

Vesterborg sø

Overvågningsdata

1993

Løbenr.: 12

Eksemplar nr.: 2/3



Storstrøms amt *
Teknisk forvaltning
Miljøkontoret

1994

Rapporten er udarbejdet af Miljøkontorets vandkvalitetsafdeling

Tryk og omslag:

Storstrøms amts trykkeri

ISBN NR:

87-7726-170-4

Kortmateriale:

Grundmaterialet tilhører Kort- og Matrikelstyrelsen. Supplerende information er påført af Storstrøms amt. Kortene er udelukkende til tjenstligt brug hos offentlige myndigheder, og må ikke gøres til genstand for forhandlinger eller distribuering til anden side uden særlig tilladelse fra Kort- og Matrikelstyrelsen. Kort, der er mærket "Storstrøms amt og Thorkild Høy", er udført af landinspektør Thorkild Høy og må ikke gengives uden tilladelse.

(c) Copyright:

Storstrøms amt, 1994. Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

Indholdsfortegnelse

	SIDE
1. SAMMENFATNING	3
2. INDLEDNING	5
3. SØEN OG DENS OPLAND	6
4. BELASTNINGSOPGØRELSE	10
5. VANDBALANCE	16
Nedbør og fordampning	16
Vandstand	16
Vandføring	16
Vandbalance	17
Opholdstid	19
6. STOFBALANCE	21
Den eksterne belastnings betydning for søkoncentrationen og stoftilbageholdelse	26
7. SØKEMI	32
Sammenhæng mellem fysiske og kemiske parametre	40
8. BIOLOGI	42
Fytoplankton	42
Sammenhæng mellem fytoplankton og fysiske og kemiske parametre	42
Zooplankton	46
9. REFERENCELISTE	52
10. BILAGSLISTE	53

1. Sammenfatning

Undersøgelsen af Vesterborg sø i 1993 viser, at søen stadigvæk optræder som stærkt eutrofieret, med højt fosforindhold og en lav sigtddybde.

Søen er kulturpåvirket, omgivet af landbrugsarealer og modtager en del spildevand fra renseanlæg og spredt bebyggelse gennem 2 tilløb.

Afskæringen af 210 Pe i efteråret 1990 ser dog ud til at have haft en vis effekt, idet sigtddybden blev yderligere forbedret i 1993 hvor også klorofyl-a-mængden og søens koncentration af fosfor faldt yderligere.

Tilledningen af fosfor og kvælstof hænger sammen med vandføringen i vandløbene. Der ses i 1993 en nedsat tilbageholdelse af kvælstof som følge af den lave opholdstid, forårsaget af den ekstra-ordinære store nedbør, eller p.g.a. af de meget store bidrag. Tilbageholdelsen af fosfor, der generelt er lav øges svagt i 1993.

Det ser ikke ud til, at der er sket nogen væsentlige ændringer i fyto- eller zooplanktonsammensætningen i forhold til perioden 1989-92. Fytoplanktonbiomassen er stadigvæk meget stor og domineres af kiselalger i foråret og af blågrønalger i sommerhalvåret. Zooplanktonet består hovedsagelig af vandlopper og de små arter af dafnier, såsom arten *Bosmina longirostris*. Dette forhold tyder på et stort prædationstryk fra fisk, hvilket også er tilfældet. Fiskeundersøgelser i 1990 viste samstemmende at små brasen og skaller var dominerende og netop disse yder et højt prædationstryk på de større arter af vandlopper og dafnier.

Søens målsætning er ikke opfyldt, og der vil formentlig ikke ske en vedvarende forbedring i søens tilstand, trods stigningen i sigtddybden i 1993, før fosforbelastningen nedsættes yderligere. Den diffuse belastning og naturbidraget gør, at belastningen til søen stadigvæk er høj på trods af spildevandsafskæringen af 210 p.e. i 1990.

2. Indledning

Denne rapport er et led i afrapporteringen af søer, som indgår i Vandmiljøplanens overvågningsprogram.

Rapporten er udarbejdet på baggrund af paradigma fra DMU og omhandler Vesterborg sø (Storstrøms amt) og de undersøgelser, der er foretaget i søen i 1993.

Der lægges i rapporten mest vægt på år til år variationen, mens der lægges mindre vægt på rapportering af de enkelte variable for 1993. Der foreligger nu 5 års data, og det er derfor muligt at se, hvorvidt der er sket en udvikling med søtilstanden.

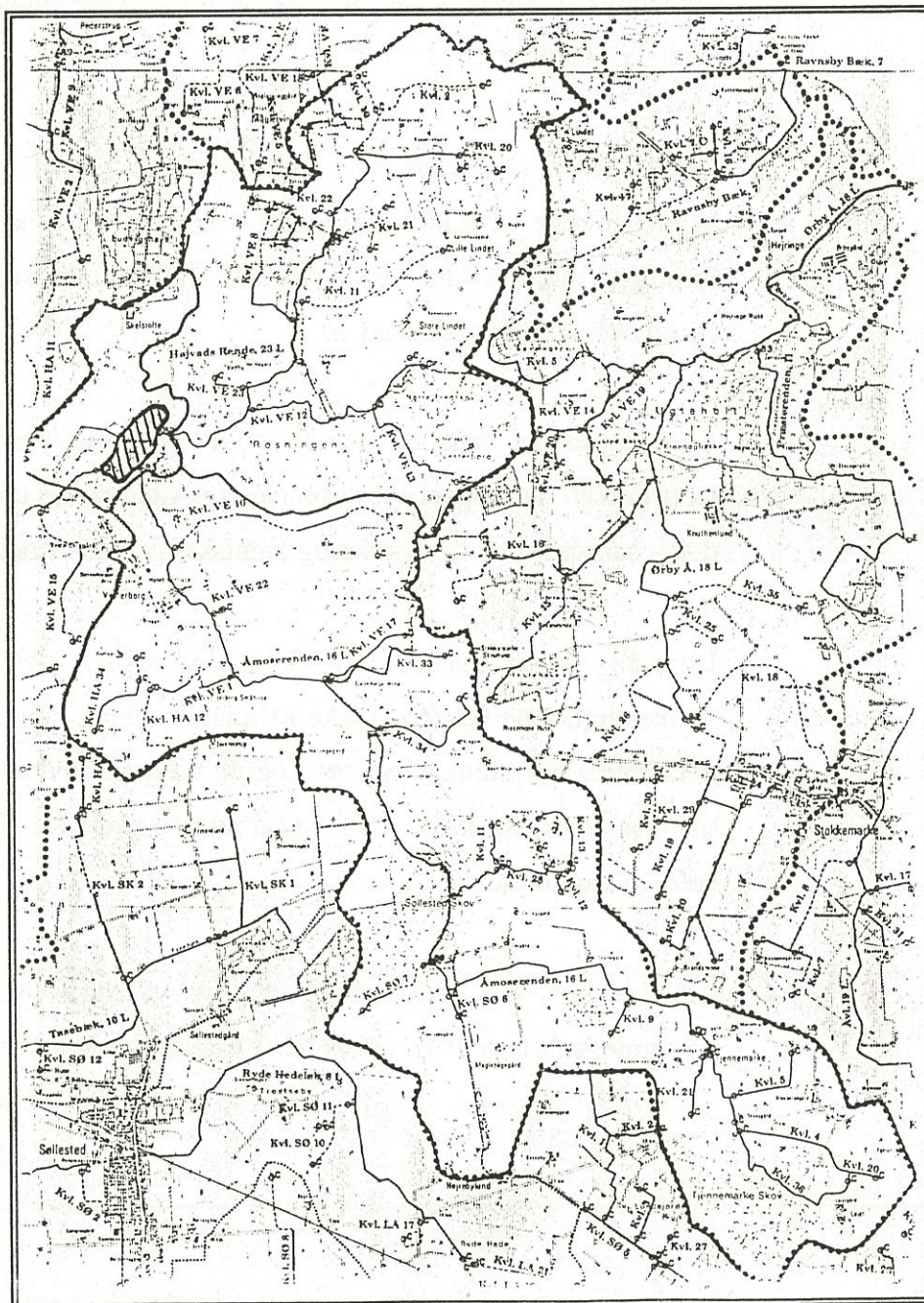
Især lægges der vægt på stofbalancerne og udviklingen i den eksterne stoftilførsel. Yderligere vil der blive lagt vægt på de biologiske data og deres samspil med de fysiske og kemiske forhold i søen.

De tidligere undersøgelser vil blive inddraget i det omfang, det er nødvendigt, men beskrives ikke nærmere i denne rapport. Ønskes mere detaljerede oplysninger om søen og de tidligere undersøgelser henvises til "Vesterborg sø 1989" /1/, "Vesterborg sø 1989-91" /2/ og Vesterborg sø Overvågningsdata, 1992 /3/.

Endvidere vil der i Vesterborg sø blive yderligere vurderet, hvorvidt belastningen har haft en effekt, som foreslået i dette års paradigma.

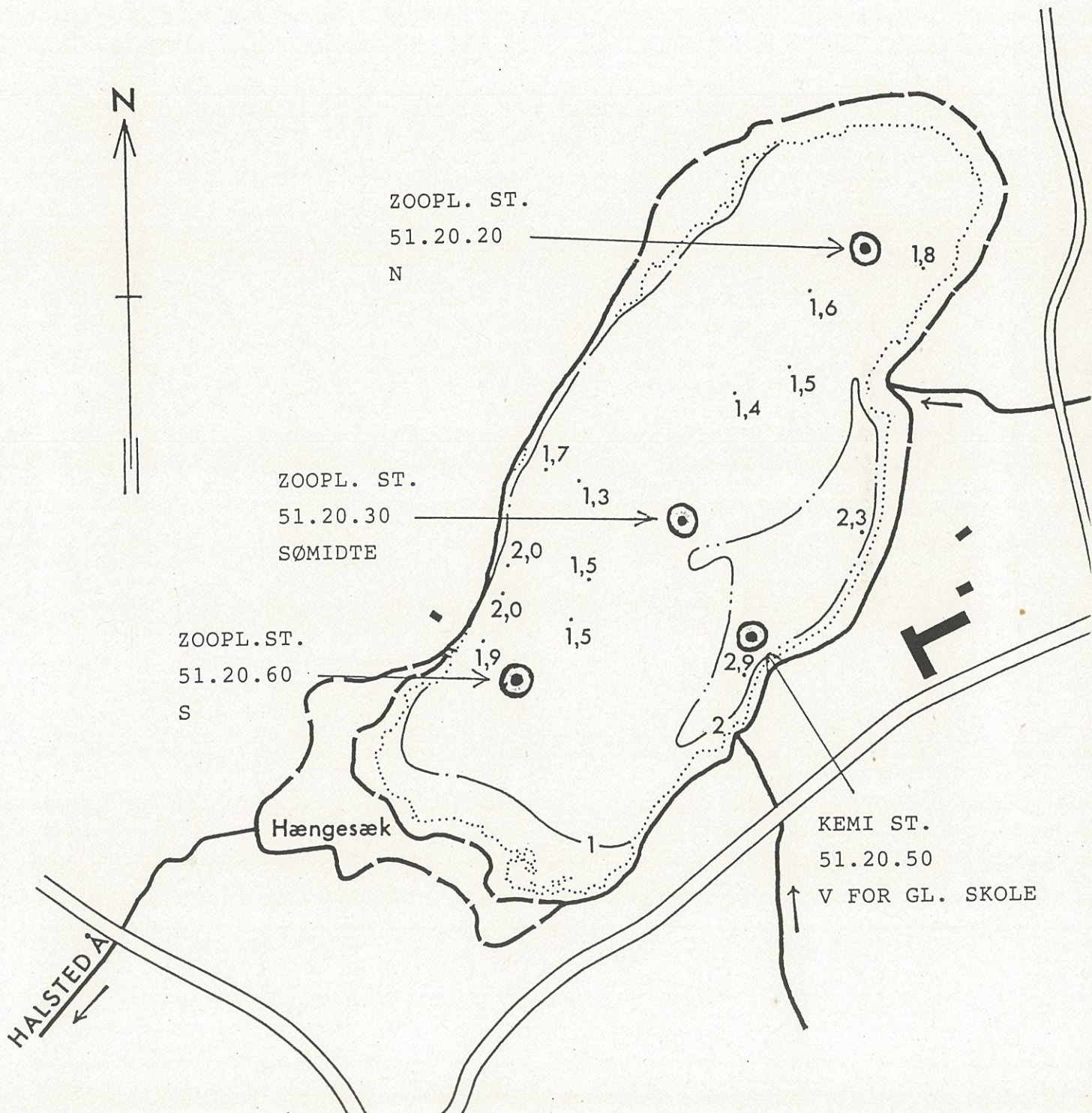
3. Søen og dens opland

Vesterborg sø er beliggende nord for Vesterborg by i Højreby kommune på Vestlolland. Den er opstået i en smeltevandsdal, der strakte sig fra Birket til Nakskov fjord. Kort over søen kan ses på figur 3.1.



Figur 3.2. Kort over søen med angivelse af stationsplacering.

Figur 3.2. Kort over søen med angivelse af stationsplacering.



Til B-målsætningen knytter sig, ifølge Recipientkvalitetsplanen for Storstrøms amt (1985) /6/, krav til klorofyl-a-indholdet og sigtddyden i juli og august måned, se tabel 3.2.

