

Arreskov Sø 1999



Fyns Amt

Maj 2000



Arreskov Sø 1999



Fyns Amt

Maj 2000

Titel: Arreskov Sø 1999. VANDMILJØovervågning

Udgiver: Fyns Amt
Natur- og Vandmiljøafdelingen
Ørbækvej 100
5220 Odense SØ

Telefon 6556 1000
Telefax 6556 1505

Udgivelsesår: Maj 2000

Forfatter: Kjeld Sandby Hansen

Grafik: Lene Hildebrandt
Morten Kruse

Teknisk assistance: Hans Brendstrup
Jette Christiansen
Marianne Hegelund
Lene Hildebrandt
Birgit Jacobsen
Morten Kruse

Forside: Foto: Kjeld Sandby Hansen, Fyns Amt. Den sydlige del af Arreskov Sø med øen Rørholm.

Kortmateriale: Copyright Kort- og Matrikelstyrelsen 1992/KD.86.1023

ISBN 87-7343-415-9

Tryk: Fyns Amt

Oplag: 175

Indholdsfortegnelse

	Side
Forord	5
Indledning	7
1. Sammenfatning og konklusion	8
2. Søen og dens opland	13
3. Meteorologiske og hydrologiske forhold	17
4. Vand- og næringsstofftilførsel	21
4.1 Kilder til næringsstofbelastningen	21
4.2 Udvikling i afstrømningen til søen 1989-1999	22
4.3 Vurdering af belastningen fra de enkelte tilløb til søen	24
5. Vand- og stofbalance	31
5.1 Vandbalance	27
5.2 Stofbalance	27
6. Udvikling i miljøtilstanden	31
6.1 Kvælstof	31
6.2 Fosfor	32
6.3 Temperatur og ilt	33
6.4 Algemængde og sigtddybde	34
6.5 Plante- og dyreplankton	35
6.6 Fisk	37
6.7 Vegetation	40
6.8 Bundfauna	42
6.9 Fugle	43
7. Fremtidig miljøtilstand og målsætning	47
8. Referencer	49
Bilag - skilleblad	53
Bilagsfortegnelse	55
Bilag 1 Anvendt metodik	57
Bilag 2 Søens opland	64
Bilag 3 Kildeopsplitning af den eksterne belastning af Arreskov Sø 1989-1999	65
Bilag 4.1 Vandbalance på månedsbasis for 1998. År og sommer 1989-1999	66
Bilag 4.2 Vandstande og opholdstider 1989-99	67
Bilag 5 Stofbalance på månedsbasis, 1999, tilførsel fordelt på kilder. År og sommer 1989-99	68
Bilag 6 Stofbalance på årsbasis 1989-1999	69
Bilag 7 Månedlig nettoudveksling af total-kvælstof via interne processer, 1999	70
Bilag 8 Månedlig nettoudveksling af total-fosfor via interne processer, 1999	71

	Side
Bilag 9.1 Fysisk-kemiske parametre: Sommergennemsnit 1973-1999	72
Bilag 9.2 Fysisk-kemiske parametre: Årgennemsnit 1973-1999	73
Bilag 9.3 Fysisk-kemiske parametre: Vintergennemsnit 1973-1999	74
Bilag 10.1 Plante- og dyreplankton 1987-1999	75
Bilag 10.2 Oversigt over andre biologiske parametre 1987-1999	76
Bilag 11 Fiskeyngel	77
Bilag 12 Bundvegetation. Plantedækket areal og artsliste	78
Bilag 13 Bundvegetation. Relativt plantefyldt volumen	79
Bilag 14 Bundvegetation. Plantearternes forekomst i delområderne	80
Bilag 15 Bundfauna	81
Bilag 16 Oversigt over morfometriske data	83
Bilag 17 Oversigt over øvrige undersøgelser i søen	84

Forord

I foråret 1987 vedtog Folketinget en handlingsplan (Vandmiljøplanen), der skal nedbringe næringsstofbelastningen af det danske vandmiljø.

Målet med Vandmiljøplanen er at reducere den samlede kvælstofudledning til overfladevand og grundvand med 50% fra 290.000 til 145.000 tons pr. år og fosforudledningen med 80% fra 15.000 til 3.000 tons pr. år.

Vandmiljøplanen indebar bl.a. øget spildevandsrensning for kommuner og industri samt krav til jordbruget med henblik på at mindske tilførslerne af næringsstoffer til vandmiljøet.

I februar 1998 indgik Regeringen en aftale om Vandmiljøplan II. Vandmiljøplan II søger gennem vedtagelse af en række supplerende virkemidler at sikre opnåelse af reduktionsmålene i Vandmiljøplanen fra 1987 om en 50% reduktion af kvælstofudvaskningen fra landbruget.

Samtidig med Vandmiljøplanen blev der fra 1989 iværksat en øget overvågning af vandmiljøet med det formål at følge effekten af Vandmiljøplanen. Vandmiljøplanens overvågningsprogram har gennemgået en omfattende revision og pr. 1. januar 1998 trådte et nyt nationalt overvågningsprogram for vandmiljøet i kraft (NOVA 2003). Overvågningen omfatter alle de forskellige led i vandkredsløbet. Amterne er ansvarlige for gennemførelse af overvågningsaktiviteterne, der omfatter følgende områder: Grundvand, vandløb, søer, særlige landovervågningsoplande, punktkilder (kommunale og industrielle spildevandsudledninger) samt kystnære havområder.

Amterne udarbejder årligt rapporter over resultater af disse overvågningsopgaver. Tilsvarende udarbejder Danmarks Miljøundersøgelser rapporter over tilstanden i de åbne havområder og om stoftilførsler via nedbør/nedfald.

Rapporterne danner baggrund for landsdækkende oversigter, som udarbejdes af Miljøstyrelsen, Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser. Endelig sammenfatter Miljøstyrelsen de landsdækkende oversigter til en årlig redegørelse.

Nærværende rapport udgør en del af Fyns Amts samlede rapportering af vandmiljøovervågningen i 1999, som omfatter følgende rapporter:

- Punktkilder 1999 (ISBN 87-7343-410-8)
- Kystvande 1999 (ISBN 87-7343-414-0)
- Grundvand 1999 (ISBN 87-7343-412-4)
- Atmosfærisk nedfald 1999 (ISBN 87-7343-411-6)
- Vandløb 1999 (ISBN 87-7343-416-7)
- Arreskov Sø 1999 (ISBN 87-7343-415-9)
- Søholm Sø 1999 (ISBN 87-7343-413-2)
- Landovervågning 1999 (ISBN 87-7343-417-5).

Indledning

Vandmiljøplanens Overvågningsprogram er gennemført i perioden 1989-1998 i 37 danske søer, herunder 3 søer i Fyns Amt. Formålet med denne overvågning har været at belyse, om Vandmiljøplanens forureningsbegrænsende foranstaltninger har resulteret i en generel forbedring af miljøtilstanden i danske søer. De pågældende søer er udvalgt, så de repræsenterer områder med forskellig grad af arealudnyttelse og forskellige kilder til næringsstofftilførsel. I programmet indgår såvel dybe som lavvandede søer.

I 1998 blev der iværksat et nyt nationalt overvågningsprogram, kaldet NOVA 2003, som bl.a. omfatter 27 ferskvandssøer, herunder Arreskov Sø og Søholm Sø i Fyns Amt. Det nye overvågningsprogram er på de fleste felter en fortsættelse af det gamle, dog med enkelte justeringer. F.eks. er undersøgelserne i Arreskov Sø suppleret med undersøgelser af tungmetaller og fiskeyngel.

I denne rapport beskrives resultaterne af den overvågning, som Fyns Amt har udført i Arreskov Sø. Der er tale om en såkaldt "normalrapportering", hvor der er lagt vægt på en beskrivelse af udviklingen i miljøtilstanden siden 1989 kombineret med en kortfattet beskrivelse af undersøgelsesresultater fra 1999. Endvidere vurderes søens fremtidige udviklingsmuligheder.

Der henvises endvidere til amtets tidligere rapporter om Arreskov Sø (se oversigt i bilag 17).

1. Sammenfatning og konklusion

Tabel 1.1
Nøgleparametre til beskrivelse af miljøtilstanden i Arreskov Sø, 1999, samt vurdering af udviklingen for visse parametre. Tilbageholdelsen af kvælstof og fosfor er incl. puljeændringer. Hvor udviklingen er vurderet ved statistisk test for lineær regression, angiver 0 at der ikke er sket en signifikant ændring. +/-, ++/---, +++/--- angiver signifikante stigninger/fald på hhv. 10%, 5% og 1% signifikansniveau.

Arreskov Sø	1999		Udvikling 1989-1999	
	År	Sommer	År	Sommer
Opholdstid (år)	0,9	2,3		
Kvælstofbelastning, tons	41,4	6,9		
Kvælstofbelastning (mg pr. m ² pr. dag)	35,8			
Total indløbskoncentration (mg/l)	4,55		-	
Kvælstofraførsel, tons	24,3	4,6		
Kvælstoftilbageholdelse (mg pr. m ² pr. dag)	20,4	127		
Kvælstoftilbageholdelse, %	57			
Fosforbelastning, tons	0,82	0,19		
Fosforbelastning (mg pr. m ² pr. dag)	0,71		0	
Total indløbskoncentration (mg/l)	0,086			
Fosforraførsel, tons	0,94	0,39		
Fosfortilbageholdelse (mg pr. m ² pr. dag)	0,19			
Fosfortilbageholdelse, %	27	-875		
Sigtdybde, m	>1,66	>1,20		+++
Klorofyl, µg/l	55	85		--
Suspenderet stof, mg/l	10	15		---
Total kvælstof, mg/l	2,38	2,38		-
Uorganisk kvælstof, mg/l	0,89	0,31		0
Total fosfor, mg/l	0,15	0,23		-
Opløst fosfat-fosfor, mg/l	0,07	0,11		0
pH	8,4	8,8		0
Planteplankton biomasse, mm ³ /l		21,31		--
% blågrønalger		97		0
% kiselalger		2		0
% grønalger		0		0
% rekylalger		0		+
Dyreplankton biomasse, mm ³ /l		10,96		0
% cladocerer		84		0
% vandlopper		11		0
% hjuldyr		5		0
Middellængde af cladocerer (mm)		1,033		++
Potentiel græsning (µgC/l ⁻¹ dag ⁻¹)		501		0
% af planteplanktonbiomasse		21		0
% af planteplanktonbiomasse < 50 µ		2811		++
Fisk:				
Totalt antal, CPUE garn (stk.)		447		0
Total biomasse, CPUE garn (g)		5969		0
% rovfisk (garn, antal)		5		0
% rovfisk (garn, biomasse)		45		0
Undervandsvegetation:				
Max. dybdegrænse (m)		1,85		0
Relativt plantedækket areal %		1,2		0
Relativt plantedækket volumen %		0,05		0

1. Sammenfatning og konklusion

Arreskov Sø er Fyns største sø (317 ha) og relativt lavvandet (middeldybde 1,9 m). Oplandet er ret skovrigt (29% skov), har relativt lidt landbrug (56%) med ret få husdyr og relativt lidt spredt bebyggelse.

Målsætning

Søen er i regionplan 1997-2009 målsat som "referenceområde for naturvidenskabelige studier". For at opfylde denne målsætning bør søen gennem flere år have en gennemsnitlig sigtgybde i sommerperioden på mindst 1,5-2,0 meter, et fosforindhold på højst 0,06 mg/l og et kvælstofindhold på højst 1,3 mg/l som gennemsnit for sommerperioden. Der skal være et artsrigt planteplankton uden længerevarende masseopblomstringer af blågrønalger, en udbredt rankegrøde og en artsrig smådyrsfauna, også på dybder større end 1 m. Fiskebestanden skal være præget af store, rovlevende aborrer, og i øvrigt have en størrelse, sammensætning og vækst, der svarer til det lave næringsstofindhold. Der må ikke forekomme kritisk lave iltindhold i vandet.

Denne målsætning er ikke opfyldt i dag.

Udvikling i miljøtilstand

Tabel 1.1 viser en række nøgleparametre til beskrivelse af miljøtilstanden i Arreskov Sø i 1999, og for visse af disse er udviklingen indenfor perioden 1989-1999 vurderet.

Arreskov Sø har tidligere modtaget betydelige mængder spildevand fra Korinth. Da dette blev afskåret i 1983, reduceredes søens fosforbelastning til ca. en trediedel, men søens tilstand blev ikke umiddelbart bedre. Tværtimod var søen i slutningen af 1980'erne i en meget dårlig tilstand med højt næringsstofindhold, ringe sigtgybde og langvarige opblomstringer af blågrønalger om sommeren.

Årsagen til dette var først og fremmest, at tilledningen af spildevand havde medført en ophobning af fosfor i søbunden, og at denne fosfor nu blev frigivet til søens vand.

Først i 1991-92 skete der en betydelig ændring i søens miljøforhold, idet vandet blev klarere og indholdet af næringsstoffer og alger faldt. Det, der udløste denne ændring i søens miljøtilstand var, at en stor del af de dyreplanktonædende fisk (skaller, brasen og små aborrer) forsvandt fra søen i 1991-92, dels som følge af opfiskning, dels fordi de døde under perioder med dårlige iltforhold.

Efter fiskenes forsvinden kunne store dafnier holde søvandet næsten fri for alger i lange perioder. Således faldt algemængden fra 38 mm³/l til et minimum på 1,4 mm³/l i 1996. Tilsvarende steg sigtgybden i vandet i sommerperioden fra 0,27 meter i 1989 til mere end 2,4 meter i 1997. Fosfor- og kvælstofindholdet faldt til et minimum i 1996/1997 på hhv. 0,058 mgP/l og 1,32 mgN/l (årsmiddelkoncentration). I perioden med klart vand bredte undervandsplanterne sig ud over det meste af søbunden og opnåede en dækningsgrad på 61% i 1997. Medvirkende til den gode tilstand i 1996/1997 var den lave afstrømning af næringsstoffer i disse år.

I sommeren 1999 fik søen et tilbageslag, idet blågrønalger igen blomstrede voldsomt op. Algemængden mere end firedobledes til 21 mm³/l, og sigtgybden reduceredes til 1,2 m som gennemsnit for sommerperioden. Undervandsplanterne forsvandt de næsten helt, idet dækningsgraden blev reduceret til 1,2%. Fosfor- og kvælstofindholdet steg til årsgennemsnit på hhv. 0,15 mgP/l og 2,38 mgN/l.

Den dramatiske ændring i miljøtilstanden i 1999 formodes at skyldes to forhold:

- 1) En stor afstrømning i efteråret 1998 og foråret 1999 medførte en stor tilførsel af kvælstof og fosfor.
- 2) Både aborre og brasen havde stor gydesucces i 1999, hvilket betød at fiskeyngelen øvede et større prædationstryk på dyreplanktonet i sommeren 1999 i forhold til de tidligere år. Derfor kunne dyreplanktonet ikke holde blågrønalgerne nede, og med de høje næringsstofmængder skete der en meget voldsom opvækst af alger. Dette medførte en forringelse af sigtgybden, hvorefter undervandsvegetationen gik stærkt tilbage.

Fiskebestandens samlede biomasse blev estimeret til ca. 83 tons, eller 293 kg/ha, hvilket var væsentligt mere end de foregående 3 år. Næsten halvdelen af den estimerede biomasse var yngel af aborre og brasen.

Aborren var i 1999 ligesom de foregående par år søens dominerende fiskeart. De store aborrer er rovfisk, og en stor bestand af disse fisk er nødvendig, hvis der skal være balance mellem rovfisk og fredfisk i søen. Omvendt var bestanden af store, dyreplanktonspisende skaller og brasen fortsat lille i 1999. Fiskenes prædation på dyreplanktonet

var derfor mindre end normalt i tilsvarende søer, men den store mængde årsyngel var tilstrækkelig til at reducere bestanden af dyreplankton så meget, at algerne kom ud af dyreplanktonets kontrol.

Den store udbredelse af undervandsvegetationen de foregående år har betydet, at antallet af blichøns og knopsvaner i søen steg voldsomt i perioden 1996-1998. I sommeren 1999 forsvandt undervandsplanterne stort set, og derfor faldt også bestanden af knopsvaner og blichøns dramatisk. Eksempelvis overlevede ingen af svanernes unger sommeren, men døde af mangel på føde.

Kvælstof- og fosforbelastning

Omkring 62% af kvælstoftilførslen og 46% af fosfortilførslen skyldtes en kulturbetinget afstrømning fra det åbne land. For kvælstof udgør afstrømning fra dyrkede arealer stort set hele denne kulturbetingede afstrømning. For fosfors vedkommende omfatter den kulturbetingede afstrømning bidrag i forbindelse med landbrugsdrift og spildevand fra spredt bebyggelse. Den relative fordeling mellem disse to kilder er ikke kendt.

Tilførslen af kvælstof og fosfor varierer fra år til år, først og fremmest som følge af variationer i ferskvandsafstrømningen til søen. 1999 var et vådt år, med en ferskvandsafstrømning, der lå 41% højere end gennemsnittet for 1989-1998.

I 1999 tilførtes søen 49 tons kvælstof, hvilket var 9% højere end gennemsnittet for perioden 1989-98. Tages der højde for den store ferskvandsafstrømning, beregnes en total indløbskoncentration på 4,55 mg/l, hvilket er 11% lavere end gennemsnittet for samme periode. Der er tilsyneladende tale om lille, men signifikant fald i indløbskoncentrationen over perioden 1989-1999.

Fosfortilførslen på 0,82 tons var 31% over gennemsnittet for overvågningsperioden, mens indløbskoncentrationen på 0,086 mg/l var på niveau med gennemsnittet for samme periode. Der kan ikke konstateres noget signifikant fald i fosfortilførslen til søen i perioden 1989-1999.

Afstrømningen af vand, kvælstof og fosfor fra Arreskov Sø's opland er relativt lav sammenlignet med afstrømningen fra Fyn som helhed.

Omsætning af kvælstof og fosfor i søen

I 1999 blev omkring 42% af de tilførte kvælstofmængder omsat eller tilbageholdt i søen. Tilbageholdelsen sker ved bundfældning af kvælstofholdigt materiale, og omsætningen sker især ved

denitrifikation, hvor nitrat omdannes til luftformigt kvælstof.

Søen har i 1989-1998 i gennemsnit tilbageholdt/omsat ca. 63% af de tilførte kvælstofmængder. Den forholdsvis beskedne tilbageholdelse i 1999 skyldes først og fremmest, at vandet havde en kort opholdstid i søen. Endvidere er kvælstofomsætningen større i klarvandede søer med undervandsvegetation end i algefylde søer uden undervandsplanter.

I 1999 løb der mere fosfor fra søen, end der løb til søen. Forskellen svarer til 21% af de tilførte mængder. Dette skyldes først og fremmest et fald i fosforpuljen i søvandet. Sedimentet har derimod bundet fosfor svarende til 27% af de tilførte mængder. I gennemsnit for perioden 1990-98 tilbageholdelse i sedimentet været på ca. 17%.

Søens fremtidige tilstand

Med Arreskov Sø's dybdeforhold og aktuelle næringsniveau er der erfaringsmæssigt to tilstande, søen kan udvikle sig hen imod. Vandet kan være klart med en udbredt undervandsvegetation og med en fiskebestand domineret af store, rovlevende aborrer og store skaller. Eller vandet kan være uklart med mange alger, men uden undervandsvegetation og med en fiskebestand, som er domineret af skaller og brasener og med få store aborrer. Kun i det første tilfælde vil søen opfylde sin målsætning.

To ting er afgørende for, at søen fremover kan opnå og fastholdes i en god miljøtilstand:

- 1) Tilførslen af fosfor og kvælstof skal holdes på lavest mulige niveau.
- 2) Der skal være en stabil og udbredt bundvegetation i søen til at fastholde den klarvandede tilstand. Endvidere skal der være en stor og stabil bestand af rovfisk, der kan forhindre, at mængden af de planktonædende fisk skalle og brasen bliver for stor.

Søens tilstand de kommende år er derfor stærkt afhængig af, hvordan de biologiske forhold udvikler sig. På længere sigt er det dog tilførslen af næringsstoffer, specielt fosfor, der afgør hvordan miljøtilstanden bliver.

Det vurderes på det nuværende grundlag, at den kulturbetingede fosfortilførsel skal reduceres med 50% for at søens målsætning kan opfyldes. Også kvælstoftilførslen bør reduceres med 50%.

Begrænsning af næringsstofftilførslen til søen

Opfyldelse af målsætningen for Arreskov Sø skal ske gennem en formindskelse af kvælstof- og fosfortilførslerne ved bl.a.:

- * Forbedret rensning af spildevandet fra den spredte bebyggelse, f.eks. ved nedsivning eller biologisk rensning med fosforfjernelse. Ifølge Fyns Amts Regionplan 1997-2009 og Faaborg Kommunes udkast til revideret spildevandsplan skal en forbedret rensning være gennemført i størstedelen af oplandet inden udgangen af 2000.
- * Begrænsning af næringsstofftilførslen som følge af jordbrugsdrift, f.eks. ved ekstensiveret jordbrug i visse områder og etablering af vådområder i forbindelse med tilløb til søen.

Sådanne generelle miljøtiltag i jordbruget kan dog ikke forhindre, at dyreholdet øges i oplandet til Arreskov Sø, hvilket andet lige vil betyde at udvaskningen til søen forøges.

Der er derfor behov for iværksættelse af en egentlig indsatsplan, hvor man samlet vurderer, hvad der er nødvendigt for at opnå den ønskede tilstand. I forlængelse heraf må amtet ved en ændring af lovgivningen udstyres med mulighed for at stille lokale krav til f. eks. husdyrtæthed og gødningsdosering, evt. mod økonomisk kompensation.

2. Søen og dens opland

Arreskov Sø er Fyns største sø med et overfladeareal på 317 ha. Søen er lavvandet med en middeldybde på 1,9 m. Søens dybdeforhold og morfometriske data fremgår af tabel 2.1 og figur 2.2.

Søen ligger nordøst for Fåborg i et randmorænelandskab, der udgør en del af Svanninge Bakker. Afstrømningsoplandet til søen er på 24,9 km². Jordbunden består overvejende af lerblandet sand, og er således noget lettere end jordbunden på Fyn som helhed (se figur 2.1).

56% af oplandet udgøres af landbrugsområder og 29% af skovområder. I forhold til både Fyn og resten af Danmark har oplandet til Arreskov Sø forholdsvis meget skov og lidt landbrug. Tætheden af husdyr i oplandet er lille, 0,32 DE/ha, og dermed kun godt halvt så stor som tætheden på Fyn som helhed. Dette dækker dog over store variationer indenfor oplandet jf. afsnit 4.3 og bilag 2.

Der blev i 1999 registreret 135 ejendomme udenfor kloakeret område i oplandet. En del ejendomme har nedsivningsanlæg eller udleder til samletank. Hovedparten (94 ejendomme) udleder dog til grøfter, dræn eller vandløb, der fører til søen. Tætheden af den spredte bebyggelse er på 0,09 PE/ha, og er dermed mindre end halvt så stor som for Fyn som helhed.

En udledning til søen af mekanisk rensset spildevand fra Korinth blev afskåret i 1983, hvorved søens fosforbelastning blev reduceret til en tredjedel. Der tilføres stadig regnvand fra den vestlige del af Korinth, og i forbindelse med større regnskyl tilføres der også urensset spildevand via et overfaldsbygværk.

Arreskov Sø	
Overfladeareal, ha	317
Middeldybde, m	1,9
Maksimumdybde, m	3,7
Vandvolumen, m ³	5.880.000
Kystlængde, km	8,50

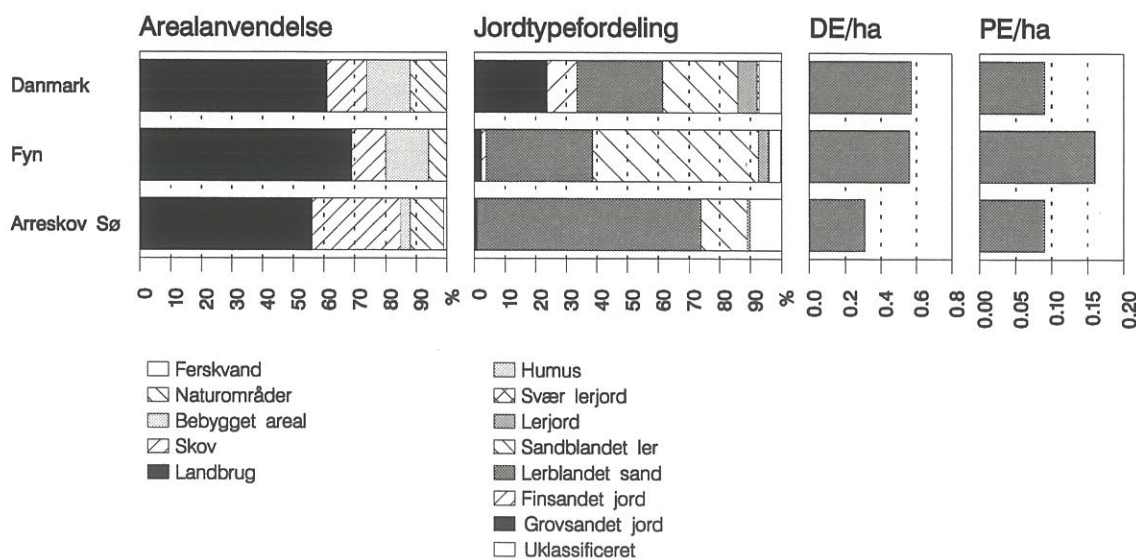
Tabel 2.1
Fysiske forhold i Arreskov Sø.

Målsætning

Arreskov Sø og området omkring søen er et vigtigt naturområde. Søen med omgivelser er således fredet ved Naturklagenævnets afgørelse af 24. maj 1995, ligesom søen og tilgrænsende områder er EF-habitatområde. Indenfor dette område må der ikke ske forringelser af naturtyperne eller af levevilkårene for de planter og dyrearter, som området er udpeget for. Endvidere er den nordlige del af søen vildtreservat med forbud mod jagt, ligesom søen og de tilgrænsende eng- og moseområder vest for søen er EF-fuglebeskyttelsesområde.

Selve søen er i Fyns Amts Regionplan 1997-2009 målsat som »Referenceområde for naturvidenskabelige studier«. Målsætningen indebærer, at søen skal have et naturligt og alsidigt plante- og dyreliv, som er upåvirket eller næsten upåvirket af forurening.

På baggrund af den nyeste viden om søer og kendskabet til de senere års udvikling i Arreskov Sø, vurderes en række krav at skulle være opfyldt for at søen opfylder sin målsætning, se boks. Det tilstræbes hermed, at søen permanent opnår et næringsstofniveau og en sigtddybde, som svarer til, hvad der fandtes i 1997. Målsætningen er ikke opfyldt.



Figur 2.1
Arealanvendelse, jordtypefordeling, husdyrtæthed og befolkningstæthed i oplandet til Arreskov Sø, Fyn og Danmark.

Målsætning: Søen skal gennem flere år have en gennemsnitlig sigtdybde i sommerperioden på mindst 1,5-2,0 meter, et fosforindhold på højst 0,06 mg/l og et kvælstofindhold på højst 1,3 mg/l som gennemsnit for sommerperioden. Der skal være et artsrigt planteplankton uden længerevarende masseopblomstringer af blågrønalger, en udbredt rankegrøde og en artsrig smådyrsfauna, også på dybder større end 1 m. Fiskebestanden skal være præget af store, rovlevende aborrer, og i øvrigt have en størrelse, sammensætning og vækst, der svarer til det lave næringsstofindhold. Der må ikke forekomme kritisk lave iltindhold i vandet.

Udvikling i miljøtilstand

Arreskov Sø havde allerede i 1920 uklart vand og dominans af blågrønalger, og undervandsplanter manglede (Petersen, 1950). Fra 1930'erne og frem blev der jævnligt konstateret dårlige miljøforhold i søen (Fyns Amt, 1994), og i 1966 konstaterede Birnø (1967), at spildevandstilførslen fra Korinth havde påvirket søens miljøtilstand.

Efter afskæringen af spildevandet fra Korinth i 1983 skete der ikke umiddelbart en forbedring

i søens tilstand. Der optrådte snarere en forværing op igennem 1980'erne, hvor søen havde meget uklart vand og stor algeproduktion. Først i 1992 skete nogle markante ændringer. Vandet blev usædvanlig klart, og indholdet af kvælstof og fosfor faldt. Årsagen var et drastisk fald i antallet af dyreplanktonædende fisk. Faldet skyldtes dels opfiskning i 1989-1991, dels at fiskene døde i vinteren 1991/92 og sommeren 1992. Fiskenes fravær gav mulighed for tilstedeværelsen af store dafnier, som er effektive algespisere. Dafnierne kunne derefter holde algemængden på et meget lavt niveau det meste af året. Samtidig faldt indholdet af næringsstoffer i søvandet. Som følge af bedre lysforhold i det klare vand, begyndte undervandsplanterne at brede sig i 1993.

For at holde bestanden af dyreplanktonspisende fisk på et lavt niveau, og dermed medvirke til at fastholde den klarvandede tilstand, har Fyns Amt i 1993 og 1994-1997 opfisket brasen og udsat geddeyngel i søen.

I årene 1994-1998 forblev vandet klart, men undervandsplanternes udbredelse mindskedes fra 1997 til 1998 (Fyns Amt, 1999).



Figur 2.2

Dybdekort over Arreskov Sø med indtegnede overvågningsstationer, stationsnumre og delområder for vegetationsundersøgelsen med områdenumre.

2. Søen og dens opland



Figur 2.3
Kort over oplandet til Arreskov Sø med angivelse af deloplande og målestationer i tilløb og afløb.

3. Meteorologiske og hydrologiske forhold

Vejret i 1999 var ligesom i 1998 mere vådt end normalt (se figur 3.1 og 3.2). Gennem de sidste 10 år har kun 1994 været mere vådt end 1999. Alligevel var året som helhed varmt og med mange solskinstimer.

På månedsbasis var der desuden en varmere-kord i september med en middeltemperatur på 16,3°C mod normalt 12,7°C. Vejrforholdene i 1999 er beskrevet lidt mere detaljeret i det følgende.

Nedbør

Nedbøren har både direkte og indirekte stor betydning for søens vand- og stofbalance (se afsnit 4 og 5).

Der faldt i 1999 i alt 957 mm nedbør (middel for Fyns Amt), hvilket er 33% over normalen. Nedbørens fordeling over året afveg meget fra det normale, idet der kom ekstremt meget nedbør i januar, marts, juni og december. Marts og december var de vådeste måneder siden hhv. 1978 og 1979. I modsætning hertil var november ualmindelig tør, kun overgået af november 1962 (se figur 3.1).

Ferskvandsafstrømning

Ferskvandsafstrømningen afspejler i høj grad nedbørsforholdene, undtagen om sommeren, hvor størstedelen af den faldne regn optages i planter eller fordamper.

I 1999 var årsafstrømningen i gennemsnit for Fyns Amt 377 mm, hvilket er 42% over normalen. At afstrømningen var så stor skyldes bl.a. de ekstremt våde måneder marts og december. Ferskvandsafstrømningen var på nær enkelte måneder på niveau med eller over normalen. Kun novembers afstrømning var en del under normalen (se figur 3.1).

Lufttemperatur

Lufttemperaturen har stor betydning for søens opvarmning, herunder lagdelingen af vandmasserne, og for de kemiske og biologiske processer, som foregår i søen.

I 1999 var temperaturen noget over normalen, med en årsmiddeltemperatur på 9,1°C (normal 7,9°C). Vinter- og forårsmånederne var forholdsvis milde, og der blev målt den varmeste september måned de sidste 40 år (se figur 3.1).

Soltimer

Solindstrålingen har betydning for søens opvarmning og for planternes vækst, herunder for planktonet og bundvegetationen i søen.

1999 var mere solrig end normalt. Således var antallet af soltimer 16% større end normalt. Særligt skinnede solen meget i juli og september med hhv. 42% og 26% mere end normalt (se figur 3.1). Derimod var marts forholdsvis solfattig (mindre end 50% af normalt), selvom den var varm.

Vindforhold

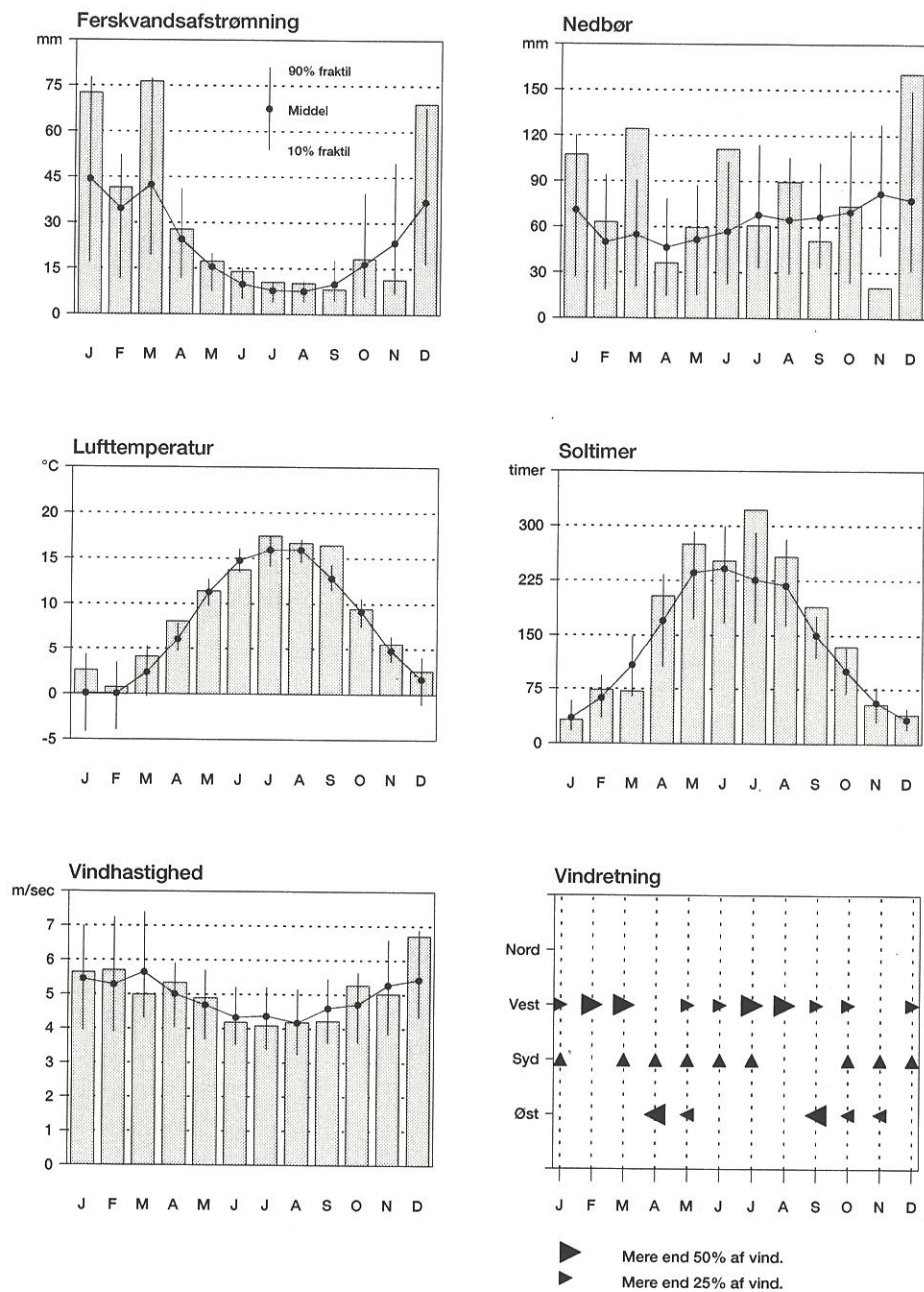
Vinden påvirker opblandingen af vandmasserne og har stor betydning for dannelse og nedbrydning af et eventuelt springlag. Vinden har således også indflydelse på udveksling af næringsstoffer mellem bundvand/sediment og de mere overfladenære vandmasser.

