

# Vänern

ÅRSSKRIFT 2010

VÄNERNS VATTENVÅRDSFÖRBUND





# ÅRSSKRIFT 2010

*Vänerns vattenvårdsförbund*

RAPPORT NR 57 2010

VÄNERN – ÅRSSKRIFT 2010.

*Rapport nr 57. 2010. Utgiven av Vänerns vattenvårdsförbund.*

REDAKTÖR: Agneta Christensen, Vänerns vattenvårdsförbund.

FORM: Amelie Wintzell Enedahl

TRYCK: Elanders, 2010

PAPPER: Munken Lynx – FSC-certifierat och uppfyller kriterier för Svanen

UPPLAGA: 600 ex

ISSN 1403-6134

BESTÄLLNINGSDRESS: Vänerns vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen Västra Götalands län, 542 85 Mariestad.

TELEFON: 0501-60 53 85. E-POST: [agneta.christensen@lansstyrelsen.se](mailto:agneta.christensen@lansstyrelsen.se).

Rapporten finns som pdf-fil på webbplatsen [www.vanern.se](http://www.vanern.se).

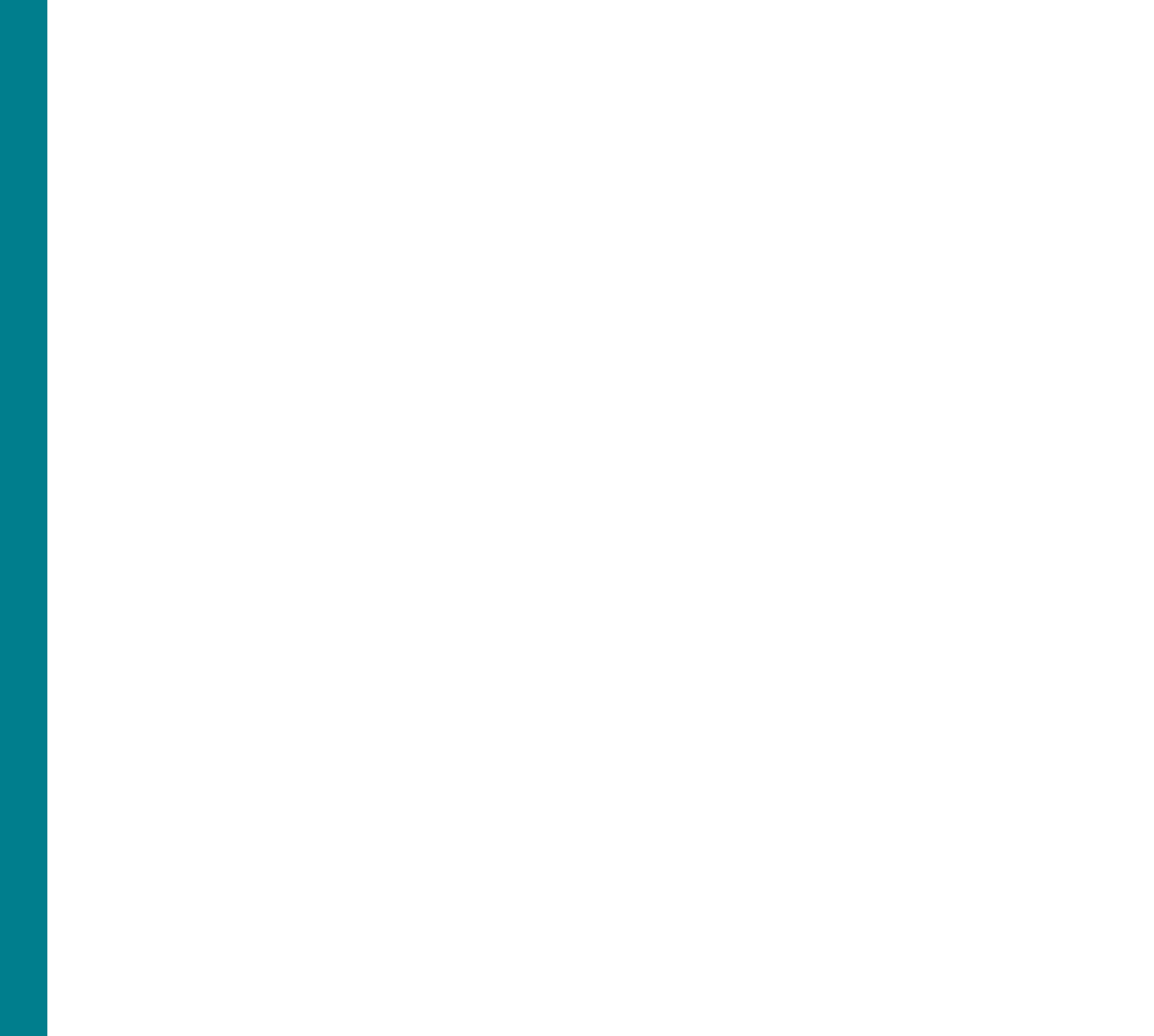
Redaktören är författare till de kapitel som inte har någon författare angiven.

COPYRIGHT: Vänerns 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

Förord	5
Sammanfattning	6
Öppna stränder och skär växer igen	10
Satelliter mäter Vänerns växtplankton	12
Storskarven i Väneren	13
Sjöfåglar	18
Klimat och vattenstånd	21
Vattenkvaliteten i Störväneren	23
Växtplankton	27
Djurplankton	31
Bottendjur	33
Metaller och stabila organiska föreningar i abborre och gädda	36
Vattenkvaliteten i Vänerens tillflöden och utlopp	45
Nors och siklöja	55
Fiskfångster och utsättningar av fisk	60
Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven	64
Hur mår Vänerens vikar?	69
Aktuella miljöfrågor och åtgärder	73



## Förord

Välkommen till årets årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund. I denna upplaga hittar du redovisningar från miljöövervakningen i Väner 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 metodbeskrivningar och annan information om undersökningarna finns på förbundets webbplats, [www.vanern.se](http://www.vanern.se).

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

### Öppna stränder och skär växer igen

En ny undersökning av vegetationen på Vänerns stränder visar att kala stränder under de senaste tio åren har växt igen mycket kraftigt av buskar och småträäd. Skogen håller på att växa in över stränderna och kvar blir en mycket smal strandremsa. Detta får stora konsekvenser för alla de djur och växter som är beroende av den öppna strandzonen för att överleva.

### Satelliter mäter Vänerns växtplankton

Satellitdata kan användas för att uppskatta koncentrationen av klorofyll, suspenderat material och humus i vattnet. Ett exempel finns i rapporten.

### Storskarven i Vänern

Storskarven är ingen ny fågel i Vänern. Den är sedan länge känd som en regelbunden biflyttare och besökare vid sjön främst under höst och vår. Däremot finns inga äldre dokumenterade häckningsfynd. En allmän ökning i Europa har även berört Vänern, och numera häckar skarvar i spridda kolonier runt sjön. Efter millenieskiftet har ökningen i Vänern

upphört, och beståndet har sedan sex år varit runt 3 000 häckande par.

### Sjöfåglar

För flertalet av Vänerns sjöfåglar var 2009 ett bra år, konstaterar ornitologerna vid den årliga inventeringen av fågelskär i juni. Nästan 20 arter var fler jämfört med året innan. Detta gäller samtliga måsfåglar utom havstrut. Endast strandskata och tofsvipa minskade i någon större omfattning. Häckande storskarv finns i ett stabilt bestånd de senaste åren, runt 3000 par. Sällsynta sjöfåglar på Vänerns fågelskär är roskarl (2 par), dvärgmåsa (4 par) och skräntärna (1 par).

Havsörnarna fortsätter att öka vid Vänern och 2009 fanns 17 havsörnsrevir och av dem fick 11 par fram 17 ungar. Vänerns fågelskär hade inte heller i år drabbats av den så kallade fågeldöden.

### Klimat och vattenstånd

Väderåret 2009 kännetecknas av framförallt ett mycket blött och solfattigt väder i juli. Vintern, våren och hösten var däremot torra perioder.



Året avslutades med två nederbördsrika månader. Året inleddes varmt, men avslutades kallt i Vänerområdet. Vattenståndet i Vänern var noterbart lägre än normalt fram till sensommaren, då de kraftiga regnen under juli gjorde att vattenmängden började fyllas på. Vattenståndet var sedan mer normalt resten av året.

### Vattenkvaliteten i Storzänern

Vattenkvaliteten har under senare år varit stabil i Storzänern. Halterna av närsalter och organiskt material i vattnet har varit på förhållandevis stabila nivåer, även om totalhalter av kväve tenderar till att sakta minska, medan halten av organiskt material (TOC) har ökat något under de senaste åren. Klorofyllhalten har varierat ganska mycket under åren, medan siktdjupet har varit på en förhållandevis stabil nivå under senare år. I år uppmättes dock det hittills största siktdjupet på 7,2 m vid Tärnan i maj, vilket är det största sedan undersökningarna startade 1973. Övriga mätningar uppvisar däremot mer normala siktdjup på 3–5 m.

### Växtplankton

Årets totala biomassor låg bland de nivåerna som noterats sedan mitten av 1990-talet. Kisellalger dominerade som vanligt biomassan i april i hela sjön. Sommarens biomassor var som vanligt lägre än vårens och utgjordes till stor del av rekyllalger.

### Djurplankton

Årets bestånd av djurplankton karakteriserades av jämförelsevis något höga individtätheter,

medan bioolymer överlag var lägre än normalt. Speciellt bioolymererna av hinnkräftor var lägre än normalt i augusti. Bioolymererna i augusti utgjordes däremot till en anseilig del av det betydligt större hjuldjuret *Asplanchna*.

### Bottendjur

Populationstätheten och biomassan av bottendjur på sjöns djupbottnar var på mycket låga nivåer som inte noterats sedan slutet av 1980-talet. Som vanligt dominerades både individtätheter och biomassor av vitmärlan *Monoporeia affinis*, samt de mindre glattmaskarna.

### Vattenkvaliteten i Vänerns tillflöden och utlopp

Vänerns nordliga tillflöden hade under 2009 en hög årsmedelvattenföring, medan de sydliga vattendragen hade medelhög eller låg medelvattenföring. Skillnaden beror på mycket riklig nederbörd i juli, vilken var extra hög i den norra delen av avrinningsområdet. Halterna av kväve och fosfor var överlag på normala nivåer, medan halterna av organiskt material var något högre än normalt.

Vänerns utlopp Göta älv hade vid Vargön något lägre kväve- och fosfortransporter än normalt. Lidan, Nossan och Dalbergsån har under den senaste treårsperioden högre arealspecifika fosforförlusterna än normalt.

Fosforhalterna i vattendragen är generellt stabila eller svagt sjunkande halter. Undantag är Byälven och Alsterälven där fosforhalten har ökat något under det senaste decenniet. Kvävehalterna har minskat i flera av jordbruksåarna. I

flera av skogsälvarna har kvävehalterna däremot ökat och i några fall är de stabila.

### Nors och siklöja

För norsbeståndet noteras 2009 en kraftig minskning framför allt på grund av en svag föryngring. Norsen är dock fortfarande den vanligaste fisken med omkring 75 procent av totala antalet fiskar i den fria vattenmassan.

Siklöjebeståndet visar på en svagt positiv trend sedan 2003. Den övervägande delen av beståndet finns i Värmlandssjön, men vid undersökningen i augusti 2009 noterades en ökning även i norra Dalbosjön.

### Fiskfångster och utsättningar av fisk

Totalfångsten för yrkesfisket minskade under 2009 med drygt 2 procent jämfört med 2008. Detta berodde till stor del på att fångsten av siklöja minskade. Detta har i sin tur lett till att värdet på fångsten minskade väsentligt mer, hela 12 procent. Även fångstvärdet av andra viktiga arter som ål och gös har minskat. Fångsten av gädda, lake, och öring ökade något samtidigt som fångsten av abborre, gös, lax, sik och ål minskade.

De registrerade fritidsfiskarna fångade totalt 89 ton, en ökning med 13 ton jämfört med 2008. Något färre lax- och öringsmolt sattes ut jämfört med föregående år. Även ålutsättningen var låg under 2009, men den ökades och var ungefär tio gånger så stor 2010, då hela 540 000 stycken ålyngel sattes ut.

### Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven

Tätheterna 2009 av lax- och öringungar i det ursprungliga lek- och uppväxtområdet i Stora Åråsforsen i Gullspångsälven var låga och av ungefär samma storlek som under 2008. Den numera vattenförande Gullspångsforsen, nedströms kraftverksdammen i Gullspång, har utvecklats till en god uppväxtmiljö för lax- och öring. Under senare år finns också tydliga tecken på att den lax och öring som tidigare satts ut som yngel i Gullspångsforsen, i syfte att påskynda nyetablering på det nya lek- och uppväxtområdet, har börjat återvända från Vänern för att leka. Vattenflödet i Gullspångsälven har samtidigt förbättrats genom att vattenkraftverket ökat minimivattenföringen och minskat korttidsregleringen i Åråsforsarna under de fyra månader som laxfiskungarna är som känsligast.

Antalet klarälvsloxar som fångades 2009 i Forshaga avelsfiske, Klarälven, var betydligt lägre än under föregående år. Trenden med en ökande andel vildfödd lax (med fettfenan kvar) kvarstår. Fångsten av klarälvsöring i Forshaga var däremot låg och i nivå med föregående år. Andelen vildfödd öring är fortfarande betydligt lägre än för lax, utan någon skönjbar tendens till ökning trots de biotopvårdande åtgärder som genomförts uppströms i Klarälven.

### Metaller och stabila organiska föreningar i abborre och gädda

Kvicksilverhalten i 1-hektos abborre från Åsunda i norra Vänern har under senare år varit inom intervallet 150-200 ng/g våtvikt (vv). År 2009 var medelhalten 250 ng/g vv, vilket har registrerats sporadiskt i början av undersöknings-

perioden. Tendensen för medelhalten i 1-hektos abborre från Torsö, sydöstra Vänern, har varit att den legat på en lägre haltnivå (100-200 ng/g vv) jämfört med Åsunda.

Kvikksilverhalten i gädda från Millesvik i Värmlandssjön var år 2009 knappa 300 ng/g vv. Haltnivån är lägre jämfört med tidigare mätvärden från 1980- och 1990-talen samt början av 2000-talet. Haltnivån av Gädda från Kattfjorden, nordöstra Dalbosjön har jämt varit högre jämfört fisk från Millesvik. År 2009 var kvikksilverhalten knappa 500 ng/g vv, vilket är lägre jämfört med resultat från 1970-, 80-, -90-talen och början av 2000-talet. All fisk som undersöktes år 2009 underskred gällande gränsvärden för livsmedel beträffande kvikksilver.

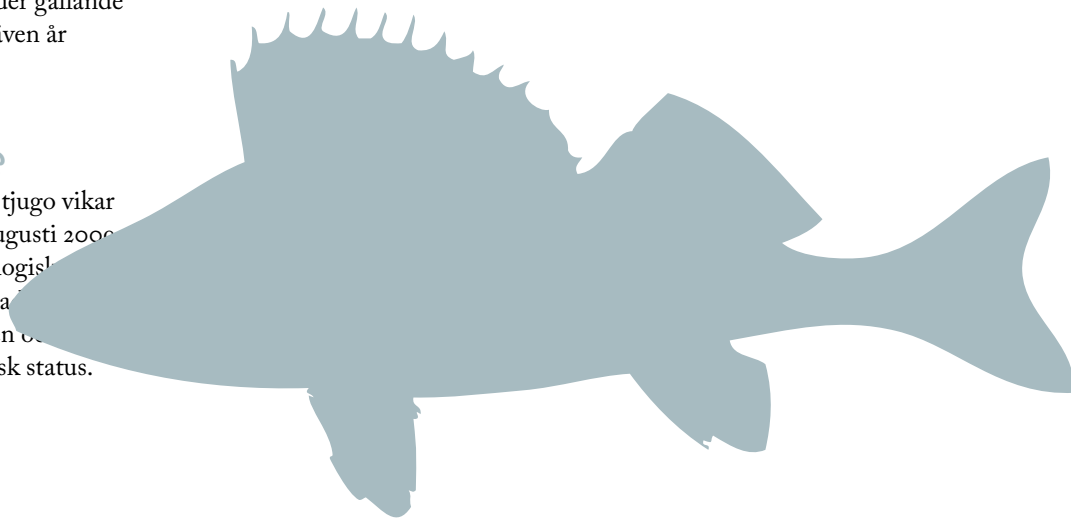
Dioxiner och dioxinlika PCB i muskel från abborre har analyserats sedan år 2004. Halterna av dioxiner och dioxinlika PCB i fiskmuskel från Åsunda respektive Torsö år 2009 är i nivå med tidigare resultat, vilket är under gällande gränsvärden med bred marginal. PCB i abborremuskel från Åsunda och Torsö har analyserats sedan år 1996. Halterna har varit under gällande gränsvärden med bred marginal, så även år 2009.

### Hur mår Vänerns vikar 2009?

Vattenkvaliteten och växtplankton i tjugo vikar och fjärdar i Vänern undersöktes i augusti 2009. 15 av vikarna hade god eller hög ekologisk status. Kyrkebynsjön och Ullersund hade god status och Arnöfjorden, Kävelstocken och Örnarna hade otillfredsställande ekologisk status.

### Aktuella miljöfrågor och åtgärder

1. Vänerns vattennivåer och tappningen av Vänern måste få en långsiktig lösning
2. Håll strandängar, sandstränder och fågel-skär öppna genom slätter eller bete
3. Förbättra vattenkvaliteten i övergödda vikar och vattendrag till Vänern
4. Minska miljögifter till Vänern
5. Bevara orörda natur- och friluftsområden för framtiden





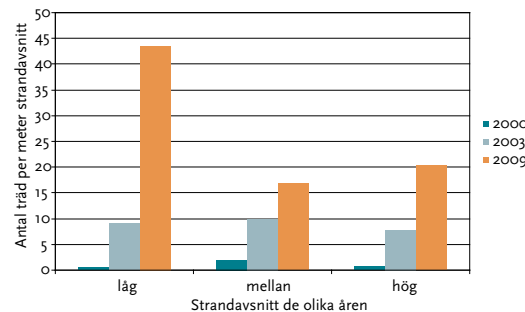
Material till artikeln är hämtad från rapporten *Förändringar av strandvegetation vid Vänern – Stråkviss inventering 2009*.

**Figur 1.** Småträden har ökat mest på den låga stranden, med 9 000 procent. Låg strand är 0 – 0,5 meter från vattnet.

## Öppna stränder och skär växer igen

En ny undersökning av vegetationen på Vänerns stränder visar att kala stränder under de senaste tio åren har växt igen mycket kraftigt av buskar och småträd. Skogen håller på att växa in över stränderna och kvar blir en mycket smal strandremsa. Detta får stora konsekvenser för alla de djur och växter som är beroende av den öppna strandzonen för att överleva.

I de lägsta delarna av stranden, närmast vattnet 0–0,5 meter, går igenväxningen som snabbast. Exempelvis har småträden ökat med 9 000 procent mellan 2000 och 2009 (figur 1). Vattenståndsvariationerna har varit små under denna period och utebliven våg- och ispåverkan på stränderna förklarar den kraftiga ökningen av småträd och buskar.



De högre delarna av stranden växer också igen, men inte lika kraftigt som de låga stränderna. Mellan 2000 och 2009 ökade småträden med 2 800 procent. Ökningen i de högre delarna kan förklaras med den allmänna igenväxningen som sker på grund av ett diffust luftnedfall av kväve. Dessutom har en igenväxning skett efter att bete och slätter upphörde på många stränder någon gång under 1940- och 50-talen.

### Strandzonen en viktig miljö

Öppna stränder, öar och skär är inte bara viktiga för oss människor, många av Vänerns växter och djur lever här. Vissa arter är helt beroende av denna miljö. Tärnor och måsar behöver kala skär för att häcka. Den ettåriga växten grönskära är en starkt hotad art som behöver vegetationsfattiga stränder för att gro och inte bli utkonkurrerad av vass, sjöfräken och starr. Insekter som myrlejonsländor och flygsandvägstekel behöver öppna sandstränder.

En minskad strandzon med mer buskar och skog gör att halvgräs med stora frön minskar. Detta innebär mindre mat till simänder som äter dessa frön som gräsand, bläsand, kricka och skedand.

## Behov av åtgärder

Bete och slätter kan förhindra igenväxningen. Sandstränder, strandängar och fågelskär är några speciellt viktiga miljöer som behöver skötas (Christensen m.fl., 2006).

Bete och slätter är dyra åtgärder som bara kan hjälpa på några få skär och stränder. Röjningar av exempelvis fågelskär måste upprepas vart tredje till femte år. Om Vänerens vattennivåer varierade mer skulle igenväxningen bromsas: Något högre vattennivåer under framför allt vintern gör att vågor och is kan städa rent stränderna.

Skötselråd för fågelskär finns i rapport från Landgren och Landgren (2007) och för sandstränder och strandängar i rapport från Peilot (2007).

## Om inventeringen

Vid 88 fasta stråk inventerades vegetationen vid Vänerens stränder. Inventeringen gjordes av ProNatura sommaren 2009 och resultaten jämfördes med tidigare inventeringar 2000 och 2003. Undersökningen ingår i den Nationella miljöövervakningen av Väneren samt är en del av Miljöeffektuppföljningen av Vänerens reglering. Undersökningen sker i samarbete med Vänerens vattenvårdsförbund, Länsstyrelserna i Värmlands län, Västra Götalands län och Naturvårdsverket. 27 stråk kommer att återinventeras 2010 i Vänerens vattenvårdsförbunds regi.

### Litteraturhänvisning

Christensen, A., Johansson, J., Lidholm, N. 2006. Hur mår Väneren? Vattenvårdsplan för Väneren. Bakgrundsdocument 1. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.

Finsberg, C., Paltto, H. 2010. Förändringar av strandvegetation vid Väneren – Stråkväx inventering 2009. Vänerens vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 56.

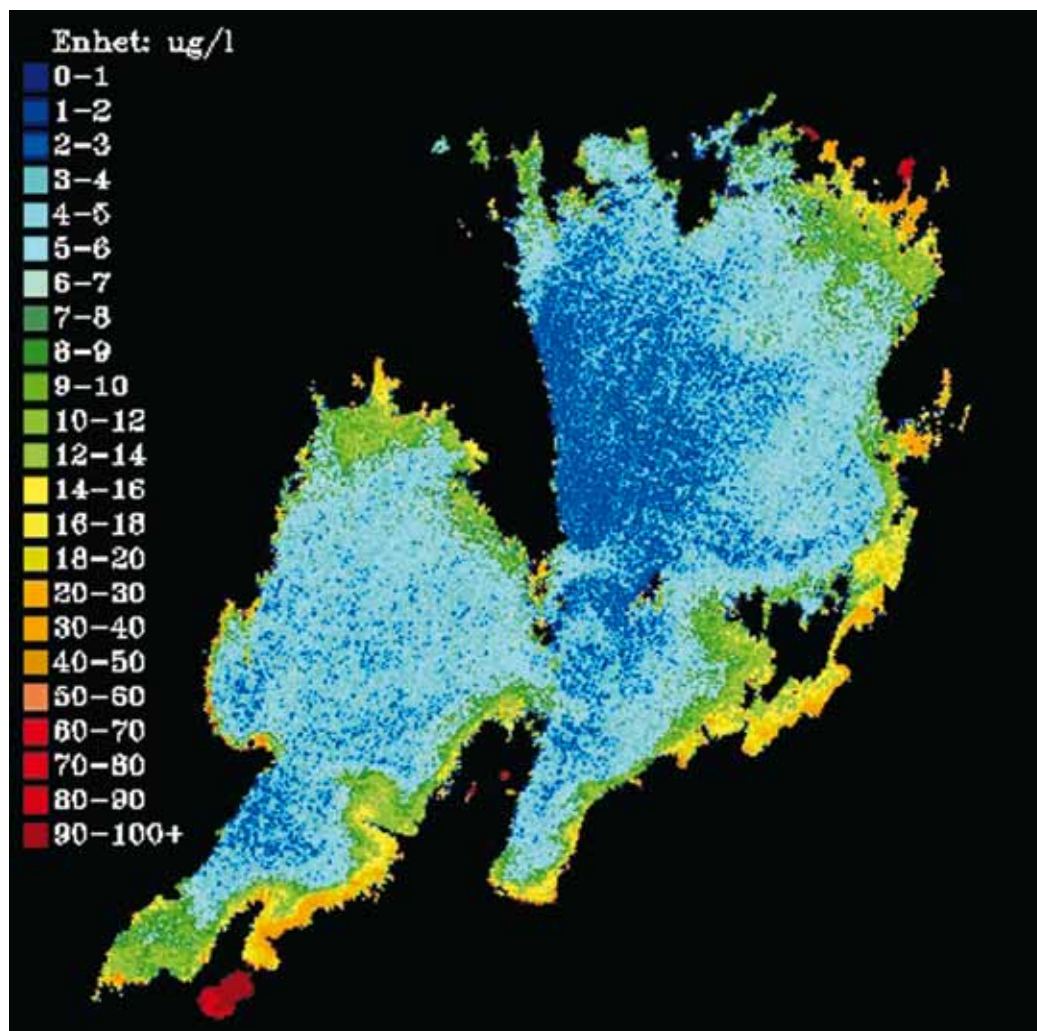
Landgren, E. och Landgren, T. 2007. Skötsel av fågelskär i Väneren – skötselobjekt och skötselråd för Götene, Lidköpings och Mariestads kommun. Vänerens vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 48.

Peilot, S. 2007. Åtgärdsidéer för några sandständer och strandängar i Götene, Lidköpings och Mariestads kommuner. Vänerens vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 46, samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

## Satelliter mäter Vänerens växtplankton

Bilden visar klorofyllkoncentrationer i Vänern den 27 juni 2010. Kartan är framställd från satellitdata, som även kan användas för att uppskatta koncentrationen av suspenderat material och humus i vattnet. Kartan är en produkt i den övervakningstjänst för vattenkvalitet som drivs av Vattenfall Power Consultant sedan maj 2010 och som finansieras av Naturvårdsverket, Vattenmyndigheten och Himmerfjärdsverket.

Övervakningstjänsten omfattar Vänern, Vättern, Mälaren och större delen av Östersjön. Fler kartor och information om tjänsten finns på webbplatsen, [www.vattenkvalitet.se](http://www.vattenkvalitet.se). Målet med tjänsten är att komplettera den information man får via de provtagningar som årligen görs. Eftersom satelliten passerar ett antal gånger per vecka, finns det möjlighet att få en mer övergripande bild ett flertal gånger varje månad. För mer information kontakta Petra Philipson, Vattenfall Power Consultant, 08-739 59 33.



# Storskarven i Vänern

Thomas Landgren

**Storskarven är ingen ny fågel i Vänern. Den är sedan länge känd som en regelbunden förbiflyttare och besökare vid sjön främst under höst och vår. Däremot finns inga äldre dokumenterade häckningsfynd. En allmän ökning i Europa har även berört Vänern, och numera häckar skarvar i spridda kolonier runt sjön. Efter millenieskiftet har ökningen i Vänern upphört, och beståndet har sedan sex år varit runt 3 000 häckande par.**

## Olika raser

Storskarvarna i Sverige tillhör antingen rasen *Phalacrocorax carbo carbo* som häckar på klippkuster runt norra Atlanten eller rasen *P. carbo sinensis*, med det allmänt vedertagna namnet mellanskarv, som främst häckar vid insjöar och i brackvattenmiljöer från Västeuropa i ett band över den euroasiatiska kontinenten ända bort till Kina. Nyligen har en debatt förts om underartstillhörighet och ursprung för de skarvar som finns i Sverige och Europa (se Engström 2009 för mer information). I fält går fåglar av de båda raserna inte att skilja åt utom i vissa fall under häckningstid, då de mest typiska mellanskarvarna har betydligt mer vitt på huvudet.

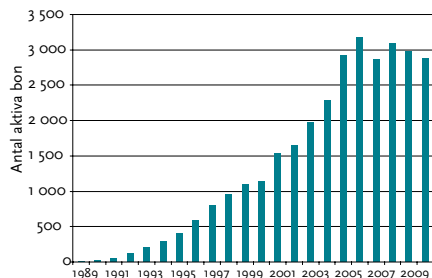
## Började häcka 1989

Sedan två årtionden häckar skarvar i Vänern. De första bosättningarna konstaterades 1989, då en koloni innehållande 10 skarvpar hittades i Lurö skärgård. De skarvar som häckar i Vänern är mellanskarvar. Däremot är vissa av de skarvar som passerar eller uppehåller sig i Vänern utanför häckningstiden med stor sannolikhet nordliga storskarvar från till exempel norska Atlantkusten. Under 1990-talet och början av 2000-talet skedde en snabb ökning av det häckande skarvbeståndet i Vänern och en spridning till nya lokaler i olika delar av sjön. Flest skarvar häckade 2006, 3 139 par fördelade på 20 lokaler.

## Stabilt bestånd i sex år

Snabbt ökande fågelpopulationer når förr eller senare ett maximum som stannar på denna eller på en lägre nivå. I Vänern har det häckande skarvbeståndet nu sannolikt nått denna topp. De senaste sex åren har sjöns skarvkolonier tillsammans innehållit runt 3 000 par fördelade på 16-20 häckningslokaler. I den största kolonin har som mest räknats 1 243 bon (år 2005). Ensamst häckande skarvpar har endast påträffats vid tre tillfällen.





Figur 1. Skarvhäckningar i Vänern 1989–2010.

### Storskarven i Europa

Under flera århundraden var mellanskarven på grund av förföljelse hårt trängd i Europa, och i början av 1900-talet var den helt försvunnen som häckfågel från bland annat Sverige och Danmark. Till Sverige återkom den i slutet av 1940-talet då en koloni bildades på en ö i Kalmarsund, och senare bildades några till där. 1979 upptogs arten storskarv i EG:s så kallade fågeldirektiv och blev därmed skyddad i hela Västeuropa. Fredningen bidrog till att skarvarna ökade mycket kraftigt från senare delen av åttiotalet i hela Västeuropa och bosatte sig i allt fler nya områden både i Sverige och i andra länder. Övergödning av många sjöar och kustvatten med ökad fisktäthet gynnade säkert också skarven.

I åtminstone Nordvästeuropa ökar beståndet av mellanskarv inte längre, utan har minskat i bland annat Danmark, Tyskland och Nederländerna. Även i Sverige har ökningen upphört. Både 2006 och 2009 beräknades det häckande skarvbeståndet i Sverige vara knappt 44 000 par, och mönstret kan förväntas följa det i Danmark och andra närliggande länder (Henri Engström muntl.).

### Häcker i kolonier

Skarvarna häckar nästan uteslutande i kolonier. Hos insjöhäckande skarvar består boet mest av sammanflätade kvistar som gärna läggs i träd eller buskar, alternativt direkt på marken. De ofta 3–5 äggen ruvas i ungefär en månad. Efter kläckningen tar det minst 1,5 månad innan ungarna kan flyga. En skarv blir könsmogen och häckar första gången när den är två eller tre år gammal.

De häckande skarvarna återkommer till Vänern tidigt på våren. Troligen övervintrar till och med några i sjön under milda vintrar. Äggläggningen börjar oftast under april månad. Vissa skarvpar, kanske mest förstagångshäckare, men säkert även fåglar som på grund av störning eller annat bytt häckningsö tidigt på säsongen, kan dock påbörja häckningen betydligt senare. I Vänern hittar man ganska regelbundet skarvbon med dunungar så sent som i första hälften av augusti.

### Gynnar andra sjöfåglar

Skarvarnas spillning och kvistbrytning påverkar vegetationen på häckningsöarna. Finns det träd dör dessa successivt. Detta gynnar måsfåglar och tärnor som helst bildar kolonier på holmar och skär där det finns stora öppna ytor fria från hög vegetation. Småskrake, gräsand, strandskata och storlom är exempel på andra fågelarter som ofta häckar på öar med skarvkolonier. Ibland finns även skräntärna där, en hotad art med endast 1–3 häckande par i Vänern. Skarvarna har visat sig ge ett visst skydd åt andra fågelarter som valt att häcka inne i kolonierna (Engström & Pettersson 2003).

I Vänern är den pågående storskaliga igenväxningen av stränder och skär inte bara negativ för friluftslivet utan också ett hot mot de kolonihäckande sjöfågeln. I delar av sjön har projekt startats för att återskapa och sköta fågelskär (Landgren & Landgren 2007). När skarvarna ”avverkar” den högre vegetationen på fågelskären de häckar på i Vänern är detta således positivt för den biologiska mångfalden och inte någon ödeläggelse av häckningsön.





### Flyger och fiskar tillsammans

Skarvar äter i stort sett enbart fisk som ibland fångas miltals från häckningsöarna. Vid längre förflyttningar slår de sig gärna ihop till flockar som ofta innehåller både häckande fåglar och yngre, ej köns mogna fåglar. Även födosöket sker ofta kollektivt. Speciellt för skarvar är att de saknar den vattenavvisande fjäderdräkt som andra sjöfåglar har och därför tillbringar förhållandevis lite tid i vattnet. Mellan fiskeinsatserna samlas de istället på strategiskt belägna skär och torkar fjädrarna. Sådana viloplatser, ofta kallade ”skarvsäten”, finns runt hela Vänern och är således inga häckningslokaler för skarvar.

Genom analys av benrester i spybollar eller maginnehåll från döda skarvar kan man se vilka fiskarter, samt hur stora fiskar som ingår i födan. Det begränsade material som finns från Vänern pekar på sik, abborre och mört som viktiga byten, medan ål och laxartade fiskar endast förekom i liten omfattning (Engström & Pettersson 2003). Vilka fiskarter skarvarna främst väljer som föda varierar

dock mycket mellan områden och tidpunkt på året (Engström & Pettersson 2003 och referenser däri).

