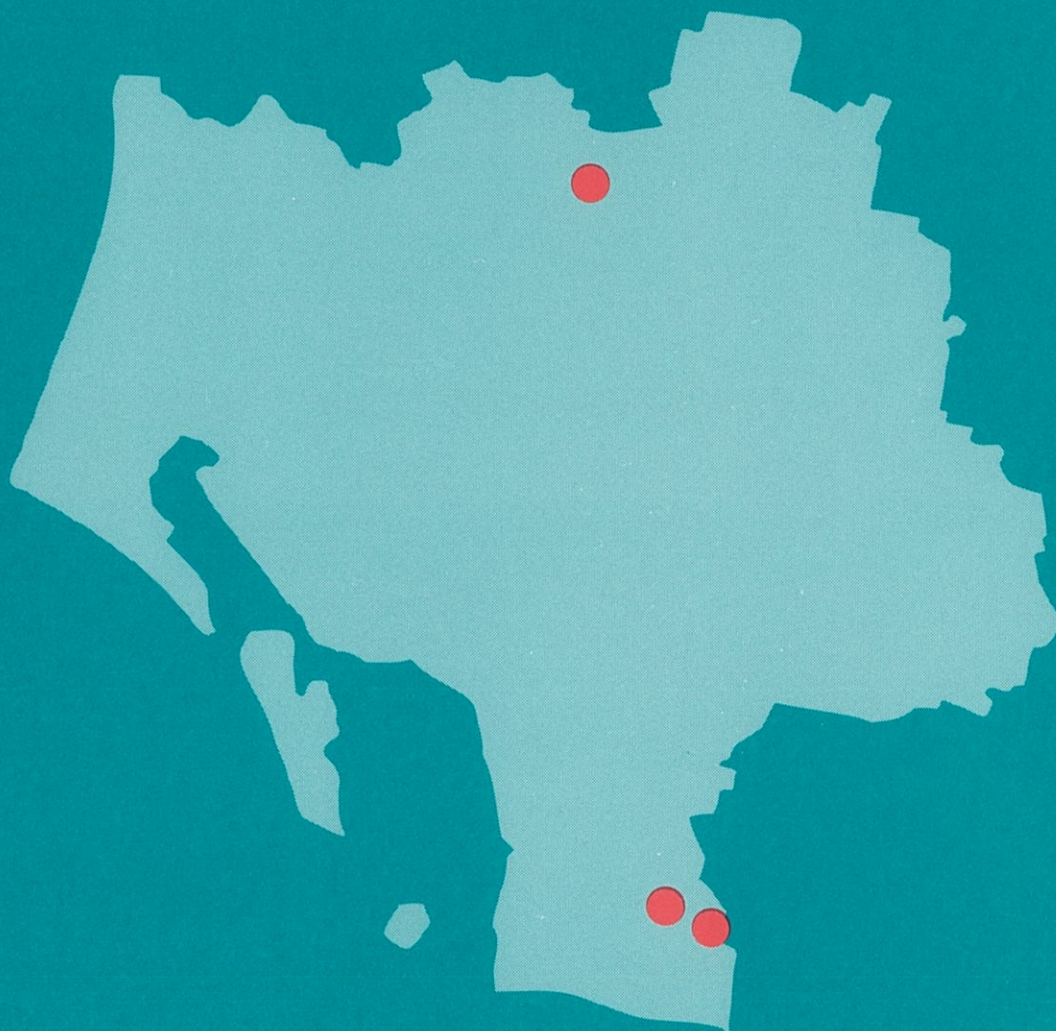


Munkesø Sjapmose Ålling Sø

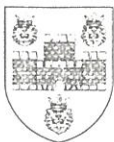


Miljøtilstand



RIBE AMT

1995



RIBE AMT

VANDAFDELINGEN

J. nr. 8-56-33-6-89

Den 8-56-33-13-89

8-56-33-3-92

10 APR. 1995

Institut for ferskvandsfiskeri
og fiskepleje
Vejlsøvej 39
8600 Silkeborg



Ribe Amt udsender hermed rapporten:

"Munkesø, Sjapmose og Ålling Sø. Miljøtilstand".

Rapporten omhandler resultaterne af Ribe Amts undersøgelser, samt en redegørelse for søernes nuværende og tidligere tilstand, samt forslag til miljøforbedrende foranstaltninger.

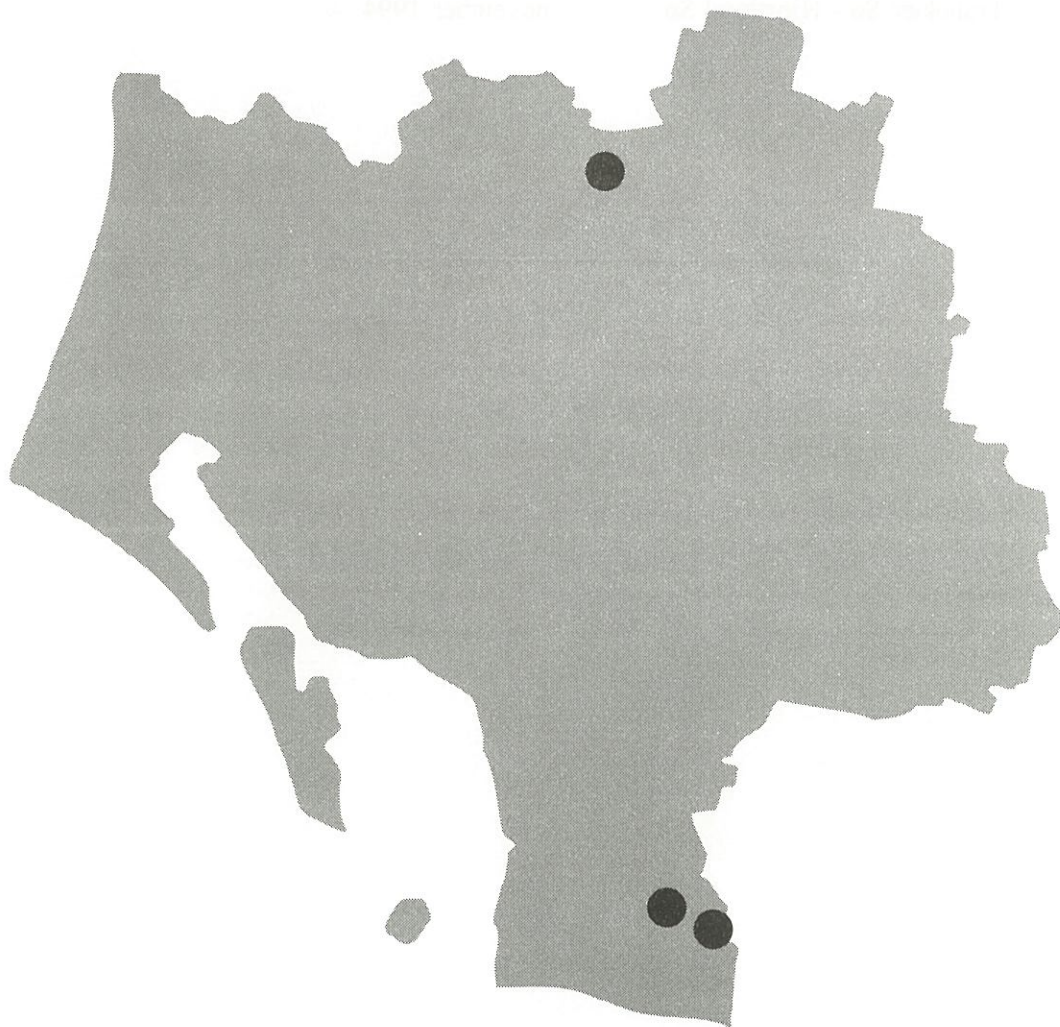
Yderligere eksemplarer kan rekvireres ved Ribe Amts vandløbskontor så længe lager haves.

Venlig hilsen

KJELD THAMDRUP
afdelingschef

1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900

Munkesø Sjapmose Ålling Sø



Miljøtilstand

Danmarks Fiskeriundersøgelser
AFD. FOR FERSKVANDSFISKERI
BIBLIOTEKET
Vejløvej 25, Postboks 314
8600 Silkeborg



RIBE AMT

Tidligere udkomne sørapporter:

Barnsø - Ål Præstesø - Fåresø	maj 1992
Kvie Sø - Holm Sø	august 1992
Skærsø	august 1992
Marebæk Søerne	august 1992
Søer ved Galtho - Råkærsholm Sø	august 1992
Nyminde Strøm - Landsø	april 1993
Knoldsø - Nørresø - Søndersø	maj 1993
Søvigssund - Grærup Langsø	juli 1993
Tranekær Sø - Hjortlund Sø	november 1994

Udgiver: Ribe Amt, Teknik- og Miljøområdet, Vandafdelingen, Sorsigvej 35, 6760 Ribe

Tekst: Erik Obel Jepsen (Munkesø)
Claus Moss Hansen (Munkesø, Sjøpase, Ålling Sø)

Produktion: Ribe Amt

Oplag: 300 ekpl.

ISBN: 87-7342-724-1

Udsnit af Kort- og Matrikelstyrelsens kort er gengivet med Kort- og Matrikelstyrelsens tilladelse.
© Kort- og Matrikelstyrelsen 1992/KD.86.1031.

Indholdsfortegnelse

Sammenfatning	5
1. Indledning	7
2. Metoder	9
3. Munkesø	13
Oplandsbeskrivelse	17
Morfologiske og hydrologiske forhold	20
Massebalance	21
Vandkemiske og fysiske forhold	23
Sedimentkemiske forhold	29
Biologiske forhold	31
Søens tilstand	33
Miljøforbedrende foranstaltninger	36
Fremtidigt tilsyn	36
4. Sjøpase	37
Oplandsbeskrivelse	41
Morfologiske og hydrologiske forhold	41
Massebalance	42
Vandkemiske og fysiske forhold	42
Sedimentkemiske forhold	45
Biologiske forhold	46
Søens tilstand	49
Miljøforbedrende foranstaltninger	49
Fremtidigt tilsyn	51
5. Ålling Sø	53
Oplandsbeskrivelse	57
Morfologiske og hydrologiske forhold	57
Massebalance	58
Vandkemiske og fysiske forhold	58
Sedimentkemiske forhold	61
Biologiske forhold	61
Søens tilstand	63
Miljøforbedrende foranstaltninger	63
Fremtidigt tilsyn	64
Bilag Munkesø	67
Bilag Sjøpase	77
Bilag Ålling Sø	87

Sammenfatning

Ribe Amt har i 1993 foretaget overvågning af Munkesø, Ålling Sø og Sjapmose. Overvågningen af de tre søer omfatter bl.a. undersøgelse af forureningstilstanden, søernes biologi samt beregning af søernes vand- og næringsstofftilførsel. Rapporten giver en vurdering af baggrundstilstanden, den nuværende tilstand og hvad der kan foretages af miljøforbedrende foranstaltninger.

Munkesø

Den fredede sø Munkesø er beliggende sydøst for Ribe i Ribe Kommune. Søen ligger i Nørbæk's afvandingsområde, opland 3809/3810.

Munkesø er lavvandet med et overfladeareal på 24,42 ha og en middeldybde på 0,77 m. Middelopholdstiden er ca. 10 døgn.

Munkesø er i dag næringsrig og noget okkerbelastet med en i perioder ringe sigtdybde. Undervandsvegetationen er artsrig men tydeligt begrænset i udbredelse p.g.a. den ringe sigtdybde. Planteplanktonet, som domineres af rekylalger, opnår kun en meget lille biomasse. Søen har formentlig tidligere været mere næringsfattig og måske også mere survandet end i dag.

Målsætningen B "NATURLIGT OG ALSIDIGT PLANTE- OG DYRELIV" skønnes delvis opfyldt for Munkesø.

	Enhed	Munkesø	Sjapmose	Ålling Sø
Sigtdybde	meter	0,79	0,82	0,71
Total kvælstof	mg/l	2,18	2,01	1,96
Total fosfor	mg/l	0,115	0,103	0,247
Klorofyl a	µg/l	18	51	38
Suspenderet stof	mg/l	12	13	5
pH		7,4	6,4	5,0
Farvetal	mg/l	35	71	95
Planteplankton	mm ³ /l	0,839	10,670	1,026

Tabel 1. Tabellen viser årsgennemsnittet for et antal karakteristiske biologiske og kemiske variable for Munkesø, Sjapmose og Ålling Sø i 1993.

Sjapmose

Sjapmose ligger i den sydøstlige del af Ribe Kommune, ca. 10 km sydøst for Ribe ved Gelsbro. Gennem søen går grænsen mellem Ribe og Sønderjyllands amtskommuner.

Sjapmose er en lille og lavvandet sø med et overfladeareal på 5 ha. og en middeldybde på 55 cm. Der er hverken tilløb eller afløb. Undervandsvegetationen og fiskebestanden er artsfattig, mens planteplanktonet derimod er artsrigt og domineret af rentvandsarter, som opnår en betydelig biomasse.

Oplandet til Sjapmose består overvejende af naturarealer (hede og skov). Søvandet og overfladesedimentet er imidlertid næringsrigt, og sandsynligvis påvirket udover baggrundsniveauet. Denne påvirkning kan til dels stamme fra en tidligere udsætning og fodring af ænder i søen. Målsætningen B "NATURLIGT OG ALSIDIGT PLANTE- OG DYRELIV" skønnes derfor kun delvist opfyldt for Sjapmose.

Ålling Sø

Ålling Sø, som er fredet, ligger nord for Ansager i Ølgod Kommune.

Søen er lavvandet og brunvandet uden tilløb og afløb. Overfladearealet er 4 ha. og middeldybden er 38 cm. Undervandsvegetationen består udelukkende af mosser. Planteplanktonsamfundet, som domineres af rekylalger, opnår kun en lille biomasse.

Fosforkoncentrationen i søvandet er meget høj. Forureningskilden hertil er ikke kendt.

Målsætningen B "NATURLIGT OG ALSIDIGT PLANTE- OG DYRELIV" skønnes ikke opfyldt for Ålling Sø.

1. Indledning

Ribe Amt skal ifølge miljøbeskyttelseslovens § 66 føre tilsyn med tilstanden i vandløb, søer og kystnære områder.

Regionplanen 1989-2000 indeholder krav til søernes forureningstilstand. Der er ialt målsat 35 søer.

Munkesø, Sjapmose og Ålling Sø er målsat "B - NATURLIGT ALSIDIGT PLANTE- OG DYRELIV" i Ribe Amts Regionplan 1989-2000.

Der foreligger resultater fra tilsyn med Munkesø fra 1978, 1979, 1987 og 1993. Fra Sjapmose er der resultater fra 1977, 1990 og 1993, mens der fra Ålling Sø er resultater fra 1978 og 1993.

Denne rapport giver en sammenfatning af disse resultater. Rapporten indeholder desuden forslag til et fremtidigt tilsynsprogram for søerne.

2. Metoder

Topografisk opland

Det topografiske opland til søerne er afgrænset af Hedeselskabet i 1986 ud fra Kort- og Matrikelstyrelsens topografiske kort 1:20.000 samt ud fra kendskabet til forløbet af grøfter og dræn.

Arealanvendelse

Arealanvendelsen er beskrevet på grundlag af Arealdatakontorets jordklassificering, hvor arealerne inddeles i landbrugsarealer, skovarealer, græsarealer (arealer med humusjord og ikke klassificerede områder) og befæstede arealer (byzone).

Da Arealdatakontorets registrering primært er en opgørelse over jordtyper og ikke i så høj grad over arealudnyttelsen, er arealerne af de udyrkede og ekstensivt udnyttede områder underestimeret. Der er skønsmæssigt foretaget korrektion, hvor større hedeområder er angivet som landbrugsjord.

Søernes morfologi

Søernes dybdeforhold er opmålt af Bio/consult i 1987. Til opmålingen er benyttet elektronisk afstandsmåler og ekkolod. Beregning af søernes kystlinie, areal og volumen er foretaget af Bio/Consult og Ribe Amt.

Feltundersøgelserne

Munkesø: I søen er der i 1978 foretaget 6 tilsyn, i 1979 7 tilsyn, i 1987 8 tilsyn og i 1993 15 tilsyn. Under togterne blev der foretaget feltundersøgelser med udtagning af vandprøver. Ved tilsynet i 1993 blev der desuden udtaget fytoplanktonprøver og registreret sigtddybde og vandstand. På grund af is på søen blev prøven for den 22. februar 1993 dog udtaget fra søens nordvestlige bred, og der foreligger derfor ikke data for sigtddybden denne dag.

Med undtagelse af 1978 blev der på alle togter udtaget vandprøver i alle væsentlige tilløb og afløb.

Sjapmose: Der er foretaget 1 tilsyn i 1977, 1 tilsyn i 1990 og 15 tilsyn i 1993. Under togterne blev der foretaget feltundersøgelser med udtagning af vandprøver. Ved tilsynet i 1993 blev der desuden udtaget fytoplanktonprøver og registreret sigtddybde og vandstand. På grund af is på søen blev prøven for den 22. februar 1993 dog udtaget fra søens østlige bred, og der foreligger derfor ikke data for sigtddybden denne dag.

Ålling Sø: Der er foretaget 1 tilsyn i 1978 og 15 tilsyn i 1993. Ved tilsynet i 1993 blev der udtaget vand- og fytoplanktonprøver samt registreret sigtddybde og vandstand.

Vandkemiske undersøgelser

Vandprøverne er i 1993 indleveret til analyse på Levnedsmiddelkontrollen i Ribe (Munkesø og Sjapmose) eller Levnedsmiddelkontrollen i Varde (Ålling Sø) og analyseret for nedenstående variable:

Variabel	Enhed	Metode	Sø	Tilløb	Afløb
Nitrogen, total	mg/l	DS 221	X	X	X
Ammoniak + ammonium-N	mg/l	DS 224	X	X	X
Nitrit + nitrat-N	mg/l	DS 223	X	X	X
Fosfor, total	mg/l	DS 292	X	X	X
Fosfor, orto	mg/l	DS 291	X	X	X
pH	-	DS 287	X	X	X
Ledningsevne	mS/m	DS 288	X		
Alkalinitet	mmol/l	DS 253	X		
Suspenderede stoffer	mg/l	DS 207	X		
Siliciumdioxid	mg/l	Andet	X		
Klorofyl-a	µg/l	DS 2201	X		
Jern, total*	mg/l	DS 219	X	X	X

*: Der er ikke målt jern i Ålling Sø. I Sjapmose er der kun foretaget 1 jernmåling.

Koncentrationer af N og P er angivet henholdsvis som mg kvælstof og fosfor.

Alle undersøgelser og vandkemiske analyser er foretaget efter de retningslinier, der er angivet i Danmarks Miljøundersøgelses tekniske anvisning 1990 "Prøvetagning og analysemetoder i søer".

Vandbalance

Det har ikke været muligt at udarbejde en egentlig vandbalance for Sjapmose og Ålling Sø, da der hverken er tilløb eller afløb til disse søer. Ved arealkorrektion af vandføringen i nærliggende "målte oplande" kan en omtrentlig tilførsel imidlertid beregnes.

Munkesø har både tilløb (Nørbæk og Sønderbæk) og afløb (Møllebæk), hvorfor der her er lavet vandbalance. Under tilsynet i 1993 var der i tilløbet Nørbæk og i afløbet opsat selvregistrerende vandstandsmålere, hvorfor vandføring i 1993 kan beregnes ud fra en Q/H relation. Vandføringen i Sønderbæk i 1993 er beregnet ud fra en Q-Q relation til Nørbæk. Tilstrømningen fra "umålte oplande" er beregnet ud fra afstrømningskoefficienten (l/sek/km²) for tilsvarende "målte oplande".

Differencen mellem den totale tilstrømning og den målte afstrømning antages at skyldes udsivning af grundvand. Da Munkesø kun udgør 1 % af oplandsarealet, er nettonedbøren på søoverfladen ikke medtaget i vandbalancen.

Næringssaltbalance

På grundlag af beregnede arealkoefficienter for de "målte oplande" er belastningen fra de "umålte oplande" udregnet, idet arealbelastningen antages at være ens.

For Sjapmosen og Ålling Sø, hvor der ikke er til- og afløb, er belastningen fra det åbne land beregnet via erfaringstal fra dyrkede og udyrkede arealer. Disse er for dyrkede områder: 0,135 mg P/l og 7,6 mg N/l, og for udyrkede områder 0,051 mg P/l og 1,5 mg N/l.

Belastningen via nedbøren er beregnet ud fra erfaringstal, hvor det antages, at der deponeres 17 kg N/ha/år og 0,2 kg P/ha/år på søoverflader.

Belastningen fra grundvandet til Munkesø er beregnet ud fra koncentrationerne i Nørbæk ved minimumsvandføring (1,4 mg N/l og 0,02 mg P/l).

Endvidere antages det, at 40 % af det tilførte kvælstof fjernes ved denitrifikation.

Belastning fra spredt bebyggelse Belastningen fra en husstand antages at svare til 3 pe., idet der benyttes erfaringstal angivet af Miljøstyrelsen for restudledninger fra velfungerende septictank.

Belastningen fra en husstand udgør således:

Tot-N: 32 g/døgn

Tot-P: 11 g/døgn

Der er kun medregnet husstande med direkte udledning til recipienten via grøft eller vandløb.

Sedimentundersøgelse

I december måned 1993 blev der udtaget sedimentprøver på 4 stationer i Munkesø og 4 stationer i Sjapmose. På hver station er der udtaget en sedimentsøjle af minimum 30 cm's længde. Alle søjler er efterfølgende delt op i 4 delprofiler: 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm og 20-30 cm. De 4x4 delprofiler for hver sø er herefter puljet til én gange 4 delprofiler. Disse 4 puljede delprofiler udgør herefter én sedimentprøve for den pågældende sø.

I Ålling Sø blev der udtaget sedimentprøver på 5 stationer i marts 1994. På hver station er der udtaget en sedimentsøjle på minimum 10 cm's dybde. Delprofilet 0-10 cm fra de 5 stationer er puljet til én sedimentprøve fra Ålling Sø.

Alle sedimentprøver er indleveret til Levnedsmiddelkontrollen i Varde og analyseret for følgende variable:

Variabel	Enhed	Metode
Tørvægt	g/kg VV	DS 204
Glødetab	g/kg TS	DS 204
Fosfor fraktioner:		
ADS-P	g/kg TS	Anden
Jern-P	g/kg TS	Anden
Ca-P	g/kg TS	Anden
Residual-P	g/kg TS	Anden
Total-fosfor	g/kg TS	VKI
Total-kvælstof	g/kg TS	DS 242
Total-jern	g/kg TS	DS 259
Total Calcium	g/kg TS	DS 259

Summen af de to første fosforfraktioner (ADS-P og Jern-P) repræsenterer den udvekslelige uorganiske fosforpulje. Kun puljen af udveksleligt fosfor kan umiddelbart afgives til søen.

Let adsorberet fosfor (ADS-P) vil således frigives under aerobe forhold modsat jern-P, der almindeligvis kun mobiliseres ved iltfrie forhold eller pH-værdier over 10. Under omstændigheder, hvor forholdet total jern:-total fosfor er mindre end ca. 5:1 afgives jernbundet fosfor (jern-P) under aerobe forhold.

Ved et total jern:total fosfor forhold større end ca. 10:1 afgives kun ringe mængder jernbundet fosfor under aerobe forhold. Ved et forhold på over 25:1 frigives ingen fosfor fra sedimentet under iltede forhold.

Puljen af calciumbundet fosfor (Ca-P) er sammen med den residuale fosfor (Res-P) en del af den immobile fosforpulje. Den immobile fosforpulje vil ikke umiddelbart frigives til søen.

Prøvetagning, forbehandling og analyse af prøverne følger de retningslinier, der er angivet i Miljøstyrelsens publikation nr. 98: "Vand- og sedimentanalyser i ferskvand".

