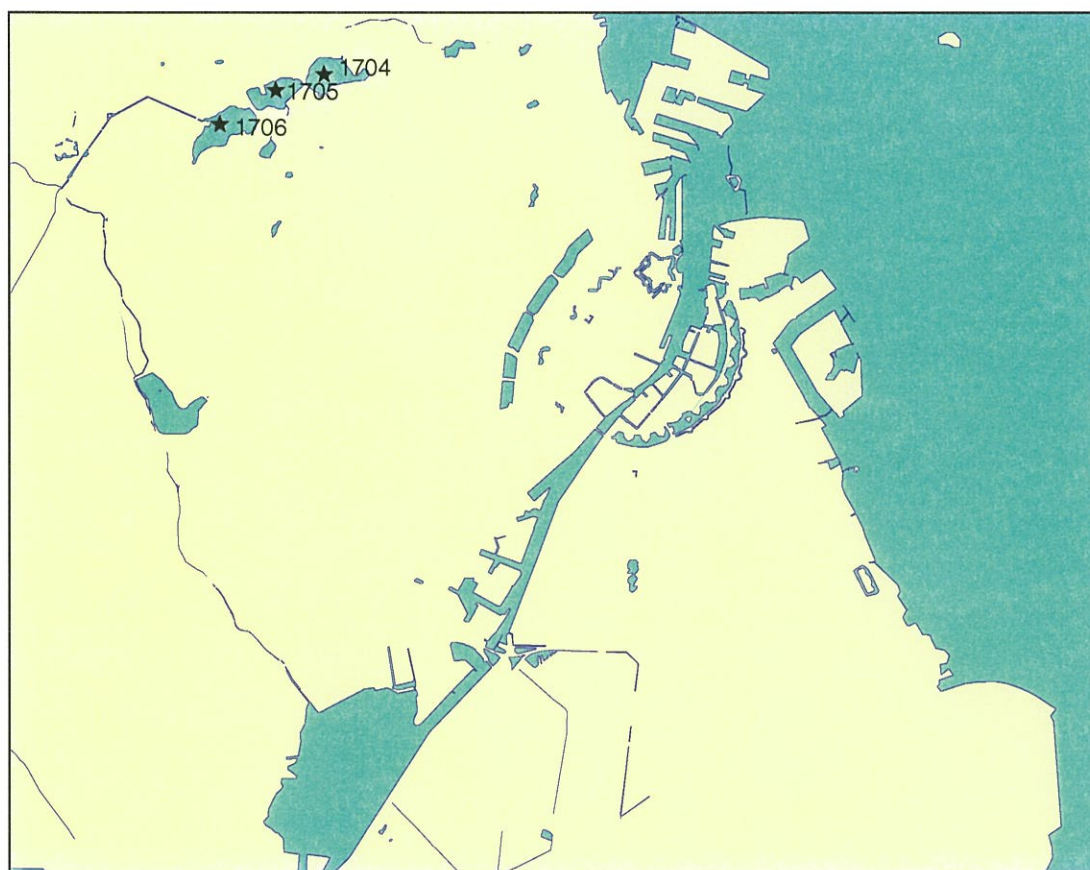


Utterslev Mose 1999



Indholdsfortegnelse

0	Forord	
1.	Indledning.....	6
1.1.	<i>Generel karakteristik</i>	6
1.2.	<i>Tidligere tilstand og belastningsforhold</i>	7
2.	Klima.....	9
3.	Oplandsbeskrivelse	13
4.	Vand- og stofbalancer.....	16
4.1.	<i>Vand</i>	19
4.2.	<i>Kvælstof</i>	22
4.3.	<i>Fosfor</i>	26
4.4.	<i>Jern</i>	29
5.	Vandkemiske og fysiske parametre.....	31
5.1.	<i>Fosfor</i>	31
5.2.	<i>Kvælstof</i>	32
5.3.	<i>Klorofyl a og sigtddybde</i>	34
5.4.	<i>Silicium</i>	35
6.	Planteplankton	36
7.	Dyreplankton.....	39
8.	Undervandsvegetation.....	43
9.	Fiskeyngel	44
9.1.	<i>Fangsternes fordeling</i>	45
9.2.	<i>Størrelsesstruktur</i>	46
9.3.	<i>Sammenligning med yngelundersøgelsen i 1998</i>	47
9.4.	<i>Den biologiske struktur og fremtidig udvikling</i>	48
10.	Sammenfatning og diskussion.....	50
11.	Referencer og datagrundlag.....	56
12.	Bilagsfortegnelse	59

0. 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, og der blev 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, 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 ligner overordnet set det foregående, men er udvidet til også at omhandle tungmetaller og miljøfremmede stoffer.

Amterne og Københavns Kommune afrapporterer overvågningsresultaterne fra de enkelte delprogrammer til hhv. Danmarks Miljøundersøgelser, Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser samt Miljøstyrelsen.

På baggrund af samtlige rapporter udarbejder Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøstyrelsen og Danmark og Grønlands Geologiske Undersøgelser hver en landsdækkende oversigt, som af Miljøstyrelsen sammenfattes til en årlig redegørelse.

Københavns Kommune har i forbindelse med NOVA-overvågningen i 1999 udarbejdet følgende rapporter:

”Vandløb 1999 ”

”Damhussøen 1999 ”

”Utterslev Mose 1999 ”

”Punktkilder 1999 ”

”Grundvandsovervågning 1999 ”

”Overvågning af Øresund 1999 ”

1. Indledning

Som led i "Nationalt Program for Overvågning af Vandmiljøet" 1998-2003 (NOVA) har Københavns Kommunes Miljøafdeling i 1999 gennemført undersøgelser og målinger i Utterslev Moses østbassin. Der er foretaget vandkemiske og -fysiske målinger, planktonundersøgelser, registrering af undervandsvegetationen, samt undersøgelser af fiskeyngel.

Utterslev Mose består af tre bassiner; øst, midt og vest.

I Vandmiljøplan I (1990-1997 incl.) indgik også vestbassinet som station. Også i 1998 og 1999 er der foretaget vandkemiske- og fysiske målinger i dette bassin som regional overvågning. Disse resultater indgår i denne rapport, der sammenfatter resultaterne fra "Vandmiljøplanens overvågningsprogram (VMP) og "Nationalt Program for Overvågning af Vandmiljøet" 1998-2003" (NOVA) i perioden 1990 – 1998. Der er tale om en såkaldt normalrapportering, hvor der gives en forholdsvis kortfattet beskrivelse af undersøgelsesresultaterne.

1.1. Generel karakteristik

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 godt 3 km lang og op til 500 m bred og dækker et areal på ca. 89 ha, hvoraf ca. 32 ha er rørskov. Det samlede vandvolumen er på omtrent 580.000 m³. Maximumdybden (i midtbassinet) er på 2,1 m. Maximumdybden i østbassinet er på 1,8 m. Gennemsnitlig dybde i det østlige bassin er på 1,1 m ved flodemål.

Tabel 1.1 indholder oplysninger om arealer på åbent vand og på rørskov.

Den hydrauliske opholdstid har for årene 1990-1999 varieret mellem 2,9 og 6,4 måneder (årgennemsnit); 3 og 13 måneder (sommergennemsnit). I 1999 var den gennemsnitlige opholdstid 4,6 måneder på årsbasis og 7 måneder i sommerperioden.

Tabel 1.1: Arealer af åbent vand og rørskov i Utterslev Mose. Opgjort i 1998.

	Åbent vand (ha)	rørskovsareal (ha)	samlet areal (ha)	Vandvo- lumen v. flodemål (m ³)
Vestafsnit	29,0	5,4	34,4	261.500*
Midtafsnit	12,5	12,4	24,8	ca. 140.000
Østafsnit	16,2	13,8	30,0	179.500*
i alt	57,6	31,6	89,2	580.000

*Opgjort i 1994.

1.2. Tidligere tilstand og belastningsforhold

Utterslev Mose har i tidligere århundreder været 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 fiske-død 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 stofbelastningen 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, bortset fra 1998 hvor fosforniveauet lå lavt, har svinget omkring 400 µg P/l. Det var perioder med forringet vandgennemstrømning, der i 1970'erne kan sættes til grund for skift til den dårligere tilstand. Dette førte til at man i 1980 påbegyndte oppumpning af vand til mosen fra Harrestrup Å via Fæstningskanalen.

På figur 1.1 ses den årlige fosforbelastning sammenholdt med den årsgennemsnitlige fosforkoncentration i søvandet i perioden 1953 - 1999.

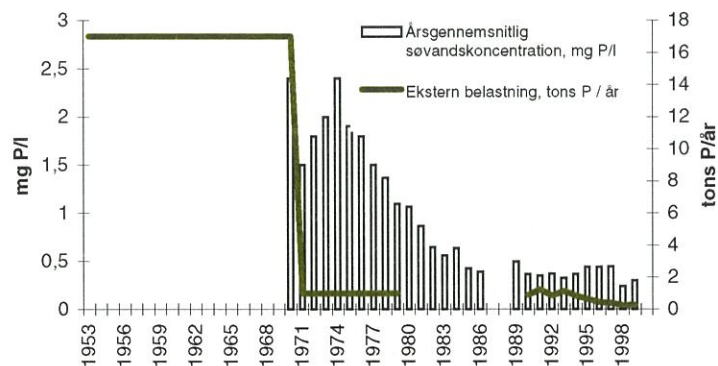


Fig.1.1: Udvikling i fosforbelastning 1953 til 1999 og årlig søvandskoncentration i perioden 1970 til 1999. Data indtil 1987 stammer fra Hovedstadsrådet (1989).

Målsætning

Der findes ingen vedtaget målsætning for Utterslev Mose, men der er i 1999 udarbejdet et nyt forslag til en vandområdeplan for Københavns sammenhængende nordlige vandområder: Fæstningskanalen, Utterslev Mose, Søborghus Rende og Emdrup Sø. Planen ventes at blive godkendt i Københavns Borgerrepræsentation i år 2000. I planen sættes målsætningen i Utterslev Mose som generel målsætning. Recipientkravene til opfyldelse af målsætningen ser således ud:

- den gennemsnitlige sommersigt dybde (april – september) skal være minimum 1,5 meter, og i samme periode må sigt dybden ikke være mindre end 1 m
- koncentrationen af total-fosfor i vandfasen må ikke overstige 0,15 mg tot-P/l i perioden april -september
- der skal forekomme en generel udbredt og varieret flydeblads- og bundvegetation med en udbredelsesgrænse til 1,5 meter og vegetationen bør have en dækningsgrad på 50%
- fiskearter, der hovedsageligt ernærer sig af dyreplankton, må ikke dominere fiskebestanden, og rovfiskene (gedde og aborre) skal udgøre en regulerende faktor for den biologiske struktur

2. Klima

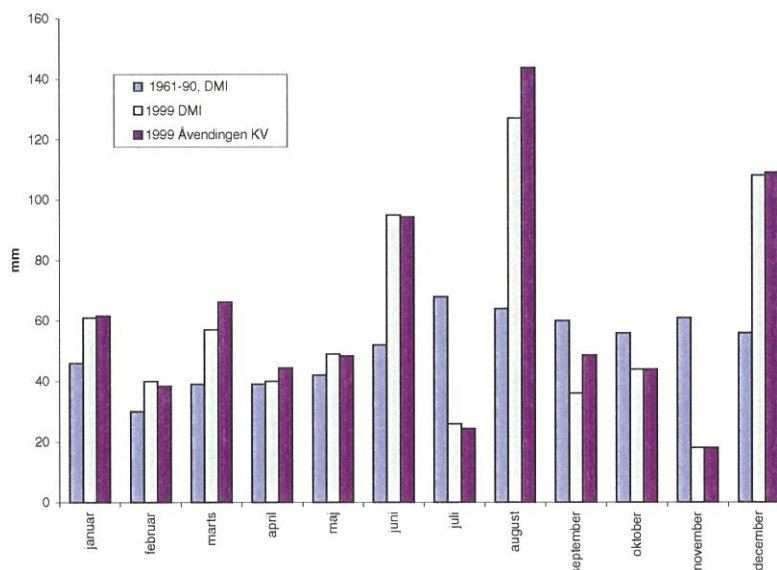
Nedbør

1999 var et nedbørsrigt år, dog ikke i så udpræget grad som 1998. Der faldt 743 mm nedbør beregnet som gennemsnit af station 30309, Åvendingen og station 30325, Bispebjerg. Stationerne er beliggende i Københavns Kommune tæt ved Utterslev Mose. De opfattes derfor som repræsentative for Utterslev Mose. En stor del af vandtilførslen til mosen bestemmes af pumpeaktivitet samt nedbør direkte på søarealet. Derfor er der ikke anvendt griddata til beskrivelse af nedbørens indvirkning på Utterslev Moses vandbalance.

De anvendte stationer er forsynet med vippekarsregnmålere.

Januar, februar og marts var relativt nedbørsrige måneder, mens juni, august og december var usædvanligt nedbørsrige med kraftige nedbørshændelser. Juli og november var usædvanligt tørre.

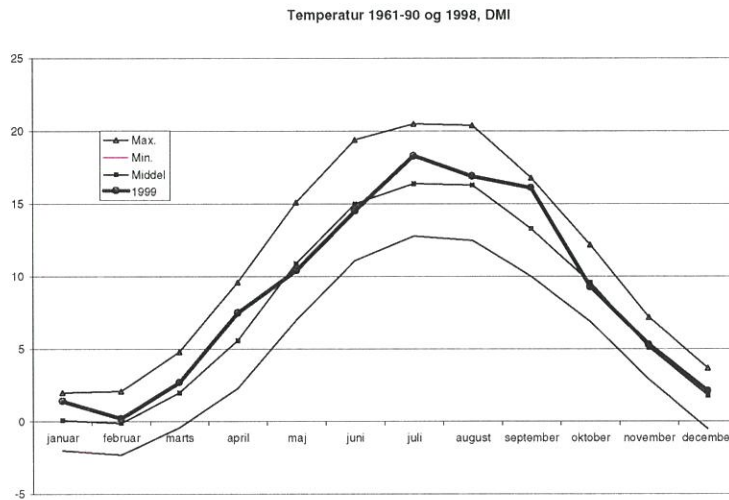
De her oplyste nedbørsmængder er ikke korrigeret for læ-virkning m.m., hvilket skulle give en underestimering af nedbørsmængden med mellem 16 og 27 % (Teknisk rapport 98-10, DMI).



Figur: 2.1 Nedbør ved Utterslev Mose 1999 sammenlignet med data fra DMI's månedsrapporter 1999.

Temperatur

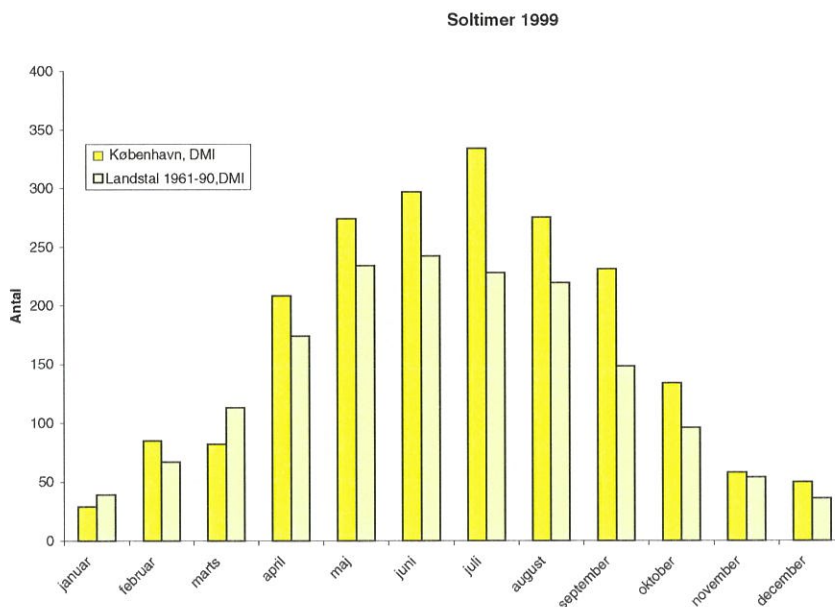
Årets middeltemperatur var højere end normalen i perioden 1961-90. Særligt forår og sensommer samt det tidlige forår var varmere end normalt, (fig 2.2).



Figur 2.2: DMI's max, middel og minimum normal månedstemperatur (1961-90) sammenlignet med månedsmiddelværdier for 1999.

Sol

1999 var et usædvanligt solrigt år i Københavnsområdet, særligt perioden fra april til oktober var meget solrig (figur 2.3).

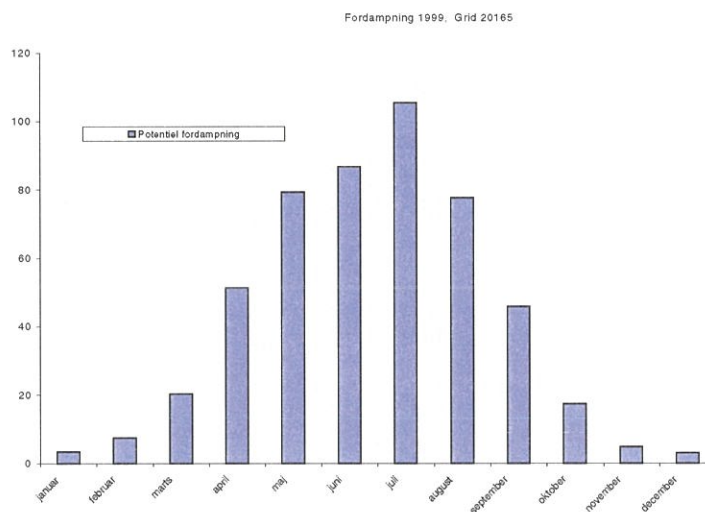


Figur 2.3: Soltimer i København 1999 sammenholdt med landsnormal. Data stammer fra DMI's månedsrapporter 1999.

Af DMI's månedsrapporter fremgår følgende: Solen skinnede i 2057 timer i Københavnsområdet mod normalt 1650 timer. Til sammenligning kan det oplyses at rekorden på landsplan, opgivet som landstal, blev sat i 1947 og var på 2047 timer.

Potentiel fordampning

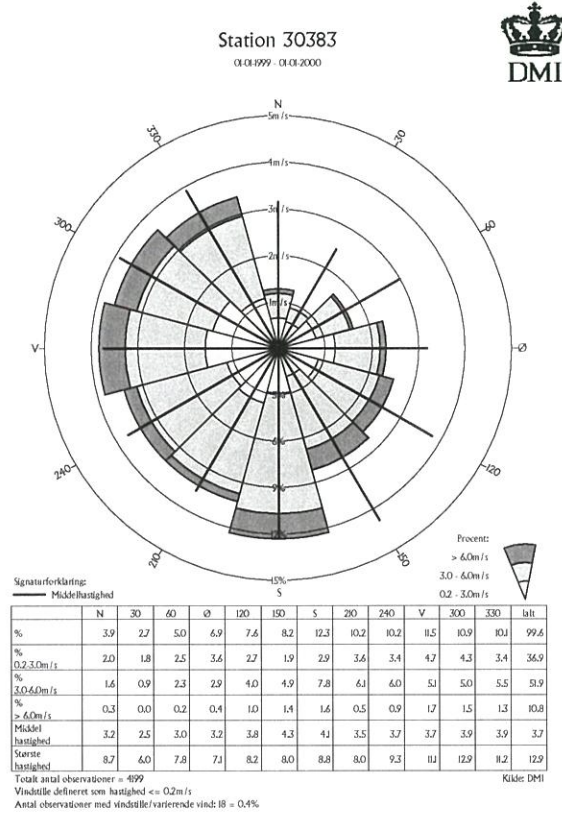
Fordampningen har været relativ høj i Københavnsområdet i 1999, hvilket skyldes den høje temperatur, de mange soltimer, samt den megen blæst. Grid 20165 vurderes jf. DMI at give en repræsentativ beskrivelse af fordampningsforhold i Københavnsområdet, den potentielle fordampning for dette grid ses af figur 2.4..



