

 Vandmiljø i Vejle Amt

Overvågning af

DONS NØRRESØ 1995

Næringssalte • Belastning • Biologi



VEJLE AMT
Teknik og Miljø

Løbenr.: 89

1996

Eksemplar nr.: 1/2





Næringssalte • Belastning • Biologi



Udgiver: Vejle Amt, Forvaltningen for Teknik og Miljø,
Damhaven 12, 7100 Vejle, Tlf. 75 835333

Udgivelsesår: 1996

Titel: Overvågning af Dons Nørresø 1995

Undertitel: Næringssalte, belastning, biologi

Forfatter: Simon Marsbøll

Emneord: Fosfor, kvælstof, belastning, fytoplankton,
zooplankton, søer.
Vandmiljøplan

EDB: Torben Wiis, Simon Marsbøll

Layout og redigering: Birgit Brogaard, Birthe Pedersen

Forsidelayout: Bureau 2, Bjarne Bågø

© Copyright: Vejle Amt, 1996. Gengivelse kun tilladt med
tydelig kildeangivelse

Sideantal: 54

Oplag: 125

Tryk: Betjentstuen, Vejle Amt

Vedrørende kortmateriale:

Grundmaterialet tilhører Kort- og Matrikelstyrelsen.

Supplerende information er udarbejdet og påført af Vejle Amt. Kortene er udelukkende til tjenstlig brug for offentlige myndigheder, og må ikke gøres til genstand for forhandling eller distribuering til anden side uden særlig tilladelse fra Kort- og Matrikelstyrelsen.

Udgivet af Vejle Amt med tilladelse fra Kort- og Matrikelstyrelsen.

© Copyright: Kort- og Matrikelstyrelsen (1992/KD 86.1041)

ISBN: 87-7750-255-8

Indholdsfortegnelse

	Side
Indledning	1
1. Sammenfatning	3
2. Beskrivelse af søen og oplandet	4
3. Vand- og stoftransport	9
Vandtransport, nedbør og afstrømning	9
Stoftransport og kildeopsplitning	11
Kvælstof	11
Fosfor	13
4. Vand- og stofbalancer	15
Vand	15
Kvælstof	16
Fosfor	16
5. Søvandet	17
Fosfor, suspenderet stof og glødetab	18
Klorofyl og pH	19
Sigtdybde	20
6. Biologiske forhold	21
Fytoplankton	21
Zooplankton	25
Vegetation, fisk og bunddyr	27
7. Udvikling i miljøtilstanden	27
8. Konklusion	28
9. Referenceliste	29
10. Bilag	31
Bilag 1: Metoder	31
Bilag 2: Tabeller og kurver	39

Forord

I Vejle Amt indgår fire søer i Vandmiljøplanens overvågningsprogram for ferske vande i Danmark. Fårup Sø modtager spildevand fra dambrug, og Dons Nørresø og Søgård Sø modtager spildevand fra renseanlæg. Engelsholm Sø er ikke belastet med spildevand fra punktkilder. De fire søer ligger i dyrkede oplande, og alle søer er derfor belastede med næringssalte fra landbrug og spredt bebyggelse.

I denne rapport præsenteres resultater af undersøgelser for 1989-1995 i Dons Nørresø. For de øvrige søer findes der tilsvarende rapporter.

Rapporten omhandler fysiske, kemiske og biologiske undersøgelser, der kan belyse belastningsforholdene og beskrive miljøtilstanden i søen. Prøvetagningsprogram og databehandling følger de retningslinjer, som er givet i (Kristensen, P. et al. 1990) med de supplement, der måtte være kommet til. Rapporteringen følger retningslinjerne i "Paradigma for dataoverførsel og rapportering i 1996 af Vandmiljøplanens overvågningsprogram.

Ud fra undersøgelserne er der givet en vurdering af udviklingstendenser i søen, herunder effekt af Vandmiljøplanen.

Samtlige data er indberettet til Danmarks Miljøundersøgelser, hvor de vil indgå i en landsdækkende vurdering af miljøtilstanden i danske søer.

Dons Nørresø

1. Sammenfatning

Den lavvandede og hurtigt gennemstrømmede sø har nu gennem mange år haft en dårlig miljøtilstand med mange planktoniske alger og dårlig sigtddybde.

Det hænger sammen med en stor belastning af næringsstoffer, primært fra landbrug og punktkilder. Det har længe været fosfor, der var det styrende næringsstof. Fosfor kom primært fra renseanlæg.

Indsatsen over for renseanlæggene i søens opland midt i firserne har gennem flere år givet søen mulighed for at nettoeksportere fosfor, og der er i dag flere tegn på en forbedret miljøtilstand.

I takt med den reducerede fosforbelastning fra punktkilderne steg den spredte bebyggelses andel af den totale fosforbelastning. I 1995 kom der 200 kg fra denne kilde, hvilket er stort set samme mængde, som søen ville modtage, hvis der kun var natur i oplandet. Sammen med de godt 300 kg fra landbruget modtager søen således ca. 2,5 gange så meget fosfor, som den naturligt ville have modtaget. Det vurderes at være for meget, hvis søen skal nå en stabil, god miljøtilstand.

Til gengæld er der alle tegn på, at den gennemsnitlige totalfosforkoncentration i sommerhalvåret når ned i et interval, hvor søen kan have to ligevægtstilstande - den dårlige, som vi kender, og en god med få alger, mange bundplanter og klart vand. Om fosforkoncentrationen når ned på så lavt et niveau, at der reelt kun er mulighed for den gode miljøtilstand, afhænger af, hvad der videre sker med bidraget fra landbruget og fra den spredte bebyggelse.

Nogle af de vigtigste indikationer på at søen udvikler sig i den rigtige retning er en faldende fosforkoncentration, en faldende algebiomasse, og en stigende sigtddybde.

2. Beskrivelse af søen og oplandet

Dons Nørresø er beliggende i Kolding Kommune i en smeltevandsdal (daldannelse uden for isen) som den øverste af Dons søerne. Dons Nørresø er en del af Kolding Å's vandløbssystem. Søbunden består af smeltevandsdynd, underlejret af sandlag. Søen ligger i niveau med det primære grundvandspejl, og står således i direkte kontakt med grundvandet - en kontakt, der er særlig god på grund af sandlagene i søbunden. Der forekom tidligere store vandstandssvingninger i søen, fordi vandet blev opstemmet periodisk nedstrøms, hvor der ligger et vandkraftværk. I 1994 ændredes driftforholdene, og der blev etableret et omløbsstryg ved opstemningen. Herefter har vandstandsudsvingene været beskedne.

Jordbundstypen i oplandet spænder fra grovsandet jord (10%) over lerblandet sandjord (45%) til sandblandet lerjord (36%) (tabel 2.1). 88% af oplandsarealet er opdyrket (tabel 2.2).

Fig. 2.1 viser oplandet til Dons Nørresø med tilløb, afløb og punktkilder indtegnet. Dons Nørresø får hovedparten af sin vandforsyning fra Almind Å. Om grundvandet også bidrager, vides ikke, idet den nedstrøms beliggende opstemning vanskeliggør en beregning af den årlige vandføring i afløbet. Fraførsel af vand fra søen sker via en kort kanal til Dons Søndersø.

Søen har hidtil, gennem Almind Å, modtaget spildevand fra renseanlæggene i Viuf og Almind, der er på henholdsvis 300 og 800 personækvivalenter. Begge renseanlæg har biologisk rensning. Spildevand fra renseanlægget i Almind blev i 1987 ført uden om søen og til Kolding Centralrenseanlæg. På Viuf Renseanlæg er der indført fosforfældning. I dag er søen internt belastet med fosfor.

Fig. 2.2 viser Dons Nørresøs topografiske deloplande med angivelse af det enkelte deloplands areal. Arealet af søens samlede topografiske opland er beregnet til 25 km².

Tabel 2.3 angiver morfometriske data for Dons Nørresø. Søen er meget lavvandet med en hurtig vandudskiftning.

Fig. 2.3 viser søen med dybdegrænser, og angiver prøvetagningsstationernes beliggenhed. På grund af en ringe sigtddybde om sommeren har søen ikke egentlig undervandsvegetation, men langs søens nordside findes udstrakte åkandebevoksninger. Af fig. 2.4 fremgår søens dybdefordeling i forhold til areal.

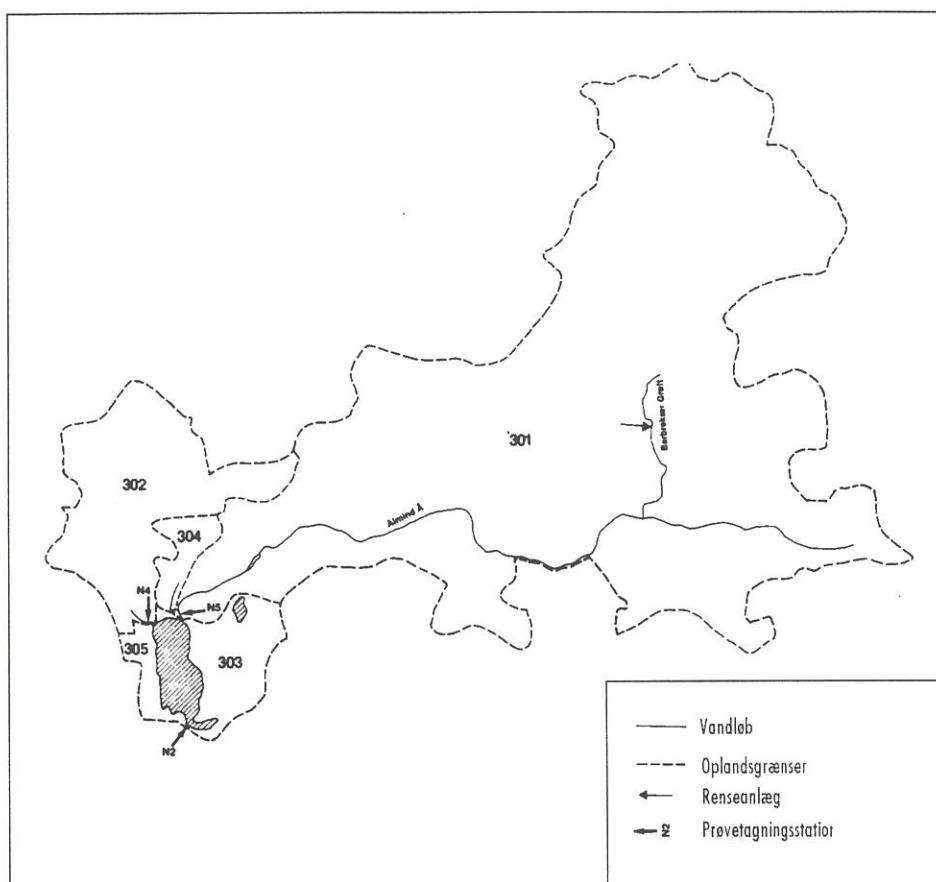


Fig. 2.1 Kort over tilløbenes og punktkildernes placering i oplandene til Dons Nørresø.

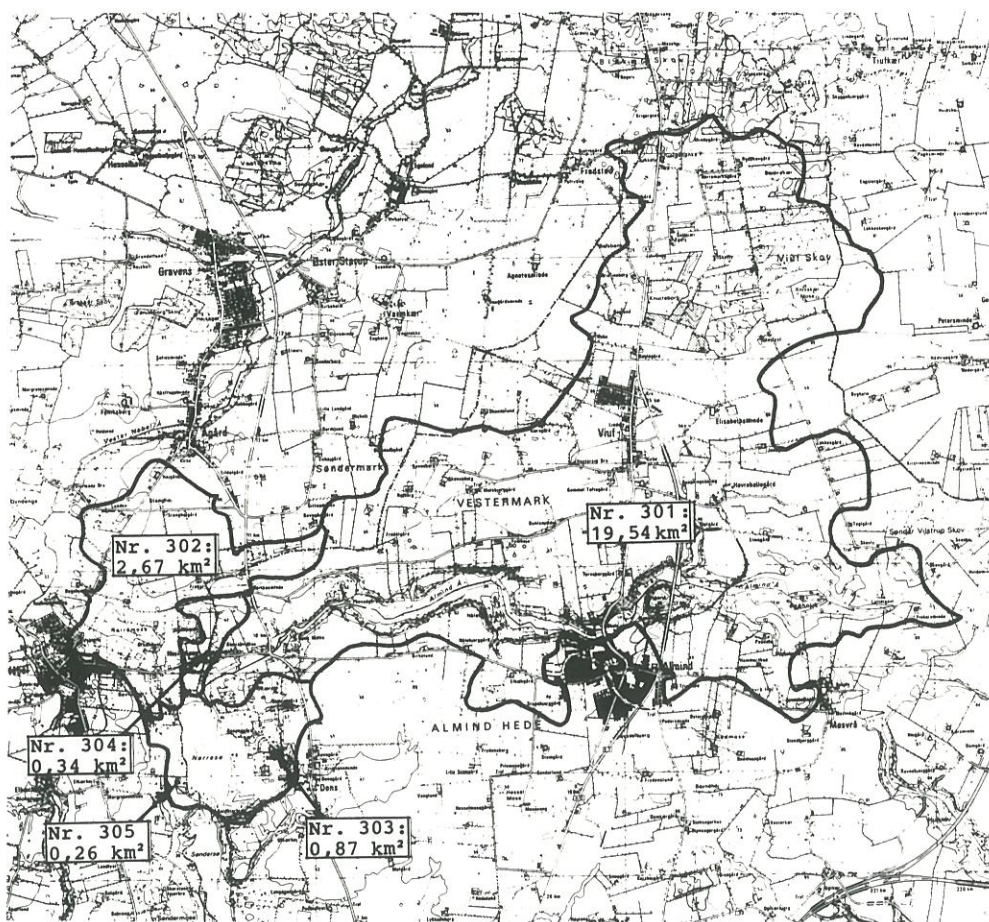


Fig. 2.2 Kort over oplandene til Dons Nørresø med angivelse af oplandsnummer og oplandsstørrelse.

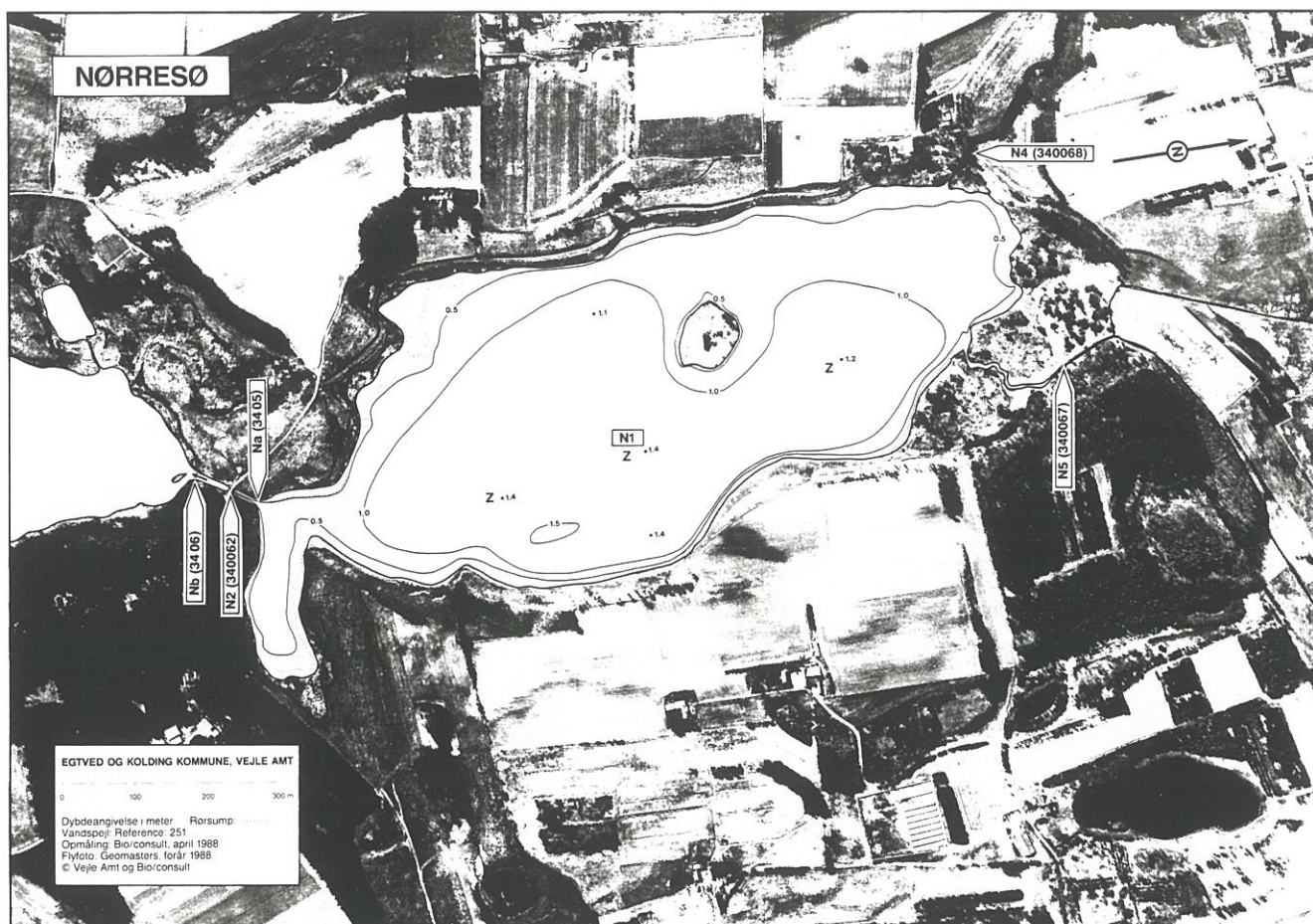


Fig. 2.3 Kort over Dons Nørresø med dybdegrænser og angivelse af prøvetagningsstationer. N1 er vandkemistation og Z er zooplanktonstationer.

ADK-kode	Jordbundstype	Areal (ha)	Areal i %
Fk 1	Grovsandet	215	10,3
FK2	Finsandet	0	0
FK3	Lerblandet sand	935	44,8
FK4	Sandblandet ler	757	36,2
FK5	Ler	69	3,3
FK6	Svær ler	0	0
FK7	Humus	113	5,4
FK8	Speciel	0	0
	Total	2.089	100

Kilde: Landbrugsministeriet, Arealdatakontoret

Tabel 2.1 Jordbundstype på dyrkede arealer i oplandet til Dons Nørresø, 1995.

ADK-kode	Arealtype	Areal (ha)	Areal i %
Type 1-8	Dyrket	2089	88,2
Type 9	Bebygget	64	2,7
Type 12	Søer	1	0,0
Type 13	Skov	203	8,6
Type 12+15	Uopgjort dyrket/udyrket	11	0,5
	Total	2.368	100,1

Kilde: Landbrugsministeriet, Arealdatakontoret 1990.

Tabel 2.2 Arealudnyttelse i oplandet til Dons Nørresø, 1995.

Areal	355.688 m ²
Volumen	338.693,3 m ³
Gennemsnitsdybde	0,95 m
Største dybde	1,5 m
Omkreds	3.380 m
Vandets opholdstid	21 dage (sommer)
Areal af opland	23,63 km ²

Tabel 2.3 Morfometriske data, opholdstid og oplandsareal for Dons Nørresø, 1995

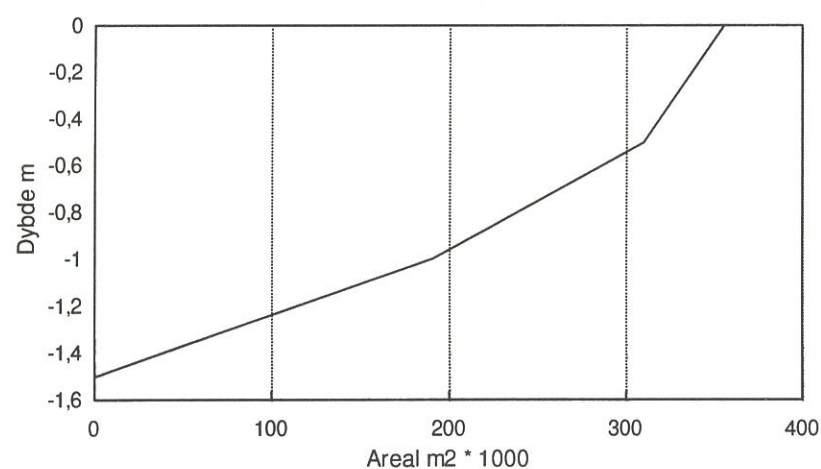


Fig. 2.4 Hypsograf over Dons Nørresø. Dybdefordeling i forhold til areal.

3. Vand- og stoftransport

Vandtransport, nedbør og afstrømning

Grundvandstilskudet til søen er skønnet, idet der ikke kan laves en pålidelig vandføringsmåling i afløbet. Denne vandføring er estimeret ved at multiplicere afstrømningen pr. arealenhed på en station opstrøms i Ålmind Å med afløbets oplandsstørrelse. Dette vil give en fejlestimering af grundvandstilskudet, idet søen er i direkte kontakt med grundvandsmagasinet.

Årsnedbøren på 790 mm i 1995 gør året til et "normalår". Men i første kvartal faldt der ca. dobbelt så meget nedbør som normalt, og i sidste kvartal kun ca. det halve af normalnedbøren. Den potentielle fordampning var den laveste siden 1989, men et nedbørsoverskud på 190 mm gør igen 1995 til et normalår (tabel 10.3.1).

Vandtilførslen til søen i 1995 er ude af proportion med nedbørsoverskudet. I 1990 var overskuddet ca. dobbelt så stort som i 1995, men alligevel løb der 25% mindre vand til søen. Det hænger sammen med, at der i 1990 gik meget vand til at mætte jorden og fylde grundvandsmagasinet efter det meget tørre 1989. Omvendt var 1994 et meget vådt år, og grundvandsmagasinet har kunnet tilføre vand i 1995. Selvom 1995 således var et nedbør- og fordampningsmæssigt normalår, var der en unormal høj vandtilførsel.

