

R o s k i l d e

A m t



Gundsømagle Sø 1989-2000



Teknisk
Forvaltning

 **VANDMILJØ**
overvågning

Løbenr.: 34 2001

Eksemplar nr.: 3/3

VANDMILJØovervågning

Gundsømagle Sø

1989-2000

Titel: VANDMILJØovervågning. Gundsømagle Sø 1989-2000

Udarbejdet af: Roskilde Amt, Teknisk Forvaltning

Tekst og figurer: Per Helmgaard

Kortmateriale: Udsnit af kort- og Matrikelstyrelsens kort er gengivet med copyright Kort- og Matrikelstyrelsens tilladelse. Kort- og Matrikelstyrelsen 1992/KD.86.1035.

Tryk: 1. oplag 50 stk.

ISBN: 87-7800-476-4

Købes hos: Roskilde Amt, Biblioteket, Køgevej 80, 4000 Roskilde, tlf.: 46 30 35 52

Pris: 50 kr.

Indholdsfortegnelse

1.	Sammenfatning	5
2.	Indledning	8
3.	Klimatiske forhold	9
4.	Sø- og oplandsbeskrivelse samt målsætning	11
5.	Søtilløb - vandføring og stofkoncentrationer	13
5.1	Vandføring	13
5.2	Fosfor	13
5.3	Kvælstof	14
6.	Vandbalance	15
7.	Stofbalance	17
7.1	Fosfor	17
7.2	Kvælstof	18
7.3	Jern	20
8.	Fysisk-kemiske målinger i søen	21
8.1	Næringsstoffer	21
8.2	Øvrige målinger i søvandet	24
9.	Biologiske målinger i søen	26
9.1	Planteplankton	26
9.2	Dyreplankton	27
9.3	Fiskeyngel	29
9.4	Samspillet mellem stofkoncentrationer, plankton og fiskebestand	29
10.	Konklusion	31
11.	Referencer	32
12.	Bilagsfortegnelse	33

Forord

I 1987 vedtog Folketinget Vandmiljøplanen, hvis formål er at reducere udledningen af næringsstoffer til vandmiljøet. For at kunne følge effekterne af de reguleringer og investeringer, som er gennemført i forbindelse med Vandmiljøplanen, blev der i efteråret 1988 iværksat et intensivt overvågningsprogram af grundvand, spildevand, overfladevand og atmosfæren.

Som en del af dette program blev 37 søer udpeget som overvåkningssøer. Søerne blev udvalgt således, at de er repræsentative for de øvrige danske søer. I Roskilde Amt er udvalgt to overvåkningssøer, Gundsømagle Sø og Borup Sø. Antallet af overvåkningssøer er senere reduceret til 31.

Ved den seneste revision af overvågningsprogrammet i 1998 ændredes overvågningen fra specifikt at være rettet mod at opgøre effekterne af de reduktionsmål, der bl.a. blev opstillet i Vandmiljøplanen, til at omfatte vandmiljøets tilstand i en bredere forstand. Eksempelvis er overvågningen af tungmetaller og miljøfremmede stoffer nu integreret i overvågningsprogrammet. Samtidig ændrede overvågningsprogrammet navn fra "Vandmiljøplanens Overvågningsprogram" til "Nationalt Program for Overvågning af Vandmiljøet 1998-2003", i daglig tale blot NOVA-2003. Hele NOVA 2003 overvågningsprogrammet er beskrevet i /1/.

Som regionale myndigheder er det amternes opgave at føre tilsynet med overvåkningssøerne. Amterne behandler de indsamlede data og udgiver årligt rapporter om tilstanden og udviklingen i de enkelte overvåkningssøer. De indsamlede data overføres endvidere til DMU, der på baggrund af disse data og amternes rapporter sammenfatter resultaterne fra alle søerne i en årlig statusrapport.

1. Sammenfatning

Vandtilførslen var i 2000 med 9,2 mill. m³ vand i niveau med vandtilførslen i 1998-99 og dermed noget over gennemsnittet for hele overvågningsperioden.

Fosfortilførslen var med godt 1,3 ton ligeledes i samme størrelse som i 1998-99 og dermed fortsat markant mindre end i starten af overvågningsperioden. Sammenlignet med fosfortilførslen i 1989, er der frem til 2000 sket en reduktion i tilførslen på knap 90%. Årsagen til dette markante fald i fosfortilførslen er en kraftig reduktion i fosforudledningen fra punktkilder i oplandet. Som følge af en centralisering af spildevandsrensningen i oplandet, er Kallerup renseanlæg nu det eneste tilbageværende renseanlæg i oplandet til søen. Renseanlægget er i perioden ombygget og fungerer nu med udvidet biologisk rensning samt rensning for såvel fosfor som kvælstof.

Til og med 1991 tilbageholdte søen anseelige fosformængder hvert år, men efter den kraftige reduktion i fosfortilførslen i 1992, har fraførslen været større end tilførslen. Der er dog en klar aftagende tendens i fraførslen og med 124 kg fosfor var den beregnede nettofraførsel i 2000 den laveste siden 1994. For hele perioden 1992-2000 er nettofraførslen beregnet til godt 4 ton.

Kvælstoftilførslen var med 59,6 ton tæt på middeltilførslen i de seneste 11 år, og der kan ikke påvises en reduktion i belastningen af dette næringsstof til søen i perioden.

Både års- og sommermiddelkoncentrationen af totalfosfor i søvandet har været signifikant faldende i perioden 1989-2000. I 2000 var årsmidlen med 0,292 mg P/l overvågningsperiodens hidtil laveste og sammenlignet med årsmidlen i 1989 er der tale om et fald i årsmiddelkoncentrationen på godt 80%. Sommermiddelkoncentrationen udviser ikke helt samme markante fald som følge af den årligt tilbagevendende fosforfrigivelse fra sedimentet i sommerperioden, men er dog faldet fra 1,314 mg P/l i 1989 til 0,464 mg P/l i 2000. Årsagen til det faldende fosforniveau i søen er den kraftige reduktion i fosfortilførslen, men efterfølgende har fosforfrigivelsen fra sedimentet fået større og større betydning for søvandets indhold af fosfor i sommerperioden.

Årsmiddelkoncentrationen af kvælstof i søvandet var med 4,1 mg N/l i niveau med middelkoncentrationen i 1995-97 og dermed lidt lavere end i starten af overvågningsperioden.

Som det har været tilfældet i samtlige overvågningsår var sommermiddelsigt dybden også i 2000 med 0,45 m meget ringe. Den faldende søvandskoncentration af fosfor har altså endnu ikke ført til en forbedring af sigt dybden.

Årets sommermiddelbiomasse af planteplankton var med 22,7 mm³/l lidt højere end i 1999, men dog stadig relativt lav sammenlignet med de tidligere år.

I takt med at næringsstofftilførslen til søen er blevet reduceret er søens algesamfund som forventet gået fra grønalg- til blågrønalgedominans.

Også i 2000 dominerede blågrønalger og grønalgdominansen i 1999 var som forudsagt i sidste års rapport således antageligt klimatisk betinget.

Sommermiddelbiomassen af dyreplankton var med 1195 µg tv/l markant lavere end i 1999 og væsentligt under gennemsnittet for 1989-99. Den lave dyreplanktonbiomasse skyldtes en kraftig nedgang i dafniebiomassen antageligt primært som følge af den fornyede fremgang i blågrønalgebiomassen.

Den stigning i dafniernes forekomst der kunne iagttages i 1999 hang dermed sandsynligvis sammen med dette års mindre forekomst af blågrønalger. Gennem overvågningsperioden har der således været en signifikant negativ sammenhæng mellem blågrønalgenes og dafniernes forekomst i søen.

Yngeltætheden i juli 1999 var med 4,2 pr m³ i bredzonen og 4,1 pr m³ på åbent vand væsentlig større end i 1998-99 og fiskeynglens prædationstryk på dyreplanktonet har antageligt været markant større i 2000 sammenlignet med de foregående to år. Også dette forhold kan have medvirket til en mindre forekomst af dafnier i 2000.

Før søvandets fosforkoncentration yderligere reduceres markant vil søens planteplankton formodentligt oftest være domineret af blågrønalger, og vandets sigtbarhed vil ikke blive væsentligt forbedret.

Den afgørende betingelse for, at søen kan komme ned på et lavere fosforniveau afhænger alene af indløbskoncentrationen af fosfor i søens tilløb og dermed af en tilstrækkelig reduktion af den eksterne fosfortilførsel. Hvornår søen derefter kommer ned på det nødvendige lave fosforniveau i søvandet, afhænger af hvor hurtigt den potentielt frigivelige fosforpulje i søsedimentet bliver reduceret.

Trods en betydelig fosforfrigivelse fra sedimentet siden 1992, er frigivelsen i de senere år blevet stadig mindre. Den beregnede indsvingningstid på 15-20 år bliver derfor næppe væsentligt forkortet.

Udviklingen gennem hele overvågningsperioden for udvalgte nøgleparametre er summarisk angivet i tabel 1. Eventuelle udviklingstendenser *for hele perioden 1989-2000* er undersøgt ved hjælp af lineær regressionsanalyse og resultaterne af denne analyse er angivet ved hjælp af symboler. Det skal bemærkes, at da den foretagne analyse som nævnt er baseret på hele overvågningsperioden, vil en eventuel ny udvikling inden for de sidst par år ikke nødvendigvis statistisk slå igennem.

Tabel 1. Nøgleparametre i 2000 samt udvikling i 1989-2000 i belastningsforhold, vandkemi og biologiske parametre. Evt. statistisk signifikante ændringer er undersøgt vha. lineær regressionsanalyse. +/-, +/- - og +/+/- - svarer til en stigning/reduktion på henholdsvis 5%, 1% og 0,1% signifikansniveau. 0 angiver, at der ikke har været nogen signifikant ændring.

Parameter	Enhed	2000	Gns. 1989-99	Udvikling
Opholdstid	år	0,045	0,092	0
Fosforbelastning	t/år	1,337	3,600	----
	mg/m ² /dag	11,45	30,82	----
Indløbskoncentration (Q-vægtet)	mg P/l	0,144	0,789	---
P-retention (excl. magasin)	mg/m ² /dag	-1,062	4,244	--
	%	-9,3	-22,8	
Kvælstofbelastning	t/år	59,640	61,424	0
	mg/m ² /dag	510,62	525,89	0
Indløbskoncentration (Q-vægtet)	mg N/l	6,61	9,36	----
N-retention (excl. magasin)	mg/m ² /dag	158,49	154,82	0
	%	31,0	32,0	
Sediment PTOT (0-2 cm dybde)	mg P/g tv			
Sediment NTOT (0-2 cm dybde)	mg N/g tv			
Fe:P (0-2 cm dybde)				
P total år	mg P/l	0,292	0,717	----
P total sommer	mg P/l	0,464	0,886	----
PO4-P år	mg P/l	0,075	0,362	----
PO4-P sommer	mg P/l	0,147	0,346	--
N total år	mg N/l	4,09	5,36	-
N total sommer	mg N/l	2,86	3,84	-
Uorganisk N år	mg N/l	2,050	2,591	0
Uorganisk N sommer	mg N/l	0,090	0,257	0
pH år		8,4	8,6	----
pH sommer		8,7	9,0	----
Sigtdybde år	m	0,68	0,70	++
Sigtdybde sommer	m	0,46	0,42	0
Klorofyl år	µg/l	86	190	---
Klorofyl sommer	µg/l	133	259	-
Suspenderet stof år	mg SS/l	25,0	28,7	-
Suspenderet stof sommer	mg SS/l	31,2	43,0	0
Planteplanktonbiomasse år	mm ³ /l	15,8	24,5	0
Planteplanktonbiomasse sommer	mm ³ /l	22,7	38,7	0
% blågrønalger sommer	%	52,0	39,6	++
% kiselalger sommer	%	6,6	6,4	0
% grønalger sommer	%	31,2	46,7	---
Dyreplanktonbiomasse år	µg TV/l	830	975	-
Dyreplanktonbiomasse sommer	µg TV/l	1194	1711	--
% hjuldyr sommer	%	6,3	4,1	0
% vandlopper sommer	%	49,7	55,6	0
% cladocæer sommer	%	44,0	40,3	0
% Daphnia af cladocæer	%			
Græsningstryk sommer				
Pot. græsning				
% af planteplanktonbiomasse	%	19,7	16,5	0
% af planteplanktonbiomasse < 50 µm	%	24,4	22,9	+
Fisk				
Total antal (CPUE-garn)	stk.			
Total vægt (CPUE-garn)	kg			
% rovfisk i antal (CPUE-garn)	%			
% rovfisk i vægt (CPUE-garn)	%			
Fiskeyngel i littoralen	stk./m ²	4,197		
Fiskeyngel i pelagiet	stk./m ²	4,088		

2. Indledning

Gundsømagle Sø indgår under det nationale overvågningsprogram af vandmiljøet (NOVA) og er udvalgt som repræsentant for den type af søer, hvor næringsstofbelastningen primært stammer fra større punktkilder i oplandet i form af kommunale renseanlæg. Desuden tilføres søen spildevand fra regnbedingede udløb og ukloakerede enkeltejendomme i oplandet.

Den mangeårige spildevandstilførsel har bevirket, at søen er blevet overgødsket med næringsstoffer. Dette har givet søens bestand af planteplankton så gode vækstforhold, at søvandet blev stadig mere uklart. Dette medførte allerede sidst i 1960'erne, at de sidste rester af søens tidligere artsrige bestand af undervandsplanter forsvandt /2/. Ligeledes forsvandt store dele af søens tidligere rige fugleliv /3/.

Nærværende rapport omhandler resultaterne fra overvågningen af Gundsømagle Sø i 2000 samt udviklingen siden 1989. I overensstemmelse med paradigmaet /4/ er der i år tale om en normalrapportering.

Der er i rapporten generelt fokuseret på eventuelle udviklingstendenser i perioden 1989-2000 samt på sammenhænge mellem de fysisk-kemiske og biologiske parametre.

Samtlige data fra tilsynet i 2000 er videresendt til DMU, hvor de vil indgå i den nationale rapportering af miljøtilstanden i overvågningssøerne.

3. Klimatiske forhold

Klimatiske forhold påvirker både direkte og indirekte de vandkemiske og biologiske forhold i en sø. Store nedbørsmængder, specielt i vinterhalvåret, betyder eksempelvis generelt en større udvaskning af næringsstoffer fra dyrkede arealer og dermed en tilsvarende større transport af disse næringsstoffer til søen.

På samme måde spiller temperaturen eksempelvis en rolle for udviklingen af plante- og dyreplanktonet over året og for de forskellige fiskearters gydesucces. Derfor er klimatiske forskelle fra år til år af væsentlig betydning for tolkningen af årets måleresultater.

I det følgende beskrives de klimatiske forhold i 2000 og der sammenlignes med "normaler" forstået som gennemsnit for en længere årrække. I erkendelse af, at eksempelvis nedbørsmængderne varierer betragteligt fra landsdel til landsdel, er der i årets rapport anvendt klimadata fra søens nære opland. Dette opland svarer typisk til et område på 20 x 20 km², for nedbørens vedkommende dog 10 x 10 km².

Års- og månedsmidler for temperatur, solskinstimer, nedbør, fordampning og vindstyrke findes i bilag 1.

Temperatur

Sammenlignet med gennemsnittet for perioden 1961-90 var sommeren kølig, med temperaturer i juni, juli og august under normalen. Derimod var årets øvrige måneder typisk 2-3 grader varmere end normalt (figur 1). Især årets fire første og tre sidste måneder var meget varme.

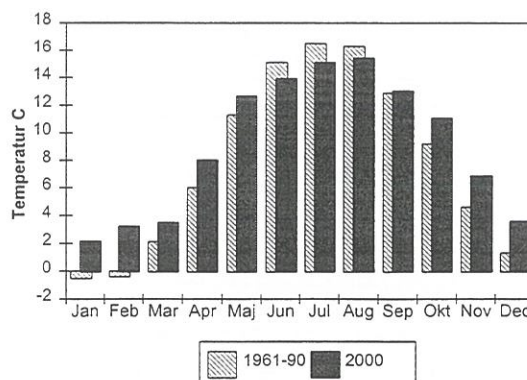
Samlet bevirkede de usædvanligt milde vintermåneder, at årets gennemsnitstemperatur blev 9,1 °C mod en normal gennemsnitstemperatur på 7,9 °C.

Solskinstimer

Antallet af solskinstimer i 2000 opgjort ved målestationen ved Kbh's Lufthavn var 1921 mod normalt 1754 (gennemsnit for perioden 1961-90). Også i sommerperioden maj - september var antallet af solskinstimer med 1237 større end normalens 1143 timer.

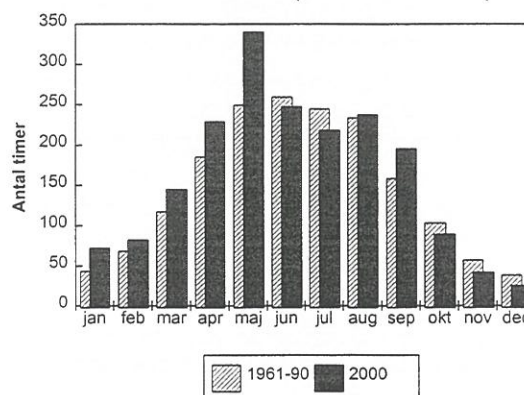
Maj måned var suverænt den måned med flest solskinstimer, men som det ses af figur 2, var der generelt flere solskinstimer i årets første 5 måneder sammenlignet med normalen. Derimod var der i årets resterende måneder, på nær august og september, færre solskinstimer.

Lufttemperatur (Gundsømagle Sø)



Figur 1. Gennemsnitlig månedstemperatur i 2000 sammenlignet med perioden 1961-90 (data fra DMI 20x20 km² grid 20155).

Solskinstimer (Kbh. Lufthavn)

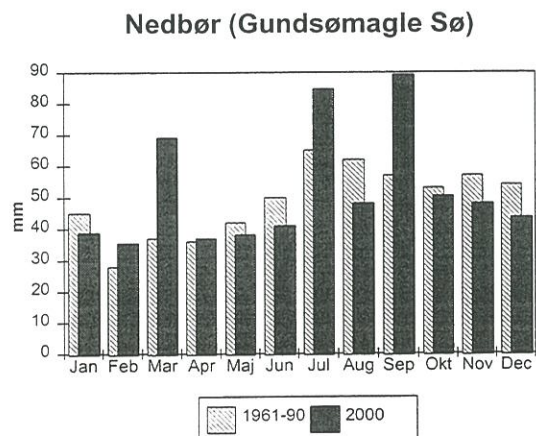


Figur 2. Antallet af solskinstimer pr. måned i 2000 sammenlignet med perioden 1961-90 (data fra Kbh's Lufthavn).

Nedbør

Den samlede årsnedbør ved søen på 586 mm var under gennemsnittet på 624 mm ved søen for perioden 1961-90.

Som det ses af figur 3, var marts, juli og september meget regnfulde, mens juni og august var mindre regnfulde end normalt i området. Også årets sidste to måneder var relativt nedbørsfattige.

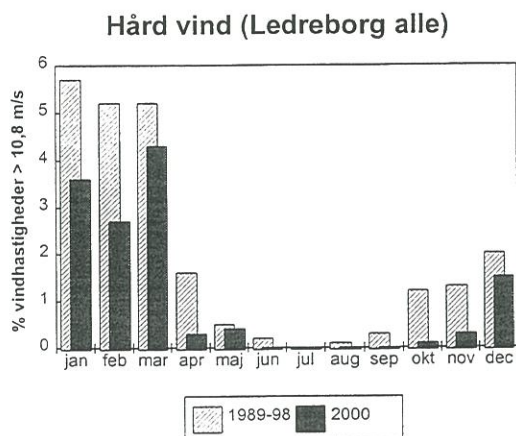


Figur 3. Månedsnedbør i 2000 sammenlignet med gennemsnittet for perioden 1961-90 (data fra DMI 10x10 km² grid 10547).

Vindstyrke

Dage med blæst kan have stor betydning for de kemisk/fysiske og biologiske forhold i søerne. I større søer kan lagdeling af vandmasserne brydes op, men også i de mindre, lavvandede søer kan dage med blæst påvirke forholdene. Eksempelvis ses ofte masseopblomstringer af blågrønalger i varme og stille perioder især i sensommeren. Dage med hård vind kan også forårsage ophvirvling af bundmateriale og dermed uklart vand samt en transport af næringsstoffer fra sedimentet og op i vandfasen.

I figur 4 er vist i hvor stort omfang der i de enkelte måneder er forekommet vindstyrker på hård vind eller derover i 2000 sammenlignet med normalen for 1989-98. Som det fremgår af figuren, har perioderne med hård vind eller derover generelt været mindre i 2000 sammenlignet med 1989-98.



Figur 4. Forekomsten af perioder med hård vind i 2000 sammenlignet med gennemsnittet for 1989-98 (data fra DMI, målestation Ledreborg allé).

4. Sø- og oplandsbeskrivelse samt målsætning

I dette afsnit er søen og dens opland kort beskrevet. For en mere detaljeret beskrivelse henvises til tidligere rapporter. Søen og dens historie er desuden udførligt beskrevet af Thorkild Høy og Jørgen Dahl i 3. bind af serien om Danmarks søer /5/.

Gundsømagle Sø er beliggende i Gundsø Kommune nordøst for Roskilde. Søen er med et areal på ca. 32 ha og en middeldybde på ca. 1,2 m en mindre og lavvandet sø, omgivet af et af Øst-Danmarks største rørskovsområder.

Kort over søen og dens opland samt placeringen af de anvendte målestationer er vist i figur 5. De vigtigste morfometriske data vedrørende søens dybdeforhold og morfometri er vist i tabel 2. Mere udførlige data findes i bilag 2.

Tabel 2. Morfometriske data for Gundsømagle Sø.

Overfladeareal	32 ha
Max. vanddybde	1,9 m
Gns. vanddybde	1,2 m
Vandvolumen	375.000 m ³
Gns. opholdstid i 2000	16 dage

Søen ligger i det topografiske opland til vandløbet Hove Å, der gennemstrømmer søen og derefter har udløb i Roskilde Fjord. Størstedelen af søens opland på ca. 66 km² ligger i Høje Tåstrup, Ledøje-Smørum og Gundsø kommuner. Ca. 88% af oplandet består af dyrkede arealer, hvor jordtypen domineres af sandblandet lerjord og lerjord. Desuden består 7% af oplandet af bebyggede arealer, hvorfra langt hovedparten af spildevandstilførslen til søen stammer.

Grunddata vedrørende søens topografiske opland og arealanvendelse findes i bilag 3.

I forbindelse med NOVA programmet skal der i perioden 1998-2003 ske en løbende indsamling af oplandsdata fra de 31 søoplande. Det overordnede formål med at indsamle data vedrørende eksempelvis oplandsafgrænsning, jordbundsforhold og arealanvendelse er, at opnå en større viden om vand- og næringstransporten i de forskellige søoplande. Ud fra oplandsanalyserne er det målet, at opstille modeller der mere præcist kan simulere betydningen af forskellige tiltag overfor kvælstof- og fosforbelastningen samt dokumentere og forklare udviklingen heri /6/.

I oplandet til Gundsømagle Sø er der ved udgangen af 2000 registreret godt 2000 enkeltejendomme, hvoraf langt hovedparten er sommerhuse eller kolonihavehuse. Den samlede belastning fra enkeltejendomme er opgjort til 254 kg fosfor og 1114 kg kvælstof.

Gundsømagle Sø er tildelt en generel målsætning (B) svarende til en vandkvalitet, der er upåvirket/svagt påvirket af menneskelige aktiviteter. For at opfylde denne målsætning skal følgende krav være opfyldt:

- Sigtdybden skal være over 1 meter og totalfosforkoncentrationen mindre end 100-150 µg P/l. Begge parametre målt som sommergennemsnit.
- Der skal sikres en alsidig og varieret fiskefauna, uden masseforekomst af fredfisk og med et indslag af større rovfisk.
- Der skal være en undervandsvegetation, hvor dybdeudbredelsen mindst svarer til gennemsnittet for sommersigtdybden.

5. Søtilløb - vandføring og stofkoncentrationer

Målinger af vandføring og stofkoncentration er foretaget på station 777 i Hove Å. Ud af det samlede opland til søen på 66,09 km², dækker målestationen et opland på 54,66 km², svarende til en fordeling af målt og umålt opland på henholdsvis 82,7% og 17,3%.

Vandføringen måles kontinuerligt på stationen, mens vandprøver til bestemmelse af stofkoncentrationer er udtaget 26 gange årligt.

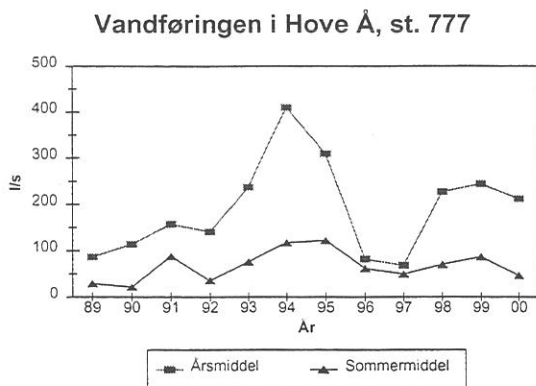
Samleskema for års- og sommermiddelværdier i tilløbet på station 777 for henholdsvis vandføring, fosfor- og kvælstofkoncentrationer findes i bilag 4.

5.1 Vandføring

Figur 6 viser vandføringen i Hove Å på station 777 i perioden 1989-2000 angivet som tidsvægtede års- og sommermidler.

Årsmiddelvandføringen var i 2000 med 212 l/s i niveau med de foregående to år og dermed større end gennemsnittet på 189 l/s (median 157 l/s) for perioden 1989-99.

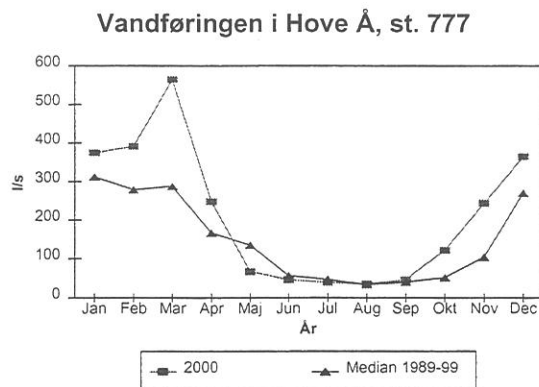
Sommermiddelvandføringen var med 46 l/s derimod noget mindre end middelvandføringen i 1989-98, som var 69 l/s (median 70 l/s).



Figur 6. Års- og sommerrmiddelvandføring i Hove Å, st. 777, i perioden 1989-2000.

Vandføringen i tilløbet varierer normalt karakteristisk over året, med en høj vandføring i vinterperioden og en lav vandføring i sommerperioden som det fremgår af figur 7, der viser månedsvandføringen i 2000 samt for den foregående periode 1989-99. Som det ses på figuren, var vandføringen i 2000 kun gennemsnitlig i sommerperioden, mens den i årets øvrige måneder var større end normalt. Især i marts

var der en meget stor vandføring i tilløbet.



Figur 7. Vandføringen i Hove Å, st. 777, angivet som månedsmidler for 2000 og som medianværdier for perioden 1989-99.

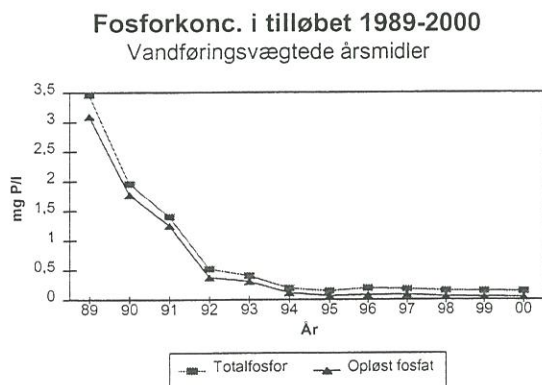
5.2 Fosfor

Fosforkoncentrationen i tilløbet var i starten af overvågningsperioden meget høj, med årsmiddelkoncentrationer omkring 4-5 mg P/l og sommermiddelkoncentrationer omkring 6-7 mg P/l. De høje fosforkoncentrationer i tilløbet skyldtes tillæddingen af store fosformængder fra mekanisk/biologisk rensede spildevand i oplandet. Forskellen i års- og sommermiddelkoncentrationen skyldtes, at det tillæddte spildevand ikke blev fortyndet i samme grad i sommerperioden som følge af den naturligt lavere vandføring i sommerhalvåret.

I takt med at spildevandsrensningen i oplandet er blevet forbedret er fosforkoncentrationen i tilløbet gradvist blevet reduceret. I 2000 er den tidsvægtede års- og sommermiddelkoncentration i tilløbet således faldet yderligere til henholdsvis 0,153 og 0,157 mg P/l svarende til en reduktion i forhold til i 1989 på omkring 97% på både års- og sommermiddelkoncentrationen. Det meget store fald i fosforkoncentrationen i tilløbet skyldes primært en centralisering og forbedring af spildevandsrensningen i oplandet i form af en nedlæggelse af 5 renseanlæg samtidig med at det eneste tilbageværende renseanlæg, Kallerup renseanlæg, er blevet fuldt udbygget med kvælstof- og fosforfjernelse.

Figur 8 viser den vandføringsvægtede koncentration af totalfosfor og opløst fosfat beregnet som årsmidler for perioden 1989-2000. Som følge af den forbedrede spildevandsrensning i oplandet, er den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration af totalfosfor i Hove Å faldet fra 3,840 mg P/l i 1989 til

0,139 mg P/l i 2000. Tilsvarende er den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration af opløst fosfat faldet fra 3,100 mg P/l i 1989 til 0,043 mg P/l i 2000. Som det fremgår af figuren, fandt langt den største reduktion sted i den første halvdel af overvågningsperioden. De vandføringsvægtede årsmidler har således kun været meget svagt faldende siden 1994.



Figur 8. Udviklingen i den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration af totalfosfor og opløst fosfat i Hove Å, st. 777, i perioden 1989-2000.

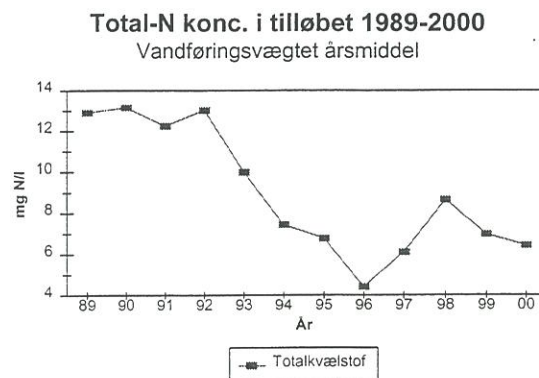
5.3 Kvælstof

Kvælstofkoncentrationen i tilløbet var i starten af perioden høj, med en årsmiddelkoncentration omkring 13-14 mg N/l. Efter etableringen af kvælstofrensning på Kallerup renseanlæg i 1993-94 faldt kvælstofkoncentrationen i tilløbet markant til et niveau omkring 4-6 mg N/l, hvor det har holdt sig siden.

Figur 9 viser den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration af kvælstof i tilløbet på målestation 777. I perioden 1989-92 lå den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration stabilt omkring 12-13 mg N/l. Efter ovennævnte etablering af kvælstofrensning på Kallerup renseanlæg i 1993 og efterfølgende driftoptimering på anlægget faldt årsmidlen støt de følgende år.

I 2000 var den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration med 6,61 mg N/l i niveau med 1999.

Faldet i den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration af totalkvælstof i perioden 1989-2000 er statistisk signifikant (lineær regressionsanalyse, $P < 0,001$).



Figur 9. Udviklingen i den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration af totalkvælstof i Hove Å, st. 777, i perioden 1989-2000.

