

A stylized, high-contrast illustration of a bird, possibly a seagull, in flight. The bird is depicted in shades of blue and black, with its wings spread wide, soaring upwards and to the right. The background is a solid, vibrant blue.

VÄNERN

ÅRSSKRIFT 2009

VÄNERNS VATTENVÅRDSFÖRBUND



VÄNERN

ÅRSSKRIFT 2009

VÄNERNS VATTENVÅRDSFÖRBUND

RAPPORT NR 51. 2009

Vänern – Årsskrift 2009

Rapport nr 51. 2009 Utgiven av Vänerns vattenvårdsförbund

Redaktör: Agneta Christensen, Vänerns vattenvårdsförbund

Layout: Malin Fasth/malin.fasth.com

Tryck: Danagårds grafiska

Tryckår: 2009

Upplaga: 600 ex

ISSN: 1403-6134

Beställningsadress: Vänerns vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen, 542 85 Mariestad.

Telefon 0501-60 53 85. E-post agneta.christensen@lansstyrelsen.se. Rapporten finns som pdf-fil på webbplatsen 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

Hur mår Vänerns vikar?	11
Vänerns vikar – vad behöver göras?	18
Var finns fisken?	20
Sjöfåglar	23
Klimat och vattenstånd under 2008	26
Vattenkvaliteten i Störvänen	29
Växtplankton i Störvänen	34
Djurplankton i Störvänen	38
Bottendjur i Störvänen	41
Vattenkvaliteten i Vänerns tillflöden och utlopp	44
Nors och siklöja	55
Fiskfångster och utsättningar av fisk	59
Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven	62
Tidanöring	66
Metaller och stabila organiska föreningar i abborre och gädda	69
Metaller och stabila organiska ämnen i öring	77
Aktuella miljöfrågor och åtgärder	85

FÖRORD

Välkommen till årets årsskrift från Vänerns 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.

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 Vänerns vattenvårdsförbund

Sammanfattning

Hur mår Vänerns vikar?

I augusti 2008 undersöktes växtplankton och vattenkemi i en del av Vänerns vikar och undersökningen fortsätter under 2009. Vid provtagningen 2008 hade vikarna följande statusklass.

Hög status: Getebolsviken, Hammarösjön, Kolstrandsviken.

God status: Åsfjorden, Sätterholmsfjärden, Arnöfjorden, Börstorpssviken, Sjöråsviken, Brandsfjorden.

Måttlig status: Norra Viken, Gatviken, Kyrkebysjön, Ullesund, Dättern, Vassbotten

Otillfredsställande status: Kävelstocken

Vänerns vikar – vad behöver göras?

Åtta möten har hållits om Vänern och dess vikar i juni 2009. På eftermiddagen träffades medlemmarna i vattenrådet för Vänern och på kvällen bjöd förbundet in allmänheten. Totalt deltog drygt 140 personer. Vänerns vattennivå oroar allmänheten och vattenrådets/vattenvårdsförbundets medlemmar. De lägre vattennivåerna i Vänern under våren 2009 medförde problem för flera fritidsbåtshamnar som blev för grunda för båtarna. Man är orolig för att stränder och badplatser kan växa igen ytterligare vid låga vattennivåer. Allmänheten och vattenrådet ser också gärna att vattenkvaliteten och miljön i flera av Vänerns vikar

förbättras. Vass kan behöva tas bort och våtmarker uppströms skulle kunna rena vattnet.

Medlemmarna i vattenrådet efterlyste en bättre både samordnad och lokal planering av Vänern och dess stränder och vikar. Stränderna måste hållas tillgängliga för allmänheten. Biologisk mångfald och dricksvatten är andra viktiga frågor som behöver utvecklas för att nå hållbar utveckling vid Vänern.

Var finns fisken?

Var fisken befinner sig är ingen slump utan beror på många faktorer som temperatur, tiden på dygnet och året samt var maten och fienderna finns. Ofta måste fisken kompromissa, t ex mellan den bästa miljön för tillväxt och att undvika att bli uppäten.

Södra Vänern har oftast den högsta fisktätheten och då framför allt av årsyngel av nors och siklöja. Sannolikt beror detta på att södra Vänern är näringsrikare och har högre produktion av växter och djur än övriga sjön.

Sjöfåglar

Vid inventeringen i juni 2008 visade det sig att vissa av Vänerns sjöfåglar var betydligt färre, medan andra var betydligt fler, jämfört med året innan. Även väderförhållandena var skiftande. Ornitologerna noterade lägsta anta-

let sedan inventeringsstarten 1994 för gråtrut, havstrut och storskrake. Inget år tidigare hade däremot fler fisktärnor, grågäss, strandskator och tofsvipor räknats. Storskarvarnas antal har stabiliserats på omkring 3000 häckande par.

Av ovanliga häckfåglar i Vänern påträffades ejder (1 ungdugg), roskarl (1 par), större strandpipare (1 par), därgmåås (3 par) och skrântärna (1 par).

Havsörnarna fortsätter att öka vid Vänern och 2008 fanns minst 13 havsörnsrevir och de fick fram 14 ungar. Varken 2007 eller 2008 hittades några fåglar som visade tecken på att ha drabbats av den så kallade fågeldöden.

Klimat och vattenstånd under 2008

Inledningen av 2008 var mycket varm och nederbördsrik i Vänerområdet. Vintern kom på allvar först i mitten på mars, men blev följaktligen kortlivad. Detta innebar att isen i princip inte hann lägga sig i någon betydande omfattning. Försommaren var solig och torr, medan sommaren och hösten var blötare än normalt. Året avslutades med två nederbördsfattiga månader. Vattenståndet i Vänern var noterbart högre än normalt fram till och med inledningen på sommaren, men sjönk sedan och var sedan lägre än normalt resten av året.

Vattenkvaliteten i Storsjön

Vattenkvaliteten i Storsjön har under senare år överlag varit stabil. Halterna av närsalter och organiskt material i vattnet har varit på stabila nivåer, men i vissa fall med en förhållandevis stor variation inom åren. Årets total-

halter av kväve var liksom under fjolåret på en för senare år jämförelsevis låg nivå. Klorofyllhalten har varierat ganska mycket under åren, medan siktdjupet har varit på en förhållandevis stabil, men låg nivå under senare år. Årets siktdjup var dock liksom fjolårets lägre än normalt för senare år. Klorofyllhalten vid Dag-skärgrund var i år något längre än vad som varit normalt på senare tid. Detta anses dock bero på att vårbloomingen av kiselalger redan passerat vid årets första provtagning. Den tidiga vårbloomingen sätts i samband med de isfria förhållandena under den milda vintern.

Växtplankton i Storsjön

Årets totala biomassor var bland de lägsta som noterats sedan mitten av 1990-talet. Kiselalger dominerade som vanligt biomassan i april i hela sjön, men var ändå lägre än normalt. Sommarens biomassor var som vanligt låga och utgjordes främst av rekylalger.

Djurplankton i Storsjön

Djurplanktonbeståndet karakteriserades under 2008 av höga individtätheter och biovolym i juni, medan de var lägre än normalt i augusti. Speciellt junitätheterna i Värmlandssjön och Dalbosjön var betydligt högre än normalt, men eftersom de höga tätheterna orsakades av småväxta hjuldjur så hade detta begränsad effekt på biovolymerna. Biovolymerna i augusti utgjordes däremot till en ansevärd del av det betydligt större hjuldjuret *Asplanchna*.

Bottendjur i Störvänen

Populationstätheten och biomassan av botten-djur på sjöns djupbottnar var på en fortsatt hög nivå, speciellt vid Tärnan i Värmlandssjön var tätheten bland de högsta som noterats för platsen. Som vanligt dominerades både individtätheter och biomassor av vitmärlan *Monoporeia affinis*, samt de mindre glattmaskarna.

Vattenkvaliteten i Vänerns tillflöden och utlopp

Samtliga av Vänerns tillflöden uppvisade under året en hög årsmedelvattenföring, vilket beror på det överlag nederbördsrika året. Detta orsakade även förhöjda uttransporter av närsalter till Vänern. Speciellt de för vissa tillflöden mycket höga fosforförlusterna sätts i samband med de höga vattenflödena under den milda vintern, då de ofrusna markerna fick ta



Lurö vid Stenstaka.
Foto: Agneta Christensen

emot mycket nederbörd. Halterna av kväve och fosfor var överlag på normala nivåer, medan halterna av organiskt material var något högre än normalt.

Nors och siklöja

Norsbeståndet är stabilt på en hög nivå med över 10 000 fiskar per hektar. Omkring 90 procent av antalet fiskar i den fria vattenmassan är nors. Föryngringen av nors är fortsatt stabil.

Siklöjebeståndet visar på en svagt positiv trend sedan 2003. År 2008 noteras en relativt god föryngring i hela Vänern. I likhet med föregående år fanns den klart övervägande delen av beståndet i Värmlandssjön vid undersökningen i augusti 2008.

Fiskfångster och utsättningar av fisk

Totalfångsten för yrkesfisket ökade under 2008 med knappt 5 procent jämfört med 2007. Detta berodde främst på att fångsten av gös ökade. Värdet på fångsten ökade dock väsentligt mer, hela 34 procent. Värdeökningen beror delvis på att fångsten av den värdefulla gösen ökat men också på att prisbildningen på flertalet av fiskets övriga målarter förbättrats. Fångsten av lax, ål, abborre, gädda och lake ökade något samtidigt som fångsten av sik minskade. Landningen av siklöja var i stort sett oförändrad. De registrerade fritidsfiskarna fångade totalt 76 ton. Lax, öring och ål sattes ut som vanligt under året.

Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven

Tätheterna av lax- och öringungar i det ursprungliga lek- och uppväxtområdet i Stora Årsforsen i Gullspångsälven var något lägre än under de två senaste åren. Den numera vattenförande Gullspångsforsen, nedströms kraftverksdammen i Gullspång, har blivit en mycket bra uppväxtmiljö för lax- och öringstammarna.

Betydligt fler laxar kom tillbaka 2008 till Forshaga i Klarälven jämfört med föregående år. Både de naturproducerade som har fettfenan kvar och de odlade ökade. Återvandringen av öringar var i nivå med föregående år, men andelen som är naturproducerade var fortfarande liten.

Tidanöring

Tidan hyser ett eget bestånd av sjövandrande öring vilket skiljer sig genetiskt från andra öringstammar i Vänern. Öringen är idag beroende av ett antal strömsträckor nära Tidans mynning vid Mariestad. Elfisken utförda av Mariestad Sportfiskeklubb vid Trilleholm, drygt 5 km uppströms mynningen, visar på att föryngring förekommer med varierande framgång. Vattentemperaturen sommartid spelar stor roll för hur väl föryngringen lyckas. Höga temperaturen minskar syretillgången och därmed allmänkonditionen hos fisken.

Sedan början av 1990-talet bedrivs biotopvårdsarbete i Tidans mynningsområde med syfte att förbättra villkoren för öringen då stammen fortfarande är mycket svag. Arbetet bedrivs bland annat i form av ökad minimitappning förbi kraftverk,

avhjälpande av vandringshinder och förstärkning av lekområden.

Metaller och stabila organiska föreningar i abborre och gädda

Tendensen till sjunkande kvicksilverhalter i enkilos gädda från Millesvik i norra Vänern bröts år 2008. Halten var dock fortfarande bland de lägst registrerade under perioden 1996–2008. Inga fiskar från Kattfjorden i norra Vänern analyserades beträffande kvicksilver år 2008. Inga trender kan urskiljas för kvicksilver i abborre från Torsö i sydöstra Vänern och från Åsunda i norra Vänern år 2008. Haltnivåerna för båda områdena var inom tidigare registrerade intervaller.

Halterna av dioxiner och dioxinlika PCB i fiskmuskel från Åsunda och från Torsö år 2008 var i nivå med tidigare resultat från 2000-talet. Halten av PCB i fiskkött låg på samma nivå som registrerats under 2000-talet. Metallhalterna i abborrelever från Torsö och Åsunda år 2008 låg generellt i nivå med tidigare registrerade haltnivåer. All fisk som undersöktes år 2008 underskred gällande gränsvärden för livsmedel.

Metaller och stabila organiska ämnen i öring

Metaller och stabila organiska ämnen har undersökts i öring från Vänern. Halter av bly och kadmium låg under detektionsgränsen. Halterna av kvicksilver var högre för Dalbosjön än för Värmlandssjön och översteg eller låg i nivå med EUs gränsvärde för fisk. Övriga

ämnen låg under aktuella gränsvärden.

Halterna av dioxiner (WHO-TEQ) och plana PCBer var högre i Värmlandssjön än i Dalbosjön. För halterna av PCB och pesticider var förhållandet istället det omvända. En nedåtgående trend, jämfört med undersökningarna 1996 och 2001/2002, kunde observeras för PCB-153. Av övriga analyserade organiska miljöföroreningar kunde endast 4-t-oktylfenol, bromerade flamskyddsmedel samt dietylhexylftalat detekteras i halter över detektionsgränsen. Halterna var högre för Dalbosjön än Värmlandssjön för samtliga ämnen utom dietylhexylftalat som endast kunde detekteras i Värmlandssjön.

Aktuella miljöfrågor och åtgärder

Fem åtgärder är speciellt aktuella för Vänern:

1. Väterns vattennivåer. Utred en hållbar långsiktig lösning som tar hänsyn till miljökonsekvenserna.
2. Ta fram åtgärdsplaner för övergödda vikar och vattendrag till Vänern
3. Kartlägg och sanera förorenade områden i tillrinningsområdet. Byt ut miljöfarliga produkter, kemikalier och bekämpningsmedel så att de inte kommer till vattnet och Vänern.
4. Håll strandängar, sandstränder och fågel-skär öppna genom slåtter eller bete
5. Skydda och bevara viktiga natur- och fri-luftsområden för framtiden

Hur mår Vänerns vikar?

Sten Backlund och Torbjörn Johnson,
Pelagia Miljökonsult AB

En sammanvägning av de tre parametrarna för växtplankton, total biovolym, andel cyanobakterier och trofiskt planktonindex, gav statusklassningen *Hög status* i Getebolsviken, Hammarösjön och Kolstrandsviken. *God status* i Åsfjorden, Sätterholmsfjärden, Arnöfjorden, Börstorpssviken, Sjöråsviken samt Brandsfjorden. *Måttlig status* i Norra Viken, Gatviken, Kyrkebysjön, Ullesund, Dättern och Vassbotten och *Otillfredsställande status* i Kävelstocken.

Bakgrund och syfte

Under slutet på augusti och början på september 2008 har sexton vikar i Vänern undersökts med avseende på växtplankton och vattenkemi (figur 1). Syftet med undersökningarna var att säkrare kunna statusklassa de vikar som inte uppnår *God ekologisk status*. Kunskapen om vikarnas vattenkvalitet är i flera fall låg.

Samtliga bilagor med rådata kan beställas från Vänerkansliet. Följande parametrar ingick i undersökningen: växtplankton, klorofyll a, totalfosfor, fosfatfosfor, totalkväve, nitrit- och nitratkväve, ammoniumkväve, absorptions, syreprofil, siktdjup och temperatur.

Växtplankton

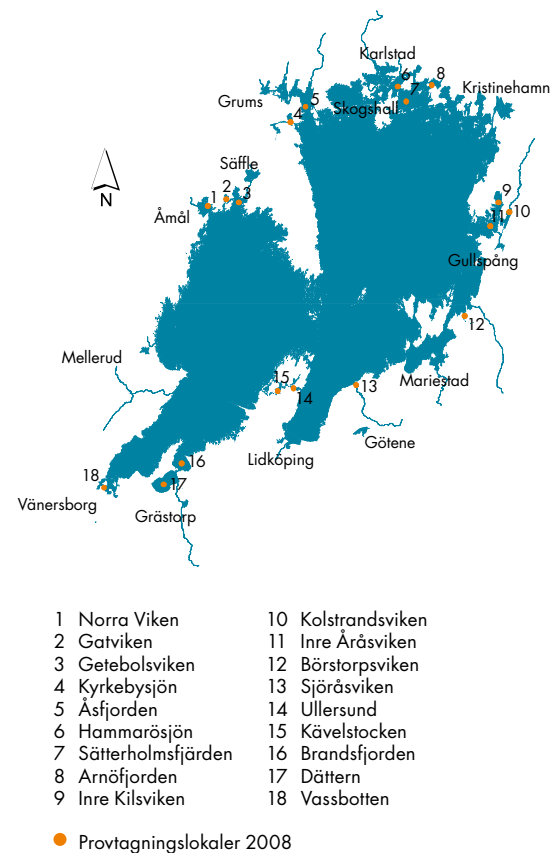
Växtplankton i vikarna skiljde sig avsevärt mot förhållandena på Vänerns utsjöstationer. Framför allt var biovolymen mycket större i vissa av vikarna. Av de sexton undersökta Vänervikarna hade sju en *Hög status* eller *God status* med avseende på den totala biovolymen (Bilaga 1). Drygt hälften av vikarna hade en status som var sämre än god. Sex hade *Måttlig status*, en hade *Otillfredsställande status* (Börstorpssviken) och två hade *Dålig status* (Kävelstocken och Dättern).

Cyanobakterier (blågrönalger)

Andelen cyanobakterier bedömdes i de flesta fall till *Hög* eller *God status*. De som avviker var Kävelstocken med *Otillfredsställande status* och Vassbotten med *Måttlig status*.

Trofiskt planktonindex (TPI-värde) gav *Otillfredsställande status* i tre av vikarna, däribland Kävelstocken. I fjorton av de sexton Vänervikarna var det kiselalger som var den dominerande växtplanktongruppen. I Kävelstocken dominerade cyanobakterier och i Ullesund dominerade grönalger (figur 2).

Figur 1: Provtagningslokaler. Station 9, Inre Kilsviken och station 11, Inre Åråsviken, utgick vid provtagningen 2008.

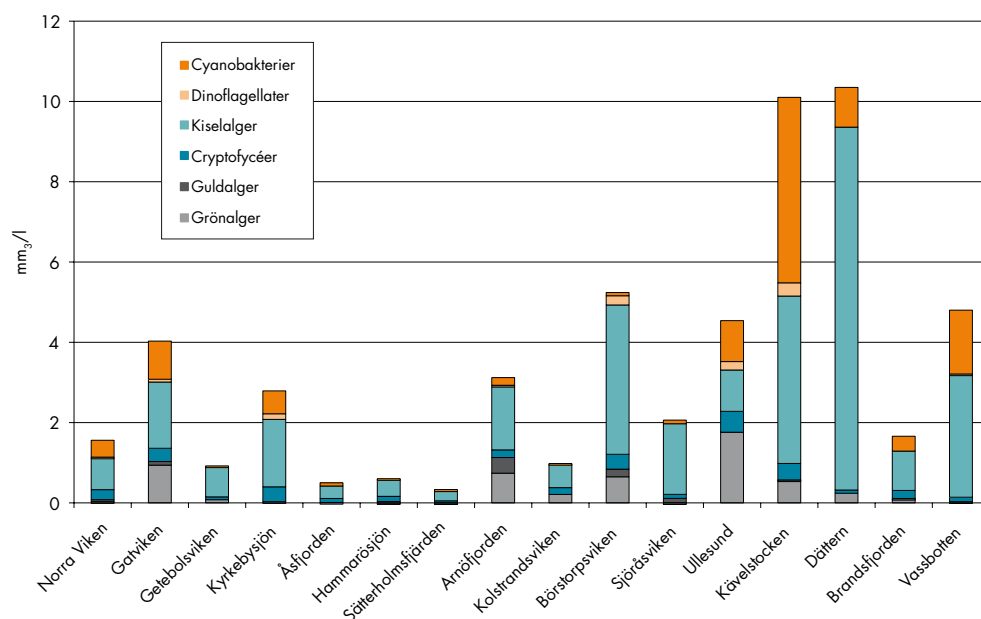


Den höga biovolymen i Kävelstocken och Dättern avspeglas också i de särklass högsta halterna av klorofyll a som uppmättes här, 54 respektive 43 mg/m³. Kävelstocken och Dättern hade även mycket höga halter totalfosfor, 74 respektive 62 µg/l.

Status enligt vattendirektivet

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007) ger en sammanvägning av de tre parametrarna för växtplankton (tabell 1 och bilaga 1): total biovolym, andel cyanobakterier och trofiskt planktonindex:

Figur 2: Biovolym av olika växtplanktongrupper i prover från sexton vikar i Vänern augusti och september 2008.



- ⊙ *Hög status* i Getebolsviken, Hammarösjön och Kolstrandsviken.
- ⊙ *God status* i Åsfjorden, Sätterholmsfjärden, Arnöfjorden, Börstorpssviken, Sjöråsviken samt Brandsfjorden.
- ⊙ *Måttlig status* erhöles i Norra Viken, Gatviken, Kyrkebysjön, Ullesund, Dättern och Vassbotten.
- ⊙ *Otillfredställande status* erhöles i Kävelstocken

Observera dock att statusklassningen egentligen ska grunda sig på treårsmedelvärden.

Fosforhalter

Tillståndsklassning av den kemiska parametrarna enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007) (Bilaga 2) visade bland annat att värdet för totalfosfor klassades som:

- ⊙ *Hög status* för Getebolsviken, Hammarösjön, Sätterholmsfjärden, Kolstrandsviken och Sjöråsviken.
- ⊙ Arnöfjorden och Vassbotten hade en *God status*.
- ⊙ *Måttlig status* hade Norra viken, Gatviken, Kyrkebysjön, Ullesund och Dättern.
- ⊙ *Otillfredsställande status* hade Börstorpssviken och en
- ⊙ *Dålig status* hade Åsfjorden och Kävelstocken.

Observera dock att statusklassningen egentligen ska grunda sig på treårsmedelvärden.

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

Tabell 1: Sammanfattning av resultaten av 2008 års växtplanktonundersökning.

Klasser ekologisk status

H = Hög status

G = God status

M = Måttlig status

O = Otillfredställande status

D = Dålig status

Provtagningen

Personal från Länsstyrelserna i Västra Götalands län och Värmlands län har tagit växtplanktonprover i enlighet med Naturvårdsverkets "Handledning för miljöövervakning – Växtplankton i sjöar". Fem delprover har slagits ihop till ett samlingsprov för att öka provets representativitet för respektive vik. I djupled har provet, taget med ett 2-meters "Rahmbergör", antingen varit 0–2 m eller 0–4 m beroende på vikens vattendjup. Provet ska omfatta 75–80 procent av epilimnion, den del av vattenmassan som är ovanför språngskiktet. Det är viktigt att inte riskera att få med vatten från underliggande vattenmassa eller slam från botten i provet. Vattenkemiprover har tagits som ytvattenprov och analyserats av Eurofins Environment Sweden AB. Växtplankton är bestämda av Sten Backlund från Pelagia Miljökonsult AB.

1. Norra Viken

Den totala biovolymen i Norra Viken var 2,69 mm³/l, vilket innebär *Måttlig status*. Andelen cyanobakterier var 16 procent, vilket betyder *God status*. Den något dominerande gruppen var kiselalger (29 procent), bland dessa var *Cyclotella spp.* (13 procent) vanligast. I övrigt förekom också *Euglena spp.* (20 procent) och *Anabaena spiroides* (12 procent) frekvent. Trofiskt planktonindex gav dock statusklassningen *Otillfredsställande*. Sammanvägd växtplanktonstatus blev *Måttlig status*. Både siktdjupet, totalfosfor och klorofyll klassades som *Måttlig status*. Halten klorofyll var tillsammans med Ullesund, Kävelstocken och Dättern bland de högre i denna undersökning.

2. Gatviken

Gatvikens totala biovolym var 4,05 mm³/l, vilket innebär *Måttlig status* och andelen cyanobakterier var 23 procent, vilket innebär *God status*, dock nära gränsen mot *Måttlig status*, med avseende på denna växtplanktongrupp. Dominerande grupp var kiselalger (41 procent), bland dessa var det större mängder av *Aulacoseira ambigua* (13 procent) och *Aulacoseira granulata* (11 procent). Sammanvägd växtplanktonstatus blev *Måttlig status*. Totalfosfor och klorofyll klassades som *Måttlig status* medan siktdjupet klassades som *Hög status*.

3. Getebolsviken

Den totala biovolymen i Getebolsviken var 0,91 mm³/l, vilket innebär en *God status* och

andelen cyanobakterier var 1 procent vilket är en *Hög status*. Gruppen kiselalger dominerade mycket tydligt (83 procent), där särskilt *Tabel-laria flooculosa v. asterionelloides* utgjorde en stor andel (54 procent). Sammanvägd växtplanktonstatus blev *Hög status*. I linje med klassningen av växtplankton hade Getebolsviken *Hög status* för totalfosfor och klorofyll samt *God status* för siktdjupet.

4. Kyrkebysjön

Kyrkebysjön hade en total biovolym på 2,90 mm³/l, vilket betyder en *Måttlig status*. Andelen cyanobakterier var 20 procent, som ger en *God status*. Den dominerande växtplanktongruppen var kiselalger (58 procent) och vanligast bland dessa var *Fragilaria crotonensis* (27 procent). Trofiskt planktonindex klassades dock som *Otillfredsställande*. Sammanvägd växtplanktonstatus blev *Måttlig status*. Vikens totalfosforhalt och klorofyll klassades båda som *Måttlig status* medan siktdjupet klassades som *Hög status*.

5. Åsfjorden

I Åsfjorden var den totala biovolymen 0,49 mm³/l, vilket innebär *Hög status* och andelen cyanobakterier var 15 procent, vilket är en *God status*. Den dominerande växtplanktongruppen var kiselalger (63 procent) och bland dessa var det *Asterionella formosa* (19 procent), *Cyclotella spp.* (16 procent) och *Fragilaria crotonensis* (19 procent) som var de mest framträdande. Sammanvägd växtplanktonstatus blev *God status*. Siktdjupet och klorofyll klassades

som *Hög status* i Åsfjorden. Däremot klassades totalfosforhalten som *Dålig status*.

6. Hammarösjön

Den totala biovolymen i Hammarösjön var 0,60 mm³/l, vilket är på gränsen mellan *Hög status* och *God status*. Andelen cyanobakterier var 4 procent, vilket innebär en *Hög status* i det avseendet. Kiselalger var den klart dominerande växtplanktongruppen (69 procent) och i denna grupp var det särskilt *Asterionella formosa* (20 procent), *Aulacoseira granulata* (17 procent) och *Cyclotella spp.* (25 procent) som hade de största biovolymandelarna. Sammanvägd växtplanktonstatus blev *Hög status*. Hammarösjön klassades som *Hög status* för både totalfosfor, klorofyll och siktdjup.

7. Sätterholmsfjärden

Sätterholmsfjärdens totala biovolym var 0,33 mm³/l, vilket innebär *Hög status* och andelen cyanobakterier var 16 procent vilket är en *God status*. Kiselalgerna utgjorde den dominerande gruppen (68 procent) bland växtplankton och arten *Tabellaria flocculosa v. asterionelloides* utgjorde ca hälften av dessa (34 procent). Sammanvägd växtplanktonstatus blev *God status*. Sätterholmsfjärdens vatten hade samma klassning som vattnet i Hammarösjön, (med undantag för att siktdjupet inte hade observerats).

8. Arnöfjorden

Arnöfjorden med den totala biovolymen 3,31 mm³/l hade en *Måttlig status*. Andelen cya-

nobakterier var dock låg med 6 procent, som ger en *Hög status*. Kiselalger var även i denna provpunkt den dominerande gruppen (48 procent) och arten *Aulacoseira ambigua* (20 procent) hade den högsta biovolymandelen. Sammanvägd växtplanktonstatus blev *God status*. I Arnöfjorden klassades halten av totalfosfor som *God status*, medan klorofyll klassades som *Måttlig status* och siktdjupet som *Otillfredsställande status*.

10. Kolstrandsviken

I Kolstrandsviken var den totala biovolymen 0,98 mm³/l, som innebär att det var *God status* där med avseende på biovolym. Andelen cyanobakterier var 3 procent vilket innebär en *Hög status*. Kiselalger (59 procent) var den växtplanktongrupp som dominerade och *Tabellaria flocculosa v. asterionelloides* (39 procent) var den mest framträdande av dem. Sammanvägd växtplanktonstatus blev *Hög status*. I Kolstrandsviken klassades halten av totalfosfor som *Hög status* och klorofyll klassades som *God status* medan siktdjupet klassades som *Otillfredsställande status*.

12. Börstörpsviken

Den totala biovolymen i Börstörpsviken var 5,30 mm³/l, vilket innebär att det är en *Otillfredsställande status*. Andelen cyanobakterier var 2 procent vilket är en *Hög status* med avseende på denna växtplanktongrupp. Dominerande växtplanktongrupp var kiselalger (70 procent) och *Aulacoseira ambigua* (31 procent) utgjorde den största andelen av dem.



Figur 4: Mosaikartade vassar i Sjörsåsviken
Foto: Sara Peilot

Sammanvägd växtplanktonstatus blev God status. I Börstorpssviken klassades totalfosforhalten som Otillfredsställande status och klorofyll klassades som måttlig status. Siktdjupet var litet och klassades som *Dålig status*.

13. Sjörsåsviken

Sjörsåsvikens totala biovolym var 2,06 mm³/l, vilket ger en *God status* i provpunkten. Andelen cyanobakterier var 4 procent, som ger en *Hög status*. Mycket tydligt dominerande växtplanktongrupp var kiselalger (85 procent) och den mest framträdande av dem var *Gyrosigma spp.* (32 procent), men även arter av släktet *Aulacoseira* var vanliga. *Gyrosigma* är relativt stora kiselalger, som normalt är bottenlevande men kan tidvis förekomma i vattenmassan. Sammanvägd växtplanktonstatus blev *God status*. I Sjörsåsviken klassades halten av totalfosfor som *Hög status* och klorofyll klassades som *God status*, medan siktdjupet klassades som *Otillfredsställande status*.

14. Ullesund

Den totala biovolymen i Ullesund var 4,55 mm³/l vilket innebär en *Måttlig status* i provpunkten. Andelen cyanobakterier var 23 procent, som innebär en *God status*, dock inte så långt från gränsen mot *Måttlig status*. I Ullesund dominerade gruppen grönalger (39 procent) och då särskilt arten *Monoraphidium dybowskii* (34 procent). Sammanvägd växtplanktonstatus blev *Måttlig status*. Både siktdjupet, totalfosfor och klorofyll klassades som *Måttlig status*. Halten klorofyll var tillsam-

mans med Norra Viken, Kävelstocken och Dättern bland de högre i denna undersökning.

15. Kävelstocken

Kävelstockens totala biovolym var 10,29 mm³/l, vilket innebär en *Dålig status* i provpunkten. Andelen cyanobakterier var 45 procent, som är *Måttlig status*. Cyanobakterier (45 procent) hade den största andelen bland växtplanktongrupperna och kiselalger (41 procent) var den näst största gruppen. Cyanobakterien *Pseudanabaena limnetica* (28 procent) hade den största andelen bland de olika arterna. Trofiskt planktonindex klassades också som *Otillfredsställande*. Sammanvägd växtplanktonstatus blev *Otillfredsställande status*. I Kävelstocken klassades totalfosfor och siktdjupet som *Dålig status*. Halten klorofyll var undersökningens högsta (54 mg/m³) och gav klassningen *Måttlig status*.



Figur 5: Syreprofilen kontrolleras i Ullesund
Foto: Sara Peilot

16. Brandsfjorden

Den totala biovolymen i Brandsfjorden var 1,67 mm³/l, som gör att den hamnar i klassen *God status*. Andelen cyanobakterier var 22 procent, som också ger en *God status*, dock inte så långt från gränsen mot *Måttlig status*. Den dominerande växtplanktongruppen var kiselalger (59 procent) och den klart största andelen av dessa utgjordes av *Aulacoseira ambigua* (34 procent). Sammanvägd växtplanktonstatus blev *God status*. I Brandsfjorden klassades totalfosfor som *Hög status*, klorofyll hade *God status*, medan siktdjupet hade *Otillfredsställande status*.

17. Dättern

Dätterns totala biovolym var 10,41 mm³/l, som ger en *Dålig status* i provpunkten. Andelen cyanobakterier var 10 procent, som ger en *Hög status* med avseende på denna växtplanktongrupp. Den klart dominerande gruppen var kiselalger (87 procent) och den största andelen hade arten *Gyrosigma parkerii* (37 procent), men även arter av släktet *Aulacoseira* hade tillsammans en stor andel (38 procent). Sammanvägd växtplanktonstatus blev *Måttlig status*. Dättern hade liksom Kävelstocken ansträngda förhållanden. Klorofyllhalten var undersökningens näst högsta och klassad som *Måttlig status*. Siktdjupet var litet och klassades som *Dålig status* och totalfosfor klassades som *Måttlig status*.

