JRT

VIBORG AMT

VANDMILJØ overvågning

Miljø og teknik

Maj 1997

Vandmiljøplanens overvågningsprogram

Søer i Viborg amt 1996

Miljøtilstand - og udvikling i søerne i Viborg amt

VIBORG AMT

Miljø og teknik

Indholdsfortegnelse

Sammenfatning

I Regionplanen for Viborg Amt er medtaget 94 større søer. Halvdelen af disse søer har en skærpet målsætning mens den anden halvdel har en basis målsætning. Der er ingen søer i amtet med lempet målsætning. Dertil kommer godt 8000 småsøer og damme beliggende i amtet.

Udbygningen af rensningsanlæggene har reduceret belastningen af søerne. I Viborg amt er den samlede udledning af fosfor fra rensningsanlæg reduceret fra 207 tons i 1989 til 37 tons i 1996. Tilsvarende er kvælstofudledningen reduceret fra 1007 tons i 1989 til 354 tons i 1996.

Reduktionerne i spildevandets bidrag til belastning har betydet, at bidraget fra det åbne land udgør en stadig større andel af belastningen af de fleste søer. For at opnå yderligere reduktioner i næringsstoftilførslen til søerne må der derfor ske en begrænsning af næringsstoftilførslen fra det åbne land.

Af amtets 94 målsatte søer er der 26 søer, hvor målsætningen er opfyldt. I 35 søer er målsætningen ikke opfyldt, mens det i 33 søer ikke er muligt at vurdere om målsætningen er opfyldt.

21 af de søer, hvor målsætningen er opfyldt er beliggende i øde, uopdyrkede områder i Thy, 3 søer er beliggende indenfor andre naturområder i amtet mens kun 2 ligger i landbrugsoplande. De fleste af søerne er karakteriserede ved meget lave fosforkoncentrationer. I 9 af søerne er vinter total fosforkoncentrationen under 25 µg P/l. Vegetationsundersøgelser viser, at der findes en veludviklet undervandsvegetation i søerne og i en række af hede og klitsøerne findes fortsat en veludviklet grundskudsvegetation med arter som tvepibet lobelia, strandbo og brasenføde.

Årsagen til at målsætningen ikke er opfyldt i 35 af amtets søer skyldes, at tilførslen af næringssalte, specielt fosfor har været eller fortsat er for stor. Bedre rensning eller evt. afskæring af spildevandet har ført til et væsentligt fald i tilførslen af næringssalte til mange af amtets søer. Effekten på søerne har dog været begrænset. Koncentrationen af total fosfor i sommerperioden er reduceret i 9 ud af 13 søer. Sigtdybden er forbedret i 6 ud af 11 søer, mens der er sket et fald i klorofyl koncentrationen i 8 af 13 søer. På trods af at udviklingstendensen er positiv, er det dog ikke tilstrækkeligt til, at målsætningerne er opfyldt i én af de 13 søer.

Årsagen til den manglende effekt på søernes tilstand skyldes dels, at der i mange søer frigives fosfor fra søbunden, dels at den "onde cirkel" (mange alger, uklart vand, få bundplanter samt en fiskebestand med mange skaller og brasen og få rovfisk) fastholder søerne i en dårlig miljøtilstand. Restaureringsprojekter kan imidlertid bryde den onde cirkel og fremskynde forbedringer i søernes tilstand.

I Hald Sø har reduktioner i den eksterne fosfor tilførsel og iltning af hypolimnion ændret søens tilstand fra en stærk eutrof sø til en efter danske forhold oligotrof miljøtilstand. På 10 år er søens sommer middel koncentration af total fosfor i epilimnion faldet fra 130 µg P/l til 38 µg P/l. Sigtdybden i sommerperioden lå i perioden forud for restaureringen mellem 2.7 og 3.1 m. I perioden 1985-96 har sigtdybden varieret mellem 2.7 og 4.0 m. Vegetationens dybdegrænse er forøget fra 2.0 m til 3.6 m og dansemyggen *Chironomus antrachinus* er vendt tilbage til de dybereliggende områder af barbunden.

I Klejtrup Sø har reduktioner i fosfor tilførslen og opfiskning af fredfisk (skaller) ikke haft nogen effekt på søens miljøtilstand. En af årsagerne til dette skyldes intern frigivelse af store mængder fosfor fra søbunden. Alene i 1994 og 1995 blev der frigivet ca. 1.1 tons pr år, det dobbelte af den eksterne tilførsel. Den laveste middel koncentration af total fosfor, 65 µg P/l, og den bedste middel sigtdybde 1.8 m, blev målt i 1993. I de efterfølgende år er miljøtilstanden blevet markant forværret igen, og i 1996 er middel fosfor koncentrationen i sommerperioden på 228 µg P/l og middel sigtdybden er faldet til 0.6 m. Der må derfor ske yderligere reduktioner i fosfor tilledningen og opfiskningen må intensiveres. Model beregninger for fosfor koncentrationen viser, at det er nødvendigt at reducere indløbskoncentrationen til ca. 60 µg P/l for at opnå en sommer sigtdybde på 1.5 m.

1. Indledning.

I henhold til Miljøbeskyttelsesloven er Viborg amt recipientansvarlig myndighed for søerne i amtet. Dette indebærer, at amtet skal overvåge tilstanden i søerne samt kontrollere at regionplanens målsætninger for søerne er opfyldt.

Amtet har siden begyndelsen af 1970'erne foretaget undersøgelser i amtets søer. Undersøgelserne har omfattet fysiske, kemiske og biologiske undersøgelser samt måling af stoftransporten i forbindelse med intensive undersøgelser.

I forbindelse med vedtagelsen af Vandmiljøplanen i 1987 blev der iværksat et omfattende overvågningsprogram. I Viborg amt er Nors Sø og Hinge Sø udpeget som to ud af i alt 37 nationale overvågningssøer. Undersøgelserne i disse udvalgte danske søer, skal om muligt give svar på, om Vandmiljøplanens gennemførelse medfører forbedringer af miljøtilstanden i danske søer. De pågældende søer er derfor udvalgt således, at de er beliggende i områder med forskellig grad af arealudnyttelse og med forskellige kilder til næringsstoftilførsel. Desuden indgår både lavvandede og dybe søer i overvågningsprogrammet.

Denne rapport beskriver resultaterne af det regionale tilsyn med amtets søer, som Viborg amt har foretaget i perioden 1980 - 1996. Resultaterne af undersøgelserne af Nors Sø og Hinge Sø, som Viborg amt har foretaget som et led i Vandmiljøplanens overvågningsprogram, fremgår af rapporterne "Miljøtilstanden i Nors Sø, status 1996 og udvikling 1989-1996" samt rapporten "Miljøtilstanden i Hinge sø, status 1996 og udvikling 1988-1996.

2. Vandkvalitetsplaner.

2.1 Målsætninger

Vandkvalitetsmålene for amtets søer er fastlagt i Regionplan 1997-2009 for Viborg Amt, /1/. Fastsættelsen af målene er sket på grundlag af en kortlægning af søernes nuværende tilstand, deres oprindelige upåvirkede tilstand, belastningen fra de enkelte forureningskilder og en afvejning af de interesser der er i anvendelsen af søerne. Ved valget af målsætninger er der i høj grad lagt vægt på at beskytte og bevare de naturgivne kvaliteter i vandområderne.

For søerne arbejdes med tre typer hovedmålsætninger:

- Skærpet målsætning
- Basismålsætning
- Lempet målsætning

Indholdet af disse målsætninger er nærmere beskrevet i tabel 2.1.

Hovedmålsætning	Målsætningen skal sikre
Skærpet målsætning	• Særlige naturvidenskabelige områder • Badevand
Basismålsætning	• Naturligt og alsidigt plante- og dyreliv
Lempet målsætning	• Sø, påvirket af spildevand. • Sø, påvirket af næringssaltbelastning fra dyrkede arealer i oplandet

Tabel 2.1. Oversigt over recipientkvalitetsmålsætninger for søer.

Søernes forskelligartethed gør, at kravene til de fysiske, kemiske og biologiske parametre, der anvendes ved tilstandsbedømmelsen er forskellige. Der er derfor kun stillet krav til sigtdybden. Kravene fremgår af tabel 2.1.2. Udover kravet til sigtdybde foretages en vurdering af væsentlige vandkemiske og biologiske variable.

	Krav til sigtdybde i søer.
A: Skærpet målsætning	4 m eller mere. Til bunden hvis dybden er mindre end 4 m.
B: Basis målsætning	3 m eller mere. Til bunden hvis dybden er mindre end 3 m.

Tabel 2.1.2. Krav til sigtdybde i søer i Viborg amt.

2.2 Spildevandsrensning.

En væsentlig forudsætning for at de fastsatte mål for vandkvaliteten i søerne kan nås er, at der sker reduktioner i næringssalttilledningen til søerne. I Regionplanen /1/ er der opstillet en række krav til rensningsanlæg, regnvandsbetingede udledninger samt enkeltejendomme.

I Regionplanen /1/ stilles der som minimumskrav, at Vandmiljøplanens rensningskrav skal opfyldes. Vandmiljøplanen har virkning for anlæg med en kapacitet på mere end 5000 pe.

Derudover skal nedenstående udlederkrav opfyldes:

Rensningskravene skærpes, såfremt anlægget er omfattet af en eller flere af de særlige rensningsplaner for Limfjorden, Hjarbæk Fjord eller Gudenåen. De skærpede krav fremgår af tabel 2.

Alle spildevandsanlæg med en kapacitet på mere end 30 personækvivalenter skal inden den 1. januar 2001 være udbygget, således at udledningen kan overholde en kravværdi på 20 mg organisk stof/l, målt som BI5 (mekanisk biologisk rensning).

Rensningsplan for:	Kapacitet (personækvivalenter)	Udlederkrav: Fosfor (mg/l)	Udlederkrav : Kvælstof (mg/l)
Limfjorden	> 1000	1	8
Hjarbæk Fjord	> 500	1	8
Gudenåen	> 500 200 - 499	1 1,5	

Tabel 2.2.1. Udlederkrav for rensningsanlæg omfattet af rensningplaner for Limfjorden, Hjarbæk Fjord og/eller Gudenåen.

Ved anlæg med en kapacitet på mindre end 30 personækvivalenter og ved enkeltejendomme skal spildevandsafledning, hvor overfladerecipienten har en skærpet målsætning eller en basismålsætning, ske ved nedsivning, hvor det under hensyn til grundvandsressourcen er muligt. Ændring til nedsivningsanlæg foretages, efterhånden som anlæggene ønskes ændret/udbygget eller ny vurderes af myndighederne.

For de regnvandsbetingede udledninger gælder, at der inden for planperioden (dvs. 2009) skal etableres rensning (bassiner), således at disse udledninger ikke er til hinder for opfyldelse af recipientmålsætningen.

Udbygning af rensningsanlæggene har reduceret belastningen af søerne. I Viborg amt er den samlede udledning af fosfor fra rensningsanlæg i perioden 1989 - 96 reduceret fra 207 tons til 37 tons. pr. år. Tilsvarende er udledningen af kvælstof reduceret fra 1007 tons til 354 tons pr. år.

2.3 Landbrug

Reduktionerne i spildevandets bidrag har betydet, at bidraget fra det åbne land udgør en stadig større andel af belastningen af de fleste søer. Ifølge Overvågningsprogrammet for søer /2/ udgjorde spildevandets andel af den samlede fosforbelastning af søer i 1995 - 18 %, mens bidraget fra det åbne land udgjorde 50 %. For kvælstofs vedkommende udgjorde spildevandet andel 3 % mens bidraget fra det åbne land udgjorde 75 %.

For at der kan ske reduktioner i næringssalttilførslen til søerne i Viborg amt må der også ske en begrænsning af næringssalttilførslen fra dyrkede jorde.

Vandmiljøplanen havde som målsætning, at reducere den samlede kvælstof- og fosforudledningen med hhv. 50 % og 80 % inden 1993.

For at reducere kvælstof - og fosforbelastningen fra dyrkede arealer blev der i forbindelse med Vandmiljøplanen pålagt jordbruget krav om ni måneders gødningsopbevaringskapacitet (med dispensations mulighed ned til seks måneders kapacitet), krav om udarbejdelse af sædskifte- og gødningsplaner samt krav om 65 % grønne marker.

Som følge af manglende resultater af Vandmiljøplanen, hvad angik landbrugets forpligtelser til nedsættelse af miljøbelastningen, blev der i 1991 udarbejdet Handlingsplan for et bæredygtigt landbrug. Handlingsplanen omfattede bl.a. forlængelse af fristen til år 2000 for opfyldelse af reduktionsmål for kvælstofudvaskningen, krav om gødningsregnskaber, krav til udnyttelsen af husdyrgødningen og skærpede udbringningsregler for husdyrgødning.

I 1992 blev der indarbejdet en række nye EF-tilskudsordninger i Danmark. Ordningerne giver mulighed for tilskud til miljøvenlige produktionsformer i landbruget herunder tilskud til at plante mere skov.

Tilskudsmulighederne til miljøvenlige produktionsformer har siden 1996 udelukkende været gældende indenfor særligt følsomme landbrugsområder (SFL-områder) og herunder især lavbundsarealer i tilknytning til søer og vandløb.

I Viborg Amt er stort set alle større ådale og en lang række søoplande udpeget som SFL-områder, herunder Nipgård Sø, Hale Sø, Hald Sø, Hærup Sø, Flynder Sø, Flade og Ørum søer samt Ovesø med hele det tilhørende Hvidbjerg Å - system.

I 1997 er et nyt udvidet program for miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger godkendt i EU samtidig med, at opgaven pr. 1. januar 1997 er overført til amterne.

Programmet omfatter således nu bl.a. både 5-årige og 20-årige foranstaltninger for ændrede afvandingsforhold, der i særlige denitrifikationsområder udbygger mulighederne for en øget næringsstoftilbageholdelse.

