

Vänern

ÅRSSKRIFT 2006
VÄNERNS VATTENVÅRDSFÖRBUND
RAPPORT NR 42 2006

Vänern – Årsskrift 2006.

Rapport nr 42. 2006. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund.

REDAKTÖR: Agneta Christensen, Vänerens vattenvårdsförbund.

LAYOUT: Amelie Wintzell

TRYCK: Lenanders Grafiska AB

TRYCKÅR: 2006

UPPLAGA: 600 ex

ISSN: 1403-6134

BESTÄLLNINGSDRESS: Vänerens vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen Västra Götalands län, 542 85 Mariestad.
Telefon 0501-60 53 85. E-post agneta.christensen@o.lst.se. Rapporten finns som pdf-fil på webbplatsen www.vanern.se.

Redaktören är författare till de kapitel som inte har någon författare angiven.

COPYRIGHT: Vänerens vattenvårdsförbund. Kopiera gärna artiklarna men ange författare och utgivare.
Användande av rapportens fotografier eller bilder i annat sammanhang kräver tillstånd från fotografen eller utgivaren.

Innehåll

	7	Förord
	8	Sammanfattning
Klimat och vattenstånd under 2005	12	
Vattenkvaliteten i Storsjön	15	
Växtplankton i Storsjön	19	
	23	Djurplankton i Storsjön
	27	Bottendjur i Storsjön
	30	Vattenkvaliteten i Väners tillflöden och utlopp
Nors och siklöja	39	
Fiskfångster och utsättningar av fisk	43	
Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven	46	
	51	Miljögifter i Vänerfisk 2004-2005
	62	Sjöfåglar
	65	Nya miljömål för Vänern
Hur mår Väners jordbruksår? Exempel Tidån och Friaån	67	
Nya bedömningsgrunder – hur bedöms Vänern?	69	
Speciella händelser under 2005	72	
	76	Väners miljöfrågor

Förord

I denna årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund finner du redovisningar från miljöövervakningen i Väneren och från olika undersökningar och utredningar. Innehållet består av dels återkommande redovisningar från löpande program och dels artiklar av mer temakaraktär. De årliga redovisningarna består av korta artiklar och tabeller. Metodbeskrivningarna och annan information om undersökningarna finns på förbundets webbplats, www.vanern.se.

Vänerens vattenvårdsförbund har antagit en Vattenvårdsplan för Väneren och planen består hittills av två dokument: Mål och åtgärder och bakgrundsdokument 1 Hur mår Väneren? I årsskriften finns en artikel om några av målen och om de nås. Planen finns som pdf-fil på förbundets webbplats.

Flera författare har medverkat i årsskriften och ett varmt tack riktas till samtliga. Författarna är ensamma ansvariga för sakinnehållet. Redaktör har varit Agneta Christensen på förbundets kansli.

*S Anders Larsson
ordförande i Vänerens vattenvårdsförbund*

Sammanfattning

Klimat och vattenstånd under 2005

Vädret i Vänerområdet var under 2005 överlag varmare och torrare än normalt, samt solinstrålningen var under året något högre än normalt. Våren var inledningsvis varm och torr, för att sedan övergå till mer ostadigt och kallt väder. Detta ostadiga väder höll i sig under inledningen av sommaren, medan resten av sommaren och hösten var varma och torra. Vattenståndet i Väneren var under vintermånaderna och våren något över normalt, men understeg normalvattenståndet under resten av året.

Vattenkvaliteten

Vattenkvaliteten i Storväneren har under senare år överlag varit stabil. Närsaltshalterna och mängden organiskt material i vattnet har varit på jämförelsevis stabila nivåer, men inomårsvariationen har ofta varit stor. Klorofyllhalten har varierat ganska mycket under åren, men förefaller inte följa något tydligt mönster. Siktdjupet har varit på en förhål-

landevis stabil, men låg nivå under senare år, vilket kan sättas i samband med de stora växtplanktonmängderna under samma period.

Växtplankton

Säsongsbiomassorna var i medel höga under året och för Megrundet var det den näst högsta noteringen, vilket beror på osedvanligt stor kiselalgsbiomassa under våren. Under våren dominerade som vanligt kiselalgerna sammansättningen i hela sjön och biomassan bestod nästan uteslutande av släktet Aulacoseira. Under sensommaren var sammansättningen mer varierad, men dominerades i stor utsträckning av rekylalger, cyanobakterier och dinoflagellater.

Djurplankton

Individtätheter av hjuldjur var större än normalt vid samtliga provtagningar. Detta hade dock liten effekt på biovolymerna eftersom merparten av hjuldjuren är småväxta. Hinn-

kräftorna var ovanligt små vid juniprovtagningen vid samtliga platser, vilket troligen beror på det kalla vädret under maj. Både tätheten och biovolymen av hopp- och hinnkräftor var högre än normalt vid Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) i augusti. Hoppkräftorna fanns i högre tätheter än normalt vid Tärnan (Värmlandssjön) och Megrundet (Dalbosjön), men eftersom dessa dominerades av mindre utvecklade stadier hade detta liten påverkan på biovolymerna.

Bottendjur

Populationstätheten av bottendjur på sjöns djupbottnar fortsatte under 2005 att vara på en hög nivå både vid Tärnan i Värmlandssjön och vid Megrundet i Dalbosjön. Biomassorna var de största som noterats för båda platserna. Som vanligt dominerades både individtätheter och biomassor av vitmärlan *Monoporeia affinis*.

Vattenkvaliteten i Vänerns tillflöden och utlopp

Årsmedelvattenföringen i Vänerns tillflöden var under året lägre än normalt. Halterna av kväve, fosfor och organiskt material var överlag på normala nivåer, medan transporterna av kväve och fosfor var något lägre än normalt. Fosforhalten i utloppet från Väneren var däremot på en betydligt högre nivå än normalt, vilket trots ett överlag lägre vattenflöde ut ur sjön, bidrog till att uttransporten

av fosfor var större än normalt. Kvävehalten och halten av organiskt material i utloppet var däremot på samma stabila nivåer som har varit vanligt under senare år. Till skillnad från den ovanligt höga fosforförlusten ut ur Väneren, var övriga närsaltsförluster för hela Vänerområdet lägre än normalt.

Nors och siklöja

Efter ett antal år med dålig föryngring förfaller beståndet av siklöja att börja återhämta sig. Under 2004 ökade tätheterna påtagligt i Värmlandssjön och under 2005 skedde en viss förbättring i norra Värmlandssjön och norra Dalbosjön. Även tätheten i medeltal för hela Väneren ökade något och var den högsta uppmätta någonsin sedan mätningarna startade 1995.

Den tidigare dåliga föryngringen av siklöjor är svår att förklara. Den troligaste orsaken är att siklöjans rom (som läggs på hösten) har utvecklats för fort under de varma höstarna som varit. Detta leder till att äggen kläcks allt för tidigt på våren då det finns för lite djurplankton att äta och ynglena svälter ihjäl.

Norsbeståndet har däremot varit starkt under alla de år som mätningarna har gjorts. Även för norsarna uppmättes sommaren 2004 den högsta tätheten någonsin, men 2005 minskade beståndet något. För hela Väneren fanns 5 400 norsar per hektar, vilket är omkring 35 procent högre än medelvärdet för 1995-2005.

Fiskfångster och utsättningar av fisk

År 2005 blev ett dåligt år för yrkesfisket i Vänern och totalt fångades knappt 520 ton, främst beroende på att siklöjefångsten var lägre än tidigare år. Fångsterna minskade av alla arter utom sik. De registrerade fritidsfiskarna fångade totalt 95 ton. Lax, öring och ål sattes ut under året.

Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven

2004 var första året sedan början av 1900-talet som det rann vatten kontinuerligt i det tidigare torrlagda fallet nedströms kraftverksdammen i Gullspångsälven. Denna del av älven, nedströms dammen, har blivit en mycket bra uppväxtmiljö för lax- och öringstammarna.

I de nedströms belägna Åråsforsarna, och då främst i Stora Åråsforsen, var tätheterna av lax- och öringungar högre än tidigare år. I och med den nya vattendomen har kraftverksägaren Forum AB ökat minimivattenföringen i Åråsforsarna är nu slopad under de fyra månader som laxfiskungarna är som känsligast.

I Klarälven uppmättes säsongen 2005 den näst högsta återvandringen av könsmogen lax och för första gången överskreds antalet naturproducerade laxar antalet odlade återvandrare. Flera åtgärder har utförts i huvudfåran under 2005 för att förbättra uppväxtmiljön för laxfiskarna, något som under

kommande år bör öka antalet återvandrande laxar och öringar till älven.

Miljögifter i Vänerfisk 2004-2005

All fisk som undersöktes år 2004 och 2005 får saluhållas enligt de gränsvärden som gäller. I Millesviks skärgård var kvicksilverhalten år 2004/2005 i enkilos gädda bland de lägst registrerade halterna under perioden 1996-2005. Även kvicksilverhalten i enhektos abborre var bland de lägst registrerade vid Torsö och Åsunda, lokaler belägna i södra respektive norra Vänern.

Metallhalterna i abborrelever från södra och norra Vänern var ungefär som åren 1996-2003, med undantag för bly (låg värde) och nickel. Halterna av PCB i abborrkött 2004/2005 var på en fortsatt låg nivå i södra Vänern. Även PCB-halten i norra sjön kan ses som låg, även om halten åter låg på en något högre nivå. Dioxinhalterna var generellt sett låga i abborren.

Sjöfåglar

Flertalet av Vänerns sjöfåglar som häckar på skären hade under 2005 stabila och goda bestånd. Högsta antalet, sedan inventeringen startade 1994, noterades för skrattnås, fiskmås, silltrut, storskarv, grågås, småskrake, strandskata och den nyinvandrade dvärgmåsen.

Roskarlen slutade häcka i Vänern detta år. För den sällsynta skrântärnan är fram-

tidsprognosen också mycket osäker. Det är oklart om någon faktor i Vätern har påverkat beståndsminskningarna, men sannolikt är mer globala orsaker inblandade som exempelvis påverkan under flytten och vinterperioden.

Sex havsörnspar fick fram nio flygande ungar. Även i år drabbade fågeldöden Väterns sjöfåglar och framför allt grårutar. Orsaken till fågeldöden är fortfarande inte känd. Grårutarna har minskat något i antal sedan 2003.

Nya miljömål för Vätern

Här beskrivs några av de nya miljömålen för Vätern som finns i Vattenvårdsplanen för Vätern bland annat om att kvävehalter fortfarande är höga och fosforhalter ute i sjön är låga men högre i vikar. Badvattenkvaliteten är i regel bra och havsörnen ökar.

Hur mår Väterns jordbruksåar? Exempel Tidans och Friaån

Tidans och Friaåns nedre delar är kraftigt påverkade av muddringar, uträtningar och vattenkraft och vattnet är dessutom mycket näringsrikt. Trots detta finns några mycket skyddsvärda områden kvar som strömmande partier och kvillområden. Dessa områden är livsviktiga refuger för åarnas djur och växter och behöver skyddas. I Tidans strömmande partier i Mariestads kommun leker bland annat Tidånöring och asp, vilka vandrar upp från Vätern.

I Friaån finns också flera områden kvar där örningen och aspen skulle kunna leka. Fiskarna leker inte idag men de skulle kunna komma tillbaka om reningen vid Töreboda avloppsreningsverk förbättrades, så att de höga ammoniumhalterna minskade. Ån behöver dessutom en jämnare vattenföring, eftersom den varierar extremt mycket. Friaån kan snabbt skifta från ett litet dike till en forsande å. Våtmarker skulle fungera som utjämningsmagasin och också som naturlig rening av kvävet i vattnet. Två tredjedelar av våtmarkerna i Friaån har försvunnit jämfört med 1800-talet. I Tidans har hälften försvunnit.

Speciella händelser under 2005

Under året har StoraEnsos massa- och pappersindustri i Skoghäll fått nytt tillstånd till ökad produktion. Avloppsreningsverken i Grums och Åmål, fiskodlingen Lurö Lax AB och Otterbäckens hamn har fått tillstånd och villkor för sina verksamheter. Flera förorenade områden har undersökts och några sanerats under året. Ett nytt naturreservat i Mariestads kommun, Onsö, invigdes.

Väterns miljöfrågor

Tre miljöfrågor är speciellt aktuella för Vätern: Vattnets kvalitet, miljögifter och natur och friluftsliv.

I Vattenvårdsplanen för Vätern beskrivs sjöns miljöfrågor mer ingående i Mål och åtgärder och i Hur mår Vätern? Planen finns på webbplatsen www.vanern.se. ❖

Klimat och vattenstånd under 2005

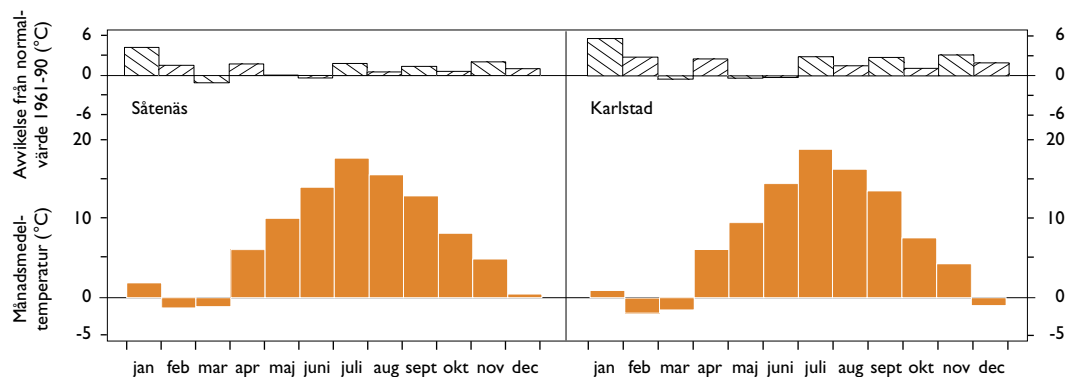
Lars Sonesten,
institutionen för miljöanalys, SLU

Vädret i Vänerområdet var under 2005 överlag varmare och torrare än normalt, samt solinstrålningen var under året något högre än normalt. Våren var inledningsvis varm och torr, för att sedan övergå till mer ostadigt och kallt väder. Detta ostadiga väder höll i sig under inledningen av sommaren, medan resten av sommaren och hösten var varma och torra. Vattenståndet i Vänern var under vintermånaderna och våren något över normalt, men understeg normalvattenståndet under resten av året.

Vinter (januari till februari)

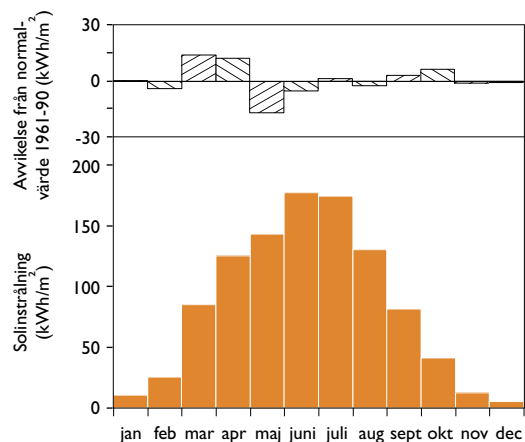
Vintermånaderna var betydligt varmare än normalt, med mellan 1,6 och 5,5 °C varmare än normalt för perioden 1961-1990 (figur 1). Med undantag för Sätenäs i januari föll det under samma period överlag mindre nederbörd än normalt (figur 2). Trots detta var vattenståndet i Vänern något högre än vanligt, medan solinstrålningen vid Karlstad var nära eller strax under det normala för årstiden (figur 3 och 4).

» **Figur 1.** Månadsmedeltemperatur i Sätenäs och Karlstad under 2005. Figurerna visar även skillnaderna mellan lufttemperaturen 2005 och normaltemperaturen 1961-90. Positiva värden anger högre och negativa värden lägre temperatur än normalt. Data från SMHI:s tidskrift Väder och Vatten.



Vår (mars till maj)

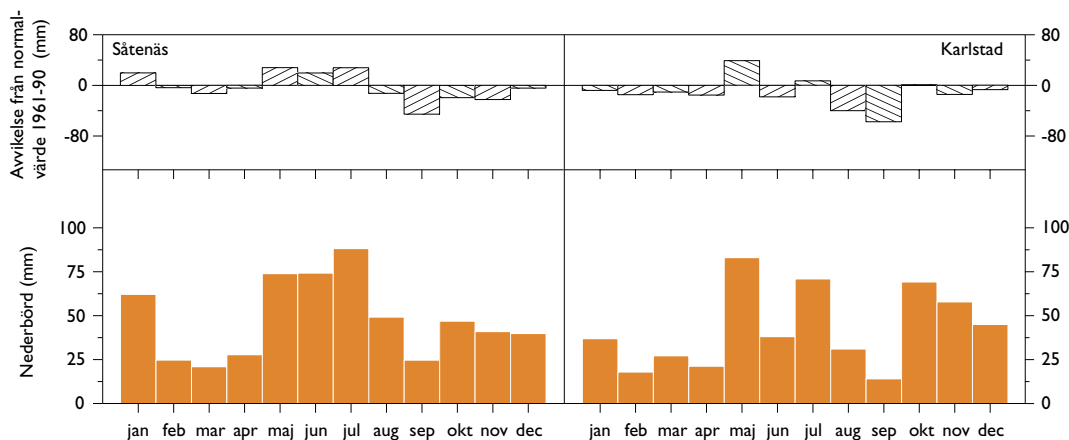
Vårperioden inleddes och avslutades kallare än normalt, medan april var noterbart varmare än vanligt (figur 1). Nederbörden under de två första vårmånaderna lägre än normalt, medan våren avslutades både kall och regnig (figur 2). Detta speglas även i att solinstrålning var lägre än normalt under slutet av våren, medan den var högre än normalt under inledningen (figur 4). Vattenståndet sjönk däremot stadigt under hela våren (figur 3), vilket gjorde att vattenflödet ut ur Vätern successivt minskade och kvarhölls på lägre nivåer än normalt under resten av året (se Vattenkvaliteten i Väterns tillflöden och utlopp).



« **Figur 2.** Månadsnederbörd i Sätenäs och Karlstad under 2005. Figurerna visar även skillnaderna mellan nederbörden 2005 och normalnederbörden 1961-90. Positiva värden anger mer och negativa värden mindre nederbörd än normalt. Data från SMHI:s tidskrift Väder och Vatten.

Sommar (juni till augusti)

Det kyliga majvädret fortsatte en bit in i juni, vilket gjorde att inledningen på sommaren blev något kyligare än normalt och för Sätenäs del även regnigare än normalt för perioden (figur 1 och 2). I juli inleddes en period med



« **Figur 3.** Månadsmedelvärden för vattenståndet i Vätern 2005. Diagrammet visar även skillnaderna mellan vattenståndet 2005 och normalvattenståndet 1939-2005. Positiva värden anger högre och negativa värden lägre vattenstånd än normalt. Vattenståndet får enligt vattendomen för Vätern och Göta älv variera mellan 43,16 och 44,85 meter över havet. Data från SMHI:s tidskrift Väder och Vatten.

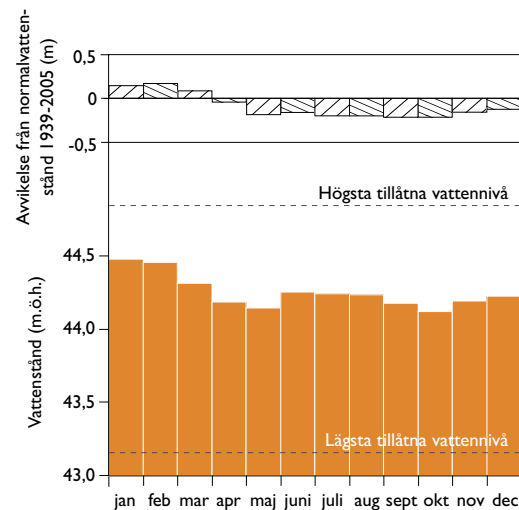
varmare väder som faktiskt fortsatte under resten av året (figur 1). Trots det varma vädret under juli så föll nederbörden rikligare än normalt, medan nederbörden under resten av året var lägre än normalt (figur 2). Vattenståndet i Vänern fortsatte på en nivå lägre än normalt under hela sommaren och det låga vattenståndet höll till och med i sig under resten av året (figur 3). Solinstrålningen var på en förhållandevis normal nivå under hela sommaren (figur 4).

ningen var högre än normalt under inledningen av hösten, för att sedan stabiliseras på en normal nivå under årets sista två månader (figur 4). ❖

Höst och förvinter (september till december)

Som tidigare nämnts höll sig sommarens varma och torra väder i sig under hela hösten, vilket gjorde att vattenståndet fortsatte att vara på en låg nivå (figur 1-3). Solinstrål-

Figur 4. Månadsmedelvärden av solinstrålningen i Karlstad under 2005. Figurerna visar även skillnaderna mellan solinstrålningen 2005 och normalvärden 1961-90. Positiva värden anger högre och negativa värden lägre solinstrålning än normalt. Data från SMHI:s tidskrift Väder och Vatten.



Vattenkvaliteten i Storzvånern

Lars Sonesten,
institutionen för miljöanalys, SLU

Vattenkvaliteten i Storzvånern har under senare år överlag varit stabil. Närsaltshalterna och mängden organiskt material i vattnet har varit på jämförelsevis stabila nivåer, men inomårsvariationen har ofta varit stor. Klorofyllhalten har varierat ganska mycket under åren, men förefaller inte följa något tydligt mönster. Siktdjupet har varit på en förhållandevis stabil, men låg nivå under senare år, vilket kan sättas i samband med de stora växtplanktonmängderna under samma period.

Året 2005 och perioden 1973-2005

Temperatur och syrgas

Samtliga provplatser började uppvisa en tydlig temperaturskiktning först vid juniprovtagningen, mot att den normalt brukar inledas redan i maj. Orsaken till denna fördröjda skiktning var den låga lufttemperaturen i området under den senare delen av våren (se Klimat och vattenstånd under 2005). Skiktningen kvarstod sedan i sjöns djupare delar åtminstone till och med oktober, då årets

senaste provtagningen utfördes. Vid oktoberprovtagningen hade däremot skiktningen upphört vid den grundare provplatsen vid Dagskärsgrund.

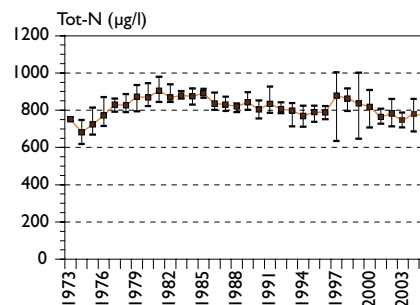
På grund av Storzvånerns storlek sker normalt en effektiv omblandning av vattenmassan under större delen av året, vilket gör att syrgashalten normalt är hög även i de bottennära vattnen (vanligen > 9 mg O₂/l). Vid årets höstprovtagning var dock syrgashalten onormalt låg, vilket sannolikt beror på den varma och utdragna hösten. Vånerns stora vattenvolym gör dock att det inte föreligger någon överhängande risk för syrgasbrist vid Storzvånerns djupbottnar, däremot kan syrgassituationen i vissa vikar med hög närsaltsbelastning vara mer problematisk.

Kväve och fosfor

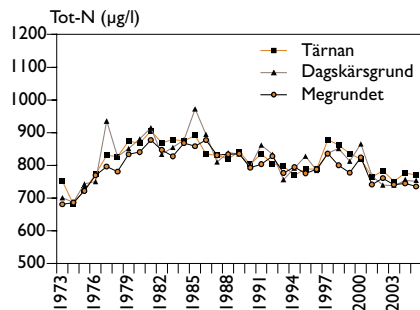
De viktigaste ämnena för algernas tillväxt i Vånern är kväve, fosfor och kisel. Mängden kisel i vattnet är framförallt begränsande för kiselalgernas tillväxt och den största delen av variationen i kiselhalt under året beror därför på upptag av kiselalger, samt sedimentation och nedbrytning av dessa.



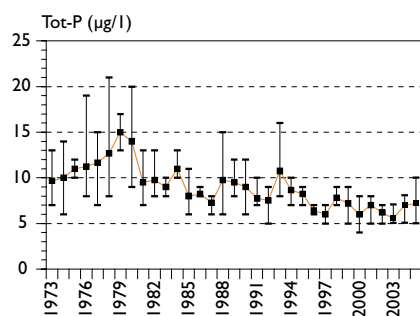
Figur 1 Provtagningsstationer för vattenkemi i Storzvånern. Prover tas från 3-4 nivåer i mitten av april, maj, juni, augusti och oktober varje år.



Figur 2 Medel-, min- och maxhalt av totalkväve i ytvatten (0,5 m) vid Tårnan (Värmlandssjön) 1973-2005.



Figur 3. Medelhalt av totalkväve i ytvattnet (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2005. OBS! Att skalan börjar på 500 µg/l.



Figur 4. Medel-, min- och maxhalt av totalfosfor i ytvattnet (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2005.

De totala halterna av både kväve och fosfor har varit på förhållandevis stabilt låga nivåer i Storsjön under 2000-talet (figur 2-5). Variationen under året har däremot varit något större än normalt vid Tärnan (figur 2 och 4). Totalfosforhalten har under det senaste decenniet varit nära den naturliga bakgrundsnivå på 4,5-6,5 µg P/l som uppskattats inom en studie av kväve och fosforsituationen inom Göta älvs avrinningsområde (Sonesten m.fl. 2004). Årsmedelhalten för kväve är dock ca tre gånger större än den uppskattade bakgrundsnivån på 200-300 µg/l. Den höga kvävenivån anses till stor del bero på de stora jordbruksälvarnas höga kväveförluster i den södra delen av Väneren (Sonesten m.fl. 2004).

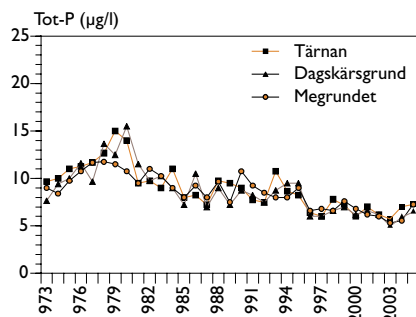
Organiskt material, siktdjup och klorofyll

Även mängden organiskt material (TOC) i vattnet har hittills under 2000-talet varit på en förhållandevis stabil nivå, vilket är något högre än de lägsta nivåerna som uppmättes under 1990-talet (figur 6-7). Siktdjupet följer i stort sett samma mönster som TOC-halten, med en jämförelsevis stabil nivå under senare år, vilken är något mindre än vad som uppmättes under 1990-talet (figur 8-9). Även om årsmedelvärdena för mängden organiskt material och medelsiktdjupet har varit stabila under senare år, så har inomårsvariationen varit något större under senare år (figur 6 och 8). Klorofyllhalten varierar mycket både inom och mellan åren. Årets medelhalter för Megrundet och Dagskärsgrund var till exempel lägre än fjolårets osedvanligt höga halter (figur 10 och 11). Halten vid Tärnan var på en något högre nivå än normalt. Svängningarna

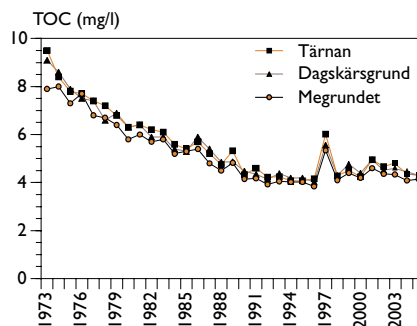
i klorofyllhalter och i siktdjup sammanfaller väl med svängningarna i växtplanktonbiomassa (se "Växtplankton i Storsjön"). Till exempel bidrog vårens mycket höga kiselalgsbiomassor vid Megrundet till att siktdjupet var begränsat vid dessa provtagningstillfällen, vilket i sin tur gjorde att siktdjupet var lägre än normalt vid dessa tillfällen.