18. Vassbotten

I Vassbotten var den totala biovolymen 4,80 mm³/l, som innebär en *Måttlig status*. Andelen

cyanobakterier var 33 procent, som också innebär en *Måttlig status*. Den dominerande växtplanktongruppen var även här kiselalger (63 procent), där de största andelarna utgjordes av *Cyclotella* spp. (17 procent), *Tabellaria flocculosa* v. *asterionelloides* (13 procent) och *Asterionella formosa* (11 procent). Den största andelen utgjordes dock av cyanobakterien *Oscillatoria limosa* (23 procent). Sammanvägd växtplanktonstatus blev *Måttlig status*. I Vassbotten hade totalfosfor *God status* medan klorofyll och siktdjup klassades som *Måttlig status*.

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."

Bilagor (kan beställas hos Vänerkansliet)

1. Statusklassning växtplankton
2. Mätvärden vattenkemi
3. Rådata växtplankton för respektive vik
4. Syreprofil för respektive vik

Vänerns vikar – vad behöver göras?

Åtta möten har hållits om Vänern och dess vikar i juni 2009. På eftermiddagen träffades medlemmarna i vattenrådet för Vänern och på kvällen bjöd förbundet in allmänheten. Totalt deltog drygt 140 personer.

Vänerns vattennivå oroar allmänheten och vattenrådets/vattenvårdsförbundets medlemmar. De lägre vattennivåerna i Vänern under våren 2009 medförde problem för flera fritidsbåtshamnar som blev för grunda för båtarna. Man är orolig för att stränder och badplatser kan växa igen ytterligare vid låga vattennivåer.

Allmänheten och vattenrådet ser också gärna att vattenkvaliteten och miljön i flera av Vänerns vikar förbättras. Vass kan behövas tas bort och våtmarker uppströms skulle kunna rena vattnet.

Medlemmarna i vattenrådet efterlyste en bättre både samordnad och lokal planering av Vänern och dess stränder och vikar. Stränderna måste hållas tillgängliga för allmänheten. Biologisk mångfald och dricksvatten är andra viktiga frågor som behöver utvecklas för att nå hållbar utveckling vid Vänern.

Varför möte om Vänervikarna?

Vänerns vattenvårdsförbund bjöd in allmänheten till en diskussion om aktuella vattenfrågor för Vänern i Åmål (2 juni), Kristinehamn (3 juni), Karlstad (8 juni) och Grästorp (9 juni). På eftermiddagen ordnade förbundet dessutom en träff för medlemmarna i vattenrådet för Vänern. Vi tog speciellt upp de vikar som inte uppnår god ekologisk status enligt EU:s vattendirektiv samt de vikar som klassas som ”at risk”, (vilket menas att man har för lite kunskap om dessa vattenförekomster för att kunna göra en korrekt statusklassning).

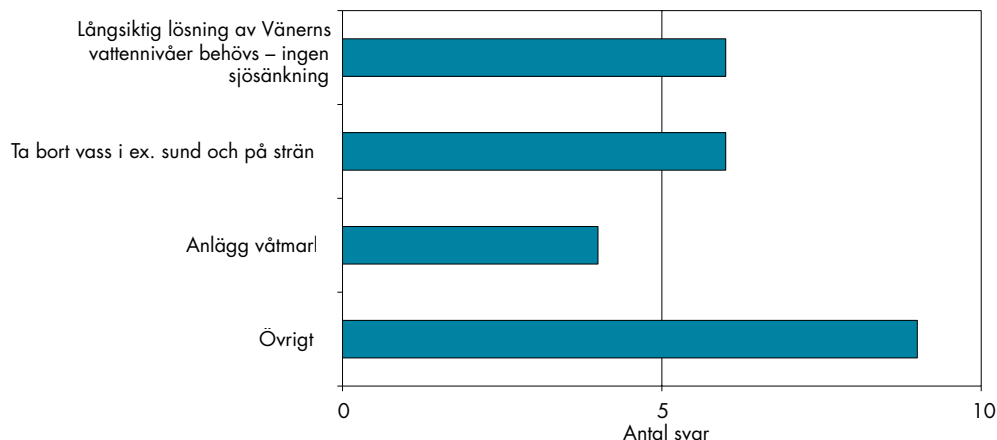
Syftet med mötena är också att stötta det vattenvårdande arbete som pågår i vikarna och motivera till fler insatser. Arbetsgrupper för några av vikarna finns och fler är under bildande.

På de fyra kvällsmötena deltog totalt 56 personer och vid eftermiddagsmötena 85 personer. Förbundet har tidigare ordnat möten om Vänerns vikar under våren 2008 för förbundets medlemmar. Våren 2009 var första gången som allmänheten bjöds in.

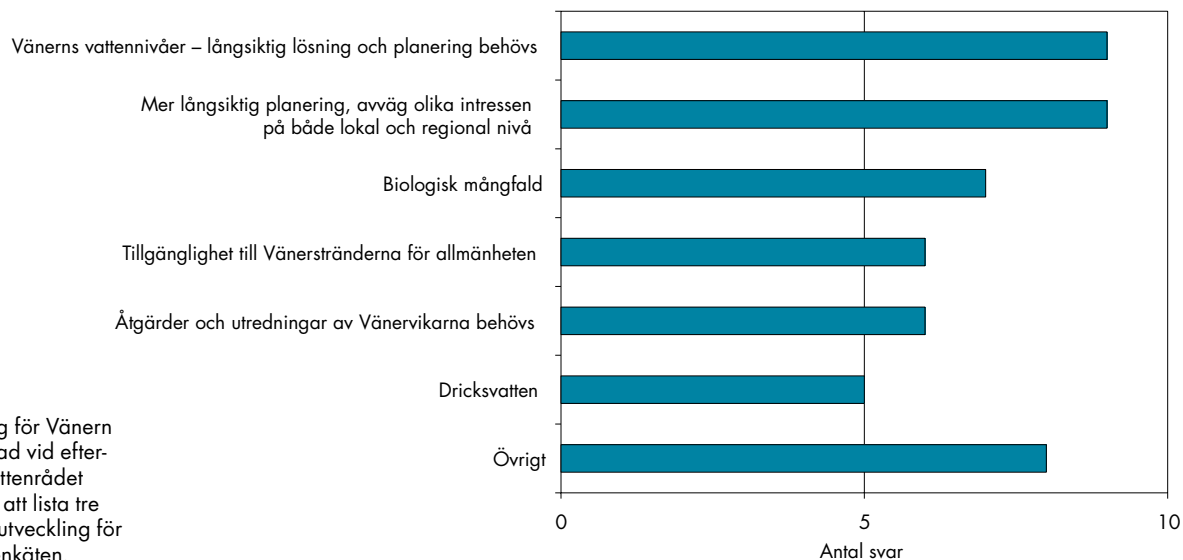
Synpunkter vid kvällsmötena

Sjösänkningen oroar allmänheten. Ett lägre vattenstånd kan förvärra igenväxningen av vikar och stränder och fritidsbåtshamnarna behöver muddras. Man undrade vad man kan göra åt detta.

–Det är viktigt att de som har problem dokumenterar detta, exempelvis ”*vi kommer inte in till vår hamn XX längre p.g.a. det låga vattenståndet ...*” Skicka synpunkterna till länsstyrelserna och till er kommun. Det är viktigt att problemen uppmärksammas och dokumenteras. En enkät delades ut på mötena (figur 1 och 2).



▲Figur 1. Åtgärder som behövs vid Vänern enligt allmänheten. Sammanställning av en enkät vid kvällsmötena där 18 personer svarade.



►Figur 2. Hur når man hållbar utveckling för Vänern och vilka frågor är viktigast? Enkät utdelad vid eftermiddagsmötena med medlemmarna i vattenrådet för Vänern. Varje person hade möjlighet att lista tre frågor som var viktiga för att nå hållbar utveckling för Vänern. Totalt svarade 22 personer på enkäten.

Var finns fisken?

Thomas Axenrot, Fiskeriverket

Var fisken befinner sig är ingen slump utan beror på många faktorer som temperatur, tiden på dygnet och året samt var maten och fienderna finns. Ofta måste fisken kompromissa, t.ex. mellan den bästa miljön för tillväxt och att undvika att bli uppäten.

Södra Vänern har oftast den högsta fisktätheten och då framför allt av årsyngel av nors och siklöja. Sannolikt beror detta på att södra Vänern är näringsrikare och har högre produktion av växter och djur.

Fiskeriverkets årliga ekoräkning av fisk sker i augusti under natten. Under dagen bildar många fiskar stim och står nära botten. När det är mörkt sprider fisken ut sig i vattenmassan för att äta och de kan då upptäckas med ekolodning och trålning (se vidare kapitlet Nors och siklöja).

Figur 1 visar fiskens utbredning under tre år i Vänern. Tätheten av fisk beror oftast på hur många de små fiskarna är, eftersom de är betydligt fler än de stora. I augusti, när undersökningen görs, ingår merparten av årets yngel i resultaten.

Man kan förvänta sig att utbredningen ska variera mellan åren (figur 1) eftersom förhållandena varierar. Exempelvis i augusti 2008 var vattentemperaturen i norra Värmlandsjön 15–16 grader ner till 22 meters djup medan

södra delen hade 9–10 grader ner till 15 meter. I augusti 2007 var det varmare och vattentemperaturen i norra delen var 15–16 grader ner till 32 meters djup men södra delen hade 14-gradigt vatten bara ner till 5 meters djup.

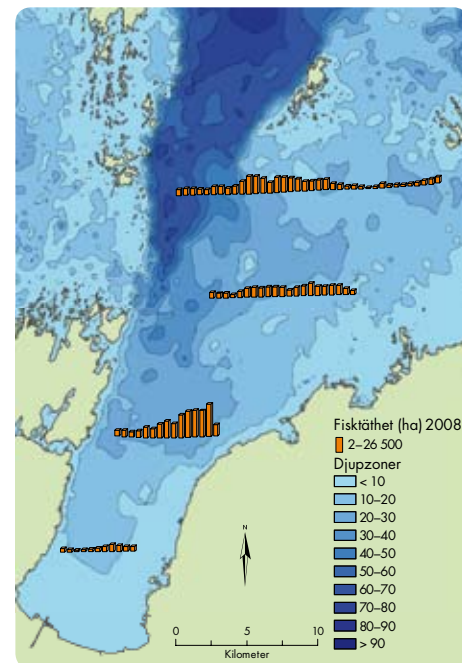
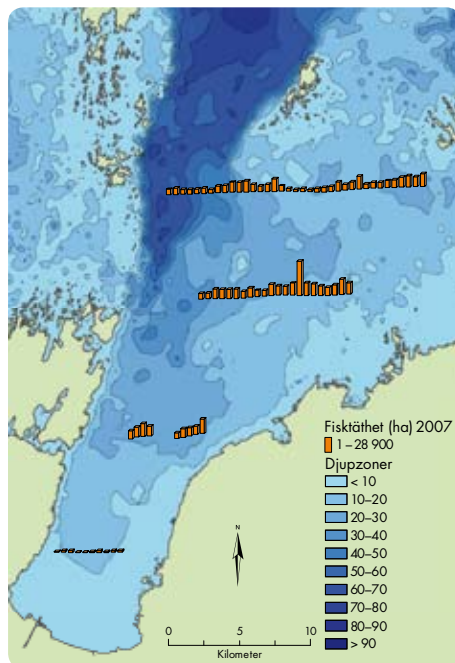
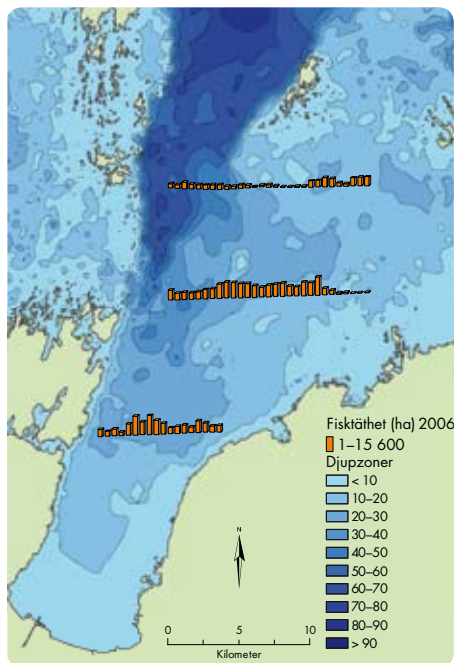
Mycket fisk i södra Vänern

De högsta tätheterna av fisk finns i regel i Vänerns södra delar. I de södra delarna finns de högsta tätheterna av årsyngel av nors och siklöja, vilket kan bero på att södra Vänern är näringsrikare och har högre produktion.

Vuxen siklöja finner man i augusti i kallare vatten, ofta under språngskiktet. Nors verkar trivas även i det varmare vattnet med undantag för riktigt stor nors, så kallad slom, som ofta går på lite större djup.

Nors och siklöja

Nors och siklöja är så kallat pelagisk fisk, som betyder att de lever i den fria vattenmassan. Pelagisk fisk uppehåller sig ofta i närheten av områden med varierad bottenpografi som grund, öar, stränder och liknande. Orsaken antas vara att dessa områden har högre produktion av växt- och djurplankton, som utgör basfödan för flertalet fiskar ute i vattenmassorna.



Figur 1. Fiskeriverkets ekoräkning av fisk i augusti 2006–2008. Exempel från Kinnevikens.

Rätt temperatur och mycket mat

Fiskar är växelvarma och har därmed samma kroppstemperatur som det omgivande vattnet. Yngel behöver snabbt växa till för att minska risken att bli uppätta. Gynnsamt är då att vara där vattnet håller rätt temperatur för snabb tillväxt. Fast detta gäller bara om det finns tillräckligt med föda annars riskerar ynglet istället att svälta och då hade en lägre vattentemperatur varit mer gynnsam, eftersom lägre temperatur ger lägre ämnesomsättning.

Rovfiskarna påverkar

Mängden rovfiskar har stor betydelse för de mindre bytesfiskarna. När rovfiskarna är många blir många bytesfiskar uppätta. Men småfiskarna tvingas också välja mindre gynnsamma områden för att undgå att bli uppätta, vilket påverkar deras kondition och därmed möjlighet till framgångsrik föryngring. Stora sjöar som Vänern erbjuder oftast omväxlande miljöer vilket ger bytesfiskarna goda möjligheter till skydd.

På djupare vatten under natten

När en fisk vuxit ur yngelstadiet och utvecklat simförmågan har den lättare att välja den miljö som för stunden passar bäst. Fiskar som använder synen för att dagtid jaga byten, som exempelvis lax, finner man ofta nattetid under språngskiktet i det kallare vattnet för att på så sätt bättre hushålla med mat och energi.

Sjöfåglar

Vid inventeringen i juni 2008 visade det sig att vissa av Vänerns sjöfåglar var betydligt färre, medan andra var betydligt fler, jämfört med året innan. Även väderförhållandena var skiftande. Ornitologerna noterade lägsta antalet sedan inventeringsstarten 1994 för gråtrut, havstrut och storskrake. Inget år tidigare hade däremot fler fisktärnor, grågäss, strandkator och tofsvipor räknats. Storskarvarnas antal har stabiliserats på omkring 3000 häckande par. Av ovanliga häckfåglar i Vänern påträffades ejder (1 ungvall), roskarl (1 par), större strandpipare (1 par), därgmåsar (3 par) och skrântärnor (1 par).

Havsörnarna fortsätter att öka vid Vänern och 2008 fanns minst 13 havsörnsrevir och de fick fram 14 ungar. Varken 2007 eller 2008 hittades några fåglar som visade tecken på att ha drabbats av den så kallade fågeldöden.

Måsfåglar

Totalt 31 700 revirhävande måsfåglar och tärnor inräknades på Vänerns fågelskär i juni 2008 (figur 1 och 2). Inget tidigare år har fler fisktärnor räknats i Vänern. Grå- och havstrutarna var färre än någon gång tidigare och detta kanske kan bero på den så kallade fågeldöden som i början av 2000-talet drabbade Vänern (se nedan). Övriga måsfåglar och silvertärnor fanns i lägre antal än året innan men var ändå många sett till hela perioden.

Skarv

Storskarven kom tillbaka 1989 som häckande fågel i Vänern och har därefter ökat kraftigt i antal. Från och med 2005 har antalet dock stabiliserats på omkring 3000 par. 2008 fanns drygt 3000 häckande par (figur 3) fördelade på 19 kolonier spridda runt större delen av sjön.

Stabiliseringen av Vänerns storskarvbestånd var inte oväntad. Expansiva arter når förr eller senare ett maximalt antal.

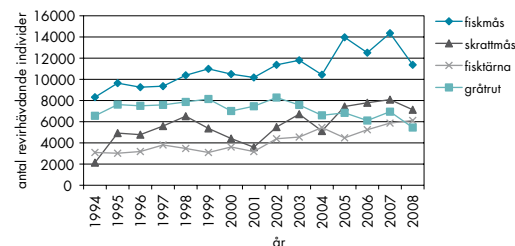
Storlom, roskarl och skrântärnor

En del av Vänerns storlomar häckar på fågel-skären och 2008 fanns inventerarna 60 revir, vilket är färre än föregående år. Beståndet verkar dock vara stabilt (figur 4).

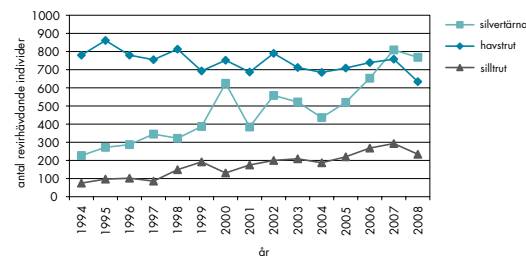
Ett par roskarlar häckade vid Vänern (figur 5). Vänern är den enda insjö i Sverige där fågeln häckar. Roskarlen har minskat kraftigt i Vänern och även utefter Sveriges östersjökust, där den finns i ett större antal. Orsaken är inte känd. För den sällsynta skrântärnan är framtidsprognosen också mycket osäker (figur 5).

Dvärgmåsar och tofsvipa

Dvärgmåsar och tofsvipa är ganska nya arter i Vänern. Tre par därgmåsar häckade i nordöstra Vänern på skär som röjts på sly. Dessutom fanns ornitologerna 127 dvärgmåsar som inte häckade, eftersom de flesta var unga. 22

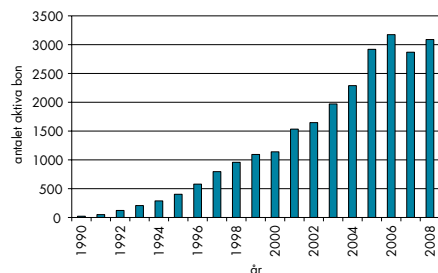


Figur 1. Fiskmåsar, skrattmåsar, gråtrut och fisktärnor.

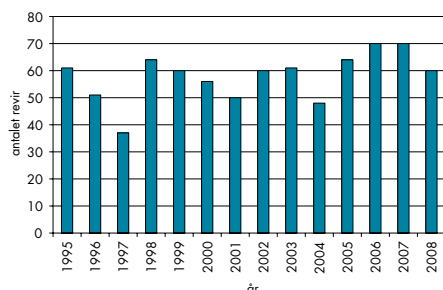


Figur 2. Silvertärnor, havstrut och silltrut.

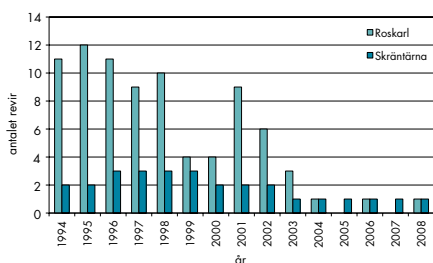
Material till artikeln är hämtad från en kortrapport om 2008 års inventeringen av Vänerns kolonihäckande sjöfåglar av Thomas Landgren.



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



Figur 4. Antalet storlomsrevir vid Vänerns fågelskär.



Figur 5. Roskarl och skräntärna.

tofsvipor hade revir 2008, dubbelt så många som året innan.

Havsörn

Sommaren 2001 återkom havsörnen som häckfågel till Vänern efter att ha varit borta i nästan hundra år och år 2008 fanns minst 13 par som fick fram totalt 14 flygande ungar (figur 6).

Fågeldöden

Sommaren 2001 uppmärksammades fågeldöden i Vänern. Fåglarna dog på ett onaturligt sätt, då de blev förlamade och inte kunde äta eller dricka. Gråtrutarna drabbades av högst dödlighet av Vänerns sjöfåglar. Orsaken till fågeldöden är ännu inte känd, trots pågående forskning.

Under åren 2005–2008 har årliga kontroller gjorts av ca 20 fågelskär. Varken 2007 eller 2008 hittades några fåglar som visade tecken på att ha drabbats av fågeldöden.

Behov av åtgärder

Åtgärder som gynnar Vänerns fåglar beskrivs mer i rapporten Djur och växter i Vänern – Fakta om Vänern (2007). Röjning av fågelskär beskrivs mer ingående i rapporten Skötsel av fågelskär i Vänern (Landgren och Landgren, 2007). Här följer ett utdrag av åtgärder som behövs.

- ⦿ Tidigare kala fågelskär behöver röjas från sly och träd. Förslag på lämpliga lokaler behöver tas fram för fler delar av Vänern (jämför 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.
- ⦿ Rördrom, brun kärrhök och trastsångarens 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.

Litteraturhänvisning

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

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

Landgren, T. 2008. Resultat från inventeringen av fågelskär i Vänern 2008. Stencil från Vänerens vattenvårdsförbund.

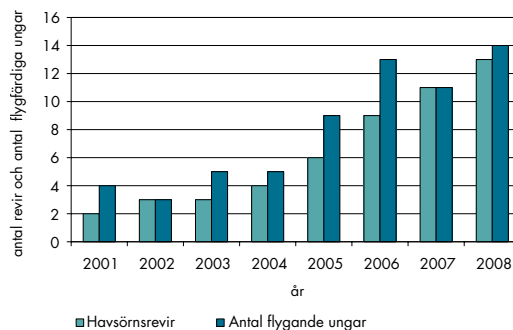
Landgren, E. och Landgren, T. 2004. Fågelskär i Vänern 2001–2003. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 30.

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

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

Inventeringen av kolonihäckande sjöfåglar

Inventeringen ingår i både miljöövervakningen och övervakningen av skyddade områden. Ett trettiotal ornitologer inventerar varje år nästan 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 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 Vänerens vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen i Värmlands län, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Naturvårdsverket.



Figur 6. Antalet havsörnspar i Vänern och antalet ungar som blev flygfärdiga.

Klimat och vattenstånd under 2008

Lars Sonesten, Institutionen för vatten och miljö, SLU

Inledningen av 2008 var mycket varm och nederbördsrik i Vänerområdet. Vintern kom på allvar först i mitten på mars, men blev följaktligen kortlivad. Detta innebar att isen i princip inte hann lägga sig i någon betydande omfattning. Försommaren var solig och torr, medan sommaren och hösten var blötare än normalt. Året avslutades med två nederbördsfattiga månader. Vattenståndet i Vänern var noterbart högre än normalt fram till och med inledningen på sommaren, men sjönk sedan och var sedan lägre än normalt resten av året.

Vinter (januari till februari)

Vintern var betydligt varmare än normalt både vid Såtenäs och Karlstad (figur 1). Marken var i princip bar fram till mitten av mars. Nederbörden var mycket riklig under årets tre första månader, vilket medförde att vattenståndet i Vänern mycket högre än vanligt ända fram till sommaren (figur 2 och 3). Solinstrålningen i Karlstad var nära den normala för årstiden (figur 4).

Vår (mars till maj)

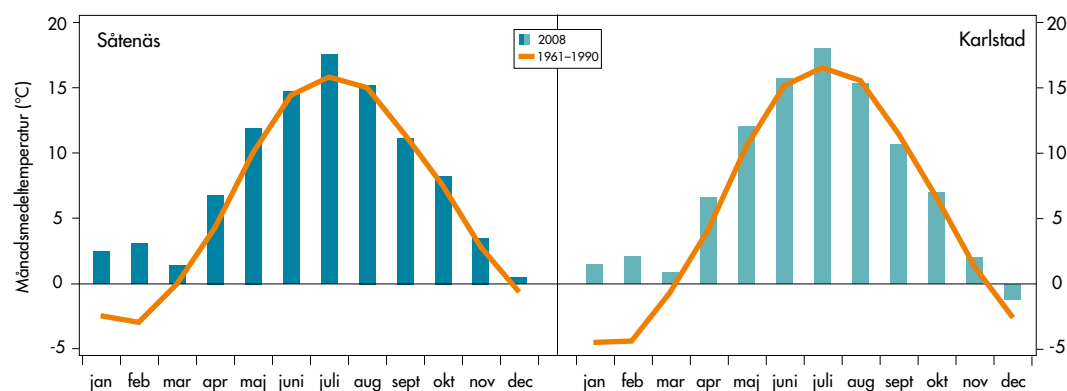
Det osedvanligt varma vädret fortsatte under inledningen av mars, för att sedan avbrytas av en kort vinter (figur 1). Nederbörden var fortsatt riklig under mars, men ersattes av en torrare period (figur 2). Vattenståndet var på en fortsatt hög nivå ända fram till sommaren (figur 3).

Sommar (juni till augusti)

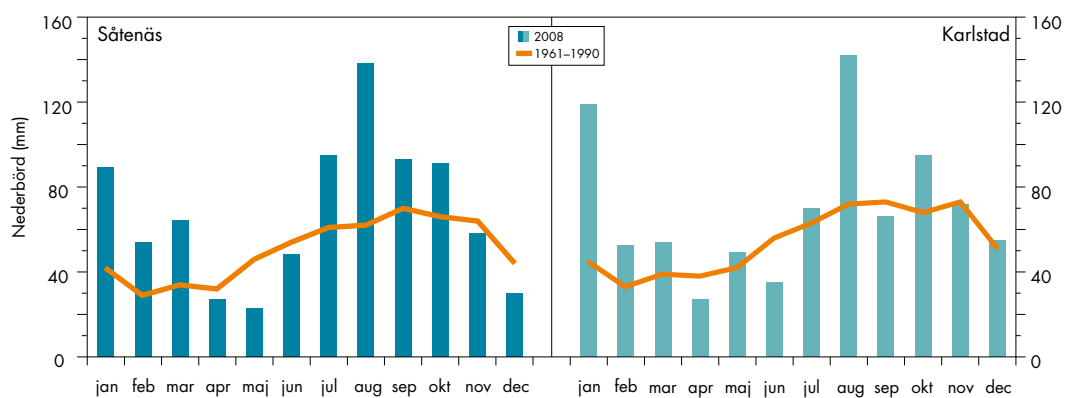
Sommaren var överlag soligare än normalt och solinstrålningen i Karlstad var över den normala fram till augusti som däremot var solfattig (figur 4). Inledningen av sommaren var torrare än vanligt, men övergick till en våt avslutning och inledning på hösten med högre nederbörd än normal under perioden juli till och med oktober (figur 2). Trots den rikliga nederbörden så var vattenståndet i Vänern under den normala nivån under hela sommaren och den låga nivån höll i sig under resten av året (figur 3).

Höst och förvinter (september till december)

Hösten och förvintern bjöd på förhållandevis normala temperaturer, medan nederbörden var riklig under hösten för att sedan övergå till betydligt torrare under de två avslutande månaderna (figur 1–2). Vattenståndet var på en fortsatt låg nivå under hela hösten och förvintern (figur 3). Solinstrålningen var på en jämförelsevis normal nivå under hela hösten (figur 4).

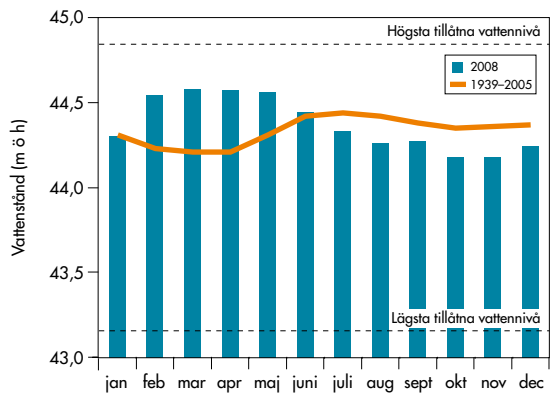


Figur 1. Månadsmedeltemperatur i Sätenäs och Karlstad under 2008, samt normaltemperaturen 1961–90. Data från SMHI:s tidskrift Väder och Vatten.

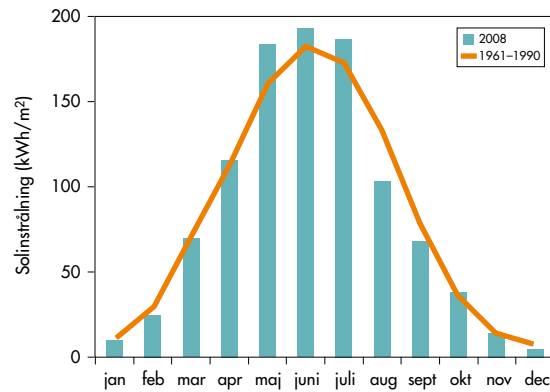


Figur 2. Månadsnederbörd i Sätenäs och Karlstad under 2008, samt normalnederbörden 1961–90. Data från SMHI:s tidskrift Väder och Vatten.

Figur 3. Månadsmedelvärden för vattenståndet i Vänern 2008, samt normalvattenståndet 1939–2008. Vattenståndet får enligt vattendomen för Vänern och Göta älv variera mellan 43,16 och 44,85 meter över havet. Data från SMHI:s tidskrift Väder och Vatten.



Figur 4. Månadsmedelvärden av solinstrålningen i Karlstad under 2008, samt normalvärden 1961–90. Data från SMHI:s tidskrift Väder och Vatten.



Vattenkvaliteten i Storsjön

Lars Sonesten, Institutionen för vatten och miljö, SLU

Vattenkvaliteten i Storsjön har under senare år överlag varit stabil. Halterna av närsalter och organiskt material i vattnet har varit på stabila nivåer, men i vissa fall med en förhållandevis stor variation inom åren. Årets totalhalter av kväve var liksom under fjolåret på en för senare år jämförelsevis låg nivå. Klorofyllhalten har varierat ganska mycket under åren, medan siktdjupet har varit på en förhållandevis stabil, men låg nivå under senare år. Årets siktdjup var dock liksom fjolårets lägre än normalt för senare år. Klorofyllhalten vid Dagskärsgrund var i år något längre än vad som varit normalt på senare tid. Detta anses dock bero på att vårbloomingen av kiselalger redan passerat vid årets första provtagning. Den tidiga vårbloomingen sätts i samband med de isfria förhållandena under den milda vintern.

Året 2008 och perioden 1973–2008

Temperatur och syrgas

Samtliga tre provplatser uppvisade tecken på en temperaturskiktning vid provtagningarna i april, även om det vid Megrundet endast var en tendens till att skiktningen hade påbör-

jats. De skiktade förhållandena höll sedan i sig åtminstone till och med augusti vid Tärnan och Megrundet, medan skiktningen i vattnet vid det grundare området vid Dagskärsgrund redan var mycket svag.

På grund av Storsjöns storlek sker normalt en effektiv omblandning av vattenmassan under större delen av året, vilket gör att syrgashalten normalt är hög även i de bottennära vattnen (vanligen > 9 mg O₂/l). Vid årets provtagningar var syrgashalten som vanligt mycket god. Årets lägsta noteringar var vid samtliga tre provplatser strax under 10 mg O₂/l.