2.4 Sørestaurering.

Samfundet har gjort mange bestræbelser på at begrænse tabet af næringsstoffer til overfladevandet, hvilket vil forbedre tilstanden i søerne. Dette er imidlertid en proces, der vil strække sig over mange år. For at fremskynde udviklingen har amtet gennemført en egentlig sørestaurering i flere søer.

I Hald sø har amtet anvendt iltning med et overvældende godt resultat. I Viborg søerne gennemføres sammen med Tjele og Viborg kommuner en restaurering med både iltning og indgreb i søens fiskebestand. Sidstnævnte metode anvendes også i Hale sø og Klejtrup sø.

I den kommende periode vil der blive gjort en stor indsats for at forbedre de metoder der kan fremme en harmonisk retablering af den naturlige miljøudvikling i søerne.

3. Søer i amtskommunen.

4.1. §3 registrerede søer i amtet.

I perioden fra 1986 - 1995 er der foretaget en §3 registrering af amtets søer, moser og heder. Der er i alt registreret 8.209 søer i amtet med et samlet areal

Størrelse (m^2)	Antal søer	Samlet areal (km^2)
0 - < 100 m^2	166	0.122
100 - < 500 m^2	2467	0.761
500 - < 1.000 m^2	2038	1.460
1.000 - < 10.000 m^2	3142	8.695
1 - < 2 ha	194	2.641
2 - < 5	99	2.990
5 - <10 ha	31	2.224
10 - < 50 ha	38	7.789
≥ 50 ha	34	72.341
Søer i alt	8209	98.912

Tabel 3.1.1. Oversigt over det samlede antal og areal af § 3 registrerede søer i Viborg amt, maj 1997.

på 98.912 km^2. Størrelsesfordeling samt areal af søerne fremgår af Tabel 3.1.1.

Mange af de mindre § 3 søer er beliggende i landbrugsområder. Søerne er omgivet af opdyrkede eller afgræssede arealer. Hvis søen ligger på et afgræsset areal, benyttes den ofte til kreaturvanding, og bærer som regel stærkt præg heraf. På pløjede arealer går dyrkningsgrænsen som regel meget tæt på søen, så der kun er

en smal randzone mellem selve søen og det dyrkede areal. Vandet er gennemgående noget næringsstof påvirket.

Miljøtilstanden i de små søer veksler en del. Det generelle indtryk er, at søernes kvalitet er faldende. Mange søer og vandhuller er under kraftig tilgroning med en enkelt planteart f.eks. tagrør eller dunhammer. Andre er omgivet af et tæt selvsået krat af især pil, der skygger for lyset. Det giver et indlukket og dårligt miljø i søen, og i de fleste af disse søer er vandet stillestående og mudret.

I §3 søerne beliggende indenfor amtets naturområder er der stadig en del næringsfattige store og mindre søer.

3.2 Målsatte søer.

I Regionplanen for Viborg amt /1/ er medtaget 94 søer. 47 søer har en skærpet målsætning, 47 søer har en basis målsætning mens der ingen søer er med lempet målsætning. I Tabel 3.2.1 er vist en oversigt over målsatte søer i amtet og i bilag 1 findes en oversigt over søerne med angivelse af UTM koordinator for stationerne.

Den skærpede målsætning er valgt, hvor særlige værdier ønskes beskyttet. Hensynet til bevarelse af særlige plante- og dyreforekomster i søer kræver ofte en særlig beskyttelse, hvilket også er tilfældet med søer, der ønskes anvendt som naturvidenskabeligt referenceområde. Søer beliggende indenfor Ramsar-områder, EF-fuglebeskyttelsesområder og vildtreservater har ligeledes fået en skærpet målsætning. Baggrunden for den skærpede målsætning i de nævnte områder er områdernes status som naturområde af international betydning. Heri ligger en forpligtigelse til at beskytte områderne, så de fortsat kan tjene som levesteder for de pågældende fuglearter. For enkelte søer er valgt en skærpet målsætning, hvor disse er beliggende i fredede områder.

Basis målsætning er valgt for søer, hvor der er, eller hvor der ønskes et naturligt og alsidigt dyre- og planteliv, der er upåvirket eller kun svagt påvirket af spildevandsbelastning eller anden kulturbetinget påvirkning som kan reguleres gennem planlægning.

I amtet er der ingen søer med lempet målsætning. Baggrunden herfor er, at alle søer i videst muligt omfang ønskes friholdt for spildevandsbelastning og de forringelser, der følger heraf.

Sønavn	Målsætning	Sønavn	Målsætning
Lund Fjord	A	Bavsø	B
Han Vejle	A	Rødsø	B
Selbjerg Vejle	A	Tjele Langsø	B
Tømmerby Fjord	A	Vansø	B
Voldum Sø	A	Brandstrup Sø	B
Bolbredning	A	Ormstrup Sø	B
Bjålum	A	Tange Sø	B
Lille Gråkjær	A	Nipgård Sø	A
Sokland	A	Hauge Sø	B
Blegsø	A	Alling Sø	B
Tormål	A	Hinge Sø	B
Hykær	A	Kragsø	A
Nors Sø	A	Birkesø	A
Det Store Vand	A	Lild Strandkær	A
Vandet Sø	A	Bjerring Sø	B
Ålvand	A	Gyrup Gård Sø	B
Førby Sø	A	Rogenstrup Sø	B
Nørhå Sø	B	Allinggård Sø	B
Ove Sø	B	Legind Sø	B
Glombak	A	Kokkær Vand	A
Arup Vejle	A	Tvoruphul	A
Østerild Fjord	A	Skomagerhul	A
Lønnerup Fjord	A	Bisolevandet	A
Skarre Søer	B	Hollen Sø	A
Jølby Nor	B	Possø	A
Søndervig	B	Per Madsens Kær	A
Doverkil	A	Bredmose Fjends	A
Ørum Sø	B	Bløden Sø	A
Rodenbjerg Sø	B	Sø Nord for Sårup	A
Flade Sø	B	Sø Nordøst for Sårup	A
Mollerup Sø	B	Sø Ved Roum Hedegård	B
Hjerk Nor	B	Mørke Sø	A
Kås Sø	A	Spøttrup Sø	B
Sønderlem Vig	B	Skørsø	A
Ørslevkloster Sø	B	Lille Vand	A
Flyndersø	A	Sø Vest for Blegsø	A
Skalle Sø	A	Ralgrave V. for Ballerum	B
Loldrup Sø	B	Gravede Søer Ø. for Ballerum	B
Movsø	B	Sø Øst for Øsløs N	B
Viborg Nørresø	B	Sø Øst for Øsløs S	B
Viborg Søndersø	B	Tapdrup Sø	B
Vintmølle Sø	B	Lyngsø Sø	B
Hald Sø	A	Stensig Sø	B
Vedsø	B	Nørremose Sø	B
Hale Sø	A	Bredmose Viborg	B
Hærup Sø	A	Kransmose	B
Klejtrup Sø	B	Torup Sø	B

Tabel 3.2.1. Oversigt over målsatte søer i Viborg amt.

4.3 Eutrofiering.

Næringssalttilførslen til de fleste af amtets søer har i en lang periode været for stor. Den primære effekt er en kraftig algevækst i søvandet, hvilket har medført mere eller mindre uklart vand. Dette har betydning for andre elementer i søens økosystem.

Den tiltagende uklarhed giver forringede livsbetingelser for undervandsvegetationen, der i mange tilfælde fuldstændigt forsvinder. Hermed forsvinder også eksistensgrundlaget for en række dyrearter tilknyttet vegetationen. Næringsstoffer som tidligere var bundet i vegetationen bliver desuden nu tilgængelige for en yderligere stigning i algeproduktionen.

Uklart vand gør det desuden vanskeligere for rovfiskene at se byttet (ofte skaller og brasen, fredfisk), hvorfor mængden af "fredfisk" vokser. Fredfiskene lever fortrinsvis af dyreplankton, som fuldstændigt bortgræsses ved tiltagende fisketæthed. Søens fiskefauna ændres herved til en tæt bestand af små, underernærede fredfisk.

Dyreplankton lever af planteplankton og begrænser herved mængden af dette. En øget bestand af skidtfisk og en deraf følgende reduktion af dyreplankton, medfører derfor en yderligere stigning i planteplanktonmængden.

En del af den tiltagende algeproduktion synker til bunden, hvor den bortrådner og medfører et stigende iltforbrug i bundvandet. Perioder med iltmangel bliver længere, og stadig større områder af bunden bliver uegnede som levested for bunddyr. Fosfor, som normalt er bundet ret fast i søsedimentet, bliver frigivet under iltfrie forhold, og der sker således en yderligere tilførsel af fosfor til søvandet.

Flere af de ændringer som sker som følge af næringsstoftilførslen har en selvforstærkende karakter så søens tilstand forringes yderligere. Selv en mindre stigning i tilførslen kan derfor med tiden få betydelig effekt på tilstanden.

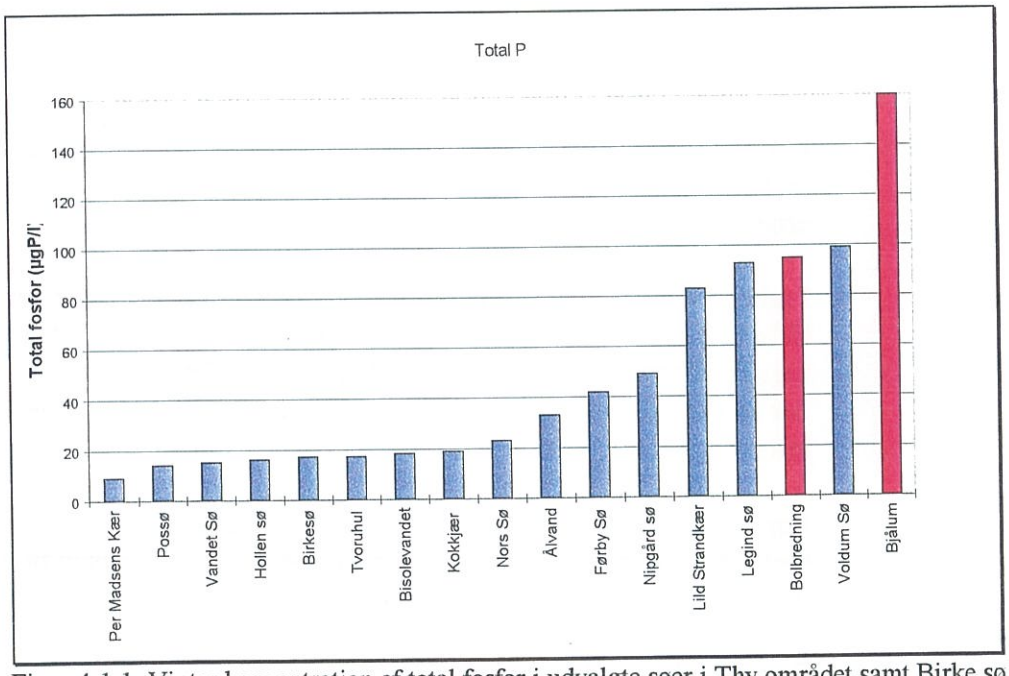
Som følge af en stor eller en længerevarende overbelastning af en sø med næringsstoffer bliver forholdene efterhånden så dårlige, at kun nogle få særlig hårdføre arter af dyr og planter kan overleve. De forekommer da til gengæld i kolossale antal. I værste fald vil søen blive præget af bundvendinger, fiskedød og ophobning af store mængder slam. I sommerperioden optræder store mængder af blågrønalger som giver vandet en maling lignende blågrøn farve. Under visse omstændigheder udskiller nogle af disse blågrønalger giftstoffer eller giver afsmag i fiskene.

4. Søernes tilstand og udvikling.

4.1 Miljøtilstanden i søerne.

Af de 94 målsatte søer i amtet er der 26 søer hvor målsætningen opfyldt, i 35 søer målsætningen ikke opfyldt, mens det i 33 søer ikke er muligt at vurdere om målsætningen er opfyldt. I bilag 2 findes en oversigt over målsætninger samt angivelse af om målsætningen er opfyldt eller ej. -

Ud af de 26 søer, der opfylder målsætningen, er de 21 beliggende i forholdsvis øde, uopdyrkede områder i Thy, 3 søer (Kås Sø, Skørsø og Birke sø) ligger i naturområder mens kun 2 søer (Nipgård sø og Legind Sø) ligger i landbrugsoplande. De fleste af disse søer er karakteriseret ved meget lave koncentrationer af fosfor. I figur 4.1.1. er vist vinter koncentrationen af total fosfor i 15 søer. (Målsætningen er ikke opfyldt i Bjålum og Bolbredning). I 9 af søerne er fosforkoncentrationen således under 25 µg P/l. De høje fosforkoncentrationer i Bolbredning og Bjålum skyldes formodentlig udsætning og fodring af karper i begyndelsen af firserne. Dette indgreb er sandsynligvis årsag til, at disse søer i dag ikke lever op til målsætningen.



Figur 4.1.1. Vinter koncentration af total fosfor i udvalgte søer i Thy området samt Birke sø, Nipgård sø og Legind sø. Prøverne er udtaget i vinter perioden 1990 - 1996. Målsætningen er ikke opfyldt for Bolbredning og Bjålum.

I tabel 4.1.1. er vist resultaterne af vegetationsundersøgelser i sommeren 1994 i en række mindre søer i Thy samt i Birke sø i Midtjylland i 1993. Resultaterne viser, at der fortsat findes en veludviklet grundskudsvegetation i en række af hede og klitsøerne i den nordvestlige del af amtet. Per Madsens Kær, Possø, Hollen Sø, Kokkær, og Ålvand er således typiske Lobelia-søer med en vegetation af standbo, tvepibet lobelia , brasenføde og liden siv.