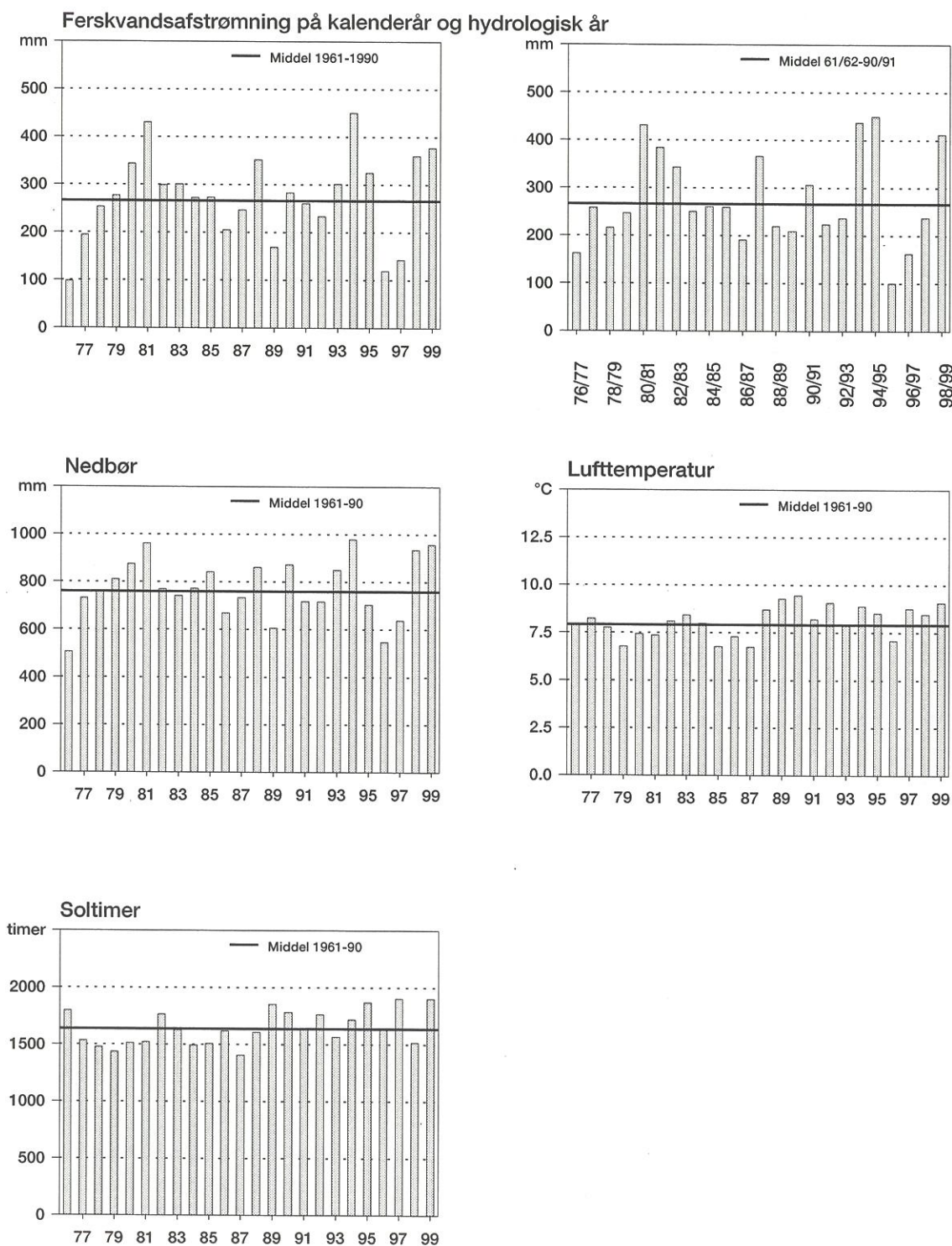
Den fremherskende vindretning var ligesom i tidligere år fra vest. I 1999 var vindhastigheden i gennemsnit for Fyns Amt meget nær normalen. Dog blæste det 37% mere i december end normalt (se figur 3.1), bl.a. i forbindelse med orkanen den 3. december.

3. Meteorologiske og hydrologiske forhold

Vejret 1999

Figur 3.1
Den månedlige ferskvandsafstrømning, nedbør, middeltemperatur, antal soltimer, vind-hastighed og retning i gennemsnit for Fyns Amt i 1999. Der er desuden for de enkelte måneder angivet middelværdi, samt 10 og 90 % fraktiler for perioden 1961-1990, for ferskvandsafstrømningen dog 1976-1997. Data stammer fra Fyns Amt og DMI.



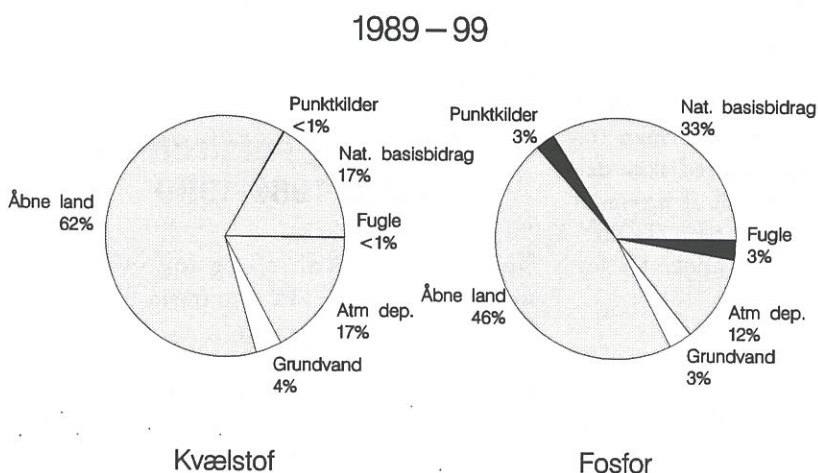


Figur 3.2
Den årlige ferskvandsafstrømning, årsnedbør, årsmiddeltemperatur, samt det årlige antal soltimer i gennemsnit for Fyns Amt i perioden 1976-1999. Ferskvandsafstrømningen er yderligere angivet for det hydrologiske år (1. juni - 31. maj). Middelværdier for perioden 1961/62-1990/91 er angivet som sort linie. Data stammer fra Fyns Amt (Odense Å ved Nr. Broby) og vejstationer udvalgt for Fyns Amt af DMI.

4. Vand- og næringsstofftilførsel

4.1 Kilder til næringsstofbelastningen

Figur 4.1 viser, hvordan kilderne til kvælstof- og fosfortilførslen til Arreskov Sø har fordelt sig som gennemsnit for perioden 1989-1999. I bilag 3 er tilførslen de enkelte år angivet.



Figur 4.1
Kilder til kvælstof- og fosforafstrømningen til Arreskov Sø i perioden 1989-1999.

Bidraget fra **det åbne land** er det mest betydende bidrag med 62% af kvælstoftilførslen og 46% af fosfortilførslen til søen. Bidraget omfatter dels en afstrømning af næringsstoffer fra dyrkede arealer, dels spildevandsudledning fra spredt bebyggelse.

For kvælstofs vedkommende udgør afstrømningen fra landbrugsarealer langt den største del af bidraget fra det åbne land. Den potentielle kvælstoftilførsel med spildevand fra spredt bebyggelse er på ca. 1 ton og således kun ca. 4% af det gennemsnitlige bidrag fra det åbne land på knap 24 tons. Den potentielle spildevandsbelastning omfatter spildevandsproduktionen for ejendomme med afledning til sø, vandløb eller dræn før en evt. rensning.

For fosfors vedkommende stammer en større del fra spildevand. Den potentielle spildevandsbelastning fra den spredte bebyggelse er på 235 kg fosfor og således næsten på niveau med den samlede gennemsnitlige fosfortilførsel fra det åbne land på 294 kg i perioden 1989-1999. På grund af manglende viden om rensegrader ved udledning fra den spredte bebyggelse, er den aktuelle fosfor-

belastning fra spredt bebyggelse ikke beregnet.

På nuværende tidspunkt er det derfor usikkert, hvor stor en del af den diffuse fosfortilførsel til søen, der stammer fra den spredte bebyggelse og hvor stor en del, der stammer fra dyrkningsjorden. Dette skyldes primært to forhold:

- 1) Målinger af fosforafstrømningen i mindre vandløb er usikker med den nuværende målestrategi. Man undervurderer generelt fosforafstrømningen.
- 2) Der foreligger endnu ikke metoder til at fastlægge, hvor stor en del af spildevandet fra den spredte bebyggelse, der når frem til recipienten.

Der er dog ingen tvivl om, at begge kilder er væsentlige for belastningen af Arreskov Sø.

Punktkilderne omfatter regnvandsbetingede udløb (fra overløbsbygværker) fra Korinth. Disse udgør ca. 0,2% af kvælstoftilstrømningen og 3% af fosfortilstrømningen.

Det naturlige basisbidrag er på hhv. 17% og 33% af kvælstof- og fosfortilførslen. Bidraget om-

fatter den tilstrømning, der ville være hvis hele oplandet henlå som naturområde.

Grundvandsbidraget af kvælstof og fosfor udgør 3-4% af søens samlede belastning.

Den **atmosfæriske deposition** af kvælstof og fosfor udgjorde i 1989-1999 hhv. 17% og 12% af de samlede tilførsler til søen. Andelen herfra kan dog variere meget. I det tørre år 1997 stammede hele 33% af kvælstoftilførslen og 24% af fosfortilførslen fra atmosfæren. I 1999 derimod var de tilsvarende andele kun hhv. 16% og 7%.

Arreskov Sø er en vigtig rasteplass for grågæs i månederne august-september. Gæssene søger i perioden føde på tilgrænsende arealer, men tilbringer nattetimerne på søen. Herved sker der med affaldsprodukterne en tilførsel af næringsstoffer fra søens omgivelser til selve søen. Tilførslen er dog af beskeden betydning, under 1% for kvælstof og ca. 3% for fosfor.

Kulturbetinget tilførsel

Punktkilderne og bidraget fra det åbne land udgør sammen med en del af grundvandsbidraget den **kulturbetingede afstrømning**. Noget af grundvands kvælstofindhold skyldes således nedsivning af kvælstof fra dyrkede marker.

Endvidere er hovedparten af den atmosfæriske kvælstofdeposition kulturbetinget, idet den stammer fra forbrænding i industri og motorer samt ammoniakfordampning fra landbruget. Tilsvarende kan ca. halvdelen af fosfordepositionen fra atmosfæren antages at være kulturbetinget.

Samlet udgjorde den **kulturbetingede tilførsel af kvælstof og fosfor i 1989-1999 hhv. ca. 80% og 50%** af den samlede tilførsel til søen. Det

er dog sandsynligt, at den kulturbetingede andel af fosforafstrømningen er større, fordi fosforafstrømningen i tilløbene antagelig bliver underestimeret med den anvendte målemetode.

Arealafstrømningen (afstrømningen pr. ha oplandsareal) af kvælstof og fosfor er generelt mindre til Arreskov Sø end niveauet for Fyn som helhed (se figur 4.2). Dette kan forklares med, at der i oplandet til Arreskov Sø er mere skov, flere naturområder og mindre landbrug end på Fyn som helhed. Endvidere er befolkningstætheden relativt lav.

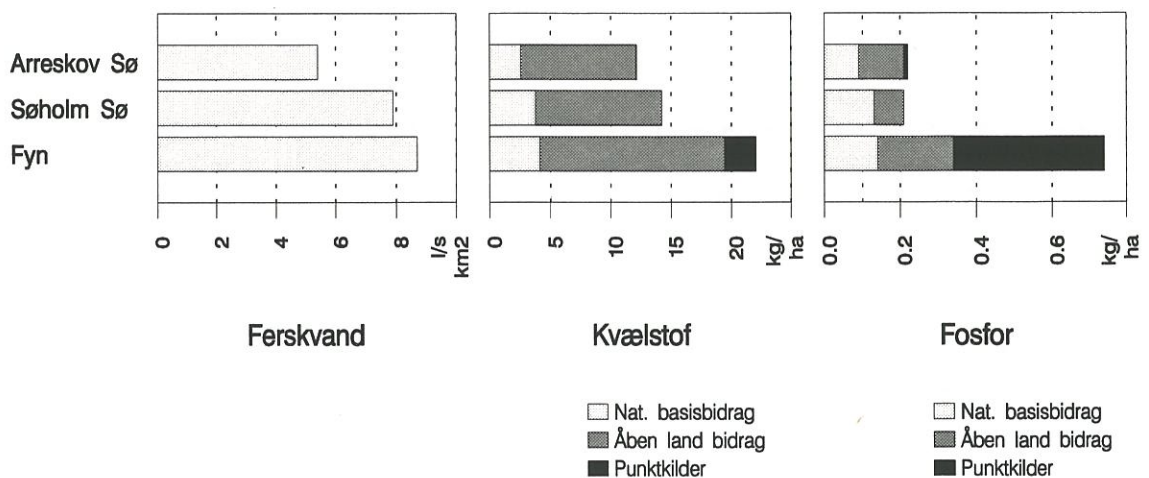
4.2 Udvikling i afstrømningen til søen 1989-1999

Størstedelen af kvælstof- og fosfortilførslen til søen kommer med afstrømningen fra oplandet, dvs. via vandløb og grøfter.

Kvælstof- og fosforafstrømningen afhænger i høj grad af ferskvandsafstrømningen, som især i vinterhalvåret er betinget af variationer i nedbøren. Store nedbørmængder kan udløse en frigivelse af næringsstoffer fra de dyrkede arealer.

Den mængde kvælstof og fosfor, der strømmer til søen fra oplandet det enkelte år er derfor bl.a. afhængig af **ferskvandsafstrømningen**. Overvågningsperioden 1989-1999 repræsenterer to ekstremer, når man ser på ferskvandsafstrømningen i vandløbene siden 1920. I Odense Å ved Nr. Broby målt århundredets største afstrømning i 1994/95 og den mindste i 1995/96. Tilsvarende var ferskvandsafstrømningen til Arreskov Sø meget stor i 1994 og meget lav i 1996 og 1997.

Figur 4.2
Sammenligning af arealafstrømning af ferskvand, kvælstof og fosfor fra forskellige oplande. Gennemsnit for 1989-1999.



I 1999 var ferskvandsafstrømningen til Arreskov Sø næsten lige så stor som i 1994, og lå på årsbasis 41% over gennemsnittet for perioden 1989-1998. I sommerperioden (1. maj - 30. september) var afstrømningen 23% over gennemsnittet for perioden.

Kvælstofafstrømningen var ikke tilsvarende høj, men lå dog på årsbasis 14% over gennemsnittet i perioden 1989-1998. I sommerperioden var kvælstofafstrømningen 28% over gennemsnittet.

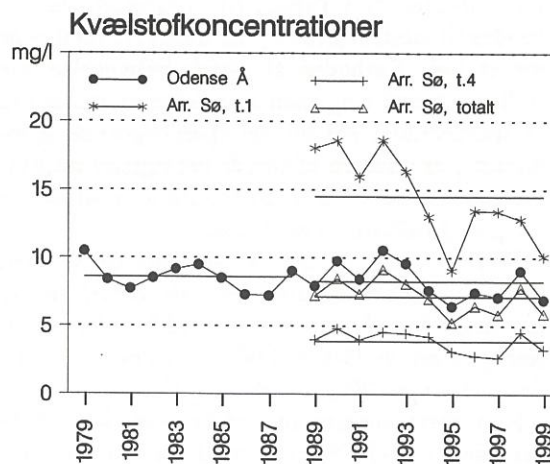
Den vandføringsvægtede koncentration af kvælstof i søtilløbene var med 5,90 mg N/l 19% lavere end gennemsnittet for perioden 1989-1998. Udviklingen i kvælstofkoncentrationen i søens tilløb svarer til udviklingen i Odense Å, se figur 4.3. Der er dog stor forskel på kvælstofkoncentrationen i de enkelte tilløb (se afsnit 4.3).

Bortset fra i 1998 har den vandføringsvægtede kvælstofkoncentration siden 1995 været markant lavere end i 1989-1994, og i løbet af hele perioden 1989-1999 er der tale om et signifikant fald (test for lineær regression på logaritmetransformerede data, $p=0,075$). Der kan derfor være tale om et generelt fald i kvælstofafstrømningen til søen. Først efter nogle år med mere normale afstrømningsforhold, kan det imidlertid vurderes, om der reelt er sket et sådant fald.

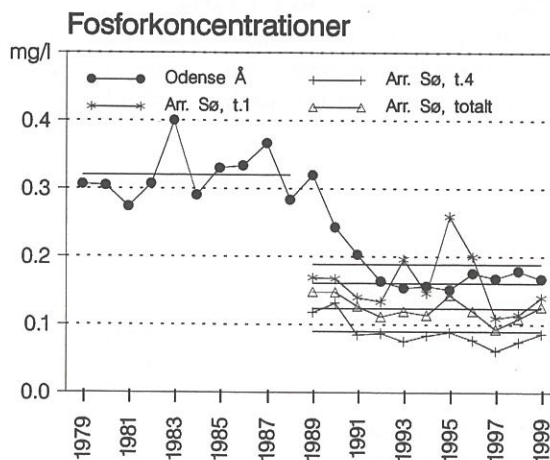
Også **fosforafstrømningen** på 728 kg var blandt de højst målte, kun overgået af de rekordstore afstrømninger i 1994 og 1995. Der var høje afstrømninger i januar og især marts (figur 5.3). Afstrømningen var i 1999 på årsbasis og i sommerperioden (1. maj - 30. september) henholdsvis 41% og 17% over gennemsnittet for perioden 1989-1998.

Fosforkoncentrationen i tilløbsvandet til Arreskov Sø er generelt lavere end i Odense Å (figur 4.4), men følger nogenlunde samme mønster fra år til år. Et fald i fosforkoncentration fra 1990 til 1992 skyldes formentlig, at fosforudledningen med husspildevand faldt på grund af et lavere fosforindhold i vaske- og rengøringsmidler. Ved den store afstrømning i 1995 skete en midlertidig øgning af fosforkoncentrationen, og også i 1999 var fosforkoncentrationen høj. Den laveste koncentration fandtes i det tørre år 1997.

Der er tegn på en faldende fosforafstrømning til Arreskov Sø i 1989-1999, og faldet er statistisk signifikant ($p=0,075$). Dette kan skyldes en kombination af følgende forhold: Lavere indhold af fosfor i vaskemidler, kloakering og afskæring af spildevandet fra ejendomme i oplandet, samt ændret landbrugspraksis i forbindelse med braklægning og mere miljøvenlig landbrugsdrift i dele af oplandet.



Figur 4.3
Vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer i Odense Å, 1979-1999, 2 tilløb til Arreskov Sø samt i den samlede afstrømning til søen i 1989-1999. Middelverdier for perioden 1979-1988 (kun Odense Å) og 1989-1999 er ligeledes vist.



Figur 4.4
Vandføringsvægtede fosforkoncentrationer i Odense Å 1979-1999, 2 tilløb til Arreskov Sø samt i den samlede afstrømning til søen i 1989-1999. Middelverdier for perioden 1979-1988 (Odense Å) og 1989-1999 er ligeledes vist.

4.3 Vurdering af belastningen fra de enkelte tilløb til søen

Oplandene til tilløb 1, 4 og 5 udgør henholdsvis 10%, 14% og 27% af søens samlede opland (se tabel 4.2). Den vandføringsvægtede middelkoncentration i tilløbene på årsbasis fremgår af figur 4.5.

Tilløb 1 (Geddebækken)

Hovedparten af oplandet til Geddebækken anvendes til landbrug (88%), og husdyrtætheden er meget høj. Tætheden af spredt bebyggelse har tidligere været høj, men som følge af afskæring af spildevandet fra en del spredtliggende ejendomme, er andelen af spredt bebyggelse nu kun lidt over niveauet for søens opland som helhed (se bilag 2). Jordbunden er sandet.

Geddebækken er det betydeligste tilløb med hensyn til både kvælstof- og fosforbelastning af Arreskov Sø, idet den står for 30% af kvælstoftransporten og 19% af fosfortransporten, skønt den kun udgør 10% af oplandsarealet.

Koncentrationsniveauet af kvælstof har i hele perioden 1989-1999 været væsentligt højere end i de øvrige tilløb, og også langt højere end koncentrationeniveauet i andre fynske vandløb. I forhold til perioden 1989-1993 synes koncentrationen dog at være faldet til et lavere niveau de sidste 5 år, både på års- og sommerbasis.

Det høje kvælstofniveau i Geddebækken hænger formentlig sammen med, at der udsprede store mængder husdyrgødning i oplandet.

Fosforkoncentrationen i Geddebækken var ligeledes højere end i de øvrige tilløb, og synes oven i købet at have været stigende i perioden 1992-1996. I 1997 og 1998 faldt koncentrationen til de hidtil laveste værdier, men steg lidt igen i 1999. I 1997 skyldes dette fald antagelig den ringe ferskvandsafstrømning. I 1998 er der sket en klokering og afskæring af spildevandet fra 3 ejendomme i oplandet. Dette kan være medvirkende til, men er ikke en tilstrækkelig forklaring på, at fosforafstrømningen er aftaget.

Tilløbet anses for at være noget belastet af spildevand fra spredt bebyggelse og meget belastet af landbrugsdrift.

Tilløb 4 (Rislebæk)

Oplandet til Rislebækken består overvejende af skov (58%) og landbrugsarealer (34%), og andelen af spredt bebyggelse i oplandet lav. Husdyrtætheden er som gennemsnittet for Fyn. Jordbunden er mere leret end i det øvrige opland til Arreskov Sø.

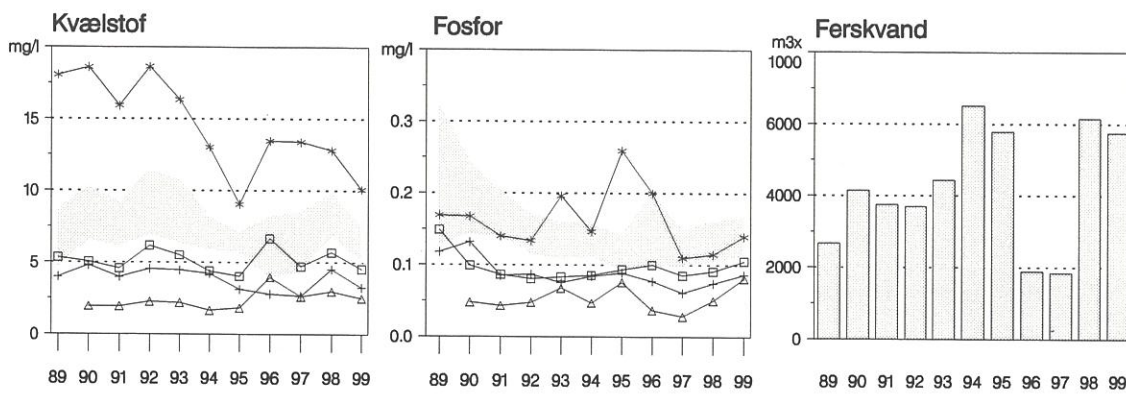
Rislebækken har generelt et lavt indhold af både kvælstof og fosfor.

Tilløb 5 (Søbo Afløb)

Andelen af landbrugsarealer i oplandet til Søbo Afløbet er forholdsvis lille (58%), mens skovområderne dækker en hel del af oplandet (30%). Husdyrtætheden er lav. Andelen af spredt bebyggelse er forholdsvis lav og ligger på niveau med Arreskov Sø oplandet som helhed. Jordbunden er sandet.

Tabel 4.2
Procentvis fordeling af belastningen fra de enkelte tilløb til Arreskov Sø, 1999.

Opland	Andel af opland %	Andel af vandtransport %	Andel af kvælstoftransport %	Andel af fosfortransport %
Tilløb 1 (Geddebækken)	10	17	30	19
Tilløb 4 (Rislebæk)	14	12	6	8
Tilløb 5 (Søbo afløb)	27	24	19	20
Umålt opland	49	47	45	53



Figur 4.5
Vandføringsvægtede
årsmiddelkoncentrationer af kvælstof og fosfor i hovedtilløbene til Arreskov Sø og naturvandløbet Holstenshuus 1989-1999. Naturvandløbet afstrømmer ikke til søen. 25-75%-fraktiler for fynske vandløb er vist som bånd. Endvidere er vist ferskvandsafstrømningen via hovedtilløbene til søen 1989-1999.

△-△ Naturvandløb, Holstenshuus
- Tilløb 1
+--+ Tilløb 4
□-□ Tilløb 5

Både kvælstof- og fosforindholdet i dette søtilløb er gennemgående lavt, men dog markant højere end i naturvandløb. Der er ikke nogen ændring i kvælstof- og fosforkoncentrationen gennem perioden.

Det vurderes, at Søbo Afløbet er noget belastet af landbrugsdrift og spildevand fra spredt bebyggelse.

5. Vand- og stofbalance

5.1 Vandbalance

Vandstand

Vandstanden i søen reguleres ved en opstemning af søens afløb ved Arreskov Vandmølle. Flodemålet (den højst tilladte vandstand) er fra 1. januar 1991 fastsat til 33,06 m over DNN. I forbindelse med en fredning af søen og dens omgivelser er der fastsat en minimumsvandstand til kote 32,65 over DNN.

Vandstanden blev holdt høj gennem hele 1999 (figur 5.1). Som gennemsnit for året og sommeren var vandstanden hhv. 32,85 og 32,84 m over DNN. Sommervandstanden var 17 cm højere end middelsommervandstanden for 1989-1998 (se bilag 4.2). Højeste og laveste vandstand i søen i 1999 var hhv. 33,10 og 32,75 m over DNN.

Fra 1. januar til 31. december faldt vandstanden 11 cm svarende til en **magasinændring** over året på -358.000 m³.

Vandbalancen

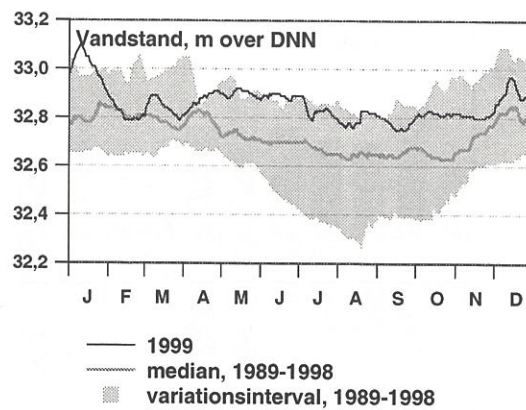
Den overfladiske afstrømning til søen var høj i 1999, idet den lå 41% over den gennemsnitlige afstrømning for perioden 1989-98 (figur 5.2). Der var afløb fra søen gennem hele året i modsætning til de tidligere år, hvor afløbet typisk har været tørlagt i sommermånederne.

På grund af søens store overfladeareal har **nedbør** på og **fordampning** fra søoverfladen stor betydning for vandbalancen. I sommerperioden var nedbør og fordampning således de vigtigste bidragydere til vandbalancen.

Der foregår en betydelig vandudveksling med **grundvandet**. Udsivningen til grundvandet var i 1999 større end indsivningen af grundvand, idet den svarede til 16% af den overfladiske afstrømning. Som gennemsnit for perioden 1990-98, er der sket en indsivning af grundvand svarende til 8% af den overfladiske afstrømning.

Vandets opholdstid i søen

I 1999 var vandets opholdstid i Arreskov Sø 0,9 år, beregnet ud fra afløbet fra søen. På grund af den store vandafstrømning til søen var opholdstiden dermed væsentligt mindre end gennemsnittet for perioden 1989-1998, som er på 1,5 år.



Figur 5.1
Vandstand i Arreskov Sø, 1999, målt i meter over »Dansk Normal Nul«. Samtidig er vist medianværdien og variationsintervallet for målingerne i perioden 1989-1998.

Periode	Opholdstid, år
1999	0,9
Middel 1989-98	1,5
Maksimum 1989-98	4,3 (i 1996)
Minimum 1989-98	0,6 (i 1994)

Table 5.1
Vandets opholdstid i Arreskov Sø, beregnet ud fra afløbet fra søen.

5.2 Stofbalance

De til- og fraførte mængder af vand, kvælstof og fosfor i perioden 1989-99 er opgjort på årsbasis i figur 5.2 og på månedsbasis i figur 5.3. Stofbalancen fremgår endvidere af bilag 5 og 6.

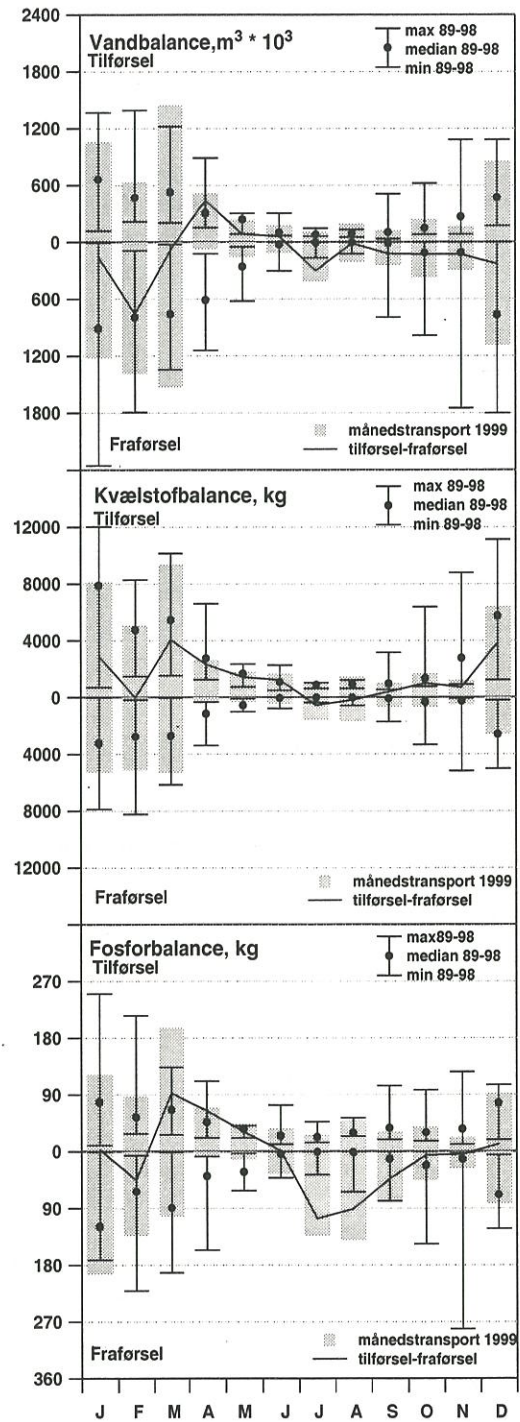
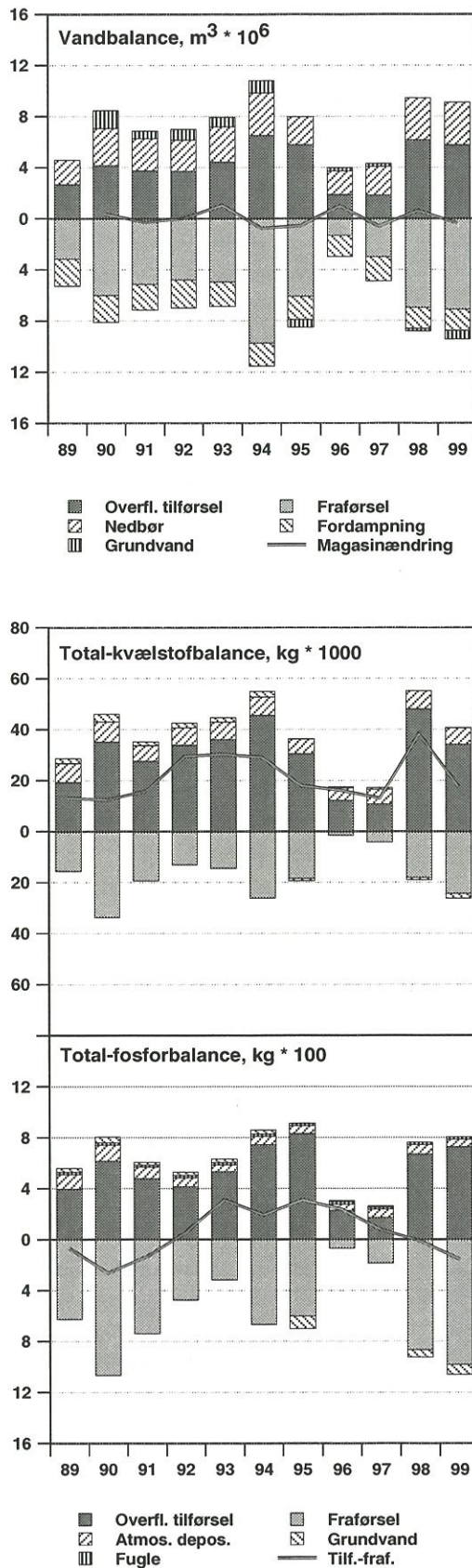
Kvælstof

Kvælstoftilførslen på 41,4 tons i 1999 var på trods af den høje ferskvandsafstrømning kun 9% højere end gennemsnittet for 1989-1998. Den største tilførsel skete i januar og marts, hvilket bevirkede at kvælstoftilførslen i løbet af de første tre måneder var blandt de højeste i overvågningsperioden og ca. 30% højere end den årlige tilførsel i de tørre år 1996 og 1997 (figur 5.4). Den totale vandføringsvægtede middelkoncentration (total stoftilførsel divideret med total vandtilførsel incl. nedbør og grundvand) var på 4,55 mg/l, hvilket er lavere end gennemsnittet for perioden 1989-1998 (5,14 mg/l). Der er sket et mindre, men signifikant fald i middelkoncentrationen i perioden 1989-1999 (test for lineær regression på logaritmetransformerede data, $p = 0,097$).

Der løb 24,3 tons kvælstof fra søen. Der blev altså omsat eller ophobet 17,1 tons kvælstof i søen, svarende til, at ca. 42% af de tilførte mængder blev holdt tilbage i søen. Søvandets indhold af kvælstof faldt samtidig med 6,5 tons, og tages der hensyn til denne puljændring, var kvælstof-

5. Vand- og stofbalance

Figur 5.2
Tilførsel og fraførsel af vand, total kvælstof og total fosfor for Arreskov Sø, 1989-99. Den angivne vandtilførsel er den overfladiske tilførsel fra oplandet, mens den angivne tilførsel af kvælstof og fosfor er den totale tilførsel fra samtlige kilder.



Figur 5.3
Tilførsel og fraførsel af vand, total-kvælstof og total-fosfor for Arreskov Sø på månedsbasis, 1999. Maksimum, minimum og median for perioden 1989-98 er ligeledes vist.

tabet i søen på 57 %. Dette er lidt mindre end det normale kvælstoftab i søen i perioden 1990-98 på 63 % (incl. puljeændringer). Det forholdsvist lave procentuelle kvælstoftab i 1999 skyldes bl.a. den korte opholdstid, men også det uklare vand og den mindre udbredelse af undervandsplanter medvirker til at mindske kvælstofomsætningen i søen.

Fosfor

Den samlede tilførsel af fosfor var på 816 kg i 1999 og dermed 31% højere end gennemsnittet for perioden 1989-1998, som er på 622 kg.

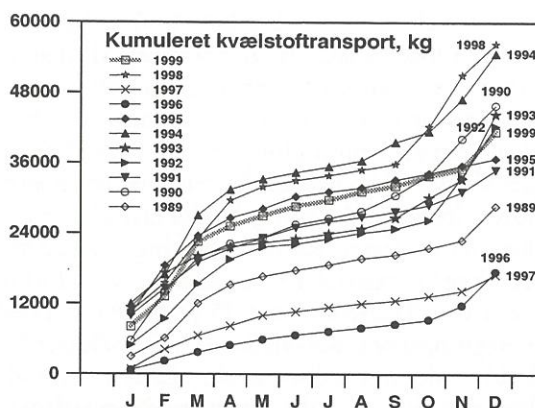
Den største tilførsel kom i løbet af årets første tre måneder. Således kom halvdelen af årets samlede fosfortilførsel i denne periode, og alene denne tilførsel var næsten 60 % højere end den samlede tilførsel i det tørre år 1997 (figur 5.5).

Den gennemsnitlige indløbskoncentration af fosfor var ikke tilsvarende høj, 0,086 mg/l i 1999 imod 0,084 mg/l som gennemsnit for 1989-1998. Indløbskoncentrationen er målt som den totale fosfortilførsel divideret med den totale vandtilførsel. Der er ikke sket nogen signifikant ændring i den vandføringsvægtede indløbskoncentration i perioden 1989-1999 (test for lineær regression på logaritmestransformerede data, $p = 0,19$).

Der løb 984 kg fosfor ud af søen, dvs. at søen aflastede 168 kg fosfor. Der var en betydelig fraførsel af fosfor i sommermånedene, idet der alene i juli og august løb 274 kg ud af søen. Dette skyldtes en kombination af høje fosforkoncentrationer i søvandet og at der i modsætning til tidligere år faktisk løb vand ud af søen i denne periode. Dette viser, at aflastningen af fosfor kan øges ved at sikre, at der sommeren igennem løber vand fra søen.