Kväve och fosfor

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

Totalhalterna av både kväve och fosfor har varit på stabilt låga nivåer i Storsjön under 2000-talet. Kvävehalten fortsatte under 2008 att vara på den jämförelsevis låga nivå som den var under fjolåret, medan fosforhalten var på en för perioden mer normal nivå (figur 2–5). Totalfosforhalten har sedan mitten av 1990-talet stadigvarande varit nära den uppskattade



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

Syftet med undersökningarna är:

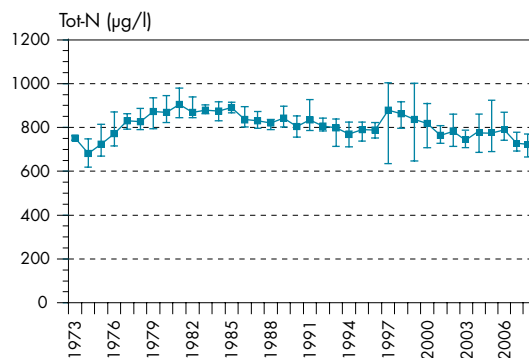
- Att beskriva vattenkemiskt tillstånd och förändring i Vänerns huvudbassänger Värmlandssjön, Dalbosjön och Skaraborgssjön.
- Att bedöma Vänerns påverkan av luftföroreningar, olika typer av utsläpp, samt av markanvändning och andra ingrepp eller åtgärder inom avrinningsområdet.

naturliga bakgrunds nivå på 4,5–6,5 µg P/l (Sonesten m.fl. 2004). Årsmedelhalten för kväve är dock ca tre gånger större än bakgrunds nivån som har uppskattats till 200–300 µg N/l. Den höga kvävenivån anses till stor del bero på de stora jordbruksälvarnas höga kväveförluster i den södra delen av Väner.

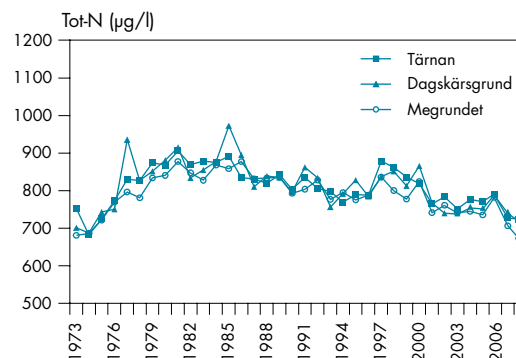
Organiskt material, siktdjup och klorofyll

Halterna av organiskt material (TOC) har sedan slutet av 1990-talet varit på en tämligen stabil nivå. Nivån är dock något högre än de lägsta nivåerna som uppmättes under första hälften av 1990-talet (figur 6–7). Siktdjupet har tidigare följt i stort sett samma mönster som TOC-halten, men har under de två senaste åren varit något sämre än normalt för det senaste decenniet (figur 8–9). Klorofyllhalten varierar mycket både mellan provtagningarna under ett enskilt år och mellan olika år. Medelhalten vid Dagskärsgrund har under senare år

uppvisat en tendens till att öka, men var dock under 2008 återigen på en låg nivå (figur 10 och 11). Detta kan dock vara en effekt av att sjön var i stort sett fri från is under den milda vintern och vårbloomingen av kiselalger hade med stor sannolikhet redan ägt rum vid årets första provtagning i april (se Klimat och vattenstånd, samt Växtplankton). Detta stöds av även av att inomårsvariationen i klorofyllhalt vid Dagskärsgrund var lägre än vad som varit normalt under senare år och då framförallt i avsaknad av de normalt sett högsta halterna under våren. Svängningarna i klorofyllhalter och i siktdjup sammanfaller väl med svängningarna i växtplanktonbiomassa både under året och mellan olika år, vilket är naturligt eftersom klorofyll finns i växtplankton, samt att stora växtplanktonmängder gör vattnet grumligt och därigenom minskar siktdjupet.



Figur 2. Medel-, min- och maxhalt av totalkväve i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2008.



Figur 3. Medelhalt av totalkväve i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2008. OBS! Att skalan börjar på 500 µg/l.

Bedömning av ekologisk status

Den ekologiska statusen i Storsjön är hög vid samtliga tre provplatser med avseende på totalfosfor, siktdjup och klorofyll under perioden 2006–2008. Därutöver uppvisar sjöns djupare delar vanligen inga problem med låga syrgashalter.

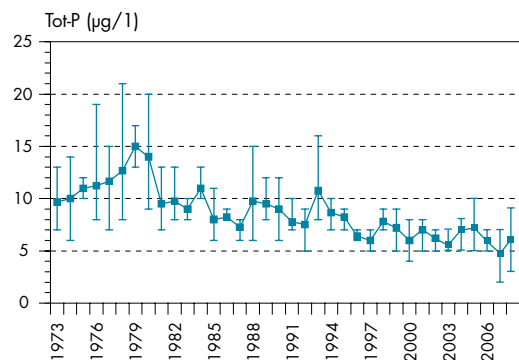
Behov av åtgärder

Storsjön 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 KMnO_4) och klorofyll *a*. Totalkvävehalten är däremot hög och siktdjupet måttligt. Kvävetransporten har ökat något sedan

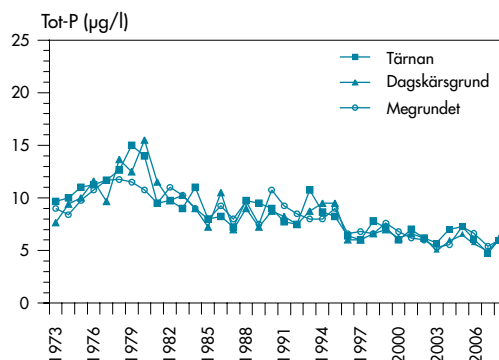
slutet av 1960-talet i ett flertal av Vänerns viktigaste tillflöden, vilket säkerligen har bidragit till den numera något högre kvävenivån i sjön. Inga omedelbara åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten i Storsjön förefaller vara aktuella, men för att undersöka ursprunget till kvävet och fosfor i 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

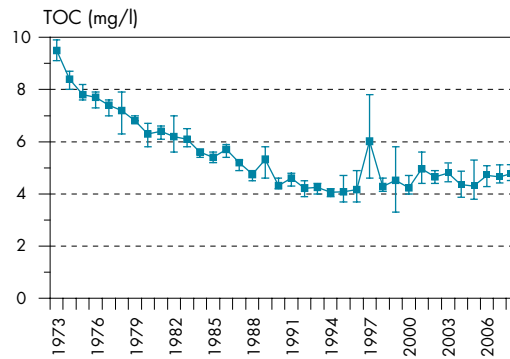
Sonesten, L., Wallin, M. och Kvarnäs, H. 2004. Kväve och fosfor till Vänern och Västerhavet – Transporter, retention, källfördelning och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde.



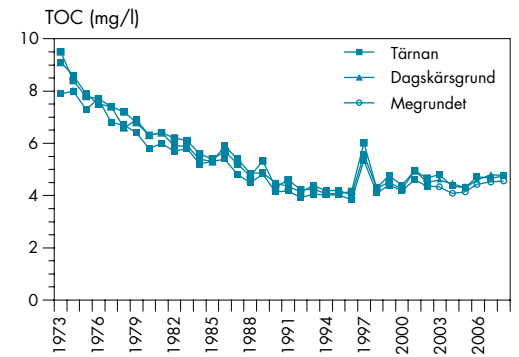
Figur 4. Medel-, min- och maxhalt av totalfosfor i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2008.



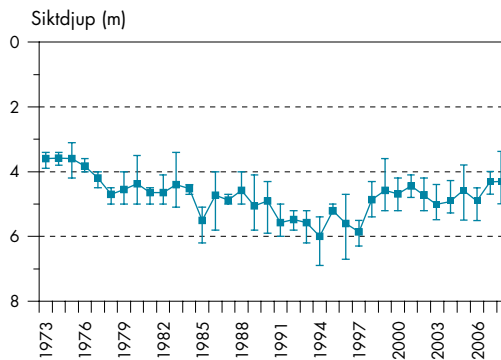
Figur 5. Medelhalt av totalfosfor i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2008.



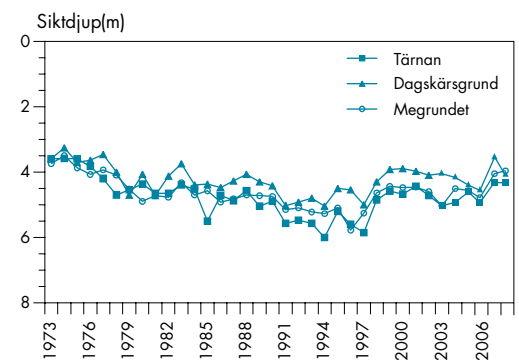
Figur 6. Medel-, min- och maxhalt av organiskt material (TOC) i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2008.



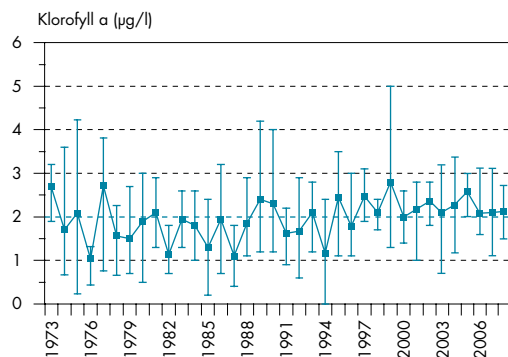
Figur 7. Medelhalt av organiskt material (TOC) i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2008.



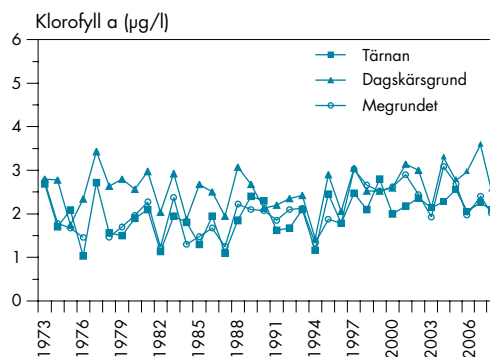
Figur 8. Medel-, min- och maxsikt djup vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2008.



Figur 9. Medelsikt djup vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2008.



Figur 10. Medel-, min- och maxhalt av klorofyll a i ytvatten (0-8 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2008.



Figur 11. Medelhalt av klorofyll a i ytvatten (0-8 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2008.

Vänerdata på Internet

Samtliga vattenkemiska och biologiska provtagningsdata från Väneren finns tillgängliga på Internet på adressen

<http://www.ma.slu.se> (hemsidan 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, bl.a. Väneren. 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, t.ex. Väneren. 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, t.ex. i Excel, finns det möjlighet av ladda ner tabellerna direkt som textfiler.

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 19 (Bert Karlsson), fax 018-67 31 56, e-post: Bert.Karlsson@vatten.slu.se.

Växtplankton i Storsjön

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



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.

Årets totala biomassor var bland de lägsta som noterats sedan mitten av 1990-talet. Kiselalger dominerade som vanligt biomassan i april i hela sjön, men var ändå lägre än normalt. Sommarens biomassor var som vanligt låga och utgjordes främst av rekylalger.

Året 2008 och utvecklingen under 1979–2008

De totala årsbiomassorna var bland de lägsta som noterats sedan början av 1990-talet, men nära respektive långtidsmedelvärde för perioden 1979–2008 vid samtliga provtagningsplatser (Figur 2).

Detta kan vara ett tecken på att den uppgång i växtplanktonbiomassor som vi har sett från mitten av 1990-talet kanske är på väg ner igen. Detta stöds av preliminära data för 2009 som tyder på både jämförelsevis låga totalbiomassor och låga kiselalgsbiomassor under våren, även om 2009 års nivåer är högre än var under 2008.

En annan orsak till förändrade växtplanktonbiomassor och då främst för kiselalgerna, är att tidpunkten för vårblomningen av dessa kan vara förskjuten i tiden p.g.a. klimatföränd-

ringar eller vara mer uträckt i tiden och därigenom aldrig orsaka de riktigt höga biomassor som vanligen kännetecknar vårblomningen. En viktig påverkansfaktor i detta sammanhang är om sjön är islagd eller ej under vintermånaderna. Från och med 1995 tas vårprover både i april och i maj, mot tidigare endast i maj, vilket i viss mån påverkar de beräknade totalbiomassorna de år när vårblomningen är tidigare än normalt. Detta har dock hittills haft en begränsad påverkan på totalbiomassorna då tyngdpunkten av kiselalgsblomningarna fortfarande ligger i maj. Trots detta så kanske man på sikt bör överväga att införa ytterligare en vårprovtagning, t.ex. i mars, för att säkerställa att bilden av växtplanktonutvecklingen under året blir så rättvisande som möjligt om denna trend med milda vintrar håller i sig.

Vid samtliga provplatser var det kiselalgs-släkten *Aulacoseira* och *Stephanodiscus* som dominerade biomassan i april. Efter den något modesta kiselalgsdominansen i maj var det rekylalger som dominerade vid de övriga provtagningstillfällena i hela sjön, även om guldalger och cyanobakterier utgjorde betydande inslag under försommaren (Figur 3). Den högsta biomassan i juni återfanns vid Dagskärsgrund (0,39 mm³/l), vilken dominerades av rekylalgerna med den näst högsta biomassan för gruppen sedan 1979 (0,135 mm³/l), samt guldalgs-släktet *Uroglena*. Även vid Megrundet var *Uroglena* det mest betydelsefulla inslaget vid juniprovtagningen.

Vid augustiprovtagningen dominerades växtplanktonsamhället stort av rekylalger och utgjorde 56 procent av den totala biomassan vid Tärnan 56 procent medan inslaget var

knappt 50 procent vid Dagskärsgrund och Megrundet (Figur 3).

Bedömning av tillståndet

Kiselalgsutvecklingen är en viktig parameter vid bedömningar av miljötillståndet i ett vatten eftersom de blir en viktig födokälla för många bottendjur när de sedimenterar ner efter vårens blomning. En bedömning av den ekologiska statusen med avseende på näringsnivån med hjälp av växtplanktonsammansättningen 2006–2008, 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 klorofyllhalten under samma period (se Vattenkvalitet i Storsjön).

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.

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".

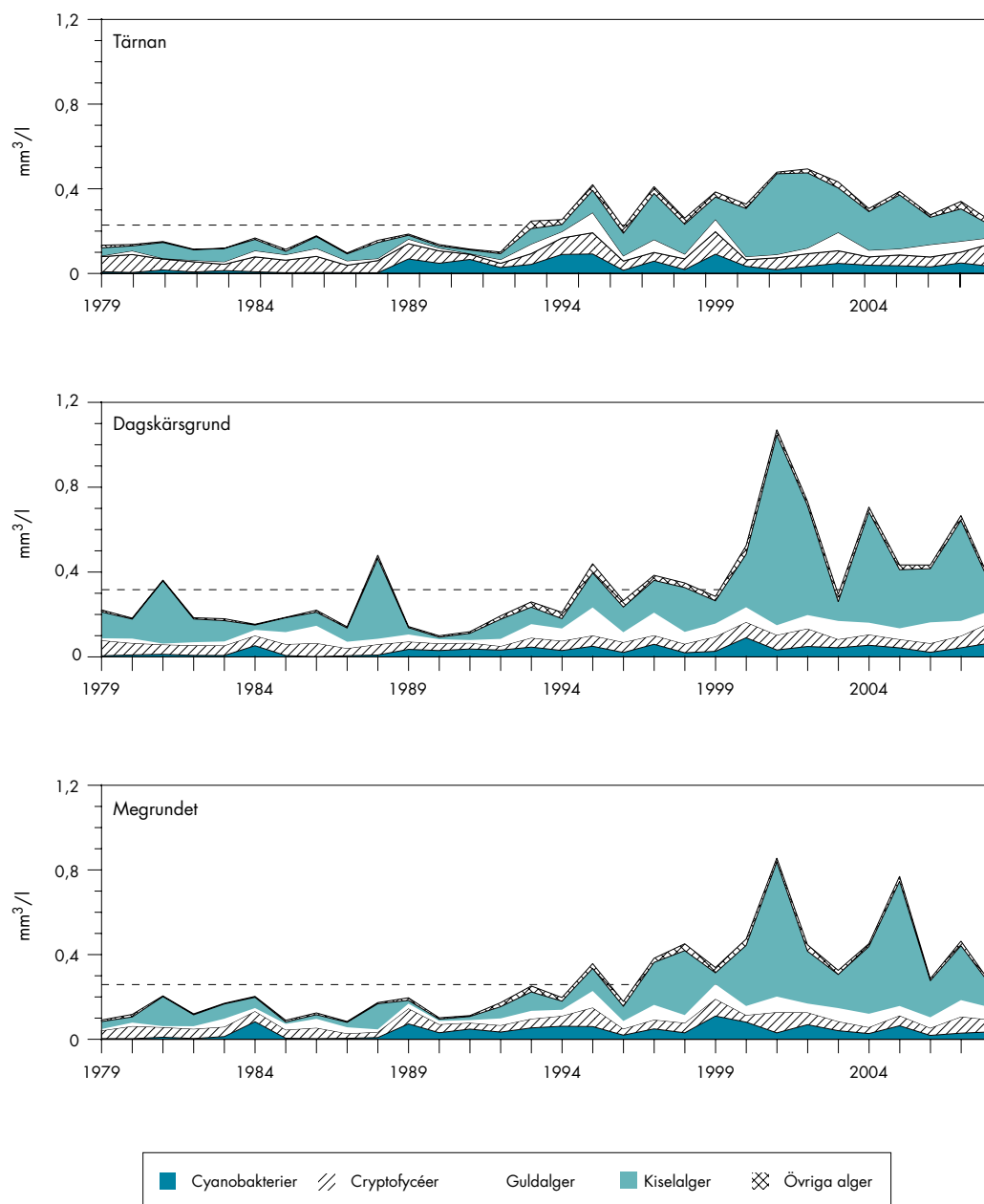
Syftet med undersökningen

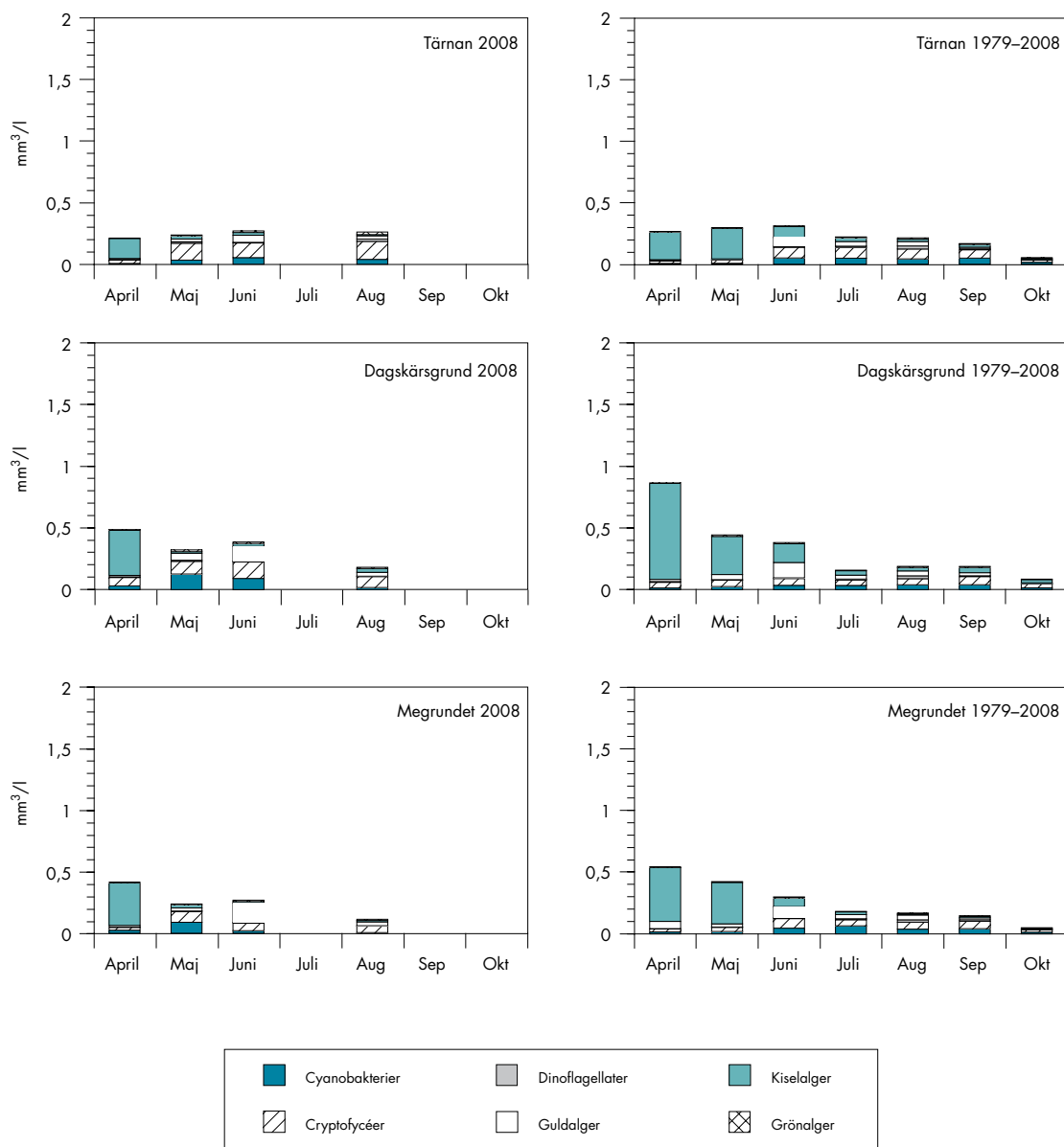
Undersökning av växtplankton i Storsjön syftar till att beskriva tillstånd och förändringar i den öppna vattenmassan med avseende på växtplanktonsamhällets artsammansättning, relativ förekomst av olika arter, samt individtäthet och biomassa av växtplankton. Speciellt är det biologiska effekter av förändringar i Väterns 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 trofinivåer (t.ex. djurplankton, bottenfauna och fisk).

Provtagningsstation	Totalvolym i augusti (mm ³ /l)	TPI i augusti (TPI-värde)
Tärnan	Hög status (0,240)	God status (-0,63)
Dagskärsgrund	Hög status (0,225)	God status (-0,56)
Megrundet	Hög status (0,148)	God status (-0,58)

Tabell 1. Bedömningar av den ekologiska statusen med avseende på näringsstatus med hjälp av växtplanktonsammansättningen vid tre stationer i Vätern 2006–2008. Bedömningar enligt Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (2007).

Figur 2. Säsongsmedelvärden av biovolym (mm^3/l) under perioden 1979–2008 för dominerande växtplanktongrupper på tre stationer i Vänern. De inlagda horisontella linjerna anger långtidsmedelvärden för totalvolymen under hela perioden.





Figur 3. Biovolym av växtplankton (mm³/l) under provtagningssäsongen 2008 på tre stationer i Vänern. För jämförelse visas även medelvolymer under hela perioden 1979–2008. Provtagningarna i juli, september och oktober upphörde under mitten av 1990-talet, men finns med som medelvärden för att underlätta jämförelser med andra månader.

För dig som vill veta mer

Växtplankton har provtagits regelbundet i Vänern sedan 1979. En beskrivning av metoder och analyser finns på Vänerns vattenvårdsförbunds hemsida på Internet, <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 Vänern och enklare diagram. Rådata kan beställas från SLU, se vidare i kapitlet om Vattenkvaliteten i Storsjön.

Djurplankton i Storvänern

Lars Sonesten, Institutionen för vatten och miljö, SLU



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

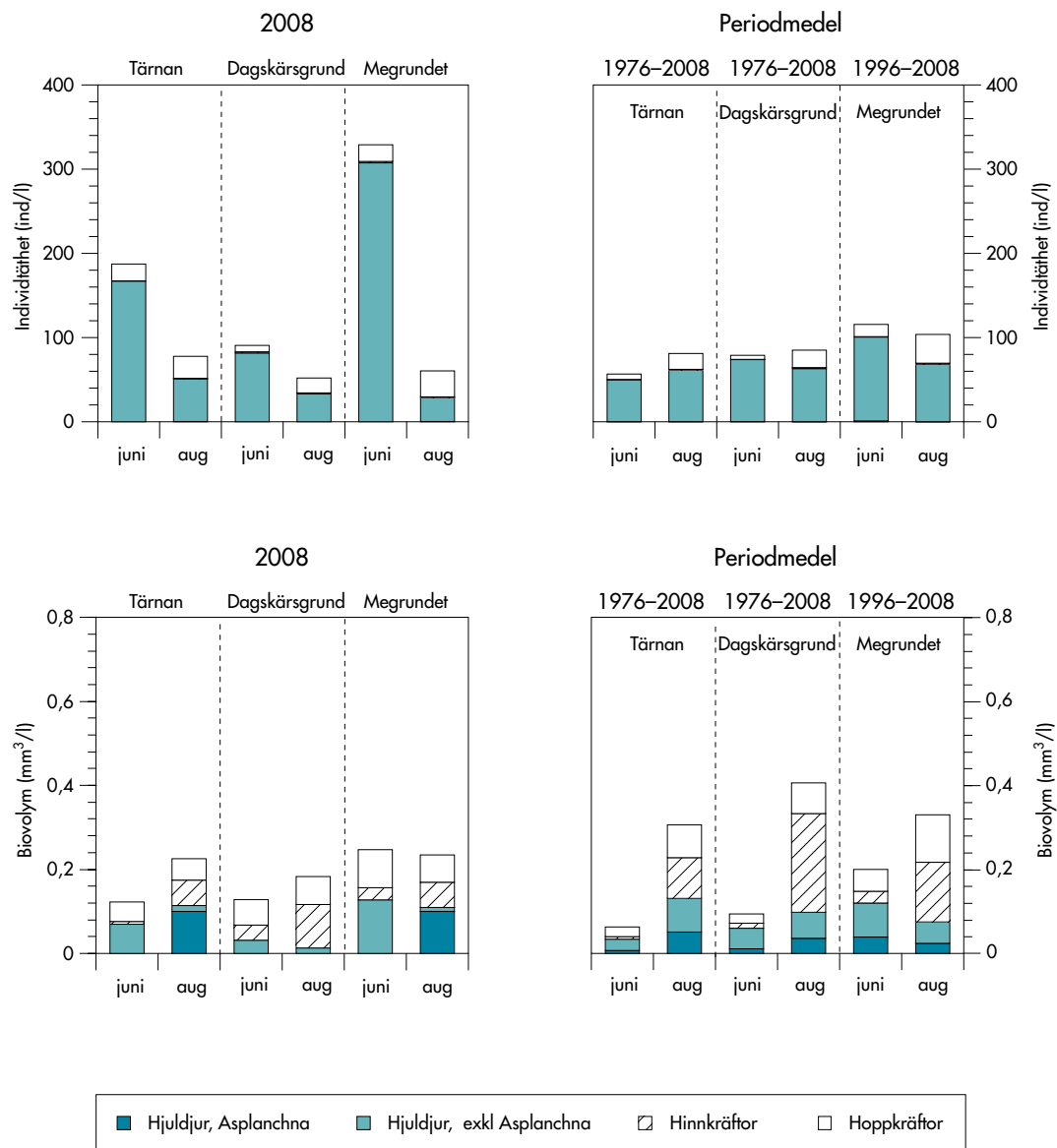
Djurplanktonbeståndet karakteriserades under 2008 av höga individtätheter och biovolymmer i juni, medan de var lägre än normalt i augusti. Speciellt junitätheterna i Värmlandssjön och Dalbosjön var betydligt högre än normalt, men eftersom de höga tätheterna orsakades av småväxta hjuldjur så hade detta begränsad effekt på biovolymerna. Biovolymerna i augusti utgjordes däremot till en ansevärd del av det betydligt större hjuldjuret *Asplanchna*.

Året 2008 och utvecklingen under 1976–2008

Djurplanktonmängderna i juni ger normalt en uppfattning över utgångsläget inför den kommande produktionssäsongen. Vid provtagningen fångas individer som övervintrat i olika utvecklingsstadier, samt individer som har kläckts från bottenvilande övervintringsågg eller från ägg burna av övervintrande vuxna individer. Vid augustiprovtagningen återfinns däremot de individer som har hunnit utvecklas under sommaren, vilket gör att framförallt biomassorna normalt är mycket större vid denna provtagning.

De totala individtätheterna var i år på en betydligt högre nivå än normalt vid Tärnan i Värmlandssjön och vid Megrundet i Dalbosjön (figur 2). Tätheten vid Dagskärsgrund i Skaraborgssjön var däremot på en jämförelsevis normal nivå. Biovolymerna var däremot samtliga högre än normalt och bland de högsta som noterats i juni för samtliga provplatser. Antalsmässigt dominerade som vanligt hjuldjuren, medan även de tidiga utvecklingsstadierna av olika hoppkräftor utgjorde en betydande del av biovolymerna.

Till skillnad från försommarens höga tätheter och biovolymmer var djurplanktonbeståndet betydligt mer blygsamt i augusti, med tätheter och biovolymmer under eller nära de normala vid samtliga provplatser (figur 2 och 3). Biovolymerna vid denna del av sommaren brukar till stor del utgöras av hinnkräftor, men dessa förekom vid årets provtagning endast i begränsad omfattning och utgjorde endast ett betydande inslag i biovolymen vid Dagskärsgrund. Vid de två andra provplatserna var det istället det mer storvuxna hjuldjuret *Asplanchna priodonta* som utgjorde en markant del av biovolymerna (58 procent i skiktet 0–10 m vid Tärnan och 73 procent i skiktet 10–20 m vid Megrundet). För



Figur 2. Individtätheter och biovolym för olika djurplanktongrupper i djupintervallet 0–20 m i juni och augusti vid stationerna Tärnan, Dagskärsgrund och Megrundet. I figuren anges tätheterna och biovolymerna för 2008, samt medelvärdena för 1976–2008 (Tärnan), 1976–1995 och 2001–2008 (Dagskärsgrund) resp. 1996–2008 (Megrundet).

Figur 3. Tidsutvecklingen för den totala biovolymen djurplankton i djupintervallet 0–20 m i juni och augusti vid stationerna Tärnan (1976–2008), Dagskärsgrund (1976–1995 och 2001–2008), samt Megrundet (1996–2008).

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

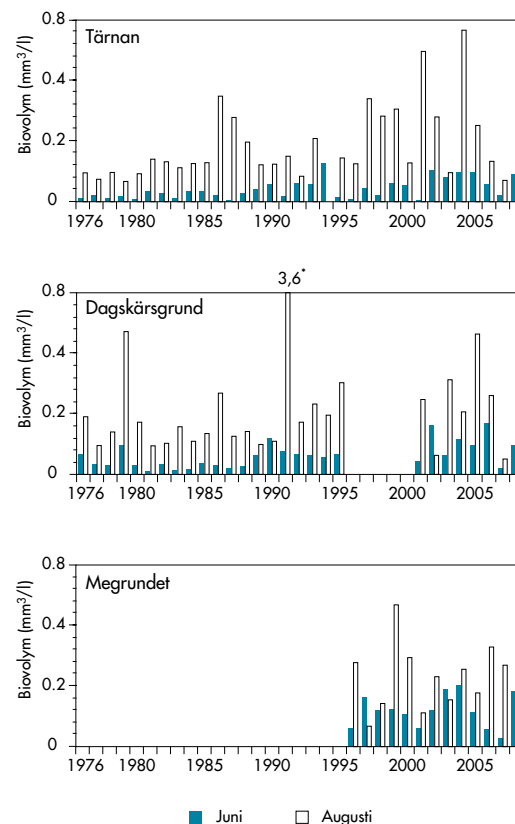
övrigt så utgjordes fortfarande en stor del av hoppkräftbeståndet av de mindre utvecklade stadierna som nauplier och copepoditer.

Behov av åtgärder?

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

Mer information

Beskrivningar av metoder, syfte och analyser finns på Vänerns vattenvårdsförbunds hemsida på Internet, www.vanern.se eller kan beställas hos förbundets kansli. På förbundets hemsida finns också mer information om tillståndet i Väner och enklare diagram. I faktarutan i kapitlet "Vattenkvaliteten i Storsjön" beskrivs var man hittar rådata.



Bottendjur i Storvänern

Lars Sonesten, Institutionen för vatten och miljö, SLU

Populationstätheten och biomassan av botten-djur på sjöns djupbottnar var på en fortsatt hög nivå, speciellt vid Tärnan i Värmlandssjön var tätheten bland de högsta som noterats för platsen. Som vanligt dominerades både indi-vidtätheter och biomassor av vitmärlan *Mono-poreia affinis*, samt de mindre glattmaskarna.

Året 2008 och trender 1974–2008

Bottenfaunasamhället fortsätter att vara på jämförelsevis höga nivåer med avseende på individtätheten, även om tätheten vid Tärnan i Värmlandssjön var den lägsta sedan början av 1990-talet (figur 2). Vid Megrundet i Dalbosjön var den totala tätheten på en något högre nivå än normalt, medan vid Tärnan i Värmlands-sjön var tätheten något lägre än långtidsmedel-värdet för hela undersökningsperioden (figur 2). Vid båda provplatserna var sammansätt-ning av bottendjur mycket likartad den sam-mansättning som har varit vanlig under senare år. Som vanligt dominerar samhället antals-mässigt av vitmärlor (49–57 procent) och glatt-maskar (38–47 procent)

Den totala biomassan var på en fortsatt hög vid Megrundet, där den uppgick till 14,3 g/m².