I Førby sø, der er lidt dybere, forekommer desuden en del langskudsplanter som vandpest, hårtusindblad og forskellige arter af vandaks. I Voldum Sø (også kaldet Wullum Sø) forekommer ingen grundskudsplanter. Til gengæld er det meste af søbunden dækket af kransnåle alger. Mellem kransnålealgerne er der desuden en del faste, gelé-agtige, kugleformede kolonier af blågrønalgen *Nostoc prunifome*. Både i størrelse, farve og konsistens kan de ligne Reine claude-blommer.I søens nordvestlige vig dækker vandpest hele søbunden.

Birke sø er en svagt brunvandet sø. Udover strandbo og nåle sumpstrå fandtes desuden grundskudsplanten sekshannet bækarve. Sekshannet bækarve er i rødlisten klassificeret som sårbar. I den sydvestlige del af søen går søen over i en hængesæk.

Vegetationen i Bolbredning var domineret af butbladet vandaks og bændelvandaks. Disse dækkede store dele af søen. Vegetationen i Bjålum var til gengæld kun sparsom, men artssammensætningen var stort set den samme som i Bolbredning.

Målsætningen er ikke opfyldt i 35 af amtets søer. Årsagen til, at målsætningen ikke er opfyldt i mange af søerne skyldes, at tilførslen af næringssalte specielt fosfor har været stor gennem mange år.

Indsatsen for begrænse udledningen fra rensningsanlæggene har være stor og kravene til spildevandsrensning er i dag opfyldt for de fleste anlæg. Bidraget fra rensningsanlæggene udgør derfor i dag kun en mindre del af fosfortilførslen til søerne i amtet.

I takt med at fosfortilledningen fra andre kilder er reduceret har den fosfor, som tilføres fra de dyrkede jorde fået stadig større betydning. I dag kommer en stor del af fosfortilførslen fra de dyrkede jorde, og det er en vigtig forudsætning for, at der kan ske forbedringer i tilstanden i søerne, at fosfortilførslen fra de dyrkede jorde begrænses.

For nogle søers vedkommende kommer en forholdsvis stor del af den tilførte fosfor fra spredt liggende ejendomme i oplandet. Af hensyn til udviklingen i miljøtilstanden i disse søer er det vigtigt, at denne udledning begrænses.

En medvirkende årsag til at reduktionerne i fosfor-tilførslen til søerne ikke har ført til opfyldelse af søernes målsætninger er, at der ligger store mængder fosfor på bunden af søerne, som er tilført gennem de sidste årtier. Dette fosfor bliver frigivet til søvandet om sommeren og bidrager hermed til at holde søen i en dårlig tilstand.

		Per Madsens Kær	Possø	Hollen Sø	Kokkær	Ålvand	Førby Sø	Wullum Sø	Birkesø	Bjålum	Bolbredning
Grundskudsplanter											
Tvepibet Lobelia	Lobélia dortmánna L.	x		x	x	x	x				
Strandbo	Littorélla uniflóra L.	x	x	x	x	x	x		x		
Brasenføde	Isoëtes sp.	x	x	x	x		x				
Nåle sumpstrå	Eleócharis aciculáris				x				x		
Liden siv	Juncus bulbósus L.	x		x	x	x	x				
Sekshannet bækarve	Elatine hexandra								x		
Rankegrøde											
Chara vulgaris	Chara vulgaris							x			
Chara aspera	Chara aspera							x			
Chara globularis	Chara globularis						x				
Chara fragifera	Chara fragifera						x				
Glanstråd sp.	Nitélla sp.								x		
Mos		x			x	x					
Sphagnum	Sphagnum sp.	x		x	x	x			x		
Hårtusindblad	Myriophyllum alterniflórum		x				x				
Akstusindblad	Myriophyllum spicátum							x			
Svømmende sumpskærm	Helosciádium inundátum	x					x				
Børstebladet vandaks	Potamogéton pectinátus									x	
Butbladet vandaks	Potamogéton obtusifólius							x		x	x
Liden vandaks	Potamogéton pusíllus						x	x			
Hjertebladet vandaks	Potamogéton perfoliátus						x	x			
Græsbladet vandaks	Potamogéton gramíneus						x				
Bændel Vandaks	Potamogéton zosterifólius									x	x
Vandpest	Elodéa canadénsis						x	x		x	x
Vandstjerne	Callítriche sp.		x								
Rørhinde	Enteromorpha sp.							x			
Nostoc pruniforme	Nostoc pruniforme							x			
Flydebladsplanter											
Gul åkande	Nuphar lútea		x							x	
Hvid åkande	Nymphaea alba								x		
Åkande	Nuphar sp.										x
Svømmende vandaks	Potamogéton natans		x						x		
Vandpileurt	Polygonum amphíbium	x	x	x					x	x	
Vandnavle	Hydrocótyle vulgáris	x	x	x		x			x		
Pindsvineknop Grenet	Spargánium eréctum	x			x						
Korsandemad	Lemna trisúlca							x			
Emergente makrofytter											
Dyndpadderok	Equisétum fluviátile						x			x	x
Alm. sumpstrå	Eléocharis palústris	x	x	x		x			x	x	
Tagrør	Phragmites austrális		x			x	x	x	x		x
Søkogleaks	Scirpus lacústris							x		x	x
Søpryd	Baldéllia ranunculoides						x				
Dunhammer	Typha sp.		x							x	x
Antal arter		11	11	8	8	8	15	12	11	10	8

Tabel 4.1.1. Vegetationens artssammensætning i 10 søer i Viborg amt.

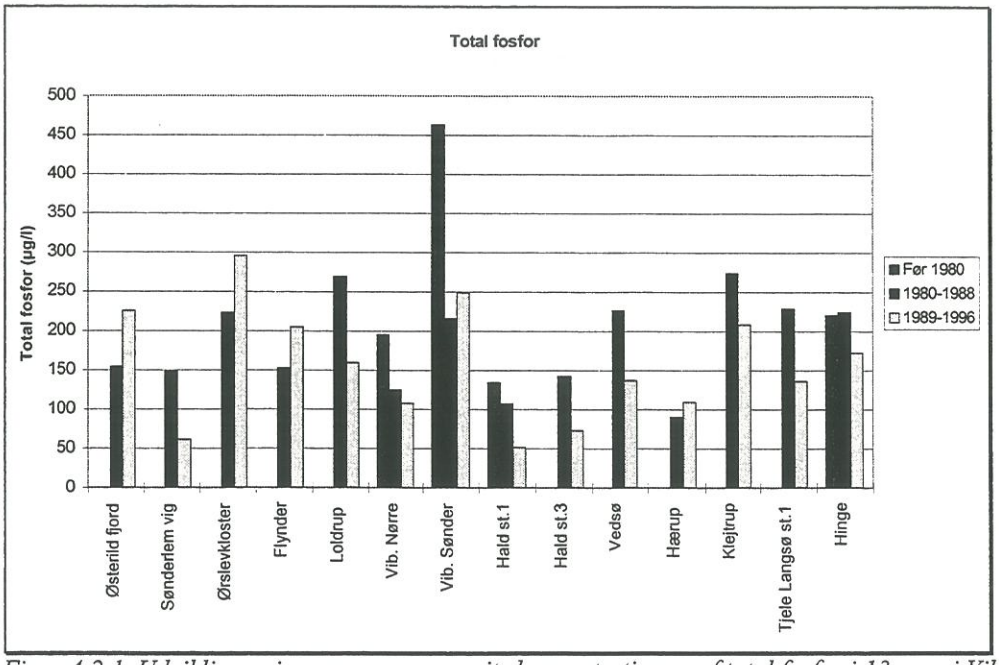
Selvom tilførslen af næringsstoffer til søerne er mindsket, viser resultaterne, at der kan gå lang tid før forholdene i søerne forbedres. Dette skyldes, at den "onde cirkel" (mange alger, uklart vand, få bundplanter samt en fiskebestand med mange skaller og brasen og få rovfisk) fastholder søerne i en dårlig miljøtilstand. Restaureringsprojekter kan imidlertid bryde den onde cirkel og fremskynde forbedringer i søernes miljøtilstand.

I 33 af amtets søer er det ikke muligt at vurdere om målsætningen er opfyldt eller ej. En del af disse søer er mindre end 5 ha mens andre er relativ nye søer opstået i forbindelse med grusgravning.

4.2 Udviklingstendenser i søerne.

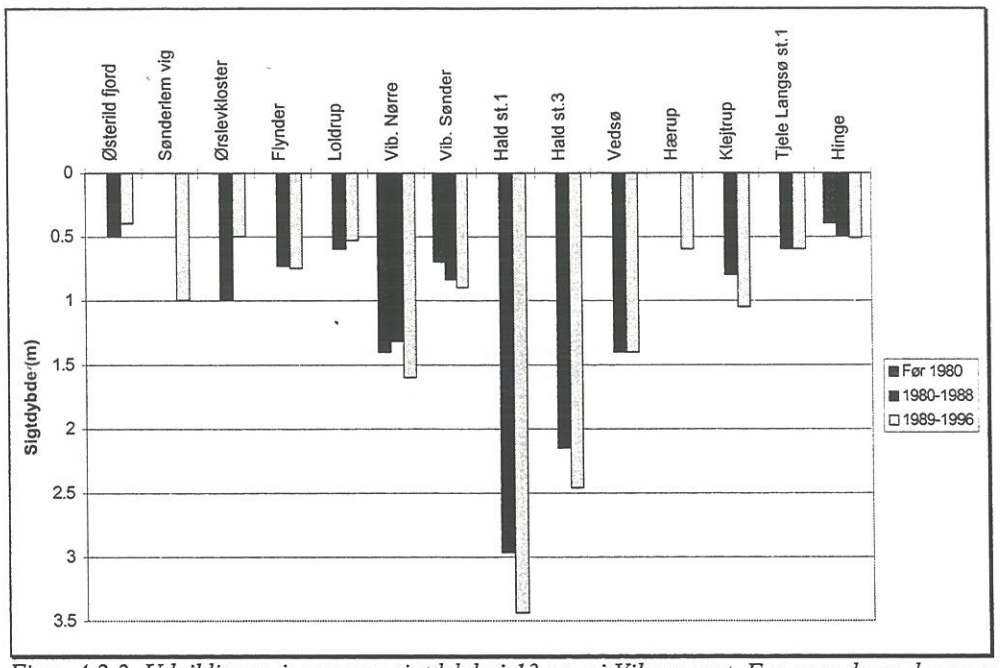
I figur 4.2.1.- 4.2.3 er vist udviklingen i sommer gennemsnittet for sigtdybde, total fosfor og klorofyl for perioden før 1980, perioden 1980-1988 samt perioden 1989-1996. I datamaterialet er kun medtaget de 13 søer, hvor der er målinger fra de sidste to måleperioder. I bilag 3 findes en oversigt over års- og sommer gennemsnit for udvalgte parametre.

Koncentrationen af total fosfor er reduceret i sommerperioden i 9 ud af de 13 søer. Fosfor niveauet er dog fortsat højt i de fleste af søerne. Kun i Hald Sø og Sønderlem Vig er fosforkoncentrationen under 100 µg P/l. I Hærup Sø og Viborg Nørresø ligger niveauet dog tæt på de 100 µg P/l. De faldende fosforkoncentrationer skyldes primært, at der er der sket afskæring af spildevandet fra større byer.



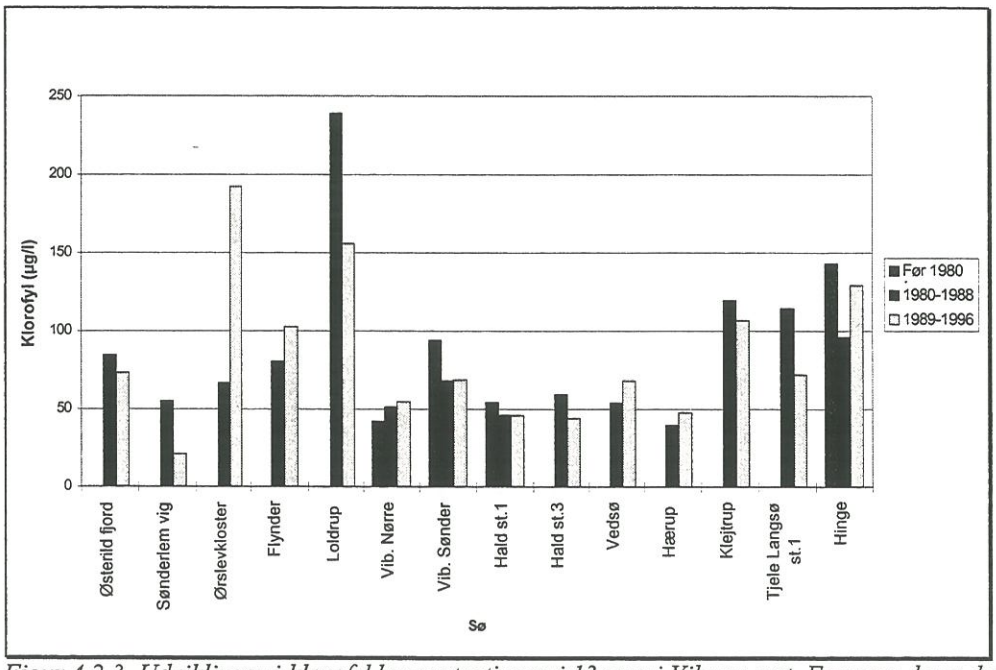
Figur 4.2.1. Udviklingen i sommer gennemsnits koncentrationen af total fosfor i 13 søer i Viborg amt. For søer, hvor der er mere end 1 års målinger indenfor hver tidsperiode er der beregnet en gennemsnitsværdi for perioden.

Det faldende fosfor niveau i søerne har ført til en forbedring af sigtdybden i 6 ud af 11 søer, figur 4.2.3. I 2 søer er der en uændret sigtdybde mens der i 3 søer er målt en dårligere sigtdybde. Den dårligere sigtdybde i Ørslevkloster Sø skyldes sandsynligvis indtrængen af saltvand i søen efter åbning af slusen ved Virksund.



