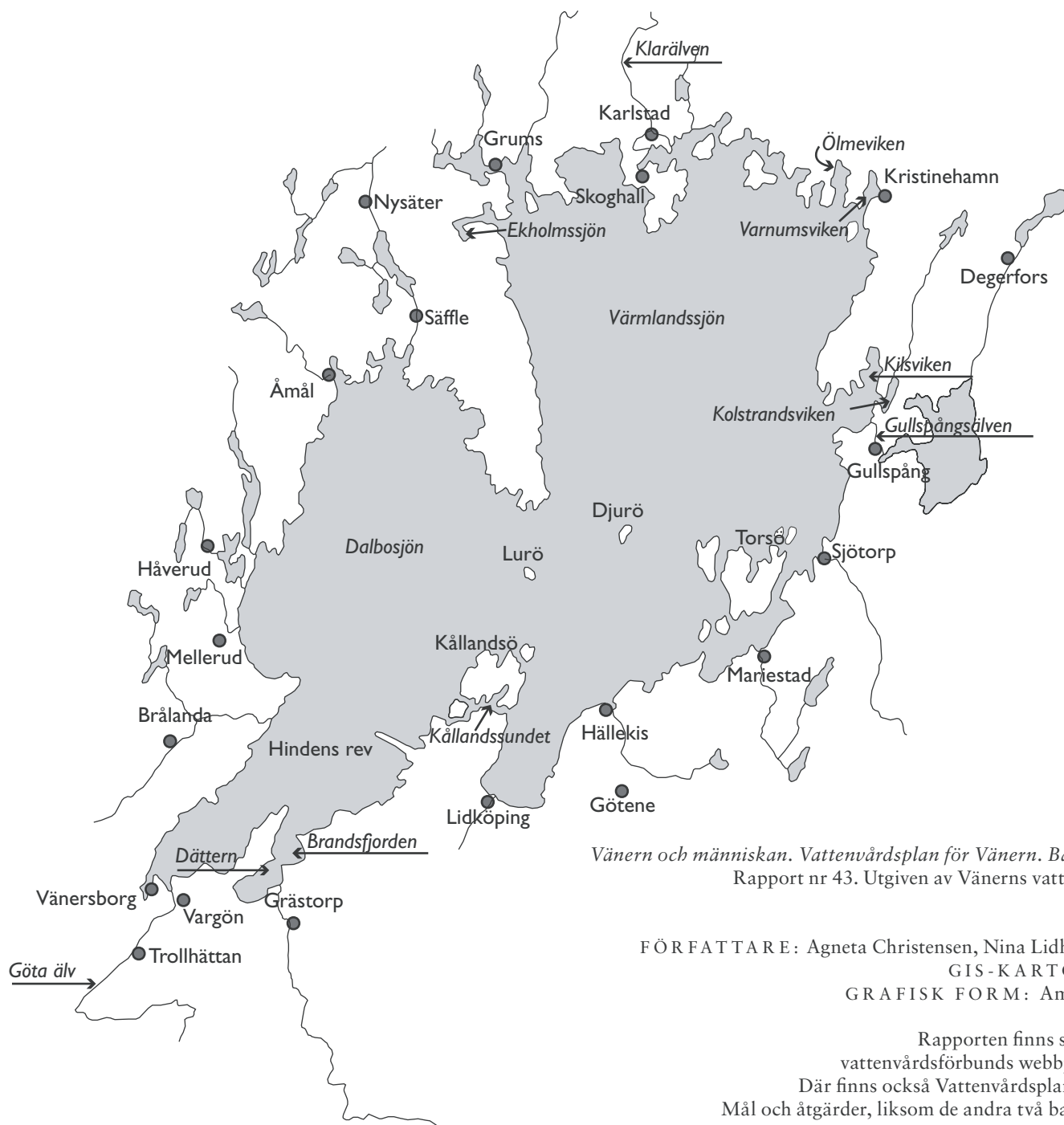




Vänern och människan
VATTENVÅRDSPLAN FÖR VÄNERN
Bakgrundsdokument 3



Vänern och människan. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 3.
 Rapport nr 43. Utgiven av Vänerns vattenvårdsförbund 2007.

ISSN: 1403-6134

FÖRFATTARE: Agneta Christensen, Nina Lidholm, Jenni Johansson

GIS-KARTOR: Jonas Andersson

GRAFISK FORM: Amelie Wintzell Ene Dahl

Rapporten finns som pdf-fil på Vänerns vattenvårdsförbunds webbplats, www.vanern.se. Där finns också Vattenvårdsplanens huvuddokument, Mål och åtgärder, liksom de andra två bakgrundsdokumenterna.

Vänern och människan

Vattenvårdsplan för Vänern Bakgrundsdokument 3

Rapport nr. 43
Vänerns vattenvårdsförbund 2007

Innehåll

Förord.....	5
Inledning och avgränsningar	6
Vänern förr.....	7
Metaller, näringsämnen och organiskt material.....	17
Markanvändning och befolkning.....	21
Luftnedfall	26
Jordbruk.....	30
Skogsbruk	35
Kommunernas dricksvattenuttag	38
Kommunala avloppsreningsverk.....	40
Enskilda avlopp.....	44
Massa- och pappersindustri	46
Kemisk industri och övriga större företag	50
Förorenade områden	53
Värmeverk och avfallsförbränning	56
Vattenkraft och vattenreglering	58
Fiskodlingar.....	60
Fiske	63
Sjöfart.....	68
Fritidsbåtar	72
Övrig påverkan	75
Skyddade områden.....	78

Bilagor:

1. Skogsbruk och jordbruk i Vänerns tillrinningsområde.....	81
2. Sjö, myr och tätort i Vänerns tillrinningsområde	82
3. Utsläpp från kommunala avloppsreningsverk vid Vänern.....	83
4. Utsläpp från industri till vatten	85

Förord

Välkommen till en vattenvårdsplan för Vänern. Planen har tagits fram av Vänerns vattenvårdsförbund och ska bli ett levande dokument som ska användas under många år och som ska bidra till att förbättra och bevara sjöns vatten och natur.

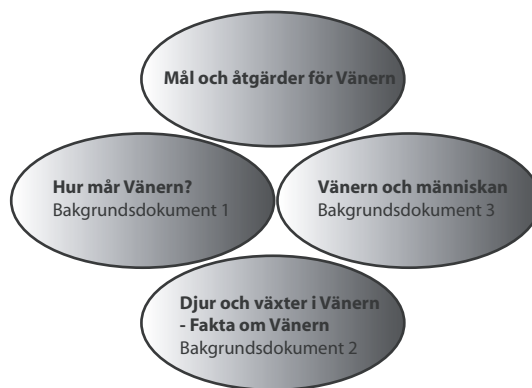
I vattenvårdsplanen för Vänern ingår en kortare rapport om Mål och åtgärder och tre bakgrundsdokument (figur 1). I detta bakgrundsdokument 3 Vänern och människan, beskrivs de mänskliga verksamheter som påverkar Vänern. Rapporten har gjorts med ekonomiskt stöd från Vattenmyndigheten.

I bakgrundsdokument 1 Hur mår Vänern? finns mer information om vattenkvalitet, miljögifter och natur- och friluftsliv. I bakgrundsdokument 2 beskrivs sjöns egenskaper samt djur och växter med en framtidsprognos.

Syftet med Vattenvårdsplanen

Vattenvårdsplanen ska fungera som en kunskapsöversikt och innehålla mål och åtgärdsförslag som blir underlag vid exempelvis framtida undersökningar, utvärderingar, ställningstaganden, råd och planering. Vattenvårdsplanen ska ge svar på frågor som:

1. Hur mår Vänern?
2. Vilka är de största miljöfrågorna/ problemen för Vänern?
3. Hur ska miljöproblemen lösas och de nationella miljömålen nås?
4. Hur används Vänern?
5. Hur ska Vänerns växter och djur fortleva i livskraftiga bestånd?
6. Hur vill vi att Vänerns vatten och natur ska vara om en generation?
7. Vilka åtgärder är viktiga?



◀ Figur 1. Innehåll i Vattenvårdsplanen för Vänern.

Inledning och avgränsningar

Vänerns tillrinningsområde är det område, exklusive Vänern, vars vatten så småningom kommer till Vänern. Vänerns avrinningsområde är tillrinningsområdet och Vänern.

Punktkälla är exempelvis en industri, kommunalt avloppsreningsverk eller fiskodling. Diffusa källor är exempelvis utsläpp från trafiken, näringsläckage från åkermark eller enskilda avlopp.

Vänerns och Göta älvs avrinningsområde är 10 procent av landets yta och är landets största. I Vänerns avrinningsområde ingår 6 län och 4 norska fylken samt 67 svenska kommuner och 18 norska. Norges del av avrinningsområdet är nitton procent. I bakgrundsdokument 2 Djur och växter i Vänern – Fakta om Vänern beskrivs Vänern och avrinningsområdet mer utförligt.

Vänerns avrinningsområde är mycket stort och därför har vi, i regel valt att endast beskriva de verksamheter som direkt påverkar eller finns vid sjön. I första hand beskrivs de större industrier som har direktutsläpp till Vänern och/eller är medlemmar i Vänerns vattenvårdsförbund. Information om utsläpp och verksamheter som sker i vattendragen till Vänern kommer man hitta i kommande vattenvårds-/åtgärdsplaner för respektive vattendrag.

Rapporten inleds med avsnitt om metaller, kväve, fosfor och organiskt material till Vänern. Därefter beskrivs de olika mänskliga verksamheterna mer ingående.

Vattenuttagen ur Vänern är mycket små, 0,8 procent av avrinningen från Vänern (Olsson, 2004) och därför har vi inte redovisat uttagen mer ingående.

Vänern förr

Vänern har påverkats av människor under många århundraden och allra mest de två senaste. Sjön har haft stor betydelse som farled och till försörjning. När befolkningen ökade under 1800-talet växte städerna, mer åkermark odlades upp, fisket blev effektivare, vattenkraftverk byggdes i åar och älvar, vattennivån reglerades och industrier växte fram. Men med industrialiseringen följde också en ökad belastning på miljön med utsläpp från tätorter och industri.

Många massa- och pappersbruk byggdes under 1800-talet och särskilt vid norra Vänern. Fabrikerna släppte framför allt ut mycket fibrer och kvicksilver till sjön. Kvicksilverutsläpp kom också från den kemiska industrin. Under 1960- och 1970-talen var larmrapporterna många om kvicksilverförgiftad fisk och stinkande fiber-massor.

Kvicksilveranvändningen förbjöds och en miljöskyddslag kom 1969, vilken fick stor betydelse. Efter många åtgärder blev Vänerns tillstånd så småningom bättre och siktdjupet ökade. Utsläppen till sjön av organiskt material som fibrer och miljögifter minskade drastiskt (tabell 1).

Befolkningen

De första städerna växer fram

Handel och sjöfarten utvecklades under tidig medeltid och marknadsplatser började växa fram längs Vänerns stränder. Så småningom ledde det till att Vänerns första stad, Lidköping, bildades år 1446 (figur 1).

Befolkningen ökar

Vid slutet av 1800-talet var städerna små och många människor bodde i skärgården och på landsbygden. I början av 1800-talet bodde omkring 130 000 personer i Vänerkommunerna (DDB, 2004). Befolkningen ökade och idag bor det ca 291 000 personer i strandkommunerna (figur 2, SCB, 2005).

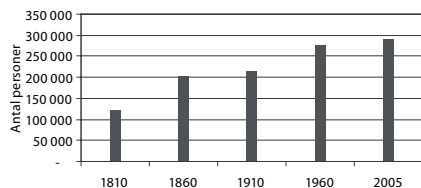
Mångsysslare

Skärgårdsbefolkningen var tvungen att vara mångsysslare för att överleva. De livnärde sig på fiske, jordbruk och sjöfart. Exempelvis Djurö och Lurö, öarna mitt i Vänern, var bebodda året om av flera familjer och på Lurö fanns en skola under en tid. Fyrvakta-ren fick en liten inkomst men behövde också fiska och odla grödor för att försörja sin ofta stora familj (Holmström, 2000).

Stad	Gammalt namn	Stads-rättighet
Lidköping		1446
Mariestad	Tunaholm	1583
Karlstad	Tingvalla	1584
Kristinehamn	Bro	1642
Vänersborg	Brette	1642
Åmål		1643

▲ Figur 1. Städer vid Vänern som tidigt fick stadsrättigheter. Data från Ahnlund (1996) och Hallberg (1986).

► Tabell 1. Några händelser vid Vänern från 1800-talet till idag.



▲ Figur 2. Befolkningsmängden i Väners tretton angränsande kommuner mellan 1810-2005. Data från DDB (2004) och SCB (2005).

	1800-talet	1900-talets början till idag
Befolkningen	Städerna ökar. Många människor bor i skärgården och på landsbygden.	Städerna blir större. Idag bor det omkring 2,5 gånger fler invånare vid Vänern jämfört med på 1800-talet.
Landskapet	Jordbruket är småskaligt. Landskapet är mer öppet och skog finns i skärgården.	Jordbruket rationaliseras, diken läggs igen, vattendrag rätas ut och våtmarker odlas upp. Vänerskärgårdens skogar huggs ned. På slutet av 1900-talet ökar andelen skog igen, fast av mer barrträd.
Vattnets kvalitet	Vattenkvaliteten är troligen bra ute i sjön.	Städer och industrier förorenar allt mer, men på 1970-talet sätts flera åtgärder in.
Industrin	Antalet järnbruk minskar. Sågverk och massa- och pappersbruk byggs.	Massa- och pappersbruk slås samman till större enheter. Verkstadsindustrin utvecklas.
Vattenkraften	Forsar och vattendrag används för att driva kvarnar och sågverk.	De stora vattenfallen regleras och man bygger elkraftstationer. Fiskarnas vandringsvägar blockeras i älvar och åar.
Fisket	Många personer fiskar men de behövde också jordbruk och andra inkomster för att klara uppehållet.	Fiskemetoderna blir effektivare och yrkesfiskarna är färre, men de kan leva på fisket.

Landskapet kring Vänern

Under 1700-talen blev jordbruksredskapen effektivare. Järnplogar ersatte träplogar, vilka krävde färre dragdjur. Nya harvar utvecklades och på slutet av 1800-talet kom de första hästdragna slårtermaskinerna till Sverige (Gadd, 1996).

Från 1760-talet till 1800-talets början skedde skiftena. Först kom storskiftet då tegarna i åker och äng blev färre och större. Några år senare kom enskiftet, då gårdarna fick sammanhängande marker. Gårdens byggnader, som innan varit samlade i byn, flyttades ut till de nya ägor. Under 1700-talet köpte många bönder sin jord av kronan och blev jordägare (Gadd, 1996, Gunnarsson, 2001).



▲ Figur 3. Jordbrukslandskap vid Källstorp i Lidköpings kommun. Foto: Eva Gustavsson, Vänermuseum.

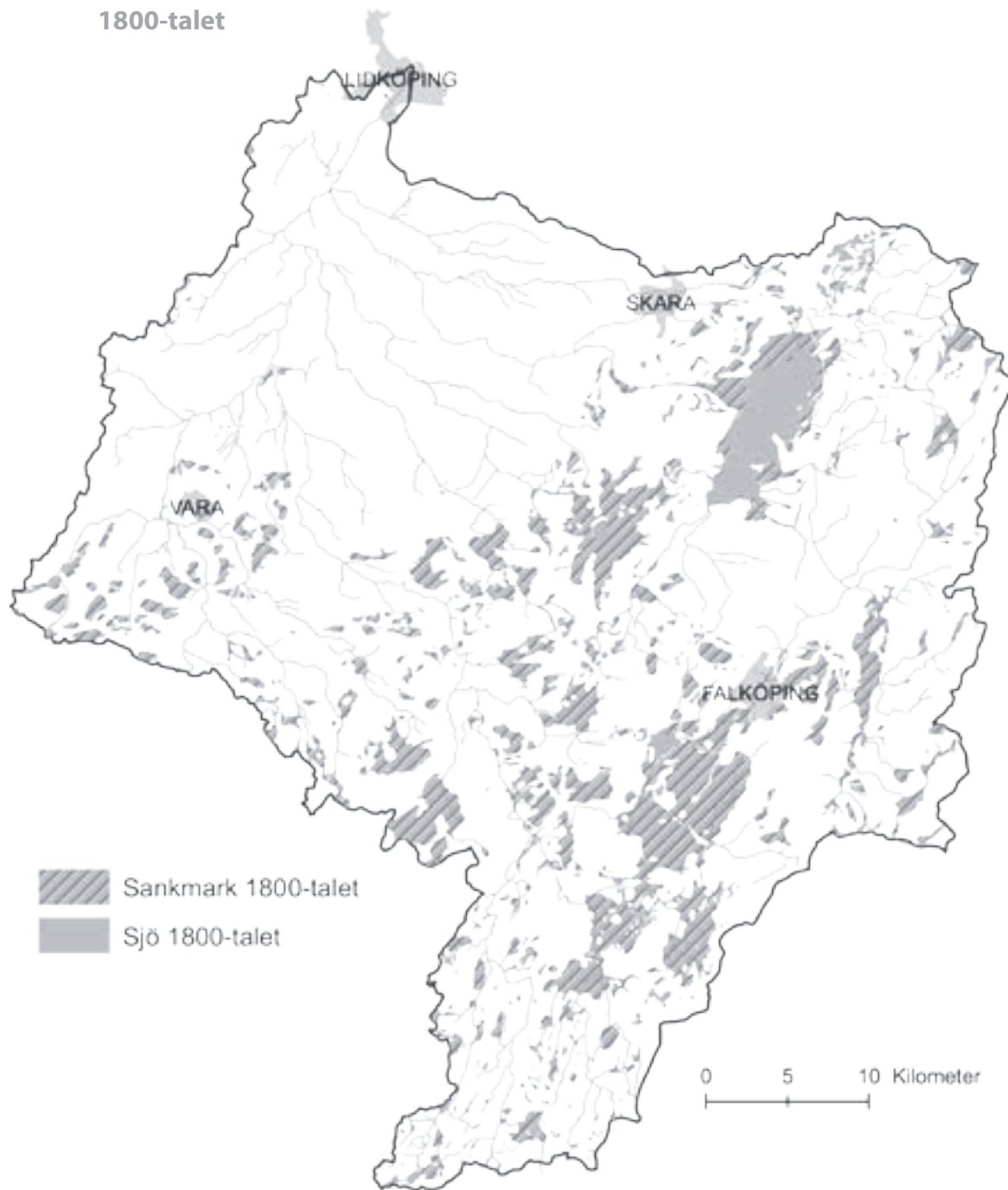
Havre odlades för hästfoder

Mellan 1500- och 1800-talet ökade havreodlingen allt mer i Vänerbygden. Skörden gick till en början huvudsakligen till foder åt hästar. Avkastningen kunde öka när jordbruksredskapen blev effektivare och jorden kunde bearbetas bättre. Under 1800-talet exporterades stora mängder havre till bland annat England. När järnvägen började ersätta hästtransporterna sjönk efterfrågan på havre, men animalieprodukter exporterades desto mer istället (Hallberg, 1993, Gadd, 1996).

Jordbruket blev mer storskaligt

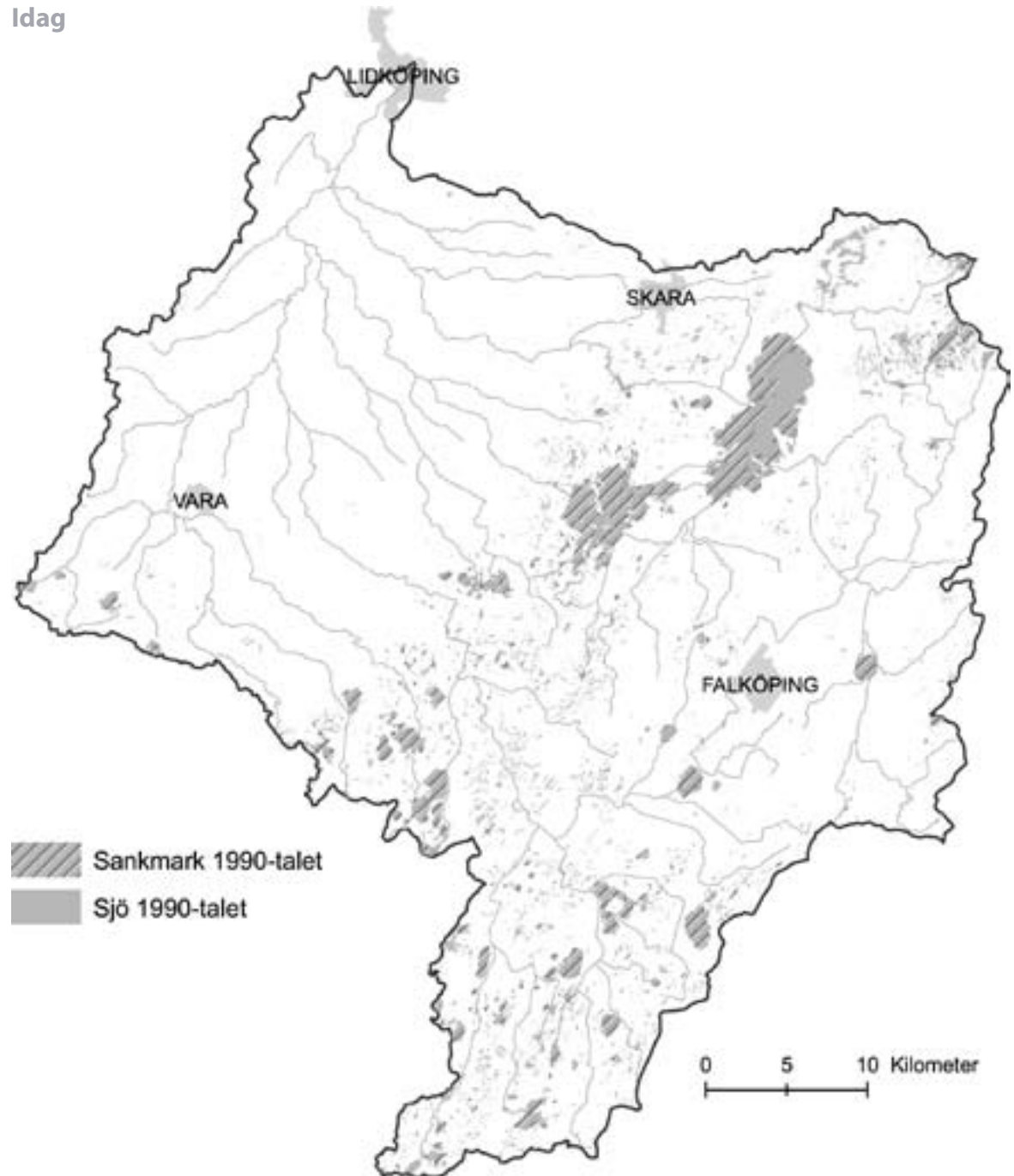
Jordbruket blev storskaligare under 1900-talet, med bland annat större djurbesättningar. Bekämpningsmedel och konstgödsel började användas för att öka produktionen.

1800-talet



◄ Figur 4. Våtmarker under 1800- och 1990-talet i Lidans avrinnings område. Enligt Andersson (2004). Se även nästa sida.

Idag



► Figur 4. Våtmarker under 1800- och 1990-talet i Lidans avrinnings område. Enligt Andersson (2004). Se även föregående sida.

De gamla tidernas slåtter- och betesmarker och små jordbruk blev allt mer sällsynta.

Våtmarkerna blev åker

Under 1800-talet torrlade och utdikade bönderna många våtmarker för att få mer jordbruksmark (Andersson och Oscarsson, 2004, figur 4). Diken grävdes och senare lades täckledningsrör ned i åkermarken, vilket gjorde marken torrare och bördigare. Innan dikningen tog fart i kunde det ta flera dagar för vattnet att via våtmarkerna och de slingrande vattendragen rinna ut i Vänern. Åarna svämde över markerna varje vår. Idag går vattnet snabbt till Vänern under jorden via täckdiken, vidare genom diken och raka invallade vattendrag.

Vid Vänern fanns invallade strandområden redan på 1920-talet, men dessa var ofta översvämmade och gick inte att bruka (Kungliga Vattenfallstyrelsen, 1925).

Vänerskärgårdens naturskog blev sällsynt

Under 1800-talets befolkningsökning och industrialisering skedde en omfattande avverkning av Vänerskärgårdens skogar. På exempelvis Djurö avverkade skogsbolagen skog ända in på 1940-talet. Skogsarealen minskade drastiskt i skärgården och ersattes med betesmark, åker och äng. En stor del av skogen gick till timmer som användes till byggnader i skärgården och till träkolsframställning. Idag är landskapet återigen mer beskogat, fast med mer barrträd jämfört med förr (Arvidsson, 1993).

Landskapet var mer öppet förr

Vid 1900-talets början hade Vänern endast lite vass, alltså mycket olik dagens stora vass-

täckta vikar och skärgårdsområden. Skär, öar och stränder var också mer kala än idag och inte bevuxna med buskar och träd (läs Bakgrundsdokument del 1. Hur mår Vänern?).

Industrins utveckling

Norra Vänerområdet hör till de äldsta industriella områdena i landet, med rötter i medeltid. Hyttor och bruk växer fram från 1500-talet framför allt 1600-talet (Nilsson & Drotz, 2007). Under 1800-talet utvecklas industriverksamheten i Vänerområdet (figur 5). Flera mindre järnbruk slås samman till större enheter, sågverken blir fler liksom massa- och pappersbruken.

Järnmalm och järnbruk

Under 1600- till 1800-talen bröts järnmalm i bland annat Bergslagen, västra Värmland och södra Dalarna. Transporterna och omlastningarna var tunga och besvärliga (Hallberg, 1993).

Till framställningen av tackjärn användes träkol. Mycket skog gick åt för att framställa träkolet i kolmilorna och till slut uppstod virkesbrist. Hyttorna flyttades allt längre ifrån gruvorna och malmen började forslas inom Värmland och till Dalsland för bearbetning. År 1830 byggdes Billingefors bruk i Dalsland och 1865 bruket i Borgsvik (figur 5). Innan de nämnda bruken fanns långt äldre stångjärnsbruk och spiksmedjor både i Dalsland och Värmland, väster om Klarälven (Nilsson & Drotz, 2007).

Otterbäcken var Vänerns stora exporthamn av järnmalm. Exporten var som störst under 1950-talet och stora delar gick till Tyskland. På 1960-talet upphörde denna verksamhet (Hallberg, 1993).

► Figur 5. Exempel på industrier som startade vid Väner från 1800-talet och framåt. Data från Hallberg (1993) och Statens naturvårdsverk (1972).

	Exempel	Kommun	Startår
Järnbruk	Billingsfors Bruk	Bengtstors	1830
	Borgsvik	Grums	1865
	Ribbingsfors Bruk	Gullspång	1849
Sågverk	Jössefors	Arvika	1870
	Klarafors	Forshaga	1870
	Töcksfors	Årjäng	1873
Pappers- och massaindusti	Klarafors	Forshaga	1870
	Krontorp	Kristinehamn	1870
	Bäckhammars Bruk	Kristinehamn	1871
	Billeruds Bruk	Säffle	1883
	Katrinefors Bruk	Mariestad	1765
	Skoghalls Bruk	Karlstad	1916
Turbiner, ångmaskiner och ånglok	Nydqvist & Holm	Trollhättan	1847
Sågbladstillverkning	Stridsbergs & Björck	Trollhättan	1878
Råsockerbruk och raffinaderi	Svenska Sockerfabriks AB	Lidköping	1903
Cement	Hönsäter-Hällekis Bruk (Rock-wool)	Hällekis	1892
Tändsticksfabrik	Svenska Tändsticks AB	Lidköping och Vänersborg	Omkring 1850

Träexport

Mycket virke och trätjära användes till hus- och skeppsbyggnader i Göteborg eller exporterades till England, Danmark, Holland och Frankrike. På 1860-talet stod trävaror tillsammans med järnet, för hälften av landets export (Hallberg, 1993).

Timmer flottades i flera av vattendragen, exempelvis i Klarälven till Skoghalls bruk (Gunnarsson m. fl., 2001). På 1850-talet anlades särskilda flottningsleder och stenar togs bort ur vattendragen.

Massa- och pappersbruk växer fram

Under senare delen av 1800-talet började den moderna industrin att ta form och den kemiska pappersmassan uppfanns. Massa- och pappersbruken ökade explosionsartat och speciellt i Värmland från 1880-talet till 1900-talets början. Därefter minskade antalet och några få större tog över marknaden. År 1883 fanns sju massa- och pappersbruk i Värmland, år 1900 46 stycken och år 1983 17 (Hallberg, 1993).

Vattenkvaliten i Vänern

Vattenkvaliteten ute i Vänern var sannolikt relativt god vid slutet av 1800-talet, men i närheten av städerna och industrierna var vattnet förorenat med avloppsvatten och reningen var obefintlig. Industrialiseringen gjorde att utsläppen ökade. På 1970-talet beräknades att 3 ton kvicksilver kom till Vänern varje år. Vänern betraktades på den tiden som en världens mest kvicksilverförgiftade sjö (Uhrberg, Wiederholm, 1985). Norra Vänern var särskilt utsatt eftersom de flesta massa- och pappersindustrier och kemiska industrier låg där.

Kattfjorden

Kattfjorden i norra Vänern har fått ta emot stora mängder föroreningar från massa- och pappersbruken som till exempel Skoghallsverkens sulfit- och sulfatanläggning. Ämnen som lut, lignin och fibrer från bruket täckte Kattfjordens botten. Utsläpp från kloralkaliindustrin i området förvärrade också situationen i Kattfjorden med bland annat stora kvicksilverutsläpp (Statens Naturvårdsverk, 1978).

Kattfjorden hade på 1960-1970-talen nedsmutsade stränder och vattnet gick varken att dricka eller bada i. Vid Skutbergets bad i Karlstad var vattnet brunfärgat och luktade tidvis sulfid. Vid flera tillfällen flöt död lax omkring i vattnet vid Skoghalls hamnområde (Hassel, 1969). Gäddan blev oätlig på grund av för höga kvicksilverhalter. Kviksilverhalten i fisk fångad i Kattfjorden var tre gånger högre än från fisk fångad ute i sjön.

Reningen blir bättre

Hugo Hassel var Vänerns stora miljökampe vid den här tiden och han fotograferade och

skrev till myndigheter om miljökatastrofen i Kattfjorden (figur 6). Myndigheter, industrin och allmänheten blev så småningom mer miljömedvetna. En miljöskyddslag infördes 1969, kvicksilver förbjöds och nya renings- och tillverkningsmetoder utvecklades. Städernas avloppshantering förbättrades under 1970-talet bland annat med hjälp av statsbidrag. Industrin gjorde omfattande utbyggnader av avloppsreningen och tillverkningsprocesserna blev mer miljövänliga.

Efter alla åtgärder blev Vänerns tillstånd så småningom bättre. Sikt djupet ökade och har sedan mätningarna började 1973 ökat med en till två meter (Bakgrundsdokument del 1. Hur mår Vänern?). Åtgärderna medförde också att bland annat halten av organiskt material och kemikalier i sjön minskade drastiskt (figur 7 och 8).

Fiskets utveckling

Vänern är den sjö i Sverige som har flest antal fiskarter, 38 stycken, och här finns landets mest omfattande insjöfiske. Under 1800-talet ökade fiskförsäljningen alltmer och under början av 1900-talet startade ett mer utpräglat yrkesfiske (Degerman och Ekman, 2004). Förr i tiden kombinerades fisket ofta med andra näringar (Holmström, 1996).

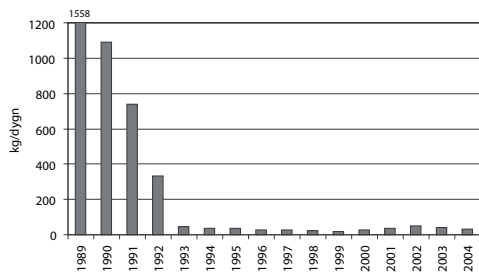
Yrkesfiskarna blir färre

De stora kvicksilverutsläppen ledde till att fisk i vissa delar av Vänern för första gången blev svartlistad år 1967. Detta i sin tur medförde att många yrkesfiskare slutade på sent 1960-tal (Almer, 1978).

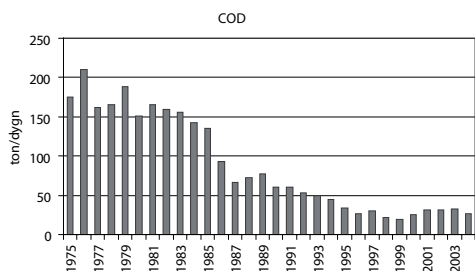
År 1975 fanns det ca 140 yrkes- och binäringsfiskare vid Vänern, därtill kommer 10 000 tals fritidsfiskare (Almer, 1978). År 2005



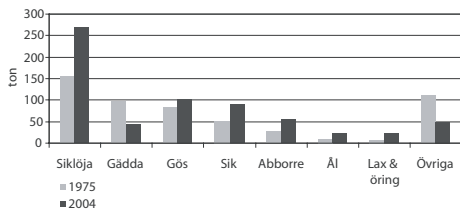
▲ Figur 6. Tidningsrubriker från Vänerns mest förorenade år.



▲ Figur 7. Utsläpp av halogenerade organiska ämnen (AOX kg/dygn) vid massa- och pappersindustri i Skoghäll i norra Vänern. Data från Stora Enso Skoghäll AB.



▲ Figur 8. Utsläpp av syreförbrukande ämnen (COD ton/dygn) från Skoghalls Bruk. Data från Stora Enso Skoghäll AB.



▲ Figur 9. Yrkesfiskets fångster i Vänern år 1975 och 2004. Totalfångsten är ca 540 ton respektive ca 660 ton. Data från Almer (1978) och Fiskeriverket (2005).

fanns knappt åttio yrkesfiskare i Vänern, men de är effektivare idag. Den yrkesmässiga fångsten var totalt 543 ton år 1975 och 656 ton år 2004 (figur 9, se även kapitlet Fiske).

Fiskfångsterna ökar

Yrkesfiskets redskap blev allt mer effektiva. Under 1950-talet kom nylonnäten och på 1960-talet ersattes stora delar av notfisket efter siklöja med finmaskiga storryssjor och trål. Ryssjorna var i första hand avsedda för ål, men passade även utmärkt till siklöja. När båtmotorn kom på 1900-talet blev fisket ännu effektivare genom att fisket kunde bedrivas i hela sjön och pågå året runt (Degerman och Ekman, 2004).

Vandringsvägarna blockeras

Vandringsvägar och lekogränder i åar och älvar, för fiskar som öring och lax, försvann när vattenkraften byggdes ut under 1900-talet. Innan kraftverksutbyggnaden fanns Vänervandrande Väneröring i tolv vattendrag. Laxen fanns tidigare i Norsälven, Borgviksälven och Byälven (Almer, 1978).