6. Vandbalance

Beregningsgrundlag

Vandbalancerne for 1989-97 er beregnet ved brug af STOQ-sømodul, vers. 3.30, mens der fra og med 1998 er anvendt STOQ sømodul windows vers. 4.0 til 4.6. De beregnede vandbalancer fra 2000 opdelt på månedsbasis findes i bilag 5. Års- og sommer-værdier for 1989-2000 findes i bilag 6.

Vandføringen er målt kontinuerligt i tilløbet (st.777) og afløbet (st. 787) vha. Q/H målere. I 1989-92 blev vandføringen i det mindre tilløb Østrup Bæk, st. 783, målt med vingemåler i forbindelse med udtagning af vandkemiprøver. Ved at foretage en Q/Q-korrelation mellem enkeltmålinger af vandføringen i Østrup Bæk (Q_{783}) og de målte døgnmiddelvandføringer i Hove Å, st. 777 (Q_{777}) for perioden 1989-92 fandtes følgende sammenhæng udtrykt ved ligningen:

$$Q_{783}(l/s) = (8,08 \times 10^{-3} \times Q_{777})(l/s) + (1,32 \times 10^{-2})(l/s)$$

Q/Q-korrelationen blev efterfølgende benyttet til beregning af døgnmiddelvandføringen i Østrup Bæk i 1989-92. Fra og med 1993 ophørte overvågningen af Østrup Bæk, st. 783 i forbindelse med en revision af overvågningsprogrammet.

Den anvendte beregning af vandtilførslen fra det umålte opland findes i bilag 7.

I STOQ-sømodul opstilles vandbalancen på baggrund af det målte bidrag fra tilløbet, det beregnede bidrag fra umålt opland, den målte fraførsel i afløbet, nedbør og fordampning samt magasineringen i søen som følge af vandstandsændringerne. Vandbalancen afstemmes herefter som tilført overfladevand minus fraført overfladevand, hvor den eventuelt resterende positive eller negative vandmængde henregnes som udveksling med grundvandet, henholdsvis som grundvandsindsivning eller som udsivning til grundvandet.

I forbindelse med temarapporteringen i 1995/7/ blev det vurderet, at den grundvandsindsivning, som er beregnet i STOQ, næppe er korrekt. Langt mere sandsynligt er det, at den beregnede grundvandsindsivning stammer fra usikkerhed på vandbalancen, herunder primært magasinændringerne.

Årlige til- og fraførsler

Vandbalanceberegningen for 2000 samt gennemsnit og medianværdier for 1989-99 fremgår af tabel 3. I tabellen er bl.a. angivet den beregnede ind- eller udsivning af grundvand, der som nævnt mere end noget andet skal betragtes som usikkerheden på vandbalancen. Normalt er den beregnede ind- eller

udsivning af relativ beskeden størrelse (< 10% af vandtilførslen), men er i 2000 med ca. 25% væsentlig større end tidligere hvilket betyder, at vandbalanceberegningerne for 2000 er behæftet med en større usikkerhed end i de foregående år.

Tabel 3. Til- og fraførte vandmængder i 1000 m³.

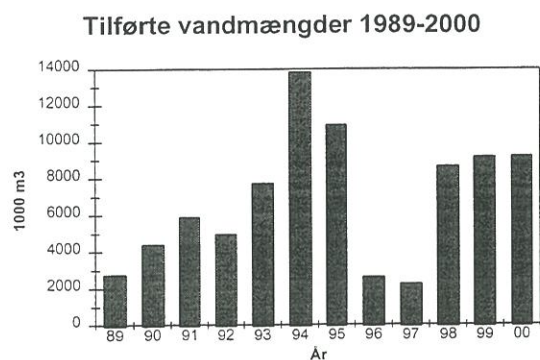
	År 2000	Gns. 1989-99	Median 1989-99
Nedbør	200	215	214
Fordampning	151	191	192
Målt opland	6.688	5.961	4.974
Umålt opland	171	143	161
Afløb	9.187	6.572	5.903
Magasin	14	1	- 3
Ind-/udsivning	2.294	441	517
Samlet tilførsel	9.201	6.651	5.897
Samlet fraførsel	9.187	6.650	5.903

Vandtilførslen varierer ganske meget fra år til år afhængig af nedbørsmængden og fordelingen af nedbøren over året. Største vandtilførsel var i det meget regnfulde 1994, hvor søen modtog 13,3 mill. m³ vand, svarende til næsten 6 gange vandmængden i det tørre år 1997 (figur 10).

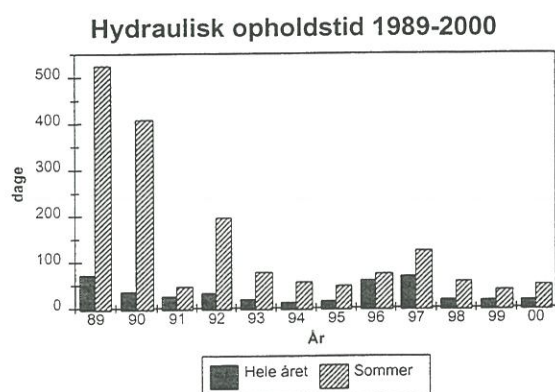
I 2000 var vandtilførslen med 9,2 mill. m³ vand i niveau med vandtilførslen i 1998-99 og dermed noget over gennemsnittet for hele perioden.

Hydraulisk opholdstid

Den hydrauliske opholdstid for søvandet afhænger af vandføringen i tilløbet og dermed i høj grad af nedbørsmængden. I år med en stor nedbørsmængde er opholdstiden derfor normalt kort og omvendt lang i nedbørsfattige år. I 2000 var den gennemsnitlige opholdstid på årsbasis 16 dage nøjagtig som i 1999 og dermed blandt de korteste i overvågningsperioden. Kun i de meget nedbørsrige år 1994-95 var opholdstiden kortere (figur 11). Vandets opholdstid i søen har som et gennemsnit for perioden været 34 dage (median 25).



Figur 10. Tilførte vandmængder i 1989-2000. De angivne vandmængder incl. den beregnede grundvandsindsivning.



Figur 11. Års- og sommergennemsnitlig opholdstid i perioden 1989-2000.

Som følge af den karakteristiske årstidsvariation i vandføringen er den gennemsnitlige opholdstid i sommerperioden normalt væsentligt længere end opholdstiden på årsbasis. I 2000 var opholdstiden i sommerperioden 49 dage, hvilket er blandt de korteste i overvågningsperioden, hvor opholdstiden over sommeren i gennemsnit har været på 150 dage (median 74 dage). Sommeropholdstiden har, som det kan ses på figuren, varieret overordentligt meget gennem overvågningsperioden, fra et teoretisk maksimum i 1989 på 525 dage til et minimum i 1999 på 38 dage.

7. Stofbalance

Beregningsgrundlag

Stofbalanceberegningen for 1989-97 er foretaget vha. STOQ-sømodul, vers. 3.30, mens der siden 1998 er anvendt STOQ-sømodul windows vers. 4.0 til 4.6. Stofbalanceberegningerne omfatter totalfosfor, totalkvælstof og jern.

Stofbalancerne for 2000 på månedsbasis findes i bilag 5. Årlige stofmængder for 1989-2000 samt vandføringsvægtede indløbskoncentrationer for de nævnte parametre findes i bilag 6.

Den anvendte beregning af stoftilførslen fra det umålte opland, herunder stoftransporten fra ind- og udsivende grundvand, er beskrevet i bilag 7.

Som nævnt i forrige afsnit er vandbalancen i 2000 behæftet med en noget større usikkerhed end normalt. Da stofbalanceberegningerne hviler på vandbalanceberegningen betyder det, at der er en tilsvarende større usikkerhed på de enkelte stofbalanceberegninger for fosfor, kvælstof og jern i 2000.

7.1 Fosfor

Årlige til- og fraførsler samt tilbageholdelse

Den samlede til- og fraførsel samt den beregnede tilbageholdelse af fosfor i 2000 er vist i tabel 4. Søen blev tilført godt 1,3 ton fosfor, hvilket svarer til tilførslen i 1999 og godt 100 kg mere end i 1998.

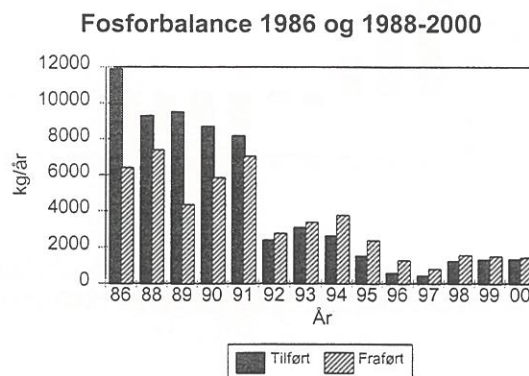
Tabel 4. Til- og fraført samt tilbageholdt fosfor i kg.

	År 2000	Gns. 1989-99	Median 1989-99
Atmosfærisk dep.	4	5	5
Målt opland	932	3.252	2.338
Umålt opland	54	45	30
Afløb	1.434	2.942	2.709
Ind-/udsivning	348	78	- 90
Magasin	28	- 40	- 38
Retention	- 124	496	- 286
Samlet tilførsel	1.337	3.600	2.399
Samlet fraførsel	1.434	3.144	2.770

I årene før 1992 var fosfortilførslen meget stor, mellem 8 og 12 ton fosfor om året (figur 12). Fra og med 1992 faldt fosfortilførslen til søen imidlertid

markant som følge af en kraftig reduktion i fosfortilførslen fra punktkilder. I perioden 1992-95 lå fosfortilførslen mellem 2 og 4 ton om året og i de tørre år 1996-97 nåede fosfortilførslen helt ned på omkring 500 kg om året. Siden 1998 har fosfortilførslen ligget omkring 1,2 - 1,4 ton om året.

Set for perioden 1989-2000 er faldet i fosfortilførslen statistisk signifikant (lineær regressionsanalyse, $P < 0,001$).



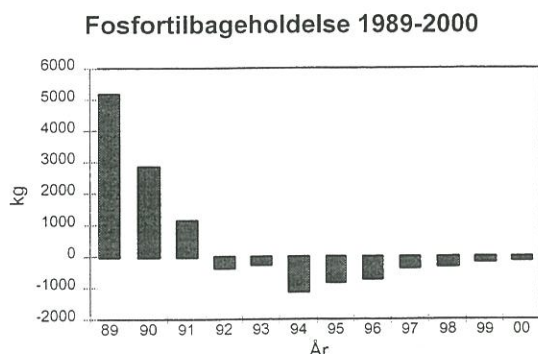
Figur 12. Til- og fraførsel af fosfor i 1986 og 1988-2000.

Til og med 1991 tilbageholdte søen hvert år en betydelig fosformængde og søens interne fosforpulje voksede dermed støt. I perioden 1989-91 tilbageholdte søen således i gennemsnit 35% af den tilførte fosformængde, svarende til omkring 9,2 ton. Efter den markante reduktion i fosfortilførslen i 1992, har tilbageholdelsen hvert år været negativ, idet den fraførte fosformængde har været større end den tilførte fosformængde. I perioden 1992-2000 er søsedimentets fosforpulje således blevet reduceret med godt 4 ton fosfor. Selv om nettoeksporten af fosfor således har været ganske stor siden 1992, skal størrelsen dog ses i forhold til tidligere tiders fosfortilbageholdelse i søen. Alene for årene 1989-91 tilbageholdte søen som ovenfor nævnt omkring 9,2 ton fosfor.

Udviklingen i fosfortilbageholdelsen i perioden 1989-2000 er vist i figur 13. I 1989 var den beregnede fosfortilbageholdelse omkring 4,8 ton svarende til godt 15 g P m²/år. I de følgende par år faldt fosfortilbageholdelsen og fra og med 1992 er der sket en nettoeksport af fosfor ud af søen hvert år. Denne eksport af fosfor har årligt været mellem 1,1 og 0,1 ton (svarende til mellem 3,5 og 0,4 g P m² søbund/år). Som det fremgår af figuren, fandt den

største transport af fosfor ud af søen sted i 1994, hvorefter nettoeksporten er faldet jævnt siden.

Årsagen hertil er primært, at den mobile fosforpulje i sedimentet er faldende. Derudover spiller opholdstiden også en rolle for fosfortransporten ud af søen således, at en kort opholdstid - især i sommerperioden, - kan øge transporten af fosfor ud af søen.

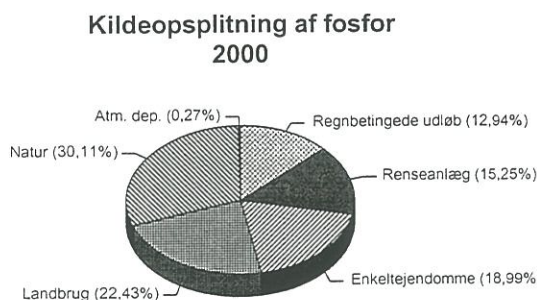


Figur 13. Den beregnede fosfortilbageholdelse (excl. magasinering) i kg for perioden 1989-2000.

Kildeopsplitning

Den årlige fosfortilførsel 1989-2000 opdelt på belastningskilder fremgår af bilag 8, der endvidere indeholder den anvendte beregningsmetode.

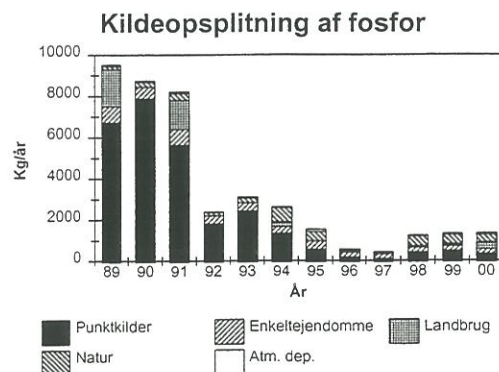
I figur 14 er vist de enkelte kilders bidrag til fosfortilførslen i 2000. Naturbidraget og punktkildebidraget (henholdsvis Kallerup Renseanlæg og regnbetingede udløb) udgjorde med 30% og 28% omtrent lige store andele. Herefter fulgte landbrugsbidraget med 22% og bidraget fra enkeltejendomme med 19%. Endelig udgjorde atmosfærebidraget under 1%.



Figur 14. Kildeopsplitning af fosfortilførslen 2000.

I figur 15 er vist udviklingen i de enkelte kilders bidrag i perioden 1989-2000. I perioden 1989-91 var

fosfortilførslen fra punktkilder med mellem 5 og 10 ton fosfor meget stor og bidraget herfra udgjorde i disse år op til 91% af den samlede fosfortilførsel.



Figur 15. Fosfortilførslen i 1989-2000 fordelt på belastningskilder.

Årsagen til den store reduktion i punktkildebidraget er en centralisering og udbygning af spildevandsrensningen i oplandet siden 1989. Af de oprindelige 6 rensesanlæg i oplandet i starten af 1989, er kun Kallerup Renseanlæg tilbage. Dette anlæg blev i starten af 1990'erne udbygget og har siden 1993 fungeret med udvidet biologisk rensning samt rensning for såvel fosfor som kvælstof.

Efter planen skulle punktkildebidraget fra Kallerup rensesanlæg fra og med 1997 reduceres yderligere til 250-300 kg P/år. Dette mål blev nået allerede i 1996. I 2000 var fosforudledningen fra Kallerup rensesanlæg nede på 204 kg svarende til 15% af den samlede fosfortilførsel til søen.

I takt med den meget store reduktion i bidraget fra rensesanlæg er den relative betydning af de øvrige belastningskilder steget. Regnbetingede udløb, der i starten af overvågningsperioden kun udgjorde omkring 2-3% af fosfortilførslen har i de sidste 3 år bidraget med omkring 13-17% af fosfortilførslen. På samme måde er andelen af enkeltejendommenes bidrag steget fra knap 10% til 18-20%. I kg er bidraget fra enkeltejendomme dog faldet til omkring en tredjedel i forhold til i 1989, bl.a. som følge af en afskæring/ændret rensemetode af en del af dette spildevand.

7.2 Kvælstof

Årlige til- og fraførsler samt tilbageholdelse

Den samlede til- og fraførsel samt den beregnede tilbageholdelse af kvælstof i 2000 er vist i tabel 5.

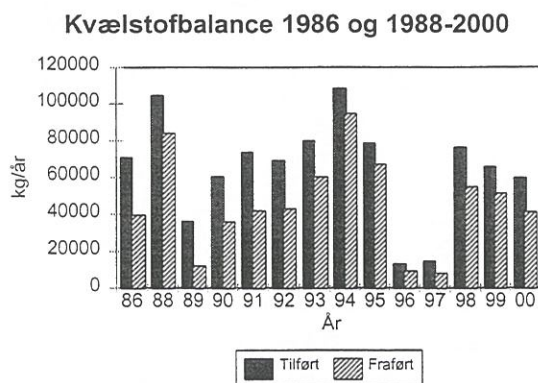
Kvælstoftilførslen var med knap 60 ton meget tæt på gennemsnittet for de foregående år, hvilket også var

tilfældet med den beregnede kvælstoftilbageholdelse på 18,5 ton.

Tabel 5. Til- og fraført samt tilbageholdt kvælstof i ton.

	År 2000	Gns. 1989-99	Median 1989-99
Atmosfærisk dep.	0,48	0,53	0,48
Målt opland	42,94	52,68	58,95
Umålt opland	2,38	2,01	2,25
Afløb	41,08	43,11	42,88
Ind-/udsvining	13,85	5,86	7,36
Magasin	0,05	- 0,04	- 0,09
Retention	18,51	18,08	21,09
Samlet tilførsel	59,64	61,42	69,14
Samlet fraførsel	41,08	43,38	42,88

Den samlede tilførsel har som det fremgår af figur 16 varieret meget, fra 108 ton i 1994, hvor kvælstofudvaskningen fra de dyrkede arealer var meget stor, til 13 ton i 1996, hvor udvaskningen omvendt var usædvanlig lav som følge af den megen tørke.

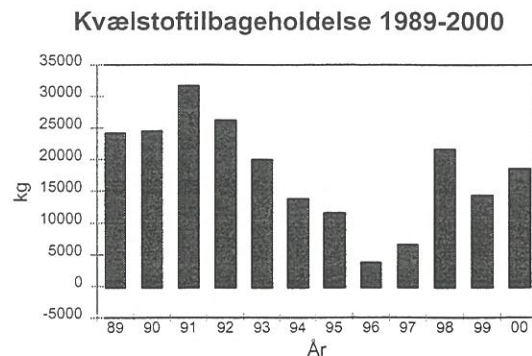


Figur 16. Til- og fraførsel af kvælstof i 1986 og 1988-2000.

Variationen i kvælstoftilførslen er således primært styret af de klimatiske forhold, og statistisk kan der da heller ikke påvises en egentlig udvikling i kvælstoftilførslen for perioden 1989-2000.

I figur 17 er vist den beregnede årlige kvælstoftilbageholdelse i 1989-2000. Som det fremgår af figuren, varierer tilbageholdelsen ganske betydeligt fra år til år. Dette hænger primært sammen med, at tilførslen også varierer betragteligt fra år til år.

Kvælstoftilbageholdelsen var i 2000 på 18,5 ton svarende til 57,9 g N/m² søareal, hvilket ligeledes var tæt på den gennemsnitlige tilbageholdelse i perioden 1989-99 på 18 ton svarende til 56 g N/m² søareal.

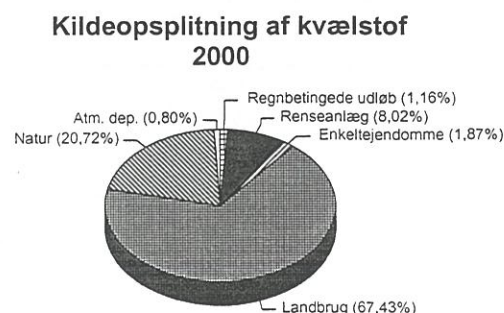


Figur 17. Den beregnede kvælstoftilbageholdelse (excl. magasinering) i kg for perioden 1989-2000.

Tilbageholdelsen har i procent af den tilførte mængde kvælstof i gennemsnit for perioden 1989-2000 varieret mellem 14 og 65%, med den største tilbageholdelse i de nedbørsfattige år og omvendt den laveste tilbageholdelse i de mest regnfulde år. I de nedbørsmæssigt mere normale år har tilbageholdelsen som regel været omkring 30%. I 2000 blev 31% af den tilførte kvælstof tilbageholdt i søen, hvilket svarer til gennemsnittet for 1989-99 på 32%.

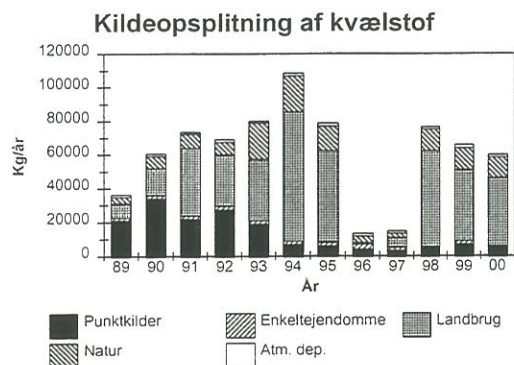
Kildeopsplitning

Fordelingen af den tilførte kvælstof i 2000 på belastningskilder er vist i figur 18. Langt den overvejende del (67%) stammer fra landbrugsområder. Af den resterende del udgjorde naturbidraget, punktkilder og enkeltejendomme henholdsvis 21%, 9% og 2%.



Figur 18. Kildeopsplitning af kvælstoftilførslen i 2000.

I figur 19 er vist udviklingen i de enkelte kilders bidrag i perioden 1989-2000. Siden 1993 er punktkildebidraget faldet markant (jf. afsnit 7.1), fra årlige tilførsler mellem 20 og 35 ton pr. år til mellem 4 og 8 ton pr. år. Dermed er den relative betydning af de øvrige belastningskilder steget.



Figur 19. Udviklingen i kvælstoftilførslen i 1989-2000 fordelt på belastningskilder.

7.3 Jern

Årlige til- og fraførsler samt tilbageholdelse

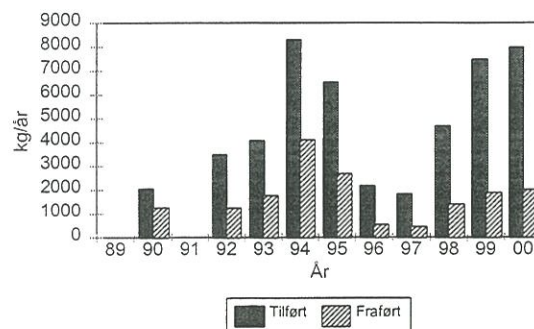
Til- og fraførslen samt den beregnede tilbageholdelse af jern i 2000 er vist i tabel 6. Tilførslen var med 8 ton noget større end gennemsnittet for perioden 1989-99 og knap et halvt ton større end i 1999. Jerntilførslen har imidlertid varieret betydeligt fra år til år afhængig af vandtilførslen, fra 8,3 ton i 1994 til 1,8 ton i 1997 (figur 20).

Tabel 6. Til- og fraført samt tilbageholdt jern i kg.

	År 2000	Gns. 1989-99	Median 1989-99
Atmosfærisk dep.	0	0	0
Målt opland	5.567	3.984	3.917
Umålt opland	23	24	26
Afløb	2.003	1.697	1.394
Ind-/udsvining	2.387	505	403
Magasin	199	4	14
Retention	5.776	2.811	2.283
Samlet tilførsel	7.977	4.512	4.075
Samlet fraførsel	2.003	1.697	1.394

Søen har i alle årene tilbageholdt en stor del af det tilførte jern (figur 21). Den beregnede tilbageholdelse i 2000 var med knap 5,8 ton lidt større end i 1999 og dermed periodens hidtil højeste.

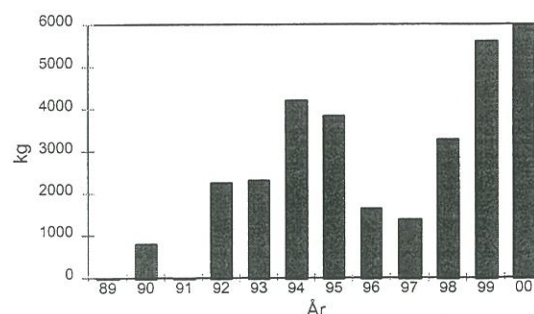
Jernbalance 1989-2000



Figur 20. Til- og fraførsel af jern i 1990 og 1992-2000. Der er ikke opstillet jernbalancer for 1989 og -91, hvor der ikke blev målt for jernindhold i tilløbet.

I procent har tilbageholdelsen i perioden 1992-2000 som gennemsnit været 63% og i ingen af årene under 50%. I 2000 var tilbageholdelsesprocenten med 72% lidt over gennemsnittet.

Jerntilbageholdelse 1989-2000



Figur 21. Den beregnede jerntilbageholdelse (excl. magasinering) i kg for 1990 og 1992-2000.

Jern-fosforindholdet i de øverste 2 cm af sedimentet blev i 1996 beregnet til ca. 3:1, mens det tilsvarende forhold i 1992 blev beregnet til ca. 2:1.

Selv om søen i dag tilbageholder jern og frigiver fosfor, er der stadig lang vej op til det jern-fosforforhold på mindst 15:1, hvor jernindholdet i sedimentet kan spille en væsentlig rolle for fosforfrigivelsen /8/.

8. Fysisk-kemiske målinger i søen

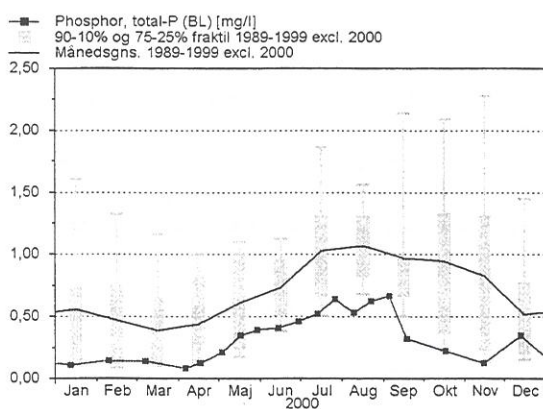
I dette afsnit præsenteres nogle af de målte parametre i søvandet i 2000 og en eventuel udvikling i perioden 1989-2000 er vurderet. Års- og sommermidler for samtlige målte parametre i søvandet samt figurer over udviklingsforløb findes i bilag 9.

8.1 Næringsstoffer

Total fosfor

Fosforkoncentrationen i søen er karakteriseret ved relativt lave værdier i vinterperioden, hvor søvandskoncentrationen stort set er identisk med indløbskoncentrationen som følge af den korte opholdstid. I sommerperioden er vandføringen i tilløbet lavere og opholdstiden længere hvilket i kombination med en betydelig fosforfrigivelse fra søsedimentet resulterer i en betydelig stigning i søvandskoncentrationen.

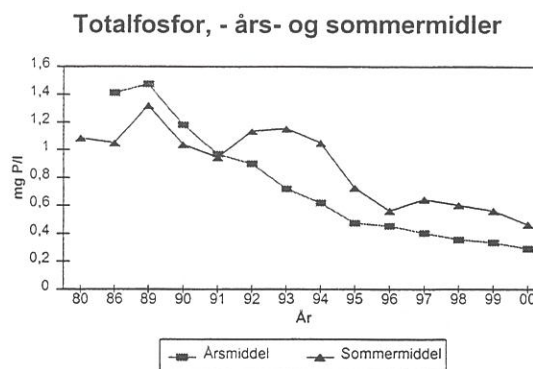
Figur 22 viser denne udvikling i fosforkoncentrationen i søvandet over året. Som følge af den stærkt reducerede fosfortilførsel til søen siden starten af overvågningsperioden kombineret med, at søen siden 1993 har eksporteret mere fosfor end den tilføres, har søvandskoncentrationen gennem hele perioden været kraftigt faldende. 2000 var ingen undtagelse fra denne regel og i samtlige måneder lå søvandskoncentrationen langt under gennemsnittet for 1989-99.



Figur 22. Koncentrationen af fosfor i søvandet i 2000 samt månedsgennemsnittet for 1989-99 incl. 90-10% og 75-25% fraktiler.

Denne udvikling bliver endnu tydeligere hvis man betragter års- og sommermidlerne af fosfor i søvandet i hele perioden 1989-2000 (figur 23). Årsmiddelkoncentrationen af totalfosfor i søvandet har siden 1989 været konstant faldende. Den overordnede

baggrund herfor er som tidligere nævnt den markante reduktion i fosfortilførslen, der har fundet sted gennem perioden.



Figur 23. Den tidsvægtede års- og sommermiddelkoncentration af totalfosfor i søvandet 1980, 1986 og 1989-2000.

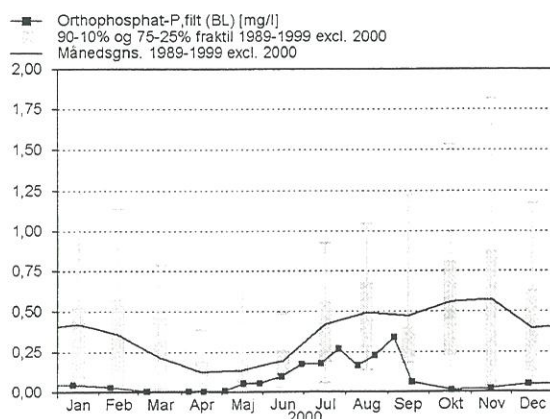
I 2000 var årsmiddelkoncentrationen af totalfosfor i søvandet med 0,292 mg P/l periodens hidtil laveste og sammenlignet med årsmiddelkoncentration i 1989 på 1,481 mg P/l, er årsmiddelkoncentrationen af totalfosfor siden 1989 reduceret med mere end 80%.

Sommermiddelkoncentration af totalfosfor har ligeledes været faldende siden 1989. I 1989 var sommermidlen således 1,314 mg P/l mod 0,464 mg P/l i 2000. Udviklingen i sommermiddelkoncentrationen af totalfosfor i søvandet har dog ikke været helt så jævn som udviklingen i årsmiddelkoncentrationen.

Set for perioden 1989-2000 kan der konstateres et signifikant fald i både års- og sommermiddelkoncentrationen af fosfor (lineær regressionsanalyse, $P < 0,001$).

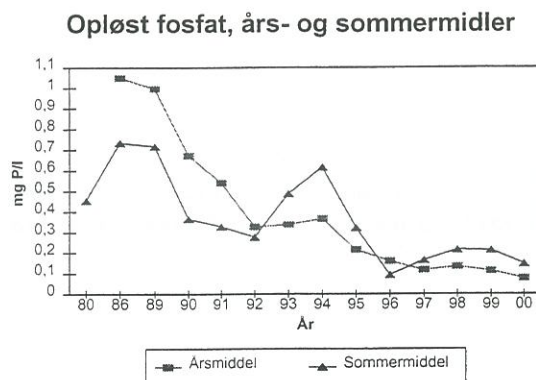
Opløst fosfat

Søvandets indhold af fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) i 2000 samt gennemsnittet for 1989-2000 er vist i figur 24. Indholdet af fosfat i søvandet har fulgt samme udvikling som beskrevet ovenfor. Selv om fosfatkoncentrationen er faldet markant i overvågningsperioden, er fosfatindholdet i søvandet endnu ikke faldet så meget, at fosfat er blevet en direkte begrænsende faktor for planteplanktonet i sommerperioden. Fosfatkoncentrationen har dog i de sidste par år kortvarigt i foråret været under detektionsgrænsen og dermed en potentiel begrænsende faktor for algebiomassen.



Figur 24. Koncentrationen af fosfat i søvandet i 2000 samt månedsgennemsnittet for 1989-99 incl. 90-10% og 75-25% fraktiler.