Planteplankton

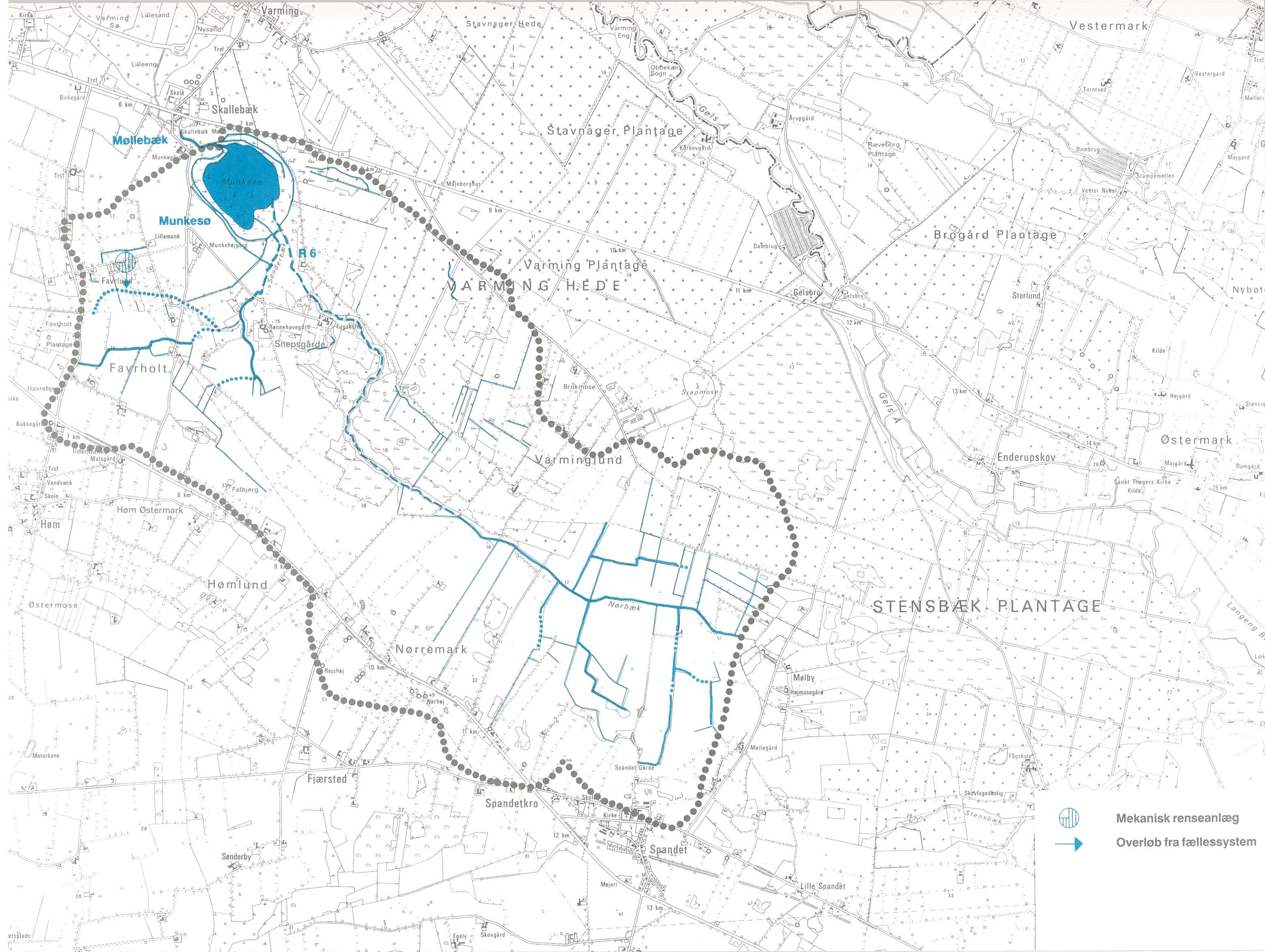
På samme stationer, hvor der er udtaget vandkemiske prøver i søerne, er der i forbindelse med hvert undersøgelsestogt i 1993 udtaget kvalitative og kvantitative fytoplanktonprøver. De kvantitative prøver er udtaget med vandhenter som blandingsprøver (overflade-sigtdybde-2xsigtdybde). De kvalitative prøver er taget med et 20 µm planktonnet. Prøverne er omgående fixeret med sur lugol-opløsning og senere sendt til Hedeselskabet for artsbestemmelse og videre bearbejdning.

Prøvetagning af planteplanktonprøver følger de retningslinier, der er angivet af Danmarks Miljøundersøgelser, for undersøgelser i vandmiljøplansøerne. Bearbejdning af prøverne er foretaget efter Hedeselskabets ekstensive program.

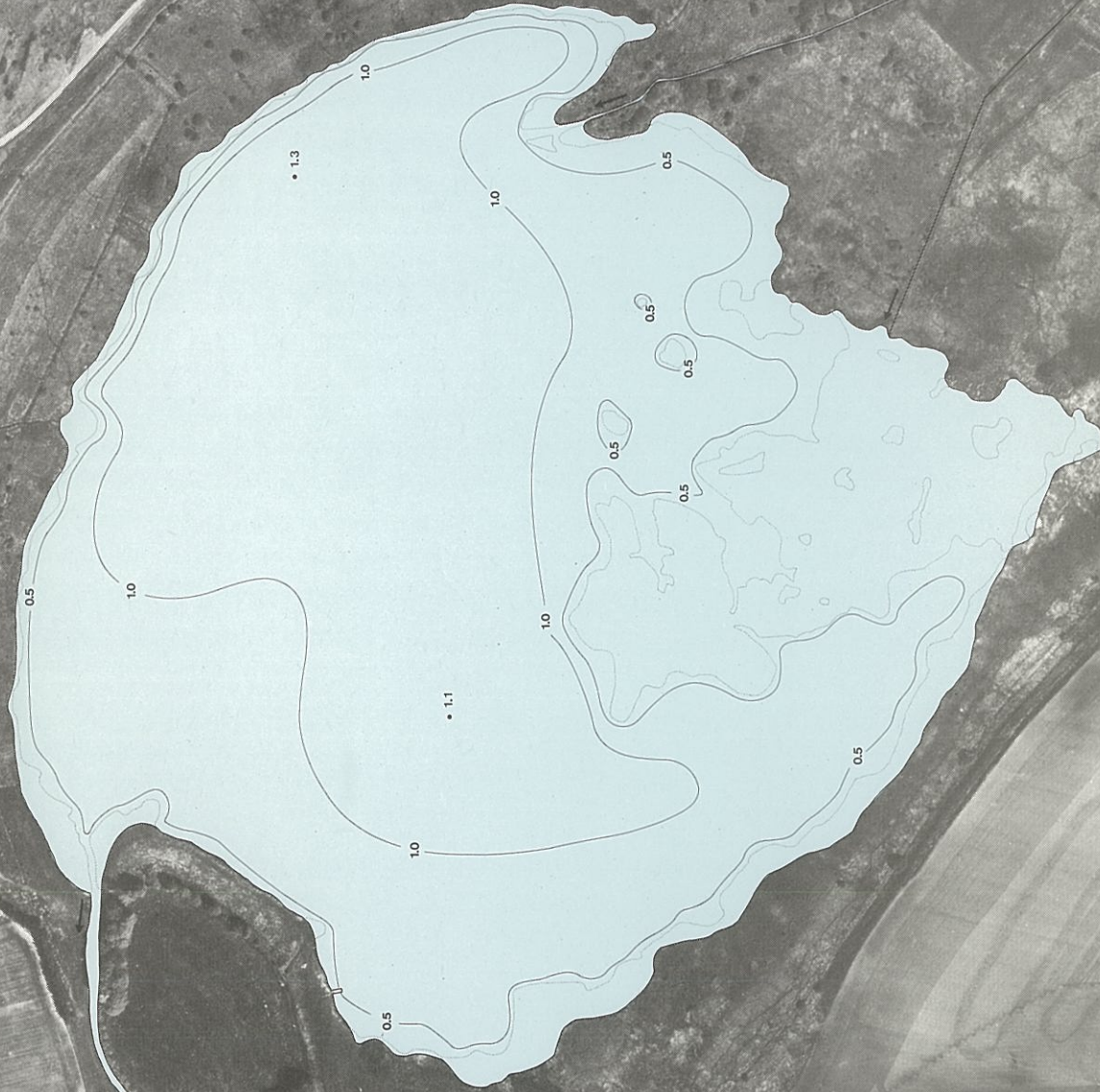
Vandplanter

I 1986 er der foretaget en registrering af vand- og sumpplanter i søerne af konsulentfirmaet Bio/Consult.

3. Munkesø



MUNKE SØ



RIBE KOMMUNE, RIBE AMT

0 50 100 150 m

Dybdangivelser i meter. Rørskov:
Vandspejl: Reference 215
Opmåling: Bio/consult, april 1986
Flyfoto: Geomasters, forår 1985
© Ribe Amtsråd og Bio/consult

3. Munkesø

Munkesø er målsat B "NATURLIGT OG ALSIDIGT DYRE- OG PLANTELIV" i Ribe Amts Regionplan 1989-2000.

Oplandsbeskrivelse

Beliggenhed

Munkesø ligger ca. 10 km sydøst for Ribe ved Skallebæk tæt på Varming Hede.

Topografisk opland

Oplandet til Munkesø er ialt ca. 1624 ha, hvoraf søerne dækker ca. 24 ha, se oplandskort.

Arealudnyttelsen fremgår af følgende oversigt:

Landbrugsarealer	73,9 %	1200 ha
Skov	19,1 %	310 ha
Græsarealer	5,5 %	90 ha
Søer	1,5 %	24,4 ha

Jordbunden består overvejende af grovsandet jord.

Okker

Munkesø og dens tilløb er en del okkerbelastet som følge af omfattende dræninger i oplandet.

Nære omgivelser

Munkesø ligger i et udpræget landbrugsområde, med både agerbrug og kvægbrug. Søens nærmeste omgivelser er fredet og består af fugtige eng/mosearealer. Mod øst grænser søen op til hede. Der er på søens sydside placeret en golfbane.

Tilløb

Munkesø har tilløb af vandløb nr. 1687, Nørbæk og vandløb nr. 1686 Sønderbæk, der løber til Nørbæk ca. 250 m opstrøms Munkesø. De angivne årsmiddelkoncentrationer af næringssalte er vandføringsvægtede.

Sønderbæk

Vandløb nr. 1686, "Sønderbæk" har et opland på ca. 320 ha og er et tilløb til Nørbæk. Vandløbet er målsat B1 "Gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk". Vandføringen varierede i 1993 mellem 9 l/sek i juni/juli til 75 l/sek i december. Årsmiddelvandføringen er beregnet til 35 l/sek (1993). For 1987 foreligger der kun vandføringsmålinger for perioden januar-maj, i hvilken vandføringen varierede mellem 15 l/sek og 136 l/sek.

Sønderbæk er noget okkerpåvirket med koncentrationer af total jern i 1993 på 1,7 mg/l-5,87 mg/l.

Koncentrationen af kvælstof er højst i foråret, efteråret og i vinterperioden, hvilket afspejler de høje forårs-, efterårs- og vinterafstrømninger. I perioden januar-april 1987 blev der målt koncentrationer af totalkvælstof mellem 3,00 mg/l og 5,50 mg/l. I 1993 var kvælstofkoncentrationerne på samme niveau som i 1987, og varierede mellem 1,66 mg/l i juli og 5,14 mg/l i januar med en årsmiddel på 3,61 mg/l.

De målte koncentrationer af kvælstof er typiske for vandløb der afvander landbrugsområder.

Koncentrationen af fosfor varierede i perioden januar-april 1987 mellem 0,09 mg/l og 0,43 mg/l med et vandføringsvægtet gennemsnit for perioden på 0,327 mg/l. Fosforkoncentrationerne er siden 1987 faldet og varierede i 1993 mellem 0,027 mg/l og 0,11 mg/l med et årsgennemsnit på 0,067 mg/l.

Nørbæk

Vandløb nr. 1687, "Nørbæk" har umiddelbart opstrøms Sønderbæk et opland på ca. 1090 ha. Vandløbet er målsat B1 "Gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk". Vandføringen opstrøms Sønderbæk varierede i 1993 mellem 48 l/sek i juni og 245 l/sek i december. Årsmiddelvandføringen i 1993 er beregnet til 124 l/sek. For 1979 og 1987 foreligger der vandføringsmålinger nedstrøms tilløb af Sønderbæk. Disse målinger er ikke direkte sammenlignelige med 1993-målingerne. Den samlede vandføring i Nørbæk nedstrøms Sønderbæk varierede i 1979 mellem 94 l/sek (juli) og 471 l/sek (april), i 1987 mellem 99 l/sek (august) og 250 l/sek (april) og i 1993 mellem 59 l/sek (juli) og 320 l/sek (december).

Nørbæk er på den undersøgte station en smule okkerpåvirket med koncentrationer af total jern i 1993 på 0,90 mg/l-3,67 mg/l.

Koncentrationen af kvælstof er højest i foråret, efteråret og i vinterperioden, hvilket afspejler de høje forårs-, efterårs- og vinterafstrømninger. Den højeste koncentration af total kvælstof (total-N) i 1993 blev målt til 4,08 mg/l i januar, og den laveste blev målt til 1,42 mg/l i august. Koncentrationen af total-N i perioden 1979 til 1987 lå på niveau med 1993 og varierede mellem 1,12 mg/l i juli 1979 og 5,06 mg/l i februar 1987. Årsmiddelkoncentrationen af total-N var i 1979 2,51 mg/l i perioden april-december, i 1987 2,77 mg/l og i 1993 2,76 mg/l. Det bemærkes at prøvetagningen i 1979 og 1987 også inkluderer Sønderbæk, hvorfor de anførte koncentrations-niveauer ikke umiddelbart er sammenlignelige. Det kan dog konkluderes at niveauet for koncentrationen af total-N ikke er faldet siden 1979.

Koncentrationen af kvælstof er typisk for vandløb der afvander landbrugsområder.

Koncentrationen af total fosfor (total-P) varierede i 1993 mellem 0,015 mg/l i juni og 0,076 mg/l i marts med et gennemsnit for hele 1993 på 0,057 mg/l. Koncentrationerne af total-P er siden 1979/87 faldet. I 1987 varierede koncentrationerne af total-P mellem 0,03 mg/l juni/juli og 0,48 mg/l i februar. Årsmiddelkoncentrationen var i 1987 0,14 mg/l. Koncentrationen af total-P varierede i 1979 mellem 0,038 mg/l og 0,103 mg/l.

Afløb

Afløbet fra Munkesø finder sted i vandløb nr. 1680 "Møllebæk" i søens nordlige del. Møllebæk har umiddelbart nedstrøms Munkesø et opland på ca. 1624 ha. Vandløbet er målsat B2 "Laksefiskevand". Vandføringen varierede i 1993 mellem 73 l/sek i juni og 504 l/sek i december. Årsmiddelvandføringen i 1993 er beregnet til 237 l/sek. Den samlede vandføring i Møllebæk varierede i 1979 mellem 102 l/sek i juli og 526 l/sek i april, i 1987 mellem 104 l/sek i august og 288 l/sek i februar.

Møllebæk er på den undersøgte station en smule okkerpåvirket med koncentrationer af total jern i 1993 mellem 0,84 mg/l i juni og 4,31 mg/l i januar. I modsætning til jernkoncentrationerne i tilløbene er jernkoncentrationerne i afløbet højest først på året og synes ikke at stige igen i efterår/vinter perioden som det ses i tilløbene.

Derimod ses stigninger i jernkoncentrationen i sommerperioden, hvilket ikke i samme grad finder sted i tilløbene. Dette kan kun skyldes at afløbet påvirkes af resuspenderet jern fra søsedimentet.

Koncentrationen af kvælstof er i lighed med tilløbene højst i foråret, efteråret og i vinterperioden, hvilket afspejler de høje forårs, efterårs og vinterafstrømninger. Den højeste koncentration af total-N i 1993 blev målt til 4,27 mg/l i januar, og den laveste blev målt til 1,24 mg/l i juni. Koncentrationen af total-N i perioden 1979 til 1987 lå på niveau med 1993 og varierede mellem 0,421 mg/l i juli 1979 og 7,42 mg/l i december 1979. Årsmiddelkoncentrationen af total-N var i 1979 2,86 mg/l i perioden april-december, i 1987 2,67 mg/l og i 1993 2,53 mg/l.

Koncentrationen af total-P varierede i 1993 mellem 0,050 mg/l i december og 0,160 mg/l i august med et gennemsnit på 0,081 mg/l. Koncentrationerne af total-P er siden 1979/87 faldet. I 1987 varierede koncentrationerne af total-P mellem 0,04 mg/l i marts og 0,42 mg/l i november. Årsmiddelkoncentrationen var i 1987 0,17 mg/l. Koncentrationen af total-P varierede i 1979 mellem 0,021 mg/l og 0,239 mg/l med en middeldkoncentration på 0,103 mg/l for perioden april-december.

Nuværende forureningskilder

Munkesø belastes især fra Nørbæk, der afvander 2/3 af søens samlede opland. Munkesø modtager lidt over halvdelen af den tilførte kvælstof og fosfor fra Nørbæk. Hovedparten af oplandet til søen udnyttes landbrugs-mæssigt.

For at kortlægge omfanget af udledninger fra enkeltliggende ejendomme har Ribe Kommune indsamlet data om afløbsforholdene fra den spredte bebyggelse i oplandet til Munkesø.

Heraf fremgår det at ud af 38 ejendomme, er der registreret 13 ejendomme med direkte afledning af spildevand til vandløb eller grøft svarende til en belastning på ca. 39 pe.

Tilledninger af spildevand fra spredt bebyggelse og fra Favrlund renseanlæg bidrager i 1993 med ca. 1/4 af den tilledte total-P.

Tidligere forureningskilder

Munkesø synes ikke tidligere at have været belastet fra andre kilder end de der eksisterer i dag. Der er dog konstateret et fald i belastningen med fosfor via Nørbæk fra 1987 til i dag. Dette skyldes et reelt fald i koncentrationen af fosfor i Nørbæk. Det har dog ikke været muligt at forklare faldet ved at tidligere forureningskilder er ophørt. Dog var der på et tidspunkt midt i 80'erne driftsproblemer på nedsivningsanlægget ved fagskolen (AMU centeret), hvor en nedsivningsstreng i en periode var blotlagt. Det er dog svært at forestille sig, at et dårligt fungerende nedsivningsanlæg kan give anledning til så markante forøgelser af fosforkoncentrationen, som tilfældet var i Nørbæk i 1987.

Faldet i Nørbæks fosforkoncentration siden 1987 kan hænge sammen med ændrede driftsformer på landbrugsarealerne i oplandet eller mindre intensiv dræning med mindre okkerudvaskning til følge.

Det er dog umuligt at vurdere om der er sket ændringer i okkerudvaskningen, da der kun er målt jern ved tilsynet i 1993.

Andre årsager som muligvis har været medvirkende til faldet i fosforkoncentrationen kan være ophør af ukendte (ulovlige) udledninger i oplandet.

Morfologiske og hydrologiske forhold

Munkesø er opmålt i april 1986:

Overfladeareal	m ²	244.000
Volumen	m ³	188.300
Middeldybde	m	0,77
Maksimumdybde	m	1,3
Vandspejlskote	m DNN	ca. 3,4
Hydraulisk opholdstid, dage:		
årsgennemsnit 1987		1
årsgennemsnit 1993		9

Tabel 3.1 Morfometriske data for Munkesø.

Munkesø er en middelstor lavvandet sø med ringe variation i dybden. Vandudskiftningen er stor, hvorfor søen har en lille opholdstid.

Søen er opmålt i 1986 ved en vandspejlskote på ca. 3,4 m DNN. De morfometriske data fremgår af tabel 3.1.

Variationer i dybdeforhold fremgår af de hypsografiske data (fig. 3.1).

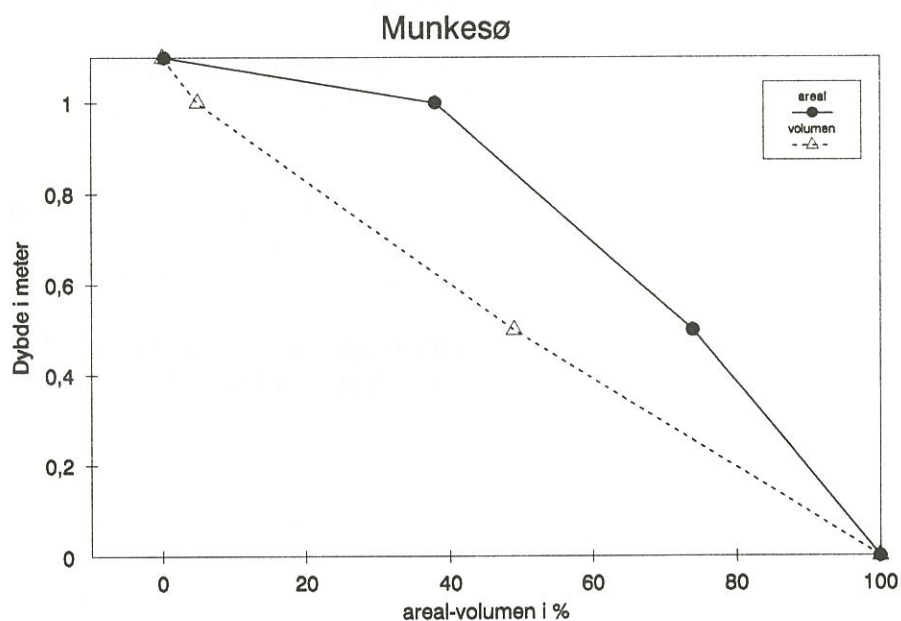


Fig. 3.1. Hypsograf for Munkesø.

Massebalance

På grundlag af middelfafstrømningen i 1987 og 1993 fra tilløbene Nørbæk og Sønderbæk samt de respektive oplandes arealer (henholdsvis 10,9 km² og 3,2 km²) beregnes den arealspecifikke afstrømning for 1987 fra tilløbene Nørbæk og Sønderbæk under ét til 11,9 l/sek/km². For 1993 beregnes de arealspecifikke afstrømninger fra Nørbæk og Sønderbæk til henholdsvis 12,0 l/sek/km² og 11,9 l/sek/km².

Opland 1987	Areal km ²	Afstrømning mill m ³ /år	Arealspec. afstrømning l/sek/km ²	Middel- afstrømning l/sek
Nørbæk + Sønderbæk (målt)	14,1	5,3	11,9	168
Umålt opland (beregnet)	1,1	0,7	1,9	19
Grundvand (beregnet)		0,5		16
Afløb Møllebæk (målt)	16,2	6,5	12,7	203

Tabel 3.2 Munkesø, hydraulisk belastning i 1987.

Opland 1993	Areal km ²	Afstrømning mill m ³ /år	Arealspec. afstrømning l/sek/km ²	Middel- afstrømning l/sek
Tilløb Nørbæk (målt)	10,9	4,1	12,0	131
Tilløb Sønderbæk (målt)	3,2	1,2	11,9	38
Umålt opland (beregnet)	1,9	0,7	12,0	23
Grundvand (beregnet)		1,6		50
Afløb Møllebæk (målt)	16,2	7,6	14,9	242

Tabel 3.3 Munkesø, hydraulisk belastning i 1993.

Ud fra den målte afstrømning af vand fra søen kan den hydrauliske opholdstid beregnes til 11 dage i 1987 og 9 dage i 1993. Lidt over halvdelen af den tilførte vandmængde kommer fra tilløbet Nørbæk.

I 1993 var tilførslen af vand til søen ca. 17 % højere end i 1987. Dette skal ses i lyset af at 1993 var mere nedbørsgigt end 1987.

Næringssaltbalance

Den arealspecifikke belastning af kvælstof og fosfor i 1993 fra tilløbene Nørbæk og Sønderbæk er opgjort til henholdsvis 9,7 kg N/ha og 0,21 kg P/ha samt 12,5 kg N/ha og 0,24 kg P/ha.

Den samlede belastning fra Nørbæk og Sønderbæk til sammen er for 1987 opgjort til 10,4 kg N/ha og 0,33 kg P/ha.

Den arealspecifikke jernbelastning i 1993 fra Nørbæk og Sønderbæk er opgjort til henholdsvis 8,6 kg jern/ha og 14,5 kg jern/ha.

Arealspecifik kvælstof- og fosforbelastning i 1993, incl. spildevand fra spredt bebyggelse og grundvand fra hele Munkesøens opland, er henholdsvis 12,0 kg N/ha og 0,24 kg P/ha. Med hensyn til fosfor er det på niveau med gennemsnittet for Ribe Amt i 1993 (0,30 kg P/ha.). Kvælstofbelastningen ligger en del under gennemsnittet for Ribe Amt 1993 (23,2 kg N/ha).

Kilde 1987	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha	kg/år	%	kg/ha
Nørbæk + Sønderbæk (målt)	14,6	81	10,4	472	86	033
Umålt opland (beregnet)	2,0	11	10,4	63	11	0,33
Nedbør (beregnet)	0,4	2,3	17,0	5	0,6	0,20
Grundvand (beregnet)	1,0	6		15	2	
Tilført ialt	18,0	100	11,2	555	100	0,35
Heraf:						
Husspildevand -spredt	0,2	1		52	9	
bebyggelse (beregnet)						
Favrlund rens.(beregnet)	0,1	0,5		34	6	
Denitrifikation(beregnet)	(-7,2)	-40				
Afløb (målt)	17,4		10,7	912		0,56
Årlig deponering	(-6,6)		-36	-357	-28	

Tabel 3.4. Munkesø, belastning, stoftilbageholdelse og kildeopsplitning for 1987.

Kilde 1993	Kvælstof			Fosfor		
	tons/år	%	kg/ha	kg/år	%	kg/ha
Nørbæk (målt)	10,5	55	9,7	226	59	0,21
Sønderbæk (målt)	4,0	21	12,5	78	20	0,24
Umålt opland (beregnet)	1,8	9	9,7	40	10	0,21
Nedbør (beregnet)	0,4	2	17,0	5	1	0,20
Grundvand (beregnet)	2,5	13		36	9	
Tilført ialt	19,2	100	12,0	385	100	0,24
Heraf:						
Husspildevand -spredt	0,15	0,8		52	14	
bebyggelse (beregnet)						
Favrlund rens.(beregnet)	0,09	0,5		34	9	
Denitrifikation(beregnet)	(-7,68)	-40				
Afløb Møllebæk (målt)	19,3		11,9	641		0,40
Årlig deponering	(-7,78)	-41		-256	-66	

Tabel 3.5. Munkesø, belastning, stoftilbageholdelse og kildeopsplitning for 1993.

