



Utterslev Mose og Damhussøen 1997

Vandmiljøplanens Overvågningsprogram

1972

Indholdsfortegnelse

Forord.....	7
1. Kort over søsystemet i Københavns Kommune	9
2. Utterslev Mose.	11
2.2 Tidligere tilstand og belastningsforhold.....	12
2.3 Vandbalance	14
2.4 Stofbalancer.....	16
2.5 Kemisk-fysiske forhold i søvandet.....	21
2.6 Biologiske undersøgelser.....	26
2.7 Udvikling i perioden 1990 til 1997	28
2.8. Sammenfatning.....	30
3. Damhussøen.	33
3.1 Indledning.....	33
3.2 Tidligere tilstand og belastningsforhold.....	34
3.3 Vand- og stofbalance.....	39
3.4 Fysisk-kemiske forhold i søvandet.....	40
3.6 Biologiske forhold i søen.....	45
3.7 Udvikling i perioden 1990 til 1997	50
4 Referencer	54
5 Bilagsfortegnelse.....	57

Forord

Med Vandmiljøplanen vedtog Folketinget i foråret 1987 en række initiativer til reduktion af udledning af kvælstof, fosfor og organisk stof til vandmiljøet. Vandmiljøplanens mål er en reduktion i udledning af kvælstof med 50 % og af fosfor med 80 %.

For at følge effekten af de igangsatte initiativer blev der etableret et landsdækkende overvågningsprogram. Overvågningsprogrammet indebærer en systematisk indsamling af data, som muliggør en opgørelse af mængder og oprindelse af udledninger af kvælstof, fosfor og organisk stof. Endvidere registreres de økologiske effekter af udledningen i de marine områder, søer, vandløb, kildebække og vandløb.

I forbindelse med overvågningsprogrammet for søer er der udvalgt en række søer, hvor miljøtilstanden og udviklingen undersøges efter retningslinier udmeldt fra Danmarks Miljøundersøgelser. Damhussøen og Utterslev Mose indgår i dette overvågningsprogram, og Københavns Kommune har siden 1990 foretaget intensive undersøgelser af disse søer.

For hvert år fra 1993-1997 er der i overvågningsprogrammet udmeldt et tema, der ud over normalrapporteringen, skal behandles. Temaet for sidste års rapportering var ferskvand. Derfor behandlede rapporteringen ud over data fra overvågningssøerne også resultater fra det regionale tilsyn. Rapporteringen indeholder en vurdering af gennemførte og planlagte projekter til forbedring af søernes tilstand, samt en beskrivelse af den historiske baggrund for tilblivelsen af det nuværende københavnske søsystem. For Københavns Kommune er dette samlet i rapporten "Søer i Københavns Kommune".

Temaet for dette års rapportering er de åbne kyst- og havområder, hvilket betyder, at årets sørapportering er mere beskeden.

Mange af problemerne for det københavnske søsystem kan henføres til tidligere og nuværende tilførsel af spildevandspåvirket vand, enten i form af direkte udledninger eller indirekte via vandløb. Der er i de forløbne år gjort en indsats for at reducere denne belastning

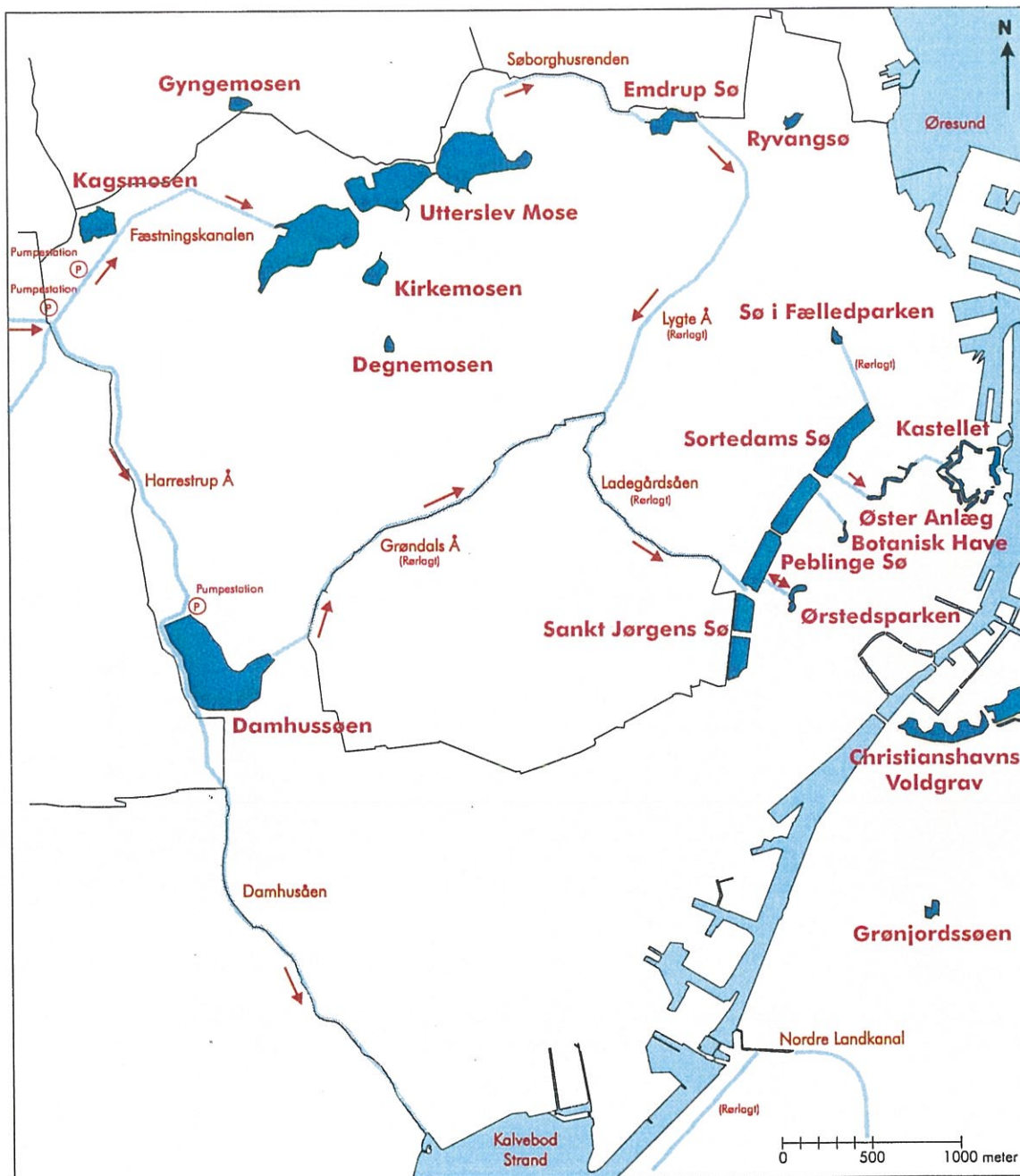
De københavnske søers fremtræder i dag med meget forskellig miljøtilstand, selvom de har en "belastet fortid" til fælles, idet de alle har modtaget spildevandsoverløb fra kloaksystemet. Søerne varierer fra søer domineret af algeopblomstringer med uklart vand til klarvandede søer, og fra stabile til ustabile søer med meget svingende tilstand fra år til år. Københavns Kommune har i de seneste år gennemført flere projekter til forbedring af tilstanden i kommunens søer, og det er planen at fortsætte dette arbejde fremover.

Utterslev Mose har perioder med udbredt bundvegetation og klart vand, men har siden 1990 oftest fremstået med tætte masser af planktonalger og uklart vand om sommeren. Belastningen med fosfor har i hele perioden været faldende, og søvandets indhold af fosfor faldt markant indtil i midten af 1980'erne. Fosforniveauet i søvandet er dog ikke faldet nok til, at en stabil klarvandet tilstand kan opnås.

Miljøtilstanden i Damhussøen kan betegnes som god og stabil. Søen er karakteristisk ved klart vand, lav planteplanktonbiomasse og en udbredt dække af undervandsplanter, der fra tidligt forår til sidst på efteråret findes ved søbunden. Fiskebestanden er domineret af en stor aborrebestand. Til undervandsplanterne er der knyttet et rigt liv af smådyr, der tjener til primær fødekilde for søens fiskebestand.

Eksistensen af søer og vandløb i København er helt afhængig af indpumpet vand fra Harrestrup Å. Søerne får kun tilført begrænsede mængder regnvand, idet størstedelen af nedbøren i Københavnsområdet ledes via renseanlæg til Kalveboderne og Øresund. Afløbssystemet leverer dog en del af nedbøren tilbage til vandløbene i form af spildevandsopblandet nedbør. Dette sker ved kraftig regn, hvor det overbelastede afløbssystem aflaster til recipienter.

1. Kort over søsystemet i Københavns Kommune



2. Utterslev Mose.

2.1 Indledning.

Utterslev Mose ligger i Københavns Kommunes nordvestlige udkant i et parkområde bestående af store græsplæner med spredt bevoksning. Mosen var tidligere et sammenhængende sumpområde, der som en forlængelse af Fæstningskanalen indgik i Københavns forsvarsværk. I 1925 anlagde Københavns Kommune mosen som en naturpark, og i 1939-1943 fik mosen sin nuværende udformning ved store udgravningsarbejder, hvor de tre søafsnit med de omkransende kanaler blev dannet. I samme periode blev de parklignende omgivelser anlagt. I dag er området omgivet af boligbebyggelse.

Morfometri

Utterslev Mose er ca. 3,4 km lang og op til 500 m bred og dækker et areal på ca. 91,4 ha, hvoraf ca. 30,8 ha er rørskov. Flodemål er kote 17,05 DNN og med en middeldybde på 0,7 m, giver det et vandvolumen på 620.000 m³. Maximumdybden (i midtbassinet) er på 2,1 m.

I bilag til rapporten findes luftfotos med indtegnede dybdekuver for de tre moseafsnit.

(Vandstandsvariationen fra 1990 til 1996 er vist i sidste års rapport "Søer i Københavns Kommune" på figur 8.3 bagerst i rapporten). Tabel 2.1 indholder oplysninger om arealer og volumener i Utterslev Mose. Den hydrauliske opholdstid har for årene 1990-1996 varieret mellem 3 og 6 måneder (årgennemsnit).

Tabel 2.1	åbent vand (ha)	rørskovsareal (ha)	samlet areal (ha)	vandvolumen (m ³)
vestafsnit	31	4,8	35,8	280.000
midtafsnit	13,1	12,1	25,2	140.000
østafsnit	16,4	13,9	30,3	200.000
i alt	60,5	30,8	91,4	620.000

Det direkte topografiske opland er på ca. 850 ha, hvoraf en stor del er befæstet, og en del afstrømning til mosen sker ved regnvandsbetingede overløb. Det hydrologiske opland (hertil hører også oplandet til Harrestrup Å og Fæstningskanalen) er på ca. 44,8 km². Reelt modtager Utterslev Mose kun en mindre del af afstrømningen fra dette areal, idet mosen modtager oppumpet vand fra Harrestrup Å, via Fæstningskanalen. Ved pumpestationen i Harrestrup Å fraføres vandmængder, som i 1996 svarede til 10% af den årlige vandføring på lokaliteten (1996-data fra Københavns Amts VMP-station 5305, der er beliggende ca. 100 meter opstrøms pumpestationen).

Udkast til målsætningsforslag

Der findes ingen vedtaget målsætning for Utterslev Mose, men i oplæg til vandområdeplan for Kattegat og Øresund samt opland (1989) foreslås området udlagt med generel målsætning. Utterslev Moses tilstand opfylder ikke disse krav i dag. Både fosforindholdet og sommersigtdybden ligger langt fra de planlagte kravværdier og der er praktisk taget ingen undervandsvegetation. Der udarbejdes vandområdeplan for mosen i løbet af 1997.

2.2 Tidligere tilstand og belastningsforhold

Utterslev Mose har i tidligere århundreder henligget som et tilgroet sumpområde omgivet af landbrugsjorder. Op gennem 1900-tallet har mosen været mere eller mindre hårdt belastet af spildevand, værst i perioden midt i århundredet, da der var udledninger fra Gyngemosens renseanlæg i Gladsaxe. Denne udledning blev lukket i 1970, fordi mosens tilstand i løbet af 1960'erne var blevet katastrofalt forværret: Bundvegetationen var forsvundet, der forekom fiskedød og fuglebotulisme. Lukningen fra renseanlægget medførte, at tilstanden i mosen hurtigt forbedredes og bundvegetationen indfandt sig igen.

