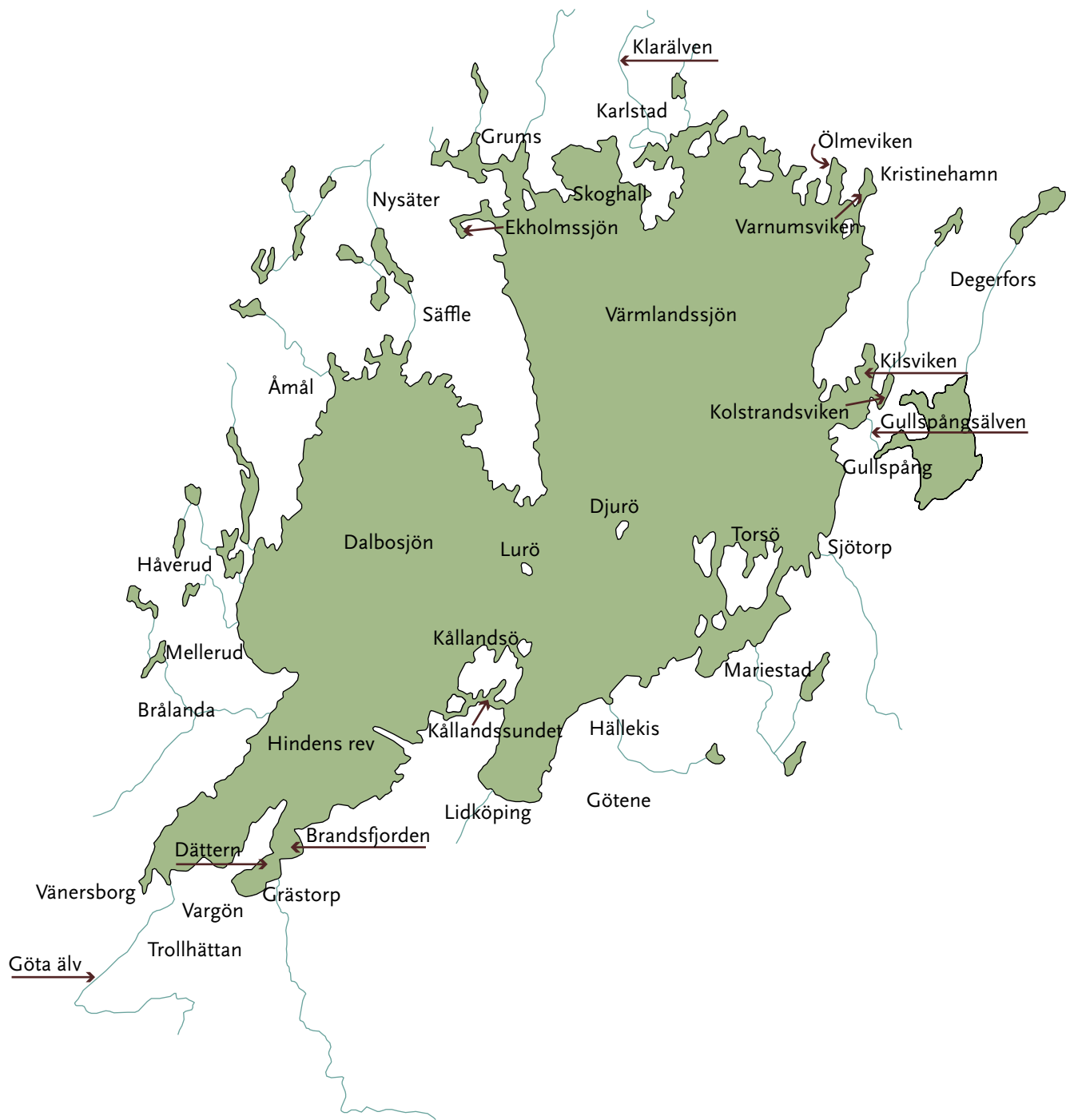


Vänern

ÅRSSKRIFT 2013
VÄNERNS VATTENVÅRDSFÖRBUND





ÅRSSKRIFT 2013
Vänerns vattenvårdsförbund
RAPPORT NR 77 2013

VÄNERN – ÅRSSKRIFT 2013.

RAPPORT nr 77 2013. Utgiven av Vänerns vattenvårdsförbund.

REDAKTÖR: Sara Peilot, Vänerns vattenvårdsförbund

FORM: Ida Edgren

TRYCK: E-print AB, 2013

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

UPPLAGA: 600 ex

ISSN 1403-6134

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

TELEFON: 010-224 52 05

E-POST: sara.peilot@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

Sammanfattning	8
Vänerns stränder växer igen	13
Provfisken i Vänern 2009-2012	16
Studieresa till de stora sjöarna i Kanada och USA maj - juni 2013	20
Sjöfåglar	22
Klimat och vattenstånd under 2012	26
Vattenkvaliteten i Störvänen	28
Växtplankton	32
Djurplankton i Störvänen	36
Bottendjur i Störvänen	39
Vattenkvalitet i Vänerns tillflöden och utlopp	42
Undersökning av stabila organiska ämnen och metaller i abborre 2012	52
Nors och siklöja	64
Fiskfångster och utsättningar av fisk	69
Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven	76
Aktuella miljöfrågor och åtgärder	82

Förord

Välkommen till årets årsskrift från Vänerns vattenvårdsförbund. I denna upplaga hittar du redovisningar från miljöövervakningen i Väneren och från olika undersökningar och utredningar. Innehållet består av dels återkommande redovisningar från löpande program och dels artiklar av mer temakaraktär. De årliga redovisningarna består av korta artiklar och 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 Sara Peilot på förbundets kansli.

Marita Bengtsson
ordförande i Vänerns vattenvårdsförbund

Sammanfattning

Vänerns stränder växer igen

Vänerns stränder och skär växer igen. Dessa tidigare öppna och solbelysta miljöer är en del av Vänerns havsliknande karaktär. Men busksly och träd hindrar idag människor att nå sjön för bad och utflykter. Igenväxningen får också stora konsekvenser för alla de djur och växter som behöver öppna stränder. Många åtgärder behövs för att hålla stränderna fria från buskar och träd. Sedan år 2000 har Vänerns stränder övervakats med stråk för att se hur vegetationen har förändrats.

Årets inventering visar att på bara tre år har mängden småträd ökat med 56 procent och mängden medelhöga träd (0,5 till 5 meter höjd) har ökat med 66 procent. Mängden öppen sand har minskat med 35 procent.

Vassen har däremot minskat signifikant både i antal meter och i antal strån. En förklaring kan vara isläggningen år 2009-2010 och 2010-2011, vilket resande bort en del vass genom infrysning och slitage. Gäsbyte kan ha glesat ur vassen ytterligare.

Provfisken i Vänern 2009-2012

Vänern har som helhet en rik och varierad fiskfauna. Det visar fyra års provfisken genomförda i augusti 2009 till 2012. Fångster-na var överlag höga och artrikedomen stor, totalt fångades 25 olika arter. Produktionen var som högst i de två norra lokalerna. Provfisken har genomförts i fyra grunda vikar i Vänern. Fisket bedrevs i en gradient från de skyddade vikarna, skärgårdsområden och vidare ut på öppna Vänern. Syftet med provfisken var att undersöka eventuella förändringar i fiskartsammansättning och beståndsstorlek i och med en förändrad tappningsstrategi samt att ge en allmän beskrivning av fisksamhällena och fiskbeståndens status.

Studieresa till de stora sjöarna i Kanada och USA maj - juni 2013

Mats Rydgård, Vänerns vattenvårdsförbund, deltog under försommaren 2013 i en studieresa till de stora sjöarna i Kanada och USA tillsammans med Marcus Drotz, Vänermuseet och Sten-Åke Wängberg, Göteborgs Universitet. Syftet med resan var att se på goda exempel som kan utnyttjas i svensk miljöövervak-

ning, att få idéer till ett kunskapscentrum om Vänern, att få inspiration till forskningsprojekt och att lära mer om de stora sjöarna. Vi besökte statliga myndigheter, museer och forskningsinstitutioner.

Sjöfåglar

2012 var ett mycket bra år för flertalet av Vänerns sjöfåglar. Skrattmås, fiskmås, silltrut, fisktrarna och silvertärna förekom i högre antal än genomsnittet för åren 1994–2012. Endast för gråtrut och havstrut gällde motsatsen. Ornitologerna kunde också notera en god förekomst av andfåglar och vadare, för vitkindad gås den högsta hittills. Däremot så hittade man inte ett enda roskarlsrevir.

Storskarvbetåndet har avstannat sedan nyetableringen 1989. Från 2005 har populationen pendlat runt 3 000 par med förhållandevis små mellanårsvariationer. Allt tyder nu på att det häckande storskarvbeståndet i Vänern har passerat sin högsta nivå. Havsörnarna fortsätter att öka vid Vänern och 2012 fanns 26 havsörnsrevir och av dem fick 25 par fram 22 ungar.

Igenväxningen av Vänerns stränder och skär har accelererat. Många fågelskär har övergivits för gott av sjöfåglarna. Att avlägsna uppväxande träd och buskar har visat på snabb effekt. Sjöfåglarna kommer tillbaks.

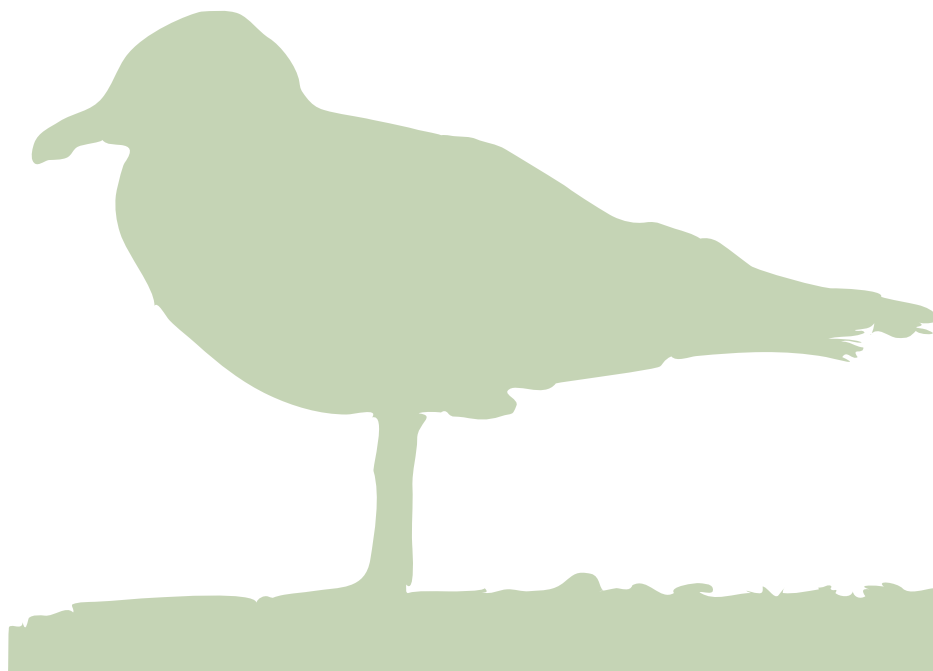
Klimat och vattenstånd under 2012

Väderåret 2012 var överlag nederbördsrikt och delvis något svalare än normalt. Trots att året till övervägande del var blötare än normalt, så var vattenståndet lågt under sommarmånaderna, för att under hösten

däremot ligga rejält över vad som är normalt. Under november och december var vattennivån nära den högsta tillåtna.

Vattenkvaliteten i Storsjön

Vattenkvaliteten har under senare år varit stabil i Storsjön. Halterna av närsalter och organiskt material i vattnet har varit på förhållandevis stabila nivåer. Klorofyllhalten har varierat ganska mycket under åren, även om halterna överlag är låga. Siktdjupet har varit på en förhållandevis stabil nivå under senare år och är i genomsnitt ca 4–5 m, men kan variera en hel del under året framförallt beroende på växtplanktonmängderna i vattnet.



Växtplankton

Säsongsmedelbiomassorna var under 2012 jämförelsevis höga och betydligt högre än under 2011, då biomassorna var ovanligt låga. Kiselalgerna dominerade som vanligt under våren, speciellt i april. I juni var det höga biomassor av cyanobakterier på samtliga provtagningsplatser. Biovolymerna var överlag låga i augusti.

Djurplankton i Störvärn

Årets bestånd av djurplankton karakteriserades av jämförelsevis höga individtätheter i juni vid Tärnan och Dagskärsgrund, vilket orsakades av höga hjuldjurs-tätheter. Biovolymerna i augusti var höga vid Dagskärsgrund och vid Megrundet och bestod till stor del av jämförelsevis stora hinn- och hoppkräftar. Enstaka individer av den mycket storvuxna hinnkräftan *Leptodora kindti* hade extra stor inverkan på dessa biovolym.

Bottendjur i Störvärn

Populationstätheterna av bottendjur på sjöns djupbotten har de senaste åren varit på låga nivåer, men tätheterna förefaller vara på väg att återhämta sig till mer normala nivåer. Den totala biomassan vid Megrundet var däremot jämförelsevis hög under 2012, vilket främst beror på relativt höga tätheter av storväxta vitmärlor. Som vanligt dominerades både individtätheter och biomassor av vitmärlorna, samt de mindre glattmaskarna.

Vattenkvalitet i Vänerns tillflöden och utlopp

Vattenföringen i de flesta av Vänerns tillflöden var högre än normalt under året vilket framförallt beror på den höga nederbörden under sommaren och hösten. Halterna av kväve och fosfor var överlag på normala nivåer, även om några vattendrag har uppvisat ökande halter under senare år. Halterna av organiskt material tenderar till att stadigt öka något, vilket nu även förefaller ske i utloppet till Göta älv.

Undersökning av stabila organiska ämnen och metaller i abborre 2012

En undersökning av stabila organiska ämnen och metaller i abborre har genomförts på lokalerna Åsunda och Torsö inom det nationella miljöövervakningsprogrammet för Vänern. Halten kvicksilver, PCB₇, dioxinlika PCB, dioxiner, polybromerade difenyletrar (PBDE) hexabromcyclododekan (HBCD) och perfluorerade ämnen (PFAS) analyserades i muskel. Halten av metallerna arsenik, kadmium, koppar, krom, nickel, bly och zink analyserades i lever. På grund av för liten provmängd utgick analys av PFAS i lever 2012.

I samtliga fiskar låg halten kvicksilver under gällande gränsvärde för försäljning av abborrekött som livsmedel. Halten kvicksilver i 1-hektos abborre har under perioden 1996-2011 legat mellan 100 ng/g våtsubstans (VS) och 250 ng/g VS i medelvärde.

Halten av PCB₇, dioxinlika PCB och dioxiner låg under gällande gränsvärde för försäljning av fiskkött som livsmedel. Polybromerade difenyletrar (PBDE) och hexabromcyclododekan (HBCD), är inte reglerade med avseende

på högsta tillåtna halt i fiskkött för livsmedel. Halten perfluoroktansulfonat (PFOS) i muskel låg på lokalerna under det i Sverige föreslagna gränsvärdet för konsumtion på 15 ng/g VS.

Bly, nickel och krom i lever erhöles i halter runt detektionsgränsen i samtliga prover. Liksom tidigare år var således halterna låga. Zink och koppar, som är essentiella och reglerbara metaller, förelåg i halter i samma nivå som tidigare år. Halten av arsenik och kadmium på Åsunda och Torsö låg i nivå eller lägre jämfört med tidigare års halter.

Nors och siklöja

Norsbeståndet har minskat de senaste fyra åren och är nu strax under medel för hela undersökningsperioden (1995-2012). Till antal är nors fortfarande den absolut vanligaste fisken i öppet vatten, men sett till biomassa av 1-årig fisk och äldre finns lika mycket siklöja som nors. Rekryteringen av nors har varit god både 2011 och 2012.

Den svagt positiva trenden för siklöjebeståndet som inleddes 2003 verkar ha stannat av. Minskningen av beståndet som noterades för 2010 har bestått under 2011 och 2012 och antalet siklöjor var 2012 strax under medel för hela undersökningsperioden. Rekryteringen av siklöja var svag 2012.

Fiskfångster och utsättningar av fisk

Totalfångsten i yrkesfisket i Vänern var oförändrad jämfört med 2011. Den viktigaste arten för yrkesfisket var siklöja, vilken stod för cirka 58 % av totala fångstens värde. Fångsten av siklöja minskade dock något jämfört med 2011.

Fångsten av övriga viktiga arter som abborre, gädda, gös, lax, öring och ål var på samma nivå som 2011. Fångsten av signalkräfta ökade från 9 till 12 ton. De registrerade fritidsfiskarna fångade under 2012 totalt 72 ton, vilket är ungefär på samma nivå som 2011 men en minskning sett över längre tid. Något fler lax- och öringmolt sattes ut jämfört med föregående år. Även utsättningen av ål har ökat på senare år, hela 600 000 stycken försträckta alternativt karantänerade ålyngel sattes ut under 2012.

Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven

Tätheterna av lax- och öringungar i det ursprungliga lek- och uppväxtområdet i Stora och Lilla Åråsforsten i Gullspångsälven var på ungefär samma nivå 2012 som tidigare år och når ännu inte upp till de uppställda målen. Gullspångsforsten, nedströms kraftverksdammen i Gullspång, har däremot utvecklats till en god uppväxtmiljö för lax- och öringungar. Naturlig lek av både lax och öring sker årligen. 2012 blev dock ett mellanår då forsten påverkades av kraftiga vattenflöden vintern 2011/2012.

Under 2012 sjönk fällfångsten av lekvandrande Klarälvslox med fettfenan kvar (471 stycken) jämfört med den höga noteringen 2011, vilket var den högsta noteringen sedan fettfeneklippning infördes 1993 och undantaget 2009 den lägsta någonsin för fisk utan fettfena (odlad fisk). Det mycket höga flödet i Klarälven under laxens vandringsperiod på sensommaren bidrog sannolikt till lägre fångst (totalt 718 stycken). Den positiva trenden vad gäller andel lax med fettfenan kvar fortsätter dock. Historiskt har betydligt färre Klarälvs-

söringar än Klarälvslaxar återvandrat till Forshaga. Under 2012 noterades dock ett trendbrott då totalt 1 067 stycken varav 86 stycken oklippade klarälvssöringar fångades i Forshaga, vilket är det högsta antalet sedan 1993 för både vild och odlad öring. Förutom en viss uppgång under de senaste fem åren har dock andelen vildfödda öringar genomgående varit låg (5-10 procent), utan någon direkt trend liknande den för vild lax. Båtefisket 2012 skedde på 20 lokaler mellan Höljes och Sysseleback och visade på relativt låga fångster per ansträngning men med en hög variation.

Aktuella miljöfrågor och åtgärder

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



Vänerns stränder växer igen

Vänerns stränder och skär växer igen. Dessa tidigare öppna och solbelysta miljöer är en del av Vänerns havsliknande karaktär. Men busksly och träd hindrar idag människor att nå sjön för bad och utflykter. Igenväxningen får också stora konsekvenser för alla de djur och växter som behöver öppna stränder. Många åtgärder behövs för att hålla stränderna fria från buskar och träd.

Sedan år 2000 har Vänerns stränder övervakats med stråk för att se hur vegetationen har förändrats. Årets inventering visar att på bara tre år har mängden småträd ökat med 56 procent och mängden medelhöga träd (0,5 till 5 meter höjd) har ökat med 66 procent. Mängden öppen sand har minskat med 35 procent.

Vassen har däremot minskat signifikant både i antal meter och i antal strån. En förklaring kan vara isläggningen år 2009-2010 och 2010-2011, vilket resande bort en del vass genom infrysning och slitage. Gåsbete kan ha glesat ur vassen ytterligare.

Stråkvis inventering sedan år 2000

Under sommaren 2000 började man inventera vass, buskar och träd med stråk vid Vä-

nerns stränder. Metoden togs speciellt fram för Vänern (Lannek, 2001). Inventeringen har gjorts i full skala ytterligare två år, 2003 och 2009 (Finsberg & Paltto, 2004 och 2010). Den stråkvisa inventeringen ligger med i programmet för den nationella miljöövervakningen i Vänern och cirka vart femte år kommer samtliga stråk att inventeras. Sedan 2010 har vi inventerat ett mindre antal stråk årligen. Syftet är att se effekten av årliga variationer i isläggning och vattenståndsvariationer.

Vid årets inventering inventerades samma stränder som under 2011 och 2010 med tillägg av sex stråk på sandstränder på Bromö (figur 1 och 2). Stränderna som är med i inventeringen har inte bete eller slätter.

Vassen minskar

Vassen har minskat med 19 procent i antal meter och 38 procent i antal strån. Denna minskning är signifikant. Isläggningen de två senaste åren 2009-2010 och 2010-2011, kan ha rensat bort en del vass genom infrysning och slitage. Gåsbete kan också ha glesat ur vassen ytterligare.



Figur 1. Inventerade stränder 2012.



Figur 2. Stråk 13:1, Värmlandsnäs. Ett måttband läggs ut på angiven plats på stranden och strandvegetationen som exempelvis buskar, träd, ris och vass noteras i bestämda rutor utefter måttbandet. Längs stråket noteras också helt blottad sand samt delvis blottad sand.



Figur 3a. Fagersand norra Brommö år 2000.
Foto. Joakim Lannek.



Figur 3b. Fagersand norra Brommö år 2012.
Foto. Camilla Finsberg.

Trädskiktet på stranden permanentas

Sedan 2009 har det skett en signifikant ökning av små och medelstora träd. På bara tre år har småträden ökat med 56 procent och medelhöga träd med 66 procent. Även buskar och ris har ökat något, men dessa resultat är inte statistisk säkerställda. Förekomsten av helt öppen sand har minskat med 35 procent från 2009 till 2012. Denna minskning är statistiskt säkerställd. Ökningen av medelhöga träd är allvarlig ur ett ekologiskt perspektiv eftersom de i större utsträckning tål yttre störningar som en översvämning. Småträden tas relativt lätt bort vid en tids översvämning i samband med vind-, och eventuellt ispåverkan. Ökningen av medelhöga träd leder därför till att den öppna strandzonen minskar och att trädskiktet blir permanent.

I figur 3 a och b visas ett exempel på hur en strand har förändrats över tolv år. Under cirka ett decennium har en öppen sandstrand vuxit

igen med buskar, träd och vass. Den stora talen som man ser mitt på stranden från inventeringen år 2000 blev skadad under översvämningen 2000/2001 och har därför dött.

Vid den senaste fullskaliga återinventeringen av Vänerns stränder 2009 (Finsberg & Paltto, 2010) konstaterades att igenväxningen fortgår och att det går som fortast på strändernas låga delar. Den öppna sandmiljön är livsviktig för många organismer. Då den har minskat har det inneburit att många växter och djur som är anpassade till denna miljö har fått allt svårare att klara sig. Sandstränderna är också av stor betydelse som frilufts- och rekreationsområdet för oss människor.

Nedisning räcker inte

Det räcker inte att vi har en isvinter för att "städa" stränderna. Det krävs också perioder av högvatten under samma tidpunkt för att

.....
Materialet till artikeln är hämtat från
rapporten: "Förändringar i strandvegeta-
tion vid Vänern - Stråkvis inventering 2012."
Finsberg, C. Vänerns vattenvårdsförbund,
2013. Rapport nr 74.
.....

det ska ge effekt. Om isen lägger sig när vattenståndet är så högt att landvegetationen fryser fast i isen, kan denna rensas bort på grund av isörelserna. Sedan 2009 har de två första vintrarna haft ett utbrett istäck över Vänern. Vintern 2011/2012 var det sparsam isläggning. Vattenståndet låg under samma period under normalt vattenstånd. Därför kan man se resultatet från den stråkvisa inventeringen 2012 som hur mycket stränder växer igen på tre år när ingen påverkan skett från högt vattenstånd och isläggning vid högt vattenstånd. Resultaten visar på en märkbar ökning av landvegetationen, men vassen har dock minskat. Isen har sannolikt haft en rensande effekt på vassen.

Behov av åtgärder

Eftersom igenväxningen av Vänerns stränder orsakas av flera olika faktorer, krävs flera olika åtgärder för att hindra att igenväxningen fortsätter. Man kan inte styra isläggning, däremot kan man:

- Tillåta högre vattenstånd vintertid. En eventuell isläggning skulle då få en bättre rensande effekt.
- Tillåta större vattenståndsvariationer inom året.
- Återinföra bete och slåtter på stränder som tidigare hävdats.
- Där det är möjligt införa bete och slåtter på nya områden som inte tidigare har hävdats.
- Utföra manuella röjningar av buskar och träd och ta bort växtmaterial från sandstränder.

Litteraturhänvisning

Christensen, A. 2011. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Vänern från 2011. Rapport nr.64. Vänerns vattenvårdsförbund.

Finsberg, C. & Paltto, H. 2004. Förändringar av strandnära vegetation runt Vänern - metodutveckling och analys. Rapport nr 31. Vänerns vattenvårdsförbund.

Finsberg, C. & Paltto, H. 2010. Förändringar i strandvegetation vid Vänern. Stråkvis inventering 2009. Rapport nr 56. Vänerns vattenvårdsförbund.

Finsberg, C. och Paltto, H. 2011. Förändringar i strandvegetation vid Vänern – effekter av nedisningen vårvintern 2010. Stråkvis inventering 2010. Rapport nr 63. Vänerns vattenvårdsförbund.

Finsberg, C. 2012. Förändringar i strandvegetation vid Vänern – effekter av nedisningen vårvintern 2011. Stråkvis inventering 2011. Rapport nr 67. Vänerns vattenvårdsförbund.

Finsberg, C. 2013. Förändringar i strandvegetation vid Vänern. Stråkvis inventering 2012. Rapport nr 74. Vänerns vattenvårdsförbund.

Granath, L. 2001. Vegetationsförändringar vid Vänerns stränder – jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1975 till 1999. Rapport nr 15. Vänerns vattenvårdsförbund.

Lannek, J. 2001. Stråkvis inventering av Vänerns strandvegetation Övervakningssystem för framtida kontroll av igenväxning och vegetationsförändringar. Rapport nr 16. Vänerns vattenvårdsförbund.

Löfgren, T. 2011. Vegetationsförändringar vid Vänerns stränder. Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1999 till 2009 med flygfotografier. Rapport nr 62. Vänerns vattenvårdsförbund.

Palm, E. 2009. Gåsbete och vasstäthet i fyra Vänervikar. Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering. Rapport nr 50. Vänerns vattenvårdsförbund.

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

Persson, H. 2010. Gåsbete och vasstäthet i fyra Vänervikar - en jämförelse mellan år 2009 och 2010. Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering. Rapport nr 59. Vänerns vattenvårdsförbund.

Provfisken i Vänern 2009-2012

.....
 Materialet till artikeln är hämtad från rapporten: "Provfisken i Vänern 2009-2012 Från stranden till öppna sjön" skriven av Magnus Andersson, Alfred Sandström, Anders Asp och Sara Bergek, SLU Sötvattenslaboratoriet Drottningholm. Vänerns vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 75.

Vänern har som helhet en rik och varierad fiskfauna. Det visar fyra års provfisken genomförda i augusti 2009 till 2012. Fångsterna var överlag höga och artrikedomen stor, totalt fångades 25 olika arter. Produktionen var som högst i de två norra lokalerna. Provfiskena har genomförts i fyra grunda vikar i Vänern. Fisket bedrevs i en gradient från de skyddade vikarna, skärgårdsområden och vidare ut på öppna Vänern. Syftet med provfiskena var att undersöka eventuella förändringar i fiskartsammansättning och beståndsstorlek i och med en förändrad tappningsstrategi samt att ge en allmän beskrivning av fisksamhällena och fiskbeståndens status.

Vänern har haft en ändrad tappningsstrategi sedan 2008. För att få en förståelse för hur de strandnära vattenmiljöerna kan komma att påverkas av en den ändrad reglering så tog Vänerns vattenvårdsförbund fram ett miljöeffektuppföljningsprogram tillsammans med dåvarande Fiskeriverket och Länsstyrelserna i Västra Götalands län och Värmlands län. En del av programmet bestod i att övervaka fisksamhällena på grunt vatten genom provfisken. Provfiskena har pågått mellan 2009 och 2012, i

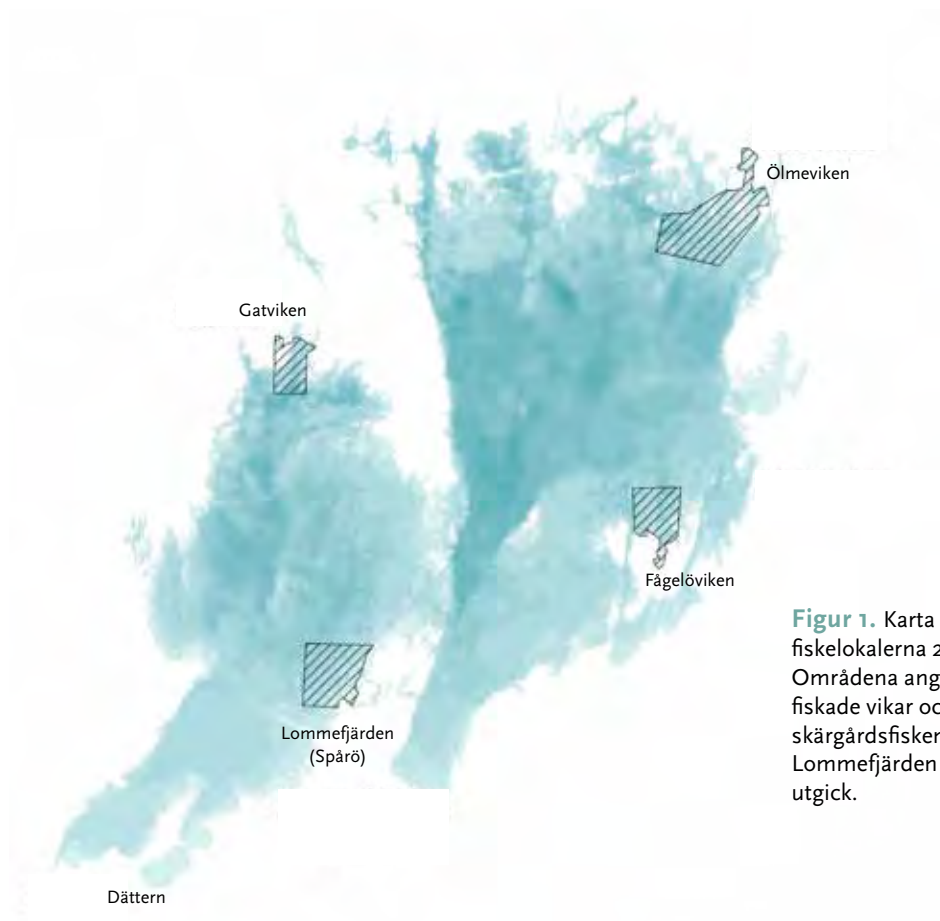
en gradient från vikar, skärgårdsområden och vidare ut på öppna Vänern.

Det har inte skett någon större förändring av fiskartsammansättningen sedan 2009. Samtliga arter i strandzonen har kommit med i insamlingsprogrammet förutom gädda. För att få en förståelse av hur Vänerns strandnära ekosystem påverkas av en ändrad reglering är ett fortsatt övervakningsprogram av både fisk och andra djur och växtgrupper mycket viktig. Tidsperioden 2009 till 2012 bedöms som för kort för att kunna se någon effekt av den nya regleringen.

Totalt fångades 25 olika fiskarter vid provfisken i både vikar, skärgårdar och utsjön. Detta är för svenska förhållandena en hög siffra.

Stor artrikedom i Vänerns vikar och skärgårdar

Efter fyra års provfisken i fyra av Vänerns grunda vikar (figur 1) visar resultat på att artsammansättningen samverkar starkt med djup och näringskoncentrationen (klorofyll a). SLU såg också en skillnad på fisksamhällenas struktur mellan de olika delområdena i sjön. Fisktätheten var högre i de norra vikarna och skär-



Figur 1. Karta över provfiskelokalerna 2009-2012. Områdena anger både provfiskade vikar och utsjö- och skärgårdsfisken. 2010 tillkom Lommefjärden och Dättern utgick.

gårdarna, Ölmeviken och Gatviken, jämfört med de sydligare, Fågelövikens och Lommefjärden. De höga totalfångsterna av fisk tillsammans med fisksamhällets sammansättning tyder på att näringsbelastningen var högre i Ölmeviken och Gatviken jämfört med Fågelövikens och Lommefjärden. Näringshalten är troligtvis en viktig faktor för fiskbeståndets sammansättning i de olika områdena.

Abborre tillsammans med mört var de vanligaste arterna totalt sett vid provfisket, men

även braxen, björkna och gers var vanligt förekommande. Men i bara vikar och skärgårdar fångades totalt 22 olika fiskarter. Artrikedomen och den totala fångstvikten minskade med ökat djup både i vikarna och i skärgårdarna.

Vänerns djupare delar

Från 2010 genomfördes också provfisken i Vänerns utsjö utanför viken och skärgården. Vid

provfisket på djupare vatten fångades totalt 14 arter. Nors var den vanligaste arten till antalet, men både abborre och lake var också vanliga på samtliga lokaler. Här fanns framför allt större fiskar, från fiskar som inte hunnit bli köns mogna till vuxna köns mogna individer. Den största skillnaden mellan de nordliga och sydliga lokalerna i Vänern var att gös och lake var betydligt vanligare i norra Vänern.



Figur 2. Urtagning av fångsterna i näten, i detta fall gös och björkna. Foto: Sara Bergek.

Fiskesamhället skiljer sig mycket åt mellan olika djupzoner och det beror på att temperaturen sjunker med stigande djup. Sik och lake, som är två kallvattensarter, trivs i kallare vatten och den stora förändringen i fiskartssammansättningen sker vid cirka 20 till 30 meters djup. Ett generellt mönster var att fångstvikten av abborre, brax och gös minskade med ökat djup medan sik och lake ökade.

Av Vänerns viktiga kommersiella arter förekom främst abborre, sik, gös och lake rikligt. Ner till cirka 30 meters djup var gös och abborre vanligast och på större djup var det i stället sik och lake som dominerade. Fångsterna av sik har ökat i samtliga delområden mellan 2010-2012, detta kan eventuellt bero på saluförbudet som infördes 2011 på grund av för höga dioxinhalter i sik.

Gäddan kan förväntas minska

På grund av den förändrade tappningsstrategin sänks Vänerns sjöyta med i medel cirka 15 cm. Genom långtidsprognoser kan Vänerns högsta vattennivåer komma att minska med cirka 40 cm. Vänerns grundområden är viktiga reproduktions- och uppväxtlokaler och är troligtvis de områden i Vänern som kan komma att påverkas mest av en förändrad tappningsstrategi. I dagsläget är dessa områden mycket produktiva och har en artrik fiskfauna. Enligt Koffman 2013, kommer de områden som dränks under våren och försommaren vid högvattenstånd att minska från 8 500 hektar till 4 400 hektar. Dränkvaraktigheten för de strandnära områdena kommer också att bli väsentligt kortare.