Under början av 1900-talet fångade man i exempelvis Klarälven och Gullspångsälven tonvis av lax och öring varje år. År 1881 noterades fångster på 135 ton lax och öring i Vänern och 45 ton i älvarna. Bottenåret var 1971 då yrkesfångsten av lax och öring endast var 500 kg (Almer, 1978). Yrkesfiskarna fångar idag ca 22 ton lax och öring per år (Fiskeriverket, 2005). Numera sätts odlad lax och öring ut som en kompensation för alla lekogränder som försvann när vattenkraften byggdes ut.

Sjöfarten

Vänern uppfattades förr i tiden som ett farligt innanhav med många lömska grund, snabbt skiftande vindar och vågor och trånga skärgårdspassager. Många fartyg förliste i Vänersborgsviken, Luröområdet och vid Hjortens udde och Hindens rev (Holmström, 2000). Idag känner man till omkring femhundra vrak i Vänern (Pettersson, 2005). Figur 10 visar några viktiga händelser för sjöfartens historia.

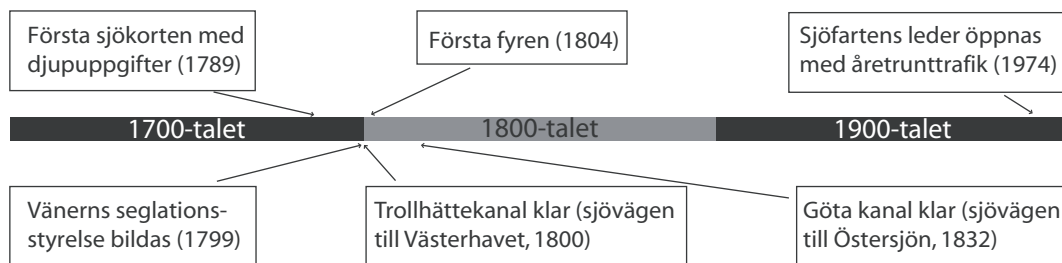
De första sjökorten

Sjöfarna hade inga sjökort förr utan förlitade sig på lokalkännedom och erfarenhet och seglade mest under dygnets ljusa timmar. De tre första sjökorten kom inte förrän 1789 och de täckte in Dalbosjön, Värmlandsjön och Lurö- och Ekens skärgårdar (Hallberg, 1986). Väners seglationsstyrelse bildades 1799 och därefter skedde stora förbättringar av sjöfarten, exempelvis utmärktes farleder, hamnar och större grund (Holmström, 1996).

Fyrrar byggdes

Den första fyren i Vänern var Skoghallsfyren, vilken startade redan 1804. Strax därefter kom Wenersborgsfyren (Hallberg, 1986). På 1850-talet byggdes flertalet fyrrar i Vänern och sjöfarten blev säkrare (Holmström, 2000).

På 1800-talet började lotsning användas i Vänern. Det skulle dock dröja länge innan verksamheten var utbyggd över hela sjön (Hallberg, 1986). År 1823 fanns det tretton verksamma lotsar i Vänern. De skulle tillsammans med båkkarlarna (de som höll uppsikt över prickar och andra sjömärken) bistå passerande fartyg för att ge tryggare sjöfart. Vid 1900-talets början var femtiosju



◀ Figur 10. Viktiga årtal i sjöfartens historia.

fyrvaktare verksamma. Idag finns sju fyrvaktare och över hundra fyror är fortfarande i bruk (Holmström, 1996, 2000).

Kanalernas tid

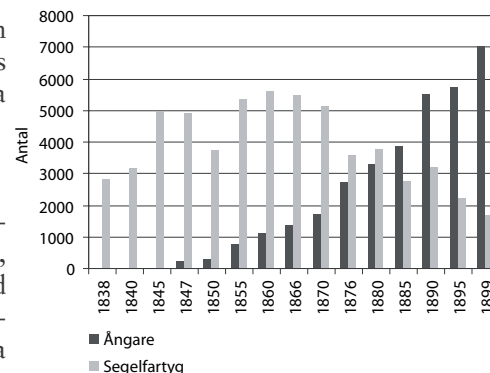
År 1832, då Göta kanal blev klar, fick Väneren förbindelse med Västkusten, Vättern och Östersjön. Trollhättekanalen var dock klar redan år 1800. Några år senare öppnades även Säffle kanal. Dalslandskanal blev klar år 1868 och då fick Väneren kontakt med de Norska sjösystemen.

På Väneren transporterades en blandning av olika varor. Från skogsbygderna kom järn och trä, från Västergötland spannmål och från Bohuslän kom sill. Allt eftersom industrierna spred sig i Vänerområdet ökade antalet industrifrakter (Holmström, 1996). Väneren har periodvis under Sveriges historia varit den viktigaste transportleden i landet för den livsviktiga exporten. Det gäller främst järnet och trävarorna, men det handlar också om alla andra varor som skulle ut till havet eller de importvaror som skulle till orter och boplatser runt om sjön. Från vänerområdets horisont så var sjötransporterna i stort de enda fram till 1870-talet, då järnvägen började vinna mark. I princip

gick all frakt med båtar och fartyg (Nilsson & Drotz, 2007). Väneren började trafikeras året om först 1974, innan dess var kanalerna stängda vintertid (Hallberg, 1993).

Ångfartygen kommer

Ångfartygen började trafikera Trollhättekanal redan på 1830-talen (figur 11, Hallberg, 1993). Från år 1832 kunde man färdas med ångbåt från Göteborg via Göta älv-Väner-Göta kanal till Stockholm. En sådan resa tog ungefär fem dygn. Först år 1899 blev segel- och ångflottorna jämbördiga, med hänsyn till tonnaget (Rinman, 1982). Blott 40 år senare fanns inga registrerade segelfartyg kvar i Sverige. Ångfartygen hade sin storhetstid mellan 1910-1920 men enstaka drevs vidare ända till 1970-talet på Väneren (Hallberg, 1993).



▲ Figur 11. Antal ång- respektive segelfartyg som passerade Trollhättekanal under åren 1838 - 1899. Ångarna började trafikera redan 1830, men det saknas data dessa år. Statistik från Nya Kanalbolagets arkiv (Hallberg, 1993). År 2005 passerade 1910 gods-fartyg i Trollhättekanal (till eller från Väneren, Vänerhamn, 2005)

Litteraturhänvisning

- Andersson, J., Oscarsson, H. 2004. Historiska våtmarker – våtmarkers utbredning från 1800-talet och framåt i några avrinningsområden i Västra Götaland. Länsstyrelsen Västra Götalands län. Rapport 2004:17.
- Ahnlund, H. 1996. I ett västsvenskt perspektiv, Lidköping och de nya städerna i Västsverige under 1600-talet. Artikel sid 162-179, i Mellan bronssköldar och JAS plan – glimtar av Lidköpingsbygdens historia. Vänermuseum och Lidköping vid Väneren.
- Almer, B. 1978. Väneren en naturresurs. Artikel sidan 212-23, Fiskar och fiske i Väneren. Naturvårdsverket.
- Arvidsson, L. 1993. Flora och vegetation. Avsnitt sid 26-35, i boken Kring Göta älv. Göteborgs historiska museum, Älvsborgs länsmuseum och Länsstyrelsen i Älvsborgs län.
- Bakgrundsdokument del 1. Hur mår Väneren? Vatten-vårdsplan för Väneren. Christensen, A., Johansson, J., Lidholm, N. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.
- DDB. 2004. Demografiska databasen, Folkmängd 1810-1990. Umeå universitet.
- Degerman, E., Ekman, T. 2004. De stora blå – Väneren - Vättern - Mälaren - Hjälmaran. Fiskeriverket och Naturvårdsverket.
- Fiskeriverket. 2005. Det yrkesmässiga fisket i sötvatten-2004.
- Gadd, C-J. 1996. Brytningstider, Jordbruksomvandlingen på 1700- och 1800-talen. Artikel sid 264-284, i boken Mellan bronssköldar och JAS plan – glimtar av Lidköpingsbygdens historia. Vänermuseum och Lidköping vid Väneren.
- Gunnarsson, A., Backman, C., Karlsson, H. 2001. Kring Väneren en vägvisare till kultur och natur. Sid 23- 28. Vänermuseum.
- Hallberg, S. 1986. Lots och leder i Trollhättekanal och Väneren – Vänersjöfartens utveckling.
- Hallberg, S. 1993. Vattenvägen till Vänerland – Vänersjöfartens utveckling.
- Hassel, H. 1969. Utredning angående den oroväckande förstörelsen av vattnet i Kattfjorden. Sjöarkivet, Vänerens vattenvårdsförbund, Mariestad. 1969:1
- Holmström, E. 1996. Landet kring Läckö. Artikel sidan 193-226, i Mellan bronssköldar och JAS plan – glimtar av Lidköpingsbygdens historia. Vänermuseum och Lidköping vid Väneren.
- Holmström, E. 2000. Vänerens fyror – lysande kulturhistoria. Vänermuseum.
- Kungliga vattenfallsstyrelsen. 1925. Ansökan till Vänerbygdens vattendomstol om tillstånd till Vänerens reglering.
- Nilsson, L-G. och Drotz, M. 2007. Remissvar på Väneren och människan. Skrivelse från Vänermuseum.
- Pettersson, R. 2005. Blockskutan – Om resursutnyttjande, regional anpassning och samhällsförändring i Vänerområdet 1200-1900. (red. Lars Göran Nilsson). Vid Väneren natur & kultur, Vänermuseum. Rolf Tryckeri, Skövde. 2005.
- Rinman, T. 1982. Sjöfartens historia.
- SCB. 2005. Kommunmängd efter kön 1 november 2005.
- Sonesten, L. 2005. Vattenkvaliteten i Storväneren. Artikel sidan 20-16 i Väneren. Årsskrift 2005 från Vänerens vattenvårdsförbund. Rapport nr. 38.
- Statens Naturvårdsverk. 1972. Fakta om Vänerområdet. Publikation 1972:6
- Statens Naturvårdsverk, 1978. Väneren en naturresurs.
- Stora Enso AB. 2005. Kjell Kumlin mail 2005-04-11.
- Uhrberg, R., Wiederholm, T. 1985. Kvicksilver och andra tungmetaller i Vänersediment 1984. Naturvårdsverket. Laboratoriet för miljökontroll rapport nr. 1984:14.
- Vänerhamn AB. 2005. Fartygsanlöp totalt i Väneren t.o.m. december 2004.

Metaller, näringsämnen och organiskt material

Metaller

IEU:s Vattendirektiv finns fyra metaller i listan över prioriterade farliga ämnen. De är kvicksilver, kadmium, bly och nickel. De tre första är inte livsnödvändiga för människor, djur eller andra organismer (så kallat icke essentiella) och är miljöskadliga och giftiga vid högre halter.

Idag är tillförseln med vattendragen den största källan för kadmium, kvicksilver och nickel till Vänern. Den näst största källan är luftnedfall på Vänern (figur 1 och 2). För bly är däremot luftnedfallet på Vänern den största källan.

Industrin vid Vänern står idag för sju procent av kadmiumtillförseln till Vänern och fem procent av kvicksilvertillförseln (figur 1 och 2). För bly och nickel är andelen lägre.

Dagvattnets bidrag av metaller till Vänern är osäkra eftersom få transportmätningar har gjorts finns vid sjön. Nedan används Lindströms (1995) schablonberäkningar.

Trender

Utsläppen av kvicksilver och andra föroreningar till Vänern var förr mycket omfattande från den kemiska industrin och massa-

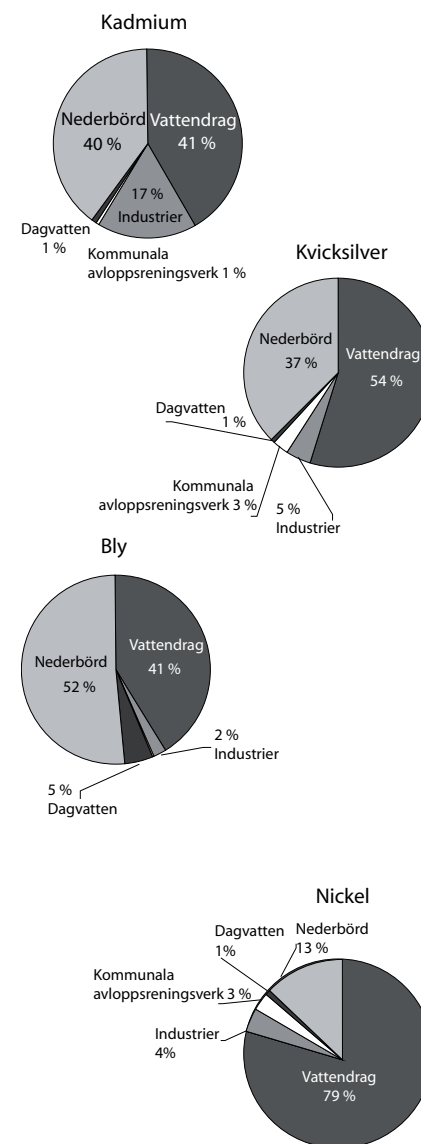
och pappersbruken (avsnittet Vänern förr). Genom förändrade tillverkningsprocesser och förbättrad rening har utsläppen minskat avsevärt eller upphört. Kvicksilverhalten i Vänerns övre bottensediment har minskat (figur 3) liksom i gäddan (bakgrundsdokument 1 Hur mår Vänern?). Kvicksilvret finns dock kvar längre ned i sedimenten för evigt.

Kväve och fosfor

Den största kvävekällan är läckage från åker- och betesmark som står för 41 procent av kvävetillförseln (figur 4). Näst störst är luftdepositionen på sjöytan med 24 procent. Skogsmark och punktkällor i avrinningsområdet bidrar också med kväve till Vänern.

Kvävehalten i skogsbäckar är i regel låga. Men den totala kvävetransporten på Vänern blir ändå relativt stort, eftersom Vänerns avrinningsområde har förhållandevis mycket skog.

Mest fosfor, en tredjedel, kommer till Vänern från läckage från åker- och betesmark (figur 5). Andra stora källor är läckage från skogsmark, punktkällor i avrinningsområdet och luftdeposition på sjöytan.

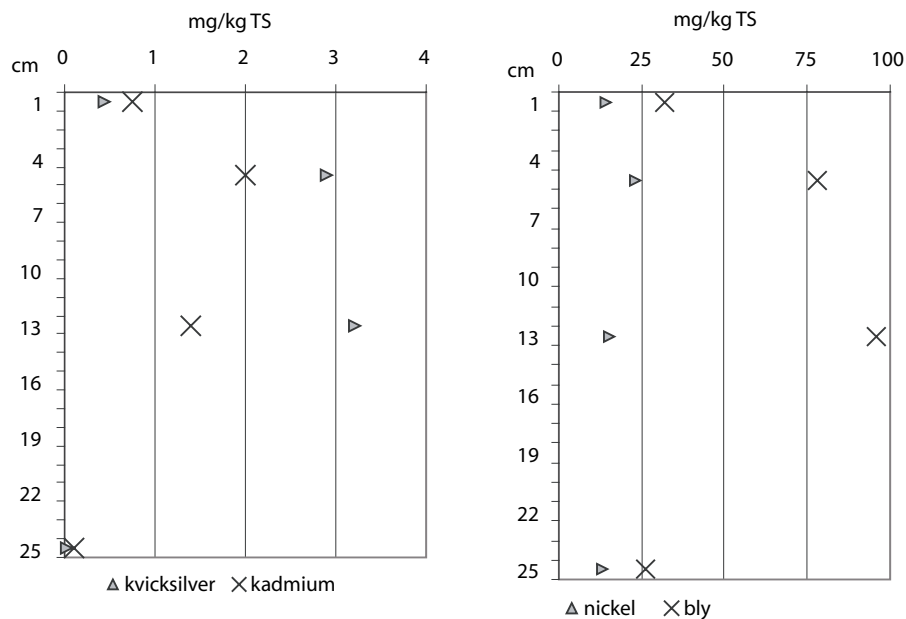


▲ Figur 1. Tillförsel av kadmium, bly, kvicksilver och nickel till Vänern i procent. Enligt Lidholm, 2006.

► Figur 2. Tillförsel av kadmium, bly, kvicksilver och nickel till Vänern i kg per år. Enligt Lidholm, 2006.

	Kadmium	Bly	Kvicksilver	Nickel
Vattendrag	160	3880	64	7410
Industrier	64	214	5	386
Kommunala avloppsreningsverk (inkl. bräddning)	2	24	3	235
Dagvatten	3	460	0,6	60
Nederbörd	155	4888	44	1221
Totalt	380	9470	117	9310

► Figur 3. Halter av kadmium, bly, kvicksilver och nickel i sediment från Kattfjorden. Data från Torstensson, 1999.



För fosfortillförseln till Vänern har enskilda avlopp förhållandevis stor betydelse. I några delar av avrinningsområdet kan de stå för upp till 50 procent av fosfortillförseln (Sonesten, m.fl., 2004).

Trender

Kvävehalterna i Vänern är höga och fosforhalterna låga (figur 6 och 7). I bakgrundsdocument 1 Hur mår Vänern? beskrivs trender utförligare. Kväve- och fosfortransporterna i vattendragen varierar mycket (figur 8-9) och år med mer nederbörd har ofta högre transporter.

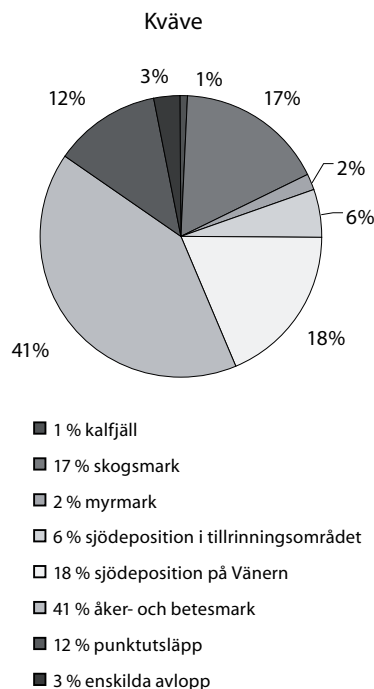
Organiskt material

Organiskt material kommer naturligt med vattendragen till Vänern (figur 10). De två största punktkällorna är massa- och pappersindustrin och tätorternas avloppsreningsverk.

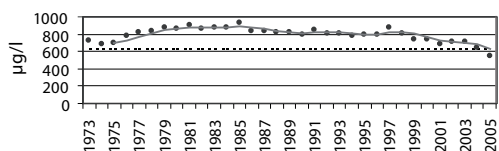
Trender

Halten av organiskt material har minskat i Vänern sedan 1970-talet (figur 11 och bakgrundsdokument 1 Hur mår Vänern?). Massa- och pappersindustrin tillförde mest organiskt material till Vänern omkring 1965 och industrin stod då för 75 procent av den totala tillförseln till sjön av organiskt material (Wallin m.fl., 1996). Sedan dess har massa- och pappersindustrin genomgått omfattande processförändringar och förbättrat avloppsreningen (avsnittet Vänern förr).

Tillförseln av organiskt material till Vänern med de större tillflödena har ökat de senaste åren (figur 12), sannolikt beroende på att nederbörden har ökat, vilket gör att mer humusämnen kommer med vattendragen till Vänern.

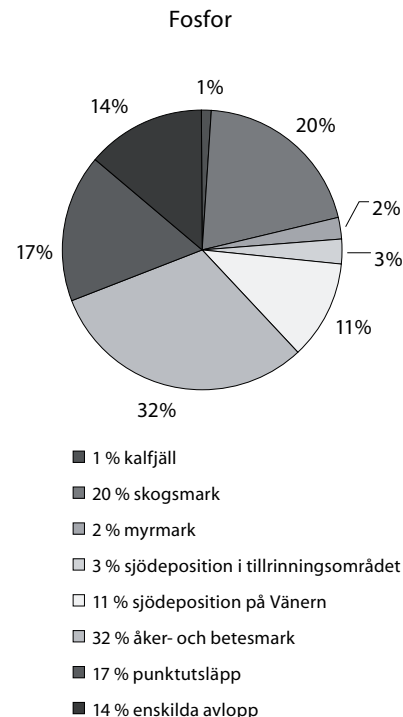


▲ Figur 4. Tillförsel av kväve till Vänern i procent. Totala kvävebelastningen på Vänern är knappt 17 000 ton. Data från Sonesten m.fl. 2004 och IVL.

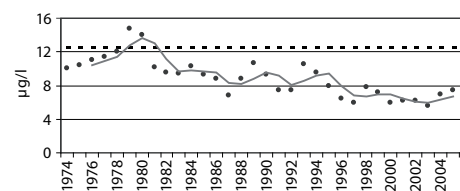


• Totalkväve µg/l — 3 per. glid. med. (Totalkväve µg/l)

▲ Figur 6. Kvävehalter i Vänern. Diagrammet visar glidande treårsmedelvärden (linjen). Vänermiljömålet är 0,6 mg/l (streckad linje). Data från Miljöövervakningen i Vänern.

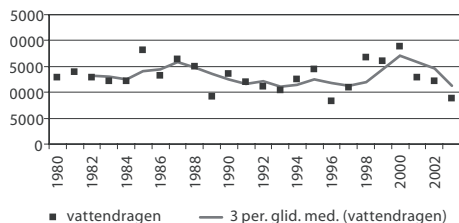


▲ Figur 5. Tillförsel av fosfor till Vänern i procent. Totala fosforbelastningen på Vänern är ca 400 ton. Data från Sonesten m.fl. 2004 och IVL.

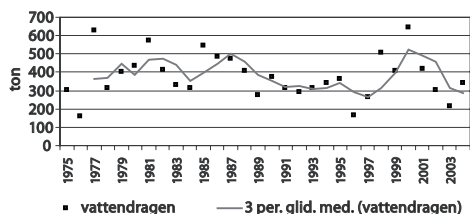


• Tot-P µg/l — 3 per. glid. med. (Tot-P µg/l)

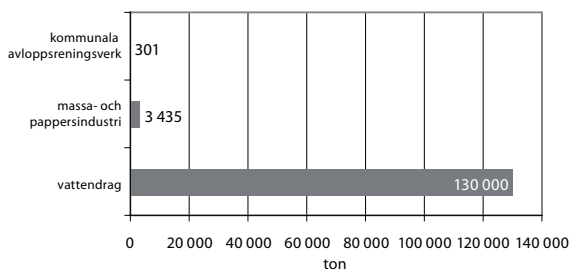
▲ Figur 7. Fosforhalter i Vänern. Diagrammet visar glidande treårsmedelvärden (linjen). Naturvårdsverkets gräns för låga halter är markerad (streckad linje). Vänermål är att halterna ska fortsätta att vara på samma låga nivå som i dagsläget (6-8 µg/l). Data från Miljöövervakningen i Vänern.



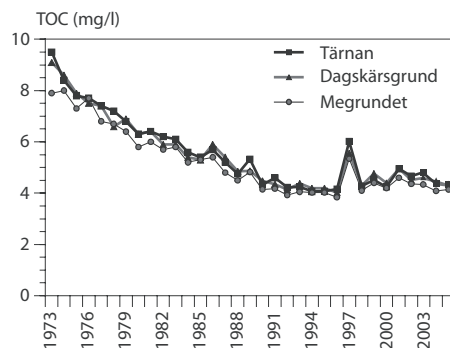
▲ Figur 8. Transporter av totalkväve i Vänerns större tillflöden. Diagrammet visar glidande treårsmedelvärden (linjen). Data från Miljöövervakningen i Väner.



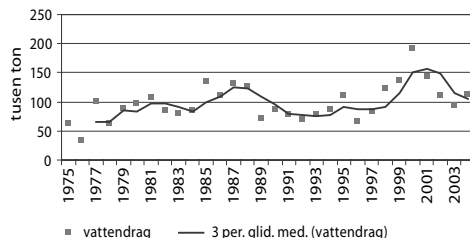
▲ Figur 9. Transporter av fosfor i Vänerns större tillflöden. Diagrammet visar glidande treårsmedelvärden (linjen). Data från Miljöövervakningen i Väner.



▲ Figur 10. Tillförseln av organiskt material (BOD₇) till Väner 2004. Data från Länsstyrelsernas EMIR-databas och Miljöövervakningen i Väner.



▲ Figur 11. Halter i Väner av organiskt material (TOC). Årsmedel i Vänerns ytvtvatten vid tre stationer. Enligt Sonesten, 2006.



▲ Figur 12. Organiskt material (BOD₇) i Vänerns större tillflöden. Diagrammet visar glidande treårsmedelvärden (linjen). Data från Miljöövervakningen i Väner.

Litteraturhänvisning

Bakgrundsdokument del 1. Hur mår Väner? Vatten-vårdsplan för Väner. Christensen, A., Johansson, J., Lidholm, N. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.

Christensen, A. 2002. Utsläpp av kväve och fosfor från punktkällor vid Väner. Väner – Årsskrift 2002. Vänerns vattenvårdsförbund, rapport nr 22.

IVL, 2006. Webbplats: www.ivl.se

Lindeström, L. 1995. Metaller och andra organiska ämnen i Väner. Tillstånd, utveckling, källfördelning risker. Åtgärdsgrupp Väner. Rapport nr 2. 1995.

Lidholm, N. 2006. Uträkningar av metalltillförsel till Väner. Stencil. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006.

Naturvårdsverket och Statistiska centralbyrån. 2000. Naturmiljön i siffror 2000.

Olsson, H. 2004. Kvantifiering av fysisk påverkan på svenska vatten till följd av vattenuttag, flödesreglering och morfologiska förändringar. SMED-projektet slutrapport 2004-12-02. SMHI 2004.

SLU, 2006. Webbplats: www.ma.slu.se

Sonesten, L., Wallin, M., Kvarnäs, H. 2004. Kväve & fosfor till Väner och Västerhavet. Transporter, retention och åtgärds-scenarier inom Göta älvs avrinningsområde. Institutionen för Miljöanalys, SLU.

Sonesten, L. 2006. Vattenkvalitet i Störväner. Artikel sid 15-18 i Väner. Årsskrift 2006 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 42.

Torstensson, H. 1999. Miljögifter och metaller i Vänerns sediment. Artikel sid 15-40 i Vänerns årsskrift 1999. Rapport nr 7. Vänerns vattenvårdsförbund.

Markanvändning och befolkning

I Vänerens tillrinningsområde ingår all mark och vatten som rinner till Väneren, men inte Väneren. Tillrinningsområdet domineras av skog som täcker drygt två tredjedelar av ytan. Åker- och betesmark upptar tillsammans en sjättedel av Vänerens tillrinningsområde.

Söder om Väneren finns de jordbrukstätaste områdena. Lidans och Sjøråsåns avrinningsområden består av mest jordbruksmark 54 respektive 44 procent. Största andelen skog har Torsby kommun där 84 procent av kommunytan är skog.

Tätortsarealen i Vänerens tillrinningsområde är 1,3 procent. Nästan 650 000 personer bor i tillrinningsområdet varav tre av fyra bor i tätort.

Skogsmark

Skogsmark (skog och hyggen) är den vanligaste marktypen i Vänerens tillrinningsområde (figur 1). Mest skogsmark finns runt Klarälven, Byälven och Gullspångsälven (figur 2-3) och Värmlands län har störst andel skogsmark med 66 procent. Störst andel skog har Torsby kommun där 84 procent av kommunytan är skog (bilaga 1).

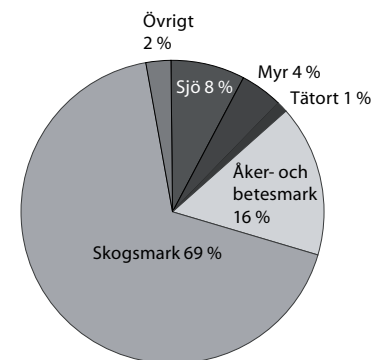
Jordbruksmark

Vänerens tillrinningsområde består av en sjättedel jordbruksmark (åker- och betesmark, figur 1, bilaga 1). De jordbrukstätaste områdena i Vänerens tillrinningsområde finner man vid sjöns södra del runt Lidan, Sjøråsån och Friaån (figur 4). Västra Götalands län har störst andel jordbruksmark i tillrinningsområdet med 33 procent.

Sjöyta och myr

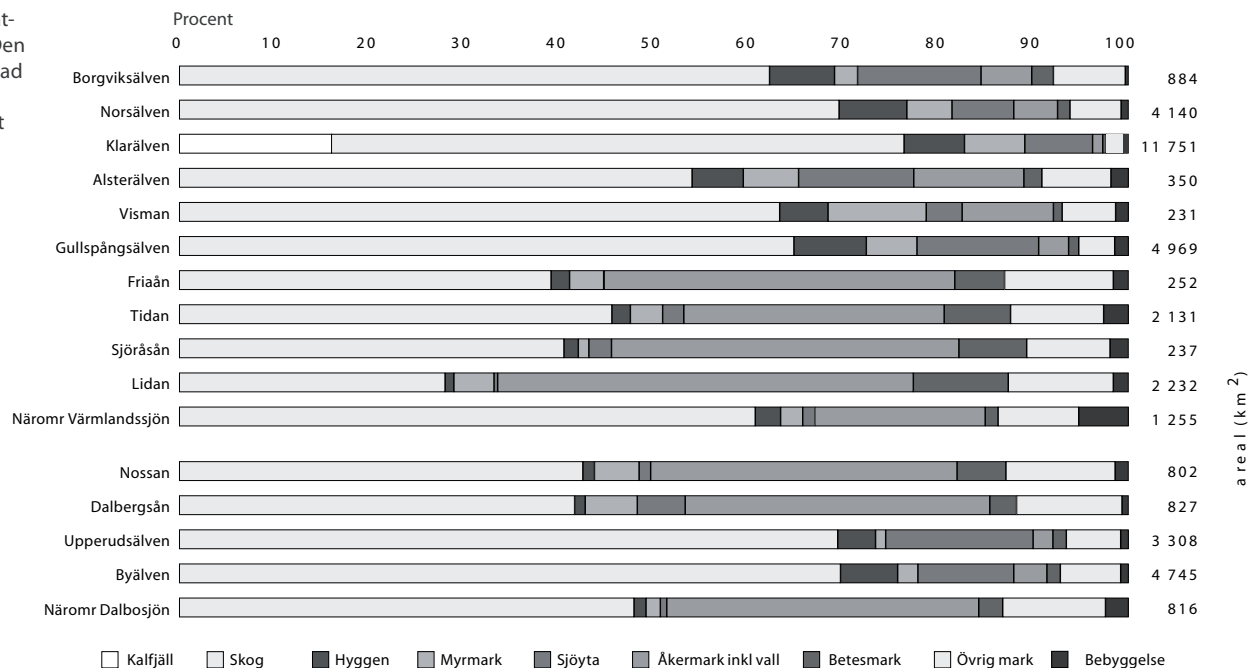
Sjöytan i Vänerens tillrinningsområde är 8 procent (figur 1 och 5). Örebro är det sjötätaste länet inom Vänerens tillrinningsområde, 12 procent består av sjö. Gullspångs kommun har störst andel sjöyta av kommunerna när inte Väneren räknas med. Inklusivt Väneren har Hammarö mest sjöyta med 87 procent. Drygt en femtedel av Väneren finns i Säffle kommun (bilaga 2).

Fyra procent av arealen i Vänerens tillrinningsområde är öppen myr och Värmlands län är myrtätast (figur 1 och 5).



▲ Figur 1. Markanvändningen i Vänerens tillrinningsområde. Norge ingår inte. Data från bilaga 1, SCB (2000).

► Figur 2. Markanvändning inom olika vattensystem i Vänerens tillrinningsområde. Den Norska arealen (ca 19 procent) är inkluderad och där är den öppna marken (åker- och betesmark) klassad som övrig mark. Enligt Sonesten, m.fl. 2004.



Tätortsyta

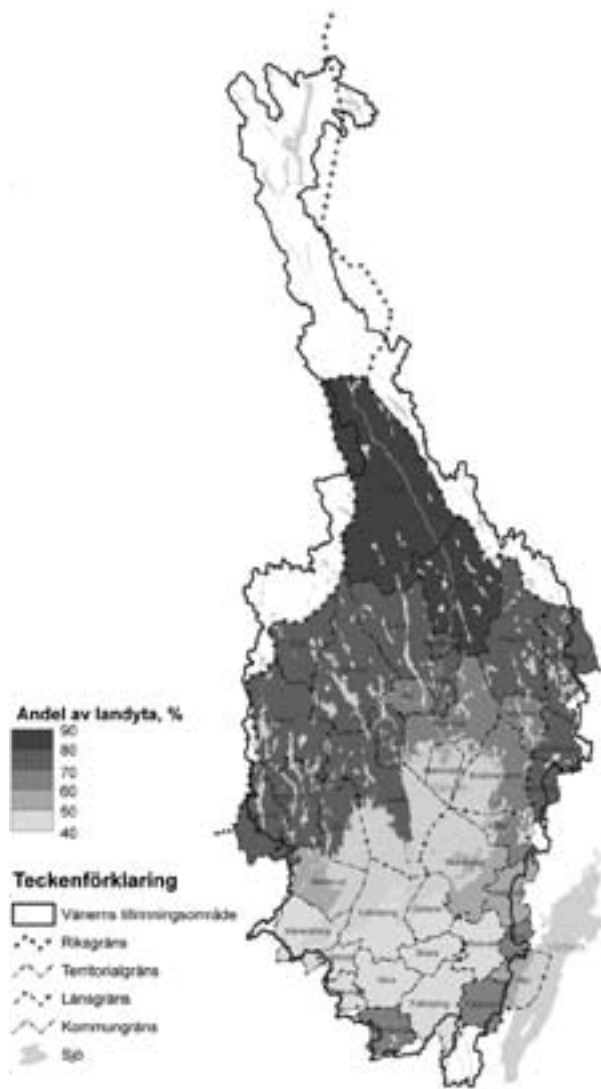
Tätortsarealen i Vänerens tillrinningsområde är 1,3 procent (figur 6). Medeltalet för landet är 1,2 procent. Störst andel tätort har Hammarö kommun med 18 procent. Minst andel tätort har Torsby kommun med endast 0,3 procent (bilaga 2).

Befolkning

Totalt bor det nästan 650 000 människor i Vänerens tillrinningsområde (figur 7). Drygt en tredjedel av befolkningen i Vänerens tillrinningsområde finns i närområdet till Väneren, där 220 000 bor.

I tillrinningsområdet bor tre av fyra i tätort och en av fyra utanför tätort. I närområdet till Väneren och i Gullspångsälvens tillrinningsområde bor över 80 procent i tätort (SCB, 2003).