Siden har tilstanden svinget mellem perioder med udbredt bundvegetation og klart vand, og perioder med tætte masser af planktonalger og uklart vand. Dette på trods af, at stoffbelastningen i hele perioden har været faldende, ligesom søvandets koncentrationen af fosfor var markant faldende indtil i midten af 1980'erne. Fosforniveauet er dog ikke faldet nok til at en stabil klarvandet tilstand kan opnås, idet det svinger omkring 400 µg P/l. Det var perioder med forringet vandgennemstrømning, som både i 1970'erne og efter 1990 kan sættes til grund for skift til den dårligere tilstand. Fra 1980 begyndte oppumpning af vand til mosen fra Harrestrup Å via Fæstningskanalen.

På figur 2.1 ses den årlige fosforbelastning sammenholdt med den årgennemsnitlige fosfor-koncentration i søvandet i perioden 1953 - 1997.

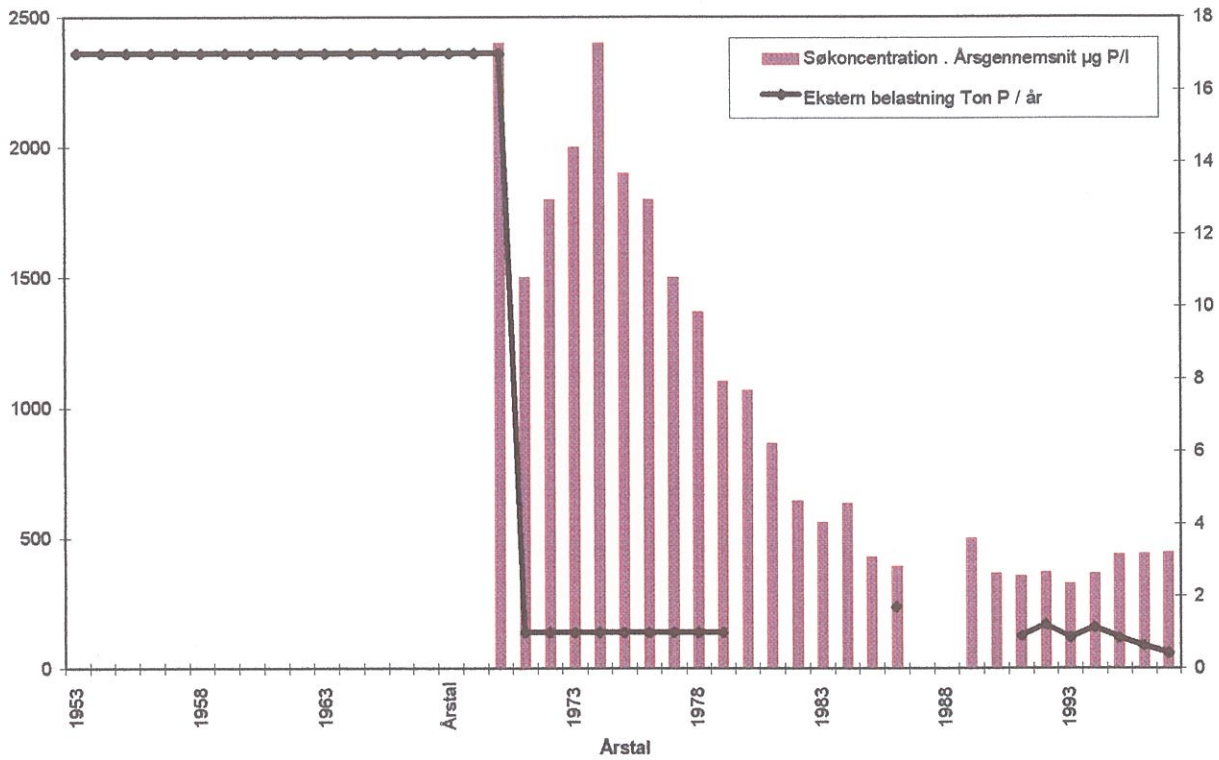


Fig. 2.1

Udvikling i fosforbelastning 1953 til 1997 og årlig søvandskoncentration i perioden 1970 til 1997. Data indtil 1987 fra Hovedstadsrådet (1989).

Udvikling i belastning fra overløbsbygværker

Københavns Kommune har i perioden siden 1993 nedsat belastningen fra de københavnske bygværker væsentligt ved indsættelse af forsinkelsesbassiner på i alt 5800 m³. Der forventes en samlet reduktion på 65 % af overløbsmængderne (i sammenligning med den beregnede belastning i 1993).

Belastningen fra det største overløbsbygværk fra Gladsaxe er reduceret ned til få kilo fosfor i 1996, mens belastningen i 1997 var på 30 kg. I 1993 og 1994 var bidragene henholdsvis 44 og 65 kg (opgørelserne bygger på få analyser fra Gladsaxe Kommune af stofindholdet). For 1997 opgives den samlede overløbsmængde til 138.488 m³ (Gladsaxe Kommune 1998).

2.3 Vandbalance

Der blev i 1996 udarbejdet nyt grundlag for modelkørsel MIKE21 på Utterslev Mose. I den anledning er vand- og stofbalancerne revideret, ligesom de er revideret for de foregående år i tabel 2.2, 2.3 og 2.4. Vand- og stofbalancerne er opgjort for alle bassiner under ét. Vandbalancen opgjort på månedsbasis fremgår af bilag til kapitel 2.

Tabel 2.2 viser nøgletal for den samlede vandbalance i Utterslev Mose fra perioden 1990 - 1997.

Tabel 2.2

Utterslev Mose. Vandbalancer 1990-1997 (m³)

Vand	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Fæstn. kanal	(1.460.000)	(640.000)	(657.000)	(863.000)	(482.000)	(342.000)	432.000	309.900
Fælleskloak	174.000	330.000	222.000	302.000	191.000	142.000	38.000	85.000
Nordkanal	25.000	50.000	23.000	40.000	48.000	33.000	17.000	17.000
Nedbør	570.000	614.000	502.000	648.000	748.000	589.000	393.000	545.000
Diffus afstr.	425.000	458.000	375.000	484.000	559.000	440.000	292.000	370.000
Total tilførsel	2.653.000	2.092.000	1.779.000	2.336.000	2.028.000	1.546.000	1.309.000	1.328.000
Udsivning	189.000	189.000	189.000	189.000	189.000	189.000	189.000	189.000
Fordampning	560.000	514.000	586.000	498.000	574.000	545.000	514.000	550.000
Udløb	(890.000)	758.000	681.000	1.356.000	1.798.000	1.072.000	622.000	550.000
Total fraførsel	1.639.000	1.461.000	1.456.000	2.043.000	2.561.000	1.806.000	1.325.000	1.289.000
Opholdstid								
Årsgns.	4,5 mdr.	5,1 mdr.	5,1 mdr.	3,6 mdr.	2,9 mdr.	5,7 mdr.	5,6 mdr.	6 mdr.
Sommergns.	(6-7 mdr.)	(3 mdr.)	(13 mdr.)	(3,2 mdr.)	(3,4 mdr.)	4 mdr.	4,3 mdr.	5 mdr.

OBS: Vanddata i tabel 2.2 afviger fra data opgivet i de foregående års rapporter på en række punkter, som fremgår af bilag til kapitel 2.

Vandtilførsel

I 1997 blev Utterslev Mose tilført i alt 1.328.000 m³ vand. Tilførslen var mindre end den har været de foregående år. Der er flere årsager til dette. Som følge af flere nyetablerede forsinkelsesbassiner er bidraget direkte ud i mosen fra de fælleskloakerede arealer reduceret i forhold til niveauet i starten af 1990'erne. Det særligt lave bidrag fra fælleskloakerede arealer i 1996 skyldes, at dette år var bemærkelsesværdigt nedbørsfattigt. Vandtilførslen til Utterslev Mose fordelt på de respektive kilder viser, at nedbør / diffus afstrømning samt tilløbet fra Fæstningskanalen i lighed med de foregående år er de to dominerende kilder.

Vandfraførsel

Der var i 1997 overløb og dermed fraløb i de fleste af sommermånederne i 1997. I de foregående år har der ikke været vandfraførslen fra Utterslev Mose i sensommeren, hvorved fordampningen har udgjort det største vandtab i sommerperioden. Mosens vandstand var således under flodemål fra juli til november i 1996.

2.4 Stofbalancer

Stofbalancen er udregnet for hele Utterslev Mose under ét. Jfr. tidligere år er der ikke lavet stofbalancer for ortofosfat og jern p.g.a. de alt for store usikkerheder, der knytter sig til disse opgørelser i Utterslev Mose.

Balancerne for total-N og -P er dog også behæftet med nogen usikkerhed. Idet stofbalancerne er afhængige af vandbalancerne genspejler de usikkerheden på vandbalancerne. Endvidere er der usikkerhed ved brugen af enhedsværdier på stofmængder fra overløbsbygværker. Nogle af forudsætninger for stofbalancerne er opgjort i bilag til kapitel 2.

Fosfor

Den totale fosfortilførsel er i 1997 opgjort til 398 kg. Opgørelse på månedsbasis af fosforbalancen findes i bilagsdelen til rapporten. Fosfortilførslen var betydeligt lavere i 1997 og 1996 end i de tidligere år. En vigtig årsag er de nyetablerede forsinkelsesbassiner, der betyder lavere tilførsel fra de fælleskloakerede bygværker i Københavns Kommune, der tidligere havde hyppigere overløb direkte ud i Utterslev Mose.

De dominerende kilder til fosforbelastning i 1997 er Fæstningskanalen, der bidrager med knap 20% af den samlede tilførsel, hvoraf 1/3 stammer fra et overløbsbygværk fra Gladsaxe. Overløbsbygværker direkte ud til Utterslev Mose bidrager med 35 % (Københavns Kommunes andel sammenlagt med bidrag fra Nordkanalen i Gladsaxe). En anden fosforkilde er fuglene, hvis bidrag er beregnet til at udgøre næsten 20 % af fosfortilførslen. Sammenligning med tidligere år findes i tabel 2.3. Her kan alle år sammenlignes direkte, idet data for tidligere år er revideret i forhold til ny opgørelsesmetode .

Tabel 2.3: Utterslev Mose. Fosforbalancer 1990-1997

Fosfor	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Fra Fæstningskanal, kg/år.	(300)	(160)	(130)	(184)	(148)	(90)	204	71
Overløb, kg/år	735	825	555	755	478	355	95	95
Nordkanal, kg/år	62	125	59	99	121	83	42	43
Nedbør, kg/år	13	14	14	16	16	15	15	9
Fugle m.v. kg/år	80	80	80	80	80	80	80	84
Samlet tilførsel kg/år	898	1213	845	1143	853	631	437	398
Areal-belastning, g/m ² /år	1,0	1,3	0,9	1,3	0,9	0,7	0,5	0,4
Fraførsel via afløb, kg/år	(294)	113	204	341	519	371	167	293
Udsivning, kg/år	68	66	69	63	70	85	96	96
Samlet fraførsel, kg/år	362	179	276	403	589	457	263	369
Nettotab, kg/år	536	1034	572	740	264	175	182	27
Nettotab i % af tilførsel	60	85	68	65	31	28	⁴⁾ 28	-6
Nettotab, g/m ² / år	0.59	1,1	0,6	0,8	0,3	0,2	0,2	-0,02
Gns. Indløbskonc. Fæstn ¹⁾	0,21	0,35	0,20	0,26	0,34	0,26	0,47	0,23
Gns. total indløbskonc. ²⁾	0,34	0,58	0,47	0,49	0,42	0,41	0,38	0,3
Gns. Udløbskonc. ³⁾	0,37	0,31	0,39	0,34	0,38	0,45	0,44	0,53

¹⁾ Fæstningskanalen. Data fra årene før 1996 er behæftet med store usikkerheder, da de ikke er reviderede og koncentrationerne er derfor måske for lave.. Tal i parentes er ikke reviderede.

²⁾ Samlet fosfortilførsel/ samlet vandtilførsel. Bidraget fra Fæstningskanalen udgør her den største usikkerhed.

³⁾ Årsgennemsnit af fosforkoncentrationen i Utterslev Moses østbassin.

⁴⁾ OBS Puljeændring og sedimentændring er regnet med i retentionen i 1996 og 1997. Dette giver det mest reelle billede. De foregående år er udregningen foretaget på ind- og udløbsforskelle.

At der ikke er retention i år, skyldes, at der, modsat tidligere år, er fraløb fra mosen i de fleste af sommermånederne med høje søvandskoncentrationer

Undersøgelse af fosforudveksling over sedimentoverfladen.

Der blev i sommeren/efteråret 1995 foretaget en undersøgelse af fosforudvekslingen over sedimentoverfladen i søjleforsøg under henholdsvis iltede og iltfrie forhold. Formålet var på repræsentative stationer at bestemme de initiale fosforfrigivelsesrater under iltede og iltfrie betingelser, samt at bestemme den fosformængde, der vil kunne frigives fra sedimentet under en længere periode med iltfrie forhold ved søbunden.