Figur 4.2.2. Udviklingen i sommer sigtdybde i 13 søer i Viborg amt. For søer, hvor der er mere end 1 års målinger indenfor hver tidsperiode er der beregnet en gennemsnitsværdi for perioden.

Klorofyl koncentrationen er faldet i 8 ud af de 13 søer, mens der i 5 søer er sket en øgning i klorofyl mængden. Mest markant er faldet i fosfor koncentration i Sønderlem Vig og i Loldrup Sø. På trods af en væsentlig laver klorofyl koncentration i Loldrup Sø i perioden 1989-1996 er der ingen forbedring i sigtdybden i tilsvarende periode.



Figur 4.2.3. Udviklingen i klorofyl koncentrationen i 13 søer i Viborg amt. For søer, hvor der er mere end 1 års målinger indenfor hver tidsperiode er der beregnet en gennemsnitsværdi for perioden.

Udviklingen i de 13 søer viser, at der er sket forbedringer i miljøtilstanden i størstedelen af søerne. Koncentrationen af total fosfor er reduceret, sigtdybden er forbedret i over halvdelen af søerne mens der er sket et fald i klorofyl indholdet. På trods af den positive udvikling i søerne er målsætningen dog ikke opfyldt for én eneste af de 13 søer.

4.3 Restaureringsprojekter.

I Viborg amt er der iværksat restaureringsprojekter i 6 søer. Projekterne omfatter iltning af Hald Sø og Viborg Nørresø samt biomanipulation i Viborg søerne, Loldrup Sø, Hale Sø og Klejtrup Sø. I det følgende er vist resultater fra Hald Sø og Klejtrup Sø.

4.3.1.Hald Sø.

Det første restaureringsprojekt, der blev påbegyndt i Viborg amt, var iltning af Hald Sø. I slutningen af halvfjerdserne og begyndelse af firserne bar Hald Sø mere og mere præg af eutrofiering, og i 1984 blev der opstillet en handlingsplan for Hald Sø, der skulle løse søens forureningsproblem. Restaureringsindgrebene omfattede:

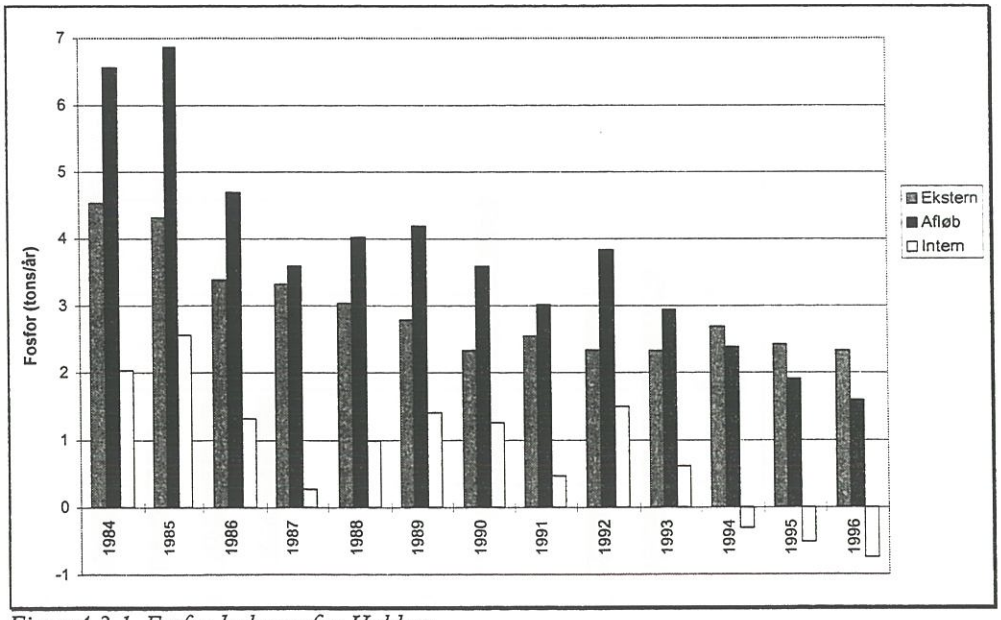
1: Fjernelse af kontrollerbar ekstern belastning.
2: Reduktion af den interne fosforbelastning.

Byspildevandets belastning blev i 1982 opgjort til 0.5 tons fosfor, mens den samlede belastning fra 4 dambrug til søen udgjorde 1.7 tons fosfor. Allerede i 1984 afskar Viborg kommune spildevandet fra søen, og der blev grebet ind over for uhensigtsmæssige opbevaringsforhold for husdyrgødning eller afløb for husspildevand. I 1985 blev 3 dambrug opkøbt mens det sidste dambrug blev opkøbt i 1987-88.

Afskæringen af spildevandet og lukningen af dambrugene førte til et fald i fosfor belastningen af søen på ca. 2 tons, figur 4.3.1. Samtidig er der sket et fald i koncentrationen af fosfor i de fleste tilløb til Hald Sø. En enkel undtagelse er dog kilden, der udspringer i sydenden af søen i det gamle dambrug, her er der fortsat en høj koncentration af total-fosfor - ca. 144 µg P/l.

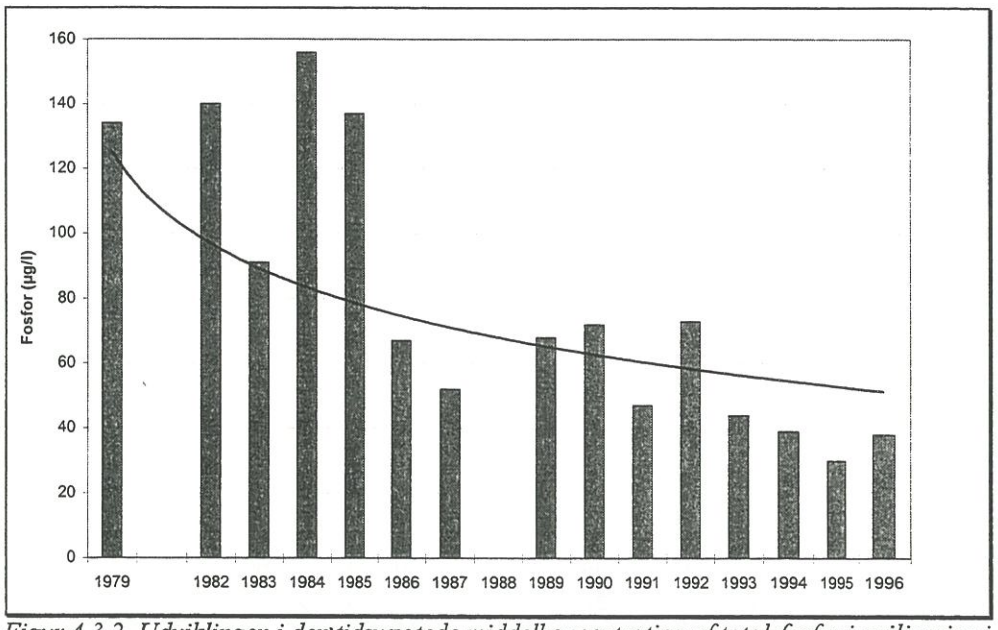
I handlingsplanen blev det endvidere besluttet at reducere den interne fosforbelastning af søen ved iltning af hypolimnion. Anlægget blev etableret i forsommeren 1985 og driften startede 1. juli 1985.

I figur 4.3.1 ses udviklingen i den interne belastning af søen. Den interne P-belastning er opgjort som differencen mellem den målte transport gennem afløbet og den opgjorte samlede eksterne tilførsel. Iltningen af hypolimnion førte til et væsentligt fald i den interne belastning. Den gennemsnitlige nettofrigivelse var således ca. 1 tons pr. år i perioden 1985 - 93 mens den i perioden forud lå mellem 1.5 og 3.7 tons P pr. Fra 1994 viser massebalancen en nettotilbageholdelse på ca. 0.5 tons fosfor pr. år.



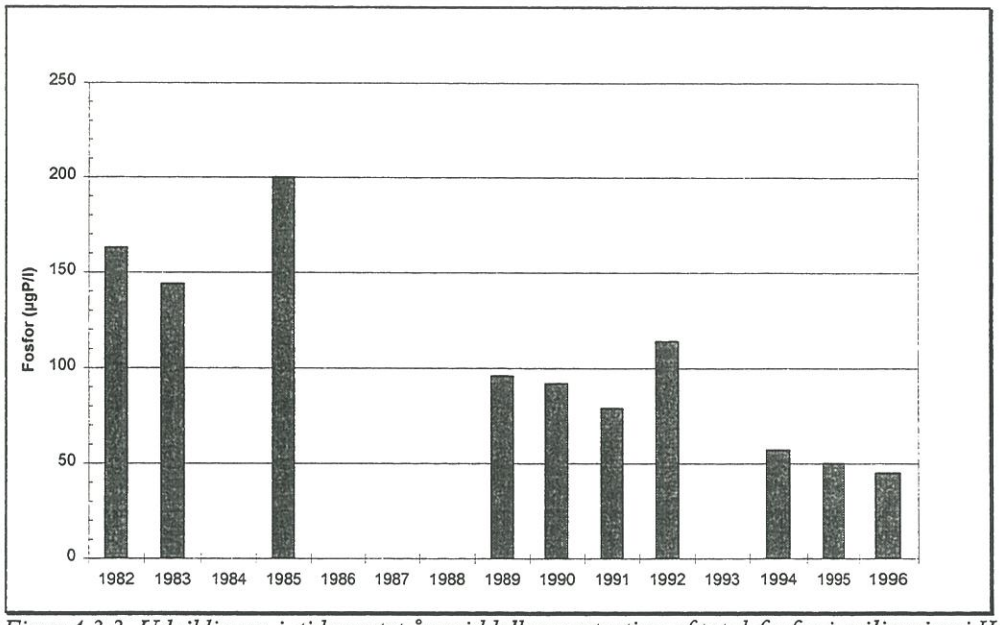
Figur 4.3.1. Fosfor balance for Hald sø.

Nedsættelsen af belastningen og iltningen af hypolimnion har ført til væsentlige ændringer i søens vandkemi.



Figur 4.3.2. Udviklingen i den tidsvægtede middelkoncentration af total-fosfor i epilimnion i sommerhalvåret (maj-september).

Den tidsvægtede middelkoncentration af total-fosfor i overfladen var i sommerhalvåret i 1979-1984 130 µg P/l, figur 4.3.2. Sommer middelkoncentrationen af total-fosfor faldt i perioden 1985 - 96 til 38 µg P/l, mens årsmiddelkoncentrationen faldt fra 154 µg P/l til 45 µg P/l, figur 4.3.3. Iltningen betød, at søens fosfor sommercyklus i epilimnion blev ændret dramatisk. Tidligere blev faldet i total-fosfor koncentration efter forårsmaksimum efterfulgt af en stigning i juli - sep-

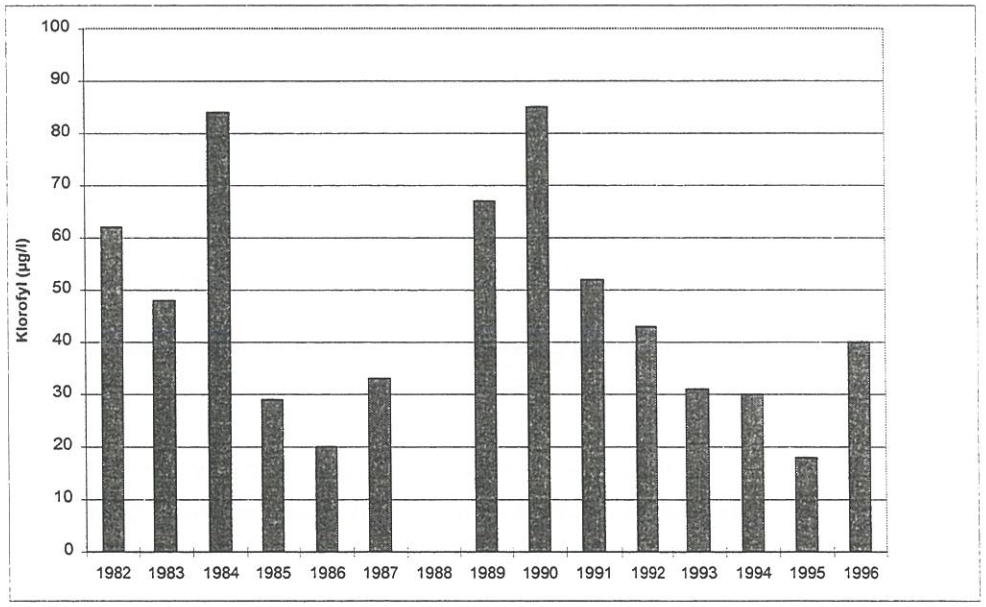


Figur 4.3.3. Udviklingen i tidsvægtet årsmiddelkoncentration af total-fosfor i epilimnion i Hald Sø.

tember. Iltningsindgrebet betød, at stigningen i høj- og sensommeren blev elimineret og erstattet af en faldende tendens i hele stagnationsperioden. Dette har

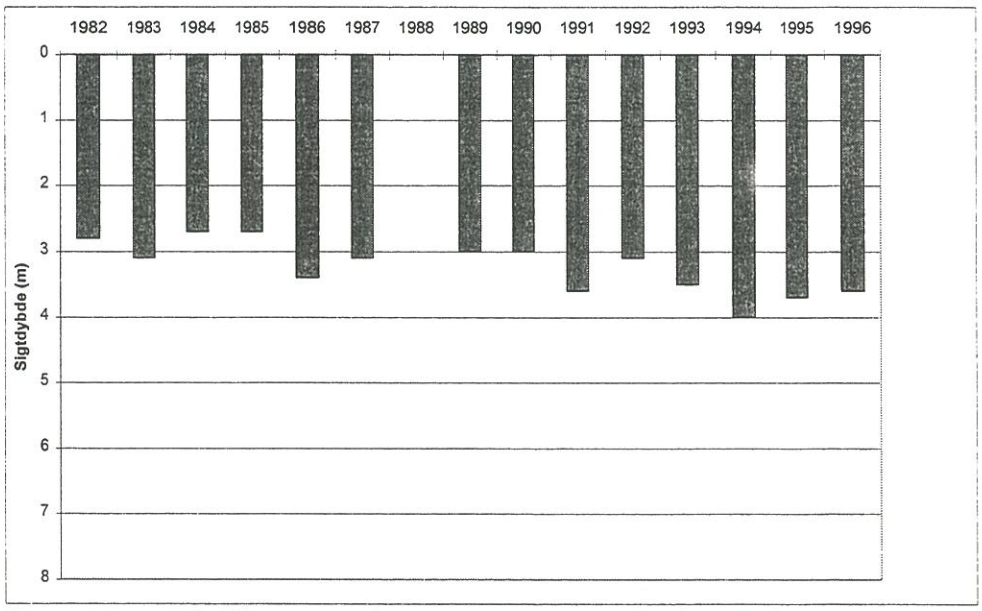
især været tydeligt de sidste 3 år, hvor det har været tilstræbt, med en behersket iltning, at reducere opblanding og omrøring i hypo-metalimnion.