Både vandstanden og fosforindholdet i søvandet var lavere ved udgangen af året end i starten af året. Derfor faldt fosforpuljen i søvandet med 388 kg. Dette betyder, at der over året blev tilbageholdt 220 kg fosfor i sedimentet, svarende til 27% af de tilførte mængder. Igennem perioden 1990-98 har sedimentet som gennemsnit tilbageholdt 103 kg årligt eller 17% af de tilførte mængder.

Den vandføringsvægtede udløbskoncentration af fosfor var 0,139 mg/l i 1999, dvs. 60% højere end indløbskoncentrationen. For perioden 1989-1998 har udløbskoncentrationen i gennemsnit været 30% højere end indløbskoncentrationen.



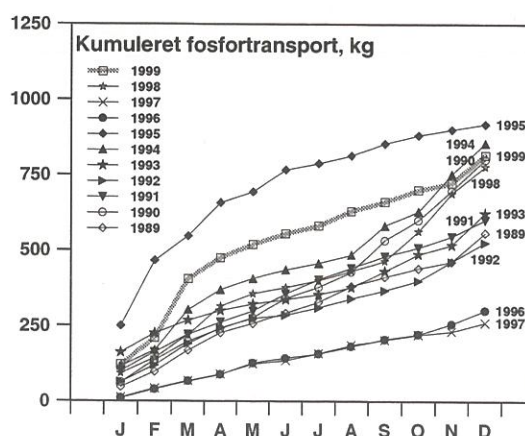
Figur 5.4
Kumuleret tilførsel af kvælstof til Arreskov Sø, 1989-1999.

Jern

Massebalancen for jern bygger kun på den transport, der er sket med overfladiske tilløb og afløb. Jernindholdet i grundvandet er således ikke kendt. I 1999 blev der med tilløbene ført 2,6 t jern til søen samtidig med at der med afløbet fjernes 0,9 t. Dette giver en tilbageholdelse på 64%. For perioden 1989-1998 har tilbageholdelsen været 41%.

Jern/fosfor forhold

Jern/fosfor forholdet er af betydning, når man skal vurdere, i hvor høj grad de tilførte jernmængder er i stand til at binde den tilførte fosfor. Jern/fosfor-forholdet i tilløbene har i perioden 1989-1999 svinget mellem 3,2 og 6,6 med et gennemsnit på 4,1. Jern/fosfor forholdet i sedimentet skal være over 15 hvis jern skal kunne binde fosfor i sedimentet (Jensen og Andersen, 1990). Et jern/fosfor forhold på omkring 4 er derfor for lille til, at man kan forvente, at alt det tilførte fosfor bliver tilbageholdt i søen. Dette er da heller



Figur 5.5
Kumuleret tilførsel af fosfor til Arreskov Sø, 1989-1999.

ikke tilfældet. I perioden 1989-1999 er kun 10% blevet tilbageholdt. Da en større del (41%) af det tilførte jern bliver tilbageholdt, er jern/fosfor forholdet større i det materiale, der aflejres på bunden. Som gennemsnit for perioden 1995-1999 kan der således ud fra massebalancen beregnes et jern/fosfor forhold i det tilbageholdte materiale på 14, hvis der korrigeres for puljeændringer (og 22 hvis der ikke korrigeres). I 1995 var jern/fosfor forholdet i overfladesedimentet 13 (Fyns Amt, 1996). Beregningerne tyder således på, at jern/fosfor forholdet i det nye sediment, der aflejres, er mindst lige så højt som i det eksisterende overfladesediment. Hvis der derudover tilføres betydelige mængder jern med grundvandet, vil dette give et endnu højere jern/fosfor forhold i det nyaflejrede sediment.

6. Udvikling i miljøtilstanden

Udviklingen i overfladevandets gennemsnitlige indhold af kvælstof, fosfor, klorofyl-a samt sigtdybden (gennemsnit for sommerperioden) fremgår af figur 6.1. For alle år, hvorfra der foreligger målinger, er de beregnede sommer-, vinter- og årsmiddelværdier samt fraktiler af udvalgte parametre vist i bilag 9. Udviklingen i perioden 1989-1999 vurderes bl.a. ved et test for, om der er sket statistisk signifikante ændringer i middelværdien for sommerperioden af de enkelte parametre. Testen foretages som lineær regression på logarimetransformerede data. Hvis p-værdien er under 0,1 anses udviklingen for at være signifikant.

Resultaterne af de fysisk-kemiske målinger i søens overfladevand i 1999 fremgår af figur 6.2. Figuren viser endvidere værdierne fra 1998 samt medianen og variationen af målingerne fra 1989-1998.

6.1 Kvælstof

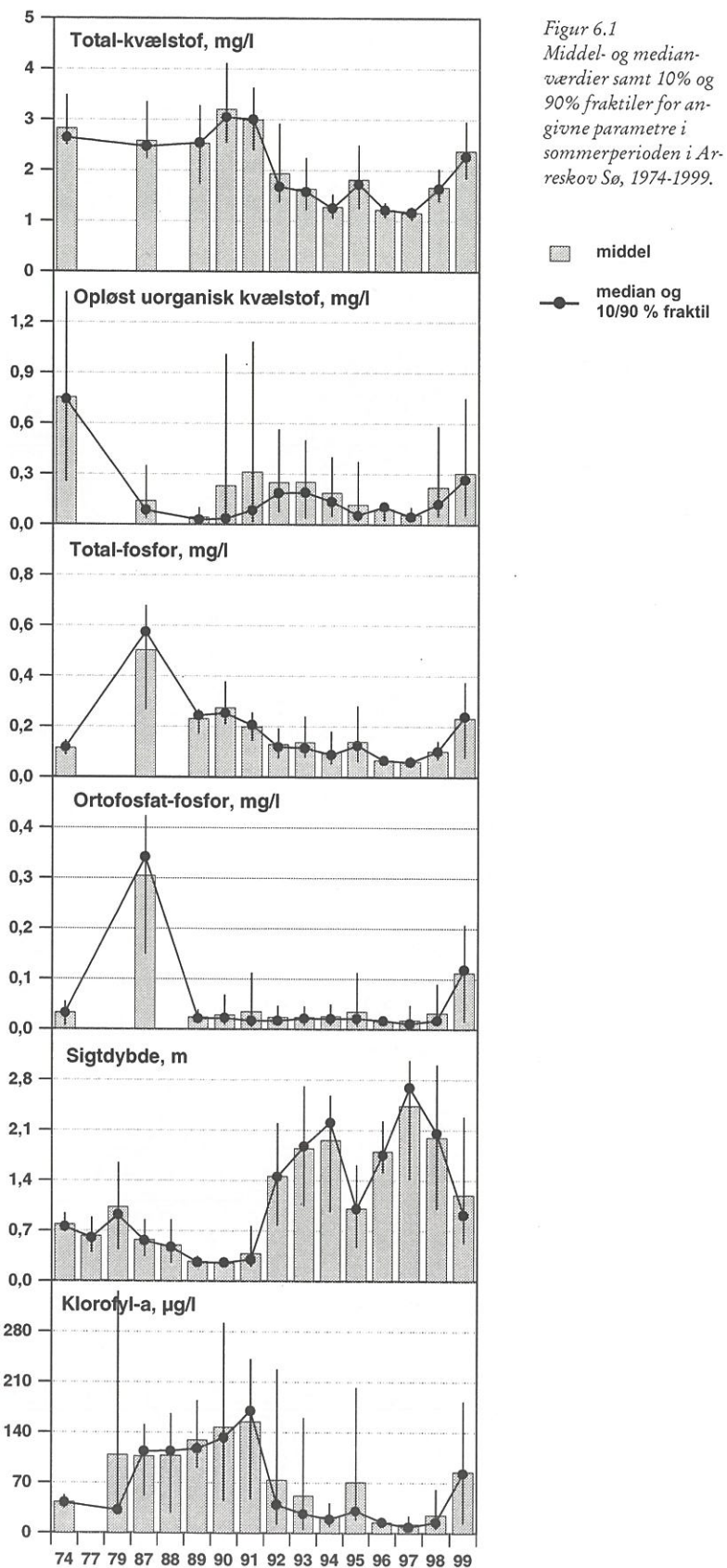
Udvikling

På trods af en kraftig stigning i kvælstofindholdet i sommerperioden 1999 i forhold til kvælstofindholdet de foregående år er der sket et signifikant fald, når hele perioden 1989-1999 betragtes ($p=0,07$). Faldet er først og fremmest sket fra 1991 til 1992 i forbindelse med den opklaring af vandet, der skete på dette tidspunkt (figur 6.1). Koncentrationen af kvælstof i det vand, der løber til søen, er ligeledes faldet signifikant (se afsnit 4 og 5).

Sammenhængen mellem kvælstoftilførslen og kvælstofkoncentrationen i søen kan beskrives ved følgende model, der er opstillet på baggrund af data fra danske søer: $N_{so} = 0,23 N_{ind} Tw^{-0,27} z^{0,27}$ (Jensen m.fl., 1994). N_{so} og N_{ind} er årsmiddelt koncentrationen af totalkvælstof i henholdsvis søvandet og indløbsvandet, Tw er vandets opholdstid i søen (år) og z er søens middeldybde (m).

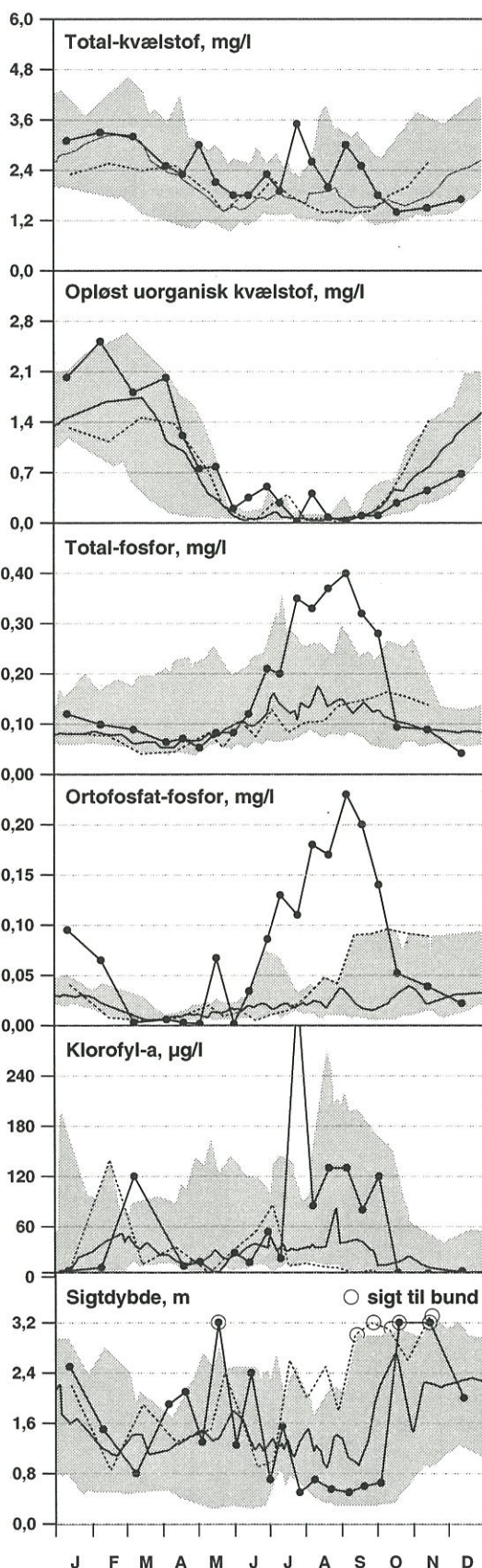
I figur 6.3 er den modelberegnete kvælstofkoncentration i søvandet sammenstillet med den målte. N_{ind} er beregnet som den totale kvælstoftilførsel divideret med den totale netto-vandtilførsel, dvs. incl. grundvand og nedbør, fratrukket fordamning

I årene 1973/74, 1987 og 1989-91 og igen i 1999 var der forholdsvis høje koncentrationer af kvælstof i forhold til tilførslen, hvorimod koncentrationerne i 1992-1998 har været i nær overensstem-



Figur 6.2
Overfladevandets indhold af total-kvælstof, opløst uorganisk kvælstof, total-fosfor, ortofosfat-fosfor, klorofyl-a samt sigtddybden i Arreskov Sø, 1999. Samtidig er vist værdierne for 1998 samt medianværdien og variationsintervallet for målingerne i perioden 1989-98. For at udelade enkelte ekstreme værdier er de største og mindste værdier udeladt fra variationsintervallet.

—●— 1999
— median, 89-98
■ variationsinterval, 89-98
- - - 1998



melse med de modelberegne værdier.

De mindskede kvælstofkoncentrationer i søvandet i 1992-1998 er således ikke et resultat af en mindsket kvælstoftilførsel i den pågældende periode, men skyldes først og fremmest ændringer i de interne processer i søen. Beregningerne tyder på, at kvælstofkoncentrationen i søvandet i 1992-1998 har været i balance med tilførslerne af kvælstof.

1999

Kvælstofindholdet i søvandet var højt helt frem til midten af oktober. Både årsmiddel- og sommermiddelkoncentrationen af **total kvælstof** var på 2,38 mg/l, hvilket var højere end de foregående 7 år. Koncentrationen af **opløst uorganisk kvælstof** var ligeledes høj og har formentlig kun i ringe omfang været begrænsende for algeproduktionen gennem sommeren. Dette er en væsentlig ændring i forhold til 1996-97, hvor manglende tilgængelighed af kvælstof gennem længere tid kan have medvirket til at begrænse algeproduktionen.

Årsagen til det høje kvælstofindhold i søen i 1999 er dels den meget store tilstrømning af kvælstof, dels at undervandsplanterne forsvandt og søen domineredes af blågrønner. Det er således velkendt, at kvælstofomsætningen er større i en klarvandet sø med undervandsplanter end i en uklar sø med mange alger (Jeppesen, 1998).

6.2 Fosfor

Udvikling

På trods af en kraftig stigning i fosforindholdet i sommerperioden 1999 i forhold til de foregående år er der sket et signifikant fald i fosforindholdet, når hele perioden 1989-1999 betragtes ($p=0,099$). Faldet skete først og fremmest fra 1990 til 1992, og der var særligt lave koncentrationer i 1996 og 1997 (figur 6.1).

Der er også for fosfor opstillet modeller for sammenhængen mellem tilførslen og koncentrationen i søvandet. Fosformodellerne bygger typisk på en generel sammenhæng udtrykt ved ligningen: $P_{so} = P_{ind} (1-Rp)$, hvor P_{so} og P_{ind} er årsmiddelkoncentrationen af total-fosfor i hhv. søvandet og indløbsvandet, og Rp er retentionskoefficienten for fosfor, dvs. den brøkdelen af fosfortilførslen, som tilbageholdes i søen. Modellerne adskiller sig i den måde, hvorpå Rp beregnes. I den model, der synes at beskrive forholdene

i Arreskov Sø bedst, beregnes R_p således (Prairie, 1988 i Kristensen m.fl., 1990a): $R_p = (0,11 + 0,18 Tw)/(1 + 0,18 Tw)$, hvor Tw er vandets opholdstid i søen, og P_{ind} er middelmiddelt koncentrationen i den overfladiske tilførsel til søen.

I figur 6.4 er de observerede årsmiddelt koncentrationer af total fosfor i Arreskov Sø sammenstillet med de værdier, der fremkommer ud fra de målte fosfortilførsler ved anvendelse af ovennævnte model. P_{ind} er beregnet som den totale fosfortilførsel divideret med den samlede vandtilførsel incl. grundvand og nedbør men fratrukket fordampningen.

Modellen beregner den fosforkoncentration, man ville forvente i en ligevægtssituation, dvs. uden en intern belastning fra sedimentet. Det forhold, at det observerede fosforniveau i 1994-1998 er tæt på det modelberegnete, tyder på, at søen i denne periode var nær den ligevægtssituation, hvor søens fosforindhold på årsbasis først og fremmest er bestemt af den årlige tilførsel af fosfor.

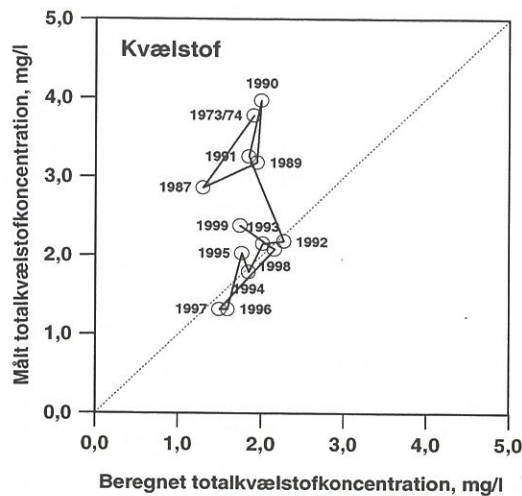
Samtidig viser figuren, at det fald i fosforkoncentration, der er set i søvandet i 1989-1998, kun i begrænset omfang skyldes et fald i indløbskoncentrationen.

Ligesom for kvælstof tyder modelberegningerne på, at koncentrationen af fosfor i Arreskov Sø i 1994-1998 efter en længere indsvingningsperiode var i balance med tilførslen.

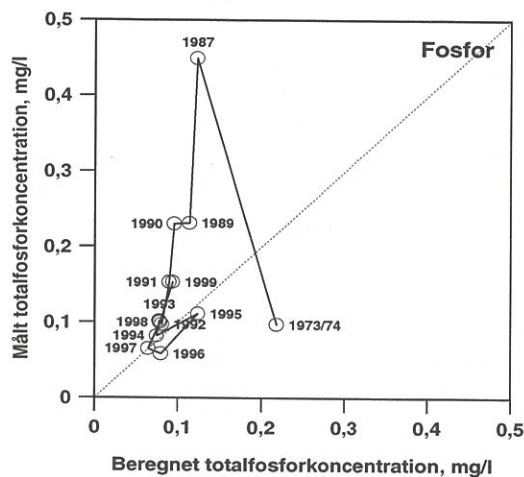
1999

Med et års- og sommern gennemsnit på hhv. 0,15 og 0,23 mg P/l var koncentrationen af **total fosfor** steget kraftigt i forhold til de foregående 7 år. Fra midten af juli til starten af oktober var fosforindholdet særlig højt. Også koncentrationen af ortofosfat-fosfor var usædvanlig høj i denne periode og lå langt over, hvad der tidligere er målt. Dette skyldes fosforfrigivelse fra sedimentet. Selv om en del af den frigivne fosfor blev indbygget i en stor algebiomasse, var frigivelsen tilsyneladende så massiv, at algerne ikke kunne optage det hele. Den massive fosforfrigivelse må først og fremmest tilskrives at der ikke var undervandsplanter til at ilte og stabilisere sedimentet. Endvidere kan det betydelige algemaksimum i starten af marts have øget mængden af letomsætteligt organisk stof i sedimentet, hvilket øger omsætningen og reducerer iltindholdet i bunden, hvorved fosfor lettere frigives.

I marts-april derimod kan manglende tilgængelighed af fosfor have været med til at begrænse



Figur 6.3
Sammenhæng mellem søvandets målte årsmiddeltkoncentration af kvælstof, og den koncentration, der beregnes ud fra den årlige kvælstoftilførsel.



Figur 6.4
Sammenhæng mellem søvandets målte årsmiddeltkoncentration af fosfor, og den koncentration, der beregnes ud fra den årlige fosfortilførsel.

algerne vækst i kortere perioder. Fosforbegrænsning spillede dog alt i alt en meget lille rolle for algevæksten i 1999 i modsætning til i 1996-97.

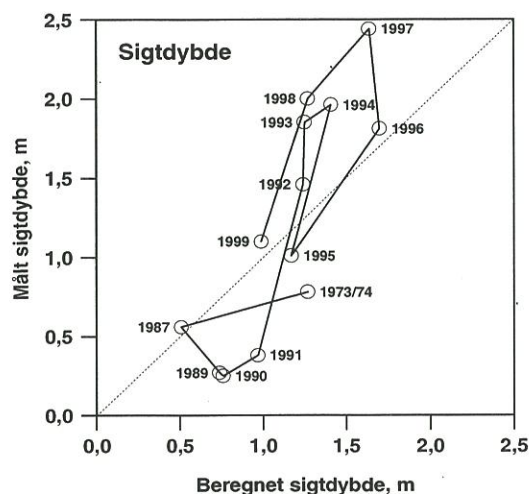
6.3 Temperatur og ilt

Den maksimale **vandtemperatur** i overfladevandet varierede i 1989-1998 mellem 18,6°C (i 1993) og 24,9°C (i 1989 og 1997), og middeltemperaturen i sommerperioden lå typisk mellem 16 og 18 °C. I 1999 var den højst målte temperatur 23,1°C (midt i juli). Søen var isfri fra midten af februar og året ud.

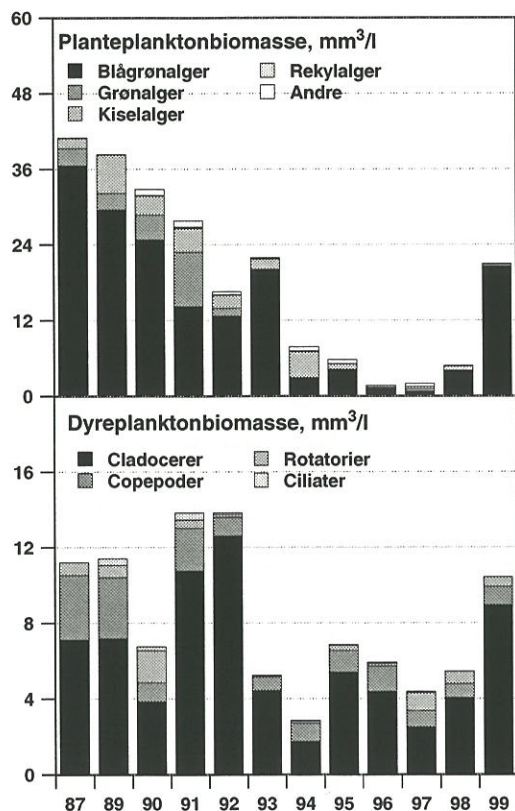
Som gennemsnit for året var **iltindholdet** typisk omkring 100% i alle årene 1989-1998. Det maksimale iltindhold i overfladevandet svingede

dog fra 106% (i 1996) til 201% (i 1995). I bundvandet (0,5 m over bunden) har det lavest målte iltindhold svinget mellem 1% (i 1989) og 87% (i 1990). Siden 1994 har iltindholdet ikke været under 45%. I 1999 var iltmætningen i søens overfladevand 103% som gennemsnit for året, og svingede mellem 80% i november og 160% i juli. Iltforholdene var også gode ved bunden, idet der ikke blev målt iltmætninger under 50%.

Figur 6.5
Sammenligning mellem målte og beregnede middelsigtdybder i Arreskov Sø for sommerperioden (1.5.-30.9), 1989-99.



Figur 6.6
Plante- og dyreplankton i Arreskov Sø 1987-1999. Gennemsnitlig biomasse og procentvis sammensætning i sommerperioden 1. maj - 30. september.



6.4 Algemængde og sigt dybde

Udvikling

Algemængden målt som klorofyl-a faldt markant i perioden 1991-1997. Det største fald skete fra 1991 til 1992, og de laveste værdier optrådte i 1996-97. På trods af en stigende algemængde i 1998 og især i 1999 er der tale om et signifikant fald når hele perioden 1989-1999 betragtes ($p=0,03$). Tilsvarende er sigt dybden steget signifikant i denne periode ($p=0,007$).

Algemængden, og dermed også sigt dybden, afhænger bl.a. af tilgængeligheden af fosfor. På basis af data fra de nationale overvågningssøer har Jensen m.fl. (1997) opstillet følgende sammenhæng mellem søvandets indhold af total-fosfor og sommersigt dybden: $\text{Sigt dybde (m)} = 0,27 P_{so}^{-0,59} z^{0,27}$, hvor P_{so} er søvandets årsmiddelkoncentration af total-fosfor (mg/l) og z søens middeldybde (m).

I figur 6.5 er den observerede sommersigt dybde sammenstillet med de værdier, der kan beregnes ud fra fosforkoncentrationen med ovenstående model.

I 1989-91 var sigt dybden i Arreskov Sø væsentligt lavere end forventet ud fra fosforkoncentrationen, blandt andet fordi der i disse år var en særlig stor ophvirvling af bundmateriale i søen. I 1992-94 og igen i 1997-98 var sigt dybden væsentlig højere end forventet, sammenfaldende med, at vandet var ekstraordinært klart fordi algemængden gennem det meste af sommeren blev holdt nede af græsning fra søens dyreplankton.

1999

Med et forårsmaksimum i marts og høje algemængder i juli-september blev års- og sommergennemsnittet af klorofyl-a hhv. 55 og 85 g/l, hvilket var væsentligt højere end i de foregående år. Fra midten af oktober blev algemængden dog lav igen. Tilsvarende var sigt dybden moderat i forår og forsommer, og blev meget lav fra slutningen af juli til starten af oktober. Som median for sommerperioden var sigt dybden 1,2 m. I oktober og november klarede vandet igen op. Som median for sommerperioden var sigt dybden kun 0,92 m, dvs. at i halvdelen af sommeren var sigt dybden mindre end 0,92 m. Laveste sigt dybde i sommerperioden var 0,5 m. Med den kraftige opblomstring af blågrønalger og ringe sigt dybde i august-september 1999 lignede forløbet forholdene i 1995, hvor der også havde været en stor afstrømning af næringsstoffer i den foregående vinter.

6.5 Plante- og dyreplankton

Planteplankton

Planteplanktonets biomasse faldt markant i perioden 1989-1997 (figur 6.6). I 1998 og især i 1999 er igen sket en stigning, men der er dog tale om et signifikant fald når hele perioden 1989-1999 betragtes ($p = 0,03$).

I 1999 varierede planteplanktonets biomasse fra 0,1 mm³/l i maj til 109 mm³/l sidst i juli (figur 6.7). Den gennemsnitlige biomasse i sommerperioden var 21 mm³/l, hvilket var 4 gange så højt som i 1998 og 13 gange så højt som i 1997!

Der blev i alt fundet 64 arter/samlegrupper i Arreskov Sø i 1999. De foregående år er der fundet mellem 53 og 109 arter. De fleste arter/slægter tilhørte grupper, der er karakteristiske for eutrofe, danske søer: Blågrønner (13 arter), centriske kiselalger (4 arter) og chlorococcale grønner (19 arter) og øjealger (1 art). Fra "rentvandsgrupperne" fandtes 1 furealge, 6 gulalger og 2 koblingsalger.

Der forekom et forårsmaksimum i marts, som var domineret af små, centriske kiselalger (< 10 µm) og kiselalgen *Asterionella formosa*. Biomassen nåede et minimum midt i maj. Fra midt i juli til starten af oktober var algebiomassen høj og bestod næsten udelukkende af blågrønnerne *Microcystis botrys* og *Aphanizomenon flos-aquae*. Blågrønnerne udgjorde således 98% af biomassen i sommerperioden.

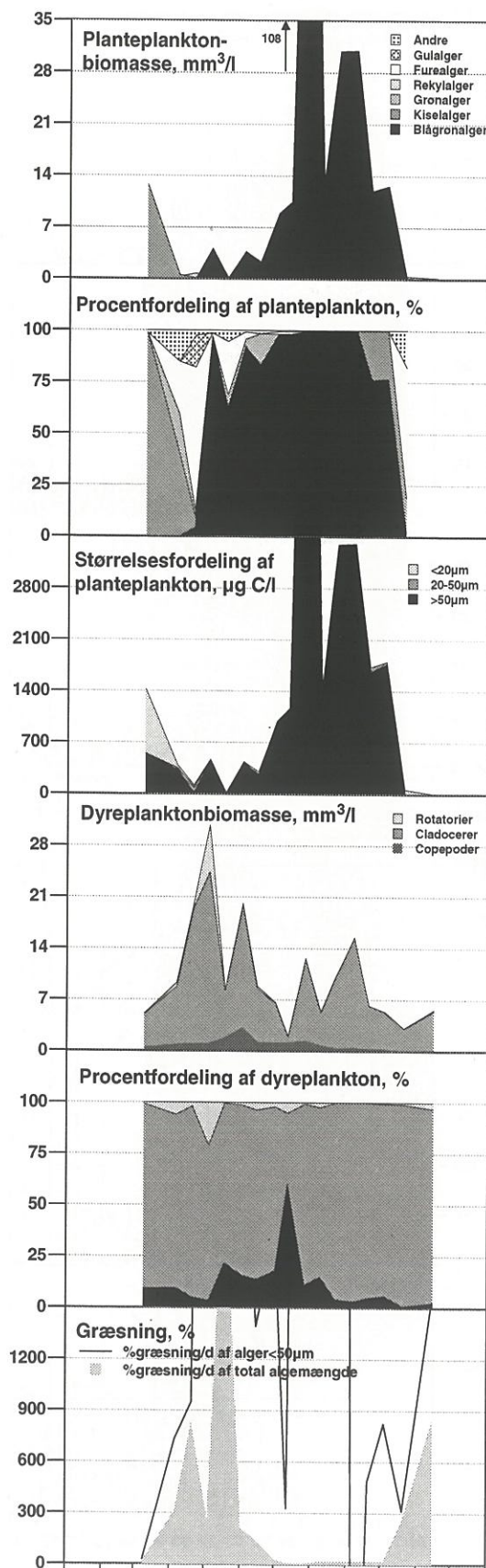
Ved de lave biomasser i oktober-november domineredes planktonet af *Cryptomonas* spp. og *Aphanizomenon flos-aquae*.

Dyreplankton

Dyreplanktonets biomasse lå i perioden 1993-1998 på et lavere niveau end i perioden 1989-1992 (se figur 6.6). I 1999 steg biomassen igen, og der er derfor ingen statistisk signifikant ændring i biomassen når hele perioden 1989-1999 betragtes ($p = 0,29$).

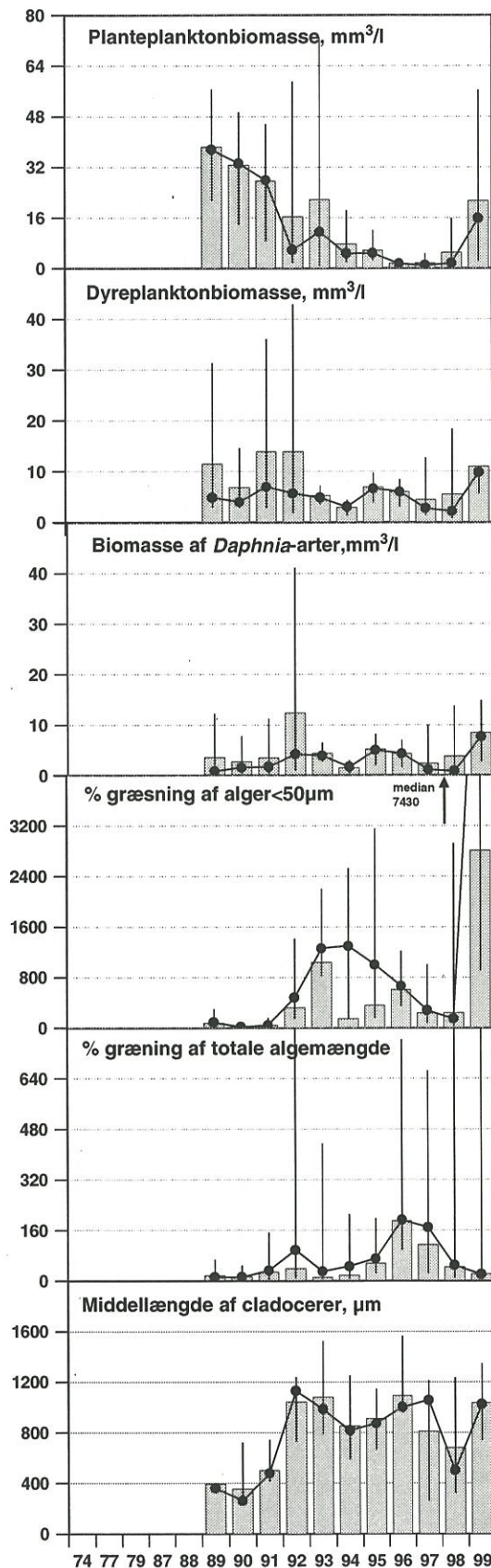
I 1999 varierede den totale dyreplanktonbiomasse mellem 2,0 mm³/l midt i juli og 31 mm³/l i begyndelsen af maj. Den gennemsnitlige dyreplanktonbiomasse i sommerperioden var 10 mm³/l, og dermed dobbelt så stor som i 1998.

Cladocerer dominerede i stort set hele prøvetagningsperioden, idet de bortset fra i midten af juli udgjorde 76-98% af dyreplanktonbiomassen (se figur 6.7). Midt i juli udgjorde de kun 34%, idet calanoide copepoditer dominerede på dette tidspunkt. Som gennemsnit udgjorde cladocerer 84% af den totale biomasse i sommerperioden.



Figur 6.7
Volumenbiomasse og procentvis sammensætning af planteplankton og dyreplankton samt størrelsesfordeling og græsning i Arreskov Sø, 1999.

Figur 6.8
Middel- og median-
værdier samt 10% og
90% fraktiler for an-
givne parametre i
sommerperioden i Ar-
reskov Sø, 1989-1999.



Copepoder udgjorde i denne periode 11% og rotatorier 5%. Ciliater blev ikke optalt i 1999, men har antagelig som de tidligere år kun udgjort omkring 1% af biomassen.

De store dafniearter, *Daphnia hyalina*, og *D. pulex*, var dominerende i planktonet gennem næsten hele året. Fra marts til midten af juni dominerede *D. hyalina*, og fra juli overtog *D. pulex* den dominerende rolle.

Græsning

I 1989-1991 var mængden af planteplankton meget stor i forhold til mængden af dyreplankton, og betydningen af græsning var derfor lille. Fra 1992 til 1998 havde græsningen en betydelig regulerende rolle for planteplanktonet, men i sommeren 1999 var græsningen igen lav som følge af meget store algemængder (figur 6.8).

Den gennemsnitlige græsning i sommerperioden har således svinget fra år til år, men er ikke ændret signifikant når hele perioden 1989-1999 betragtes ($p=0,20$). Græsningen på de småalger (<50 m) er dog fortsat meget stor, og her er der tale om en signifikant stigning ($p=0,01$).

Den beregnede græsning kan dog kun betragtes som retningsgivende for, om dyreplanktonet har mulighed for at regulere mængden af planteplankton. Som »tommelfingerregel« gælder, at dyreplanktonet er i stand til at regulere algemængden, når græsningen udgør mere end 50% af algebiomassen.

Selv om store dafnier dominerede planktonet i 1999, var de kun i perioden april-juni i stand til at kontrollere planteplanktonet. Under forårsmaksimummet i marts og især under blågrønalgerens opblomstring i juli-september var algevæksten helt uden for dyreplanktonets kontrol. Fra midten af oktober aftog algemængden så meget, at den igen kom under dyreplanktonets kontrol.

Udviklingen i 1999 viser, at selv om dyreplanktonet består af store, effektive græssere, kan disse ikke holde planteplanktonet nede, når indholdet af næringsstoffer er højt, og dyreplanktonet bliver udsat fra prædation fra søens fisk.

Prædation

Fisk, som lever af dyreplankton, spiser fortrinsvis de større former af cladocerer og calanoide copepoder i søvandet. I søer, hvor fiskenes prædation på dyreplanktonet er stor, vil mindre dyreplanktonformer derfor typisk blive dominerende. Tilsvarende findes længerevarende dominans af store dafnier kun, hvis fiskenes prædation

er lille.

På figur 6.8 er vist middellængden af cladocererne i perioden 1989-1999. Cladocererne var i perioden 1992-1999 domineret af store individer, hvilket viser, at bestanden af planktonspisende fisk i denne periode må have været lille.

I 1999 var dyreplanktonet gennem næsten hele året domineret af store dafnier. Før 12. juli var det *D. hyalina* og efter 12. juli *D. pulex*. Middellængden af dafnier i sommerperioden var derfor stor, fig 6.9, hvilket tyder på en lav prædation. Kun den 12. juli var mængden af dyreplankton i almindelighed og dafnier i særdeleshed lille. Dette kan hænge sammen med en intensiveret prædation fra den opvoksende aborrengæl. Den store opblomstring af blågrøn alger skete netop efter dette tidspunkt. Det ser således ud til, at selv om prædationen på dyreplanktonet har været forholdsvis lille, har den alligevel været stor nok til, at dyreplanktonet mistede græsningskontrollen over planteplanktonet.