Undersøgelsen peger på en meget stor pulje af udveksleligt fosfor. Udvekslingsforsøgene viste ingen nedgang i frigivelsen under anaerobe forhold selv efter de 120 dage forsøgene varede. I alt blev der frigivet $2 \text{ g P} / \text{m}^2$, svarende til $16 \text{ mg} / \text{m}^2 / \text{d}$. Denne rate vil kunne forøge puljen i søvandet i Utterslev Moses tre bassiner med 438 kg P i løbet af en måned! Forsøg under iltede forhold viste at frigivelsen skete næsten udelukkende i det første døgn, altså kun fra nyligt sedimenteret materiale. I sidste års rapport "Søer i Københavns Kommune" findes en mere detaljeret gennemgang af undersøgelsen.

Kvælstof

Den totale tilførsel i 1997 er beregnet til 4,6 tons. Kvælstoftilførslen fordelt på kilder viser, at nedbør / diffus afstrømning (65 %), mens bidrag fra overløb (inkl. Nordkanal) og tilførslen fra Fæstningskanalen tegner sig for henholdsvis 21% og 8 % tegner sig for de næststørste andele af belastningen i 1997.

Det beregnede nettotab er ret lavt, sammenlignet med en typisk lavvandet dansk sø, der har en denitrifikation på omkring $20 \text{ g} / \text{m}^2 / \text{år}$ (Dansk Hydraulisk Institut, 1988). Dog må det formodes at denitrifikationen er væsentlig højere i virkeligheden, idet Utterslev Mose er en rørskovsrig lavvandet sø, hvor iltindholdet må formodes at være lavt over sedimentet i perioder. Forklaringen på den lavt beregnede rate må være, at de tætte blågrønalgeforekomster i sommerperioden bidrager med kvælstoffiksering, men denne tilførte pulje optræder ikke i regnskabet.

Tabel 2.4

Utterslev Mose. Kvælstofbalancer, 1990-1997

Kvælstof	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Fra Fæstningskanal, kg/år	3.210	1.021	905	1.528	524	332	695	377
Overløb, kg/år	1.740	3.300	2.220	3.020	1.910	1.420	380	768
Nordkanal, kg/år	248	500	235	396	484	332	170	172
Nedbør, kg/år	1.782	1.782	1.369	1.674	1.674	1.467	942	2.620
Diffus afstr., kg/år	196	211	173	223	257	202	134	366
Fugle m.v. kg/år	270	270	270	270	270	270	270	270
Samlet tilførsel, kg/år	7.446	7.084	5.171	7.111	5.119	4.023	2588	4574
Areal-belastning, g/m ² /år	8,2	7,8	5,7	7,8	5,6	4,4	2,8	5,0
Fraførsel via afløb, kg/år	(1.570)	803	978	1847	2605	1668	820	951
Udsivning, kg/år	340	336	350	333	331	389	348	355
Samlet fraførsel, kg/år	1.910	1.140	1.328	2.180	2.936	2.057	1.168	1.307
Nettotab, kg/år	5.534	5.944	3.844	4.931	2.183	1.966	1.423	3267
Nettotab i % af tilførsel	74	84	74	69	42	49	55	71
Nettotab, g/m ² / år	6,1	6,5	4,2	5,4	2,4	2,2	1,6	3,5
Gns. Indløbskonc. ¹⁾	2,2	1,6	1,4	1,4	1,3	1,0	1,6	1,2
Gns. Total indløbskonc. ²⁾	2,8	3,4	2,9	3,0	2,5	2,6	2,2	3,4
Gns. Udløbskonc. ³⁾ (mg/l)	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0	1,7

¹⁾ Indløbet til Fæstningskanalen.

²⁾ Samlet kvælstoftilførsel / samlet vandtilførsel.

³⁾ Baseret på årsgennemsnit af kvælstofkoncentrationen i Utterslev Moses østbassin.

Utterslev Mose Vest	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Sigtdybde (meter)								
Årsgennemsnit	0,8	0,6	0,4	0,6	0,6	0,5	0,8	0,5
Sommergennemsnit	0,8	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,9	0,4
Klorofyl a (µg/l)								
Årsgennemsnit	48	95	172	116	119	163	69	124
Sommergennemsnit	21	109	228	168	189	260	76	185
Total-fosfor (mg P/l)								
Årsgennemsnit	0,35	0,38	0,35	0,32	0,37	0,45	0,44	0,41
Sommergennemsnit	0,53	0,53	0,48	0,48	0,67	0,72	0,65	0,66
PO₄-P opløst (mg/l)								
Årsgennemsnit	0,22	0,09	0,06	0,06	0,12	0,18	0,29	0,20
Sommergennemsnit	0,39	0,19	0,09	0,09	0,23	0,28	0,49	0,37
Totalkvælstof(mg N/l)								
Årsgennemsnit	1,80	1,95	2,01	1,82	1,71	2,31	1,35	1,79
Sommergennemsnit	1,70	2,41	2,60	2,28	2,19	3,16	1,47	2,09
NO₃-NO₂-N (mg N/l)								
Årsgennemsnit	0,10	0,01	0,02	0,12	0,04	0,11	0,05	0,07
Sommergennemsnit	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,004
NH₄-N opløst (mg N/l)								
Årsgennemsnit	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,12	0,18	0,06
Sommergennemsnit	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,04	0,17	0,004
Silicium opl. (mgSi/l)								
Årsgennemsnit	2,1	3,9	3,3	1,8	4,2	5,4	2,4	4,4
Sommergennemsnit	2,1	3,9	4,2	2,0	5,9	6,2	2,7	5,3
Suspend.stof (mg/l)								
Årsgennemsnit	12	23	38	31	45	25	20	23
Sommergennemsnit	10	26	50	44	25	45	20	33

Tabel 2.5 Års- og sommergennemsnit for fysisk-kemiske data 1990-97 i Utterslev Moses vestlige søafsnit.

Utterslev Mose Øst	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Sigt dybde (meter)								
Årsgennemsnit	1,2	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6	0,5
Sommergennemsnit	1,2	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,7	0,4
Klorofyl a (µg/l)								
Årsgennemsnit	61	139	132	137	152	182	83	135
Sommergennemsnit	42	106	175	208	246	288	88	193
Total-fosfor (mg P/l)								
Årsgennemsnit	0,37	0,32	0,39	0,34	0,38	0,45	0,52	0,48
Sommergennemsnit	0,44	0,43	0,56	0,51	0,67	0,67	0,74	0,76
PO₄-P opløst (mg/l)								
Årsgennemsnit	0,25	0,12	0,13	0,12	0,27	0,19	0,34	0,26
Sommergennemsnit	0,32	0,19	0,21	0,19	0,13	0,27	0,56	0,44
Totalkvælstof (mgN/l)								
Årsgennemsnit	1,80	1,72	1,78	1,75	1,81	1,98	1,76	2,04
Sommergennemsnit	1,66	1,86	2,11	2,34	2,58	2,75	2,51	2,54
NO₃-NO₂-N (mg N/l)								
Årsgennemsnit	0,10	0,02	0,02	0,03	0,09	0,10	0,04	0,06
Sommergennemsnit	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,05	0,003
NH₄-N opløst (mgN/l)								
Årsgennemsnit	0,09	0,02	0,03	0,03	0,03	0,08	0,87	0,07
Sommergennemsnit	0,07	0,01	0,03	0,02	0,003	0,08	0,52	0,006
Silicium opl. (mgSi/l)								
Årsgennemsnit	2,5	5,2	4,4	2,7	4,8	5,4	2,8	4,2
Sommergennemsnit	2,6	5,9	5,0	3,0	5,0	4,9	2,5	4,1
Suspend. stof (mg/l)								
Årsgennemsnit	11	11	22	25	21	21	16	22
Sommergennemsnit	10	8	29	35	38	35	17	34

Tabel 2.6 Års- og sommergennemsnit for fysisk-kemiske data 1990-97 Utterslev Moses østlige søafsnit.

Tidsperiode	Vestlige søafsnit		Østlige søafsnit	
	1990-1995	1990-1997	1990-1995	1990-1997
Sigt dybde				
Årsgennemsnit			-	---
Sommergennemsnit	--		-	
Klorofyl a				
Årsgennemsnit			++	
Sommergennemsnit	++		++++	
Total-fosfor				
Årsgennemsnit		++		++
Sommergennemsnit			+++	++++
Totalkvælstof				
Årsgennemsnit				
Sommergennemsnit	+		++++	
Suspenderet stof				
Årsgennemsnit			+	
Sommergennemsnit			++	

Tabel 2.7: Signifikante ændringer for fysisk-kemiske parametre i Utterslev Mose, angivet for 1990-95 og 1990-97.

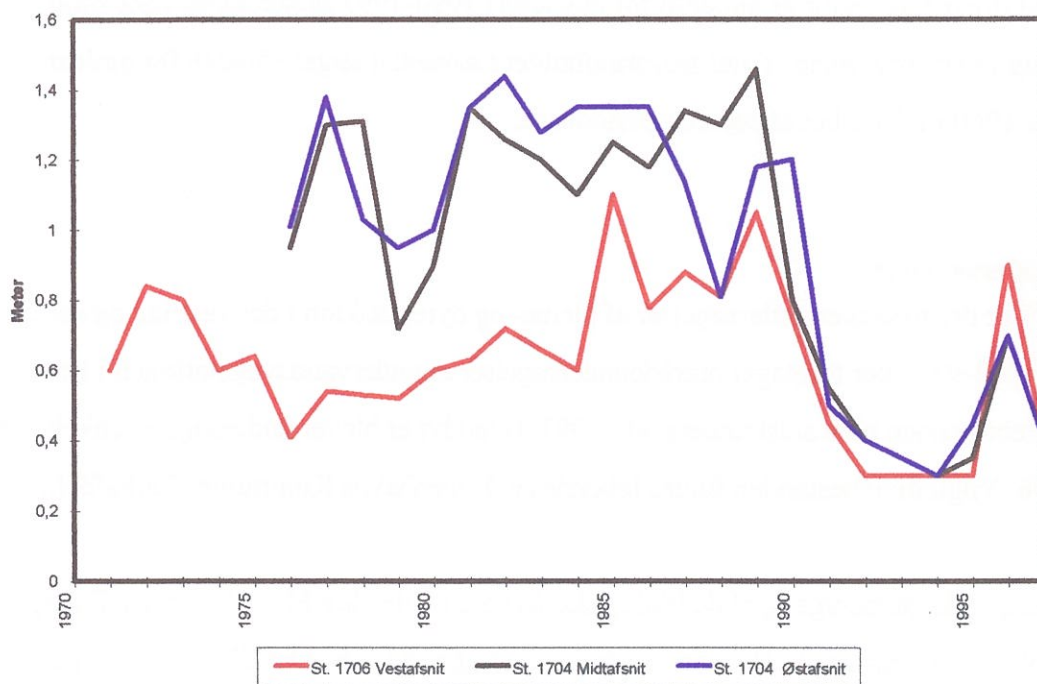
- Lineær regression af tidsvægtede års- og sommergennemsnit mod årene 1990-97. I tabellen angives reduktion/forøgelse på henholdsvis 10, 5.1 og 0.1% signifikansniveau som: +/-, ++/--, +++/--- og ++++/---- (Jensen et. al 1994). Parametre uden signifikans er udeladt.
- Tolkning af signifikansniveauer (Jensen et. al 1994): tendens til ændring - signifikansniveau 10% (+/-) & signifikant ændring - signifikansniveau 5.1 & 0.1% (++/--, +++/--- & ++++/----).

Sigt dybde

Fra 1990 til 1997 har søvandets gennemsigtighed varieret meget i Utterslev Mose. Denne udvikling gælder for alle tre søbassiner. Som det fremgår af tabel 2.5-2.6 de mest markante ændringer i sigt- dybderne fra 1990 til 1991 og igen fra 1995 til 1996.

Udviklingen i sommergennemsnit for 1970-97 for alle tre søafsnit er vist på figur 2.2. Det ses, at der tidligere har været stor forskel mellem dels det vestlige søafsnit og dels det midterste og det østlige afsnit. Mens sigt dybden i midt og øst har varieret mellem ca. 1 og 1,5 meter frem til og med 1990, har de tilsvarende målinger for vest vist sigt dybder mellem 0,5 og 1 meter. Dog har sigt dybden i vest været jævnt stigende frem til 1989, hvor den nåede op over 1 meter.