### Problem för yrkesfisket

Hittills har inga undersökningar påvisat att skarvar mer storskaligt kan påverka ett fiskbestånd. Ett ökat uttag av fiskar i ett visst område till exempel på grund av flera skarvar, eller genom ökat fiske, kan inte automatiskt översättas i minskad biomassa (kilo/hektar) av fisk. Flera biologiska mekanismer

kan motverka en sådan minskning. Så kan till exempel minskad konkurrens om föda hos de överlevande fiskarna göra att de växer mer och överlever bättre (Engström & Pettersson 2003).



Figur 3. Skarvarna i Vänern placerar gärna sina bon i träd, vilka så småningom dör av fåglarnas spillning. Häckningsön blir då mer attraktiv för andra sjöfåglar som vill ha fri sikt runt boet.

Figur 4. I Vänern väcker skarvarnas förflyttningar till och från sina fiskeområden uppmärksamhet, eftersom fåglarna kan slå sig ihop till ansemliga flockar.



Ett odiskutabelt problem för yrkesfisket är däremot att skarvar kan plocka bort och skada fisk i redskapen, eller själva fastna i dessa. Bitskador kan göra fisken osäljbar. I Vänern har framförallt skador på sik i fasta redskap och siklöja på skötar angetts som ett problem. En studie av problemen vid siklöjefisket gjorde hösten 2003 (Johansson 2003). Totalt sett var skadorna i det undersökta materialet få, men det påpekas också att ”vid de tillfällen skador uppstår kan de för enskilde fiskaren förstöra flera dagars fiske”. Fortsatt finns ett behov att utveckla ”skarvsäkra” redskap som kan minska skarvarnas predation i redskapen på utsatta platser.

### Hur regleras ett skarvbestånds storlek Födottillgången avgörande

Tillgången till föda är naturligtvis en begränsande faktor för ett skarvbestånd. Antalet häckande skarvar i Vänern har nu sannolikt nått sitt maximum trots att beståndstätheten är betydligt lägre än i till exempel Mälaren (Landgren & Pettersson 2008 och Landgren 2010). Mälaren är mycket mer näringsrik än Vänern och har en betydligt högre fisktäthet.

### Indirekt och direkt mänsklig påverkan

Ett mycket stort antal skarvar drunknar i fiske-redskap. Nya beräkningar visar att bara i Sverige drunknar omkring tiotusen skarvar varje år. Eftersom det främst är ungfåglar som drunknar i redskapen, är påverkan på beståndens storlek och utveckling troligen trots allt begränsad (Engström muntl.). Högt dödlighet bland unga

individer har i allmänhet mindre betydelse för beståndsutvecklingen än förlust av könsmogna, häckande individer.

De senaste årtiondena har skydds jakt på skarv förekommit på skilda håll i Sverige. Avsikten med skydds jakt är först och främst att skrämja fåglarna bort från fiskeredskap, inte att decimera beståndet, och denna jakt är således knappast populationsreglerande. Äggprickning i skarvkolonier förekommer också och kan lokalt ge effekt men torde ha liten effekt på populationen i stort.

Olagliga ingrepp i skarvkolonier, till exempel dödande av ungar och förstörelse av bon, har förekommit mer eller mindre frekvent i Sverige sedan skarven började häcka. Även Vänern har drabbats av sådana ingrepp som mest bidrar till omflyttningar och omhäckningar av skarvar på andra platser och inte till decimering av skarvbeståndet. Både lagliga och olagliga ingrepp under häckningstid på skarvarnas häcknings-skär i Vänern innebär en stor risk att häckningen spolieras även för andra fåglar, bl.a. för flera hotade och hänsynskrävande arter.

Som en följd av Sveriges EU-inträde 1995 upphörde möjligheten till allmän jakt på skarv. På grund av skarvens kraftiga ökning under senare år diskuteras inom EU möjligheten att införa allmän jakt på storskarv. Naturvårdsverket stöder införandet av allmän jakt efter häckningssäsongen på skarv i Sverige. En sådan jakt kan kanske ha en viss populationsreglerande effekt, eftersom en viss andel könsmogna vuxna fåglar skulle fällas, och dessutom kan jakten ske utan att andra fågelarter drabbas.

### Havsörn skarvens naturliga fiende

Havsörn återkom som häckfågel till Vänern 2001. Det visade sig att örnnarna redan första året påverkade skarvarnas föryngring. Ett av de två häckande örnparen försåg sina ungar med skarvungar från en mindre koloni. Samtliga skarvungar försvann innan flygfärdig ålder. Året därpå återkom skarvarna inte till sin tidigare häckningsö. Därefter finns ett antal exempel på hur det ökande havsörnsbeståndet i Vänern på olika sätt påverkat skarvarna. Örnnar har konstaterats ta skarvungar, men också vuxna skarvar, och örnnar har genom långvarig närvaro orsakat misslyckade häckningar i hela eller delar av skarvkolonin. Exempelvis hittades i en skarvkoloni 2008 ett trettiotal, och i samma koloni 2010 ett femtiotal döda skarvungar runt en mycket utnyttjad sittplats för en havsörnsunge som lämnat boet (Mats Johansson muntl.).

### Ny förvaltningsplan

Det är naturligtvis väsentligt att förvaltningsåtgärder grundas på fakta. En första förvaltningsplan färdigställdes 2003 (Engström & Pettersson 2003). Sedan dess har en del ny kunskap erhållits. Förvaltningsplanen är nu föremål för revidering och uppdatering (Engström muntl.).

I Vänern och även i Sverige totalt har den tidigare ökningen av det häckande skarvbeståndet avstannat de senaste åren, och den allt större havsörnsstammen har visat sig kunna påverka skarvetableringar åtminstone lokalt. Detta är några av anledningarna till att utvecklingen av skarvbeståndet i Vänern och i övriga Sverige kommer att bli av stort intresse att följa de närmaste åren.

### Litteraturhänvisning

- Engström, H. 2009. Storskarven i Europa. *Vår Fågelvärld* 68: 29–31.
- Engström, H. & Pettersson, C. 2003. Förvaltningsplan för mellanskarv och storskarv. Naturvårdsverket. Rapport 5261.
- Johansson, M. 2003. "Skarv siklöja" Vänern hösten 2003. Fiskeriverket. Stencil.
- Landgren, E. & Landgren, T. 2007. Skötsel av fågelskär i Vänern Skötselobjekt och skötselråd för Götene, Lidköpings och Mariestads kommun. Länsstyrelsen i Västra Götalands län & Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 48.
- Landgren, T. 2010. Vänerns fågelskär. Inventering av sjöfåglar 1994–2009. Vänerns vattenvårdsförbund, rapport nr 54 2010.
- Landgren, T. & Pettersson, T. 2008. Sjöfåglar i Vänern, Vättern och Mälaren. Söt vatten årsskrift från miljöövervakningen 2008: 2-5. Naturvårdsverket.

Material till artikeln är hämtad från en kortrapport om 2009 års inventeringen av Vänerns kolonihäckande sjöfåglar sammanställd av Thomas Landgren.

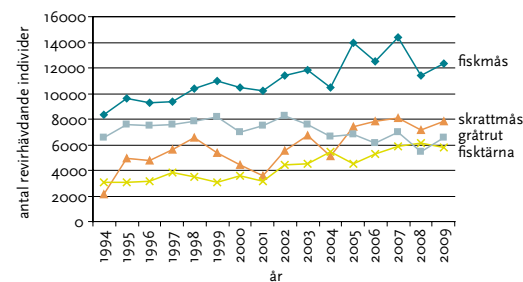
## Sjöfåglar

För flertalet av Vänerns sjöfåglar var 2009 ett bra år, konstaterar ornitologerna vid den årliga inventeringen av fågelskär i juni. Nästan 20 arter var fler jämfört med året innan. Detta gäller samtliga måsfåglar utom havstrut. Endast strandskata och tofsvipa minskade i någon större omfattning. Häckande storskarv finns i ett stabilt bestånd de senaste åren, runt 3 000 par. Sällsynta sjöfåglar på Vänerns fågelskär är roskarl (2 par), dvärgmåsa (4 par) och skräntärna (1 par).

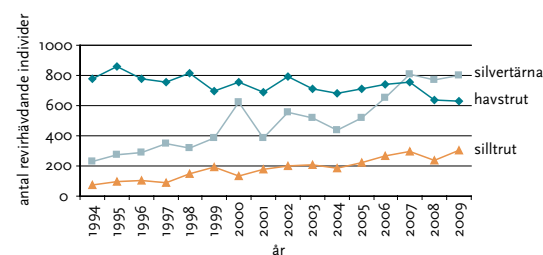
Havsörnarna fortsätter att öka vid Väner och 2009 fanns 17 havsörnsrevir och av dem fick 11 par fram 17 ungar. Vänerns fågelskär hade inte heller i år drabbats av den så kallade fågeldöden.

### Måsfåglar

Totalt 34 300 revirhävdande måsfåglar och tärnor inräknades på Vänerns fågelskär i juni 2009 (figur 1 och 2). Det är den näst högsta noteringen sedan starten 1994. Silltrutarna var rekordmånga, 305 individer. Havstrutarna var däremot för andra året färre jämfört med tidigare år. Gråtrutarna har fortfarande inte hämtat sig sedan nedgången 2001 och 2002, sannolikt orsakad av fågeldöden som härjade dessa år.



Figur 1. Fiskmåsa, skräntärna, gråtrut och fisktärna.

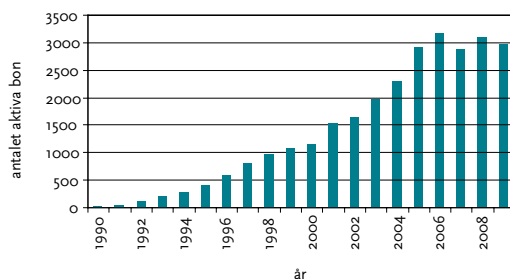


Figur 2. Silvertärna, havstrut och silltrut.

### Stabilt antal skarvar

Storskarven kom tillbaka 1989 som häckande fågel i Väner och har därefter ökat kraftigt i antal. Från och med 2005 har antalet dock stabiliserats på omkring 3 000 par. 2009 fanns

knappt 3 000 häckande par (figur 3) fördelade på 16 kolonier spridda runt större delen av sjön.

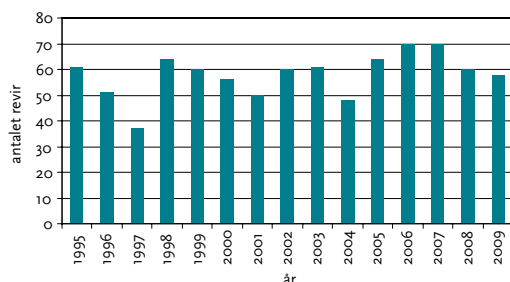


Figur 3. Häckande storskarvar i Vänern räknat som aktiva bon.

### Storlom och dvärgmåås

En del av Vänerns storlommar häckar på fågelskären och 2009 fann inventerarna 58 revir, vilket är samma som medelvärdet från inventeringsstarten 1994. Beståndet verkar vara stabilt (figur 4).

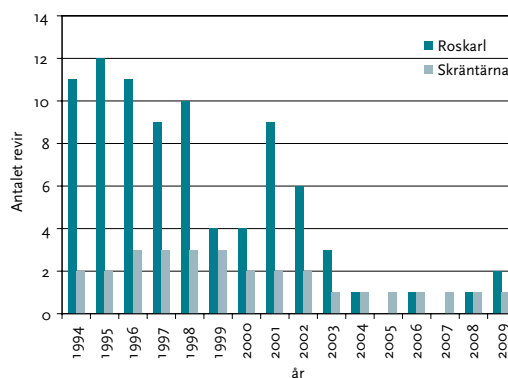
Dvärgmåås är en ganska ny art i Vänern. Fyra par därgmåsar häckade i nordöstra Vänern på skär som röjts från sly.



Figur 4. Antalet storlomsrevir vid Vänerns fågelskär.

### Osäker framtid för Vänerns roskarlar och skräntärnor

Ornitologerna räknade 2009 till två par roskarlar och ett par skräntärnor (figur 5). Roskarlen har minskat kraftigt i Vänern och även utefter Sveriges östersjökust, där den finns i ett större antal. Orsaken är inte känd. Vänern är den enda insjö i Sverige där roskarlar häckar. För den sällsynta skräntärnan är framtidsprognosen också mycket osäker. Båda arterna är upptagna som hotade arter i landet, klassen sårbar (VU).



Figur 5. Roskarlar och skräntärnor.

### Havsörnen fortsätter öka

Sommaren 2001 återkom havsörnen som häckfågel till Vänern efter att ha varit borta i nästan hundra år. 2009 fanns 17 havsörnsrevir och av dessa fick 11 par fram totalt 17 flygande ungar (figur 6).

### Litteraturhänvisning

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

Landgren, E. och Landgren, T. 2007. Skötsel av fågelskär i Vänern skötselobjekt och skötselråd för Götene, Lidköpings och Mariestads kommun. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 48.

Landgren, T. 2009. Resultat från inventeringen av fågelskär i Vänern 2009. Stencil från Vänerns vattenvårdsförbund.

Landgren, T. 2010. Vänerns fågelskär. Inventering av sjöfåglar 1994-2009. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 54.

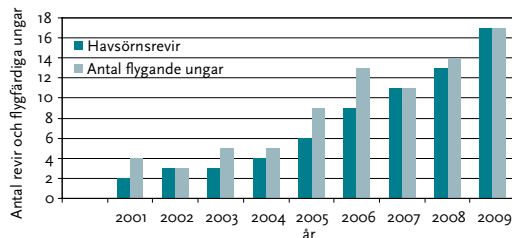
Djur och växter i Vänern Fakta om Vänern. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 2. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 44.

Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 1. A. Christensen, J. Johansson, N. Lidholm. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.

Vänerns fåglar. Broschyr 8 sidor. Peilot, S., Christensen, A. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 55.

Rapporterna finns som pdf-filer på [www.vanern.se](http://www.vanern.se).

Figur 6. Antalet havsörnsrevir vid Vänern och antalet ungar som blev flygfärdiga.



### Inventeringen av kolonihäckande sjöfåglar

Inventeringen ingår i både miljöövervakningen och övervakningen av skyddade områden. Ett trettiotal ornitologer inventerar varje år ungefär 700 fågellokaler. Räkningarna görs i mitten av juni när flertalet sjöfåglar häckar. Inventeringen sker i huvudsak genom att på avstånd, utan landstigning, räkna antalet uppskrämda fåglar på de olika skären. Metoden (Landgren, 2004) 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. Sedan 1994 täcker inventeringen hela sjön och Thomas Landgren från Gullspång är samordnare. Inventeringen görs på uppdrag av Vänerns vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen i Värmlands län, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Naturvårdsverket.

### Ingen fågeldöd

2009 hittades inte några fåglar som visade tecken på att ha drabbats av fågeldöden. Sommaren 2001 upptäcktes den så kallade fågeldöden för första gången i Vänern. Man hittade flera döda fåglar och främst gråtrutar. Fågeln dog på ett onaturligt sätt, då de blev förlamade och inte kunde äta eller dricka. Även andra delar av landets kuster och Mälaren drabbades. Forskarna har ännu inte hittat orsaken. I Vänern pågick fågeldöden under några få år.

### Behov av åtgärder

Åtgärder som gynnar Vänerns fåglar beskrivs mer i rapporten *Djur och växter i Vänern - Fakta om Vänern* (2007). Røjning av fågelskär beskrivs mer ingående i rapporten *Skötsel av fågelskär i Vänern* (Landgren och Landgren, 2007). Här följer några exempel på åtgärder.

- Tidigare kala fågelskär behöver röjas från sly och träd. Förslag på lämpliga lokaler behöver tas fram för fler delar av Vänern (några finns i Landgren och Landgren, 2007).
- Fler strandängar behöver betas av djur eller slås. Restaurering av strandnära våtmarker gynnar många fåglar.

- Ett urval sandstränder behöver befrias från vegetation.
- Viktiga häckningsplatser för kolonihäckande sjöfåglar, liksom särskilt värdefulla fågelområden, bör skyddas mot allvarliga störningar.
- Gammal skog med stora grovgrenade tallar behöver skyddas, bland annat som boträd till havsörn och fiskgjuse. Större sammanhängande områden med flera öar och stränder bör prioriteras.
- Rördrommens, bruna kärhökens och trast-sångarens behov av stora sammanhängande vassområdena i Vänern behöver utredas.
- Vid varje planerad vindkraftutbyggnad i eller i närområdet till Vänern måste man ta särskilda hänsyn till att sjön innehåller ett antal viktiga koncentrationsområden för flyttfåglar och rovfåglar (Hur mår Vänern? sid. 49).
- Roskarlens tillbakagång i delar av Sverige behöver utredas mer. Det samma gäller orsakerna till fågeldöden.



# Klimat och vattenstånd

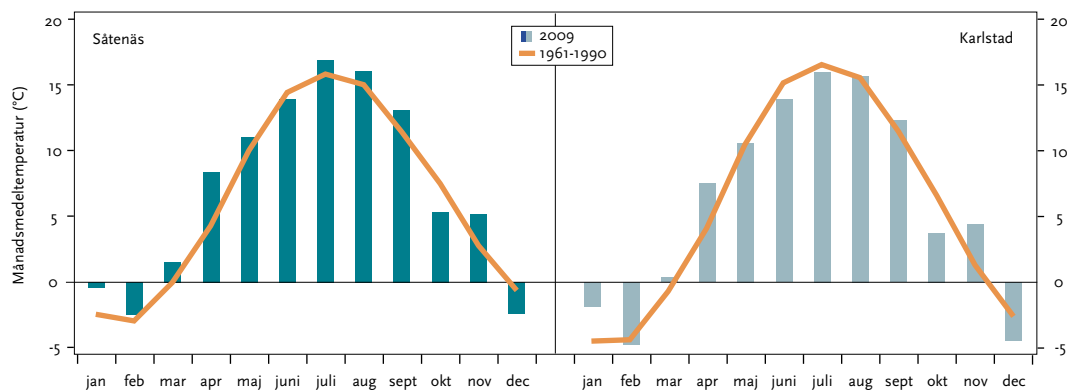
Lars Sonesten

Institutionen för vatten och miljö, SLU

Väderåret 2009 kännetecknas av framförallt ett mycket blött och solfattigt väder i juli. Vintern, våren och hösten var däremot torra perioder. Året avslutades med två nederbördsrika månader. Året inleddes varmt, men avslutades kallt i Vänerområdet. Vattenståndet i Vänern var noterbart lägre än normalt fram till sensommaren, då de kraftiga regnen under juli gjorde att vattenmängden började fyllas på. Vattenståndet var sedan mer normalt resten av året.

## Vinter (januari till februari)

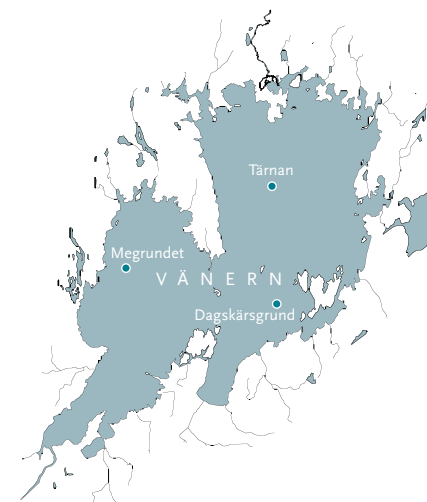
Inledningen av vintern var betydligt varmare än normalt både vid Sätenäs och vid Karlstad, men avlöpte sedan med mer normala temperaturer



(figur 1). Vintern och våren var överlag nederbördsfattig, speciellt i Sätenäs (figur 2). Detta medförde att vattenståndet i Vänern fortsatte att vara på en mycket lägre nivå än vanligt ända fram till eftersommaren (figur 3). Solinstrålningen i Karlstad var nära den normala för årstiden (figur 4).

## Vår (mars till maj)

Våren kännetecknades framförallt av en varm och torr april, medan månaderna före och efter var av mer normal karaktär (figur 1 och 2). Vattenståndet var som tidigare nämnts på en fortsatt låg nivå (figur 3).



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

## Syftet med undersökningarna

- \* Att beskriva vattenkemiskt tillstånd och förändring i Vänerns huvudbasängar Värmlandssjön, Dalbosjön och Skaraborgssjön.
- \* Att bedöma Vänerns påverkan av luftföroreningar, olika typer av utsläpp, samt av markanvändning och andra ingrepp eller åtgärder inom avrinningsområdet.

Figur 1. Månadsmedeltemperatur i Sätenäs och Karlstad under 2009, samt normaltemperaturen 1961-90. Data från SMHI:s tidskrift *Väder och Vatten*.

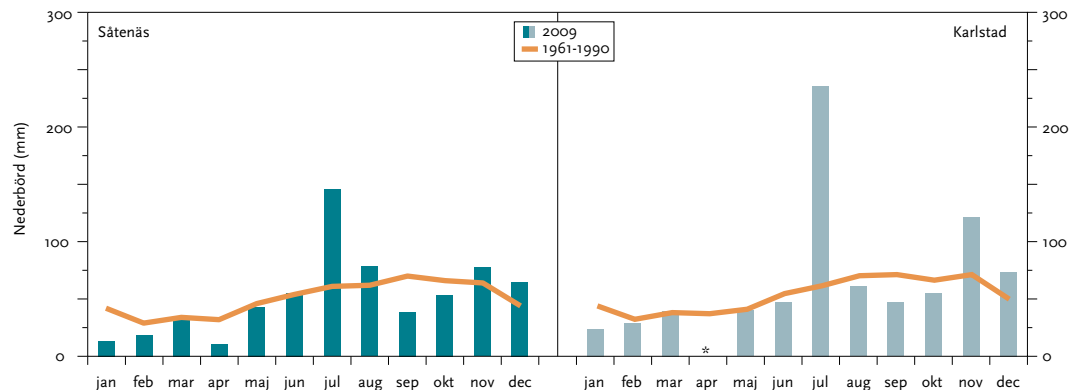
### Sommar (juni till augusti)

Sommaren kommer att bli ihågkommen på grund av en mycket nederbördsrik juli då regnmängderna var rekordhöga i stora delar av landet (figur 2). Det myckna regnandet gjorde även att solinstrålningen var låg. I Karlstad var det den lägsta som noterats för månaden sedan mätningarna startade 1950 (figur 4). Temperaturen var däremot sommaren av en mer normal karaktär (figur 1). Den rikliga nederbörden medförde att Vänern började fyllas på och vattenståndet blev mer normalt under resten av sommaren och hösten (figur 3).

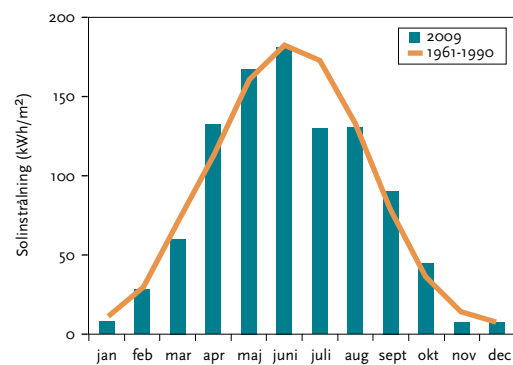
### Höst och förvinter (september till december)

Hösten och förvintern bjöd på växelvis höga och låga temperaturer, medan nederbörden var lägre än normalt under hösten för att sedan övergå till blötare än normalt under de två avslutande månaderna (figur 1-2). Den blöta avslutningen på året gjorde att vattenståndet i slutet av året var något högre än normalt (figur 3). Solinstrålningen var på en jämförelsevis normal nivå under hela hösten, med undantag för en solfattig november (figur 4).

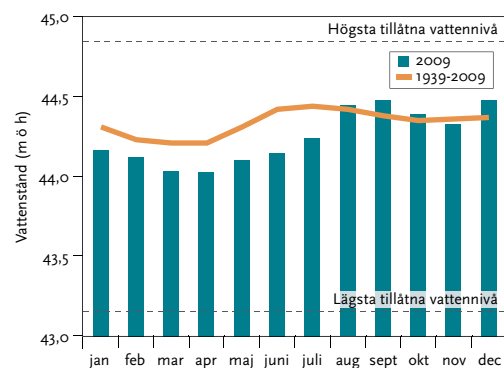
**Figur 2.** Månadsnederbörd i Sätenäs och Karlstad under 2009, samt normalnederbörden 1961-90. \*Nederbördsuppgift saknas för april i Karlstad. Data från SMHI:s tidskrift *Väder och Vatten*.



**Figur 3 (vänster).** Månadsmedelvärden av solinstrålningen i Karlstad under 2009, samt normalvärden 1961-90. Data från SMHI:s tidskrift *Väder och Vatten*.



**Figur 4 (höger).** Månadsmedelvärden för vattenståndet i Vänern 2009, samt normalvattenståndet 1939-2009. Vattenståndet får enligt vattendomen för Vänern och Göta älv variera mellan 43,16 och 44,85 meter över havet. Sjökortets nivå är på 43,80 möh. Data från SMHI:s tidskrift *Väder och Vatten*.





# Vattenkvaliteten i Störvänen

Lars Sonesten

Institutionen för vatten och miljö, SLU

Vattenkvaliteten har under senare år varit stabil i Störvänen. Halterna av närsalter och organiskt material i vattnet har varit på förhållandevis stabila nivåer, även om totalhalter av kväve tenderar till att sakta minska, medan halten av organiskt material (TOC) har ökat något under de senaste åren. Klorofyllhalten har varierat ganska mycket under åren, medan siktdjupet har varit på en förhållandevis stabil nivå under senare år. I år uppmättes dock det hittills största siktdjupet på 7,2 meter vid Tärnan i maj, vilket är det största sedan undersökningarna startade 1973. Övriga mätningar uppvisar däremot mer normala siktdjup på 3–5 meter.

## Året 2009 och perioden 1973–2009

### Temperatur och syrgas

Samtliga tre provplatser uppvisade en påbörjad temperaturskiktning vid provtagningarna i maj. De skiktade förhållandena höll sedan i sig åtminstone till och med augusti vid samtliga tre platser och vid Tärnan fanns det även en viss skiktning kvar i oktober då bottenvattnet på 70 meter var ca 3 grader kallare än de ytligare vattenmassorna från 30 meter och uppåt.

På grund av Störvänen storlek sker normalt en effektiv omblandning av vattenmassan under

större delen av året, vilket gör att syrgashalten normalt är hög även i de botten nära vattnen (vanligen minst 9 mg O<sub>2</sub>/l). Vid årets provtagningar var syrgashalten som vanligt mycket god. Årets lägsta notering var strax under 9 mg O<sub>2</sub>/l.

### Kväve och fosfor

De viktigaste ämnena för algernas tillväxt i Vänern är fosfor och kväve, medan mängden i vattnet är framförallt begränsande för kiselalgernas tillväxt.

Totalhalterna av både fosfor och kväve har varit på stabilt låga nivåer i Störvänen under 2000-talet (figur 2-5). Kvävehalten har till och med varit avtagande och den trenden fortsatte även under 2009. Totalfosforhalten har sedan mitten av 1990-talet varit nära den uppskattade naturliga bakgrunds-nivån på 4,5-6,5 µg P/l (Sonesten m.fl. 2004). Årsmedelhalten för kväve överstiger däremot med ca tre gånger bakgrunds-nivån som beräknats till 200-300 µg N/l. Den höga kvävenivån anses till stor del bero på höga kväveförluster från de stora jordbruksälvarna i den södra delen av Vänern.

### Vänerdata på Internet

Samtliga vattenkemiska och biologiska provtagningsdata från Vänern finns tillgängliga på Internet på adressen [www.ma.slu.se](http://www.ma.slu.se) (webbplatsen för Institutionen för vatten och miljö vid SLU). Här finns en länk till databasen för miljöövervakning där data från den nationella miljöövervakningen i sjöar och vattendrag finns lagrade tillsammans med data från en del regionala program, bland annat Vänern. Denna databas är i sin tur uppdelad i fyra delar vattenkemi, växtplankton, djurplankton och bottenfauna. Välj först en av dessa databaser. Välj sedan det program/projekt du är intresserad av, till exempel Vänern. Du erhåller då en lista över aktuella provtagningsstationer. Välj en av dessa stationer genom att klicka på stationsnamnet i stationslistan eller genom att klicka på stationen på kartan. Välj sedan en eller flera parametrar, period (år), säsong (månad) och nivå. Du kan sedan välja att få data redovisat i graf- eller tabellform. Om du vill bearbeta data vidare i andra programvaror, till exempel i Excel, finns det möjlighet av ladda ner tabellerna direkt som textfiler.

### Organiskt material, siktdjup och klorofyll

Under det senaste decenniet har halterna av organiskt material (TOC) varit på en förhållandevis stabil nivå, även om halterna förefaller vara svagt ökande (figur 6-7). Siktdjupet har tidigare följt i stort sett samma mönster som TOC-halten, men har under de senaste åren varit på en jämförelsevis stabil nivå (figur 8-9). Årets största siktdjup 7,2 meter noterades vid Tärnan i maj och är det största siktdjup som uppmätts i Storvänern sedan den nuvarande övervakningen startade 1973. Om detta är en tillfällighet eller ett trendbrott är dock för tidigt att säga. Det stora siktdjupet gjorde att variationen i siktdjup under året blev mycket stor för Tärnan (figur 8).

Klorofyllhalten varierar mycket både mellan provtagningarna under ett enskilt år och mellan olika år (figur 10-11). Medelhalten vid Dagskärsgrund har under senare år uppvisat en tendens till att öka, men mellanårsvariationen är stor. Svängningarna i klorofyllhalter och i siktdjup sammanfaller väl med svängningarna i växtplanktonbiomassa både under året och mellan olika år, vilket är naturligt eftersom klorofyllet finns i växtplankton, samt att stora växtplanktonmängder gör vattnet grumligt och därigenom minskar siktdjupet.

### Bedömning av ekologisk status

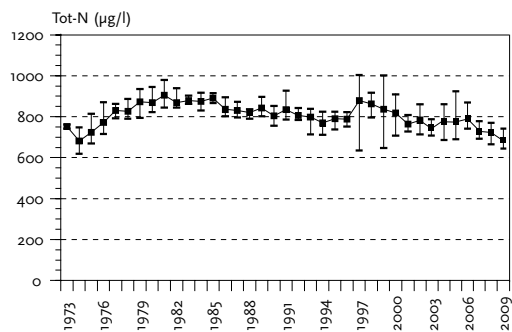
Den ekologiska statusen i Storvänern är hög vid samtliga tre provplatser med avseende på totalfosfor, siktdjup och klorofyll under perioden 2007-2009. Därutöver uppvisar sjöns djupare delar vanligen inga problem med låga syrgashalter.

### Behov av åtgärder

Storvänern uppvisar en förhållandevis stabil vattenkemisk sammansättning, men 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 vanligen låga halter av fosfor, organiskt material (mätt som TOC eller  $\text{KMnO}_4$ ) och klorofyll a. Totalkvävehalten är däremot hög och siktdjupet måttligt. Kvävetransporten har ökat något sedan slutet av 1960-talet i ett flertal av Vänerns viktigaste tillflöden, vilket säkerligen har bidragit till den numera något högre kvävenivån i sjön. Inga omedelbara åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten i Storvänern förefaller vara aktuella, men för att undersöka ursprunget till kvävet och fosfor i Vänern har en källfördelningsstudie genomförts (Sonesten m.fl. 2004). Studien syftade till att belysa huvudkällorna till närsaltsbelastningen och att föreslå möjliga och effektiva åtgärder för att minska belastningen på själva Vänern och de vikar i Vänern som är mest påverkade av övergödning, samt att i slutändan minska påverkan på havsmiljön.

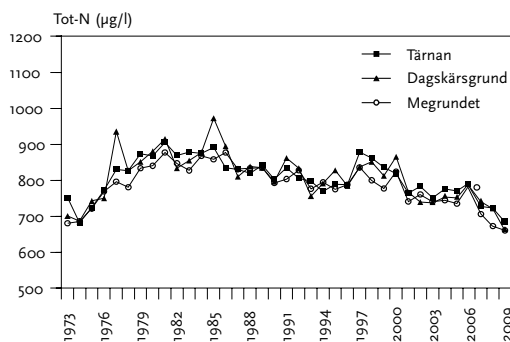
#### Litteraturhänvisning

Sonesten, L., Wallin, M. och Kvarnäs, H. 2004. Kväve och fosfor till Vänern och Västerhavet — Transporter, retention, källfördelning och åtgärds scenarier inom Göta älvs avrinningsområde (under tryckning).

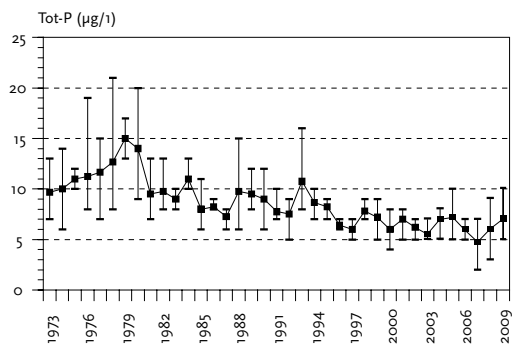


Från vänster till höger:

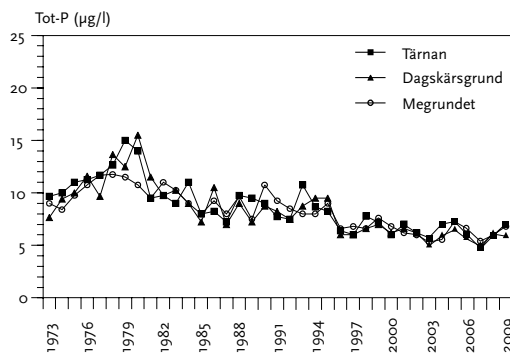
Figur 2. Medel-, min- och maxhalt av totalkväve i ytvatten (0,5 meter) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2009.