De herved fremkomne arealspecifikke kvælstof- og fosforbidrag for 1993 er typiske for landbrugsarealer. Det er dog markant, at det arealspecifikke fosforbidrag siden 1987 er faldet med ca. 1/3. Dette må skyldes forskellige ændringer i afledningen af spildevand i oplandet og/eller ændrede forhold på de enkelte gårde. Ændret vedligeholdelse af tilløbet Nørbæk med en mere miljøvenlig/ingen grødeskæring på det nederste stykke inden udløb i Munkesø kan muligvis have nedsat udvaskningen af fosfor til Munkesø.

Munkesø modtog i 1993 385 kg fosfor og 19,2 tons kvælstof, og afgav 641 kg fosfor og 19,3 tons kvælstof. Tilførslerne i 1987 er opgjort til 555 kg fosfor og 18 tons kvælstof.

Munkesø modtog i 1993 ca. 16 tons total jern og afgav ca. 16 tons total jern til Møllebæk, hvorved der synes at være balance mellem den indstrømmende og udstrømmende jernmængde på årsbasis.

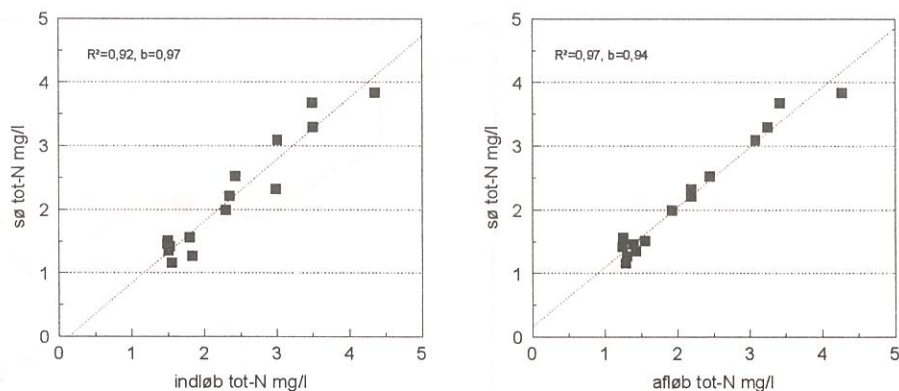


Fig. 3.2. Regressionsanalyse af relationer mellem koncentrationen af tot-N i Munkesø og til- og afløb i 1993.

Munkesø exporterede både i 1987 og 1993 betydelige mængder fosfor. Exporten af fosfor er dog faldet med ca. 100 kg siden 1987. Hvorvidt det er et reelt fald, er svært at afgøre, da der er en vis usikkerhed på beregningen af stoftransporten. Forskelle i de afstrømningsmæssige forhold de to år kan give forskelle i stofbalancen.

Med hensyn til kvælstof synes der ikke at være sket større ændringer i transporten siden 1987. Under forudsætning af en denitrifikation på ca. 40 % i begge år exporterede Munkesø tilsyneladende i størrelsesordenen 6-8 tons total-N. Graden af denitrifikation er dog så usikker (sandsynligvis overestimeret da søens opholdstid er lav), at det ikke med sikkerhed er muligt at afgøre, i hvilket omfang søen eksporterer kvælstof.

En analyse af sammenhængen mellem koncentrationen af kvælstof i indløbet og i søen samt i afløbet og i søen viser en høj korrelation mellem søkoncentrationen og indløbs og afløbs koncentrationerne (fig. 3.2). Dette tyder på, at den tilstrømmende kvælstof ikke denitrificeres i nævneværdig grad under gennemstrømningen.

Vandkemiske og fysiske forhold

I forbindelse med undersøgelserne i 1978, 1979, 1987 og 1993 er der udtaget vandprøver på 1 station i Munkesø. Stationens placering fremgår af fig. 3.3, medens resultaterne af de vandkemiske undersøgelser fremgår af fig. 3.4 og bilag 3.1.

Vandstand

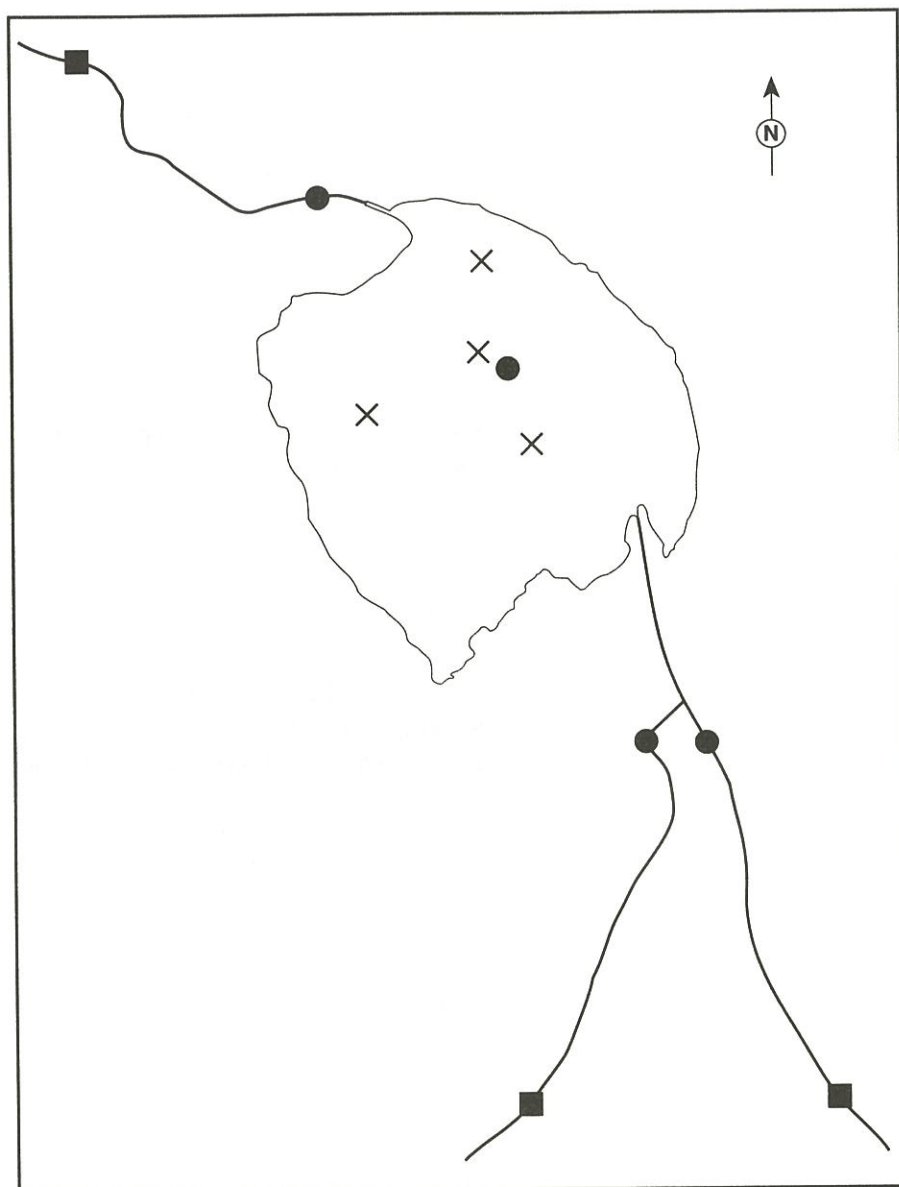
Vandstanden nåede sit højeste i december, hvor vandet stod i kote 3,59 m DNN. Vandstanden var lavest i juni, hvor vandspejlet stod i kote 3,01 m DNN. Forskellen på den højeste og laveste vandstand var i 1993 på 58 cm.

Sigtdybde

Der er kun målt sigtdybde i 1993. Sigtdybden svinger en del i Munkesø. Den laveste sigtdybde blev målt til 0,46 m og den højeste til 1,08 m. Årsgennemsnittet var i 1993 på 0,79 m.

Fosfor

Fosfor er et vigtigt næringssalt for planktonalger og planter. Fosfor kan i samspil med kvælstof regulere algebiomassens størrelse. Alger og planter optager fosfor i form af uorganisk ortofosfat. Det totale indhold



- Vandkemi
- × Sedimentprøver
- Vandføringsmåling

Fig. 3.3. Oversigt over prøvetagningsstationerne ved Munkesø.

af fosfor er dog lige så vigtig, da omsætningen mellem de forskellige fosforfraktioner forløber hurtigt, specielt mellem ortofosfat og partikulært fosfor.

Total-P varierede i 1978 mellem 0,039 mg/l og 0,129 mg/l (gennemsnit 0,086 mg/l). I 1979 lå total-P mellem 0,025 mg/l og 0,098 mg/l (årsgennemsnit 0,069 mg/l). Koncentrationen af total-P var i 1987 en smule højere end i 1978/79 og varierede mellem 0,08 mg/l og 0,17 mg/l (årsgennemsnit 0,114 mg/l). Koncentrationsniveauet for 1993 lå på niveau med 1987 og varierede mellem 0,051 mg/l og 0,22 mg/l (årsgennemsnit 0,115 mg/l). Koncentration af total-P synes at variere meget gennem undersøgelsesperioden, hvilket kan skyldes at jernbundet fosfor i sedimentet frigives ved resuspension, der er en proces, der afhænger meget af vejrliget.

Ortofosfat er på intet tidspunkt i den undersøgte periode nede på detektionsgrænsen.

Algeproduktionen i Munkesø er meget beskeden sammenlignet med andre næringsrige søer. Dette skyldes delvist at en stor del af fosforen i vandfasen er bundet i en partikulær forbindelse med jern. Dette forhold ses også i Søvigssund og Grærup Langsø.

Kvælstof

Total-N i søen varierede i 1978 mellem 1,11 mg/l og 5,74 mg/l med et årsgennemsnit på 2,22 mg/l. I 1979 lå total-N mellem 0,792 mg/l og 3,62 mg/l med et årsgennemsnit på 2,00 mg/l. Årsgennemsnittet for total-N var i 1987 2,03 mg/l og varierede mellem 1,51 mg/l og 3,04 mg/l. Gennemsnittet for 1993 på 2,18 mg/l ligger på samme niveau som de foregående år. Koncentrationen varierede i 1993 mellem 1,16 mg/l og 3,84 mg/l.

Koncentrationen af nitrit og nitrat kvælstof var i 1978, 1979, 1987 og 1993 lav i sommerperioden, og høj i den øvrige del af året. De uorganiske kvælstofforbindelser udgjorde typisk 60-80 % af den samlede mængde kvælstof i vandfasen i forårs-, efterårs- og vinterperioden.

De lavere koncentrationer i sommerperioden skyldes denitrifikation og øget planktonproduktion. Planteplanktonet kan være begrænset af kvælstof i sommerperioden.

Kvælstofkoncentrationen synes i høj grad at være styret af tilløbene, hvilket ses af fig. 3.2. Koncentrationen af kvælstof i tilløbene er i høj grad korreleret til vandafstrømningen i oplandet.

Alkalinitet

Søen har en relativ høj alkalinitet svingende mellem 0,93 mmol/l og 1,54 mmol/l i 1993 (årsgennemsnit 1,29 mmol/l). Alkalinitet i 1987 lå på samme niveau som i 1993 med et årsgennemsnit på 1,671 mmol/l. Alkaliniteten i 1978/79 svingede mellem 0,61 mmol/l og 1,69 mmol/l (gennemsnit 1,17 mmol/l).

pH

pH er i Munkesø tilnærmelsesvis neutral dog med mindre udsving til den alkaliske side. pH svingede i 1993 mellem 6,6 og 8,2. pH var i 1993 lavest i november/december.

Stigningen i pH er ikke entydigt sammenfaldende med højere klorofyl-a koncentrationer (algeproduktion). En mulig forklaring kunne være den respiratoriske aktivitet af vandplanter.

Klorofyl-a

Koncentrationerne af klorofyl-a i 1993 er lave. Den laveste koncentration i 1993 blev målt til 2 µg/l og den højeste til 49 µg/l (årsmiddel 18 µg/l). Der blev under analysen ved flere lejligheder konstateret, at de filtre, der anvendes ved klorofyl-a bestemmelsen, havde svært ved at tilbageholde algerne. Dette tyder på at en del små alger ikke indgår i bestemmelsen af klorofyl-a, hvorfor klorofyl-a koncentrationen ved flere analyser kan være en smule underestimeret.

I forhold til 1987 hvor den største klorofyl-a koncentration blev målt til 77 µg/l (årsmiddel 30 µg/l), synes koncentrationen af klorofyl-a at være faldet. De målte koncentrationer i 1978/79 lå på niveau med 1993. Der synes til dels at være en sammenhæng mellem koncentrationen af total-P og klorofyl-a (se også afsnittet om suspenderet stof).

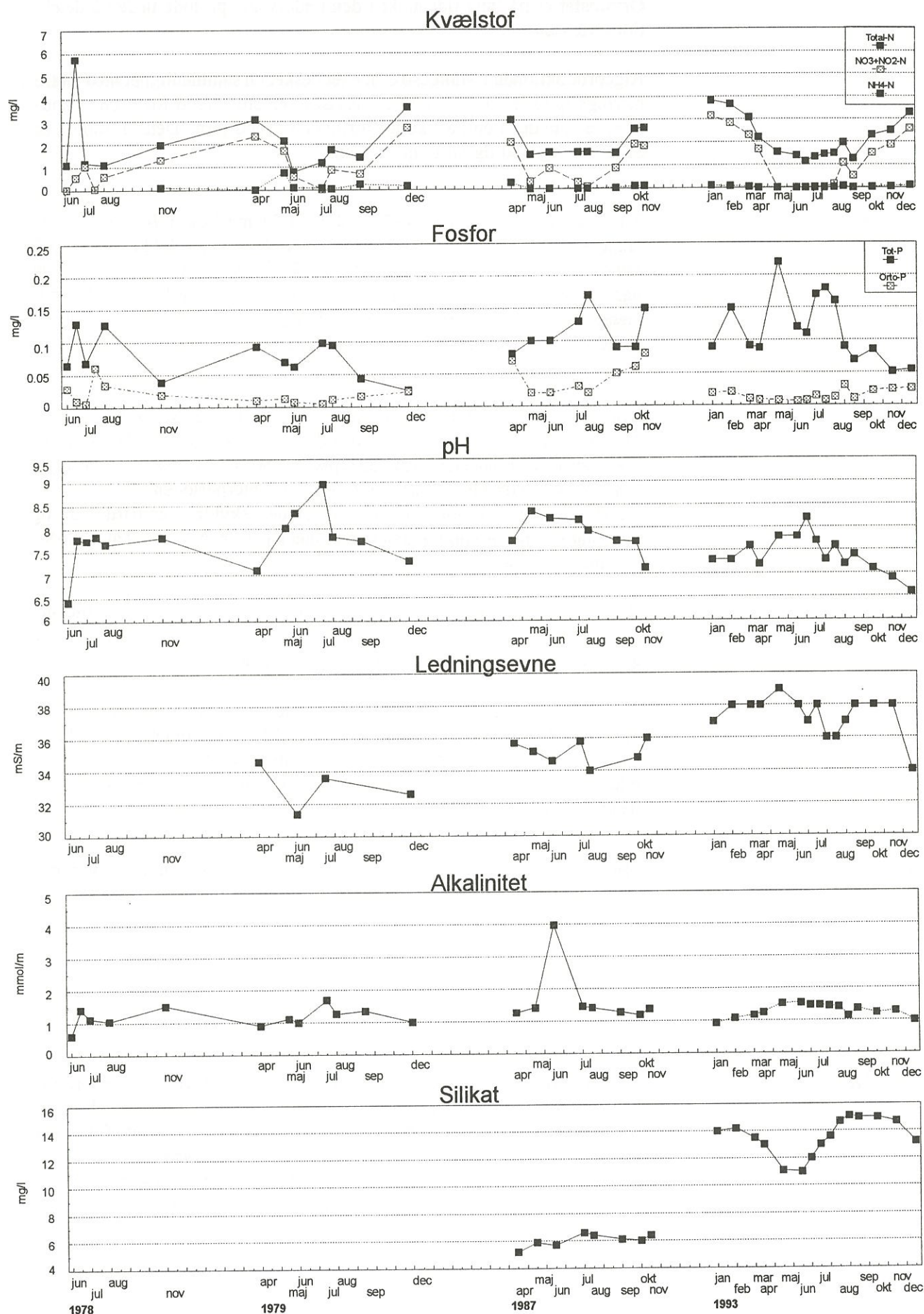


Fig. 3.4a. Fysiske og vandkemiske målinger i Munkesø, 1993.

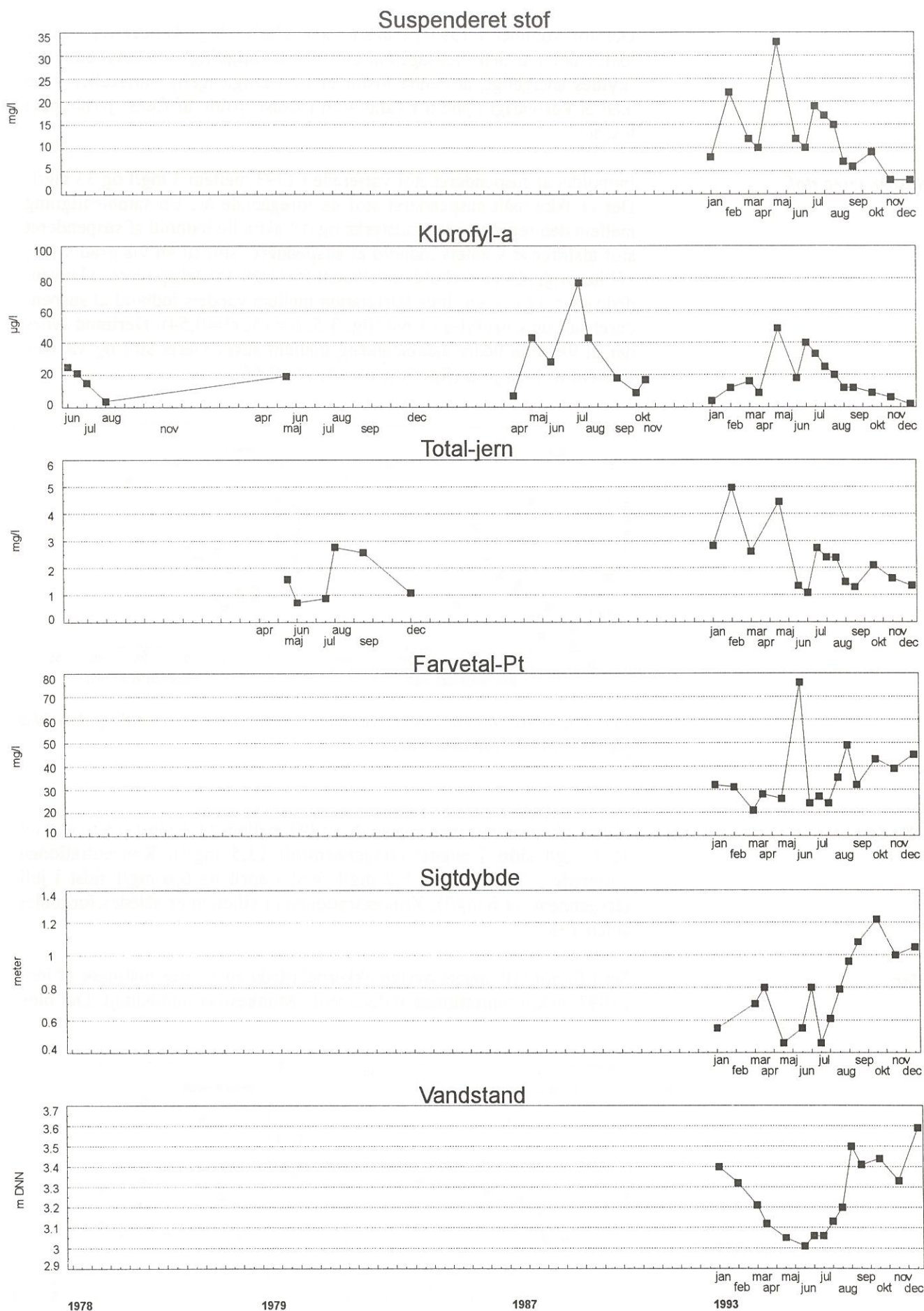


Fig. 3.4b. Fysiske og vandkemiske målinger i Munkesø, 1993.

Der forekommer i 1993 perioder med relative høje koncentrationer af fosfor uden at dette ledsages af en markant stigning i klorofyl-a. Dette skyldes antageligt, at denne fosfor er i en utilgængelig partikulær form med et kortvarigt ophold i vandfasen (resuspension af f.eks. jernbundet fosfor).

Suspenderet stof

Indholdet af suspenderet stof varierede i 1993 mellem 3 mg/l og 33 mg/l. Der er ikke målt suspenderet stof de foregående år. En sammenligning mellem den registrerede vindstyrke og det aktuelle indhold af suspenderet stof afslører at vandets indhold af suspenderet stof til en vis grad styres af blæsevejr. Dette forhold er velkendt fra andre vindeksponerede lavvandede søer. Der er en ringe korrelation mellem vandets indhold af suspenderet stof og klorofyl-a i 1993 (fig. 3.5, $n=15$, $r^2=0,54$). Derimod synes der at være en bedre sammenhæng mellem suspenderet stof og vandets indhold af total jern (fig. 3.5, $n=14$, $r^2=0,66$).

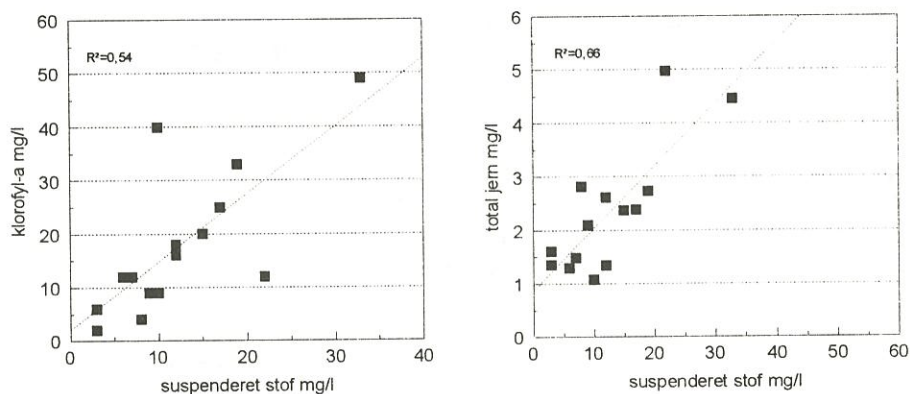


Fig. 3.5. Regressionsanalyse af relationer mellem suspenderet stof og klorofyl-a samt total jern i Munkesø, 1993.

Silicium

Siliciumkoncentrationen varierede i 1993 mellem 11,1 mg/l først i maj og 15,1 mg/l sidst i august (årgennemsnit 13,5 mg/l). Koncentrationen varierede i 1987 mellem 5,2 mg/l først i april og 6,6 mg/l sidst i juli (årgennemsnit 6 mg/l). Koncentrationen af silicium er således fordoblet siden 1987.

Jern

Set i forhold til amtets øvrige okkerbelastede søer viser målinger af jern i 1993, at koncentrationen af dette stof i Munkesø er middelhøjt. Der blev

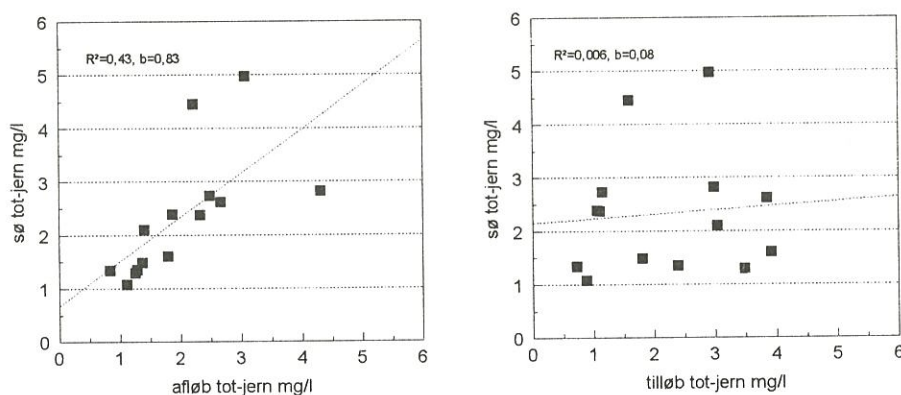


Fig. 3.6. Regressionsanalyse af relationer mellem koncentrationen af total jern i Munkesø og til- og afløb i 1993.

målt koncentrationer mellem 1,29 mg/l i september og 4,97 mg/l i februar (årsgennemsnit 2,33 mg/l). Der er kun målt jern i 1993.