6.6 Fisk

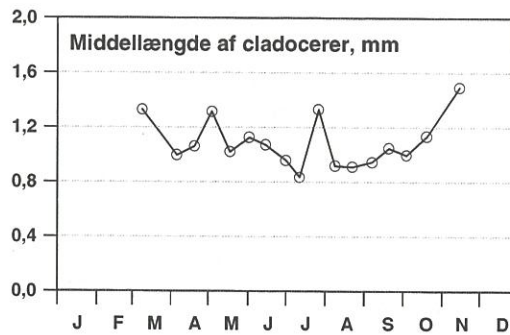
Fiskeyngel

Med NOVA 2003 skal der hvert år i starten af juli gennemføres en standardiseret undersøgelse af fiskeyngel (Lauridsen m.fl., 1998). Formålet er at bestemme mængden af fiskeyngel for dermed at kunne vurdere dennes indflydelse på dyreplanktonet. Resultater af fiskeyngelundersøgelsen fremgår af bilag 11.

I Arreskov Sø blev der fisket 6 strækninger langs bredden i littoralzonen (1,0-1,5 m vanddybde) og 6 strækninger i pelagiet, dvs. ude på søen i åbent vand (over 1,5 m vanddybde).

Fangsten af fiskeyngel var meget beskednen. I pelagiet blev der slet ikke fanget yngel, og i littoralen blev der fanget 0,72 stk/m³ (tabel 6.1). Dette er væsentligt mindre end der blev fanget i 1998 og også mindre end der typisk blev fanget i de øvrige NOVA-søer (tabel 6.1).

Der blev overvejende fanget brasen i 1999. Længden varierede fra 14 mm til 29 mm, med en middellængde på 20 mm, altså stort set samme størrelse som i 1998 (tabel 6.2). Aborrengælen var større, fra 35 mm til 48 mm med en middellængde på 43 mm. Aborrengælens middellængde var således 10 mm større end i NOVA-søerne i 1998 (tabel 6.2).



Figur 6.9
Middellængde af cladocerer i Arreskov Sø, 1999.

	Antal pr. m ³		
	Middel/(median)	Max.	Min.
Pelagial			
1999	0	0	0
1998	1,2	2,7	0,3
NOVA-1998	2,78/(0,54)	21,5	<0,01
Littoral			
1999	0,72	2,03	0,15
1998	90	1826	0,3
NOVA-1998	19,2/(2,30)	492	0
	Vægt, g pr. m ³		
	Middel	Max.	Min.
Pelagial			
1999	0	0	0
1998	0,06	0,07	0,01
NOVA-1998	0,44/(0,06)	4,11	0
Littoral			
1999	0,12	0,43	0,03
1998	3,28	56,59	0,02
NOVA-1998	1,24/(0,35)	19,9	0

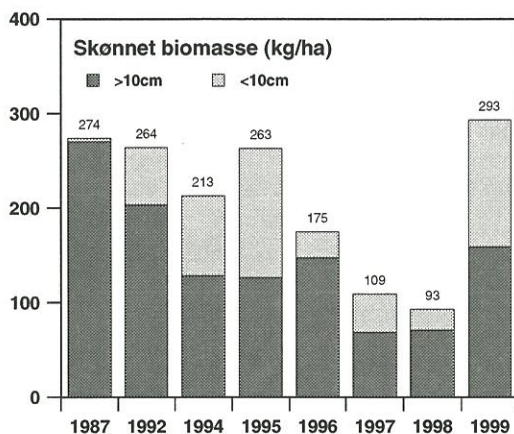
Tabel 6.1
Tætbeden af fiskeyngel i Arreskov Sø den 28 juni 1999, den 6-7 juli 1998 og i 30 NOVA-søer (efter Jensen m.fl., 1999).

Art	Gns.	Median	Min.	Max.
Brasen				
1999	20	21	14	24
1998	19	19	11	29
NOVA-søer 1998	22	21	16	31
Aborre				
1999	43	43	35	48
1998	-	-	-	-
NOVA-søer 1998	33	33	19	48

Tabel 6.2
Længde af fiskeyngel i Arreskov Sø i 1998-1999 og i 30 NOVA-søer, 1998 (efter Jensen m.fl., 1999).

Resultaterne fra fiskeyngelundersøgelsen tyder altså på, at mængden af fiskeyngel på dette tidspunkt var lille. Her overfor står, at der ved fiskeundersøgelsen i august blev fanget store mængder af både brasenyngel og aborrengel (Fiskeøkologisk Laboratorium, 1999). Det kunne således se ud som om yngelfiskeriet har undervurderet mængden af yngel. Dette kan skyldes, at fiskene på undersøgelsestidspunktet opholdt sig inde i rørsumpen, muligvis fordi natten var lys på grund af fuldmåne. Fiskeyngelens adfærd er nemlig stærkt påvirket af lyset, idet man ved den anvendte metode typisk får ingen eller meget små fangster i dagens lyse timer (Lauridsen m. fl., 1998). I hvor høj grad månelys påvirker yngelens adfærd er dog ikke kendt.

Figur 6.10
Skønnet total biomasse af fisk i Arreskov Sø, 1987-1999
(efter Fiskeøkologisk Laboratorium, 1999).



Fiskebestand

I august 1999 blev der gennemført en fiskeundersøgelse efter »normalprogrammet« i Arreskov Sø (Fiskeøkologisk Laboratorium, 1999). Resultaterne fra denne undersøgelse er i figur 6.10 og 6.11 sammenstillet med resultaterne fra tilsvarende undersøgelser i 1987, 1992 og 1994-98.

Med en skønnet biomasse på 293 kg/ha var fiskebestanden væsentligt større end i de foregående tre år. Der blev således fanget markant flere store skaller (> 10 cm), og biomassen af disse var fem dobbelt siden 1998. Biomassen af store aborrer var næsten fordoblet.

Det er dog ikke sandsynligt at der reelt er tale om så stor en fremgang for fiskebestanden. Den større fangst af skaller kan således skyldes, at garnene har fisket mere effektivt i 1999 end eksempelvis i 1998. Muligvis har vandets mindre klar-

hed i 1999 medvirket til en bedre fangst ved at fiskene eksempelvis i mindre grad har registreret garnene eller ved at fiskenes svømmeadfærd har ændret sig (Fiskeøkologisk Laboratorium, 1999).

I forhold til søens næringsstofniveau er fiskebestanden dog fortsat lav. Til gengæld har et sammenfald af god rekruttering i både aborre- og brasenbestanden bevirket, at søen i 1999 havde en ekstremt stor bestand af småfisk. Man måtte derfor forvente et større prædationstryk på dyreplanktonet end i de fleste af de tidligere år.

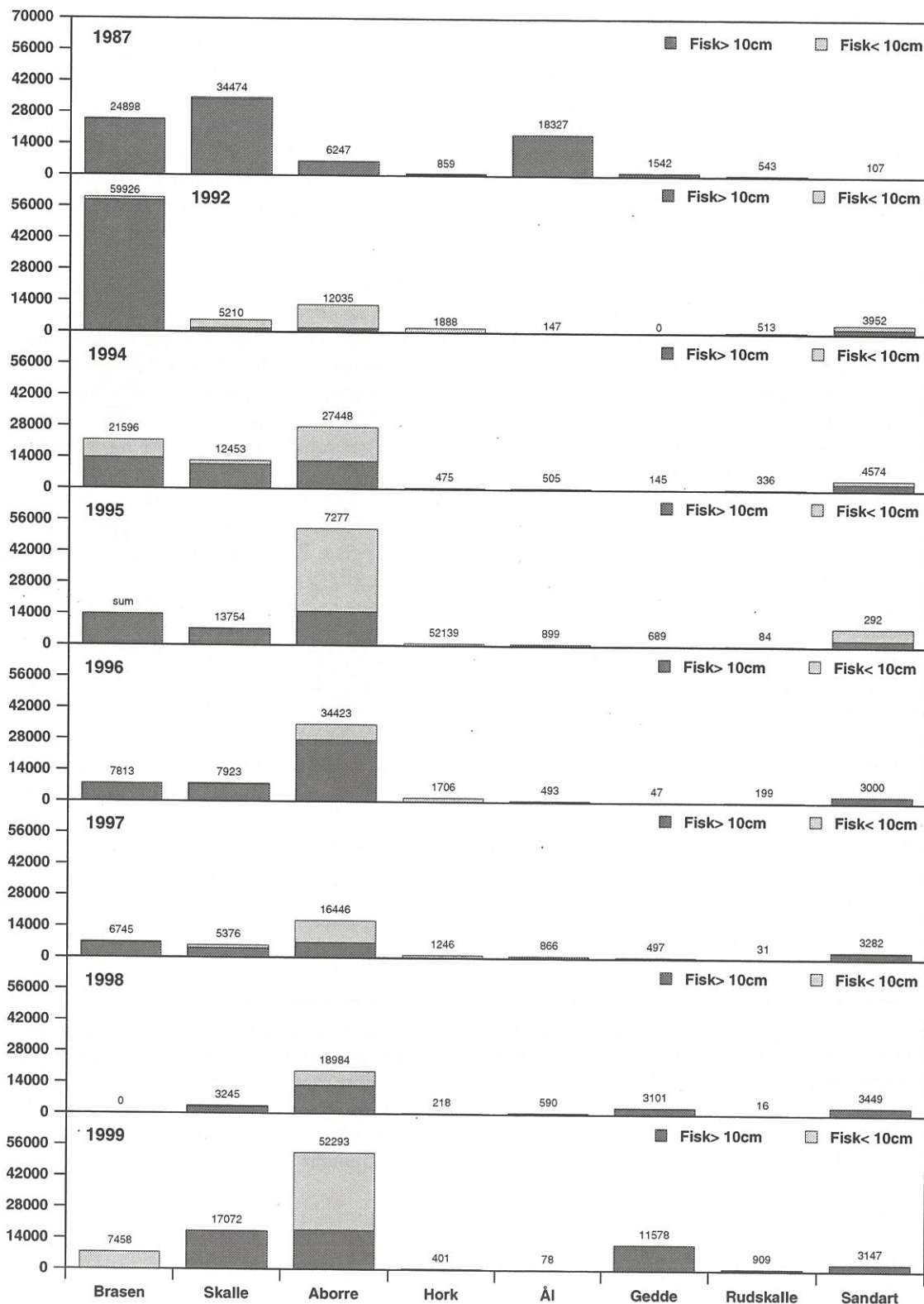
Bortset fra i starten af juli har et sådant større prædationstryk dog ikke kunnet registreres i dyreplanktonet, jf. afsnit 6.5. Dette kan bl.a. skyldes, at de store dafnier er for store til at blive ædt af brasenyngelen. Aborrengelen kan godt æde dafnierne, men har øjensynlig ikke været i stand til helt at fjerne bestanden af dem. En vurdering af yngelens fødeoptagelse viser, at denne teoretisk har været på mindst 1 mg/l/dag og måske 3-4 mg/l/dag i juli-august (Helle J. Jensen, Fiskeøkologisk Laboratorium, pers. medd.). Dyreplanktonbiomassen var i samme periode på 2-13 mg/l, så fiskenes prædation kan have øvet et betydeligt tryk på dyreplanktonet.

I november trak en meget stor del af fiskeyngelen ud i søens tilløb og afløb. Ved denne lejlighed satte Fyns Amt en opfiskning i værk, og det lykkedes at opfiske 9,7 tons brasenyngel (svarende til 1,5 millioner stk.) og 1,2 t toårige eller ældre skaller. Selv om aborrengelen i videst muligt omfang blev ført tilbage til søen, blev der som "bifangst" opfisket 2 tons aborrengel. Den store fangst af brasenyngel bekræfter, at brasenernes rekruttering var meget god i 1999. Med opfiskningen skulle der være skabt basis for, at småfiskenes prædation på dyreplanktonet i foråret 2000 skulle blive moderat.

De enkelte arter:

Brasen. Som i 1998 blev der ikke fanget brasener større end 10 cm. Til gengæld var fangsten af småbrasen overordentlig stor. Med en tæthed på 24 kg/ha var bestanden ligeså stor som i rekordåret 1995 (25 kg/ha).

Skallebestanden er beregnet til 17 tons svarende til 54 kg/ha. Selvom tætheden således er langt større end de foregående år, er den fortsat lav sammenlignet med langt de fleste andre danske søer (Fiskeøkologisk Laboratorium, 1999). Skallerne havde en god vækst og kondition.



Figur 6.11
Skønnet biomasse af
de enkelte fiskearter i
Arreskov Sø, 1987-
1999.

Aborren var søens dominerende fiskeart. Som i 1995 var fangsten af aborreyngel ekstrem stor med en skønnet biomasse på 35 tons ud af en samlet aborrebiomasse på 52 tons. Tætheden af aborreyngel har således været meget stor i 1999, og yngelen kan have øvet et stort prædationstryk på dyreplanktonet.

Toårsaborrerne havde en overordentlig god kondition. Disse har i modsætning til etårsaborrerne formentlig kunnet leve af rov på den talrige brasen- og aborreyngel.

Ålebestanden, der er helt afhængig af udsætninger, blev voldsomt reduceret ved sammenbruddet af fiskebestanden i 1991/92. Trods udsætninger er bestanden ikke kommet på fode igen. Ålefangsten ved elektrofiskeriet var således den mindste igennem årene og katastrofal lav med kun to ål på henholdsvis 14 cm og 38 cm. Fangsten vidner således om en meget lille bestand.

Geddebestandens estimerede biomasse blev øget betragteligt fra 3,1 tons i 1998 til 11,6 tons i 1999, hvilket er den hidtil største registrerede bestand. Dette skyldes især en stor fangst af gedder i størrelsen 40 - 50 cm, som formodentlig stammer fra udsætning i 1997 eller en vellykket rekruttering samme år. Konditionen var under middel for en del af gedderne, hvilket afspejler den meget lille bestand af mellemstore fisk i søen.

Fyns Amt har i perioden 1994 til 1997 udsat i alt 145.000 stk. geddeyngel i søen med det formål at begrænse opvæksten af dyreplanktonædende småfisk. Den forholdsvis store geddefangst er antagelig et resultat af disse udsætninger. Udsætningerne af geddeyngel er ophørt, men fangst af gedder på under 20 cm i 1999 viser, at der foregår en naturlig geddeproduktion i søen, idet gedder på denne størrelse tilhører årets yngel.

Sandart var som i 1987 og 1995-96 kun repræsenteret ved årsyngelen. Fangsten af sandart er meget forskellig fra år til år, men søen rummer muligvis en betydelig sandartbestand.

6.7 Vegetation

Undervandsvegetationen i Arreskov Sø blev undersøgt ved en såkaldt områdeundersøgelse i perioden 20.-29. juli 1999. Formålet med undersøgelsen var at kortlægge undervandsvegetationens generelle udbredelse. Der blev gennemført tilsvarende undersøgelser i 1993-1998. Rørsumpen blev undersøgt den 29.-30. juli 1999. Ved sejls langs rørsumpen blev dybdegrænsen vurderet, og

de forekommende arter registreret. Rørsumpen er tidligere undersøgt i 1994 (Fyns Amt, 1995a).

Sigtedybden i Arreskov Sø har i 1992-1998 været fra 1,5 m til over 2,5 m som årsgennemsnit. De gode lysforhold i søen har givet vegetationen gode udviklingsmuligheder i denne periode. Nedenfor omtales resultaterne af undersøgelsen i 1999, idet også vegetationens udvikling kommenteres.

Rørsump

Rørsumpen er udbredt langs det meste af søbredden og udgør ca. 4% af søens areal. *Alm. Tagrør* var den altdominerende plante. *Smalbladet Dunhammer* var relativt hyppig. Bortset fra enkelte mindre ændringer havde rørsumpen stort set samme udbredelse som i 1994. I søens sydøstlige del var mindre områder, der tidligere havde været mere eller mindre fri for rørsump groet til med *Alm. Tagrør* og/eller *Smalbladet Dunhammer*. Omvendt var en del af rørsumpen omkring den sydlige ø, Rørholm, forsvundet. Dette skyldes antagelig græsning fra gæs.

Der blev i alt registreret 34 arter i rørsumpen, der mange steder langs den vestlige bred havde karakter af en artsrig hængesæk. Dybdegrænsen for rørsumpen var mange steder omkring 1 m, men både *Alm. Tagrør* og *Smalbladet Dunhammer* voksede ud til dybder på 1,3 m. I andre områder, specielt i den nordlige og sydlige del af søen var dybdegrænsen for rørsumpen kun 0,6-0,8 m.

Flydebladsvegetation

Der er ikke nogen egentlig flydebladszone i Arreskov Sø. Af flydebladsplanter blev således kun *Liden Andemad* registreret hist og her ved kanten af rørsumpen.

Undervandsvegetation

I forbindelse med undersøgelsen af undervandsvegetationen er søen opdelt i en række delområder. Disse fremgår af figur 2.2.

De registrerede arter ved undersøgelserne i 1993-1999 og arternes dybdegrænse (hvor den er registreret) fremgår af tabel 6.3.

Arter

De enkelte arters tilstedeværelse og dybdegrænse i delområderne fremgår af bilag 14.

Efter en betydelig udbredelse i 1996-1998 gik undervandsplanterne stærkt tilbage i 1999. *Tornfrøet Hornblad*, som var dominerende i 1997 og 1998 - især på større dybder - havde ikke længere særlig betydning i vegetationen, idet den kun

Registrerede arter	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	Dybdegrænse m	Dybdegrænse m	Dybdegrænse m	Dybdegrænse m	Dybdegrænse m	Dybdegrænse m	Dybdegrænse m
Stilket Vandkrans	1,5	1,65	1,70	2,0	2,50	1,00	1,65
Børstebledet Vandaks	0,2	1,05	1,50	1,8	2,55	2,10	1,70
Spinkel Vandaks		1,05	1,90	2,1	2,75	2,50	1,85
Kruset Vandaks				2,1	2,75	1,50	1,70
Trådvandaks					0,50		
Art(er) af Kransnål	x	1,0	1,50	1,5	2,25	2,50	1,85
<i>Chara globularis</i> v. <i>globularis</i>	x	1,0	x	x	2,25	x	x
<i>Chara vulgaris</i> v. <i>vulgaris</i>		x	x	x	2,25	x	
<i>Chara aspera</i>			x	x	x		
Tornfrøet Hornblad		0,55	1,25	1,5	2,90	2,70	1,6
Art af Rørhinde	1,2	x	x	1,9	x	x	x
Art af Vandhår		x		x	0,50	2,70	2,00
Slimtråd		x	x	x	x		1,50
Samlet artsantal	5	10	10	12	13	10	10
Total dybdegrænse, m	1,5	1,65	1,9	2,1	2,9	2,7	1,85
Dækningsgrad, %	0,8	0,6	5	12	61	30	1,2
Relativt plantefyldt volumen, %	0,02	0,02	0,41	3,6	15	5	0,05

Tabel 6.3
Registrerede arter af undervandsplanter i Arreskov Sø ved vegetationsundersøgelser i 1993-1999. x angiver, at arten er registreret, men dybdegrænsen ikke fastlagt. Desuden er angivet planternes samlede dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen.

voksende hist og her og helt var forsvundet fra adskillige delområder. Dybdegrænsen var 1,6 m mod 2,9 m i 1997.

Kruset Vandaks, som indvandrede i 1996 og i 1997 havde bredt sig over størstedelen af søen, var gået stærkt tilbage og blev i 1999 kun fundet i enkelte eksemplarer i et enkelt delområde.

Den lille, spinkle plante, *Stilket Vandkrans*, som var den første til at etablere sig i søen gik frem igen i 1999. Dette skete efter en betydelig tilbagegang i 1997-1998, hvor den tilsyneladende blev fortrængt af større planter og trådgrønalger.

Spinkel Vandaks var nu - ligesom i 1996 - den dominerende plante, selv om den var forsvundet fra flere delområder. Ligesom *Stilket Vandkrans* havde denne plante fremgang i 1999 i forhold til 1998.

Børstebledet Vandaks var i 1999 gået yderligere tilbage siden 1997-1998. Artens dybdegrænse var reduceret fra 2,6 m i 1997 til 2,1 m i 1998 og 1,7 m i 1999.

Kransnålalger, som i 1998 var dominerende i flere områder, var gået stærkt tilbage i 1999, og fra at have vokset i hele søen fandtes den nu kun i 6 delområder.

I de fleste tilfælde blev kransnålalgerne blot registreret som *Chara* spp., men de eksemplarer, der

blev bestemt, var alle *Skør Kransnål* (*Chara globularis* var. *globularis*). *Stor Kransnål* (*Chara vulgaris* var. *vulgaris*), som tidligere havde en betydelig udbredelse, blev således ikke registreret i 1999.

Trådalger. I 1998 fandtes grønalger af slægten Vandhår (*Cladophora*) i store bestande over størstedelen af søen ud til 2,7 m dybde. Disse grønalger havde overtaget mange af de områder, der i 1997 var bevokset med kransnålalger og *Kruset Vandaks*. I 1999 var også trådalgerne stort set forsvundet igen, idet der kun blev fundet moderate mængder af *Cladophora* og *Slimtråd* (*Spirogyra* sp.).

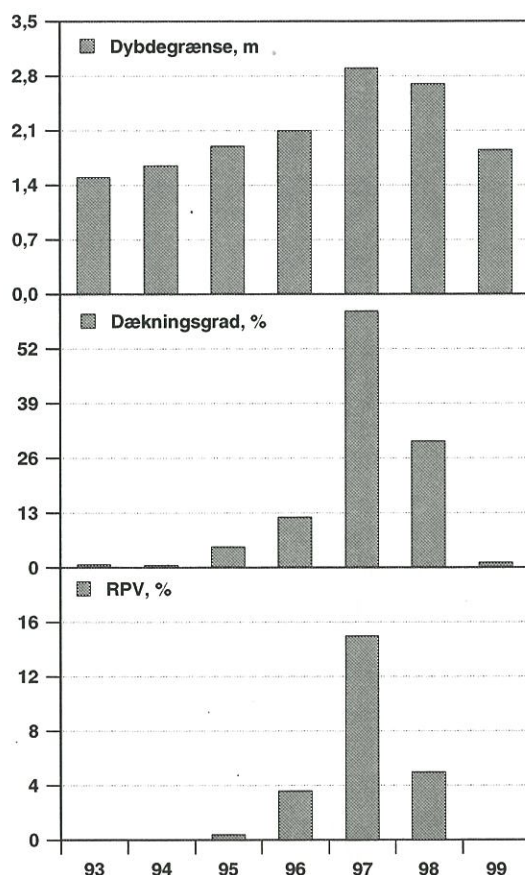
Epifytter. Planterne var kun i ringe omfang overvokset med epifytiske kiselalger.

Udbredelse

Undervandsplanternes dybdeudbredelse, den samlede dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen i årene 1993 - 1999 fremgår af tabel 6.3 og figur 6.12. I figur 6.13 er dækningsgraden og det relative plantefyldte volumen vist i de enkelte dybdeintervaller. I bilag 12-14 er resultaterne fra undersøgelsen i 1999 anført.

Planternes totale dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen steg meget betydeligt fra

Figur 6.12
Undervandsvegetationens dækningsgrad, det relative plantefyldte volumen samt vegetationens dybdegrænse i Arreskov Sø, 1993-1999.



1993 til 1997. I 1997 var dækningsgraden således 61%. Fra 1997 til 1998 halveredes dækningsgraden og i 1999 skete en yderligere reduktion til 1,2%. Tilsvarende blev det plantefyldte volumen reduceret fra 15% i 1997 til 0,05% i 1999. Vegetationens dybdegrænse reduceredes med over 1 m: fra 2,9 m i 1997 til 1,85 m i 1999.

Tilstedeværelse af en udbredt undervandsvegetation er afgørende for, om søen kan fastholdes i en stabil, klarvandet tilstand. I Søndergaard m.fl. (1993) anføres det, at det plantefyldte volumen skal overstige 20% for at sikre, at søen bliver klarvandet. Udbredelsen af undervandsvegetationen skal altså være mindst som i 1997, hvis dette niveau skal nås.

6.8 Bundfauna

Faunaen af smådyr på den »bløde« bund, dvs. på dybder større end ca. 1,5 m, er undersøgt årligt siden 1989, selvom det ikke er en del af det nationale overvågningsprogram. Der er således hvert år i marts/maj taget 10 prøver med Kajak-bund-

henter på hver af 3 stationer, beliggende på hhv. 1,5-1,7, 1,6-1,9 og 2,8-3,1 m's dybde. Resultaterne fremgår af bilag 15.

Betragtes hele perioden 1989-1999 er der ingen signifikant forskel på antallet af individer mellem de 3 stationer (Wilcoxon signed ranks test, $p > 0,36$). Der var dog signifikant færre antal taxa på den dybeste station end på den ene af de to øvrige ($p < 0,05$). Udviklingen i faunaen ved de 3 stationer er trods dette i det følgende behandlet under ét (figur 6.14).

Antallet af individer toppede med omkring 30.000 pr. m² i 1993-1994, pga. et stort antal børsteorme og dansemyg. I 1995 faldt antallet af børsteorme dramatisk, og holdt sig derefter på et lavt niveau.

Antallet af dansemyg var nogenlunde konstant fra 1994 til 1997, men aftog brat i 1998 og blev endnu lavere i 1999. Tilsvarende er antallet af muslinger og snegle faldet siden 1996-1998. Muslingerne omfatter udelukkende ærtemuslingen (*Pisidium* sp.), mens der blev fundet 5 arter af snegle, med forgællesnegle af slægten *Valvata* som dominerende.

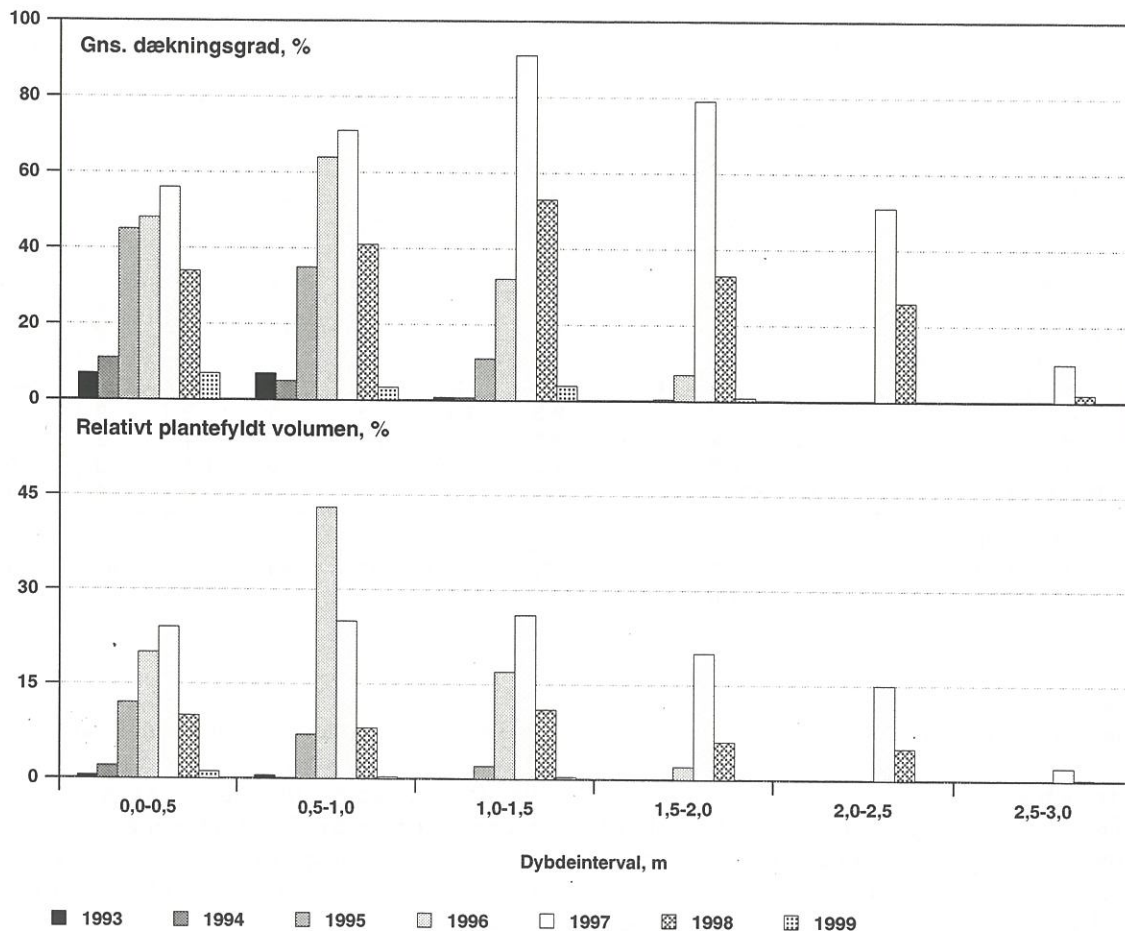
Kategorien "Andre dyr" bestod i 1999 først og fremmest af krebsdyr (*Asellus* og *Ostracoda*) og døgnfluer af slægten *Caenis*. I 1997 var det især døgnfluen *Caenis horaria*, og i 1998 døgnfluen *Cloeon* sp. og muslingekrebs (*Ostracoda*), der dominerede denne kategori.

Der blev i 1999 i alt fundet 23 forskellige arter/grupper (taxa), hvilket var en tilbagegang i forhold til de foregående to år, hvor der blev fundet 30 taxa. Artsrigdommen er dog stadig væsentligt større end i årene før 1997.

I 1998 blev der fundet 8 arter, som ikke tidligere var registreret i søens bundfauna. Af disse blev kun 2 arter (Iglen *Helobdella stagnalis* og Blæresneglen *Physa fontinalis*) genfundet i 1999. Denne tilbagegang afspejler sandsynligvis tilbagegangen i søens vegetation.

Artsantallet af dansemyg gik ned fra 15 i 1997 til 9 i 1998 og 6 i 1999. De dominerende arter var *Endochironomus albipennis*, som første gang blev registreret i søen i 1997, og *Procladius* sp., som gennem hele perioden 1989-1999 har været dominerende.

Tilbagegangen i arts- og individantal i bundfaunaen fra 1997 til 1999 skyldes formentlig først og fremmest tilbagegangen for søens vegetation. Selv om individantallet er nede på niveauet fra starten af 1990'erne, er bundfaunaen dog stadig langt mere artsrig og varieret end dengang.

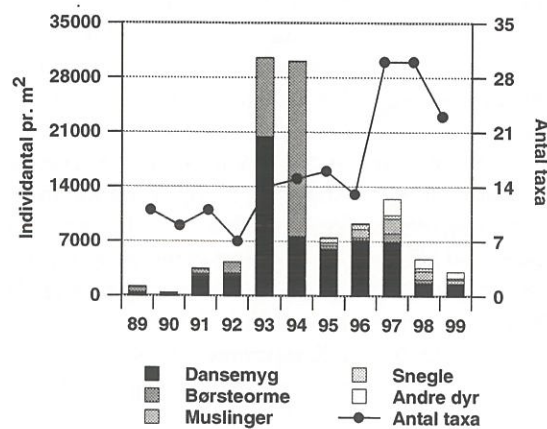


Figur 6.13
Undervandsplanternes dækningsgrad og det relative plantefyldte volumen i dybdeintervaller i Arreskov Sø, 1993 - 1999.

6.9 Fugle

Som levested for fugle klassificeres Arreskov Sø som V1 - en ynglelokalitet for vandfugle af national betydning. Søen er desuden af stor betydning for rastende og overvintrende andefugle, og er af international betydning for Grågås og Troldand. Søen er udpeget som EF-fuglebeskyttelsesområde og den nordlige del (ca. 240 ha) er udlagt som vildtreservat med forbud mod sejlads og vandfuglejagt. I nærheden af søen begyndte et par Havørne at yngle i 1997. Dette par har søen som sit primære fourageringsområde.

Fuglene i Arreskov Sø er blevet talt op regelmæssigt siden 1980, og før da findes spredte oplysninger (Dybbro et al. 1982, Erik Ehmsen pers. medd., Fyns Amt 1992 og arkiv). I det følgende omtales undersøgelsesresultater, der har speciel tilknytning til søens miljøtilstand, idet der fokuseres på de planteædende fugle Blishøne og Knopsvane og de fiskeædende fugle Toppet Lappedyk-



Figur 6.14
Bundfauna i Arreskov Sø, 1989-1998. Gennemsnitligt individantal pr. m² på tre stationer i 1,5-3,0 m dybde.

6. Udvikling i miljøtilstanden

Tabel 6.4
Oversigt over yngle-
fuglebestande i Arre-
skov Sø, 1989-1999.
“-”:ingen oplysninger.
“+”:sandsynligvis flere
/ minimum.

ART/antal par	1989	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Toppet Lappedykker	10-14	9	6-8	15	4+	16+	29	24	25-30	15-20
Knopsvane	2	0	1	2	2	2	5	9	13-16	17
Grågås	40	40	-	13-15	11+	20-30	28	21	29	24-25
Gravand	4-5	5	-	6+	3	2	2	1	1	4
Gråand	3-4	5-6	-	5+	10-11	?	5-7	12-15	7-10	20-25
Skeand	4	3-4	-	3-5	2?	2?	-	1	1	4-5?
Taffeland	2	2	-	4	5-6?	-	4-5	2-4	1	4-17?
Troldand	5-7	4-5	-	6	5-6	6	11-12	5-8	10-15	13+
Rørhøg	0	-	-	0-1	1	1-2	2	1	2	1
Vandrikse	4-5	4-5	-	-	1	-	1+	0	2	3+
Grønbenet Rørhøne	2	3	-	-	-	-	-	1	0	0?
Blishøne	4	0	6-10	-	48	11	49	35	36+	14+
Strandskade	1	2	-	2-3	1-2	3	3	3	2	1
Vibe	0	1-2	-	2-3	-	3-4	-	1	2	4
Hættemåge	500	417	-	1-2	0	0	0	0-1	0	0
Fjordterne	12	12-14	-	-	0	1	0	0	0	0
Anslået samlet bestand (par): (Uden Hættemåge):	600 (100)	510 (93)	-	70	100	80	140	122	140	139

ker, Skarv og Stor Skallesluger.

Ynglefugle

I tabel 6.4 vises opgørelser fra perioden 1989-1999 over de vandfugle, hvor bestandene kan opgøres med rimelig sikkerhed.

I 1999 vendte den ellers positive udvikling for nogle af arterne. Ynglebestanden af **Toppet Lappedykker** gik ned med 30-40% og ynglesuccesen var lav - 11 kuld med i alt 17 unger - i forhold til 1998 med 47 unger. Yngleperioden er fortsat sen med første unger fremme medio juli, hvor årets fiskeyngel begynder at udgøre et godt fødegrundlag.

De planteædende fugle, Knopsvane og Blishøne havde et meget dårligt år. **Knopsvane**bestanden var i udgangspunktet uændret stor (17 par), men på grund af fødemangel måtte svanerne gå på land for at fouragere og de fleste par opgav at yngle. Kun 3 unger er set, og disse forsvandt (døde). I 1998 fik 13-16 par Knopsvane i alt 41 unger (2,9 unger pr. par). **Blishøne**bestanden gik ned med omkring 60% og kun 3 unger blev set.

Bestanden af **Grågås** var lidt mindre end i 1998, men stadig med en stor ynglesucces. 24-25 par producerede min. 94 unger. I 1998 producerede 29 par Grågæs 127 unger, det hidtil største registrerede antal. Gæssene er hovedsageligt afhængige af engene ved Arreskov for fouragering.

Troldanden er afhængig af fødemuligheder i søens bundfauna (især muslinger og snegle), og

en fortsat stor ynglesucces med min. 60 unger fra 13 par viser, at føden har været rigelig. I 1998 fik 10-15 ynglepar i alt 70 unger. De forbedrede fødemuligheder for Troldanden efter 1996 viser sig også i bundfaunaoprøverne, der netop fra dette tidspunkt har vist et forøget indhold af muslinger og snegle.