Behov av åtgärder

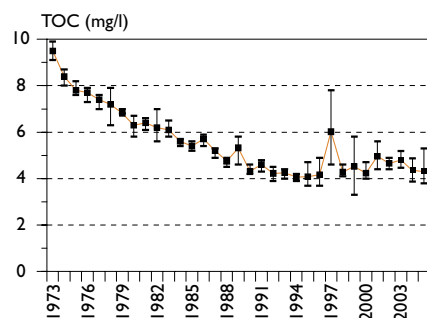
Vattenkvaliteten i Storsjön är tämligen konstant med en viss inomårsvariation, vilket är att förvänta för en så stor sjö med lång uppehållstid där en stor del av inomårsvariationen beror på produktionen i sjön. Vattenkvaliteten är överlag god i de centrala delarna av sjön med, enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2000), vanligen låga halter av fosfor, organiskt material (mätt som TOC eller KMnO_4) och klorofyll *a*. Totalkvävehalten är däremot hög och siktdjupet måttligt. Kvävetransporten har ökat något sedan slutet av 1960-talet i ett flertal av Vänerens viktigaste tillflöden, vilket säkerligen har bidragit till den numera något högre kvävenivån i sjön. Inga omedelbara åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten i Storsjön förefaller vara aktuella, men för att undersöka ursprunget till kvävet och fosfor i Väneren har källfördelningsstudie genomförts (Sonesten m.fl. 2004). Studien har som syfte att belysa huvudkällorna till näringsbelastningen och att föreslå möjliga och effektiva åtgärder för att minska belastningen på själva Väneren och de vikar i Väneren som är mest påverkade av övergödning, samt att i slutändan minska påverkan på havsmiljön. ❖



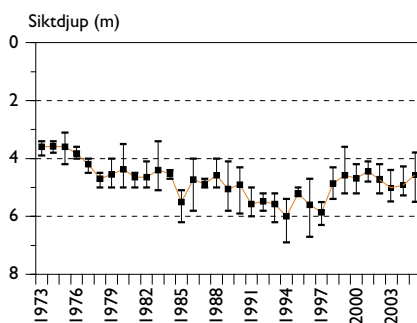
Figur 5. Medelhalt av totalfosfor i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2005.



Figur 7. Medelhalt av organiskt material (TOC) i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2005.



Figur 6. Medel-, min- och maxhalt av organiskt material (TOC) i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2005.



Figur 8. Medel-, min- och maxsiktdjup vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2005.

Mer information

Vattenundersökningar har pågått i Vänern sedan 1979 med i stort sett samma metoder och analyser. En beskrivning av metoder och analyser och mer information om tillståndet i Vänern finns på Vänerns vattenvårdsförbunds webbplats: www.vanern.s.se eller kan beställas hos förbundets kansli, adress finns på omslaget av denna rapport.

Vänerdata på Internet

Vattenkemiska och biologiska provtagningsdata för Vänern finns tillgängliga på adressen www.ma.slu.se (webbsidan för Institutionen för miljöanalys vid SLU). Klicka vidare till databasen för miljöövervakning och sen till nationell miljöövervakningen i sjöar. Välj vattenkemi, växtplankton, djurplankton eller bottenfauna. Välj sedan Vänern och en provtagningsstation. Du kan få data redovisat i diagram, tabeller eller i textfiler (för export till exempelvis Excel).

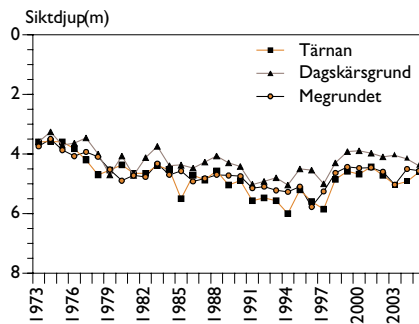
Att beställa data

Data kan man också beställa till självkostnadspris hos SLU, Inst. för miljöanalys. Ange stationsnamn, nivå, tidsperiod och variabler om du beställer data skriftligen. Specialbeställningar som avviker från institutionens "standardutskrifter" görs helst per telefon. Beställningsadressen är: SLU, Inst. för miljöanalys, Box 7050, 750 07 Uppsala, tel.: 018-67 31 19 (Bert Karlsson), fax: 018-67 31 56, e-post: Bert.Karlsson@ma.slu.se.

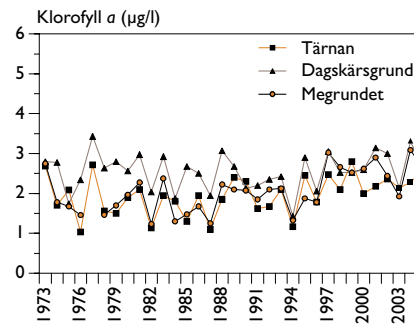
Litteraturhänvisning

Naturvårdsverket, 2000. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. – Naturvårdsverket, Rapport 4913.

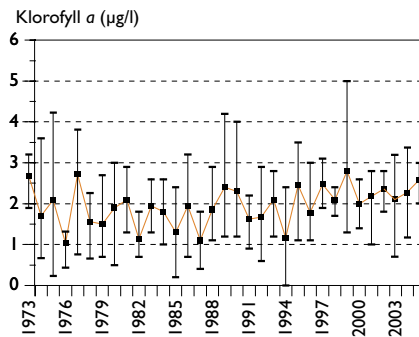
Sonsten, L., Wallin, M. och Kvarnäs, H. 2004. Kväve och fosfor till Väner och Västerhavet – Transporter, retention, källfördelning och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde.



Figur 9. Medelsiktdjup vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2005.



Figur 11. Medelhalt av klorofyll i ytvatten (0-8 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2005.



Figur 10. Medel-, min- och maxhalt av klorofyll i ytvatten (0-8 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2005.

Växtplankton i Storsjön

Isabel Quintana och Lars Sonesten,
Institutionen för miljöanalys, SLU

Säsongsmedelbiomassorna var överlag höga under året och för Megrundet var det den näst högsta noteringen, vilket beror på osedvanligt stor kiselalgsbiomassa under våren. Under våren dominerade som vanligt kiselalgerna sammansättningen i hela sjön och biomassan bestod nästan uteslutande av släktet *Aulacoseira*. Under sensommaren var sammansättningen mer varierad, men dominerades i stor utsträckning av rekylalger, cyanobakterier och dinoflagellater.

Året 2005 och utvecklingen under 1979-2005

Säsongsmedelvärdet för växtplanktonbiomassan i Vänern var, med undantag för Dagskärsgrund, högre än under 2004 (figur 2). För Megrundet var biomassan till och med den näst största som hittills noterats för platsen. Trots att årets biomassa vid Dagskärsgrund var lägre än i fjol, så var den ändå betydligt högre än genomsnittsvärdet för hela perioden.

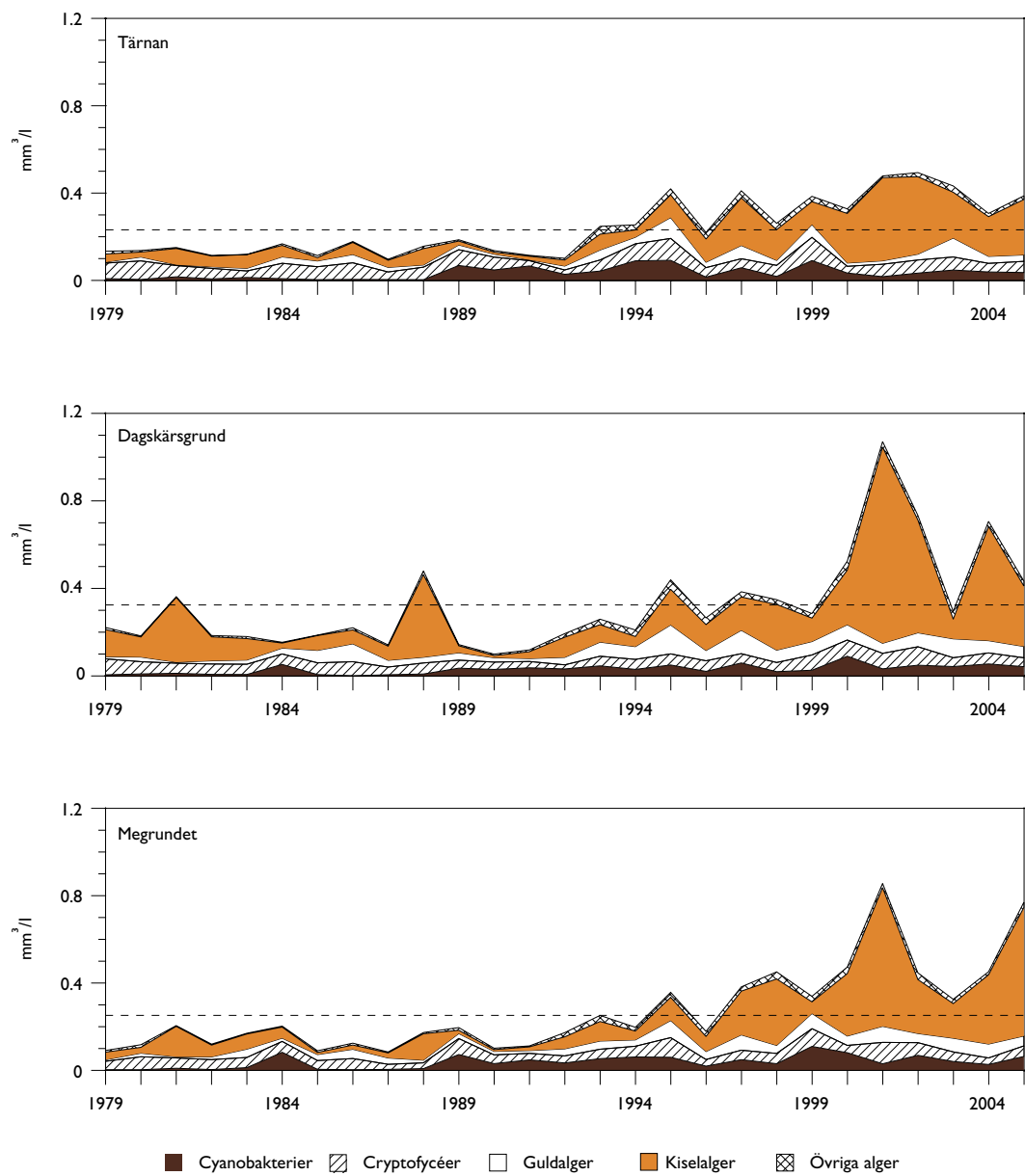
Planktonsamhällets utvecklingsmönster med maximala biomassor under våren i samband med utvecklingsmaximum av kiselalger är typiskt för sjön. Vårens kiselalgsutveckling var störst vid Megrundet och utsträckte sig till att omfatta både april- och majprovtagningarna (figur 3). I maj uppgick den totala biomassan till 1,36 mm³/l, varav 95 procent bestod av kiselalger. Även vid Tärnan påträffades såväl den högsta totala som kiselalgsbiomassan i maj (92 procent kiselalger), även om biomassorna vid denna provplats var betydligt lägre än vid de övriga platserna. Vid Dagskärsgrund uppmättes däremot den högsta biomassan i april (0,78 mm³/l). Vid samtliga provtagningar under våren dominerades växtplanktonsamhället av kiselalgs-släktet *Aulacoseira*, vilket är det släkte som normalt dominerar vårutvecklingen i sjön.

Till skillnad från vårens totala dominans av kiselalger så dominerades växtplanktonsamhället under sommaren och sensommaren istället av rekylalger, dinoflagellater och cyanobakterier. Dessa grupper förekommer däremot aldrig i lika stora mängder som är vanligt under kiselalgsmaxima under vår-



Figur 1. Provtagningsstationer för växtplankton, vilket är samma platser där också vattenkvaliteten undersöks. Växtplanktonproverna tas som ett samlingsprov från 0 till 8 meters djup i mitten av april, maj, juni och augusti varje år.

» **Figur 2.** Säsongsmedelvärden av biovolym (mm^3/l) under perioden 1979-2005 för dominerande växtplanktongrupper på tre stationer i Vänern. De inlagda horisontella linjerna anger långtidsmedelvärden för totalvolymen under hela perioden.



Provtagningsstation	Volym kiselalger i maj (mm ³ /l)	Totalvolym i augusti (mm ³ /l)	Volym cyanobakterier i augusti (mm ³ /l)
Tärnan	Måttligt stor (0,58)	Mycket liten (0,26)	Mycket liten (0,04)
Dagskärsgrund	Liten (0,23)	Mycket liten (0,26)	Mycket liten (0,10)
Megrundet	Måttligt stor (0,85)	Mycket liten (0,23)	Mycket liten (0,05)

perioden (figur 3). Vid Megrundet var det rekylalgsläktet *Rhodomonas* som, tillsammans med cyanobakterien *Woronichinia naegeliana* och dinoflagellaten *Ceratium hirundinella*, dominerade samhället i augusti. Den högsta sensommarbiomassa återfanns vid Tärnan (0,21 mm³/l) och även här var det släktet *Rhodomonas* som dominerade växtplanktonssamhället. Vid Dagskärsgrund var det istället cyanobakterier, i synnerhet den kolonibildande arten *Woronichinia naegeliana* som tillsammans med dinoflagellaten *Ceratium hirundinella* utgjorde den största andelen av biomassan.

Bedömning av tillståndet

Kiselalgsutvecklingen är en viktig parameter vid bedömningar av miljötillståndet i ett vatten eftersom de blir en viktig födokälla för många bottendjur när de sedimenterar ner efter vårens blomning. En bedömning av miljötillståndet med avseende på vårförekomst av kiselalger i maj 2003-2005, enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet (Naturvårdsverket 2000), visar att kiselalgsbiomassan vid Dagskärsgrund klassas som liten (klass 2), medan den klassas

som måttligt stor (klass 3) vid de båda andra provplatserna (tabell 1). Bedömningar av tillståndet med avseende på såväl totalvolymen, som cyanobakterier i augusti, var biomassan mycket liten (klass 1) vid samtliga provplatser, vilket motsvarar oligotrofa (näringfattiga) förhållanden.

Behov av åtgärder

Inga omedelbara åtgärder förefaller nödvändiga för att förbättra situationen för växtplanktonbeståndet i Storsjön. Förutom kiselalgsutvecklingen under våren förefaller växtplanktonssamhället i Storsjön vara tämligen konstant med en mindre inomårsvariation. Detta är att förvänta för en så stor sjö med en lång uppehållstid och en förhållandevis jämn vattenkvalitet. En stor del av mellanårsvariationen i växtplanktonssamhället beror på förutsättningarna för primärproduktionen i sjön. Dessa förutsättningar kan variera mycket mellan olika år och styrs i sin tur framförallt av närsaltstillgången och klimatet. ❖

« **Tabell 1.** Bedömning av miljötillståndet vid tre stationer i Vänern 2003-2005 med avseende på värtutvecklande kiselalger, totalvolymen av planktiska alger i augusti, samt vattenblommande cyanobakterier i augusti. Medelvärden för perioden inom parentes. Bedömningar enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2000).

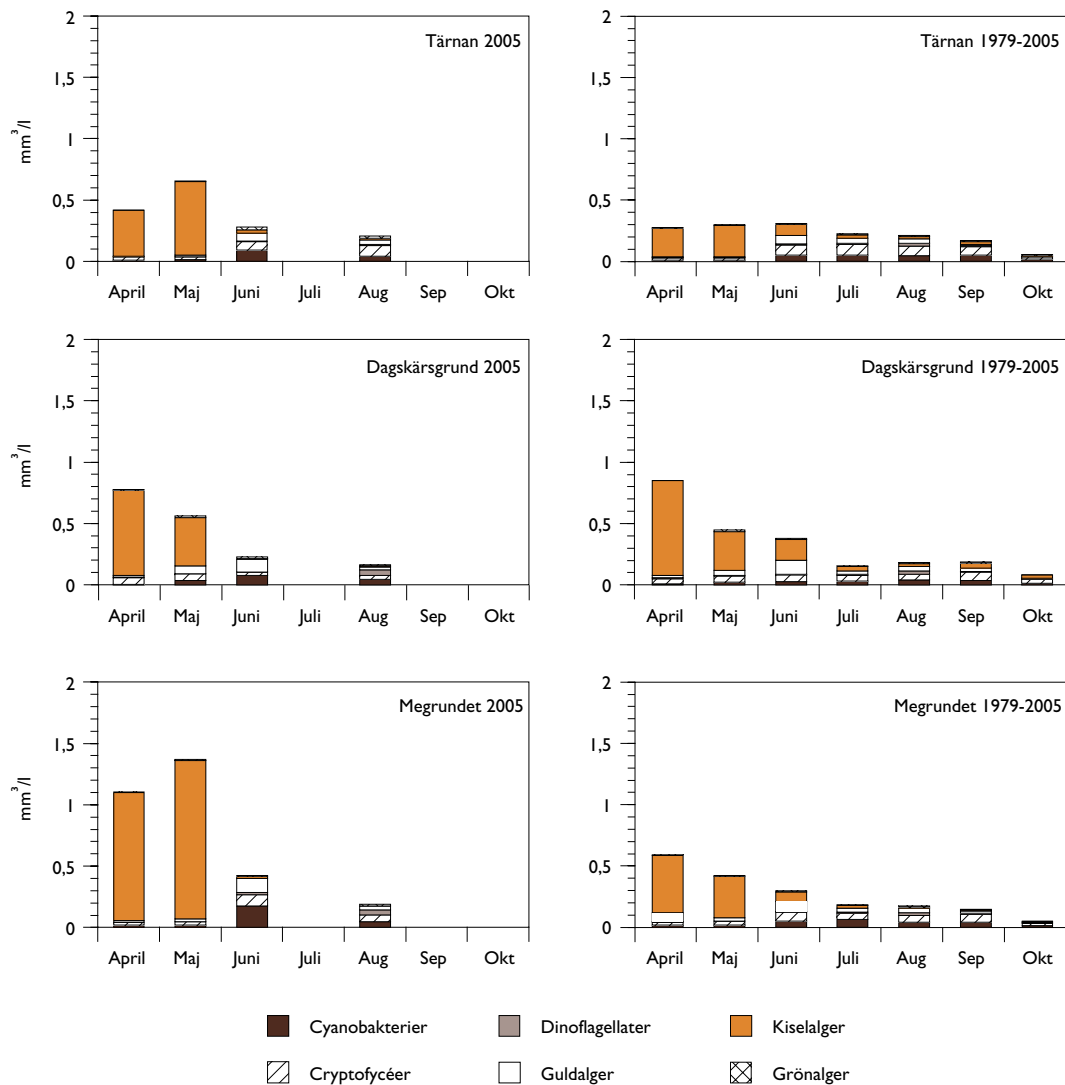
Mer information

Beskrivningar av metoder, syfte och analyser finns på Väners vattenvårdsförbunds webbplats: www.vanern.se eller kan beställas hos förbundets kansli. I faktarutan i kapitlet "Vattenkvaliteten i Storsjön" finns en beskrivning av hur man hittar rådata.

Litteraturhänvisning

Naturvårdsverket, 2000. Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket. Rapport 4913.

» **Figur 3.** Biovolym av växtplankton (mm^3/l) under provtagningssäsongen 2005 på tre stationer i Vänern. För jämförelse visas även medelvolumerna under hela perioden 1979-2005. Provtagningarna i juli, september och oktober upphörde under mitten av 1990-talet, men finns med som medelvärden för att underlätta jämförelser med andra månader.



Djurplankton i Storzvänern

Lars Sonesten,
institutionen för miljöanalys, SLU

Individtätheter av hjuldjur var större än normalt vid samtliga provtagningar. Detta hade dock liten effekt på biovolymerna eftersom merparten av hjuldjuren är småväxta. Hinnkräftorna var ovanligt små vid juniprovtagningen vid samtliga platser, vilket troligen beror på det kalla vädret under maj. Både tätheten och biovolymen av hopp- och hinnkräftor var högre än normalt vid Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) i augusti. Hoppkräftstätheterna var även högre än normalt vid Tärnan (Värmlandssjön) och Megrundet (Dalbosjön), men eftersom dessa dominerades av mindre utvecklade stadier hade detta liten påverkan på biovolymerna.

Året 2005 och utvecklingen under 1976-2005

Djurplanktonantalet i juni ger normalt en indikation på utgångsläget inför den kommande produktionssäsongen. Vid provtagningen fångas individer som övervintrat i olika utvecklingsstadier, samt individer som har kläckts från bottenvilande övervintrings-

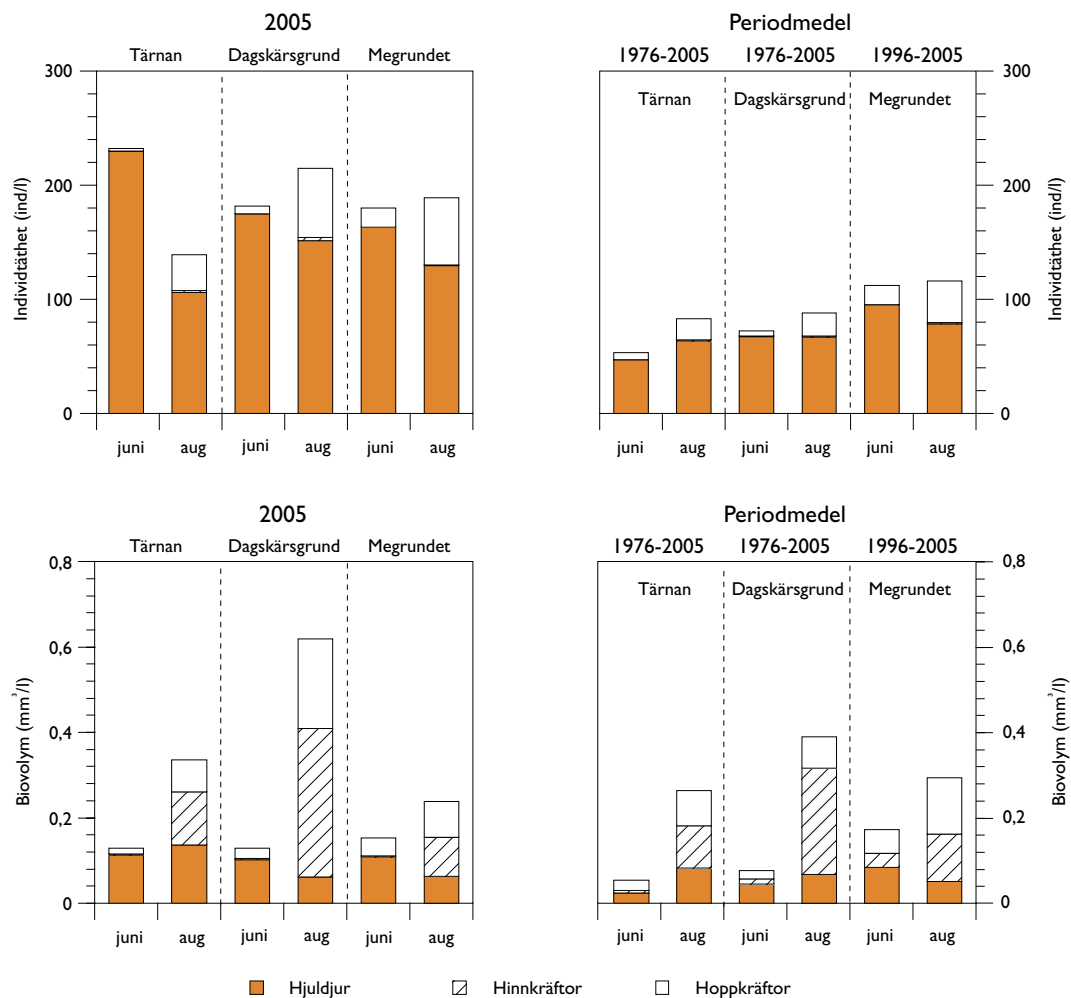
ägg eller från ägg burna av övervintrande vuxna individer. Vid augustiprovtagningen återfinns däremot de individer som har hunnit utvecklas under sommaren, vilket gör att framförallt biomassorna normalt är mycket större vid denna provtagning.

De totala individtätheterna i juni var även i år på en mycket högre än normalt vid Tärnan (Värmlandssjön) och Megrundet (Dalbosjön), men till skillnad mot 2004 var även tätheten vid Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) i år på en mycket högre nivå (figur 2). Vid samtliga provplatser var dessutom årets juni-tätheter de högsta som noterats sedan 1976. Årets höga hjuldjurstätheter orsakades av något som sannolikt tillhör släktet *Synchaeta*, men bestämningen är osäker då de saknar bra kännetecken. Släktet är dock känt för att tidvis kunna förekomma i mycket stora mängder under våren eller senvåren (t ex Nauwerck 1963). Normalt brukar dock vårmaximum ligga tidigare på säsongen än i juni som är den första zooplanktonprovtagningen, men årets sena massförekomst kan bero på det kalla vädret under maj (se Klimat och vattenstånd under 2005). Efter-



Figur 1. Provtagningsstationer för djurplankton, där också vattenkvaliteten undersöks. Djurplanktonprov tas från 0–10, 10–20 och 20–40 meter i mitten av juni och augusti varje år (Dagskärsgrund max 20 m).

» **Figur 2.** Individtätheter och biovolymer för olika djurplanktongrupper i djupintervallet 0-20 m i juni och augusti vid stationerna Tärnan, Dagskärsgrund och Megrundet. I figuren anges tätheterna och biovolymerna för 2005, samt medelvärden för 1976-2005 (Tärnan), 1976-1995 och 2001-2005 (Dagskärsgrund) respektive 1996-2005 (Megrundet).



som dessa hjuldjur är små, så får de stora tätheterna inget större genomslag på biovolymerna även om dessa var större än normalt (figur 2 och 3).

Det kylslagna vädret hade även en stor inverkan på hinnkräftorna som i juni var

ovanligt små vid samtliga tre provplatser, vilket hade en negativ inverkan på biovolymen av dessa organismer som därigenom var lägre än normalt (figur 2). Den totala individtätheten i juni har vid Tärnan varit högre än normalt under de senaste fyra åren, vilket

förefaller vara ett trendbrott. Utvecklingen de närmsta åren kommer att visa om detta stämmer.

Försommarens höga hjuldjurstätheter bestod även under augusti, men nu var det istället ett flertal olika släkten och arter som dominerade däribland olika *Polyarthra*-arter. Samtliga dessa hjuldjur är dock småväxta, vilket gör att påverkan på de totala biovolymerna är liten (figur 2). Det storvuxna hjuldjuret *Asplanchna priodonta* som bland annat orsakade förhöjda biovolymmer vid Tärnan 2004, förekom däremot mer sparsamt vid årets provtagningar. Tätheten av hoppkräftor var betydligt större än normalt i augusti vid samtliga provplatser och vid Dagskärsgrund var även tätheten av hinnkräftor något större än normalt (figur 2). De höga tätheterna vid Dagskärsgrund speglades även i större biovolymmer av både hopp- och hinnkräftor än normalt, medan endast hinnkräft-volymen var större än normalt vid Tärnan, samt vid Megrundet var biovolymen av båda kräftdjursgrupperna något lägre än normalt. Orsaken till att hoppkräftsvolymer var lägre vid båda dessa provplatser är att populationerna framförallt bestod av mindre utvecklade stadier som följaktligen inte är mindre till storlek.

I samtliga grunda prov (0-10 m) i augusti återfanns några få exemplar av den rolvande hinnkräftan *Leptodora kindtii*. Trots att tätheterna var låga så utgjordes en ca en fjärdedel av biovolymen av dessa storväxta kräftdjur. Ett undantag var dock Tärnan där endast små juveniler återfanns, vilket gjorde att andelen av den totala biovolymen endast

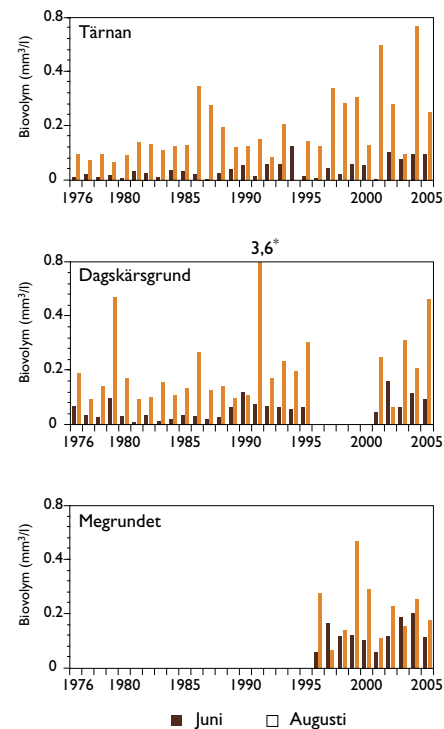
var ca en hundradel så stor som vid de övriga platserna.

Behov av åtgärder?

Inga omedelbara åtgärder förefaller nödvändiga för att förbättra situationen för djurplanktonpopulationen i Storsjön. Djurplanktonpopulationen i Storsjön förefaller vara tämligen konstant med en viss inomårsvariation, vilket är att förvänta för en så stor sjö med lång uppehållstid och en förhållandevis jämn vattenkvalitet. Variationen i djurplanktonsamhället mellan olika år förefaller till stor del bero på förutsättningarna för primärproduktionen i sjön, vilken framförallt styrs av närsaltstillgången och klimatet. Klimatet styr även möjligheterna för en lyckad övervintring och den därpå följande populationsuppbyggnaden under våren. Även betningstrycket från bland annat planktonätande fisk påverkar djurplanktonbeståndet, såväl med avseende på sammansättning som på mängden.