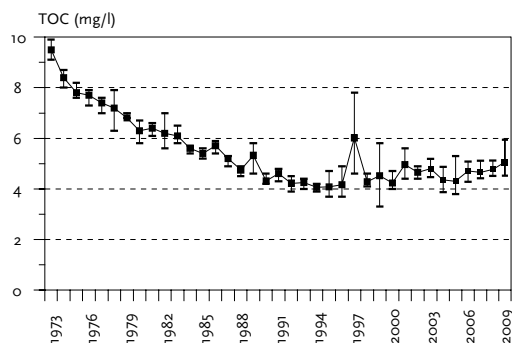
Figur 3. Medelhalt av totalkväve i ytvatten (0,5 meter) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2009. OBS! Att skalan börjar på 500 µg/l.



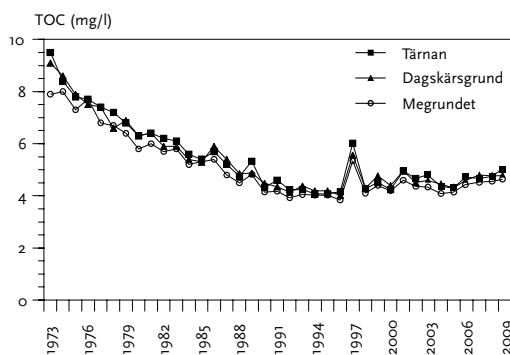
Figur 4. Medel-, min- och maxhalt av totalfosfor i ytvatten (0,5 meter) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2009.



Figur 5. Medelhalt av totalfosfor i ytvatten (0,5 meter) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2009.



Figur 6. Medel-, min- och maxhalt av organiskt material (TOC) i ytvatten (0,5 meter) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2009.



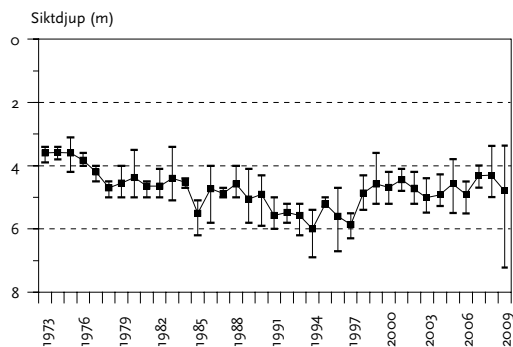
Figur 7. Medelhalt av organiskt material (TOC) i ytvatten (0,5 meter) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2009.

### Mer information

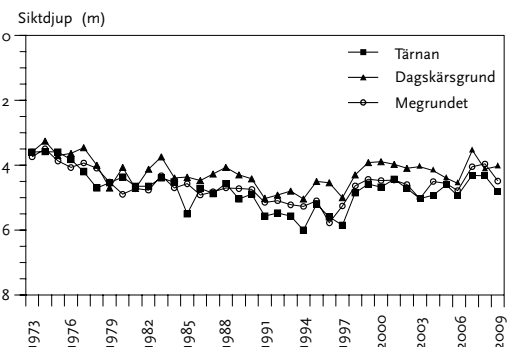
Vattenundersökningar har pågått i Väneren sedan 1979 med i stort sett samma metoder och analyser. En beskrivning av metoder och analyser finns på Vänerens vattenvårdsförbunds webbplats på Internet, [www.vanern.se](http://www.vanern.se) eller kan beställas hos förbundets kansli, adress finns på omslaget av denna rapport. På förbundets webbplats finns också mer information om tillståndet i Väneren och enklare diagram. Rådata kan beställas från SLU, se vidare nedan.

### Att beställa data

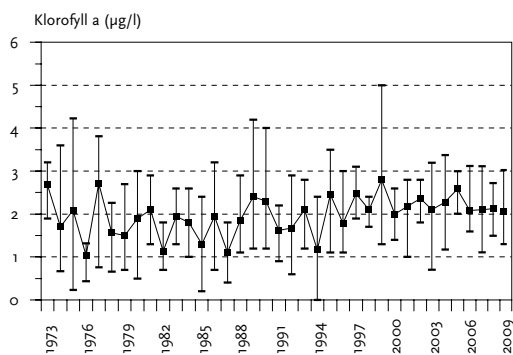
Om du inte har tillgång till en dator ansluten till Internet går det också bra att beställa data till självkostnadspris per telefon eller skriftligen. Ange stationsnamn, nivå, tidsperiod och variabler om du beställer data skriftligen. Specialbeställningar som avviker från institutionens "standardutskrifter" görs helst per telefon. Beställningsadressen är: SLU, Inst. för vatten och miljö, Box 7050, 750 07 Uppsala, tel.: 018-67 31 32 (Anders Stenström), fax: 018-67 31 56, e-post: [anders.Stenstrom@vatten.slu.se](mailto:anders.Stenstrom@vatten.slu.se).



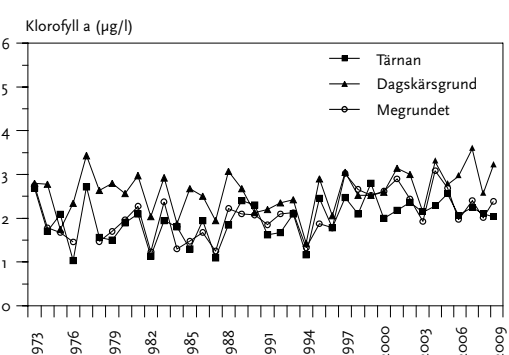
Figur 8. Medel-, min- och maxsiktdjup vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2009.



Figur 9. Medelsiktdjup vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2009.



Figur 10. Medel-, min- och maxhalt av klorofyll a i ytvatten (0-8 meter) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2009.



Figur 11. Medelhalt av klorofyll a i ytvatten (0-8 meter) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2009.

# Växtplankton

Isabel Quintana och Lars Sonesten  
Institutionen för vatten och miljö, SLU

Årets totala biomassor låg bland de nivåerna som noterats sedan mitten av 1990-talet. Kiselalger dominerade som vanligt biomassan i april i hela sjön. Sommarens biomassor var som vanligt lägre än vårens och utgjordes till stor del av rekylalger.

## Året 2009 och utvecklingen under 1979-2009

De totala årsbiomassorna var högre än året innan men ligger inom de nivåerna som noterats sedan början av 1990-talet, (Figur 2).

Kiselalgssläktena *Aulacoseira* och *Stephanodiscus* var som vanligt de dominerade släktena i april, med undantag för Dagskärsgrund, där det endast var *Aulacoseira* som hade ett övertag under hela våren. I maj var det fortfarande en dominans av *Aulacoseira* och *Stephanodiscus* vid Tärnan och Megrundet (73 respektive 52 procent), även om rekyl- och guldalger också var betydande.

I juni återfanns den högsta biomassan vid Dagskärsgrund (0,585 mm<sup>3</sup>/l), vilken dominerades av guld- och kiselalger i nästa lika delar (35 respektive 30 procent). Även i år var det släktet *Uroglena* som dominerade. Vid Tärnan var det

däremot cyanobakterier som var mest framträdande i juni med släkten *Aphanizomenon* i spetsen, medan vid Megrundet var det fortfarande kiselalgssläktet *Aulacoseira* som var mest framträdande.

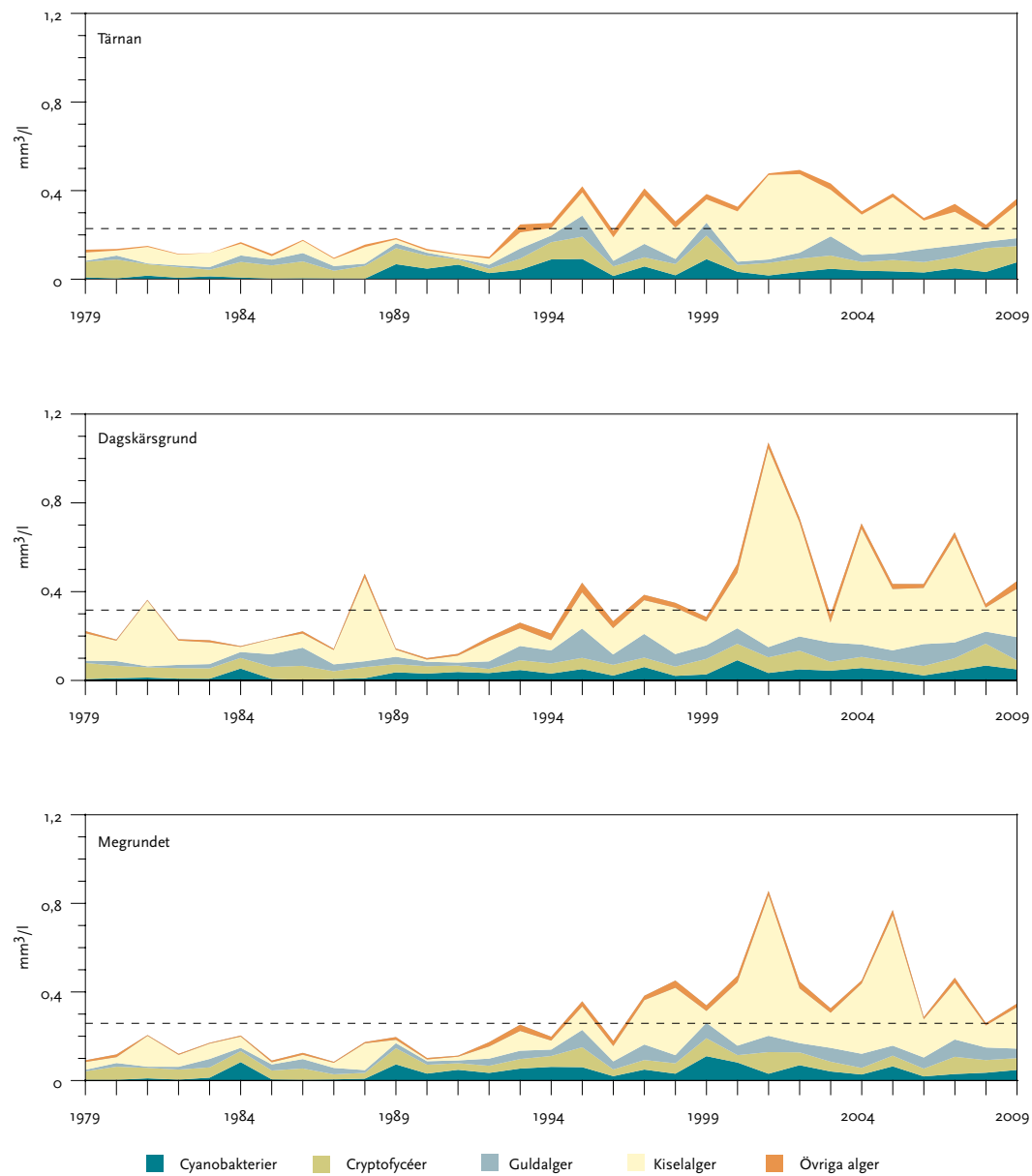
Vid augustiprovtagningen dominerades växtplanktonsamhället vid Tärnan och Dagskärsgrund av rekylalger (30 respektive 27 procent). Vid Dagskärsgrund förekom dessutom kiselalger med en lika stor andel av biomassan (26 procent). Vid Megrundet var det däremot främst cyanobakterierna *Aphanizomenon flos-aquae* v. *klebahnii* och *Woronichinia naegeliana* som dominerade.

Säsongsmedelbiomassan var under 2009 högre än medelvärdet för hela undersökningsperioden från 1979, men lägre än vad som varit vanligt under 2000-talet för Dagskärsgrund och Megrundet. Säsongsmedelvärdet för Tärnan 2009 var däremot på samma medelnivå som hittills under hela 2000-talet. Biomassan vid Tärnan uppvisar inte heller samma stora mellanårssvängningar som växtplanktonbiomassan vid de två andra provplatserna i sjön.



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 ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) under perioden 1979–2009 för dominerande växtplanktongrupper på tre stationer i Vänern. De inlagda horisontella linjerna anger långtidsmedelvärden för totalvolymen under hela perioden.



### Bedömning av tillståndet

Kiselalgsutvecklingen är en viktig parameter vid bedömningar av miljötillståndet i ett vatten eftersom de blir en viktig födokälla för många bottenjur när de sedimenterar ner efter vårens blomning. En bedömning av den ekologiska statusen med avseende på näringsnivån med hjälp av växtplanktonsammansättningen 2007–2009, enligt Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 2007), visar att statusen vid samtliga provplatser bedöms vara hög med avseende på de totala biomassorna i augusti och god med avseende på det trofiska växtplanktonindexet (TPI). Därutöver bedöms statusen vara hög med avseende på klorofyllhalterna under samma period (se *Vattenkvalitet i Storsjön*).

Provtagningsstation	Totalvolym i augusti (mm <sup>3</sup> /l)	TPI i augusti (TPI-värde)
Tärnan	Hög status (0,278)	God status (-0,73)
Dagskärsgrund	Hög status (0,245)	God status (-0,48)
Megrundet	Hög status (0,176)	God status (-0,44)

**Tabell 1.** Bedömningar av den ekologiska statusen med avseende på näringsstatus med hjälp av växtplanktonsammansättningen vid tre stationer i Vänern 2007–2009. Bedömningar enligt Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (2007).

### Behov av åtgärder

Inga omedelbara åtgärder förefaller nödvändiga för att förbättra situationen för växtplanktonbeståndet i Storsjön. Förutom kiselalgsutvecklingen under våren förefaller växtplanktonsamhället 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 växtplanktonsamhället 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.

Syftet med undersökningen

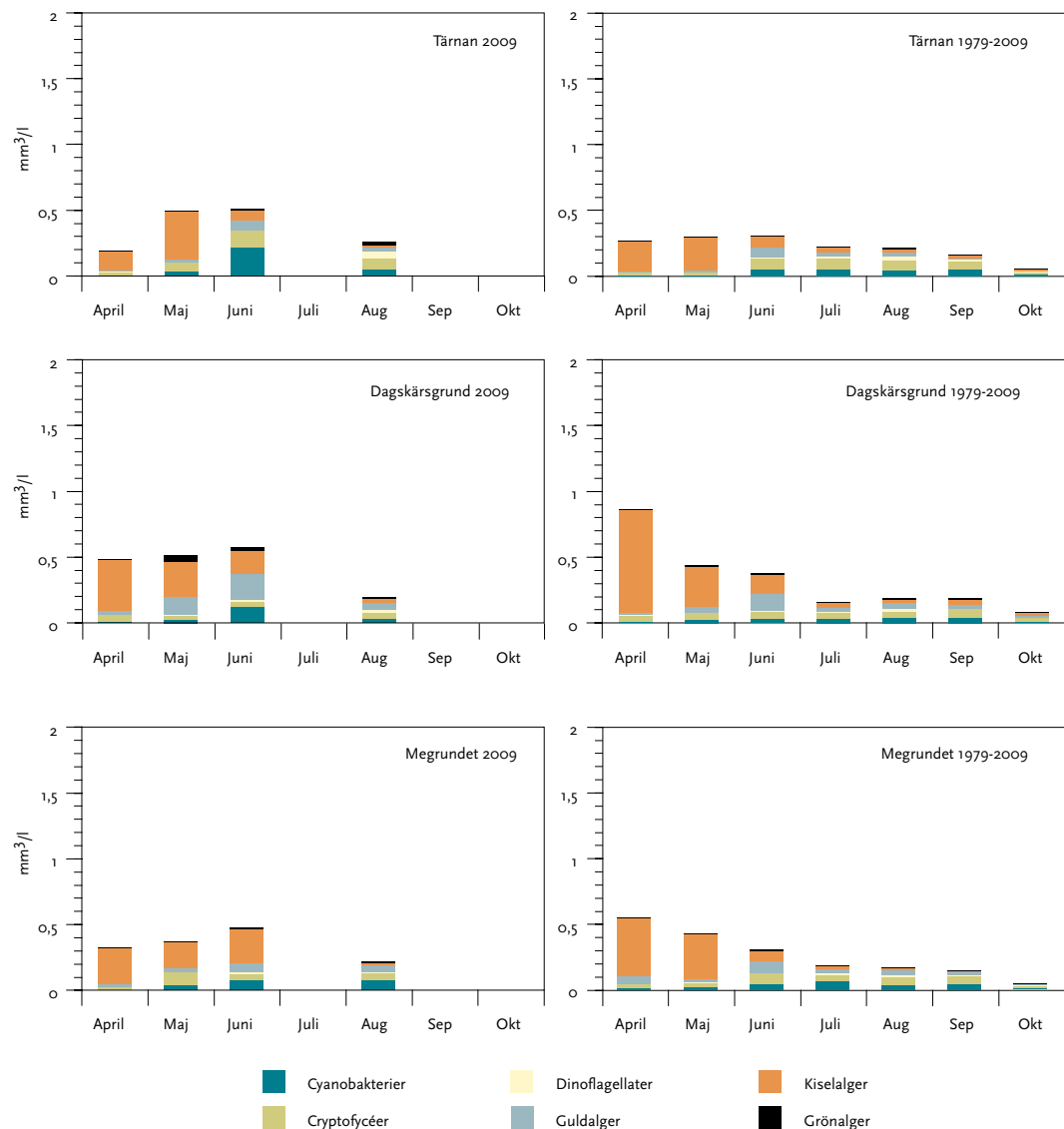
Undersökning av växtplankton i Storsjön syftar till att beskriva tillstånd och förändringar i den öppna vattenmassan med avseende på växtplanktonsamhällets artsammansättning, relativ förekomst av olika arter, samt individtäthet och biomassa av växtplankton. Speciellt är det biologiska effekter av förändringar i Vänerns siktförhållanden och näringsnivå som följs med växtplanktonundersökningarna. Dessutom har växtplankton en fundamental roll i ekosystemet som primärproducent. Information om biomassa och artsammansättning hos växtplankton är nödvändig för att tolka förändringar på andra trofnivåer (exempelvis djurplankton, bottenfauna och fisk).

### För dig som vill veta mer

Växtplankton har provtagits regelbundet i Vänern sedan 1979. En beskrivning av metoder och analyser finns på Vänerens vattenvårdsförbunds webbplats, [www.vanern.se](http://www.vanern.se) eller kan beställas hos förbundets kansli, adress finns på omslaget av denna rapport. På förbundets webbplats finns också mer information om tillståndet i Vänern och enklare diagram. Rådata kan beställas från SLU, se vidare i kapitlet *Vattenkvaliteten i Storsjön*.

### Litteraturhänvisning

Naturvårdsverket, 2007. *Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bilaga A i Naturvårdsverkets handbok 2007:4 Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon.*



Figur 3. Biovolymerna av växtplankton (mm<sup>3</sup>/l) under provtagningssäsongen 2009 på tre stationer i Vänern. För jämförelse visas även medelvolumerna under hela perioden 1979–2009. 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

Lars Sonesten

Institutionen för vatten och miljö, SLU

Årets bestånd av djurplankton karakteriserades av jämförelsevis något höga individtätheter, medan biovolymen överlag var lägre än normalt. Speciellt biovolymerna av hinnkräftor var lägre än normalt i augusti. Biovolymerna i augusti utgjordes däremot till en ansevärd del av det betydligt större hjuldjuret *Asplanchna*.

## Året 2009 och utvecklingen under 1976-2009

Djurplanktonmängderna i juni ger normalt en uppfattning över utgångsläget inför den kommande produktionssäsongen. Vid provtagningen fångas individer som övervintrat i olika utvecklingsstadierna, samt individer som har kläckts från bottenvilande övervintringsågg eller från äggburna 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 var i år på överlag något högre nivåer än normalt vid samtliga tre provplatser och vid samtliga provtillfällen (figur 2). Biovolymerna var däremot lägre än

normalt om man ser till hela undersökningsperioden, med undantag för juniprovtagningen vid Tärnan och Dagskärsgrund. Om man däremot jämför de senaste 2–3 årens biovolymen med tidigare år så har de överlag varit lägre på senare år (figur 3). Detta gäller speciellt vid Tärnan, men även Dagskärsgrund som verkar hålla på att återhämta sig från den mycket låga biovolymen 2007.

Antalsmässigt dominerade som vanligt av de små hjuldjuren, men även olika hoppkräftor utgjorde en betydande andel. Hinnkräftorna var däremot som vanligt få. Även om hinnkräftorna är få, så brukar de på grund av sin storlek dominera biovolymerna vid augustiprovtagningen, då de har hunnit utvecklas till fullvuxna individer. Så var även fallet i år, även om biovolymerna var lägre än normalt eller åtminstone nära normalt i augusti. Detta till trots att de antalsmässigt var fler än normalt, vilket beror på att det fortfarande främst var fråga om de tidiga utvecklingsstadierna som dominerade. Biovolymerna i augusti utgjordes som många gånger förr till en betydande del av det jämförelsevis storvuxna hjuldjuret *Asplanchna*.

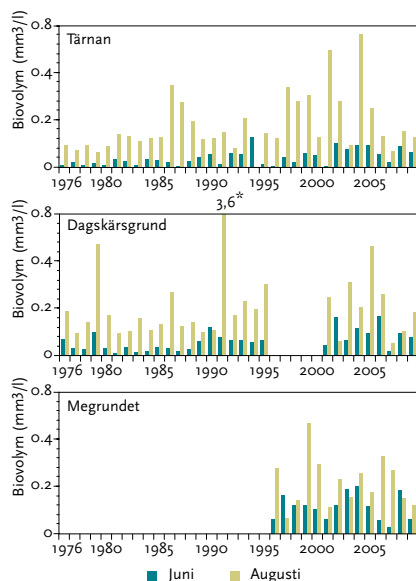


Figur 1. Provtagningsstationer för djurplankton, där också vattenkvaliteten undersöks. Djurplanktonprov tas från 0–10, 10–20 och 20–40 meter i mitten av juni och augusti varje år (Dagskärsgrund max 20 meter).

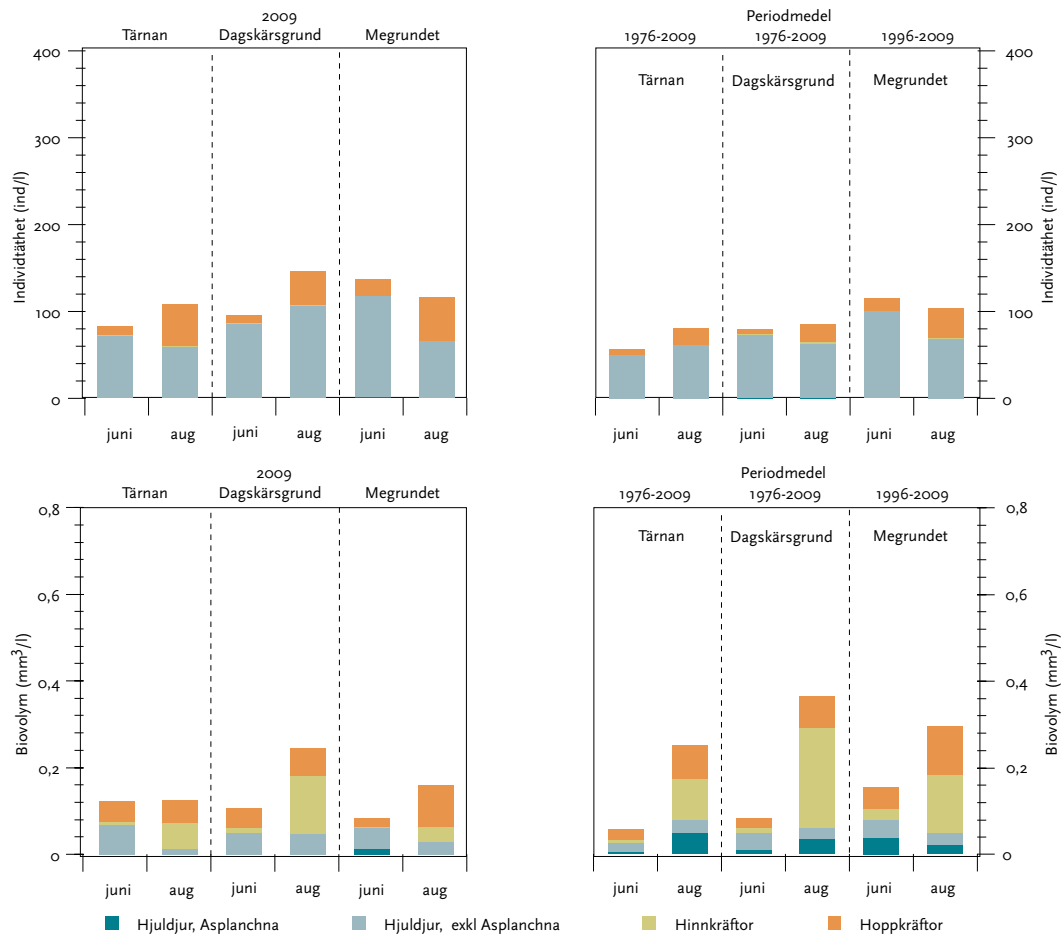
### Mer information

Beskrivningar av metoder, syfte och analyser finns på Vänerns vattenvårdsförbunds webbplats på Internet, [www.vanern.se](http://www.vanern.se) eller kan beställas hos förbundets kansli. På förbundets webbplats finns också mer information om tillståndet i Vänern och enklare diagram. I faktarutan i kapitlet *Vattenkvaliteten i Storvänern* beskrivs var man hittar rådata.

**Figur 2.** Individtätheter och biovolym för olika djurplanktongrupper i djupintervallet 0-20 meter i juni och augusti vid stationerna Tärnan, Dagskärsgrund och Megrundet. I figuren anges tätheterna och biovolymerna för 2009, samt medelvärden för 1976-2009 (Tärnan), 1976-1995 och 2001-2009 (Dagskärsgrund) resp. 1996-2009 (Megrundet).



▲ **Figur 3.** Tidsutvecklingen för den totala biovolymen djurplankton i djupintervallet 0-20 meter i juni och augusti vid stationerna Tärnan (1976-2009), Dagskärsgrund (1976-1995 och 2001-2009), samt Megrundet (1996-2009). OBS! Stapeln för Dagskärsgrund 1991 har förkortats för att samma skala ska 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.



### Behov av åtgärder?

Inga omedelbara åtgärder förefaller nödvändiga för att förbättra situationen för djurplanktonbeståndet i Storvänern. Djurplanktonpopulationen i Storvänern 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 förutsätt-

ningarna 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 djurplanktonätande fisk påverkar beståndet, såväl med avseende på sammansättning som på mängden.

# Bottendjur

Lars Sonesten

Institutionen för vatten och miljö, SLU

**Populationstätheten och biomassan av bottendjur på sjöns djupbottnar var på mycket låga nivåer som inte noterats sedan slutet av 1980-talet. Som vanligt dominerades både individtätheter och biomassor av vitmärlan *Monoporeia affinis*, samt de mindre glattmaskarna.**

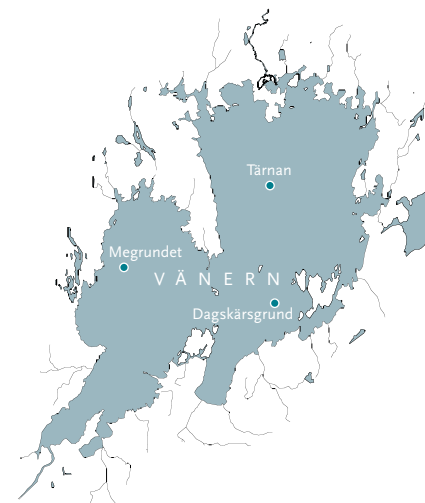
## Året 2009 och trender 1974–2009

Både individtätheterna och biomassorna av bottenfaunan var på mycket låga nivåer vid provtagningen 2009 (figur 2). Detta gäller både vid Tärnan i Värmlandssjön och vid Megrundet i Dalbosjön. Speciellt tätheterna av glattmaskar och vitmärlor var på nivåer som med få undantag inte har observerats sedan åren 1987 och 1988, vilket även får stort genomslag på såväl de totala tätheterna som på biomassorna. Det stora genomslaget på samtliga delar beror på att dessa två djurgrupper normalt dominerar bottenfaunasamhället. Individtätheterna brukar normalt bestå av drygt hälften vitmärlor och nästan lika stor andel glattmaskar, medan övriga grupper under de senaste decennierna endast utgjort totalt max 10 procent av antalet individer.

Beträffande biomassorna så är vanligtvis mängden vitmärlor i en klass för sig i och med att de är talrika och jämförelsevis stora. Enda undantagen brukar vara vid de tillfällen då proverna har innehållit ärtmusslor som sporadiskt kan bidra till mycket stora biomassor pga sin storlek. Vid årets provtagning var biomassorna bland de lägsta som noterats, men det är inte lika ovanligt med låga biomassor som med låga individtätheter. Detta beror just på vitmärlornas dominanta ställning med avseende på biomassan och då dessa tätheter tenderar till att fluktuera mer än till exempel glattmaskarna, så får detta ett större genomslag på de totala biomassorna.

Den totala biomassan var vid Tärnan endast 1,05 g/m<sup>2</sup>, medan den vid Megrundet uppgick till 3,5 g/m<sup>2</sup>. Trots de låga tätheterna av vitmärlor så dominerade de även i år biomassan på båda provplatserna (figur 3). I år bestod den totala biomassan vid Tärnan till 60 procent av vitmärlor, medan endast 35 procent utgjordes av glattmaskar. Motsvarande andelar vid Megrundet var 83 procent vitmärlor och 15 procent glattmaskar.

Det är dock osäkert om årets mycket låga tätheter och biomassor är ett trendbrott orsakat



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

## Syftet med undersökningen

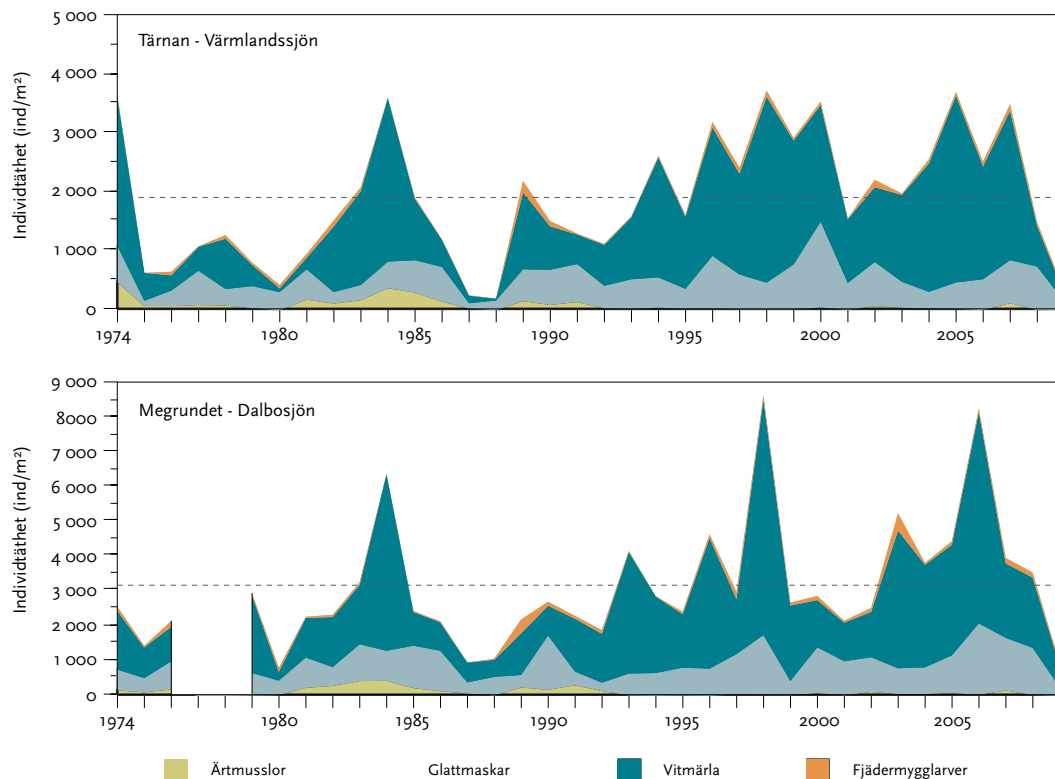
Undersökning av bottenfauna i Storvänern syftar till att kvalitativt och kvantitativt beskriva status, samt eventuella förändringar i bottenfaunasamhällets sammansättning i sjöns djupaste delar. Artsammansättningen förändras vid miljöpåverkan, och resultaten kan därför användas för att bedöma sjöekosystemets samlade påverkan från luftföroreningar, utsläpp och markanvändning, samt andra ingrepp eller åtgärder inom avrinningsområdet. Undersökningstypen är speciellt lämplig för att bedöma status och förändringar i sjöars näringsnivå.