Erfarenheter från andra sjöar är att gädda är en av de arter som kan komma att påverkas

mest av ett ändrat vattenstånd. Den leker på översvämmande strandängar och växer upp på mycket grunt vatten. Denna miljö är skyddad från vågpåverkan och näringsrik med gott om mat. Sådana områden värms också upp fort på våren så att gäddynglen kläcks tidigt och därmed före sina bytesfiskar. Gäddan är en viktig predator och om den minskar kan andra delar av näringskedjan komma att påverkas. Indirekt kan detta också komma att påverka ekosystemet.

Om metoden

Genom att använda sig av modifierade kustöversiktsnät*, som i jämförelse med vanliga kustöversiktsnät har ytterligare två mindre maskstorlekar, ökar man fångsten av unga fiskar och småväxta arter. Detta medför att man får en bättre bild av sammansättningen i fiskesamhället i vikarna och skärgården utanför.

För djupare lokaler i utsjön (djupare än 10 meter) krävs en annan sorts nät. Därför provfiskades med djupa översiktsnät**. Detta gjordes utanför respektive vik och skärgård.

För respektive lokal har sedan den ekologiska statusen beräknats enligt EQR8-metoden (Naturvårdsverket, 2007).

*Modifierat kustöversiktsnät:

Näten är 55 meter långa och 1,8 meter djupa samt består av elva sammansydda paneler. Varje panel är fem meter långa och har en bestämd maskstorlek det vill säga avståndet mellan knutarna (6,25, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 38, 48, 60 mm).

**Djupa översiktsnät:

Näten är 300 meter långa och 5 meter höga och består av fem sammansydda paneler. Panelerna har maskstorlekarna 20, 30, 35, 43, 60 mm och är avsedda för att fånga större fiskar än kustöversiktsnäten.

Litteraturhänvisning

- M. Andersson, A. Sandström, A. Asp & S. Bergek. Provfisken i Vänern 2009-2012. Från stranden till öppna sjön. SLU Sötvattenlaboratoriet. Vänerns vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 75.
- Andersson, M. & Sandström, A. 2011. Provfisken i Vänern 2009-2010. Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium. Vänerns vattenvårdsförbund 2011. Rapport nr 65.
- Koffmann, A. Lundkvist, E., Herbert, M. och Thorell, M. 2013. Vänerns vattenreglering – Effekter och konsekvenser för flora och fauna och friluftsliv. Calluna AB.
- Naturvårdsverket 2007. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bilaga A till Handbok 2007:4.

Studieresa till de stora sjöarna i Kanada och USA maj - juni 2013

Mats Rydgård
Vänerns vattenvårdsförbund



Figur 1. Karta över de stora sjöarna i Kanada och USA.

Mats Rydgård, Vänerns vattenvårdsförbund, deltog under försommaren 2013 i en studieresa till de stora sjöarna i Kanada och USA tillsammans med Marcus Drotz, Vänerns museet och Sten-Åke Wängberg, Göteborgs Universitet. Syftet med resan var att se på goda exempel som kan utnyttjas i svensk miljöövervakning, att få idéer till ett kunskapscentrum om Vänern, att få inspiration till forskningsprojekt och att lära mer om de stora sjöarna. Vi besökte statliga myndigheter, museer och forskningsinstitutioner.

Omfattningen av miljöproblemen är oftast större i de stora sjöarna än i Sverige, men likheterna med utvecklingen i Sverige är ändå stora när det gäller hur de stora sjöarna förorenas och förändringar som skett i lagstiftning, åtgärder, forskning och övervakning.

Uppvaktnings lösnings

Organisationer och myndigheter vid de stora sjöarna uppvaktar makthavare i Washington under en vecka per år och enar då olika organisationer och myndigheter och går till såväl senaten, kongressen som Vita huset. Bara gemensamma budskap får föras fram om man ska lyckas. Man får till exempel inte visa upp

skilda uppfattningar om muddringar och vattennivåer eller regelverk. Dessa får sparas till ett annat tillfälle om man inte är överens. Det är även viktigt vilka organisationer som framför vilka delar så budskapet hela tiden är trovärdigt. Det tas fram omfattande underlag och det är troligen tack vare detta som president Obama gav en miljard dollar till en restaureringsplan, Great Lakes Restoration. Idag är fem områden, Areas Of Concern (AOC), restaurerade enligt planen och mycket arbete pågår.

Övergödning i Lake Erie

Övergödning var tidigt ett problem och 1983 kom bestämmelser om nivåer för fosforbelastning av Lake Erie och Lake Ontario och när halterna av fosfor minskade trodde man att problemet var löst. Men efter kraftiga regn 2011 var algbloomingen i Lake Erie tillbaka på grund av nya stora områden med växthusodlingar och byte av gödningsmedel till urea.

Stora sjöar har speciella egenskaper

Vi fick höra att stora sjöar skiljer sig i egenskaper från små, till exempel har de annorlunda

da omsättning av näringsämnen, intern cirkulation med mera. Det går alltså inte alltid att skala upp från kunskap om små sjöar. Den långa omsättningstiden i sjöarna gör även att föroreningar i vattnet inte förs ut ur sjön på lång tid.

Tidsserierna avbrutna i de stora sjöarna

I de stora sjöarna har man tidigare möjligen haft mätdata för fem år i taget, men sedan har man bytt platser. Man gör fortfarande stora undersökningsinsatser i en sjö i taget och Naturvårdsverket i USA (EPA) tar de flesta proverna från en egen stor båt. USA:s motsvarighet till SMHI, NOAA, har flera bojar som samlar mätdata från bojar både vid yta, ner till och vid botten samt mäter kontinuerligt i flera månader.

Främmande arter

Dominerande arter i flera av de stora sjöarna är nyligen invandrade främmande arter. Ekosystemen har förändrats mycket och flera fiskarter har i stort sett försvunnit i de stora sjöarna. De många musslorna, både vandrars- quaggamusslor, minskar påtagligt näringshalterna och med minskade fosforhalter har även mängden botendjur minskat i flera av de stora sjöarna.

Samverkan mellan USA och Kanada

Samverkan mellan Kanada och USA om miljöfrågor är nu mer än 100 år gammalt. Överenskommelsen Great Lake Water Quality Agreement (GLWQA) kom på 1960-talet.

Hållbarhet är viktigt och i artikel 7c Agreement Annexes finns 10 arbetsområden utpekade. De två första är 1. Areas of Concern av vilka de flesta är ekologiska men några socio-ekonomiska ingår, samt 2. Lakewide Management Plan (LAMP) där man ser på hela området med ett bredare perspektiv och har mål för bland annat ekosystem och hållbarhet. Dessa omfattar både USA och Kanada och är juridiskt komplexa. De är hittills svagt finansierade jämfört med restaureringarna av AOC.

Hur vattenresurserna i de stora sjöarna ska användas bestäms efter en särskild prioritering: 1. Samhällets behov av vatten till bland annat dricksvatten, 2. Fartygstrafik, 3. Produktion av vattenkraft, 4. Bevattning och 5. Miljön. Det blir intressant att följa hur restaureringsplanerna av våtmarker (64 000 tunnland) ska behandlas i delstaten Ontario medan invånarna i Qubec är nöjda med miljön och prioriterar fartygstrafiken. Får Ontario allt vatten som våtmarkerna behöver? Eller kommer man att prioritera sjöfartstrafiken före miljön?

Hemsidan GLIN

Organisationen Great Lakes Information Network (GLIN) och deras hemsida betyder mycket för utbyte och spridning av information i regionen (www.great-lakes.net). GLIN:s hemsida gäller inte bara miljö utan är bra även för turister, lärare med flera. Man kan anmäla sig till olika maillistor. Driften sköts av en person på halvtid.



Figur 2. Mats Rydgård vid stranden av Lake Michigan.



Figur 3. Möte den 29 maj med personal från International Joint Commission (IJC) och Great Lakes Commission (GLC) och gästerna från Sverige.

Sjöfåglar

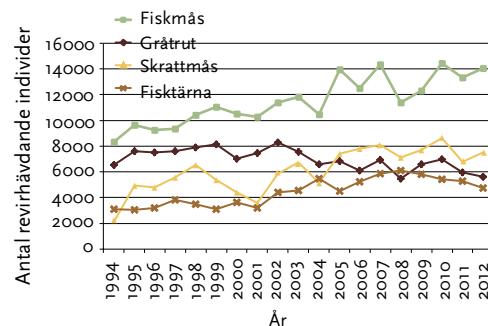
Igenväxningen av Vänerns stränder och skär har accelererat. Många fågelskär har sjöfåglarna övergivit för gott. Genom att ta bort uppväxande träd och buskar har visat på snabb effekt. Sjöfåglarna kommer tillbaka.

2012 var ett bra år för flertalet av Vänerns sjöfåglar. Skrattmåsar, fiskmåsar, silltrut, fisktärna och silvertärna förekom i högre antal än genomsnittet för åren 1994-2012. Endast för gråtrut och havstrut gällde motsatsen. Ornitologerna kunde också notera en god förekomst av de flesta andfåglar och vadare, för vitkindad gås den högsta hittills. Däremot så hittade man inte ett enda roskarsrevir.

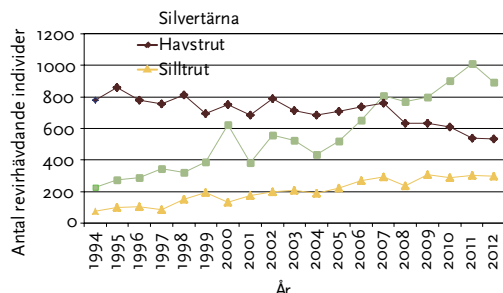
Ökningen av storskarvsbetåndet har avstannat sedan nyetableringen 1989. Från 2005 till 2010 pendlade populationen runt 3 000 par med förhållandevis små mellanårsvariationer men har nu minskat till 2 200 par. Allt tyder nu på att det häckande storskarvbeståndet i Vänern har passerat sin högsta nivå. Havssörnarna fortsätter att öka vid Vänern och 2012 fanns 26 havssörnsrevir. 17 av paren påbörjade häckning och fick fram 22 ungar.

Måsfåglar och tärnor

Årets resultat från inventering av kolonihäckande måsfåglar och tärnor på drygt 33 700 individer, gav en notering på klart över genomsnittet för åren 1994-2012 (figur 1 och 2). Däremot så rapporterade ornitologerna att i delar av sjön så hade många måskolonier bara få eller inga ruvande fåglar eller dunungar alls. Långvarigt kallt, blåsigt och regnigt väder strax innan inventeringsstarten kan vara en möjlig förklaring till att många häckningar hade avbrutits. Gråtruten och havstruten fortsätter dock att minska i antal. Dessa arter drabbades hårt av en förlamningssjukdom med onaturligt stor dödlighet de första åren efter millennieskiftet.



Figur 1. Fiskmåsa, skrattmåsa, fisktärna och gråtrut.



Figur 2. Silvertärna, havstrut och silltrut.

Ovanliga arter

Av häckfåglarna på Vänerns fågelskar finns storlom, drillsnäppa, silltrut, gråtrut, fisktärna och silvertärna upptagna på den Svenska rödlistan och/eller i Fågeldirektivet som ingår i EU:s lagstiftning. Dessa arter är därmed av speciellt intresse att följa inom miljöövervakningen. Detsamma gäller även för de fåtaligt uppträdande arterna vitkindad gås, roskarl, dvärgmås och skräntärna i Vänern.

Häckningsframgång för Vitkindad gås

Vitkindad gås har häckat på fågelskar i Vänern sedan åtminstone 1993. Årets inventering var den bästa hittills för arten. Ornitologerna observerade 29 vuxna fåglar samt 10 ungfåglar fördelade på tio lokaler.

Dvärgmås etablerad häckfågel i Vänern

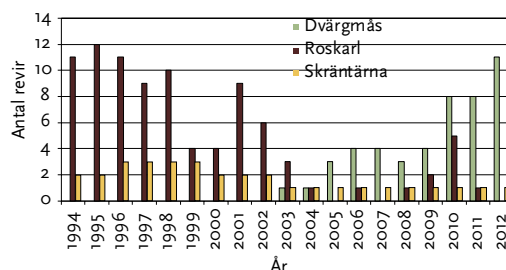
Sedan 2003 har dvärgmåsen häckat på fågelskar utefter Vänerns östra kust. Antalet par har ökat långsamt från något enstaka till mer än 10 par under årets inventering (figur 3). Dvärgmåsen kan nu räknas som etablerad häckfågel i Vänern.

Ingen häckande roskarl

Första gången man upptäckte roskarl som häckande i Vänern var 1935. Arten fanns sedan kvar under resten av 1900-talet. Mellan åren 1994–1998 hittades årligen runt 10 revir. Men omkring millennieskiftet inträdde en snabb minskning och 2005 samt 2007 fanns ingen häckande roskarl. Även vid årets inventering var roskarlen saknad (figur 3). Har roskarlen nu varaktigt försvunnit från Vänern? Det återstår att se.

Skräntärna i Dalbosjön

Skräntärna har häckat i Vänern med ett till tre par under hela inventeringsperioden. Under de föregående nio åren har det enda paret funnits i östra delen av Dalbosjön. Vid årets inventering fanns detta skräntärnepar (om det är samma par) däremot i Dalbosjöns västra del (figur 3).

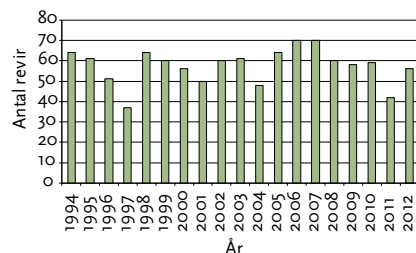


Figur 3. Dvärgmås, roskarl och skräntärna.

Storlom

Vid 2011 års inventering var antalet inräknade storlomsrevir det näst lägsta sedan inventeringsstarten. De få inräknade lomreviren 2011 behöver dock inte indikera en minskad förekomst, utan kan mest vara ett resultat av

.....
Materialet till artikeln är hämtad från en kortrapport om 2012 års inventering av Vänerns kolonihäckande sjöfåglar sammanställd av Thomas Landgren.
.....



Figur 4. Antal storlomsrevir vid Vänerns fågelskärr.

ogynnsam väderlek vid lommarnas normala häckningsstart. Detta antagande kan styrkas av att 2012 års inventeringsresultat, 57 storlomsrevir, ligger nära genomsnittet för hela inventeringsperioden 1994-2012 (figur 4).

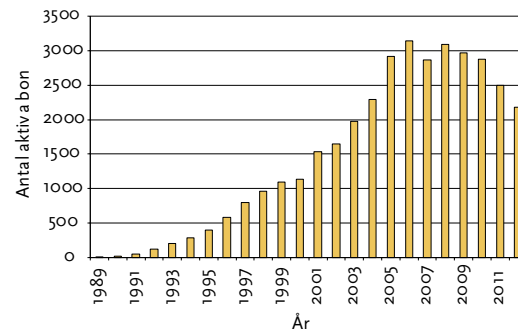
Storskarven fortsätter minska

Storskarven kom tillbaka 1989 som häckande fågel i Vänern och ökade därefter kraftigt i antal. Populationsutvecklingen har följt ett mönster som är vanligt hos en nyinvandrad fågelart. Fram till 2005 ökade skarven snabbt till omkring 3000 par. Men allt tyder nu på att det häckande storskarvbeståndet i Vänern har passerat sin högsta nivå. 2011 vände beståndsutvecklingen nedåt med 2500 par fördelade på 17 häckningslokaler. Årets resultat visar på att minskningen fortsätter ned till knappt 2200 par på 17 häckningslokaler (figur 5).

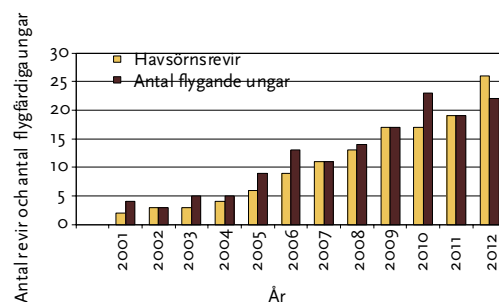
I flera kolonier har häckningsframgången varit mindre god eller till och med dålig de senaste åren. På flera häckningsöar har man konstaterat att havsörnar, skarvarnas i stort sett enda naturliga fiende, stör skarvarna samt äter skarvungar.

... men havsörnen ökar

År 2001 återkom havsörnen som häckfågel till Vänern efter att ha varit borta i nästan hundra år. 2012 fanns 26 havsörnsrevir. 17 par påbörjade häckning och av dessa lyckades 14 par som totalt fick fram 22 flygande ungar (figur 6).



Figur 5. Häckande storskarv i Vänern räknat som aktiva bon.



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

Omfattande skötsel av fågelskärr ger resultat

Mellan 2011 och 2012 skedde avsevärda omflyttningar av mås- och tärnbestånd mellan olika Vänerskärgårdar. Denna typ av förflyttning är sedan tidigare välkänd i Vänern och ingår i vissa sjöfåglars beteende. Men den accelererande igenväxningen av Vänerns stränder och skär visar på att allt fler tidigare häckningsskär har övergivits för gott av sjöfåglarna. Att ta ner träd och buskar från lämpliga häckningsskär ger snabbt effekt. I Karlstad och

Kristinehamns skärgård samt i Maristads skärgård har man gjort omfattande röjningsarbeten av flera fågelskär. Så det är nog ingen slump att man har den tätaste förekomsten av fisktärna i Vänern här sedan millennieskiftet.

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 några exempel på åtgärder.

- Tidigare kala fågelskär behöver röjas från sly och träd. Förslag på lämpliga lokaler behöver tas fram för fler delar av Vänern (några finns i Landgren och Landgren, 2007)
- Fler strandängar behöver betas av djur eller slås. Restaurering av strandnära våtmarker gynnar många fåglar.
- Ett urval sandstränder behöver befrias från vegetation.
- Viktiga häckningsplatser för kolonihäckande sjöfåglar, liksom särskilt värdefulla fågelområden, bör skyddas mot allvarliga störningar.
- Gammal skog med stora grovgrenade tallar behöver skyddas, bland annat som boträd till havsörn och fiskgjuse. Större sammanhängande områden med flera öar och stränder bör prioriteras.
- Rördrommens, bruna kärrhökens och trast-sångarens behov av stora sammanhängande vassområdena i Vänern behöver utredas.

- Vid varje planerad vindkraftutbyggnad i eller i närområdet till Vänern måste man ta särskilda hänsyn till att sjön innehåller ett antal viktiga koncentrationsområden för flyttfåglar och rovfåglar (Hur mår Vänern? sid. 49).
- Roskarlens tillbakagång i delar av Sverige behöver utredas mer.

Litteraturhänvisning

Landgren, T och Pettersson, T. 2011. Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning Sötvatten, undersökningstyp – Fåglar på fågelskär i stora sjöar.

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

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

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

Landgren, T. 2012. 2012 års inventering av fågelskär i Vänern. Stencil från Vänerns vattenvårdsförbund.

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

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

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

Rapporterna finns som pdf-filer på webbplatsen www.vanern.se.

Inventeringen av kolonihäckande sjöfåglar

Inventeringen ingår i både miljöövervakningen och övervakningen av skyddade områden. Ett trettiotal ornitologer inventerar varje år ungefär 700 fågellokaler. Inventeringsmetoden som används har utvecklats speciellt för räkning av kolonihäckande sjöfåglar i Vänern. Ett grundkrav har varit att inventeringen ska kunna upprepas årligen utan risk för negativ inverkan på fågelfaunan. Inventeringen sker genom att på avstånd räkna, oftast utan landstigning, antalet uppskrämda fåglar på de olika skären. Räkningarna görs i mitten av juni när fågelskärens häckfågelfauna är som mest komplett.

Metoden är förhållandevis billig och därmed kan alla kända fågelskär i Vänern inventeras. Metoden är tagen från Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning Sötvatten (Landgren och Pettersson, 2011), undersökningstyp – Fåglar på fågelskär i stora sjöar.

Sedan 1994 täcker inventeringen hela sjön och Thomas Landgren från Gullspång är samordnare. Inventeringen görs på uppdrag av Vänerns vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen i Värmlands län, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Naturvårdsverket.

Klimat och vattenstånd under 2012

Lars Sonesten

Institutionen för vatten och miljö, SLU

Väderåret 2012 var överlag nederbördsrikt och delvis något svalare än normalt. Trots att året till övervägande del var blötare än normalt, så var vattenståndet lågt under sommarmånaderna, för att under hösten däremot ligga rejält över vad som är normalt. Under november och december var vattennivån nära den högsta tillåtna.

Vinter och vår (januari till maj)

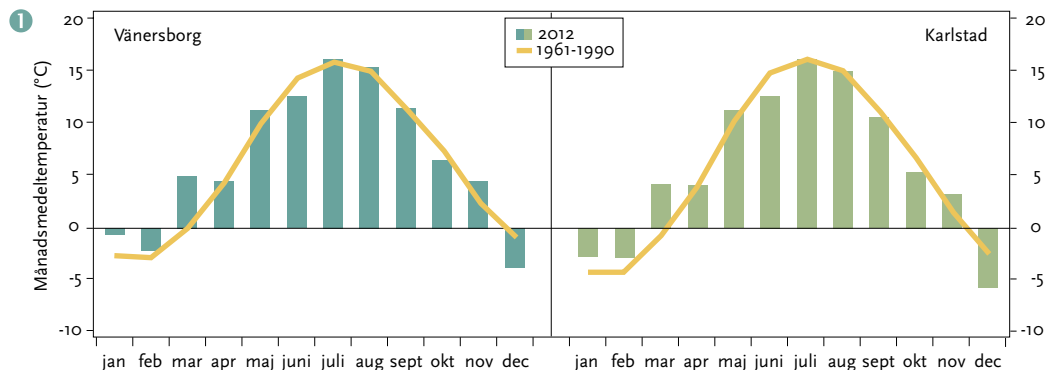
Året inleddes med jämförelsevis höga temperaturer fram till och med mars. Och i mars var det speciellt betydligt mildare än normalt (figur 1). Våren och försommaren bjöd däremot på mer normala temperaturer. Årets första månad var nederbördsrikt, medan februari och mars var torrare än normalt (figur 2). Resten av året, det vill säga från april och framåt, var däremot mycket blött, med undantag för november i Karlstadtrakten. Vattenståndet var vid årets inledning något över det normala, men sjönk sedan till följd av den torra våren (figur 3). Solinstrålningen i Karlstad var nära den normala för årstiden och under maj till och med en del över vad som är normalt (figur 4).

Sommar (juni till augusti)

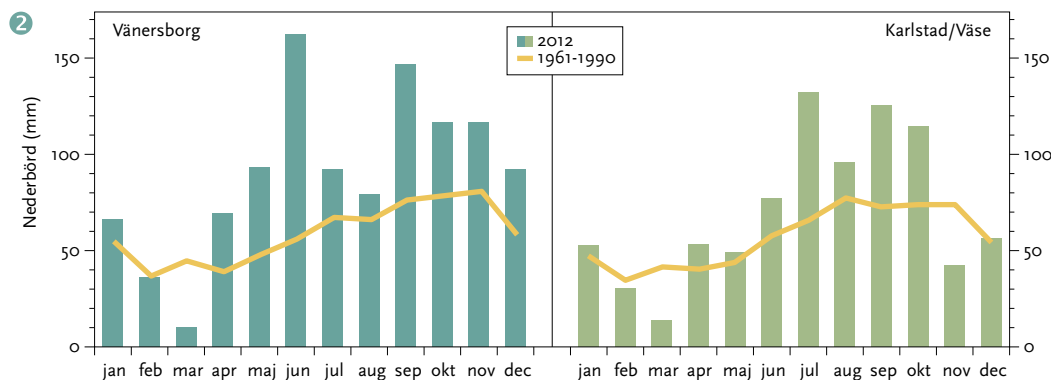
Sommarn inleddes något kylslaget, medan temperaturen var mer normal resten av sommaren (figur 1). Sommaren var mycket blöt och nederbördsmängderna var större än normalt (figur 2). Regnandet gjorde även att solinstrålningen var låg under större delen av sommaren (figur 3). Sommarregnen medförde att Vätern började fyllas på och vattenståndet steg till att nå en mer normal nivå (figur 4).

Höst och förvinter (september till december)

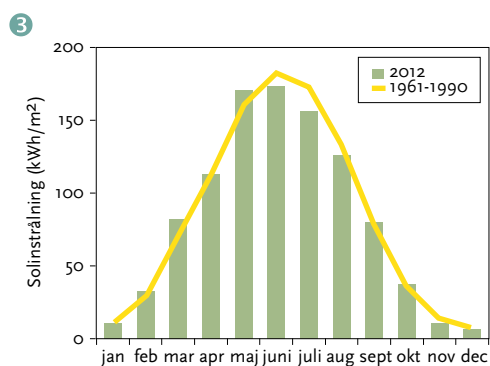
Hösten och förvintern bjöd på överlag temperaturer kring de normala förutom under oktober som var betydligt kallare än normalt (figur 1). Nederbördsmängderna var fortsatt mycket stora under resten av året, förutom som tidigare nämnts november månad i Karlstadsområdet (figur 2). De kraftiga regnen under sommaren och hösten gjorde att vattenståndet i Vätern var över det normala resten av året (figur 3). Under november och december var nivån till och med nära den högsta tillåtna nivån på 44,85 meter över havet. Solinstrålningen var på en jämförelsevis normal nivå under hela hösten (figur 4).



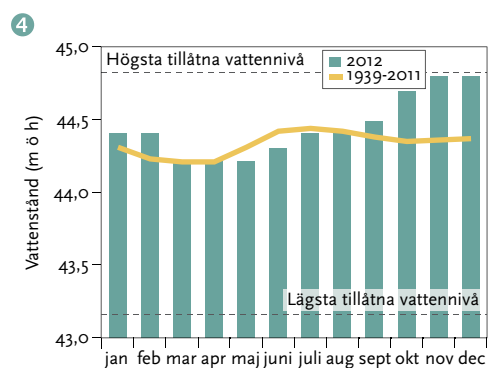
Figur 1. Månadsmedeltemperatur i Vänersborg och Karlstad under 2012, samt normaltemperaturen 1961-90. Data från SMHI.



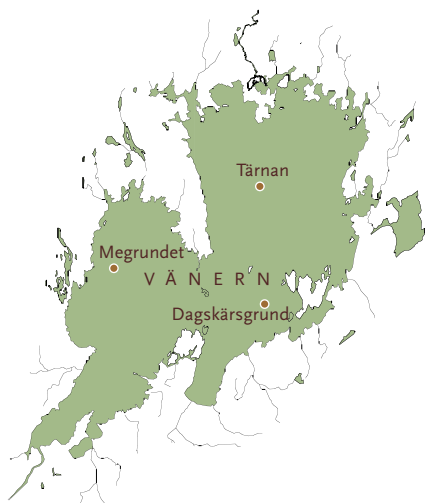
Figur 2. Månadsnederbörd i Vänersborg och Karlstad-Väse under 2012, samt normalnederbörden 1961-90. Data från SMHI.



Figur 3. Månadsmedelvärden av solinstrålningen i Karlstad under 2012, samt normalvärden 1961-90. Data från SMHI.



Figur 4. Månadsmedelvärden för vattenståndet i Vänern 2012, samt normalvattenståndet 1939-2012. Vattenståndet får enligt vattendomen för Vänern och Göta älv variera mellan 43,16 och 44,85 meter över havet. Data från SMHI.



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

Vattenkvaliteten i Storsjön

Lars Sonesten

Institutionen för vatten och miljö, SLU

Vattenkvaliteten har under senare år varit stabil i Storsjön. Halterna av närsalter och organiskt material i vattnet har varit på förhållandevis stabila nivåer. Klorofyllhalten har varierat ganska mycket under åren, även om halterna överlag är låga. Sikt-djupet har varit på en förhållandevis stabil nivå under senare år och är i genomsnitt cirka 4–5 m, men kan variera en hel del under året framförallt beroende på växtplanktonmängderna i vattnet.

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.

Året 2012 och perioden 1973–2012

Temperatur och syrgas

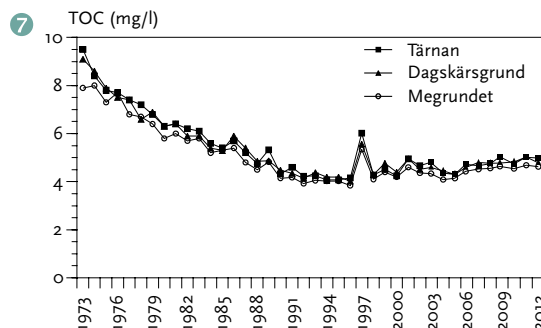
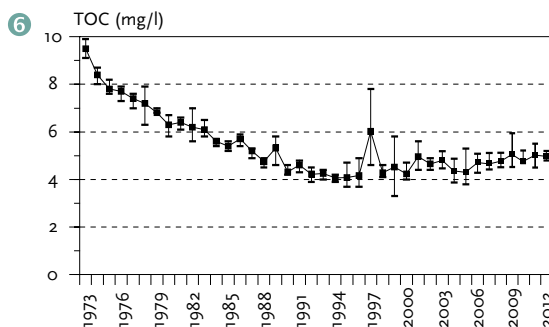
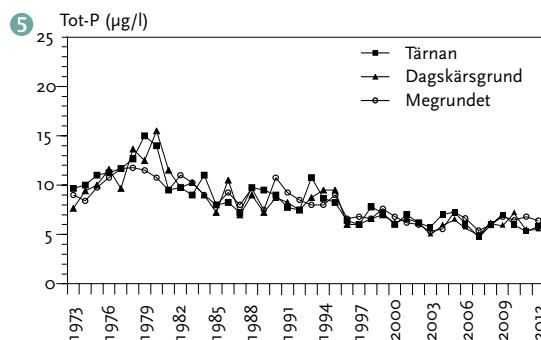
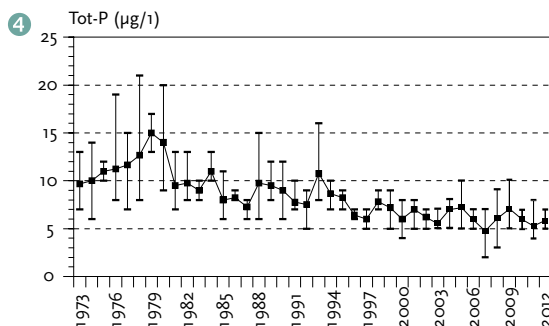
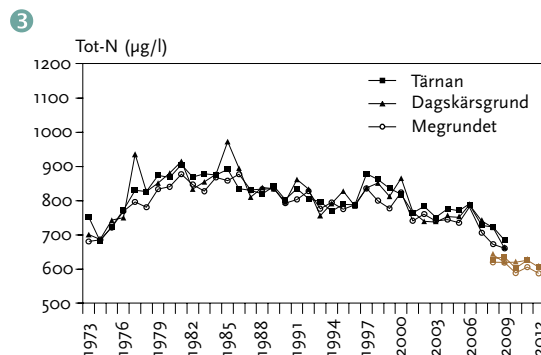
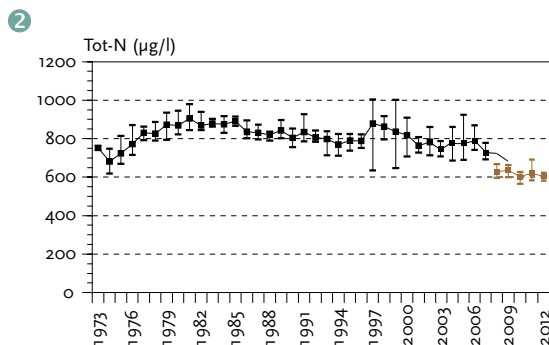
Tendenser till att vattnet hade börjat temperaturskiftas fanns redan i slutet av maj och skiktningen var markant i mitten av juni. De skiktade förhållandena höll sedan i sig åtmins-

tone till och med augusti vid samtliga tre platser, medan i oktober var temperaturen återigen utjämnad i vattenmassan.

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 botten-nära vattnen (vanligen minst 9 mg O₂/l). Vid årets provtagningar var syrgashalten som vanligt mycket god och årets lägsta noteringar var på 9,6 mg O₂/l, vilket uppmättes i förhållandevis ytligt vatten på 10 m djup vid Tärnan i augusti. Även ytvattnet hade vid detta tillfälle en lägre syrgashalt än vattnet på större djup (9,9 mg/l jämfört med > 11,5 under temperatursprångskiktet). Syrgashalterna ovan språngskiktet är dock nära fullständig syrgasmättnad och de lägre halterna är enbart ett resultat av gasers lägre löslighet vid högre vattentemperaturer.

Kväve och fosfor

Fosfor och kväve är de viktigaste näringsämnena för algernas tillväxt i Vänern, medan mängden kisel i vattnet framförallt kan begränsa tillväxten av kiselalger.



Figur 2. Medel-, min- och maxhalt av totalkväve i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2012. OBS! Totalkvävehalten visas som "Summakväve" (summan av Kjeldahlkväve och nitrit+nitratkväve) fram till och med 2009, samt som "TNb" (totalhalten mätt som kväveoxider efter förbränning) från och med 2008. Summakvävet illustreras med svarta punkter och linjer, TNb med röda.

Figur 3. Medelhalt av totalkväve i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2012. OBS! Skalan börjar på 500 µg/l, vilket förstärker skillnaden i resultat från de två olika analysmetoderna "Summakväve" och "TNb" (se Årsskrift 2009 för mer information om analysmetoderna).

Figur 4. Medel-, min- och maxhalt av totalfosfor i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2012.

Figur 5. Medelhalt av totalfosfor i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2012.

Figur 6. Medel-, min- och maxhalt av organiskt material (TOC) i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2012.

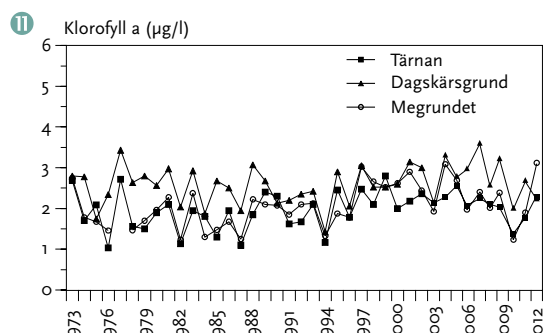
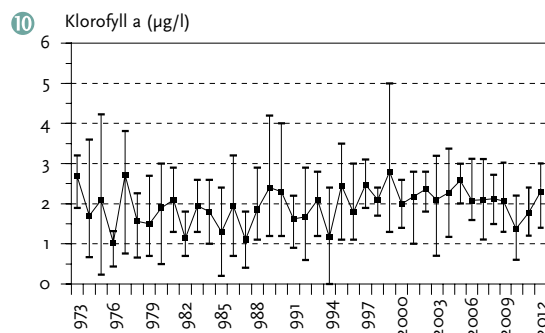
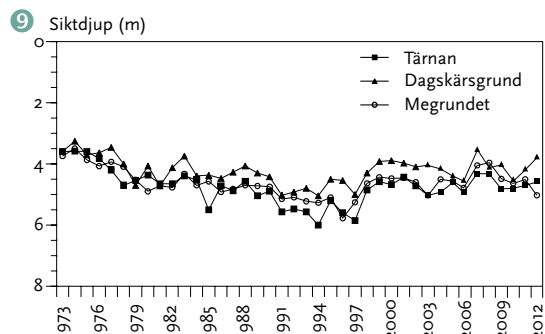
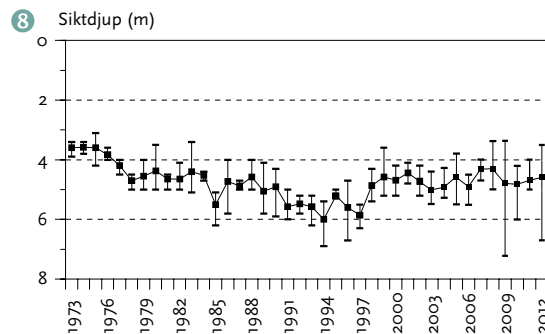
Figur 7. Medelhalt av organiskt material (TOC) i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2012.