Ändrade beräkningsrutiner för biovolym

Från och med årets analyser har analysrutinerna ändrats för bestämningar av biovolymen för de mindre utvecklade stadierna av hoppkräftor (copepoditstadierna). Numera mäts de enskilda individernas längd och biovolymen beräknas utifrån kända publicerade samband mellan längden och biovolym-



Figur 3. Tidsutvecklingen för den totala biovolymen djurplankton i djupintervallet 0-20 m i juni och augusti vid stationerna Tärnan (1976–2005), Dagskärsgrund (1976-1995 och 2001-2005), samt Megrundet (1996-2005).

* Stapeln för Dagskärsgrund 1991 har förkortats för att samma skala skall kunna användas för samtliga delfigurer. Den extremt stora biovolymen 1991 utgjordes till 95 procent av den storvuxna hinnkräftan *Leptodora kindtii*, vilket med största sannolikhet orsakades rent slumpmässigt vid provtagningen.

Litteraturhänvisning

Nauwerck A. 1963. Die Beziehungen zwischen Zooplankton und Phytoplankton im See Erken. *Symbolae Botanicae Upsalienses* XVII:5.

Mer information

Beskrivningar av metoder, syfte och analyser finns på Vänerns vattenvårdsförbunds webbplats: www.vanern.se eller kan beställas hos förbundets kansli. I faktarutan i kapitlet "Vattenkvaliteten i storvänern" finns en beskrivning av hur man hittar rådata.

men. Tidigare räknades antalet individer per utvecklingsstadium och standardstorlekar för de olika stadierna användes för att beräkna biovolymen per stadium. Båda metoderna anges som möjliga enligt Handboken för miljöövervakning (www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/del3/sotvatten/sotvatt.htm). Den nuvarande metoden anses ge mer tillförlitliga biovolym, men är mer tidskrävande.

Databehandling

I databearbetningen bör det ingå, förutom upprättandet av en artlista, beräkning av årsmedelvärden (med variationsmått) för individtäthet per liter för enskilda arter eller släkten, och för huvudgrupper. Beräknad biovolym eller biomassa bör omfatta djurplankton totalt och huvudgrupper. Vid beräkning av biovolym eller biomassa (vikt) kan längdmått tas på olika individer i proven och individstorleken bestämmas med hjälp av publicerade samband mellan längd och vikt (oftast torrsvikt). Standardiserade värden för olika arter eller storleksstadiers individvolym eller vikt kan också hämtas i litteraturen men bör endast användas för arter med liten betydelse i provet. Den förstnämnda metoden ger oftast den bästa precisionen (ca 25 procent fel på biomassan för en art vid 25 mätta individer) men kan vara betungande att genomföra för alla arter. Den reserveras då för grupper med särskilt stor betydelse i provet (ofta stora kräftdjur) och volymkonstanter ansätts för övriga. ✚

Bottendjur i Storsjön

Lars Sonesten,
institutionen för miljöanalys, SLU

Populationstätheten av bottendjur på sjöns djupbottnar fortsatte under 2005 att vara på en hög nivå både vid Tärnan i Värmlandssjön och vid Megrundet i Dalbosjön. Biomassorna var de största som noterats för båda platserna. Som vanligt dominerades både individtätheter och biomassor av vitmärlan *Monoporeia affinis*.

Året 2005 och trender 1974–2005

Under senare år har de totala individtätheterna av bottendjur varit på jämförelsevis höga nivåer (figur 2). Vid Tärnan i Värmlandssjön var den totala tätheten i år en av de högst noterade för platsen och betydligt högre än långtidsmedelvärdet för perioden från och med 1974. Vid Megrundet i Dalbosjön fortsatte den totala tätheten att i år vara på en avsevärt högre nivå än normalt (figur 2). Sammansättning av bottendjur var vid årets provtagning mycket likartad den sammansättning som har varit vanlig under senare år vid båda provplatserna. Liksom tidigare år domineras sammansättningen antalsmässigt av vitmärlor (72-86 procent) och glattmaskar (11-24 procent).

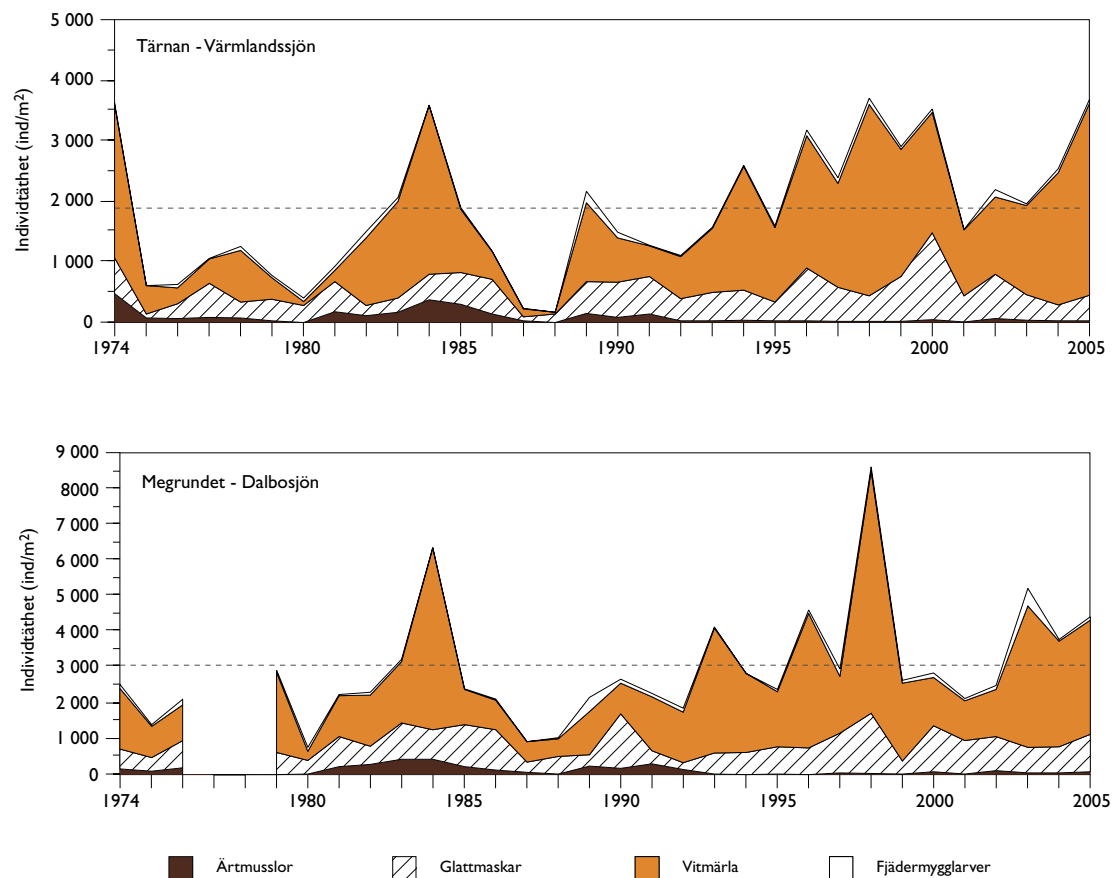
Mängden vitmärlor (*Monoporeia affinis*) har sedan 1990-talet varit på en hög och förhållandevis stabil nivå på Storsjöns djupbottnar. Denna ökning av vitmärlor har tidigare satts i samband med den påtagliga ökningen av vårutvecklande kiselalger som noterats för samma period (till exempel Sonesten m.fl. 2000). En god kiselalgsförekomst innebär en god födotillgång för bland annat nykläckta vitmärlor när kiselalgerna sedimenterat till djupbottnarna efter vår och/eller höstutvecklingarna. Detta ger en god reproduktion under år med god födotillgång och därigenom höga tätheter följande år (Johnson 1996). De två senaste årens höga kiselalgs mängder borgar för fortsatt höga tätheter av vitmärlor (se "Växtplankton i Storsjön").

Årets totala biomassa var de högsta som hittills har noterats för provplatserna sedan provtagningarna började under 1970-talets första hälft. Vid Megrundet var den totala biomassan hela 26,5 g/m² och vid Tärnan uppgick den till 13 g/m². Som vanligt domineras biomassan på båda provplatserna till mycket stor del av vitmärlorna, samt i viss mån av de små, men till antalet talrika glatt-



Figur 1. Bottendjur provtas i mitten av augusti varje år.

» **Figur 2.** Individtäthet (ind/m²) för de fyra vanligaste taxa på djupbottenarna i aug./sept. vid Tärnan (Värmlandssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1974–2005. Observera att inga provtagningar utfördes vid Megrundet 1977 och 1978. Streckad linje anger långtidsmedelvärde för det totala antalet bottenjur under hela tidsperioden.



maskarna (Oligochaeta). Vid Tärnan bestod den totala biomassan till 88 respektive 10 procent av dessa djurgrupper, medan vid Megrundet bestod biomassan av 86 procent vitmärlor och 13 procent glattmaskar.

Miljötilståndet i Storsjön med avseende på belastning av organiskt material och syrgasförhållanden på djupbottenarna

kan uppskattas med de så kallade BQI- och O/C_z-indexen (Naturvårdsverket 2000). Det biologiska kvalitetsindexet BQI använder artsammansättningen av olika fjädermygglarver (Chironomidae) för att bedöma miljötilståndet i sjöar, då olika arter uppvisar skilda krav på omgivningen. O/C_z-indexet använder sig i stället av förhållandet mellan

fjädermygglarver och glattmaskar, där glattmaskarna är generellt sett mer toleranta mot hög närsaltsbelastning och låga syrgashalter. På Störväners djupbottnar är *Heterotrissocladius subpilosus* och *Paracladopelma* sp. vanligen de mest förekommande fjädermyggarterna/-släktena och förekomsten av båda dessa taxa tyder på näringsfattiga förhållanden, med rent vatten och höga syrgashalter. Under de år provtagningarna pågått i Vänern har inga tydliga trender noterats för vare sig BQI- eller O/C_z-indexerna och sammantaget visar bottenjurssammansättningen i Störväners djupare delar att miljön är näringsfattig och att syrgashalterna är höga (se även "Vattenkvaliteten i Störvänern").

Behov av åtgärder

Inga omedelbara åtgärder förefaller nödvändiga för att förbättra situationen för bottenjurssamhället i Störväners djupare delar. Sammansättningen förefaller vara tämligen konstant med en viss mellanårsvariation och tyder på näringsfattiga förhållanden med höga syrgashalter. ❖

Mer information

Beskrivningar av metoder, syfte och analyser finns på Vänerns vattenvårdsförbunds webbplats: www.vanern.se eller kan beställas hos förbundets kansli. I faktarutan i kapitlet "Vattenkvaliteten i Störvänern" finns en beskrivning av hur man hittar rådata.

Litteraturhänvisning

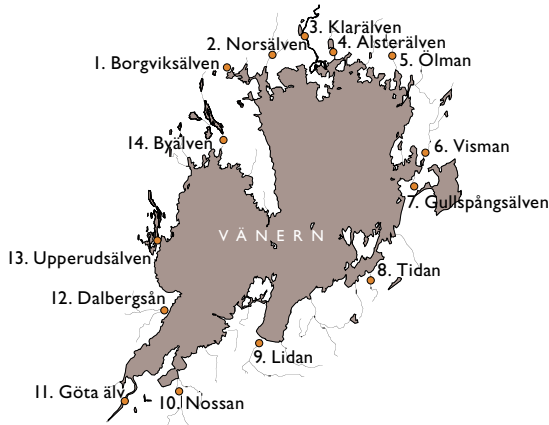
Johnson R. K. 1996. Mjukbottenarnas fauna i Vänern. I: Wallin M. (red.) Vänerns miljö tillstånd och utveckling 1973–1994. Naturvårdsverket, Rapport 4619, s. 49–53.

Naturvårdsverket, 2000. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. – Naturvårdsverket, Rapport 4913.

Sonesten L., Eriksson L., Herlitz E., Persson G., Weyhenmeyer G., Wiederholm A.-M. & Wallin M. 2000. Vattenkvaliteten i Störvänern, Kap. 9 i Vänern – Årsskrift 2000. Vänerns vattenvårdsförbund, rapport 11.

Vattenkvaliteten i Vänerns tillflöden och utlopp

Lars Sonesten,
institutionen för miljöanalys, SLU



Vattendrag

Dalbergsån
Upperudsälven
Byälven
Borgviksälven
Norsälven
Klarälven
Alsterälven
ölman
Visman
Gullspångsälven
Tidan
Lidan
Nossan
Göta älv (Vänerns utlopp)

Station

Dalbergså
Köpmannebro
Säfte V
Borgvik
Norsbron
Almar
Alster
Hult
Nybble
Gullspång
Mariestad
Lidköping
Sal
Vargön

Figur 1. Provtagningsstationer i Vänerns tillflöden och utlopp. Provtas i mitten av varje månad, det vill säga tolv gånger per år. Vattenkvaliteten undersöks av respektive vattenvårdsförbund för de flesta av vattendragen, medan några undersöks genom Länsstyrelsen i Värmland läns regi.

Årsmedelvattenföringen i Vänerns tillflöden var under året lägre än normalt. Halterna av kväve, fosfor och organiskt material var överlag på normala nivåer, medan transportererna av kväve och fosfor var något lägre än normalt. Fosforhalten i utloppet från Vänern var däremot på en betydligt högre nivå än normalt, vilket trots ett överlag lägre vattenflöde ut ur sjön, bidrog till att uttransporten av fosfor var större än normalt. Kvävehalten och halten av organiskt material i utloppet var däremot på samma stabila nivåer som har varit vanligt under senare år. Till skillnad från den ovanligt höga fosforförlusten ut ur Vänern, var övriga närsaltsförluster för hela Vänerområdet lägre än normalt.

Året 2005 och trender 1968–2005

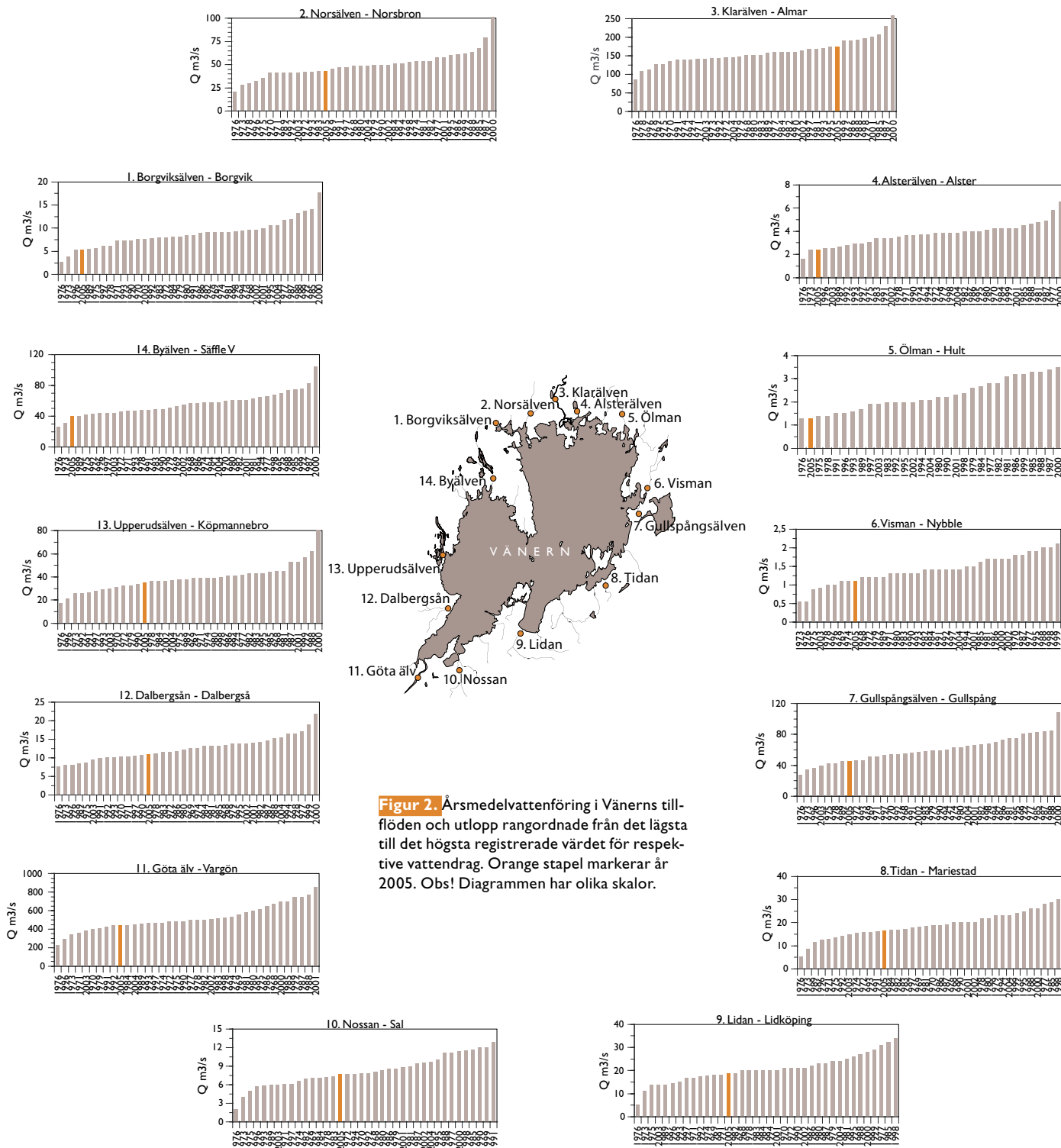
Vattenföring

I nästan samtliga fall var årsmedelvattenföringen i de vattendrag som mynnar i Vänern betydligt lägre än normalt för perioden från 1968 (figur 2). Endast i Klarälven var årsmedelflödet något högre än normalt. Även

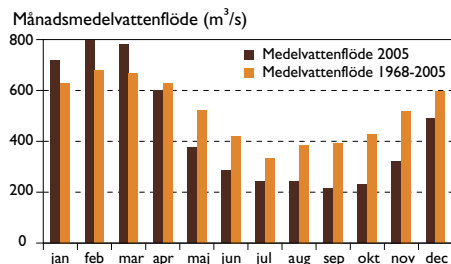
i Vänerns utlopp (Göta älv vid Vargön) var medelflödet under 2005 lägre än normalt för perioden. Sett under året var även månadsmedelflödet i utloppet lägre än normalt under större delen av året (figur 3). Endast under årets tre första månader var flödet högre än normalt, för att därefter ständigt vara lägre. Det höga vattenflödet under årets början förefaller vara kopplad till det jämförelsevis höga vattenståndet under slutet av förra året och inledningen av detta år (se Weyhenmeyer och Sonesten 2005, samt Klimat och vattenstånd 2005). Årets överlag torra väder gjorde sedan att vattenflödet under resten av året var på en låg nivå.

Näringstillståndet och närsaltstransporter

Under senare år har de arealspecifika förlusterna av fosfor och kväve varierat mycket mellan åren, vilket framförallt beror på att vattenflödet i tillflödena har varierat mycket under samma period. En viss dämpande effekt erhålls genom att man vanligen använder sig av treårs-medelvärden vid utvärderingar av närsaltsförluster. Med undantag för kväveförlusten i Visman har de arealspecifika för-



Figur 2. Årsmedelvattenföring i Vänerns tillflöden och utlopp rangordnade från det lägsta till det högsta registrerade värdet för respektive vattendrag. Orange stapel markerar år 2005. Obs! Diagrammen har olika skalor.



Figur 3. Månadsmedelvattenflöden i Göta älv vid Vargön för 2005 och perioden 1968-2005.

Mer information

Beskrivningar av metoder, syfte och analyser finns på Vänerns vattenvårdsförbunds webbsida på Internet, www.vanern.se eller kan beställas hos förbundets kansli. I faktarutan i kapitlet "Vattenkvaliteten i storvänern" finns en beskrivning av hur man hittar rådata. Mer information om undersökningsprogram, analyser och analysresultat finns också hos respektive vattenvårdsförbund.

lusterna under den senaste treårs-perioden (2002-2004) varit lägre än eller i nivå med genomsnittet för hela perioden 1968-2005 (figur 4). De generellt sett låga förlusterna beror till stor del på de fortsatt ganska låga närsaltstransporterna (figur 5-6) som i sin tur beror på de ovan nämnda måttliga vattenflödena. Den höga kväveförlusten i Visman beror till stor del på den mycket höga kväveförlusten under 2004, men transporten har överlag varit förhållandevis hög under hela treårs-perioden. Närsaltsförlusterna via älvarna följde samma mönster som vanligt, med de högsta förlusterna i de jordbruksdominerade älvarna i den södra delen av Vänerns tillrinningsområde. I dessa älvar är förlusterna vanligen höga eller mycket höga (klass 4-5 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet [Naturvårdsverket 2000]). Även i Ölman var som vanligt närsaltsförlusterna jämförelsevis höga (klass 4). Förlusterna via skogsälvarna i den norra delen av tillrinningsområdet var däremot låga till måttliga (klass 2-3).

Det låga vattenflödet i Vänerns utlopp medförde att kvävetransporten var på en jämförelsevis normal nivå, medan högre fosforhalter än normalt medförde att fosfortransporten var betydligt större än normalt (figur 5 respektive 6). Fosforhalten i utloppet var på en förhållandevis hög nivå under hela året, men med en kraftigt förhöjd halt i februari (83 µg P/l). Denna uttransport av fosfor förefaller vara kopplad till ett utflöde av partiklar, vilket stöds av även hög totalkvävehalt och en stor skillnad i absorbanstal mellan ofiltrerat och filtrerat vatten (tyder på grumligt vat-

ten). Trots årets höga fosforförluster, så var treårs-medelvärdet för de arealspecifika fosforförlusterna mycket låga (klass 1), medan kväveförlusterna var måttliga (klass 3).

Tidsutveckling av närsaltshalter och organiskt material

Årsmedelhalterna av kväve, fosfor och organiskt material (TOC) var överlag på en normal nivå jämfört med utvecklingen under senare år (figur 7-9). Kvävehalterna var generellt sett något lägre än under 2004, medan fosforhalterna var något högre. TOC-halterna var dock mer eller mindre på samma nivå som under fjolåret.

Årsmedelhalterna av kväve och fosfor i Vänerns utlopp (Göta älv vid Vargön) har under senare år varit på en förhållandevis stabil nivå, ett undantag är dock årets fosforhalter som var betydligt högre än normalt (figur 7-8). Som tidigare nämnts var halten på en förhållandevis hög nivå under hela året, men med en kraftigt förhöjd halt i februari som sätts i samband med en uttransport av partiklar. Kvävehalten har däremot varit på en för utloppet jämförelsevis låg nivå under senare år och även halten av organiskt material tycks ha stabiliserats på en i jämförelse med tidigare halter låg nivå (figur 9). Den under 1970- och 1980-talen kraftiga minskningen av organiskt material i utflödet antas bero på en kombination av minskade direktutsläpp till sjön och på en minskad deposition i området. Bidragande orsaker till minskningen kan också vara förändringar i den interna omsättningen i sjön, t.ex. genom ökad sedimentation.

Behov av åtgärder

Behovet av att genomföra åtgärder för att minska belastningen av närsalter på både själva Vänern och dess kustområden, samt havsmiljön har belysts i en studie av kväve och fosfor med avseende på källfördelning och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde (Sonesten m.fl. 2004). Detta arbete visar bland annat att ett flertal olika åtgärder måste sättas in för att kvävebelastningen på havet skall kunna reduceras med 30 procent från 1995-års nivå fram till 2010, enligt det specifika delmålet för kväve inom miljömålet ”Ingen övergödning” (se www.miljomal.nu). För att kvävebelastningen på havet skall kunna reduceras måste även halterna i själva Vänern minska, som för närvarande klassas som höga (klass 3 enligt Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för miljö kvalitet). Fosforbelastningen inom området orsakar till skillnad från kvävet mer problem med över-

gödning lokalt i sjöar inom tillrinningsområdet och i en del av Vänerns fjärdar, men däremot inte så stora problem ute i havet. Även ute i de stora Vänern-bassängerna är fosforproblemen mindre, då halterna är överlag låga (klass 1).

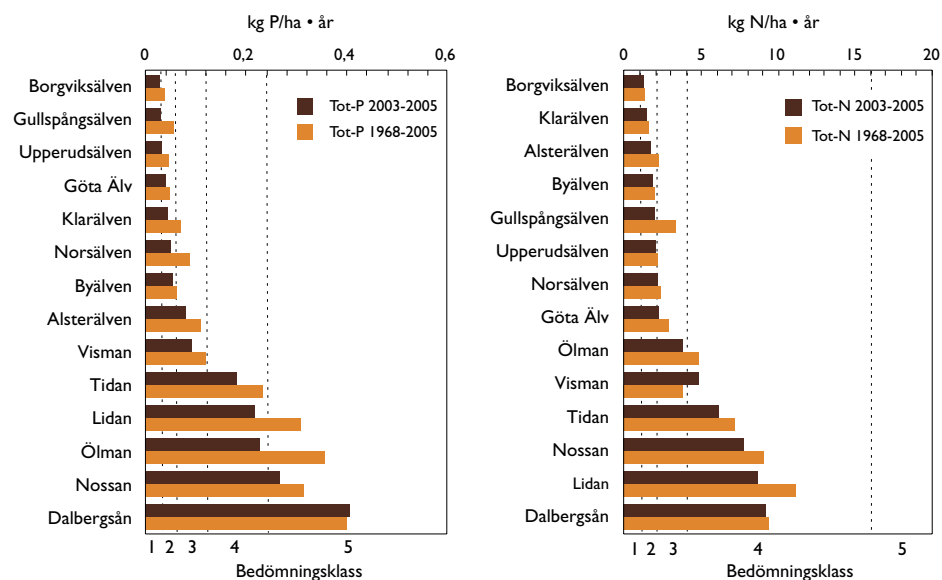
De tre största kvävekällorna inom området är jordbruket, punktutsläpp, samt atmosfäriskt nedfall av kväve. Förutom belastning från jordbruket och punktutsläpp är även fosforutsläpp från enskilda avlopp de viktigaste fosforkällorna. För att minska belastningen av både kväve och fosfor är det således viktigt att minska bidraget från jordbruket och olika punktkällor. För fosforbelastningen är det även betydelsefullt att införa så bra reningsmetoder som möjligt för enskilda avlopp. Att reducera det atmosfäriska kvävenedfallet är däremot mycket svårt, vilket kräver internationella åtgärder eftersom det detta handlar om gränsöverskridande föroreningar. ❖

Litteraturhänvisning

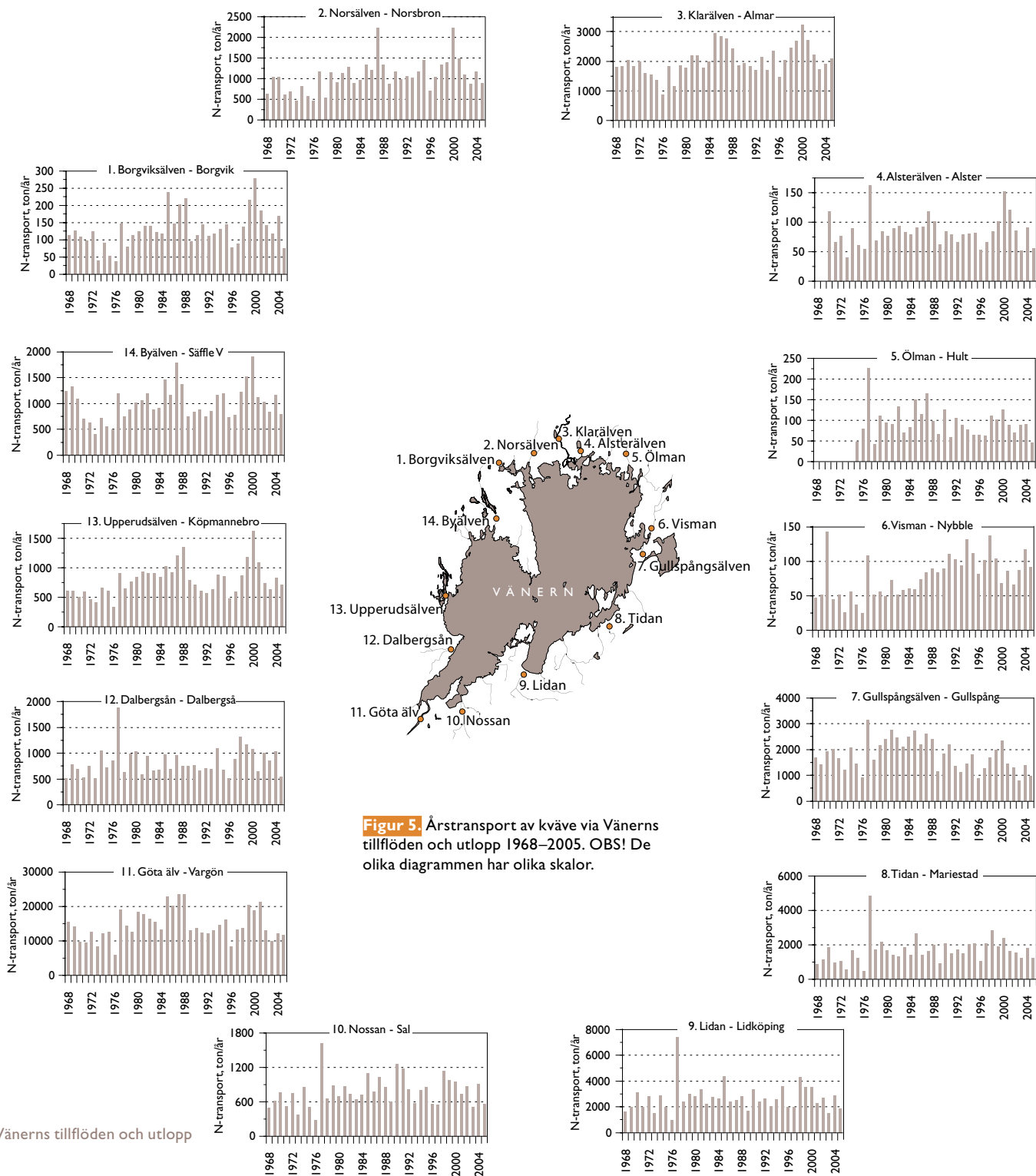
Naturvårdsverket, 2000. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. – Naturvårdsverket, Rapport 4913.