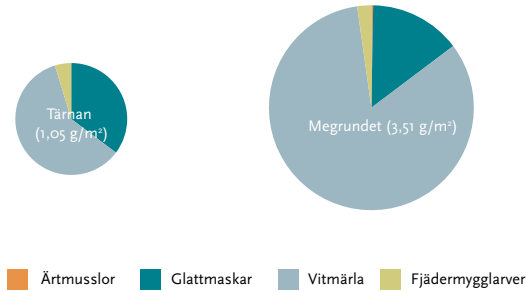
av någon form av miljöförändring eller om det endast är fråga om ett resultat av den stora variation som kan ha någon naturlig förklaring. Tänkbara orsaker till att bottenfaunasamhället skulle drastiskt minska både till antalet individer och till biomassan skulle kunna vara antingen en provtagningsartefakt, ogynnsam miljö i bottenvattnet eller brist på föda. En viss del av den naturliga variationen i bottenfaunasamhällets variation kan återkopplas till att djuren inte är jämnt spridda över sjöbotten. Speciellt i ogynnsamma sediment som lera, sand och grus är i allmänhet mängden bottenlevande djur

lägre. För att minska risken att dessa substrat får en alltför stor inverkan på analysresultaten så tas 10 stycken bottenprov per provtagningsplats (i Mariestadsfjärden t o m 15 st), men med en viss statistisk sannolikhet så kan det slumpa sig så att ett stort antal av bottenproverna råkar hamna på denna typ av botten. Sannolikheten att detta skall ske vid båda provtagningsplatserna får dock betraktas som mycket liten.

Mängden kiselalger i vattenmassan har varit något lägre under senare år jämfört med tidigare under 2000-talet. Mängden värblommande kiselalger har tidigare visats ha en stor

**Figur 2.** Individtäthet (ind/m<sup>2</sup>) för de fyra vanligaste taxa på djupbottenarna i augusti/september vid Tärnan (Värmlandssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1974–2009. Observera att inga provtagningar utfördes vid Megrundet 1977 och 1978. Streckad linje anger långtidsmedelvärde för det totala antalet botten djur under hela tidsperioden.





**Figur 3.** Biomassan ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) för de fyra vanligaste taxa på djupbotten vid Tärnan och Megrundet i augusti 2009. Pajdiagrammen är areaproportionerligt stora i förhållande till varandra (totalbiomassorna inom parentes).

betydelse för vitmärlornas rekrytering, men då först följande år på grund av vitmärlornas livscykel (Johnson och Wiederholm 1992). Miljöfaktorer som påverkar bottenfaunasamhället är vanligen syrgasbrist, men inga sådana tendenser har noterats i Storsjön under senare år, utan syrgastillståndet är i allmänhet mycket gott. Vitmärlorna, som är sk ishavrelikter, påverkas även negativt av höga vattentemperaturer i bottenvattnet och då främst i kombination med dålig födotillgång, vilket får återverkningar på reproduktionen (Kinsten 2010). Vattentemperaturen i Storsjöns bottenvatten är ofta nära de temperaturer kring  $8\text{--}12^\circ\text{C}$  som anges som övre gräns innan märlorna påverkas negativt (Johnson och Wiederholm 1989, Goedkoop 2006), vilket i kombination med jämförelsevis låga kiselalgmängder skulle kunna orsaka en populationsnedgång åtminstone för vitmärlorna. Kvarstår dock frågan om varför även glattmaskarna har påverkats, även om de också till stor del är beroende av dött organiskt mate-

rial som döda växtplankton som sedimenterar ner till djupbotten.

Den ekologiska statusen i Storsjön med avseende på belastning av organiskt material och syrgasförhållanden på djupbotten kan uppskattas med det så kallade BQI-indexet (Naturvårdsverket 2007). Indexet använder artsammansättningen av olika fjädermygglarver (*Chironomidae*) för att bedöma miljötillståndet i sjöar, då olika arter uppvisar skilda krav på omgivningen. På Storsjöns djupbotten är *Heterotrissocladius subpilosus* och *Paracladopelma sp.* vanligen de mest förekommande fjädermygglarverna/-släktena och förekomsten av båda dessa taxa tyder på näringsfattiga förhållanden, med rent vatten och höga syrgashalter. Individtätheten av *Paracladopelma sp.* var vid Megrundet den hittills högsta som noterats för platsen, även om detta endast hade marginell betydelse för årets BQI-indexvärde. Under de år provtagningarna pågått i Storsjön har inga tydliga trender noterats för indexet och sammantaget visar bottenfaunasammansättningen i Storsjöns djupare delar att miljön är näringsfattig och att syrgashalterna är höga (se även *Vattenkvaliteten i Storsjön*).

### Behov av åtgärder

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

### För dig som vill veta mer

Bottendjur har provtagits regelbundet i Storsjön sedan 1974. En beskrivning av metoder och analyser finns på Storsjöns vattenvårdsförbunds hemsida på Internet, [www.vanern.se](http://www.vanern.se) eller kan beställas hos förbundets kansli, adress finns på omslaget av denna rapport. På förbundets hemsida finns också mer information om tillståndet i Storsjön och enklare diagram. Rådata kan beställas från SLU, se vidare i kapitlet om Vattenkvaliteten i Storsjön. Du kan läsa mer om olika miljökvalitetsindex i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 2000).

#### Litteraturhänvisning

- Goedkoop W. 2006. Multiple stressors acting on populations of the glacial relict amphipod *Monoporeia affinis* (Lindström) in Lake Mälaren. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 29. s 1789-1795.
- Johnson R. K. och Wiederholm T. 1989. Long-term growth oscillations of Pontic-benthic coupling: The importance of diatom interannual variability for population oscillations of *Monoporeia affinis*. *Limnology and Oceanography* 37(8). S 1596-1607.
- Kinsten B. 2010. De glacialrelika kräftdjuren utbredning i södra Sverige (Götaland och Svealand). Länsstyrelsen Blekinge län Rapport 2010:7.
- Naturvårdsverket, 2007. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bilaga A i Naturvårdsverkets Handbok 2007:4 Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon.



Figur 1. Lokaler för insamling av abborre och gädda från Vänern för analys av metaller och stabila organiska ämnen.

## Metaller och stabila organiska föreningar i abborre och gädda

Caroline Grotell  
ÅF

Abborre från Åsunda och Torsö samt gädda från Millesvik har analyserats årligen sedan 1996 med avseende på kvicksilver. Gädda från Kattfjorden har däremot analyserats mer sporadiskt.

Kvicksilverhalten i 1-hektos abborre från Åsunda i norra Vänern har under senare år varit inom intervallet 150-200 ng/g våtvikt (vv). År 2009 var medelhalten 250 ng/g vv, vilket har registrerats sporadiskt i början av undersökningsperioden.

Tendensen för medelhalten i 1-hektos abborre från Torsö, sydöstra Vänern, har varit att den legat på en lägre haltnivå (100-200 ng/g vv) jämfört med Åsunda.

Kvicksilverhalten i gädda från Millesvik i Värmlandssjön var år 2009 knappa 300 ng/g vv. Haltnivån är lägre jämfört med tidigare mätvärden från 1980- och 1990-talen samt början av 2000-talet.

Haltnivån av Gädda från Kattfjorden, nordöstra Dalbosjön, har jämt varit högre jämfört fisk från Millesvik. År 2009 var kvicksilverhalten knappa 500 ng/g vv, vilket är lägre jämfört med resultat från 1970-, 1980-, 1990-talen och början av 2000-talet.

All fisk som undersöktes år 2009 underskred gällande gränsvärden för livsmedel beträffande kvicksilver.

Dioxiner och dioxinlika PCB i muskel från ab-

borre har analyserats sedan år 2004. Halterna av dioxiner och dioxinlika PCB i fiskmuskel från Åsunda respektive Torsö år 2009 är i nivå med tidigare resultat, vilket är under gällande gränsvärden med bred marginal.

PCB i abborremuskel från Åsunda och Torsö har analyserats sedan år 1996. Halterna har varit under gällande gränsvärden med bred marginal, så även år 2009. Ett antal metaller har sedan år 1996 analyserats på abborrelever från Torsö och Åsunda.

Halterna år 2009 av de livsnödvändiga och reglerbara metallerna zink och koppar var i nivå med tidigare. Halterna av bly, krom och nickel i Vänerfisk var år 2009 i regel under detektionsgränsen, således låga halter som tidigare år.

Medelkadmiumhalten i fisklever från Åsunda har tidigare varit i intervallet 1,5-2 µg/g ts. De senaste fyra åren, inklusive år 2009, har haltnivån varit något lägre (1-1,5 µg/g ts). Kadmiumhalten vid Torsö har generellt legat något lägre jämfört med Åsunda, under de senaste åren kring 1 µg/g ts. För år 2009 registrerades vid Torsö den lägsta halten (0,6 µg/g ts) för hela perioden 1996-2009.

Även arsenik var på en lägre haltnivå jämfört med tidigare resultat från Vänerfisk; år 2009 registrerades den lägsta halten för hela perioden 1996-2009.

## Inledning

Metaller och stabila organiska ämnen i abborre och gädda från olika områden i Vänern har under perioden 1996–2008 undersökts årligen inom ramen för *Programmet för samordnad nationell miljöövervakning i Vänern*. Undersökningsprogrammet reviderades senast år 2005 och gäller från och med undersökningsåret 2004 (Christensen, 2005).

I 2009 års undersökningsprogram ingick abborre från ett område i norra Vänern (Åsunda 1) och ett område i sydvästra Vänern (Torsö 3) (Figur 1). Abborre analyseras med avseende på PCB, dioxiner och kvicksilver i muskel samt ett antal metaller på lever. Båda stationerna har ingått i undersökningsprogrammet sedan 1996.

Vidare analyserades kvicksilver i gädda från norra Vänern (Millesvik 5) och den stationen har även ingått i den årliga undersökningen sedan 1996.

I 2009 års undersökning ingår även Kattfjorden (1b) i norra Vänern. Gädda från Kattfjorden har tidigare sporadiskt analyserats på kvicksilver under perioden 1974–1994. Under perioden 1998–2003 samordnades analys på gädda från Kattfjorden i samband med Vänerns övervakningsprogram. Målet är att åter insamla gädda årligen från Kattfjorden i samband med övervakningsprogrammet.

## Resultat 2009

I tabell 1 sammanfattas resultaten från 2009 års undersökning på Vänerfisk. Samtliga enskilda analysresultat finns samlade i en särskild bilage-del (kan rekvireras från Vänerkansliet).

I figur 2 visas resultaten på **abborrarnas** längd, vikt, konditionsfaktor (fiskens hull),

Figur 2. Morfometriska mätvariabler samt fetthalt i muskel och ålder på abborre från Åsunda och Torsö 2009. Aritmetriska medelvärden förutom för ålder (median).

ålder och leversomatiskt index (leverstorlek) samt fetthalt i muskel. Det förekom inte några skillnader mellan de två stationerna.

När det gäller storleken på **gäddorna** från Millesvik kan det konstateras att individerna låg inom ett snävt intervall mellan 1–1,2 kg med en ålder på dryga tre till fyra år. Gäddorna från Kattfjorden hade en större spridning med individer på dryga 0,8 till 1,3 kg. Åldersspridningen var även större från dryga två till sex år, med en medianålder på dryga fyra år (tabell 1).

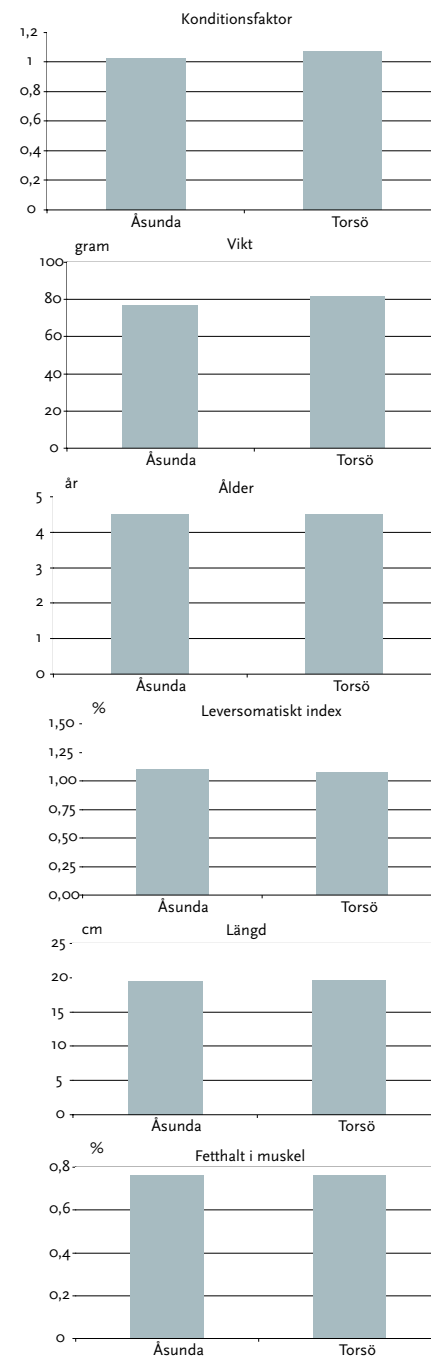
## Kvicksilver i fiskkött

### Kvicksilverhalter år 2009

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 är högre jämfört med halten i abborre (tabell 1).

De högsta enskilda kvicksilverhalterna som registrerades i **gädda** från Millesvik och Kattfjorden år 2009 var 0,4 respektive 0,9 mg/kg vv. De analyserade gäddorna underskred således gällande gränsvärden för livsmedel, vilka är 1,0 mg/kg vv för gädda (EG1881/2006).

De högsta enskilda kvicksilverhalterna som registrerades i **abborre** från Åsunda och Torsö





**Tabell 1.** Resultat från analyser på Vänerfisk år 2009. Medelvärde med 95 procent konfidensintervall (förutom för ålder, bly, krom och nickel\*\*).

1 µg = 1/1000 000 g;  
1 ng = 1/1000 000 000 g;  
\* = samlingsprov;  
\*\* = medianvärde

**Kostråd beträffande abborre och gädda på grund av kvicksilver** (Livsmedelsverket: [www.slv.se](http://www.slv.se))  
Kvinnor i barnafödande ålder, gravida och ammande rekommenderas att högst 2-3 gånger per år att äta gädda och abborre. Övriga konsumenter rekommenderas att gärna äta fisk men helst inte mer än en gång per vecka beträffande abborre och gädda.

#### Gränsvärden för fisk

Gränsvärden för livsmedel avseende kvicksilver i fisk (EG 1881/2006):  
1 mg/kg färskvikt i gädda respektive 0,5 mg/kg färskvikt i abborre.

Gränsvärde för PCB i fisk (gäller endast kongenen CB-153) (LIVSFS 2002): 0,1 mg/kg färskvikt.

Gränsvärde för livsmedel avseende dioxiner i fisk (EG 1881/2006): dioxiner och furaner (PCDD och PCDF) – 4 ng/kg färskvikt WHO-TEQ dioxiner och furaner samt dioxinlika PCB – 8 ng/kg färskvikt WHO-TEQ

		ABBORRE		GÄDDA	
		2009 Åsunda	2009 Torsö	2009 Millesvik	2009 Kattfjorden
		1	3	5	1b
Längd	cm	19,5 ± 0,6	19,7 ± 0,3	55 ± 1	55 ± 2
Vikt	gram	77 ± 9	82 ± 3	1136 ± 56	1041 ± 143
Som. vikt	gram	72 ± 9	77 ± 3	973 ± 61	956 ± 105
Ålder **	år	4+	4+	3+	4+
CF		1,02 ± 0,04	1,07 ± 0,03	0,69 ± 0,04	0,64 ± 0,05
LSI	%	1,11 ± 0,12	1,07 ± 0,18	2,7 ± 0,5	1,7 ± 0,3
GSI	%	0,50 ± 0,08	0,73 ± 0,34	-	-
Fett *	%	0,76	0,76	-	-
Zink	µg/g ts	104 ± 4	107 ± 6	-	-
Koppar	µg/g ts	7,0 ± 2,7	5,8 ± 0,7	-	-
Kadmium	µg/g ts	1,3 ± 0,4	0,6 ± 0,1	-	-
Bly**	ng/g ts	<0,04	<0,04	-	-
Krom**	ng/g ts	<0,03	<0,03	-	-
Nickel**	ng/g ts	<0,04	<0,04	-	-
Arsenik	µg/g ts	0,7 ± 0,2	1,0 ± 0,4	-	-
Torrhalt	%	22,6 ± 0,7	23,5 ± 1,2	-	-
<b>MUSKEL</b>					
Kvicksilver	ng/g vv	185 ± 25	159 ± 31	327 ± 33	535 ± 119
Hg 1-hg	ng/g vv	253	195	-	-
Hg 1-kg	ng/g vv	-	-	290	533
PCBsum 7 *	ng/g vv	3,20	3,40		
PCBsum 7 *	µg/g fv	0,42	0,45		
CB-153 *	ng/g vv	1,00	1,20		
CB-153 *	µg/g fv	0,13	0,16		
PCDD/ PCDF *	ng/kg vv WHO-TEQ	0,11	0,09	-	-
PCDD/ PCDF *	µg/kg fv WHO-TEQ	0,02	0,01	-	-
Plana PCB *	ng/kg vv WHO-TEQ	0,23	0,19	-	-
Plana PCB *	µg/kg fv WHO-TEQ	0,03	0,03	-	-



år 2009 var 0,26 mg/kg vv. De analyserade abborrarna underskred således gällande gränsvärde för livsmedel, vilket är 0,5 mg/kg vv för abborre (EG1881/2006).

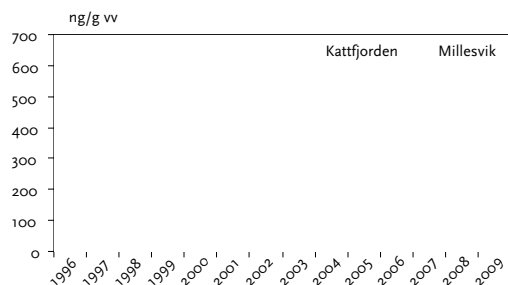
Högre kvicksilverhalter kan dock förväntas i större och äldre fiskar.

### Jämförelse med tidigare resultat

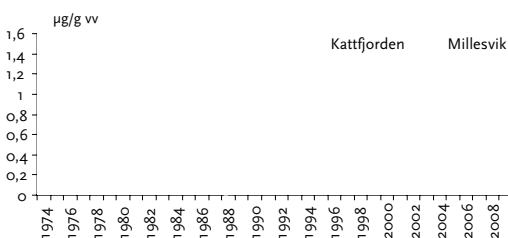
Såsom nämnts tidigare har större och äldre fiskar vanligtvis en högre halt av kvicksilver i sina vävnader än mindre och yngre individer. Därför är det vanligt att standardisera de uppmätta kvicksilverhalterna i fisk till att representera en viss storlek, exempelvis 1 hekto för abborre och 1 kilo för 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 **gädda** från Millesvik, norra Värmlandssjön, låg relativt stabilt i början av undersökningsperioden 1996-2009 mellan 300-400 ng/g vv (figur 3). Därefter följde en period där halten var nedåtgående och den lägsta medelhalten på 230 ng/g vv registrerades år 2007. Denna trend bröts i 2008 års undersökning och i årets fiskstudie är halten knappt 300 ng/g vv. Haltnivån är dock fortsättningsvis lägre jämfört med tidigare mätvärden från 1980-, 1990-talet samt början av 2000 (figur 4).

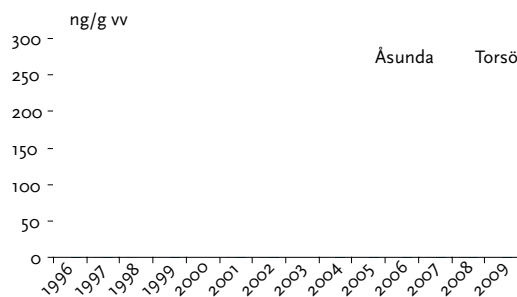
Kvicksilverhalten i **gädda** från Kattfjorden, nordöstra Dalbosjön, år 2009 är knappt 500 ng/g vv. Haltnivån har legat på en högre nivå under perioden 1996-2009 jämfört med halten i fisk från Millesvik (Figur 3). Ett antal undersökningsår saknas varför en tydlig trend inte kan avläsas för de senaste åren. Haltnivån i gädda från Kattfjorden är dock lägre jämfört med resultat från 1970-, 80- och 90-talen samt



Figur 3. Kvicksilver i gädda från Väneren för perioden 1996-2009. Standardiserade Hg-halter i 1-kg gädda (ng/g våtvikt).



Figur 4. Kvicksilverhalten i 1-kg gädda från Kattfjorden och Millesvik skärgård under en längre tidsperiod 1974-2009.



Figur 5. Kvicksilver i abborre från Väneren för åren 1996-2009. Standardiserade Hg-halter i 1-hg abborre (ng/g våtvikt).

även en tendens till lägra halter jämfört med början av 2000-talet (figur 3 och 4).

Kvicksilverhalten i 1-hg **abborre** från Åsunda har under de senaste sex åren legat inom intervallet 150-200 ng/g vv (figur 5). År 2009 registrerades 250 ng/g vv, som var i nivå med vad registrerades i början av undersökningsperioden.

### Om dioxiner och "dioxinlika" PCB och TEQ

Till ämnesgruppen "dioxiner" räknas normalt de polyklorerade dibenzo-p-dioxinerna (PCDD) och -furanerna (PCDF). Även andra ämnen än dioxinerna uppvisar genom sitt snarlika utseende egenskaper som liknar dioxiners. Tolv kongener av PCB har dessa snarlika egenskaper och kallas därför dioxinlika PCB eller plana PCB. Dessa 12 kongener är inte desamma som tidigare nämnda sju PCB-kongener.

Varje kongen av dioxin, furan eller dioxinlik PCB uppvisar olika grad av toxicitet. Varje kongens relativa toxicitet kan uttryckas med en toxisk ekvivalentfaktor (TEF). TEF baseras på det mest toxiska dioxinet 2,3,7,8-TCDD (tetraklordibenso-p-dioxin), där TCDD innehar TEF-värdet 1. TEF-värdena utgår från en beräkningsmodell av Världshälsoorganisationen (WHO) och som även rekommenderas av EU:s livsmedelskommitte' (van den Berg et al., 1998; Eur. Com). Respektive kongens TEF-värde används för att beräkna den totala koncentrationen av TCDD-ekvivalenter i fisken, det vill säga halten av dioxiner och dioxinlika föreningar.

**Figur 6.** PCB-halt i muskel från Vänern abborre 1996-2009. Resultat från perioden 1996-2003 avser medelhalter, medan från och med år 2004 härrör resultaten från ett samlingsprov per område.

Medelhalten i 1-hg abborre från Torsö har generellt legat inom intervallet, 100-200 ng/g vv (figur 5). Tendensen har varit att haltnivån har legat lägre vid Torsö jämfört med Åsunda.

### Stabila organiska föreningar i fiskkött

#### PCB i abborre år 2009

Halten PCB i fiskkött (muskelvävnad) har bestämts genom att analysera sju enskilda PCB-föreningar, så kallade kongener. De olika kongenerna (CB 28, 52, 101, 118, 153, 138, 180) summeras och benämns härefter som PCB. Resultat för 2009 redovisas i Tabell 1 baserat på både färskvikt och fettvikt.

Av de analyserade PCB-föreningarna finns ett nationellt gränsvärde för en av de analyserade kongenerna, nämligen CB-153. Gränsvärdet för CB-153 i fisk är 100 ng/g vv (LIVSFS 2002). Gränsvärdet för PCB baseras på färskvikt (våtvikt), då det är mängden fiskkött som konsumeras.

De registrerade mätvärdena för CB 153 år 2009 från Åsunda och Torsö var 1,0 respektive 1,2 ng/g vv, det vill säga under gällande gränsvärde med bred marginal.

#### Jämförelse med tidigare resultat

För att göra en mer rättvis jämförelse mellan år och plats redovisas resultaten i figur 6 baserat på fettvikt, eftersom PCB är fettlösliga föreningar. Resultaten från åren 1996-2003 härrör från enskilda individer (medelhalt på tio abborrar), medan från och med år 2004 har PCB-analyser utförts på ett samlingsprov per station.

PCB-halten i fiskmuskel från Torsö har under hela 2000-talet, förutom för undantaget år 2006, varit kring 0,3 µg/g fv. Haltnivån år

2009 var 0,45 µg/g fv, det vill säga något högre jämfört med 2000-talets normala haltnivå. Vid jämförelse med 1990-talet var halten år 2009 lägre.

Halten vid Åsunda år 2009 (0,42 µg/g fv) låg inom samma intervall som har registrerats under de senaste fem åren (0,4-0,6 µg/g fv). Resultaten från Åsunda för hela tidsperioden 1996-2009 har varierat mellan 0,3 och 0,6 µg/g fv.

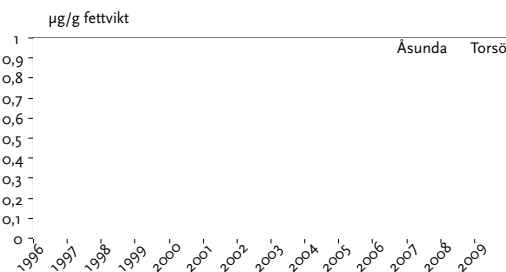
#### Dioxiner och "dioxin-lika" PCB i abborre år 2009

Halten av summan av dioxiner och furaner samt dioxin-lika PCB (plana PCB) för år 2009 redovisas i Tabell 1 baserat på både färskvikt och fettvikt.

Nedanstående gränsvärden för dioxiner och dioxin-lika PCB baseras på *färskvikt* (våtvikt), då det är mängden fiskkött som konsumeras.

Halten av dioxiner/furaner i abborre år 2009 var 0,11 och 0,09 ng/kg färskvikt från Åsunda respektive Torsö. Båda områdena uppvisade låga halter och låg under gränsvärdet med bred marginal (4 ng/kg färskvikt EG 1881/2006).

Det finns även ett gränsvärde för summan av både dioxiner/furaner och dioxin-lika PCB, vilket är 8 ng/kg vv (EG 1881/2006). Totalhalten



i abborre från Åsunda och Torsö år 2009 var 0,34 respektive 0,28 ng/kg färskvikt, vilka även underskrider gränsvärdet med bred marginal.

#### Jämförelse med tidigare resultat

Analys av dioxiner och dioxin-lik PCB har genomförts på abborre från Torsö och Åsunda i Vänern sedan år 2004 (enbart som ett samlingsprov per område). För att göra en mer rättvis jämförelse mellan år och plats redovisas resultaten i figur 7 och 8 baserat på fettvikt.

Halterna av dioxiner och dioxin-lik PCB vid Åsunda och Torsö år 2009 var på samma nivå som tidigare resultat.

### Metaller i abborrlever

#### Resultat från 2009 och jämförelse med tidigare resultat

Metallerna koppar, zink, bly, arsenik, krom och nickel har analyserats på abborrlever från Vänern sedan 1996. En sammanfattning av resultaten för år 2009 redovisas i tabell 1. Vidare redovisas medelhalterna av koppar, zink, arsenik och kadmium för hela undersökningsperioden 1996-2009 i figurerna 9-12.

När det gäller halterna av **krom, bly** och **nickel** i fisklever från Vänern har dessa sedan 1996 varit låga och generellt legat kring/under detektionsgränserna. Så var även fallet år 2009 (tabell 1).

**Zink** har fisken en relativt god förmåga att reglera zinkhalten, eftersom den är en essentiell (livsnödvändig) metall. Tidigare medelhalter för zink vid Åsunda och Torsö har generellt legat mellan 100-121 µg/g ts. Medelhalten år 2009 vid de två undersökta stationerna låg i nivå med tidigare registrerade resultat (figur 9).

**Koppar** ses även som en essentiell metall för levande organismer. Kopparhalten år 2009 i fisk från Torsö och Åsunda uppvisade inga nämnvärda förändringar jämfört med de senaste årens resultat (figur 10).

Arsenik har analyserats sedan 1996, men det förekom en viss osäkerhet i analyserna fram till 2001. Därför åskådliggörs inte resultaten i diagrammet förrän från och med år 2002. Medelhalterna i fisklever från Torsö har generellt legat i intervallet 1-1,5 µg/g ts (figur 11).

Medelarsenikhalterna från Åsunda har haft tendens till att vara något högre, 1,5-2 µg/g ts, jämfört med Torsö (figur 11).

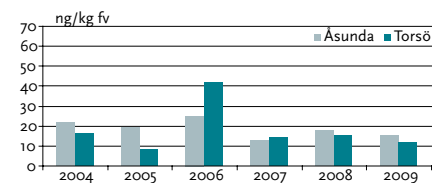
Arsenikhalterna från år 2009 visar på helt motsatta resultat (tabell 1; figur 11). Dels är medelhalten vid Åsunda lägre jämfört med Torsö samt medelhalterna är de lägsta registrerade under perioden 2002-2009.

Medel**kadmium**halten i fisklever från Åsunda har tidigare varit i intervallet 1,5-2 µg/g ts (figur 12). De senaste fyra åren, inklusive år 2009, har haltnivån varit något lägre (1-1,5 µg/g ts).

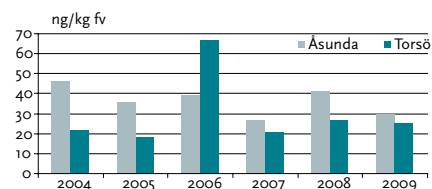
Kadmiumhalten i abborrlever från Torsö har generellt legat något lägre jämfört med Åsunda (figur 12). Haltnivån vid Torsö har de senaste åren legat kring 1 µg/g ts. För år 2009 registrerades en signifikant skillnad mellan de två stationerna, då medelhalten vid Torsö var den lägsta registrerade för hela mätperioden (0,6 µg/g ts).

### Förslag till framtida undersökningar

Metaller och stabila organiska ämnen i abborre och gädda från olika områden i Vänern har nu undersökts årligen i vissa fall sedan 1996. Un-

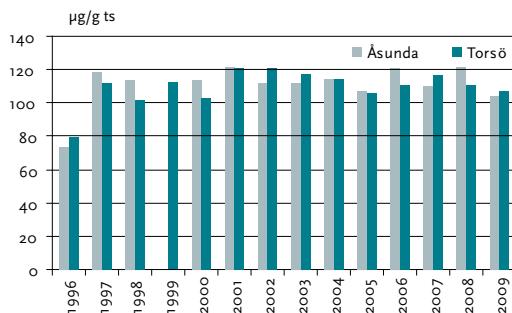


Figur 7. Dioxiner i abborremuskel från Vänern åren 2004-2009 (halt redovisad som giftighetsekvivalent baserat på fettvikt).

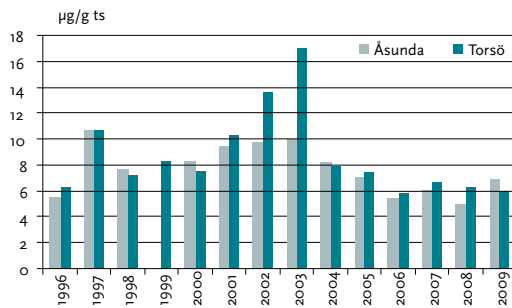


Figur 8. Dioxin-lik PCB i abborremuskel från Vänern åren 2004-2009 (halt redovisad som giftighetsekvivalent baserat på fettvikt).

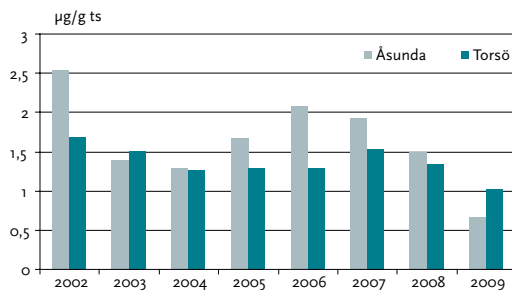
Figur 9. Medelhalter av zink i abborrlever från Vänern 1996-2009.



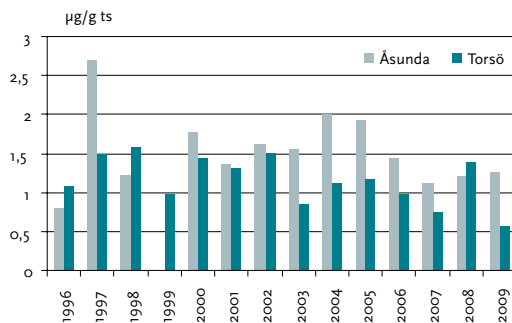
Figur 10. Medelhalter av koppar i abborrlever från Vänern 1996-2009.



Figur 11. Medelhalter av arsenik i abborrlever från Vänern 2002-2009.



Figur 12. Medelhalter av kadmium i abborrlever från Vänern 1996-2009.



dersökningsprogrammet reviderades senast år 2005 (Christensen, 2005). Då borttogs områden (Köpmannebro och Millesvik för abborre) och analyser (DDT) från programmet, medan nya analyser (dioxiner/furaner och plana PCB) tillkom. Frågan har åter ställts om det finns anledning till att åter ändra undersökningsprogrammet.

#### Förslag 1.

Kvicksilveranalyserna på Vänerfisk rekommenderas att fortsättningsvis ingå i det nationella undersökningsprogrammet för att följa utvecklingen av kvicksilverhalten med tanke på fisk som konsumtionsvara.

#### Motiv

Kvicksilver är ett av de 33 prioriterade ämnen i EU:s Vattendirektiv EG 2000/60, varför det finns en andra anledning till fortsatta analyser av kvicksilver i Vänerfisk.

Abborre från Åsunda i norra Vänern och från Torsö i sydöstra Vänern samt gädda från Millesvik i Värmlandssjön har analyserats sedan 1996 med avseende på kvicksilver. Gädda från Kattfjorden i norra Dalbosjön har även analyserats på kvicksilver men mer sporadiskt.

Medelhalterna i abborre uppvisar en viss mellanårsvariation även om vissa tendenser kan ses. Halten i 1-hg abborre från Åsunda har generellt varit inom intervallet 150-200 ng/g vv. Medan medelhalten vid Torsö tenderar att vara något lägre (100-200 ng/g vv).