Figur 2.4: Potentiel fordampning i mm for grid 20165, DMI.

Vind

Som det fremgår af nedenstående vindrose (figur 2.5) for station 30383, var 1999 et blæsende år med varierende vindretninger, med stor hyppighed af vindretninger fra vest og syd.



Figur 2.5: Vindretninger i 1999.

3. Oplandsbeskrivelse

Oplandsafgrænsning

Det samlede topografiske opland til Utterslev Mose udgør ca. 62,6 km². Oplandet består af oplandet til Harrestrup Å indtil Fæstningskanalen (44,8 km²), en del af Fæstningskanalens opland (ca. 0,8 km²), og af mosens direkte opland (ca. 17,1 km²). Kort over oplandet er vedlagt som bilag 1. Det topografiske opland er vurderet at være lig med kloakoplandet i Københavns, Gladsaxe og Gentofte Kommuner.

Kun en del af Fæstningskanalens opland er med til Utterslev Moses opland, idet der midt i Kanalen er et vandskel ved normalvandstand. Ved høje vandstande løber vandet dog på en større strækning af Fæstningskanalen (til Roskildevej) til mosen. Dette kan få betydning for mosens vand- og stoftilførsel ved kraftig regn, og derfor er overløbsbygværker, der ligger uden for det egentlige opland (indtil Roskildevej), medtaget i punktkilderegistreringen.

Vådområder

I oplandet indgår adskillige søer, moser og vandløb. Det samlede areal af småsøer udgør ca. 1,0 km² mens arealet af moseområder udgør ca. 0,2 km². Den samlede længde åbne vandløb udgør omtrent 23718 m. I tabel 3.1 og tabel 3.2 findes en optegnelse over de enkelte vådområders størrelse. Kort med vådområdernes placering findes som bilag 2.

Tabel 3.1: Vandløbslængder i oplandet til Utterslev Mose

Navn	Længde (meter)	Kbh Amt (KA)/ Kbh Kommune (KK)
Harrestrup å	6518	KA
Sømose å	3.200	KA
Kagså	4.200	KA
Bymoserende	1.900	KA
Skelgrøft	1.100	KA
Fæstningskanalen	2.900	KK
Rogrøften	1.500	KA
Åer ved Ejby mose	1.000	KA
Kanalen omkring Grønnemosen	1.400	KK

Tabel 3.2: Arealer på søer og moser i oplandet til Utterslev Mose

Navn	Sø Areal m ²	Mose Areal m ²	Kbh Amt (KA)/ Kbh Kommune (KK)
Utterslev Mose vestbassin	343.000		KK
Utterslev Mose midtbassin	249.000		KK
Utterslev Mose østbassin	300.000		KK
Kirkemosen	39.000	13.000	KK
Gyngemosen		9.600 2.800 2.500	KK KK KK
Kagsmosen		122.600	KK
Degnemosen	13.900		KK
Sø i Brønshøjparken	6.700		KK
Brønshøj Gadekær	700		KK
Sø nord for Høje Gladsaxevej	4.500		KK
Grønnemosen		5.700	KK
Utterslev Gadekær		1.300	KK
Sømosen		129.631	KA
Harrestrup Mose		12.510	KA
Ejby Mose		43.348	KA
Svanesøen	42.689		KA

Jordbundsforhold

De geologiske forhold i oplandet til Utterslev Mose er kortlagt ved brug af data indhentet fra Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser (GEUS). Registreringen dækker underjorden ved omkring én meters dybde. Kort over jordbundsforhold er vedlagt som bilag 3. I tabel 3.3 ses arealfordelingen af de enkelte jordtyper. Omkring 82 % af jordbunden i oplandet består af moræneler. I umiddelbar nærhed af vandområderne består jorden af ferskvandstørv.

Der er af Danmarks Jordbrugsforskning kun foretaget en yderst sparsom undersøgelse af overjorden i Utterslev Moses opland, hvilket hænger 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. Kortet er ikke medtaget i denne rapport, men findes hos Danmarks Miljøundersøgelser, som har foretaget kortlægningen af overjorden i Utterslev Moses opland.

Tabel 3.3: Jordtyper i Utterslev Moses opland

Jordart	Areal m ²
Moræneler	50.679.349
Ferskvandstørv	8.477.004
Ferskvandsler	607.555
Smeltevandssand	307.883
Smeltevandsgrus	884.565
Ferskvandssand	612.173
Ferskvandsgytje	5.017

Arealanvendelse

Arealanvendelsen i Utterslev Moses opland er kortlagt efter ”Corine” og fremgår af tabel 3.4. Det tilhørende kort er vedlagt som bilag 4. Knap 70 % af det samlede areal indgår i forskellige typer bymæssig bebyggelse.

Tabel 3.4: Arealanvendelse i Utterslev Moses opland

Kode (Co-rine)	Anvendelse	m ²	%
1110	Tæt bebyggelse	3758578	5,98
1120	Åben bebyggelse	35733307	56,90
1210	Industri og handel	3403312	5,42
1220	Vej og jernbane	289641	0,46
1410	Byparker	11716856	18,66
1420	Sports/fritidsanlæg	1089011	1,73
2110	Dyrket (ikke kunstvandet)	1816171	2,89
2430	Blandet landbrug og natur	2676982	4,26
3110	Løvskov	665220	1,06
4120	Mose og kær	589265	0,94
5120	Søer	1061657	1,69
	I alt	62800000	

Topografi

Oplysninger om de topografiske forhold i oplandet findes indtegnet på kort som højdekurver efter Kort- og Matrikelstyrelsen. Kortet er vedlagt som bilag 5.

Punktkilder:

Punktkilderne i oplandet til Utterslev Mose består af overløbsbygværker enten fra fælleskloak eller separat kloak. Kortet over bygværkernes placering er vedlagt som bilag 6, ajourført april 2000.

4. Vand- og stofbalancer.

Forudsætninger for balanceudregningerne.

Vand og stofbalancerne opgøres for alle tre bassiner i Utterslev Mose som en helhed, da der er knyttet alt for store usikkerheder til en opgørelse for østbassinet alene, idet der ikke findes målinger for flow mellem bassinerne.

Der blev i 1996 udarbejdet nyt grundlag for modelkørsel MIKE21 på Utterslev Mose. I den anledning blev vand-stofbalancerne revideret i forhold til de foregående år. Det fremgik af disse undersøgelser, at den aflæste oppumpning tidligere var overestimeret i sommermånederne (kalibreringsperioden). Den reelt oppumpede mængde skønnedes at udgøre omkring 25% (23%) af den aflæste i denne periode. Årsagen til dette angives at være luft i pumpen p.g.a grøde o.lign. Da der kun har været oppumpning til Fæstningskanalen i sommermåned i 1999 sættes 23 % af pumpetallet som tilløbet fra Fæstningskanalen i 1999. Der er i foråret 2000 opsat en flowmåler til at registrere den oppumpede mængde. Dette vil gøre vandbalancen for år 2000 langt mere sikker på dette punkt.

Vandstanden målt at være 3 cm højere ved årets udgang end ved årets start. Ved at indsætte den diffuse afstrømning som ukendt på årsbasis findes den diffuse afstrømning som en procentdel af nedbøren. Denne procentdel indsættes på månedsbasis og på månedsbasis sættes vandstandsændringen som den ukendte, fordi de aflæste vandstandsværdier er usikre. Afstrømningen blev af VKI i 1996 skønnet (som ukendt i vandbalanceligningen) til 68 % af regntilførslen til mosen. I 1999 kom den diffuse afstrømning som ukendt led til at svare til 75 % af nedbøren.

Udledninger fra Tingbjerg vandbeholder samt afværgboringsvand til Nordkanalen er medtaget fra og med 1998. Det er forsøgt at få disse værdier opgjort fra de foregående år, men ikke lykkedes.

I år er medtaget en post "renset overløb", der udgøres af rensed vand fra det grønne renseanlæg i vestbassinet, opgjort ved en flowmåler.

Der er for 1999 følgende forudsætninger for vandbalancen i øvrigt

Vand:

- Overløb fra Københavns Kommunes overløbsbygværker:
Vandtilførslen fra de regnvandsbetingede udløb er opgjort på månedsbasis i en Mouse-Pilot model med regndata fra en station v. Søborg vandværk.

- Nordkanal

Vandtilførslen til Nordkanalen stammer fra overløb fra de nordlige kommuner samt vand fra en afværgeløbsledning fra Søborg Vandværk. Bidraget fra afværgeløbsledningen er opgjort af Københavns Amt. Bidraget fra overløbene er udregnet på månedsbasis i en Mouse-Pilot model, hvilket er en forbedring i forhold til årene før 1997, hvor udregningen foregik på årsbasis.

Vandet fra Nordkanalen løber enten til mosens østlige bassin eller direkte til Søborghusrende. Som foregående år antages det, at 25 % af vandtilførslen fra Nordkanalen ledes til mosen, mens 75 % løber direkte i Søborghusrende; undtaget måneder, hvor vandføringen i Søborghusrende opgøres til 0 eller en værdi, der er mindre end 75 % af Nordkanalens vandføring. I disse måneder vurderes det, at hele tilløbet fra Nordkanalen løber til mosen. I 1999 er der ingen måneder, hvor hele tilløbet løber til mosen.

Denne opdeling har ingen praktisk betydning for vandbalancen, kun for stofbalancen.

- Udledninger til mosen fra vandforsynings Tindhøj vandbeholder er opgjort af Københavns Vandforsyning. Udledningen løber til midtbassinet.

- Nedbør

Værdier for nedbør udgøres af et gennemsnit af målte værdier fra de to nærmeste stationer opgjort af Københavns Vand. Det drejer sig om en station ved Bispebjerg Hospital og en ved Åvendingen, Husum. Område med direkte regn er sat til 91 ha som foregående år.

- Fordampning

Værdier for potentiel fordampning stammer Danmarks Meteorologiske Institut grid 20165.

For august og september skønnes fordampningen fra rørskovene at være 2 gange den potentielle fordampning, svarende til en fordampning på 1,3 gange den potentielle fordampning for hele mosen. For de øvrige måneder skønnes fordampningen fra rørskovene at være 1,3 gange den potentielle fordampning, svarende til en fordampning på 1,1 gange den potentielle fordampning for hele mosen.

- Magasinændringer

For at konvertere målte vandstandsændringer til magasinændringer er mosens fri overflade sat til 60 ha og rørskovsområdet til 30 ha. Det antages, at magasinændringen er halvt så stor i rørskovsarealet som i det åbne vand ved en given vandstandsændring.

- **Fraløb**
Fraløbet er målt vandføring på station 5307 (Søborghusrende umiddelbart efter udløbet fra Utterslev Mose). Den estimerede vandmængde fra Nordkanalen er fratrukket.
- **Udsivning**
Udsivning er sat til 200 mm/år, i lighed med de to foregående år. I vandbalanceligningen for 1995 udgjorde udsivningen den ubekendte faktor, og resulterede som gennemsnit i en lille indsivning. Før 1995 blev udsivningen sat til 365 mm/år. Disse forhold gør sammenligning med foregående år vanskelig, derfor er der gennemført en tilbageregning i tabel 4.1 til 200 mm/år. Forskellen indsættes som diffus afstrømning.

Stof:

N- og P balancer er opgjort som foregående år:

- Fæstningskanalens bidrag er opgjort som transport på st. 5306 (Fæstningskanalen v. indløb til mosen).
- Koncentration af P i overløb: 2,5 mg/l (fælleskloak), 0,5 mg/l (sep. kloak) (Miljøstyrelsen, 1990a)
- Koncentration af N i overløb: 10 mg/l (fælleskloak), 2,0 mg/l (sep. kloak) (Miljøstyrelsen, 1990a).
- Indhold af total P i regn er sat til 0,1 kg/ha/år. Kvælstof er sat til 15 kg/ha/år.
- Bidrag fra Tinghøj vandbeholder opgøres ud fra vandtilførsel * analyse fra en enkelt prøve i juni måned.
- Bidrag fra Søborg vandværk (afværgeboring til Nordkanalen) er opgjort ud fra 2 analysesæt.

Detaljerede opgørelser over vand- og stoffbalancer på månedsbasis findes i bilag 7, 8, 9, 10.

4.1. Vand.

Tilførsel

Tilførslen af vand i 1999 til Utterslev Mose blev opgjort til i alt 1.653.000 m³ vand.

Den samlede tilførsel er på niveau med de foregående år, selvom tilførslen fra HarrestrupÅ/Fæstningskanalen var mindre end sædvanligt. Dette skyldes, at nedbørsmængden lå over gennemsnit, og at der blev ledt en stor mængde vand til midtbassinet fra Tinghøj vandbeholder. Denne kilde er ikke opgjort i årene før 1998.

Direkte overløb fra fælleskloak i Københavns Kommune er nedsat betragteligt siden 1993 p.g.a. opførelsen af i alt 12.000 m³ bassinvolumen, dels forsinkelsesbassiner, dels et anlæg til grøn spildevandsrensning. I 1999 udgjorde vandtilførslen fra overløb således kun 24.000 m³ (1,5%) mod over 200.000 m³ før 1993. Fælleskloakoverløb fra Gladsaxe og Gentofte via Nordkanalen udgør 20.000 m³ (1,2 %), udfra forudsætningerne om, at kun 25% løber til mosen, mens 75% løber til afløb Søborghusrende.

Tilførslen af rensset vand fra det grønne anlæg var på 38.000 m³ i 1999 og udgjorde 2,3 %.

Nedbøren samt den diffuse afstrømning udgjorde i 1999 ca. 70 % af vandtilførslen og er dermed helt dominerende kilder.

Tilledningen fra Tinghøj vandbeholder udgjorde 14 % og var den næststørste kilde.

Fraførsel

Den samlede fraførsel via afløb Søborghusrende er større end de foregående år pga bedre gennemstrømning i sommermånederne. Dette skyldes først og fremmest god tilførsel fra Harrestrup Å, (al tilførsel sker i sommermåned), dernæst gode bidrag fra Tinghøj vandbeholder og fra det grønne renseanlæg med rensset vand i sommermånederne.

I tabel 4.1 og 4.2 ses nøgletal for vand i Utterslev Mose som helhed fra 1990 – 1999.

Tabel 4.1: Nøgletal vandbalance 1990-1999.

Vand, 1000 m ³	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Fæstn. kanal tilløb	1460	640	657	863	482	342	432	310	61	111
Fælleskloak, direkte	174	330	222	302	191	142	38	85	20	24
Nordkanal, *) fælles kloakoverløb	25	50	23	40	48	33	17	17	17	20
Afværgeboring til Nordkanal *)									89	40
Udledning fra Tinghøj vandbeholder**)									92	237
Nedbør	570	614	502	648	748	589	393	545	736	679
Renset overløbsvand										38
Diffus afstrømning + sep. overløb***)	425	458	375	484	559	440	292	370	135	504
Total tilførsel	2653	2092	1779	2336	2028	1546	1309	1328	1151	1653
Udsivning#)	189	189	189	189	189	189	189	189	189	182
Fordampning	560	514	586	498	574	545	514	550	425	459
Fraløb, Søborghusrende##)	890	758	681	1356	1798	1072	622	550	553	984
Total fraførsel	1639	1461	1456	2043	2561	1806	1325	1289	1167	1625
Magasin ændring									-17 ~ -2 cm	27 ~ 3 cm

*) Afværgeboring fra Søborg Vandværk medregnet fra 1998. Som foregående år antages det, at 25 % af vandtilførslen fra Nordkanalen ledes til mosen, mens 75 % løber direkte i Søborghusrende, undtaget måneder hvor vandføringen i Søborghusrende opgøres til 0 eller en værdi der er mindre end 75% af Nordkanalens vandføring. I disse måneder ledes hele tilløbet fra Nordkanalen til mosen. Dette forhold har ikke været gældende i 1999.

***) Udledning fra Tinghøj vandbeholder medregnet fra 1998.

***) Diffus afstrømning ukendt. Separat overløbsmængde meget lille (200 m³).

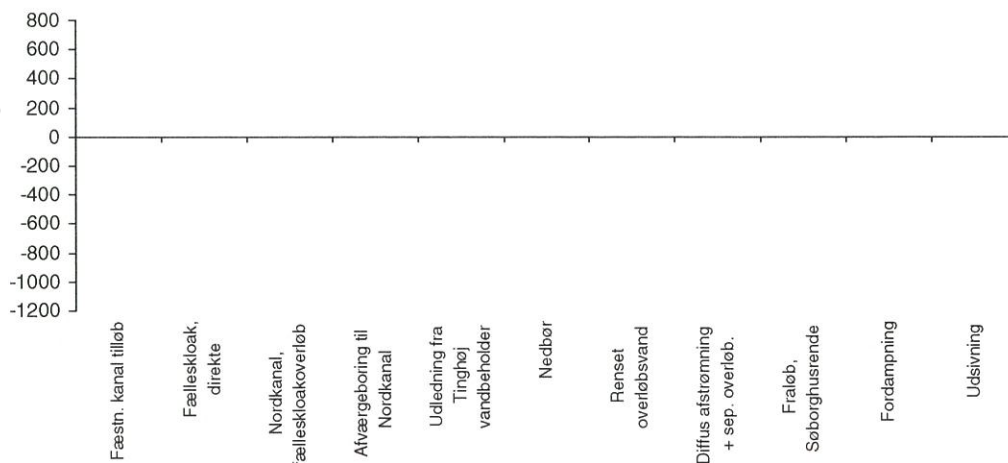
#) Se forudsætninger udsivning.

##) Fraløbsværdierne udgøres af de målte værdier fratrukket 75 % af vandtilførslen fra Nordkanalen jvf*)

Tabel 4.2 Opholdstid for perioden 1990 – 1999.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Års-gennemsnit måneder	4,5	5,1	5,1	3,6	2,9	5,7	5,6	5,6	6,4	4,6
Sommergns, måneder	6-7	3	13	3,2	3,4	4	4,3	4,3	7,0	4,2

Vandbalance, m³ Utterslev Mose, 1999

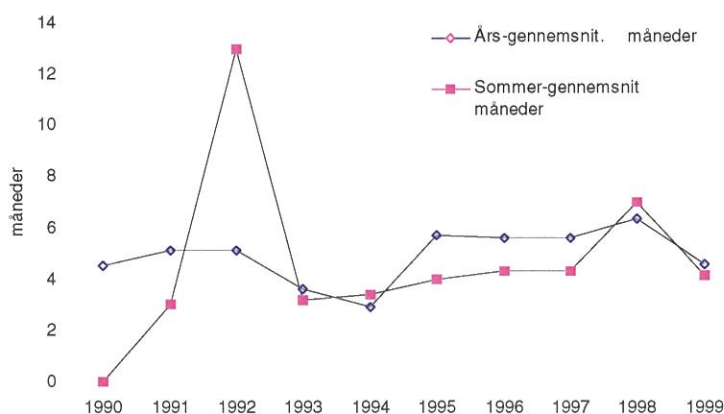


Figur 4.1: Vandbalance 1999.

Vandbalancen for 1999 ses grafisk af figur 4.1

Figur 4.2 viser opholdstid på årsbasis og som sommergennemsnit for perioden 1990-1999. Der var fraløb via Søborghusrende hele året i 1999. Dette var ikke tilfældet i 1998, hvilket gav udslag i en lang opholdstid.