I tabel 3.1 er de morfometriske data for søen angivet. I øvrigt henvises til rapporterne "Vesterborg sø 1989" /1/, "Vesterborg sø 1989-91" /2/ og "Vesterborg sø, Overvågningsdata, 1992"/3/.

Målsætning	B
Søareal	20,8 ha
Maks. dybde	2,9 m
Middeldybde	1,4 m
Volumen	$286 \cdot 10^3 \text{ m}^3$
Gns. opholdstid*	21 dage

Tabel 3.1. Morfometriske data for Vesterborg sø. * = gennemsnitlig opholdstid for årene 1989-93.

Parameter	Kravværdi
Klorofyl-a	$< 100 \mu\text{g/l}$
Sigtddyde	$\geq 0,7 \text{ m}$

Tabel 3.2. Kravværdier til Vesterborg sø i henhold til Recipientkvalitetsplanen for Storstrøms amt, 1985.

Kravene er ændret i regionplanen fra 1994 til at skal nu opfylde et sommergennemsnit på $< 75 \mu\text{g/l}$ klorofyl-a og en sigtddyde på 1 m.

Oplandet

Vesterborg sø modtager vand fra to tilløb Åmoserenden og Højvads

Rende. Tilløbene kan ses på figur 3.1. Desuden er der et mindre direkte opland, som er opdelt i to og ligger henholdsvis vest og sydøst for søen. I det følgende betragtes de to direkte oplande samlet.

Oplandet til Åmoserenden er ændret fra 1991, idet målestationen er blevet flyttet. Som følge af denne regulering er det direkte opland også ændret fra 1991. Ændringerne kan ses i tabel 3.3.

Opland	Størrelse km ²	
	1989-90	1991-
Åmoserenden	17,97	15,40
Højvads Rende	9,79	9,79
Direkte opland	1,59	4,15
Samlet opland	29,35	29,34

Tabel 3.3. Ændringer i oplandenes størrelse.

En nyere måling af oplandet til Højvads Rende viser, at oplandet er lidt mindre end tidligere antaget. I rapporten "Vesterborg sø 1989-91" er oplandet opgivet til 10,57 km², mens den nye opmåling viser et opland på 9,79 km². Til beregninger af vand- og stofbalance (bilag 3 og 4) for de enkelte år er anvendt de i tabel 3.3 anførte værdier.

Vesterborg sø har afløb til Halsted å (se figur 3.1), som ender i Nakskov fjord.

Oplandet til Vesterborg sø fordeler sig som vist i tabel 3.4.

Målt i Ha	Dyrket	Skov	Ferskvand	Øvrigt	Total
Åmoserenden	1086	294	8	152	1540
Højvads Rende	627	252	14	86	979
Direkte opland	290	66	19	40	415
Samlet opland	2003	612	41	278	2934

Tabel 3.4. Arealfordelingen af de enkelte oplande til Vesterborg sø (fra og med 1991).

4. Belastningsopgørelse

Belastningen til Vesterborg sø er opgjort for total kvælstof, total fosfor og orthofosfat. Belastningskilderne er delt op i spildevand fra spredt bebyggelse, spildevand fra renselanlæg, bidrag fra dyrkede arealer, atmosfærisk deposition samt naturbidrag.

Det antal p.e. (person-ækvivalenter), der kommer fra renselanlæg og spredt bebyggelse er kendt (optælling i 1990), og belastningen regnes ud fra erfaringstal samtidig med, at der for spredt bebyggelse regnes med en tilbageholdelsesfaktor på 55 %, hvilket vil sige at 45% når ud i søen.

Pe-belastningen	Opland	Spredt bebyggelse	Rense-anlæg	Total
indtil sep. 1990	Åmoserenden	166	330	496
	Højvads Rende	161	38	199
	Direkte opland	60	0	60
	Samlet opland	387	368	755
efter sep. 1990	Åmoserenden	166	120	286
	Højvads Rende	161	38	199
	Direkte opland	60	0	60
	Samlet opland	387	158	545

Tabel 4.1. Spildevandsbelastningen (p.e.) til Vesterborg sø før og efter afskæringen af spildevand i september 1990.

Før optællingen af den spredte bebyggelse i 1990 var belastningen skønnet til 529 p.e., hvor den nu er optalt til 387 p.e. Ligeledes var renselanlæggets belastning til Højvads Rende opgivet til 52 p.e., som er anlæggets dimensionering, men den aktuelle belastning er 38 p.e. I september 1991 blev spildevand (til Åmoserenden) fra renselanlæg svarende til 210 p.e. afskåret, se tabel 4.1. De 210 p.e. svarer til en

afskæring på ca. 28 af den samlede spildevandstilførsel. Åmoserenden er stadigvæk den største bidragsyder af spildevand.

Naturbidraget og den atmosfæriske deposition findes også ud fra erfaringstal, og belastningen fra de dyrkede arealer udregnes ved at trække spildevandsbelastningen, den atmosfæriske deposition og naturbidraget fra totalbelastningen (bilag 4). Totalbelastningen af de enkelte kilder er opgjort for 1989-93, hvor 1993 derudover er delt op i N og P-bidrag fra hvert opland, se tabel 4.2, 4.3, 4.4 og 4.5.

i kg total-N/år	1989	1990	1991	1992	1993
Spredt bebyg.	766	766	766	766	766
Renseanlæg	1372	1113	600	600	600
Naturbidrag	4694	11887	9669	7794	19349
Atmosf. depos.	312	312	312	312	312
Dyrkede arealer	22853	62890	43904	55929	72742
Samlet belast.	29997	76968	55251	65401	98763

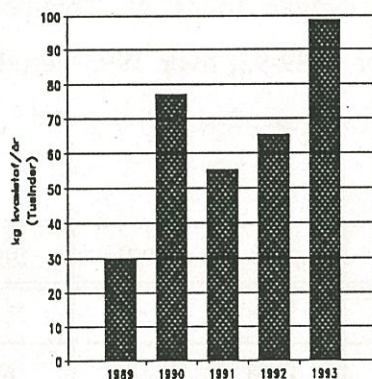
Tabel 4.2. Den totale kildebelastning af kvælstof til Vesterborg sø 1989-93.

i kg total-N/år	Åmose- renden	Højvads Rende	Direkte opland	Total belastn.
Spredt bebyggelse	328	319	119	766
Renseanlæg	458	142	0	600
Naturbidrag	12961	6389	3493	19349
Atmosfærisk deposition	---	---	---	312
Dyrkede arealer	44119	16641	11982	72742
Samlet belastning	57866	23491	15594	98763

Tabel 4.3. Belastningskilder for kvælstof til Vesterborg sø 1993 delt ud på oplandene. **Bemærk** at den samlede belastning (nederste række) for

de tre oplande ved sum ikke skal give den totale belastning, da den atmosfæriske deposition dækker søarealet og ikke de enkelte oplande.

I 1990 er bidraget fra renseanlæg udregnet således, at det for de første 8 mdr. er 368 p.e., der ligger til grund for beregningerne, mens det for de sidste 4 mdr. er 158 p.e.



Figur 4.1. Udviklingen i ekstern belastning for kvælstof til Vesterborg sø 1989-93.

Som det fremgår af tabel 4.2 og figur 4.1 er der store udsving i kvælstoftilførslen fra år til år. Tilførslen følger for 1989-91 og 1993 den årlige nedbørsmængde og dermed afstrømningsmængden, se bilag 5. Sammenhængen skyldes, at hovedparten af kvælstofmængden tilføres fra de dyrkede arealer. De øvrige belastningskilder er nogenlunde konstante og små i forhold til den totale belastning.

Den samme sammenhæng mellem nedbørsmængde og kvælstoftilførsel i 1992 registreres ikke. Kvælstoftilførslen var dette år meget stor på trods af en lille nedbørsmængde. Årsagen kunne eventuelt være større gødningsmængder til markerne og/eller afgrødernes ringere næringsstoffudnyttelse p.g.a. tørken. Året 1993 viste påny en stigende kvælstoftilførsel med den forøgede nedbørsmængde specielt i efteråret.

Belastningen fordelt på de enkelte oplande kan ses i bilag 6.

Tilførslen fra det direkte opland er for alle år beregnet på grundlag af tilførslen til Åmoserenden, da det direkte opland ligner oplandet til Åmoserenden mest.

i kg total-P/år	1989	1990	1991	1992	1993
Spredt bebyg.	261	261	261	261	261
Renseanlæg	448	364	196	196	196
Naturbidrag	130	330	334	242	429
Atmosf.depos.	4	4	4	4	4
Dyrkede arealer	- 200	79	- 41	- 217	137
Samlet belastning	643	1038	754	486	1027

Tabel 4.4. Den totale kildebelastning af fosfor til Vesterborg sø 1989-93.

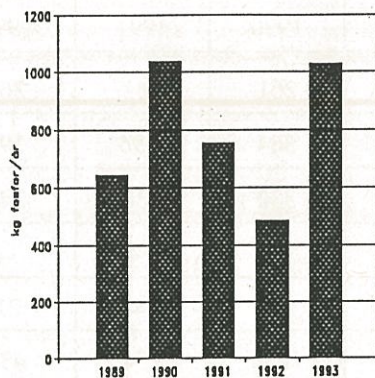
i kg total-P/år	Åmose- renden	Højvads Rende	Direkte opland	Samlet belastn.
Spredt bebyggelse	112	109	40	261
Renseanlæg	150	46	0	196
Naturbidrag	243	120	66	429
Atmosfærisk deposition	---	---	---	4
Dyrkede arealer	61	30	46	137
Samlet belastning	566	305	152	1027

Tabel 4.5. Belastningskilder for fosfor til Vesterborg sø 1993 delt ud på oplandene. **Bemærk** at den samlede belastning (nederste række) for de tre oplande ved sum ikke skal give den totale belastning, da den atmosfæriske deposition dækker søarealet og ikke de enkelte oplande.

Udviklingstendensen for fosfor i Vesterborg sø viser, at den eksterne belastning er faldende i perioden 1990-92, mens 1993 adskiller sig ved at være stigende, se tabel 4.4 og figur 4.2.

Den positive udviklingstendens er et resultat af afskæringen af spildevand til Åmoserenden foretaget i efteråret 1990.

Den samme tendens ses for orthofosfat i perioden 1990-92, mens 1993 er stigende (figur 4.3), hvilket antyder, at hovedparten af

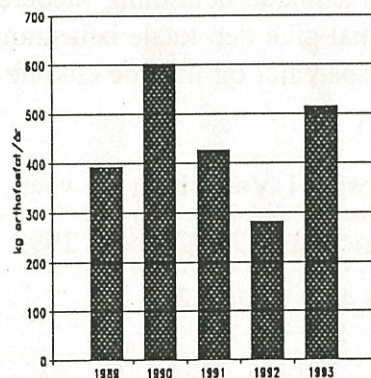


Figur 4.2. Udviklingen i ekstern belastning for fosfor til Vesterborg sø 1989-93.

ses et noget højere niveau i 1993, faktisk det højeste i hele perioden 1989-93, forårsaget af den megen nedbør i efteråret.

Til udregning af naturbidraget for alle år er anvendt værdier fra DMU.

Interessant er det, at der beregnes et negativt fosforbidrag i perioden 1989-92 fra de dyrkede arealer, hvilket betyder, at bidraget fra spildevand, naturbidrag og atmosfærisk deposition overstiger det målte (beregnete) bidrag. I 1993 ændres forforbidraget til et positivt bidrag på 137 kg total-P/år.



Figur 4.3. Udviklingen i ekstern belastning for ortho-P til Vesterborg sø 1989-93.

formentlig fordi partikulært bundet fosfor fra dræn, vandløbsbund m.m. føres med. På baggrund af dette ser det ud til, at fosforbelastningen

fosforbelastningen stammer fra spildevand, idet ca. 2/3 af fosfor i spildevand udgøres af orthofosfat. Fosfortilførslen er ikke, i samme grad som kvælstof, afhængig af vandføringen, men det ser ud til at netop her er der en vis afhængighed. Naturbidraget er af en vis betydning i forhold til den samlede tilførsel, se figur 4.4. Naturbidraget er afhængig af vandafstrømningen, derfor

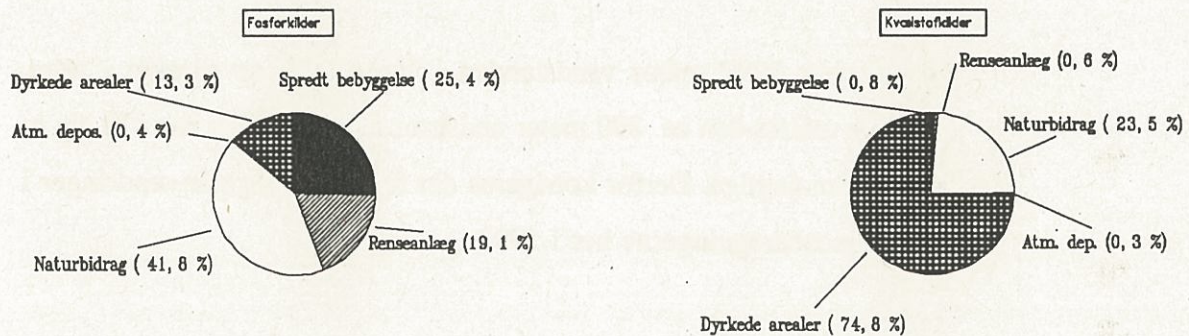
For at belyse fosfortransporten nærmere blev der i 1992 og 1993 opstillet en automatisk prøvetager i Højvads Rende, som opsamler tidsproportionale prøver.