Vid Tärnan var den däremot den lägsta som noterats sedan slutet av 1980-talet och uppgick endast till 3,7 g/m². Den låga biomassan är en följd av den tidigare nämnda förhållandevis låga tätheten på platsen. Som vanligt domine-ras biomassan på båda provplatserna av vit-märlor och av de små, men till antalet talrika, glattmaskarna (Oligochaeta). I år bestod den totala biomassan vid Tärnan till 53 procent av glattmaskar, medan endast 44 procent utgjor-des av vitmärlor (figur 3). Detta visar på att den för de senaste decennierna låga biomas-san framförallt orsakades av färre vitmärlor än normalt på denna plats. Medelvikten för vitmärlorna vid Tärnan 2008 var något under medelvikten för de senaste två decennierna, vilket understryker att det framförallt är färre individer som orsakar årets låga biomassa på provplatsen. Vid Megrundet dominerades bio-massan av vitmärlor som utgjorde 64 procent av den totala biomassan, medan glattmaskarna utgjorde 34 procent.

Vitmärlorna genomsnittliga storlek vid Tärnan har tidigare konstaterats variera i mindre utsträckning än vid Megrundet, vilket antas att bero på att så väl födotillgången som individtätheterna varierar mycket mer vid



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

Syftet med undersökningen

Undersökning av bottenfauna i Storsjön 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.

Megrundet, medan förhållandena förefaller vara mer stabila vid Tärnan. Framtiden kommer dock att avslöja om årets ovanligt låga täthet och biomassa vid Tärnan endast var en tillfällighet orsakad av naturlig variation eller om det är ett trendbrott.

Mängden vitmärslor (*Monoporeia affinis*) har generellt sett varit på en hög och förhållandevis stabil nivå på Storsjöns djupbotten sedan 1990-talet, vilket anses vara kopplat den påtagliga ökningen av vårutvecklande kiselalger under samma period. En god kiselalgsförekomst innebär en god födotillgång för bl.a. nykläckta vitmärslor när kiselalgerna sedimenteras till djupbotten efter vår och/eller höstutvecklingarna. Detta ger en god reproduktion under år med god födotillgång och därigenom höga tätheter följande år (Johnson 1996). De senaste två åren har dock kiselalgsmängden vid Tärnan varit lägre än vad som har varit fallet vid vårprovtagningarna under tidigare år under 2000-talet, vilket kan vara en orsak till årets begränsade mängd av vitmärslor. Det är dock viktigt att komma ihåg att provtagningarna kommer igång först i april, vilket gör att under milda vintrar kan vårutvecklingen av kiselalger redan vara mer eller mindre över när årets första provtagning sker. Detta kan ge en illusion av en dålig kiselalgsutveckling, men den kan lika gärna bero på att man helt enkelt inte tagit prov när mängderna varit som störst.

Den ekologiska statusen i Storsjön med avseende på belastning av organiskt material och syrgasförhållanden på djupbotten kan uppskattas med det s.k. 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 Vänern 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").

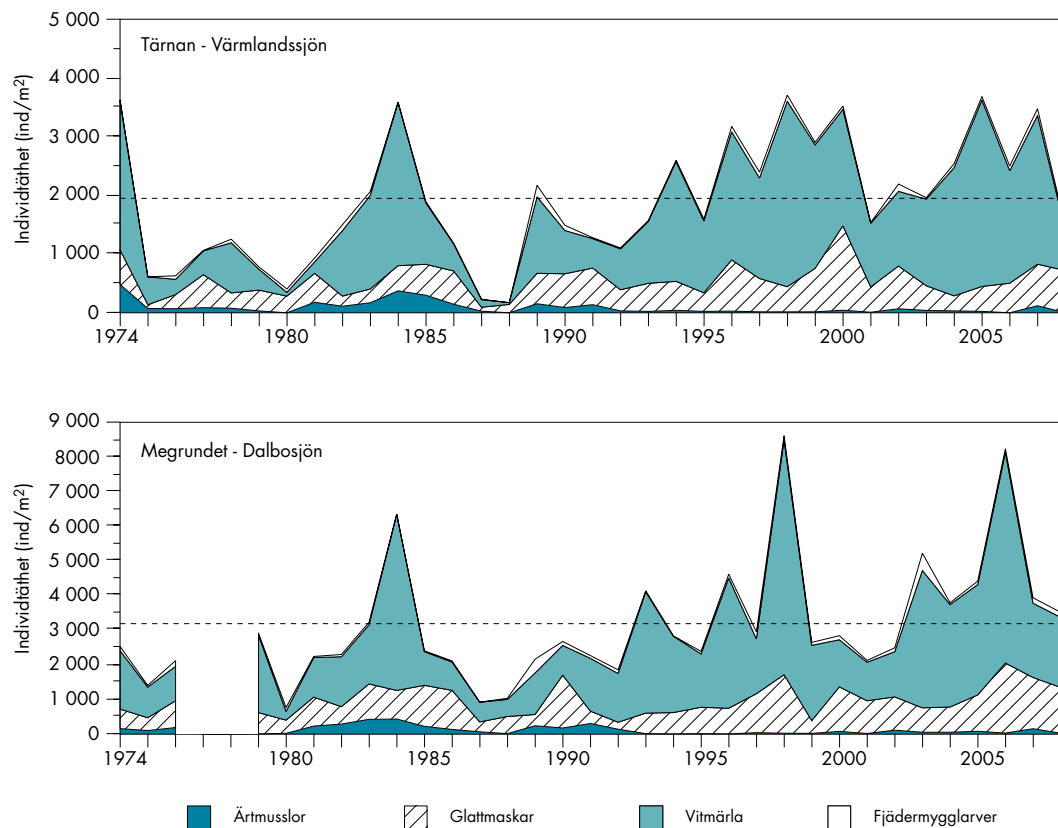
Behov av åtgärder

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.

Litteraturhänvisning

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

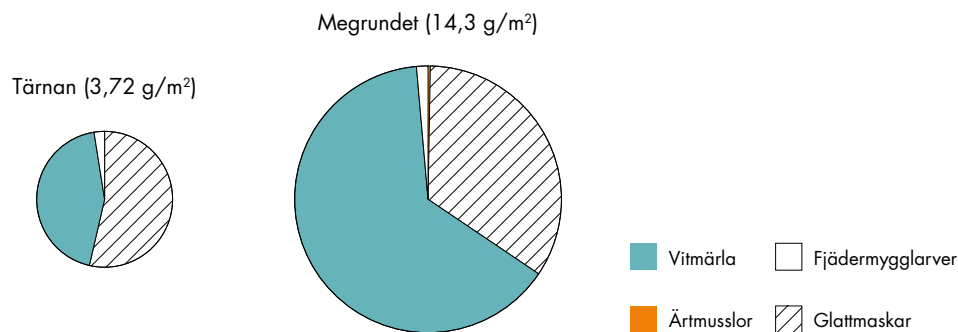
Naturvårdsverket, 2007. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. – Bilaga A i Naturvårdsverkets Handbok 2007:4 "Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon".



Figur 2. Individtäthet (ind/m²) för de fyra vanligaste taxa på djupbottnarna i aug./sept. vid Tärnan (Värmlandssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1974–2008. Observera att inga provtagningar utfördes vid Megrundet 1977 och 1978. Streckad linje anger långtidsmedelvärde för det totala antalet bottenjur under hela tidsperioden.

Mer information

Bottenjur har provtagits regelbundet i Vänern sedan 1974. En beskrivning av metoder och analyser finns på Vänerns vattenvårdsförbunds hemsida på Internet, <http://www.vanern.s.se> eller kan beställas hos förbundets kansli, adress finns på omslaget av denna rapport. På förbundets hemsida finns också mer information om tillståndet i Vänern 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).



Figur 3. Biomassan (g/m²) för de fyra vanligaste taxa på djupbottnarna i aug./sept. vid Tärnan och Megrundet 2008. Pajdiagrammen är arealproportionerligt stora i förhållande till den totala biomassan på varje lokal (siffrorna inom parentes).

Vattenkvaliteten i Vänerns tillflöden och utlopp

Lars Sonesten, Institutionen för vatten och miljö, SLU



Vattendrag	Station
Dalbergsån	Dalbergså
Upprudsälven	Köpmannebro
Byälven	Säffle V
Borgviksälven	Borgvik
Norsälven	Norsbron
Klarälven	Almar
Alsterälven	Alster
ölman	Hult
Visman	Nybble
Gullspångsälven	Gullspång
Tidån	Mariestad
Lidån	Lidköping
Nossan	Sal
Göta älv (Vänerns utlopp)	Vargön

Figur 1. Provtagningsstationer i Vänerns tillflöden och utlopp. Prov tas i mitten av varje månad, d.v.s. 12 gånger per år. Vattenkvaliteten undersöks av respektive vattenvårdsförbund för de flesta av vattendragen, medan några undersöks genom Länsstyrelsen i Värmland läns regi.

Samtliga av Vänerns tillflöden uppvisade under året en hög årsmedelvattenföring, vilket beror på det överlag nederbördsrika året. Detta orsakade även förhöjda uttransporter av närsalter till Vänern. Speciellt de för vissa tillflöden mycket höga fosforförlusterna sätts i samband med de höga vattenflödena under den milda vintern, då de ofrusna markerna fick ta emot mycket nederbörd. Halterna av kväve och fosfor var överlag på normala nivåer, medan halterna av organiskt material var något högre än normalt.

Året 2008 och trender 1968–2008

Vattenföring

Årsmedelvattenföringen var under 2008 hög i samtliga vattendrag som mynnar i Vänern (figur 2). Den var till och med bland de högsta som noterats sedan slutet av 1960-talet, dock överskuggade av rekordflödena under 2001. Det generella flödesmönstret i vattendragen var höga flöden under den milda vintern och våren, samt under den nederbördsrika sensommaren och inledningen av hösten (Se Klimat och vattenstånd 2008).

De höga vattenflödena i Vänerns tillflöden resulterade även i ett högt flöde i Vänerns utlopp (Göta älv vid Vargön). Utflödet var högre än normalt under hela året, även om höglödesperioderna vinter/vår och sensommar/höst utmärkte sig genom extra höga vattenflöden i utloppet (figur 3).

Inga vattenflödesuppgifter har erhållits för Byälven för de senaste tre åren, vilket enligt SMHI beror på kvalitetsproblem i underlagsmaterialet. Följaktligen har inte heller några transporter eller arealspecifika närsaltsförluster kunnat beräknas för älven detta år.

Näringstillståndet och ämnestransporter

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 (2006–2008) har de genomsnittliga arealspecifika fosforförlusterna i de nordliga skogsdominerade älvarna varit överlag lägre än eller i nivå med genomsnittet för hela perioden 1968–2008 (figur 4). Undantag från detta generella mönster är några av de tillflöden som har de största fosforförlusterna, där fosforförlusterna varit högre än normal för Lidan, Tidan, Nossan och Dalbergsån. Kväveförlusterna har däremot överlag varit något högre än medelvärdet för hela perioden från 1968 (figur 4). Skillnaden mellan arealförlusterna av fosfor och kväve beror främst på att kvävet är starkare kopplat till variationer i vattenföringen och de två senaste årens generellt höga vattenflöden har därigenom bidragit till motsvarande höga kvävetransporter (figur 5 och 6). För fosfor är det däremot stor skillnad i uttransport till Vänern mellan de två åren och de flesta vattendragen uppvisar markant högre fosfortransporter för 2008 än för 2007. Detta beror sannolikt på förhöjda fosforförluster i samband med de höga vattenflödena under den milda vintern 2008, då troligtvis stora mängder fosfor spolades ut med regnet från de ofrusna markerna.

Närsaltstransporterna ut ur Vänern via utloppet vid Vargön var i jämförelse med hela perioden från 1968 på förhållandevis normala nivåer (figur 5 och 6).

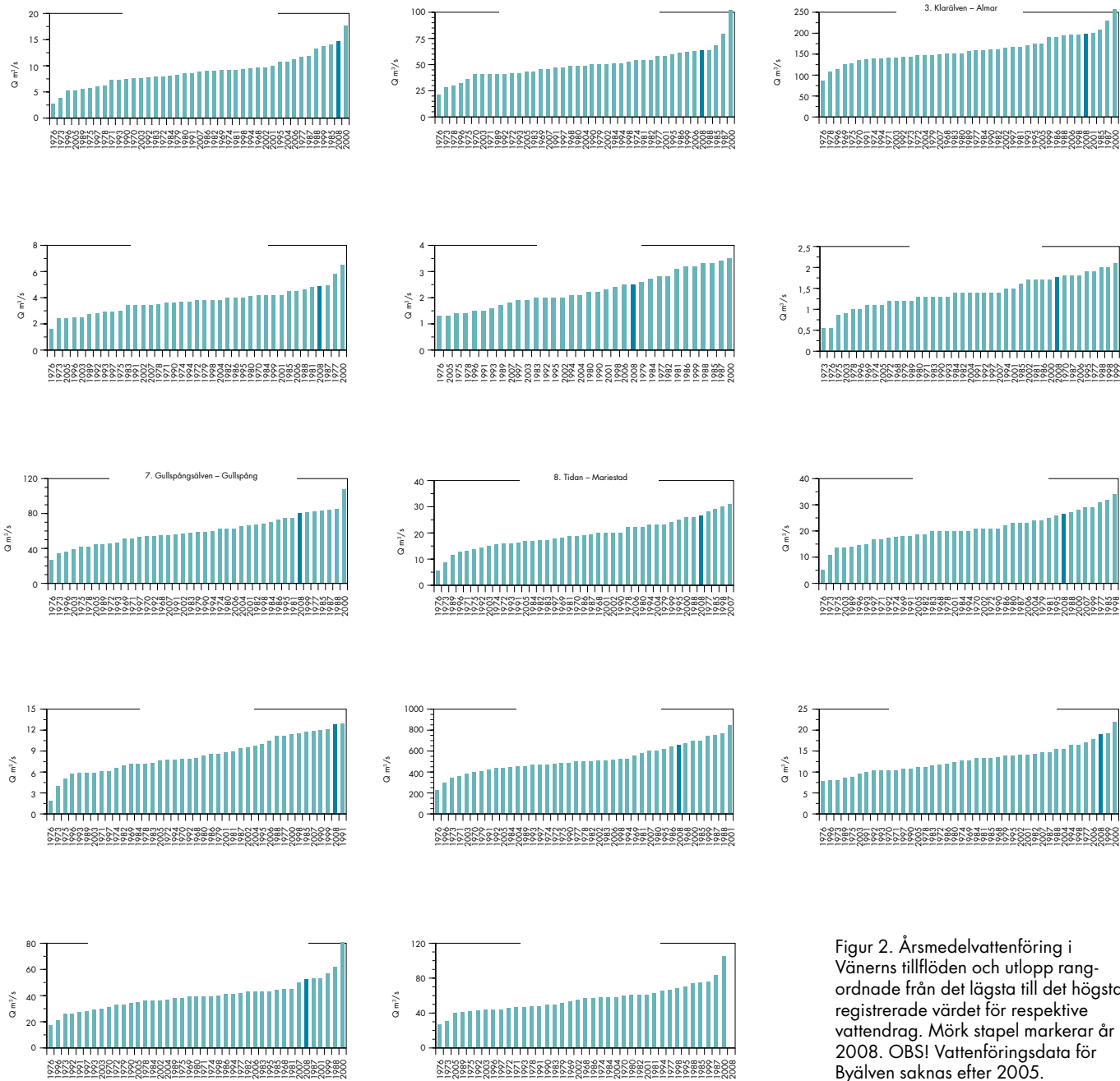
Tidsutveckling av närsaltshalter och organiskt material

Årsmedelhalterna av kväve och fosfor var överlag på normala nivåer jämfört med utvecklingen under senare år, medan halterna av organiskt material (TOC) var generellt sett något högre än normalt (figur 7–9). Tenderna 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 där fosforhalten har ökat något sedan slutet av 1990-talet. I vissa 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. 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 Vänerns 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, t.ex. genom ökad sedimentation.

Syftet med sammanställningen

- ☉ beskriva vattenkemiskt tillstånd och förändringar i Vänerns tillflöden och utlopp,
- ☉ ta fram underlag för massbalansberäkningar för olika ämnen som tillförs Vänern,
- ☉ ta fram underlag för beräkning av ämnestransporter i Vänerns tillflöden och utlopp.



Figur 2. Årsmedelvattenföring i Vänerns tillflöden och utlopp rangordnade från det lägsta till det högsta registrerade värdet för respektive vattendrag. Mörk stapel markerar år 2008. OBS! Vattenföringsdata för Byälven saknas efter 2005.

Analysmetoder av totalkväve och påverkan på tidsserierna

Under året har den analysmetod för totalkväve som har använts sedan den regelmässiga övervakningen av Vänern startade delvis ersatts av en nyare metod. Dessutom har SLU:s övervakning av tre tillflödena Tidån, Lidan och Nossan lagts ner efter att ha varit i drift sedan 1968 (övervakningen har varit ofinansierad under ett flertal år). Övervakningen av dessa vattendrag sköts numera enbart inom ramen för den samordnade recipientkontrollen genom Lidan-Nossans vattenvårdsförbund och Tidåns vattenförbund. Data för dessa vattendrag har tagits in inom ramen för SLU:s datavärdskap för SRK-data. Sammantaget har ovanstående förändringar en del effekter på tidsserierna och de slutsatser man kan dra från dessa.

Totalkväve kan mätas på flera olika sätt. En beskrivning av här nämnda metoder och jämförelser mellan dessa finns i Wallman m.fl. (2009). Den vanligaste metoden inom den nationella miljöövervakningen har under lång tid varit att beräkna summan av nitrit- och nitratkväve, samt Kjeldahlkväve (organiskt bundet kväve + ammoniumkväve). I slutet av 1990-talet infördes även så kallad persulfatuppslut kväve (även kallat persulfatkväve), vilket är en enklare, snabbare och billigare analysmetod. Metoden har dock en del svårigheter bland annat när mängden organiskt material är stor och mängden persulfat som skall bryta ner detta inte räcker till (kräver omanalys med utspädd prov). I vissa fall har även nyinköpt kaliumpersulfat inte haft tillräckligt hög kvalitet, vilket har negativt inverkat på analysresultatens kvalitet. Efter noggranna tester så

infördes 2007 ytterligare en totalkvävemethod TNb inom den nationella miljöövervakningen som ersatte i första hand persulfatkvävet och till viss del även summakvävet, men som på sikt även avses helt ersätta summakvävet. Anledningen till metodbytet är dels att den nya metoden ger en högre analysnoggrannhet vid låga halter, dels att man vill byta ut den ur arbetsmiljöhänseende mindre bra Kjeldahlanalysen och den stundom krånglande persulfatmetoden. Totalhalten av bundet kväve (TNb) är en snabb och jämförelsevis billig metod, men med en hög analysnoggrannhet. Metoden mäts i samma instrument som TOC och metoden baseras på en förbränning där kvävet övergår till kväveoxid och sedan analyseras med hjälp av kemiluminiscens.

Vid jämförelser mellan de olika totalkvävemethoderna på jämförbara prov har det visat sig att summametoden vanligtvis ger de högsta kvävenivåerna. I ett stort jämförelsematerial har skillnaden beräknats till ca 20 %, vilket till stor del tillskrivs att endast mycket små partiklar kommer med i TNb-analysen där partikelstorleken begränsas av den injektionsnål som suger upp provet och injicerar det i analysapparaten. Samtliga partiklar oavsett storlek kommer däremot med i summametodens Kjeldahlanalys. I sin tur ger persulfatkvävet i snitt något lägre halter jämfört med TNb som således intar en mellannivå. De största skillnaderna mellan analysresultat från de två metoderna är dock en högre precision och noggrannhet för TNb, speciellt vid låga totalkvävehalter.

I dagsläget analyseras totalkvävehalten med TNb i samtliga av SLU:s prov inom övervak-

Mer information

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

ningen av Väner och dess tillflöden. Summakvävet beräknas däremot endast för sjöstationerna och utloppet, samt för tillflödena Gullspångsälven och Upprudsälven. För Tidan, Lidan och Nossan inhämtas istället persulfatkvävehalter från recipientkontrollen. Vilka effekter detta har på tolkningen av tidsserierna och tillståndet i sjön är lite för tidigt att säga, utan mer jämförelsematerial behövs. Det är dock klart att störst påverkan på tidsserierna ger övergången från summakvävet till TNb i de vattendrag som har mest partiklar, medan skillnaden ute i Väner är mindre eftersom det vattnet innehåller färre partiklar. För att möjliggöra jämförelser mellan de olika resultaten ges i förekommande fall både summakvävet och TNb i figurerna (figur 4, 5 och 7). För Tidan, Lidan och Nossan ges däremot endast persulfatkvävet för transporten och tidsutvecklingen av kväve (figur 5 och 7).

Behov av åtgärder

Behovet av att genomföra åtgärder för att minska belastningen av närsalter på både själva Väner 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 % från 1995-års nivå fram till 2010, enligt det specifika delmålet för kväve inom miljömålet "Ingen övergödning" (se <http://www.miljomal.nu>). För att kvävebelastningen på havet skall kunna

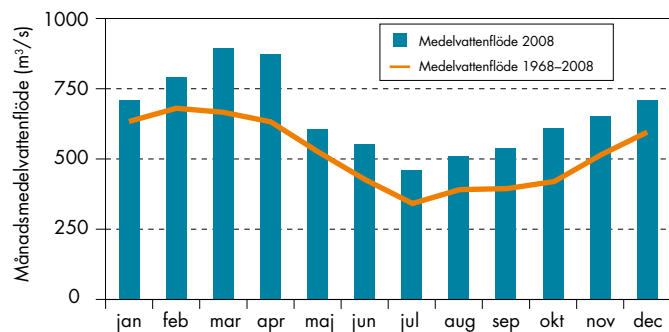
reduceras måste även halterna i själva Väner minska. Fosforbelastningen inom området orsakar till skillnad från kvävet mer problem med övergödning lokalt i sjöar inom tillrinningsområdet och i en del av Väners fjärdar, men däremot inte så stora problem ute i havet. Även ute i de stora Vänerbassängerna 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.

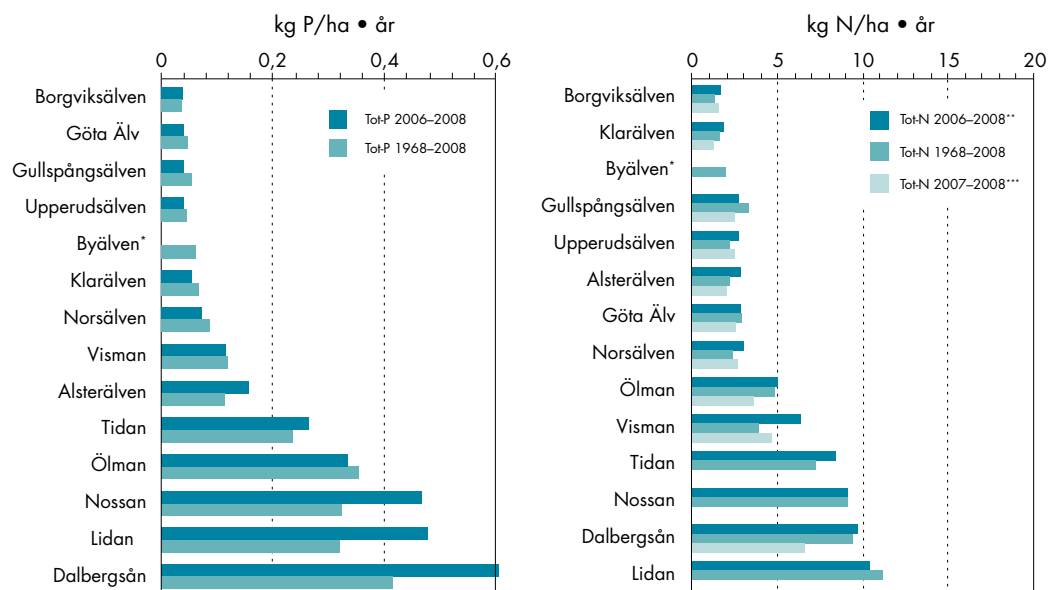
Litteraturhänvisning

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, Väners vattenvårdsförbund, Rapport 29 (kan även hittas på <http://www.vanern.se/rapp&res/rapporter.asp>).

Wallman K., Löfgren S., Sonesten L., Demandt C., Fromm A-L. 2009. Totalkväveanalyser vid Institutionen för vatten och miljö – En genomgång av olika analysmetoder och deras betydelse för tidsserierna. Institutionen för vatten och miljö, SLU, Rapport 2009:8.



Figur 3. Månadsmedelvattenflöden i Göta älv vid Vargön för 2008 och perioden 1968–2008.

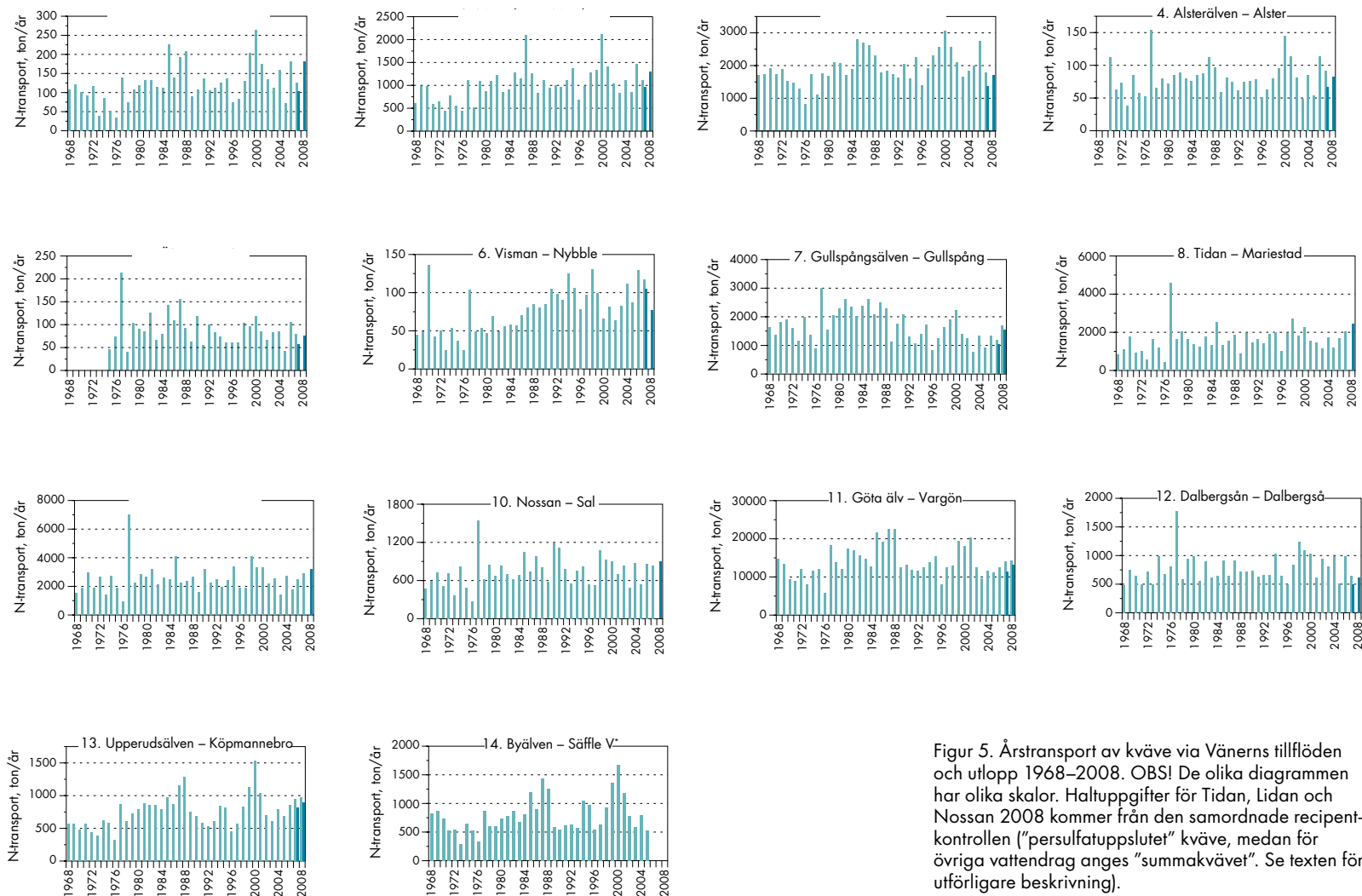


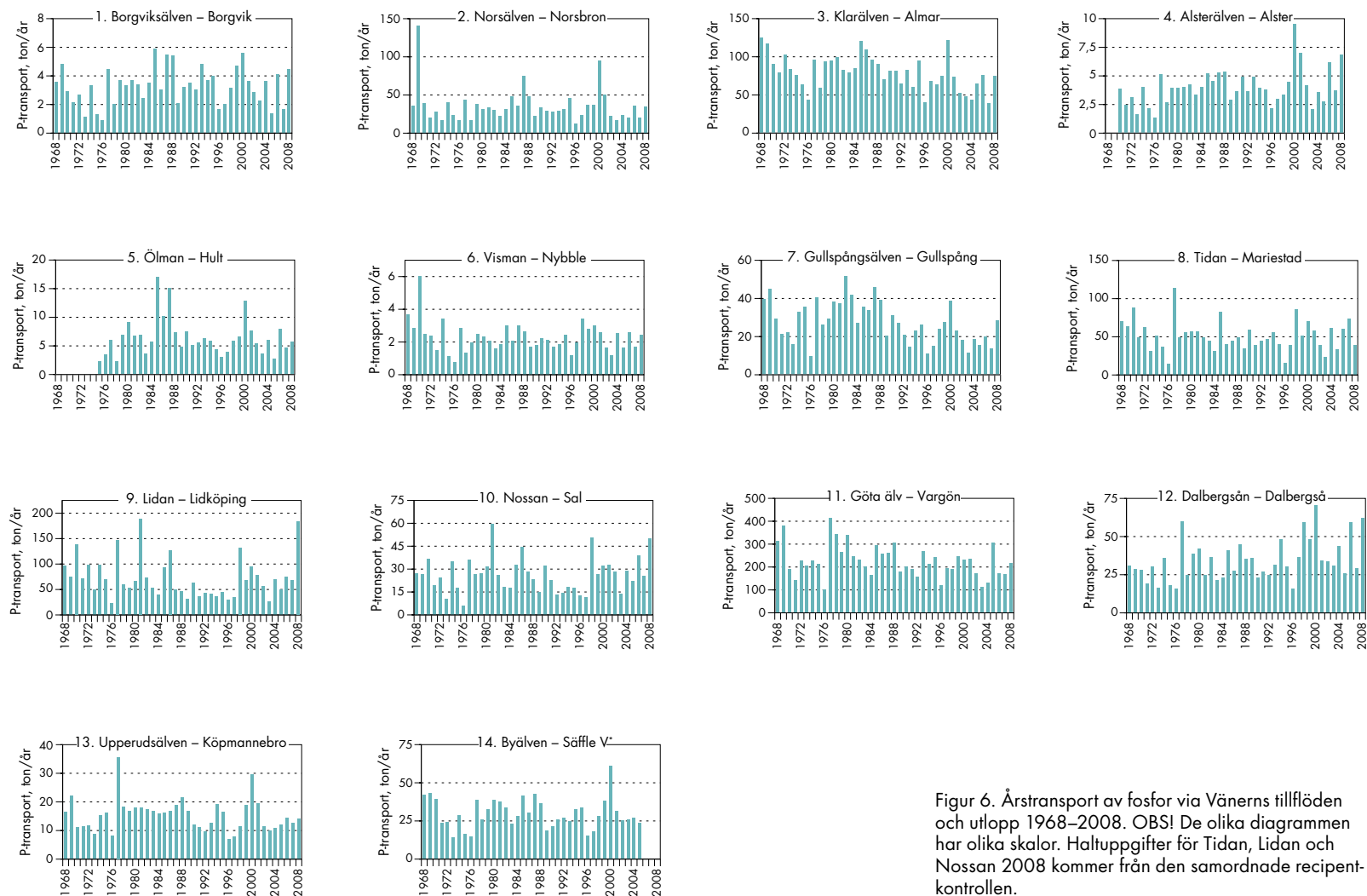
Figur 4. Areal specifika förluster av kväve och fosfor uttryckt som medelvärden för perioden 2006–2008, samt för hela perioden 1968–2008. Anmärkningar:

*Data saknas för Byälven efter 2005.

