

Vattenkemi i Tåkern sommarhalvåret 2006 samt trender 2001-2006

Lars Gezelius, Länsstyrelsen Östergötland

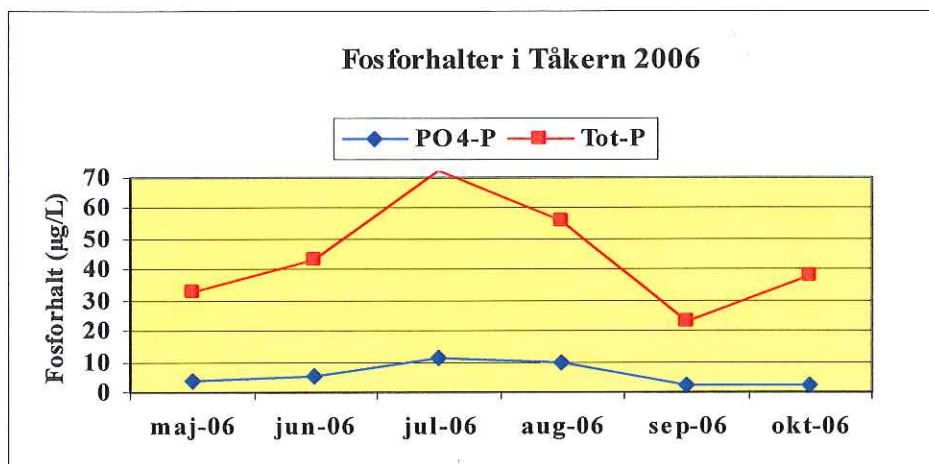
Tåkern befinner sig sedan början av 2000-talet i ett klarvattenstadium. Utbredningen av kransalger och axslinga var fortsatt mycket stor 2006. Övervakningen av makrofyter skedde i år genom flygfotografering och enstaka fältnoteringar. Utbredningen av kransalger ökade under 2003 jämfört med 2001 och 2002 och finns nu i en stor del av sjön. Undervattensvegetationens återhämtning i Tåkern återspeglades redan under 2001 och 2002 i lägre närsaltshalter och nivån har hållit i sig även under 2003-05. Dock låg flera parametrar 2004 en aning högre än tidigare och under 2005 och 2006 har fosfor och klorofyllhalterna ökat, och vattnet har under sommaren varit grumligare än tidigare. I de där undervattensvegetation förekommer rikligt är vattnet är fortfarande klart. I en del områden i sjön har utbredningen av kransalger gått tillbaka och delvis ersatts av axslinga (*Myriophyllum spicatum*), bl.a. på provtagningsplatsen norr om Glänås fågeltorn.

Metodik

Vattenprover togs med 35 mm rörhämtare vid Glänås vid sex tillfällen under perioden maj-oktober, omkring mitten i varje månad. Prov togs genom hela vattenpelaren. Djupet på platsen varierade mellan 0,5 m och 0,8 m – vattenståndet sjunker under säsongen från vår till sensommar. Vattenproverna frystes och analyserades av Alcontrol, Linköping vid senare tillfälle. Planktonproverna konserverades i Lugols lösning och kommer att analyseras i mars 2006 tillsammans med proverna för 2005. I år togs även ett kompletterande prov i augusti på en plats i Renstad yttre där det var rikligt undervattensvegetation av kransalger och axslinga, för en jämförelse med standardplatsen. Orsaken är att vegetationen har minskat i utbredning på den ordinarie provtagningsplatsen vid Glänås och det är önskvärt att få en jämförelse med en plats med rik vegetation så som det varit vid Glänås tidigare.