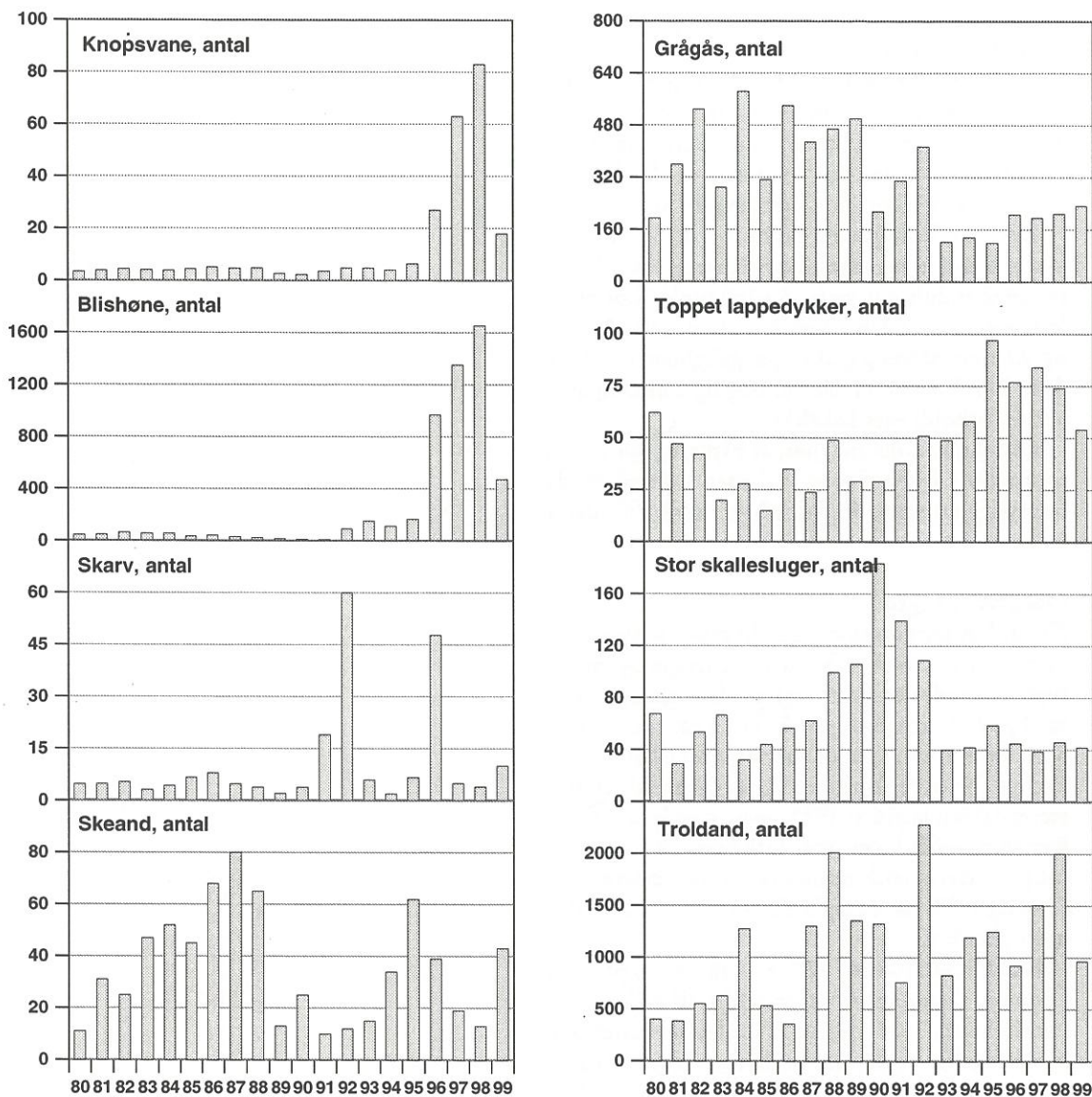
Ikke-ynglende fugle

I store dele af året udnytter flokke af ikke-ynglende fugle søen som raste- og fourageringsområde. I perioden 1980-1999 er der årligt foretaget et stort antal totaltællinger af samtlige fugle i Arreskov Sø. Normalt angives et områdes kapacitet med hensyn til rastende fugle ved det maksimale antal, som registreres igennem et år, men her er der foretaget så mange registreringer, at det findes relevant at angive gennemsnittet af alle registreringer igennem året. Nedenfor gennemgås de vigtigste arter opdelt efter fødevalg (se figur 6.15).

Planteædende fugle

Antallet af **Knopsvaner** og **Blishøns** var efter en markant stigning i de seneste 3 år i 1999 faldet til niveauet i 1995-96. Dette afspejler en ugunstig udvikling i fødegrundlaget, og det stemmer helt overens med udviklingen i ynglebestande og ynglesucces for de to arter i 1999.

Der var ret store bestande af ikke-ynglende **Blishøns** forår og sommer (op til 2300), men i august/september svandt bestandene voldsomt



Figur 6.15
Årsgennemsnit af det registrerede antal af Knopsvane, Grågås, Blishøne, Toppet Lappedykker, Skarv, Stor Skallesluger, Skeand og Troldand i Arreskov Sø, 1980-1999.

ind - der var åbenbart ikke længere føde til blishønsene.

I efteråret var der således kun op til 50 fugle mod op til 4000-6000 i 1998.

Ud over den store ynglebestand samles normalt ret store flokke af Grågæs sidst på sommeren og i efteråret. Søen er af international betydning som rasteplass for arten med maksimumbestande på op til 1600 fugle i 1981 og 1984. Siden da har der ikke været så høje tal, men i de seneste år raster dog et stigende antal på op til 875 (1999) fugle i august-november. Da Grågåsen i det væsentligste fouragerer på landplanter (græsser på enge og marker), skal årsagen til bestandssvingninger søges i søens omgivende åbne naturtyper og ikke

i selve søen. Med gæssenes ekskrementer føres næringsstoffer fra de omgivende marker til søen, men som omtalt i afsnit 4 er denne tilførsel af meget lille betydning.

Fiskeædende fugle

Antallet af Toppet Lappedykker har vist en faldende tendens siden et maksimum i 1995. Årsgennemsnittet for 1999 er 54 fugle. Der var omkring 150 fugle i august-september mod op til 250 i august 1998. Arten æder fortrinsvis små fisk i størrelse op til 20 cm's længde. Da mængden af disse fisk ifølge fiskeundersøgelsen har været større end de foregående år indikerer tilbagegangen for voksne fugle og den ringe ynglesucces, at

der har været problemer med at fange småfiskene i det uklare vand.

Skarven fouragerer nu i små tal gennem hele året, i gennemsnit 10 fugle. I september dog op til 200 skarver overnattende. Søen udnyttes stadig ikke i større omfang af de mange ynglende skarver fra den nærliggende Brændegård Sø.

Stor Skallesluger forekommer udelukkende i vintermånederne november til marts, hvor der efter 1992 stabilt har været 50-150 fugle. Stor Skallesluger æder udelukkende småfisk (10-20 cm), og vil være afhængig af tilgængeligheden af disse fisk. Forekomsten i søen er dog også afhængig af andre forhold, især isdække.

Sluttelig kan det nævnes, at **Fiskehejren** var en forholdsvis hyppig gæst ved søen i efteråret, da fiskeyngelen stimedede i tilløb og afløb (jf. afsnit 6.6).

Omnivore fugle

Skeanden forekommer især hyppigt sensommer og efterår i Arreskov Sø, når trækfugle og ynglefugle fra andre danske ynglepladser opsøger søer med gode fourageringsforhold. Skeanden er alsidig i fødevalget, men er specialiseret til at filtrere vandet for dyreplankton. Årsgennemsnittet har været faldende siden 1995, men steg igen i 1999. Bestandsudviklingen kan forklares ud fra svingninger i dyreplanktonbiomassen om efteråret. I 1995 og 1999 var dyreplanktonbiomassen således høj i efteråret.

Troldanden havde i 1999 et maksimum på 4880 i januar. Gennemsnittet er faldet til 472 i 1999 i forhold til 1655 i 1998. Troldanden udnytter hovedsageligt søen som beskyttet dagrasteplads, og bestandssvingninger skyldes sandsynligvis forhold i fourageringsområderne i Lillebælt og Det Sydfynske Øhav. Der er ikke umiddelbart en forklaring på den lavere bestand i Arreskov Sø i 1999.

7. Fremtidig miljøtilstand og målsætning

Med Arreskov Sø's dybdeforhold og aktuelle næringsniveau er der erfaringsmæssigt to tilstande, søen kan udvikle sig hen imod. Vandet kan være klart med en udbredt undervandsvegetation og med en fiskebestand domineret af store, rovlevende aborrer og store skaller. Eller vandet kan være uklart med mange alger, men uden undervandsvegetation og med en fiskebestand, som er domineret af skaller og brasener og med få store aborrer. Kun i det første tilfælde vil søen opfylde sin målsætning.

På trods af den gode udvikling i fiskebestand og undervandsvegetation, der er set frem til 1998, skete der i 1999 et kraftigt tilbageslag for søen, der atter fik dominans af alger og deraf følgende grønt, uklart vand.

To ting er afgørende for, at søen fremover kan opnå og fastholdes i en god miljøtilstand:

1. Tilførslen af fosfor og kvælstof skal holdes på lavest mulige niveau.
2. Der skal være en stabil og udbredt bundvegetation i søen til at fastholde den klarvandede tilstand. Endvidere skal der være en stor og stabil bestand af rovfisk, der kan forhindre, at mængden af de planktonædende fisk skalle og brasen bliver for stor.

Søens tilstand de kommende år er derfor stærkt afhængig af, hvordan de biologiske forhold udvikler sig. På længere sigt er det dog tilførslen af næringsstoffer, specielt fosfor, der afgør hvordan miljøtilstanden bliver.

Niveauet for det fremtidige fosforindhold i søvandet kan beregnes ud fra den skønnede fosforbelastning ved anvendelse af den fosformodel, der blev omtalt i afsnit 6.2. Ved at supplere denne model med den model for sammenhængen mellem fosforkoncentration og sigtddybde, som blev omtalt i afsnit 6.4, kan også den fremtidige sigtddybde i søen vurderes.

Disse modeller viser dog kun nogle generelle sammenhænge mellem stoftilførsel og sigtddybde, og der kan for den enkelte sø være betydelige afvigelser fra modellens forudsigelser. Modelberegningerne kan derfor ikke i sig selv bruges til at afgøre, hvad der er en acceptabel belastning, men de kan give en ide om, hvilke ændringer i sigtddybden en reduceret fosfortilførsel kan medføre.

Den gennemsnitlige årlige fosfortilførsel til Arreskov Sø i perioden 1993-1999 var på 651 kg. Heraf udgjorde den kulturbetingede tilførsel 318 kg/år, og altså nogenlunde lige så meget som den naturlige tilførsel på 333 kg (basisbelastning). Den kulturbetingede fosforafstrømning stammer fra spredt bebyggelse, landbrugsjord og regnvandstilstrømning fra Korinth.

Tages udgangspunkt i belastningen og afstrømningsforholdene i 1993-99, beregnes en fremtidig sigtddybde på ca. 1,4 meter, når søen er i ligevægt med fosfortilførslen (tabel 7.1). Denne sigtddybde er højere end i 1999 (1,2 m), men væsentligt lavere end i 1998 (2,0 meter).

Hvis den kulturbetingede afstrømning fra landbrugsjorden og spredt bebyggelse blev fjernet helt, ville der kun være den naturlige basisafstrømning tilbage. I dette tilfælde vurderes søen at kunne få en fosforkoncentration på omkring 0,04 mg/l og en sigtddybde på omkring to meter.

Det er næppe muligt at eliminere de kulturbetingede tilførsler helt. En reduktion af disse på 50% forventes at kunne sikre en sigtddybde på 1,5-2,0 meter. Dette vurderes at være tilstrækkeligt til at søen opfylder sin målsætning. Ud fra generelle sammenhænge mellem sigtddybden og vegetationens dybdegrænse (Jensen m.fl., 1997) vurderes det, at der derved vil kunne vokse planter ud til ca. 3 m dybde (dybdegrænse = $0,07 + 1,83 \cdot \text{sigtddybde}$).

Belastning	Fosfortilførsel kg/år	P _{ind} mg/l	P _{so} mg/l	Sigtddybde m	Vegetationens dybdegrænse m
Status 1999 (målt)	816	0,121	0,153	1,20	1,9
Niveau 1993-1999	651	0,115	0,086	1,38	2,6
25% reduktion	570	0,101	0,075	1,49	2,8
50% reduktion	489	0,086	0,064	1,63	3,1
Naturlig belastning	333	0,059	0,044	2,04	3,8

Tabel 7.1
Beregnet fremtidig fosforkoncentration og sigtddybde i Arreskov Sø ved det nuværende belastningsniveau og ved forskellige reduktioner af den kulturbetingede fosforafstrømning til søen.

En sådan reduktion kan antagelig opnås ved gennemførelse af spildevandsrensning fra enkeltliggende ejendomme, samt foranstaltninger til nedbringelse af fosforafstrømningen fra jordbruget (se nedenfor).

Også en reduktion af kvælstoftilførslen vil kunne forbedre miljøtilstanden i søen, hvis kvælstof kan bringes til at blive begrænsende for algevæksten i sommerperioden. Erfaringerne fra bl.a. nogle midtjyske søer viser, at ved et indhold i sommerperioden under 1,3-1,4 mg/l kan kvælstof være begrænsende for algernes vækst, forudsat at fosforniveauet er lavt (Erik Jeppesen, DMU, pers. medd.). Dette stemmer overens med erfaringen fra Arreskov Sø i 1996/1997, hvor tilstanden var god og kvælstofindholdet netop var på dette niveau.

Ud fra modeller for sammenhængen mellem kvælstoftilførslen og kvælstofkoncentrationen i søen vurderes det, at en reduktion af tilførslen af kvælstof på 50% vil være tilstrækkelig til at kvælstofkoncentrationen i søen vil blive under 1,3 mg/l, som er kravet i målsætningen.

Søens målsætning som naturvidenskabeligt interesseområde understreger, at naturforholdene i søen har højeste prioritet. Udviklingen indtil nu, og de bestræbelser, der fortsat gøres for at mindske tilførslerne til søen, giver begrundet håb om, at søen indenfor en kortere årrække kan opfylde sin målsætning og blive et endnu mere værdifuldt naturområde.

Muligheder for at nedbringe belastningen

Der kan peges på følgende muligheder for en reduktion af belastningen:

- Bedre rensning af spildevandet fra den spredte bebyggelse.
- Begrænsning af næringsstoffabene som følge af jordbrugsdrift.

Forbedret spildevandsrensning ved spredte bebyggelser

Begrænsning af udledningen af forurenende stoffer fra spredt bebyggelse kan eksempelvis ske ved etablering af nedsivningsanlæg, biologiske renselanlæg med fosforfjernelse eller ved at afskære spildevandet til kommunale renselanlæg.

Ifølge Fyns Amts Regionplan 1997-2009 skal en forbedret rensning være gennemført inden udgangen af 2000. Tilsvarende indeholder Faaborg Kommunes udkast til revideret spildevandsplan krav og tidsfrister til forbedret spildevandsrensning i

det åbne land, som er i overensstemmelse hermed.

Begrænsning af næringsstoffabene fra dyrkningsjorden

De foranstaltninger, der er iværksat med henblik på opfyldelse af Vandmiljøplanens mål for reduktion af udledning af næringsstoffer, forventes ad åre at reducere kvælstofafstrømningen fra landbrugsarealer, mens der ikke umiddelbart kan forventes en reduktion i fosforafstrømningen fra disse. Der er dog mulighed for at opnå betydelige reduktioner i næringsstofftilførslen til søen gennem en række frivillige ordninger.

Hele oplandet til Arreskov Sø er således udpeget som særligt miljøfølsomt område, og dette giver særlige muligheder for EU-tilskud til miljøvenlig landbrugsdrift.

Der kan således gives tilskud til følgende foranstaltninger:

1. etablering af vådområder (søer eller våde enge) med henblik på at fjerne/omsætte kvælstof og fosfor i tilløbene før udløbet i søen.
2. permanent braklægning og anden ekstensiveret landbrugsdrift
3. etablering af permanent plantedækkede bræmmer langs tilløb til søen med henblik på tilbageholdelse af fosfor, der ved jorderosion afstrømmer overfladisk fra dyrkede arealer.

Endvidere kan næringsstoffafstrømningen mindskes ved at gennemføre skovrejsning på landbrugsarealer.

Da det vurderes, at både fosfor- og kvælstoftilførslen skal reduceres med 50% for at søen kan opfylde sin målsætning, vil det være nødvendigt med en kombination af mange forskellige tiltag til begrænsning af næringsstofftilførslerne til søen.

Sådanne generelle miljøtiltag i jordbruget kan dog ikke forhindre, at der i oplandet til Arreskov Sø kan ske f. eks. en forøgelse af dyreholdet, hvilket andet lige vil betyde at udvaskningen til søen forøges.

Der er derfor behov for iværksættelse af en egentlig indsatsplan, hvor man samlet vurderer, hvad der er nødvendigt for at opnå den ønskede tilstand. I forlængelse heraf må amtet ved en ændring af lovgivningen udstyres med mulighed for at stille lokale krav til f. eks. husdyrtæthed og gødningsdosering, evt. mod økonomisk kompensation.

8. Referencer

- Birnø, K. E., 1967:** Brev fra Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelses Forureningslaboratorium til Fiskeriforeningen for Arreskov Sø.
- Dall, P. C., C. Lindegaard & J. Kirkegaard, 1983:** Søernes littoralfauna afspejler eutrofieringsgraden. Stads- og Havneingeniøren 2/1983: 43-48.
- Danmarks Miljøundersøgelser, 1994:** Vegetationsundersøgelser i 1994 og 1995. Justeringer til: Vegetationsundersøgelser i søer. Metoder til anvendelse i søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Notat, februar 1994, 6 s.
- Danmarks Miljøundersøgelser, 1999a:** Vedr. NOVA 2003, søovervågning - skemaer til data-indberetning for 1998 af 2. februar 1999.
- Danmarks Miljøundersøgelser, 1999b:** Notat vedr. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram, Vandløb: Data fra naturoplande 1998. Notat af 3. marts 1999. 8 s.
- Danmarks Meteorologiske Institut, 1998:** Standardværdier (1961-1990) af nedbørskorrektioner. Technical Report 98-10.
- Dybbro, T., K. D. Johansen & N. B. Jensen, 1982:** Fuglelokaliteter i Fyns Amt. Ornitologisk Forening, København, 134 s.
- Falk, K., 1990:** Vejledning i metoder til overvågning af fugle. Naturovervågningsrapport fra Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, 96 s.
- Fiskeøkologisk Laboratorium, 1993:** Fiskebestanden i Arreskov Sø, august 1992. - Rapport til Fyns Amt. 67 s. + bilag.
- Fiskeøkologisk Laboratorium, 1994:** Notat vedrørende fiskebestandens udvikling og ålefiskeriets muligheder i Arreskov Sø. - Notat til Fyns Amt og Arreskov Sø's lodsejerforening. 15 s. + bilag.
- Fiskeøkologisk Laboratorium, 1995:** Notat vedrørende fiskebestandens udvikling i Arreskov Sø, 1995. - Notat til Fyns Amt. 21 s. + bilag.
- Fiskeøkologisk Laboratorium, 1997:** Notat vedrørende fiskebestandens udvikling i Arreskov Sø, 1996. - Notat til Fyns Amt. 20 s. + bilag.
- Fiskeøkologisk Laboratorium, 1998a:** Vandmiljøplanens Overvågningsprogram: Fiskebestanden i Arreskov Sø, 1987-1997. - Rapport til Fyns Amt, 66 s. + bilag.
- Fiskeøkologisk Laboratorium, 1998b:** Notat vedrørende fiskebestandens udvikling i Arreskov Sø, 1998. - Notat til Fyns Amt. 24 s. + bilag.
- Fiskeøkologisk Laboratorium, 1999:** Brev af 15. september 1999 vedrørende fiskeundersøgelsen i Arreskov Sø, 1999. - Brev til Fyns Amt. 5 s. + bilag.
- Fyns Amt, 1992:** Overvågning af fugle i Fyns Amt - 1989. Naturpleje/natur-overvågning, rapport nr. 7, Fyns Amt, Natur- og Vandmiljøafdelingen, 143 s.
- Fyns Amt, 1994:** Arreskov Sø 1993. VANDMILJØovervågning. Fyns Amt, Natur- og Vandmiljøafdelingen, 111 s.
- Fyns Amt, 1995a:** Arreskov Sø 1994. VANDMILJØovervågning. Fyns Amt, Natur- og Vandmiljøafdelingen, 123 s.
- Fyns Amt, 1995b:** Vandløb 1994. VANDMILJØovervågning. Fyns Amt, Natur- og Vandmiljøafdelingen, 133 s.
- Fyns Amt, 1996:** (Hansen, K. S. & J. Gelsbjerg): Arreskov Sø 1995. VANDMILJØovervågning. Fyns Amt, Natur- og Vandmiljøafdelingen, 125 s.
- Fyns Amt, 1999** (Hansen, K. S.): Arreskov Sø 1998. VANDMILJØovervågning. Fyns Amt, Natur- og Vandmiljøafdelingen, 102 s.
- Hansen, A.-M., E. Jeppesen, S. Bosselmann & P. Andersen, 1992:** Zooplankton i søer - metoder og artsliste. Miljøprojekt nr. 205, Miljøstyrelsen, 114 s.
- Håkanson, L., 1981:** A manual of lake morphology. - Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 78 s.
- Jensen, H. J. og F. Ø. Andersen, 1990:** Fosforbelastning i lavvandede eutrofe søer. NPO-forskning fra Miljøstyrelsen. Nr. C4. - Miljøministeriet, Miljøstyrelsen, 94 s.

- Jensen, J. P., E. Jeppesen, J. Bøgestrand, A. R. Petersen, M. Søndergaard, J. Windolf & L. Sortkjær, 1994: Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1993. Ferske vandområder - søer. Faglig rapport fra DMU nr. 121, Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, 93 s.
- Jensen, J. P., M. Søndergaard, E. Jeppesen, T. L. Lauridsen & L. Sortkjær, 1997: Ferske vandområder - Søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Faglig rapport fra DMU nr. 211. Danmarks Miljøundersøgelser, 106 s.
- Jensen, J. P., M. Søndergaard, E. Jeppesen, T. L. Lauridsen & L. Sortkjær, 1999: Ferske vandområder - Søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1998. Faglig rapport fra DMU nr. 291. Danmarks Miljøundersøgelser, 104 s.
- Jeppesen, E., 1998: Lavvandede søers økologi - biologiske samspil i de frie vandmasser. Doktor-disputats. Danmarks Miljøundersøgelser, Faglig rapport fra DMU nr. 248, 60 s.
- Kristensen, P., J. P. Jensen, E. Jeppesen, 1990a: Eutrofieringsmodeller for søer. - NPO-forskning fra Miljøstyrelsen nr. C9. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøstyrelsen, 120 s.
- Kristensen, P., M. Søndergaard, E. Jeppesen, E. Mortensen & Aa. Rebsdorf, 1990b: Overvågningsprogram. Prøvetagning og analysemetoder i søer. - Danmarks Miljøundersøgelser, 32 s.
- Kristensen, P., J. P. Jensen, E. Jeppesen, & M. Erlandsen, 1991: Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1990. Ferske vandområder - søer. Faglig rapport fra DMU nr. 38, Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, 104 s. + bilag.
- Kronvang, B. & A. J. Bruhn, 1990: Metoder til bestemmelse af stoftransport i vandløb. Danmarks Miljøundersøgelser, Afd. for Ferskvandsøkologi, 22 s.
- Kronvang, B., M. Søndergaard, B. B. Mogenssen, B. Nyeland, K. J. Andersen, R. Schwärter, P. V. Nielsen, 1998: NOVA 2003. Overvågning af miljøfremmede stoffer i ferskvand. Teknisk anvisning fra DMU nr. 17, - Danmarks Miljøundersøgelser, 26 s.
- Kronvang, B., J. P. Jensen, M. L. Pedersen, S. E. Larsen, D.-I. Müller-Wohleil, L. Wiggers, H. Kronquist, H. Tornbjerg og O. Ringsborg, 1999: Oplandsanalyse af vandløbs- og søoplande 1998-2003. Vandløb og søer. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Teknisk anvisning fra DMU nr. 15. Findes kun som internet-udgave: http://www.dmu.dk/1_om_dmu/2_tvaerfunk/3_fdc_fv/tekal15.pdf.
- Krüger, 1990: Korinth renseanlæg. Beregning af forureningsmængder. Faaborg Kommune & Krüger, 41 s. + bilag.
- Københavns Universitet, Ferskvandsbiologisk Laboratorium, 1977: Limnologisk metodik. Akademisk Forlag, 172 s.
- Lauridsen, T. L., J. P. Jensen, S. Berg, K. Michelsen, T. Rugaard, P. Schriver og A. C. Rasmussen, 1998: Fiskeyngelundersøgelser i søer. Teknisk anvisning fra DMU nr. 14. - Danmarks Miljøundersøgelser, 40 s.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1990: Arreskov Sø 1989, Phyto- og zooplankton. Notat til Fyns Amt, 11 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1991: Arreskov Sø 1990, Plante- og dyreplankton. Notat til Fyns Amt, 12 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1992: Arreskov Sø 1991, Plante- og dyreplankton. Notat til Fyns Amt, 13 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1993: Arreskov Sø 1992, Plante- og dyreplankton. Notat til Fyns Amt, 13 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1994: Arreskov Sø 1993, Plante- og dyreplankton. Notat til Fyns Amt, 13 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1995: Arreskov Sø 1994, Plante- og dyreplankton. Notat til Fyns Amt, 17 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1996: Arreskov Sø 1995, Plante- og dyreplankton. Notat til Fyns Amt, 17 s. + bilag.

- Miljøbiologisk Laboratorium, 1997:** Arreskov Sø 1996, Plante- og dyreplankton. Notat til Fyns Amt, 17 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1998:** Arreskov Sø 1997, Plante- og dyreplankton. Notat til Fyns Amt, 19 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1999:** Arreskov Sø 1998, Plante- og dyreplankton. Notat til Fyns Amt, 17 s. + bilag.
- Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium, 1988:** Overvågningsprogram. Vand- og sedimentanalyser i ferskvand. Særlige kemiske analyse- og beregningsmetoder. - Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium 1988, teknisk rapport nr. 21, 59 s.
- Moeslund, B., B. Løjtnant, H. Mathiesen, L. Mathiesen, A. Pedersen og N. Thyssen, 1990:** Danske vandplanter. Vejledning i bestemmelse af planter i søer og vandløb. Miljønyt nr. 2 1990. Miljøstyrelsen, 192 s.
- Moeslund, B., P. H. Møller, J. Windolf og P. Schriver, 1993:** Vegetationsundersøgelser i søer. Metoder til anvendelse i søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. - Teknisk Anvisning fra Danmarks Miljøundersøgelser nr. 6, 45 s.
- Moeslund, B., P. H. Møller, P. Schriver, T. Lauridsen og J. Windolf, 1996:** Vegetationsundersøgelser i søer. Metoder til anvendelse i søer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. 2. udgave. - Teknisk Anvisning fra Danmarks Miljøundersøgelser nr. 12, 44 s.
- Mortensen, E., H. J. Jensen, J. P. Müller & M. Timmermann, 1990:** Fiskeundersøgelser i søer: Overvågningsprogram. Undersøgelserprogram, fiskeredskaber og metoder. - Danmarks Miljøundersøgelser, teknisk anvisning nr. 3, 60 s.
- Nielsen, P. V., 1998:** NOVA 2003. Overvågning af miljøfremmede stoffer i ferskvand. Teknisk anvisning fra DMU nr. 17 - Danmarks Miljøundersøgelser, 26 s.
- Olrik, K., 1991:** Planteplankton - metoder. Miljøprojekt nr. 187. Miljøstyrelsen, 108 s.
- Petersen, J. B., 1950:** Beretning om en botanisk undersøgelse af Arreskov Sø. - Djur och natur 1950, s. 130-134.
- Prairie, Y. T., 1988:** A test of the sedimentation assumptions of phosphorus input-output models. - Arch. Hydrobiol. 111. s. 321-327
- Skov, H., T. Ellermann, O. Hertel, O. H. Manscher & L. M. Frohn, 1996:** Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1995. Atmosfærisk deposition af kvælstof. Faglig rapport fra DMU nr. 173, Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, bilagsrapport, 282 s.
- Søndergaard, M., J. Bøgestrand, R. Schriver, T. Lauridsen, E. Jeppesen, S. Berg & P. H. Møller, 1993:** Betydningen af fisk, fugle og undervandsplanter for vandkvaliteten. Biomaniplationsforsøg i Stigsholm Sø. Faglig rapport fra DMU nr. 77, Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, 68 s.

Bilagsfortegnelse

	Side
Bilag 1 Anvendt metodik	57
Bilag 2 Søens opland	64
Bilag 3 Kildeopsplitning af den eksterne belastning af Arreskov Sø 1989-1999	65
Bilag 4.1 Vandbalance på månedsbasis for 1998. År og sommer 1989-1999	66
Bilag 4.2 Vandstande og opholdstider 1989-99	67
Bilag 5 Stofbalance på månedsbasis, 1999, tilførsel fordelt på kilder. År og sommer 1989-99	68
Bilag 6 Stofbalance på årsbasis 1989-1999	69
Bilag 7 Månedlig nettoudveksling af total-kvælstof via interne processer, 1999	70
Bilag 8 Månedlig nettoudveksling af total-fosfor via interne processer, 1999	71
Bilag 9.1 Fysisk-kemiske parametre: Sommergennemsnit 1973-1999	72
Bilag 9.2 Fysisk-kemiske parametre: Årsgennemsnit 1973-1999	73
Bilag 9.3 Fysisk-kemiske parametre: Vintergennemsnit 1973-1999	74
Bilag 10.1 Plante- og dyreplankton 1987-1999	75
Bilag 10.2 Oversigt over andre biologiske parametre 1987-1999	76
Bilag 11 Fiskeyngel	77
Bilag 12 Bundvegetation. Plantedækket areal og artsliste	78
Bilag 13 Bundvegetation. Relativt plantefyldt volumen	79
Bilag 14 Bundvegetation. Plantearternes forekomst i delområderne	80
Bilag 15 Bundfauna	81
Bilag 16 Oversigt over morfometriske data	83
Bilag 17 Oversigt over øvrige undersøgelser i søen	84

Metodik anvendt ved undersøgelser af Arreskov Sø og dens opland

Meteorologi

Nedbør

Til beskrivelse af nedbørsforholdene på Fyn er anvendt et middel fra følgende nedbørsstationer drevet af Danmarks Meteorologiske Institut (DMI).

- Martofte	DMI-st.nr. 28050
- Båring	DMI-st.nr. 28110
- Sasserød/Væde	DMI-st.nr. 28160
- Rygård	DMI-st.nr. 28430
- Verving	DMI-st.nr. 28325
- Bøjden	DMI-st.nr. 28385
- Marstal	DMI-st.nr. 28510
- Lundby	DMI-st.nr. 28535

DMI har for disse stationer leveret data for hele perioden 1961-99.

Til beskrivelse af nedbørsforholdene ved Arreskov Sø er benyttet en af Danmarks Meteorologiske Instituts (DMI) nedbørsmålere beliggende i Håstrup (DMI-stationsnummer 28390).

Nedbørstal anvendt i rapporten er korrigerede data. Korrektionen, som er udført efter retningslinjer fra DMI (Danmarks Meteorologiske Institut, 1998), kompenserer for, at den nedbør som aflæses i en nedbørsmåler aldrig helt svarer til den nedbør, der falder på jordoverfladen.

Nedbørsmålerne er af DMI opstillet på standardiseret vis i en højde af 1,5 m over jorden. En nedbørsmåler, der er opstillet i denne højde, vil imidlertid påvirke den omgivende luftstrøm, hvorved nedbørspartiklerne afbøjes. Dermed »fanger« måleren kun en del af nedbøren. Denne fejl benævnes den aerodynamiske fejl eller vindeffekten.

Derudover vil en mindre del af den nedbør, som rent faktisk rammer nedbørsmålerens opsamlingsstragt og målekande, ikke blive målt. Dette skyldes dels overfladeadhæsion, dels fordampning. Dette tab kaldes wetting-tabet.

Standardkorrektion for vindeffekt og wetting-tab for stationer med moderate læforhold (dvs. 80-90% af samtlige stationer) er på årsbasis 21%.

Normalværdier er beregnet på baggrund af data for perioden 1961-1990.

Fordampning

Til brug for vandbalancen er benyttet den potentielle fordampning fra Årslev (DMI-st.nr. 28280) beregnet af Statens Planteavlsvforsøg ved hjælp af Makkink's ligning. For at danne den aktuelle fordampning fra den fri overflade, er de modtagne data multipliceret med faktoren 1,10 efter forskrift fra Danmarks Miljøundersøgelser (1999a).

Ferskvandsafstrømning

Til beskrivelse af ferskvandsafstrømningen på Fyn er benyttet en målestation beliggende i Odense Å ved Nr. Broby. Denne har været i drift siden 1918.

Til beskrivelse af ferskvandsafstrømningen til Arreskov Sø, benyttes de af Hedeselskabet beregnede døgnmiddelvandføringer i søens opland.

I oplandet til Arreskov Sø er efter 1994 benyttet kendskab til afstrømningsmønstret i en del af det umålte opland.

Normalværdier er beregnet på baggrund af data for perioden 1961-1990.

Lufttemperatur

Til beskrivelse af lufttemperaturen på Fyn, er beregnet et månedsmiddel af målinger ved henholdsvis Årslev (DMI-st.nr. 28281) og Beldringe Lufthavn (DMI st.nr. 06120). Normalværdier er beregnet på baggrund af data for perioden 1961-1990.

Soltimer

Oplysninger om antallet af soltimer er indhentet fra Årslev (DMI st.nr. 28280). Normalværdier er beregnet på baggrund af data for perioden 1961-1990.

Vindforhold

Oplysninger om vindforhold er indhentet fra klimastationen i Beldringe Lufthavn (DMI st.nr. 06120). Her måles vindhastigheden i 10 m's højde i alt 8 gange daglig.

Normalværdier er beregnet på baggrund af data for perioden 1961-1990.

Oplandsbeskrivelse

Søens samlede afstrømningsopland og deloplande er afgrænset af Hedeselskabet i 1990 på baggrund af Geodætisk Instituts højdekurvekort i målestoksforholdet 1:25.000 samt oplysninger om dræninger i området. Oplandet er dog blevet revideret i januar 1997. Ændringerne omfatter primært oplandet til tilløb 1 og 2.

Arealanvendelsen er fundet på baggrund af CO-RINE (opgjort af Statens Planteavlsforsøg, Afdeling for Arealanvendelse, Foulum) samt Fyns Amts naturtyperegistrering §3. De anvendte CO-RINE-data er primært fremkommet ved hjælp af satellitbilleder og opgørelsen kan henføres til 1990 ± 2 år og har et detaljeringsniveau på 25 ha.

Jordtypefordelingen i landbrugsområderne er opgjort på baggrund af data fra Landbrugsministeriets Afdeling for Arealdata og Kortlægning, Vejle. Disse oplysninger stammer fra 1977-78, og angiver kun de dominerende jordtyper i dybden 0-20 cm.

Tætheden af den spredte bebyggelse i oplandet til søerne er baseret på oplysninger om forekomsten af spredtliggende ejendomme i 1999. Det er herefter antaget, at der fra hver ejendom i gennemsnit udledes spildevand fra 2,5 person-ækvivalenter.

Den potentielle spildevandsbelastning er beregnet ved hjælp af Miljøstyrelsens normtal for indhold af kvælstof og fosfor i husspildevand: 1 person-ækvivalent (PE) = 4,4 kg N/år og 1,0 kg P/år.

For Fyns Amt er antallet af personer bosat udenfor kloakopland i 1999 opgjort af Miljøstyrelsen til 55.600. Fyns areal er ifølge Danmarks Statistik på 348.584 hektar, hvilket giver tæthed af spildevand fra spredt bebyggelse på 0,16 PE/ha.

For Danmark som helhed har Miljøstyrelsen i 1998 opgjort antallet af personer bosat i den spredtliggende bebyggelse til 386.260. Danmarks areal er ifølge Danmarks Statistik på 4.309.439 hektar, hvilket giver en tæthed af spildevand fra spredt bebyggelse på 0,09 PE/ha.

Oplysninger om husdyrhold i oplandet i 1999 er indhentet hos Det Centrale Husdyr Register (CHR), som fører tilsyn med antallet af husdyr hos de enkelte husdyrjere Husdyrtætheden er opgjort som antallet af dyreenheder pr. totalt oplandsareal.

Oplysninger om husdyrtætheden for Danmark og Fyn er hentet hos Danmarks Statistik. Husdyrtætheden er her beregnet til 0,57 DE/ha for Danmark og 0,56 DE/ha for Fyn på baggrund af de totale arealer.

Stofafstrømning

Beregningen af stofbelastningen til søen følger retningslinierne i Kronvang m.fl. (1999).

På baggrund af Fyns Amts enkeltmålinger af vandføring i søtilløb og -afløb og en samtidig

kontinuerlig registrering af vandstanden, har Hedeselskabet beregnet døgnmiddelvandføringen på de faste stationer i oplandet søerne.

