

ÅRSSKRIFT



Vänerns
vatten

— 2016 —

VÅRDSFÖRBUND



ÅRSSKRIFT 2016

Vänerns vattenvårdsförbund

RAPPORT NR 96 2016

VÄNERN – ÅRSSKRIFT 2016.

Rapport nr 96. 2016. Utgiven av Vänerns vattenvårdsförbund.

REDAKTÖR: Sara Peilot, Vänerns vattenvårdsförbund.

LAYOUT: Amelie Wintzell

TRYCK: TMG Tabergs, oktober 2016

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

UPPLAGA: 500 ex

ISSN 1403-6134

BESTÄLLNINGSDRESS: Vänerns vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen, Hamngatan 1,
542 30 Mariestad. Telefon 010-224 52 05 eller växeln (Länsstyrelsen) 010-22 440 00.

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

Förord	5
Sammanfattning	6
Abstract	12
Inventering och identifiering av de viktigaste uppväxtområdena för gädda i Vänern	18
Högt vattenstånd och vågor ger mindre vegetation på Vänerns stränder	26
Sjöfåglar	28
Klimat och vattenstånd under 2015	32
Vattenkvaliteten i Storsjön	34
Växtplankton i Storsjön	38
Djurplankton i Storsjön	44
Bottendjur i Storsjön	47
Vattenkvaliteten i Vänerns tillflöden och utlopp	50
Metaller och organiska föreningar i Vänerfisk år 2015	60
Nors och siklöja	74
Fiskfångster och utsättningar av fisk	79
Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven	87
Aktuella miljöfrågor och åtgärder	94

Förord

I DIN HAND håller du årets årsskrift från Vänerens 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.

Vänerens vattenvårdsförbund vill hedra den man som startade upp miljöövervakningen av sjöfåglar i Sveriges stora Sjöar; Väneren, Vättern och Mälaren. Thomas Landgren gick bort i september i år och lämnade oss alldeles för tidigt. Thomas har betytt otroligt mycket för svensk miljöövervakning av sjöfåglar och han startade upp övervakningen av sjöfåglar i Hjälmaren så sent som för ett år sedan. Tack för ditt engagemang och fantastiska arbete för Väneren! Thomas har alltid varit en stor förebild med sin kunskap, engagemang och arbete för Vänerens växter, djur, natur och människor. Thomas kunskap kommer att leva kvar och finnas med i vårt fortsatta arbete med miljöövervakningen i Väneren.

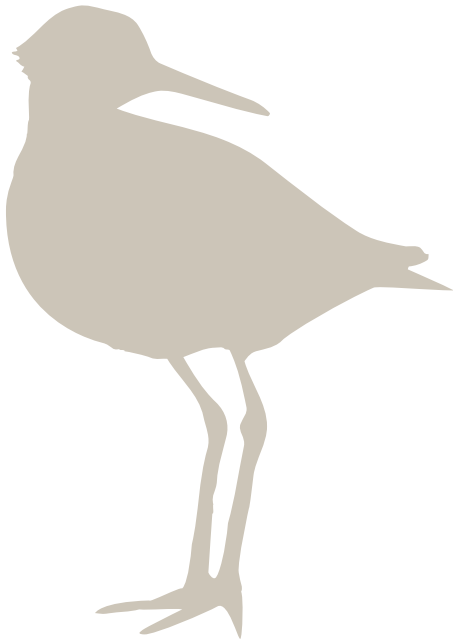
*Marita Bengtsson och Sara Peilot
Vänerens vattenvårdsförbund*



Sammanfattning

Invertering och identifiering av de viktigaste uppväxtområdena för gädda i Vänern

En omfattande undersökning av gäddans lek- och uppväxtområden genomfördes i sex delområden jämnt spridda kring Vänern. Områdena identifierades genom hävning av tidiga larv- och yngelstadier av gädda i strandnära områden på grunt vatten (ut till 1,0-1,2 meters djup) från slutet av april till mitten av maj. I likhet med tidigare studier var larverna med ytterst få undantag koncentrerade till vissa specifika habitat. Främst fanns de i närheten av den del av vassbården som täcks av drivande vass, samt i anslutning till överhäng från tuvor av starr, gräs och säv. Särskilt kombinationen av starr och bladvass och djup på 0,1-0,6 meter tycks vara optimala förutsättningar. Platser med många larver hade högre vattentemperatur än övriga undersökta områden vilket kan tyda på att de aktivt söker upp de miljöer som värms upp under våren. Rekommendationer för framtida uppföljning av gäddrekrytering presenteras.



Högt vattenstånd och vågor ger mindre vegetation på Vänerns stränder

Årets inventering av Vänerns stränder visar att små och medelstora träd har minskat med drygt 60 procent jämfört med 2014. Utbredning av öppen sand har också ökat. Redan 2013 och 2014 visade resultaten en tendens till inbromsning av igenväxningen. En av orsakerna var isläggningen under 2012/2013. Vid 2015 års inventering kan det högre vattenståndet och vågor ha haft en hämmande effekt på igenväxningen av stränderna. Men det hjälper inte att det är högt vattenstånd någon vinter och is ett annat år, utan det krävs att vattenståndet tillåts att variera mera för att säkerställa att stränderna hålls öppna. Den förbuskningen som har skett på strandens höga strandavsnitt är dock svår att få bort med högt vattenstånd, vågor och is. Här behöver man gå in och röja för hand där det är möjligt.

Sjöfåglar

Sedan 1994 har ornitologerna inventerat häckande fåglar på Vänerns fågelskär. Undersökningen fokuserar på kolonihäckande



måsfåglar, som trutar, måsar och tärnor. Men även andra arter noteras under inventeringen 2015. Havstruten och gråtruten visade svaga uppgångar efter de senaste årens låga siffror. Sämre var det för fiskmåsar och skratmåsar som förekom i lägre antal än 2014 och landade strax under genomsnittet för hela inventeringsperioden.

Det går fortsatt bra för havsörnarna vid Väneren till skillnad från skarvarna som fortsätter att minska. Antalet revir har halverats sedan rekordåret 2006. När det gäller Vänerens mer fåtaliga arter så går det fortsatt bra för dvärgmåsen, medan läget är oförändrat för roskarl och skrântärna, vars framtid är oviss.

Klimat och vattenstånd under 2015

Väderåret 2015 kännetecknades av mycket stora variationer i nederbörd med omväxlande rekordtorra perioder och månader med stora nederbördsmängder. Vidare så inleddes och avslutades året med överlag mycket varmare väder än normal, medan en stor del av sommaren var kall och regnig, samt fattig på sol. Vattenståndet var högre än normalt under årets första tio månader, medan nivån var lägre än normalt under årets slut.

Vattenkvaliteten i Storväneren

Vattenkvaliteten är förhållandevis stabil i Storväneren. Halterna av närsalter och organiskt material i vattnet har varit på förhållandevis stabila nivåer under senare år, förutom totalkvävehalterna som sakta minskar. Klorofyllhalten varierar däremot förhållandevis mycket under åren, även om halterna överlag är låga.

Siktdjupet har varit på en förhållandevis stabil nivå under senare år, även om det finns en viss tendens till minskat siktdjup under de senaste tre åren. I år var siktdjupet endast kring 3 m, vilket kan bero på jämförelsevis stora växtplanktonbiomassor.

Växtplankton i Storväneren

Säsongsmedelbiovolymerna var under 2015 högre än normalt vid samtliga provplatser i Storväneren. Kiselalger dominerade som vanligt artsammansättningen under april och maj. I juni var det cyanobakterier och rekylalger som dominerade, även om inslaget av kiselalger också var betydande. Biovolymerna i augusti var högre än normalt vid Tärnan och vid Megrundet, med dominans även vid detta tillfälle av cyanobakterier och rekylalger vid samtliga tre provplatser. Statusbedömningar av vattenkvaliteten med avseende på näringspåverkan ger en hög status för totalbiovolymerna både för de senaste tre åren och för hela perioden från 1979, även om biovolymerna sakta ökar över tiden. Det trofiska planktonindexet ger däremot generellt sett sämre status än totalbiovolymen, vilket antas beror på ett förhållandevis stort och över tiden ökande inslag av cyanobakterier i Vänerens växtplanktonsammansättning.

Djurplankton i Storväneren

Årets bestånd av djurplankton karakteriserades av jämförelsevis stora variationer i både individtätheter och biovolym. Noterbart var bristen på storväxta hinnkräftor i augusti, vilket bidrog till att hålla nere årets biovolym,

då hinnkräftorna ofta utgör en betydande andel av biovolymerna. Antalsmässigt så utgjorde förutom olika hjuldjur, även olika hoppkräftor ett större inslag än normalt i flertalet av proven, speciellt i augusti. Hoppkräftorna var dock fortfarande i tidiga utvecklingsstadier, vilket gjorde att deras påverkan på biovolymerna ändå blev något begränsad.

Bottendjur i Storzänern

Populationstätheterna av bottendjur på sjöns djupbottnar var i år på fortsatt hög nivå vid Tärnan i Värmlandssjön, medan den var på en normal nivå vid Megrundet i Dalbosjön. Som vanligt dominerades både individtätheter och biomassor av vitmärlor, samt mindre glattmaskar. Vid båda provplatserna var biomassorna på tämligen höga nivåer, drygt dubbelt så stora som vad som är de genomsnittliga biomassorna. Båda tätheterna och biomassorna vid Megrundet är dock betydligt större än vid Tärnan.

Vattenkvaliteten i Vänerns tillflöden och utlopp

De flesta av Vänerns tillflöden uppvisade en något högre vattenföring under året än normalt, vilket framförallt beror på att året överlag var jämförelsevis nederbördsrikt. Den något förhöjda vattenföringen innebar även att transporterna av näringsämnen i vattendrag var något förhöjda. 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 har under senare år stabiliserats eller i några

fall till och med minskat efter en period med stadigt ökande halter.

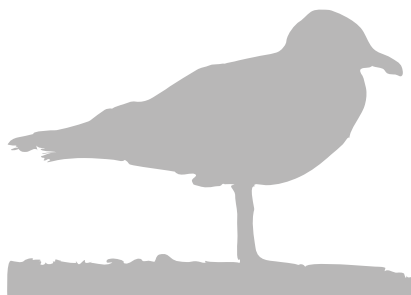
Metaller och organiska föreningar i Vänernfisk 2015

Målet är att årliga undersökningar ska genomföras på abborre från Åsunda, norra Vänern, och från Torsö, sydöstra Vänern avseende halter av metaller och organiska miljögifter som dioxiner, PCB, PBDE och PFAS. Målet uppfylldes för Torsö år 2015. Däremot saknas lokal fiskare vid Åsunda, varför enbart enstaka individer insamlades för analys av metaller. I 2015 års undersökning ingick även analys av kvicksilver på gädda från Millesvik i nordvästra Vänern, vilken analyseras enbart vart femte år.

Medelkvicksilverhalten i 1-kg:s gädda från Millesvik var år 2015 på en något högre nivå (330 ng/g vv) jämfört med de senaste undersökningarna åren 2008-2010 (260-290 ng/g vv). Tendensen till fortsatt minskande kvicksilverhalter i norra Vänern under början av 2000-talet är bruten.

Liknande resultat kan dock inte utläsas från kvicksilverhalterna i abborre från Torsö, södra Vänern. Kviksilverhalten i 1-hg abborre från Torsö är inom i intervallet 100-200 ng/g vv, som tidigare år. Medelkvicksilverhalten i 1-hg:s abborre från Åsunda, tenderar att vara på en något högre haltnivå (150-250 ng/g vv) jämfört med Torsö, vilket även är fallet för undersökningsåret 2015.

Kviksilverhalten år 2015 underskred gränsvärden för fisk beträffande konsumtion. Däremot överskred kvicksilverhalten den lågt satta miljökvalitetsnormen för skydd av djur,



vilket är ett generellt fenomen för Sveriges vattenområden.

Dioxiner och dioxinlika PCB i muskel från abborre har analyserats sedan år 2004, undantaget Åsunda 2014/2015. Resultaten från Torsö år 2015 är i linje med tidigare undersökningar. Halterna av dioxiner och dioxinlika PCB i fiskmuskel år 2015 är under gällande gränsvärden med bred marginal.

PCB i abborremuskel från Åsunda och Torsö har analyserats sedan år 1996, undantaget Åsunda 2014/2015. PCB har varit relativt stabilt under perioden 1996-2012 vid Åsunda och Torsö och har varit under gällande gränsvärden med bred marginal. Sedan 2013 har PCB-halten varit på en än lägre nivå, vilket är fortsatt fallet år 2015.

PFAS (perfluorerade ämnen) i abborrelever började analyseras år 2011 och i abborremuskel år 2012. PFAS-halten i fiskmuskel vid Torsö 2015 var i nivå med 2013 och något lägre jämfört med 2012/2014. Föreningen PFOS (perfluoroktansulfonat) bidrog med största andelen av PFAS-halten och underskred EU:s miljö kvalitetsnorm för PFOS i biota.

PFAS- och PFOS-halten i fisklever från Torsö var inom intervallet med tidigare undersökningar.

Halten av PBDE (polybromerade difenyletrar, även kallat flamskyddsmedel) i fiskmuskel från Torsö var den lägst noterade sedan starten 2011. Trots detta överskred PBDE-halten den lågt satta miljö kvalitetsnormen enligt EU, vilket även är ett generellt fenomen för många av Sveriges vattenförekomster. Halten av HBCD (hexabromcyclo dode kan) underskred däremot miljö kvalitetsnormen med marginal.

Metaller har analyserats på abborrelever från

Torsö och Åsunda sedan år 1996. Zinkhalten i fisklever år 2015 var de lägsta registrerade medelhalterna sedan år 1996. Kopparhalten i fisklever från Vänern var under 2011/2012 på en lägre nivå både vid Åsunda och Torsö (dryga 3 till dryga 5 µg/g ts). Under senare år och även för 2015 har kopparhalten åter varit på nivån 6-8 µg/g ts, vilket är inom det intervall som registrerats tidigare.

Kadmiumhalten i fisklever från Torsö har varit på en lägre nivå sedan 2007/2009, så är fortsatt fallet år 2015. Kadmiumhalten vid Åsunda var däremot på en högre nivå år 2015, med reservation för att undersökningsmaterialet var begränsat. Tidigare resultat visar på stora mellanårsvariationer för kadmiumhalten i fisklever från Åsunda.

Arsenikhalten i fisklever från Vänern abborrar 2015 var inom det intervall som registrerats tidigare.

Halterna av bly och nickel i fisklever år 2015 är mycket låga, då dessa är under analysernas detektionsgränser. Även kromhalten i fisklever är låg, då den i regel är under detektionsgränsen, som tidigare år.

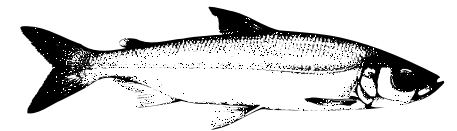
Nors och siklöja

Norsbeståndet minskade något både i Värmlands- och Dalbosjön. Beståndsstorleken var strax under medelvärdet för hela undersökningsperioden (1995-2015) och mest talrik i Dalbosjön. Rekryteringen var fortsatt god. Nors var fortsatt Vänerns vanligaste fisk i öppet vatten och utgjorde cirka 50 procent av fiskbiomassan.

Sett till hela Vänern ligger siklöjebeståndet sedan några år kring medelvärdet för hela



Nors ...



... och siklöja.

undersökningsperioden. Beståndsutvecklingen skiljer sig dock åt mellan Värmland- och Dalbosjön med något lägre täthet i den förra bassängen. I Värmlandssjön var rekryteringen av siklöja god 2013 och måttligt god 2015. I Dalbosjön var rekryteringen måttligt god 2014 men svag 2015. Siklöja utgjorde cirka 30 procent av biomassan i öppet vatten i Vänern. Resultat redovisas från en analys av siklöjebeståndet relativt storleken på yrkesfiskets landningar och utsättningarna av lax/öring.

Fiskfångster och utsättningar av fisk

Totalfångsten i yrkesfisket i Vänern har planat ut runt 600 ton per år. Den viktigaste arten för yrkesfisket var gös, vilken stod för cirka 43 procent av totala fångstens värde. Den näst viktigaste arten är siklöja (27 procent av värdet). Fångsterna av gös, lake och sik ökade från 2014 till 2015, medan abborre, ål, gädda och siklöja minskade och lax- och öringfångsterna i stort sett var oförändrade. De registrerade fritidsfiskarna fångade under 2015 totalt 44 ton, vilket är den lägsta fångsten sedan statistiken infördes. Totalt 240 400 lax- och öringsmolt sattes ut våren 2016 vilket är något under medelvärdet för den föregående femårsperioden. Även utsättningen av ål har minskat på senare år, 150 000 karantänerade ålyngel sattes ut under 2015 att jämföra med 600 000 stycken under 2014.

Lax och öring i Gullspångsälven och Klarälven

2015 var ett bra år för lax- och öring i Gullspångsforsen och Stora Åråsforsen. Det var

också mer jämn fördelning mellan arterna än under 2014. I Lilla Åråsforsen var det fortfarande mycket lite lax och öring, trots att det fanns gott om lekgröpar hösten 2014. Utförda DNA-analyser visade på svårigheten att identifiera hybrider mellan lax- och öring. Sådana hybrider är troligtvis vanligare än vad man tidigare trott. Arbetet med Gullspångsälven handlade 2015 mycket om den utredning Sweco utfört på uppdrag av Fortum kring möjliga åtgärder för att öka populationerna.

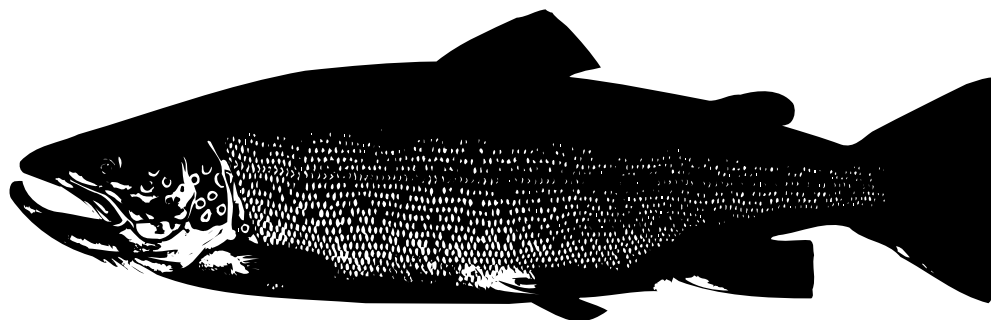
Under 2015 var fångsten av vildfödd lekvandrande Klarälvslox och öring i Fortums fålla i Forshaga i stort sett likvärdig med 2014. Totalt fångades under säsongen 578 vildfödda laxar och 129 vildfödda öringar och inräknat även odlad lax och öring av klarälvsursprung fångades 1 371 laxar och ca 526 öringar. Av den fångade vilda laxen och öringen transporterades 96 procent respektive 100 procent upp för lek i övre Klarälvdalen. Trots nedgången i fångst av vildfödd lax under 2014 och 2015 jämfört med toppåren 2011 och 2013 är den generella trenden försiktigt positiv, om än med stor mellanårsvariation. Fångsten av vildfödd öring ökade 2015 jämfört med 2014 och noterar den näst högsta siffran sedan 1996.

Länsstyrelsen genomförde inga elfisken i huvudfåra eller biflöden under 2015 och ej heller under 2014. Under 2013 påträffades laxungar vid elfiske för första gången i biflödena Öran (Kärrbackstrand) och Kvarnån (Höljes). Vid båtelfiske i Klarälven 2013 uppgick fångsterna av laxungar till 0,6 st/minut, vilket är i paritet med 2011 och 2012 års resultat. Att döma av laxungarnas längdfördelning verkar årsklassernas styrka sammanfalla med mängden leklax som transporterats och återutsatts

uppströms Edsforsen. Elfisken i laxförande biflöden kommer återupptas under 2016 och utföras vartannat år. Planer finns även på att från och med 2017 starta ett program för övervakning av laxungar och utvandrande smolt i huvudfåran.

Aktuella miljöfrågor och åtgärder

Under 2016-2021 kommer vattenvårdsförbundet att fokusera arbetet till fem av Vänerns viktigaste miljöfrågor: Vänerns dricksvatten, Vänerns vikar, Inga invasiva främmande arter till Väner, Giftfri Väner och Vänerns tillgängliga stränder. Detta är ett resultat av revideringen av Vattenvårdsplanens dokument "Mål och åtgärder". Vattenvårdsförbundet kommer att arbeta kampanjvis med dessa miljöfrågor tillsammans med medlemmarna. ■

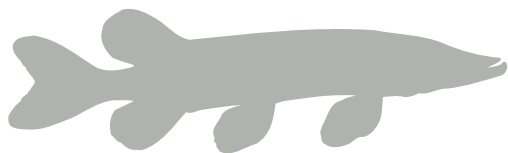


Öring.



Lax.

Abstract



Inventory and identifying of the most important nursery areas for northern pike in Lake Vänern

We investigated the distribution and key habitat features of the nursery areas of Northern pike in Lake Vänern. The field survey constituted six different areas, evenly spaced around the lake. Larval and juvenile pike were surveyed using handheld nets in nearshore areas up to around 1 meters depth. The survey was conducted from late April to mid-May. In accordance with earlier studies in L. Vänern and other neighboring lakes, pike larvae were concentrated to specific habitats. The most important habitats were characterized by a mix of drifting reed, growing reed and sedge tufts. In particular, the combination of sedges and common reed and depths of 0.1-0.6 meters appears to be optimal habitat conditions. Localities with high abundance of pike larvae also had higher water temperatures than average which might indicate that pike aggregates in such areas. We also give recommendations for future monitoring of pike nursery areas in L.Vänern.

High water level and waves give less vegetation on shores in Lake Vänern

This year's inventory of the shores of Lake Vänern shows that the number of small and medium-sized trees has fallen by nearly 60 percent compared with the results from 2014. The spatial distribution of sand has simultaneously increased. Already in 2013 and 2014, the results showed a tendency to a decline of the overgrowth. One of the reasons was the presence of ice during 2012/2013. In the inventory 2015 the higher water level and waves may have had an inhibitory effect on the overgrowth on the beaches. However, merely one year with high water level and another year with the presence of ice is not enough to lessen the overgrowth. To ensure that the beaches are kept open it is required that the water level is allowed to vary throughout the year. The level of overgrowth on the high shore beach section is difficult to get rid of by high water, waves and ice. Instead, one need to go in and clear it by hand where it is possible.

Seabirds

Since 1994 ornithologists are inventorying the number of nesting birds on the skerries of Lake Vänern. The focus of the survey is on colony nesting gulls and terns, however, other species are recorded during the inventory as well. The results from 2015 showed that the Great Black-backed Gull and the Herring Gull had made a small recovery from previous low figures. It was worse for the Gull and the Black-headed Gull which occurred in lower numbers than in 2014 and landed below average for the entire inventory period. It continues to go well for the Sea-Eagles at Lake Vänern, unlike the Cormorant, which continues to decline with the numbers of territories halved since the peak in 2006. When it comes to the more rare species at Lake Vänern it continues to go well for the Little Gull, while the situation remain unchanged for the Ruddy Turnstone and Caspian Tern, whose future is uncertain.

Weather and water level during 2015

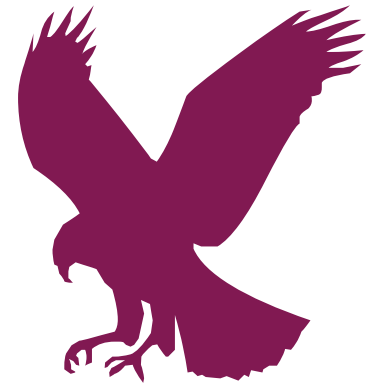
The weather in the Vänern area during 2015 was characterised by large variations in precipitation, with very dry periods and periods with comparatively large amounts of rainfall. The start and the end of the year was quite warm, whereas a large part of the summer was cold, rainy, and with fairly small amounts of sunshine. The water level in Lake Vänern was higher than normal for the first ten months, but was reduced to normal levels towards the end of the year

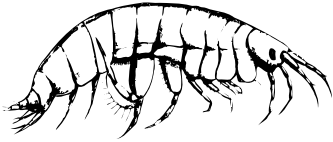
Water quality of Lake Vänern

The water quality in the two main basins of Lake Vänern is quite stable over time. The levels of nutrients and organic material in the water has been fairly stable during recent years except for the levels of total nitrogen that has been slowly decreasing. In general, the chlorophyll levels are quite low, but the concentrations often have a considerable intra-annual variation. The Secchi disc depth has been rather constant over the last two decades, but there is a tendency for reduced water transparency for the last three years that might be a result of comparatively large amounts of phytoplankton.

Phytoplankton in Lake Vänern

The seasonal average phytoplankton biovolumes were higher than normal for all three sampling sites in Lake Vänern. As typical for the lake the phytoplankton community was dominated by diatoms both in April and in May, whereas in June and August it had been a shift over to a dominance by cyanobacteria and cryptophyceans. The biovolumes in August were higher than normal for the sampling sites Tärnan and Megrundet. The ecological status is high assessed by the average total biovolumes and the chlorophyll content in August 2013–2015. This also is true for the whole period from 1979, even though the total biovolumes has slowly increased over time. Assessments using the phytoplankton trophic index (TPI) gives in general a lower water quality than for the biovolumes and chlorophyll. This is most likely due to a large proportion of cyanobacte-





ria in the phytoplankton community, a proportion that is slightly increasing over time.

Zooplankton in Lake Vänern

The zooplankton population is quite constant over time in Lake Vänern, with some variability within and between years. The development is mainly driven by the phytoplankton primary production that in its turn is driven by the prevailing weather conditions as well as the nutrient availability. In 2015 the development was characterised by the comparatively cold summer, which resulted in rather small biovolumes in August mainly due to lack of large cladocerans that usually dominates the biovolumes in late summer. Although the copepod abundances in general were higher than normal, the contribution to the biovolume was somewhat limited due to the fact that they were still not fully developed.

Benthic fauna in Lake Vänern

The benthic fauna at the deep bottoms in the northern basin of Lake Vänern were still at higher total abundances than usual, which has been the case for the last three years. The abundancies in the southern basin were on the other hand back to normal levels. The abundancies seem to have recovered after the drop in 2009. The biomass was more than the double compared to the average for both basins, which was mainly due to the abundances of the comparatively large amphipod *Monoporeia affinis*, although the size varies considerably between the two lake basins. Other abundant, and therefor also important for the total

biomass, organisms were as usual the much smaller oligochaetes.

Water quality in the inlets and the outlet to Lake Vänern

The water discharge in the inlets to Lake Vänern were in 2015 in most cases slightly higher than normal on an annual basis, although the precipitation was quite variable during the year. The overall increased water flow implicated that the nutrient transports of also were slightly elevated compared to years with low water discharge. The nutrient concentrations have been on fairly stable levels during recent years, although a few rivers tend to have somewhat increasing levels. Especially rivers in the south-eastern part of the catchment area that is dominated by arable land have shown decreasing nitrogen trends, whereas in the north-western more densely forested part the riverine nitrogen levels are more stable or even have increased slightly during recent years. The levels of organic matter have stabilised or in some cases even decreased after some years with increasing levels.

Metals and organics compounds In fish from Lake Vänern 2015

Based on an annual monitoring program concentrations on metals and organic pollutants such as dioxins, PCBs, PBDEs and PFAs have been studied in perch caught from northern and southeast Vänern (Åsunda and Torsö). The latest study was performed during 2015 with a complete study program. However, at Åsunda only metals were analyzed, because

of low number of fish caught. During 2015 also concentrations of mercury in the muscle of pike from north western Vänern (Millesvik) were analyzed.

The average mercury concentration in 1 kg weight pike from Millesvik was 330 ng/g which is slightly higher as compared to previous studies during 2008-2010 (260-290 ng/g wet weight).

The mercury concentrations in perch muscle from Torsö are within the same level as observed during the previous study years (100-200 ng/g in 100 g ww perch muscle). At Åsunda the average mercury concentration seems to be at a slightly higher level (150-250 ng/g ww perch muscle). This situation was prevailing also during the 2015 studies.

The concentrations of mercury in perch muscle are below the EU limit values, but exceed the environmental quality standard (EQS) values within Swedish legislation. This, however, is a common phenomenon in all Swedish lakes.

The concentrations of dioxins and dioxin-like PCBs in perch muscle have been analyzed since 2004, except in Åsunda 2014/2015. The results from Torsö in 2015 show same level of concentrations as compared with previous surveys. The concentrations of dioxins and dioxin-like PCBs in perch muscle in 2015 were significantly below the EU limit values.

PCBs in perch muscle from Åsunda and Torsö have been analyzed since 1996, except Åsunda 2014/2015. The level of PCBs have been relatively stable over the period 1996-2012 at Åsunda and Torsö and was already then below limit value. Since 2013, the PCB concentration was at an even lower level, which is still

the case in 2015.

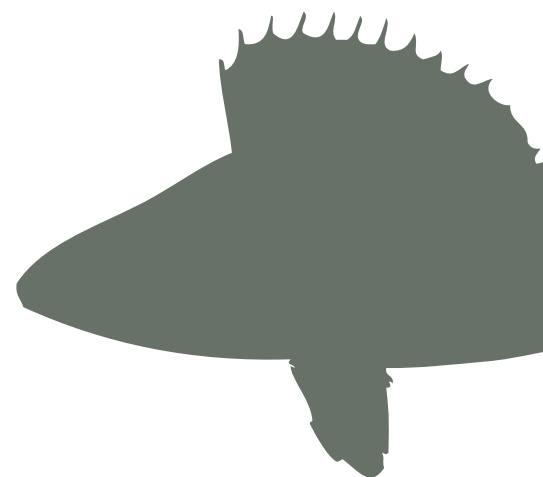
PFAS (perfluorinated compounds) concentrations in perch, have been analyzed since 2011 in liver and in muscle since 2012. The concentrations of PFAS in perch muscle from Torsö in 2015 were at the same level as within 2013 studies and slightly lower than in 2012/2014. PFOS (perfluorooctane sulfonate) contribute with the biggest share of the PFAS, but are still below the EU limits values recommended for biota.

Concentrations of PFAS and PFOS in perch liver from Torsö were within the range of previous studies.

The concentrations of PBDEs (polybrominated diphenyl ethers) in perch muscle from Torsö were the lowest observed since the start of the studies in 2011. Despite this, the PBDE lever exceeded the low EU EQS, which is also a general phenomenon observed in many of Swedish water courses. The concentrations of HBCD (hexabromacyclododecane) were on the other hand below the environmental quality standard.

Metal concentrations analyzed from perch liver, caught from Torsö and Åsunda, have been analyzed since 1996. The average zinc concentration in 2015 was the lowest analyzed since 1996. In recent years and also as observed in 2015, the copper concentrations in perch liver have been at the level of 6-8 mg/kg dry weight, which is within the range observed in previous studies.

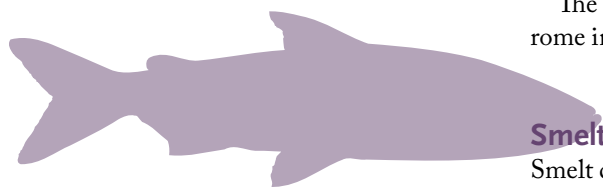
The cadmium concentration in perch muscle caught from Torsö has been at a lower level since 2007/2009, which is the case also in 2015. The cadmium concentrations in perch from Åsunda, however, were at a higher level in



2015, with the reservation that the number of fish analyzed från Åsunda was limited. Previous results show large interannual variations of cadmium concentrations in perch liver from Åsunda.

The concentrations of arsenic in perch liver from Vänern in 2015 were within the range observed in previous studies.

The concentrations of lead, nickel and chrome in perch liver in 2015 are very low.



Smelt and vendace

Smelt decreased slightly in both the main basins of Lake Vänern (Värmlands- and Dalbosjön). Population size was slightly below mean for the full survey period (1995-2015) with the highest density in the western basin (Dalbosjön). The recruitment of smelt was continuously good. Smelt was the most common pelagic fish in L. Vänern and constituted about 50 percent of the fish biomass.

The vendace population size in L. Vänern has for the last couple of years been about the mean for the full survey period. However, vendace in the two main basins has developed in different directions with increasing numbers in the basin Dalbosjön and decreasing numbers in the basin Värmlandssjön. In Värmlandssjön, the recruitment was good in 2013 and moderate in 2015, and in Dalbosjön the recruitment was good in 2014 but weak in 2015. Vendace made up about 30 percent of the pelagic fish biomass in L. Vänern. Results are reported from an analysis of vendace population size relative to commercial landings in the fishery and stocking of salmonids.

Fish catches and release of fish

Total catches in commercial fisheries in Lake Vänern has levelled out on circa 600 tonnes annually. The most important species, economically, is currently pikeperch that constitutes 43 percent of the total catch value. The second most important species is vendace which is fished for its roe and that constitutes 27 percent of the value of the catch. The catches of pikeperch, burbot, and whitefish increased in comparison to the previous year and pike, eel, perch, salmon and trout decreased. The catches of registered subsistence fishermen were 44 tonnes, the lowest figure since statistics on this category of fisheries was introduced. In total 240 400 salmon and trout smolt were released in the spring of 2016 which is slightly lower than the average stocking rate in the previous five years. The stocking of eels were substantially lower than normal. Only 150 000 elvers were stocked in 2015 compared to circa 600 000 during the period 2009-2014.

Salmon and trout in the rivers Gullspångsälven and Klarälven

2015 was a good year for salmon and trout in the two rapids; Gullspångsforsen and Stora Åråsforsen. The species were also more evenly distributed than in 2014. In Lilla Åråsforsen, only few salmon and trout were found in 2015, despite plenty of spawning redds found in autumn 2014. Conducted DNA analysis showed the difficulty to identify hybrids between salmon and trout. Such hybrids are probably more common than previously thought. Most of the work conducted in Gullspångsälven during 2015 was related to the investigation

Sweco carried out on behalf of Fortum regarding possible measures on how to increase the populations.

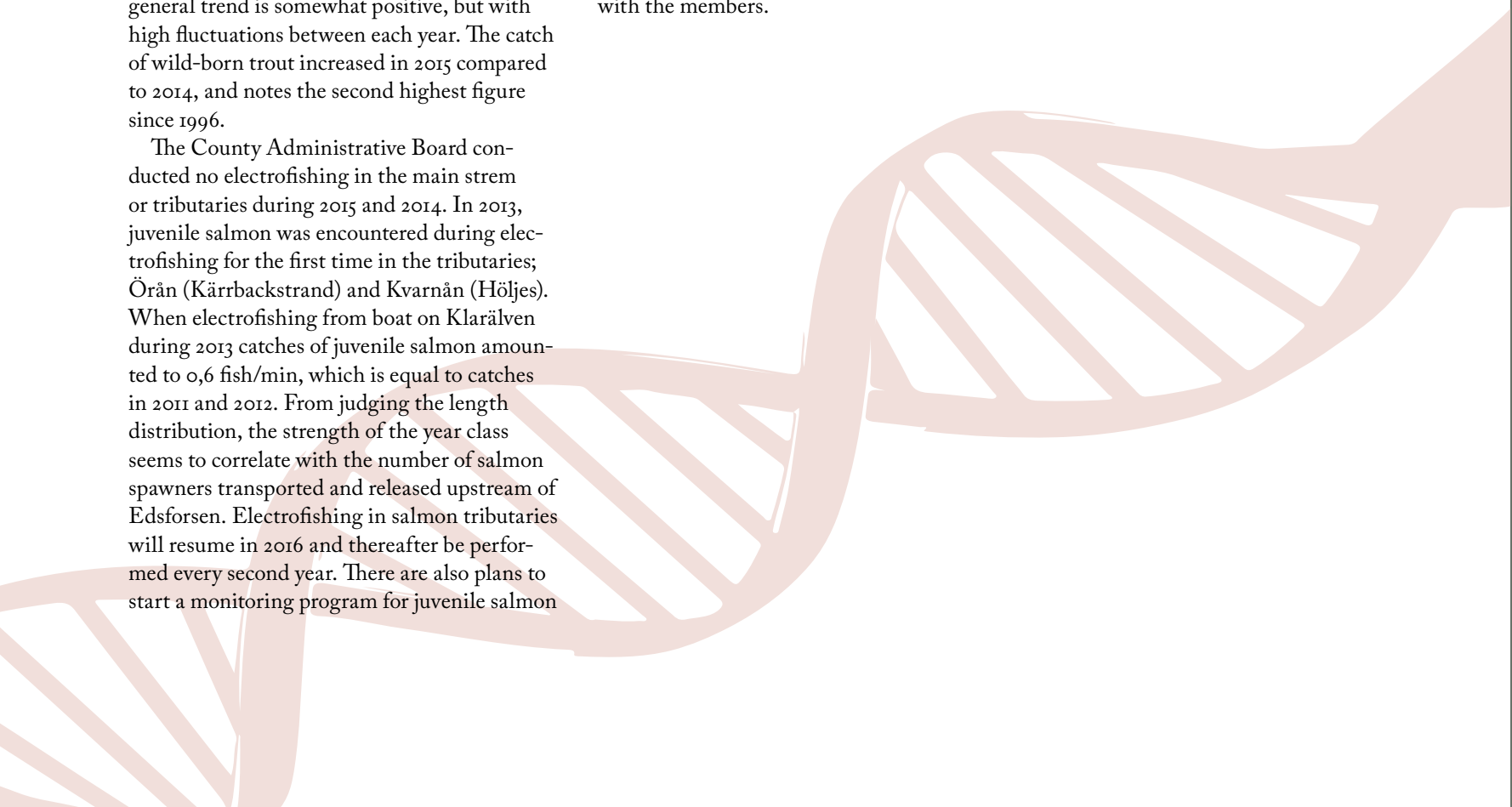
In 2015, the catch of wild-born mature salmon and trout of Klarälven origin in Fortum's trap in Forshaga was broadly similar to 2014. During the season a total of 578 wild salmon and 129 wild trout were caught, and when including hatched salmon and trout of Klarälven origin the total number was 1371 salmon and roughly 526 trout. Of the caught wild salmon and trout 96 percent and 100 percent, respectively, were transported to the spawning areas in the upper part of River Klarälven. Despite the decline of caught wild salmon in 2014 and 2015 compared to the top years in 2011 and 2013 the general trend is somewhat positive, but with high fluctuations between each year. The catch of wild-born trout increased in 2015 compared to 2014, and notes the second highest figure since 1996.

The County Administrative Board conducted no electrofishing in the main stream or tributaries during 2015 and 2014. In 2013, juvenile salmon was encountered during electrofishing for the first time in the tributaries; Öran (Kärrbackstrand) and Kvarnån (Höljes). When electrofishing from boat on Klarälven during 2013 catches of juvenile salmon amounted to 0,6 fish/min, which is equal to catches in 2011 and 2012. From judging the length distribution, the strength of the year class seems to correlate with the number of salmon spawners transported and released upstream of Edsforsen. Electrofishing in salmon tributaries will resume in 2016 and thereafter be performed every second year. There are also plans to start a monitoring program for juvenile salmon

and emigrating smolt in the main stream from 2017.

Current environmental issues and actions

During 2016-2021 Lake Vänern Society for Water Conservation will focus on five of the most important environmental issues in Lake Vänern: drinking water in Vänern, bays of Vänern, no invasive alien species to Vänern, non-toxic Vänern and accessible beaches in Vänern. This is a result of the revision of the Water conservation plan "Goals and measures". Lake Vänern Society for Water Conservation will work with these environmental issues together with the members.



Inventering och identifiering av de viktigaste uppväxtområdena för gädda i Vänern

Alfred Sandström¹, Simon Jonsson², Anders Asp¹ och Fredrik Nilsson³

En omfattande undersökning av gäddans lek- och uppväxtområden genomfördes i sex delområden jämnt spridda kring Vänern. Områdena identifierades genom hävning av tidiga larv- och yngelstadier av gädda i strandnära områden på grunt vatten (ut till 1,0-1,2 meters djup) från slutet av april till mitten av maj. I likhet med tidigare studier var larverna med ytterst få undantag koncentrerade till vissa specifika habitat. Främst fanns de i närheten av den del av vassbården som täcks av drivande vass, samt i anslutning till överhäng från tuvor av starr, gräs och säv. Särskilt kombinationen av starr och bladvass och djup på 0,1-0,6 meter tycks vara optimala förutsättningar. Platser med många larver hade högre vattentemperatur än övriga undersökta områden vilket kan tyda på att de aktivt söker upp de miljöer som värms upp under våren. Rekommendationer för framtida uppföljning av gäddrekrytering presenteras.

vattennivåer (Bergström m.fl. 2010) har amplituden minskat särskilt mycket sedan början av 80-talet. Från och med år 2008 har man tillämpat en ny tappningsstrategi (Christensen 2011). I den nya regleringen sänks medelvattenståndet med 16 cm. De största förändringarna relativt en naturlig vattenståndsregim sker på våren och försommaren. En ändrad regleringsstrategi för Vänern med lägre vattenstånd och minskade vattennivåvariationer innebär sannolikt att växtsamhällena längs Vänerns stränder, skär och vikar kommer att förändras. Den senast undersökningen av stråkvis inventering 2014 av Vänerns stränder, visar på att andelen buskar och medelstora träd ökar och att mängden vass minskat med 14 procent i utbredning (Finsberg, 2014). Vissa arter av terrest vegetation som buskar och träd samt vass kan komma att sprida sig längre ut på stränderna och på de områden som översvämmas under våren på andra arters bekostnad. Vänerns vikar kan dessutom, förutom ett förändrat växtsamhälle, få ett sämre vattenutbyte. Många växter och djur vid Vänerns vikar och stränder är beroende av vattenståndsvariationer för att fortleva, bland dessa finns de fiskarter som leker och växer upp i vegetationsklädda, grunda och skyddade

1 Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Akvatiska resurser, Sötvattenslaboratoriet, Stångholmsvägen 2, 178 93, Drottningholm

2 Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund, Region Värmland, Industrileden 2, 667 32, Forshaga

3 Länsstyrelsen Västra Götaland, 403 40 Göteborg

Inledning och bakgrund

Vad händer med gäddan när regleringen förändras?