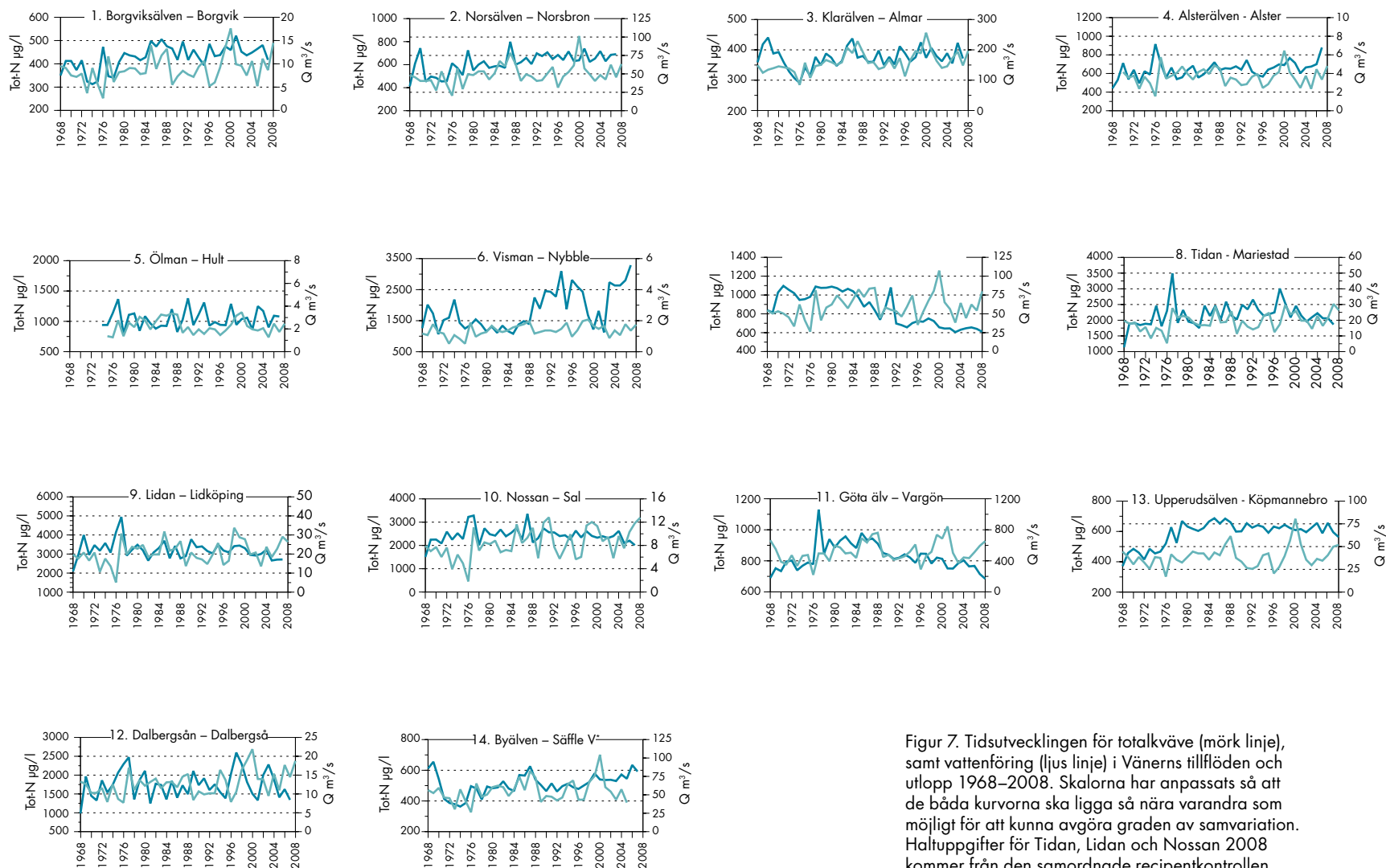
**Data för samtliga tre år gäller endast Gullspångsälven, Upperudsälven och utloppet i Göta älv. För övriga gäller förlusterna för 2006 och 2007.

***Gäller den nya totalkvävetoden TNb som introducerades 2007.

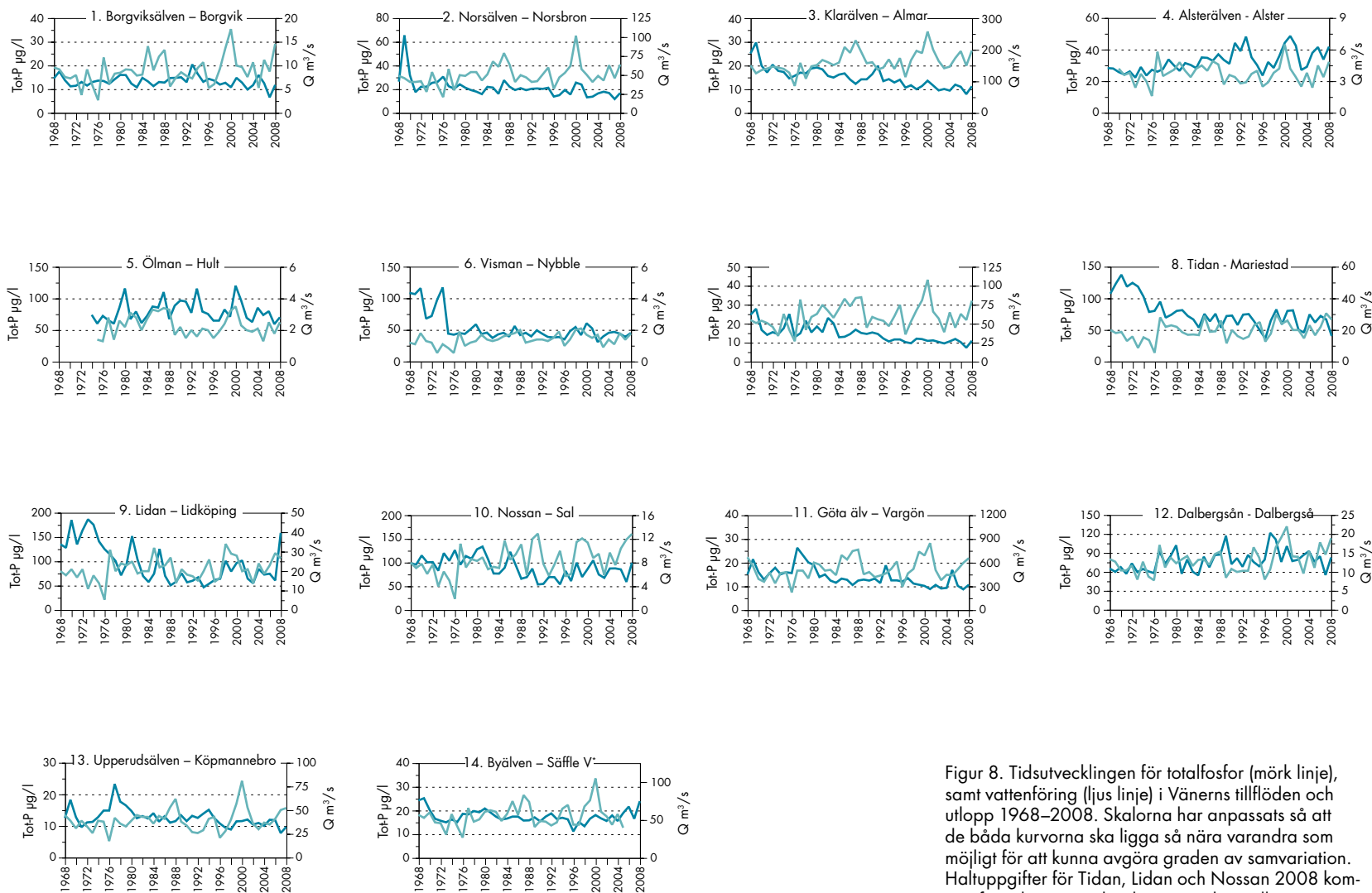




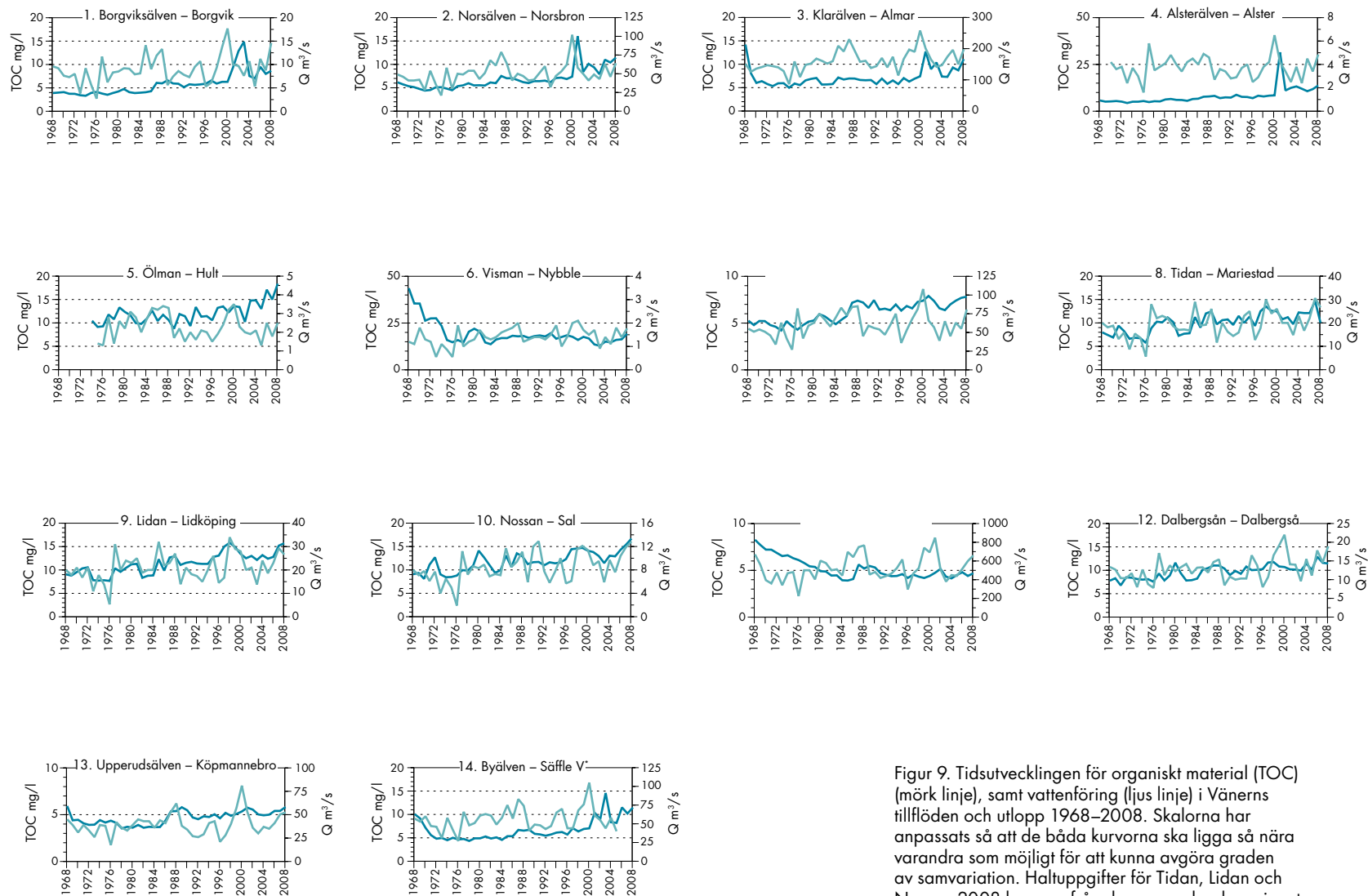
Figur 6. Årstransport av fosfor via Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2008. OBS! De olika diagrammen har olika skalor. Håltuppgifter för Tidan, Lidan och Nossan 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen.



Figur 7. Tidsutvecklingen för totalkväve (mörk linje), samt vattenföring (ljus linje) i Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2008. 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 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen ("persulfatuppslutet" kväve, medan för övriga vattendrag anges "summakvävet". Se texten för utförligare beskrivning).



Figur 8. Tidsutvecklingen för totalfosfor (mörk linje), samt vattenföring (ljus linje) i Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2008. Skallorna 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 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen.



Figur 9. Tidsutvecklingen för organiskt material (TOC) (mörk linje), samt vattenföring (ljus linje) i Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2008. 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 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen ("persulfatuppslutet" kväve, medan för övriga vattendrag anges "summakvävet". Se texten för utförligare beskrivning). TOC för perioden fram till och med 1986 har beräknats utifrån vattnets permanganatförbrukning ($\text{KMnO}_4 = 4,9 \cdot \text{TOC}$).

Nors och siklöja

Thomas Axenrot och Per Nyberg,
Fiskeriverket

Norsbeståndet är stabilt på en hög nivå med över 10 000 fiskar per hektar. Omkring 90 procent av antalet fiskar i den fria vattenmassan är nors. Föryngringen av nors är fortsatt stabil.

Siklöjebeståndet visar på en svagt positiv trend sedan 2003. År 2008 noteras en relativt god föryngring i hela Vänern. I likhet med föregående år fanns den klart övervägande delen av beståndet i Värmlandssjön vid undersökningen i augusti 2008.

Norsen dominerar

Nors fortsätter att vara den klart vanligaste fisken i Vänern och utgör 90 procent av antalet fiskar i den fria vattenmassan (figur 1). I Dalbosjön – särskilt i den södra delen – noteras fortsatt stabil ökning. Värmlandssjön visar en svagare ökning vilket beror på något färre norsar i den norra delen detta år (figur 2). De högsta tätheterna uppmättes i augusti 2004 i södra Dalbosjön med 15 200 norsar per hektar. För hela Vänern är den genomsnittliga tätheten sedan undersökningarna började (1995) 4 999 norsar per hektar.

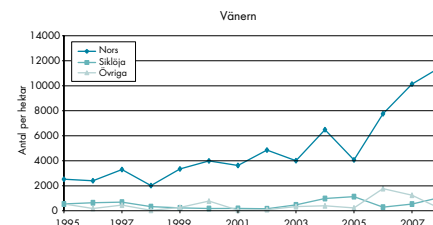
Den lägre tätheten av nors i norra Värmlandssjön antas bero på att denna del av Vänern är näringsfattigare. Norstäthet mellan

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.

Nors och siklöja konkurrerar som unga

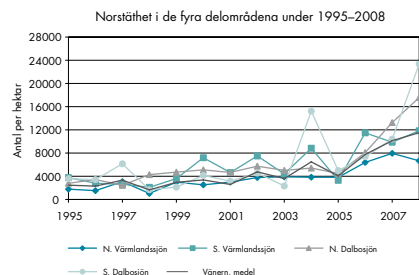
Nors och siklöja konkurrerar om samma föda framför allt under den första sommaren efter kläckningen då båda arterna lever av djurplankton. Vartefter norsen blir större övergår den till att äta större kräftdjur, fjädermygglarver och slutligen fisk. Siklöjan däremot lever av djurplankton i hela sitt liv och är den bästa planktonjägaren av de två. De senaste åren har norsen ökat mest i Dalbosjön medan siklöjan varit mest talrik i Värmlandssjön (figurer 2 och 6).

Med tanke på att norsen har en regelbundet stark rekrytering varje år (figur 4), verkar det som att mängden djurplankton inte är en begränsande faktor. Skillnaden i rekryteringsframgång mellan nors och siklöja har

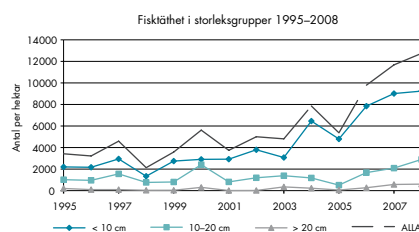


Figur 1. Täthet av nors, siklöja och övriga arter 1995–2008 avseende hela Vänern.

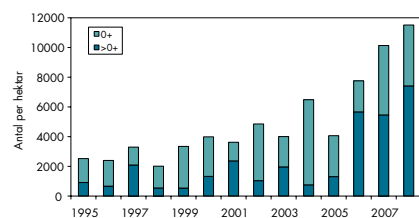
1 hektar = 100 x 100 m



Figur 2. Täthet av nors i de fyra delområdena under 1995–2008.



Figur 3. Fisktäthet (all fisk i öppet vatten) i Vänern 1995–2008 fördelad på storleksgrupper.



Figur 4. Antal norsar per hektar med uppdelning på årsyngel (0+) och övriga (>0+) 1995–2008.

sannolikt andra förklaringar. Exempelvis verkar nors mer tolerant mot varmare vatten mot bakgrund av fördelningen av nors och siklöja i sjön. Nors i alla storlekar fångas ofta på flertalet trälade djup i sjöns delområden emedan vuxen siklöja vanligen bara fås under 20 meters djup i vissa områden. Årsyngel av siklöja fångas dock även på mindre djup i varmare vatten. För vårlekande fiskar som t.ex. 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 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 föröyngning 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. Även dessa årsklasser berodde till stor del på en god föröyngning, vilket förklarar den ökning av vuxna individer som vi kan iaktta år 2007 och 2008 (figur 5). År 2008 noteras dessutom god föröyngning i hela Vänern vilket ger förhoppningar om fortsatt positiv trend för siklöjan i Vänern (figur 7).

Mest siklöja i Värmlandssjön 2007 och 2008

Ökningen av siklöja 2007 bestod av vuxna individer i Värmlandssjön. År 2008 består ökningen av både vuxen fisk och årsyngel i hela Vänern (medeltal för hela sjön 36 procent årsyngel; figurer 5 och 6). En fråga som skulle behöva undersökas närmare är i vilken utsträckning siklöjan vandrar mellan olika områden och i så fall utgör ett enhetligt bestånd. Variationen av föröyngningen från år till år är stor. Minst variation över åren noteras från södra Dalbosjön (figur 7). 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 vuxna siklöjor är lägst i norra Värmlandssjön (variationskoefficient CV 83 procent) och högst i södra Dalbosjön (CV 136 procent). Detta tyder på att föröyngningen, eller åtminstone förekomsten av ensomriga individer, är mer regelbunden i de södra delområdena och att vuxna siklöjor främst uppehåller sig i de djupare och kallare delarna i norra Vänern. Detta överensstämmer med motsvarande iakttagelser för nors i Vänern.

Ett undantag är emellertid år 2007, då störst mängd vuxen siklöja noterades från södra Värmlandssjön. Detta skulle kunna förklaras av att vattentemperaturen detta år vid tidpunkten för våra undersökningar (andra halvan av augusti) var lägre i södra Värmlandssjön jämfört med norra. Sprängskiktet låg betydligt djupare i norra Värmlandssjön (30–35 m djup) jämfört med den södra delen (10–15 m) och även ytvattnet var varmare i norr. Långvariga och

kraftiga vindar från syd och sydväst kan vara förklaringen till att de norra delarna av Värmlandssjön var varmare än normalt. År 2008 var det åter igen fler vuxna siklöjor i norra Värmlandssjön och fler årsyngel i den södra delen.

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 bottenår 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 endast 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 fångsten samma höst. År 2007 minskade fångsterna på nytt (208 ton) och 2008 noteras en mindre ökning (247 ton).

Ytterligare elva arter i trålfångsterna

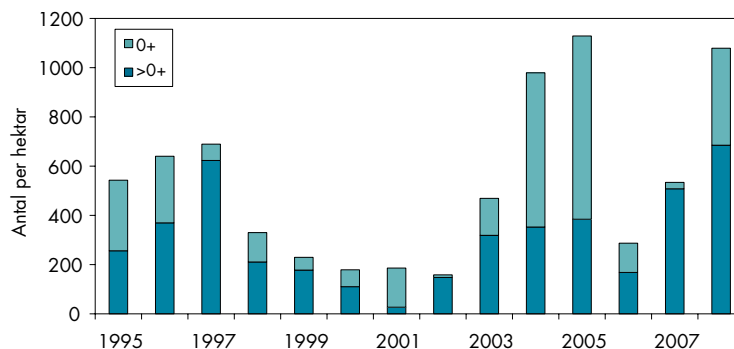
Andelen övriga arter minskade 2008 (142 individer per hektar) från en relativt hög nivå de tidigare två åren (figur 1). Medel för hela perioden 1995–2008 är 463 individer per hektar. Gers är fortsatt vanligast med 63 trålade individer och i övrigt fångades abborre (30), storspigg (2), mört (10), gös (6), sik (2), flodnejonöga (4), lax (1), lake (2), braxen (18), och ål (1).

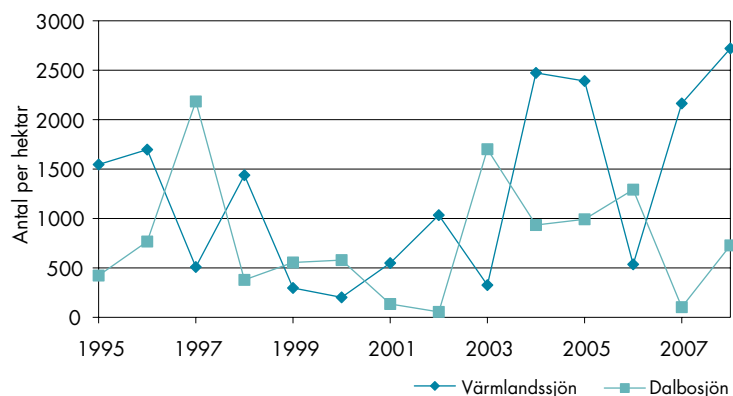
Behov av åtgärder

I årsskriften 2008 beskrevs några orsaker till att siklöjan minskade, som fiske, lax- och öringpredation och climateffekter. Åtgärder hittills för att öka beståndet av siklöja har varit att minska utsättningen av öring, minska fisketiden och redskapsmängderna, införa krav på s.k. selekteringspaneler vid trålfisket så att små siklöjor och andra småfiskar undgår att fångas. Trålfisket är nu helt förbjudet. De totala utsättningar 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 de tvååriga smolten (d.v.s. ung lax). Mängden landad lax och öring i yrkesfisket ökade emellertid med närmare 50 procent från 2007 till 2008 vilket antas bero på förändrade fiskemetoder vid fiske efter gös.

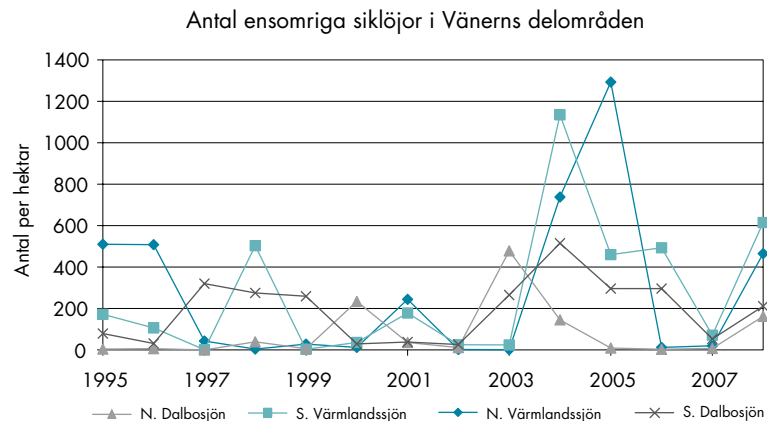
Om klimatet är en bidragande orsak till den svaga förnygringen i siklöjebeståndet måste inriktningen vara att försöka vårda beståndet på bästa möjliga sätt. Detta kan göras genom ett fortsatt återhållsamt fiske på siklöja och väl anpassad utsättning av odlad lax.

Figur 5. Antal siklöjor per hektar med uppdelning på ensomriga (0+) och övriga (>0+) 1995–2008.





Figur 6. Täthet av siklöja i Värmlandssjön och Dalbosjön under 1995–2008.



Figur 7. Täthet av ensamriga siklöjor i de fyra delområdena 1995–2008.

Ekolodning

De talrikt förekommande fiskarna i Vänerns fria vattenmassa övervakas genom ekolodning och provtrålning. Fiskeriverket använder 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 Ancyclus. År 2008 kompletterades trålningresultaten med parallella trålningar av fiskeriverkets forskningsfartyg Asterix. Dessa genomfördes för kalibrering av trålningresultat mellan fartygen varvid provtagningen för att bestämma fiskarter

mm i stort dubblerades detta år. Vänern har delats in i fyra delområden och för hela sjön används ett viktat medelvärde. Områdena är norra och södra Värmlandssjön (Kinnevikens) samt norra och södra Dalbosjön vilka fördelas på 49, 14, 22 respektive 15 procent av den totala volymen. Det innebär att nästan halva sjöns volym finns i norra Värmlandssjön som trots lägre fisktäthet har stor betydelse för hela sjöns fiskmängd. Under 2010 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.

Fiskfångster och utsättningar av fisk

Per Nyberg och Alfred Sandström,
Fiskeriverket med data från Göran Boström,
Länsstyrelsen i Värmland

Totalfångsten för yrkesfisket ökade under 2008 med knappt 5 procent jämfört med 2007. Detta berodde främst på att fångsten av gös ökade. Värdet på fångsten ökade dock väsentligt mer, hela 34 procent. Värdeökningen beror delvis på att fångsten av den värdefulla gösen ökat men också på att prisbilden på flertalet av fiskets övriga målarter förbättrats. Fångsten av lax, ål, abborre, gädda och lake ökade något samtidigt som fångsten av sik minskade. Landningen av siklöja var i stort sett oförändrad. De registrerade fritidsfiskarna fångade totalt 76 ton. Lax, öring och ål sattes ut som vanligt under året.

Fritidsfisket

Fritidsfiskare som fiskar med utestående redskap är registreringspliktiga och lämnar fångstuppgifter. Sammanlagt fanns knappt 3 400 registrerade fritidsfiskare men drygt 900 hade uppgett att de fiskat under 2008. Den sammanlagda fångsten var 76 ton (figur 1). Gädda och abborre dominerade fångsten och sammanlagt fångade fritidsfiskarna cirka 18 ton gädda och 15 ton abborre. Fångsten av gädda och abborre

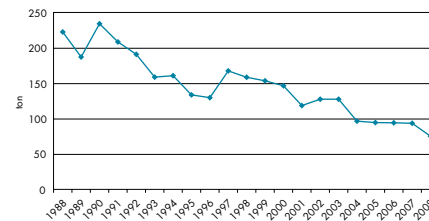
utgör tillsammans ungefär hälften av den totala fritidsfiskefångsten. Minskade fångster över tiden beror främst på att antalet rapporterade fritidsfiskare minskat.

Yrkesfisket

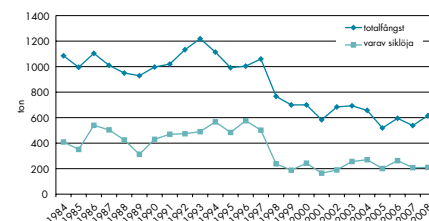
Vänern är landets mest betydelsefulla sjö för yrkesfisket och omkring 80 yrkesfiskare hade licens under 2008. Den totala mängden fångad fisk har minskat sedan 1998 och det beror främst på att siklöjefångsten minskat (figur 2). Siklöja dominerade under 2008 med 34 procent av totalfångsten och därpå följde gös (21 procent) och sik (15 procent).

Siklöja

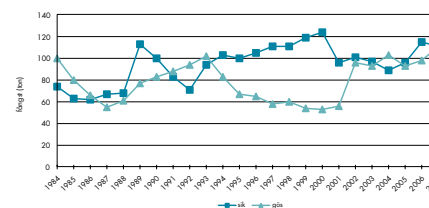
Efter en viss uppgång i fångsten av siklöja under 2006, minskade fångsten åter under 2007 och 2008 till cirka 210 ton. De minskade fångsterna beror i första hand inte på att beståndet minskat, utan på att kraftig och långvarig kiselalgsutveckling omöjliggjort fiske i framför allt Dalbosjön under delar av fiskeperioden.



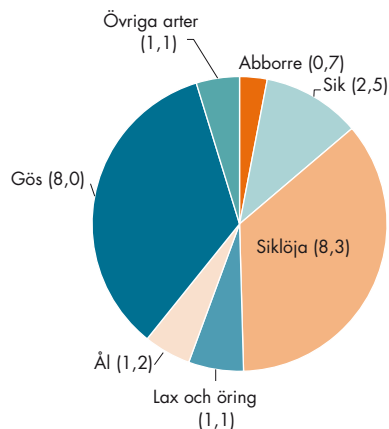
Figur 1. Totalfångst för registrerade fritidsfiskare. De senaste tio åren har fritidsfiskarna fångat i medel 113 ton. Antalet rapporterade fiskare har minskat.



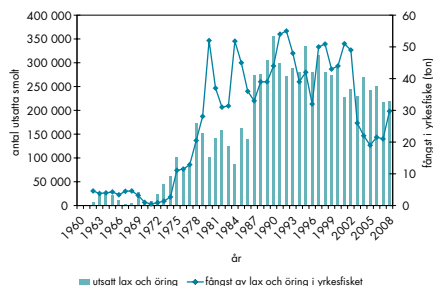
Figur 2. Yrkesfiskets totala fångster i Vänern och fångster av siklöja 1984–2008. De senaste tio åren har fiskarna i medel fångat 629 ton, varav 210 ton siklöja.



Figur 3. Yrkesfiskets fångst av sik och gös under 1984–2008.



Figur 4. Andel av fångstvärde 2008 i yrkesfisket. Inom parantes anges värdet i miljoner kronor.



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

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 och de ganska skapliga årsklasserna från 2004 och 2005 har till viss del nu blivit köns mogna och kommit in i fisket. Indikationer från Fiskeriverkets ekoräkningsexpedition 2008 visar också att beståndet av siklöja är på uppgång (se kapitlet Nors och siklöja).

Sik, gös, gädda och abborre

Fångsten av sik har varit relativt konstant de senaste fem åren på nästan 100 ton årligen. Under 2008 skedde dock ett mindre trendskifte med en minskning av fångsten till 94 ton (figur 3). Minskningen av av sikfångsten kan bero på minskad tillgång på sik men även på ett delvis ändrat fiskemönster. I motsats till siken så ökade fångsten av gös ganska markant. Från att de senaste fem åren legat på knappt 100 ton per år var årsfångsten 2008 hela 132 ton. Varma somrar och höstar under mitten av 2000-talet har bidragit till att några rika årsklasser har uppstått vilket gynnat fisket. Samtidigt har också sannolikt fisket riktats mer mot gösen på grund av det höga priset. I synnerhet storvuxen gös betingar idag ett mycket högt värde.

Fångsterna av abborre ökade något jämfört med bottenåret 2007 till totalt 50 ton. Fångsterna är dock långt ifrån toppåren på mitten av nittio-talet då de varierade mellan 80 och dryga 100 ton. Gäddfångsten har också den minskat successivt under 2000-talet. Årets

fångster var dock i stort sett oförändrade jämfört med vad de varit de närmaste åren (39 ton). De minskade fångsterna av abborre och gädda sedan tidigt 2000-tal kan till viss del bero på ett minskat fiske, då man istället riktar fisket mot den mer välbetalda gösen.

Fångstvärde i yrkesfisket

Den totala fångstens värde ökade från 24 miljoner 2008 jämfört med 18 miljoner 2007. Den kraftiga ökningen i värde beror inte i första hand på ökad fångst (se figur 2) utan på att värdet på fångsten ökat. Dels så har fångstandelen av värdefulla arter som gös ökat och dels så har priset på flera av fiskets målarter varit gynnsamt. Särskilt priset på löjrom har varit högre än tidigare år. Det gör att siklöjan är den värdefullaste arten för fisket med gösen som god tvåa. Fångstvärdet för samtliga arter utom ål har ökat under 2008 jämfört med 2007.

Lax och öring

Yrkesfisket fångade 2008 nästan 30 ton lax och öring vilket är en markant ökning jämfört med 2007 och 2006. Fångsten har dock minskat betydligt sedan 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 ca. 49 kronor per kilo vilket eventuellt kan göra laxfisket mer attraktivt på sikt.

Utsättningar av lax och öring

Under 2008 sattes omkring 174 000 laxungar och 46 000 öringungar ut på sju ställen utefter Vänernstranden samt i Klarälven (figur 5). Detta var en minskning sedan föregående år, beroende på att Fortums kompensations-utsättningar minskade. Bolagets utsättnings-skyldighet är reglerat genom rullande 5-års-medelvärden, varför utsättningsmängden kan variera mellan olika år. Utsättningar av lax och öringsmolt startade under 1960-talet och ökade till omkring 300 000 tvååriga ungar per år under 1990-talet, men har nu minskat till cirka 220 000 per år.