Den høje årstransport på 10,5 mill. m³ vand dækker over en unormal høj tilførsel i første kvartal, hvor der dels kom meget nedbør, og dels blev tilført vand fra det allerede fyldte grundvandsmagasin. Ca. halvdelen af årstilførslen kommer i første kvartal. Til gengæld var der usædvanlig lidt nedbør i sidste kvartal, hvor også magasinet er ved at være tømt, og tilførslen er sammenlignelig med sommerværdierne. Dette betyder, at forholdene i hhv. vinter og efterår var usædvanlige, mens forår og sommer stort set var normale (tabellerne 3.1 og 10.3.2, fig. 10.3.1).

Vandbalance Mill. m³ pr. år	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Vandtilførsel	5,19	7,85	6,16	6,76	8,61	15,43	10,52
Nedbør	0,2	0,38	0,29	0,32	0,34	0,41	0,28
Total tilførsel	5,41	8,1	6,45	7,08	8,96	15,84	10,8
Vandfraførsel	5,19	7,87	6,41	6,78	8,84	15,73	10,72
Fordampning	0,22	0,25	0,24	0,26	0,23	0,25	0,21
Total fraførsel	5,4	8,11	6,65	7,04	9,07	15,98	10,93
Fosfor t P/år	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Udledt spildevand Total	0,09	0,2	0,14	0,15	0,14	0,29	0,33
Heraf:							
- a) Byspildevand	0,01	0,11	0,06	0,08	0,02	0,03	0,04
- b) Regnvandsbetinget	0,02	0,03	0,02	0,01	0,07	0,11	0,09
- e) Spredt bebyggelse	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,14	0,2
Natur	-	-	0,35	0,39	0,41	0,32	0,23
Landbrugsdrift	-	-	0,16	-0,02	0,3	0,73	0,33
Diffus tilførsel i alt	0,47	0,62	0,51	0,37	0,7	1,05	0,56
Atmosfærisk deposition	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Total tilførsel	0,56	0,83	0,66	0,53	0,85	1,35	0,9
Total fraførsel	1,31	1,38	0,9	0,79	1,05	1,42	1,17
Kvælstof t N/år	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Udledt spildevand Total	1	2	1,1	2,1	1,48	2,37	2,84
Heraf:							
- a) Byspildevand	0,7	1,7	0,8	1,9	1,04	1,3	1,65
- b) Regnvandsbetinget	0,1	0,1	0,1	0	0,27	0,43	0,35
- e) Spredt bebyggelse	0,2	0,2	0,2	0,2	0,16	0,6	0,84
Natur	-	-	9,85	11,34	14,05	9,21	6,88
Landbrugsdrift	-	-	35,32	45,13	46,18	95,01	59,62
Diffus tilførsel i alt	37,13	54,28	45,17	56,46	60,24	104,22	66,5
Atmosfærisk deposition	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Total tilførsel	38,84	56,99	46,98	59,27	62,43	107,3	70,04
Total fraførsel	30,99	44,1	36,46	40,67	51,94	94,09	53,36
Naturlig baggrundskoncentration	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Total-N mg N/l	1,6	1,7	1,5	1,8	1,6	3,820 kg/ha	2,91 kg/ha
Total-P mg P/l	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04	0,134 kg/ha	0,098 kg/ha
Belastning	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
mg N/ m ² søoverfl. pr. dag	299	439	362	456	480	826	540
mg P/ m ² søoverfl. pr. dag	4	6	5	4	7	10	7
Tilbageholdelse	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
mg N/ m ² søoverfl. pr. dag	65	103	82	146	89	102	129
mg P/ m ² søoverfl. pr. dag	-5,6	-4,2	-1,8	-2	-1,4	-0,5	-1,8
N (%)	21	23	22	32	18	12	24
P (%)	-127	-64	-37	-48	-21	-5	-26

Anvendte normtal pr. PE for

Kvælstof:

4,4 kg/PE år

Fosfor: 1,0 kg/PE år

Tabel 3.1

Vand- og stofbalance samt kildeopsplitning for kvælstof og fosfor i Dons-Nørresø, 1989 - 1995. Desuden er værdier for naturlig baggrundskoncentration, belastning og tilbageholdelse angivet.

Stoftransport og kildeopsplitning

De ekstraordinært tørre efterårsmåneder betyder, at en del partikulært bundet næringsstof stadig ligger i vandløbene - det er endnu ikke blevet skyllet ud af store vandføringer - hvilket vil give en underestimering af de forskellige kilders bidrag under kildeopsplitningen.

Der er lavet to beregninger af stoftransporten med grundvandet til søen; én hvor det antages, at grundvandet har en koncentration som kilder ved Engelsholm Sø, og én hvor det antages, at det tilkomne "grundvand" i virkeligheden er overfladenær afstrømning med en stofkoncentration som målt i tilløb N4. Forskellen på resultaterne af de to beregningsmetoder er marginale i 1995.

Da transporten i afløbet er beregnet ud fra transporten i Almind Å, gentages mønsteret fra Almind Å her, og vil ikke blive kommenteret yderligere.

Da tidligere beregninger af naturbidraget ud fra en vandføringsvægtet koncentration fra typeoplunde har resulteret i negative fosforbidrag fra de dyrkede arealer, er naturbidraget nu beregnet ud fra arealkoefficienter på hhv. 2,91 kg N/ha år og 0,098 kg P/ha/år.

Kvælstof

Årstransporten i tilløbene er steget siden 1989, men det antages at hænge sammen med det tørre år 1989 først i perioden og de to våde år 1994 og 1995 (fig. 3.1 og 3.2).

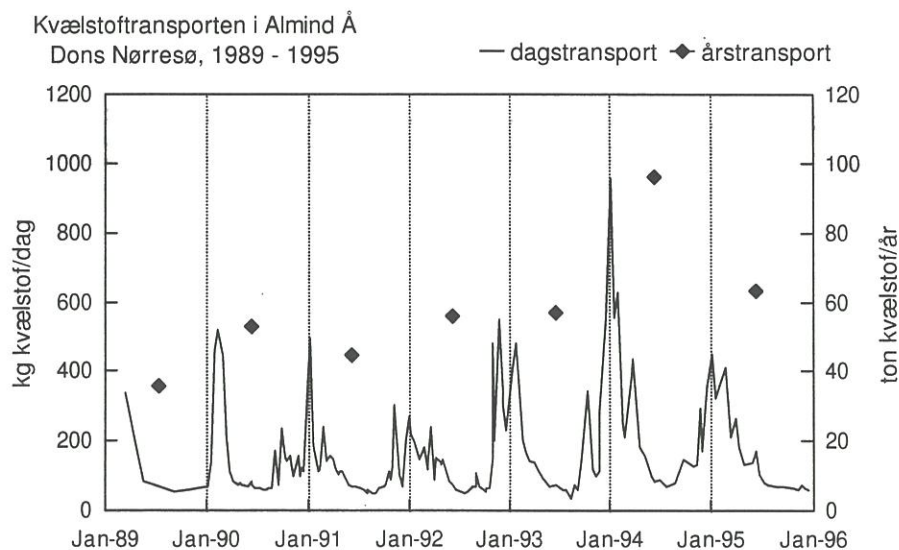


Fig. 3.1 Kvælstoftransport i Almind Å 1989-1995.

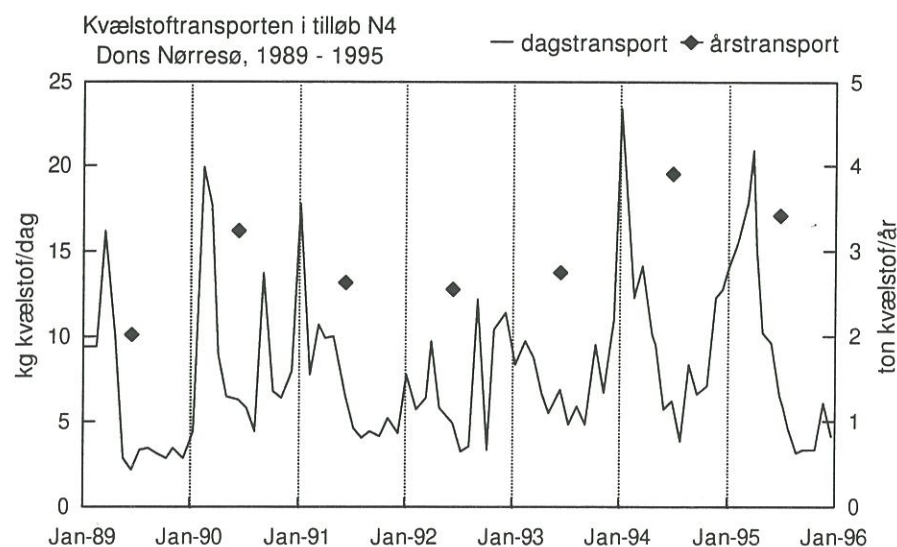


Fig. 3.2 Kvælstoftransporten i tilløb N4 1989 - 1995

Kvælstoftransporten følger vandtransporten, og er dermed i 1995 afvigende i årets første og sidste måneder sammenlignet med tidligere år (fig 10.3.2). Årstransporten er relativ stor, og beregnet til 70 tons, hvoraf mere end halvdelen kommer i første kvartal, og kun 16 tons kommer i sommermånederne.

Koncentrationen svinger omkring 8 mg N/l i Almind Å, og der ser ikke ud til at være nogen udvikling i perioden. I det lille tilløb N4 har koncentrationen svinget omkring 4 - 5 mg N/l, men i 1994 begyndte koncentrationen at falde (fig 3.3). I 1995 fortsætter faldet, og koncentrationen er nede mellem 3 og 4 mg N/l sidst på året. Dette fald er sammenfaldende med de største årstransporter i perioden (fig 3.2), så der er sandsynligvis tale om en fortynningseffekt, efterhånden som gødningsoverskuddet er blevet udvasket. Koncentrationen er dog endnu ikke nede på det samme som i naturoplande.

Det kan naturligvis også være en effekt af de forskellige tiltag i landbrugserhvervet, der nu begynder at give målelige resultater. Imidlertid er datagrundlaget for spinkelt, og årene 1994 og 1995 for vejrmæssigt ekstreme til at konkludere dette. Som det senere vil fremgå, er fosforkoncentrationen uændret, så det virker mest sandsynligt, at det meget let opløselige nitrat i stor mængde er blev skyllet ud af jorden i de meget våde år.

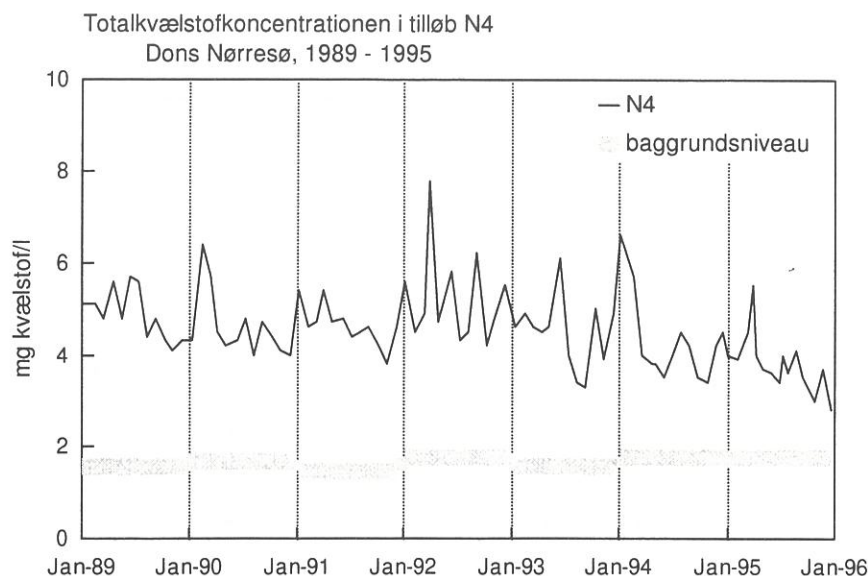


Fig. 3.3 Totalkvælstofkoncentrationen i tilløb N4 og i naturlige, ubelastede vandløb (årgennemsnit).

Med den benyttede beregningsmetode udgør det dyrkningsbetingede bidrag mere end $\frac{3}{4}$ af den samlede belastning. Der udvaskes ca. 28,5 kg N/ha dyrket areal om året som en direkte følge af dyrkning. I alt belastes søen med ca. 540 mg N/m² søoverflade. Belastningsniveauet plejer at være sammenligneligt med de øvrige søer i overvågningsprogrammet. Der er således stadig ingen sikre tegn på en reduktion af det dyrkningsbetingede kvælstofbidrag (tabel 3.1).

Bidraget fra den spredte bebyggelse ser ud til at være steget. Dette er imidlertid ikke tilfældet, idet der blot er tale om en bedre detaljeringsgrad i kommunernes oplysninger. Hermed bliver det beregnede bidrag mere korrekt, og der er således tale om en underestimering i de første år af overvågningsperioden. Under alle omstændigheder er bidraget fra denne kilde forsvindende, sammenlignet med det dyrkningsbetingede bidrag. De øvrige kilders bidrag er sammenlignelige med tidligere år (tabel 3.1).

Fosfor

Årstransporten i tilløbene er tilsyneladende stigende i perioden 1989 - 1995, men som for kvælstofs vedkommende skyldes det forskelle i nedbør. Ignoreres det tørre år 1989 og det våde år 1994, ses årstransporten i hovedtilløbet at være nogenlunde konstant (fig. 3.4).

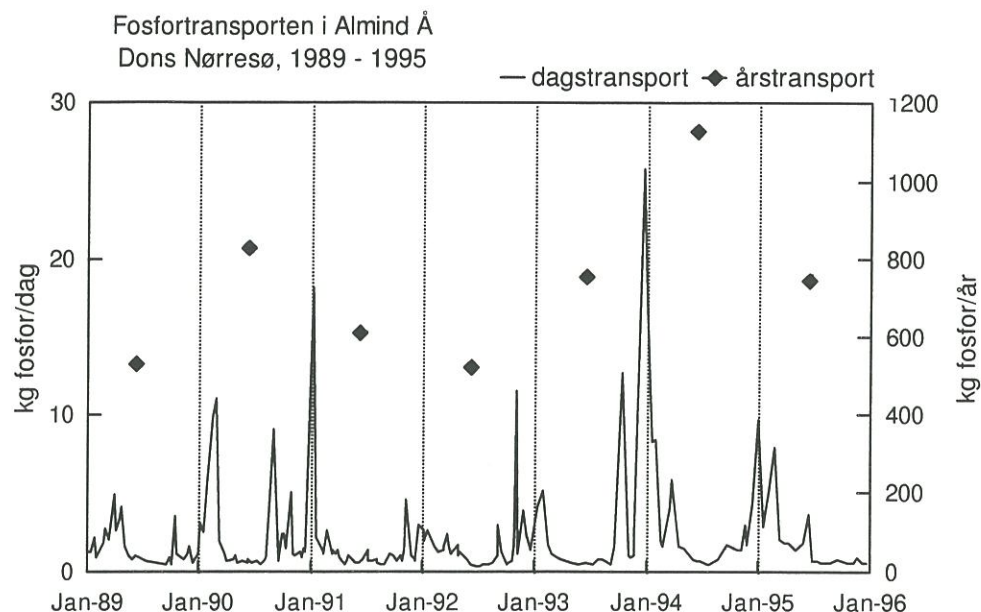


Fig. 3.4 Fosfortransporten i Almind Å, 1989 - 1995.

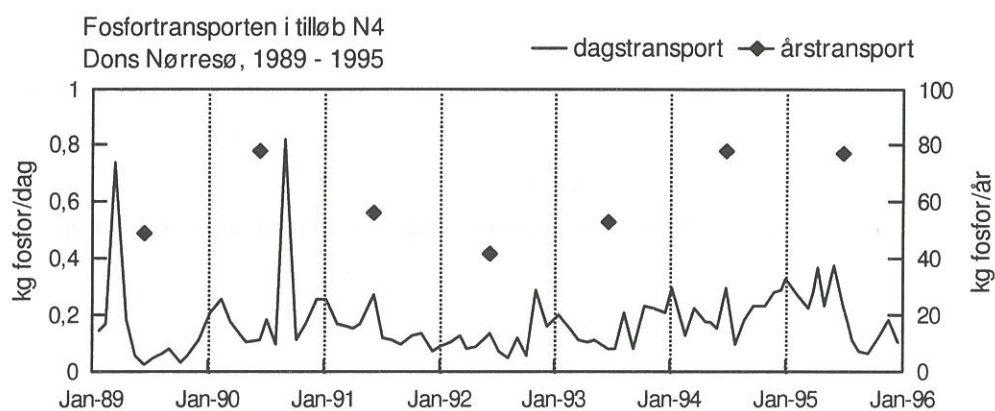


Fig. 3.5 Fosfortransporten i tilløb N4, 1989-1995

Fosfortransporten følger således også vandtransporten (fig. 10.3.3). I alt kommer der 900 kg P til søen i 1995, hvilket er relativt meget. Kun de 200 kg P tilføres søen i sommerhalvåret. På årsbasis belastes søen med 6,9 mg P/m² søoverflade. Søen ligger normalt under gennemsnittet for de andre søer i Overvågningsprogrammet.

Koncentrationen i Almind Å og tilløb N4 har et basisniveau under 100 µg tot-P/l, men ikke så lavt som i naturlige, ubelastede vandløb, hvor niveauet ligger omkring 35-55 µg tot-P/l. De store udsving, der blev observeret i Almind Å tidligere, er nu borte, efter at driften på de opstrøms liggende punktkilder er stabiliseret (ikke afbildet). I tilløb N4, hvor der ikke er punktkilder, er der ingen udvikling i koncentrationsniveauet.

Største bidragsyder er landbrugsdrift med ca. 330 kg. Naturbidraget er ca. 230 kg, og den spredte bebyggelse leverer ca. 200 kg. Renseanlæg og regnvandsbetingede udledninger udgør med 130 kg ca. 15% af fosforbelastningen, som det er set tidligere, se også tabel 3.1.

De 330 kg P fra de dyrkede arealer giver en belastning på 0,16 kg P/ha dyrket areal om året som en direkte følge af dyrkning. Lægges der hertil naturbidraget på 0,098 kg P/ha, fås en værdi, der er ca. 70% af belastningen fra de områder i Overvågningsprogrammet, hvor der i 1995 er målt på intensivstationer. Men med den standardiserede prøvetagning i Overvågningsprogrammet vil fosfortransporten underestimeres.

Resultaterne fra intensivstationer viser en underestimering på 31%, hvis der kun regnes på de prøvetagninger, der svarer til normalprogrammet, som det er fulgt ved Dons Nørresø. Med korrektion herfor må det siges, at fosforudvaskningen fra landbrugsarealerne ved Dons Nørresø ligger omkring gennemsnittet for de øvrige søer i Overvågningsprogrammet.

4. Vand- og stofbalancer

Problemerne med måling af vandføringen i afløbet giver store problemer for vand- og stofbalanceberegningerne.

Vand

Det mest bemærkelsesværdige ved vandbalancen i 1995 er, at magasinet reduceres med 135200 m³ vand ! Denne reduktion finder primært sted i første kvartal, men man må huske, at der er en stuvningseffekt fra det nedstrøms beliggende vandkraftværk, så det afvigende afstrømningsmønster i 1995 udvaskes. Vandstanden går fra et maksimum i januar til et minimum sidst i august, og differencen mellem de to ekstremer er 54 cm. I december mangler vandstanden stadig 38 cm i at være på januarniveauet, men dette var også det næsthøjeste, der er målt siden 1989.

Den beregnede opholdstid for hele året er 12 dage, og for sommerperioden 21 dage. Det er samme størrelsesorden som for andre "normalår".

Kvælstof

Med de tidligere nævnte forbehold beregnes det, at der tilbageholdes 16,7 ton kvælstof i 1995 svarende til 24%. Heraf forsvinder de 14,4 tons i sommerperioden. I beregningerne er der taget forbehold for den omtalte magasin effekt. Siden 1989 har søens beregnede retention ligget mellem 8,4 ton (1989) og 18,9 ton (1992). Søen er effektiv til at fjerne kvælstof i varme, tørre somre, som f.eks. i 1992, men specielt i forbindelse med større efterårsvandføringer ses en væsentlig tilbageholdelse, der må antages at være forårsaget af bundfældning. Dette var f.eks. tilfældet i november 1992, hvor retentionen var 4,4 tons (fig 10.3.2). I 1995 har vi ikke set disse afstrømninger, så ved sammenligning med de øvrige år må man sige, at retentionen i 1995 er meget høj (tabel 3.1).

Sammenlignet med de andre søer i Overvågningsprogrammet er kvælstoftilbageholdelsen i Dons Nørresø forholdsvis lav. I 1995 svarer de 16,7 tons til 129 mg N/m² søoverflade pr. dag.

Fosfor

Med de tidligere nævnte forbehold beregnes det, at der er en intern belastning på små 200 kg fosfor i 1995, svarende til en retention på ÷26,2%, når der tages højde for de 50 kg, der mistes ved magasin effekten (tabel 3.1). Disse tal dækker over tilbageholdelse i februar og årets sidste kvartal, samt en netto frigivelse i årets øvrige måneder. Frigivelsen fra bunden i januar og marts må skyldes ophvirvling af sedimentet p.g.a. vejrlig. I de varmere måneder suppleres denne form for frigivelse imidlertid med kemisk baseret frigivelse og den frigivelse, der finder sted som følge af specielt brasens fødesøgningsaktivitet. Der er således en beregnet intern belastning i sommerperioden på 150 kg (fig. 10.3.3).

Dons Nørresø har stadig en enestående evne til at skille sig af med mere fosfor end den modtager. På trods af de usikkerheder, der er i beregningerne, må det siges, at søen er langt mere effektiv end flertallet af søerne i Overvågningsprogrammet til at nettoeksportere fosfor. Specielt først i perioden 1989 - 1995 lå Dons Nørresø langt under 25% kvartilen, men de seneste år er tilbageholdelsen steget, og i 1995 var den ÷1,8 mg P/m² søoverflade pr. dag, men altså stadig negativ.