Regleringen av Vänern har ändrats ett flertal tillfällen de senaste hundra åren. Med undantag av extremåret 2001 med mycket höga

miljöer. Sannolikt är det denna grupp fiskar som påverkas mest av en reglering genom att deras möjligheter till rekryteringsframgång påverkas.

Ett exempel på en särskilt känslig art är gäddan som är känd för att leka och växa upp på mycket grunt vatten (Sundblad m.fl. 2009). Gädda leker ofta på översvämmade strandängar, en miljö som är skyddad för vågpåverkan, näringsrik med gott om lämpliga byten och samtidigt värms upp tidigt på våren så att gäddynglen kläcker före sina bytesfiskar (Kalllasvuori m.fl. 2009). Casselman & Lewis (1996) fann ett negativt samband mellan vattenståndet under sensommaren (augusti-september) och mängden ung gädda i Lake Ontario. I en annan mer nyligen genomförd studie i Lake Huron i USA visade man att fisksamhällets artrikedom minskade vid en förändrad reglering till följd av en mer ensartad undervattensvegetation (Midwood & Chow-Fraser 2012). Även Svärdson & Molin (1968) fann tydliga samband mellan gäddfångst och vattenståndsvariationer i Mälaren.

Gäddpopulationer har tidigare ansetts vara beroende av att det finns en god rekrytering även om det saknats kvantitativa utvärderingar av förhållandet mellan rekryteringsområden och de vuxna beståndens storlek (Forney, 1968). I en nyligen publicerad studie utförd i Östersjöns skärgårdsområden visade dock Sundblad m.fl. (2013) att tillgången på rekryteringsmiljöer kan vara viktiga för hur stora de vuxna fiskbestånden blir. Störst var effekten i områden som hade ont om naturliga uppväxtmiljöer. Om liknande mönster finns i Väneren skulle en minskad yta rekryteringsmiljöer kunna ge en minskad mängd vuxen fisk. Ef-

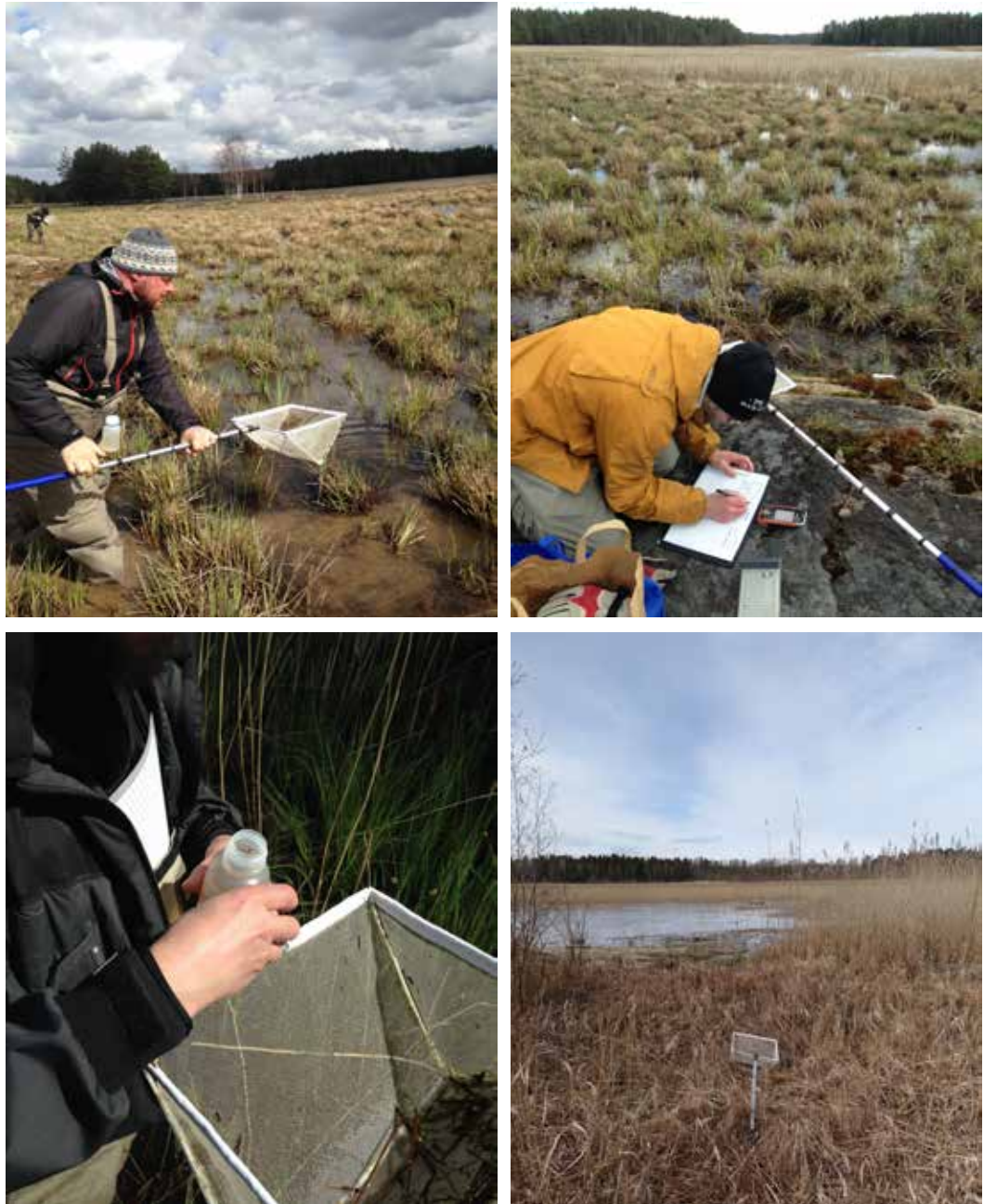
ekten skulle bli som störst i områden där ytan lämpliga uppväxtmiljöer är liten.

Hur inventerar man tidiga livsstadier av gädda?

En av de viktigare kunskapsluckorna avseende gädda är överlevnad och habitatval under tidiga larvstadier (Crane m. fl. 2015). En anledning till att det saknats viktiga underlag på detta område är att det inte funnits tillräckligt bra undersökningsmetoder. Det är sannolikt också just de allra tidigaste livsstadierna av gädda (ägg och nykläckta fisklarver) som är känsligast för en förändrad reglering. En modifierad variant av en metodik utvecklad i Finland har dock med framgång testats i norra Vättern-skärgården (Sandström m. fl. 2012), i mindre utsträckning på svenska ostkusten (Olsson m. fl. 2013) och även i Väneren (Sandström & Asp, 2014).

Undersökningar av gädda under 2014 och 2015

Under våren 2014 inventerades gäddlarver på 15 lokaler i Vänerens södra strandzon, från exponerad sten/sandstränder till skyddade vassbälten undersöktes. Resultaten visade att gäddan var helt beroende av vissa miljöer under sin tidiga uppväxt. Gäddlarverna hävdades upp med hjälp av en specialbyggd håv på djup mellan 0,1 till 1,4 meter. Majoriteten av gäddlarverna fångades på 0,1 till 0,6 meter. Metoden ansågs vara effektiv, enkel och reproducerbar (Sandström och Asp, 2014). Liknande studier har också genomförts i de nedre delarna av Klarälven (Jonsson & Eriksson, 2015). Dessa, mycket omfattande inventeringar, visade även de att metoden fungerade och att det gick bra att identifiera vissa nyckelområden. Man pekade särskilt på betydelsen av områden



Figur 1 Fältinventering av gäddlarver. Bilden nedan till höger visar en av transekterna i Vrånnaviken. Foto: Alfred Sandström & Fredrik Nilsson.

som har strandbrink som lätt översvämmas, har lämpligt leksubstrat och är avskilda från huvudfåran vilket oftast ger högre vattentemperatur. Parallellt med inventeringen av lek- och uppväxtområden har SLU i samarbete med Sportfiskarna och Sveriges Insjöfiskare Centralförbund testat olika metoder för att med hjälp av aktiva fiskare mäta gäddbeståndens status. Fortsatt insamling av statistik över gäddfångster från Vänerfisket bedöms vara värdefullt med tanke på den hotbild som finns för beståndet med tanke på regleringen och den negativa trend som finns i fångststatistiken (se avsnittet om Fiskfångster och utsättningar av fisk).

Undersökningen 2016

Syftet med denna undersökning var att kvantifiera vilka habitat som är viktigast för gädda i Vänern under de så kritiska larvstadierna och att i detalj analysera vad som karaktäriserar dessa miljöer och om det är möjligt att använda den testade metodiken för uppföljning av gäddans rekrytering över tid.

Resultat

Gäddlarver observerades på 42 av 111 undersökta transekter. Totalt fångades 210 individer. Totallängden varierade mellan 8 och 24 mm. Medellängden var 14,3 mm totalt, 12,1 mm det första samt 15,7 mm det andra inventeringstillfället (vecka 17 och 19). Förekomst och antal fångade larver var högre vid det andra inventeringstillfället jämfört med det första. Övriga arter var lake (19 individer på 18 transekter), abborre (19 st individer på 7 transekter),

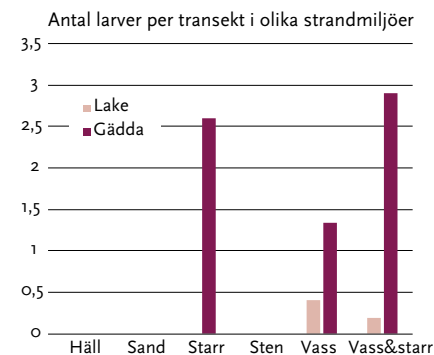
småspigg (1 individ på 1 transekt), sutare (3 st individer på 3 transekter), mört (3 st individer på 3 transekter) samt ett mindre antal oidentificerade karpfisklarver, sannolikt braxen eller björkna på ett fåtal transekter. I likhet med tidigare inventeringar av gäddlarver i Vänern så fångades också ett par exemplar av större vattensalamander. Samtliga fångade fiskar och salamandrar återutsattes skyndsamt i Vänern.

Mer larver på de varmaste platserna

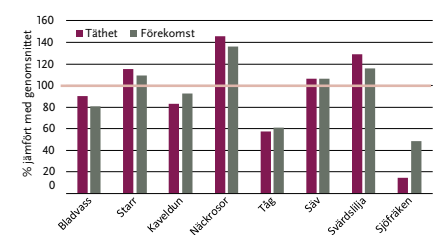
Gäddlarverna fanns på platser med något högre vattentemperatur än genomsnittet för transekterna. Särskilt den första inventeringsperioden var det i genomsnitt 1,4 grader varmare på de transekter där larver observerades. Den senare perioden var skillnaden mindre, 0,7 grader. Den senare perioden var strandzonen betydligt mer uppvärmd (9 grader den första och 18 grader den andra perioden i genomsnitt) och skillnaderna mellan de varmaste och kallaste delarna av transekterna var också större den senare perioden. Som mest var skillnaden mellan den varmaste och den kallaste punkten på en enskild transekt hela 13 grader. Det ska dock poängteras att temperaturförhållandena kan förändras snabbt på grunda skyddade platser och att vi endast observerat temperaturen mitt på dagen. På nätter och tidiga morgnar kan exempelvis temperaturen förmodligen vara väsentligt lägre.

Djupet ska inte vara högre än drygt en halv meter

Trots att många transekter gick ut till cirka en meters djup var det uppenbart att gäddlarverna i likhet med tidigare studier föredrog djup på 0,2-0,6 meter. Ingen gäddlarv fångades på större djup än 0,7 meter.

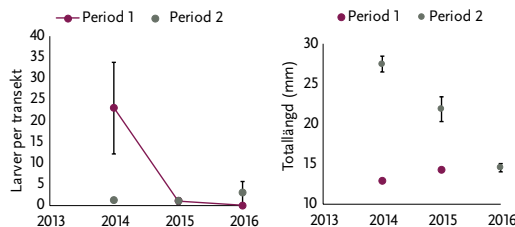


Figur 2. Antal larver per transekt av gädda och lake i olika habitattyper.



Figur 3. Täthet och förekomst av gäddlarver i anslutning till de vanligaste vegetationstyperna. I figuren anges procent i jämförelse med genomsnittet, d.v.s. finns det 6 larver per transekt där en viss typ av vegetation förekommer och 6 larver per transekt i genomsnitt blir procentsiffran 150. Alla värden över den röda linjen är således vegetationstyper där det finns mer larver än i den genomsnittliga fångsten.

Figur 4. Antal larver per transekt samt totallängd hos gäddlarver i Vrånnaviken, sydöstra Väneren, under perioden 2014-2016. Period 1 och 2 anger vilken ungefärlig tidpunkt som inventeringen genomfördes. Period 1 ~ vecka 17 och period 2 ~ vecka 19. Observera skillnaderna mellan år, är våren tidig så kläcker gäddorna tidigare och man har fler larver första tillfället. Andra tillfället är det färre men i gengäld större larver.



Strandängar med inslag av vass och starr - nyckelbiotoper för uppväxande gädda

Förekomst av vattenvegetation var helt avgörande för att det ska finnas gäddlarver. På de transekter som saknade vegetation fanns inga gäddlarver alls. Vi delade först in transekterna i mer än sex olika habitatkategorier. Habitat med bladvass och starrtuvor samt allra helst en kombination av bladvass och starr var de i särklass bästa habitaterna (se figur 2). Vi analyserade också fångsterna på de vegetationstäckta transekterna mer i detalj. De typer av vegetation (vi slog ihop vissa arter i släkten i en del fall) som fanns på transekterna med högst täthet och förekomst av larver var svärdsilja och näckrosor. Gul svärdsilja växer dock sällan ensam utan finns ofta i kombination med andra arter som bladvass, starr och kaveldun och de förekommer dessutom ofta på de djup som gäddlarver föredrar. Näckrosor (det är två arter som är aktuella: gul och vit näckros) har på våren sällan utvecklade sina flytblad utan förekommer mestadels under ytan i mer eller mindre utvecklade former där rotdelen ofta dominerar och även dessa kan finnas i kombination med annan vegetation. Det var också tydligt att det inte räcker att det bara finns vass, det ska även vara rätt sorts vass. Transekter med förekomst av bladvass var något förvånande sämre än genomsnittet trots

att vår erfarenhet är att vissa typer av vass är mycket viktiga biotoper. Vår tolkning är att det är viktigt att vassstället är relativt tätt och framförallt att det ska finnas gammal, lösliggande vass som flyter på ytan. År vassen för gles erbjuder den inte tillräckligt bra skydd och är den för tät kan det vara svårt för lekande gäddor att ta sig in till lämpligt djup. Gammal lösliggande vass hindrar inte gäddorna såsom kvarstående tät vass. Tät vass är också svårare att håva på grund av att häven "fastnar" och inte är lika lätt att föra fram genom tät vass som i glesare partier. Artdiversitet hos vegetationen (mätt som antal arter av förekommande strandvegetation) hade en svagt positiv effekt på förekomsten av larver men förklarade dock endast en mindre del av variationen.

Hur betydelsefullt är strandbete?

Strandbete har tidigare ansetts vara positivt för lek och uppväxt hos gädda. Framförallt att betande djur skapar luckor i täta vassbälten och en blå bärd innanför vassen har framhållits som positivt för just gäddans reproduktion och ynglens överlevnad. Det finns dock ytterst få robusta studier som verifierar detta påstående även om det förefaller troligt att så kan vara fallet. Endast en av de undersökta lokalerna (Hagelvikens) hade omfattande strandbete. Där fanns också något fler larver än genomsnittet. Det är dock svårt att baserat på resultaten från endast en lokal utvärdera betydelsen av att stränderna betas.

Tillväxt på cirka 0,3 mm per dag

På fem av de undersökta delområdena fångades tillräckligt med larver under både det första och andra provtagningstillfället för att

utvärdera deras längdtillväxt. I snitt hade de växt knappt 0,3 mm per dag. Det är långsammare tillväxt än i tidigare inventeringar i Vänern och i Klarälvens mynningsområden då den dagliga tillväxten varit kring 0,6 mm per dag. Sannolikt kan det förklaras med lägre vattentemperatur under den period på våren då provtagningen genomfördes jämfört med tidigare år.

Svårt mäta mellanårsvariation om man besöker varje lokal många gånger per var

I Vrånaviken har gäddlarver inventerats tre på varandra följande år längs exakt samma transekter vilket gjorde att vi kunde få en insyn i hur stor variation mellan år kan vara och även insyn i hur man behöver lägga upp insamlingen för att kunna få ett mått på årets produktion av gäddyngel. Uppenbart är att man behöver besöka varje lokal mer än två gånger under den relevanta årstiden. År 2016 observerades inga larver alls den första provtagningsperioden trots att det var nästan exakt samma datum som tidigare år. Eftersom larver observerades vid det senare provtagningsstillfället och dessa var små (14,5 mm i snitt) så är det sannolikt att inga larver hunnit kläcka vid det första tillfället. Fångsterna av larver påverkas inte bara av tätheten utan också av storleken, när larverna blir större så är de svårare att fånga och simmar ifrån håven och rör sig dessutom successivt ut på djupare vatten längre från stränderna. Därför behöver man ha en serie av minst tre helst fyra provtagningsstillfällen för att på så sätt kunna följa larvernas tillväxt och hur tätheten avtar över tid. Snabb tillväxt och hög relativ täthet i det storleksintervall då larverna/ ynglen börjar bli svårfångade är rekomen-

derade indikatorer för en stark årsklass. Snabb tillväxt anses positivt då det innebär att de små gäddorna spenderar kort tid i det storleksintervall då de är som mest känsliga för predation.

Diskussion

Precis som i tidigare studier av lek- och uppväxtområden i Vänern och närliggande sjöar förekom gäddlarver enbart på platser med de rätta förutsättningarna. Lämplig vegetation, rätt djup (0,1-0,6 meter) och platser som värms upp snabbare än genomsnittet förefaller vara ideala. Vissa arter som näckrosor och gul svärdsilja var vanliga på de transekter som hade höga tätheter av larver. Vår bedömning är dock att det inte i första hand är arten i sig som är viktig utan den struktur den erbjuder. Exempelvis var bladvass inte någon av de viktigaste vegetationstyperna även om vår erfarenhet från inventeringarna är att vissa typer av bladvass (särskilt friliggande sådan) är oerhört värdefulla uppväxtmiljöer. En del av våra resultat från Vänern (t ex betydelsen av vegetation) tycks jämförbara med de som Jonsson & Eriksson (2015) rapporterat från Klarälven. En väsentlig skillnad mellan Vänern och Klarälven är dock att vattenståndet och flödet i Klarälven kan variera mer och snabbare än det gör i Vänern. Exempelvis var mängden larver högre under 2015 än 2016 då det var lägre vattenstånd i älven. Vattenståndsvariationen gör också att de optimala djupen för larver varierar mer i älven än i ute i sjön.

Vattenståndet har betydelse

De två kanske viktigaste faktorerna som verkar styra förekomsten av larver var djup och

Referenser

Bergström, S., Andréasson, J., Asp, M., Caldarulo, L., German, J., Lindahl, S., Losjö, K. och Stensen, B. 2010. Fördjupad studie rörande översvämningsriskerna för Vänern – slutrapport SMHI RAPPORT NR 2010-85.

Casselman, J. M., & Lewis, C. A. 1996. Habitat requirements of northern pike (*Esox lucius*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53(Supplement 1):161–174.

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

Crane, D. P., Miller, L. M., Diana, J. S., Casselman, J. M., Farrell, J. M., Kapuscinski, K. L., Nohner, J. K. 2015. Muskellunge and Northern Pike Ecology and Management: Important Issues and Research Needs. *Fisheries*, 40(6): 258-267.

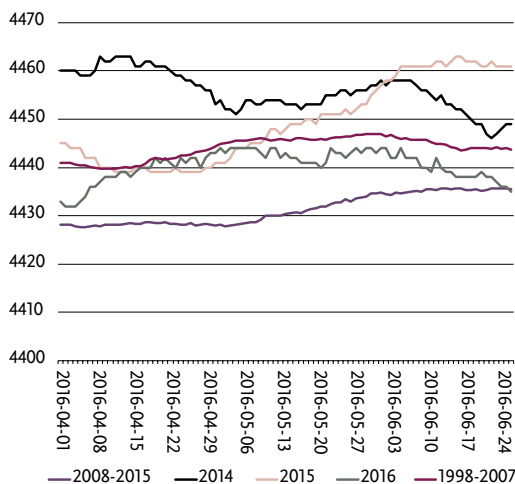
Finsberg, C. 2014. Inventering av Vänerns strandvegetation i stråk 2014. Stråkvis inventering 2014. Vänerns vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 87.

Jonsson, S & J. Eriksson, 2015. Lek- och uppväxtområden för gädda i nedre Klarälven och Klarälvsdeltat. Rapport från Sportfiskarna, 50 sidor.

Kallasvou, M., Salonen, M. & Lappalainen, A. 2010. Does the zooplankton availability limit the larval habitats of pike in the Baltic Sea? *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 86:148-156.

Midwood, D.J. & Chow-Fraser, P. 2012. Changes in aquatic vegetation and fish communities following 5 years of sustained low water levels in coastal marshes of eastern Georgian Bay, Lake Huron. *Global Change Biology* 18, 93-105.

Sandström, A., Norrgård, J., Schmitterlöw F. och A. Ludvigsson. (2012). Inventering av lek- och uppväxtmiljöer för gädda i norra Vättern. Vätterns vattenvårdsförbund, rapport 112. Sid: 116-121.



Figur 5. Vattenståndet i Vänern på våren före (1998-2007), efter (2008-2015) och under de undersökta åren.

vegetationstyp vilka båda kan komma att påverkas av Vänerns reglering och en förändrad vattenståndsvariation. Exempelvis så visade Finsberg (2014) att bladvassens utbredning minskat med 14 procent mellan 2000 och 2014, om den trenden fortsätter kan det komma att få negativa konsekvenser för gäddbestånden. Vattenståndet kan även förväntas påverka resultatet i enskilda inventeringar. De senaste tre åren har vattenståndet på våren varit något över genomsnittet på senare år vilket eventuellt ökat sannolikheten att fånga larver (figur 5). En mer kvantitativ kartanalys av viktiga habitats utbredning och känslighet för vattenståndsändringar pågår och kommer att rapporteras senare i höst.

Användbar metod och fortsatt utveckling

Vi undersökte också om den metod vi använt kan användas för att övervaka rekryteringsframgång hos gäddbestånden. Vår bedömning är att metoden fungerar bra och att det skulle gå att relativt kostnadseffektivt följa ett mindre antal lokaler varje år för att följa upp långsiktigt om gäddrekryteringen försämrats. Vi rekommenderar att man besöker ett fåtal lokaler relativt ofta under perioden 20 april till 20 maj. Tidpunkten kan eventuellt förskjutas framåt eller bakåt ifall våren är ovanligt sen eller tidig. Även om vi är positiva till metoden, som vi använt här, rekommenderar vi att den metodik som används i stora sjöar i Nordamerika (ljusfällor) testas parallellt under ett antal år (se Timm & Pierce, 2015). Slutligen rekommenderar vi också att pågående uppföljning av strandnära miljöer i Vänern samordnas för möjligheter till framtida jämförelser. Lämpligen bör sådan samordning ske via Vänerns vattenvårdsförbund. ■

Material och metoder

Gäddans uppväxthabitat inventerades med den metod som tidigare testats i Vänern (våren 2014, Sandström & Asp, 2014) samt i Klarälvens nedre lopp (Jonsson och Eriksson, 2015). Grunda strandängar och andra strandnära miljöer inventerades med hjälp av en särskild typ av långskaftad häv (se bild). Mot bakgrund av tidigare erfarenhet förväntas att även andra arters fisklarver som till exempel lake, mört, abborre, id, braxen och björkna eventuellt kan fångas. Därför registrerades samtliga fisklarver som fångades, inte bara gädda.

Exakt tidpunkt för inventeringarna anpassades efter islossning och temperaturutveckling i Vänern och Klarälven. Undersökningen genomfördes vid två tillfällen under våren, i slutet av april och början/mitten av maj 2016 och början samt mitten av maj 2015. Inventeringen skedde längs förutbestämda, utslumpade undersökningstransekter i sex olika delområden fördelade jämnt runt sjön. Inom varje delområde inventerades fem stycken lokaler. För varje lokal slumpades två olika transekter ut inom befintliga strandtyper. Urvalet av lokaler och delområden följde huvudsakligen de tidigare stråkvisa

vegetationsinventeringar som gjorts i vattenvårdsförbundets regi (Finsberg, 2014) för att möjliggöra jämförelser i senare skede. Undersökningslokalernas utbredning låg alla inom 1 km radie från tidigare vegetationsinventeringslokaler. Hamnområdena rensades dock bort. Utslumpningen av transekter stratifierades efter befintliga strandtyper på de olika lokalerna. Strandtyp identifierades med hjälp av de sankmarksskikt som finns i Fastighetskartan, dessa slogs sedan ihop med strandlinjen i Fastighetskartan. Transekternas exakta placering togs fram med verktyget "Create stations points" i insticksprogrammet ETGeo-wizards och slumpfunktionen i Microsoft Excel®.

Transekterna startades i strandkanten och löpte ut mot djupare vatten, någotsånär vinkelrät från strandlinjen. I de flesta fall avslutades transekten vid ett djup av cirka 1 meter. Hävningen genomfördes stegvis, efter två steg stannade inventeraren upp och gick igenom innehållet i håven. Därefter togs två nya steg osv. Håven fördes fram nära botten och alltid snabbt och rätt så hårdhänt genom eventuell vegetation för att inte larverna ska kunna simma undan och för att larver som

sitter fästa på vegetationen ska lossna. I samband med inventeringen registrerades förutom förekomst av olika arters fisklarver även en rad miljöparametrar som kan användas för att skatta vilka habitat som är viktigast. Djupet längs transekterna mättes med decimeternoggrannhet. Positionen för transekterna (start/stopp) registrerades med en handhållen GPS. Vattentemperaturen (max/min) mättes vid varje transekt och inventeringstillfälle. Vegetationstyp längs transekten samt vid de platser där fisklarver observerades registrerades. Bottensubstrat och förekomst av naturbete observerades också. Samtliga lokaler fotodokumenterades. Fångade larver artbestämdes, längdmättes och återutsattes på fångstplatsen.

En av de undersökta lokalerna (Vrånaviken, sydöstra Vänern) har undersökts med samma metod tidigare 2014 och 2015 och nu i och med denna studie även 2016. Detta gav möjlighet att analysera mellanårsvariationer i förekomst och täthet av larver.

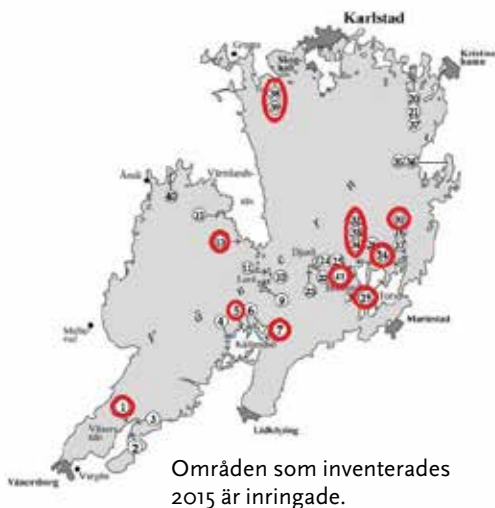
Sandström, A och Asp, A, 2014. Vänern årskrift 2014, sid 16-21. Vänerns vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr. 84.

Sundblad, G., Bergström, U., Sandström, A. & Eklöv, P. 2013 Nursery habitat availability limits adult stock sizes of predatory coastal fish. ICES Journal of Marine Science. doi:10.1093/icesjms/fsto56.

Sutela, T. & Vehanen, T. 2008. Effects of water-level regulation on the nearshore fish community in boreal lakes. Hydrobiologia 613, 13-20.

Svärdsson, G., och Molin, G. 1968. Fiskets effekt på gäddans storlek och numerär. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (5). 29 s.

Timm, A.L. & R.B. Pierce. 2015. Vegetative substrates used by larval northern pike in Rainy and Kabetogama Lakes, Minnesota. Ecology of Freshwater Fish, 24: 225-233.



Områden som inventerades 2015 är inringade.

Behov av åtgärder

Eftersom igenväxningen av Vänerens stränder orsakas av flera olika faktorer, krävs flera olika åtgärder som hindra igenväxningen. Man kan inte styra isläggning och vindar, däremot kan man:

- Tillåta högre vattenstånd vintertid. En eventuell isläggning skulle då få en bättre rensande effekt. Samt tillåta större vattenståndsvariationer inom året. En naturanpassad reglering för Väneren behövs (Eklund, A. & Bergström, S. 2014).
- Återinföra bete och slätter på stränder som tidigare hävdats.
- Där det är möjligt införa bete och slätter på nya områden som inte tidigare har hävdats.
- Utföra manuella röjningar av buskar och träd och ta bort växtmaterial från sandstränder där det är möjligt.

Högt vattenstånd och vågor ger mindre vegetation på Vänerens stränder

Material till artikeln är hämtat från rapporten: "Inventering av Vänerens strandvegetation i stråk 2015" Larsson, F. Vänerens vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 95.

Årets inventering av Vänerens stränder visar att små och medelstora träd har minskat med drygt 60 procent jämfört med 2014. Utbredning av öppen sand har också ökat. Redan 2013 och 2014 visade resultaten en tendens till inbromsning av igenväxningen. En av orsakerna var isläggningen under 2012/2013. Vid 2015 års inventering kan det högre vattenståndet och vågor ha haft en hämmande effekt på igenväxningen av stränderna.

Men det hjälper inte att det är högt vattenstånd någon vinter och is ett annat år, utan det krävs att vattenståndet tillåts att variera mera för att säkerställa att stränderna hålls öppna. Den förbuskningen som har skett på strandens höga strandavsnitt är dock svår att få bort med högt vattenstånd, vågor och is. Här behöver man gå in och röja för hand där det är möjligt.

Årlig inventering

Syftet med de årliga inventeringarna är att se hur isläggning och vattenståndsvariationer kan påverka vegetationen på Vänerens stränder. Den årliga inventeringen gör det möjligt att upptäcka fluktuationer och trender. Vid den årliga inventeringen besöks bara 13 av totalt

35 områden med vardera ett till fyra stråk per område. Underlaget är därför inte lika stort vid den årliga inventeringen.

Viss tillbakagång av vegetationen på Vänerens stränder

Av de stråk som inventeras årligen kan man se att igenväxningstakten har minskat något på Vänerens stränder. Vid 2015 års inventering ser man en signifikant minskning av småträd med 66 procent och av medelhöga träd med 64 procent jämfört med 2014. Minskningen är påvisade både i det lägre strandavsnittet (0-0,5 m) och i det mellersta (0,5-1,1 m). Stränderna delas in i låga, mellanhöga och höga avsnitt, för att undersöka om förändringar i vegetationen skiljer sig åt i de olika höjdsnittet. Likaså har utbredningen av ris minskat med 22 procent sedan 2009 och är 37 procent lägre än 2014 års resultat. Utbredningen av buskar är dock oförändrad. Men utbredningen av vass fortsätter också att minska. Årets inventering visar också att utbredningen av sand ökar och då framförallt delvis blottat sand.

Redan 2013 och 2014 noterades en tendens till inbromsning av igenväxningen, troligen

orsakad av isläggning och högt vattenstånd vintern 2012/2013 (Finsberg 2013 och 2014).

Möjligen kan vattenståndet och vågor ha haft en hämmande effekt på igenväxningen av stränderna 2015. Vintern 2014/2015 var isfri enligt SMHI: istjänst, men vattenståndet var något högre och det var bläsigt. Under perioden

november 2014 till juli 2015 låg vattenståndet på cirka 17,6 cm över normalt. Delar av den lägre stråkdelen låg därför under vattnet en längre period. Under samma period noterades totalt 23 dagar med en vindhastighet över 10 m/s. ■

Figur 1-2 Till vänster stråk 14 Fågelö 2014 och till höger samma plats 2015, fotot är taget från vattnet. Även om vi ser en viss tillbakagång av igenväxningen i statistiken, så kan det vara svårt att se det med blotta ögat. Foto: Camilla Finsberg och Fredrik Larsson.



Lästips/referenser

Bjelke, U. & Sundberg, S. (red.) 2014. Sötvattenstränder som livsmiljö – rödlistade arter, biologisk mångfald och naturvård. ArtDatabanken Rapport 15. ArtDatabanken SLU, Uppsala.

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

Eklund, A. & Bergström, S. SMHI (daterad 2014-04-22). Tappningsstrategi med naturhänsyn för Väneren – Strategi 1 och Strategi 2. SMHI: s Dnr: 2013/343/9.5. Länsstyrelsen i Västra Götalands Dnr: 502-6290-2012.

Finsberg, C. Pro Natura. 2015. Inventering av Vänerens strandvegetation i stråk 2014. Stråkväx inventering 2014. Vänerens vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 87.

Finsberg, C. & Bengtsson, V. Pro Natura. 2014. Öppen strandmiljö runt Väneren - värden, analys av skötselbehov och kostnader Del 2 i projekt Skötsel av Vänerens stränder. Vänerens vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 83.

Finsberg, C. Pro Natura. 2014. Förändringar i strandvegetation vid Väneren. Effekter av nedisningen vintern 2012-2013. Stråkväx inventering 2013. Vänerens vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 82.

Finsberg, C. Pro Natura. 2013. Inventering av Vänerens strandvegetation i stråk 2012. Stråkväx inventering 2012 Vänerens vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 74.

Koffman, A., Lundkvist, E., Hebert, M. och Thorell, M. (2014). Vänerens tappningsstrategi - Effekter och konsekvenser för flora, fauna och friluftsliv. Calluna AB. Länsstyrelsen i Värmland

Länsstyrelsen i Västra Götalands län. 2015. Kartunderlag för skötsel och restaurering av sandstränder och fågelskär vid Väneren

Larsson, F. Pro Natura. 2016. Inventering av Vänerens strandvegetation i stråk 2015. Stråkväx inventering 2015 Vänerens vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 95.

www.vanern.se

Sjöfåglar

Material till artikeln är hämtad från en kortrapport om 2015 års inventering av Vänerns kolonihäckande sjöfåglar sammanställd av Thomas Landgren och Jan Rees.

Sedan 1994 har ornitologerna inventerat häckande fåglar på Vänerns fågelskär. Undersökningen fokuserar på kolonihäckande måsfåglar, som trutar, måsar och tärnor. Men även andra arter noteras under inventeringen 2015. Havstruten och gråtruten visade svaga uppgångar efter de senaste årens låga siffror. Sämre var det för fiskmåsar och skrattmåsar som förekom i lägre antal än 2014 och landade strax under genomsnittet för hela inventeringsperioden.

Det går fortsatt bra för havsörnarna vid Vänern till skillnad från skarvarna som fortsätter att minska. Antalet revir har halverats sedan rekordåret 2006. När det gäller Vänerns mer fåtaliga arter så går det fortsatt bra för dvärgmåsen, medan läget är oförändrat för roskarl och skrântärna, vars framtid är oviss.

Måsfåglar och tärnor

Årets resultat från inventering av kolonihäckande måsfåglar och tärnor på drygt 29 500 var en notering strax under genomsnittet för hela inventeringsperioden 1994-2015. Fisktärnan minskade rejält sedan förra årets rekordnotering (figur 1), medan silvertärna visade ett av

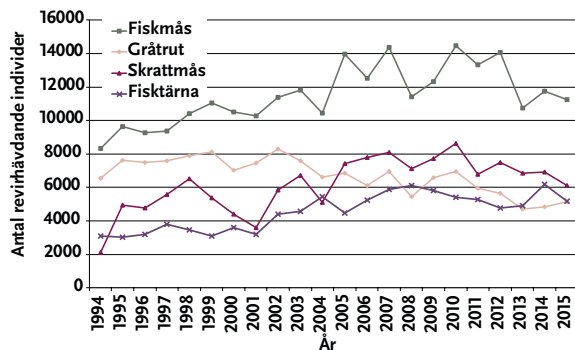
de bästa resultaten hittills, (figur 2). Måsfåg-larna och tärnorna har gynnats av att fågelskär har röjts från buskar och sly. Havstruten och gråtruten uppvisade en svag ökning av antalet revirhävdande individer vid årets inventering. De närmaste åren kommer att visa om en återhämtning är på gång (figur 1 och 2).

Skyddsvärda arter

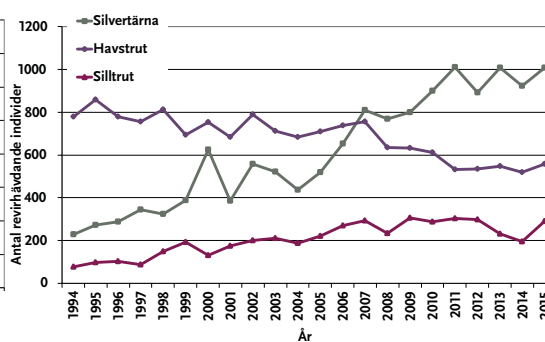
Av häckfåg-larna på Vänerns fågelskär finns fisktärna, silvertärna, gråtrut, silltrut, drillsnäppa storlom och vitkindad gås upptagna på den Svenska rödlistan och/eller i Fågeldirektivet som ingår i EU:s lagstiftning. Dessa arter är därmed av speciellt intresse att följa inom miljöövervakningen. Detsamma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

Häckningsframgång för vitkindad gås

Vitkindad gås har häckat på fågelskär i Vänern i mindre antal sedan inventeringen startade. Men 2015 års notering på 57 vuxna individer är den högsta hittills med marginal. Vitkindad gås förekommer nu i de flesta av Vänerns



Figur 1. Antal revirhävdande individer av fiskmås, skratmås, fisktärna och gråtrut under 1994-2015.



Figur 2. Antal revirhävdande individer av silvertärna, havstrut och silltrut under 1994-2015.

skärgårdar och har uppvisat högre numerär de senaste fyra åren.

Dvärgmås etablerad häckfågel i Vänern

Sedan 2003 har dvärgmåsen häckat på fågelskär utefter Vänern, huvudsakligen i den nordöstra delen av sjön. Antalet par har ökat långsamt från något enstaka till nu minst 18 par, vilket är något färre än 2014 (figur 3). Ornitologerna har också sett att arten breder ut sig i Vänern. Dvärgmåsen kan nu räknas som etablerad häckfågel i Vänern.

Ovisst för 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 millenniumskiftet inträdde en snabb minskning och 2005, 2007 och 2012 fanns ingen häckande roskarl alls i Vänern. Vid årets inventering fann ornitologerna ett par roskarl (figur 3), vilket man också gjorde 2013 och 2014. Framtidsutsikterna för arten som häckfågel i Vänern är mycket ovisst.

Skräntärna i Dalbosjön

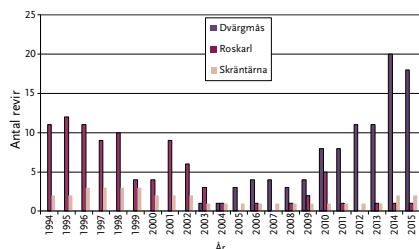
Skräntärna har häckat i Vänern med ett till tre par under hela inventeringsperioden. Sedan 2003 har det enda paret funnits i Dalbosjön. Vid årets inventering fanns två par, precis som 2014. Båda paren fanns i Dalbosjön ett i den södra delen och ett i den västra delen (figur 3).

Storlom

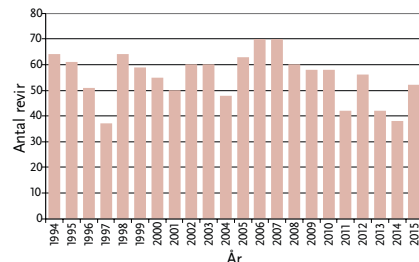
I anslutning till Vänerns fågelskär häckar gärna storlom. Vid årets inventering räknade ornitologerna in 52 revir, vilket är klart bättre än de föregående två åren (figur 4). Lommarnas häckning påverkas negativt av ogynnsam väderlek med kraftiga vindar och vågrörelser samt snabbt ökande vattenstånd under ruvningsperioden. Årets inventering var därför extra glädjande då väderleken inte var gynnsam, med högt vattenstånd och blåsigt under inventeringen.