Næringsstofafstrømningen til målestationerne er beregnet ved C-lineærinterpolationsmetoden. Denne er detaljeret beskrevet af Kronvang og Bruhn (1990).

Fyns Amt har siden 1989 foretaget fysisk-kemiske målinger i tilløbene til og afløbet fra Arreskov Sø. Stationering, analyseomfang og undersøgelsehyppighed fremgår af figur 2.1 og tabel B1.1 og B1.2. For fysisk-kemiske undersøgelser 1989-1998 henvises til tidligere års rapporter (se bilag 17).

I perioden 1989-94 er i oplandet til Arreskov Sø målt på 6 tilløb.

Fra årsskiftet 1994/95 er måleprogrammet reduceret til at omfatte fysisk-kemiske målinger i 3 tilløb.

Målingerne af næringsstofafstrømningen til søen dækker i alt ca. 47% af søens samlede oplandsareal, men ved at udnytte kendskab til vand- og stofafstrømningen i de 3 tilløb, hvor der ikke længere måles, opnås en dækningsgrad af søens samlede oplandsareal på ca. 80%.

Afstrømningen fra den del af oplandet hvor der tidligere blev foretaget fysisk-kemiske målinger, bestemmes ved at hvert af de tidligere målte oplande, relateres til et opland hvor der fortsat måles.

Relationerne er fundet gennem sammenligning af den arealspecifikke vandafstrømning mellem et tidligere målt opland og de 3 eksisterende oplande igennem perioden 1989-94.

Herefter benyttes forskellen i den årlige medianferskvandsafstrømning for perioden 1989-93 (Fyns Amt, 1995b) til beregning af den korrektionsfaktor der benyttes i forbindelse med beregning af ferskvandsafstrømningen i et af de umålte oplande, hvor der tidligere blev målt.

Bestemmelsen af total-kvælstof- og total-fosforafstrømningen fra de 3 udgåede vandløbssystemer foregår efter samme princip, idet der dog er benyttet forskel i den årlige middelfafstrømning af total-N henholdsvis total-P i perioden 1989-93 til beregning af korrektionsfaktoren.

I tabel B1.3 er angivet beregningsformler, benyttet i forbindelse med bestemmelsen af afstrømningen fra de 3 umålte oplande.

Ferskvandsafstrømningen fra den resterende del af søoplandet (de sidste 20%), er derpå beregnet under antagelse af, at arealafstrømningen i de målte samt estimerede oplande kan overføres til den sidste rest umålt opland.

Sted	Vandløbsnavn	Stationsnummer SERR-nr.	Undersøgellesaktivitet		Undersøgelseshyppighed		Analyseprogram
			Q/H-st.	Vandkemi-st.	Vandføringsmåling	Vandkemi-prøve	
Tilløb 1	Geddebækken	0107110	-	+	26/år	26/år	4.a + total-Fe
Tilløb 4	Rislebæk	0107140	+	+	26/år	26/år	4.a + total-Fe
Tilløb 5	Søbo Afløb	0107160	+	+	26/år	26/år	4.a + total-Fe
Afløb	Odense Å	0105350	+	+	26/år	26/år	4.d + total-Fe

Tabel B1.1
Oversigt over fysisk-kemiske undersøgelser i tilløb til og afløb fra Arreskov Sø 1999.

Næringsstofafstrømningen beregnes fra dette umålte opland ved at benytte koncentrationsværdier bestemt fra hele det »målte« opland (dvs. baseret på 6 tilløbsstationer).

Før 1995 blev der kun målt nitrit-nitrat-kvælstof og ortofosfat-fosfor på 3 af de 6 tilløb. I de 3 umålte tilløb er nitrit-nitrat-kvælstof henholdsvis ortofosfat-fosfor estimeret ud fra kendskabet til koncentrationerne af total-kvælstof og total-fosfor. Denne estimering er også anvendt efter 1994 for at kunne sammenligne belastningsberegningerne igennem hele perioden.

Stofafstrømningens naturlige basisbidrag

Ved basisbidrag forstås den næringsstofafstrømning fra oplandet til søen, som ville forekomme, såfremt oplandet ikke var berørt af menneskelig aktivitet, det vil sige henlå som naturområde.

Beregningen af basisbidraget for henholdsvis kvælstof og fosfor er foretaget ved anvendelse af medianen af den vandføringsvægtede årsmiddelt koncentration for 7 danske vandløb (Danmarks Miljøundersøgelser, 1999b), der afvander fortrinsvis ugødskede skov-/naturområder.

Basisbidraget er herefter beregnet ved at gange denne »årsmediankoncentration« af kvælstof og fosfor med ferskvandsafstrømningen til søerne.

Atmosfærisk deposition

Fyns Amt har tre stationer til måling af atmosfærisk deposition; Årslev, Oure og Højestene Løb. De to førstnævnte er landstationer, mens den sidste er en kyststation. Til beregning af den atmosfæriske deposition på søoverfladerne er anvendt data fra landstationer.

Den atmosfæriske deposition opsamles ved hjælp af en bulksamler. Den tragtformede opsamler er placeret i 1,5 m's højde, og er forbundet til en nedgravet opsamlingsflaske.

Ved anvendelse af en bulksamler er det primært de atmosfæriske forbindelser, der tilføres

Analysevariabel	Analyseforskrift	Programtype	
		4.a	4.d
pH (25°C)	DS 287	+	+
Suspenderet stof	DS 207	+	
Bl ₅ (foreliggende)	EU Forsl. STD 92	+	
Total-N	DS 221	+	+
(NH ₃ +NH ₄)-N (F)	DS 224	+	
(NO ₂ +NO ₃)-N (F)	DS 223	+	
Total-P	DS 292	+	+
PO ₄ -P (=orto-P) (F)	DS 291	+	+
Total-Fe	DS 219		+

Bemærkninger:

(F) Analyse på filtreret prøve (GF/C).

Ubekendt	Beregningsformel
Q _{tilløb 2}	0.40*Q _{tilløb 5}
N _{tilløb 2}	0.39*N _{tilløb 5}
P _{tilløb 2}	0.55*P _{tilløb 5}
Q _{tilløb 6}	0.72*Q _{tilløb 4}
N _{tilløb 6}	0.84*N _{tilløb 4}
P _{tilløb 6}	0.95*P _{tilløb 4}
Q _{tilløb 7}	0.37*Q _{tilløb 5}
N _{tilløb 7}	0.68*N _{tilløb 5}
P _{tilløb 7}	0.71*P _{tilløb 5}

Tabel B1.2
Oversigt over vand-kemiske undersøgelser i tilløb til og afløb fra Arreskov Sø, 1999. Analyserne er udført af Miljø-Kemi, Dansk Miljø Center A/S, Viborg.

Tabel B1.3
Oversigt over beregningsformlen anvendt ved estimering af belastning fra tilløb 2, 6 og 7 til Arreskov Sø.

med nedbøren, som opsamles. I tørvejrperioder opsamles endvidere større partikler og i mindre omfang gasser. Denne form for afsætning (deposition) af forureningskomponenterne benævnes våddeposition.

Til beregning af våddepositionerne anvendes desuden nedbørsdata fra DMI's målestationer i Årslev og Gudbjerg. De anvendte nedbørsdata er ikke korrigeret for vindpåvirkning, hvorfor de faktiske nedbørsmængder er noget højere (se afsnittet vedrørende nedbør).

Til beregning af tørdepositionerne er anvendt en middeltørdeposition 1989-95 angivet i (Skov m.fl., 1996) på 8 kg/ha/år.

Grundvand

Den årlige tilførsel af grundvand til Arreskov Sø er beregnet ud fra søens vandbalance, det vil sige forskelle i tilførte og fraførte vandmængder.

I år, hvor der beregnes en indsivning af grundvand, er der på basis af en analyse af grundvandstilstrømningens årstidsvariation 1990-94, benyttet empiriske forholdstal til fordeling af den årlige grundvandstilstrømning på de enkelte måneder (Fyns Amt, 1995a). I 1989 er der dog skønnet en indsivningsmængde på 1.000.000 m³. I 1999, hvor der beregnedes en samlet udsivning af grundvand, er vandudvekslingen med grundvandet beregnet ud fra vandbalancen de enkelte måneder.

I måneder med en beregnet indstrømning af grundvand, er det antaget, at kvælstof- og fosforindholdet i grundvandet er på 2,00 mg N/l og 0,03 mg P/l (baseret på målinger i kildevæld/drikkevandsbrønde i oplandet til Arreskov Sø).

I måneder, hvor der beregnes en udsivning af grundvand, tillægges det udsivende vand en koncentration svarende til månedsmiddelkoncentrationen i søvandet.

Belastning fra overløb fra fælleskloaksystem

Kvælstof- og fosforbelastningen fra fælleskloaksystem i en del af Korinth By bygger på SAMBA-beregninger (Krüger, 1990).

Belastningen er korrigeret således, at den er i overensstemmelse med nedbørsmængden det pågældende år.

Morfometri

Søens dybdeforhold er i 1989 kortlagt af landinspektør Thorkild Høy ved hjælp af ekkolodning. Beregning af søens kystlinie, areal og volumen er foretaget af Fyns Amt ved anvendelse af planimeter (se Håkanson, 1981)

Fysisk-kemiske forhold i søvandet

Fyns Amt har siden 1989 årligt udført fysisk-kemiske undersøgelser, samt undersøgelser af klorofylindhold og primærproduktion i søvandet i Arreskov Sø. I tidligere år er der ikke foretaget undersøgelser hvert år og analyseprogrammet har varieret fra år til år. Stationering og beskrivelse af analyseomfang vil derfor kun omfatte perioden efter 1989. Stationerne fremgår af dybdekortet, figur 2.2, og analyseomfanget af tabellerne

B1.4-B1.6.

Undersøgelserne er foretaget med en hyppighed på 19-20 gange/år på 1 station (tabel B1.4). Der er ved hjælp af en Limnos-vandhenter udtaget delprøver i overfladelaget, dvs. i 0,2 m, sigtdybde og 2*sigt dybde (før marts 1992 blev der dog anvendt en hjerteklapvandhenter). Delprøverne er herefter blandet til én prøve (betegnes blandingsprøve). Disse prøver er analyseret efter programtype 5a (jf. tabel B1.5). Prøvetagning er i øvrigt foretaget som foreskrevet af Kristensen m.fl. (1990b).

Tungmetaller

Fyns Amt har i 1998 udtaget vandprøver til bestemmelse af indholdet af tungmetaller efter forskrifterne i Kronvang m.fl.(1998). Prøverne for As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni og Zn er analyseret af VKI, Agern Alle 11, 2970 Hørsholm, mens prøven for Hg er analyseret af Force Institutet med atomfluorescens.

Plankton

Der er i 1989-1997 foretaget undersøgelser af søens plante- og dyreplankton med en hyppighed på 19-20 gange/år. Fra 1998 er hyppigheden nedsat til 16 gange pr. år idet der ikke udtages prøver i januar-februar og december.

Prøver af planteplanktonet er udtaget af Fyns Amt på samme station og ved samme metode som anvendt ved de vandkemiske undersøgelser. Under omrøring er 100 ml af blandingsprøven overført til glasflaske, hvorefter prøven er tilsat lugol (konservering).

Prøver af dyreplanktonet er indsamlet ved hjælp af hjerteklapvandhenter på i alt 3 stationer i søen (jf. dybdekort og tabel B1.4). På den enkelte station er udtaget delprøver i forskellige dybder som foreskrevet i Kristensen, m.fl. (1990b).

Samtlige delprøver er blandet til én prøve (blandingsprøve). Under omrøring er herefter udtaget 4,5 l til filtrering i felten (maskevidde på filter 90 m). Filterresten er overført til en 100 ml glasflaske og tilsat lugol. Derudover er udtaget 0,9 l af blandingsprøven til sedimentation. Hertil er ligeledes tilsat lugol, og det bundfældede materiale er efter 48 timers henstand overført til en 100 ml glasflaske og atter tilsat lugol. Endvidere er der ved lodret og vandret træk med et planktonet gennem søvandet udtaget prøver af såvel plante- som dyreplankton (netmaskevidde henholdsvis 20 og 140 m).

Bearbejdningen af de indsamlede planktonprøver er foretaget af Miljøbiologisk Laboratorium, Humlebæk. (Miljøbiologisk Laboratorium, 1990-1999). Bearbejdningen af prøverne er i øvrigt foretaget som foreskrevet i Olrik (1991) og Hansen m.fl. (1992).

Sediment

Fyns Amt har i december 1990 og november 1995 udtaget prøver af søsedimentet på samme stationer som anvendt ved indsamling af dyreplanktonprøverne (tabel B1.4). Der er på hver station ved hjælp af kajkrør (areal 21,4 cm²) udtaget mindst 3 sedimentsøjler af en længde på om muligt 70 cm. Sedimentsøjlerne blev i 1990 opskåret i følgende delprøver (dybdeintervaller): 0-2 cm, 2-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20, 20-30 cm, 30-50 cm, 50-70 cm. I 1995 anvendtes dybdeintervallerne 0-2 cm, 2-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm og 30-50 cm (hvis muligt). Sediment fra de samme dybdeintervaller fra de 3 søjler er blandet sammen til én prøve.

Prøverne er analyseret efter programtype SØ3 (jf. tabel B1.6).

Bundvegetation

Fyns Amt har i juli/august 1993-1999 gennemført en »områdeundersøgelse« af undervands- og flydebladsvegetation efter retningslinjer beskrevet i Moeslund m.fl. (1993) med efterfølgende justeringer (Danmarks Miljøundersøgelser, 1994 og Moeslund m.fl., 1996). Undersøgelsen af delområderne er dog foretaget ved at sejle vinkelret på kysten og vurdere planternes dækningsgrad i hvert dybdeinterval. Ved at nummerere disse »transekter« (typisk 10 stk.), fås samtidig et billede af, hvordan planterne fordeler sig indenfor delområdet. I 1994 og 1999 blev der desuden foretaget en undersøgelse af rørskoven, og i 1994 en transektundersøgelse som omtalt i Moeslund m.fl. (1993).

Fyns Amt har desuden i august 1989 og august 1992 gennemført orienterende vegetationsundersøgelser i søen. Ved disse er der langs hele søbredden fra søsiden foretaget en registrering af sammensætning af og dybdegrænser fra rørsump, flydebladszone og rankegrøde (undervandsvegetation). Undervandsvegetationen er lokaliseret ved hjælp af vandkikkert, planterive og ved undersøgelser af opskyllet plantemateriale.

Arreskov Sø SERR-nr.	Undersøgelserprogram
010 8104	Vandkemi, klorofyl, primærproduktion og planteplankton.
010 8105	Sedimentkemi og dyreplankton.
010 8106	Sedimentkemi og dyreplankton.
010 8107	Sedimentkemi og dyreplankton.

Bemærkninger:

Ud over de ovennævnte stationsnumre er på figur 2.2 angivet numre på prøvetagningsstationer, hvor der tidligere er udført undersøgelser.

Feltmålinger:

Vandstand Sigtdybde Total vanddybde	Lufttemperatur Vandtemperatur (profil) O ₂ (profil)

Målinger i Natur- og Vandmiljøafdelingens laboratorium:

Analysevariable	Analyseforskrift	Programtype	
		5.a	5.d
Ledningsevne	DS 288	+	+
pH (25 °C)	DS 287	+	+
Total alkalinitet	LM ¹⁾	+	+
Total-CO ₂	LM ¹⁾	+	+
O ₂ (Winkler)	LM ¹⁾	+	+
Tørstof (part.)	DS 207	+	
Glødetab (part.)	DS 207	+	
Klorofyl-a	DS 2201	+	

Målinger ved Miljø-Kemi, Dansk Miljø Center A/S ²⁾

Analysevariable	Analyseforskrift	Programtype	
		5.a	5.d
Total-N	DS 221	+	+
(NH ₃ +NH ₄)-N (F)	DS 224	+	+
(NO ₂ +NO ₃)-N (F)	DS 223	+	+
Total-P	DS 292	+	+
PO ₄ -P = Orto-P (F)	DS 291	+	+
Silikat-Si	LM ¹⁾	+	
Total-jern	SM3500D		

Bemærkninger:

- ¹⁾ Københavns Universitet, Ferskvandsbiologisk Laboratorium (1977).
- ²⁾ Før 1. januar 1999 blev analyserne udført af MLK-Fyn I/S, Odense.
- (F) Analyse på filtreret prøve (GF/C).
- 5.a Udføres på blandingsprøve fra 0,2 m sigtdybde og 2 x sigtdybde.
- 5.d Udføres på vandprøve under springlag.

Tabel B1.4
Oversigt over
prøvetagningsstationer i Arreskov Sø.

Tabel B1.5
Oversigt over
fysisk-kemiske undersøgelser samt undersøgelser af klorofylindhold i vandfasen i Arreskov Sø.

Tabel B1.6
Oversigt over fysisk-kemiske undersøgelser i sediment i Arreskov Sø.

Målinger ved MLK Fyn I/S:

Analysevariabel	Analyseforskrift	Programtype Sø 3
Tørstof	DS 204	+
Glødetab	DS 204	+
Total-Fe	DS 263	+
Total-Ca	DS 259	+
Total-N	DS 242	+
Total-P	DS 291 ¹⁾	+
Ads.-P	MFL ²⁾	+
Fe-P	MFL ²⁾	+
Ca-P	MFL ²⁾	+

Bemærkninger:

- 1) Efter kogning af glødet sediment i 10% HC1.
- 2) Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium (1988).

Smådyrfauna

Smådyrfauna på søens barbund og i bredzonen er undersøgt hvert år i perioden 1989-1994. I 1995-1999 er kun bundfaunaen undersøgt. Bundfaunaen er indsamlet ved hjælp af kajakbundhenter i april-maj, medens bredfaunaen er indsamlet på stenbund i april-maj og i oktober (se metode i Dall m.fl., 1983).

Fiskefauna

Der er foretaget fiskeundersøgelser i august 1987, 1992 og 1994-1999. Undersøgelserne er foretaget af Fiskeøkologisk Laboratorium (Fiskeøkologisk Laboratorium, 1993-95, 1997, 1998a, 1998b og 1999).

Undersøgelserne er foretaget efter retningslinierne i Mortensen m.fl. (1990).

Fyns Amt har undersøgt bestanden af fiskeyngel den 7. juli 1998 og den 28. juni 1999 efter retningslinierne i Lauridsen m.fl. (1998).

Fuglefauna

I Arreskov Sø er der årligt foretaget et stort antal optællinger af fuglene på søens vandflade siden 1980 (Ehmsen, upubl.). Optællingerne er delvist udført for henholdsvis Skov- og Naturstyrelsens Reservatsektion og Fyns Amt. Disse totaltællinger foretages fra udsigtspunkter, og der kan være delområder, der ikke er dækket i de enkelte optællinger. Det vurderes dog på baggrund af det store optællingsmateriale, at over 90% af fuglene på åben vandflade normalt registreres. I årene 1980-99 er der således foretaget 75-226 tællinger årligt. Ved totaltællinger registreres også antal

formodede ynglefugle og observerede unger. Ynglefuglebestandene registreres ikke tilstrækkeligt for alle arter ved totaltællingerne, så derfor er der de senere år desuden foretaget modificeret kortlægningsoptælling (Falk, 1990) fra båd og ved landgang bestemte steder. Afhængig af art baseres beregningen af bestandsstørrelser på territoriehævdende fugle, redefund og observation af unger.

Beregninger

Tidsvægtede middelværdier er for fysiske-kemiske parametre inkl. klorofyl-a beregnet som middelværdien af beregnede dagsværdier (metode 1). Dagsværdierne er beregnet ud fra lineær interpolation mellem to målte værdier.

For plante- og dyreplankton er den tidsvægtede middelværdi beregnet ud fra følgende ligning (metode 2):

$$((T_j - T_{j-1}) * (X_j + X_{j-1})/2) / \text{antal dage i alt, hvor}$$

$T_j - T_{j-1}$ = antal dage mellem to prøvetagninger
 $X_j + X_{j-1}$ = værdi mellem de to prøvetagningsdage

Antal dage = antal dage mellem første og sidste prøvetagningsdag

Hvis første og/eller sidste prøvetagningsdag ikke er den samme i den periode, der ønskes beregnet for, beregnes den dagsaktuelle værdi ved lineær interpolation mellem to prøvetagninger henholdsvis før og efter den ønskede dato. De to beregningsmetoder giver omtrent samme resultat. De forskellige beregningsmetoder er anvendt dels for direkte at kunne sammenligne med data modtaget fra konsulent (metode 2), dels bedre at kunne sammenligne middelværdien med medianværdien (metode 1).

Median- og fraktil værdier er beregnet ud fra beregnede dagsværdier som beskrevet ovenfor. Såfremt fraktilværdien falder mellem to dagsværdier, beregnes den som gennemsnittet af den nærmeste øvre og nedre dagsværdi.

Frigivelse af næringsstoffer fra sedimentet er beregnet ud fra følgende formel:

$$(N_i - N_u) - (N_i - N_j), \text{ hvor}$$

$N_i - N_u$ = Forskellen mellem den totale tilførsel og fraførsel af næringsstoffet (typisk total fosfor og total kvælstof) mellem to datoer.

$N_j - N_i$ = Forskellen i næringsstofpuljen i søvandet mellem de to datoer.

Frigivelsen kan antage både positive og negative værdier. Ved negative værdier er der tale om en egentlige sedimentation af næringsstoffer fra søvandet til sedimentet. For kvælstofs vedkommende kan dette også tabes fra søvandet til luften ved denitrifikation.

Antalsvægtet middellængde af cladocerer er beregnet efter følgende formel:

$(N_i * L_i) / N_i$, hvor

N_i = antal individer af en art for en prøvetagningsdag

L_i = middellængden af en art for en prøvetagningsdag

Dyreplanktonets fødeoptagelse (*potentielle græsning*) er beregnet på baggrund af et skønnet forhold mellem den daglige fødeoptagelse og biomassen af dyrene. Ved beregningen er antaget, at

ciliater, rotatorier, cladocerer og copepoder spiser henholdsvis 5, 2, 1 og 0,5 gange deres egen biomasse pr. dag. Ved opgørelsen er der samtidig udeladt arter, som ikke eller kun i meget ringe omfang lever af planteplankton. Den angivne fødeoptagelse omfatter således primært fødeoptagelse i form af græsning. Heraf kan beregnes *græsningstrykket*, som er den potentielle græsning delt med algebiomassen (i kulstof).

Tidsvægtet median af græsningstryk er beregnet ud fra beregnede daglige græsningstryk. *Middel af græsningstryk* er beregnet som den tidsvægtede middel af den potentielle græsning delt med den tidsvægtede algebiomasse (i kulstof) (Kristensen m.fl., 1991). Disse beregninger udjævner ekstreme værdier inden for et års måleserie, hvorved der bliver større sammenlignelighed af data årene imellem.

Søens opland

Areal, arealanvendelse, jordbundsforhold, husdyrhold og spredt bebyggelse i de enkelte deloplande til søen. Med hensyn til opgørelsesmetoden henvises til bilag 1.

Tabel B2.1
Areal af deloplande til Arreskov Sø, spredt bebyggelse og husdyrhold i de enkelte deloplande til Arreskov Sø samt søens samlede opland.

Opland	Areal		Spredt bebyggelse		Dyrehold	
	Ha	%	PE	PE/ha	DE	DE/ha
Tilløb 1	256	10	30	0,12	392	1,53
Tilløb 4	351	14	13	0,04	169	0,48
Tilløb 5	659	27	73	0,11	75	0,11
Umålt opland	1224	49	118	0,10	165	0,13
I alt	2490	100	234	0,09	801	0,32

Tabel B2.2
Arealanvendelse i de enkelte oplande til Arreskov Sø samt søens samlede opland.

Opland	Arealanvendelse (%)					I alt
	Landbr.	Bebyg.	Skov	Natur	Ferskv.	
Tilløb 1	88	0	0	12	0	100
Tilløb 4	34	0	58	7	<1	100
Tilløb 5	58	0	30	9	3	100
Umålt opland	56	5	24	13	2	100
Opland i alt	56	3	29	11	1	100

Tabel B2.3
Jordtyper i landbrugsområderne i de enkelte oplande til Arreskov Sø samt søens samlede opland. Fordelingen er angivet i procent.

	FK1	FK2	FK3	FK4	FK5	FK6	FK7	FK8	I alt
Tilløb 1	-	-	92%	<1%	-	-	8%	-	100%
Tilløb 4	8%	-	46%	37%	-	-	9%	-	100%
Tilløb 5	-	-	84%	16%	-	-	-	-	100%
Umålt opland	-	-	71%	14%	2%	-	13%	-	100%
Opland i alt	1%	-	73%	15%	1%	-	10%	-	100%

FK1: Grovsandet jord
 FK2: Finsandet jord
 FK3: Lerblandet sand
 FK4: Sandblandet ler
 FK5: Lerjord
 FK6: Svær lerjord
 FK7: Humus
 FK8: Speciel jordtype

Kildeopsplitning af den eksterne belastning af Arreskov Sø, 1989-1999.

Beregningsmetoden fremgår af bilag 1. Bidrag fra spredt bebyggelse er inkluderet i åbent land afstrømningen.

Arreskov Sø Årsværdier	1989 kg	1990 kg	1991 kg	1992 kg	1993 kg	1994 kg	1995 kg	1996 kg	1997 kg	1998 kg	1999 kg
Kvælstof:											
Nat. basisafstrømning	4268	6640	5627	7025	7088	10421	8096	1996	2574	9353	7082
Punktkildeafstrømning	66	96	78	78	94	107	69	56	66	97	98
Åben land afstrømning	14969	28480	21893	26748	28758	35086	22310	10120	8111	38618	26811
Total afstrømning	19303	35217	27599	33851	35940	45613	30475	12172	10751	48068	33991
Fugle	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Atmosfærisk deposition	7336	7794	6047	6791	6961	7129	5725	4798	5687	7080	6595
Grundvand	2000	2817	1187	1648	1461	1915	575	469	506	1167	794
Kvælstof i alt	28680	45869	34874	42332	44404	54699	36817	17481	16985	56357	41421
Fosfor:											
Nat. basisafstrømning	117	203	195	200	204	339	318	75	61	308	357
Punktkildeafstrømning	11	17	14	14	16	19	17	14	17	25	25
Åben land afstrømning	266	394	268	200	311	385	496	138	94	337	346
Total afstrømning	396	614	477	414	531	743	831	227	172	670	728
Fugle	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Atmosfærisk deposition	115	127	88	70	53	66	61	49	63	72	58
Grundvand	30	42	18	24	22	29	9	7	7	18	12
Fosfor i alt	559	801	601	526	624	856	919	301	260	778	816

Table B3.1

Den totale eksterne belastning af Arreskov Sø på årsbasis i perioden 1989-1999.

Arreskov Sø Sommerværdier	1989 kg	1990 kg	1991 kg	1992 kg	1993 kg	1994 kg	1995 kg	1996 kg	1997 kg	1998 kg	1999 kg
Kvælstof:											
Nat. basisafstrømning	831	1369	1213	1059	809	1789	1364	475	659	1022	1045
Punktkildeafstrømning	28	40	33	33	39	45	29	23	28	40	41
Åben land afstrømning	1273	3111	2490	1571	1126	3035	2764	1005	1014	2205	2811
Total afstrømning	2132	4520	3736	2663	1974	4869	4157	1503	1701	3267	3897
Fugle	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Atmosfærisk deposition	2803	3531	2402	2474	2894	3026	2136	2012	2561	2815	2857
Grundvand	140	197	83	115	102	134	204	33	35	108	147
Kvælstof i alt	5114	8287	6260	5291	5009	8068	6536	3587	4336	6229	6940
Fosfor:											
Nat. basisafstrømning	23	42	42	30	23	58	54	18	16	34	53
Punktkildeafstrømning	5	7	6	6	7	8	7	6	7	10	10
Åben land afstrømning	72	136	97	41	61	94	86	57	35	46	70
Total afstrømning	100	185	145	77	91	160	147	81	58	90	133
Fugle	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Atmosfærisk deposition	68	88	56	30	22	35	30	20	40	42	33
Grundvand	2	3	1	2	2	2	3	1	1	2	2
Fosfor i alt	186	292	218	125	131	213	196	118	115	150	186

Table B3.2

Den totale eksterne belastning af Arreskov Sø i sommerperioden (1.5-30.9) i perioden 1989-1999.

Vandbalance for Arreskov Sø opgjort på månedsbasis for 1999
samt sommer- (1.5-30.9) og årsbasis for 1989-1999

ARRESKOV SØ : VANDBALANCE 1999

År	Måned	VAND TILFØRT/FRAFØRT				MAGASIN		GRUNDVAND		VANDSTAND
		Q tilført m ³	Q fraført m ³	Nedbør m ³	Fordampning m ³	pr. d. 1. m ³	ændring/md m ³	m ³	% af tilført %	pr. d. 1. m o. DNN
1998	Dec	690555	189653	252322	697	6102683	647139	-105389	-15	32,77
1999	Jan	1058687	1218622	400038	2092	6749822	-260597	-498607	-47	32,97
1999	Feb	629499	1386513	263332	17435	6489225	-258274	252843	40	32,89
1999	Mar	1443227	1529390	420675	63812	6230951	0	-270700	-19	32,81
1999	Apr	517261	77817	78223	176442	6230951	290721	-50505	-10	32,81
1999	Maj	236592	152254	133254	293257	6521672	-64858	10806	5	32,90
1999	Jun	174567	113960	286774	270243	6456814	32411	-44728	-26	32,88
1999	Jul	115782	415930	334752	357766	6489225	-290395	32768	28	32,89
1999	Aug	200650	213413	358464	283842	6198830	32121	-29738	-15	32,80
1999	Sep	122074	244108	215696	155869	6230951	-32121	30086	25	32,81
1999	Okt	239376	367114	214660	51259	6198830	64279	28615	12	32,80
1999	Nov	168763	297420	95918	9066	6263109	0	41805	25	32,82
1999	Dec	851375	1081676	543731	697	6263109	128992	-183741	-22	32,82
2000	Jan					6392101				32,86
		Q tilført m ³	Q fraført m ³	Nedbør m ³	Fordampning m ³		ændring m ³	m ³	% af tilført %	
Årsbalance										
	1989	2667579	3156337	1911827	2118353					
	1990	4149855	6001313	2918999	2124280		351748	1408487	34	
	1991	3751396	5144615	2511116	1999446		-288118	593431	16	
	1992	3697293	4808459	2477805	2190533		0	823895	22	
	1993	4429935	4965182	2753193	1910876		1037762	730692	16	
	1994	6513388	9760239	3333141	1793364		-749644	957431	15	
	1995	5782712	6098539	2198015	1790923		-541776	-633040	-11	
	1996	1882736	1312994	1843732	1652141		995787	234452	12	
	1997	1838899	2994394	2210577	1890303		-582424	252797	14	
	1998	6153331	6973250	3294502	1630521		615126	-228936	-4	
	1999	5757855	7098218	3345517	1681780		-357721	-681095	-12	
Sommerbalance 1.maj - 30.sept										
	1989	519231	330275	707037	1602277		-406846	299438	58	
	1990	855628	709710	1396765	1548228		191538	197082	23	
	1991	808508	720949	1029901	1507081		-284558	105062	13	
	1992	557595	561082	745432	1732690		-965775	24970	4	
	1993	505575	396325	1143752	1410840		-224092	-66253	-13	
	1994	1118164	1064576	1519784	1414327		159705	660	0	
	1995	974447	1208525	747600	1433854		-1112931	-192598	-20	
	1996	448096	391466	826210	1283565		-376192	24532	5	
	1997	470983	94010	931042	1461402		-256827	-103440	-22	
	1998	672101	585239	932921	1288098		-292027	-23713	-4	
	1999	849665	1139665	1328940	1360976		-322842	-806	0	
Vinterbalance 1.dec - 31.marts										
	1989	1214335	1827438	465515	180627					
	1990	2017384	3116355	1043247	220378		253945	530047	26	
	1991	2381334	3806856	848387	182719		-351352	408501	17	
	1992	1877970	3066571	814224	178186		-190459	362104	19	
	1993	2562254	3421142	808604	185160		-64351	171092	7	
	1994	4045443	6655434	1327260	136342		-424181	994892	25	
	1995	4583720	5982396	1357914	131111		31941	203814	4	
	1996	715646	117387	334441	100426		443400	-388874	-54	
	1997	1163282	1074252	648639	163540		878057	303929	26	
	1998	2449269	3534419	1091932	169120		-32375	129963	5	
	1999	3821969	4324178	1336367	84037		128269	-621852	-16	

VANDSTAND i Arreskov Sø 1989-1999

	År			Sommer		
	Middel	Max	Min	Middel	Max	Min
1989	32,54	32,70	32,48	32,53	32,70	32,48
1990	32,73	32,84	32,63	32,68	32,73	32,63
1991	32,71	32,90	32,58	32,70	32,77	32,58
1992	32,56	32,87	32,24	32,45	32,70	32,24
1993	32,79	33,09	32,62	32,71	32,81	32,62
1994	32,76	33,05	32,61	32,69	32,88	32,61
1995	32,70	32,94	32,46	32,66	32,89	32,46
1996	32,64	32,96	32,48	32,54	32,65	32,48
1997	32,88	33,06	32,75	32,84	32,91	32,76
1998	32,84	32,98	32,69	32,83	32,97	32,79
1999	32,85	33,10	32,75	32,84	32,92	32,75
1989-1998	32,74	33,09	32,24	32,67	32,97	32,24
Hele perioden	32,75	33,10	32,24	32,69	32,97	32,24

OPHOLDSTID beregnet på basis af hhv. fraførsel og tilførsel

1999		OPHOLDSTID				Afstørnings højde m/år
måned	antal dage	Fraførsel		Tilførsel		
		dage	år	dage	år	
Jan	31	175	0,48	201	0,55	3,93
Feb	28	126	0,34	277	0,76	2,59
Mar	31	128	0,35	136	0,37	5,36
Apr	30	2477	6,79	373	1,02	1,99
May	31	1328	3,64	855	2,34	0,88
Jun	30	1708	4,68	1115	3,06	0,67
Jul	31	469	1,29	1686	4,62	0,43
Aug	31	896	2,45	953	2,61	0,75
Sep	30	750	2,05	1500	4,11	0,47
Oct	31	526	1,44	807	2,21	0,89
Nov	30	629	1,72	1108	3,03	0,65
Dec	31	187	0,51	237	0,65	3,16
Max måned		2477	6,79	1686	4,62	5,36
Min måned		126	0,34	136	0,37	0,43
År	365	327	0,90	403	1,10	1,82
Sommer	153	849	2,33	1139	3,12	0,27
vinter	121	181	0,50	204	0,56	1,21

OPHOLDSTID beregnet ud fra fraførslen af vand

	År	Sommer 1.5-30.9	Vinter 1.12-31.3	Max måned	Min måned
1989	1,8	6,9	0,8	58	0,66
1990	1,0	3,5	0,7	7,3	0,44
1991	1,2	3,4	0,5	4,5	0,40
1992	1,1	3,8	0,6	uendelig	0,45
1993	1,3	6,3	0,6	219	0,33
1994	0,6	2,3	0,3	uendelig	0,20
1995	1,0	2,0	0,4	uendelig	0,28
1996	4,3	5,7	16	uendelig	0,73
1997	2,2	28	2,1	uendelig	0,57
1998	0,9	4,5	0,6	uendelig	0,31
1999	0,9	2,3	0,5	6,8	0,34
1989-1998	1,5	6,7	2,3	uendelig	0,20

Bilag 5 - Stofbalance på månedsbasis

Massebalance for Arreskov Sø for totalkvælstof, total fosfor, opløst uorganisk fosfor (ortofosfat-fosfor), og total-jern (i kg) på måneds-, sommer- (1.5-30.9) og årsbasis for året. Endvidere er angivet månedsvis tilførsel af nitrit+nitrat-kvælstof (NOx), ammonium-kvælstof (NHx) samt tilførsel af henholdsvis kvælstof og fosfor fordelt på overflade, atmosfære, grundvand og andet (fugle).