I figur 4.3.4 er vist den tidsmæssige udvikling i algebiomassen målt som klorofyl koncentration. Middel klorofyl koncentrationen lå i perioden 1979-84 på 62 µg chl./l. I perioden 1985-96 har middelkoncentrationen ligget på 40 µg chl./l. Faldet har især været entydigt i perioden 1991-95. Middelkoncentrationen var i 1996 40 µg chl./l.



Figur 4.3.4 Udviklingen i tidsvægtet klorofyl koncentration i epilimnion i sommerhalvåret, Hald Sø.

Middelsommersigtdybden varierede i årene forud for restaureringen mellem 2.7 og 3.1 m, figur 3.3.5. I perioden 1985 - 1996 har middel sommersigtdybden varieret mellem 2.7 og 4.0 m.



Figur 4.3.5. Udviklingen i tidsvægtet sommersigtdybde i Hald Sø.

Reduktioner i belastningen og de væsentlige ændringer i søens vandkemiske forhold har haft en effekt på de biologiske forhold i søen.

I den første halvdel af 80'erne forekom der hvert år et stort sommermaksimum af furealgen *Ceratium hirundinella* med forekomst på op mod 50 mm^3/l. Middelforekomst i perioden april - oktober var i 1982 10 mm^3/l Efter restaureringen faldt forekomsten af *Ceratium* drastisk og i 1985 og 1986 var middelbiomassen i perioden april - oktober ca. 1 mm^3/l. I perioden 1987-93 vendte arten tilbage i perioder af højsommeren formodentlig som følge af en uheldig iltningsstrategi. I 1994 og 1995 fandtes kun en sporadisk forekomst af arten, mens den vendte tilbage igen i 1996.

Undervandsvegetationen i Hald Sø er ringe udviklet på grund af de morfologiske forhold. Dybdegrænsen var i 1981 på 2 m. I 1995 viste en detaljeret undersøgelse at dybdegrænsen var øget til 3.6 m. Ved undersøgelsen blev fundet 12 arter af undervandsplanter med rester af oligotrofe arter som strandbo, tråd-vandaks og nåle-sumpstrå.

Iltningen af bundvandet i søen har haft en positiv effekt på antallet af dansemyggen *Chironomus anthracinus*. I 1951 fandtes 4 - 10.000 larver/m^2 på 20 - 30 meters dybde. I 1974 var antallet faldet til knap 100 larver/m^2 og i 1981 var myggelarverne stort set forsvundet på dybder større end 25 m. Efter iltningen vendte myggelarverne til de dybeste områder og i 1993 fandtes således ca. 6.000 larver/m^2.

Reduktioner i den eksterne P-belastning og iltning af hypolimnion har ændret søens tilstand fra en stærk eutrof sø til en efter danske forhold oligotrof miljøtilstand. På 10 år er søens sommer middel koncentration af total fosfor faldet fra

130 µg P/l til 38 µg P/l. Vegetationens dybdegrænse er forøget fra 2 til 3.6 m og dansemyggen *Chironomus anthracinus* er vendt tilbage til de dybereliggende områder af barbunden.

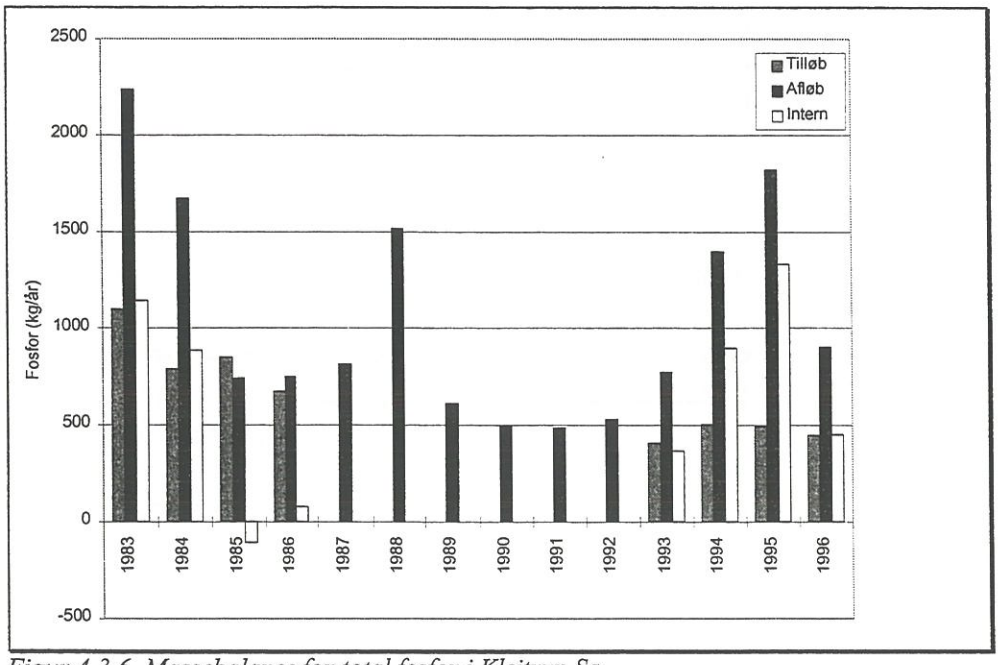
4.3.2 Klejtrup Sø

Mange års udledning af spildevand til vandløbene i Klejtrup Sø's opland samt direkte til søen har ført til meget høje næringssaltkoncentrationer i søen med deraf følgende masseopblomstringer af alger. Livsbetingelserne for det oprindelige plante- og dyreliv er således blevet stærkt forringet.

Mærkningsforsøg i 1990 af fiskene i søen viste, at skalle dominerede fiskebestanden. Skalle udgjorde antalsmæssigt over 90 % af fiskebestanden, mens aborre udgjorde 7 % og hork 1 %. På baggrund af fiskeundersøgelsens resultater iværksatte amtet i samarbejde med Nordjyllands amt opfiskningen af skaller i Klejtrup Sø. Samtidig med opfiskningen forsøger Hobro og Møldrup kommune at få nedbragt belastningen fra den spredte bebyggelse i oplandet.

Der er således sket en halvering i den målte fosfortilledning til Klejtrup Sø, figur 4.3.6. I 1983 blev der målt en fosfortilførsel på 1100 kg fosfor, denne er i 1996 reduceret til 450 kg fosfor.

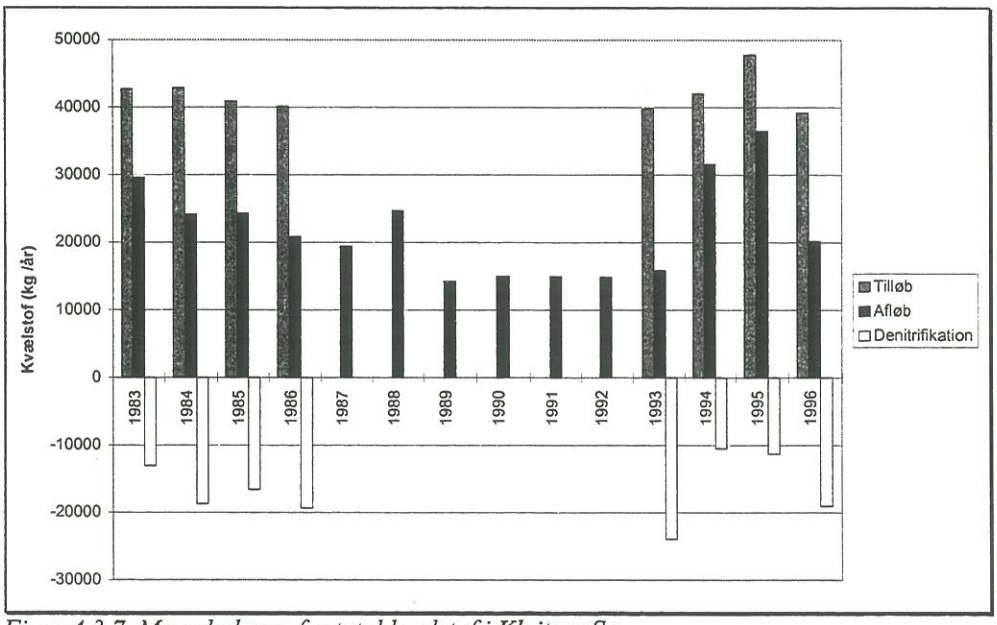
Fosforkoncentrationen er faldet i tilløbene til søen. I Klejtrup Bæk er middel fosfor koncentrationen reduceret fra ca. 170 µg P/l i perioden 1983 - 86 til knap 115 µg P/l i perioden 1993-96, mens koncentrationen i Dremstrup Bæk er reduceret fra 125 µg P/l i perioden 1983 -86 til 70 µg P/l i 1995-96.



Figur 4.3.6. Massebalance for total fosfor i Klejtrup Sø.

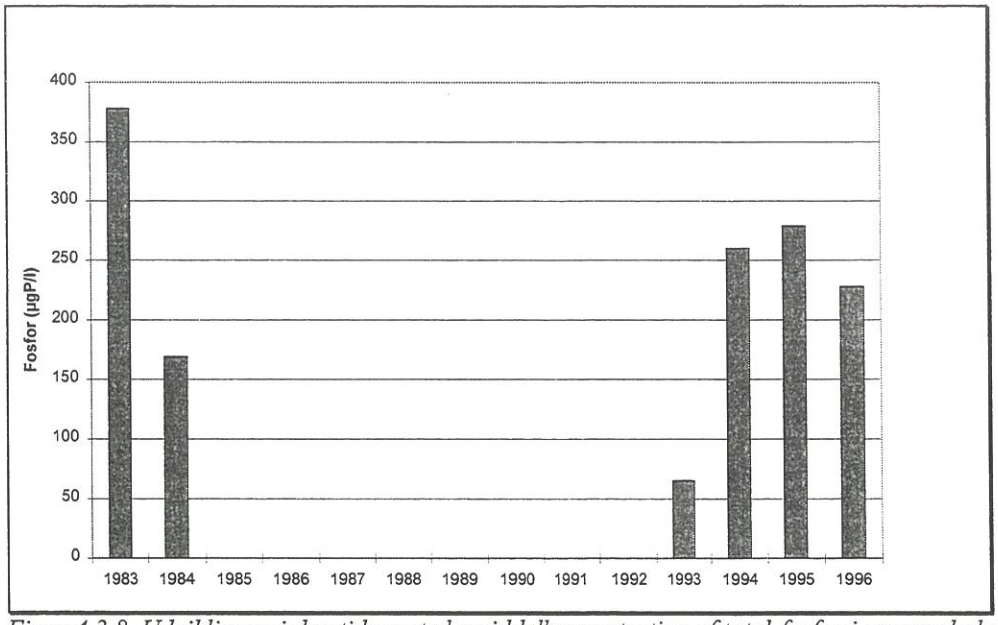
Den interne fosfor belastning af søen fremgår af figur 4.3.6. Den interne P-belastning er opgjort som differencen mellem den målte transport gennem afløbet og den samlede målte eksterne tilførsel. Bortset fra 1985, hvor der var en lille netto tilbageholdelse af fosfor i søen, har søen aflastet med fosfor. Især i 1994 og 1995 har søen aflastet meget. Gennemsnittet for aflastningen for de to år er 1.1 tons fosfor.

I figur 4.3.7 er vist massebalancen for kvælstof. Korrigeres for variationer i vandtilførsel er der ingen udvikling i kvælstofbelastningen af søen. Den samlede denitrifikation lå i gennemsnit for perioden 1983 -86 på ca. 17 tons kvælstof pr. år. I perioden 1993 - 96 var gennemsnittet på samme niveau, men der var betydelig større variationer mellem årene. Specielt i 1993 denitrificeredes meget kvælstof mens niveauet lå meget lavt i 1994 og 1995.