For alle tre afsnit gælder det, at års- og sommergennemsnit frem til 1991 lå på samme niveau inden- for de enkelte år. Fra 1991 til 1995 er særligt sommersigt dybderne blevet reducerede, mens tilbage- gangen er mindre udtalt i årenes øvrige måneder.



Figur 2.2: Udvikling i de gennemsnitlige sommersigt dybder i perioden 1970 til 1997.

Bemærk, at der er meget færre målinger før 1990.

Fosfor

Fra 1970 og frem til midten af 1980'erne er der sket en kraftig reduktion i fosforniveauet, idet udledningen fra Gyngemosens renselanlæg ophørte i 1970. Efterfølgende blev vandgennemstrømningen forbedret væsentligt, da oppumpningen af vand til Utterslev Mose påbegyndtes i 1980 (Figur 2.1 illustrerer udviklingen i total-fosfor i søvandet fra 1970 til 1997).

For det østlige og vestlige søafsnit er sommer- og årsgennemsnit for totalfosfor steget statistisk signifikant i perioden 1990-97 (tabel 2.7).

I løbet af foråret og - eller forsommeren i årene 1992-1995 var koncentrationen af opløst fosfat så lav, omkring 2 µg/l at den har virket "begrænsende" på planteplanktons vækst, hvilket er sammenfaldende med opblomstringer af potentielt kvælstoffikserende blågrønalger. Bortset fra disse situationer findes der "overskud" af opløst fosfor.

Sommerkoncentrationerne af fosfor er generelt for alle årene 1990-1997 meget høje, ikke mindst som følge af kraftig intern frigivelse. Total fosforindholdet i søvandet stiger således fra omkring 2-400 µg/l til over 1000 µg/l i løbet af sommerperioderne.

2.6 Biologiske undersøgelser

I perioden 1990-97 er der foretaget undersøgelser af plante- og dyreplankton i det vestlige og østlige søafsnit. I august 1993-97 er der foretaget områdeundersøgelser af undervandsvegetationen i hele Utterslev Mose. Fiskebestanden blev sidst undersøgt i 1993. Bunddyr er blevet undersøgt en enkelt gang i perioden 1990-96. Ynglefuglebestanden følges løbende (v. Københavns Kommunes Parkafdeling).

For en sammenhængende gennemgang af de biologiske forhold i Utterslev Mose henvises til rapporten "Søer i Københavns Kommune". Desuden findes specialrapporter om udvikling og sammensætning af fiske- og fuglebestand, bunddyr, plankton m.v..

Planteplanktonbiomassen i Utterslev Mose er steget markant i den første halvdel af 90'erne og har i 1997 samt i perioden 1992-95 været karakteriseret ved usædvanligt store blågrønalgeopblomstringer i sommermånederne. De dominerende dyreplanktonarter i vækstsæsonen har med små variationer

været de samme i perioden fra 1991 til 1995 samt i 1997. 1990 og 1996 adskiller sig fra denne periode ved dafniernes væsentlige betydning. Undervandsvegetationen var ganske veludviklet i 1990, men i takt med de stigende opblomstringer af blågrønalger forsvandt vegetationen. I 1993 og frem til og med 1997 er der kun registreret trådalger med en varierende dækningsgrad, undtagen i 1996 hvor der var et mindre indslag af egentlige undervandsplanter.

Planktonundersøgelser: Planktonundersøgelser fra 1997 er beskrevet særskilt.

Undervandsvegetation

I perioden fra sidst i 80'erne frem til 1990 var en stor del af bunden i Utterslev Mose dækket af undervandsvegetation (Københavns Kommune 1993c). Fra 1993 til 1995 har vegetationen i mosen udelukkende bestået af trådalger og flydebladsvegetation med varierende dækningsgrader i de enkelte år.

I 1996 var der i det østlige søafsnit et vegetationsdækket øget til en samlet dækningsgrad på 5%.

Vegetationen bestod af krybende vandkrans og børstebladet vandaks. Trådalgenes dækning var under 1%. I 1996 var der kun en meget begrænset udbredelse af vegetation i det vestlige søafsnit. I 1997 var der et vegetationsdække på blot få procent af søbunden i Utterslev Mose.

Trådalgenes dækningsgrad har varieret fra år til år. I henholdsvis det vestlige og østlige søafsnit har trådalgenes udbredelse været meget sparsom i denne periode, hvor den største dækningsgrader på henholdsvis 1% og 14% blev registreret i 1994. Rørskoven er sidst undersøgt i 1993. Jævnlig rørskaering har fastholdt forholdet mellem rørskovdækket og åbent vand, siden området fik sin nuværende udformning i 1940'erne. Rørskoven er domineret af en tæt tagrørbevoksning, som en del steder afløses af en knap så tæt bevoksning af Dunhammer. Enkelte steder, specielt i det sydøstlige hjørne af det østlige afsnit, er rørskoven langt mere artrig og varieret. Flydebladsvegetationen var repræsenteret ved hvid og gul åkande, som i både det østlige og vestlige afsnit af mosen voksede i spredte bestande.

Fiskebestand

I 1993 var fiskebestanden i antal domineret af regnløjer og skaller, mens suder og karuds dominerede vægtmæssigt. Aborrebestanden var lille, og meget reduceret i sammenligning med en undersøgelse fra 1985. Bestandstætheden for gedde, karuds og suder var i 1993 blandt de højeste konstaterede i Danmark ved tilsvarende undersøgelser (Mohr-Markmann 1994).

Fiskeyngel har generelt stor betydning ved prædation på dyreplankton i foråret, og det har antageligt været en vigtig faktor for sammensætningen af dyreplanktonet i perioden 1990-96. Da undervegetation efter 1990 forsvandt i Utterslev Mose mistede dyreplanktonet et vigtigt refugium for fiskeyngel. I vinteren 1995/96 blev der konstateret fiskedød, og efterfølgende kan det sene og kølige forår have givet ringe kår for fiskeynglen og dermed nedsat prædationstrykket i forhold til tidligere år. Fiskeynglen er ikke undersøgt i 1996. Sammensætningen af dyreplanktonet i forsommeren 1996 peger i retning af en forklaring som den ovenforstående.

2.7 Udvikling i perioden 1990 til 1997

Tabel 2.8 sammenfatter de statistisk signifikante ændringer i Utterslev Moses belastning, kemisk-fysiske og biologiske forhold for årrækken 1990-97. De statistisk signifikante ændringer i tabel 2.8 er beregnet ved lineær regression af tidsvægtede års- og sommergennemsnit mod årrækken 1990 til 1997, hvor Utterslev Mose har indgået i Vandmiljøplanens overvågningsprogram. En del parametre uden signifikans er udeladt af tabel 2.8.

Udviklingen i statistisk signifikans for fysisk-kemiske forhold i perioderne 1990-95 og 1990-97 er vist i tabel 2.7, hvor det ses en stigende tendens til stigende fosforniveau i den undersøgte periode.

I øvrigt ses det, at der ikke er sket nogen entydig udvikling i de fysisk-kemiske forhold i Utterslev Mose i perioden fra 1990 til 1996. Derimod ses det, at der er sket voldsomme udsving, hvilket statistisk slår igennem som sandsynlige (signifikante) ændringer fra 1990-95 men ikke for 1990-97, og derfor er uden reel betydning som udtryk for udvikling.

Tolkning af signifikansniveauer (Tolknings er beskrevet i Jensen et al 1994):

Signifikansniveau 10% - Tendens til ændring: Reduktion eller stigning.

Signifikansniveau 0,1; 1; 5% - signifikant ændring: Reduktion eller stigning.

Stigning markeres med +, reduktion med -.

Bilagsdelen til rapporten omfatter et samleskema opstillet efter DMUs forslag til standardtabel.

	1997	Ændringer 1990 - 1997 (signifikansniveauer m.v.) stigning: (+), fald (-)
Vand- og stofbalancer:		
Årlige tilførsler:		
vand tilløb	0,31 mio. m ³	5 % (-)
samlet vandtilførsel	1,3 mio. m ³	1 % (-)
total fosfor	0,40 tons	5 % (-)
total kvælstof	4,57 tons	5 % (-)
Indløbskoncentrationer:		
Total-P (Fæstningskanal)	0,23 mg P/l	ingen signifikans
total P-indløbskoncentration **)	0,30 mg P/l	ingen signifikans
Total-N (Fæstningskanal) **)	1,2 mg N/l	5 % (-)
total N-indløbskoncentration	3,4 mg N/l	5 % (-)
Arealbelastning:		
Fosfor	-0,02 g P m ² /år	5 % (-)
Kvælstof	+3,5 g N m ² /år	5 % (-)
Tilbageholdelse (nettotab):		
Fosfor	- 6 %	1 % (-)
Kvælstof	+71 %	ingen signifikans
Hydraulisk opholdstid:		
Hele året	6 mdr.	ingen signifikans
1.maj - 30. september	5 mdr.	ingen signifikans
Vandkemi, feltmålinger		
Total fosfor, sommergennemsnit	0,71 mg P/l	1 % (+)
Planteplankton ^{*)} :	Gen.snit øst og vest	Gennemsnit for øst og vest
Årgennemsnit	15 mm ³ /l	ingen signifikans
1.maj - 30. september	24 mm ³ /l	ingen signifikans
Blågrønalger: 1/5-30/9	61 %	ingen signifikans
Dyreplankton ^{*)} :	Gen.snit øst og vest	Gennemsnit for øst og vest
Årgennemsnit	0,757 mg TV/l	5 % (+)
1.maj - 30. september	1,304 mg TV/l	1 % (+)
Cladocéindex: 1/5-30/9	21	ingen signifikans

Tabel 2.8: Nøgletal for miljøtilstanden i 1997 & udviklingstendenser 1990-97.

Bemærk: Udløbskoncentrationer lig søkoncentrationer i østafsnit. *) Tidsvægtede gennemsnit. **) Samlet tilførsel stof / samlet tilførsel vand. Tolkning af signifikansniveauer (Tolkninger er beskrevet i Jensen et al 1994): Signifikansniveau 10% - Tendens til ændring: Reduktion eller stigning. Signifikansniveau 0.1; 1; 5% - Signifikant ændring: Reduktion eller stigning.

2.8 Sammenfatning

Tilførslen af vand har været faldende fra 1990 til 1997. Både fra Fæstningskanalen, fra overløbsbygværker og den samlede tilførsel. De årlige belastninger med næringssalte har været faldende siden 1990.

Fra 1990 til 1995 har sigtddyberne været markant faldende i Utterslev Mose. For de gennemsnitlige sommersigtddyber er udviklingen statistisk signifikant i det vestlige og det midterste søbassin. I 1996 var forholdene afvigende, idet sigtddybden steg markant i sommerperioden. I 1997 var sigtddyberne særligt i sommerperioden forringede, men niveauet var dog højere end for årene før 1996.

Sommerkoncentrationerne af fosfor er generelt for alle årene 1990-1997 meget høje, ikke mindst som følge af kraftig intern frigivelse. Fosforindholdet i søvandet er ikke reduceret i overvågningsperioden. Tværtimod er der en signifikant stigning i sommergennemsnittet af totalfosfor på 1 %-niveau.

Den biologiske struktur i Utterslev Mose har svinget meget fra 1990 til 1997. Udviklingen i planteplanktonet har påvirket hele miljøtilstanden i Utterslev Mose. Tidligere var planteplanktonet underlagt græsningskontrol fra dyreplankton. Samtidigt med at undervandsvegetationen blev voldsomt reduceret fra 1990 til 1991, ændrede dyreplankton sammensætning fra effektive græssere til mere prædationstolerante arter. I 1996 udgjorde de effektive græssere igen en stor del af dyreplanktonet. I 1997 var planteplanktons biomasse i størstedelen af vækstsæsonen ikke underlagt græsningskontrol, og blågrønalger var dominerende.

Planteplanktonbiomassen i Utterslev Mose er steget markant i den første halvdel af 90'erne og har fra 1992 til 1995 været karakteriseret ved usædvanligt store blågrønalgeopblomstringer i sommermånederne. De dominerende dyreplanktonarter i vækstsæsonen har med små variationer været de samme i periode fra 1991 til 1995. 1990 og 1996 adskiller sig fra denne periode ved dafniernes væsentlige betydning. I 1996 blev den meget store dafnie *Daphnia Magna* registreret for første gang i forbindelse med Vandmiljøplan tilsyn i Utterslev Mose i begge bassiner.

Det høje græsningstryk i 1990 og 1996 skyldtes sandsynligvis kombinationen af væsentlig forekomst af store dafnier, der er effektive græssere, og lav nedgræsset fytoplanktonbiomasse.