Opholdstid, Utterslev Mose, 1990-1999.



Figur 4.2: Opholdstid 1990-1999.

4.2. Kvælstof

Tilførsel

Den samlede tilførsel af kvælstof til Utterslev Mose som helhed er for 1999 opgjort til 2550 kg.

Langt den største kilde var nedbøren og den diffuse afstrømning, der er opgjort til 64 % af tilførslen, det samme var tilfældet i 1998. Overløbsdelen, dels fra overløb direkte til mosen, dels til Nordkanalen udgjorde henholdsvis 9 og 8 %, ca. 200 og 250 kg. Disse andele udgjorde før 1996 samlet over 40 % og var på over 2000 kg.

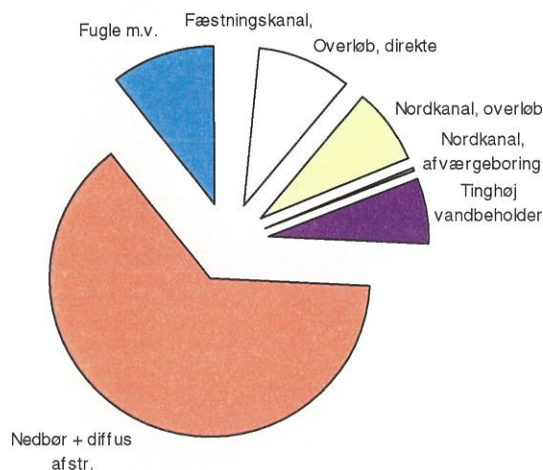
Fæstningskanalens bidrag er kun på 2 % som følge af den lille vandtilførsel. Som gennemsnit for årene før 1998 udgør Fæstningskanalens bidrag 20 %.

Kvælstoftilførsel opgjort på kilder fremgår af figur 4.3.

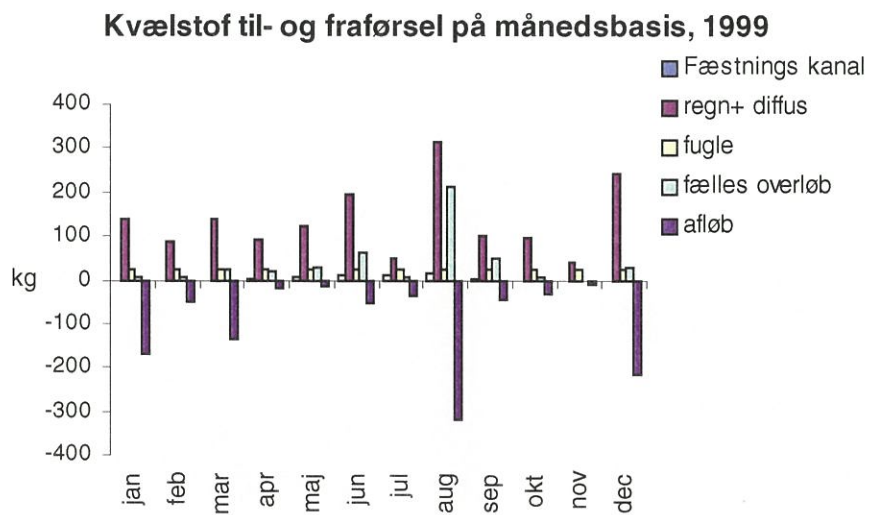
Kvælstoftil- og fraførsel på månedsbasis ses af figur 4.4.

Nøgletal for kvælstof ses i tabel 4.3.

Kvælstofkilder, Utterslev Mose. 1999



Figur 4.3 Kvælstofkilder, 1999



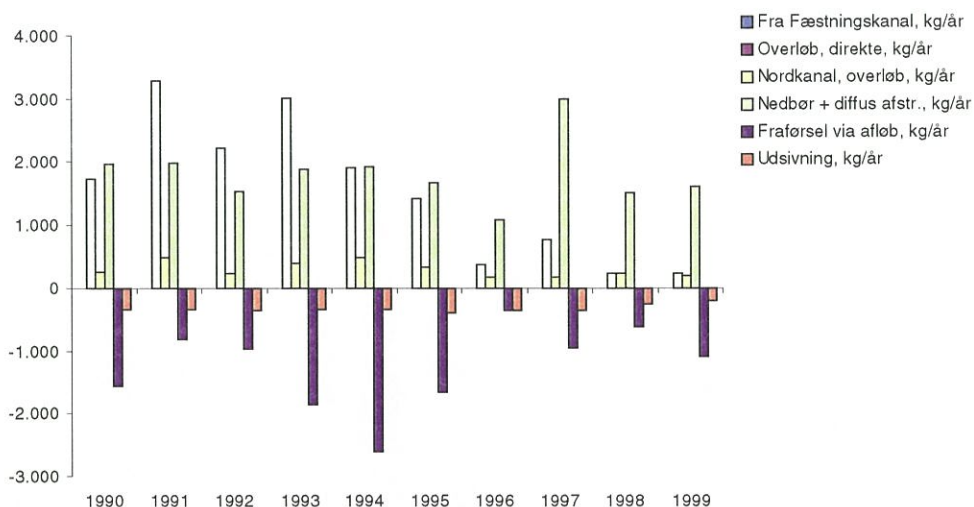
Figur 4.4: Til- og fraførsel på månedsbasis, kvælstof. 1999.

Tabel 4.3: Nøgletal kvælstof, 1990-1999.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TILFØRSEL (kg/år)										
Fæstningskanal,	3.210	1.021	905	1.528	524	332	695	377	75	42
Overløb, direkte	1.740	3.300	2.220	3.020	1.910	1.420	380	768	229	241
Nordk. overløb	248	500	235	396	484	332	170	172	237	202
Nordkanal, afvægeboring										8
Tinghøj vandbeholder										166
Nedbør+diffus afstr.	1978	1993	1542	1897	1931	1669	1076	2986	1506	1621
Fugle m.v.	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Samlet tilførsel.	7446	7084	5171	7111	5119	4023	2588	4573	2317	2549
Arealbelastning, g/m ² /år	8,2	7,8	5,7	7,8	5,6	4,4	2,8	5	2,5	2,8
FRAFØRSEL (kg/år)										
Fraførsel via afløb	1570	803	978	1847	2605	1668	348	951	612	1092
Udsivning	340	336	350	333	331	389	348	355	269	204
Renset søvand										35
Samlet fraførsel.	1910	1140	1328	2180	2936	2057	1168	1307	881	1332
Nettotab, kg/år	5534	5944	3844	4931	2183	1966	1423	3267	1266	1127
Nettotab i % af tilførsel	74	84	74	69	42	49	55	71	55	44
Nettotab, g/m ² /år	6,1	6,5	4,2	5,4	2,4	2,2	1,6	3,5	1,4	1,2
KONCENTRATIONER (mg/l)										
Gns. tilløbs konc Fæstn. 1)	2,2	1,6	1,4	1,4	1,3	1	1,6	1,2	1,2	0,4
Gns. total tilløbskonc. (2,8	3,4	2,9	3	2,5	2,6	2,2	3,4	2,0	1,5
Gns. udløbskonc. 2)	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	2	2	1,7	1,9	1,1

1) Vandføringsvægtet indløbskoncentration.

2) Baseret på årgennemsnit af kvælstofkoncentrationen i østbassinet.



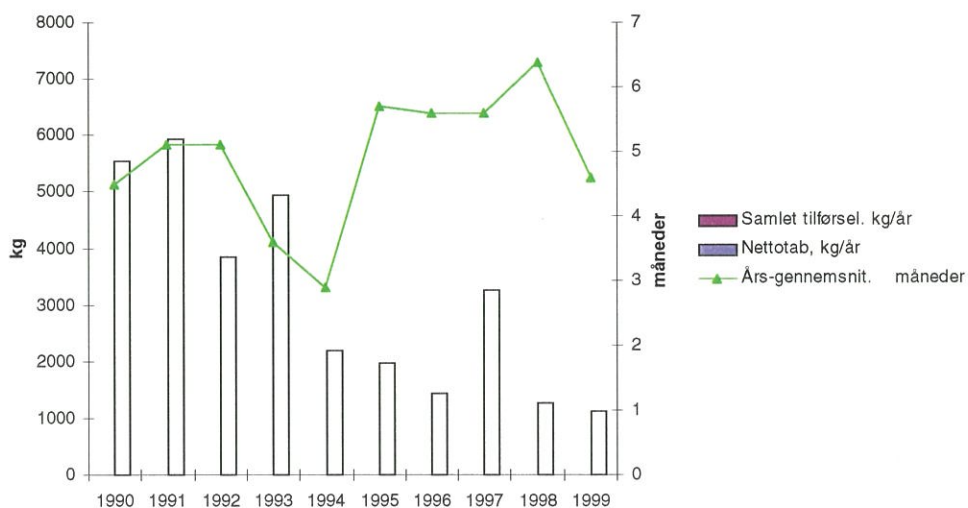
Figur 4.5: Vigtigste til- og fraførsler af kvælstof til Utterslev Mose, 1990 – 1999.

Figur 4.5 anskueliggør vandbalancen 1990 – 1999 grafisk.

Figur 4.6 viser den opgjorte samlede tilførsel, beregnet nettotab sammenholdt med opholdstiden for perioden 1990 - 1999.

Det beregnede nettotab er meget 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 Utterslev Mose i virkeligheden, da den store mængde blågrønalg i sommerperioden sandsynligvis bidrager med en stor tilført kvælstofpulje, som ikke er figureret i regnskabet.

Der ses ikke nogen sammenhæng med opholdstiden på årsbasis.



Figur 4.6 Samlet tilførsel, beregnet nettotab sammenholdt med opholdstid, 1999.

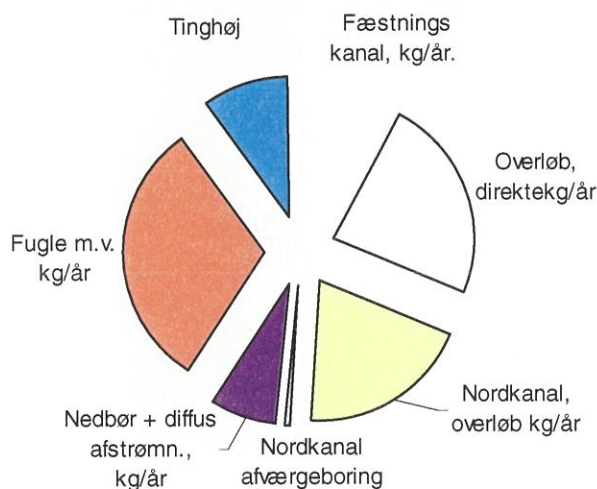
4.3. Fosfor

Tilførsel

Den samlede tilførsel af fosfor er for 1999 opgjort til 258 kg, hvilket svarer til ca. 25 % af tilførslen før 1996.

Den lille tilførsel i 1999 skyldes, som for vand, at bidraget fra overløbshændelserne er nedsat betydeligt efter etablering af forsinkelsesbassiner samt grønt renseanlæg; således udgør bidrag fra overløb (inkl. overløb til Nordkanalen) 110 kg (43%) mod gennemsnitlig 6-700 kg (75%) i årene før 1996. Fæstningskanalens bidrag er lille i 1999 som følge af, at den samlede mængde oppumpet vand til mosen er lille. Bidraget er opgjort til knap 21 kg (8%). Fugles andel er på grund af den mindre samlede mængde tilført fosfor i forhold til før 1996 på 31 %. Det faktiske bidrag anses ikke at være ændret. Fosfortilførslen i 1999 opdelt på kilder vises i figur 4.7

Fosforkilder, Uterslev Mose, 1999



Figur 4.7: Fosforkilder, 1999.

Fraførsel

Fjernelsen af fosfor fra søvand og overløbsvand i det grønne anlæg er opgjort til 86 kg, hvoraf de 59 kg stammer fra overløbsvand, resten fra renset søvand. Gennemsnitligt har anlægget fjernet 96 % af tilført fosfor, gennemsnitligt har udløbskoncentrationen ved rensning af søvand ligget på 0,03 mg P/l, ved rensning af overløbsvand 0,04 mg/l. Maximum udløbskoncentration har ligget på 0,06 mg/l.

Nøgletal for fosfor ses i tabel 4.4.

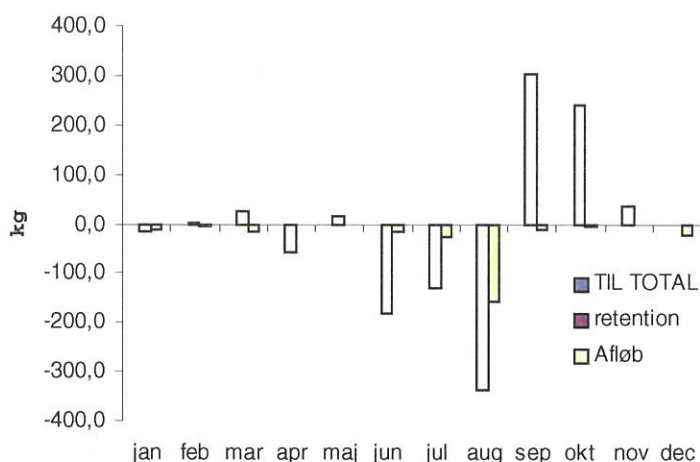
Tabel 4.4: Nøgletal, fosfor 1990-1999.

FOSFOR	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Fæstningskanal, kg/år.	300	160	130	184	148	90	204	71	17	21,1
Overløb, direktekg/år	735	825	555	755	478	355	95	95	57	60,0
Nordkanal, overløb kg/år	62	125	59	99	121	83	42	43	56	50,4
Nordkanal afværgenboring										1,5
Nedbør + diffus afstrømm., kg/år	21	22	21	24	26	23	21	12	11	19,2
Fugle m.v. kg/år	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Tinghøj										26,0
Samlet tilførsel kg/år	898	1213	845	1143	853	631	437	398	221	258
Areal-belastning, g/m ² /år	1	1,3	0,9	1,3	0,9	0,7	0,5	0,4	0,24	0,28
Fraførsel via afløb, kg/år	294	113	204	341	519	371	167	293	85	277,1
Udsivning, kg/år	68	66	69	63	70	85	96	96	59	49,6
renset søvand										26,9
Samlet fraførsel, kg/år	362	179	276	403	589	457	263	369	144	353,6
Nettotab, kg/år	536	1034	572	740	264	175	182	27	77	-105,3
Tilbageholdelse i % af tilførsel	60	85	68%	65%	31%	28%	28%	6%	35%	-41%
Nettotab, g/m ² / år	0,59	1,1	0,6	0,8	0,3	0,2	0,2	0,02	0,1	-0,12
Gns. indløbskonc. Fæstningskanal 1)	0,21	0,35	0,2	0,26	0,34	0,26	0,47	0,23	0,27	0,19
Gns. total tilførselskonc..	0,34	0,58	0,47	0,49	0,42	0,41	0,38	0,3	0,19	0,16
Gns. udløbskonc.2)	0,37	0,31	0,39	0,34	0,38	0,45	0,44	0,53	0,25	0,27

1) Vandføringsvægtet indløbskoncentration

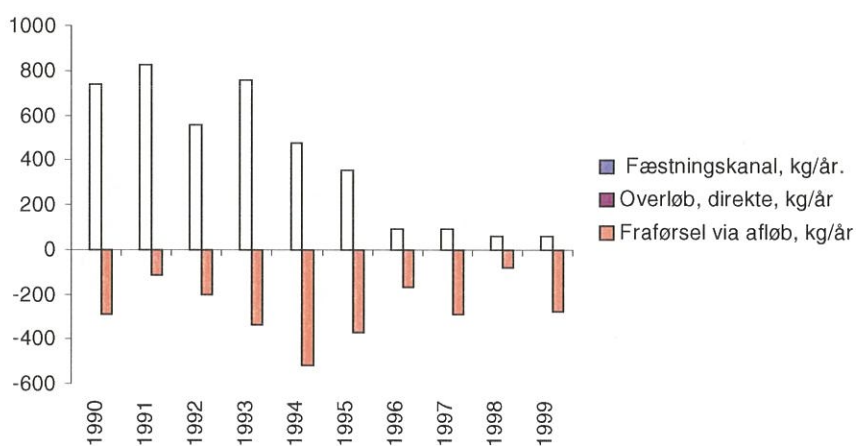
2)) Baseret på årgennemsnit af fosforkoncentrationen i østbassinet.

Den negative nettotilbageholdelse (frigivelse) i 1999 hidrører fra den store gennemskylning i de vigtige sommermåneder, især i august var der en meget stor fraførsel, samtidig med en meget stor intern belastning. På figur 4.8 ses total ekstern tilførsel sammenholdt med afløb og retention på månedsbasis, 1999. På årsbasis er den eksterne tilførsel af samme størrelsesorden som den interne, mens der på månedsbasis kan opgøres meget større interne tilførsler i juni, juli, august, der dog i nogen udstrækning bindes igen eller fraføres med afløbet i september og oktober (figur 4.8). For første gang i overvågningsperioden er der "negativ retention" på årsbasis (tabel 4.4).



Figur 4.8: Total eksternt tilførsel sammenholdt med afløb og retention på månedsbasis, 1999.

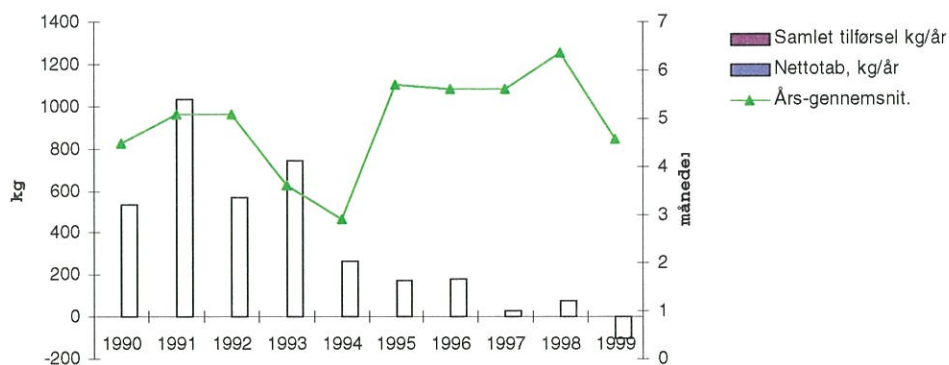
Figur 4.9 viser de vigtigste tilførsler af fosfor samt fosforindhold i afløb 1990 – 1999.



Figur 4.9.: Vigtigste tilførsler af fosfor samt fosforindhold i afløb 1990 – 1999.

Figur 4.10 viser den opgjorte samlede tilførsel samt beregnet retention sammenholdt med opholdstiden på årsbasis i perioden 1990 – 1999.

Der er ikke en klar sammenhæng mellem retentionen og opholdstiden.



Figur 4.10: Samlet tilførsel og beregnet retention sammenholdt med opholdstiden på årsbasis for perioden 1990 – 1999.

4.4. Jern

Til- og fraførsel

Opgjorte kilder samt fraførsel af jern vises i tabel 4.5

Den væsentligste kilde (80 %) er udledning af vand fra Tinghøj vandbeholder til midtbassinet, og hovedparten af vandet (70 %) tilføres i oktober og december.