Medelhalten i gädda från Millesvik har under de senaste fem åren varit under 300 ng/g vv. Haltnivån är lägre jämfört med tidigare mätvärden från 1980- och 1990-talen samt början av 2000-talet.

Haltnivån i gädda från Kattfjorden, nordöstra Dalbosjön, har genomgående varit högre jämfört fisk från Millesvik. År 2007 och 2009 var kvicksilver-halten knappa 500 ng/g vv, vilket är lägre jämfört med resultat från 1970-, 80- och -90-talen samt början av 2000-talet

All fisk som har analyserats under perioden 1996-2009 har underskridit gällande gränsvärden för livsmedel (EG1881/2006). Större och äldre fiskar från Väneren kan dock ha högre kvicksilverhalter.

#### Förslag 2.

PCB-halterna undersöks vart tredje år och i förlängningen eventuellt utgå.

#### Motiv

En lång tidsserie av analysresultat av PCB på abborremuskel från Åsunda och Torsö finns nu tillgänglig sedan år 1996. Några nämnvärda förändringar har inte skett under denna period, även om det finns en tendens vid Åsunda till något lägre halter under 2000-talet jämfört med 1990-talet. Vid Torsö finns inte någon liknande bild, utan halterna har legat inom ett visst intervall.

PCB-halterna har varit under gällande gränsvärden med bred marginal under hela undersökningsperioden. En fortsättning av denna årliga analys ses därför inte som nödvändig, utan kan eventuellt ersättas med exempelvis vart tredje år och i förlängningen eventuellt utgå som DDT.

#### Förslag 3.

I samband med insamlingen av fisk för analys, insamlas även fisk årligen till en provbank.

#### Motiv

Om eventuella förändringar skulle registreras framöver vid analys av PCB vart tredje år, kan i så fall analyser genomföras retroaktivt även på mellanåren, då det finns fisk tillhanda.

#### Förslag 4.

Årlig analys av dioxiner/furaner och dioxinlika PCB i abborre från Väneren, samlingsprov från respektive område.

#### Motiv

Halter av dioxiner/furaner och dioxinlika PCB i abborre från Väneren har även varit under gällande gränsvärden med bred marginal. Tidsserien är dock inte lika lång som tidigare nämnda PCB. Det kan tänkas finnas behov att något år till fortsätta med årlig analys av samlingsprov från respektive område för att få en stabil bild av haltnivån.

#### Förslag 5.

Förslagsvis kan metallanalyser inledningsvis genomföras istället vart tredje år med samma reservation som för PCB. Det finns provbank för eventuella kompletterande analyser.

#### Motiv

När det gäller metaller på lever har dessa även analyserats sedan år 1996. Tre av metallerna, bly, krom och nickel har generellt legat kring/under detektionsgränserna, vilka har varit väldigt låga och krävt analysutrustning med högupplösning för att nå ner till de låga detektionsgränserna.

Zinkhalten har varit stabil och visar inga nämnvärda förändringar. Kopparhalten har under senaste år även varit stabil. Arsenik var i början av undersökningsperioden svåranaly-

#### Om undersökningen (metodik)

Insamlingen av fisk har skett genom enheten Vattenmiljö på Värmlands Länsstyrelse, medan fisket har genomförts av lokala fiskare. Gädda infångades under våren 2009 och abborre insamlades i augusti-september samma år.

Målet var att analysera tio abborrhöror mellan 18 och 20 cm från vardera stationen. Abborrar från Torsö låg inom ett snävt storleksintervall från 19 till dryga 20 cm. Abborrar från Åsunda uppvisade en större storleks spridning; där bl.a. en individ låg kring 17 cm och två stycken var kring 21 cm.

När det gäller analys av gäddor var målet att analysera tio gäddor inom viktsintervallet 0,8-1,2 kg. Från Millesvik infångades 10 gäddor, varav fyra fiskar var strax ovan nämnda intervall. Från Kattfjorden erhöles 10 gäddor med en större storleksspridning, varav en utslöts p.g.a. alltför låg vikt (600 g). Två individer låg strax ovan viktsintervallet (ca 1,3 kg).

Ändringar har genomförts beträffande metallanalyserna, då tidigare anlitat laboratorium (Meana-Konsult) har avslutat sin verksamhet. Metallanalyser på lever har tidigare genomförts med AAS (atomabsorptionspektrometer). År 2009 analyserades leverproven först med ICP-MS (induktivt kopplad plasma masspektrometer). Halterna av nickel, bly och krom i Vänerfisk är dock väldigt låga, varför analys med en s.k. högupplöst ICP-MS (ICP- SFMS) genomfördes för att nå lägre detektionsgränser.

En vidare beskrivning av metodik och analyser finns på förbundets webbplats, [www.vanern.se](http://www.vanern.se), under kategorin miljöövervakning.

#### Ansvariga för 2009 års undersökning

Enheten Vattenmiljö vid Värmlands LST, Karlstad insamling av fisk Allumite i Fors åldersbestämning ALS Scandinavia i Luleå analys av metaller

Eurofins i Lidköping– analys av PCB, dioxin-lika PCB och fetthalt

Eurofins i Hamburg analys av dioxiner

ÅF i Karlstad fiskpreparering, resultat sammanställning och rapportering

#### Använda förkortningar

CF	konditionsfaktor
LSI	leversomatiskt index
GSI	gonadsomatiskt index
ts	torrsubstans
vv	vätvikt (färskvikt)
fv	fettvikt
Hg	kvicksilver
PCB	polyklorerade bifenyl
PCDD	polyklorerade dibensodioxiner
PCDF	polyklorerade dibensofuraner
WHO	
TEQ	toxiska ekvivalenter enligt WHO (1998)

serat och denna ”halvmetall” ingår inte heller alltid i metallanalyser på fisk. Arsenikhalten har legat relativt stabilt för respektive område, förutom för år 2009, då signifikant lägre halter registrerades.

Kadmiumhalten tenderar att ligga på en något lägre nivå under senare år jämfört med början av undersökningsperioden.

Även om det är synd att avbryta en fin tidsserie av årliga analyser, så bedöms behovet för fem av de sju metallerna som minimalt för årliga analyser. Halterna av zink och koppar har varit relativt stabila samt halterna av bly, krom och nickel har varit låga kring detektionsgränserna. Det är bara arsenik och kadmium som pekar på en förändring av halterna under senare år och då åt ett positivt håll, det vill säga halterna tenderar att minska.

#### Förslag 6.

Analys av kadmium, bly och nickel i muskel från abborre vart sjätte år.

#### Motiv

År 2004–2005 analyserades metaller även på fiskmuskel (Grotell, 2006). Anledningen var att det fanns gränsvärden beträffande kadmium och bly i livsmedel (EG 466/2001). Resultaten visade att såväl kadmium, bly som nickel låg generellt under detektionsgränserna och under gällande gränsvärden med bred marginal.

Av ovannämnda sju metaller, tillhör kadmium, bly och nickel till de 33 prioriterade ämnen inom EUs vattendirektiv (EG 2000/60). Förslagsvis kan en upprepning av 2004–2005 års undersökning genomföras år 2010 beträffande metaller i muskel, för att följa upp utvecklingen.

#### Litteraturhänvisning

Christensen, A., 2005. Program för nationell miljöövervakning i Väner, reviderad 2005. Vänerns vattenvårdsförbund, [www.vanern.se](http://www.vanern.se)

EG 1881/2006. Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel. Europeiska unionens officiella tidning 2006, L364/5.

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 2000/60. Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

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.

Grotell, C., 2006. Miljögifter i Vänerfisk 2004/2005. Kap. i Årsskrift från Vänerns vattenvårdsförbund 2006 nr 42: s. 51–61.

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. Brunström, 1998. Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. Env. Health Persp.: 106:775-792.



# Vattenkvaliteten i Vänerens tillflöden och utlopp

Lars Sonesten

Institutionen för vatten och miljö, SLU

Vänerens nordliga tillflöden hade under året en hög årsmedelvattenföring, medan de sydliga vattendragen hade medelhög eller låg medelvattenföring. Skillnaden beror på mycket riklig nederbörd i juli, vilken var extra hög i den norra delen av avrinningsområdet. Halterna av kväve och fosfor var överlag på normala nivåer, medan halterna av organiskt material var något högre än normalt.

Vänerens utlopp Göta älv hade vid Vargön något lägre kväve- och fosfortransporter än normalt. Lidan, Nossan och Dalbergsån har under den senaste treårsperioden högre arealspecifika fosforflusterna än normalt.

Fosforhalterna i vattendragen är generellt stabila eller svagt sjunkande halter. Undantag är Byälven och Alsterälven där fosforhalten har ökat något under det senaste decenniet. Kvävehalterna har minskat i flera av jordbruksåarna. I flera av skogsälvarna har kvävehalterna däremot ökat och i några fall är de stabila.

## Året 2009 och trender 1968–2009

### Vattenföring

Årsmedelvattenföringarna var under 2009 höga i samtliga vattendrag som mynnar i den norra delen av Väneren, medan i de sydliga vattendragen var de däremot jämförelsevis medelhöga eller låga (figur 2). Detta generella flödesmönster speglar den mycket höga nederbörden i juli, vilken var extra riklig i den norra delen av avrinningsområdet (Se *Klimat och vattenstånd 2009*).

De höga vattenflödena i de stora nordliga tillflödena resulterade även i ett högt flöde i Vänerens utlopp under den andra halvan av året (Göta älv vid Vargön i figur 3). Utflödet var lägre än normalt under första halvan av året, men övergick till högre flöden än normalt efter den rikliga nederbörden i juli.

Inga uppmätta vattenflödesuppgifter har erhållits för Byälven för de senaste fyra åren, vilket enligt SMHI beror på kvalitetsproblem i underlagsmaterialet. I år har däremot modellerade vattenföringsuppgifter inhämtats från SMHI för att möjliggöra transportberäkningar. Dessa modellberäknade vattenflöden härrör från SMHI:s nya HYPE-modell, vilket även gäller vattenflödet från de tidigare PULS-mo-



### Vattendrag

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

### Station

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

Figur 1. Provtagningsstationer i Vänerens tillflöden och utlopp. Prov tas 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.

### Syftet med sammanställningen

- \* att beskriva vattenkemiskt tillstånd och förändringar i Vänerens tillflöden och utlopp,
- \* att ta fram underlag för massbalansberäkningar för olika ämnen som tillförs Väneren,
- \* att ta fram underlag för beräkning av ämnestransporter i Vänerens tillflöden och utlopp.

dellerade vattendragen (Alsterälven, Visman, Nossan och Upperusälven). Även 2009 års flöden för Lidan och Borgviksälven har inhämtats som modellerade data då inga uppmätta vattenförlustar erhållits för älven i år. Inga jämförelser har dock hittills gjorts för vilken betydelse modellbytet kan få för beräkningarna av ämnestransporter till Väneren.

### Näringstillståndet och ämnestransporter

Såväl närsaltstransporterna som de arealspecifika förlusterna av fosfor och kväve har under senare tid kännetecknats av stora variationer mellan åren, vilket främst beror på att vattenflödet har varierat mycket under samma period. I vissa fall har även halterna varierat mycket, vilket sannolikt kan hänföras till de stora variationerna i nederbörd och därigenom även vattenflöden. En viss dämpande effekt av den stora variationen erhålls genom att man normalt använder sig av treårs-medelvärden vid utvärderingar av närsaltsförluster. Under den senaste treårsperioden (2007–2009) har de genomsnittliga arealspecifika fosforförlusterna i Lidan, Nossan och Dalbergsån varit noterbart högre än genomsnittet för hela undersökningsperioden från 1968 (figur 4). Kväveförlusterna har däremot överlag varit något lägre de senaste tre åren för dessa tre vattendrag. Skillnaden mellan arealförlusterna av fosfor och kväve beror främst på att fosfortransporten under 2008 var ovanligt hög i samtliga dessa tre vattendrag, medan kvävetransporterna varit mer beskedliga (figur 5 och 6). Fosforförlusterna var överlag förhöjda under 2008, vilket tidigare har satts i samband med de höga vattenflödena under den milda vintern 2008, då troligtvis stora mängder fosfor spolades ut med regnet från de ofrusna

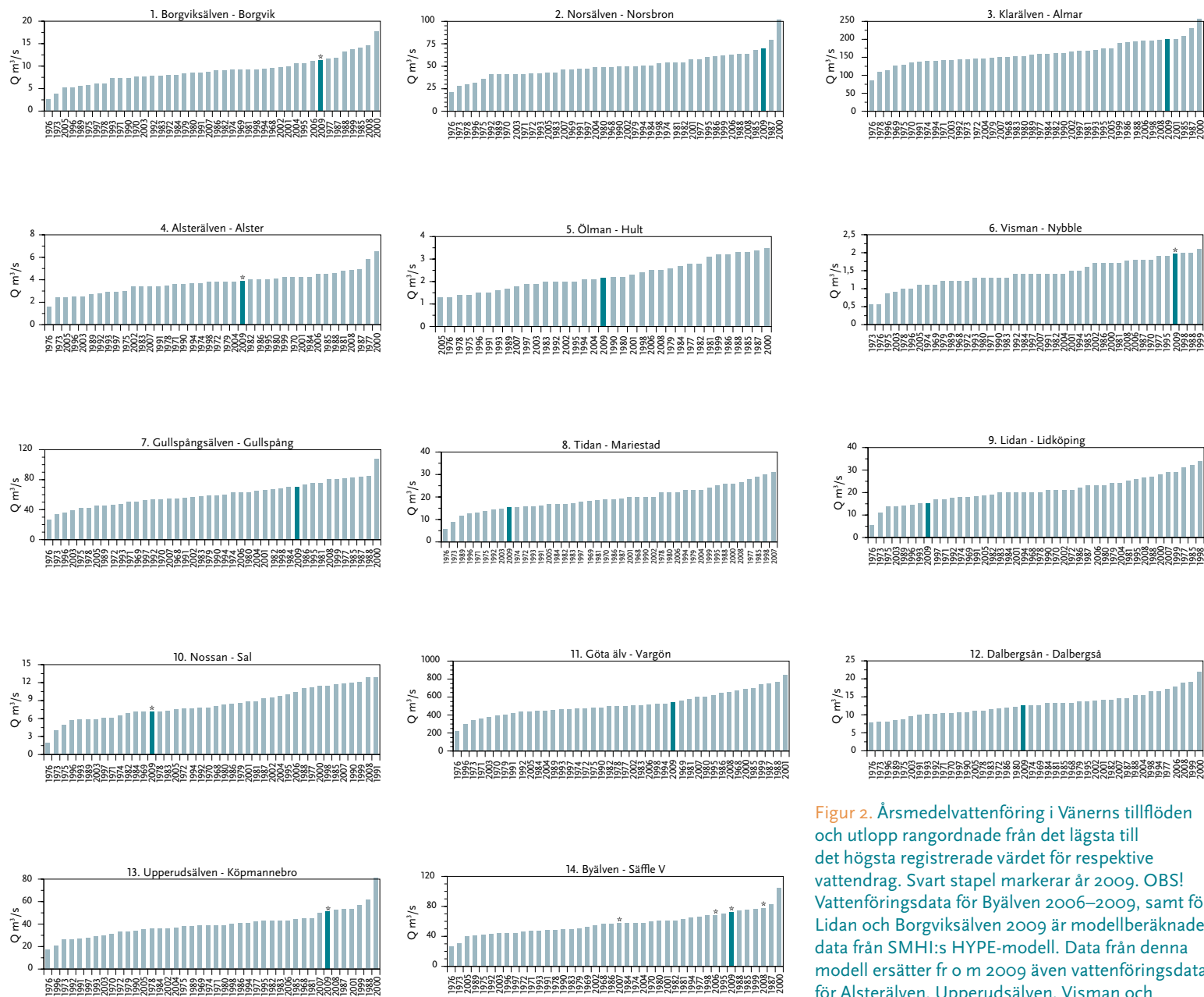
markerna. Fosforförlusterna under 2009 var dock jämförelsevis små i de flera av de sydliga vattendragen, vilket beror på att vattenflödena var mer beskedliga i denna del av avrinningsområdet som inte påverkades lika mycket av kraftig nederbörd under juli som den nordliga delen av området (Se även Klimat och vattenstånd 2009).

Närsaltstransporterna ut ur Väneren via utloppet vid Vargön var något lägre än genomsnittet för hela undersökningsperioden från 1968 (figur 5 och 6).

### Tidsutveckling av närsaltshalter och organiskt material

Årsmedelhalterna av kväve och fosfor var överlag på normala nivåer jämfört med utvecklingen under senare år, medan halterna av organiskt material (TOC) generellt sett tenderar till att öka (figur 7–9). Trenderna över senare tids utveckling av närsalter och organiskt material i tillflödena skiljer sig åt mellan de olika ämnena och i vissa fall över olika delar av tillrinningsområdet. Den generella trenden för fosforhalterna är stabila eller svagt sjunkande halter (figur 8). Undantaget från detta mönster är Byälven och Alsterälven där fosforhalten har ökat något under det senaste decenniet. I många fall har även kvävehalterna minskat under senare tid, vilket främst gäller de jordbruksdominerade älvarna i den södra delen av tillrinningsområdet (figur 7). I den nordliga delen, där markanvändningen till en större del utgörs av skog, är trenden snarare den motsatta med ökande eller i bästa fall stabila halter. Detta gäller till exempel Byälven och Alsterälven som har uppvisat svaga tendenser till ökade kvävehalter. Kvävehalten i Visman var under ett





Figur 2. Årsmedelvattenföring i Vänerns tillflöden och utlopp rangordnade från det lägsta till det högsta registrerade värdet för respektive vattendrag. Svart stapel markerar år 2009. OBS! Vattenföringsdata för Byälven 2006–2009, samt för Lidån och Borgviksälven 2009 är modellberäknade data från SMHI:s HYPE-modell. Data från denna modell ersätter fr o m 2009 även vattenföringsdata för Alsterälven, Upperudsälven, Visman och Nossan, vilka tidigare har beräknats med SMHI:s PULS-modell.

antal år under mitten av det senaste decenniet mycket höga, men förefaller vara på väg ner mot mer normala nivåer då de senaste två årens halter varit mer beskedliga. Halten av organiskt material i vattnet mätt som TOC uppvisar däremot en entydig ökande tendens i mer eller mindre samtliga tillflöden (figur 9).

Årsmedelhalterna av kväve, fosfor och organiskt material i Vänerens utlopp (Göta älv vid Vargön) har under senare år varit på en förhållandevis stabil, men med något avtagande kvävehalter (figur 7–9). 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, till exempel genom ökad sedimentation.

### Metodförändringar

Analysmetoden för kväve har förändrats under senare år. Fram till och med 2007 analyserades totalkvävet med den så kallade summametoden som sedan successivt har ersatts med den så kallade TNb-metoden. Från och med 2009 har institutionen för vatten och miljö av arbetsmiljöskäl lagt ner analysen av Kjeldahlkväve som tillsam-

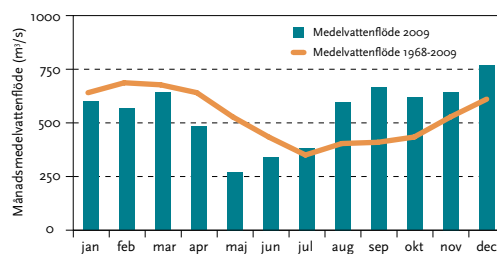
mans med summan av nitrit- och nitratkväve utgjorde "summakvävet" och numera analyseras totalkväve enbart med "TNb-metoden". I och med att de separata provtagningarna i Lidan, Tidan och Nossan har upphört så inhämtas numera data från den samordnade recipientkontrollen för dessa vattendrag. Detta innebär att totalkväve i dessa fall analyseras efter sk persulfatuppslutning. En genomlysning av vad detta innebär för övervakningen av Väneren, samt dess tillflöden och utlopp gjordes i årskriften 2009 (Sonesten 2009).

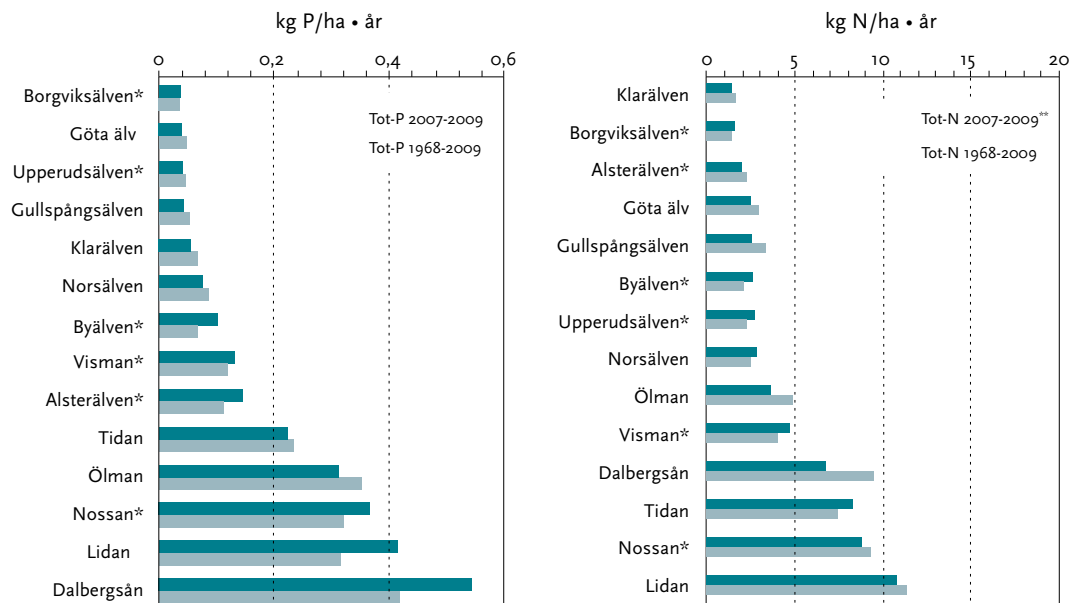
Även beräkningsmodellen för vattenföring i vattendrag utan uppmätt vattenföring har förändrats. SMHI övergick från och med 2009 till en ny modell som kallas HYPE från att tidigare ha använt sig av den så kallade PULS-modellen. Inga jämförelser har dock hittills gjorts för vilken betydelse modellbytet kan få för beräkningarna av ämnestransporter till Väneren.

### Behov av åtgärder

Behovet av att genomföra åtgärder för att minska belastningen av närsalter på både själva Väneren 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](http://www.miljomal.nu)). För att kvävebelastningen på havet skall kunna reduceras måste även halterna i själva Väneren minska. Fosforbelastningen inom

Figur 3. Månadsmedelvattenflöden i Göta älv vid Vargön för 2009 och perioden 1968–2009.





Figur 4. Areal specifika förluster av kväve och fosfor uttryckt som medelvärden för perioden 2007–2009, samt för hela perioden 1968–2009. Anmärkningar: \*Vattenföringsdata baseras i vissa fall på SMHI:s nya HYPE-modell. \*\*Gäller den nya totalkvävemethoden TNb som introducerades 2007 och som från och med 2009 ersatt ”summakvävemethoden” (för metodjämförelse se Sonesten 2009). \*\*\*För Lidan, Tidän och Nossan erhålls sedan 2008 ”persulfatkväve” från den samordnade recipientkontrollen av respektive vattendrag.

området orsakar till skillnad från kvävet mer problem med övergödning lokalt i sjöar inom tillrinningsområdet och i en del av Vänerens fjärdar, men däremot inte så stora problem ute i havet. Även ute i de stora Vänerbassängerna är fosforproblemen mindre, då halterna är överlag låga.

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

Sonesten L., Wallin M. och Kvarnäs H. 2004. Kväve och fosfor till Väner och Västerhavet – Transporter, retention och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde. Länsstyrelsen i Västra Götaland, Rapport 2004:33, Länsstyrelsen i Värmlands län, Rapport 2004:17, Vänerens vattenvårdsförbund, Rapport 29 (kan även hittas på [www.vanern.se/rapp&res/rapporter.asp](http://www.vanern.se/rapp&res/rapporter.asp)).

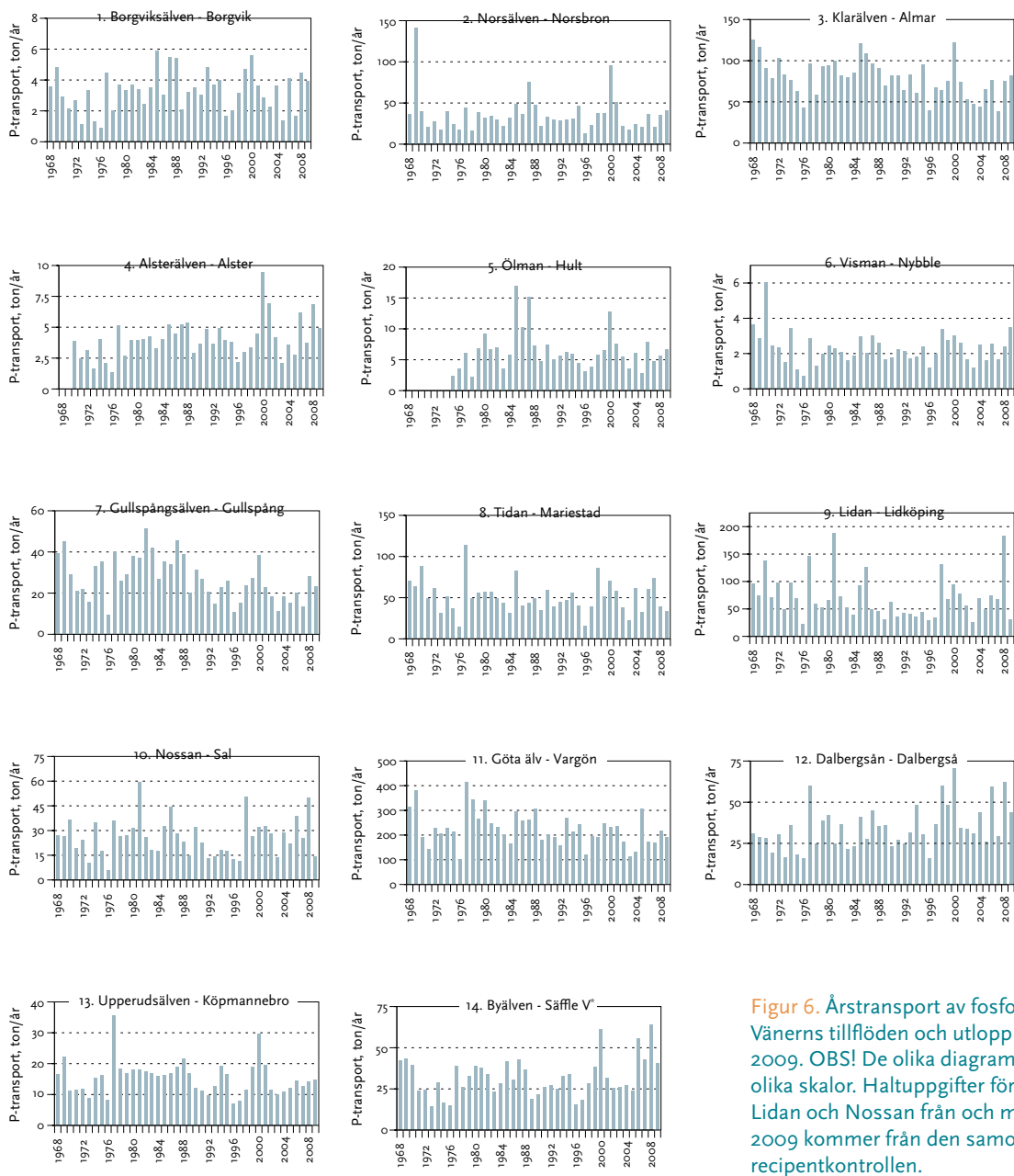
Sonesten L. 2009. Vattenkvaliteten i Vänerens tillflöden och utlopp. I Christensen A. (red) 2009: Årsskrift Väner 2009. Vänerens vattenvårdsförbund.

#### Mer information

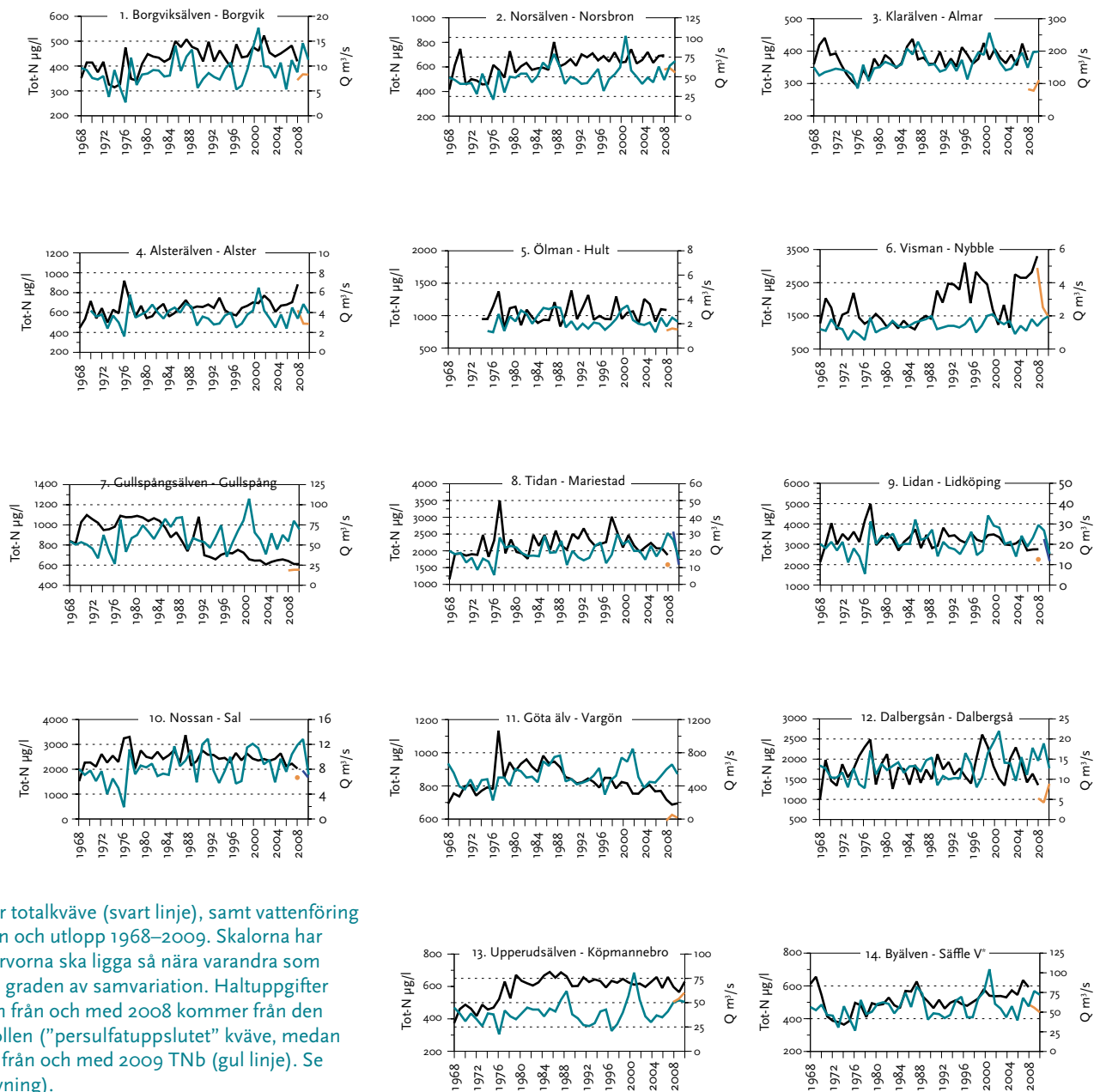
Mer information om undersökningsprogram, analyser och analysresultat görs hos respektive vattenvårdsförbund. Kontakta Vänerens vattenvårdsförbunds kansli så får du hjälp med adresser till en kontaktpersoner. Adressen till kansliet finns på rapportens omslag.