Fiskeyngel har generelt stor betydning ved prædation på dyreplankton i foråret, og det har antageligt været en vigtig faktor for sammensætningen af dyreplanktonet i perioden 1990-97. Da undervandsvegetation efter 1990 forsvandt i Utterslev Mose mistede dyreplanktonet et vigtigt skjul for fiskeyngel. I vinteren 1995/96 blev der konstateret fiskedød, og efterfølgende kan det sene og kølige forår have givet ringe kår for fiskeynglen og dermed nedsat prædationstrykket i forhold til tidligere år. Fiskeynglen er ikke undersøgt i 1996. Sammensætningen af dyreplanktonet i forsommeren 1996 peger i retning af en forklaring som den ovenforstående.

Bundfaunaen i hele mosen og bredfaunaen i vestafsnittet er artsfattig og præget af forurening. (S. Birkholm & C Lindegård, 1994). Ved sidste fiskeundersøgelse i 1993 var der meget stor bestande af planktivore fisk i søafsnittene, og der var ikke balance mellem skidt- og rovfisk. Der var dog en stor bestand af gedder (Mohr-Markmann, 1994).

Sammenligning med foreløbigt udkast til målsætning

I 1997 indfrie vandkvaliteten i Utterslev Mose ikke kravforslagene. Fosforkoncentrationen var i årsgennemsnit for de tre søafsnit på 0,44 mg total-fosfor/l, og sommergennemsnit for sigtddyberne var 0,4 meter.

Konklusion

Utterslev Moses miljøtilstand har svinget meget i løbet af overvågningsperioden fra 1990 til 1997. Tilsvarende svingninger blev også registreret i tiårene forud. Udviklingen skyldes ikke stigende tilførsler af næringsstoffer, idet belastningen til mosen har været faldende, men dog ikke tilstrækkeligt til at sikre stabile forhold. Ændringerne skyldes skift i mosens biologiske struktur.

Mosens klarvandede tilstand før omslaget i 1991 og efter 1996 var især betinget af dyreplanktons evne til at kontrollere mængden af planteplankton. Når de biologiske forudsætninger for denne tilstand forsvinder, sker der skift til en forværret tilstand. I 1980'erne og frem til 1990 kan tilstanden i mosen beskrives som værende i ligevægt på et højere niveau end efter 1991, hvor der skete et fald til et lavere niveau. Med det høje fosforindhold i søvandet er det svært at rykke tilstanden opad igen (Jeppesen et al 1993). Miljøtilstanden i Utterslev Mose fra 1991/92 til 1995 svarer til det, der gene-

relt kan forventes i et søsystem med højt fosforindhold (Kristensen et al. 1990). Mosens forbedrede tilstand i 1996 var desværre kun knyttet til dette ene år. I 1997 fremstod Utterslev Mose atter med det markante præg af blågrønalgopblomstring i størstedelen af sommerperioden, om end mængden af planktonalger var noget mindre end i de årene forud for 1996.

For at sikre en god miljøtilstand er det nødvendigt med en store belastningsreduktioner. Københavns Kommune har allerede iværksat sådanne tiltag i form af forsinkelsesbassiner, der skal reducere overløbshyppigheden fra fælleskloakerede områder til mosen. Grundet den store udvekselige fosforpulje i søsedimentet kan det først forventes, at effekten af disse tiltag registreres på vandkvaliteten ad åre. I spildevandsplanen for Københavns Kommune er der afsat midler til yderligere tiltag (Københavns Kommune 1995).

For at skabe en bedre forhold i Utterslev Mose er det desuden nødvendigt at sikre god vandtilførsel og -gennemstrømning over hele året.

3. Damhussøen.

3.1 Indledning

Damhussøen ligger ca. 5 km opstrøms Harrestrup Å's udløb i Kalveboderne i den vestlige del af Københavns Kommune, kun adskilt fra Rødovre Kommune af Harrestrup Å.

Morfometri

Damhussøen har et areal på 46 ha og et vandvolumen på ca. 0,7 mio. m³ beregnet ved flodemål i kote 8.81 DNN. Med en middeldybde på 1,6 m og en maksimal dybde på 2 m ved midlevandstand hører Damhussøen til blandt de lavvandede søer. Damhussøens morfometriske data er vist i tabel 3.1. Kort over søen med indtegnede dybdekurver findes i bilagsdelen til rapporten (Vandstandsvariationen i perioden 1990-97 er vist i "Søer i Københavns Kommune" på figur 8.3 sidst i rapporten).

Tabel 3.1	Areal (ha)	Volumen (m³)	Gennemsnitsdybde (m)	Maksimal dybde (m)
Damhussøen	46	700.000	1,6	2,0

I perioden 1990-97 har den hydrauliske opholdstid har årgennemsnit varieret mellem 0,5 og 1,4 år og som sommergennemsnit mellem 0,4 og 0,8 år. Med undtagelse af 1992 er opholdstiden kortere om sommeren end for året som gennemsnit. I 1997 var opholdstiden i henholdsvis års- og sommergennemsnit på 0,9 og 0,6 år.

Damhussøens opland er på 53,90 km². Det omfatter oplandet til Harrestrup Å. Reelt modtager Damhussøen kun en mindre del af afstrømningen fra oplandsarealet, svarende til at cirka 10 % af vandmængden i Harrestrup Å ud for pumpestationen tilføres søen. Oppumpningen finder sted i søens nordøstlige del.

Harrestrup Å modtager under regnhændelser opspædet spildevand fra fælleskloakerede områder via overløbsbygværker. Åen er udlagt med lempet målsætning (Recipientkvalitetsplan for

Køge Bugt og opland, Hovedstadsrådet 1989). Nyere undersøgelser har vist, at åen ikke overholder målsætningen, heller ikke i perioder, hvor den ikke er påvirket af overløb. (Spharr, 1995).

Damhussøens fraløb findes i den vestligste del af søen, hvorfra vandet via den rørlagte Grøndals Å ledes til De Indre Søer.

Målsætning

Damhussøen er i recipientkvalitetsplanen for Køge Bugt og opland (Hovedstadsrådet 1989) udlagt med en generel målsætning, der har været opfyldt siden 1993.

3.2 Søens historie og tidligere belastningsforhold

Damhussøen opstod omkring 1620, da etablering af Roskilde Landevej nødvendiggjorde en opstemning af vandet i 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, den samme kote, som er søens nuværende flodemål. Samtidig hermed blev Harrestrup å ført uden om den sydlige del af søen, som er den del, der er bevaret som den nuværende sø.

I 1923 ophørte Damhussøens funktion som drikkevandsreservoir, og i 1938 blev Grøndals Å rørlagt. Samtidig blev Harrestrup Å restaureret, hvorved bunden blev sænket og naturlig tilløb til Damhussøen blev umuligt. Der etableredes derfor et pumpeværk, således vandet ligesom i dag måtte pumpes 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 har i 1995 påbegyndt en re-etablering af rørskovsområdet i søens sydlige del.

Damhussøens miljøtilstand før 1990

Til trods for, at Damhussøen langt ind i 1900 tallet var Københavns vigtigste vandreservoir, 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) rapporteres et fosfatindhold på 0,43 mg/l, store mængder af blågrønalger samt en meget arts- og individfattig bundfauna på en bund bestående af bløddyr.

Op gennem 1970'erne er der rapporteret store forekomster af trådalger, og det er først i løbet af 1980'erne, at højere planter, hovedsagelig vandpest, begynder at indfinde sig.

Vandkemiske målinger fra 1986 og 1989 viser et sommergennemsnit for total fosfor på henholdsvis 100 µg/l og 170 µg/l. Før 1986 er der kun sporadiske målinger af næringsalte.

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

Udvikling i belastning fra søtilløb

Den del af Harrestrup Å, som ligger syd for Fæstningskanalen, har fra midten af 1960'erne og frem til 1989 haft status som åben hjælpeledning for kloaksystemet. Åens vigtigste funktion var afledning af regnvand fra befæstede arealer samt opspædet spildevand fra overløbsbygværker. Damhussøen er derfor ved oppumpning af vand fra åen blevet kraftigt belastet med næringsstoffer og organisk stof. Fra 1980'erne blev vandindtaget til Damhussøen nedsat for bedre forholdene i søen. Figur over udvikling i mængden af oppumpede vandmængder fra

Harrestrup Å til Damhussøen fra 1960 og fremefter er vist i sidste års rapportering "Søer i Københavns Kommune".

Der er igangsat et projekt med det formål at styre tilledning af vand fra Harrestrup Å. Styringen vil bestå i, at der kun pumpes vand op, når åen ikke er belastet af fortyndet spildevand fra overløbsbygværker. Hidtil har der især været vandindtag, når der var særligt meget vand i åen, hvilket ofte er sammenfaldende med overløb til åen. Om sommeren er der i tørvejrssituationer ofte så lidt vand i åen, at oppumpning ikke er mulig.

Det er tydeligt at niveauet i det indpumpede vand har ligget væsentligt højere i tilløbsvandet til Damhussøen end generelt i Harrestrup Å, når de sidste seks års målte koncentrationer af fosfor sammenholdes for vandindtaget til Damhussøen og Harrestrup Å (VMP-station 5308 ved Landlystvej). I sidste års rapportering "Søer i Københavns Kommune" findes en beskrivelse med figurer, til illustration af dette misforhold. Damhussøen modtager således den mest fosforbelastede del af vandføringen i Harrestrup Å. Dette forhold gælder i alle seks år, og det må derfor konkluderes at styringen af vandindtaget ikke har virket efter hensigten indtil december 1997.

3.3 Vand- og -stofbalance

Beregninger og baggrundsdata til vand-og næringsstofbalancerne findes i bilagsdelen til rapporten. Nøgletal for vandbalancer samt kvælstof- og fosforbalancer i perioden 1990-1997 er vist i tabellerne 3.3, 3.4 og 3.5.

I tabel 3.2 er de vandføringsvægtede middelkoncentrationer opgjort for tilløbsvandet til søen i perioden 1990-1997. Fosforkoncentrationerne er faldet fra 1990 til 1993, hvorefter niveauet virker stabilt.

	1990	1991	1992+93	1994	1995	1996	1997
Total kvælstof, mg/l	2,10	1,92	1,96	2,05	1,52	1,84	1,75
Total fosfor, mg/l	0,36	0,37	0,29	0,24	0,23	0,22	0,34

Tabel 3.2 Vandføringsvægtede middelkoncentrationer af kvælstof og fosfor i tilløbsvand.

Vandbalance 10 ³ m ³	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Oppumpning	594	1.139	741	660	811	406	959	492
Nedbør	289	298	253	327	377	296	212	272
Total tilf.	883	1.437	994	887	1.188	702	1.171	766
Afløb	24	-	43	0	265	171	76	50
Fordampning	270	250	295	272	296	300	263	280
Udsivning	589	-	725	683	650	511	473	501
Total fraf.	880	1.400	1.063	958	1.211	1.001	812	830
Opholdstid:								
årsgns.	1,3 år	0,5 år	0,6 år	1,4 år	0,9 år	0,9 år	0,6 år	0,9 år
sommerngns.	0,8 år	0,4 år	0,9 år	0,7 år	0,6 år	0,7 år	0,6 år	0,6 år

Tabel 3.3 Nøgletal for vandbalance i Damuhssøen fra 1990 til 1997

Kvælstofbalance	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Tilførsel fra Harrestrup Å, kg/år	1250	2190	1264	1097	1683	617	1979	838
Tilførsel via nedbør, kg/år	900	900	690	844	945	738	527	682
Total tilførsel kg/år	2150	3090	1954	1941	2628	1354	2506	1520
Arealbelastning, g m ³ /år	4,7	6,7	4,2	4,2	5,7	2,9	5,4	3,3
Gns. Indløbskonc., mg/l	2,10	1,92	1,96	1,96	2,05	1,52	1,84	1,75
Gns. Udløbskonc., mg/l	1,39	1,28	1,32	0,95	0,98	0,7	0,93	0,72
Fraførsel via afløb, kg/år	30	-	100	0	216	110	93	36
Udsivning, kg/år	235	180	220	716	633	427	629	378
Total fraførsel, kg/år	265	1010*	320	716	849	537	722	414
Tilbageholdelse i søen:	1885 [#]	2090 [#]	2864 [#]	1375 [#]	2039 [#]	1041 [#]	1884 [#]	1171 [#]
Nettotab, kg/år	88	67	89	71	78	77	72	77
Nettotab i % af tilførsel	4,1	4,5	5,5	3,0	4,4	2,3	4,1	2,6
Nettotab, g/m ² /år								

Tabel 3.4 Nøgletal for kvælstofbalancen i Damhussøen i perioden 1990-1997.

Totalmængden er korrigeret for estimat af afløb # Nettotabet er korrigeret for volumenændringer.

I 1993-97 er der i denne tabel benyttet værdier for totalmængder af kvælstof.