Figur 8. Medel-, min- och maxsiktdjup vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2012.

Figur 9. Medelsiktdjup vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2012.

Figur 10. Medel-, min- och maxhalt av klorofyll a i ytvatten (0–8 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2012.

Figur 11. Medelhalt av klorofyll a i ytvatten (0–8 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2012.



Totalhalterna av både fosfor och kväve har varit på stabilt låga nivåer i Storsjön under 2000-talet (figur 2 – 5). Sedan mitten av 1990-talet har totalfosforhalterna varit nära den uppskattade naturliga bakgrunds-nivån på 4,5 – 6,5 µg P/l (Sonesten m.fl. 2004). Kvävehalterna är däremot högre och årsmedelhalterna är ca tre gånger högre än bakgrunds-nivån på ca 200–300 µg N/l. Den höga kvävenivån beror till stor del på höga kväveförluster från de stora jordbruksälvarna som mynnar i den södra delen av Vänern.

Organiskt material, siktdjup och klorofyll

Halterna av organiskt material (TOC, totalmängden organiskt kol) har under det senaste

två decennier varit på en stabil nivå, även om halterna under senare år är något högre än de var under mitten av 1990-talet och är möjligen på en mycket svag uppgång (figur 6–7). Medelsiktdjupet följer halterna av organiskt material och klorofyllhalterna väl och har också varit på en stabil nivå under senare år (figur 8–9). Det var däremot ovanligt stor variation i siktdjup under 2012, framförallt genom ovanligt stort siktdjup vid Tärnan och Megrundet i april och juni, medan vid Dagskärsgrund noterades årets största siktdjup i början av november (oktoberprovtagningen utfördes sent detta år och tyvärr saknas siktdjupsinformation från Tärnan och Megrundet för denna provtagning).

Klorofyllhalterna i Storsjön är överlag på en låg nivå, men halterna kan variera mycket både mellan provtagningarna under ett enskilt år och mellan olika år (figur 10–11). Säsongsmedelhalten vid Megrundet var den högsta som noterats för platsen, vilket beror på de ovanligt höga växtplanktonbiomassorna och korresponderande höga klorofyllhalter vid årets tre första provtagningar (se även Växtplankton i Storsjön). Vid Tärnan och Dagskärsgrund var medelhalterna på mer normala nivåer och även om båda dessa provplatser hade ovanligt höga växtplanktonbiomassor vid juniprovtagningen, så drogs medelvärdet ner av övriga provtagningar som uppvisade mer beskedliga nivåer.

Bedömning av ekologisk status

Den ekologiska statusen i Storsjön är hög vid samtliga tre provplatser med avseende på totalfosfor, siktdjup och klorofyll under perioden 2010–2012. 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 COD) 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 Vänerna har en källfördelningsstudie genomförts (Sonesten m.fl. 2004). Studien syftade till att belysa huvudkällorna till näringsbelastningen och att föreslå möjliga och effektiva åtgärder för att minska belastningen på själva Vänerna och de vikar i Vänerna som är mest påverkade av övergödning, samt att i slutändan minska påverkan på havsmiljön.

För dig som vill veta mer

Vattenundersökningar har pågått i Vänerna sedan 1979 med i stort sett samma metoder och analyser. En beskrivning av metoder och analyser finns på Vänerns vattenvårdsförbunds hemsida eller kan beställas hos förbundets kansli, adress finns på omslaget av denna rapport. På förbundets hemsida finns också mer information om tillståndet i Vänerna och enkla diagram. Rådata kan beställas från SLU, se vidare till höger.

Litteraturhänvisning

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

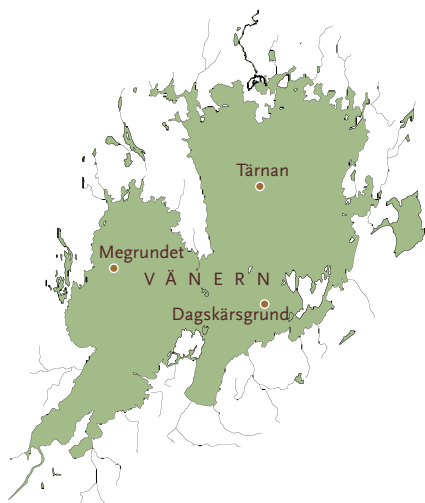
Sonesten, L. 2009. Vattenkvalitet i Vänerns tillflöden och utlopp. Vänerns årsskrift 2009. Vänerns vattenvårdsförbund. Rapport nr 51.

Vänerdata på Internet

Samtliga vattenkemiska och biologiska provtagningsdata från Vänerna finns tillgängliga på Internet på adressen: <http://www.slu.se/vatten-miljo> (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. Vänerna. Databasen innehåller förutom vattenkemiska data, även bland annat växtplankton, djurplankton och bottenfauna. 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 underlaget

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, Institutionen för vatten och miljö, Box 7050
750 07 Uppsala
tfn: 018-67 30 07 (Lars Sonesten)
fax: 018-67 31 56
e-post: Lars.Sonesten@slu.se.



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.

Växtplankton

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

Säsongsmedelbiomassorna var under 2012 jämförelsevis höga och betydligt högre än under 2011, då biomassorna var ovanligt låga. Kiselalgerna dominerade som vanligt under våren, speciellt i april. I juni var det höga biomassor av cyanobakterier på samtliga provtagningsplatser. Biovolymerna var överlag låga i augusti.

Året 2012 och utvecklingen under 1979-2012

De totala växtplanktonbiomassorna var förhållandevis höga under 2012 och de var betydligt högre än under fjolåret då biomassorna var mycket låga (figur 2). Normalt utgör kiselalgsbiovolymen i maj en betydande andel av säsongens medelvärden, men 2012 var dessa biovolymerna högre i april vid Dagskärsgrund och Megrundet (figur 3). Totalbiomassan vid Megrundet i april var dessutom årets högst noterade. Vid Tärnan var däremot kiselalgsbiomassan lägre i april än i maj, men det beror främst på en ovanligt låg aprilbiomassa. Kiselalgläkterna *Aulacoseira* och *Stephanodiscus* dominerade vårens växtplanktonsamhälle vilket är normalt för Storvätern.

Förutom den höga totalbiovolymen vid Megrundet i april, så återfanns den näst högsta totalbiovolymen vid Tärnan i juni. Växtplanktonsamhället dominerades vid detta tillfälle av cyanobakterier med den högsta noteringen (0,40 mm³/l) sedan de reguljära provtagningarna startade 1979. Släktet *Aphanizomenon* utgjorde 61 procent av cyanobakteriebiomassan. Även vid Dagskärsgrund och Megrundet var cyanobakteriernas biomassa ovanligt höga vid juniprovtagningen och bland de högsta som noterats sedan 1979. I båda dessa fall var det också släktet *Aphanizomenon* som var dominerande av cyanobakterierna. Vid Megrundet var det förutom stora mängder cyanobakterier, även lika stor biovolym av guldalger (36 procent vardera av den totala biomassan), vilket gjorde att den totala biomassan dessutom var en Megrundets högst noterade för juni.

Augustibiovolymerna var de lägsta som noterades för 2012 vid samtliga tre provplatser och lägst var den vid Dagskärsgrund. Vid Tärnan var det rekylalger som dominerade biomassan (41 procent). Vid Megrundet var biomassan förhållandevis jämt fördelad bland guld- och rekylalger, samt cyanobakterier

(34procent; 24procent och respektive 18procent av den totala biomassan). Vid Dagskärsgrund var det ingen tydlig dominans av någon växtplanktongrupp, utan ett flertal grupper återfanns i ungefär lika stora mängder.

Bedömning av tillståndet

Kiselalgsutvecklingen är en viktig parameter vid bedömningar av miljötillståndet i ett vatten eftersom de blir en viktig födokälla för många bottenjur när de sedimenterar ner efter vårens blomning. En bedömning av den ekologiska statusen med avseende på näringsnivå med hjälp av växtplanktonsammansättningen 2010–2012 visar enligt Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 2007) att statusen vid samtliga provplatser bedöms vara hög med avseende på de totala biomassorna och klorofyllhalterna i augusti. Med avseende på det trofiska växtplanktonindexet (TPI) bedöms samtliga provplatser ha en god status. Skillnaden mellan bedömningarna baserade på totalbiomassa och TPI beror framförallt på att en betydande andel av de begränsade biomassorna utgörs av cyanobakterier, vilket i sig utgör en eutrofieringsindikator. Andelen cyanobakterier av den totala biomassan är störst vid Tärnan och Megrundet, där andelarna i genomsnitt har varit 26 respektive 29 procent de senaste tre åren, medan motsvarande andel vid Dagskärsgrund var 20 procent. Gränsen mellan god och måttlig status med avseende på andelen cyanobakterier går för klara sjöar i den södra delen av landet vid 24 procent.

Behov av åtgärder

Inga omedelbara åtgärder förefaller nödvändiga för att förbättra situationen för växtplankton-beståndet 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.

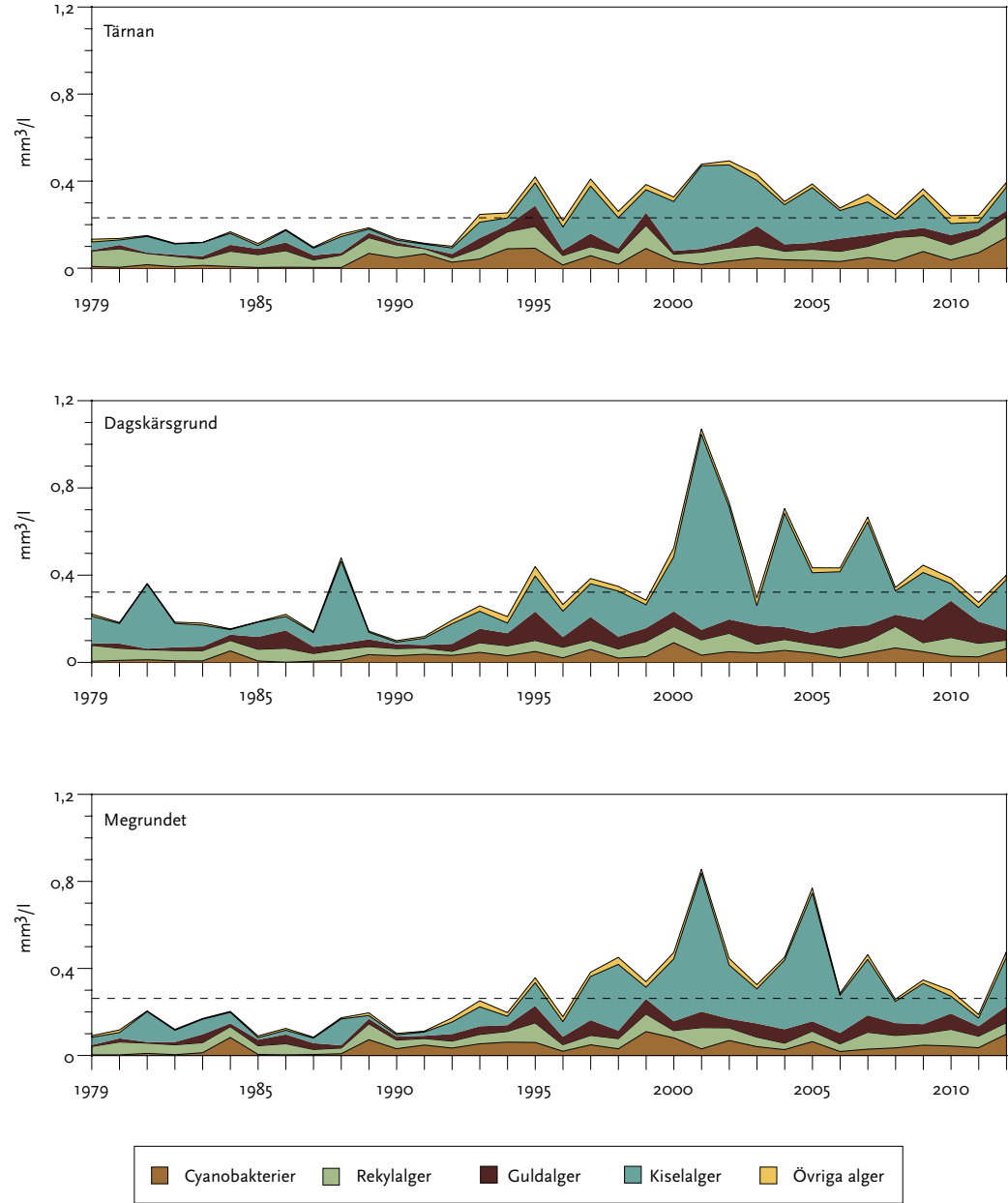
Provtagningsstation	Totalvolym i augusti (mm ³ /l)	TPI i augusti (TPI-värde)
Tärnan	Hög status (0,301)	God status (0,66)
Dagskärsgrund	Hög status (0,176)	God status (0,10)
Megrundet	Hög status (0,190)	God status (0,53)

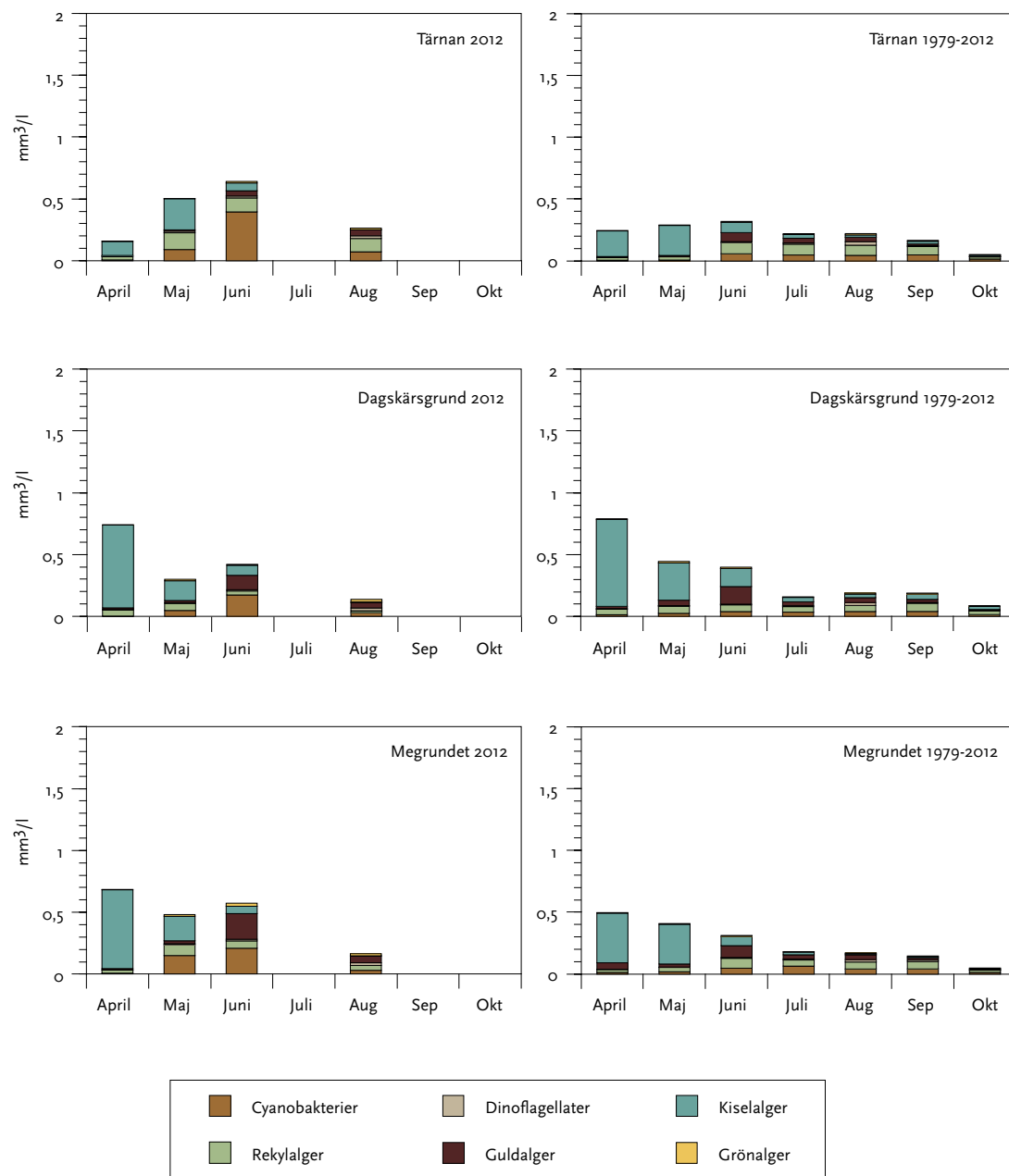
Tabell 1. Bedömningar av den ekologiska statusen med avseende på näringsstatus med hjälp av växtplanktonsammansättningen vid tre stationer i Vänern 2010–2012. Bedömningar enligt Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (2007).

Syftet med undersökningen

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

Figur 2. Säsongsmedelvärden av biovolym (mm^3/l) under perioden 1979–2012 för dominerande växtplanktongrupper på tre stationer i Vänern. De inlagda horisontella linjerna anger långtidsmedelvärden för totalvolymen under hela perioden.





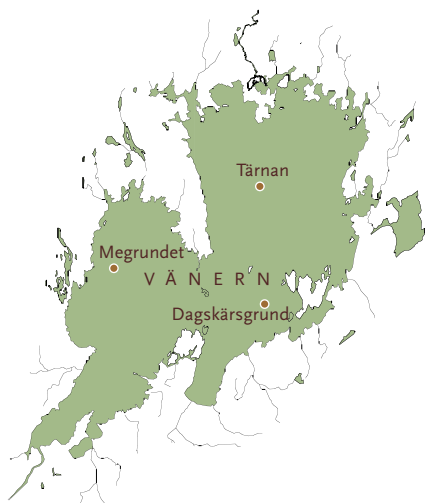
Figur 3. Biovolym av växtplankton (mm^3/l) under provtagningssäsongen 2012 på tre stationer i Vänern. För jämförelse visas även medelvolymer under hela perioden 1979–2012. Provtagningarna i juli, september och oktober upphörde under mitten av 1990-talet, men finns med som medelvärden för att underlätta 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 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 hämtas från SLU:s hemsida eller beställas från SLU, se vidare i kapitlet om Vattenkvaliteten i Storsjön.

Litteraturhänvisning/tips

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



Figur 1. 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).

Djurplankton i Storsjön

Lars Sonesten

Institutionen för vatten och miljö, SLU

Årets bestånd av djurplankton karakteriserades av jämförelsevis höga individtätheter i juni vid Tärnan och Dagskärsgrund, vilket orsakades av höga hjuldjurs-tätheter. Biovolymerna i augusti var höga vid Dagskärsgrund och vid Megrundet och bestod till stor del av jämförelsevis stora hinn- och hoppkräftor. Enstaka individer av den mycket storvuxna hinnkräftan *Leptodora kindti* hade extra stor inverkan på dessa biovolym.

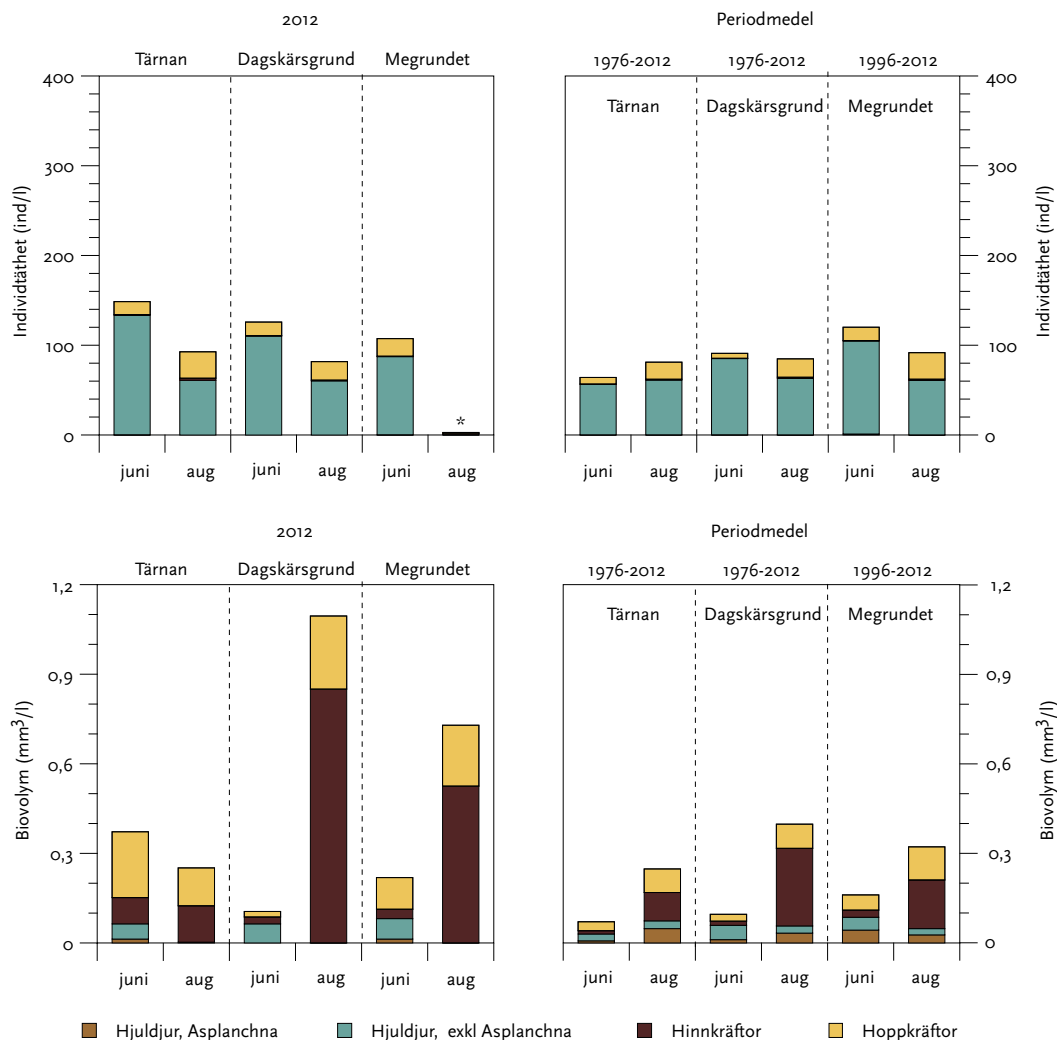
Året 2012 och utvecklingen under 1976-2012

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 övervintringsägg eller från ägg burna av övervintrande vuxna individer. Vid augustiprovtagningen återfinns däremot de individer som har hunnit utvecklas under sommaren. Detta gör att framförallt biomassorna normalt är mycket större vid den senare provtagningen.

Liksom i fjol var de totala individtätheterna i år noterbart högre än normalt vid Tärnan

och Dagskärsgrund i juni, medan tätheterna var på en mer normal nivå vid Megrundet (figur 2). Juni-tätheterna dominerades av riklig förekomst av olika hjuldjur av främst släktena *Kellicottia*, *Conochilus* och *Synchaeta*, samt i något mindre utsträckning *Keratella* och *Polyarthra*. Speciellt i det lite djupare vattenskiktet mellan 10 och 20 m var det vid samtliga provplatser en riklig förekomst av småväxta synchaetor. Eftersom merparten av hjuldjuren är förhållandevis små så hade de höga tätheterna ingen större påverkan på biovolymen. Däremot var den totala biovolymen vid Tärnan förhållandevis hög, men det beror på att främst på fler hopp- och hinnkräftor än normalt vid inledningen av sommaren.

De totala individtätheterna vid augustiprovtagningen var på en normal nivå vid Tärnan och Dagskärsgrund (figur 2). Tätheten vid Megrundet påverkas dock av att uppgifter för hjuldjuren saknas för denna provtagning då proverna togs på ett felaktigt sätt och därmed inte kunde analyseras. Detta får stor påverkan på individtätheterna, men sannolikt inte så stor påverkan på biovolymerna då dessa organismer är jämförelsevis små. Antalsmässigt dominerar annars hjuldjuren vanligen samtliga provtag-



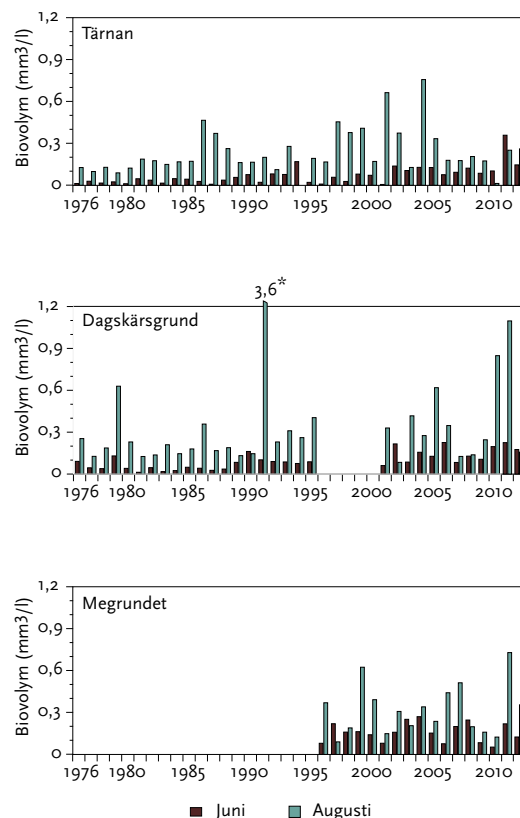
ningar. Förutom de höga tätheterna av hjuldjur vid Tärnan och Dagskärsgrund, så noterades förhållandevis normala tätheter av hopp- och hinnkräftor, där de förstnämnda som normalt var betydligt fler.

Som vanligt dominerar de mer storvuxna hinn- och hoppkräftorna biovolymerna vid den senare provtagningen och de mycket höga biovolymerna vid Tärnan och Dagskärsgrund orsakades bland annat av enstaka individer av den mycket storväxta hinnkräftan *Leptodo-*

Figur 2. Individdensiteter och biovolymerna 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 2012, samt medelvärdena för 1976-2012 (Tärnan), 1976-1995 och 2001-2012 (Dagskärsgrund) resp. 1996-2012 (Megrundet). *OBS! Data saknas för hjuldjur från augustiprovtagningen vid Megrundet, vilket framförallt ger en mycket låg individtäthet.

ra kindti. Dessa enstaka förekomster påverkar biovolymerna mycket och för båda dessa provplatser så utgjordes mer än hälften av biomassan av denna sparsamt förekommande art. Påträffandet av enstaka storvuxna individer ger en slumpmässig stor påverkan på biovolymerna, vilket gör att variationen i biovolym kan uppfattas som mycket stor (figur 3).

Figur 3. Tidsutvecklingen för den totala biovolymen djurplankton i djupintervallet 0-20 m i juni och augusti vid stationerna Tärnan (1976–2012), Dagskärsgrund (1976-1995 och 2001-2012), samt Megrundet (1996-2012). OBS! Stapeln för Dagskärsgrund 1991 har förkortats för att samma skala skall kunna användas för samtliga delfigurer. Den extremt stora biovolymen 1991 utgjordes till 95procent av den storvuxna hinnkräftan *Leptodora* kindti, vilket med största sannolikhet orsakades rent slumpmässigt vid provtagningen. Även vid årets provtagning utgjorde nämnda art ett betydande inslag av biovolymen (30-70procent för Dagskärsgrund respektive Megrundet).



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

Mer information

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

Bottendjur i Storsjön

Lars Sonesten

Institutionen för vatten och miljö, SLU

Populationstätheterna av bottendjur på sjöns djupbottnar har de senaste åren varit på låga nivåer, men tätheterna förefaller vara på väg att återhämta sig till mer normala nivåer. Den totala biomassan vid Megrundet var däremot jämförelsevis hög under 2012, vilket främst beror på relativt höga tätheter av storsjövitmarlar. Som vanligt dominerades både individtätheter och biomassor av vitmarlorna, samt de mindre glattmaskarna.

Året 2012 och trender 1974–2012

Bottenfaunasamhällena var under 2012 på fortsatt förhållandevis låga nivåer med avseende på, även om tätheterna har ökat efter de rekordlåga nivåerna 2009 (figur 2). Den totala biomassan vid Megrundet var däremot jämförelsevis hög vid årets provtagning, vilket framförallt beror på ovanligt höga tätheter av vitmarlar och att dessa dessutom var jämförelsevis stora. Vid Tärnan var däremot den totala biomassan på en normal nivå med drygt 3,3 g/m², medan den vid Megrundet uppgick till hela 17,4 g/m². Vitmarlar utgör ofta genom sin storlek en betydande andel av den totala biomassan på båda provplatserna. Utöver vitmar-

lorna så utgör även glattmaskarna vanligen en betydande del av biomassan (figur 3).

Tätheterna förefaller sakta vara på väg att återhämta sig från de rekordlåga tätheterna 2009. Vad som orsakade denna nedgång är dock oklart, men det skulle kunna vara någon form av miljöförändring eller så är det endast ett resultat av den stora variation som kan ha någon naturlig förklaring. Tänkbara orsaker till en drastisk minskning av bottenfaunasamhället skulle kunna vara antingen en provtagningsartefakt, ogynnsam miljö i bottenvatten eller brist på föda. En del av den naturliga variationen i bottenfaunasamhällets fluktuationer beror på att djuren inte är jämnt spridda över sjöbotten, men det är mindre sannolikt att man på båda provplatserna och dessutom flera år i rad skulle provta mindre gynnsamma botten. Troligare orsaker som tidigare lagts fram är antingen brist på föda eller alltför höga vattentemperaturer för vitmarlorna eller en kombination av dessa två orsaker.

Mängden kiselalger i vattenmassan har under några år varit på något lägre nivåer jämfört med tidigare under 2000-talet, men var under 2012 återigen på mer normala nivåer. Mängden vårblommande kiselalger har tidigare visats

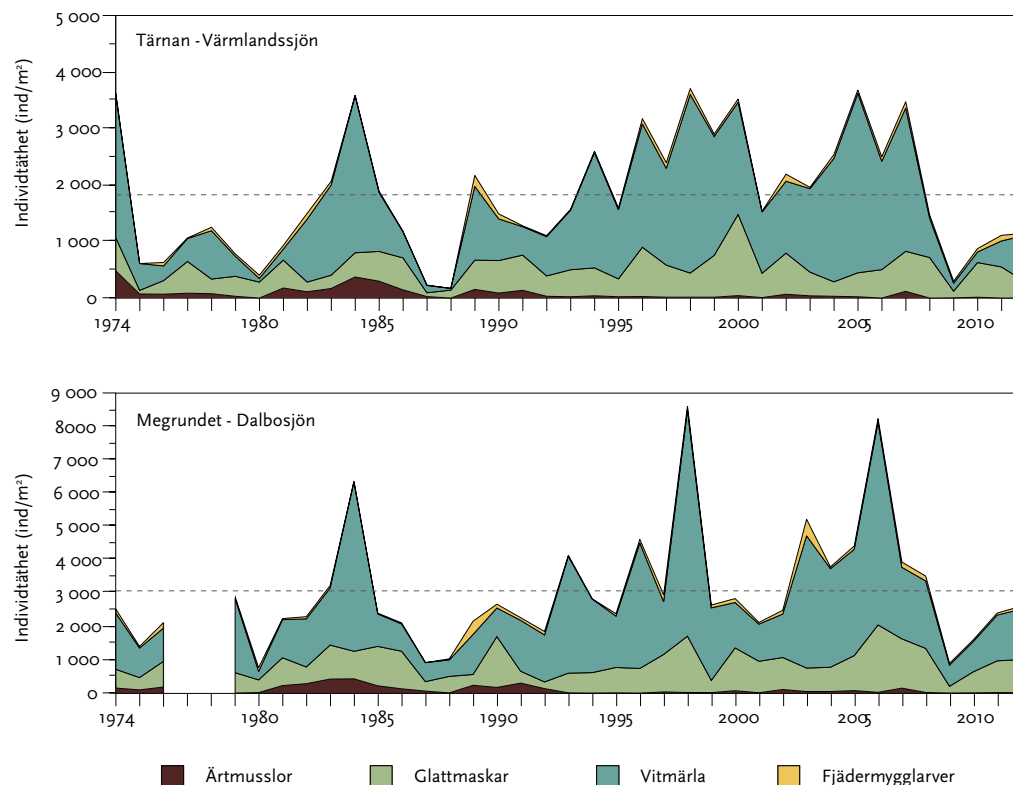


Figur 1. Bottendjur provtas i mitten av augusti varje år på stationerna Megrundet och Tärnan.

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.

Figur 2. Individdensitet (ind/m²) för de fyra vanligaste taxa på djupbottenarna i aug./sept. vid Tärnan (Värmlandssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1974–2012. Observera att inga provtagningar utfördes vid Megrundet 1977 och 1978. Streckad linje anger långtidsmedelvärde för det totala antalet bottendjur under hela tidsperioden.

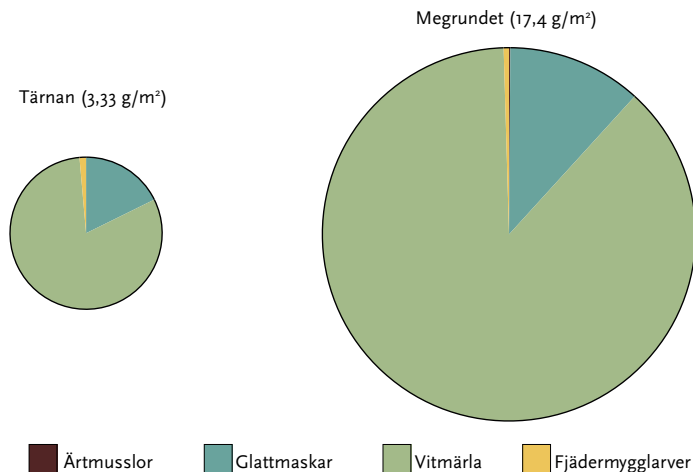


ha en stor betydelse för vitmärlornas rekrytering (Johnson och Wiederholm 1992). Vitmärlorna, som är så kallade ishavsrelikter, påverkas även negativt av höga vattentemperaturer i bottenvattnet och då speciellt i kombination med dålig födotillgång, vilket påverkar reproduktionen negativt (Kinsten 2010). Om populationsnedgången av vitmärlorna orsakades av födobrist så torde årets ökade tätheter och de ökade kiselalgs mängderna således resultera i att tätheterna och biomassorna av vitmärlor fortsätter att öka. Även glattmaskarna är till stor del beroende av dött organiskt mate-

rial som döda växtplankton som sedimenterar ner till djupbottenarna, medan de inte påverkas nämnvärt av de små skillnader i vattentemperatur som sker på Vänerns djupbottnar.