Fosfor

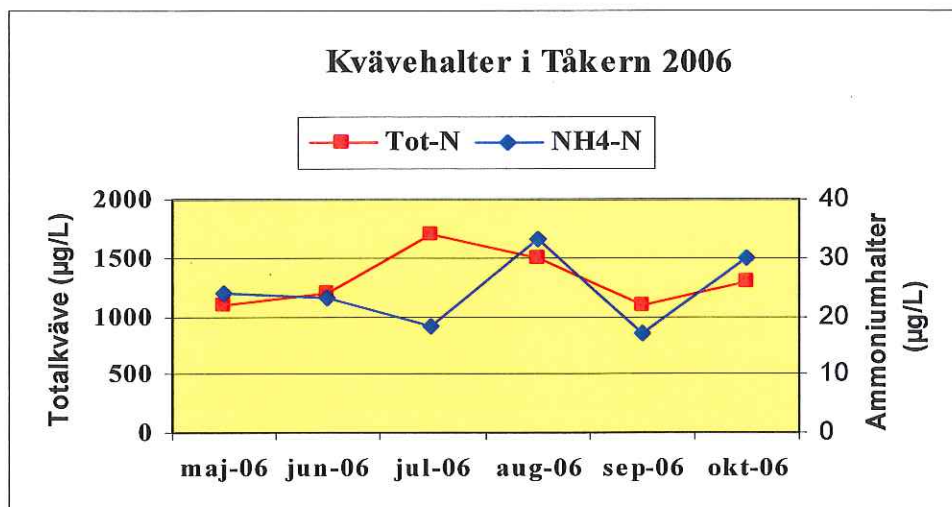
Under provtagningsperioden 2006 (Maj-Oktober) var medelvärdet för totalfosfor i Tåkern 44 µg/L. Totalfosforhalterna 2006 är högre än de halter som uppmättes i Tåkern 2001, -02, -03, -04 och -05 (29, 37, 34, 37 resp. 43 µg/L). Under den senaste klarvattenfasen 1985-94 låg värdena i intervallet 30-40 µg/L. Mönstret för variationen under provtagningsperioden liknar den för 2004, med ganska höga halt i juli. Halten löst fosfatfosfor var hela perioden något högre jämfört med tidigare år. Kanske kan den nyetablerade skrattnåskolonin i närheten av provtagningsplatsen ha bidragit till något högre fosforhalter. Vid Renstad yttre, där det var rikligt med undervattensvegetation, var totalfosforhalten 22 µg/L i augusti, alltså betydligt lägre än vid Glänås.



Bedömningar av näringstillstånd i sjöar ska bygga på genomsnitt av månatliga haltmätningar under maj-oktober. Totalfosforhalterna i Tåkern uppmättes i genomsnitt till 44 µg/L, vilket enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder motsvarar ett *eutroft* stadium och halterna klassas som *höga*. Sjöar med totalfosforhalter mellan 25–100 µg/L i augusti brukar beskrivas som eutrofa.

Kväve

Under provtagningsperioden 2006 var medelvärdet för totalkväve i Tåkern 1317 µg/L. Det ligger i stort sett på medeltalet för perioden 2001-2005. Under året låg halterna på en ganska jämn nivå kring 1300 µg/L (se fig. nedan). Totalkvävehalterna är därmed enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder i klass 4, "Mycket höga". Till skillnad från 2005 sjönk inte ammoniumhalterna under sensommaren. Vid Renstad yttre, där det var rikligt med undervattensvegetation, var totalkvävehalten 1200 µg/L i augusti, alltså endast något lägre än vid Glänås.