Arealbelastningen og –tilbageholdelsen er meget lille i forhold til den gennemsnitlige værdi for overvågningssøerne, (Jensen, J.P., et al. 1997); dette stemmer overens med et lille indhold af jern samt jernbundet fosfor i sedimentet sammenlignet med samme søer. Sedimentet er undersøgt i Utterslev Mose i 1991 og 1997. Her blev også indholdet af calcium og calciumbundet fosfor fundet lidt mindre end gennemsnittet; hovedparten af den bundne fosfor findes som organisk bundet fosfor. Den letadsorbere del er væsentlig større (250 %) end hvad gælder for de øvrige overvågningssøer. Totalindhold af fosfor i sedimentet er på niveau med gennemsnittet af de øvrige søer. Totalkvælstofindholdet er derimod ca. halvanden gang så stort som i de øvrige søer.

Jernbalance på månedsbasis ses i bilag 10.

Tabel 4.5 Nøgletal for jern, 1998-1999.

Jern		1998	1999
TILFØRSEL (kg/år)	Fra Fæstningskanal, kg/år.	15,2	16,1
	Overløb, (direkte + fra Nordkanal), kg/år		106,7
	Fra grønt anlæg, kg/år		38,7
	Tingbjerg vandbeholder		710,1
	Afværgeboring, Nordkanal		0,8
	Samlet tilførsel kg/år		
BELASTNING	Areal-belastning, mg/m ² /d		2,6
FRAFØRSEL (kg/år)	Fraførsel via afløb, kg/år	64,7	127,3
	Udsivning, kg/år		23,7
	Samlet fraførsel, kg/år		
TILBAGEHOLDELSE	Tilbageholdelse, kg/år		721,4
	Tilbageholdelse i % af tilførsel		83%
	Tilbageholdelse, mg/m ² / d		
KONCENTRATIONER mg/l	Gns. indløbskonc. Fæstningskanal 1)		0,14
	Gns. total tilførselskonc.2)		0,53
	Gns. fraløbskonc.3)		

1) Vandføringsvægtet tilløbskoncentration

2) Total tilført jermængde / total tilført vandmængde

3) Gennemsnitlig søvandskoncentration

5. Vandkemiske og fysiske parametre

Præsentationen af kemiske og fysiske parametre omhandler udelukkende data fra Utterslev Moses østbassin, idet kun dette bassin er omfattet af NOVA-programmet. Københavns Kommune har dog i en årrække desuden overvåget mosens vest- og midtbassin og det generelle billede er at vandkemi i alle tre bassiner er meget ensartet.

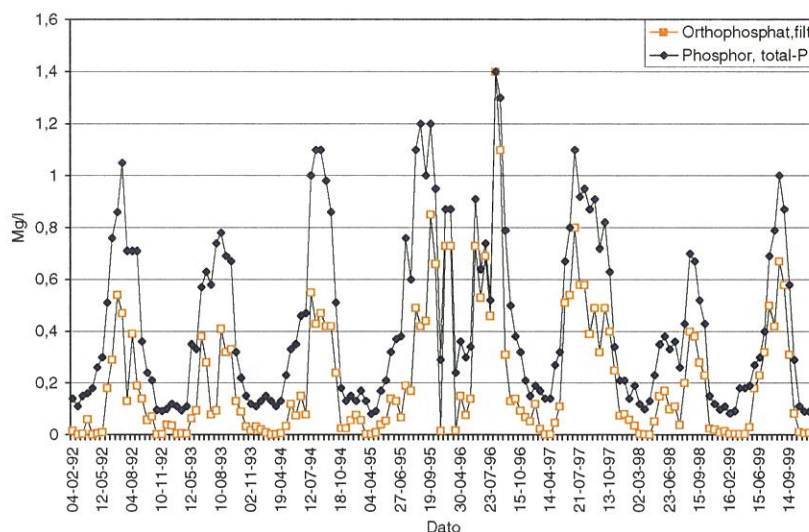
I bilag 11 vedlægges måleresultater for vandkemi 1999.

I bilag 12 findes tabeller over udviklingen af de fysiske- og kemiske parametre for sommerperioden og på årsbasis for perioden 1990-1999 .

5.1. Fosfor

Årstidsvariationen af målte værdier af fosfor i østbassinet er vist for hele overvågningsperioden i figur 5.1. Der ses en entydig tendens til høje værdier for fosfor i sommerperioden, hvor hovedparten af fosforindholdet findes som orthofosfat. Dette billede er generelt for hele overvågningsperioden, hvor der ikke er nogen entydig udvikling i fosforniveauet i mosen.

De tidsvægtede middelværdier for fosfor i sommerperioden og på årsbasis er vist for 1999 i tabel 5.1 for mosens tilløb og afløb samt for østbassinet. Sommermidlen er beregnet for perioden maj til og med september. Sommermidlen er omkring dobbelt så store i østbassinet som ved mosens tilløb. Dette skyldes resuspension fra søbunden samt fosforbidrag fra regnvandsbetingede overløb i forholdet 2:1 som gennemsnit i sommermånederne. Afløbsværdien (tabel 5.1) er gennemsnit af værdier målt på st 5307, hvor også overløbsvand til Nordkanalen, der løber mere eller mindre direkte til Søborghusrende, indgår.



Figur 5.1: Årstidsudvikling af fosfor i Utterslev Mose østbassin 1992 – 1999.

Tabel 5.1: Tidsvægtede middelværdier af målte koncentrationer af total-fosfor i Utterslev Mose østbassin samt til- og afløb.

1999	Tilløb Utterslev Mose	Utterslev Mose østbassin	Afløb Utterslev Mose
Total fosfor (mg/l)			
Sommermiddel	0,21	0,51	0,54
Årsmiddel	0,20	0,28	0,32

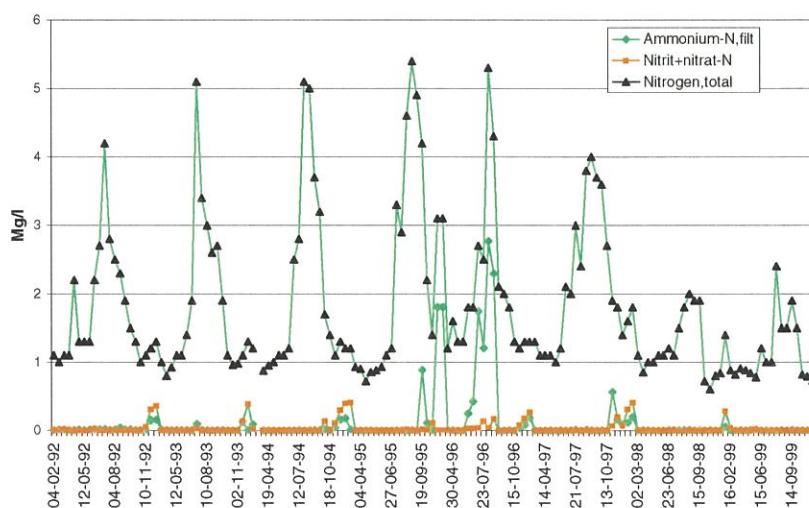
5.2. Kvælstof

Årstidsvariationen af målte værdier af kvælstof i østbassinet er vist for hele overvågningsperioden i figur 5.2. Der ses en entydig tendens til høje værdier for total-kvælstof i sommerperioden. I 1999 lå de målte koncentrationer af kvælstof lige som i 1998 betydelig lavere i forhold til tidligere år. Dette betyder at der i overvågningsperioden er en signifikant reduktion af kvælstofindhold på 10 % på årsbasis.

Der tilføres sædvanligvis kvælstof til Utterslev Mose fra eksterne kilder opstrøms Harrestrup Å i forårsperioden. I 1998 og 1999 blev der på grund af rigelig nedbør pumpet relativt små mængder vand til mosen fra Harrestrup Å i denne periode. Dette, samt et fald i mængden af kvælstoffikserende blå-

grønalger, vurderes at være en hovedårsag til at kvælstofværdierne er faldet i 1999.

De tidsvægtede middelværdier for kvælstof i sommerperioden og på årsbasis er vist for 1999 i tabel 5.2 for mosens tilløb og afløb samt for østbassinet. Sommermidlen er beregnet for perioden maj til og med september. Afløbsværdien (tabel 5.2) er gennemsnit af værdier målt på st 5307, hvor også overløbsvand til Nordkanalen, der løber mere eller mindre direkte til Søborghusrende, indgår.

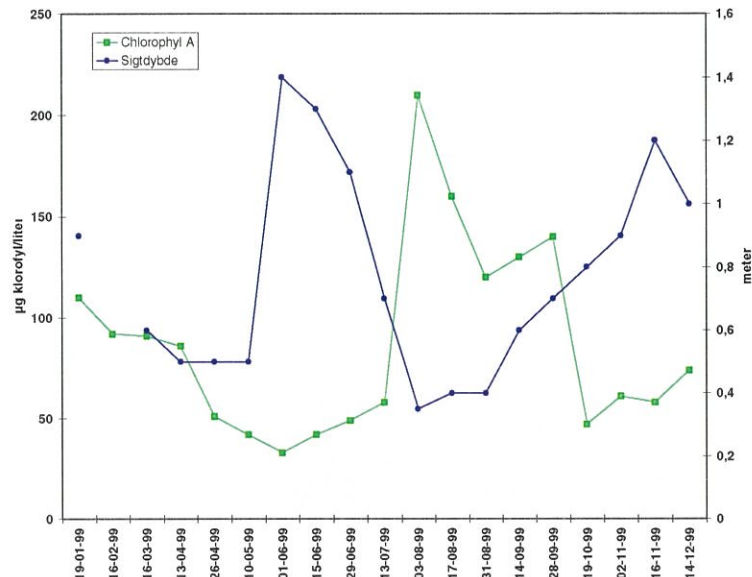


Figur 5.2: Årstidsudvikling af kvælstof i Utterslev Moses østbassin 1992 – 1999.

Tabel 5.2: Tidsvægtede middelværdier af målte koncentrationer af total-kvælstof i Utterslev Moses østbassin samt til- og afløb.

1999	Tilløb Utterslev Mose	Utterslev Mose østbassin	Afløb Utterslev Mose
Total kvælstof (mg/l)			
Sommermiddel	0,91	0,74	1,24
Årsmiddel	1,00	1,20	1,15

5.3. Klorofyl a og sigtddybe



Figur 5.3: Målte værdier af klorofyl-a samt sigtddybe i Utterslev Moses østbassin.

I 1999 blev der målt en klorofyl-top fra midt i juni og frem til udgangen af september. I samme periode var der et kraftigt fald i sigtddyben. Den øgede mængde klorofyl i ovenstående periode afspejler meget klart blågrønalgerens vækstforløb (Kapitel 6 figur 6.1).

Der er for overvågningsperioden 1990 – 1999 beregnet en signifikant reduktion af sigtddyben (bilag 12). I sommerperioden er sigtddyben faldet med 5%, mens den på årsbasis er faldet 0,1%. Denne forringelse af sigtbarheden kan i stor grad forklares med at der i ét år 1990 var lav algebiomasse og en god sigt i Utterslev Mose (1,3 m i sommerperioden og 1,2 m på årsbasis, bilag 12). Omkring 1990 skete der en ændring af den biologiske struktur i mosen, således, at der fra at have været dominans af aborre og gedde blev dominans af skaller. Dette skift i fiskesammensætningen kan være årsagen til den forringede sigtddybe, idet den øgede mængde skaller har holdt dyreplanktonet nede, således at dette ikke i så stor grad har kunnet regulere planteplankton og dermed vandets sigtbarhed.

Tages 1990 ud af de statistiske beregninger er sommersigtddyben i perioden 1991 – 1999 reduceret med 1,5 %, mens der på årsbasis ikke er sket nogen signifikant ændring.

5.4. Silicium

Der er i overvågningsperioden sket en forøgelse af silicium på 1%. I 1991 dominerede kiselalgerne undtagelsesvist i Utterslev Mose. De øvrige år har kiselalgernes biomasse ligget stabilt lavt på omkring 7-8% af den samlede planteplanktonbiomasse. På trods heraf har de beregnede års- og sommermidler for silicium i årene 1994, 1995 og 1998 været på niveau med 1991, (bilag 12). Det er derfor sandsynligt at forøgelsen i silicium skyldes svingninger opstået på grund af resuspension fra søbunden.

6. Planteplankton

I perioden 1990-97 er der foretaget undersøgelser af planteplankton i det vestlige og østlige søafsnit. Siden 1998 er der jævnfør overvågningsprogrammet alene foretaget planktonundersøgelser i det østlige bassin.

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

En særskilt rapport over resultaterne for planktonundersøgelserne 1999 i Utterslev Mose er vedlagt denne rapport som bilag.

Biomasse

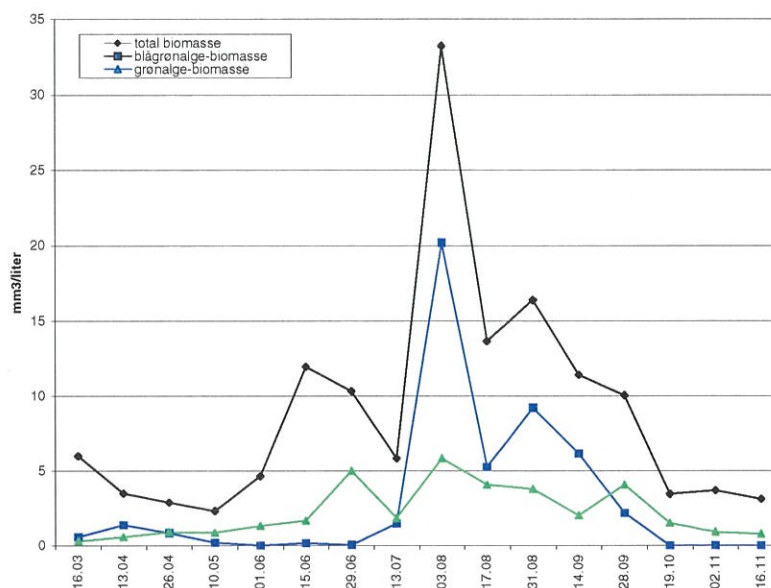
Mængden af planteplankton kaldes biomasse. Biomassen er den opmålte algevolumen målt som mm^3 pr. liter søvand.

Af figur 6.1 fremgår, at den totale planteplanktonbiomasse i Utterslev Mose i 1999 varierede fra et minimum på $2,3 \text{ mm}^3/\text{l}$ i starten af maj til et maksimum på $33,2 \text{ mm}^3/\text{l}$ i starten af august. Det ses også hvor stor en andel mosens mest udbredte algeklasser (blågrønalger og grønalger) udgør af den samlede biomasse i løbet af året.

Den gennemsnitlige, tidsvægtede planteplanktonbiomasse er i vækstsæsonen (1/5-30/9) på $11,8 \text{ mm}^3/\text{l}$.

Blågrønalgerne havde størst betydning for den tidsvægtede, gennemsnitlige planteplanktonbiomasse i vækstsæsonen, hvor de udgjorde 39%, mens grønalgerne var den subdominerende algeklasse, der udgjorde knap 25% i vækstsæsonen.

Under blågrønalgeopblomstringen dominerede trådformede blågrønalgearter *anabaena* spp. og *Planktothrix agardhii* både blågrønalgebiomassen og den samlede planteplanktonbiomasse. *Planktothrix agardhii*, slægten *anabaena* og slægten *anabaenopsis*, som også er almindelig i Utterslev Mose er rapporteret som værende potentielt toksiske.



Figur 6.1: Planteplanktonbiomasse Utterslev Moses østbassin 1999.

Udvikling

Tabel 6.1 sammenfatter udviklingen i planteplanktonbiomassen samt hvilke grupper/arter af planteplankton der har haft størst betydning for biomassen.

Den aktuelle biomasse i 1999 var i planteplanktonets vækstsæson på 12 mm³/l i gennemsnit, hvilket er af samme størrelsesorden som det foregående år.

Det er karakteristisk for Utterslev Mose at blågrønalgene dominerer biomassen. Dette kan forklares med at planteplanktons vækst i sommerperioden er kvælstofbegrænset i Utterslev Mose. Planteplankton optager generelt kvælstof og fosfor i vægtforholdet 7:1. I hele overvågningsperioden har den gennemsnitlige kvælstof:fosfor rate ligget under 5 og i 1999 var gennemsnitsraten på 2,9. Dette favoriserer de blågrønalgarter, der findes i mosen, idet de alle kan fikserer kvælstof fra luften og derved få bedre vækstbetingelser i forhold til det øvrige planteplankton. Et andet faktum, der favoriserer væksten af blågrønalg er, at de er relativt store og kædeformede, hvilket vanskeliggør græsning fra dyreplankton. Om en eventuel toksinproduktion også hæmmer græsningen er ikke undersøgt.

Tabel 6.1: Planteplanktonbiomasse i Utterslev Moses østbassin i 1990-1999. Mid-del-biomassen på årsbasis og i vækstsæsonen samt den maksimale biomasse, blå-grønalgernes andel af biomassen og de dominerende arter i vækstsæsonen (1/5-30/9).

Årstal	År mm ³ /l Gns.	Vækstsæson mm ³ /l		% Blågrøn- alger	Dominerende arter / grupper. 1. maj - 30. september
		Gns.	Maks.		
1990	7	4	15	51	Rekylalger <i>Microcystis</i> -arter
1991	15	12	26	5	Kiselalger Chlorococcale grønalger
1992	22	41	241	62	<i>Anabaena spiroides</i>
1993	27	50	210	78	<i>Anabaena spiroides</i> <i>Planktolyngbya subtilis</i>
1994	29	53	148	81	<i>Planktotrix agardhii</i>
1995	27	44	176	80	<i>Anabaenopsis</i> sp. Chlorococcale grønalger og rekylalger
1996	9	9	25	5	Chlorococcale grønalger Rekylalger
1997	18	26	95	76	<i>Planktotrix agardhii</i> Chlorococcale grønalger
1998	-	15	44	67	<i>Planktotrix agardhii</i> Chlorococcale grønalger
1999	-	12	33	39	<i>Anabaena</i> spp. (<i>Planktotrix agardhii</i>) Chlorococcale grønalger

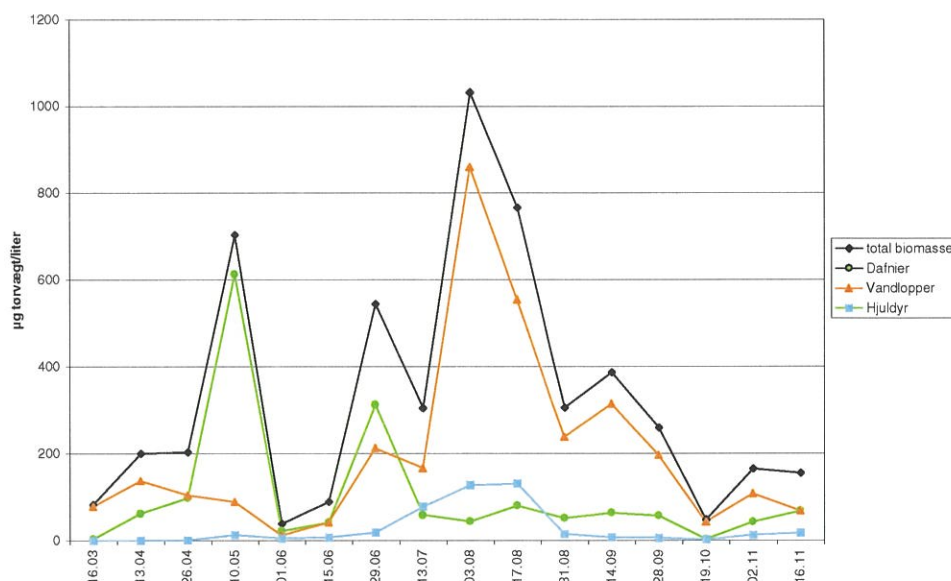
7. Dyreplankton

I perioden 1990-97 er der foretaget undersøgelser af dyreplankton i det vestlige og østlige søafsnit. Siden 1998 er der jævnfør overvågningsprogrammet alene foretaget planktonundersøgelser i det østlige bassin.