Den ekologiska statusen i Störvänen med avseende på belastning av organiskt material och syrgasförhållanden på djupbottenarna kan uppskattas med det så kallade BQI-indexet (Naturvårdsverket 2007). Indexet använder artsammansättningen av olika fjädermygglarver (Chironomidae) för att bedöma miljötillståndet i sjöar, då olika arter uppvisar skilda krav på omgivningen. På Störväners djup-

Figur 3. Biomassan (g/m^2) för de fyra vanligaste taxa på djupbottenarna vid Tärnan och Megrundet i augusti 2012. Pajdiagrammen är areaproportionerligt stora i förhållande till varandra (totalbiomassorna inom parentes).



bottnar är *Heterotrissocladius subpilosus* och *Paracladopelma* sp. vanligen de mest förekommande fjädermyggarterna/-släktena och förekomsten av dessa båda taxa tyder på näringsfattiga förhållanden, med rent vatten och höga syrgashalter. Under de år provtagningarna pågått i Vänern har inga tydliga trender noterats för indexet och sammantaget visar botten-djurssammansättningen 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 botten-djurssamhället i Storsjöns djupare delar. Sammansättningen förefaller vara tämligen konstant med en viss mellanårsvariation och tyder på näringsfattiga förhållanden med höga syrgashalter.

Litteraturhänvisning

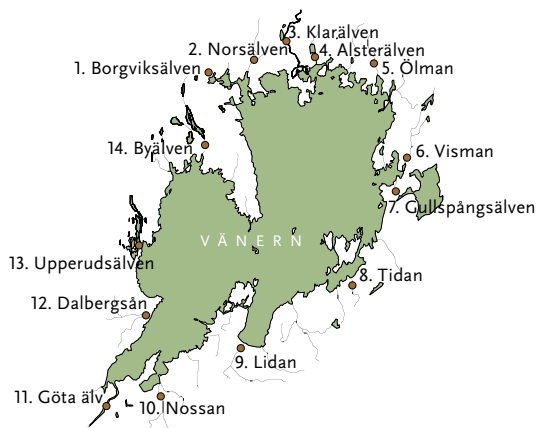
Johnson R. K. och Wiederholm T. 1992. Pelagic-benthic coupling – The importance of diatom interannual variability for population oscillations of *Monoporeia affinis*. *Limnology and Oceanography* 37(8). S 1596-1607.

Kinsten B. 2010. De glacialrelikta kräftdjurens utbredning i södra Sverige (Götaland och Svealand). Länsstyrelsen Blekinge län Rapport 2010:7.

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

För dig som vill veta mer

Bottendjur har provtagits regelbundet i Vänern sedan 1974. En beskrivning av metoder och analyser finns på Vänerns vattenvårdsförbunds hemsida på Internet 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 laddas ner från SLU:s hemsida eller 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 2007).



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

Vattenkvalitet i Vänerns tillflöden och utlopp

Lars Sonesten

Institutionen för vatten och miljö, SLU

Vattenföringen i de flesta av Vänerns tillflöden var högre än normalt under året vilket framförallt beror på den höga nederbörden under sommaren och hösten. Halterna av kväve och fosfor var överlag på normala nivåer, även om några vattendrag har uppvisat ökande halter under senare år. Halterna av organiskt material tenderar till att stadigt öka något, vilket nu även förefaller ske i utloppet till Göta älv.

Syftet med sammanställningen:

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

Året 2012 och trender 1968–2012

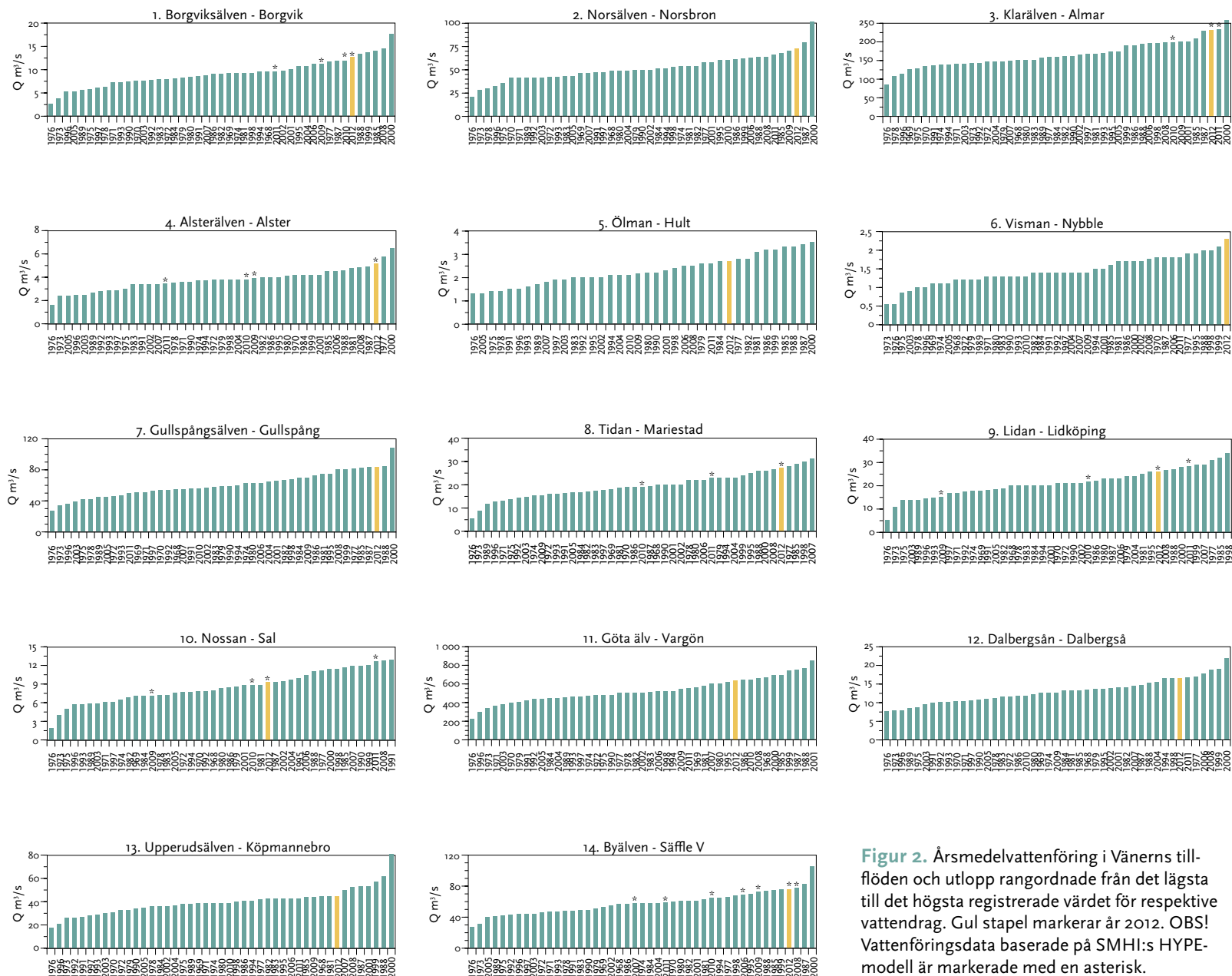
Vattenföring

Under året var vattenföringen, liksom under 2011, generellt högre än normalt i samtliga av Vänerns tillflöden sett som årsmedelvärden

(figur 2). I många av vattendragen i den norra och den nordvästra delen av tillrinningsområdet var till och med årsmedelvattenföringen bland de högst noterade under perioden från 1968. De höga vattenflödena orsakades av det överlag onormalt nederbördsrika året (Se Klimat och vattenstånd 2012).

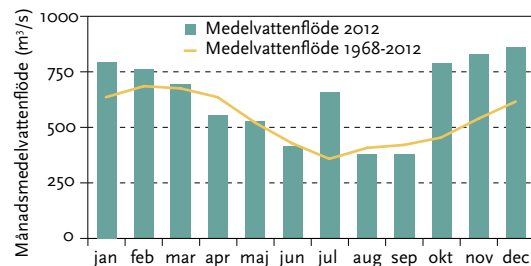
Vattenflödet ut ur Väner via utloppet till Göta älv var högre än normalt under vintermånaderna, vilket övergick till normala flöden eller något lägre än normalt fram sommaren (figur 3). Ihärdiga sommarregn ökade vattentillströmningen och därmed också flödet ut ur Väner till mycket över det normala under juli. Långvariga höstregn gjorde även att året avslutades med mycket högt vattenflöde i utloppet under årets tre sista månader.

Under de senaste åren har det varit svårt att i rimlig tid kunna erhålla uppmätt vattenföring för ett flertal vattendrag, utan vi har istället fått förlita oss på modellerad vattenföring. De modellberäknade vattenflöden som har använts kommer från SMHI:s HYPE-modell, vilket även gäller vattenflödet från de vattendrag som tidigare enbart modellerats med den äldre PULS-modellen. I de fall vi har kunnat komplettera tidigare års modellerad vat-



Figur 2. Årsmedelvattenföring i Vänerns tillflöden och utlopp rangordnade från det lägsta till det högsta registrerade värdet för respektive vattendrag. Gul stapel markerar år 2012. OBS! Vattenföringsdata baserade på SMHI:s HYPE-modell är markerade med en asterisk.

Figur 3. Månadsmedelvattenflöden i Göta älv vid Vargön för 2012 och perioden 1968–2012.



tenföring med uppmätt vattenföring, så har nya transportberäkningar genomförts och ersatt de tidigare modellberäknade. Inga jämförelser har hittills gjorts för vilken betydelse modellbytet kan få för beräkningarna av ämnestransporter till Väneren. Återigen hade vid utvärderingen (i slutet av september 2013) inga vattenkemiska data erhållits för Tidan, Lidan och Nossan, vilket innebär att dessa vattendrag främst utvärderas med avseende på vattenflödet 2012.

Näringstillståndet och ämnestransporter

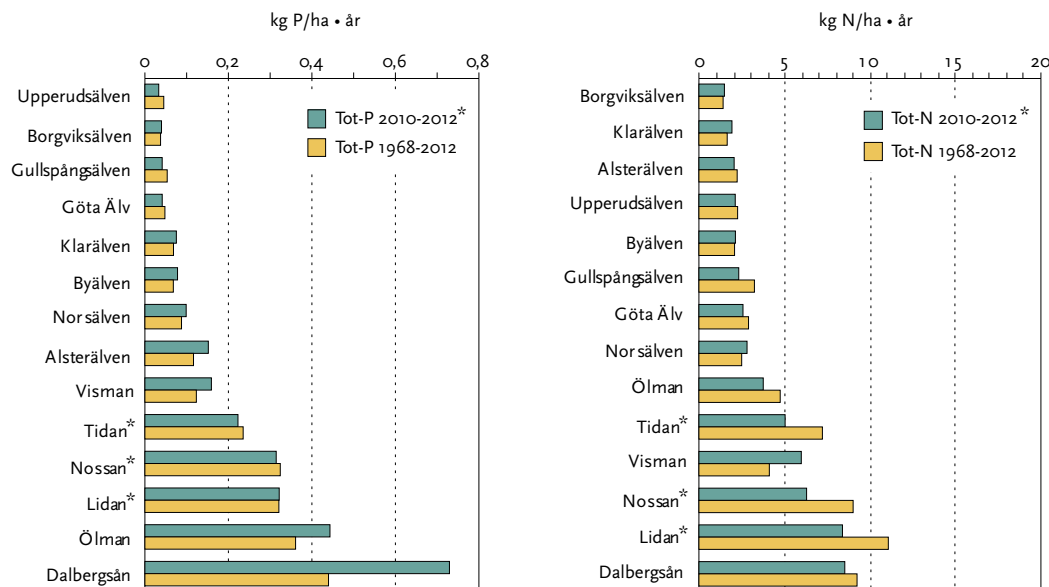
Såväl närsaltstransporterna som de arealspecifika förlusterna av fosfor och kväve har under senare tid kännetecknats av stora mellanårsvariationer, vilket främst beror på att vattenflödet har varierat mycket under samma period. I vissa fall har det även varit fråga om stora variationer i halter, vilket sannolikt beror på de stora nederbördsvariationerna och därigenom även variationer i vattenflöden. En viss dämpande effekt av den stora variationen får man genom att använda sig av treårs-medelvärden vid utvärderingar av närsaltsförluster. För 2010–2012 har fosforförlusterna via Dalbergsån och Ölman varit betydligt högre än genomsnittet för perioden från 1968 (figur 4). Motsvarande kväveförluster för dessa vattendrag

har däremot överlag varit något lägre för dessa vattendrag. För Ölman del beror de höga fosforförlusterna framförallt på ovanligt höga förluster under 2011 (figur 6). Låga kväveförluster och -transporter för perioden 2010–2012 gäller generellt sett för samtliga vattendrag, med undantag av framförallt Visman som har uppvisat högre förluster av både kväve och fosfor under de senaste tre åren. Samtliga tillflöden i den norra och den nordvästra delen av tillrinningsområdet uppvisar något förhöjda fosforförluster, vilket beror på förhöjd vattenavrinning.

Närsaltstransporterna ut ur Väneren via utloppet vid Vargön var under 2012 på förhållandevis normala nivåer jämfört med vad som har varit vanligt under senare år, medan nivåerna var något under genomsnittet för hela perioden från 1968 (figur 4, 5 och 6).

Tidsutveckling av närsaltshalter och organiskt material

Tendenserna är fortsatt att årsmedelhalterna av kväve och fosfor överlag ligger på normala nivåer jämfört med utvecklingen under senare år, medan halterna av organiskt material (TOC) generellt sett fortsätter att tendera till att öka (figur 7–9). Trenden har under senare tid varit att 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). Ett undantag från detta mönster är Alsterälven där fosforhalten har ökat något under det senaste decenniet, samt Dalbergsån som under de senaste åren uppvisat ökande fosforhalter. I många fall har även nivån på kvävehalterna minskat under senare



Figur 4. Areal specifika förluster av kväve och fosfor uttryckt som medelvärden för perioden 2010–2012, samt för hela perioden 1968–2012. Anmärkningar: * Gäller perioden 2009–2011 då inga vattenkemiska data erhöles för 2012. OBS! Kväveförlusterna baseras på resultat från olika analysmetoder.

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. Kvävehalterna är dock mer variabla än fosforhalterna och styrs i högre utsträckning av den rådande vattenföringen, vilket gör att årets medelhalter i en del vattendrag är något högre än vad som har varit vanligt de senaste åren. 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 stabil nivå, vilket är att förvänta då sjöns totala vattenmassa är mycket stor och får därmed en

stor utjämnande effekt. Den under 1970- och 1980-talen kraftiga minskningen av organiskt material i utflödet antas bero på en kombination av minskade direktutsläpp till sjön och på en minskad deposition i området. Bidragande orsaker till minskningen kan också vara förändringar i den interna omsättningen i sjön, till exempel genom ökad sedimentation.

Möjligen börjar dock halterna av organiskt material (mätt som TOC) öka något igen, vilket då torde bero på det ständigt ökande tillflödet av organiskt material till sjön.

Under senare år har ett antal metodförändringar genomförts. Dels har analysmetoden för kväve ändrats och är sedan 2009 baserat på så kallad katalytisk oxidation för flertalet av vattendragen (benämns TNb). För Tidan, Lidan och Nossan inhämtas sedan några år tillbaka data från den samordnade recipientkon-

trollen för dessa vattendrag, vilket innebär att totalkvävet i dessa fall bestäms efter s k persulfatuppslutning. Både TNb och ”persulfatkväve” ger överlag något lägre kvävehalter jämfört med summametoden.

Som tidigare nämnt har även beräkningsmodellen för vattenföring i vattendrag utan uppmätt vattenföring förändrats från s k PULS-modellerad vattenföring till att baseras på modell som kallas S-HYPE. Det har även i vissa fall varit svårt att uppbringa uppmätt vattenföring, vilket har tvingat oss att använda modellerad vattenföring istället. Sammantaget gör dessa olika förändringar under senare år att osäkerheten i transportberäkningarna blir större än normalt och att man därigenom bör vara försiktig vid uttolkningarna av eventuella trender.

Behov av åtgärder

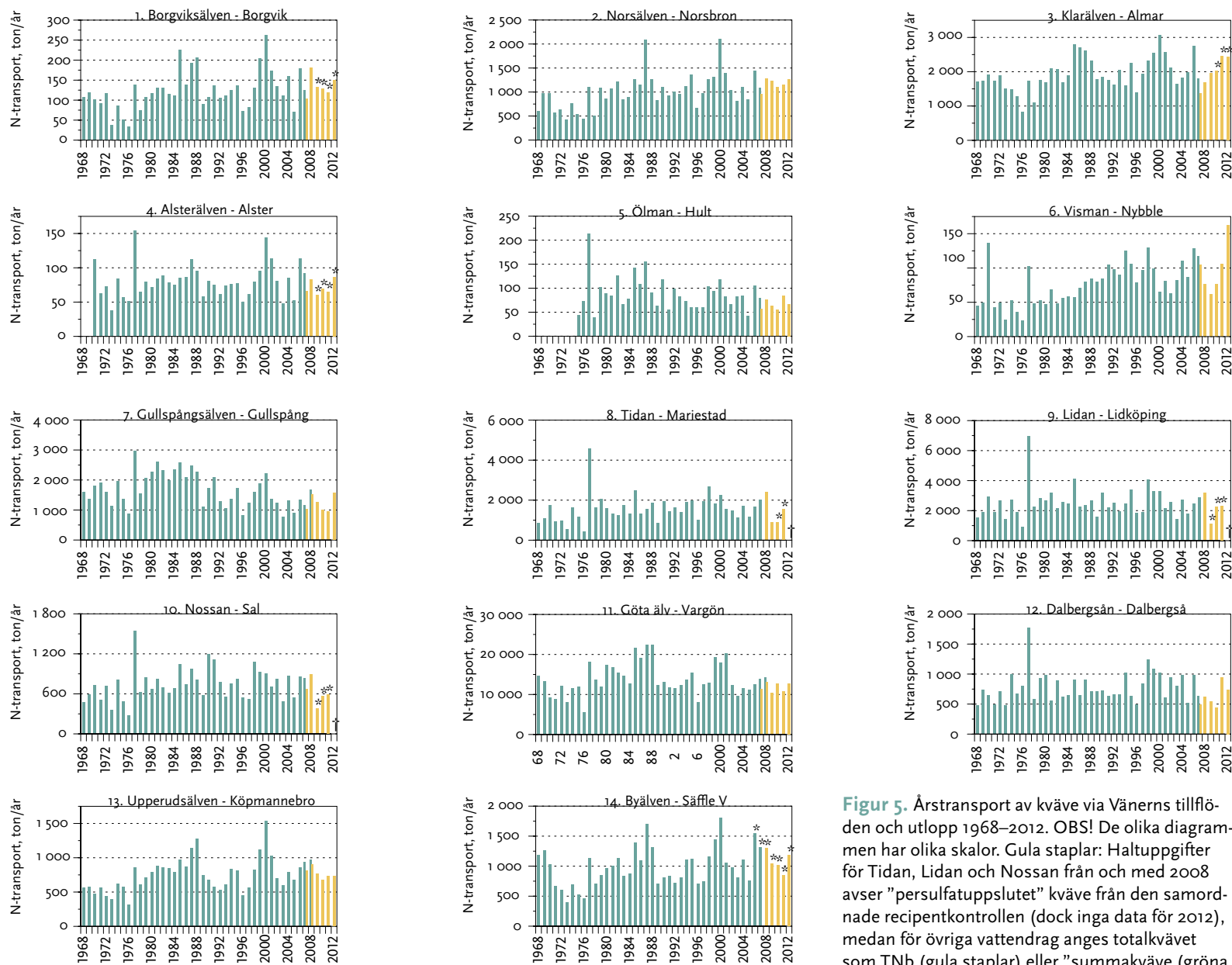
Behovet av att genomföra åtgärder för att minska belastningen av närsalter på både själva Vänern och dess kustområden, samt havsmiljön genomlystes i en studie av kväve och fosfor med avseende på källfördelning och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde (Sonesten m.fl. 2004). Detta arbete visade bland annat att ett flertal olika åtgärder skulle behöva sättas in för att kvävebelastningen på havet skulle 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 Vänern minska. Fosforbelastningen inom området orsakar till skillnad från kvävet mer problem

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

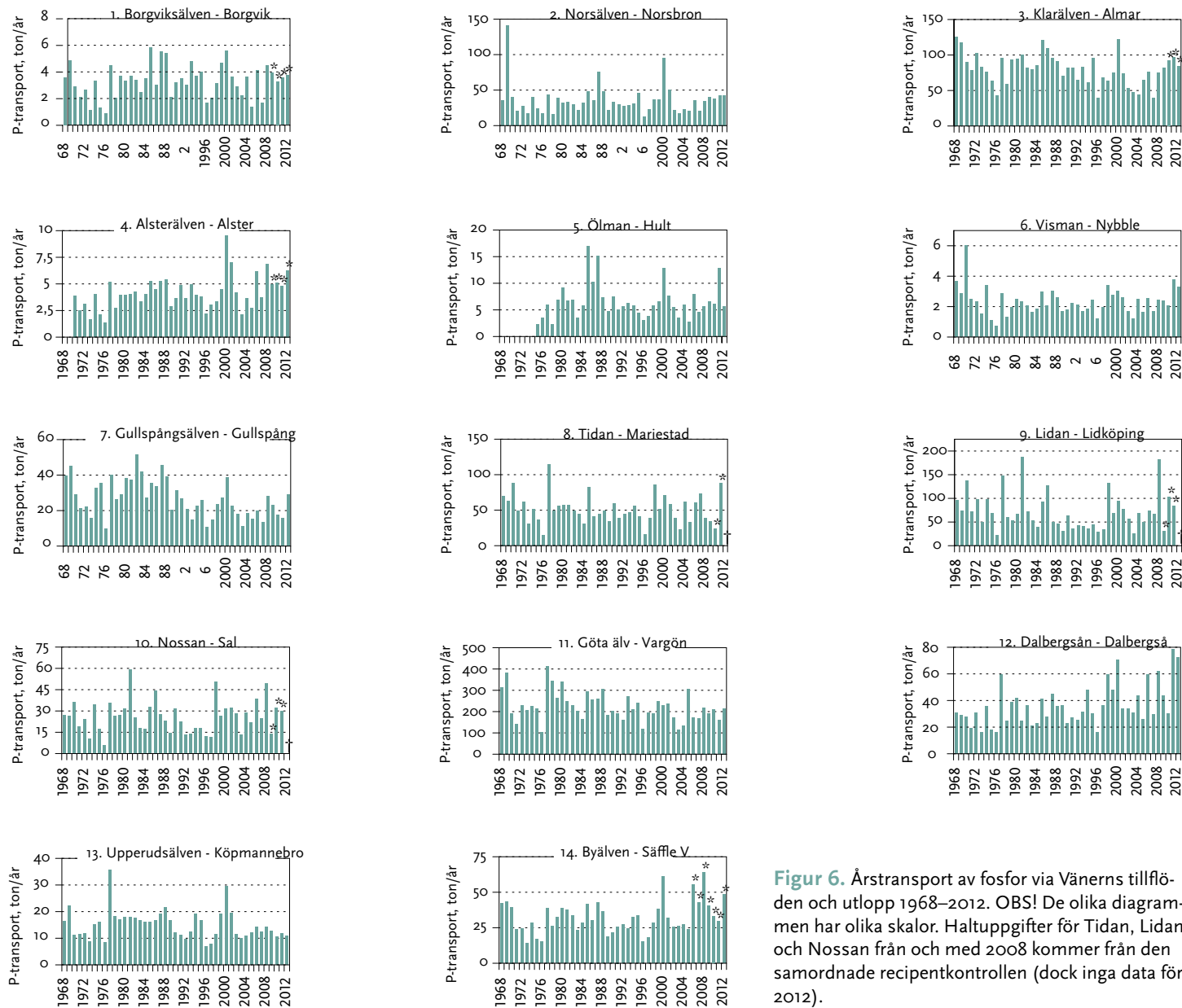
De tre största kvävekällorna inom området är jordbruket, punktutsläpp, samt atmosfäriskt nedfall av kväve. Förutom belastning från jordbruket och punktutsläpp är även fosforutsläpp från enskilda avlopp de viktigaste fosfor-källorna. För att minska belastningen av både kväve och fosfor är det således 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

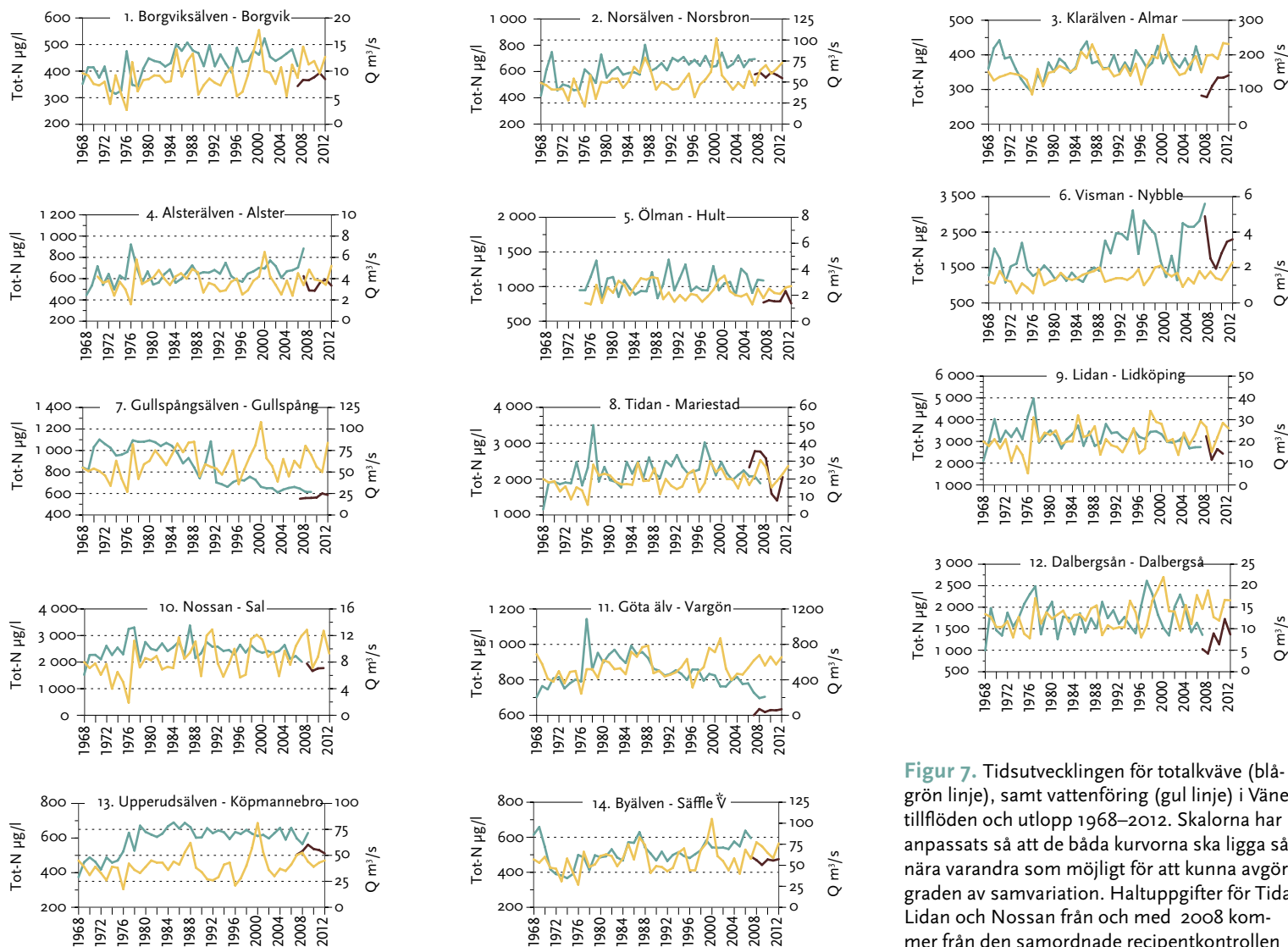
Sonesten L., Wallin M. och Kvarnäs H. 2004. Kväve och fosfor till Vänern och Västerhavet – Transporter, retention och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde. Länsstyrelsen i Västra Götaland, Rapport 2004:33, Länsstyrelsen i Värmlands län, Rapport 2004:17, Vänerns vattenvårdsförbund, Rapport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



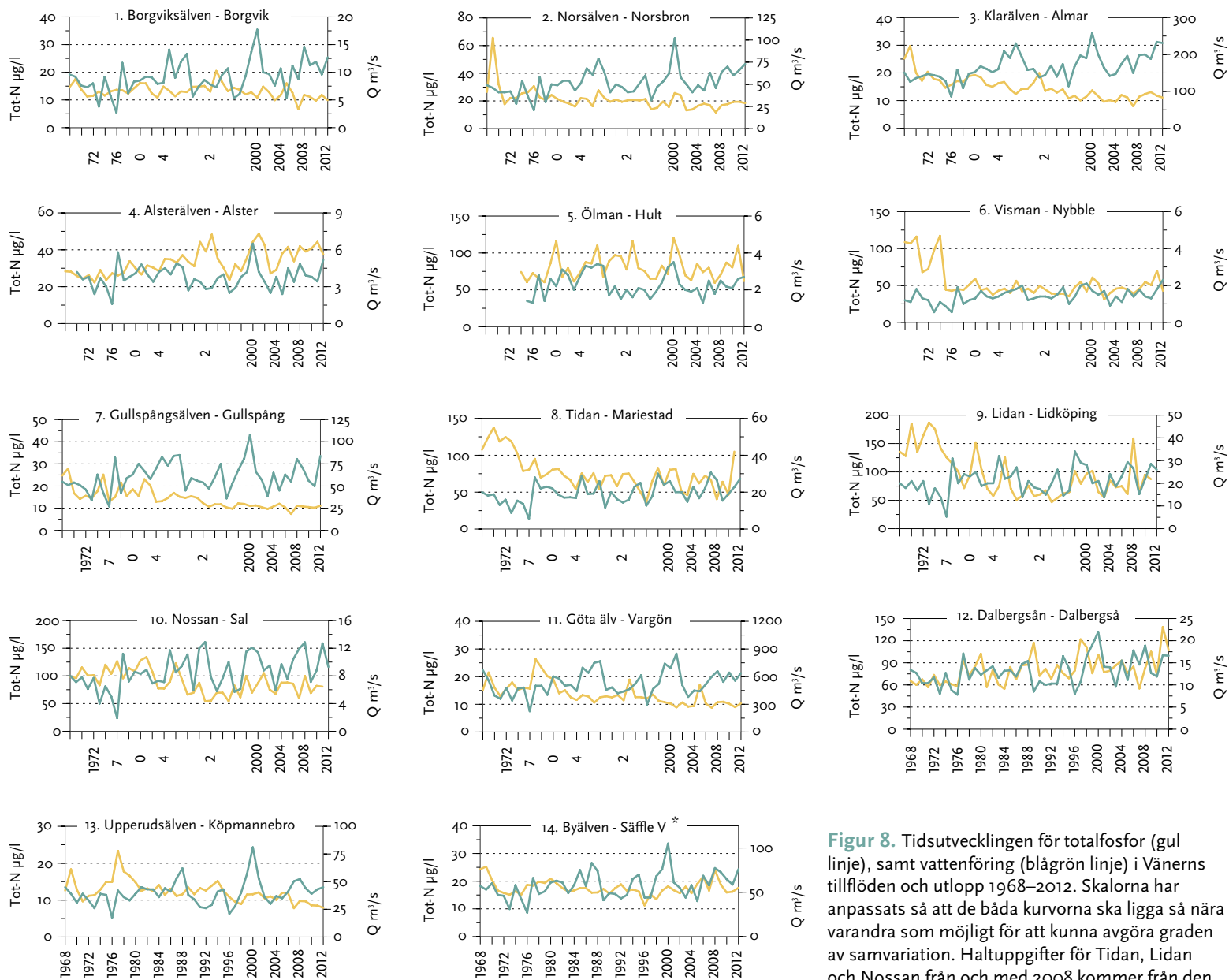
Figur 5. Årstransport av kväve via Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2012. OBS! De olika diagrammen har olika skalar. Gula staplar: Haltuppgifter för Tidan, Lidan och Nossan från och med 2008 avser "persulfatuppslutet" kväve från den samordnade recipientkontrollen (dock inga data för 2012), medan för övriga vattendrag anges totalkvävet som TNb (gula staplar) eller "summakväve (gröna staplar). Se texten för utförligare beskrivning.



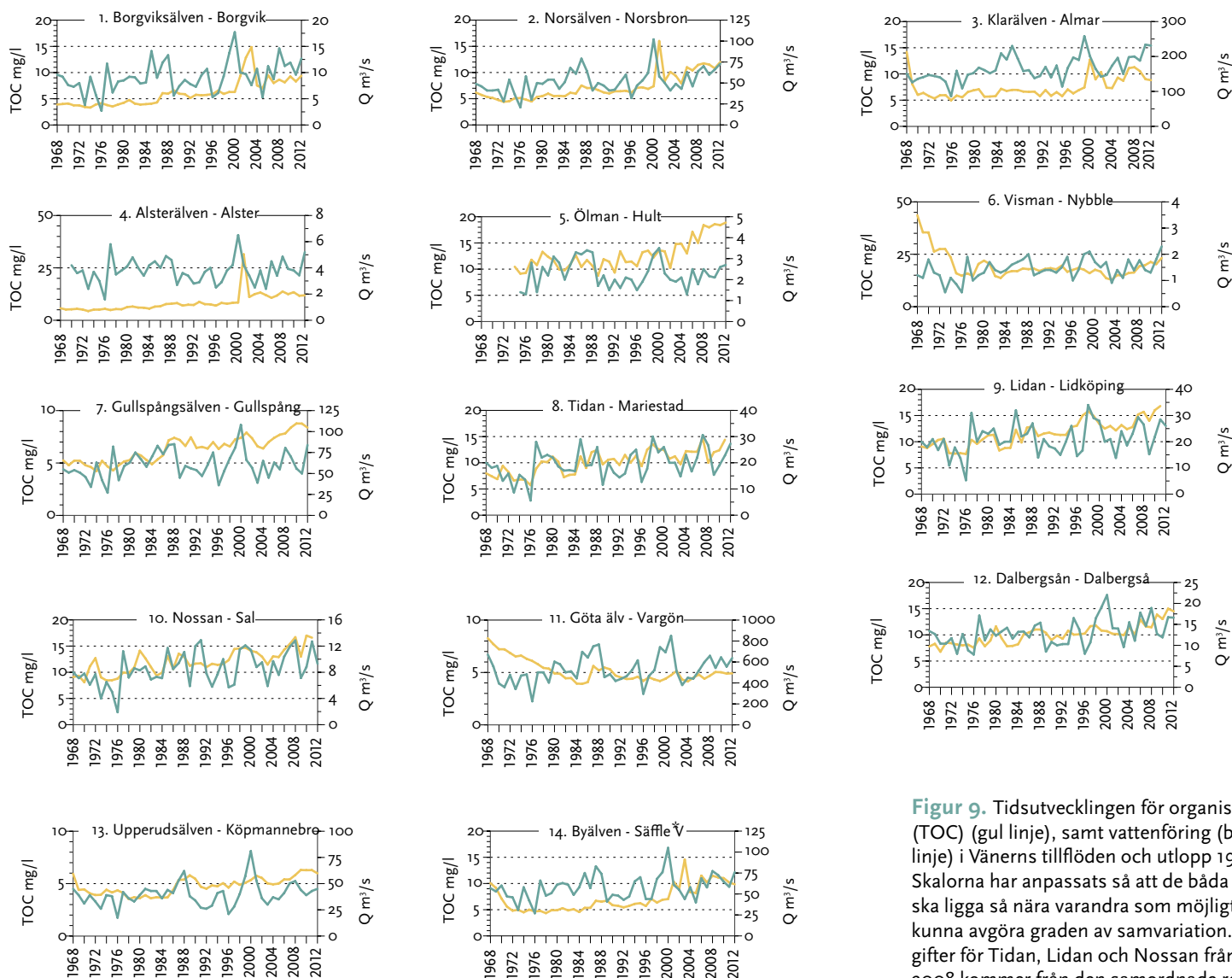
Figur 6. Årstransport av fosfor via Vänerens tillflöden och utlopp 1968–2012. OBS! De olika diagrammen har olika skalor. Hattuppgifter för Tidan, Lidån och Nossan från och med 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen (dock inga data för 2012).