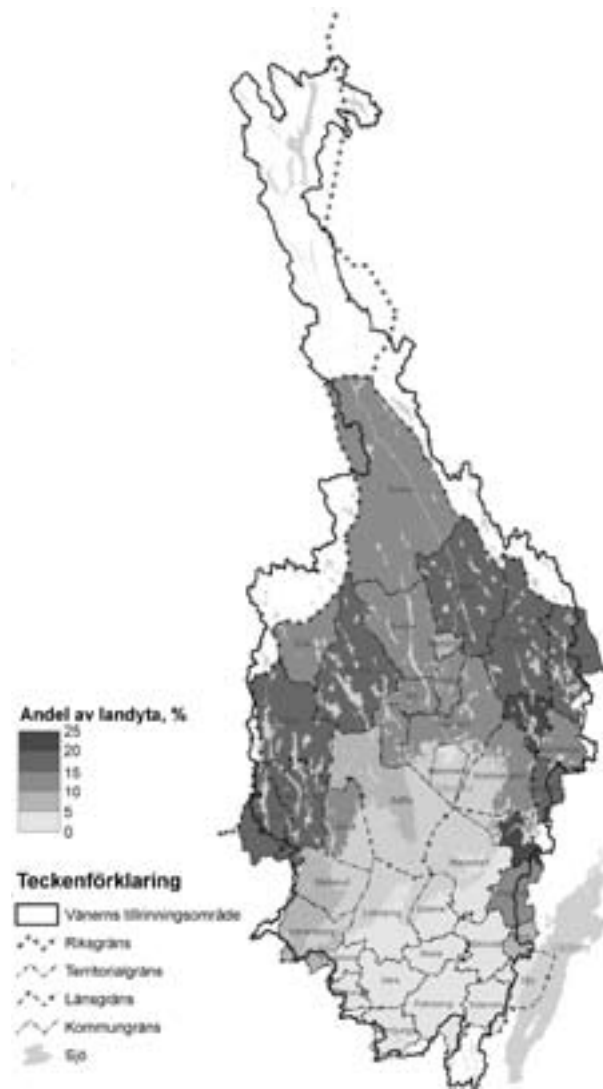
I de 13 kommunerna som angränsar till sjön bor omkring 290 000 personer (figur 8, SCB, 2005). Flest människor bor i Karlstad, Lidköping- och Vänersborgs kommuner medan Gullspång har minst antal invånare.



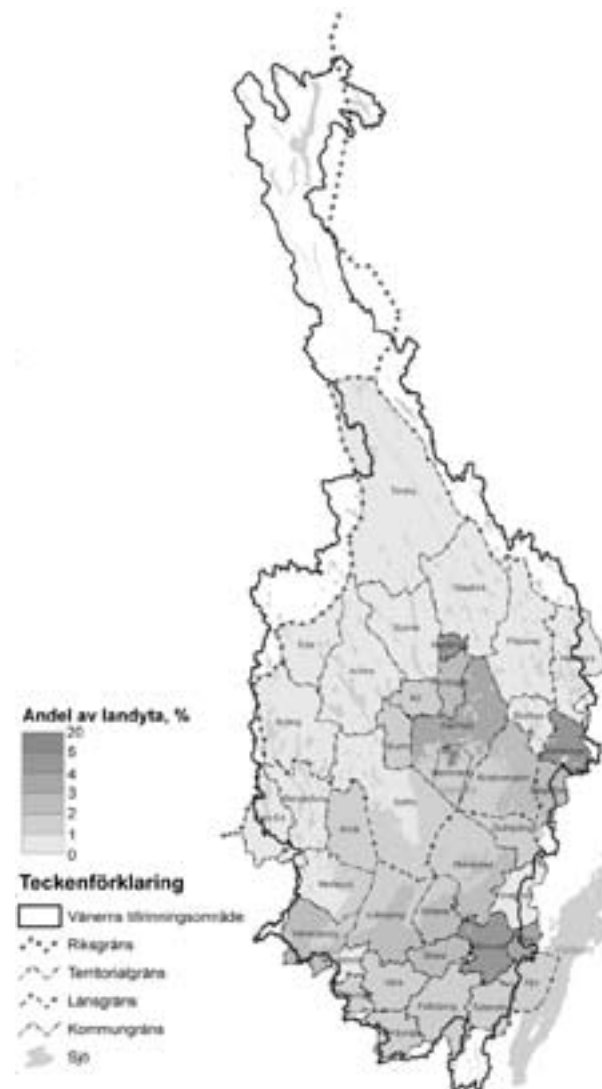
▲ Figur 3. Skogsmark i Vänerns tillrinningsområde. Skogsmarken är indelad per kommun och exklusive Norge samt klassificerad utifrån Svensk Marktäckedata (SMD). Data från bilaga 1, SCB (2000).



▲ Figur 4. Jordbruksmark i Vänerns tillrinningsområde indelad per kommun och exklusive Norge. Data från bilaga 1, SCB (2000).



▲ Figur 5. Sjöyta och myr i Vänerns tillrinningsområde indelad per kommun. Myrmarken är öppen och inte skogsbeväxt. Norge är inte inkluderad. Data från bilaga 2, SCB (2000).



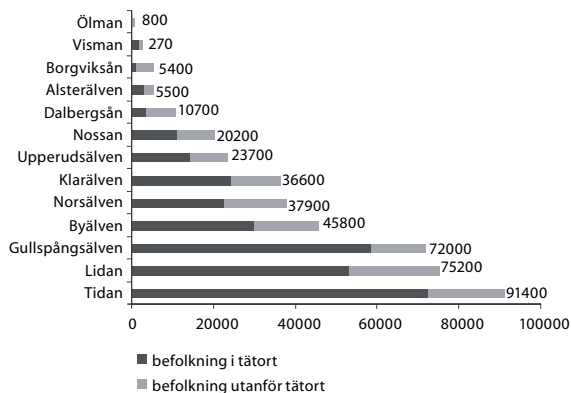
▲ Figur 6. Tätortsgrad i Vänerns tillrinningsområde. Andel av kommunytan som täcks av tätort. Område med mer än 200 invånare och med mindre än 200 meter mellan byggnader räknas som tätort. Data från bilaga 2, SCB (2000).

Litteraturhänvisning

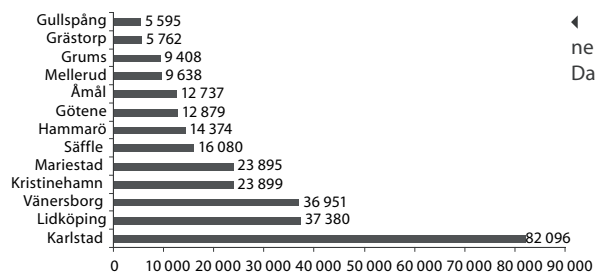
SCB. 2003. Statistik för avrinningsområden 2000. MI 11 SM 0301.

SCB. 2005. Folkmängd i riket, län och kommun 31/12/2005 och befolkningsförändringar 2005.

Sonesten, L., Wallin, M., Kvarnäs, H. 2004. Kväve & Fosfor till Väner och Västerhavet. Transporter, retention och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde.

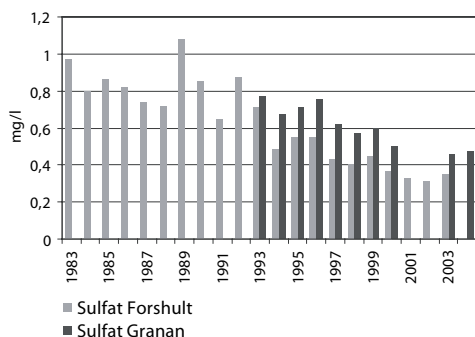


◀ Figur 7. Befolkningsmängd (antal personer) i Vänerns största tillrinningsområden, exklusive Vänerns närområde. Data från SCB (2003).



◀ Figur 8. Befolkningsmängd (antal personer) i Vänerns 13 angränsande kommuner. Data från SCB (2005).

Luftnedfall



▲ Figur 1. Årsmedelhalter av sulfat i nederbörd vid Forshults mätstation i Hagfors kommun och Granans mätstation i Vänersborgs kommun. Data från IVL.

Nederbördens pH-värde har ökat och är idag mellan 4,7 och 4,8. Svavelnedfallet har minskat sedan 1990-talet. Kvävenedfallet har däremot inte minskat.

Nedfallet av de flesta tungmetallerna har minskat över Vänerens tillrinningsområde. Sedan 1995 har nedfallet av kadmium, kvicksilver och bly nästan halverats. Nedfallet av PCB över södra Sverige har halverats sedan 1995.

Nederbörden är den största källan till Vänerens blybelastning och den näst största källan för kadmium, kvicksilver och nickel på Väneren. Depositionen av kväve på sjöytan är nästan 30 procent av totala belastningen på Vänerens avrinningsområde.

Vilka områden är mest utsatta?

Väster om Väneren regnar det mest och där blir även nedfall av svavel och kväve störst. Västkusten har de högsta svavel- och kvävenedfallet i landet och det beror på mer nederbörd, dominerande sydvästliga vindar och kortare avstånd till utländska utsläppskällor (Liljergren, 2004).

Svavelnedfall

Tre olika luftföroreningar bidrar till försurningen – svaveldioxid, kväveoxid och ammoniak. Luftföroreningarna kan antingen falla ned som torrdeposition (gaser, partiklar, aerosoler) eller som våtdeposition med nederbörden (joner).

Svavelnedfallet har minskat sedan 1990-talet i stora delar av landet, trots att nederbörden har ökat de senaste åren. Minskningen beror till stor del på att försurande utsläpp från Mellaneuropa har reducerats. Utländska källor står för över 90 procent av svavelnedfallet (Naturvårdsverket, 2003).

Sulfathalten i nederbörden norr om Väneren har halverats sedan början på 1990-talet (figur 1).

Kvävenedfall

Nedfallet av nitrat- och ammoniumkväve har mer än fördubblats efter mitten av 1950-talet. Till skillnad mot svavel har kvävenedfallet inte minskat de senaste tio åren (Naturmiljön i siffror 2000, Naturvårdsverket, 2003). Kvävet kommer från många och små källor och främst från förbränningsprocesser och

jordbruket. Svenska källor står i medel för ca en tredjedel av kvävenedfallet (Naturvårdsverket, 2003).

Depositionen av kväve på sjötytor är 24 procent av den totala belastningen på Vänerens avrinningsområde (avsnittet Tillförsel av kväve och fosfor). Antropogent tillskott av kväve är årligen 14 000 ton, vilket är en ökning med 2,7 gånger jämfört med den naturliga belastningen (Sonesten, m.f.l. 2004).

Nitrathalten i nederbörden har sedan mitten av 1980-talet minskat med 10 procent norr om Väneren (figur 2). Norr om Väneren har ammoniumhalten i nederbörden minskat med ca 20 procent sedan mitten av 1980-talet.

Högre pH

Vid Forshults mätstation norr om Väneren har pH-värdet i nederbörden de senaste tjugo åren ökat från omkring 4,4 till 4,7 (figur 4). På tio år har pH-värdet i nederbörden vid Granans mätstation söder om Väneren ökat från ca 4,5 till 4,8 (figur 5).

Nedfall av metaller

Vid Gårdsjön vid Stenungsund mäter man metaller i nederbörden. Av de tio tungmetaller som analyserats har halterna minskat sedan 1995 utom för vanadin och nickel (IVL, 2006).

Kadmium, bly, nickel och kvicksilver är prioriterade metaller enligt EU:s vattendirektiv. Kadmiumhalterna i nederbörden har minskat med 30 procent, blyhalterna med 35

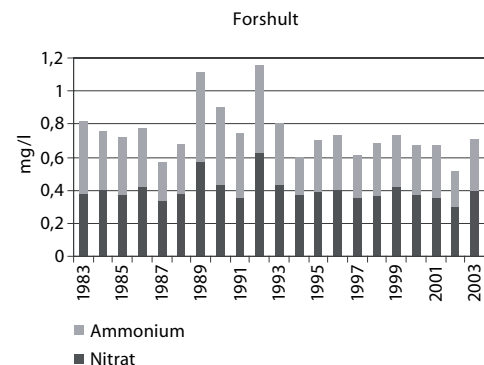
procent och nickelhalterna med 20 procent om man jämför 2000-2004 med 1995-1999 (gäller medelvärden, figur 6-7).

Kvicksilverhalterna har halverats mellan 1995 och 2001 vid Rörvik i Kungälv kommun (figur 8). Södra Sverige har högre kvicksilverhalter än vad norra har, vilket kan bero på närheten till utsläppskällorna i bl.a. Centraleuropa (Wängberg och Munthe, 2001).

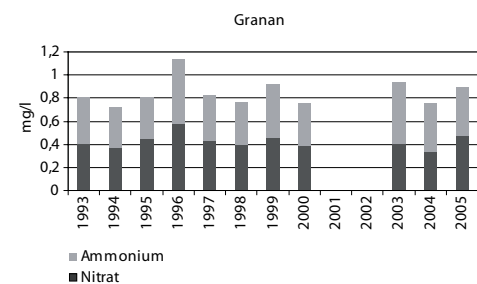
Nederbörden är den största källan till Vänerens blybelastning. Via nederbörden direkt på Vänerens sjötytor kommer varje år nästan fem ton bly, vilket är 52 procent av den totala blybelastningen på sjön. Nederbörden direkt på Väneren är den näst största källan av den totala belastningen av kadmium, kvicksilver och nickel på Väneren. Nederbörden stod för 40, 38 respektive 13 procent av totala tillförseln. Beräkningar finns i avsnittet Metaller till Väneren.

PCB

PCB (polyklorerade bifenyl) är bioackumulerande och mycket giftiga. Nyanvändning förbjöds i Sverige 1978, men PCB är fortfarande ett stort globalt miljöproblem (Kemikalieinspektionen, 2006). Mätningar i Aspvreten vid Nyköping och vid Rörviks mätstation vid Kungälv visar att PCB-nedfallet över södra Sverige har halverats sedan 1995 (figur 9).

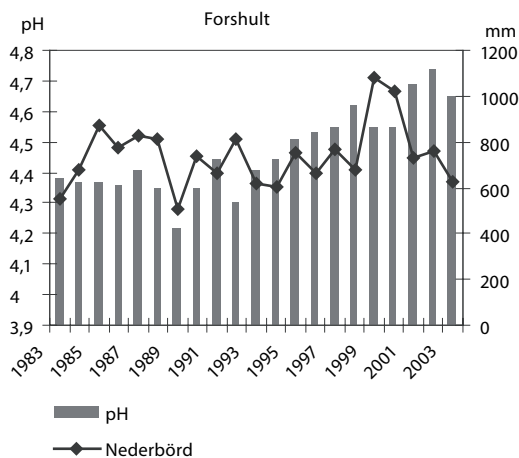


▲ Figur 2. Årsmedelhalter av nitrat och ammonium i nederbörd vid Forshults mätstation i Hagfors kommun. Data från IVL.

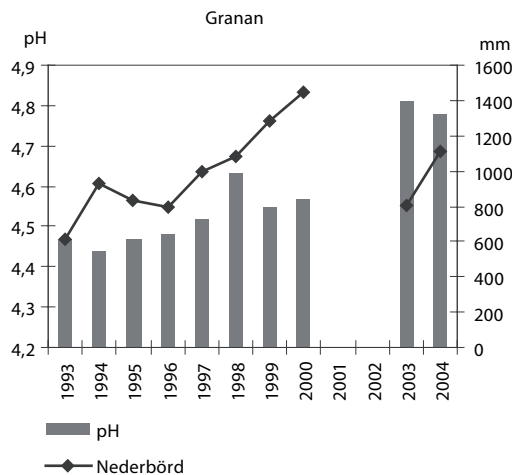


▲ Figur 3. Årsmedelhalter av nitrat och ammonium i nederbörd vid Granans mätstation i Vänersborgs kommun. Data från IVL.

► Figur 4. Årsmedelvärden av pH samt nederbördsmängden vid Forshults mätstation i Hagfors kommun mellan åren 1983-2003. Data från IVL.



► Figur 5. Årsmedelvärden av pH samt nederbördsmängden vid Granans mätstation i Vänersborgs kommun mellan åren 1993-2003. För åren 2001 och 2002 saknas uppgifter. Data från IVL.



Litteraturhänvisning

IVL:s databas. 2006. Webbplats: www.ivl.se/miljo/db/ [2006-01-19].

Kemikalieinspektionen. 2006. Webbplats: www.kemi.se [2006-01-19].

Lindell, M (red.). 2005. Vätternvårdsförbundets årsskrift 2005. Rapport nr 90.

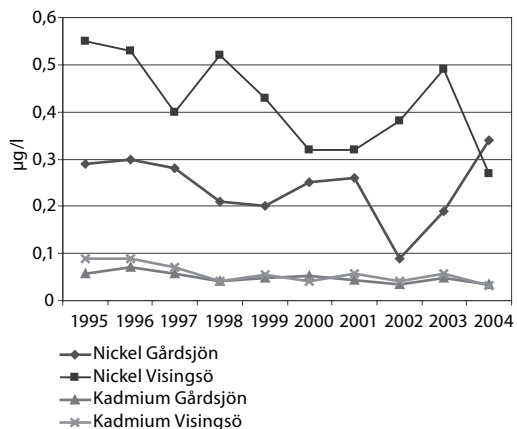
Liljergren, A. (red.). 2004. Övervakning av luftföroreningar i Västra Götalands län, resultat till och med september 2003. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport nr B 1571, för Länsstyrelsen i Västra Götaland län och Tranemo kommun.

Naturmiljön i siffror 2000. Naturvårdsverket och Statistiska centralbyrån.

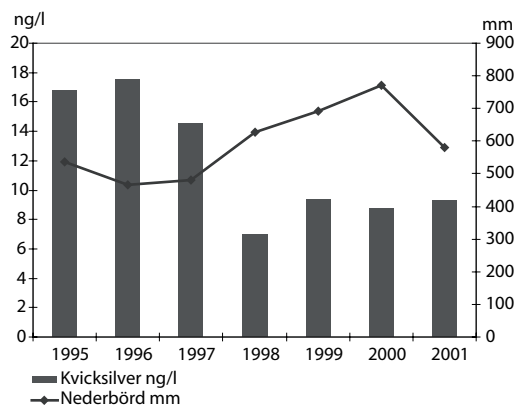
Naturvårdsverket. 2003. Bara naturlig försurning. Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet. Rapport 5317.

Sonesten, L., Wallin, M., Kvarnäs, H. 2004. Kväve & fosfor till Vänern och Västerhavet. Transporter, retention och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde. Institutionen för Miljöanalys, SLU.

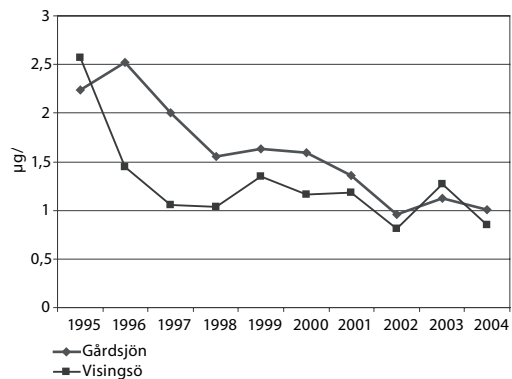
Wängberg, I., Munthe, J. 2001. Atmospheric Mercury in Sweden, Northern Finland and Northern Europe. IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Rapport B 1399.



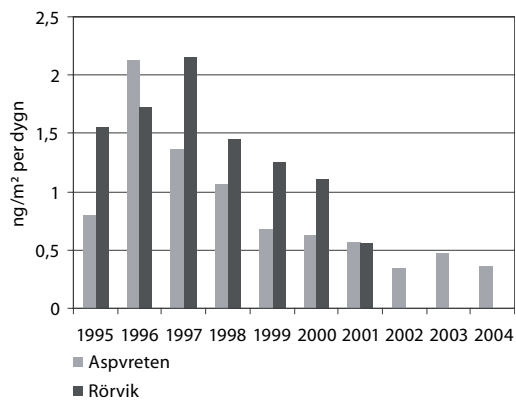
▲ Figur 6. Årsmedelhalter av nickel och kadmium i nederbörd vid Gårdsjön vid Stenungsund och vid Visingsö i Vättern. Data från IVL och Vätternvårdsförbundet.



▲ Figur 8. Kvicksilverhalter i nederbörd vid Rörviks mätstation i Kungsbacka kommun mellan åren 1995-2001. Figuren visar årsmedelvärden. Data från IVL.



▲ Figur 7. Årsmedelhalter av bly i nederbörd vid Gårdsjöns vid Stenungsund och vid Visingsö i Vättern. Data från IVL och Vätternvårdsförbundet.



▲ Figur 9. Halter av PCBsum7 i nederbörd vid Aspvreten (Nyköping) och Rörvik (Kungsbacka) under perioden 1995-2004. Data från IVL.

Jordbruk

* Djurenhet används för att beräkna utsläpp av kväve och fosfor från husdjur. Exempel på en djurenhet är: en mjölkko, en häst, tre suggor, tio slaktsvin eller 100 värphöns.

I Vänerns tillrinningsområde finns omkring 10 900 jordbruksföretag och ca 400 000 hektar åker. Mest jordbruk finns i den södra delen av tillrinningsområdet. Den vanligaste grödan är spannmål. Området har nästan 190 000 djurenheter*. Höns är vanligast med drygt 1,3 miljoner, därefter kommer svin och nötkreatur.

Åkermarken i Vänerns tillrinningsområde står för ca 40 procent av kvävebelastningen till Väner och ca 30 procent av fosfortillförseln.

Bekämpningsmedel och framför allt ogräsmedel har hittats i vattendragen.

Jordbruksföretag

I Vänerns tillrinningsområde finns ca 10 900 jordbruksföretag. Av dem är nästan en fjärdedel större än 50 hektar och ca hälften är mindre än 20 hektar. Söder om Väner finns fler större jordbruk än i norr (SCB, 2004). De jordbrukstätaste kommunerna är Grästorp och Vara som båda består av 60 procent åker- och betesmark. Falköpings kommun har flest jordbruksföretag (bilaga 1).

Kväve och fosfor

I jordbruksdominerade delar närmast och söder om Väner är den arealspecifika närsaltförlusten hög till mycket hög (klass 4-5 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder). Extremt höga förluster finns i några delavrinningsområden (figur 1).

Åker- och betesmarken i Vänerns tillrinningsområde står för 41 procent av kvävebelastningen på Väner och 32 procent av fosfortillförseln (avsnittet Tillförsel av kväve och fosfor). Av detta står betesmarkerna för en liten del, mindre än 10 procent, av närsalttillförseln till Väner (Sonesten m.fl. 2004).

Djurhållning

I Vänerns tillrinningsområde finns nästan 190 000 djurenheter*. Efter höns är svin och nötkreatur de vanligaste djuren (figur 2).

Flest nötkreatur, hästar och svin finns i de jordbruksdominerade områdena vid Lidan, Tidän, Nossan och i sjöns närområde. Av de drygt 1,3 miljoner hönsen i tillrinningsområdet finns 40 procent i Lidans avrinningsområde. De djurtätaste områdena med avseende på betesdjur (nötkreatur, får och hästar) är Lidans och Tidans avrinningsområden, med 0,27 respektive 0,25 djur/hektar. Gle-

sast med betesdjur är det i Klarälvens avrinningsområde (figur 3).

Grödor

Ca 405 000 hektar åkermark finns i Vänerns tillrinningsområde. Åkerarealen upptas till hälften av spannmålsodling (figur 4). Spannmålsodlingen är som störst i den södra delen av tillrinningsområdet. I Lidans och Tidans avrinningsområde samt i närområdet till sjön odlas 70 procent av spannmålen. Även oljeväxterna odlas till stor del i södra delen av området. I Lidans, Tidans och Nossans avrinningsområden odlas drygt 80 procent av de vårsådda oljeväxterna. 90 procent av de höstsådda oljeväxterna odlas i Lidans och Tidans avrinningsområde.

Miljöövervakning och trender

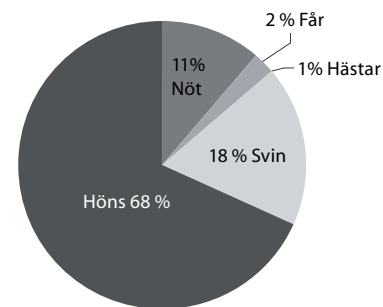
I Sverige finns ett övervakningsprogram för små jordbruksdominerade avrinningsområden, där växtnäringsförluster undersöks. Av tjugotalet typområden finns fyra i Vänerns tillrinningsområde. Två typområden finns i Västergötland, ett i Dalsland och ett i Värmland (se faktaruta och figur 5 och 6).

Under den undersökta perioden, sedan 1988, har landets jordbrukare genomgått omfattande åtgärder för att minska kväve- och fosforläckaget. Men än så länge kan man inte se någon minskad trend i typområdena (figur 5 och 6). Bland annat har inträdet i EU medfört bidrag till våtmarker och kantzoner.

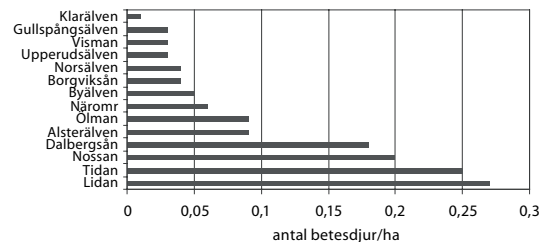
Kväveurlakningen från jordbruksmarken beror till stor del på nederbördens fördelning



◄ Figur 1. Kilo kväve per hektar (det vill säga arealspecifik kvävebelastning) kvävebelastning från enskilda delavrinningsområden på Västerhavet. Färgskalan enligt Naturvärdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (2000) används för att underlätta jämförelser. Enligt Sonesten m.fl., 2004.



▲ Figur 2. Fördelning av husdjur i Vänerns tillrinningsområde. Totalt finns 1,97 miljoner djur. Data från SCB.



▲ Figur 3. Antal betesdjur (nöt kreatur, får och hästar) per hektar och delavrinningsområde. Data från SCB.

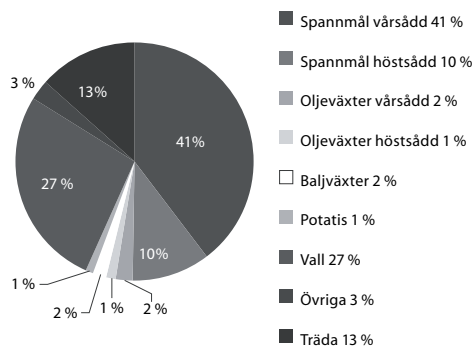
Undersökta typområden

Uveredsbäcken finns söder om Vänern i Lidans avrinningsområde. Arealen består till 91 procent av åker- och betesmark och mellanlera dominerar.

Fåglabäcken finns också söder om Vänern och avvattnas till Vänern via Nossan. Avrinningsområdet består av 53 procent åker- och betesmark och finmo och sandjordar dominerar.

Järnsbäcken finns i Dalsland söder om Mellerud. Området har 70 procent åkermark. Jorden är erosionskänslig och består till största del av mjälåg lera och lättlera.

Averstadsån finns på Värmlands näs i Säffle kommun och mynnar ut i Dalbosjön. Andelen åkermark är 39 procent och lättlera dominerar. Av de fyra områdena har Averstadsån den största djurtätheten (Carlsson och Kyllmar, 2002, Carlsson m.fl. 2005).



▲ Figur 4. Åkerarealens användning i Vänerns tillrinningsområde. Totalt finns 405 000 hektar åker i Vänerns tillrinningsområde. Data från SCB.

under året samt temperaturen. Fosforurlakningen påverkas däremot mer av jordart, där lerjordar läcker mer. Fosforläckaget påverkas också mer av andra näringskällor som t.ex. enskilda avlopp, än vad kväveläckaget gör (Carlsson m.fl., 2005).

Bekämpningsmedel

Under 2004 såldes i landet totalt ca 9 300 ton kemiska bekämpningsmedel (räknat som verksamt ämne). 11 procent var ogräsmedel och 3 procent stod svamp- respektive slembekämpningsmedel vardera för (KemI, 2005).

Ogräsmedel hittades i undersökningar 1986-2000

Vid en sammanställning upptäcktes att i drygt hälften av alla provtagningstillfällen under 1986-2000 fanns rester av bekämpningsmedel (totalt 1 532 prov). De flesta proverna togs i jordbruksåarna till Vänern. Bekämpningsmedelsrester hittades dessutom i några privata brunnar. Sammanställningen visar att bekämpningsmedel relativt lätt verkar komma ut i diken och dagvattenledningar och vidare till vattendrag och Vänern, trots att de aldrig var avsedda att hamna där (Bakgrundsdokument del 1. Hur mår Vänern?).

*Kemikalieinspektionen har tagit fram riktvärden för 102 substanser (varav 15 nedbrytningsprodukter). Riktvärdena har tagits fram genom ekotoxikologiska studier i akvatiska näringskedjor och visar den halt där substansen sannolikt inte medför negativa effekter i den akvatiska miljön (Törnquist, m.fl., 2005a).

De substanser som förekom oftast i sammanställningen var ogräsmedlena bentazon och MCPA och ganska ofta förekom diklorprop och mekoprop. Glyfosat och dess nedbrytningsprodukt hittades också liksom bentazon. Glyfosat finns i bl.a. ogräsmedlet Roundup. Halterna var låga jämfört med Naturvårdsverkets riktvärden för växtskyddsmedel i ytvatten. Riktvärdet tangerades en gång för MCPA under de undersökta åren, men för övriga ämnen var halterna under eller mycket under riktvärdena (Bakgrundsdokument del 1. Hur mår Vänern?).

Ogräsmedel även 2002-2004

I Vänerns tillrinningsområde finns två vattendrag som ingår i miljöövervakningen av bekämpningsmedel. Ett finns i Dalsland och ett i Skaraborg (figur 7 och 8).

Totalt analyserades nära 90 bekämpningsmedel och dess nedbrytningsprodukter 2002-2004. I Västgötaån hittade man årligen mellan 15 och 19 bekämpningsmedelsrester och 2-3 nedbrytningsprodukter. De bekämpningsmedelsrester som var över riktvärdet* var ogräsmedel. Mekoprop fanns i flest tillfällen över riktvärdet: i fyra av 19 provtillfällen och som högst nästan 110 gånger över riktvärdet. Vid jämförelse med tre andra typområden i Östergötland, Halland och Skåne har dock Västergötland under de tre åren det lägsta giftighets/toxicitetsindexet (Törnquist m.fl., 2005b, Kreuger m.fl. 2004, 2003).

BAM, som är en nedbrytningsprodukt till diklobenil, hittades 2004 i vattendraget i Västergötland, trots att substansen varit förbjudet i Sverige sedan 1990 (Törnquist m.fl., 2005b).

Mätningar i Dalslandsån har utförts under 2002 och 2003. Mellan 17 och 21 bekämpningsmedelsrester och 3-4 nedbrytningsprodukter hittades årligen. Sex olika bekämpningsmedelsrester uppmättes över riktvärdet. Terbutylazin och dess nedbrytningsprodukter (DETA, bentazon och MPCA) var de vanligaste substanserna. Terbutylazin hade höga halter under båda åren och vid ett tillfälle överskreds riktvärdet 150 gånger (Törnquist, m.fl., 2005a).

Litteraturhänvisning

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

Bilén, A-K. 2001. Bekämpningsmedelsrester i yt- och grundvatten i Vänerns avrinningsområde. Rapport nr 19. Vänerns vattenvårdsförbund och SLU Miljöanalys.

Carlsson, C., Kyllmar, K., Ulén, B. 2002. Typområden för jordbruksmark. Avrinning och växtnäringsförluster för det agrodynamiska året 2000/2001. Avdelningen för vattenvårdslära Sveriges lantbruksuniversitet. Ekohydrologi 66, rapport 2002

Carlsson, C., Kyllmar, K., Ulén, B. 2003. Typområden för jordbruksmark. Avrinning och växtnäringsförluster för det agrodynamiska året 2001/2002. Avdelningen för vattenvårdslära Sveriges lantbruksuniversitet. Ekohydrologi 76.

Carlsson, C., Kyllmar, K., Johansson, J. 2004. Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerade avrinningsområden 2002/2003. Årsrapport för miljöövervakningsprogrammet Typområden på Jordbruksmark. Avdelningen för vattenvårdslära Sveriges lantbruksuniversitet. Ekohydrologi 80.

Carlsson, C., Kyllmar, K., Johansson, J. 2005. Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerade avrinningsområden 2003/2004. Årsrapport för miljöövervakningsprogrammet Typområden på Jordbruksmark. Avdelningen för vattenvårdslära Sveriges lantbruksuniversitet. Ekohydrologi 86.

Keml. 2005. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2004. Sveriges Officiella Statistik. Kemikalieinspektionen.

Keml. 2004. Kemikalieinspektionen. Webbplats: www.kemi.se

Kreuger, J., Törnquist, M., Kylin, H. 2004. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2003. Institutionen för markvetenskap avdelningen för vattenvårdslära, institutionen för miljöanalys Sveriges lantbruksuniversitet. Ekohydrologi 81, rapport 2004:18.

Kreuger, J., Holmberg, H., Kylin, H., Ulén, B. 2004. Bekämpningsmedel i vatten från typområden och åar samt i nederbörd under 2002. Institutionen för markvetenskap avdelningen för vattenvårdslära, institutionen för miljöanalys Sveriges lantbruksuniversitet. Ekohydrologi 77, rapport 2003:12.

Lann, H., Oscarsson, H. 2000. Hur man minskar närings-tillförseln till Skagerrak. 200:16. Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

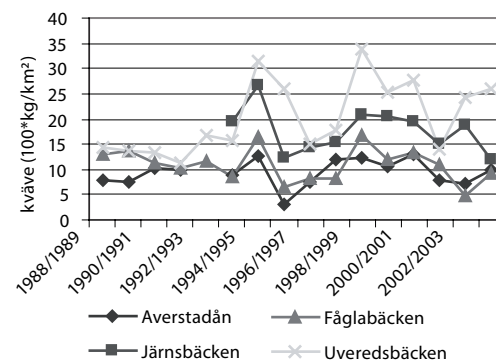
SCB. 2003. Statistik för avrinningsområden 2000. MI 11 SM 0301.

SCB. 2004. Jordbruksföretag, företagare och ägoslag 2003. JO 34 SM 0401.

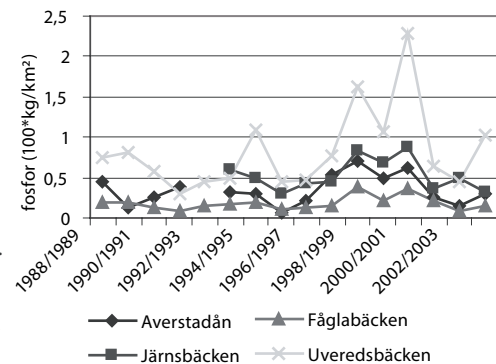
SLV. 2006. Livsmedelsverkets webbplats: www.slv.se [2006-02-16].

Törnquist, M., Norrman, B., Kreuger, J., Kylin, H. 2005a. Undersökning av bekämpningsmedelsrester i yt- och grundvatten inom ett typområde på jordbruksmark i Västra Götalands län år 2002 och 2003. Institutionen för markvetenskap avdelningen för vattenvårdslära Sveriges lantbruksuniversitet och Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Ekohydrologi 85, rapport 2005:19.