Sonesten L., Wallin M. och Kvarnäs H. 2004. Kväve och fosfor till Vänern och Västerhavet – Transporter, retention och åtgärds-scenarioer inom Göta älvs avrinningsområde. Länsstyrelsen i Västra Götaland, Rapport 2004:33, Länsstyrelsen i Värmlands län, Rapport 2004:17, Vänerns vattenvårdsförbund, Rapport 29 (kan även hittas på www.vanern.se/rapp&res/rappporter.asp).

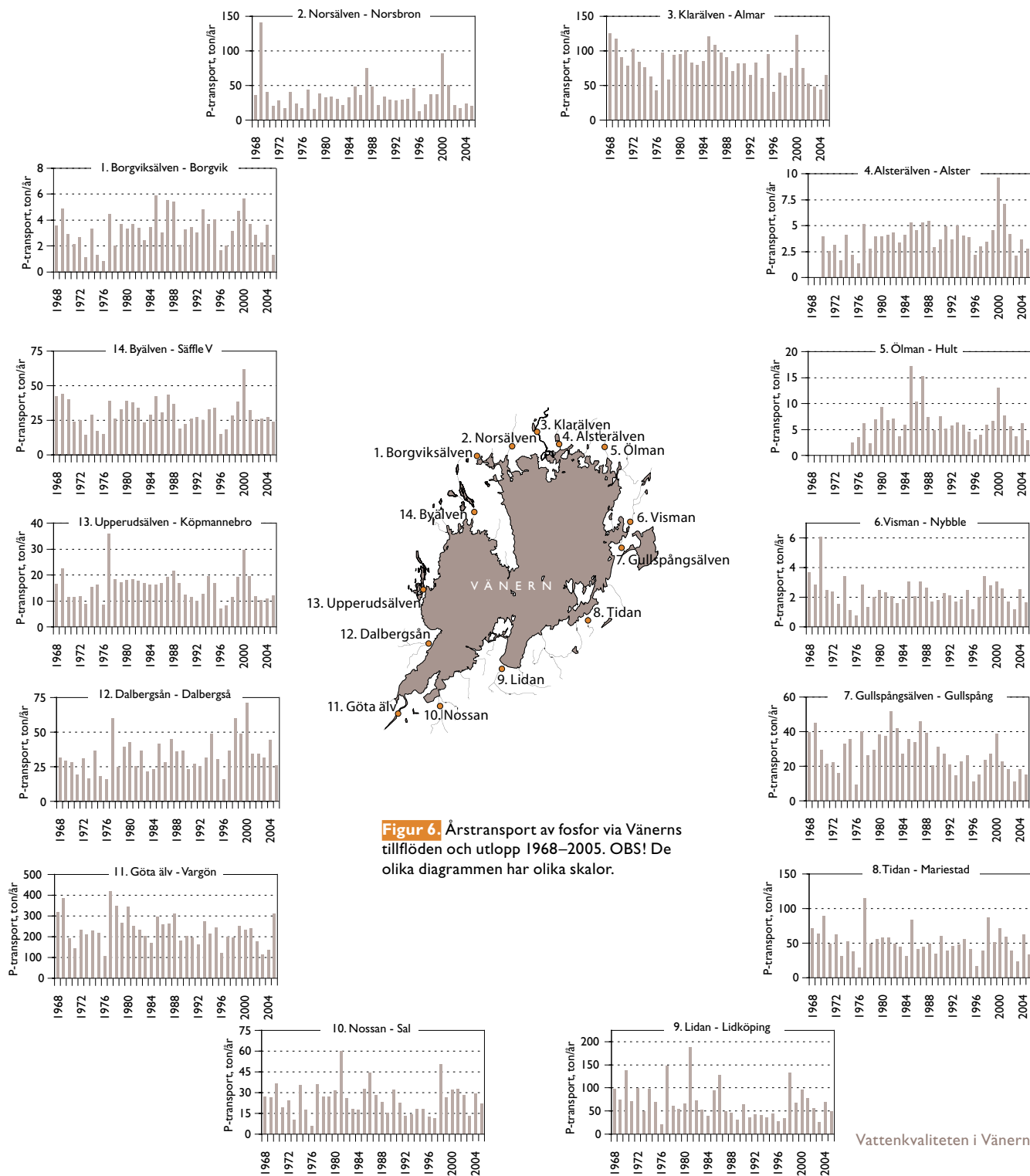
Weyhenmeyer G. & Sonesten L. 2005. Klimat och vattenstånd under 2004. Vänern - årsskrift 2005. Vänerns vattenvårdsförbund rapport 38.

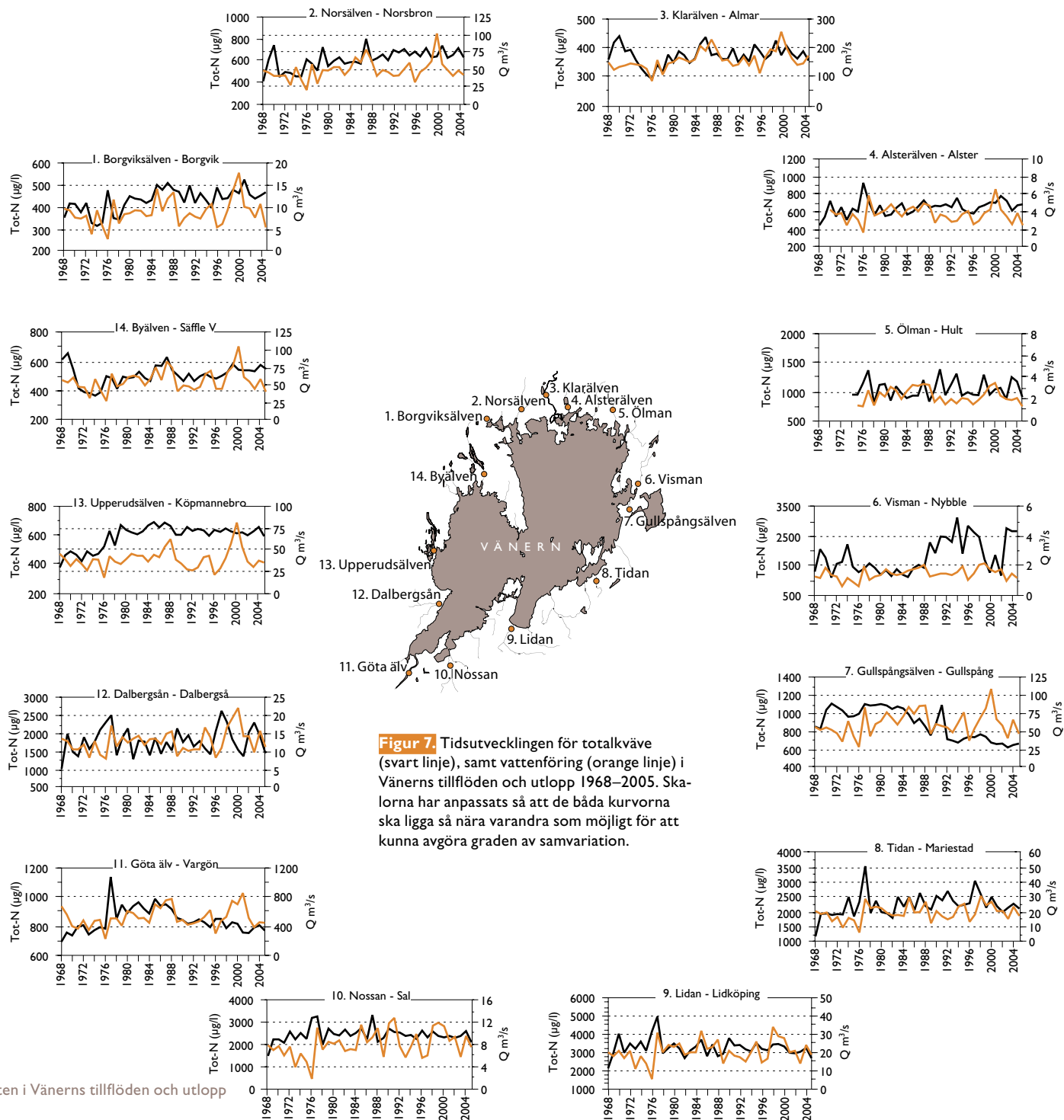


Figur 4. Areal specifika förluster av kväve och fosfor uttryckt som medelvärden för perioden 2002-2005, samt för hela perioden 1968-2005. Tillståndsklassgränser (BDG-klass) enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder markeras med streckade linjer. Klass 4 är höga förluster.

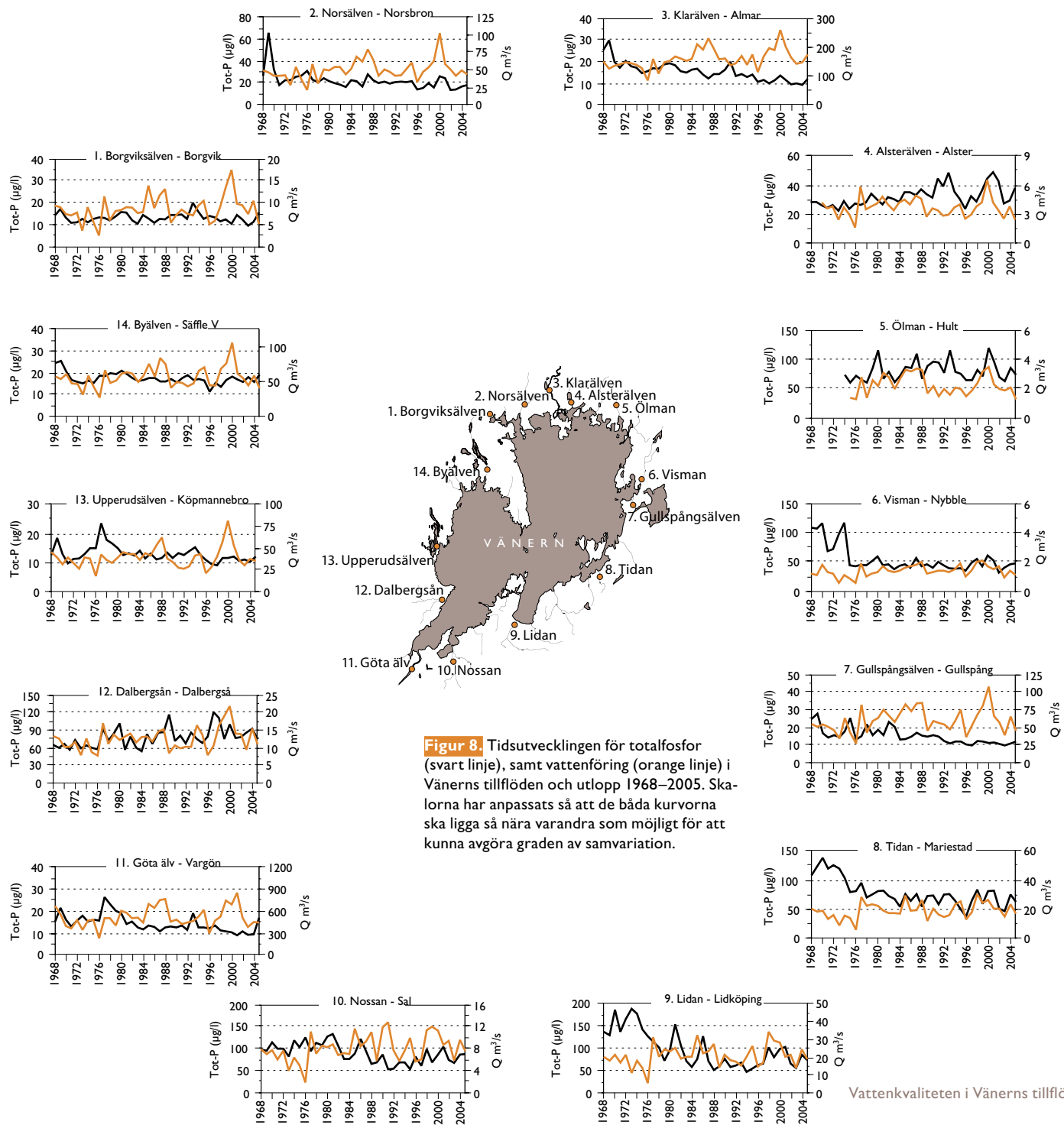


Figur 5. Årstransport av kväve via Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2005. OBS! De olika diagrammen har olika skalor.





Figur 7. Tidsutvecklingen för totalkväve (svart linje), samt vattenföring (orange linje) i Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2005. Skallorna har anpassats så att de båda kurvorna ska ligga så nära varandra som möjligt för att kunna avgöra graden av samvariation.





Nors och siklöja

Per Nyberg och Olof Enderlein,
Fiskeriverket

Efter ett antal år med dålig förnygring förefaller beståndet av siklöja att börja återhämta sig. Under 2004 ökade tätheterna påtagligt i Värmlandssjön och under 2005 skedde en viss förbättring i norra Värmlandssjön och norra Dalbosjön. Även tätheten i medeltal för hela Vänern ökade något och var den högsta uppmätta någonsin sedan mätningarna startade 1995.

Den tidigare dåliga förnygringen av siklöjor är svår att förklara. Den troligaste orsaken är att siklöjans rom (som läggs på hösten) har utvecklats för fort under de varma höstarna som varit. Detta leder till att äggen kläcks allt för tidigt på våren då det finns för lite djurplankton att äta och ynglena svälter ihjäl.

Norsbeståndet har däremot varit starkt under alla de år som mätningarna har gjorts. Även för norsarna uppmättes sommaren 2004 den högsta tätheten någonsin, men 2005 minskade beståndet något. För hela Vänern fanns 5 400 norsar per hektar, vilket är omkring 35 procent högre än medelvärdet för 1995-2005.

Norsbeståndet minskade något

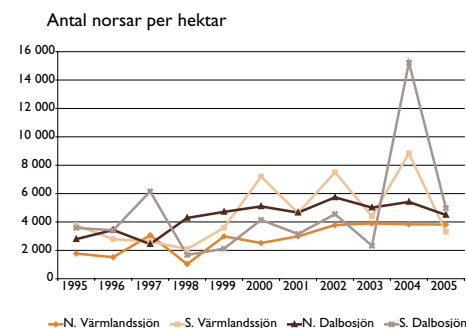
Nors är helt klart den vanligaste fisken i Väners fria vattenmassor. De högsta tätheterna någonsin noterades sommaren 2004 i södra Dalbosjön; 15 200 norsar per hektar och i södra Värmlandssjön; 8 800 norsar. I dessa delområden hade tätheterna minskat till omkring 5 000 respektive 3 300 år 2005 (figur 1). Medelvärde för hela sjön är 3 500 norsar per hektar (1995-2005).

Södra delarna av Dalbosjön och Värmlandssjön är grundare, varmare och har högre plankton- och fiskproduktion än de norra delarna. De allra lägsta fisktätheterna har vanligtvis norra Värmlandssjön, som är den näringsfattigaste och kallaste delen av Vänern.

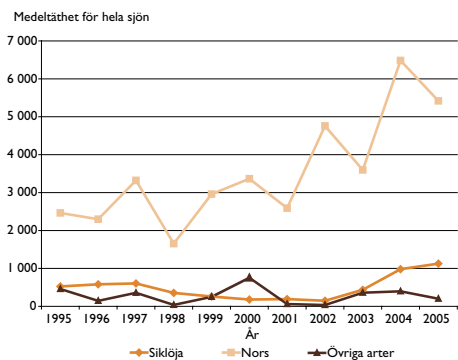
Nors och siklöja konkurrerar som unga

Nors och siklöja är näringskonkurrenter. Framför allt gäller det under den första sommaren efter kläckningen, då båda arterna lever av djurplankton. Vid lite större storlek

I hektar = 100 x 100 m



Figur 1. Norsstätheten i de fyra delområdena under 1995-2005.



Figur 2. Genomsnittlig täthet (volymsviktad) i hela Vänern av nors, siklöja och övriga arter 1995-2005.

börjar norsen att äta även större kräftdjur och fjädermygglarver och när de blir ännu något större kan de bli fiskätande. Siklöjan däremot lever av djurplankton i hela sitt liv. Siklöjan är den överlägset bästa planktonjägaren av de två. Förklaringen att norsbeståndet kunnat öka tack vare liten näringskonkurrens från ett svagt siklöjebestånd höll inte för år 2004, då båda arterna hade starka årsklasser, men däremot år 2005 (figur 2). Möjligen börjar siklöjebeståndet att återhämta sig så pass att förnygringen hos norsen påverkas negativt.

Siklöjebeståndet tycks fortsätta att öka

Sommaren 2002 uppmätte Fiskeriverket det lägsta siklöjebeståndet hittills under perioden 1995-2002 (figur 2). Tätheten var då mindre än 150 siklöjor/hektar, vilket kan jämföras med omkring 600 siklöjor/hektar under 1996 och 1997. Rika årsklasser av siklöjor uppstod 1994 och 1996. Sedan var förnygringen dålig under ett större antal år. Siklöjorna har varit få sedan 1998, men ökade 2003 tack vare en stor andel ensomriga siklöjor (figur 3).

Sommaren 2005 var antalet ensomriga det högsta som noterats hittills och beståndet ökade ytterligare i täthet jämfört med året innan. 2003 var det endast i Dalbosjön som ensomriga siklöjor förekom i större antal, medan det 2004 var gott om ensomriga siklöjor i främst Värmlandssjön. Även år 2005 var det gott om ensomriga siklöjor i norra Värmlandssjön, medan mycket fåtaliga ensomriga individer påträffades i norra Dalbosjön (figur 3).

Siklöjan vanligare i norra Värmlandssjön 2005

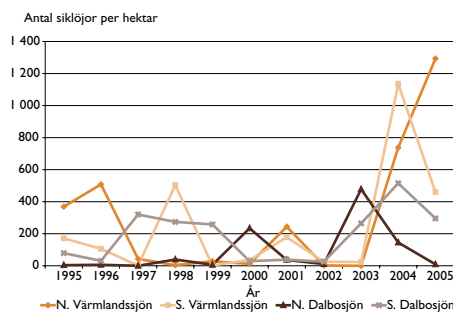
Beståndet av siklöja varierar både mellan olika år och mellan de fyra delbassängerna. Uppenbarligen vandrar löjorna mellan sjöns olika delbassänger, beroende på var temperatur-, vind- och näringsförhållandena är mest gynnsamma.

Ensomriga siklöjor har, bortsett från några år, varit relativt många i södra Dalbosjön. Området kring Hindens rev verkar vara ett mycket betydelsefullt uppväxtområde för både nors och siklöja. Vid provtagningarna 2004 var emellertid tätheterna högre i både norra och södra Värmlandssjön, vilket även gällde 2005 (figur 3 och 4).

Tätheter över 1 000 siklöjor per hektar har uppmätts vid två tillfällen i norra Värmlandssjön, fyra i Kinnevik (S Värmlandssjön) och vid två tillfällen i norra Dalbosjön, men aldrig i södra Dalbosjön. Under de sämre åren minskade beståndet minst i södra Värmlandssjön. 2004 ökade tätheterna i alla delbassänger utom i södra Dalbosjön jämfört med året innan. Under 2005 ökade beståndet endast i norra Värmlandssjön och norra Dalbosjön (figur 4).

Jämförelse med fångststatistiken

Att siklöjebeståndet har varit svagt visar även yrkesfiskarnas statistik för 1998-2002 som visar på en motsvarande kraftig nedgång i fångsten av siklöja (redovisas i nästa kapitel om Fiskfångster). Under dessa bottenår var fångsten mer än halverad jämfört med de bra åren 1996 och 1997. Under 2003 och



Figur 3. Täthet av ensomriga siklöjor i de fyra delområdena 1995-2004

2004 skedde dock en viss ökning av fångsten, vilket överensstämmer med den redovisade beståndsökningen. Under 2005, då endast 200 ton fångades, minskade fångsten med en fjärdedel i relation till föregående år. Detta har sannolikt två förklaringar. Den betåndsökning som observerades 2005 (och 2004) utgjordes av unga siklöjor som kläckte 2004 och 2005. Dessa hade ännu inte blivit köns mogna och kommit in i fisket. Den mycket varma hösten gjorde vidare att leken förse- nades och då fisket stoppas den 10 december blev fisketiden mycket kort.

Varför minskade siklöjebeståndet?

Det är inte ovanligt att många fiskarter varierar kraftigt i antal men i Vänern var tätheten av unga siklöjor låg under en lång rad år. Nedgången i beståndet har varit oroväckande. 1996 uppstod en relativt stark årsklass, som 1998 fortfarande borde ha varit individrik. Men uppenbarligen har dödligheten varit hög redan under de knappa tre första levnads- åren. Detta är svårförklarligt, bland annat med tanke på att de ännu inte hade beskat- tats i fisket, något som skulle ha skett först under hösten 1998.

Både siklöja som nors är naturligt relativt kortlivade arter och bestånden kan därför variera mycket. I Vänern äts dessa arter gärna av framför allt lax, öring, gös och abborre.

Siklöjefisket sker i stort sett endast på hösten för romberedning. Fångsten var årligen fram till 1997 knappt 1 kg/hektar. 2001 och

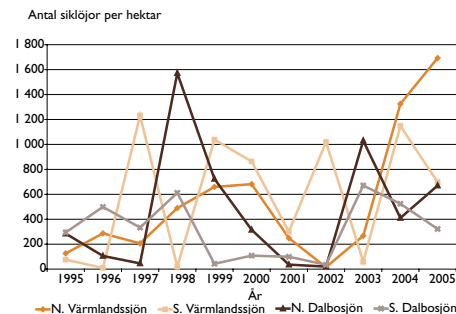
2002 var fångsten mindre än 0,3 kg/ha. Man har beräknat att yrkesfiskets fångst av siklöja, fram till 1997, var i samma storleksklass som laxens och öringens konsumtion av siklöjor. En sammanlagd "beskattning" av siklöjebeståndet på ca 1,5-2 kg/hektar och år borde inte påverka beståndet så kraftigt som ekoräkningarna visar.

Klimatet med långa varma höstar och dåliga vintrar är för närvarande den mest troliga orsaken till minskningen, då det visat sig att förnygringen hos siklöja är svag även i andra sjöar.

Siklöjan leker på hösten. Lekens start brukar till stor del avgöras av vattentemperaturen, men om temperaturen sjunker mycket långsamt förefaller dagslängden att kunna utlösa leken, även om vattentemperaturen fortfarande kan vara hög. I Vänern har dock lektiden varit lång och sträckt sig från början av oktober till årsskiftet. De långa varma höstarna som förekommit under senare år, har medfört att äggen utvecklas snabbt redan före vintern och att ynglen därför riskerar att kläckas tidigt på våren innan produktio- nen av näringsorganismer kommit igång. De svälter därför sannolikt ihjäl.

Gers den överlägset vanligaste övriga arten i trålfångsten

Tätheten av övriga arter är i medel för hela sjön 277 individer per hektar 1995-2005 (figur 2). Högst antal uppmättes år 2000 och merparten av dessa utgjordes av gers. Möj- ligen kan den stora andelen gers bero på att



Figur 4. Täthet av siklöja i de fyra delområdena under 1995-2004.

Ekoräkning

De talrikt förekommande fiskarna i Vänerns fria vattenmassa övervakas genom trålning och ekoräkning. Vid ekoräkningen används ett ekolod som är anslutet till en dator för inspelning. För att bestämma vilka fiskarter som registreras på ekolodet utförs samtidigt trålningar i fyra delområden. Sedan 1995 har trålningarna bedrivits på samma sätt med en stor finmaskig silltrål och med hjälp av Fiskeriverkets forskningsfartyg *Ancylus*.

Väneren har delats in i fyra delområden för att beräkna ett volymsviktat medelvärde för hela sjön. Områdena är norra Värmlandssjön, södra Värmlandssjön (Kinnevikens) samt norra respektive södra Dalbosjön. De olika delbassängerna utgjorde 49, 14, 22 respektive 15 procent av Vänerns totala volym. Det innebär alltså att nästan halva sjöns volym finns i norra Värmlandssjön som, trots låg fisktäthet, har stor betydelse för hela sjöns fiskmängder.

I de norra delarna har trålningar utförts på tre olika djup, medan det i de grunda södra delarna trålats bara på två olika djup. Trålresultaten är jämförbara, bortsett från 2002 i södra Dalbosjön (läs vidare i årsskriften 2004).

trålen vid något tillfälle kommit nära botten. De största fångsterna av gers har vanligtvis gjorts i norra Värmlandssjön.

Behov av åtgärder

Åtgärder hittills för att öka beståndet av siklöja har varit att minska utsättningen av öring, minska fisketiden och redskapsmängderna och införa krav på s.k. selekteringspaneler vid trålfisket (små siklöjor och andra småfiskar undgår att fångas). Från och med 2006 kommer också trålfisket att upphöra helt. De totala utsättningarna av lax och öring har också minskat från som mest nästan 360 000 till ca 230 000 ungar år 2003. Under senare år har utsättningsvolymen ökat något och 2005 sattes omkring 252 000 ungar ut.

Då sannolikt klimatet är en bidragande orsak till den svaga förnyringen i siklöjebeståndet, är det inte mycket annat som går att göra än att försöka vårda beståndet på bästa möjliga sätt. Förhoppningsvis kan vi också få lite normalare höstar och vintrar framöver. Om det är klimatet som gör att tidigt lekande siklöjor har svårt med förnyringen, så kan alltså den uppgång som syns i beståndet bero på lyckad förnyring hos de siklöjor som leker runt årsskiftet. ❖

Fiskfångster och utsättningar av fisk

Per Nyberg och Stefan Sjögren,
Fiskeriverket

År 2005 blev ett dåligt år för yrkesfisket i Vänern och totalt fångades knappt 520 ton, främst beroende på att siklöjefångsten var lägre än tidigare år. Fångsterna minskade av alla arter utom sik. De registrerade fritidsfiskarna fångade totalt 95 ton. Lax, öring och ål sattes ut under året.

Fritidsfisket

Fritidsfiskare med utestående redskap är registreringspliktiga och lämnar fångstuppgifter. Sammanlagt fanns lite över 3 600 registrerade fritidsfiskare under 2005 och knappt 1 100 har angett att de fiskat. Den sammanlagda fångsten var omkring 95 ton (figur 1). Fritidsfiskarna fångar i medel 86 kg och av detta är cirka 70 kg matfisk.

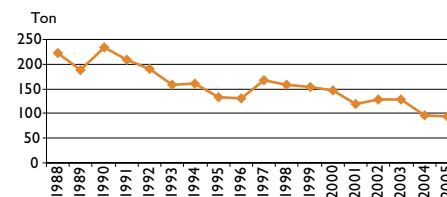
Gädda dominerade som vanligt och sammanlagt fångades cirka 23 ton. Fritidsfiskarna fångade också 20 ton abborre, vilket är drygt 20 procent av den totala fångsten i sjön.