5. Søvandet

I det følgende omtales kun de parametre, der har vist en signifikant udvikling (t-tests og ANOVA) siden 1989. For de øvrige parametre henvises der til bilaget og tabel 5.1. Der tegner sig et udviklingsforløb, når de vandkemiske data tolkes:

Der er ingen sammenhæng mellem tilløbskoncentrationer eller tilløbenes årstransport og søvandskoncentrationen af fosfor, der er det styrende næringsstof. Dons Nørresø har nu gennem længere tid befundet sig i en fase, hvor den aflastes for ophobet fosfor i søbunden. Det resulterer i faldende søvandskoncentrationer med en række konsekvenser for de øvrige parametre.

For det første bliver den fosforbegrænsede algebiomasse mindre med et fald i koncentrationen af klorofyl, suspenderet stof, glødetab, og en forbedret sigtddybe til følge. Det giver også en lavere pH, eftersom fotosynteseaktiviteten falder sammen med algebiomassen.

Koncentrationen af uorganisk kvælstof er stigende. Det skyldes en stigende belastning via tilløbene i perioden fra den lave vandtilstrømning i 1989 til de høje afstrømninger i 1994 og 1995. Totalkvælstofkoncentrationen er derimod uændret i søen (ikke afbildet), så den partikulære del af kvælstofpuljen er faldende i overensstemmelse med den faldende algebiomasse.

Dons Nørresø 1995																		
Dato	Tid	Sigt d.	pH	Chl a	Total-P	PO4-P, filt.	PO4-P, ufiltr.	Total-N	Uorg. N	NH4-N, filt.	NO2+3, filt.	Silicium	Jern	Total alk.	Konduktivitet	Susp. stof	Glødetab	COD, filt.
		m		ug/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mmol/l	uS/cm	mg/l	mg/l	mg/l
02/01/95	10:00	0,4	8,11	24	0,12	0,034	0,04	6,3	5,58	0,18	5,4	4,675	1	2,49	418	11	8	8
06/02/95	10:00	0,95	8,05	13	0,09	0,036	0,045	5,5	5,097	0,097	5	3,88	0,5	1,76	361	7,5	5	5
13/03/95	11:20	1,1	8,64	82	0,074	0,004	0,023	5,8	5,005	0,005	5	3,413	0,3	2,24	399	13	9,8	10
10/04/95	10:15	0,9	8,53	-99	0,12	0,005	0,028	6	5,136	0,036	5,1	3,6	0,4	2,5	459	15	10	14
01/05/95	10:05	0,65	8,94	98	0,087	0,004	0,004	4,8	3,93	0,13	3,8	2,338	0,3	1,88	409	26	18	16
16/05/95	13:00	0,6	9,32	173	0,15	0,002	0,002	4,4	3,015	0,015	3	2,291	0,4	1,79	396	37	22	25
29/05/95	9:45	0,55	9,07	260	0,18	0,005	0,005	3,6	2,722	0,022	2,7	2,057	0,5	1,67	386	25	11	32
14/06/95	13:00	0,4	9,18	251	0,2	0,005	-99	4,1	3,916	0,016	3,9	4,441	0,5	2,16	400	29	24	31
26/06/95	10:00	0,55	9,38	169	0,11	0,002	0,005	2,8	2,014	0,014	2	5,61	0,4	1,586	352	20	15	18
12/07/95	10:00	0,4	9,39	152	0,16	0,029	0,053	2,5	1,112	0,012	1,1	7,013	0,5	1,56	357	30	18	25
24/07/95	9:50	0,3	9,33	195	0,19	0,004	0,006	1,7	0,665	0,005	0,66	7,948	0,4	1,55	346	31	21	29
08/08/95	12:00	0,5	9,42	154	0,13	0,005	0,005	1,8	0,227	0,007	0,22	9,35	0,2	1,372	350	21	17	26
21/08/95	10:30	0,4	9,52	285	0,162	0,006	0,006	1,6	0,256	0,014	0,242	10,75	0,3	1,25	350	32	27	43
06/09/95	11:30	0,55	9,52	216	0,13	0,004	0,012	2,5	1,205	0,005	1,2	9,818	0,3	1,42	350	28	21	33
18/09/95	9:45	0,5	8,95	217	0,14	0,003	0,006	2,9	1,538	0,038	1,5	9,818	0,4	1,911	392	25	21	25
02/10/95	11:18	0,95	8,68	81	0,077	0,003	0,007	3,2	2,197	0,097	2,1	8,883	0,2	2,292	434	12	9,2	10
23/10/95	12:30	1,15	8,45	49	0,055	0,002	0,006	2,9	2,27	0,17	2,1	8,883	0,2	2,82	490	12	11	10
20/11/95	10:30	1,8	8,13	24	0,048	0,007	0,011	4,4	3,89	0,19	3,7	7,013	0,2	2,806	501	5	5	5
18/12/95	9:30	-99	-99	-99	0,018	0,002	0,005	4	3,82	0,02	3,8	5,61	0,1	-99	-99	5	5	6

Tabel 5.1 Vandkemiske data, Dons Nørresø, 1995.

Fosfor, suspenderet stof og glødetab

De tre parametre totalfosfor, suspenderet stof og glødetab har et identisk forløb, da de alle er udtryk for algemængden. Kun sjældent giver ophvirvling af bundmateriale en stigning i koncentrationen af suspenderet stof, der ikke skyldes alger (Vejle Amt, 1995). Udviklingen i totalfosfor- og orthofosfatkoncentrationen er afbildet på fig. 5.1 for årene 1989 - 1995. Det ses, at koncentrationen af opløst fosfor i dag er faldet til et meget lavt niveau, og fosfor er det begrænsende næringsstof for algerne stort set hele året. I juli 1995 er der en kort periode, hvor algernes vækst ikke er begrænset af tilgængeligheden af opløst fosfor.

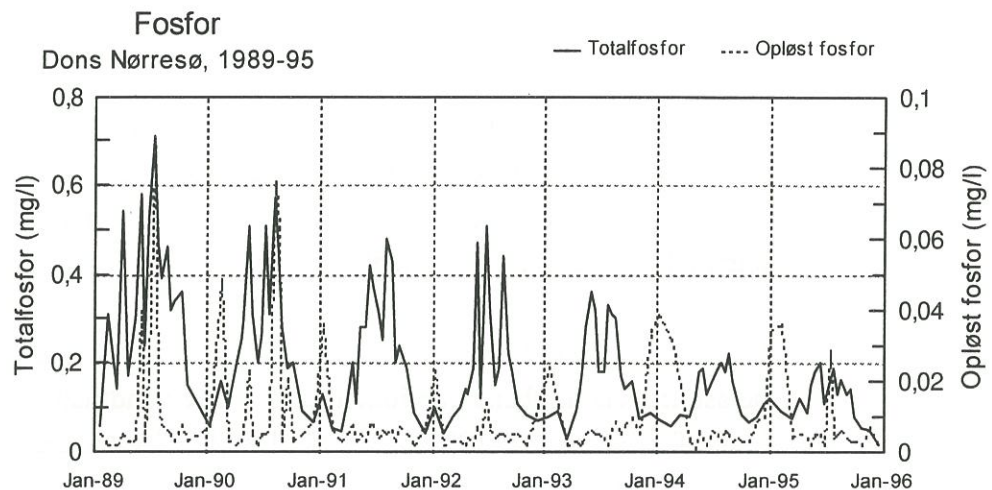


Fig 5.1 Koncentrationen af totalfosfor og filtreret PO_4 -P i Dons Nørresø

Desuden ses det af fig. 5.1, at totalfosforkoncentrationen falder fra år til år i overensstemmelse med, at søen aflastes for ophobet fosfor. De højeste sommerkoncentrationer ligger i 1995 for første gang under 0,2 mg/l, hvilket imidlertid stadig er et højt niveau.

En lineær regressionsanalyse på tidsvægtede data beregner et sommergennemsnit på 89 μg totalfosfor/l i 1996. En simpel tidsserieanalyse (tabel 10.5.2 med tilhørende figur), hvor det forudsættes, at alle betydende parametre fortsat spiller den samme rolle som for perioden 1989-1995, beregner et sommermaximum på 160 μg /l i august 1996. Søen skulle således hastigt nærme sig det interval i fosforkoncentration (fra ca. 0,08 μg /l - 0,15 μg /l, Miljøministeriet, 1993a), hvor der er to mulige økologiske ligevægte.

Klorofyl og pH

Klorofylkoncentrationen udviser ikke helt det samme forløb som totalfosfor, suspenderet stof og glødetab, til trods for at disse parametre alle er et udtryk for vandets indhold af alger (fig 5.2, 10.5.1, 10.5.2 og 10.5.3). Det skyldes, at algearterne har forskelligt indhold af klorofyl, og algesamfundet er ikke identisk fra år til år.

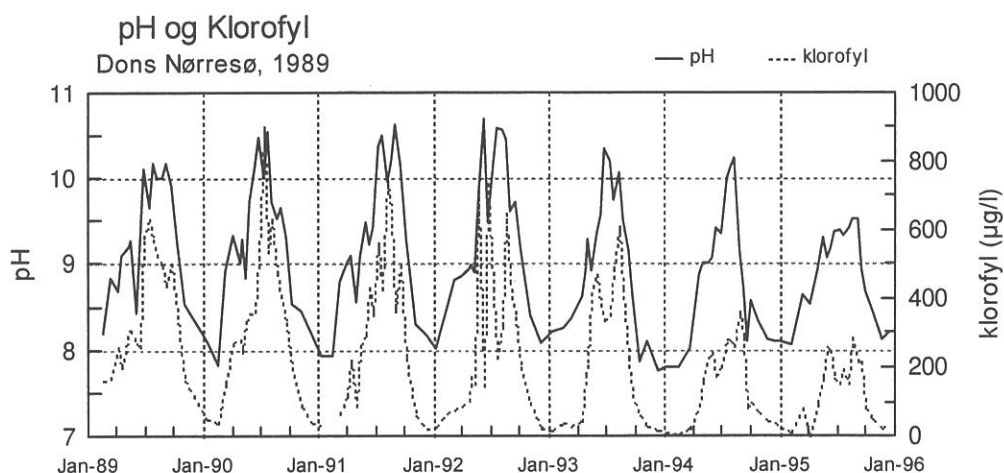


Fig 5.2 Koncentrationen af klorofyl og pH i Dons Nørresø, 1989 - 1995.

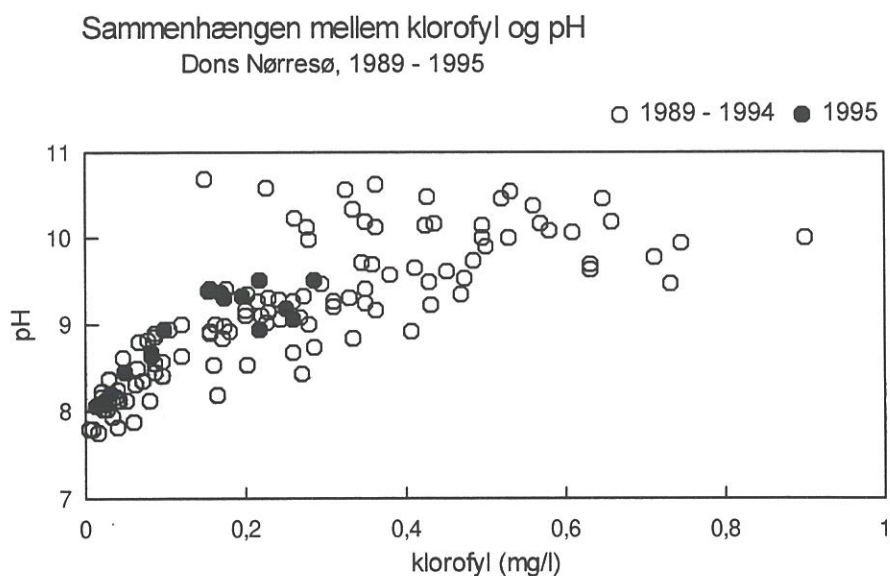


Fig 5.3 Sammenhængen mellem klorofyl og pH i Dons Nørresø, 1989 - 1995.

Der er en sammenhæng mellem pH og klorofyl (fig. 5.3), så det kan ikke overraske, at pH falder, når algebiomassen og dermed klorofylkoncentrationen falder.

Tidligere var pH i perioder over 10, og den har påvirket daphniaarterne negativt, men i dag sker dette ikke, og daphniaarterne, der er effektive græssere, trives bedre og kan yde et vist græsningstryk på algerne. pH når maksimumværdier på godt 9,5 i 1995.

Klorofylkoncentrationen ligger nu omkring 0,2 mg/l, hvilket er mindre end halvdelen af niveauet først i perioden 1989 - 1995.

Sigtdybde

Sigtdybden er kraftig forbedret siden 1989. Det tidsvægtede gennemsnit er mere end fordoblet på årsbasis, og sommergennemsnittet ligger nu på mere end ½ meter (fig 5.4). Da søen er meget lavvandet, var der i 1995 teoretisk mulighed for makrofytvækst på ca. 5 af søens 36 hektar (ud til 0,5 meters dybde), hvis bundplanternes dybdegrænse kan beregnes efter formelen $1,7 \cdot \text{sigtdybden} - 0,4\text{m}$. (Miljø- og Energiministeriet, 1994). Fig. 5.5 viser tydeligt sæsonvariationen. Det ses også, at årets sidste måling gav en aflæsning til bunden, hvilket ikke er sket, siden amtet startede med at måle sigtdybden i 1971.

Sigtdybde: sommer- og årsmiddel
Dons Nørresø 1989-95. Tidsvægtede data

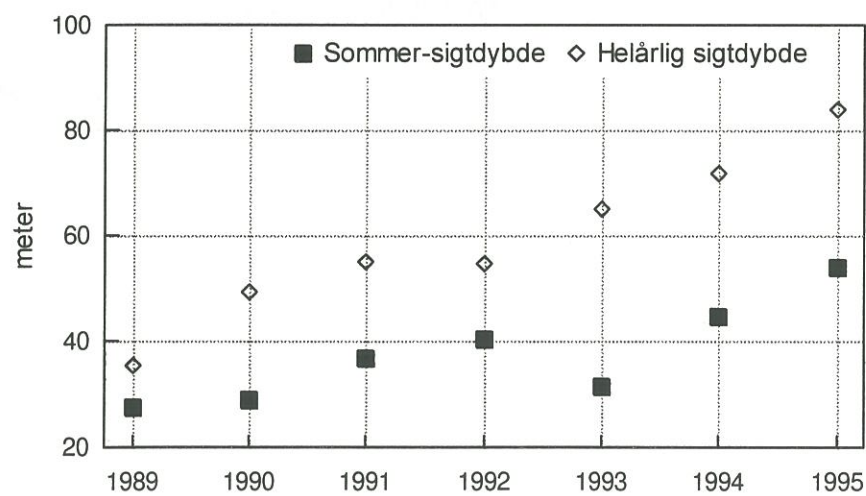


Fig 5.4 De tidsvægtede sommer- og helårsgennemsnit for sigtdybden i Dons Nørresø, 1989 - 1995.

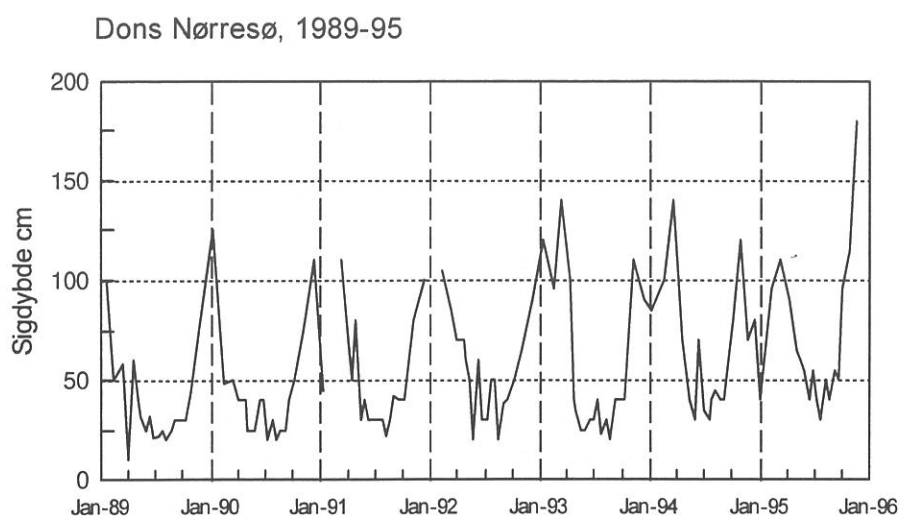


Fig 5.5 Enkeltmålingerne af sigtddybden i Dons Nørresø, 1989 - 1995.

6 Biologiske forhold

Fytoplankton

Algebiomassen er faldet markant siden 1989, og ligger nu lige over 10 mg vådvægt/l som gennemsnit for sommeren (fig 6.1 og tabel 6.1). Det er faldet i algebiomassen, der forårsager den tidligere beskrevne udvikling i sigtddybde, klorofyl, suspenderet stof, glødetab og pH, men der er ingen påviselige sammenhænge mellem algebiomassen og de nævnte variable.

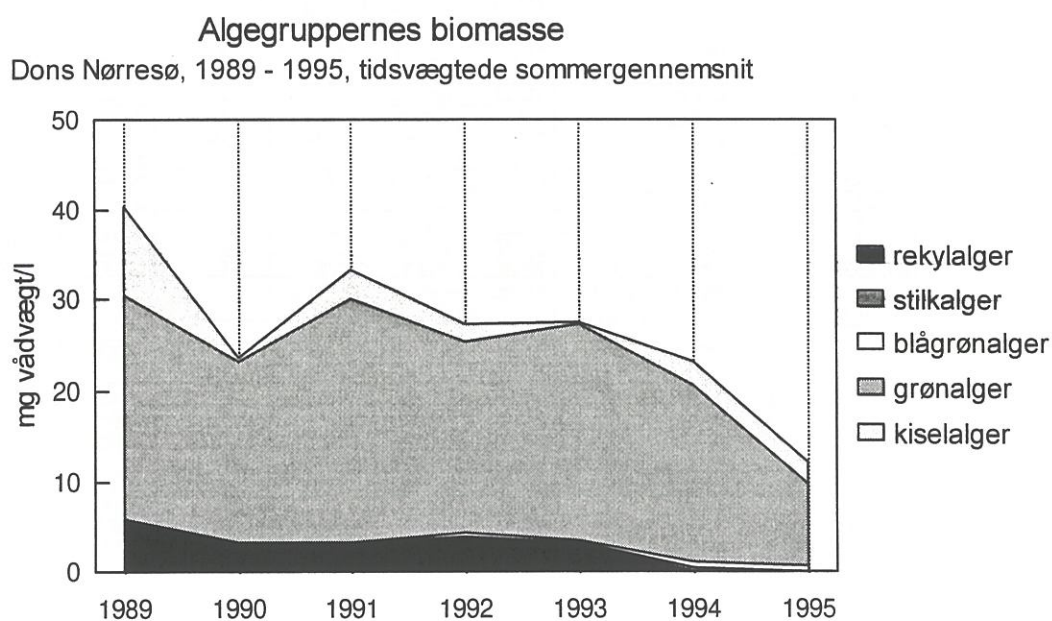


Fig. 6.1 Algegruppernes tidsvægtede sommergennemsnit for biomassen, Dons Nørresø, 1989 - 1995.