Disse prøver viste en fosforbelastning på henholdsvis ca. 1,8 og 1,3 gange større værdier end ved enkeltprøvetagninger. Det er især i perioder med stor afstrømning, der ses en større fosfortilførsel, formentlig fordi partikulært bundet fosfor fra dræn, vandløbsbund m.m. føres med.

hidtil har været underestimeret.

Tallene brugt i figur 4.3 er frem til 1992 baseret på punktprøvetagninger, mens 1992 og 1993 er baseret på resultater fra den automatiske prøvetager.

Den procentvise fosforfordeling af de enkelte belastningskilder kan ses på figur 4.4. Figuren over fosfor er frem til 1992 er punktmålingerne angiver næppe det sande billede p.g.a. ovennævnte forhold.



Figur 4.4. Procentvis fordeling af belastningskilder til søen for henholdsvis fosfor og kvælstof 1993.

Som det fremgår af figurene stammer langt den største del af kvælstoftilførslen fra de dyrkede områder, mens det for fosfors vedkommende er naturbidraget, der tegner sig for den største andel af den samlede fosfortilførsel.

5. Vandbalance

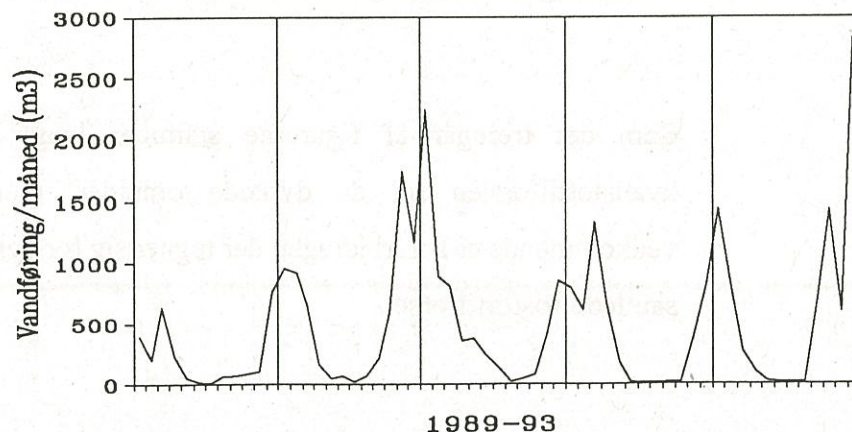
Nedbør og fordampning

1993 var på et nedbørsrigt år, hvor der faldt i alt 664,5 mm (nedbørsstation 31365), hvilket var højere end både 92' og 91'. Samtidig fordampede der 582 mm hovedsagelig i månederne maj-september. Månedsfordelingen af nedbør og fordampning for 1993 kan ses i bilag 5.

Vandstand

Fra efteråret 1992 måles vandstanden i Vesterborg sø direkte i søen. Tidligere målttes den ca. 200 meter nedstrøms søen, hvilke har vist sig at være for unøjagtige. Derfor korrigeres der først for magasin-ændringer i vandbalanceberegningerne her i 1993.

Vandføring



Figur 5.1. Månedsvandføring i tilløb til Vesterborg sø 1989-93 (incl. direkte opland).

Som det fremgår af figur 5.1, er der en stor vandføring i slutningen af 1993, hvilket var en konsekvens af de store nedbørsmængder, der faldt

i efteråret (september-december).

Vandbalance

Ud fra beregningerne af fraførte og tilførte vandmængder kan grundvands- eller fraførslen beregnes.

Tabel 5.1 viser vandtilførsel og fraførsel i Vesterborg sø i perioden 1989-1993. Her ses det, at der i 1989 skulle have fundet afgivelse af søvand til grundvandet sted, mens der i de følgende 4 år (incl. 1993) har foregået en indsigvning af søvand til grundvandet. Størst er denne grundvands- tilførsel i 1993 på ialt 605.000 m³.

		i 1000 m ³	1989	1990	1991	1992	1993
Tilført	Målt mængde via tilløb	2456	6201	5470	4097	6985	
	Direkte opland	153	402	974	733	1261	
	Nedbør	102	140	127	108	138	
	Samlet tilførsel	2710	6743	6572	4938	8384	
Fraført	Målt mængde via afløb	2779	6392	6373	4597	7658	
	Fordampning	124	118	102	137	121	
	Samlet fraførsel	2903	6510	6475	4734	7779	
Forskel	Nettotilskud	-193	232	97	204	605	

Tabel 5.1. Vandbalancen i Vesterborg sø 1989-93.

Modelberegninger har i imidlertid vist, at grundvandsspejlet og

vandstanden i søen følger hinanden forholdsvis ensartet, hvilket betyder, at der, hvis magasinændringen er 0, ikke foregår nogen form for grundvandstilskud eller -fraførsel.

Det ville være interessant at lave lignende beregninger, efter at de aktuelle vandstandsændringerne i 1993 nu er at finde i datamaterialet. Det vil kunne fortælle om der er den omtalte sammenhæng mellem søens vandstand og grundvandsspejlet som påstået i "Vesterborg sø 1989-92" /2/.

Det gøres opmærksom på, at den forholdsmæssig større tilførte mængde via det direkte opland i 1991 og -92 skyldes ændringen af beregningen af oplandsstørrelsen ("Vesterborg sø 1989-92" /2/). Vandtilførslen fra restoplandet er beregnet udfra tilførslen i Åmoserenden og Højvadsrende.

I de mere fugtige år 1990, -91 og -93 er fordampningen mindre end nedbøren, hvor der for 1989 og -92 gælder det modsatte.

På årsbasis har nedbøren ikke den store betydning i den samlede vandtilførsel, ligesom fordampningen ikke har særlig betydning i den samlede fraførsel. Større betydning får begge parametre i sommerperioden. Nedbørsmængden kan i perioder overstige vandtilførslen via vandløbene, og fordampningen overstige fraførslen via afløbet, hvilket gør sig gældende i både 1989, 1992 og 1993.

Vandbalanceberegninger kan ses i bilag 3.

Opholdstid

Vesterborg sø har en kort opholdstid. På grund af den forhøjede nedbørsmængde i 1993 ses der en forholdsmæssig kort opholdstid i søen såvel på årsbasis som på sommer- og vinterbasis, ligesom det var tilfældet i 1991, se tabel 5.2. Især opholdstiden beregnet på sommervandføringen er kort i forhold til 1989 og 1992. Der foregår altså en hurtig udskiftning af vandet i søen i 1993 år.

På års- og vinterbasis er opholdstiden, beregnet på tilførte og fraførte vandmængder, næsten ens, mens sommeropholdstiden er lidt længere beregnet på tilførte vandmængder i forhold til fraførte vandmængder.

opholdstid i døgn		År (1.1-31.12)	Sommer (1.5-30.9)	Vinter* (1.12-31.3)
Tilført	1989	39	175	17
	1990	15	88	9
	1991	16	50	7
	1992	21	169	10
	1993	12	46	6
Fraført	1989	36	150	16
	1990	16	91	9
	1991	16	56	7
	1992	22	144	10
	1993	13	40	7

Tabel 5.2. Opholdstider i Vesterborg sø 1989-93 beregnet på tilførte og fraførte vandmængder. * = Ved beregning af vinteropholdstiden er det december inden for samme kalenderår som januar til marts, der er anvendt.

Såfremt den korrekte vandstand i søen var målt i perioden 1989-92, ville den sandsynligvis vise en lavere vandstand om sommeren p.g.a. fordampningen og sommeropholdstiden, hvilket ville betyde, at opholdstiden er kortere end den nu er blevet beregnet til. Det ser i høj grad ud til at være tilfældet i sommerperioden, hvor forskellen er markant. Generelt kan det siges at samtlige opholdstider i 1993 er lavere end de foregående 4 års, forårsaget af den forøgede mængde nedbør.

6. Stofbalance

Der er for Vesterborg sø beregnet stofbalance for total N, total P, ortho-P og jern, se tabel 6.1 - 6.4. Stofbalanceberegningerne kan ses i bilag 4.

Stoftransportberegningerne bygger på vandføringsmålinger og koncentrationsmålinger i både tilløb og afløb. Endvidere er der for fosfor og kvælstofs vedkommende medregnet atmosfærisk deposition.

Kvælstof

År	1989	1990	1991	1992	1993
Tilførsel (kg/år)	29997	76968	55251	65401	98455
Fraførsel (kg/år)	18407	54506	49635	49828	86828
Tilbagehold.(kg/år)	10474	22573	7354	14098	13591
Tilbagehold.(%)	35	29	13	22	16
Tilbagehold.(g/m ² /år)	50	109	35	68	65
Indløbskoncen.(mg/l) q-vægtet årsgensnt.	11	12	10	15	12

Tabel 6.1. Stofbalance for kvælstof i Vesterborg sø 1989-93.

Kvælstoftilbageholdelsen er et udtryk for det kvælstof, der ikke forlader søen via afløbet, men som enten ophobes i sedimentet eller denitrificeres. Denitrifikationsprocessen er afhængig af flere forhold bl.a. ilt og temperatur.

Hovedparten af kvælstoftilførslingen til søen foregår i vintermånederne (se også afsnit 4), hvor der ofte er en stor vandføring samt afgrødefri marker. Det er således også i vintermånederne den største kvælstoftilbageholdelse finder sted i søen. Nogle år kan der, i perioder om sommeren,

ses en negativ kvælstoftilbageholdelse, hvor der enten sker en frigivelse af kvælstof fra sedimentet eller en fytoplankton bestemt kvælstoffiksering. Dette er især udtalt i årene med varme somre (månedsbalancer kan ses i bilag 4). Yderligere hænger kvælstoftilbageholdelsen om sommeren sammen med lave nitratkoncentrationer i søen.

Som det ses af tabel 6.1, var tilbageholdelsen af kvælstof mindre i 1993 end i 1989-90 og -92. Dette resultat er en følge af dels kortere opholdstid og dermed mindre tilbageholdelse dels den øgede tilførsel, hvilket gør sig gældende for hele 1993.

Den procentvise tilbageholdelse i Vesterborg sø ligger under gennemsnittet for de øvrige overvågnings søer /5/.

Arealbelastningen af søen varierer for de 5 år fra 35 g/m²/år (1991) til 109 g/m²/år (1990). Resultaterne i 1993 i Vesterborg sø viser, at året ligger midt mellem de nævnte maksimum- og minimumsværdier.

Fosfor

År	1989	1990	1991	1992	1993
Tilførsel (kg/år)	643	1038	754	486	998
Fraførsel (kg/år)	546	971	683	493	841
Tilbagehol.(kg/år)	112	67	70	2	166
Tilbagehold.(%)	17	6	9	0,4	17
Tilbagehold.(g/m ² /år)	0,55	0,33	0,33	0,009	0,75
Indløbskonc.(mg/l) q-vægtet årsgenmsnt.	0,25	0,16	0,13	0,11	0,12

Tabel 6.2. Stofbalance for fosfor i Vesterborg sø 1989-93.

Tilbageholdelsen er et udtryk for nettotilførslen (ophobningen) af fosfor til sedimentet.

Tilbageholdelsen af totalfosfor i Vesterborg sø, tabel 6.2, er fra 1989 faldet fra 17 % af den tilførte mængde til 0,4 % i 1992. I 1993 steg tilbageholdelsen påny til 17 % det højeste siden 1989.

Fosfortilførslen i 1993 var større end i 1991 og -92 og på højde med den målte i 1990. Dette resultat må i høj grad tillægges den høje vandtilførsel. Tilbageholdelsen af fosfor i søen er den højest beregnede siden 1989, at den ikke er større skyldes den lave opholdstid i hele 1993 i søen.

Sommeropholdstiden er generelt længere, en periode, hvor indløbskoncentrationen er relativ høj i forhold til den uændrede spildevandstilførsel og lave vandføring. Det er samtidig i de varme perioder den største mulighed for fosforfrigivelse er til stede, hvilket imidlertid afhænger af andre faktorer bl.a. jernindholdet i sedimentet, se Vesterborg sø, Overvågningsdata (1992)/3/ om sediment.

Såfremt der ikke var afskåret spildevand til Vesterborg sø i efteråret 1990, kunne det forventes, at der sås en stor fosfortilbageholdelse i 1992, der var et tørt år som 1989. Fosfortilbageholdelsen i 1992 (og til dels 1991) er faldet som følge af afskæringen af spildevand. Både den tilførte mængde og indløbskoncentrationen er faldet. Ses der på 1993 er såvel tilførslen som tilbageholdelsen stor, hvilket tillægges det faktum, at månederne januar, september, oktober og december alle havde en rekordhøj tilførsel p.g.a. af den høje nedbør og dermed vandføring, der giver en stor samlet udvaskning.

Månedsmassebalancerne kan ses i bilag 4.

