024	0	0	0
Phenoler						
Nonylphenoler, (µg/l)	0,05	0	0,34	0	0	0
Nonylphenoethoxylater, (µg/l)	0,1	0	0	0	0	0
Anionisk detergent						
LAS (168), (µg/l)	2	0	0	2	0	0
Blødgørere						
Di(2-ethylhexyl)phthalat(DEHP), (µg/l)	0	0	3,4	0	0	0

Tabel 10.1 Nettoliste over miljøfremmede stoffer, påvist i Damhussøen i 2001.

Der blev fundet i alt 7 tungmetaller, 13 pesticider, 2 PAH'er, 2 phenoler, 1 anionisk detergent samt 1 blødgørere i vandfasen i Damhussøen 2001.

Koncentrationen af tungmetaller i Damhussøen er sammenlignet med andre relevante og til dels sammenlignelige værdier i tabellen nedenfor. Det fremgår heraf, at de metaller, der udledes i størst mængde fra renselanlæggene, findes tilsvarende i de

højeste koncentrationer i både vandløb og Damhussøen. Koncentrationen af metaller i Damhussøen er i næsten alle tilfælde større end median koncentrationen i fem store danske vandløb, men koncentrationen for alle metaller i søen er lavere end kvalitetskravene i Bek. nr. 921, (kvalitetskravene er værdier, der som minimum skal være overholdt, når der meddeles tilladelse til udledning).

Enhed µg/l	Udløb renseanlæg (Middelværdi)	Store danske vandløb (Median)	Damhusåen (Gns. 2001)	Damhussøen (Gns. 2001)	Kvalitetskrav for ferskvand Bek. nr. 921
Arsen	1,6	1,4	3,0	3,10	4
Bly	2,3	1,4	10	0,62	3,2
Cadmium	0,1	0,036	0,14	0,14	5
Kobber	7	2,6	7,4	1,75	12
Chrom	1,5	0,65	2,7	2,45	10
Nikkel	7,5	2,8	12	2,48	160
Zink	120	10	39,8	6,10	110

Tabel 10.2 Indhold af tungmetaller i spildevand, vandløb, Damhusåen og Damhussøen (gns.) sammenholdt med kvalitetskrav for overfladevand. (Kilder: Miljø- og Energiministeriet (2001), Bøgestrand (red) (2001), GEUS (2001), Grant et al (2001),/Vandmiljø 2001/.

Koncentrationerne i Damhusåen, som er ét af de fem store danske vandløb, er i overensstemmelse med koncentrationerne i Damhussøen hvad angår 3 af tungmetallerne (Ar, Cd og Cr), men for de øvrige 4 er der betydelige forskelle. Således er koncentrationen af Cu, Ni og Zi i åen ca. 5 gange større end i søen, mens Pb-koncentrationen er hele 16 gange større.

Der blev fundet i alt 13 pesticider i Damhussøens vandfase i 2001. Søen modtager pesticider via vandløbene, der tilføres pesticider fra flere afværgeboringer samt med vinddrift eller ved, at der gennem jorden sker en udvaskning af pesticider, som tilføres vandløbene via dræn. De hyppigst fundne pesticider i Damhussøen 2001 samt deres gennemsnitlige koncentration er vist i tabel 10.3 nedenfor sammen med et par bemærkninger om stoffernes oprindelse samt anvendelsesperiode, /Vandmiljø 2001/.

Sammenlignes de hyppigst forekommende pesticidfund i Damhussøen med en undersøgelse omfattende 25 danske vandløb i landbrugsopland samt 5 store vandløb, /Vandmiljø 2001/, fremgår det, at der er sammenfald mellem de hyppigst fundne pesticider i vandløb og dem, der er fundet i Damhussøen, blandt andet er BAM (der har været forbudt i en årrække) og AMPA (som er et nedbrydningsprodukt af glyphosat) de 2 hyppigst forekommende pesticider i både vandløbene og Damhussøen.

Pesticider ($\mu\text{g/l}$)	Damhussøen (Gns. 2001)	Oprindelse og anvendelsesperiode
2,6-dichlorbenzamid (BAM)	0,07	Nedbrydningsprodukt af dichlobenil og chlorthiamid, forbudt siden 1997.
AMPA	0,01	Nedbrydningsprodukt af glyphosat, aktiv stof i Round-Up, mest solgte ukrudtsmiddel i 2000.
Trichloreddikesyre (TCA)	0,03	Forbudt siden 1990.
Hydroxyatrazin	0,02	Nedbrydningsprodukt af atrazin, forbudt siden 1994.
4-nitrophenol	0,06	Nedbrydningsprodukt af parathion.
Hydroxysimazin	0,07	
Simazin	0,01	Anvendt siden 1957.

Tabel 10.3 Gennemsnitlig koncentration af hyppigst forekommende påviste pesticider i Damhussøen 2001.

Der er fastsat kvalitetskrav (Bek. nr. 921) for en række af de hyppigst forekommende pesticider i Damhussøen. Alle pesticiderne med kvalitetskrav er dog fundet i koncentrationer lavere end kvalitetskravene. Dette udelukker dog ikke, at det er muligt, at de fundne koncentrationer i søen kan have en økologisk effekt.

Nogle af de påviste og hyppigst forekommende miljøfremmede stoffer fundet i Damhussøen er optaget i bilag til EU's Vandramme Direktiv. På sigt vil disse stoffer kræve en særlig indsats, idet stofferne udgør en væsentlig risiko for eller via vandmiljøet, herunder risiko for vand, der anvendes til drikkevandsindvinding. For disse miljøfremmede stoffer skal Danmark på sigt iværksætte foranstaltninger, der sigter på en progressiv reduktion af udledninger, emissioner og tab.

De øvrige organiske miljøfremmede stoffer, der blev detekteret i Damhussøen i 2001, herunder PAH'er, phenoler, LAS samt blødgørere, blev alle fundet sporadisk i lave koncentrationer. LAS er bl.a. fundet i 19% af de undersøgte prøver i store danske vandløb, og blødgøreren DEPH er påvist i spildevand (middelværdi 1,88 $\mu\text{g/l}$) samt i store vandløb (ca. 0,65 $\mu\text{g/l}$), /Vandmiljø 2001/.

11. Sammenfatning og diskussion

Biologisk struktur

Damhussøen fremstår med en lav eutroficeringsgrad og har en yderst god biologisk struktur. Søen har et lavt næringsstofindhold, en lille mængde planteplankton og dermed en stor sigtddybde og veludviklet undervandsvegetation.

Et særkende for søen er den betydelige udbredelse af makrofytter samt fiskebestandens sammensætning, der primært udgøres af aborrer.