Storskarven fortsätter att minska

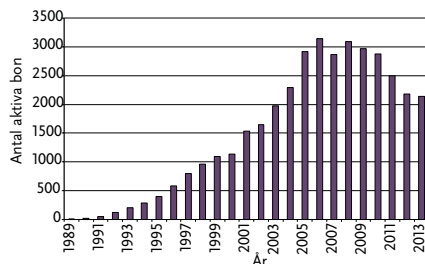
Ökningen av storskarvsbeståndet har stannat av sedan nyetableringen 1989. Från 2005 till



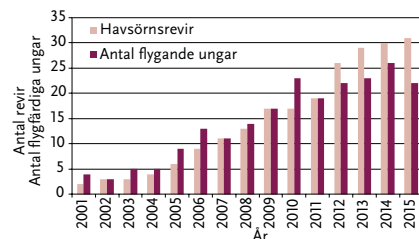
Figur 3. Dvärgmås, roskarl och skräntärna 1994-2015, som antal revir.



Figur 4. Antal storlomsrevir vid Vänerns fågelskärr 1994-2015.



Figur 5. Häckande storskarv i Vänern räknat som aktiva bon 1989-2015.



Figur 6. Antalet havsörnsrevir och antalet flygfärdiga ungar 2001-2015.

2010 pendlade populationen runt 3 000 par med förhållandevis små mellanårsvariationer. Vid årets inventering noterades det lägsta antalet hittills på drygt 1500 par. Antalet revir har halverats sedan rekordåret 2006 (figur 5). Populationsutvecklingen har följt ett mönster som är vanligt hos en nyinvandrad fågelart och allt tyder nu på att det häckande storskarvbeståndet i Vänern har passerat sin högsta nivå.

... men havsörnen ökar

Havsörnen ökar i antal och är skarvarnas i stort sett enda naturliga fiende. År 2001 återkom havsörnen som häckfågel till Vänern efter att ha varit borta i nästan hundra år. 2015 fanns det cirka 31 havsörnsrevir, som totalt fick fram 22 flygande ungar (figur 6).

Fördelning mellan olika skärgårdsområden

Mellan 2014 och 2015 förekom betydande omfördelningar av mäs- och tärnbestånd mellan olika Vänerskärgårdar. Denna typ av förflyttning är sedan tidigare välkänd i Vänern och ingår i vissa sjöfåglars beteende. Som exempel kan nämnas Köpmannebro-Tösse skärgård där antalet häckande fiskmås och fisktärna minskade med omkring 25 procent, medan skrattmås och gråtrut ökade med ungefär samma siffra 2015. Det är därför viktigt att inventera hela sjön för att fånga upp eventuella förändringar i de häckande populationernas storlek.

Omfattande skötsel av fågelskärr ger resultat

Den accelererande igenväxningen av Vänerns stränder och skär visar på att allt fler tidigare häcknings-skär har övergivits för gott av sjöfågla. Att ta ner träd och buskar från lämpliga fågelskärr ger snabbt effekt. Man har gjort omfattande röjningsarbeten av flera lämpliga fågelskärr i Vänern. Röjningsarbeten har också genomförts och kommer att genomföras inom EU-projekt LIFE Vänern under 2013-2018, www.lifevanern.se. Du kan läsa mer om vegetationsröjning av fågelskärr i Vänern i en sammställning av Thomas Landgren Naturalanalys, en kortrapport från Vänerns vattenvårdsförbund 2016.

Behov av åtgärder

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

- Tidigare kala fågelskärr 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? s. 49).
- Roskarlens tillbakagång i delar av Sverige behöver utredas mer. ■

Inventeringen av kolonihäckande sjöfåglar

Inventeringen ingår i både miljöövervakningen och övervakningen av skyddade områden. Ett trettiotal ornitologer inventerar varje år cirka 800 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, Thomas Landgren och Jan Rees är samordnare. Inventeringen görs på uppdrag av Vänerens vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen i Värmlands län, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Naturvårdsverket.

Lästips

Landgren, T. 2016. Vegetationsröjning av fågelskär i Vänern.

Vänerens vattenvårdsförbund, 2016.

Landgren, T. & Rees, J. 2015. 2015 års inventering av fågelskär i Vänern.

Vänerens vattenvårdsförbund, 2015.

Länsstyrelsen i Stockholm. 2015. Fåglar och fågelskär i Vänern, Vättern och Mälaren – viktiga för miljöövervakningen i Sverige. Broschyr. Vänerens vattenvårdsförbund, 2015

Landgren, T. & Pettersson, T. 2011. Undersökningstyp: Fåglar på fågelskär i stora sjöar. Naturvårdsverket, 2011.

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

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

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

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

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

www.lifevanern.se

Klimat och vattenstånd under 2015

Lars Sonesten,
Institutionen för vatten och miljö, SLU

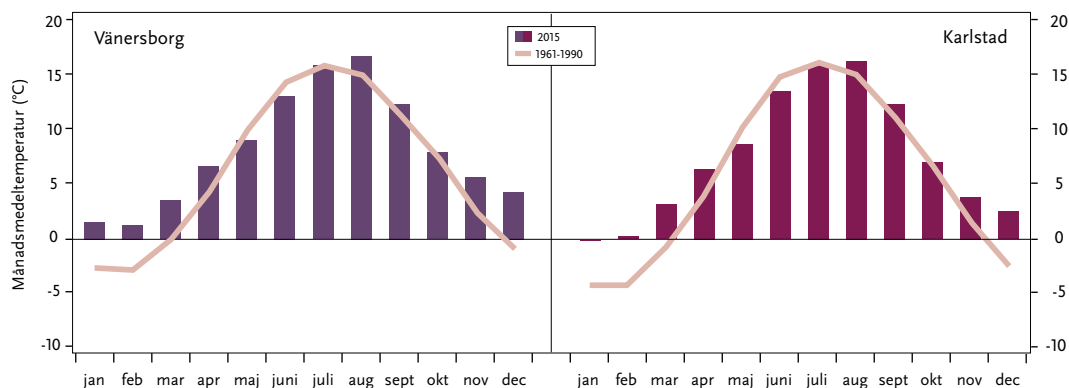
Väderåret 2015 kännetecknades av mycket stora variationer i nederbörd med omväxlande rekordtorra perioder och månader med stora nederbörds mängder. Vidare så inleddes och avslutades året med överlag mycket varmare väder än normal, medan en stor del av sommaren var kall och regnig, samt fattig på sol. Vattenståndet var högre än normalt under årets första tio månader, medan nivån var lägre än normalt under årets slut.

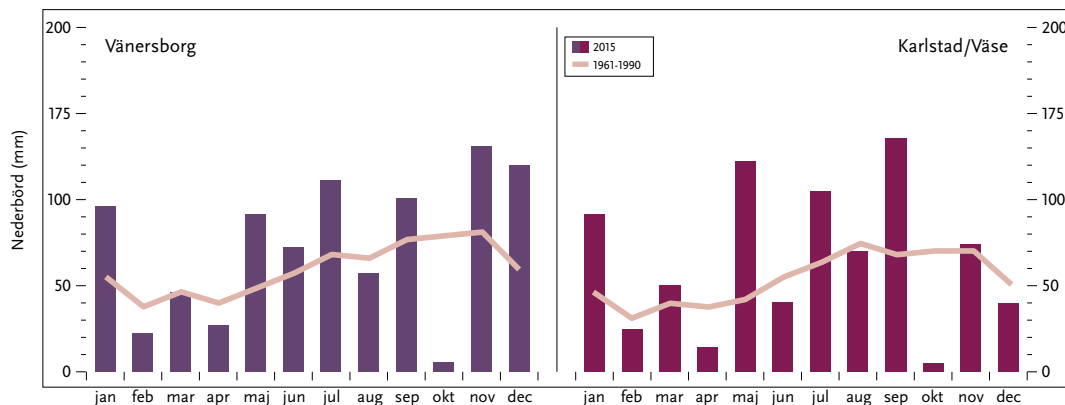
Vinter och vår (januari till maj)

Året inleddes med månadsmedeltemperaturer långt över de normala fram till och med april, medan under maj blev ovanligt kylig (figur 1). Nederbörden varierade mycket under samma tid och var högre än normalt under

januari, mars och maj med undantag för mars i Vänersborgsområdet som endast bjöds på normal nederbörd under den månaden (figur 2). Speciellt januari och maj var ovanligt nederbördsrika månader, medan under februari och april var däremot nederbörden långt under den normala för området. Vattenståndet var vid årets inledning över det normala som en följd av de kraftiga regnen under senhösten 2014 och den höga nivån höll sedan i sig under större delen av året (figur 3). Solinstrålningen i Karlstad var något låg under hela perioden, men undantag för april som var ovanligt solig (figur 4).

Figur 1. Månadsmedeltemperatur i Vänersborg och Karlstad under 2015, samt normaltemperaturen 1961-90. Data från SMHI.





Figur 2. Månadsnederbörd i Vänersborg och Karlstad-Väse under 2015, samt normalnederbörden 1961-90. Data från SMHI.

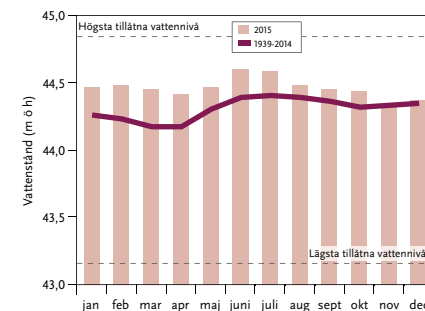
Sommar (juni till augusti)

Under sommarens inledning fortsatte det regniga, solfattiga och därmed kyliga vädret från maj och det var först under den senare delen av sommaren som bjöd på varmare och soligare väder, då temperaturen istället var rejält över den normala (figur 1, 2 och 4). Högsommaren inleddes således mycket blöt, men övergick i ett torrare väder under augusti (figur 2). Vattenståndet var däremot över det normala under hela sommaren (figur 3).

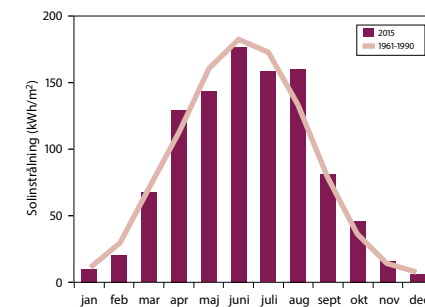
Höst och förvinter (september till december)

Hösten och förvintern bjöd på månadsmedeltemperaturer över de normala och speciellt årets två sista månader bjöd på temperaturer långt över för årstiden normala (figur 1). Nederbördsmängderna var återigen mycket varierande och var mycket höga under september, medan oktober var extremt torr med endast 4 mm nederbörd vid båda mätplatserna i området. Normalt brukar ca 70-80 mm regn falla under oktober över Vänerområdet.

För Västra Götalands del kännetecknades sedan november och december av kraftiga regn, medan norr om Vänern var nederbördsnivåerna normala eller något under de normala för månaden (figur 2). Det höga vattenståndet i Vänern sjönk stadigt under hösten och var på en normal nivå mot slutet av året (figur 3). Solinstrålningen var på en jämförelsevis normal nivå under hela hösten (figur 4). ■



Figur 3. Månadsmedelvärden för vattenståndet i Vänern 2015, samt normalvattenståndet 1939-2014. Vattenståndet får enligt vattendomen för Vänern och Göta älv variera mellan 43,16 och 44,85 meter över havet. Data från SMHI.



Figur 4. Månadsmedelvärden av solinstrålningen i Karlstad under 2015, samt normalvärden 1961-90. Data från SMHI.



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

Vattenkvaliteten i StorzvÄnern

Lars Sonesten, Institutionen för vatten och miljö, SLU

Vattenkvaliteten är förhållandevis stabil i StorzvÄnern. Halterna av närsalter och organiskt material i vattnet har varit på förhållandevis stabila nivåer under senare år, förutom totalkvävehalterna som sakta minskar. Klorofyllhalten varierar däremot förhållandevis mycket under åren, även om halterna överlag är låga. Siktdjupet har varit på en förhållandevis stabil nivå under senare år, även om det finns en viss tendens till minskat siktdjup under de senaste tre åren. I år var siktdjupet endast kring 3 m, vilket kan bero på jämförelsevis stora växtplanktonbiomassor.

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 2015 och perioden 1973–2015

Temperatur och syrgas

Vattnet var temperaturskiktat vid samtliga tre provplatser i StorzvÄnern vid provtagningen i början av juni. Skiktningen var tydlig till och med augusti vid de två djupare provplatserna vid Tärnan och Megrundet, medan vid Dagskärsgrund var temperaturskiktningen ganska svag redan vid augustiprovtagningen. I oktober var vattnet redan omblandat vid samtliga tre provplatser.

På grund av StorzvÄnerns storlek sker normalt en effektiv omblandning av vattenmassan under större delen av året, vilket tillsammans med de låga halterna av organiskt material som tär på syrgasförrådet när de bryts ner, gör att syrgashalten normalt är hög även i de bottennära vattnen (vanligen minst 9 mg O₂/l). Även vid årets provtagningar var syrgashalten mycket god och årets lägsta noteringar var på 9,4 mg O₂/l, vilket uppmättes på 30 m djup vid Megrundet i augusti. Vid både Megrundet och Dagskärsgrund var syrgashalterna i större delen av vattenmassan lägre än 10 mg/l. Endast ytvattnet vid Megrundet och hela vattenmassan vid Tärnan hade halter strax över 10 mg/l vid denna tidpunkt.

Kväve och fosfor

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

De totala halterna av både fosfor och kväve har varit på jämförelsevis låga nivåer i Störvänern under 2000-talet (figur 2-5). Sedan mitten av 1990-talet har totalfosforhalterna stabilt legat nära den uppskattade naturliga bakgrundsniån på 4,5 – 6,5 µg P/l (Sonesten m.fl. 2004). Kvävehalterna har under senare år tenderat till att sakta minska i Störvänern, men är på en fortsatt förhållandevis hög nivå och uppskattas till två-tre gånger högre än den uppskattade bakgrundsniån 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 (jämför Vattenkemin i Vänerns tillflöden och utlopp).

Organiskt material, siktdjup och klorofyll

Halterna av organiskt material (TOC, totalmängden organiskt kol) har under det senaste två decennierna varit på en mycket stabil nivå, även om halterna under senare år är något högre än de var under mitten av 1990-talet då även variationen under året var betydligt större än vad den är idag (figur 6–7). Medelsiktdjupet har överlag följt halterna av organiskt material och klorofyll väl, även om siktdjupet varit både något mer varierande och lägre än normalt under de senaste tre åren (figur 8–9). Förutom den överlag låga siktdjupet så var även variationen i siktdjupet jämförelsevis låg under året och låg i allmänhet kring 3 m på samtliga tre provplatser. Endast i oktober noterades ett

något större siktdjup på 4 m vid Megrundet. Årets förhållandevis låga siktdjup kan bero på överlag ganska stora mängder med växtplankton i vattnet.

Klorofyllhalterna i Störvänern 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).

Bedömning av ekologisk status

Den ekologiska statusen i Störvänern är hög vid samtliga tre provplatser med avseende på totalfosfor, siktdjup och klorofyll under perioden 2013–2015. Därutöver uppvisar sjöns djupare delar vanligen inga problem med låga syrgashalter.

Behov av åtgärder

Störvänern 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 Störvänern förefaller vara aktuella, men för att undersöka ursprunget till kvävet och fosfor i Vänern har en källfördelningsstudie genomförts (Sonesten m.fl. 2004). Studien syftade till att belysa huvudkäl-

För dig som vill veta mer

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

Vänerdata på Internet

Samtliga vattenkemiska och biologiska provtagningsdata från Vänern finns tillgängliga på Internet på adressen www.slu.se/vatten-miljo (webbplats för Institutionen för vatten och miljö vid SLU). Här finns en länk till databasen för miljöövervakning där data från den nationella miljöövervakningen i sjöar och vattendrag finns lagrade tillsammans med data från en del regionala program, bland annat Vänern. 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, exempelvis 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.

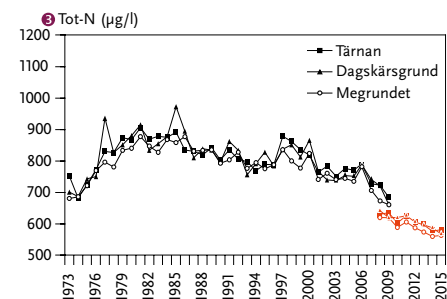
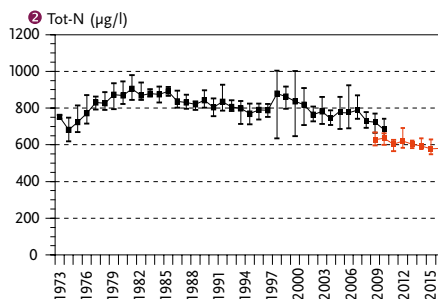
Beställningsadressen är: SLU, Institutionen för vatten och miljö, Box 7050, 750 07 Uppsala, tfn: 018-67 30 07 (Lars Sonesten), e-post: lars.sonesten@slu.se.

lorna till närsaltsbelastningen och att föreslå möjliga och effektiva åtgärder för att minska belastningen på själva Väneren och de vikar i Väneren som är mest påverkade av övergödning, samt att i slutändan minska påverkan på havsmiljön. ■

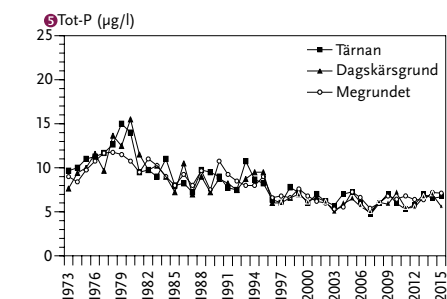
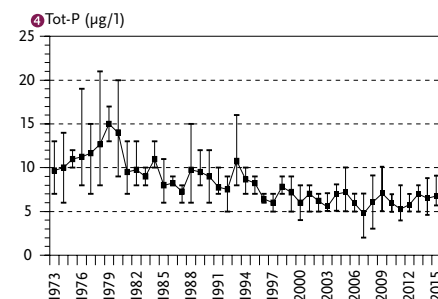
Litteraturhänvisning

Sonesten L., Wallin M. och Kvarnäs, H. 2004. Kväve och fosfor till Väneren och Västerhavet — Transporter, retention, källfördelning och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde. Vänerens vattenvårdsförbund, rapport nr 29.

Figur 2. Medel-, min- och maxhalt av totalkväve i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2015. 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.

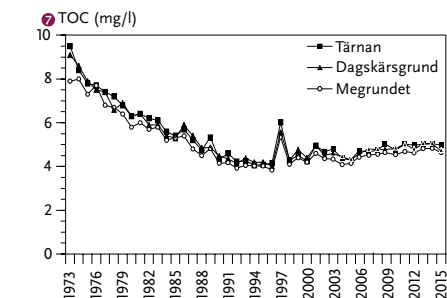
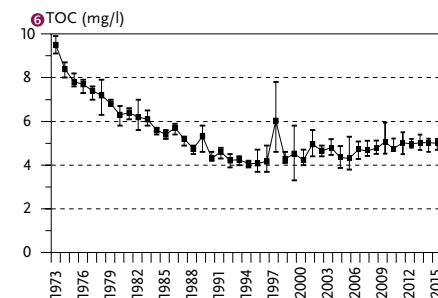


Figur 3. Medelhalt av totalkväve i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2015. OBS! Skalan börjar på 500 µg/l, vilket förstärker skillnaden i resultat från de två olika analysmetoderna "Summakväve" och "TNb" (se Årsskrift 2009 för mer information om analysmetoderna).



Figur 4. Medel-, min- och maxhalt av totalfosfor i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2015.

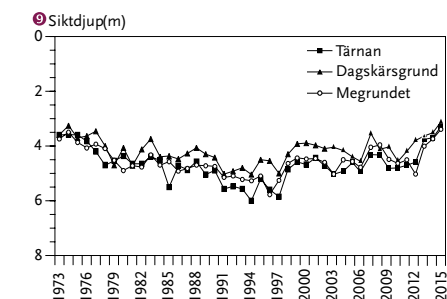
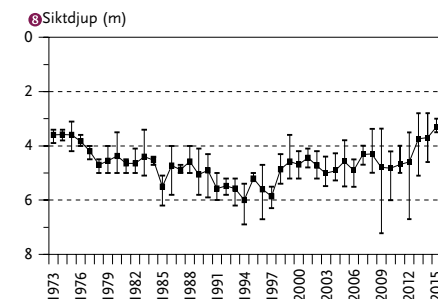
Figur 5. Medelhalt av totalfosfor i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2015.



Figur 6. Medel-, min- och maxhalt av organiskt material (TOC) i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2015.

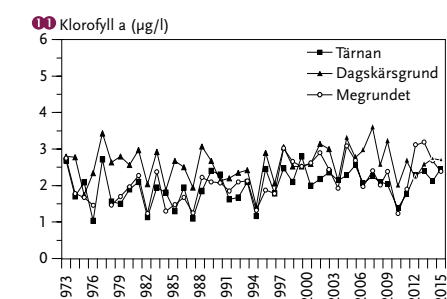
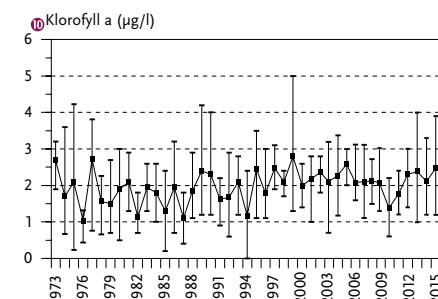
Figur 7. Medelhalt av organiskt material (TOC) i ytvatten (0,5 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2015.

Figur 8. Medel-, min- och maxsikt djup vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2015.



Figur 9. Medelsikt djup vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2015.

Figur 10. Medel-, min- och maxhalt av klorofyll a i ytvatten (0-8 m) vid Tärnan (Värmlandssjön) 1973–2015.



Figur 11. Medelhalt av klorofyll a i ytvatten (0-8 m) vid Tärnan (Värmlandssjön), Dagskärsgrund (Skaraborgssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1973–2015.



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 i Storsjön

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

Säsongsmedelbiovolymerna var under 2015 högre än normalt vid samtliga provplatser i Storsjön. Kiselalger dominerade som vanligt artsammansättningen under april och maj. I juni var det cyanobakterier och rekylalger som dominerade, även om inslaget av kiselalger också var betydande. Biovolymerna i augusti var högre än normalt vid Tärnan och vid Megrundet, med dominans även vid detta tillfälle av cyanobakterier och rekylalger vid samtliga tre provplatser. Statusbedömningar av vattenkvaliteten med avseende på näringspåverkan ger en hög status för totalbiovolymerna både för de senaste tre åren och för hela perioden från 1979, även om biovolymerna sakta ökar över tiden. Det trofiska planktonindexet ger däremot generellt sett sämre status än totalbiovolymen, vilket antas beror på ett förhållandevis stort och över tiden ökande inslag av cyanobakterier i Vänerns växtplankton-sammansättning.

Året 2015 och utvecklingen under 1979-2015

Nytt från om med årets utvärdering av växtplanktonen i Storsjön är att figur 2 som visar tidsutvecklingen av växtplanktonsamhället i sjön har gjorts om något från hur de tidi-

gare gjordes. Dels så har gruppindelningen rent taxonomiskt förändrats något genom att moderna DNA-baserade tekniker används alltmer inom taxonomin, vilken gör att organismer som rent utseendemässigt påminner om varandra och därigenom tidigare har ansetts vara besläktade, numera kan konstateras ha helt andra släktskap. Detta kan till viss del påverka den inbördes fördelningen av biovolym mellan de olika växtplanktongrupperna, men denna påverkan är dock vanligen endast mycket begränsad. Figuren har även förändrats genom att underlagsdata har filtrerats på ett annorlunda sätt för att få en mer enhetlig bild över tidsutvecklingen genom att endast ett mer konstant tidsfönster har tagits med. Tidigare baserades säsongsmedelvärdena på samtliga provtagningar under året, men nu har de fram till och med 1995 förekommande provtagningarna i juli, september och oktober exkluderats för att få mer jämförbara tidsserier. Från och med 1996 startar provtagningarna redan i april, vilka dock har tagits med i figuren då dessa bidrar med viktig information om den nutida växtplanktonutvecklingen. Detta innebär en viss skillnad i vilka månader som ingår i figurerna (maj, juni och augusti fram till och med

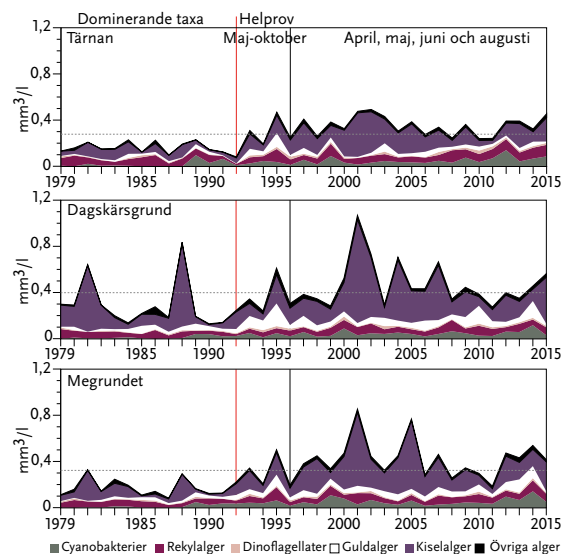
1995, medan även april inkluderas där efter), men å andra sidan så har även inledningen på växtplanktonsäsongen förskjutits över tiden till att komma igång betydligt tidigare på senare år då eventuellt istäcke vanligen släpper tidigare på våren och sjön överhuvudtaget har varit istäckt i nämnvärd utsträckning. Generellt sett gör denna förändring att säsongsbiomassorna fram till och med 1995 har ökat något jämfört med motsvarande figur i tidigare års utvärderingar.

I figur 2 har även den metodförändring som genomfördes 1992 i växtplanktonanalysen markerats. Förändringen har dock ingen noterbar effekt på totalbiomassorna i sjön, vilket diskuteras mer i följande avsnitt om tillståndsbedömningar med mera.

De totala växtplanktonbiovolymerna sett som säsongsmedelvärden var under 2015 på en nivå något över det normala för perioden från 1979 och som vanligt så är det ett stort inslag av kiselalger som bidrar till den förhöjda biovolymerna (figur 2).

Som vanligt dominerades växtplanktonssamhällena i april och i maj av kiselalger (73–92 procent) även om det var stora skillnader i deras biovolym mellan de olika provtagningsplatserna (figur 3). Kiselalgsläktet *Aulacoseira* dominerade växtplanktonssamhällena vid samtliga tre platser vid dessa två provtagnings-tillfällen och i samtliga fall var det framförallt arten *A. islandica* som var mest dominerande. Vid Tärnan och Dagskärsgrund var både de totala biovolymerna och biovolymerna av kiselalger större än normalt för perioden 1979–2015.

Även i juni var den totala biovolymen större än normalt vid Tärnan med en klar dominans av cyanobakterier (36 procent av den totala



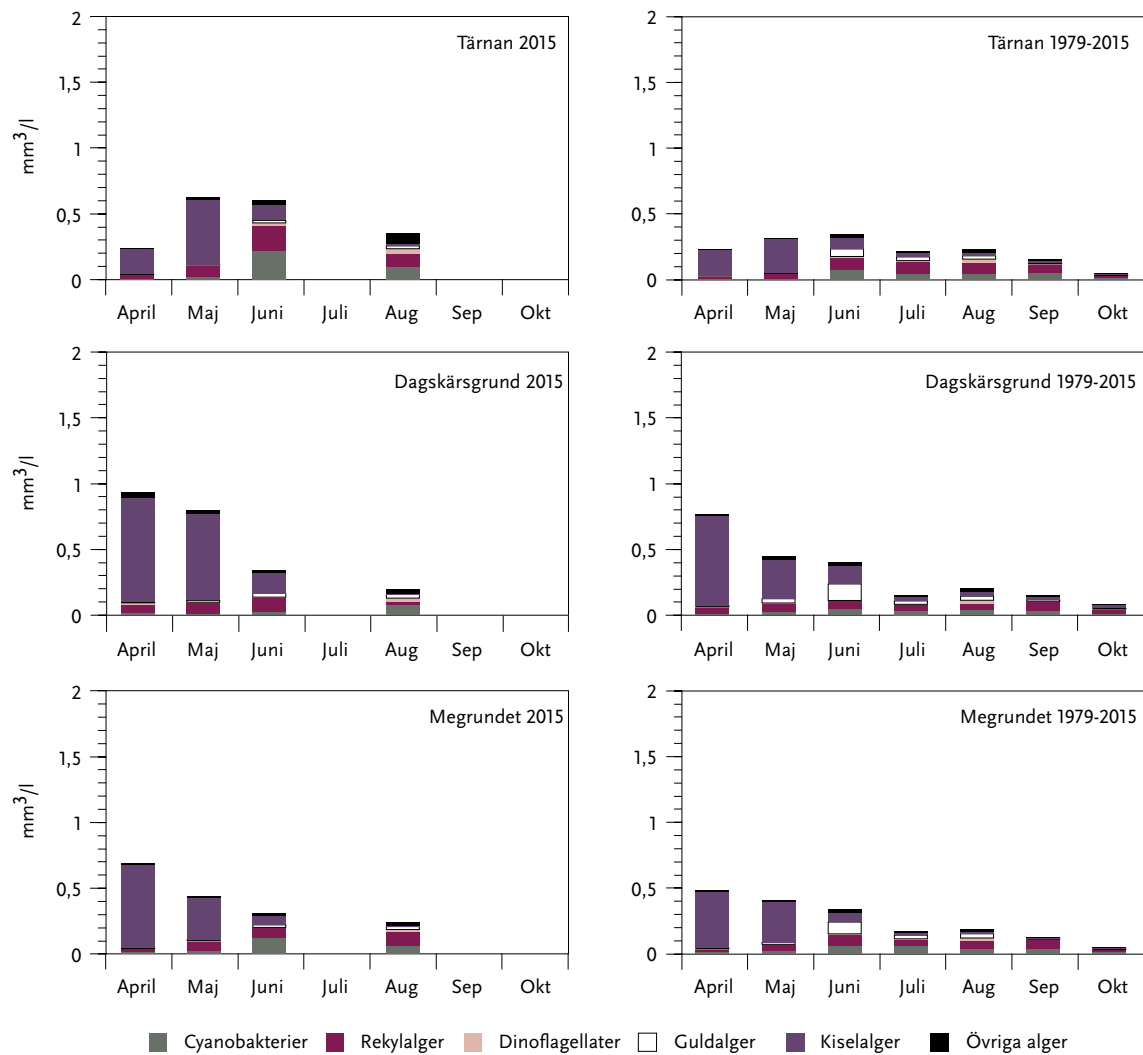
Figur 2. Säsongsmedelvärden av biovolymen (mm^3/l) för dominerande växtplanktongrupper under perioden 1979–2015 på tre stationer i Vänern. De inlagda horisontella linjerna anger långtidsmedelvärden för totalvolymen under hela perioden.

biomassan) och rekyalger (32 procent) (figur 3). Cyanobakteriesläktet *Aphanizomenon* var mest frekvent av dessa, medan rekyalgerna bestod av flera olika släkter med *Cryptomonas* som det mest framträdande släktet. Även vid Dagskärsgrund och vid Megrundet var olika rekyalger frekvent förekommande i proverna, även om det vid Megrundet liksom vid Tärnan var cyanobakterier inom släktet *Aphanizomenon* som dominerade artsammansättningen.

Augusti-biovolymerna var som vanligt bland årets lägsta vid samtliga tre provtagningsplatser, även om de vid Tärnan och vid Megrundet var högre än normalt för dessa platser (figur 3). Vid samtliga provplatser var fortfarande cyanobakterier och rekyalger rikligt förekommande (13–47 procent), där cyanobakteriesläktena *Aphanizomenon* och *Woronichinia* var mest betydelsefulla för augusti-biovolymerna i hela Storsjön. Vid Tärnan noterades även

Syftet med undersökningen

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



Figur 3. Biovolym av dominerande växtplanktongrupper (mm³/l) under provtagningssäsongen 2015 på tre stationer i Vänern. För jämförelse visas även medelvolumerna under hela perioden 1979–2015. Provtagningarna i juli, september och oktober upphörde under mitten av 1990-talet, men finns med som medelvärden för att underlätta jämförelser med andra månader.

ett osedvanligt stort inslag av grönalgsläktet *Botryococcus*, samt kiselflagellatsläktet *Pseudopedinella*.

Bedömning av tillståndet 2013-2015, samt utvecklingen under 1973-2015

Kiselalgsutvecklingen är en viktig parameter vid bedömningar av miljötillståndet i ett vatten eftersom de blir en viktig födokälla för många bottendjur när de sedimenterar ner efter vårens blomning. En bedömning av den ekologiska statusen med avseende på näringsnivån med hjälp av växtplanktonsammansättningen ska enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten göras på prover från juli och augusti (HVMFS 2013:19). I Storsjön tas sedan 1996 prover endast i augusti, medan fram till och med 1995 togs prover båda dessa månader. I samband med att automatiska indexberäkningar har införts för växtplankton inom datavårdskapet för sjöar och vattendrag så ges här en översiktlig genomgång hur den ekologiska statusen med avseende på näringspåverkan har utvecklats sedan 1979, dvs under den tid då vi har den mest enhetliga tidsserien för växtplanktondata från Storsjön. Bedömningar av den ekologiska statusen görs i detta fall på totalbiomassorna och växtplanktonindexet TPI (figur 4). Därutöver visas även hur antalet växtplanktontaxa varierar under samma tidsperiod och hur detta har påverkats av det analysmetodbyte som genomfördes 1992, det vill säga när man övergick från att endast räkna dominerande taxa till en så kallad fullanalys av hela provet.

Provtagningsstation	Totalvolym i aug (m ³ /l)	TPI i aug (TPI-värde)
Tärnan	Hög status (0,260)	Måttlig status (1,16)
Dagskärsgrund	Hög status (0,229)	Måttlig status (1,07)
Megrundet	Hög status (0,262)	God status (0,67)

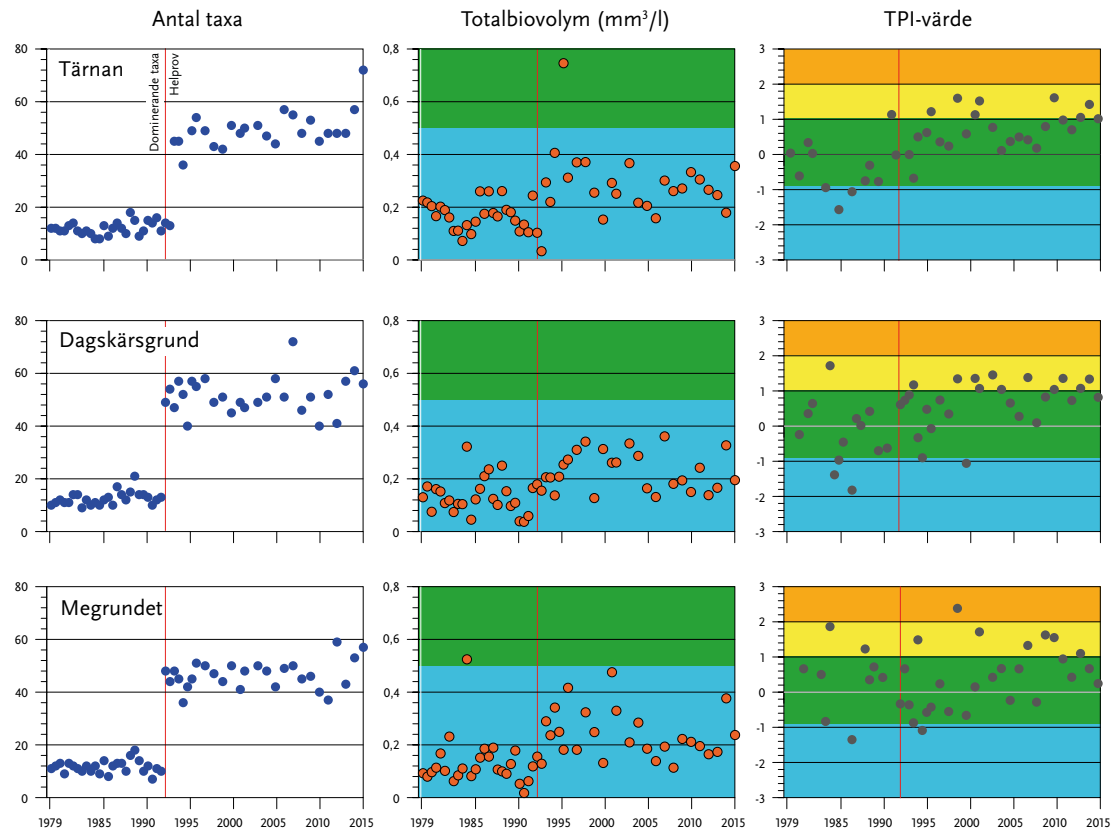
Tabell 1. Bedömningar av den ekologiska statusen med avseende på näringsstatus med hjälp av växtplanktonsammansättningen vid tre stationer i Vätern 2013–2015. Bedömningar enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2013:19.

Sett till de senaste tre åren bedöms den ekologiska statusen vid samtliga provplatser vara hög med avseende på de totala biomassorna och klorofyllhaltererna i augusti. Med avseende på det trofiska växtplanktonindexet (TPI) bedöms samtliga Tärnan och Dagskärsgrund ha en måttlig status, medan Megrundet har en god ekologisk 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 (se nedan).

Dessa statusklassningar för de senaste tre åren stämmer väl överens med hur utvecklingen har varit för totalbiomassan och TPI-indexet under merparten av perioden från 1979, där Megrundet generellt sett uppvisar en något bättre vattenkvalitet än de två nordligare provplatserna (figur 4). Detta beror med stor sannolikhet på att de två huvudbassängerna i Storsjön fungerar som två stora sedimentationsbassänger och en stor del av näringsäm-

Behov av åtgärder

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



Figur 4. Utvecklingen av antalet noterade växtplanktontaxa, totalbiovolym och trofiskt planktonindex (TPI) i juli (endast 1979-1995) och augusti på tre stationer i Vänern 1979-2015. Röd vertikal linje illustrerar bytet av analysmetod från dominerande taxa till helprov 1992. Färgade fält för totalbiomassan och TPI illustrerar statusklasserna för bedömningar av vattenkvaliteten enligt HVMFS 2013:19, där blått fält anger hög status, grönt anger god, gult anger måttlig, samt orange motsvarar otillfredsställande status.

na som är bundna till döda växtplankton och andra partiklar sedimenterar ut under vattnets väg genom Vänern. Liknande fenomen syns till exempel i Mälaren där de stora och djupa fjärdarna i den östra delen av sjön som till exempel Södra Björkfjärden och Norra Prästfjärden också fungerar som sedimentationsbassänger och följaktligen ger en högre vattenkvalitet (Sonesten m. fl. 2013).

Utvecklingen av totalbiomassan i augusti vid de tre provplatserna i Storsjön ger statistiskt säkerställda ökning (p<0,01) för samtliga tre platser även om ökningen är mycket liten (0,003-0,004 mm³/l och år). Testerna har utförts med hjälp av verktyget Multitrend utvecklat av Grimvall m. fl. vid Linköpings universitet. För TPI så finns det däremot endast en statistiskt säkerställd trend om man analyserar samtliga tre provplatser tillsammans (p=0,04).

Inga trendbrott i tidsserierna av totalbiomasser och TPI-värden har kunnat fastställas statistiskt som kan kopplas till det byte av analysmetod som genomfördes 1992. Däremot har detta metodbyte, från att man före 1992 endast analyserade dominerande växtplanktontaxa till att sedan gå över till en fullanalys av hela proverna, föga förvånande en klar påverkan på antalet taxa som redovisas per prov (figur 4). Skillnaden är i detta fall mycket tydlig och metodbytet gör att antalet taxa ökar från ca 15 till omkring 50 taxa per prov i proverna från juli och augusti, men bilden är densamma om man skulle inkludera samtliga prov under perioden.