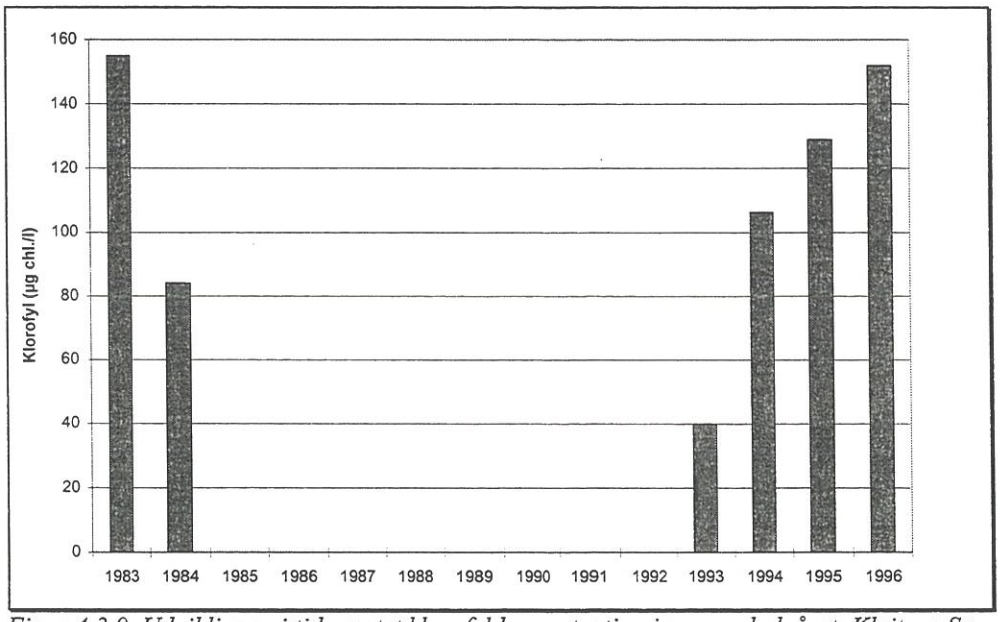
Figur 4.3.7. Massebalance for total kvælstof i Klejtrup Sø

Den reducerede belastning af søen har ikke ført til væsentlige ændringer i søens vandkemi.Den tidsvægtede sommer middelkoncentration af total fosfor er med undtagelse af 1993 meget høj, figur 4.3.8. De høje værdier skyldes intern frigivelse af fosfor fra sedimentet. Med undtagelse af 1993 viser variationer i koncentrationen af total fosfor i søvandet markante stigninger i total fosfor koncentrationen i sommerperioden (Figur i bilag 4), hvilket fører til de høje sommer værdier. Gennemsnits koncentrationen af total fosfor de sidste 3 år er for sommerperioden 250 µg P/l for og for året 195 µg P/l. I 1993 var den gennemsnitlige koncentration af total fosfor 65 µg P/l i sommerperioden og 61 µg P/l for året.



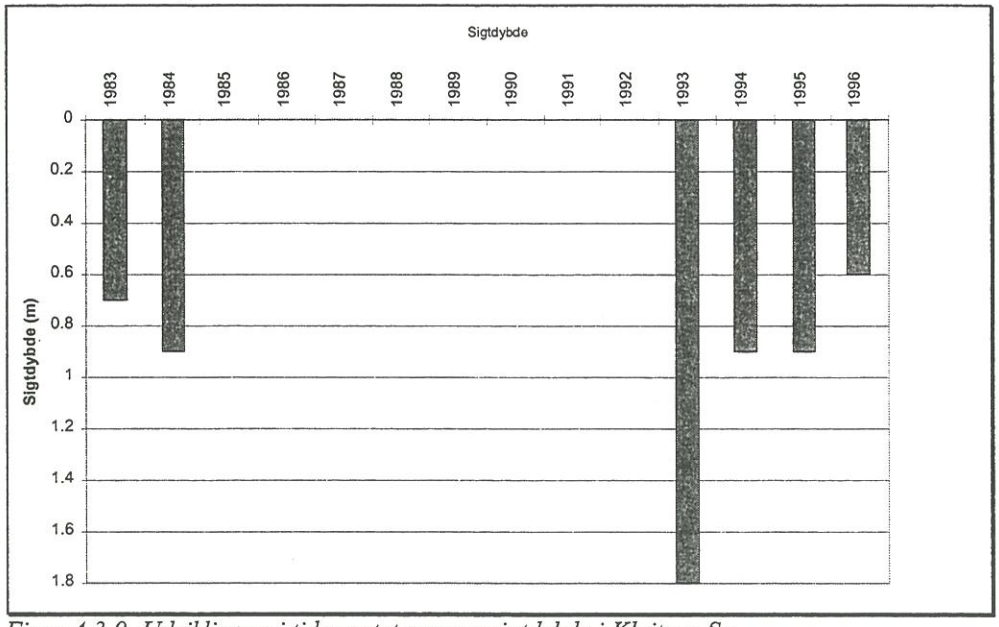
Figur 4.3.8. Udviklingen i den tidsvægtede middelkoncentration af total-fosfor i sommerhalvåret (maj - september) i Klejtrup Sø.

I figur 4.3.9 er vist den tidsmæssige udvikling i algebiomassen målt som klorofyl koncentration. Klorofyl koncentrationen har været stigende fra 1993 og op til 1996, og har i 1996 været på samme niveau som i 1983 på 150 µg chl./l.



Figur 4.3.9. Udviklingen i tidsvægtet klorofyl koncentration i sommerhalvåret, Klejtrup Sø.

De høje algebiomasser har ført til lave sommer sigtdybder, figur 4.3.10. Med undtagelse af 1993 har sigtdybden i sommerperioden som gennemsnit ligget under 1 m. Den høje sigtdybde i 1993 falder sammen med lave fosfor koncentrationer og lav algebiomasse.



Figur 4.3.9. Udviklingen i tidsvægtet sommersigtdybde i Klejtrup Sø.

Vegetationen i søen er yderst begrænset. I forbindelse med opfiskning er der fundet enkelte planter af vandpest i voddet. Den kraftige opblomstring af blågrønalger i søen gør, at lysforholdene for undervandsvegetationen er ekstremt dårlige.

Fiskebestanden er undersøgt i 1990, 1994 og 1995. Undersøgelsen i 90 blev foretaget med landdragningsvod mens undersøgelsen i 1994 og 95 er foretaget ved anvendelse af biologiske oversigtsgarn og elektrofiskeri. Ved undersøgelsen i 1994 og 95 blev der fanget henholdsvis 5 og 4 arter. Skalle udgjorde i 94 51 % baseret på antal og 78 % baseret på vægtbasis mens den i 95 kun udgjorde 30 % baseret på antal men 80 % på vægtbasis. Forskydningen fra 94 til 95 i antal skyldes en væsentlig støre fangst af hork i 1995.

Tabel 4.3.1 viser mængden af fisk, der er fjernet fra søen. Langt hovedparten af fiskene er skaller, men der er også fanget hork og enkelte brasen, efter der er lavet passage i afløbet fra søen. Der blev ikke fisket i 1994, hvor der blev udsat gedder i søen. Størstedelen af de fisk de blev fanget i 1996 var skaller mellem 13 - 17 cm.

	1992	1993	1994	1995	1996
Opfisket mængde (kg)	5500	100	0	1940	9900
Udsætning af gedder (stk.)			60.000		

Tabel 4.3.1. Oversigt over opfiskede mængder i Klejtrup sø.

Fosfor tilledningen til Klejtrup Sø er halveret siden 1983. Denne reduktion i fosfor tilledning har dog ikke haft nogen effekt på søens tilstand. En af årsagerne til dette skyldes intern frigivelse af store mængder fosfor fra søbunden. Opfiskning af fredfisk i 1992 havde måske en positiv effekt på søen i 1993 på trods af, at det var relativ små mængder af fisk, der blev fanget. De laveste fosfor og klorofyl koncentrationer og bedste sigtdybder blev målt i 1993. I de efterfølgende år er miljøtilstanden blevet markant forværret. Der må derfor ske yderligere reduktioner i fosfor tilledningen og opfiskningen må intensiveres. Model beregninger (Bilag 5) for fosfor viser, at for at få en sommersigtdybde på 1.5 m skal indløbskoncentrationen ned på ca. 60 µg P/l.

5. Referencer.

/1/ Viborg Amtsråd, Maj 1997. Regionplan 1997- 2009 for Viborg Amt.

/2/ Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Ferske vandområder. Søer. Faglig rapport fra DMU nr. 176, 1996.

6. Bilag

Bilag 1: Målsætninger for søerne i Viborg amt samt angivelse af UTM koordinater for prøvetagningsstationerne i de enkelte søer.

Bilag 2. Oversigt over søernes målsætning med angivelse af om målsætningen er opfyldt eller om målsætningen ikke er opfyldt.

Bilag 3 Tidsvægtede års- og sommergennemsnit for udvalgte parametre.

Bilag 4: Årstidsvariationen i ortho- og total fosfor i Klejtrup sø for perioden 1993 - 1996.

Bilag 5. Modelberegning for Klejtrup Sø.

Bilag 1. Målsætninger for søer i Viborg amt samt angivelse af prøvetagnings-stationernes UTM koordinater.

Sønavn	Målsætning	Stations nr.	UTM-ØST	UTM-NORD
Lund Fjord	A	1	502640	6329840
Han Vejle	A	1	503420	6328030
Selbjerg Vejle	A	1	502750	6325520
Tømmerby Fjord	A	1	498110	6323760
Voldum Sø	A	1	487590	6326690
Bolbredning	A	1	494650	6329850
Bjålum	A	1	494330	6329450
Lille Gråkjær	A	1	475530	6327200
Sokland	A	1	476250	6325940
Blegsø	A	1	476450	6324810
Tormål	A	1	477070	6324580
Hykær	A	1	475710	6323810
Nors Sø	A	1	476400	6321050
Det Store Vand	A	1	473940	6323080
Vandet Sø	A	1	473120	6319260
Ålvand	A	1	464480	6311560
Førby Sø	A	1	464150	6310390
Nørhå Sø	B	1	465840	6305630
Ove Sø	B	1	463380	6304700
Ove Sø		2	465320	6300830
Glombak	A	1	504120	6321740
Arup Vejle	A	1	494580	6319440
Østerild Fjord	A	1	492190	6318920
Lønnerup Fjord	A	1	488860	6317590
Skarre Søer	B	1	491790	6311750
Jølby Nor	B	1	479370	6297780
Søndervig	B	1	478480	6285380
Doverkil	A	1	467270	6285920
Ørum Sø	B	1	457760	6296150
Rodenbjerg Sø	B	1	456460	6294950
Flade Sø	B	1	454840	6295390
Mollerup Sø	B	1	488390	6281240
Hjerk Nor	B	1	480030	6282670
Kås Sø	A	1	481810	6274110
Kås Sø		2	481460	6274380
Sønderlem Vig	B	1	486650	6268710
Ørslevkloster Sø	B	1	516340	6273150
Flyndersø	A	1	496230	6264180
Flyndersø		2	493330	6260090

Sønavn	Målsætning	Stations nr.	UTM-ØST	UTM-NORD
Flyndersø		3	493800	6261710
Skalle Sø	A	1	491410	6262040
Loldrup Sø	B	1	527690	6261020
Movsø	B	1	513850	6253610
Viborg Nørresø	B	1	526730	6258190
Viborg Nørresø		2	526280	6257840
Viborg Søndersø	B	1	525750	6255240
Viborg Søndersø		2	525810	6255120
Vintmølle Sø	B	1	524340	6253200
Hald Sø	A	1	521080	6247930
Hald Sø		2	522520	6250100
Hald Sø		3	521140	6249480
Vedsø	B	1	524350	6251730
Vedsø		2	526080	6250740
Hale Sø	A	1	535940	6274350
Hærup Sø	A	1	536450	6272620
Klejtrup Sø	B	1	539890	6272880
Bavsø	B	1	535450	6276480
Rødsø	B	1	533220	6266530
Tjele Langsø	B	1	538110	6265460
Tjele Langsø		2	540420	6266370
Tjele Langsø		3	542890	6268310
Vansø	B	1	531250	6260090
Brandstrup Sø	B	1	531660	6246890
Ormstrup Sø	B	1	539820	6242780
Tange Sø	B	1	536560	6241720
Tange Sø		2	537200	6241000
Nipgård Sø	A	1	521420	6240690
Hauge Sø	B	1	521500	6235030
Alling Sø	B	1	536890	6236170
Hinge Sø	B	1	531100	6234950
Kragsø	A	1	505710	6238720
Birkesø	A	1	511610	6263070
Lild Strandkær	A	1	497490	6333940
Bjerring Sø	B	1	538280	6248110
Gyrup Gård Sø	B	1	464570	6305060
Rogenstrup Sø	B	1	521540	6261930
Allinggård Sø	B	1	539030	6236220
Legind Sø	B	1	489640	6291440
Kokkær Vand	A	1	479320	6324930
Tvoruphul	A	1	467490	6314480
Skomagerhul	A	1	459160	6306690

Sønavn	Målsætning	Stations nr.	UTM-ØST	UTM-NORD
Bisolevandet	A	1	458280	6303690
Hollen Sø	A	1	459920	6301370
Possø	A	1	459910	6300640
Per Madsens Kær	A	1	462010	6303250
Bredmose Fjends	A	1	510780	6263680
Bløden Sø	A	1	493200	6328870
Sø Nord for Sårup	A	1	478360	6327440
Sø Nordøst for Sårup	A	1	478650	6327420
Sø Ved Roum Hedegård	B	1	536450	6272520
Mørke Sø	A	1	493340	6262070
Spøttrup Sø	B	1	486500	6278310
Skørsø	A	1	491030	6267290
Lille Vand	A	1	474410	6323620
Sø Vest for Blegsø	A	1	475140	6324950
Ralgrave V. for Ballerum	B	1	482870	6323460
Gravede Søer Ø. for Ballerum	B	1	485590	6322120
Sø Øst for Øsløs N	B	1	502550	6320890
Sø Øst for Øsløs S	B	1	503019	6320139
Tapdrup Sø	B	1	530670	6254690
Lyngsø Sø	B	1	523870	6262950
Stensig Sø	B	1	523120	6262940
Nørremose Sø	B	1	524260	6262800
Bredmose Viborg	B	1	518200	6258930
Kransmose	B	1	517590	6251380
Torup Sø	B	1	537020	6283860

Bilag 2. Oversigt over søernes målsætning med angivelse af om målsætningen er opfyldt eller om målsætningen ikke er opfyldt (angivet med - foran årstallet). I sidste kolonne er hvis det er muligt angivet hvornår målsætningen forventes opfyldt.