Begge forhold danner baggrunden for et søsystem med stor stabilitet og derved en høj bufferkapacitet mod ændringer i intern og ekstern belastning.

Overvågningsresultaterne peger på, at makrofytbiomassen samt eventuelle epifytter gennem deres produktion er i stand til at optage så store mængder næringsstoffer, at planteplanktonet i lange perioder er næringssaltbegrænset, i 2001 sandsynligvis i hele vækstsæsonen, selvom dækningsgraden var forholdsvis lav i 2001. Endvidere betyder den meget begrænsede forekomst af fiskeyngel, at dyreplanktonet gennem deres græsning kan begrænse planteplanktonet i de frie vandmasser. Planteplanktonet i Damhussøen kan således både være næringsstofbegrænset og græsningsbegrænset.

Den lille stilkalge *Chrysochromulina* forekom i 2001 i et væsentligt antal først på foråret. Der er ikke påvist effekter på dyrelivet i ferskvand ved de i Damhussøen iagttagne koncentrationer, men ved væsentligt øget forekomst kan effekter på fiskene ikke udelukkes.

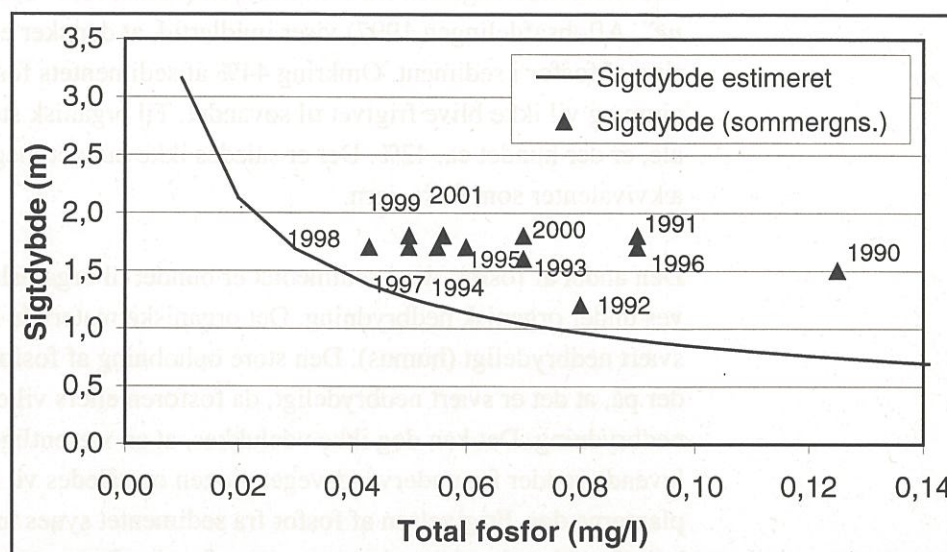
I år 2001 var planteplanktonet nedgræsset i maj. Generelt var græsningstrykket dog lavt, hvilket kan forklares med, at planteplanktonet det meste af året forekom under tærskelværdierne for dafniernes og vandlopperne fødeoptagelse. Dette illustreres bl.a. af, at de store dafnier dannede hvileæg i maj (tegn på stress), hvorefter de stort set ikke forekom i planktonet resten af vækstsæsonen.

Mængden af dyreplankton har med sandsynlighed ikke været begrænset af fiskeyngel i 2001, men derimod af de små mængder af planteplankton.

Generelt favoriserer strukturen i Damhussøen en fiskebestand, som kan skifte mellem fouragering af benthos på vegetationen og benthos på søbunden. Dette kan aborre og fredfiskene suder og rudskalle.

Det lave antal af store dafnier i 2001 kan være årsagen til at der blev fanget et lavt antal aborre yngel, idet denne er afhængig af dafnierne, indtil individerne er store nok til at ernære sig på benthos.

Den gode biologiske struktur synes at være årsagen til, at den observerede sigtdybde i søen har været højere end forventet på baggrund af fosforkoncentrationen gennem alle årene, hvor søen har indgået i overvågningsprogrammet (figur 10.1).



Figur 10.1 Sigtdybde (sommernegnsnit) som funktion af fosforkoncentrationen (årgennemsnit) - estimeret ud fra 37 overvågningssøer (Npo-forskning fra Miljøstyrelsen Nr.C9) og i Damhussøen.

Næringsstoffer

Den eksterne belastning af både fosfor og kvælstof er høj i forhold til de målte søvandskoncentrationer. Primærkilden til både kvælstof- og fosforbelastningen er de vandmængder, der oppumpes fra Harrestrup Å, og som er nødvendige for at kompensere for det udsivende vand og dermed holde en tilstrækkelig høj vandstand i søen. Målinger har vist, at de tilledte koncentrationer af begge stoffer ligger højere end søvandskoncentrationerne. Københavns Kommune arbejder på at forbedre styresystemet, der regulerer Damhussøens tilførsel af vand fra Harrestrup Å, således at der ikke pumpes vand ind i søens indløbsbassin, når der aflastes fra større bygværker, beliggende inden for kommunen. Det kan ikke siges med sikkerhed, om denne regulering vil være tilstrækkelig til at reducere næringsstofbelastningen, idet Harrestrup Å generelt er kraftigt belastet.

Stofbalancen for fosfor viser, at nettotilbageholdelsen i overvågningsperioden har ligget på mellem 73% og 95%. Den største del af den tilførte fosformængde optages af makrofyttbiomassen fra sedimentet. Det er desuden muligt, at orthofosfat bindes i en produktion af benthiske mikroalger voksende på makrofytterne, hvilket dog ikke er undersøgt. Produktionen af undervandsvegetation og eventuelt benthiske mikroalger har indtil videre været tilstrækkelig til at kompensere for den tilførte fosformængde. Desuden kan den meget store udsivning som følge af grundvandsindvinding i oplandet være medvirkende til, at en betragtelig del af den tilførte fosfor, efter sedimentering, fjernes fra søen med det udsivende vand. Sidstnævnte forklaring kan ikke verificeres på baggrund af nuværende viden. Det kan ikke afgøres, hvorvidt fosforet i udsivningsvandet deponeres i sedimentoverfladen, hvor det er til rådighed for den biologiske struktur, eller trækkes dybere ned i sedimentet og hermed fjernes fra systemet.

Sedimentundersøgelsen fra Damhussøen (beskrevet i ”*Søer i Københavns Kommune*”, Afløbsafdelingen 1997) viser imidlertid, at der sker en stadig større akkumulering af fosfor i sediment. Omkring 44% af sedimentets fosforpulje er bundet til calcium og vil ikke blive frigivet til søvandet. Til organisk stof, primært plantemateriale, er der bundet ca. 42%. Der er således ikke bundet meget fosfor til reducerende ækvivalenter som f.eks. jern.