I perioden 1990-1992 er der benyttet værdier for uorganisk kvælstof.

Damhussøens arealbelastning med kvælstof er meget lav som følge af søens beliggenhed i bymæssig bebyggelse. Belastningen ligger således en faktor 10 under 25%- fraktilen for de andre danske der indgår i Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Kvælstoftilbageholdelsen er lav, men nettotabet i % af tilførslen ligger lidt højere end 75%-fraktilen de samme søer (Windolf et al. 1993).

Ud over de viste kilder til kvælstof vurderes det, at der kommer et betydeligt, men ukendt tilskud fra de til tider ret store flokke af rastende fugle i Damhussøen.

Damhussøen tilføres fosfor via oppumpningen fra Harrestrup Å og via nedbør. Da langt størstedelen af den tilførte fosfor stammer fra Harrestrup Å, afspejler variationen i fosfortilførslen fra år til år i store træk den tilsvarende variation i mængden af oppumpet vand.

Fosforbalance	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Tilførsel fra Harrestrup Å, kg/år	210	425	201	162	203	95	196	168
Tilførsel via nedbør, kg/år	7	7	7	8	9	7,4	5	7
Total tilførsel kg/år	217	432	208	170	212	102	201	175
Arealbelastning, g m ² /år	0,47	0,94	0,45	0,37	0,46	0,22	0,44	0,38
Gns. indløbskonc., mg/l	0,36	0,37	0,29	0,29	0,24	0,23	0,19	0,34
Gns. udløbskonc., mg/l	0,12	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04	0,06	0,04
Fraførsel via afløb, kg/år	1	-	4	0	14	8	5	4
Udsivning, kg/år	25	9	9	46	35	30	39	33
Total fraførsel, kg/år	26	68*	13	46	49	37	44	37
Tilbageholdelse i søen:								
Nettotab, kg/år	192 [#]	380 [#]	234 [#]	137 [#]	173 [#]	82 [#]	177 [#]	130 [#]
Nettotab i % af tilførsel	89	85	95	81	82	81	88	74
Nettotab, g/m ² /år	0,4	0,8	0,5	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3

Tabel 3.5 Nøgletal for fosforbalancen i perioden 1990-1997.

* Totalmængden er korrigeret for estimat af afløb

Nettotabet er korrigeret for volumenændringer

I 1993-97 er der i denne tabel benyttet værdier for totalmængder af kvælstof.

I perioden 1990-1992 er der benyttet værdier for uorganisk fosfor.

Fosfortilbageholdelse i Damhussøen

Tilbageholdelsen (nettotab) af fosfor er høj højere end 75%-fraktilen for af de andre VMP-søer (Windolf et al. 1993). Den høje beregnede fosfortilbageholdelse bekræftes af sedimentundersøgelser fra 1991 og 1996. Sedimentanalyserne viser, at indholdet af fosfor i søbunden er øget i løbet af femårs perioden i mellem de to undersøgelser. Undersøgelserne er detaljeret beskrevet i sidste års rapportering "Søer i Københavns Kommune". Resultaterne peger på, at der sker en ophobning af fosfor i Damhussøen. En stor del af fosfortilbageholdelsen sker i form af organisk stof. Et væsentligt bidrag udgøres af delvist opløste planterester fra den store biomasse, der er bundet i undervandsvegetationen. Med den nuværende søtilstand holdes fosforpuljen i søbunden i skak af det udbredte plantedække i søen. Fosforophobningen kan give problemer på længere sigt, hvis den nuværende biologiske struktur brydes.

3.4 Fysisk-kemiske forhold i søvandet

Tabel 3.6 sammenfatter data for en række af de vigtigste målte parametre for de sidste otte års målinger i form af års- og sommergennemsnit. Skemaer med samtlige vandkemiske analyser og feltmålinger fra 1997 findes i rapportens bilagsdel. Signifikante udviklingstendenser inden for overvågningsperioden fra 1990 til 1997 er samlet i Tabel 3.9.

De sidste års tendenser til faldende næringsstofindhold i søvandet om sommeren fortsatte i 1997. Indholdet af kvælstof- og fosforsalte er så lavt i sommerperioden, at det også i 1997 virker begrænsende på planteplanktons vækst.

I 1995 blev vandtilførslen og dermed belastningen halveret i forhold til perioden 1990-95. Denne markante reduktion i de tilførte mængder af næringssalte kom kun til udtryk i et mindre fald i søens næringssaltniveau i vækstsæsonen (maj-september). Det peger på, at den eksterne belastning ikke direkte er afgørende for næringssaltkoncentrationen i søen, hvorimod søens nuværende biologiske struktur virker som buffer imod år-til-år udsving i næringssaltniveauet i søen. I 1996 reagerede søen således med forholdsvis beskedne stigninger i næringssaltniveauet, trods en fordobling i belastningen. I 1997 var vandindtaget fra Harrestrup å og dermed den eksterne fosforbelastning atter på niveau med de foregående år.

Sigt dybde

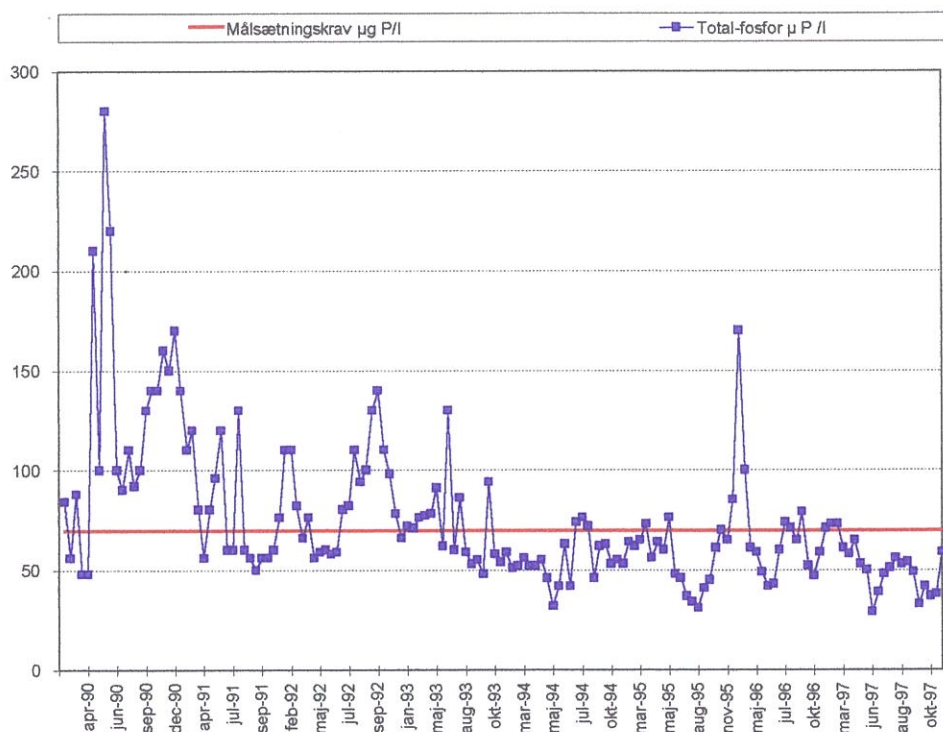
I løbet af 1997 varierede de målte sigt dybder fra 0,9 meter til sigt til søbunden, der svarede til mellem 1,7 til 1,9 meter afhængig af søens vandstand. De laveste sigt dybder blev registreret i april. Ved over halvdelen af sigt dybdemålingerne var der sigt til søbunden. Søens klarvandede tilstand skyldes primært lave mængder af planteplankton. Års- og sommergennemsnit for sigt dybden på 1,5 og 1,7 meter i 1997 svarer stort set til det fundne i de foregående år, bortset fra 1992, hvor sigt dybden var noget lavere.

Fosfor

Der er sket en betydelig reduktion i søvandets koncentration af total fosfor i løbet af overvågningsperioden. I vækstsæsonen er gennemsnittet faldet fra 136 ca. 50 µg P/l. En

signifikant ændring. I samme periode faldt den årlige fosforbelastning til søen ikke tilsvarende. Figur 3.1 illustrerer udviklingen fra 1990 til 1997 i målte koncentrationer af total fosfor. Der er et sammenfald mellem stigende fosforkoncentrationer i søvandet og en vandstandssænkning fra sidst i 1995 og ind i 1996 (På figur 8.3 i sidste års rapportering "Søer i Københavns Kommune" ses vandstandsudviklingen i Damhussøen 1990-1996)

Det partikulære fosforfraktion udgør generelt for årene 1990-1997 en stor del af fosforindholdet i søvandet fra slutningen af marts indtil september. De tilsvarende koncentrationer for opløst fosfat svinger omkring 2-7 $\mu\text{g/l}$, og på det niveau virker det som en begrænsende faktor for planteplanktonets vækst. Samtidig med henfaldet af undervandsvegetationen sidst på efteråret øges den opløste fosforfraktion.



Figur 3.1 Målte koncentrationer af total fosfor 1990-1997.

Målsætningskrav til årgennemsnit er markeret med vandret linje.

Damuhssøen	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Sigt dybde (meter)								
Årsgennemsnit	1,8	1,7	1,3	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5
Sommergennemsnit	1,5	1,9	1,2	1,7	1,7	1,7	1,5	1,7
Klorofyl a (Tg/l)								
Årsgennemsnit	24	29	27	17	15	14	22	17
Sommergennemsnit	10	12	26	14	8	5	43	9
Total fosfor (mg P/l)								
Årsgennemsnit	0,123	0,091	0,081	0,064	0,054	0,061	0,069	0,055
Sommergennemsnit	0,136	0,077	0,082	0,066	0,056	0,049	0,059	0,047
PO₄-P opløst (mg P/l)								
Årsgennemsnit	0,042	0,019	0,012	0,010	0,012	0,015	0,014	0,006
Sommergennemsnit	0,044	0,007	0,007	0,009	0,005	0,005	0,005	0,003
Total kvælstof (mg N/l)								
Årsgennemsnit	1,39	1,28	1,32	0,95	0,98	0,96	1,09	1,01
Sommergennemsnit	1,16	0,86	1,12	0,92	0,79	0,77	1,06	0,79
NO₃+NO₂-N (mg N/l)								
Årsgennemsnit	0,118	0,149	0,196	0,043	0,165	0,101	0,124	0,175
Sommergennemsnit	0,022	0,024	0,011	0,016	0,007	0,019	0,123	0,015
NH₄-N opløst (mg N/l)								
Årsgennemsnit	0,136	0,124	0,126	0,036	0,053	0,120	0,147	0,059
Sommergennemsnit	0,020	0,031	0,051	0,010	0,005	0,020	0,049	0,010
Silicium opløst (mg Si/l)								
Årsgennemsnit	0,5	0,4	0,4	0,8	0,4	0,3	0,9	0,7
Sommergennemsnit	0,9	0,5	1,1	0,5	0,6	0,5	1,1	0,6
pH								
Årsgennemsnit	8,9	8,8	8,6	8,6	8,8	8,7	8,2	8,9
Sommergennemsnit	9,3	9,1	8,8	8,9	9,3	9,3	8,3	8,8

Tabel 3.6 Års- og sommergennemsnit for fysisk-kemiske data 1990-1997.

Kvælstof

Koncentrationen af total kvælstof har været signifikant faldende. Fra 1990 til 1997 er årgennemsnittet for total kvælstof faldet fra 1,4 til 1,0 mg N/l.

I forårsperioderne har koncentrationerne af opløste kvælstof-salte generelt været lave, og forårsbiomasserne af planteplankton har ofte været underlagt både fosfor- og kvælstofbegrænsning. Ved de fleste målinger fra maj til september i perioden 1990-1997 ligger koncentrationerne af ammonium og/eller nitrat under 5 µg N/l. Bortset fra 1992 og 1996 har planteplanktonets vækst både været fosfor- og kvælstofbegrænset. I løbet af efteråret frigøres der kvælstof ved nedbrydning af undervandsvegetationen. Som følge af øget tilgængelighed af næringssalte sker der i de fleste år en opblomstring af planteplankton i efteråret.

pH og total alkalinitet

pH-niveauet har generelt været højt om sommeren i perioden 1990-1997. De høje pH-værdier viser, at undervandsvegetationen i søen har stor primærproduktion i søen, og at der er forholdsvis lav karbonatbufferkapacitet i søvandet. Alkaliniteten falder således fra cirka 2 til under 1 mmol/l samtidigt med pH stiger.