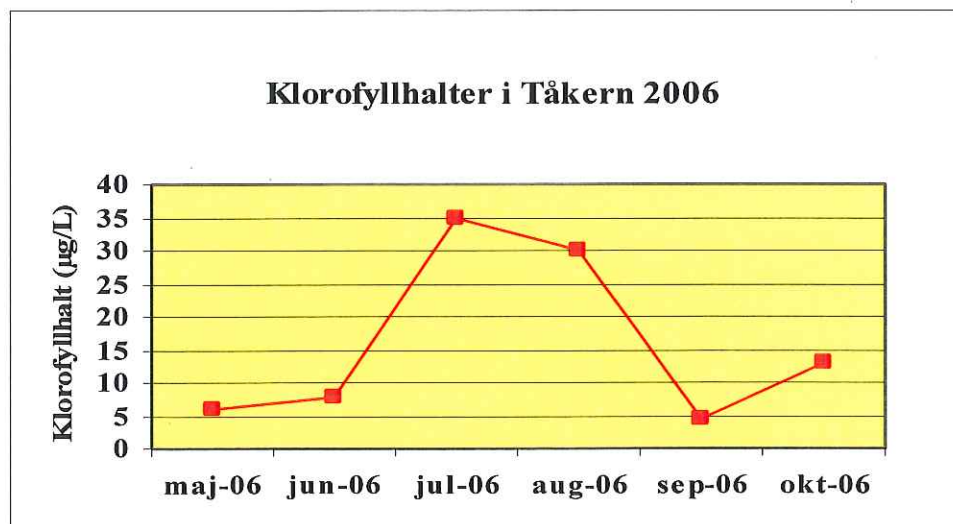
Kväve-fosfor kvot

Höga N/P-kvoter visar att kväve som regel finns i överskott. Gränsen för kväveöverskott anges till >30 i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. I Tåkern varierade N/P-kvoten mellan 24 och 48 (medelvärde = 30) under maj till oktober 2006. Det indikerar att tillväxten i sjön nu inte bara styrs av fosfor. Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder är det i sjöar med en kvot över 30 fosfor ensam som är avgörande för produktionen av alger och annan växtlighet medan det i sjöar under 30 råder jämvikt och att även kvävet kan vara begränsande. Detta medför risk för blomning av kvävefixerande plankton. Vid Renstad yttre, där det var rikligt med undervattensvegetation, var N/P-kvoten 55 i augusti, alltså betydligt högre än vid Glänås. Där vegetationen är riklig är det mesta av fosfor bundet i vegetationen och N/P-kvoten ökar. Här blir fosfor begränsande för ev. algblooming medan kvävehalten är tillräckligt hög för att minska risken för vissa kvävefixerande alger.

Klorofyll

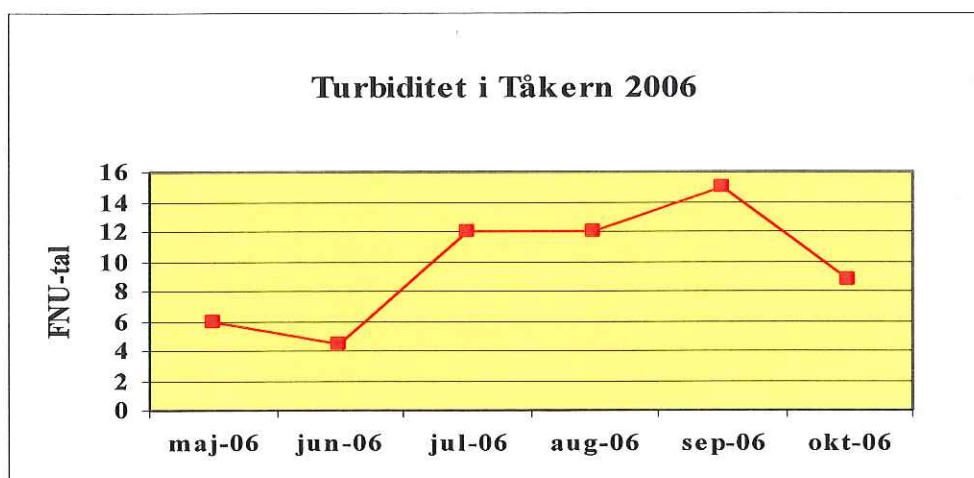
Planktonalger är av grundläggande betydelse i sjöars näringsväv, inte minst som producenter av syre och organiskt material och som föda för exempelvis djurplankton, bottendjur och fisk. Halten klorofyll i en sjö är direkt kopplad till volymen av alger och som regel utgör halten av klorofyll 0,5 % av planktonvolymen. Att mäta halten klorofyll i sjön istället för att beräkna volymen av alger ger därför också en god uppfattning om sjöns status.

Halten av klorofyll i Tåkern under provtagningsperioden varierade kraftigt med ett uppmätt medeltal på 16 µg/L för hela perioden. Halterna var lägst i juni och med en kraftig ökning i juli och augusti, för att sedan snabbt klinga av till september/oktober. Klorofyllhalterna ligger i intervallet 12-25 µg/l vilket innebär klass 4, "Mycket höga halter". Det låga värdet i juni är antagligen en effekt av högt betningstryck på växtplankton från zooplankton, som ger tillfälligt låg klorofyll och lågt P. Vid Renstad yttre, där det var rikligt med undervattensvegetation, var klorofyllhalten endast 9 µg/L i augusti, alltså betydligt lägre än vid Glänås. Den rikliga undervattensvegetationen motverkar tillväxten av planktonalger.



Turbiditet

Turbiditeten är ett mått på vattnets grad av grumlighet. I sak är det vattnets innehåll av partiklar som mäts. Det är först de senaste tre åren som denna parameter analyserats. Turbiditeten låg under året ganska jämt med en minskning under hösten. Medelvärdet för perioden var 9,7. FNU-tal över 7 betecknas som starkt grumliga vatten. Det är något förvånande att turbiditeten toppar i september då klorofyllhalten är som lägst. Det kan vara uppvirvlade sediment i samband med vindar som är orsaken. Vid Renstad yttre, där det var rikligt med undervattensvegetation, var turbiditeten lägre, 8 i augusti, alltså lägre än vid Glänås.