For alle årene gælder, at der på visse tidspunkter af året er en negativ

stoff tilbageholdelse, hvor der sker en nettofrigivelse fra sedimentet. Tidspunktet, hvorpå frigivelsen sker, varierer fra år til år, men er hyppigst forekommende i forårsmånederne.

Orthofosfat

År	1989	1990	1991	1992	1993
Tilførsel (kg/år)	392	601	427	281	514
Fraførsel (kg/år)	176	382	283	180	461
Tilbageholdelse (kg/år)	213	212	151	95	58
Tilbageholdelse (%)	54	35	35	34	11
Tilbageholdelse (g/m ² /år)	1,0	1,0	0,73	0,47	0,25
Indløbskonc. (mg/l) q-vægtet årsgenms.	0,15	0,09	0,07	0,06	0,06

Tabel 6.3. Stofbalance for orthofosfat i Vesterborg sø 1989-93.

Som det fremgår af tabel 6.3, er den procentvise orthofosfattilbageholdelse nogenlunde konstant fra 1990-92 med ca. 35 % og lidt højere i 1989 med 54 %. Resultaterne fra 1993 viser en klar reduktion i tilbageholdelsen af orthofosfat, kun 11% forbliver i søen, mens den resterende mængde fortsætter videre gennem afløbet.

Orthofosfaten udgør i perioden 1989-92 mellem 57 og 61 % af den samlede fosfortilførsel, mens den i 1993 kun udgør 34 %. Grunden til at orthofosfat tilbageholdelsen ikke i samme grad som totalfosformængden følger opholdstid og vandafstrømning er, at orthofosfat optages af fytoplankton og derfor overgår på partikulær form. Således ses der i afløbet en mindre andel af orthofosfat i totalfosformængden.

Den gennemsnitlige vandløbsvægtede indløbskoncentration faldt fra 0,15 mg/l i 1989 til 0,06 mg/l i 1992 og 1993. Hovedparten af denne reduktion må tilskrives med den øgede vandmængde og ikke en afskæringen tilbage i 1991.

Jern

År	1989	1990	1991	1992	1993
Tilførsel (kg/år)	1798	2992	2875	1583	1837
Fraførsel (kg/år)	673	1193	3554	522	1002
Tilbagehold.(kg/år)	1095	1771	- 630	1051	1064
Tilbageholdelse (%)	61	59	- 22	66	58
Tilbagehold.(g/m ² /år)	5,3	8,5	- 3,0	5,0	1,0
Indløbskonc.(mg/l) q-vægtet årsgenmsnt.	0,69	0,46	0,50	0,37	0,25

Tabel 6.4. Stofbalance for jern i Vesterborg sø 1989-93.

Tilførslen af jern til Vesterborg sø afspejles, som før nævnt, til dels i vandafstrømningen. De største tilførsler sås i 1990 og 1993 mens den var langt mindre i 1991.

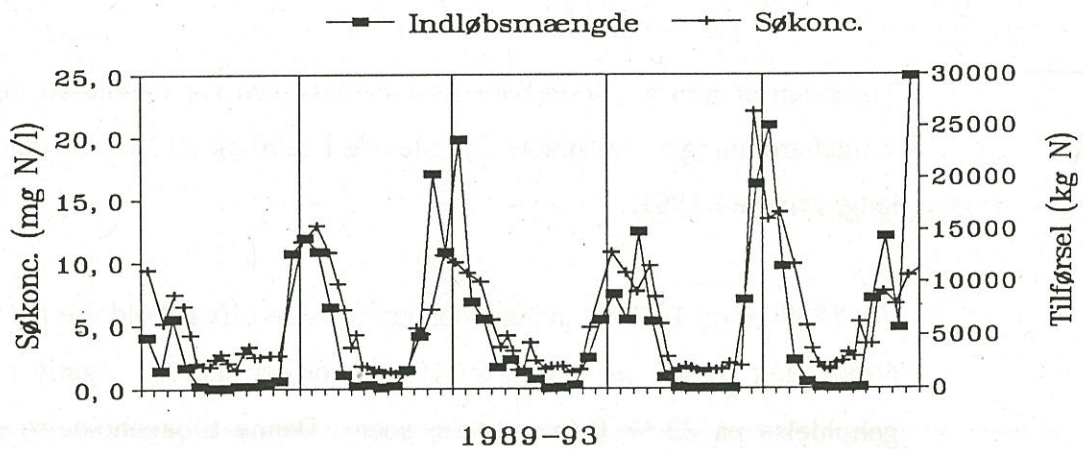
For 1989-90 og 1992-93 svinger den procentvise tilbageholdelse fra 58 - 66 %. Helt atypisk ser det ud for 1991, hvor der sker en negativ tilbageholdelse på 22 % (frigivelse fra søen). Denne tilbageholdelse sker fortrinsvis i de første 3 måneder af året. Der er ikke umiddelbart nogen forklaring på, hvad der har forårsaget frigivelsen fra sedimentet.

Den eksterne belastnings betydning for søkoncentration og stoftilbageholdelse

I dette afsnit vil det blive vurderet, hvorvidt der i Vesterborg sø er en sammenhæng mellem indløbsmængde/indløbskoncentration og søkoncentration af N og P, samt vurderet stoftilbageholdelseevnen for total kvælstof og total fosfor.

Kvælstof

Søkoncentrationen for kvælstof i Vesterborg sø ser ud til at have en nogen sammenhæng med indløbsmængden. Der er en tendens til, at med stigende indløbsmængde stiger søkoncentrationen med, men ikke i samme grad.



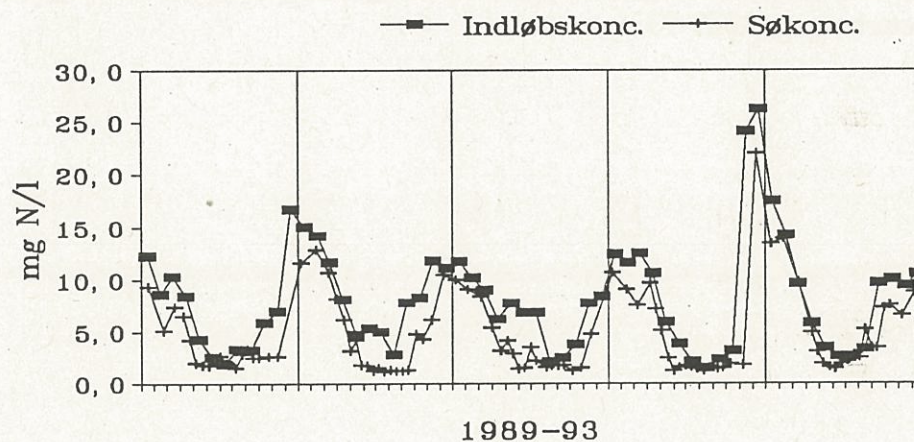
Figur 6.1. Indløbsmængde (månedsværdi) og søkoncentration af kvælstof i Vesterborg sø 1989-93.

Figur 6.1 viser indløbsmængden og søkoncentrationen i Vesterborg sø for 1989-93. Det er sværere udfra kurverne at afgøre, hvor god sammen-

hængen er i sommerperioderne.

De interne processer, der sker i søen, specielt om sommeren, kan også bidrage til at skabe visse variationer i søens koncentration af kvælstof, udover de indløbsrelaterede.

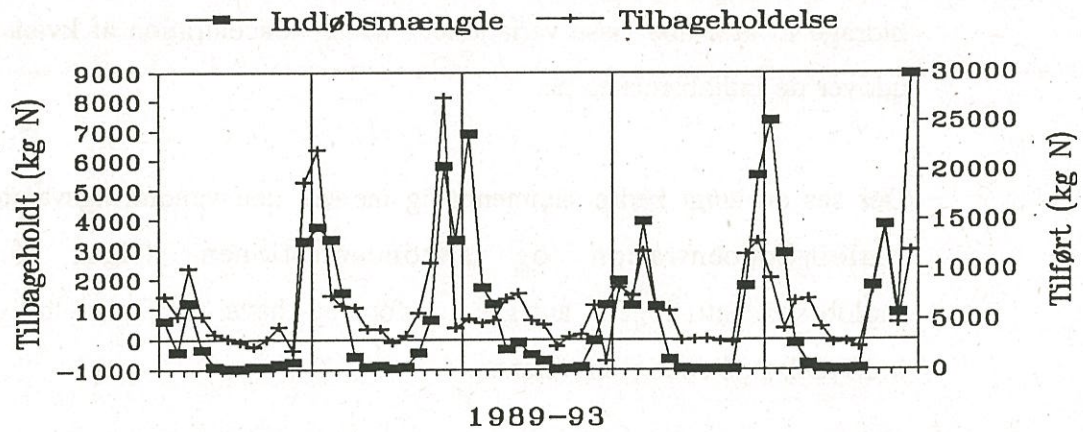
Der ses en langt bedre sammenhæng mellem den vandføringsvægtede indløbskoncentration og søkoncentrationen (figur 6.3). Indløbskoncentrationen antages derfor at have den væsentligste indflydelse på søkoncentrationen.



Figur 6.2. Q-vægtet indløbskoncentration (månedsværdi) og søkoncentration af kvælstof i Vesterborg sø 1989-93

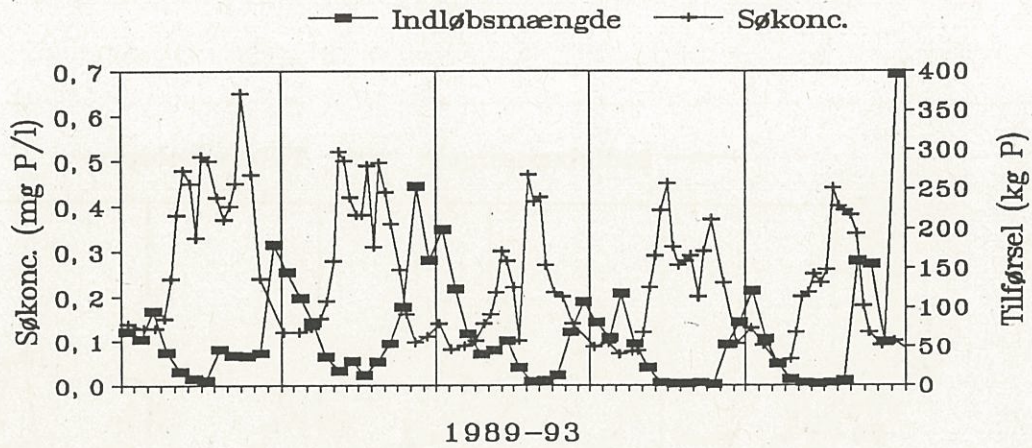
Af figur 6.4 fremgår indløbsmængden og tilbageholdelsen af kvælstof. Indløbsmængden er generelt høj om vinteren og lav om sommeren, hvilket giver en lav tilbageholdelse om sommeren og en højere om vinteren. Der ses en god sammenhæng mellem de to parametre. Dette ses bl.a. i de første måneder af 1993, hvor indløbsmængden er høj, hvilket også er tilfældet med tilbageholdelsen. Den bedste sammenhæng ses i de tørre år 1989 og -92. Mens 1993 viser en god sammenhæng i sommer og efterårsmånederne. Figuren viser, at der i 1993, som i de foregående år,

sker en frigivelse af kvælstof fra bunden eller en N-fixering fra luften i sommerperioden.



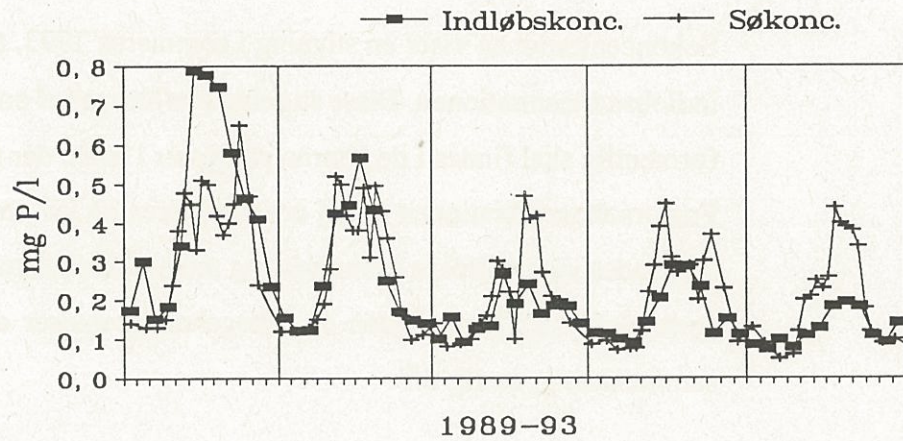
Figur 6.3. Indløbsmængde (månedsværdi) og tilbageholdelse (månedsværdi) af kvælstof i Vesterborg sø 1989-93.