Törnquist, M., Kreuger, J., Adielsson, S., J., Kylin, H. 2005b. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2004. Institutionen för markvetenskap avdelningen för vattenvårdslära, institutionen för miljöanalys Sveriges lantbruksuniversitet. Ekohydrologi 87, rapport 2005:14.

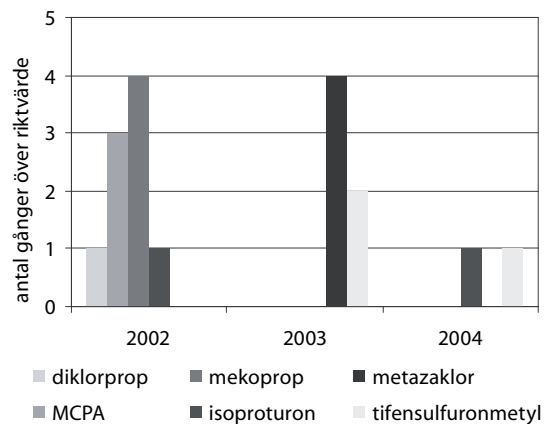


▲ Figur 5. Årstransport av kväve i fyra jordbruksdominerade typområden i Vänerns tillrinningsområde. Kvävetransporten redovisas i agrohydrologiska år d.v.s. 1 juli till 30 juni. Data från Carlsson m.fl.

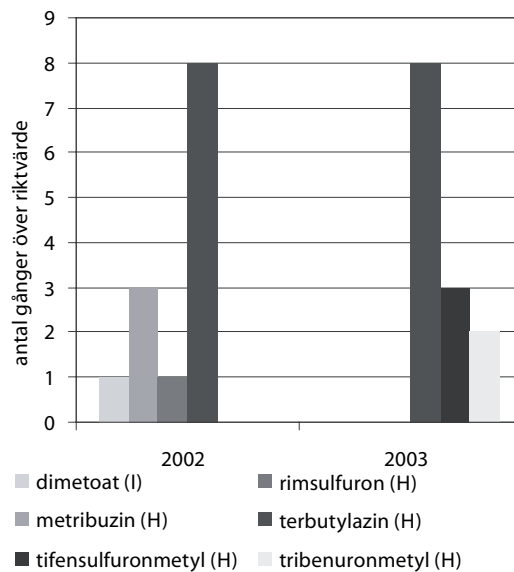


▲ Figur 6. Årstransport av fosfor i fyra jordbruksdominerade typområden i Vänerns tillrinningsområde. Fosfortransporten redovisas i agrohydrologiska år dvs 1 juli till 30 juni. Data från Carlsson m.fl.

► Figur 7. Bekämpningsmedelsrester över riktvärde* funna i en jordbrukså i Västergötland. Samtliga ämnen är ogräsmedel. Data från Törnquist m.fl. och Kreuger m.fl.



► Figur 8. Bekämpningsmedelsrester över riktvärde* funna i en jordbrukså i Dalsland. H = ogräsmedel. I = insektsmedel. Data från Törnquist m.fl.



Skogsbruk

I Vänerns tillrinningsområde finns drygt 2,4 miljoner hektar skogsmark, varav nästan 70 procent finns i Värmland. Tillrinningsområdet har drygt 60 000 skogsägare och den kommun som har flest är Torsby kommun med 5000.

Drygt hälften av skogen i Vänerns tillrinningsområde är mellan 11 och 60 år, vilket är yngre än riksnittet. Gran och tall är vanligast.

Skogsmarken (skog och hyggen) i Vänerns tillrinningsområde står för omkring 17 procent av kväve- och 20 procent av fosforbelastningen. Skogsbruket påverkar genom hyggen och diken som gör så att mer kväve och fosfor kommer ut till vattendragen jämfört med växande skog.

Skogsägare

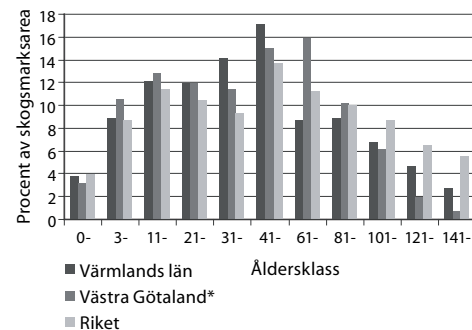
Drygt 60 000 skogsägare äger skogen i tillrinningsområdet. Torsby kommun i Värmland är den kommun som har flest skogsägare, drygt 5000 och Hammarö kommun i Värmlands södra del har drygt 200 skogsägare, vilket är minst (bilaga 1, Skogsvårdsstyrelsen, 2005). Nästan 70 procent av skogen har privata ägare. I riket är motsvarande siffra omkring 50 procent (SLU, 2006).

Skogens typ och ålder

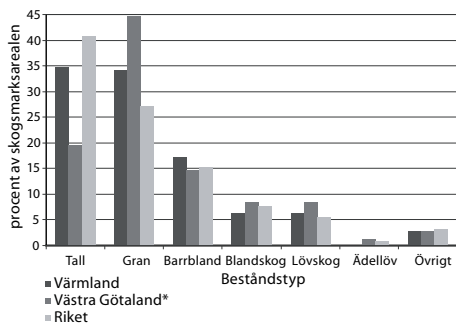
Drygt hälften av skogen i Vänerns tillrinningsområde är mellan 11 och 60 år. I Värmlands län är åldersklassen 41-60 år vanligast och i Västra Götaland 61-80 år (figur 1). I Örebro län är åldersklassen 21-30 år vanligast.

Skogen i Värmland, Västra Götaland och Örebro län är något yngre än i landet. De åldersklasser som skiljer sig mest ifrån riket är skog som är ett hundra år och äldre. Dessa klasser är avsevärt mindre i Västra Götaland och Örebro och något mindre i Värmland jämfört med riket (SLU, 2006).

I Värmland täcker gran- respektive tallskog 34 procent vardera av skogsytan. I Västra Götaland är granskog vanligast och täcker 45 procent av skogsarealen, medan tallskog finns på 20 procent av arealen (figur 2). I Örebro län täcker gran- respektive tallskog 35 samt 30 procent av skogsytan. Lövskogsarealen i Västra Götaland är 8 procent och i nivå med riket. I Värmland och Örebro är andelen lägre och beståndstypen ädellövskog saknas i båda länen. Ca 1 procent av skogsarealen i Västra Götaland består av ädellövskog (SLU, 2006).



▲ Figur 1. Skogsmarksarealens åldersfördelning under 1999-2003. * = Västra Götaland består av f.d. Skaraborgs- och Älvsborgs län. Data från Riksskogstaxeringen, SLU.



▲ Figur 2. Skogsmarkens olika beståndstyper under 1999-2003.

*= Västra Götaland består av f.d. Skaraborgs- och Älvsborgs län. Data från Riksskogstaxeringen, SLU.

Virkesförråd och bonitet

Virkesförrådet i Vänerens tillrinningsområde är omkring 380 miljoner skogskubikmeter (m^3sk), vilket är ca 13 procent av rikets förråd. Medelboniteten, som är markens virkesproduktiva förmåga, är hög i tillrinningsområdet. Värmland har en medelbonitet på 6,4 m^3sk , Västra Götaland 8,4 m^3sk och riket har 5,3 m^3sk i medelbonitet (SLU, 2006).

Kväve- och fosfortillförsel

Skogsmarken (skog och hyggen) i Vänerens tillrinningsområde står för omkring 17 procent av kvävebelastning och 20 procent av fosforbelastningen (läs mer i kapitlet Inledning).

Myrmark läcker dubbelt så mycket organiskt kväve som skogsmark och även fosforläckaget är större.

Kväveurlakning

Skogen läcker lite kväve vilket i regel är mindre än luftnedfallet. Kväveläckaget varierar med årstiden. Under våren och vintern är halterna av oorganiskt kväve som högst i vattendragen från skogen. Halterna av organiskt kväve är som högst under sommaren och som lägst under vintern. Variationer under året är små (Sonesten m.fl. 2004).

Skogsbruket påverkar skogens kväveförluster genom att läckaget under hyggets tre första år är tre gånger så stort som för växande skog (Sonesten m.fl. 2004).

Fosforurlakning

Undersökningar från 36 skogstypområden i landet visar på att det inte finns några tydliga skillnader i utlakning av total- och fosfatfos-

for mellan normalt brukade skogsmarker och referensområden utan skogsbruk (Uggla och Westling, 2003).

Speciellt i södra Sverige varierar arealförlusterna av fosfor under året och läckaget är som högst under sommar och höst. Fosfor varierar också beroende på bland annat skogsmarkens halt av apatit, som är en fosforrik lättvittrande mineral. Men även ytvattnets halt av organiskt material påverkar, vilket beror på andelen torv- och myrmark i området (Uggla och Westling, 2003).

Kunskaperna kring fosforläckage är mindre än för kväveläckage. Undersökningarna från de skogsdominerade typområdena visar att ett visst läckage av fosfor kan förekomma åren efter avverkning. Körskador, markberedning och skyddsdikning är några faktorer som kan medföra ökat fosforläckage (Uggla och Westling, 2003).

Avverkning

Träd och buskar som växer nära sjöar och vattendrag har mycket stor betydelse för växt- och djurlivet och vattnets kvalitet. Träd och buskar skuggar och förhindrar att vattentemperaturen blir allt för hög. Skuggningen förhindrar också att vattendraget växer igen med vass och alger. Löv blir föda för vattenlevande insekter och i död ved kan djuren hitta gömslen och föda. Vid avverkning är det därför viktigt att lämna en bård av träd och buskar längs sjöar och vattendrag. Kantzoner kan också minska grumlingen av vattnet vid avverkningar och läckage av näringsämnen till vattendraget.

Varje år inventerar Skogsstyrelsen om skogsbrukets avverkningar lever upp till skogsvårdslagens krav på generell hänsyn.

Några exempel på sådan hänsyn är att inte avverka särskilt värdefulla biotoper, att lämna skydds-zoner mot vattendrag, äldre träd, högstubbar och död ved. En fjärdedel av landets alla avverkningar når fortfarande inte upp till lagens krav (Skogsstyrelsen, 2007, a). Under 2003-2005, 28 procent av avverkningarna på privatägd skogsmark i Götaland och Svealand nådde inte upp till lagkravet. För övrigt skogsbruk hade 8 procent i Götaland och 25 procent i Svealand inte nått lagkravet (Skogsstyrelsen, 2007, a).

Skogsgödsling och askåterföring

Barrskog som växer på näringsfattiga marker kan få näringsbrist och bli försurade om man tar bort avverkningsresterna. Därför rekommenderar Skogsstyrelsen att aska återförs till näringsfattiga marker som har låg kvävebelastning från luften (Skogsstyrelsen, 2001).

Skog läcker generellt lite kväve till vattendragen. Kvävegödsling kan öka utlakningen av kväve. Studier har hittills visat att kväveutlakningen efter tillförsel av aska och kalk är liten. Askan innehåller inget kväve i sig, vilket kan medföra att områden med låg kvävedeposition kan behöva kompenseras med kvävegödsel (von Arnold & Samuelsson 2007).

Kvävegödsling av skog och mark får enligt Skogsstyrelsen enbart utföras där det inte har någon negativ effekt på miljön. Områden som inte ska kvävegödslas är exempelvis marker med mycket lava och på marker med känsliga växter och djur där kvävegödsling kan ha en negativ effekt (Skogsstyrelsen, 2007, b).

Kalkning

Surt nedfall och skogsbruk kan ha en försurande effekt. Försurade vattendrag och sjöar kalkas så att oorganiskt aluminium och andra metaller, som lösts ut från marken som en följd av försurningen, kan bindas igen. Flera regionala kalkningar görs i framför allt Värmland. En nationell uppföljning finns för att studera kalkningens långsiktiga effekter (Naturvårdsverket, 2006).

Litteraturhänvisning

- Naturvårdsverket. 2006. Kalkning av sjöar och vattendrag. Webbplats: www.naturvardsverket.se [2006-05-08].
- SLU. 2006. Riksskogstaxeringen. Webbplats: www.riksskogstaxeringen.slu.se [2006-05-08].
- Skogsvårdsstyrelsen Västra Götaland. 2005/mail. Olsson, P.
- Skogsvårdsstyrelsen Värmland/Örebro. 2005/mail. Nilsson, C.
- Skogsstyrelsen, 2007, a. Andersson, M. Natur- och kulturmiljöhänsyn vid föryngringsavverkning. Diarienumr 2007/2576.
- Skogsstyrelsen, 2007, b. Skogsstyrelsens allmänna råd till ledning för hänsyn enligt 30 § skogsvårdslagen (1979:429) vid användning av kvävegödselmedel på skogsmark. Skogsstyrelsen författningssamling ISSN 0347-5212.
- Skogsstyrelsen, 2001. Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling. Skogsstyrelsen, meddelande nr 2/2001.
- Uggla, E. & Westling, O. 2003. Utlakning av fosfor från brukad skogsmark. IVL rapport B1549.
- von Arnold, K. & Samuelsson, H. 2007. Skogsstyrelsen. Kvävegödsling av skogsmark. Utkast 2007-01-30.

Kommunernas dricksvattenuttag

Vänern har tio kommunala ytvattenverk som dessutom försörjer en stor mängd människor i grannkommunerna (figur 1). Vattenverken producerar dagligen sammanlagt omkring 54 000 m³ dricksvatten. Största produktionen har Sörmon i Karlstad och minst har Läckö vattenverk i Lidköping (figur 2).

Vattenverken finns i åtta kommuner (några kommuner har två vattenverk), och ytterligare tre andra kommuner får vatten från dessa. Djupet för råvattenintagen varierar mellan 2-20 m (figur 2). Där det är som grundast uppstår ofta problem med hög temperatur och bakterier under sommaren. Sörmon i Karlstad löser detta genom konstgjord infil-

► Figur 1. Kommunala ytvattenverk vid Vänern.

Typ av uttag	Kommun (vattenverk)	Producerar vattenmängd (m ³ /dag)	Råvattenintagets djup (m)
Direktuttag	Lidköping (Läckö)	84	5,5
	Lidköping (Lockörn)	10 370	9
	Mariestad (Lindholmen)	4 849	9
	Mellerud (Vita Sannar)	1633	6
	Säffle (Säffle vattenverk)	4 500	25
	Vänersborg (Skräcklan)	6644	2
	Vänersborg (Rörvik)	822	4
	Åmål (Åmåls vattenverk)	2 700	10-20
Konstgjord infiltration	Karlstad (Sörmon)	22 056	9
	Götene (Hällekis)	320	9
Får vatten via annan kommun	Grästorps (från Lidköping)	195	
	Vara (från Lidköping)	1 763	
	Hammarö (från Karlstad)	4 956	
	Totalt	53 663	

tration. Vätern kommer påverkas av klimat-effekter och forskarna anser att mer nederbörd kommer vid Vätern under hösten och vintern och mindre under sommarhalvåret (SOU 2006:94). Ökad nederbörd ökar risken för extremt högt vattenstånd och översvämningar, vilket skulle ge mycket stora ekonomiska kostnader för samhället. Om avloppsreningsverken slutar fungera kan vattenkvaliteten försämrast. Hamnar och förorenade områden som svämmas över kan i värsta fall läcka miljöfarliga ämnen till vattenet.

Dricksvattnets kvalitet beskrivs utförligt i Bakgrundsdocument 1. Hur mår Vätern?

Litteraturhänvisning

Bakgrundsdocument del 1. Hur mår Vätern? Vatten-vårdsplan för Vätern. Christensen, A., Johansson, J., Lidholm, N. Väterns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.

Delbetänkande av klimat- och sårbarhetsutredningen. Statens offentliga utredningar, SOU 2006:94.



◀ Figur 2. Kommunalt dricksvatten från Vätern för större vattenverk.

Kommunala avloppsreningsverk

I bilaga 3 finns utsläppsdata.

De femton största kommunala avloppsreningsverken vid Vänern har sedan 1995 minskat utsläppen av kväve med ca 13 procent. Utsläppen av fosfor är däremot oförändrat.

De minskade utsläppen av kväve beror till stor del på att de stora avloppsreningsverken har byggt ut kvävereningen. Reningsverken står för ca 6 respektive 4 procent av totala kväve- och fosforbelastningen på Vänern. Bräddning vid avloppsreningsverken står för ca 1 respektive 9 procent av verkens totala utsläpp av kväve och fosfor.

Utsläppen av organiskt material har minskat med 25 procent de senaste tio åren. De kommunala avloppsreningsverken står för några procent av tillförseln av kadmium, bly, zink och kvicksilver till Vänern.

Kväve

Avloppsreningsverken vid Vänern står för ca 6 procent av den totala kvävebelastningen till sjön (avsnittet Tillförsel av kväve och fosfor).

De femton kommunala avloppsreningsverken vid Vänern (figur 1) har minskat sitt kväveutsläpp med ca 13 procent sedan 1995

(figur 2). Minskningen beror till stor del på att fem av avloppsreningsverken har infört utökad kväverening (figur 3a och 3b).

Mellan år 2003 och 2004 har kväveutsläppen ökat med 11 procent. Detta kan till stor del förklaras av att de flesta reningsverken har haft en ökad tillrinning av avloppsvatten under 2004. Totalt släppte de femton avloppsreningsverken ut 790 ton kväve till Vänern, varav nästan 9 ton kom ifrån bräddning.

Fosfor

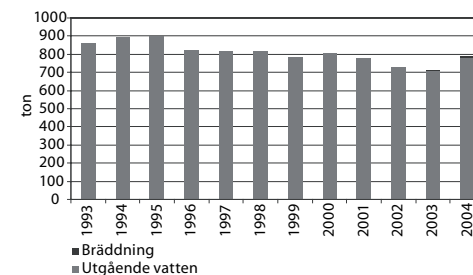
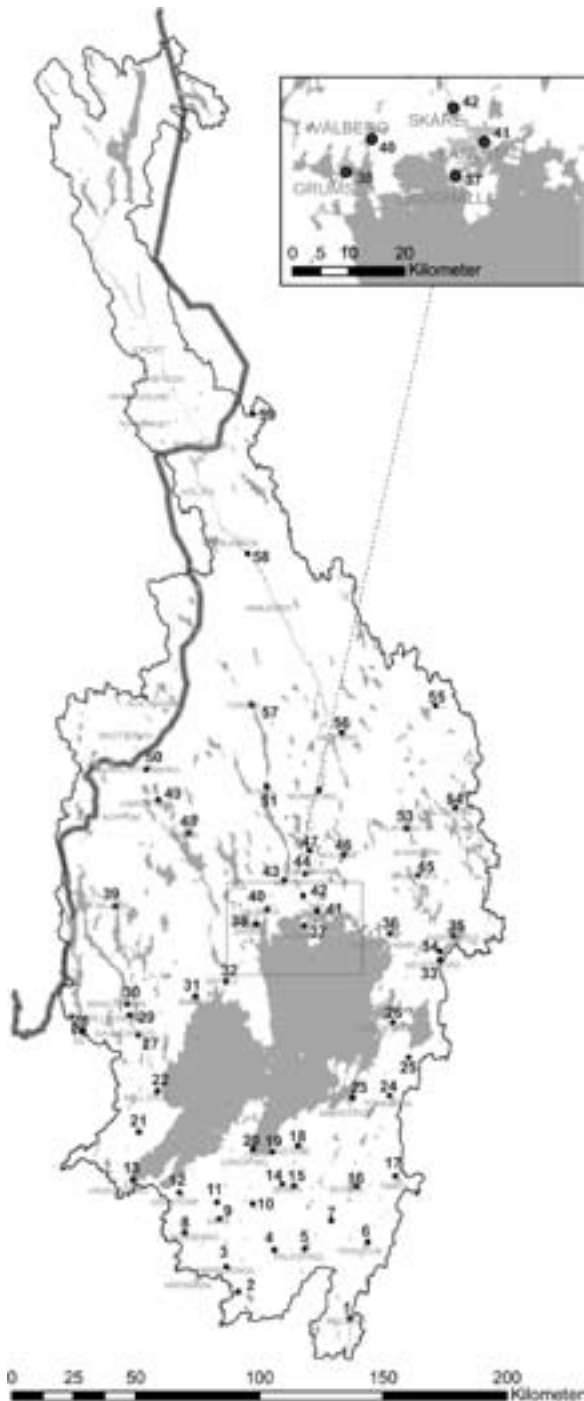
Avloppsreningsverken vid Vänern står för ca 4 procent av den totala fosforbelastningen till sjön (avsnittet Tillförsel av kväve och fosfor). År 2004 släppte de femton kommunala avloppsreningsverken ut totalt ut ca 12 ton fosfor, vilket är lika mycket som 1995 (figur 4-5). 2004 var fosforutsläppen högre än under år 2003 och den största delen av det ökade utsläppet kommer ifrån avloppsreningsverket i Karlstad som under 2004-2005 byggdes om med utökad kväverening.

Under 2003 och 2004 stod bräddningen för ca 8-9 procent av avloppsreningsverkens

AVLOPPSRENINGSANLÄGGNINGAR

NR	ANLÄGGNINGENS NAMN	KOMMUN
1	Mullsjö avloppsreningsverk	Mullsjö
2	Annelunds avloppsreningsverk	Herrljunga
3	Herrljunga avloppsreningsverk	Herrljunga
4	Floby avloppsreningsverk	Falköping
5	Falköpings avloppsreningsverk	Falköping
6	Tidaholms avloppsreningsverk	Tidaholm
7	Stenstorps avloppsreningsverk	Falköping
8	Nossebro avloppsreningsverk	Essunga
9	Vara avloppsreningsverk	Vara
10	Kvänums avloppsreningsverk	Vara
11	Håkantorps avloppsreningsverk	Vara
12	Grästorps avloppsreningsverk	Grästorp
13	Vänerns avloppsreningsverk Holmängen	Vänernsborg
14	Skara avloppsreningsverk	Skara
15	Stena Scanpaper AB	Skara
16	Skövde avloppsreningsverk	Skövde
17	Tibro avloppsreningsverk	Tibro
18	Götene avloppsreningsverk	Götene
19	Källby avloppsreningsverk	Götene
20	Lidköpings avloppsreningsverk	Lidköping
21	Brålanda avloppsreningsverk	Vänernsborg
22	Melleruds avloppsreningsverk	Mellerud
23	Mariestads avloppsreningsverk	Mariestad
24	Töreboda avloppsreningsverk	Töreboda
25	Hova avloppsreningsverk	Gullspång
26	Gullspångs avloppsreningsverk	Gullspång
27	Dals Långed avloppsreningsverk	Benqtsfors
28	Eds avloppsreningsverk	Dals -Ed
29	Billingsfors avloppsreningsverk	Benqtsfors
30	Benqtsfors avloppsreningsverk	Benqtsfors
31	Amåls avloppsreningsverk	Amål
32	Säffle avloppsreningsverk	Säffle
33	Degerfors avloppsreningsverk	Degerfors
34	Degerfors Elektronik - & Byggåtervinning AB	Degerfors
35	Aggeruds avloppsreningsverk	Karlskoga
36	Kristinehamns avloppsreningsv.	Kristinehamn
37	Hammarö avloppsreningsverk	Hammarö
38	Slottsbrons avloppsreningsverk	Grums
39	Ärjängs avloppsreningsverk	Ärjäng
40	Välbergs avloppsreningsverk	Karlstad
41	Sjöstadsverket	Karlstad
42	Skåre avloppsreningsverk	Karlstad
43	Kils avloppsreningsverk	Kil
44	Forshaga avloppsreningsverk	Forshaga
45	Storfors avloppsreningsverk	Storfors
46	Molkom avloppsreningsverk	Karlstad
47	Deje avloppsreningsverk	Forshaga
48	Reningsverk Vik	Arvika
49	Ämotfors Reningsverk	Eda
50	Charlottenbergs avloppsverk	Eda
51	Sunne avloppsreningsverk	Sunne
52	Munkfors avloppsreningsverk	Munkfors
53	Filipstads avloppsreningsverk	Filipstad
54	Fjällbo avloppsreningsverk	Hällefors
55	FREDRIKSBERG ARV	Ludvika
56	Hagfors avloppsreningsverk	Hagfors
57	Reningsverk Torsby	Torsby
58	Ransby avloppsreningsverk	Torsby
59	TANDÅDALENS ARV	Malung

Figur 1. Avloppsreningsanläggningar i Vänerens tillrinningsområde. Anläggningar i Länsstyrelsens EMIR-databas.

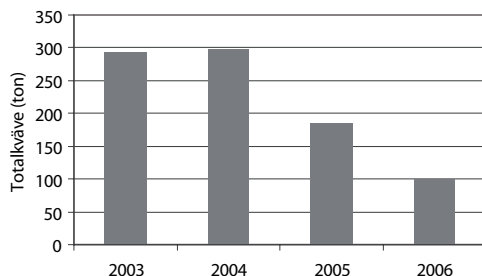
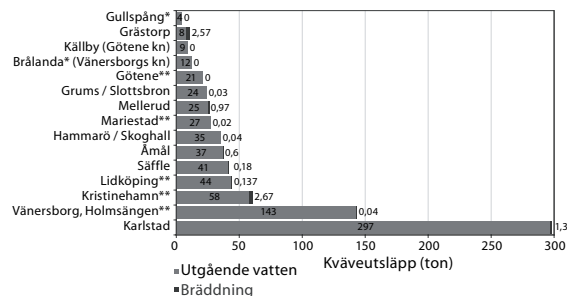


Figur 2. Totalkväve i utgående vatten från femton kommunala avloppsreningsverk till Väneren mellan åren 1993-2004. För år 2003 och 2004 redovisas även bräddning. Data från Länsstyrelsens EMIR-databas.

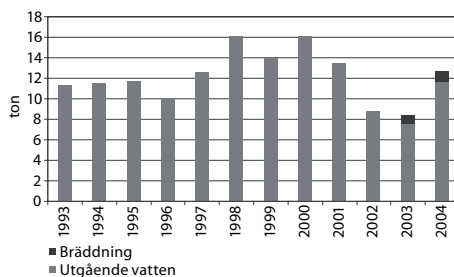
► Figur 3a. Kväve i utgående vatten och bräddning från kommunala avloppsreningsverk vid Vänern under år 2004. Reningsverket i Mellerud har utlopp i Holmsån ca 3 km från Vänern.

*=uppgift om bräddning saknas.
**=har utökad kväverening.

Data från Länsstyrelsens EMIR-databas.



▲ Figur 3b. Kväve i utgående vatten från Sjöstads avloppsreningsverk i Karlstad. Under 2004-2005 byggdes verket om. Data från Karlstads kommun (2007).



▲ Figur 4. Utsläpp av totalfosfor i utgående vatten från femton kommunala avloppsreningsverk till Vänern mellan åren 1993-2004. För 2003 och 2004 redovisas även bräddning. Data från Länsstyrelsens EMIR-databas.

för att undvika översvämningar och överbelastning i avloppsreningsverken. Bräddningen innebär att orenat eller delvis renat vatten rinner ut till Vänern. Detta medför en ökad belastning av bland annat näringsämnen och metaller.

Arbete pågår på många håll med att minska bräddningen. Ett projekt av Länsstyrelsen Västra Götalands län har visat att bräddningsvolymen i länets reningsverk (exklusive Göteborg) har minskat med 18 procent mellan 1995 och 2001 (Svensson, 2004).

Medelvärdet för bräddning i femton kommunala avloppsreningsverk vid Vänern var år 2004 ca 1 procent, vilket är i nivå med riket (Naturvårdsverket, 2006). Grästorps kommunala avloppsreningsverks bräddar ca 16 procent, vilket är mer än övriga reningsverk. Grästorps bräddar vid verket och mäter den faktiska bräddningen. Övriga avloppsreningsverk bräddar vid pumpstationer och i bräddnätet och behöver endast lämna uppskattade uppgifter till länsstyrelsen.

Enligt Naturvårdsverket skulle en bräddning på 10 procent av avloppsvattnet ge ett lika stort utsläpp av fosfor och organiskt material som för det reade avloppsvattnet (Naturvårdsverket, 2006).

Bräddvattnet innehåller även andra ämnen som orenat kommer ut i Vänern. En uppskattning är att metallhalten i bräddvattnet är ca 50 procent högre än i det reade vattnet (Lindeström, 1995).

fosforutsläpp.

Fosforutsläppen ökade generellt mellan 1996-2000, vilket sannolikt berodde på att några av avloppsreningsverken byggde ut kvävereningen under denna period.

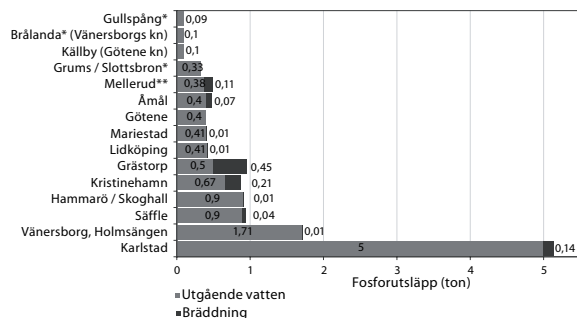
Organiskt material

Utsläppen av organiskt material eller syretärande ämnen (mätt som BOD7) har minskat med 25 procent 2002-2004 jämfört med 1993-1995.

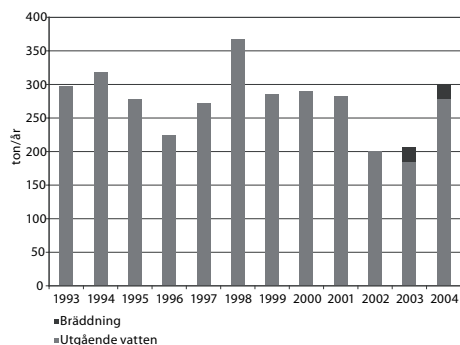
År 2004 släpptes de femton avloppsreningsverken ut ca 300 ton BOD7, varav 7 procent från bräddning (figur 6). Detta är en ökning med 35 procent från föregående år. Karlstads reningsverk (Sjöstadsverket), som under 2004-2005 byggdes om, stod för den största ökningen. De flesta av avloppsreningsverken har sedan 1993 ökat kapaciteten (flödet av vatten som skall renas).

Bräddning

Bräddning av orenat avloppsvatten sker ofta i samband med kraftig nederbörd och görs



▲ Figur 5. Utsläpp av fosfor i utgående vatten och bräddning från femton kommunala avloppsreningsverk till Vänern under 2004. * = uppgift över bräddning saknas. Reningsverket i Mellerud har utlopp i Holmsån ca 3 km från Vänern. Data från Länsstyrelsens EMIR-databas.



▲ Figur 6. Utsläpp av organiskt material mätt som BOD7 från femton kommunala avloppsreningsverk till Vänern under 2004. För 2003 och 2004 redovisas även bräddning. Data från Länsstyrelsens EMIR-databas.

Metaller

De kommunala avloppsreningsverken vid Vänern står för en liten del av den totala metaltillförseln till Vänern. De femton avloppsreningsverken står för 0,7 procent av kadmiumtillförseln till Vänern och 0,1 procent av blytillförseln. Motsvarande siffror för nickel är ca 2,6 procent och för kvicksilver ca 2,8 procent (läs mer i avsnittet Metaller till Vänern).

Läkemedelsrester

Försäljningen av läkemedel i landet har ökat. I en första undersökning vid Vänern vid tre avloppsreningsverk och ett sjukhus hittades stora mängder läkemedel. Ingela Helmfrid vid Linköpings Universitetssjukhus har genomfört analysen som omfattar flera delar av lan-

det och totalt 65 läkemedel. Många vanliga mediciner hittades i utgående vatten från avloppsreningsverken. Verken kan inte rena vattnet från medicinerna, dock tycks verk med utökad biologisk kväverening fungera bättre än de med enklare rening. Avloppsvatten från sjukhus hade som väntat högre mängder.

Kunskapen om läkemedlens miljöeffekter samt reningmetoderna vid avloppsreningsverken behöver förbättras och utvecklas, anser Ingela Helmfrid (Helmfrid, 2006).

Litteraturhänvisning

Helmfrid, I. 2006. Läkemedel i miljön - Läkemedelsflöden i Östergötlands och Jönköpings län samt stora sjöarna Vättern, Vänern och Mälaren. Landstinget i Östergötland. Rapport 2006:1

Karlstads kommun, 2007. Remissvar på Vänern och människan. Skrivelse från Teknik- och fastighetsförvaltningen.

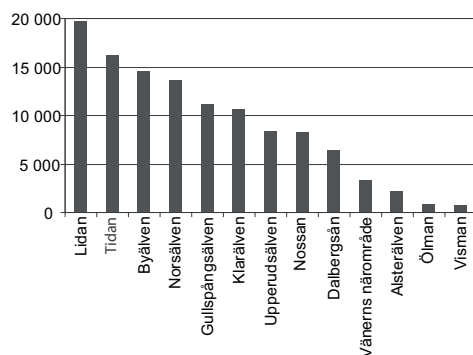
Lindström, L. 1995. Metaller och stabila organiska ämnen i Vänern. Åtgärdsgrupp Vänern/Vänerkansliet. Rapport nr 2. 1995.

Naturvårdsverket. 2006. Kommunal avloppshantering. Webbplats: www.naturvardsverket.se [2006-01-11].

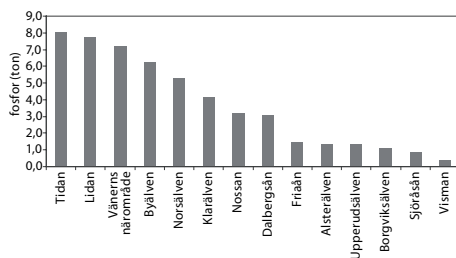
Sonsten, L., Wallin, M., Kvarnäs, H. 2004. Kväve & Fosfor till Vänern och Västerhavet. Transporter, retention och åtgärds scenarier inom Göta älvs avrinningsområde.

Svensson, A. 2004. Redovisning av resultat från bräddningsprojekt. Länsstyrelsen Västra Götalands län. 2004-01-28.

Enskilda avlopp



▲ Figur 1. Antal personer som har enskilt avlopp i Vänerns tillrinningsområden. Data från SCB.



▲ Figur 2. Nettobelastningen av fosfor från enskilda avlopp i Vänerns tillrinningsområde. Data från Sonesten m.fl. 2004.

I Vänerns tillrinningsområde finns drygt 116 000 personer som har enskilt avlopp, vilket motsvarar 18 procent av befolkningen. Flest enskilda avlopp finns i Lidan och därefter Tidans avrinningsområden. Vatten från hushåll innehåller näringsämnen och framför allt fosfor. De enskilda avloppen står för ca 14 procent av fosforbelastningen och 3 procent av kvävebelastningen till Vänern.

Befolkning med enskilda avlopp

Vatten från hushåll innehåller näringsämnen som kommer huvudsakligen från urin, avföring och fosforbaserade disk- och tvättmedel. De senaste femton åren har miljövänliga ersättningsmedel gjort att utsläppen av fosfor ifrån enskilda avlopp har minskat. Men användandet av traditionella rengöringsmedel ökar igen (Naturvårdsverket, 2005).