Andelen cyanobakterier av den totala biomassan var i medeltal för de tre senaste åren störst vid Tärnan och vid Dagskärsgrund med

28 procent, medan motsvarande andel vid Megrundet var 25 procent. Detta innebär att för de senaste tre åren skulle samtliga tre provplatser klassas ha en måttlig status med avseende på cyanobakterie-andelen. Om man istället ser till hela perioden 1970-2015 så är andelen cyanobakterier i medeltal ca 20-23 procent av den totala biomassan i juli-augusti för, vilket skulle medföra en god ekologisk status. Mellanårsvariationen är dock stor (totalt sett 1-87 procent), vilket innebär att hälften av växtplanktonproverna (25-75 kvartilerna) under hela tidsperioden skulle spänna över hela tre bedömningsklasser (hög-måttlig status). Statusklassningar med avseende på cyanobakterie-andelen är dock jämförelsevis osäkra, speciellt i de fall när den totala biovolymen är liten som i Storsjön och därför läggs en mindre vikt på denna indikator. ■

För dig som vill veta mer

Växtplankton har provtagits regelbundet i Vänern sedan 1979. En beskrivning av metoder och analyser finns på Vänerns vattenvårdsförbunds webbplats på Internet eller kan beställas hos förbundets kansli, adress finns på omslaget av denna rapport. På förbundets webbplats finns också mer information om tillståndet i Vänern och enklare diagram. Rådata kan hämtas från SLU:s webbplats eller beställas från SLU, se vidare i kapitlet om Vattenkvaliteten i Storsjön.

Litteraturhänvisning

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19.

Multitrend. Excelbaserad programvara för analys av trender och trendbrott. Linköpings universitet.

Sonesten L., Wallman K., Axenrot T., Beier U., Drakare S., Ecke F., Goedkoop W., Grandin U., Köhler S., Segersten J. och Vrede T. 2013. Mälaren – Tillståndsutvecklingen 1965-2011. SLU, Institutionen för vatten och miljö, rapport 2013:1. ISBN: 978-91-576-9139-2



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

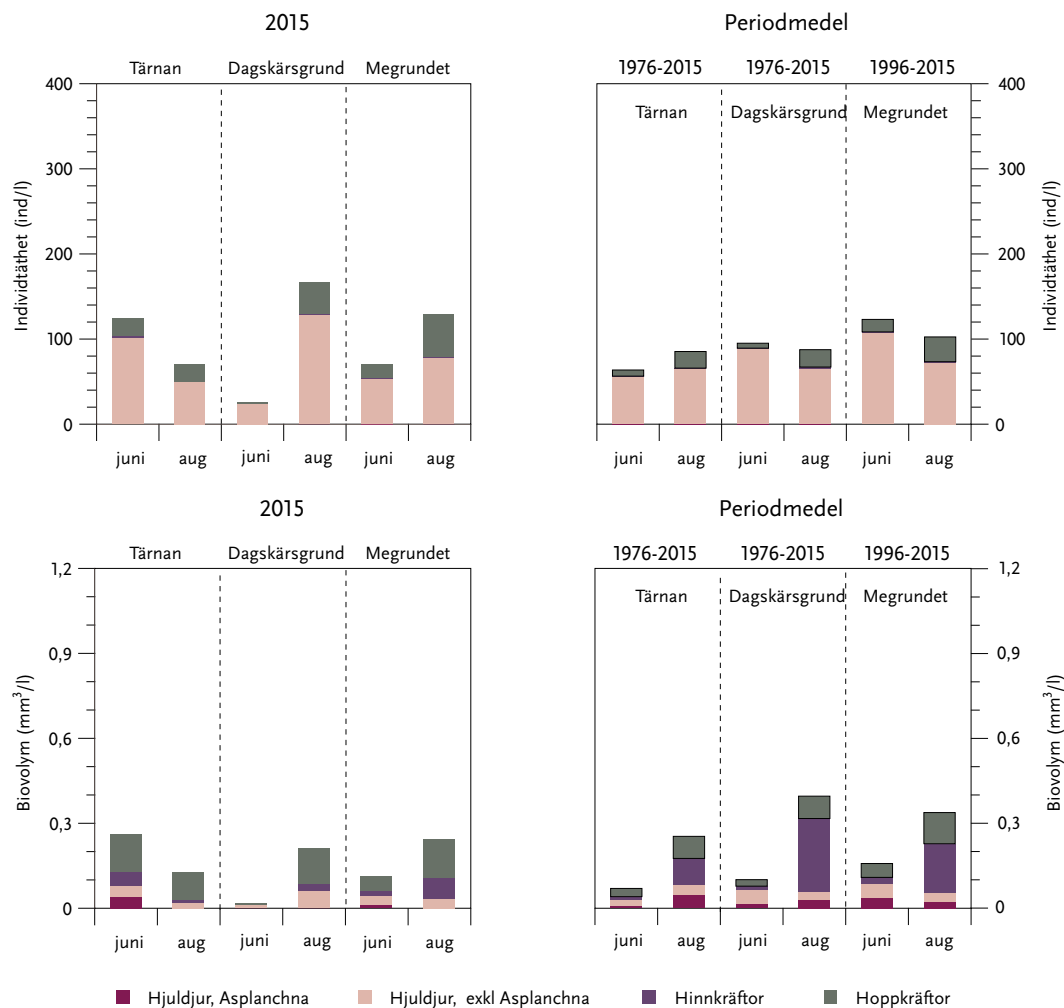
Årets bestånd av djurplankton karakteriserades av jämförelsevis stora variationer i både individtätheter och biovolymner. Noterbart var bristen på storväxta hinnkräftor i augusti, vilket bidrog till att hålla nere årets biovolymner, då hinnkräftorna ofta utgör en betydande andel av biovolymerna. Antalsmässigt så utgjorde förutom olika hjuldjur, även olika hoppkräftor ett större inslag än normalt i flertalet av proverna, speciellt i augusti. Hoppkräftorna var dock fortfarande i tidiga utvecklingsstadier, vilket gjorde att deras påverkan på biovolymerna ändå blev något begränsad.

Året 2015 och utvecklingen under 1976-2015

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 bottenstående 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.

I motsats till fjolåret så var de totala individtätheterna i år noterbart lägre än normalt vid Dagskärsgrund och Megrundet, medan vid Tärnan så var årets tätheter högre än normalt (figur 2). För Dagskärsgrund var detta ett litet trenderbrott då de senaste fyra åren har provplatsen uppvisat jämförelsevis höga tätheter, medan tätheterna vid Megrundet har varierat mer mellan olika år. Juni-tätheterna dominerades av riklig förekomst av olika hjuldjur av främst släktena *Conochilus*, *Kellicottia*, *Keratella* och *Synchaeta*. Eftersom merparten av hjuldjuren är förhållandevis små så hade de höga tätheterna endast en begränsad påverkan på biovolymerna (figur 2). Enstaka exemplar av det betydligt mer storväxta hjuldjuret *Asplanchna priodonta* vid Tärnan och Megrundet bidrog dock till att höja biovolymerna vid dessa provplatser. Biovolymen vid Dagskärsgrund var däremot mycket lägre än normalt, vilket beror på mycket låga tätheter av hoppkräftor och även lägre tätheter av hjuldjur än normalt för den provplatsen och årstiden.

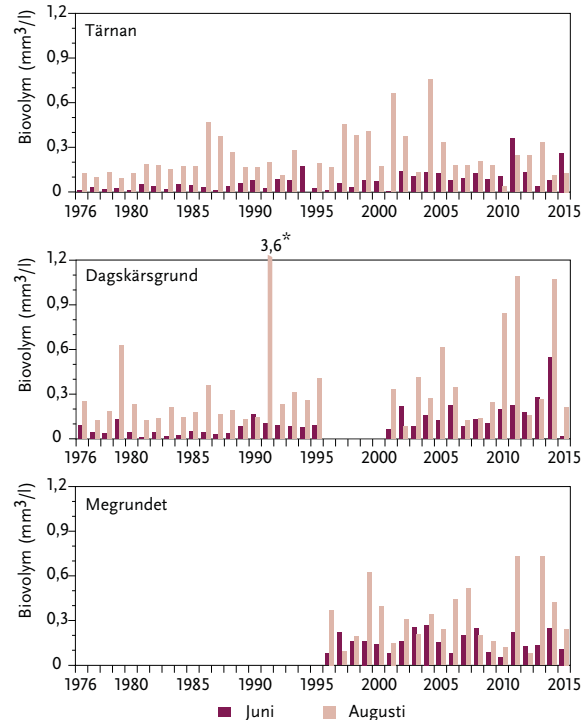


Figur 2. Individdensiteter och biovolym för olika djurplanktongrupper i djupintervallet 0-20 m i juni och augusti vid stationerna Tärnan, Dagskärsgrund och Megrundet. I figuren anges tätheterna och biovolymerna för 2015, samt medelvärden för 1976-2015 (Tärnan), 1976-1995 och 2001-2015 (Dagskärsgrund) resp. 1996-2015 (Megrundet).

De totala individdensiteterna var vid augustiprovtagningen på förhållandevis normala nivåer vid Tärnan och Medgrundet, medan Dagskärsgrund uppvisade betydligt högre tätheter än normalt för provplatsen, dvs tvärt

om mot vad som observerades vid juni-provtagningen (figur 2). Som vanligt så var det olika hjulldjur av släktena *Polyarthra*, *Conochilus* och *Synchaeta* som antalsmässigt dominerade vid samtliga provplatser, men i år så återfanns

Figur 3. Tidsutvecklingen för den totala biovolymen djurplankton i djupintervallet 0-20 m i juni och augusti vid stationerna Tärnan (1976–2015), Dagskärsgrund (1976-1995 och 2001-2015), samt Megrundet (1996-2015). OBS! Stapeln för Dagskärsgrund 1991 har förkortats för att samma skala ska kunna användas för samtliga delfigurer. Den extremt stora biovolymen 1991 utgjordes till 95 procent av den storvuxna hinnkräftan *Leptodora kindti*, vilket med största sannolikhet orsakades rent slumpmässigt vid provtagningen.



även något fler hoppkräftor än normalt vid Dagskärsgrund och vid Megrundet. Årets biovolym var lägre än normalt för augusti vid samtliga tre provplatser. Framförallt var bristen på storväxta hinnkräftor som orsakade dessa låga biovolym. Istället så var det framförallt olika hoppkräftor som stod för den största delen av årets biovolym, även om det vid Megrundet även var med ett betydande inslag av hinnkräftor. Noterbart är även att en stor andel av hoppkräftorna fortfarande var i tidiga utvecklingsstadiet, vilket begränsade biovolymerna i sjön (figur 3).

Årets förhållandevis låga utveckling av djurplanktonbiomassorna fram till augusti kan vara ett resultat av den kyliga sommaren som

egentligen inte bjöd på varmare väder förrän i just augusti (se Väder och vattenstånd 2015).

Behov av åtgärder?

Inga omedelbara åtgärder förefaller nödvändiga för att förbättra situationen för djurplanktonbeståndet i Störvätern. Djurplanktonpopulationen i Störvätern förefaller vara tämligen konstant med en viss inom- och mellanårsvariation, 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 väderförhållandena. Vädret 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 Väterns vattenvårdsförbunds webbplats på Internet eller kan beställas hos förbundets kansli. På förbundets webbplats finns också mer information om tillståndet i Vätern och enklare diagram. I faktabutten i kapitlet "Vattenkvaliteten i Störvätern" beskrivs var man hittar rådata. ■

Bottendjur i Storsjön

Lars Sonesten, Institutionen för vatten och miljö, SLU

Populationstätheterna av bottendjur på sjöns djupbottnar var i år på fortsatt hög nivå vid Tärnan i Värmlandssjön, medan den var på en normal nivå vid Megrundet i Dalbosjön. Som vanligt dominerades både individtätheter och biomassa av vitmärlor, samt mindre glattmaskar. Vid båda provplatserna var biomassorna på tämligen höga nivåer, drygt dubbelt så stora som vad som är de genomsnittliga biomassorna. Båda tätheterna och biomassorna vid Megrundet är dock betydligt större än vid Tärnan.

Året 2015 och trender 1974–2015

Under de två föregående åren noterades rekordhöga tätheterna för bottenfaunasamhällena på Vänerns djupa bottnar och för Tärnan i Värmlandssjön fortsatte det även under 2015 med för provplatsen jämförelsevis höga tätheter (figur 2). Den totala individtätheten vid Megrundet i Dalbosjön var däremot nere på en mer normala nivå. Återigen så var det stora mängder av jämförelsevis småvuxna vitmärlor som stod för merparten av dessa tätheter vid Tärnan, medan vitmärlorna vid Megrundet var betydligt större. Tätheterna av vitmärlor var nästan de samma vid båda provplatserna med ca 200 individer per m², medan biomas-

san vid Megrundet var mer än dubbelt så stor för märlorna med 19,9 g per m² jämfört med 8,2 g per m² vid Tärnan (figur 3). Detta ger medelvikter på vitmärlorna på 9 mg per individ vid Megrundet mot endast 3,8 mg vid Tärnan. Trots att märlorna överlag var betydligt mindre vid Tärnan vid årets provtagning, så var de ändå mer än dubbelt så stora som vid fjolårets provtagning då de i snitt endast vägde 1,4 mg.

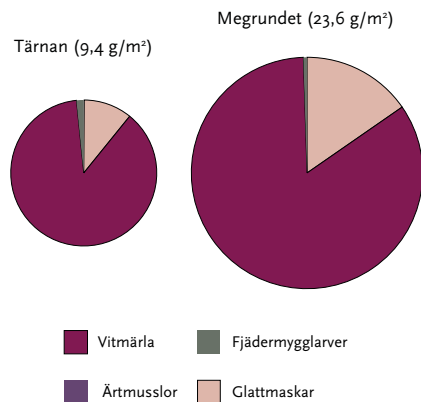
Denna dryga fördubbling av medelvikten vid Tärnan gjorde även att årets totala biomassa blev drygt dubbelt så stor som normalt (9,4 g per m² mot i snitt ca 4 g). Även den totala biomassan vid Megrundet var mer än dubbelt så stor mot genomsnittet (23,6 g per m² mot i snitt knappt 10 g). Utöver vitmärlorna så utgjorde även glattmaskarna som vanligt en betydande del av såväl tätheterna som biomassan vid båda provplatserna (figur 2 och 3).

Den ekologiska statusen i Storsjön med avseende på belastning av organiskt material och syrgasförhållanden på djupbottarna kan uppskattas med det så kallade BQI-indexet (Havs- och vattenmyndigheten 2013). Indexet använder artsammansättningen av olika fjädermygglarver (Chironomidae) för att bedöma miljötillståndet i sjöar, då olika arter uppvisar



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

Figur 2. Individtäthet (ind/m²) för de fyra vanligaste taxa på djupbottenarna i aug./sept. vid Tärnan (Värmlandssjön) och Megrundet (Dalbosjön) 1974–2015. Observera att inga provtagningar utfördes vid Megrundet 1977 och 1978. Streckad linje anger långtidsmedelvärde för det totala antalet bottendjur under hela tidsperioden.



Figur 3. Biomassan (g/m²) för de fyra vanligaste taxa på djupbottenarna vid Tärnan och Megrundet i augusti 2015. Pajdiagrammen är areaproportionerligt stora i förhållande till varandra (totalbiomassorna inom parentes)

skilda krav på omgivningen. På Storsjöns djupbotten är *Heterotrissocladius subpilosus* och *Paracladopelma sp.* vanligen de mest förekommande fjädermygglararterna/-släktena och förekomsten av dessa båda taxa tyder på näringsfattiga förhållanden, med rent vatten och höga syrgashalter (hög ekologisk status). Under de år provtagningarna pågått i Vänern har inga tydliga trender noterats för indexet och sammantaget visar bottendjurssammansättningen 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 bottendjurssamhället i Storsjöns djupare delar. Sammansättningen förefaller vara tämligen konstant med en viss mellanårsvariation och tyder på näringsfattiga förhållanden med höga syrgashalter.

För dig som vill veta mer

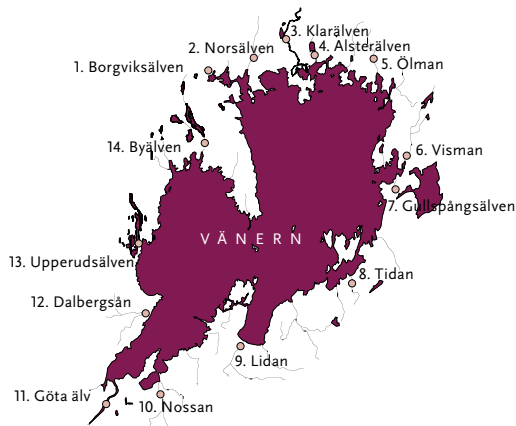
Bottendjur har provtagits regelbundet i Vänern sedan 1974. En beskrivning av metoder och analyser finns på Vänerns vattenvårdsförbunds webbplats eller kan beställas hos förbundets kansli, adress finns på omslaget av denna rapport. På förbundets webbplats finns också mer information om tillståndet i Vänern och enklare diagram. Rådata kan laddas ner från SLU:s webbplats eller beställas från SLU, se vidare i kapitlet om Vattenkvaliteten i Storzänern. Du kan läsa mer om olika miljökvalitetsindex i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 2007). ■

Syftet med undersökningen

Undersökning av bottenfauna i Storzänern 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.

Litteraturhänvisning

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19.



Vattendrag

Dalbergsån
 Upperudsälven
 Byälven
 Borgviksälven
 Norsälven
 Klarälven
 Alsterälven
 Ölman
 Visman
 Gullspångsälven
 Tidån
 Lidån
 Nossan
 Göta älv (Vänerns utlopp)

Station

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

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

Vattenkvaliteten i Vänerns tillflöden och utlopp

Lars Sonesten, Institutionen för vatten och miljö, SLU

De flesta av Vänerns tillflöden uppvisade en något högre vattenföring under året än normalt, vilket framförallt beror på att året överlag var jämförelsevis nederbördsrikt. Den något förhöjda vattenföringen innebar även att transporter av näringsämnen i vattendrag var något förhöjda. 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 har under senare år stabiliserats eller i några fall till och med minskat efter en period med stadigt ökande halter.

Syftet med sammanställningen

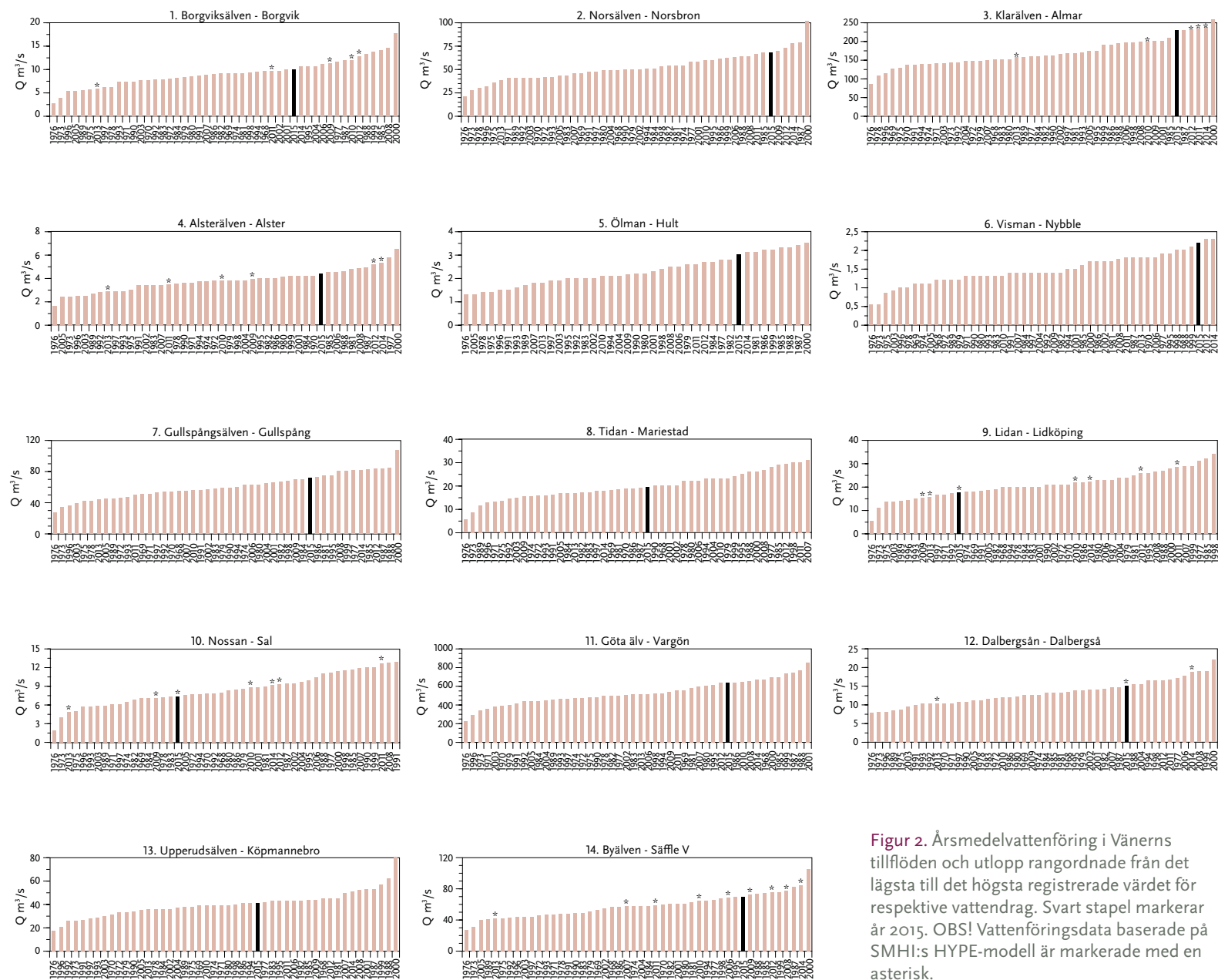
- att beskriva vattenkemiskt tillstånd och förändringar i Vänerns tillflöden och utlopp,
- att ta fram underlag för massbalansberäkningar för olika ämnen som tillförs Väneren,
- att ta fram underlag för beräkning av ämnestransporter i Vänerns tillflöden och utlopp.

Året 2015 och trender 1968–2015

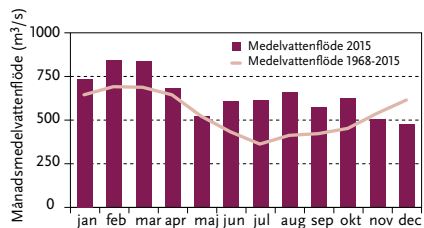
Vattenföring

Årsmedelvattenföringarna var under 2015 generellt sett något högre än normalt i merparten av Vänerns tillflöden (figur 2). Endast Lidån och Nossan hade vattenflöden som understeg det normala för dessa två vattendrag. Årsvattenföringen i utloppet till Göta älv var på en förhållandevis hög nivå (figur 3), vilket orsakades av det överlag nederbördsrika året 2014 med total ca 50 procent mer nederbörd än normalt, samt till viss del även av nederbörden under själva 2015 som var ca 20 procent över den normala årsnederbörden. Vattenstånd i Väneren var från årets inledning betydligt högre än normalt, vilket var en situation som höll i sig under merparten av året och först under årets två sista månader var vattenståndet nere på normala nivåer (se Klimat och vattenstånd under 2015).

Under senare år 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,



Figur 2. Årsmedelvattenföring i Vänerens tillflöden och utlopp rangordnade från det lägsta till det högsta registrerade värdet för respektive vattendrag. Svart stapel markerar år 2015. OBS! Vattenföringsdata baserade på SMHI:s HYPE-modell är markerade med en asterisk.



Figur 3. Månadsmedelvattenflöden i Göta älv vid Vargön för 2015 och perioden 1968–2015.

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 vattenföring med uppmätt vattenföring, så har nya transportberäkningar genomförts och ersatt de tidigare modellberäknade. Inga jämförelser har dock gjorts för att se vilken betydelse modellbytet kan få för beräkningarna av ämnestransporter till Väneren.

Näringstillståndet och ämnestransporter

Även detta år hade det ansvariga datavärdskapet vid SLU inte erhållit några officiella vattenkemiska data för Lidan, Nossan, samt Dalbergsån vid utvärderingen (i mitten av september 2015), utan preliminära data som erhållits från länsstyrelsen har använts istället.

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 vattendrag 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. Fosforförlusterna via Dalbergsån, Ölman, Visman och Alsterälven har varit betydligt högre under 2013–2015 än genomsnittet för perioden från 1968 (figur 4). Motsvarande kväveförluster för Nossan och Tidån, samt i viss mån även Ölman var däremot överlag något lägre än genomsnittet för hela perioden. Visman hade däremot även högre kväveförluster än nor-

malt den senaste treårsperioden och trenden har varit stadigt ökande kvävetransporter under senare år för detta vattensystem (figur 5). Oklart vad som orsakar denna ökning, men det kan vara utsläpp från en eller flera punktkällor som har ökat på senare tid eller förändrad belastning från andra verksamheter i området. Bäckhammarsbruk AB har enligt uppgifter i Naturvårdsverkets Utsläpp i Siffror (<http://utslappisiffror.naturvardsverket.se>) successivt ökat kväveutsläppen till vatten under perioden 2009–2015 med ca 20 ton/år och var 2014–2015 på drygt den nivå som man hade 2008. Detta förklarar dock inte hela ökningen, utan det verkar även finnas andra källor till kvävet i vattnet. Om man granskar mätdata, så är det slående att samtliga år 2012–2014 inträffar årets högsta halter i september och under merparten av övriga år så finns det höga halter under höstmånaderna, vilket gör att man även kan misstänka en påverkan från exempelvis omgivande jordbruk.

Liksom den generellt sett något höga nivån på vattenföringen under 2015, så gäller detta även uttransporterna av kväve och fosfor till Väneren (figurerna 2, samt 5 och 6). Detta är normalt i och med att vattnet för med sig näringsämnena på sin väg ut i Väneren. Under senare år har det generella mönstret med närsaltstransporterna och de arealspecifika förlusterna av näringsämnena varit högre transporter än normalt under 2012, 2014 och 2015, medan transporterna var förhållandevis låga under 2013 (figur 4, 5 och 6). Detta följer väl mönstret med hög nederbörd och högre vattenflöden under åren med högre transporter, medan 2013 var ett mycket torrt år.

Transporten av kväve och fosfor ut ur Vänern via utloppet vid Vargön var under 2015 på något förhöjda nivåer jämfört med vad som har varit vanligt under senare år, vilket även det sätts i samband med det något höga utflödet ur sjön under året (figurerna 3, 5 och 6).

Tidsutveckling av närsaltshalter och organiskt material

Under senare år så har årsmedelhalterna av kväve och fosfor tenderat till att överlag vara på tämligen stabila nivåer, även om mellanårsvariationen i vissa fall har varit betydande (figurerna 7 och 8). I några av vattendragen förefaller dock halterna öka något under senare år, vilket exempelvis är fallet både kväve och fosfor Alsterälven och Dalbergsån, medan Borgviksälven och Visman förefaller ha tydligast tendenser enbart för kvävehalterna även om dessa är mindre uppenbara än för de två tidigare nämnda vattendragen. Halterna av organiskt material (mätt som TOC) förefaller dock ha stabiliserats eller i några fall till och med ha minskat något under senare år efter att ha haft en stigit ökande trender under en ganska lång period (figur 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 (figur 8). Ett undantag från detta mönster är Alsterälven och Dalbergsån där fosforhalten har ökat något under det senaste decenniet. I många fall har även nivån på kvävehalterna minskat under senare tid, vilket främst gäller de jordbruksdominerade älvarna i den södra delen av tillrin-

ningsområdet (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.

Årsmedelhalterna av kväve, fosfor och organiskt material i Vänerens utlopp (Göta älv vid Vargön) har under senare tid varit på en stabil nivå. Detta är förväntat då sjöns stora vattenvolym utgör 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.

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 enligt miljömålet ”Ingen övergödning” (se www.miljomal.nu). För att kvävebelastningen på havet ska 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 Vänerbassängerna är fosforproblemen mindre, då halterna är överlag låga.

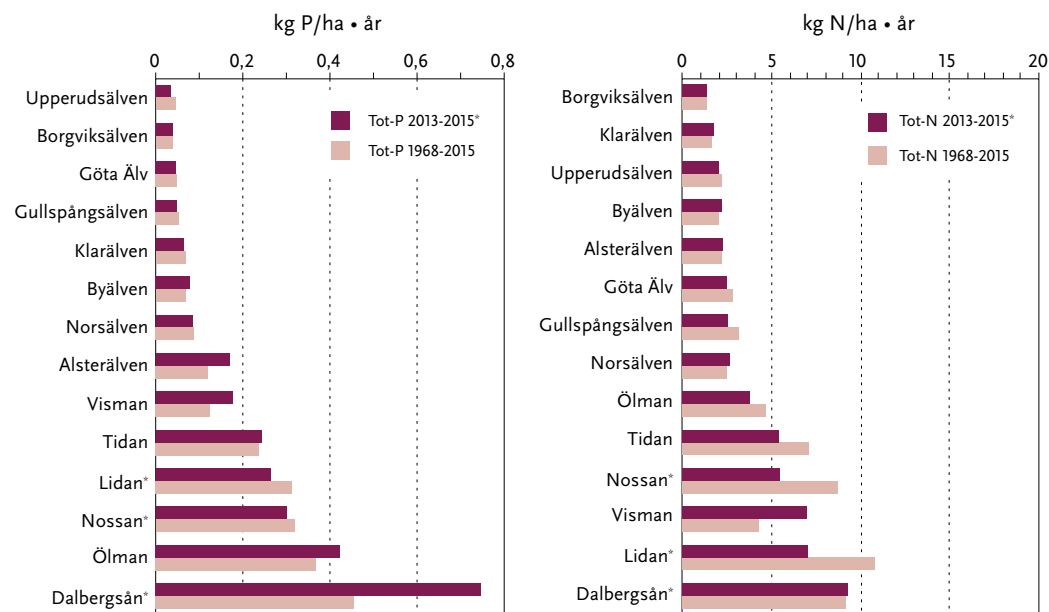
De tre största kvävekällorna inom området är jordbruket, punktutsläpp, samt atmosfäriskt nedfall av kväve. Förutom belastning från jordbruket och punktutsläpp är även fosforutsläpp från enskilda avlopp de viktigaste fosforkällorna. För att minska belastningen av både kväve och fosfor är det således viktigt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

mycket svårt, vilket kräver internationella åtgärder eftersom det detta handlar om gränsöverskridande förorening.

För dig som vill veta mer

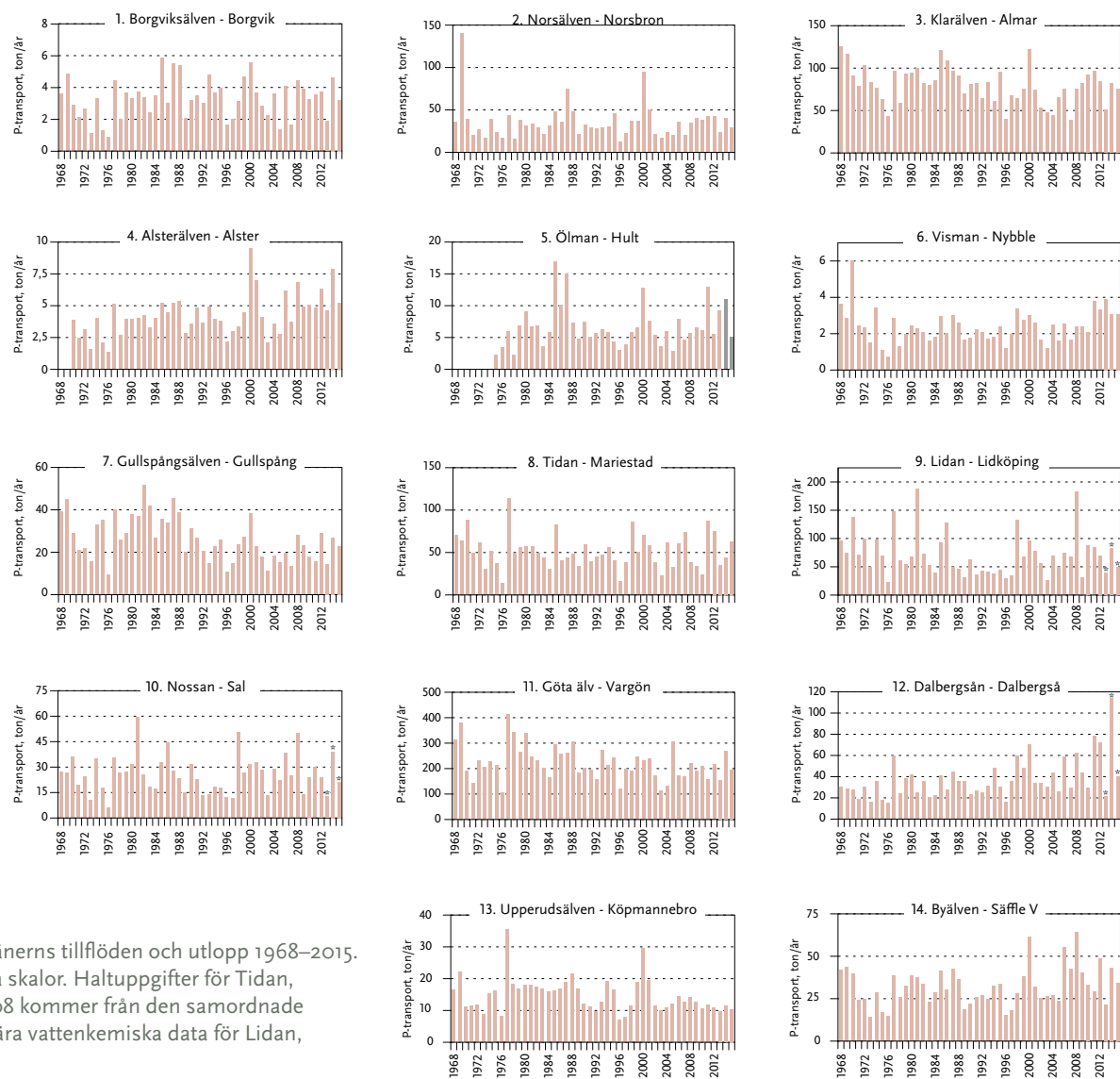
Mer information om undersökningsprogram, analyser och analysresultat görs hos respektive vattenvårdsförbund. Kontakta Vänerns vattenvårdsförbunds kansli så får du hjälp med adresser till en kontaktperson. Adressen till kansliet finns på rapportens omslag. ■

Figur 4. Areal specifika förluster av kväve och fosfor uttryckt som medelvärden för perioden 2013–2015, samt för hela perioden 1968–2015. Anmärkningar: *Baseras på preliminära vattenkemiska data för ett eller flera år under perioden 2013-2015. OBS! Kväveförlusterna baseras på resultat från olika analysmetoder.

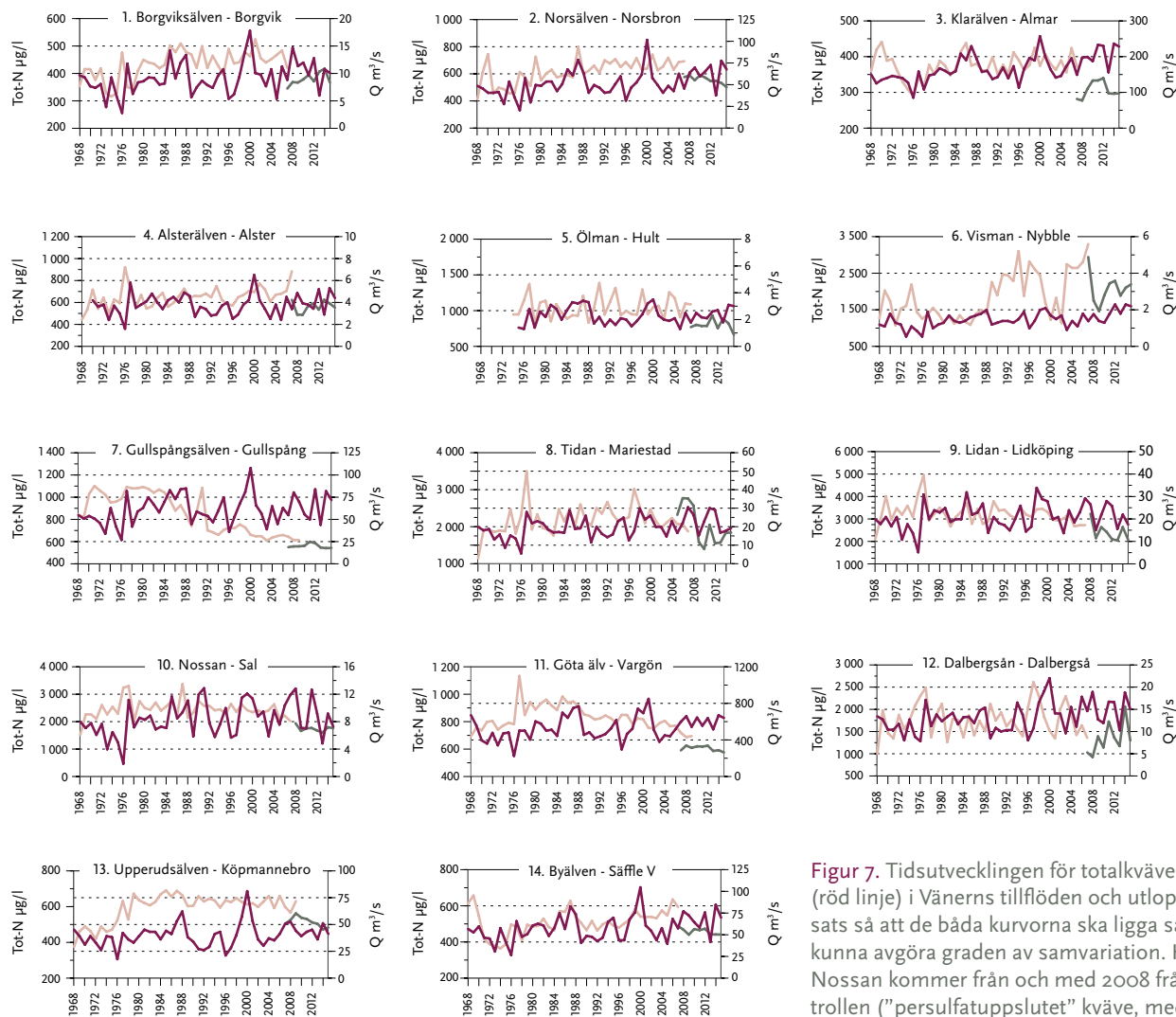




Figur 5. Årstransport av kväve via Vänerens tillflöden och utlopp 1968–2015. OBS! De olika diagrammen har olika skalor. Svarta staplar: Haltuppgifter för Tidan, Lidan och Nossan från och med 2008 avser ”persulfatuppslutet” kväve från den samordnade recipientkontrollen, medan för övriga vattendrag anges totalkvävet som TNb (svarta staplar) eller ”summakväve” (grå staplar). Endast preliminära vattenkemiska data för Lidan, Nossan, och Dalbergsån 2013–2015.



Figur 6. Årstransport av fosfor via Vänerens tillflöden och utlopp 1968–2015. OBS! De olika diagrammen har olika skalor. Haltuppgifter för Tidan, Lidan och Nossan från och med 2008 kommer från den samordnade recipientkontrollen. Endast preliminära vattenkemiska data för Lidan, Nossan, och Dalbergsån 2013–2015.

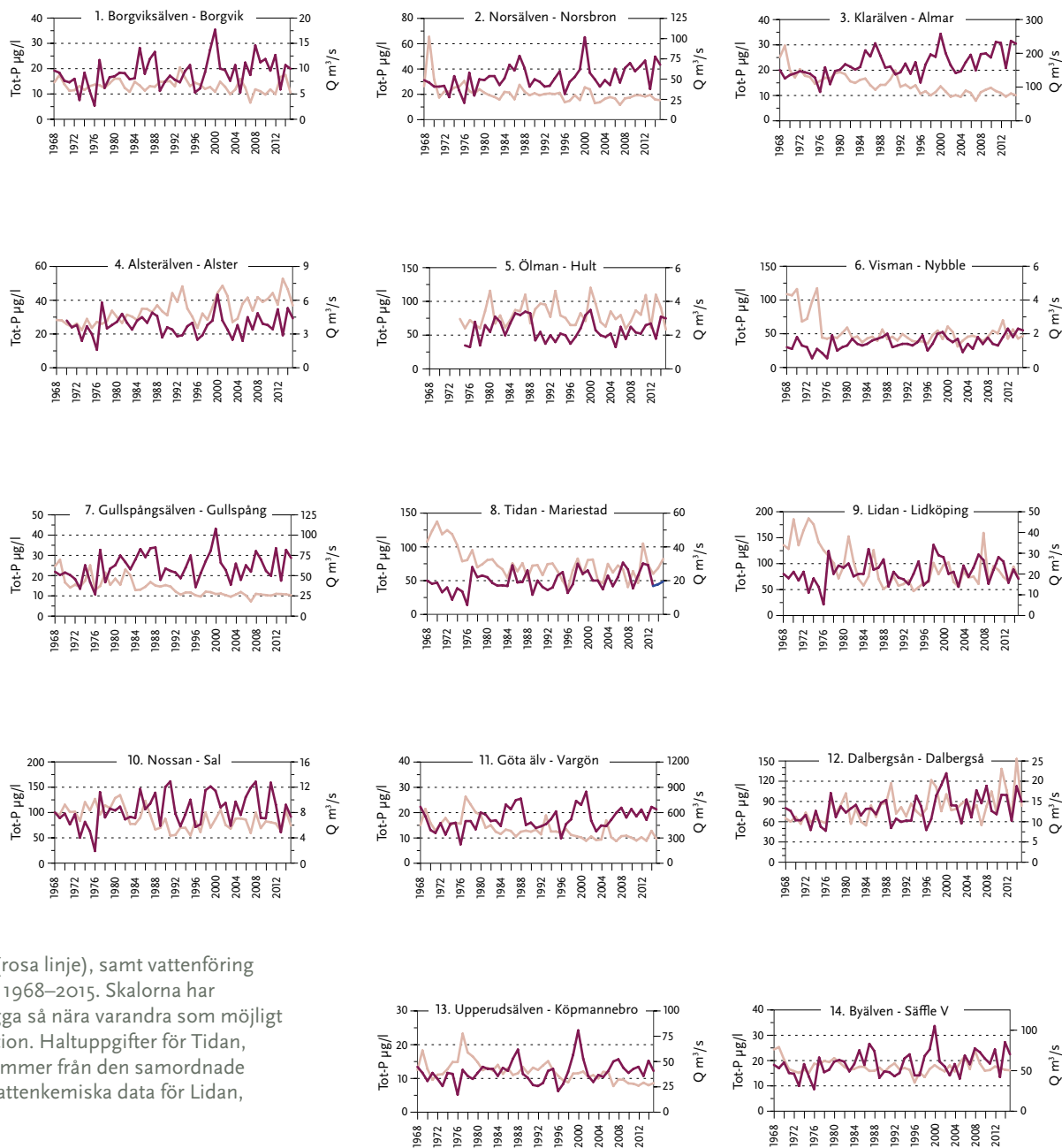


Figur 7. Tidsutvecklingen för totalkväve (rosa linje), samt vattenföring (röd linje) i Vänerens tillflöden och utlopp 1968–2015. Skalorna har anpassats så att de båda kurvorna ska ligga så nära varandra som möjligt för att kunna avgöra graden av samvariation. Haltuppgifter för Tidån, Lidån och Nossan kommer från och med 2008 från den samordnade recipientkontrollen ("persulfatuppslutet" kväve, medan för övriga vattendrag anges från och med 2009 TNb-metoden (grön linje)). Endast preliminära vattenkemiska data för Lidån, Nossan, och Dalbergsån 2013–2015.