Yrkesfisket

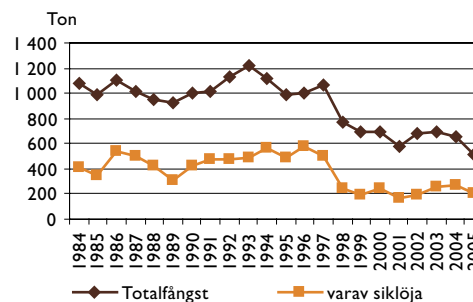
Vänern är landets betydelsefullaste sjö för yrkesfisket och 77 yrkesfiskare hade licens under 2005. Den totala mängden fångad fisk har sedan 1998 varit lägre och det beror på att siklöjefångsten minskade (figur 2). Under 2005 fångades totalt endast 519 ton, vilket kan jämföras med en medelfångst på drygt 900 ton under perioden 1984-2005. Av totalfångsten dominerade siklöja under 2005 med 39 procent och därpå följde sik och gös med 18 procent.

Siklöja

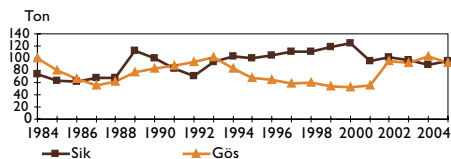
Fångsten av siklöja har minskat radikalt sedan rekordåret 1996, då nästan 580 ton fångades (figur 2). Efter bottennoteringen 2001 skedde en viss förbättring under några år, men år 2005 fångades endast 201 ton. Beståndet är på väg att återhämta sig men de ganska skapliga årsklasserna från 2004 och 2005 har ännu inte blivit köns mogna och kommit in i fisket (se kapitlet Nors och siklöja).



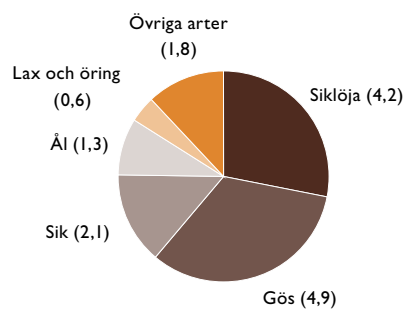
Figur 1. Totalfångst för registrerade fritidsfiskare. Medelfångsten under 1988-2005 är knappt 160 ton.



Figur 2. Yrkesfiskets totala fångster i Vänern samt fångst av siklöja.



Figur 3. Yrkesfiskets fångst av sik och gös.



Figur 4. Andel av fångstvärde 2005 i yrkesfisket. Inom parantes anges värdet i miljoner kronor.

Gädda, gös, sik och abborre

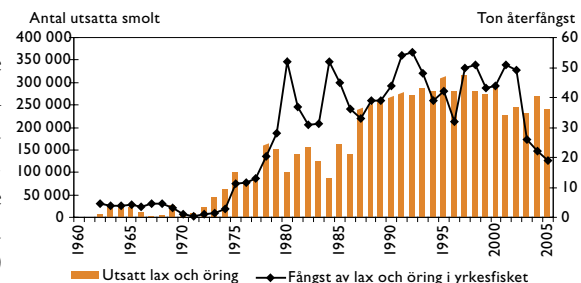
Fångsten av sik har varit relativt konstant de senaste fem åren på nästan 100 ton årligen (figur 3). Fångsten av gös har de senaste fyra åren även den varit på knappt 100 ton per år. Fångsterna av abborre och gädda minskade med 1 respektive 9 ton. Fångsterna av dessa två arter har båda minskat med ungefär 40 procent sedan 2002. Detta kan till viss del bero på ett minskat fiske, då man inriktar fisket allt mer på den välbetalda gösen.

Fångstvärde i yrkesfisket

Den totala fångstens värde minskade från 17 miljoner 2004 till 15 miljoner 2005. Detta berodde i första hand på att det infiskade värdet på siklöjerommen minskade med drygt 2 miljoner kronor. Även om värdet på gösfångsten minskade något, så är arten den ekonomiskt viktigaste. Därpå följer siklöja och sik (figur 4).

Lax och öring

Yrkesfisket fångade 2005 endast 19 ton lax och öring. Sedan 2003 har fångsten varit lägre (figur 5). Orsaken till minskningen är oklar, men helt klart är att många fiskare riktar sitt fiske mot gös och då framför allt stor gös, som betingar ett mycket högt värde.

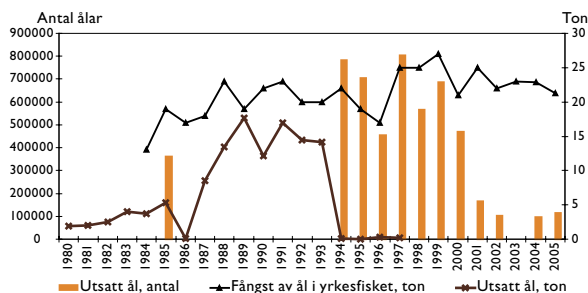


Figur 5. Utsättning av lax- och öringssmolt i Väner (staplar och vänster axel) och fångsten av lax och öring i yrkesfisket (linje och höger axel).

Utsättningar av lax och öring

Under 2005 sattes 170 000 laxungar och 72 000 öringungar ut på sju ställen utefter Vänerstranden samt i Klarälven (figur 5). Utsättningarna av lax- och öringssmolt startade under 1960-talet och ökade till omkring 300 000 tvååriga ungar per år under 1990-talet, men har nu minskat till knappt 250 000 per år.

Utsättningarna görs i början av maj och leds av Länsstyrelsen i Värmland. Utsättningarna bekostades till tre fjärdedelar av vattenkraftsbolaget Fortum som en kompensation för regleringsskadorna i Klarälven och Gullspångsälven. De utsättningar som görs i Laxfondens regi har minskat med tiden av ekonomiska skäl.



Figur 6. Fångst av ål i yrkesfisket och utsättningar av ål. För utsättningarna anges antingen antal (stapel) eller mängd i ton (linje) beroende på olika rapporteringssystem.

Ål

Ålen är en utpräglad varmvattenart och årsfångsten påverkas i hög grad av hur varm sommaren varit. Detta förklarar delvis de mycket goda fångsterna 1997, 1999 och 2001, eftersom dessa år hade en varm sommar och varmt vatten långt in på hösten (figur 6). Ålen blir mer rörlig när vattentemperatur är hög och då ökar risken att den skall simma in i fångstredskapen.

Ålutsättningar

Utsättningarna av ålyngel har minskat de senaste fem åren (figur 6). Under 2003 kunde inga ålar sättas ut alls, därför att man upptäckte en sjukdom (virus) på ålynglen i karantänen och 2005 sattes endast ut omkring 115 000 yngel. Utsättningarna har gjorts av yrkesfiskarna och finansiering har på sistone skett uteslutande med Fiskeriverkets fiskevårdsmedel.

Ålutsättningarna startade redan 1957 och såväl utsättningsmaterial som mängder har varierat under åren. Utsättningarna har varit relativt omfattande under främst 1990-talet. Syftet med ålutsättningarna är att öka lönsamheten för det yrkesmässiga fisket.

Minskade ålfångster är att vänta, eftersom utsättningarna av västkustål (gulål) upphörde 1993 och ersattes med importerade ålyngel. Ålynglena är nypigmenterade glasålar som bara väger något gram, medan västkustålar är ca fyra år äldre och väger ca ett hekto. Det tar därför längre tid för ålynglena att växa upp till fångstbar storlek. Dessutom bör dödligheten vara större hos ålynglena under uppväxttiden och utbytet av utsättningarna blir därför något sämre. Då även de totala utsättningsmängderna minskat, kan både utsättningsmaterialet och mängden påverka fångstvolymen.

Förvaltningsplaner för ål håller på att tas fram inom EU och för landet, eftersom hela det europeiska ålbeståndets tillstånd är mycket dåligt. Vad som kommer att ske är ännu oklart, men man kan anta att ålfångsterna kommer att minska på sikt. ❖

Fiskestatistik

Fiskeriverkets Örebrokontor sammanställer fångststatistik över det licensierade yrkesfisket och yrkesfiskarna måste månadsvis skicka in fiskestatistik. Länsstyrelsen i Värmlands län sammanställer fångststatistik över de fritidsfiskare som har utestående redskap. Statistik förs inte över trollingfisket och fisket med handredskap, eftersom att det inte finns någon registreringsplikt för denna typ av redskap.

Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven

Arne Johlander och Per Nyberg,
Fiskeriverket

2004 var första året sedan början av 1900-talet som det rann vatten kontinuerligt i det tidigare torrlagda fallet nedströms kraftverksdammen i Gullspångsälven. Denna del av älven, nedströms dammen, har blivit en mycket bra uppväxtmiljö för lax- och öringstammarna.

I de nedströms belägna Åråsforsarna, och då främst i Stora Åråsforsen, var tätheterna av lax- och öringungar högre än tidigare år. I och med den nya vattendomen har kraftverksägaren Forum AB ökat minimivattenföringen med 50 procent och korttidsregleringen i Åråsforsarna är nu slopad under de fyra månader som laxfiskungarna är som känsligast.

I Klarälven uppmättes säsongen 2005 den näst högsta återvandringen av könsmogen lax och för första gången överskreds antalet naturproducerade laxar antalet odlade återvandrare. Flera åtgärder har utförts i huvudfåran under 2005 för att förbättra uppväxtmiljön för laxfiskarna, något som under kommande år bör öka antalet återvandrande laxar och öringar till älven.

Vänern har kvar två ursprungliga stammar av lax, Gullspångslaxen och Klarälvs-laxen. Laxstammarna är unika då de lever i sötvatten under hela sitt liv. De vandrar inte ut till havet som andra laxar, utan Vänern är deras ”hav”. Inom hela EU finns idag endast tre sådana laxstammar kvar och den tredje stammen, som finns i den finska sjön Saimaa, upprätthålls helt genom odling och utsättning. Gullspångslaxen och Klarälvs-laxen har därför ett stort bevarandevärde.

I Gullspångsälven och Klarälven leker dessutom två storvuxna öringstammar som är viktiga att bevara. Efter att öringarna har växt upp i älvarna vandrar de liksom laxen ut i Vänern. Laxen och öringen i Gullspångsälven kan betraktas som i stort sett ursprungliga. Men Klarälvs-laxen och -öringen är påverkade av ganska omfattande stödutsättningar av odlade ungar. Den vilda laxen och öringen påverkas fortfarande till viss del av fiske och ännu är bestånden försvagade främst beroende på vattenkraftens påverkan på lekområdena i älvarna.

Gullspångsälven

Lekplatser

Antalet platser med spår av lek har räknats varje höst sedan 1988. 1989-92 lades lekgrus ut i älven. Gruset var tvättat och det gjorde att det blev mycket svårt att upptäcka lekplatserna (inget avslöjande slam). Antalet inräknade lekplatser var också färre under dessa år (figur 1).

1993 infördes fångstförbudet på vildproducerad lax och öring och antalet platser med spår av lek ökar efter det. Flest platser hittades 1999. Under hösten 2000 var nederbörden och avrinningen så hög, att någon räkning inte gick att genomföra över huvud taget. Av samma skäl gick det bara att inventera vid ett tillfälle under hösten 2001, 2002 och 2004 och resultaten från de åren är därför inte jämförbara med tidigare år.

2005 kunde inventeringen genomföras vid två tillfällen, i oktober och början av januari. I Åråsforsarna påträffades sammanlagt 45 lekplatser som kunde betraktas som någorlunda säkra, vilket var en blygsam förbättring jämfört med föregående år (figur 1). Dessutom påträffades ytterligare 16 platser med spår av lekaktivitet, men där det är osäkert om någon rom lagts. I den restaurerade Gullspångsforsen, den tidigare så kallade torrfåran, påträffades 6 platser med spår av lek, varav 2 bedömdes som lekplatser. Elfisken på försommaren 2006 bekräftade också att åtminstone öringyngel kläcks på sträckan.

Elfisken i älven

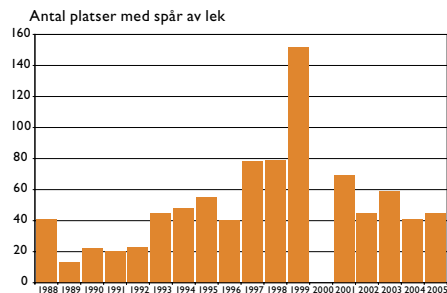
Endast två lek- och uppväxtområden fanns tidigare i Gullspångsälven: Stora Åråsforsen som finns ovanför älvens utlopp i Vätern och Lilla Åråsforsen som finns omedelbart uppströms. Stora Åråsforsen är ett bättre uppväxtområde för laxar än Lilla. Nu har även den tidigare torra älvfåran omedelbart nedströms kraftverksdammen (Gullspångsfallet) kunnat iordningsställas som lek- och uppväxtområde.

I Lilla Åråsforsen är lax- och öringungarna mer utsatta för flödesvariationer och korttidsregleringen, eftersom området ligger nedströms förgreningen från kraftverkskanalen.

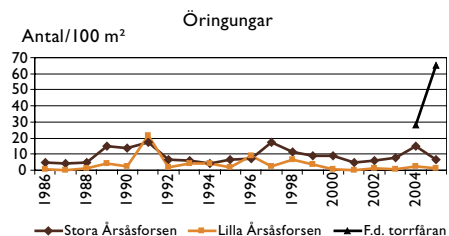
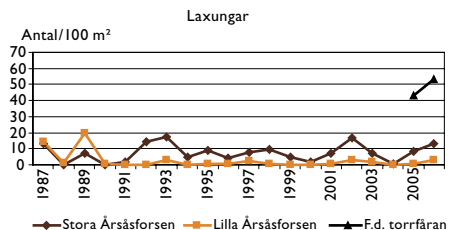
Fler laxar och öringar 2005

Laxtättheten var synnerligen låg under 2003 i Stora Åråsforsen (0,4/100 m²) men glädjande nog ökade den under de två senaste åren (figur 2). 2005 noterades strax över 13 laxungar per 100 m². Som jämförelse kan nämnas att medeltätheten för perioden 2000-2004 var 8 laxungar. I Lilla Åråsforsen påträffades ingen lax alls under 2003 men 2004 fanns några och 2005 påträffades 3 laxungar per 100 m². Medelvärdet för perioden ovan var 1 laxunge, vilket innebär att det skett en viss förbättring i båda forsarna.

Öringtätheten 2004 i Stora Åråsforsen var den högsta som uppmätts sedan 1997, men till 2005 hade den halverats och var då sju ungar per 100 m². Som jämförelse kan nämnas att medeltätheten för perioden 2000-2004 var 8 öringungar på samma yta. I Lilla var tätheten 2004 den högsta som uppmätts



Figur 1. Antalet platser med spår av lax- och öringlek i Gullspångsälven (Stora och Lilla Åråsforsen). Räkningarna 2001, 2002 och 2004 kunde bara genomföras en gång, på grund av högt vattenflöde, och är därför inte direkt jämförbara med tidigare år.



Figur 2. Lax- och öringungar i Gullspångsälvens Stora och Lilla Årsåsforsen samt i f.d. torrån nedströms kraftverket i Gullspång. Diagrammen visar tätheten av lax respektive öringar (antal per 100 kvadratmeter).

sedan 1999. Även här hade dock en dryg halvering skett till 2005, då endast 1 öringunge påträffades per 100 m² (figur 2), vilket var detsamma som medeltalet under perioden ovan. Det är uppenbart att öringen ännu inte svarat på de vidtagna åtgärderna.

Lek- och uppväxtområdet i Gullspångsforsen

Även på våren 2005 sattes lax- och öringungar ut i den tidigare torrlagda fåran nedströms kraftverket, det vill säga i det utbyggda fallet. Ungarna var avkomor av föräldrar som härstammade från den gamla avelsbesättningen som korsats med fem olika generationer vilda ungar som fångats under lika många olika år i Årsåsforsarna under perioden 1986-1997. Dessa inkorsningar bedömdes ha medfört stor genetisk variation hos föräldrafiskarna och därmed hos avkomman. Preliminära resultat från genetiska analyser visar också att de utsatta ynglen av lax uppvisade en större genetisk variation än de som fångats i Årsåsforsarna. Dessa yngel sattes ut så snart de var simfärdiga och hade omkring 1/3 av gulesäcken kvar och hade alltså aldrig utfodrats eller hunnit präglas på odlingsmiljön.

...gav hög laxfisktäthet

Vid de elfisken som utfördes 2005 på fyra lokaler av olika käraktärer, det vill säga inte bara de bästa laxfisklokalerna, beräknades tätheten i medeltal vara 53 laxungar och 65 öringungar per 100 m², det vill säga sammanlagt 118 laxfiskungar i medeltal. På den bästa lokalen beräknades tätheten till 57 laxungar och 90 öringungar på samma yta. Det

låga antalet tvåsomriga laxungar (3 individer i genomsnitt) och avsaknaden av tvåsomriga öringungar visar att båda arterna delvis eller helt lämnar området redan som ettåriga smolt. Detta innebär att denna del av älven är synnerligen produktiv.

Slutsats

I ett oreglerat vattendrag av Gullspångsälvens karaktär borde beståndet av ungfisk vara omkring eller över 100 individer/100 kvadratmeter, vilket det alltså långt ifrån är i Årsåsforsarna. Detta antagande styrks också av de resultat som uppnåddes i Gullspångsforsen under 2004 och 2005. I medel har för perioden 1986-2005 har Stora Årsåsforsen haft 7,4 laxar och 9 öringar per 100 kvadratmeter och motsvarande tätheter i Lilla Årsåsforsen har varit 2,6 respektive 3,4 ungar.

Om man förutsätter att det finns ett linjärt samband mellan antalet funna platser med spår av lek och antalet lekande honor, så har fyra gånger fler fiskar lekt vid högsta noteringen för antal platser med spår av lek 1999, jämfört med början av 1990-talet (figur 1). Den ökande mängden lekfisk avspeglar sig inte i ökande ungfisktätheter i älven (figur 2). Detta beror sannolikt på regleringsförhållandena i Gullspångsälven och korttidsregleringen. Fortsatt uppföljning får utvisa vilka tätheter som kommer att uppnås nu när minimivattenföringen höjts med 50 procent och korttidsregleringen upphört under fyra månader. Den oreglerade tidigare torrån utgör en värdefull referens till vad älven förmått att producera under oreglerade förhållanden.

Klarälven

Tätheterna av lax- och öringungar i Klarälven är ännu lägre än i Gullspångsälven, omkring 1-2 laxar och 1-3 öringar per 100 m². Det beror på att Klarälven är flottledsrensad och vattnet är näringsfattigt och lågproduktivt. Uppväxtområdet är även påverkat av regleringen vid Höljes kraftverk. Men uppväxtområdet är stort och därför kan relativt många laxar ändå produceras. Det relativt stora antalet återvandrande Klarälvlaxar med fettfenan kvar, som alltså är naturproducerade är ändå svårt att förklara utifrån uppnådda elfiske-resultat. Älven är emellertid mycket svår-fiskad med traditionellt elfiske och det går inte att elfiska på de synbart bästa uppväxtområdena. I september 2006 kommer elfiske att genomföras med en specialutrustad båt, som kan provfiska ute i huvudfåran för att utröna hur stora tätheterna av laxungar är.

Återfångst av lekfisk

Forshagadammen vid det nedersta kraftverket är ett absolut vandringshinder och nedströms dammen saknas uppväxtmöjligheter för laxfisk. Från Forshaga transporterar man därför upp laxar och öringar till Ekshärad, så att fisken kan vandra vidare och leka nedanför Höljesmagasinet. I Forshaga tar man dessutom rom och mjölke från laxar och öringar. Rommen tas till odlingar och efter två år sätts lax- och öringungar ut i de nedre delarna av Klarälven vid Forshaga.

Åter en hög lekvandring

Återvandringen av naturproducerad lax (fettfenan kvar) ökade betydligt under åren 2001-

2003 (figur 3). Efter det låga antalet laxar som vandrade upp 2004, ökade återvandringen 2005 och var den näst högsta som noterats (figur 3). Den jämförelsevis stora ökningen mellan 2002 och 2003 kan förklaras av att många laxar återvandrade ett år tidigare än normalt. De hade alltså tillbringat ett år mindre i sjön, varigenom flera individer överlevt under uppväxttiden i sjön.

Fler laxar med fettfena än utan

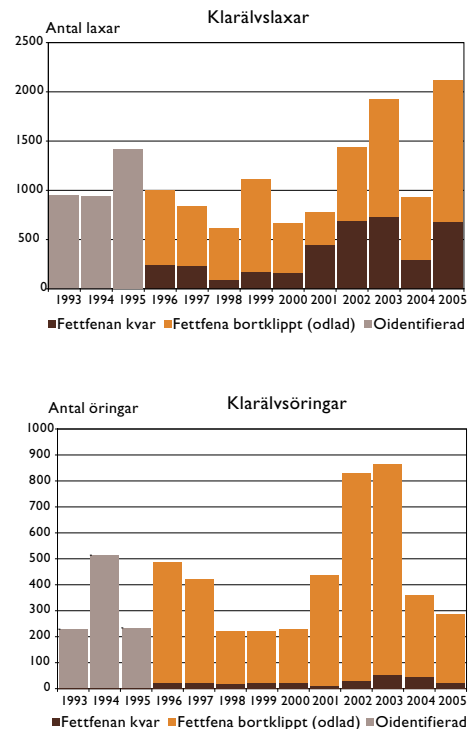
Eftersom många fler laxar återvandrade ett år tidigare än normalt under 2003, halverades 2004 års återvandrande laxar med fettfenan kvar. Efter den kraftiga nedgången 2004 ökade antalet till hela 765 laxar 2005 (677 utan fettfena), vilket är det högsta antalet som registrerats (figur 3). Eftersom många köns mogna laxar transporterades upp till lek områdena fram till 2003 samt 2005, förväntas återvandringen öka ytterligare i framtiden.

... men mycket färre öringar

Återvandringen av öringar har varit betydligt mindre. En påtaglig uppgång skedde under åren 2001-2003 men sedan har återvandringen sjunkit till samma låga nivå som åren 1998-2000. Återvandringen av naturproducerade öringar har varit låg under åren 1996-2003. 2004 var antalet lägre och nedgången fortsatte 2005 (figur 3).

Stödodling behövs fortfarande

Än så länge leker både odlade och naturproducerade laxar och öringar i Klarälven och det är för tidigt att tala om att vi åter har vilda lax- och öringbestånd. En okänd andel av de åter-



Figur 3. Återvandrande laxar och öringar i Klarälven vid Forshaga. Först 1996 blev det möjligt att skilja mellan individer som var odlade (fettfena bortklippt) och sådana som var uppväxta i älven (fettfenan kvar).

Litteraturhänvisning

En utförligare artikel finns i:
Vänern. Årsskrift från Vänerns vattenvårdsförbund 2001; sid 46-51.

vandrande med fettfenan kvar är avkomma av odlade individer. En fördel med denna avkomma är att de trots allt varit utsatta för det så kallade naturliga urvalet, det vill säga endast funktionsdugliga individer överlever uppväxttiden i älven och i Vänern fram till återvandringen som könsmogen fisk. Än så länge är återvandringen av lax och öring med fettfenan kvar inte tillräcklig för att stammarna ska kunna överleva utan hjälp av upptransport även av odlade individer.

Behov av åtgärder

Den viktigaste åtgärden för att bevara Vänerns ursprungliga laxar och öringar var att införa krav på att odlad och utsatt lax skall vara märkt. Den lilla fettfenan klipps bort på all odlad fisk och fångstförbud infördes 1993 för lax och öring som har fettfenan kvar. Fredningsområdet för lax och öring utanför Gullspångsälvens och Klarälvens mynningar har också stor betydelse och har utvidgats i etapper.

Gullspångsälven

I Gullspångsälven har flera åtgärder för att bevara lax- och öringstammarna utförts och de sista kommer att utföras under 2006 (biotopåtgärder i Åråsforsarna). Vatten rinner nu i den tidigare torrlagda älvfåran omedelbart nedströms kraftverksdammen (3 m³/sekund) och via en ny fiskväg kan lekfisk komma upp hit från den sprängda kraftverksskanalen. På hösten 2004 och 2005 observerades också ett par könsmogna öringar över en lekplats.

Simfärdiga yngel kommer dock att sättas ut i denna del av älven under ytterligare några år, då det sannolikt kommer att stiga så få lekfiskar en tid framöver att risken för så kallad genetisk drift är stor.

Klarälven

I Klarälven driver kraftverksägaren (Fortum) avelsfiskeanläggningen i Forshaga och sköter transporterna av lax och öring upp till lekområdet. Lekområdena för laxen och öringen är påverkade av bland annat tidigare flottledrensningar och områdena håller på att återställas till ett mer naturligt skick med bidrag från bland annat statliga fiskevårdsmedel och Torsby kommuns så kallat LIP-medel. Bl a för att mildra effekter av korttidsregleringen har också Fortum nyligen avsatt 2 miljoner ur sin miljöfond för ytterligare åtgärder i huvudfåran. En av de viktigaste åtgärderna som genomförts var när alla de ursprungliga fårorna i Vingängdeltat öppnades upp. I ett flertal biflöden, vilka utgör uppväxtområden för öringen, har också biotopåtgärder utförts genom Torsby kommuns försorg. ❖

Miljögifter i Vänerfisk 2004-2005

Caroline Grotell,
ÅF - Miljöforskargruppen

I Millesviks skärgård var kvicksilverhalten år 2004/2005 i 1-kg gädda bland de lägst registrerade halterna under perioden 1996-2005. Även kvicksilverhalten i 1-hg abborre var bland de lägst registrerade vid Torsö och Åsunda, lokaler belägna i södra respektive norra Vänern.

Metallerhalten år 2004/2005 i abborrelever från Torsö och Åsunda låg inom det intervall som registrerats under åren 1996-2003, med undantag för bly (lågt värde) och nickel.

Halterna av PCB i abborrkött 2004/2005 var på en fortsatt låg nivå vid Torsö. Även PCB-halten vid Åsunda kan ses som låg, även om halten åter låg på en något högre nivå.

Dioxinhalten var generellt sett låga i abborren. All fisk som undersöktes år 2004 och 2005 får saluhållas enligt de gränsvärden som gäller.

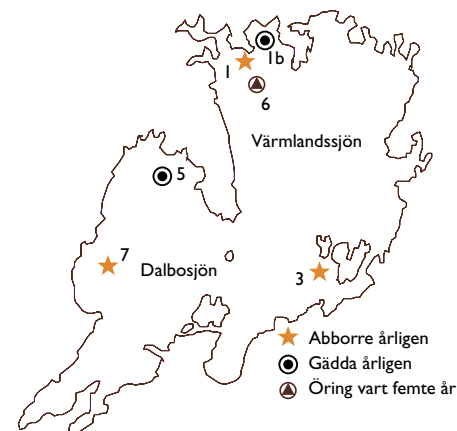
Inledning

Metaller och stabila organiska ämnen i Vänerfisk har under perioden 1996-2003 under-

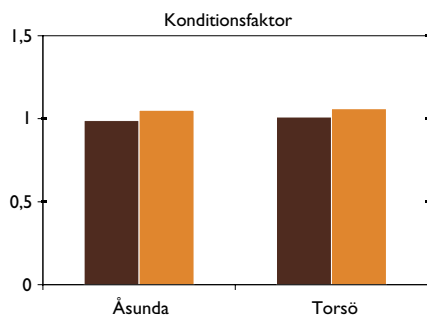
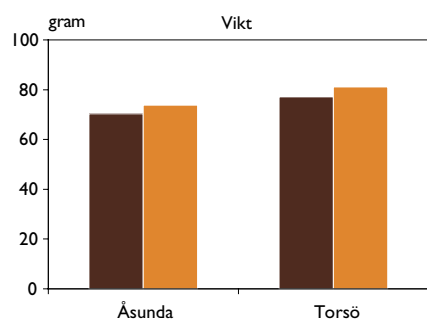
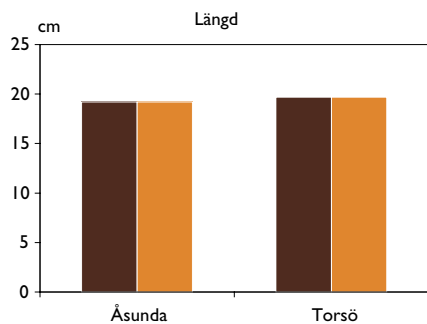
sökts årligen (Grotell, 2004), inom ramen för Programmet för samordnad nationell miljövervakning i Vänern. En revidering av undersökningsprogrammet för miljögifter i Vänerfisk inom Vänerens vattenvårdsförbund har därefter utförts (Christensen, 2005), vilket berör fisk fångad fr.o.m år 2004.