Fosfor



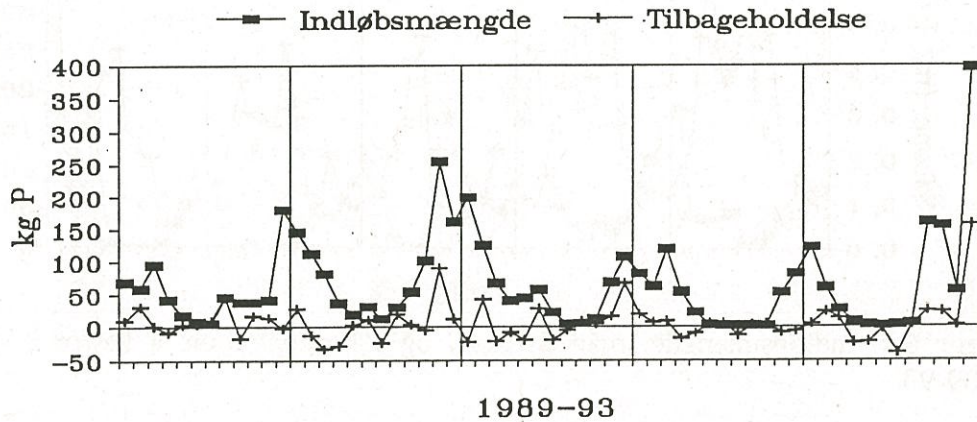
Figur 6.4. Indløbsmængde (månedsværdi) og søkoncentration af fosfor i Vesterborg sø 1989-93.

Indløbskoncentrationen er som forventet lav i denne periode, som følge af fortyndingseffekten af spildevandet, der forventes at være konstant, se figur 6.6.



Figur 6.5. Q-vægtet indløbskoncentration (månedsværdi) og søkoncentration af fosfor i Vesterborg sø 1989-93.

Som det ses af figur 6.5, er der generelt en større indløbsmængde af fosfor om vinteren end om sommeren. P.g.a. en større vandføring, og dermed større udsivning, i denne periode tilføres der et større naturbidrag.



Figur 6.6. Indløbsmængde (månedsværdi) og tilbageholdelse (månedsværdi) af fosfor i Vesterborg sø 1989-93.

Søkoncentrationen viser en stigning i sommeren 1993, til det dobbelte af indløbskoncentrationen. Disse stigninger afhænger af andre faktorer, som formentlig skal findes i de interne processer i søen, der forgår i perioden. Fosforsøkoncentrationen er høj om sommeren og lav om vinteren, og der er således ingen direkte sammenhæng mellem indløbsmængde og søkoncentration. Indløbsmængden og tilbageholdelsen viser derimod en bedre sammenhæng, se fig 6.7.

Som det ses af de to figurer, er både indløbsmængden og indløbskoncentrationen faldet i 1991-92 og første del af 1993, hvilket må tilskrives afskæringen af 210 Pe fra renseanlæg til Åmoserenden. Niveaueet for søkoncentrationen er lidt mindre i 1993 end -92. Årets gennemsnitlige

koncentration er faldet ca. 13 % i forhold til 1990 og uden sommergennemsnitlige koncentration med 20 % (se også afsnit 7 om fosfor).

Det gennemsnitlige fald for de øvrige overvågningssøer fra 1990 til -91 er for årsmiddelkoncentrationen 14 % og for sommermiddelkoncentrationen 18 %. Faldet i middelkoncentrationen i Vesterborg sø er altså lidt større end gennemsnittet i de øvrige overvågningssøer. Det kunne tyde på, at spildevandsreduktionen har en effekt på søkoncentrationen, om end den er lille.

På figur 6.8 ses indløbsmængden og tilbageholdelsen af fosfor. Der er ikke nogen direkte sammenhæng mellem de to parametre. Det kunne se ud til, at fosfortilbageholdelsen i Vesterborg sø til en vis grad er styret af interne processer i søen, såsom fytoplanktons optagelse af næringsstoffer, bundfældning og nedbrydning af fytoplankton og frigivelse fra sedimentet. I lighed med 1990-91 ses der en negativ tilbageholdelse i sommerperioden, hvilket er ensbetydende med en afgivelse fra søen.

7. Søkemi

Der er i det følgende lavet grafer over sæsonvariationen for alle de fysiske -og kemiske parametre for årene 1989-93. Grafer over de vigtigste parametre er kommenteret. Resultatskemaer kan ses i bilag 7.

Yderligere er der, for samtlige parametre lavet stolpediagrammer over årsgennemsnit og sommergennemsnit, for at anskueliggøre udviklingen i perioden 1989-93.

Der vil først og fremmest blive lagt vægt på år til år variationer, hvis der i 1993 er sæsonvariationer, der adskiller sig mærkbart fra de foregående år, vil det blive kommenteret.

Med hensyn til prøvetagning og analysemetoder henvises til "Prøvetagning og analysemetoder i søer", DMU /4/.

Klorofyl-a og sigtddybde

Sæsonforløbet for sigtddybden og klorofyl-a ses på henholdsvis figur 7.1 og 7.3. Års- og sommermiddelkoncentrationen for begge parametre fremgår af figur 7.2 og 7.4.

Som det fremgår af figurerne, ses fra 1989-93 en forbedring af sigtddybden fra 0,39 m til 0,51 m (sommergns.) samtidig med, at klorofyl-a-indholdet falder. Generelt viser klorofyl-a mængden et fald i koncentrationen fra 1989-93. Årsmiddelsigtedybden steg til 1,05 m, en forbedring på 0,25 m fra 1992. De samlede årsmidler fra 1989 og fremefter viser en gradvis bedring i sigtedybden, der nærmer sig en fordobling over den 5 årige periode. Klorofyl-a-mængdens halvering i

tiden 1989-93 stemmer fint overens med den øgede sigtddybde.

Sæsonvariationen i 1993 ser ud til at være uændret, dog med den forbedring at sigtddybden er større i for- og efterår samt vinter. I 1993 er der faktisk målt den højeste sigtddybde i hele perioden 1989-93, figur 7.2.

Hvorvidt sigtddybdens stigning skal ses i lyset af en mindre ekstern tilførsel af fosfor er svært at afgøre (se også under fosfor). I 1989 var sigtddybden (sommermiddel) på 0,39 m, hvor den i 1993 var 0,51 m. Det er endnu svært at sige noget om den registrerede bedring i sigtddybden virkelig skyldes en generel bedring af søens tilstand, eller den bare er en forbigående.

Klorofyl-a-indholdet har de sidste tre år både på års- og sommermiddelbasis været langt mindre end i 1989-90.

For de øvrige overvågningssøer gælder, at der ved et markant fald i fosforkoncentrationen (reduktion på mere end 15 %) fra 1990 til -91 også sås en væsentlig forbedring i sigtddybden og klorofyl-a-indholdet, hvilket også er tilfældet for Vesterborg sø /5/.

Kravværdierne for klorofyl-a og sigtddybde (se afsnit 3) opfyldes ikke, og målsætningen for Vesterborg sø er derfor ikke opfyldt.

Temperatur

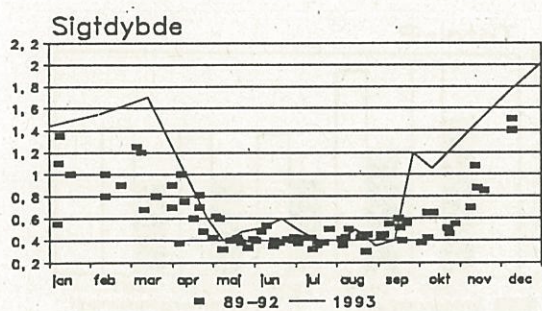
Sommeren 1993 var ikke særlig varm, hvilket afspejles i vandtemperaturen, som kan ses på figur 7.6. Temperaturen stiger markant i april og når maksimum i maj med 20,7 °C. Den tidsvægtede sommermiddel

og årsmiddel er begge lavere i 1993 end 1992, som var varm og tør, mens 1993 var mere kølig og regnfuld, figur 7.5.

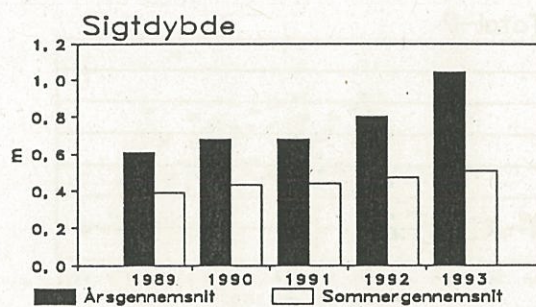
pH

Figur 7.7 viser pH i overfladevandet i perioden 1989-93. Der ser ud til at der er et svagt pH fald som dog ikke skal tillægges den store betydning så længe det kun er konstateret i et enkelt år.

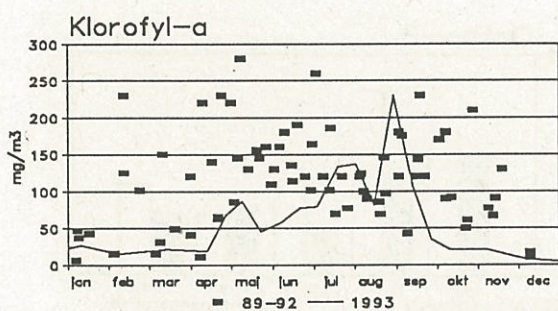
Vinteren 1992/93 viser samme lave pH-værdier i forhold til sommer-værdier, som vintrene 1989-90 og 1990-91, mens 1991-92 afviger ved ikke at have dette fald i vinterperioden, figur 7.8. PH stiger gennem foråret '93 og topper 2 gange først i maj og senere igen i september, sandsynligvis som følge af primærproduktionen hos fytoplanktonet.