dato	Hjuldyr ug DW/l	Daphnia ug DW/l	Cal. cop ug DW/l	Cycl cop ug DW/l	Zoopl. i alt	Kiselalger mg WW/l	Blågrønalger mg WW/l	Grønalger mg WW/l	Rekylalger mg WW/l	Prymne- phyceae mg WW/l	Ubestemte arter mg WW/l	Fytopl. i alt mg WW/l
01/01/89												
19/01/89	1,48	2,2	0	37,752	41,432	7,968	0	0,468	0,021	0	0,15	8,607
15/02/89	3,93	16,92	0	197,27	218,12	14,055	0	3,855	0,008	0	0,313	18,231
15/03/89	4,26	6,42	3,066	379,41	393,156	44,003	0	2,817	0,008	0	0,367	47,195
05/04/89	37,47	32,22	0	279,02	348,71	34,211	0	4,523	0,002	0	0,361	39,097
19/04/89	45,94	26,98	0	562,4	635,32	35,637	0	4,128	0,042	0	0,221	40,028
08/05/89	10,91	356,04	0	503,766	870,716	60,126	0	8,268	4,066	0	0,728	73,188
17/05/89	4,96	1205,9	5,11	578,41	1794,38	33,019	0	17,144	7,386	0	0,693	58,242
31/05/89	0,2	6764,02	0	933,18	7697,4	3,338	0	25,844	0	0	0	29,182
14/06/89	9,73	586,9	0	237,86	834,49	18,216	0	17,579	1,161	0	0	36,956
28/06/89	5,75	593,47	0	851,14	1450,36	0	0	26,497	27,983	0	0,331	54,811
12/07/89	2,05	1402,2	0	1132,24	2536,49	0	0	38,45	1,988	0	2,847	43,285
26/07/89	9,02	342,33	0	507,01	858,36	0	0	33,182	4,784	0	2,05	40,016
09/08/89	2,65	678,66	35,84	542,42	1259,57	0	0	20,797	2,564	0	2,403	25,764
23/08/89	37,25	776,37	0	551,66	1365,28	0	0	34,06	1,968	0	1,534	37,562
06/09/89	36,3	312,87	0	330,7	679,87	0	0	18,451	3,4	0	0,139	21,99
20/09/89	16,1	412,32	0	373,14	801,56	0	0	27,719	9,045	0	0	36,764
11/10/89	11,28	1043,5	0	841,41	1896,187	0	0	12,31	1,189	0	0	13,499
01/11/89	10,72	995,94	0	294,02	1300,68	0	0	11,736	1,858	0	0	13,594
31/12/89												
01/01/90												
10/01/90	3,84	73,5	3,268	40,062	120,67	9,496	0	0,59	0,152	0	0,01	10,248
14/02/90	0,96	63,08	0	41,56	105,6	2,558	0	1,369	0	0	0,011	3,938
14/03/90	0,06	211,77	3,936	72,269	288,035	22,134	0	1,031	0,085	0	0,024	23,274
04/04/90	1,83	466,245	0	213,2	681,275	29,853	0	3,379	0	0	0,138	33,37
25/04/90	6,32	673,78	0	250,28	930,38	20,484	0	14,29	0	0	0,363	35,137
02/05/90	0,92	5176,69	0	362,63	5540,24	5,597	0	22,103	1,313	0	0,184	29,197
16/05/90	0	4347,8	0	168,76	4516,56	0	0	29,819	1,606	0	0	31,425
30/05/90	0,13	1063,43	7,154	174,36	1245,074	0	0	30,241	0,621	0	0,468	31,33
13/06/90	10,8	277,78	0	215,68	504,26	0	0	14,231	1,433	0	1,128	16,792
27/06/90	0,84	319,915	25,9	594,71	941,365	0	0	13,003	6,4	0	3,006	22,409
11/07/90	1,04	842,85	0	469,09	1312,98	0,953	0	23,245	2,664	0	3,66	30,522
25/07/90	0,04	2297,67	0	297,07	2594,78	0	0	16,17	10,608	0	1,651	28,429
08/08/90	0,9	2146,43	17,92	618,43	2783,678	0	0	24,514	0,688	0	0,949	26,151
22/08/90	2,36	2682,76	0	275,9	2961,02	0	0	19,878	0,881	0	0,663	21,422
05/09/90	6,3	429,992	0	306,37	742,662	0	0	12,417	3,549	0	0,608	16,574
19/09/90	0,99	317,833	0	607,26	926,083	0	0	14,951	5,285	0	0,828	21,064
09/10/90	0,4	172,497	1,792	219,92	394,609	3,807	0	10,268	2	0	0	16,075
07/11/90	1,51	218,707	4,646	195,27	420,133	12,406	0	1,534	1,324	0	0	15,264
12/12/90	1,19	41,232	0	83,06	125,482	2,522	0	0,707	0,233	0	0	3,462
31/12/90												
01/01/91												
10/01/91	1,06	2,02	0	202,03	205,11	0,204	0	1,927	0,019	0	0,044	2,194
13/02/91	0,3	0	0	11,32	11,62	1,753	0	0,085	0,221	0	0,064	2,123
13/03/91	2,16	5,52	0,35	80,571	88,601	7,915	0	0,662	0,215	0	0,414	9,206
04/04/91	8,45	20,35	1,522	106,37	136,692	4,673	0	0,821	0,175	0	1,902	7,571
17/04/91	12,97	27,53	0,2	250,78	291,48	6,884	0	3,477	0,523	0	1,177	12,061
30/04/91	3,77	64,826	0	554,84	623,436	10,168	0	2,171	0,834	0	0,692	13,865
15/05/91	5,58	100,8	0	427,19	533,57	12,049	0	6,973	0,233	0	0,259	19,514
29/05/91	1,63	489,38	0,35	714,66	1206,02	10,444	0	14,024	0,264	0	1,267	25,999
12/06/91	0,72	1712,28	0	299,69	2012,69	0	0	42,924	0,891	0	0	43,815
26/06/91	0,71	1328,9	0	150,35	1479,96	0	0	41,997	0	0	0	41,997
10/07/91	0,1	45,03	0	178,63	223,76	0	0	32,732	2,121	0	0,258	35,111
25/07/91	5,19	27,93	0	231,35	264,47	1,105	0,158	15,045	15,137	0	0,509	31,954
07/08/91	92,96	220,61	0	1263,62	1577,19	0	0	59,711	4,93	0	0,761	65,402
21/08/91	2,54	1512,06	0	614,262	2128,862	0	0	29,368	0,873	0	0	30,241
03/09/91	22,92	320,71	0	90,08	433,71	1,879	0	20,003	6,094	0	0,073	28,049
18/09/91	1,01	130,98	0	344,1	476,09	0,235	0	30,115	4,723	0	0,101	35,174
09/10/91	0,87	346,085	10,22	994,58	1351,755	2,113	0	20,578	3,578	0	0,263	26,532
06/11/91	0,41	299	0	398,99	698,4	1,86	0	3,33	2,005	0	0,139	7,334
11/12/91	0,38	1200,24	1,022	64,144	1265,787	0,224	0	0,123	0,415	0	0,014	0,776
31/12/91												
01/01/92												
07/01/92	0,423	527,4	13,05	22,86	563,733	0,186	0	1,308	0,101	0	0	1,595
11/02/92	2,21	58,52	0,3	31,15	92,18	11,69	0	0,846	0,564	0	0	13,1
11/03/92	7,976	269,93	0,1	98,44	376,446	9,72	0	1,25	0	0	0,055	11,025
01/04/92	22,446	266,5	0	167,92	456,866	7,276	0	1,254	0	0	0,081	8,611
21/04/92	16,61	313,592	0	406,94	737,142	7,646	0	0,508	0	0	0	8,154
28/04/92	4,95	498,356	5,61	455,15	964,066	14,904	0	0,71	0	0	0,164	15,778
13/05/92	0	335,64	5,11	231,3	572,05	8,103	0	5,469	0,571	0	0,222	14,365
26/05/92	1,32	5928,53	0	474,06	6403,91	0	0	25,743	0	0	0	25,743
10/06/92	251,43	10,343	1,792	102,52	366,085	0,459	0	8,207	1,835	0	0,065	10,566
23/06/92	387,18	1652,91	0	1044,18	3084,27	0	0	7,78	32,838	0	0,073	40,691

dato	Hjuldyr ug DW/l	Daphnia ug DW/l	Cal. cop ug DW/l	Cycl. cop ug DW/l	Zoopl. i alt ug DW/l	Kiselalger mg WW/l	Blågrønalger mg WW/l	Grønalger mg WW/l	Rekylalger mg WW/l	Prymne- phyceae mg WW/l	Ubestemte arter mg WW/l	Fytopl. i alt mg WW/l
08/07/92	0	11,828	0	579,27	591,098	0	0	40,767	0	0	1,044	41,811
23/07/92	0	26,34	0	65,66	92	0	0,171	10,055	3,058	0	0,332	13,616
05/08/92	0	21,418	3,066	515,61	540,094	0	1,79	26,067	1,719	0	0,6	30,176
18/08/92	13,08	12,377	0	181,183	206,64	0	1,8	50,181	0	0	3,01	54,991
03/09/92	2,67	117,028	0	141,15	260,848	0	0	36,644	2,033	0	0,539	39,216
15/09/92	7,31	49,314	3,584	239,88	300,088	0	0,13	14,97	1,58	0	1,033	17,713
07/10/92	45,63	10,652	1,022	291,742	349,046	0	0	6,534	1,923	0	0,581	9,038
03/11/92	6,222	79,28	2,144	258,96	346,606			5,861	0,282	0	0	6,143
09/12/92	0,66	15,514	0,55	19,088	35,812	0,11		1,456	0	0	0,038	1,604
31/12/92												
01/01/93												
13/01/93	0,45	12,95	0	9,26	22,66	1,042	0	1,294	0	0	0,027	2,363
17/02/93	0,33	3,02	1,022	161,6	165,972	1,304	0	2,486	0	0	0,105	3,895
15/03/93	1,17	1,22	0	638,08	640,47	4,604	0	0,243	0	0	0,305	5,152
14/04/93	69,76	7,426	0	428,44	505,626	4,665	0	1,564	0	0	0,492	6,721
27/04/93	4,4	19,45	0,5	487,48	511,83	6,357	0	12,314	0	0	0,21	18,881
04/05/93	4,95	7,686	0	174,9	187,536	0	0	11,905	0	0	0,479	12,384
18/05/93	3,85	0	0	0	3,85	0	0	17,857	0	0	1,138	18,995
02/06/93	1,76	4611,2	0	170,64	4783,6							
17/06/93	0,77	178,46	0	193,4	372,63	0	0	28,014	0	0	0,151	28,165
28/06/93	0,45	53,846	0	63,12	117,416	0	0	28,986	6,726	0	0,144	35,856
14/07/93	0,54	111,968	0,2	386,43	499,138	0	0	30,981	11,544	0	0,231	42,756
27/07/93	5,22	39,766	0	674,18	719,166	0	2,582	44,2	3,584	0	0	50,366
11/08/93	3,85	1221,75	0	392,33	1617,928	0	0	51,311	0	0	0	51,311
24/08/93	40,1	1541,71	0	150,5	1732,31	0	0	32,691	3,62	0	0	36,311
09/09/93	8,28	1316,09	6,902	633,31	1964,582	0	0	10,506	6,526	0	0	17,032
21/09/93	0	330,326	0	514,96	845,286	0	0	12,651	5,455	0	0	18,106
13/10/93	11	332,354	0	157,79	501,144	0,164	0	4,374	5,846	0	0	10,384
10/11/93	35,65	192,86	0	379,38	607,89	0,333	0	0,843	1,274	0	0,1	2,55
15/12/93	2,65	5,654	28,122	4,26	40,686	0,063	0	1,384	0		0,048	1,495
31/12/93												
01/01/94												
06/01/94	0,363	0,058	0	1,1	1,521	0,12	0	0,48	0	0	0,05	0,65
17/02/94	0,198	0	0	1,1	1,298	0,46	0	0,06	0	0	0,04	0,56
21/03/94	0,154	0	0	2,372	2,526	2,28	0	0,11	0	0	0,09	2,48
21/04/94	7,151	0	0	50,512	57,663	24,92	0	1,89	0	0	0,44	27,25
05/05/94	5,821	0,468	0	701,596	707,885	4,5	0	7,07	0	0	1,08	12,65
18/05/94	1,363	19,173	0	589,65	610,186	20,24	0	16,75	0	3,64	9,79	50,42
02/06/94	1,947	320,844	0	1279,749	1602,54	0	0	17,18	0	1,23	1,89	20,3
14/06/94	0,386	368,166	0	445,487	814,039	0	0	8,77	0	0,47	0,41	9,65
30/06/94	0,189	24,203	0	502,419	526,811	2,55	0	25,1	0	0	0	27,65
19/07/94	28,496	12,198	0	483,927	524,621	0	3	27,22	0	0	0	30,22
28/07/94	68,031	25,849	0	736,432	830,312	0	0,29	31,52	0	0	0	31,81
10/08/94	768,532	22,12	0	105,02	895,672	0	0,74	24,83	0	0	0	25,57
25/08/94	27,629	51,242	0	184,319	263,19	0	3,61	28,81	0	0	0	32,42
06/09/94	357,179	23,21	0	169,868	550,257	0	0,65	19,9	0	0	0	20,55
22/09/94	22,284	7,1	0	20,636	50,02	0	0,53	6,74	0	0	0	7,27
04/10/94	44,689	24,937	0	28,934	98,56	0	1,92	0,16	0	0	0	2,08
27/10/94	45,62	14,226	0	47,66	107,506	8,01	0	3,01	0	0	0,18	11,2
24/11/94	3,774	8,055	0	4,732	16,561	0,08	0	1,55	0	0,25	0,09	1,97
15/12/94	3,896	9,632	0	3,98	17,508	0,22	0	2,71	0	0	0,04	2,97
31/12/94												
01/01/95												
02/01/95	0,73	6,92	0	2,61	10,26	0,431	0	0,79	0	0	0	1,221
06/02/95	1,35	0,76	0	1,5	3,61	0,166	0	0,48	0	0	0,011	0,657
13/03/95	0,81	0,5	0	14,38	15,69	7,405	0	0,222	0	0	0,048	7,675
10/04/95	9,65	2,47	0	25,79	37,91	13,976	0	0,567	0	0	0,255	14,798
01/05/95	5,68	6,06	0	64,13	75,87	7,187	0	1,188	0	0	0,685	9,06
16/05/95	5,86	1,49	0	42,18	49,53	10,599	0	8,804	0	0	0,435	19,838
29/05/95	7,11	532,38	10,22	636,08	1185,79	7,938	0,87	14,817	0	0	0,217	23,842
14/06/95	22,88	2252,55	0	292,21	2567,64	0	0	25,488	0	0	0	25,488
26/06/95	2,1	68,74	0	78,9	149,74	0	0	7,681	0	0	0	7,681
12/07/95	17,74	72,91	0	58,93	149,58	1,496	0,176	10,967	0	0	0,489	13,128
24/07/95	11,31	118,7	0	220,03	350,04	0	0,321	6,689	0	0	0,197	7,207
08/08/95	7,4	304,42	0	235,2	547,02	0	0,152	12,307	0	0	0,064	12,523
21/08/95	4,78	9,21	0	40,22	54,21	0	1,384	10,771	0	0	0	12,155
06/09/95	7,63	38,04	0	111,21	156,88	0	1,578	3,792	0	0	0,147	5,517
18/09/95	7,63	105,21	0	113,92	226,76	0	3,488	6,814	0	0	0,248	10,55
02/10/95	7,01	19,8	0	132,21	159,02	0	1,786	1,219	0	0	0	3,005
23/10/95	5,21	27,71	0	183,85	216,77	0	8,521	2,352	0	0	0	10,873
20/11/95	1,38	98,21	0	87,63	187,22	0,749	0	0,896	0	0	0	1,645
18/12/95												

Tabel 6.1 Planktonbiomasse opdelt på grupper, Dons Nørresø, 1989 - 1995.

Algesamfundets struktur er ved at ændre sig. I takt med den skærpede konkurrence om næringsstoffer falder grønalgebiomassen. Rekylalgerne forsvandt stort set i 1994. Blågrønalge- og kiselalgebiomassen ændres ikke fra sommeren 1994 til sommeren 1995, men p.g.a. grøn- og rekylalgernes nedgang stiger deres relative andel af algebiomassen. I 1995 var oktober særlig varm, og blågrønalgedominansen fortsatte ud over den definerede sommerperiode fra 1/5 til 1/10. Det tidsvægtede helårsgennemsnit viser derfor en fordobling i blågrønalgebiomassen fra 1994 til 1995 (fig 6.2).

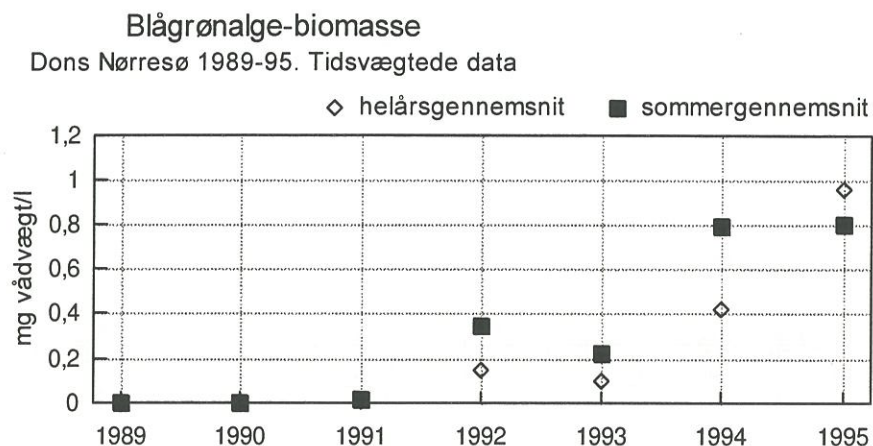


Fig. 6.2 Tidsvægtede gennemsnit for blågrønalgernes biomasse i Dons Nørresø, 1989 - 1995.

Blågrønalgebiomassen domineres stadig af *Pseudoanabaena limnetica*, men der er i 1995 registreret 10 arter af blågrønalger mod 6 i 1994, og kun 3 i 1993 og 1992 (tabel 10.6.1 og 10.6.2). Blågrønalgebiomassen er stigende i overensstemmelse med den faldende totalfosforkoncentration, og det kan forventes, at blågrønalgebiomassen får en stadig større betydning på bekostning af grønalgerne, hvis faldet i totalfosforkoncentrationen fortsætter

Der er stadig totaldominans af *Scenedesmus*-arter blandt grønalgerne, men søen nærmer sig grænsen for totalfosforkoncentration, hvor dominansforholdene kan forventes at ændre sig. Gruppen er den mest artsrige i søen med 31 fundne arter (tabel 10.6.1 og 10.6.2).

Kiselalgesamfundet har altid været rigt på små arter, men i 1994 og specielt 1995 dukker gruppen "centriske kiselalger 10 - 20 µm" op som kvantitativt betydende. Det er imidlertid ikke muligt at sige, om det er andet end almindelig variation. Kiselalgepopulationen har gennem de seneste år ikke været begrænset af koncentration af silicium i søvandet.

Det vides ikke, hvorfor rekylalgerne nu ikke længere optræder i kvantitativt betydende mængder. Teoretisk burde de tiltage i mængde med faldende søvandskoncentrationer af totalfosfor (Miljøministeriet, 1993b). Samtidig med at de forsvandt i 1994, optrådte der en lille biomasse af stilkalger. Det er ikke muligt at sige, om stikalgerne er ved at afløse rekylalgerne eller ej, men det virker usandsynligt, at der ikke mere skulle være "plads" til en algetype, der kan leve heterotroft.

Zooplankton

Den samlede zooplanktonbiomasse er faldet til en fjerdedel af udgangspunktet i perioden 1989 - 1995 (fig 6.3).

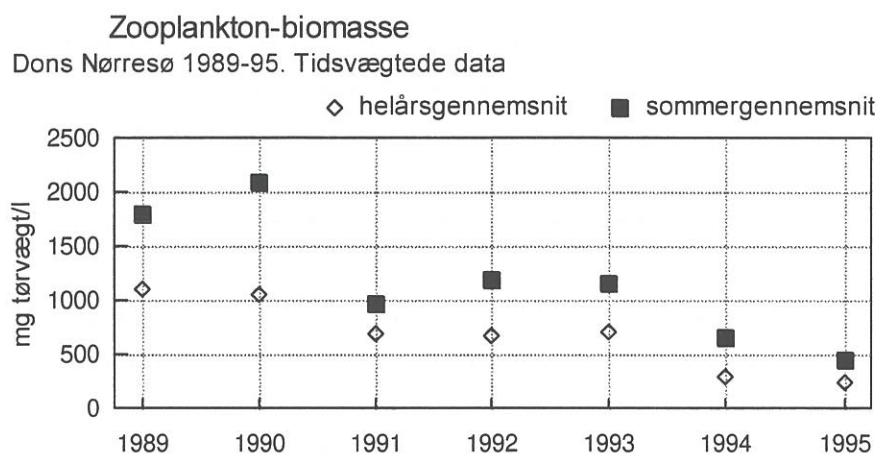


Fig 6.3 Tidsvægtede gennemsnit for zooplanktons biomasse i Dons Nørresø, 1989 - 1995

Det cladocé-dominerede zooplanktonsamfund i Dons Nørresø viser også tegn på ændringer. De små cladoceer er ved at tabe dominans til de større, og i 1995 er det kun i forsommeren, de små dominerer (tabel 10.6.3 og 10.6.4). Det ses også på gennemsnitstørvægten for gruppen (fig 6.4). Det skal erindres, at pH i 1995 for første gang i mange år ikke kom over 9,5, hvilket uden tvivl har gavnet *Daphnia*-arterne. Cladocé-indexet når dog ikke meget over 20 % og kun i korte perioder, men det ser ud til, at *Daphnia*-arterne har klaret sig bedre de to sidste år sammenlignet med de 5 første (fig. 10.6.1). Hjuldyr spiller kun en rolle i ganske korte perioder i Dons Nørresø.

Dons Nørresø, 1989 - 1995

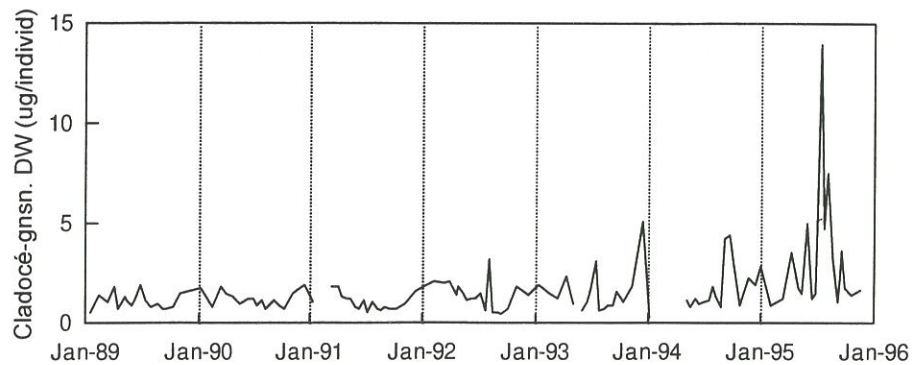


Fig 6.4 Den gennemsnitlige tørvægt pr. cladocé i Dons Nørresø, 1989 - 1995.

Siden 1989 beregnes det, at zooplankton kun i korte perioder har været i stand til at nedgræsse algebiomassen på få dage (fig 6.5). Imidlertid er græsningen beregnet ud fra den antagelse, at cladocerne æder alger, svarende til deres egen vægt pr. dag. Men tidligere bestod cladocé-samfundet næsten udelukkende af meget små *Bosmina*-arter, og føden har nok for en stor del bestået af bakterier. I 1994 og 1995 er større arter kommet til, og der er basis for en reel græsning af algesamfundet. Det vurderes derfor, at græsningstrykket alligevel er steget i perioden. Det må formodes at være græsning, der begrænser algevæksten i juli 1995, da der samtidig med en græsningsrate på mindre end en dag observeres en stigning i koncentrationen af opløst fosfor (tabel 5.1). En anden indikation på, at zooplanktons græsning får en stadig større betydning, er en tidsserieanalyse, hvori cladocerne gennemsnitstørvægt indgår i beregningen af klorofylkoncentrationen (tabel 10.6.2 med tilhørende figur), idet de beregnede udsving for klorofylkoncentrationen i 1995 ikke er så dårlige som for tidligere år.