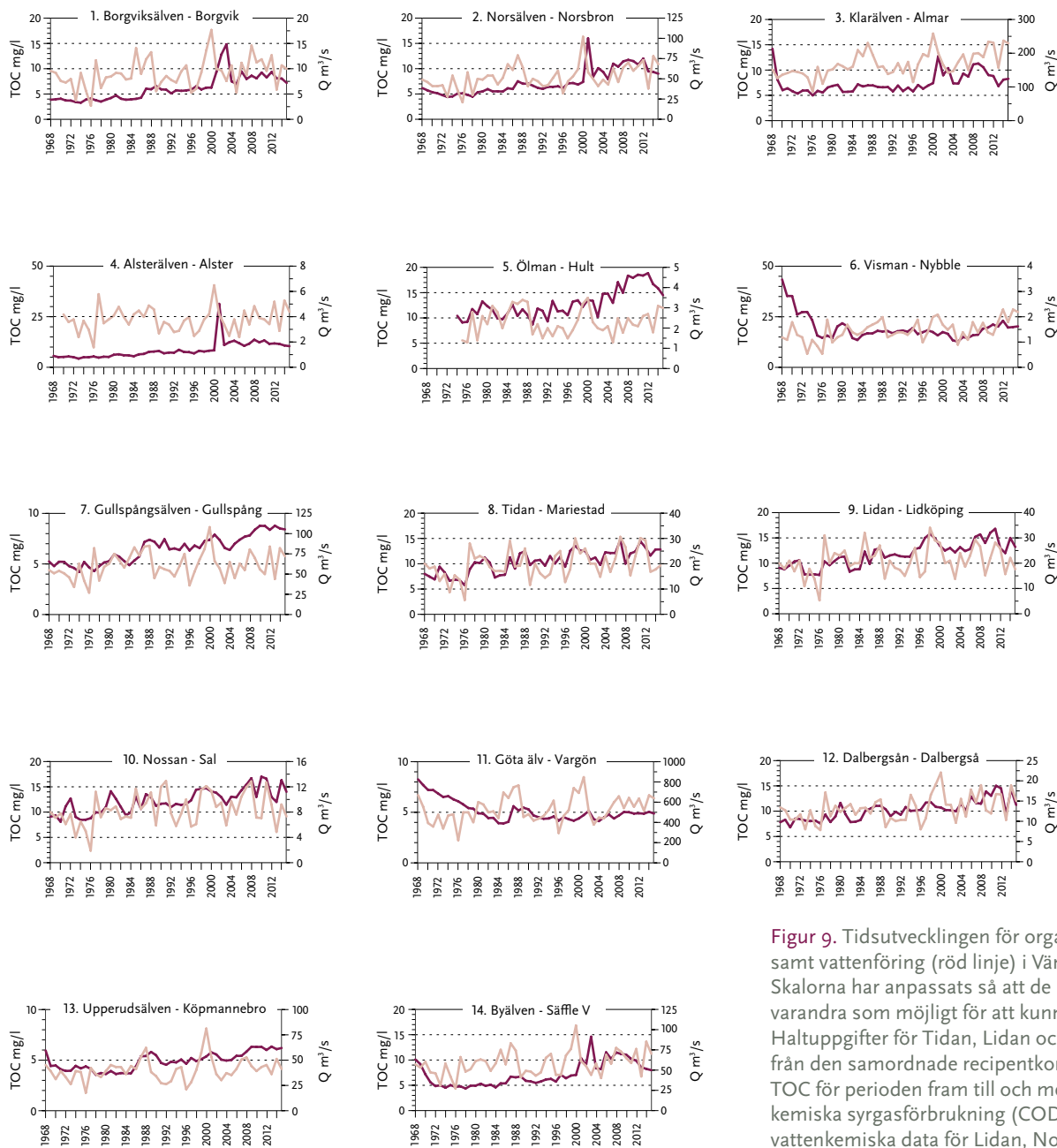
Litteraturhänvisning

Sonesten L., Wallin M. och Kvarnäs H. 2004. Kväve och fosfor till Väner och Västerhavet – Transporter, retention och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde. Länsstyrelsen i Västra Götaland, Rapport 2004:33, Länsstyrelsen i Värmlands län, Rapport 2004:17, Vänerns vattenvårdsförbund, Rapport 29 (kan även hittas på http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/vanern/Sv/publikationer/2003-2005/Pages/2004-29_rapporten.aspx).

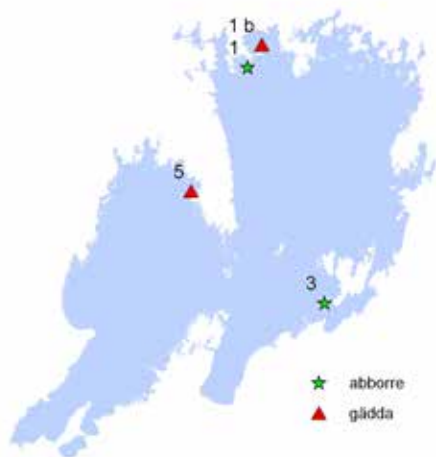
Naturvårdsverkets Utsläpp i Siffror (<http://utslappisiffror.naturvardsverket.se>). 2016-09-19.



Figur 8. Tidsutvecklingen för totalfosfor (rosa linje), samt vattenföring (röd linje) i Vänerns tillflöden och utlopp 1968–2015. 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. Endast preliminära vattenkemiska data för Lidan, Nossan, och Dalbergsån 2013-2015.



Figur 9. Tidsutvecklingen för organiskt material (TOC) (rosa linje), samt vattenföring (röd linje) i Vänerens tillflöden och utlopp 1968–2015. Skalorna har anpassats så att de båda kurvorna ska ligga så nära varandra som möjligt för att kunna avgöra graden av samvariation. Hålluppgifter 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 kemiska syrgasförbrukning ($\text{CODMn} = 1,24 \cdot \text{TOC}$). Endast preliminära vattenkemiska data för Lidan, Nossan, och Dalbergsån 2013-2015.



Figur 1. Lokaler för insamling av abborre och gädda från Vänern för nationell övervakning (station 3 och 5) och för den samordnade recipientkontrollen (station 1 och 1b).

Ansvariga

Länsstyrelsen Värmland, Enheten för Miljöanalys – insamling och leverans av fisk

Allumite i Fors – åldersbestämning

ALS Scandinavia i Luleå – analys av metaller (abborre)

ALcontrol Laboratories i Linköping – preparering och analys av kvicksilver (gädda)

Eurofins i Hamburg/Lidköping – analys av PCB₇, dioxin-lik PCB, PBDE, PFAS och fett

ÅF i Karlstad – preparering av abborre, resultatsammanställning och rapportering

Metaller och organiska föreningar i Vänerfisk år 2015

Caroline Grotell, ÅF

Målet är att årliga undersökningar ska genomföras på abborre från Åsunda, norra Vänern, och från Torsö, sydöstra Vänern avseende halter av metaller och organiska miljögifter som dioxiner, PCB, PBDE och PFAS. Målet uppfylldes för Torsö år 2015. Däremot saknas lokal fiskare vid Åsunda, varför enbart enstaka individer insamlades för analys av metaller. I 2015 års undersökning ingick även analys av kvicksilver på gädda från Millesvik i nordvästra Vänern, vilken analyseras enbart vart femte år.

Medelkvicksilverhalten i 1-kg:s gädda från Millesvik var år 2015 på en något högre nivå (330 ng/g vv) jämfört med de senaste undersökningarna åren 2008-2010 (260-290 ng/g vv). Tendensen till fortsatt minskande kvicksilverhalter i norra Vänern under början av 2000-talet är bruten.

Liknande resultat kan dock inte utläsas från kvicksilverhalterna i abborre från Torsö, södra Vänern. Kvicksilverhalten i 1-hg abborre från Torsö är inom intervallet 100-200 ng/g vv, som tidigare år. Medelkvicksilverhalten i 1-hg:s abborre från Åsunda, tenderar att vara på en något högre haltnivå (150-250 ng/g vv) jämfört med Torsö, vilket även är fallet för undersökningsåret 2015.

Kvicksilverhalten år 2015 underskred gränsvärden för fisk beträffande konsumtion. Däremot överskred kvicksilverhalten den lågt satta miljö kvalitetsnormen för skydd av djur, vilket är ett generellt fenomen för Sveriges vattenområden.

Dioxiner och dioxinlika PCB i muskel från abborre har analyserats sedan år 2004, undantaget Åsunda 2014/2015. Resultaten från Torsö år 2015 är i linje med tidigare undersökningar. Halterna av dioxiner och dioxinlika PCB i fiskmuskel år 2015 är under gällande gränsvärden med bred marginal.

PCB i abborremuskel från Åsunda och Torsö har analyserats sedan år 1996, undantaget Åsunda 2014/2015. PCB har varit relativt stabilt under perioden 1996-2012 vid Åsunda och Torsö och har varit under gällande gränsvärden med bred marginal. Sedan 2013 har PCB-halten varit på en än lägre nivå, vilket är fortsatt fallet år 2015.

PFAS (perfluorerade ämnen) i abborrelever började analyseras år 2011 och i abborremuskel år 2012. PFAS-halten i fiskmuskel vid Torsö 2015 var i nivå med 2013 och något lägre jämfört med 2012/2014. Föreningen PFOS (perfluoroktansulfonat) bidrog med största

andelen av PFAS-halten och underskred EU:s miljökvalitetsnorm för PFOS i biota.

PFAS- och PFOS-halten i fisklever från Torsö var inom intervallet med tidigare undersökningar.

Halten av PBDE (polybromerade difenyletrar, även kallat flamskyddsmedel) i fiskmuskel från Torsö var den lägst noterade sedan starten 2011. Trots detta överskred PBDE-halten den lägst satta miljökvalitetsnormen enligt EU, vilket även är ett generellt fenomen för många av Sveriges vattenförekomster. Halten av HBCD (hexabromcyclododekan) underskred däremot miljökvalitetsnormen med marginal.

Metaller har analyserats på abborrelever från Torsö och Åsunda sedan år 1996. Zinkhalten i fisklever år 2015 var de lägsta registrerade medelhalterna sedan år 1996. Kopparhalten i fisklever från Vänern var under 2011/2012 på en lägre nivå både vid Åsunda och Torsö (dryga 3 till dryga 5 µg/g ts). Under senare år och även för 2015 har kopparhalten åter varit på nivån 6-8 µg/g ts, vilket är inom det intervall som registrerats tidigare.

Kadmiumhalten i fisklever från Torsö har varit på en lägre nivå sedan 2007/2009, så är fortsatt fallet år 2015. Kadmiumhalten vid Åsunda var däremot på en högre nivå år 2015, med reservation för att undersökningsmaterialet var begränsat. Tidigare resultat visar på stora mellanårsvariationer för kadmiumhalten i fisklever från Åsunda.

Arsenikhalten i fisklever från Vänerabborrar 2015 var inom det intervall som registrerats tidigare.

Halterna av bly och nickel i fisklever år 2015 är mycket låga, då dessa är under analysernas detektionsgränser. Även kromhalten i fisklever

är låg, då den i regel är under detektionsgränsen, som tidigare år.

Inledning

Metaller och organiska föreningar har studerats regelbundet i Vänerfisk sedan 1996. I föreliggande avsnitt redovisas resultat från 2015 års nationella övervakning och samordnade recipientkontroll.

I 2015 års nationella övervakning ingick abborre från ett område i sydvästra Vänern (Torsö, station 3 i figur 1). Ämnen som analyserades var bland annat PCB, dioxiner och kvicksilver i muskel samt metaller i lever, vilka har analyserats sedan 1996. Vidare studerades även haltnivån av PBDE och PFAS i muskel samt PFAS i lever, vilka har analyserats sedan 2011 respektive 2012. I 2015 års nationella övervakning ingick även gädda från norra Vänern (Millesvik, station 5 i figur 1). Gädda analyseras enbart på kvicksilver och har tidigare ingått i Vänerns årliga övervakningsprogram, men ska numera studeras enbart vart femte år.

I 2015 års samordnade recipientkontroll ingick abborre från ett område i norra Vänern (Åsunda, station 1 i figur 1). Abborre från Åsunda har ingått i övervakningsprogrammet sedan 1996 med samma undersökningsparametrar som Torsö. Undantaget är år 2014 då lokal fiskare saknades för insamling av fisk och samma har hänt även 2015 års undersökning. Enstaka abborrar insamlades i Länsstyrelsens regi och analyserades avseende metaller.

Gädda från Kattfjorden i norra Vänern, station 1b i figur 1, ingår i den samordnade recipientkontrollen och ansvaras av ALcontrol Laboratories. Då gädda från Kattfjorden har

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 molekylens 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, brandsläckningskum 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, innehar reproduktionstoxiska effekter och anrikas i näringskedjan.

HBCD

Hexabromcyclododekan (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.

tidigare ingått i undersökningsprogrammet redovisas även i denna redogörelse resultat från Kattfjorden som jämförelse till gädda från station 5.

Metodik

Insamlingen av fisk har skett genom enheten Miljöanalys på Värmlands Länsstyrelse. Gädda infångades under våren 2015 och abborre vid Torsö insamlades i augusti-september samma år av lokala fiskare. Lokal fiskare saknas vid Åsunda sedan 2014 och i Länsstyrelsens regi insamlades enstaka fiskar hösten 2015.

Målet var att analysera 20 abborrhonor mellan 17 och 20 cm från vardera stationen. Från Torsö ingick 17 honor i undersökningen, varav 13 st i det nämnda storleksintervallet och fyra kring 21 cm. Från Åsunda erhöles enbart tre honor inom önskat intervall.

Från Millesvik infångades 10 gäddor, varav en gädda var strax ovan det önskade storleksintervallet (0,8-1,2 kg). Vid prepareringen av muskelprov för kvicksilver, registrerades längd och vikt. En bit av gäddans ryggmuskel provtogs för analys av kvicksilver. Ålder registrerades separat uifrån gäddans vingben.

Vid preparering av abborrorna registrerades längd, totalvikt, somatisk vikt (minus inälvor), levervikt och gonadvikt (romsäck). Abborrens gällock sparades för åldersbestämning.

En bit av abborrens ryggmuskel provtogs för analys av kvicksilver, totalt tio enskilda prover. Ytterligare ryggmuskel provtogs av sju-tio abborrar för analys av PCB₇, dioxiner, dioxin-lika PCB, bromerade flamskyddsmedel (PBDE och HBCD) samt perfluorerade ämnen (PFAS). Tio enskilda leverar analyserades

avseende metaller samt ett samlingsprov från sju individer analyserades avseende perfluorerade ämnen (PFAS). Lever- och muskelproven frystes efter provtagning och transporterades till laboratorium för vidare analyser. Analysmetodik framgår av analysprotokoll, vilket hänvisas till Vänerkansliet.

Konditionsfaktor (CF) för abborre och gädda beräknades i samband med utvärderingen, det vill säga totalvikt i relation till kroppslängd beräknades. ($CF = 100 \cdot (\text{totalvikt (g)} / (\text{totallängd (cm)})^3)$)

Leversomatiskt index (LSI) och gonadomatiskt index (GSI), det vill säga respektive organs vikt i relation till somatisk vikt, beräknades utifrån registrerade mätvärden.

($LSI = 100 \cdot (\text{levervikt (g)} / \text{somatisk vikt (g)})$; $GSI = 100 \cdot (\text{gonadvikt} / \text{somatisk vikt})$)

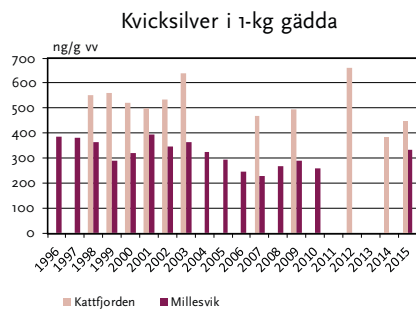
Resultat 2015

I tabell 1 sammanfattas resultat från 2015 års undersökning på Vänerfisk, avseende morfometriska parametrar och analyser på fiskmuskel. Analysresultat på fisklever framgår från tabell 2. Samtliga enskilda analysresultat kan rekvireras från Vänerkansliet.

Parameter	Enhet	Åbborre 2015		Gädda 2015
		Åsunda	Torsö	Millesvik
Antal		3	16	10
Längd	cm	18,0 ± 0,3	19,6 ± 0,7	55 ± 2
Vikt	gram	59 ± 10	82 ± 9	1138 ± 69
Som. Vikt	gram	55 ± 4	77 ± 8	-
Lever	gram	0,59 ± 0,07	0,88 ± 0,15	
Gonad	gram	0,26 ± 0,03	0,51 ± 0,14	
Ålder#	år	3+	3+	3+
CF		1,01 ± 0,05	1,08 ± 0,02	0,69 ± 0,07
LSI	%	1,06 ± 0,04	1,16 ± 0,16	-
GSI	%	0,48 ± 0,05	0,69 ± 0,27	-
MUSKEL				
Kvicksilver	ng/g vv	174 ± 55	152 ± 17	390 ± 71
Hg 1-hg	ng/g vv	294	207	-
Hg 1-kg	ng/g vv	-	-	331
Fett *	%	-	0,78-0,91	-
PCB ^{sum 7} **	ng/g vv	-	1,6	-
PCB ^{sum 7} **	µg/g fv	-	0,21	-
CB-153 *	ng/g vv	-	0,37	-
CB-153 *	µg/g fv	-	0,05	-
PCDD/PCDF *	pg/g vv WHO-TEQ	-	<0,322**	-
PCDD/PCDF *	ng/g fv WHO-TEQ	-	<0,041**	-
Plana PCB *	pg/g vv WHO-TEQ	-	0,22**	-
Plana PCB *	ng/g fv WHO-TEQ	-	0,028**	-
HBCD	ng/g vv		0,024	
HBCD	µg/g fv		0,003	
PBDE*	ng/g vv	-	0,076	-
PBDE*	µg/g fv	-	0,008	-
PFOS*	ng/g vv	-	2,78	-
PFOS*	µg/g fv	-	0,31	-
PFAS*	ng/g vv	-	3,72	-
PFAS*	µg/g fv	-	0,41	-

* samlingsprov; ** Värde baserat på rapporteringsgränsvärdet (upper bound).

Tabell 1. Resultat på morfometriska parametrar och från analyser på muskel från Vänerfisk år 2015. Medelvärde med 95 procent konfidensintervall (förutom median för ålder#).



Figur 2. Medelhalter av kvicksilver i 1-kg:s gädda från Kattfjorden och Millesvik 1996-2015.

Resultat och diskussion

Morfometri och ålder

Medelvärde på abborrharnas längd var högre vid Torsö jämfört med Åsunda (tabell 1), då ett antal av abborrharna från Torsö var något större (21 cm) än det önskade intervallet (17-20 cm). De få fiskar som erhöles från Åsunda var i det lägre storleks-intervallet, vilket återspeglar sig i lägre vikt samt mindre leverar och gonader (rom-säckar). Abborrharn i denna storlek från Väneren är normalt inte mogna för lek och har därför ett lägre GSI-värde (<1), vilket även gäller för abborrharna från både Torsö och Åsunda. Trots storleken var konditionen god, då medelvärde för konditionsfaktorn (CF) var kring 1. Detta är i linje med de observationer som gjordes vid provtagningen, det vill säga bukfett noterades hos abborrharna, vilket indikerar på god tillgång av föda.

Gäddornas längd varierade mellan 51-59 cm, medan totalvikten var mer stabil, mellan 1,0-1,2 kg, förutom för en individ på 1,3 kg. I samband med åldersanalysen noterades en generellt god tillväxt för gäddorna. Detta kan förklara varför medianåldern var något lägre år 2015, jämfört med tidigare undersökningar, exempelvis år 2009 och år 2010 (Grotell, 2010 & Sjölin, 2012).

Kvicksilver

Kvicksilver i gädda

Kvicksilverhalt i gädda från Millesvik framgår i tabell 1, dels som medelhalt baserad på registrerade mätvärden och dels som normerad kvicksilverhalt i 1 kg:s gädda (halt relaterat till

vikt). Normeringen görs för att större/äldre fiskar i regel har en högre kvicksilverhalt mindre/ yngre individer.

I figur 2 framgår kvicksilverhalten i 1 kg:s gädda jämfört med tidigare undersökningar från Millesvik. Medelkvicksilverhalten i gädda från Millesvik år 2015 är på en något högre nivå jämfört med perioden 2005-2010.

Trots den något högre medelkvicksilverhalten överskrider inte någon av de registrerade kvicksilvervärdena, gränsvärde för livsmedel för kvicksilver i gädda (1 mg/kg vv enligt EG 1881/2006).

I figur 2 framgår även kvicksilverhalter i Kattfjorden, norra Väneren (Grotell, 2010; Sjölin, 2012; Alcontrol, 2013; Alcontrol prel.data 2016). Kattfjorden har tidigare varit hårt belastad av kvicksilver från en kloralkali fabrik, vilket förklarar den högre kvicksilverhaltnivån jämfört med referensområdet Millesvik. Under senare år 2014/2015 har dock haltnivån av kvicksilver i Kattfjorden börjat närma sig Millesviks nivåer (Alcontrol, prel. 2016).

Det kan noteras att kvicksilverhalten i gädda från Kattfjorden var på en högre nivå 2012 jämfört med tidigare. Sedimentundersökningar genomförda i Kattfjorden visade på en högre kvicksilverhalt år 2008 jämfört med 1998. Orsaken till detta har spekulerats bero på högre avrinning/utlakning från marker av kvicksilver i samband med översvämning och höga flöden (Alcontrol, 2013).

Liknande resultat, det vill säga förhöjda kvicksilverhalter, har dock inte registrerats i sedimentundersökningar genomförda i Byviken, nordväst om Millesvik eller i norra Dalbosjön, sydväst om Millesvik (Väneren årskrift 2009). Ändock kan en högre utlakning

av kvicksilver från omgivande marker ha skett till Millesvik, då flödet i exempelvis Byälven, nordväst om Millesvik, ha varit relativt högt under 2000-talet (Alcontrol, 2014). Detta skulle kunna vara en delförklaring till att tendensen till minskande kvicksilverhalter i Millesvik har avtagit.

Kvicksilver i abborre

Kvicksilverhalt i abborre från Torsö framgår i tabell 1, som medelhalt baserad på registrerade analysvärden. Kvicksilverhalten i abborre är lägre jämfört med gädda, vilket beror på att kvicksilver biomagnifieras, det vill säga halten ökar uppåt i näringskedjan.

De registrerade kvicksilverhalterna i abborre från Torsö överskrider inte gränsvärdet för livsmedel för kvicksilver i abborre (0,5 mg/kg vv enligt EG 1881/2006).

De registrerade kvicksilverhalterna i abborre har normeras som kvicksilverhalt i 1hg:s abborre, det vill säga halt relaterat till vikt, av samma anledning som för gädda. I figur 3 framgår kvicksilverhalten i 1 hg:s abborre tillsammans med tidigare undersökningar i Väneren.

Förhöjd kvicksilverhalt kan däremot inte utläsas av resultat från abborre från Torsö, södra Väneren, som för gädda i norra Väneren. Kvicksilverhalten i 1-hg abborre från Torsö tenderar att vara i intervallet 100-200 ng/g vtvikt, i enstaka fall kring 250 ng/g vv.

Fisk från Åsunda har i regel varit på en något högre nivå 150-250 ng/g vv samt har även visat på stora mellanårsvariationer, som exempelvis åren 2011 och 2012 (100 respektive 350 ng/g vv).

En högre kvicksilverhalt registrerades vid Åsunda även år 2012 i norra Väneren, såsom var fallet för gädda från Kattfjorden. En tendens till en generell ökande haltnivå vid Åsunda, norra Väneren kan däremot inte skönjas, dels då material har saknats för analys (år 2014) eller varit begränsat (år 2015).

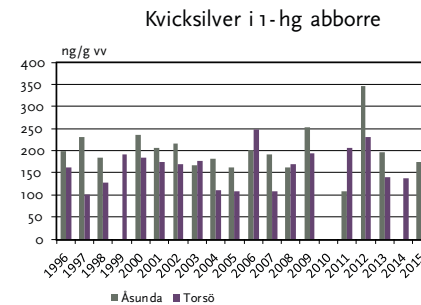
Kvicksilverhalten i abborrar och gäddor överskrider EUs miljökvalitetsnorm för biota (20 ng/g vv) (EU2013/39). Miljökvalitetsnormen är framtagen för att skydda fåglar och däggdjur som lever på fisk och andra vattenlevande organismer. Att kvicksilverhalten överskrider EU:s lågt satta miljökvalitetsnorm är inget unikt för Vänerförhållanden. I stort sett alla vattenförekomster i Sverige, de flesta sjöar och större vattendrag, överskrider miljökvalitetsnormen på grund av att bakgrundshalten i Sverige generellt är högre. Detta beror på främst atmosfärisk deposition huvudsakligen från Europeiska källor (VISS).

I andra sjöar har det registrerats medelkvicksilverhalter på 150-180 ng/g vv i 1 hg:s abborrar från Mälaren år 2001 (Lindeström, 2002) och 260-520 ng/g vv från Upperusälven, Dalsland år 2010 (Grotell, 2011).

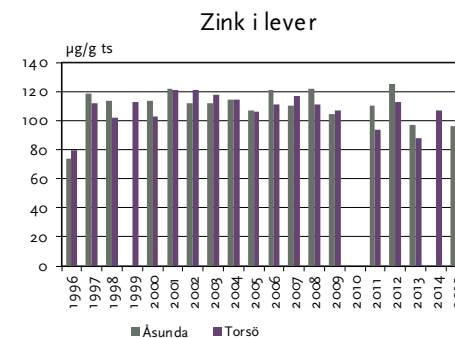
Metaller i fisklever

Metallhalter i lever från abborre framgår i tabell 2 samt i figur 5 till figur 9. I tabell 2 framgår även analysresultat av PFAS och PFOS (perfluorerade ämnen) från fisklever (se vidare under avsnittet PFAS och PFOS i fisklever). Enskilda analysresultat kan rekvireras från Vänerkansliet.

Zinkhalten i fisklever från Torsö (figur 4) var på en lägre nivå år 2015 jämfört med



Figur 3. Medelhalter av kvicksilver i 1-hg:s abborre från Åsunda och Torsö 1996-2015.



Figur 4. Medelhalter av zink i abborrelever från Åsunda och Torsö, norra respektive sydöstra Väneren 1996-2015.

Tabell 2. Resultat från analyser på fisklever från abborre år 2015. Medelvärde med 95 procent konfidensintervall (förutom median# för bly, krom och nickel samt samlingsprov).

Parameter	Enhet	Abborre 2015	
		Åsunda	Torsö
Antal		3	16
LEVER		-	
Zink	µg/g ts	96 ± 6	79 ± 7
Koppar	µg/g ts	9,1 ± 1,0	7,9 ± 0,9
Kadmium	µg/g ts	1,3 ± 0,6	0,8 ± 0,2
Bly#	ng/g ts	<0,1	<0,1
Krom#	ng/g ts	0,1	<0,07
Nickel#	ng/g ts	<0,1	<0,1
Arsenik	µg/g ts	2,3 ± 1,2	1,7 ± 0,4
PFOS*	ng/g vv	-	87
PFAS*	ng/g vv		118

* samlingsprov

nern under perioden 1997-2012 och dels något högre nivåer (140 µg/g ts) (Grotell, 2011).

Kopparhalten i fisklever från Vätern var under 2011/2012 på en lägre nivå (figur 5). Under senare år har kopparhalten åter varit på nivån 6-8 µg/g ts. Kopparhalten vid Åsunda var år 2015, något högre, men här var undersökningsmaterialet begränsat.

I jämförelse med andra sjöar var medelhalten av koppar i norra Vättern 8-10 µg/g ts (Lindeström et al., 2002) och Mälaren år 2001, 6-10 µg/g ts (Lindeström, 2001). I Uppersälven, Dalsland 2010 var medelkopparhalten 11-19 µg/g ts. Högre kopparhalter har periodvis även registrerats i bakgrundsloken Bysjön, Värmland (Grotell, 2009; ursprungligen från IVL:s databas).

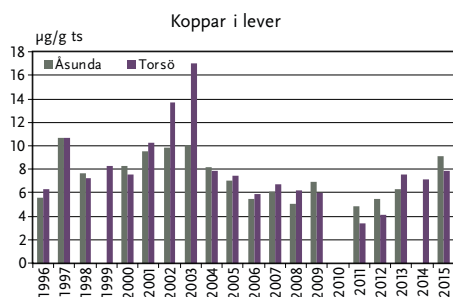
Arsenikhalten i fisklever från Torsö har under senare år (2011-2015) varit på nivån 1,5 µg/g ts (figur 6), medan något lägre halter har kunnat förekomma under perioden 2004-2009. Arsenikhalter har även registrerats under perioden 1996-2001, men dessa ses som något osäkra (Grotell, 2009).

För Åsunda kan eventuellt en tendens till högre arsenikhalter skönjas under perioden 2011-2015, med reservation för att undersökningsmaterialet var begränsat år 2015. Vidare kan konstateras att även under perioden 2002-2009 har stora mellanårs-variationer förekommit för arsenikhalten i fisklever från Åsunda.

I jämförelse med Vättern och Dalslands kanals vattensystem var medelhalten av arsenik högre i Vätern; i norra Vättern har registrerats kring 0,5 µg/g ts (Lindeström et al., 2002) och i Uppersälven 2010 kring 0,3 µg/g ts eller lägre (Grotell, 2011). Medelhalter av arsenik i fisklever från en bakgrundsloken Bysjön,

tidigare, undantaget år 1996. Det finns en svag tendens till lägre halt nivåer under några av de senaste undersökningsåren (2011, 2013 och nu även 2015) jämfört med tidigare period 1997-2009. Zinkhalten i fisklever från Åsunda, med reservation för begränsat material, var även på en något lägre halt nivå, jämfört med undersökningsperioden 1997-2012.

I jämförelse med andra sjöar har det registrerats medelhalter i norra Vättern (Lindeström et al., 2001) och Mälaren 2001 (Lindeström, 2002) på de nivåer som tidigare registrerades i Vätern. I Uppersälven 2010 registrerades dels medelzinkhalter på samma nivå som i Vä-



Figur 5. Medelhalter av koppar i abborrlever från Åsunda och Torsö, norra respektive södra Vätern 1996-2015.

visar på arsenikhalter i fisklever närmare Vänerns nivåer (0,5-1 µg/g ts) (Grotell, 2009; ursprungligen från IVL:s databas).

Kadmiumhalten i fisklever från Torsö har varit på en lägre nivå sedan 2007/2009, så är även fallet år 2015 (figur 7). Kadmiumhalten vid Åsunda var däremot på en högre nivå år 2015, med reservation för att undersökningsmaterialet var begränsat. Tidigare analysresultat har visat på stora mellanårsvariationer för kadmiumhalten i fisk från Åsunda, exempelvis åren 1996/1997.

Medelkadmiumhalter i fisklever från Mälaren har varit 0,4-0,8 µg/g ts (Lindeström, 2001). I norra Vättern har det registerats liknande kadmiumhalt som i Väneren (ca 1 µg/g ts), men även högre halter har registrerats (6 µg/g ts) (Lindeström et al., 2002). Kadmiumhalterna i fisklever från Upperusälven, Dalsland 2010 var ca 4-8 µg/g ts och i ett fall registrerades en medelhalt på 12 µg/g ts (Grotell, 2011). Anledningen till högre kadmiumhalter i Dalslands kanals vattensystem kan bero på mer näringsfattigare förhållanden i kombination med lägre pH och lägre buffertförmåga jämfört med Väneren. Även Bysjöns fiskar har haft högre medelhalter av kadmium, 3 till dryga 4 µg/g ts, jämfört med Vänerns abborrar (Grotell, 2009; ursprungligen från IVL databas för nationell övervakning av bland annat miljögifter i fisk).

Kromhalter i fisklever från Väneren är i regel under analysernas rapporteringsgränser (tabell 2 och figur 8), som för Torsö under perioden 2011-2015. Som framgår av figur 9, varierar detektionsgränserna något beroende på leverstorleken. Ibland kan enstaka kromhalter registreras, vilket bidrar med en högre

medelhalt, som för resultat från Åsunda. Dessa medelhalter får dock ses som fortsatt låga.

Under 1996-2007 användes en annan metodik, som medförde mycket låga detektionsgränser, vilket förklarar att medelhalterna är lägre under denna period, jämfört med perioden 2008-2015. Det förekommer alltså ingen ökning av halterna i lever, vilket figur 9 antyder, utan här har varit en metodikbyte.

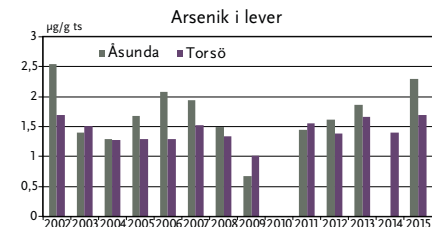
Detta gäller även för **nickel** och **bly**. Därför redovisas inte några diagram för dessa metaller, då det enbart visar detektionsgränserna än de relevanta mätvärdena. Detektionsgränserna varierar något beroende på leverstorleken. Nickel- och blyhalterna har varit mycket låga i Väneren under hela undersökningsperioden (Grotell, 2010; Sjölin, 2015). Nickel- och blyhalter i fisklever från Väneren var fortsatt under analysernas detektionsgränser år 2015 (tabell 2), som tidigare undersökningsår (Grotell, 2010; Sjölin, 2015).

I jämförelse med andra sjöar, norra Vättern (Lindeström et al., 2002), Mälaren (Lindeström, 2001) och Upperusälven (Grotell, 2011) är haltnivåerna av nickel, bly och krom på liknande låga nivåer som i Väneren. Undantaget är Bysjön, norra Värmland (för krom upptill 0,35 µg/g ts) och ett område i norra Vättern (medelhalt bly 0,3 µg/g ts).

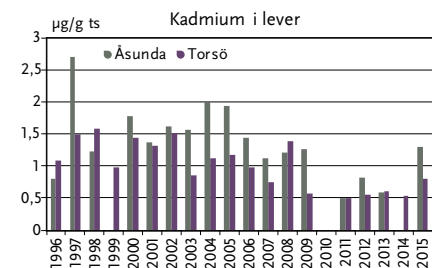
Organiska föreningar

PCB

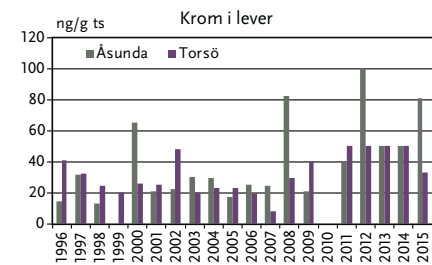
PCB (polyklorerade bifenyl) har analyserats avseende sju enskilda PCB-föreningar (så kallade kongener) och benämns PCB₇. Totalhalten av PCB₇ var 1,6 ng/g vv vid Torsö



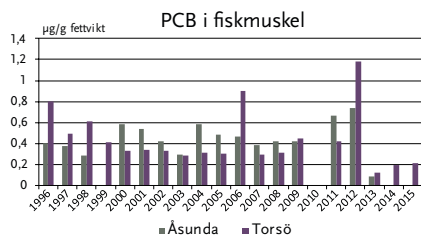
Figur 6. Medelhalter av arsenik i abborrlever från Åsunda och Torsö, norra respektive södra Väneren 1996-2015.



Figur 7. Medelhalter av kadmium i abborrlever från Åsunda och Torsö, norra respektive södra Väneren 1996-2015.



Figur 8. Medelhalter av krom i abborrlever från Åsunda och Torsö, norra respektive södra Väneren 1996-2015.



Figur 9. PCB₇ i abborrmuskel från Vänern för perioden 1996-2015. Resultaten från 1996-2003 är medelvärde, medan fr.o.m. 2004 är resultat från ett samlingsprov per område. Då halter för enskilda kongener har underskridit rapporteringsgränsen, har rapporteringsgränsen dividerats med två, för beräkning av PCB₇.

år 2015 (tabell 1). Mätvärdena för de enskilda kongenerna redovisas i analysprotokoll, vilka kan erhållas från Vänerkansliet. Kongenen CB-153 utgör en knapp tredjedel av den totala PCB-halten vid Torsö 2015, vilket är i linje med tidigare år.

Gällande gränsvärde för PCB₇ (icke-dioxinlika PCB) i livsmedel är 125 ng/g vv (EU1259/2011). PCB-halten vid Torsö 2015 underskrider gränsvärdet med mycket stor marginal, ca 80 gånger lägre än gränsvärdet.

Vid jämförelse mellan olika undersökningsår och -plats, bör halten av PCB (och andra fettlösliga ämnen såsom dioxiner, PBDE och PFAS) relateras till det analyserade organets fettinnehåll, i detta fall muskelns fetthalt (tabell 1). Detta då fettlösliga ämnen ackumuleras i organismers fettvävnad och halterna varierar därmed med fetthalten. PCB-halten relaterat till fetthalt redovisas i figur 9 (som µg/g fettvikt), tillsammans med tidigare resultat från Vänerfisk.

Förutom enstaka år med något högre värden har halten av PCB₇ varit relativt stabil under perioden 1996-2012 vid Åsunda och Torsö (figur 9). Sedan 2013 har PCB-halten minskat ytterligare till en lägre nivå, vilket är fortsatt fallet år 2015 vid Torsö.

PCB-halten i abborremuskel från Vänern får ses som låg, då halten av CB-153 vid Torsö 2015 (0,05 µg/g fv) är i nivå med vad som registrerats i fisk från bland annat bakgrundslokalen Bysjön i Värmland (0,08 µg/g fv) (Sternbeck et al., 2004). Bysjön är påverkad enbart via storskalig diffus belastning. Högre halter har registrerats i Mälaren och i andra sjöar/vattenområden i Stockholms-regionen (Karlsson et al., 2014).

Dioxiner och dioxinlika PCB

Till ämnesgruppen ”dioxiner” räknas normalt de polyklorerade dibenzo-pdioxinerna (PCDD) och -furanerna (PCDF). Sjutton olika föreningar (kongener) av dioxiner (PCCD/PCDF) har analyserats år 2015 som under tidigare år.

Även andra ämnen än PCDD och PCDF uppvisar genom sitt snarlika utseende egenskaper som liknar dioxinernas. Tolv enskilda kongener av PCB (polyklorerade bifenyler) har analyserats och kallas härefter dioxinlika PCB.

Varje kongen av dioxin, furan eller dioxinlika PCB uppvisar olika grad av toxicitet. Varje kongens relativa toxicitet kan uttryckas med en toxisk ekvivalentfaktor (TEF). TEF baseras på det mest toxiska dioxinet 2,3,7,8-TCDD (tetraklordibenso-p-dioxin), där TCDD innehar TEF-värdet 1. TEF-värdena utgår från en beräkningsmodell av Världshälsoorganisationen (WHO). Respektive kongens TEF-värde används för att beräkna den totala koncentrationen av TCDD-ekvivalenter i fisken, det vill säga halten av dioxiner/furaner och dioxinlika föreningar.