Den tidsvægtede års- og sommermiddelkoncentration af fosfat i søvandet 1980, 1986 samt 1989-2000 er vist i figur 25. Årsmiddelkoncentrationen af opløst fosfat har siden 1989 været faldende, og var i 2000 med 0,075 mg P/l den hidtil absolut laveste i perioden. Sammenlignet med årsmidlen i 1989 på 0,996 mg P/l, er årsmiddelkoncentrationen i søvandet reduceret med mere end 90%.



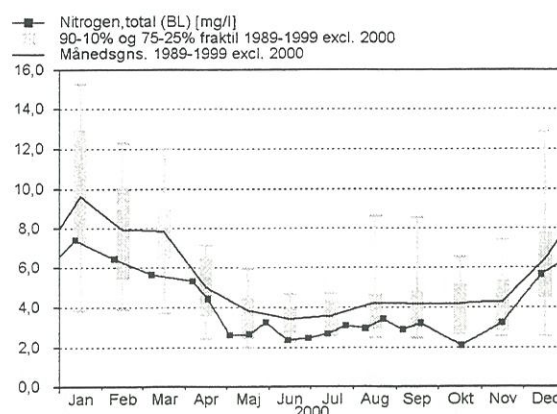
Figur 25. Den tidsvægtede års- og sommermiddelkoncentration af fosfat i søvandet 1980, 1986 og 1989-2000.

Samme tydelige fald kan ikke spores i sommermid-
delkoncentrationen af opløst fosfat. Her faldt sø-
vandskoncentrationen markant fra 1989 til 1992,
men steg herefter igen de følgende to år. I 1995 og
1996 faldt søvandskoncentrationen dog igen mar-
kant, og i de seneste fire år har den ligget i et niveau
omkring 0,15 - 0,2 mg P/l.

Set over hele perioden 1989-2000 er der sket et signifikant fald i års- og sommerrmiddelkoncentrationen af fosfat (lineær regressionsanalyse, henholdsvis $P < 0,001$ og $P < 0,05$).

Total kvælstof

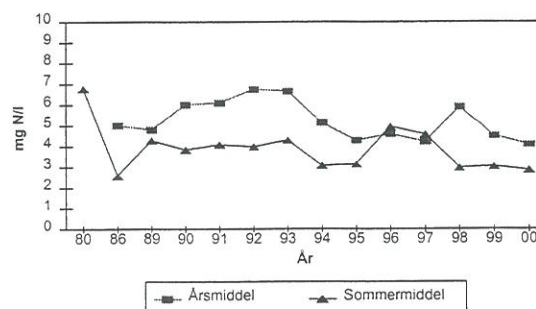
Modsat fosforkoncentrationen er kvælstofkoncentrationen i søvandet sædvanligvis højest i vinterperioden som følge af de høje kvælstofkoncentrationer i tilløbet i denne periode. Kvælstofkoncentrationen i søvandet i 2000 samt gennemsnittet for 1989-99 er vist i figur 26. Kvælstofkoncentrationerne lå i 2000 konsekvent under månedsmidlerne for 1989-99. Forklaringen på dette er tilsvarende lave koncentrationer i tilløbet i 2000.



Figur 26. Koncentrationen af kvælstof i søvandet i 2000 samt månedsgennemsnittet for 1989-99 incl. 90-10% og 75-25% fraktiler.

Den tidsvægtede års- og sommermiddelkoncentration af totalkvælstof i søvandet 1980, 1986 samt 1989-2000 er vist i figur 27. Årsmiddelkoncentrationen af kvælstof i søvandet faldt i perioden fra 1993 til 1997 som følge af en reduktion i indløbskoncentrationen i forhold til tidligere. At koncentrationen i tilløbet faldt i denne periode skyldes den kraftige reduktion i kvælstoftilførslen fra renseanlæg i oplandet. I 1998 steg årsmiddelkoncentrationen påny som følge af en høj indløbskoncentration dette år. Årsmiddelkoncentrationen i 2000 var med 4,09 mg N/l i niveau med middelkoncentrationen 1995-97.

Total-N, års- og sommermidler



Figur 27. Den tidsvægtede års- og sommermiddelkoncentration af totalkvælstof i søvandet 1980, 1986 og 1989-2000.

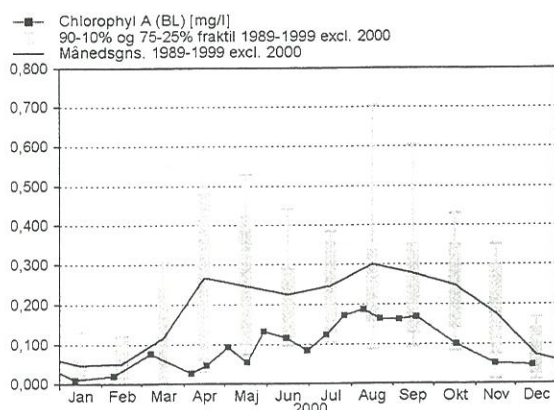
I 2000 var sommermiddelmekoncentrationen med 0,090 mg N/l noget lavere end middelmekoncentrationen i perioden 1989-99 på 0,260 mg N/l.

Set for hele perioden 1989-99 kan der ikke statistisk påvises en udvikling i hverken års- eller sommermiddelmekoncentrationen af uorganisk kvælstof.

8.2 Øvrige målinger i søvandet

Klorofyl

Søvandets indhold af klorofyl i 2000 sammenlignet med gennemsnittet for 1989-99 er vist i figur 31. Klorofylindholdet var gennem hele 2000 markant under gennemsnittet for den foregående periode.



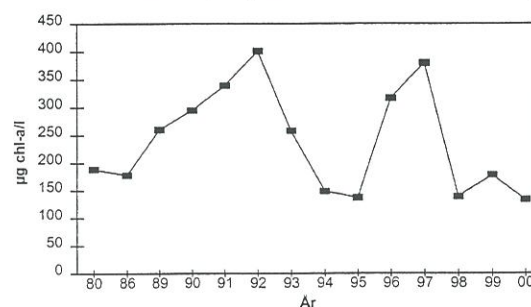
Figur 31. Klorofylindholdet i søvandet i 2000 samt månedsgennemsnittet for 1989-99 incl. 90-10% og 75-25% fraktiler.

Søvandets sommerindhold af klorofyl i 1980, 1986 og 1989-2000 er vist i figur 32. Det sommergennemsnitlige klorofylindhold steg fra de første målinger i 1980 støt indtil 1992, hvor et foreløbigt maksimum på 400 $\mu\text{g/l}$ blev nået. De følgende år faldt det sommergennemsnitlige klorofylindhold sammenfaldende med reduktionen i fosfor- og kvælstoftilførslen og nåede i 1994-95 ned på omkring 150 $\mu\text{g/l}$, - eller mindre end en tredjedel af niveauet i 1992.

I de tørre år 1996 og 1997 var vandudskiftningen meget langsom i søen i sommerperioden og dette i kombination med nogle varme perioder skabte basis for nogle ekstremt store blågrønalgopblomstringer i sensommeren i disse år. Det sommergennemsnitlige klorofylindhold steg derfor påny meget markant helt op til 381 $\mu\text{g/l}$ i 1997. I 1998-2000 er klorofylindholdet tilbage i niveau med klorofylindholdet i 1994-95.

Betragtes perioden 1989-2000 kan der konstateres et signifikant fald i sommermidlen (lineær regressionsanalyse, $P < 0,05$).

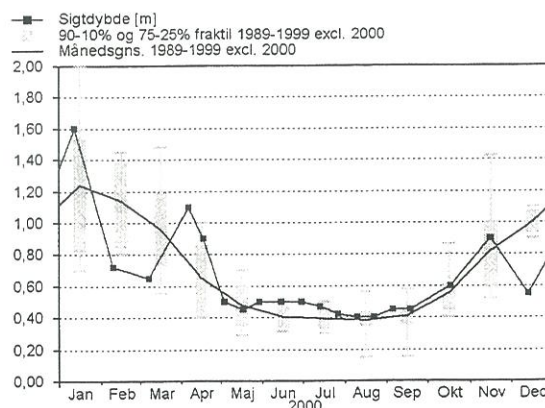
Klorofyl-a, sommermidler



Figur 32. Den tidsvægtede sommermiddelmekoncentration af klorofyl a i søvandet i 1980, 1986 og 1989-2000.

Sigtdybde

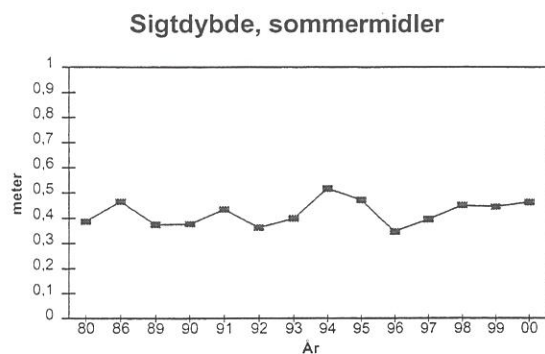
Figur 33 viser udviklingen i sigtdybden i 2000 sammenlignet med månedsgennemsnittet for 1989-99. Efter ret store udsving i sigtdybden i årets tre første måneder stabiliseredes sigtdybden omkring 40 - 50 cm, hvor den holdt sig indtil oktober. I sommerperioden var sigtdybden i maj - juli en smule over normalen, mens august og september var gennemsnitlig. Det markante fald i december skyldes resuspension i forbindelse med nogle dage med hård vind.



Figur 33. Udviklingen i sigtdybden i 2000 samt månedsgennemsnittet for 1989-99 incl. 90-10% og 75-25% fraktiler.

Den gennemsnitlige sommersigtdybde i 1980, 1986 og 1989-2000 er vist i figur 34. Sommermiddelsigtdybden lå i perioden fra 1980-93 ret konstant omkring 0,35-0,45 m, men steg i 1994-95 til ca. 0,5 m. Som følge af de massive blågrønalgopblomstringer i sensommerne 1996 og 1997 faldt sommermiddelsigtdybden atter til mindre end 0,40 m, men i 1998-2000 er sommersigtdybden igen steget en smule til 0,45 m. Samlet for perioden kan siges, at sigtdybden har

været ringe og at en positiv udvikling tydeligvis endnu ikke har indfundet sig.



Figur 34. Den gennemsnitlige sommersigtdybde i 1983 og 1988-2000.

Selv om sigtdybden primært afspejler mængden af planteplankton er dette ikke den eneste faktor, der påvirker sigtdybden. Resuspension kan i perioder også påvirke sigtdybden som det sås i december 2000, hvor hård vind forårsagede ophvirvling af søsediment med deraf følgende ringe sigtdybde.

9. Biologiske målinger i søen

I dette afsnit præsenteres resultaterne af de biologiske undersøgelser i 2000 samt udviklingen i perioden siden 1989.

Søens plante- og dyreplankton er siden 1989 blevet undersøgt efter Miljøstyrelsens retningslinier /9,10/. Hvert års undersøgelser med artslistor, volumenberegninger osv. er udarbejdet som interne rapporter. Vigtige nøgletal for planktonet findes i bilag 10.

Årstidsvariationer inden for plante- og dyreplanktonets biomasser og artssammensætning er detaljeret beskrevet i tidligere rapporter. I det følgende er der derfor primært fokuseret på markante ændringer i perioden 1989-2000. Til vurderingen af hvorvidt der er sket signifikante ændringer, er anvendt lineær regressionsanalyse mellem tiden (år) og års- og sommergennemsnit af planktonbiomassen og planktonsammensætningen.

Søens fiskebestand er undersøgt i 1990 og 1996 efter retningslinierne angivet i vejledningen for fiskeundersøgelser fra DMU /11/. Undersøgelserne er særskilt rapporteret i /12/ og /13/. De vigtigste resultater vedrørende fiskeundersøgelserne er endvidere diskuteret i /14/. Endelig er søens fiskeyngel hvert år siden 1998 undersøgt efter retningslinierne i vejledningen for fiskeyngelundersøgelser fra DMU /15/. Resultaterne fra fiskeyngelundersøgelsen i 2000 findes i bilag 11.

9.1 Planteplankton

Udvikling i biomasse og artssammensætning

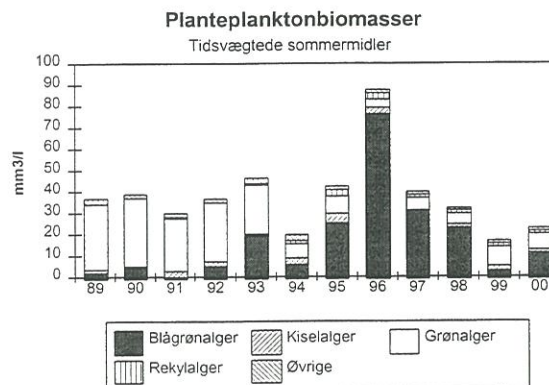
Sommermiddelbiomassen af planteplankton lå i perioden 1989-93 ret stabilt omkring 30-45 mm³/l, men faldt så i 1994 til 20 mm³/l, der var periodens næstlaveste sommermiddelbiomasse (figur 35).

I 1995 steg sommermiddelbiomassen atter til samme niveau som i de tidligere år som følge af en rekordstor blågrønalgeopblomstring i august måned. Endnu værre blev det i 1996, hvor to meget store blågrønalgeopblomstringer i henholdsvis juli og september resulterede i en ekstrem sommermiddelbiomasse på 87,5 mm³/l.

I 1997 og 1998 var algebiomassen påny i et normalt niveau for søen, men i 1999 faldt biomassen markant til 16,7 mm³/l, som er periodens hidtil laveste.

I 2000 steg sommermiddelbiomassen atter lidt men var med 22,7 mm³/l stadig noget under gennemsnittet for 1989-99 på 38,7 mm³/l.

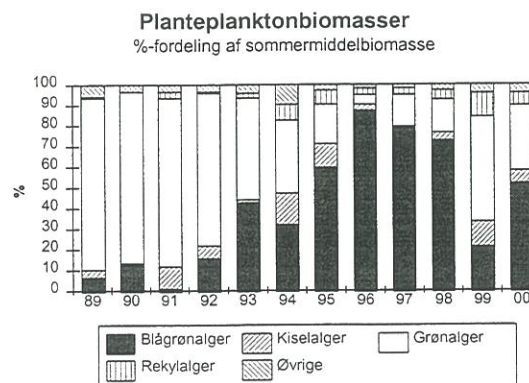
Som det fremgår af figur 35, kan år til år variationerne i planteplanktonbiomassen primært tilskrives udsving i blågrønalgebiomassen.



Figur 35. Tidsvægtede sommermiddelbiomasser af planteplankton 1989-2000.

Set over hele perioden 1989-2000 kan der statistisk ikke påvises en udvikling i sommermiddelbiomassen.

Betragtes de enkelte algegrupper, har der imidlertid været tale om markante ændringer gennem perioden. Ændringen i algesammensætningen er illustreret i figur 36, der viser de enkelte algegruppers procentandel af sommermiddelbiomassen i perioden 1989-2000.



Figur 36. De enkelte algegruppers procentandel af planteplanktonbiomassen i sommerperioden 1989-2000.

I begyndelsen af perioden var grønalgerne helt dominerende med omkring 85% af den samlede sommermiddelbiomasse. Denne dominans var

svagt aftagende indtil 1993, hvor grønalgenes tilbagegang tog fart sammenfaldende med, at næringsstofbelastningen til søen blev reduceret kraftigt. I stedet tog blågrønalgerne gradvist over og udgjorde mere end 70% af sommermiddelbiomassen fra 1996-98.

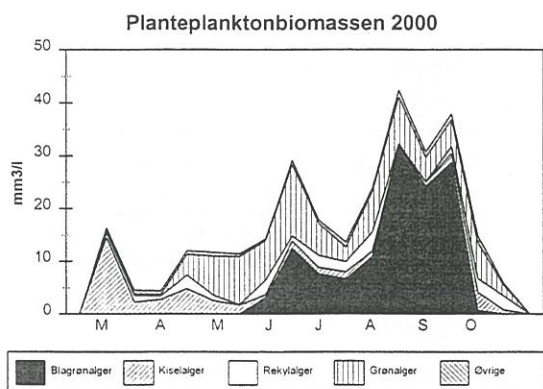
I 1999 skete et forbigående skift imod dominans af grønalger, idet grønalger dette år udgjorde 51% af algebiomassen, mens blågrønalgenes andel sideløbende faldt fra 73% i 1998 til kun 22% i 1999. At blågrønalgerne ikke dominerede planteplanktonbiomassen dette år hang antageligt sammen med en meget regnfuld august måned med deraf følgende hurtig vandudskiftning i søen i sensommeren, hvor blågrønalgerne normalt opbygger den største biomasse.

I 2000 steg blågrønalgenes andel igen og med 52% af biomassen var denne algegruppe igen dominerende i søen. Samtidig faldt grønalgenes andel til 31%.

Betragtes hele perioden 1989-2000 er blågrønalgenes andel af sommerbiomassen steget signifikant, mens det omvendte er tilfældet for grønalgerne (lineær regressionsanalyse, $P < 0,05$ henholdsvis $P < 0,01$).

Status 2000

Udviklingen i planteplanktonbiomassen i 2000 er vist i figur 37. Kiselalger dominerede i marts og april, men herefter tog grønalger over og i slutningen af maj udgjorde grønalgerne, hovedsageligt bestående af arter indenfor den chlorococcale slægt *Scenedesmus*, 80% af biomassen.



Figur 37. Udviklingen i planteplanktonbiomassen i 2000.

I juni nåede biomassen et foreløbigt maksimum på 29 mm³/l bestående af grønalger og blågrønalger. Blandt førstnævnte dominerede arter inden for slægten *Scenedesmus* stadig, mens den kolonidannende art *Woronichinia compacta* og den trådforme-

de art *Planktothrix agardhii* dominerede blandt blågrønalgerne.

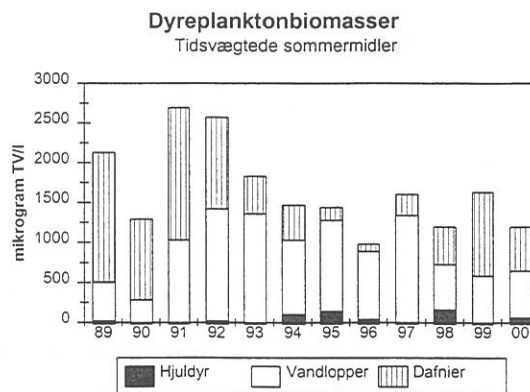
Efter et kortvarigt dyk i algebiomassen steg denne atter og nåede i august-september årets største biomasse på 42 mm³/l. I disse to måneder var blågrønalgerne helt dominerende. *Planktothrix agardhii* nåede i denne periode op på at udgøre 70% af hele algebiomassen. *Planktothrix agardhii* har også i tidligere år - senest i 1998 - været helt dominerende i de meget store blågrønalgeopblomstringer, der ofte forekommer i søen i sensommeren.

I oktober klingede algebiomassen hurtigt af sammenfaldende med at biomassen af blågrønalger faldt brat.

9.2 Dyreplankton

Udvikling i biomasse og artssammensætning

Den sommergennemsnitlige dyreplanktonbiomasse i perioden 1989-2000 er vist i figur 38. Sommerbiomassen på 1194 µg tv/l i 2000 var markant under gennemsnittet for 1989-99 på 1711 µg tv/l og kun i 1996 har biomassen været lavere. Selv om biomassen har varieret en del fra år til år er tendensen, at der set for hele perioden har været et fald i biomassen (lineær regressionsanalyse, $P < 0,05$).



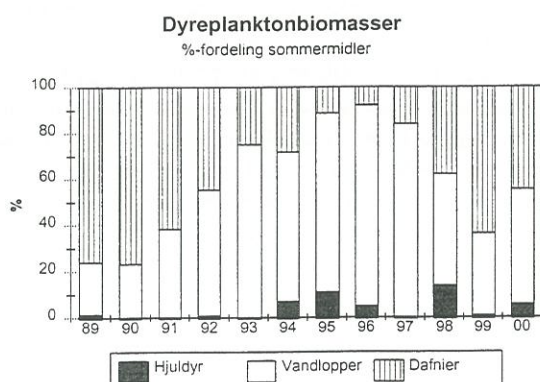
Figur 38. Udviklingen i den sommergennemsnitlige dyreplanktonbiomasse i 1989-2000.

Betragtes de enkelte dyreplanktongrupper er der da også sket markante ændringer i dyreplanktonens sammensætningen. I begyndelsen af perioden bestod dyreplanktonet således helt overvejende af dafnier, men fra 1991 og frem til 1996 faldt dafniernes biomasse markant, mens vandloppernes biomasse var nogenlunde uændret. Fra 1993 til 1997 bestod søens dyreplanktonsamfund således hovedsageligt af vandlopper.

I 1998-2000 er dafniernes biomasse igen steget lidt samtidig med, at vandlopperne biomasse er blevet mindre.

Ændringerne i dyreplanktongruppernes andele af sommermiddelbiomassen fremgår af figur 39. Fra at have udgjort omkring 75% af sommermiddelbiomassen i 1989-90, var dafniernes andel af den samlede sommermiddelbiomasse nede på 7-15% i årene 1995-97. Samtidig øgedes vandlopperne andel fra 23% til mere end 80% i samme periode. Som følge af stigningen i dafniebiomassen 1997-99 steg dafniernes andel til 63% i 1999, mens vandlopperne andel tilsvarende faldt til 36%.

I 2000 er dafniernes andel med 44% påny faldet, mens vandlopperne andel med 50% er steget tilsvarende. Som i de foregående år var hjuldyrenes andel også meget lille i 2000.



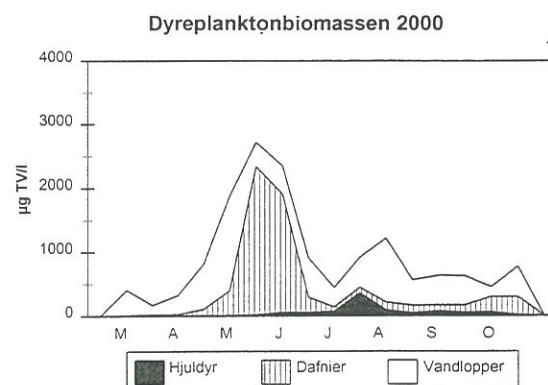
Figur 39. Udviklingen i de enkelte dyreplanktongrupperes procentandel af sommermiddelbiomassen 1989-2000.

Status 2000

Udviklingen i dyreplanktonbiomassen over året i 2000 er vist i figur 40. Udviklingen i biomassen var kendetegnet ved et stort maksimum i maj-juni samt et mindre maksimum i august. Dafnierne dominerede det store maksimum i maj-juni, mens vandlopper dominerede det næste maksimum.

Blandt dafnierne dominerede den lille snabeldafnie *Bosmina longirostris* med den store dafnie *Daphnia galeata* som næst vigtigste art. Dette har også været tilfældet i de foregående år undtagen i 1999, hvor det omvendte var tilfældet.

Der blev udelukkende registreret cyclopoide vandlopper i søen og blandt dem var *Acanthocyclops robustus* den dominerende art. Den store *Cyclops vicinus* var den næst vigtigste art. Også denne fordeling var omvendt af i 1999, men i overensstemmelse med de foregående år.



Figur 40. Udviklingen i dyreplanktonbiomassen i 2000.

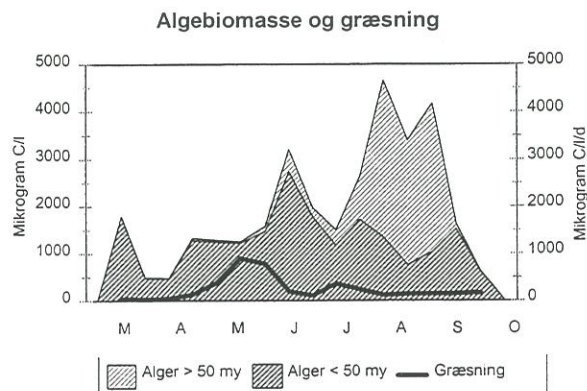
Hjuldirene havde deres største biomasse i juli. De dominerende arter var *Keratella quadrata* og *Polyarthra* spp.

Fødebegrænsning

Mængden af umiddelbart tilgængelig føde for dyreplanktonet (alger < 50 µm) var høj gennem hele 2000 og dyreplanktonet har næppe været fødebegrænset på noget tidspunkt.

Græsning

Udviklingen i mængden af planteplankton og dyreplanktonets græsningstryk på planteplanktonet i 2000 er vist i figur 41. Planteplanktonet er på figuren opsplittet i alger < 50 µm, der er den del af algerne som umiddelbart er spiselige for dyreplanktonet, og alger > 50 µm.



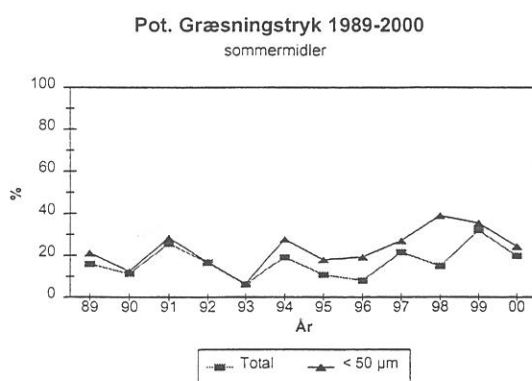
Figur 41. Græsning (mg C/l/d) og mængden af planteplankton (mg C/l) i 2000.

Græsningstrykket på de små algeformer (alger < 50 µm) var højest i perioden med høj dafniebiomasse fra midt i maj til midt i juni (27-73%). Det høje græsningstryk skyldtes primært den store forekomst af den lille snabeldafnie *Bosmina longirostris* på dette

tidspunkt. I resten af perioden var græsningstrykket generelt lavt (3-19%) med undtagelse af sidst i juli, hvor den store forekomst af hjuldyr medførte et græsningstryk på 31%.

Samlet set har dyreplanktonets græsning i maj og først i juni sandsynligvis reguleret biomassen af de mindste alger, men ikke den samlede algebiomasse.

Udviklingen i dyreplanktonets potentielle græsningstryk på planteplanktonet i perioden 1989-2000 er vist i figur 42. På figuren er dels angivet det potentielle græsningstryk på hele planteplanktonet og dels det potentielle græsningstryk på den del af algerne, der umiddelbart er spiselig for dyreplanktonet (alger < 50 µm). De viste værdier på figuren er sommermidler for de enkelte år.



Figur 42. Udviklingen i det sommergennemsnitlige græsningstryk 1989-2000.

Som det fremgår af figuren, har det sommergennemsnitlige græsningstryk været lavt gennem hele perioden og dyreplanktonets evne til at regulere planteplanktonet i søen har således i alle årene formodentligt været ret begrænset.

Der er dog en tendens til et stigende græsningstryk på de små algeformer (lineær regressionsanalyse, $P < 0,05$), mens der totalt set (både små og store alger) ikke kan konstateres en udvikling i græsningstrykket.

9.3 Fiskeyngel

Søens fiskeyngel blev undersøgt i juli 2000 efter det standardiserede fiskeyngelundersøgelsesprogram /15/. Resultaterne er medtaget i bilag 11.

Der blev konstateret yngel fra 3 arter; skalle, regnløje og aborre, hvortil kommer et- og toårige skaller og etårige regnløjer samt enkelte meget små og dermed ubestemmelige karpefisk.

Den samlede yngeltæthed (inklusive et- og toårige) var 4,2 pr. m^3 i littoralen og 4,1 pr. m^3 i pelagiet (tabel 7), hvilket var en markant forøgelse i forhold til de to foregående år.

Vægtmæssigt var tætheden 4,5 g vådvægt pr. m^3 i littoralen 2,3 g pr. m^3 i pelagiet (tabel 8), hvilket ligeledes var væsentligt større end i de to foregående år. Karpefisk var dominerende i både littoralen og pelagiet.

Tabel 7. Den beregnede tæthed af fiskeynglen i littoralen og pelagiet juli 2000.

	Antal m^3		Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Karpefisk	3,957	3,701	94	91
Aborrefisk	0,239	0,388	6	9
Laksefisk	0	0	0	0
Andre	0	0	0	0
Total	4,197	4,088	100	100

Tabel 8. Den beregnede biomassetæthed af fiskeynglen i littoralen og pelagiet juli 2000.

	Spritvægt g/ m^3		Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Karpefisk	4,117	1,662	91	72
Aborrefisk	0,411	0,639	9	28
Laksefisk	0	0	0	0
Andre	0	0	0	0
Total	4,527	2,300	100	100

Sammenlignet med 11 andre danske søer, hvor der er foretaget yngelundersøgelser de tre seneste år, var tætheden af karpefiskkeyngel i 2000 både antals- og vægtmæssigt meget betydelig, mens aborrekeynglens mængde på trods af en forøgelse i forhold til de senere år var mere moderat.

Fiskeynglens beregnede konsumptionsrate (inklusive et- og toårige karpefisk) omkring 1. juli var med 76 mg tv/ m^3 /d markant større end i de foregående to år og rekordstor sammenlignet med de øvrige undersøgte søer. Fiskeynglen har således sammen med søens øvrige bestand af ældre fisk muligvis været medvirkende til at begrænse søens dyreplankton i sensommeren 2000.

9.4 Samspillet mellem stofkoncentrationer, plante- og dyreplankton samt fiskebestand

Samspillet mellem søvandets næringsstofindhold, plankton og fisk er indgående diskuteret i rapporten fra 1997 /16/ og der henvises derfor til denne for en mere indgående belysning af emnet. I dette afsnit er der lagt vægt på den seneste udvikling i perioden, hvor de vigtigste styrende faktorer kort er resumeret.

Selv om næringsniveauet i søen er reduceret markant gennem de seneste år, er søvandets koncentrationer af både fosfor og kvælstof stadig så høje, at planteplanktonet sjældent er næringsbegrænset. Som følge af det faldende næringsniveau er der imidlertid sket et skifte i planteplanktonsammensætningen, fra en dominans af grønalg til en dominans af blågrønalger.

Både grønalg og blågrønalger trives erfaringsmæssigt ved det aktuelle næringsniveau, men hvor grønalg gennemgående er mere næringskrævende er de fleste blågrønalgearter mere følsomme overfor turbulens, som følge blandt andet af en langsommere vækst. Den grønalgedominans der kunne iagttages i 1999, var således sandsynligvis klimatisk bestemt og i 2000 var blågrønalgerne tilbage i rollen som den dominerende algegruppe.

Samtidig med at blågrønalgerne er blevet mere og mere betydende i søen, er dafniernes biomasse faldet markant. Dette hænger antageligt primært sammen med, at blågrønalger generelt udgør et dårligt fødegrundlag for dafnierne. Der er således en signifikant negativ sammenhæng mellem forekomsten af blågrønalger og dafnier i søen, som påvist i sidste års rapport /17/.

Dyreplanktonets græsningstryk på algerne var også i 2000 lavt og dyreplanktonet formåede ikke at kontrollere planteplanktonet, selv om der i maj-juni sandsynligvis har været tale om en vis regulering af de små algeformer.

Blandt dafnierne dominerede den lille snabeldafnie *Bosmina longirostris* med den store dafnie *Dafnia galeata* som subdominerende art. Dette var omvendt af i 1999, men i tråd med de foregående år.

At den store dafnie *Dafnia galeata* ikke spillede den store rolle i 2000 skyldes antageligt primært blågrønalgerens genvundne dominans, men et stigende predationstryk fra fiskebestanden kan også have spillet en rolle.

Fiskeynglen var således i juli måned langt mere talrig end i de foregående par år og med en beregnet daglig konsumptionsrate på 0,076 mg tv/l i hvert

fald teoretisk i stand til at lægge et kraftigt predationstryk på dyreplanktonet.

Det aktuelle predationstryk på dyreplanktonet fra den øvrige fiskebestand kendes ikke for nærværende, da fiskebestanden ikke er undersøgt siden 1996. Søens fiskebestand undersøges i sensommeren 2001 og her vil dette forhold blive belyst.