ARRESKOV SØ STOFBALANCE : 1999

Måned	Total kvælstof				Total fosfor				Ortofosfat-fosfor				Total jern			
	tilført kg	fraført kg	til-fra kg	til-fra % af til	tilført kg	fraført kg	til-fra kg	til-fra % af til	tilført kg	fraført kg	til-fra kg	til-fra % af til	tilført kg	fraført kg	til-fra kg	til-fra % af til
Jan	8132	5256	2876	35	121	195	-73	-60	52	102	-50	-97	325	170	155	48
Feb	5089	5104	-15	0	87	132	-45	-52	27	75	-48	-175	326	134	192	59
Mar	9372	5306	4066	43	196	103	93	47	57	12	46	80	726	174	552	76
Apr	2641	310	2331	88	71	6	65	92	18	1	17	95	267	7	260	97
Maj	1775	350	1424	80	43	12	31	72	14	3	11	76	157	19	138	88
Jun	1636	419	1217	74	36	35	1	3	11	4	7	63	79	28	51	65
Jul	1037	1579	-542	-52	26	133	-106	-404	7	56	-49	-737	79	128	-49	-62
Aug	1468	1652	-184	-13	49	140	-91	-186	13	24	-11	-87	105	42	63	60
Sep	1024	638	386	38	31	74	-43	-140	9	41	-32	-363	65	42	22	35
Okt	1665	668	997	60	39	45	-6	-14	19	24	-5	-27	128	42	86	67
Nov	1194	493	701	59	23	27	-4	-20	10	16	-5	-52	71	29	42	59
Dec	6389	2560	3829	60	93	82	11	12	41	27	14	34	286	128	158	55
År																
1989	28680	15572	13108	46	558	626	-67	-12	204	83	121	59	1950	1474	476	24
1990	45869	33714	12155	27	801	1067	-267	-33	358	192	166	46	2109	2854	-745	-35
1991	34874	19243	15631	45	601	738	-137	-23	290	112	178	61	1593	3073	-1480	-93
1992	42332	13112	29219	69	526	475	51	10	222	59	163	73	1350	1076	274	20
1993	44404	14456	29948	67	624	318	306	49	282	159	123	44	2619	620	1999	76
1994	54699	26015	28685	52	856	667	188	22	419	251	168	40	3084	1476	1608	52
1995	36817	18521	18296	50	919	602	317	34	285	137	149	52	5476	1243	4233	77
1996	17481	1475	16006	92	301	68	233	77	88	22	66	75	898	175	722	80
1997	16985	4154	12831	76	260	186	74	29	65	67	-2	-4	621	286	335	54
1998	56357	18056	38301	68	778	866	-88	-11	262	355	-94	-36	2133	677	1456	68
1999	41421	24334	17087	41	816	984	-168	-21	278	385	-107	-39	2612	943	1670	64
Sommer																
1989	5114	961	4153	81	186	75	111	60	60	7	53	88	411	163	249	60
1990	8287	2671	5616	68	293	176	116	40	118	18	101	85	764	316	447	59
1991	6260	2259	4001	64	219	144	75	34	97	23	75	77	572	242	330	58
1992	5291	1111	4180	79	125	64	61	49	39	11	28	72	469	130	339	72
1993	5009	758	4251	85	131	47	84	64	59	21	38	65	301	27	274	91
1994	8068	2044	6024	75	213	90	122	58	105	19	86	82	517	147	370	72
1995	6536	2571	3965	61	196	184	11	6	64	14	49	77	555	194	361	65
1996	3587	440	3147	88	118	26	92	78	22	7	15	69	494	65	429	87
1997	4336	91	4245	98	114	3	111	97	18	0	17	97	268	9	259	96
1998	6229	1166	5063	81	150	53	97	65	37	8	29	79	331	118	214	64
1999	6940	4638	2302	33	186	394	-208	-112	53	129	-76	-142	484	258	225	47

ARRESKOV SØ STOFILFØRSEL : 1999

Måned	Total kvælstof				NOx-N kg	NHx-N kg	Total fosfor			
	over- kg	atmos- kg	grund- kg	andet kg			over- kg	atmos- kg	grund- kg	andet kg
Jan	7518	613	-1147	0,4	4992	230	119	2,7	-40,4	0,2
Feb	4060	522	506	0,4	2373	104	77	2,4	7,6	0,2
Mar	8678	694	-647	0,4	5213	136	192	3,6	-10,8	0,2
Apr	2291	349	-126	0,4	1335	48	69	1,4	-2,2	0,2
May	1245	507	22	0,4	669	24	39	3,9	0,3	0,2
Jun	797	839	-71	0,4	552	9	27	9,0	-4,0	0,2
Jul	489	482	66	0,4	313	7	18	7,0	1,0	0,2
Aug	881	568	-43	18,7	548	7	32	8,5	-3,4	7,9
Sep	485	460	60	18,7	289	4	17	5,6	0,9	7,9
Oct	1132	475	57	0,4	703	13	34	4,5	0,9	0,2
Nov	639	471	84	0,4	366	8	17	3,8	1,3	0,2
Dec	5776	613	-559	0,4	4022	96	87	5,7	-26,8	0,2
Året	33991	6595	-1799	42	21377	688	728	58	-76	18
Sommer	3897	2857	33	39	2372	52	133	34	-5	16

ARRESKOV SØ STOFBALANCE PÅ ÅRSBASIS 1989-1999	Total kvælstof										Total fosfor										Gns. 1989- 1998			
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997		1998	1999	
Samlet tilførsel, kg	28680	45869	34874	42332	44404	54699	36817	17481	16985	56357	41421	37850	558	801	601	526	624	856	919	301	260	778	816	622
Arealtælbæring, mg/m ² dag	24,79	39,64	30,14	36,59	38,38	47,27	31,82	15,11	14,68	48,71	35,80	32,71	0,48	0,69	0,52	0,45	0,54	0,74	0,79	0,26	0,23	0,67	0,71	0,54
Total indløbskonc., mg/l	5,14	5,41	5,09	6,05	5,61	5,06	4,45	4,41	4,19	5,97	4,55	5,14	0,100	0,094	0,088	0,075	0,079	0,079	0,111	0,076	0,061	0,078	0,086	0,084
Overfl. indløbskoncentration, mg/l	7,24	8,49	7,36	9,16	8,11	7,00	5,27	6,47	5,85	7,81	5,90	7,27	0,148	0,148	0,127	0,112	0,120	0,114	0,144	0,120	0,094	0,109	0,126	0,124
Udløbskoncentration, mg/l	4,93	5,62	3,74	2,73	2,91	2,67	3,04	1,12	1,39	2,59	3,43	3,07	0,198	0,178	0,143	0,099	0,064	0,068	0,099	0,052	0,062	0,124	0,139	0,109
Fraførsel, kg	15572	33714	19243	13112	14456	26015	18521	1475	4154	18056	24334	16432	626	1067	738	475	318	667	602	68	186	866	984	561
Netrotab, kg	13108	12155	15631	29219	29948	28685	18296	16006	12831	38301	17087	21418	-67	-267	-137	51	306	188	317	233	74	-88	-168	61
Netrotab, %	46	27	45	69	67	52	50	92	76	68	41	57	-12	-33	-23	10	49	22	34	77	29	-11	-21	10
Netrotab, mg/m ² dag	11,33	10,51	13,51	25,25	25,88	24,79	15,81	13,83	11,09	33,10	14,77	18,51	-0,06	-0,23	-0,12	0,04	0,26	0,16	0,27	0,20	0,06	-0,08	-0,15	0,05
Sepulje d. 1. januar	32744	26305	16263	20068	18081	15240	7930	13215	12021	20288	13825	17985	1086	862	473	364	431	687	395	250	529	834	564	564
Sepulje d. 1. januar året efter	26305	16263	20068	18081	15240	7930	13215	12021	20288	13825	16601	862	473	364	431	687	395	250	529	834	446	536	446	536
Puljensændring, kg	-6440	-10042	3805	-1986	-2841	-7310	5285	-1194	8267	-6463	-1384	-1384	-224	-389	-109	66	257	-292	-145	279	304	-388	-28	-28
Netrotab incl. puljensændr., kg	18595	25672	25414	31935	31526	25606	10721	14025	30034	23550	23725	23725	-42	252	160	240	-68	609	378	-205	-393	220	103	103
Netrotab incl. puljensændr., %	41	74	60	72	58	70	61	83	53	57	63	63	-5	42	30	38	-8	66	125	-79	-51	27	17	17
Netrotab incl. puljensændr./m ² dag	16,07	22,19	21,96	27,60	27,25	22,13	9,27	12,12	25,96	20,35	20,51	20,51	-0,04	0,22	0,14	0,21	-0,06	0,53	0,33	-0,18	-0,34	0,19	0,09	0,09
ARRESKOV SØ STOFBALANCE PÅ ÅRSBASIS 1989-1999	Opl. uorg. fosfor										Total jern										Gns. 1989- 1998			
1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998		1999		
Samlet tilførsel, kg	204	358	290	222	282	419	285	88	65	262	278	248	1950	2109	1593	1350	2619	3084	5476	898	621	2133	2612	2183
Arealtælbæring, mg/m ² dag	0,18	0,31	0,25	0,19	0,24	0,36	0,25	0,08	0,06	0,23	0,24	0,21	1,69	1,82	1,38	1,17	2,26	2,67	4,73	0,78	0,54	1,84	2,26	1,89
Overfl. indløbskoncentration, mg/l	0,08	0,09	0,08	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,73	0,51	0,42	0,37	0,59	0,47	0,95	0,48	0,34	0,35	0,45	0,52
Udløbskoncentration, mg/l	0,03	0,03	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,05	#####	0,03	0,47	0,48	0,60	0,22	0,12	0,15	0,20	0,13	0,10	0,10	0,13	0,26
Fraførsel, kg	83	192	112	59	159	251	137	22	67	355	385	144	1474	2854	3073	1076	620	1476	1243	175	286	677	943	1296
Netrotab, kg	121	166	178	163	123	168	149	66	-2	-94	-107	104	476	-745	-1480	274	1999	1608	4233	722	335	1456	1670	888
Netrotab, %	59	46	61	73	44	40	52	75	4	-36	-39	42	24	-35	-93	20	76	52	77	80	54	68	64	41
Netrotab, mg/m ² dag	0,10	0,14	0,15	0,14	0,11	0,15	0,13	0,06	0,00	-0,08	-0,09	0,09	0,41	-0,64	-1,28	0,24	1,73	1,39	3,66	0,62	0,29	1,26	1,44	0,77
ARRESKOV SØ STOFBAL. I SOMMERPERIODEN 1989-1999	Total kvælstof										Total fosfor										Gns. 1989- 1998			
1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998		1999		
Tilført, kg	5114	8287	6260	5291	5009	8068	6536	3587	4336	6229	6940	5872	186	293	219	125	131	213	196	118	114	150	186	175
Fraført, kg	961	2671	2259	1111	758	2044	2571	440	91	1166	4638	1407	75	176	144	64	47	90	184	26	3	53	394	86
Netrotab, kg	4153	5616	4001	4180	4251	6024	3965	3147	4245	5063	2302	4465	111	116	75	61	84	122	11	92	111	97	-208	88
Netrotab, %	81	68	64	79	85	75	61	88	98	81	33	76	60	40	34	49	64	58	6	78	97	65	-112	51
Sepulje d. 1. maj	18412	15096	23778	14331	11257	7655	11283	5737	6333	14095	18587	12798	1401	1325	1198	721	418	221	405	337	226	445	371	670
Sepulje d. 1. oktober	13160	21441	15638	6387	9514	8094	11574	5799	6600	9489	12088	10770	1185	1546	901	278	527	595	1217	214	467	972	1789	790
Puljensændring, kg	-5252	6345	-8139	-7944	-1743	439	291	63	267	-4606	-6499	-2028	-216	221	-297	-443	109	374	813	-123	241	527	1418	121
Netrotab incl. puljensændr., kg	9405	-729	12140	12124	5994	5585	3674	3085	3978	9669	8801	6492	327	-105	372	505	-26	-252	-801	216	-130	-430	-1626	-32
Netrotab incl. puljensændr., %	184	-9	194	229	120	69	56	86	92	155	127	111	175	-36	170	403	-19	-118	-410	183	-113	-286	-875	-19

Total overfladisk indløbskoncentration er total stoftilførsel divideret med total vandtilførsel incl. nedbør og grundvand.

Bilag 7 - Udveksling af total-kvælstof

Beregning af kvælstofudveksling via interne processer i Arreskov Sø, 1999. Beregnet tilførsel, fraførsel magasinændring og nettostofudveksling med sediment/atmosfære for total kvælstof (kg) på månedsbasis. Års- og sommermiddelværdier er ligeledes angivet.

ARRESKOV SØ, 1999: BEREGNING AF KVÆLSTOFFRIGIVELSE/TAB.

Måned	antal dage	Søvolumen pr.d.1. m ³	Tot-N konc. pr.d.1. µg/l	N-pulje pr.d.1. kg	Stign./md kg	Tot-N til kg	Tot-N fra kg	N-tilbageholdt kg
1	31	6749822	3006	20288	756	8132	5256	2876
2	28	6489225	3243	21044	-927	5089	5104	-15
3	31	6230951	3229	20117	-3761	9372	5306	4066
4	30	6230951	2625	16356	2231	2641	310	2331
5	31	6521672	2850	18587	-6831	1775	350	1424
6	30	6456814	1821	11756	3170	1636	419	1217
7	31	6489225	2300	14925	4625	1037	1579	-542
8	31	6198830	3154	19550	-3350	1468	1652	-184
9	30	6230951	2600	16200	-4113	1024	638	386
10	31	6198830	1950	12088	-3030	1665	668	997
11	30	6263109	1446	9057	1028	1194	493	701
12	31	6263109	1610	10086	3739	6389	2560	3829
1		6392101	2163	13825				
max			3243	21044	4625	9372	5306	4066
sommermiddel		6349387	2545	15518	-1300	1388	928	460
sum, sommer					-6499	6940	4638	2302
årsmiddel		6362738	2461	15683	-539	3452	2028	1424
sum, år					-6463	41421	24334	17087

KVÆLSTOF FRIGØRELSE (+) BINDING (-) FOR HELE SØEN KORRIGERET FOR TIL- OG FRAFØRT KVÆLSTOF

Areal af sø, m² 3170000

Måned	Fri/bundet N hele søen kg N/måned	Fri/bundet N pr.søoverfl. mgN/m ² /måned	Fri/bundet N hele søen kg N/dag	Fri/bundet N pr.søoverfl. mg N/m ² /dag
1	-2120	-669	-68,40	-21,58
2	-911	-287	-32,55	-10,27
3	-7827	-2469	-252,49	-79,65
4	-100	-32	-3,33	-1,05
5	-8255	-2604	-266,30	-84,01
6	1952	616	65,07	20,53
7	5167	1630	166,66	52,57
8	-3166	-999	-102,12	-32,21
9	-4499	-1419	-149,97	-47,31
10	-4027	-1270	-129,90	-40,98
11	327	103	10,91	3,44
12	-90	-28	-2,89	-0,91
max	5167	1630	166,66	52,57
sommermiddel	-1760	-555	-57,33	-18,09
Fri/bund. sommer, k	-8801			
årsmiddel	-1962	-619	-63,78	-20,12
Ialt fri/bundet år, kg	-23550			

Beregning af fosforudveksling via interne processer i Arreskov Sø, 1999. Beregnet tilførsel, fraførsel magasinændring og nettostofudveksling med sediment for total fosfor (kg) på månedsbasis. Års- og sommermiddelværdier er ligeledes angivet.

ARRESKOV SØ, 1999: BEREGNING AF FOSFORUDVEKSLING MED SEDIMENTET

Måned	antal dage	Søvolumen pr.d.1. m ³	Tot-P konc. pr.d.1. g/l	P-pulje pr.d.1. kg	Stign./md kg	Tot-P til kg	Tot-P fra kg	P-tilbageholdt kg
1	31	6749822	124	834	-152	121	195	-73
2	28	6489225	105	681	-109	87	132	-45
3	31	6230951	92	572	-146	196	103	93
4	30	6230951	68	427	-56	71	6	65
5	31	6521672	57	371	165	43	12	31
6	30	6456814	83	535	827	36	35	1
7	31	6489225	210	1363	759	26	133	-106
8	31	6198830	342	2122	296	49	140	-91
9	30	6230951	388	2418	-629	31	74	-43
10	31	6198830	289	1789	-1215	39	45	-6
11	30	6263109	92	574	-179	23	27	-4
12	31	6263109	63	395	51	93	82	11
1		6392101	70	446				
max					827	196	195	93
sommermiddel		6349387	216	1433	284	37	79	-42
sum, sommer			388		1418	186	394	-208
årsmiddel		6362738	152	964	-32	68	82	-14
sum, år					-388	816	984	-168

FOSFOR FRIGØRELSE (+) BINDING (-) FOR HELE SØEN
KORRIGERET FOR TIL- OG FRAFØRT FOSFORAreal af sø, m² 3170000

Måned	Fri/bundet P hele søen kg P/måned	Fri/bundet P pr.søoverfl. mgP/m ² /måned	Fri/bundet P hele søen kg P/dag	Fri/bundet P pr.søoverfl. mg P/m ² /dag
1	-79	-25	-2,55	-0,80
2	-64	-20	-2,27	-0,72
3	-239	-75	-7,70	-2,43
4	-120	-38	-4,02	-1,27
5	134	42	4,31	1,36
6	826	261	27,53	8,69
7	866	273	27,92	8,81
8	387	122	12,47	3,93
9	-586	-185	-19,52	-6,16
10	-1209	-381	-39,00	-12,30
11	-175	-55	-5,83	-1,84
12	40	13	1,28	0,41
max	866	273	28	9
sommermiddel	325	103	10,54	3,33
Fri/bund. sommer, kg	1626			
årsmiddel	-18	-6	-0,61	-0,19
Ialt fri/bundet år, kg	-220			

Bilag 9.1 - Sommergennemsnit

Oversigt over fysisk-kemiske forhold i Arreskov Sø, st. 108101 - 108122, i perioden 1973-1999.

SOMMERPERIODEN (1.5 - 30.9)		1973	1974	1977	1978	1979	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
		2)	2)	4)	4)	2)	1)	1)	3)	3)	3)	3)	3)	3)	3)	3)	3)	3)	3)
Sigdybde, gns.	m	0,48	0,78	0,62	-	1,02	0,56	0,49	0,27	0,25	0,38	1,45	1,84	1,96	1,01	1,81	>2,44	>2,00	>1,20
Sigdybde, 50% frakt.	m	0,47	0,75	0,6	-	0,92	0,56	0,46	0,25	0,25	0,3	1,45	1,87	2,2	1,00	1,76	2,68	2,06	0,92
Sigdybde, maks.	m	0,86	1	1,1	-	3,3	0,9	0,9	0,45	0,35	0,9	2,75	3	2,95	2,10	2,50	>3,25	>3,20	>3,20
Sigdybde, min.	m	0,3	0,7	0,3	-	0,31	0,4	0,25	0,21	0,15	0,2	0,3	0,6	0,9	0,42	1,25	1,10	0,90	0,50
Total-kvælstof, gns.	µg/l	-	2821	-	-	-	2580	-	2526	3205	3000	1933	1630	1273	1815	1220	1156	1661	2377
Total-kvælstof, 50% frakt.	µg/l	-	2637	-	-	-	2467	-	2534	3033	3007	1672	1578	1250	1721	1217	1161	1632	2269
Total-kvælstof, maks.	µg/l	-	3790	-	-	-	3420	-	3420	4411	4022	4232	2310	1670	2740	1400	1420	2192	3500
Total-kvælstof, min.	µg/l	-	2500	-	-	-	2097	-	1094	2420	2059	1290	903	900	1070	1035	903	1370	1800
Opl. uorg. kvælstof, gns.	µg/l	-	751	391	418	235	103	-	45	231	311	250	254	189	119	92	<57	<222	305
Opl. uorg. kvælstof, 50% frakt.	µg/l	-	741	144	337	176	32	-	28	36	85	187	190	137	56	107	47	122	267
Opl. uorg. kvælstof, 25% frakt.	µg/l	-	441	53	136	71	30	-	23	28	31	113	91	70	29	55	31	62	101
Opl. uorg. kvælstof, maks.	µg/l	-	1562	1581	1011	783	592	-	201	1667	1588	880	779	665	687	150	167	711	780
Opl. uorg. kvælstof, min.	µg/l	-	119	21	7	3	27	-	16	21	15	15	32	18	<15	19	<15	<15	20
Total-fosfor, gns.	µg/l	-	114	-	-	-	519	-	231	275	199	130	138	98	140	67	61	103	233
Total-fosfor, 50% frakt.	µg/l	-	117	-	-	-	575	-	243	253	206	120	115	89	126	67	62	102	240
Total-fosfor, maks.	µg/l	-	150	-	-	-	782	-	294	394	323	230	361	302	319	91	93	150	400
Total-fosfor, min.	µg/l	-	79	-	-	-	194	-	142	196	129	58	62	36	51	52	38	53	53
Ortofosfat, gns.	µg/l	-	33	13	10	40	334	-	24	29	35	24	24	25	35	16	<18	<32	112
Ortofosfat, 50% frakt.	µg/l	-	32	10	7	41	380	-	21	22	17	17	22	21	21	17	11	18	118
Ortofosfat, 25% frakt.	µg/l	-	8	8	5	<5	241	-	16	11	7	11	16	13	6	11	6	12	44
Ortofosfat, maks.	µg/l	-	71	34	25	137	484	-	51	75	208	72	56	55	128	27	55	91	230
Ortofosfat, min.	µg/l	-	5	<5	<5	<5	54	-	8	7	<5	<5	5	<5	5	8	<5	<5	2
Part. fosfor, gns.	µg/l	-	82	-	-	-	185	-	207	246	164	106	114	73	105	51	44	71	121
Part. fosfor, 50%	µg/l	-	82	-	-	-	179	-	207	235	151	99	92	60	95	51	43	70	121
Part. fosfor, 25%	µg/l	-	70	-	-	-	125	-	180	198	137	81	61	48	59	48	35	59	82
Part. fosfor, maks.	µg/l	-	107	-	-	-	342	-	277	357	235	225	353	260	236	64	64	118	240
Part. fosfor, min.	µg/l	-	65	-	-	-	105	-	131	176	115	48	35	31	45	44	24	44	15
Part N/Part P, gns.	-	-	26	-	-	-	15	-	13	12	17	17	17	19	19	23	27	21	25
Part N/Part P, 50% frakt.	-	-	26	-	-	-	13	-	12	13	16	17	14	19	18	22	26	21	18
Part N/Part P, maks.	-	-	34	-	-	-	23	-	22	17	25	22	33	30	35	28	56	26	89
Part N/Part P, min.	-	-	19	-	-	-	10	-	4	4	9	9	6	5	11	18	19	15	10
Klorofyl-a, gns.	µg/l	-	42	-	-	108	107	108	129	147	155	74	52	23	71	15	12	25	85
Klorofyl-a, 50% frakt.	µg/l	-	41	-	-	32	114	113	117	132	167	39	26	19	31	15	8	15	83
Klorofyl-a, 75% frakt.	µg/l	-	46	-	-	150	137	160	156	143	200	56	48	32	113	17	20	37	126
Klorofyl-a, max.	µg/l	-	57	-	-	526	160	170	210	245	280	460	340	49	220	22	30	86	340
Klorofyl-a, min.	µg/l	-	29	-	-	25	37	18	81	27	28	4	4	3	9	10	3	4	2
(Nitrit + nitrat)-kvælstof, gns.	µg/l	-	380	196	189	98	51	-	15	204	200	142	135	118	57	64	29	166	160
Ammonium-kvælstof, gns.	µg/l	-	373	195	230	137	51	-	30	27	111	108	119	71	61	28	28	57	145
pH, gns.	-	9,1	8,4	8,6	8,5	8,6	9,1	9,2	8,8	9,2	8,9	8,2	8,2	8,3	8,7	8,2	8,6	8,5	8,8
Ledningsevne, gns.	µS/cm	-	425	432	498	479	350	-	320	327	325	447	485	453	382	407	434	361	368
Total-alkalinitet, gns.	meq/l	-	2,44	-	-	1,90	-	-	2,18	1,87	1,97	2,98	2,75	2,69	2,44	2,53	2,02	1,83	2,62
Total-kuldioxid, gns.	mmol/l	-	-	-	-	-	2,38	-	2,10	1,76	1,89	3,01	2,77	2,70	2,38	2,55	1,98	1,82	2,53
Silikat-Si, gns.	mg Si/l	-	-	-	-	5,4	5,6	-	4,1	4,7	1,3	5,6	3,4	4,4	5,8	3,3	3,1	0,5	7,6
Tørstof (part.), gns.	mg/l	-	-	-	-	-	33	-	60	66	40	17	13	8	16	7,6	5,9	6,5	15
Glødetab (part.), gns.	mg/l	-	-	-	-	-	24	-	40	44	26	11	9	5	11	4,4	3,3	4,4	11
Primærprod., gns.	mg C/m ²	-	791	-	-	-	1657	-	1527	1672	1674	-	-	-	-	-	-	-	-
Primærprod., 50% frakt.	mg C/m ²	-	744	-	-	-	1329	-	1259	1587	1469	-	-	-	-	-	-	-	-
Primærprod., 75%	mg C/m ²	-	992	-	-	-	2101	-	1751	1885	1848	-	-	-	-	-	-	-	-
Primærprod., max.	mg C/m ²	-	1472	-	-	-	3334	-	3261	2524	3398	-	-	-	-	-	-	-	-
Primærprod., min.	mg C/m ²	-	464	-	-	-	682	-	868	1042	839	-	-	-	-	-	-	-	-

Bemærkninger:

- 1) Station 108101
- 2) Station 108103
- 3) Station 108104
- 4) Station 108122 (Odense Universitet)

De angivne gennemsnits- og fraktilværdier er tidsvægtede. Maksimum og minimum er ikke nødvendigvis målte værdier, men kan i visse tilfælde være beregnet ved interpolation mellem en værdi indenfor den angivne periode og en højere/lavere værdi udenfor perioden.

Øversigt over fysisk-kemiske forhold i Arreskov Sø, st. 108101 - 108122, i perioden 1973-1999.

HELE ÅRET		1973/74	1977	1978	1979	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
		2), 5)	4)	4)	2)	1)	3)	3)	3)	3)	3)	3)	3)	3)	3)	3)	3)
Sigt dybde, gns.	(m)	0,96	-	1,34	0,97	0,33	0,31	0,55	1,57	2,19	1,68	1,48	>2,13	>2,49	>2,06	>1,66	
Sigt dybde, 50% frakt.	(m)	0,92	-	1,51	0,74	0,29	0,27	0,49	1,30	2,20	1,56	1,31	2,00	2,70	2,05	1,61	
Sigt dybde, maks.	(m)	1,40	-	3,30	2,75	0,76	0,85	1,45	2,95	3,10	2,95	3,00	>3,20	>3,25	>3,30	>3,20	
Sigt dybde, min.	(m)	0,40	-	0,31	0,40	0,20	0,15	0,20	0,30	0,60	0,56	0,42	0,80	1,10	0,85	0,50	
Total-kvælstof, gns.	(µg N/l)	3778	-	-	2860	3178	4077	3264	2184	2152	1790	2031	1325	1322	2083	2383	
Total-kvælstof, 50% frakt.	(µg N/l)	3363	-	-	2691	3180	3829	3077	2190	1889	1428	1851	1294	1200	2097	2357	
Total-kvælstof, maks.	(µg N/l)	9300	-	-	3880	5510	6400	4625	4232	3495	3480	3190	1760	2070	2620	3500	
Total-kvælstof, min.	(µg N/l)	2500	-	-	1545	1094	2420	2059	1290	903	900	1070	999	903	1370	1400	
Opl. uorg. kvælstof, gns.	(µg N/l)	1635	1259	834	-	709	808	1616	1052	752	986	806	693	311	324	805	885
Opl. uorg. kvælstof, 50% frakt.	(µg N/l)	1465	989	940	-	237	481	1236	880	722	666	403	360	125	150	919	513
Opl. uorg. kvælstof, 25% frakt.	(µg N/l)	687	186	467	-	37	31	47	94	208	289	120	67	76	56	170	258
Opl. uorg. kvælstof, maks.	(µg N/l)	3640	3862	2158	3570	2111	3660	5186	2641	2097	2498	2500	2240	1201	1320	1460	2518
Opl. uorg. kvælstof, min.	(µg N/l)	119	21	7	3	27	16	21	15	15	32	18	<15	17	<15	<15	<20
Total-fosfor, gns.	(µg P/l)	97	-	-	449	232	225	153	97	102	82	111	58	65	100	153	
Total-fosfor, 50% frakt.	(µg P/l)	90	-	-	530	236	212	141	81	83	76	82	58	65	94	96	
Total-fosfor, maks.	(µg P/l)	160	-	-	782	316	394	323	230	361	302	319	91	95	164	400	
Total-fosfor, min.	(µg P/l)	53	-	-	118	142	119	61	47	28	36	48	32	32	40	42	
Orto-fosfat, gns.	(µg P/l)	48	42	23	-	305	42	32	21	19	28	23	35	<17	<25	<42	72
Orto-fosfat, 50% frakt.	(µg P/l)	49	20	27	-	349	22	23	11	16	27	20	25	17	13	25	50
Orto-fosfat, 25% frakt.	(µg P/l)	39	9	7	-	150	14	12	7	11	20	9	8	9	5	10	23
Orto-fosfat, maks.	(µg P/l)	110	170	56	137	523	166	105	208	10	56	55	129	34	68	96	230
Orto-fosfat, min.	(µg P/l)	5	<5	<5	<5	13	8	<5	<5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	2
Part. fosfor, gns.	(µg P/l)	65	-	-	144	189	193	132	78	73	59	76	41	40	58	81	
Part. fosfor, 50% frakt.	(µg P/l)	58	-	-	133	190	184	124	67	53	54	60	45	37	57	64	
Part. fosfor, 25% frakt.	(µg P/l)	51	-	-	97	164	141	90	47	29	40	50	29	32	43	40	
Part. fosfor, maks.	(µg P/l)	107	-	-	342	277	357	282	225	353	260	236	69	79	118	240	
Part. fosfor, min.	(µg P/l)	45	-	-	39	70	49	53	32	20	25	40	18	12	35	15	
Part. N/Part. P, gns.		38	-	-	20	14	14	18	21	24	20	20	28	30	24	26	
Part. N/Part. P, 50% frakt.		38	-	-	15	13	13	18	21	23	19	19	26	27	23	20	
Part. N/Part. P, maks.		110	-	-	56	33	39	27	33	45	35	35	54	63	30	89	
Part. N/Part. P, min.		19	-	-	10	4	4	9	9	6	5	11	17	13	15	8	
Klorofyl-a, gns.	(µg/l)	42	-	-	87	78	132	146	116	48	24	20	39	13	12	28	55
Klorofyl-a, 50% frakt.	(µg/l)	40	-	-	38	73	125	116	99	33	5	17	21	8	15	27	
Klorofyl-a, 75% frakt.	(µg/l)	49	-	-	106	123	180	141	169	55	16	28	31	17	17	35	92
Klorofyl-a, max.	(µg/l)	92	-	-	526	220	280	1000	280	460	340	49	220	52	41	140	340
Klorofyl-a, min.	(µg/l)	24	-	-	17	5	20	27	28	4	1	3	3	1,2	2,7	3,1	2,4
(Nitrit + nitrat)-kvælstof, gns.	(µg N/l)	990	896	532	437	287	303	975	805	583	838	721	592	196	263	740	774
Ammonium-kvælstof, gns.	(µg N/l)	645	363	302	327	423	505	640	247	169	148	85	101	115	61	64	111
pH, gns.		8,2	8,4	8,2	8,2	8,6	8,5	8,6	8,5	8,2	8,1	8,2	8,4	8,1	8,4	8,4	8,4
Ledningsevne, gns.	(µs/cm)	400	444	507	524	370	352	346	353	442	479	448	391	443	437	376	379
Total-alkalinitet, gns.	(meq/l)	1,94	-	-	1,98	-	2,50	2,17	2,24	2,82	2,67	2,63	2,48	2,54	2,10	1,96	2,59
Total-kuldioxid, gns.	(mmol/l)	-	-	-	-	2,63	2,48	2,14	2,22	2,85	2,70	2,64	2,47	2,58	2,09	1,95	2,53
Silikat-Si, gns.	(mg Si/l)	-	-	-	6,1	6,5	4,4	4,4	1,1	4,1	3,5	3,4	5,7	4,1	1,9	0,6	6,1
Tørstof (part.), gns.	(mg/l)	-	-	-	-	22	51	52	30	13	8,0	9,0	11	6,1	4,9	5,6	10,2
Glødetab (part.), gns.	(mg/l)	-	-	-	-	15	31	33	19	8,0	5,0	5,0	7,1	3,5	2,6	3,4	6,9
Årspræmperprod., gns.	(mg C/m ² år)	169	-	-	-	369	319	376	328	-	-	-	-	-	-	-	-

Bemærkninger:

- 1) Station 108101
- 2) Station 108103
- 3) Station 108104
- 4) Station 108122 (Odense Universitet)

De angivne gennemsnits- og fraktilværdier er tidsvægtede. Maksimum og minimum er ikke nødvendigvis målte værdier, men kan i visse tilfælde være beregnet ved interpolation mellem en værdi indenfor den angivne periode og en højere/lavere værdi udenfor perioden.

Bilag 9.3 - Vintergennemsnit

Oversigt over fysisk-kemiske forhold i Arreskov Sø, st. 108101 - 108122, i perioden 1973-1999.

VINTERPERIODEN (1.12-31.3)	1973/74 2)	1986/87 1)	1988 1), 5)	1989 3), 5)	1989/90 3)	1990/91 3)	1991/92 3)	1992/93 3)	1993/94 3)	1994/95 3)	1995/96 3)	1996/97 3)	1997/98 3)	1998/99 3)
Total-kvælstof, gns. (µg N/l)	6041	2921	-	3303	5347	4095	2638	3236	2822	2633	1465	1838	2107	3060
(Nitrit+nitrat)-kvælstof, gns. (µg N/l)	2546	827	-	767	1857	1821	842	1903	1878	1339	352	884	918	1944
Ammonium-kvælstof, gns. (µg N/l)	990	326	-	94	2095	381	380	222	87	205	172	205	89	63
Total-fosfor, gns. (µg P/l)	88	231	-	204	205	116	78	83	59	94	65	51	83	106
Orto-fosfat, gns. (µg P/l)	41	158	-	16	83	12	17	28	26	37	29	18	37	60
pH, gns.	7,9	8,3	8	8,2	8,1	8,1	8,2	8,1	8,2	8,2	7,82	8,19	8,37	8,26
Ledningsevne, gns. (µS/l)	412	596	-	410	354	391	390	493	444	417	526	479	402	371
Total-alkalinitet, gns. (meq/l)	2,1	-	-	2,95	2,64	2,48	2,61	2,58	2,54	2,59	2,7	2,6	1,9	2,2
Total-kuldioxid, gns. (mmol/l)	-	2,9	-	2,98	2,67	2,51	2,63	2,62	2,56	2,60	2,8	2,6	1,9	2,2
Silikat, gns. (mg Si/l)	-	7,9	-	3,4	6,7	0,23	2,7	2,6	4,7	3,0	8,2	2,6	0,5	1,3
Tørstof (part.), gns. (mg/l)	-	14,9	-	48	25	30	12	5,5	6,9	7,2	3,3	4,1	5,5	6,2
Glødetab (part.), gns. (mg/l)	-	8,2	-	26	16	16	8	2,5	2,9	3,8	2,0	2,1	3,2	3,2

Bemærkninger:

- 1) Station 108101
- 2) Station 108103
- 3) Station 108104
- 4) Station 108122 (Odense Universitet)

De angivne gennemsnits- og fraktilværdier er tidsvægtede. Maksimum og minimum er ikke nødvendigvis målte værdier, men kan i visse tilfælde være beregnet ved interpolation mellem en værdi indenfor den angivne periode og en højere/lavere værdi udenfor perioden.

Oversigt over biologiske parametre i Arreskov Sø, 1987-1999.