Halten av summan av dioxiner och furaner (PCDD/PCDF) samt dioxinlika PCB redovisas i tabell 1 baserat på våtvikt (vv) enligt ovan nämnda beräkningar (WHO-TEQ). Mätvärdena för de enskilda kongenerna redovisas i analysprotokoll, vilka kan erhållas från Vänerkansliet.

Halten av dioxiner/furaner och dioxinlika kan uttryckas antingen som lower bound eller upper bound (benämns exkl. respektive inkl. LOQ). För lower bound används endast kvantifierbara halter av kongenerna. För upper bound adderas till totalhalten, även rappor-

teringsgränsvärden för de kongener som är under respektive rapporteringsgräns.

År 2011 var rapporteringsgränsen för dioxiner så hög att inga detekterbara halter erhöles. Detta har åter skett år 2015 trots att samma laboratorium använts som under tidigare undersökningsår (figur 10). Halten som lower bound är under detektionsgränserna, medan upper bound för dioxiner/furaner är <0,322 pg/g vv.

Trots den högre detektionsgränsen kan det dock konstateras att den underskrider med marginal gränsvärdet för livsmedel för dioxiner i fiskkött (3,5 pg/g vv) (EU1259/2011).

Gränsvärdet för livsmedel gällande den totala halten av dioxiner/furaner samt dioxinlika PCB är 6,5 pg/g vv (EU1259/2011). Summan av halten av dioxiner, baserat på upperbound, samt halten av dioxinlika PCBer i abborre från Torsö är som högst 0,54 pg/g vv. Denna halt är dock överskattad vilket bekräftas av att halten baserat på lower bound är 0,11 pg/g vv. Trots detta underskrids gränsvärdet med marginal, mer än tio gånger.

Som för PCB ska halterna, för både dioxiner/furaner och dioxinlika PCB, relateras till muskelns fettinnehåll. Resultaten redovisas i tabell 1 samt i figur 10 och 11 (som ng/g fettvikt alternativt ng/kg fettvikt (fv)).

I jämförelse med andra sjöar har det registrerats liknande haltnivåer av dioxinlika PCB och dioxiner i Upperudsälven (Grotell, 2011) och i bakgrundslokaler med diffus belastning, som exempelvis Bysjön i Värmland (Sternbeck et al., 2004).

PBDE och HBCD

I 2015 års analys av PBDE (polybromerade difenyletrar) analyserades 24 olika föreningar. Endast tre kongener av PBDE detekterades i fiskmuskel från Torsö 2015; BDE-47, BDE-99 och BDE-100. Mätvärdena för de enskilda kongenerna redovisas i analysprotokoll, vilka kan erhållas från Vänerkansliet.

Miljö kvalitetsnormen för summan av PBDE6 i biota, baseras på kongenerna BDE-28, BDE-47, BDE-99, BDE-100, BDE-153 samt BDE-154, och är 0,0085 ng/g våtvikt (2013/39/EU). Totalhalten av PBDE6 i fiskmuskel från Torsö är 0,085 ng/g år 2015 (tabell 1) och överskrider därmed gränsvärdet. Detta är inget unikt för Väner-n-förhållanden, utan är ett generellt fenomen för många ytvattenförekomster i Sverige (VISS), då EU:s miljö kvalitetsnorm är lågt satt. Miljö kvalitetsnormen överskrids även för fisk från bland annat Mälaren och i sjöar kring Stockholmsregionen (Karlsson & Victor, 2014).

PBDE-halten i figur 12 har relaterats till fettvikt ($\mu\text{g/g}$ fv), och resultatet är på samma nivå som åren 2013/2014. I bakgrundslokalen Bysjön har kongenen BDE-47 analyserats och halten var 0,009 $\mu\text{g/g}$ fv (Sternbeck et al., 2004), det vill säga samma nivå som totalhalten av PBDE6 år 2015 (figur 13).

Tre olika kongener avseende HBCD (hexabromcyclododekan) analyserades år 2015, det vill säga alfa-, beta- och gamma-HBCD varav alfa-HBCD detekterades. Totalhalten av dessa tre kongener var 0,024 ng/g vv i fiskmuskel från Torsö (tabell 1).

HBCD-halten underskrider med stor marginal EU:s gränsvärde på 167 ng/g vv (EU 2013/39).

Använda förkortningar

CF	konditionsfaktor
LSI	leversomatiskt index
GSI	gonadsomatiskt index
ts	torrsubstans
vv	våtvikt (våtvikt)
fv	fettvikt
Hg	kvicksilver
PCB	polyklorerade bifenyler
PCDD	polyklorerade dibensodioxiner
PCDF	polyklorerade dibensofuraner

Gränsvärden för konsumtion av fisk

Gränsvärden för livsmedel avseende kvicksilver i fisk (EG 1881/2006):

1 mg/kg våtvikt i gädda respektive 0,5 mg/kg våtvikt i abborre

Gränsvärde för livsmedel avseende PCB i fiskkött (EU1259/2011): 125 ng/g våtvikt

Gränsvärde för livsmedel avseende dioxiner i fiskkött (EU1259/2011):

- dioxiner/furaner (PCDD/PCDF): 3,5 pg/g våtvikt WHO-TEQ
- dioxiner/furaner samt summan av dioxinlika PCB: 6,5 pg/g våtvikt WHO-TEQ

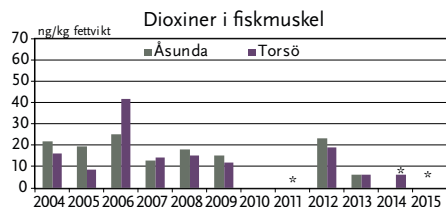
Miljö kvalitetsnormer enligt EU:

Miljö kvalitetsnorm för summan av dioxinlika PCB och dioxiner/furaner i biota: 6,5 pg/g våtvikt WHO-TEQ (EU2013/39)

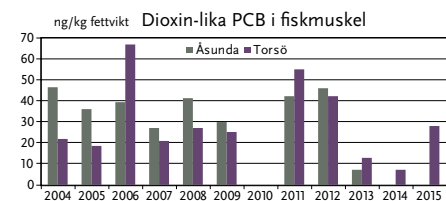
Miljö kvalitetsnorm för perfluoroktansulfonsyra och dess derivat (PFOS) i biota: 9,1 ng/g våtvikt (EU2013/39)

Miljö kvalitetsnorm för HBCDD i biota: 167 ng/g våtvikt (EU2013/39)

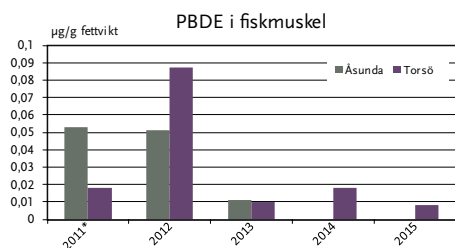
Miljö kvalitetsnorm för summan av PBDE6 (kongenerna BDE-28, BDE-47, BDE-99, BDE-100, BDE-153 och BDE-154) i biota: 0,0085 ng/g våtvikt (2013/39/EU)



Figur 10. Dioxiner i abborrmuskel från Åsunda och Torsö 2004-2015. Resultaten är baserat på upperbound (rapporteringsgränsvärden). Stjärna (*) indikerar halt under rapporteringsgränsen (det vill säga ingen av kongenerna kunde detekteras).



Figur 11. Dioxinliknande PCBer i abborrmuskel från Åsunda och Torsö 2004-2015. Resultaten är baserat på upperbound (rapporteringsgränsvärden).



Figur 12. Halter av PBDE6 i abborrmuskel från Åsunda och Torsö. Vid summering av de enskilda värden med halter under rapporteringsgränsen, har dessa dividerats med 2.

HBCD-halten år 2015 är i nivå med tidigare registrerade haltnivåer i Vänerabborre under perioden 2011/2012 (<0,02-0,02 ng/g vv) (Sjölin, 2012). Under 2013/2014 underskred HBCD-halten analysens detektionsgräns, som då var något högre (<0,1 ng/g vv) (Sjölin, 2015).

Som för övriga organiska föreningar ska HBCD-halterna, relateras till muskelns fettinnehåll vid jämförelse med andra undersökningsområden. I bakgrundslokalen Bysjön har HBCD analyserats och relaterats till fettvikt, 0,014 µg/g fv (Sternbeck et al., 2004). HBCD-halten i fiskmuskel från Torsö 2015, relaterat till fetthalt, ger 0,003 µg/g (tabell 1), vilket är något lägre jämfört med halten i Bysjön.

PFAS och PFOS i muskel

Totalt analyserades 17 olika föreningar av PFAS (perfluorerade ämnen) på abborremuskel från Torsö år 2015, varav 7 detekterades (PFDA, PFDaA, PFNA, PFOS, PFOA, PFUnA, PFTrA). Totalhalten av PFAS (PFC) var 4,88 ng/g vätvikt (upper bound). Mätvärdena för de enskilda kongenerna redovisas i analysprotokoll, vilka kan erhållas från Vänerkansliet. I tidigare undersökningar i Väner har tio olika PFAS analyserats, varav exempelvis under 2014, detekterades tre föreningar (Sjölin, 2015).

I tabell 1 framgår resultat baserat på den totala halten av PFAS år 2015 2,78 ng/g vv, av samma 10 PFAS-föreningar som under tidigare år. I figur 13 framgår resultaten i relation till muskelns fetthalt (µg/g fettvikt). Resultat från 2015 är i nivå med 2013 och lägre jämfört med 2012/2014.

Det största bidraget till PFAS-halten i muskel år 2015 är PFOS (perfluoroktansulfonat)

3,8 ng/g vv (tabell 1), såsom tidigare undersökningsår i Väner. Miljö kvalitetsnormen (gränsvärde) för PFOS i biota är 9,1 ng/g vv enligt EU2013/39, vilken underskreds år 2015.

I figur 14 framgår PFOS-halten i relation till muskelns fetthalt (µg/g fettvikt). Mellanårsvariationen för PFOS följer PFAS, det vill säga PFOS-halterna 2013/2015 är lägre jämfört med 2012/2014.

Vissa av tidigare undersökningsår har PFOS-halten i Vänerabborre varit i närheten av gränsvärdet och år 2011 överskreds gränsvärdet något vid Åsunda. Att PFOS-halterna i fisk är i närheten av gränsvärdet är inte unikt för Väner. Detta är i linje med studier från Stockholms-regionen, inklusive Mälaren (Karlsson & Victor, 2014), där PFOS-halter år 2013 var i intervallet knappa 5 till ca 20 ng/g vv i abborrmuskel. PFOS-halten i den inre delen av Mälaren, kring Västeråsområdet, var år 2013 ca 5-7 ng/g vv. Studien från Stockholms-regionen visade dock att PFOS-halterna hade minskat från ca 20- 45 ng/g vv år 2000-2002 (Karlsson & Victor, 2014), där Västeråsområdet hade halter på ca 20-32 ng/g vv år 2000-2002.

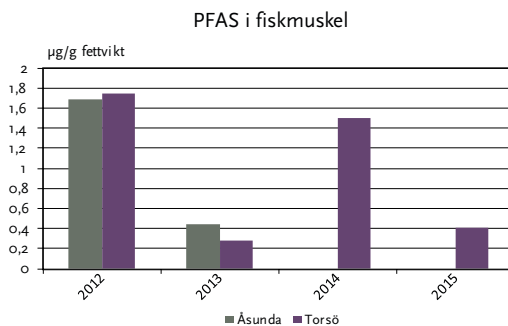
PFAS och PFOS i fisklever

Totalt analyserades 17 olika föreningar av PFAS på fisklever, varav 7 kongener detekterades. Dessa var samma som för muskel, undantaget PFOA som inte detekterades, däremot detekterades PFTA. Mätvärdena för de enskilda kongenerna redovisas i analys-protokoll, vilka kan erhållas från Vänerkansliet.

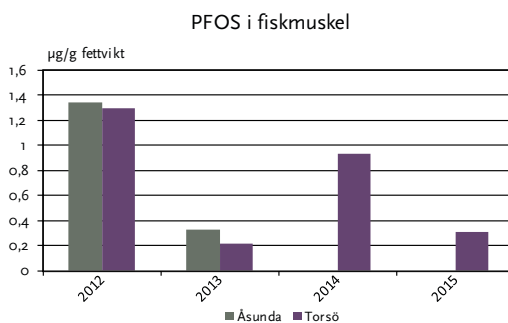
PFAS-halten i fisklever från Torsö var 118 ng/g våtvikt (upper bound) (tabell 2), vilket är inom intervallet med tidigare undersökningar vid Torsö under åren 2013/2014 (90-140 ng/g vv).

PFOS i lever bidrog med den största halten, 87 ng/g vv, som i muskel. Detta är i nivå med tidigare undersökningar år 2013 (79 ng/g vv) och något lägre jämfört med 2011/2014 (110-120 ng/g vv).

I 2015 års utvärdering har varken PFAS- eller PFOS-halten relaterats till fetthalten. Detta då felaktiga analysvärden erhöles, eventuellt p.g.a. brist på analysmaterial, då antalet fiskar var något för få även från Torsö. Brist på analysmaterial av fisklever från Vänerabborre har även förekommit under tidigare undersökningsår. År 2011 erhöles ingen PFAS-halt och 2012 erhöles varken halt av PFAS eller PFOS. Då det förekommer problem med analyserna på grund av otillräckligt material, rekommenderas att PFAS/PFOS på lever från Vänerfisk utgår.



Figur 13. Halter av PFAS (10 föreningar) i abborre från Åsunda och Torsö. Vid summering till PFAS har värden för de enskilda föreningar ämnen med halter under rapporteringsgränsen dividerats med 2.



Figur 14. Halter av PFOS i abborre från Åsunda och Torsö.

Miljö kvalitetsnorm för perfluoroktansulfonsyra och dess derivat (PFOS) i biota:

9,1 ng/g våtvikt (EU2013/39)

Miljö kvalitetsnorm för HBCDD i

biota: 167 ng/g våtvikt (EU2013/39)

Miljö kvalitetsnorm för summan av PBDE6 (kongenerna BDE-28, BDE-47, BDE-99, BDE-100, BDE-153 och BDE 154) i biota: 0,0085 ng/g våtvikt (2013/39/EU)

Kostråd för abborre och gädda

(Livsmedelsverket: www.slv.se)

Kvinnor i barnafödande ålder, gravida och ammande rekommenderas att högst 2-3 gånger per år att äta gädda och abborre. Övriga konsumenter rekommenderas att gärna äta fisk men helst inte mer än en gång per vecka beträffande abborre och gädda.

Referenser

ALcontrol, 2014. Norra Vätern 2013. Norra Väterns intressenter. Samordnad recipienkontroll i norra Vätern 2013. Rapport från ALcontrol Laboratories 2014.

ALcontrol, 2013. Norra Vätern 2008-2012. Norra Väterns intressenter, 538s

ALcontrol, 2009. Metaller och organiska miljögifter i Vänersediment 2008/2009. Väterns vattenvårdsförbund rapport nr 52. Rapport från ALcontrol AB.

EG1881/2006. Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel. Europeiska unionens officiella tidning 2006, L364/5.

EU1259/2011. 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.

EU2013/39. Europaparlamentets och rådets direktiv 2013/39/EU av den 12 augusti 2013 om ändring av direktiven 2000/60/EG och 2008/105/EG vad gäller prioriterade ämnen på vattenpolitikens område.

Grotell, C., 2009. Metaller och stabila organiska föreningar i abborre och gädda. År 2008. Kap. i Årsskrift från Väterns vattenvårds-förbund 2009 nr 51: s. 69-76.

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

Grotell, C., 2011. Metaller och dioxiner i abborre i Dalslands Kanals år 2010. Rapport från Dalslands Kanals Vattenvårdsförbund juni 2011.

Karlsson, M & T. Victor, 2014. Miljöstörande ämnen i fisk från Stockholms regionen. Rapport från IVL Svenska Miljöinstitutet. B 2214.

Förslag till ändringar i framtida undersökningar

Förslag 1

Årliga kvicksilveranalyser på gädda från Millesvik, istället för nuvarande vart femte år.

Motiv

Kvicksilver är ett av de prioriterade ämnena i EU:s Ramdirektiv för vatten. Resultat från gädda år 2015 pekar på en ökande haltnivå vid Millesvik jämfört med tidigare.

Förslag 2

PCB-halterna undersöks istället vart tredje alternativt vart femte år.

Motiv

En lång tidsserie av analysresultat av PCB på abborremuskel från Åsunda och Torsö finns nu tillgänglig sedan år 1996. PCB-halterna har varit under tidigare gränsvärde med bred marginal under hela undersökningsperioden samt gällande gränsvärde underskrids även med mycket stor marginal.

En fortsättning av denna årliga analys ses därför inte som nödvändig, utan kan eventuellt ersättas med exempelvis vart tredje-femte år och i förlängningen utgå.

Förslag 3

Analys av PFAS och PFOS på abborrelever utgår.

Motiv

I och med 2011 års undersökning lades analys av perfluorerade ämnen (PFAS) i lever till programmet för SRK (Åsunda) och den natio-

nella miljöövervakningen (Torsö). Året därpå tillkom analys av PFAS i muskel, på grund av problem med analys av lever (se avsnitt PFAS och PFOS i fisklever). Analys problemen har fortsatt under åren och det föreslås att PFAS i abborrelever utgår. Detta föreslogs redan efter 2014 års undersökning (Sjölin, 2015), då det konstaterades att hälften av åren har det inte varit möjligt att kunna utföra analys av PFAS i lever till följd av för liten provmängd. ■



Aborrar.

Referenser forts.

Lindeström, L., 2001. Mälarfisk - innehåll av metaller och stabila organiska ämnen 2001. Rapport från ÅF Miljöforskargruppen 2001-12-05.

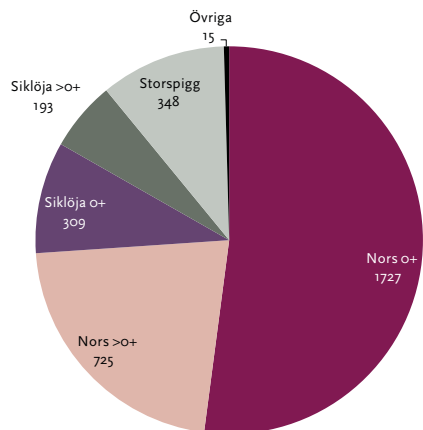
Lindeström, L., C. Grotell & J. Härdig, 2002. Industripåverkan på Vätterns fiskar. Rapport nr 66 från Vätternvårdsförbundet.

Sjölin, 2015. Metaller och stabila organiska ämnen i abborre. År 2014. Ingår i Årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund 2015 rapport nr 91, s 56-77.

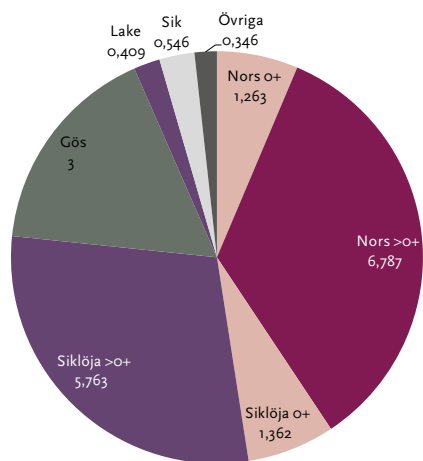
Sjölin, 2012. Undersökning av stabila organiska ämnen och metaller i abborre och gädda 2010-2011. Vänerens Vattenvårdsförbund 2012 rapport nr 71.

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.

VISS (Vatteninformationssystem i Sverige). www.viss.lst.se



Antal (antal fiskar/ha)



Biomassa (kg/ha)

Figur 1. Andelar av nors, siklöja (årsungar o+ och äldre >o+), storspigg och övriga arter som antal fiskar per hektar, och andelar av nors, siklöja (årsungar o+ och äldre >o+), gös, sik, lake och övriga arter som biomassa (kg per hektar). Resultat från hydroakustiska undersökningar och trålning i Värmlandssjön 2015.

Nors och siklöja

Thomas Axenrot och Alfred Sandström,
Sötvattenslaboratoriet, SLU

Norsbeståndet minskade något både i Värmlands- och Dalbosjön. Beståndsstorleken var strax under medelvärdet för hela undersökningsperioden (1995-2015) och mest talrik i Dalbosjön. Rekryteringen var fortsatt god. Nors var fortsatt Vänerns vanligaste fisk i öppet vatten och utgjorde cirka 50 procent av fiskbiomassan.

Sett till hela Väneren ligger siklöjebeståndet sedan några år kring medelvärdet för hela undersökningsperioden. Beståndsutvecklingen skiljer sig dock åt mellan Värmland- och Dalbosjön med något lägre täthet i den förra bassängen. I Värmlandssjön var rekryteringen av siklöja god 2013 och måttligt god 2015. I Dalbosjön var rekryteringen måttligt god 2014 men svag 2015. Siklöja utgjorde cirka 30 procent av biomassan i öppet vatten i Väneren. Resultat redovisas från en analys av siklöjebeståndet relativt storleken på yrkesfiskets landningar och utsättningarna av lax/öring.

Vad driver ekosystemet i Väneren?

I stora sjöar som Väneren dominerar det öppna vattnet – pelagialen – sjöns biologiska produktion. Därför är de pelagiska organismerna – växtplankton, djurplankton och pelagisk

fisk – de mest betydelsefulla för ekosystemet. För fisket är några arter i det pelagiska fisksamhället de mest betydelsefulla, som till exempel siklöja, gös och lax. Norsen, som inte fiskas för human konsumtion, är kanske ändå nyckelarten i Vänerns ekosystem genom att den är så talrik och eftertraktad som bytesfisk för rovfiskarna.

Värmlandssjön

I likhet med tidigare år var nors till antalet den klart dominerande fisken i den fria vattenmassan (pelagialen). Nors - årsungar och äldre - representerade tillsammans cirka 75 procent av antalet fiskar på sensommaren, i medeltal 3 316 per hektar. Om man istället jämför biomassa jämnas förhållandet ut så att nors utgjorde 41 procent av fiskbiomassan (8 kg per hektar). Resterande mängd utgjordes av 7 kg siklöja, 3,3 kg gös, 0,5 kg sik, 0,4 kg lake och 0,3 kg övrig fisk per hektar (övrig fisk bestod 2015 av abborre, flodnejonöga, gers och storspigg; figur 1). Jämfört med 2014 så minskade biomassan med cirka 1,5 kg per hektar där nors stod för en minskning medan siklöja och gös ökade.

Nors

De senaste årens minskning av norsbeståndet (ettårig och äldre, >0+) har bromsat upp men i Värmlandssjön fortsatte norsbeståndet att minska något och låg 2015 under medianvärde för undersökningsperioden (1995-2015; figur 2). Rekryteringen (antal årsungar, 0+) var god. Andelen årsungar utgjorde drygt 70 procent av antalet norsar i augusti.

Siklöja

Beståndet av siklöja (>0+) bedömdes som större än vanligt i Värmlandssjön under åren 2007-2010, men har minskat sedan dess och har sedan 2013 legat under medel (median) för hela undersökningsperioden (figur 3). Rekryteringen av siklöja (antal årsungar, 0+) var god 2013 varför den fortsatta minskningen var oväntad. Rekryteringen 2014 var svag men återigen god 2015 (figur 3). Möjliga orsaker till att beståndet inte ökat trots god rekrytering diskuteras vidare i avsnittet om yrkesfiske och utsättningar av lax.

Dalbosjön

Nors fortsatte att till antalet vara den klart dominerande fisken i Dalbosjöns öppna vatten med 7 088 individer per hektar, motsvarande 95 procent av alla fiskar. Trots att biomassan nors minskade från 23 till 15 kg per hektar ökade andelen nors i jämförelse med andra fiskar från 47 till 64 procent. Detta förklaras framför allt av att mängden gös och sik minskade jämfört med 2014 (figur 4). Övriga fiskar (1 kg per hektar) som fångades vid trålning i öppet vatten i Dalbosjön var abborre, braxen, gers och mört.

Nors

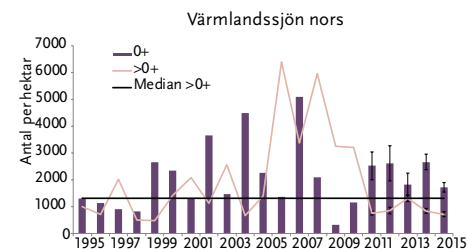
Minskningen av norsbeståndet (1-årig och äldre, >0+) 2009-2011 har stannat av och norstättetheten har stabiliserats under perioden 2011-15 på en nivå nära medianvärde för undersökningsperioden 1995-2015 (figur 5). De senaste fem åren har rekryteringen (antal årsungar, 0+) varit god med en andel årsungar mellan 70-80 procent. År 2015 var andelen 80 procent och högst i den södra delen (Vänersborgsviken) som oftast har den största andelen årsungar.

Siklöja

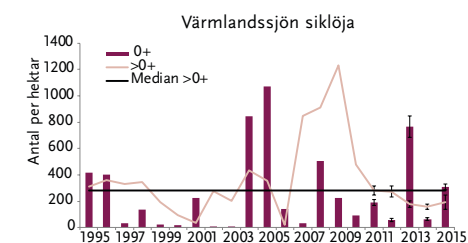
Till skillnad mot Värmlandssjön var siklöjan (>0+) inte så talrik i Dalbosjön under åren 2007-2010 (figur 6). Höga tätheter i Dalbosjön noterades 1996-97 varefter beståndet var svagt fram till 2003 då det verkade ha återhämtat sig något med återkommande – om än ganska svag – rekrytering (figur 7). Under 2013-15 har beståndet av siklöjor (ett årig och äldre, >0+) ökat till 291 (2015) per hektar vilket är över medel för undersökningsperioden (1995-2015; figur 7). Utvecklingen av siklöjebeståndet de senaste åren i Dalbosjön är alltså positiv i motsats till beståndet i Värmlandssjön som minskat på senare år (figur 6). Till skillnad från 2014 var rekryteringen svag i Dalbosjön 2015 (figur 7).

Rekrytering och årsklasstyrka

Norsen i Vänern har vanligtvis haft mer regelbundet 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



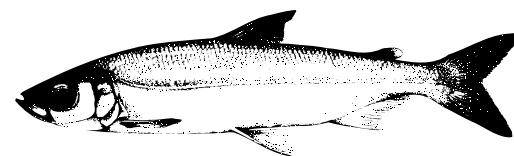
Figur 2. Antal norsar per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2015 i Värmlandssjön.



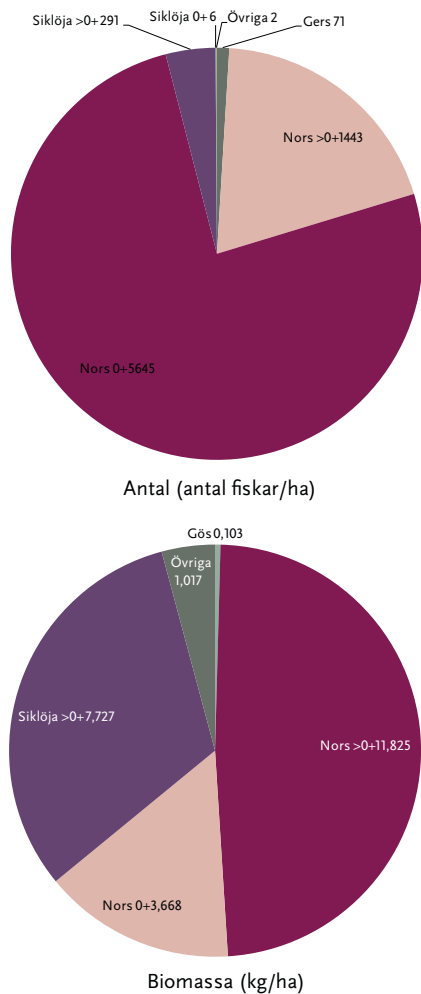
Figur 3. Antal siklöjor per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2015 i Värmlandssjön.



Nors ...



... och siklöja.



Figur 4. Andelar av nors, siklöja (årsungar 0+ och äldre >0+) och övriga arter som antal fiskar per hektar, och andelar av nors, siklöja (årsungar 0+ och äldre >0+), gös, sik och övriga arter som biomassa (kg per hektar). Resultat från hydroakustiska undersökningar och trålning i Dalbosjön 2015.

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 Vänern med olika fysiska variabler visade att olika faktorer är viktiga för att gynna uppkomsten av starka årsklasser av nors och siklöja. Norsrekryteringen visade ett positivt samband med vattentemperaturen i april medan rekryteringsframgång hos siklöja visade ett positivt samband med hur länge isen låg kvar på våren. Eventuella klimatförändringar kan därför påverka framtida rekryteringsframgång och därigenom beståndsstorlek. Nors och siklöja konkurrerar om samma föda framför allt under den första sommaren då båda arterna lever av djurplankton. Vartefter norsen blir större övergår den till att äta större kräftdjur, fjädermygglarver och slutligen fisk. Siklöjan däremot lever av djurplankton hela livet och är den bästa planktonjägaren av de två. Både nors och siklöja är utsatta för predation från större fiskätande arter vilket kan påverka beståndsstorlek och rekrytering. Till skillnad från norsen är siklöjan också eftertraktad i det kommersiella yrkesfisket.

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. Under den senaste tioårsperioden noterades

dock goda förnygringar (större än medelvärde för hela perioden) 2004, 2005 2008, 2013 och 2015 (Värmlandssjön) och 2003, 2004, 2008, 2011 och 2014 (Dalbosjön). Trenden i tillväxten av siklöjebeståndet var positiv fram till 2010 då beståndet minskade. De senaste åren har beståndsstorleken legat omkring medelvärdet för undersökningsperioden (1995-2015). Beståndsutvecklingen har dock varit olika i Värmland respektive Dalbosjön under de senaste 3-4 åren med minskande bestånd i Värmlandssjön och ökande i Dalbosjön figur 8).

En studie pågår om i vilken utsträckning siklöjan vandrar mellan de två huvudbasängerna, det vill säga om siklöjan i Vänern utgör ett eller flera bestånd. Förutom skillnader i beståndsstorlek och rekrytering mellan huvudbasängerna omfattar studien skillnader i storlek, ålder, tillväxt, kondition och genetik mellan olika populationer insamlade i samband med leken. Preliminära resultat visade inga betydande skillnader mellan olika populationer avseende storlek, ålder och kondition. Genetiska resultat återstår att analysera. Om siklöjan i Vänern är uppdelad på två eller flera bestånd kan detta ha betydelse för eventuella förvaltningsåtgärder med tanke på den ojämna utvecklingen av siklöjebeståndet sett över hela Vänern. Det skulle även kunna ge kunskap om huruvida vissa delar av Vänern är särskilt betydelsefulla för siklöjans förnygring.

Yrkesfiske och utsättningar av lax

Siklöjebeståndet försvagades 1998 vilket avspeglades i yrkesfiskestatistiken med en motsvarande kraftig nedgång i landningarna av siklöja. Från 1998 mer än halverades land-

ningarna jämfört med 1996 och 1997 och har därefter under lång tid pendlat mellan 160–300 ton. Fler faktorer än beståndsstorlek kan dock påverka fångsternas storlek, som till exempel fiskeansträngning, restriktioner, planktonblomningar och tidig isläggning. På senare år har landningarna legat på cirka 300 ton per år med undantag för 2015 då knappt 200 ton rapporterades i yrkesfiskestatistiken, vilket kan bero på de dåliga väderförhållandena som rådde 2015 under perioden då siklöja fiskas och/eller att inrapportering av landningar sent på året inte hunnit registreras i tid i statistiken.

De totala utsättningarna av lax- och öringsmolt minskade från cirka 300 000 (medelvärde 1987–2000) till cirka 220 000 (medelvärde 2001–2008). På Havs- och vattenmyndighetens uppdrag har Sötvattenslaboratoriet (SLU) genomfört en fördjupad analys av siklöjebeståndets utveckling och yrkesfiskets påverkan på beståndet (diarienummer SLU.aqua.2016.5-5-230).

Sammanfattningsvis visade analysen att:

- de senaste åren har ansträngningen i fisket ökat och fångsten per ansträngning minskat
- merparten av landningarna kommer från Värmlandssjön (cirka 80 procent)
- fiskeuttaget under kommande två år kan ökas marginellt (2 procent) jämfört med medel för landningarna 2011–14, enligt analysmodell Status Quo (rekommenderad av Havsforskningsrådet, ICES, för denna typ av dataunderlag)
- den totala dödligheten för siklöja var relativt hög ($z=0,85$), dvs. 57 procent årlig dödlighet för vuxen siklöja
- storleken på utsättningarna av lax och

öring har större betydelse för variationer över tid i siklöjebeståndet än nuvarande fångster i yrkesfisket

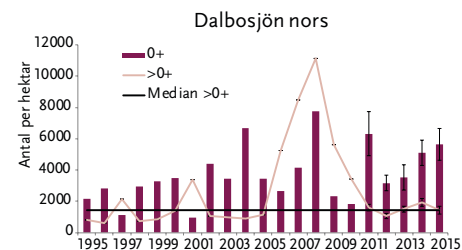
Behov av åtgärder

Under åren har flera åtgärder gjorts för att öka beståndet av siklöja, som till exempel:

- minskade utsättningar av lax och öring,
- minskad fisketid och redskapsmängder,
- krav på så kallade selekteringspaneler vid trålfisket (så att små siklöjor och annan småfisk undgår att fångas),
- och trålfiskeförbud (2006).

Laxutsättningarnas storlek påverkar bestånden av bytesfisk i Väneren, däribland siklöja, och behöver ingå i en ekosystembaserad förvaltning av såväl siklöja som lax/öring.

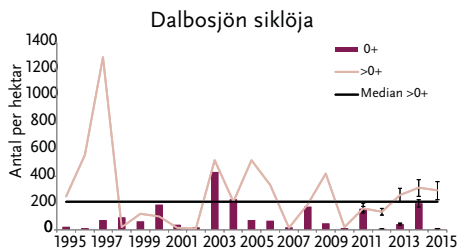
För siklöja bör inriktningen vara att få ett livskraftigt bestånd som kan nyttjas uthålligt såväl av yrkesfisket för human konsumtion som för kompensationsutsatt lax/öring. Detta kan ske genom att följa återväxt och utveckling av siklöjebeståndet med hjälp av den fiskerioberoende informationen. Mer kunskap behövs om påverkan av storleken på utsättningar av lax/öring för att anpassa dessa till bytesfiskarnas beståndsstorlek för ett uthålligt nyttjande av siklöjan. 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 underlätta för siklöjan komma att förändras. För att följa utvecklingen i fisket krävs även bättre kvalitet och leveranssäkerhet avseende statistiken över yrkesfiskets landningar samt förbättrad information om fångst



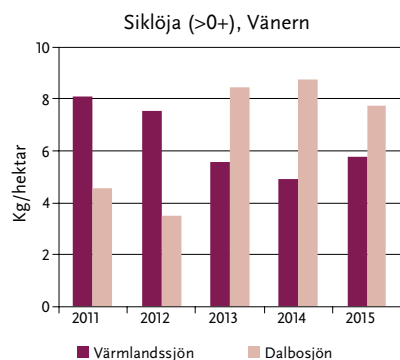
Figur 5. Antal norsar per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995–2015 i Dalbosjön.



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



Figur 7. Antal siklöjor per hektar uppdelat på årsungar (0+) och äldre (>0+) 1995-2015 i Dalbosjön.



Figur 8. Utvecklingen av biomassa siklöja i Värmlands- respektive Dalbosjön. Med *Siklöja* >0+ menas ettåriga och äldre siklöjor. Resultat från hydroakustiska undersökningar och trålning 2011-15.

och ansträngning i husbehovs- och sportfiske.

För nors har minskningen av beståndsstorleken stannat av. Beståndet de senaste åren har varit omkring medel för hela undersökningsperioden (1995-2015) trots god rekrytering under samma år. 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. ■

FAKTA OM EKOLODNING

En europeisk standard för skattning av fiskbestånd med hydroakustik har trätt ikraft våren 2014 (Guidance on the estimation of fish abundance with mobile hydroacoustic methods; EN 15910:2014). Standarden tillämpas av Sötvattenslaboratoriet, SLU, från 2014.

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 trålningresultaten med parallella trålningar varvid provtagningen för att bestämma fiskarter mm i stort dubblerades 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 fisksamhället.

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 kombination av frekvenser (så kallad multifrekvens) förväntas ge bättre data för fiskundersökningarna och ökade möjligheter att studera övriga organismer i ekosystemet, som exempelvis pungräkor (*Mysis relicta*) och djurplankton.

Vänern delas in i fyra delområden och för delbassängerna (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 procent av den totala volymen. Det innebär att halva sjöns volym finns i norra Värmlandssjön som får stor betydelse vid beräkning av Vänerns genomsnittliga fiskmängd. 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.

FisKFångster och utsättningar av fisk

Alfred Sandström, Ida Ahlbeck-Bergendahl, Håkan Wickström,
Willem Dekker och Jennie Strömquist, Akvatiska resurser, Sötvattenslaboratoriet, SLU
Jonas Andersson, Länsstyrelsen i Värmland

Totalfångsten i yrkesfisket i Vänern har planat ut runt 600 ton per år. Den viktigaste arten för yrkesfisket var gös, vilken stod för cirka 43 procent av totala fångstens värde. Den näst viktigaste arten är siklöja (27 procent av värdet). Fångsterna av gös, lake och sik ökade från 2014 till 2015, medan abborre, ål, gädda och siklöja minskade och lax- och öringsfångsterna i stort sett var oförändrade. De registrerade fritidsfiskarna fångade under 2015 totalt 44 ton, vilket är den lägsta fångsten sedan statistiken infördes. Totalt 240 400 lax- och öringsmolt sattes ut våren 2016 vilket är något under medelvärdet för den föregående femårsperioden. Även utsättningen av ål har minskat på senare år, 150 000 karantänerade ålyngel sattes ut under 2015 att jämföra med 600 000 stycken under 2014.

Fritidsfisket

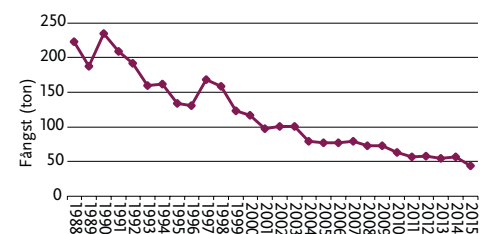
Vänern är en populär sportfiskesjö och många utnyttjar möjligheten till ett fritt handredskapsfiske samt trolingfiske efter laxfiskar ute på allmänt vatten. Men de som fiskar med handredskap är inte skyldiga att lämna fångstuppgifter och därmed är fångsterna till stor del okända. På senare år har enkätundersökningar utförda av Sportfiskarna, Karlstads universitet

och SLU utförts för att samla data från fritidsfiskare och öka kunskapen om fiskets fångster och inriktning. Sportfiskarna har också lanserat en mobilapplikation, Fångstatabanken, för rapportering av fångster.

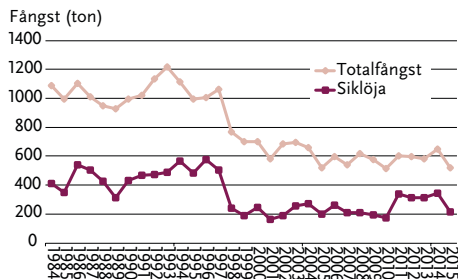
Fritidsfiskare som fiskar med utestående redskap är däremot registreringspliktiga och lämnar fångstuppgifter. Sammanlagt finns knappt 2880 registrerade fritidsfiskare, men endast 880 av dem har uppgett att de fiskat under 2015. Den sammanlagda fångsten har minskat något sedan 2013 och uppgick 2015 till 44 ton (figur 1). Gädda, abborre och gös dominerar fångsten och sammanlagt fångade fritidsfiskarna cirka 13 ton gädda, 11 ton abborre och 7 ton gös. Fångsten av gädda, abborre och gös utgör tillsammans mer än hälften (cirka 60–70 procent) av den totala fångsten i fritidsfisket under 2015. De minskade fångsterna sedan början av 1990-talet beror främst på att antalet rapporterande fritidsfiskare minskat men fångsten per utövare har också minskat.

Yrkesfisket

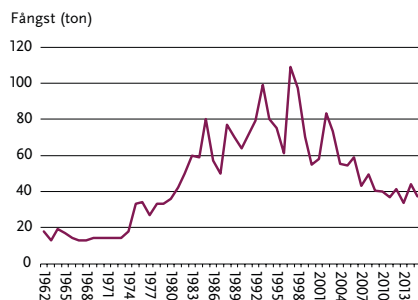
Vänern är landets mest betydelsefulla sjö för yrkesfisket och 62 yrkesfiskare hade licens



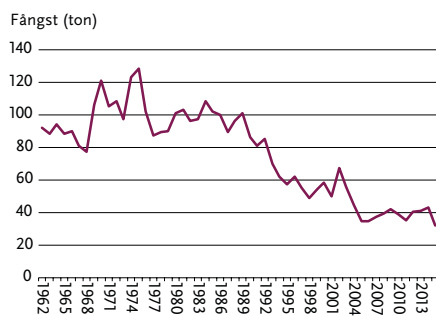
Figur 1. Totalfångst för registrerade fritidsfiskare. De senaste tio åren har fritidsfiskarna fångat i medeltal 64 ton (endast räknat på lax/öring, abborre, gädda, gös, lake, sik, siklöja och ål).