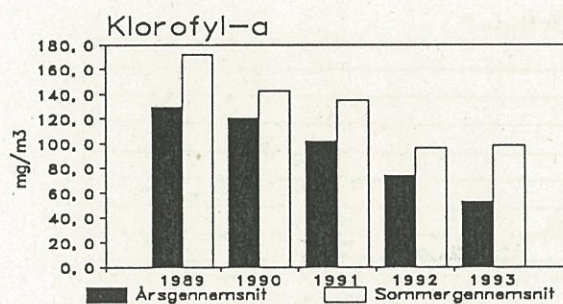
Figur 7.1



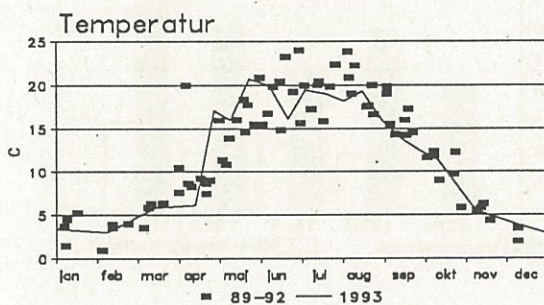
Figur 7.2



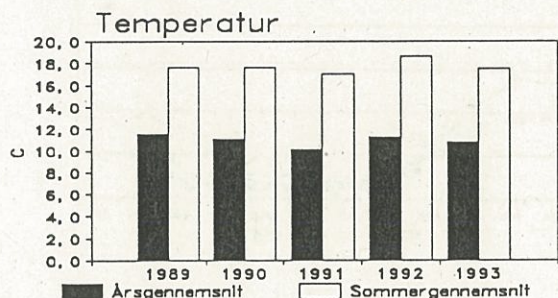
Figur 7.3



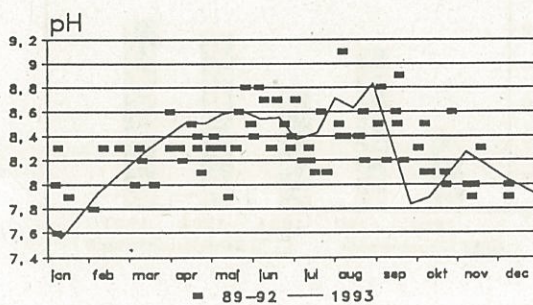
Figur 7.4



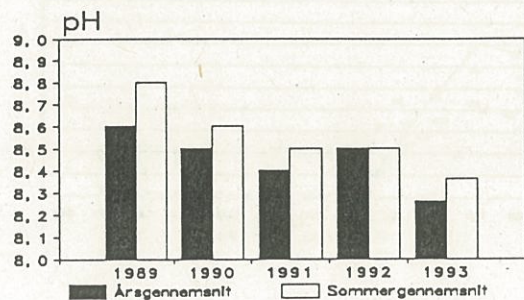
Figur 7.5



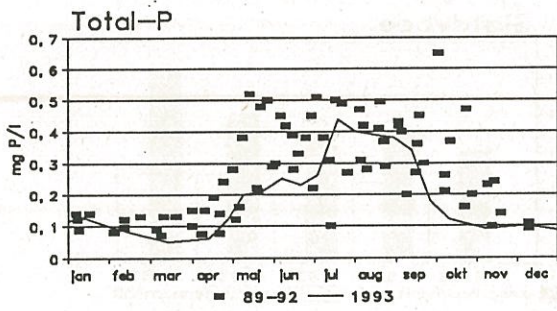
Figur 7.6



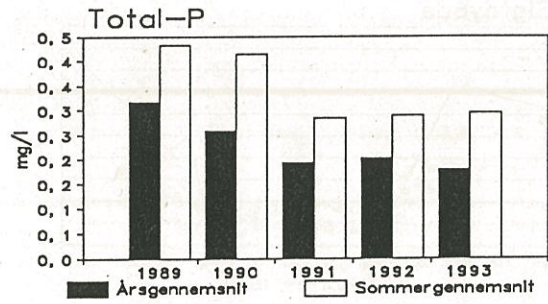
Figur 7.7



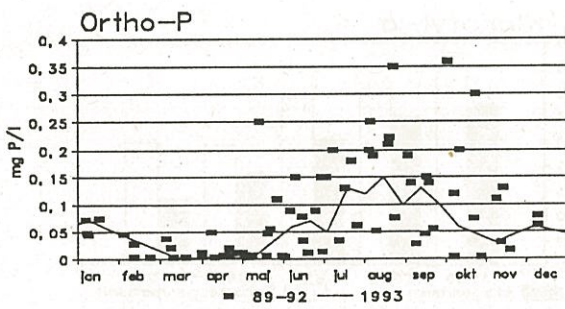
Figur 7.8



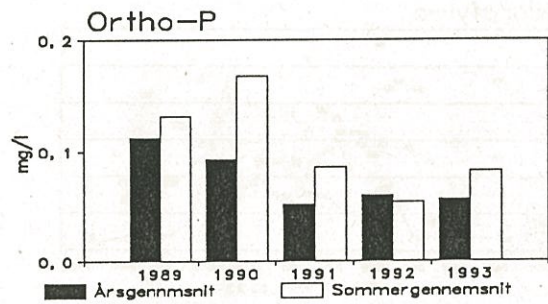
Figur 7.9



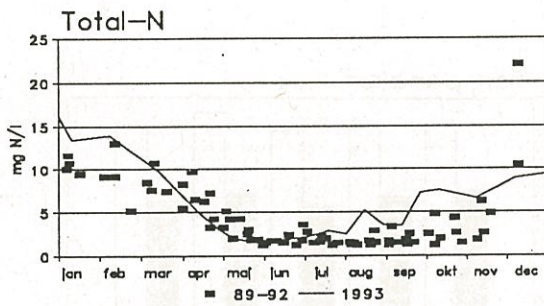
Figur 7.10



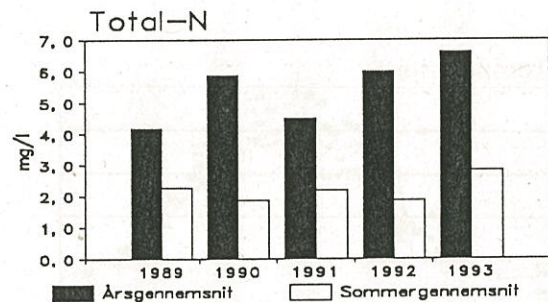
Figur 7.11



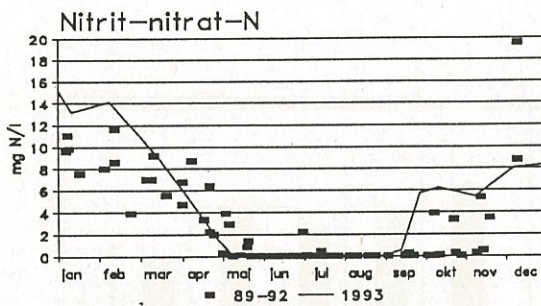
Figur 7.12



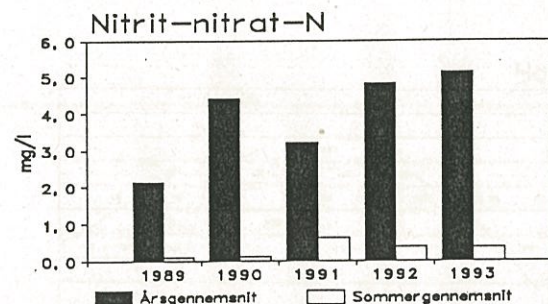
Figur 7.13



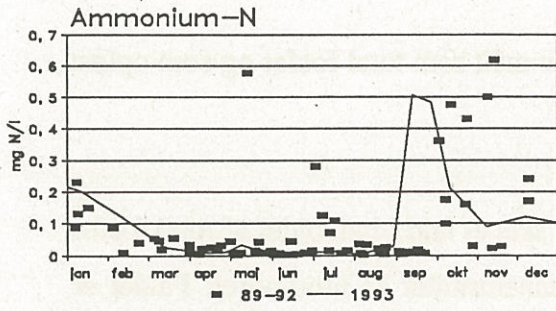
Figur 7.14



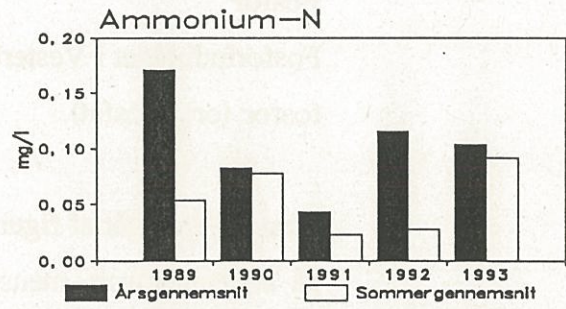
Figur 7.15



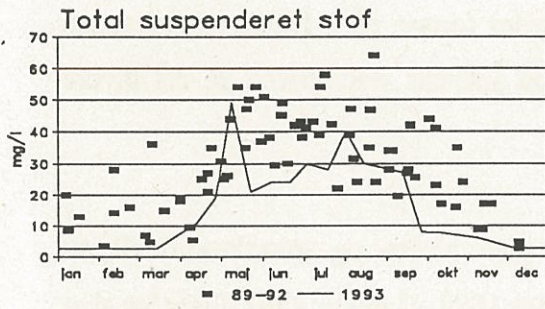
Figur 7.16



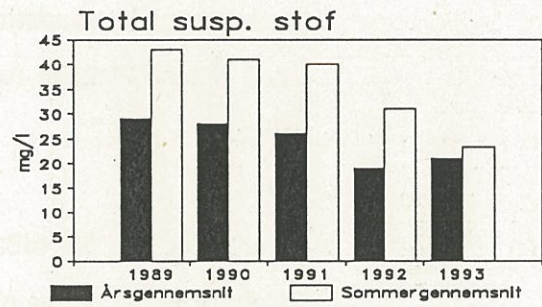
Figur 7.17



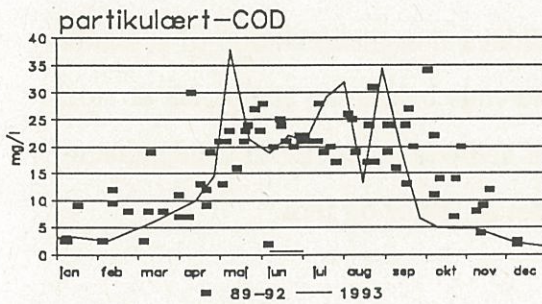
Figur 7.18



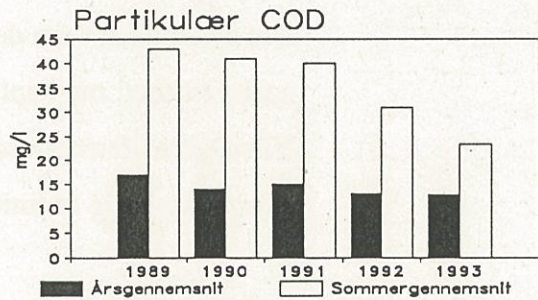
Figur 7.19



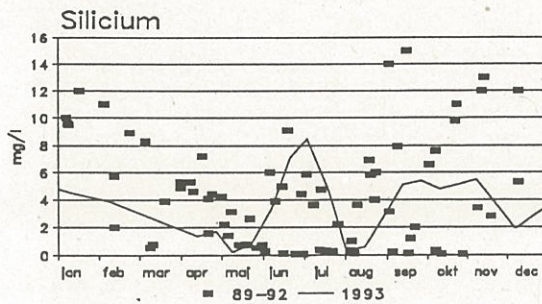
Figur 7.20



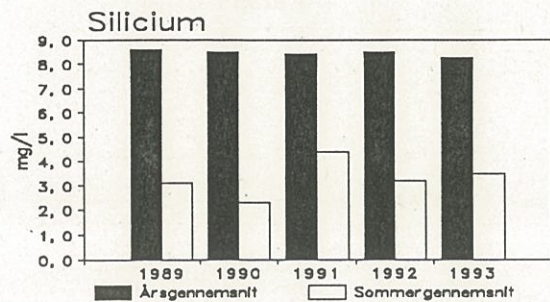
Figur 7.20



Figur 7.21



Figur 7.22



Figur 7.23

Fosfor

Fosforindholdet i Vesterborg sø blev målt som total fosfat og som opløst fosfor (orthofosfat).

Som det fremgår af figur 7.9, er der sket et fald i indholdet af total fosfor på årsgennemsnit, mens sommergennemsnittet er uforandret. Faldet er størst fra 1990 til -91. Der er for de fleste overvågningssøer sket et fald i dette tidsrum, men faldet for Vesterborg sø ligger højere end gennemsnittet for alle overvågningssøer, sandsynligvis en effekt af den nedsatte spildevandstilførsel. Det tyder fortsat på i 1993, at tendensen med det mindskede fosforindhold på årsbasis stabiliseres på det lavere niveau.

Undersøgelser fra tilbage fra 1981 viste at års- og sommermiddelkoncentrationerne lå lige over niveauet for 1989, så der er altså ligeledes sket et fald siden dengang, men koncentrationerne i søen i 1993 er stadigvæk for høje.

Det er tvivlsomt om det afskårne spildevand er tilstrækkeligt til at ændre søens tilstand markant, idet den resterende belastning stadigvæk er stor. Yderligere afhænger søens tilstand af andre faktorer såsom vandgennemstrømningen og sedimentets indholdet af fosfor og jern.

I 1993 ligger orthofosfat i flere omgange under detektionsgrænsen.

Sammenhængen mellem tilledning af fosfor og søkoncentrationen kan ses i afsnit 6.

Silicium

Silicium optages af kiselalger og en lav koncentration af opløst silicium er ofte sammenfaldende med et højt indhold af kiselalger. På årsbasis er gennemsnittet meget lig de foregående år, figur 7.22. I 1993 ses der et fald i siliciumkoncentrationen fra marts og frem til maj, netop som følge af kiselalgevækst. Den efterfølgende top i juni/juli skyldes givetvis nedgræsning af kiselalgerne eller frigivelse fra bunden, figur 7.23. Et fornyet minimum ses i begyndelsen af august.

For sammenhæng mellem siliciumkoncentration og kiselalgeproduktion se afsnit 8.

Sammenhæng mellem fysiske og kemiske parametre

Kvælstof/fosfor

De partikulære fraktioner af kvælstof og fosfor set i forhold til hinanden, kan give informationer om fytoplanktonets sammensætning således, at det er muligt at vurdere, hvilket næringsstof der eventuelt er begrænsende.

Den partikulære fraktion fås ved at trække den uorganiske del fra den totale mængde. Beregningerne er udført på værdier i sommerperioden.

I Vesterborg sø er N:P-forholdet i 1993 fundet til 11,2:1. Redfield-ratioen, der angiver det "optimale" forhold i fytoplankton, er 7:1. Ratioen kan i nogle planktonarter afvige fra 7:1-forholdet, som derfor skal tages med et vist forbehold. Med et vist forebehold må det konstateres at Vesterborg sø var kvælstofbegrænset i 1993, det samme var tilfældet i 1992 hvor N:P-forholdet var 6,2:1.

Total-P/temperatur

Koncentrationen af total-P og vandtemperaturen i søen viser en god sammenhæng i 1993. Ved høje temperaturer ses oftest høje fosforkoncentrationer. I forårs månederne i 1993 giver den høje temperatur gunstige forhold for fosforfrigivelsen fra søbunden, som er større end den aktuelle sedimentation.

Total-P/klorofyl-a

Indholdet af fosfor i søen viser en god sammenhæng med klorofyl-a-indholdet gennem hele 1993. Ved sedimentation af fytoplankton, som det sker i efteråret, fjernes en del fosfor fra søvandet, hvilket også gælder klorofyl-a.

8. BIOLOGI

Fytoplankton

Fytoplanktonprøvetagningen er udført som angivet i DMU's vejledning/4/. Bestemmelse af fytoplanktonet er foretaget af Miljøkontoret Storstrøms amt.

Fytoplanktonbiomassen målt i 1993 ses i figur 8.1. Biomassen i 1993 har et lille forårs maksimum fulgt af et noget større om sommeren. Det nævnte sommermaksimum domineres først af kiselalger der senere afløses af blågrønalger.

Fytoplanktonet %-vise biomassefordeling (figur 8.2), viser at kiselalger og blågrønalger udgør den overvejende biomasse i sommerhalvåret, mens rekyalger er vigtige forår og efterår. Endvidere ses der forekomster af grønalger i hele 1993.

Biomassen af fytoplankton i Vesterborg sø set over perioden 1989-93 ses på figur 8.3. Biomassen i 1993 er i forhold til de foregående år lidt mindre og mangler sommerens tydelige maksima.