Förändrat program

Abborre som tidigare studerades från fyra undersökningsområden i Vänern har nu reducerats till två; Åsunda 1 och Torsö 3, belägna i norra respektive södra Vänern. En del förändringar med avseende på analyser och metodik har även genomförts. Tidigare genomfördes enskilda individanalyser med avseende på fetthalt, PCB och DDT. Analys av DDT har helt utgått medan fetthalt och PCB analyseras på ett samlingsprov från respektive undersökningsområde tillsammans med plana PCB och dioxiner. I ett övergångsskede har metaller analyserats både i lever och muskel i syfte att övergå till analys av enbart muskel, då EU-gränsvärden finns för vissa metaller i muskel.



Figur 1. Lokaler för insamling av fisk från Vänern för analys av miljögifter.



Figur 2. Morfometrisk mätvariabler samt ålder och fetthalt i muskel på abborre från Åsunda och Torsö 2004/2005. Aritmetriska medelvärden, förutom för ålder (median) och fett (samlingsprov). Se även nästa sida.

Vidare har lever från Torsö 2004/2005 analyserats med två olika analysmetoder (ICP-masspektrometri och atomabsorptions-spektrofotometer) i en jämförelse studie av de två metoderna.

När det gäller kvicksilver i gädda fortgår undersökningen såsom tidigare. Resultat för åren 2004 och 2005 redovisas enbart från referensområdet Millesvik 5, medan fr.o.m. 2006 ingår även gädda från Kattfjorden 1b.

Omfattningen år 2004 och 2005

Insamlingen av fisk har skett genom Lantbruksavdelningen på Länsstyrelsen i Karlstads försorg samt av lokala fiskare. Gäddan infångades på våren 2004 och 2005 och abborren under sensommaren-hösten samma år.

Ambitionen har enligt programmet varit att insamla 10 abborrhonor mellan 18 och 20 cm för analys från respektive undersökningår från de två stationerna. I samband med utpreparering av proverna, konstaterades att fiskar strax utanför det angivna längdintervallet fick tas för att erhålla tio från respektive område. För Åsunda år 2004 erhöles enbart 9 honor för analys.

Från Millesvik har 10 gäddor av honkön från respektive år ingått i undersökningen. Målet var att gäddorna skulle ligga inom viktsintervallet $1 \pm 0,2$ kg. Men även här ingår individer som ligger strax utanför det angivna intervallet. Speciellt år 2005 infångades större individer.

Beskrivning av metodiken finns på förbundets webbplats www.vanern.se under miljöövervakning.

Följande har anvarat för undersökningen

Lantbruksavdelningen vid Värmlands LST, Karlstad – insamling av fisk
 Allumite i Fors – åldersbestämning
 MeAna-Konsult i Uppsala – analyser av kvicksilver och metaller (atomabs)
 AnalyCen i Lidköping – analyser av metaller (ICP), dioxin och PCB
 ÅF i Karlstad – fiskpreparering, resultatsammanställning och rapportering

Resultat 2004 och 2005

Samtliga enskilda analysresultat finns samlade i en särskild bilagedel (kan rekvireras från Vänerkansliet). I tabell 2 sammanfattas resultaten i form av medelvärden och spridningsmått.

Det bör påpekas att tolkningen av dessa och övriga resultat görs med reservation för att den statistiska behandlingen med aritmetiska medelvärden och konfidensintervall egentligen har relevans endast i de fall mätresultaten är normalfördelade. Ofta är dock koncentrationer i biologiska vävnader av metaller och organiska ämnen istället snedfördelade (Bignert 1997).

Längd, vikt, ålder och leverstorlek

I figur 2 visas resultaten på abborrhornas längd, vikt, konditionsfaktor (fiskens hull), ålder och leversomatiskt index (leverstorlek) samt fetthalt i muskel. När det gäller storleken på de undersökta abborrarna, är fisken marginellt större vid Torsö jämfört med Åsunda. Även konditionsfaktorn och lever-

storleken var något större vid Torsö. Några statistiska skillnader mellan de två lokalerna kan dock inte registreras. Fetthalten i abborremuskel var något lägre i Åsunda jämfört med Torsö.

Kvicksilver i fiskkött

Kvicksilverhalten i gädda och abborre från Vänern 2004/2005 framgår av tabell 2 och figur 3 och 4.

En rad tidigare studier har visat att kvicksilverhalten i fisk har koppling till fiskens roll i näringskedjan liksom till dess storlek och ålder. Kvicksilver tillhör en av de få metaller som biomagnifieras, det vill säga halten ökar uppåt i näringskedjan. Detta märks även i denna studie där exempelvis kvicksilverhalten i gädda var ca tre gånger högre än i abborre (tabell 2).

Kvicksilverhalten år 2004/2005 var högre i abborre från Åsunda än från Torsö (tabell 2). Några statistiskt signifikanta skillnader kunde dock inte registreras mellan stationerna, på grund av den stora spridningen av kvicksilverhalten vid Åsunda.

Vidare har större och äldre fiskar vanligtvis en högre halt av kvicksilver i sina vävnader än mindre och yngre individer. Därför är det vanligt att standardisera de uppmätta kvicksilverhalterna i fisk till att representera en viss storlek, exempelvis 1-hg för abborre och 1-kg för gädda. Standardiseringen har gjorts genom en enkel division mellan halt och vikt. På så sätt kan man lättare jämföra olika platser och tidpunkter med varandra.

Kvicksilverhalten i 1-hg abborre från Torsö uppvisade märkbart lägre halter för både år 2004 och 2005 jämfört med de senaste

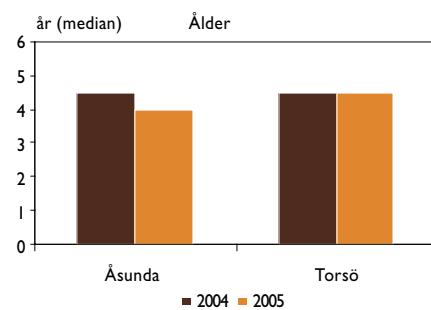
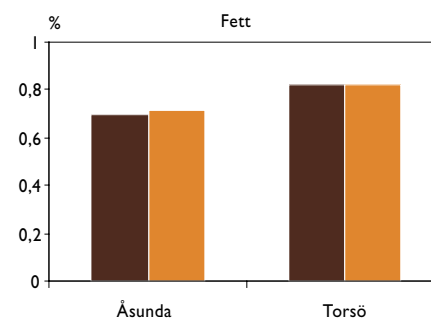
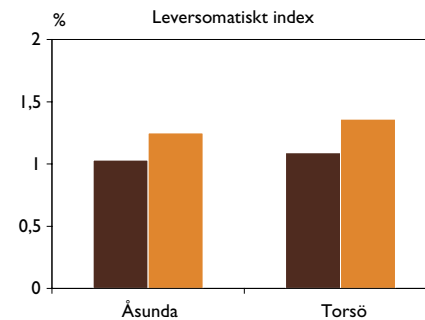
undersökningsåren. Halten i 1-hg abborre år 2004 var den lägst noterade vid Åsunda under hela perioden 1996-2005. År 2005 var kvicksilverhalten åter något högre, dock även den bland de lägst registrerade för detta område.

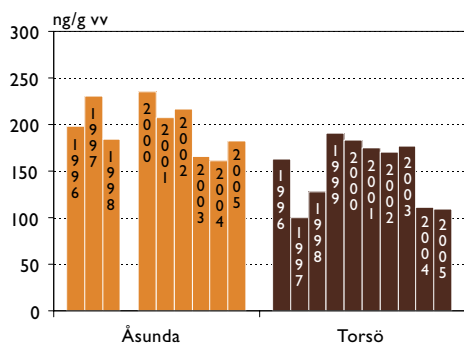
När det gäller kvicksilverhalten i 1-kg gädda från Millesvik år 2004/2005 registrerades de lägsta halterna för området jämfört med hela undersökningsperioden 1996-2005.

I figur 5 redovisas även kvicksilverhalter från 1-kg gädda men från en längre tidserie för Kattfjorden. I de minst påverkade delarna av Vänern, Millesviks skärgård i Dalbosjön, registrerades år 2004/2005 en kvicksilverhalt kring 0,3 mg/kg i 1-kg-gädda. Den "naturliga" kvicksilverhalten i gädda i svensk inlandsvatten anses ligga på 0,2 mg/kg (Alm 1999).

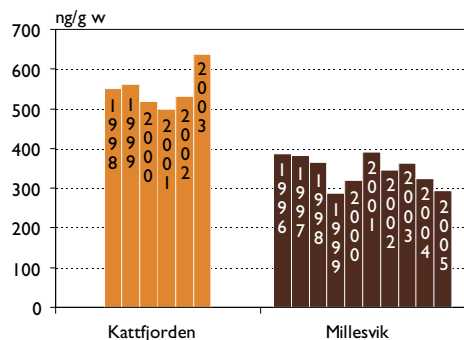
Kvicksilverhalten i 1-kg gädda från Kattfjorden i norra Vänern har legat under senaste åren (1998-2003) på en högre nivå jämfört med halten i Millesvik. Halten i Kattfjorden är dock något lägre än vad som registrerades i början av 1990-talet och betydligt lägre än under 1970-talet (Alm 1999).

Den högsta enskilda kvicksilverhalt som registrerades i Millesvik år 2004 och 2005 var 0,53 respektive 0,45 mg/kg i gädda. I abborre från Åsunda uppmättes dessa år som mest 0,15 respektive 0,30 mg/kg. De analyserade fiskarna underskrider därmed gällande gränsvärden för saluhållning (1 respektive 0,5 mg/kg våtvikt för gädda och abborre). Högre kvicksilverhalter kan dock förväntas i större fiskar.





Figur 3. Kvicksilver i abborre från Vänern 1996-2005. Halter i ng/g färskvikt är omräknade till 1-hektos abborre.



Figur 4. Kvicksilver i gädda från Vänern 1996-2005. Halter i ng/g färskvikt omräknat till 1-kilos gädda.

Övriga metaller i abborrlever

Metallerna koppar, zink, bly, arsenik, kadmium, krom och nickel har analyserats på abborrlever sedan 1996 (se figur 6, 7 och 8). Medelhalterna redovisas även i tabell 1.

När det gäller zink i fisklever är haltskillnaderna små mellan de två lokalerna. Fisk har en relativt god förmåga att reglera zinkhalten. De mellanårsvariationer som förekommit under perioden 1996-2005 beror sannolikt på skillnader i fiskens vikt, temperaturvariationer m.m.

År 2003 uppmättes en avvikande hög kopparhalt i abborrlever från Torsö. Medelhalten de efterföljande åren 2004 och 2005 var dock märkbart lägre och låg på samma halt-nivå som före år 2002. Även kopparhalten vid Åsunda var bland de lägst registrerade både år 2004 och 2005. Inga skillnader mellan de två stationerna kan noteras.

Blyhalten i lever vid Åsunda år 2004 visar en högre halt jämfört med åren innan. Torsö uppvisar däremot den lägsta blyhalten i sitt område år 2004, vilket leder till en statistisk signifikant skillnad mellan de två lokalerna detta år. År 2005 var halten vid Åsunda åter nere i en lägre nivå, t.o.m. den nästlägsta halten under perioden 1996-2005 i detta område. Blyhalten vid Torsö låg på samma nivå.

Kadmiumhalten i abborrlever uppvisar två olika bilder från de två stationerna. Åsunda har åren 2004/2005 de näst högsta halterna under perioden 1996-2005. Torsö å andra sidan uppvisar en lägre halt-nivå båda undersökningsåren. Några statistiska skillnader erhålls dock inte på grund av stora sprid-

ningar bland kadmiumvärdena; dels enstaka höga halter vid Åsunda, dels enstaka låga halter vid Torsö.

Nickelhalten i abborre som under de senaste åren har legat på en låg nivå vid båda lokalerna, uppvisar de aktuella åren något högre halter vid båda stationerna, speciellt år 2004.

Kromhalten har under perioden 1996-2003 uppvisat stora mellanårsvariationer. Halten i lever åren 2004/2005 låg däremot på en lägre stabil nivå. Inga skillnader mellan lokalerna förekommer heller.

Arsenik har analyserats sedan 1996, men det förekom en viss osäkerhet i analyserna fram till 2001. Därför redovisas inte resultaten i diagramform förrän fr.o.m. år 2002. Resultaten år 2004 och 2005 uppvisar inga signifikanta skillnader mellan stationerna. Halt-nivån för arsenik ligger stabilt på drygt 1 µg/g ts vid de båda lokalerna.

Övriga metaller i abborrkött

Det nya för år 2004 och 2005 års undersökning var att analysera metaller även i fiskmuskel, eftersom EU-gränsvärde finns för vissa av metallerna. I tabell 2 redovisas medelhalter/medianhalter för metaller i muskel.

Kadmiumhalten i muskel låg under detektionsgränsen (<0,0033 µg/g vv) i alla analyserade muskelprover. Kadmiumhalten i Vänerabborre är således under EU-gränsvärde på 0,05 µg/g vv (= 50 µg/kg vv).

För bly är bilden nästan identisk som för kadmium; de flesta analyserade prover låg under detektionsgränsen (<0,0066 µg/g vv). Enstaka prover från respektive lokal hade en

blyhalt mellan 0,013-0,017 µg/g vv, det vill säga långt under EU:s gränsvärde (0,2 µg/g vv).

Även nickelhalten låg under detektionsgränsen (<0,0017 µg/g vv) för alla analyserade muskelprover förutom två prover vid Torsö år 2004 och 2005; 0,058 respektive 0,13 µg/g vv.

För de övriga analyserade metallerna gäller att år 2005 tenderar halterna att vara lägre jämfört med halterna år 2004. Däremot kan inte några skillnader mellan de två undersökningsområdena urskiljas.

För andra metaller än kadmium och bly finns inga EU-gränsvärden angivna.

Generellt kan konstateras att halterna är lägre i muskel jämfört med lever, förutom för krom. Det går inte att utesluta att en provkontaminering skett men det bedöms som mindre sannolikt. Metallanalyser på ren har visat på liknande mönster med högre halter av krom i muskel jämfört med lever, medan de övriga analyserade metallerna uppvisade lägre halter i muskel jämfört med halterna i lever (www.ivl.se).

PCB i abborrkött

Halten PCB i fiskkött (muskelvävnad) har bestämts genom att analysera sju enskilda PCB-föreningar, s.k. kongener. De olika kongenerna (CB 28, 52, 101, 118, 153, 138, 180) summeras och benämns härfter som PCB. Tidigare analyser har genomförts på enskilda individer, medan analyser på fisk från år 2004/2005 enbart utförts på samlingsprov. Eftersom PCB är fettlösliga föreningar, redovisas resultaten på basis av mus-

kelns fetthalt i figur 9.

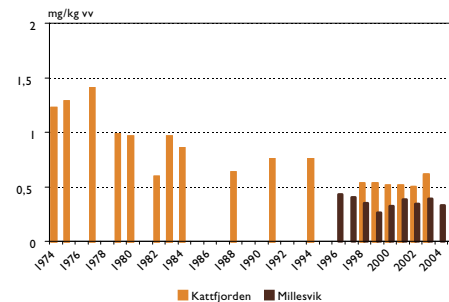
Halten av PCB år 2004/2005 vid Åsunda återgick till den högre nivån (0,5-0,6 µg/g fv) som registrerats vissa tidigare år under perioden 1996-2005. PCB-halten vid Torsö har däremot stagnerat på en lägre nivå. Halter kring 0,3 µg/g fv har registrerats sedan 2000.

För PCB gäller att halterna generellt sett är låga i mager fisk som abborre, trots den något högre registrerade totalhalten av PCB vid Åsunda. Av de analyserade PCB-föreningarna finns gränsvärde för CB-153. Det högsta värdet som registrerades i abborre var från Åsunda 2004 och låg på 0,00134 mg/kg vv (tabell 1). Denna halt är långt under nu gällande gränsvärde för saluhållning av fisk (0,1 mg/kg vv) (LIVSFS 2002).

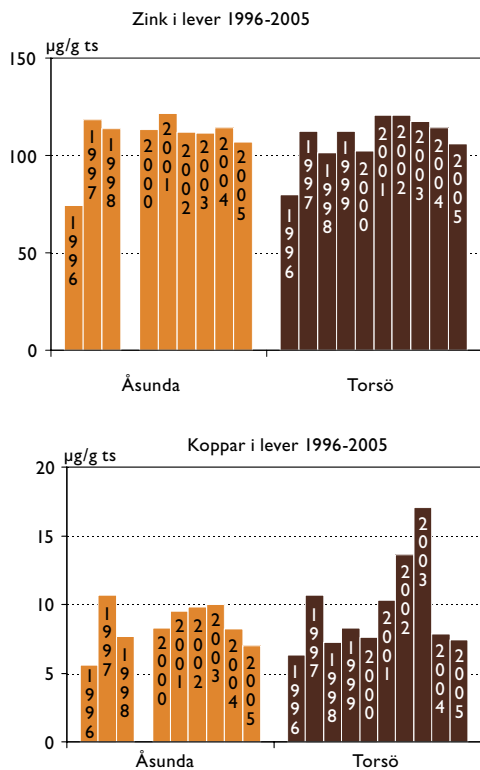
PCDD/PCDF och plana PCB i abborrkött

Till ämnesgruppen ”dioxiner” räknas normalt de polyklorerade dibenzo-*p*-dioxinerna (PCDD) och -furanerna (PCDF). Kloratomernas placering och antal i molekylerna är avgörande för dessa ämnens bindningsförmåga till ”dioxinreceptorn” (*Ah* receptorn) i levande organismers celler. Även andra ämnen än dioxinerna kan genom sitt snarlika utseende bindas till dioxinreceptorn i cellen. Till dessa ämnen hör vissa PCB-föreningar, utöver de tidigare analyserade, vilka kallas ”plana”-PCB.

För att förenkla riskbedömningen för denna grupp av ämnen har s.k. toxiska ekvivalentfaktorer utvecklats (TEF), som baseras på det mest toxiska dioxinet TCDD (TEF=1). Dessa TEF-värden utgår från en beräknings-



Figur 5 Kvicksilverhalten i 1-kg gädda från Kattfjorden i norra Värmlandssjön åren 1974-2003 samt från referensområdet Millesvik skärgård i nordöstra Dalbosjön under perioden 1983-2005. I detta fall har standardiseringen gjorts på basis av det långsiktiga sambandet mellan vikt och halt under hela undersökningsperioden.



Figur 6. Medelhalter av zink och koppar i abborrlever från Vänern åren 1996-2005 (µg/g ts).

modell av Världshälsoorganisationen (WHO) och som även rekommenderas av EU:s livsmedelskommitte´ (van den Berg et al., 1998, Eur. Com). Respektive förenings TEF-värde används därefter för att beräkna den totala koncentrationen av TCDD-ekvivalenter (WHO-TEQ) i fisken.

Analys av dioxiner genomfördes för första gången år 2004 och 2005 på samlingsprov av abborre från de två berörda områdena i Vänern. Halterna av både PCDD/PCDF och plana PCB var något högre vid Åsunda jämfört Torsö (figur 10). Vidare kan konstateras halterna av både PCDD/PCDF och plana PCB var lägre år 2005 än 2004 vid båda undersökningsområdena. Om halterna uppvisar en sjunkande trend är för tidigt att säga från enbart två års undersökningar; det får fortsatta analyser visa.

Sammanfattningsvis kan dock sägas att även dioxinhaltarna är generellt låga i den fettsnåla abborren. Halten av PCDD/PCDF i abborre 2004/2005 (0,07-0,15 ng/kg vv) är långt under EU:s gränsvärde för PCDD/PCDF (4 ng/kg vv) (EG 199/2006). Även om man inkluderar de dioxin-likna PCB överstiger inte halterna i abborre (total dioxinhalt 0,22-0,44 ng/kg vv) nämnda gränsvärde. Det finns även ett gränsvärde för summan av både dioxiner och dioxinlika PCB på 8 ng/kg vv (EG 199/2006) och halten i abborre ligger således långt under nämnda gränsvärden.

Jämförelse av metallhalter i lever och muskel

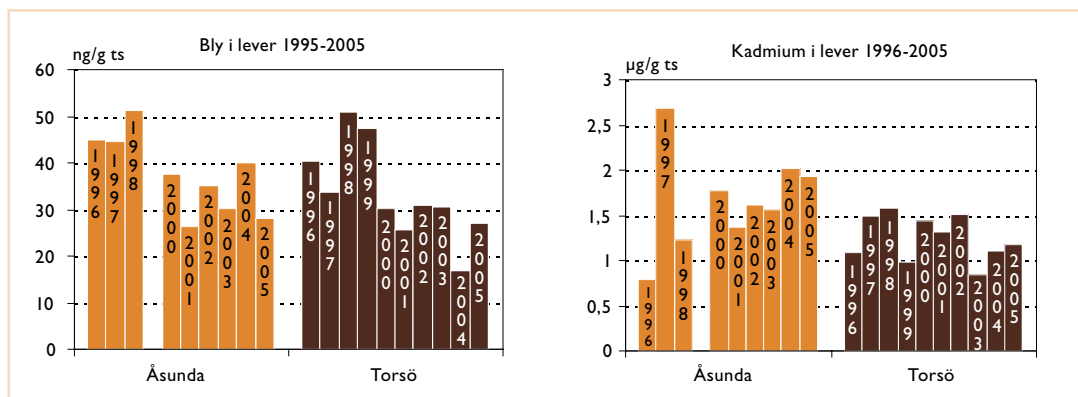
Fisk fångad år 2004 och 2005 har analyserats med avseende på metaller både i lever och muskel (se tabell 2), för att studera om det finns ett samband mellan halterna i de olika biologiska materialen.

När det gäller kadmium kunde inga beräkningar utföras mellan halt i muskel och halt i lever, eftersom alla muskelprover uppvisade halter under detektionsgränsen. Samtidigt varierade halten i lever i exempelvis Åsunda år 2004 mellan 0,63 till 4,8 µg/g ts. Kadmiumhalten kan således vara tydligt detekterbar i lever, men trots detta inte detekteras i muskel.

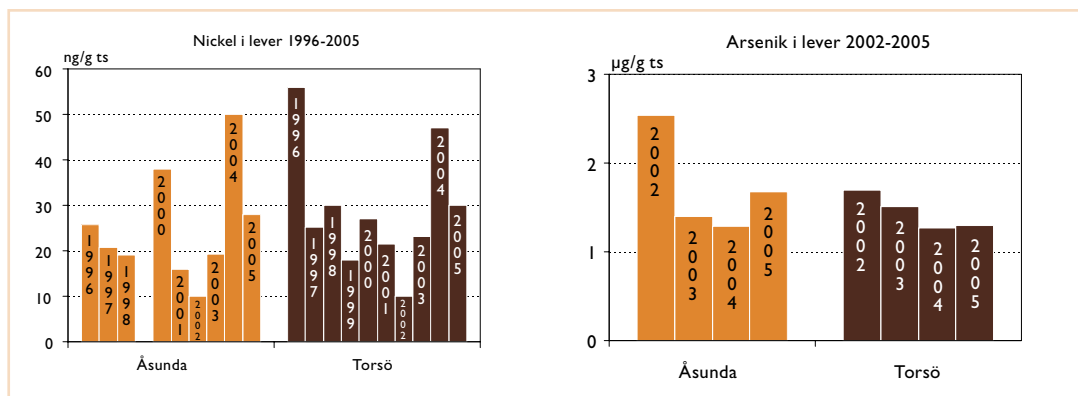
Detsamma gäller för nickel och bly; några beräkningar kunde inte heller genomföras mellan halt i muskel och halt i lever. De flesta muskelprover uppvisade halter under detektionsgränsen. De fiskar som hade de högsta halterna i muskel hade inte de högsta halterna i lever.

När det gäller zink finns inte heller här någon tydligt samband mellan muskel och lever. En omräkningsfaktor mellan halt i lever (torrsubstans) och halt i muskel (torrsubstans) för Åsunda och Torsö år 2004 låg på dryga 4, medan år 2005 var faktorn dryga 3. Denna variation av omräkningsfaktorn bekräftas av att medelhalten i lever år 2004 var högre jämfört med år 2005, medan halten i muskel var det motsatta.

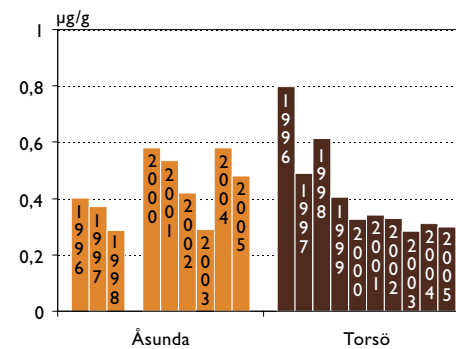
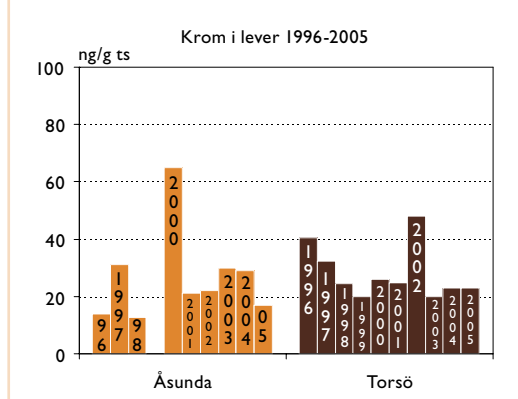
Bilden för de övriga metallerna är liknande; ett tydligt samband saknas mellan halt i lever och halt i muskel. Sammanfattningsvis kan inte metallhalter beräknas i



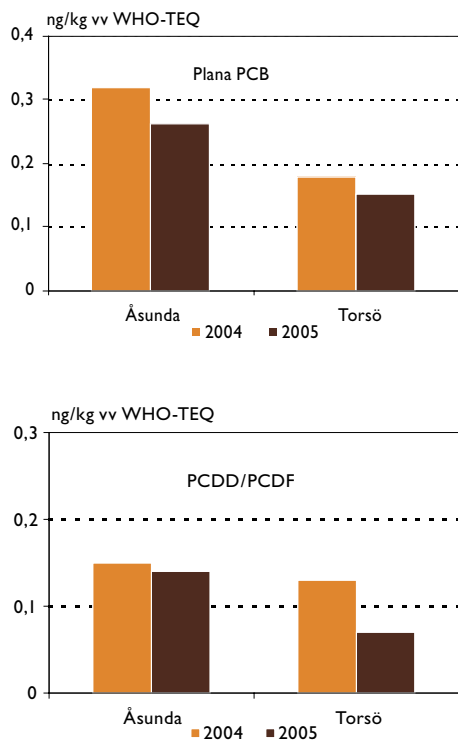
« **Figur 7.** Medelhalter av bly och kadmium i abborrlever från Vänern åren 1996-2005 (µg/g ts alt. ng/g ts).



« **Figur 8.** Medelhalter av nickel, krom och arsenik i abborrlever från Vänern åren 1996-2005 (µg/g ts alt. ng/g ts).



Figur 9. PCB-halt (µg/g fettvikt) i muskel från Vänern abborre 1996-2005. Resultat från 1996-2003 avser medelhalter, medan 2004/2005 års resultat härrör från samlingsprov.



Figur 10. Halt av PCDD/PCDF och plana PCB (ng/g färskvikt WHO-TEQ) i muskel (samlingsprov) från Väner abborre 2004/2005.

muskel utifrån halter i lever och vice versa. Den tidsserie med metallhalter i abborrelever från perioden 1996-2003 kan således inte utnyttjas vid övergång till metallanalys av enbart muskel. För att följa upp den tidsserie som finns från Väner rekommenderas således att analyserna genomförs på lever. Anledningen till analys av muskel var att kontrollera halten av speciellt kadmium och bly, vilka tillhör EU:s 33 prioriterade ämnen. Således kan en komplettering med analys av muskel genomföras regelbundet, dock inte nödvändigtvis årligen, eftersom nuvarande halter av de två metallerna var låga, under detektionsgränsen.

Jämförelse av ICP-MS och AAS

Metallhalter på lever från Vänerabborre har analyserats sedan 1996 med atomabsorptionsspektrofotometer (AAS), förutom arsenik. Numera används vid metallanalys även ICP-masspektrometri (ICP-MS), som underlättar analysutförandet då flertalet metaller skall undersökas samtidigt. Eftersom planer finns att övergå till ICP-MS, har en jämförelse utförts mellan dessa två analyser. Analyserna har genomförts utifrån samma leverprover från Torsö 2004/2005. Uppslutning av prov och analys med AAS har genomförts vid Meana-Konsult, Uppsala. Den preparerade lösningen har därefter sänts till Analycen för analys med ICP-MS. Samtidigt med analyserna av leverproven analyserades även referenslösningar med kända metallhalter. I tabell 1 redovisas medelvärden på metall-

halter från respektive analys.