Klorid

Kloridindholdet i søvandet har ved punktmålinger i 1984, 1990, 1991, 1995 og 1996 ligget meget stabilt omkring 100 µg Cl/l. Fra februar til april 1996 blev koncentrationen af klorid fordoblet, hvorefter niveauet har været stabilt. Stigningen i kloridindholdet er sammenfaldende med at vandstanden i søen steg igen efter anlæg af en fugleø med et "fundament" af havsand. (Dette forhold er illustreret i sidste års rapportering "Søer i Københavns Kommune").

rende stor med en god størrelsestruktur. Gennemsnitsvægten af aborrer større end 10 cm er en af de højeste blandt samtlige undersøgte danske søer (Fiskeøkologisk Laboratorium 1997).

Aborrene kan kontrollere de øvrige småfisk i søen, hvorved prædationstrykket på dyreplanktonet kun vil være af væsentlig betydning umiddelbart efter, at årsynglen klækkes i forsommeren. Fiskenes gydesucces er bl.a styret af vandtemperaturen i forår og forsommer, og den eneste væsentlige forskel ved undersøgelsesresultaterne fra de to år afspejler især dette forhold. Den meget ringe forekomst af karpfisk i Damhussøen betyder, at fredfiskebestanden ikke har nogen afgørende regulerende effekt på dyreplanktonet, der således i langt højere grad er fødebegrænset. I år, som eksempelvis 1996, hvor aborren har særlig god gydesucces, kan aborrenglen dog i en periode udøve et betragteligt prædationstryk på dyreplanktonet. Til den udbredte undervandsvegetation er der knyttet et rigt liv af smådyr, som tjener som primær fødekilde for en stor del af søens fiskebestand (Birkholm 1994., Brodersen 1997). Dette gælder også aborrenglen, der antageligt hurtigt skifter fra en diæt bestående af dyreplankton til smådyr, for eksempel vårfluen *Leptocerus tiniformis*, som er blevet iagttaget i meget store mængder (Fiskeøkologisk Laboratorium 1997, Københavns Kommune 1997).

Undervandsvegetation

Tabel 3.7 og 3.8 giver en samlet oversigt over kendskabet til undervandsvegetationens sammensætning og udbredelse i perioden 1986-97. De forskellige undersøgelser viser indenfor de sidste par år en negativ tendens i undervandsvegetationens udbredelse.

Undervandsvegetationen har ved alle undersøgelserne været domineret af vandkudsformer. På artsniveau er der sket et skift fra vandpest til kransnålalger. Tidligere, dvs. i 1980'erne, har trådalgen *Cladophora* formentligt domineret uden tilstedeværelse af egentlig undervandsvegetation. Trådalger var så udbredte i 1991, 1993 og 1995, at en yderligere fremgang kunne true lystilgængeligheden for den egentlige undervandsvegetation (Københavns Kommune 1996). I 1994, 1996 og 1997 blev trådalger dog registreret i ubetydeligt omfang.

Forholdene i Damhussøen i perioden 1990-97 peger på stor konkurrence om næringssaltene i vandfasen, og dermed også på at undervandsvegetationen har en afgørende regulerende effekt på størrelsen af planteplanktonbiomassen. Undervandsvegetationen har fordel af kontakten til

sedimentet, hvorfra der kan optages fosfor i vækstsæsonen. Den udbredte undervandsvegetation giver en stor produktion af biomasse hvert år, hvoraf en stor del ikke omsættes, men op-
hobes ved søbunden (se rapportens afsnit vedrørende fosforophobning i søbunden).

Undersøgelses-tidspunkt	Undervandsvegetation Dominerende arter (D) & andre vigtige arter	Dæknings- grad af søbunden	Undersøgelses- metode
August 1997	Børtstebladet vandaks (D) Kransnålalger (D) Trådalger	41 % 5 %	Områdeunder- søgelse efter DMU's anvisning
August 1996	Børtstebladet vandaks (D) Kransnålalger Trådalger	48 % 2 %	Områdeunder- søgelse efter DMU's anvisning
August 1995	Kransnålalger (D) Kredsbladet vandranunkel Trådalger	61 % 22%	Områdeunder- søgelse efter DMU's anvisning
August 1994	Kransnålalger (D) Almindelig vandpest Tornfrøet hornblad	74 %	Områdeunder- søgelse efter DMU's anvisning
August 1993	Børstebl. vandaks (D) Kransnålalger (D) Almindelig vandpest Trådalger (D)	60% 40%	Områdeunder- søgelse efter DMU's anvisning
1992	Børstebl. vandaks (D) Kransnålalger (D) Almindelig vandpest Trådalger (D)	Dækkende /rigelig Almindelig	Registreret ved recipienttilsyn
August 1991	Kransnålalger (D) Almindelig vandpest Børstebladet vandaks Trådalger (D)	50-75% ca. 25%	9 transekter & oversigtlig undersøgelse
1990	Kransnålalger (D) Alm. vandpest (D) Børstebladet vandaks Trådalger	Dækkende /rigelig Almindelig	Registreret ved recipienttilsyn
1989	Almindelig vandpest Børstebladet vandaks Kransnålalger Trådalger	- -	Registreret ved recipienttilsyn
September 1986	Alm. vandpest (D) Børstebladet vandaks Trådalger	Dækkende/ rigelig Almindelig	Oversigtlig undersøgelse

Tabel 3. 7Overigt over undervandsvegetationens sammensætning og udbredelse i Damhussøen 1986-1997.

Vegetationen i Damhussøen	1997	1996	1996	1995	1994	1993	1991	1986
Undervandsvegetation:								
Børsteblandet vandaks	xx	xx	xx	x	x	xx	x	x
Kredsbladet vandranunkel	x	x	x	x	x	x	x	
Almindelig vandpest	x	x	x	x	x	x	x	xx
Tornfrøet hornblad	x	x	x	x	x	x	x	
Tornløs hornblad							x	
Korsandemad					x			
Kransnålalger	xx	x	x	xx	xx	xx	xx	
Trådalger:								
Dusk-vandhår (<i>Cladophora</i> sp.)	x	x	x		x	xx	xx	xx
Slimtråd (<i>Spirogyra</i> spp.)	x			xx	x	x	x	
Vandnet (<i>Hydrodictyon reticulatum</i>)	x			x	x			
Flydebladsvegetation:								
Vand-pileurt	x	x	x	x	x	x	x	-
Rørskovsvegetation:								
Tagrør	x	x	x	x	x	x	x	-
Kogleaks	x	x	x	x	x	x	x	-
Dunhammer	x	x	x	x	x	x	x	-

Tabel 3.8. Registrerede undervands- og flydebladsarter samt vigtigste arter fra rørskov i Damhussøen. Dominerende arter er fremhævet med dobbeltkryds (kun undervandsvegetation i 1986).

3.7 Udvikling i perioden 1990 til 1997

Tabel 3.9 sammenfatter udviklingen i Damhussøens belastning, kemisk-fysiske og biologiske forhold for årrækken 1990-97, hvor søen har indgået i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. De statistisk signifikante ændringer i tabel 3.9 er beregnet ved lineær regression af tidsvægtede års- og sommergennemsnit mod årene 1990-97.

Tolkning af signifikansniveauer (Jensen et al 1994):

Lineær regression af tidsvægtede års- og sommergennemsnit mod årene 1990-97. I tabellen angives reduktion/forøgelse på henholdsvis 10, 5,1 og 0.1% signifikansniveau som:

+/-, ++/--, +++/--- og ++++/---- (Jensen et. al 1994). Parametre uden signifikans er udeladt.

Tolkning af signifikansniveauer (Jensen et. al 1994): Tendens til ændring - signifikansniveau 10% (+/-) & Signifikant ændring-signifikansniveau 5, 1 & 0.1% (++/--, +++/--- & ++++/----).

Tilstand i 1997

Miljøtilstanden i Damhussøen 1997 kan betegnes som god. Søen var karakteriseret ved klart vand, lav planteplanktonbiomasse og en udbredt undervandsvegetation. Sigtdybden var i sommerperioden generelt høj. Fra april til sidst på efteråret udgjorde undervandsvegetationen det afgørende næringsstofregulerende element i søen. Dækningsgraden af søbunden var atter reduceret i forhold til tidligere år. Trådalgerne havde ringe betydning i 1997. Tabel 3.9 indeholder nøgletal for Damhussøens tilstand i 1997.

Den meget ringe forekomst af karpefisk i den aborredominerede sø betyder, at fredfiskebestanden ikke har nogen afgørende regulerende effekt på dyreplanktonet, der således i afgørende grad er fødebegrænset. Dyreplanktonbiomassen var lille, men ikke desto mindre var dyreplanktonets græsning på planteplanktonet relativt høj. Den lave planteplanktonbiomasse, som primært må tilskrives næringsaltbegrænsning, betød dog, at dyreplanktonet reelt var fødebegrænset næsten hele vækstsæsonen.

Damuhssøen	1997	Markante ændringer fra 1990 til 1997
Årlige tilførsler:		
Vand	0.766.000 m ³	-
Fosfor	175 kg P	-
Kvælstof	1.520 kg N	-
Indløbskoncentrationer:		
Total fosfor**)	0,34 mg P/l	-
Total kvælstof**)	1,75 mg N/l	-
Arealbelastning:		
Fosfor	0,3 g P m ² /år	-
Kvælstof	2,6 g N m ² /år	-
Nettotab: (nettobilbageholdelse)		
Fosfor	74%	-
Kvælstof	77%	-
Hydraulisk opholdstid:		
Hele året	0,9 år	-
1. maj-30. september	0,6 år	-
Søkoncentrationer ^{*)} :		
Total fosfor, hele året	0,055 mg P/l	Signifikant reduktion (5%)
Total fosfor, sommer	0,047 mg P/l	Signifikant reduktion (5%)
Fosfat-fosfor, hele året	0,006 mg P/l	Signifikant reduktion (5%)
Total kvælstof, hele året	1,012 mg N/l	Signifikant reduktion (5%)
Sigt dybde ^{*)} :		
Årsgennemsnit	1,5 meter	-
1. maj-30. september	1,7 meter	-
Planteplankton ^{*)} :		
Årsgennemsnit	1,5 mm ³ /l	Signifikant reduktion (5%)
1. maj-30. september	1,0 mm ³ /l	Signifikant reduktion (5%)
Dyreplankton ^{*)} :		
Årsgennemsnit	136 µg TV/l	Signifikant reduktion (5%)
1. maj-30. september	237 µg TV/l	-
Vegetationsdækningsgrad	41 %	Signifikant reduktion (5%)
Plantefyldt volumen	14 %	-
Trådalgedækning	5 %	-

*) Tidsvægtede gennemsnit **) Vandføringsvægtede gennemsnit

Tabel 3.9 Nøgletal for miljøtilstanden i 1997 og udviklingstendenser 1990-97

Sammenligning med målsætning

I lighed med de foregående år (1993, 1994, 1995 og 1996) indfrie Damhussøens vandkvalitet kravene i recipientkvalitetsplanen for Køge Bugt og opland (Hovedstadsrådet 1989):
Årsgennemsnit af total fosfor skal være < 0,07 mg/l. 1997-årsgennemsnit: 0,055 mg/l.
Den gennemsnitlige sommersigt dybde skal være > 1,5 m. 1997-sommergennemsnit: 1,7m
Den hydrauliske opholdstid må maksimalt være 1 år. 1997-opholdstid: 0,9 år

Tilførsel af vand og næringsstoffer

Tilførslen af vand har varieret betydeligt fra år til år, men der er ikke sket en egentlig udvikling fra 1990 til 1997. Stor udsivning fra søbunden betyder, at der kræves stort vandindtag blot for at opretholde vandstanden i søen. Stofbelastningens størrelse afhænger af mængderne af oppumpet vand fra Harrestrup Å. For såvel fosfor som kvælstof er der meget svage tendenser til faldende belastning siden 1990.

Til og med 1996 var der et tydeligt fald i den vandføringsvægtede fosforkoncentration i tilløbsvandet, mens der ikke har været et fald for kvælstofs vedkommende. Indløbskoncentrationen afhænger dels af koncentrationen i Harrestrup Å og dels af opholdstiden i pumpebassinet.

Arealbelastningen med kvælstof er meget lav som følge af Damhussøens beliggenhed i bymæssig bebyggelse. Tilbageholdelsen (nettotabet) af kvælstof er højt, idet der ikke er beregnet på tab ved denitrifikation. Arealbelastningen med fosfor er lav i sammenligning med andre danske søer. Den reelle tilbageholdelse af fosfor er derimod høj.

Med henblik på at reducere koncentrationen af næringssalte i tilløbsvandet har en elektronisk styring af vandindtaget fra Harrestrup Å været under indkøring i flere år. Denne styring fungerede dog ikke før december 1997. I 1996 blev belastningen til Damhussøen fordoblet, men det gav kun beskeden vandkemisk og biologisk respons.