I Vänerns tillrinningsområde finns idag drygt 116 000 personer som har enskilt avlopp, vilket motsvarar 18 procent av befolkningen i Vänerns tillrinningsområden (figur 1, SCB, 2003).

Närsaltsbelastning

Fosforläckaget från enskilda avlopp varierar mycket beroende på standard, hur genomsläpplig jorden är och avstånd till närmaste vattendrag. Schablonberäkningar används ofta för bruttoutsläppet av fosfor: 1,5 g fosfor/person och dygn för bidraget från urin och fekalier plus 0,6 g fosfor/person och dygn för bidraget från bad-, dusch- och tvättvatten (Naturvårdsverket, 2005).

Utsläppen från de enskilda avloppen i tillrinningsområdet är årligen ca 56 ton, vilket motsvarar 14 procent av det totala nettobidraget av fosfor till Vänern (figur 2, avsnittet Tillförsel av kväve och fosfor).

Även en viss mängd kväve kommer till Vänern ifrån de enskilda avloppen och är totalt ca 518 ton per år. Detta är 3 procent av nettotillförsel av kväve till Vänern (figur 3, avsnittet Tillförsel av kväve och fosfor).

Åtgärder för minskad närsaltsbelastning

Flera åtgärder kan minska de enskilda avloppens utsläpp av fosfor. En slamavskiljare kan reducera fosforutsläppet med 10 procent,

men effekten kan variera mycket beroende på belastning. Markbäddar kan reducera 25-50 procent, men kunskap saknas om hur länge de fungerar. Infiltrationsanläggningar kan reducera 60-80 procent, men även för detta alternativ är uppgifterna osäkra. Små biologiska reningsverk kan reducera mer än 90 procent av fosforutsläppet (Naturvårdsverket, 2005).

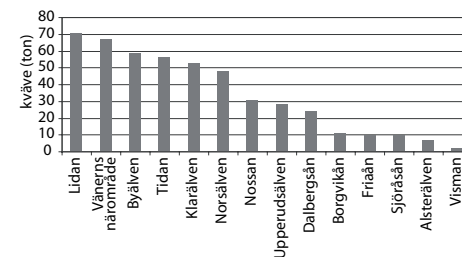
De olika lösningarna för rening av fosfor fungerar olika bra beroende på om de är för fritids- eller åretomboende. Belastningen på Vänern beror även på hur långt från sjön som avloppet finns.

Litteraturhänvisning

Naturvårdsverket. 2005. Fosforförluster från mark till vatten. Rapport 5507.

Sonesten, L, Wallin, M, Kvarnäs, H. 2004. Kväve- och fosfor till Vänern och Västerhavet - Transporter, retention och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 29, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Länsstyrelsen i Värmlands län.

SCB. 2003. Statistiska centralbyrån. Statistik för avrinningsområden 2000. MI11SM0301.



▲ Figur 3. Nettobelastningen av kväve från enskilda avlopp i Vänerens tillrinningsområde. Data från Sonesten m.fl. 2004.

Massa- och pappersindustri

Fem större massa- och pappersindustrier finns vid Vänern och de har sedan 1995 minskat kväveutsläppen till sjön med nio procent och ökat fosforutsläppen med tre procent. Utsläppen av organiskt material har minskat med 32 procent sedan 1995. Tre av de fem bruken är miljöcertifierade. Fortfarande finns en viss påverkan på miljön utanför några av massa- och pappersindustrierna.

Massa- och pappersindustrin vid Vänern står för ca 2 respektive 11 procent av den totala kväve- och fosforbelastningen till sjön (avsnitt Tillförsel av kväve och fosfor).

Fem massa- och pappersindustrier finns vid Vänern (figur 1) och de beskrivs nedan. I bilaga 4 finns utsläppsdata.

Katrinefors Bruk, Metsä Tissue AB

Katrinefors Bruk i Mariestad producerar toalettpapper och hushållspapper samt pappershanddukar och torkpapper av olika slag för den skandinaviska marknaden. Den årliga produktionen är 75 000 ton papper och råmaterialet utgörs till stor del av returpapper. Katrinefors bruk har omkring 350 anställda och är miljöcertifierat enligt ISO 14001.

Sedan 1989 ingår bruket i finska Metsä Tissue. Förutom i Sverige finns fabriker i Finland, Polen, Slovakien och Tyskland.

(Käll, 2007/mail).

Skoghalls Bruk, Stora Enso Skoghall AB

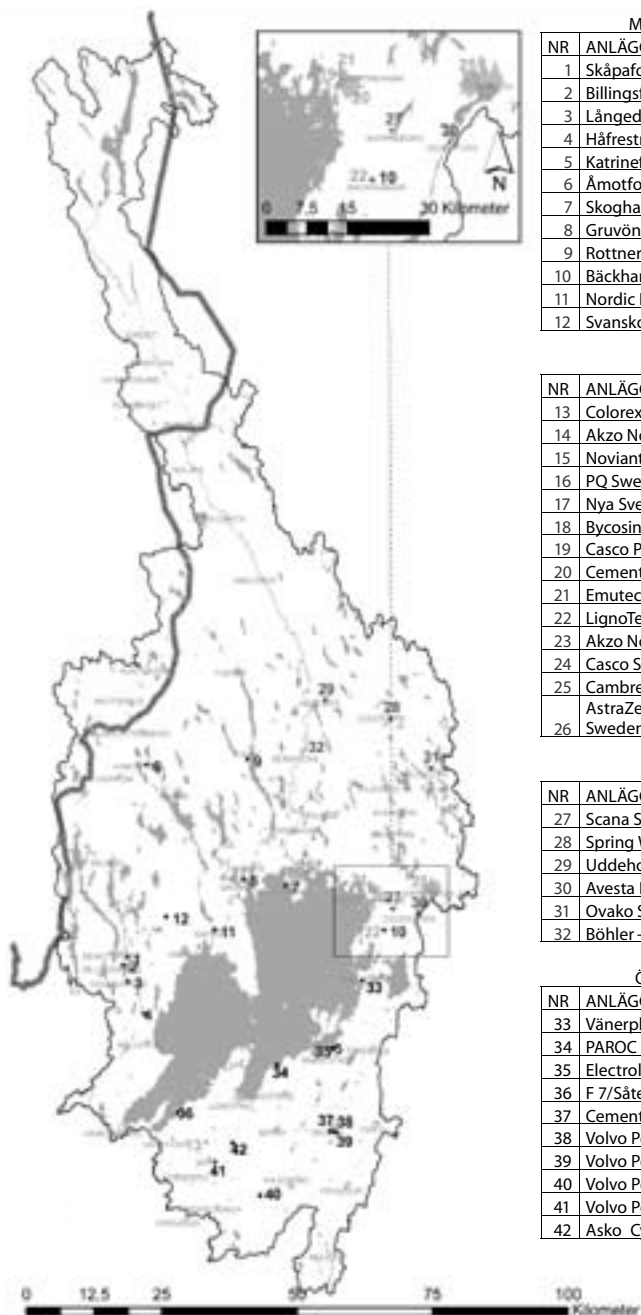
Stora Enso är utspridd i 40 länder och producerar papper, kartong, sågade träprodukter och vidareförädlade produkter. Skoghalls Bruk finns i Skoghall i Hammarö kommun och tillverkar kartongprodukter till framförallt livsmedelsindustrin. Nästan all massa tillverkas på plats.

Bruket använder sig av tre olika slags massor, sulfatmassa av långfiber (gran och tall), CTMP (kemi-termo-mekanisk massa; gran) och inköpt kortfibermassa (björk). Skoghalls bruk har två kartongmaskiner och under år 2004 producerades närmare 650 000 ton kartong. Antalet anställda i Skoghall är ca 950 personer.

Avloppsreningen består av försedimentering och biologisk rening i en luftad damm och en kemisk fällning. Skoghalls Bruk är miljöcertifierat enligt ISO 14001 och är EMAS registrerad (Kumlin, 2005/mail).

Gruvöns Bruk, Billerud AB

Gruvöns Bruk i Grums ingår i Billerud AB sedan början av 2001. Koncernen består av flera enheter, Gruvön i Värmland, Karlsborg



MASSA - OCH PAPPERSINDUSTRI

NR	ANLÄGGNINGENS NAMN	KOMMUN
1	Skåpaforsverken	Bengtstors
2	Billingsfors Pappersbruk	Bengtstors
3	Långedsverken	Bengtstors
4	Håfreströms AB	Mellerud
5	Katrinefors Bruk	Mariestad
6	Åmotfors Bruk	Eda
7	Skoghalls Bruk	Hamma rö
8	Gruvöns bruk	Grums
9	Rottneros Bruk	Sunne
10	Bäckhammars Bruk	Kristinehamn
11	Nordic Paper Säffle AB	Säffle
12	Svanskog Bruk AB	Säffle

KEMISK INDUSTRI

NR	ANLÄGGNINGENS NAMN	KOMMUN
13	Colorex Sweden AB	Vara
14	Akzo Nobel Base Chemicals AB	Hammarö
15	Noviant AB	Hammarö
16	PQ Sweden AB	Karlstad
17	Nya Svenska Rayon AB	Karlstad
18	Bycosin AB	Karlstad
19	Casco Products AB	Kristinehamn
20	Cementa AB	Kristinehamn
21	Emutec	Kristinehamn
22	LignoTech Kraftlignin	Kristinehamn
23	Akzo Nobel Decorat.Coatings AB	Kristinehamn
24	Casco Surfaces AB	Kristinehamn
25	Cambrex Karlskoga AB	Karlskoga
26	AstraZeneca Liquid Production Sweden, Karlskoga	Karlskoga

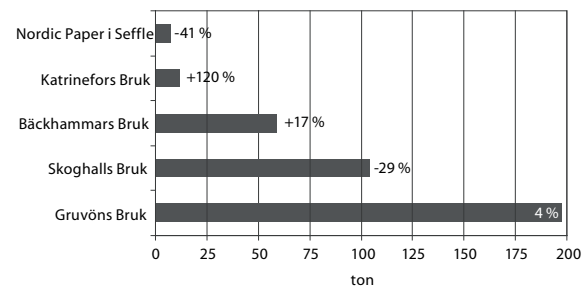
STÅL - OCH METALLINDUSTRI

NR	ANLÄGGNINGENS NAMN	KOMMUN
27	Scana Steel Björneborg AB	Kristinehamn
28	Spring Wire Sweden AB	Filipstad
29	Uddeholm Tooling AB	Hagfors
30	Avesta Polarit AB, Degerfors	Degerfors
31	Ovako Steel AB	Hällefors
32	Böhler-Uddeholm Precision Strip AB	Munkfors

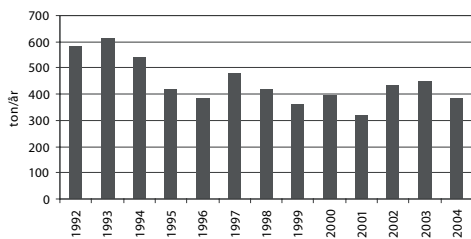
ÖVRIG VERKSAMHET/INDUSTRI

NR	ANLÄGGNINGENS NAMN	KOMMUN
33	Vänerply AB	Gullspång
34	PAROC AB Hällekisfabriken	Götene
35	Electrolux	Mariestad
36	F 7/Sätenäs	Lidköping
37	Cementa	Skövde
38	Volvo Powertrain	Skövde
39	Volvo Personvagnar AB	Skövde
40	Volvo Personvagnar AB	Flöby
41	Volvo Penta	Vara
42	Asko Cylinda AB	Vara

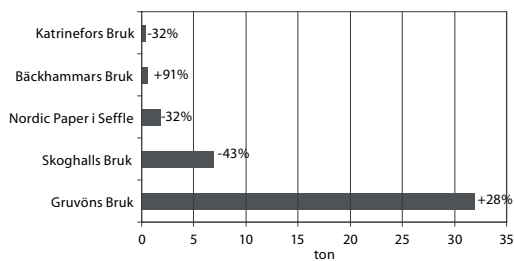
◀ Figur 1. Industrier i Vänerns tillrinningsområde (så kallade A- och B-anläggningar).



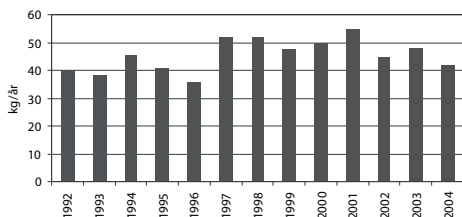
▲ Figur 2. Kväveutsläpp år 2004 för de fem massa- och pappersindustrierna vid Vänern. Sammanlagt släppte de fem industrierna ut 382 ton, vilket är en minskning med 9 procent jämfört med 1995. Vid staplarna står skillnaden för respektive industri jämfört med 1995.



▲ Figur 3. Kväveutsläpp från de fem massa- och pappersindustrier vid Vänern mellan åren 1992-2004.



▲ Figur 4. Fosforutsläpp år 2004 från de fem största massa- och pappersindustrierna vid Vänern. Sammanlagt släppte de fem industrierna ut 42 ton vilket är en ökning med 3 procent jämfört med 1995. Vid staplarna står skillnaden för respektive industri jämfört med 1995.



▲ Figur 5. Fosforutsläpp från de fem massa- och pappersindustrierna vid Vänern mellan åren 1992-2004.

i Norrbotten och Skärblacka i Östergötland, samt brittiska Beetham.

Gruvöns bruk har ca 1 120 anställda personer och deras största försäljning sker till Europa. Gruvöns Bruk består av vedhantering, en sulfatfabrik med blekerier, kraftpappersbruk med förädlingsfabrik samt flutingbruk inkl NSSC-kokeri (produktion av halv-kemisk sulfatmassa). Under 2006 har fabriken externrening byggts om och utökats med biologisk rening (Länsstyrelsen i Värmlands län, 2007/remissvar).

Under 2004 producerade Gruvöns Bruk totalt omkring 660 000 ton produkter som är kraftpapper, pappersmassa och fluting. Kraftpapper var ca 45 procent av detta (Ganrot, 2005/mail). Gruvöns Bruk är miljöcertifierat enligt ISO 14001 och EMAS är registrerad.

Wermland Paper, Bäckhammars Bruk AB

Bäckhammars Bruk i Kristinehamns kommun ägs sedan 2003 av Procuritas. Bruket ingår i koncernen Wermland Paper, där också Åmotfors Bruk i Eda kommun ingår. Bruket har idag ca 230 anställda. Årligen produceras ca 180 000 ton oblekt sulfatmassa, varav ca 70 procent används i egen produktion av främst säck- och MG-papper. Restande massa leveras framförallt till Åmotfors Bruk som bland annat producerar mellanläggspapper för stålindustrin och absorbenta papperskvaliteter. Bäckhammars avloppsrening består av tvåstegs biorening och kemisk fällning (Svanberg, 2007/mail).

Bruket har inget blekeri, så allt kraftpapper som tillverkas är brunfärgat. Större delen av produktionen (80 procent) exporteras huvudsakligen till Europa (Svensen, 2005/mail).

Nordic Paper Seffle AB

Nordic Paper Seffle AB hette tidigare Peterson Seffle och har 220 anställda. Fabriken ingår i koncernen Nordic Paper AS. Nordic Paper i Seffle ägs sedan 2006 till största delen av NorgesInvestor och Petek GmbH.

Nordic Paper AB i Säffle kommun tillverkar sulfatmassa, bakplåts- och bakformspapper. Under 2005 har fabriken externrening byggts om och utökats med biologisk rening (Sarin, 2005, 2006/mail).

Utsläpp från massa- och pappersindustrin

Gruvöns Bruk släpper ut avloppsvatten i Åsfjoden, Skoghalls Bruk i Kattfjorden, Nordic Paper i Byviken, Bäckhammars Bruk i Visman samt Katrinefors Bruk i Mariestad-fjärden. I bilaga 4 finns uppgifter över industrins utsläpp under 2004.

Kväve

Massa- och pappersindustrin står för ca två procent av den totala kvävebelastningen på Vänern och för ca 15 % av punktkällornas kväveutsläpp (Sonesten m.fl. 2004 och bilaga 4). År 2004 släppte de fem bruken runt Vänern tillsammans ut drygt 380 ton kväve, vilket motsvarar en minskning med nio procent jämfört med 1995 (figur 2 och 3). Under denna period har industrin ökat produktionen.

Två av massa- och pappersindustrierna, Bäckhammars- och Katrinefors Bruk har ökat utsläppen av kväve mellan åren 1995 och 2004 med 17 respektive 120 procent. Katrinefors Bruk införde ett biologiskt reningssteg 1997, som medförde ökade kväveutsläpp. De tre andra massa- och pap-

persindustrierna Skoghalls Bruk, Gruvöns Bruk och Nordic Paper i Säffle, har minskat sina kväveutsläpp under samma tidsperiod. Nordic Paper var den massa- och pappersindustrin som minskade sitt kväveutsläpp mest procentuellt sett och Skoghalls Bruk reducerade mest sett till mängd (figur 2). Efter 2005 ökade Nordic Paper kväveutsläpp, i och med att en utökad biologisk rening infördes 2005 (Persson, 2007/muntligt).

Fosfor

När det gäller fosfor svarar de fem massa- och pappersindustrierna vid Vänern för ca 11 procent av den totala belastningen på sjön och ca hälften av punktkällornas fosforutsläpp (Sonesten m.fl. 2004 och bilaga 4). Massa- och pappersindustrin släppte ut totalt nära 42 ton fosfor år 2004, vilket är en ökning med ungefär 3 procent från år 1995 (figur 4 och 5).

Bäckhammars Bruk och Gruvöns Bruk har ökat fosforutsläppen mellan åren 1995 och 2004 (0,6 respektive 32 ton). Bruken införde utökad biologisk rening, vilket medförde att utsläppen av organiskt material minskade och fosforutsläppen ökade något (Svanberg, 2007/mail). Skoghalls Bruk, Nordic Paper i Säffle och Katrinefors Bruk har minskat utsläppen. Skoghalls Bruk har minskat utsläppen mest både procentuellt sett och till mängd (figur 4). Efter Nordic Paper införde utökad biologisk rening 2005 ökade fosforutsläppen (Person, 2007/muntligt).

Organiskt material

Organiskt material i avloppsvatten kan mätas med bland annat biokemisk syreförbrukning, BOD₇.

År 2004 släppte de fem bruken tillsammans ut 6 300 ton BOD₇. Mellan åren 1995

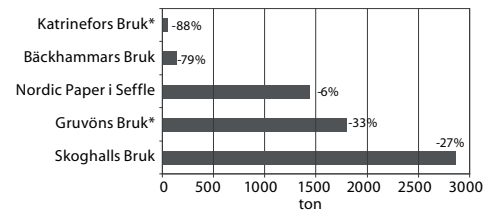
och 2004 har utsläppen av BOD₇ minskat med 32 procent. Alla fem industrierna minskade utsläppen av organiskt material under perioden. Drygt en tredjedel av utsläppsreduceringen (1 078 ton) stod Skoghalls bruk för. Katrinefors Bruk var den industri som procentuellt sett minskade sina utsläpp mest (figur 6).

Metaller

Metaller i massa- och pappersindustrins avloppsvatten kommer framför allt från skogsråvarorna. En del av metallerna i skogen har kommit dit via luftföroreningar. Under 2004 stod massa- och pappersindustrin för 17 procent av kadmiumtillförseln till sjön. För kvicksilver, nickel och bly var industriernas andel 5, 4 respektive 2 procent (läs mer i kapitlet Metaller, näringsämnen och organiskt material).

Övriga ämnen

Vid massa- och pappersindustrin används många kemikalier. Påverkan av dessa ämnen på miljön undersöks oftast med så kallade effektstudier. Enskilda ämnen kan vara svåra att analysera eftersom de kan brytas ned eller bilda nya ämnen eller så saknas analyser. I bakgrundsdokument del 1. Hur mår Vänern? beskrivs flera effektstudier under kapitlet miljögifter. Sammanfattningsvis finns ofta en viss påverkan på exempelvis fisk och fjädermygglarver i närområdet men inte längre ut i Vänern. Utsläppen av extraherbara klororganiska ämnen (EOCI) som mestadels kommer från massa- och pappersindustrin har minskat i yt sedimenten, men fortfarande finns en påverkan utanför några av massa- och pappersindustrierna (Bakgrundsdokument 1. Hur mår Vänern?).



▲ Figur 6. Utsläpp av BOD₇ år 2004 från de fem massa- och pappersindustrierna vid Vänern. Sammanlagt släppte de fem industrierna ut 6 300 ton vilket är en minskning med 32 procent jämfört med 1995. Vid staplarna står skillnaden för respektive industri jämfört med 1995.

*= uppgift saknas för 1995, år 1996 har använts istället.

Litteraturhänvisning

- Bakgrundsdokument del 1. Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Christensen, A., Johansson, J., Lidholm, N. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.
- Ganrot, M. 2005/mail. Billerud AB, Gruvöns Bruk.
- Kumlin, K. 2005/mail. Stora Enso, Skoghalls bruk AB.
- Käll, M. 2005/mail. Metsä Tissue AB, Katrinefors Bruk.
- Länsstyrelsen i Värmlands län 2007, remissvar Dnr:502-2136-2007.
- Persson, A. 2007/muntligt. Nordic Paper Seffle AB.
- Sarin, E. 2005/mail. Nordic Paper Seffle.
- Sarin, E. 2006/mail. Nordic Paper Seffle.
- Svanberg, J. 2007/mail. Wermland Paper AB.
- Svensen, T. 2005/mail. Bäckhammars Bruk AB

Kemisk industri och övriga större företag

Fem större kemiska industrier finns vid Vänern. Vid sjön finns även en plywoodindustri och en deponi från en stenullsindustri. Kväveutsläppen har sedan 1995 minskat kraftigt från Casco Adhesives i Kristinehamn och Paroci Hällekis. Svenska Rayon släppte innan nedläggningen 2003 ut stora mängder zink till Vänern. Flera av företagen är miljöcertifierade enligt ISO 14001.

I detta kapitel beskrivs endast de större industrier som släpper ut sitt avloppsvatten i Vänern. I kapitlet Massa- och pappersindustri finns i figur 1 en karta med företagen. I bilaga 4 finns utsläppsdata.

Kemisk industri

Akzo Nobel Base Chemicals AB

Företaget ingår i Akzo Nobel koncernen som har sitt huvudkontor i Nederländerna. Fabriken i Skoghall startade år 1918 och producerar i dag klor, natriumhydroxid, vätgas, saltsyra, natriumhypoklorit, järnklorid, monoklorättiksyra och natriummonokloracetat. Produkterna används bland annat inom massa- och pappersindustrin, för vattenrening och vid läkemedelsframställning. Skoghallfabriken är miljöcertifierad enligt

ISO 14001 (Smeder, 2007/mail).

Akzo Base Chemicals levererar också klor och vätgas till Functional Chemicals som på Skoghallfabriken har en produktionsenhet för monoklorättiksyra (MCA) och natriummonokloracetat. I Skoghall finns också en legotillverkning av natriumvätesulfittlösning, baserad på absorption av svaveldioxid i natriumhydroxid (Davidsson, 2005/mail).

Akzo Nobel Base Chemicals leder sedan år 2000 sitt avloppsvatten till Skoghalls Bruks luftade damm (Lagerkvist, 2004/mail).

CP Kelco AB

CP Kelco i Skoghall ingår i Noviant group som har sitt huvudkontor i Nederländerna. Tidigare hette fabriken Metsä Serla Chemicals AB och Noviant AB. Koncernen har tre fabriker i Finland, Nederländerna och i Sverige.

CP Kelco producerar karboximetylcellulosa (CMC), vilket är en vattenlöslig cellulosaeter. Den används bland annat till pappersbetrykning, oljeborring, livsmedel, läkemedel och kosmetika. Livsmedelsindustrin använder CMC eller ”cellulose gum” som konsistensgivare och viskositetshöjare i olika matvaror till exempel i mjölkprodukter, fruktdryck och bakprodukter. Över 95

procent av produktionen vid fabriken i Skoghall exporteras. Företaget är miljöcertifierat enligt ISO 14001 (Henriksson, 2005/mail).

CP Kelco leder sedan år 2000 sitt avloppsvatten till Skoghalls Bruks luftade damm (Lagerkvist, 2004/mail). Företaget planerar att upphöra med verksamheten i Skoghall sommaren 2007 (Länsstyrelsen i Värmlands län, 2007).

Svenska Rayon AB

Svenska Rayons verksamhet i Vålberg upphörde 2003. De utvecklade, tillverkade och sålde viskosfiber. Största delen av produktionen gick till torkdukar, operationsdukar, våtservetter, tepåsar och hygienartiklar.

I början av 1990-talet stod Svenska Rayon för 20 procent av den totala zinkbelastningen på Väneren (Lindeström, 1995). Nedläggningsåret 2003 släppte företaget ut 23 ton zink och som mest under den sista tioårsperioden med 49 ton under 1995. Utsläppen av organiskt material var under 2003 1230 ton CODCr.

Casco Adhesives AB

Casco Adhesives AB i Kristinehamn är en verksamhet inom Akzo Nobel och tillverkar lim och bindmedel som främst används inom träförädlingsindustrin, men tillverkning av produkter till pappersindustrin liksom till konsumenter och hantverkare förekommer också.

Norden och Europa är viktiga marknader för Casco Adhesives, men en del produkter exporteras också till Asien och USA. Antalet anställda i Kristinehamn är 205 och verksamheten är miljöcertifierad enligt ISO 14001 och kvalitetscertifierad enligt ISO

9000 (Öhlén, 2007/mail).

Casco Adhesives AB har mellan 1995 och 2004 minskat kväveutsläppen från 24 till 23 ton. Utsläppen av organiskt material reducerades med 83 procent under samma tidsperiod och år 2004 släpptes 21 ton CODCr ut. Casco Adhesives AB kväveutsläpp för 2006 låg på knappt 18 ton medan COD-utsläppet för samma år uppgick till knappt 24 ton (Öhlén, 2007/mail).

Övrig verksamhet

Paroc AB:s deponi i Hällekis

Företaget ingår i Paroc group som har huvudkontor i Helsingfors. Två fabriker finns i Sverige, Hässleholm och i Hällekis. Tidigare namn var Rockwool AB.

Paroc AB utvecklar, tillverkar och marknadsför främst isolerprodukter av stenull, vilket till största delen säljs i Skandinavien (Gustavsson, 2005/mail). Företaget är certifierat enligt ISO 14001. Kåvaslåtten i Götene kommun används som deponi av företaget.

Kåvaslåtten i Hällekis släppte 1995 ut 11 ton kväve. Under slutet av 1990-talet och början av 2000-talet ökade utsläppen, men minskade efter 2002. År 2004 släpptes 8,4 ton kväve ut, vilket är en minskning på 24 procent jämfört med 1995.

Vänerply AB

Vänerply AB ingår i den kanadensiska koncernen Atcon Group sedan 2001. Vänerply har fabrik och huvudkontor i Otterbäcken. Företaget startade sin plywoodproduktion 1970 och är idag en ledande plywoodpro-

ducent i Europa. Deras försäljningsmarknad är Skandinavien och norra Europa (Waltari, 2005/mail, Vänerply, 2005).

Vänerply släppte 2004 ut ca 1 ton kväve per år ca 300 kg fosfor per år. Under 2005 har dammsystemet byggts om och bättre avloppsrening förväntas samtidigt som produktionen kommer att öka (Skogh, 2006/muntl.).

Försvarsmakten F7 Såtenäs

Skaraborgs flygflottilj F7 på Såtenäs har två gripdivisioner och en transportflygdivision. F7 ansvarar för utbildningen av Gripenpiloter och är hemmabas för försvarets åtta C-130 Herculesflygplan. F7 arbetar med miljöledningssystemet ISO 14001 (Försvarsmakten F7, 2005).

F7 Såtenäs använder urea för avisning av banorna. F7 Såtenäs använder ca 15 ton urea per år. Urea innehåller nästan 50 procent kväve och kväveutsläppet blir nästan 7 ton varav 1,5-2 ton når Vänern.

Lidköping/Hovby Flygplats AB

Flygplatsen är ett bolag och ägs av Lidköpings kommun. Flygtrafiken består av fraktflyg, taxiflyg samt segel- och sportflyg. Verksamheten innefattar även service av fraktflygplan (Harvenberg, 2005/mail).

Lidköping/Hovby flygplats använder också urea till att avisa banorna och släpper ut ca 6,4 ton kväve per år varav omkring 1,8 ton kväve når Vänern (Harvenberg, 2005/mail).

Litteraturhänvisning

- Davidsson, H. 2005/mail. Akzo Nobel Base Chemicals AB.
- Försvarsmakten F7 – Skaraborgs flygflottilj. 2006. Webbplats: www.f7.mil.se [2006-01-13].
- Gustavsson, M. 2005/mail. Paroc AB.
- Lagerkvist, G. 2004/mail. Länsstyrelsen i Värmlands län.
- Lindeström, L. 1995. Metaller och stabila organiska ämnen i Vänern. Åtgärdsgrupp Vänern. Rapport nr 2.
- Harvenberg, K. 2005/muntligt. Länsstyrelsen Västra Götalands län.
- Henriksson, J. 2005/mail. Noviant AB.
- Länsstyrelsen i Värmlands län, 2007. Remissvar på Vänern och människan, Dnr: 502-2136-2007.
- Skogh, R. 2006/muntligt. Gullspångs kommun.
- Smeder, M. 2007/mail. Akzo Nobel Base Chemicals AB.
- Svenska Rayon AB. 2005. Webbplats: www.svenskarayon.se/index_swe.asp [2005-10-06].
- Vänerply AB. 2005. Webbplats: www.vanerply.se [2005-01-04].
- Waltari, L. 2005/mail. Vänerply.
- Öhlen, B. 2007/mail. Casco Adhesives AB.

Förorenade områden

Fram till år 2006 har Länsstyrelserna kartlagt ca 2 200 förorenade områden i Vänerens tillrinningsområde. Av dessa är knappt 180 klassade som områden med mycket stor risk för hälso- och/eller miljöskador (klass I). Inventeringar och saneringar genomförs dessutom av enskilda verksamhetsutövare, kommuner, Försvarmakten, Banverket och Vägverket.

För Vänerens del är speciellt områden som kan läcka kvicksilver, dioxin och PCB intressanta, eftersom halterna i en del Vänerfiskar fortfarande är förhöjda av dessa ämnen.

Inventering av förorenade områden

Länsstyrelserna har fram till år 2006 funnit ca 2 000 förorenade områden i tillrinningsområdets kommuner i Västra Götalands län och ca 1 100 i Värmlands län. I kommunerna i Västra Götalands del finns 26 områden med mycket stor risk för hälso- och/eller miljöskador (klass I). I Värmlands län är motsvarande siffra uppskattad till ca 150 (faktaruta och figur 1).

För Vänerens del är speciellt områden som kan läcka kvicksilver, dioxin och PCB intressanta, eftersom halterna i en del Vänerfis-

kar fortfarande är förhöjda av dessa ämnen. I Vänerens tillrinningsområde finns flera äldre industrier, avfallsdeponier och annan verksamhet som kan ha medfört utsläpp av kvicksilver, PCB och dioxin (Hur mår Väneren? sid. 20-21). Många av industrierna och avfallsdeponierna är idag nedlagda men marken kan fortsätta att läcka ut miljögifter till vattendragen under lång tid.

Länsstyrelserna och kommunerna genomför undersökningar och några saneringar (figur 2). Inventeringar och saneringar genomförs dessutom av enskilda verksamhetsutövare och kommuner, samt av Försvarmakten, Banverket och Vägverket.

Deponier

Gamla föroreningar från nedlagda avfallstippar finns idag kvar som förorenade områden. Deponier som fortfarande pågår klassas inte som förorenad mark. I Vänerens tillrinningsområde finns idag 60 pågående deponier och 529 nedlagda (Hur mår Väneren? sid. 22).

I bakgrundsdokument 1. Hur mår Väneren? sid 17 Beskrivs miljögifter och förorenade områden.

► Figur 1. Förorenade områden med mycket stor risk för hälso- och/eller miljökada (konstaterade riskklass 1-objekt). Enligt Länsstyrelsernas MIFO-databas.

Litteraturhänvisning

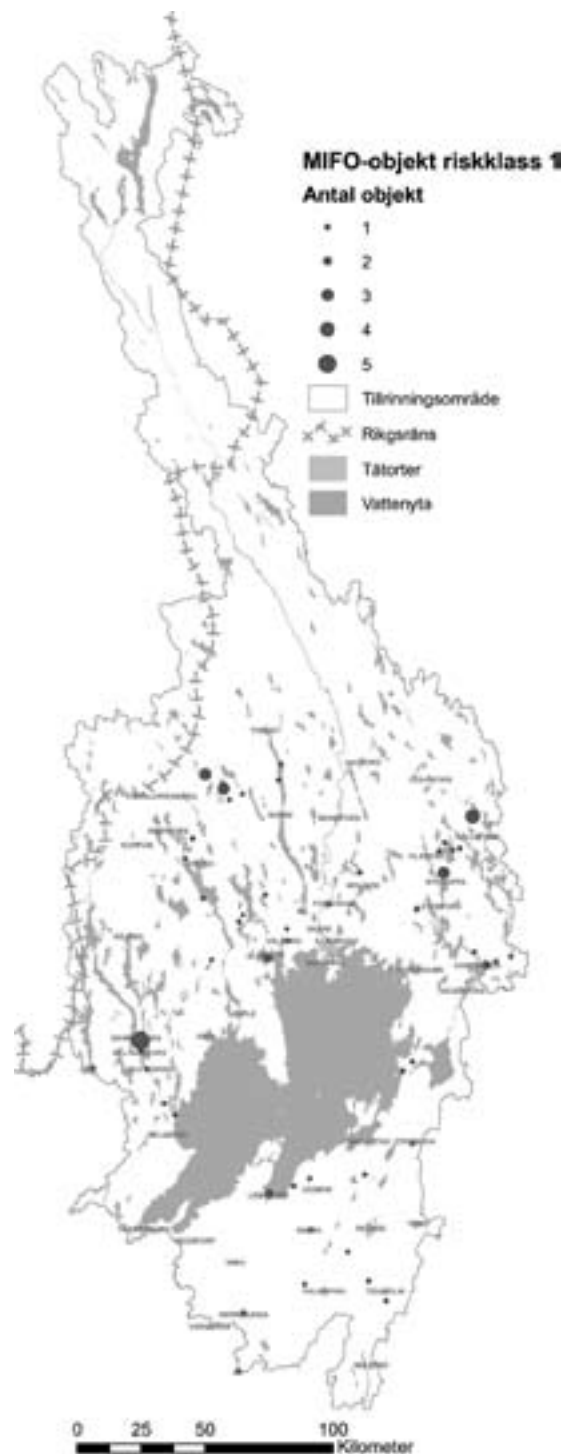
Bakgrundsdokument del 1. Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Christensen, A., Johansson, J., Lidholm, N. Väners vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.

Christensen, A. 2006. Artikel: Speciella händelser under 2005 sid 72-75 i Vänern. Årsskrift 2006 från Väners vattenvårdsförbund. Väners vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 42.