Sammenfattende har reduktionen i søvandets indhold af næringsstoffer endnu ikke været stor nok til, at planteplanktonet i søen er blevet tilstrækkeligt næringsbegrænset. De sidste par års vekslende dominansforhold mellem grønalg af blågrønalger er sandsynligvis klimatisk betingede og de kommende år vil antageligt igen byde på nye massive blågrønalgeopblomstringer i søen og dette må forventes at fortsætte indtil fosforkoncentrationen i søvandet når ned omkring de 100-150 µg P/l, der er målsætningen. Før dette sker vil dyreplanktonet næppe heller være i stand til at kontrollere planteplanktonet.

10. Konklusion

Set for perioden 1989-2000 er der sket en markant udvikling i fosfortilførslen, der i de seneste år har været 5-10% af tilførslen i 1989. Årsagen til den kraftige reduktion i fosfortilførslen er en forbedret spildevandsrensning i oplandet. I samme periode er kvælstoftilførslen fra punktkilder reduceret fra et niveau i starten af perioden omkring 20-35 ton til omkring 4-8 ton i de senere år.

I takt med den faldende næringsstoffkoncentration i søvandet skete der som forventet et skift i søens planteplankton fra en dominans af grønalger til de lidt mindre næringskrævende blågrønalger. Blågrønalger har således, på nær i 1999, domineret i søen siden 1995.

Med mindre fosforniveauet reduceres ned til 0,10 - 0,15 mg P/l, der er kravet i henhold til søens målsætning, vil søen i de kommende år formodentlig fortsat få opblomstringer af blågrønalger om sommeren.

Den afgørende betingelse for, at søen kan komme ned på dette fosforniveau afhænger af indløbskoncentrationen af fosfor i søens tilløb og dermed af en yderligere reduktion af den eksterne fosfortilførsel. Hvornår søen herefter kommer ned på det nødvendige, lave fosforniveau i søvandet, afhænger af hvor hurtigt den potentielt frigivelige fosforpulje i søsedimentet bliver reduceret.

I takt med at den eksterne fosfortilførsel til søen er blevet reduceret, er den interne frigivelse af fosfor fra sedimentet blevet af større betydning for opretholdelsen af et højt fosforniveau i søvandet. Gennem sommerperioden er det således overvejende denne fosforfrigivelse fra sedimentet, der betinger søvandets høje fosforindhold.

Søens indsvingningsperiode, dvs. perioden fra den eksterne tilførsel er reduceret tilstrækkeligt og indtil søens sediment har aflastet sin overskydende fosforpulje, er i 1993 beregnet til 20-25 år ved anvendelse af en computerbaseret dynamisk sømodel. Den faldende fosforførsel taget i betragtning vil denne tidshorisont næppe blive væsentligt kortere.

11. Referencer

- 1/ Miljøstyrelsen (2000). NOVA 2003. Programbeskrivelse for det nationale program for overvågning af vandmiljøet 1998-2003. Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 1.
- 2/ Københavns Amt, Frederiksborg Amt, Roskilde Amt (1989). Økologisk baggrundstilstand og udviklingshistorie. Søllerød Sø, Vejle Sø, Gundsømagle Sø, Sjælsø, Hornbæk Sø. Rapport udarbejdet af COWIconsult A/S, 1989.
- 3/ Roskilde Amtskommune (1982). Østrup-Gundsømagle Sø 1979-80. Rapport udarbejdet af Roskilde Amtskommunes miljøsektion for Hovedstadsrådet, oktober 1982.
- 4/ Danmarks Miljøundersøgelser (2000). Paradigma 2001. DMU.
- 5/ Høy, T. og J. Dahl (1995). Danmarks søer. Søerne i Roskilde Amt, Københavns Kommune og Københavns Amt. Strandbergs Forlag.
- 6/ Danmarks Miljøundersøgelser (1999). Oplandsanalyse af vandløbs- og søoplande 1998-2003. Vandløb og søer. Teknisk anvisning fra DMU nr. 15.
- 7/ Roskilde Amt (1995). Vandmiljøovervågning. Gundsømagle Sø 1989-94.
- 8/ Kristensen, P., Jensen, J.P. & E. Jeppesen (1990). Eutrofieringsmodeller for søer. NPO-forskning fra Miljøstyrelsen, nr. C9.
- 9/ Olrik, K. (1991). Planteplankton-metoder. Prøvetagning, bearbejdning og rapportering ved undersøgelser af planteplankton i søer og marine områder. Miljøprojekt nr. 187. Miljøstyrelsen.
- 10/ Hansen, A.-M., E. Jeppesen, S. Bosselmann & P. Andersen (1992). Zooplankton i søer - metoder og artslistes. Miljøprojekt 205. Miljøstyrelsen.
- 11/ Mortensen, E., H.J. Jensen, J.P. Müller & M. Timmermann (1990). Fiskeundersøgelser i søer. Undersøgelsesprogram, fiskeredskaber og metoder. Danmarks Miljøundersøgelser. Teknisk anvisning fra DMU, nr. 3.
- 12/ Roskilde Amt (1990). Fiskebestanden i Gundsømagle Sø, september 1990. Rapport udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium for Roskilde Amt.
- 13/ Roskilde Amt (1997). Fiskebestanden i Gundsømagle Sø, september 1996. Rapport udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium for Roskilde Amt.
- 14/ Lauridsen T.L. (1998). Fiskeyngelundersøgelser i søer. Danmarks Miljøundersøgelser. Teknisk anvisning fra DMU.
- 15/ Roskilde Amt (1998). Vandmiljøovervågning. Gundsømagle Sø 1989-97.
- 16/ Roskilde Amt (1997). Vandmiljøovervågning. Overvågning af søer 1996 samt temarapportering regionale søer. Rapport udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium for Roskilde Amt.
- 17/ Roskilde Amt (2000). Vandmiljøovervågning. Gundsømagle Sø 1989-99.

12. Bilagsoversigt

1. Klimadata
2. Søkort og morfometriske data.
3. Oplandsstørrelse, areal- og jordtypefordeling.
4. Samleskema for vandføring og stofkoncentrationer i tilløbet Hove Å, station 777, i perioden 1989-2000.
5. Vand- og stofbalanceberegninger for 2000 opgjort på månedsbasis.
6. Samleskemaer for vand og stof 1989-2000. Års- og sommerværdier.
7. Beregningsmetode for vand- og stoftilførslen.
8. Kildeopsplitning.
9. Samleskema for fysisk-kemiske målinger 1989-2000.
10. Plankton.
11. Fiskeyngel.
12. Oversigt over udførte undersøgelser i søen.

Temperatur (grader C)

Måned	Normal	2000
Jan	-0,4	2,1
Feb	-0,3	3,2
Mar	2,1	3,5
Apr	6	8,0
Maj	11,3	12,7
Jun	15,1	13,9
Jul	16,5	15,1
Aug	16,3	15,4
Sep	12,9	13,1
Okt	9,2	11,1
Nov	4,6	6,9
Dec	1,3	3,6

SUM:
GNS: 7,9 9,1

Globalindstråling (MJ/m2)

Måned	Normal	2000
Jan		59
Feb		120
Mar		251
Apr		411
Maj		609
Jun		578
Jul		473
Aug		450
Sep		296
Okt		150
Nov		60
Dec		41

SUM: 3.498
GNS: 292

Potentiel fordampning (mm)

Måned	Normal	2000
Jan	5	4,6
Feb	11	7,1
Mar	29	23,9
Apr	55	49,5
Maj	86	88,3
Jun	101	89,9
Jul	103	74,9
Aug	82	72,4
Sep	50	41,4
Okt	26	13,5
Nov	10	4,2
Dec	4	2,1

SUM: 562 472
GNS: 47 39

Nedbør (mm)

Måned	Normal	2000
Jan	45	38,9
Feb	28	35,6
Mar	37	69,1
Apr	36	37,0
Maj	42	38,2
Jun	50	41,0
Jul	65	84,6
Aug	62	48,1
Sep	57	89,3
Okt	53	50,3
Nov	57	48,0
Dec	54	43,6

SUM: 586 624
GNS: 49 52

Solskinstimer

Målestation: Københavns Lufthavn

	Normal (1961-90)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
jan	43	46	24	78	62	79	34	56	27	80	73	29	72
feb	68	58	86	56	49	57	48	61	58	104	57	85	82
mar	117	103	160	80	99	120	119	126	114	182	162	82	145
apr	185	200	239	166	114	228	178	192	245	207	131	208	229
maj	249	328	299	253	322	303	248	263	154	218	285	274	340
jun	259	308	194	133	367	288	251	257	234	273	227	297	247
jul	244	288	290	277	298	182	381	325	270	323	210	334	218
aug	233	215	252	225	208	205	239	332	295	332	210	275	237
sep	158	185	121	173	164	84	106	121	206	197	113	231	195
okt	103	88	113	120	96	95	102	116	97	129	99	134	89
nov	57	95	75	52	56	23	60	69	57	58	48	57	42
dec	38	43	48	45	45	36	31	56	70	24	53	49	25
År	1754	1957	1901	1658	1880	1700	1797	1974	1827	2127	1668	2055	1921
Sommer	1143	1324	1156	1061	1359	1062	1225	1298	1159	1343	1045	1411	1237

Hård vind målt ved Ledreborg Alle (DMI 30421 Ledreborg Alle II)

% vindhastigheder lig med eller over 10,8 m/s

	Normal (1989 - 98)	2000
jan	5,7	3,6
feb	5,2	2,7
mar	5,2	4,3
apr	1,6	0,3
maj	0,5	0,4
jun	0,2	0,0
jul	0,0	0,0
aug	0,1	0,0
sep	0,3	0,0
okt	1,2	0,1
nov	1,3	0,3
dec	2,0	1,5

Nedbør (Roskilde Syd)
Månedsmiddel i mm

	1980-90	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Jan	48	7	52	58	40	91	96	88	5	4	51	68	42
Feb	30	22	65	27	26	20	46	61	24	50	50	43	49
Mar	44	45	32	12	64	10	84	33	9	20	64	64	84
Apr	35	32	31	56	38	5	44	59	24	31	80	34	39
Maj	50	15	29	32	10	21	43	53	62	63	18	56	48
Jun	67	36	61	138	0	37	48	41	20	128	74	92	38
Jul	63	45	30	76	51	141	4	12	51	39	99	24	62
Aug	66	150	60	41	61	90	64	26	41	55	48	110	54
Sep	62	21	126	67	34	144	158	71	34	21	38	36	76
Okt	62	84	62	35	63	69	41	35	54	121	111	51	53
Nov	48	17	63	74	100	66	65	24	91	50	55	15	52
Dec	58	58	38	54	39	92	93	27	25	49	55	106	53
Sum	633	532	649	670	526	786	786	530	440	631	743	699	650

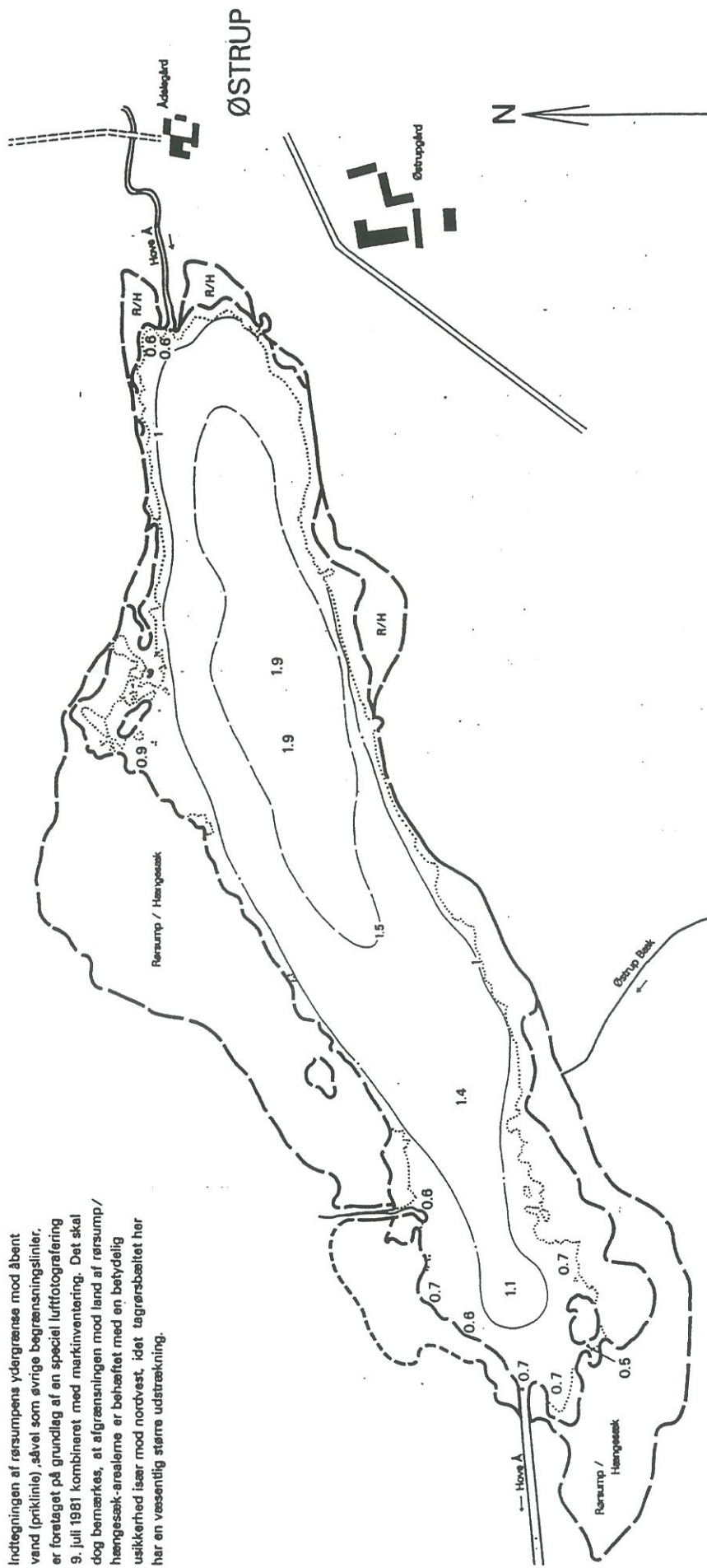
Potentiel fordampning (Roskilde Forsøgsstation)
Månedsmiddel i mm

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Jan	7	5	8	7	8	5	4	5	0	2	4	5
Feb	12	15	13	12	11	9	14	9	14	10	9	7
Mar	30	37	28	29	33	27	34	21	32	27	22	24
Apr	60	70	54	48	69	55	58	66	59	38	55	50
Maj	111	105	92	117	104	90	87	67	81	87	81	88
Jun	116	94	72	137	105	100	97	90	94	81	84	90
Jul	117	111	114	120	79	135	124	104	103	76	105	75
Aug	78	92	90	80	71	93	114	109	96	70	80	72
Sep	56	48	56	52	33	40	41	52	48	36	49	41
Okt	24	23	26	24	22	23	18	16	14	18	19	14
Nov	11	10	9	9	6	10	7	8	5	2	5	4
Dec	5	5	5	5	4	5	2	1	1	2	3	2
Sum	625	615	567	641	545	592	600	548	547	447	514	472

Lufttemperatur (Roskilde Lufthavn)
Månedsmiddel i grader C

	1931-60	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Jan	-0,2	4,1	3,6	1,5	1,9	1,6	2,2	-0,4	-2,0	-2,1	1,8	1,7	2,1
Feb	-0,4	4,0	5,1	-1,2	2,8	0,6	-1,5	3,3	-3,3	2,7	4,9	0,4	3,2
Mar	1,7	5,0	5,6	3,8	3,7	2,4	3,1	2,6	-0,5	3,5	3,0	3,2	3,6
Apr	6,2	5,7	7,5	5,8	5,9	6,9	7,1	6,1	6,3	5,3	6,7	7,8	8,3
Maj	11,2	11,5	12,1	9,3	12,4	12,9	10,0	9,6	8,6	9,8	12,0	10,5	12,5
Jun	14,9	14,9	15,0	11,9	17,4	13,8	13,0	13,8	13,0	14,8	14,2	14,0	14,1
Jul	16,8	17,0	15,9	17,4	17,6	14,6	19,3	17,3	14,4	17,5	14,6	17,7	15,4
Aug	16,3	15,4	16,9	16,7	16,4	13,8	16,9	18,1	16,9	20,5	14,9	16,5	15,3
Sep	13,1	13,1	11,4	12,9	12,5	10,5	12,6	12,7	10,3	13,3	13,3	16,1	13,1
Okt	8,6	9,8	9,4	8,4	5,9	6,6	7,4	10,7	9,3	7,4	8,3	9,0	10,8
Nov	4,8	3,3	3,7	4,6	4,4	1,8	6,1	2,8	4,6	4,5	1,5	4,6	6,8
Dec	1,9	1,7	1,9	2,2	2,3	2,0	3,7	-2,7	-1,3	2,4	0,8	1,8	3,3
Årsmiddel	7,9	8,8	9,0	7,8	8,6	7,3	8,3	7,8	6,4	8,3	8,0	8,6	9,0

Indtegningen af røsumpens ydergrænse mod åbent vand (priklinje), såvel som øvrige begrænsningslinier, er foretaget på grundlag af en special luftfotografering 9. juli 1981 kombineret med markinventering. Det skal dog bemærkes, at afgrænsningen mod land af røsump/hængesæk-arealerne er behøvet med en betydelig usikkerhed især mod nordvest, idet tægræsbeltet her har en væsentlig større udstrækning.



GUNDSØMAGLE SØ

GUNDSØ KOMMUNE, ROSKILDE AMT

1:5000



Ekkolodning foretaget sep. 1981
ved vandspejl 3.9m over DNN (GI)
Publiceret okt. 1981 af landinspektør
Th. Høj for Hovedstadsrådet.

Gundsømagle sø. Morformetri.

Alle beregninger er foretaget ud fra kort udarbejdet i september 1981 ved vandstand = 3,900 m over DNN.

Ved beregning af søareal, volumen og middeldybde forudsættes vanddybden 0 m at findes på rørsump/hængesækkens afgrænsning mod søen.

SØAREAL (ha):

Fri vandflade	:	ca. 26
- + rørsump	:	ca. 32
- + - + hængesæk	:	ca. 207

VANDDYBDE (m):

Middeldybde	:	1,20
Max. dybde	:	1,90

VANDVOLUMEN (m ³)	:	ca. 375000
-------------------------------	---	------------

VANDSTANDSKOTER iflg. regulativ (m over DNN):

1/10 - 15/3	:	4,076 - 4,232
15/3 - 1/10	:	3,866 - 4,023

KYSTLÆNGDE (m):

Afgrænsning af rørsump/hængesæk mod sø:	ca. 3600
Afgrænsning af rørsump mod sø	: ca. 3400

Gundsømagle Sø. Topografisk opland, jordtypefordeling og arealudnyttelse opgjort i 1994.
Data vedrørende arealudnyttelse baserer sig på satellitfotos (CORINE) i 1994.

OPLAND TIL:	Hove Å, st. 777		Umålt direkte opland til søen		Samlet opland *	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%
TOTAL AREAL:	54,66	100	11,43	100	66,09	100
JORDTYPEFORDELING:						
1) Grovsandet jord	-	-	-	-	-	-
2) Finsandet jord	-	-	-	-	-	-
3) Lerbl. sandjord	6,45	11,8	1,10	9,6	7,55	11,4
4) Sandbl. lerjord	18,78	34,4	6,85	60,0	25,63	38,8
5) Lerjord	15,19	27,8	1,56	13,7	16,75	25,4
6) Svær lerjord	-	-	-	-	-	-
7) Humus	6,33	11,5	1,61	14,1	7,94	12,0
8) Kalkrig jord	-	-	-	-	-	-
Ikke klassificeret	7,92	14,5	0,30	2,6	8,22	12,4
AREALUDNYTTELSE: (CORINE-kode)						
Åben bebyggelse (1120)	4,79	8,8	-	-	4,79	7,2
Sommerhuse (1128)	-	-	0,07	0,6	0,07	0,1
Industri og handel (1210)	0,07	0,1	-	-	0,07	0,1
Råstofgrave (1310)	0,80	1,5	-	-	0,80	1,2
Dyrket land (2110)	35,81	65,5	9,16	80,1	44,98	68,1
Frugt- og bærplantager (2220)	0,39	0,7	-	-	0,39	0,6
Blandet landbrug og natur (2430)	8,86	16,2	0,31	2,7	9,17	13,9
Løvskov (3110)	2,24	4,1	-	-	2,24	3,4
Blandet kratkov (3240)	1,40	2,6	-	-	1,40	2,1
Ferske enge (4110)	-	-	1,63	14,3	1,63	2,5
Mose og kær (4120)	0,29	0,5	-	-	0,29	0,4
Søer (5120)	-	-	0,26	2,3	0,26	0,4

* Det samlede opland til Gundsømagle Sø er defineret som:

Det målte opland til Hove Å, st. 787, Gundsøgård (CORINE-opmålt)

eksklusiv:

- det målte opland til Gundsømagle Rende (kvl. 124)
- det målte direkte opland til Hove Å fra søudløb (st. 6981 m i amtsvandløb nr. 1 Hove Å) til Hove Å, st. 787, Gundsøgård.

Hove Å, station 777	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Vandføring												
Årsmiddel (l/s)	86,2	113,5	156,6	140,7	236,7	409,9	309,4	81,7	68,5	226,8	244,2	211,5
Sommermiddel (l/s)	29,5	22,1	87,9	36,1	75,6	117,4	121,9	62,3	49,7	70,3	86,2	46,7
Total-P												
Årsmiddelkoncentration (mg/l)	4,862	4,130	1,910	0,849	1,636	0,312	0,216	0,210	0,210	0,171	0,178	0,153
Sommermiddelkoncentration (mg/l)	6,047	6,882	2,628	1,017	3,326	0,471	0,270	0,250	0,265	0,212	0,218	0,157
Vandføringsvægtet årsmiddelkonc. (mg/l)	3,480	1,960	1,410	0,520	0,400	0,193	0,145	0,196	0,179	0,147	0,144	0,139
Opløst fosfatfosfor												
Årsmiddelkoncentration (mg/l)	4,451	3,758	1,733	0,700	1,412	0,208	0,119	0,100	0,101	0,077	0,066	0,053
Sommermiddelkoncentration (mg/l)	5,610	6,271	2,423	0,863	2,954	0,347	0,164	0,114	0,140	0,113	0,090	0,064
Vandføringsvægtet årsmiddelkonc. (mg/l)	3,100	1,770	1,250	0,380	0,310	0,114	0,067	0,084	0,086	0,053	0,050	0,043
Part.-P												
Årsmiddelkoncentration (mg/l)	0,411	0,372	0,177	0,149	0,224	0,104	0,097	0,110	0,109	0,094	0,112	0,100
Sommermiddelkoncentration (mg/l)	0,437	0,611	0,205	0,154	0,372	0,124	0,106	0,136	0,125	0,099	0,128	0,093
Vandføringsvægtet årsmiddelkonc. (mg/l)	0,380	0,190	0,160	0,140	0,100	0,079	0,078	0,113	0,094	0,094	0,094	0,096
Total-N												
Årsmiddelkoncentration (mg/l)	13,028	13,876	12,240	14,049	10,234	5,336	4,669	3,964	4,571	6,669	5,594	5,210
Sommermiddelkoncentration (mg/l)	11,930	14,969	12,519	13,719	9,532	3,185	3,268	2,659	3,081	3,767	4,417	3,809
Vandføringsvægtet årsmiddelkonc. (mg/l)	12,921	13,150	12,227	13,012	9,987	7,440	6,777	4,430	6,103	8,652	6,969	6,420

Vandbalance Gundsømagle Sø 2000

Alle værdier i 1000m3

	Nedbør x søareal	Fordampn. x søareal	Direkte tilførsel	Målt tilløb	Umålt opland	Samlet ekstern tilførsel	Fraførsel (i søafløb)	Magasin	"Grundvand" (+ indsvinng - udsivning)	Samlet tilførsel (ekstern + indsvinng)	Samlet fraførsel (søafløb + udsivning)
Jan	12,4	1,5	0,0	1.002,4	25,5	1.038,8	1.168,4	0,0	129,6	1.168,4	1.168,4
Feb	11,4	2,3	0,0	979,1	24,9	1.013,1	1.213,0	-9,7	190,2	1.203,3	1.213,0
Mar	22,1	7,6	0,0	1.511,4	38,4	1.564,3	1.652,9	-8,3	80,3	1.644,6	1.652,9
Apr	11,8	15,8	0,0	641,1	16,3	653,4	1.053,9	-48,4	352,0	1.005,4	1.053,9
Maj	12,2	28,3	0,0	179,2	4,6	167,7	223,6	7,4	63,2	230,9	223,6
Jun	13,1	28,8	0,0	119,2	3,1	106,6	143,6	-3,6	33,3	139,9	143,6
Jul	27,1	24,0	0,0	106,4	2,8	112,3	135,0	5,2	28,0	140,3	135,0
Aug	15,4	23,2	0,0	93,8	2,5	88,5	170,5	8,6	90,5	179,0	170,5
Sep	28,6	13,2	0,0	119,2	3,1	137,7	439,9	23,3	325,5	463,2	439,9
Okt	16,1	4,3	0,0	327,1	8,4	347,3	266,8	12,8	-67,6	347,3	334,4
Nov	15,4	1,3	0,0	631,9	16,1	662,1	915,8	8,8	262,6	924,7	915,8
Dec	14,0	0,7	0,0	977,2	24,9	1.015,4	1.803,1	18,1	805,9	1.821,3	1.803,1
År	199,6	151,0	0,0	6.688,0	170,6	6.907,2	9.186,5	14,2	2.293,5	9.268,3	9.254,1
Sommer	96,4	117,5	0,0	617,8	16,1	612,8	1.112,6	40,9	540,5	1.153,3	1.112,6

Stofbalance Gundsømagle Sø 2000

TOTAL FOSFOR

Alle værdier i kg

	Atm. deposition (kg)	Umålt opland (kg)	Målt tilfø (kg)	Fraløb (kg)	"Grundvand" (kg)	Magasin (kg)	Retention (kg)	Magasin + retention (kg)
Jan	0,3	6,1	113,5	150,0	15,5	3,9	-18,5	-14,6
Feb	0,3	8,4	107,9	132,0	17,4	2,9	-0,9	2,0
Mar	0,3	10,2	164,3	121,7	7,5	-22,7	83,3	60,6
Apr	0,3	4,3	79,2	124,2	41,2	36,4	-35,6	0,8
Maj	0,3	1,3	29,6	79,1	11,0	80,6	-117,5	-36,9
Jun	0,3	1,2	22,1	71,9	6,1	26,3	-68,5	-42,2
Jul	0,3	1,4	16,9	68,4	4,2	55,0	-100,6	-45,6
Aug	0,3	1,6	10,5	82,0	9,9	27,7	-87,4	-59,7
Sep	0,3	2,0	20,1	182,5	64,5	-146,7	51,1	-95,6
Okt	0,3	6,1	71,1	61,4	-15,2	-42,8	43,7	0,9
Nov	0,3	4,7	135,4	127,4	56,1	34,3	34,8	69,1
Dec	0,3	6,8	160,9	232,9	129,9	-27,0	92,0	65,0
År	3,6	54,1	931,5	1.433,5	348,1	27,9	-124,1	-96,2
Sommer	1,5	7,5	99,2	483,9	95,7	42,9	-322,9	-280,0

Stofbalance Gundsømagle Sø 2000

TOTAL KVÆLSTOF

Alle værdier i kg

	Atm. deposition (kg)	Umålt opland (kg)	Målt tilfø (kg)	Fraløb (kg)	"Grundvand" (kg)	Magasin (kg)	Retention (kg)	Magasin + retention (kg)
Jan	40	424	7.439	7.876	881	83	824	907
Feb	40	373	6.795	6.685	1.294	-466	2.283	1.817
Mar	40	523	11.040	8.547	625	-259	3.941	3.682
Apr	40	166	3.397	3.767	1.815	-1.232	2.884	1.652
Maj	40	62	754	582	264	106	432	537
Jun	40	61	418	327	110	-266	568	302
Jul	40	58	368	291	91	238	27	266
Aug	40	33	390	412	457	43	465	508
Sep	40	39	438	1.274	1.177	-73	493	420
Okt	40	72	1.514	554	-144	1	927	929
Nov	40	209	3.460	2.303	1.417	889	1.935	2.824
Dec	40	358	6.922	8.462	5.858	983	3.733	4.716
År	480	2.378	42.936	41.080	13.846	48	18.512	18.560
Sommer	200	253	2.368	2.886	2.098	49	1.984	2.032

Stofbalance Gundsømagle Sø 2000

JERN

Alle værdier i kg

	Atm. deposition (kg)	Umålt opland (kg)	Målt tilfø (kg)	Fraløb (kg)	"Grundvand" (kg)	Magasin (kg)	Retention (kg)	Magasin + retention (kg)
Jan	0,0	4,4	504,4	295,9	75,6	60,3	228,2	288,5
Feb	0,0	3,0	544,7	365,1	119,2	-27,9	329,7	301,8
Mar	0,0	4,6	851,6	290,9	48,5	-31,1	644,9	613,8
Apr	0,0	3,1	559,3	169,7	351,2	-31,6	775,5	743,9
Maj	0,0	1,1	223,9	46,1	84,3	63,7	199,5	263,2
Jun	0,0	0,7	126,5	28,4	39,1	-76,7	214,6	137,9
Jul	0,0	0,6	107,1	37,0	33,9	-7,0	111,6	104,6
Aug	0,0	0,4	54,2	86,2	52,9	-7,0	28,3	21,3
Sep	0,0	0,4	85,2	85,4	248,0	24,0	224,2	248,2
Okt	0,0	0,9	397,1	33,3	-14,5	9,8	340,4	350,2
Nov	0,0	1,6	918,4	135,5	376,9	177,8	983,6	1.161,4
Dec	0,0	2,3	1.194,7	429,1	972,0	44,6	1.695,3	1.739,9
År	0,0	23,1	5.567,1	2.002,6	2.387,1	198,9	5.775,8	5.974,7
Sommer	0,0	3,2	596,9	283,1	458,2	-3,0	778,2	775,2

Årsoppgørelse Vandbalance

Gundsømagle Sø

	Nedbør (1000m3)	For- dampning (1000m3)	Direkte tilførsel (1000m3)	Umålt opland (1000m3)	Tilløb (1000m3)	Afløb (1000m3)	"Grundvand" (1000m3)	Magasin (1000m3)	Samlet overfladetilførsel (1000m3)	Samlet tilførsel incl. indsvining (1000m3)	Samlet fraførsel incl. udsvining (1000m3)	Stighøjde overfladetilførsel (m/år)	Stighøjde sø afløb (m/år)	Opholdstid År (år)	Opholdstid År (dage)
1980									7.351			23,0			
1986						6.542			7.422			23,2	20,4		
1988						11.124			10.441			32,6	34,8		
1989	170	200	6	37	2.736	2.019	-715	16	2.750	2.750	2.734	8,6	6,3	0,199	73
1990	208	197	6	30	3.593	4.398	760	3	3.641	4.401	4.398	11,4	13,7	0,097	35
1991	214	181	6	74	4.974	5.903	810	-6	5.087	5.897	5.903	15,9	18,4	0,068	25
1992	168	205	6	161	4.524	4.948	303	10	4.654	4.958	4.948	14,5	15,5	0,088	32
1993	250	174	6	190	7.466	7.685	-15	38	7.738	7.738	7.700	24,2	24,0	0,051	19
1994	252	189	4	328	12.926	13.869	517	-32	13.320	13.837	13.869	41,6	43,3	0,033	12
1995	170	192	4	248	9.759	10.953	942	-22	9.989	10.931	10.953	31,2	34,2	0,040	15
1996	164	210	4	67	2.583	2.565	-44	-3	2.607	2.607	2.610	8,1	8,0	0,162	59
1997	234	210	1	56	2.159	2.178	-78	-16	2.240	2.240	2.256	7,0	6,8	0,186	68
1998	276	158	0	183	7.152	8.617	1.197	32	7.453	8.649	8.617	23,3	26,9	0,048	18
1999	259	181	0	196	7.703	9.157	1.175	-5	7.977	9.152	9.157	24,9	28,6	0,044	16
2000	200	151	0	171	6.688	9.187	2.294	14	6.907	9.201	9.187	21,6	28,7	0,045	16