En særskilt rapport over resultaterne for planktonundersøgelserne 1999 i Utterslev Mose er vedlagt denne rapport som bilag.

Dyreplanktonets sammensætning er af stor betydning for en sø, idet det regulerer størrelsen af planteplanktonbiomassen via deres fødeoptagelse (græsning). Det er især de store dafnieslægter, der har betydning for græsningstrykket. Dyreplankton har også betydning som fødegrundlag for primært fiskeyngel, men også for planktivore fisk.

Biomasse



Figur 7.1: Dyreplanktonbiomassen i Utterslev Moses østbassin 1999.

Dyreplanktonets biomasse udregnes som μg tørvægt pr liter.

Dyreplanktonbiomassen var karakteriseret ved et forårsmaksimum i maj, et mindre maksimum sidst i juni, samt ved årsmaksimum først i august. Dyreplanktonbiomassen var generelt høj ($>300 \mu\text{g TV/l}$) fra sidst i juni til først i september (figur 7.1).

Årets første biomassemaksimum på $703 \mu\text{g TV/l}$ var domineret af den store dafnie *Daphnia galeata*, mens det mindre maksimum ($544 \mu\text{g TV/l}$) sidst i

juni var domineret af en anden stor dafnie *D. hyalina*. Årsmaksimum på 1032 µg TV / l først i august var domineret af den cyclopoide vandloppe *Acanthocyclops vernalis*.

Den gennemsnitlige, tidsvægtede dyreplanktonbiomasse var i vækstsæsonen (1/5-30/9) på 448 µg TV/l.

Udvikling

Tabel 7.1 sammenfatter udviklingen i dyreplanktonbiomassen samt hvilke grupper/arter af dyreplankton, der har haft størst betydning for biomassen i overvågningsperioden.

Dyreplanktonets biomasse var i vækstsæsonen 1999 den hidtil laveste siden 1990. Den gennemsnitlige dyreplanktonbiomasse i vækstsæsonen har ellers haft en stigende tendens fra 1990 til 1996, og var fortsat relativt høj i både 1997 og 1998. Den lave biomasse registreret i 1999 er således usædvanlig for Utterslev Mose.

Den maksimale biomasse i 1999 var også den laveste, der er registreret i hele overvågningsperioden (tabel 7.1). Årsagen til den lave biomasse er, at der har været godt tre gange så meget fiskeyngel som de foregående år, og at dyreplankton i 1999 derfor har været udsat for et stort græsningstryk.

Tabel 7.1: Dyreplanktonbiomasse i Utterslev Moses østbassin i 1990-1999. Middelbiomassen i vækstsæsonen samt den maksimale biomasse, dafniernes andel af biomassen og de dominerende arter i vækstsæsonen (1/5-30/9) .

	Sommer µg TV/l		% Dafnier	Dominerende arter 1. maj – 1. oktober
	Gns.	Maks.		
1990	790	1612	21	<i>Cyclops vicinus</i> <i>Bosmina longirostris</i>
1991	867	1191	12	<i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>Cyclops vicinus</i>
1992	838	1950	15	<i>Cyclops vicinus</i> <i>Acanthocyclops vernalis</i>
1993	930	1542	22	<i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>Bosmina longirostris</i>
1994	980	3015	8	<i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>Cyclops vicinus</i>
1995	1439	3327	5	<i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>Cyclops vicinus</i>
1996	1568	4395	72	<i>Daphnia hyalina</i> <i>Acanthocyclops vernalis</i>
1997	1274	2252	30	<i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>Bosmina longirostris</i>
1998	1247	5014	32	<i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>Bosmina longirostris</i>
1999	448	1032	31	<i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>Daphnia galeata</i>

Cladocéeindeks

Cladocéeindekset, der er et udtryk for forholdet mellem antallet af dafnier af slægten *Daphnia* og det totale antal dafnier, var i 1999 middelstort (tabel 7.2). Dette skyldes dels, at der forekom en del store dafnier (*Daphnia*), samtidig med at forekomsten af mindre dafnier, primært snabedafnien *Bosmina longirostris*, var moderat i 1999.

Tabel 7. 2: Beregnet cladocéeindeks for 1990 og 1995-1999.

Cladocéeindeks %						
År	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Østbassin	20	<1	34	12	9	15

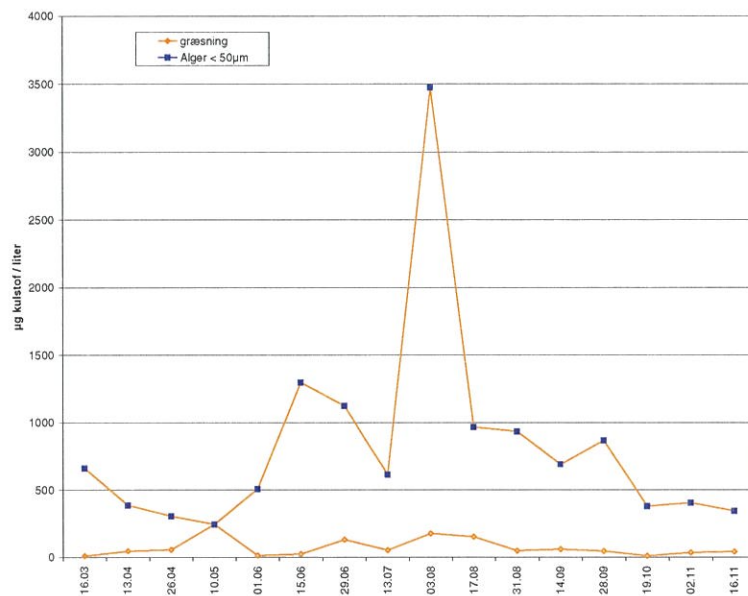
Græsning

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

Dyreplanktonets usædvanlig lave biomasse i 1999 har betydet, at der ikke (bortset fra i foråret) har været tilstrækkeligt potentiale til at regulere de høje mængder planteplankton (figur 7.2).

Det tidsvægtede gennemsnitlige græsningstryk på den totale fytoplanktonbiomasse var med 16 % i 1999 blandt de laveste i overvågningsperioden (tabel 7.3).

Det beregnede græsningstryk i vækstsæsonen i årene siden 1990 afspejler delvist forekomsten af store dafnier, men i 1999 medførte den generelt lave dafniebiomasse, at græsningstrykket blev moderat, selvom store dafnier havde nogen betydning for den samlede biomasse i foråret.



Figur 7.2: Dyreplanktons græsning og mængden af tilgængelig føde, fytoplankton < 50 µm i Utterslev Moses østbassin.

Tabel 7. 3: Beregnet græsningstryk på total planteplanktonbiomasse 1990, 1991 og 1995-1999. Tidsvægtet gennemsnit for vækstsæsonen.

Årstal	Græsningstryk %
1990	32
1991	13
1995	4
1996	110
1997	22
1998	36
1999	16

8. Undervandsvegetation.

I Utterslev Moses østlige bassin blev der i lighed med de forgående år ikke fundet nogen egentlig undervandsvegetation i 1999. Trådalgedækningen var som foregående år på ca. 1%.

Den registrerede mængde trådalger udgjordes af Duskvandhår, *Cladophora*.

Det vestlige søbassin indgår ikke i overvågningsprogrammet, men blev undersøgt ved stikprøver både i forbindelse med vegetationsundersøgelsen i august og fiskeyngelundersøgelsen i juli i østbassinet. I august blev der hverken fundet trådalger eller egentlig undervandsvegetation i vestbassinet. I juli måned blev der fundet et par planter af Børstebledet vandaks. Planterne blev fundet ved Tegllholmen, hvor der også de foregående år er gjort spredte fund. Allerede i juli var planterne henfaldende.

Både i øst- og vestbassinet er der små bevoksninger af både gul og hvid åkande, samt vandpileurt i vestbassinet. Flydebladsbevoksningen er opgjort til kun at udgøre 0,05% af arealet i østbassinet og endnu mindre i vestbassinet.

Rørskoven er karakteristisk for Utterslev Mose. Rørskovsarealerne blev gjort op i 1998 ved luftfotografering ved en overflyvning.

Rørskovsområdet i østbassinet blev opgjort til 161.522 m², det er 155 m² mindre end opgørelsen i 1992 viste. Rørskovsarealet udgør 54% af østbassinets samlede areal. Rørskovsarealet i midtbassinet er øget med 2535 m², i vestbassinet er det øget med 6000 m².

Tabel 8.1 viser artsliste og dækningsgrad af undervands- og flydebladsplanter.

Kort med områdeinddeling ved undersøgelsen findes i bilag 13.

Tabel 8.1: Artsliste og dækningsgrad af undervands- og flydebladsplanter samt for dominerende arter fra "rørskov", 1999 i Utterslev Mose, øst.

Type	Art		Dækn. grad
Trådalge	<i>Cladophora</i>	Duskvandhår	1%
Flydeblads planter	<i>Nuphar lutea</i> <i>Nymphaea alba</i> <i>Polygonum amphibium</i>	Gul åkande Hvid åkande Vandpileurt	0,05%
Rørskovsarter	<i>Phragmites australis</i> <i>Scirpus sp</i> <i>Typha sp</i>	Tagrør Kogleaks Dunhammer	54%

9. Fiskeyngel.

Fiskeyngelundersøgelsen i Utterslev Mose blev gennemført jf. den tekniske anvisning fra DMU. Søen blev inddelt i de samme seks transekter, som blev anvendt ved yngelundersøgelsen i 1998, og hver transekt blev gennemfisket med hhv. et littoralt og et pelagisk træk. Transekterne var i overensstemmelse med den opdeling af søen, som bliver anvendt ved overvågningsprogrammets undersøgelse af voksne fisk.

Undersøgelsen blev gennemført om natten mellem den 13. og 14. juli 1999 i tidsrummet 23:00 og 3:00. Der blev i alt filtreret 395,3 m³ vand, fordelt på 166,4 m³ i pelagiet og 228,9 m³ i littoralzonen (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

Tabel 9.1: Fangststatistik for yngelundersøgelsen i Utterslev Mose 1999 for arter, artsgrupper og totaler. Fangsterne og de filtrerede vandmængder er fordelt på de enkelte transekter (sektioner) i hhv. pelagiet og littoralzonen. Fangsternes samlede vægt og volumenvægt (m⁻³) antal og biomasse er angivet.

Sektion		1	2	3	4	5	6	Total			
Pelagiet 1	Vandmængde	30,8	34,8	22,7	20,5	21,7	35,9	166,4			
	Filtreret, m ³										
		Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Vægt (g)	Antal m ⁻³	Biomasse m ⁻³
	Skalle	30	20	40	33	54	45	222	57,84	1,33	0,35
	Rudskalle	2	1		1		1	5	1,28	0,03	0,01
	Regnløje	13	12	10	5	16	13	69	12,41	0,41	0,07
	Aborre	1	7	6	2	0	3	19	18,09	0,11	0,11
Samlet	Karpefisk	45	33	50	39	70	59	296	71,53	1,78	0,43
	Aborrefisk	1	7	6	2	0	3	19	18,09	0,11	0,11
	Total	46	40	56	41	70	62	315	89,62	1,89	0,54
Sektion		1	2	3	4	5	6	Total			
Littoral	Vandmængde	26,9	38,4	18,6	27,8	39,9	77,3	228,9			
	Filtreret, m ³										
		Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Vægt (g)	Antal m ⁻³	Biomasse m ⁻³
	Skalle	30	109	26	38	3	47	253	32,16	1,11	0,14
	Rudskalle	3	2	1			1	7	0,89	0,03	0,00
	Regnløje	54	121	130	77	4	212	598	63,81	2,61	0,28
	Aborre	1	1	4	7	2	5	20	20,28	0,09	0,09
Samlet	Karpefisk	87	232	157	115	7	260	858	96,86	3,75	0,42
	Aborrefisk	1	1	4	7	2	5	20	20,28	0,09	0,09
	Total	88	233	161	122	9	265	878	117,14	3,84	0,51

9.1. Fangsternes fordeling.

I den samlede fangst indgik årsyngel (0+) af aborre, skalle, regnløje og rudskalle. Det totale antal fiskeyngel var 1,89 og 3,84 m⁻³ for hhv. pelagiet og littoralen; fangsterne af fiskeyngel var således ca. dobbelt så høje i littoralzonen som i pelagiet. Yngel af skalle og regnløje udgjorde den betydeligste del af fangsten: Skallerne dominerede fangsterne i pelagiet, mens regnløjernes dominerede fangsterne i littoralzonen (tabel 9.1).

Aborreynghen udgjorde en lille del af fangsterne i både pelagiet (6%) og littoralzonen (2%), og var af samme størrelsesorden både i pelagiet og i littoralzonen.

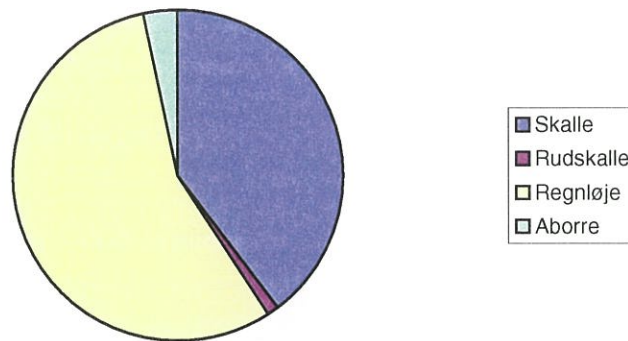
Fangsterne vurderet på baggrund af en fordeling på biomasse afspejler i høj grad den ovennævnte antalsmæssige fordeling i pelagiet og littoralzonen (tabel 9.1). Skalleynghen dominerede biomassemæssigt i pelagiet, mens biomassen af regnløje var størst i littoralzonen.

Tabel 9.2: Den samlede fangst for yngelundersøgelsen i Utterslev Mose 1998 og 1999 fordelt på antal og vægt. Det samlede volumevægtede (m⁻³) antal og biomasse samt individ middelvægt er angivet.

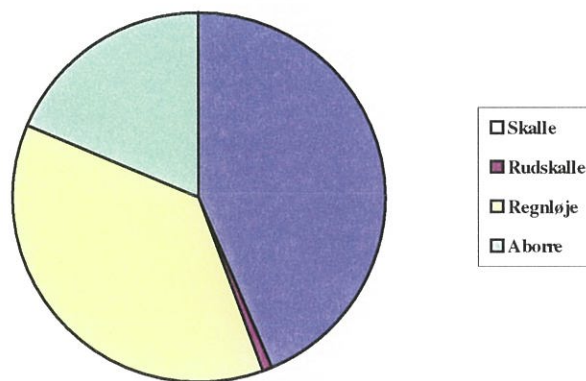
Pelagiet og littoral	Total	Antal		Vægt (g)		Antal m ⁻³		Biomasse m ⁻³		Middelvægt (g)		Middellængde (mm)	
		1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Art	Skalle	163	475	32,24	90,00	0,49	1,20	0,098	0,228	0,20	0,19	28,4	28,1
	Rudskalle	16	12	0,61	2,17	0,05	0,03	0,002	0,005	0,04	0,18	15,1	27,1
	Regnløje	107	667	10,89	76,22	0,32	1,69	0,033	0,193	0,10	0,11	22,4	24,4
	Aborre	6	39	4,20	38,37	0,02	0,10	0,013	0,097	0,70	0,98	40,5	45,8
Samlet	Karpefisk	286	1154	43,74	168,39	0,87	2,92	0,130	0,43	0,15	0,15	25,4	26,4
	Aborrefisk	6	39	4,20	38,37	0,02	0,10	0,010	0,10	0,70	0,98	40,7	45,8
	Total	292	1193	47,94	206,76	0,89	3,02	0,140	0,52	0,16	0,17	-	-

En samlet vurdering af både pelagiet og littoralzonen viser klart, at karpefiskene dominerer yngelfangsterne i Utterslev Mose både antals- og biomassemæssigt. Det gennemsnitlige yngelantal var 3,02 m⁻³ og havde en biomasse på 0,52 mg m⁻³, heraf udgjorde karpefiskene hhv. 97 og 83% (tabel 9.2). Den relative fordeling af den samlede fangst er vist på figur 9.1 & 9.2. Figurerne viser, at antalsmæssigt dominerer regnløje årsynglen med 56%, efterfulgt af skalle med 40%. Biomassemæssigt er skalle og regnløje omtrentlig lige dominerende og udgør hhv. 44 og 37% af den samlede biomasse. Forskellen i dominansforholdene mellem antal og biomasse skyldes de to arters gennemsnitlige individvægt. Skalleynghens individvægt er ca. dobbelt så høj som regnløjeynghens.

Aborrefiskene (aborre) udgør en forholdsvis lille del af den samlede fangst, hhv. 3% af den antalsmæssige fordeling og 20% af biomassen. Den forholdsvis store biomassemæssige andel skyldes aborreynghens høje gennemsnitlige individ vægt (tabel 9.2).



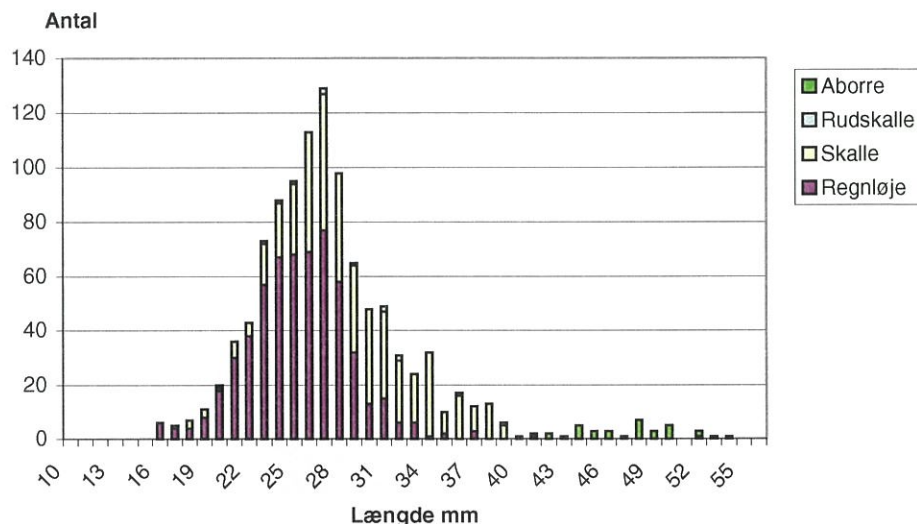
Figur 9.1: Den relative antalsmæssige fordeling af den samlede yngelfangst i Utterslev Mose 1999.



Figur 9.2: Den relative vægtmæssige fordeling af den samlede yngelfangst i Utterslev Mose 1999.

9.2. Størrelsesstruktur

Som det fremgår af længde frekvens diagrammet (figur 9.3), er der ikke en helt klar størrelsmæssig adskillelse af skalle og regnløje, men begge arter udviser en størrelsefordeling, som kan tilnærmes en normalfordeling. Der er ingen tvivl om at skalle ynglen overordnet set er større en regnløjerne, hvilket også klart fremgår af middellængderne estimeret på baggrund af længdefrekvens fordelingen: Middellængder for de fire arter beregnet til hhv. 24,4; 27,1; 28,1 og 45,8 mm for regnløje, rudskalle, skalle og aborre (tabel 9.2).



Figur 9.3: Længde-frekvens fordeling af fangsten af yngel i Utterslev Mose 1999.