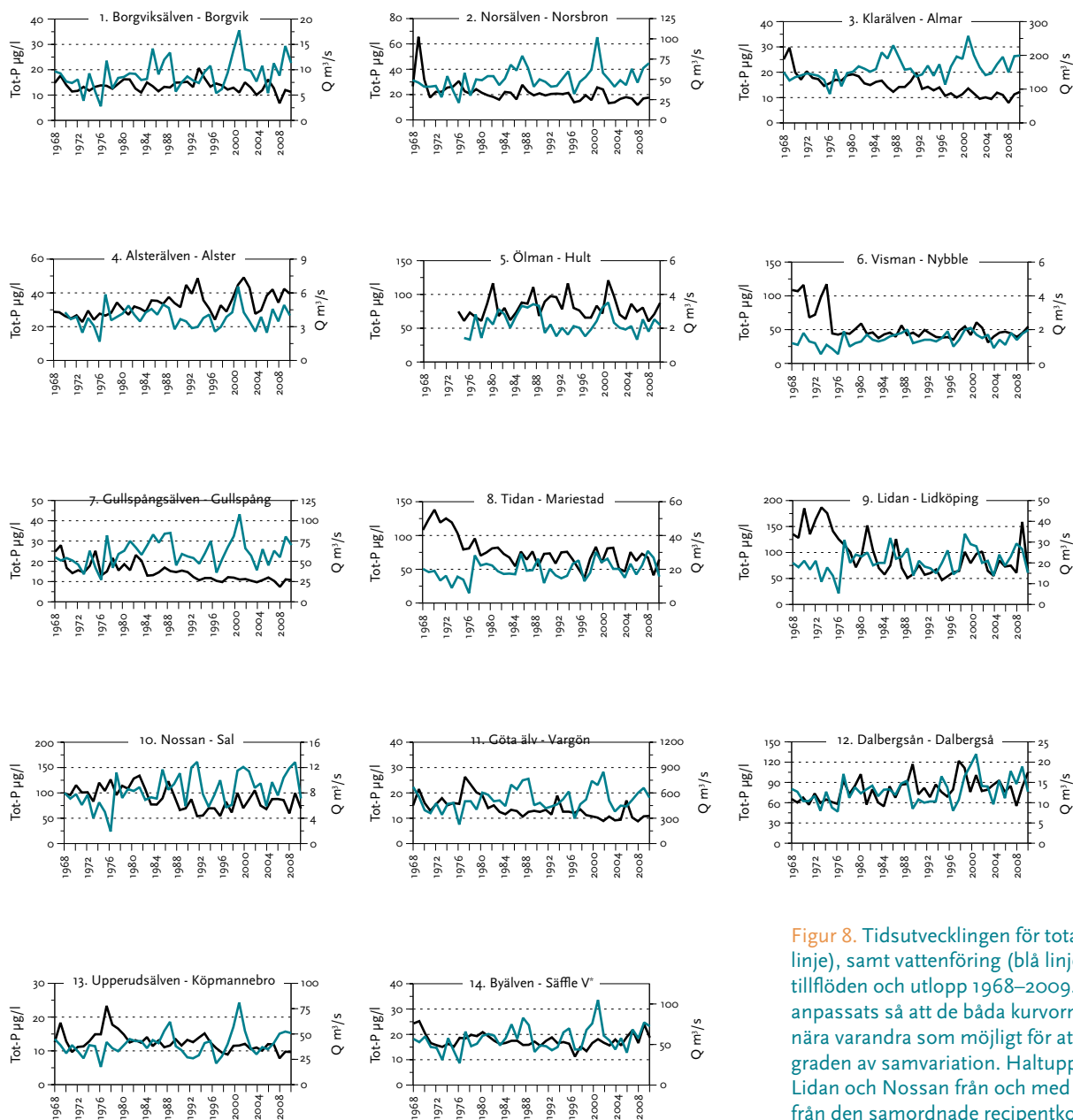
Figur 5. Årstransport av kväve via Vänerens tillflöden och utlopp 1968–2009. OBS! De olika diagrammen har olika skalor. Mörka staplar: Transporter för Tidan, Lidan och Nossan från och med 2008 baseras på "persulfatuppslutet" kväve från den samordnade recipientkontrollen, medan för övriga vattendrag baseras på totalkvävet som TNb. Se texten för utförligare beskrivning.



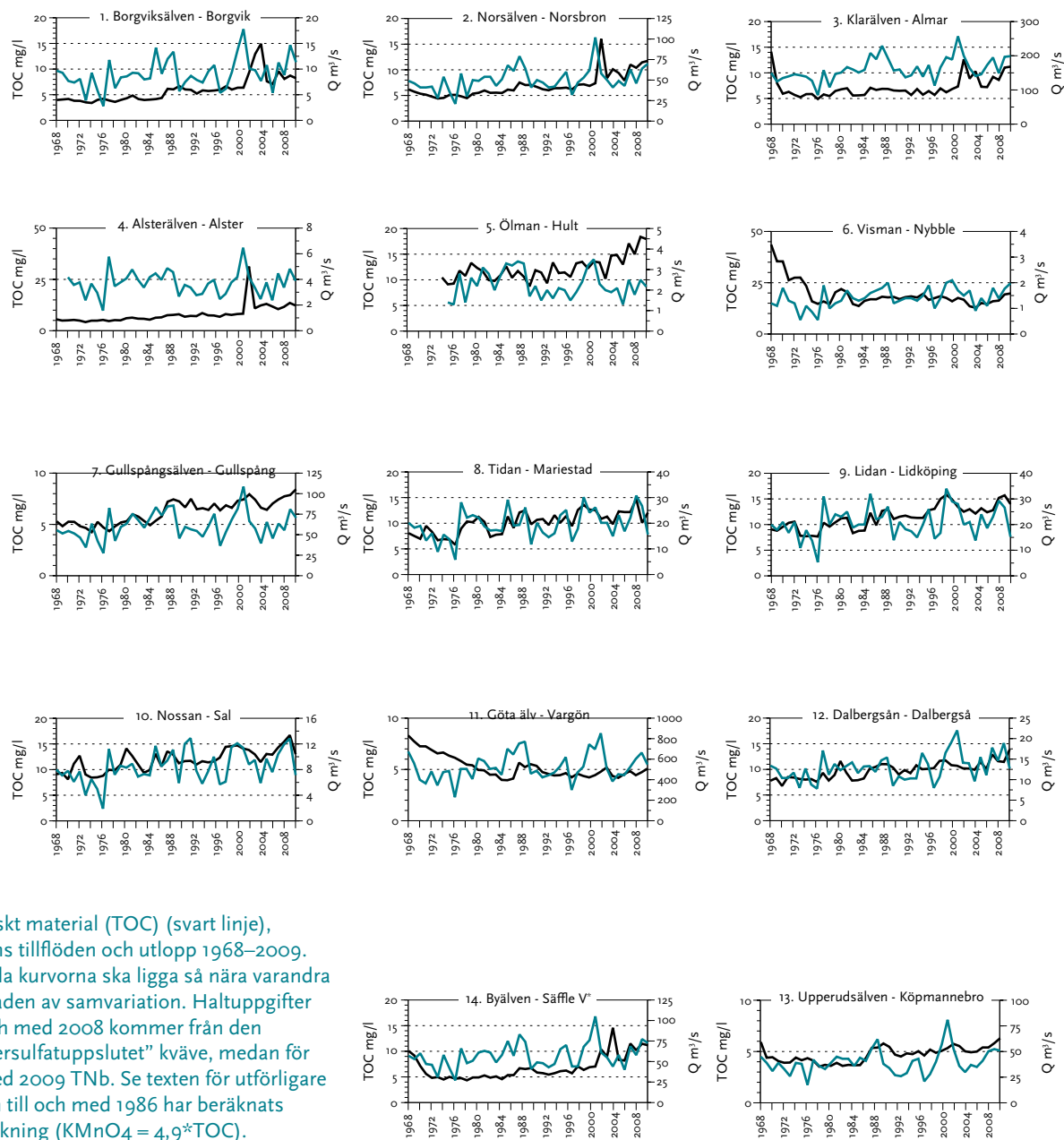
Figur 6. Årstransport av fosfor via Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2009. OBS! De olika diagrammen har olika skalor. Haltuppgifter för Tidan, Lidån och Nossan från och med 2009 kommer från den samordnade recipientkontrollen.



Figur 7. Tidsutvecklingen för totalkväve (svart linje), samt vattenföring (blå linje) i Vänerens tillflöden och utlopp 1968–2009. Skalorna har anpassats så att de båda kurvorna ska ligga så nära varandra som möjligt för att kunna avgöra graden av samvariation. Håltuppgifter för Tidan, Lidan och Nossan från och med 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen ("persulfatuppslutet" kväve, medan för övriga vattendrag anges från och med 2009 TNb (gul linje). Se texten för utförligare beskrivning).



Figur 8. Tidsutvecklingen för totalfosfor (svart linje), samt vattenföring (blå linje) i Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2009. Skalorna har anpassats så att de båda kurvorna ska ligga så nära varandra som möjligt för att kunna avgöra graden av samvariation. Haltuppgifter för Tidan, Lidan och Nossan från och med 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen.



Figur 9. Tidsutvecklingen för organiskt material (TOC) (svart linje), samt vattenföring (blå linje) i Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2009. Skalorna har anpassats så att de båda kurvorna ska ligga så nära varandra som möjligt för att kunna avgöra graden av samvariation. Haltuppgifter för Tidan, Lidan och Nossan från och med 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen ("persulfatuppslutet" kväve, medan för övriga vattendrag anges från och med 2009 TNb. Se texten för utförligare beskrivning). TOC för perioden fram till och med 1986 har beräknats utifrån vattnets permanganat-förbrukning ( $\text{KMnO}_4 = 4,9 \cdot \text{TOC}$ ).



# Nors och siklöja

Thomas Axenrot  
Fiskeriverket

För norsbeståndet noteras 2009 en kraftig minskning framför allt på grund av en svag förnyring. Norsen är dock fortfarande den vanligaste fisken med omkring 75 procent av totala antalet fiskar i den fria vattenmassan.

Siklöjebeståndet visar på en svagt positiv trend sedan 2003. Den övervägande delen av beståndet finns i Värmlandssjön, men vid undersökningen i augusti 2009 noterades en ökning även i norra Dalbosjön.

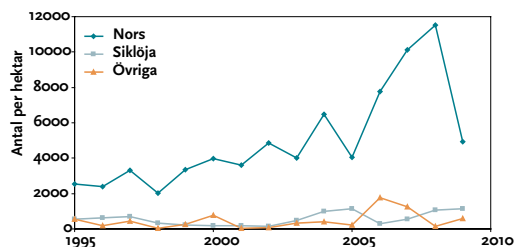
## Norsen minskar men dominerar fortfarande

Nors fortsätter att vara den klart vanligaste fisken i Vänern men andelen minskade 2009 från 90 till 74 procent av antalet fiskar i den fria vattenmassan (figur 1). Antalet norsar per hektar var 2009 ca 5 000 (viktat medelvärde för hela Vänern), vilket ungefär motsvarar medelvärdet för alla undersökningarna 1995–2009. Minskningen noteras över hela sjön men norsen är fortsatt mest talrik i Dalbosjön och då särskilt i den södra delen (figur 2). Den norra delen av Värmlandssjön representerar en stor andel av hela Vänern och den jämförelsevis mindre mängden nors här får stor påverkan på medelvärdet för hela sjön. Den lägre tätheten av nors

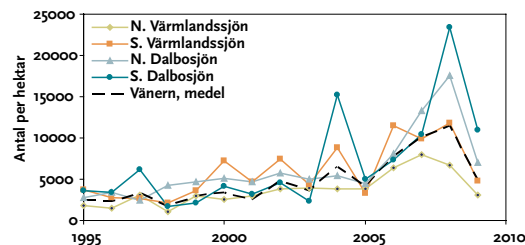
i norra Värmlandssjön antas bero på att denna del av Vänern är näringsfattigare.

Täthet av nors mellan de olika åren varierar mindre i norra Vänern än i de södra delarna som är grundare, varmare och mer produktiva (figur 2). Generellt styrs den totala variationen av fisktäthet i hög grad av mängden liten fisk (figur 3) som i augusti till stor del består av årsyngel och då inte minst nors. Detta kan förklara den större variationen i sjöns mer produktiva södra delar där den största andelen årsyngel vanligen observeras. Minskningen av nors (figur 1) och mängden liten fisk (figur 3) sammanfaller med jämförelsevis svag rekrytering av nors 2009 (figur 4), med undantag för södra Dalbosjön. En minskning av mängden nors noterades även i Vättern 2009.

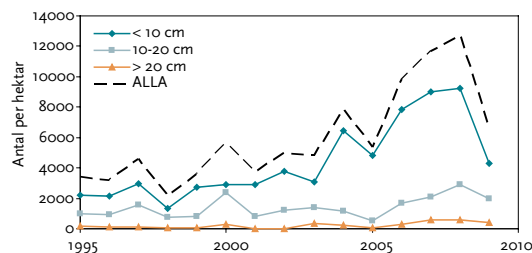
1 hektar = 100 x 100 m



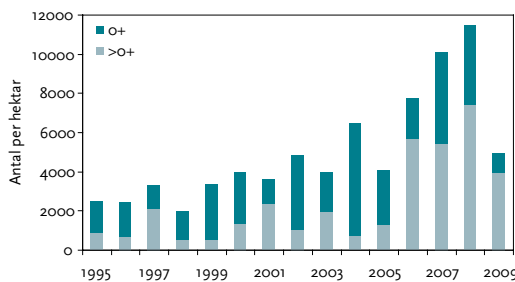
Figur 1. Täthet av nors, siklöja och övriga arter 1995–2009 avseende hela Vänern.



Figur 2. Täthet av nors i de fyra delområdena under 1995-2009. Medelvärde för Vänern är viktat beroende på de olika bassängernas relativa storlek. Viktningen beskrivs i faktarutan Ekolodning.



Figur 3. Fisktäthet (all fisk i öppet vatten) i Vänern 1995-2009 fördelad på storleksgrupper.



Figur 4. Antal norsar per hektar med uppdelning på årsyngel (0+) och övriga (>0+) 1995-2009.

## Nors och siklöja konkurrerar som unga

Nors och siklöja konkurrerar om samma föda framför allt under den första sommaren då båda arterna lever av djurplankton. Vartefter norsen blir större övergår den till att äta större kräftdjur, fjädermygglarver och slutligen fisk. Siklöjan däremot lever av djurplankton i hela sitt liv och är den bästa planktonjägaren av de två. På senare år har tätheten av nors varit störst i Dalbosjön medan siklöjan varit mest talrik i Värmlandssjön (figurer 2 och 7).

Norsen i Vänern har vanligtvis mer regelbundet god rekrytering än siklöja (figur 4 och 5), varför mängden djurplankton sannolikt inte är en begränsande faktor. Skillnaden i rekrytering mellan nors och siklöja kan ha andra förklaringar. För värlekande fiskar som till exempel nors sätts leken ofta igång av en kombination av temperatur och dagsljus. Dessa faktorer har även betydelse för produktionen av växt- och djurplankton. På så sätt kan nors ha det lättare att tidsmässigt passa in god tillgång på rätt föda för ynglen till skillnad från siklöja som leker på senhösten men vars yngel kläcks på våren.

## Siklöjebeståndet på väg åt rätt håll?

Sommaren 2002 uppmätte Fiskeriverket det minsta siklöjebeståndet sedan undersökningarna började 1995 (figur 1). Tätheten var då mindre än 160 siklöjor/hektar. Rika årsklasser av siklöja uppstår oftast med flera års mellanrum. Under 1995-1997 uppmättes omkring 600 siklöjor/hektar, vilket byggde på god förnygring 1995 och 1996. Därefter inträffade nästa period med starka årsklasser först 2004-2005 med mellan 1 000-1 100 siklöjor per hektar för hela Vänern, vilket förklarar den ökning av äldre

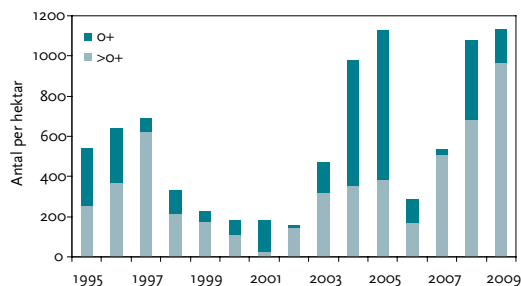
individer (det vill säga >0+) som vi kan iakttä år 2007 och 2008 (figur 5). År 2008 noterades dessutom god föryngring i hela Vänern. Detta resulterade i fortsatt ökande antal äldre siklöjor, nu även i Dalbosjön (figur 6 och 7). Föryngringen 2009 noterades huvudsakligen från södra Värmlandssjön (figur 6).

### Mest siklöja i Värmlandssjön sedan 2004

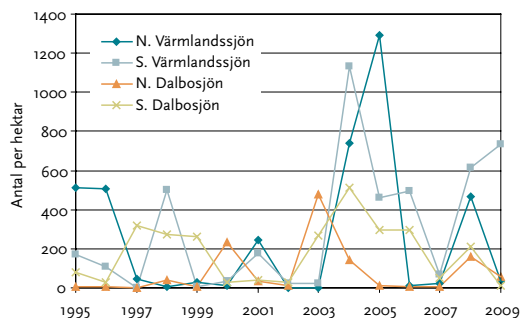
Ökningen av siklöjbeståndet som inleddes 2004 noteras huvudsakligen från Värmlandssjön. Åren 2004-2005 bestod ökningen av ensamriga individer (0+) medan äldre siklöjor ökade från 2007 (figurer 5-7). En fråga som skulle behöva undersökas närmare är i vilken utsträckning siklöjan vandrar mellan de två huvudbassängerna, det vill säga om siklöjan i Vänern utgör ett eller flera bestånd. Detta skulle kunna ha framtida betydelse för eventuella förvaltningsåtgärder med tanke på den ojämna utvecklingen av siklöjan över sjön. Variationen av föryngringen från år till år är stor. Minst variation över åren noteras från södra Dalbosjön (variationskoefficient CV 85 procent; figur 6). Orsaken till detta är oklar, men området är relativt litet och grunt vilket även kan innebära större sannolikhet att få fler årsyngel vid provtagningen.

Variationen över åren av antalet äldre siklöjor är lägst i norra Värmlandssjön (CV 95 procent) och högst i södra Dalbosjön (CV 138 procent). Detta tyder på att föryngringen, eller åtminstone förekomsten av ensamriga individer, är mer regelbunden i de södra delområdena och att äldre siklöjor främst uppehåller sig i de djupare och kallare delarna i norra Vänern. Undantag är emellertid år 2007 och 2009, då de största mängderna äldre siklöja noterades från södra

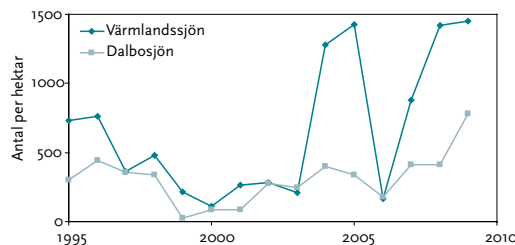
Värmlandssjön. Detta skulle kunna förklaras av att vattentemperaturen dessa år vid tidpunkten för våra undersökningar (andra halvan av augusti) var lägre i södra Värmlandssjön jämfört med den norra delen. År 2007 låg sprängskiktet betydligt djupare i norra Värmlandssjön, med varmt vatten ned till 30-35 m djup, jämfört med den södra delen (10-15 m) och år 2009 saknades sprängskikt i södra delen så att även ytvattnet var under 10°C. Långvariga och kraftiga vindar från syd och sydväst kan vara förklaringen till att de norra delarna av Värmlandssjön var varmare än normalt och att kallt vatten väller upp i den södra delen.



Figur 5. Antal siklöjor per hektar med uppdelning på ensamriga (0+) och övriga (>0+) 1995-2009.



Figur 6. Täthet av ensamriga siklöjor i de fyra delbassängerna 1995-2009.



Figur 7. Täthet av siklöja i Värmlands- och Dalbosjöarna under 1995-2009.

### Jämförelse med fångststatistiken

Att siklöjebeståndet har varit svagt från 1998 och framåt visar även yrkesfiskarnas statistik med en motsvarande kraftig nedgång i fångsten av siklöja (redovisas i kapitlet *Fiskfångster*). Under dessa dåliga år var fångsten mer än halverad jämfört med de bra åren 1996 och 1997. Under 2003 och 2004 skedde dock en viss ökning av fångsten, vilket överensstämmer med den redovisade beståndsökningen. Under 2005, då 200 ton fångades, minskade fångsten med en fjärdedel i relation till föregående år. Detta kan förklaras med att den beståndsökning som observerades 2004 och 2005 utgjordes av unga siklöjor. Dessa blev köns mogna och fångstbara 2006, vilket resulterade i en uppgång i fångsterna samma höst. Åren 2007-09 fångades omkring 200 ton årligen.

### Vad händer med siklöjebeståndet?

I Vänern var tätheten av unga siklöjor låg under en lång rad år och nedgången i beståndet oroväckande. Åren 2004, 2005 och 2008 noterades relativt god förnygring och trenden i tillväxten av siklöjebeståndet är positiv efter de svaga åren i slutet av 1990-talet och början av 2000-talet.

### Fiske

Siklöjefisket sker i stort sett endast på hösten för romberedning. Fångsterna har efter nedgången i beståndet från 1998 legat på 0,3-0,5 kg siklöja per hektar, motsvarande ca 20-30 g löjrom per hektar. De senaste årens förnygringar och svagt ökande bestånd har hittills inte medfört ökade fångster i fisket.

### Utsättningar av lax och öring

Den aktuella situationen för framför allt laxen i Vänern avseende genetik, smoltöverlevnad, säkerhet i metoder och återrapportering utreds för närvarande gemensamt av flera aktörer, däribland Fiskeriverket och berörda länsstyrelser. Det är rimligt att anta att förändringar i laxfiskbeståndens numerär i sjön får stora effekter på bestånden av bytesfiskar som siklöja och nors.

### Klimat effekter

Flera år med långa varma höstar och milda vintrar är en trolig orsak till den långsamma återväxten av siklöjebeståndet då det visat sig att förnygringen hos siklöja har varit svag även i andra sjöar under samma tid. Siklöjan leker på hösten. Lekens start brukar till stor del avgöras av vattentemperaturen, men om temperaturen sjunker mycket långsamt förefaller dagslängden 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. Långa varma höstar kan medföra att äggen utvecklas snabbt redan före vintern och att ynglen därför riskerar att kläckas tidigt på våren, innan produktionen av lämpliga födoorganismer kommit igång varvid ynglen riskerar att svälta ihjäl. Vintern

2009/2010 bjöd dock på långvarig kyla och rejäl isläggning på Vänern. Vad detta har haft för effekt på rekryteringen av siklöja kan förhoppningsvis besvaras efter undersökningarna i augusti 2010.

### Ytterligare elva arter i trålfångsterna

Andelen övriga arter ökade 2009 från 142 till 599 individer per hektar vilket dock är betydligt lägre än 2006 och 2007 (figur 1). Medel för hela perioden 1995-2009 är 472 individer per hektar. Gers är fortsatt vanligast med 71 trålade individer och i övrigt fångades abborre (10), storspigg (4), hornsimpa (3), sik (2), lake (2), mört (1), gös (1), flodnejonöga (1), gädda (1) och ål (1).

### Behov av åtgärder

Åtgärder hittills för att öka beståndet av siklöja har varit att minska utsättningen av lax och öring, minska fisketiden och redskapsmängderna, införa krav på så kallade selekteringspaneler vid trålfisket så att små siklöjor och andra småfiskar undgår att fångas. Trålfiske är nu helt förbjudet. De totala utsättningarna av lax och öring minskade från som mest nästan 360 000 till ca 230 000 smolt (2003). Under senare år har utsättningsvolymen ökat något igen men återfångster av vuxen fisk minskar vilket man tror beror på låg överlevnad hos den tvååriga smolt (det vill säga unglax) som sätts ut. Mängden landad lax och öring i yrkesfisket ökade emellertid med närmare 50 procent från 2007 till 2008 vilket antogs kunna bero på förändrade fiskemetoder vid fiske efter gös. För 2009 noteras en återgång till tidigare års

fångster av lax och öring, det vill säga omkring 20 ton.

För siklöja är inriktningen att få ett livskraftigt bestånd. Detta sker genom ett fortsatt återhållsamt fiske på siklöja och väl anpassad utsättning av odlad lax och öring. Om klimatförändringar får negativa effekter på siklöjebeståndets rekrytering kan behovet av åtgärder förändras. För nors måste den minskning i beståndet som noteras för 2009, huvudsakligen pga svag rekrytering, följas upp. Om denna utveckling fortsätter behöver bakomliggande orsaker utredas.

### Ekolodning

De talrikt förekommande fiskarna i Vänerns fria vattenmassa övervakas genom ekolodning och provtrålning. Härvid används ett vetenskapligt ekolod anslutet till en dator som lagrar data för senare bearbetning och analyser. För att bestämma vilka fiskarter som registreras av ekolodet genomförs provtrålningar på olika djup. Sedan 1995 har trålningarna bedrivits på samma sätt med en stor finmaskig silltrål från Fiskeriverkets forskningsfartyg U/F Ancylus. År 2008 kompletterades trålningstagen med parallella trålningar av U/F Asterix för kalibrering av trålningens resultat mellan fartygen varvid provtagningen för att bestämma fiskarter mm i stort dubblerades detta år. År 2009 användes U/F Mimer som ersättare för U/F Ancylus. Väneren delas in i fyra delområden och för hela sjön används ett viktat medelvärde. Områdena är norra och södra Värmlands sjön samt norra och södra Dalbosjön vilka fördelas på 50, 18, 25 respektive 7 procent av den totala volymen. Det innebär att halva sjöns volym finns i norra Värmlandssjön som får stor betydelse vid beräkning av Vänerns genomsnittliga fiskmängd. Under 2010/2011 förväntas det komma en europeisk standard för beräkning av fiskförekomst med hydroakustiska metoder. Detta kan komma att innebära behov av förändringar i nuvarande metoder varvid särskild hänsyn måste tas till den nuvarande tidsserien med start 1995.

## FisKFångster och utsättningar av fisk

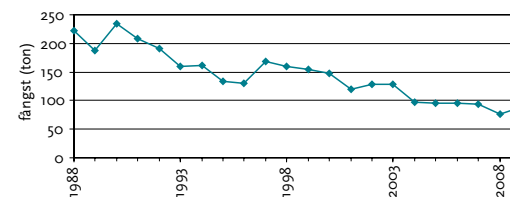
Henrik Ragnarsson Stabo, Alfred Sandström, Håkan Wickström och Jennie Dahlberg Fiskeriverket. Sven-Erik Sköld och Göran Boström, Länsstyrelsen i Värmland, har bidragit med data.

Totalfångsten för yrkesfisket minskade under 2009 med drygt 2 procent jämfört med 2008. Detta berodde till stor del på att fångsten av siklöja minskade. Detta har i sin tur lett till att värdet på fångsten minskade väsentligt mer, hela 12 procent. Även fångstvärdet av andra viktiga arter som ål och gös har minskat. Fångsten av gädda, lake, och öring ökade något samtidigt som fångsten av abborre, gös, lax, sik och ål minskade. De registrerade fritidsfiskarna fångade totalt 89 ton, en ökning med 13 ton jämfört med 2008. Något färre lax- och öringsmolt sattes ut jämfört med föregående år. Även ålutsättningen var låg under 2009, men den ökades och var ungefär tio gånger så stor 2010, då hela 540 000 stycken ålyngel sattes ut.

### Fritidsfisket

Fritidsfiskare som fiskar med utestående redskap är registreringspliktiga och lämnar fångstuppgifter. Sammanlagt fanns 3 272 registrerade fritidsfiskare, men endast drygt 1000 av dem har uppgett att de fiskat under 2009. Något fler har varit ute och fiskat i år än förra året, något som avspeglar sig i fångsten. Den sammanlagda fångsten har nämligen ökat något sedan 2008 och uppgick till 89 ton (figur 1). Gädda, abborre

och gös dominerade fångsten och sammanlagt fångade fritidsfiskarna cirka 21 ton gädda, 18 ton abborre och 14 ton gös. Fångsten av gädda, abborre och gös utgör tillsammans mer än hälften (60procent) av den totala fångsten i fritidsfisket. De drastiskt minskade fångsterna sedan början av 90-talet beror främst på att antalet rapporterade fritidsfiskare minskat.

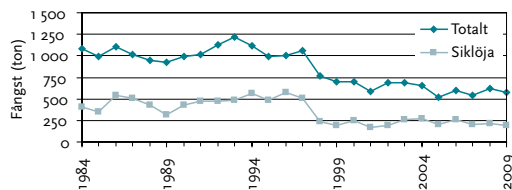


Figur 1. Totalfångst för registrerade fritidsfiskare. De senaste tio åren har fritidsfiskarna fångat i medel 107 ton.

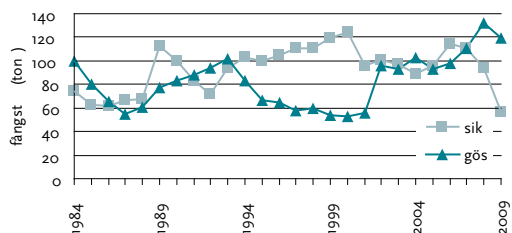
### Yrkesfisket

Vänern är landets mest betydelsefulla sjö för yrkesfisket och omkring 80 yrkesfiskare hade licens under 2009. Den totala mängden fångad fisk har minskat sedan 1998 och det beror främst på att siklöjefångsten minskat (figur 2).

Siklöja dominerade under 2009 med 34 procent av totalfångsten och därpå följde gös (21 procent) och sik (10 procent).



Figur 2. Yrkesfiskets totala fångster i Vänern och fångster av siklöja 1984-2009. De senaste tio åren har fiskarna i medel fångat 616 ton, varav 220 ton siklöja.



Figur 3. Yrkesfiskets fångst av sik och gös under 1984-2009.

### Siklöja

Efter en viss uppgång i fångsten av siklöja under 2006, minskade fångsten åter under 2007, 2008 och nu även 2009, till cirka 195 ton. De minskade fångsterna beror i första hand inte på att beståndet minskat, utan på att kraftig och långvarig kiselalgsutveckling omöjliggjort fiske i framför allt Dalbosjön under delar av fiskeperioden.

Fångsten av siklöja har minskat radikalt sedan rekordåret 1996, då nästan 580 ton fångades (figur 2). Efter bottennoteringen 2001 skedde

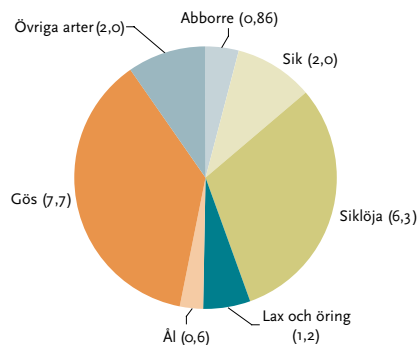
en viss förbättring under några år, men fångsterna minskade igen 2005. Beståndet är på väg att återhämta sig, särskilt i Värmlandssjön, och nya starka årsklasser är där på väg in i fisket. Indikationer från Fiskeriverkets ekoräkningsexpedition 2009 och 2010 visar också att beståndet av siklöja fortsatt öka något (se kapitlet Nors och siklöja).

### Sik, gös, gädda och abborre

Fångsten av sik har varit relativt konstant på nästan 100 ton årligen under 2000-talet. Under 2008 skedde dock ett mindre trendskifte med en minskning av fångsten till 94 ton, och under 2009 har den vikkande trenden fortsatt och den har nu sjunkit till 57 ton (figur 3). Minskningen av sikfångsten kan bero på minskad tillgång men även på ett delvis ändrat fiskemönster. I motsats till siken så har fångsten av gös ökat markant fram till i år. Årsfångsten 2008 var uppe i hela 132 ton, men 2009 sjönk den till 119. Varma somrar och höstar under mitten av 2000-talet bidrog till att några rika årsklasser har uppstått vilket gynnat fisket, men nu har dessa börjat ta slut. Fiskeriverkets provfisken i Vänern under 2009 visar dock att det uppstått nya starka årsklasser vilka på sikt kommer att ge ett mer gynnsamt fiske.

Fångsterna av abborre var 2009 nere i 40 ton, en nedgång med 10 ton från 2008. Fångsterna är nu långt från toppåren på mitten av nittiotalet då de varierade mellan 80 och dryga 100 ton. Gäddfångsten har även den minskat successivt under 2000-talet. Årets fångster var dock något större än de varit de närmaste åren (43 ton). De minskade fångsterna av abborre och gädda sedan tidigt 2000-tal kan till viss del bero på ett





Figur 4. Andel av fångstvärde 2009 i yrkesfisket. Inom parantes anges värdet i miljoner kronor.

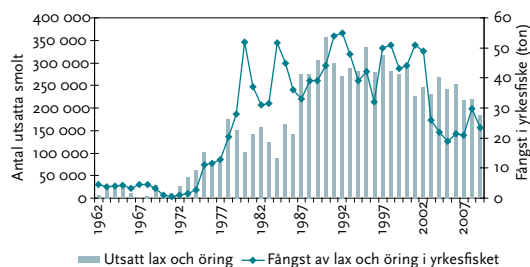
minskat fiske, då man istället riktar fisket mot den mer välbetalda gösen.

#### Fångstvärde i yrkesfisket

Den totala fångstens värde minskade från 24 miljoner 2008 till 21 miljoner 2009. Minskningen beror till stor del på en nedgång i fångsten av den värdefulla siklöjan (se figur 2). Gösen gick under 2009 för första gången om siklöjan som den mest värdefulla arten för fisket. Fångstvärdet för samtliga arter utom abborre har minskat under 2009 jämfört med 2008.

#### Lax och öring

Yrkesfisket fångade 2009 drygt 23 ton lax och öring vilket är en tillbakagång jämfört med 2008, men något högre än fångsterna 2004-2007. Fångsten har minskat betydligt sedan de stora fångsterna från början av 80-talet och ända fram till 2003 (figur 5). Orsaken till minskningen över längre tid 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. Förstahandspriset på lax har dock också ökat och det är numera över 50 kronor per kilo, vilket eventuellt kan göra laxfisket mer attraktivt på sikt.



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

#### Utsättningar av lax och öring

Under 2009 gjordes utsättningar av drygt 182 000 smolt på sju ställen utefter Vänerns stranden samt i Klarälven (figur 5). Majoriteten, 117 000, utgjordes av laxungar, ungefär lika delar Klarälvslox och Gullspångslox. 66 000 öringungar sattes också ut, varav en tredjedel Klarälvsöring och resterande Gullspångsöring. Detta var en minskning sedan föregående år, beroende på att Fortums kompensationsutsättningar minskade. Bolagets utsättningskyldighet är reglerat genom rullande femårsmedelvärden, varför utsättningsmängden kan variera mellan olika år. Utsättningarna av lax- och öringmolt startade under 1960-talet och ökade till omkring 300 000 tvååriga ungar per år under 1990-talet, men har nu minskat till knappa 220 000 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 också minskat med tiden av ekonomiska skäl.