Sommeropgørelse Vandbalance

Gundsømagle Sø

	Nedbør (1000m3)	For- dampning (1000m3)	Direkte tilførsel (1000m3)	Umålt opland (1000m3)	Tilløb (1000m3)	Afløb (1000m3)	"Grundvand" (1000m3)	Magasin (1000m3)	Samlet overfladetilførsel (1000m3)	Samlet tilførsel incl. indsvining (1000m3)	Samlet fraførsel incl. udsvining (1000m3)	Stighøjde overfladetilførsel (m/år)	Stighøjde sø afløb (m/år)	Opholdstid Sommer (år)	Opholdstid Sommer (dage)
1980															
1986															
1988															
1989	85	153	3	2	391	110	-215	8	328	328	325	1,0	0,3	1,437	525
1990	98	144	3	1	292	149	-110	-5	250	250	259	0,8	0,5	1,118	408
1991	113	136	3	4	1.165	1.271	129	8	1.149	1.279	1.271	3,6	4,0	0,125	46
1992	50	162	3	38	495	313	-176	-66	423	423	489	1,3	1,0	0,534	195
1993	137	125	3	26	999	714	-280	45	1.040	1.040	994	3,2	2,2	0,211	77
1994	101	147	2	40	1.552	1.106	-433	10	1.549	1.549	1.539	4,8	3,5	0,152	55
1995	65	148	2	41	1.612	1.302	-281	-11	1.572	1.572	1.582	4,9	4,1	0,129	47
1996	77	162	2	21	823	825	10	-54	761	771	825	2,4	2,6	0,202	74
1997	114	162	0	17	657	480	-167	-21	626	626	647	2,0	1,5	0,339	124
1998	103	123	0	25	930	898	-49	-13	934	934	947	2,9	2,8	0,156	57
1999	118	140	0	29	1.140	1.398	240	-11	1.147	1.387	1.398	3,6	4,4	0,104	38
2000	96	118	0	16	618	1.113	541	41	613	1.153	1.113	1,9	3,5	0,135	49

Gundsømagle Sø

Årsopgørelse TOTAL-P

Gundsømagle Sø

Punkt- kilder (kg)	Atm. dep. (kg)	Umålt opland (kg)	Tilløb (kg)	Fraløb (kg)	"Grund- vand" (kg)	Magasin (kg)	Retention (kg)	Magasin + retention (kg)	Retention %	Magasin + retention %	Samlet tilførsel (kg)	Samlet fraførsel (kg)	Samlet tilførsel (g/m2/år)	Retention (g/m2/år)	Retention (mg/m2/dag)	Magasin + retention (g/m2/år)	Vandføringsvægtet indløbskoncentration (mg/l)
1980											11.880		37,13				1,616
1986						5.400		45,5			11.880	6.400	37,13			16,88	1,590
1988						1.900		20,4			9.300	7.400	29,06			5,94	0,891
1989	29	5	21	9.461	3.106	-1.224	319	4.866		51,1	54,5	4.330	29,74	15,21	41,66	16,21	3,419
1990	28	5	16	7.026	5.845	1.644	-370	3.243		37,2	33,0	5.845	27,24	10,13	27,77	8,98	1,943
1991	16	5	20	6.980	7.048	1.180	-122	1.275		15,5	14,1	8.201	7,048	3,98	10,92	3,60	1,387
1992	25	6	30	2.338	2.709	-61	-51	-320		-13,3	-15,4	2.399	7,50	-1,00	-2,74	-1,16	0,505
1993	10	5	76	3.004	3.121	-252	-171	-108		-3,5	-9,0	3.094	9,67	-0,34	-0,92	-0,87	0,402
1994	25	6	98	2.489	3.399	-351	-8	-1.123		-42,9	-43,2	2.619	3.750	-3,51	-9,61	-3,53	0,195
1995	24	6	76	1.416	2.271	-91	92	-931		-61,2	-55,1	1.523	2.362	-2,91	-7,97	-2,62	0,149
1996	23	6	21	506	1.123	-154	-38	-683		-122,6	-129,3	557	1.277	-2,13	-5,85	-2,25	0,199
1997	7	6	20	387	698	-90	-51	-316		-75,2	-87,3	421	788	-0,99	-2,71	-1,15	0,184
1998	0	4	59	1.051	1.546	116	-32	-286		-23,3	-25,8	1.229	1.546	-0,89	-2,45	-0,99	0,151
1999	0	4	62	1.111	1.494	147	-5	-165		-12,4	-12,8	1.324	1.494	-0,51	-1,41	-0,53	0,149
2000	0	4	54	932	1.434	348	28	-124		-9,3	-7,2	1.337	1.434	-0,39	-1,06	-0,30	0,144

Sommeropgørelse TOTAL-P

Gundsømagle Sø

Punkt- kilder (kg)	Atm. dep. (kg)	Umålt opland (kg)	Tilløb (kg)	Fraløb (kg)	"Grund- vand" (kg)	Magasin (kg)	Retention (kg)	Magasin + retention (kg)	Retention %	Magasin + retention %	Samlet tilførsel (kg)	Samlet fraførsel (kg)	Samlet tilførsel (g/m2/år)	Retention (g/m2/år)	Retention (mg/m2/dag)	Magasin + retention (g/m2/år)	Vandføringsvægtet indløbskoncentration (mg/l)
1980											2.250		23,68				3,237
1986																	
1988																	
1989	12	2	2	2.321	167	-308	475	1.385		59,3	79,6	2.336	476	4,33	11,86	5,81	5,906
1990	12	2	1	1.805	394	-126	250	1.050		57,7	71,4	1.820	520	3,28	8,99	4,06	6,153
1991	7	2	2	2.614	2.011	226	155	683		24,0	29,4	2.850	2.011	2,13	5,85	2,62	2,237
1992	11	3	10	381	253	-164	80	-93		-22,9	-3,1	404	417	-0,29	-0,79	-0,04	0,735
1993	4	2	15	1.340	716	-351	-77	371		27,3	21,6	1.361	1.066	1,16	3,18	0,92	1,321
1994	11	3	18	668	978	-464	98	-841		-120,3	-106,3	699	1.442	-2,63	-7,20	-2,32	0,431
1995	10	3	15	419	764	-192	174	-683		-152,8	-113,9	447	956	-2,13	-5,85	-1,59	0,263
1996	10	3	8	204	265	-40	236	-317		-141,8	-36,1	224	304	-0,99	-2,71	-0,25	0,250
1997	3	3	7	175	248	-78	56	-194		-103,8	-73,8	187	326	-0,61	-1,66	-0,43	0,269
1998	0	2	10	189	417	-31	151	-398		-197,7	-122,8	201	448	-1,24	-3,40	-0,77	0,209
1999	0	2	13	255	610	47	111	-405		-128,3	-93,2	315	610	-1,27	-3,47	-0,92	0,229
2000	0	2	8	99	484	96	43	-323		-158,4	-137,3	204	484	-1,01	-2,76	-0,88	0,168

Gundsømagle Sø

Årsoppgørelse TOTAL-N

Gundsømagle Sø

Punkt- kilder (kg)	Atm. dep. (kg)	Umålt opland (kg)	Tilløb (kg)	Frøløb (kg)	"Grund- vand" (kg)	Magasin (kg)	Retention (kg)	Magasin + retention (kg)	Retention %	Magasin + retention %	Samlet tilførsel (kg)	Samlet fratørsel (kg)	Samlet tilførsel (g/m2/år)	Retention (g/m2/år)	Retention (mg/m2/dag)	Magasin + retention (g/m2/år)	Vandføringsvægtet indløbskoncentration (mg/l)
1980											105.600		330,00				14,365
1986						31.200		44,1			70.700	39.500	220,94				9,523
1988						20.700		19,8			104.600	83.900	326,88				10,018
1989	64	442	430	35.327	9.671	-2.350	529	23.713		65,4					203,02	75,75	12,892
1990	66	442	459	47.282	35.784	12.051	1.530	22.985		38,1					196,79	76,61	13,175
1991	58	442	1.142	60.922	41.834	10.987	-1.568	33.285		45,3					284,97	99,12	12,295
1992	100	480	2.246	58.949	42.880	7.364	2.453	23.807		34,4					203,82	82,06	13,062
1993	52	480	2.467	74.549	59.863	2.344	-1.060	21.089		26,4					180,56	62,59	10,060
1994	136	640	4.693	96.219	94.597	6.699	-1.300	15.089		13,9					129,19	43,09	7,614
1995	151	640	3.608	66.121	67.017	8.085	-2.192	13.781		17,5					117,99	36,21	6,968
1996	144	640	934	11.414	8.839	-556	588	3.149		24,0					26,96	11,68	4,660
1997	26	640	812	13.177	7.982	-69	1.478	5.127		35,0					43,89	20,64	6,315
1998	0	480	2.472	61.876	54.613	11.419	-90	21.723		28,5					185,99	67,60	8,774
1999	0	480	2.810	53.682	51.111	8.524	-784	15.170		23,2					129,88	44,95	7,152
2000	0	480	2.378	42.936	41.080	13.846	48	18.512		31,0					158,49	58,00	6,607

Sommeropgørelse TOTAL-N

Gundsømagle Sø

Punkt- kilder (kg)	Atm. dep. (kg)	Umålt opland (kg)	Tilløb (kg)	Frøløb (kg)	"Grund- vand" (kg)	Magasin (kg)	Retention (kg)	Magasin + retention (kg)	Retention %	Magasin + retention %	Samlet tilførsel (kg)	Samlet fratørsel (kg)	Samlet tilførsel (g/m2/år)	Retention (g/m2/år)	Retention (mg/m2/dag)	Magasin + retention (g/m2/år)	Vandføringsvægtet indløbskoncentration (mg/l)
1980											21.100		65,94				30,360
1986																	
1988																	
1989	27	185	29	4.643	914	-970	-415	3.414		69,9					29,23	9,37	11,883
1990	28	185	15	4.163	988	-433	-170	3.138		71,5					26,87	9,28	14,231
1991	24	185	55	13.998	6.171	2.332	-747	11.170		67,3					95,63	32,57	12,020
1992	42	201	593	5.896	1.370	-916	-1.564	6.009		89,3					51,45	13,89	12,187
1993	22	201	341	7.254	2.323	-1.138	389	3.968		50,8					33,97	13,61	7,408
1994	57	268	596	5.634	3.958	-1.109	-108	1.596		24,3					13,67	4,65	3,914
1995	63	268	647	6.753	3.670	-922	-237	3.377		43,7					28,91	9,81	4,477
1996	60	268	337	2.795	2.739	-92	1.520	-891		-25,8					-7,63	1,96	3,710
1997	11	268	287	2.308	1.250	-692	953	-20		-0,7					-0,18	2,91	3,849
1998	0	200	370	3.854	2.616	-153	-855	2.510		56,7					21,49	5,17	4,427
1999	0	200	458	5.417	3.988	1.193	-194	3.473		47,8					29,74	10,25	5,024
2000	0	200	253	2.368	2.886	2.098	49	1.984		40,3					16,99	6,35	4,134

Gundsømagle Sø

Årsoppgørelse TOTAL-JERN

Gundsømagle Sø

1980																				
1986																				
1988																				
1989																				
1990	0	0	2	1.639	1.241	403	14	788	802	38,6	39,3	2.043	1.241	6,39	2,46	6,75	2,51	0,453		
1991																				
1992	0	0	30	3.070	1.234	386	7	2.245	2.252	64,4	64,6	3.486	1.234	10,89	7,02	19,22	7,04	0,662		
1993	0	0	22	3.931	1.762	122	30	2.283	2.313	56,0	56,8	4.075	1.762	12,73	7,13	19,54	7,23	0,516		
1994	0	0	47	7.681	4.102	585	14	4.197	4.212	50,5	50,7	8.313	4.102	25,98	13,12	35,94	13,16	0,583		
1995	0	0	39	5.742	2.680	742	-54	3.898	3.843	59,7	58,9	6.523	2.680	20,39	12,18	33,37	12,01	0,578		
1996	0	0	11	2.037	538	130	22	1.617	1.639	74,3	75,3	2.178	538	6,81	5,05	13,85	5,12	0,773		
1997	0	0	8	1.708	448	115	-48	1.430	1.382	78,1	75,5	1.831	448	5,72	4,47	12,24	4,32	0,775		
1998	0	0	26	3.917	1.394	737	129	3.156	3.285	67,5	70,2	4.679	1.394	14,62	9,86	27,02	10,27	0,538		
1999	0	0	28	6.129	1.876	1.323	-76	5.680	5.605	75,9	74,9	7.481	1.876	23,38	17,75	48,63	17,52	0,780		
2000	0	0	23	5.567	2.003	2.387	199	5.776	5.975	72,4	74,9	7.977	2.003	24,93	18,05	49,45	18,67	0,815		

Sommeropgørelse TOTAL-JERN

Gundsømagle Sø

1980																				
1986																				
1988																				
1989																				
1990	0	0	0	0	161	42	-21	-35	133	98	82,3	60,7	161	63	0,50	0,42	1,14	0,31	0,550	
1991																				
1992	0	0	0	9	269	100	-52	-75	200	125	72,2	45,1	278	152	0,87	0,63	1,72	0,39	0,521	
1993	0	0	0	4	434	147	-67	24	199	224	45,6	51,1	438	214	1,37	0,62	1,71	0,70	0,427	
1994	0	0	0	8	949	740	-80	-316	453	136	47,3	14,2	956	820	2,99	1,41	3,87	0,43	0,601	
1995	0	0	0	9	1.421	355	-59	-34	1.050	1.016	73,4	71,0	1.430	414	4,47	3,28	8,99	3,18	0,865	
1996	0	0	0	5	960	223	48	-27	817	790	80,7	78,0	1.013	223	3,16	2,55	6,99	2,47	1,142	
1997	0	0	0	4	635	107	-44	-64	552	488	86,4	76,3	639	151	2,00	1,72	4,73	1,52	0,947	
1998	0	0	0	5	619	120	-19	-43	527	485	84,6	77,7	624	139	1,95	1,65	4,52	1,51	0,654	
1999	0	0	0	6	1.365	340	371	-41	1.444	1.403	82,9	80,5	1.742	340	5,44	4,51	12,36	4,38	1,173	
2000	0	0	0	3	597	283	458	-3	778	775	73,5	73,2	1.058	283	3,31	2,43	6,66	2,42	0,947	

Gundsømagle Sø

Gundsømagle Sø - Vand- og stofbalanceberegninger

Vand- og stofbalanceberegningerne er for 1989-97 udført ved hjælp af EDB-programmet STOQ-sømodul version 3.30, i 1998-2000 er anvendt vers. 4.4 og 4.6.

De anvendte beregningsmetoder er udførligt beskrevet i de tidligere års rapporter, eksempelvis i rapporten "Gundsømagle Sø 1989-95". For en gennemgang af programmets beregningsmetoder henvises der derfor til eksempelvis nævnte rapport.

Til de beregnede værdier i samleskemaerne knytter sig følgende forklaringer:

Vandbalancer

1. I 1980 er bidrag fra det umålte opland ikke medregnet.
2. Vandbalancer for perioden efter 1989 er beregnet under hensyntagen til vandstandsændringer, nedbør og fordampning.
3. Opholdstiden er beregnet på grundlag af fraførte vandmængder undtagen i 1980, hvor tilførte vandmængder er anvendt.

Stofbalancer

1. Indsivet stofmængde via grundvandsindsivning lagt til tilførslen; udsivet stofmængde via grundvandsudsivning er lagt til fraførslen.
2. Tilbageholdelsen (retentionen) er beregnet som tilført stofmængde - fraført stofmængde, hvor:

tilført stofmængde er:

*transport fra målt opland + transport fra umålt opland + atm. deposition -
magasinering + transport i grundvand*

og fraført stofmængde er:

transport i søafløb

Tilbageholdelsen svarer til retentionen + magasinændringen.
3. I 1980 er stofbidrag fra umålt opland ikke medregnet.
4. Vandføringsvægtet indløbskoncentration er beregnet som periodens stoftilførsel fra målt + umålt opland / periodens vandtilførsel ligeledes fra målt + umålt opland.

Vand- og stoftilførsel fra det umålte opland

For årene 1989-92 er vand- og stoftilførslen fra det umålte opland ($Q_{\text{umålt}}$, $T_{\text{umålt}}$) beregnet ved at vægte vandtilførslen i det mindre tilløb Østrup Bæk, st. 783 (Q_{783}) med forholdet mellem arealet af det umålte opland til søen ($\text{Areal}_{\text{umålt}}$) og det målte opland til st. 783 (Areal_{783}); dvs.:

$$Q_{\text{umålt}}(\text{l/s}) (1989-92) = Q_{783}(\text{l/s}) \times \text{Areal}_{\text{umålt}} / \text{Areal}_{783} = Q_{783}(\text{l/s}) \times 2,13$$

Som følge af at Østrup Bæk, st. 783 udgik af overvågningen i 1993, er beregningen af afstrømningen fra det "nye" umålte opland til søen ($Q_{\text{umålt, ny}}$) fra og med 1993 ændret i forhold til perioden 1989-92.

Størrelsen af afstrømningen fra det umålte opland i 1993-99 er beregnet ud fra kendskabet til afstrømningen i Østrup Bæk, st. 783 i 1989-92; dvs. den i afsnit 3 nævnte Q/Q-korrelation mellem enkeltmålinger af vandføringen i Østrup Bæk og de målte døgnmiddelvandføringer i Hove Å, st. 777. I korrelationen er værdierne for månedsmiddelvandføringen i Hove Å, st. 777 i 1993-2000 indsat, hvorefter den resulterende månedsmiddelvandføring er vægtet ud fra forholdet mellem arealet af det nye umålte opland ($\text{Areal}_{\text{umålt, ny}}$) og arealet af oplandet til Østrup Bæk, st. 783 (Areal_{783}); dvs.:

$$Q_{\text{umålt, ny, månedsmiddel}}(\text{l/s}) = [(8,08 \times 10^{-3} \times Q_{777, \text{månedsmiddel}}(\text{l/s})) + (1,32 \times 10^{-2})(\text{l/s})] \times [(\text{Areal}_{\text{umålt, ny}}) / (\text{Areal}_{783})]$$

Stofkoncentrationerne i det afstrømmende vand fra det "nye" umålte opland i 1993-2000 er estimeret ved brug af gennemsnitlige vandføringsvægtede månedsmiddelkoncentrationer fra Østrup Bæk, st. 783, baseret på målinger i 1989-92.

For hele perioden 1989-97 er det månedlige vand- og stoffbidrag fra Kirkerup renseanlæg (beliggende i det umålte opland) medregnet separat i vand- og stofbalancerne for søen. Renseanlægget er nedlagt i 1997.

Stoftransport via ind- og udsivende "grundvand"

Det antages, at beregnede ind- og udsivende grundvandsmængder primært er et udtryk for måleusikkerhed på vandbalancen for søen og derfor er overfladevand fremfor grundvand. Derfor er stoftilførslen til søen via indsivende "grundvand" for alle år beregnet på månedsbasis ved brug af vandføringsvægtede stofkoncentrationer i de målte overfladiske tilløb til søen. Dette svarer til de anbefalinger, som en teknisk arbejdsgruppe med repræsentanter fra amterne og Danmarks Miljøundersøgelser har givet (*DMU 1994: Notat vedr. beregning af den diffuse tilførsel af total-N og total-P fra umålte oplande i overvågningsprogrammet*).

Da beregningsprogrammet STOQ-Sømodul tidligere kun kunne anvende en enkelt værdi pr. år for stofkoncentrationen i det indsivende "grundvand", er der for perioden 1989-98 anvendt vandføringsvægtede årsmiddelværdier af stofkoncentrationer i de målte tilløb til beregning af den månedlige stoftilførsel som følge af indsivning. I de nyeste versioner af STOQ-Sømodul (fra og med vers. 4.0) er der mulighed for at operere med et vilkårligt antal værdier af stofkoncentrationer i det indsivende "grundvand" pr. år. Ved beregningerne siden 1999 er derfor de målte koncentrationer i tilløbet anvendt for det indsivende "grundvand".

Stoftransporten fra søen via udsivende "grundvand" er beregnet på månedsbasis ved brug af interpolerede stofkoncentrationer i søvandet.

Gundsømagle Sø - kildeopsplitning af kvælstof (N) og fosfor (P)

Forklaring til kildeopsplitningen:

Naturbidraget er beregnet ved multiplikation af den årlige vandtilførsel til søen og vandføringsvægtede mediankoncentrationer, anbefalet af DMU. De anvendte værdier er:

	P mg/l	N mg/l	
			I 1989-91 blev antallet af PE i enkeltejendomme i oplandet til søen blev i 1988 vurderet til 1089 PE, baseret på en optælling i 1988.
1989	0,055	1,60	
1990	0,055	1,80	
1991	0,052	1,50	
1992	0,050	1,61	I 1992-93 blev antallet justeret til 806 PE i forbindelse med kommunernes registrering af enkeltejendomme efter Miljøstyrelsens retningslinier.
1993	0,052	2,77	
1994	0,051	1,60	I 1994 blev antallet af PE justeret til hhv. 782,5 PE i 287 enkeltejendomme i oplandet.
1995	0,048	1,40	
1996	0,048	1,40	
1997	0,048	1,40	
1998	0,050	1,52	I 1995 blev antallet af PE justeret til hhv. 779,5 PE i 277 enkeltejendomme i oplandet.
1999	0,054	1,49	
2000	0,044	1,35	

En ny og mere detaljeret registrering foretaget af kommunerne i foråret 1999 har medført en ny justering af antallet af enkeltejendomme og PE i oplandet til henholdsvis 2031 og 4230. Af de i alt 2031 ejendomme er langt hovedparten, nemlig 1738, koloni- eller sommerhuse.

Fra og med 1994 er enhedsbidraget med fosfor (tot-P) justeret fra 1,5 kg tot-P/PE/år til 1,0 kg tot-P/PE/år efter Miljøstyrelsens retningslinier.

Udviklingen i Punktkilder (PE = personækvivalenter):

Kallerup renseanlæg :	7231 PE, 1992. Ca. 10200 PE, 1995.
Sengeløse renseanlæg :	2636 PE, indtil februar 1992 selvstændig udledning til Hove Å, derefter tilsluttet Kallerup renseanlæg.
Ledøje renseanlæg :	810 PE, afskåret fra Hove Å i november 1989.
Hove renseanlæg :	110 PE. Tilsluttet Kallerup renseanlæg i starten af 1993.
Kirkerup renseanlæg :	35 PE. Afskåret i slutningen af marts 1997.
Marbjerg renseanlæg :	200 PE. Tilsluttet Kallerup renseanlæg i juni 1991. Indtil da udledning til Maglemose Å-systemet.

Gundsømagle Sø: Kildeopsplitting af Fosfor (P)
- alle tal i kg

	Regnbetingede udløb	Renseanlæg	Punktkilder ialt	Enkeltejendomme	Landbrug	Natur	Alm. dep.	Samlet tilførsel
1989	203	6.609	6.812	760	1.787	153	5	9.516
1990	202	10.127	10.329	760	-2.617	241	5	8.718
1991	239	5.478	5.717	760	1.415	305	5	8.201
1992	141	3.184	3.325	639	-1.821	250	6	2.399
1993	255	4.112	4.367	639	-2.315	398	6	3.094
1994	232	1.144	1.376	356	178	703	6	2.619
1995	171	504	675	367	-52	526	6	1.523
1996	147	301	448	468	-493	127	6	557
1997	199	228	427	450	-569	106	6	421
1998	210	260	470	231	98	427	4	1.229
1999	186	344	530	279	21	490	4	1.324
2000	173	204	377	254	300	403	4	1.337

Gundsømagle Sø: Kildeopsplitting af Kvælstof (N)
- alle tal i kg

	Regnbetingede udløb	Renseanlæg	Punktkilder ialt	Enkeltejendomme	Landbrug	Natur	Alm. dep.	Samlet tilførsel
1989	742	20.833	21.575	1.940	7.868	4.438	442	36.262
1990	748	34.266	35.014	1.940	15.001	7.903	442	60.300
1991	872	21.872	22.744	1.940	39.629	8.796	442	73.550
1992	557	27.732	28.289	1.870	30.459	8.041	480	69.139
1993	1.022	18.201	19.223	1.870	37.095	21.224	480	79.892
1994	930	6.983	7.913	1.604	76.190	22.040	640	108.386
1995	707	6.150	6.857	1.610	54.164	15.334	640	78.605
1996	589	4.300	4.889	2.256	1.632	3.715	640	13.132
1997	788	3.099	3.887	2.176	4.850	3.102	640	14.655
1998	840	3.734	4.574	1.017	57.209	12.967	480	76.247
1999	744	7.243	7.987	1.223	42.286	13.520	480	65.496
2000	682	4.782	5.474	1.114	40.217	12.355	480	59.640

Gundsømagle Sø: Kildeopsplitting af Fosfor (P)
- alle tal i %

	Regnbetingede udløb	Renseanlæg	Punktkilder ialt	Enkeltejendomme	Landbrug	Natur	Alm. dep.	Samlet tilførsel
1989	2,1	69,4	71,6	8,0	18,8	1,6	0,1	100
1990	1,8	89,3	91,1	6,7	0,0	2,1	0,0	100
1991	2,9	66,8	69,7	9,3	17,2	3,7	0,1	100
1992	3,3	75,4	78,8	15,1	0,0	5,9	0,2	100
1993	4,7	76,0	80,7	11,8	0,0	7,4	0,1	100
1994	8,9	43,7	52,5	13,6	6,8	26,8	0,2	100
1995	10,9	32,0	42,9	23,3	0,0	33,4	0,4	100
1996	14,0	28,7	42,7	44,6	0,0	12,1	0,6	100
1997	20,1	23,0	43,1	45,5	0,0	10,7	0,6	100
1998	17,1	21,2	38,2	18,8	8,0	34,7	0,3	100
1999	14,0	26,0	40,0	21,1	1,6	37,0	0,3	100
2000	12,9	15,3	28,2	19,0	22,4	30,1	0,3	100

Gundsømagle Sø: Kildeopsplitting af Kvælstof (N)
- alle tal i %

	Regnbetingede udløb	Renseanlæg	Punktkilder ialt	Enkeltejendomme	Landbrug	Natur	Alm. dep.	Samlet tilførsel
1989	2,0	57,5	59,5	5,3	21,7	12,2	1,2	100
1990	1,2	56,8	58,1	3,2	24,9	13,1	0,7	100
1991	1,2	29,7	30,9	2,6	53,9	12,0	0,6	100
1992	0,8	40,1	40,9	2,7	44,1	11,6	0,7	100
1993	1,3	22,8	24,1	2,3	46,4	26,6	0,6	100
1994	0,9	6,4	7,3	1,5	70,3	20,3	0,6	100
1995	0,9	7,8	8,7	2,0	68,9	19,5	0,8	100
1996	4,5	32,7	37,2	17,2	12,4	28,3	4,9	100
1997	5,4	21,1	26,5	14,8	33,1	21,2	4,4	100
1998	1,1	4,9	6,0	1,3	75,0	17,0	0,6	100
1999	1,1	11,1	12,2	1,9	64,6	20,6	0,7	100
2000	1,2	8,0	9,2	1,9	67,4	20,7	0,8	100

Parameter*VAT

Tidsvægtede års- og sommermidler GUNDSØMAGLE S

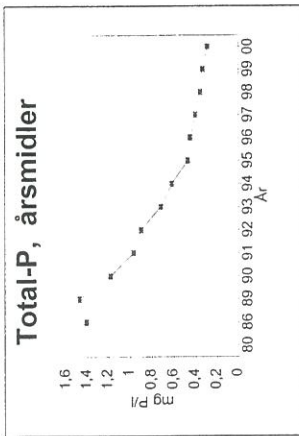
AR*VAT	År	Sommer	År	År	Sommer	Sommer
	1/1-31/12	1/5-30/9	Min.	Max.	Min.	Max.
1980		1,084			0,780	1,400
1986	1,411	1,049	0,690	3,300	0,690	1,400
1989	1,476	1,319	0,550	2,700	0,550	2,700
1990	1,181	1,039	0,630	2,000	0,630	2,000
1991	0,968	0,946	0,500	1,400	0,740	1,400
1992	0,900	1,135	0,370	1,900	0,830	1,900
1993	0,720	1,152	0,270	1,600	0,680	1,600
1994	0,619	1,050	0,115	1,990	0,329	1,990
1995	0,474	0,727	0,109	1,020	0,171	1,020
1996	0,453	0,563	0,116	0,970	0,181	0,970
1997	0,403	0,645	0,102	1,150	0,102	1,150
1998	0,356	0,604	0,099	0,929	0,231	0,929
1999	0,335	0,563	0,078	0,864	0,213	0,864
2000	0,292	0,464	0,092	0,667	0,211	0,667

Total-P
mg/l

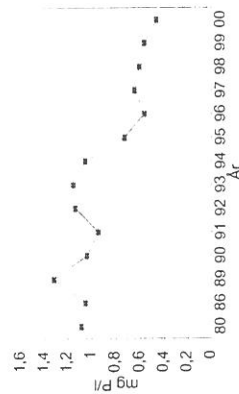
Grafik

Statistik - års- og sommermidler

Type	Periode	Niveau	Symbol
Lin. reg.		%	(+/-)
År	1989-200	0,1	---
Sommer	1989-200	0,1	---



Total-P, sommermidler



Parameter

Tidsvægtede års- og sommermidler GUNDSØMAGLE S

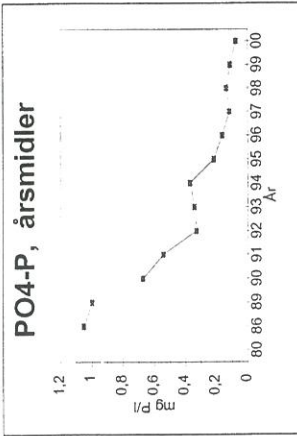
AR	År	Sommer	År	År	Sommer	Sommer
	1/1-31/12	1/5-30/9	Min.	Max.	Min.	Max.
1980		0,455			0,100	0,940
1986	1,049	0,734	0,270	2,400	0,270	1,100
1989	0,996	0,718	0,077	2,400	0,077	2,400
1990	0,673	0,367	0,010	1,500	0,010	1,100
1991	0,541	0,329	0,023	0,880	0,023	0,860
1992	0,327	0,277	0,010	0,790	0,130	0,490
1993	0,339	0,488	0,047	1,100	0,047	1,100
1994	0,367	0,617	0,005	1,300	0,022	1,300
1995	0,215	0,323	0,004	0,582	0,008	0,582
1996	0,160	0,092	0,009	0,437	0,009	0,263
1997	0,116	0,164	0,004	0,503	0,033	0,503
1998	0,134	0,216	0,005	0,470	0,008	0,470
1999	0,111	0,213	0,040	0,368	0,007	0,368
2000	0,075	0,147	0,004	0,339	0,010	0,339