PLANTE- OG DYREPLANKTON

SOMMERGENNEMSNIT (1.5 - 30.9)																									
Planteplankton- biomasse	1987		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		
	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	
Blågrønalger	36,58	89	29,55	77	24,76	76	14,18	51	12,67	77	20,05	92	2,81	37	4,01	71	0,97	68	0,66	41	3,95	81	20,78	97	
Rekylalger	0,13	0	0,03	0	0,11	0	0,20	1	0,10	1	0,08	0	0,08	1	0,10	2	0,21	15	0,36	23	0,64	13	0,04	0	
Kiselalger	1,59	4	6,07	16	2,98	9	3,76	14	2,03	12	1,61	7	4,17	54	0,84	15	0,07	5	0,40	25	0,09	2	0,41	2	
Gulalger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,24	4	0,00	0	0,01	1	0,00	0	0,00	0	
Stilkalger	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0,05	3	0,00	0	0,00	0	0	
Gulgrønalger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,46	6	0,16	3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Øjealger	0	0	0	0	0	0,01	0	0,00	0	0,01	0	0	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Furealger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0,00	0	
Grønalger	2,7	7	2,67	7	3,98	12	8,62	31	1,27	8	0,03	0	0,05	1	0,18	3	0,15	11	0,05	3	0,09	2	0,06	0	
Ubestemte arter	0	0	0	0	0,83	3	0,84	3	0,37	2	0,08	0	0,10	1	0,11	2	0,04	2	0,05	3	0,04	1	0,03	0	
Total biomasse	41,00	100	38,32	100	32,68	100	27,61	100	16,44	100	21,85	100	7,67	100	5,64	100	1,44	100	1,58	100	4,88	100	21,31	100	
Min. biomasse	18,6		20,23		10,08		2,54		0,23		0,35		0,17		1,28		0,26		0,24		0,23		0,14		
Max. biomasse	84,4		63,90		63,30		61,08		121,26		155,39		39,28		14,35		2,9		6,0		24,9		108,5		

Dyreplankton- biomasse	1987		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999	
	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%
Copepoder	3,43	31	3,22	28	1,00	15	2,28	16	1,00	7	0,73	14	0,97	34	1,17	17	1,33	22	0,86	20	0,73	13	1,20	11
Cladocerer	7,11	63	7,18	63	3,84	57	10,74	78	12,60	91	4,43	85	1,74	61	5,39	78	4,38	74	2,51	57	4,06	75	9,25	84
Rotatorier	0,68	6	0,65	6	1,69	25	0,44	3	0,16	1	0,04	1	0,12	4	0,26	4	0,13	2	0,95	22	0,66	12	0,51	5
Ciliater	0	0	0,36	3	0,18	3	0,37	3	0,08	1	0,04	1	0,03	1	0,05	1	0,07	1	-	-	-	-	-	-
Total biomasse	11,22	100	11,41	100	6,72	100	13,82	100	13,84	100	5,24	100	2,85	100	6,87	100	5,92	100	4,38	100	5,44	100	10,96	100
Min. biomasse	2,33		1,94		2,57		2,12		0,33		2,58		0,86		3,77		2,20		1,11		0,41		2,03	
Max. biomasse	36,6		42,8		13,9		38,8		57,6		8,84		6,18		12,45		12,3		14,9		27,4		30,8	

GENNEMSNIT FOR DEN PRODUKTIVE PERIODE (1.3 - 31.10)																									
Planteplankton- biomasse	1987		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		
	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	
Blågrønalger			19,85	57	20,24	71	11,21	48	7,35	69	12,51	91	1,79	25	2,57	57	0,69	47	0,47	32	2,46	66	14,10	90	
Rekylalger			0,12	0	0,19	1	0,18	1	0,12	1	0,07	1	0,25	4	0,23	5	0,23	16	0,35	24	0,46	12	0,13	1	
Kiselalger			11,63	34	3,73	13	4,48	19	1,39	13	1,02	7	4,53	63	0,87	19	0,31	21	0,49	33	0,07	2	1,27	8	
Gulalger			0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,12	2	0,17	4	0,00	0	0,01	1	0,35	9	0,01	0	
Stilkalger			0	0	0,01	0	0	0	0,42	4	0	0	0	0,00	0	0	0	0,03	2	0,00	0	0,00	0	0	
Gulgrønalger			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	4	0,10	2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Øjealger			0	0	0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Furealger			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,00	0	
Grønalger			2,79	8	3,33	12	6,44	28	0,91	9	0,02	0	0,09	1	0,25	6	0,11	7	0,03	2	0,18	5	0,06	0	
Ubestemte arter			0,24	1	0,86	3	0,80	3	0,43	4	0,10	1	0,14	2	0,31	7	0,14	9	0,10	7	0,21	6	0,06	0	
Total biomasse			34,64	100	28,36	100	23,11	100	10,63	100	13,74	100	7,20	100	4,50	100	1,47	100	1,49	100	3,73	100	15,62	100	
Min. biomasse			9,42		10,08		2,54		0,23		0,11		0,17		1,28		0,26		0,24		0,22		0,14		
Max. biomasse			63,9		63,30		61,08		121,26		155,39		39,28		14,35		2,90		5,95		24,91		108,51		

Dyreplankton- biomasse	1987		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999	
	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%	mm ³ /l	%
Copepoder			4,3	36	1,4	14	2,2	17	1,22	10	0,68	15	1,27	41	1,24	19	1,35	26	0,93	23	0,61	19	0,98	9
Cladocerer			7,0	57	6,1	64	10,4	78	10,89	89	3,63	83	1,57	51	5,21	78	3,62	70	2,32	59	3,81	178	8,93	86
Rotatorier			0,6	5	2,0	21	0,4	3	0,11	1	0,03	1	0,18	6	0,19	3	0,14	3	0,63	16	0,60	10	0,52	5
Ciliater			0,3	2	0,1	1	0,3	2	0,08	1	0,04	1	0,08	3	0,05	1	0,10	2	0,07	2	-	-	0,00	0
Total biomasse			12,1	100	9,6	100	13,3	100	12,3	100	4,4	100	3,1	100	6,7	100	5,20	100	3,96	100	5,02	208	10,43	100
Min. biomasse			1,9		2,6		1,8		0,33		0,87		0,86		2,53		1,93		0,91		0,41		2,03	
Max. biomasse			42,8		28,5		44,5		57,6		8,8		6,4		12,5		12,30		14,90		27,40		30,75	

Oversigt over biologiske parametre i Arreskov Sø, 1987-1999.													
	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Bemærkninger/referencer
Cladocerindeks, %													
Sommermiddel	91	47	14	30	72	98	60	85	96	51	33	77	Tidsvægtet, dog ikke 1987
Produktive periode (1. marts-31. okt.)		37	14	25	80	96	61	85	97	53	31	83	Tidsvægtet, dog ikke 1987
Middellængde af cladocerer, µm													
Sommermiddel		392	352	501	1042	1079	850	909	1091	808	678	1033	Antalsvægtet, ikke tidsvægtet
Produktive periode (1. marts-31. okt.)		423	384	476	984	1107	648	918	1138	816	685	1037	Antalsvægtet, ikke tidsvægtet
Græsning i sommerperioden													
Total algebiomasse, µgC/l	4511	4215	3594	3038	1808	2404	844	622	158	174	537	2344	Tidsvægtet
Alger < 50µ, µgC/l		925	2846	2105	222	26	95	95	50	85	99	18	Tidsvægtet
Pot. græsning, µgC/l ³ dag	509	680	414	834	712	266	140	340	299	199	234	501	Tidsvægtet
Græsningstryk, total, %	11	16	12	27	39	11	17	55	189	114	44	21	Middel efter /2/
Græsningstryk, <50µ, %		73	15	40	320	1040	147	358	603	235	237	2811	Middel efter /2/
Græsningstryk, total, %		12	11	32	98	30	46	71	192	169	49	20	Tidsvægtet median
Græsningstryk, <50µ, %		89	14	44	479	1258	1296	999	660	276	147	7634	Tidsvægtet median
Fisk													
Garnfangster													
CPUE, antal, < 10cm	16				254		279	461	126	118	61	407	
CPUE, antal, > 10cm	46				9		20	24	42	9	15	40	
Småfisk i %	26				97		93	95	75	93	80	91	
CPUE, vægt, < 10cm (g)	64				757		1092	1784	528	634	344	1771	
CPUE, vægt, > 10cm (g)	5205				3087		3632	2883	3743	3048	2119	4198	
Småfisk i %	1				20		23	38	12	17	14	30	
Fiskeindex													
Antal skidtfisk (>10cm)/ Antal skidtfisk + aborre (>10cm)	0,86				0,61		0,54	0,30	0,18	0,41	0,16	0,48	Efter /1/
Rovfisk % (vægt)	18				4		36	40	60	52	67	45	
Rovfisk % (antal)	14				17		7	12	20	6	18	5	
Dybdegrænse for vegetation													
Dybdegrænse i meter		0,6			1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,9	2,7	1,9	
Relativ dækningsgrad													
Relativ dækningsgrad i %						0,8	0,6	5	12	61	30	1,2	
Relativt plantefyldt volumen													
RPV i %						0,02	0,02	0,4	3,6	15	5	0,05	

Referencer:

/1/ Jeppesen, E., M.Søndergaard og H.Rossen: Restaurering af søer ved indgreb i fiskebestanden. -Danmarks Miljøundersøgelser 1989.

/2/ Kristensen, P., J.P.Jensen, E.Jeppesen og M.Erlandsen: Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1990 - Ferske vandområder - Søer. - Danmarks Miljøundersøgelser 1991.

Oversigt over resultater af fiskeyngelundersøgelsen i Arreskov Sø, 1999.

Sø: Arreskov Sø
 Undersøgelisdato: 19990628
 Udført af: Tom Ruggård
 Amt: Fyns Amt
 Amt nr.: 2345
 Klokke (tmm): 1
 Måneskin (ja/nej): 1
 Skydekke (0-6/6): 2
 Vindretning (grader): SV
 Vindstyrke (m/sek): 3

Pelagiet	Sektions nr.						Total
	1	2	3	4	5	6	
Sektions nr.	80	80	80	80	80	80	Total
Sejltid, s	1,9	2,2	1,9	1,9	2,0	2,0	Antal pr. m ³
hastighed, m/s	19,8	21,7	19,5	19,2	20,0	20,2	119
Vandmængde filtreret, m ³	1	2	3	4	5	6	Total
Sektions nr.	1	2	3	4	5	6	Antal
Fiskeart							Antal
Karpefisk	0	0	0	0	0	0	0,0
Brasen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Skalle							
Abborrefisk							
Total	0	0	0	0	0	0	0,0
Antal/vægt pr. m ³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Vægt (g)	Vægt (g)	Vægt (g)	Vægt (g)	Vægt (g)	Vægt (g)	Total
	1	2	3	4	5	6	Vægt (g)
	0	0	0	0	0	0	pr. m ³
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Littoralen	Sektions nr.						Total
	1	2	3	4	5	6	
Sektions nr.	60	60	60	60	60	60	Total
Sejltid, s	1,7	1,9	1,7	2,0	1,9	1,8	Antal pr. m ³
hastighed, m/s	12,8	14,0	12,6	15,1	14,5	13,3	82
Vandmængde filtreret, m ³	1	2	3	4	5	6	Total
Sektions nr.	1	2	3	4	5	6	Antal
Fiskeart							Antal
Karpefisk	25	4	6	5	9	1	0,61
Brasen		1					0,01
Skalle	1		6			1	0,10
Abborrefisk							
Total	26	5	12	5	9	2	0,72
Antal/vægt pr. m ³	2,03	0,36	0,96	0,33	0,62	0,15	0,72
	Vægt (g)	Vægt (g)	Vægt (g)	Vægt (g)	Vægt (g)	Vægt (g)	Total
	1	2	3	4	5	6	Vægt (g)
	1,963	0,310	0,393	0,449	0,674	0,081	0,047
		0,072	4,980			0,998	0,001
	1,96	0,38	5,37	0,45	0,67	1,08	0,073
	0,153	0,027	0,428	0,030	0,046	0,081	0,12
							0,12

Resultater fra områdeundersøgelse i Arreskov Sø, 20. - 29. juli 1999

Dækningsgrad

Delområde	Normaliseret dybdeinterval								Plantedæk. areal i delområde	Areal af delområde	Dækn.grad
	0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0			
	Plantedækket areal i delområde, 1000 m ²								1000 m ²		%
810	0,04	0,04	0,54	1,04	0	0	0	0	2	36	5
820	0	0,07	1,66	0,83	0	0	0	0	3	86	3
830	0	0,27	5,73	3,12	0	0	0	0	9	180	5
840	1,08	2,84	2,30	0,15	0	0	0	0	6	89	7
850	1,54	0,72	0	0	0	0	0	0	2	170	1
860	0,04	0,13	0	0	0	0	0	0	0	143	0
870	0	0	0	0	0	0	0	0	0	239	0
880	0	0	0	0	0	0	0	0	0	291	0
890	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	142	0
900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197	0
910	0	0	0,80	0	0	0	0	0	1	32	2
920	0	4,04	3,18	0,03	0	0	0	0	7	96	8
930	0	0,30	0,13	1,10	0	0	0	0	2	207	1
940	0	0,04	2,11	1,74	0	0	0	0	4	256	2
950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	429	0
960	0	0	0,08	0	0	0	0	0	0	377	0
970	0,02	0,03	0,32	0	0	0	0	0	0	12	3
980	0,14	0,05	0,09	0	0	0	0	0	0	145	0
Totalt plante- dækket areal	2,9	8,5	16,9	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36		
Totalt bundareal	41,6	247,4	439,4	873,8	1104,6	372,9	44,8	1,2		3126	
Gns. total dæk- ningsgrad, %	7,0	3,4	3,9	0,92	0	0	0	0			1

Totalt plantedækket areal, 1000 m ² :	36
Søens overfladeareal (excl. rørskov), 1000 m ² :	3126
Total gns. dækningsgrad, %:	1,2

Totalt areal af delområder med vegetation, 1000m ²	857
% af søens areal med bevoksning	27

Artsliste for undervandsplanter:

ID-kode	Art	Dansk navn
	<i>Zannicbellia pedunculata</i> *)	Stilket Vandkrans
POTA PECB4	<i>Potamogeton pectinatus</i>	Børstebladet Vandaks
POTA PUBS4	<i>Potamogeton pusillus</i>	Spinkel Vandaks
POTA CRIB4	<i>Potamogeton crispus</i>	Kruset Vandaks
CH GL; GL P4	<i>Chara globularis</i> v. <i>globularis</i>	Skør Kransnål
CHARA ZP4	<i>Chara</i> sp.	Art af Kransnål
CERA DEMB4	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Tornfrøet Hornblad
ENTEROMZP4	<i>Enteromorpha</i> sp.	Art af Rørhinde
CLADOPHZP4	<i>Cladophora</i> sp.	Art af Vandhår
SPIROGYZP4	<i>Spirogyra</i> sp.	Art af Slimtråd

*) Bestemt efter Moeslund m.fl.: Danske vandplanter, Miljøstyrelsen & Danmarks Miljøundersøgelser, 1990.

Resultater fra områdeundersøgelse i Arreskov Sø, 20. - 29. juli 1999

Plantefyldt volumen

Delområde	Normaliseret dybdeinterval								Plantefyldt volumen i delområde 1000 m ³	Vandvolumen i delområde 1000 m ³	Relativt plantefyldt volumen %
	0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0			
	Plantefyldt volumen i delområdets dybdeintervaller, 1000 m ³										
810	0,0008	0,0013	0,0270	0,1040	0	0	0	0	0,13	46,5	0
820	0	0,0035	0,0831	0,0827	0	0	0	0	0,17	100,0	0
830	0	0,0269	0,5727	0,3125	0	0	0	0	0,91	221,7	0
840	0,0542	0,2275	0,1836	0,0153	0	0	0	0	0,48	103,6	0
850	0,0618	0,0434	0	0	0	0	0	0	0,11	259,6	0
860	0,0012	0,0066	0	0	0	0	0	0	0,01	294,3	0
870	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	579,9	0
880	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	665,4	0
890	0,0023	0	0	0	0	0	0	0	0,00	262,3	0
900	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	336,3	0
910	0	0	0,0796	0	0	0	0	0	0,08	43,6	0
920	0	0,2423	0,3181	0,0014	0	0	0	0	0,56	103,0	1
930	0	0,0449	0,0067	0,1101	0	0	0	0	0,16	388,1	0
940	0	0,0021	0,3799	0,1220	0	0	0	0	0,50	444,7	0
950	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1017,2	0
960	0	0	0,0116	0	0	0	0	0	0,01	815,6	0
970	0,0007	0,0013	0,0390	0	0	0	0	0	0,04	15,5	0
980	0,0041	0,0014	0,0036	0	0	0	0	0	0,01	254,7	0
Totalt plante- fyldt volumen, 1000 m ³	0,1	0,6	1,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,18		
Vandvolumen, 1000 m ³	11,7	199,8	545,7	1540,8	2444,4	988,0	139,8	4,1		5952	
Relativt plante- fyldt volumen, %	1,1	0,30	0,31	0,05	0	0	0	0			0

Totalt plantefyldt volumen i sø, 1000 m ³ :	3,2
Søvolumen (ekskl. rørskov), 1000 m ³ :	5866
Relativt plantefyldt volumen, %:	0,05

ARRESKOV SØ: Plantearternes forekomst i delområderne, 1999

Plantegruppe/art	Delområde nummer														Dybdegrænse, m							
	810	820	830	840	850	860	870	880	890	900	910	920	930	940	950	960	970	980	Min.	Max.	Median	
Trådalger																						
Art af Rørhinde (<i>Enteromorpha</i> sp.)						x					0	x!		0					x	1,00	1,50	1,25
Art af Slimtråd (<i>Spirogyra</i> sp.)	x	x	x	x	x	x								xx!		x!	0			1,00	1,60	1,45
Art af Vandhår (<i>Cladophora</i> sp.)	x	0	x	x	xx	x		0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0		1,00	2,00	1,00
Grøn tråddalge sp.					0																	
Rankegrøde																						
Stilket Vandkrans	x	0	x	xx	x	x		x	0	x		x	0	x	0	0	0	xx		0,50	1,65	1,35
Børstebladet Vandaks	x	x	0	x	x	x	0	x	0		0	0	x	0	0	x		0		0,50	1,70	1,30
Spinkel Vandaks	x	xx	xx	xx	xx	x	0	0	0	x	xx	x	xx	0	x	x	xx	0		1,00	1,85	1,65
Kruset Vandaks	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1,70	1,70	1,70
Trådvandaks												0										
Art(er) af Kransnål (<i>Chara</i> sp.)	x	0	xx	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	x		0,50	1,85	1,55
Skør Kransnål (<i>Chara globularis</i>)	0	0	x	x	0				0	0			0	x	0							
Stor Kransnål (<i>Chara vulgaris</i>)	0	0	0	0	0	0			0													
<i>Chara aspera</i>																						
Tornfrøet Hornblad	0	x	x	x	x	x	0	0	0	0	x	x	x	x	0	0	x	0		1,00	1,60	1,23
Flydebladsplanter																						
Liden andemad													0									
Kors-andemad		x																				

For rankegrøden gælder fig. "pointssystem":

- x: Arten er til stede
- xx: Arten er almindelig
- xxx: Arten er dominerende
- ! : Arten er ikke tidligere registreret i delområdet
- 0: Arten er ikke til stede, men er tidligere registreret i delområdet

Bundfauna i Arreskov Sø, 1995-1999

Individantal pr. m*

			03-05-95				13-05-96				01-04-97				17-03 og 26-03-1998				08-04-99							
			S 1,5	V 1,5	Ø 3	Gns.	S 1,5	V 1,5	Ø 3	Gns.	S 1,5	V 1,5	Ø 3	Gns.	S 1,5	V 1,5	Ø 3	Gns.	S 1,5	V 1,5	Ø 3	Gns.				
	Vanddybde, m		1,6	1,7	3,1	2,1	1,7	1,7	3,1	2,2	2,0	1,9	3,0	2,3	1,7	1,7	3,2	2,2	1,6	1,6	3,0	2,1				
	TS %		6	8	6	7	6	8	5	6	64	10	8	27	4	7	6	6	5	6	4	5				
	GT af TS %		28	27	32	29	32	32	37	34	2	33	36	24	33	30	37	33	32	34	37	34				
	Antal arter		10	12	8	17	8	11	7	16	21	19	13	30	22	11	13	30	11	14	15	23				
Gruppe	Slægtsnavn	Artsnavn																								
Biller	Hydrophilidae larver																									
Biller Sum																										
Børsteorm	Naididae	(blank)																								
	Oligochaet indet.																									
	Potamotrix	hammoniensis	714	143	476	444	190	48	762	333	238	1000	1810	1016	143	190	429	254	143	95	95	111				
	Tubificidae	(blank)																								
	Uncinaiis	uncinata																								
	Stylaria	lacustris																								
Børsteorm Sum			714	143	476	444	190	48	762	333	286	1048	1810	1048	286	619	429	444	143	95	95	111				
Dansemyg	Ablabesmyia	monilis																								
	Chironomus	plumosus gr.																								
		plumosus gr. puppe																								
		semireductus gr.	381	286		222	95	143	571	270	810	476	429													
		semireductus gr. puppe	48			16	95		48																	
	Cladopelma	sp.																								
	Cladotanytarsus	mancus gr.	190	143	381	238																				
		sp.																								
		(blank)																								
	Corynoneura	sp.																								
	Cricotopus	intersectus gr.																								
		sylvestris gr.																								
	Cryptochironomus	sp.	143	95		79																				
	Dicrotendipes	modestus																								
	Einfeldia	insolita gr.																								
		sp.																								
	Endochironomus	albipennis																								
	Glyptotendipes	sp. gr. A					95	48	48	381	524	48	317	571	48	1286	635	95	905	238	413					
	Microchironomus	tener																								
	Parachironomus	arcuatus gr.																								
	Pogonocladus	consobrinus																								
	Polypedilum	nubeculosum gr.	48			16																				
		sordens gr.																								
		bicrenatum																								
	Procladius	sp.	4762	5143	5571	5159	4286	7429	8143	6619	2857	5048	3810	3905	238	190	1000	476	190	381	524	365				
		sp. puppe																								
	Psectrocladius	limbatellus gr./sordidellus gr.																								
	Tanytarsus	sp.	286	524	143	317	333	48	48	143	95	619	95	270	476			159								
		sp. puppe																								
Dansemyg Sum			5286	6333	6524	6048	4905	7714	8857	7159	6476	9714	4714	6968	2000	381	2762	1714	476	1524	2476	1492				
Dognfluer	Caenis	horaria																								
		luctuosa	48			16																				
		robusta																								
	Cloeon	sp.																								
Dognfluer Sum			48			16	48	16	16	5000	286		1762	1190			397	286				95				
Fimeorm	Dugesia/Planaria	sp.																								
Fimeorm Sum																										
Glasmyg	Chaoborus	sp.																								
Glasmyg Sum																										
Hårorme	Mermithidae																									
Hårorme Sum																										
Igler	Erpobdella	sp. octoculata																								
	Glossiphonia	heteroclitata																								
	Helobdella	stagnalis	95																							
	Piscicola	geometra																								
Igler Sum																										
Krebsdyr	Asellus	aquaticus																								
	Ostracoda		48			16																				
Krebsdyr Sum			48			16	286			95	810	143	95	349			571	286				286				
Mitter	Heleinae		48			16	143			48	95	143	79	48			16	48				16				
Mitter Sum			48			16	143			48	95	143	79	48			16	48				16				
Muslunger	Pisidium	sp.	143	619	333	365	1190	905	1095	1063	714	1048	4000	1921	619	48	2429	1032	48	1476		508				
Muslunger Sum			143	619	333	365	1190	905	1095	1063	714	1048	4000	1921	619	48	2429	1032	48	1476		508				
Polypdyr	Hydra	sp.																								
Polypdyr Sum																										
Rundorm	Nematoda																									
	Nematomorpha																									
Rundorm Sum																										
Snegle	Anisus	vortex																								
	Bithynia	tentaculata																								
		leachii																								
	Hydrobiidae																									
	Lymnaea	peregra	48			16	48			16	95		32	95	333		143				48	16				
	Potamopyrgus	antipodarum	95			32	48			16	95		32	95	333		143				190	63				
	Valvata	macrostoma																								
		piscinalis	905	429	190	508	762	1000	95	619	476	381	286	381			571	190			143	48				
		sp.	95			32																				
	Physa	fontinalis																								
Snegle Sum			1000	571	190	587	810	1048	95	651	667	381	286	444	333	333	571	413	48	143	381	191				
Vandmider	Hydracarina																									
Vandmider Sum																										
Vårfluer	Molanna	angustata																								
	Mystacides	sp.	48			16																				
Vårfluer Sum			48			16																				
Guldsmede	Zygoptera																									
Guldsmede Sum																										
I alt			7238	7762	7524	7508	7190	9952	10810	9317	13667	12810	10905	12460	6095	1762	6429	4762	1810	2667	4905	3127				

Oversigt over morfometriske grunddata i Arreskov Sø

Arreskov Sø, opmålt 1989 af Thorkild Høy

Dybde m	Kumuleret dybde m	Areal m ²	Kumuleret areal m ²	Kumuleret areal %	Volumen m ³	Kumuleret volumen m ³	Kumuleret volumen %
0,0	0	349016	3174307	100	2999800	5879598	100
1,0	27	442024	2825291	89	1302140	2879798	49
1,5	41	876715	2383267	75	972455	1577658	27
2,0	54	1096412	1506552	47	479173	605203	10
2,5	68	364412	410140	13	113967	126030	2
3,0	81	43926	45728	1	11883	12063	0,2
3,5	95	1802	1802	0	180	180	0,003
3,7	100	0	0	0	0	0	0,000

Kystlinielængde: 8,50 km

	Areal ha	Volumen m ³
Geografisk areal incl. øer	317,9	
Areal af øer	0,4	
Sø incl. del af rørskov	317,4	5879599
Rørskov "indenfor vandflade"	4,8	14000
% af søareal	1,5%	
Sø excl. rørskov	312,6	5865599
Total rørskov	13,0	
% af søareal incl. total rørskov	4,0%	
Sø incl. total rørskov	325,6	

Oversigt over undersøgelser i Arreskov Sø

Oversigten omfatter undersøgelser og data fra Arreskov Sø samt publikationer, der indeholder data fra søen.

Andersen, F. Ø., upubl.: Data fra undersøgelser foretaget i Arreskov Sø i perioden 1977-79 af medarbejdere og studerende ved Odense Universitet.

Andersen, F. Ø., 1978: Oxygenoptagelsen i et rørsumpsediment i en lavvandet, eutrof dansk sø. - I: 6th. nordic symposium on sediments. Interaction between sediment and water. Hurdal, Norge 1978.

Andersen, F. Ø. og E. Lastein, 1979: Måling og beregning af sedimentation i en lavvandet sø. - I Enell, M. og G. Gahnström (eds.): 7th Nordic Symposium on Sediments. Presentation of Methods and Analytical Results. - Limnologiska Institutionen, Lunds Universitet, 1979, s. 95-110.

Andersen, F. Ø., 1981: Oxygen and nitrate respiration in a reed swamp sediment from a eutrophic lake. - *Holarct. Ecol.* 4: 66-72.

Andersen, F. Ø. & E. Lastein, 1981: Sedimentation and resuspension in shallow, eutrophic lake Arreskov, Denmark. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 21: 425-430.

Andersen, F. Ø. & P. Ring, 1999: Comparison of phosphorus release from littoral and profundal sediments in a shallow, eutrophic lake. - *Hydrobiologia* 408/409: 175-183

Birnø, K. E., 1967: Brev fra Danmarks Fiskeri- og havundersøgelses Forureningslaboratorium til Fiskeriforeningen for Arreskov Sø.

Dahl, J., 1963: Beretning vedrørende den fiskeribiologiske undersøgelse af Arreskov Sø, 5. - 10. juni 1961. - Danmarks Fiskeri- og havundersøgelser, Charlottenlund 1963.

Danmarks Naturfredningsforening, 1989: Endeligt forslag til fredning af Arreskov Sø med omgivelser.

Fiskeøkologisk Laboratorium, 1993: Fiskebestanden i Arreskov Sø, august 1992. - Rapport til Fyns Amt. 67 s. + bilag.

Fiskeøkologisk Laboratorium, 1994: Notat vedrørende fiskebestandens udvikling og ålefiskeriets muligheder i Arreskov Sø. - Notat til Fyns Amt og Arreskov Sø's lodsejerforening. 15 s. + bilag.

Fiskeøkologisk Laboratorium, 1995: Notat vedrørende fiskebestandens udvikling i Arreskov Sø, 1995. - Notat til Fyns Amt. 21 s. + bilag.

Fiskeøkologisk Laboratorium, 1997: Notat vedrørende fiskebestandens udvikling i Arreskov Sø, 1996. - Notat til Fyns Amt. 20 s. + bilag.

Fiskeøkologisk Laboratorium, 1998a: Vandmiljøplanens Overvågningsprogram: Fiskebestanden i Arreskov Sø, 1987-1997. - Rapport til Fyns Amt, 66 s. + bilag.

Fiskeøkologisk Laboratorium, 1998b: Notat vedrørende fiskebestandens udvikling i Arreskov Sø, 1998. - Notat til Fyns Amt. 24 s. + bilag.

Fjerdingstad, E., 1964: Rapport over planktonundersøgelser i Arreskov Sø den 5/7 1964. - Rapport til Stadsingeniøren i Odense, 7 s.

Foged, N., 1954: On the Diatom Flora of some Funen Lakes. - *Folia Limnologica Scandinavica* nr. 6. 73 s. + bilag

Frederiksen, K. & A. D. Appe, 1978: Arts- og frekvensanalyse ved fire typesøer. - Projektrapport fra Odense Universitet, 72 s.

Fredningsnævnet for Fyns Amts sydlige Fredningskreds, 1993: Fredningsnævnets afgørelse af 22. juni 1993 om fredning af Arreskov Sø med omgivelser, samt fredningsnævnets erstatningsafgørelse af samme dato. 41 s. + kortbilag.

Fyns Amtskommune og Vandkvalitetsinstituttet, 1974: Miljøbeskyttelse. Forundersøgelse af søer, moser og nor i Fyns Amt. - Rapport. 39 s. + bilag.

- Fyns Amt, 1990:** Vandmiljøovervågning: De ferske vandområder. Arreskov Sø, 1989. - Rapport, 59 s.
- Fyns Amt, 1991:** Vandmiljøovervågning: Arreskov Sø, 1990. - Rapport, 90 s.
- Fyns Amt, 1992a:** Vandmiljøovervågning: Arreskov Sø, 1991. - Rapport, 111 s.
- Fyns Amt, 1992b:** Overvågning af fuglelokaliteter i Fyns Amt - 1989. - Rapport, 143 s.
- Fyns Amt, 1993:** Vandmiljøovervågning: Arreskov Sø, 1992. - Rapport, 99 s.
- Fyns Amt, 1994:** Vandmiljøovervågning: Arreskov Sø, 1993. - Rapport, 111 s.
- Fyns Amt, 1994:** Vandmiljøovervågning: Eksempler på effekt af spildevandsrensning: Vindinge Å, Arreskov Sø, Odense Fjord. - Notat, 34 s.
- Fyns Amt, 1995a:** Vandmiljøovervågning: Arreskov Sø, 1994. - Rapport, 123 s.
- Fyns Amt, 1995b:** Vegetationsundersøgelse i Arreskov Sø, 1994. - Notat. 8 s. + bilag
- Fyns Amt, 1996a:** Vandmiljøovervågning: Arreskov Sø, 1995. - Rapport, 125 s.
- Fyns Amt, 1996b:** Vegetationsundersøgelse i Arreskov Sø, 1995 - Bilag.
- Fyns Amt, 1997 (Hansen, K. S., T. Rugaard, A. Sode, L. Bisschop-Larsen & P. Wiberg-Larsen):** Søer. VANDMILJØovervågning. Tema: Ferskvand. Fyns Amt, Natur- og Vandmiljøafdelingen, 159 s. + bilag.
- Fyns Amt, 1998 (Hansen, K. S.):** Arreskov Sø 1997. VANDMILJØovervågning. Fyns Amt, Natur- og Vandmiljøafdelingen, 104 s.
- Fyns Amt, 1999 (Hansen, K. S.):** Arreskov Sø 1998. VANDMILJØovervågning. Fyns Amt, Natur- og Vandmiljøafdelingen, 102 s.
- Hansen, S. M. B. og T. L. Lauridsen, 1988:** Projekt rapport om fyto- og zooplanktonets års-tidsvariation i to lavvandede søer, Kvind Sø og Arreskov Sø. Biologisk Institut, Odense Universitet.
- Jacobsen, B. A., 1994:** Bloom formation of *Gloeotrichia echinulata* and *Aphanizomenon flos-aquae* in a shallow, eutrophic, Danish lake. - *Hydrobiologia* 289, s. 193-197.
- Jensen, H. S. & F. Ø. Andersen, 1982:** Effects of sulphate and nitrate on the sulfate reduction in freshwater sediment. - I: Bergström, I., Kettunen, J. & Stenmark, M. (eds.): 10th Nordic Symposium on sediments. Physical, chemical and biological dynamics in sediment. - Laboratory of Hydrology and Water resources Engineering, Helsinki University of Technology. 1982.
- Jensen, H. S. & F. Ø. Andersen, 1990:** Fosforbelastning i lavvandede eutrofe søer. - NPO-forskning fra Miljøstyrelsen nr. C4, Miljøstyrelsen, 94 s. + databilag.
- Jensen, H. S. & F. Ø. Andersen, 1990:** Impact of nitrate and blue-green algae abundance on phosphorus cycling between sediment and water in two shallow, eutrophic lakes. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24, s. 224-230.
- Lastein, E., 1978:** Vindens betydning for resuspension af bundmateriale i lavvandede søer. - I: 6th. nordic symposium on sediments. Interaction between sediment and water. Hurdal, Norge 1978.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1990:** Arreskov Sø 1989, Phyto- og zooplankton. - Notat til Fyns Amt, 11 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1991:** Arreskov Sø 1990, Plante- og dyreplankton. - Notat til Fyns Amt, 12 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1992:** Arreskov Sø 1991, Plante- og dyreplankton. - Notat til Fyns Amt, 13 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1993:** Arreskov Sø 1992, Plante- og dyreplankton. - Notat til Fyns Amt 13 s. + bilag.
- Miljøbiologisk Laboratorium, 1994:** Arreskov Sø 1993, Plante- og dyreplankton. - Notat til Fyns Amt, 13 s. + bilag.

Miljøbiologisk Laboratorium, 1995: Arreskov Sø, 1994. Plante- og dyreplankton. - Notat til Fyns Amt. 17 s. + bilag.

Miljøbiologisk Laboratorium, 1996: Arreskov Sø, 1995. Plante- og dyreplankton. - Notat til Fyns Amt. 17 s. + bilag.

Miljøbiologisk Laboratorium, 1997: Arreskov Sø, 1996. Plante- og dyreplankton. - Notat til Fyns Amt. 17 s. + bilag.

Miljøbiologisk Laboratorium, 1998: Arreskov Sø 1997, Plante- og dyreplankton. Notat til Fyns Amt, 19 s. + bilag.

Miljøbiologisk Laboratorium, 1999: Arreskov Sø 1998, Plante- og dyreplankton. Notat til Fyns Amt, 17 s. + bilag.

Olsen, S., 1944: Danish Charophyta - chorological, ecological and biological investigations. - Det Kongelige Danske Videnskaberne Selskab, biologiske skrifter, bind 3, nr.1.

Petersen, J. B., 1950: Beretning om en botanisk undersøgelse af Arreskov Sø. - Djur och natur 5. årgang, s. 130-134.

Petersen, J. B., 1950: Arreskov Sø 1950. - Djur och Natur 5. årgang, s. 154-157.

Skytthe, A. E., 1983: Fordeling og produktivitet af epiphyton i rørsumpen i en lavvandet sø. Projekt rapport. Biologisk Institut, Odense Universitet.

Skytthe, A. E., 1990: En dynamisk model for intern fosforbelastning i en lavvandet sø. Specialprojekt ved Biologisk Institut, Odense Universitet.

Vandkvalitetsinstituttet, 1975: Recipientundersøgelse af Sørup Sø, Hvidkilde Sø, Nielstrup Sø, Ollerup Sø, Brændegård Sø, Nørre Sø, Arreskov Sø. - Rapport til Fyns Amtskommune. 107 s. + bilag.

Fyns
største sø, Arreskov Sø,
er den ene af to fynske søer, der
indgår i det nationale overvågningsprogram,
NOVA 2003, som i alt omfatter 31 søer i Dan-
mark. Rapporten indeholder en status for søens
miljøtilstand i 1999 og en beskrivelse af dens
udvikling siden 1989, hvor overvågningspro-
grammet startede. Endvidere vurderes
søens fremtidige udviklingsmulig-
heder.

I Vandmiljøplanen, der blev vedtaget af Fol-
ketinget i 1987, blev der fastlagt nationale
mål for nedbringelse af næringsstofbe-
lastningen af vandmiljøet, og ind-
gået en aftale mellem stat og
amter om en landsdækkende
overvågning af vandmil-
jøet. Fra 1998 blev iværk-
sat et nyt nationalt
overvågningsprogram,
NOVA 2003, med
større vægt på over-
vågning af bl.a.
miljøfremmede stof-
fer. Hvert år udar-
bejder amterne rap-
porter over resulta-
terne af overvågnin-
gen. Samtidig hermed
er amterne efter lov-
givningen myndighed for
miljøovervågning og -plan-
lægning. Amterne udarbejder
regionplaner, hvor målsætninger
for vandmiljøets kvalitet fastsættes,
og gennemfører en regional overvågning
for at kunne vurdere om de fastlagte målsæt-
ninger bliver opfyldt.