Jernindholdet synes ikke betinget af tilførsler fra tilløbene (fig. 3.6), hvorimod jernindholdet i afløbet hænger nøje sammen med koncentrationen i søen. Dette mønster tyder på at der ophvirvles en del jernforbindelser fra sedimentet, og at jernindholdet i søvandet i høj grad styres af sedimentet.

Farvetalet

Målinger af farvetalet (-Pt) viser at denne parameter er relativt konstant (21 mg/l-76 mg/l). Dette er en faktor 5-10 lavere end hvad der typisk ses for f.eks. meget humusbelastede søer.

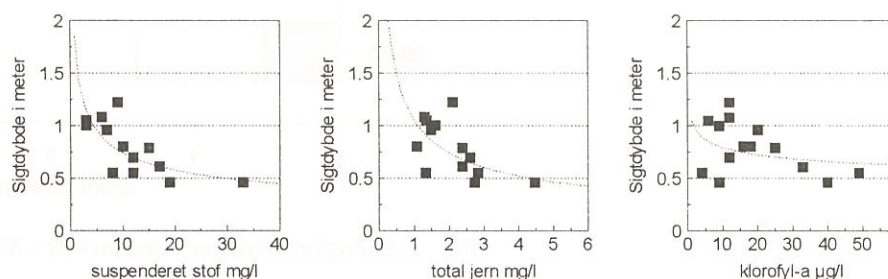


Fig. 3.7. Relationer mellem sigtddybden og parametrene suspenderet stof, total jern og klorofyl-a i Munkesø, 1993.

Sigtddybde, klorofyl-a og suspenderet stof

Sigtddybden er i høj grad bestemt af vandets indhold af suspenderet materiale (fig. 3.7). En regressionsanalyse viser at det suspenderede stof til en vis grad består af okker (fig. 3.5). Sigtdybden er i ringe grad styret af vandets indhold af klorofyl-a (fig. 3.7), der er et mål for vandets indhold af alger. Klorofyl-a's betydning for sigtddybden kan dog være en smule undervurderet, da det, under analysen for dette stof, var svært at tilbageholde algerne i filteret.

Sedimentkemiske forhold

Sedimentprøver er udtaget på 4 stationer i december 1993. Analyseresultaterne fremgår af bilag 3.3 og figur 3.8.

Beskrivelse af sediment

Indholdet af organisk stof er 25-32 %. Sedimentets tørstofindhold ligger mellem 13 % og 18 %.

Sedimentet er i de øverste 5 cm løst og brun/rød farvet af jern. I de dybere liggende lag er sedimentet sort med en del planterester.

Jern og fosfor i sedimentet

Jernindholdet i sedimentet er højt (90-128 g/kg TS). Jernindholdet i sedimentet er højest i de øverste ca. 10 cm og generelt højt i helt ned til ihvertfald 30 cm (bilag 3.3).

Sedimentets indhold af fosfor er ligeledes højt og ligger mellem 1,4-4,1 g/kg TS, hvilket er karakteristisk for næringsrige søer. Fosforindholdet er højest i det øverste af sedimentet og falder jævnt ned gennem sedimentet. Omkring halvdelen er bundet til jern i de øverste 5 cm. I 5-10 cm er hovedparten af fosforen jernbundet. En stor del af fosforen i 0-10 cm er desuden bundet til calcium.

Da jern/fosfor forholdet er højt (28-64), er der kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet.

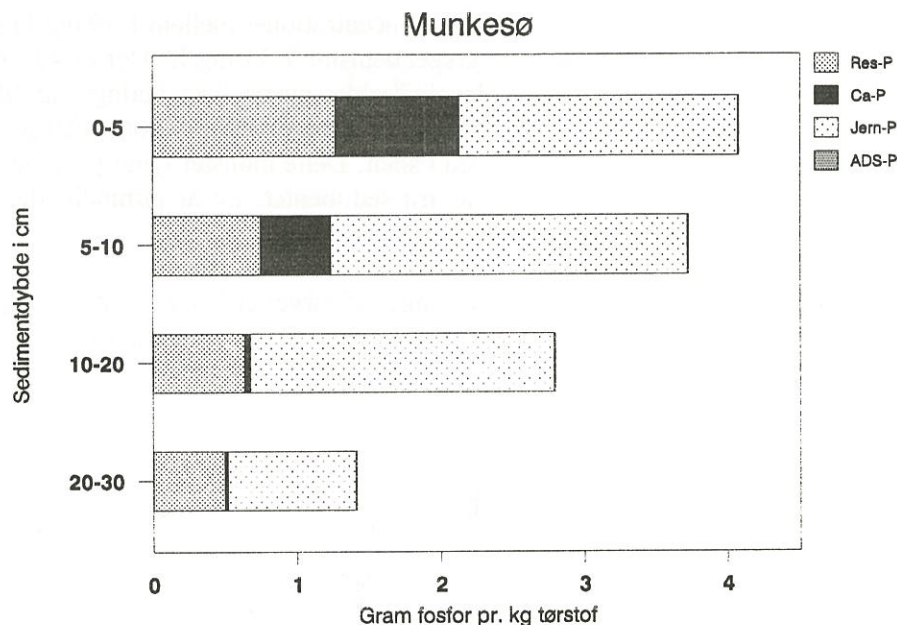


Fig. 3.8. Fosforfraktioner i sedimentet i Munkesø, 1993.

Omkring 65 % af den sedimentbundne fosfor er potentielt udveksleligt. På grund af det høje Jern/fosfor forhold kan den udvekslelige pulje af fosfor kun frigives under anaerobe forhold.

Sammenligning med andre søer

Der forekommer i perioder store tilførsler af fosfor fra sedimentet til vandfasen, men dette er langt overvejende bundet i okkerflokke som ikke umiddelbart er tilgængeligt for alger. I overensstemmelse hermed er klorofyl-a produktionen da også lavere end forventeligt for søer med et tilsvarende næringssaltniveau. Dette forhold ses også i Søvigssund.

Søer i Ribe Amt	Mobilt fosfor g/m ²	Immobil fosfor g/m ²	Total fosfor g/m ²
Holm Sø	1	3	4
Fåresø	10	24	34
Kvie Sø	10	16	26
Barn Sø	5	10	15
Sjapmose	6	15	21
Skærsø	14	44	58
Tranekær Sø	18	23	41
Grærup Langsø	16	26	42
Marbæk øvre sø	13	25	38
Ålling Sø	14	20	34
Ål Præstesø	22	25	47
Søvigssund vest	25	26	51
Marbæk mell. sø	23	21	44
Munkesø	69	37	106
Søvigssund øst	72	31	103
Råkærsholm Sø	93	25	118
Marbæk nedre sø	21	22	43
Guldager Mølledam	84	42	102

Tabel 3.6. Fosforindholdet i sedimentet og forureningsstatus for Munkesø, Sjapmose og Ålling Sø sammenlignet med andre søer i Ribe Amt. Søerne er forsøgt opstillet med den bedste miljøtilstand øverst, gående mod den dårligste tilstand nederst.

Der er i tabel 3.6 opstillet en række søer med angivelse af sediment-kemiske forhold.

Munkesø er tilsyneladende på vej mod en anden tilstand, da der for øjeblikket eksporteres fosfor fra sedimentet.

Planteplankton

Biologiske forhold

Biomassen af planteplankton i Munkesø var meget lav i 1993, årsgennemsnittet var 0,8 mg/l. Til sammenligning var årsgennemsnittet for biomassen af planteplankton for de 37 søer i Vandmiljøplanens overvågningsprogram i 1993 14,4 mg/l.

Der var en tydelig dominans af rekylalger (fig. 3.9), som er typiske for søer med en lav opholdstid. Med undtagelse af januar og december måneder var algesamfundet domineret af rekylalge-slægterne *Rhodomonas* og *Cryptomonas*.

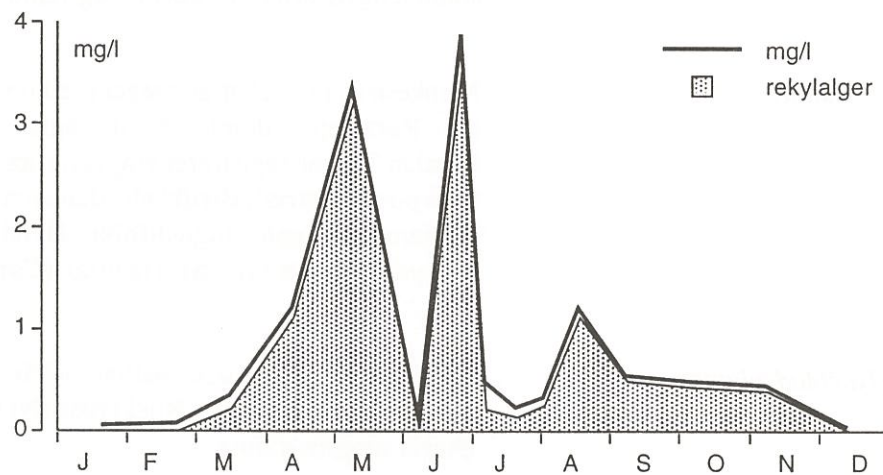


Fig. 3.9. Rekylalgerne bidrag til den samlede fytoplanktonbiomasse i Munkesø, 1993.

I maj og i juni var der markante maksima i biomassen, som i begge tilfælde var domineret af små rekylalger ($< 20 \mu\text{m}$). Efter hvert maksimum var der en brat nedgang i biomassen til et meget lavt niveau. Det skyldes sandsynligvis græsning, idet små rekylalger både har en høj foderværdi og er lette at fortære for zooplankton.

Årsagen til rekylalgerne dominans i Munkesø kan være:

- denne algegruppes evne til at udnytte organisk materiale som fødegrundlag
- høj vækstrate, som kompensation for udskylning
- periodevis små mængder zooplankton.

Planteplankton udgør kun en meget lille del af den samlede mængde suspenderet stof (fig. 3.10). Koncentrationen af næringssalte (uorganisk N og P) bliver meget lille i sommerperioden, hvilket kan medvirke til begrænsning af biomassen.

Andre begrænsende faktorer kan være zooplanktons græsning, udskylning (opholdstiden er kun 9 dage) og lysbegrænsning fra okker og andre opslemmede partikler i vandfasen.

Rådata fra planktonundersøgelsen i Munkesø fremgår af bilag 3.4.

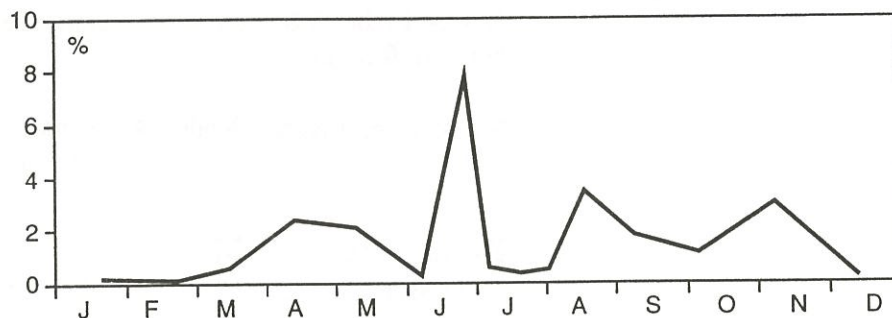


Fig. 3.10. Variationen i fytoplanktonbiomassens bidrag til den samlede mængde suspenderet stof i Munkesø 1993.

Vegetation

Der er ikke lavet en egentlig vegetationsundersøgelse i Munkesø, men i forbindelse med forundersøgelserne er der foretaget en registrering af de almindeligste arters forekomst og relative udbredelse.

Rørsumpen

Munkesø er præget af en meget bred og tæt rørsump, især i søens østlige del. Rørsumpen domineres af Tagrør (*Phragmites australis*). Der er foruden Tagrør registreret Høj sødgræs (*Glyceria maxima*), Søkogleaks (*Scirpus lacustris*), Bredbladet dunhammer (*Typha latifolia*), Smalbladet dunhammer (*Typha angustifolia*), Dyndpadderok (*Equisetum fluviatile*), Gifttyde (*Cicuta virosa*), Næbstar (*Carex rostrata*).

Flydebladsplanter

Langs rørskovens i søens østlige del findes spredte bevoksninger af Gul åkande (*Nuphar lutea*), Nøkkerose (*Nymphaea alba*) og Frøbid (*Hydrocharis morsus-ranae*).

Submerse planter

Den submerse vegetation, der findes ud til ca. 0,7 m's dybde, er helt domineret af Butbladet vandaks (*Potamogeton obtusifolius*), der stedvis danner monokulturer. På lavt vand langs søens nordvest bred findes tætte bestande af Vandkrans (*Zanichellia palustris*). Kruket vandaks (*Potamogeton crispus*) og Hjertebladet vandaks (*Potamogeton perfoliatus*) dominerer pletvis. Spredt i søen findes Aks tusindblad (*Myriophyllum spicatum*), Tornfrøethornblad (*Ceratophyllum demersum*), Børstebladet vandaks (*Potamogeton pectinatus*), Blærerod (*Utricularia* sp.), Vandpest (*Elodea canadensis*) og Kredsbladet vandranunkel (*Batrachium circinatum*). Den submerse vegetations udbredelse er begrænset af den ringe sigtdybde.

Fugle

Den lavvandede, næringsrige sø udgør med nærmeste omgivelser en **meget god fuglelokalitet** i såvel yngle- som træktiderne. Søen har først og fremmest betydning for ande-, måge- og småfugle, men samlet set er et stort antal fuglearter truffet i området. Tidligere (i 1970'erne) ynglede den sjældne og udryddelsestruede Hedehej med ind til 2 par.

Blandt ynglefuglene forekommer: Toppet lappedykker (7 par i 1980, 2 par i 1992), Knopsvane, Gråand, Gravand, Knarand (1973), Rørhøg, Tårnfalk, Strandskade, Vibe, Dobbeltbekkasin, Blishøne, Grønbenet rørhøne, Hættemåge (ca. 1000 par), Gøg, Nattergal, Kærsanger, Sivsanger, Græshoppesanger (2-3 par) og Gul vipstjert.

I træk- og vintertiden træffes regelmæssigt: Toppet lappedykker, Sorthalset lappedykker, Fiskehejre, Knopsvane, Sangsvane, Grågås, Gråand, Krikand, Pibeand, Skeand, Taffeland, Troldand, Hvinand, Stor skallesluger, Lille skallesluger, Musvåge, Blå kærhøg, samt en lang række småfuglearter.

Trusler mod søens fugleliv udgøres bl.a. af næringsberigelse og tilgroning.

Munkesø's fugleliv er velkendt, og på grund af den lette adgang, er området et meget brugt og godt udflugtsmål.

Øvrig fauna

Der er ikke foretaget undersøgelse af søens fauna. Fund af en død Suder beviser dog denne arts tilstedeværelse i søen. Søen rummer Ål og antageligt også Gedde, Skalle og Brasen.

På søbunden findes Dammusling i stort antal, og stedvis findes ferskvandssvampe (*Euspongilla* sp.)

Søens tilstand

Søens baggrundstilstand

I følge generalstabskort fra 1870 var søen dengang et resultat af en omfattende dræning, og søens daværende areal på ca. 11 ha var kun omkring det halve af søens nuværende areal (fig. 3.11a og 3.11b). Søen var da under kraftig tilgroning. Tilløbene blev ført uden om søen via et system af ringkanaler, der i dag kan erkendes i terrænet. Selve afvandingen var delvist mislykket på grund af tilsandinger af Varming Sø. Vandet stuvede op i Skallebæk/Møllebæk, hvorfor vandet ikke kunne løbe fra Munkesø effektivt nok. Man etablerede derfor en vandsnegl, der blev drevet af et overfaldshjul forsynet med vand fra en grøft, der førte vand fra det tidligere sydlige tilløb. Denne grøft erkendes i dag som en af ringkanalerne omkring søens sydøstende. Vandsneglen skulle pumpe vand bort fra Munkesø i høhøsttiden.

Udtørringen af Munkesø betød at vandmøllen, Skallebæk Mølle, der fungerede igennem flere århundreder blev nedlagt i midten af forrige århundrede.

Det vides ikke hvornår møllen blev grundlagt, men den omtales første gang i 1432. Møllen, Munksgård med ager og eng, fiskevand og møllestrøm tilhørte dengang Løgum Kloster. Møllen kom i 1501 til Ribe Bisp. Ifølge Historisk Arkiv i Seem Sogn formodes møllen anlagt af munkene i det kloster, der nævnes første gang i 1190. Klosteret, som blev nedlagt tidligt i middelalderen, var placeret, hvor Munkegård ligger i dag.

Ved Reformationen blev møllen krongods, og blev i 1537 givet som len til den protestantiske biskop. Møllen var herefter krongods indtil midten af det 17. århundrede, hvor kronen afhændede den til Scackenberg, som ejede møllen i 1683. Møllen bestod da af én kværn, der blev drevet af et underfaldshjul. I 1741 ejede Mølleren selv huset med undtagelse af møllefagene. Møllen fik i 1796 bevilling til en vindmølle. Denne brændte imidlertid ned i 1839 og en ny hollandsk vindmølle stod færdig i 1840.

Møllen blev sat til salg i 1853. Den bestod da af en vindmølle og en vandmølle. Møllen blev ved dette salg fri ejendom, fra at have været arvefæste under Scackenberg. Der var stadig både vind- og vandmølle i 1859, men i skrifter fra 1879 omtales kun vindmøllen. Vandmøllen blev således nedlagt i midten af forrige århundrede. Vindmøllen fungerede så

Munkesø 1804



Munkesø 1869

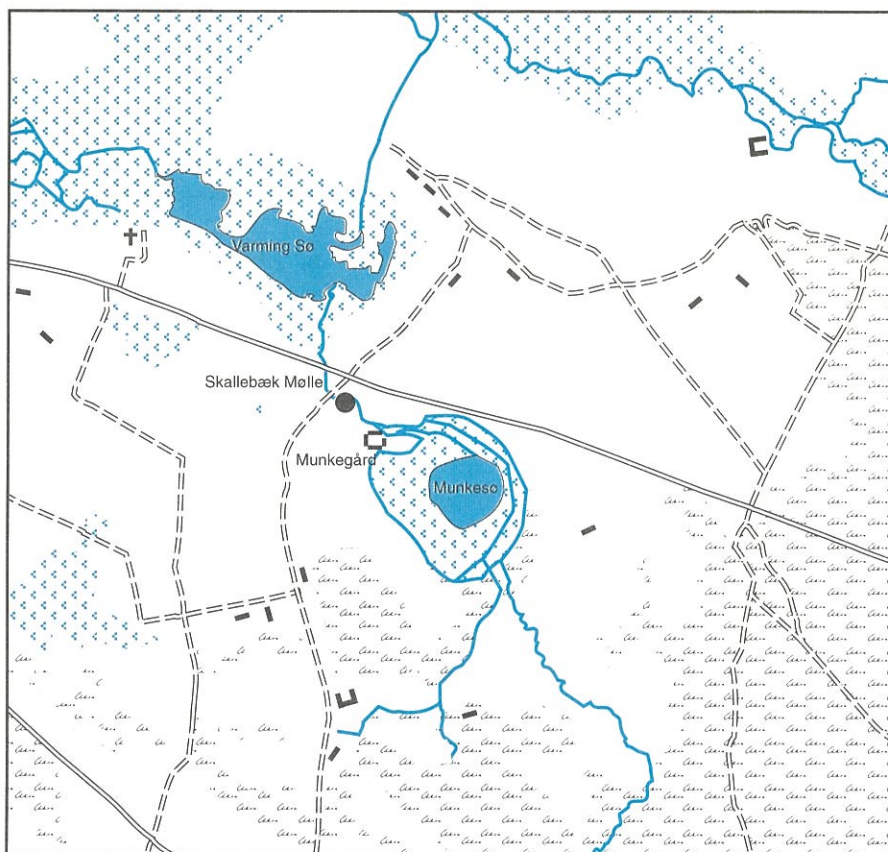
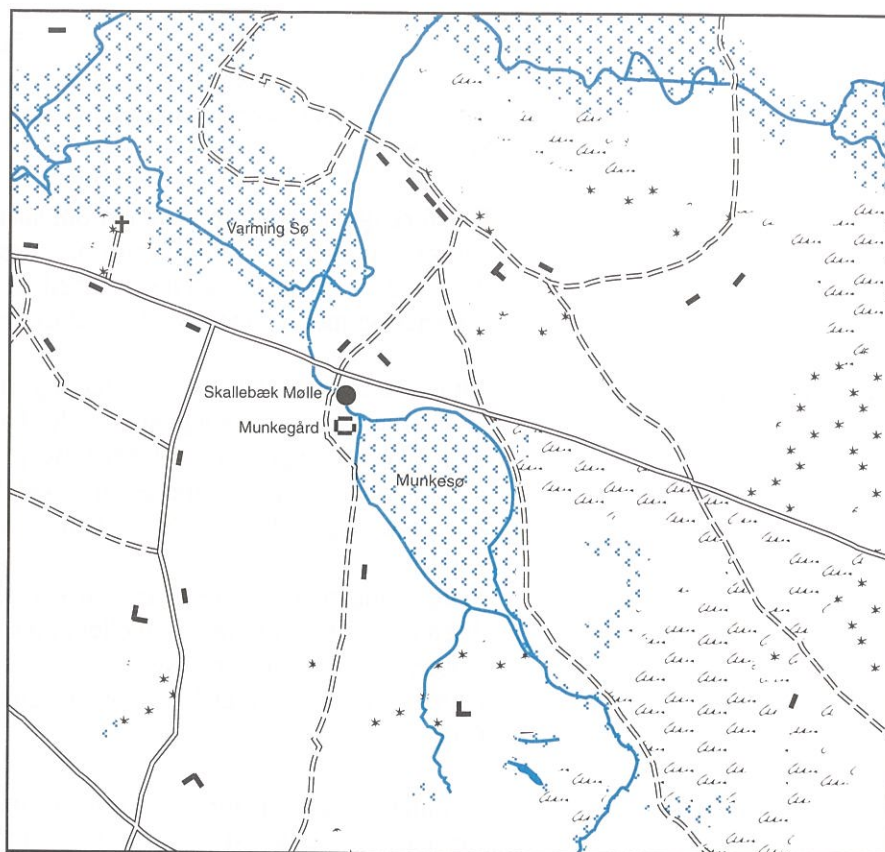


Fig. 3.11a. Historiske kort over Munkesø og den nærmeste omegn.

	Vand		Hede		Plantage
	Mose/Eng		Agerjord		

Munkesø 1937



Munkesø 1993

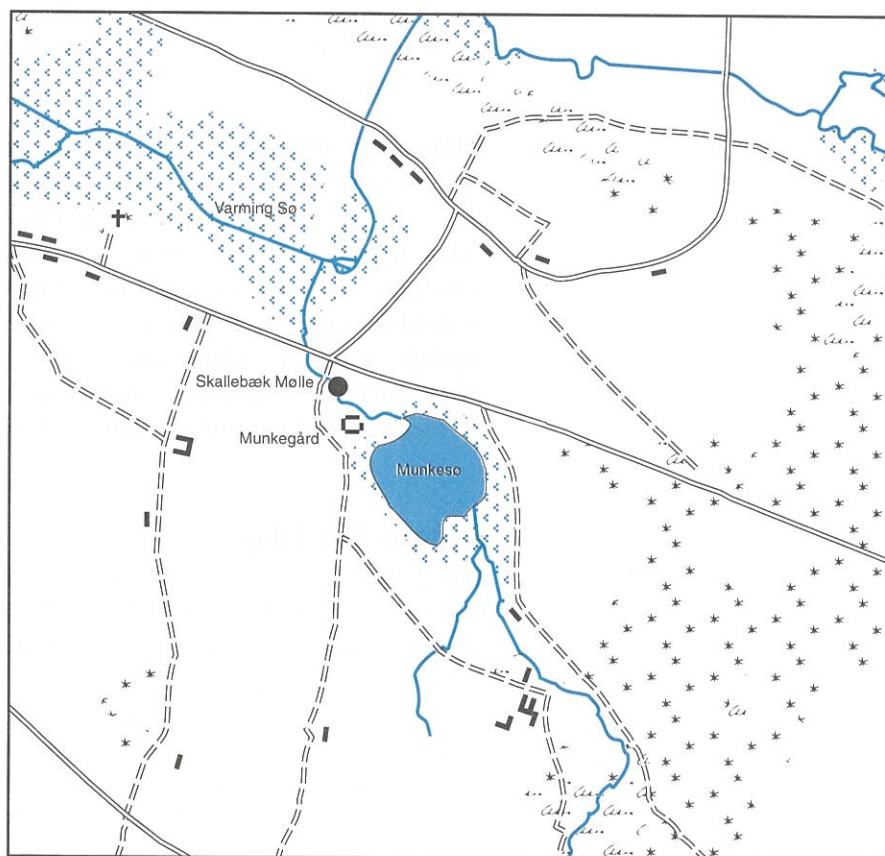


Fig. 3.11b. Historisk kort over Munkesø og den nærmeste omegn sammenholdt med de nuværende forhold.