Figur 7. Tidsutvecklingen för totalkväve (blå-grön linje), samt vattenföring (gul linje) i Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2012. Skalorna har anpassats så att de båda kurvorna ska ligga så nära varandra som möjligt för att kunna avgöra graden av samvariation. Haltuppgifter för Tidan, Lidan och Nossan från och med 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen ("persulfatuppslutet" kväve, medan för övriga vattendrag anges från och med 2009 TNb (brun linje). Se texten för utförligare beskrivning). Inga vattenkemiska data för 2012 har dock varit tillgängliga för Tidan, Lidan och Nossan.



Figur 8. Tidsutvecklingen för totalfosfor (gul linje), samt vattenföring (blågrön linje) i Vänerens tillflöden och utlopp 1968–2012. 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 från och med 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen (dock inga data för 2012).



Figur 9. Tidsutvecklingen för organiskt material (TOC) (gul linje), samt vattenföring (blågrön linje) i Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2012. Skalorna har anpassats så att de båda kurvorna ska ligga så nära varandra som möjligt för att kunna avgöra graden av samvariation. Haltuppgifter för Tidan, Lidan och Nossan från och med 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen (dock inga data för 2012). TOC för perioden fram till och med 1986 har beräknats utifrån vattnets permanganat-förbrukning ($\text{KMnO}_4 = 4,9 \cdot \text{TOC}$).



Figur 1. Abborre provfiskades 2012 i Vänern för analys av metaller och stabila organiska ämnen på lokalerna Åsunda (lokal 1) och Torsö (lokal 3). Lokal 1b (Kattfjorden) ingår inte i det nationella miljöövervakningsprogrammet utan data härifrån används som jämförelsematerial till undersökningar på gädda från lokal 5. Provfiske på lokal 5 (gädda) utförs vart femte år (och inte årligen som anges i figuren) och nästa provfiske blir 2014.

Undersökning av stabila organiska ämnen och metaller i abborre 2012

Anders Sjölin
Toxicon AB

En undersökning av stabila organiska ämnen och metaller i abborre har genomförts på lokalerna Åsunda och Torsö inom det nationella miljöövervakningsprogrammet för Vänern. Halten kvicksilver, PCB7, dioxinlika PCB, dioxiner, polybromerade difenyletrar (PBDE) hexabromcyclododekan (HBCD) och perfluorerade ämnen (PFAS) analyserades i muskel. Halten av metallerna arsenik, kadmium, koppar, krom, nickel, bly och zink analyserades i lever. På grund av för liten provmängd utgick analys av PFAS i lever 2012.

I samtliga fiskar låg halten kvicksilver under gällande gränsvärde för försäljning av abborrekött som livsmedel. Halten kvicksilver i 1-hektos abborre har under perioden 1996-2011 legat mellan 100 ng/g våtsubstans (VS) och 250 ng/g VS i medelvärde. 2012 var kvicksilverhalten (uttryckt som 1-hg abborre) på Åsunda (231 ng/g VS) den näst högsta noterade hitintills medan halten på Torsö (347 ng/g VS) var den högsta registrerade.

Halten av PCB7, dioxinlika PCB och dioxiner låg under gällande gränsvärde för försäljning av fiskkött som livsmedel. Polybromerade difenyletrar (PBDE) och hexabromcyclododekan (HBCD), är inte reglerade med avseende på högsta tillåtna halt i fiskkött för livsmedel. Förslag på gränsvärden i form av miljökvalitetsnormer (MKN) finns dock för PBDE6 (summan av de sex analyserade kongener-

na av polybromerade difenyletrar) och hexabromcyclododekan.

PBDE6 från de båda lokalerna Åsunda och Torsö låg betydligt över miljökvalitetsnormen medan hexabromcyclododekan i abborrarna låg under miljökvalitetsnormen. Halten PBDE6 på Åsunda och Torsö var dock endast något förhöjd respektive i nivå med halten PBDE5 (motsvarar i stort sett PBDE6) i abborre från en svensk bakgrundslokal.

Halten perfluoroktansulfonat (PFOS) i muskel låg på lokalerna under det i Sverige föreslagna gränsvärdet för konsumtion på 15 ng/g VS. Görs jämförelser med det gränsvärde på 9,1 ng/g VS som föreslagits av europeiska livsmedelverket (EFSA) så ligger Åsunda precis över medan Torsö ligger precis under detta gränsvärde.

Bly, nickel och krom i lever erhöles i halter runt detektionsgränsen i samtliga prover. Liksom tidigare år var således halterna låga. Zink och koppar, som är essentiella och reglerbara metaller, förelåg i halter i samma nivå som tidigare år. Halten av arsenik och kadmium på Åsunda och Torsö låg i nivå eller lägre jämfört med tidigare års halter. För perioden 1996-2011 uppvisar kadmium en trend av minskande halter på lokal Torsö medan en trend av minskande halter för såväl Åsunda som Torsö föreligger för koppar under perioden.

Inledning

I det nationella miljöövervakningsprogrammet i Vänern ingår två lokaler (Åsunda och Torsö) där abborre provfiskas årligen och en lokal (Millesvik) där gädda provfiskas vart femte år (figur 1). I undersökningen 2012 provfiskas inte gädda utan detta sker först 2014. Undersökningen på abborre innefattar analys av kvicksilver och organiska ämnen i muskel samt metaller och perfluorerade ämnen (PFAS) i lever. Analys av PCB₇, dioxinlika PCBer, dioxiner (PCDD/PCDF), polybromerade difenyletrar (PBDE) och PFAS utförs i muskel. Metallerna arsenik, kadmium, krom, koppar, nickel, bly och zink analyseras i lever. För abborre finns data för metaller och PCB₇ sedan 1996 och dioxinlika PCBer och dioxiner sedan 2004. PBDE i muskel och PFAS i lever lades till programmet i och med 2011 års undersökning. I föreliggande undersökning lades analys av PFAS i muskel till programmet. För metodik hänvisas till rapport 71 i Väterns vattenförbunds rapportserie (www.vanern.se).

Tabell 1. Sammanställning av resultaten från de morfometriska mätningarna, åldersbestämningen och de kemiska analyserna på abborre inom den nationella miljöövervakningen 2012 (medelvärde ± standardavvikelse). En stjärna (*) indikerar samlingsprov. Två stjärnor (**) anger upper bound (rapporteringsgränsvärdet för de enskilda kongenerna tas med i sammanräkningen till WHO-TEQ). Tre stjärnor (***) indikerar att värden över rapporteringsgränsen erhöles för några individer. Figuren fortsätter på nästa sida.

Parameter	Enhet	Abborre	
		Åsunda	Torsö
Antal honor		10	10
17-20 cm		8	10
15-17 cm		2	-
Totallängd	cm	18,2±1,89	21,2±1,06
Totalvikt	gram	68,0±26,6	93,4±15,3
Somatisk vikt	gram	65,4±25,3	89,4±14,1
Konditionsfaktor		0,34±0,10	0,42±0,05
LSI	%	0,62±0,19	0,85±0,35
GSI	%	0,45±0,18	1,23±1,15
Ålder	år	2,7±0,5	3,1±0,9
MUSKEL			
Fetthalt*	%	0,7-0,82	0,55-0,7
Kvicksilver	ng/g VS	205±57	217±60
Hg- 1 hg	ng/g VS	347±151	231±41
PCB ₇ *	ng/g VS	6,11	6,50
PCB ₇ *	µg/g fett	0,74	1,18
CB-153*	ng/g VS	2,4	2,5
CB-153*	µg/g fett	0,29	0,46
Dioxinlika PCB*	pg/g VS (WHO-TEQ)	0,325**	0,292**
Dioxinlika PCB*	ng/g fett (WHO-TEQ)	0,046**	0,042**
PCDD/PCDF*	pg/g VS (WHO-TEQ)	0,158**	0,134**
PCDD/PCDF*	ng/g fett (WHO-TEQ)	0,023**	0,019**
PBDE ₆ *	ng/g VS	0,42	0,48
PBDE ₆ *	µg/g fett	0,051	0,087
HBCD*	ng/g VS	0,034	0,039
HBCD*	µg/g fett	0,004	0,007
PFOS*	ng/g VS	11	7,1
PFOS*	µg/g fett	1,34	1,29
PFAS*	ng/g VS	13,9	9,7
PFAS*	µg/g fett	1,69	1,75

Parameter	Enhet	Abborre	
		Åsunda	Torsö
LEVER			
Torrsvikt (%)	%	23,1±1,8	23,0±1,7
Arsenik	µg/g TS	1,61±0,52	1,39±0,61
Kadmium	µg/g TS	0,82±0,35	0,55±0,29
Krom	µg/g TS	<0,2***	<0,1***
Koppar	µg/g TS	5,43±0,49	4,17±0,94
Nickel	µg/g TS	<0,3	<0,3
Bly	µg/g TS	<0,3	<0,3
Zink	µg/g TS	125,6±9,9	113,1±11,4

Resultat

Endast 10 fiskar per lokal erhöles i provfisket. Materialet räckte till samtliga kemiska analyser med undantag för PFAS i lever. Resultaten för kemiska analyser, åldersbestämning och morfometri presenteras i tabell 1. Samtliga enskilda analysresultat finns i bilaga som kan rekvireras från Vänerkansliet.

Beskrivning av fiskarna

De morfometriska parametrarna presenteras i tabell 1 och figur 2 för båda lokalerna. Fiskarna på Åsunda var mindre än fiskarna på Torsö vilket kan ses i totalvikt, somatisk vikt och totallängd. Konditionsindex hos fiskarna låg på ungefär samma nivå på båda lokalerna och detta indikerar att den fysiologiska konditionen var likvärdig på de två lokalerna. Fiskarna på Torsö hade högst leversomatiskt index (LSI) och gonadsomatiskt index (GSI). Några av fiskarna på Torsö hade välutvecklade romsäckar (gonader) medan andra fiskar hade små

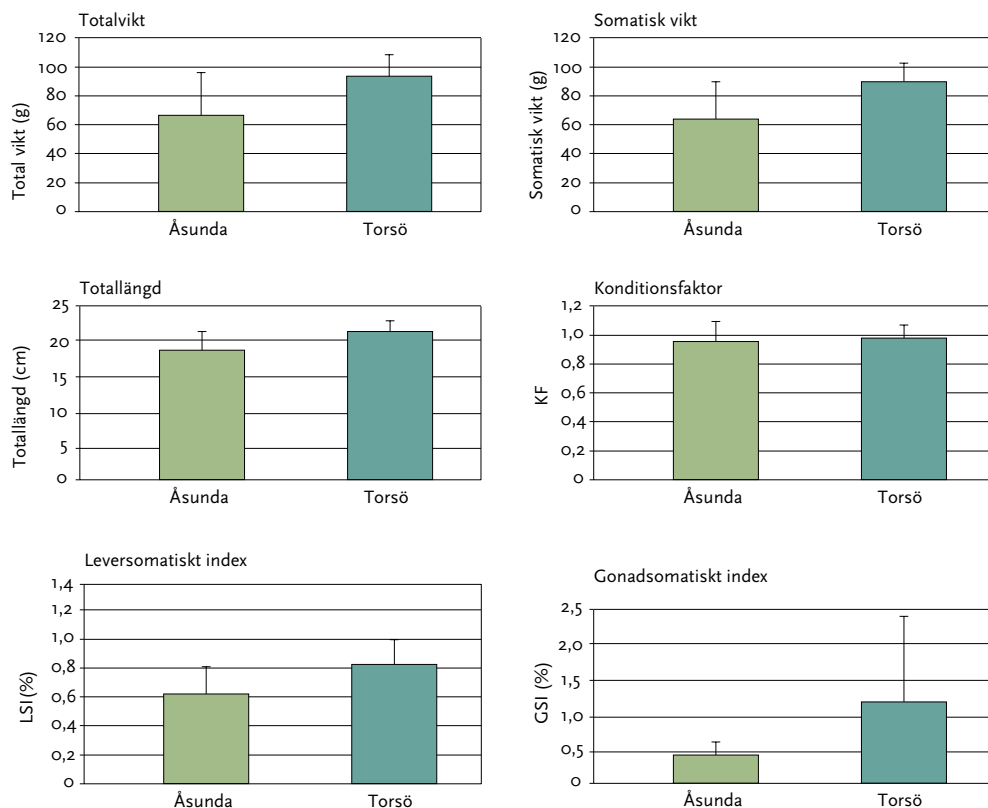
gonader. Spridningen i GSI mellan individerna blev därför stor på Torsö jämfört med vad som noterades på Åsunda. Spridningen indikerar att en skillnad i lekmognad/lekperiod förelåg mellan fiskarna på Torsö (figur 2).

Ålder

Åldersbestämningen utfördes på såväl gällock som på otoliter från abborrhonorna. Utifrån dessa bestämningar har en sammanvägd ålder räknats fram. Åldern på abborrarna låg mellan 2 och 5 år. I medeltal var åldern 2,7 och 3,1 år för Åsunda respektive Torsö (tabell 1 och figur 3). SLU, som utförde åldersbestämningen, bedömde att tillväxten fångståret 2012 generellt var dålig.

Kvicksilver i fiskmuskel

På båda lokalerna noterades 2012 den högsta kvicksilverhalten under perioden 1996-2012



Figur 2. Morfometriska data (medelvärde $\pm$ standardavvikelse) från lokalerna i den nationella miljöövervakningen (Åsunda och Torsö) där provfiske på abborre utfördes 2012.

(tabell 1 och figur 4) med medelvärden strax över 200 ng/g våtsubstans (VS).

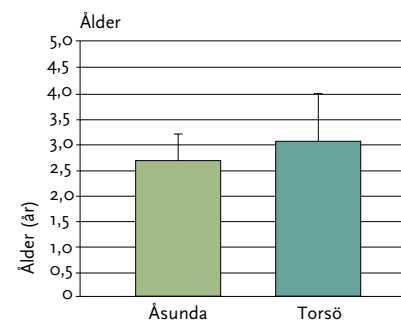
Jämförelser med gränsvärden och andra sjöar

Det gällande gränsvärdet för halten kvicksilver i livsmedel ligger på 0,5 mg/kg VS (= 500 ng/g VS) för abborre (EG 1881/2006). Halterna 2012 låg inom intervallet 133–356 ng/g VS i de olika fiskindividerna. Samtliga individer underskred därmed det gällande gränsvärdet.

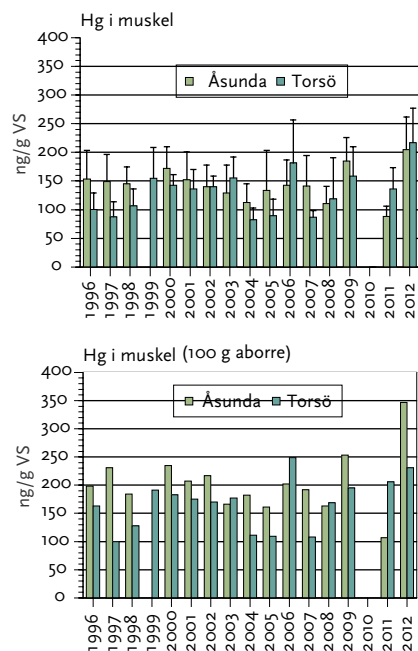
Noterbart är att kvicksilverhalten i abborre i medeltal låg 10 gånger högre än den miljökvalitetsnorm (MKN) på 20 ng/g VS som framta-

gits för biota av EU (2008/105/EU). MKN är ett gränsvärde varöver negativ påverkan på den ekologiska statusen inte kan uteslutas. Det låga värdet för kvicksilver är satt för att skydda fåglar och däggdjur som lever på fisk och andra vattenlevande organismer.

Vad ligger då halten på i andra sjöar i Sverige? Under perioden 2000–2007 provfiskades abborre i tio svenska sjöar inom ramen för Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning. Abborrarna var ungefär av samma storlek som fiskarna i föreliggande undersökning. Kviksilverhalten i muskel låg här på mindre än 100



Figur 3. Åldersdata (medelvärde $\pm$ standardavvikelse) för lokalerna i den nationella miljöövervakningen (Åsunda och Torsö) 2012.



Figur 4. Kvicksilverhalt (Hg) i abbotremuskel (medelvärde $\pm$ standardavvikelse), samt uttryckt som standardiserade Hg-halter i 100 g abbotre, från lokalerna i den nationella miljöövervakningen (Åsunda och Torsö) 1996-2012. Data 1996-2009 är från IVL (datavärd).

till drygt 400 ng/g VS (www.naturvardsverket.se). Halten i de enskilda abbotrarna som provtogs 2012 låg mellan 133 till 356 $\mu\text{g/g}$ VS. Majoriteten av sjöarna i Sverige har troligen kvicksilverhalter i abbotre som ligger en bit över MKN. Enligt Åkerblom & Johansson (2008) ligger halten kvicksilver i fisk ungefär tre till fem gånger högre i svenska sjöar än de uppskattade naturliga halterna. Detta bör innebära att även den uppskattade naturliga halten kvicksilver skulle ligga över MKN i de flesta svenska sjöar.

Jämförelser med tidigare års undersökningar

Kvicksilverhalten ökar med stigande ålder och storlek på fisken. Halten ökar också högre upp i näringskedjan. Det är vanligt att standardisera de uppmätta kvicksilverhalterna till en viss fiskstorlek för att bättre kunna jämföra halter mellan lokaler och mellan olika år. För abbotre har 1 hekto använts (Grotell, 2010).

Kvicksilverhalten i 1 hg abbotrar 2012 var på Åsunda den högsta registrerade för perioden 1996-2012 och ungefär dubbelt så hög som medelvärdet för perioden 1996-2012. På Torsö var halten 2012 den näst högsta för perioden 1996-2012. Halten var dock i nivå med de senaste undersökningarnas värden (figur 4). Inga halttrender kan ses för lokalerna.

Stabila organiska ämnen i fiskmuskel

Analysresultaten för stabila organiska ämnen i muskel från abbotre redovisas i tabell 1 samt i figurerna 5-7.

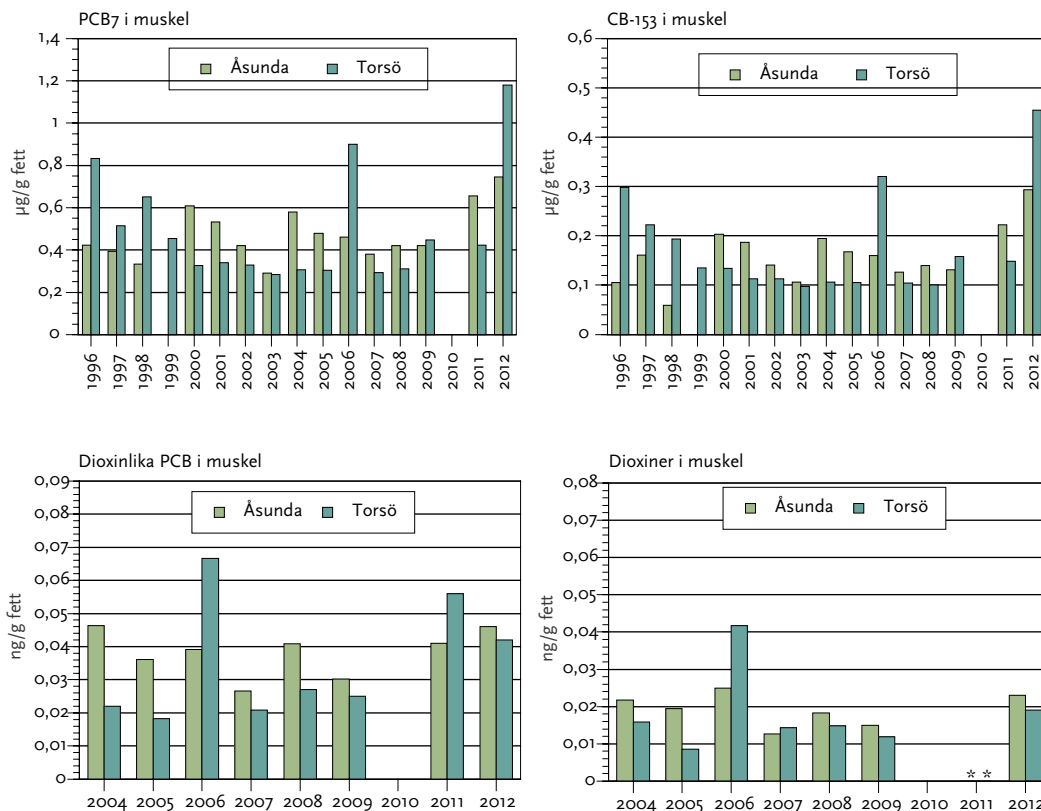
PCB i abbotre

Sju enskilda PCB-föreningar (så kallade kongener) analyserades i ett samlingsprov från Åsunda respektive Torsö. De kongener som analyserades var CB-28, CB-52, CB-101, CB-118, CB-138, CB-153 och CB-180. Summan av dessa benämns PCB7. Samtliga kongener, med undantag för CB-28, erhöles i detekterbara halter på lokalerna 2012.

Jämförelser med gränsvärden och andra sjöar

Nyligen har ett gränsvärde på 125 ng PCB7 per g VS i livsmedel införts (EU 1259/2011). Detta gränsvärde har ersatt det som tidigare fanns för PCB-kongen CB-153 (LIVSFS 2012:3). Halten av PCB7 på 6,1-6,5 ng/g VS på Åsunda och Torsö 2012 låg långt under gränsvärdet (tabell 1).

PCB är fettlösliga ämnen som ackumuleras i organismers fettvävnad. Det är därför bättre att uttrycka halten av PCB (och andra fettlösliga miljögifter) per gram fett istället för per gram våtvikt. Halten PCB7 på Åsunda och Torsö låg 2012 på 0,74-1,18 $\mu\text{g/g}$ fett (tabell 1 och figur 5). På båda lokalerna utgjorde kongenen CB-153 39 % av halten PCB7 (figur 5). Halten PCB7 på lokalerna är ca 3-10 gånger högre än vad som registrerats på bakgrundslokaler (0,11-0,29 $\mu\text{g/g}$ fett) i Sverige (Sternbeck et al., 2004). Halterna av PCB7 på Åsunda och Torsö skulle därför kunna betraktas som något förhöjda relativt bakgrundshalten. Betydligt högre halter har noterats i miljöövervakningen i Stockholm stad (Österås et al., 2011) där halter på 2,5-32 $\mu\text{g/g}$ fett registrerats i abbotremuskel.



Figur 5. PCB7 och kongenen CB-153 i abborremuskel (µg/g fett) från Åsunda och Torsö i nationella miljöövervakningsprogrammet. Resultaten för PCB från perioden 1996-2003 är medelvärde medan det från och med 2004 endast analyserades ett samlingsprov per lokal.

Figur 6. Dioxinlika PCBer och dioxiner i abborremuskel (ng/g fett) från Åsunda och Torsö i nationella miljöövervakningsprogrammet för perioden 2004-2012. Resultaten är WHO-TEQ upper bound för såväl dioxinlika PCBer som dioxiner. Stjärna (*) indikerar att en högre rapporteringsgräns än tidigare tillämpades varför resultaten inte anses relevanta att presentera här.

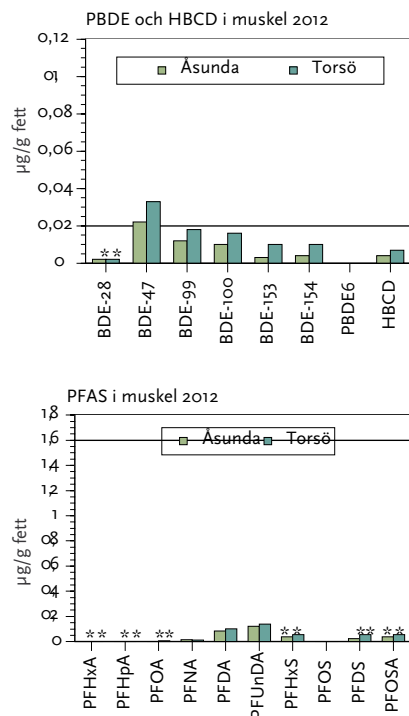
Jämförelser med tidigare års undersökningar

Halten PCB7 och kongenen CB-153 på Åsunda och Torsö 2012 var de högsta registrerade för perioden 1996-2012 (figur 5). På Åsunda erhöles 2012 halter i nivå med vad som registrerades 2011 medan halterna på Torsö 2012 var betydligt högre i föreliggande undersökning. Inga trender i halt kan ses i materialet.

Dioxiner och dioxinlika PCB i abborre

Tolv olika kongener av dioxinlika PCBer och 17 olika kongener av dioxiner (PCCD/PCDF)

har analyserats i ett samlingsprov från Åsunda respektive från Torsö. Samtliga dioxinlika PCB-kongener utom en förelåg i detekterbara halter medan majoriteten av dioxinerna inte kunde detekteras. Totalhalten dioxiner WHO-TEQ och dioxinlika PCB WHO-TEQ kan uttryckas antingen som lower bound (LB) eller upper bound (UB). I LB används endast kvantifierbara halter av kongenerna medan vid sammanräkningen till totalhalt för UB adderas även rapporteringsgränsen för de kongener som ligger under rapporteringsgränsen. Ingen eller en mycket liten skillnad erhöles mellan



Figur 7. PBDE-kongener, PBDE6 (summan av de sex kongenerna), HBCD och PFAS i abborremuskel (µg/g fett) från Åsunda och Torsö i nationella miljöövervakningsprogrammet. Stjärna (*) indikerar halt under rapporteringsgränsen (d v s kongenen kunde inte detekteras) och värdet anges här som rapporteringsgränsen dividerat med 2.

LB och UB för dioxinlika PCB respektive dioxiner. Endast UB presenteras därför (tabell 1 och figur 6).

Jämförelser med gränsvärden och andra sjöar

Gränsvärdet för dioxiner i fiskkött från sötvattensfisk ligger på 3,5 pg/g VS och summan av dioxiner och dioxinlika PCB ligger på 6,5 pg/g VS (EU 1259/2011). Såväl halten av dioxiner (PCCD/PCDF) som summan av dioxiner och dioxinlika PCBer i abborre från Åsunda och Torsö (tabell 1) låg klart under respektive gränsvärde.

Halten av dioxiner och dioxinlika PCB på Åsunda och Torsö 2012 var ungefär i samma nivå som den halt som registrerats på bakgrundslokalerna Stensjön, Bysjön och Hjertsjön (Sternbeck et al., 2004).

Jämförelser med tidigare års undersökningar

Halterna av dioxinlika PCB och dioxiner (PCDD/PCDF) 2012 låg inom ramen för vad som registrerats under perioden 2004–2009. 2011 var rapporteringsgränsen för dioxiner så hög att inga detekterbara halter erhöles (figur 6). Därför går det inte att göra jämförelser med 2011 års dioxinvärden. Halten dioxinlika PCB 2012 överstämde väl med resultaten från 2011 (figur 6).

Polybromerade difenyletrar (PBDE) och HBCD i abborre

Samtliga PBDE-kongener med undantag för BDE-28 detekterades i muskel från Åsunda och Torsö. Även hexabromcyclododekan (HBCD) låg något över rapporteringsgränsen. Halten PBDE6 (summan av de sex analyserade

BDE-kongerna) låg på 0,42–0,48 ng/g VS och HBCD låg på 0,037–0,039 ng/g VS på lokalerna (tabell 1).

Jämförelser med gränsvärden och andra sjöar

Inga gränsvärden för livsmedel finns för gruppen bromerade flamskyddsmedel där PBDE och HBCD ingår. Däremot finns det gränsvärden i form av miljökvalitetsnormer (MKN) för PBDE6 och HBCD som EU tagit fram. I abborre från Åsunda och Torsö var halten HBCD något över detektionsgränsen (0,02 ng/g VS). Halterna på lokalerna låg betydligt lägre än det MKN på 6,1 µg/g VS som föreslagits (HBCD EQS Dossier 2011). Halten av PBDE6 var däremot ≥50 gånger högre på Åsunda och Torsö relativt det MKN på 8,5 pg/g VS som föreslagits för PBDE6 (PBDE EQS Dossier 2011).

Summan av de analyserade kongenerna PBDE6 blir, uttryckt på fettbasis, för Åsunda 51 ng/g fett och för Torsö 87 ng/g fett. Detta kan jämföras med en halt PBDE5 på 16–31 ng/g fett på tre svenska bakgrundslokalerna (Sternbeck et al., 2004). Halten av PBDE5 (PBDE6 minus BDE-28) är i stort sett likvärdig PBDE6 då halten av BDE-28 oftast ligger under detektionsgränsen och därmed endast marginellt bidrar till totalhalten.

Lokalerna i Väneren har 2012 därmed relativt bakgrundslokalerna ca 1,6 till 5 gånger högre halt av PBDE6. I Stockholm stads miljögiftsövervakning (Österås et al., 2011) har ca 1,5 till 4 gånger högre halt av PBDE6 registrerats i abborremuskel jämfört med halterna i föreliggande undersökning. Halten av HBCD på Åsunda och Torsö låg på 0,004–0,007 µg/g fett. Detta är i nivå med de halter som i Stern-

beck et al. (2004) erhållits på tre bakgrundslokalerna (0,006-0,014 µg/g fett). Halten HBCD på Åsunda och Torsö kan därför anses vara låg och ligga på en bakgrunds nivå.

Jämförelser med tidigare års undersökningar

Halten av PBDE6 på Åsunda låg 2012 i stort sett på samma nivå som 2011 (0,053 µg/g fett av PBDE₅). Halten av PBDE6 på Torsö var däremot betydligt högre 2012 relativt den halt på 0,018 µg/g fett (PBDE₅) som registrerades 2011 (Sjölin, 2012).

Perfluorerade ämnen (PFAS) i abborre

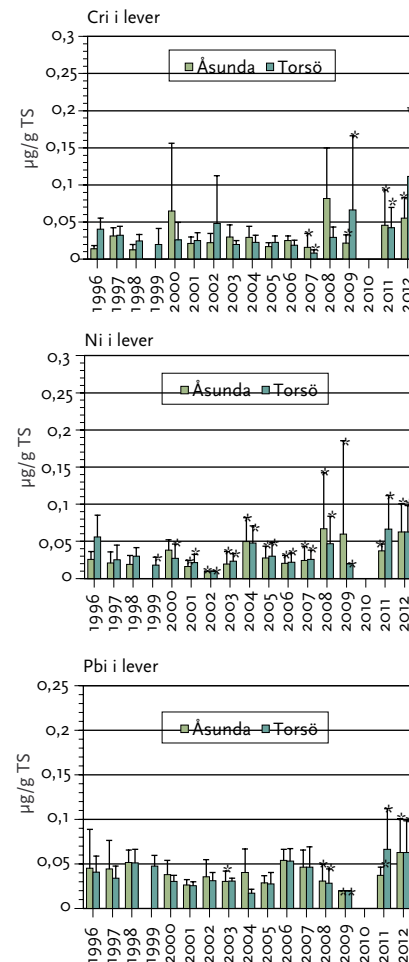
Halten av det perfluorerade ämnet perfluoroktansulfonat (PFOS) i lever var hög på båda lokalerna 2011 (Sjölin, 2012). Det befarsades att halten av PFOS därmed kanske skulle ligga över de gränsvärden som föreslagits inom Europa avseende fiskkött som livsmedel. I och med detta lades analys av PFAS i muskel till programmet från och med 2012 års undersökning. På grund av brist på biologiskt material har analys av PFAS i lever inte kunnat utföras 2012. Däremot utfördes analys av PFAS i muskel som planerat. Fyra av de tio PFAS som analyserades i muskel 2012 detekterades på lokalerna (figur 7). PFOS-halten låg på 7,1-11 ng/g VS på Åsunda och Torsö, vilket utgjorde drygt 2/3 av totalhalten PFAS på lokalerna (tabell 1 och figur 7).

Jämförelser med gränsvärden och andra sjöar

Baserat på den halt PFOS som noterades i lever 2011 på lokalerna samt på att halten PFOS har angetts vara ca 15 gånger högre i lever än i muskel (Woldegiorgis et al., 2010) beräknades

PFOS-halten i fiskmuskel på Åsunda och Torsö 2011 till ca 7-8 ng/g VS. (Sjölin, 2012). Detta stämmer väl med de uppmätta halterna i föreliggande undersökning (7,1-11 ng/g VS). I Sverige har ett gränsvärde för PFOS på 15 ng/g VS föreslagits, baserat på ett dagligt intag av 115 gram fiskkött och en personvikt på 70 kg (Naturvårdsverket, 2008). Halten PFOS i muskel på Åsunda och Torsö låg därmed något under detta gränsvärde. De uppmätta halterna kan också jämföras med vad som föreslagits av europeiska livsmedelsverket EFSA (9,1 ng/g VS; PFOS EQS 2011 Dossier). I detta fall ligger halterna som uppmätts precis över respektive precis under gränsvärdet.