Försvarsmakten. 2005. Miljörapport Vänern (Otterbäcken) våren 2005.

Johansson, A. Muntligen mars 2006. Totalförsvarets ammunitions- och minröjningscentrum (SWEDEC).

Naturvårdsverket. 1999. Metodik för inventering av förorenade områden, bedömningsgrunder för miljö kvalitet, vägledning för insamling av underlagsdata. Rapport 4918.



Dumpad ammunition

Vid två platser i Vänern har Försvarsmakten dumpat ammunition under slutet av 1950-talet till början av 1960-talet (Hur mår Vänern? Sid. 23). Dåvarande Zakrisdalsverken i Karlstad har mellan åren 1941-1969 dumpat stora mängder ammunition i Kattfjorden. I Otterbäcken har Zakrisdalsverken och Bofors försvarsindustri dumpat ammunition.

I dagsläget (2006) pågår kartläggning och identifiering av ytterligare dumpningsplatser i Vänern inom Försvarsmaktens projekt ”Miljöeffekter av dumpad ammunition”. Först därefter kommer bedömning och eventuella åtgärder vidtas. I projektet görs också toxicitetstester av FOI och Göteborgs universitet (Johansson, 2006/muntl.).

Skjutfält

Försvarsmakten har tidigare använt ett skär, Hattefuran, i Vänersborgsviken som skjutfält. Försvarsmakten sanerar nu området på oexploderad ammunition (Försvarsmakten, 2005, Johansson, 2006/muntl.).

Projekt	Kommun/län	Beskrivning
EKA: s kloralkalifabrik i Bengtsfors	Bengtsfors	Kvicksilver och dioxin. Projektering av efterbehandlingsåtgärder pågår, vilka kommer att påbörjas hösten 2006.
Necks	Essunga	Zinkförorening. Undersökningar har genomförts och saneringsåtgärder planeras.
Gullspångs Elektrokemiska AB	Gullspång	Metaller och olja. Ansvarsutredning pågår och därefter fördjupade undersökningar.
Årnäs/Colaert	Götene	Kompletterande undersökningar har gjorts. Åtgärder bedöms ej behövas utifrån Colaerts verksamhet.
Östra och Västra hamnen	Lidköping	Ansvarsutredning av utfyllnadsområdena pågår.
F.d. impregneringsområde på Långön, Köpmannebro	Mellerud	Kopparföroreningar. Diskussioner om eventuella efterbehandlingsbidrag pågår.
Skara Gasverk	Skara	PAH-föroreningar (polycykliska aromatiska kolväten) förorening. En första undersökning är genomförd och fördjupade planeras.
Rödgyrhögar	Skövde, Skara, Falköping, Götene m.fl.	Rödgyrhögarnas metallläckage har kartlagts. Vissa högar med känsliga lägen kan behöva täckas men åtgärder för högarna bedöms i de flesta fall ej vara nödvändiga.
Ranstad	Skövde	Tidigare uranbrytning. Dagbrottet och gruvavfallsområdet har sanerats. Industriområdet ska saneras 2007.
Perfoverken/Törbolack	Töreboda	Sanering av klorerade kolväten.
Gamla Slottsbron	Grums	Undersökning av nedlagt sågverk och träsliperi samt sediment.
Gruvöns bruk	Grums	Massa- och pappersbruk, undersökning och sanering av del av industriområdet.
Akzo Nobel Chemicals AB i Skoghall	Hammarö	Klor-alkaliindustri, tillståndprocess pågår inför sanering.
Skoghalls bruk	Hammarö	Massa- och pappersbruk, undersökning och sanering av del av industriområdet.
Kv. Barkassen	Karlstad	Verkstad, fyllnadsmassor m.m. Undersökningar och sanering inför planändringar.
Oljehamnen	Kristinehamn	Undersökningar pågår
Sannaområdet	Kristinehamn	Deponi, verkstadsindustri m.m. Undersökningar och åtgärder.

Inventeringar enligt MIFO

Länsstyrelserna och kommunerna inventerar förorenad mark med hjälp av MIFO (Metod för Inventering av Förorenade Områden).

Områdena delas in i fyra olika klasser. Riskbedömningen görs utifrån olika ämnens farlighet, vilka halter ämnena förekommer i, hur lätt ämnena kan spridas samt hur känslig naturen runt marken är (Naturvårdsverket, 1999).

Riskklass 1= Mycket stor risk

Riskklass 2= Stor risk

Riskklass 3= Måttlig risk

Riskklass 4= Liten risk

◀ Figur 2. Några förorenade områden som undersöktes eller sanerades under 2005 vid Vätern (från Christensen, 2006).

Värmeverk och avfallsförbränning

Litteraturhänvisning

Länsstyrelsens EMIR- databas. 2006.

Naturvårdsverket. 2006. Källor till dioxiner och andra långlivade miljögifter. Webbplats www.naturvardsverket.se [2006-06-28].

RVF, Svenska renhållningsverksföreningen. 2006. Avfallsförbränning. Webbplats: www.rvf.se [2006-06-28].

Omkring fyrtio värmeverk finns i Vänerns tillrinningsområde. Flest värmeverk har Karlstad kommun (figur 1). Fem värmeverk eldar med avfall, vilka ligger i Lidköpings, Skövde, Karlstad, Kils och Karlskoga kommuner. Övriga värmeverk eldar huvudsakligen biobränsle eller olja.

Avfallsförbränning

Avfallsförbränningen står för drygt 15 procent av fjärrvärmeproduktionen i Sverige och nästan hälften av landets hushållsavfall tas om hand genom förbränning. Upp emot 200 000 ton avfall eldas i de fyra avfallsförbränningsanläggningarna i Vänerns tillrinningsområde. Avfallsanläggningarna producerar antingen enbart värme eller både värme och el. I kraftvärmeverk bildas el genom att värmen från rökgaserna överförs till vatten som förångas och vidare driven en turbin (RVF, 2006).

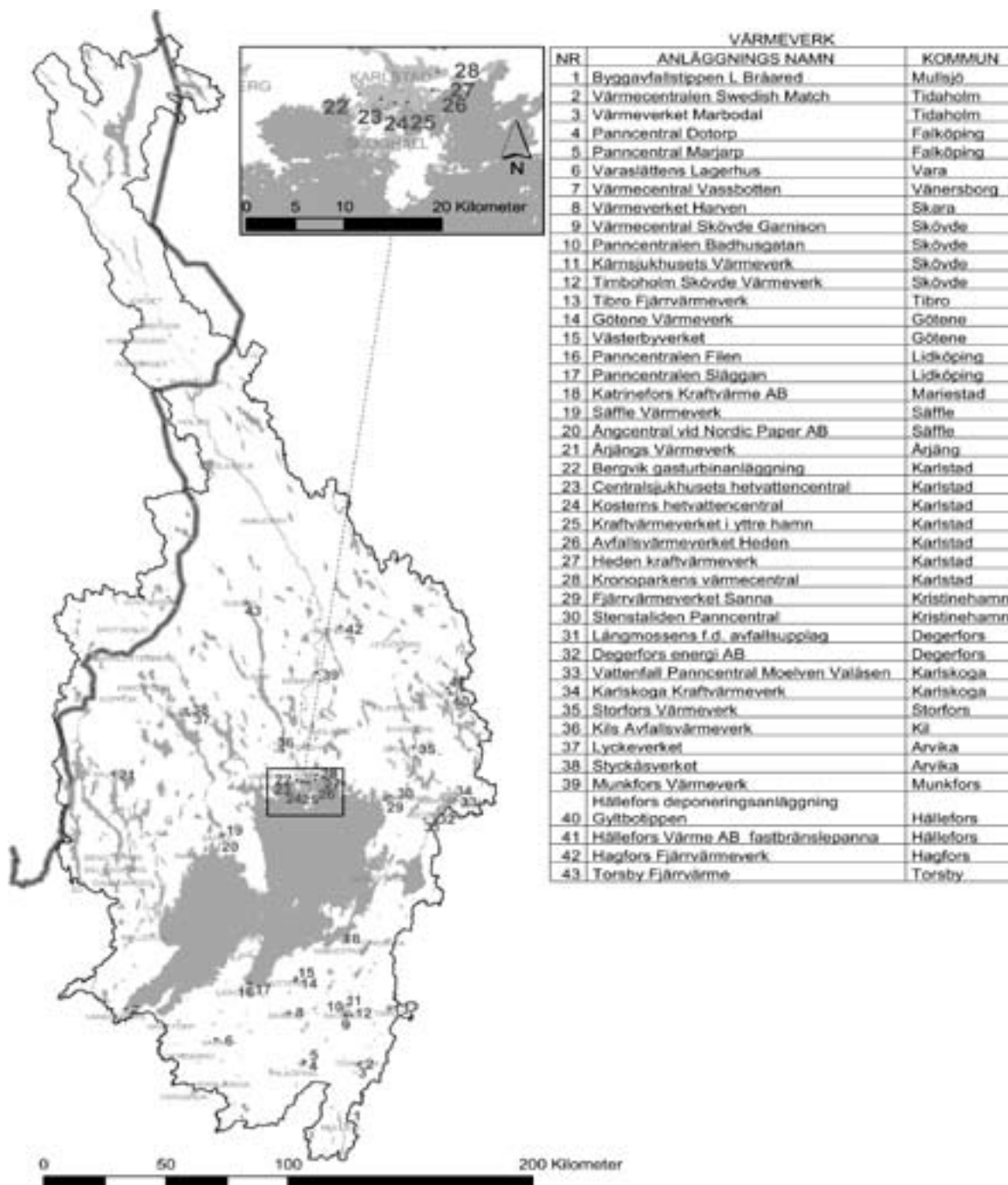
Utsläppen från värmeverk går till största del till luften, vilket indirekt medför surt nedfall. Värmeverken släpper även ut kondensvatten till vattendrag, dagvattennät eller till ett kommunalt avloppsledningsnät. Kondensvattnet innehåller bland annat metaller

och dioxiner. Innan kondensvattnet får släppas ut i recipienten skall vattnet renas för att inte föroreningarna skall vara över gällande gränsvärden. Reningen fungerar ungefär på samma sätt som ett kommunalt avloppsreningsverk (RVF, 2006).

I januari 2006 började en gemensam lagstiftning för utsläppen i EU att gälla. De tillåtna utsläppshalterna är dock höga och Sveriges utsläpp ligger långt under de tillåtna halterna.

Avfallsförbränningsanläggningen i Lidköping är den största av de fyra anläggningarna i tillrinningsområdet som förbränner avfall. Som exempel jämförs anläggningens utsläpp till vatten med Karlstads avloppsreningsverk, som är det största avloppsreningsverket i området. Utsläppen av metaller från avfallsförbränningsanläggningen är mellan 0,1 och 0,9 procent av utsläppen från avloppsreningsverket.

Från ett stickprov 2005 i utgående vatten vid en av de största anläggningarna för avfallsförbränning beräknades att 0,2 mg dioxin per år släpptes ut.



▲ Figur 1. Värmeverk i Vänerns avrinningsområde. Från Länsstyrelsens EMIR-databas.

Vattenkraft och vattenreglering

Regleringens effekter på Vänerens växter och djur beskrivs i Bakgrundsdocument 1 Hur mår Väneren? sid 31-35.

Uppgifter om Vänerens vattenstånd och framtida risker finns i Bakgrundsdocument 2: Växter och djur i Väneren – Fakta om Väneren.

Vattendomen som bestämmer regleringen av Väneren och tappningen i Göta älv kom 1937. Skälen till att reglera Vänerens vattennivå var att få elkraft från fallen i Trollhättan och att minska översvämningsskadorna vid Väneren. Även sjöfarten var beroende av relativt stabila vattennivåer. Enligt vattendomen för Göta älv och Väneren får vattenståndet variera med 1,7 m, men de senaste trettio åren har sjön varierat med knappt 0,7 m i medel över året.

Vattenståndet i Väneren är beroende av tappningen i Göta älv, vilken som mest får vara drygt 1000 m³/sek. Tappningsgränsen är satt för att undvika skred och översvämningar längs Göta älv. Den maximalt tillåtna tappningen i Göta älv innebär i praktiken att Vänerens vattennivåer kan överskrida dämningssgränsen, något som händer efter den extremt regniga hösten 2000.

Maximal dämningssgräns	44,85 möh
Minimal dämningssgräns	43,16 möh
Maximal regleringsskillnad (amplitud)	1,69 m
Regleringsmagasinets volym	9,38 km ³
Göta älvs medelvattenföring	550 m ³ /s
Maxtappning från Väneren efter 1935 (jan. 2001)	1 190 m ³ /s

► Figur 1. Regleringen av Väneren. Sjökortets nivå är på 43,80 meter över havet. Enligt vattendomen och SOU 2006:94.

Regleringen av Väneren

Väneren började regleras år 1935 och vattendomen kom 1937. Vissa mindre ändringar gjordes i domen 1955. Huvudskälen till att reglera vattennivån i Väneren och tappningen i Göta älv var att få elkraft och att minska översvämningarna längs Väneren. Sjöfarten var dessutom beroende av relativt stabila vattenflöden i älven och vattennivåer i Väneren. Göteborg använder Göta älv som dricksvattentäkt och vattenintaget är beroende av ett visst minimiflöde för att inte saltvatten ska tränga upp i älven.

Enligt vattendomen får vattenståndet variera mellan 43,16-44,85 meter över havet. Högsta och lägstanivån varierar även med årstiden. Vattenståndet får således variera med 1,7 m. De senaste trettio åren har dock sjön bara varierat med knappt 0,7 m i medel över året (Christensen, 2005). De lägsta vattennivåerna har blivit ovanligare.

Vattenståndet i Väneren är beroende av tappningen i Göta älv, vilken som mest får vara drygt 1 000 m³/sek. Tappningsgränsen är satt för att undvika skred och översvämningar längs Göta älv.

Den maximalt tillåtna tappningen i Göta älv innebär i praktiken att Vänerens vattennivåer kan överskrida dämningssgränsen, något

som hände efter den extremt regniga hösten 2000. I januari 2001 var vattenståndet 45,67 meter över havet, vilket innebar översvämningar och problem för hamnar, avloppsreningsverk m.fl. (Christensen, 2002).

Vattenkraft i Göta älv

Göta älv är 93 km och har fyra kraftstationer. Vid Vargön, ungefär 3 km nedströms Vänern, finns Vargöns kraftstation och naturlig fallhöjd är ca 5 meter. I Trollhättan, ca 13 och 14 km från Vänern, finns två kraftstationer, Olidan och Hojum. Fallhöjden är ca 33 meter i Trollhättefallen. Lilla Edens kraftstation ligger 60 km från utflödet i Göteborg och fallhöjd är naturligt ca 4 m. Göta älv är landets vattenrikaste älv och vattenkraftsproduktionen är stor, sammanlagt 1,1-2,2 TWh/år (SOU 2006:94). Effekten är olika år beroende på nederbörden och tappningen.

Reglering av vattendragen

Alla de större vattendragen som mynnar i Vänern är reglerade med vattenkraftstationer och dammar. Större regleringsmagasin finns i Klarälven, Byälven och Gullspångsälven. Dessa har en regleringsvolym på omkring 1900 miljoner kubikmeter, vilket motsvarar 33 cm av Vänerns vattennivå (SOU 2006:94).

Regleringen av Vänerns vattendrag har inneburit att flera av Vänerns laxstammar har utrotats (bakgrundsdokument 2 kap. Fiskar). Idag genomförs flera åtgärder för att lax, öring och andra fiskar återigen ska kunna vandra upp i vattendragen för att leka.

Även förstörda lekbottnar restaureras (bakgrundsdokument 1 kap. Hotade och sällsynta arter).

Litteraturhänvisning

Christensen, A. 2002. Vänern – årsskrift 2002. Vänerns vattenvårdsförbund, rapport nr. 22. 2002.

Christensen, A. 2005. Vänerns vattenstånd. Artikel sid 56-60 i Vänern – årsskrift 2005. Vänerns vattenvårdsförbund, rapport nr. 38. 2005.

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

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

SOU 2006:94. Översvämningshot. Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern. Delbetänkande av Klimat- och Sårbarhetsutredningen. Statens offentliga utredningar, 2006.

Fiskodlingar

Det finns två fiskodlingar i Vänern och sjutton i avrinningsområdet till Vänern. Kväve- och fosforutsläppen från fiskodlingarna i Vänern har minskat. Jämfört med 1970-talet har fiskodlingar i landet generellt fått lägre kväve- och fosforutsläpp eftersom fodret blivit bättre och utfodringen effektivare.

Fiskodlingarna har regelbundna hälsokontroller, något som minskar risken för att sjukdomar ska spridas till Vänerns fiskar.

I Vänerns avrinningsområde finns 19 fiskodlingar, varav två i Vänern (figur 1). Dessa två är Lurö Lax AB och Vänerns Laxodling i Forshemsviken. De två fiskodlingarna odlade 2005 tillsammans nästan 170 ton fisk, framför allt regnbåge. Mängden odlad fisk har minskat med 14 procent sedan 1999 (figur 2-3).

Fosfor- och kväveutsläpp

År 2005 släppte de båda fiskodlingarna i Vänern ut 975 kg fosfor och 8 ton kväve (figur 2-3). Fosforutsläppet var lite mer än dubbelt så stort som utsläppet från avloppsreningsverket i Lidköping, vilket är det fjärde största

verket vid Vänern och har en kapacitet på 29 000 personekvivalenter.

Utsläppet av kväve från de två fiskodlingarna var lite mindre än utsläppen från Källby avloppsreningsverk, vilket är ett av de mindre kommunala avloppsreningsverken vid Vänern, med 1 500 personekvivalenter.

År 1999 stod de båda fiskodlingarna för en procent av punktkällornas kväveutsläpp i Vänerns närområde och för två procent av fosforutsläppen (Sonesten mfl., 2004). Sedan 1999 har fosforutsläppen minskat med 15 procent och kväveutsläppen med 10 procent för de båda laxodlingarna i Vänern.

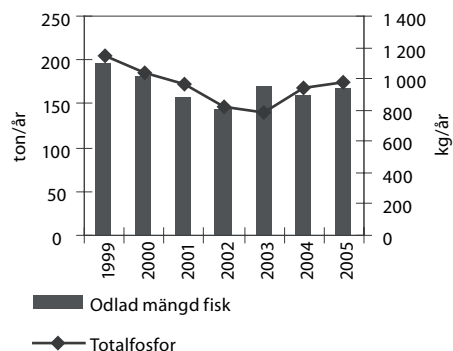
Sedan 1970-talet har en teknikutveckling skett, sammansättningen av fodret har ändrats och utfodringen har blivit effektivare med mindre spill. Detta har medfört att kväve- och fosforbelastningen på Vänern från fiskodlingarna har minskat. Foderkoefficienten (foder per producerad mängd fisk) har i Sverige minskat från 2,2 år 1970 till 1,1 1995 (Fiskeriverket, 2005). De båda fiskodlingarna i Vänern har en foderkoefficient som är i nivå med riket.

Fosforutsläpp per odlad mängd fisk i ton i Vänern är i medel 6 kg. Kväveutsläppen är i medel 43 kg per odlad mängd fisk i ton.

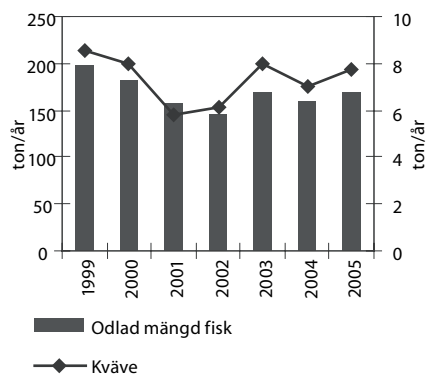


◀ Figur 1. Fiskodlingar i Vänerns tillrinningsområde.

I bakgrundsdocument del 1. Hur mår Vänern? på sid 64-65 beskrivs främmande arter och fisksjukdomar.



▲ Figur 2. Utsläpp av totalfosfor (linje och vänster axel) och odlad mängd fisk (staplar och höger axel) vid Vänerns två fiskodlingar under åren 1999-2005.



▲ Figur 3. Kväveutsläpp (linje och vänster axel) och odlad mängd fisk (staplar och höger axel) vid Vänerns två fiskodlingar under åren 1999-2005.

Hälsokontroll

Den höga koncentrationen av fiskar i odlingarna ökar risken för att sjukdomar bryter ut. Större fiskodlingar har krav på regelbunden auktoriserad hälsokontroll och eventuella sjukdomar upptäcks därför tidigt. Obligatorisk hälsokontroll krävs däremot inte för mindre hobbyodlingar.

Antibiotikaanvändning

Antibiotika ges via specialtillverkat foder och skrivs ut endast på recept och mängden antibiotika har tendensen att öka under varma vårar och somrar. Antibiotikaanvändningen har minskat i landet under de senaste tio åren. År 2004 använde fiskodlarna en tiondel av 1994 års antibiotika mängd. Ökad vaccination av fisken har minskat antibiotikabehovet (Fiskeriverket, 2005).

Litteraturhänvisning

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

Fiskerihälsan FH AB, 2005. Årsrapport 2005. Användandet av läkemedel och vaccinationer till odlad fisk under år 2004.

Fiskeriverket. 2005. Svenska vattenbruksanläggningars belägenhet, närsalttillskott och övriga miljöeffekter.

Sonsten, L, Wallin, M, Kvarnäs, H. 2004. Kväve & fosfor till Vänern och Västerhavet. Transporter och åtgärdsplaner inom Götaälvs avrinningsområde. Institutionen för miljöanalys, SLU.

Fiske

I Vänern finns ett omfattande yrkes-, sport- och fritidsfiske. Yrkesfisket har de senaste tio åren i medel fångat nästan 760 ton. Siklöja och gös är de ekonomiskt viktigaste arterna, följt av sik, ål, abborre, gädda, lax och öring.

Trollingsportfiskarna är många och de fångar mest lax och öring. Trollingsfisket tar ungefär hälften av alla laxar och öringar som fångas. Den andra halvan fångar yrkesfiskare och registrerade fritidsfiskare. Fritidsfiskare som har utestående redskap, och därmed är registeringspliktiga, fångar totalt 100 ton. Gädda dominerar följt av abborre.

När vattenkraften byggdes ut i vattendragen till Vänern spärrades vandringsvägarna av för många fiskar som vandrar upp för att leka. Vänerns naturliga bestånd av lax och öring minskade kraftigt. Men lax- och öringungar har satts ut sedan 1960-talet. Även ål sätts ut.

Yrkesfisket

Nästan hälften av landets yrkesmässiga fiskfångster i sötvatten tas ur Vänern (figur 1) och sjön har drygt 70 yrkesfiskare.

Under 2005 rapporterade yrkesfiskarna en fångst på totalt 556 ton fisk, varav mest sik-

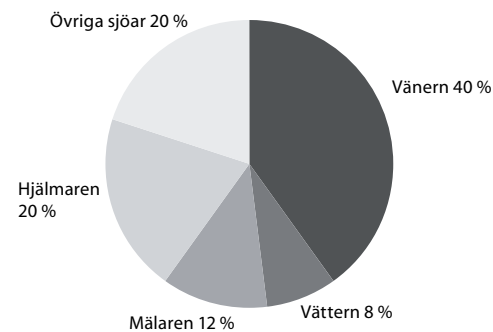
löja och därefter sik och gös (figur 2). Det totala värdet av Vänerns yrkesmässiga fångst var 2005 nästan 15 miljoner kronor. De ekonomiskt viktigaste fiskarna för yrkesfisket är gös därefter siklöjan (rommen) och sedan sik (figur 3).

Fångsten av siklöja varierar mycket och fångsterna minskade kraftigt vid slutet 1990-talet (figur 4). Totalfångsten var lägre under 2000-talet på grund av siklöjans nedgång. Medelfångsten från yrkesfisket under de senaste tio åren är nästan 760 ton. Fångsterna av sik, abborre, lax och öring har ökat sedan 1970-talet (figur 5 och 6). Gösfångsten varierar mycket mellan åren beroende på klimatet. Gösen gynnas av varma sommarhalvår.

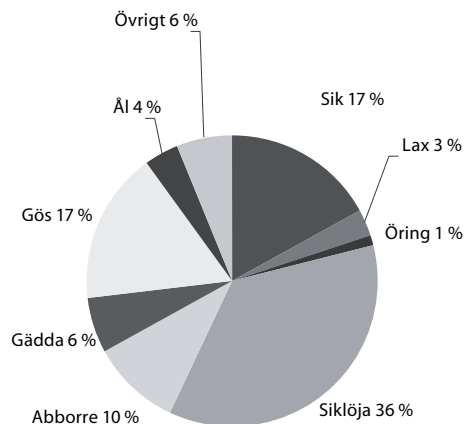
Fiskemetod och bästa tidpunkten för fiske

Yrkesfiskarna använder främst bottengarn vid fiske av ål, abborre och gös, grovmaskigt nät för sik, gös och gädda och siklöjeskötar för siklöja samt flytnät för öring och lax (tabell 1). Trålfiske efter siklöja är inte tillåtet från och med 2006.

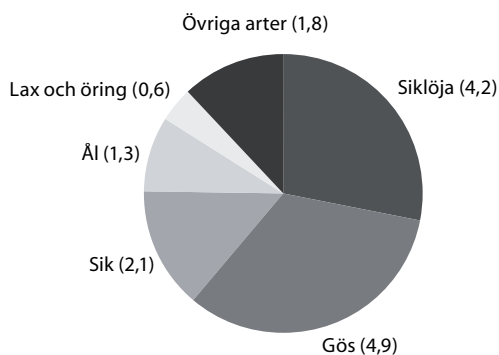
I bakgrundsdocumentet 1. Hur mår Vänern? beskrivs bl.a. viktiga fisklekområden, sid 48 och miljögifter i fisk, sid 17. I bakgrundsdocument 2 Djur och växter i Vänern – Fakta om Vänern beskrivs Vänerns fiskar med trender och framtidsprognoser.



▲ Figur 1. Yrkesfiskets fångster i landets sjöar och vattendrag under 2005. Procent av totalt 1 390 ton. Data från Fiskeriverket (2006).



▲ Figur 2. Andel av yrkesfiskets totala fångst (mängd) i Vänern år 2005 fördelat på fiskart. Data från Fiskeriverket (2006).



▲ Figur 3. Andel av fångstvärdet i yrkesfisket år 2005 fördelat på fiskart. Inom parentes finns värdet i miljoner kronor. Data från Fiskeriverket (2006).

Art	Bästa tidpunkten för yrkesfiske	Vanligaste fiskemetoderna
Sik	Juni- augusti	Grovmaskigt nät
Siklöja	10 oktober – 10 december	Siklöjeskötar
Äl	Sommar och höst	Bottengarn
Gädda	April - maj samt under sommaren och hösten	Grovmaskigt nät, bottengarn
Gös	Sen höst – maj, sommar	Grovmaskigt nät, bottengarn
Abborre	April- maj, sommar	Bottengarn
Lax	November- december, februari- maj	Flytnät
Öring	Sen höst – vinter - vår	Bottensatta grovmaskiga nät

▲ Tabell 1. Yrkesfiskets vanligaste fiskarter, bästa tidpunkten för fiske samt fiskemetod. Data från Nyberg (2005) och Svahn (2006).

Sportfisket

Trolling är populärt under stora delar av året. Fisket går till så att flera beten dras efter en båt. Lax och öring står för den största fångsten, men man trollar även gös, gädda och abborre. År 1997 togs ca 65 ton lax och öring upp via trollingfisket, eller hälften av totala fångsten (figur 7). År 1997 trollingfiskade nära 1 800 personer i Vänern (Fiskeriverket och Länsstyrelsen i Värmlands län, 1998). Sportfiske sker också med kastspö, pimpel eller flugfiske (tabell 2).

Art	Bästa tidpunkten för sportfiske	Vanligaste fiskemetoderna
Abborre	Vår- höst	Kastspö, trolling
Gädda	Vår och höst	Kastspö, trolling
Lax / Öring	Mars-april, november	Kastspö, trolling
Lake	Vintertid	Pimpel

▲ Tabell 2. Några fiskar som fångas av sportfiskare, bästa tidpunkten samt fångstmetod. Data enligt Nyberg (2005) och Svahn (2006).

Fritidsfisket

Till fritidsfisket räknas de fritidsfiskare som är registrerade fiskare men inte har yrkesfiskelicens. Omkring 4 500 fritidsfiskare är registrerade (Svahn, 2006/muntligt). På allmänt vatten får fritidsfiskarna endast använda rörliga

Art	Bästa tidpunkten för fiske	Vanligaste fiskemetoderna
Abborre	Hela året	Bottensatta nät, handredskap
Gädda	Oktober - maj	Bottensatta nät, handredskap, utter
Lax/Öring	Oktober - maj	Bottensatta nät, handredskap, utter
Gös	Juni - september	Bottensatta nät
Lake	Vårvintern	Pimpel, bifångst i samband med nätfiske

▲ Tabell 3. Fisk som fångas i fritidsfisket, bästa tidpunkten för fiske samt fångstmetod (Svahn, 2006).

redskap som nät, mindre ryssjor, mjärde och burar och de ska vara registrerade hos länsstyrelsen. Fasta redskap, som i någon del är högre än 1,5 meter får i enskilt vatten endast sättas ut efter tillstånd av länsstyrelsen. Alla fasta redskap i allmänna vatten måste ha tillstånd av länsstyrelsen.

Fångstmängd och fiskemetod

Den sammanlagda fångsten för de registrerade fritidsfiskarna var nästan 95 ton år 2005 (figur 8), vilket blir omkring 85 kg per fiskande. Fritidsfiskarna fångade mest gädda, 24 ton och därefter abborre, men även lax, öring, gös och lake fångas (figur 9 och 10). Fiskarna använde mest stormaskiga nät och därefter siklöjeskötar (tabell 3).

Fritidsfiskarnas fångster har under de senaste åtta åren minskat med drygt 40 procent (figur 8) Framför allt fångsterna av lax, öring och siklöja har minskat.

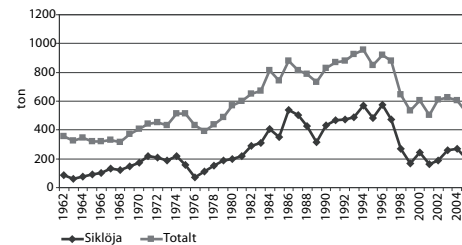
Utsättning av fisk

När vattenkraften byggdes ut spärrades fiskens vandringsvägar i åarna och älvarna. Speciellt lax och öring drabbades hårt och flera av stammarna utrotades, när de inte kom till sina lekområden. År 1881 var lax- och öringfångsten omkring 180 ton vilket kan jämföras med omkring 2-3 ton på 1970-talet (Almer, 1978).

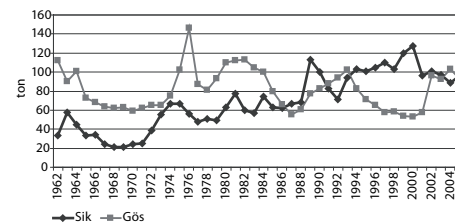
För att kompensera för att den lax och öring som försvann sätter man sedan 1960 ut lax- och öringmolt i Vänern (figur 11). Under 2004 sattes totalt 200 000 lax- och 68 000 öringungar ut vid sju platser utmed

Vänerns strand och i Klarälven (Nyberg och Sjögren, 2005).

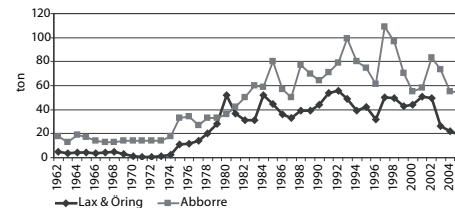
Ål har aldrig kunnat komma upp till Vänern i någon större omfattning, eftersom flera fall i Göta älv hindrat. Utsättning av ål startade 1957 och var som mest omfattande under 1990-talet (figur 12). År 2003 skedde dock ingen utsättning på grund av sjukdom på ålynglen (Nyberg och Sjögren, 2005). Ålbeståndet har minskat kraftigt i hela Europa och på sikt kommer sannolikt ålbeståndet i Vänern minska.



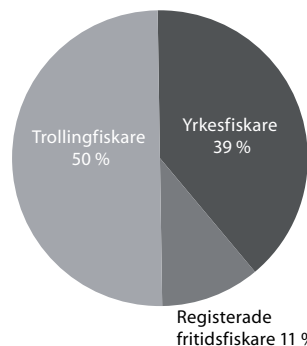
▲ Figur 4. Yrkesfiskets fångst av siklöja och totala fångster av kommersiella arter. Data från Fiskeriverket.



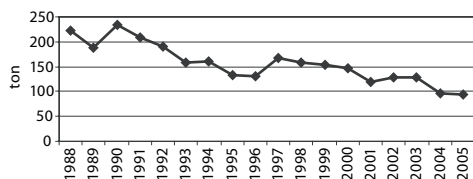
▲ Figur 5. Yrkesfiskets fångst av sik och gös. Data från Fiskeriverket.



▲ Figur 6. Yrkesfiskets fångst av abborre samt lax och öring. Data från Fiskeriverket.



▲ Figur 7. Fångst av lax och öring i Vänern 1997 fördelat på yrkes-, trolling- och fritidsfiskare. Totalt fångades 129 ton. Data från Nyberg m. fl. (1998).



▲ Figur 8. Totalfångst för registrerade fritidsfiskare. Data från Länsstyrelsen i Värmlands län.

Några fiskeregler för Vänern (sept 2006)

Du behöver inget fiskekort för att fiska i Vänern med handredskap.

Den naturligt lekande laxen och öringen i Vänern är fredad. Den har fettfenan kvar och fångas en sådan fisk ska den genast släppas tillbaka. På den odlade och utsatta laxen och öringen i Vänern klipps fettfenan bort.

Vid handredskapsfiske, inklusive dröj-, trolling- och utterfiske får man fånga och behålla sammanlagt högst tre laxar eller öringar per fiskare och dygn.

Utanför Klarälvens, Gullspångsälvens och Tidans mynnningar finns fredningsområden för lax- och öring. Liknande områden finns i femton vikar där gösen leker.

Det krävs tillstånd från länsstyrelsen för kräftfiske på allmänt vatten.*

Vid fiske med bottensatta nät i allmänt vatten* i Vänern får den sammanlagda nätlängden vara högst 100 m med ett största djup av tre meter (med sträckta maskor). Yrkesfiskarna får dock ha max åtta kilometer nät och sex meter djup. Det är förbjudet att fiska med nät som har maskstorlek mellan 52 och 90 mm.

Den som fiskar med utestående redskap i Vänern skall märka redskapen med särskilt registreringsnummer som tillhandahålls av Länsstyrelsen i Värmlands län.

Vid dröj-, trolling- och utterfiske i allmänt vatten (utan stöd av enskild fiskerätt) får högst tio beten per båt användas. Sammanlagt får högst tre laxar eller öringar fångas per dygn och fiskare.