Den andel af fosfor, der i sedimentet er bundet til organisk stof, kan løbende frigives under organisk nedbrydning. Det organiske materiale kan både være let- og svært nedbrydeligt (humus). Den store ophobning af fosfor i organisk materiale tyder på, at det er svært nedbrydeligt, da fosforen ellers ville forventes frigivet ved nedbrydning. Det kan dog ikke udelukkes, at en væsentlig del af fosforen findes i levende rødder fra undervandsvegetationen og således vil kunne frigives, hvis planterne dør. Frigivelsen af fosfor fra sedimentet synes indtil videre ikke at være højere, end at denne kan kompenseres af makrofytternes optagelse og eventuelle ovennævnte fjernelse gennem udsivning.

Målsætning

Damhussøen er i recipientkvalitetsplanen for Køge Bugt og opland (Hovedstadsrådet 1989) udlagt med en generel målsætning. Denne målsætning har været opfyldt siden 1994.

Der er imidlertid en risiko for, at der på længere sigt sker en så stor deponering af organisk bundet fosfor, at frigivelsen fra denne ikke længere kan kompenseres af udsivning, makrofytternes optagelse og bentiske alger. I en sådan situation vil der sker en forøgelse af planteplanktonets produktion.

Hvorvidt dette scenarie vil ændre søens nuværende tilstand er uvist, idet en forøgelse af produktiviteten i planteplanktonet kan kompenseres af et øget græsningstryk fra dyreplanktonet. Dette vil imidlertid kun ske i tilfælde af, at fiskebestanden i nuværende sammensætning med dominans af aborre opretholdes.

Damhussøens store og veludviklede makrofytsamfund og dennes produktion synes at være centrale biologiske forhold, der stabiliserer søens miljømæssige tilstand. Den lave dækningsgrad i 2001 kan ikke umiddelbart forklares, men umiddelbart vurderes den væsentligste trussel mod makrofytsamfundet at være store variationer i vandstanden, der kan medføre hhv. forringet tilførsel af lys eller udtørring. Det må imidlertid anbefales, at den eksterne belastning yderligere begrænses, således at deponeringen af organiskbundet fosfor i sedimentet reduceres.

Dette er især vigtigt, da den tilførte mængde af bindingsækvivalenter (total-jern) til søen er for lav til at sikre, at der sker en tilstrækkelig effektiv kemisk binding af fosfor i sedimentet.

12. Referencer og datagrundlag

Carl Bro as 2002. Fyto- og zooplankton i Damhussøen 2001. Udarbejdet for Vandmiljøsektionen, Københavns Energi.

COWI consult 1991. Kvalitetsforbedring af det oppumpede vand til Damhussøen. Rapport udarbejdet for Afløbsafdelingens Miljøkontor, Københavns Kommune.

Dahl Jørgen 1957: Notat til fiskeriministeriet vedr. fiskedød i Damhussøen.

Danmarks Meteorologiske Institut. Teknisk Rapport 98-10.

Danmarks Meteorologiske Institut. Månedssrapporter 2001 for soltimer, nedbør og temperatur.

Danmarks Meteorologiske Institut. Griddata for potentiel fordampning og vindforhold 2001.

Fiskeøkologisk Laboratorium 1996. Fiskebestanden i Damhussøen 1995. Rapport udarbejdet for Afløbsafdelingens Miljøkontor, Københavns Kommune.

Afløbsafdelingens Miljøkontor, Københavns Kommune. Internt notat om recipientundersøgelser i Damhussøen før 1990.

Hovedstadsrådet 1989.

Recipientkvalitetsplan for Køge Bugt og opland.

Jensen, J.P. et al, 1997.

Ferske vandområder - Søer. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1996 Rapport fra DMU nr 211.

Kemp & Lauridsen 1996.

Vandbalance for Københavns Kommune og Harrestrup Å oplandet. Udarbejdet for Københavns Kommune, Afløbsafdelingens Miljøkontor.

Københavns Kommune 1991. Afløbsafdelingens Miljøkontor. Miljøtilstanden i Damhussøen 1990.

Københavns Kommune 1992. Afløbsafdelingens Miljøkontor. Miljøtilstanden i Damhussøen 1991. Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 1993. Afløbsafdelingens Miljøkontor. Miljøtilstanden i Damhussøen 1992. Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 1994. Afløbsafdelingens Miljøkontor.
Miljøtilstanden i Damhussøen 1993. Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 1995. Afløbsafdelingens Miljøkontor.
Miljøtilstanden i Damhussøen 1994. Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune, 1995b.
Spildevandsplan 1995. Spildevandsplan for Københavns Kommune
Afløbsafdelingen, Stadsingeniørens Direktorat.

Københavns Kommune 1996. Afløbsafd. Miljøkontor.
Miljøtilstanden i Damhussøen 1995. Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 1997. Afløbsafd. Miljøkontor.
Søer i Københavns Kommune 1996. Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 1998.
Søer i Københavns Kommune 1997. Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 1999.
Vandmiljøovervågning, NOVA 2003. Damhussøen 1998. Rapport til Danmarks
Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 2000.
"Vandløb 1999". Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 2000.
Vandmiljøovervågning, NOVA 2003. Damhussøen 1999. Rapport til Danmarks
Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 2001.
Vandmiljøovervågning, NOVA 2003. Damhussøen 2000. Rapport til Danmarks
Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 2001.
"Vandløb 2000". Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

Lauridsen T. L et al 1999.
Fiskeyngelundersøgelser i søer. Teknisk Anvisning nr. 14, Danmarks Miljøunder-
søgelser.

Miljø- og Energiministeriet 1996.
Bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og
krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer eller havet.

Miljøstyrelsen 1991.

Planteplanktonmetoder. Miljøprojekt nr. 187.

Miljøstyrelsen 1992.

Zooplankton i søer - metode og artsliste. Miljøprojekt nr. 205.

Moeslund, B. et al, 1993.

Vegetationsundersøgelser i søer. Teknisk anvisning fra DMU, nr. 6.

Svensden og Rebsdorf (1994).

Kvalitetssikring af overvågningsdata. Teknisk anvisning, DMU nr.7.