Analys av växt- och djurplanktonsamhällen

Metodik

Prover för analys av zoo- och fytoplankton samlades in en gång i månaden under maj till oktober 2006. Proverna samlades in med ett plaströr (diameter = ca 35 mm) vid en provpunkt utanför Glänås. I augusti togs även ett prov vid Renstad yttre. Vid varje provtagningstillfälle togs prov genom hela vattenpelaren. Djupet på platsen varierade mellan 0,5 och 0,8 m, de lägsta djupen under slutet av säsongen. Vanligen samlades 5 liter vatten in för zooplanktonanalys. Vattnet filtrerades genom 45µm filter och konserverades i Lugols lösning till ca 4 %. Fytoplanktonprover, 50-100 ml ofiltrerat sjövattnet, konserverades med Lugols lösning.

Proverna kommer att analyseras i mars 2007 tillsammans med 2005 års prover, av Jan-Eric Svensson, Höskolan i Borås, och lämnas i separat rapport.

Vi har nyligen fått preliminära resultat av totalbiomassan av växtplankton 2006 från Jan-Erik Svensson. Dessa framgår av tabellen nedan.

Glänås

Maj 1.89

Juni 0.87

Juli 7.63 (mest Microcystis, dvs blågröna)

Aug 4.27 (mest Microcystis, dvs blågröna)

Sept 0.64

Okt 1.00

Renstad yttre

Aug 1.70

Värdet i juli är det största någonsin jfrt 2001-2004 samt 2006. Detta skulle kunna tyda på att grumligheten tilltar. Vid andra tidpunkter är värdena för 2006 dock något lägre än 2004. Jan-Erik Svensson menar därför att 2006 det ser ungefär ut som 2004, dvs trots allt ingen dramatisk grumlighetsökning. Notera också skillnaden mellan de båda lokalerna i augusti, med lägre halt i Renstad yttre. Det finns betydande variation inom sjön.

Undervattensvegetation

Under 2006 gjordes en översiktlig bedömning av undervattensvegetationen med hjälp av flygfoton tagna i september. En del noteringar i fält finns också gjorda i samband med fågelinventeringar. Resultaten tyder på att utbredningen av kransalger och axslinga (*Myriophyllum spicatum*) varit mycket stor även detta år. Kransalgen rödsträfsse *Chara tomentosa* dominerar tillsammans med axslinga *Myriophyllum spicatum*. Möjligen är det så att axslingan fortsatt att breda ut sig på rödsträfsens bekostnad. Sådana tendenser har noterats i samband med vattenprovtagningen utanför Glänåstornet. Flygbilderna kommer att läggas ut över en stor tåkernkarta för att få en bild av situationen. Nedan visas ett par detaljbilder.



Vy i östra delen av sjön taget mot norr med Säbyön i övre bildkant. De rödaktiga partierna är kransalgen rödsträfsse. Det grönare domineras förmodligen av krusnate.

Foto: Thomas Johansson



Renstad kanalens mynning. Här dominerar gul näckros och axslinga i vattenområdet.