9.3. Sammenligning med yngelundersøgelsen i 1998

I både 1998 og 1999 blev yngelfangsterne udgjort af fire arter: Rudskalle, regnløje, skalle og aborre. Overordnet er der ikke store forskelle i den relative fordeling i fangsterne. Karpefiskene udgjorde 97% af den samlede fangst både i 1998 og 1999, mens de biomasse-mæssigt udgjorde 83% i 1999 mod 94% i 1998.

I 1999 har regnløjen erstattet skallen som den antalsmæssigt dominerende art blandt yngelfiskene i Utterslev Mose. Skallen er imidlertid stadig dominerende biomasse-mæssigt på grund af højere individstørrelse. Aborrerynglen har i begge år udgjort 2 til 3% af det samlede yngelantal, mens den biomasse-mæssigt er øget fra 6% i 1998 til 20% i 1999 på grund af højere individstørrelse.

Rudskallen har begge år ikke haft nogen antals- eller biomasse-mæssig betydning i den samlede bestand af yngelfisk.

I absolutte størrelser tegner der sig et helt andet billede: Alle arter er både antals- og biomasse-mæssigt forøget med en faktor på ca. 3.5 (tabel 9.2). Endvidere er ynglen med undtagelse af skallen markant større på fangstdatoen, som var nøjagtig den samme begge år.

9.4. Den biologiske struktur og fremtidig udvikling

Yngelundersøgelsernes resultater er en øjeblikkelig status for ynglens kvantitative og kvalitative fordeling i Utterslev Mose i hhv. 1998 og 1999, og er som sådan ikke tilstrækkelige til at foretages valide vurderinger af populationsdynamik og eventuelle dominansforhold i yngelbestanden.

Imidlertid bør resultaterne anvendes som en retningspil for en vurdering af fiskeynglens betydning for udviklingen af mosens biologiske struktur – vel og mærke under de forbehold, som kan sættes på de nuværende resultater. Den markante forøgelse af ynglens antal og biomasse mellem 1998 og 1999 kan være et udslag af år til år variation, men på baggrund af kendskab til variationerne i fiskebestanden i Utterslev Mose, som der uddybende er gjort rede for i overvågningsrapporten ”Utterslev Mose, 1998”, synes hypotesen om succession af fiskebestanden efter et såkaldt winter-kill (fiskedød under isdække) at være central som forklaringsmodel.

I vinteren 1995/96 døde størstedelen af bestanden af aborre, skalle og rudskalle under det forlængede isdække, som strakte sig frem til april måned – et såkaldt winter-kill. Bestanden af de tre arter må antages at have været minimal i foråret '96. Konsekvensen for den biologiske struktur viste sig den følgende sommer: Der blev observeret en lang klarvandsperiode (stor sigtdybde) i sommerperioden med lav algebiomasse og begyndende indvandring af makrofytter. Samtidig udgjorde dafnier en relativ stor del af dyreplanktonet.

Når bestanden af voksne fisk falder til et vist kritisk niveau, vil dette direkte påvirke rekrutteringen af yngel, fordi der bliver lagt for få æg af de voksne fisk til at opfylde søens bærekapasiteten for yngel, - det vil sige at den såkaldte kritiske gydebiomasse er nået. Imidlertid vil ynglen ofte have fremragende vækstforhold, da fødekongkurrencen om dyreplanktonet er meget lille, hvilket medfører at ynglen meget hurtigt vokser op til en størrelse, hvor de bliver ægproducerende - ofte efter ca. to år med hensyn til ovenstående arter.

Dette betyder typisk at gydebiomassen og dermed muligheden for at udfylde søens bærekapasitet, vil være genetableret 2-3 år efter en betydelig fiskedød. Specifikt for Utterslev Mose er det væsentlig at huske på at bestanden af større aborre er minimal, også før fiskedøden, hvorfor regulering af yngeludviklingen gennem predation er meget ringe. Mosens store bestand af gedder har ingen effekt på ynglen, da gedderne generelt spiser større fødeemner.

En forklaringsmodel for yngelresultaterne i 1998 og 1999 er således: I 1996 og 1997 er bestanden af voksne fisk af aborre, skalle og rudskalle yderst begrænset på grund af winter-kill og gydebiomassen er under det kritiske niveau, således at rekrutteringen af yngel er begrænset af dette forhold. Ynglens

vækst og overlevelse er imidlertid gode i perioden, hvilket bevirker, at tilgangen af æglæggende fisk stiger kontinuerligt i de efterfølgende år. Den stigende gydebiomasse medfører at antallet af yngel forøges tilsvarende, hvorfor der ses en stigning i antallet yngel mellem 1998 og 1999.

Det kan imidlertid ikke afgøres, hvornår gydebiomassen har nået et niveau, hvor andre bestandsregulerende faktorer, bl. a inter- og intraspecifik fødekongurrence, begynder at påvirke udviklingen af ynglens antal og biomasse. I denne rapport fremgår det, at der er sket et fald i dyreplanktonets antal og biomasse siden 1996, ligesom den relative andel af dafnier i dyreplanktonet er faldende. Dette forhold peger på, at fiskenes predation på dyreplanktonet er stigende. Det kan ikke afgøres, hvornår en evt. fødekongurrence viser sin effekt på fiskeynglens sammensætning, biomasse og antal.

Predationen på ynglen – primært fra aborrer – må antages at være meget lille. Regnløje ynglen udgør en forholdsvis stor del af yngelfangsten i 1998 og 1999. Regnløje lever kun relativt kort tid ca. 2 –3 år, og optræder ofte meget talrigt i søer, der har været udsat for fiskedød. Regnløjen er således i stand til at etablere store bestande, men den forsvinder meget hurtigt igen, så snart der optræder rovfisk, primært aborrer, i søen.

Ovenstående resultater og analyse peger på at der i Utterslev Mose er ved at etableres en stor bestand af dyreplankton-spisende karpefisk – hovedsagelig skaller og regnløjer. Der synes ikke at være stor sandsynlighed for at der vil blive etableret en bestand af rovaborrer, som kan regulere bestanden af karpefisk.

En sådan udvikling vil have en uheldig indvirkning på mosens tilstand og biologiske struktur: En stor bestand af karpefisk vil bevirke en meget stor predation på dyreplanktonet, hvorved algerne i mosen vil stige og sigtbarheden i vandet falde i forhold til den nuværende.

En stor mængde alger, som ikke reguleres af dyreplanktonet, vil synke til bunden, hvor de nedbrydes under forbrug af ilt, hvorved fosforfrigivelsen fra bunden øges. Utterslev Moses næringsstofforhold peger på at en sådan udvikling vil bevirke, at mængden af blågrønalger vil øges ligesom den samlede algermængde, således at mulighederne for etablering af undervandsplanter samt en bestand af rovaborrer forringes yderligere.

10. Sammenfatning og diskussion

Utterslev Mose fremstår som en typisk lavvandet stærkt eutrof sø. Næringsstofkoncentrationerne har enddog været meget høje i løbet af overvågningsperioden 1990-1999, hvilket afspejler sig i generelt lave sigtddybder og et yderst begrænset makrofytsamfund.

Der er i de seneste år sket en betydelig reduktion i den eksterne tilførsel af næringssalte via overløbshændelser fra afløbssystemet. Tilførslen af næringssalte fra overløb finder stadig sted – og indtil videre har det været vanskeligt at konstatere en effekt på næringssaltniveauet på baggrund af disse tiltag.

En af de væsentligste årsager hertil må henføres til mosens interne belastning. Der er bundet betydelige mængder fosfor i mosens sediment og ved reduktion af den eksterne tilførsel af fosfor er det meget sandsynligt at fosforfrigivelsen fra sedimentet øges tilsvarende på grund af ændrede diffusionsforhold, og dermed kompenserer for faldet i fosformængden i vandfasen. Denne diffusion foregår i tilfælde af, at sedimentoverfladen ikke er tilstrækkelig iltet, således at der ikke skabes en diffusionsbarriere mellem sediment og vandfase.

Diffusionsbarrieren opbygges i den kolde periode med lavt iltforbrug og nedbrydes typisk i sommerperioden afhængig af sedimentets indhold af organisk stof og nedsynkningen af alger fra vandfasen.

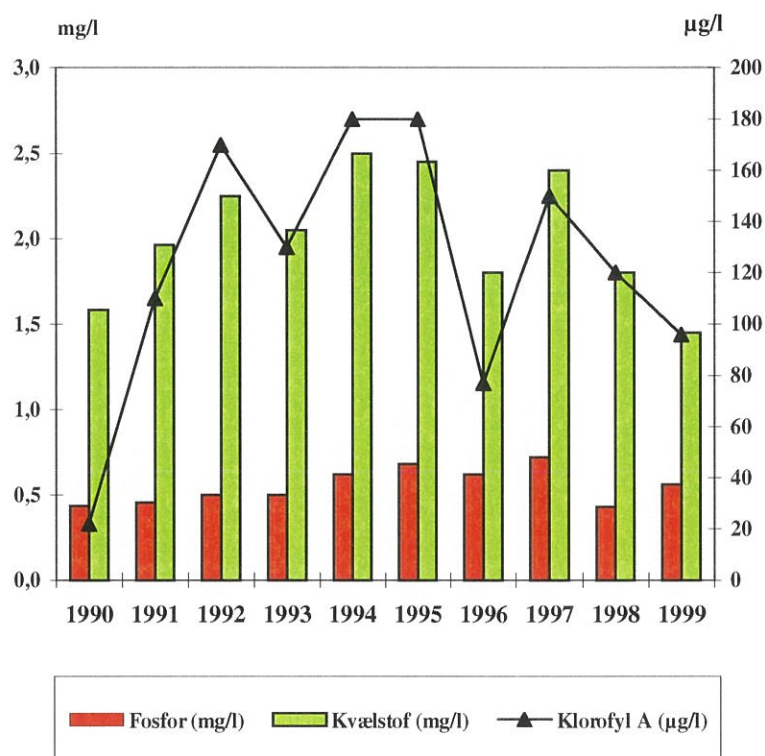
Da Utterslev Mose stadig modtager betydelige mængder fosfor fra eksterne kilder, er de høje fosforkoncentrationer som nævnt ovenfor et udslag af både intern og ekstern belastning. Den interne belastning er i sommerperioden opgjort til 3-400 kg, hvilket underbygges af modelberegninger og fosforudvekslingsforsøg, der peger på, at den interne belastning kan være i størrelsesordenen 400 – 500 kg. Den samlede eksterne belastning er for 1999 opgjort til ca. 250 kg.

Kvælstof/fosfor forholdet er normalt mindre end fem (5) i Utterslev Mose. Dette betyder, at planteplanktonproduktionen i Utterslev Mose med stor sandsynlighed er kvælstofbegrænset. Populært kan det siges, at fosforkoncentration i mosen er så stor, at den nærmest giver mulighed for ubegrænset vækst i algesamfundet, hvis der tilføres eller fikseres tilstrækkelig med kvælstof. Dette underbygges af, at der typisk er meget store mængder orthofosfat i vandfasen. Der ligger således et meget stort uudnyttet vækstpotentiale til grund for primærproducenterne (alger og vandplanter).

Udviklingen i algesamfundet og dermed også sigtddybderne i mosen er derfor tæt koblet til kvælstofdynamikken og dennes regulering af den biologiske struktur og fysisk/kemiske forhold. Indtil fosforkoncentrationen er bragt ned på et tilstrækkeligt lavt niveau, vil kvælstof være styrende for den miljømæssige udvikling i Utterslev Mose.

I overvågningsperioden ses en klar sammenhæng mellem kvælstofkoncentrationen i vandfasen og mængden af alger (figur 10.1). Endvidere er der hvert år konstateret dominans af blågrøn-alger i vækstperioden. Dette peger klart på, at blågrøn-algernes kvælstoffiksering er central for, hvor stor algebio-massen bliver, og dermed hvor stor en del af fosformængden der optages i primærproducenterne.

Det betyder naturligvis også, at tilførsel af af kvælstof fra aflastningerne bliver meget væsentlig for den årlige algedynamik, hvorimod en forholdsvis stor mængde af de aflastede fosfor må forventes at akkumulere i den interne pulje afhængig af gældende gennemstrømningsforhold.



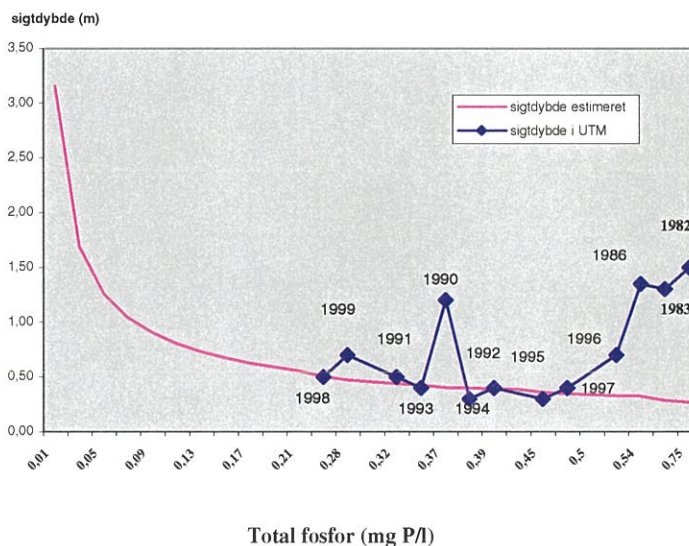
Figur 10.1: Gennemsnitlige sommerkoncentrationer (medianværdier fra perioden maj – september) af fosfor (mg/l), kvælstof (mg/l) og klorofyl A (µg/l) i Utterslev Mose i perioden 1990-1999.

På figur 10.1 ses også den gennemsnitlige sommersigt dybde som funktion af fosforkoncentrationerne i vandfasen. Sammenhængen er etableret på baggrund af data fra 37 danske overvågnings søer.

Det ses af figuren, at Utterslev Mose typisk har sigt dybder, som er højere end hvad der direkte kan forventes i forhold til fosforkoncentrationerne.

Dette kan direkte relateres til både kvælstofdynamikken og den biologiske struktur i Utterslev Mose.

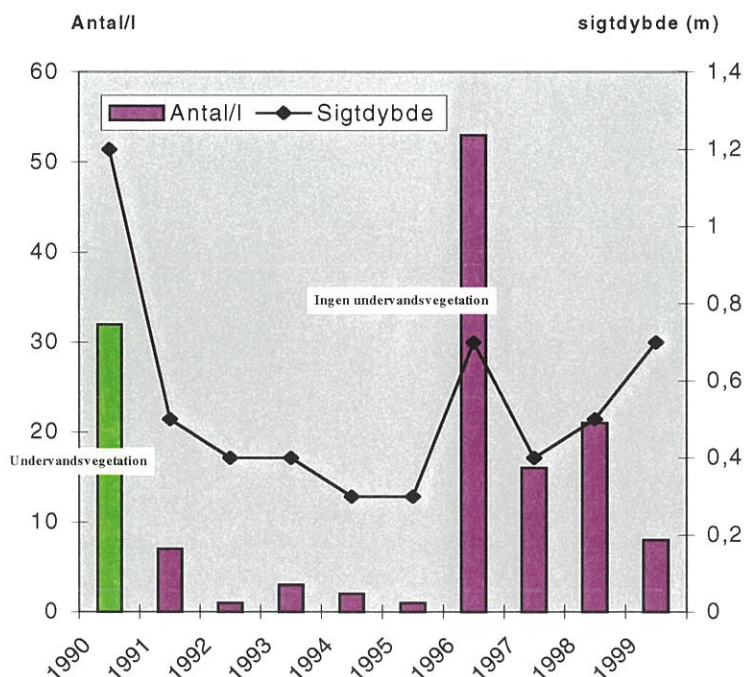
Så længe kvælstof er det begrænsende nærings salt i systemet, vil der ikke kunne realiseres en så stor mængde planteplankton, som fosformængden potentielt giver mulighed for, og derfor vil sigt dybde ligeledes være større end forventet. Derudover spiller den biologiske struktur en stor rolle for udviklingen af sigt dybdeforholdene i mosen, og her spiller fiskebestandens størrelse og sammensætning en vital betydning. Fiskebestandens udvikling og betydning for den biologiske struktur i løbet af de seneste 20 år er indgående behandlet i "overvågning Utterslev Mose, 1998". Af betydning af overvågningsresultaterne i 1999 er fiskedøden i vinteren 1995/96, hvor bestanden af aborre, skalle, rudskalle og regnløje næsten forsvandt fuldstændig. Der er efterfølgende sket løbende genetablering af bestandene med undtagelse af aborren; imidlertid synes mosens bærekapacitet endnu ikke at være nået.



Figur 10.2: Sigtdybde som funktion af den årgennemsnitlige fosforkoncentration – generelt og i Utterslev Mose.

Skalle, rudskalle og regnløje lever i meget stor udstrækning af dyreplankton. Dette betyder, at predationen på dyreplanktonet har været stigende de seneste år. Fiskenes predation på dyreplanktonet resulterer først og fremmest i en ændring af dyreplanktonets artssammenhæng og i mindre grad på dyreplanktonets mængde. Høj fiskepredation medfører generelt, at dyreplanktonet domineres af mindre arter samt af arter, som er gode til at undvige fiskene bl.a. vandlopper (cyklops - arter) og smådafnier (snabedafnier). Derimod forsvinder de større dafniearter normalt ved høj predation (figur 10.3).

Vandlopper og smådafnier er betydelig mindre effektive til at græsse på algerne end de store dafnier. Derfor stiger algemængde ofte væsentligt medfølgende forringet sigtddybde ved høj fiskepredation, uden at der er sket ændringer i belastningsforholdene.



Figur 10.3.: Antal dafnier sammenholdt med sigtddybde og undervandsvegetation.

Overordnet må det konkluderes at fosformængden i Utterslev Mose stadig er for høj til at mosen vil kunne indgå i en økologisk balance med stabil struktur.

Fosformængden er så høj, at det er kvælstofdynamikken og den gældende biologiske struktur som betinger, hvor stor del af fosforet, der indgår i algevæksten i de enkelte år.

På nuværende tidspunkt synes den miljømæssige udvikling i Utterslev Mose at være styret af en synergi mellem kvælstofmængden og fiskebestandens sammensætning: I tilfælde af at kvælstoftilførsel og blågrønalgenes kvælstoffiksering er begrænset, samtidig med at der er få dyreplanktonspisende fisk vil sigtddybden være langt bedre end forventet på baggrund af fosformængden. Derimod kan der i perioder med stor kvælstoftilførsel/-fiksering

og mange dyreplanktonspisende fisk være sigtdybder enddog mindre end forventet ud fra fosforkoncentrationen.

1999 var et nedbørsrigt år, og der blev som en undtagelse konstateret gennemstrømning af mosen i sommerperioden. Dette har bevirket at fraførslen af fosfor har været højere end tilførslen, hvilket betyder, at mosen har afgivet en del af den interne pulje.

Tabel 10.1: Fosforkoncentrationen ($P_{sø}$) i Utterslev Mose ved ligevægt. Beregnet efter Vollenweider (1988).

$P_{sø}$	Pind(Qind)	Pind(Qud)
Twud	0,09	0,15
Twind	0,10	0,16

I Tabel 10.1 er Utterslev Moses fosforkoncentration ($P_{sø}$) vurderet i forhold til den eksterne belastning ved hjælp af en retentionsmodel foreslået af Vollenweider (1975):

$$P_{sø} = P_{ind}/1+(tw)^{1/2}$$

hvor $P_{sø}$ og P_{ind} er hhv. den gennemsnitlige sø- og indløbskoncentration og tw er opholdstiden. Til beregning af P_{ind} og tw kan enten anvendes den tilførte vandmængde eller den fraførte vandmængde. Det er primært vandbalancen, der bestemmer hvilken vandmængde som skal anvendes. Vollenweider (1988) anbefaler, at i tilfælde af at magasinbassinet varierer betydeligt og vandgennemstrømningen ikke er kontinuerlig, vil en anvendelse af den fraførte vandmængde til parameterestimater give det mest valide resultat. Disse præmisser synes at gælde for Utterslev Mose.