13. Bilagsfortegnelse

Bilag 1	Vandbalance for Damhussøen 2000, fordelt på måneder
Bilag 2	Kvælstofbalance for Damhussøen 2000, fordelt på måneder
Bilag 3	Fosforbalance for Damhussøen 2000 fordelt på måneder
Bilag 4	Jernbalance for Damhussøen 2000, fordelt på måneder
Bilag 5	Feltmålinger og vandkemi fra Damhussøen 2001.
Bilag 6 A & B	Års- og sommergennemsnit for fysiske og kemiske data for Damhussøen i perioden 1990 – 2001.
Bilag 7	Resultater for vegetationsundersøgelse Delområderesultater Plantedækket areal Plantefyldt volumen
Bilag 8	Artsliste for undervandsvegetation
Bilag 9	Miljøfremmede stoffer
Bilag 10	Oplandskort
Bilag 11	Søskema

BILAG 1**Vandbalance Damhussøen 2001 fordelt på måneder.****Vandbalance 2001**

	Tilførsel			Fraførsel			Fraførsel tot	Dmagasin
	Oppumpning	Nedbør	Tilløb total	Afløb	Fordampning	Udsivning		
jan	39.936	23.067	63.003	110	2.426	45.617	48.153	14.850
feb	0	16.929	16.929	15	7.772	38.842	46.629	-29.700
mar	47.377	12.672	60.049	0	15.543	24.706	40.249	19.800
apr	43.529	26.829	70.358	0	23.760	26.798	50.558	19.800
maj	39.390	17.820	57.210	0	51.530	5.681	57.210	0
jun	54.220	33.462	87.682	0	51.777	21.055	72.832	14.850
jul	27.716	14.553	42.269	0	63.558	33.161	96.719	-54.450
aug	69.670	64.845	134.515	0	41.828	112.487	154.315	-19.800
sep	44.580	54.054	98.634	0	20.790	-1.356	19.434	79.200
okt	23.894	18.018	41.912	0	11.633	40.180	51.812	-9.900
nov	10.962	28.809	39.771	0	6.089	63.382	69.471	-29.700
dec	10.535	30.591	41.126	0	1.980	49.046	51.026	-9.900
	411.809	341.649	753.458	126	298.683	459.599	758.408	-4.950
%	55%	45%		0,0%	39%	61%		

Regndata stammer fra lokal station ved Åvendingen.

BILAG 2

Kvælstofbalance for Damhussøen 2001, fordelt på måneder.

Kvælstofbalance fordelt på måneder, 2001

kg

	Tilførsel				Fraførsel			Puljeændring	Denitrifikation
	Indpumpn.	Nedbør	Fugle	Total, ind	Afløb	Udsivning	Fraførsel tot	Puljeændr	Denitrif
jan	111,8	50,1	25,9	187,9	0,26	109,48	109,7	903,1	-825,0
feb	0,0	36,8	25,9	62,7	0,03	77,68	77,7	-412,3	397,3
mar	135,8	27,5	25,9	189,3	0,0	42,0	42,0	-222,1	369,4
apr	84,9	58,3	25,9	169,1	0,0	24,3	24,3	-675,7	820,5
maj	97,2	38,7	11,6	147,5	0,0	3,7	3,7	-223,1	366,9
jun	104,0	72,7	11,6	188,3	0,0	16,7	16,7	136,7	34,9
jul	40,8	31,6	11,6	84,1	0,0	21,6	21,6	-166,9	229,4
aug	90,6	140,9	11,6	243,1	0,0	100,1	100,1	187,0	-44,0
sep	66,9	117,5	11,6	196,0	0,0	-0,8	-0,8	-180,3	377,1
okt	47,8	39,2	25,9	112,9	0,0	29,7	29,7	106,7	-23,5
nov	21,4	62,6	25,9	109,9	0,0	76,1	76,1	379,3	-345,5
dec	26,9	66,5	25,9	119,3	0,0	68,7	68,7	160,6	-110,0
sum	827,9	742,5	239,6	1810,0	0,3	569,2	569,5	-6,9	1247,5
%	46%	41%	13%		0%	100%			

Denitrifikation 69%
 Fraførsel i % af tilførsel 31%

BILAG 3

Fosforbalance fordelt på måneder

kg

	Tilførsel			Total, ind	Fraførsel		Total, ud	Puljeændr		Retention
	Indpumpn.	Nedbør	Fugle		Afløb	Udsivning		Pulje	Puljeændr.	
jan	6,8	0,3	4,2	11,3	0,010	4,2	4,2	80,3	19,6	-12,4
feb	0,0	0,2	4,2	4,4	0,001	3,5	3,5	77,6	-2,7	3,6
mar	6,2	0,2	4,2	10,5	0,0	1,6	1,6	55,8	-21,8	30,7
apr	7,0	0,4	4,2	11,5	0,0	1,9	1,9	62,9	7,1	2,6
maj	7,1	0,3	1,9	9,2	0,0	0,2	0,2	31,7	-31,2	40,2
jun	14,8	0,5	1,9	17,2	0,0	0,5	0,5	23,6	-8,1	24,7
jul	6,7	0,2	1,9	8,7	0,0	1,8	1,8	46,5	22,9	-15,9
aug	11,1	0,9	1,9	14,0	0,0	5,3	5,3	39,6	-6,9	15,5
sep	6,7	0,8	1,9	9,3	0,0	0,0	0,0	29,2	-10,4	19,8
okt	5,0	0,3	4,2	9,5	0,0	1,9	1,9	42,4	13,2	-5,6
nov	1,3	0,4	4,2	5,9	0,0	3,0	3,0	41,0	-1,4	4,3
dec	0,8	0,4	4,2	5,5	0,0	3,2	3,2	55,6	14,6	-12,3
sum	73,5	5,0	38,6	117,0	0,011	27,0	27,1	48,8	-5,1	95,1
%	63%	4%	33%		0,04%	100%				81%

BILAG 4

Jernbalance for Damhussøen 2001, fordelt på måneder.

Jernbalance fordelt på måneder **kg**
2001

	Tilførsel Indpumpn.	Fraførsel afløb	Tilførsel - fraførsel	Pulje	Pulje ændring	Til-fra -magasin
jan	35,942	0,011	35,93	88,24	44,86	-8,93
feb	0,000	0,002	0,00	127,90	39,66	-39,66
mar	20,135	0,000	20,14	87,25	-40,65	60,79
apr	29,165	0,000	29,16	133,84	46,59	-17,43
maj	18,119	0,000	18,12	44,61	-89,23	107,34
jun	53,407	0,000	53,41	140,60	95,99	-42,58
jul	15,729	0,000	15,73	166,27	25,67	-9,94
aug	36,228	0,000	36,23	58,30	-107,97	144,20
sep	26,525	0,000	26,52	51,53	-6,77	33,29
okt	22,819	0,000	22,82	45,11	-6,42	29,24
nov	4,878	0,000	4,88	314,08	268,97	-264,10
dec	5,162	0,000	5,16	181,14	-132,95	138,11
I alt	268,110	0,013	268,10		138	130

BILAG 5

Feltmålinger og vandkemi fra Damhussøen 2001.