Foto: Thomas Johansson

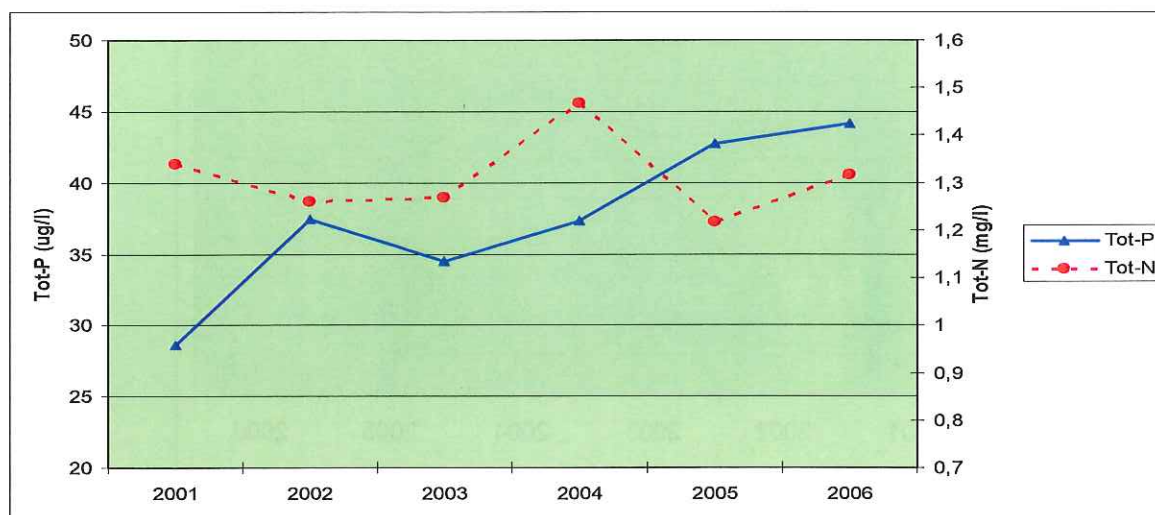
Trender 2001-2006

Vid upprepade mätningar av vattenkemiska förhållanden i en sjö uppvisar resultaten alltid en variation. Denna variation kan bestå av många olika komponenter, t.ex. säsongsvariation, cykliska förlopp, trender och oregelbunden (slumpmässig) variation. Ett viktigt syfte med alla övervakningsprogram är att särskilja trender från annan variation. En grundläggande förutsättning för att uppfylla detta syfte är att mätningarna bedrivs långsiktigt, eftersom mellanårsvariationerna kan vara naturligt stora. Vidare krävs upprepade provtagningar under året för att få ett mått på säsongsvariationen. Det fortsatta övervakningsprogrammet för Tåkerns vattenkemi omfattar nu sex månatliga provtagningar från mitten av maj till mitten av oktober. Det gör att Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag kan användas. I figurerna nedan visas säsongsmedelvärdet av några parametrar för åren 2001-2006, då i princip samma provtagnings- och analysmetod använts. Observera att 2001 och 2002 gjordes bara fem provtagningar från mitten av maj till mitten av september.

Det var under 1995 till 1997 som sjön senast svängde från klarvattenstadiet till det grumliga stadiet. Grumlighet och närsaltskoncentrationerna ökade tydligt samtidigt som undervattensvegetationen minskade kraftigt.