I tabellen er $P_{sø}$ beregnet i en matrix for hver af de hydrauliske præmisser i formlen. Det fremgår at med de nuværende belastnings- og hydrauliske forhold vil søvandet i Utterslev Mose have en fosforkoncentration på 0.15 mg/l i en ligevægtssituation. Dette svarer stort set til halvdelen af den fundne koncentration i mosen i 1999, og peger på at Utterslev Mose er i afslastningssituation af fosfor fra sedimentet, når der er gennemstrømning i sommerperioden.

Belastningsmæssigt er Utterslev Mose i en positiv udvikling. Afskæring af de regnvandbetingede overløb forventes at fortsætte i den kommende årrække, således at det samlede bidrag af fosfor fra afløbssystemet reduceres yderligere. De nuværende data og resultater fra den tiårig overvågningsperiode peger imidlertid klart på betydningen af mosens biologiske struktur for miljøtilstanden, især tilstedeværelsen af makrofytter og en fiskebestand do-

mineret af rovfisk vil være central i udviklingen og opretholdelsen af et hensigtsmæssigt og stabilt økosystem.

Det kan forventes at der i de kommende år vil ske en – forhåbentlig – kortsigtet forværring af tilstanden på trods af belastningsreduktionen. Der er en sandsynlighed for at bestanden af planktivore fisk øges betydeligt i de kommende år. Dette sker dels ved at rovaborrerne mangler i den biologiske struktur som regulerende faktor, og dels ved at fosforkoncentrationen reduceres til et niveau, hvor der ikke længere vil forekomme ekstreme fysisk/kemiske forhold, som vil virke strukturerende på udviklingen af fiskebestanden.

Det vil være hensigtsmæssigt at gennemføre biomanipulation og evt. udplantning af vandplanter. Normalt vil sådanne tiltag først være rationelle at gennemføre når fosforkoncentrationen i søen er nedbragt til omkring 0,1 mg P/l. I Utterslev Mose vil denne koncentration være yderst vanskelig at opnå på trods af en næsten total afskæring af eksterne kilder. Dels på grund af den biologiske struktur, men ligeledes på grund den potentielt store interne belastning, som ikke kan skylles ud af systemet med de for mosen gældende hydrauliske forhold.

Det ville derfor være en mulighed at gennemføre biomanipulering ved højere fosforkoncentrationer – vel vidende at effekten af denne ikke vil være blivende – for derved at forbedre tilbageholdelsen af den interne fosforpulje, samtidig med at der sker en løbende reduktion af eksterne kilder. Da effekten ikke vil være blivende, vil strategien kræve at biomanipulationen skal gennemføres flere gange, og den bliver derfor ganske ressourcetung.

11. Referencer og datagrundlag

Carl Bro as 2000. Fyto og zooplankton i Utterslev Mose 1999, udarbejdet for Københavns Vand, Vandmiljøsektionen.

Danmarks Meteorologisk Institut. Teknisk Rapport 98-10

Danmarks Meteorologiske Institut. Månedrappporter 1999 for soltimer, nedbør og temperatur.

Danmarks Meteorologiske Institut. Griddata for potentiel fordampning og vindforhold 1999.

Dansk Hydraulisk Institut (1988)

Skjern Å systemets selvrensende effekt. Analyse af skitseprojekter. Vandkvalitetsinstituttet og LICconsult for Skjern Å arbejdsgruppen, 1988.

Fiskeøkologisk Laboratorium 1999. Fiskebestanden i Utterslev Mose 1998. Rapport udarbejdet for Afløbsafdelingens Miljøkontor, Københavns Kommune.

Gladsaxe Kommune 1999. Oplysninger fra Teknik- og Miljøforvaltningen.

Hovedstadsrådet 1989.

Utterslev Mose. Arbejdsdokument, udarbejdet af COWIconsult.

Jensen, J.P. et al. 1997.

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

Jørgensen & Wollenveider 1988: Principles of lake management. Guidelines of lake management vol 1.

Københavns Kommune 1991. Afløbsafd. Miljøkontor.

Miljøtilstanden i Utterslev Mose 1990. 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 1994. Afløbsafd. Miljøkontor.

Miljøtilstanden i Utterslev Mose 1993. Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 1995. Afløbsafdelingens Miljøkontor.

Miljøtilstanden i Utterslev Mose 1994. Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

Københavns Kommune 1996. Afløbsafd. Miljøkontor.

Miljøtilstanden i Utterslev Mose 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 2000.

Vandløb 1999: Rapport til Danmarks Miljøundersøgelser.

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

Miljøstyrelsen, 1990b. Eutrofieringsmodeller for søer. Npo-forskning fra Miljøstyrelsen, nr.C9.

Miljøstyrelsen 1991. Planteplanktonmetoder. Miljøprojekt nr. 187.

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

Miljøstyrelsen 1999. Fiskeyngelundersøgelser i søer, Teknisk anvisning fra DMU, nr.14.

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

Svendsen og Rebsdorf (1994): Kvalitetssikring af overvågningsdata Teknisk anvisning, DMU nr.7.

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

Vollenweider 1996 i Jensen J.P 1997: Modelværktøjer, der kan anvendes til scenarieberegninger ved temarapportering.

12. Bilagsfortegnelse

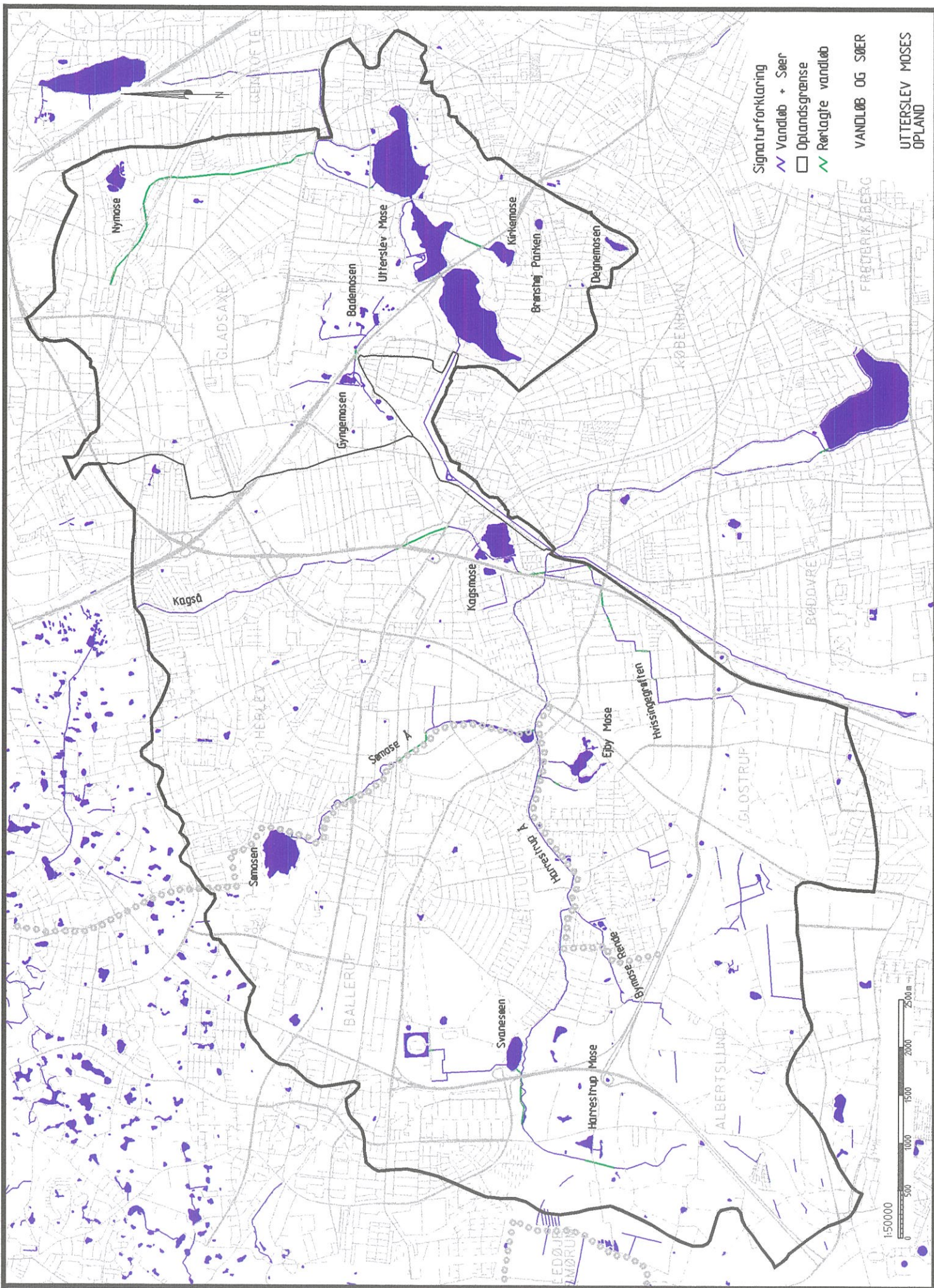
Bilag 1	Kort over Utterslev Moses oplandsgrænser
Bilag 2	Kort over vådområder Utterslev Moses opland
Bilag 3	Kort over jordbund (Geologi)
Bilag 4	Arealanvendelse
Bilag 5	Højdekort
Bilag 6	Kort over punktkilder (regnvandsbetingede overløb)
Bilag 7	Vandbalance for Utterslev Mose 1999, fordelt på måneder
Bilag 8	Fosforbalance for Utterslev Mose 1999, fordelt på måneder
Bilag 9	Kvælstofbalance for Utterslev Mose 1999, fordelt på måneder
Bilag 10	Jernbalance for Utterslev Mose 1999, fordelt på måneder
Bilag 11	Feltmålinger og vandkemi fra Utterslev Mose 1999
Bilag 12	Års- og sommergennemsnit for fysiske og kemiske data for Utterslev Mose i perioden 1990 – 1999.
Bilag 13	Kort over områdeinddeling ved undervandsvegetationsundersøgelser.

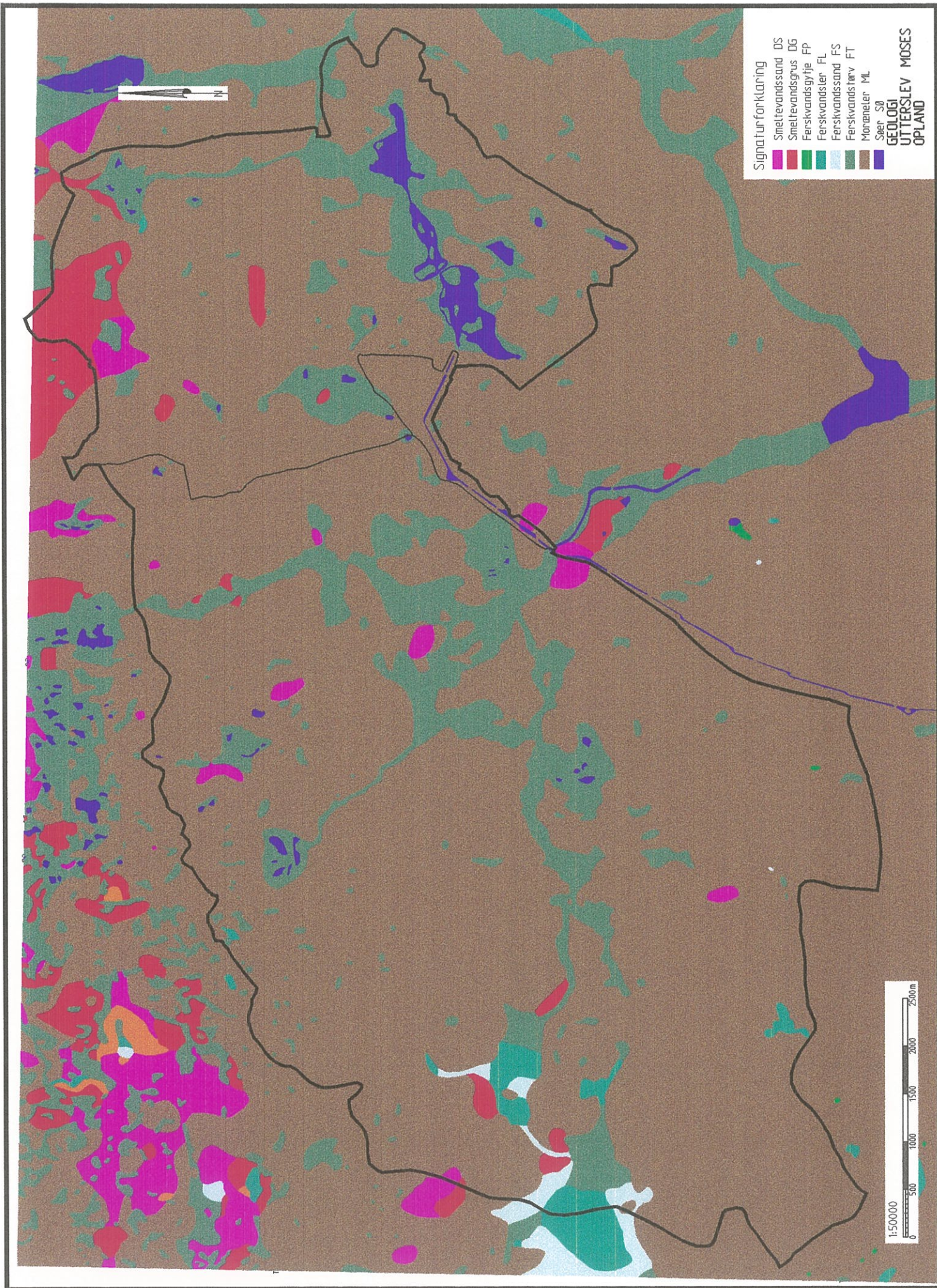
Desuden findes som bilag en særlig rapport over planktonundersøgelserne i Utterslev Mose 1999 udarbejdet for af Carl Bro as. Denne kan rekvireres hos Københavns Kommune.



OPLANDSAREALER

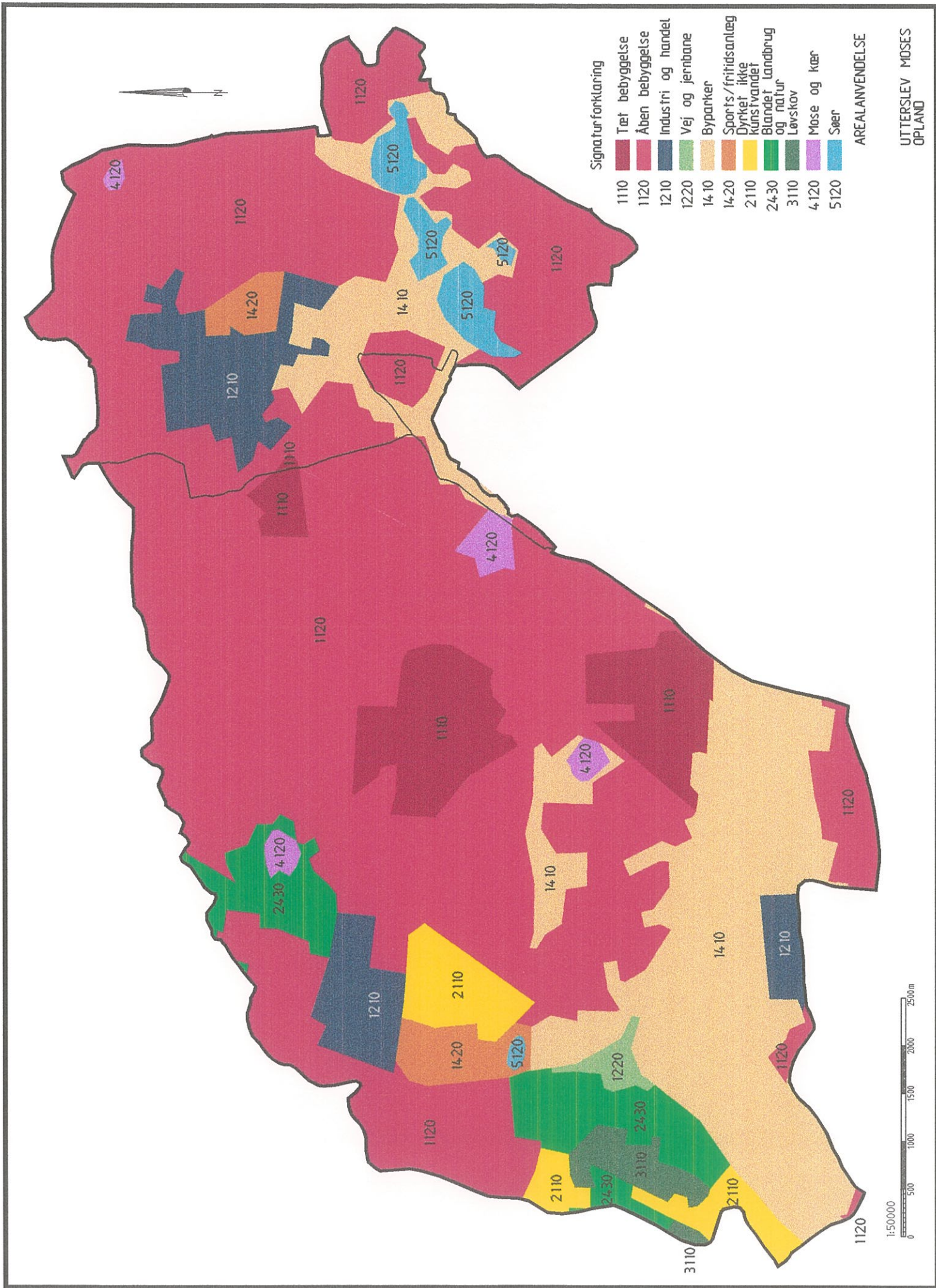
UTTERSLEV MOSE

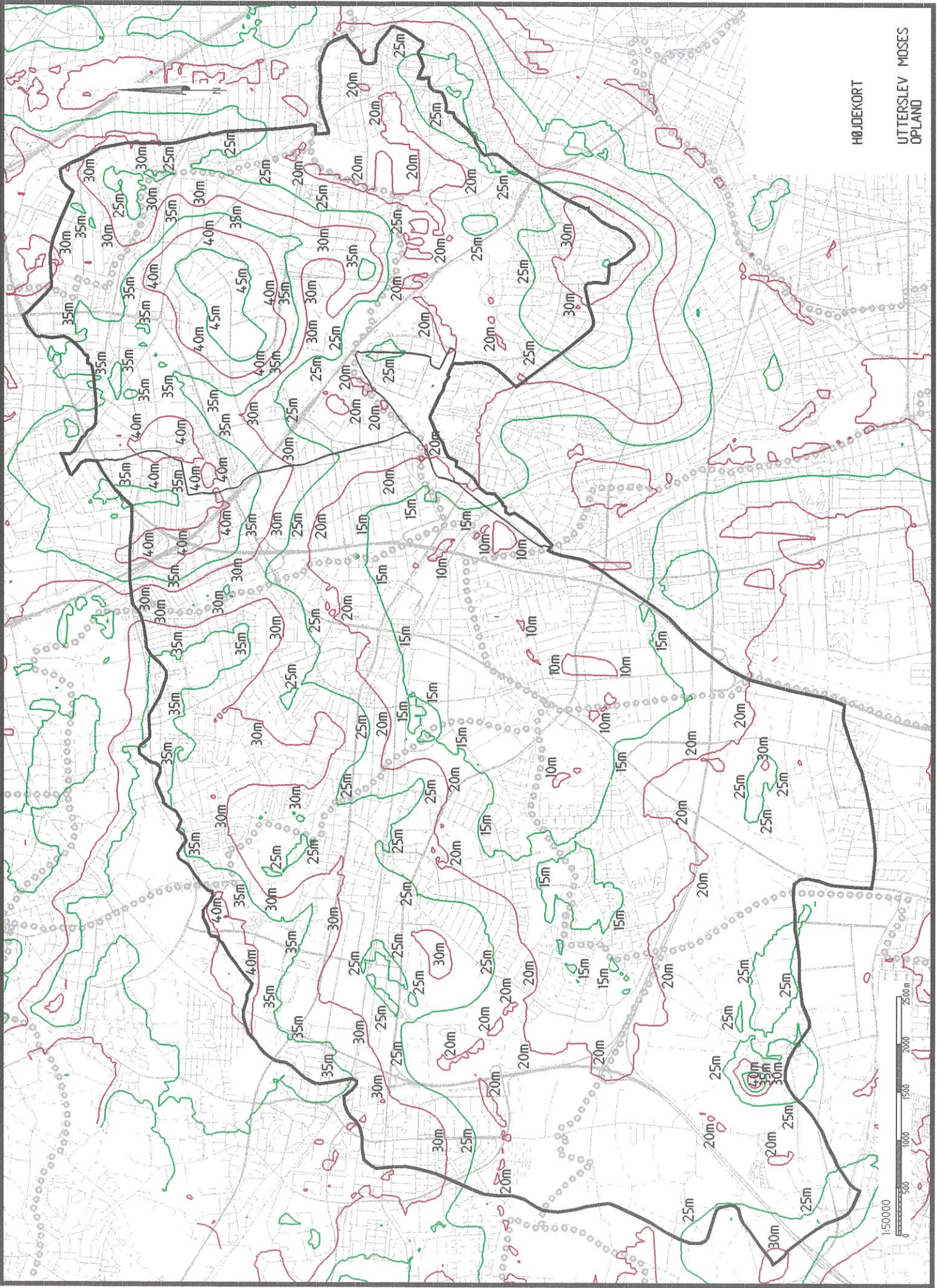




- Signaturforklaring
- DS Smetevandsand
 - DG Smetevandsgrus
 - FP Ferskvandsgytje
 - FL Ferskvandstier
 - FS Ferskvandsand
 - FT Ferskvandstier
 - ML Moraenelær
 - SØ Søer
- GEOLOGI
UPPERSLEV MOES
OPLAND