Figur 2. Yrkesfiskets totala fångst i Vänerne. De senaste tio åren har fiskarna i medeltal fångat 578 ton.



Figur 3. Fångst av abborre i yrkesfisket.



Figur 4. Fångst av gädda i yrkesfisket.

under 2015 varav 41 stycken rapporterat fångster större än ett ton. Den totala mängden fångad fisk har minskat sedan 1997 och det beror främst på att siklöjefångsten överlag har minskat (figur 2) och att antalet aktiva fiskare har minskat. Siklöjefångsterna gick upp en del 2011-2014 men minskade 2015 åter till den genomsnittliga nivån för 1998-2010. Det ska dock poängteras att fångststoppgifter under de sista månaderna på året (då siklöjan fångas) oftast är mer osäkra och att statistiken därför endast betraktas som preliminär. Under 2015 stod siklöjan för 41 procent av fångsten och 27 procent av fångstvärdet. Den allra viktigaste arten för fisket är i dagsläget gös som 2015 stod för 25 procent av fångsten och 43 procent av fångstvärdet.

Abborre

Abborren fångas främst i bottengarn och i bottensatta nät, dels i ett riktat fiske och dels som bifångst i fisket efter gös. Fångsterna av abborre har sjunkit på senare år och ligger nu på 37 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. I SLU:s provfiske 2009-2015 har fångsterna av abborre istället ökat. Minskade fångster i yrkesfisket behöver således i detta fall inte betyda att beståndet gått tillbaka.

Gädda

Gäddan fångas främst i bottensatta gösnät och i bottengarn. Årsfångsten av gädda i Vänerne har minskat från 128 ton 1975 till endast 32 ton år 2015 (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 dock också minskat de senaste åren, vilket delvis beror på en minskad ansträngning i fisket med sådana redskap. Inga av de nuvarande övervakningsprogrammen för fisk fångar upp variation i beståndsstus hos gädda, mycket på grund av 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 på fiskets omfattning men inte tillräckligt för att bedöma förändringar i beståndsstus över tid.

Gös

Gösen fångas huvudsakligen i bottensatta gösnät och även i viss mån i bottengarn. Årsfångsten av gös var 2008 uppe i hela 132 ton, men sjönk till 100 ton 2011, för att sedan åter stiga till 127 ton 2015 (figur 5). Gösen är en utpräglad varmvattenart och fångsterna påverkas positivt av varma somrar likt den 2014. Den gångna sommaren (2015) var dock temperaturen mer medelmåttig medan hösten var något varmare. Fisker blir mer rörlig i höga vattentemperaturer vilket ökar chansen att den ska fångas i redskapen. Tillväxten påverkas också positivt av varma somrar vilket leder till att fler fiskar växer till fångstbar storlek. Även fångsterna i fritidsfisket är på uppåtgående. Fångsterna per

rapporterande fiskare har ökat märkbart under de senaste femton åren. SLU:s provfisken i Vänern under 2009-2015 visar att det finns nya starka årsklasser på gång vilka på sikt kan ge ett gynnsamt fiske. I två av de provfiskade områdena (bägge i Dalbosjön) finns dessutom en tydlig positiv trend med högre fångster av gös under den period som mer omfattande provfisken pågått.

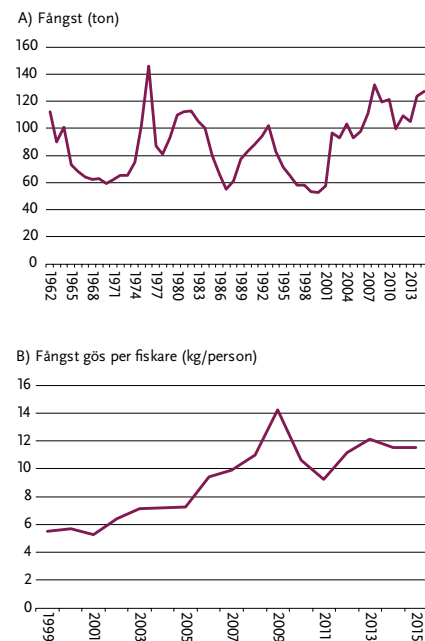
Lake

En stor andel av lakfångsten fångas i botten-satta nät. I dagsläget är det bara Vänern av de fyra största sjöarna där det tas betydande fångster. Årets fångst var 15 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 således väsentligt högre än de varit tidigare år. Laken är klassificerad 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 störst genomslag i grundare sjöar och rinnande vattendrag i södra Sverige. I Vänern som har en stor ytandel djupa och väl syresatta områden finns dock bättre förutsättningar för lake. SLU:s provfisken visar att lake är en vanligt förekommande art på djupare områden i Vänern, men att arten har en klart minskande trend under den senaste femårsperioden. Anledningen till

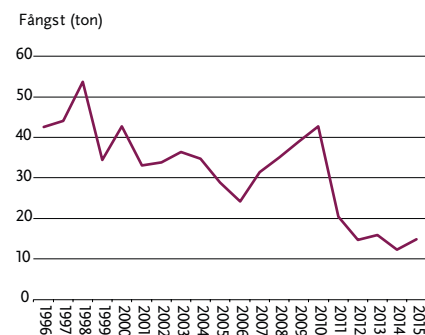
minskningen är inte klarlagd. Att yrkesfiskarnas fångster gick ned kraftigt 2011-2015 kan dels bero på ett minskat bestånd men också på grund av svårigheter med avsättningen av lake då klassificeringen som nära hotad i Artdatabankens rödlista minskat efterfrågan på arten. Att sikfisket upphört kan också spela en betydande roll för fångsten eftersom lake traditionellt varit en viktig bifångst i sikfisket.

Lax och öring

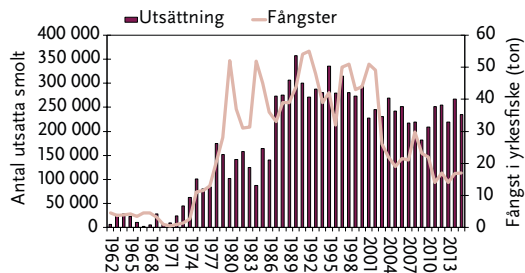
I Vänern finns en blandning av utsatt och naturproducerad lax och öring. Sedan 1993 fettfeneklipps all den utsatta fisken för att kunna separera den från den vilda laxen i fångsterna. All vild lax och öring ska sättas tillbaka, följaktligen rapporteras därför endast fångsten av odlad fisk. Tidigare separerades inte lax och öring i fångstrapporterna, först från och med 2003 finns statistik där arterna delats upp. Yrkesfisket fångade 2015 drygt 14 ton lax och 4 ton öring. Större delen av fångsten tas i olika typer av nät och drygt 30 procent tas i bottengarn. Fångsterna av både lax och öring har på lång sikt minskat sedan toppåren i slutet av 1990-talet. De senaste fem årens fångst av lax och öring i yrkesfisket är den lägsta på många år. Den mest troliga förklaringen till denna förändring förefaller vara förändrat fiskemönster i kombination med minskade utsättningsmängder och ökad dödlighet hos utsatt smolt. Många fiskare riktar sitt fiske mot gös och då framför allt stor gös, som betingar ett högre värde. Endast en mindre andel av fångsterna av lax och öring tas i fritidsfisket med mängdfångande redskap. Under det gångna året var de sammanlagda fångsterna i fritidsfisket



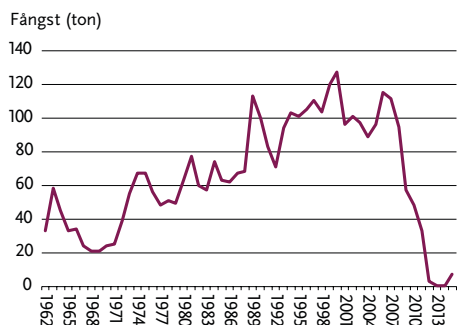
Figur 5. A) Fångst av gös i yrkesfisket. B) Fångst per rapporterade fritidsfiskare 1999-2015.



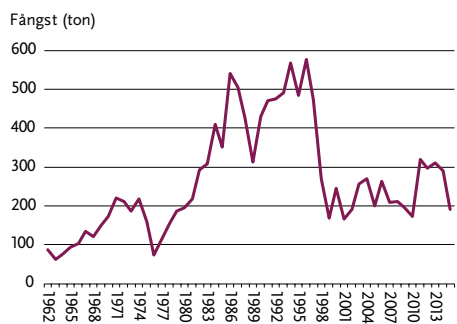
Figur 6. Fångst av lake i yrkesfisket (observera att fångster av lake till skillnad från övriga arter endast finns från och med 1996).



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



Figur 8. Fångst av sik i yrkesfisket.



Figur 9. Fångst av siklöja i yrkesfisket.

med mängdfångande redskap 3,5 ton. Antalet utsatta smolt de tre senaste åren har varit i höjd med eller något över genomsnittet de sista tio åren. År 2015 satte man ut 235 062 stycken smolt och år 2016 var det 240 400 stycken. Den största andelen av dessa var 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 2015 var de cirka 12 ton i yrkesfisket. Fångsterna som rapporteras i det redovisningspliktiga fritidsfisket har även de ökat under många år och ökat till cirka 32 000 individer per år. Det sista året (2015) har dock fångsterna minskat, och var endast 10 205 individer, fördelat på 39 fiskare. Fångstsvikt anges inte men om en signalkräft antas väga i snitt cirka 50 g så är det en totalfångst på drygt 500 kg, endast en bråkdel av det yrkesmässiga fiskets fångst. Resultaten från SLU:s provfisken 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. Även om fångsterna av kräfta ökar något så är fångsterna per bur lägre i Vänern än i exempelvis Hjälmaran eller Vättern.

Sik

Fisket efter sik har tidigare skett främst med bottenfångstnät. I Vänern ökade fångsterna länge, från drygt 20 ton på 1970-talet, till en toppnotering år 2000 då 127 ton fångades (figur 8). Därefter har de dock minskat successivt. Under hösten 2011 omöjliggjordes saluföringen av arten på grund av höga dioxinhalter. Detta har gjort att fångsterna från och med 2012 har varit minimala. År 2015 rapporterades dock en fångst på cirka sju ton. Detta förklaras av att man kunde visa att vissa partier, som undersökts inom ramen för fiskarens egenkontrollprogram för miljögifter, låg under de aktuella gränsvärdena. 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. Sikfångsten i SLU:s provfisken har ökat signifikant under perioden 2009-2015. Sikarna blir fler, större och äldre vilket sannolikt är en effekt av att det riktade fisket i stort sett upphört efter 2011.

Siklöja

Siklöjan fiskas med särskilda siklöjenät, så kallade skötar. Fångsten av siklöja har minskat sedan rekordåret 1996, då nästan 580 ton fångades (figur 9). Sedan bottennoteringen 2001 har fångsten per år varit 165 till 270 ton, men 2011-2014 tycks trenden ha vänt. Då fångades 340, 310, 310 respektive 291 ton. År 2015 var fångsten dock väsentligt lägre, 190 ton. Som nämnts tidigare är denna uppgift dock något osäker. Eftersom fisket bedrivs under en kort period under senhöst/tidig vinter är det relativt väderkänsligt och fångsterna kan därför

påverkas negativt av långvariga perioder med dåligt väder. Hösten och tidiga vintern 2015 var väderförhållandena relativt besvärliga vilket förmodligen kan ha lett till lägre fångster.

Även värdet på fångsten är betydelsefullt för fisket, under 2012 var priset på löjrom mycket gynnsamt för att sedan minska från 2013 och framåt vilket gör att siklöja inte längre är den värdemässigt viktigaste arten för fisket. Mer om siklöjebeståndets status och utveckling finns att läsa i kapitlet Pelagisk fisk i Vänern där resultat från SLU:s ekolodsundersökningar beskrivs.

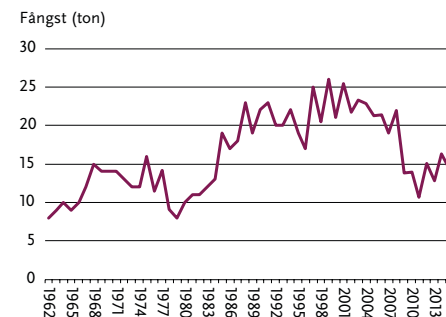
Ål

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 ska 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

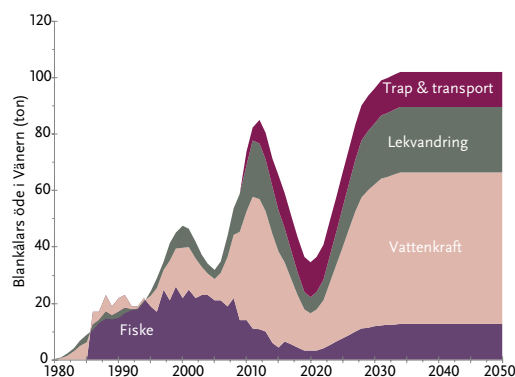
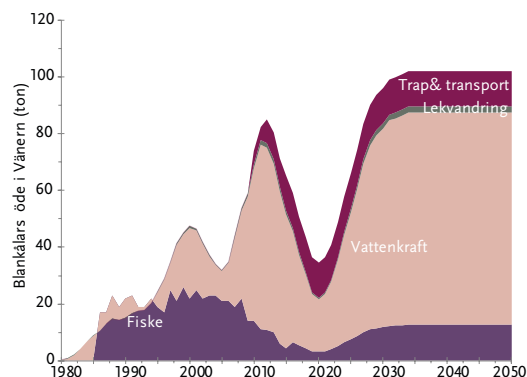
fångsterna 1997, 1999 och 2001 (figur 10). Dessa år utmärktes av en varm sommar och varmt vatten långt in på hösten. En annan viktig faktor som påverkar fångsterna är utsättningen av ål (se avsnittet ”utsättning av ål” nedan).

Fångsten av ål 2015 var 14,4 ton, vilket är något lägre än genomsnittet men dock en viss ökning sedan 2011 som gav de lägsta fångsterna sedan tidigt 1980-tal. Inskränkningarna i fisket kan sannolikt förklara den lägre fångstnivån under de senaste åren. En stor del av de ålar som fångas ingick i det Trap & Transport-program som sker inom Elforskprojektet ”Krafttag Ål”. Under år 2015 flyttades knappt 10 000 blankålar från fisket i Vänern enligt statistik från Havs- och vattenmyndigheten. Det motsvarar 10,1 ton, det vill säga 70 procent av fångsten. I förhållande till Vänerns stora yta kan fångsten av ål uppfattas som relativt liten.

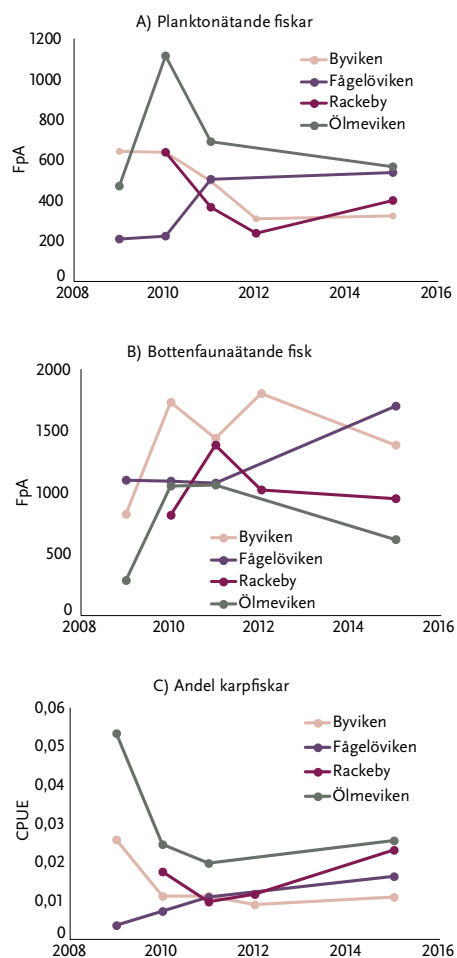
Fångsten beror dock i hög grad av hur mycket ål som sätts ut (se figur 11). En stor del av de blankålar som undviker att fångas i fisket dör istället i vattenkraftverkens turbiner i samband med att de vandrar nedströms Göta



Figur 10. Fångst av ål i yrkesfisket.



Figur 11. Skattning av levnadsödet hos blankålar från Vänern. Fram till 2015 används faktiska data. Från år 2016 och framåt antas en konstant naturlig dödlighet ($m=0,1$), nuvarande utsättningsmängder, nuvarande fisketryck och två scenarior 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 fortsätta sin lekvandring till Sargassohavet.



Figur 12. Utveckling över tid i fångst av planktonätande fiskar (a), fångst av bottenfaunaätande fiskar (b) och andel karpfiskar (c) i fyra delområden i Vänern.

älv. Den skattade dödligheten i samband med nedströmsvandring kan vara så stor som cirka fyra till sex gånger högre i turbinerna än i fisket.

Fisksamhällets status och utveckling

2015 provfiskades fem områden i Vänern runt Ölmevikens, Rackeby, Fågelövikens, Sättersholmsfjärden och Byviken. Tidserien sträcker sig från 2009 då mer omfattande provfisket inleddes (Sättersholmsfjärden har endast fiskats en gång med denna metod). Totalt fångades 23 arter och av dessa återfinns lake och asp på Artdatabankens rödlista som nära hotade. I medeltal fångades 105 individer per nät och natt 2015. Abborre dominerade i de tre norra områdena, medan sik var den dominerande arten i de två södra områdena (figur 12). Sammantaget över alla provfiskeområden var abborre den vanligaste arten i fångsten till både antal (24 procent) och vikt (26 procent). Som ett mått på fisksamhällets funktionella utveckling över tid visas fångst per ansträngning (FpA) för planktonätande fisk och bottenfaunaätande fisk samt andelen karpfiskar (exklusive mört) i fångsten i respektive område. Sedan 2009 har det skett en svag ökning av bottenfaunaätande fiskar i två av de provfiskade områdena (Byviken, Fågelövikens) och/eller en svag minskning av planktonätande fiskar i tre områden (Byviken, Ölmevikens, Rackeby), vilket skulle kunna tyda på minskad övergödning. I Fågelövikens, har dock även andelen karpfiskar samt antalet planktonätare ökat vilket tvärtom indikerar en ökad övergödning i det delområdet.



Abborre är dominerande art i SLU:s provfisket i Vänern. Foto: Magnus Dahlberg.

Fångstvärdet i yrkesfisket

Från och med 2010 uppger inte yrkesfiskare värdet av fångsten vid försäljning. Den statistiken tas istället numera in från fiskinköparna. Den totala fångstens värde uppgick till cirka 24 miljoner kronor 2015, en stor minskning jämfört med toppåret 2012. Detta beror främst på att priset på löjrom minskat. Siklöja och gös står för det största fångstvärdet (se figur 13).

Utsättningar av lax och öring

Under 2015 sattes 235 062 smolt ut i Vänern och i Klarälven (figur 7) och år 2016 var siffran

240 400. Av dessa utgjordes 149 431 av lax-ungar, övervägande Gullspångslax. Totalt 90 969 öringungar sattes också ut, varav nästan 20 procent var Klarälvsöring och resterande Gullspångsöring. Utsättningsmängden varierar mellan år, Fortum är dock skyldiga att sätta ut en viss mängd smolt per år i medeltal sett över en femårsperiod. En del utsättningar finansieras också av andra källor, mestadels via insamlingar av ideella organisationer. Utsättningarna av lax- och öringsmolt startade under 1960-talet och ökade till omkring 300 000 tvååriga ungar per år under 1990-talet, men har de sista åren legat kring 210 000-270 000 per år. Utsättningarna under 2016 var således nära medelvärdet under senare år.

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

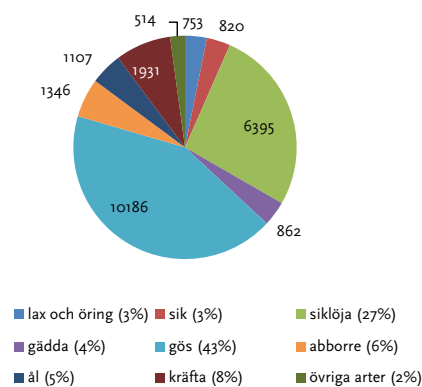
Utsättning av ål

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. Utsättningarna av ålyngel har därför minskat markant under 2000-talet (figur 14). Under 2003 sattes inga ålar ut eftersom en sjukdom (ett virus som kan smitta laxfisk) upptäcktes hos ålynglen. 2006 sattes endast omkring 26 000 yngel ut. Utsättning av ål utgör numera en del i den svenska ålförvaltningsplanen. I och med att planen formellt godkändes av EU i ok-

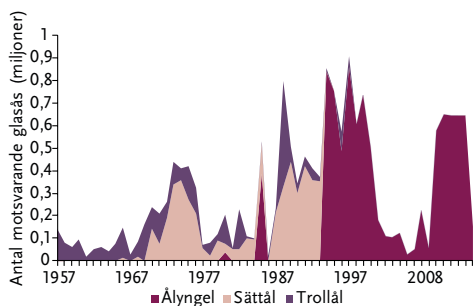
tober 2009 så är utsättningarna också bidragsberättigade till 50 procent, dock högst med 2,5 miljoner kronor från EU. Under 2014 kunde därför 600 000 karantänerade och försträckta ålyngel sättas ut i Vänern. År 2015 minskade dock den siffran avsevärt till 150 000 st individer. Utsättningarna har skett med praktisk hjälp av yrkesfiskarna. Förutom de ålar som sätts ut i själva Vänern sätts ytterligare ålar ut, både enligt miljödomar och i privat regi, i Vänerns avrinningsområde. Dessa övriga ålar, uppgick år 2015 till ca 103 000 stycken. De närligen inte Vänern i någon större utsträckning då de ofta sätts ut uppströms ett eller flera kraftverk.

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. Den så kallade sättäl, halvstor gulål från västkusten, började användas 1966 och importerade 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 Frankrike (exempelvis 2011 års ålyngel). Efter genomgången karantän väger de bara ett knappt gram, västkustålarerna var i jämförelse cirka åtta år äldre och vägde knappt ett hekto. Det tar därför längre tid för ålynglen



Figur 13. Andel av fångstvärde 2015 i yrkesfisket. I diagrammet anges värdet i kilo kronor.



Figur 14. Utsättningar av ål (antal av olika ursprung omräknat till glasåls-ekvivalenter).

att växa upp till fångstbar storlek. Då även de totala 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 tioårsperiod kan 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 i samband med den 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 2015-2016.

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 Hotad (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 ska-

das i kraftverksturbiner transporteras blankålar från Vänern 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 fånga ål under gällande minimimått för att effektivisera Trap and Transportprogrammet.

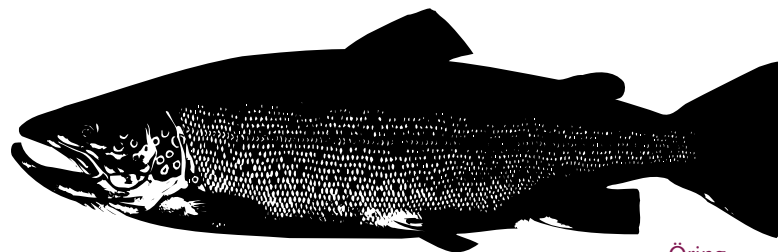
Fiskestatistik

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 hanterade 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 och SCB som preliminära. De eventuella osäkerheter som finns är dock små och berör i första hand ansträngningen i fisket. I de flesta fall påverka de således inte de generella mönster i fångstutveckling som beskrivs i denna text.

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 och
Pär Gustafsson, Länsstyrelsen Värmland*



Öring.

2015 var ett bra år för lax- och öring i Gullspångsforsen och Stora Åråsforsen. Det var också mer jämn fördelning mellan arterna än under 2014. I Lilla Åråsforsen var det fortfarande mycket lite lax och öring, trots att det fanns gott om lekgropar hösten 2014. Utförda DNA-analyser visade på svårigheten att identifiera hybrider mellan lax- och öring. Sådana hybrider är troligtvis vanligare än vad man tidigare trott. Arbetet med Gullspångsälven handlade 2015 mycket om den utredning Sweco utfört på uppdrag av Fortum kring möjliga åtgärder för att öka populationerna.

Under 2015 var fångsten av vildfödd lekvandrande Klarälvlax och öring i Fortums fälla i Forshaga i stort sett likvärdig med 2014. Totalt fångades under säsongen 578 vildfödda laxar och 129 vildfödda öringar och inräknat även odlad lax och öring av klarälvsursprung fångades 1 371 laxar och ca 526 öringar. Av den fångade vilda laxen och öringen transporterades 96 procent respektive 100 procent upp för lek i övre Klarälvdalen.

Trots nedgången i fångst av vildfödd lax under 2014 och 2015 jämfört med toppåren 2011 och 2013 är den generella trenden försiktigt positiv, om än med stor mellanårsvariation. Fångsten av vildfödd öring

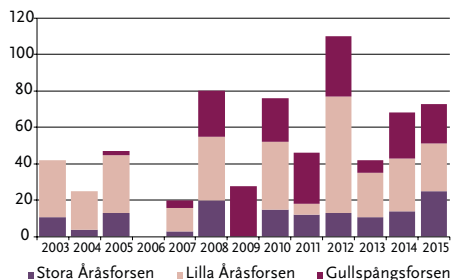
ökade 2015 jämfört med 2014 och noterar den näst högsta siffran sedan 1996.

Länsstyrelsen genomförde inga elfisken i huvudfåra eller biflöden under 2015 och ej heller under 2014. Under 2013 påträffades laxungar vid elfiske för första gången i biflödena Öran (Kärrbackstrand) och Kvarnån (Höljes). Vid båtelfiske i Klarälven 2013 uppgick fångsterna av laxungar till 0,6 st/minut, vilket är i paritet med 2011 och 2012 års resultat. Att döma av laxungarnas längdfördelning verkar årsklassernas styrka sammanfalla med mängden leklax som transporterats och återutsatts uppströms Edsforsen. Elfisken i laxförande biflöden kommer återupptas under 2016 och utföras vartannat år. Planer finns även på att från och med 2017 starta ett program för övervakning av laxungar och utvandrande smolt i huvudfåran.

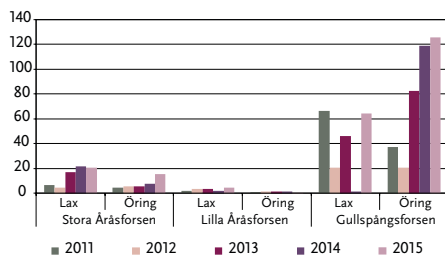
Gullspångsälven

Lekgrupsräkningar

Inventering av lekgropar i Gullspångsforsen, Stora och Lilla Åråsforsen utfördes den 24 till 26 november 2015. De lekgropar som påträff-



Figur 1. Antal observerade platser med lekgropar (lax och öring) i Gullspångsälven. Observationer i Gullspångsforsen har endast varit möjliga sedan 2004. År 2006 och 2009 förhindrades lekgropsinventering helt eller delvis av höga vattenflöden i älven. Under 2009 kunde endast Gullspångsforsen undersökas. Under 2015 kunde såväl Åräsforsarna som Gullspångsforsen besökas för kontroll av lekaktivitet. Sammanlagt för alla tre forsarna noterades 73 säkra lekgropar



Figur 2. Beräknade tätheter av lax- och öringungar på provtytor i Gullspångsälven under perioden 2011-2015

fades mättes in med GPS och har markerats på karta.

Antalet observerade lekgropar under 2015 var totalt 73 stycken för de tre forsarna. Detta är över medel för perioden 2003-2015, som ligger på 55 gropar. Fördelningen mellan forsarna var 25 påträffade gropar i Gullspångsforsen, 26 i Lilla Åräsforsen och 22 i Stora Åräsforsen.

I samband med lekgropsräkningarna genomfördes även detta år mer ingående studier kring kopplingen mellan groparnas storlek och den lekande fiskens storlek av två forskare från universitetet i Jyväskylä, Finland. Även 2015 togs det ut romkorn från de flesta groparna, 61 stycken, för DNA-analys.

Elfisken och DNA-analys

Under 2015 utfördes inget indikerande fiske i juni såsom skett tidigare år. Istället utökades elfiskena på hösten med extra provtytor utifrån Swecos rekommendationer för att få bättre täckning av forsarna och deras olika miljöer. Antalet utfiskningar varierade mellan 1 och 3 beroende på lokal. Havs- och vattenmyndighetens tabell för fångstkoefficienter har avvänts vid beräkningar. För jämförelse skall redovisas nedan endast resultat från de ytor som även avfiskats föregående år.

Vid elfiskena togs prover för DNA-analys ut på flertalet av de fångade individerna. Resultaten från DNA-analyserna visar på en betydande hybridisering mellan lax och öring i Gullspångsforsen, åtminstone vid 2015 års lek. Totalt 15 hybrider konstaterades. Även tidigare har hybridisering uppmärksammats från forsarna. Fortsatta DNA analyser får utvisa om hybridisering är årligt återkommande eller uppträder endast vissa år.

Stora Åräsforsen

I Stora Åräsforsen låg den beräknade tätheten, utifrån bestämningar i fält, till 20 laxungar/100 m² vilket är över genomsnittet för perioden 2006-2015, vilket ligger på 12 stycken. Tätheten av öring i Stora Åräsforsen under 2015 beräknades till 16 öringungar/100 m² vilket är den högsta noteringen sedan 1997. Enligt utförd DNA-analys förekom åtminstone 2 hybrider, vilket skulle ge en andel på cirka 2 procent.

Lilla Åräsforsen

I Lilla Åräsforsen beräknades tätheten till 4 laxungar/100 m² år 2015. Detta är högre än medelvärdet för perioden 2006-2015. Tätheten av öring beräknades till noll då endast en individ påträffades. DNA-analysen påvisade inga hybrider.

Gullspångsforsen

För Gullspångsforsen beräknades tätheten till 64 individer/100m², vilket är över genomsnittet för perioden 2004-2015. Det hittades även mycket öring. Tätheten beräknades till på 126 individer/100 m², vilket är den högsta noteringen sedan Gullspångsforsens restaurering. Speciellt hög täthet uppmättes, precis som 2014, på den provyta som ligger närmast laxtrappan. Denna påverkades kraftigt av höga vattenflöden vintern 2011/2012 och överlagrades då av stora block. Vid elfisken konstaterades inga hybrider, men utförd DNA-analys visar på att antalet hybrider kan vara så högt som 12 procent. Detta kan förklaras av att fiskarna leker på en relativt lite yta.

Utförda utredningar kring möjligheter att stärka populationerna

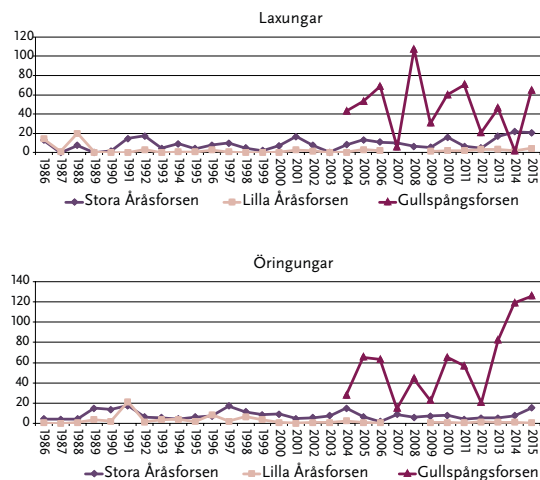
Under höstens elfisken provtogs årsungar av lax och öring för vidare DNA-analys. Resultaten av analyserna har inte utvärderats, men bekräftar data från romanalysen från hösten 2015 att tillgången på lekande fisk av både lax och öring är kritiskt låg. För lax är det mest kritiskt med en effektiv populationsstorlek på 12 individer (6-26). För öring är den beräknade populationsstorleken ungefär tre gånger så stor, 28 (17-49). För att långsiktigt bevara en population bör den effektiva populationsstorleken vara minst 500 individer.

Sweco har på uppdrag av Fortum tittat dels på:

- förhållandena i Åråsforsarna och orsakerna till varför tätheterna av lax- och öringungar inte är högre än de är,
- möjliga åtgärder för att öka smoltproduktionen i Gullspångsälven. Detta såväl nedströms som uppström Gullspångs kraftverk.

Inom projektet har man sammanställt befintligt material från utförda elfisken, lekgropsräkning med mera. Man har också genomfört fältbesök utmed hela sträckan och viss lodning av älvfåran mellan Degerfors och Åtorp. En hydrologisk modell för Gullspångsälven från Degerfors till mynningen i Väneren togs fram. Man utförde också dykinventeringar av bottensubstratet i Åråsforsarna. Projektet färdigställdes under 2015 och slutredovisades i september.

Korttidsregleringen bedömdes som mest kritiskt för lax- och öringungarna i Åråsforsarna. Vattennivån och vattenhastigheten ändras snabbt, ofta flera gånger per dag, vilket



Figur 3. Beräknade tätheter av lax- respektive öringungar under perioden 1986-2015 i Gullspångsälvens Stora och Lilla Åråsfors samt i Gullspångsforsen (sedan år 2004). Lilla Åråsforsen undersöktes inte 2007 och 2008. Notera att det under 2004-2006 samt 2008 sattes ut lax- och öringungar i den nyrestaureerade Gullspångsforsen. Den fångade fisken efterföljande år utgör således en viss blandning av vildfödd och utsatt fisk vilket gör topparna extra höga.

särskilt vintertid påverkar fisken. Åtgärder för att minska korttidsregleringen är kostsamma eftersom Gullspångs kraftverk är ett så kallat reglerkraftverk, som balanserar tillgången på el på nätet.

I dagsläget finns inga stora arealer lek- och uppväxtområden uppströms Gullspångs kraftverk eftersom mycket är i anspråkstaget för vattenkraften. Det är således inte lämpligt att släppa förbi fisken förrän detta kan lösas på ett bra sätt. Annars är risken att fisken fångas i en ekologisk fälla, vilket kan skada populationerna. Förslaget från Sweco är istället att försöka optimera de områden som finns nedströms Gullspångs kraftverk. Därtill kan Gullspångsforsen utökas genom anläggande av en biotopkanal.

Om Vänerns laxar och öringar
Vänern har kvar två ursprungliga stammar av lax: Gullspångslax och Klarälvslox. Stammarna är unika då de lever i sötvatten under hela sitt liv. De vandrar inte ut till havet som andra laxar, utan Vänern utgör deras "hav". Inom hela EU finns idag endast tre sådana insjölevande laxstammar kvar, varav en (i finska sjön Saimaa) upprätthålls genom odling och utsättning. Gullspångslaxen och Klarälvsloxen har därför ett stort bevarandevärde. En av SLU genomförd genetikundersökning visade att stammarna i Vänern är mest besläktade med Östersjöstammar från Finska viken och Baltikum.

I Gullspångsälven och Klarälven leker dessutom två storvuxna öringstammar som är viktiga att bevara. En tredje stam leker i Tidån. 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 liksom laxen ut i Vänern för att under 2 till 4 år äta och växa till sig innan de återvandrar till sin respektive hemälv för lek.

Laxen och öringen i Gullspångsälven har i stort sett betraktats som ursprungliga. Klarälvsloxen 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 Tidånöring. 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. Idag återstår bara några få procent av de historiska bestånden.

Tidånöringen – förbättrad framtida vandring?

Under 2016 har VänerEnergi ansökt och fått statligt bidrag för att ta fram underlag för en eventuell utrivning av Stadskvarnens vattenkraftverk i Mariestad. Stadskvarnen är de första permanenta vandringshindret i Tidån uppströms mynningen i Vänern. Uppströms kvarnen finns goda lek- och uppväxtområden vilka nyttjas av Tidånöringen. Områden är även lämpade för asp, vimma med flera arter. Förbättrade vandringsmöjligheter förbi Stadskvarnen skulle därför vara mycket positivt för flera av Vänerns fiskarter. Projektet sker i samarbete med Länsstyrelsen, Mariestads kommun, Mariestads Sportfiskeklubb, Mariestads Naturskyddsförening, Metsä Tissue samt Göteborgs Universitet.

Alldeles nedströms Stadskvarnen bildades ett biotopskyddsområde 2015 på cirka 3,6 ha. Området utgörs av ett kvillsystem med värdefull svämlövskog på trädbevuxna öar. Syftet är att bevara och utveckla de naturvärden som är knutna till strand och vattenmiljön, samt hotade djur- och växtarter som t.ex. asp och öring.

Klarälven

Forshaga centralfiske – en indikator på utvecklingen

Klarälvsloxen. Jämfört med toppåren 2011 och 2013, med 1031 respektive 1120 fångade vildfödda laxar, minskade fångsten av lekvandrande vildfödd Klarälvslox i Forshaga centralfiske under både 2014 och 2015. Vid säsongens slut, i månadsskiftet september-oktober, hade totalt

578 individer fångats i fällan (fig. 4 a). Trots minskningen de senaste två åren ligger antalet en bit över medelvärdet för hela perioden 1996-2015 (504 st.), det vill säga den period under vilken man tack vare införandet av fettfenklippning (1993) kunnat separera vildfödd och odlad lax i Forshagafällan. Under 2015 fångades knappt 200 individer färre jämfört med medelvärdet för de senaste fem åren. Den långsiktiga trenden för den vildfödda laxen kan ändå fortfarande sägas vara svagt positiv men med stor mellanårsvariation. Fångsten av odlad klarälvslox hamnade på ungefär 50 procent av det som fångades 2013 men i princip lika som 2014 och ligger därmed kvar på drygt 100 individer fler jämfört med femårsmedelvärdet. Fångsterna av både vildfödd och odlad lax har alltså minskat ungefär lika mycket jämfört med toppåren 2011 och 2013. Totalt fångades 1371 laxar, vildfödda och odlade sammanräknade 2015.

Klarälvsöringen. Liksom för den vildfödda laxen utgjorde 2013 ett rekordår för vildfödd öring (148 st) sedan fettfenklippningen infördes. Under 2014 fångades något färre (103st) men 2015 fångades nästan lika många som 2013, 129 st (fig 4 b). De senaste 4 årens fångster innebär en markant ökning jämfört med åren dessförinnan där antalet vildfödda öringar pendlat runt 30-40 st per år. Framförallt sker fångsten av öring under den första månaden efter det att fällan öppnats, vilket sker i slutet av maj. Anledningarna till den glädjande ökningen är sannolikt att fällan öppnat tidigare på säsongen än vad som tidigare ofta varit fallet samt förhoppningsvis även en ökad naturlig reproduktion och/eller ökad överlev-

nad. Fångsten är dock fortfarande såpass liten att lekpopulationen inte befinner sig på den nivå som bedöms behövas för en långsiktigt livskraftig stam. Fångsten av odlad Klarälvsöring var i stort sett identisk med fångsten 2014 (fig 4b).

Stora mellanårsvariationer

Anledningarna till den stora mellanårsvariationen och det relativt färre antalet fångade laxar under 2014 och 2015 (fig 4 a) kan vara flera. Dels kan skillnader i reproduktion/överlevnad och fördelning/mängd av utsatt smolt mellan olika år ge effekter på uppvandringens storlek. En annan anledning är att fiskfällans effektivitet (det vill säga hur stor andel av den uppvandrande lekfisken som går in i fiskvägen och fångas i fällan) verkar hänga samman med vattenflödet i älven. Ett högt flöde i älven innebär ofta mer spillvatten vid kraftverket vilket i sin tur kan öka distractionen och försvåra för fisken att hitta lockvattnet från fiskvägen.

En så hög andel lockvatten ur fiskvägen jämfört med älvens totala flöde har i flera studier visat sig vara den enskilt största faktorn för att förklara fiskvägens effektivitet. Hur stor andel av det totala antalet laxar som lekvandrar upp till Forshaga som faktiskt hittar upp i fiskvägen undersöktes både 2012 och 2013 via radiomärkt vildfödd lax (Karlstads universitet inom projektet "Vänerlaxens Fria Gång"). Resultaten visar att under 2012, då det under en stor del av fiskens uppvandringssäsong var högt flöde i älven med relativt sett mindre lockvatten i trappan, var effektiviteten låg (knapp 20 procent), vilket också indikeras av de relativt låga fångstsiffrorna detta år. Under 2013, då det

under lång tid istället var ett lågt flöde i älven och fiskvägens flöde alltså utgjorde en högre andel av totalflödet i älven, steg effektiviteten till nära 80 procent och då ökade även fångsten. Studierna visade även att fisken snabbt flyttade sig från området med fiskvägsingångarna när spillvattnet ökade och vice versa.