Utsättningar görs i början av maj och leds av Länsstyrelsen i Värmland. Utsättningar bekostades till tre fjärdedelar av vattenkrafts-bolaget Fortum som en kompensation för regleringsskadorna i Klarälven och Gullspång-sälven. 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 mycket goda fångsterna 1997, 1999 och 2001 (figur 7), eftersom dessa år hade 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. 2008 var ett år med års-medeltemperaturer över eller mycket över den normala vilket sannolikt kan förlara att fångsterna av ål trots inskränkningar i fisket ökade från 19 ton 2007 till 22 ton under 2008.

Ålutsättningar

Ålutsättningarna startade redan 1957 och såväl utsättningsmaterial som mängder har varierat under åren. Utsättningarna har varit relativt omfattande under främst 1990-talet. 1993 upphörde dock utsättningarna av västkustål (gulål) och ersattes med importerade ålyngel (figur 6). Ålynglena är nypigmenterade glas-ålar som bara väger något gram, medan västkustålar är ca fyra år äldre och väger ca ett hekto. Det tar därför längre tid för ålynglena att växa upp till fångstbar storlek. Då de totala utsättningsmängderna på senare tid minskat, kan man räkna med att fångstvolymen kommer att minska drastiskt framöver (figur 7).

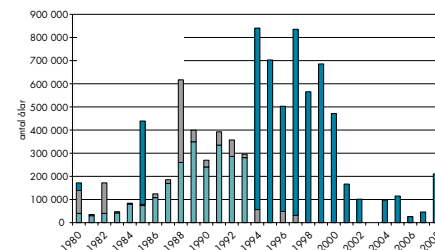
År 2003 kunde inga ålar sättas ut alls, därför att man upptäckte en sjukdom (virus) på ålynglen i karantänen och 2006 satte man ut endast omkring 26 000 yngel. Utsättningarna har gjorts av yrkesfiskarna och finansieringen har på sistone skett uteslutande med Fiskeriverkets fiskevårdsmedel.

Syftet med ålutsättningarna har främst varit att öka lönsamheten för det yrkesmässiga fisket. Idag är det europeiska ålbeståndet hotat, eftersom invandring av ålyngel (glasål) till Europas kuster har minskat kraftigt. Därför betraktas utsättningar numera som en av flera metoder som skall bidra till att fler lekvandrande ålar från Sverige når lekplatsen i Sargassohavet.

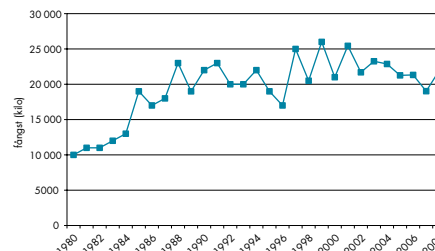
På grund av det akuta läget för ålen har förvaltningsplaner tagits fram inom EU och i Sverige trädde begränsningar i ålfisket i kraft redan den 1 maj 2007. Begränsningarna innebär att allt fiske i princip förbjöds, men också att de fiskare som kunde bevisa att man fiskat i genomsnitt mer än 400 kg per år under åren 2003–2005 fick dispens för fortsatt fiske.

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.



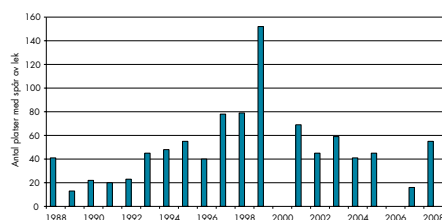
Figur 6. Utsättningar av ål (antal av olika ursprung).



Figur 7. Fångst (i kilo) av ål i yrkesfisket 1980–2008.

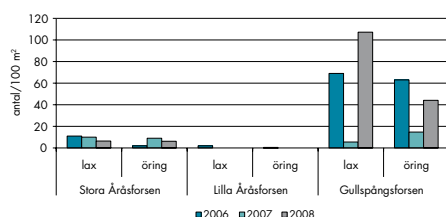
Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven

Per Nyberg och Arne Johlander,
Fiskeriverket



Figur 1. Antalet platser med spår av lax- och öringlek i Åråsforsarna i Gullspångsälven.

2000 och 2006 skedde ingen inventering. 2001, 2002, 2004 och 2007 inventerades en gång. Övriga år inventerades vid två tillfällen.



Figur 2. Tätheter av lax- och öring i Gullspångsälven under år 2006-2008. L. Åråsforsen undersöktes inte 2007 och 2008.

Tätheterna av lax- och öringungar i det ursprungliga lek- och uppväxtområdet i Stora Åråsforsen i Gullspångsälven var något lägre än under de två senaste åren. Den numera vattenförande Gullspångsforsen, nedströms kraftverksdammen i Gullspång, har blivit en mycket bra uppväxtmiljö för lax- och öringstammarna. Vattenflödet i Gullspångsälven har förbättrats genom att vattenkraftverket ökat minimivattenföringen samt minskat korttidsregleringen i Åråsforsarna under de fyra månader som laxfiskungarna är som känsligast.

Betydligt fler laxar kom tillbaka 2008 till Forshaga i Klarälven jämfört med föregående år. Både de naturproducerade som har fettfenan kvar och de odlade ökade. Återvandringen av öringar var i nivå med föregående år, men andelen som är naturproducerade var fortfarande liten.

Gullspångsälven

Lekplatser

Vid de två inventeringstillfällena 2008 påträffades hela 55 säkra lekplatser och ytterligare 41 platser med spår av lek, vilket var det näst högsta antalet sedan inventeringarna startades. Då skall man ändå beakta att den ökade minimivattenföringen och det större vattendjupet bidrar till att lekplatserna blivit svårare att upptäcka. Vid elfiskena på försommaren 2006–2008 i den restaurerade Gullspångsforsen har öringyngel påträffats, vilket visar att åtminstone öring lekt på höstarna 2005–2007.

1993 infördes fångstförbudet på naturproducerad lax och öring och antalet platser med spår av lek ökar efter det. Flest platser hittades 1999. Under höstarna 2000 och 2006 var nederbörden och avrinningen så hög, att någon räkning inte gick att genomföra över huvud taget. Några år har bara en inventering kunna genomföras och resultaten är därför inte helt jämförbara med övriga år (figur 1).

Elfiske efter lax

Elfiske i Stora Åråsorsen under 2008 gav en genomsnittlig täthet på drygt 6 ungar/100m², en något sämre siffra jämfört med föregående år (figur 2). Men laxtätheten har ökat de senaste åren från bottennoteringen 2003 (figur 3). Lilla Åråsorsen kunde inte undersökas 2007 och 2008 men 2006 hittades två laxungar per 100 m².

Den nya Gullspångsforsen har varit vattenförande sedan 2004 och simfärdiga yngel av lax och öring sattes ut här 2004–2006 samt 2008. De låga tätheterna av båda arterna 2007 gjorde att yngelutsättningarna återupptogs 2008. Tätheten av laxungar var därför åter mycket hög 2008, i medel 107 laxungar per 100 m². De låga tätheterna 2007 (5,5 laxungar) berodde uppenbarligen på att antalet naturligt lekande föräldrapar varit litet. Anledningen till det ringa antalet lekfiskar är sannolikt främst att de ungar som sattes ut 2004 och vandrade ut ur älven 2005 och 2006 ännu inte hunnit bli könsmogna till hösten 2006. Vid ett översiktligt elfiske på hösten 2008 observerades dock ett stort antal lekfiskar.

Elfiske efter öring

Stora Åråsorsen elfiskades 2008 och då påträffades drygt 6 öringungar /100 m² (figur 3). Lilla Åråsorsen kunde inte fiskas detta år, men 2006 hittade man endast 0,5 öringungar per 100 m² (figur 2). I den nya Gullspångsforsen påträffades 44 öringungar per 100 m², vilket betydligt högre än 2007, då inga yngelutsättningar gjordes. Anledning till den relativt ringa tätheten 2007 var sannolikt densamma som för laxen, d.v.s. ett

litet antal lekfiskar föregående höst.

Antalet öringungar i Stora Åråsorsen har troligen minskat under de senaste åren på grund av en hög vattentemperatur på hösten. Då kläcks ynglena för tidigt följande vårvin-ter, men också de varma och nederbördsfattiga somrarna kan ha påverkat. Alla insjööringbestånd söder om Dalälven, utom i de grundvattenförsörjda Vätternbäckarna, har minskat under den sista femårsperioden. Samtidigt har rovfiskarna gädda och lake ökat, något som kan bero på att dessa arter lättare kan vandra upp och stanna i vattendragen om vattenflödet är lågt. 2007 visade dock, på en glädjande förbättring, vilket kan bero på att vattentemperaturen var något lägre jämfört med tidigare år.

Laxfisktätheten borde vara högre i Åråsorsarna

I ett oregrerat vattendrag av Gullspångsälvens karaktär borde beståndet av ungfisk vara omkring eller över 100 individer/100 kvadratmeter, något som inte är fallet i Åråsorsarna. Däremot har utsättningar i Gullspångsforsen visat att detta område förmår att producera höga ungfisktätheter. År var den totala tätheten av laxfiskungar i genomsnitt 151 individer per 100 m² (figur 2).

Om man förutsätter att det finns ett linjärt samband mellan antalet funna platser med spår av lek och antalet lekande honor, så har fyra gånger fler fiskar lekt vid högsta noteringen för antal platser med spår av lek 1999, jämfört med början av 1990-talet (figur 1). Men den ökande mängden lekfisk avspeglar sig inte i ökande ungfisktätheter i älven (figur 3). Detta beror sannolikt på regleringsförhållandena

Om Vänerns laxar och öringar

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

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

Vandringshinder i Klarälven

Forshagadammen vid det nedersta kraftverket är 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 rom och mjölke från laxar och öringar. Rommen tas till odlingar och efter två år sätts lax- och öringar ut i de nedre delarna av Klarälven vid Forshaga och på några platser direkt i sjön.

i Gullspångsälven och korttidsregleringen. Trots att korttidsregleringen nu begränsats till 1 tappningsändring per vecka under fyra sommarmånader och minimivattenföringen ökat har alltså inte laxfisktätheterna ännu ökat i nämnvärd grad i Åråsorsarna.

Klarälven

Tätheterna av lax- och öringar i Klarälven är ännu lägre än i Gullspångsälven, omkring 1–2 laxar och 1–3 öringar per 100 m². Det beror på att Klarälven är flottledsrensad och vattnet är näringsfattigt och lågproduktivt. Uppväxtområdet är även påverkat av regleringen vid Höljes kraftverk. Men uppväxtområdet är stort och därför kan relativt många laxar ändå produceras. Älven är mycket svårfiskad med traditionellt elfiske.

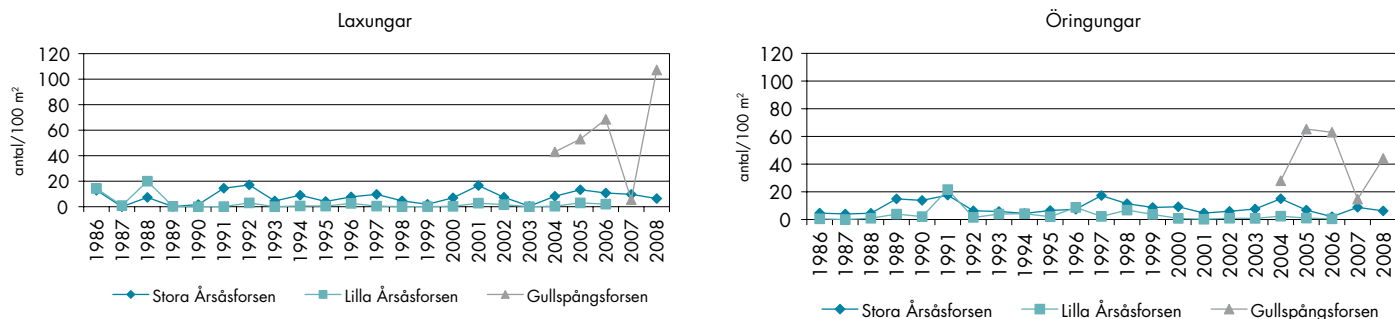
I september 2006 testade Fiskeriverket en specialutrustad båt med vilken man kunde elfiska även ute i huvudfåran och fler laxar och öringar hittades. Laxungar påträffades på alla de nio provfiskade lokalerna. Tätheterna visade sig vara lägst vid stränderna, där de traditionella elfiskena genomförts tidigare år. Anledning till detta är naturligtvis att de

strandnära områdena är mest utsatta för vattenstånd- och flödesvariationer genom korttidsregleringen vid Höljes. De omfattande biotopåtgärder som utförts såväl i huvudfåran som i biflöden har givit goda resultat. Vid elfisken som genomfördes 2007 påträffades såväl lax som öring i nästan alla de sidofåror som öppnats upp efter flottningens upphörande.

Betydligt fler laxar återvandrade

Betydligt fler laxar kom tillbaka 2008 till Forshaga i Klarälven jämfört med föregående år och uppvandringen var den näst högsta som noterats sedan 1996. Uppvandringen ökade även av naturproducerade laxar som har fettfenan kvar, vilket var den högsta återvandringen som noterats sedan fettfeneklippningen genomfördes och det gick att skilja på odlade och naturproducerade individer (figur 4). Glädjande nog har andelen återvandrande laxar som producerats naturligt i älven ökat under 2000-talet. Återvandringen förväntas öka ytterligare i framtiden, eftersom fler köns mogna laxar har lyfts upp till lekområdena under 2000-talet jämfört med tidigare samt att omfattande biotopåtgärder utförts såväl i huvudfåran som i biflöden.

Figur 3. Lax- och öringar i Gullspångsälvens Stora och Lilla Åråsors samt i Gullspångsforsen. Diagrammen visar tätheten av lax respektive öringar. L. Åråsors undersöktes inte 2007 och 2008.



Återvandringen av öring lika stor som föregående år

Betydligt färre öringar återvandrar till Fors-haga, jämfört med laxarna. Under åren 2001–2003 ökade återvandringen, för att därefter minska, men under 2006 och framför allt 2007 och 2008 skedde en ökning igen (figur 4). Tyvärr har andelen naturproducerade öringar hela tiden varit låg, endast 3–5 procent av det totala antalet och totalt kom endast 25 naturproducerade öringar till Forshaga 2008.

Laxen uppträder på lokaler som borde vara uppväxtområden för öring

Anledning till den uppenbart låga produktionen av öring är att laxen ockuperat även områden som bedömts vara lämpliga för öringproduktion. Laxen tål betydligt högre strömhastigheter än öring och vill dessutom ha lite större vattendrag. Det har därför allmänt ansetts att öringen ståndplatser i huvudfåran huvudsakligen finns strandnära, där vattenhastigheten är lägre än mitt ute i vattendraget, samt i tillflödena. Sådana lokaler tillskapades då man öppnade ett flertal sidokanaler samt lät vatten rinna genom de öppnade stenledarna, som var ett minne från flottnings-epoken, i Klarälvens huvudfåra. 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 missgynnar öringen.

Behövs fler åtgärder?

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

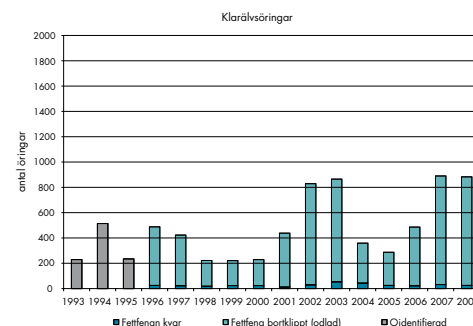
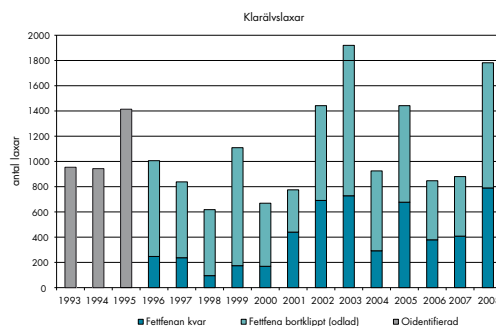
I årsskriften 2008 finns en beskrivning av fler åtgärder som gjorts. Efter det har ytterligare lekgrus lagts ut i Gullspångsforsen under sensommaren 2009. Vid elfiske på hösten 2008 observerades ett större antal lekfiskar i forsen, men det absoluta antalet går dock inte att uttala sig om.

Om antalet lekande par ändå i framtiden visar sig vara för litet 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 Väneren, för att förbättra stammarnas skydd ytterligare under lekvandringen.

Stödodling i Klarälven

Än så länge leker både odlade och naturproducerade laxar och öringar i Klarälven och det är för tidigt att tala om att vi åter har vilda lax- och öringbestånd. En okänd andel av de återvandrande med fettfenan kvar är avkomma av odlade individer. En fördel med denna avkomma är att de trots allt varit utsatta för det så kallade naturliga urvalet, d.v.s. endast funktionsdugliga individer överlever uppväxttiden i älven och i Väneren fram till återvandringen som köns mogen fisk. Än så länge är återvandringen av lax och öring med fettfenan kvar inte tillräcklig för att stammarna ska kunna överleva utan bidrag från odlade individer.

Figur 4. Återvandrande laxar och öringar i Klarälven vid Forshaga. Från 1996 kan man skilja mellan individer som är odlade (fettfenan bortklippt) och sådana som har växt upp i älven (fettfenan kvar).



Tidanöring

Håkan Magnusson, Mariestads kommun

Tidan hyser ett eget bestånd av sjövandrande öring vilket skiljer sig genetiskt från andra öringstammar i Vänern. Öringen är idag beroende av ett antal strömsträckor nära Tidans mynning vid Mariestad. Elfisken utförda av Mariestad Sportfiskeklubb vid Trilleholm, c:a 5,5 km uppströms mynningen, visar på att föryngring förekommer med varierande framgång. Vattentemperaturen sommartid spelar stor roll för hur väl föryngringen lyckas. Höga temperaturen minskar syretillgången och därmed allmänskonditionen hos fisken.

Sedan början av 1990-talet bedrivs biotopvårdsarbete i Tidan med syfte att förbättra villkoren för öringen då stammen fortfarande är mycket svag. Arbetet bedrivs bl.a. i form av ökad minimitappning förbi kraftverk, avhjälpan av vandringshinder och förstärkning av lekområden.



Figur 1. Lekområde för öringen i Tidans nedre delar.
Foto: Sara Peilot

Tidan som öringvatten

I Tidan förekommer drygt ett tjugotal fiskarter (Kinnerbäck, 1995). Ovanligare arter är asp och stensimpa som är med på EU:s lista över särskilt skyddsvärda arter (Naturvårdsverket, 2009). Äl, vimma och asp är rödlistade arter i landet (Artdatabanken, 2009). Många av Vänerns fiskarter använder Tidans nedre forssträckor som lekområde, exempelvis asp, vil-

ken förekommer rikligt på våren, men också gös och nors.

Tidan har också en egen Vänervandrande öringstam som skiljer sig genetiskt från Klarälvsöring och Gullspångsöring (Jansson, 1996). Tidanöringen lever normalt i 7 till 8 år och i enstaka fall ännu längre. Den har en maxvikt på c:a 7 kg och kan bli upp till 80 cm lång.

Elfisken

Elfisken har regelbundet utförts vid Trilleholm sedan slutet av 1990-talet för att följa öringbeståndets utveckling. Elfiskena utförs i september månad av Mariestads Sportfiskeklubb och data rapporteras in till Fiskeriverkets elfiskeregister. Den provfiskade ytan ligger i vattendragets mittfåra och är cirka 380 m².

Tidan är grund och har långa lugnflytande sträckor där vattnet värms upp vid perioder med hög solinstrålning. Vattentemperaturen sommartid (framförallt under försommaren) avgör till stor del öringungarnas överlevnad. Höga temperaturen minskar syretillgången och därmed allmänskonditionen hos fisken. Färre överlever och tillväxten blir mindre. Vädret medverkar till att antalet öringungar varierar mellan åren (figur 2).

Under 2005 utfördes restaureringsarbeten med bl.a. grävning och utläggning av sten och grus i forsen. Den yta som provfiskas berördes dock endast marginellt av dessa arbeten. Möjligen kan arbetena ha samlat ihop öringen i den opåverkade mittfåran och därmed gjort att tätheten vid provfiskeytan var särskilt hög under detta år.

Fler åtgärder behövs

Beståndet av sjövandrande Tidanöring är fortfarande mycket svagt. Möjligheten att klara beståndet på sikt skulle öka om öringen kunna nå fler lekområden uppströms i Tidans vattensystem. Fördelen med dessa lekområden är att konkurrensen från vitfisk är mindre än vad den är nära mynningen. Idag når öringen Tidavad där det finns ett definitivt vandringshinder. Om öringen kan passera här skulle den kunna nå Ösan och Luttran. I dessa vattendrag finns många fina lekområden, vilket en inventering har visat (Projekt Sjövandrande Tidanöring 2008).

Många åtgärder har gjorts

Tidans nedre fiskevårdsförening bildades 1992 och då inleddes arbetet med Tidanöringen. Fisktrappor byggdes vid Stadskvarnen och Mariefors i Mariestad. Vidare restaurerades lekområden genom utläggning av grus och byggande av så kallat strömkoncentratorer (stenar upplagda så att de styr vattenflödet till vissa fåror).

1995 infördes minimitappning på 1 m³/s vid de två nedersta kraftverken. Därmed säker-

ställdes att den övervintrande rommen inte torrläggs.

År 1996 konstaterade en genundersökning att Tidanöringen är en egen stam (Jansson, 1996). Sportfiskeklubben bedrev då stödutsättning av rom och simfärdigt yngel. För detta ändamål drev klubben ett eget fiskkläckeri placerat på en ö i Tidan.

Nästa steg i arbetet var Trilleholm där kommunen initierade en omprövning av gällande vattendom. Detta ledde till att en minimitappning på 1 m³/s infördes år 2001.

En ny etapp i arbetet inleddes 2004 med ansökan om statsbidrag inom LONA-programmet. Tanken var att återskapa lekområden även uppströms Mariestads tätort då konkurrensen med vitfisk om födan är mindre högre upp i vattensystemet. Dessutom innehöll projektet en inventering av potentiella lek- och uppväxtområden i vattensystemet uppströms Ullervad.

Under 2005 utfördes en inventering av potentiella lek- och uppväxtområden i några vattendrag inom Tidans avrinningsområde i syfte att se var framtida insatser bör göras. Arbetet utfördes av dåvarande Skogsvårdsstyrelsen. Resultatet var att 53 delsträckor i 6 vattendrag bedömdes hysa potentiella lek- och uppväxtområden. De flesta återfanns i Stålkvarnebacken, Luttran (vilken är ett biflöde till Ösan) samt i Ösan. Även Fägrebacken och Kronogårdsbacken i Töreboda kommun visade sig ha potentiellt intressanta områden.

I augusti och september 2005 skedde utrivning av en gammal damm som inte används längre och vattennivån sänktes av cirka 95 cm. Sten lades ut för att styra om vattenflödena vil-

Mer om öringen

Öringen lever tre år ute i Vätern innan de återvänder till Tidan för att leka. Vandrigen börjar i mitten av september och fiskarna leker i november. Huvudsakliga lekområden är Tidan nedströms sjö Östen (lokaler som Mariestads stadskvarn, Mariefors, Trilleholm och Ullervad) men öringen kan under gynnsamma förhållanden ta sig upp till flera bra lekområden i små vattendrag från plattåberget Billingen, c:a 20 km uppströms.

För att kunna lägga rom behöver öringen grus i vilket honorna skapar gropar genom att slå med stjärten. Rommen övervintrar i gruset och kläcks på vårkanten. Kläckningen styrs av vattentemperaturen. Öringungarna hittar en plats i strömmande vatten där de väntar på att födan ska komma drivande. Lämpliga platser är bakom större stenar. Skuggande strandvegetation är viktig för att hålla nere vattentemperaturen. Öringen lever cirka två år i vattendraget innan den genomgår en så kallad smoltifiering, vilket innebär att den anpassas till ett liv i öppet vatten när den ska vandra ut i Vätern.

ket gjorde det möjligt att återskapa två sidokanaler för öringlek och lekgrus lades ut. Totalt återskapades ungefär 3 000 m² lekområde.

För att säkra vandringsmöjligheten så ansökte projektet om dom för minimitappning även vid Ullervads kraftstation samt för en ny fiskväg. Detta gjordes i samråd med kraftverksägaren Fortum. Domen fastställdes sommaren 2008 och innebär bland annat en minimitappning på 0,93 m³/s. Anläggande av fiskväg och återställning av c:a 1 600 m² lekområde planeras ske under 2009.

I en sträcka av Nolängsån, nordost om Lerdala, har år 2008 grus stenblock lagts ut längs en c:a 400 m lång sträcka. På motsvarande sätt har en c:a 800 m lång sträcka av Stålkvarnebäcken, mellan Karlsfors och utloppet i Lången åtgärdats. Totalt iordningställdes c:a 850 m² lekområde.

Litteraturhänvisning

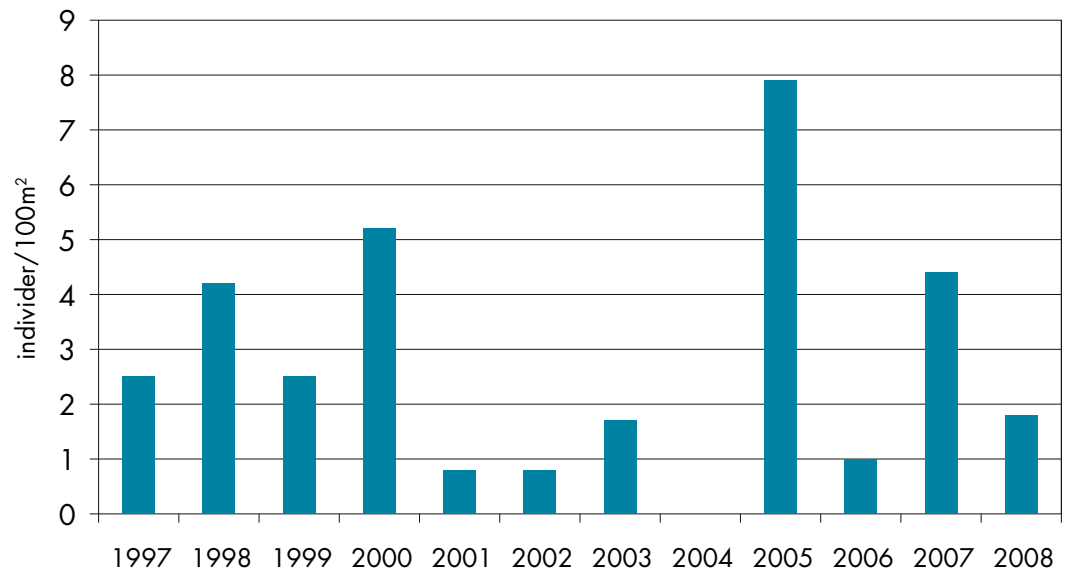
Artdatabanken, 2009. Webbsida om hotade arter, www.artdatabanken.se

Jansson, 1996. Genetisk analys av öring från Tidan. Laxforskningsinstitutet Meddelande 2/1996.

Kinnerbäck, A. 1995. Provfiske i Tidans, Lidans och Nossans mynnningar 1995. Länsstyrelsen i Skaraborgs län, ISRN LSTY/R/M-95/10-SE.

Naturvårdsverket, 2009. Webbsida över Natura 2000 och EU:s särskilt skyddsvärda arter, www.naturvardsverket.se

Projekt Sjövandrande Tidanöring, 2008. Inventering av potentiella lekområden för öring uppströms Ullervad. Mariestads kommun. Webbplats: www.tidansvattenforbund.se/projektindex.htm



Figur 2. Täthet av öring vid Trilleholm (individer/100m²). Inget elfiske gjordes 2004.

Metaller och stabila organiska föreningar i abborre och gädda

Caroline Grotell, ÅF

Tendensen till sjunkande kvicksilverhalter i enkilos gädda från Millesvik i norra Vänern bröts år 2008. Halten var dock fortfarande bland de lägst registrerade under perioden 1996–2008. Inga fiskar från Kattfjorden i norra Vänern analyserades beträffande kvicksilver år 2008.

Inga trender kan urskiljas för kvicksilver i abborre från Torsö i sydöstra Vänern och från Åsunda i norra Vänern år 2008. Haltnivåerna för båda områdena var inom tidigare registrerade intervaller.

Halterna av dioxiner och dioxinlika PCB i fiskmuskel från Åsunda och från Torsö år 2008 var i nivå med tidigare resultat från 2000-talet.

Halten av PCB i fiskkött låg på samma nivå som registrerats under 2000-talet.

Metallhalterna i abborrelever från Torsö och Åsunda år 2008 låg generellt i nivå med tidigare registrerade haltnivåer.

All fisk som undersöktes år 2008 underskred gällande gränsvärden för livsmedel.

Inledning

Metaller och stabila organiska ämnen i fisk från olika områden i Vänern har under perioden 1996–2007 undersökts årligen inom ramen för ”Programmet för samordnad nationell miljöövervakning i Vänern”. Undersökningsprogrammet reviderades senast år 2005 och gäller fr.o.m. undersökningsåret 2004 (Christensen, 2005). Målet är att årliga analyser på abborre och gädda genomförs från totalt fyra områden (se Figur 1). Analyser på öring genomförs vart femte år och redovisas följaktligen separat.

I 2008 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 analyseras kvicksilver i gädda från norra Vänern (Millesvik 5) och den stationen har även ingått i den årliga undersökningen sedan 1996.

Ansvariga

Länsstyrelsen i Värmland – insamling av fisk

Allumite i Fors – åldersbestämning

MeAna-Konsult i Uppsala – analyser av kvicksilver samt uppslutning av leverprover och analys av metaller (zink, kadmium, koppar, nickel, krom)

ALS i Luleå – analys av bly och arsenik

Eurofins i Lidköping (f.d. Analycen) – analyser av PCB7 och fetthalt

Eurofins i Hamburg – analyser av dioxiner och plana PCB

ÅF i Karlstad – fiskpreparering, resultatsammanställning och rapportering



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

		Aborre		Gädda
Enhet		2008 Åsunda 1	2008 Torsö 3	2008 Millesvik 5
Längd	cm	18,7 ± 0,5	18,8 ± 0,4	56 ± 2
Vikt	gram	68 ± 7	71 ± 5	1147 ± 61
Somatisk vikt	gram	64 ± 6	67 ± 5	990 ± 53
Ålder **	år	3+	3+	3+/4+
CF		1,04 ± 0,04	1,06 ± 0,05	0,66 ± 0,05
LSI	%	1,10 ± 0,22	1,09 ± 0,11	2,73 ± 0,57
GSI	%	0,52 ± 0,10	0,66 ± 0,23	8,6 ± 1,2
Fett *	%	0,71	0,74	-
LEVER				
Zink	µg/g ts	122 ± 13	111 ± 5	-
Koppar	µg/g ts	5,1 ± 0,7	6,3 ± 1,1	-
Kadmium	µg/g ts	1,2 ± 0,4	1,4 ± 0,4	-
Bly	ng/g ts	31 ± 12	28 ± 10	-
Krom	ng/g ts	82 ± 42	29 ± 9	-
Nickel	ng/g ts	67 ± 47	47 ± 23	-
Arsenik	µg/g ts	1,5 ± 0,2	1,3 ± 0,3	-
Torrhalt	%	21,9 ± 0,9	21,1 ± 0,5	-
MUSKEL				
Kvikksilver (Hg)	ng/g vv	111 ± 19	119 ± 44	306 ± 33
Hg 1-hg	ng/g vv	163	169	-
Hg 1-kg	ng/g vv	-	-	267
PCBsum 7 *	ng/g vv	2,96	2,28	
PCBsum 7 *	µg/g fv	0,42	0,31	
CB-153 *	ng/g vv	0,98	0,71	
CB-153 *	µg/g fv	0,14	0,10	
PCDD/PCDF *	ng/kg vv WHO-TEQ	0,13	0,11	-
PCDD/PCDF *	µg/kg fv WHO-TEQ	0,02	0,01	-
Plana PCB *	ng/kg vv WHO-TEQ	0,29	0,20	-
Plana PCB *	µg/kg fv WHO-TEQ	0,04	0,03	-

Tabell 1. Sammanfattning av resultaten för abborre och gädda från Vänern 2008. Medelvärden med 95 % konfidensintervall.