Sønummer	Sønavn	Stations. nr.	Målsætning	Målsætning opfyldt	År for opfyldelse af målsætning
1	Lund Fjord	1	A	-1988	0
2	Han Vejle	1	A	1987	1987
3	Selbjerg Vejle	1	A	-1995	0
4	Tømmerby Fjord	1	A	-1987	0
5	Voldum Sø	1	A	1994	1994
6	Bolbredning	1	A	-1994	0
7	Bjålum	1	A	-1994	0
8	Lille Gråkjær	1	A	+	1996
9	Sokland	1	A	+	1996
10	Blegsø	1	A	+	1996
11	Tormål	1	A	+	1996
12	Hykær	1	A	+	1996
13	Nors Sø	1	A	1996	1996
14	Det Store Vand	1	A	+	
15	Vandet Sø	1	A	1990	1990
16	Ålvand	1	A	1994	1994
17	Førby Sø	1	A	1988	1988
18	Nørhå Sø	1	B	-1985	0
19	Ove Sø	1	B	-1990	0
19	Ove Sø	2		-1990	0
20	Glombak	1	A	-1995	0
21	Arup Vejle	1	A	0	0
22	Østerild Fjord	1	A	-1993	0
23	Lønnerup Fjord	1	A	-1984	0
24	Skarre Søer	1	B	0	0
25	Jølby Nor	1	B	0	0
26	Søndervig	1	B	-1987	0
27	Doverkil	1	A	0	0
28	Ørum Sø	1	B	-1985	0
29	Rodenbjerg Sø	1	B	0	0
30	Flade Sø	1	B	-1988	0
31	Mollerup Sø	1	B	0	0
32	Hjerk Nor	1	B	0	0
33	Kås Sø	1	A	1994	1994
33	Kås Sø	2			
34	Sønderlem Vig	1	B	-1993	2005

Sønummer	Sønavn	Stations. nr.	Målsætning	Målsætning opfyldt	År for opfyldelse af målsætning
35	Ørslevkloster Sø	1	B	-1994	0
36	Flyndersø	1	A	-1994	0
36	Flyndersø	2			
36	Flyndersø	3			
37	Skalle Sø	1	A	0	0
38	Loldrup Sø	1	B	-1996	2005
39	Movsø	1	B	0	0
40	Viborg Nørresø	1	B	-1996	2005
40	Viborg Nørresø	2			
41	Viborg Søndersø	1	B	-1996	2010
41	Viborg Søndersø	2			
42	Vintmølle Sø	1	B	-1993	0
43	Hald Sø	1	A	-1996	2008
43	Hald Sø	2			
43	Hald Sø	3		-1996	
44	Vedsø	1	B	-1989	0
44	Vedsø	2			
45	Hale Sø	1	A	-1993	2003
46	Hærup Sø	1	A	-1989	0
47	Klejtrup Sø	1	B	-1998	2008
48	Bavsø	1	B	-1993	0
49	Rødsø	1	B	-1993	0
50	Tjele Langsø	1	B	-1990	0
50	Tjele Langsø	2			
50	Tjele Langsø	3			
51	Vansø	1	B	-1987	0
53	Brandstrup Sø	1	B	0	0
54	Ormstrup Sø	1	B	0	0
55	Tange Sø	1	B	-1981	0
55	Tange Sø	2			
56	Nipgård Sø	1	A	1988	1988
57	Hauge Sø	1	B	-1988	0
58	Alling Sø	1	B	-1988	0
59	Hinge Sø	1	B	-1996	0
60	Kragsø	1	A	-1994	0
61	Birkesø	1	A	1993	1993
62	Lild Strandkær	1	A	1994	1994
63	Bjerring Sø	1	B	0	0
64	Gyrup Gård Sø	1	B	0	0
65	Rogenstrup Sø	1	B	-1993	0

Sønummer	Sønavn	Stations. nr.	Målsætning	Målsætning opfyldt	År for opfyldelse af målsætning
66	Allinggård Sø	1	B	0	0
67	Legind Sø	1	B	1993	1993
69	Kokkær Vand	1	A	1994	1994
70	Tvoruphul	1	A	1994	1994
71	Skomagerhul	1	A	0	0
72	Bisolevandet	1	A	1994	1994
74	Hollen Sø	1	A	1994	1994
75	Possø	1	A	1994	1994
76	Per Madsens Kær	1	A	1994	1994
77	Bredmose Fjends	1	A	0	0
78	Bløden Sø	1	A	0	0
79	Sø Nord for Sårup	1	A	0	0
80	Sø Nordøst for Sårup	1	A	0	0
82	Sø Ved Roum Hedegård	1	B	0	0
83	Mørke Sø	1	A	0	0
84	Spøttrup Sø	1	B	0	0
85	Skørsø	1	A	1992	1992
91	Lille Vand	1	A	+	1996
92	Sø Vest for Blegsø	1	A	+	1996
95	Ralgrave V. for Ballerum	1	B	0	0
96	Gravede Søer Ø. for Ballerum	1	B	0	0
98	Sø Øst for Øsløs N	1	B	0	0
99	Sø Øst for Øsløs S	1	B	0	0
100	Tapdrup Sø	1	B	0	0
101	Lyngsø Sø	1	B	0	0
102	Stensig Sø	1	B	0	0
103	Nørremose Sø	1	B	0	0
104	Bredmose Viborg	1	B	0	0
105	Kransmose	1	B	0	0
106	Torup Sø	1	B	0	0

Bilag 3. Tidsvægtede års- og sommergennemsnit for udvalgte parametre.

Sø nr. og navn	År	Tot P	Tot N	NO23-N	Sigt	NH43-N	Orto. P	Chlo.	Bemærkninger
1 Lund fjord	års 88	181	2364	148					1988 starter 6 jan. og 29 nov.
	Sommer 88	147	2187	70	0.5	13	35	47.7	
3 Selbjerg vejle	Års 95	153	3477	227		22	26	154	
	Sommer 93	166	3059		0.4	3	52	97	1993 Chlo. starter 27 maj. og 21 sept.
	Sommer 95	154	3104	202	0.5	24	33	106	1995 starter 6 feb. og slutter 13 nov.
4 Tømmerby fjord	Års 87	111	1956	184					1987 starter 20 jan. og slutter 8 dec.
	Sommer 87	107	1936	56	0.5	41	17	53	
13 Nors sø	Års 89	28	906	94					1989 starter 28 feb.
	Års 90	21	686	93					
	Års 91	22	640	127					
	Års 92	26	744	144					
	Års 93	26	845	142					
	Års 94	26	693	101					
	Års 95	26	1225	190					
	Års 96	25	953	106					1996 slutter 3 dec.
	Sommer 89	28	912	47	3.3	9	8	6.4	
	Sommer 90	24	615	39	3.8	14	5	5.4	
	Sommer 91	19	679	83	4.0	17	4	5.9	
	Sommer 92	23	739	80	3.9	17	7	6.4	
	Sommer 93	26	980	80	4.2	12	5	5.9	
	Sommer 94	26	693	101	3.8	35	5	7	
	Sommer 95	34	998	181	2.9	13	11	10	
	Sommer 96	27	919	53	3.6	13	5	6	
15 Vandet sø	Års 90	28	454	62					1990 starter 15 feb. og slutter 18 dec.
	Sommer 82	45	342	19	3.0	6	8	10	
	Sommer 85	53	716	88	3.5	23	13	7.4	
	Sommer 86	28	762	87	4.0	17	8	7.0	
	Sommer 87	21	489	48	3.3	18	7	12.0	
	Sommer 90	26	427	52	4.2	11	5	7.0	
17 Førby sø	Års 86	40	1030	135					1986 starter 21 jan. og slutter 9 dec.
	Års 88	43	1395	259					1988 satrter 5 jan. og slutter 6 dec.
	Sommer 86	33	902	48	1.3	15	7	8.8	
	Sommer 88	31	1127	58	1.8	23	13	28.2	

Sø nr. og navn	År	Tot P	Tot N	NO23-N	Sigt	NH43-N	Orto. P	Chlo.	Bemærkninger
19 Ove sø St. 1 Fredskilde bæk	Års 90	147	4433	2897					1990 starter 19 feb. og slutter 19 dec.
	Sommer 83	398	4267	2094	0.6	70	21	238.6	
	Sommer 84	205	2633	1354		94	43	82	1984 Tot P starter 8 maj.
	Sommer 85	155	2729	1371	0.7	36	23	79	
	Sommer 90	180	2731	1394	0.6	56	25	70	
20 Glombak	Års 95	115	2825	229		29	27	63	1995 starter 6 feb. og slutter 13 nov.
	Sommer 93	148	2489		0.5		37	56	1993 Chlo. slutter 21 sept.
	Sommer 95	99	2472	246	0.7	11	22	62	
22 Østerild fjord	Års 88	184	2467	171					1988 starter 6 jan. og slutter 29 nov.
	Sommer 88	154	2534	85	0.5	31	39	84.4	
	Sommer 90				0.4				1990 slutter 30 aug
	Sommer 93	225	3285		0.4		65	73	1993 sigt. starter 27 maj. Chlo. slutter 21 sept.
23 Lønnerup fjord	Års 84	156	4569	2715					1984 starter 10 jan. og slutter 9 nov.
	Sommer 84	171	2679	766		39	34	103	
28 Ørum sø	Års 83	205	3835	1841					
	Års 84	201	3870	1854					
	Års 85	216	3846	1993					1985 slutter 14 nov.
	Sommer 83	290	3761	1228	0.4	24	51	229.6	
	Sommer 84	307	2394	178	0.5	293	81	130.9	
	Sommer 85	319	2745	309	0.6	40	86	120.1	
30 Flade sø	Års 88	241	2489	62					1988 starter 5 jan. og slutter 6 dec.
	Sommer 85	248	2415	128	0.6	68	22	82.8	
	Sommer 88	241	2447	39	0.5	18	45	79.7	
34 Sønderlem vig	Års 84	146	2793	1072					1984 starter 10 jan. og slutter 9 nov.
	Års 93	69	2058	1183					1993 starter 19 jan. og slutter 21 dec.
	Sommer 84	148	1216	68		20	48	55	
	Sommer 93	61	994	78	1.0	4	7	21.0	
35 Ørslevkloster sø	Års 86	153	2989	1599					1986 starter 22 jan. og slutter 10 dec.
	Års 93	238	2372	549					1993 starter 20 jan.
	Års 94	232	3608	787					1994 slutter 19 dec.
	Sommer 86	223	2345	537	1.0	72	98	66.4	
	Sommer 93	290	2155	37	0.5		66	185.8	
	Sommer 94	301	3474	128	0.5	110	23	198.5	

Sø nr. og navn	År	Tot P	Tot N	NO23-N	Sigt	NH43-N	Orto. P	Chlo.	Bemærkninger
36 Flynder sø St. 1 Hjelm	Års 82	149	1435	374					1982 starter 15 jan. og slutter 7 dec.
	Års 86	108	2041	511					1986 starter 23 jan.
	Års 87	87	1892	497					1987 slutter 15 dec.
	Års 90	144	1569	277					1990 starter 14 feb.
	Års 94	196	1836	418					1994 starter 13 jan. og slutter 29 dec.
36 Flynder sø St. 1 Hjelm	Sommer 82	188	1417	173	0.8	73	49	86.4	
	Sommer 86	158	1856	265	0.6	116	21	89.0	
	Sommer 87	111	1557	291	0.8	113	37	65.1	
	Sommer 90	194	1944	105	0.9	58	72	87	
	Sommer 94	216	1844	141	0.6	14	76	118	
38 Loldrup sø	Års 87	208	3632	2147					1987 starter 22 jan.
	Års 88	163	3712	1909					1988 slutter 28 nov.
	Års 90	128	2830	1254					1990 starter 13 feb. og slutter 11 dec.
	Års 95	116	3510	1865					1995 starter 24 jan.
	Års 96	115	3386	1921					1996 slutter 10 dec.
	Sommer 87	309	2565	1310		10	12	319	
	Sommer 88	229	3538	808	0.6	59	9	159	
	Sommer 90	153	2209	1111	0.4	9	16	180	
	Sommer 95	157	3207	1021	0.6	76	17	138	
	Sommer 96	168	2716	696	0.6	36	9	149	
40 Viborg Nørresø	Års 82	202	2509	1585					1982 starter 12 jan. og slutter 8 dec.
	Års 85	112	2176	1339					1985 starter 19 feb.
	Års 86	133	2432	1453					
	Års 87	130	2809	1560					
	Års 88	143	2242	1562					1988 slutter 28 nov.
	Års 90	144	1855	929					1990 starter 14 feb.
	Års 91	143	2134	1205					
	Års 92	135	1975	939					
	Års 93	118	1975	1081					
	Års 94	96	2011	1130					1994 slutter 13 december (Tot - P).
	Års 95	112	2422	1365					
	Års 96	133	2481	1289					1996 slutter 9 dec.