Kemisk-fysiske forhold i Damhussøen

Sigt dybdeforholdene i Damhussøen har varieret fra år til år, uden at der kan erkendes en egentlig udvikling. Generelt har sigt dybden opfyldt kvalitetskravet på større end 1.5 m undta-

gen i 1992, hvor sommeren var meget varm og tør, hvilket medførte blågrønalgeopblomstringer og nedsat sigtddybde.

Der er generelt sket en reduktion af de totale fosfor- og kvælstofkoncentrationer i søen både på årsbasis og om sommeren. Reduktionen kan ikke relateres til et tilsvarende fald i den eksterne belastning. Der sker en stor binding af næringssalte i søen i bundvegetationen. Desuden har undersøgelser af søsedimentet vist, at der sker en ophobning af fosfor ved søbunden. Siden 1991 har ortofosfat-koncentrationerne generelt været lave og virket begrænsende for planteplanktonets vækst om sommeren.

Biologiske forhold i Damuhssøen

Fiskebestanden domineres af en stor aborrebestand. Fiskebestandene ved den nuværende sammensætning meget stabil og vil næppe ændre sig væsentligt i de kommende år. Små variationer fra år til år som følge af vekslende gydesucces vil naturligt forekomme. Fiskebestanden har ikke nogen afgørende regulerende effekt på dyreplanktonet. Set ud fra et ønske om at fastholde Damuhssøens nuværende gode miljøtilstand bør det tilstræbes, at søens fiskebestand ikke ændrer karakter.

Dyreplanktonet, som langt overvejende består af herbivore arter, har som følge af den faldende planteplanktonbiomasse været underlagt fødebegrænsning i en stadig større del af året og er således primært styret af den tilgængelige føde. Undervandsvegetationen har været udbredt til store del af søbunden gennem hele perioden. Den lave planktonbiomasse har betydet, at bundvegetationen har været den vigtigste autotrofe komponent i søen. Den tætte og udbredte bundvegetation fungerer som skjul for dyreplankton og fisk. Desuden har vegetationen en buffereffekt i forhold til ændringer i den eksterne belastning, idet vegetationen optager en stor del af de frie næringssalte i søvandet, ligesom den begrænser kontakten mellem vandfasen og søsedimentets indhold af næringsstoffer. Dette underbygges af, at der er et sammenfald mellem undervandsvegetationens vækstperioder og lave koncentrationer af næringssalte, samt at de større opblomstringer af planteplankton ses udenfor undervandsvegetationens vækstperioder. Det kan konkluderes, at tilstanden fra 1990 til 1997 er koblet til søens biologiske struktur, hvor især den udbredte undervandsvegetation er en afgørende og stabiliserende faktor.

4. Referencer og datagrundlag

Birkholm S. & C. Lindegaard, 1994.

Biologiske undersøgelser af smådyrsfaunaen i Utterslev Mose, SBH-Consult.
For Afløbsafdelingens Miljøkontor, Københavns Kommune.

Brodersen, K. 1997 (unpubl.) Oplysninger vedrørende subfossile dansemygge hovedkapsler fra Damhussøen og Utterslev Mose.

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

Dansk Hydraulisk Institut, 1988.

Skjern Å-systemets selvrensende effekt. VKI og LICconsult for Skjren Å-gruppen, 1988.

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

Gladsaxe Kommune 1997. Oplysninger fra Teknik- og Miljøforvaltningen.

Hovedstadsområdet 1989.

Recipientkvalitetsplan for Køge Bugt og opland.

Hovedstadsrådet, 1989

Utterslev Mose 1950 - 1987. Tidligere og nuværende recipienttilstand. Rapport udarbejdet af COWI-consult for Hovedstadsrådet.

Jensen, J.P. et al. 1994.

Ferske vandområder - Søer. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1993. Faglig rapport fra DMU nr. 121.

Jensen, J.P. et al. 1995.

Ferske vandområder - Søer. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1994. Faglig rapport fra DMU nr. 139.

Jensen, J.P. et al, 1996

Ferske vandområder - Søer. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1995. Rapport fra DMU nr 147.

Jørgensen, E. 1952. Kvartalsrapport for oktober kvartal 1951. Udarbejdet for Stadsingeniøren, Københavns Kommune.

Bilag til rapporten kan rekvireres hos Københavns Kommune:

Miljøkontrollen, Flæsketorvet 68, 1711 København V. Tlf.nr. 33665919 - eller

Ferskvandssektionen, Parkstien 10, 2450 København SV. Tlf. nr. 36163311.

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 1991. Afløbsafd. Miljøkontor.
Miljøtilstanden i Utterslev Mose 1990. Rapport til Danmarks miljøundersøgelser.

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

Københavns Kommune 1992. Afløbsafd. Miljøkontor.
Miljøtilstanden i Utterslev Mose 1991. Rapport til Danmarks miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 1993. Afløbsafd. Miljøkontor.
Miljøtilstanden i Utterslev Mose 1992. Rapport til Danmarks miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 1993b. Afløbsafdelingens Miljøkontoret. Zooplanktons vertikale døgn vandringer i Damhussøen.

Københavns Kommune 1993c. Parkafdeingen, Afløbsafdelingen og Ornis Consult. Naturovervågning af Utterslev Mose.

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

Københavns Kommune 1994. Afløbsafd. Miljøkontor.
Miljøtilstanden i Utterslev Mose 1993. Rapport til Danmarks miljøundersøgelser.

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

Københavns Kommune 1996. Afløbsafd. Miljøkontor.
Miljøtilstanden i Utterslev Mose 1997. Rapport til Danmarks miljøundersøgelser.

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

Københavns Kommune 1997a. Afløbsafdelingens Miljøkontor
Vandløbs rapport 1996. Rapport til Danmarks miljøundersøgelser.

Københavns Kommune. 1997b. Noter vedr. *Leptocerus tiniformis* i Damhussøen.

Københavns Magistrat 1992. Kapitalbevilling til forbedring af vandkvaliteten i Damhussøen.

Miljøstyrelsen, 1990. Bestemmelse af belastning fra regnvandsbetingede udløb. Spildevandsforskning. Rapport nr. 4.

Miljøstyrelsen 1991. Planteplanktonmetoder. Miljøprojekt nr. 187.

Miljøstyrelsen 1992. Zooplankton i søer - metode og artsliste. Miljøprojekt nr. 205.

Miljøstyrelsen 1997. Paradigma for rapportering af vandmiljøplanens overvågningsprogram 1996.

Moeslund, B; et al, 1993. Vegetationsundersøgelser i søer. Teknisk anvisnings rapport fra DMU, nr. 6.

Mohr-Markmann, 1994.

a) Fiskebestanden i Utterslev Moses vestlige bassin august 1993

b) Fiskebestanden i Utterslev Moses midterste bassin august 1993

c) Fiskebestanden i Utterslev Moses østlige bassin august 1993

Udført for Afløbsafdelingens Miljøkontor, Københavns Kommune.

Rambøll og Hanneman 1996. Kort og artikel vedr. vandudsivning fra spildevandssystemet..

SPHARR, 1995. Rapport udarbejdet af PH-Consult og Krüger, "Fælleskommunal spildevandsplanlægning for oplandet til Harrestrup Å".

VKI og Københavns Kommune 1997 (in press). Belastning og tilstand i Fæstningskanalen, Utterslev Mose, Søborghus Rende og Emdrup Sø.

Windolf, J. et al. 1993. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1992, Ferske vandområder. Faglig rapport fra DMU, nr.90.

Bilag til rapporten kan rekvireres hos Københavns Kommune:

Miljøkontrollen, Flæsketorvet 68, 1711 København V. Tlf.nr . 33665919 - eller

Ferskvandssektionen, Parkstien 10, 2450 København SV. Tlf. nr. 36163311.

5. Bilagsfortegnelse

Bilag til kapitel 2 Utterslev Mose:

Bilag vedrørende beregningsforudsætninger for vandbalance i Utterslev Mose.

Bilag vedrørende beregningsforudsætninger for stofbalancer i Utterslev Mose.

Bilag 2.1 Luftfotos af Utterslev Mose med indtegnede dybdekuver

1 samlet kort og 3 delkort

Bilag 2.2.1 Vandbalance for Utterslev Mose 1997, fordelt på måneder

Bilag 2.2.2-2.2.3 Stofbalancer for Utterslev Mose 1997, fordelt på måneder

Bilag 2.3.1-2.3.6 Feltnålinger og vandkemi fra Utterslev Mose 1997

Bilag 2.3.7 Feltnålinger og vandkemi fra Utterslev Moses tilløb 1997

Bilag 2.4.1 Metodebeskrivelse til plante- og dyreplanktonberegningerne med kommentarer til DMU's interkalibrering m.h.t. beregning af biomasse for *Cyclops vinctus* m.m.

Bilag 2.4.2 Planteplankton Artsliste samt antal/ml

Bilag 2.4.3 Planteplankton Gennemsnitsdimensioner og beregnet biomasse

Bilag 2.4.4 Planteplankton Biomasse fordelt på arter samt totale biomasser

Bilag 2.4.5 Planteplankton Biomassens fordeling i absolutte samt relative tal

Bilag 2.4.6 Dyreplankton, Artsliste samt antal /l

Bilag 2.4.7 Dyreplankton, Gennemsnitslængde samt den beregnede biomasse af de hyppigst forekommende arter

Bilag 2.4.8 Dyreplankton , Biomassen fordelt på arter samt total biomasse

Bilag 2.4.9 Dyreplankton , Biomassens fordeling i absolutte tal og i procent mellem de enkelt dyreplanktongrupper

Bilag 2.4.10 Dyreplankton, Den gennemsnitlige biomasse samt biomassens fordeling på de enkelte dyreplanktongrupper i absolutte & relative tal, 1990-1997

Bilag 2.5.1-2.5.3 Undervandsvegetation: Del- og samleskemaer for dækningsgrader og plantefyldt volumen, Artsliste med ID koder, Korttegning over Damhussøen med indtegning af delområder og dybdekurver

Bilag 2.6 Skema med beregnede hældningskoefficienter og signifikansniveauer for parametre, som angivet i Paradigma for VMP-rapportering 1997

Bilag til kapitel 3 - Damhussøen:

- Bilag 3.1: Korttegning over Damhussøen med indtegnede dybdekurver (1 kort)
- Bilag 3.2.1 Vandbalance for Damhussøen 1997, fordelt på måneder
- Bilag 3.2.2 Sofbalancer for Damhussøen 1997, fordelt på måneder
- Bilag 3.3.1 Feltnålinger og vandkemi fra Damhussøen 1997
- Bilag 3.3.2 Feltnålinger og vandkemi fra Damhussøens tilløb 1997
- Bilag 3.3.3 Feltnålinger og vandkemi fra Damhussøens afløb 1997
- Bilag 3.4.1 Metodebeskrivelse til plante- og dyreplanktonberegningerne
- Bilag 3.4.2 Planteplankton, Artsliste samt antal/ml
- Bilag 3.4.3 Planteplankton Gennemsnitsdimensioner og beregnet biomasse
- Bilag 3.4.4 Planteplankton Biomasse fordelt på arter samt totale biomasser
- Bilag 3.4.5 Planteplankton. Biomassens fordeling i absolutte samt relative tal
- Bilag 3.4.6 Dyreplankton. Artsliste samt antal /l
- Bilag 3.4.7 Dyreplankton. Gennemsnitslængde samt den beregnede biomasse af de hyppigst forekommende arter
- Bilag 3.4.8 Dyreplankton . Biomassen fordelt på arter samt total biomasse
- Bilag 3.4.9 Dyreplankton. Biomassens fordeling i absolutte tal og i procent mellem de enkelt dyreplanktongrupper
- Bilag 3.4.10 Dyreplankton-Den gennemsnitlige biomasse samt biomassens fordeling på de enkelte dyreplanktongrupper i absolutte & relative tal, 1990-1996
- Bilag 3.4.11 Græsning . Græsnings estimer fordelt på hovedgrupper samt græsningstryk på planteplankton
- Bilag 3.5.1-3.5.6 Undervandsvegetation: Del- og samleskemaer for dækningsgrader og plantefyldt volumen, Artsliste med ID koder, Korttegning over Damhussøen med indtegning af delområder og dybdekurver
- Bilag 3.6 Skema med beregnede hældningskoefficienter og signifikansniveauer for parametre, som angivet i Paradigma for VMP-rapportering 1997

Bilag til rapporten kan rekvireres hos Københavns Kommune:

Miljøkontrollen, Flæsketorvet 68, 1711 København V. Tlf.nr . 33665919 - eller

Ferskvandssektionen, Parkstien 10, 2450 København SV. Tlf. nr. 36163311.