#### Ål

Ålen är i likhet med gösen en utpräglad varmvattenart och årsfångsten påverkas i hög grad av hur varm sommaren varit. Detta förklarar delvis de goda fångsterna 1997, 1999 och 2001 (figur 6). Dessa år utmärktes av en varm sommar och varmt vatten långt in på hösten. Ålen blir mer rörlig när vattentemperatur är hög och då ökar chansen att den skall simma in i fångstredskapen. Mycket talar också för att fler ålar än normalt mognar till blankål efter en varm sommar. Fångsten av ål i Vänern minskade kraftigt



under 2009 från knappt 22 till 14 ton. 2009 var visserligen ett år med en årsmedeltemperatur något över den normala, men försommaren var kall och ostadig vilket sannolikt tillsammans med de nya inskränkningarna i fisket kan förklara nedgången i fångsten. I förhållande till Vänerns yta är fångsten av ål dock förhållandevis liten.

### Ålutsättningar

Som en effekt av ett minskat utbud av glasål på den internationella marknaden har priserna för utsättningsål ökat kraftigt. Utsättningarna av ålyngel har därför minskat markant under 2000-talet (figur 6). Under 2003 sattes inga ålar ut eftersom en sjukdom (virus) upptäcktes hos ålynglen. 2006 sattes endast omkring 26 000 yngel ut. Mängden har sedan ökat. Utsättningarna har skett med hjälp av yrkesfiskarna och finansieringen har på senare år skett uteslutande med Fiskeriverkets fiskevårdsmedel.

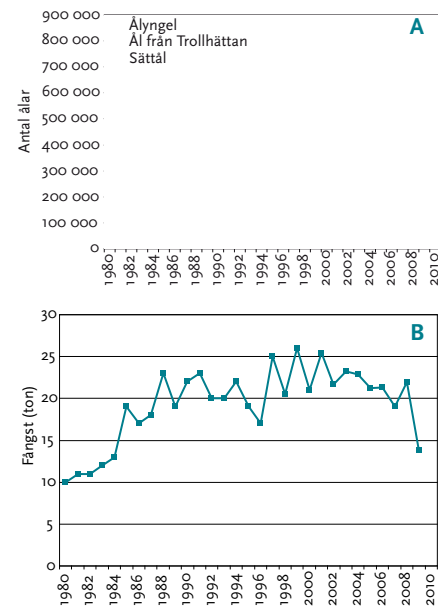
Utsättning av ål utgör en del i den svenska ålförvaltningsplanen. I och med att planen formellt godkändes av EU i oktober 2009 så är utsättningarna också bidragsberättigade till 50 procent, dock högst med 2,5 miljoner kronor från EU. Under 2010 kunde därför hela 1,9 miljoner karantäniserade och försträckta ålyngel sättas ut i Sverige, varav 540 000 sattes ut i Väner, fördelade på 15 lokaler i sjön. Till detta kommer de ålar som sätts ut enligt dom i Vänerns avrinningsområde. Dessa övriga ålar, som torde uppgå till ca 69 000 st, når troligen inte Väner i någon större utsträckning då de satts ut uppströms ett eller flera kraftverk.

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 var då att öka lönsamheten för det yrkesmässiga fisket. Numera är syftet att öka produktionen och utvandringen av blankål för lek i Sargassohavet.

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

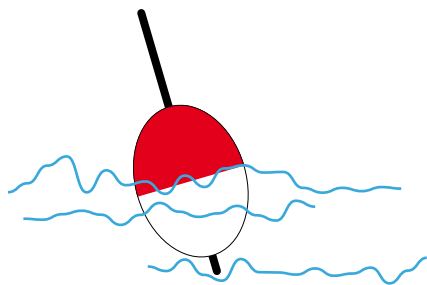
Förvaltningsplaner för ål har tagits fram av respektive medlemsstat inom EU och i Sverige trädde begränsningar i ålfisket i kraft redan den 1 maj 2007. Begränsningarna innebar att allt ålfiske i princip förbjöds, men också att de fiskare som kunde bevisa att man fiskat i genomsnitt mer än 400 kg per år under åren 2003-2005 fick dispens för fortsatt fiske. Inför fiskesäsongerna 2009-2010 begränsades även fiskeperiodens längd i sötvatten till 120 dagar. En ny förvaltningsperiod kommer att gälla från 2011 och ytterligare restriktioner kan komma att införas. Orsaken till att ålfisket begränsas är att hela det europeiska ålbeståndet är hotat, eftersom invandringen av ålyngel (glasål) till Europas kuster har minskat kraftigt. Ålen är numera rödlistad i kategorin Akut Hotad (CR) på grund av den snabba nedgången.



Figur 6. A) Utsättningar av ål (antal av olika ursprung). B) Fångst av ål i yrkesfisket 1980-2010.

## Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven

Stefan Palm, Alfred Sandström och Arne Johlander, Fiskeriverket



Tätheterna 2009 av lax- och öringungar i det ursprungliga lek- och uppväxtområdet i Stora Årsåsforsen i Gullspångsälven var låga och av ungefär samma storlek som under 2008. Den numera vattenförande Gullspångsforsen, nedströms kraftverksdammen i Gullspång, har utvecklats till en god uppväxtmiljö för lax- och öring. Under senare år finns också tydliga tecken på att den lax och öring som tidigare satts ut som yngel i Gullspångsforsen, i syfte att påskynda nyetablering på det nya lek- och uppväxtområdet, har börjat återvända från Vänern för att leka. Vattenflödet i Gullspångsälven har samtidigt förbättrats genom att vattenkraftverket ökat minimivattenföringen och minskat korttidsregleringen i Årsåsforsarna under de fyra månader som laxfiskungarna är som känsligast.

Antalet klarälvsloxar som fångades 2009 i Forshaga avelsfiske, Klarälven, var betydligt lägre än under föregående år, medan trenden med en ökande andel vildfödda individer (med fettfenan kvar) kvarstår. Fångsten av klarälvsöring i Forshaga var däremot låg och i nivå med föregående år. Andelen vildfödd öring är fortfarande betydligt lägre än för lax, utan någon skönjbar tendens till ökning trots de biotopvårdande åtgärder som genomförts uppströms i Klarälven.

### Gullspångsälven

#### Lekplatser

Fiskeriverkets utredningskontor har sedan slutet av 1980-talet med hjälp av återkommande elfisken och observationer av lekplatser följt laxfiskens utveckling i Gullspångsälvens forsområden. Säsongen 1993 infördes fångstförbud för naturproducerad lax och öring i Vänern. Därefter har antalet platser med spår av lek i Gullspångsälven ökat (figur 1). Flest lekplatser hittills påträffades 1999 (159 st.). Under höstarna 2000 och 2006 var nederbörden och avrinningen så pass hög att någon lekplatsräkning inte gick att genomföra. Under några år har dessutom endast en räkning (ett besök) kunnat genomföras, och de årliga resultaten är därför inte helt jämförbara.

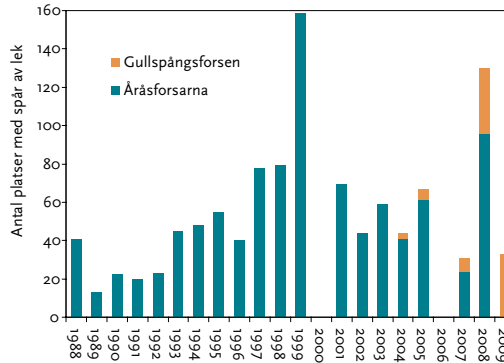
Under hösten 2009 kunde inventering av lekgropar endast genomföras i Gullspångsforsen, medan höga flöden förhindrade motsvarande kontroller i L:a och St. Årsåsforsen. Det kunde konstateras att lekfisk tagit sig upp till den restaurerade Gullspångsforsen genom den fisktrappa som anlagts. Sammanlagt observerades 25 tydliga lekgropar/högar samt ytterligare 8 spår av lek, vilket är av samma storleksordning som under 2008 (figur 1). Vid elfisken i

Gullspångsforsen under försommaren 2006 och 2008 (innan yngelutsättningar; se nedan) påträffades öringyngel, vilket visade att åtminstone öring lekt i området föregående höst. Under 2009 påträffades vildfödda årsyngel (ålder 0+) av lax (41 procent), öring (38 procent) och misstänkta hybrider mellan lax och öring (21 procent) vilket innebär att båda arterna nyttjat Gullspångsforsen för lek under hösten 2008. Förekomsten av arthybrider har senare bekräftats efter genetisk analys vid Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium, Drottningholm, där även en mer omfattande genetisk kartläggning av lax- och öringstammarna i Gullspångsälven (och Klarälven) håller på att genomföras.

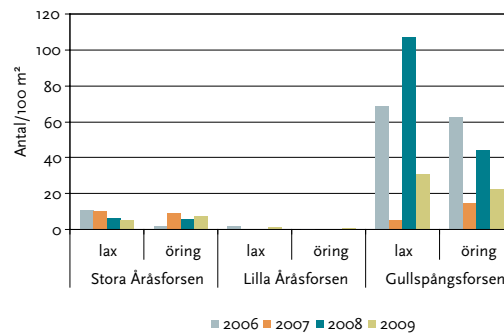
#### Elfiske efter lax

Elfisket i St. Åråsforsen 2009 gav en genomsnittlig täthet på endast omkring 5 ungar/100m<sup>2</sup>, vilket i princip är samma täthet som under 2008. L:a Åråsforsen kunde inte undersökas 2007 och 2008, medan det under hösten 2009 påträffades drygt en laxunge per 100 m<sup>2</sup> (figur 2). Laxtätheterna i St. och L:a Åråsforsen förblivit har varit relativt oförändrade (och låga) sedan senare delen av 1980-talet, när arbetet med årliga inventeringar påbörjades (figur 3).

Den restaurerade Gullspångsforsen har varit vattenförande sedan 2004. Simfärdiga lax- och öringyngel av Gullspångsstam sattes ut på sträckan under 2004-2006 samt 2008 i syfte att påskynda nyetablering. Tätheten av laxungar har därför varit hög dessa år (i genomsnitt ca 68 laxungar per 100 m<sup>2</sup>; figur 3) medan den betydligt lägre tätheten 2007 (5,5 ungar/100m<sup>2</sup>), när inga yngelutsättningar skedde, uppenbarligen förklarades av att antalet naturligt lekande



Figur 1. Antal observerade platser med spår av lekaktivitet (lax och öring) i Gullspångsälven. Observera att observationer endast varit möjliga sedan 2004 i den då nyrestaurerade Gullspångsforsen. År 2000, 2006 och 2009 förhindrade högt vattenflöde lekplatsinventering (under 2009 kunde dock Gullspångsforsen undersökas).

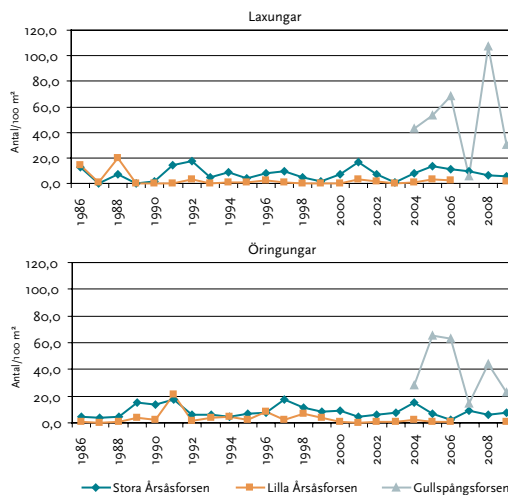


Figur 2. Tätheter av lax- och öringungar på provytor i Gullspångsälven under perioden 2006-2009. L:a Åråsforsen undersöktes inte 2007 och 2008.

#### Om Vänerns laxar och öringar

Vänern har kvar två ursprungliga stammar av lax: Gullspångslax och Klarälvslox. Stammarna är unika då de lever i sötvatten under hela sitt liv. De vandrar inte ut till havet som andra laxar, utan Vänern utgör deras "hav". Inom hela EU finns idag endast tre sådana insjölevande laxstammar kvar, varav en (i finska sjön Saimaa) upprätthålls helt genom odling och utsättning. Gullspångslaxen och Klarälvsloxen har därför ett stort bevarandevärde. I Gullspångsälven och Klarälven leker dessutom två storvuxna öringstammar som är viktiga att bevara. Efter att öringarna växt upp i älvarna vandrar de liksom laxen ut i Vänern för att äta och växa till sig. Laxen och öringen i Gullspångsälven betraktas som i stort sett ursprungliga medan Klarälvsloxen och -öringen är beroende av stödutsättning av odlad fisk. Den vilda laxen och öringen i Vänern påverkas även till viss del av fiske och vattenkraftens påverkan på älvarnas lekområden.

**Figur 3.** Tätheter av lax- respektive öringungar under perioden 1986-2009 i Gullspångsälvens St. och L:a Åråsfors samt i Gullspångsforsen (från och med 2004). L:a Åråsfors undersöktes inte 2007 och 2008. Observera att det under 2004-2006 samt 2008 sattes ut lax- och öringyngel i den nyrestaurerade Gullspångsforsen. Den fångade/observerade fisken (ålder 0+) dessa år utgör således en blandning av vildfödd och utsatt fisk.



föräldrapar föregående höst var lågt. Den ökande tätheten av (vildfödda) laxungar i Gullspångsforsen under 2009 är därför glädjande då det tyder på att antalet lekfiskar ökat (jämför figur 1) vilket sannolikt till stor del förklaras av att den fisk som tidigare sattes ut som yngel har börjat återvända för att leka.

#### Elfiske efter öring

Vid elfisket i St. Åråsforsen under 2009 påträffades drygt 7 öringungar per 100 m<sup>2</sup>, medan motsvarande täthet i L:a Åråsforsen var endast 1,1 unge per 100 m<sup>2</sup> (figur 2). I likhet med för laxen har tätheterna av öring i Åråsforsarna förblivit relativt oförändrade sedan 1980-talet (figur 3).

I Gullspångsforsen påträffades 22,5 öringungar per 100 m<sup>2</sup>, vilket är högre än 2007, men lägre än under åren 2004-2006 och 2008 då yngelutsättningar genomfördes. Precis som för laxen tyder detta på att den naturliga reproduktionen nu tagit fart.

#### Laxfisktätheten borde vara högre i Åråsforsarna

I ett oreglerat vattendrag av Gullspångsälvens karaktär borde beståndet av ungfisk vara omkring 100 individer per 100 m<sup>2</sup> (eller till och med ännu högre), något som inte är fallet i Åråsforsarna. Utsättningarna av yngel i Gullspångsforsen har dock visat att åtminstone detta område tycks ha förmåga att hålla så pass höga ungfisktätheter (figur 2).

Om man förutsätter ett linjärt samband mellan antalet funna platser med spår av lek och antalet lekande honor, har upp till fyra gånger fler fiskar lekt vid högsta noteringen för antal platser med spår av lek (1999) jämfört med åren under början av 1990-talet (figur 1). Trots den ökande mängden lekfisk har detta emellertid inte avspeglat sig i ökande ungfisktätheter (figur 3). En orsak kan vara regleringsförhållandena i Gullspångsälven, där korttidsreglering fortfarande äger rum under delar av året (när vattentillgången så tillåter). Men andra orsaker kan heller inte uteslutas, som exempelvis hög predation av fågel och andra fiskarter.

## Klarälven

### Bakgrund

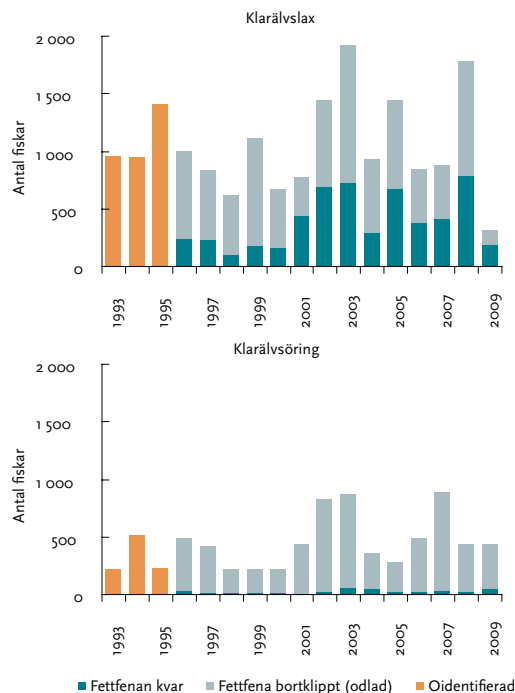
Tätheterna av lax- och öringungar i Klarälvens uppväxtområden är lägre än i Gullspångsälven – i regel endast omkring 1-2 laxar och 1-3 öringar per 100 m<sup>2</sup>. Anledningen är att Klarälven är flottledsrensad samt att vattnet är näringsfattigt och lågproduktivt. Uppväxtområdena påverkats även av vattenregleringen vid Höljes kraftverk. Genom att uppväxtområdet totalt sett är stort kan ändå relativt många smolt produceras.

Klarälven är mycket svärfiskad med traditionellt elfiske. I september 2006 testade

Fiskeriverket en specialutrustad båt med vilken man kunde elfiska även ute i huvudfåran, vilket resulterade i fångst av fler laxar och öringar. Laxungar påträffades på samtliga av de nio lokaler som provfiskades. Tätheterna visade sig vidare vara lägst vid stränderna, där traditionella elfisken genomförts tidigare år. Anledning är att de strandnära områdena är mest utsatta för vattenstånds- och flödesvariationer genom korttidsregleringen vid Höljes. De omfattande biotopåtgärder som utförts såväl i huvudfåran som i biflöden tycks ha gett goda resultat. Vid elfisken som genomfördes 2007 påträffades såväl lax som öring i nästan alla de sidofårar som öppnats upp efter flottningens upphörande.

#### Avelsfiske av vuxen lax i Forshaga

Antalet laxar (och öringar) som fångas vid avelsfisket i Forshaga varierar kraftigt från år till år (figur 4). Anledningen är att fiskfällans effektivitet varierar starkt med vattenflödet. Betydligt färre klarälvsloxar fångades 2009 i Forshaga jämfört med föregående år och antalet fångade fiskar var det lägsta som noterats sedan 1993. Däremot fortsatte ökningen från tidigare år av andelen laxar med fettfenan kvar, vilket indikerar att den naturliga laxproduktionen i Klarälven har ökat (och/eller att överlevnaden för odlad lax försämrats drastiskt). Återvandringen av oklippt lax kan förväntas öka ytterligare i framtiden, eftersom fler könsmogna laxar har lyfts upp till lekområdena under 2000-talet jämfört med tidigare, samt att omfattande biotopåtgärder utförts såväl i huvudfåran som i olika biflöden.



Figur 4. Antal återvandrande laxar och öringar av klarälvsstam fångade vid avelsfisket i Forshaga, Klarälven. Från 1996 har man i statistiken skiljt på individer med odlingsursprung (fettfenan bortklippt) och sådana som vuxit upp i älven (fettfenan kvar).

#### Återvandringen av vildfödd öring oförändrat låg

Betydligt färre öringar än laxar återvandrar till Forshaga (figur 4). Antalet klarälvsöringar fångade i fällan har visserligen tenderat att öka periodvis men därefter åter sjunkit. Under 2009 fångades totalt 435 fiskar varav 387 (89%) var fenklippta. Andelen vildfödda öringar har genomgående varit låg (endast 5-10 procent) utan någon direkt trend som för lax (figur 5).

#### Lax uppträder på lokaler som borde vara uppväxtområden för öring

Anledningen till den uppenbart låga produktionen av öring i Klarälven kan möjligen vara att laxen ockuperat områden som bedömts vara lämpliga för öringproduktion. Lax tål betydligt

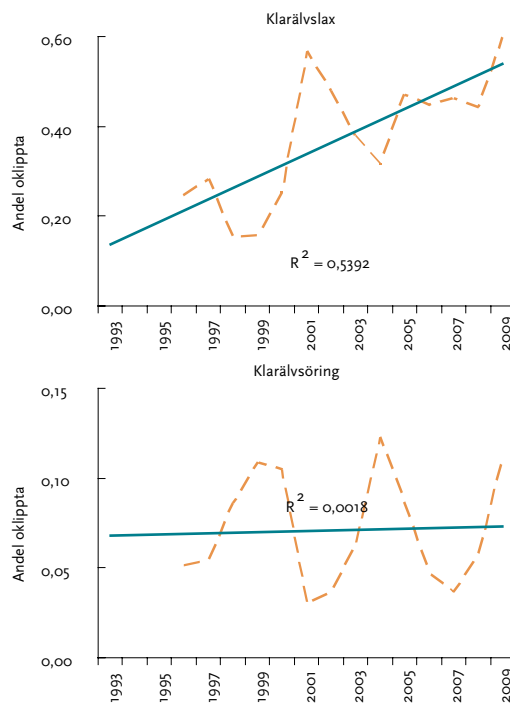
**Figur 5.** Andel klarälvsloxar och -öringar med fettfenan kvar, fångade vid avelsfisken i Forshaga under perioden 1996-2009 (streckad kurva med tillpassad trendlinje).

### Vandringshinder i Klarälven

Forshagadammen vid det nedersta kraftverket utgör ett absolut vandringshinder och nedströms dammen saknas uppväxtnöjligheter 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 varje år rom och mjölke från ett antal laxar och öringar. Rommen flyttas till fiskodlingar och efter två år sätts lax- och öringungar ut i de nedre delarna av Klarälven vid Forshaga samt på några platser direkt i sjön.

### Stödodling i Klarälven

Både odlade och naturproducerade laxar och öringar leker i Klarälven och det är för tidigt att tala om att vi åter har vilda lax- och öringbestånd. En okänd andel av de återvandrande fiskarna med fettfenan kvar utgör sannolikt avkomma till de odlade individer som varje år flyttats uppströms. Ännu anses återvandringen av vildfödd lax och öring inte vara tillräckligt omfattande för att stammarna ska kunna överleva utan bidrag från odlade individer.



högre strömshastigheter än öring och föredrar dessutom lite större vattendrag. Det har därför allmänt ansetts att öringens ståndplatser i huvudfåran huvudsakligen finns strandnära, där vattenhastigheten är lägre än mitt ute i vattendraget, samt i tillflödena. Sådana lokaler skapades också när man öppnade ett flertal sidokanaler samt lät vatten rinna genom de öppnade stenledarna i Klarälvens huvudfåra, vilka var ett minne från flottningsepoken. Vidare har det utförts biotopåtgärder i ett flertal biflöden för att gynna öringproduktionen. Elfisken har dock visat att förekomsten av laxungar är tämligen god även på dessa lokaler, vilket kan ha missgynnats öringen.

### Behövs fler åtgärder?

Den hittills viktigaste genomförda åtgärden för att bevara Vänerns ursprungliga laxar och öringar var att införa krav på att all odlad och utsatt lax skall vara märkt. Den lilla fettfenan ska klippas bort på all odlad fisk och 1993 infördes fångstförbud för lax och öring med fettfenan kvar. Fredningsområdena utanför Gullspångsälvens och Klarälvens mynningar har också utvidgats i etapper.

I årsskriften för 2008 finns en beskrivning av åtgärder som gjorts för att gynna Vänerns laxfiskbestånd. Sedan dess har ytterligare lekgrus lagts ut i Gullspångsforsen under sensommaren 2009. Vid elfiske på hösten 2008 observerades ett större antal lekfiskar i forsens, men det absoluta antalet går dock inte att uttala sig om. Om antalet lekande par i framtiden skulle visa sig förbli alltför lågt för att besätta uppväxtområdet fullt ut med lax- och öringungar kan det i första hand bli aktuellt att se över fredningsområdets utbredning och utformning ute i Väner, för att på så vis förbättra stammarnas skydd ytterligare under lekvandringen.

# Hur mår Vänerens vikar 2009?

Artikeln är en sammanställning av en rapport (Uppman och Backlund, 2010).

**Vattenkvaliteten och växtplankton i tjugo vikar och fjärdar i Väneren undersöktes i augusti 2009. 15 av vikarna hade god eller hög ekologisk status. Kyrkebysjön och Ullersund hade måttlig status och Arnöfjorden, Kävelstocken och Dättern hade otillfredsställande ekologisk status.**

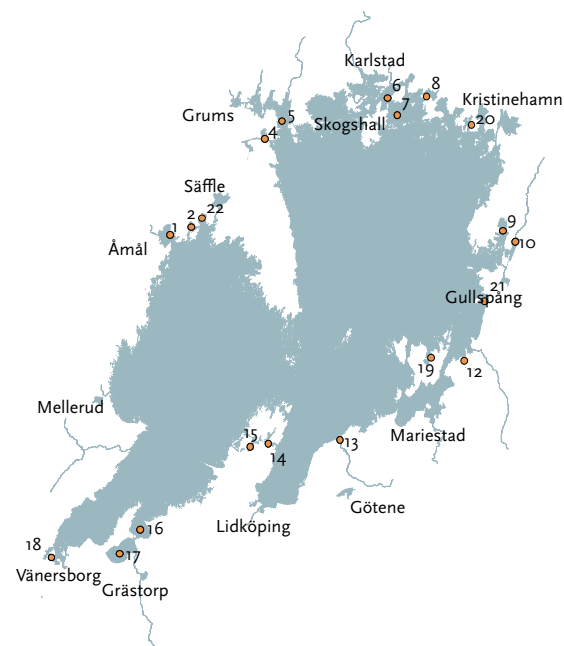
I slutet av augusti 2009 togs vattenprover på 0,5 meters djup i mitten av 20 vikar och fjärdar (figur 1). Växtplanktonprov togs från 0-2 eller 0-4 meters djup beroende på provplatsens djup. Syftet är att få mer kunskap om de vikar som är ganska instända från Storväneren. En liknande undersökning genomfördes året innan.

15 av vikarna hade god eller hög ekologisk status (tabell 1). Kyrkebysjön och Ullersund hade måttlig ekologisk status och Arnöfjorden, Kävelstocken och Dättern hade otillfredsställande ekologisk status.

Vattenkvaliteten varierade i vikarna (tabell 2). Fem vikar hade dålig eller otillfredsställande status vad gällde klorofyllhalt och sju vikar för totalfosforhalt.

Figur 1. Vikar och fjärdar som undersöktes i augusti 2009.

- |    |                    |
|----|--------------------|
| 1  | Norra viken        |
| 2  | Gatviken           |
| 4  | Kyrkebysjön        |
| 5  | Åsfjorden          |
| 6  | Hammarösjön        |
| 7  | Sätterholmsfjärden |
| 8  | Arnöfjorden        |
| 9  | Kilsviken          |
| 10 | Kolstrandsviken    |
| 12 | Björstorp sviken   |
| 13 | Sjöråsviken        |
| 14 | Ullersund          |
| 15 | Kävelstocken       |
| 16 | Brandsfjorden      |
| 17 | Dättern            |
| 18 | Vassbotten         |
| 19 | Fågelösviken       |
| 20 | Hagelsviken        |
| 21 | Otterbäcksviken    |
| 22 | Getebolsviken inre |





Tabell 1. Växtplanktonundersökningen 2009. En sammanställning av olika klassningar. Längst till höger finns ett sammanvägt index.

#### Klasser ekologisk status

H = Hög status

G = God status

M = Måttlig status

O = Otillfredställande status

D = Dålig status

Provtagningsstation	Total biovolym växtplankton	Andel cyano-bakterier	Trofiskt plankton-index (TPI-värde)	Sammanvägt index
Norra Viken	G	H	M	G
Gatviken	M	H	M	G
Kyrkebysjön	M	G	M	M
Åsfjorden	H	G	M	G
Hammarösjön	H	G	M	H
Sätterholmsfjärden	H	G	M	G
Arnöfjorden	M	O	M	O
Kilsviken	G		G	G
Kolstrandsviken	H	H	M	H
Börstorpssviken	M	H	M	G
Sjöråsviken	G	H	M	G
Ullersund	M	G	M	M
Kävelstocken	O	M	O	O
Brandsfjorden	G	G	M	G
Dättern	D	G	O	O
Vassbotten	M	H	M	G
Fågelösviken	H	H	G	H
Hagelvikens	H	H	G	G
Otterbäcksviken	G	H	G	G
Getebolsviken inre	G	H	M	G

#### Litteraturhänvisning

Naturvårdsverket 2007. Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, 2007. Status potential och kvalitetskrav för sjöar och vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. Handbok 2007:4 inklusive Bilaga A, December 2007.

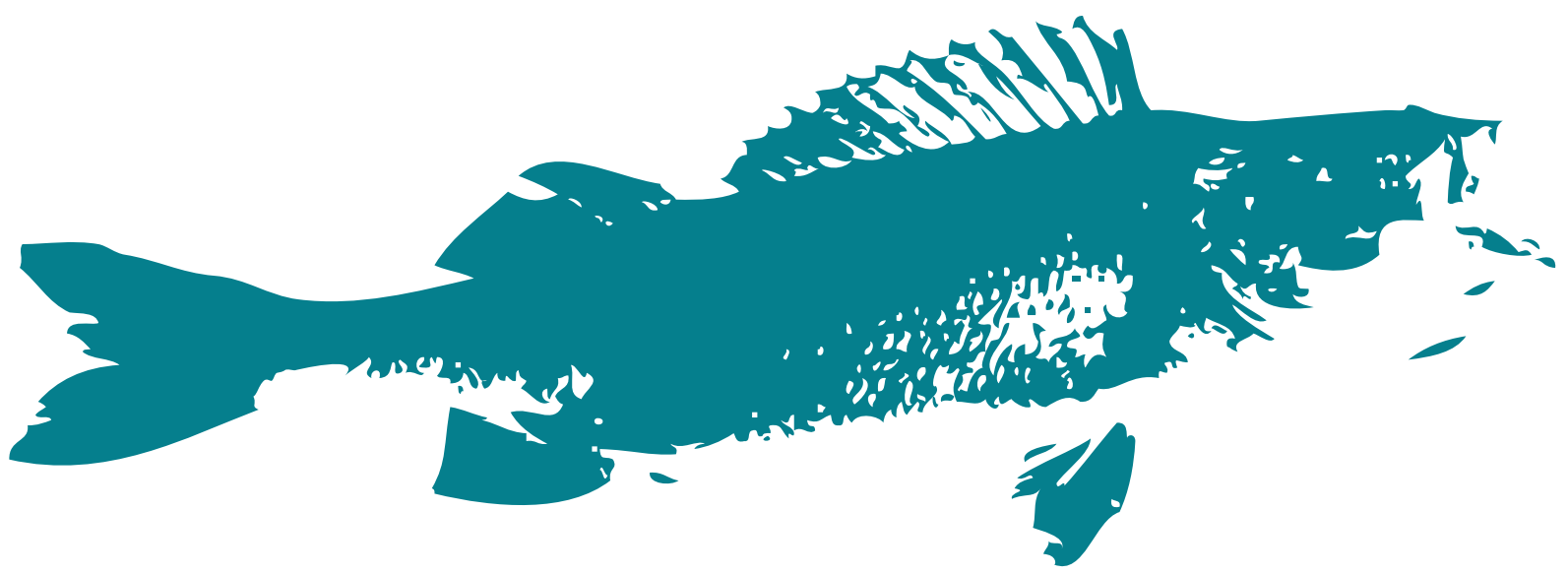
Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö-kvalitet sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket, rapport 4913.

Uppman, M. och Backlund, S. 2010. Vänervikar, växtplankton och vattenkemi 2009. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 58.



	Absorbans 420 filtr.	Absorbans 420/5	Ammonium- kväve µg/l	Fosfat- fosfor µg/l	Total- fosfor µg/l	Kisel mg/l	Klorofyll mg/m <sup>3</sup>	Total- kväve µg/l	Nitrat+ Nitrit- kväve µg/l	Siktdjup m	Temp °C	Syrgas- halt mg/l
1. Norra Viken	0,21	0,269	<10	<5	38	2,2	53,2	410	<10	1	18,2	7,59
2. Gatviken	0,109	0,138	14	<5	28	0,92	29,8	370	<10	1	18,9	6,39
4. Kyrkebysjön	0,1	0,138	13	<5	24	1,1	17,4	360	130	1,25	17,9	5,1
5. Åsfjorden	0,053	0,064	<10	<5	10	0,96	5,3	400	310	2,25	17,3	8,96
6. Hammarösjön	0,113	0,128	14	<5	12	1,4	5,3	290	120	1,5	18,2	8,54
7. Sätterholmsfjärden	0,092	0,108	12	<5	7	1,2	4,7	320	190	1,75	18,1	8,16
8. Arnöfjorden Djup	0,188	0,216	38	6	34	2,6	13,8	450	150	0,6	19	4,73
9. Kilsviken Djup	0,088	0,123	<10	<5	20	0,74	6,3	340	<10	-	18,5	8,75
10. Kolstrandsviken	0,153	0,173	<10	<5	20	1,8	9,8	500	240	-	18,3	8,81
12. Börstorpssviken	0,048	0,068	<10	5	21	0,97	12,1	550	310	1	17,5	9,48
13. Sjöråsviken	0,036	0,048	<10	<5	12	0,72	5,5	520	390	1,5	16,4	9,83
14. Ullersund	0,041	0,115	<10	<5	38	0,43	25,2	550	160	0,75	15,3	10,2
15. Kävelstocken	0,061	0,16	<10	<5	70	0,2	47,3	710	<10	0,4	17,4	7,89
16. Brandsfjorden	0,027	0,048	<10	<5	130	0,45	6,2	440	320	0,9	17	9,43
17. Dättern	0,065	0,307	<10	5	86	0,38	55,1	490	<10	0,2	17,7	9,41
18. Vassbotten	0,033	0,055	33	<5	15	0,22	13,4	430	180	1,1	17,3	8,72
19. Fågelösviken	0,028	0,035	<10	<5	5	0,56	≤2.6	520	400	3	16,5	9,2
20. Hagelviken	0,049	0,068	<10	<5	9	0,47	6	340	190	1,25	18,5	9,03
21. Otterbäcksviken	0,028	0,043	<10	<5	11	0,48	10,8	460	300	1,75	18	9,83
22. Getebolsviken inre	0,056	0,074	10	<5	12	0,76	7,4	330	190	1,75	19,2	8,29

Tabell 2. Vattenkemin i augusti 2009. Totalfosfor, siktdjup och syrgashalt är klas-sade enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007). Övriga paramerar är enligt de gamla bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 1999).