Sø nr. og navn	År	Tot P	Tot N	NO23-N	Sigt	NH43-N	Orto. P	Chlo.	Bemærkninger
40 Viborg Nørresø	Sommer 74	195	1447	466	1.4	364	112	42	
	Sommer 82	201	1834	769	1.1	121	51	58	
	Sommer 85	92	2060	1160	1.5	49	18	41	
	Sommer 86	109	2145	1070	1.3	139	41	53	
	Sommer 87	109	2452	1351	1.2	73	36	55	
	Sommer 88	113	2004	1286	1.5	48	26	49	
	Sommer 90	137	1637	593	1.6	73	63	59	
	Sommer 91	128	1832	785	1.6	186	69	71	
	Sommer 92	109	1596	384	1.4	119	39	65	
	Sommer 93	97	1592	596	2.1	107	37	45	
	Sommer 94	94	1691	684	1.4	141	34	45	
	Sommer 95	84	2242	892	1.4	103	24	42	
	Sommer 96	104	2187	856	1.7	150	33	55	
41 Viborg Søndersø	Års 82	281	1993	553					1982 starter 12 jan. og slutter 8 dec.
	Års 85	180	1922	582					1985 starter 19 feb.
	Års 86	199	2144	688					
	Års 87	152	1932	774					
	Års 88	195	1744	555					1988 slutter 28 nov.
	Års 90	194	1191	280					1990 starter 14 feb.
	Års 91	171	1543	523					
	Års 92	172	1575	390					
	Års 93	196	1454	289					
	Års 94	183	1514	345					
	Års 95	154	1960	555					
	Års 96	166	1829	495					1996 slutter 9 dec.
	Sommer 74	463	1923	156	0.7	277	269	94	
	Sommer 82	309	1785	86	0.7	176	144	77	
	Sommer 85	197	1799	342	0.8	133	61	58	
	Sommer 86	203	2115	349	0.9	253	99	61	
	Sommer 87	131	1675	474	1.0	100	41	59	
	Sommer 88	236	1647	213	0.8	70	103	85	
	Sommer 90	241	1149	121	1.2	37	130	50	
	Sommer 91	184	1548	333	1.0	261	87	42	
	Sommer 92	214	1350	212	0.8	97	94	54	
	Sommer 93	325	1527	115	0.8	158	149	87	
	Sommer 94	307	1571	144	0.9	131	181	79	
	Sommer 95	229	2030	307	0.8	56	100	84	
	Sommer 96	240	1731	155	0.8	159	127	84	

Sø nr. og navn	År	Tot P	Tot N	NO23-N	Sigt	NH43-N	Orto. P	Chlo.	Bemærkninger
43 Hald sø St. 1 Dollerup (0.2 m)	Års 82	163	1188	665					1982 starter 13 jan.
	Års 83	144	1113	672					
	Års 85	200	1433	692					
	Års 89	96	1919	585					1989 stareter 17 jan.
	Års 90	92	1270	721					
	Års 91	79	1067	637					
	Års 92	114	1143	603					
	Års 94	57	1326	767					
	Års 95	50	1434	890					1995 slutter 14. dec
	Års 96	45	1513	753					1996 slutter 7 nov.
	Sommer 79	134	761	218		33	75	54	
	Sommer 80								1980 starter 9 maj.
	Sommer 82	140	986	465	2.8	42	61	62	
	Sommer 83	91	1010	439	3.1	31	37	48	
	Sommer 84	156	1040	373	2.7	42	68	84	
	Sommer 85	137	1142	585	2.7	30	75	29	
	Sommer 86	67	1087	601	3.4	46	46	20	
	Sommer 87	52	1155	637	3.1	36	17	33	
	Sommer 88								1988 starter 10 maj.
	Sommer 89	68	1534	472	3.0	36	16	67	
	Sommer 90	72	1395	397	3.0	16	9	85	
	Sommer 91	47	990	443	3.6	113	7	52	
	Sommer 92	73	989	361	3.1	38	25	43	
	Sommer 93	44	1072	518	3.5	45	11	31	
	Sommer 94	39	1170	564	4.0	51	11	30	
	Sommer 95	30	1449	801	3.7	21	7	18	
	Sommer 96	38	1399	711	3.6	9	6	40	
43 Hald sø St. 1 Dollerup (29 til 31 m)	Års 83	400	1578	814					1983 starter 23 jan. og slutter 10 nov.
	Års 85	359	1812	851					1985 slutter 9 december.
	Års 89	176	1492	686					1989 starter 17 januar.
	Års 90	119	1314	798					
	Års 91	193	1198	570					
	Års 92	244	1275	587					
	Års 94	134	1390	665					1994 starter 9 februar.
	Års 95	76	1486	910					1995 slutter 14. dec.
	Års 96	52	1459	765					1996 slutter 7 nov.

Sø nr. og navn	År	Tot P	Tot N	NO23-N	Sigt	NH43-N	Orto. P	Chlo.	Bemærkninger
43 Hald sø St. 1 Dollerup (29 til 31 m)	Sommer 79	590	1706	347		984	496		1979 slutter 12 september.
	Sommer 82	504	1553	576		754	425	6	1982 slutter 7 september.
	Sommer 83	480	1636	728		722	411	5	
	Sommer 84	773	1967	226		1393	790	9	1984 slutter 13 september.
	Sommer 85	360	1765	857		473	273	5	
	Sommer 86	295	1656	767		455	260	5	
	Sommer 87	178	1423	698		333	139	11	
	Sommer 88	186	1156	559		293	148	9	1988 starter 10 maj.
	Sommer 89	213	1532	528		397	180	10	
	Sommer 90	132	1147	597		189	73	18	
	Sommer 91	216	1306	400		518	209	10	
	Sommer 92	350	1355	400		611	300	10	
	Sommer 93	171	1317	707		287	138	3	
	Sommer 94	167	1304	507		403	124	12	
	Sommer 95	72	1368	856		193	54	10	
	Sommer 96	50	1341	737		88	29	19	
43 Hald sø St. 3 Niels Bugge (0.2 m)	Års 89	108	1077	501					1989 starter 17 januar.
	Års 90	88	1049	573					1990 slutter 13 december.
	Års 95	60	1365	698					1995 starter 25 jan. og slutter 7 nov.
	Sommer 80	154	758	104	2.2	33	69	56	
	Sommer 82	177	1042	326	2.0	55	94	73	
	Sommer 83	177	913	423	2.5	96	83	35	
	Sommer 84	176	1064	279	2.2	62	106	76	
	Sommer 85	164	1077	367	2.2	37	84	42	
	Sommer 86	98	1166	423	2.2	75	57	28	
	Sommer 87	81	1188	430	2.1	41	28	55	
	Sommer 88	111	1293	190	1.8	62	25	109	
	Sommer 89	104	1022	318	2.4	40	26	49	
	Sommer 90	83	1007	302	2.2	50	28	64	
	Sommer 91	65	937	335		87	14	54	
	Sommer 93	76	1092	448	2.9	68	31	35	
	Sommer 95	49	1283	606	2.6	55	15	22	
	Sommer 96	61	1387	569	2.2	8	15	39	
44 Vedsø St.1 Nonbo	Års 89	145	1292	342					1989 starter 2 feb. og slutter 19 dec.
	Sommer 79	288	1302	85	1.7	186	167	76.9	
	Sommer 85	266	1249	261	1.4	177	158	53.9	
	Sommer 89	137	1281	173	1.4	89	49	68	

Sø nr. og navn	År	Tot P	Tot N	NO23-N	Sigt	NH43-N	Orto. P	Chlo.	Bemærkninger
46 Hærup sø	Års 87	85	1853	570					1987 starter 21 jan. og slutter 14 dec.
	Års 89	107	1840	245					1989 starter 23 feb. og slutter 21 dec.
	Sommer 87	90	1836	339		329	8	39.6	
	Sommer 89	109	1242	69	0.6	47	3	47.6	
47 Klejtrup sø	Års 83	306	3753	1345					1983 starter 8 mar. og slutter 8 nov.
	Års 84	153	2983	1133					1984 starter 12 mar. og slutter 7 nov.
	Års 93	61	2375	1349					
	Års 94	188	3416	1623					
	Års 95	220	4454	2211					
	Års 96	179	3751	1269					1996 slutter 2 dec.
	Sommer 83	378	3009	429	0.7	120	148	155.1	
	Sommer 84	169	2349	231	0.9	98	28	84.1	
	Sommer 93	65	1455	395	1.8	47	10	39.9	
	Sommer 94	260	2695	395	0.9	33	67	106.2	
	Sommer 95	279	3797	956	0.9	188	118	129	
	Sommer 96	228	3146	279	0.6	17	20	152	
50 Tjele Langsø	Års 83	196	2469	809					1983 starter 31 jan.
St. 1 Fasterupdybet	Års 90	114	1868	524					1990 starter 12 feb. og slutter 10 dec.
	Sommer 83	219	2314	370	0.6	79	42	127.2	
	Sommer 84	238	2986	462	0.6	69	59	101.6	
	Sommer 90	136	1824	298	0.6	95	18	71.7	
55 Tange sø	Sommer 80	200	1896	777	0.8	48	53	66.5	1980 starter 14 maj.
	Sommer 81	182	1978	889	0.8	19	50	70.8	1981 slutter 17 sept.
56 Nipgård sø	Års 88	61	2931	1205					1988 starter 18 jan. og slutter 31 okt.
	Sommer 88	37	1842	130	2.7	28	11	7.8	1988 sigt. slutter 7 sept.
57 Hauge sø	Års 88	238	4873	3118					1988 starter 18 jan. og slutter 5 dec.
	Sommer 88	198	3427	1451	0.7	40	78	71.7	1988 auguat mangler.
58 Alling sø	Års 88	148	3652	2361					1988 starter 5 jan. og slutter 10 nov.
	Sommer 88	188	2030	347	0.6	41	20	109.1	

Sø nr. og navn	År	Tot P	Tot N	NO23-N	Sigt	NH43-N	Orto. P	Chlo.	Bemærkninger
59 Hinge sø	Års 88	140	3504	2444					1988 starter 5 jan.
	Års 89	128	3915	2522					
	Års 90	121	4419	3059					
	Års 91	116	3829	2927					
	Års 92	122	4351	3215					
	Års 93	131	3893	2673					
	Års 94	165	4157	2570					
	Års 95	124	3590	2096					
	Års 96	113	2418	1221					1996 slutter 2 dec.
	Sommer 74	220	1500	13	0.4	40	17	143	
	Sommer 81	250	2920	752	0.5	28	23		
	Sommer 88	198	1672	324	0.5	114	21	96	
	Sommer 89	171	2093	378	0.6	75	19	119	
	Sommer 90	158	2067	642	0.5	203	16	114	
	Sommer 91	160	2157	927	0.6	137	18	114	
	Sommer 92	171	2622	769	0.4	81	20	159	
	Sommer 93	171	1779	256	0.5	55	12	107	
	Sommer 94	218	2113	253	0.4	12	9	173	
	Sommer 95	167	2610	450	0.5	12	14	147	
	Sommer 96	161	1715	137	0.6	29	8	101	
67 Legind sø	Års 93	78	2248	1113					1993 slutter 14 dec.
	Sommer 92	210	2135	165	0.8	370	37	68.5	
	Sommer 93	106	1619	177	0.9	55	17	22.5	

Alle værdierne er i ug/l. Sigtedybden er i meter.

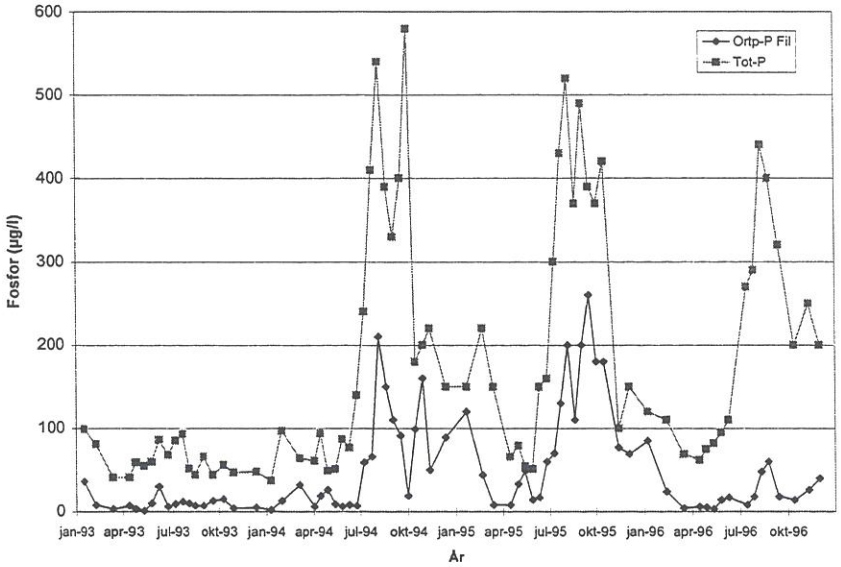
Alle målingerne er fra 0.2 m eller bland prøve (0.2 - sigt - 2xsigt), hvis ikke andet er angivet.

Krav til værdierne:

Sommermiddel (1 maj til 30 sept.) mindst 1 måling / mdr.

Årsmiddel kræver 1 måling hver anden måned i perioden 1 okt. til 30 apr. + ovennævnte(sommermiddel).

Bilag 4. Årstidsvariationen i ortho- og total fosfor i Klejtrup sø for perioden 1993 - 1996..



Bilag 5. Modelberegning af sigtdybde og fosforkoncentrationer i Klejtrup Sø.

Data for Klejtrup Sø

Volumen	2432500 m^3
Middeldybde (z)	1,8 m
Vandtilstrømning (Q_{ind})	3942000 m^3
Årlig vandafstrømning (Q_{ud})	5140368 m^3
Hydraulisk opholdstid (T_w)	0.473 år / 173 dage
Målt fosfor tilførsel	447 kg
Fosforbelastning P_i	113 µgP/l
Søvandskoncentration $P_{sø}$	0.067 mg P/l
Sigtdybde 1	1.64 m
Sigtdybde 2	1.04 m

Modelværktøjer:

Fosfor: (Vollenweider, 1976)
$P_{sø} = P_i / (1+\sqrt{t_w})$

Sigtdybde (Jensen, upubl. OVP-data)

1: Sigt = $0.36 * P_{sø}^{-0.56}$, $r^2 = 0.52$

2: Sigt = $0.26 * P_{sø}^{-0.56} * Z^{-0.27}$, $r^2 = 0.63$

For at opnå en sigtdybde på 1.5 m giver model 2 en $P_{sø}$ på 0.035 mg P/l og en P_i på ca. 60 µg P/l.