Resultaten visar att haltskillnader förekommer mellan dessa två analyser. Metallhalterna är generellt lägre med ICP-analys jämfört med atomabs-analys, förutom för krom. ICP-analys av referenslösningar visade även lägre halter, i nivå med nedannämnda skillnad i tabell 1. Ett undantag fanns dock; ICP-MS visade en ca 15 procent lägre blyhalt av referenslösningen istället för dryga 30 procent. Den stora haltskillnaden på leverproverna kan bero på att blyhalterna i lever ligger på en låg nivå.

Kromhalten tenderade att vara generellt högre med ICP-MS jämfört med AAS; variationen var dock mycket stor. Analysvärden från ICP-MS varierade från att vara 96 procent högre till 22 procent lägre jämfört med analysvärden från AAS. Analys med ICP-MS av referenslösningen låg dock inom godkänd nivå, vilket kan bero på att referenslösningen innehåller en högre kromhalt.

När det gäller nickel tenderar detektionsgränsen att vara något högre med ICP (<0,03-<0,064 µg/g ts) jämfört med atomabs (<0,03). ICP-MS visar en godkänd nickelhalt av referenslösningen.

Det bör dock observeras att ovannämnda halter från ICP-analys utgår från leverprov, som har uppslutits och utspäts (preparering av leverprov till analyserbar lösning) enligt AAS-metodik. Andra detektionsgränser kan erhållas vid uppslutning och utspädning enligt ICP-MS-metodik om leverprovet är för litet. En parallell metallstudie visar att leveranalyser genomförda med ICP-MS, där uppslutning genomförts enligt ICP-metodik, inte

när ner till de låga halter för bly, krom och nickel, vilka förekommer i Vätern (Grotell, 2006). Rekommendationen blir således att metallanalyserna på Vänerfisk skall fortsätta genomföras med AAS-metodik med reservation för arsenik som redan idag genomförs med ICP-MS.

Rekommendation

För att följa upp utvecklingen av metaller i abborre från Vätern rekommenderas att fortsätta analysera metallerna i lever, eftersom tidigare metallanalyser genomförts på lever både i Vätern och i andra vattensystem i Sverige. Dessutom var flera metaller under detektionsgränsen för muskel. Muskel kan analyseras regelbundet med avseende på kadmium och bly, dock inte nödvändigtvis årligen då 2004/2005 års resultat pekade på låga värden. Vidare rekommenderas att fortsätta använda AAS-metodik vid metallanalyser på grund av de låga halter som förekommer i Vätern i kombination med de små leverproverna. ❖

Kostrekommendationer om abborre och gädda

(Livsmedelsverket: www.slv.se)

Ammande och gravida rekommenderas att avstå från konsumtion av dessa två fiskarter. Övriga konsumenter rekommenderas att gärna äta abborre och gädda en gång per vecka, men inte mer.

	År Område	ABBORRE	
		2004 Torsö 3	2005 Torsö 3
LEVER	AAS		
Zn	µg/g ts	114 ± 8	106 ± 8
Cu	µg/g ts	7,8 ± 1,1	7,4 ± 1,1
Cd	µg/g ts	1,1 ± 0,3	1,2 ± 0,5
Pb	ng/g ts	17 ± 3	27 ± 8
Cr	µg/g ts	23 ± 6	23 ± 5
Ni	µg/g ts	0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,01
LEVER	ICP-MS		
Zn	µg/g ts	96 ± 6	87 ± 7
Cu	µg/g ts	7,3 ± 1,0	6,7 ± 1,1
Cd	µg/g ts	1,0 ± 0,3	1,1 ± 0,5
Pb	ng/g ts	10 ± 1	20 ± 9
Cr	µg/g ts	26 ± 9	23 ± 5
Ni	µg/g ts	<0,052	<0,043
	Kvot AAS/ICP		
Zn	%	16,0	17,8
Cu	%	6,6	10,7
Cd	%	6,1	4,2
Pb	%	36	32
Cr	%	-13,3	-3,3
Ni	%	-	-

Tabell 1. Medelvärden för metallhalter i leverprover från Vätern 2004/2005 från de två metallanalyserna. Medelvärdet av den procentuella avvikelserna mellan de två analyserna är baserad på enskilda analysvärden.

Gränsvärden

Gränsvärden för saluhållning av fisk ligger för kvicksilver på 1 mg/kg färskvikt i gädda respektive 0,5 mg/kg färskvikt i abborre (EG 466/2001).

Gränsvärdet för PCB (gäller endast kongenen CB-153) ligger på 0,1 mg/kg färskvikt (LIVSFS 2002).

EU-gränsvärde för metaller i fisk-muskel (EG 466/2001): kadmium 50 µg/kg färskvikt och bly 0,2 mg/kg färskvikt.

EU-gränsvärde (EG 199/2006): dioxiner och furaner (PCDD och PCDF) är på 4 ng/kg färskvikt WHO-TEQ dioxiner och furaner samt dioxinlika PCB är på 8 ng/kg färskvikt WHO-TEQ

Tabell 2. Sammanfattning av analysresultaten för abborre och gädda från 2004 och 2005 års undersökning i Vänern. Aritmetiska medelvärden med 95 procent konfidensintervall.

År	Område	Enhet	ABBORRE				GÄDDA	
			2004 Åsunda	2005 Åsunda	2004 Torsö	2005 Torsö	2004 Millesvik	2005 Millesvik
Längd	cm		19,2 ± 0,4	19,2 ± 0,5	19,7 ± 0,4	19,7 ± 0,5	53 ± 2	55 ± 1
Vikt	gram		70 ± 6	74 ± 7	77 ± 5	81 ± 6	1062 ± 104	1190 ± 64
Ålder **	år		4+	3+/4+	4+	4+	3+	3+
CF			0,99 ± 0,04	1,05 ± 0,08	1,01 ± 0,04	1,06 ± 0,04	0,70 ± 0,04	0,70 ± 0,02
LSI	%		1,03 ± 0,16	1,25 ± 0,21	1,09 ± 0,09	1,36 ± 0,22	2,90 ± 0,45	2,50 ± 0,40
GSI	%		0,60 ± 0,10	0,82 ± 0,36	0,48 ± 0,15	0,73 ± 0,34	-	-
LEVER								
Zn	µg/g ts		114 ± 4	106 ± 5	114 ± 8	106 ± 8	-	-
Cu	µg/g ts		8,2 ± 1,2	7,0 ± 0,9	7,8 ± 1,1	7,4 ± 1,1	-	-
Cd	µg/g ts		2,0 ± 0,8	1,9 ± 0,3	1,1 ± 0,3	1,2 ± 0,5	-	-
Pb	µg/g ts		0,04 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,02 ± 0,00	0,03 ± 0,01	-	-
Cr	µg/g ts		0,03 ± 0,01	0,02 ± 0,00	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	-	-
Ni	µg/g ts		0,05 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,05 ± 0,02	0,03 ± 0,01	-	-
As	µg/g ts		1,3 ± 0,4	1,7 ± 0,3	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,5	-	-
TS	%		20,6 ± 1,1	22,1 ± 0,8	21,6 ± 0,7	21,7 ± 1,4		
MUSKEL								
Zn	µg/g vv		5,5 ± 1,2	6,2 ± 0,6	5,9 ± 0,3	6,6 ± 0,8	-	-
Cu	µg/g vv		0,15 ± 0,03	0,15 ± 0,01	0,15 ± 0,03	0,22 ± 0,06	-	-
Cd **	µg/g vv		< 0,0033	< 0,0033	< 0,0033	< 0,0033	-	-
Pb**	µg/g vv		< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	-	-
Ni**	µg/g vv		< 0,017	< 0,017	< 0,017	< 0,017	-	-
Cr	µg/g vv		0,04 ± 0,02	0,05 ± 0,05	0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,01	-	-
As	µg/g vv		0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,04 ± 0,00	0,05 ± 0,01	-	-
TS	%		20,4 ± 0,9	20,5 ± 0,7	20,9 ± 0,5	20,4 ± 0,4		
Hg	ng/g vv		113 ± 21	134 ± 43	83 ± 13	90 ± 18	344 ± 56	349 ± 47
Hg I-hg	ng/g vv		161	182	109	111	-	-
Hg I-kg	ng/g vv		-	-	-	-	324	294
PCB ^{sum 7*}	ng/g vv		4,00	3,45	2,51	2,49	-	-
PCB ^{sum 7*}	µg/g fv		0,58	0,48	0,31	0,30	-	-
CB-153 *	ng/g vv		1,34	1,21	0,87	0,86	-	-
CB-153 *	µg/g fv		0,19	0,17	0,11	0,10	-	-
PCDD/	ng/kg vv		0,15	0,14	0,13	0,07	-	-
PCDF ⁺	WHO-TEQ							
PCDD/	µg/kg fv		0,02	0,02	0,02	0,01		
PCDF ⁺	WHO-TEQ							
Plana	ng/kg vv WHO-TEQ		0,32	0,26	0,18	0,15		
PCB *								
Plana	µg/kg fv WHO-TEQ		0,05	0,04	0,02	0,02		
PCB *								
Fett *	%		0,69	0,72	0,82	0,82	-	-

1 µg = 1/1000 000 g, 1 ng = 1/1000 000 000 g

* = samlingsprov

** = medianvärde

Litteraturhänvisning

Alm, G. m.fl. 1999. Metaller. I: Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport I. NV rapport 4920.

Bignert, A. 1997. Miljögifter i Röding och Abborre från Vättern 1996. Vätternvårdsförbundet, rapport nr 45.

Christensen, A., 2005. Program för nationell miljöövervakning i Vänern, reviderad 2005. Vänerns vattenvårdsförbund, www.vanern.se

Grotell, 2006. Metaller i abborre från norra Vänern 2005. ÅF-Process. Karlstad (prel).

Grotell, C., 2004. Årsskrift från Vänerns vattenvårdsförbund, 2003. Rapport nr. 27 s. 44-51.

EG-förordning nr 466/2001. Kommissionens förordning (EG) nr 466/2001 av den 8 mars 2001 om fastställande av högsta tillåtna halt för vissa främmande ämnen i livsmedel. Europeiska gemenskapernas officiella tidning 2001, L 77:1.

EG 199/2006. Kommissionens förordning (EG) nr 199/2006 av den 3 februari 2006 om ändring av kommissionens förordning (EG) nr 466/2001 vad avser fastställande av högsta tillåtna halter för dioxiner och dioxinlika PCB i livsmedel. Europeiska gemenskapernas officiella tidning 2006, L32:34.

European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-General; 2001. Opinion of the Scientific Committee on Food on the risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in food.

LIVSFS 2002. Livsmedelsverkets föreskrifter om vissa främmande ämnen i livsmedel. LIVSFS 2002:16. (omtryck av SLVFS 1993:36).

Van den Berg, M., L. Birnbaum, ATC Bosveld & B. Brunnström, 1998. Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. Env. Health Persp.: 106:775-792.

Använda förkortningar

CF	konditionsfaktor
LSI	leversomatiskt index
GSI	gonadsomatiskt index
ts	torrsubstans
vv	våtvikt (färskvikt)
fv	fettvikt
Cu	koppar
Pb	bly
Cd	kadmium
Zn	zink
As	arsenik
Cr	krom
Ni	nickel
Hg	kvicksilver
PCB	polyklorerade bifenyl
PCDD	polyklorerade dibenso pdioxiner
PCDF	polyklorerade dibensofuraner
Plana PCB	"dioxinlika" PCB-föreningar
TEF/ TEQ	toxiska ekvivalenter

Sjöfåglar

Fotnot: Material till artikeln är hämtad från en årsrapport för 2005 av Erik Landgren och Thomas Landgren.

Flertalet av Vänerns sjöfåglar som häckar på skären har under 2005 stabila och goda bestånd. Högsta antalet, sedan inventeringen startade 1994, noterades för skrättmå, fiskmå, silltrut, storskarv, grågås, småskrake, strandskata och den nyinvandrade dvärgmåsen.

Roskarlen slutade häcka i Vänern detta år. För den sällsynta skrântärnan är framtidsprognosen också mycket osäker. Det är oklart om någon faktor i Vänern har påverkat beståndsminskningarna, men sannolikt är mer globala orsaker inblandade som exempelvis påverkan under flytten och vinterperioden.

Sex havsörnspar fick fram nio flygande ungar. Även i år drabbade fågeldöden Vänerns sjöfåglar och framför allt gråtrutar. Orsaken till fågeldöden är fortfarande inte känd. Gråtrutarna har minskat något i antal sedan 2003.

Måsfåglar

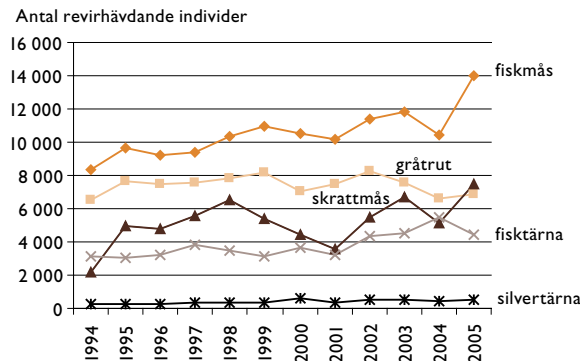
Drygt 34 000 revirhävdande måsfåglar inräknades på Vänerns fågelskä (figur 1). Detta är den högsta siffran sedan starten 1994.

Sett till antalet ökade fiskmåsen mest. Största procentuellt ökningen stod skrättmåarna för. Fisktärnorna minskade något 2005. Detta berodde sannolikt på att flera av dem började häcka betydligt senare än normalt, vilket flera fåltrapporter bekräftade.

Skarv

Storskarven kom tillbaka 1989 som häckande fågel i Vänern och även 2005 fortsatte fågeln att öka. Under 2005 häckade drygt 2900 par i Vänern, vilket är 28 % fler än föregående

» **Figur 1.** De vanligaste måsfåglarna 1994-2005.



år (figur 2). Skarvarna fanns på 19 lokaler spridda runt större delen av sjön.

Ökningen av Vänerns storskarvbestånd kommer förr eller senare att upphöra och havsörnen kan bidra till att påskynda denna process. Havsörnar tar skarvungar och är en av skarvarnas få naturliga fiender. Havsörnars närvaro i en skarvkoloni kan också leda till att ungfågeln helt uteblir då hela kolonin upplöses mitt under häckningstiden (Landgren och Landgren, 2004).

Lom, skräntärna och roskarl

Lommarna häckar i viss omfattning på fågel-skären och 2005 hittades 64 storlomsrevir (figur 3). Beståndet verkar vara stabilt.

Roskarlen försvann som häckande fågel i Vänern sommaren 2005. Vänern var den enda insjö i Sverige där fågeln häckade. Orsaken till att roskarlen minskat kraftigt i Vänern och även utefter Sveriges östersjö-kust, där den finns i större antal, är inte känd. För den sällsynta skräntärnan är framtidsprognosen också mycket osäker (figur 4).

Havsörn

Sommaren 2001 återkom havsörnen som häckfågel till Vänern efter att ha varit borta i nästan hundra år och år 2005 häckade sex par som fick totalt nio ungar (figur 5).

Fågeldöden

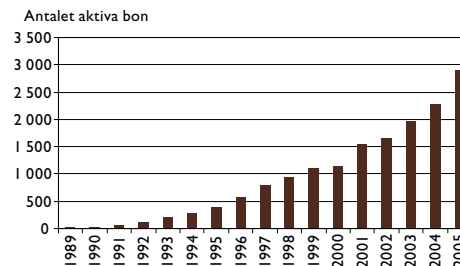
För femte året i rad har Vänerns sjöfåglar drabbats av oväntat stor dödlighet hos framför allt gråtrutar. Fåglarna dör på ett onaturligt sätt, något som man inte sett tidigare. De blir förlamade och kan inte äta eller dricka. Sommaren 2001 uppmärksammades fågeldöden i Vänern. Sommaren 2005 genomfördes kontroller av tjugo fågelskär och inrapporterades 216 döda eller döende sjöfåglar (figur 6). Ökningen beror troligtvis på den ökade kontrollen.

Orsaken till fågeldöden är ännu inte känd, trots pågående forskning. Teorier om vad som kan orsaka fågeldöden är ett virus eller något eller några miljögifter. Eventuellt finns ett samband med laxsjukdomen M74 där laxarna dör av B-vitaminbrist. Blekinge, Mälaren och delar av havskusterna har varit mest drabbade. Under sommaren 2005 samlade Stockholms universitet i samarbete med SVA in gråtrutar och ägg från Vänern.

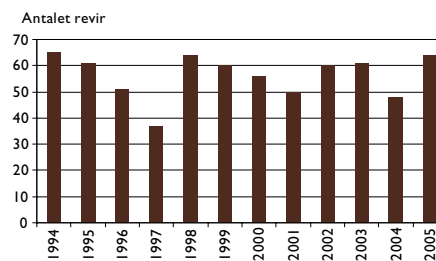
Gråtrut

Gråtruten är den art som drabbats av störst dödlighet på häckplatserna de senaste åren. 2005 var drygt 80 procent gråtrutar av de döda eller döende sjöfåglar som inrapporterades.

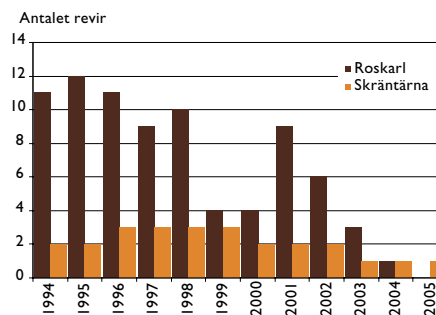
Antalet häckande gråtrutar i Vänern har varit ganska stabilt tidigare men från 2003 har en minskning skett (figur 1). Som jämförelse kan nämnas att gråtrutbeståndet i västligaste delen av Mälaren mer än halverats på två år (åren 2002-2004), rimligtvis som en



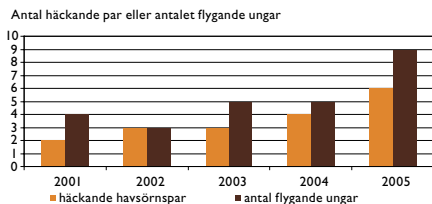
Figur 2. Häckande storskarvar i Vänern räknat som aktiva bon.



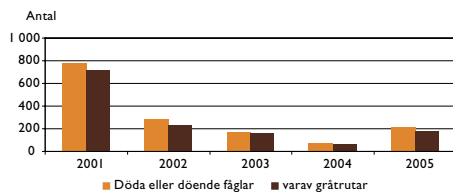
Figur 3. Antalet storlomsrevir vid Vänerns fågelskär.



Figur 4. Roskarl och skräntärna.



Figur 5. Häckande havsörnspar i Vänern och antalet ungar som nått flygfärdig ålder.



Figur 6. Döda och döende fåglar i Vänern rapporterade till Vänerens vattenvårdsförbunds kansli. Sommaren 2005 ökade kontrollen av fågelskären.

Litteraturhänvisning

Landgren, E. och Landgren, T. 2005. Resultat från inventeringen av fågelskår i Vänern 2005. Stencil från Vänerens vattenvårdsförbund.

Landgren, E. och Landgren, T. 2004. Resultat från inventeringen av fågelskår i Vänern 2004. Stencil från Vänerens vattenvårdsförbund.

Landgren, E. och Landgren, T. 2004. Fågelskår i Vänern 2001-2003. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 30.

Landgren, T. 2004. Metodbeskrivning för inventering av kolonihäckande sjöfåglar i Vänern. Vänerens vattenvårdsförbund, rapport nr 28 2004.

följd av att beståndet drabbats hårt av fågeldöden (Thomas Pettersson muntl.). Gråtrutens beståndsutveckling i Vänern, Mälaren och utefter Sveriges kuster är viktigt att följa de kommande åren.

Behov av åtgärder

Några åtgärder som gynnar Vänerens fåglar beskrivs nedan. I *Vattenvårdsplan för Vänern - Mål och åtgärder* och i *Vänerens växter och djur* (i tryck) finns mer information.

- ❖ Fler strandängar behöver hävdas.
- ❖ Ett urval sandstränder behöver befrias från vegetation.
- ❖ Fler igenväxta f.d. fågelskår behöver röjas. Förslag på lämpliga lokaler behöver tas fram.
- ❖ Viktiga häckplatser för kolonihäckande sjöfåglar bör skyddas. En revidering av fågelskyddsområden pågår.
- ❖ De viktigaste stora sammanhängande vassområdena i Vänern behöver skyddas. Förslag på områden behöver tas fram.
- ❖ Gammal skog med stora grovgrenade tallar behöver bevaras, och några kan behöva fågelskydd. Större sammanhängande områden med flera öar och stränder bör prioriteras. Havsörn och fiskgjuse placerar nästan alltid sitt bo i en tall.
- ❖ Vid varje planerad vindkraftutbyggnad i eller i närområdet till Vänern måste särskilt beaktas att sjön innehåller ett

antal viktiga koncentrationsområden för flyttfåglar och segelflygande rovfåglar. Roskarlens tillbakagång i landet behöver utredas. Det samma gäller orsakerna till fågeldöden. ❖

Inventeringen av kolonihäckande sjöfåglar

Inventeringen av Vänerens fågelskår ingår som en del av miljöövervakningen i Vänern och görs på uppdrag av Vänerens vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen i Värmlands län och Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Metoden har tagits fram speciellt för att räkna kolonihäckande sjöfåglar i Vänern och för att inventeringen ska kunna genomföras utan att fåglarna störs allvarligt i häckningen. Inventeringen sker i huvudsak genom att på avstånd, utan landstigning, räkna antalet uppskrämda fåglar på de olika skären. Räkningarna görs i mitten av juni när flertalet sjöfåglar häckar. Ett trettio-tal ornitologer inventerar varje år nästan 700 fågellokaler. Inventeringen startade 1993 och Thomas Landgren från Gullspång är samordnare.

Nya miljömål för Vänern

Havsörnarna ökar

En av Vänerns symboler för en renare miljö är havsörnen. Sommaren 2001 återkom den som häckfågel till Vänern efter att ha varit borta i närmare hundra år. Under 2005 häckade sex par och de fick totalt nio havsörnsungar (figur 1).

Förr var havsörnar vanliga vid Vänern. Men under 1800-talet utsattes landets örnar för hård förföljelse. Från mitten av 1900-talet drabbades det svaga havsörnsbeståndet dessutom av miljögifterna DDT och PCB och under 1960- och 1970-talet var en utro Vattenkraften påverkar fortfarande lekområdena i älvarna och laxstammarna påverkas även till viss del av fisket i Vänern. Flera åtgärder har gjorts och pågår i älvarna för att öka bestånden (läs mer i kapitlet Lax och öring från Gullspångsälven och Klarälven).

Laxstammarna bevaras

Vänern har kvar två ursprungliga stammar av lax, Gullspångslaxen och Klarälvsaxen. Laxstammarna är unika då de lever i sötvatten

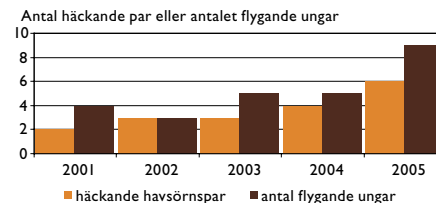
under hela sitt liv. De vandrar inte ut till havet som andra laxar, utan Vänern är deras ”hav”. Stammarna leker fortfarande naturligt i Gullspångsälven och Klarälven, men bestånden är försvagade (figur 2). Målet är att de unika laxarna i Gullspångsälven och Klarälven ska fortleva i livskraftiga bestånd.

Vattenkraften påverkar fortfarande lekområdena i älvarna och laxstammarna påverkas även till viss del av fisket i Vänern. Flera åtgärder har gjorts och pågår i älvarna för att öka bestånden (läs mer i kapitlet Lax och öring från Gullspångsälven och Klarälven).

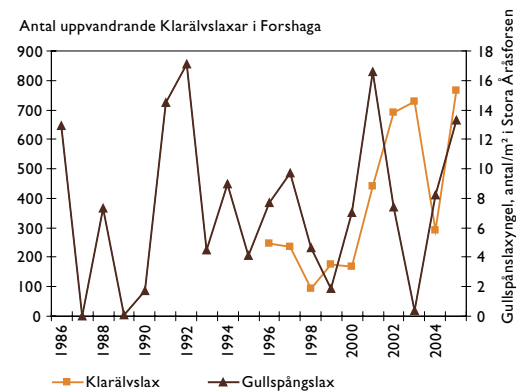
Badvattenkvaliteten är i regel bra

Badvattnet i Vänern är för det mesta mycket bra. Sommaren 2005 hade två kommunala badplatser otjänligt badvatten vid något tillfälle (figur 3). I instängda vikar kan ibland bakteriehalter vara för höga. Orsaken kan vara dålig vattenomsättning och något utsläpp av förorenat vatten eller fågelavföring.

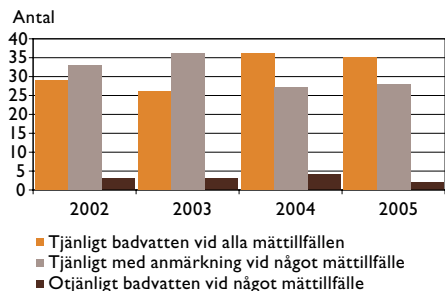
Här beskrivs några av de nya miljömålen för Vänern som finns i Vattenvårdsplanen för Vänern.



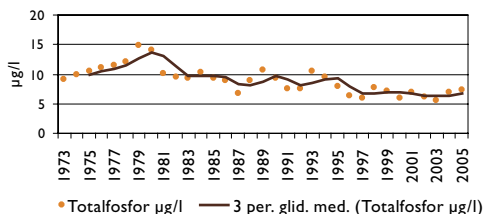
Figur 1. Häckande havsörnar vid Vänern och ungpåproduktion. Miljömålet för Vänern är att havsörnar ska häcka runt hela sjön.



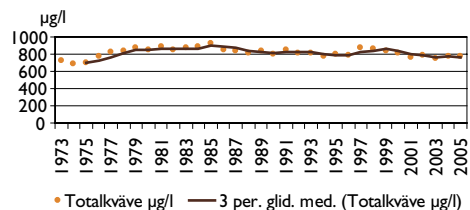
Figur 2. Lax i Gullspångsälven och Klarälven. Ungtäthet i Gullspångsälvens Stora Årsfors (blå linje och höger axel) och laxar som fötts i Klarälven och vandrat tillbaka för att leka (röd linje och vänster axel).



Figur 3. Badvattenkvalitet vid större kommunala badplatser vid Vänern. Miljömålet är att Vänerns vatten ska vara tjänligt som badvatten.



Figur 4. Fosforhalten i Storvänern är låg och miljömålet är att halten ska fortsätta att vara på samma låga nivå som idag (6-8 µg/l totalfosfor). Glidande treårsmedelvärden (linjen).



Figur 5. Kvävehalterna i Vänerns utlopp Göta älv är höga. Miljömålet är att totalkvävehalten ska minska till 600 µg/l. Glidande treårsmedelvärden (linjen).

Låga fosforhalter ute i sjön men högre i vikar

Fosforhalten i Vänern är naturligt låg och sjön är näringsfattig. Inga fler åtgärder behövs för att minska fosforhalten ytterligare i Storvänern (figur 4). Men i några vikar, sund och vattendrag till Vänern är fosfor- och kvävehalter för höga. Här behöver näringsbelastningen minska så att övergödningssproblemen som syrebrist, igenväxning och algbloomingar försvinner (läs mer i Vattenvårdsplanens Mål och åtgärder).

Kvävehalterna är höga

Kvävehalten i Vänern är höga (figur 5). Den höga kvävebelastningen på Vänern påverkar sjön men ger inga akuta problem, till skillnad mot på Västkusten. Mycket kväve kommer till havet från Vänern och Göta älv och kvävehalterna måste minska för att övergödningen på Västkusten ska upphöra. ❖

Lästips

Vattenvårdsplan för Vänern finns på webbplatsen www.vanern.se eller kan beställas hos förbundets kansli. Planen består hittills av två dokument: Mål och åtgärder och Hur mår Vänern?

Hur mår Vänerns jordbruksåar? Exempel Tidan och Friaån

Tidans och Friaåns nedre delar är kraftigt påverkade av muddringar, uträtningar och vattenkraft och vattnet är dessutom mycket näringsrikt. Trots detta finns några mycket skyddsvärda områden kvar som strömmande partier och kvillområden. Dessa områden är livsviktiga refuger för åarnas djur och växter och behöver skyddas.

I Tidans strömmande partier i Mariestads kommun leker bland annat Tidanöring och asp, vilka vandrar upp från Väner.