	Vand		Hede		Plantage
	Mose/Eng		Agerjord		

sent som i begyndelsen af 30'erne, efter at være blevet forsynet med motor i 1924. Skallebæk mølle har i de sidste årtier været en filial af foderstoffirmaet KFK, men stadig fungeret som mølle for beboerne i Seem Sogn.

Der foreligger ingen oplysninger om søens tidligere tilstand, men det må antages, at søen har været mere næringsfattig og måske også mere survandet end i dag. Problemerne med okker er antagelig først opstået i forbindelse med gennemførelsen af dræninger i området.

Søens nuværende tilstand

Munkesø fremstår i dag som en næringsrig okkerbelastet middelproduktiv sø med en i perioder ringe sigtddybde. Undervandsvegetationen er artsrig men tydeligt begrænset i udbredelse p.g.a. den ringe sigtddybde. Planteplanktonet, som domineres af rekylalger, opnår kun en meget lille biomasse, og bidrager derfor kun i mindre grad til begrænsningen i sigtddybden.

Søens vandspejl er i dette århundrede steget idet en del af de intensive dræningsforanstaltninger i mellemtiden er opgivet. I 70'erne blev der etableret et stemmeværk i søens afløb med det formål at sikre et vandspejl i kote 3,10 m over D.N.N., men dette stemmeværk er ikke muligt at finde i dag.

Målsætningsstatus

Sammenholdes den formodede baggrundstilstand med søens nuværende tilstand, må det konstateres, at søens målsætning kun delvis er opfyldt.

Søens fremtidige tilstand

Koncentrationen af fosfor i tilløbet er faldet, og der exporteres fosfor fra sedimentet til afløbet. Det må med tiden føre til lavere fosforkoncentrationer i vandfasen, og dermed begrænsning af fytoplankton. Sigtddybden vil imidlertid forblive ringe, hvis okkerbelastningen ikke reduceres.

Miljøforbedrende foranstaltninger

Søen er i dag recipient for mindre udledninger af spildevand og belastning fra landbrugsarealer. Søen modtager desuden en ikke ubetydelig mængde okker fra oplandet. For at bevare og forbedre søens miljø bør enhver udledning af spildevand begrænses. Det vil desuden være hensigtsmæssigt at mindske okkertransporten i tilløbene f.eks. ved at opgive dræning i et område og søge at vedligeholde Nørbæk mere miljøvenligt på det øverste stræk. En opsporing af evt. større okkerkilder vil være formålstjenligt. En kortlægning af landbrugsdriften i oplandet bør ligeledes overvejes.

Fremtidigt tilsyn

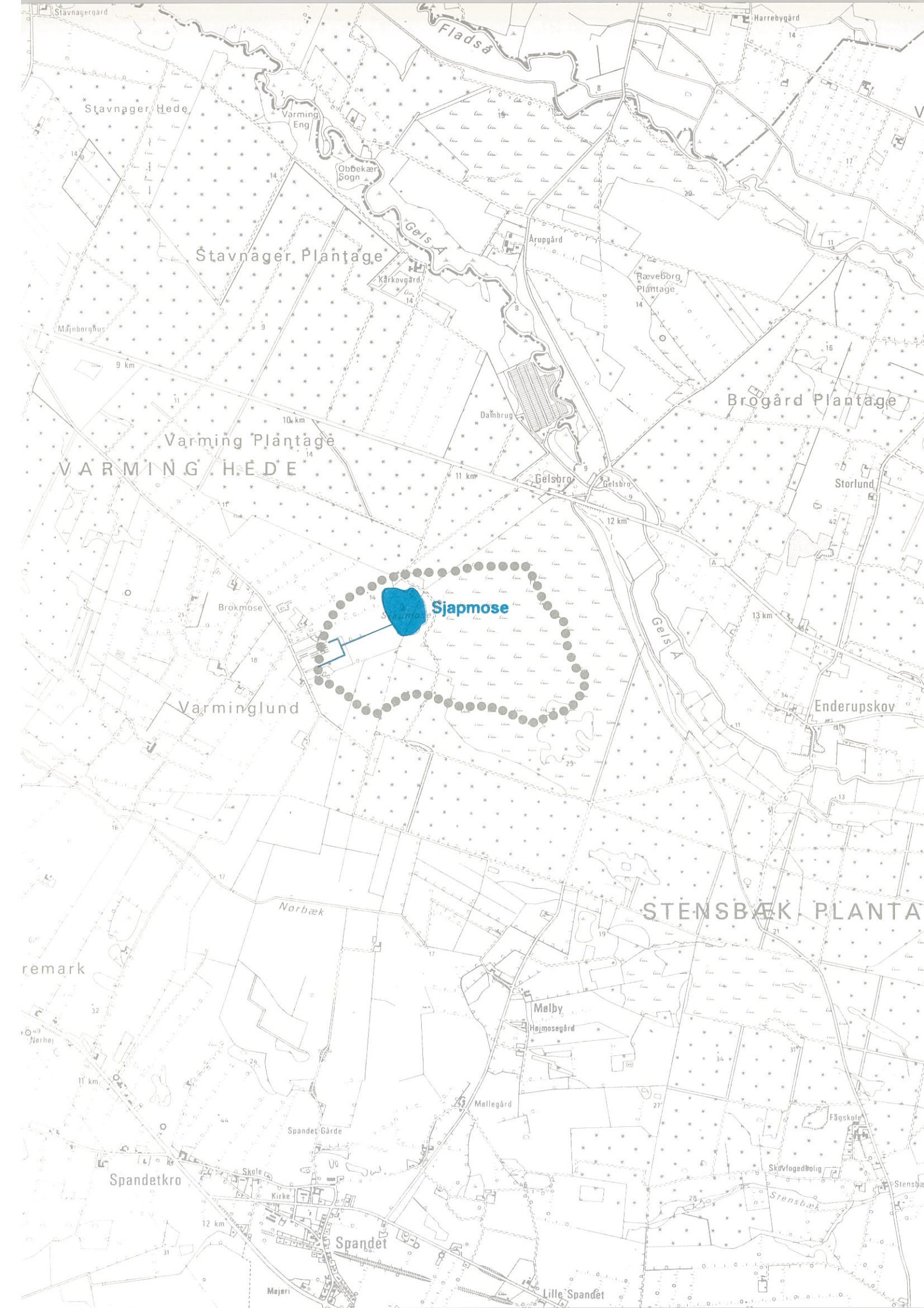
Der er behov for at foretage en opsporing af okkerkilder. Tilstanden i Munkesø bør følges med 4-5 års mellemrum. Tilsynsprogrammet bør omfatte mindst 15 togter med følgende målinger (normalprogram jf. Miljøstyrelsens vejledning 1/83):

- Fysiske- og vandkemiske undersøgelser.
- Stoftransportmålinger i tilløb og afløb.
- Kvantitative og kvalitative undersøgelser af fytoplankton.

Desuden bør det overvejes at følge vegetationens udvikling med ca. 5 års mellemrum.

Udgifterne til gennemførelse af ovennævnte tilsynsprogram skønnes at andrage ca. 70.000 excl. moms.

4. Sjapmose



SJAPMOSE

RIBE KOMMUNE, RIBE AMT

Dybdeangivelse i meter. Rørsump:
 Vandspejl: Reference 241
 Opmåling: Bio/consult, august 1987
 Flyfoto: Geomasters, forår 1987
 © Ribe Amtsråd og Bio/consult

0 50 100 m

The map shows an aerial view of the Sjøapmoen area. A large, irregularly shaped water body is highlighted in light blue. Within this area, numerous depth contours are marked with numerical values (e.g., 0.5, 1.0, 1.5, 2.0) and small black dots. A central, darker, irregularly shaped area represents a reed bed (Rørsump). The surrounding landscape includes fields, forests, and a road. A north arrow is located in the upper left corner, and a scale bar (0-100m) is in the lower right corner.

RIBE KOMMUNE, RIBE AMT

0 50 100 m

Dybdeangivelse i meter. Rørsump:

Vandspejl: Reference 241

Omåling: Bio/consult, august 1987

Flyfoto: Geomasters, forår 1987

© Ribe Amtsråd og Bio/consult

RIBE KOMMUNE, RIBE AMT

0 50 100 m

Dybdeangivelse i meter. Rørsump:

Vandspejl: Reference 241

Omåling: Bio/consult, august 1987

Flyfoto: Geomasters, forår 1987

© Ribe Amtsråd og Bio/consult

4. Sjapmose

Sjapmose er målsat B-"NATURLIGT OG ALSIDIGT DYRE- OG PLANTELIV" i Ribe Amts Regionplan 1989-2000.

Oplandsbeskrivelse

Beliggenhed

Sjapmose ligger i Ribe kommune i den sydøstlige del af Ribe amtskommune, ca. 10 km sydøst for Ribe ved Gelsbro. Gennem søen går grænsen mellem Ribe og Sønderjyllands amtskommuner.

Topografisk opland

Oplandet til Sjapmose er ialt ca. 99 ha, hvoraf søen dækker ca. 5 ha, se oplandskort.

Arealudnyttelsen fremgår af følgende oversigt:

Landbrugsarealer	23 %	23 ha
Skov	12 %	12 ha
Søer	5 %	5 ha
Hede	60 %	59 ha

Jordbunden består af sand.

Nære omgivelser

Sjapmose er mod øst og syd omgivet af hedearealer, mens der på nordsiden findes nåletræsplantage. På vestsiden grænser dyrkede arealer næsten helt op til søen, kun adskilt fra denne af en smal bræmme af fugtige arealer. Rundt omkring søen findes en del pilekrat.

Tilløb og afløb

Sjapmose har hverken tilløb eller afløb.

Hydraulisk opholdstid

Eftersom Sjapmose ikke har overjordiske afløb, er opholdstiden meget lang, antagelig adskillige år. Tilstrømningen i 1993 er beregnet til 10,7 l/s ved arealkorrektion af vandføringsmålingen i den nærliggende Nørrebæk.

Nuværende forureningskilder

Da der ikke er bebyggelse i oplandet, belastes Sjapmose udelukkende gennem den diffuse tilstrømning fra de omkringliggende arealer og nedbøren.

Tidligere forureningskilder

Der er såvel i 1982 som i 1986 konstateret omfattende andehold i søen, hvor et betydeligt antal ænder var udsat og blev fodret.

Morfologiske og hydrologiske forhold

Morfologi

Sjapmose er opmålt i 1987:

Overfladeareal	m ²	49.600
Volumen	m ³	27.000
Middeldybde	m	0,55
Maksimumdybde	m	2,00
Vandspejlskote	m DNN	12,79

Tabel 4.1 Morfometriske data for Sjapmose.

Sjapmose er en lille lavvandet sø med ringe variation i dybden.

De morfometriske data fremgår af tabel 4.1.

Belastningsopgørelse

Massebalance

Den arealspecifikke kvælstof- og fosforbelastning er ud fra erfaringstal beregnet til henholdsvis 10,6 kg N/ha og 0,26 kg P/ha (se metodeafsnittet). Den beregnede belastning for kvælstof er det halve af gennemsnittet for Ribe Amt i 1993 (23,2 kg N/ha), mens fosforbidraget er på niveau med gennemsnittet for Ribe Amt i 1993 (0,30 kg P/ha).

Kilde	Kvælstof		Fosfor	
	kg/år	kg/ha	kg/år	kg/ha
Umålt opland (beregnet)	1.009	10,6	25	0,26
Nedbør (beregnet)	85		1	
Tilført ialt	1.094		26	

Tabel 4.2. Sjapmose, belastning og kildeopsplitning.

Vandkemiske og fysiske forhold

I forbindelse med undersøgelserne i 1977, 1990 og 1993 er der udtaget vandprøver på 1 station i Sjapmose. Stationens placering fremgår af fig. 4.1, mens resultaterne af de vandkemiske undersøgelser fremgår af fig. 4.2 og bilag 4.1.

Vandstand

Vandstanden nåede sit højeste i december hvor vandet stod i kote 13,03 m DNN. Vandstanden var lavest i juli, hvor vandspejlet stod i kote 12,60 m DNN. Forskellen på den højeste og laveste vandstand var i 1993 på 43 cm.

Sigtdybde

Der er kun målt sigtdybde i 1993. Den laveste sigtdybde blev målt til 0,41 m i juni og den højeste til 1,27 m i marts. Årsgennemsnittet var i 1993 på 0,82 m.

Fosfor

Koncentrationen af total-P var i juni 1977 0,12 mg/l og i august 1990 0,320 mg/l. Koncentrationsniveauet for 1993 lå på niveau med prøven fra 1977 og varierede mellem 0,033 mg/l og 0,200 mg/l (årsgennemsnit 0,103 mg/l). Koncentrationen af total-P i den enkelte prøve fra 1990 var højere end den maksimale værdi fra 1993, hvor der var 15 prøvetagninger.

Årsvariationen af total-P i 1993 viser betydeligt højere sommerværdier end vinterværdier. Denne forskel opstår ved at det organiske stof i sedimentoverfladen mineraliseres hurtigere i sommerhalvåret, hvorefter ortofosfat frigives til vandfasen. Da jern/fosfor forholdet i sedimentet er lille i Sjapmosen (se afsnittet om sedimentkemiske forhold) vil frigivelsen af jernbunden fosfor i sommerperioden antagelig være af mindre betydning.

Koncentrationen af ortofosfat er lille i hele 1993. Når dette stof tilføres fra sedimentet eller fra oplandet i sommerperioden indbygges det hurtigt i algeceller.



Fig. 4.1. Oversigt over prøvetagningsstationerne i Sjøpøse.

Kvælstof

Koncentrationen af Total-N i søen var i juni 1977 3,7 mg/l og i august 1990 4,00 mg/l. Koncentrationen varierede i 1993 mellem 1,37 mg/l og 2,86 mg/l, og var således væsentlig lavere end de tidligere års sommermålinger.

Koncentrationen af nitrit og nitrat kvælstof var i juni 1977 0,25 mg/l, mens sommerkoncentrationen i 1993 var 0,01 mg/l. Årsvariationen for 1993 var stor, med lave koncentrationer om sommeren, og høje koncentrationer om vinteren, hvor der er større tilførsel og mindre forbrug til algeproduktion og denitrifikation.

Alkalinitet

Søen har en lav alkalinitet svingende mellem 0,11 mmol/l og 0,30 mmol/l i 1993 (årsgennemsnit 0,20 mmol/l).

pH

Vandet i Sjøpøse er svagt surt. pH var i hele 1993 under 7, med en enkelt undtagelse i juni, hvor der blev målt 7,4.

SJAPMOSE

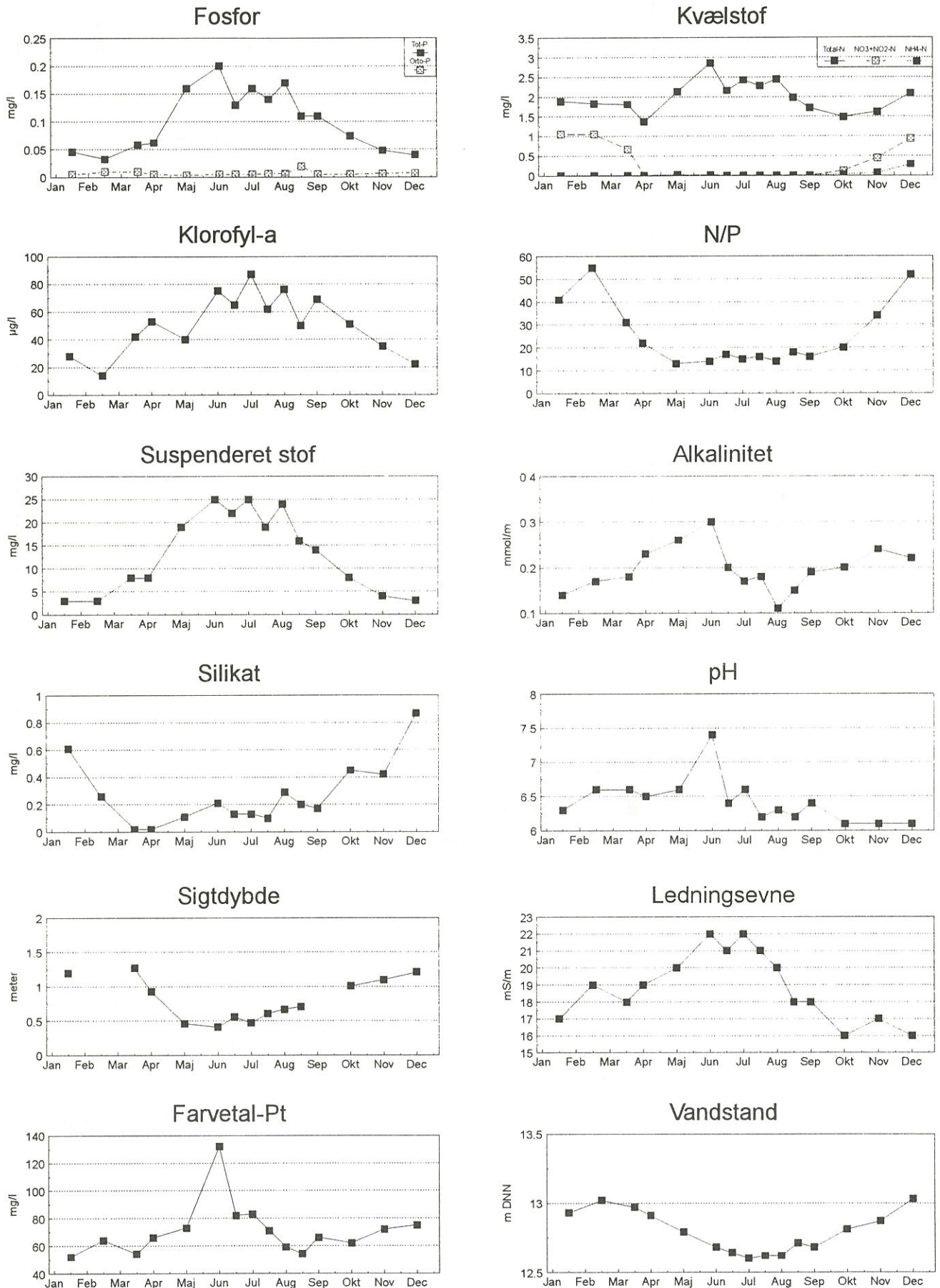


Fig. 4.2. Fysiske og vandkemiske målinger i Sjøapmose, 1993.

Den relativt høje pH-måling i juni 1993 er sandsynligvis forårsaget af en kortvarig høj fotosynteseaktivitet. Der er imidlertid ikke en modsvarende høj klorofylkoncentration på prøvetagningsdagen. Produktionen må derfor være forårsaget af undervandsplanter eller alger med en stor omsætning (græsning og reproduktion).

Klorofyl-a

Koncentrationerne af klorofyl-a i 1993 er høje. Den laveste koncentration i 1993 blev målt til 14 µg/l og den højeste til 87 µg/l (årsmiddel 51 µg/l). Der er en god sammenhæng mellem koncentrationen af total-P og klorofyl-a (se også afsnittet om suspenderet stof).

Suspenderet stof

Indholdet af suspenderet stof varierede i 1993 mellem 3 mg/l og 25 mg/l. I perioder udgjorde algebiomassen mere end 30 % af det suspenderede stof.

Silicium

Siliciumkoncentrationen varierede i 1993 på et meget lavt niveau mellem 0,02 mg/l i foråret og 0,87 mg/l i december (årsgennemsnit 0,27 mg/l).

Jern

Set i forhold til amtets øvrige søer viser målingen af jern i januar 1993 (0,110 mg/l), at koncentrationen af dette stof i Sjapmose er lavt.

Farvetal

Målinger af farvetal(-Pt) viser at denne parameter er relativt konstant (52 mg/l-132 mg/l). Dette niveau er dobbelt så højt som i Munkesø.

Sigtdybde, klorofyl-a og suspenderet stof

Sigtdybden er bestemt af vandets indhold af suspenderet materiale og humusstoffernes brunfarvning af vandet. Det suspenderede materiale mindsker sigtdybden mest i sommerhalvåret, hvor algebiomassen er stor, mens brunfarvningens begrænsning af lysnedtrængningen, er mere konstant over året.

Sedimentkemiske forhold

Sedimentprøver er udtaget på 4 stationer i december 1993. Analyseresultaterne fremgår af bilag 4.2 og figur 4.3.

Beskrivelse af sedimentet

Indholdet af organisk stof er højt, 33-94 % af tørstofmængden. Det største indhold af organisk stof findes i 20-30 cm's dybde. Sedimentets tørstofindhold ligger mellem 5 % og 12 %.

Sedimentet er i de øverste 5 centimeter løst. Dybere liggende lag er sort med en del plantedele.

Jern og fosfor i sedimentet

Jernindholdet i sedimentet er lavt (2,5-6,4 g/kg TS).

Sedimentets indhold af fosfor er 2,14 g/kg TS i overfladen, hvilket er karakteristisk for næringsrige søer. I 20-30 cm's dybde er sedimentets indhold af fosfor 0,33 g/kg TS, og det er væsentligt mindre end gennemsnittet for danske søer (faglig rapport fra DMU nr.63).

I de øverste sedimentlag er hovedparten af fosformængden tilstede i det organiske stof. Denne dominans aftager nedefter, således at størstedelen af fosformængden i 20-30 cm's dybde er bundet til jern.

Da jern/fosfor forholdet er lavt (3-8), er der ikke kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet. De forhøjede sommerværdier for fosfor i vandfasen stammer antagelig hovedsageligt fra mineralisering af organisk stof fra sedimentet.

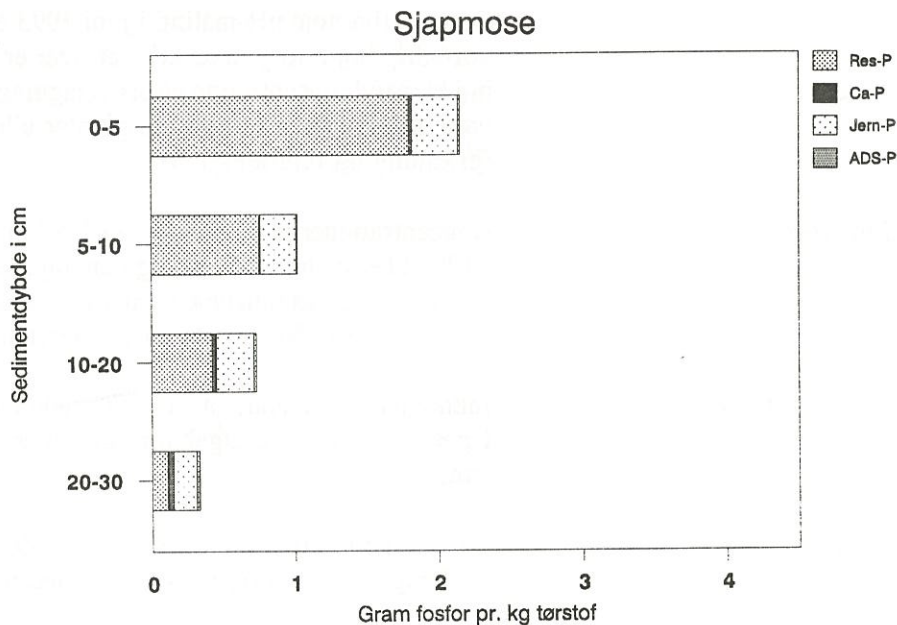


Fig. 4.3. Fosforfraktioner i sedimentet i Sjapmose, 1993.

Sammenligning med andre søer

Der er i tabel 3.6 opstillet en række søer med angivelse af sedimentkemiske forhold samt miljømæssig status.

Sjapmose har et relativt lavt fosforindhold i sedimentet i forhold til andre søer. Overfladesedimentet (0-5 cm) er imidlertid væsentlig mere næringsrigt end det underliggende sediment, hvilket tyder på, at der på et tidspunkt i nyere tid har været en større belastning end tidligere.

Planteplankton

Biologiske forhold

Biomassen af planteplankton havde to markante maksima i 1993 - medio marts (15 mg/l) og primo juli (38 mg/l) - fig. 4.4. Under forårmaksimaet var der total dominans af gulalgeslægten *Synura*, som er typisk for næringsfattige søer, fig. 4.5. I løbet af april måned begrænses gulalgerne kraftigt. Denne nedgang er sandsynligvis forårsaget af næringssaltmangel,

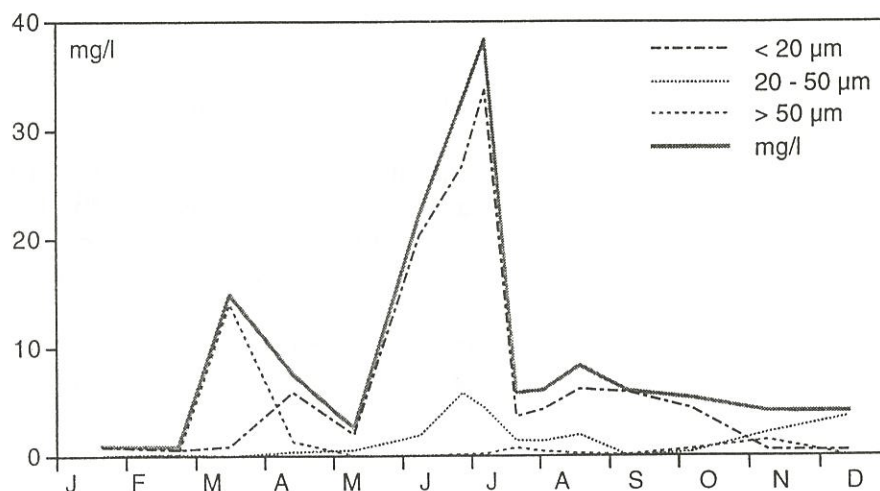


Fig. 4.4. Den samlede fytoplanktonbiomasse og de enkelte størrelsesklasser i Sjapmose, 1993.