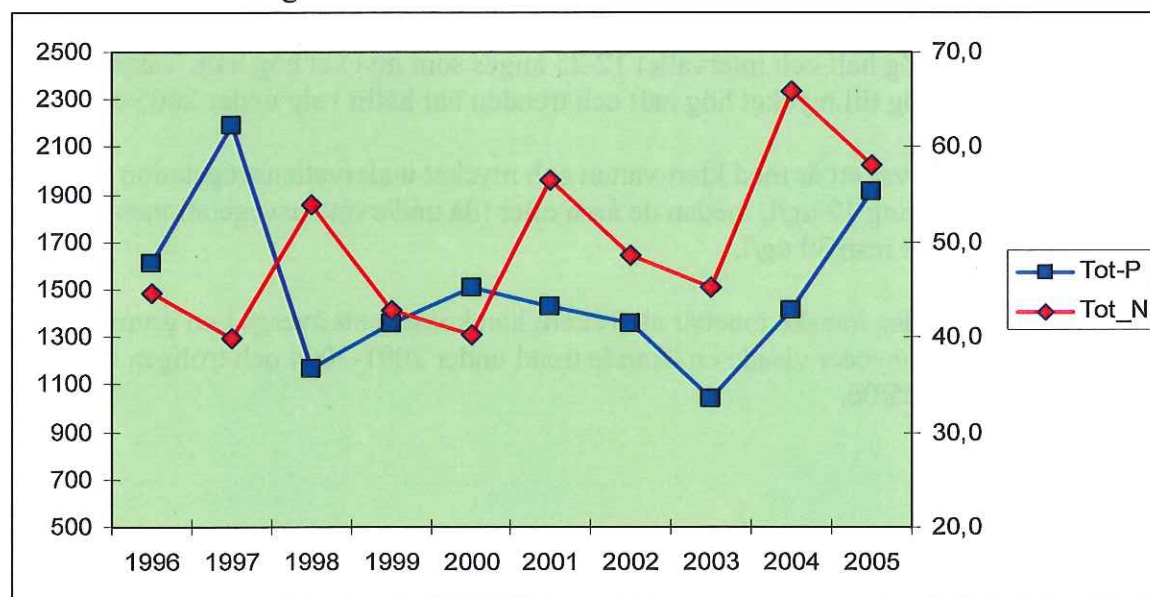
Kväve och fosfor

Värdena som visas i grafen nedan är medelvärdet av de sex provtagningarna vid Glänås maj-oktober (för åren 2001-2002 är det dock bara fem prover i maj – september). Medelvärdena för fosfor ligger i intervallet 28-44 ug/l med en ökande trend, medan kvävehalterna ligger i intervallet 1,22 – 1,47 mg/l, där trenden är stabil. Värdena för fosfor ligger inom intervallet 25-50 ug/l ("höga halter") samtliga år. Värdena för kväve ligger inom intervallet 1,22 – 5,0 mg/l som motsvarar "mycket höga halter" 2001-04 och 2006, medan 2005 års värde ligger under denna gräns och motsvarar kategorin "höga halter" enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

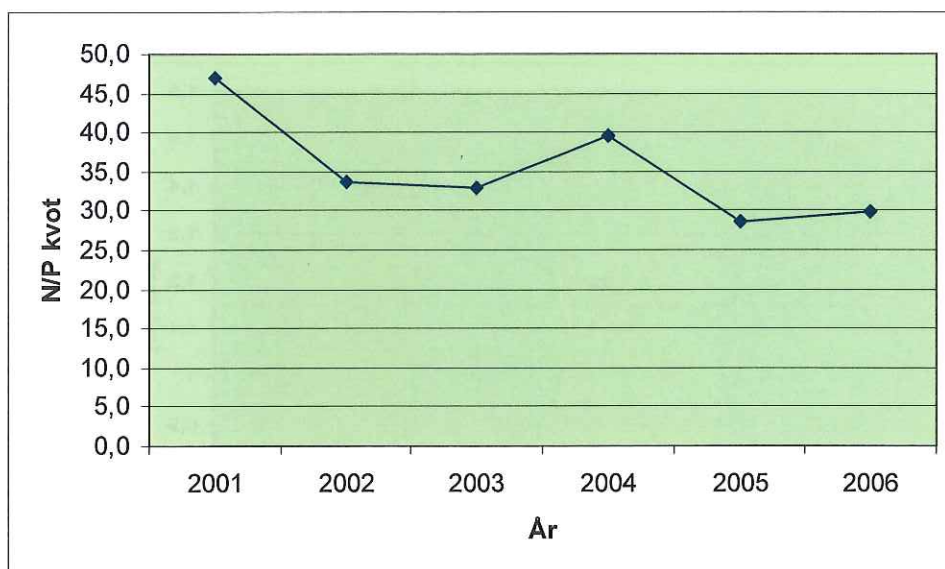


Tåkerns utlopp

Motala ströms vattenvårdsförbund övervakar vattenkvaliteten i Mjölnaån, Tåkerns utlopp. Prover tas varje månad under året. I diagrammet nedan visas halterna av totalkväve och totalfosfor (årsmedelvärden) för åren 1996-2005. Här är det en svagt ökande kvävetrend, förfor har ökat kraftigt de senaste åren.



Kväve/Fosforkvoten anges i diagrammet nedan. Tåkerns vatten har under 2001-2004 legat på medelvärden över 30, vilket innebär kväveöverskott och att fosfor ensamt är avgörande för produktionen av alger och annan växtlighet. Under 2005 och 2006 var dock kvoten 29 resp. 30 och ligger då i klass 3, d.v.s. kväve-fosfor i balans, med tendens att cyanobakterier (blågrönalger) kan massutvecklas.