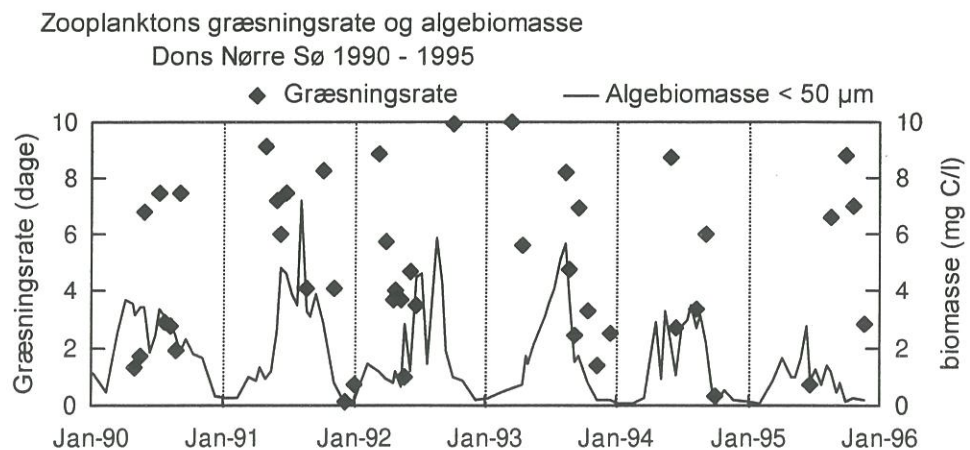


Fig. 6.5 Zooplanktons græsningsrate i forhold til udviklingen i algebiomassen i Dons Nørresø, 1989 - 1995.

Hvis ikke blågrønalgernes biomasse stiger de kommende år, må det antages, at de større zooplankton-organismer får bedre livsbetingelser. Men om deres biomasse øges, vil afhænge af fiskebiomassen og -sammensætningen i søen.

Vegetation, fisk og bunddyr

Disse parametre er ikke målt i 1995, men der er ikke observeret undervandsbundplanter i søen, siden amtet startede sit miljøtilsyn først i halvfjerdserne. Der er visse steder en tæt rørskov, og der er også partier med åkander.

Fiskesammensætningen blev sidst undersøgt i 1991. Der blev ikke overraskende fundet store mængder af både skalle og brasen. Disse arter er med til at fastholde søens nuværende økologiske system, idet de æder det dyreplankton, der skulle hjælpe med til at begrænse algebiomassen. Til gengæld var det overraskende at finde en temmelig stor bestand af gedder, spredt jævnt ud over søen. Bestanden har dog langt fra været så stor, at den har kunnet begrænse fredfiskenes tilvækst.

Bunddyrsfaunaen er ukendt i søen. Det må imidlertid antages, at livsbetingelserne i søbunden er meget dårlige. Der bliver jævnligt fundet f.eks. bjørnedyr i planktonprøverne. Denne dyregruppe findes normalt i slam i spildevandsanlæg o.lign.

7. Udvikling i miljøtilstanden

Dons Nørresø har nu gennem flere år nettoeksporteret fosfor. Da dette næringsstof er begrænsende for algevæksten, og da søens biologiske system er total domineret af disse alger, styrer søen mod et økologisk skifte.

Der vil altid være en vis træghed i et biologisk system. Det etablerede økologiske system med mange planktoniske alger, mange fredfisk (skalle og brasen, se Vejle Amt 1992) og ingen bundplanter, kan forventes at kunne eksistere, indtil den gennemsnitlige sommerfosforkoncentration når ned under ca. 0,08 mg tot-P/l. Imidlertid vil der være mulighed for et skifte til en ny økologisk balance med klart vand og bundplanter, så snart koncentrationen når under ca. 0,15 mg tot-P/l. Søen befinder sig allerede i dag i intervallet 0,08 - 0,15 mg tot-P/l.

Erfaringer i andre søer viser, at en grønalgedomineret sø under aflastning normalt gennemgår en fase med blågrønalgedominans. Der er allerede tegn på, at dette er ved at ske i Dons Nørresø, men da søen samtidig er meget lavvandet og hurtigt gennemstrømmet (hvilket ikke favoriserer blågrønalger), er det et spørgsmål, om søen "springer over" stadiet med kraftig blågrønalgedominans og meget ringe sigtddybde.

Efterhånden som alge- og dyreplanktonbiomassen falder, bliver livsvilkårene for fredfiskene også tilsvarende ringere, og på et eller andet tidspunkt vil den forholdsvis store geddebestand kunne hjælpe til med reduktionen af fredfiskebestanden. Efterhånden bedres konkurrencen om den formodede sparsomme bundfauna for aborren, og den får mulighed for at vokse op til en størrelse, hvor også den lever af rov.

Under alle omstændigheder aflastes søen meget hurtigt, og selv om der er eksempler på søer i både Sverige og Finland, hvor blågrønalger har givet problemer ved lavere sommerkoncentrationer af totalfosfor end de nævnte, vil det ikke vare længe, før søen skifter til en anden økologisk balance. Det vil sandsynligvis ske inden for de næste tre år !

Det er imidlertid spørgsmålet, hvor stabil den nye miljøtilstand vil være. Der er eksempler på søer, der skifter mellem de to ligevægtstilstande fra det ene år til det andet. Stabiliteten vil afhænge af, hvor langt ned den gennemsnitlige sommertotalfosforkoncentration kommer.

8. Konklusion

Indsatsen over for renseanlæggene i søens opland har gennem flere år givet søen mulighed for at nettoeksportere fosfor, og der er stadig flere tegn på en forbedret miljøtilstand. Imidlertid kan der stadig ikke ses nogen sikker effekt af indsatsen over for landbrugserhvervets belastning af søen.

I takt med den reducerede fosforbelastning fra punktkilderne steg den spredte bebyggelses andel af den totale fosforbelastning, men først i perioden var bestemmelsen af dette bidrag underestimeret, så stigningen ser værre ud end den reelt er. I 1995 kom der 200 kg fra denne kilde, hvilket er stort set samme mængde, som søen ville modtage, hvis der kun var natur i oplandet. Sammen med de godt 300 kg fra landbruget modtager søen således ca. 2,5 gange så meget fosfor, som den naturligt ville have modtaget. Det vurderes at være for meget, hvis søen skal nå en stabil, god miljøtilstand.

9. Referenceliste

- Danmarks Miljøundersøgelser, Lars M. Svendsen, 1995
Noter vedrørende fordampning fra en sø
- Hansen, A. et al., 1992
Zooplankton i søer - metoder og artsliste
- Kristensen, P. et al. 1990
Prøvetagning og analysemetoder i søer
- Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, 1990
Overvågningsprogram
Metoder til bestemmelse af stoftransport i vandløb
- Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, 1990
Overvågningsprogram
Prøvetagning og analysemetoder i søer
- Miljøministeriet, 1993a
Betydningen af fisk, fugle og undervandsplanter for vandkvaliteten.
Biomaniipulationsforsøg i Stigholm Sø.
- Miljøministeriet, 1993b
Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1992. Ferske vandområder.
Søer
- Miljø- og Energiministeriet, 1994
Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1994. Ferske vandområder.
Søer
- Miljøstyrelsen, 1995
Paradigma for datavoerførsel og rapportering i 1996 af Vandmiljø-
planens overvågningsprogram
- Olrik, K, 1991
Planteplanktonmetoder
- Vejle Amt, 1995
Overvågning af søer 1993
- Vejle Amt, 1992
Overvågning af søer 1991

10. Bilag

Metoder

Fytoplankton

Der er foretaget undersøgelser af udviklingen af algesammensætning og -biomasse gennem året. Der er udtaget 19 fytoplanktonprøver, fordelt over året. I perioden 1. april til 1. oktober er prøverne udtaget med 14 dages mellemrum, mens de resten af året er udtaget 1 gang om måneden.

De kvantitative prøver er udtaget på samme station som søstationen. Prøven er en blandingsprøve, udtaget i de samme dybder som vandkemiprøverne: 0,2 m, sigtdybden og $2 \cdot$ sigtdybden. De kvalitative prøver er udtaget ved lodret og vandret træk gennem søvandet med et 20 μm planktonet. Prøverne er fixeret med lugol.

Bearbejdning

For hver prøvetagningsdag er der udarbejdet en artsliste ud fra net- og vandprøverne. Den kvantitative oparbejdning er foretaget ved hjælp af omvendt mikroskopi. Der er anvendt sedimentationskamre med et volumen på 2, 9, 5, 10 og 25 ml.

De vigtigste slægter og arter er optalt særskilt. Flagellater, der ikke kunne artsbestemmes i de lugolfixerede prøver, celler der er for fåtallige til at blive optalt særskilt, samt celler, der ikke kunne identificeres, er samlet i passende størrelsesgrupper (0-5 μm , 6-10 μm).

Kolonidannede blågrønalger, bl.a. slægten *Microcystis*, er p.g.a. cellernes uregelmæssige placering i koloniernes gele, svære at kvantificere. Volumet af disse er opgjort ved at tælle antal delkolonier af en passende størrelse. En korrektionsfaktor skønnes.

Bearbejdningen af prøverne er i øvrigt foretaget som beskrevet i Olrik (1991). Registreringer, beregninger og rapportering er foretaget ved hjælp af planteplanktonprogrammet ALGESYS.

Zooplankton

Zooplanktonprøver er udtaget med samme frekvens som fytoplankton- og vandkemiprøverne: hver 14. dag i perioden 1. april - 1. oktober og én gang om måneden i de øvrige måneder. I alt udtages der 19 prøver om året.

Placeringen af hver af søens 3 zooplankton-prøvetagningsstationer fremgår af figur 2.3. Fra hver station er der udtaget delprøver med hjerteklapvandhenter i dybderne 0,5 m og 1 m.

Ud fra de puljede delprøver er der udtaget 2 prøver :

1. 4,5 l er i felten filtreret gennem et 90 µm filter. Filtratet er overført til flaske, og tilsat lugol.
2. 0,9 l er tilsat lugol, og er i laboratoriet overført til spidsglas til sedimentation.

I prøve 1 er cladocer og copepoder talt under lup. Rotatorier er talt i den sedimenterede prøve i omvendt mikroskop. Alle opmålinger er foretaget i omvendt mikroskop. Generelt følger bearbejdningen af prøverne nøje de anvisninger, der er givet i "Zooplankton i søer - metoder og artsliste", Miljøministeriet 1992.

Artsbestemmelsen er i 1994 udført af konsulentfirma, men ellers er alle andre prøver analyseret i amtets eget laboratorium. I forbindelse med en interkalibrering for zooplanktonbestemmelse er der en række forhold omkring artsbestemmelse og biomasseberegning, der er blevet ændret :

- Biomassebestemmelse af *Daphnia cucullata* blev tidligere udført ved opmåling af dyrets længde fra spidsen af hovedet til basis af haletornen. Dette længdemål blev indsat i en biomasseformel for *D. galeata* som angivet i Miljøprojekt nr. 205. Fra og med 1994 er der benyttet en ny opmåling og en ny formel. Dyrene opmåles nu fra øjet til basis af haletornen og længdemålet indsættes i formlen :

$$\text{Tørvægt} = 46,6 \cdot \text{længde}^{2,29}$$

- Artsbestemmelsen af hjuldyret *Filinia terminalis* er revurderet efter interkalibreringen og denne art placeres nu under *F. terminalis/longiseta*-gruppen.

- Bosminaarterne *B. coregoni* og *B. longirostris* bestemmes fra og med 1994 kun til slægt. Det er vurderet, at uddesikringen af bagkroppen til artsbestemmelse er for tidskrævende i forhold til, at der i tidligere år primært er fundet *B. longirostris*.
- *Notholca squamula* er indtil 1994 fejlbestemt som *Brachionus urceolaris*. Begge arter er til stede i søen.
- Ingen hjuldyr er opmålt. D.v.s. alle biomasser er baseret på konstantværdier.

Søstation

Dons Nørresø, se kemistationens placering på kortet.

Der er ført tilsyn med søen 19 gange i løbet af året. I perioden 1. maj til 30. september med 14 dages frekvens. Resten af året er der ført tilsyn en gang hver måned.

På stationen måles sigtddybde, ilt- og temperaturprofil. pH måles i kemiblandingsprøven og vejrforholdene noteres. Der udtages to blandingsprøve til kemi og en baljeprøve til fyto- og zooplankton. Sigtdybden måles med secchiskive (Ø 25 cm).

Ilt- og temperatur profilen måles ned gennem vandsøjlen med en kombineret måler. Blandingsprøven til kemianalyse udtages i 0,2 m - sigtdybde og dobbelt sigtdybde. Hvis den dobbelte sigtdybde er større end vanddybden, udtages prøven 50 cm over søbunden. Hypolimnionprøver udtages i midten af hypolimnion.

Der anvendes en hjerteklapvandhenter (2 l) til udtagning af vandprøverne.

De indsamlede vandprøver opbevares på køl, til de afhentes til analysering på AnalyCen i Fredericia.

På laboratoriet i Fredericia analyseres kemiprøven for COD (DMU 88), totalkvælstof (DS 221), ammonium-N (DS 224), nitrit+nitrat-N (DS 223), total-fosfor (DS 292), orthofosfat (DS 291), suspenderede stoffer (DS 207), glødetab (DS 207), siliciumdioxid (Koroleff) og jern (DS 219).

Den anden blandingsprøve undersøges på eget laboratorium for konduktivitet, alkalinitet, pH og klorofyl-a.

Tilløb og afløb

Almind Å v. Dons Mølle (N5).

Stationen er beliggende ca. 1200 meter opstrøms Dons Nørresø. På stationen registreres vandstanden i vandløbet kontinuerligt. I 1995 er der foretaget 20 vandføringsmålinger (vingemålinger) og udtaget 20 vandprøver i Almind Å.

Tilløb til Dons Nørresø fra Nørremose (N4). Stationen er beliggende ca. 50 meter opstrøms søen, vandføringen QQ-relateres til Holtum Å og Gudenå.

Der er foretaget 15 vandføringsmålinger (vingemålinger) og udtaget 15 vandprøver herfra i 1995.

Afløbet fra Dons Nørresø (N2) er en ca. 100 meter lang kanal, der er påvirket af vandstandsregulering fra Harteværket. Derfor er det ikke muligt at foretage vandføringsmålinger, der er anvendelige. I 1995 er der udtaget 8 vandprøver til analyse for de samme parametre som for tilløbene. Tilsynene er fordelt over året efter retningslinier fra Miljøstyrelsen (Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium 1988).

Ved hvert tilsyn er pH og vandtemperatur målt, og vejrforholdene er registreret. De indsamlede vandprøver opbevares på køl til de afhentes til analyse på AnalyCen i Fredericia. På laboratoriet i Fredericia analyseres prøverne for totalkvælstof (DS 221), totalfosfor (DS 292), orthofosfat (DS 291) og jern (DS 219) efter de i parentes nævnte Danske Standarder.

Stoftransport

Vejle Amt har i perioden 1989-1995 gennemført fysisk-kemiske undersøgelser i søens til- og afløb i overensstemmelse med Vandmiljøplanens overvågningsprogram og de retningslinjer, der er beskrevet i den af Danmarks Miljøundersøgelser udarbejdet tekniske anvisning om prøvetagning og analysemetoder i søer (1990).

På baggrund af Vejle Amts enkeltmålinger af vandføring i tilløb og en samtidig kontinuerlig registrering af vandstanden i hovedtilløb, har Hedeselskabet i overensstemmelse med standarder og procedurer anvist af Danmarks Miljøundersøgelser, beregnet døgnmiddel- vandføringen i vandløbene.

Da vandføringen i afløbet fra Dons Nørre sø (N2) er fuldstændig styret af opstemningen ved

Harteværket (elektricitetværk), er det umuligt at få et tilnærmelsesvis sandt billede af vandføringen ved anvendelse af enkeltmålinger og samtidig kontinuerlig registrering af vandstanden. Døgnmiddelvandføringen er derfor beregnet ved hjælp af arealkorrektion til station 34.04 (Hedeselskabets nummer) opstrøms Dons Mølle (18.6 km²) og til oplandet N5 Almind å, opstrøms Dons Nørre sø (19.79 km²), altså en oplandsfaktor på 1.06.

Næringsstoftransporten er herefter beregnet ved hjælp af et PC-program ved navn STOQ. Til selve beregningen er anvendt C- interpolationsmetoden som anvist og detaljeret beskrevet af Kronvang og Bruhn (1990).

Vand- og massebalance

Vand- og massebalancen er beregnet ved hjælp af PC-programmet Stoq-sømodul

Sømodulet opstiller vandbalancen ud fra følgende størrelser

Q _{nedbør}	(månedsværdier, mm)
Q _{fordampning}	(månedsværdier, mm)
Q _{direkte tilførsel}	(månedsværdier, l/s)
Q _{sum af målte tilløb}	(månedsværdier, l/s)
Q _{afløb}	(månedsværdier, l/s)
Q _{umålt tilløb}	(månedsværdier, l/s)
Q _{magasinerings}	(vandstandsvariationer, m)
Q _{grundvand ind-/udsivning}	(månedsværdier, m ³)
A _{søareal}	

Vandbalancen er således opgjort månedsvis som:

$$Q_{\text{grundvand ind-/udsivning}} = -A_{\text{søareal}} \cdot (Q_{\text{nedbør}} - Q_{\text{fordampning}}) - Q_{\text{direkte tilførsel}} - Q_{\text{sum af målte tilløb}} + Q_{\text{afløb}} - Q_{\text{umålt tilløb}} + Q_{\text{magasinerings}}$$

hvor,

$Q_{\text{umålt tilløb}} =$ (umålt opland) beregnet ved en simpel arealkorrektion af det målte tilløb N_4 og følgende ligning

$$Q_{\text{umålt tilløb}} = Q_i \cdot (v_i - 1)), \text{ for } i = 1 \text{ til antal tilløb } (v_i \text{ er vægte } < > 1.0)$$

$Q_{\text{magasinering}} =$ produktet af lineært interpoleret ændring i vandstand mellem månedsslut/månedstart og $A_{\text{søareal}}$.

Stofbalancen opstilles tilsvarende ud fra følgende størrelser

$S_{\text{atmosfærisk deposition}}$	(konstant, kg/ha/år)
$S_{\text{sum af målte tilførsler}}$	(månedsværdier, kg)
$S_{\text{afløb}}$	(månedsværdier, kg)
$S_{\text{punktkilder}}$	(månedsværdier, kg)
$S_{\text{øvrige kilder}}$	(månedsværdier, kg)
$S_{\text{umålt opland}}$	(månedsværdier, kg)
$S_{\text{grundvand}}$	(månedsværdier, kg)
$S_{\text{magasinering}}$	
(ændret stofindhold i søen)	(søkonc. ,volumen, $\mu\text{g/l-m}^3$)
$S_{\text{intern belastning}}$	(månedsværdier, kg)
$C_{\text{søkoncentration}}$	($\mu\text{g/l}$)
$V_{\text{søvolumen}}$	(m^3)
G_{+} konc. tilf. grundv.	($\mu\text{g/l}$)
G_{-} konc. uds. grundv.	($\mu\text{g/l}$)

Stofbalancen er således opgjort månedsvis som:

$$(1) S_{\text{intern belastning}} = - S_{\text{atmosfærisk deposition}} \cdot A_{\text{søareal}} - S_{\text{sum af målte tilførsler}} + S_{\text{afløb}} - S_{\text{punktkilder}} - S_{\text{øvrige kilder}} - S_{\text{umålt opland}} - S_{\text{grundvand}} + S_{\text{magasinering}}$$

hvor,

$S_{\text{umålt opland}}$ er beregnet ved en simpel arealkorrektion af det målte tilløb N_4 og følgende ligning

$$S_{\text{umålt opland}} = \text{sum af } (S_{\text{sum af målte tilførsler}} \cdot (v_i - 1)), \text{ for } i = 1 \text{ til antal tilløb (med vægte } < > 1.0)$$

$$S_{\text{grundvand}} = G_{+} \text{ konc. tilf. grundv.} \cdot Q_{\text{grundvand indsvining}} > 0 \text{ (måneder med tilstrømning)}$$

$$S_{\text{grundvand}} = G_{-} \text{ konc. uds. grundv.} \cdot Q_{\text{grundvand udsivning}} < 0 \text{ (måneder med udsivning)}$$

Smagasinering = $C_{n+1} \cdot V_{n+1} - C_n \cdot V_n$ (interpolerede værdier ved månedsskifter) (søvolumenet er beregnet ud fra vandstande og søareal)

Satmosfærisk deposition er beregnet ud fra $A_{søareal}$ (1) og standardværdierne 20 kg N/ha/år og 0,2 kg P/ha/år anvist af Danmarks Miljøundersøgelser.

G+ konc. tilf. grundv. og G- konc. uds. grundv. er beregnet som middelmiddelen af målte værdier i tilløbet N4.