Dato	Alka- linitet	Ammo- nium	Kloro- fyl A	Gløde- tab	Jern	NO2/NO3	Tot N	Ortho-P	lIt	pH	Tot-P	Sigt- dybde	Silicium	Susp. stof	Temp.
13-02	2,7	0,011	75,0	6,0	0,15	0,890	2,10	0,003	14,0	8,5	0,091	1,1	1,400	9,0	1,7
13-03	2,7	0,011	32,0	6,5	0,10	0,660	1,70	0,004	14,7	8,8	0,064	1,2	1,400	7,0	3,3
10-04	2,5	0,002	50,0	4,0	0,13	0,130	1,40	0,004	15,5	8,8	0,069	0,7	1,100	12,0	7,7
24-04	2,2	0,002	32,0	7,6	0,17	0,004	1,20	0,004	12,6	8,5	0,072	0,9	0,880	9,2	7,9
15-05	2,4	0,130	2,0	1,0	0,05	0,021	0,94	0,018	8,1	7,9	0,037	2,0	0,770	1,0	19,1
29-05	2,1	0,039	2,1	1,0	0,05	0,025	0,83	0,010	10,3	8,3	0,034	1,9	1,100	1,0	16,3
12-06	1,4	0,002	3,4	1,0	0,26	0,002	0,68	0,002	13,2	8,9	0,022	2,1	0,760	1,1	14,5
26-06	1,0	0,002	0,0	1,0	0,05	0,001	0,67	0,001	12,7	9,8	0,030	2,1	0,450	1,0	19,5
10-07	0,9	0,056	18,0	6,7	0,22	0,016	1,70	0,004	9,2	9,5	0,053	1,2	0,760	9,7	21,9
31-07	0,9	0,003	11,0	3,5	0,17	0,011	1,10	0,001	8,8	9,2	0,056	1,4	0,700	5,3	21,5
14-08	0,9	0,002	15,0	2,4	0,09	0,002	0,78	0,003	9,2	8,8	0,045	1,7	0,390	2,9	17,5
28-08	0,9	0,003	9,3	2,4	0,05	0,026	0,89	0,001	9,3	8,7	0,050	1,8	0,500	3,2	17,9
11-09	0,8	0,028	5,4	1,0	0,06	0,006	1,00	0,007	10,0	8,9	0,030	2,1	0,250	1,0	14,6
25-09	0,8	0,016	5,4	1,0	0,05	0,031	0,79	0,007	10,4	8,8	0,034	2,1	0,130	2,4	11,7
16-10	0,9	0,011	7,7	1,0	0,05	0,005	0,75	0,015	10,8	8,7	0,047	2,1	0,072	1,0	13,3
30-10	1,0	0,014	4,2	1,0	0,05	0,030	0,75	0,020	10,7	7,9	0,047	2,1	0,100	1,0	10,4
13-11	1,1	0,014	10,0	1,0	0,09	0,018	0,64	0,013	12,2	7,9	0,047	2,0	0,050	2,7	4,5
04-12	1,3	0,076	32,0	5,4	0,27	0,041	1,00	0,013	11,1	7,8	0,072	2,0	0,043	9,8	2,2
18-12	1,4	0,180	13,0	1,0	0,05	0,079	1,10	0,025	12,8	7,8	0,057	1,5	0,240	2,5	0,9

BILAG 6A

Nøgletal for fysiske og kemiske data for Damhussøen i perioden 1990 – 2001.
Værdierne er tidsvægtede gennemsnit.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Sigtdybde (meter)												
Sommergennemsnit	1,5	1,8	1,2	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8
Årgennemsnit	1,5	1,7	1,4	1,5	1,7	1,5	1,4	1,6	1,7	1,6	1,4	1,6
Klorofyl A (µg/l)												
Sommergennemsnit	10	14	26	14	8	6	17	9	10	5	12	9
Årgennemsnit	23	29	26	22	10	13	20	16	13	20	39	26
Total fosfor (mg/l)												
Sommergennemsnit	0,14	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04
Årgennemsnit	0,12	0,09	0,08	0,07	0,05	0,06	0,09	0,05	0,04	0,05	0,07	0,06
PO₄-P (mg/l)												
Sommergennemsnit	0,043	0,007	0,007	0,009	0,005	0,005	0,006	0,003	0,003	0,003	0,003	0,005
Årgennemsnit	0,043	0,016	0,018	0,011	0,013	0,015	0,039	0,006	0,008	0,011	0,007	0,008
Total kvælstof (mg/l)												
Sommergennemsnit	1,16	0,81	1,12	0,92	0,79	0,77	0,87	0,79	0,75	0,76	0,75	0,97
Årgennemsnit	1,40	1,29	1,45	0,99	0,92	0,94	1,40	0,97	1,03	1,20	1,16	1,21
NO₂+NO₃-N (mg/l)												
Sommergennemsnit	0,023	0,040	0,014	0,019	0,008	0,012	0,039	0,015	0,004	0,009	0,011	0,014
Årgennemsnit	0,139	0,166	0,249	0,087	0,152	0,101	0,180	0,168	0,181	0,134	0,025	0,213
NH₄⁺-N (mg/l)												
Sommergennemsnit	0,020	0,029	0,051	0,010	0,006	0,017	0,036	0,010	0,010	0,008	0,010	0,029
Årgennemsnit	0,215	0,169	0,214	0,041	0,056	0,114	0,424	0,057	0,073	0,199	0,099	0,031
Silicium opløst (mg/l)												
Sommergennemsnit	0,94	0,47	1,12	0,50	0,60	0,45	1,24	0,63	0,30	1,11	0,22	0,61
Årgennemsnit	0,50	0,39	0,73	0,31	0,39	0,27	0,82	0,67	0,38	0,66	0,80	0,70
pH												
Sommergennemsnit	9,3	9,1	8,8	8,9	9,3	9,3	8,7	8,8	9,5	9,3	9,2	8,9
Årgennemsnit	8,8	8,7	8,5	8,5	8,8	8,8	8,3	8,6	8,8	8,8	8,7	8,6

BILAG 6B

Statistisk analyse for udviklingen af udvalgte parametre

Stof	Tid	Signifikans
total-fosfor	År	--
	Sommer	----
total kvælstof	År	
	Sommer	-
klorofyl-a	År	
	Sommer	---
sigtdybde	År	
	Sommer	++

Signifikante ændringer for fysisk-kemiske parametre i Damhussøen, angivet for 1990-2001. Lineær regression af tidsvægtede års- og sommergennemsnit mod årene 1990-2001. I tabellen angives reduktion/forøgelse på henholdsvis 10, 5, 1 og 0.1% signifikansniveau som: +/-, ++/--, +++/--- og ++++/---- (Jensen et. al 1994).