PFOS-halten i referenssjöar i Sverige (Valloxen och Sandsjön) ligger på 3,3-4,9 ng/g VS (Woldegiorgis et al., 2010). Detta är endast ca 3-5 gånger lägre än det föreslagna gränsvärdet. Det är därför troligt att PFOS-halten i många svenska sjöar ligger över gränsvärdet. I flertalet provpunkter i Mälaren har det följaktligen redovisats halter över 15 ng/g VS i abborremuskel (Järnberg et al., 2008 cit. i Woldegiorgis et al., 2010). Det finns också sjöar där halterna är så höga som 315-988 ng PFOS/g VS beroende på att sjöarna kontaminerats av PFAS i samband med brandsläckningsövningar i ett område närläget de aktuella sjöarna (Woldegiorgis et al., 2010). Sammanfattningsvis ligger halterna av PFOS i abborrmuskel från Åsunda och Torsö något över bakgrunds nivån. Halterna ligger dock något under det föreslagna gränsvärdet i Sverige (Naturvårdsverket) men i nivå med det föreslagna gränsvärdet av europeiska livsmedelsverket EFSA.



Figur 8. Halten krom (Cr), nickel (Ni) och bly (Pb) i abborrelever (medelvärde ± standardavvikelse) från lokalerna i den nationella miljöövervakningen (Åsunda och Torsö) 1996-2012. Halter under rapporteringsgränsen har dividerats med 2 (gäller huvudsakligen data från 2009-2012). Stjärna (*) anger att en eller flera av individerna hade en halt under rapporteringsgränsen.

PBDE

Polybromerade difenyletrar (PBDE) används som flamskyddsmedel (t ex i elektronik, plaster, textilier och byggnadsmaterial). Föreningarna sprids genom diffust läckage till miljön i samband med tillverkning, lagring, användning och destruktion av de produkter de ingår i. 209 olika substanser (kongener) av PBDE finns och de klassificeras utifrån antalet bromatomer som är kopplade till molekylen två aromatiska ringar. PBDE är fettlösliga och anrikas i näringskedjan. De har strukturella likheter med andra miljögifter, t ex PCB, varför allvarliga hälso- och miljöproblem skulle kunna uppstå på lång sikt.

PFAS

Perfluorerade ämnen (PFAS) är vatten-, smuts- och fettavvisande ämnen med en mycket stor motståndskraft mot nedbrytning. I likhet med PBDE anrikas de i näringskedjan. PFAS ingår i ett stort antal konsumentprodukter såsom ytbehandling av livsmedelsförpackningar, rengöringsmedel, brandsläckningsskum och impregneringsmedel. Föreningarna består av en fullständigt fluorerad kolkedja som kan kopplas till exempelvis polymerer. Det mest uppmärksammande ämnet är PFOS (perfluoroktansulfonat), vilket både är toxiskt mot vattenlevande organismer, innehåller reproduktionstoxiska effekter och anrikas i näringskedjan.

Metaller i fisklever

Halten av följande metaller har mätts i abborrelever på Åsunda och Torsö i det nationella programmet sedan 1996: Arsenik, kadmium, krom, koppar, nickel, bly och zink (tabell 1). Atomabsorptionspektrofotometer (AAS-teknik) användes för analys av metaller i lever fram till och med 2008 (arsenik analyserades dock med ICP-MS-teknik även 2008). Därefter har ICP-MS-teknik (induktivt kopplad plasmamasspektrometer) använts vid analyserna. Val av ICP-MS som analysteknik påverkar resultaten av krom, bly och nickel med en höjd rapporteringsgräns som följd.

Krom, bly och nickel i abborre

Inte i någon av de analyserade abborreleverna från lokalerna kunde bly eller nickel detekteras 2012. I hälften av proverna på Torsö detekterades krom i halter på mellan 0,10 till 0,27 µg/g torrsustans (TS) medan det på Åsunda detekterades krom i två prover (tabell 1 och figur 8). Halten av krom, bly och nickel var relativt sett låga i abborrelever på lokalerna 2012. Noterbart är att i tabell 1 presenteras halterna som mindre än värden medan halterna i figur 8 har framtagits vid att dividera värden under rapporteringsgränsen med 2 för att erhålla ett medelvärde.

Jämförelser med andra sjöar

På tre lokaler i Mälaren (Galten, Västeråsfjärden och N. Björkfjärden) erhöles 2001 en halt av krom och nickel i abborre på ca 0,02-0,03 µg/g TS medan halten bly var ca 0,03-0,04 µg/g TS (Lindestrom, 2003). Detta är i nivå med vad som erhållits i medeltal för perioden 1996-2012 på Åsunda och Torsö medan me-

tallerna enstaka år har legat något högre (figur 8). Halten av krom, nickel och bly på Åsunda och Torsö låg också i nivå med vad som registrerats för abborre i det nationella programmet för Bysjön perioden 2000-2012 (data från IVL). Sammantaget bedöms halterna av metaller som låga på Åsunda och Torsö.

Jämförelser med tidigare undersökningar

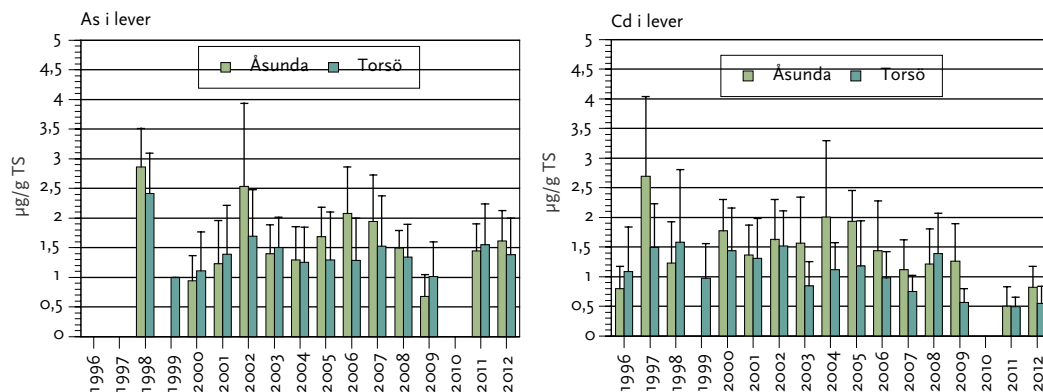
Halten av krom, nickel och bly har varit låga under hela perioden 1996-2012. På Torsö 2012 noterades den högsta halten krom för perioden 1996-2012. I hälften av proverna var halterna i stora drag ca 2-4 gånger högre än rapporteringsgränsen medan andra hälften av proverna hade halter under rapporteringsgränsen. Inga trendanalyser har gjorts för krom, nickel och bly.

Arsenik och kadmium i abborre

Halten av såväl arsenik som kadmium låg på ungefär samma nivå på Åsunda som på Torsö 2012 (tabell 1). Halterna var något över och något under 1 µg/g TS för arsenik respektive kadmium.

Jämförelser med andra sjöar

Halten av arsenik på Åsunda och Torsö har under åren legat något över halten från lokal Bysjön som ingår i nationella programmet (data från IVL) och även över vad som registrerats i abborre från norra Vättern (Lindestrom et al., 2001). Relativt sett kan därför halten arsenik anses vara något förhöjd på Åsunda och Torsö. Halten kadmium har varit högre i Bysjön än i Åsunda och Torsö (data från IVL). Kadmiumhalten på tre lokaler i Mälaren låg på 0,44-0,77



Figur 9. Halten arsenik (As) och kadmium (Cd) i abborrelever (medelvärde $\pm$ standardavvikelse) från lokalerna i den nationella miljöövervakningen (Åsunda och Torsö) 1996-2012.

µg/g TS i undersökningen 2001 (Lindeström, 2003). Detta är något lägre än vad som erhöles på Åsunda och Torsö generellt sett under perioden 1996-2012. Halten kadmium i abborre från norra Vättern (två lokaler) var både i nivå med de lägst registrerade och ca dubbelt så hög som den högsta registrerade på Åsunda och Torsö under perioden 1996-2012.

Jämförelser med tidigare undersökningar

Halten arsenik har de senaste två åren legat på ca 1,5 µg/g TS på båda lokalerna. Detta är ungefär i nivå med lokalernas medelvärde för perioden 2002-2012 (figur 9). Analyserna av arsenik anses vara osäkra före 2002 (Grotell, 2010) varför de inte tagits i beaktning här. Den nedgång i halt som noterades 2009 på lokalerna höll inte i sig i de efterföljande undersökningarna. Ingen trend kan ses i materialet. Halten kadmium 2012 låg på ca 0,5-0,8 g/g TS på Åsunda och Torsö. Detta var i nivå med de halter som noterades 2011 på lokalerna. Generellt sett fann man i medeltal ca 2-3 gånger högre halter i tidigare undersökningar. Nedgång-

en 2011 i kadmiumhalt har således hållit i sig även 2012. En signifikant nedåtgående trend i kadmiumhalt kan ses för perioden 1996-2012 på Torsö ($p=0,0011$, med en förklaringsgrad på 54%) men inte på Åsunda (figur 9).

Koppar och zink i abborre

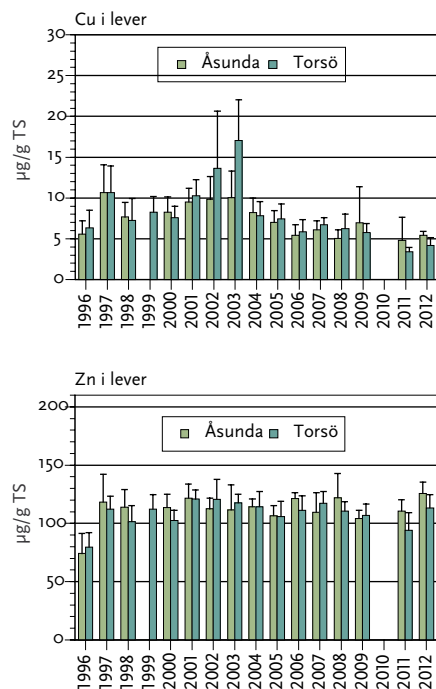
Koppar och zink är metaller som i för hög halt är skadliga för organismer, men som samtidigt räknas som essentiella då de behövs för livsnödvändiga funktioner i cellerna. Halten koppar och zink låg på ungefär samma nivå på de två lokalerna 2012 (tabell 1 och figur 10).

Jämförelser med andra sjöar

Halten koppar och zink på Åsunda och Torsö låg i nivå med vad som erhöles från Bysjön (data från IVL), i nationella programmet, Norra Vättern (Lindeström et al., 2001) och Mälaren (Lindeström, 2003). Med några få undantag ligger halterna av koppar i sjöarna mellan 5 och 10 µg/g TS medan zinkhalten ligger på ca 100-120 µg/g TS.

HBCD

Hexabromcyklododekan (HBCD eller alt. HBCDD) används som flamskyddsmedel, huvudsakligen i polystyrenskum för att värmeisolera byggnader men kan också ingå i bl a möbeltextilier och elektrisk/elektronisk utrustning. HBCD består av ett ringformat kolskelett till vilket sex bromatomer är kopplade. Ämnet kan finnas i 16 möjliga former (stereo-isomerer) med skillnader i biologisk aktivitet. Spridningen av ämnet antas till största delen vara diffus. HBCD klassas som persistent, bioackumulerbart och toxiskt.



Figur 10. Halten koppar (Cu) och zink (Zn) i abborrelever (medelvärde $\pm$ standardavvikelse) från lokalerna i den nationella övervakningen (Åsunda och Torsö) 1996-2012.

Jämförelser med tidigare undersökningar

Kopparhalten har legat mellan ca 5-10 µg/g TS på lokalerna med undantag för en något högre halt på Torsö vid två tillfällen (figur 10). En signifikant nedåtgående trend i kopparhalt kan ses för perioden 1996-2012 på lokal Åsunda ($p=0,0189$, med en förklaringsgrad på 36%) och på Torsö ($p=0,0088$, med en förklaringsgrad på 40%) (figur 10). Halten zink har på lokalerna varierat mellan ca 90 och 120 µg/g TS under perioden 1997-2012 medan lägre halter erhöles 1996. Ingen trend kan ses i materialet för zink (figur 10).

Behov av åtgärder

Upplägget av undersökningarna för den samordnade nationella miljöövervakningen i Väneren har framtagits för perioden 2010/2011 till 2014. De förslag som presenterades i förra årets rapport (Sjölin, 2012) togs med i programmet från och med 2012 års undersökning. Inga behov att förändra innehållet i det nationella programmet anses vara nödvändigt i dagsläget.

Litteraturhänvisning

EG-förordning nr 1881/2006. Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel.

EU-förordning nr 2008/105/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område och ändring och senare upphävande av rådet direktiv 82/176/EEG, 83/513/EEG, 84/156/EEG, 84/491/EEG och 86/280/EEG, samt om ändring av Europaparlamentets och rådets direktiv 200/60/EG.

EU-förordning nr 1259/2011. Kommissionens förordning (EU) nr 1259/2011 av den 2 december 2011 om ändring av förordning (EG) nr 1881/2006 vad gäller gränsvärden

för dioxiner, dioxinlika PCB och icke dioxinlika PCB i livsmedel.

Grotell, C. (2010). Metaller och stabila organiska föreningar i abborre och gädda 2009. Ingår i Årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund 2010.

Lindeström, L., C. Grotell & J. Hårdig (2001). Industripåverkan på Vätterns fiskar. Rapport nr 66 från Vätternvårdsförbundet.

Lindeström, L. (2003). Fisk från Mälaren-Bra mat. Broschyr från Mälarens vattenvårdsförbund.

LIVSFS 2012:3. Livsmedelsverkets föreskrifter om främmande ämnen i livsmedel; beslutade den 23 februari 2012.

Naturvårdsverket (2008). Förslag till gränsvärden för särskilda förorenade ämnen. Stöd till vattenmyndigheterna vid statusklassificering och fastställande av MKN. Rapport 5799.

Sjölin, A. (2012). Undersökning av metaller och stabila organiska miljögifter i abborre och gädda 2010-2011. Vänerens vattenvårdsförbund. Rapport 71. 28 sidor.

Sternbeck, J., L. Kaj, M. Remberger, A. Palm, E. Junedahl, A. Bignert, P. Haglund, K. Lindkvist, M. Adolfsson-Erici, K. Nylund & L. Asplund (2004). Organiska miljögifter i fisk från svenska bakgrundslokaler. IVL rapport B1576.

Van den Berg, M., L. Birnbaum, A.T.C. Bosveld, B. Brunström et al., (1998). Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCCDs, PCDFs for humans and wildlife. Env. Health, Persp. 106: 775-792.

Woldegiorgis, A., K. Norström & T. Viktor (2010). Årsrapport 2009 för projektet RE-PATH- Mätningar av PFAS i närområdet till Stockholm-Arlanda Airport och Göteborg Landvetter Airport. IVL rapport 1899.

Åkerblom, S. & K. Johansson (2008). Kvicksilver i svensk insjöfisk- variationer i tid och rum. SLU. Rapport 2008:8.

Österås, A.H., Sternbeck, J. & K. Gyllenberg (2011). Miljögiftövervakning av ytvatten och fisk i Stockholm Stad- sammanfattning för år 2010 Miljöförvaltningen, Stockholm Stad.

Om undersökningen (metodik)

Insamlingen av abborre på lokalerna utfördes av enheten för vattenmiljö vid Länsstyrelsen i Värmlands län. Själva provfisket utfördes av kontrakterade lokala fiskare. Fisket av abborre genomfördes augusti-september 2012. Efter fångst placerades fisken i frys. Fisken skickades i fryst tillstånd till Toxicon AB.

Målet är att samla in 20 abborrhonor i längdklassen 17-20 cm till den nationella miljöövervakningen. Erhålls inte tillräckligt antal skall det kompletteras med den lägre storleksklassen 15-17 cm. 10 individuella prover skall analyseras för metaller i muskel och lever. Analyser av organiska ämnen utförs endast på ett muskelsamlingsprov (10 individer). Åldersbestämning och morfometriska mätningar skall utföras på 20 individer.

Fiskpreparering

Provtagning på abborre genomfördes med samma procedur för samtliga fiskar av personal från Toxicon. Fiskens totalvikt och totallängd registrerades varpå fisken klipptes upp längs buksidan. Levern, gonaderna och magtarmen fripreparerades och vägdes. Maginnehållet vägdes också. Levern frystes för senare analys av metaller och perfluorerade ämnen (PFAS). En bit av abborrens rygg-muskel provtogs och frystes för analys av kvicksilver. Ytterligare bitar av ryggmuskel från abborre togs fram och frystes för analys av PCB7, dioxiner, dioxinlika PCBer och polybromerade

difenyletrar (PBDE) och PFAS. Slutligen skars huvudet av från fisken och frystes.

Morfometri

Fiskens totalvikt, totallängd, levervikt, gonadvikt och somatisk vikt (total vikt minus magtarmvikt och gonadvikt) bestämdes på samtliga fiskar. Därefter räknades följande index fram:

1. Konditionsfaktor = $100 * (\text{totalvikt (g)} / (\text{totallängd (cm)})^3)$
2. Leversomatiskt index (LSI) = $100 * (\text{levervikt (g)} / \text{somatisk vikt (g)})$
3. Gonadsomatiskt index (GSI) = $100 * (\text{gonadvikt (g)} / \text{somatisk vikt (g)})$

Åldersbestämning

De frysta huvudena tinades och fripreparering av abborrens gällock och otoliter utfördes. Åldersbestämning av abborre utfördes med hjälp av följande strukturer: otoliter och gällock. Rapportering av fiskarnas ålder gjordes för såväl otoliten som gällock (Ålder_Oto respektive Ålder_Övr) samt för den bedömda åldern (Ålder). Såväl fripreparering av strukturer för åldersbestämning som själva åldersbestämningen utfördes av SLU Sötvattenslaboratoriet Drottningholm.

Art	Organ	Provtyp	Parameter	Metod	Utförare
Abborre	Muskel	Individprover	Kvicksilver	ICP-AES/ ICP-SFMS	ALS
Abborre	Muskel	Samplingsprov	PCB ₇	GC-ECD	IVL
Abborre	Muskel	Samplingsprov	Dioxinlika PCBer	HR-GC/MS	Eurofins
Abborre	Muskel	Samplingsprov	Dioxiner	HR-GC/MS	Eurofins
Abborre	Muskel	Samplingsprov	PBDE	GC-ECD	IVL
Abborre	Muskel	Samplingsprov	PFAS	LC-MS-MS	IVL
Abborre	Lever	Individprover	Metaller *	ICP-AES/ICP-SFMS	ALS
Abborre	Lever	Samplingsprov	PFAS	LC-MS-MS	**

Kemiska analyser

Analys av metaller i muskel och lever

Analys av kvicksilver utfördes med ICP-SFMS (masspektrometri med induktivt kopplad plasma) i individuella muskelprover från abborre (tabell 2). Analys av arsenik, kadmium, krom, koppar, nickel, bly och zink utfördes med ICP-SFMS i individuella leverprover från abborre (tabell 2). Torrhaltsbestämning utfördes efter frystorkning av lever. Analyserna utfördes av ALS Scandinavia AB, Luleå.

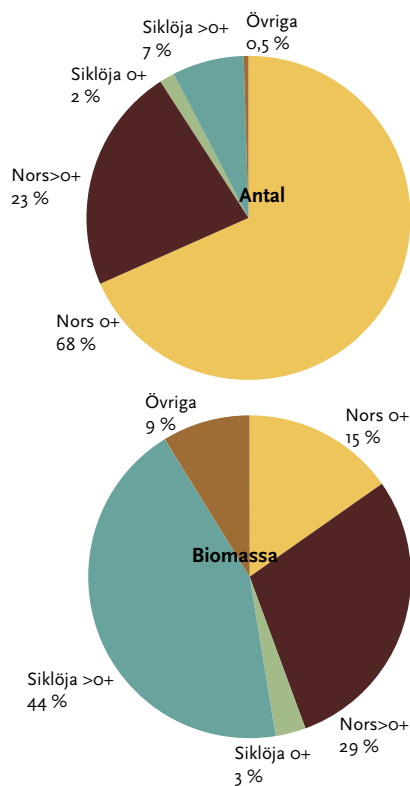
Analys av stabila organiska ämnen i muskel och lever

Analys av stabila organiska ämnen utfördes i samlingsprov (10 individer) på abborrar från de två lokalerna (tabell 1). PCB₇, polybromerade difenyletrar (PBDE), hexabromcyclododekan (HBCD) bestämdes (efter extraktion) med GC-ECD medan perfluorerade ämnen (PFAS) bestämdes (efter extraktion) med LC-MS-MS i muskelprov av IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Stockholm. Dioxinlika PCBer och dioxiner (PCCD/PCDF) bestämdes med HR-GC/MS (högupplöst GC-MS) av Eurofins Environment AB, Hamburg, Tyskland. Fetthaltsbestämning av muskelprover utfördes (efter extraktion) med gravimetri av respektive analyslaboratorium.

Tabell 2. Kemiska analyser utförda på lever- och muskelprover från 2012 inom den samordnade nationella miljöövervakningen (Stor-Vänern). * Metaller= Arsenik, kadmium, krom, koppar, nickel, bly och zink. ** indikerar att analysen inte utfördes p g a för liten provmängd.

Nors och siklöja

Thomas Axenrot
Sötvattenslaboratoriet, SLU



Figur 1. Andelar av nors, siklöja (årsungar 0+ och äldre >0+) och övriga arter som antal och biomassa i Värmlandssjön 2012.

Norsbeståndet har minskat de senaste fyra åren och är nu strax under medel för hela undersökningsperioden (1995-2012). Till antal är nors fortfarande den absolut vanligaste fisken i öppet vatten, men sett till biomassa av 1-årig fisk och äldre finns lika mycket siklöja som nors. Rekryteringen av nors har varit god både 2011 och 2012.

Den svagt positiva trenden för siklöjebeståndet som inleddes 2003 verkar ha stannat av. Minskningen av beståndet som noterades för 2010 har bestått under 2011 och 2012 och antalet siklöjor var 2012 strax under medel för hela undersökningsperioden. Rekryteringen av siklöja var svag 2012.

Värmlandssjön

I likhet med tidigare år var nors till antalet den klart dominerande fisken i den fria vattenmassan (pelagialen). Årsungar och äldre norsar representerade tillsammans 90 % av mängden fisk (fisktätheten) på sensommaren (3 476 per hektar). Om man istället jämför biomassa hamnade nors på andra plats i Värmlandssjön med 44 % (7,7 kg per hektar) efter siklöja med 47 % (8,1 kg per hektar). Övriga fiskarter som fångades vid trålning i öppet vatten i Värmlandssjön 2012 var gers, gös, lake, lax och sik - sammanlagt 1,5 kg per hektar (Figur 1).

landssjön 2012 var gers, gös, lake, lax och sik - sammanlagt 1,5 kg per hektar (Figur 1).

Nors

De senaste årens minskning av norsbeståndet (1-årig och äldre, >0+), stannade av 2012 och låg i likhet med 2011 betydligt under medel (median) för undersökningsperioden (1995-2012; Figur 2). Rekryteringen (antal årsungar, 0+) var emellertid god, i likhet med året innan och andelen årsungar var 75 % av antalet norsar i augusti. År 2012 var rekryteringen lika i de norra och södra delarna till skillnad från 2011 då den södra delen av Värmlandssjön stod för merparten av årsungarna.

Siklöja

Beståndet av siklöja (>0+) bedömdes som större än vanligt i Värmlandssjön under åren 2007-2010, men minskade under 2010 - 2011 till strax under medel (median, 322 per hektar) för undersökningsperioden (1995-2012). För 2012 beräknades beståndet av siklöja till 273 per hektar vilket innebar att minskningen av beståndet avstannade (Figur 3).

Rika årsklasser av siklöja uppstår ofta med flera års mellanrum. På senare tid har rika års-

klasser i Värmlandssjön noterats för åren 2004 och 2005, vilka sannolikt var förutsättningen för det stora siklöjebeståndet under åren 2007-2010, samt för 2008. Rekryteringen (o+) år 2012 var svag (Figur 3) och noterades huvudsakligen i de södra delarna av Värmlandssjön till skillnad från 2011 då en något starkare rekrytering noterades i huvudsak i de norra delarna av Väneren.

Dalbosjön

Nors fortsatte att till antalet vara den klart dominerande fisken i pelagialen med 4 234 individer per hektar, vilket motsvarade 97 % av alla fiskar. I Dalbosjön dominerade norsen även med avseende på biomassa med 10,9 kg per hektar (70 %) jämfört med siklöja (3,5 kg per hektar) och övriga fiskar (0,9 kg per hektar). De övriga fiskarter som fångades vid trålning i öppet vatten i Dalbosjön var abborre, gers, gös, mört, sik och storspigg (Figur 4).

Nors

De senaste årens minskning av norsbeståndet (1-årig och äldre, >o+), stannade av 2012 och norstätheten motsvarade medel (median) för undersökningsperioden 1995-2012 (Figur 5). Sammantaget var rekryteringen (antal årsungar, o+) god och andelen årsungar var 75 %, men lägst i den södra delen (Vänersborgsviken) som annars ofta har haft den största mängden årsungar.

Siklöja

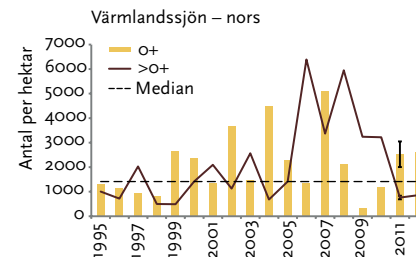
Till skillnad mot Värmlandssjön var beståndet av siklöja (>o+) inte påtagligt stort i Dalbosjön under åren 2007-2010 (Figur 6). Höga täth-

ter i Dalbosjön noterades 1996-97 varefter beståndet var svagt fram till 2003 då det verkade ha återhämtat sig något med återkommande – om än ganska svag – rekrytering (Figur 7). För 2012 beräknades beståndet av siklöja till 134 per hektar vilket var strax under medel (median, 175 per hektar) för undersökningsperioden (1995-2012). Rekryteringen var mycket svag i Dalbosjön 2012 (Figur 7).

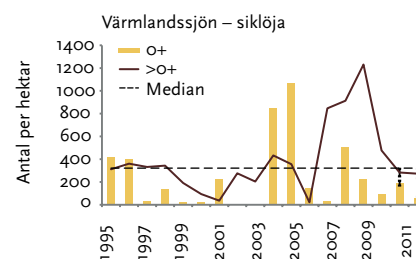
Rekrytering och årsklasstyrka

Norsen i Väneren har vanligtvis haft mer regelbunden god rekrytering än siklöjan (Figur 2 och 5). Utöver konkurrens om födan kan skillnaderna i rekryteringsframgång ha andra förklaringar. För en värlekande fisk som nors sätts leken ofta igång av en kombination av temperatur och dagsljus. Dessa faktorer har även betydelse för produktionen av växt- och djurplankton. På så sätt kan nors ha det lättare att tidsmässigt passa in god tillgång på rätt föda för ynglen till skillnad från siklöja som leker på senhösten men vars yngel kläcks på våren. Siklöja producerar dock mycket starka årsklasser enstaka, särskilt gynnsamma år.

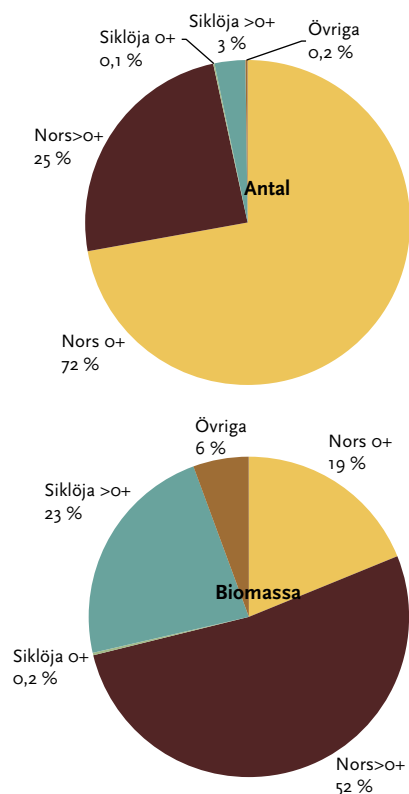
En studie som jämförde mängden årsyngel av nors och siklöja i Väneren med olika fysiska variabler styrkte att olika faktorer är viktiga för att gynna starka årsklasser av nors och siklöja. Nors visade ett positivt samband med vattentemperaturen i april emedan siklöja visade ett positivt samband med hur länge isen låg kvar på våren. Nors och siklöja konkurrerar om samma föda framför allt under den första sommaren då båda arterna lever av djurplankton. Vartefter norsen blir större övergår den till att äta större kräftdjur, fjädermyggselarver och



Figur 2. Antal norsar per hektar uppdelat på årsungar (o+) och äldre (>o+) 1995-2012 i Värmlandssjön.



Figur 3. Antal siklöjor per hektar uppdelat på årsungar (o+) och äldre (>o+) 1995-2012 i Värmlandssjön.



Figur 4. Andelar av nors, siklöja (års-
ungar O+ och äldre >O+) och övriga arter
som antal och biomassa i Dalbosjön
2012.

slutligen fisk. Siklöjan däremot lever av djur-
plankton hela livet och är den bästa plankton-
jägaren av de två.

Vad händer med siklöjebeståndet?

Rekryteringen av siklöja var svag under en
lång rad år och i slutet av 1990-talet och början
av 2000-talet var beståndet oroväckande svagt.
Åren 2004, 2005 och 2008 noterades dock god
föryngring, i första hand i Värmlandssjön, och
trenden i tillväxten av siklöjebeståndet var po-
sitiv fram till 2010 då beståndet minskade. De
senaste två åren har beståndsstorleken legat
strax under medelvärdet för undersöknings-
perioden (1995-2012). Utvecklingen har emel-
lertid varit olika i Värmland- respektive Dal-
bosjön och en undersökning har påbörjats om
i vilken utsträckning siklöjan vandrar mel-
lan de två huvudbassängerna, dvs. om siklö-
jan i Vänern utgör ett eller flera bestånd. Det-
ta skulle kunna ha betydelse för eventuella
förvaltningsåtgärder med tanke på den ojämn-
a utvecklingen av siklöjebeståndet över sjön.
Det skulle även kunna ge kunskap om huruvi-
da vissa delar av Vänern är särskilt betydelse-
fulla för siklöjans föryngring.

Jämförelse med fångststatistik från yrkesfisket

Siklöjebeståndet försvagades 1998 vilket av-
speglades i yrkesfiskestatistiken med en mot-
svarande kraftig nedgång i landningarna av
siklöja. Från 1998 mer än halverades landning-
arna jämfört med 1996 och 1997 och har därefter
under lång tid pendlat mellan 160-270 ton.
En jämförelse av skattad beståndsstorlek och

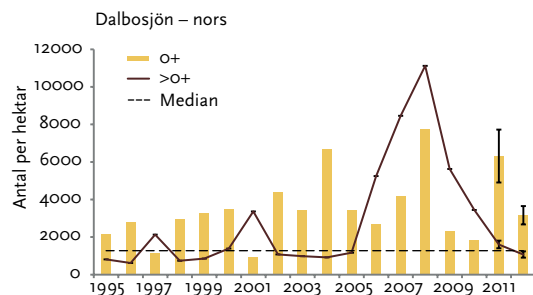
årlig fångst ger tämligen likartade bilder av ut-
vecklingen över tiden, men det ökande be-
ståndet resulterade fram till 2011 inte i större
fångster i fisket. Flera faktorer kan emeller-
tid påverka fångsternas storlek som till exem-
pel fiskeansträngning, restriktioner, plankton-
blomningar, tidig isläggning och utsättningar
av bland annat lax. Exempelvis 2010 noterades
en nedgång i fångsten till 173 ton. Detta be-
roddes på tidig isläggning vintern 2010-11 vil-
ket begränsade fisket under den mest intensiva
fiskeperioden. Siklöjefisket bedrivs i stort sett
endast på senhösten för romberedning (no-
vember-december). År 2011 hade landningar-
na ökat till ca 340 ton (17 ton rom) och fisket på
siklöjerom var åter det ekonomiskt mest vär-
defulla i Vänern, före gösfisket. För 2012 rap-
porterades 276 ton landad siklöja vilket skulle
motsvara ca 15 ton siklöjerom.

Utsättningar av lax och öring

Den aktuella situationen för framför allt lax-
en i Vänern avseende genetik, smoltöverlev-
nad, säkerhet i metoder och återrapportering
har utretts gemensamt av flera aktörer och re-
sultaten har rapporterats under våren 2012. Det
finns anledning att anta att utsättningar som
ökar laxfiskbeståndens numerär i sjön påverkar
bestånden av bytesfiskar som siklöja och nors.

Klimateffekter

Siklöjan leker på hösten. Lekens start bru-
kar till stor del avgöras av vattentemperaturen,
men om temperaturen sjunker mycket lång-
samt förefaller dagslängden kunna utlösa leken
även om vattentemperaturen fortfarande kan

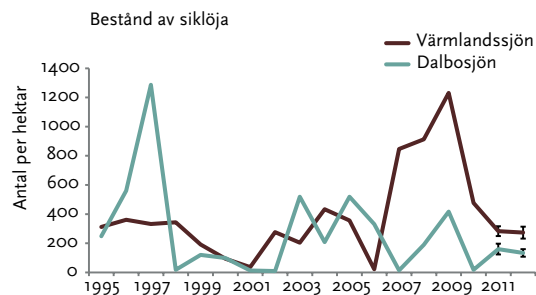


Figur 5. Antal norsar per hektar uppdelat på års-
ungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2012 i Dalbosjön.

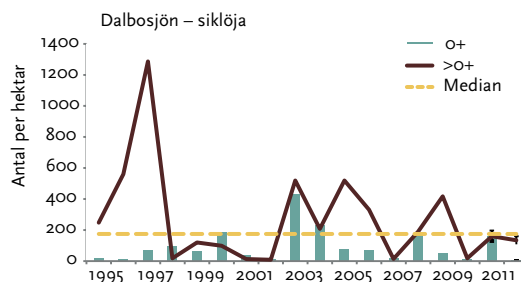
vara hög. I Vänern har dock lektiden varit lång och sträckt sig från början av oktober till årsskiftet. Risken för en höstlekande fisk är ore-gelbundenhet i klimatet vilket kan leda till att ynglen kläcks vid fel tidpunkt på våren, dvs. innan produktionen av lämpliga födoorganismer kommit igång, varvid ynglen svälter ihjäl. Studier har visat att lång isläggning på vårvin-tern har haft positiv effekt på rekryteringen av siklöja.

Behov av åtgärder

Flera åtgärder har gjorts för att öka beståndet av siklöja, som till exempel minskade utsättningarna av lax och öring, minskad fisketid och redskapsmängder, krav på så kallad selekteringspaneler vid trålfisket (så att små siklöjor och annan småfisk undgår att fångas), samt trålfiskeförbud (2006). De totala utsättningarna av lax- och öringsmolt minskade från ca 300 000 (medelvärde 1987-2000) till ca 220 000 (medelvärde 2001-2008). Hur utsättningarnas storlek påverkar bestånden av bytesfisk i Vänern behöver utredas.

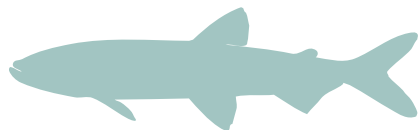


Figur 6. Bestånd av siklöja (1-åriga och äldre)
i Vänerns huvdbassänger, Värmlandssjön och
Dalbosjön.