Nedbør og fordampning

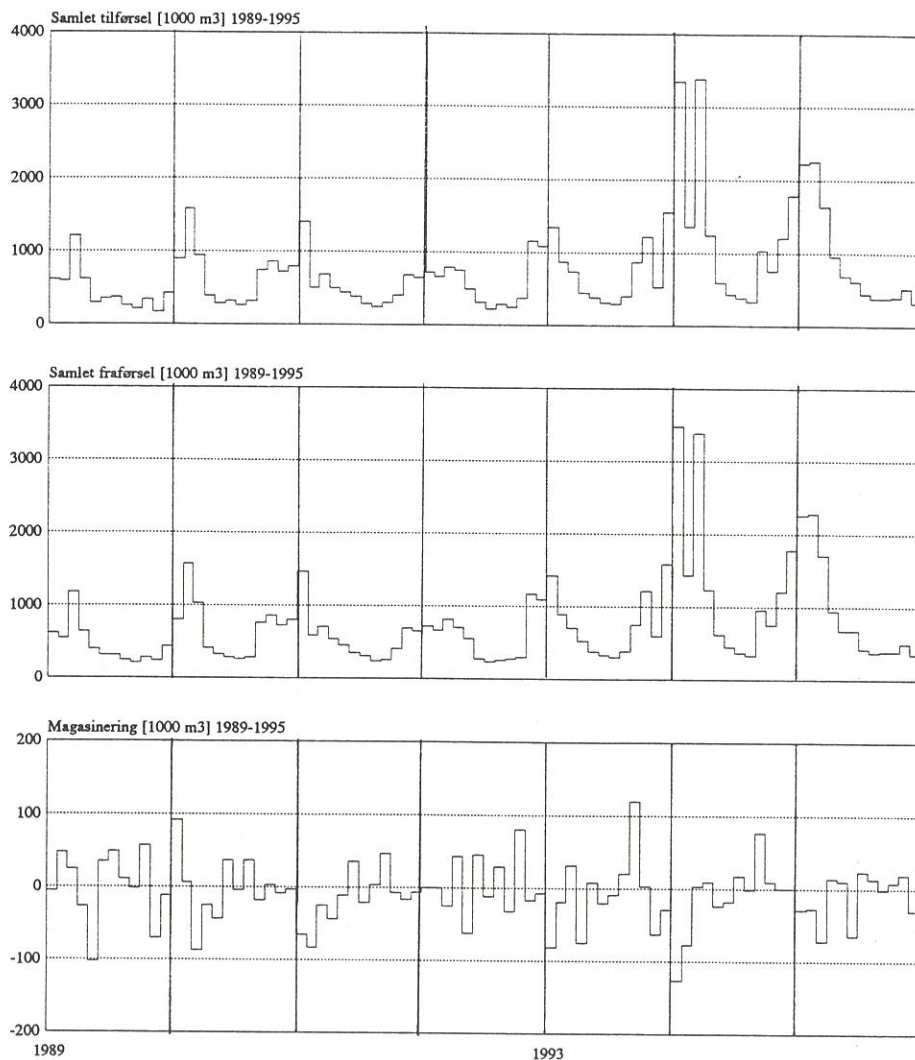
Nedbørs- og potentiel fordampningsdata er rekvireret fra Landbrugsministeriet, Statens Planteavlsforsøg, Afdeling for arealanvendelse, som har estimeret værdierne fra en nærliggende målestation i Dons-området. Værdierne er ikke korrigeret som beskrevet i Noter vedrørende fordampning fra en sø udarbejdet af Lars M. Svendsen 1995. En sammenligning af massebalancen med og uden de korrigerede nedbørs- og fordampningsdata viser at korrektionen er uden betydning for balancen i Dons Nørre sø.

Tabeller og kurver

Dons Nørresø							
Nedbør (mm)							
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Januar	28,3	112,75	103,12	50,46	114,84	126,44	102
Februar	59,62	137,92	33,29	52,32	37,12	85,03	106
Marts	108,58	56,96	47,44	71,34	24,36	110,9	74
April	49,76	42,46	56,61	75,98	13,92	32,83	37
Maj	18,79	13,46	19,6	36,42	33,64	56,49	58
Juni	43,04	105,1	95,35	0,46	33,64	88,04	77
Juli	53,48	64,26	69,95	68,56	114,84	13,92	54
August	51,04	86,65	39,09	154,05	114,84	133,05	33
September	35,38	206,83	71,69	69,25	175,16	195,46	133
Oktober	112,64	104,86	86,07	92,34	103,24	77,84	34
November	37,24	68,9	120,87	161,94	56,84	93,73	60
December	66,82	66,82	81,08	73,08	138,04	142,68	22
I alt	664,68	1.066,97	824,18	906,19	960,48	1.156,4	790

Dons Nørresø							
Potentiel fordampning (mm)							
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Januar	7,8	6,6	9,96	8,4	8,4	7,8	7
Februar	15,48	16,44	14,88	14,16	14,4	11,28	14
Marts	34,92	40,32	32,76	32,4	37,2	34,56	29
April	62,76	76,56	63,84	53,52	72	63	57
Maj	128,64	122,88	105,48	135,84	117,6	101,28	90
Juni	140,04	96,96	93,96	159,48	128,4	120,36	94
Juli	127,32	126	139,2	128,76	103,2	156,72	116
August	90,6	111,12	101,52	86,16	91,2	102	111
September	64,56	51,48	66,6	59,88	42	48	41
Oktober	30	30,36	31,08	30,48	22,8	30,36	25
November	15	12,96	11,4	10,32	7,2	13,08	10
December	6,72	6,24	6,36	4,92	4,8	6,48	4
I alt	723,84	697,92	677,04	724,32	649,2	694,92	598

Tabel 10.3.1 Lokale nedbørs- og fordampningsdata for Dons Nørresø, 1989-1995.



Figur 10.3.1 Vandbalance på månedsbasis for Dons Nørresø, 1989-1995.

STOQ Sæmodul 4.5

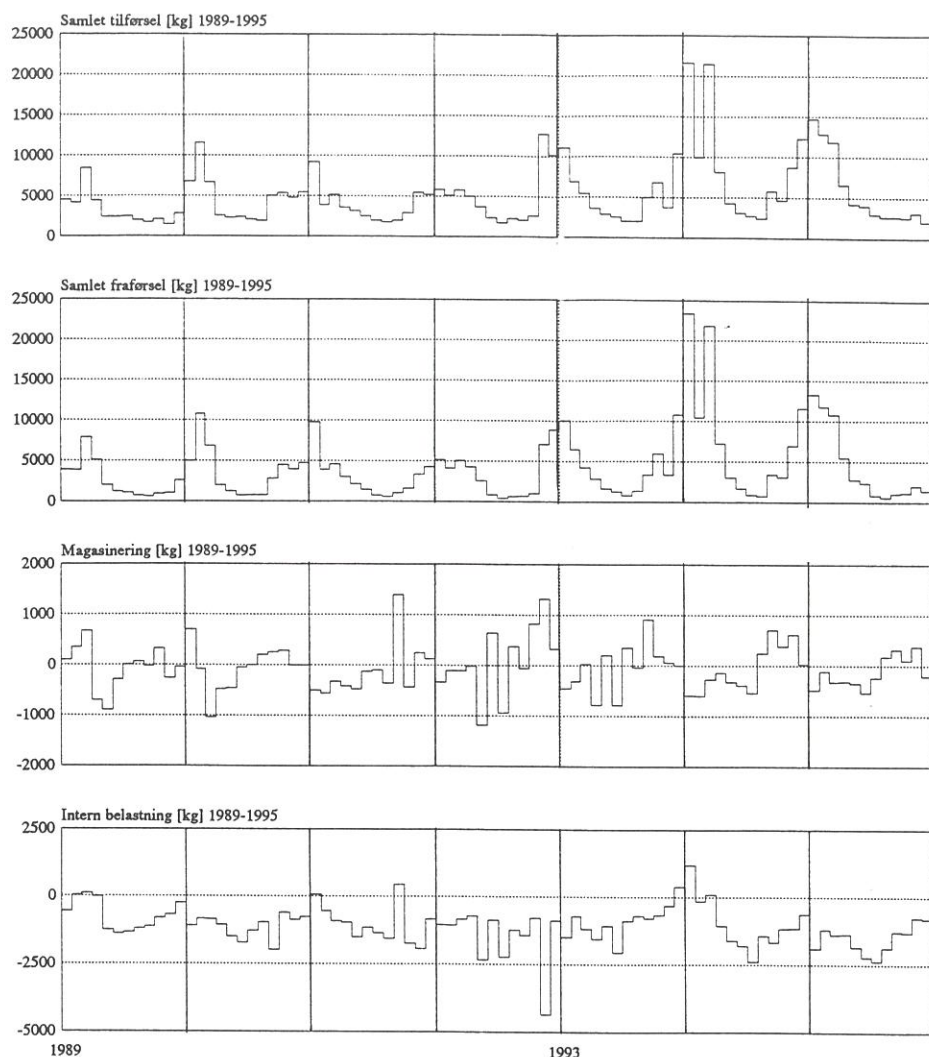
Afstrømningsområde: NØRRE Se: DONS NØRRE SØ År: 1995

VANDBALANCE

Enhed: 1000 m3

Station nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
0340068	111.2	129.7	145.7	108.6	77.1	67.1	43.9	27.3	33.7	37.5	48.2	45.3	249.8	876.7
0340067	1863.4	1880.2	1402.7	759.5	531.7	528.2	313.1	273.2	304.3	309.6	406.9	285.5	1951.1	8858.5
Målt tilførsel	1974.5	2009.9	1548.4	868.1	608.8	595.4	357.0	300.5	338.0	347.1	455.2	330.8	2199.7	9733.6
Umålt tilførsel	66.7	77.8	87.4	65.2	46.3	40.3	26.4	16.4	20.2	22.5	28.9	27.2	149.5	525.2
Nedbør	36.3	37.7	26.3	13.2	20.6	27.4	19.2	11.7	47.3	12.1	21.3	7.8	126.3	281.0
Direkte tilførsel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grundvand	150.7	127.6	-26.4	6.9	10.1	-54.9	40.6	54.6	-23.6	10.3	9.7	-49.1	26.8	256.4
Samlet tilførsel	2228.2	2253.0	1635.7	953.2	685.8	608.2	443.2	383.3	381.9	392.0	515.1	316.7	2502.3	10796.2
Fordampning	2.5	5.0	10.3	20.3	32.0	33.4	41.3	39.5	14.6	8.9	3.6	1.4	160.8	212.7
Frafløb	2254.7	2275.0	1697.3	918.9	643.1	639.2	379.0	330.5	368.3	374.7	492.5	345.5	2360.1	10718.7
Samlet afløb	2257.2	2280.0	1707.6	939.1	675.1	672.6	420.3	370.0	382.9	383.6	496.0	346.9	2520.9	10931.4
Magasinering	-29.0	-27.0	-71.9	14.1	10.7	-64.5	23.0	13.3	-1.0	8.4	19.1	-30.2	-18.5	-135.2

Tabel 10.3.2 Vandbalance i Dons Nørresø 1995.



STOQ Semodul 4.5

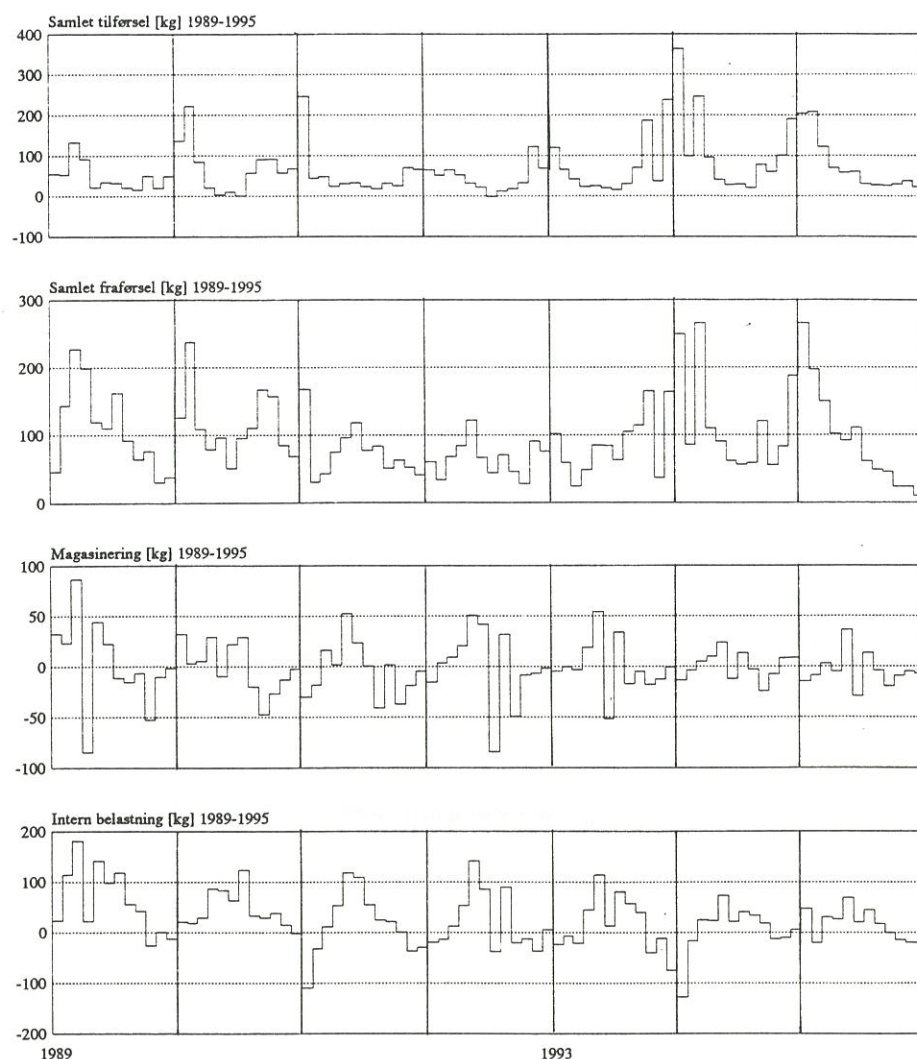
Afstrømningsområde: NØRRE Sø: DONS NØRRE SØ År: 1995 Parameter: Nitrogen; total-N

STOQBALANCE

Enhed: kg

Station nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
0340067	13359.2	11464.7	10815.3	5740.9	3681.0	3785.8	2476.1	2212.7	2434.0	2270.0	2762.7	1958.9	14589.7	62961.3
0340068	440.3	526.3	689.2	444.9	281.7	234.3	165.8	107.1	119.8	118.2	168.0	133.7	908.7	3429.4
Målt tilløb	13799.5	11991.0	11504.5	6185.8	3962.7	4020.1	2641.9	2319.8	2553.9	2388.3	2930.7	2092.6	15498.4	66390.7
Umålt tilløb	264.2	315.8	413.5	267.0	169.0	140.6	99.5	64.3	71.9	70.9	100.8	80.2	545.2	2057.6
Atm. deposition	60.4	54.6	60.4	58.5	60.4	58.5	60.4	60.4	58.5	60.4	58.5	60.4	298.2	711.3
Punktkilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Andre kilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grundvand	321.4	273.9	-149.6	14.7	21.5	-202.8	86.9	43.1	23.2	22.0	20.7	-208.2	-27.9	266.8
Samlet tilførsel	14445.4	12635.3	11828.8	6525.9	4213.7	4016.4	2888.7	2487.7	2707.5	2541.6	3110.6	2025.1	16313.9	69426.5
Frafløb	13261.2	11756.0	10758.9	5481.3	2742.9	2334.6	844.2	589.9	1027.0	1155.2	1988.9	1414.5	7538.5	53354.5
Samlet fraførsel	13261.2	11756.0	10758.9	5481.3	2742.9	2334.6	844.2	589.9	1027.0	1155.2	1988.9	1414.5	7538.5	53354.5
Magasinering	-485.3	-115.7	-328.1	-316.4	-350.3	-532.9	-244.2	102.6	394.6	96.3	375.3	-208.7	-630.2	-1612.7
Intern belastning	-1669.5	-994.9	-1398.0	-1361.0	-1821.1	-2214.7	-2288.7	-1795.2	-1285.9	-1290.1	-746.4	-819.2	-9405.6	-17684.8
Retention														
					Opholdstider	Tilført	Fraført					Konc. (mg/l)	Tilført	Fraført
23.15 %					Året	0.0349	0.0336					Året	6.4306	4.8809
45.19 g/m2 søoverfl./år					1/5 - 30/9	0.0589	0.0578					1/5 - 30/9	6.5195	2.9904
16.07 ton/år					1/12 - 31/3	0.0225	0.0212							
					Max. måned	0.0927	0.0871							
					Min. måned	0.0172	0.0160							

Figur 10.3.2 Kvælstofbalancen på månedsbasis for Dons Nørresø, 1989-1995



STOQ Semodul 4.5

Afstrømningsområde: NØRRE Sø: DONS NØRRE SØ År: 1995 Parameter: Fosfor; total-P

STOFBALANCE

Enhed: kg

Station nr.	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Sommer	År
0340067	174.5	182.9	109.0	53.3	42.7	55.9	17.9	17.6	24.4	21.4	27.8	17.8	158.6	745.3
0340068	9.4	8.5	9.3	9.9	8.8	8.6	4.7	2.5	2.5	3.8	5.2	3.7	27.1	76.7
Målt tilføls	183.9	191.4	118.2	63.2	51.5	64.5	22.6	20.1	27.0	25.1	33.0	21.5	185.7	821.9
Udmålt tilføls	5.6	5.1	5.6	5.9	5.3	5.2	2.8	1.5	1.5	2.3	3.1	2.2	16.3	46.0
Atm. deposition	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	3.0	7.1
Punktkilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Andre kilder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grundvand	13.8	11.8	-2.1	0.6	0.9	-10.1	3.7	1.9	1.0	0.9	0.9	-1.8	-2.6	21.6
Samlet tilførsel	203.9	208.8	122.3	70.3	58.3	60.2	29.7	24.0	30.1	28.9	37.6	22.5	202.3	896.7
Fraføls	265.8	197.1	150.0	101.7	91.8	110.5	61.4	48.6	45.7	24.0	23.7	9.8	357.9	1129.9
Samlet fraførsel	265.8	197.1	150.0	101.7	91.8	110.5	61.4	48.6	45.7	24.0	23.7	9.8	357.9	1129.9
Magasinering	-14.8	-8.6	3.0	-4.9	36.0	-29.2	13.3	-8.9	-14.7	-9.2	-5.0	-7.1	-3.4	-50.0
Intern belastning	47.2	-20.3	30.7	26.4	69.5	21.1	45.0	15.6	0.9	-14.1	-18.9	-19.8	152.1	183.2
Retention														
	Opholdstider			Tilført	Fraført	Konc. (mg/l)			Tilført	Fraført				
-26.01 %	Året			0.0349	0.0336	Året			0.0831	0.1034				
-0.66 g/m2 seoverfl./år	1/5 - 30/9			0.0589	0.0578	1/5 - 30/9			0.0809	0.1420				
-0.23 tcn/år	1/12 - 31/3			0.0225	0.0212									
	Max. måned			0.0927	0.0871									
	Min. måned			0.0172	0.0160									

Fig. 10.3.3 Fosforbalancen på månedsbasis for Dons Nørresø, 1989-95.