Fisk får endast fångas om de uppfyller följande mått (från nospets till stjärtfenans yttersta spets):

Lax, öring och ål = 60 cm

Gös = 45 cm

Kräfta = 10 cm

Utdrag ur Fiskeriverkets författningssamling, FIFS 1994:14 och FIFS 2004:37.

* På enskilt vatten 300 meter ut från land eller ö av minst 100 meters längd, får man bara fiska med handredskap. Övrigt vatten är s.k. allmänt.

Litteraturhänvisning

Almer, B. 1978. Fiskar och fiske i Vänern. Artikel på sidan 212-236 i Vänern en naturresurs. Naturvårdsverket.

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

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

Degerman, E., Ekman, T. 2004. De stora blå – Vänern-Vättern-Mälaren-Hjälmaren. Fiskeriverket och Naturvårdsverket.

FIFS. 1994. Fiskeriverkets författningssamling. Märkning och utmärkning av fiskeredskap och vattenbruksanläggningar. FIFS 1994: 14.

FIFS. 2004. Fiskeriverkets författningssamling, föreskrifter om fiske i sötvatten. FIFS 2004: 37.

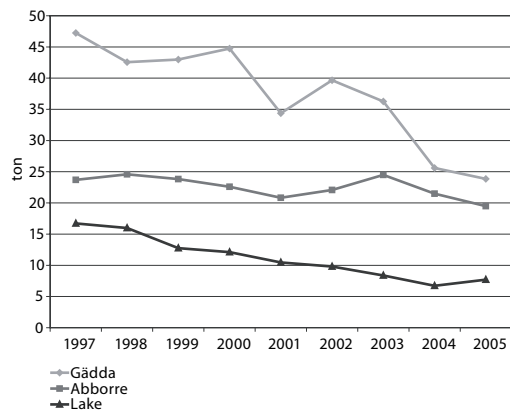
Fiskeriverket. 2006. Det yrkesmässiga fisket i sötvatten – 2005.

Nyberg, P. m.fl. 1998. Lax- och öringfisket i Vänern. Fiskeriverket information 8:1998

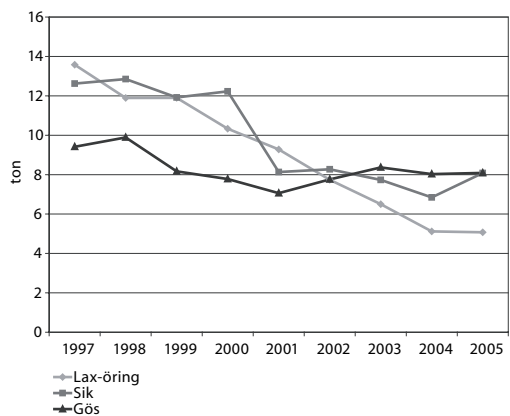
Nyberg, P. 2005/mail. Fiskeriverket, Örebro.

Nyberg, P., Sjögren, S. 2005. Fiskfångster och utsättningar av fisk. Artikel på sidan 44-47 i Vänerns årsskrift 2005. Vänerns vattenvårdsförbund. Rapport nr 38.

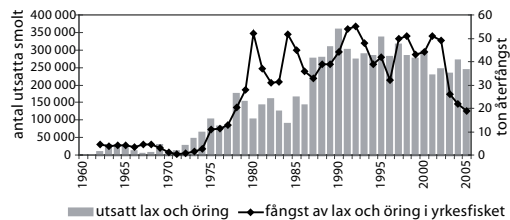
Svahn, J. 2006/muntligt. Länsstyrelsen Västra Götalands län.



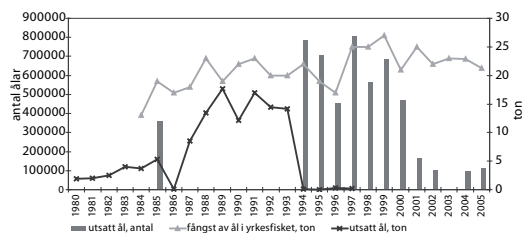
▲ Figur 9. Fritidsfiskets registrerade fångster i Väner under 1997-2005 av gädde, abborre och lake. Data från Länsstyrelsen i Värmlands län.



▲ Figur 10. Fritidsfiskets registrerade fångster i Väner under 1997-2005 av laxöring, sik och gös. Data från Länsstyrelsen i Värmlands län.

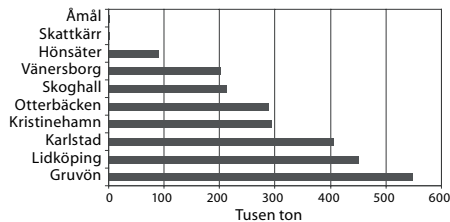


▲ Figur 11. Utsättning av lax- och öringsmolt i Väner (staplar) och fångsten av lax och öring i yrkesfisket (linje). Enligt Nyberg och Sjögren (2005).

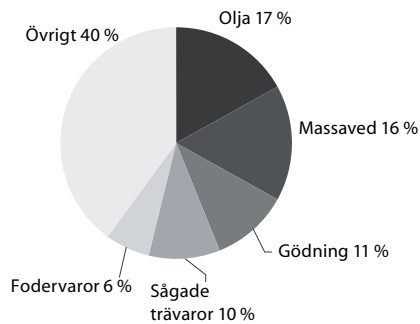


▲ Figur 12. Yrkesfiskets ålfångster och utsättningar av ål. För utsättningarna anges antingen antal (stapel) eller mängd i ton (linje) beroende på olika rapporteringssystem. Enligt Nyberg och Sjögren (2005).

Sjöfart



▲ Figur 1. Godsmängdens fördelning i ton vid Väners hamnar år 2004. Totala omsättningen var ca 2,5 miljoner ton. Data från Vänerhamn AB, 2005.



▲ Figur 2. Varugrupper som transporterades på Väner under 2001 fördelat efter mängd. Data från MariTerm AB och SAI.

Väner har alltid haft stor betydelse som transportväg och några av Väners industrier är beroende av sjötransporter. Väners tio hamnar omsatte år 2006 ca 2,4 miljoner ton gods och största mängden stod olja och massaved för. Väner är öppen för sjöfart hela året sedan 1974.

Sjöfarten har fått skärpta regler för bland annat barlastvatten, luftutsläpp och användningen av miljöfarliga bottenfärger. För viktiga vattentäkter som Väner finns speciella regler för sjöfarten för att förhindra olyckor. Sjöfartsolyckor är också mycket ovanliga. Sjöfarten i Väner är internationell och den kan därför medföra att främmande arter förs in till Väner via fartygens barlastvatten.

I Väner används tio hamnar för lastning av gods och största omsättningen hade Gruvöns, Lidköpings och Karlstads hamnar (figur 1, Vänerhamn AB, 2005). År 2006 passerade drygt 1 670 godsfartyg i nyttotrafik genom Trollhättekanal till och från Väner (Dyberg, 2007/remissvar).

Mest olja och massaved transporteras på Väner (Sjöbris och Bengtsson, 2001a). Gödning, sågade trävaror och fodervaror är andra stora varugrupper (figur 2). Två tred-

jedelar av allt gods som transporteras är råvaror och energi till industrin. Den totala godsomsättningen till och från Väner vid Trollhättekanal var år 2006 ca 2,4 miljoner ton (Dyberg, 2007/remissvar).

Vänersjöfarten är internationell

Bland de internationella fartygen till Väner är flest registrerade i Nederländerna och där efter Antigua, Sverige, Danmark och Norge (figur 3, Sjöbris och Bengtsson, 2001b).

Barlastvatten och främmande arter

När de internationella fartygen tömmer barlastvatten ökar risken för att främmande arter ska spridas från en hamn till en annan. Några arter kan massutvecklas och ge problem för människor och inhemska växter och djur (Bakgrundsdokument del 1 sid. 59).

Våren 2004 antog Internationella Maritima Organisation (IMO) en konvention om hantering av barlastvatten. Konventionen säger att tömning av barlastvatten endast får ske på minst 200 m djup och 50 nautiska sjömil från land, eller att barlastvattnet ska behandlas ombord eller lämnas till mottagningsanordning i land. Byte av barlastvatten utanför kusten kommer dock bara till-

låtas under en övergångsperiod till och med år 2016. Därefter måste vattnet behandlas eller pumpas till en tank på land (Sjöfartsverket, 2005a).

I Väner släpps ca 0,6 miljoner m³ barlastvatten ut per år, vilket motsvarar omkring 214 normalt lastade moderna tankbåtar (på 2 800 m³). Ett tomt tankfartyg i den storleksklassen rymmer ca 900 m³ barlastvatten. Mälaren tar, som en jämförelse, emot ca 1,1 miljoner m³ barlastvatten varje år (SSPA, 1998). Andra beräkningar ger 0,075 miljoner m³ barlastvatten per år. Dyberg (2007) anger 600 m³ barlastvatten per fartyg och 125 fartyg per år.

Båtbottenfärger

I fisk har tennorganiska föreningar hittats (Öberg, 2003), vilka kommer från båtbottnfärger. Tennorganiska föreningar är giftiga för alger och för en del djur. Enligt en EG-förordning får inte EU-registrerade fartyg efter år 2003 målas med färger som innehåller tennorganiska föreningar. Från år 2008 måste färg med de farliga föreningarna tas bort eller målas över (Kemikalieinspektionen, 2003, Sjöfartsverket, 2005b).

Luftutsläpp från fartyg

Fartyg släpper ut en hel del luftföroreningar, bland annat svaveloxider, kväveoxider och lättflyktiga kolväten (VOC), vilka påverkar miljön och hälsan. Regler för maximalt svavelinnehåll i bunkerolja, krav på avgasrening samt gränsvärden för utsläpp av kväveoxider regleras i Marpol-konventionen från 2005.

Svenskt sjöterritorium skyddas ytterligare av EU-direktiv (1999/32/EG och 2005/33/EG). Marina bränslen har generellt högre

svavelinnehåll jämfört med bränsle för landfordon. Idag (2006) gäller en gräns på 0,2 viktprocent svavel i marina bränslen som används av fartyg i hamn och på inre vattenvägar. År 2010 skärps gränsen till 0,1 viktprocent svavel i utsläppen (IMO, 2005, Lemieszewski, 2005/muntligt). Miljödifferentierade farleds- och hamnavgifter innebär att de fartyg som går på lågsvavligt bränsle får lägre avgifter än de som går på bränsle med hög svavelhalt. Kundens miljömedvetenhet ställer krav på att redarna använder miljövänligt bränsle. Detta har medfört att de flesta vänerfartyg går på lågsvavligt bränsle (Dyberg, 2007).

Tillstånd för hamnar

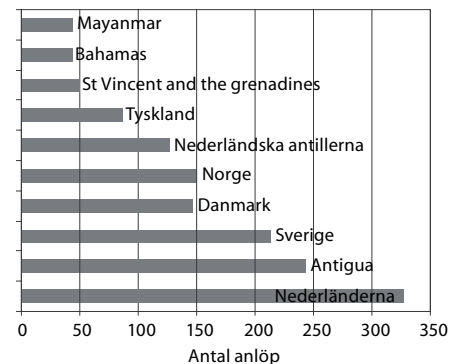
Det krävs tillstånd för att bedriva hamnverksamhet, exempelvis för olje-, gods- och avfallshantering. Generellt ska exempelvis buller och utsläpp till luft och vatten regleras i hamnens tillstånd. I respektive hamnförordningen står vilka speciella krav som gäller för hamnen.

Lotsning

Väner är ett farvatten med lotsplikt och särskilda lotspliktsbestämmelser gäller för vissa hamnar och farleder. Lotspliktsdispens kan bland annat sökas om fartyget inte har farlig last (Sjöfartsverket, 2005c).

Andra föroreningar

Fartygsavfall kommer från maskinrum, toaletter, hushållsavfall och gråvatten (vatten från dusch och kök, Albom och Duus, 2003). Fartygen måste lämna detta avfall i hamn (Sjöfartsverket, 2005d) och hamnar ska ta emot avfall mot en generell avgift (Sjöfarts-



▲ Figur 3. Nationer med flest fartygsanlöp vid Vänerhamnarna. St Vincent and the Grenadines och Nederländska Antillerna ligger i Karibiska havet i Västindien. Data från Sjöbris och Bengtsson (2001b).

verket, 2006).

Länsvatten, är spillolja och kondensvatten från maskinrum och ska lämnas till mottagningsanordning i hamn.

I slussarna till Vänern kontrollerar slusspersonalen att inte fartyget läcker olja. Om så är fallet stoppas de (Dyberg, 2007).

Det lastgenererade avfallet kan vara barlastvatten, vatten från spolning av tankar och spill från last eller lossning. Det lastgenererade avfallet ska tas om hand av den som lossar eller ta emot godset (Albom och Duus, 2003).

Smörjolja

Andra föroreningar som kan komma från sjöfarten är smörjmedel som läcker ut i vattnet från bland annat propellerhylsor. Ofta använder man motorolja eller växellådsolja gjord på mineralolja. Dessa innehåller en rad olika tillsatser som är skadliga för miljön. Även många hydrauloljor och smörjfetter innehåller miljöfarliga tillsatser, men miljövänliga alternativ börjar finnas på marknaden (Albom och Duus, 2003).

Ett räkneexempel på hur mycket olja som läcker ut från propellerhylsor i Vänern.

Om man antar att 6 liter olja /dygn läcker ut från varje fartyg och att 80 procent av propellerhylsorna är oljesmorda (Albom och Duus, 2003). 2005 kom 955 fartyg till Vänern (Andersson, 2006). Detta ger ett årligt utsläpp på 9 m³ olja om medelvistelsen för fartygen i Vänern är två dygn.

Några regler för sjöfarten i Vänern

Nedan beskrivs några regler ur Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd om åtgärder mot förorening från fartyg (SJÖFS 2 005:8). Fartygstrafiken på Vänern, som är en betydande dricksvattentäkt, lyder under särskilda föreskrifter som finns i föreskriftens 8 kap. För Vänern finns ytterligare regler bl.a. trafikföreskrifter (SJÖFS 1 983:10) och lotsningsföreskrifter (SJÖFS 2 005:13):

- ✿ För att minimera läckage av bunkerolja vid en grundstötning eller kollision finns regler för mängden bunkerolja samt tankens placering.
- ✿ Oljetankfartyg med en lastförmåga på minst 600 ton ska ha dubbel botten. Oljetankfartyg med en lastförmåga på 5000 ton eller mer ska även ha vingtankar utmed sidorna, där barlastvatten kan förvaras.
- ✿ Fartyg som transporterar farligt eller skadligt gods ska ha en lastplan, som skall förvaras på en lättåtkomlig plats.
- ✿ Fartyg ska kunna visa ett intyg från dess nationella tillsynsmyndighet eller klassificeringssällskap om att omedelbar hjälp kan fås från myndigheten eller sällskapet med beräkningar och data som krävs i samband med bärgning.
- ✿ Toalettavfall får släppas ut tre nautiska mil från land om det är finfördelat och desinficerat eller tolv nautiska mil från land när fartyget kör i minst fyra knop om avfallet har magasinrats i uppsamlingstank.

- * I svenskt vatten är det förbjudet att släppa ut fast avfall som plast, papper, glas, metall eller aska från förbränning av plast som kan innehålla giftiga ämnen m.m.
- * Matavfall får släppas ut minst 12 nautiska mil från land.

Några aktörer i Vänersjöfarten

Vänerhamn

Vänerhamn AB startades 1994 och ägs sedan 2004 av Vänerkommunerna till 91 procent. I Vänerhamn ingår hamnarna i Karlstad, Kristinehamn, Otterbäcken, Lidköping och Vänersborg. Företaget bedriver hamn- och terminalverksamhet, spedition, mäklari, bogsering och farledsprickning inom hamnområdena samt isbrytning (Skoghäll, 2005/mail).

Rederierna

Ahlmark Lines AB, Erik Thun AB, Rederi AB Brevik och Rederi AB Älvtank hör till de största rederierna i Väner (Arvidsson, 2004/muntligt).

Litteraturhänvisning

Andersson, T. 2006/muntligt. Sjöfartsverket.

Bakgrundsdokument 1. Hur mår Väner? Vattenvårdsplan för Väner. Christensen A., Johansson J., Lidholm, N. Väners vattenvårdsförbund, 2006. Rapport 40.

Dyberg, I. 2007. Remissvar på Väner och människan. Skrivelse från Sjöfartsverket.

IMO, 2005. International Maritime Organization's webbplats: www.imo.org/home.asp [2005-10-13].

Kemikalieinspektionen. 2003. Information från Kemikalieinspektionen nr 2/03.

Lemieszewski, S. 2005/muntligt. Sjöfartsverket.

Sjöbris. A., Bengtsson, N. 2001a. MariTerm AB och SAI. Sjöburna godstransporter på Väner, kartläggning och analys av framtida potential. Vänerrådet.

Sjöbris. A., Bengtsson, N. 2001a. MariTerm AB och SAI. Bilaga till rapporten: Sjöburna godstransporter på Väner, kartläggning och analys av framtida potential. Vänerrådet.

SSPA Maritime Consulting AB. 1998. Ballast water transport in Swedish waters. Rapport nr. 974232-2. På uppdrag av Naturvårdsverket.

Sjöfartsverket. 2005a. Redovisning av regeringsuppdrag att utreda Sveriges genomförande av den internationella konventionen om kontroll och hantering av fartygsbarlastvatten och sediment. 2005-02-25.

Sjöfartsverket. 2005b. Webbplats: www.sjofartsverket.se/templates/SFVXPage_____935.aspx [2005-10-13].

Sjöfartsverket. 2005c. Sjöfartsverkets författningssamling SJÖFS 2005:13. Förordning om lotsning.

Sjöfartsverket. 2005d. Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd SJÖFS 2005:8.

Sjöfartsverket. 2006. Mottagning av fartygsavfall. Webbplats www.sjofartsverket.se [2006-03-07].

Skoghäll, C. 2005 /mail. Vänerhamn AB

Vänerhamn AB. 2005. Fartygsanlöp totalt i Väner t.o.m. december 2004.

Öberg, T. 2003 Miljögifter i fisk 2001/2002. Ämnen enligt vattendirektivets lista i fisk från Väner och Vättern. Utgiven av Väners vattenvårdsförbund rapport nr 25, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket.

Fritidsbåtar

I Vänern finns ungefär 16 000 större fritidsbåtar samt ytterligare 5 000 båtar under sommaren. Vänern har 25 större fritidsbåtshamnar. Fritidsbåtarna är flest under sommaren men även under hösten och våren är sport- och fritidsfiskebåtägarna många.

Fritidsbåtarnas motorer och ankare kan virvla upp bottenmaterial i grunda känsliga områden. Framför allt äldre båtmotorer släpper ut olja och oförbränt bränsle i vattnet, vilket är mycket giftigt för fiskyngel och andra organismer i grundområdena.

Flera åtgärder görs för att minska fritidsbåtarnas miljöpåverkan. Exempel är skattelättnader för alkylatbensin till äldre tvåtaktsmotorer, regler för båtbottnfärger och miljöåtgärder i hamnarna. Buller från fritidsbåtar och möjliga åtgärder har börjat att diskuteras.

Båtar och användning

Vänerskärgården med sina ca 22 000 öar, holmar och skär är uppskattad av båtfolket, särskilt under sommaren. Antal fritidsbåtar i Vänern beräknas till ca 16 000 större fritidsbåtar samt ytterligare 5 000 båtar under sommaren. Jollar och mindre båtar är inte medräknade, liksom ett stort antal båtägare som har båten på trailer och sjösätter vid varje

båttur (Andersson, 2004/mail).

Genom en undersökning 1997 framkom att ca 1800 personer trollingfiskar i Vänern (Nyberg m.fl., 1998). Sport- och fritidsfisket är omfattande i Vänern under stora delar av året och trollingfisket är som störst under vår och höst. Vikar och skärgårdar med storslagna vyer och orörd natur är populära områden för fritidsbåtsfolket (Bakgrundsdocument 1, sidan 52-58). För sportfisket är hela Vänern populär.

I Båtlivsundersökningen (SCB, 2004) fann man att kortare dags- och fisketurer dominerade. De mindre båtarna används mest och livligast i juli månad. Oberoende av vilken båttyp man använder är frihetskänslan och naturupplevelsen det viktigaste syftet med båtfärden. De flesta ville ha lugn och ro och den sociala samvaron var mindre viktig (SCB, 2004).

Hamnar

Vänern har 25 större fritidsbåtshamnar som klubbhamnar, gästhamnar, marinor och allmänna hamnar (Andersson, 2004/mail). Fem hamnar i Vänern har 2006 den internationella miljöutmärkelsen Blå Flagg (Håll Sverige rent, 2006). Hamnarna är Kristinehamns

gästhamn, Spikens Fritidsbåthamn (Lidköpings kommun), Sunnanå (Melleruds kommun), Vänerparkens Marina (Vänersborg) samt Åmåls gästhamn.

För ägare till småbåtar är inte utbudet av service någon stor fråga. Majoriteten av ägare till större båtar anser däremot att komfort och service är viktigt eller mycket viktigt (SCB, 2004).

Hur påverkas Vänern

Båtanvändandet vid Vänern är som populärast under sommarhalvåret, vilket är den känsliga tiden för många växter och djur. Framför allt grunda områden påverkas, eftersom dessa är lek- och yngelplatser för fiskar, fåglar och smådjur. Vattenskotrar kan köras på grundare områden och påverka denna miljö mer än vad motorbåtar gör. Motorer och ankare kan virvla upp bottenmaterial i grunda områden, olja och avgaser kommer till vattnet och buller från motorerna kan störa djurlivet.

Tvåtaktsmotorer

Drygt 40 procent av landets båtmotorer är äldre tvåtakts utombordsmotorer (SCB, 2004). Tvåtaktsmotorerna släpper ut stora mängder oförbränt bränsle och olja. Alkylatbensin är en renare form av motorbränsle och den reducerar utsläppen av skadliga ämnen hos äldre tvåtaktare med upp till 80-90 procent (Svenska Petroleum Institutet, 2006).

Buller

Vänern är mer känslig för buller än landmiljön, eftersom ljud förstärks över vatten.

I Vänern bullrar främst motorbåtar, vattenskotrar och flyg. Andelen snabba motorbåtar och vattenskotrar anses öka. Vattenskotrar kan köras på grundare områden och påverkar ofta denna miljö mer än vad motorbåtarna gör, när de körs som lekredskap.

Vid Vänerens vattenvårdsförbunds seminarier våren 2005 ansåg flera av deltagarna att buller från fritidsbåtar och vattenskotrar är ett ökande problem. Sommaren 2006 genomfördes bullermätningar av fritidsbåtar i populära friluftsområden i Mariestads och Lidköpings kommuner (Peilot, 2007). Endast ett av totalt fyra områden hade god ljudmiljö vid samtliga mätillfällen.

Ett nationellt miljömål finns för haven om att låg bullernivå från båttrafik ska eftersträvas och en handlingsplan har tagits fram av kustlänen i januari 2007 (i tryck). Hastighetsbegränsningar i känsliga natur- och friluftsområden minskar bullret, under förutsättning att de följs. Därför behövs också mer information om buller och hur buller påverkar besökare och djurliv.

Toalettavfall

Utsläppen av toalettavfall bidrar endast med lite näringsämnen till Vänern, sett till hela sjön, men utsläppen kan påverka grunda och känsliga skärgårdsområden. Utsläpp av toalettavfall kan även bli en sanitär olägenhet om utsläpp sker i hamnar eller badvikar, speciellt under sommaren.

Enligt Båtlivsundersökningen har lite drygt var tionde av landets båtar en toalett ombord. 60 procent av toaletterna har fasta tankar som töms direkt i sjön eller i en hamn med avloppssug. Sanitetsvätskor/kemikalier tillsätts framför allt de portabla tankarna.

Litteraturhänvisning

Andersson, T. 2004/mail. Sjöfartsverket.

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

Håll Sverige rent. 2006. Webbplats: www.hsr.se [2006-05-18].

Nyberg, P. m.fl., 1998. Lax- och öringfisket i Vänern. Fiskeriverket och Länsstyrelsen i Värmlands län. Fiskeriverkets information 8:1998.

Peilot, S. 2007. Bullermätningar i Vänerskärgården vid Kållandsö och Hovden sommaren 2006. Väners vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 45, samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

SCB, 2004. Båtlivsundersökningen 2004 - en undersökning om svenska fritidsbåtar och hur de används. Statistiska centralbyrån. 2004.

Sjöfartsverket. 2006. Webbplats: www.sjofartsverket.se [2006-03-29].

SJÖFS. 2005. Sjöfartsverkets föreskrifter om ändringar i 2004:16 vissa säkerhets- och miljökrav på fritidsbåtar m.m. Sjöfartsverkets författningssamling. SJÖFS 2005:4.

SJÖFS. 2001. Sjöfartsverkets föreskrifter om mottagning av avfall från fritidsbåtar. SJÖFS 2001:13.

Svenska Petroleum Institutet. Webbplats: www.spi.se [2006-03-29].

Idag finns biologiskt nedbrytbara sanitetsvätskor på marknaden.

Båtbottenfärger

För att förhindra påväxt av alger på båtskrovet används båtbottenfärger. Miljöfarliga båtbottenfärger får inte användas på båtar som huvudsakligen används i sötvatten, sådana är s.k. västkust- och östkustfärger.

Båtföreningarnas miljöarbete

Många av Sveriges båtägare är anslutna till någon av de största båtorganisationerna, Svenska Båtunionen (SBU) eller Kryssarklubben. Framför allt SBU bedriver ett aktivt miljöarbete.

SBU har bland annat miljöombud i båtklubbarna, informationsmaterial, utbildningar och projektet ”Ren och säker hamn”. Miljöfrågor som varit aktuella de senaste åren är exempelvis toaletter, buller och båtbottenfärger.

Några regler för fritidsbåtar

- * Fågelskydd: Viktiga fågelområden skyddas med land- och besöksförbud under häckningstiden.
- * Hastighetsbegränsningar: I trånga och känsliga farleder finns hastighetsbegränsningar.
- * Vattenskotrar: I Västra Götalands län finns regler för användningen av vattenskotrar. Dessa får endast användas inom 300 meter från mittlinjen på de allmänna farlederna och inte närmare land än 100 meter, om inte farleden går genom ett smalt sund. Värmlands län har inte några särskilda regler.

- * Toalettavfall: Från och med 2006 ska toaletterna i nya fritidsbåtar (2,5-24 m) kunna tömmas i en sanitetstank i hamn (SJÖFS 2005:4).
- * Avfallshanteringsplaner: Alla större fritidsbåtshamnar ska ha en avfallshanteringsplan och avfallsstation för båtarna (SJÖFS 2001:13). Flera hamnar kan ha en gemensam anordning. I mindre klubbhamnar räcker ordningsregler. En del större hamnar har bland annat spolplatta, där båtar kan spolav och vattnet renas.
- * Buller och avgasutsläpp: I Sjöfartsverkets föreskrifter, SJÖFS 2005:4, finns gränsvärden för avgasutsläpp och buller för nya fritidsbåtar och vattenskotrar. Reglerna gäller från januari 2006 för dieselloch fyrtaktsmotorer och från i januari 2007 för tvåtaktsmotorer (Sjöfartsverket, 2006).
- * Alkylatbensin: Sedan 2004 är skatten sänkt på alkylatbensin. Alkylatbensinen ska användas till tvåtaktare och ger mindre miljöskadliga utsläpp än den 95 oktaninga bensinen. Priset är några ören högre än 95 oktaning bensin. Tyvärr går det inte att tanka alkylatbensin på så många ställen vid Vänern.
- * Båtbottenfärger: I Vänern och andra sjöar får man inte använda giftiga båtbottenfärger (s.k. Västkust- och Östersjöfärger).

Övrig påverkan

I dagsläget (2007/jan) finns inga vindkraftverk i Väneren. En mindre vindpark kommer att byggas i norra Väneren. Kunskapen om vindkraftverkens effekter på djur i haven ökar, fast ännu finns inget från sjöbaserade verk. Rätt placerade anläggningar verkar inte störa djurlivet i större omfattning, men rovfåglar och fladdermöss kan kollidera med sämre placerade vindkraftverk.

Vid muddringar och dumpning av muddermassor sker ofta en mycket kraftig påverkan på lekområden för fisk, bottendjur och undervattensväxter. Därför behöver man ofta göra undersökningar innan och miljöanpassa arbetena. Muddermassor ska inte läggas på grundare bottnar i Väneren, utan bör tas upp på land. I vissa fall kan tillstånd ges till muddertippning på fasta platser på stora djup. Förorenade massor ska omhändertas på land.

Dagvattnet innehåller föroreningar som metaller, partiklar och olja. Det mesta dagvattnet kommer från äldre bebyggelse och går renat ut i Väneren. Men i nyare bebyggelse finns idag ofta reningsanläggningar, som dammar och infiltration. Dagvattnet kan också bli renare om man exempelvis väljer byggnadsmaterial, vägbanor och bildäck som består av mindre miljöskadliga ämnen.

Vindkraftverk

I dagsläget (2007/jan) finns inga vindkraftverk i Väneren. Tio verk kommer att byggas i Väneren på Gässlingegrund utanför Hammarö. Större vindkraftsverk eller parker prövas av Miljödomstolen. Kommunen prövar mindre verk.

Inga vindkraftsanläggningar finns ännu i stora sjöar och all kunskap kommer från havs- och landbaserade verk. Forskningsprojekt pågår i landet för att undersöka effekten på fiskar, fåglar och fladdermöss av havsbaserade verk (Naturvårdsverkets webbplats 2006/dec).

I flera länder har man undersökt hur fåglar påverkas av vindkraftsverken och risken att fåglar kolliderar är vanligen liten, men rovfåglar löper större risk än andra arter (Bird Life International, 2003). I en vindkraftspark i Norge har många havsörnar dödats av rotorbladen (M-plus, 2006a). Vindkraftsverk kan också ha en viss skrämseffekt för häckande, rastande och födosökande fåglar. Farhågor finns om att verken och elkablarna kan störa fiskar. En del undersökningar i havet tyder på en begränsad påverkan, men forskning pågår (Naturvårdsverkets webbplats 2006/dec).

Viktiga fågelområden (bakgrundsdokument 1 sidan 49) med höga tätheter av speciellt rovfåglar och stora fåglar, som tranor verkar alltså mindre lämpliga för vindkraft. Även fladdermöss är känsliga. Vindkraftsverkens rotorblad verkar dra till sig flygande insekter. När fladdermöss letar mat kring bladen slås de ihjäl och flera döda djur har hittats nedanför vindkraftverken (Ahlén, 2003).

Muddringar och muddermassor

Vid muddringar och dumpning av muddermassor sker ofta en mycket kraftig påverkan på lekområden för fisk, bottendjur och undervattensväxter. Tillstånd till muddringar och dumpning av muddermassor i sjön söks hos Miljödomstolen. Till ansökan behövs ofta en undersökning av djur och växter. I en del hamnar har man haft industriell verksamhet som kan ha medfört förorenade bottensediment. Här behövs en undersökning av sedimentens innehåll. Förorenade massor ska omhändertas på land.

En del fåglar är känsliga för störningar, som buller och grumligt vatten, under häckningstiden. Exempelvis fiskgjuse, storlom och småskrake behöver ett hyfsat stort siktdjup för att lyckas hitta mat. Grumling av vattnet under häckningstiden kan innebära att dessa arter avbryter häckningen och lämnar området (Landgren, muntligen 2006). Fiskyngel är speciellt känsliga för grumling (Miljösamverkan Sverige, 2006).

Vänern är grund i stora delar av södra och norra sjön och i vikarna. På dessa grunda bottnar kommer eventuella muddermassor

inte ligga kvar utan förflyttas av strömmar vidare till större djup. Dessa områden är dessutom ofta lekområden för fiskar (Bakgrundsdokument 1, sidan 47-48). Muddermassor ska därför i första hand tas om hand på land. I andra hand, efter tillstånd, kan fasta platser användas på s.k. ackumulationsbottnar, som är djupa bottnar där sediment naturligt ansamlas och ligger kvar (Miljösamverkan Sverige, 2006 och bakgrundsdokument 2, kap. Bottensediment).

Dagvatten

Dagvatten rinner från vägar och andra hårdgjorda ytor i tätorter till diken och i ledningar till vattendrag och sjöar. Dagvatten innehåller föroreningar som metaller, PAH, fosfor, kväve, olja och suspenderat material. Vattnet kan även innehålla koliforma bakterier, som kan ställa till problem vid badplatser.

Dagvatten svarar för ca 5 procent av tillförseln av bly till Vänern och ca 1 procent för kvicksilver, nickel och kadmium (Kapitlet Metaller, näringsämnen och organiskt material).

Föroreningar kommer huvudsaken från vägtrafik, byggnadsmaterial, atmosfäriskt nedfall och läckage från odlingar och industriell verksamhet samt spillning från fåglar och hundar. Tillsatser i bildäck kan förorena och dubbdäck sliter upp damm och partiklar från vägbanan. Fordonstvätt på gatan bidrar också till föroreningar i dagvattnet. Enligt en undersökning av TEMO 2006 tvättar två av tre svenskar bilen utanför biltvättсанläggningar (m-plus, 2006b).

Byggnadsmaterial, färg, fog och lim kan läcka PCB, ftalater och kopparparaffiner. Olja kan komma från industrimark, vägar och läckande fordon. Bromerade flamskyddsmedel kan komma från plaster, textilier och elektronisk utrustning (Miljösamverkan, 2004).

Dammar, våtmarker och översilningsytor kan rena dagvatten (Miljösamverkan, 2004, Naturvårdsverket, 2006). Snötippning koncentrerar föroreningarna och förorenad snö bör placeras på en plats där smältvattnet kan tas omhand. Vid ny bebyggelse och renovering bör man välja material som inte läcker skadliga ämnen, exempelvis undvika zink och kopparplåt.

Några kommuner har genomfört dagvattenprojekt, till exempel Lidköpings och Karlstads kommuner (VBB VIAK AB, 2001). Fler utredningar behövs.

Litteraturhänvisning

Ahlén, I. 2003. Vindkraftverk och fladdermössen pilotundersökning. Slutrapport 2003-12-11. Dnr 5210P-200200473, P-nr P20272-1. Institutionen för naturvårdsbiologi, SLU.

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

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

Birdlife International. 2003. Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on Birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues.

Landgren, T. 2006. Muntlig information. Samordnare av fågelövervakningen i Vänern.

Miljösamverkan Sverige. 2006. Vägledning för muddring och kvitttblivning av muddringsmassor. Miljösamverkan Sverige, Länsstyrelserna och Naturvårdsverket. Miljösamverkan Sverige, 2006.

Miljösamverkan Västra Götaland. 2004. Dagvatten – teknik, lagstiftning och underlag för policy.