Stof	Tid	Signifikans
total-fosfor	År	--
	Sommer	----
total kvælstof	År	
	Sommer	-
klorofyl-a	År	
	Sommer	---
sigtdybde	År	
	Sommer	++

BILAG 7A

Resultater af områdeundersøgelse

Sø: Damhussøen Delområde D1 Sigtdybde 1,8
 Amt: Københavns Kommune Undersøgelsesperiode: 08-aug-01 Aktuel vandstand: 8,75 DNN

Skalaværdi	Dækningsgrad		Normaliseret vand - dybdeinterval, meter			
	Gns%	interval	½ - 1	1,0 - 2,0	1,5 - 2,0	2,0 - 2,5
0	0	0%	7	2	2	2
1	2,5	>0,5%	1	6	6	6
2	15	5-25%	1	4	4	4
3	37,5	25-50%				
4	62,5	50-75%				
5	86	75-95%				
6	97,5	95-100%				
Gns. dækningsgrad			1,9	6,3	6,3	6,3
Vegetationshøjde, m			0,4	0,5	1,2	1,4
Plantevol., arealspec. m ³ /m ²			0,0	0,0	0,1	0,1
Bundareal, 10 ³ m ²			10	10	30	5
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			0,2	0,6	1,9	0,3
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,1	0,3	2,3	0,4
Trådalger, dæknings%			0	0	0	0
Flydebladsvegetation, dæknings%			24	0,8		

Registrerede arter i delområde

ID-kode	Art	Bemærkning	Dybdeudbredelse
CHAR GLOP4	Skør kransnål	tæt på større dybder	mellem ½ og 2½ m
POTA PECB4	Børstebel. vandaks	henfaldende på større dybder	mellem 1 og 1½ m
CHLOROPZP4	Cladophora	meget lille område	
POLY AMPB4	Vand-pileurt		< 1m

Resultater af områdeundersøgelse

Sø: Damhussøen Delområde D2 Sigtdybde 1,8
 Amt: Københavns Kommune Undersøgelsesperiode 08-aug-01 Aktuel vandstand: 8,75 DNN

Skalaværdi	Dækningsgrad		Normaliseret vanddybdeinterval, meter		
	Gns%	interval	½ - 1	1 - 1,5	1,5 - 2
0	0	0%	10	2	2
1	2,5	>0,5%		4	4
2	15	5-25%		3	3
3	37,5	25-50%			
4	62,5	50-75%			
5	86	75-95%		1	1
6	97,5	95-100%		1	1
Gns. dækningsgrad			0,00	21,68	21,68
Vegetationshøjde, m			0,4	0,6	0,9
Plantevol., arealspec. m ³ /m ²			0,00	0,13	0,20
Bundareal, 10 ³ m ²			10	10	30
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			0,00	2,17	6,50
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,00	1,30	5,85
Trådalger, dæknings%			0	0	0
Flydebladsvegetation, dæknings%			0,00	0	0

Registrerede arter i delområde

ID-kode	Art	Bemærkning	Dybdeudbredelse
CHAR GLOP4	Skør kransnål	tæt på de største dybder	mellem 1 og 1½ m
POTA PECB4	Børstebel. vandaks	spredt, henfaldende	Største dybder
CERA DEMB4	Tornfrøet hornblad	spredt	mellem ½ og 1½ m

BILAG 7A (fortsat)**Resultater af områdeundersøgelse**Sø: Damhussøen Delområde D3 Sigtdybde 1,8Amt: Københavns Kommune Undersøgelsesperiode 08-aug-01 Aktuel vandstand: 8,75 DNN

Skalaværdi	Dækningsgrad		Normaliseret vand - dybdeinterval, meter				
	Gns%	interval	½ - 1	1 - 1,5	1,5 - 2		
0	0	0%	1	1	1		
1	2,5	>0,5%	1	2	2		
2	15	5-25%		2	2		
3	37,5	25-50%		4	4		
4	62,5	50-75%					
5	86	75-95%					
6	97,5	95-100%		1	1		
Gns. dækningsgrad			1,3	28,3	28,3		
Vegetationshøjde, m			0,4	0,5	1,0		
Plantevol., arealspec. m ³ /m ²			0,0	0,1	0,3		
Bundareal, 10 ³ m ²			10	10	20		
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			0,1	2,8	5,7		
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,1	1,4	5,7		
Trådalger, dæknings%			0	0	0		
Flydebladsvegetation, dæknings%			1	0,014	0		

Registrerede arter i delområde

ID-kode	Art	Bemærkning	Dybdeudbredelse
CHAR GLOP4	Skør kransnål	almindelig	almindelig på dybde > 1 m
POTA PECB4	Børstebel. vandaks	spredt	alm på største dybder
BATR CIRB4	Kredsbl.vandranunkel	fåtalig	mellem ½ og 1½ m

Resultater af områdeundersøgelseSø: Damhussøen Delområde D4 Sigtdybde >2mAmt: Københavns Kommune Undersøgelsesperiode 08-aug-01 Aktuel vandstand: 8,75 DNN

Skalaværdi	Dækningsgrad		Normaliseret vand - dybdeinterval, meter					
	Gns%	interval	½ - 1	1 - 1,5	1,5 - 2,0	2,0 - 2,5		
0	0	0%	5	1	1	1		
1	2,5	>0,5%	1					
2	15	5-25%		4	4	4		
3	37,5	25-50%						
4	62,5	50-75%		2	2	2		
5	86	75-95%						
6	97,5	95-100%		1	1	1		
Gns. dækningsgrad			0,42	35,31	35,31	35,31		
Vegetationshøjde, m			0,4	0,6	1,4	1,4		
Plantevol., arealspec. m ³ /m ²			0,00	0,21	0,49	0,49		
Bundareal, 10 ³ m ²			10	10	50	10		
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			0,0	3,5	17,7	3,5		
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,016667	2,12	24,7	4,9		
Trådalger, dæknings%			0	0	0	0		
Flydebladsvegetation, dæknings%			31	0,10	0	0		

Registrerede arter i delområde

ID-kode	Art	Bemærkning	Dybdeudbredelse
CHAR GLOP4	Skør kransnål	tæt	mellem ½ og 2 m
POTA PECB4	Børstebel. vandaks	tæt på de største dybder	>2m
POLY AMPB4	Vand-pileurt	½m langs bred	< 1m

BILAG 7A (fortsat)