Dato	Sigtd.	pH	Lt	Alkal.	COD	Tot-N	Amm-N	Nitrit, nitrat-N	Uorg-N	Tot-P	Ufilt. uorg-P	Filt. uorg-P	Susp. stof	Glødetab	Silicium	Tot-jern	Klorofyl
	cm		uS/cm	meq/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
19/01/89	100					6,3	0,32	5,3	5,62	0,06	0,055	0,005	15		5,61		
15/02/89	50	8,18	505	3,05		7,3	0,005	4,8	4,805	0,31	0,08	0,002	79	35	0,8415		0,164
15/03/89	58	8,84	439	2,46		6,4	0,014	4,6	4,614	0,14	0,071	0,002	32	16	2,2908		0,17
05/04/89	10	8,68	447	3,77		8,8	0,009	5,1	5,109	0,54	0,15	0,005	240	78	2,7115		0,26
19/04/89	60	9,1	370	1,8		8,4	0,04	4,1	4,14	0,17	0,12	0,003	55	23	0,0842		0,2
08/05/89	37	9,2	356	1,5		5,9	0,026	2,8	2,826	0,27	0,1	0,003	54	29	0,2338		0,31
17/05/89	32	9,27	346	1,44		4,8	0,032	2,4	2,432	0,3	0,12	0,004	54	30	0,187		0,31
31/05/89	25	8,42	448	2,81		6	0,07	2,5	2,57	0,58	0,42	0,04	120	57	4,2075		0,27
14/06/89	32	9,26	406	1,51		4,7	0,006	1,7	1,706	0,24	0,18	0,003	50	30	0,0234		0,26
28/06/89	21	10,1	345	2,66		3,7	0,41	0,028	0,438	0,53	0,033	0,023	77	43	7,48		0,58
12/07/89	22	9,65	360	2,23		4,6	0,025	0,56	0,585	0,71	0,33	0,086	109	53	7,0125		0,631
26/07/89	25	10,2	379	2,07		3,5	0,015	0,067	0,082	0,47	0,08	0,016	75	45	11,688		0,57
09/08/89	20	10	372	2,15		3	0,006	0,11	0,116	0,39	0,18	0,008	81	40	12,155		0,53
23/08/89	25	10	348	1,77		3,5	0,015	0,046	0,061	0,46	0,064	0,006	93	49	12,155		0,496
06/09/89	30	10,2	351	1,75		3,3	0,008	0,17	0,178	0,32	0,008	0,005	65	38	11,22		0,436
20/09/89	30	9,91	352	1,67		3	0,008	0,27	0,278	0,34	0,22	0,003	54	45	10,753		0,5
11/10/89	30	9,25	395	2,16		3,6	0,023	1,3	1,323	0,36	0,12	0,008	68	46	10,753		0,35
01/11/89	45	8,53	461	2,28		3,7	0,012	2,2	2,212	0,15	0,091	0,003	16	11	9,8175		0,16
10/01/90	125	8,11	529	2,47		7,1	0,011	6	6,011	0,06	0,041	0,007	6,4	5	6,545		0,05
14/02/90	48	7,82	398	1,65		7,3	0,032	5,9	5,932	0,16	0,13	0,049			4,3478		0,04
14/03/90	50	8,93	431	2,14		6,6	0,24	4,9	5,14	0,1	0,005	0,003	21	11	3,366		0,156
04/04/90	40	9,33	378	1,4		5,5	0,15	3,8	3,95	0,19	0,005	0,002	51	25	0,0393		0,272
25/04/90	40	9	376	1,45		5,2	0,014	2,7	2,714	0,25	0,014	0,003	67	29	0,1543		0,279
02/05/90	25	9,29	370	1,34		4,5	0,034	2,3	2,334	0,29	0,006	0,005	46	41	0,1823		0,242
16/05/90	25	8,83	439	2,38		4,5	0,021	0,8	0,821	0,51	0,1	0,023	92	57	5,1425		0,334
30/05/90	25	9,71	294			3,8	0,011	1,2	1,211	0,31	0,02	0,005	59	35	6,0775		0,359
13/06/90	40	10,1	357	1,48		2,7	0,008	0,6	0,608	0,2	0,02	0,002	45	27	0,1403		0,363
27/06/90	40	10,5		1,45		2,7	0,011	0,006	0,017	0,26	0,027	0,005	62	31	8,415		0,52
11/07/90	20	10	296	1,83		3,9	0,002	0,16	0,162	0,51	0,072	0,005	130	56	8,415		0,9
25/07/90	30	10,6	352	1,31		2,8	0,004	0,005	0,009	0,31	0,035	0,007	67	35	10,285		0,532
08/08/90	20	9,71	342	1,68		3,4	0,007	0,21	0,217	0,57	0,11	0,076	87	48	11,688		0,632
22/08/90	25	9,53	368	1,98		3,7	0,019	0,69	0,709	0,44	0,16	0,063	69	40	10,753		0,475
05/09/90	25	9,66	323	1,51		3,2	0,005	0,3	0,305	0,28	0,047	0,003	43	26	10,285		0,413
19/09/90	40	9,31	375	1,88		3,3	0,004	1,5	1,504	0,19	0,041	0,021	50	24	8,8825		0,33
09/10/90	50	8,54	398	2,48		5	0,009	3,6	3,609	0,2	0,012	0,003	39	19	6,545		0,202
07/11/90	75	8,44	464	3,34		5,2	0,008	4,2	4,208	0,09		0,005	13	7,5	6,0775		0,087
12/12/90	110	8,17	496	2,76		5,3	0,037	5,3	5,337	0,07	0,01	0,009	8	5	6,0775		0,037
10/01/91	45	7,94	405	2,05		6,8				0,13	0,036					0,9	0,034
13/02/91		7,92	511	2,69		6,6	0,055	6,4	6,455	0,06	0,037	0,006	5	5	7,0125		
13/03/91	110	8,8	453	2,41		6,7	0,024	5,7	5,724	0,05	0,007	0,003	11	6,8	3,4595		0,067
04/04/91	70	9				6,1	0,021	4,7	4,721	0,11	0,01	0,005	21	12	2,7583		0,119
17/04/91	50	9,1	384	1,56		5,7	0,073	3,5	3,573	0,2	0,03	0,008	49	24	0,4441		0,22
30/04/91	80	8,56	421	1,92		5,7	0,026	4	4,026	0,11	0,015	0,003	18	8,8	1,4025		0,086
15/05/91	30	9,09	407	2,01		5,6	0,009	3,1	3,109	0,28	0,028	0,005	65	31	0,0561		0,267
29/05/91	40	9,48	350	1,28		3,9	0,017	1,7	1,717	0,28	0,013	0,003	48	29	0,5143		0,295
12/06/91	30	9,22	382	1,79		5,5	0,016	1,7	1,716	0,42	0,036	0,008	67	37	4,5348		0,431
26/06/91	30	9,42	379	1,84		4	0,02	1,8	1,82	0,37	0,031	0,008	70	39	6,0775		0,351
10/07/91	30	10,4	352	1,39		2,3	0,01	0,079	0,089	0,31	0,033	0,004	38	22	8,415		0,56
25/07/91	30	10,5	427	1,44		3,2	0,007	0,011	0,018	0,25	0,007	0,006	41	31	9,8175		0,427
07/08/91	22	9,95	347	1,66		3,4	0,014	0,013	0,027	0,48	0,017	0,005	78	49	11,688		0,745
21/08/91	30	10,2	353	1,63		2,6	0,013	0,009	0,022	0,43	0,026	0,006	79	51	11,688		0,657
03/09/91	42	10,6	389	1,55		2	0,012	0,027	0,039	0,2	0,007	0,003	38	26	12,155		0,364
18/09/91	40	10,2	343	1,32		5,8	0,02	0,089	0,109	0,24	0,014	0,007	48	33	12,155		0,497
09/10/91	40	9,3	388	1,9		3,8	0,019	2	2,019	0,19	0,009	0,005	38	26	10,753		0,229
06/11/91	80	8,3	476	2,45		4,4	0,08	3,5	3,58	0,09	0,007	0,002	13	8,2	0,7948		0,062
11/12/91	100	8,17	520	2,83		6,1	0,096	5,1	5,196	0,04	0,011	0,008	5	5	6,545		0,02
07/01/92		8,02	481	2,37	25	7,5		6,9	6,9	0,1		0,023	14	5,6	5,61	0,54	0,027
11/02/92	105	8,5	495	2,76	8	6,2		5,3	5,3	0,04		0,002	8,4	5,7	4,675	0,19	0,064
11/03/92	85	8,82	255	2,63	13	6,3	0,046	5,2	5,246	0,08		0,003	16	10	4,0205	0,21	0,078
01/04/92	70	8,86	463	2,57	16	6,4	0,013	5,3	5,313	0,1		0,003	20	12	3,179	0,28	0,087
21/04/92	70	8,94	444	2,28	18	6,4	0,021	4,7	4,721	0,14		0,002	24	14	1,0753	0,33	0,104
28/04/92	60	8,98	338	2,26	20	5,7	0,015	4,2	4,215	0,13		0,004	31	18	0,561	0,21	0,174
13/05/92	50	8,91	442	2,44	25	5,4	0,015	3,7	3,715	0,19		0,002	35	19	2,1038	0,44	0,154
26/05/92	20	9,78	351	1,65	73	3,9	0,012	0,69	0,702	0,47		0,007	88	59	5,61	1,3	0,712
10/06/92	60	10,7	404	1,51	21	1,7	0,02	0,005	0,025	0,12		0,005	23	18	10,285	0,21	0,148
23/06/92	30	9,48	389	1,92	62	6,8	0,035	0,1	0,135	0,51		0,014	52	41	11,22	0,55	0,732
08/07/92	30	10,2	379	1,77	57	2,3	0,01	0,005	0,015	0,31	0,014	0,006	53	36	13,558	0,54	0,425
23/07/92	50	10,6	395	1,53	32	1,6	0,013	0,005	0,018	0,15	0,01	0,004	24	21	13,558	0,15	0,226
05/08/92	50	10,6	403	1,6	48	2	0,1	0,1	0,2	0,19	0,022	0,005	35	32	14,025	0,24	0,325
18/08/92	20	10,5	341	1,66	81	3,5	0,013	0,01	0,023	0,44	0,017	0,005	76	58	13,558	0,91	0,647
03/09/92	38	9,61	353	2,36	57	2,6	0,016	0,28	0,296	0,22	0,015	0,003	51	39	11,688	0,43	0,451
15/09/92	40	9,72	357	1,57	36	2,5	0,007	0,46	0,467	0,18	0,007	0,005	29	28	9,8175	0,37	0,346
07/10/92	50	9,17	393	1,59	23	2,9	0,008	1,3	1,308	0,11	0,007	0,005	21	17	10,285	0,21	0,199
03/11/92	65	8,4	462	2,41	16	4,3	0,028	3	3,028	0,08	0,002	0,002	16	11	8,415	0,28	0,096
09/12/92	90	8,08	462		5	8,5	0,079	7,6	7,679	0,07	0,017	0,013	6	5	5,1425		0,024

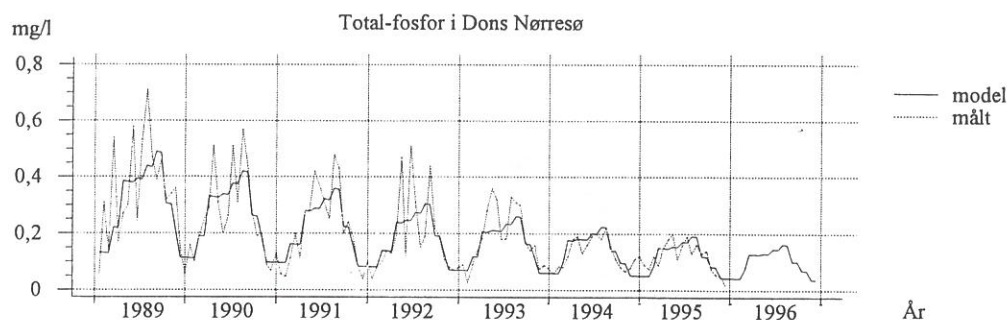
Tabel 10.5.1 Vandkemiske parametre i Dons Nørresø, 1989-1995. Fortsættes....

Dato	Sigt.d.	pH	Lt	Alkal.	COD	Tot-N	Amm-N	Nitrit, nitrat-N	Uorg-N	Tot-P	Ufilt. uorg-P	Filt. uorg-P	Susp. stof	Glødetab	Silicium	Tot-jern	Klorofyl
	cm		uS/cm	meq/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
13/01/93	120	8,22	466	2,34	3	6,8	0,079	6	6,079	0,08		0,024	6,5	5	3,8335	0,39	0,019
17/02/93	95	8,25	475	2,44	12	7,3	0,038	6,1	6,138	0,09		0,013	18	8,4	5,61	0,43	0,039
15/03/93	140	8,36	487	2,43	5	6	0,035	5,1	5,135	0,03		0,002	6,4	5	4,114	0,11	0,029
14/04/93	100	8,62	513	2,71	8	5,6	0,032	4,6	4,632	0,09		0,003	12	5	4,1608	0,23	0,046
27/04/93	40	8,93	452		22	5,9	0,031	4	4,031	0,14		0,002	19	16	3,179	0,22	0,179
04/05/93	35	9,28	389	1,4	34	3,8	0,012	2,2	2,212	0,18		0,003	34	22	3,5998	0,42	0,214
18/05/93	25	8,92	367	1,21	53	5,2	0,034	1,2	1,234	0,28		0,005	49	33	5,61	0,86	0,408
02/06/93	25	9,35	379	1,66	78	5,3	0,034	1,7	1,734	0,36		0,006	87	53	7,48	1,6	0,47
17/06/93	30	9,58	374	1,68	52	4,6	0,016	1,1	1,116	0,32		0,005	70	46	8,8825	1,2	0,381
28/06/93	30	10,3	365	1,29	52	2,8	0,018	0,57	0,588	0,18		0,005	43	33	8,8825	0,53	0,335
14/07/93	40	10,2	367	1,33	44	2	0,014	0,028	0,042	0,18		0,004	36	36	9,35	0,36	0,349
27/07/93	23	9,74	338	1,31	70	4,3	0,006	0,22	0,226	0,33		0,002	64	52	9,35	0,69	0,486
11/08/93	30	10,1	338	1,43	72	3,9	0,015	0,4	0,415	0,31		0,006	86	57	9,35	0,8	0,61
24/08/93	20	9,5	345	1,47	74	3,8	0,027	0,8	0,827	0,3		0,009	70	48	7,9475	0,93	0,429
09/09/93	40	9,15	375	1,63	56	3,6	0,01	1,6	1,61	0,17		0,005	34	24	8,415	0,49	0,229
21/09/93	40	8,64	399	2,1	19	5	0,037	3,2	3,237	0,14		0,008	23	11	6,545	0,58	0,12
13/10/93	40	7,87	408	2,38	16	4,8	0,096	4	4,096	0,16		0,01	18	9,1	5,61	0,91	0,06
10/11/93	110	8,1	492	2,84	9	5,6	0,13	4,6	4,73	0,07		0,005	8,4	6,4	6,0775	0,18	0,03
15/12/93	90	7,75	440	2,32	18	7,2	0,13	6,1	6,23	0,09		0,034	6,4	5	5,1425	0,49	0,015
06/01/94	85	7,8	400	2,1	5	6,5	0,1	5,6	5,7	0,07	0,043	0,039	5	5	4,5348	0,38	0,009
17/02/94	100	7,8	504	2,48	5	7,4	0,11	6,7	6,81	0,06	0,038	0,032	5	5	5,1425		0,005
21/03/94	140	8,01	365	1,86	6,6	6	0,013	4,7	4,713	0,08	0,024	0,019	6,8	5	2,9453	0,26	0,021
21/04/94	70	8,89	432	2,19	11	6	0,033	4,7	4,733	0,08	0,003	0,003	26	12	2,0103	0,31	0,087
05/05/94	55	9,01	441	2,22	20	5,2	0,01	3,9	3,91	0,12	0,001	0,001	28	17	2,1505	0,38	0,161
18/05/94	40	9,02	393	1,66	36	5,3	0,061	3,1	3,161	0,18	0,006	0,006	32	23	2,8985	0,4	0,226
02/06/94	30	9,07	419	1,81	33	4,8	0,009	2,8	2,809	0,19	0,017	0,004	37	27	4,675	0,49	0,244
14/06/94	70	9,41	389	1,46	27	3,9	0,011	2,8	2,811	0,13	0,01	0,002	33	19	5,61	0,4	0,175
30/06/94	35	9,35	375	1,58	38	3,9	0,014	2,3	2,314	0,16	0,013	0,006	39	15	5,61	0,53	0,201
19/07/94	30	9,99	360	1,26	32	2,6	0,016	0,66	0,676	0,19	0,006	0,005	36	23	7,48	0,44	0,279
28/07/94	40	10,1	380	1,34	38	1,9	0,02	0,45	0,47	0,2	0,009	0,003	41	31	8,8825	0,43	0,276
10/08/94	45	10,2	369	1,42	27	2,1	0,006	0,64	0,646	0,18	0,011	0,006	32	23	10,285	0,38	0,261
25/08/94	40	9,16	374,4	1,55	38	2,9	0,033	1,2	1,233	0,22	0,009	0,005	37	28	9,8175	0,52	0,363
06/09/94	40	8,73	373	1,653	31	2,6	0,005	1,1	1,105	0,16	0,01	0,003	31	25	9,35	0,37	0,285
22/09/94	65	8,11	398	2,11	12	4,2	0,028	2,9	2,928	0,11	0,006	0,004	15	11	6,545	0,37	0,079
04/10/94	80	8,57	456	2,609	15	3,9	0,031	2,7	2,731	0,08	0,009	0,003	13	9,4	7,0125	0,25	0,096
27/10/94	120	8,35	493	2,82	8	4,5	0,076	3,5	3,576	0,07	0,006	0,003	12	6,8	6,0775	0,24	0,07
24/11/94	70	8,12	446	2,48	6	6,3	0,08	5,4	5,48	0,08	0,013	0,009	11	6,4	5,1425	0,47	0,041
15/12/94	80	8,11	435	2,405	5	6,4	0,072	5,8	5,872	0,11	0,01	0,01	10	5	5,1425	0,58	0,04
02/01/95	40	8,11	418	2,49	8	6,3	0,18	5,4	5,58	0,12	0,04	0,034	11	8	4,675	1	0,024
06/02/95	95	8,05	361	1,76	5	5,5	0,097	5	5,097	0,09	0,045	0,036	7,5	5	3,8803	0,51	0,013
13/03/95	110	8,64	399	2,24	10	5,8	0,005	5	5,005	0,07	0,023	0,004	13	9,8	3,4128	0,31	0,082
10/04/95	90	8,53	459	2,5	14	6	0,036	5,1	5,136	0,12	0,028	0,005	15	10	3,5998	0,42	
01/05/95	65	8,94	409	1,88	16	4,8	0,13	3,8	3,93	0,09	0,004	0,004	26	18	2,3375	0,3	0,098
16/05/95	60	9,32	396	1,79	25	4,4	0,015	3	3,015	0,15	0,002	0,002	37	22	2,2908	0,38	0,173
29/05/95	55	9,07	386	1,67	32	3,6	0,022	2,7	2,722	0,18	0,005	0,005	25	11	2,057	0,49	0,26
14/06/95	40	9,18	400	2,16	31	4,1	0,016	3,9	3,916	0,2		0,005	29	24	4,4413	0,47	0,251
26/06/95	55	9,38	352	1,586	18	2,8	0,014	2	2,014	0,11	0,005	0,002	20	15	5,61	0,37	0,169
12/07/95	40	9,39	357	1,56	25	2,5	0,012	1,1	1,112	0,16	0,053	0,029	30	18	7,0125	0,46	0,152
24/07/95	30	9,33	346	1,55	29	1,7	0,005	0,66	0,665	0,19	0,006	0,004	31	21	7,9475	0,4	0,195
08/08/95	50	9,42	350	1,372	26	1,8	0,007	0,22	0,227	0,13	0,005	0,005	21	17	9,35	0,24	0,154
21/08/95	40	9,52	350	1,25	43	1,6	0,014	0,242	0,256	0,16	0,006	0,006	32	27	10,753	0,33	0,285
06/09/95	55	9,52	350	1,42	33	2,5	0,005	1,2	1,205	0,13	0,012	0,004	28	21	9,8175	0,29	0,216
18/09/95	50	8,95	392	1,911	25	2,9	0,038	1,5	1,538	0,14	0,006	0,003	25	21	9,8175	0,37	0,217
02/10/95	95	8,68	434	2,292	10	3,2	0,097	2,1	2,197	0,08	0,007	0,003	12	9,2	8,8825	0,21	0,081
23/10/95	115	8,45	490	2,82	10	2,9	0,17	2,1	2,27	0,06	0,006	0,002	12	11	8,8825	0,17	0,049
20/11/95	180	8,13	501	2,806	5	4,4	0,19	3,7	3,89	0,05	0,011	0,007	5	5	7,0125	0,17	0,024
18/12/95		8,2	541	2,96	6	4	0,02	3,8	3,82	0,02	0,005	0,002	5	5	5,61	0,1	0,031

Tabel 10.5.1 Vandkemiske parametre i Dons Nørresø, 1989-1995.

Tidsvægtede data Dons Nørresø																	
: Missing data er skønnet!																	
dato	Sigtgd. cm	pH	Lt uS/cm	Alkal. meq/l	COD mg/l	Tot-N mg/l	Amm-N mg/l	Nitrit,nitrat-N mg/l	Uorg-N mg/l	Tot-P mg/l	Ufilt. uorg-P mg/l	Filt. uorg-P mg/l	Susp. stof mg/l	Glødetab mg/l	Silicium mg/l	Tot-jern mg/l	Klorofyl mg/l
Tidsvægtet sommergennemsnit																	
1989	27,17	9,66	369,35	1,96		4,15	0,06	0,93	0,985	0,419	0,160	0,018	75	42,0	7,205		0,448
1990	28,94	9,75	349,39	1,72		3,47	0,01	0,69	0,696	0,350	0,059	0,020	68	37,8	7,490		0,466
1991	36,84	9,79	376,59	1,61		4,05	0,02	1,12	1,137	0,304	0,021	0,005	53	32,3	7,216		0,425
1992	40,14	9,92	377,55	1,83	47	3,39	0,02	0,79	0,815	0,267		0,005	45	33,8	9,8	0,49	0,399
1993	31,32	9,47	372,17	1,54	53	4,17	0,02	1,37	1,392	0,243		0,005	52	36,3	7,539	0,74	0,355
1994	44,44	9,28	387,94	1,64	30,21	3,62	0,02	2,02	2,04	0,17	0,01	0,004	33	21,6	6,607	0,43	0,230
1995	54,00	9,21	378,66	1,72	25,59	3,04	0,03	1,92	1,96	0,14	0,01	0,006	26	18,5	6,614	0,35	0,184
Tidsvægtet helårsgennemsnit																	
1989	35,27	8,12	369,01	2,02		4,55	0,05	2,14	2,190	0,285	0,112	0,009	61	32,3	5,464		0,284
1990	49,11	8,66	382,35	1,96		4,66	0,04	2,81	2,849	0,218	0,042	0,015	41	22,5	5,575		0,263
1991	54,93	8,69	381,28	1,82		4,76	0,04	2,94	2,964	0,183	0,017	0,007	31	19,4	5,774		0,227
1992	54,66	8,36	366,06	1,93	26	4,25	0,03	2,58	2,607	0,153		0,004	26	19,2	6,887	0,31	0,212
1993	64,93	8,42	406,15	1,97	29	5,03	0,05	3,27	3,323	0,153		0,009	29	19,6	5,942	0,53	0,177
1994	71,61	8,37	405,88	1,98	16,67	4,82	0,04	3,61	3,66	0,11	0,01	0,01	19,47	12,68	5,328	0,34	0,12
1995	84,00	8,58	402,55	2,04	16,42	3,97	0,06	3,08	3,15	0,11	0,02	0,01	17,44	12,70	5,777	0,35	0,10

Tabel 10.5.2 Tidsvægtede data, Dons Nørresø, 1989-95.



Multiple Regression Analysis

Dependent variable: LOG(TOTP)

Parameter	Estimate	Standard Error	T Statistic	P-Value
CONSTANT	-2,01311	0,0868495	-23,1793	0,0000
jul	1,28089	0,119816	10,6904	0,0000
jun	1,15756	0,114407	10,1179	0,0000
maj	1,11091	0,112175	9,90338	0,0000
okt	0,599696	0,14225	4,21579	0,0000
sep	0,953923	0,1199	7,95597	0,0000
time	-0,00838141	0,000876574	-9,56156	0,0000
apr	0,540178	0,12039	4,48692	0,0000
aug	1,40699	0,119846	11,74	0,0000

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	47,9179	8	5,98974	42,08	0,0000
Residual	17,5092	123	0,142351		
Total (Corr.)	65,4271	131			

R-squared = 73,2386 percent
R-squared (adjusted for d.f.) = 71,498 percent
Standard Error of Est. = 0,377295
Mean absolute error = 0,283305
Durbin-Watson statistic = 1,96007

The StatAdvisor

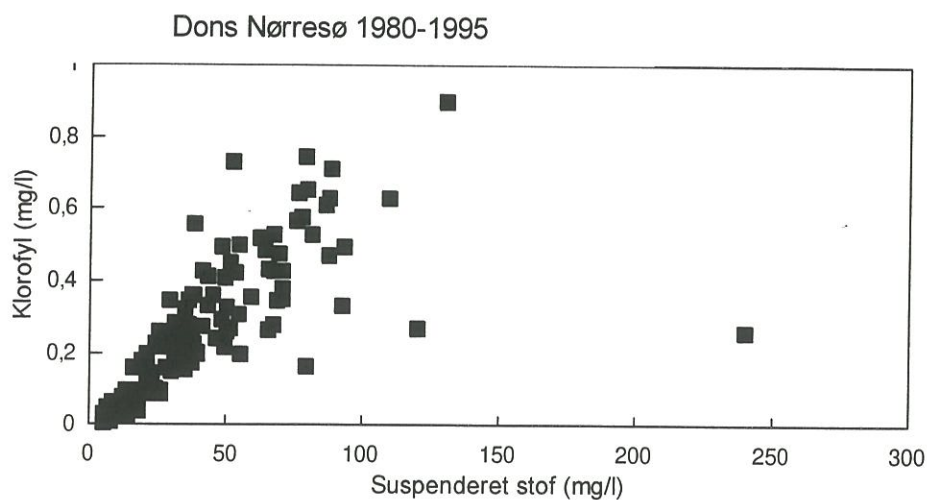
The output shows the results of fitting a multiple linear regression model to describe the relationship between LOG(TOTP) and 8 independent variables. The equation of the fitted model is

$$\text{LOG(TOTP)} = -2,01311 + 1,28089 \cdot \text{jul} + 1,15756 \cdot \text{jun} + 1,11091 \cdot \text{maj} + 0,599696 \cdot \text{okt} + 0,953923 \cdot \text{sep} - 0,00838141 \cdot \text{time} + 0,540178 \cdot \text{apr} + 1,40699 \cdot \text{aug}$$

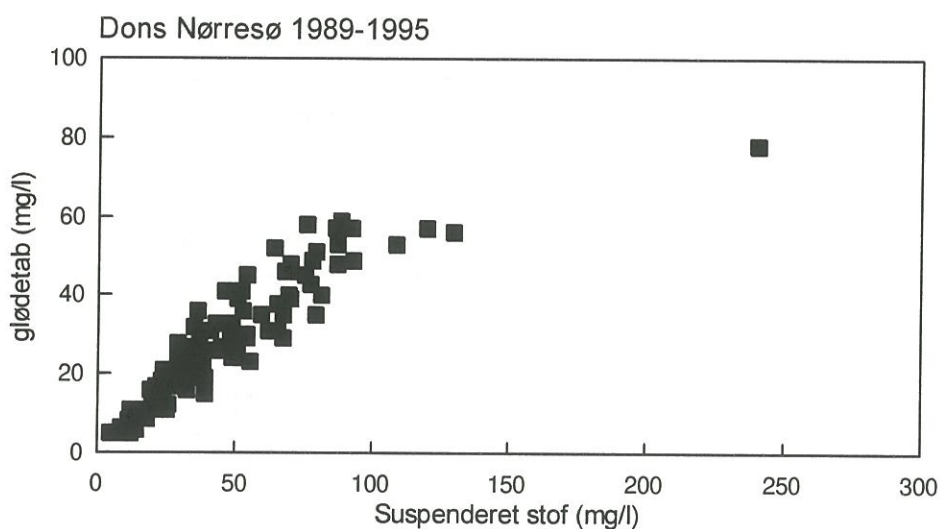
Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.01, there is a statistically significant relationship between the variables at the 99% confidence level.