Figur 7. Antal siklöjor per hektar uppdelat på års-
ungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2012 i Dalbosjön.

För siklöja bör inriktningen vara att få ett livskraftigt bestånd som kan fiskas uthålligt. Detta kan ske genom att följa utvecklingen i fisket samt följa utvecklingen av bestånd och återväxt med hjälp av fiskerioberoende information. Därtill behövs sannolikt att utsättningarna av odlad lax och öring anpassas till bytesfiskarnas beståndsstorlek. Om klimatförändringar, eller andra omständigheter som är svåra att åtgärda lokalt eller regionalt, får negativa effekter på siklöjebeståndet och rekryteringen kan behovet av åtgärder för att under-



lätta för siklöjan att öka eller förändras. För att följa utvecklingen i fisket krävs bättre kvalitet och leveranssäkerhet avseende statistiken över yrkesfiskets landningar.

För nors innebar minskningen 2009-2011 att bestandsstorleken var strax under medel för hela undersökningsperioden (1995-2012). År 2012 avstannade minskningen, men det relativt svaga beståndet - trots god rekrytering - är oroande. Nors fiskas inte kommersiellt men är

tillsammans med siklöja den viktigaste bytesfisken för Vänerns rovfiskar som gös, abborre, lax, öring, lake och gädda. Det är med andra ord av stor vikt att balansen mellan bytesfisk och rovfisk upprätthålls.

Ekolodning

De talrikt förekommande fiskarna i Vänerns fria vattenmassa övervakas genom ekolodning och provtrålning. Ett vetenskapligt ekolod ansluts 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 och i olika områden. Sedan 1995 har trålningarna bedrivits på samma sätt med en stor finmaskig silltrål, fram till 2008 från Fiskeriverkets forskningsfartyg U/F Ancylus och därefter från U/F Asterix. År 2008 kalibrerades trålningsresultaten med parallella trålningar varvid provtagningen för att bestämma fiskarter mm i stort dubbelrades detta år. År 2009 användes U/F Mimer som ersättare. Från data om antal fiskar per hektar, art- och storleksfördelning, och art- och storleksspecifik vikt kan även fiskbiomassa per hektar beräknas. Eftersom flertalet fiskar är mycket små norsar med liten vikt så kan resultaten för biomassa ge en annorlunda och kompletterande bild av fisksmåhålet. Emellertid fångas relativt få individer av större fiskar vilket gör beräkningarna avseende dessa fiskar mer osäker.

Från 2011 kompletteras det befintliga ekolodet (120 kHz) med ytterligare ett lod (38 kHz). Denna kom-

bination av frekvenser (s.k. multifrekvens) förväntas ge bättre data för fiskundersökningarna och ökade möjligheter att studera övriga organismer i ekosystemet, som t ex. pungträkor (*Mysis relicta*) och djurplankton.

Vänern delas in i fyra delområden och för delbasängerna (Värmlandssjön och Dalbosjön) och hela sjön används viktade medelvärden. Delområdena är norra och södra Värmlandssjön samt norra och södra Dalbosjön vilka fördelas på 53, 14, 26 respektive 6 % av den totala volymen. Det innebär att halva sjöns volym finns i norra Värmlandssjön som får stor betydelse vid beräkning av Vänerns genomsnittliga fiskmängd. Till 2013 ska 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 som startade 1995.

I samarbete med kollegor som arbetar främst i de nordamerikanska stora sjöarna har arbete med metodutveckling bedrivits under 2010 och 2011. Detta har påverkat analyser och resultat för 2011 bl. a genom att beräkna mått på variationen i data.

Fisfångster och utsättningar av fisk

Alfred Sandström, Sara Bergek, Håkan Wickström, Willem Dekker och Jennie Dahlberg
Sötvattenslaboratoriet, SLU

Jonas Andersson
Länsstyrelsen i Värmland

Totalfångsten i yrkesfisket i Vänern var oförändrad jämfört med 2011. Den vik-tigaste arten för yrkesfisket var siklöja, vilken stod för cirka 58 % av totala fångstens värde. Fångsten av siklöja minskade dock något jämfört med 2011. Fångsten av övriga viktiga arter som abborre, gädda, gös, lax, öring och ål var på samma nivå som 2011. Fångsten av signalkräfta ökade från 9 till 12 ton. De regi-strerade fritidsfiskarna fångade under 2012 totalt 72 ton, vilket är ungefär på samma nivå som 2011 men en minskning sett över längre tid. Något fler lax- och öringsmolt sattes ut jämfört med föregående år. Även utsättningen av ål har ökat på senare år, hela 600 000 stycken försträckta alternativt karantänerade ålyngel sattes ut under 2012.

Fritidsfisket

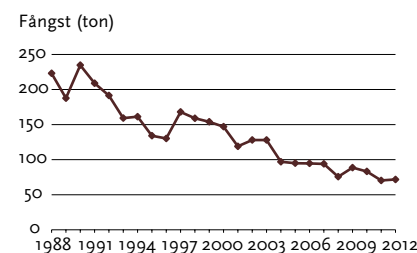
Vänern är en populär sportfiskesjö och många utnyttjar möjligheten till ett fritt han-dre-skapsfiske samt trolldagsfiske efter laxfiskar ute på allmänt vatten. Men de som fiskar med handredskap är inte skyldiga att lämna fångst-uppgifter och därmed är fångsterna till stor del okända. Under 2012-2013 pågår enkätunder-sökningar utförda av Karlstads universitet och SLU för att samla data från fritidsfiskare och

öka kunskapen om fiskets fångster och inrikt-ning.

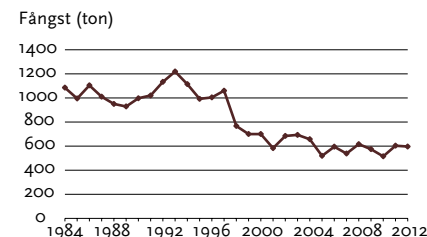
Fritidsfiskare som fiskar med utestående redskap är däremot registreringspliktiga och lämnar fångstuppgifter. Sammanlagt finns knappt 3 260 registrerade fritidsfiskare, men endast 900 av dem har uppgett att de fiskat under 2012. Den sammanlagda fångsten har minskat något sedan 2010 och uppgick 2012 till 72 ton (figur 1). Gädda, abborre och gös dominerade fångsten och sammanlagt fångade fritidsfiskarna cirka 19 ton gädda, 14 ton abborre och 10 ton gös. Fångsten av gädda, abborre och gös utgör tillsammans mer än hälften (60 %) av den totala fångsten i fritidsfisket under 2012. De minskade fångst-erna sedan början av 90-talet beror främst på att antalet rapporte-rande fritidsfiskare minskat.

Yrkesfisket

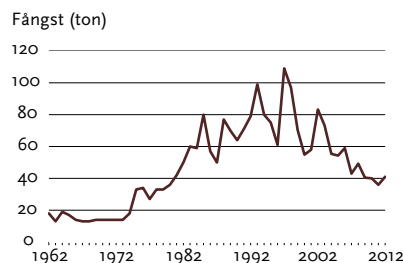
Vänern är landets mest betydelsefulla sjö för yrkesfisket och omkring 80 yrkesfiskare hade licens under 2012. Den totala mängden fång-ad fisk har minskat sedan 1998 och det beror främst på att siklöjefångsten över lag har mins-kat (figur 2). Siklöjefångsterna har gått upp



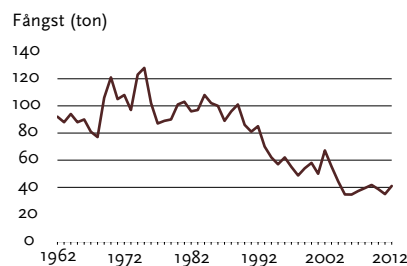
Figur 1. Totalfångst för registrerade fritidsfiskare. De senaste tio åren har fritidsfiskarna fångat i medeltal 98 ton.



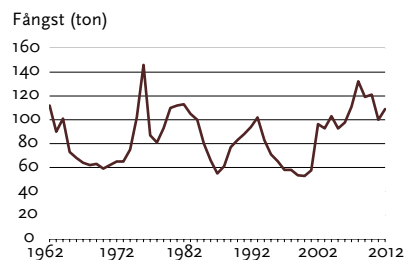
Figur 2. Yrkesfiskets totala fångst i Vänern. De senaste tio åren har fiskarna i medeltal fångat 599 ton.



Figur 3. Fångst av abborre i yrkesfisket.



Figur 4. Fångst av gädda i yrkesfisket.



Figur 5. Fångst av gös i yrkesfisket.

en del de sista åren och även om fångsten 2012 var något lägre än 2011 så är det ändå över genomsnittet för de senaste 10 åren. Under 2012 stod siklöjan för 52 % av fångsten och 58 % av fångstvärdet. Den näst viktigaste arten är gös som 2012 stod för 18 % av fångsten och 22 % av fångstvärdet.

Abborre

Fångsterna av abborre har sjunkit på senare år och ligger nu kring 41 ton (figur 3). Fångsterna är långt från toppåren på mitten av nittio-talet då de varierade mellan 80 och dryga 100 ton. De minskade fångsterna av abborre sedan tidigt 2000-tal kan till viss del bero på ett minskat fiske, då man istället riktar fisket mot den högre värderade gösen.

Gädda

Årsfångsten av gädda i Vänern har minskat från 128 ton 1975 till endast 41 ton år 2012 (figur 4). Gäddan är dock i första hand fritidsfiskets art och är sannolikt den viktigaste arten för sportfisket. Fångsterna av gädda i fritidsfisket med mängdfångande redskap har också minskat de senaste åren, från 45 ton år 2000 till 19 ton år 2012. Minskningen beror till viss del på en minskad ansträngning i fisket med mängdfångande redskap. Inga av de nuvarande övervakningsprogrammen för fisk fångar upp variation i beståndsstatus hos gädda, mycket för att arten inte fångas med de metoder som används. Fångsterna i yrkesfisket är svårbedömda då det inte förekommer något riktat fiske efter arten. Statistiken över fångster i fritidsfisket ger endast en indikation över fiskets omfattning men inte tillräckligt för att bedöma förändringar i beståndsstatus över tid.

Gös

Årsfångsten av gös var 2008 uppe i hela 132 ton, men har under 2012 sjunkit till 109 ton (figur 5). Varma somrar och höstar under mitten av 2000-talet bidrog till att några rika årsklasser uppstod vilka gynnade fisket, men nu har dessa börjat ta slut. Årets låga fångst kan bero på att isbeläggningen i sjön försvann först i början av april vilket förkortade fiskesäsongen. SLU:s provfisker i Vänern under 2009–2012 visar att det finns nya starka årsklasser på gång vilka på sikt kan ge ett gynnsamt fiske.

Lake

De största fångsterna av lake tas i bottensatta nät. I dagsläget är det bara Vänern av de fyra största sjöarna där det tas betydande fångster. Årets fångst framgår tyvärr ej av Havs- och vattenmyndighetens statistik, år 2011 var den dock 18 ton (figur 6). I Vänern ökade tidigare fångsterna fram till och med 2011, eventuellt som en följd av en förbättrad prisbild och därmed något ökad fiskeansträngning. Statistiken över fångster innan 1996 är bristfällig men uppgifter finns om fångster på cirka 80 ton under perioden 1969–1972 samt 105–210 ton under perioden 1914–1923. Fångsterna var tidigare således väsentligt högre än de varit de senaste åren. Laken har nyligen klassificerats som Nära Hotad i Artdatabankens rödlista. Bakgrunden är att arten minskar i små vatten i framför allt södra Sverige. Orsaken är sannolikt klimatrelaterad. Lakens rekrytering missgynnas av att vattentemperaturen ökar vilket får mest genomslag i grundare sjöar och rinnande vattendrag i södra Sverige. I Vänern som har en stor ytandel djupa och väl syresatta områden verkar dock laken klara sig bättre. SLU:s prov-

fisken visar att det finns relativt gott om lake, särskilt på djupare områden där lake är dominerande art. Att yrkesfiskarnas fångster gick ned kraftigt 2011 beror troligen till största delen på svårigheter med av-sättningen av lake samt av klassificeringen som nära hotad i Art-databankens rödlista vilket minskat efterfrågan på arten. Att sikfisket upphört kan också spela en viss roll eftersom lake traditionellt varit en betydelsefull bifångst.

Lax och öring

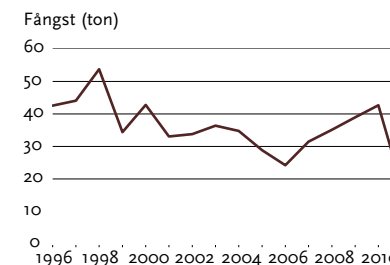
I Vänern finns en blandning av utsatt och naturproducerad lax och öring. Sedan 1993 fett-feneklipps all den utsatta fisken för att kunna separera den från den vilda i fångster-na. All vild lax och öring ska sättas tillbaka, följaktligen rapporteras därför endast fångsten av odlad fisk. Tidigare separerades inte lax och öring i fångstrapporterna, först från och med 2003 finns statistik där arterna delats upp. Yrkesfisket fångade 2012 drygt 13 ton lax och knappt 4 ton öring. Fritidsfisket med mängdfångande redskap fångade cirka 4 ton vilket är liten ökning. Fångsterna av både lax och öring har på lång sikt minskat sedan toppåren i slutet av 90-talet. De senaste två årens fångst av lax och öring i yrkesfisket är den lägsta på många år. Den mest troliga förklaringen till denna förändring förefaller vara en kombination av ökad dödlighet hos utsatt smolt i kombination med minskade utsättningsmängder. En annan faktor är att många fiskare riktar sitt fiske mot gös och då framför allt stor gös, som betingar ett högre värde. Antalet utsatta smolt de två senaste åren har ökat, år 2012 satte man ut nästan 255 000 stycken smolt. Den största andelen av dessa är lax, och särskilt gullspångslax.

Signalkräfta

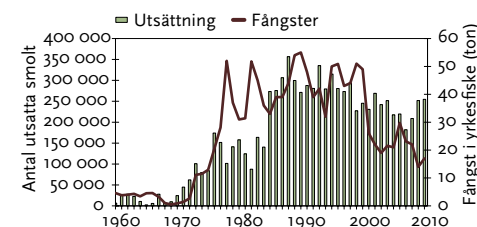
Signalkräftan har de senaste åren ökat i betydelse. Tidigare var fisket efter signalkräfta av mycket liten omfattning och fångsterna endast något enstaka kilo. De fyra senaste åren har dock fångsterna ökat stegvis och år 2012 var de cirka 12 ton i yrkesfisket. Fångsterna som rapporteras i det redovisningspliktiga fritidsfisket har även de ökat och var 2012 cirka 43 300 individer, fördelat på ca 20 fiskare. Fisket efter kräftor på allmänt vatten är ett dispensfiske som bedrivs under förutsättning att fångsterna rapporteras till Länsstyrelserna. Resultaten hittills visar att det endast är i vissa delområden i södra Vänern som tätheten av kräftor är tillräckligt hög för att kunna tillåta ett bärkraftigt fiske. Hög medelstorlek och låga tätheter i övriga områden kan tyda på att kräftorna fortfarande är i en expansions/kolonisationsfas i större delen av Vänern.

Sik

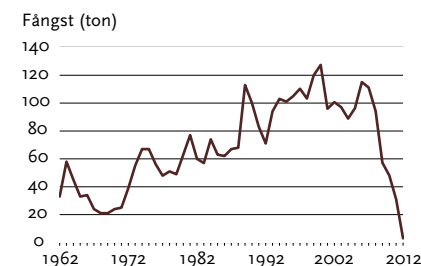
Fisket efter sik har tidigare skett främst med bottensatta nät. I Vänern ökade fångsterna länge, från drygt 20 ton på 70-talet, till en toppnotering år 2000 då 127 ton fångades (figur 8). Därefter har de dock minskat successivt. Under hösten 2011 infördes ett stopp för saluföringen av arten på grund av höga dioxinhalter i Vänern. Detta har gjort att fångsterna under 2012 har varit obefintliga. Även fångsterna i fritidsfisket har minskat de senaste tio åren, från 12 till knappt 3 ton. Denna minskning beror till största delen på en minskad nätansträngning.



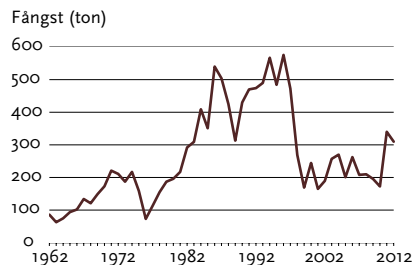
Figur 6. Fångst av lake i yrkesfisket (observera att fångster av lake till skillnad från övriga arter endast finns från och med 1996 och att det 2012 saknas information om lake i den officiella statistiken).



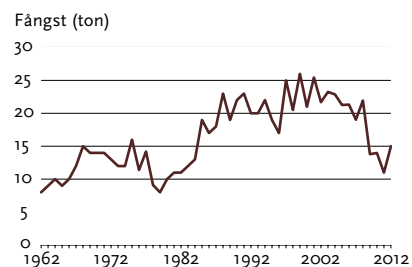
Figur 7. Fångster av lax och öring (arterna summerade) samt antal utsatta lax- och öringsmolt.



Figur 8. Fångst av sik i yrkesfisket.



Figur 9. Fångst av siklöja i yrkesfisket.



Figur 10. Fångst av ål i yrkesfisket.

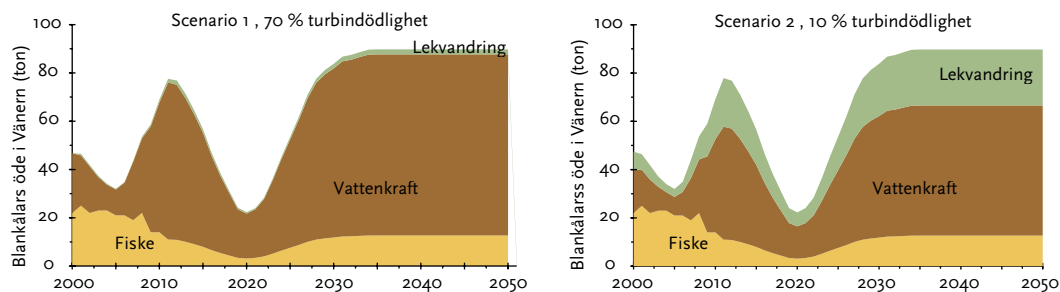
Siklöja

Fångsten av siklöja har minskat sedan rekordåret 1996, då nästan 580 ton fångades (figur 9). Sedan bottennoteringen 2001 har fångsten hållit sig mellan 165 och 270 ton men 2011 och även 2012 tycks trenden ha vänt. Då fångades 340 respektive 310 ton. Även värdet på fångsten har ökat en hel del, under 2012 tycks priset på löjrom ha varit mycket gynnsamt. Det har tidigare funnits indikationer på att beståndet är på väg att återhämta sig, särskilt i Värmlandssjön, och att nya starka årsklasser var på väg in i fisket. Även SLU:s ekoräkningsexpedition har de tre senaste åren visat att beståndet av siklöja fort-satt öka något (se kapitlet Nors och siklöja).

Ål

Ålen är i likhet med gösen en utpräglad varmvattenart och årsfångsten påverkas i hög grad av hur varm sommaren varit. Ålen blir mer

rörlig när vattentemperaturen är hög och då ökar chansen att den skall simma in i fångstredskapen. Mycket talar också för att fler ålar än normalt mognar till blankål efter en varm sommar. Detta förklarar delvis de förhållandevis goda fångsterna 1997, 1999 och 2001 (figur 10). Dessa år utmärktes av en varm sommar och varmt vatten långt in på hösten. En annan viktig faktor som påverkar fångsterna är utsättningen av ål (se avsnittet "utsättning av ål" nedan). Fångsten av ål 2012, 15 ton, är något lägre än genomsnittet. Senare års inskränkningar i fisket kan sannolikt förklara den nya lägre fångstnivån under de senaste fyra åren. En ytterligare tänkbar orsak till dagens låga fångster kan vara att sedan 2010 så har drygt 17 ton blankål flyttats från Väneren till nedströms Lilla Edets Kraftverk i Göta Älv. Detta som ett led i det Trap & Transport-program som sker inom Elforskprojektet "Krafttag Ål". Det är i dagsläget oklart om och stor del av den-



Figur 11. Skattning av levnadsödet hos blankålar från Väneren. Fram till 2013 används faktiska data. Från år 2014 och framåt antas en konstant naturlig dödlighet ($m=0,1$), nuvarande utsättningsmängder, nuvarande fisketryck och två scenarion för turbinrelaterad dödlighet vid nedströmsvandringen i Göta älv. I scenario 1 antas 70 procent dödlighet per kraftverk och i scenario 2 antas 10 procent dödlighet per kraftverk. "Lekvandring" avser ålar som inte dör i fisket eller i turbiner och därmed kan företa sin lekvandring till Sargassohavet.

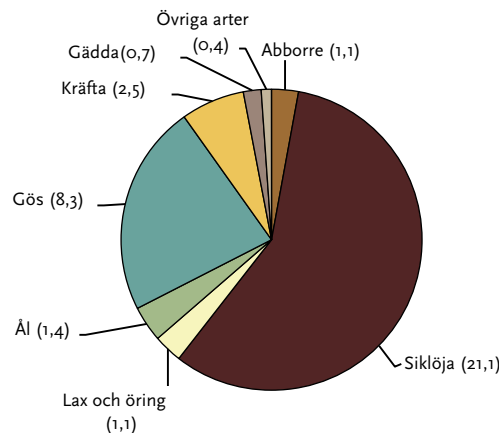
na fångst redovisats som kommersiell fångst. I förhållande till Vänerns stora yta kan fångsten av ål uppfattas som relativt liten. Fångsten beror dock i hög grad av hur mycket ål som sätts ut (se figur 11). Fisketrycket spelar också in till viss del, år 2012 fanns exempelvis möjlighet för fisket att fånga betydligt fler blankålar än vad som faktiskt skedde. En stor del av de blankålar som undviker att fångas i fisket dör istället i vattenkraftverkens turbiner i samband med att de vandrar nedströms Göta älv. År 2012 var till exempel den skattade dödligheten i samband med nedströmsvandring cirka 4-6 gånger högre i turbinerna än i fisket.

Fångstvärdet i yrkesfisket

Från och med 2010 uppgår inte yrkesfiskare värdet av fångsten vid försäljning. Den statistiken tas istället numera in från fiskinköparerna. Den totala fångstens värde uppgick till cirka 37 miljoner kronor 2012 en stor ökning jämfört med 2011. Detta beror främst på att priset på löjrom ökat. Siklöja och gös står för det största fångstvärdet (se figur 12).

Utsättningar av lax och öring

Under 2012 sattes 254 766 smolt ut i Vänern samt i Klarälven (figur 7). Av dessa utgjordes 189 620 av laxungar, övervägande Gullspångslax. Totalt 65 146 öringungar sattes också ut, varav drygt en tiondel var Klarälsöring och resterande Gullspångsöring. Utsättningsmängden varierar mellan år, Fortum är dock skyldiga sätta ut en viss mängd smolt i medeltal sett över en 5-årsperiod. Utsättningar av lax- och öringssmolt startade under 1960-talet och ökade till omkring 300 000 tvååriga ungar



Figur 12. Andel av fångstvärde 2012 i yrkesfisket. Inom parentes anges värdet i miljoner kronor.

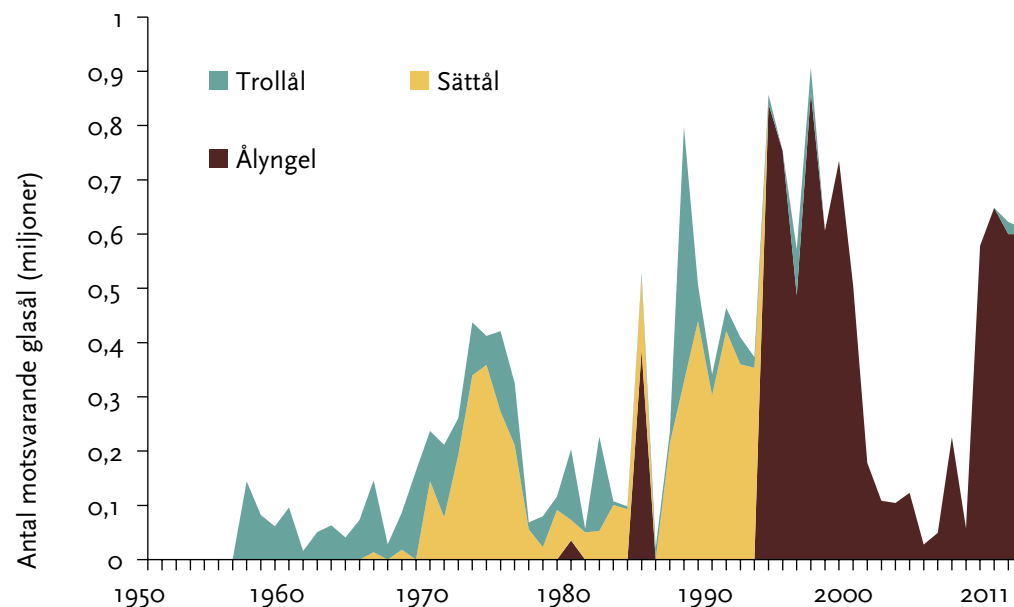
per år under 1990-talet, men har de sista åren legat kring 210- 260 000 per år.

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

Utsättning av ål

Som en effekt av ett minskat utbud av glasål på den internationella marknaden och en ökad efterfrågan inom vattenbruket i delar av Asien har priserna för utsättningsål ökat kraftigt. Utsättningar av ålyngel har därför minskat markant under 2000-talet (figur 13). Under 2003 sattes inga ålar ut eftersom en sjukdom (ett virus som kan smitta lax-fisk) upptäcktes hos ålynglen. 2006 sattes endast omkring

Figur 13. Utsättningar av ål (antal av olika ursprung omräknat till glasålsekvivalenter).



26 000 yngel ut. Mängden har sedan ökat. Utsättningar har skett med praktisk hjälp av yrkesfiskarna.

Utsättning av ål utgör numera en del i den svenska ålförvaltningsplanen. I och med att planen formellt godkändes av EU i oktober 2009 så är utsättningarna också bidragsberättigade till 50 %, dock högst med 2,5 miljoner kronor från EU. Under 2012 kunde därför drygt 2,6 miljoner karantänerade och försträckta ålyngel sättas ut i Sverige som helhet, varav 600 000 sattes ut i Vänern. Förutom de ålar som satts ut i Vänern satts ytterligare ålar ut, både enligt miljödom och i privat regi, i Vänerns avrinningsområde. Dessa övriga ålar, som torde uppgå till ca 82 000 stycken årligen, når troligen inte Vänern i någon större utsträckning då de satts ut uppströms ett el-

ler flera kraftverk. Då detta skrivs i september 2013, så har ytterligare 600 000 ålyngel satts ut i Vänern samt ytterligare drygt 81 000 st i avrinningsområdet i övrigt.

Ålutsättningarna startade redan 1957 och såväl utsättningsmaterial som mängder har varierat under åren. Under de första åren handlade det inte om utsättning i ordets rätta bemärkelse utan istället om att man lyfte ålar förbi kraftverken i Göta älv. Utsättningarna har varit relativt omfattande under främst 1990-talet. Sättålen började användas 1966 och importerat ålyngel först 1980. Syftet med ålutsättningarna var då att öka lönsamheten för det yrkesmässiga fisket. Numera är syftet att öka produktionen och utvandringen av blankål för lek i Sargassohavet.

Minskade ålfångster är att vänta, eftersom utsättningarna av västkustål (gulål) upphörde 1993 och ersattes med importerade ålyngel. Ålynglen är nypigmenterade glasålar från England, eller som under 2011 från Frankrike, som efter genomgången karantän bara väger något gram, medan västkustålarna var ca åtta år äldre och vägde knappt ett hekto. Det tar därför längre tid för ålynglen att växa upp till fångstbar storlek. Då även de to-tala utsättningsmängderna minskat fram till 2008, kan både utsättningsmaterialet och mängden påverka fångstvolymen i ytterligare några år. Från och med 2009 har sedan utsättningsmängderna ökat och inom en 10-årsperiod torde fångsterna därför åter öka.

Ålförvaltning

Förvaltningsplaner för ål har tagits fram av respektive medlemsstat inom EU och i Sverige trädde begränsningar i ålfisket i kraft redan den 1 maj 2007. Begränsningarna innebär att allt ålfiske i princip förbjöds, men också att de fiskare som kunde bevisa att man fiskat i genomsnitt mer än 400 kg per år under åren 2003–2005 fick dispens för fortsatt fiske. Inför fiskesäsongerna 2009–2010 begränsades även fiskeperiodens längd i sötvatten till 120 dagar. En ny förvaltningsperiod gällde från och med 2011 och därmed höjdes minimimåttet från 65 cm till 70 cm. Vidare infördes en högsta tillåten årsfångst om 8 000 kg ål per fiskare. Nu gällande ålfisketillstånd gäller för 2012–2013.

Orsaken till att ålfisket begränsas är att hela det europeiska ålbeståndet är hotat, eftersom invandringen av ålyngel (glasål) till Europas kuster har minskat kraftigt. Ålen är numera internationellt rödlistad i kategorin Akut Ho-

tad (CR) på grund av den snabba nedgången. Handeln med ål mellan EU och övriga världen är numera också reglerad som en konsekvens av att arten omfattas av Överenskommelsen om internationell handel med hotade arter av vilda djur och växter (CITES). Som ett led i försöken att rädda utvandringsål från att skadas i kraftverksturbiner transporteras blankålar från Vänern till nedströms Lilla Edets kraftverk, där de sedan släpps för vidare vandring mot havet. Detta kallas Trap and Transport. Några fiskare har specialtillstånd för att fiska utöver sina 120 dagar och dessutom att fänga ål under gällande minimimått för att effektivisera Trap and Transportprogrammet.

Fiskestatistik

Tidigare sammanställde Fiskeriverket fångststatistik över det licensierade yrkesfisket och yrkesfiskarna måste månadsvis skicka in fiskestatistik. Från och med 1:a juli 2011 uppgick dock de delar av Fiskeriverket som hanterar de fiskestatistiken till den nystartade Havs- och Vattenmyndigheten (HaV) med säte i Göteborg. Viss osäkerhet finns gällande statistiken över 2010 och 2011 års fångster. De uppgifter som tas upp här bedöms av HaV som preliminära. De eventuella osäkerheter som finns är dock små och bör i de flesta fall inte påverka de generella mönster i fångstutveckling som beskrivs här.

Länsstyrelsen i Värmlands län sammanställer fångststatistik från de fritidsfiskare som har utestående redskap. Statistik förs däremot inte över trollingfisket och fisket med handredskap, eftersom denna typ av redskap inte behöver redovisas.

Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven

Håkan Magnusson, Mariestads kommun

Pär Gustafsson och Mikael Hedenskog, Länsstyreslen Värmland

Tätheterna av lax- och öringungar i det ursprungliga lek- och uppväxtområdet i Stora och Lilla Årsforsen i Gullspångsälven var på ungefär samma nivå 2012 som tidigare år och når ännu inte upp till de uppställda målen. Gullspångsforsen, nedströms kraftverksdammen i Gullspång, har däremot utvecklats till en god uppväxtmiljö för lax- och öringungar. Naturlig lek av både lax och öring sker årligen. 2012 blev dock ett mellanår då forsen påverkades av kraftiga vattenflöden vintern 2011/2012.

Under 2012 sjönk fällfångsten av lekvandrande Klarälvslax med fettfenan kvar (471 stycken) jämfört med den höga noteringen 2011, vilket var den högsta noteringen sedan fettfeneklippning infördes 1993 och undantaget 2009 den lägsta någonsin för fisk utan fettfena (odlad fisk). Det mycket höga flödet i Klarälven under laxens vandringsperiod på sensommaren bidrog sannolikt till lägre fångst (totalt 718 stycken). Den positiva trenden vad gäller andel lax med fettfenan kvar fortsätter dock. Historiskt har betydligt färre Klarälvsoöringar än Klarälvslaxar återvandrat till Forshaga. Under 2012 noterades dock ett tredebrott då totalt 1 067 stycken varav 86 stycken oklippta klarälvsoöringar fångades i Forshaga, vilket är det högsta antalet sedan 1993 för både vild och odlad öring. Förutom en viss upp-

gång under de senaste fem åren har dock andelen vildfödda öringar genomgående varit låg (5-10 procent), utan någon direkt trend liknande den för vild lax. Båtefisket 2012 skedde på 20 lokaler mellan Höljes och Syslebäck och visade på relativt låga fångster per ansträngning men med en hög variation.

Gullspångsälven

Lekplatser

Under hösten 2012 genomfördes inventering av lekgropar i Gullspångsforsen, Stora och Lilla Årsforsen. Antalet lekgropar var det högsta sedan projekt Gullspångslaxen startade. Särskilt många lekgropar, 64 stycken, påträffades i Lilla Årsforsen. I Gullspångsforsen påträffades 33 säkra lekgropar vilket var i samma storleksordning som tidigare år (figur 1).

Elfiske efter lax

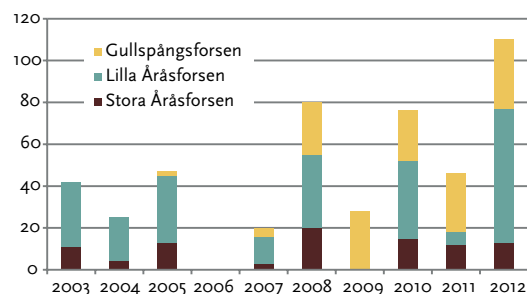
Vid indikerande elfisken i Gullspångsforsen och Stora Årsforsen under försommaren 2012 påträffades såväl lax- som öringyngel vilket visar på att lek ägt rum. Trots påverkan från de höga flödena vintern 2011/2012 påträffades

yngel i Gullspångsforsen. Detta i anslutning till en grusbänk som legat relativt skyddat.

Elfisket hösten 2012 i Stora Åräsforsen visade en genomsnittlig beräknad täthet på 5 laxungar/100m², vilket är lägre än genomsnittet för perioden 2006-2012. (Den beräknade tätheten utgörs av antalet påträffade individer per 100 m² delat med en fångstfaktor på 0,5 för årsungar och 0,65 för ettåringar och äldre.)

I Lilla Åräsforsen beräknades tätheten till 3 laxungar/100 m² år 2012. Detta är något över genomsnittet för perioden 2006-2012 men de få individerna gör underlaget osäkert.

Den restaurerade Gullspångsforsen har varit vattenförande sedan 2004. Simfärdiga lax- och öringyngel av Gullspångsstam sattes ut på sträckan under 2004-2006 samt 2008 i syfte att bland annat gynna nyetablering. Tätheten av laxungar har därför varit extra hög dessa år.