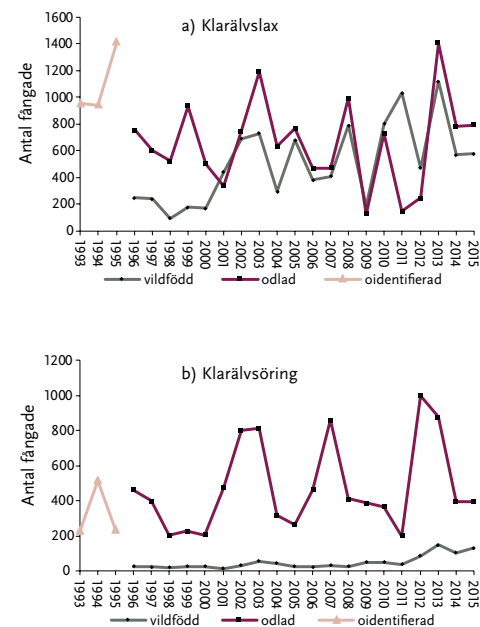
Under 2015 var flödet i älven relativt högt och baserat på studierna som gjorts skulle man därför kunna anta att effektiviteten och fångsten av lax och öring var relativt låg. Den jämförelsevis tydliga samvariationen mellan vild och odlad lax (och även för öring) indikerar även att den nedgång som setts de senaste två åren inte nödvändigtvis behöver innebära ett lägre antal vilda fiskar i älven, utan att det istället kan spegla fällans effektivitet vid olika förhållanden.

Varför så få vilda Klarälvsöringar i Forshaga?

Fångsten av lekvandrande vildfödd klarälvsöring i fällan i Forshaga har länge legat stabilt runt 10-15 procent jämfört med den totala fångsten av vildfödd klarälvslox och öring.

Detta kan bero på att:

- Klarälven i likhet med Gullspångsälven historiskt sett främst är en "laxälv" och att en del av öringspopulationen i norra Klarälvdalen är strömstationär.
- fiskfällan i Forshaga öppnat för sent på säsongen för att fångsten och upptransporten av öring ska maximeras.
- framförallt öringsmissgynnas av regleringens effekter på grunda och strandnära områden i både huvudfåra och biflöden.



Figur 4. Antal laxar (a) och öringar (b) av Klarälvsstam fångade i fällan vid centralfisket i Forshaga under perioden 1993-2015. I och med fettfeneklippningens införande 1993 har man från 1996 kunnat skilja på individer med odlingsursprung (fettfena bortklippt) och sådana som vuxit upp i älven (vildfödd med intakt fettfena).

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 ligger i Klarälvens huvudfåra och Höljes, nära norska gränsen, är det i särklass största. I den norska delen av älven, Trysilelva/Femundselta, 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 kry/ nu vid Forshaga kry), varifrån de körs med tankbil förbi åtta kraftverk och släpps ut i norra Klarälven. Syftet är att den utsläppta fisken ska leka och dess avkommor 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 2015 transporterades 555 Klarälvsloxar (100 % vildfödda) och 448 Klarälvsöringar (29 % vildfödda) till lekområdena i norra Klarälven. Differensen mot antalet fångade individer (fig. 4a,b) beror på att en del fisk tas undan för att ingå i avelsprogrammet. Medelvärde för perioden 2011-2015 är 692 transporterade laxar och 562 öringar. Statistiken för laxen blir något missvisande eftersom det fram till 2011 kördes både vild och odlad lax till lekområdena. Av genetiska

Fångststatistiken visar att under 2012-2015 år fångades betydligt fler vilda öringar än vad som varit fallet sedan 1996 och att under 2015 var nära 20 procent av den vilda fisken öring. Eftersom öringen börjar lekvandra upp i älven redan i mars kan de ökade fångsterna tillsammans med omständigheten att fällan under dessa år öppnat tidigare än vanligt indikera att fångst av vildfödd öring gynnas av sådan rutin.

Uppväxtområden och produktion

Idag finns de största återstående uppväxtområdena med lax och öring från Vänern i norra Klarälvdalen mellan Sysslebäck och Höljes. Laxungar återfinns i huvudsak i Klarälvens huvudfåra inom det så kallade Strängsforsområdet och i mindre omfattning i Höljan samt nedersta delen av biflödena Tåsan, Näckån, Likan, Fämtan, Vårån, Halgån, Acksjöälven, Örän och Kvarnån. Huruvida det sker reproduktion i dessa biflöden eller om det är laxungar som vandrat upp från huvudfåran är dock osäkert. Jämfört med laxen, har den Vänervandrande öringen en starkare preferens för biflödena. Detta bekräftas också av de telemetristudier som gjorts i området. Under 2013 påträffades laxungar för första gången i Örän (Kärrbackstrand) och Kvarnån (Höljes).

Elfiske efter lax och öring

Under perioden 1991-2012 har 85 elfiskeundersökningar genomförts i Klarälven mellan Sysslebäck och Båtstad. (Se Vänern årskrift 2015 för resultat från elfiskena).

Inga elfiskeundersökningar i Klarälven eller i laxförande biflöden genomfördes under 2014 eller 2015. Elfisken i laxförande biflöden återupptas dock 2016 och kommer utföras vartan-

nat år. Dessutom planerar Länsstyrelsen att under 2017 starta ett program för övervakning av laxungar i huvudfåran.

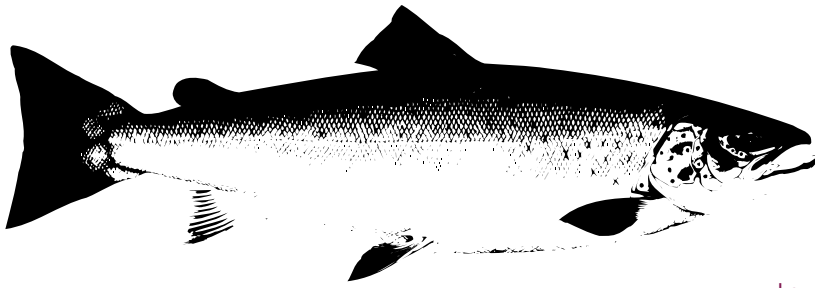
Smoltryssjan

För att få en uppfattning om antalet lax- och öringsmolt som påbörjar vandringen ut från uppväxtområdena i övre Klarälven till Vänern, samt när de vandrar, användes 2013 och 2014 för första gången i Klarälven en så kallad smoltryssja (Karlstads universitet inom projektet "Vänarlaxens Fria Gång"). Ryssjan, som liknar de som används i Vindelälven och Torne älv, består av långa ledarmar och en fångststrut och placerades ett stycke uppströms Edsforsens kraftverk. (Se Vänern årskrift 2015 för resultat från smoltryssjan 2013-2014.) Länsstyrelsen i Värmland planerar att under 2017 starta ett program för regelbunden övervakning av utvandrande smolt.

Behov av åtgärder

Den kanske hittills viktigaste åtgärden för att bevara Väterns 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 Vänern. Fredningsområdena utanför Gullspångsälvens och Klarälvens mynningar har också utvidgats i etapper.

Situationen för Klarälvsstammarna är ljusare än vad den varit på flera årtionden. Ändå återstår endast några få procent av lax- och öringsstammarna jämfört med vad som fångades under 1800-talet, då mellan 10 000-



Lax.

30 000 laxar och öringar togs upp i älven varje år. Genomförda förändringar av fiskvägens och fällans funktion samt fiskhanteringen i övrigt antas ha gjort att en större andel av uppvandrande fisk nu fångas och att utbytet av upptransporterad lax och öring från Forshaga ökat. Fler åtgärder måste dock till vid fällan vid Forshaga kraftverk för att maximera antalet fångade, transporterade och lekande laxar. Åtgärder måste också till vid kraftverken för ökad nedströmsöverlevnad för både smolt och utlekt fisk.

Biotopvårdande insatser behövs

Arealerna lek- och uppväxtområde i övre Klarälvdalen är fortfarande relativt stora och jämfört med antalet lekfiskar även till stora delar outnyttjade. Det antal lekfiskar som transporteras och förväntas leka i dag motsvarar ungefär 15 procent av den beräknade potentialen på svensk sida. Med biotopvårdande insatser i såväl huvudfåra som biflöden skulle utbytet och potentialen kunna öka ytterligare. De största produktionsområdena (cirka 70-80 procent) för såväl laxen som öringen återfinns dock i Klarälvens norska del - Trysil/Femundselva.

Idag transporteras lax och öring från Forshaga till norra Klarälven. Ett framtidsmål är dock att välfungerande lösningar för både

upp- som nedströmspassage inrättas, dels för att lekfisken ska kunna återkolonisera sina historiska områden inklusive Norge, och dels för att så mycket smolt och utlekt fisk som möjligt ska överleva nedströmsvandringen förbi kraftverken ner till Vänern. Inom Interregprojektet "Vänerlaxens Fria Gång" (2011-2014) har Länsstyrelsen i Värmland och Fylkesmannen i Hedmark, på uppdrag av Sveriges och Norges miljöministrar, arbetat just med dessa framtidsfrågor. Projektet har haft ett nära samarbete med Karlstads universitet, Sveriges Lantbruksuniversitet, Länsstyrelsen Norrbotten och Norsk Institutt for Naturforskning i frågor om fiskens beteende, genetik, älvens produktion och passagelösningar för fisken. Den fördjupade slutrapporten från projektet färdigställdes under 2015 och finns att ladda ned på Länsstyrelsen Värmlands webbplats. ■

orsaker, sämre reproduktiv framgång hos den odlade laxen samt en positiv utveckling hos den vildfödda laxen transporteras från och med 2012 enbart vildfödd lax. Femårsmedelvärdet för enbart vildfödd lax är 672 upptransporterade per år. För den numerärt sett svagare vildproducerade öringen bedöms behovet av kompletterande transport av odlad fisk tillsvidare kvarstå. Öringens genetiska integritet verkar också vara större än laxens.

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 vattenutbyggnaden tar Fortum undan en mindre del av framförladd odlad lax och öring (ca 100/art). Den befruktade rommen flyttas till fiskodlingar och efter ett - två år sätts lax- och öringungarna ut i Klarälven vid Forshaga samt på några platser direkt i Vänern. Efter att avelsbehovet är uppfyllt sätts den överskjutande delen av vuxen odlad Klarälvslox ut uppströms Forshaga för sportfiskeändamål på sträckan Forshaga – Deje.

Aktuella miljöfrågor och åtgärder



Under 2016-2021 kommer vattenvårdsförbundet att fokusera arbetet till fem av Vänerns viktigaste miljöfrågor: Vänerns dricksvatten, Vänerns vikar, Inga invasiva främmande arter till Vänern, Giffri Vänern och Vänerns tillgängliga stränder. Detta är ett resultat av revideringen av Vattenvårdsplanens dokument "Mål och åtgärder". Vattenvårdsförbundet kommer att arbeta kampanjvis med dessa miljöfrågor tillsammans med medlemmarna.

Viktiga miljöfrågor i Vänern:

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1. Vänerns dricksvatten	■	■	■	■	■	■
2. Vänerns vikar		■	■	■	■	■
3. Inga invasiva främmande arter till Vänern			■	■	■	■
4. Giffri Vänern				■	■	■
5. Vänerns tillgängliga stränder	■	■	■	■	■	■

Kampanjer under 2016-2021. Varje kampanj pågår under två år. Vänerns tillgängliga stränder pågår under hela perioden, fast i en lägre fart.

Fem skäl att satsa på Vänern – Vattenvårdsplan kampanjer 2016-2021

Vänerns vattenvårdsförbund har tidigare tagit fram en Vattenvårdsplan för Vänern. Vattenvårdsplanens fyra dokument antogs av Vänerns vattenvårdsförbund 2006 och 2007, efter över fem års arbete. Vid utvärderingen av planen tyckte flera av förbundets medlemmar att den behöver bli mer känd. Förbundet behöver en mer "levande" plan med uppföljningar och återkopplingar. Därför föreslår vattenvårdsförbundet årsvisa kampanjer, vilket är en uppdatering av vattenvårdsplanens dokument "Mål och åtgärder".

De kommande sex åren kommer förbundet lyfta fem av Vänerns viktigaste miljöfrågor. Tanken är att medlemmarna ansluter till de aktiviteter som passar deras verksamhet. Inför varje kampanj betämmer förbundet närmare vad som ska göras. Temadagarna kan med fördel sammanfalla med den årliga Vänerdagen. I rapporten "Fem skäl att satsa på Vänern..." Redovisas förslag på aktiviteter under respektive kampanjår.

Aktuell rapport

Fem skäl att satsa på Vänern. Vattenvårdsplan – kampanjer 2016-2021. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 94.

1. Vänerns dricksvatten

Många av landets sjöar, liksom Vänern, har bra vatten. Kanske är det därför som vi ibland tar bra dricksvatten för givet. Men framtida klimatförändringar gör att risken att få förorenat dricksvatten ökar och dricksvattentäkter i Vänern måste skyddas. Om dricksvattnet blir förorenat blir kostnaderna för samhället ofta mycket höga.

Viktiga skäl att skydda Vänerns dricksvatten

1. Bra dricksvatten är en livsnödvändighet. Vänern är en enorm dricksvattenresurs för framtiden.
2. Förorenat dricksvatten blir ofta dyrt för samhället att rena. Det kan också bli svårt att hitta en ny dricksvattentäkt.
3. Klimatförändringar ökar risken för ex. spridning av parasiter, bakterier och främmande arter
4. Sjöfart på Vänern (olycksrisk och barlastvatten kan sprida främmande arter)
5. Vattenskyddsområden är viktiga underlag vid planering och räddningstjänst
6. Nationella åtaganden uppfylls (vattendirektiv, miljömål)

Vem skyddar dricksvattnet?

- Kommunerna kan bilda vattenskyddsområden för dricksvattentäkter. Då utreder kommunen de risker som finns att dricksvattnet förorenas och tar fram åtgärder och föreskrifter.
- Kommunernas räddningstjänster skyddar dricksvattnet vid olyckor som exempelvis kemikalieutsläpp.
- Vänerns vattenvårdsförbund undersöker årligen vattenkvaliteten i Vänern. Kommunen

undersöker dricksvattnet vid vattenverket och i ledningsnätet.

Vad har skett hittills

- I början av 2016 publicerade vattenvårdsförbundet rapporten: *Vad händer med Vänern som dricksvattenresurs? – Hur blir råvattnets kvalitet i framtiden?* Vilken ska utgöra ett av underlagen till den övergripande riskanalysen för Vänern.
- Under 2016 har vattenvårdsförbundet gett uppdrag åt konsult att ta fram en gemensam riskanalys för Vänerns dricksvatten. Förslag diskuteras vid Vänerdagen 2016. Den övergripande riskanalysen ska underlätta det fortsatta arbetet med att skydda dricksvattentäkterna i Vänern.
- Under 2017 kan vattenvårdsförbundet initiera en mätkampanj gällanden EU's prioriterade ämnen och särskilt förorenade ämnen, bekämpningsmedel och dricksvattenparasiter. Detta ska med fördel göras tillsammans med kommunerna (vattenverkens råvatten) och Götaälvs vattenvårdsförbund (utloppet).

Aktuell rapport

Vad händer med Vänern som dricksvattenresurs? – Hur blir råvattnets kvalitet i framtiden? A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 93.

2. Vänerns vikar

Flera av Vänerns vikar är instängda och övergödda. Vattenkvaliteten kan bli bättre genom att näringsämnen som fosfor minskar men också om man röjer trånga sund från vass. Vikarna är ofta igenväxta av vass och buskar och är ganska artfattiga. Biologisk mångfald kan



Figur 2. Vänerns övergödda vikar där näringsämnen som fosfor behöver minska. I vattendatabasen VISS¹ finns förslag på åtgärder som behövs för att minska övergödningen för varje vik.

förbättras genom att beta, slå eller röja delar av stränderna och då kan vikarna få många fler arter av fåglar, fiskar, insekter och växter. Öppna stränder blandat med vassar och mer mosaikartade miljöer ger också ett vackrare landskap som är tillgängligare för människor.

Viktiga skäl att förbättra Vänerns vikar

1. Vattenkvaliteten blir bättre och vattnet klarare om övergödningen minskar. Risken för algblomningar och syrebrist minskar.
2. Renare bad- och dricksvatten. Förbättrad rening av enskilda avlopp ger, förutom mindre näringsämnen, också mindre bakterier till vattnet.
3. Mindre tät vassvegetation ger bättre vattenutbyte med Vänern. En mer varierad och mosaikartad vegetation i viken gynnar fiskyngel, grodor, vatteninsekter och fåglar.
4. Fisket förbättras eftersom flera matfisker gynnas av mindre övergött vatten. Strandbete ger fina miljöer för gäddornas lek.
5. Nationella åtaganden uppfylls (miljömål, vattendirektiv, Natura 2000)

Vad har skett hittills?

- Många åtgärder har gjorts för att minska näringsbelastningen av kväve och fosfor, men fler behövs. Inom arbetet med EUs ramdirektiv för vatten finns nu förslag på åtgärder för varje vattenförekomst, vilka kan ses i vattendatabasen VISS¹.
- Vänerns vattenvårdsförbund har genomfört extra provtagningar av vattenkemi

¹ Vattendatabasen VISS (vatteninformationssystem Sverige), <http://viss.lansstyrelsen.se/>

och växtplankton i Vänerns vikar under 2008–2012.

- Under 2017 planeras att ta fram en broschyr om skötselråd för Vänerns vikar, samt att ta fram en lista över lämpliga examensarbeten.

Aktuella rapporter

Växtplankton och vattenkemi i Vänervikar – Undersökningar 2012/2013. Stål Delbanco, A. Hogfors, H. & Olbers, M. Vänerns vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 79.

Växtplankton och vattenkemi i Vänern fyra typvikar – Undersökningar 2009-2013. Stål Delbanco, A. & Olbers, M. Vänerns vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 80.

3. Inga invasiva främmande arter

Vänern har hittills haft små problem med invasiva främmande arter. Men mycket tyder på att så inte blir fallet i framtiden med bland annat ett varmare klimat.

Vänta inte – du kan göra en insats!

Främmande arter som etablerar sig i sjöar går i princip inte att utrota. Därför är det viktigt att förhindra att invasiva främmande arter kommer till Vänern. Information är viktigt om och hur man kan förhindra att sprida främmande arter. Här kan båtägare, hamnföreningar och kommuner göra en viktig insats.

Viktiga skäl att stoppa invasiva främmande arter

1. Främmande arter går i princip inte att utrota i sjöar när de väl har etablerat sig
2. Dricksvattnet kan försämrats
3. Varmare klimat ökar risken för spridning av främmande arter. Nya parasiter, bakterier och fisksjukdomar kan spridas.
4. Vänerns vikar kan växa igen, liksom båt-

¹ Vattendatabasen VISS (vatteninformationssystem Sverige), <http://viss.lansstyrelsen.se/>

- hamnar (sjögull, vandrarmussla)
- Ekosystemet kan påverkas och biologisk mångfald kan försämras
 - Nationella åtaganden uppfylls (miljömål, vattendirektiv, konventionen om biologisk mångfald).

Aktuella rapporter

Främmande arter i Västra Götalands län. Kyrkander, T. Örnborg, J. & Fridolf, E. Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Rapport nr. 2016:19. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2016.

Varning för Sjögull. (Faktablad) Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2016. www.lansstyrelsen.se/VastraGotaland

4. Giffri Vätern

Vänerns fiskar har förhöjda halter av kvicksilver, PCB, dioxin och det bromerade flamskyddsmedlet PBDE. Livsmedelsverket har kostrekommendationer om hur ofta man kan äta flera av Vänerns fiskar². Miljökvalitetsnormerna i Vätern liksom övriga landets sjöar nås inte på grund av kvicksilver och PBDE³.

Miljögifter kan komma till Vätern från diffus spridning från marken (kviksilver) eller från förorenade områden runt sjön (kviksilver, PCB, dioxin). Hur det bromerade flamskyddsmedlet PBDE sprids är mer oklart. Men misstänkta källor är luftnedfall, sopförbränning och slam från avloppsreningsverk.

² Livsmedelsverkets webbplats: www.livsmedelsverket.se/

³ Miljökvalitetsnormer tas fram i arbetet med Vattendirektivet och finns i vattendatabasen VISS: <http://viss.lansstyrelsen.se/>

Viktiga skäl att inventera miljögifter till Vätern

- Kostrekommendationer finns för hur ofta du bör äta vissa Vänerfiskar. Sik får inte säljas kommersiellt.
- Fiskarna har förhöjda halter av kvicksilver, PCB, dioxin och bromerade flamskyddsmedel.
- Halterna minskar inte eller minskar långsamt trots att många utsläpp har upphört sedan länge.
- Fortfarande saknas kunskap om vilka områden som läcker miljögifter till Vätern från exempelvis föroreningsskadade områden. Sanering av föroreningsskadade områden är en mycket dyr åtgärd, så prioriteringar är viktiga.
- Nationella åtaganden uppfylls lättare (vattendirektiv, miljömål)



Bakgrund

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

Vad har skett hittills?

- Endast några få stora förorenade områden har börjat saneras. Innan sanering behöver man undersöka områdena ordentligt, något som kan ta lång tid, men är viktigt för att hitta rätt åtgärder. Därefter görs ofta en utredning om vem som har betalningsansvar, något som också kan ta tid. Projekten leds av antingen kommunerna (med statliga medel) eller av fastighetsägaren eller verksamhetsutövaren.
- PCB i byggnader har sanerats i stor utsträckning, men ännu återstår en del.
- 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 regi (www.lansstyrelsen.se/varmland) och omfattar bland annat sådana kemikalier som ska tas bort/fasas ut.
- Inom lantbrukets projekt "Greppa Näringen" ingår rådgivning till lantbrukare om förbättrad bekämpningsmedelsanvändning (www.greppa.nu).
- Miljögifter i Vänerns fisk och sediment undersöks regelbundet av Vänerns vattenvårdsförbund och i mer lokal recipientkontroll. Fler undersökningar behövs av belastning och effekter.

5. Vänerns tillgängliga stränder

Öppna stränder och kala skär är en naturlig del av Vänerns miljö och här finns många av Vänerns hotade arter. På öppna stränder vill vi bada och vandra. Men stränderna håller på att

växa igen med buskar och träd. Igenväxningen går fort och om några år kommer höga träd växa fram till vattenlinjen. Träd är svårare att få bort med is och vågor och de behöver röjas bort, något som är dyrt. Dessutom kommer buskarna och träden tillbaka så länge som Vänerns vattennivåer hålls på en jämn nivå. En mer naturanpassad reglering av vattennivåerna skulle minska igenväxningen.

Viktiga skäl till att hålla Vänerns stränder och skär öppna

1. Badplatser och sandstränder hålls öppna och får bra vattenkvalitet
2. Friluftsliv och turism kan utvecklas.
3. Skärgårdarna "lever" och är estetiskt tilltalande med fågelskär, insekter, fjärilar och blommor.
4. Biologisk mångfald bevaras och hotade arter överlever.
5. Fiske och sportfiske förbättras. Gäddor och andra strandlevande fiskar gynnas av strandbete.
6. Nationella åtaganden uppfylls (Natura 2000, vattendirektiv, miljömål)

Viktiga skäl att miljöanpassa Vänerns reglering

1. Är en mer långsiktig åtgärd än att ständigt röja buskar och sly. Stränderna skulle vid en miljöanpassad reglering hållas mer öppna av is och vågor.
2. Kostnaderna för skötsel av stränder och skär skulle minska. Framtida restaurering kan med dagens reglering komma upp till mellan 50 och 160 miljoner kronor (ärligen

16 - 53 miljoner kronor)⁴.

3. Regleringen skulle likna en mer naturlig vattenståndsvariation som växter och djur har varit anpassade efter i tusentals år. Biologisk mångfald och hotade arter skulle bevaras. Strandängar behöver perioder med högvatten, framför allt under tidig vår.

Vad har skett hittills inom Vänerens reglering?

- På SMHI pågår 2016-2017 ett projekt som ska kartlägga den klimatrelaterade problematiken kring Sveriges stora Sjöar, främst Väneren, Vättern, Mälaren och Hjälmaren.
- I mars 2015 skickade Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Värmlands län in en gemensam skrivelse till Miljödepartementet på Regeringskansliet om *Vänerproblematiken – höga naturvärden, stora samhällsrisker*. Regeringen hänvisade till en statlig utredning om ett stärkt arbete för anpassning till ett förändrat klimat (M 2015:04) som kommer att genomföras under 2016 och slutredovisas i februari 2017.
- Våren 2013 fick Calluna AB i uppdrag av Länsstyrelsen i Värmlands län att utreda den nya regleringsstrategins effekter på naturvärden och friluftsliv. Samt ta fram förslag på en mer miljöanpassad reglering.

4 Finsberg, C. och Bengtsson, V. 2014. Öppen strandmiljö runt Väneren – värden, analys av skötselbehov och kostnader. Del 2 i projektet Skötsel av Vänerens stränder. Pro Natura. Vänerens vattenvårdsförbund, rapport nr 83.

Rapporter som tagits fram som rör Vänerens reglering

Vänerens tappningsstrategi – Effekter och konsekvenser för flora, fauna och friluftsliv. Koffman, A., Lundkvist, E., Hebert, M. och Thorell, M. Calluna AB. (2014) Länsstyrelsen i Värmland. Slutrapport 2014-04-30

Tappningsstrategi med naturhänsyn för Väneren – strategi 1 och strategi 2. Anna Eklund och Sten Bergström, SMHI. (daterad 2014-04-22). SMHI: s Dnr: 2013/343/9.5. Länsstyrelsen i Västra Götalands Dnr: 502-6290-2012.

Tappningsstrategi för Väneren – jämförelse mellan 1940-1977 och 1978-2007. Anna Eklund och Sten Bergström, SMHI. 2014-09-15.

Öppen strandmiljö runt Väneren – värden, analys av skötselbehov och kostnader. Camilla Finsberg och Vikki Bengtsson, ProNatura. Vänerens vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr. 83.

Fördjupad studie rörande översvämningsriskerna för Väneren – slutrapport. Bergström, S. m.fl. (2010) SMHI. Rapport nr: 2010-85.

Vad har skett hittills inom skötsel av Vänerens stränder?

- EU-projektet, LIFE + Väneren utför åtgärder inom Vänerens Natura 2000-områden. Länsstyrelsen har röjt många fågelskär, återkapat slätter- och betesmarker, byggt boplatser för fåglar och gjort naturvårdsbränningar. Projektet pågår 2013-2018 och drivs av Länsstyrelsen i Värmland och Västra Götaland, www.lifevanern.se
- Flera kommuner, fågelklubbar och andra ideella föreningar har röjt och röjer igenväxta fågelskär.
- En del strandängar hålls i dag öppna genom markägarnas försorg och genom skötsel av naturreservaten, men många fler behöver bete eller slätter.
- En analys har också gjorts över hur mycket och vilken typ av skötsel som behövs för att säkerställa de öppna strändernas biologiska

mångfald och rekreativvärde för människan samt vad denna skötsel kan komma att kosta. ■

Aktuella rapporter

Kartunderlag för skötsel och restaurering av sandstränder och fågelskär vid Vänern. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. 2015-08-18. Stencil.

Öppen strandmiljö runt Vänern – värden, analys av skötselbehov och kostnader. Del 2 i projekt Skötsel av Vänerns stränder. C. Finsberg & V. Bengtsson. Vänerens vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 83.

Inventering av öppen strandmiljö runt Vänern. Del 1 i projekt Skötsel av Vänerns stränder. C. Finsberg. Vänerens vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 72.

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



Inom projektet LIFE + Vänern har Länsstyrelsen i Värmland och Västra Götalands län utfört röjningar av omkring 200 fågelskär i Vänern under 2014-2016. Här har Länsstyrelsen i Västra Götalands län utfört en röjning av ett fågelskär i Djurö skärgård. *Foto: Anders Stagen.*

4. Väner 1996 – årsskrift från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 1997. Rapport nr 4 1997.
5. Metaller och stabila organiska ämnen i Vänerfisk 1996/97. L. Lindeström. Väners vattenvårdsförbund 1998. Rapport nr. 5.
6. Väner 1997 – årsskrift från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 1998. Rapport nr 6.
7. Väner – årsskrift 1999 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 1999. Rapport nr 7.
8. Embryonal utveckling hos vittmårla i fyra sjöar – Väner, Vättern, Vågskjärden och Rogsjön. B. Sundelin m.fl. Väners vattenvårdsförbund rapport nr 7, Vattenvårdsförbundet och Naturvårdsverket 1999.
9. Fågelskär i Väner 1999. E. Landgren & T. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 9.
10. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Väner. A. Christensen. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 10.
11. Väner – tema biologisk mångfald. Årsskrift 2000 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 11.
12. Övervakning av bottenfauna i Väner och dess vikar – ett tioårigt perspektiv. W. Goedkoop, SLU. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 12.
13. Övervakning av fågelfaunan på Väners fågelskär – Metodutvärdering och förslag till framtida inventeringar. E. Landgren & T. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 13.
14. Alger som fastnar på fisknät i Väner, Vättern och Hjälmaren. R. Bengtsson. Väners vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 14.
15. Vegetationsförändringar vid Väners stränder – Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1975 till 1999. L. Granath. Väners vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 15.
16. Stråkvis inventering av Väners strandvegetation – Övervakningssystem för framtida kontroll av igenväxning och vegetationsförändringar. J. Lannek. Väners vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 16.
17. Fågelskär i Väner 2000. E. Landgren & T. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 17.
18. Väner. Årsskrift 2001 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 18.
19. Bekämpningsmedelsrester i yt- och grundvatten i Väners avrinningsområde. A-B. Bilén. Väners vattenvårdsförbund Rapport nr 19 och SLU Miljöanalys, 2001.
20. Livet vid Väner, Vättern och Mälaren – en berättelse om natur och miljö. 16 sidor broschyr. Utgiven av Väners vattenvårdsförbund, Vätternvårdsförbundet, Mälarens vattenvårdsförbund, Naturvårdsverket och Fiskeriverket 2002.
21. Om laxar, sjöormar, galärskäpp... i Väner. A. Christensen. Väners vattenvårdsförbund 2002. Rapport nr 22.
22. Väner. Årsskrift 2002 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 22.
23. Vegetationsförändringar i Väner steg två. Projektplan för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och stränder samt dynamik hos vattenvegetationen. J. Strand & S. Weisner. Väners vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 23.
24. Vittmårlans reproduktion i Väner och Vättern 2002. B. Sundelin m.fl. Utgiven av Väners vattenvårdsförbund rapport nr 24, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
25. Miljögifter i fisk 2001/2002. Ämnen enligt vattendirektivets lista i fisk från Väner och Vättern. T. Öberg. Utgiven av Väners vattenvårdsförbund rapport nr 25, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
26. Paleolimnologisk undersökning i Väner och Vättern. I. Renberg m.fl. Utgiven av Väners vattenvårdsförbund rapport nr 26, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
27. Väner. Årsskrift 2003 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2003. Rapport nr 27.
28. Metodbeskrivning för inventering av kolonihäckande sjöfåglar i Väner. T. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 28.
29. Kväve och fosfor till Väner och Västerhavet – Transporter, retention och åtgärds scenarier inom Göta älvs avrinningsområde. L. Sonesten, M. Wallin & H. Kvarnäs Utgiven av Väners vattenvårdsförbund rapport nr 29, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Länsstyrelsen i Värmlands län. 2004.
30. Fågelskär i Väner 2001-2003. T. Landgren och E. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 30.
31. Förändringar av strandnära vegetation runt Väner – metodutveckling och analys. C. Finsberg och H. Palto från Pro Natura. Väners vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 31.
32. Inventering av bottenfaunan i tio litorala biotoper i Väner. J. Johansson, 2004. Examensarbete på Högskolan i Kristianstad. Väners vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 32.
33. Väner. Årsskrift 2004 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 33.
34. Miljögifter i Väner – Vilka ämnen bör vi undersöka och varför? A. Palm m.fl. Utgiven av IVL rapport B1600 och Väners vattenvårdsförbund rapport nr 34. 2004.
35. Inventering av undervattensväxter i Väner 2003. M. Palmgren. Väners vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 35.
36. Mål och åtgärder – Vattenvårdsplan för Väner. Huvuddokument. Remissutgåva. A. Christensen. Väners vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 36.
37. Hur mår Väner? Vattenvårdsplan för Väner. Bakgrundsdokument 1. Remissutgåva. A. Christensen m.fl. Väners vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 37.
38. Väner. Årsskrift 2005 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 38.
39. Mål och åtgärder – Vattenvårdsplan för Väner. Huvuddokument. A. Christensen. Väners vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 39.
40. Hur mår Väner? Vattenvårdsplan för Väner. Bakgrundsdokument 1. A. Christensen m.fl. Väners vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.
41. Submersa makrofytter och kransealger Väner 2005 - Basinventering Natura 2000, miljöövervakning, översiktlig scanning av strandlinjer. A. Olsson, Melica. Väners vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 41.
42. Väner. Årsskrift 2006 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 42.
43. Väner och människan. Vattenvårdsplan för Väner. Bakgrundsdokument 3. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 43.
44. Djur och växter i Väner – Fakta om Väner. Vattenvårdsplan för Väner. Bakgrundsdokument 2. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 44.
45. Bullermätningar i Vänerskärgården vid Källandsö och Hovden sommaren 2006. S. Peilto. Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 45, samt Länsstyrelsen Västra Götalands län.
46. Åtgärdsidéer för några sandständer och strandängar i Götene, Lidköpings och Mariestads kommuner. S. Peilto. Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 46, samt Länsstyrelsen Västra Götalands län.
47. Väner. Årsskrift 2007 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 47.
48. Skötsel av fågelskär i Väner – skötselobjekt och skötselråd för Götene, Lidköpings och Mariestads kommun. E. Landgren och T. Landgren, Thomas Landgren Naturanalys. Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 48.
49. Väner. Årsskrift 2008 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2008. Rapport nr 49.
50. Gäsbeite och vassstähet i Väner. E. Palm. Väners vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 50.
51. Väner. Årsskrift 2009 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 51.
52. Metaller och organiska miljögifter i Vänersediment 2008/ 2009. Alcontrol AB. Väners vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 52.
53. Övervakning av gäsbeite av vass – en metodutveckling. Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Väners nya vattenregering. Centrum för Geobiosfärvetenskap Naturgeografi och Ekosystemanalys Lunds Universitet Semina-rieuppsats nr 170. Väners vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 53.
54. Väners fågelskär. Inventering av sjöfåglar 1994-2009. T. Landgren. Väners vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 54.
55. Väners fåglar. Broschyr 8 sidor. Peilto, S., Christensen, A. Väners vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 55.
56. Förändringar av strandvegetation vid Väner – Stråkvis inventering 2009. Finsberg, C., Palto, H. Väners vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 56.
57. Väner. Årsskrift 2010 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 57.
58. Väner, växtplankton och vattenkemi 2009. M. Uppman och S. Backlund, Pelagia Miljökonsult AB. Väners vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 58.
59. Gäsbeite och vassstähet i fyra Väner – en jämförelse mellan år 2009 och 2010. H. Persson. Väners vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 59.
60. Påväxtalger i Väner 2009. R. Bengtsson. Väners vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 60.
61. Undervattensväxter i Väner 2010 - Delrapport typvikar i Väner. T. Kyrkander, Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Väners vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 61.
62. Vegetationsförändringar vid Väners stränder. Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1999 till 2009 med flytografier. T. Löfgren, NaturGIS AB. Väners vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 62.
63. Förändringar i strandvegetation vid Väner - effekter av nedsänkning värvintern 2010. Stråkvis inventering 2010. C. Finsberg och H. Palto. Väners vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 63.
64. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Väner från 2011. A. Christensen. Väners vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 64.
65. Provfisken i Väner 2009-2010. M. Andersson, A. Sandström, Fiskeriverkets Sötvattenlaboratorium. Väners vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 65.
66. Väner. Årsskrift 2011 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 66.
67. Förändringar i strandvegetation vid Väner - effekter av nedsänkning värvintern 2011. Stråkvis inventering 2011. C. Finsberg. Väners vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 67.
68. Undervattensväxter i Väner 2010-2011 – inklusive undersökning av typvikarna 2010-2011. T. Kyrkander. Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Väners vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 68.
69. Fiskundersökningar i Väners strandzon – en test av två kvantitativa provtagningsmetoder. A. Sandström, B. Bergquist, H. Ragnarsson-Stabo och M. Andersson. SLU-sötvattenlaboratoriet. Väners vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 69.
70. Glacialrelika kräftdjur i Väner och Vättern 2011. B. Kinsten. Vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 115. Väners vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 70.
71. Undersökning av stabila organiska ämnen och metaller i abborre och gädda 2010-2011. A. Sjölén. Toxicon AB. Väners vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 71.
72. Inventering av öppen strandmiljö runt Väner. Del 1 i projekt Skötsel av Väners stränder. C. Finsberg. Pro Natura. Väners vattenvårdsförbund. 2012. Rapport nr 72.
73. Väner. Årsskrift 2012 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 73.
74. Förändringar i strandvegetation vid Väner. Stråkvis inventering 2012. C. Finsberg. Väners vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 74.
75. Provfisken i Väner 2009-2012. Från stranden till öppna sjön. M. Andersson, A. Sandström, A. Asp & S. Bergke, SLU Sötvattenlaboratoriet. Väners vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 75.
76. Sedimentundersökning i Byviken, Åsförden och Hammarösjön i Väner i Maj/juni 2013. Alcontrol Laboratories. Länsstyrelsen i Värmlands län. Väners vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 76.
77. Väner. Årsskrift 2013 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 77.
78. Glacialrelika kräftdjur i Väner och Vättern 2013. B. Kinsten. Väners vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 78. Vattenvårdsförbundet, 2014. Vättern-FAKTA NR 1:2014.
79. Växtplankton och vattenkemi i Väner – Undersökningar 2012/2013. H. Hogfors, A. Stål Delbanco & M. Olbers. Calluna AB. Väners vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 79.
80. Växtplankton och vattenkemi i Väner fyra typvikar – Undersökningar 2009-2013. A. Stål Delbanco & M. Olbers. Calluna AB. Väners vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 80.
81. Undervattensväxter i Väner 2013 – Lokalisering av lämpliga miljöövervakningsområden. T. Kyrkander. Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Väners vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 81.
82. Förändringar i strandvegetation vid Väner. Effekter av nedsänkning vintern 2012-2013. Stråkvis inventering 2013. C. Finsberg. Väners vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 82.
83. Öppen strandmiljö runt Väner – värden, analys av skötselbehov och kostnader. Del 2 i projekt Skötsel av Väners stränder. C. Finsberg & V. Bengtsson. ProNatura. Väners vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 83.
84. Väner. Årsskrift 2014 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 84.
85. Undervattensväxter i Väner 2014 – Lokalisering av lämpliga miljöövervakningsområden. T. Kyrkander. Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Väners vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 85.
86. Glacialrelika kräftdjur i Väner och Vättern 2014. B. Kinsten. Väners vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 86. Vattenvårdsförbundet, 2015. Vättern-FAKTA NR 4:2015.
87. Inventering av Väners strandvegetation i stråk 2014. Stråkvis inventering 2014. C. Finsberg. Väners vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 87.
88. Bottenfauna vid Väners stränder 2014. En undersökning av sju strandlokaler. C. Nilsson, K. Johansson, A. Bostrom & M. Ljungman. Medins Biologi AB. Väners vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 88.
89. Väner – utveckling och status 1973-2013. A. Engdahl, C. Nilsson, J. Palmkvist, M. Mattsson, Medins Biologi AB. Väners vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 89.
90. Satellitdata för miljöövervakning och fiskeriförvaltning i Sveriges stora sjöar. P. Philipsson. Brockmann Geomatics. A. Sandström, A. Asp, T. Axenrot, A. Kinnerbäck, H. Ragnarsson-Stabo och W. Dekker. SLU Sötvattenlaboratoriet. Väners vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 90. Vattenvårdsförbundet, Vättern-FAKTA NR 5:2015. Mälarens vattenvårdsförbund. Hjälmarens vattenvårdsförbund.
91. Väner. Årsskrift 2015 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 91.
92. Glacialrelika kräftdjur vid Lurö, Väner och Hästholmen, Vättern 2015 – resultat av Hävning. B. Kinsten. Väners vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 92. Vattenvårdsförbundet, Vättern-FAKTA NR 1:2016.
93. Vad händer med Väner som dricksvattenresurs? – Hur blir råvattnets kvalitet i framtiden? A. Christensen. Väners vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 93.
94. Fem skal att satsa på Väner. Vattenvårdsplan – kampanjer 2016-2021. A. Christensen. Väners vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 94.
95. Inventering av Väners strandvegetation i stråk 2015. Stråkvis inventering 2015. F. Larsson. Väners vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 95.
96. Väner. Årsskrift 2016 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 96.

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

Medlemmar

Medlemmar är samtliga kommuner runt Vänern, industrier och andra företag med direktutsläpp till Vänern, organisationer inom sjöfart och vattenkraft, regionerna, intresseorganisationer för fiske, jordbruk, skogsbruk och fritidsbåtar, naturskydds-föreningar, 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, telefon 010-224 52 05 eller via växeln (Länsstyrelsen) 010-224 40 00.