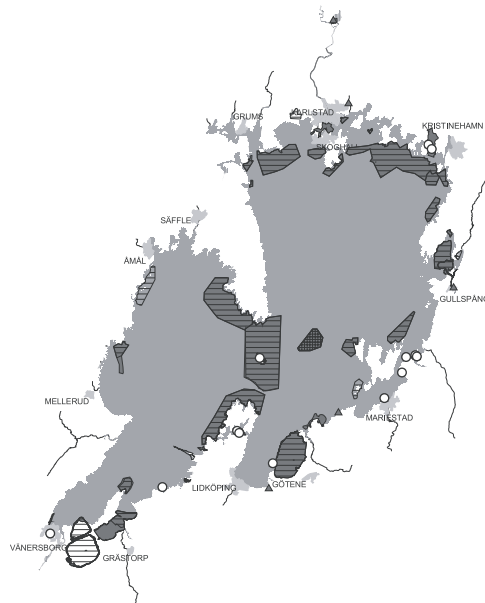
m-plus. 2006a. Nyhetsbrev från MiljöAktuellt nr 14. 29 november 2006.

m-plus. 2006b. Nyhetsbrev från MiljöAktuellt nr 8. 28 juni 2006.

Naturvårdsverket. 2006. Dagvatten. Webbplats: www.naturvardsverket.se [2006-06-29].

VBB VIAK AB. 2001. Föroreningsberäkningar för dagvatten i Karlstads kommun.

Skyddade områden



- ▲ Natura 2000-område <60 hektar
- Naturreservat <60 hektar
- ▨ Naturreservat >60 hektar
- ▩ Nationalpark
- Natura 2000-område >60 hektar

▲ Figur 1. Naturreservat och Natura 2000-områden i Vänern. Natura 2000-områden är EU:s speciellt värdefulla naturområden.

I Vänern finns flera områden med olika typer av skydd:

- ✿ Natura 2000
- ✿ Nationalpark
- ✿ Naturreservat
- ✿ Fågelskyddsområde
- ✿ Ramsarområde
- ✿ Riksintressen för naturvård, friluftsliv och yrkesfiske

Natura 2000

Natura 2000-områden är EU:s speciellt värdefulla naturområden. Syftet är att värna om vissa naturtyper och arter. Länderna är skyldiga att skydda områdena och övervaka så att naturvärdena finns kvar. Samtliga Natura 2000-områden är klassade som riksintresse för naturvård (figur 1 och 2). I EU:s habitat- och fågeldirektivet står vilka naturtyper och arter som speciellt bör skyddas i Natura 2000-områdena (Naturvårdsverket, 2003b). Arter finns i bilaga 1 i bakgrundsdokument 1 Hur mår Vänern?

I habitatdirektivet anger EU vilka naturtyper som ska bevaras och de som hittills är redovisade för Vänern är:

- ✿ Oligo-mesotrofa sjöar med strandpryl, braxengräs eller ettårig vegetation på exponerade stränder (kod 3130).
- ✿ Naturligt eutrofa sjöar med nate eller dybladsvegetation (kod 3150).
- ✿ Fuktängar med blåtåtel eller starr (kod 6410).

På grund av att EU inte har några stora sjöar, förutom de i Sverige, saknas flera viktiga och skyddsvärda naturtyper. En del av de marina naturtyperna som ska skyddas i Natura 2000 bör också vara aktuella för Vänern; flodmynningar, sand- och lerbottnar, grunda vikar, sanddynor och strandängar.

Nationalparker och naturreservat

Värdefull natur i Sverige kan skyddas mot exploatering eller andra ingrepp med hjälp av nationalparker eller naturreservat. Syftet är

att bevara den biologiska mångfalden, men även möjligheter till rekreation och friluftsliv är viktigt.

Nationalparker har funnits i Sverige ända sedan 1909. Staten äger marken genom beslut av riksdagen och parken ger ett i det närmaste heltäckande skydd mot exploatering. I Vänern är Djurö med skärgård nationalpark.

Naturreservat har bildats sedan 1964. Naturreservat kan omfatta såväl privat mark som mark i allmän ägo. Skyddsbestämmelserna ”skräddarsys” för varje reservat. I vissa naturreservat är all ekonomisk markanvändning förbjuden, men i andra kan exempelvis jord- och skogsbruk fortsätta i normal omfattning. Länsstyrelsen eller kommunen fattar beslut om naturreservat.

Riksintressen

Områden av riksintresse för naturvård (figur 2) ska vara de mest värdefulla områdena i landet och representera huvuddragen i den svenska naturen. Områden som är riksintressen för friluftslivet (figur 3) ska ha så stora friluftsvärden att de är eller kan bli attraktiva även för utländska besökare. Hela Vänern är riksintresse för yrkesfisket. Riksintressen för kulturmiljö (figur 4) finns i framför allt skärgårds- och strandområdena.

Riksintressen beskrivs i Miljöbalken och syftet är att staten vill åstadkomma en god hushållning med värdefulla mark- och vattenresurser. Områden som är riksintressen ska skyddas mot åtgärder som påtagligt skadar värdena.

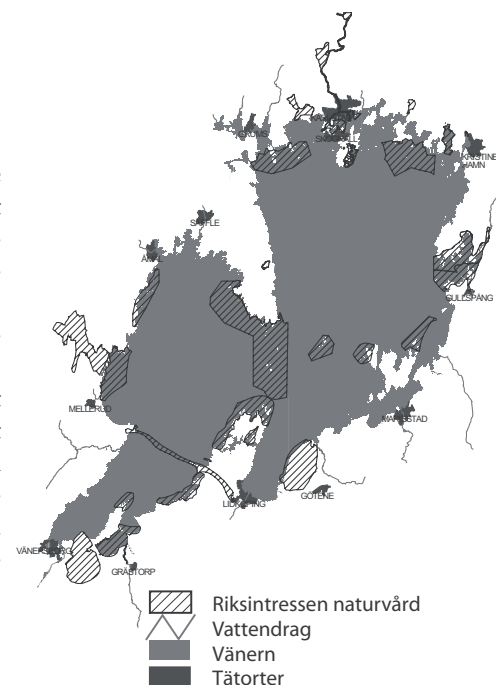
Redan i lagtexten i Miljöbalken (4 kap.) namnges ett antal områden (främst större kust-, skärgårds- och fjällområden samt älvar) som har så stora natur- och kulturvärden att de i sin helhet är av riksintresse, däribland *Vänern med öar och strandområden*. Dessa områden får inte utsättas för exploatering som påtagligt skadar dessa värden.

Turismen och friluftslivets, främst det rörliga friluftslivets, intressen skall särskilt beaktas. Bestämmelserna hindrar likväl inte att tätorterna och det lokala näringslivet utvecklas i områdena om andra lämpliga alternativ saknas (Naturvårdsverkets webbplats juni 2005).

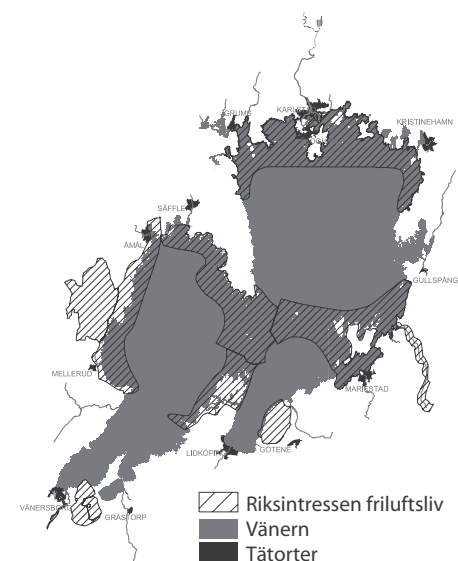
Fågelskydd och Ramsar

Internationellt viktiga våtmarksområden utpekade som Ramsar-områden enligt Ramsarkonventionen som är ett globalt skydd för våtmarker och våtmarksfåglar. Vid Vänern finns två Ramsar-områden: Kilsviken-Åråsviken-Kolstrandsviken samt Dättern.

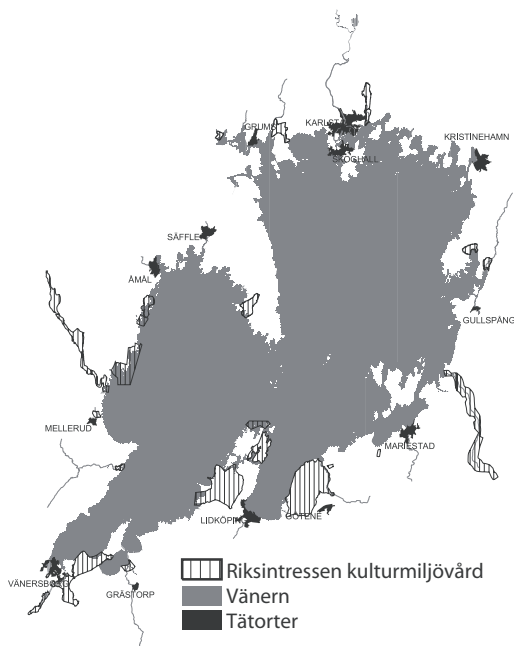
En del viktiga häckningsplatser för kolonihäckande sjöfåglar är avsatta som fågelskyddsområden, vilket innebär att man inte får besöka dem under häckningstiden. Även vissa häckningsplatser för havsörn och fiskgjuse har fågelskydd. I sjökorten, de s.k. Båtsporarkorten, finns områdena markerade. Revideringar av områdena görs och uppdateringar kan dock ta tid innan de kommer in i sjökorten. Men fågelskyddsområdena markeras alltid i fält med röd-gula skyltar.



▲ Figur 2. Riksintresse för naturvård.



▲ Figur 3. Riksintresse för friluftsliv.



▲ Figur 4. Riksintresse för kulturmiljö.

Litteraturhänvisning

Bakgrundsdocument del 1. Hur mår Vänern? Vatten-
vårdsplan för Vänern. Christensen, A., Johansson, J.,
Lidholm, N. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport
nr 40.

Naturvårdsverket, 1992: Områden av riksintresse för
naturvård och friluftsliv, beskrivningar. Rapport 4037.

Naturvårdsverket, 2003a. Bevarande av värdefulla
naturmiljöer i och i anslutning till sjöar och vattendrag.
Vägledning. Rapport 5330.

Naturvårdsverket, 2003b. Natura 2000 i Sverige, Hand-
bok med allmänna råd. Handbok 2003.

Naturvårdsverket, 2003c. Riksintresse för naturvård
– nationella prioriteringar i lokal planering. Utvärdering
av ett styrmedel för hushållning med mark och vatten.
Rapport 5309.

Kommun	Län	Land och sjö	Skogsbruk			Jordbruk	Areal Bete (km ²) ³	Areal Åker (km ²) ³	Andel jordbruksmark
		Areal land & sjö* (km ²) ¹	Antal skogsägare 2	Areal Skog (km ²) ³	Andel skog	Antal jordbruksföretag 4			
Bengtsfors	O	1066,0	2 222	800	75%	237	14	36	5%
Dals-Ed	O	830,9	1 462	600	72%	212	15	42	7%
Essunga	O	237,1	1 107	94	40%	333	7	114	51%
Falköping	O	1071,4	3 017	454	42%	905	127	375	47%
Grästorps	O	266,9	756	84	31%	288	6	153	60%
Gullspång	O	384,4	912	232	60%	147	7	48	14%
Götene	O	407,6	951	169	42%	263	22	182	50%
Herrljunga	O	512,2	1 480	338	66%	381	34	96	25%
Hjo	O	303,5	661	171	56%	180	14	99	37%
Lidköping	O	705,5	1 979	212	30%	649	25	383	58%
Mariestad	O	613,5	1 331	362	59%	281	25	174	32%
Mellerud	O	563,4	1 548	291	52%	367	15	174	34%
Skara	O	450,2	1 207	210	47%	300	32	153	41%
Skövde	O	687,9	1 818	323	47%	488	41	234	40%
Tibro	O	235,5	653	143	61%	115	10	50	25%
Tidaholm	O	525,0	1 075	338	64%	263	31	129	31%
Töreboda	O	594,8	1 210	308	52%	291	20	170	32%
Vara	O	703,5	2 559	225	32%	869	23	396	60%
Vänersborg	O	669,9	1 916	321	48%	515	20	220	36%
Ämål	O	535,9	1 078	393	73%	196	11	53	12%
Summa		11365	28 942	6 069	53%	7 280	501	3 281	33%
Arvika	S	1968,6	3 793	1469,57	75%	283	24	81	5%
Eda	S	900,9	2 312	690,54	77%	177	19	47	7%
Filipstad	S	1721,7	733	1365,36	79%	76	9	13	1%
Forshaga	S	399,3	517	282,29	71%	114	5	31	9%
Grums	S	434,6	786	306,05	70%	141	9	48	13%
Hammarö	S	59,0	229	32,25	55%	19	3	4	12%
Hagfors	S	2012,2	1 781	1610,14	80%	162	14	37	3%
Karlstad	S	1241,1	1 857	766,28	62%	437	23	234	21%
Kil	S	409,3	1 131	250,5	61%	228	11	70	20%
Kristinehamn	S	789,6	1 047	532,49	67%	224	15	113	16%
Munkfors	S	148,6	271	117,49	79%	35	2	9	7%
Storfors	S	475,1	389	320,5	67%	86	7	33	8%
Sunne	S	1457,1	3 668	1085,98	75%	501	21	117	9%
Säffle	S	1321,0	2 311	929,44	70%	458	20	198	17%
Torsby	S	4385,2	5 257	3661,84	84%	176	24	36	1%
Ärjäng	S	1663,9	4 285	1250,72	75%	303	31	57	5%
Summa		19387	30 367	14671	76%	3 420	236	1 128	7%
Degerfors	T	436,2	489	309,9	71%	74	6	28	8%
Hällefors	T	1157,2	586	903,57	78%	46	5	6	1%
Karlskoga	T	513,2	435	363,5	71%	97	6	39	9%
Summa		2106,6	1 510	1 577	75%	217	17	73	4%
Totalt		32859	60 819	22318	68%	10917	753	4483	16%

Bilaga 1. Skogsbruk och jordbruk i Vänerens tillrinningsområde.

Mullsjö, Ludvika och Malungs kommuner samt Norge ingår inte.

*= Sjöar, men inte Väneren, ner till några tiotal m² samt vattendrag bredare än 6 m.

Skogsarealen är klassificerad utifrån Svensk Marktäckedata (SMD).

Källor:

1 (SCB, 2000. Tabell 4 per kommun, tätortsgrad 2000)

2a (Skogsvårdsstyrelsen i Västra Götaland 2005/mail. Olsson, P.)

2b (Skogsvårdsstyrelsen Värmland/Örebro, 2005/mail. Nilsson, C.)

3 (SCB, 2004. Marktäckedata 2000, MI 67 SM 0401)

4 (SCB, 2004. Jordbruksföretag, företagare och ägoslag JO 34 SM 0401)

Bilaga 2. Sjö, myr och tätort i Vänerens tillrinningsområde

Mullsjö, Ludvika och Malungs kommuner samt Norge ingår inte.

*= Sjöar ingår, men inte Väneren, ner till några tiotal m² samt vattendrag bredare än 6 m.

**= All mark innanför tätortsgräns (minst 200 invånare och högst 200 m mellan byggnaderna).

Källor:

1 (SCB, 2000 Land- och vattenarealer, MI 65 SM 0201)

2 (SCB, 2004 Marktäckedata 2000, MI 67 SM 0401)

3 (SCB, 2000 Tabell 4 per kommun, tätortsgrad 2000)

Kommun	Län	Land & sjö	Sjö				Myr		Tätort	
		Areal land & sjö* (km ²)1	Areal sjöyta* (km ²)1	Andel sjöyta (%)	Areal Väneren (km ²)1	Andel sjö inkl Väneren (%)	Areal myr (km ²)2	Andel myr (%)	Areal tätort** (km ²)3	Andel tätort (%)
Bengtstorsfors	O	1066,0	176,9	16,6%		16,6%	13,3	1,2%	10,6	1,0%
Dals-Ed	O	830,9	101,2	12,2%		12,2%	60,2	7,2%	3,8	0,5%
Essunga	O	237,1	1,1	0,5%		0,5%	5,1	2,1%	2,9	1,2%
Falköping	O	1071,4	14,7	1,4%		1,4%	31,4	2,9%	16,8	1,6%
Grästorp	O	266,9	1,2	0,4%	14,6	5,6%	5,6	2,1%	2,2	0,8%
Gullspång	O	384,4	68,9	17,9%	173,7	43,5%	9,8	2,5%	5,6	1,5%
Götene	O	407,6	0,8	0,2%	218,1	35,0%	0,6	0,1%	9,0	2,2%
Herrljunga	O	512,2	11,8	2,3%		2,3%	12,6	2,5%	5,8	1,1%
Hjo	O	303,5	5,1	1,7%		1,7%	1,8	0,6%	4,8	1,6%
Lidköping	O	705,5	2,3	0,3%	672,9	49,0%	1,1	0,2%	18,3	2,6%
Mariestad	O	613,5	11,0	1,8%	896,4	60,1%	6,9	1,1%	14,1	2,3%
Mellerud	O	563,4	48,4	8,6%	386,5	45,8%	7,7	1,4%	5,8	1,0%
Skara	O	450,2	10,2	2,3%		2,3%	5,8	1,3%	10,2	2,3%
Skövde	O	687,9	11,6	1,7%		1,7%	10,1	1,5%	27,9	4,0%
Tibro	O	235,5	15,4	6,5%		6,5%	3,4	1,4%	7,9	3,4%
Tidaholm	O	525,0	4,7	0,9%		0,9%	4,3	0,8%	7,3	1,4%
Töreboda	O	594,8	51,0	8,6%		8,6%	25,6	4,3%	5,7	1,0%
Vara	O	703,5	3,5	0,5%		0,5%	12,3	1,7%	9,6	1,4%
Vänersborg	O	669,9	22,4	3,3%	234,4	28,4%	31,3	4,7%	17,8	2,7%
Ämål	O	535,9	51,8	9,7%	359,0	45,9%	5,3	1,0%	9,0	1,7%
Summa	O	11365,1	614,0	5,4%	2955,6	24,9%	254,0	2,2%	195,0	1,7%
Arvika	S	1968,6	309,1	15,7%		15,7%	30,9	1,6%	17,1	0,9%
Eda	S	900,9	75,5	8,4%		8,4%	47,4	5,3%	7,7	0,9%
Filipstad	S	1721,7	178,6	10,4%		10,4%	129,8	7,5%	14,6	0,8%
Forshaga	S	399,3	49,1	12,3%		12,3%	9,3	2,3%	9,4	2,3%
Grums	S	434,6	48,3	11,1%	47,2	19,8%	3,2	0,7%	8,4	1,9%
Hammarö	S	59,0	2,1	3,6%	363,0	86,5%	0,5	0,8%	10,8	18,3%
Hagfors	S	2012,2	178,2	8,9%		8,9%	140,9	7,0%	13,8	0,7%
Karlstad	S	1241,1	75,9	6,1%	330,4	25,9%	52,9	4,3%	46,8	3,8%
Kil	S	409,3	48,6	11,9%		11,9%	5,5	1,3%	8,0	2,0%
Kristinehamn	S	789,6	41,6	5,3%	602,8	46,3%	44,3	5,6%	16,2	2,1%
Munkfors	S	148,6	6,3	4,2%		4,2%	4,7	3,2%	7,3	4,9%
Storfors	S	475,1	81,5	17,2%		17,2%	23,6	5,0%	3,2	0,7%
Sunne	S	1457,1	160,7	11,0%		11,0%	30,2	2,1%	8,7	0,6%
Säffle	S	1321,0	100,3	7,6%	1191,5	51,4%	22,5	1,7%	9,7	0,7%
Torsby	S	4385,2	196,5	4,5%		4,5%	429,8	9,8%	12,0	0,3%
Årjäng	S	1663,9	243,8	14,7%		14,7%	57,2	3,4%	7,1	0,4%
Summa	S	19387,2	1 796,1	9,3%	2534,9	19,8%	1032,7	5,3%	200,7	1,0%
Degerfors	T	436,2	50,5	11,6%		11,6%	26,6	6,1%	8,9	2,0%
Hällefors	T	1157,2	167,4	14,5%		14,5%	60,8	5,3%	7,9	0,7%
Karlskoga	T	513,2	42,5	8,3%		8,3%	24,1	4,7%	27,3	5,3%
Summa	T	2106,6	260,4	12,4%	0	12,4%	111,5	5,3%	44,0	2,1%
Totalt		32859	2 671	8,1%	5490,5	21,3%	1398	4,3%	440	1,3%

Avloppsreingsverk	N-tot (t/år)	P-tot (kg/år)	BOD ₇ (t/år)	CODCr (ton/år)	Hg (kg/år)	Cd (kg/år)	Pb (kg/år)	Cu (kg/år)	Zn (kg/år)	Cr (kg/år)	Ni (kg/år)	As (kg/år)	NH ₄ -N (t/år)	QV (m ³ /år)
Säffle														
utgående vatten	41	900	31	122									21	3016000
bräddning	0,18	43,43	0,78	2,87									0,12	29000
del från bräddning, %	0,44	4,60	2,46	2,30									0,55	0,95
totalt	41,2	943,4	31,8	124,9									21,1	3045000
Grums/ Slottsbron														
utgående vatten	24	330	6	44									16	1084933
bräddning	0,03	0	0,01	0,07									0,02	1718
del från bräddning, %	0,12	0	0,17	0,16									0,12	0,16
totalt	24,0	330,0	6,0	44,1									16,0	1086651
Karlstad														
utgående vatten	297	5 000	118	504	0,95	0,49	7,8	244	152	33	61	7,8	247	8468173
bräddning	1,3	140	3,90	8,9	0,0036	0,0023	0,063	1,2	0,98	0,14	0,21		0,92	30415
del från bräddning, %	0,44	2,72	3,20	1,74	0,38	0,47	0,80	0,49	0,64	0,42	0,34	0,00	0,37	0,36
totalt	298,3	5140	121,9	512,9	1,0	0,5	7,9	245,2	153,0	33,1	61,2	7,8	247,9	8498588
Hammarö/ Skoghall														
utgående vatten	35	900	9,6	90									30	2727860
bräddning	0,038	6	0,083	0,34									0,021	3770
del från bräddning, %	0,11	0,66	0,86	0,38									0,07	0,14
totalt	35,0	906	9,7	90,3									30,0	2731630
Kristinehamn														
utgående vatten	58	670	18	151	0,49	0,24	3,2	50	171	5,3	32		20	4425408
bräddning	2,669	43,431	4,518	16,219	0,027	0,017	0,944	3,288	10,474	0,678	2,034		1,44	205285
del från bräddning, %	4,40	6,09	20,06	9,70	5,22	6,61	22,78	6,17	5,77	11,34	5,98		6,70	4,43
totalt	60,7	713,4	22,5	167,2	0,5	0,3	4,1	53,3	181,5	6,0	34,0		21,4	4630693
Gullspång														
utgående vatten	4,38	93	1,24	12										321149
bräddning														4411
del från bräddning, %														1,35%
totalt	4,4	93	1,2	12										325560
Mariestad														
utgående vatten	27,0	400	8,4	100	0,19	0,2829	1,5	37,96	60,1	4,22	6,46		7,9	3061378
bräddning	0,017	5,0	0,103	0,31										1033
del från bräddning, %	0,06	1,23	1,21	0,31									0	0,03
totalt	27,0	405,0	8,5	100,3	0,2	0,3	1,5	38,0	60,1	4,2	6,5		7,9	3062411
Götene														
utgående vatten	21,0	400	3,9	50	0,1	0,1	1,1	26,8	56,6	6,9	18,5		8,0	1401544
bräddning														0
del från bräddning, %														
Totalt	21,0	400,0	3,9	50,0	0,1	0,1	1,1	26,8	56,6	6,9	18,5		8,0	1401544

Uppgifter kommer från Länsstyrelsen i Värmland län och Länsstyrelsen i Västra Götalands läns EMIR-databas. Gäller 2004 års utsläpp.

Förklaringar

t= ton

N-tot = totalkväve

K-tot = totalfosfor

BOD₇ = organiskt material mätt som biologisk syreförbrukning

COD_{Cr} = organiskt material mätt som kemisk syreförbrukning

Hg = kvicksilver

Cr = krom

Cd = kadmium

Ni = nickel

Pb = bly

As = arsenik

Cu = koppar

NH₄-N = ammonium

Zn = zink

QV = flöde

Avloppsreingsverk	N-tot (t/år)	P-tot (kg/år)	BOD ₇ (t/år)	CODCr (ton/år)	Hg (kg/år)	Cd (kg/år)	Pb (kg/år)	Cu (kg/år)	Zn (kg/år)	Cr (kg/år)	Ni (kg/år)	As (kg/år)	NH ₄ -N (t/år)	QV (m ³ /år)
Källby (Götene kommun)														
utgående vatten	8,8	100	1	15,4										411003
bräddning														0
del från bräddning, %														0
totalt	8,8	100	1	15,4										411003
Lidköping														
utgående vatten	44,0	400	9,1	131	0,2	0,16	1,2	74,8	41,5	7	18,3		28	3978828
bräddning	0,137	13,0	0,26	0,7									0,11	4210
del från bräddning, %	0,31	3,15	2,78	0,53									0,39	0,11
totalt	44,1	413,0	9,4	131,7	0,2	0,2	1,2	74,8	41,5	7	18,3		28,1	3983038
Grästorps														
utgående vatten	5,29	50	0,78	8,4									0,6	489877
bräddning	2,57	450,0	8,25	36,75									1,38	77861
del från bräddning, %	32,70	90,0	91,36	81,40									69,70	13,71
totalt	7,9	500,0	9,0	45,2									2,0	567738
Vänersborg,														
utgående vatten	143,0	1 700	51	277	0,3	0,18	1,9	143	75,4	29	26,5	5,5	118	4899669
bräddning	0,04	5,0	0,1	0,4									0,03	3662
del från bräddning, %	0,03	0,29	0,19	0,14									0,03	0,07
totalt	143,1	1705,0	51,5	277,4	0,3	0,2	1,9	143	75,4	29	26,5	5,5	118,0	4903331
Mellerud														
utgående vatten	24,5	270	6,14	47,2									4,36	1331990
bräddning	0,97	110,0	4	8,5									0,3	28000
del från bräddning, %	3,81	28,95	37,60	15,26									6,44	2,06
totalt	25,5	380	9,8	55,7									4,7	1359990
Åmål														
utgående vatten	36,9	400	11,9	61,3									25,2	1678514
bräddning	0,6	70,0												30200
del från bräddning, %	1,60	14,89												1,77
totalt	37,5	470,0	11,9	61,3									25,2	1708714
Brålanda														
utgående vatten	12,0	100	2,4	18,9	0,027	0,012	0,22	8,8	13,2	1,25	0,9		4,5	499133
bräddning														6266
del från bräddning, %														1,24
totalt	12,0	100	2,4	18,9	0,03	0,01	0,22	8,8	13,2	1,25	0,9		4,5	505399
Alla verken														
utgående vatten	781,9	11713,0	278,9	1632,2	2,3	1,5	16,9	585,4	569,8	86,7	163,7	13,3	530,6	37795459
bräddning	8,6	885,9	21,7	75,1	0,0	0,0	1,0	4,5	11,5	0,8	2,2	1,7	139726	425831
del från bräddning, %	1,1	7,0	7,2	4,4	1,3	1,3	5,6	0,8	2,0	0,9	1,4	11,4	99,6	1,1
totalt	790	12599	301	1707	2	1	18	590	581	87	166	15	140256	38221290

Bilaga 4. Utsläpp från industrin till vatten

Plats/Industri	N-tot (ton/år)	P-tot (kg/år)	BOD ₇ (ton/år)	CODCr (ton/år)	AOX (ton/år)	Zn (kg/år)	Cd (kg/år)	Klorat (ton)	Hg (kg/år)	Cr (kg/år)	Cu (kg/år)	Ni (kg/år)	Pb (kg/år)	As (kg/år)	QV (10 ⁶ m ³ /år)	Övrigt
"Skoghalls bruk, Stora Enso Packaging boards AB"	104,0	6900	2864	9523	12,0	2,2	22	9,3	4,0	130,0	540,0	119,0	13,0	23,0	20,5	Klorid 3909 ton
"Gruvöns Bruk, Billerud AB"	190,0	32000	1800	13400	52,0	3,7	40	9,3		250,0	650,0	230,0	170,0		50,0	
"Nordic Paper Seffle AB"	7,2	1900	1440	3860		0,5	1,8			37,0		12,0	9,1		3,8	
Bäckhammars Bruk	69,0	6 10	143	809	0,4	0,3	<0,63		<1,25	38,0	38,0	<6,3	21,0		12,5	
"Katrifors Bruk, Metsä Tissue AB"	12,1	410	52	281	0,3	320,0					17,0	19,0	1,2		3,0	
Casco Products AB	23,0			21												"Formaldehyd 55 kg Fenoler 47 kg"
Akzo Nobel Base Chemicals AB	Utsläpp sker delvis till Skoghalls bruks luftade damm								1,98							44,5 ton klorat
Metsä-Serla Chemicals AB	Utsläpp sker till Skoghalls bruks luftade damm															
Rockwool AB, Kävaslättan, deponi	8,4					2,2	0,02		0,1	1,1	0,9	2,5	0,2	3,1	0,1	Ammonium 2678 ton Fenoler 1kg
Vänerply AB	1	300														
"F7 Såtenäs (flygplatsen)"	6,9			0,5												
"Lidköping/Hovby flygplats"	6,4															

Uppgifter kommer från Länsstyrelsen i Värmland län och Länsstyrelsen i Västra Götalands läns EMIR-databas. Gäller 2004 års utsläpp. För Akzo Nobel: Smeder, 2007/mail.

RAPPORTER I VÄNERNS VATTENVÅRDSFÖRBUNDS RAPPORTSERIE

- Vänern 1996 – årskrift från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1997. Rapport nr 4 1997.
- Metaller och stabila organiska ämnen i Vänerfisk 1996/-97. L. Lindeström. Vänerens vattenvårdsförbund 1998. Rapport nr. 5.
- Vänern 1997 – årskrift från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1998. Rapport nr 6.
- Vänern – årskrift 1999 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1999. Rapport nr 7.
- Embryonal utveckling hos vitmärta i fyra sjöar – Väner, Vättern, Vågsfjärden och Rogsjön. B. Sundelin m.fl. Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 7, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 1999.
- Fågelskär i Väner 1999. E. Landgren & T. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 9.
- Program för samordnad nationell miljöövervakning i Väner. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 10.
- Väner – tema biologisk mångfald. Årsskrift 2000 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 11.
- Övervakning av bottenfauna i Väner och dess vikar – ett tioårigt perspektiv. W. Goedkoop, SLU. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 12.
- Övervakning av fågelfaunan på Vänerens fågelskär – Metodutvärdering och förslag till framtida inventeringar. E. Landgren & T. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 13.
- Alger som fastnar på fisknät i Väner, Vättern och Hjäl-maren. R. Bengtsson. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 14.
- Vegetationsförändringar vid Vänerens stränder – Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1975 till 1999. L. Granath. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 15.
- Stråkvis inventering av Vänerens strandvegetation – Övervakningssystem för framtida kontroll av igenväxning och vegetationsförändringar. J. Lannek. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 16.
- Fågelskär i Väner 2000. E. Landgren & T. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 17.
- Väner. Årsskrift 2001 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 18.
- Bekämpningsmedelsrester i yt- och grundvatten i Vänerens avrinningsområde. A-B. Bilén. Vänerens vattenvårdsförbund Rapport nr 19 och SLU Miljöanalys, 2001.
- Livet vid Väner, Vättern och Mälaren – en berättelse om natur och miljö. 16 sidor broschyr. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund, Vätternvårdsförbundet, Mälarens vattenvårdsförbund, Naturvårdsverket och Fiskeriverket 2002.
- Om laxar, sjöomar, galärskepp ... i Väner. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund 2002. Rapport nr 21.
- Väner. Årsskrift 2002 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 22.
- Vegetationsförändringar i Väner steg två. Projektplan för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och stränder samt dynamik hos vattenvegetationen. J. Strand & S. Weisner. Vänerens vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 23.
- Vitmärlans reproduktion i Väner och Vättern 2002. B. Sundelin m.fl. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 24, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
- Miljögifter i fisk 2001/2002. Ämnen enligt vattendirektivets lista i fisk från Väner och Vättern. T. Öberg. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 25, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
- Paleolimnologisk undersökning i Väner och Vättern. I. Renberg m.fl. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 26, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
- Väner. Årsskrift 2003 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2003. Rapport nr 27.
- Metodbeskrivning för inventering av kolonihäckande sjöfåglar i Väner. T. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 28.
- Kväve och fosfor till Väner och Västerhavet – Transporter, retention och åtgärds-scenarier inom Göta älvs avrinningsområde. L. Sonesten, M. Wallin & H. Kvarnäs Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 29, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Länsstyrelsen i Värmlands län. 2004.
- Fågelskär i Väner 2001-2003. T. Landgren och E. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 30.
- Förändringar av strandnära vegetation runt Väner – metodutveckling och analys. C. Finsberg och H. Paltto från Pro Natura. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 31.
- Inventering av bottenfaunan i tio litorala biotoper i Väner. J. Johansson, 2004. Examensarbete på Högskolan i Kristianstad. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 32.
- Väner. Årsskrift 2004 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 33.
- Miljögifter i Väner – Vilka ämnen bör vi undersöka och varför? A. Palm m.fl. Utgiven av IVL rapport B1600 och Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 34. 2004.
- Inventering av undervattensväxter i Väner 2003. M. Palmgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 35.
- Mål och åtgärder – Vattenvårdsplan för Väner. Huvuddokument. Remissutgåva. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 36.
- Hur mår Väner? Vattenvårdsplan för Väner. Bakgrundsdokument 1. Remissutgåva. A. Christensen m.fl. Vänerens vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 37.
- Väner. Årsskrift 2005 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 38.
- Mål och åtgärder – Vattenvårdsplan för Väner. Huvuddokument. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 39.
- Hur mår Väner? Vattenvårdsplan för Väner. Bakgrundsdokument 1. A. Christensen m.fl. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.
- Submersa makrofyter och kransalger Väner 2005 – Basinventering Natura 2000, miljöövervakning, översiktlig scanning av strandlinjer. A. Olsson, Melica. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 41.
- Väner. Årsskrift 2006 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 42.
- Väner och människan. Vattenvårdsplan för Väner. Bakgrundsdokument 3. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Vänerens vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 43.
- Djur och växter i Väner – Fakta om Väner. Vattenvårdsplan för Väner. Bakgrundsdokument 2. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Vänerens vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 44.

Vänerns vattenvårdsförbund

Vänerns vattenvårdsförbund är en ideell förening med totalt 66 medlemmar varav 29 stödjande medlemmar. Medlemmar i förbundet är alla som nyttjar, påverkar, har tillsyn eller i övrigt värnar om Vänern.

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

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

Medlemmar

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

Mer information

Mer information om Vänern och Vänerns vattenvårdsförbund finns på förbundets webbplats: www.vanern.se.

Förbundets kansli kan svara på frågor, tel 0501-60 53 85.