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

Gädda från Kattfjorden (1b) 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, men för år 2008 uteblev denna undersökningsstation.

Insamlingen av fisk har skett av lokala fiskare via Naturvårdsenheten på Värmlands Länsstyrelse. Gädda infångades i april 2008 och abborre insamlades i augusti–september samma år.

Målet var att analysera tio abborrhonor mellan 18 och 20 cm från vardera station. Några individer från respektive station var marginellt mindre än givna längdintervall.

När det gäller analys av gäddor var målet att analysera tio gäddor inom viktsintervallet $1 \pm 0,2$ kg. Från Millesvik infångades 10 gäddor, varav två individer låg knappt/strax ovan viktsintervallet. Från Kattfjorden erhöles inga gäddor för analys.

I faktaruta här bredvid redovisas ansvariga i 2008 års undersökning.

Beskrivning av metodik finns på förbundets hemsida (www.vanern.se) under kategorin miljöövervakning.

Resultat 2008

Samtliga enskilda analysresultat finns samlade i en särskild bilagedel (kan rekvideras från Vänerkansliet). I tabell 1 sammanfattas resultaten i form av medelvärden och spridningsmått.

Storlek och ålder på fisken

När det gäller storlek, kondition och ålder på gäddorna från Millesvik var medelvärden i stort desamma som tidigare år (Tabell 1).

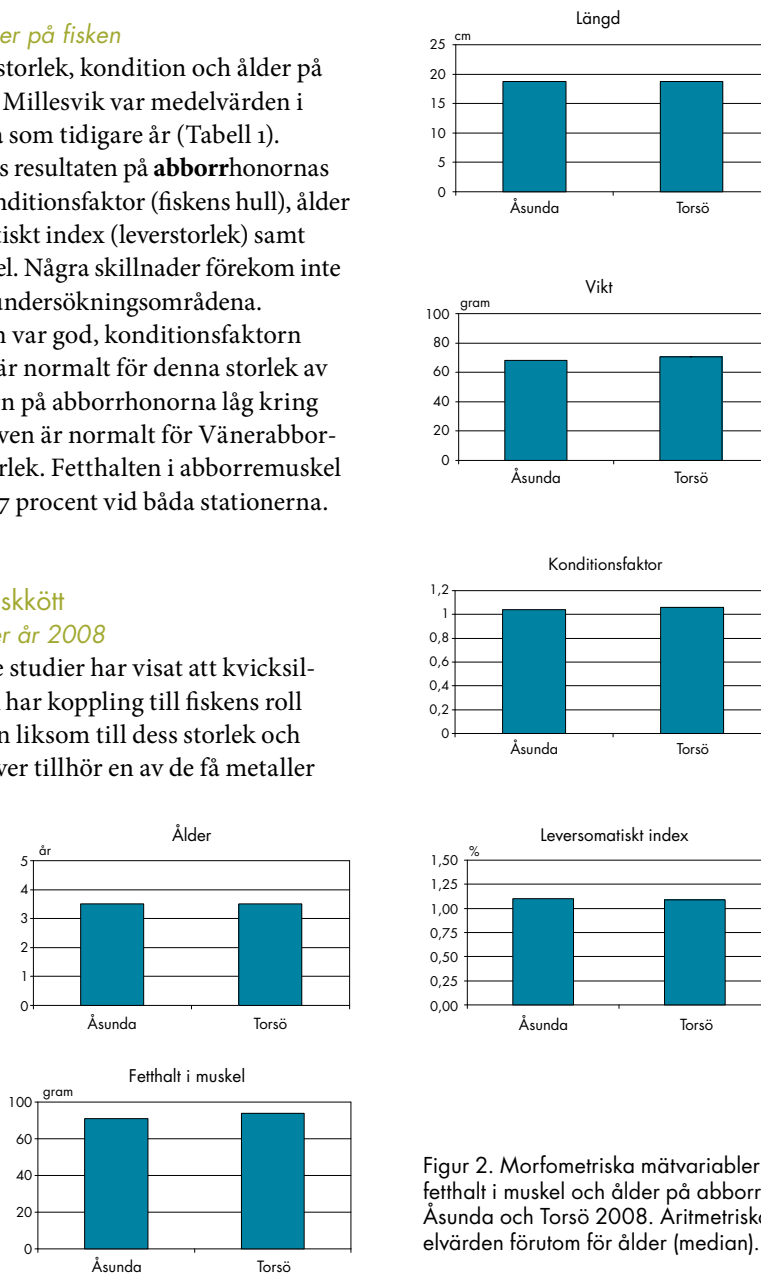
I figur 2 visas resultaten på **abborrhonornas** längd, vikt, konditionsfaktor (fiskens hull), ålder och leversomatiskt index (leverstorlek) samt fetthalt i muskel. Några skillnader förekom inte mellan de två undersökningsområdena.

Konditionen var god, konditionsfaktorn kring 1, vilket är normalt för denna storlek av abborre. Åldern på abborrhonorna låg kring 3–4 år, vilket även är normalt för Vänerabborrar i denna storlek. Fetthalten i abborremuskel låg på dryga 0,7 procent vid båda stationerna.

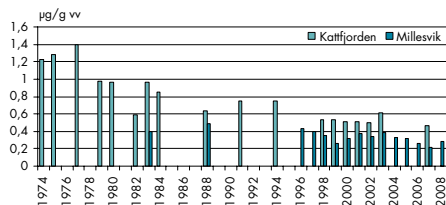
Kvicksilver i fiskkött

Kvicksilverhalten år 2008

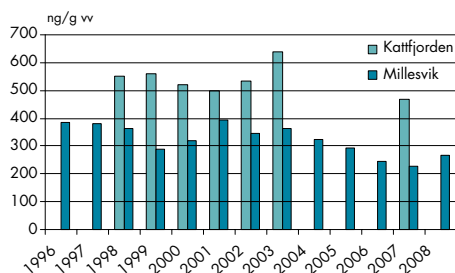
En rad tidigare studier har visat att kvicksilverhalten i fisk har koppling till fiskens roll i näringskedjan liksom till dess storlek och ålder. Kvicksilver tillhör en av de få metaller



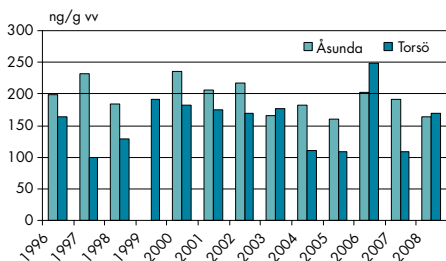
Figur 2. Morfometriska mätvariabler samt fetthalt i muskel och ålder på abborre från Åsunda och Torsö 2008. Aritmetiska medelvärden förutom för ålder (median).



Figur 3. Kvicksilver i gädda från Vänern för perioden 1974–2008. Standardiserade kvicksilverhalter i 1-kg gädda (ng/g våtvikt).



Figur 4. Kvicksilverhalten i 1-kg gädda från Kattfjorden och Millesvik skärgård under perioden 1974–2007 respektive 1983–2008 (µg/g våtvikt).



Figur 5. Kvicksilver i abborre från Vänern för åren 1996–2008. Standardiserade kvicksilverhalter i 1-hg abborre (ng/g våtvikt).

som biomagnifieras, d.v.s. halten ökar uppåt i näringskedjan. Detta märks även i denna studie där exempelvis kvicksilverhalten i gädda är knappa tre gånger högre jämfört med halten i abborre (Tabell 1).

Den högsta enskilda kvicksilverhalten som registrerades i **gädda** år 2008 var 0,42 mg/kg vv. De analyserade gäddorna underskred således gällande gränsvärde för livsmedel, vilket är 1,0 mg/kg vv för gädda (EG1881/2006).

Den högsta enskilda kvicksilverhalten som registrerades i **abborre** år 2008 var från Torsö (0,31 mg/kg vv). De analyserade abborrarna underskred även 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

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

Kvicksilverhalten i **gädda** från Millesvik, i norra Värmlandssjön, har varit nedåtgående sedan år 2003 och var år 2007 den lägst registrerade halten för området (Figur 3 och 4). Denna trend bröts i årets undersökning. Halt-nivån var dock fortsättningsvis generellt något

lägre jämfört med tidigare mätvärden från 1980- och 1990-talen samt början av 2000-talet.

Kvicksilverhalten i gädda från Kattfjorden, nordöstra Dalbosjön, har legat på en högre nivå jämfört med halten i fisk från Millesvik (Figur 3 och 4). Även för Kattfjorden registrerades år 2007 den lägst registrerade halten. Resultat saknas för 2008.

När det gäller **abborre** var kvicksilverhalten vid Åsunda år 2008 inom det intervall som registrerats generellt under perioden 1996–2007 (150–200 ng/g vv) (Figur 5).

Halten i fisk från Torsö har under undersökningsperioden 1996–2007 uppvisat mer varierande haltnivåer (Figur 5). Halterna vid Torsö har antingen varit lägre (kring 100 ng/g våtvikt) alternativt högre (kring 250 ng/g vv) jämfört med Åsunda. Periodvis har kvicksilverhalten legat inom samma intervall som Åsunda (150–200 ng/g vv), som var fallet år 2008.

Stabila organiska föreningar i fiskkött PCB i abborre år 2008

Halten PCB i fiskkött (muskelvävnad) har bestämts genom att analysera sju enskilda PCB-föreningar, s.k. kongener. De olika kongenerna (CB 28, 52, 101, 118, 153, 138, 180) summeras och benämns härfter som PCB. Resultat för 2008 redovisas i Tabell 1, baserat på både färskvikt och fettvikt, eftersom gränsvärdena för PCB baseras på *färskvikt*,

Av de analyserade PCB-föreningarna finns ett nationellt gränsvärde för en av de analyserade kongenerna, CB-153. Gränsvärdet för fisk baseras på *färskvikt* (våtvikt), då det är mängden fiskkött som konsumeras. Gränsvärdet

för CB-153 är 100 ng/g vv (LIVSFS 2002). De registrerade mätvärdena för CB 153 år 2008 från Åsunda och Torsö var 0,98 respektive 0,71 ng/g vv, d.v.s. under gällande gränsvärde med bred marginal.

Ett förslag till gränsvärde för summan av tidigare nämnda kongener av PCB (exklusive CB 118) finns framtaget, men är fortsättningsvis enbart ett arbetsförslag (www.slv.se). Förslaget till gränsvärde för summan av sex kongener är 75 ng/g vv. Summan av dessa sex kongener i fisk från Åsunda och Torsö låg år 2008 på 2,6 respektive 1,9 ng/g vv, d.v.s. under förslaget 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 fr.o.m. år 2004 har PCB-analyser utförts på ett samlingsprov per station.

PCB-halten i fiskmuskel från Torsö år 2008 låg fortsättningsvis kring 0,3 µg/g fv, såsom tidigare under 2000-talet, förutom undantaget år 2006.

Halten vid Åsunda är jämförelsevis något högre och ligger inom samma intervall som tidigare, 0,3–0,6 µg/g fv.

Figur 6. PCB-halt i muskel från Vänern abborre 1996–2008. Resultat från perioden 1996–2003 avser medelhalter, medan fr.o.m. år 2004 härrör resultaten från ett samlingsprov per område.

Dioxiner och "dioxin-lik" PCB i abborre år 2008

Resultat för 2008 redovisas i Tabell 1. Halten av dioxiner i abborre år 2008 från Åsunda respektive Torsö var 0,13 och 0,11 ng/kg färskvikt.

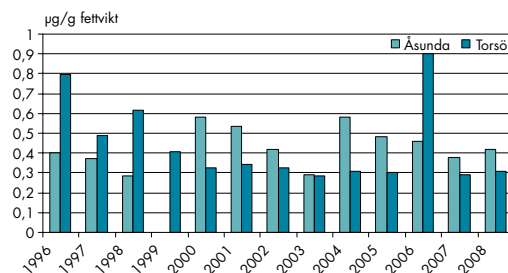
När det gäller gränsvärde för dioxiner baseras även det på färskvikt, då det är mängden fiskkött som konsumeras. Gränsvärdet är 4 ng/kg färskvikt (EG 1881/2006). Båda områdena uppvisade dioxinhalter under gränsvärdet med klar marginal.

Det finns även ett gränsvärde för summan av både dioxiner och dioxinlika PCB, vilket är 8 ng/kg vv (EG 1881/2006). Totalhalten av dioxiner och dioxinlika PCB i abborre från Åsunda och Torsö år 2008 var 0,42 respektive 0,31 ng/kg färskvikt, vilka även underskrider gränsvärdet med klar marginal.

Jämförelse med tidigare resultat

Analysen 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.

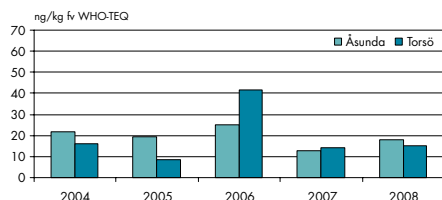
Halterna av dioxiner och dioxinlika PCB vid Åsunda och Torsö år 2008 var på samma nivå som tidigare resultat under 2000-talet.



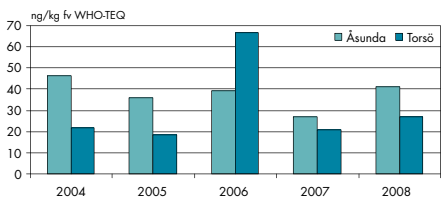
Om dioxiner, plana PCB och TEQ

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

För att förenkla riskbedömningen för denna grupp av ämnen har s.k. toxiska ekvivalentfaktorer utvecklats (TEF), som 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 förenings TEF-värde används därefter för att beräkna den totala koncentrationen av TCDD-ekvivalenter i fisken, d.v.s. halten av dioxiner och dioxinlika föreningar.



Figur 7. Dioxiner i abborremuskel från Vänern åren 2004–2008 (halt redovisad som giftighetsekvivalent baserat på fettvikt).



Figur 8. Dioxinlika PCB i abborremuskel från Vänern åren 2004–2008 (halt redovisad som giftighetsekvivalent baserat på fettvikt).

Metaller i abborrlever – en jämförelse med andra sjöar

Metallerna koppar, zink, bly, arsenik, kadmium, krom och nickel har analyserats på abborrlever från Vänern sedan 1996. Resultat för år 2008 redovisas i tabell 1. Medelhalterna i fisklever från Åsunda och Torsö för hela undersökningsperioden 1996–2008 redovisas i figurerna 9–15.

I respektive figur redovisas även metallhalter från tre andra sjösystem. **Bysjön** i Årjängs kommun ingår i den nationella övervakningen av sötvatten (www.ivl.se). Resultaten härrör från perioden 2000–2006 (exklusive 2005). Mälaren representeras av 3 undersökningsområden från år 2001 (Galten, Västeråsfjärden och Norra Björkfjärden) (Lindeström, 2003). Vättern representeras här av sjön Alsen och Bastedalen härrörande från en fiskstudie i norra Vättern år 1999 (Lindeström et al., 2002).

När det gäller **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 2008 vid de två undersökta stationerna låg i nivå med tidigare registrerade resultat.

Zinkhalterna i Vänerfisk är i nivå med halter i fisk från de övriga sjöarna (Figur 9).

Koppar ses även som en essentiell metall för levande organismer. Kopparhalten år 2008 i fisk från Torsö och Åsunda uppvisade inga förändringar jämfört med de senaste årens resultat (Figur 10).

Halterna i Vänerfisk är i nivå med halterna registrerade i fisk från Mälaren och Vättern.

Kopparhalterna i Vänern 1996–2008 visar en liknande variation, såsom i Bysjön.

Arsenikhalten i abborrlever från Vänern låg år 2008 inom de intervall som registrerats tidigare för respektive område (Figur 11). Halterna är generellt högre i Vänerfisk jämfört med halterna i fisk från både Bysjön och Vättern.

Kadmiumhalten i abborrlever från Torsö år 2008 låg inom det intervall som registrerats tidigare för området (Figur 12). Halten i fisklever från Åsunda har tidigare varit kring 1,5–2 µg/g ts, men har nu de senaste åren varit något lägre, 1–1,5 µg/g ts, och så var fallet även år 2008.

Kadmiumhalterna i Vänern är generellt något högre jämfört med halterna i Mälarfisk, medan halterna är lägre jämfört med fisk från Bysjön. Halterna i fisk från Vättern är både lägre respektive högre jämfört med Vänerfisk.

Kromhalten i fisk från Vänern har generellt legat strax kring detektionsgränsen, såsom i Mälaren (Figur 13). Halten i fisk från Torsö låg på denna nivå år 2008. Enstaka år har det dock registrerats högre toppar, såsom i årets undersökning för Åsunda. Medelhalten kan dock fortsättningsvis ses som låg. Liknande variation har även registrerats hos fisk från Bysjön, där topparna har varit än högre jämfört med Vänerfisk.

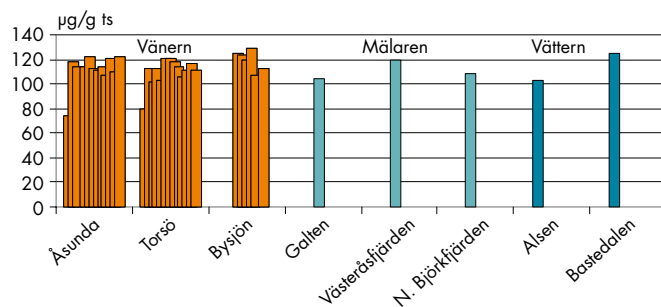
Enstaka år har det även för **nickel** registrerats högre toppar, såsom i årets undersökning. Anledningen till variationen är densamma som för krom, halterna är låga. Variationen kan även ses i Bysjön. Halten i fisk från Mälaren låg år 2001 under detektionsgränsen, vilket även har registrerats vissa år i fisk både från Vänern och Bysjön.

Blyhalten i fisklever från Åsunda och Torsö år 2008 låg inom det intervall som registrerats tidigare under perioden 1996–2007 (Figur 15). Halterna i Vänern är låga, såsom i Mälaren och delar av Vättern.

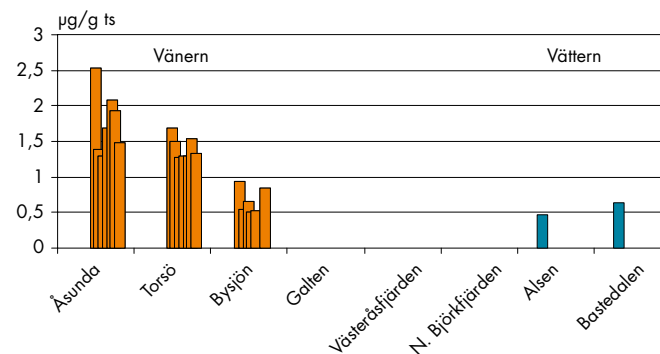
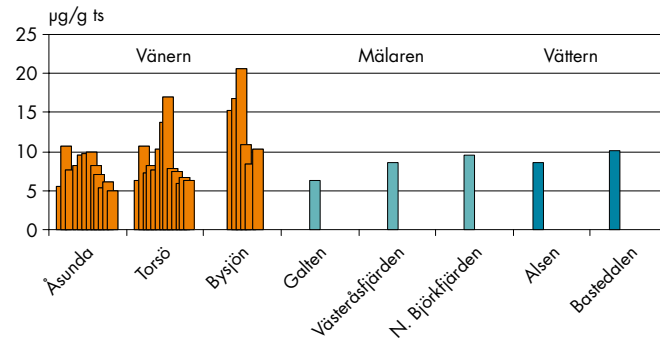
Planerade förändringar

Resultaten pekar inte på några förändringar i nuvarande undersöknings-program. En förändring kommer dock att ske beträffande metallanalyserna på lever. Dessa har genomförts med AAS-teknik (atomabsorptions-spektrometer). Metaller i lever kommer att fr.o.m. år 2009 analyseras med ICP-MS (induktivt kopplad plasma masspektrometer). Detta gäller för alla metaller förutom arsenik som redan idag analyseras med ICP-MS.

▼ Figur 9. Zinkhalter (aritmetiska medelvärden) i abborrlever från Vänern 1996–2008, Bysjön 2000–2006, Mälaren 2001 och norra Vättern 1999.

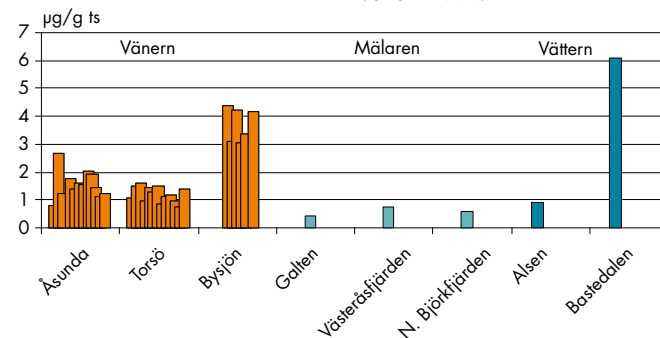


► Figur 10. Kopparhalter (aritmetiska medelvärden) i abborrlever från Vänern 1996–2008, Bysjön 2000–2006, Mälaren 2001 och norra Vättern 1999.



◀ Figur 11. Arsenikhalter (aritmetiska medelvärden) i abborrlever från Vänern 1996–2008, Bysjön 2000–2006 och norra Vättern 1999.

▼ Figur 12. Medelhalt (aritmetiska medelvärden) av kadmium i abborrlever från Vänern åren 1996–2008, Bysjön 2000–2006, Mälaren 2001 och norra Vättern 1999.



Kostrekommendationer om abborre och gädda

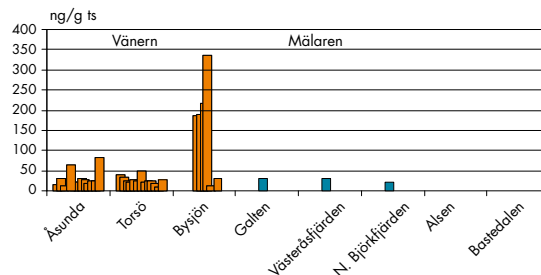
(Livsmedelsverket: www.slv.se)
Ammande och gravida rekommenderas att högst 2–3 gånger per år att äta gädda och abborre p.g.a. kvicksilver. Övriga konsumenter rekommenderas att gärna äta abborre och gädda en gång per vecka, men inte mer.

Gränsvärden

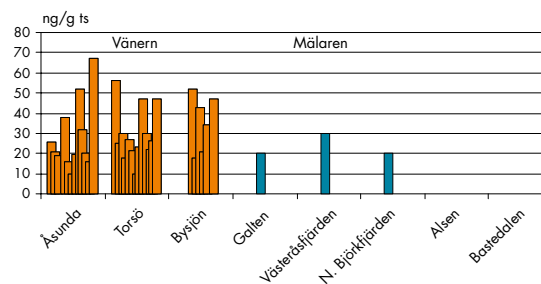
Gränsvärden för livsmedel avseende kvicksilver i fisk (EG 1881/2006): 1 mg/kg färskvikt i gädda respektive 0,5 mg/kg färskvikt i abborre.

Gränsvärde för PCB i fisk (gäller endast kongenen CB-153) (LIVSFS 2002): 0,1 mg/kg färskvikt. Förslag till gränsvärde för PCB6 i fisk inom EU (www.slv.se): 0,75 mg/kg färskvikt

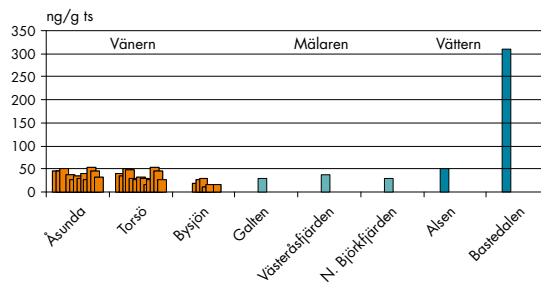
Gränsvärde för livsmedel avseende dioxiner i fisk (EG 1881/2006): dioxiner och furaner (PCDD och PCDF) - 4 ng/kg färskvikt WHO-TEQ dioxiner och furaner samt dioxinlika PCB - 8 ng/kg färskvikt WHO-TEQ



Figur 13. Kromhalter (aritmetiska medelvärden) i abborrlever från Vänern 1996–2008, Bysjön 2000–2006 och Mälaren 2001.



Figur 14. Nickelhalter (aritmetiska medelvärden) i abborrlever från Vänern 1996–2008, Bysjön 2000–2006 och Mälaren 2001.



Figur 15. Blyhalter (aritmetiska medelvärden) i abborrlever från Vänern 1996–2008, Bysjön 2000–2006, Mälaren 2001 och norra Vättern 1999.

Litteraturhänvisning

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

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

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

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

Lindeström, 2003. Fisk från Mälaren – Bra mat. Broschyr från Mälarens vattenvårdsförbund.

Lindeström, L., C. Grotell & J. Härdig, 2002. Industripåverkan på Vätterns fiskar. Rapport nr 66 från Vätternvårdsförbundet.

Använda förkortningar

CF	konditionsfaktor
LSI	leversomatiskt index
GSI	gonadsomatiskt index
ts	torrsubstans
vv	våtvikt (färskvikt)
fv	fettvikt
Hg	kvicksilver
PCB	polyklorerade bifenyl
CB-153	kongenen PCB-153
PCDD	polyklorerade dibensodioxiner
PCDF	polyklorerade dibensofuraner
WHO-TEQ	toxiska ekvivalenter enligt WHO

Metaller och stabila organiska ämnen i öring

Jeanette Green, Karl Lilja, Tomas Viktor,
Lennart Kaj IVL
Svenska Miljöinstitutet

Metaller och stabila organiska ämnen har undersökts i öring (*Salmo trutta*) från Vänern. Halter av bly och kadmium låg under detektionsgränsen. Halterna av kvicksilver var högre för Dalbosjön än för Värmlandssjön och översteg eller låg i nivå med EUs gränsvärde för fisk. Övriga ämnen låg under aktuella gränsvärden.

Halterna av dioxiner (WHO-TEQ) och plana PCBer var högre i Värmlandssjön än i Dalbosjön. För halterna av PCB och pesticider var förhållandet istället det omvända. En nedåtgående trend, jämfört med undersökningarna 1996 och 2001/2002, kunde observeras för PCB-153. Av övriga analyserade organiska miljöföroreningar kunde endast 4-t-oktylfenol, bromerade flamskyddsmedel samt dietylhexylftalat detekteras i halter över detektionsgränsen. Halterna var högre för Dalbosjön än Värmlandssjön för samtliga ämnen utom dietylhexylftalat som endast kunde detekteras i Värmlandssjön.

Inledning

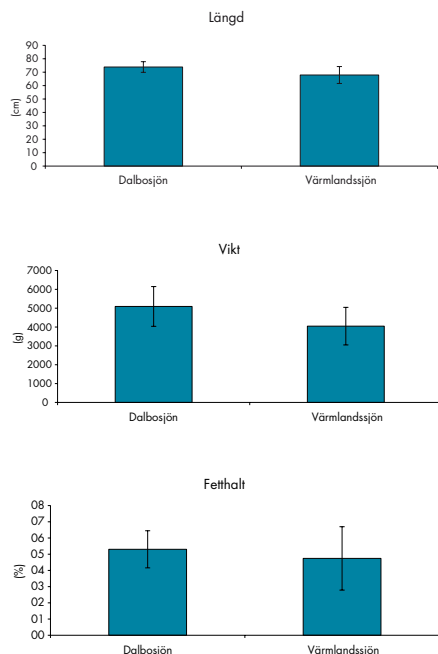
Öring och gädda omfattas av konsumtionsbegränsningar på grund av höga koncentrationer av organiska klorerade miljögifter (lax/öring) och kvicksilver (gädda). Det är därför av allmänt intresse att följa miljögiftsutvecklingen i Vänern för dessa arter.

Metaller och stabila organiska ämnen i vänerfisk har undersökts under perioden 1996–2007 inom ramen för Programmet för samordnad nationell miljöövervakning i Vänern (Christensen, 2000). Abborre och gädda undersöks årligen och öring vart femte år (se Figur 1). Öring har tidigare undersökts 1996 (Lindeström och Grotell, 1998) och 2001/2002 (Öberg, 2003).

Öringen har valts istället för lax då tidigare undersökningar har indikerat att öringen håller något högre halter av aktuella miljögifter. Detta kan bero på att öringen uppehåller sig mer kustnära och därmed exponeras mer för olika utsläpp.



Figur 1. Lokaler för insamling av bland annat öring för analys av metaller och stabila organiska ämnen



Figur 2. Morfologiska mätvariabler (med spridningsmått) och fetthalt i muskel på öring från 2008

Insamling och analyser

Insamling av öring sker under den period när tillräckligt många fiskar i rätt storleksintervall kan fångas, vilket i Vänern bör vara fr.o.m. september och ca 6 månader framåt. Öringen ska vara i storleksintervallet 3–5 kg. Vart femte år insamlas tillräckligt med fisk för att erhålla 20 öringhonor per lokal, varav tio analyseras och resterande tio förvaras i provbank.

Insamlingen av öring 2008 sköttes av Länsstyrelsen i Värmland och utfördes med hjälp av yrkesfiskare under oktober– november i Dalbosjön och i november för Värmlandssjön.

Målet var att analysera tio honor per lokal mellan 3–5 kg. I Dalbosjön i södra Vänern blev slutligen sju individer analyserade varav samtliga var honor mellan 3,9–6,6 kg. I Norra Vänern, Värmlandssjön analyserades tio individer mellan 2,4 och 5,6 kg varav tre hanar.

Analysmetoderna var enligt Tabell 1. Metaller har analyserats på samtliga individer medan övriga ämnen har analyserats på ett samlingsprov från varje lokal.

Ytterligare beskrivning av metodik finns på förbundets webbplats www.vanern.se under miljöövervakning.

Resultat

Samtliga enskilda analysresultat från 2008 finns sammanställda i en särskild bilagedel (kan rekvideras från Vänerkansliet, adress finns på rapportens omslag). I Tabell 4 sammanfattas resultat i form av medelvärden. Analysresultaten jämförs med två tidigare studier på öring i Vänern (1996 och 2001/2007) och med en studie på aborre och gädda i Vänern från 2007. I de fall där samma ämnen har studerats och rapporterats på ett likvärdigt sätt har trendanalyser utförts (PCB 153 och kvicksilver).

Endast metallerna har analyserats på individprover. Resterande analyser har utförts på samlingsprover. Eftersom man i ett samlingsprov inte får ett mått på resultatspridningen mellan individerna eller en indikation om vissa enskilda individer står för förhöjda halter (så kallade outliers) är det svårt att helt jämföra resultaten mellan de två provplatserna. Endast det storleksmässiga förhållandet dem emellan har därför rapporterats.

Tabell 1. Analysmetoder

Ämne	Analysmetod	Laboratorie
Kvicksilver och metylkvicksilver	Atomfluorescens	IVL i Göteborg
Kadmium och bly	ICP-MS	NILU i Oslo
PCB-sum7	GC-ECD	IVL i Göteborg
Plana PCB och dioxiner	GC-HRMS	NILU i Oslo
Bromerade flamskyddsmedel, nonylfenol, oktylfenol, organiska tennföreningar, DEHP	GC-ECD,	
GC-MS	IVL i Stockholm	

GSI	Gonadsomatiskt index
LSI	Liversomatiskt Index
CF	Konditionsfaktor
Hg	Kvicksilver
Pb	Bly
Cd	Kadmium
PCB	Polyklorerade bifenyler
CB 153	Klorerad bifenyl nr 153 med gränsvärde för konsumtion
PCDD	Polyklorerade dibensodioxiner
PCDF	Polyklorerade dibensofuraner
Plana PCB	Dioxinlika PCB-föreningar
WHO-TEQ	toxiska ekvivalenter enligt WHO
4-t-NP	4-Nonylfenol (grenad)
4-t-NP-EO1	4-Nonylfenol (grenad) -1-etoxyilat
4-t-NP-EO2	4-Nonylfenol (grenad) -2-etoxyilat
4OP	4-tert-Oktylfenol
4OP-EO1	4-tert-Oktylfenol-1-etoxyilat
4OP-EO2	4-tert-Oktylfenol-2-etoxyilat
MBT	Monobutyltenn
DBT	Dibutyltenn
TBT	Tributyltenn
MPhT	Monofenyltenn
DPhT	Difenyltenn
TPhT	Trifenyltenn
MOT	Monooktyltenn
DOT	Dioktyltenn
vv	Våtvikt

Längd, vikt, ålder, leverstorlek, gonadvikt och fetthalt

I figur 2 visas resultaten på öringarnas längd, vikt och fetthalt. I figur 3 visas konditionsfaktor (längd-viktförhållande) och leversomatiskt index (leverstorlek) samt fetthalt i muskel. Bland proverna från Värmlandssjön ingår 3 hanar.