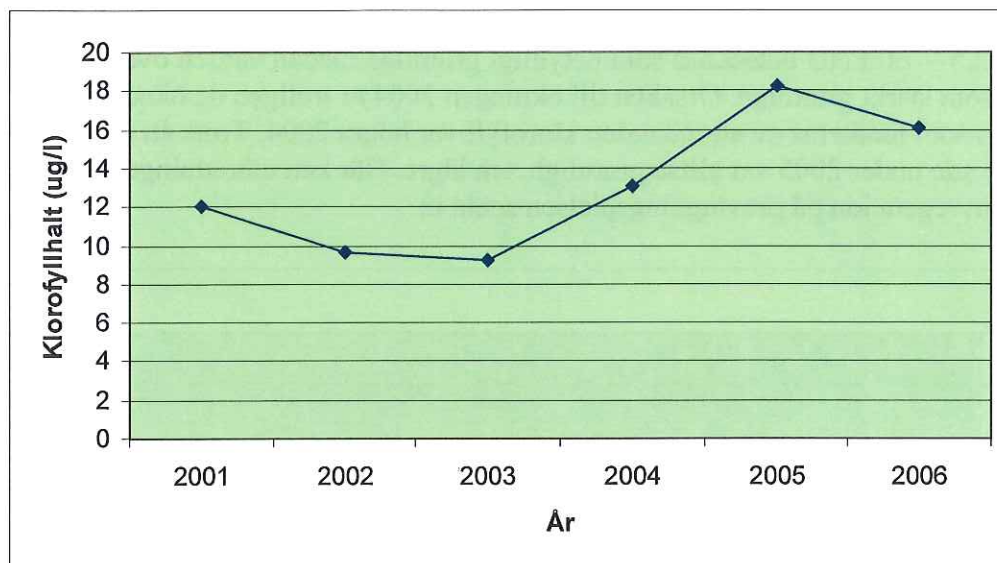
Av äldre data från Anders Hargeby och Irmgard Blindow, Lunds Universitet, framgår att N/P-kvoten låg i intervallet 30 – 57 under åren klarvattenfasen 1985-1994, för att sjunka ned mot 20 under åren 1995- 96, då undervattensvegetationen minskade kraftigt. Då ökade fosforhalterna till omkring 60 ug/l. N/P kvoten i Tåkern 2001 – 2006 ligger i samma intervall som under den förra klarvattenfasen.

Klorofyll

Medelvärdet av klorofyllhalten för resp. år anges i diagrammet nedan. Intervallet 5 – 12 ug/l anges som hög halt och intervallet 12-25 anges som mycket hög halt. Tåkern gick 2004 över från hög till mycket hög halt och trenden har hållit i sig under 2005 och 2006.

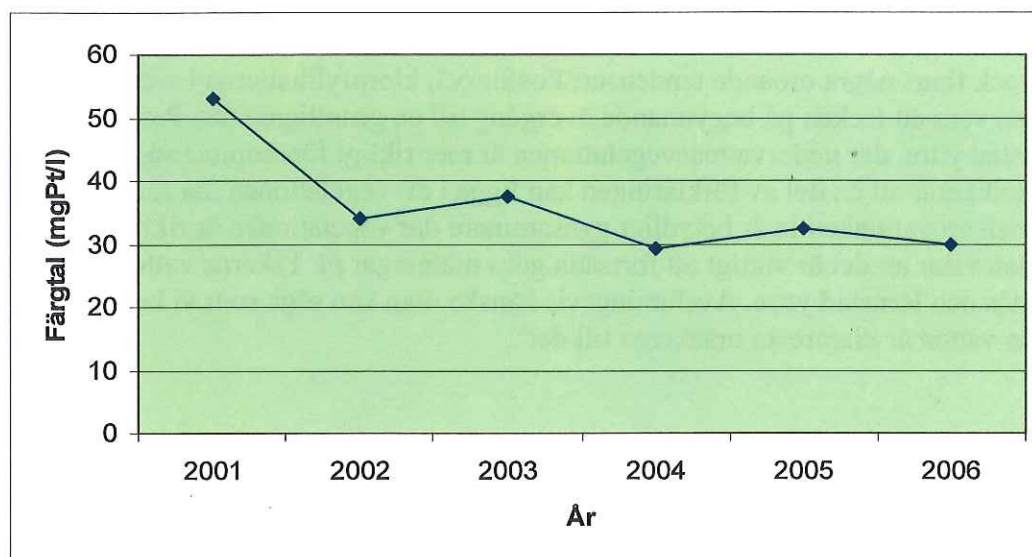
Under 1994 som var ett år med klart vatten och mycket undervattensvegetation låg klorofyllhalten kring 12 ug/l, medan de åren efter (då undervattensvegetationen minskade kraftigt) låg på 20 resp 30 ug/l.

Den ökande trenden kanske innebär att Tåkern kan komma att övergå i en grumligare fas. Mängden Cyanophycéer visade en ökande trend under 2001-2004 och troligen har denna fortsatt under 2005/06.