Tabel + fig. 10.5.2

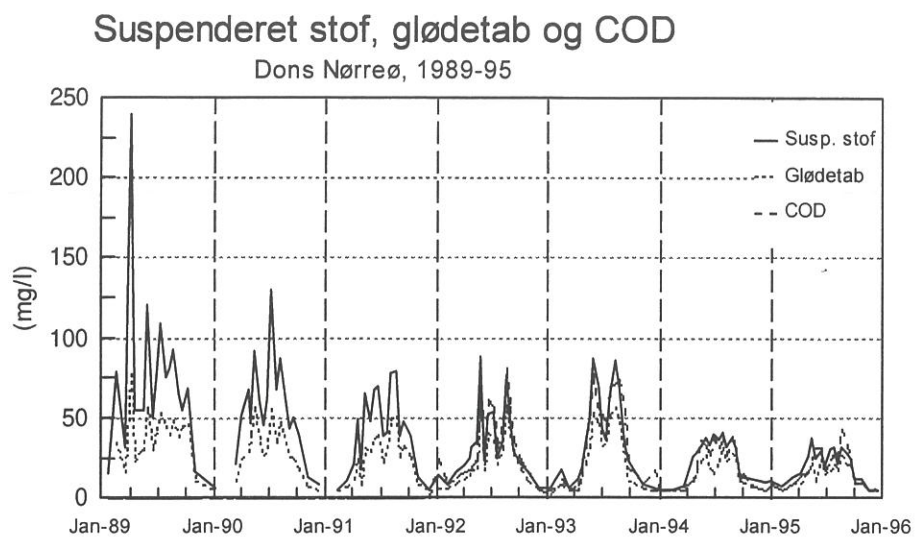
Simpel tidsserieanalyse til beregning af totalfosforkoncentrationen ud fra tiden alene. Hvis alle betydende variable i 1996 er uændrede, kan det beregnes, at den højeste koncentration bliver 162 µg total-P/l i august. Forudsætningen kan imidlertid ikke forventes at holde.



Figur 10.5.1 Signifikant sammenhæng mellem klorofyl og suspenderet stof. Kun undtagelsesvis består det suspenderede stof ikke af alger.



Figur 10.5.2 Signifikant sammenhæng mellem glødetab og suspenderet stof i Dons Nørresø, 1989-1995.



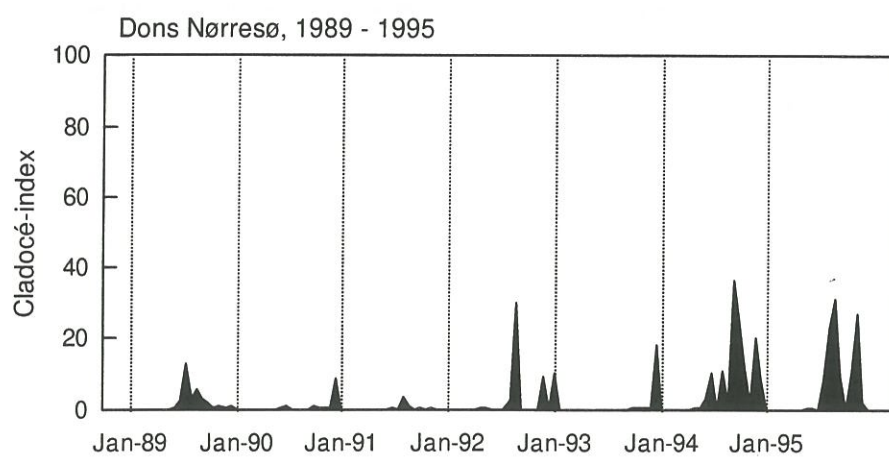
Figur 10.5.3 Koncentrationen af suspenderet stof, glødetab og COD i Dons Nørresø, 1989-1995.

Dons Nørre Sø - 1995																			
FYTOPLANKTON ANTAL/ML																			
	02-Jan	06-Feb	13-Mar	10-Apr	01-Maj	16-Maj	29-Maj	14-Jun	26-Jun	12-Jul	24-Jul	08-Aug	21-Aug	06-Sep	18-Sep	02-Okt	23-Okt	20-Nov	
BLÅGRØNALGER - Nostocophyceae																			
Aphanotece clathrata						*													
Gomphosphaeria sp.				*															
Gomphosphaeria lacustris (=Snowella)											*	*	*	*	*				
Merismopedia tenuissima							*												
Microcystis aeruginosa													*		*				
Microcystis flos aqua																	*		
Microcystis wesenbergii															*				
Microcystis pulvereae																			
Anabaena sp.						*													
Oscillatoria limnetica (=Pseudoanabaena)						*	10155	*	*	1199	2173	1402	7833	44363	25616	11938	673	*	
REKYLALGER - Cryptophyceae																			
Cryptomonas spp.	*	*	*	*	*	*				*	*		*			*		*	
Rhodomonas lacustris	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	
FUREALGER - Dinophyceae																			
Peridinium sp.			*		*														
GULALGER - Chrysophyceae																			
Mallomonas akrokomos	*	*	*	*															
Prymnesiophyceae																			
chrysochromolina parva						*	*			*	*	*		*	*				
KISELALGER - Diatomophyceae																			
Centriske kiselalger 0-10 um	*	538	13778	7493	9126		*	*	*	*		*	*		*	*	*	*	2659
Centriske kiselalger 10-20 um	*	*	3003	11192	2113		*	*											
Aulacoseira spp.							*											*	*
Melosira granulata var angus			*	*	*		*	*						*	*		*	*	*
Ubestemte pennate							*	*						*	*		*	*	*
Asterionella formosa	817	*	*	*	*	*	*	*	*								*	*	*
Diatoma sp.						*													
Fragilaria sp.				*															
Fragilaria crotonensis							*	*											*
Nitzschia acicularis				*	*	*	*	*											*
Synedra sp.	*	*		*	*														*
Fragilaria ulna						10586	12013	*	*	895	*	*				*	*	*	*
Tabellaria sp.																			
GRØNALGER - Chlorophyceae																			
Carteria sp.							*												*
Chlamydomonas sp.							*												*
Chlorogonium sp.				*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Actinastrum hantzschii	*		*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Coelastrum microporum							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Coelastrum astroideum							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Golenkinia sp.						*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Micractinium pusillum						*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Monoraphidium spp.	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Monoraphidium contortum			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Oocystis sp.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pediastrum boryanum	*	*	*	*	*	*	*	*	75	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pediastrum duplex							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pediastrum tetras							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus spp.	8521	4355	2114	6556	10303	73535	95029	19642	30060	9245									
Scenedesmus acuminatus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus acutus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus armatus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus opoliensis	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus quadricauda	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus spinosus							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus subspicatus							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
scenedesmus dimorphus							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Selenastrum bibrarianum							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Selenastrum sp.							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tetredon caudatum				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tetredon incus							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tetrastrum staurogeniaeform		*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Koliella longiseta							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Elakatothrix genevensis							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Closterium sp.			*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Staurostrum sp.							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
UBESTEMTE ARTER MV.																			
Ubestemte arter 0-5 um	*	303	1850	5541	18396	10343	7071	*	*	8566	3798	1441	*	6182	4606	*	*	*	*
Ubestemte arter 5-10 um			*					*	*	*					*				
Ubestemt grønalg koloni							*	*	*			*							
Ubestemte flagellater (6-14							*	*	*			*							
Artsgruppe 990 er ikke fundet																			

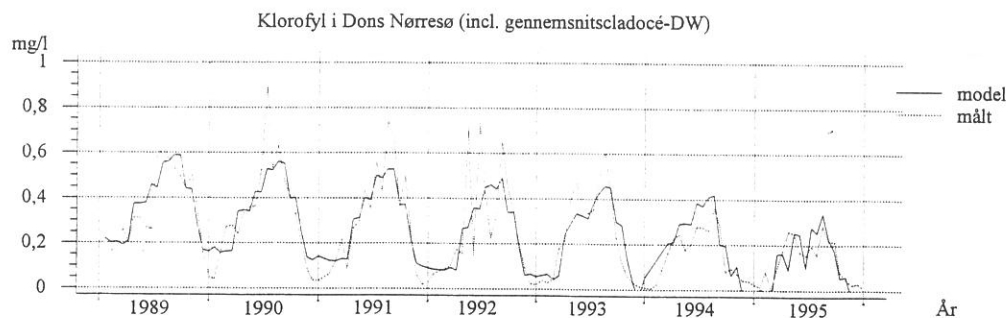
Tabel 10.6.1 Fytoplanktontætheden i Dons Nørresø 1995.

Dons Nørre Sø - 1995																			
DER ER IKKE TAGET HØJDE FOR <STANDAT>-INDELING I STØRRELSESGRUPPER I																			
FYTOPLANKTON VOLUMEN (MM3/L) = BIOMASSE (MG VÄDVÆGT/L)																			
	02-Jan	06-Feb	13-Mar	10-Apr	01-Maj	16-Maj	29-Maj	14-Jun	26-Jun	12-Jul	24-Jul	08-Aug	21-Aug	06-Sep	18-Sep	02-Okt	23-Okt	20-Nov	
BLÅGRØNALGER - Nostocophyceae																			
Aphanothece clathrata						*													
Gomphosphaeria sp.												*	*	*	*				
Gomphosphaeria lacustris (=Snowella)																			
Merismopedia tenuissima							*												
Microcystis aeruginosa													*						
Microcystis flos aqua														*					
Microcystis wesenbergii														*					
Microcystis pulvereae							*												
Anabaena sp.						*	0,87	*	*	0,176	0,321	0,152	1,384	1,578	3,488	1,786	8,521	*	
Oscillatoria limnetica (=Pseudoanabaena)						0,87		0	0	0,176	0,321	0,152	1,384	1,578	3,488	1,786	8,521	0	
Artsgrp. totale biomasse	0	0	0	0	0	0													
REKYLALGER - Cryptophyceae																			
Cryptomonas spp.	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rhodomonas lacustris	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Artsgrp. totale biomasse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FUREALGER - Dinophyceae																			
Peridinium sp.			*		*														
Artsgrp. totale biomasse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GULALGER - Chrysophyceae																			
Mallomonas akrokomos	*	*	*	*	*	*													
Artsgrp. totale biomasse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prymnesiophyceae																			
chrysochromolina parva					*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Artsgrp. totale biomasse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KISELALGER - Diatomophyceae																			
Centriske kiselalger 0-10 um	*	0,166	4,068	2,999	4,975		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,749
Centriske kiselalger 10-20 um	*	*	3,337	10,98	2,212		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Aulacoseira spp.							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Melosira granulata var angus			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ubestemte pennate			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Asterionella formosa	0,431	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Diatoma sp.					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Fragilaria sp.				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Fragilaria crotonensis				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nitzschia acicularis				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Synedra sp.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Fragilaria ulna					10,6	7,938	*	*	1,496	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tabellaria sp.																			
Artsgrp. totale biomasse	0,431	0,166	7,405	13,98	7,187	10,6	7,938	0	0	1,496	0	0	0	0	0	0	0	0	0,749
GRØNALGER - Chlorophyceae																			
Carteria sp.						*													*
Chlamydomonas sp.						*													*
Chlorogonium sp.						*													*
Actinastrum hantzschii	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Coelastrum microporum						*						*	*	*	*	*	*	*	*
Coelastrum astroideum						*						*	*	*	*	*	*	*	*
Golenkinia sp.						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Micractinium pusillum						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Monoraphidium spp.	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Monoraphidium contortum			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Oocystis sp.	*	*	*	*	*	*	*	*	0,233	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pediastrum boryanum						*													*
Pediastrum duplex						*													*
Pediastrum tetras						*													*
Scenedesmus spp.	0,79	0,48	0,222	0,567	1,188	8,804	14,82	25,49	7,447	10,97	6,689	12,31	10,77	3,792	6,814	1,219	2,352	0,896	
Scenedesmus acuminatus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus acutus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus armatus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus opoliensis	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus quadricauda	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus spinosus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Scenedesmus subspicatus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
scenedesmus dimorphus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Selenastrum sp.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Selenastrum bibrarianum	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tetradon caudatum	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tetradon incus	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tetrastrum staurogeniaeform	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Koilella longiseta	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Elakatothrix genevensis	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Closterium sp.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Staurostrum sp.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Artsgrp. totale biomasse	0,79	0,48	0,222	0,567	1,188	8,804	14,82	25,49	7,681	10,97	6,689	12,31	10,77	3,792	6,814	1,219	2,352	0,896	
UBESTEMTE ARTER MV.																			
Ubestemte arter 0-5 um	*	0,011	0,048	0,255	0,685	0,435	0,217	*	*	0,489	0,197	0,064	*	0,147	0,248	*	*	*	*
Ubestemte arter 5-10 um	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ubestemt grønalg koloni	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ubestemte flagellater (6-14)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Artsgrp. totale biomasse	0	0,011	0,048	0,255	0,685	0,435	0,217	0	0	0,489	0,197	0,064	0	0,147	0,248	0	0	0	0
Datoens totale biomasse																			
	1,222	0,657	7,675	14,8	9,06	19,84	23,84	25,49	7,681	13,13	7,207	12,52	12,16	5,517	10,55	3,005	10,87	1,646	

Tabel 10.6.2 Fytoplanktonbiomassen i Dons Nørresø i 1995.



Figur 10.6.1 Cladocé-indexet i Dons Nørresø, 1989-1995.



Multiple Regression Analysis

Dependent variable: klorofyl

Parameter	Estimate	Standard Error	T Statistic	P-Value
CONSTANT	232,175	22,8685	10,1526	0,0000
gnsnDWclad	-19,6708	6,84267	-2,87472	0,0048
time	-1,83498	0,276791	-6,62948	0,0000
aug	399,644	32,7481	12,2035	0,0000
jul	367,296	32,9165	11,1584	0,0000
jun	268,28	31,4394	8,53324	0,0000
maj	178,412	31,1253	5,73204	0,0000
okt	93,7708	39,7059	2,36163	0,0199
sep	249,513	32,837	7,59853	0,0000

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	3,45515E6	8	431893,0	38,62	0,0000
Residual	1,29729E6	116	11183,6		
Total (Corr.)	4,75244E6	124			

R-squared = 72,7026 percent
R-squared (adjusted for d.f.) = 70,82 percent
Standard Error of Est. = 105,752
Mean absolute error = 73,2132
Durbin-Watson statistic = 2,01826

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a multiple linear regression model to describe the relationship between klorofyl and 8 independent variables. The equation of the fitted model is

$$\text{klorofyl} = 232,175 - 19,6708 \cdot \text{gnsnDWclad} - 1,83498 \cdot \text{time} + 399,644 \cdot \text{aug} + 367,296 \cdot \text{jul} + 268,28 \cdot \text{jun} + 178,412 \cdot \text{maj} + 93,7708 \cdot \text{okt} + 249,513 \cdot \text{sep}$$

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.01, there is a statistically significant relationship between the variables at the 99% confidence level.

Tabel +
fig. 10.6.5

Tidsserieanalyse til beregning af klorofylkoncentrationen ud fra gennemsnitstørvægten af individerne i cladocé-gruppen. Resultatet indikerer, at cladocéernes græsning er uden betydning i f.eks. 1992, men i 1995 spiller cladocéerne en større rolle.

Dons Nørre Sø st.1 - 1995

ZOOPLANKTON

ANTAL

Dato

Stadie

950102

950206

950313

950410

950501

950516

950529

950614

950626

950712

950724

950808

950821

950906

950912

950918

951002

951023

951120

951218

ROTATORIA

Rotatoria spp.

Brachionus angularis

Brachionus leydigi

Brachionus urceolarius

Keratella cochlearis

Keratella quadrata

Notholca labis

Trichocerca pusilla

Trichocerca roussleti

Polyarthra spp.

Synchaeta spp.

Pompholyx sulcata

Filinia terminalis/longiseta-gruppen

Conochilus unicornis

hjuldyr ialt

11

4

3

26

3

83

3

Tabel 10.6.3 Zooplanktontætheden i Dons Nørresø, 1995.

Dons Nørre Sø st.1 - 1995		ZOOPLANKTON BIOMASSE																			
(µg TORVEGT/L)																					
Dato																					
Stadie		950102	950206	950313	950410	950501	950516	950529	950614	950626	950712	950724	950808	950821	950906	950912	950918	951002	951023	951120	951218
ROTATORIA																					
Rotatoria spp.		0,55	0,2	0,15	1,3		0,15						0,15					0,55	2,35	0,05	
Brachionus angularis			0,05									4,15	0,15								
Brachionus leydigi																			0,15	0,7	
Brachionus urceolarius					2,25	1,65															
Keratella cochlearis				0,06	0,04	0,33		1,06	5,7	14	0,18	0,11	5,5	4,04	0,39						
Keratella quadrata								0,3	0,75	0,55	0,05										
Notholca labis				0,95																	
Trichocerca pusilla																					
Trichocerca roussleti													0,44	3,03	4,33						
Polyarthra spp.		0,18	0,03		0,12	1,5	0,09	0,66		0,09			0,06				0,22				
Synchaeta spp.			0,1	0,6	5,9	2,2	4,2										0,18			0,09	0,21
Pompholyx sulcata							0,06													0,3	
Filinia terminalis/longiseta-gruppen			0,02							1	1,78	14,33	0,06	0,03	0,06					0,09	0,21
Conochilus unicornis					0,04					7,11							1,16		0,56	0,03	
huldyr ialt		0,73	1,35	0,81	9,65	5,68	5,86	7,11	22,88	2,1	17,74	11,31	7,4	4,78			0,56		0,12		
CLADOCERA																					
Diaphanosoma brachyurum									8,4	0,84	0,7	36,8	41,34	0,81	4,9			0,84			
Ceriodaphnia spp.																		0,49			
Ceriodaphnia quadrangula																					
daphnia spp.																					
Daphnia cucullata	Han																				
Daphnia galeata	Hun med/uden alm. æg								51,75				67,38	254,16	0,66	9,96			6,35		
Bosmina longirostris	Hun med/uden alm. æg								2,68	1,34				1,34	2,71	2,63			6,64	0,66	
Macrothrix laticornis		2,5		0,5		5,73	1,49	528,32	2186,4	50,6	1,38	0,18	2,08	0,29	16,43			9,96	3,11		
Chydoridae																		9,36	4,98	17,86	90,48
Alona sp.			0,76															7			
Chydorus sphaericus					2,47																
Leydigia leydigi		4,42				0,33		1,85			0,17	0,33	0,17	0,17	0,17				1,16	0,17	
Leptodora kindtii						2,21						2,21		4,42	2,21					4,42	7,73
Artsgrp. tæthed		6,92	0,76	0,5	2,47	6,06	1,49	532,38	2252,6	68,74	72,91	118,7	304,42	9,21	38,04			55,2	21,2	1,66	1,66
COPEPODA																					
Eudiaptomus spp.	Copepoditer - alle stør.							10,22													
Cyclops spp.	Han			9,14	7,91	4,51	5,2	37,6	16,04	27,02	23,1	29,19	49,44		28,72						
Cyclops spp.	Copepoditer - alle stør.	2,26		3,74	2,26	44,27	9,9	402,3	203,58	12,66	12,48	143,88	121,66	11,7	55,2			11,52	22,6		20,13
Cyclops spp.	Nauplier	0,35	1,5	1,5	7,5	13,5	8,5	160	64,5	22	22	18	32,5	6	22			64,96	60,49	147,36	45,5
Cyclops vicinus	Hun med/uden alm. æg				8,12	1,85	18,58	35,52	8,09	17,22	1,35	28,96	31,6	22,52	5,29			23,5	18	27	22
Mesocyclops/Thermocyclops spp.	Hun med/uden alm. æg							0,66										13,94	31,12	9,49	
Artsgrp. tæthed		2,61	1,5	14,38	25,79	64,13	42,18	646,3	292,21	78,9	59,93	220,03	235,2	40,22	111,21			113,92	132,21	183,85	87,63

Tabel 10.6.4 Zooplanktonbiomassen i Dons Nørresø, 1995



ISBN 87-7750-255-8