I Friaån finns också flera områden kvar där öringen och aspen skulle kunna leka. Fiskarna leker inte idag men de skulle kunna komma tillbaka om reningen vid Töreboda avloppsreningsverk förbättrades, så att de höga ammoniumhalterna minskade. Ån behöver dessutom en jämnare vattenföring, eftersom den varierar extremt mycket. Friaån kan snabbt skifta från ett litet dike till en forsande å. Våtmarker skulle fungera som utjämningsmagasin och också som naturlig rening av kvävet i vattnet. Två tredjedelar av våtmarkerna i Friaån har försvunnit jämfört med 1800-talet. I Tidan har hälften försvunnit.

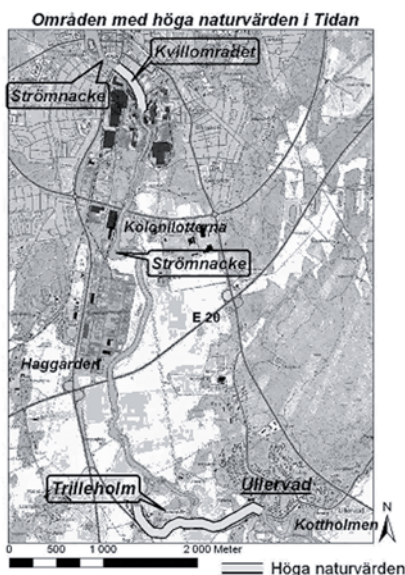
Tidan och Friaån mynnar i Väner i Mariestads kommun. Åarnas avrinningsområden består av 34 respektive 42 procent jordbruksmark. Under 1800-talet ville jordbrukarna fort bli av med vattnet på våren och åarna muddrades och rätades ut. Muddermassorna lades i vallar efter ån för att förhindra översvämningar av åkermarken. Därför finns inte mycket kvar av jordbruksåarnas naturliga bottnar och stränder. Dessutom förekommer nästan inga träd som skuggar och ger död ved över vattendragen. På sådana sträckor kan få djur och växter överleva och naturvärdena är i stort sett obefintliga.

Men guldkorn finns och de är framför allt strömmande och lugnflytande sträckor som skuggas av träd och där åkanten och bottnen är orörda (figur 1). Kvillområden är också mycket värdefulla. I ett sådant område saknas en huvudfåra utan vattnet rinner i flera småbäckar i både lugna och strömmande partier. På öar och efter strandkanten finns skuggande lövträd. Tidans nedre delar i Mariestad är ett kvillområde.

Områdena med höga naturvärden kan tyckas få av hela den inventerade vatten-

Material till artikeln kommer från ett examensarbete av Sara Peilot som gjordes vid Högskolan i Skövde och hos Länsstyrelsen i Mariestad. Sara har bland annat inventerat Tidan och Friaån upp till första definitiva vandringshindret med metoden "Biotopkartering vattendrag".

» **Figur 1.** Naturvärden i Tidan och Friaån.



Figur 2. Områden med höga naturvärden i Tidan. © Lantmäteriet Dnr 106 – 2004/188

» **Figur 3.** Områden med höga naturvärden i Friaån. © Lantmäteriet Dnr 106 – 2004/188

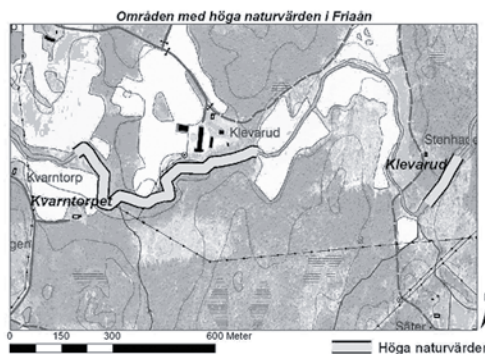
Tidan	Friaån
Sjövandrande Tidanöring och asp	Potentiella lekområden för öring och asp
Bottendjur som indikerar höga naturvärden	Kvillområden
Kvillområden	Strömmande sträckor
Strömmande sträckor	

dragssträckan (figur 2 och 3). Men dessa områden är som ”oaser i öknen” och de har mycket stor betydelse för att flera av åarnas fiskar, bottendjur och växter ska överleva. Därför bör dessa sällsynta livsmiljöer skyddas och i vissa fall restaureras.

Åtgärder behövs

Tidans strömmande partier och kvillområden i Mariestad bör skyddas, eftersom naturvärdena är höga och bland annat Tidanöringen och aspen leker här (figur 2).

I Friaån skulle öringen kunna komma tillbaka om reningen vid Töreboda avloppsreningsverk förbättrades så att de höga ammoniumhalterna minskade.



Friaån behöver dessutom en jämnare vattenförling, eftersom den varierar extremt mycket och snabbt kan skifta från ett litet dike till en forsande å. Våtmarker skulle fungera som utjämningsmagasin och också som naturlig rening av kvävet i vattnet.

Andra åtgärder som ökar naturvärdena är bete utefter åarna och mer skuggande träd. I första hand bör man satsa på åsträckor som har kvar den naturliga botten och strandkan- ten (figur 2 och 3).

Utsläpp av förorenat vatten till åarna, från exempelvis enskilda avlopp, dagvatten och gödselbrunnar, kan också behöva åtgärdas. En bra vattenkvalitet är förutsättning för ett rikt djur- och växtliv i våra åar. ✚

Litteraturhänvisning

Peilot, S. 2006. Hur påverkade är Friaåns och Tidans åmynningar och finns naturvärdena kvar? Länsstyrelsen Västra Götalands län rapport 2006:70.

Nya bedömningsgrunder – hur bedöms Vänern?

Lars Sonesten,
institutionen för miljöanalys, SLU

Reviderade bedömningsgrunder

Under senare år har ett arbete pågått med att revidera de nuvarande bedömningsgrunderna för att bestämma miljö kvaliteten i inlands vatten (NV 1999/2000). Anledningen till revisionen är att de nuvarande bedömningsgrunderna inte är direkt kompatibla med de krav som ställs enligt EU:s Ramdirektiv för vatten. Den största skillnaden är att Ramdirektivets klassindelning skall baseras på ekologisk status som erhålls som avvikelser från typspecifika referensförhållanden. De nuvarande bedömningsgrunderna grundas däremot framförallt på tillståndsklassningar, samt i vissa fall på avvikelser från referensförhållanden som, om det är möjligt, är anpassade för typområden.

Viktigt att tänka på vid användandet av bedömningsgrunderna är att dessa är framtagna för mindre sjöar, vilket gör att när de används på en sjö av Vänerns storlek så är det inte alltid de generella typspecifika referensvärdena är lämpliga att använda. I samtliga fall är det viktigt att man använder sig av lokalt anpassade referensvärden om sådana finns tillgängliga.

Pågående arbete

Arbetet med revisionen av bedömningsgrunderna är inte färdigt, utan de beräknas kunna fastställas under slutet av 2006 eller början av 2007. Underlaget till arbetet, samt de förslag till reviderade bedömningsgrunder som har tagits fram, har under maj och juni 2006 varit ute på en cirkulation hos berörda myndigheter för att dessa skall kunna lägga fram synpunkter på dokumenten. Underlagsrapporterna och annan dokumentation finns tillgängliga via Vattenportalen (<http://vattenportalen.se>). De förslag till reviderade bedömningsgrunder som är aktuella för Vänern och dess tillflöden berör framförallt olika biologiska och hydro-morfologiska kvalitetsfaktorer, samt några fysikalisk-kemiska faktorer som närsalter, klorofyll, löst syrgas och siktdjup.

Underlaget till bedömningar av närsalter togs dock fram i ett tidigt skede då man inte hade bestämt att bedömningarna skall göras utifrån objektets ekologiska status och är därför inte helt anpassade till detta arbetsätt. Sannolikt kommer dessa bedömningsgrunder att behöva revideras ytterligare en gång. Därutöver saknar de nuvarande

bedömningsgrunderna för klorofyll, siktdjup och löst syrgas bedömningar av avvikelser från jämförvärden, varför det är svårt att göra jämförelser med de nya bedömningsgrunderna.

Syftet med artikeln

För att undersöka hur dessa förslag till nya bedömningsgrunder påverkar bedömningarna för Vänern har dessa testats på resultat från provtagningarna i Storzvännern 2003–2005. Eftersom det är svårt att göra rättvisa jämförelser av de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna begränsas denna jämförelse till de biologiska kvalitetsfaktorerna växtplankton och bottendjur.

Växtplankton

De nuvarande bedömningsgrunderna för växtplankton ger ett flertal möjligheter till bedömningar t ex med avseende på totalmängden, mängden vattenblommande cyanobakterier, klorofyllhalt, vårutvecklande kiselalger. Flertalet av dessa bedömningar kan dessutom göras antingen på säsongsmedelvärden eller på mängden/halten i augusti. I förslaget till nya bedömningsgrunder begränsas bedömningarna till dels totalmängden i augusti, samt ett nyutvecklat index framtaget för artsammansättningen i augusti (Willén 2006). Därutöver finns stödparametern klorofyllhalt i augusti eller under hela växtsäsongen. Denna jämförelse har begränsats till

de parametrar som både finns i den gamla och i de reviderade bedömningsgrunderna, dvs totalbiomassan i augusti, men en jämförelse har även gjorts med växtplanktonindexet.

Totalbiomassa

Bedömningarna med avseende på totalbiomassan blir de samma när man använder de två olika versionerna av bedömningsgrunder, oavsett om man ser till medelvärdet för de olika provplatserna i Vänern för perioden 2003-2005 eller om man tittar på de enskilda åren. Detta innebär att klassningen i samtliga fall blir 1, dvs ingen eller obetydlig avvikelse enligt nuvarande bedömningsgrunder och hög ekologisk status enligt förslaget till nya bedömningsgrunder. Om man inkluderar fler år kommer klassningen för vissa år att indikera en sämre status. Exempelvis blir klassningarna för totalbiomassan vid Dagskärsgrund 2002 klass 2 (liten avvikelse/god status), vilket inte är onormalt eftersom mellanårsvariationen kan vara stor. I detta sammanhang är det viktigt att tänka på att bedömningarna bör baseras på flera års mätvärden och inte på enstaka värden, för att man inte skall förledas att dra felaktiga slutsatser.

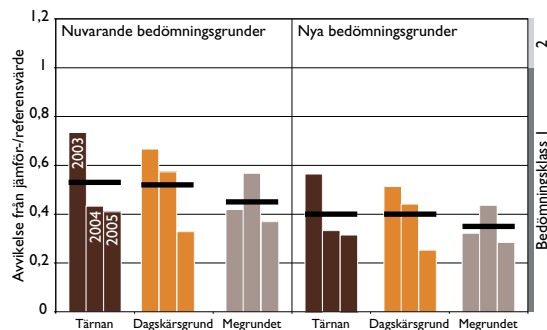
Växtplanktonindex

Vid en jämförelse med utfallet av bedömningar enligt det nyutvecklade växtplanktonindexet erhålls även i detta fall i samtliga fall

klass 1, dvs hög ekologisk status för perioden 2003-2005 (figur 1). Detta gäller såväl periodmedel som enskilda år, men om fler år tas med vid bedömningarna blir även i detta fall att resultatet för vissa enstaka år att statusen klassas som sämre. Exempelvis ger provtagningarna 1999 att statusen vid Tärnan och Dagskärsgrund var god (klass 2), medan den vid Megrundet endast var måttlig (klass 3). Återigen belyser detta vikten av att bedömningarna bör göras för flera år.

Bottendjur

För bottendjur i sjöars djupare delar återstår i förslaget till nya bedömningsgrunder endast det sk BQI-indexet av de två index som finns i nuvarande bedömningsgrunder (Johnson och Goedkoop 2006). Den enda skillnaden för detta index mellan de två anvisningarna är att i förslaget till nya bedömningsgrunder så anges områdesspecifika referensvärden som baseras på att den naturliga sammansättningen av de ingående fjädermygglarverna skiljer sig åt mellan olika naturgeografiska regioner i landet. Detta har dock ingen större inverkan på bedömningarna för Storsjönens del, utan såväl nuvarande som förslaget till nya bedömningsgrunder ger klass 1 för perioden 2003-2005, dvs ingen eller obetydlig avvikelse respektive hög ekologisk status.



Slutsats

Sammanfattningsvis kan man säga att även om bedömningsgrunderna framförallt är framtagna för mindre sjöar, så går de att använda för en så stor sjö som Storsjön, även om man måste ha i åtanke att underlaget som bedömningsgrunderna är framtagna för är avvikande. Viktigt är också att tänka på att bedömningarna bör baseras på flera års provtagningar för att undvika att mellanårsvariationen får alltför stor betydelse. ❖

« **Figur 1.** Jämförelser mellan bedömningar av miljö kvalitet och ekologisk status av totalbiomassan av växtplankton 2003-2005 enligt nuvarande bedömningsgrunder respektive förslag till nya bedömningsgrunder. Medelbiomassan för perioden anges med svart linje.

Litteraturhänvisning

Johnson R.K. och Goedkoop W. 2006. Revidering av bedömningsgrunder för bottenfauna i sjöar och vattendrag – Projekt 502 0510. Institutionen för miljöanalys, SLU, Rapport 2006:5 (<http://vattenportalen.se>).

Naturvårdsverket, 1999/2000. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket, Rapport 4913.

Willén E. 2006. Planktiska alger i sjöar – Bedömningsgrunder. Institutionen för miljöanalys, SLU (<http://vattenportalen.se>).

Speciella händelser under 2005



Under året har **StoraEnso**s massa- och pappersindustri i **Skoghall** fått nytt tillstånd till ökad produktion. **Avloppsreningsverken i Grums och Åmål**, fiskodlingen **Lurö Lax AB** och **Otterbäckens hamn** har fått tillstånd och villkor för sina verksamheter. Flera förorenade områden har undersökts och några sanerats under året. Ett nytt naturreservat i **Mariestads kommun, Onsö**, invigdes.

Ändringar hos större företag vid Vänern

StoraEnso Skoghall AB

Massa- och pappersindustrin i Skoghall har under året fått tillstånd från Miljödomstolen att öka tillverkningen av kartong till 800 000 ton. Företaget har fått slutliga villkor för bland annat riktvärde för utsläpp av klorat till högst 0,2 ton/dygn som månadsmedelvärde och gränsvärde för klorerat organiskt material på högst 0,15 ton AOX/dygn som årsmedelvärde. Företaget har dessutom fått slutliga villkor för hantering och användande av kemikalier, för lagring av olja i cisterner och omhändertagande av släckvatten.

Nytt tillstånd för Grums avloppsreningsverk

Länsstyrelsen har gett Grums avloppsreningsverk tillstånd enligt miljöbalken. Verket har fått villkor för utgående avloppsvatten inklusive bräddat vatten att inte överskrida halterna 0,5 mg totalfosfor/liter och 15 mg organiskt material BOD₇/liter beräknat som årsmedelvärde. Avloppsreningsverket ska också ta fram en plan för hur bräddningen av ofullständigt renat avloppsvatten ska minska, liksom inflödet av regnvatten i ledningsnätet.

Nytt tillstånd för Åmåls avloppsreningsverk

Åmåls avloppsreningsverk har beviljats tillstånd enligt miljöbalken på maximalt 11 600 personekvivalenter samt behandling av slam på maximalt 200 ton i befintlig biogasanläggning. Verket har under ombyggnadstiden fått gränsvärden för utsläpp av organiskt material på 10 mg BOD₇/liter och 0,3 mg totalfosfor/liter beräknat som årsmedelvärde. Verket ska under en provotid minska kvävehalterna till helst 15 mg/liter i utgående avloppsvatten. Avloppsreningsverket ska dessutom ta fram en plan för hur bräddningen av ofullständigt renat avloppsvatten ska minska, liksom inflödet av regnvatten i ledningsnätet.

Projekt	Kommun/län	Beskrivning
EKA:s kloralkalifabrik i Bengtsfors	Bengtsfors	Kvicksilver och dioxin. Projektering av efterbehandlingsåtgärder pågår, vilka kommer att påbörjas hösten 2006. Bidragsobjekt.
Necks	Essunga	Zinkförorening. Undersökningar har genomförts och saneringsåtgärder planeras. Länsstyrelsens tillsynsobjekt.
Gullspångs Elektrokemiska AB	Gullspång	Metaller och olja. Ansvarutredning pågår. Huvudstudie (fördjupade undersökningar) ska därefter genomföras. Bidragsobjekt/Länsstyrelsens tillsynsobjekt
Årnäs/Colaert	Götene	Kompletterande undersökningar har gjorts. Åtgärder bedöms ej behövas utifrån Colaerts verksamhet. Kommunalt tillsynsobjekt.
Östra och Västra hamnen	Lidköping	Ansvarutredning av utfyllnadsområdena pågår. Bidragsobjekt.
F.d. impregneringsområde på Långön, Köpmannebro	Mellerud	Kopparföroreningar. Diskussioner om eventuella efterbehandlingsbidrag pågår. Bidragsobjekt.
Skara Gasverk	Skara	PAH (polycykliska aromatiska kolväten) förorening. En första undersökning är genomförd och fördjupade planeras. Bidragsobjekt.
Rödtyrhögar	Skövde, Skara, Falköping, Götene m.fl.	Rödtyrhögarnas metalläckage har kartlagts. Vissa högar med känsliga lägen kan behöva täckas men åtgärder för högarna bedöms i de flesta fall ej vara nödvändiga. Bidragsobjekt.
Ranstad	Skövde	Tidigare uranbrytning. Diskussioner om hur byggnaderna ska hanteras pågår. Länsstyrelsens tillsynsobjekt.
Perfoverken/Törbolack	Töreboda	Sanering av klorerade kolväten. Länsstyrelsens tillsynsobjekt.
Gamla Slottsbron	Grums	Undersökning av nedlagt sågverk och träsliperi samt sediment.
Gruvöns bruk	Grums	Massa- och pappersbruk, undersökning och sanering av del av industriområdet.
Akzo Nobel Chemicals AB i Skoghall	Hammarö	Klor-alkaliindustri, tillståndprocessen pågår inför sanering.
Skoghalls bruk	Hammarö	Massa- och pappersbruk, undersökning och sanering av del av industriområdet.
Kv. Barkassen	Karlstad	Verkstad, fyllnadsmassor m.m. Undersökningar och sanering inför planändringar.
Oljehamnen	Kristinehamn	Undersökningar pågår
Sannaområdet	Kristinehamn	Deponi, verkstadsindustri, mm. Undersökningar och åtgärder.
Dessutom mindre saneringar av bensinstationer etc.		Kommunala tillsynsobjekt.

« Figur 1. Förorenade områden som undersöktes eller sanerades under 2005 vid Vänern.



» **Figur 2.** Undersökningar under 2005.

Undersökning	Utförare/kommentar
Vattenkemisk undersökning i Väneren	Inst. för miljöanalys, SLU
Vattenkemisk undersökning i Göta älv, Vargön	Inst. för miljöanalys, SLU
Växtp plankton	Inst. för miljöanalys, SLU
Djurplankton	Inst. för miljöanalys, SLU
Bottendjur	Inst. för miljöanalys, SLU
Miljögifter i fisk	utvärdering och programrevidering
Ekoräkning av fisk	Fiskeriverket
Övervakning av Gullspångslaxen och Klarälvslaxen	Fiskeriverket
Fågelinventering	drygt 25 ornitologer, Thomas Landgren är samordnare

Lurö Lax AB

Fiskodlingen vid Läckö i Lidköpings kommun har fått tillstånd enligt miljöbalken till en årlig produktion av högst 200 ton fisk. Länsstyrelsen har beslutat om riktvärden för kväve, fosfor och fodrets innehåll samt villkor för slakt, avfallsrester och kontroll av fiskhälsan.

Paroc AB:s deponi Kåvaslåttan

Länsstyrelsen har beslutat om en avslutningsplan för Kåvaslåttans deponi i Götene kommun. Deponin ska vara sluttäckt senast 2010.

Otterbäckens hamn fick tillstånd

Vänerhamn AB har fått tillstånd till hamnen i Otterbäcken på högst 400 000 ton gods per år. I tillståndet finns flera villkor för hur verksamheten ska bedrivas så att utsläpp och olyckor till miljön undviks och en beredskapsplan ska tas fram. Länsstyrelsen har beslutat om riktvärden för utsläpp av olja till vatten, och villkor för hantering av kemikalier och

avfall. Företaget ska också ta fram ett förslag till kontrollprogram.

Förorenade områden

Flera undersökningar av förorenade områden har pågått under året i Vänerens närområde (figur 1). Länsstyrelserna i Västra Götalands län och i Värmlands län kan informera mer om projekten.

Natur

Onsö nytt naturreservat

Onsö utanför Mariestad blev under året naturreservat. På ön med omgivande skärgård ska ekhagar, barrskogar och gamla hagar betas för att gynna flera sällsynta växter och djur. Området är mycket populärt att besöka och bland annat röjs flera stigar.

Lokala naturvårdsprojekt

Under 2005 beviljade staten bidrag till flera naturvårdande projekt. Exempel på åtgärder vid Vänern är restaurering av fågelskär och ta fram vandringsstigar i Lidköpings kommun och fågeltorn i Vänersborgs kommun samt åtgärder för laxen och öringen i Gullspångsälven.

Sjöfart

Totalt transporterades under 2005 2,6 milj. ton gods till Vänerhamnarna (2004: 2,5 milj. ton). Antalet fartyg som passerade i nyttrafik genom Trollhätte Kanal till och från Vänern var 1910 (2004: 1921). Under året skedde ingen olycka med något handelsfartyg inblandat som har haft betydelse för Vänerns miljö.

Undersökningar

I figur 2 finns de undersökningar som ingår i Program för nationell miljöövervakning för Vänern och utfördes under året i Vänerns vattenvårdsförbunds regi. ❖



Vänerns miljöfrågor



Figur 1. Exempel på vikar och vattendrag på vilka fosfor- och kvävebelastningen ytterligare måste minska och i många av dem pågår ett åtgärdsarbete. Fosfor- och kvävehalterna är oftast höga till mycket höga.

I Vattenvårdsplanen för Vänern beskrivs sjöns miljöfrågor mer ingående i Mål och åtgärder och i Hur mår Vänern? Planen finns på webbplatsen www.vanern.se.

Tre miljöfrågor är speciellt aktuella för Vänern:

1. **Vattnets kvalitet**
2. **Miljögifter**
3. **Natur och friluftsliv**



1. Vattenkvalitet

Vänern har i regel bra badvatten. Vattnet används till dricksvatten i många kommuner och kvalitén är god. Undantag kan vara några instända vikar.

Vänern har höga kvävehalter. Detta påverkar sjön men ger inga akuta problem, till skillnad mot på Västkusten. Kvävetransporterna från Vänern och Göta älv har en helt avgörande betydelse för om övergödningen av havet ska minska och miljömålet om minskad transport av kväve till havet ska nås. Därför behöver åtgärdsplaner tas fram för olika delavrinningsområden, eftersom olika områden behöver olika åtgärder.

Fosforhalten i Vänern är naturligt låg och sjön är näringsfattig. Inga fler åtgärder behövs därför för att minska fosforhalten ytterligare i Störvänern. Men några vikar och sund har

för höga fosfor- och kvävehalter, liksom en del åar som rinner genom jordbruksområden (figur 1). Fosfor- och kvävebelastningen på dessa områden måste minska så att övergödningssproblem som syrebrist, igenväxning och algblomningar försvinner.

Några åtgärder

Hur kan kväveutsläppen till Vänern minska?

1. Våtmarker anläggs på åkermark.
2. Mer fånggrödor och ökad andel vall på åkermark.
3. Spridning av stallgödsel på våren istället för på hösten.
4. Minskade kväveutsläpp till luften, exempelvis täckning av gödselbehållare och utsläpp från trafik samt internationella utsläppsminskningar.
5. Minska kväveutsläppen från avloppsvatten från tätorter, industrier med mera.
6. Åtgärder inom skogsbruket, exempelvis kantzoner behålls vid vattendragen.
7. Informationsinsatser och åtgärdsplaner för vikar och vattendrag.

Hur kan fosforbelastningen på de övergödda vikarna och vattendragen minska?

1. Minska utsläppen från enskilda avlopp (hus med egen avloppsrening).
2. Minska bräddningen av orenat avloppsvatten från tätorterna.
3. Spridning av stallgödsel på våren istället för på hösten, skyddszoner längs vattendrag, diken och åkermark.
4. Våtmarker som anläggs på åkermark.
5. Åtgärder inom skogsbruket, exempelvis kantzoner bevaras vid vattendragen.
6. Informationsinsatser och åtgärdsplaner för vikar och vattendrag.

2. Miljögifter



Vänern har blivit mycket renare. Utsläppen av många miljögifter minskade kraftigt efter 1970-talet. Miljögifter finns idag i vattnet endast i mycket låga, ofarliga halter och många ämnen kan inte uppmätas alls.

Men gamla utsläpp finns bevarade i förorenade områden runt Vänern och i feta fiskar. Halterna av PCB, kvicksilver och dioxin i fisk måste minska. Förorenade områden som läcker miljögifter till Vänern måste därför saneras. Läckaget av bekämpningsmedelsrester till Vänern måste också minska. Vid extremt högt vattenstånd i Vänern ökar risken att miljögifter, olja och andra föroreningar kommer till sjön.

Några åtgärder

1. Sanera förorenade områden i tillrinningsområdet, speciellt de som läcker dioxin, kvicksilver och PCB.
2. Sanera PCB från äldre elektriska kablar, byggnadsmaterial med mera.
3. Bättre riskbedömning, information och granskning av kemikalier. Byt ut miljöfarliga kemikalier, bekämpningsmedel och läkemedel.
4. Kartlägg förekomst, belastning och effekter i miljön av miljögifter.
5. Redovisa förorenade områden och ev. restriktioner av markanvändning i kommunala översiktsplaner.
6. Ta fram beredskapsplaner för extremt högt vattenstånd.

3. Natur och friluftsliv

Vänerns stränder och öar håller på att växa igen av buskar och träd. Åtgärder behövs för att bevara öppna strandängar, sandstränder och kala homar och skär. Flera områden behöver akut röjning eftersom många hotade växter och djur enbart lever här.

I åar och älvar vandrar fiskar upp från Vänern för att leka, exempel är öring och asp. Miljön i många vattendrag bör förbättras eftersom de är kraftigt påverkade av exempelvis vattenkraft och utgrävda bottenar och strandkanter. Gullspångsälven och Klarälven är det kändaste exemplet på älvar som hållar på att restaureras för att bevara lax- och öringstammarna.

Viktiga områden för friluftslivet är skär-



Litteraturhänvisning

Mål och åtgärder - Vattenvårdsplan för Vänern. Huvuddokument. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 39.

Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument I. A. Christensen m.fl. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 40.

gårdsområden, sandstränder och badplatser. Tyst och orörd natur med storslagna vyer är speciellt värdefull. Vänerns stränder är svåra att nå eftersom hus och vägbommar hindrar och parkeringsplatserna är få. Igenväxning av vass, buskar och träd gör det också svårare att nå vattnet.

Några åtgärder

1. Håll fågelskär, strandängar och sandstränder samt grunda vikar och sund öppna genom slåtter, strandbete och röjning. Behåll stora sammanhängande vassområden orörda.
2. Förbättra möjligheterna för Vänerfiskar att leka i vattendragen till Vänern genom att exempelvis bygga vandringsvägar, återställa lekområden och lösa in fallrättigheter. Öka miljöhänsynen vid rensningar.
3. Viktiga lekområden för fiskar skyddas mot allvarliga störningar som muddermassor och utfyllnader.
4. En plan bör tas fram för fisket i Vänern så att det fortsätter att ske på ett långsiktigt hållbart sätt.
5. Informera om fågelskyddsområden och vilken skada man kan göra om man stör känsliga fåglar under häckningen. Ökad hänsyn i grunda vikar behövs eftersom exempelvis båtpropellrar grumlar upp och skadar fiskyngel och växter. Minska bullret i känslig natur.
6. Vänerns vattennivå behöver variera och gärna mer än idag, eftersom vatten och

is kan hjälpa till att hålla ständerna öppna. Stabilt eller sjunkande vattenståndet i maj och juni är önskvärt så att inte storlommens bon liksom ettåriga strandväxter dränks.

7. Underlag tas fram om vilka av Vänerns omkring 270 hotade och sällsynta arter som behöver riktade åtgärder.
8. Bevara skog på öar, speciellt gamla träd är viktiga boträd. Skyddszoner lämnar vid avverkning vid vattendrag och stränder.
9. Varje kommuns förutsättning av utveckla och värna bad- och friluftsliv och hotade arter utreds. Mål och åtgärder tas med i kommunala planer. Respektera strandskyddet eftersom det är till för att skydda biologisk mångfald och allmänhetens tillträde till stränderna.
10. Förbättra informationen om Vänerns natur och friluftsliv till besökare. En gemensam webbsida skulle underlätta. Förbättra service och information i naturhamnar, hamnar och naturreservat. Underlätta för besökare att nå och använda de offentliga båttramperna och badplatserna. ❖