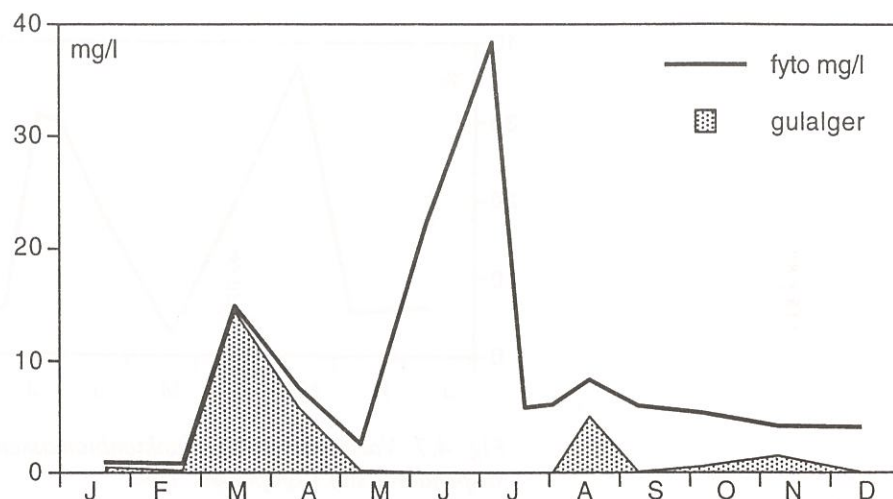


Fig. 4.5. Forekomst af gulalger og den samlede fytoplanktonbiomasse i Sjapmose, 1993.

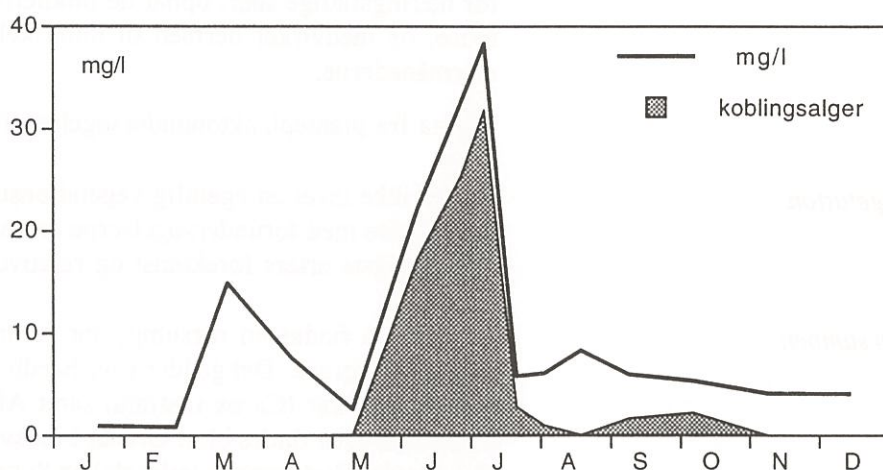


Fig. 4.6. Forekomst af koblingsalger og den samlede fytoplanktonbiomasse i Sjapmose, 1993.

da *Synura* er græsningsstolerant, og fordi der i samme periode var en nedgang i koncentrationerne af uorganisk kvælstof. Koncentrationen af nitrat og nitrit faldt fra 0,67 mg/l midt i marts til under 0,01 mg/l (detektionsgrænse) midt i april. Koncentrationen af ortofosfat var ligeledes mindre end 0,01 mg/l i perioden. I sommermånederne var koblingsalgerne tydeligt dominerende (fig. 4.6). På trods af fortsat lave koncentrationer af uorganisk N og P nåede den samlede biomasse op på 38 mg vådvægt/l i juni. Arten *Cosmarium bioculatum* udgjorde over 80 % af planteplanktonbiomassen i juni og første halvdel af juli. *Cosmarium* er typisk for sure moser og søer med islæt af mosser, og er, som de fleste andre slægter af koblingsalger, karakteristiske for næringsfattige søer.

Planteplanktonbiomassen udgjorde under de to maksima mere end 30 % af den totale mængde suspenderede stof, fig. 4.7. Koncentrationen af suspenderet stof ved forårsmaksimaet er imidlertid lille, og sigtddybden er derfor god i denne periode. Under sommermaksimum er koncentrationen af suspenderet stof på årsmaksimum (25 mg/l), hvilket er sammenfaldende med årets dårligste sigtddybder (under 0,5 m).

Sammenfattende kan det konkluderes, at planteplanktonsamfundet i Sjapmose er domineret af rentvandarter, med dominans af gulalger i foråret

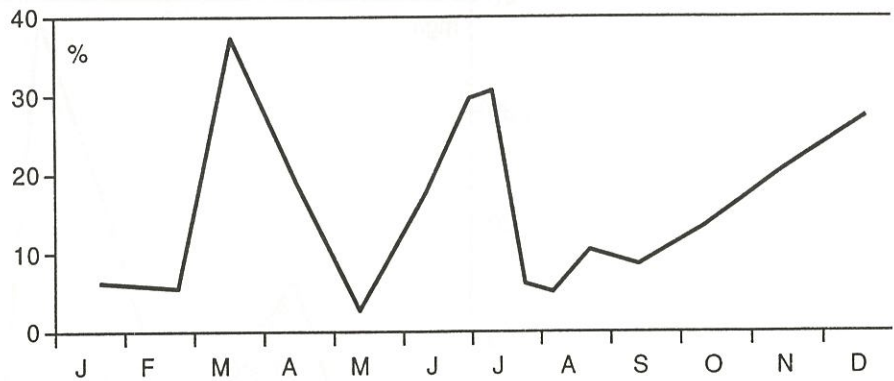


Fig. 4.7. Variationen i fytoplanktonbiomassens bidrag til den samlede mængde suspenderet stof i Sjapmose, 1993.

og koblingsalger om sommeren. Selvom koblingsalgerne er karakteristiske for næringsfattige søer, opnår de imidlertid en betydelig biomasse i Sjapmose, og medvirker hermed til mindskelsen af sigtddybden, især i sommermånederne.

Rådata fra planteplanktonundersøgelsen fremgår af bilag 4.3.

Vegetation

Der er ikke lavet en egentlig vegetationsundersøgelse i Sjapmose, men i forbindelse med forundersøgelserne er der foretaget en registrering af de almindeligste arters forekomst og relative udbredelse.

Rørsumpen

I Sjapmose findes en rørsump, der rummer typiske arter fra moser og gamle tørvegrave. Det gælder især Bredbladet Dunhammer (*Typha latifolia*) og Næbstar (*Carex rostrata*) samt Alm. Sumpstrå (*Eleocharis palustris*). Desuden findes bl.a. Grenet Pindsvineknop (*Sparganium erectum*), Vandnavle (*Hydrocotyle vulgaris*) og Svømmende Sumpskærm (*Helosciadium inundatum*).

Submerse planter

Artsantallet af submerse planter er lavt, idet der kun er registreret: Kildemos (*Fontinalis* sp.), Vandpest (*Elodea canadensis*) og Butbladet Vandaks (*Potamogeton obtusifolius*). Kildemos er den hyppigste art og findes i hele søen ud til ca. 1 m's dybde, hvorimod de to øvrige arter har sporadisk forekomst på lavt vand langs bredderne, især i vige og bugter.

Fisk

Ved elfiskeri den 15. oktober 1993 blev der registreret to arter: Karuds og Nipigget Hundestejle. Karudserne var alle omkring 10-14 cm med undtagelse af én fisk på ca. 20 cm. Nipigget Hundestejle var antalsmæssigt dominerende.

Fugle

Sjapmose har status som en **meget god fuglelokalitet** med fine bestande af ynglende lappedykkere og ænder. Desuden yngler rødliste-arten Stor tornskade.

Blandt ynglefuglene er konstateret: Toppet lappedykker, Gråstrubet lappedykker (5 par), Lille lappedykker, Knopsvane, Gråand, Krikand, Atlingand, Skeand, Taffeland, Troldand, Blishøne, Vandrikse, Dobbeltbekkasin, Vibe, Gøg og Stor tornskade.

Blandt de væsentligste trusler mod området's fugleliv kan nævnes afvanding, tilgroning og øget færdsel.

Sjapmosen er godt undersøgt i fuglenes yngletid, mens området's betydning for trækfugle kun er dårlig belyst.

Søens baggrundstilstand

Søens tilstand

Sjapmose var oprindeligt mindre end halvt så stor som i dag, men blev udvidet ved tørvegravning under 2. verdenskrig (fig. 4.8).

Der har været udsat ål, men disse er tilsyneladende ikke tilstede i dag. Fodring af ænder har tidligere fundet sted, men er nu ophørt. Endvidere kan der førhen være tilledt næringssalte fra en nu nedlagt minkfarm i oplandet.

Det betydeligt højere fosforindhold i 0-5 cm's dybde end i 20-30 cm's dybde indikerer, at søen oprindeligt har været mere næringsfattig. Da Sjapmose ligger i et hedeområde, kan man antage, at søvandet har været mere surt, end det er i dag.

Søens nuværende tilstand

Sjapmose er en lavvandet, brunvandet og næringsrig sø, som er svagt sur. Det forhøjede næringsstofniveau er sandsynligvis især opstået ved fodring af ænder, og ved afstrømning fra dyrkede arealer. Sigtdybden er lille p.g.a. humusstoffernes brunfarvning af vandet samt opvækst af alger i sommerperioden. Det bevirker, at undervandsvegetationen ikke dækker hele søbunden, på trods af den ringe vanddybde.

Planteplanktonet var i 1993 domineret af gualger om foråret og koblingsalger om sommeren. Begge grupper af planteplankton er typiske for næringsfattige søer, men i Sjapmosen opnår især koblingsalgerne så stor en biomasse, at der her er tale om eutrofe forhold. Dyreplankton-samfundet er tilsyneladende ikke i stand til at regulere denne biomasse nævneværdigt.

Sjapmose er antagelig låst fast i et kredsløb, hvor et næringsrigt overfladesediment gødske søvandet, således at biomassen af planteplankton bliver stor om sommeren. I vinterhalvåret sedimenterer algerne, og de vil herefter indgå i den næringssaltpulje som udnyttes det efterfølgende sommerhalvår.

Målsætningsstatus

Sjapmose er målsat B - NATURLIGT, ALSIDIGT PLANTE- OG DYRELIV. I denne målsætning indgår der krav om, at kulturbetingede tilførsler ikke eller kun svagt må påvirke naturtilstanden. P.g.a. det for denne søtypes høje næringssaltniveau, er målsætningen ikke opfyldt.

Søens fremtidige tilstand

Søen vil sandsynligvis også i fremtiden have en lille sigtdybde, medmindre der kommer en ændring i den biologiske struktur, hvor dyreplankton i højere grad bliver i stand til at regulere algebiomassen.

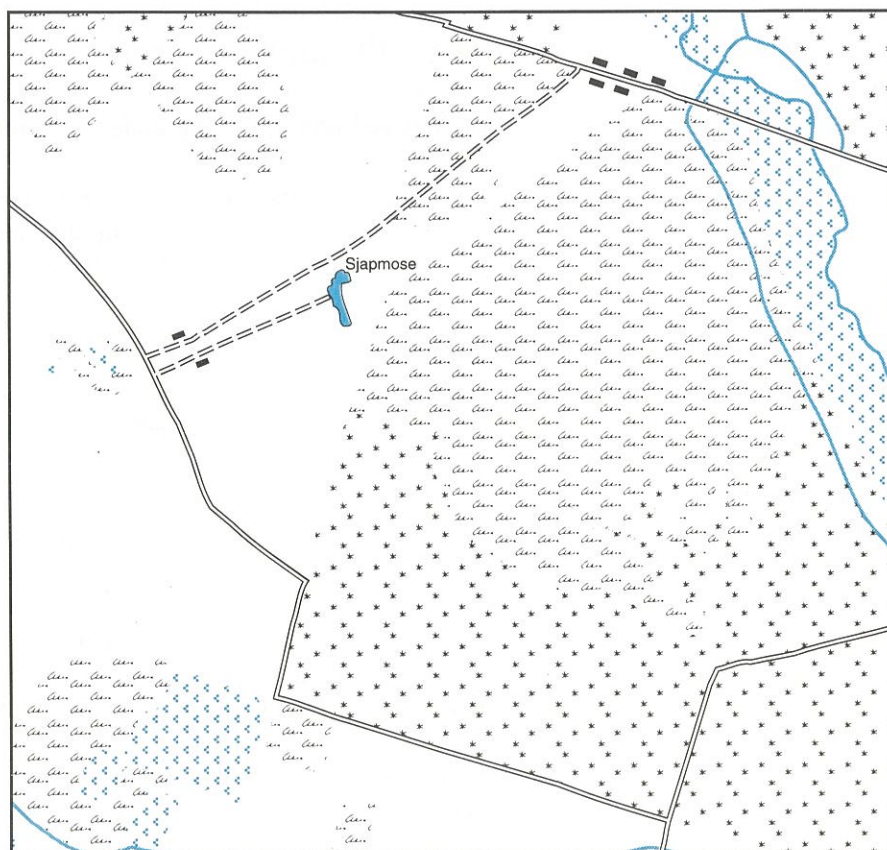
Miljøforbedrende foranstaltninger

En reduktion af fosforbelastningen fra sedimentet vil forbedre miljøtilstanden. Yderligere detailundersøgelser af sedimentet vil være nødvendige for at vurdere de mest hensigtsmæssige tiltag.

Endvidere kunne det overvejes at få undersøgt den biologiske struktur nærmere, og på baggrund heraf træffe beslutning om, hvorvidt det vil være gavnligt at ændre denne (biomanipulation).

Enhver form for andehold i søen bør undgås, da såvel et stort antal ænders guano som foderrester fører til en unaturlig næringsberigelse af søen. Endvidere bør intensiv opdyrkning af de sønære arealer undgås, således at den diffuse tilledning med næringssalte mindskes.

Sjapmose 1930



Sjapmose 1977

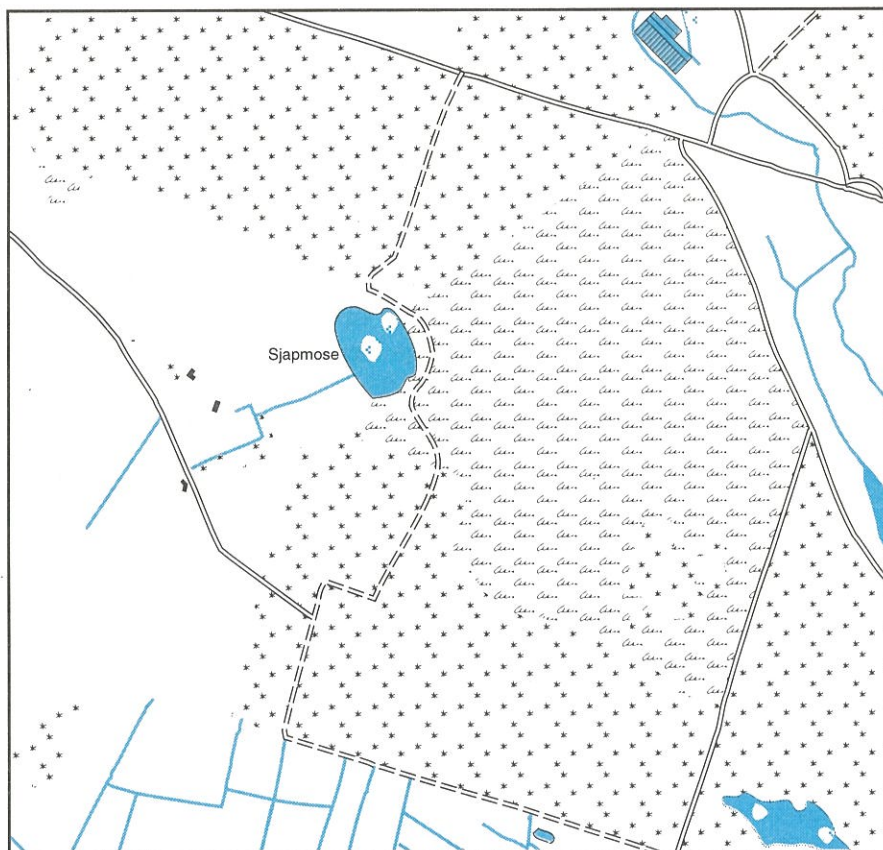


Fig. 4.8. Historisk kort over Sjapmose og den nærmeste omegn sammenholdt med et kort fra 1977, der svarer til de nuværende forhold.



Fremtidigt tilsyn

Tilstanden i Sjapmose bør følges med 4-5 års mellemrum. Tilsynsprogrammet bør omfatte mindst 15 togter med følgende målinger (normalprogram jf. Miljøstyrelsens vejledning 1/83):

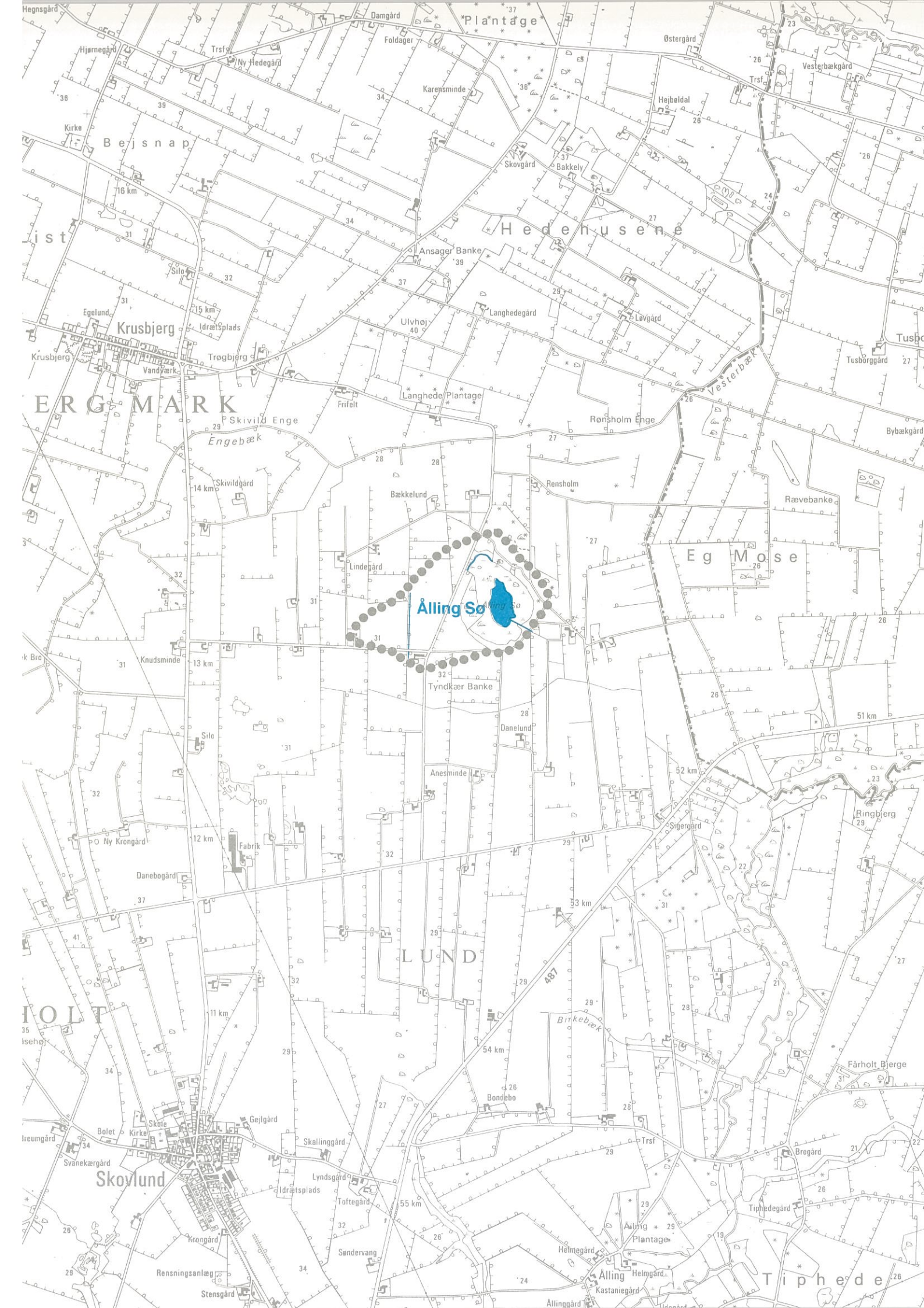
- Fysiske- og vandkemiske undersøgelser.
- Kvantitative og kvalitative undersøgelser af plante- og dyreplankton.

Desuden bør det overvejes at følge vegetationens udvikling med ca. 5 års mellemrum.

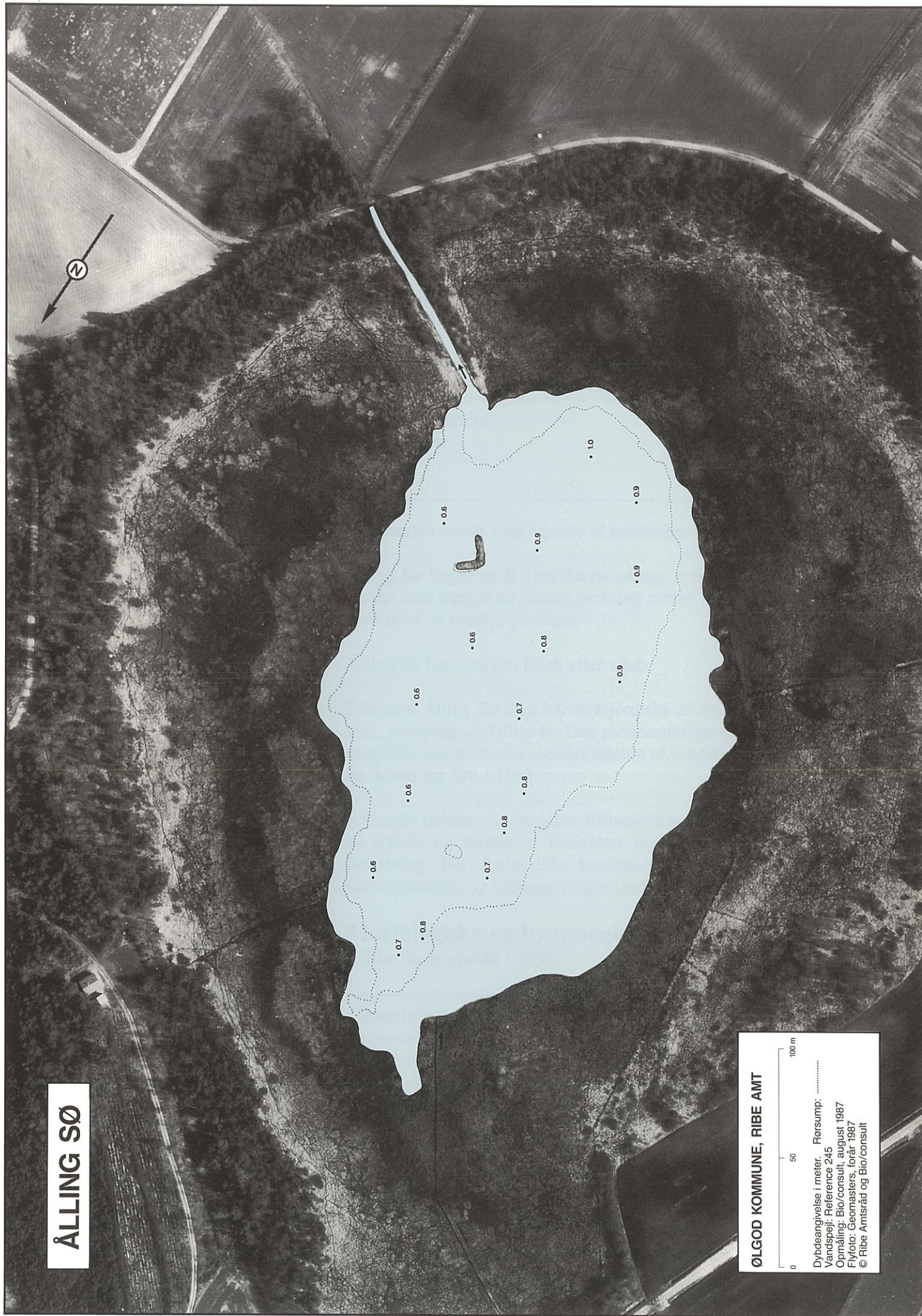
Udgifterne til gennemførelse af ovennævnte tilsynsprogram skønnes at andrage ca. 90.000 kr. excl. moms.