PO4-P
mg/l

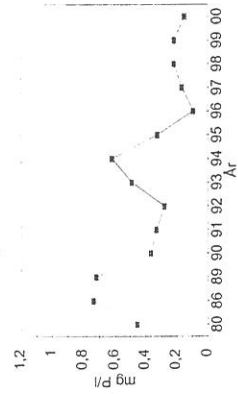
Grafik

Statistik - års- og sommermidler

Type	Periode	Niveau	Symbol
Lin. reg.		%	(+/-)
År	1989-200	0,1	---
Sommer	1989-200	5	--



PO4-P, sommermidler



Parameter

Tidsvægtede års- og sommermidler GUNDSØMAGLE S

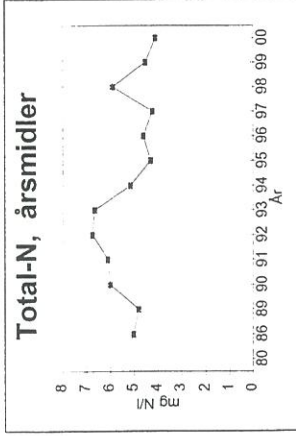
AR	År	Sommer	År	År	Sommer	Sommer
	1/1-31/12	1/5-30/9	Min.	Max.	Min.	Max.
1980		6,78			3,50	11,00
1986	5,01	2,59	1,60	11,00	1,60	4,30
1989	4,81	4,29	3,00	7,30	3,00	6,30
1990	6,00	3,85	2,70	12,00	2,70	5,10
1991	6,10	4,09	1,60	14,00	1,60	10,00
1992	6,75	3,98	2,45	13,40	2,45	6,10
1993	6,65	4,31	2,93	12,90	2,93	5,76
1994	5,13	3,07	2,32	11,20	2,32	4,78
1995	4,29	3,14	2,35	8,20	2,35	3,76
1996	4,60	4,96	2,02	9,82	2,02	9,82
1997	4,22	4,58	1,90	10,30	1,90	10,30
1998	5,89	2,97	2,23	15,60	2,23	3,83
1999	4,51	3,03	2,37	8,68	2,37	3,62
2000	4,09	2,86	2,09	7,40	2,34	3,42

Total-N
mg/l

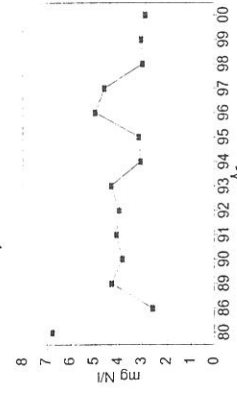
Grafik

Statistik - års- og sommermidler

Type	Periode	Niveau	Symbol
Lin. reg.		%	(+/-)
År	1989-200	10	-
Sommer	1989-200	10	-



Total-N, sommermidler



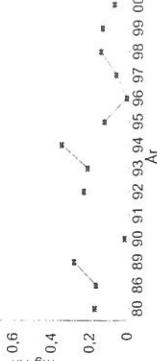
Parameter		Tidsvægtede års- og sommermidler										GUNDSØMAGLE S		Statistik - års- og sommermidler	
NO2 + NO3 mg/l	ÅR	1/1-31/12		Sommer 1/5-30/9		År		År		Sommer		Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	År	1989-2000	5	0
	1980			0,181						0,005	0,600				
	1986	2,053	0,174	0,005	5,700	0,005	1,100			0,005	1,100				
	1989	1,641	0,291	0,005	5,000	0,005	2,600			0,005	2,600				
	1990	2,804	0,024	0,005	9,300	0,005	0,022			0,005	0,022				
	1991	3,404	0,798	0,005	12,000	0,005	7,200			0,005	7,200				
	1992	3,476	0,239	0,005	10,900	0,005	1,600			0,005	1,600				
	1993	3,452	0,220	0,005	10,400	0,005	0,291			0,005	0,291				
	1994	2,860	0,357	0,005	9,310	0,005	2,760			0,005	2,760				
	1995	1,817	0,131	0,005	6,870	0,005	1,190			0,005	1,190				
	1996	0,867	0,015	0,005	3,210	0,005	0,036			0,005	0,036				
	1997	0,919	0,070	0,005	4,390	0,005	0,286			0,005	0,286				
	1998	3,232	0,151	0,005	9,930	0,005	1,600			0,005	1,600				
	1999	2,185	0,142	0,005	7,200	0,005	0,886			0,005	0,886				
	2000	1,999	0,079	0,005	5,880	0,005	0,295			0,005	0,295				
Parameter		Tidsvægtede års- og sommermidler										GUNDSØMAGLE S		Statistik - års- og sommermidler	
NH4-N mg/l	ÅR	1/1-31/12		Sommer 1/5-30/9		År		År		Sommer		Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	År	1989-2000	0	0
	1980			0,012						0,001	0,043				
	1986	0,769	0,025	0,004	2,920	0,006	0,047			0,006	0,047				
	1989	0,091	0,026	0,001	0,230	0,001	0,120			0,001	0,120				
	1990	0,093	0,008	0,001	0,790	0,001	0,030			0,001	0,030				
	1991	0,216	0,023	0,001	0,900	0,001	0,130			0,001	0,130				
	1992	0,242	0,009	0,005	1,150	0,005	0,016			0,005	0,016				
	1993	0,253	0,007	0,003	1,660	0,003	0,010			0,003	0,010				
	1994	0,077	0,029	0,005	0,267	0,005	0,113			0,005	0,113				
	1995	0,091	0,059	0,006	0,310	0,007	0,310			0,006	0,310				
	1996	0,408	0,053	0,005	1,530	0,005	0,466			0,005	0,466				
	1997	0,255	0,151	0,005	1,520	0,005	1,520			0,005	1,520				
	1998	0,062	0,009	0,005	0,398	0,004	0,019			0,004	0,019				
	1999	0,052	0,016	0,005	0,242	0,005	0,058			0,005	0,058				
	2000	0,051	0,011	0,005	0,180	0,005	0,036			0,005	0,036				

Parameter		Tidsvægtede års- og sommermidler										Statistik - års- og sommermidler			
NO2 + NO3 mg/l	ÅR	1/1-31/12		Sommer 1/5-30/9		År		År		Sommer		Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	År	1989-2000	5	0
	1980			0,181						0,005	0,600				
	1986	2,053	0,174	0,005	5,700	0,005	1,100			0,005	1,100				
	1989	1,641	0,291	0,005	5,000	0,005	2,600			0,005	2,600				
	1990	2,804	0,024	0,005	9,300	0,005	0,022			0,005	0,022				
	1991	3,404	0,798	0,005	12,000	0,005	7,200			0,005	7,200				
	1992	3,476	0,239	0,005	10,900	0,005	1,600			0,005	1,600				
	1993	3,452	0,220	0,005	10,400	0,005	0,291			0,005	0,291				
	1994	2,860	0,357	0,005	9,310	0,005	2,760			0,005	2,760				
	1995	1,817	0,131	0,005	6,870	0,005	1,190			0,005	1,190				
	1996	0,867	0,015	0,005	3,210	0,005	0,036			0,005	0,036				
	1997	0,919	0,070	0,005	4,390	0,005	0,286			0,005	0,286				
	1998	3,232	0,151	0,005	9,930	0,005	1,600			0,005	1,600				
	1999	2,185	0,142	0,005	7,200	0,005	0,886			0,005	0,886				
	2000	1,999	0,079	0,005	5,880	0,005	0,295			0,005	0,295				
Parameter		Tidsvægtede års- og sommermidler										Statistik - års- og sommermidler			
NH4-N mg/l	ÅR	1/1-31/12		Sommer 1/5-30/9		År		År		Sommer		Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	År	1989-2000	0	0
	1980			0,012						0,001	0,043				
	1986	0,769	0,025	0,004	2,920	0,006	0,047			0,006	0,047				
	1989	0,091	0,026	0,001	0,230	0,001	0,120			0,001	0,120				
	1990	0,093	0,008	0,001	0,790	0,001	0,030			0,001	0,030				
	1991	0,216	0,023	0,001	0,900	0,001	0,130			0,001	0,130				
	1992	0,242	0,009	0,005	1,150	0,005	0,016			0,005	0,016				
	1993	0,253	0,007	0,003	1,660	0,003	0,010			0,003	0,010				
	1994	0,077	0,029	0,005	0,267	0,005	0,113			0,005	0,113				
	1995	0,091	0,059	0,006	0,310	0,007	0,310			0,006	0,310				
	1996	0,408	0,053	0,005	1,530	0,005	0,466			0,005	0,466				
	1997	0,255	0,151	0,005	1,520	0,005	1,520			0,005	1,520				
	1998	0,062	0,009	0,005	0,398	0,004	0,019			0,004	0,019				
	1999	0,052	0,016	0,005	0,242	0,005	0,058			0,005	0,058				
	2000	0,051	0,011	0,005	0,180	0,005	0,036			0,005	0,036				

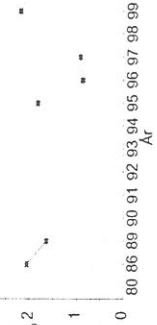
Parameter		Tidsvægtede års- og sommermidler										Statistik - års- og sommermidler			
NO2 + NO3 mg/l	ÅR	1/1-31/12		Sommer 1/5-30/9		År		År		Sommer		Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	År	1989-2000	5	0
	1980			0,181						0,005	0,600				
	1986	2,053	0,174	0,005	5,700	0,005	1,100			0,005	1,100				
	1989	1,641	0,291	0,005	5,000	0,005	2,600			0,005	2,600				
	1990	2,804	0,024	0,005	9,300	0,005	0,022			0,005	0,022				
	1991	3,404	0,798	0,005	12,000	0,005	7,200			0,005	7,200				
	1992	3,476	0,239	0,005	10,900	0,005	1,600			0,005	1,600				
	1993	3,452	0,220	0,005	10,400	0,005	0,291			0,005	0,291				
	1994	2,860	0,357	0,005	9,310	0,005	2,760			0,005	2,760				
	1995	1,817	0,131	0,005	6,870	0,005	1,190			0,005	1,190				
	1996	0,867	0,015	0,005	3,210	0,005	0,036			0,005	0,036				
	1997	0,919	0,070	0,005	4,390	0,005	0,286			0,005	0,286				
	1998	3,232	0,151	0,005	9,930	0,005	1,600			0,005	1,600				
	1999	2,185	0,142	0,005	7,200	0,005	0,886			0,005	0,886				
	2000	1,999	0,079	0,005	5,880	0,005	0,295			0,005	0,295				
Parameter		Tidsvægtede års- og sommermidler										Statistik - års- og sommermidler			
NH4-N mg/l	ÅR	1/1-31/12		Sommer 1/5-30/9		År		År		Sommer		Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	År	1989-2000	0	0
	1980			0,012						0,001	0,043				
	1986	0,769	0,025	0,004	2,920	0,006	0,047			0,006	0,047				
	1989	0,091	0,026	0,001	0,230	0,001	0,120			0,001	0,120				
	1990	0,093	0,008	0,001	0,790	0,001	0,030			0,001	0,030				
	1991	0,216	0,023	0,001	0,900	0,001	0,130			0,001	0,130				
	1992	0,242	0,009	0,005	1,150	0,005	0,016			0,005	0,016				
	1993	0,253	0,007	0,003	1,660	0,003	0,010			0,003	0,010				
	1994	0,077	0,029	0,005	0,267	0,005	0,113			0,005	0,113				
	1995	0,091	0,059	0,006	0,310	0,007	0,310			0,006	0,310				
	1996	0,408	0,053	0,005	1,530	0,005	0,466			0,005	0,466				
	1997	0,255	0,151	0,005	1,520	0,005	1,520			0,005	1,520				
	1998	0,062	0,009	0,005	0,398	0,004	0,019			0,004	0,019				
	1999	0,052	0,016	0,005	0,242	0,005	0,058			0,005	0,058				
	2000	0,051	0,011	0,005	0,180	0,005	0,036			0,005	0,036				

Parameter		Tidsvægtede års- og sommermidler										Statistik - års- og sommermidler			
NO2 + NO3 mg/l	ÅR	1/1-31/12		Sommer 1/5-30/9		År		År		Sommer		Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	År	1989-2000	5	0
	1980			0,181						0,005	0,600				
	1986	2,053	0,174	0,005	5,700	0,005	1,100			0,005	1,100				
	1989	1,641	0,291	0,005	5,000	0,005	2,600			0,005	2,600				
	1990	2,804	0,024	0,005											

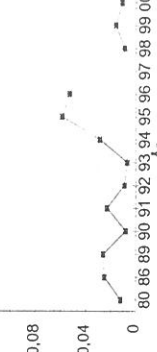
NO2 + NO3, sommermidler



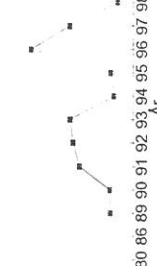
NO2 + NO3, årsmidler



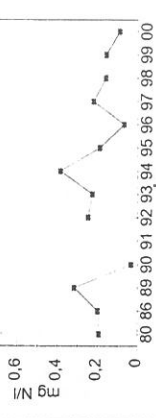
NH4-N, sommermidler



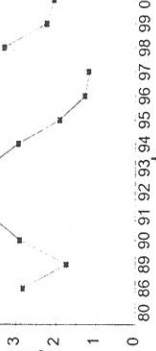
NH4-N, årsmidler



Opl. uorg. N, sommermidler



Opl. uorg. N, årsmidler



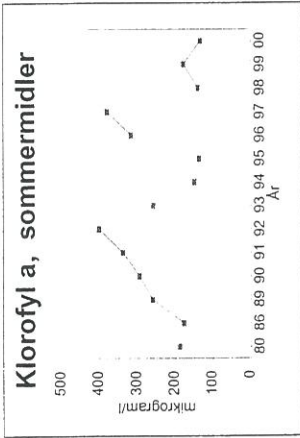
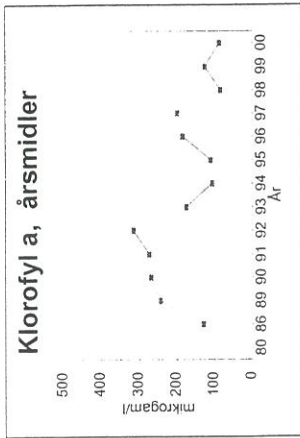
Parameter

Klorofyl a
mikrogram/l

År	År 1/1-31/12	Sommer 1/5-30/9	År Min.	År Max.	Sommer Min.	Sommer Max.
1980		189			292	19
1986	130	178	52	329	109	329
1989	244	260	119	480	160	480
1990	269	295	35	760	65	540
1991	274	339	54	600	100	600
1992	316	401	58	560	330	560
1993	175	258	26	530	81	450
1994	106	149	1	313	73	245
1995	110	137	7	194	89	194
1996	185	317	16	625	96	625
1997	199	379	19	990	72	990
1998	84	139	6	274	58	274
1999	126	178	8	303	105	303
2000	86	133	9	186	55	186

Statistik - års- og sommermidler

Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)
År	1989-200	1	---
Sommer	1989-200	10	-



Grafik

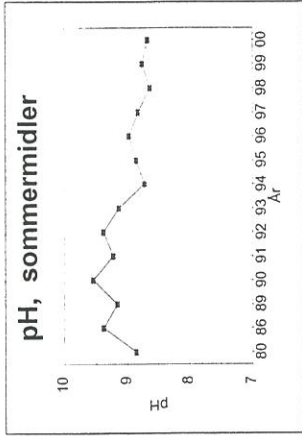
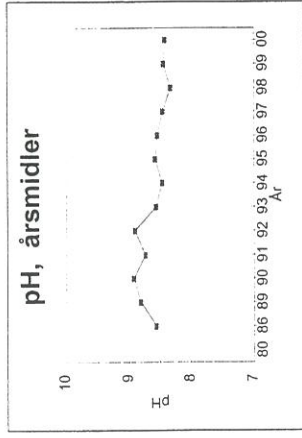
Parameter

pH
pH

År	År 1/1-31/12	Sommer 1/5-30/9	År Min.	År Max.	Sommer Min.	Sommer Max.
1980		8,9			7,9	9,7
1986	8,6	9,4	7,4	9,7	9,2	9,7
1989	8,8	9,2	8,0	9,6	8,8	9,6
1990	8,9	9,5	7,8	10,4	8,8	10,4
1991	8,7	9,2	7,6	9,8	8,2	9,8
1992	8,9	9,4	8,1	9,9	8,5	9,9
1993	8,6	9,1	7,8	10,1	8,4	10,1
1994	8,5	8,7	7,9	9,0	8,5	9,0
1995	8,6	8,9	7,9	9,3	8,3	9,3
1996	8,5	9,0	7,8	9,6	8,4	9,6
1997	8,5	8,8	7,7	9,5	8,3	9,5
1998	8,3	8,6	7,8	8,9	8,2	8,9
1999	8,4	8,8	8,0	9,1	8,2	9,1
2000	8,4	8,7	8,0	9,0	8,0	9,0

Statistik - års- og sommermidler

Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)
År	1989-200	0,1	----
Sommer	1989-200	0,1	----



Grafik

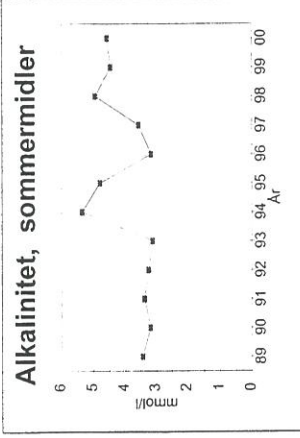
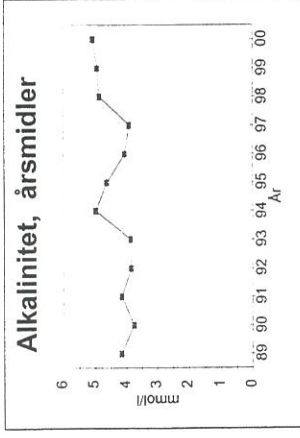
Parameter

Alkalinitet
mmol/l

År	År 1/1-31/12	Sommer 1/5-30/9	År Min.	År Max.	Sommer Min.	Sommer Max.
1980						
1986						
1989	4,16	3,43	2,13	5,60	2,13	4,04
1990	3,75	3,18	2,17	5,13	2,17	4,29
1991	4,15	3,37	2,56	5,78	2,56	4,43
1992	3,84	3,24	1,79	5,62	1,79	4,31
1993	3,87	3,11	1,78	5,70	2,08	4,14
1994	4,97	5,36	3,35	6,26	4,33	6,26
1995	4,62	4,79	3,92	6,10	3,92	6,10
1996	4,05	3,16	2,00	6,45	2,00	4,59
1997	3,90	3,56	2,82	6,28	2,82	4,30
1998	4,86	4,93	4,24	5,69	4,35	5,69
1999	4,92	4,46	3,60	5,76	3,60	5,42
2000	5,07	4,56	3,28	6,74	3,28	5,32

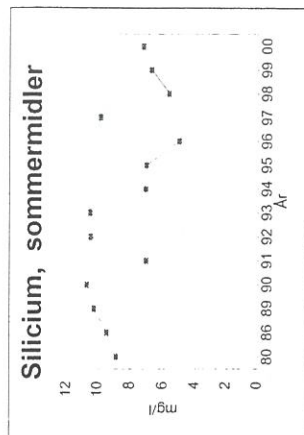
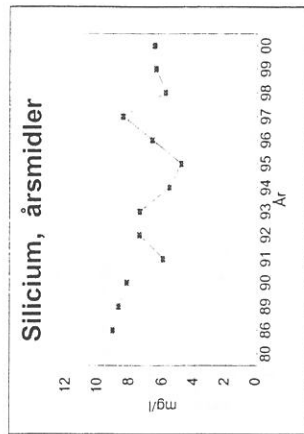
Statistik - års- og sommermidler

Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)
År	1989-200	5	++
Sommer	1989-200	10	+

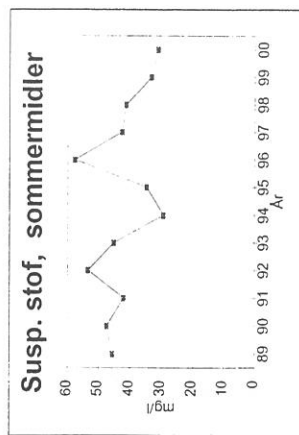
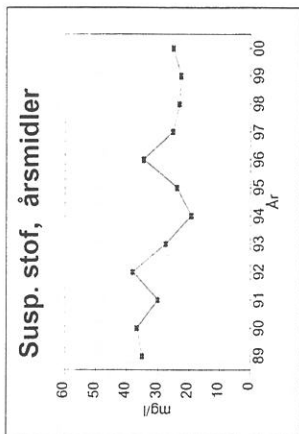


Grafik

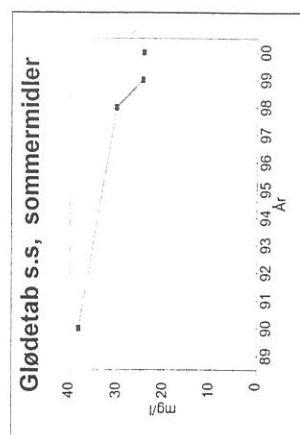
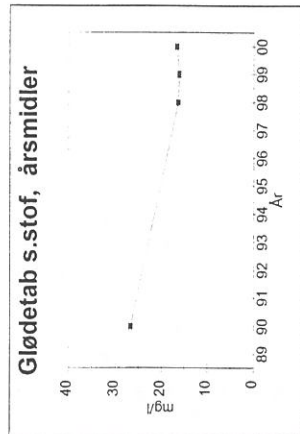
Grafik

Statistik - års- og sommermidler

AR	1/1-31/12		Sommer 1/5-30/9		AR		Sommer Min.		AR		Sommer Min.		Sommer Max.	
	AR	1/1-31/12	AR	1/5-30/9	AR	Min.	AR	Min.	AR	Max.	AR	Max.	AR	Max.
1980				8,91				0,25						13,00
1986			9,10	9,51		0,12		16,00				0,12		16,00
1989		8,73	10,30	10,30		0,18		14,00		14,00		2,10		14,00
1990		8,23	10,75	10,75		0,05		16,00		16,00		2,20		15,00
1991		6,04	7,08	7,08		0,09		11,00		11,00		0,95		11,00
1992		7,47	10,51	10,51		0,06		17,00		17,00		0,06		17,00
1993		7,45	10,54	10,54		0,41		14,00		14,00		3,60		14,00
1994		5,65	7,11	7,11		0,17		15,00		15,00		0,24		15,00
1995		4,89	7,07	7,07		0,03		14,00		14,00		0,03		14,00
1996		6,71	5,03	5,03		0,06		17,00		17,00		0,06		17,00
1997		8,48	9,89	9,89		0,03		19,00		19,00		0,28		19,00
1998		5,88	5,68	5,68		0,16		10,00		10,00		0,24		10,00
1999		6,49	6,78	6,78		0,02		11,00		11,00		0,02		11,00
2000		6,56	7,25	7,25		1,00		1,00		1,00		1,00		11,00

ParameterStatistik - års- og sommermidler

Parameter

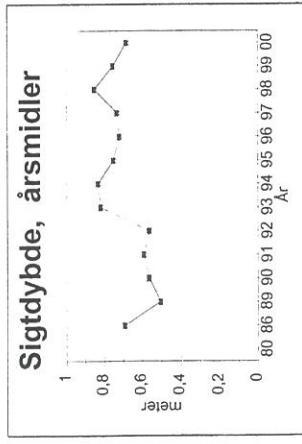
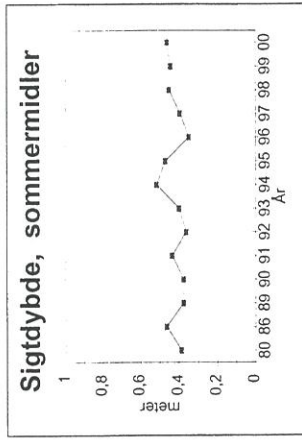
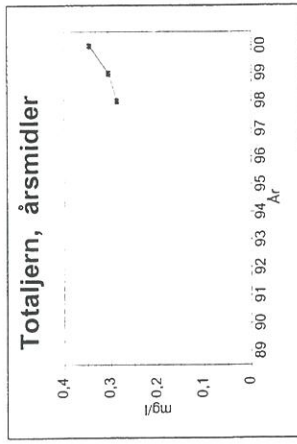
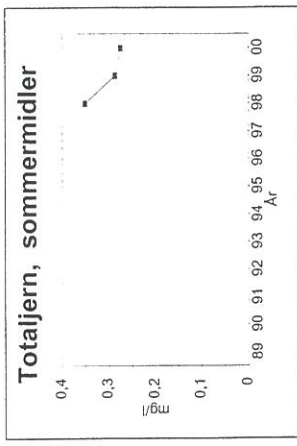
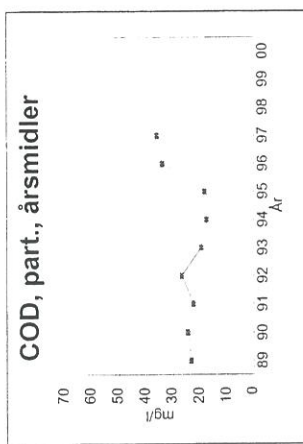
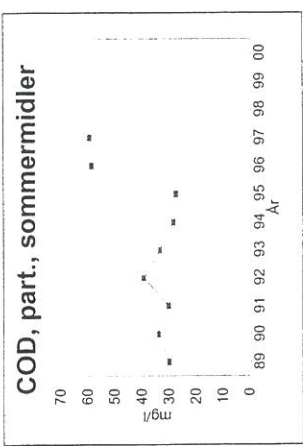
Statistik - års- og sommermidler

År	År 1/1-31/12	Sommer 1/5-30/9	År Min.	År Max.	Sommer Min.	Sommer Max.
1980						
1986						
1989						
1990	26,7	38,2	7,5	52,0	23,0	47,0
1991						
1992						
1993						
1994						
1995						
1996						
1997						
1998	16,2	30,2	2,0	69,0	14,0	69,0
1999	16,0	24,5	2,0	33,0	17,0	33,0
2000	16,5	24,4	3,7	36,0	17,0	36,0

Parameter	Tidsvægtede års- og sommermidler										GUNDSØMAGLE S										Statistik - års- og sommermidler										Grafik																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
COD, part. mg/l	ÅR	År		Sommer	Sommer	År		Sommer	Min.	Max.	År		Sommer	Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)	COD, part., årsmidler										COD, part., sommermidler																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		1/1-31/12	1/5-30/9			Min.	Max.				Min.	Max.						Min.	Max.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1980														År	1989-2000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

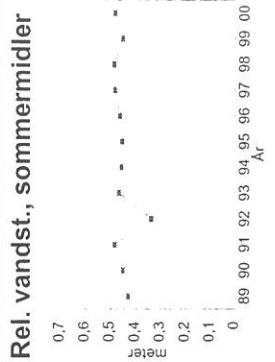
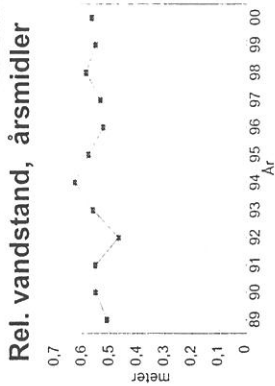
Parameter		Tidsvægtede års- og sommermidler										GUNDSØMAGLE S										Statistik - års- og sommermidler										Grafik																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Totaljern mg/l	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	År	

Parameter	Tidsvægtede års- og sommermidler										GUNDSØMAGLE S										Statistik - års- og sommermidler										Grafik																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Sigt dybde m	År	År		Sommer 1/5-30/9	År	Sommer Min.	År	Sommer Max.	År	Sommer Min.	Sommer Max.	Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)	År	Sommer 1989-2000	Symbol (+/-)	Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)	År	Sommer 1989-2000	Symbol (+/-)	Type Lin. reg.	Periode	Niveau %	Symbol (+/-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
		1/1-31/12	1/5-30/9																											Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	1980			0,39		0,30		0,40				År	1989-2000	5	++				År	1989-2000	5	++																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							



Rel. vandstand
m

ÅR	År 1/1-31/12	Sommer 1/5-30/9	År Min.	År Max.	År Min.	Sommer Max.
1980						
1986						
1989	0.51	0.43	0.33	0.61	0.33	0.52
1990	0.55	0.45	0.35	0.72	0.36	0.52
1991	0.55	0.48	0.35	0.71	0.35	0.59
1992	0.47	0.34	0.23	0.67	0.23	0.46
1993	0.56	0.47	0.37	0.75	0.37	0.57
1994	0.63	0.46	0.28	0.98	0.28	0.58
1995	0.58	0.45	0.34	0.98	0.34	0.51
1996	0.53	0.46	0.37	0.67	0.37	0.55
1997	0.54	0.48	0.43	0.64	0.43	0.54
1998	0.59	0.49	0.45	0.76	0.45	0.52



Gundsømagle Sø 2000 - vandkemianalyser

Dato	Dybde cm	pH	Tørstof, susp.stof mg/l	Gludetab, susp.stof mg/l	Alkalinitet total TA mg/l	Ammonium-N, filt mmol/l	Nitrit+nitrat-N, filt mg/l	Nitrogen, total mg/l	Orthophosphat-P, filt mg/l	Phosphor, total-P mg/l	Jern mg/l	Silicium mg/l	Chlorophyl A mikrogram/l
12-01-00	70	8,2	5,8	3,7	5,26	0,176	5,880	7,40	0,047	0,106	0,272	6,2	9,4
09-02-00	73	8,2	20,0	13,0	4,18	0,133	5,250	6,46	0,030	0,144	0,486	6,8	20
07-03-00	70	8,3	23,0	13,0	5,59	0,021	4,280	5,66	0,004	0,141	0,330	4,3	76
06-04-00	70	8,2	8,0	5,0	5,36	0,016	3,980	5,31	0,005	0,082	0,298	3,1	27
17-04-00	70	8,3	9,5	7,3	3,58	0,013	3,250	4,42	0,004	0,126	0,381	2,8	46
03-05-00	60	8,0	32,0	24,0	4,97	0,036	0,073	2,60	0,010	0,211	0,238	1,0	93
17-05-00	63	8,5	22,0	17,0	4,70	< 0,005	0,006	2,65	0,054	0,346	0,389	2,5	55
29-05-00	62	8,5	33,0	24,0	5,16	0,016	0,116	3,24	0,055	0,394	0,431	4,4	132
14-06-00	62	8,7	31,0	22,0	3,28	0,005	< 0,005	2,34	0,093	0,408	0,332	6,3	116
29-06-00	65	8,7	27,0	23,0	5,32	< 0,005	< 0,005	2,43	0,174	0,460	0,210	7,3	85
13-07-00	65	8,7	30,0	24,0	4,98	0,025	0,010	2,68	0,178	0,520	0,356	8,9	124
26-07-00	70	8,7	31,0	26,0	3,82	0,031	0,018	3,07	0,270	0,640	0,204	8,6	172
09-08-00	65	8,9	33,0	27,0	4,35	0,005	0,007	2,94	0,165	0,531	0,206	9,0	186
22-08-00	65	9,0	45,0	36,0	4,58	< 0,005	0,013	3,42	0,226	0,623	0,265	9,7	164
05-09-00	67	8,8	26,0	24,0	4,29	< 0,005	0,235	2,89	0,339	0,667	0,144	11,0	162
18-09-00	67	8,7	36,0	24,0	4,74	0,008	0,295	3,21	0,061	0,320	0,241	8,8	169
17-10-00	73	8,5	16,0	13,0	5,63	< 0,005	0,121	2,09	0,013	0,222	0,213	8,1	99
15-11-00	70	8,1	10,0	8,0	6,28	0,033	1,710	3,22	0,019	0,125	0,276	8,2	51
13-12-00	72	8,1	62,0	17,0	6,74	0,180	3,540	5,65	0,049	0,344	0,920	7,1	47