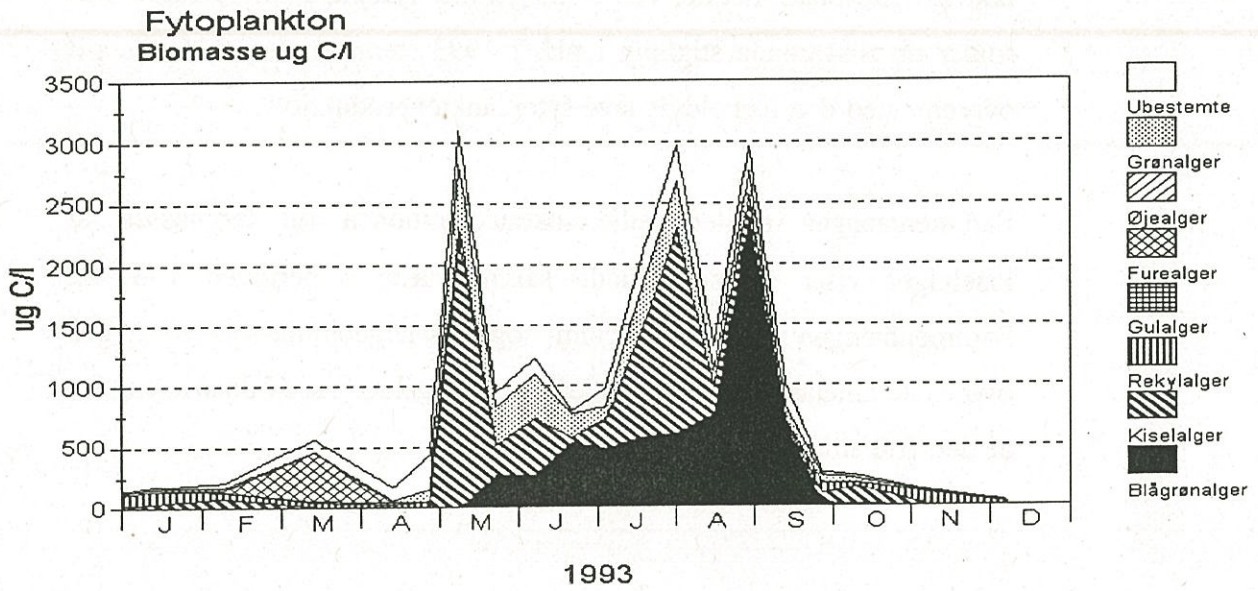
Den %-vise biomasse viser et gennemgående mønster i perioden 1989-93, hvor kiselalger og blågrønalger sammenlagt dominerer det meste af året. Undersøgelsesåret 1993 ligner i store træk de 4 foregående års, se fig 8.4.

Sammenhæng mellem fytoplankton og fysiske/kemiske parametre

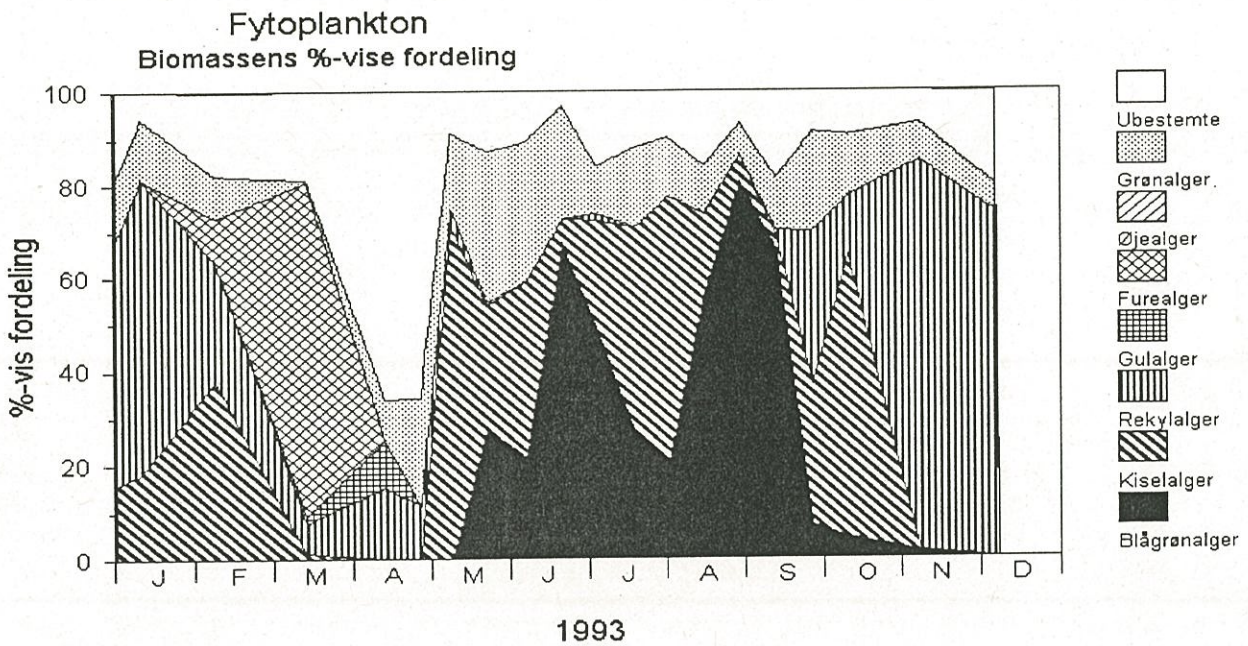
I perioden 1989-93 ses en stigning i fytoplanktonbiomassen med stigende temperaturer i sommerhalvåret.

pH stiger normalt ved øget fytoplanktonproduktion. Sammenhængen er ikke proportional, idet der ved en meget stor fytoplanktonbiomasse ikke følger en tilsvarende stigning i pH. I 1993 stemmer den faldende pH overens med den forholdvis lave fytoplanktonproduktion.

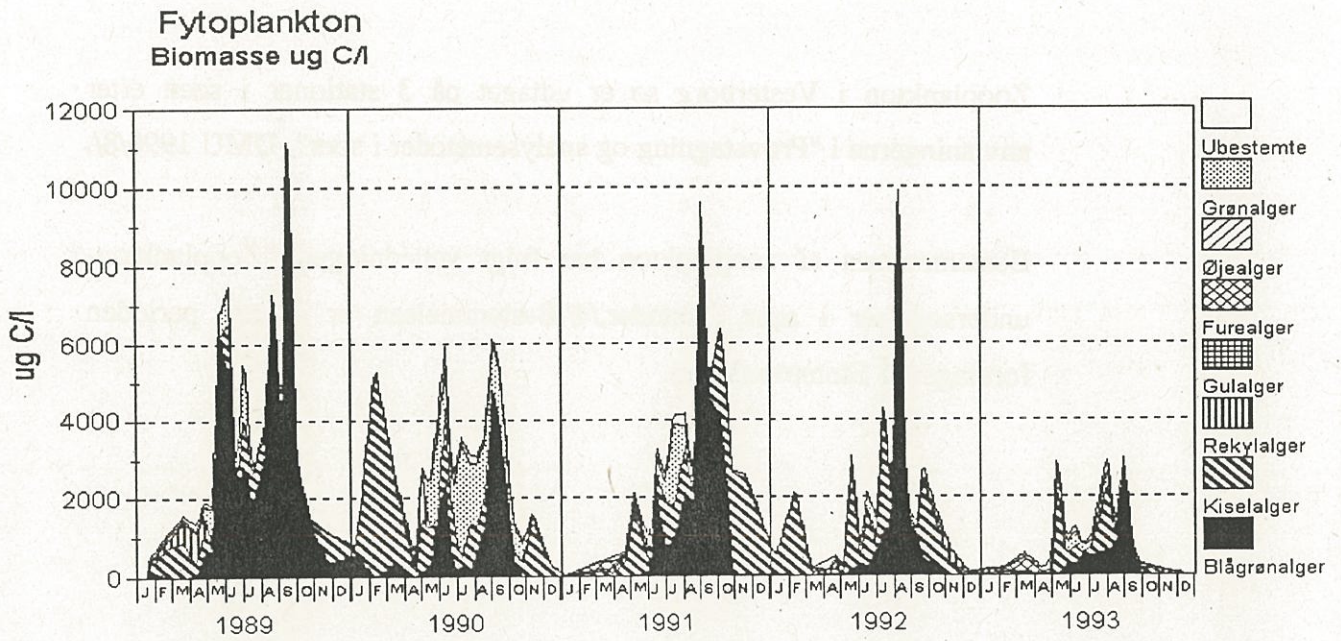
Sammenhængen mellem siliciumkoncentrationen og biomassen af kiselalger viser en nogenlunde sammenhæng i perioden 1989-92. Sammenhængen mellem silicium- og kiselalgebiomassen er i god overensstemmelse i 1993 med stigende kiselalgebiomasse falder mængden af den frie silicium.