Herudover bør der foretages specialundersøgelser af sedimentet og fiskebestanden. Udgiften til disse undersøgelser vil beløbe sig til ca. 50.000 kr.

5. Ålling sø



ÅLLING SØ



ØLGOD KOMMUNE, RIBE AMT

0 50 100 m

Dybdeangivelse i meter. Flørsump:
 Vandspejl: Reference 245
 Opmåling: Bio/consult, august 1987
 Flyfoto: Geomasters, forår 1987
 © Ribe Amtsråd og Bio/consult

ÅLLING SØ

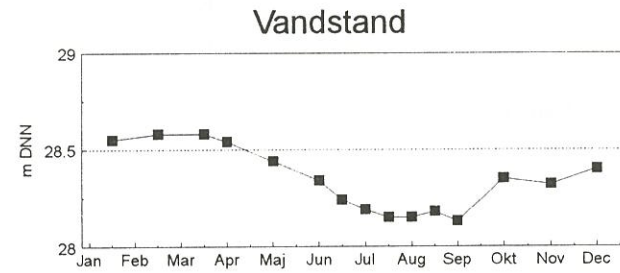
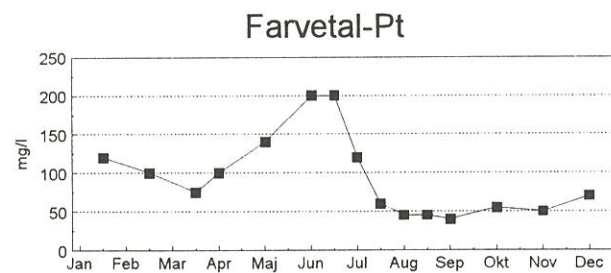
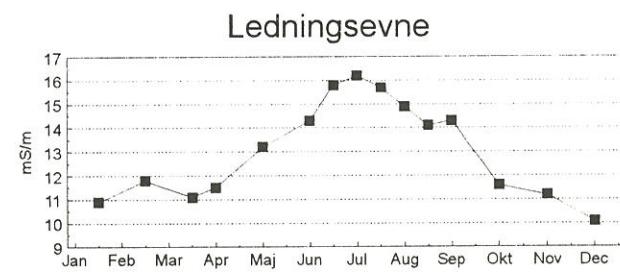
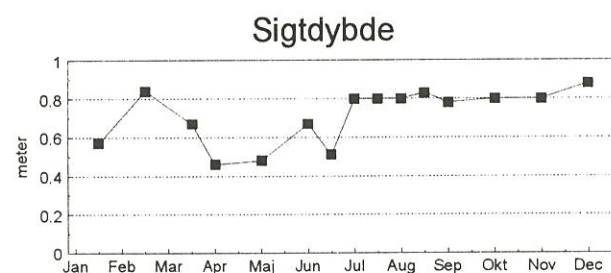
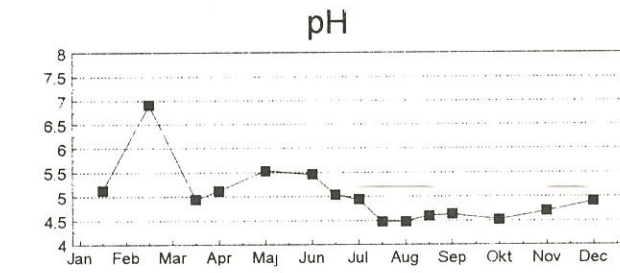
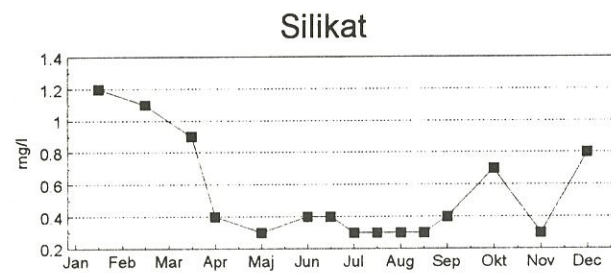
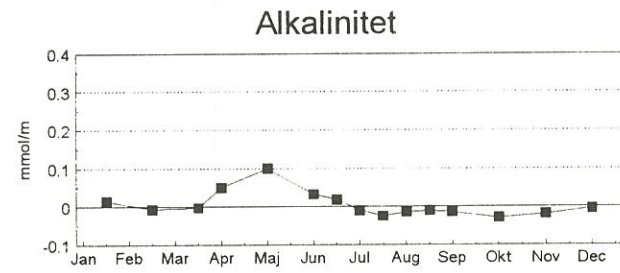
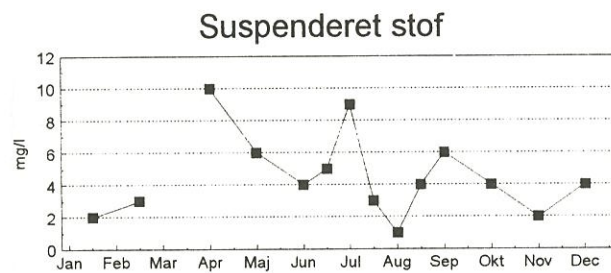
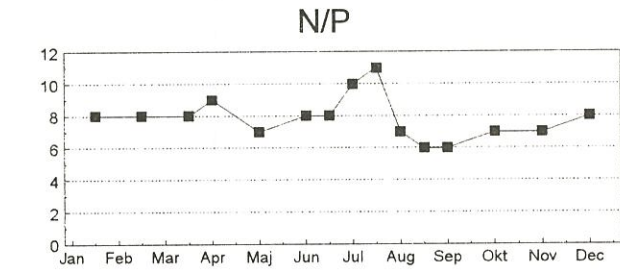
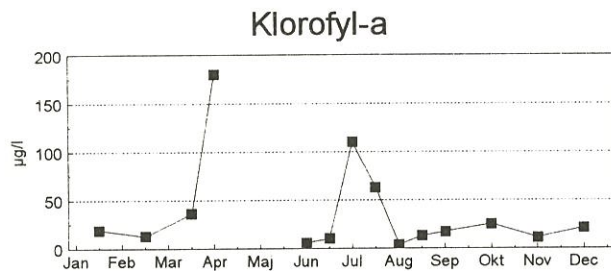
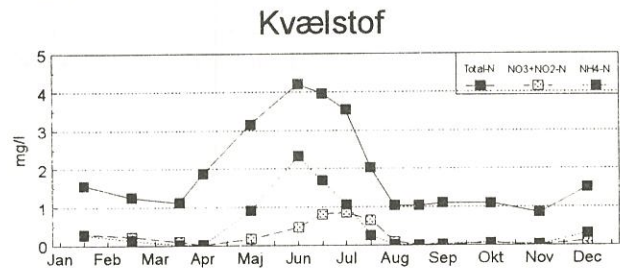
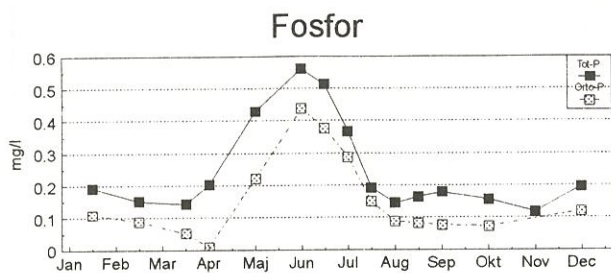


Fig. 5.2. Fysiske og vandkemiske målinger i Ålling Sø, 1993.

Sigtdybde, klorofyl-a og suspenderet stof

Sigtdybden er dårligst i den første halvdel af året, hvor der også registreres de højeste farvetal og den maksimale klorofylkoncentration i 1993. Humusstoffernes brunfarvning af vandet er sandsynligvis den største begrænsende faktor for sigtdybden. Ved prøvetagningen den 13. april, hvor der var algemaksimum, klorofyl-maksimum og maksimum for suspenderet stof, må algerne imidlertid have begrænset sigtdybden betydeligt.

Sedimentkemiske forhold

Sedimentprøver er udtaget i dybden 0-10 cm på 5 stationer i marts 1993. Prøverne blev puljet før analyse. Resultaterne fremgår af bilag 5.3.

Beskrivelse af sedimentet

Indholdet af organisk stof er lavt, 14 % af tørstofmængden. Sedimentets tørstofindhold blev målt til 30 %.

Jern og fosfor i sedimentet

Jernindholdet i sedimentet er meget lavt (2,2 g/kg TS). Sedimentets indhold af fosfor er tilsvarende meget lavt, 0,41 g/kg TS. Denne sammenhæng er almindelig i danske søer (faglig rapport fra DMU nr.63). Hovedparten af fosformængden er bundet til organisk stof.

Da jern/fosfor forholdet er lavt (5), er der ikke kapacitet til at binde yderligere fosfor i sedimentet.

Sammenligning med andre søer

Der er i tabel 3.6 opstillet en række søer med angivelse af sedimentkemiske forhold.

Ålling Sø har således et relativt lavt fosforindhold i sedimentet i forhold til andre søer. Sommerværdierne for fosfor i vandfasen er imidlertid meget høje.

Biologiske forhold

Planteplankton

Biomassen af planteplankton er generelt lille i Ålling Sø. Planteplanktonets andel af den samlede mængde suspenderet stof er også beskeden, se fig. 5.3. Den ringe sigtdybde i Ålling Sø må derfor være forårsaget af andre opslemmede partikler og humusstoffernes brunfarvning af vandet.

Der er to markante biomassemaksima - midt i april (6,2 mg/l) og slutningen af juni (5,4 mg/l), se fig. 5.4. Ved prøvetagningen midt i april fandtes ligeledes årets højeste koncentration af klorofyl-a (180 µg/l) og årets mindste sigtdybde (46 cm).

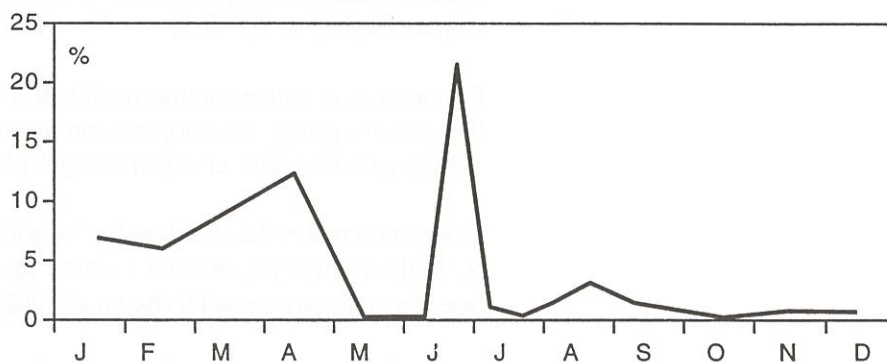


Fig. 5.3 Variationen i fytoplanktonbiomassens bidrag til den samlede mængde suspenderet stof i Ålling Sø, 1993.

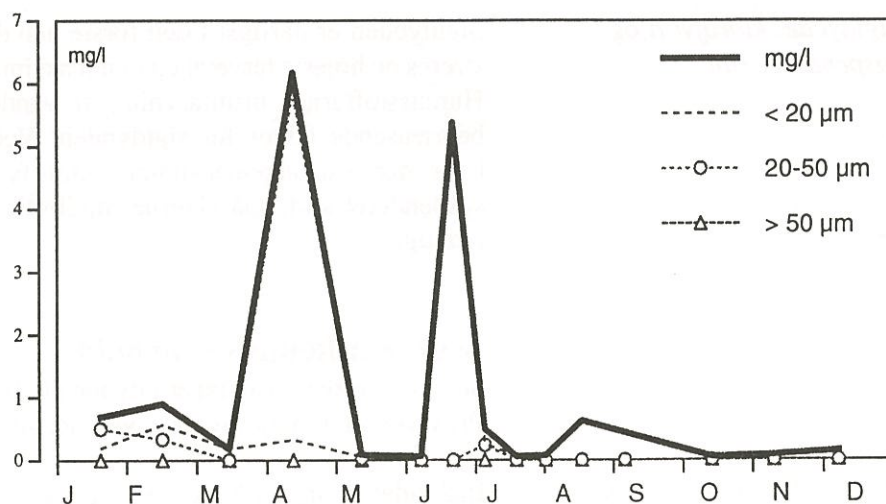


Fig. 5.4. Den samlede fytoplanktonbiomasse og de enkelte størrelsesklasser i Ålling Sø, 1993.

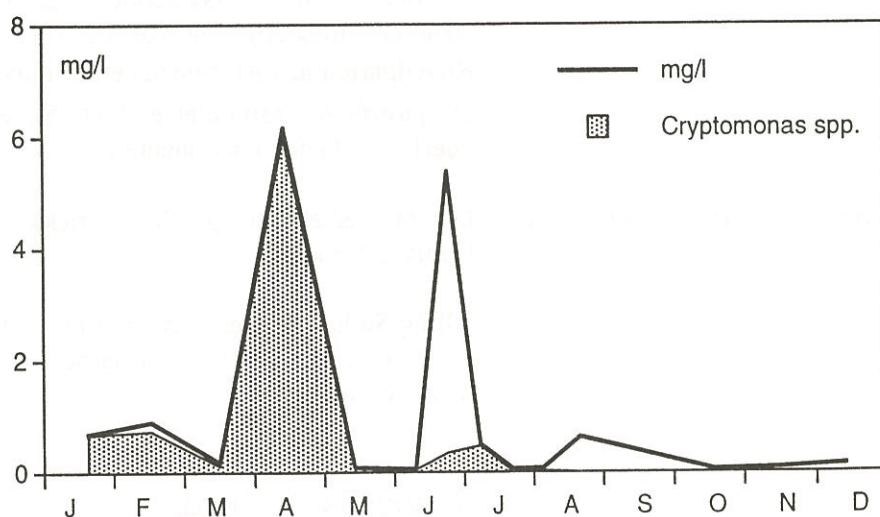


Fig. 5.5. Reekyllernes bidrag til den samlede biomasse i Ålling Sø, 1993.

I denne periode er koncentrationerne af uorganiske næringssalte lave, hvilket muligvis har modvirket yderligere stigninger i biomassen. Endvidere blev der ved tilsynet i maj registreret store mængder zooplankton, som også kan have begrænset biomassen af planteplankton betydeligt. Sidstnævnte forhold underbygges af det forhold, at reekyllerne, som er attraktiv føde for zooplankton, var totalt dominerende ved biomassemaksimum i april, se fig. 5.5.

Fraværet af et større sommermaksimum i biomassen må skyldes et betydeligt græsningstryk fra zooplankton kombineret med skygning forårsaget af humusstoffer. Der er ingen mangel på næringssalte i sommerperioden.

Tværtimod måles der usædvanligt høje koncentrationer af orto-P og $\text{NH}_4\text{-N}$, hvilket tyder på, at søen i denne periode er inde i en nedbrydningsfase, hvor fotosynteseaktiviteten er meget lille.

Vegetation

Der er ikke lavet en egentlig vegetationsundersøgelse i Ålling Sø, men i forbindelse med forundersøgelserne er der foretaget en registrering af de almindeligste arters forekomst og relative udbredelse.

Rørsumpen Rørsumpen er meget bred med glidende overgang til mose/fattigkær med pilekrat. Tagrør (*Phragmites australis*) dominerer fuldstændigt. Desuden forekommer Bredbladet Dunhammer (*Typha latifolia*) og Lysesiv (*Juncus effusus*) talrigt.

Submerse planter Der er kun registreret Seglmos (*Drepanocladus* sp.), som til gengæld optræder i store mængder.

Fugle Ålling Sø kan karakteriseres som en **meget god fuglelokalitet** - bl.a. på baggrund af forekomsten af ynglende Sorthalset lappedykker. Tidligere (indtil begyndelsen af 1970'erne) ynglede ligeledes den truede rødlisteart Tinksmed.

Blandt ynglefuglene er konstateret: Toppet lappedykker (i 1970'erne), Lille lappedykker, Sorthalset lappedykker (3 par i 1992), Knopsvane, Gråand, Dobbeltbekkasin, Hættemåge (200 par i 1980) samt en række småfuglearter.

Kendskabet til søens betydning som rastelokalitet for fugle er meget ringe.

Eutrofiering og forandringer af søens omgivelser er formentlig årsagerne til ændringerne i fuglelivet de seneste årtier (Tinksmedens forsvinden og den Sorthalsede lappedykkers indvandring). Det vurderes, at Ålling Sø fortsat er en potentiel lokalitet for Tinksmedens genindvandring.

Søens tilstand

Søens baggrundstilstand Vandspejlsarealet i Ålling Sø har i begyndelsen af århundredet været dobbelt så stort som i dag (fig. 5.6). Søvandet har højst sandsynligt været mindre næringsrigt end i dag.

Søens nuværende tilstand Ålling Sø er en lavvandet, brunvandet og næringsrig sø, med surt vand. Sigtdybden er lille p.g.a. humusstofferne brunfarvning af vandet samt periodevis opvækst af alger i forårs- og sommerperioden. Undervandsvegetationen består udelukkende af mosser, hvilket er typisk for brunvandede og sure søer.

Planteplanktonet har en lav gennemsnitsbiomasse, og er overvejende domineret af rekylalger.

Målsætningsstatus Ålling Sø er målsat B - NATURLIGT, ALSIDIGT PLANTE- OG DYRELIV. I denne målsætning indgår der krav om, at kulturbetingede tilførsler ikke eller kun svagt må påvirke naturtilstanden. P.g.a. søvandets meget høje fosforkoncentration, kan det konkluderes, at søen er blevet belastet betydeligt med næringsalte udover baggrundsniveauet, og målsætningen er derfor ikke opfyldt.

Søens fremtidige tilstand Selvom søen i fremtiden friholdes for kulturbetingede tilførsler vil miljøtilstanden, p.g.a. den lange opholdstid, være utilfredsstillende i en længere årrække.

Miljøforbedrende foranstaltninger

For at opnå en bedre miljøtilstand, skal kilden til den høje fosforkoncentration i søvandet findes og begrænses mest muligt.

En kildeopsporing vil kræve en nærmere undersøgelse af oplandsgrænsen og dræn i området. Endvidere vil det være hensigtsmæssigt at få undersøgt mågernes belastning med næringsstoffer nærmere.

Fremtidigt tilsyn

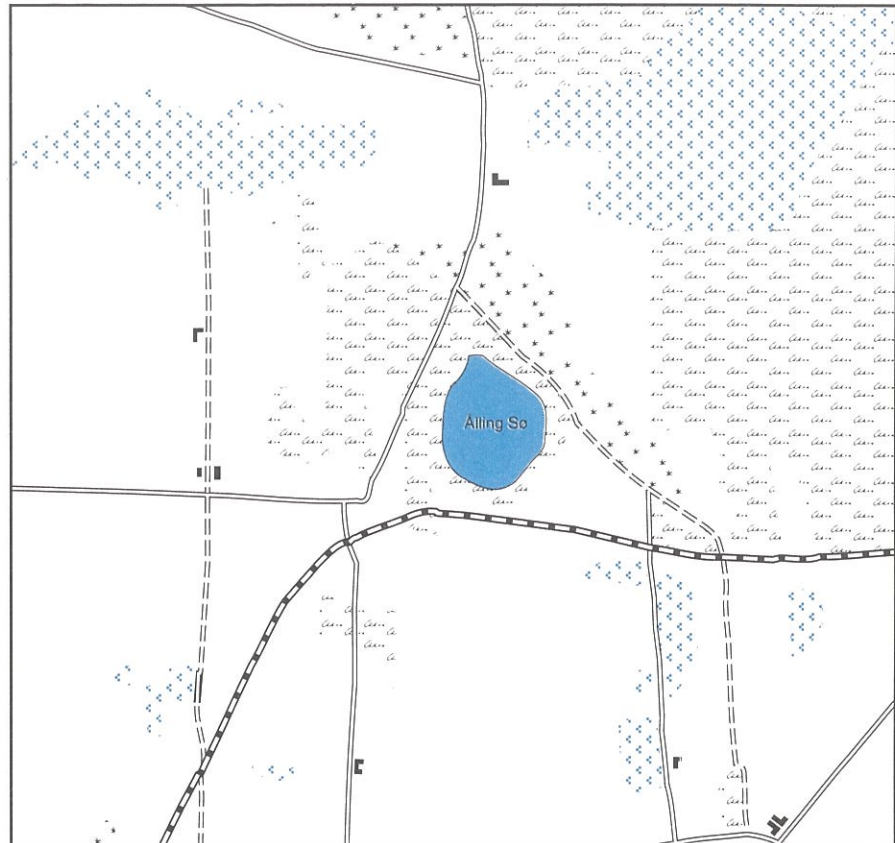
Det ville være formålstjenligt at udtage enkelte vandprøver til analyse hver sommer. Endvidere bør søen følges med 4-5 års mellemrum. Tilsynsprogrammet bør omfatte mindst 15 togter med følgende målinger (normalprogram jf. Miljøstyrelsens vejledning 1/83):

- Fysiske- og vandkemiske undersøgelser.
- Kvantitative og kvalitative undersøgelser af fytoplankton.

Udgifterne til gennemførelse af ovennævnte tilsynsprogram skønnes at andrage ca. 50.000 kr excl. moms.

Kilden til den høje fosforkoncentration bør findes og begrænses. Udgiften til en sådan undersøgelse vil være ca. 50.000 kr.

Ålling Sø 1910



Ålling Sø 1990



Fig. 5.6. Historisk kort over Ålling Sø og den nærmeste omegn sammenholdt med de nuværende forhold.