Resultater af områdeundersøgelse

Sø: Damhussøen Delområde D5 Sigtdybde 1,8Amt: Københavns Kommune Undersøgelsesperiode 08-aug-01 Aktuell vandstand: _____

Skalaværdi	Dækningsgrad		Normaliseret vand - dybdeinterval, meter			
	Gns%	interval	½ - 1	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 2,5
0	0	0%	9	2	2	
1	2,5	>0,5%	1	2	2	2
2	15	5-25%		1	1	1
3	37,5	25-50%		3	3	
4	62,5	50-75%				1
5	86	75-95%				3
6	97,5	95-100%		1	1	2
Gns. dækningsgrad			0,25	25,56	25,56	59,50
Vegetationshøjde, m			0,4	0,7	1,4	1,0
Plantevol., arealspec. m ³ /m ²			0,00	0,18	0,36	0,60
Bundareal, 10 ³ m ²			10	10	30	40
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			0,03	2,56	7,67	23,80
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,01	1,79	10,73	23,80
Trådalger, dæknings%			0	0	0	0
Flydebladsvegetation, dæknings%			11	0,03	0	0

Registrerede arter i delområde

ID-kode	Art	Bemærkning	Dybdeudbredelse
CHAR GLOP4	Skør kransnål	tæt	mellem ½ og 2 m
POTA PECB4	Børsteb. vandaks	tæt	> 2 m
POLY AMPB4	Vand-pileurt		< 1m
CERA DEMB4	Tornfrøet hornblad	spredd	mellem ½ og 1½ m

Resultater af områdeundersøgelse

Sø: Damhussøen Delområde D6 Sigtdybde 1,8Amt: Københavns Kommune Undersøgelsesperiode 08-aug-01 Aktuell vandstand: 8,75 DNN

Skalaværdi	Dækningsgrad		Normaliseret vand - dybdeinterval, meter			
	Gns%	interval	½ - 1	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 2,5
0	0	0%	10			
1	2,5	>0,5%		4	4	1
2	15	5-25%		4	4	
3	37,5	25-50%				
4	62,5	50-75%		1	1	2
5	86	75-95%		4	4	2
6	97,5	95-100%		4	4	5
Gns. dækningsgrad			0,00	50,97	50,97	78,70
Vegetationshøjde, m			0,4	0,4	0,9	0,9
Plantevol., arealspec. m ³ /m ²			0,00	0,20	0,46	0,71
Bundareal, 10 ³ m ²			10	10	30	60
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			0	5,10	15,29	47,22
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,00	2,04	13,76	42,50
Trådalger, dæknings%			0	0	0	0
Flydebladsvegetation, dæknings%			2	0,003	0	0

Registrerede arter i delområde

ID-kode	Art	Bemærkning	Dybdeudbredelse
CHAR GLOP4	Skør kransnål	tæt i større dybder	mellem ½ og 2 m
POTA PECB4	Børsteb. vandaks	spredd, henfaldende	> 2 m
SPIROGYZP4	Spirogyra		< 1m
CHLOROPZP4	Cladophora		< 1m
POLY AMPB4	Vand-pileurt		

BILAG 7A (fortsat)**Resultater af områdeundersøgelse**Sø: Damhussøen Delområde D7 Sigtdybde >2mAmt: Københavns Kommune Undersøelsesperiode 10-aug-98 Aktuel vandstand: 8,75 DNN

Skalaværdi	Dækningsgrad		Normaliseret vand - dybdeinterval, meter					
	Gns%	interval	½ - 1	1 - 1,5	1,5 - 2			
0	0	0%		3	3			
1	2,5	>0,5%	5	4	4			
2	15	5-25%	1	3	3			
3	37,5	25-50%		2	2			
4	62,5	50-75%						
5	86	75-95%						
6	97,5	95-100%		3	3			
Gns. dækningsgrad			9,29	28,17	28,17			
Vegetationshøjde, m			0,4	0,4	0,9			
Plantevol., arealspec. m ³ /m ²			0,04	0,11	0,25			
Bundareal, 10 ³ m ²			10	10	50			
Plantedækket areal, 10 ³ m ²			0,93	2,82	14,08			
Plantefyldt volumen, 10 ³ m ³			0,37	1,13	12,68			
Trådalger, dæknings%			40	0	0			
Flydebladsvegetation, dæknings%			0	0	0			

Registrerede arter i delområde

ID-kode	Art	Bemærkning	Dybdeudbredelse
CHAR GLOP4	Skør kransnål	tæt	mellem ½ og 1½ m
POTA PECB4	Børstebel. vandaks	spredt, henfaldende	> 1½m
SPIROGYZP4	Spirogyra	meget lille område	

BILAG 7A (fortsat)

Dækningsgrad

Sø DamhussøenÅr: 2001Amt: Københavns KommunePeriode: 08-aug-01

Delområde nr	Normaliseret vand - dybdeinterval m					Sum
	½ - 1	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 2,5		
Plantedækket areal fra delområder						
D1	0,19	0,63	1,88	0,31		3,0
D2	0,00	2,17	6,50			8,7
D3	0,13	2,83	5,65			8,6
D4	0,04	3,53	17,66	3,53		24,8
D5	0,03	2,56	7,67	23,80		34,0
D6	0,00	5,10	15,29	47,22		67,6
D7	0,93	2,82	14,08			17,8
Sum	1,31	19,62	68,73	74,86		164,52
Total bundareal 10³m	70	70	240	115		495
Gns. total dækningsgrad, %	1,9%	28,0%	28,6%	65,1%		
Samlet plantedækket areal i sø, 10 ³ m ² :		164,5				
Søareal, ekskl. rørskov, 10 ³ m ² :		495				
Samlet dækningsgrad, %:		33,2%				
Trådalgedækningsgrad, %						

BILAG 7A (fortsat)**Plantefyldt volumen****Sø** Damhussø**År:** 2001**Amt:** Københavns Kommune**Periode:** 08-aug-01

Delområde nr	Normaliseret vand - dybdeinterval m				Sum
	½ - 1	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 2,5	
Plantefyldt volumen i delområdets dybdeintervaller, 10 ³ m ³					
D1	0,1	0,3	2,3	0,4	3,1
D2	0,0	1,3	5,9		7,2
D3	0,1	1,4	5,7		7,1
D4	0,0	2,1	24,7	4,9	31,8
D5	0,0	1,8	10,7	23,8	36,3
D6	0,0	2,0	13,8	42,5	58,3
D7	0,4	1,1	12,7		14,2
Sum	0,5	10,1	75,6	71,68	157,9
Vandvolumen 10³ m³	52,5	87,5	420,0	258,8	818,8
Relativt plantefyldt volumen, %	1%	12%	18%	28%	19%
Total plantefyldt volumen i sø, 10³m³: 1,6					
Søvolumen (ekskl. rørskov). 10³m³: 818,8					
Relativt plantefyldt volumen, %: 19,3					