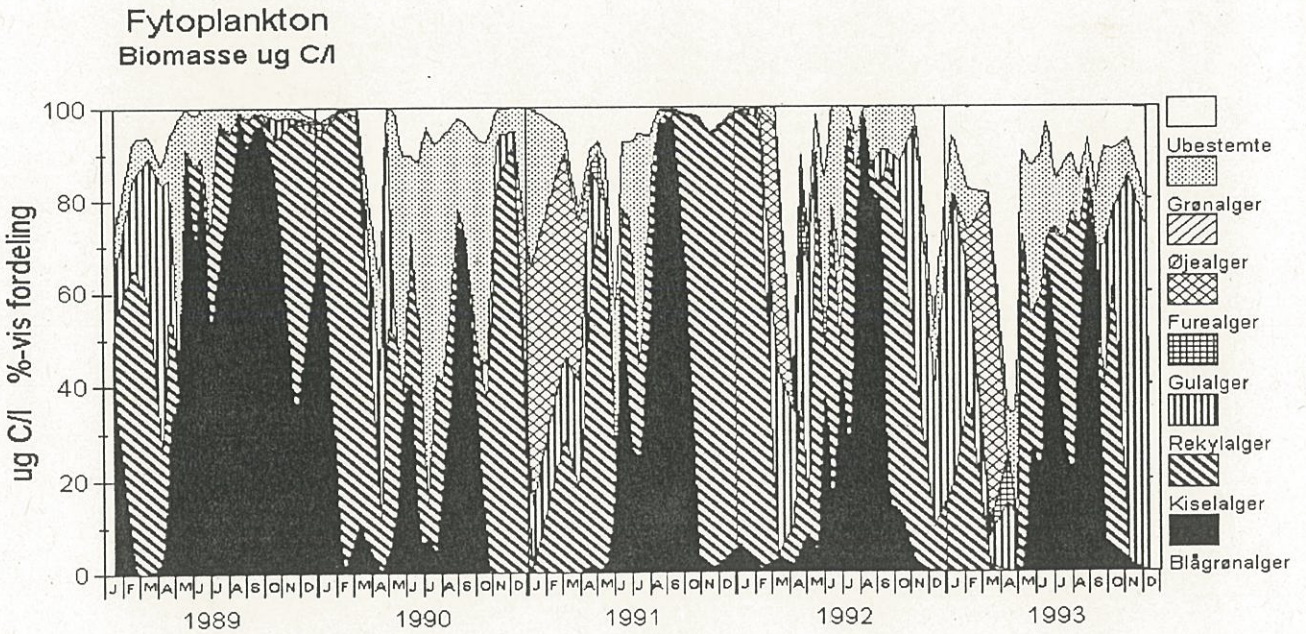
Figur 8.1



Figur 8.2



Figur 8.3

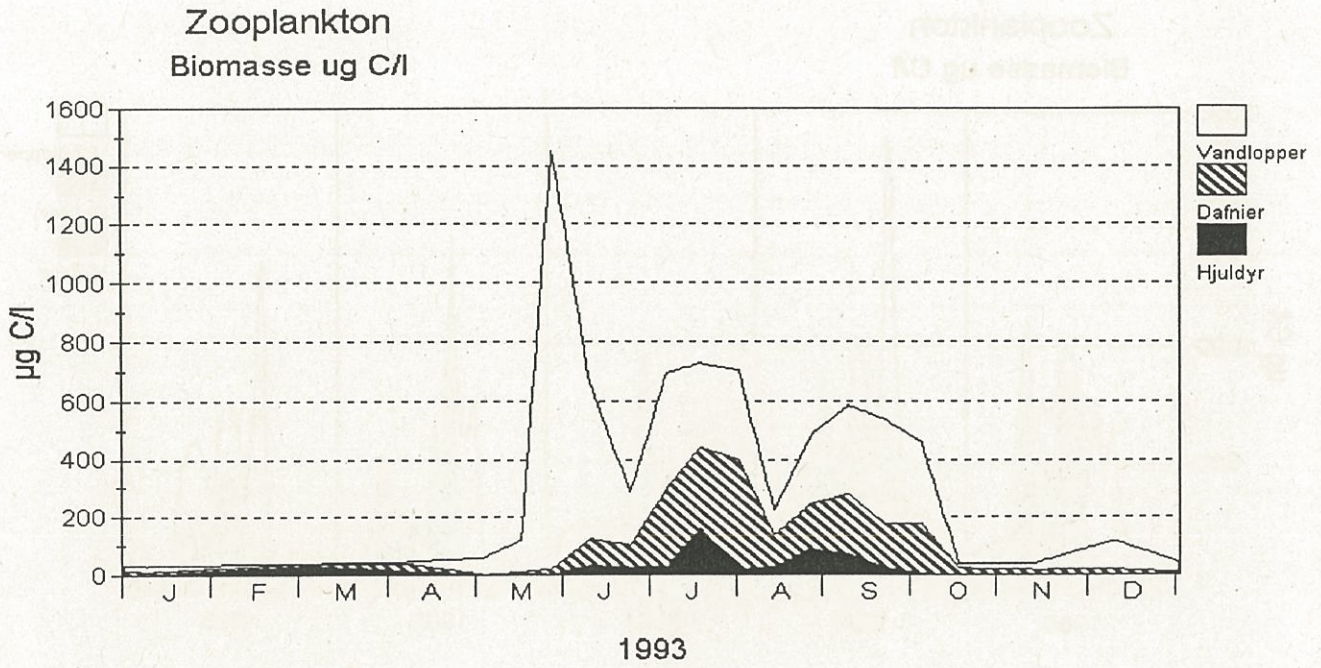


Figur 8.4

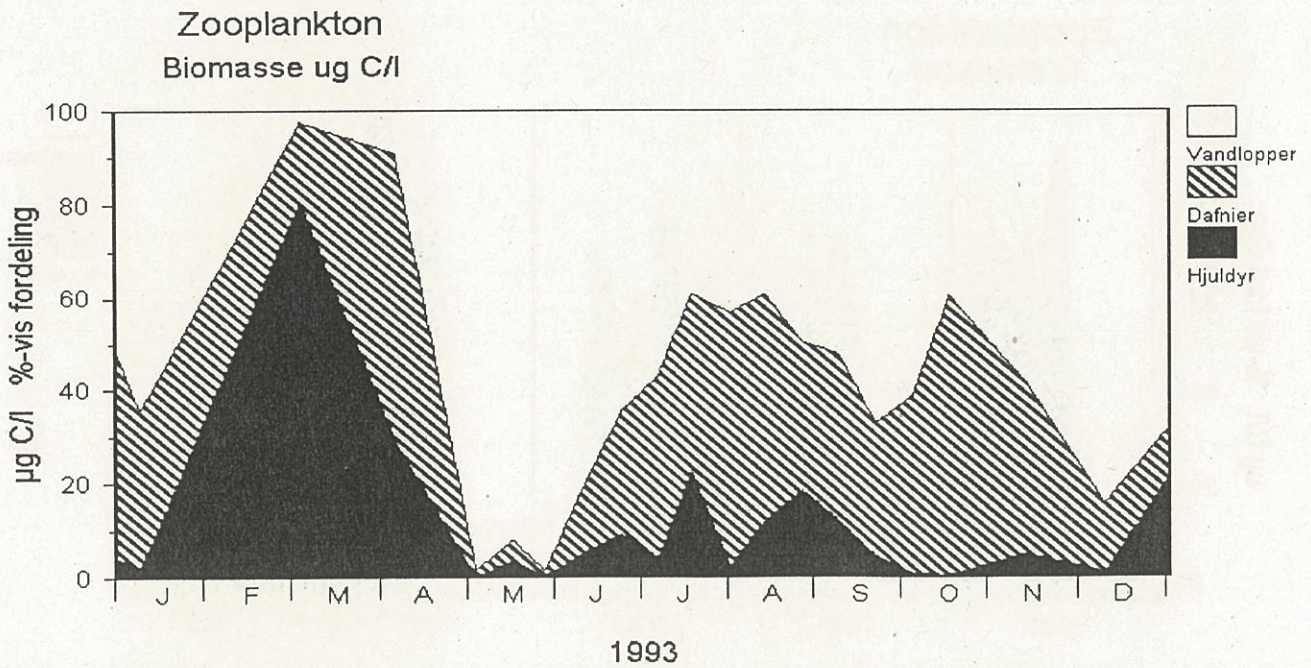
Zooplankton

Zooplankton i Vesterborg sø er udtaget på 3 stationer i søen efter anvisningerne i "Prøvetagning og analysemetoder i søer", DMU 1990/8/.

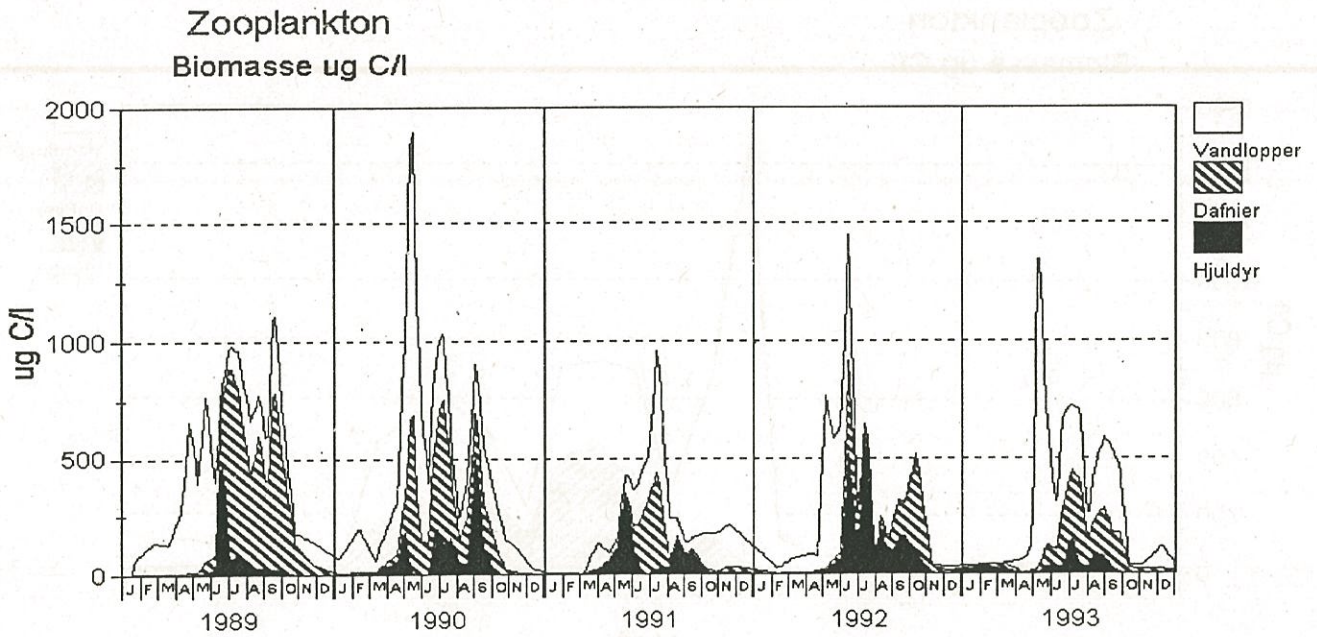
Bestemmelsen af zooplankton har fulgt vejledningen "Zooplanktonundersøgelser i søer, Metoder, 4/. Bestemmelsen er i hele perioden foretaget af Storstrøms amt.



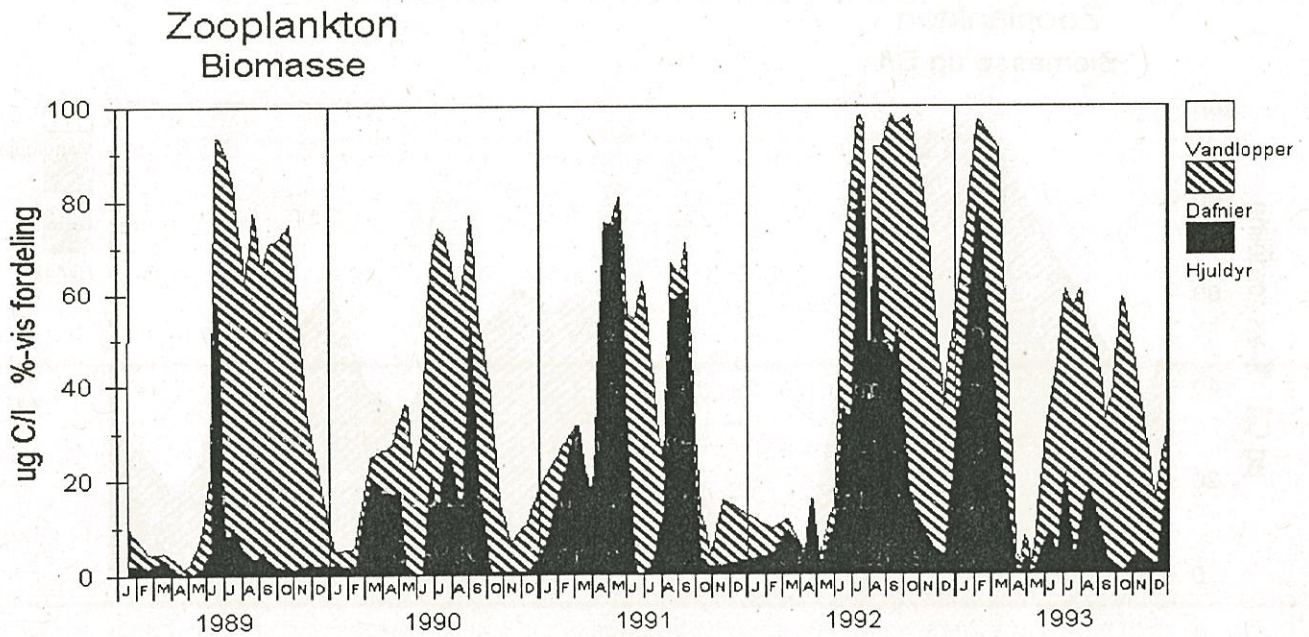
Figur 8.5



Figur 8.6



Figur 8.7



Figur 8.8

Zooplanktonbiomassen beregnet i kulstof for 1993, ses i figur 8.5, mens den procentvise beregnede %-vise biomassefordeling i 1993, ses i figur 8.6.

Zooplanktonbiomassen omregnet i kulstof og dens procentvise fordeling på de enkelte zooplanktongrupper i perioden 1989-93, ses i figurene 8.7 og 8.8.

Den samlede biomasse toppe som normalt i løbet af sommeren, højest er den i maj med over 1400 ug C/l, figur 8.5. Maksimum forårsages primært af vandlopper og senere delvist af dafnierne, specielt arten *Bosmina longirostris*.

Hjuldyr udgør i 1993 en mindre del af den %-vise biomasse end det er tilfældet de foregående år, så det er vandlopper og i løbet af sommeren dafnier der udgør størstedelen af biomassen det år, figur 8.6.

Den samlede zooplanktonbiomasse i Vesterborg sø viser generelt et højt niveau. Der er alle år flere toppe med undtagelse af 1991, der kun har en enkelt midt på sommeren, se figur 8.7. 1993 adskiller sig fra de foregående år ved at have en lavere biomasse af hjuldyr i sommerperioden. Endvidere ved at have mindre forekomster af vandlopper i det tidlige forår end normalt, dafnier (bosminer) og hjuldyr dominerer derfor i det tidlige forår. Senere stiger biomassen til sit årsmaksimum forårsaget af vandloppernes tilsynekomst, resten af året udgør denne gruppe henved halvdelen af den samlede biomasse. På årsbasis udgjorde vandlopperne en større andel af årets samlede biomasse end det har været tilfælde i perioden 1989-93.

Set i forhold til de foregående år adskiller biomassen og dens sæsonvariation sig ikke væsentligt i 1993. Gruppen af vandlopper udgør dette år en større andel af kulstofbiomassen end det er tilfældet i de foregående år, figur 8.6.

Den dominerende gruppe, i den %-vise biomassefordeling i 1993 er vandlopper, mens hjuldyr kun spiller en rolle i februar og marts, figur 8.8. I sommertiden domineres den %-vise biomasse totalt af vandlopper og dafnier på bekostning af hjuldyr, der er så små at selv der er mange betyder de kun lidt i totalbiomassen.

Referenceliste

/1/ Storstrøms amt, Teknisk forvaltning, Miljøkontoret 1991.
"Vesterborg sø 1989".

/2/ Storstrøms amt, Teknisk forvaltning, Miljøkontoret 1991.
"Vesterborg sø 1989-91- en overvåningssø i Storstrøms amt".

/3/ Storstrøms amt, Teknisk forvaltning, Miljøkontoret 1991.
"Vesterborg sø, overvågningsdata 1992".

/4/ DMU 1990, Prøvetagning og analysemetoder i søer,
Overvågnings-program.

/5/ DMU 1992, Ferske vandområder-søer, vandmiljøplanens
overvågningsprogram 1991, Faglig rapport nr. 63.

/6/ Storstrøms amtskommune 1985. "Recipientkvalitetsplan for
Storstrøms amtskommune. Del 3: Søer".

REGISTRERINGSBLAD

Udgiver: Storstrøms Amt, Teknisk Forvaltning, Miljøkontoret

Udgivelsesår: 1994

Titel: Vesterborg Sø - Overvågningsdata 1993

Forfatter(e): Karen Mortensen

Emneord: søer; Storstrøms Amt; overvågnings søer;
vandbalance; stofbalance; zooplankton; fytoplankton;
makrofytter; sediment

ISBN-nr.: 87-7726-170-4

Pris (Inkl. moms): 50 kr.

Sideantal: 53 ekskl. bilag

Format: A4

Oplag: 30

Tryk: Storstrøms Amts Trykkeri