	Vand		Hede		Plantage
	Mose/Eng		Agerjord		

Bilag

Munkesø

MUNKESØ 1977, 1978, 1979, 1987 og 1993

Dato	NO2			NH4			Total			Lednings- evne pH	Alkali- nitret mmol/l	Sili- kat mg/l	Susp. stof mg/l	Kloro- fyl-a ug/l	Total- jern mg/l	Farve -tal Pt	Sigt- dybde m	Vand- stand m DNN
	Total -N mg/l	+NO3 -N mg/l	NH4 -N mg/l	Total -P mg/l	Orto-P mg/l													
20-Jun-77	1,8	0,44	0,2	0,02	0,01	7,7												
16-Jun-78	1,110	0,037		0,065	0,029	6,42			0,608				25,0					
30-Jun-78	5,740	0,570		0,129	0,010	7,77			1,419				21,0					
14-Jul-78	1,180	1,050		0,068	0,006	7,74			1,124				15,0					
28-Jul-78		0,068			0,061	7,83												
11-Aug-78	1,110	0,594		0,127	0,034	7,66			1,045				3,6					
13-Nov-78	1,980	1,320	0,112	0,039	0,019	7,81			1,515									
Gennemsnit	2,224	0,607	0,112	0,086	0,027	7,54			1,142				16,2					
04-Apr-79	3,080	2,350	0,019	0,093	0,010	7,10	34,6		0,905									
16-Maj-79	2,160	1,740	0,770	0,069	0,013	8,02			1,110				19,3	1,590				
14-Jun-79	0,792	0,582	0,101	0,062	0,007	8,34	31,4		1,000					0,730				
17-Jul-79	1,200	0,039	0,092	0,098	0,005	8,96	33,6		1,690					0,881				
14-Aug-79	1,760	0,880	0,043	0,095	0,011	7,82			1,260					2,770				
28-Sep-79	1,430	0,701	0,240	0,043	0,016	7,73			1,345					2,570				
04-Dec-79	3,620	2,720	0,180	0,025	0,023	7,30	32,6		1,005					1,080				
Gennemsnit	2,006	1,287	0,206	0,069	0,012	7,90	33,1		1,188				19,3	1,604				
08-Apr-87	3,04	2,07	0,29	0,080	0,070	7,73	35,7		1,270	5,2			7					
13-Maj-87	1,51	0,33	0,01	0,100	0,020	8,36	35,2		1,420	5,9			43					
11-Jun-87	1,60	0,90	0,01	0,100	0,020	8,21	34,6		3,970	5,7			28					
23-Jul-87	1,62	0,29	0,02	0,130	0,030	8,17	35,8		1,460	6,6			77					
12-Aug-87	1,62	0,09	0,02	0,170	0,020	7,94	34,0		1,410	6,4			43					
17-Sep-87	1,56	0,90	0,03	0,090	0,050	7,71			1,280	6,1			18					
15-Okt-87	2,62	1,94	0,10	0,090	0,060	7,70	34,8		1,190	6,0			9					
12-Nov-87	2,65	1,87	0,10	0,150	0,080	7,13	36,0		1,370	6,4			17					
Gennemsnit	2,03	1,05	0,07	0,114	0,044	7,87	35,2		1,671	6,0			30					
20-Jan-93	3,84	3,17	0,10	0,090	0,019	7,3	37		0,93	14,0	8	4	2,82	32	0,55		3,40	
22-Feb-93	3,68	2,85	0,09	0,150	0,020	7,3	38		1,08	14,2	22	12	4,97	31			3,32	
17-Mar-93	3,10	2,33	0,06	0,091	0,010	7,6	38		1,17	13,5	12	16	2,61	21	0,70		3,21	
14-Apr-93	2,21	1,69	0,02	0,088	0,008	7,2	38		1,25	13,0	10	9		28	0,80		3,12	
11-Maj-93	1,56	0,01	0,02	0,220	0,007	7,8	39		1,53	11,1	33	49	4,46	26	0,46		3,05	
09-Jun-93	1,42	0,02	0,01	0,120	0,006	7,8	38		1,54	11,0	12	18	1,34	76	0,55		3,01	
28-Jun-93	1,16	0,01	0,01	0,110	0,007	8,2	37		1,47	12,0	10	40	1,08	24	0,80		3,06	
08-Jul-93	1,35	0,03	0,01	0,170	0,014	7,7	38		1,47	13,0	19	33	2,74	27	0,46		3,07	
22-Jul-93	1,46	0,03	0,01	0,180	0,007	7,3	36		1,45	13,6	17	25	2,39	24	0,61		3,13	
03-Aug-93	1,51	0,15	0,03	0,160	0,012	7,6	36		1,42	14,7	15	20	2,38	35	0,79		3,20	
19-Aug-93	1,99	1,10	0,08	0,090	0,030	7,2	37		1,14	15,1	7	12	1,48	49	0,96		3,50	
09-Sep-93	1,27	0,52	0,01	0,069	0,010	7,4	38		1,36	15,0	6	12	1,29	32	1,08		3,41	
07-Okt-93	2,32	1,53	0,04	0,085	0,022	7,1	38		1,23	15,0	9	9	2,10	43	1,22		3,44	
09-Nov-93	2,52	1,89	0,05	0,051	0,024	6,9	38		1,29	14,7	3	6	1,61	39	1,00		3,33	*
14-Dec-93	3,30	2,59	0,10	0,054	0,025	6,6	34		1,00	13,2	3	2	1,35	45	1,05		3,59	
Gennemsnit	2,18	1,19	0,04	0,115	0,015	7,4	37		1,29	13,5	12	18	2,33	35	0,79		3,26	

*) sigt til bund

VAND- OG STOFTRANSPORT, MUNKESØ 1993				
Møllebækken	Tot-N	Ortp-P	Tot-P	Vandmængde
(afløb fra Munkesø)	kg/måned	kg/måned	kg/måned	l/s
Jan	4607.9	21	148.7	410.8
Feb	2719.1	14.6	77.3	309.2
Mar	2029.3	7.8	59.3	249.1
Apr	1115.4	3.8	41.3	201.3
Maj	377.2	1.9	35.9	105.4
Jun	217.4	0.9	18.6	66.5
Jul	366.6	2.4	38.2	96.4
Aug	861.3	12.2	48.7	183.9
Sep	1204	8.5	49.3	292.4
Okt	2449.5	22.5	62.4	406
Nov	1868.2	16.5	37.5	275.3
Dec	1504.8	11.5	24.3	397.5
Total	19320.7	123.6	641.5	7.6 mill m³
Nørbæk	Tot-N	Ortp-P	Tot-P	Vandmængde
(tilløb til Munkesø)	kg/måned	kg/måned	kg/måned	l/s
Jan	2020.7	7.1	32	187.7
Feb	1410.7	6.6	25.2	169
Mar	1079.4	5	26.5	141.2
Apr	575.7	3.4	13.1	100.1
Maj	296.9	1.6	5.4	65.1
Jun	183	0.8	2.7	47.9
Jul	188.5	0.9	4.7	48.8
Aug	622.5	6	12.7	125.3
Sep	916.9	3.9	29.7	169.9
Okt	1239.4	5.9	28.9	175.7
Nov	1018.3	6.5	26.5	154.8
Dec	987.8	6.9	19	265.6
Total	10539.8	54.6	226.4	4.1 mill. m³
Sønderbæk	Tot-N	Ortp-P	Tot-P	Vandmængde
(tilløb til Munkesø)	kg/måned	kg/måned	kg/måned	l/s
Jan	783.9	1.7	10.4	57.7
Feb	549.4	1.2	9.1	51.2
Mar	424.7	1	10.7	41.5
Apr	205.3	0.4	4.1	27.1
Maj	86.1	0.1	2.1	14.9
Jun	44.9	0	0.9	8.8
Jul	44.7	0.1	1	9.2
Aug	237.9	1.4	5.7	35.9
Sep	345.3	0.9	7.6	51.5
Okt	493.7	1.2	11.1	53.5
Nov	401.9	1.4	8.9	46.2
Dec	428.3	1.9	6.6	85
Total	4046.1	11.3	78.2	1.2 mill m³

Bilag 3.2. Vand- og stoftransport i Munkesø's til- og afløb, 1993.

SEDIMENTUNDERSØGELSE I MUNKESØ 1993

		4 puljede søjler			
Analyse	Enhed	Sedimentdybde i centimeter			
		0-5	5-10	10-20	20-30
Tørvægt	g/kg VV	134	142	136	179
Glødetab	g/kg TS	255	282	326	269
ADS-P	g/kg TS	0,01	0,01	0,01	0,01
Jern-P	g/kg TS	1,94	2,48	2,11	0,89
Ca-P	g/kg TS	0,86	0,49	0,04	0,02
Residual-P	g/kg TS	1,27	0,75	0,64	0,50
Total-P	g/kg TS	4,07	3,72	2,79	1,41
Total-N	g/kg TS	10,0	12,0	13,0	12,0
Total jern	g/kg TS	128	103	95	90
Calcium	g/kg TS	14,0	15,0	13,0	9,1
Jern/P forhold :		31	28	34	64
N/P forhold :		2	3	5	9
Total P (målt) i 0-20 cm dybde: (g/m ²)					106,4
Udvekselig P i 0-20 cm dybde: (g/m ²)					68,9
Immobil P i 0-20 cm dybde: (g/m ²)					37,5

Bilag 3.3. Analysedata for sedimentprøver i Munkesø, 1993.

Munkesø 1993														Hedeselskabet	
Fytoplankton volumenbiomasse (mg/l)														Laboratoriet	
	20-jan	22-feb	17-mar	14-apr	11-maj	09-jun	28-jun	08-jul	22-jul	03-aug	19-aug	09-sep	07-okt	09-nov	14-dec
KISELALGER															
Nitzschia acicularis															0,003
Pennate diatomeer		0,046	0,031												
Kiselalger i alt	0,000	0,046	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
GRØNALGER															
Chlamydomonas sp. 'kugle'			0,018			0,003	0,073		0,006						
Chlamydomonas sp. 'oval'						0,014	0,200				0,033				
Scenedesmus spp.	0,024					0,005			0,013						
Grønalger i alt	0,024	0,000	0,018	0,000	0,000	0,022	0,273	0,000	0,019	0,000	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000
GULALGER															
Chromulina spp.	0,002	0,001	0,010			0,002		0,048	0,001	0,009					0,001
Gulalger i alt	0,002	0,001	0,010	0,000	0,000	0,002	0,000	0,048	0,001	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
REKYLALGER															
Cryptomonas 1 (< 15 µm)						0,020	0,164		0,004		0,059	0,101	0,014	0,022	
Cryptomonas 2 (15 - 20 µm)						0,009	0,168		0,006		0,142	0,087	0,052	0,067	
Cryptomonas 3 (20 - 30 µm)				0,437	0,359		0,290		0,064		0,575	0,181	0,255	0,080	0,008
Cryptomonas 4 (30 - 40 µm)					0,672		1,105		0,061		0,136		0,046	0,046	
Katablepharis ovalis					0,041	0,002									
Rhodomonas sp.	0,002		0,214	0,685	2,159	0,038	1,846	0,217	0,007	0,260	0,205	0,114	0,070	0,183	0,001
Rekylalger i alt	0,002	0,000	0,214	1,122	3,231	0,069	3,573	0,217	0,142	0,260	1,117	0,483	0,437	0,398	0,009
STILKALGER															
Chrysochromulina sp.								0,058							
Stilkalger i alt	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DIVERSE															
div 1 (< 5 µm)	0,002	0,004	0,010	0,025	0,024	0,004	0,003	0,058	0,013	0,010	0,008	0,008	0,001	0,008	0,004
div 2 (5-10 µm)	0,003	0,004	0,003		0,033	0,005	0,014		0,009	0,004	0,007	0,013	0,003	0,009	0,002
div 3 (> 10 µm)	0,013								0,013		0,019		0,013		
diverse flagellater	0,001	0,007	0,046	0,036	0,060	0,009		0,083	0,027	0,023	0,005	0,023	0,009	0,022	0,007
Diverse i alt	0,019	0,015	0,059	0,061	0,117	0,018	0,017	0,141	0,062	0,037	0,039	0,044	0,026	0,039	0,013
Samlet biomasse	0,047	0,062	0,332	1,183	3,348	0,111	3,863	0,464	0,224	0,306	1,189	0,527	0,463	0,437	0,026

[illegible][illegible]

Eytoplankton biomasse %-fordeling

[illegible]

Bilag
Sjapmose

SJAPMOSE

Dato	NO2					pH	Lednings- evne	Alkali- nitet	Sili- kat	Susp. stof	Kloro- fyl-a	Total- Fe	Farve tal-Pt	Sigt- dybde	Vand- stand
	Total	+NO3	NH4	Total	Orto-										
	-N mg/l	-N mg/l	-N mg/l	-P mg/l	-P mg/l										
20-Jun-77	3,7	0,25	0,2	0,12	0,07	7,2									
21-Aug-90	4,00			0,320		6,6	21								
20-Jan-93	1,89	1,05	0,01	0,046	0,005	6,3	17	0,14	0,61	3,0	28	0,110	52	1,20	12,93
22-Feb-93	1,83	1,05	0,01	0,033	0,010	6,6	19	0,17	0,26	3,0	14		64		13,02
17-Mar-93	1,81	0,67	0,01	0,058	0,010	6,6	18	0,18	0,02	8,0	42		54	1,27	12,97
14-Apr-93	1,37	0,01	0,01	0,062	0,005	6,5	19	0,23	0,02	8,0	53		66	0,93	12,91
11-Maj-93	2,13	0,01	0,03	0,160	0,004	6,6	20	0,26	0,11	19,0	40		73	0,46	12,79
09-Jun-93	2,86	0,02	0,01	0,200	0,005	7,4	22	0,30	0,21	25,0	75		132	0,41	12,68
28-Jun-93	2,16	0,01	0,01	0,130	0,005	6,4	21	0,20	0,13	22,0	65		82	0,56	12,64
08-Jul-93	2,43	0,01	0,01	0,160	0,005	6,6	22	0,17	0,13	25,0	87		83	0,47	12,60
22-Jul-93	2,28	0,01	0,01	0,140	0,006	6,2	21	0,18	0,10	19,0	62		71	0,61	12,62
03-Aug-93	2,45	0,01	0,01	0,170	0,006	6,3	20	0,11	0,29	24,0	76		59	0,67	12,62
19-Aug-93	1,98	0,01	0,01	0,110	0,019	6,2	18	0,15	0,20	16,0	50		54	0,71	12,71
09-Sep-93	1,72	0,01	0,01	0,110	0,005	6,4	18	0,19	0,17	14,0	69		66		12,68
07-Okt-93	1,49	0,12	0,03	0,074	0,005	6,1	16	0,20	0,45	8,0	51		62	1,01	12,81
09-Nov-93	1,62	0,45	0,07	0,048	0,006	6,1	17	0,24	0,42	4,0	35		72	1,10	12,87
14-Dec-93	2,09	0,94	0,29	0,040	0,007	6,1	16	0,22	0,87	3,0	22		75	1,21	13,03
Gennemsnit 1993	2,01	0,29	0,04	0,103	0,007	6,4	19	0,20	0,27	13,4	51		71	0,82	12,79

* sigt til bund

Bilag 4.1. Fysiske og vandkemiske målinger i Sjapmose (1977, '90 og '93).

** prøve udtaget fra bredden gennem hul i isen

SEDIMENTUNDERSØGELSE I SJAPMOSE 1993

		4 puljede søjler			
Analyse	Enhed	Sedimentdybde i centimeter			
		0-5	5-10	10-20	20-30
Tørvægt	g/kg VV	54	119	102	93
Glødetab	g/kg TS	659	329	644	937
ADS-P	g/kg TS	0,01	0,01	0,02	0,02
Jern-P	g/kg TS	0,32	0,25	0,26	0,16
Ca-P	g/kg TS	0,02	0,01	0,03	0,04
Residual-P	g/kg TS	1,80	0,75	0,42	0,11
Total-P	g/kg TS	2,14	1,01	0,73	0,33
Total-N	g/kg TS	25,0	11,0	14,0	16,0
Total jern	g/kg TS	6,4	3,0	3,3	2,5
Calcium	g/kg TS	16,0	5,8	8,1	9,0
Jern/P forhold :		3	3	5	8
N/P forhold :		12	11	19	48
Total P (målt) i 0-20 cm dybde: (g/m2)		20,7			
Udvekselig P i 0-20 cm dybde: (g/m2)		5,7			
Immobil P i 0-20 cm dybde: (g/m2)		15,0			

Bilag 4.2. Analysedata for sedimentprøver i Sjapmose, 1993.

Sjapmose 1993															
Fytoplanktonartsliste (antal/ml)	20-jan	22-feb	17-mar	14-apr	11-maj	09-jun	28-jun	08-jul	22-jul	03-aug	19-aug	09-sep	07-okt	09-nov	Hedelskabet Laboratoriet
Koblingsalger (fortsat)															
Staurationum sp.								-1							
Staurationum spp.						1.098	1.691	-1	927	423	1.158		411		
Staurationum tetracerum								-1		-1	-1				
Staurodesmus extensus					-1										
Staurodesmus incus				-1	-1	-1				-1		-1			
Staurodesmus triangularis															
REKYLALGER															
Cryptomonas 1 (< 15 µm)		377	-1	34	-1	-1	-1			-1	-1		206	-1	-1
Cryptomonas 2 (15 - 20 µm)		103		-1	-1	-1	-1	-1		-1			-1	-1	-1
Cryptomonas 3 (20 - 30 µm)		-1		-1	-1	-1	-1			-1	-1		-1	-1	-1
Cryptomonas 4 (30 - 40 µm)													-1	-1	-1
Cryptomonas 5 (> 40 µm)			-1	-1										-1	
Katablepharis sp.							-1	-1		-1					
Rhodomonas sp.	549	-1		-1	1.167										
BLÅGRØNALGER															
Anabaena flos-aquae											5.261				
Anabaena sp.								-1	-1	-1					
Aphanizomenon flos-aquae											79				
Aphanocapsa delicatissima												-1			
Aphanothece sp.									-1	-1	-1				
Snowella lacustris										-1					
Snowella sp.											-1				
Woronichinia naegeliana							-1			-1	-1				
FUREALGER															
Gymnodinium sp.								-1							-1
Peridinium bipes				14								-1	-1		
Peridinium cinctum				-1										-1	
Peridinium lomnickii	-1														
Peridinium palatinum	-1	-1													
Peridinium sp.															
Peridinium umbonatum								-1		-1				131	228

Sjapmose 1993																Hedelskabet	
Fytoplankton volumenbiomasse (mg/l)																Laboratoriet	
		20-jan	22-feb	17-mar	14-apr	11-maj	09-jun	28-jun	08-jul	22-jul	03-aug	19-aug	09-sep	07-okt	09-nov	14-dec	
GRØNALGER																	
Botryococcus braunii									1,124								
Monoraphidium contortum															0,012	0,018	
Oocystis spp.						0,215							0,101	1,035			
Pediastrum spp.						0,536	0,967	2,977	1,133	0,650	1,021	0,971					
Scenedesmus spp.	0,180	0,080	0,080	0,140		0,761	0,662	0,618	0,989	1,016	2,101		0,931	0,604	0,183	0,174	
Grønalger i alt	0,180	0,080	0,080	0,140	0,000	1,512	1,629	3,595	3,246	1,666	3,122	0,971	1,032	1,639	0,195	0,192	
GUALGER																	
Chromulina spp.	0,019	0,009	0,009	0,017	4,482										0,025	0,027	
Chrysococcus spp.						0,189								0,291	0,047	0,047	
Dinobryon crenulatum	0,082	0,096	0,082														
Dinobryon cylindricum	0,034	0,021	0,137														
Dinobryon divergens		0,076	0,932														
Mallomonas sp.	0,350																
Synura sp.				0,211										0,276			
Synura spp. koloni				12,991	1,319										1,442		
Uroglena spp.				0,049													
Gualger i alt	0,485	0,202	0,202	14,419	5,801	0,189	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5,045	0,080	0,567	1,514	0,074	
KOBLINGSALGER																	
Closterium acutum						0,048	0,025	0,152	0,215	0,758	0,421		0,104	0,616			
Cosmarium bioculatum						0,009	17,292	25,279	31,615	2,051	0,580	0,072	1,581	1,613			
Staurastrum spp.							0,918	1,414		0,775	0,353	0,969		0,344			
Koblingsalger i alt	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,057	18,235	26,845	31,830	3,584	1,354	1,041	1,685	2,573	0,000	0,000	
REKYLALGER																	
Cryptomonas 1 (< 15 µm)			0,094		0,011									0,064			
Cryptomonas 2 (15 - 20 µm)			0,084														
Rhodomonas sp.	0,071					0,328											
Rekylalger i alt	0,071	0,178	0,000	0,000	0,011	0,328	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,000	0,000	
BLÅGRØNALGER																	
Anabaena flos-aquae																	
Aphanizomenon flos-aquae												0,174					
Blågrønalger i alt	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,221	0,000	0,000	0,000	0,000	

[illegible][illegible]

Bilag
Ålling Sør

ÅLLING SØ 1993

Dato	NO2			Total -P mg/l	Orto- -P mg/l	pH	Lednings- evne mS/m	Alkali- nitet mmol/l	Sili- kat mg/l	Susp. stof mg/l	Kloro- fyl-a ug/l	Farve -tal Pt mg/l	Sigt- dybde m	Vand- stand DNN
	Total -N mg/l	+NO3 -N mg/l	NH4 -N mg/l											
22-Mar-78	1,48			0,312		5,29								
19-Jan-93	1,57	0,300	0,275	0,192	0,109	5,13	10,9	0,014	1,2	2	19	120	0,57	28,55
15-Feb-93	1,26	0,230	0,133	0,151	0,088	6,91	11,8	-0,007	1,1	3	13	100	0,84	28,58
16-Mar-93	1,12	0,102	0,021	0,143	0,052	4,94	11,1	-0,003	0,9		36	75	0,67	28,58
13-Apr-93	1,88	0,009	0,021	0,203	0,009	5,12	11,5	0,050	0,4	10	180	100	0,46	28,54
13-Maj-93	3,16	0,170	0,906	0,429	0,222	5,54	13,2	0,100	0,3	6		140	0,48	28,44
08-Jun-93	4,21	0,471	2,330	0,561	0,438	5,46	14,3	0,032	0,4	4	6	200	0,67	28,34
22-Jun-93	3,97	0,815	1,700	0,513	0,377	5,04	15,8	0,018	0,4	5	10	200	0,51	28,24
06-Jul-93	3,54	0,852	1,070	0,367	0,287	4,94	16,2	-0,010	0,3	9	110	120	0,80	28,19
20-Jul-93	2,03	0,660	0,258	0,192	0,149	4,48	15,7	-0,025	0,3	3	63	60	0,80	28,15
02-Aug-93	1,04	0,094	0,019	0,145	0,088	4,48	14,9	-0,014	0,3	1	4	45	0,80	28,15
18-Aug-93	1,04	0,007	0,010	0,164	0,083	4,60	14,1	-0,011	0,3	4	13	45	0,83	28,18
06-Sep-93	1,11	0,014	0,027	0,179	0,077	4,63	14,3	-0,014	0,4	6	17	40	0,78	28,13
14-Okt-93	1,10	0,065	0,056	0,156	0,073	4,52	11,6	-0,029	0,7	4	25	55	0,80	28,35
10-Nov-93	0,86	0,017	0,015	0,118		4,70	11,2	-0,019	0,3	2	11	50	0,80	28,32
08-Dec-93	1,51	0,112	0,310	0,196	0,120	4,90	10,1	-0,005	0,8	4	21	70	0,88	28,40
13-Dec-93														28,46
Gennemsnit	1,96	0,261	0,477	0,247	0,155	5,03	13,1	0,005	0,5	5	38	95	0,71	26,57

*: sigt til bund

Bilag 5.1. Fysiske og vandkemiske målinger i Ålling Sø (1978 og '93).

SEDIMENTUNDERSØGELSE I ÅLLING SØ 1994

		5 puljede søjler	
		Sedimentdybde i centimeter	
Analyse	Enhed	0-10	
Tørvægt	g/kg VV	296	
Glødetab	g/kg TS	142	
ADS-P	g/kg TS	0,01	
Jern-P	g/kg TS	0,16	
Ca-P	g/kg TS	0,01	
Residual-P	g/kg TS	0,25	
Total-P	g/kg TS	0,41	
Total-N	g/kg TS	4,1	
Total jern	g/kg TS	2,2	
Calcium	g/kg TS	11,0	
Jern/P forhold :		5	
N/P forhold :		10	
Total P (målt) i 0-10 cm dybde: (g/m2)		17,1	
Udvekselig P i 0-10 cm dybde: (g/m2)		7,1	
Immobil P i 0-10 cm dybde: (g/m2)		10,0	

Bilag 5.2. Analysedata for sedimentprøver i Ålling Sø, 1994.

Ålling Sø 1993		Fytoplankton artsliste (antal/ml)														Hedeselskabet Laboratoriet	
		19-jan	15-feb	16-mar	13-apr	13-maj	08-jun	22-jun	06-jul	20-jul	02-aug	18-aug	06-sep	14-okt	10-nov	08-dec	
ØJEALGER																	
Euglena spp.		-1	-1	-1	-1												
Phacus longicauda							-1	-1	-1	-1			-1				
Phacus spp.																	
Trachelomonas sp.		-1															
STILKALGER																	
Chrysochromulina sp.													92				
GULGRØNALGER																	
Pseudostaurastrum limneticum							-1				-1						
DIVERSE mv.																	
div 1 (< 5 µm)	268	446	97	951	82	82	82	73.395	134	151	112	3.359	918	290	2.106	919	
div 2 (5-10 µm)	34	22		204	15	15	15						46		68		
diverse flagellater		324	134	335	37	22	22	3.848	178	61		1.440	551	112		746	

Ålling Sø 1993															Hedeselskabet	
Fytoplankton biomasse (mg/l)															Laboratoriet	
	19-jan	15-feb	16-mar	13-apr	13-maj	08-jun	22-jun	06-jul	20-jul	02-aug	18-aug	06-sep	14-okt	10-nov	08-dec	
GRØNALGER																
Chlamydomonas sp. 'kugle'											0,018	0,037				
Chlamydomonas sp. 'oval'		0,082	0,044						0,038		0,235	0,270	0,011			
Koliella longiseta			0,003	0,074												
Grønalger i alt	0,000	0,082	0,047	0,074	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	0,253	0,307	0,011	0,000	0,000	
GULALGER																
Chromulina spp.	0,004	0,020	0,001	0,006	0,001	0,001		0,002	0,001	0,004	0,126	0,012	0,019	0,023	0,034	
Gulalger i alt	0,004	0,020	0,001	0,006	0,001	0,001	0,000	0,002	0,001	0,004	0,126	0,012	0,019	0,023	0,034	
REKYLALGER																
Cryptomonas 1 (< 15 µm)	0,016	0,027	0,011			0,018	0,339	0,021		0,007						
Cryptomonas 2 (15 - 20 µm)	0,157	0,378	0,068	0,221	0,043	0,031	0,009	0,212	0,005	0,018						
Cryptomonas 3 (20 - 30 µm)	0,501	0,334	0,032	5,770	0,032			0,239								
Katablepharis ovalis												0,019				
Rhodomonas sp.		0,009	0,003						0,003		0,009					
Rekylalger i alt	0,674	0,748	0,114	5,991	0,075	0,049	0,348	0,472	0,008	0,025	0,009	0,019	0,000	0,000	0,000	
BLÅGRØNALGER																
Blågrønalge-celle							3,104									
Blågrønalger i alt	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,104	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
STILKALGER																
Chrysochromulina sp.												0,006				
Stilkalger i alt	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	
DIVERSE																
div 1 (< 5 µm)	0,005	0,009	0,002	0,019	0,002	0,002	1,468	0,003	0,003	0,002	0,067	0,018	0,006	0,042	0,018	
div 2 (5-10 µm)	0,007	0,004		0,041	0,003	0,003						0,009		0,014		
diverse flagellater		0,039	0,016	0,040	0,004	0,003	0,464	0,022	0,007		0,173	0,066	0,013		0,090	
Diverse i alt	0,012	0,052	0,018	0,100	0,009	0,008	1,932	0,025	0,010	0,002	0,240	0,093	0,019	0,056	0,108	
Samlet biomasse	0,690	0,902	0,180	6,171	0,085	0,058	5,384	0,499	0,057	0,031	0,628	0,437	0,049	0,079	0,142	

Alling SØ 1993

[illegible]