Ljusförhållanden

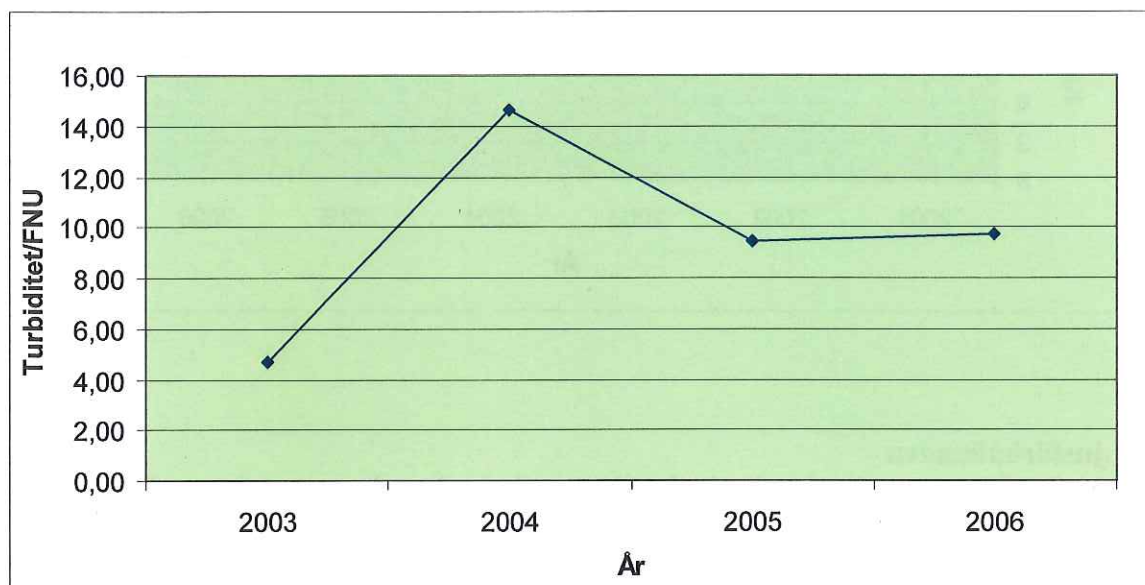
Ljusförhållandena påverkar livsbetingelserna direkt för många organismer. Två mått på vattnets grumlighet är färgtal och turbiditet. Vattnets **färgtal** beror främst av vattnets innehåll av organiska ämnen men påverkas även av järn- och manganföreningar. Färgen är i allmänhet kraftigast i vattensystem med kort omsättningstid, medan sjöar där vattnet har lång uppehållstid normalt är klarare.



Färgtalen i Tåkern ligger i intervallet 30-53 mgPt/L, vilket innebär klass 3, "Måttligt färgat vatten".

Turbiditeten är ett mått på vattnets innehåll av partiklar, alltifrån lermaterial till organiskt material som humusflockar och plankton. Orsakerna i Tåkern kan vara uppvirvling av sediment i samband med kraftig vind (eftersom Tåkern är så grund), samt mängden plankton. Turbiditeten var betydligt högre 2004 (14,7 FNU) jämfört med 2003 då

medelvärde var 4,7 FNU. 2005 och 2006 var värdet återigen lägre (9,4 resp 9,7). Vatten i intervallet 2,5 – 7,0 FNU betecknas som betydligt grumliga medan värden över 7,0 betecknas som starkt grumliga. Orsaken till ökningen 2004 är troligen de ökade mängderna av plankton som indikeras av att mängden klorofyll var högre 2004. Trots att mängden plankton ökade under 2005 var alltså grumligheten lägre. Här kan utbredningen av undervattensvegetation på provtagningsplatsen spela in.



Sammanfattningsvis befinner sig Tåkern i en klarvattenfas och värdena på Tåkerns vattenkvalité motsvarar i stort sett de som rådde under den förra klarvattenfasen 1985-1994. Dock finns några oroande tendenser: Fosfor och klorofyllhalterna i vattnet ökar, vilket kan vara ett tecken på begynnande övergång till en grumligare fas. Provtagningen vid Renstad yttre, där undervattensvegetationen är mer rikligt förekommande än vid Glänås indikerar att en del av förklaringen kan ligga i att vegetationen har minskat vid Glänås och att vattenkemin är betydligt gynsammare där vegetationen är rikligare. Resultaten visar att det är viktigt att fortsätta göra mätningar på Tåkerns vattenkemi både vid Glänås och Renstad yttre. Avslutningsvis kanske man kan säga som vi brukar: "Tåkerns vatten är klarare än orsakerna till det".

Tack för synpunkter på manuskriptet till Anders Hargeby, Linköpings universitet.