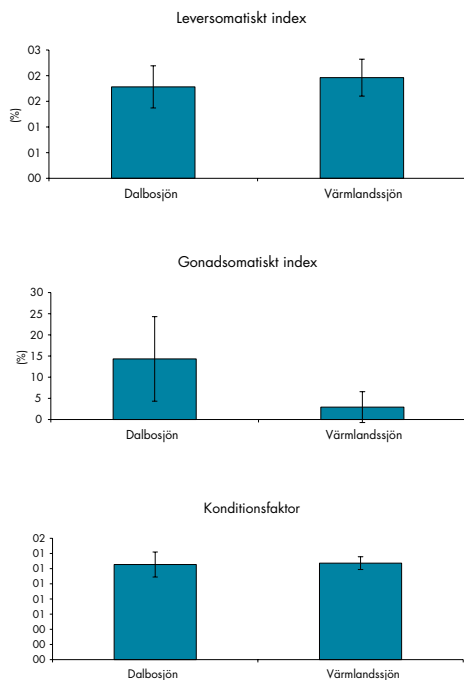
Åldern var mellan 5–8 år för fiskarna från södra Vänern och 5–9 år från norra Vänern. Inga större skillnader kunde observeras för vikt, längd, fetthalt, leversomatiskt index eller konditionsfaktor mellan de två olika lokalerna. Det gonadsomatiska indexet var däremot högre för fiskar från den södra delen av sjön, värdena är dock inte helt jämförbara. Av fiskarna från Dalbosjön hade 5 av de 7 honorna fullt utvecklad rom. Av fiskarna från Värmlandssjön hade 2 av de fyra honorna (av 7 fiskar totalt) 50 procent fullmogen rom, övriga hade ingen utvecklad rom överhuvudtaget. Detta förklarar skillnaderna i det gonadsomatiska indexet.

Metylkvicksilver, kvicksilver, bly och kadmium i muskel

Halter av bly och kadmium analyserades på samtliga fiskar och låg under detektionsgränsen som i sin tur var under de aktuella gränsvärdena för bly (0,30 µg/g våtvikt) och kadmium (0,05 µg/g våtvikt; EG 1881/2006).

De totala kvicksilverhalterna var 0,51 µg/g våtvikt för Dalbosjön och 0,34 µg/g våtvikt för Värmlandssjön. Flera av fiskarna i Dalbosjön och enstaka fiskar i Värmlandssjön överskred EU:s gränsvärde för fisk på 0,5 µg/g (EG 1881/2006).

Tabell 2. Förkortningar som används i rapporten



Figur 3. Morfologiska mätvariabler (med spridningsmått) på öring från 2008.

Halterna av kvicksilver i fisk i Värmlandssjön ligger lägre än vad som uppmätts vid de två tidigare tillfällena medan halterna för Dalbosjön är desamma (Figur 4; Öberg, 2003; Lindestrom & Grotell 1998). Halterna är högre i öring än vad som uppmättes för abborre och gädda under 2007 (Grotell, 2008). Detta mönster har observerats tidigare i Vänern (Palm et al. 2004) men det har inte gått att hitta någon enkel förklaring till varför det ser ut så.

Halterna av metylkvicksilver var även de högre för Dalbosjön jämfört med Värmlandssjön (180 ng/g vv respektive 100 ng/g vv). Metylkvicksilver har inte tidigare analyserats i öring från Vänern.

PCB och Pesticider (bekämpningsmedel)

PCB och pesticidanalyserna har utförts på ett samlingsprov från vardera lokal. Halten PCB har bestämts för sju olika PCB föreningar (PCB 28, 52, 101, 118, 153, 138, 180). Endast PCB 153 rapporteras separat för att kunna jämföras med aktuella gränsvärden och tidigare mätningar.

En nedåtgående trend kunde observeras för PCB 153 (Figur 5). Halten för PCB 153 var under gränsvärdet för saluföring av fisk (0,1 µg/g, LIVSFS 2002). Halterna i öring var högre än de registrerade mätvärdena för PCB 153 år 2007 från Åsunda och Torsö för abborre (1,0 respektive 0,8 ng/g vv, Grotell 2008). Öringen är en fetare fisk än abborre och gädda. PCB liksom andra organiska miljöföreningar anrikas i fettfasen vilket kan förklara de högre halterna i öringen.

De pesticider som har bestämts är hexaklorcyklohexan (α -, β -, γ -), klordan (α -, γ - och trans-nonaklor) samt DDT och dess nedbrytningsprodukt DDD (Figur 6). Pesticidhalterna är generellt lägre i Dalbosjön jämfört med Värmlandssjön i denna studie.

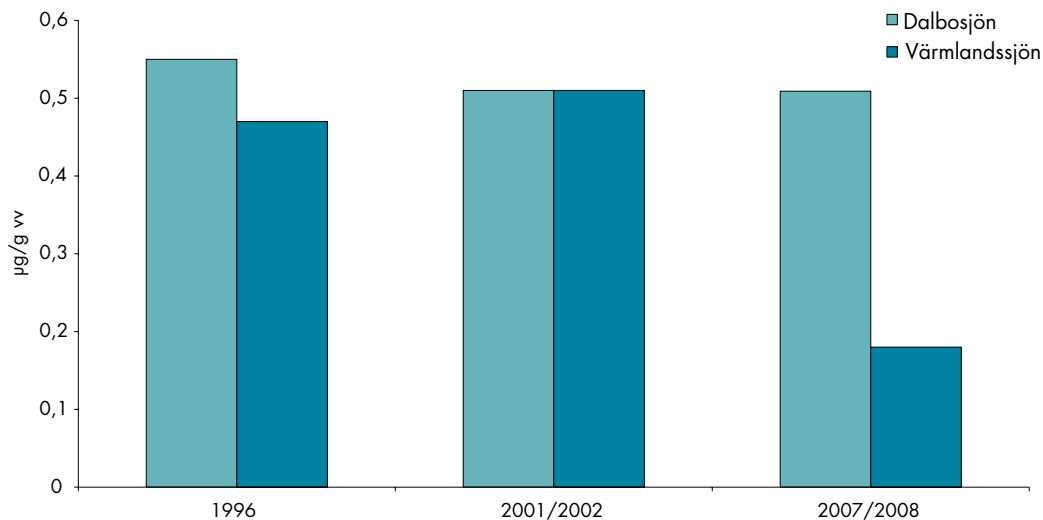
Halterna av DDT minskade i början på 80-talet och har sedan legat på en stabil nivå. Halterna av DDT från denna studie låg i samma storleksordning för Dalbosjön som tidigare men betydligt lägre för Värmlandssjön jämfört med 5 år tidigare (Öberg, 2003).

Klordanhalterna är högre i Dalbosjön men lägre i Värmlandssjön jämfört med studien för fem år sedan (Öberg, 2003) Endast α - γ HCH kunde detekteras i norra Vänern och endast α -HCH i södra Vänern. Halterna är en tiopotens lägre jämfört med tidigare studie (Öberg, 2003).

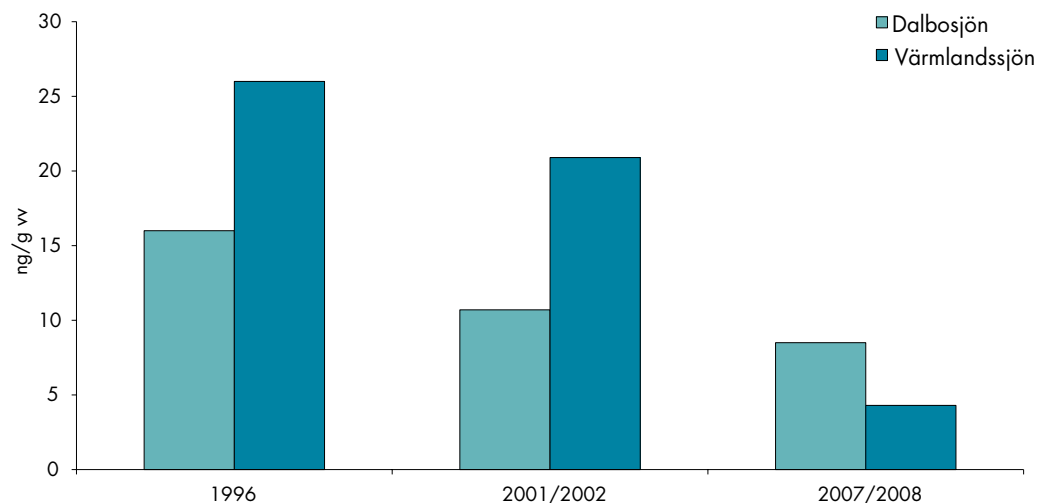
Dioxiner, plana PCB och TEQ

EU har fastställt ett gränsvärde för dioxiner på 4 pg/g WHO-TEQ färskvikt och 8 pg/g WHO-TEQ färskvikt medräknat dioxinlika PCBer. Halterna av dioxinlika föreningar var lägre för Dalbosjön än för Värmlandssjön men båda låg under EU:s gränsvärde.

Även i tidigare studier av dioxiner i öring i Vänern har denna fördelning mellan lokalerna observerats (Öberg, 2003; Lindestrom & Grotell 1998). Halterna var dock lägre i både Dalbosjön och Värmlandssjön än i studien 1998 (Lindestrom & Grotell 1998), men i samma storleksordning som studien 2003. Totalhalten av dioxiner och dioxinlika PCBer i abborre från Åsunda och Torsö år 2007 var en



Figur 4. Halter av kvicksilver vid undersökningarna 1996, 2001/2002 samt 2007/2008. EU:s gänsvärde för öring är 0,5 µg/g våtvikt.

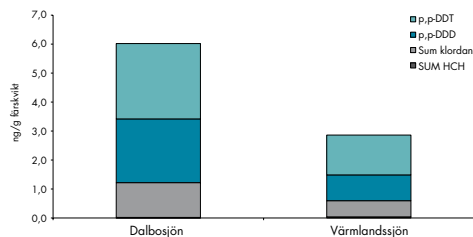


Figur 5. Halter av PCB 153 vid undersökningarna 1996, 2001/2002 samt 2007/2008. Livsmedelsverkets gänsvärde för saluföring är 100 ng/g våtvikt.

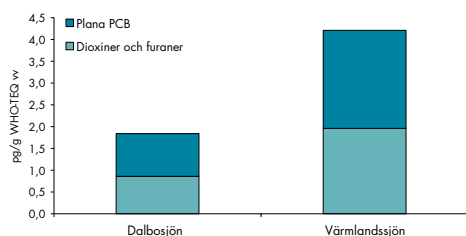
Om dioxiner, plana PCB och TEQ

Till ämnesgruppen "dioxiner" räknas normalt de polyklorerade dibenzo-p-dioxinerna (PCDD) och furanerna (PCDF). Giftigheten för de olika föreningarna beror på deras bindningsförmåga till "dioxinreceptorn" (i levande celler) vilket avgörs av kloratomernas position i molekylen. Även andra ämnen än dioxinerna kan genom sitt snarlika utseende bindas till dioxinreceptorn (i cellen). Till dessa ämnen hör de dioxinlika så kallade plana PCBerna. För att förenkla riskbedömningen för denna grupp av ämnen har s.k. toxiska ekvivalensfaktorer utvecklats (TEQ). Dessa baseras på det mest toxiska dioxinet 2,3,7,8-TCDD (tetraklordibenso-p-dioxin) som innehar TEQ-värdet 1.

TEQ-värdena utgår från en beräkningsmodell av världshälsoorganisationen (WHO).



Figur 6. Halter av Pesticider



Figur 7. Dioxiner och plana PCB. EU:s gänsvärde är 8 pg/g WHO-TEQ våtvikt.

tiopotens lägre än för öringen (Grotell, 2008). En förklaring till detta kan vara att öringen är en fetare fisk och att många organiska miljögifter anrikas i fett.

Övriga miljöföroreningar

Inom ramen för uppdraget analyserades även nonylfenoler och oktylfenoler (4NP, 4NP-EO₁, 4NP-EO₂, 4-t-OP, 4-t-OP-EO₁, 4-t-OP-EO₂). Endast 4-tert oktylfenol kunde påvisas. Halterna var högre för Dalbosjön (4,3 ng/g vv) än Värmlandssjön (1,5 ng/g vv). År 2002 kunde ämnet inte detekteras (Öberg, 2003).

Halter för samtliga tennorganiska föreningar (MBT, DBT, TBT, MPHT, DPHT, TPHT, MOT, DOT) låg under detektionsgränsen i denna studie (1–15 ng/g vv). Medelhalterna för 5 år sedan var 1,5 ng/g.

Halterna av ftalaten DEHP var under detektionsgränsen i provet från Dalbosjön. Provet från Värmlandssjön uppvisade en halt på 42 ng/g vilket motsvarade hälften av vad som uppmättes tidigare år (Öberg, 2003).

Bromerade flamskyddsmedel analyserades som sex olika kongenerer (PBDE 47, 85, 99, 100, 153, 154; Figur 8) men rapporteras i Tabell 4 som sum PBDE. Den kongen som dominerade var PBDE 47. Halterna var högre i Dalbosjön jämfört med Värmlandssjön. Bromerade flamskyddsmedel har inte analyserats tidigare år.

Litteraturhänvisning

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

EG (2006) 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.

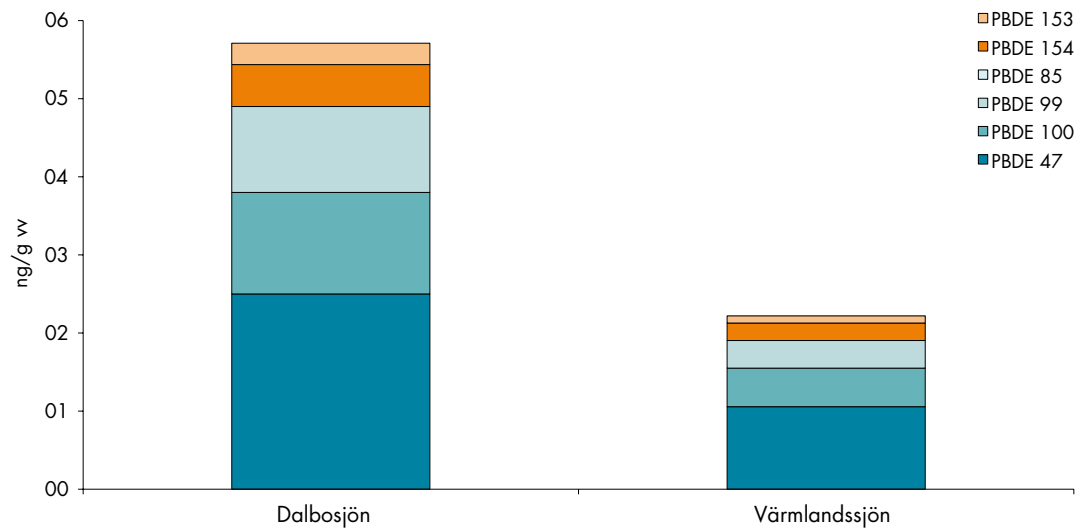
Grotell Caroline (2008) Vänern – Årsskrift 2008. Rapport nr 49. 2008. Utgiven av Vänerns vattenvårdsförbund. 1403-6134

Lindeström & Grotell (1998) Metaller och stabila organiska ämnen i Vänerfisk 1996/97. Vänerns Vattenvårdsförbund rapport nr 5 1998. ISBN91-620-4619-5

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

Palm Anna, Furusjö Erik, Rahmberg Magnus, Sternbeck John (2004). Miljögifter i Vänern- Vilka ämnen bör vi undersöka och varför? Vänerns vattenvårdsförbund 2004 Rapport nr 34. ISSN 1403-6134.

Öberg Tomas (2003) Miljögifter i fisk 2001/2002. Vänerns Vattenvårdsförbund. Rapport nr 25.2003. ISSN 1403-6134



Figur 8. Bromerade flamskyddsmedel

Ämne	Gränsvärde	Referens
Bly	0,30 µg/g våtvikt	EG 1881/2006
Kadmium	0,05 µg/g våtvikt	EG 1881/2006
Kvicksilver	0,5 µg/g våtvikt	EG 1881/2006
PCB 153	100 ng/g våtvikt	LIVSFS 2002:16
Dioxiner och plana PCB	8 pg/g WHO-TEQ våtvikt	EG 1881/2006

Tabell 3. Aktuella gränsvärden

	Enhet	Södra vänern (Dalbosjön)	Norra Vänern (Värmlandssjön)
Ålder	År	6+	7+
Längd	cm	73,9 ± 2,9	67,9 ± 3,9
Vikt	g	5092,7 ± 781,2*	4046,9 ± 619,1*
Fetthalt	%	5,3 ± 0,9	4,7 ± 1,2
CF	%	1,3 ± 0,1	1,3 ± 0,1
LSI	%	1,8 ± 0,3	2,0 ± 0,2
GSI	%	14,3 ± 7,4	2,9 ± 2,3
Hg	ng/g våtvikt	509 ± 141	339 ± 76
Metylkviksilver	ng/g våtvikt	180	100
Pb	ng/g våtvikt	Under detektionsgräns	Under detektionsgräns
Cd	ng/g våtvikt	Under detektionsgräns	Under detektionsgräns
PCB 153	ng/g våtvikt	8,5	4,8
Summa PCB 7	ng/g våtvikt	24,5	13,8
<i>α</i> -HCH	ng/g våtvikt	0,02	0,03
<i>β</i> -HCH	ng/g våtvikt	Under detektionsgräns	Under detektionsgräns
<i>γ</i> -HCH	ng/g våtvikt	Under detektionsgräns	0,01
<i>γ</i> -klordan	ng/g våtvikt	0,02	0,02
<i>α</i> -klordan	ng/g våtvikt	0,2	0,1
transnonaklor	ng/g våtvikt	1,0	0,4
<i>p,p</i> -DDD	ng/g våtvikt	2,2	0,9
<i>p,p</i> -DDT **	ng/g våtvikt	2,6	1,4
Sum PCDD/PCDF	pg/g våtvikt TE (WHO)	1,96	0,86
Sum Plana PCB	pg/g våtvikt TE-(WHO)	2,25	0,98
SUM PBDE	ng/g våtvikt	5,7	2,2
Organiska tennföreningar	ng/g våtvikt	Under detektionsgräns	Under detektionsgräns
4-tert oktylfenol	ng/g våtvikt	3,4	1,5
Övriga nonylfenoler	ng/g våtvikt	Under detektionsgräns	Under detektionsgräns
Ftalater	ng/g våtvikt	Under detektionsgräns	42

Tabell 4. Sammanfattning av analysresultat

kursiv=samlingsprov

* vid omräkning till fettvikt i bilgedelen används i stället fetthalten från samlingsprovet på 4,5 % respektive 4,9%

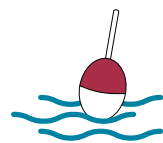
** Halten av *p,p*-DDT är undervärderad då nedbrytning sker i injektorn

Aktuella miljöfrågor och åtgärder

Fem åtgärder är speciellt aktuella för Vänern:

1. Vänerns vattennivåer. Utred en hållbar långsiktig lösning som tar hänsyn till miljökonsekvenserna.
2. Ta fram åtgärdsplaner för övergödda vikar och vattendrag till Vänern
3. Kartlägg och sanera förorenade områden i tillrinningsområdet. Byt ut miljöfarliga produkter, kemikalier och bekämpningsmedel så att de inte kommer till vattnet och Vänern.
4. Håll strandängar, sandstränder och fågel-skärr öppna genom slåtter eller bete
5. Skydda och bevara viktiga natur- och fri-luftsområden för framtiden

Åtgärd 1. Vänerns vattennivåer. Utred en hållbar långsiktig lösning som tar hänsyn till miljökonsekvenserna



Länsstyrelsen i Västra Götalands län har upprättat en överenskommelse med Vattenfall AB om en ändrad tappningsstrategi för Vänern från 2008. Överenskommelsen har upprättats på uppdrag av regeringen för att minska risken för översvämningar. Strategin innebär i princip 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 negativa påverka Vänerns växter och djur, stränder, skärgårdar och vikar.

Miljöeffekter

En ändrad regleringsstrategi med lägre vattenstånd och minskade vattennivåvariationer innebär sannolikt att igenväxningen av vass, buskar och träd ökar på Vänerns stränder, skär och vikar. Många växter och djur vid Vänerns vikar och ständer är beroende av vattenståndsvariationer för att fortleva. 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.

Åtgärd som behövs

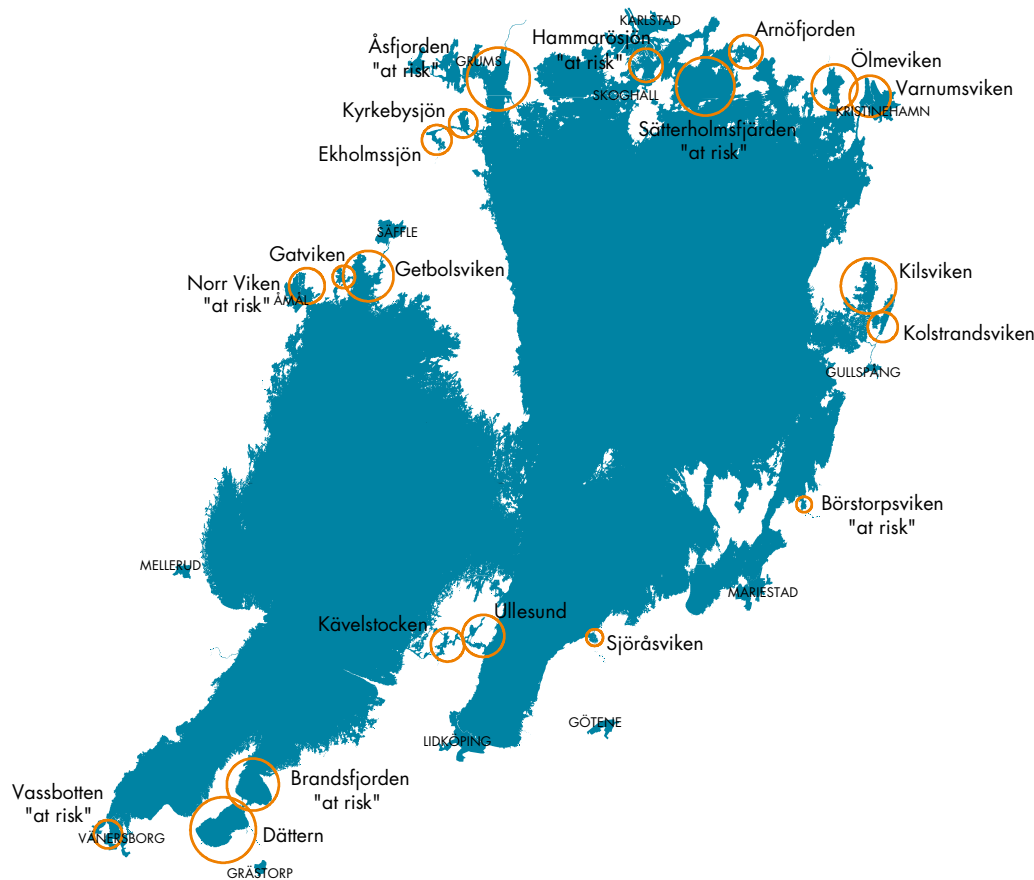
Utred en hållbar långsiktig lösning av Vänerns vattennivåer och Göta älvs tappning som tar hänsyn till miljökonsekvenserna.

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: http://www.vattenmyndigheterna.se/NR/rdonlyres/8DB01EF7-1259-4013-A8C1-A03906A7ACFF/0/APVanernochdessnaromradeli108_Slan_MW.pdf



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

Åtgärden behövs för att bland annat:

- 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. Fluktuationerna är livsnödvändiga för flera växter och djur.

Vad görs?

Naturvårdsverket har beviljat medel till undersökningar under 2008–2009 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. Endast undersökningar under 2008–2009 är finansierade men avsikten är att fortsätta programmet under tre år.

Åtgärd 2: Ta fram åtgärdsplaner för övergödda vikar och vattendrag till Vänern

Vänern har i regel bra badvatten. Vänervatten används till dricksvatten i många kommuner och kvaliteten är god. 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 Storstjärnen. Men några vikar och ett sund har för höga fosfor- och kvävehalter,

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

Åtgärder som behövs, t.ex.

1. Anlägg våtmarker på eller vid åkermark.
2. Odlar mer fånggrödor, bearbeta åkermarken om möjligt på våren istället för på hösten och öka andel vall på åkermark. Sprid stallgödsel på våren istället för på hösten och anlägg fler skyddszoner längs vattendrag och diken.
3. Minska kväveutsläppen till luften, exempelvis genom att täcka gödselbehållare och minska utsläppen från trafik.
4. Minska kväve- och fosforutsläppen från avloppsvatten från tätorter, industrier och enskilda avlopp (hus med egen avloppsrening).
5. Bruka skogen så att näringsläckaget minimeras genom att t.ex. empedvis behålla skogsbevuxta kantzoner längs vattendragen.

Vad görs?

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.

Åtgärder behövs för att bland annat

Minska kvävehalterna i Vänern och minska kväve- och fosforhalterna i de vikar och åar

som inte uppfyller vattendirektivets krav på minst god ekologiska status (figur 1).

Åtgärd 3 a. Kartlägg och sanera förorenade områden i tillrinningsområdet

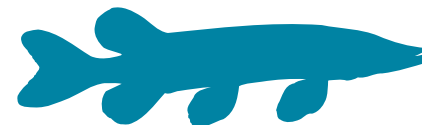
Vänern har blivit mycket renare, men gamla utsläpp finns bevarade i förorenade områden runt Vänern och i feta fiskar. Halterna av PCB, kvicksilver och dioxin i fisk måste minska, eftersom en del fiskar fortfarande har kostrekommendationer*. Förorenade områden som läcker miljögifter till Vänern måste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

Åtgärder behövs för att bland annat

Minska halterna av PCB, kvicksilver och dioxin i Vänerfisk.

Åtgärder som behövs

1. Kartera och sanera förorenade områden som läcker dioxin, kvicksilver och PCB till Vänern. Redovisa förorenade områden och ev. restriktioner av markanvändning i kommunala översiktsplaner.
2. Fortsatt sanera PCB från äldre elektriska kablar, byggnadsmaterial m.m.
3. Ta fram beredskapsplaner för extremt högt vattenstånd, bland annat för att minska risken för läckage till vatten från förorenade områden och avloppsledningar.



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

Vad görs?

1. Endast några få stora förorenade områden har hittills 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 ett tillsynsprojekt 2009 om PCB-sanering av fastigheter.
4. Miljösamverkan i Västra Götaland startar hösten 2009 till 2010 ett projekt om över-
svämningsrisker och förebyggande åtgärder hos kommunerna och vid tillsynen av olika verksamheter.

Åtgärd 3 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. Fortfarande finns en viss effekt på djur och botten utanför en del större industrier, något som bör följas.

Åtgärder behövs för att bland annat nå nationella miljömålet "Giftfri miljö".

Åtgärder som behövs

1. Byt ut miljöfarliga kemikalier och bekämpningsmedel inom tillverkningsindustri, jord- och skogsbruk och handeln. Informationskampanjer, rådgivning och tillsyn behövs.
2. Kartlägg förekomst, belastning och effekter i miljön av miljögifter.
3. Ta fram bättre riskbedömningar, information och granskningar av kemikalier.

Vad görs?

EU:s prioriterade farliga ämnen får inte användas efter 2010 och ämnena följs aktivt upp bland annat vid länsstyrelsernas tillsyn.

Mycket av kommunernas arbete i länen med kemikalier sker via tillsynskampanjer i Miljösamverkans regi (www.vgregion.se) eller i Länsstyrelsens i Värmlands regi (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).

Åtgärd 4. Håll strandängar, sandstränder och fågelskär öppna genom slätter eller bete

Flera viktiga livsmiljöer behöver räddas eftersom många hotade växter och djur som enbart lever här håller på att försvinna. Mest akuta åtgärder behövs för strandängar, sandstränder

och kala holmar och skär, eftersom de växer igen av buskar, träd och vass. Orsakerna till igenväxningen är sannolikt flera, men de två viktigaste är att Vänerns vattenyta regleras och sjön därmed har fått en jämnare vattennivå samt att bete och slåtter efter ständerna har upphört.

Åtgärder behövs för att bland annat

- ⊙ Rädda hotade djur och växter, så att det nationella miljömålet ”Ett rikt växt- och djurliv” kan nås.
- ⊙ Förbättra bad- och friluftslivet

Åtgärder som behövs

- ⊙ Håll strandängar, fågelskär och sandstränder öppna genom slåtter, strandbete och röjning.
- ⊙ Öka kunskapen om strandängar, fågelskär och sandstränders betydelse och hur de ska skötas. Peka ut lämpliga skötselobjekt.

Vad görs?

- ⊙ Flera kommuner, fågelklubbar och andra föreningar röjer en del igenväxta fågelskär.
- ⊙ En del strandängar hålls idag öppna genom markägarnas försorg och genom skötsel av naturreservaten, men fler behöver bete eller slåtter.
- ⊙ Sandstränder, strandängar och fågelskär som behöver röjas har delvis kartlagts i södra Vänern. Fler lämpliga skötselobjekt behöver pekas ut i andra delar av Vänern.

Åtgärd 5. Skydda och bevara viktiga 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. Så mycket som hälften av Vänerns stränder har en byggnad inom 300 meter från vattnet. Av de stränder som är orörda är det dessutom vanligt att vägbommar och igenväxta stränder hindrar besökare att nå sjön. Bebyggelse är sannolikt det största hotet mot många av områdena.

I åar och älvar vandrar fiskar, som öring, lax och asp, upp från Vänern 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.

Vänern är en mycket viktig häckningslokal för över femtio sjö-, våtmarks- och rovfåglar, varav flera internationellt hotade. En del viktiga fågelskär skyddas ofta med fågelskydd, men även vikar och stora vassområden kan vara viktiga miljöer för många fåglar. Bebyggelse är sannolikt det största hotet mot många av områdena.

Åtgärder behövs för att bland annat

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

Åtgärder som behövs

1. Röj och beta fler sandstränder, strandängar och fågelskär som växer igen (se åtgärd 4 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.
3. Utred behovet av tysta områden och bullerstörningar i känsliga natur- och friluftsområden.
4. Förbättra möjligheterna för vänerfiskar att leka i vattendragen till Vänern genom att exempelvis bygga vandringsvägar, återställa lekområden och lösa in fallrättigheter.
5. Skydda viktiga lekområden 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.
6. Informera om viktiga fågelområdets betydelse och vilken skada man kan göra om man stör känsliga fåglar under framför allt häckningen. Revidera fler fågelskyddsområden, så de är aktuella.

Vad görs?

Flera skärgårdsområden är idag naturreservat och Djurö är nationalpark. Men natur- och friluftsområdenas värden behöver beskrivas och analyseras av Länsstyrelserna i en plan för hela Vänern, med frågor som vad skyddas, varför, framtida hot, utvecklingsmöjligheter, nås målen, skyddas tillräckligt mycket, störs områdena av buller o.s.v.

Viktiga fisklek- och fågelområden beskrivs i Hur mår Vänern? (bakgrundsdokument 1 till Vattenvårdsplanen).

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.

Litteraturhänvisning

Mål och åtgärder – Vattenvårdsplan för Vänern. Huvuddokument. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 39.

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

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.

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

Nationella miljömål: www.miljomal.nu

Vattendirektivet och åtgärdsprogram för Vänern. Webbplats: http://www.vattenmyndigheterna.se/NR/rdonlyres/8DB01EF7-1259-4013-A8C1-A03906A7ACFF/0/APVVanernochdessnaromrade-eli108_Slan_MW.pdf

Rapporter i Vänerns vattenvårdsförbunds rapportserie

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

Vänerns vattenvårdsförbund

Vänerns vattenvårdsförbund är en ideell förening med totalt 69 medlemmar varav 30 stödjande medlemmar. Medlemmar i förbundet är alla som använder, 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 och information om Vänern och verka som ett vattenråd för 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 miljötillstånd 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, regionerna, intresseorganisationer för fiske, jordbruk, skogsbruk och fritidsbåtar, naturskyddsföreningar, andra vattenvårdsförbund och vattenförbund vid Vänern m.fl. 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. Förbundets kansli kan svara på frågor, tel 0501-60 53 85.