## Aktuella miljöfrågor och åtgärder

1. **Vänerns vattennivåer och tappningen av Vänern måste få en långsiktig lösning**
2. **Håll strandängar, sandstränder och fågelskär öppna genom slåtter eller bete**
3. **Förbättra vattenkvaliteten i övergödda vikar och vattendrag till Vänern**
4. **Minska miljögifter till Vänern**
5. **Bevara orörda natur- och friluftsområden för framtiden**

### 1. Vänerns vattennivåer och tappningen av Vänern måste få en långsiktig lösning

Varierande vattenstånd är naturligt i Vänern och många växter, fåglar och insekter är beroende av variationerna. Men regleringen av Vänern, som startade på 1930-talet, har gjort att vattenytan varierar betydligt mindre idag.

Vänerns vattenstånd behöver fortsätta att variera och helst mer än idag för att de stränder och skär som fortfarande är kala ska förbli öppna. Vatten och is skaver bort vass och buskar från stränderna och speciellt när vattenståndet är högt under isvintrar. Högt vatten och is blottlägger jord i strandkanten som gör att ett-

åriga strandväxter kan gro. Strandängar behöver också perioder med högvatten.

Kala klippor och solbelysta sandstränder är en del av Vänerns havsliknade karaktär. Men vassen har ökat kraftigt på ständer och i vikar. Dessutom växer buskar och träd upp på tidigare kala stränder och skär. Orsaken till igenväxningen är sannolikt flera som vattenregleringen av Vänern och att bete och slåtter upphört vid sjön.

Igenväxningen av stränder och öar har gjort att många livsmiljöer för växter och djur har blivit sällsynta som öppna strandängar, sandstränder och kala skär. Bad- och friluftslivet drabbas och florans och faunas utarmas. Igenväxningen av buskar och träd på kala stränder pågår för fullt (se kapitlet *Öppna stränder och skär växer igen*).

#### Ny tappning av Vänern från 2008

En förändring av tappningen av Vänern skedde hösten 2008 då Länsstyrelsen i Västra Götalands län upprättade en överenskommelse med Vattenfall AB om en ändrad tappningsstrategi för Vänern. Överenskommelsen har upprättats på uppdrag av regeringen för att minska risken för översvämningar. Strategin innebär i princip

### Fiskestatistik

Fiskeriverket sammanställer fångststatistik över det licensierade yrkesfisket och yrkesfiskarna måste månadsvis skicka in fiskestatistik. Från och med 2008 hanteras fiskestatistiken av Fiskeriverkets Kontrollavdelning i Göteborg. Länsstyrelsen i Värmlands län sammanställer fångststatistik över de fritidsfiskare som har utestående redskap. Statistik förs däremot inte över trollingfisket och fisket med handredskap, eftersom denna typ av redskap inte behöver redovisas.

att Vänerns sjöyta i medel sänks med cirka 15 cm. Genom långtidsprognoser kan Vänerns högsta vattennivåer minska med cirka 40 cm. Samhällsnyttan med den nya regleringsstrategin bedöms som mycket stor, dock kan regleringsstrategin negativt påverka Vänerns växter och djur, stränder, skärgårdar och vikar.

Den ändrade regleringen med lägre vattenstånd och minskade vattenfluktuationer innebär sannolikt att igenväxningen av vass, buskar och träd ökar. Vänerns vikar kan påverkas genom igenväxning, sämre vattenutbyte och försämrad strandvegetation och djurliv. Redan idag har vikarna tidvis problem med sämre vattenkvalitet, syrebrist och algbloomningar, vilket sannolikt förvärras vid ett lägre vattenstånd och mindre vattenståndsvariationer.

#### Åtgärder behövs för att

- Förhindra översvämningar i Vänern och ras i Göta älvdalen.
- Möjliggöra en mer naturlig fluktuation av vattenståndet i Vänern som är nödvändig för att hålla sandstränder, klippor, skär, skärgårdar och vikar fortsatt öppna. Variationerna i vattenstånd är livsnödvändiga för flera växter och djur.

#### Vad behöver göras?

Utred hur Vänerns vattennivåer och tappningen i Göta älv långsiktigt ska lösas så att vattennivåerna i Vänern kan variera mer än idag utan risk för allvarliga översvämningar. Se också åtgärd 2.

#### Åtgärden kan utföras av:

Statlig utredning som tillsammans med bland annat kommuner, länsstyrelserna, Vänerns och

Göta älvs vattenvårdsförbund, näringsidkare, ideella föreningar för naturvård, båtliv etc. hittar en långsiktig lösning.

#### Vad har hittills skett?

- SMHI utreder under 2010 Vänerns framtida översvämningrisker och vattennivåer på uppdrag av länsstyrelserna.
- Karlstads universitets Centrum för Klimat och säkerhet genomför flera studier av Vänerns vattennivåer bland annat en sårbarhetsanalys av översvämningen 2000/2001.
- Naturvårdsverket har beviljat medel till undersökningar av miljöeffekten på växter, djur och vattenkvalitet av Vänerns nya regleringsstrategi. Undersökningarna utförs i Vänerns vattenvårdsförbunds regi på uppdrag av Länsstyrelserna i Västra Götalands län och i samarbete med Länsstyrelsen i Värmlands län.
- Kommunerna runt Vänern träffas i gruppen: Kommuner i samverkan om Vänerns reglering. Där diskuteras bland annat planering, vattennivåer och utredningar. Karlstads universitet och Vänerns vattenvårdsförbund är adjungerade till gruppen.

## 2. Håll strandängar, sandstränder och fågelskär öppna genom slätter eller bete

Vänerns kala stränder växer igen av buskar och träd. De kanske allra viktigaste miljöerna att rädda är strandängar, sandstränder och kala holmar och skär. Flertalet av Vänerns hotade växter och djur lever här (rapporten: *Hur mår Vänern?*). Öppna strandängar och sandstränder med vattenfluktuationer har ett mycket rikt

liv med växter, fåglar, insekter, groddjur etc. Vänerns tärnor och måsar vill ha fri sikt när de häckar och behöver därför öppna skär. Orsakerna till igenväxningen beskrivs under åtgärd 1 ovan samt i kapitlet *Öppna stränder och skär växer igen*.

#### Åtgärder behövs för att

- Hindra öppna stränder från att växa igen.
- Rädda hotade djur och växter, så att det nationella miljömålet ”Ett rikt växt- och djurliv” kan nås.
- Förbättra bad- och friluftslivet och bevara Vänerns havslikande karaktär.

#### Vad behöver göras?

1. Strandängar, sandstränder och skär kan hållas öppna genom slätter, strandbete och röjning. Skötselråd finns i Landgren och Landgren (2007) samt Peilot (2007).
2. Kunskapen om strandängar, fågelskär och sandstränders betydelse måste öka liksom hur de kan skötas.

#### Åtgärderna kan utföras av:

**Åtgärd 1.** Länsstyrelserna, kommuner, enskilda markägare, ideella föreningar med flera.

**Åtgärd 2.** Länsstyrelserna, kommuner, Vänerns vattenvårdsförbund, LRF med flera.

#### Vad har hittills skett?

- Flera kommuner, fågelklubbar och andra ideella föreningar röjer en del igenväxta fågelskär.
- En del strandängar hålls idag öppna genom markägarnas försorg och genom skötsel av naturreservaten, men många fler behöver bete eller slätter.

- Sandstränder, strandängar och fågelskär som behöver röjas har delvis kartlagts i södra Vänern. Fler lämpliga skötselobjekt behöver pekas ut i andra delar av Vänern.

### 3. Förbättra vattenkvaliteten i övergödda vikar och vattendrag till Vänern

Några vikar och ett sund är övergödda, 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.

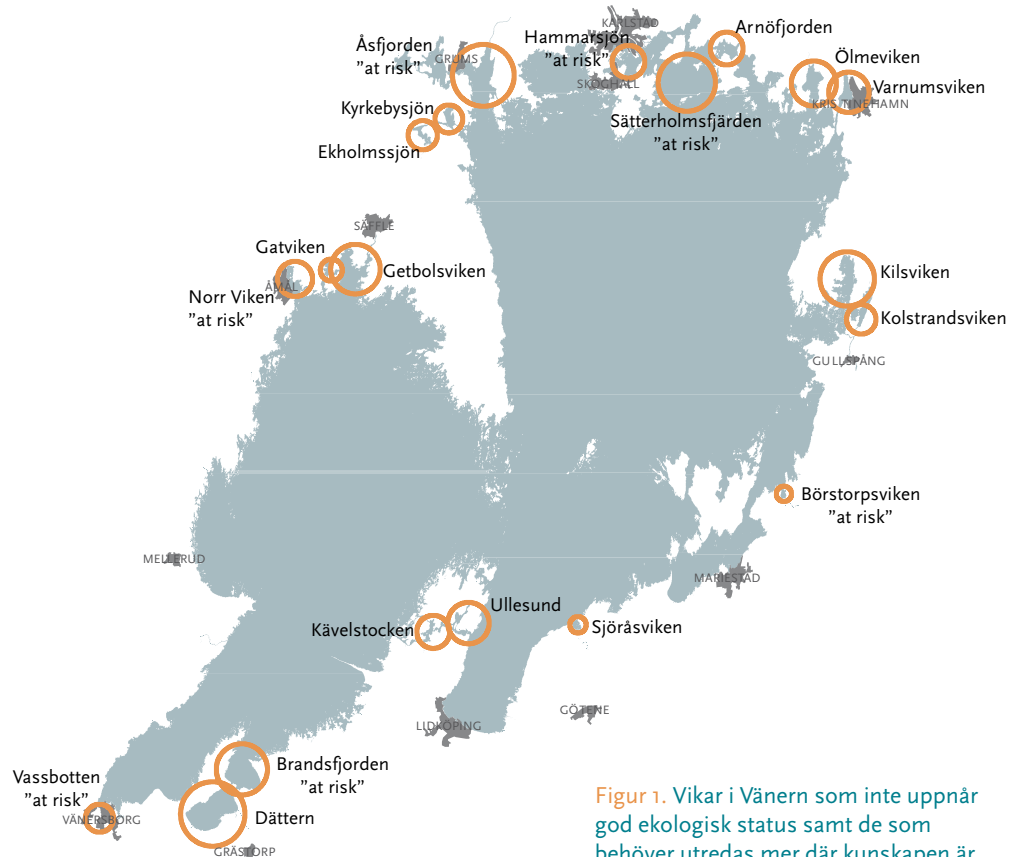
Vattnet ute i Vänern är bra. Vattnet används till dricksvatten i många kommuner och är bra badvatten. Några av Vänerns mer instängda vikar har dock sämre vattenkvalitet. Kvävehalterna i Vänern måste minska för att det nationella miljömålet för kväve till havet ska kunna nås. Fosforhalten i Vänern är naturligt låg och sjön är näringsfattig. Inga fler åtgärder behövs därför för att minska fosforhalten ytterligare i Störvänern.

#### Åtgärder behövs för att

Minska kväve- och fosforhalterna i de vikar och åar som inte uppfyller vattendirektivets krav på minst god ekologiska status (figur 1). Kvävehalterna i Vänern måste minska.

#### Hur kan kväveutsläppen minska (exempelvis)?

1. Våtmarker anläggs på åkermark.
2. Mer fånggrödor, vårbearbetning samt ökad andel vall på åkermark.
3. Spridning av stallgödsel på våren istället för på hösten.



Figur 1. Vikar i Vänern som inte uppnår god ekologisk status samt de som behöver utredas mer där kunskapen är för låg ("at risk").

4. Minskade kväveutsläpp till luften, exempelvis täckning av gödselbehållare och mindre utsläpp från trafik och internationella utsläppsminskningar.
5. Minska kväveutsläppen från avloppsvatten från tätorter, industrier m.m.
6. Åtgärder inom skogsbruket, exempelvis kantzoner behålls vid vattendragen.
7. Informationsinsatser och åtgärdsplaner för vikar och vattendrag.

#### Åtgärderna kan utföras av:

**Åtgärd 1 – 4.** Enskilda jordbrukare, LRF, Länsstyrelserna, Jordbruksverket.

**Åtgärd 4.** Är också beroende av internationella överenskommelser om utsläppsminskningar. Inhemska utsläpp kommer bland annat från jordbruk, trafik och industri.

**Åtgärd 5.** Kommunerna, pappers- och massaindustrin med flera.

**Åtgärd 6.** Enskilda markägare, skogsstyrelserna, skogsbolag.

**Åtgärd 7.** Länsstyrelserna, kommuner, LRF, vattenvårdsförbund/vattenråd, Skogsstyrelsen med flera.

#### Hur kan fosforutsläppen 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.

#### Åtgärderna kan utföras av:

**Åtgärd 1.** Fastigheter med egen avloppsrening, kommunerna

**Åtgärd 2.** Kommunerna

**Åtgärd 3** och 4. Enskilda jordbrukare, LRF, Länsstyrelserna

**Åtgärd 5.** Enskilda markägare, skogsstyrelserna, skogsbolag

**Åtgärd 6.** Kommuner, länsstyrelserna, LRF, vattenvårdsförbund/vattenråd, Skogsstyrelsen med flera.

#### Vad har skett hittills?

Många åtgärder har gjorts för att minska näringsbelastningen av kväve och fosfor, men fler behövs. Åtgärdsplaner behöver tas fram för olika delavrinningsområden, eftersom olika områden behöver olika åtgärder.

## 4. Minska miljögifter till Vänern

### a) Kartlägg och sanera förorenade områden i tillrinningsområdet

Vänern har blivit mycket renare, men gamla utsläpp finns bevarade i förorenade områden runt Vänern och i feta fiskar. Halterna av PCB, kvicksilver och dioxin i fisk måste minska, eftersom en del fiskar fortfarande har kostrekommendationer\*. Förorenade områden som läcker miljögifter till Vänern måste därför saneras. Vid ett extremt högt vattenstånd i Vänern och i dess vattendrag kan flera förorenade områden översvämmas och då ökar risken att miljögifter läcker ut till vattendragen och Vänern.

### b) Byt ut miljöfarliga produkter, kemikalier och bekämpningsmedel

Vänern är naturligt näringsfattig och därför mer känslig för miljögifter än mer näringsrika vatten. I näringsfattiga vatten får därför fiskarna generellt högre halter av miljögifter. Miljöfarliga kemikalier och ämnen bör därför inte släppas ut till Vänern. Läckaget av bekämpningsmedelsrester till Vänern bör minska, eftersom ämnena hittas i vattendragen till Vänern.

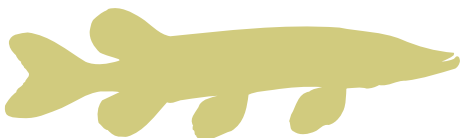
#### Åtgärder behövs för att

- Minska halterna av PCB, kvicksilver och dioxin i Vänerfisk
- Nå nationella miljömålet "Giftfri miljö"

#### Hur kan tillförseln av miljögifter till Vänern minska?

1. Fortsätt att kartera och sanera förorenade områden som läcker dioxin, kvicksilver och PCB till Vänern. Redovisa förorenade områden och eventuella restriktioner av

\* Kostrekommendationer för fisk finns i en faktaruta i kapitlet "Miljögifter och metaller i abborre och gädda".



- markanvändning i kommunala översiktsplaner.
2. Fortsatt sanera PCB från äldre elektriska kablar, byggnadsmaterial med mera.
  3. Ta fram beredskapsplaner för extremt högt vattenstånd, bland annat för att minska risken för läckage till vatten från förorenade områden och avloppsledningar.
  4. Byt ut miljöfarliga kemikalier och bekämpningsmedel inom tillverkningsindustri, jord- och skogsbruk och handeln. Informationskampanjer, rådgivning, tillsyn och forskning behövs för att hitta bättre alternativ.
  5. Kartlägg förekomst, belastning och effekter av miljögifter i Vänern och dess tillflöden.

#### Åtgärderna kan utföras av:

**Åtgärd 1.** Länsstyrelserna, kommuner, verksamhetsutövare.

**Åtgärd 2.** Byggbranschen, kommuner, verksamhetsutövare.

**Åtgärd 3** Kommuner, verksamhetsutövare, Länsstyrelsen.

**Åtgärd 4.** Industri, jord- och skogsbruk, handeln, kommuner, Kemikalieinspektionen, Naturvårdsverket, länsstyrelserna med flera.

**Åtgärd 5.** Länsstyrelsen, vattenvårdsförbund/vattenråd, verksamhetsutövare.

#### Vad har hittills skett?

1. Endast några få stora förorenade områden har börjat saneras. Innan sanering behöver man undersöka områdena ordentligt, något som kan ta lång tid, men är viktigt för att hitta rätt åtgärder. Därefter görs ofta en utredning om vem som har betalningsansvar, något som också kan ta tid. Projekten leds av

antingen kommunerna (med statliga medel) eller av fastighetsägaren eller verksamhetsutövaren.

2. PCB i byggnader har sanerats i stor utsträckning, men ännu återstår en del.
3. Miljösamverkan i Västra Götaland driver 2009-2010 ett projekt om översvämningssrisker och förebyggande åtgärder hos kommunerna och vid tillsynen av olika verksamheter.
4. EU: s prioriterade farliga ämnen får inte användas efter 2010 och ämnena följs aktivt upp bland annat vid länsstyrelsernas tillsyn. Kommunernas arbete med kemikalier sker ofta via tillsynskampanjer i Miljösamverkans regi ([www.vgregion.se](http://www.vgregion.se)) eller i Länsstyrelsens i Värmlands regi ([www.lansstyrelsen.se/varmland](http://www.lansstyrelsen.se/varmland)) och omfattar bland annat sådana kemikalier som ska tas bort/fasas ut.

Inom lantbrukets projekt "Greppa Näringen" ingår rådgivning till lantbrukare om förbättrad bekämpningsmedelsanvändning ([www.greppa.nu](http://www.greppa.nu)).

5. Miljögifter i Väterns fisk och sediment undersöks regelbundet av Väterns vattenvårdsförbund och i mer lokal recipientkontroll. Fler undersökningar behövs av belastning och effekter.

#### 5. Bevara orörda natur- och friluftsområden för framtiden

Viktiga områden för friluftslivet är skärgårdsområden, sandstränder och badplatser. Tyst och relativt orörd natur med storslagna vyer är speciellt värdefull för besökare. Så mycket som hälften av Väterns stränder har en byggnad



inom 300 meter från vattnet (SCB, 2002). Av de stränder som är orörda är det dessutom vanligt att vägbommar och igenväxta stränder hindrar besökare att nå sjön. Bebyggelse allt för nära vattnet är sannolikt det största hotet mot stränderna. Stränderna är livsviktiga miljöer för flertalet av Vänerns hotade arter (se åtgärd 1 och 2 ovan).

I åar och älvar vandrar fiskar, som öring, lax och asp, upp från Väneren för att leka. Miljön i många vattendrag behöver förbättras, eftersom vattendragen idag är kraftigt påverkade av exempelvis vattenkraft, hamnområden, muddringar och i vissa fall utsläpp.

#### Åtgärder behövs för att bland annat

- Hotade fiskar, fåglar med flera ska kunna fortleva.
- Bad- och friluftslivet ska förbättras.
- Framtida generationer ska få uppleva orörda stränder och storslagna vildmarksvyer

#### Hur kan orörda natur- och friluftsområden bevaras?

1. Röj och beta fler sandstränder, strandängar och fågelskär som växer igen (se åtgärd 2 ovan).
2. Skydda Vänerns orörda stränder från bebyggelse och annan påverkan så att den biologiska mångfalden ökar och besökare och badande lättare kan nå stränderna. Kommunala översiktsplaner bör speciellt beakta tillgänglighet och biologisk mångfald vid stränderna.
3. Förbättra möjligheterna för Vänerfiskar att leka i vattendragen till Väneren genom att exempelvis bygga vandringsvägar, återställa lekstränder och lösa in fallrättigheter.

4. Skydda viktiga lekstränder för fiskar mot allvarliga störningar som muddermassor och utfyllnader. Undvik att störa i grunda vikar med exempelvis båtpropellrar som grumlar upp och skadar bottenarna och fiskyngel.
5. Informera om viktiga fågelområdens betydelse och vilken skada man kan göra om man stör känsliga fåglar under framför allt häckningen (exempel i figur 2).

#### Åtgärderna kan utföras av:

**Åtgärd 1.** Länsstyrelserna, kommuner, enskilda markägare, ideella föreningar med flera.

**Åtgärd 2.** Kommuner, länsstyrelserna.

**Åtgärd 3.** Länsstyrelserna, kommuner, kraftverksbolag med flera.

**Åtgärd 4.** Länsstyrelserna, kommuner, föreningar för fritidsbåtar med flera.

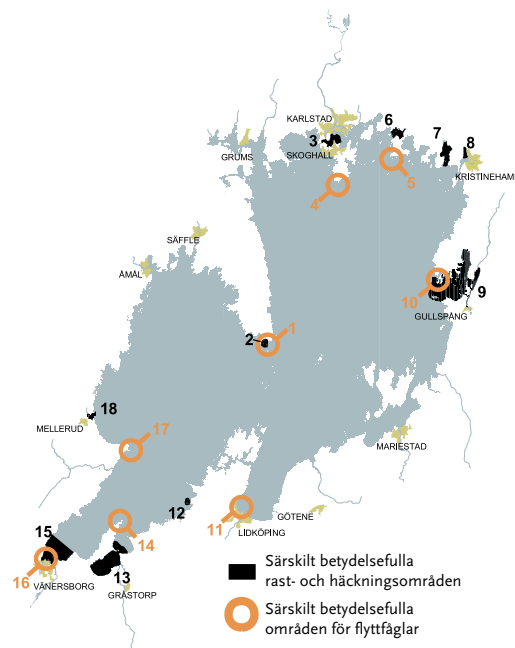
**Åtgärd 5.** Länsstyrelserna, Vänerns vattenvårdsförbund, turistbyråer, båtklubbar, gästhamnar, båtuthyrare med flera.

#### Vad har skett hittills?

Flera skärgårdsområden är idag naturreservat och Djurö är nationalpark. Men fler områden som är viktiga för natur, friluftsliv, fisklek, fågel- liv behöver bevaras och skötas.

Viktiga fisklek- och fågelområden beskrivs i rapporten *Hur mår Väneren?* (exempel i figur 2).

Gullspångsälven och Klarälven har delvis restaurerats för att bevara de sjövandrande lax- och öringsstammarna. I Tidån har flera åtgärder gjorts för att bevara öringsstammen. En del andra vattendrag har också förbättrats, men mycket återstår att göra.



Figur 2. Särskilt viktiga fågelområden i Vänern.

### Vattenvårdsplanen för Vänern

Vattenvårdsplanens fyra dokument antogs av Vänerns vattenvårdsförbund 2006 och 2007, efter över fem års arbete. I dokumentet Mål och åtgärder finns en kortare beskrivning av läget, olika mål för Vänern och åtgärder som behövs för att nå de nationella miljömålen. I de tre bakgrundsrapporterna finns fördjupade kunskaper om Vänern.

### Vattendirektivet och åtgärdsprogram för Vänern

Vattenmyndigheten och Länsstyrelserna har tagit fram åtgärdsprogram, förvaltningsplan, miljökvalitetsnormer och miljökonsekvensbeskrivning för Västerhavets vattendistrikt. Åtgärdsprogram för Vänern och dess närområden finns på Vattenmyndighetens webbplats: [www.vattenmyndigheterna.se](http://www.vattenmyndigheterna.se)

### Litteraturhänvisning

Landgren, E. och Landgren, T. 2007. Skötsel av fågelskär i Vänern – skötselobjekt och skötselråd för Götene, Lidköpings och Mariestads kommun. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 48.

Peilot, S. 2007. Åtgärdsidéer för några sandständer och strandängar i Götene, Lidköpings och Mariestads kommuner. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 46, samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

SCB. 2002. Bebyggelsepåverkad kust och strand. MI 50 SM 0202. (30 juli 2002). Statistiska centralbyrån.

Vattenvårdsplanen för Vänern består av fyra dokument: Mål och åtgärder – Vattenvårdsplan för Vänern. Huvuddokument. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 39.

Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdocument 1. Christensen, A. m.fl. 2006. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.

Djur och växter i Vänern – Fakta om Vänern. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdocument 2. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 44.

Vänerns och människan, Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdocument 3. A. Christensen m.fl. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 44.

4. Vätern 1996 – årsskrift från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 1997. Rapport nr 4 1997.
5. Metaller och stabila organiska ämnen i Vänerfisk 1996/97. L. Lindeström. Väners vattenvårdsförbund 1998. Rapport nr. 5.
6. Vätern 1997 – årsskrift från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 1998. Rapport nr 6.
7. Vätern – årsskrift 1999 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 1999. Rapport nr 7.
8. Embryonal utveckling hos vitmärkla i fyra sjöar – Vätern, Vättern, Vågsfjärden och Rogsjön. B. Sundelin m.fl. Väners vattenvårdsförbund rapport nr 7, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 1999.
9. Fågelskär i Vätern 1999. E. Landgren & T. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 9.
10. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Vätern. A. Christensen. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 10.
11. Vätern – tema biologisk mångfald. Årsskrift 2000 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 11.
12. Övervakning av bottenfauna i Vätern och dess vikar – ett tioårigt perspektiv. W. Goedkoop, SLU. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 12.
13. Övervakning av fågelfaunan på Väners fågelskär – Metodutvärdering och förslag till framtida inventeringar. E. Landgren & T. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 13.
14. Alger som fastnar på fisknät i Vätern, Vättern och Hjälmaran. R. Bengtsson. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 14.
15. Vegetationsförändringar vid Väners stränder – Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1975 till 1999. L. Granath. Väners vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 15.
16. Stråkväx inventering av Väners strandvegetation – Övervakningssystem för framtida kontroll av igenväxning och vegetationsförändringar. J. Lannek. Väners vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 16.
17. Fågelskär i Vätern 2000. E. Landgren & T. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 17.
18. Vätern. Årsskrift 2001 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 18.
19. Bekämpningsmedelsrester i yt- och grundvatten i Väners avrinningsområde. A-B. Bilén. Väners vattenvårdsförbund Rapport nr 19 och SLU Miljöanalys, 2001.
20. Livet vid Vätern, Vättern och Mälaren – en berättelse om natur och miljö. 16 sidor broschyr. Utgiven av Väners vattenvårdsförbund, Vätternvårdsförbundet, Mälarens vattenvårdsförbund, Naturvårdsverket och Fiskeriverket 2002.
21. Om laxar, sjöormar, galärskropp ... i Vätern. A. Christensen. Väners vattenvårdsförbund 2002. Rapport nr 21.
22. Vätern. Årsskrift 2002 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 22.
23. Vegetationsförändringar i Vätern steg två. Projektplan för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och stränder samt dynamik hos vattenvegetationen. J. Strand & S. Weisner. Väners vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 23.
24. Vitmärklans reproduktion i Vätern och Vättern 2002. B. Sundelin m.fl. Utgiven av Väners vattenvårdsförbund rapport nr 24, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
25. Miljögifter i fisk 2001/2002. Ämnen enligt vattendirektivets lista i fisk från Vätern och Vättern. T. Öberg. Utgiven av Väners vattenvårdsförbund rapport nr 25, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
26. Paleolimnologisk undersökning i Vätern och Vättern. I. Renberg m.fl. Utgiven av Väners vattenvårdsförbund rapport nr 26, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
27. Vätern. Årsskrift 2003 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2003. Rapport nr 27.
28. Metodbeskrivning för inventering av kolonihäckande sjöfåglar i Vätern. T. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 28.
29. Kväve och fosfor till Vätern och Västerhavet – Transporter, retention och åtgärdsalternativ inom Göta älvs avrinningsområde. L. Sonesten, M. Wallin & H. Kvarnäs Utgiven av Väners vattenvårdsförbund rapport nr 29, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Länsstyrelsen i Värmlands län. 2004.
30. Fågelskär i Vätern 2001-2003. T. Landgren och E. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 30.
31. Förändringar av strandnära vegetation runt Vätern – metodutveckling och analys. C. Finsberg och H. Paltto från Pro Natura. Väners vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 31.
32. Inventering av bottenfaunan i tio litorala biotoper i Vätern. J. Johansson, 2004. Examensarbete på Högskolan i Kristianstad. Väners vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 32.
33. Vätern. Årsskrift 2004 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 33.
34. Miljögifter i Vätern – Vilka ämnen bör vi undersöka och varför? A. Palm m.fl. Utgiven av IVL rapport B1600 och Väners vattenvårdsförbund rapport nr 34. 2004.
35. Inventering av undervattensväxter i Vätern 2003. M. Palmgren. Väners vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 35.
36. Mål och åtgärder – Vattenvårdsplan för Vätern. Huvuddokument. Remissutgåva. A. Christensen. Väners vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 36.
37. Hur mår Vätern? Vattenvårdsplan för Vätern. Bakgrundsdokument 1. Remissutgåva. A. Christensen m.fl. Väners vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 37.
38. Vätern. Årsskrift 2005 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 38.
39. Mål och åtgärder – Vattenvårdsplan för Vätern. Huvuddokument. A. Christensen. Väners vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 39.
40. Hur mår Vätern? Vattenvårdsplan för Vätern. Bakgrundsdokument 1. A. Christensen m.fl. Väners vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.
41. Submersa makrofyter och kransalger Vätern 2005 - Basinventering Natura 2000, miljöövervakning, översiktlig scanning av strandlinjer. A. Olsson, Melica. Väners vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 41.
42. Vätern. Årsskrift 2006 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 42.
43. Vätern och människan. Vattenvårdsplan för Vätern. Bakgrundsdokument 3. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 43.
44. Djur och växter i Vätern – Fakta om Vätern. Vattenvårdsplan för Vätern. Bakgrundsdokument 2. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 44.
45. Bullermätningar i Vänerskårgården vid Källandsö och Hovden sommaren 2006. S. Peilot. Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 45, samt Länsstyrelsen Västra Götalands län.
46. Åtgärdsidéer för några sandständer och strandängar i Götene, Lidköpings och Mariestads kommuner. S. Peilot. Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 46, samt Länsstyrelsen Västra Götalands län.
47. Vätern. Årsskrift 2007 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 47.
48. Skötsel av fågelskär i Vätern – skötselobjekt och skötselråd för Götene, Lidköpings och Mariestads kommun. E. Landgren och T. Landgren, Thomas Landgren Naturanalys. Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 48.
49. Vätern. Årsskrift 2008 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2008. Rapport nr 49.
50. Gåsbete och vasståthet i Vänervikar. E. Palm. Väners vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 50.
51. Vätern. Årsskrift 2009 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 51.
52. Metaller och organiska miljögifter i Vänersediment 2008/2009. Alcontrol AB. Väners vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 52.
53. Övervakning av gåsbete av vass – en metodutveckling. Delprojekt i miljöeffektoppföljningen av Väners nya vattenreglering. Centrum för Geobiosfärsvetenskap Naturgeografi och Ekosystemanalys Lunds Universitet Seminarieuppsats nr 170. Väners vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 53.
54. Väners fågelskär. Inventering av sjöfåglar 1994-2009. T. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 54.
55. Väners fåglar. Broschyr 8 sidor. Peilot, S., Christensen, A. Väners vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 55.
56. Förändringar av strandvegetation vid Vätern – Stråkväx inventering 2009. Finsberg, C., Paltto, H. Väners vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 56.

## Vänerns vattenvårdsförbund

Vänerns vattenvårdsförbund är en ideell förening med totalt 69 medlemmar varav 34 stödjande medlemmar. Medlemmar i förbundet är alla som nyttjar, påverkar, har tillsyn eller i övrigt värnar om Vänern.

Förbundet ska verka för att Vänerns naturliga miljöförhållanden bevaras genom att:

- fungera som ett forum för miljöfrågor för Vänern och för information om Vänern
- genomföra undersökningar av Vänern
- sammanställa och utvärdera resultaten från miljöövervakningen
- formulera miljömål och föreslå åtgärder där det behövs. Vid behov initiera ytterligare undersökningar. Initiera projekt som ökar kunskapen om Vänern
- informera om Vänerns miljö tillstånd och aktuella miljöfrågor
- ta fram lättillgänglig information om Vänern
- samverka med andra organisationer för att utbyta erfarenheter och effektivisera arbetet.

### *Medlemmar*

Medlemmar är samtliga kommuner runt Vänern, industrier och andra företag med direktutsläpp till Vänern, organisationer inom sjöfart och vattenkraft, landsting, region, intresseorganisationer för fiske, jordbruk, skogsbruk och fritidsbåtar, naturskyddsföreningar, andra vattenvårdsförbund och vattenförbund vid Vänern med flera. Länsstyrelserna kring Vänern, Naturvårdsverket och Fiskeriverket deltar också i föreningsarbetet.

### *Mer information*

Mer information om Vänern och Vänerns vattenvårdsförbund finns på förbundets webbplats: [www.vanern.se](http://www.vanern.se). Förbundets kansli kan svara på frågor, tel 0501-60 53 85.