Gundsømagle Sø 2000 - feltnålinger

Dato	Klokkeslet	Sigtdybde m	Total dybde m	Vandstand lokal m
12-01-00	1250	1,60	1,70	0,66
09-02-00	1230	0,72	1,75	0,66
07-03-00	1230	0,65	1,70	0,62
06-04-00	1240	1,10	1,70	0,60
17-04-00	1305	0,90	1,70	0,57
03-05-00	1310	0,50	1,50	0,43
17-05-00	1255	0,45	1,55	0,44
29-05-00	1245	0,50	1,55	0,48
14-06-00	1230	0,50	1,55	0,45
29-06-00	1300	0,50	1,60	0,46
13-07-00	1255	0,47	1,60	0,50
26-07-00	1310	0,42	1,70	0,50
09-08-00	1310	0,40	1,60	0,45
22-08-00	1255	0,40	1,60	0,46
05-09-00	1300	0,45	1,65	0,53
18-09-00	1250	0,45	1,65	0,55
17-10-00	1315	0,60	1,75	0,62
15-11-00	1250	0,90	1,70	0,62
13-12-00	1300	0,55	1,75	0,67

Fytoplanktonbiomasser - tidsvægtede årsgennemsnit*v4T

	Blågrøn	Kiselalger	Grøn	Øjealger	Furealger	Rekylalge	Gulalger	Stik	Ubestemt	Total	Øvrige
	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l
1989	1.3	0.7	18.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	22.5	1.7
1990	2.1	3.1	18.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	24.3	1.0
1991	0.2	10.7	14.6	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	27.6	0.5
1992	4.4	6.3	16.0	1.2	0.5	0.0	0.0	0.0	1.0	29.3	1.5
1993	8.9	6.3	13.8	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	32.4	1.0
1994	3.2	2.6	3.7	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	11.1	0.9
1995	11.3	5.9	4.0	2.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	24.1	0.6
1996	39.2	2.2	3.3	2.6	0.0	0.1	0.1	0.0	0.6	48.2	0.8
1997	13.5	0.6	5.2	2.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	22.3	0.6
1998	10.6	0.7	3.1	2.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	16.8	0.4
1999	1.7	1.6	4.4	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	11.1	0.6
2000	5.4	3.8	4.1	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	15.8	0.7
Gennemsnit 1989-99*v4T	8.8	3.7	9.5	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.7	24.5	0.9

Udvikling:
Lineær regressionsanalyse

Signifikansniveau:
Symbol: 0

Fytoplanktonbiomasser - %-fordeling årsgennemsnit

	Blågrøn	Kiselalger	Grøn	Øjealger	Furealger	Rekylalge	Gulalger	Stik	Ubestemt	Total	Øvrige
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1989	5,7	3,0	81,1	2,8	0,2	0,1	0,0	0,0	7,2	100	7,5
1990	8,8	12,6	74,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	100	4,2
1991	0,8	38,8	52,8	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	100	1,8
1992	14,9	21,4	54,5	4,2	1,6	0,0	0,0	0,0	3,4	100	5,0
1993	27,6	19,4	42,7	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	100	3,2
1994	28,6	23,3	32,9	7,3	0,0	0,0	0,1	0,4	7,3	100	8,0
1995	46,8	24,6	16,6	9,5	0,2	0,3	0,2	0,2	1,7	100	2,6
1996	81,4	4,7	6,7	5,5	0,1	0,2	0,2	0,0	1,3	100	1,7
1997	60,4	2,6	23,5	10,8	1,1	0,0	0,1	0,0	1,4	100	2,6
1998	62,9	4,4	18,5	11,8	0,0	0,0	0,1	0,1	2,2	100	2,4
1999	15,4	14,0	39,2	26,5	0,1	0,0	0,0	0,0	4,2	100	5,0
2000	33,9	24,0	26,1	11,7	0,0	0,0	0,2	0,1	4,0	100	4,3
Gennemsnit 1989-99	32,1	15,3	40,3	8,3	0,3	0,1	0,1	0,1	3,4	100	4,0

Udvikling:
Lineær regressionsanalyse

Signifikansniveau:
Symbol: *v4T

Fytoplanktonbiomasser - tidsvægtede sommergennemsnit

	Blågrøn	Kiselalger	Grøn	Øjealger	Furealger	Rekylalge	Gulalger	Stik	Ubestemt	Total	Øvrige
	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l	mm3/l
1989	2.7	1.2	30.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	36.8	1.9
1990	5.0	0.5	31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	38.6	1.2
1991	0.4	3.3	24.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	29.7	0.9
1992	5.8	2.3	27.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	36.5	0.9
1993	20.0	0.5	23.1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	46.2	1.8
1994	6.3	3.1	6.8	1.5	0.0	0.0	0.0	0.1	1.6	19.5	1.8
1995	25.5	4.8	8.2	2.9	0.0	0.2	0.0	0.1	0.7	42.4	1.0
1996	76.7	2.9	3.9	2.7	0.1	0.2	0.0	0.0	0.9	87.5	1.3
1997	31.5	0.3	6.1	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4	39.7	0.6
1998	23.5	1.1	5.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	32.1	0.7
1999	3.7	2.1	8.5	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	16.8	0.7
2000	11.8	1.5	7.1	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	22.7	0.8
Gennemsnit 1989-99	18.3	2.0	16.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	38.7	1.1

Udvikling:
Lineær regressionsanalyse

Signifikansniveau:
Symbol: P<0,05
P<0,01
++
0

Fytoplanktonbiomasser - %-fordeling sommergennemsnit

	Blågrøn	Kiselalger	Grøn	Øjealger	Furealger	Rekylalge	Gulalger	Stik	Ubestemt	Total	Øvrige
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1989	7.2	3.3	83.1	1.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	5.1	100
1990	13.0	1.2	82.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	100
1991	1.5	11.1	81.7	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	100
1992	15.9	6.3	74.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	100
1993	43.3	1.0	49.9	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	100
1994	32.1	16.0	35.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.5	8.1	9.0	100
1995	60.1	11.3	19.4	6.9	0.0	0.4	0.0	0.3	1.5	2.3	100
1996	87.7	3.3	4.5	3.1	0.1	0.3	0.0	0.0	1.1	1.5	100
1997	79.3	0.7	15.4	3.1	0.3	0.0	0.0	0.0	1.1	1.5	100
1998	73.4	3.6	16.7	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	100	100
1999	21.8	12.6	50.8	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	100	4.0
2000	52.0	6.6	31.2	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	100	3.6
Gennemsnit 1989-99	39.6	6.4	46.7	3.9	0.0	0.1	0.0	0.1	3.2	100	3.5

Udvikling:
Lineær regressionsanalyse

Signifikansniveau:
Symbol: P<0,05
P<0,01
++
0

Dyreplankton biomasser samt græsningstryk - tidsvægtede årsgennemsnit*v4T

Hjuldyr µg TV/l	Vandlopp µg TV/l	Dafnier µg TV/l	Total µg TV/l	Pot. græsningstryk % af total	Fylo-bio t µg C/l	Fylo-bio < Fytoplanktonbiomasse µg C/l	%-små	%-store
1989	23	406	780	1210	9,5	12,4	2472,4	2042,1
1990	6	225	576	807	8,4	9,2	2675,2	2311,9
1991	14	782	837	1633	14,2	15,6	3036,5	2942,1
1992	16	916	589	1521	10,6	10,9	3221,5	3131,2
1993	11	636	196	842	4,0	4,4	3564,0	3366,4
1994	48	556	201	804	25,8	30,5	1226,5	892,1
1995	146	575	73	794	13,1	17,3	2671,2	1441,3
1996	159	428	36	624	18,5	26,9	5386,9	1212,4
1997	54	718	161	934	16,9	19,5	2567,1	2025,5
1998	76	316	231	624	14,9	21,4	1847,4	768,4
1999	16	388	544	947	21,2	25,6	1278,9	909,5
2000	40	468	322	830	16,5	19,3	1740,5	1236,9
Gennemsnit 1989-99*v4T	52	541	384	976	14,3	17,6	2722,5	1913,0

Udvikling:
Lineær regressionsanalyse

Signifikansniveau:
Symbol:

P<0,1
-

Dyreplankton biomasser - %-fordeling årsgennemsnit

Hjuldyr %	Vandlopp %	Dafnier %	Total %
1989	1,9	33,6	64,5
1990	0,7	27,9	71,4
1991	0,8	47,9	51,3
1992	1,1	60,2	38,7
1993	1,3	75,5	23,2
1994	5,9	69,1	25,0
1995	18,4	72,4	9,2
1996	25,6	68,6	5,8
1997	5,8	76,9	17,2
1998	12,2	50,7	37,1
1999	1,7	40,9	57,4
2000	4,8	56,4	38,8
Gennemsnit 1989-9	6,9	56,7	36,4

Udvikling:
Lineær regressionsanalyse

Signifikansniveau:*v4T
Symbol:

Dyreplankton biomasser samt græsningstryk - tidsvægtede sommergennemsnit

Hjuldyr µg TV/l	Vandlopp µg TV/l	Dafnier µg TV/l	Total µg TV/l	Pot. græsningstryk % af total	Fylo-bio t µg C/l	Fylo-bio < Fytoplanktonbiomasse µg C/l	%-små	%-store
1989	40	488	1602	2130	15,9	21,3	4053,1	3327,2
1990	8	297	985	1290	11,1	12,4	4250,0	3535,6
1991	11	1040	1642	2693	25,6	28,5	3271,3	3072,1
1992	29	1399	1143	2571	16,6	16,9	4013,5	3934,7
1993	15	1363	447	1824	6,1	6,4	5081,5	4954,4
1994	106	949	411	1466	19,1	27,8	2146,2	1523,8
1995	163	1119	154	1436	10,7	18,0	4663,6	1978,6
1996	54	860	70	984	7,9	19,3	9621,7	1343,6
1997	7	1344	246	1597	21,6	27,1	4367,3	3119,9
1998	168	581	449	1198	14,9	39,0	3526,2	1114,5
1999	23	580	1023	1627	32,0	35,4	1849,1	1437,2
2000	75	594	525	1194	19,7	24,4	2494,1	1441,4
Gennemsnit 1989-99	57	911	743	1711	16,5	22,9	4258,5	2667,4

Udvikling:
Lineær regressionsanalyse

Signifikansniveau:
Symbol:

P<0,05
--

P<0,1
+

Dyreplankton biomasser - %-fordeling sommergennemsnit

Hjuldyr %	Vandlopp %	Dafnier %	Total %
1989	1,9	22,9	75,2
1990	0,6	23,0	76,3
1991	0,4	38,6	61,0
1992	1,1	54,4	44,5
1993	0,8	74,7	24,5
1994	7,2	64,8	28,0
1995	11,4	77,9	10,7
1996	5,5	87,5	7,1
1997	0,5	84,1	15,4
1998	14,1	48,5	37,5
1999	1,4	35,7	62,9
2000	6,3	49,7	44,0
Gennemsnit 1989-9	4,1	55,6	40,3

Udvikling:
Lineær regressionsanalyse

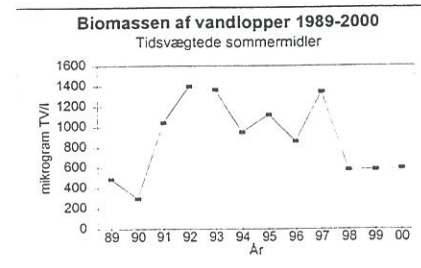
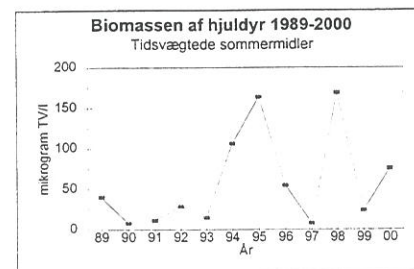
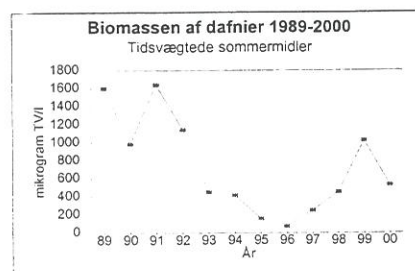
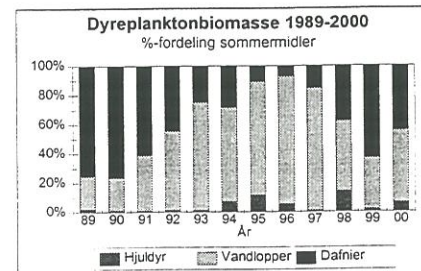
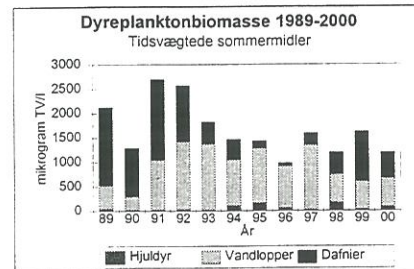
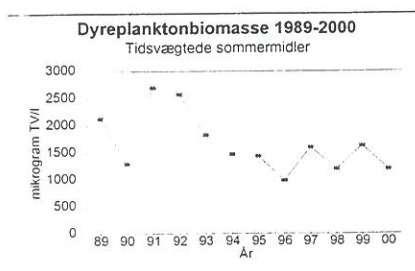
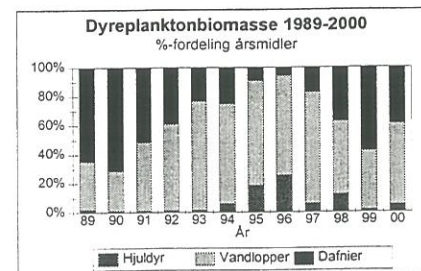
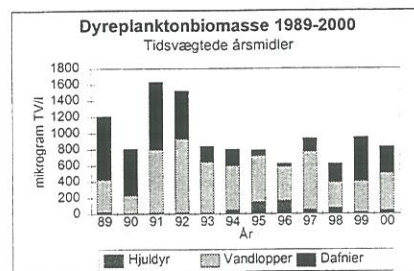
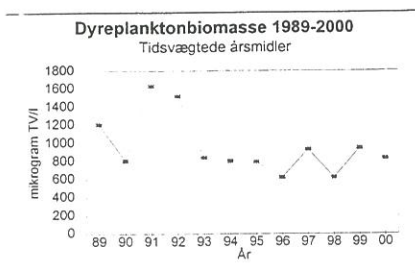
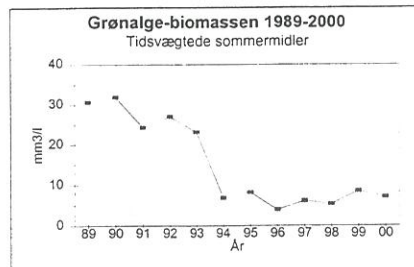
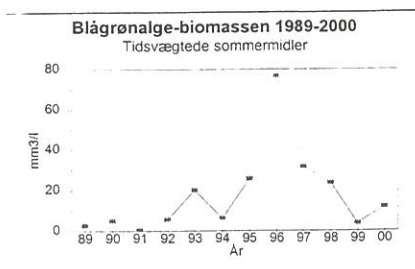
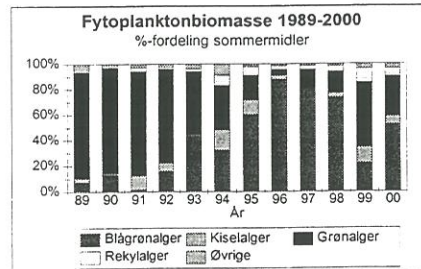
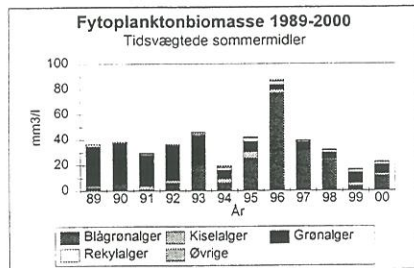
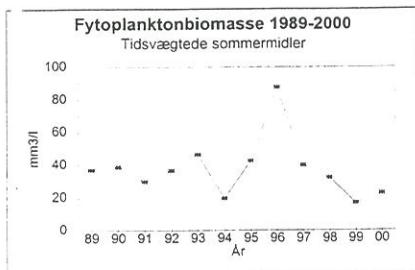
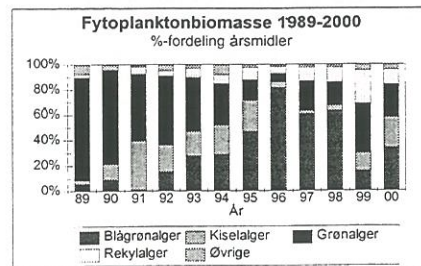
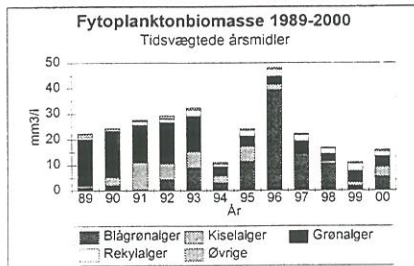
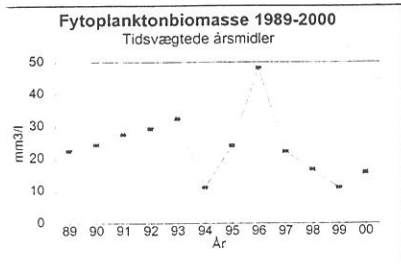
Signifikansniveau:
Symbol:

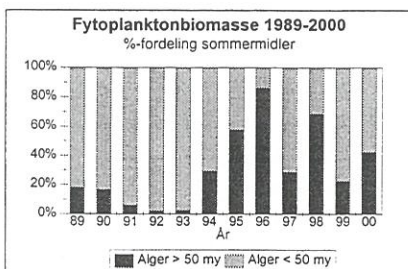
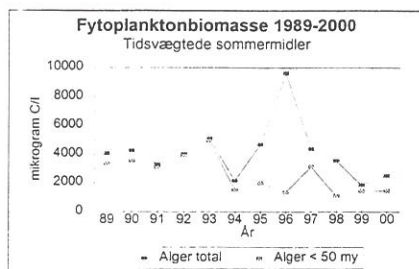
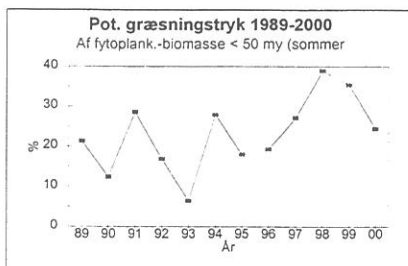
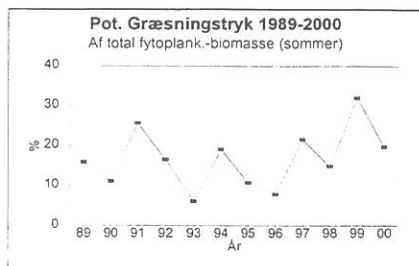
0

0

0

0





Fiskeynglen i Gundsømagle Sø

Juli 2000



Notat udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium november 2000
Konsulenter : Jens Peter Müller & Helle Jerl Jensen

0. Sammenfatning

Feltundersøgelsen

I forbindelse med Roskilde Amts overvågning af miljøtilstanden i Gundsømagle Sø blev fiskeynglen undersøgt i natten mellem 12.- 13. juli 2000. Undersøgelsen, som ligeledes blev foretaget i 1998 og 1999, blev udført i overensstemmelse med anvisningen fra DMU med yngeltræk i 6 transekter i littoralen og 6 transekter i pelagiet af ca. 1 minuts varighed.

Ynglens tæthed og sammensætning

Der blev konstateret yngel fra 3 arter; skalle, regnløje og aborre, hvortil kommer et- og toårige skaller og etårige regnløjer samt enkelte meget små og dermed ubestemmelige karpefisk.

Den samlede yngeltæthed (inklusive et- og toårige) var 4,2 pr. m³ i littoralen og 4,1 pr. m³ i pelagiet, hvilket var en markant forøgelse i forhold til de to foregående år. Vægtmæssigt var tætheden 4,5 g vådvægt pr. m³ i littoralen og 2,3 g pr. m³ i pelagiet, hvilket ligeledes var væsentligt større end i de foregående år. Karpefisk var dominerende i både littoralen og i pelagiet.

Sammenlignet med 11 andre danske søer, hvor der er foretaget yngelundersøgelser de tre seneste år, var tætheden af karpefiskeyngel i 2000 både antalmæssigt og vægtmæssigt meget betydelig, mens aborrefiskeys ynglens mængde på trods af en forøgelse i forhold til de senere år var mere moderat.

Størrelse

Skalle- og aborre ynglen i Gundsømagle Sø var noget større end i de fleste øvrige søer undersøgt på samme tidspunkt.

Årgangsstyrke

Der er generelt store variationer i årgangsstyrken hos de respektive arter, hvoraf især de sent gydende arter som bl.a. brasener er følsomme for klimatiske udsving forår og sommer. I 2000 var middeltætheden af karpefiskeyngel i 11 søer generelt større end i 1999, men mindre end i 1998 i de lavvandede søer, mens aborre ynglen generelt forekom mindre talrigt end i de foregående to år. Hvad angår karpefisk følger Gundsømagle Sø således i denne henseende det generelle mønster, hvorimod forøgelsen af aborrefiskeys yngel i 2000 er mere afvigende.

Fordeling

Ynglens fordeling i de undersøgte søer viste en forkærlighed hos karpefiskeynglen for de lavvandede områder, og kun i de uklare og lavvandede søer fandtes karpefiskeys yngel i pelagiet. Aborrefiskeys ynglen var generelt mere pelagisk, dog med generelt aftagende mængder med øget dybde og sigtdybde. Fiskeys ynglens tæthed og sammensætning i Gundsømagle Sø er således som i de foregående år i overensstemmelse med søens status som lavvandet og uklar.

Påvirkning af dyreplanktonet

Fiskeys ynglens beregnede konsumptionsrate (inklusive et- og toårige karpefisk) omkring 1. juli var med 76 mg tv/m³/d markant større end i de foregående to år og rekordstor sammenlignet med de øvrige undersøgte søer. Fiskeys ynglen har således sammen med søens øvrige talrige bestand af ældre fisk muligvis været medvirkende til at begrænse søens dyreplankton i sensommeren 2000.

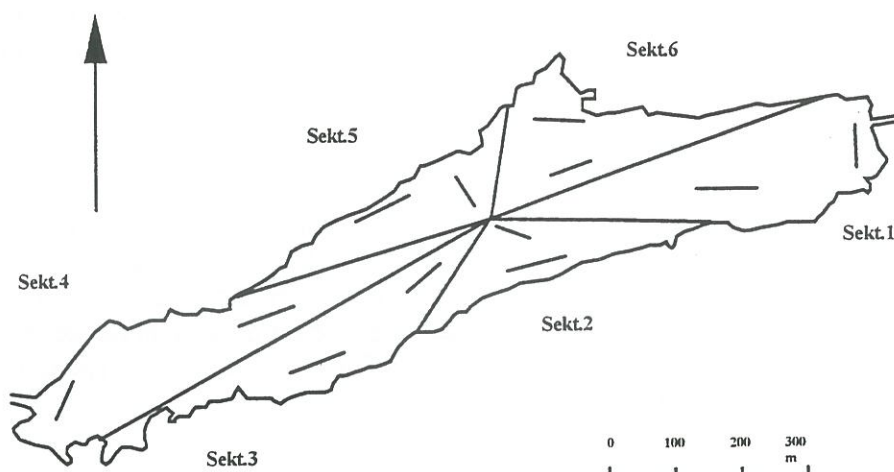
1. Baggrund og formål

I foråret 1997 vedtog Styringsgruppen for Ferskvand, at undersøgelser af fiskeyngel fra 1998 skal indgå i det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljøet (NOVA 2003).

Gundsømagle Sø er udvalgt som overvågningssø, og som følge heraf blev der i juli 2000 foretaget en undersøgelse af fiskeynglen. Formålet med undersøgelsen har været at belyse årsynglens mængde og sammensætning, for her igennem at vurdere fiskeynglens betydning for søens økologi over sommeren.

2. Materialer og metoder

Fiskeriet fandt sted natten mellem den 7.- 8. juli 2000 i tidsrummet kl.23.08 - 00.06, og blev udført som beskrevet i vejledningen for fiskeyngelundersøgelser i søer fra Danmarks Miljøundersøgelser /1/. Søen blev således inddelt i 6 sektioner, der hver især blev befisket med 1 minut i et transekt i bredzonen og 1 minut i et transekt i pelagiet (fig.1) med et standardyngelnet (hoopnet).



Figur 1. Kort over Gundsømagle Sø med angivelse af sektioner og placering af transekter.

Fiskeri med yngelnet

Det anvendte yngelnet var et standardnet som beskrevet i vejledningen, dvs. bestående af en 1 m lang cylindrisk del med en diameter på 40 cm og en maskestørrelse på 2 mm og en 1 m lang konisk del med en maskevidde på 1 mm monteret med en opsamlingsbeholder. Nettet var monteret med et kalibreret flowmeter placeret i nettets åbning.

Nettets centrum blev placeret 0,5 meter under overfladen og bevæget med en hastighed af omkring 1,5-2,5 m/s.

Registrering

Ved de enkelte træk blev starttidspunkt, sluttidspunkt og omdrejningstæller ved start og slutning registreret. Fangsten blev opsamlet i plastikglas og

nedkølet til udsortering følgende dag.

Ved registreringen blev fiskene sorteret i arter og opmålt til nærmeste mm. og fangsten af de respektive arter blev for hver transsekt vejet til nærmeste 1/10 g.

2.2 Beregninger

Tæthed

For hvert transekt er den gennemsnitlige fangst i antal og i vægt pr. m³ udregnet både for de enkelte arter og for hele årsynglen som fangsten divideret med den filtrerede vandmængde. Herefter er et gennemsnit for de respektive transekter i littoralzonen og i pelagiet med tilhørende varians udregnet. Ved evt. omregning til spritvægt er anvendt en omregningsfaktor på 0,8.

Gennemsnitsvægt

Tilsvarende er de enkelte arters gennemsnitsvægt (vådvægt) beregnet som et gennemsnit af gennemsnitsvægten fundet i de respektive transekter.

Vægtet gennemsnit

I diskussionsafsnittet er anvendt arealvægtede gennemsnit beregnet som middelværdien i de respektive områder ganget med områdets andel af søarealet. Littoralzonen er sat ud til 50 m fra kystlinien dog maksimalt 50 % af søarealet.

Daglig vækstrate

Middelvækstraten pr. dag er beregnet ud fra middeltilvæksten, fundet i en række danske søer som angivet i tabel 1, anvendt.

Tabel 1

Den gennemsnitlige målte daglige længdetilvækst (dL) og b fra længdevægtrationen hos årsyngel og etårige af de respektive fiskearter i søer, hvor der efterfølgende en yngelundersøgelse er foretaget fiskeundersøgelse efter normalprogrammet.

mm/d	Antal søer	Gens.	Min	Max	b
Skalle 0+	11	0,385	0,216	0,570	3,114
Brasen 0+	4	0,456	0,320	0,579	3,292
Regnløje 0+	3	0,142	0,100	0,190	2,671
Rudskalle 0+	1	0,270	0,270	0,270	4,360
Aborre 0+	12	0,443	0,279	0,630	3,033
Sandart 0+	1	0,526	0,526	0,526	2,851
Skalle 1+	3	0,355	0,190	0,668	3,027
Regnløje 1+	2	0,131	0,110	0,152	3,717

Den daglige vækstrate omkring undersøgelsestidspunktet (G_t) er herefter beregnet som :

$$G_t = b \ln((L_t + dL)/(L_t))$$

hvor L_t er den målte middellængde ved undersøgelsen og dL og b er

henholdsvis den gennemsnitlige længdetilvækst og b fra længdevægtrelationen.

Konsumptionsrate

Den daglige konsumptionsrate på prøvetidspunktet er beregnet i mg tv/m³/d som:

$$K = 1000 (G_t B_t)$$

hvor B_t er den beregnede arealvægtede biomassetæthed på prøvetagningstidspunktet.

Årgangsstyrke

Årgangsstyrken hos de respektive arter kan først vurderes, når der foreligger en længere tidsserie.

Sammenligningsgrundlag

De beregnede værdier er så vidt muligt sammenholdt med tilsvarende størrelser fra 35 undersøgelser fra i alt 12 andre danske søer, hvor yngelundersøgelelsesprogrammet har været anvendt i 1998, 1999 og 2000.

3. Resultater

3.1 Arealtæthed

Der er ved undersøgelsen konstateret årsyngel fra skalle, regnløje og aborre, samt fra ikke identificerede karpefisk. Hertil kommer etårsfisk af regnløje og skalle og toårige skaller. Den beregnede arealtæthed af de respektive arter i littoralen og i pelagiet og de respektive arters numeriske andel af årsynglen er givet i tabel 2, mens samme data fordelt på karpefisk (inklusive ældre karpefisk), aborrefisk, laksefisk og øvrige fisk er givet i tabel 3.

Tabel 2

Den beregnede tæthed af fiskeynglen hos de respektive arter i littoralzonen og i pelagiet i Gundsømagle Sø juli 2000.

Antal/m ³			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Skalle 0+	2,369	2,038	56	50
Skalle 1+	0,013	0,038	0	1
Skalle 2+	0,088	0,000	2	0
Regnløje 0+	1,260	1,563	30	38
Regnløje 1+	0,189	0,063	5	2
Ubestemt 0+	0,038	0,000	1	0
Aborre 0+	0,239	0,388	6	9

Tabel 3

Den beregnede tæthed af fiskeynglen hos de respektive grupper i littoralzonen og i pelagiet i Gundsømagle Sø juli 2000.

Antal/m ³			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Karpefisk	3,957	3,701	94	91
Aborrefisk	0,239	0,388	6	9
Laksefisk	0,000	0,000	0	0
Andre	0,000	0,000	0	0
Total	4,197	4,088	100	100

Fiskeynglen var antalsmæssigt domineret af skalle og regnløje, som begge optrådte med omtrent samme tæthed i littoralen og i pelagiet. Aborreynglen var mere sparsomt repræsenteret, og antallet af et- og toårsfisk var ligeledes moderat. Generelt var karpefisk helt dominerende både i littoralen og i pelagiet.

Biomassetæthed

Biomassetætheden var domineret af skalle yngel og især toårige skaller i littoralen og af skalle yngel, etårige skaller, regnløje yngel og aborreyngel i pelagiet (tab.4 og 5). Karpefisk udgjorde således vægtmæssigt 91% i littoralen og 72% i pelagiet, hvor aborrefisk stod for de sidste 28%. Ikke mindst fangsten af toårige skaller bevirkede en betydelig middelfangst i littoralen på over 4 gram vådvægt pr. m³.

Tabel 4

Den beregnede biomassetæthed af fiskeynglen hos de respektive arter i littoralzonen og i pelagiet i Gundsømagle Sø juli 2000.