1:50000
0 500 1000 1500 2000 2500 m





HØJEKORT

UTTERSLEV MOSE
OPLAND





Signaturforklaring

- Fælleskloakeret
- Separatkloakeret
- Regrvandsbassin

PUNKTKILDER

UTTERSLEV MOSES
OPLAND



BILAG 7

Vandbalance på månedsbasis Utterslev Mose, 1999 m³

	Fæstnings- kanal.	Nedbør	diffus afstrøm- ning	overløb dir (Kbh)	sep. overløb	reset overløb	Overløb via Nordk	Afværg via Nordk	Tinghøj vandbe- holder	TIL I ALT	For- damp- ning	udsiv- ning	fraløb målt fratr.Nord k.	FRA I ALT	dVand- stand, målt, cm	dVandst bereg- n.
jan	0	57884	42979	359	0	0	175	3375	0	104772	3196	15482	121930	140608	0	-4
feb	0	36611	27184	362	0	0	194	3162	0	67513	6848	13984	54041	74872	1	-1
mar	0	58067	43115	1412	0	1157	1033	3370	0	108153	18534	15482	162762	196777	-3	-10
apr	518	38711	28743	874	0	1164	877	3273	192	74353	46837	14982	19171	80990	-1	-1
maj	15267	50854	37759	1608	0	0	1015	3557	0	110061	72492	15482	17084	105058	3	1
jun	22291	81714	60672	3589	0	3202	2656	5276	8830	188230	79157	14982	53446	147585	2	4
jul	28123	21273	15795	489	0	1453	179	1606	26799	95716	96230	15482	36699	148411	-4	-6
aug	36962	132111	98092	10476	237	12288	10508	3731	26634	331039	70940	15482	176109	262530	5	8
sep	7776	41542	30845	2903	0	4020	2097	3044	0	92226	41907	14982	25273	82162	-6	1
okt	0	40811	30302	468	0	1582	220	2779	74266	150428	15886	15482	39215	70583	4	9
nov	0	16936	12575	0	0	0	0	3270	11640	44421	4382	14982	15332	34696	-1	1
dec	0	102028	75756	1479	0	13265	1198	3641	88343	285710	2739	15482	262963	281184	3	0
sum	110938	678542	503817	24018	237	38131	20154	40082	236704	1652623	459148	182285	984024	1625457	3	3
	7%	41,1%	30,5%	1,5%	0,0%	2,3%	1,2%	15%	14%		28%	11%	61%			

BILAG 8

Fosforbalance på månedsbasis

Utterslev Mose, 1999

kg	Tilførsel	Fraførsel										puljeforøgelse							
		Fæstningskanal	nedbør	diffus afstr	Tinghøj	fælles overløb	sep. overløb	overløb dir total	Nordkanal overløb	Nordkanal afværg	fugle	TIL TOTAL	Udsivning	Afløb	renset søvand	FRA TOTAL	TIL-FRA pulje ændring	retention	
jan	0	0,8	0,9	0,0	0,9	0,0	0,9	0,4	0,1	6,7	9,8	1,7	13,4	0,0	15,1	-5,3	10,2	-15,5	
feb	0	0,5	0,5	0,0	0,9	0,0	0,9	0,5	0,1	6,7	9,2	1,5	4,5	0,0	6,0	3,3	2,4	0,9	
mar	0	0,8	0,9	0,0	3,5	0,0	3,5	2,6	0,1	6,7	14,5	1,2	15,0	0,4	16,6	-2,0	-26,5	24,5	
apr	0,1	0,5	0,6	0,0	2,2	0,0	2,2	2,2	0,1	6,7	12,4	2,4	3,5	0,4	6,2	6,1	62,1	-55,9	
maj	2,5	0,7	0,8	0,0	4,0	0,0	4,0	2,5	0,1	6,7	17,3	2,3	3,2	0,8	6,4	10,9	-3,9	14,8	
jun	3,1	1,1	1,2	1,0	9,0	0,0	9,0	6,6	0,2	6,7	28,9	6,0	17,3	4,8	28,0	0,9	183,9	-183,0	
jul	5,8	0,3	0,3	2,9	1,2	0,0	1,2	0,4	0,1	6,7	17,7	9,8	25,3	4,0	39,1	-21,4	108,5	-129,9	
aug	8,1	1,8	2,0	2,9	26,2	0,1	26,3	26,3	0,1	6,7	74,2	13,1	156,1	6,7	175,9	-101,7	236,0	-337,8	
sep	1,6	0,6	0,6	0,0	7,3	0,0	7,3	5,2	0,1	6,7	22,0	7,0	11,0	8,0	26,0	-4,0	-308,1	304,1	
okt	0	0,5	0,6	8,2	1,2	0,0	1,2	0,5	0,1	6,7	17,8	1,9	4,3	1,2	7,4	10,4	-229,5	239,9	
nov	0	0,2	0,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	6,7	8,5	1,4	1,4	0,6	3,4	5,2	-30,6	35,8	
dec	0	1,4	1,5	9,7	3,7	0,0	3,7	3,0	0,1	6,7	26,1	1,6	22,1	0,0	23,6	2,5	5,6	-3,1	
sum	21,12	9,1	10,1	26,0	60,0	0,1	60,2	50,4	1,5	80,0	258,4	49,6	277,1	26,9	353,6	-95,2	10,2	-105,4	
	8,2%	3,5%	3,9%	10,1%	23,2%	0,0%	23,3%	19,5%	0,6%	31,0%	14%	78%	8%						-41%

BILAG 9

Kvælstofbalance på månedsbasis,

Utterslev Mose, 1999

kg

	Fæstningskanal	Nedbør	diffus afstr	regnt diffus	Tinghøj vandbeh	Tinghøj fæll overl. direkte	sep overl. direkte	overløb dir total	Nordkan overløb	Nordkan afværg	Nordfugle	TIL TOT	Udsivning	Afløb	renset søvand	FRA TOT	TIL-FRA	målt puljeændring	fjernelse
jan	0	116,8	21,5	138,3	0,0	3,6	0,0	3,6	1,8	0,5	22,5	166,7	19,6	170,7	0,0	190,3	-23,6	224,3	-248,0
feb	0	73,9	13,6	87,5	0,0	3,6	0,0	3,6	1,9	0,5	22,5	116,1	16,4	47,6	0,0	63,9	52,1	-29,0	81,1
mar	0	117,2	21,6	138,8	0,0	14,1	0,0	14,1	10,3	0,5	22,5	186,2	11,7	133,5	3,7	148,8	37,4	-341,5	378,9
apr	0,2	78,1	14,4	92,5	0,1	8,7	0,0	8,7	8,8	0,5	22,5	133,4	13,4	17,2	0,4	30,9	102,5	154,9	-52,4
maj	5,7	102,6	18,9	121,5	0,0	16,1	0,0	16,1	10,2	0,6	22,5	176,5	14,4	14,4	3,3	32,1	144,4	38,9	105,5
jun	8,6	164,9	30,3	195,3	6,2	35,9	0,0	35,9	26,6	0,8	22,5	295,8	18,2	53,1	3,7	75,1	220,8	237,4	-16,7
jul	10,5	42,9	7,9	50,8	18,8	4,9	0,0	4,9	1,8	0,4	22,5	109,7	15,8	36,7	4,4	57,0	52,7	-234,8	287,6
aug	13,8	266,6	49,0	315,7	18,6	104,8	0,5	105,2	105,1	0,9	22,5	581,9	27,7	317,0	4,2	348,9	233,0	697,1	-464,1
sep	3	83,8	15,4	99,3	0,0	29,0	0,0	29,0	21,0	0,8	22,5	175,5	26,7	43,0	7,9	77,6	98,0	-108,4	206,4
okt	0	82,4	15,2	97,5	52,0	4,7	0,0	4,7	2,2	0,7	22,5	179,6	13,6	32,2	3,7	49,5	130,1	-562,0	692,0
nov	0	34,2	6,3	40,5	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	22,5	71,9	11,4	11,7	3,8	26,9	45,1	-145,6	190,7
dec	0	205,9	37,9	243,8	61,8	14,8	0,0	14,8	12,0	0,9	22,5	355,8	15,4	215,6	0,0	231,1	124,8	159,2	-34,4
sum	42	1370	252	1621	166	240	0	241	202	8	270	2549	204	1092	35	1332	1217	91	1127
	2%	54%	10%	64%	6%	9,4%	0%	9%	7,9%	0,3%	11%	15%	82%	3%					44%

BILAG 10

Jernbalance på månedsbasis

Utterslev Mose, 1999

kg

	Tilførsel										FRA		bundet
	TIL					Fraførsel					TIL-FRA	puljeændr.	
	Fæstnk.	fra overløb	grønt anlæg	søvand/grønt anlæg	Tinghøj	Afværg	TOTAL	fraløb	udsvivning	TOTAL	TIL-FRA	puljeændr.	bundet
jan	0	1,08	0,00	0,00	0,00	0,07	1,15	7,32	0,93	8,24	-7,10	-8,60	1,50
feb	0	1,16	0,00	0,00	0,00	0,06	1,23	17,83	2,89	20,72	-19,50	124,61	-144,11
mar	0	5,65	0,76	1,43	0,00	0,07	7,91	24,41	2,32	26,74	-18,82	-60,51	41,68
apr	0,09	4,47	0,77	0,14	0,58	0,07	6,11	4,51	3,20	7,70	-1,60	66,34	-67,94
maj	3,35	5,78	0,00	1,29	0,00	0,07	10,49	1,88	2,12	4,00	6,50	-63,83	70,33
jun	4,89	14,50	2,11	1,44	26,49	0,11	49,53	6,95	1,73	8,68	40,85	-14,14	55,00
jul	2,49	1,23	0,96	1,70	80,40	0,03	86,80	3,30	1,44	4,75	82,05	-28,73	110,78
aug	4,22	53,56	8,11	1,62	79,90	0,07	147,48	27,59	2,49	30,08	117,40	74,24	43,16
sep	1,02	11,52	2,65	3,03	0,00	0,06	18,28	3,92	2,12	6,04	12,24	-26,19	38,43
okt	0	1,37	1,04	1,42	222,80	0,06	226,69	4,31	1,75	6,07	220,63	-16,89	237,51
nov	0	0,00	0,00	1,48	34,92	0,07	36,46	1,07	1,09	2,15	34,31	-43,46	77,77
dec	0	6,40	8,75	0,00	265,03	0,07	280,25	24,19	1,60	25,79	254,46	26,28	228,18
sum	16,06	106,73	25,17	13,53	710,11	0,80	872,40	127,28	23,69	150,97	721,43	29,13	692,29

BILAG 11.
Vandkemiske og fysiske parametre i Utterslev Moses østbassin

Dato	Alkalinitet	NH4+	Chl. A	Gl.tab.s.stof	Jern	NO2+NO3	N-total	Ortho-P	Itt	pH	Total-P	Sigt	Si	Susp.stof	Temp.
19-01-99	3,7	0,057	110	8,2	0,06	0,28	1,4	0,016	13,2	8,1	0,11	0,9	6,1	9,6	1,6
16-02-99	3,7	0,003	92	8,3	0,33	0,042	0,88	0,0045	19,1	8,5	0,083		5,7	12	1,4
16-03-99	3,5	0,0015	91	8,8	0,15	0,005	0,82	0,0035	13,4	8,2	0,092	0,6	4,7	10	1,7
13-04-99	3,6	0,004	86	16	0,21	0,002	0,91	0,003	9,1	8,3	0,18	0,5	4	19	8,7
26-04-99	3,5	0,0015	51	14	0,26	0,003	0,88	0,0035	8,6	8	0,18	0,5	3,4	18	11,9
10-05-99	3,7	0,006	42	10	0,11	0,003	0,84	0,03	8,1	8,1	0,19	0,5	3,5	14	12,4
01-06-99	3,9	0,014	33	2,5		0,02	0,78	0,18	6,6	8	0,27	1,4	2,3	2,5	16,9
15-06-99	3,9	0,0015	42	5,6	0,17	0,004	1,2	0,23	9,3	8,2	0,3	1,3	1,6	7	18,9
29-06-99	4	0,0015	49	5,6	0,04	0,0005	1	0,32	8,9	8,3	0,4	1,1	1,4	7,4	18,6
13-07-99	4,2	0,0015	58	10	0,09	0,002	1	0,5	6,9	8,2	0,69	0,7	0,59	12	24,2
03-08-99	4,4	0,0015	210	28	0,01	0,007	2,4	0,42	9,8	8,8	0,79	0,35	7,2	34	22,5
17-08-99	4,4	0,007	160	21	0,28	0,003	1,5	0,67	6,4	8,5	1	0,4	4,4	30	18,2
31-08-99	4,2	0,0015	120	17	0,18	0,002	1,5	0,58	8,5	8,6	0,87	0,4	4,8	23	18,2
14-09-99	4,2	0,004	130	17	0,14	0,002	1,9	0,31	6,6	8,4	0,58	0,6	5,6	21	16,9
28-09-99	4,1	0,0015	140	13	0,17	0,002	1,5	0,083	5,1	8,1	0,29	0,7	6,2	17	15,3
19-10-99	3,9	0,0015	47	6,8	0,11	0,005	0,82	0,012	6,5	8	0,11	0,8	6,3	8,8	6,3
02-11-99	3,8	0,0015	61	5,3	0,072	0,0005	0,79	0,0055	10,5	8,1	0,089	0,9	5,7	7	9
16-11-99	3,8	0,0015	58	5,4	0,067	0,003	0,73	0,008	9,6	8	0,089	1,2	5,5	6,9	3
14-12-99	3,7	0,02	74	6	0,092	0,18	0,82	0,012	10,3	8,1	0,084	1	5,3	9,2	2,6

BILAG 12

Års- og sommergennemsnit for fysiske og kemiske data for Utterslev Mose i perioden 1990 – 1999.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Sigtdybde (meter)										
Sommergennemsnit	1,3	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,8	0,4	0,5	0,7
Årsgennemsnit	1,2	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,5	0,7	0,8
Klorofyl A (µg/l)										
Sommergennemsnit	38	107	175	208	264	288	88	193	97	93
Årsgennemsnit	60	152	119	113	154	186	75	129	79	84
Total fosfor (mg/l)										
Sommergennemsnit	0,44	0,42	0,56	0,54	0,70	0,67	0,74	0,76	0,42	0,51
Årsgennemsnit	0,37	0,32	0,32	0,30	0,38	0,45	0,61	0,46	0,26	0,28
PO₄-P (mg/l)										
Sommergennemsnit	0,323	0,181	0,206	0,193	0,085	0,271	0,557	0,442	0,192	0,305
Årsgennemsnit	0,245	0,117	0,100	0,095	0,048	0,188	0,441	0,250	0,096	0,139
Total kvælstof (mg/l)										
Sommergennemsnit	1,56	1,69	2,11	2,34	2,73	2,75	2,51	2,54	1,39	1,31
Årsgennemsnit	1,75	1,76	1,63	1,59	1,80	1,94	2,28	1,96	1,23	1,09
NO₂+NO₃-N (mg/l)										
Sommergennemsnit	0,015	0,011	0,012	0,012	0,005	0,008	0,048	0,003	0,002	0,004
Årsgennemsnit	0,133	0,031	0,037	0,066	0,103	0,084	0,044	0,059	0,060	0,043
NH₄⁺-N (mg/l)										
Sommergennemsnit	0,066	0,013	0,034	0,015	0,017	0,084	0,872	0,006	0,004	0,004
Årsgennemsnit	0,095	0,025	0,031	0,039	0,030	0,076	0,827	0,068	0,029	0,009
Silicium opløst (mg/l)										
Sommergennemsnit	2,65	5,74	4,98	2,97	5,27	4,95	2,80	4,15	5,28	3,74
Årsgennemsnit	2,42	5,12	4,26	2,58	4,97	5,37	4,31	4,06	5,60	4,64
Suspenderet stof (mg/l)										
Sommergennemsnit	8,0	20,3	29,0	34,9	39,3	35,0	17,0	34,1	21,2	16,5
Årsgennemsnit	10,0	17,6	19,5	20,7	22,8	21,8	14,0	21,0	14,7	13,3

Tidsvægtede års- og sommergennemsnit for fysiske og kemiske data fra Utterslev Moses østlige søafsnit i perioden 1990 – 1999.

BILAG 12 fortsat

Stof	Tid	Signifikans
total-kvælstof	år	-
	sommer	
Sigtdybde	år	- - - -
	sommer	- -
Silicium	år	+++
	sommer	

Signifikante ændringer for fysisk-kemiske parametre i Utterslev Moses østbassin, angivet for 1990-1999. Lineær regression af tidsvægtede års- og sommergennemsnit mod årene 1990-99. I tabellen angives reduktion/forøgelse på henholdsvis 10, 5, 1 og 0.1 % signifikansniveau som: +/-, ++/--, +++/--- og ++++/---- (Jensen et. al 1994).