BILAG 8

Vegetationen i Damhussøen, 1986 – 2001

Undervandsvegetation	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	1986
Børstebl.vandaks	x	x	xx	xx	xx	xx	x	x	xx	xx	x	x	x	x
Kredsbl.vandranunkel	x	x	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x			
Alm.vandpest		x	x	x	x	x	x	x	x		x	xx	x	xx
Tornfrøet hornblad	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			
Tornløs hornblad											x			
Korsandemad								x						
Kransnålalger	xx	xx	xx	xx	xx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	x	
Trådalger														
Duskvandhår	x		x		x	x		x	xx		xx			xx
Slimtråd	x		x	x	x		xx	x	x		x			
Vandnet		x	x	x	x		x	x						
Rhizoclonium sp.				x										
Oedogonium sp.				x										
Flydebladsvegetation														
Vandpileurt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	?	?	-

BILAG 9

Miljøfremmede stoffer

Miljøfremmede stoffer / Dato	12-06-01	26-06-01	10-07-01	31-07-01	14-08-01	11-09-01
2,4-D, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
2,6-dichlorbenzamid (BAM), (µg/l)	0,059	0,074	0,08	0,058	0,084	0,073
2-methylphenanthren, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
3,6-dimethylphenanthren, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
3-hydroxycarbofuran, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
4-nitrophenol, (µg/l)	0,061	0,065	0,085	0,067	0	0,056
Acenaphthen, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
AMPA, (µg/l)	0,01	0,018	0	0	0,011	0,039
Anthracen, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Arsen, (µg/l)	2,5	1,4	2	8,4	2	2,3
Atrazin, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Bentazon, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Benz(a)anthracen, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Benz(a)pyren, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Benz(b+j+k)fluantener, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Benz(e)pyren, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Benz(ghi)perylene, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Blødgørere, GC/MS (168)	0	0	0	0	0	0
Bly, (µg/l)	0,37	0,77	1,2	0,67	0,3	0,4
Bromoxynil, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Cadmium, (µg/l)	0,22	0	0	0,54	0,08	0
Carbofuran, (µg/l)	0,5	0	0	0	3	0
Chloridazon, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Chlorsulfuron, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Chrom, (µg/l)	3,5	2,1	2,9	1,5	2,6	2,1
Chrysen/Triphenylen, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Cyanazin, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Dalapon, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Desethylatrazin, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Desethyldeisopropylatrazin, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Desethylterbutylatrazin, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Desisopropylatrazin, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Di(2-ethylhexyl)phthalat(DEHP), (µg/l)	0	0	3,4	0	0	0
Dibenz(a+h)anthracen, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Dibenzothiophen, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Dichlobenil, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Dichlorprop (2,4-DP), (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Dimethoat, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Dinoseb, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Diuron, (µg/l)	0	0,012	0	0	0	0
DNOC, (µg/l)	0	0	0,072	0	0	0,015
Esfenvalerat (pyrethroid), (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Ethofumesat, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Ethienthiourea (ETU), (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Fenpropimorph, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Fluoranthren, (µg/l)	0	0	0,029	0	0	0
Fluoren, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Glyphosat, (µg/l)	0,01	0,013	0	0	0,01	0,025
Hexazinon, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Hydroxyatrazin, (µg/l)	0,025	0,023	0,022	0,024	0,021	0,021
Hydroxysimazin, (µg/l)	0,089	0,074	0,075	0,085	0,058	0,06
Indeno(1_2_3-cd)pyren, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Ioxynil, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Isoproturon, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
LAS (168), (µg/l)	2	0	0	2	0	0
Lenacil, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Maleinhydrazid, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
MCPA, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Mechlorprop, (µg/l)	0	0	0	0	0	0,011
Metamitron, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Methyl-tert-butylether, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Metribuzin, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Metsulfuron-methyl, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Naphthalen	0	0	0	0	0	0
Nikkel, (µg/l)	2,4	2,1	3,3	3,2	2,4	1,5
Nonylphenoler, (µg/l)	0,05	0	0,34	0	0	0
Nonylphenoethoxylater, (µg/l)	0,1	0	0	0	0	0
Pendimethalin, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Perylen, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Pesticider, GC/MS, LC/MS 168	0	0	0	0	0	0
Phenanthren, (µg/l)	0	0	0,024	0	0	0
Phenoler GC/MS (168)	0	0	0	0	0	0
Pirimicarb, (µg/l)	0	0	0	0	0	0
Polyaromatiske kulbrinter(168)	0	0	0	0	0	0

BILAG 10

Oplandskort



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100									
200									
300									
400									
500									
600									
700									
800									
900									
1000									
1100									
1200									
1300									
1400									
1500									
1600									
1700									
1800									
1900									
2000									

BILAG 11

NOVA 2003

Søskema1, 2001: Skema til indberetning af vand- og stofbalancer og kilder til stoftilførsel til overvågnings søer.

Sønavn: Damhussøen, Amt: KBH Kommune,

Hydrologisk reference: 7216V20-4225/5911

Vandbalance 10 ⁶ m ³ *år ⁻¹	2001
Vandtilførsel	411,8
Nedbør	341,6
Total tilførsel	753,5
Vandfraførsel	459,7
Fordampning	298,7
Magasinændring	-5,0
Total fraførsel	758,4
Fosfor t P år ⁻¹	2001
Udledt spildevand, total	0,0
a) Byspildevand	0,0
b) Regnvandsbetingede	0,0
c) Industri	0,0
d) Dambrug	0,0
e) Spredt bebyggelse	0,0
Diffus tilførsel	0,0
Atmosfærisk deposition	0,005
Tilførsel fra Harrestrup Å	0,073
Fugle	0,039
Total tilførsel	0,117
Magasinændring	-0,005
Total fraførsel	0,027
Kvælstof t N år ⁻¹	2,001
Udledt spildevand, total	0,0
a) Byspildevand	0,0
b) Regnvandsbetingede	0,0
c) Industri	0,0
d) Dambrug	0,0
e) Spredt bebyggelse	0,0
Diffus tilførsel	0,0
Atmosfærisk deposition	0,743
Tilførsel fra Harrestrup Å	0,828
Fugle	0,240
Total tilførsel	1,810
Magasinændring	-0,007
Total fraførsel	0,569
Baggrundskoncentrationer	2001
Total-N (mg/l)	ukendt
Total P (mg/l)	ukendt

} 0,112

} 1,068