Figur 1. Antal observerade platser med lekgröpar (lax och öring) i Gullspångsälven. Observationer i Gullspångsforsen har endast varit möjliga sedan 2004. År 2006 och 2009 förhindrades lekgruppsinventering helt eller delvis av höga vattenflöden i älven. Under 2009 kunde endast Gullspångsforsen undersökas. Under 2012 kunde både Åräsforsarna och Gullspångsforsen besökas för kontroll av lekaktivitet. Sammanlagt för alla tre forsarna noterades 110 säkra lekgröpar.

Efter elfiskena hösten 2012 beräknades tätheten till 21 laxungar/100m² vilket var ungefär en tredjedel av genomsnittet för perioden 2006-2012. Det låga antalet antas bero på att mycket av rommen från leken 2011 spolades bort vid de höga vattenflödena den efterföljande vintern (figur 2 och 3).

Inga hybrider påträffades under 2012. (Hybrider påträffades 2009 och 2010. En genetisk analys gjord av SLU:s Sötvattenslaboratorium har bekräftat att det rörde sig om hybrider mellan lax och öring.)

Elfiske efter öring

Efter utförda elfisken i Stora Åräsforsen under 2012 beräknades tätheten till 5 öringungar/100 m². Detta är något lägre genomsnittet för perioden 2006-2012.

I Lilla Åräsforsen var tätheten 2 ungar/100 m² vilket är i paritet med tätheterna tidigare år.

I Gullspångsforsen var även den beräknade tätheten för öring påverkad av de höga flödena vintern 2011/2012 och låg på 21 ungar/100 m². Detta motsvarar ungefär hälften av genomsnittet för åren 2006-2012. Öringen verkar därmed något mindre drabbad än laxen vilket kanske kan förklaras med att laxen föredrar att leka i mer strömmande partier av älvfåran vilka också blev mer utsatta för erosion vid höga flödena (figur 2 och 3).

Laxfisketätheten borde vara högre i Åräsforsarna

I ett vattendrag av Gullspångsälvens karaktär borde beståndet av ungfisk (lax och öring) vara hög, kanske omkring 100 individer per 100 kvadratmeter (eller till och med ännu högre).

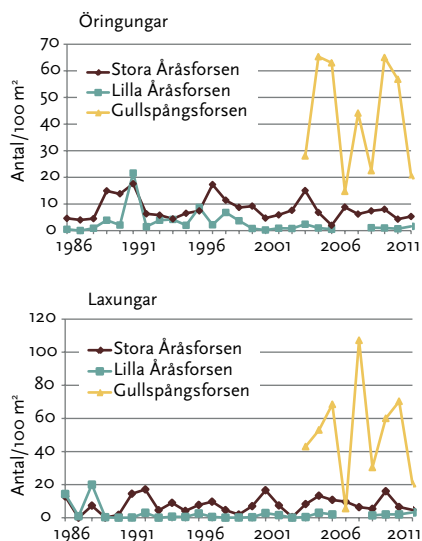
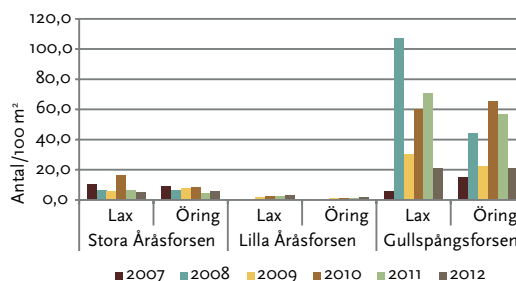
Om Vänerns laxar och öringar

Vänern har kvar två ursprungliga stammar av lax: Gullspångslax och Klarälvslax. Stammarna är unika då de lever i sötvatten under hela sitt liv. De vandrar inte ut till havet som andra laxar, utan Vänern utgör deras "hav". Inom hela EU finns idag endast tre sådana insjölevande laxstammar kvar, varav en (i finska sjön Saimaa) upprätthålls genom odling och utsättning. Gullspångslaxen och Klarälvslaxen har där för ett stort bevarandevärde.

I Gullspångsälven och Klarälven leker dessutom två storvuxna öringstammar som är viktiga att bevara. En tredjedel stammar leker i Tidan. Det kan möjligen finnas ytterligare stammar kvar i olika vattendrag kring Vänern, men detta är ännu inte undersökt. Efter att öringarna växt upp i älvarna vandrar de lik som laxen ut i Vänern för att äta och växa till sig.

Laxen och öringen i Gullspångsälven har i stort sett betraktats som ursprungliga. Klarälvslaxen har tidigare varit beroende av stödutsättning av odlad fisk. I Klarälven är det främst den Vänervandrande öringen som är beroende av stödutsättning av odlad fisk. Det sker ingen utsättning av Tidanöring. Den odlade fisken skiljs från den vildlekande genom att fettfenan klipps bort. Den vilda laxen och öringen i Vänern påverkas starkt av vattenkraftens utbyggnad och till viss del även av fiske.

Figur 2. Beräknade tätheter av lax- och öringungar på provtytor i Gullspångsälven under perioden 2007-2012. Lilla Åråsfor- sen undersöktes inte 2007 och 2008.



Figur 3. Beräknade tätheter av lax- respektive öringungar under perioden 1986-2012 i Gullspångsälvens Stora och Lilla Åråsfor- sen samt i Gullspångsfor- sen (sedan år 2004). Lilla Åråsfor- sen undersöktes inte 2007 och 2008. Notera att det under 2004-2006 samt 2008 sattes ut lax- och öringyngel i den nyrestaurerade Gullspångsfor- sen. Den fångade/observerade fisken (ålder 0+) efterföljande år utgör således en viss blandning av vildfödd och utsatt fisk vilket gör topparna extra höga.

Projektet har haft minst 50 individer/100 m² som mål.

Trots att det påträffas många lekgröpar har det inte blivit någon ökad täthet av lax- och öringungar. Förekomsten av laxfiskyngel under början av produktionssäsongen är ofta god i Stora Åråsfor- sen men betydligt färre laxfiskungar återfinns vid elfisken under höstarna. Det föreligger således ett behov av att förstärka forsarna som uppväxtmiljöer. Under 2011 och 2012 har arbete med att återskapa en sidokanal vid Lilla Åråsfor- sens högra strand genomförts. Kanalen utgörs av en c:a 50 m lång och c:a 2 m bred sträcka ingrävd i strandbrinken vilken har en botten av grus och stenblock samt är omgiven av trädvegetation på båda sidor. Elfisken 2012 visade att fisken svarat väl på denna åtgärd.

Högvattenföring i Gullspångsfor- sen vintern 2011/2012

Under perioden 11 december 2011 till 14 januari 2012 stod kraftverket i Gullspång still på grund av reparation. Detta inträffade samtidigt som vattennivån i Skagern var hög vilket gjorde att det inte fanns marginaler att dämna upp mer vatten. Istället tappades hela vattentillförseln från Skagern genom Gullspångsfor-

sen i enlighet med gällande vattendom. Som mest var vattenföringen över 160 m³/s.

Flödena orsakade dels att grus och sten i for- sen flyttades eller spolades bort, dels ras av material från slänterna ner i for- sen på flera platser. Forsens utseende och strömfårornas lopp förändrades och fisktrappan skadades. Återställningsarbeten har påbörjats och kommer att pågå under flera år då det i arbetet behöver dras lärdom av hur vattnet har lagt upp grusmaterial vid höglöden. En första utläggning av nytt lekgrus skedde i augusti 2012. Trappan rensade från block och skadade steg lagades provisoriskt i juni 2012 för att återställa uppvandringsmöjligheten för hösten 2012. Mer permanenta åtgärder för trappan diskuteras för närvarande.

Klarälven

Lekplatser

Idag finns de största uppväxtområdena med lax och öring från Väner- n i norra Klarälvdalen mellan Syssleback och Höljes. Laxungar återfinns i huvudsak i Klarälvens huvudfåra inom det så kallade Strängsfor- senområdet, och i mindre omfattning i Höljan samt nedersta delen av biflödena Tåsan, Näckån, Likan, Fämtan, Vårån, Halgån, Acksjöälven och Öran. Huruvida det är reproduktion i biflödena eller om det är laxungar som vandrat upp från huvudfåran är dock osäkert. Jämfört med laxen, har den Vänervandrande öringen sannolikt en starkare preferens för biflödena. Något som också indikeras av de telemetriskstudier som gjorts i Klarälven.

Elfiske efter lax och öring

Tätheterna av lax- och öringungar i Klarälvens huvudfåra är väsentligt lägre än i Gullspångsälven. Med traditionellt elfiske längs stränderna vid Strängsforsområdet är medelfångsten 1,0 laxar och 4,3 öringar per 100 m² (2000-talet, 61 undersökningar, 30 lokaler). För lax och öring från Vänern är sannolikt Höljan (ca 17 km) det viktigaste biflödet. Här uppgår medelfångsten vid elfiske till 2,2 laxungar och 13,6 öringar (2000-talet, 30 undersökningar, 13 lokaler). Någon tydlig trend under 2000-talet finns varken för lax eller för öring.

Med traditionellt elfiske kan endast Klarälvens stränder och sidofåror avfiskas. I september 2006 testade Fiskeriverket en specialutrustad båt med vilken man kunde elfiska även långt ute i huvudfåran, vilket resulterade i fångst av flera laxar och öringar. Laxungar påträffades på samtliga av de nio lokaler som provfiskades mellan Syssleback och Höljes. Under 2011 och 2012 gjordes nya försök med båtelfiske inom projektet Vänerlaxens fria gång. Under 2012 omfattade båtelfisket 20 lokaler mellan Höljes i norr och Vingängsjön i söder (ca 30 km). Som väntat fångades flest lax- och öringungar i Strängsforsen och strömmarna ner mot Syssleback. Fångsterna var förvisso högre än 2006 års båtelfiske men CPUE (catch per unit effort) bedöms ändå vara relativt lågt i jämförelse med andra laxälvar (ca 0,3 lax/minut) och potentialen för Klarälven att producera betydligt fler smolt bedöms vara stor.

Många oklippta klarälvslaxar kvar nedströms Forshaga kraftstation

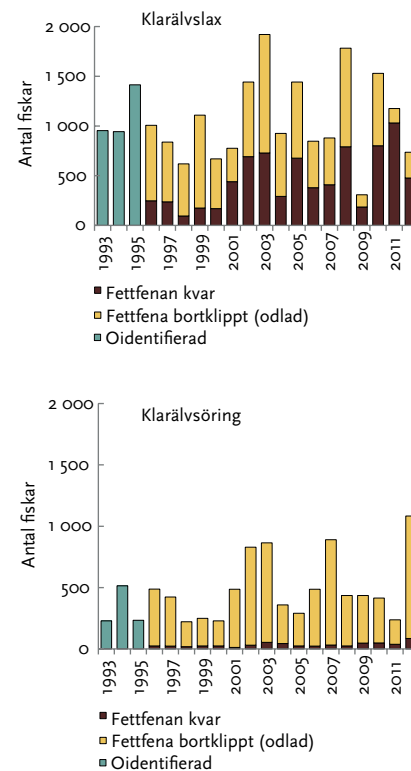
Antalet laxar och öringar som fångas vid centralfisket i Forshaga varierar mycket kraftigt

mellan åren. En viktig anledning är att fiskfällans effektivitet varierar starkt med vattenflödet men även faktorer som till exempel utsättningsvolymen av smolt påverkar naturligtvis. År 2012 var laxfångsten för både fisk med och utan fettfena lägre än både fångsten 2011 och snittet för de senaste 5 åren (figur 4 och 5) vilket sannolikt berodde på de mycket höga flöden som rådde under framförallt laxens uppvandringsperiod. Höga flöden innebär mycket spillvatten vilket försvårar för fisken att hitta fiskvägsingångarna och därmed fällan. Hur stor andel av totalantalet laxar som inte hittade upp i fiskvägen är svårt att säga men en pilotstudie under 2012 med radiomärkt uppvandrande lax indikerade att effektiviteten var låg. Studien upprepas i större omfattning 2013.

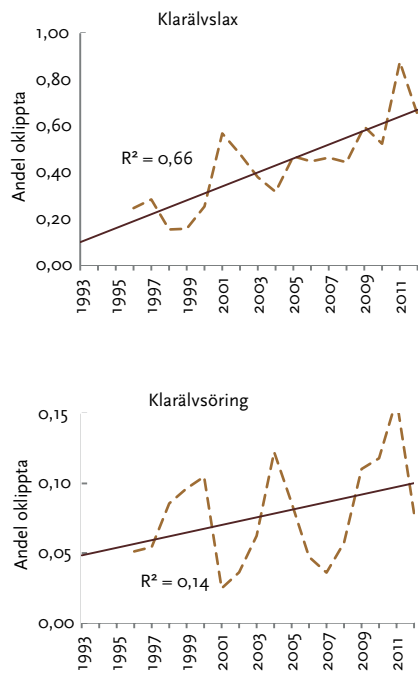
Betydligt färre klarälvssärlaxar än klarälvslaxar brukar återvända till Forshaga. Under 2012 bröts dock den trenden då hela 1 067 öringar varav 86 stycken (8 procent) var oklippta (figur 4 och 5). Antalsmässigt ökade de oklippta öringarna med hela 43 procent under 2012 jämfört med medelvärdet för de senaste 5 åren. Förutom en viss uppgång under de senaste åren har andelen vildfödda öringar genomgående varit låg (5-10 procent) utan någon direkt trend liknande den för lax.

Varför så få vilda Klarälvssärlaxar i Forshaga?

Återfångsten av lekvandrande oklippt öring från Vänern vid fällan i Forshaga har legat stabilt under 10 procent jämfört med fångsten av oklippt lax. En orsak kan vara att Klarälven i likhet med Gullspångsälven historiskt främst är en "laxälv" och att en stor del av öringpopulationen i norra Klarälvsdalen är strömstationär. En annan viktig orsak kan vara att fiskfällan i



Figur 4. Antal återvandrande laxar och öringar av Klarälvssärlax fångade vid centralfisket i Forshaga under perioden 1993-2012. Från 1996 har man i statistiken skilt på individer med odlingsursprung (fettfena bortklippt) och sådana som vuxit upp i älven (fettfena kvar).



Figur 5. Andel klarälvsloxar och -öringar med fettfenan kvar, fångade vid centralfisket i Forshaga under perioden 1996-2012 (streckad kurva med tillpassad trendlinje).

Forshaga ofta öppnat för sent på säsongen för att maximera fångsten och upptransporten av öring. En tredje förklaring kan vara att framförallt öringen missgynnas av regleringens effekter på grunda och strandnära områden i både huvudfåra och biflöden. Fångststatistiken från 2012 visar dock att antalet fångade öringar var den högsta sedan 1993 och att drygt 15 procent av den vilda fisken nu var öring. Detta tillsammans med omständigheten att fällan öppnade tidigare än vanligt indikerar att ett så tidigt öppnande av fällan som möjligt kan gynna fångst och upptransport av öring.

Stora behov av åtgärder

Odlad lax och öring ska vara märkt

Den kanske hittills viktigaste åtgärden för att bevara Vänerns ursprungliga laxar och öringar var införandet av kravet på att all odlad och utsatt lax ska vara märkt. Den lilla fettfenan ska klippas bort på all odlad fisk och 1993 infördes fångstförbud för lax och öring med fettfenan kvar i älven nedströms Forshaga och i Väner. Fredningsområdena utanför Gullspångsälvens och Klarälvens mynningar har också utvidgats i etapper.

Behov av fungerande fiskvägar

Situationen för Klarälvsstammarna är ljusa-re än vad den varit på flera årtionden. Ändå återstår endast några få procent av lax- och öringstammarna jämfört med tidigt 1800-tal. Genomförda och planerade förbättringar av fiskvägens och fällans funktion och effektivitet samt fiskhantering i övrigt förväntas öka fångsterna och därmed upptransporten av lax och

öring från Forshaga. Arealerna lek- och uppväxtområde mellan Edsforsen och Höljes för den upptransporterade fisken är relativt stora, och ännu större om man räknar in de större biflödena. Med biotopvårdande insatser i såväl huvudfåra som biflöden skulle potentialen öka ytterligare. De största arealerna för såväl laxen som öringen återfinns dock i Klarälvens norska del - Trysil/Femundselva. En bedömning är att 70 till 80 procent av den ursprungliga lek- och uppväxtarealen låg på norsk sida.

Idag transporteras lax och öring från Forshaga till norra Klarälven. I framtiden är det dock viktigt att passagelösningar inrättas, dels för att få lekfisken upp till de norska delarna och dels för att få smolten och den utlekta fisken att överleva nedströmsvandringen förbi kraftverken ner till Väner. Inom Interregprojektet "Vänerlaxens Fria Gång" (2011-2014) arbetar Länsstyrelsen i Värmland och Fylkesmannen i Hedmark (på uppdrag av Sveriges och Norges miljöministrar) just med dessa framtidsfrågor. Projektet samarbetar även mycket med Karlstads universitet, Sveriges Lantbruksuniversitet, Länsstyrelsen Norrbotten och Norsk Institutt for Naturforskning i frågor om fiskens beteende, genetik, älvarnas produktion och passagelösningar.

Kraftverk, fiskfälla, biltransporter, naturreproduktion och kompensationsodling

Den svenska delen av Klarälven med biflöden är utbyggd och reglerad med drygt 20 kraftverk och ett stort antal dammar. Nästan samtliga saknar regler om fiskväg och minimitappning. Nio av kraftverken är belägna i Klarälvens huvudfåra, av vilka Höljes, nära norska gränsen, är det i särklass största. I den norska delen av älven, Trysilvelva/Femundselva, finns två kraftverk i huvudfåran och ett i tillflödena. De största områdena med strömmar och forsar finns också i den norska delen av älven.

Sedan 1930-talet fångas lekvandrande lax och öring från Vänern i de nedre delarna av Klarälven (förr vid Deje kraftverk/ nu vid Forshaga kraftverk), varifrån de körs med tankbil förbi åtta kraftverk och släpps ut i norra Klarälven. Syftet är att den utsläppta fisken ska leka och dess avkomor vandra ut som smolt i Vänern några år senare. Dock indikerar studier av Karlstads universitet att en stor andel utvandrande laxsmolt dör vid kraftverken.

Under 2012 transporterades 427 stycken (100 procent oklippta) Klarälvsloxar och 927 Klarälvsöringar (83stycken vilket ger 9 procent oklippta) till lekområdena i norra Klarälven, medelvärde för perioden 2008-2012 är 860 lax och 426 öring. Statistiken för laxtransporten blir dock något missvisande eftersom det fram till 2011 transporterades både vild och odlad lax till lekområdena. Av genetiska orsa-

ker, avvikande lekbeteende hos den odlade laxen samt en positiv utveckling för den vildproducerade laxen transporteras dock från och med 2012 enbart lax med intakt fettfena. Femårsmedelvärdet för enbart vild lax är 585 upptransporterade per år. För den numerärt svagare vildproducerade öringen bedöms behovet av kompletterande transport av odlad fisk tillsvidare kvarstå.

Under en period skedde transporter och utsättningar av lax och öring från Vänern också till den norska delen av älven. Utvärderingar visade dock att nästan ingen lax och öring överlevde nedvandringen förbi Höljes kraftverk, och 1988 genomfördes den senaste lekfisktransporten till Norge. Sedan dess har de historiskt sett stora norska uppväxtområdena varit helt outnyttjade av lax och öring från Vänern.

Alla fiskar av Klarälvsursprung som fångas i fällan i Forshaga transporteras inte upp till lekområdena. För att kunna odla fram de ca 200 000 smolt som enligt vattendomarna årligen ska sättas ut som kompensation för fiskeförluster orsakade av vattenkraftsutbyggnaden tar Fortum undan en mindre del av framförallt odlad lax och öring (cirka 100 per art). Den befruktade rommen flyttas till fiskodlingar och efter ett till två år sätts lax- och öringungarna ut i Klarälven vid Forshaga samt på några platser direkt i Vänern.

Aktuella miljöfrågor och åtgärder

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

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

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

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

att ettåriga strandväxter kan gro. Strandängar behöver också perioder med högvatten.

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

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

Ny tappning av Vänern från 2008

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

gin 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 negativt påverka Vänerns växter och djur, stränder, skärgårdar och vikar.

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

Åtgärder behövs för att

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

Vad behöver göras?

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

Se också åtgärd 2 nedan.

Åtgärden kan utföras av:

Statlig utredning som tillsammans med bland annat kommuner, Länsstyrelserna, Vänerns och Göta älvs vattenvårdsförbund, näringsidkare, ideella föreningar för naturvård, båtliv etc. hittar en långsiktig lösning.

Vad har hittills skett?

- SMHI utredde under 2010 Vänerns framtida översvämningrisker och vattennivåer på uppdrag av länsstyrelserna (Persson, 2011).
- Karlstads universitets Centrum för Klimat och säkerhet genomför flera studier av Vänerns vattennivåer bland annat en sårbarhetsanalys av översvämningen 2000/2001.
- Naturvårdsverket beviljade tidigare medel till undersökningar av miljöeffekten på växter, djur och vattenkvalitet av Vänerns nya regleringsstrategi. Undersökningarna har utförts i Vänerns vattenvårdsförbunds regi under 2009-2012 på uppdrag av Länsstyrelserna i Västra Götalands län och i samarbete med Länsstyrelsen i Värmlands län.
- Kommunerna runt Vänern träffas i gruppen: Kommuner i samverkan om Vänerns reglering. Där diskuteras bland annat planering, vattennivåer och utredningar. Karlstads universitet och Vänerns vattenvårdsförbund är adjungerade till gruppen.
- Våren 2013: Calluna AB har av Länsstyrelsen i Värmlands län fått i uppdrag att ta fram ett underlag som utreder den nya regleringsstrategins effekter på naturvärdena och miljöer för friluftsliv. Utifrån dessa aspekter ska Calluna ge input till SMHI om förändringar som behövs i den nuvarande regleringsstrategin.

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

Vänerns kala stränder växer igen av buskar och träd. De kanske allra viktigaste miljöerna att rädda är strandängar, sandstränder och kala holmar och skär. Flertalet av Vänerns hotade växter och djur lever här (rapporten: Hur mår Vänern?). Öppna strandängar och sandstränder med vattenfluktuationer har ett mycket rikt liv med växter, fåglar, insekter, groddjur etc. Vänerns tärnor och måsar vill ha fri sikt när de häckar och behöver därför öppna skär. Orsakerna till igenväxningen beskrivs under åtgärd 1 ovan.

Åtgärder behövs för att

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

Vad behöver göras?

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

Åtgärderna kan utföras av:

Åtgärd 1. Länsstyrelserna, kommuner, enskilda markägare, ideella föreningar m.fl.

Åtgärd 2. Länsstyrelserna, kommuner, Vänerns vattenvårdsförbund, LRF m.fl.

Vad har hittills skett?

- Flera kommuner, fågelklubbar och andra ideella föreningar röjer en del igenväxta fågelskär.
- En del strandängar hålls idag öppna genom markägarnas försorg och genom skötsel av naturreservaten, men många fler behöver bete eller slätter.
- Sandstränder och strandängar har kartlagts i hela Vänern. Mängden klappersstensstränder har endast beräknats genom inventering av utslumpade provytor. Fågelskär som behöver röjas har delvis kartlagts i södra Vänern. Fler lämpliga skötselobjekt behöver pekas ut i andra delar av Vänern.

3. Förbättra vattenkvaliteten i övergödda vikar och vattendrag till Vänern

Några vikar och ett sund är övergödda, liksom en del åar som rinner genom jordbruksområden (figur 1). Fosfor- och kvävebelastningen på dessa områden måste minska så att övergödningssproblem som syrebrist, igenväxning och algbloomningar försvinner.

Vattnet ute i Vänern är bra. Vattnet används till dricksvatten i många kommuner och är bra badvatten. Några av Vänerns mer instängda vikar har dock sämre vattenkvalitet. Kvävehalter 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 Storsjön.

Åtgärder behövs för att

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

Hur kan kväveutsläppen minska (ex.)?

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

Åtgärderna kan utföras av:

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

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

Åtgärd 5. Kommunerna, pappers- och massa-industrin med flera

Åtgärd 6. Enskilda markägare, skogsstyrelserna, skogsbolag

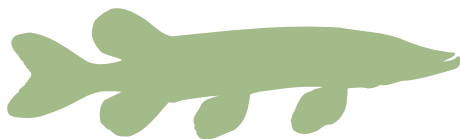


Figur 1. Vikar i Vänern som inte uppnår god ekologisk status samt de som behöver utredas mer där kunskapen är för låg ("at risk").

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

Hur kan fosforutsläppen minska?

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



Åtgärderna kan utföras av:

Åtgärd 1. Fastigheter med egen avloppsrening, kommunerna

Åtgärd 2. Kommunerna

Åtgärd 3 och 4. Enskilda jordbrukare, LRF, Länsstyrelserna

Åtgärd 5. Enskilda markägare, skogsstyrelserna, skogsbolag

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

Vad har skett hittills?

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

4. Minska miljögifter till Vänern

a) Kartlägg och sanera förorenade områden i tillrinningsområdet

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

b) Byt ut miljöfarliga produkter, kemikalier och bekämpningsmedel

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

Åtgärder behövs för att

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

Hur kan tillförseln av miljögifter till Vänern minska?

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

.....
* Kostrekommendationer för fisk finns på Livsmedelsverkets webbplats: www.slv.se.
.....

Åtgärderna kan utföras av:

Åtgärd 1. Länsstyrelserna, kommuner, verksamhetsutövare

Åtgärd 2. Byggbranschen, kommuner, verksamhetsutövare

Åtgärd 3. Kommuner, verksamhetsutövare, Länsstyrelsen

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

Åtgärd 5. Länsstyrelsen, vattenvårdsförbund/vattenråd, verksamhetsutövare.

Vad har hittills skett?

1. Endast några få stora förorenade områden har börjat saneras. Innan sanering behöver man undersöka områdena ordentligt, något som kan ta lång tid, men är viktigt för att hitta rätt åtgärder. Därefter görs ofta en utredning om vem som har betalningsansvar, något som också kan ta tid. Projektet leds av antingen kommunerna (med statliga medel) eller av fastighetsägaren eller verksamhetsutövaren.
2. PCB i byggnader har sanerats i stor utsträckning, men ännu återstår en del.
3. Miljösamverkan i Västra Götaland driver 2009-2010 ett projekt om översvämningens-risker och förebyggande åtgärder hos kommunerna och vid tillsynen av olika verk-samheter.
4. EU: s prioriterade farliga ämnen får inte användas efter 2010 och ämnena följs aktivt upp bland annat vid länsstyrelsernas tillsyn. Kommunernas arbete med kemikalier sker ofta via tillsynskampanjer i Miljösamverkans regi (www.vgregion.se) eller i Länsstyrelsens i Värmlands re-

gi (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).

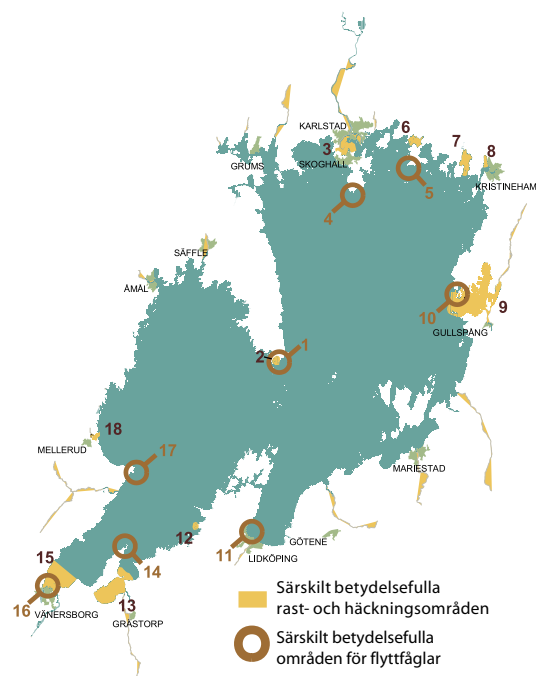
5. Miljögifter i Vänerns fisk och sediment undersöks regelbundet av Vänerns vattenvårdsförbund och i mer lokal recipientkontroll. Fler undersökningar behövs av belastning och effekter.

5. Bevara orörda natur- och friluftsområden för framtiden

Viktiga områden för friluftslivet är skärgårdsområden, sandstränder och badplatser. Tyst och relativt orörd natur med storslagna vyer är speciellt värdefull för besökare. Så mycket som hälften av Vänerns stränder har en byggnad inom 300 meter från vattnet (SCB, 2002). Av de stränder som är orörda är det dessutom vanligt att vägbommar och igenväxta stränder hindrar besökare att nå sjön. Bebyggelse allt för nära vattnet är sannolikt det största hotet mot stränderna. Stränderna är livsviktiga miljöer för flertalet av Vänerns hotade arter (se åtgärd 1 och 2 ovan).

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

Figur 2. Särskilt viktiga fågelområden i Vänern.



Åtgärder behövs för att bland annat

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

Hur kan orörda natur- och friluftsområden bevaras?

1. Røj och beta fler sandstränder, strandängar och fågelskärl som växer igen (se åtgärd 2 ovan).
2. Skydda Vänerns orörda stränder från bebyggelse och annan påverkan så att den bio-logiska mångfalden ökar och besökare och badande lättare kan nå stränderna.

Kommunala översiktsplaner bör speciellt beakta tillgänglighet och biologisk mångfald vid stränderna.

3. Förbättra möjligheterna för Vänernfiskar att leka i vattendragen till Vänern genom att exempelvis bygga vandringsvägar, återställa lekområden och lösa in fallrättigheter.
4. 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.
5. Informera om viktiga fågelområdens betydelse och vilken skada man kan göra om man stör känsliga fåglar under framför allt häckningen (exempel i figur 2).

Åtgärderna kan utföras av:

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

Åtgärd 2. Kommuner, Länsstyrelserna

Åtgärd 3. Länsstyrelserna, kommuner, kraftverksbolag med flera

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

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

Vad har skett hittills?

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

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

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

Litteraturhänvisning

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

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

Persson, G. et.al. 2011. Klimatanalys för Västra Götalands län. SMHI Rapport Nr. 2011-45.

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

Vattenvårdsplanen för Vänern består av fyra dokument:

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

Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 1. Christensen, A. m.fl. 2006. 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.

Vattenvårdsplanen för Vänern

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

Vattendirektivet och åtgärdsprogram för Vänern

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

Fisk- och fiskevårdsplan för Vänern

Under 2010 startade arbetet med att ta fram en fisk- och fiskevårdsplan för Vänern. Planen görs på gemensamt initiativ av Länsstyrelserna i Värmlands- och Västra Götalands län. Ett utkast från september 2013 ligger på Länsstyrelsen hemsida: www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

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. Lindestrom. 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 vitmålra 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 vattenvårdsförbund, 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 Hjälmaren. 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. Vitmålslans 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 åtgärdsalternativ 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 vattenvårdsförbund, 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 m.fl. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.
41. Submersa makrofyter och kransalger Vänern 2005 - Basisinventering 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 Vänerskärden vid Kållandsö och Hovden sommaren 2006. S. Peilot. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 45, samt Länsstyrelsen Västra Götalands län.
46. Åtgärdsidéer för några sandständer och strandängar i Götene, Lidköpings och Mariestads kommuner. S. Peilot. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 46, samt Länsstyrelsen 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. Gåsbete 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.
52. Metaller och organiska miljögifter i Vänersediment 2008/2009. Alcontrol AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 52.
53. Övervakning av gåsbete av vass – en metodutveckling. Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering. Centrum för Geobiosfärsvetenskap Naturgeografi och Ekosystemanalys Lunds Universitet Semina-rieuppsats nr 170. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 53.
54. Vänerns fågelskär. Inventering av sjöfåglar 1994-2009. T. Landgren. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 54.
55. Vänerns fåglar. Broschyr 8 sidor. Peilot, S., Christensen, A. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 55.

56. Förändringar av strandvegetation vid Vänern – Stråkväx inventering 2009. Finsberg, C., Paltto, H. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 56.
57. Väner. Årsskrift 2010 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 57.
58. Vänervikar, växtplankton och vattenkemi 2009. M. Uppman och S. Backlund, Pelagia Miljökonsult AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 58.
59. Gås bete och vassstähet i fyra Vänervikar – en jämförelse mellan år 2009 och 2010. H. Persson. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 59.
60. Påväxtalger i Vänern 2009. R. Bengtsson. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 60.
61. Undervattensväxter i Vänern 2010 - Delrapport typvikar i Vänern. T. Kyrkander, Örnberg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 61.
62. Vegetationsförändringar vid Vänerns stränder. Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1999 till 2009 med flygfotografier. T. Löfgren, NaturGis AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 62.
63. Förändringar i strandvegetation vid Vänern - effekter av nedisningen vårvintern 2010. Stråkväx inventering 2010. C. Finsberg och H. Paltto. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 63.
64. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Vänern från 2011. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 64.
65. Provfisken i Vänern 2009-2010. Andersson, M., Sandström, A. Fiskeriverkets Sötvattenlaboratorium. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 65.
66. Väner. Årsskrift 2011 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 66.
67. Förändringar av strandvegetationen vid Vänern – effekter av nedisningen vårvintern 2011. Stråkväx inventering 2011. Finsberg, C. Vänerns vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 67.
68. Undervattensväxter i Vänern 2010-2011 – Inklusive undersökning av typvikarna 2010-2011. Kyrkander, T., Örnberg, J. & Bertilsson, A. Örnberg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 68.
69. Fiskundersökningar i Vänerns strandzon – en test av två kvantitativa provtagningsmetoder. Sandström, A., Bergquist, B., Ragnarsson-Stabo, H. & Andersson, M. SLU-sötvattenslaboratoriet. Vänerns vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 69.
70. Glacialrelikter och makrozooplankton i Vänern och Vättern 2011. Del 1. Kinsten, B. Del2. Kinsten, B. & Degerman, E. Del 3. Ragnarsson Stabo, H., Axenrot, T., Sandström, A. & Vrede, T. Vänerns Vattenvårdsförbund. Rapport nr 70.
71. Undersökning av stabila organiska ämnen och metaller i abborre och gädda 2010-2011. Sjölin, A. Toxicon AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 71.
72. Inventering av öppen strandmiljö runt Vänern. Finsberg, C. Pro Natura. Vänerns vattenvårdsförbund. 2012. Rapport nr 72.
73. Väner. Årsskrift 2012 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 73.
74. Förändringar i strandvegetation vid Vänern. Stråkväx inventering 2012. C. Finsberg. Vänerns vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 74.
75. Provfisken i Vänern 2009-2012. Från stranden till öppna sjön. M. Andersson, A. Sandström, A. Asp & S. Bergek, SLU Sötvattenlaboratoriet. Vänerns vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 75.
76. Sedimentundersökning i Byviken, Åsfjorden och Hammarösjön i Vänern i Maj/juni 2013. ALcontrol Laboratories. Länsstyrelsen i Värmlands län. Vänerns vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 76.
77. Väner. Årsskrift 2013 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 77.

Vänerns vattenvårdsförbund

Vänerns vattenvårdsförbund är en ideell förening med totalt 70 medlemmar varav 33 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 yt-

terligare 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 med flera. Länsstyrelserna kring Vänern och Havs- och vattenmyndigheten 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, tfn 010-224 52 05 eller via växeln (Länsstyrelsen) tfn 010-224 40 00.