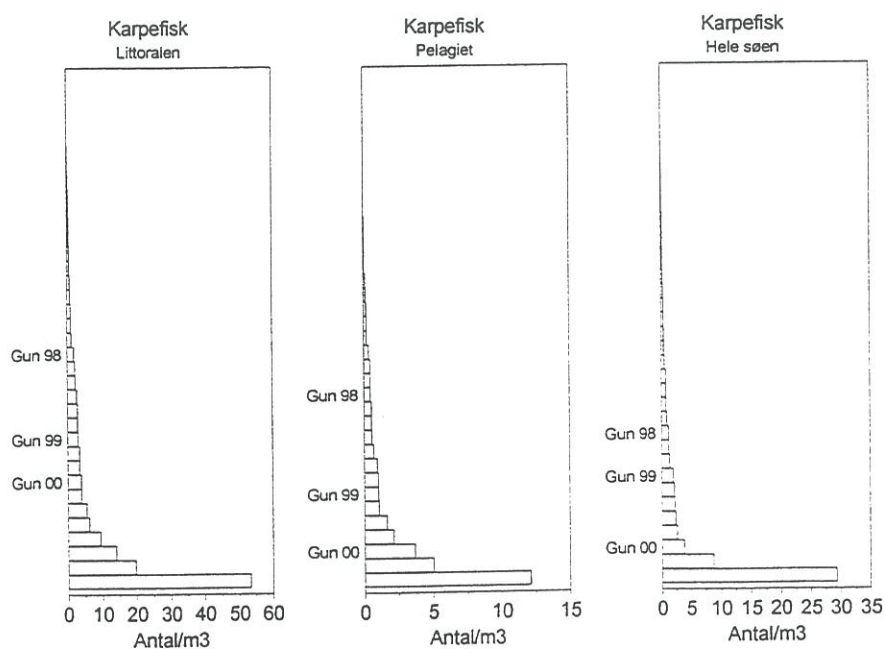
Vådvægt/m ³ (g)			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Skalle 0+	0,996	0,840	22	37
Skalle 1+	0,113	0,338	3	15
Skalle 2+	2,382	0,000	53	0
Regnløje 0+	0,221	0,359	5	16
Regnløje 1+	0,403	0,125	9	5
Ubestemt 0+	0,002	0,000	0	0
Aborre 0+	0,411	0,639	9	28

Tabel 5

Den beregnede biomassetæthed af fiskeynglen hos de respektive grupper i littoralzonen og i pelagiet i Gundsømagle Sø juli 2000.

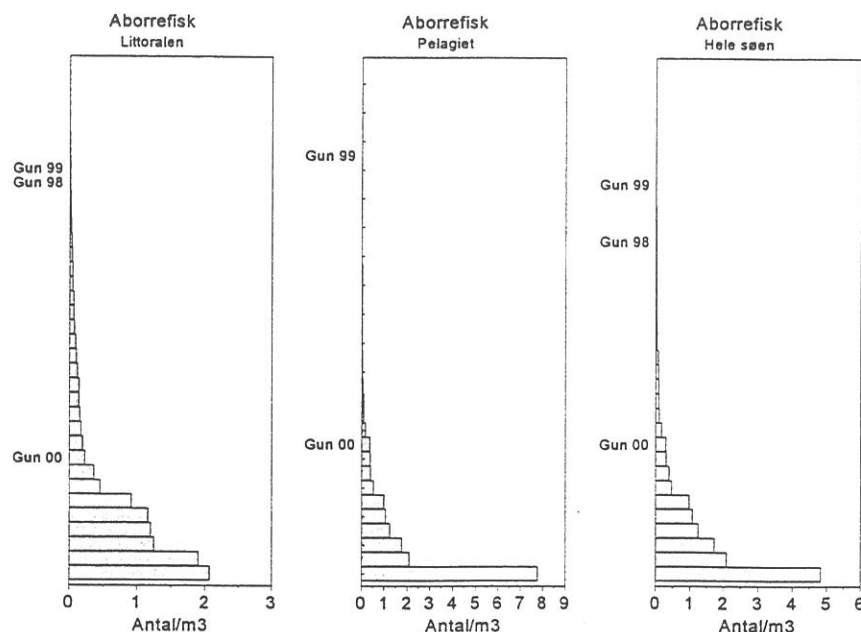
Vådvægt/m ³ (g)			Procent	
	Littoralen	Pelagiet	Littoralen	Pelagiet
Karpefisk	4,117	1,662	91	72
Aborrefisk	0,411	0,639	9	28
Laksefisk	0,000	0,000	0	0
Andre	0,000	0,000	0	0
Total	4,527	2,300	100	100

Karpefiskekeynglens numeriske tæthed var især i pelagiet øget væsentligt i forhold til de seneste to år, og sammenlignet med andre søer, hvor der er foretaget undersøgelser af fiskeynglen, var karpefiskekeynglen meget talrig (fig.2).



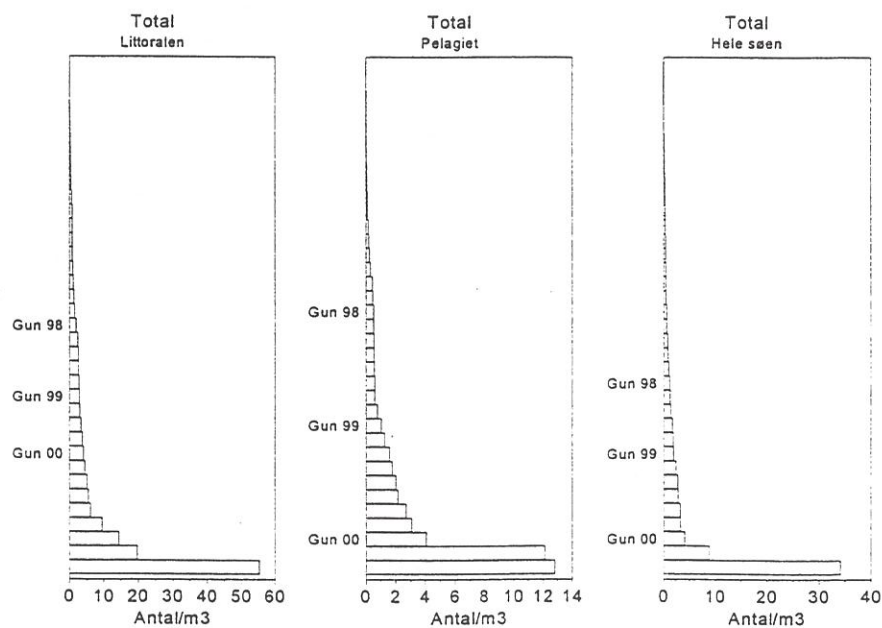
Figur 2. Tætheden af karpefiskekeyngel i Gundsømagle Sø i 1998, 1999 og 2000 i littoralzonen, pelagiet og i hele søen sammenlignet med tætheden fundet i andre danske søer.

Aborreynghens tæthed var ligeledes øget i forhold til de seneste to år, men tætheden af aborreynghel var stadig moderat i forhold til de øvrige søer (fig.3).



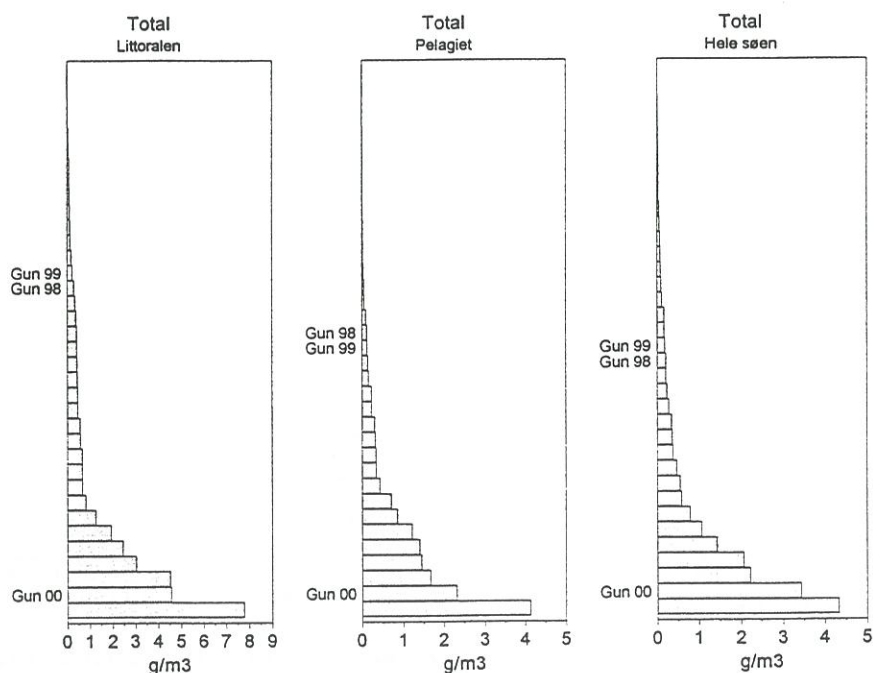
Figur 3. Tætheden af aborreynghel i Gundsømagle Sø i 1998, 1999 og 2000 i littoralzonen, pelagiet og i hele søen sammenlignet med tætheden fundet i andre danske søer.

Den samlede tæthed af fiskeynghel var således moderat i littoralen, men meget betydelig i pelagiet sammenlignet med tætheden fundet i de øvrige undersøgte søer (fig.4). Totalt var yngeltætheden øget væsentligt i forhold til de to foregående år.



Figur 4. Tætheden af fiskeynghel i Gundsømagle Sø i littoralzonen, pelagiet og i hele søen i 1998, 1999 og 2000 sammenlignet med tætheden fundet i andre danske søer.

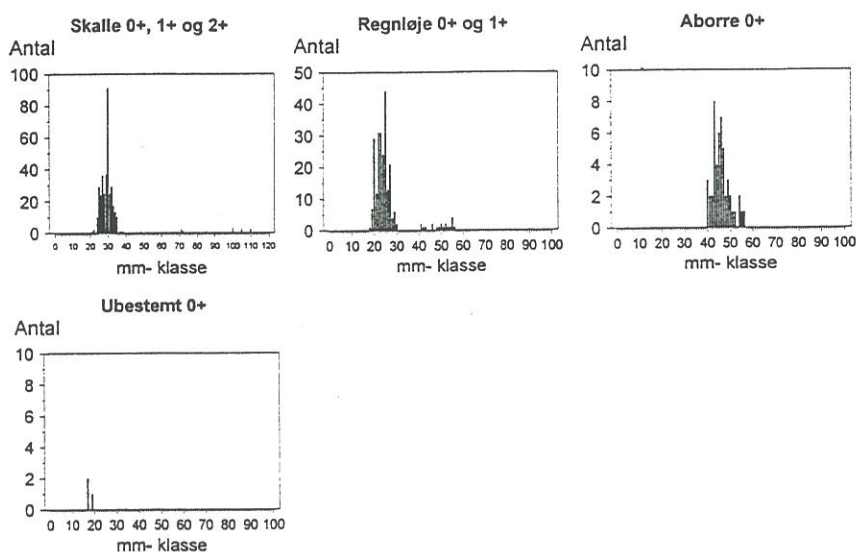
Ikke mindst som følge af fangsten af ældre skaller og regnløjer var biomassetætheden meget høj både i littoralen og i pelagiet sammenlignet med andre danske søer, og niveauet var øget markant i forhold til de foregående to år (fig.5).



Figur 5. Biomassetætheden af fiskeyngel i Gundsømagle Sø i 1998, 1999 og i 2000 i littoralzonen, pelagiet og i hele søen sammenlignet med tætheden fundet i andre danske søer.

Størrelsesfordeling

Størrelsesfordelingen af fangsten af skalle, regnløje og aborre og af de ubestemte karpefisk fremgår af figur 6.

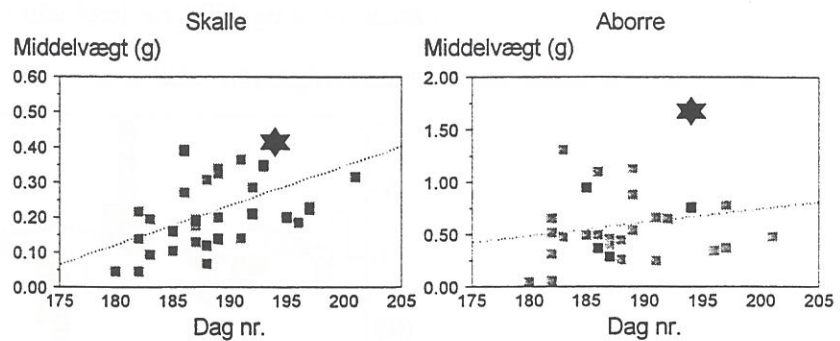


Figur 6. Længdefordelingen af de respektive arter i fangsten i Gundsømagle Sø juli 2000.

Middelvægten hos både skalleårsynglen og aborreårsynglen var væsentligt over middelvægten fundet hos ynglen på samme tidspunkt i de fleste øvrige undersøgte søer (fig.7).

Hos skaller er der en tydelig forøgelse af middelvægten gennem juli måned i de respektive søer, hvilket ikke kan konstateres hos aborrenglen. Der må dog forventes en meget stor spredning i ynglens størrelse på et givent tidspunkt i de respektive søer, på grund af morfometriske forskelle, som bl.a. påvirker gydetidspunkt og tilvækst som følge af den meget forskellige hastighed hvormed opvarmningen af søvandet foregår gennem forsommeren.

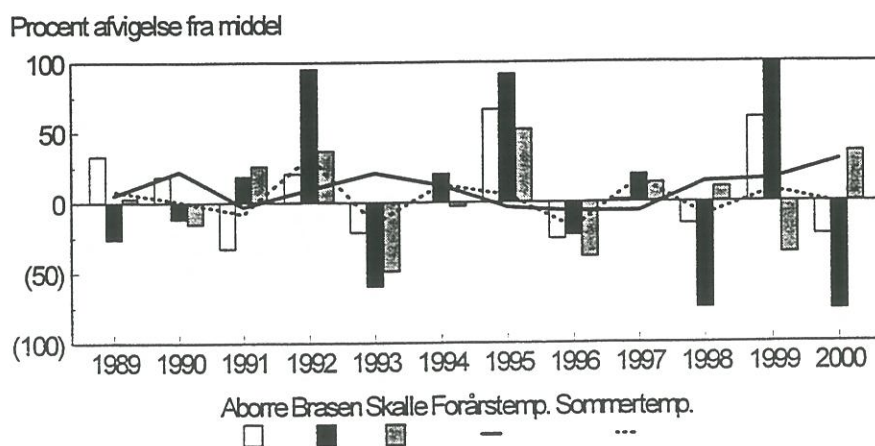
Middelvægt



Figur 7. Middelvægten af skalle- og aborrenglen på undersøgelsestidspunktet i Gundsømagle Sø juli 2000 (stjerne) sammenlignet med årets øvrige undersøgelser (sort markering) og tidligere undersøgte danske søer.

4. Vurderinger

Selvom søers fiskebestande oftest udviser variationer som kan relateres til søernes morfologi og næringsniveau, er forholdene vedrørende årsynglen mere komplekse. Der vil således i alle søer og hos de fleste arter forekomme meget betydelige år til år variationer i ynglens mængde, idet de klimatiske forhold om foråret og gennem forsommeren påvirker henholdsvis gydetidspunkt og vækst og overlevelse hos den spæde yngel. Dette fremgår tydeligt af figur 8, som viser procentafvigelsen fra gennemsnittet af årgangstyrken hos aborrer, brasen og skalle i perioden 1989-98, vurderet ud fra fangsten af etårige- og ældre fisk ved fiskeundersøgelser efter normalprogrammet, og i årene 1999 og 2000 vurderet ud fra yngelundersøgelserne.



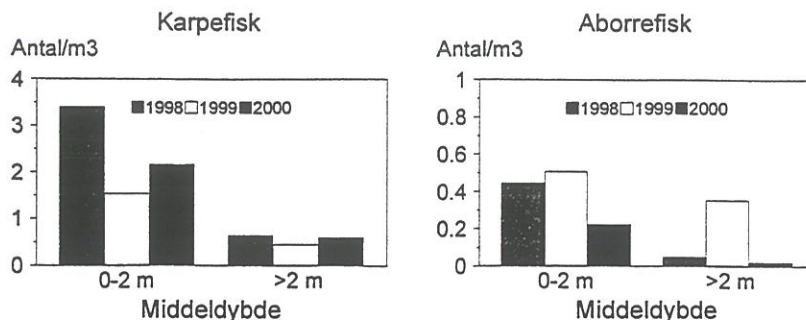
Figur 8. Den gennemsnitlige årgangsstyrke i en række danske søer målt som afvigelse fra middel i perioden 1989-2000 hos aborre, brasen og skalle samt middeltemperaturens afvigelse fra normalen i juni-juli i samme periode /2/.

Som figuren viser er der især hos brasener en negativ sammenhæng mellem et varmt forår efterfulgt af en kold sommer og årgangsstyrken i de respektive år. Generelt er der især hos de relativt sent gydende arter herunder brasen, rudskalle, suder og karusse ofte meget store variationer i ynglens mængde i sensommeren, antageligt bl.a. på grund af afhængigheden af en korrekt timing mellem ynglens fremkomst og et rimeligt fødegrundlag. Dette synes især at være gældende i klarvandede søer, hvor årsynglen ligeledes er udsat for rov fra aborrer, og hvor svigtende rekruttering er regelen mere end undtagelsen hos de nævnte arter.

I de seneste tre år har foråret været forholdsvis varmt, men kun i 1999 var sommeren tilsvarende varm, hvilket antageligt kan forklare den ringe gennemsnitlige rekruttering hos brasener i årene 1998 og 2000 og den gode rekruttering i 1999. Omvendt har skallerne haft den ringeste middelrekruttering i 1999, mens 1998 og 2000 har været normale eller gode rekrutteringsår.

Sammenlignes tætheden af fiskeyngel i 11 undersøgte søer i årene 1998-2000 ses en stor tæthed af karpefisk i 1998, en mindre tæthed i 1999 især i de lavvandede søer og en middelstor tæthed i 2000, mens tætheden af aborrefisk faldt i 2000 både i lavvandede- og dybe søer, hvor aborreynglen kun i 1999 fandtes i væsentlig tæthed (fig.9).

Med en numerisk fremgang hos karpefiskene, og en tilbagegang hos aborrefiskene følger Gundsømagle Sø således mønsteret fra de øvrige lavvandede søer.



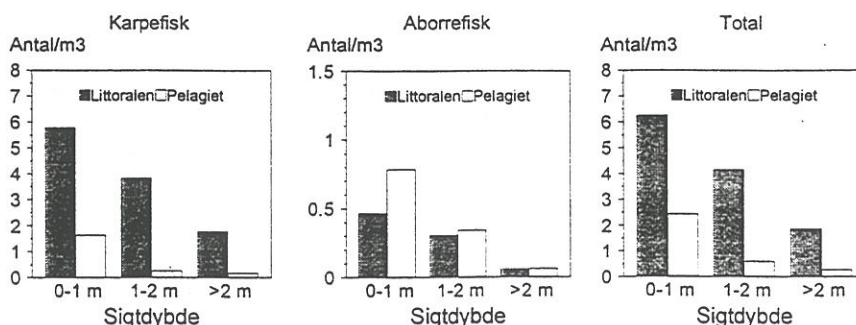
Figur 9. Fiskeynglens gennemsnitlige tæthed i 4 lavvandede (< 2 m) og 8 dybere (> 2 m) søer i 1998, 1999 og 2000.

Fordeling

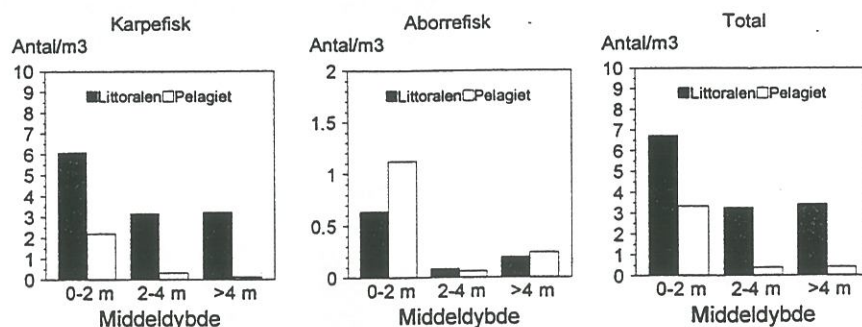
Forskellige forhold påvirker dog ynglens adfærd. Vandets klarhed er således tilsyneladende afgørende for valget af habitat hos især karpefiskeyngel, idet ynglen i stigende grad foretrækker bredzonen med øget sigtdybde i de undersøgte søer. Hos aborreynglen, som generelt er mere pelagisk, forekommer dette kun i mindre grad (fig.10). Generelt var der dog meget lidt fiskeyngel i pelagiet i søer med sigtdybder større end 2 m.

Middeldybden synes ligeledes at påvirke fiskeynglens mængde i bredzonen og i pelagiet. Således aftager mængden af karpefiskeyngel i pelagiet voldsomt med øget middeldybde i de undersøgte søer, hvorimod karpefiskenes mængde i littoralen kun aftog mere moderat med dybden (fig.11). Hos aborrefiskene var der ingen væsentlig forskydning mellem pelagiet og bredzonen ved øget middeldybde.

Det generelle billede er således, at karpefiskeyngel er tæt knyttet til de lavvandede områder i juli måned, og kun i de uklare, lavvandede søer findes karpefiskeynglen i pelagiet i nævneværdigt omfang.



Figur 10. Fiskeynglens arealtæthed i littoralen og i pelagiet i søer med forskellig sigtdybde.



Figur 11. Fiskeynglens arealtæthed i littoralen og i pelagiet i søer med forskellig middeldybde.

Aborrefiskeynglen har ikke samme præference for bredzonen, men tætheden aftager dog tilsyneladende generelt med øget middeldybde og især med øget sigtdybde.

Fiskeynglens mængde og fordeling i Gundsømagle Sø passer godt til det generelle billede i en lavvandet uklar sø med en stor tæthed og en omtrent ligelig fordeling af karpfiskeyngel i bredzonen og i pelagiet.

Påvirkning af dyreplankton

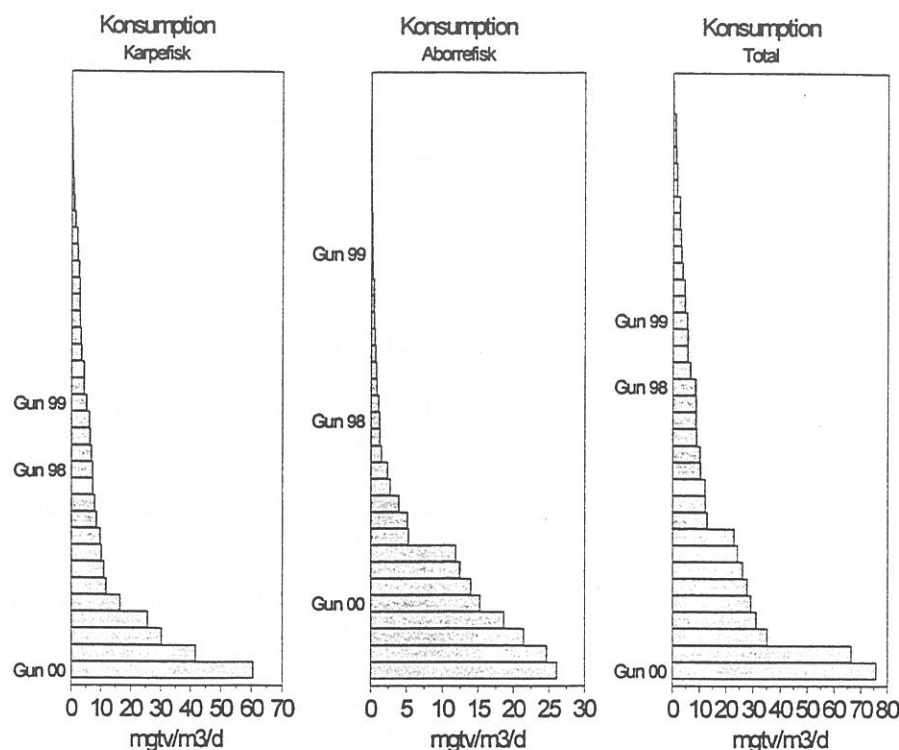
Fiskeynglens potentielle påvirkning af dyreplanktonet afhænger af såvel ynglens daglige fødebehov, som igen afhænger af deres specifikke vækstrate og af udnyttelsen af føden, og af dyreplanktonets produktivitet.

Vækstraten hos fiskeyngel aftager generelt med størrelsen, hvorimod længdetilvæksten pr. tidsenhed tilnærmelsesvis er konstant, såfremt forholdene ikke ændres væsentligt. Af samme grund er der ved beregningen af ynglens specifikke vækstrate taget udgangspunkt i en konstant længdetilvækst i perioden fra yngelundersøgelserne til fiskeundersøgelsen i sensommeren. Vækstforholdene er dog kraftigt afhængig af både fødeudbud og vandtemperatur, hvoraf sidstnævnte forhold ligeledes påvirker fødens udnyttelsesgrad.

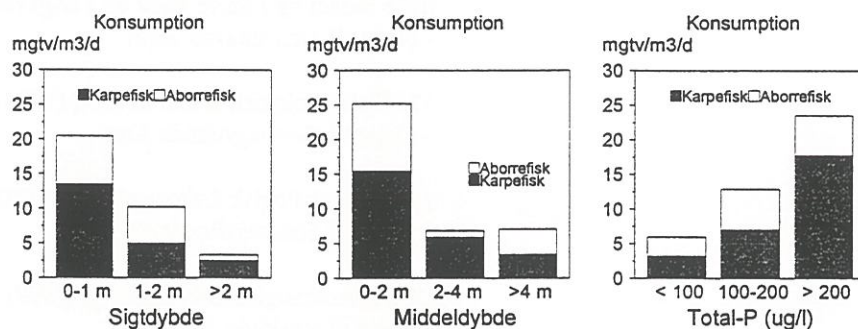
Endelig er fiskeynglens potentielle påvirkning af dyreplanktonet ikke synonymt med fiskebestandens påvirkning af samme, da etårige- og ældre fisk ofte yder et meget betydeligt prædationstryk på dyreplanktonet.

I figur 12 er vist fiskeynglens (inklusive et- og toårige karpfisk) skønnede daglige konsumtion i de undersøgte søer. I Gundsømagle Sø var fiskeynglens samlede prædationstryk med 76 mg tv/m³/d rekordstort, primært som følge af en stor beregnet konsumtion fra skalle yngel (38 mg tv/m³/d), aborre yngel (15 mg tv/m³/d) og toårige skaller (12 mg tv/m³/d). Der var således sket en markant stigning i småfiskenes konsumtion i forhold til de to foregående år.

Fiskeynglens skønnede konsumtionsrate er forskellig i de forskellige søtyper (fig. 13). I de uklare søer er både karpfiskenes- og aborrefiskenes konsumtion størst, hvilket antageligt hænger sammen med en større produktion af dyreplankton, og fiskeynglens konsumtion falder i søer med middeldybde større end 2 m. I de næringsbegrænsede søer (tot-P sommergennemsnit < 100 µg/l) er fiskeynglens konsumtion beskeden, og konsumtionen øges markant med øget fosforkoncentration.



Figur 12. Fiskeynglens konsumptionsrate i Gundsømagle Sø 1998, 1999 og 2000 sammenlignet med konsumptionsraten fundet i andre danske søer.



Figur 13. Fiskeynglens konsumptionsrate i littoralen og i pelagiet i søer med forskellig sigtdybde, middeldybde og tot-P koncentration over sommeren (1/5-30/9).

Med Gundsømagle Sø's status som lavvandet, meget uklar og næringsrig sø er høje konsumptionsrater hos fiskeynglen forventelig, omend den beregnede konsumtion på 76 mg tv/m³/d i 2000 er usædvanlig stor.

Der forligger endnu ikke tal for dyreplanktonet i 2000, men i de seneste år har dyreplanktonets sommergennemsnitlige biomasse varieret mellem 1000-1500 mg tv/m³, hvilket svarer til en maksimal daglig middelproduktion på 200-300 mg tv/m³/d ved en turn-over på 5 dage. Medregnes prædation fra søens talrige bestand af ældre fisk kan det ikke udelukkes, at fiskeynglens prædation har været medvirkende til at begrænse dyreplanktonbiomassen i starten af juli 2000.

5. Referencer

- 1/ Lauridsen T.L. (1998). Fiskeyngelundersøgelser i søer.
- Danmarks Miljøundersøgelser. Teknisk anvisning fra DMU.
- 2/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Recruitment, growth and mortality of Bream (*Abramis brama L.*) in danish lakes. (in prep.)
- 3/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Borup Sø juli 1998.
- Notat til Roskilde Amt.
- 5/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Gundsømagle Sø juli 1998.
- Notat til Roskilde Amt.
- 6/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Magle Sø juli 1998.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 7/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Tystrup Sø juli 1998.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 8/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Tissø juli 1998.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 9/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Bastrup Sø juli 1998.
- Notat til Frederiksborg Amt.
- 10/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Arresø juli 1998.
- Notat til Frederiksborg Amt.
- 11/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Bestemmelser af fiskeynglen i Furesø's dybe bassin og i Store Kalv og i Bagsværd Sø juli 1998.
- Notat til Københavns Amt.
- 12/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i St. Søgård Sø juli 1998.
- Notat til Sønderjyllands Amt.
- 13/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1998). Fiskeynglen i Ketting Nor juli 1998.
- Notat til Sønderjyllands Amt.
- 14/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Gundsømagle Sø juli 1999.
- Notat til Roskilde Amt.
- 15/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Magle Sø juli 1999.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 16/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Tystrup Sø juli 1999.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 17/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Tissø juli 1999.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 18/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Bastrup Sø juli 1999.
- Notat til Frederiksborg Amt.
- 19/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i Arresø juli 1999.
- Notat til Frederiksborg Amt.

- 20/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Bestemmelser af fiskeynglen i Furesø's dybe bassin og i Store Kalv og i Bagsværd Sø juli 1999.
- Notat til Københavns Amt.
- 21/ Fiskeøkologisk Laboratorium (1999). Fiskeynglen i St. Søgård Sø juli 1999.
- Notat til Sønderjyllands Amt.
- 22/ Vejle Amt (1999). Data vedrørende fiskeyngel i Søgård Sø juli 1999.
- Tilsendt materiale.
- 23/ Fyns Amt (1999). Data vedrørende fiskeyngel i Arreskov Sø og Søgård Sø juli 1999.
- Tilsendt materiale.
- 24/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Gundsømagle Sø juli 2000.
- Notat til Roskilde Amt.
- 25/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Magle Sø juli 2000.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 26/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Tystrup Sø juli 2000.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 27/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Tissø juli 2000.
- Notat til Vestsjællands Amt.
- 28/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Bastrup Sø juli 2000.
- Notat til Frederiksborg Amt.
- 29/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i Arresø juli 2000.
- Notat til Frederiksborg Amt.
- 30/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Bestemmelser af fiskeynglen i Furesø's dybe bassin og i Store Kalv og i Bagsværd Sø juli 2000.
- Notat til Københavns Amt.
- 31/ Fiskeøkologisk Laboratorium (2000). Fiskeynglen i St. Søgård Sø juli 2000.
- Notat til Sønderjyllands Amt.
- 32/ Vejle Amt (2000). Fiskeynglen i Søgård Sø juli 2000.
- Notat til Vejle Amt

Oversigt over tidligere undersøgelser i Gundsømagle Sø foretaget af Roskilde Amt før 1989

År	1975	1979	1980	1986	1988
Emne	x/x = antal målinger	x/x = antal målinger	x/x = antal målinger	x/x = antal målinger	x/x = antal målinger
Søvand: vandkemi / ilt-,temperaturprofil og sigtdybde	2 / 2	9 / 10	8 / 8	12 / 12	1 / 8
Stoftransport: tilløb / afløb		17 / 11	12 / 5	16 / 23	16 / 15
Bunds sediment	1	1		1	
Fytoplankton (art og mængde)			3		
Undervandsvegetation		1	1		
Bundfauna		1			
Fiskebestand		1		1 *	
Publiceret i:	/A/	/A/	/A/	/B/, * dog i /C/	/C/

/A/ Roskilde Amtskommune (1982): Østrup-Gundsømagle Sø 1979-80. Udarbejdet af Roskilde Amtskommunes tekniske forvaltning for Hovedstadsrådet.

/B/ Hovedstadsrådet (1986): Gundsømagle Sø 1980-86. Udarbejdet af Dansk Miljøværn A.m.b.a. for Hovedstadsrådet.

/C/ Hovedstadsrådet (1989): Fiskeribiologisk undersøgelse i Gundsømagle Sø, september 1986. Udarbejdet af Fiskeøkologisk Laboratorium for Hovedstadsrådet.

