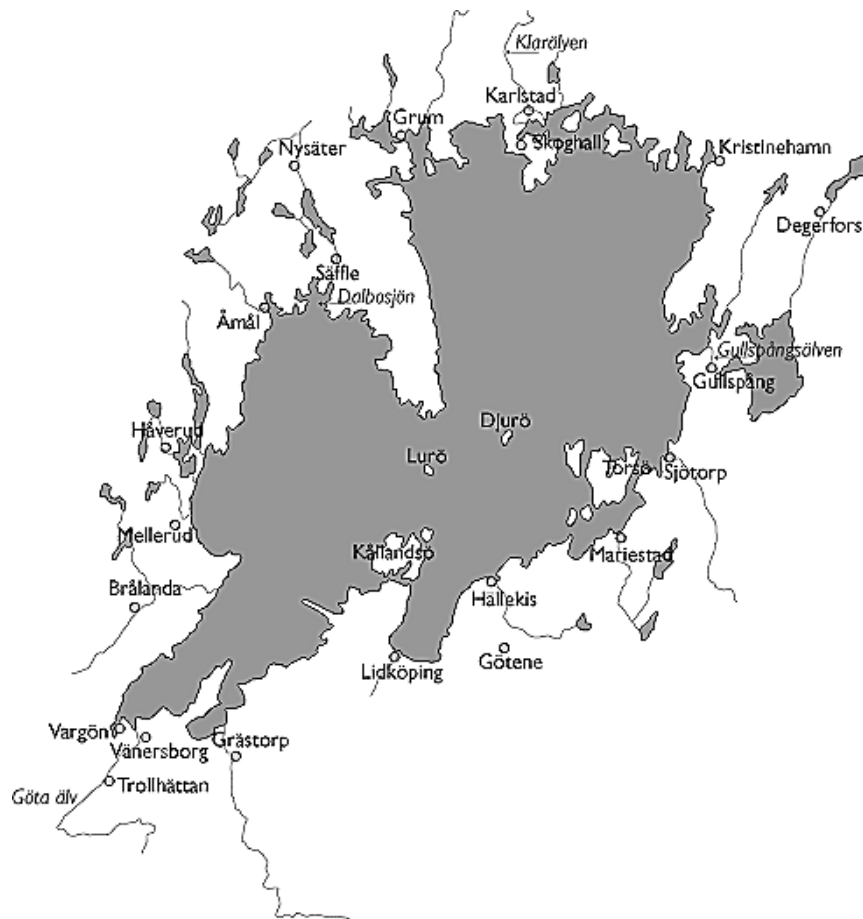


# Vegetationsförändringar i Vänern steg två



## Projektplan

för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och  
stränder samt dynamik hos vattenvegetationen

Vänerns vattenvårdsförbund 2002

# Vegetationsförändringar i Vänern - steg två

Projektplan  
för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och  
stränder samt dynamik hos vattenvegetationen

*av John Strand & Stefan Weisner  
Våtmarkscentrum, Högskolan i Halmstad*

Vänerns vattenvårdsförbund 2002  
Rapport nr. 23

Vegetationsförändringar i Vänern steg två. Projektplan för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och stränder samt dynamik hos vattenvegetationen.

Tryckår: 2002

Utgiven av Vänerns vattenvårdsförbund. Rapport nr 23 2002.

ISSN 1403-6134

Rapporten finns på Vänerns vattenvårdsförbunds hemsida på Internet, adress:  
[www.vanern.s.se](http://www.vanern.s.se)

# Innehåll

<b>SAMMANFATTNING</b> .....	2
<b>BAKGRUND</b> .....	4
<b>FAKTA VÄNERN</b> .....	5
<b>TILLGÄNGLIGA RAPPORTER OM VEGETATION I VÄNERN</b> .....	6
<b>MÖJLIGA ORSAKER TILL VEGETATIONSFÖRÄNDRINGAR - KUNSKAPSLÄGE UTIFRÅN TIDIGARE VÄNERNRAPPORTER OCH ANNAN PUBLICERAD LITTERATUR</b> .....	13
FÖRÄNDRING AV VATTENVEGETATION .....	14
FÖRBUSKNING AV SKÄR .....	16
ÖVRIGA KOMMENTARER .....	16
<b>FÖRSLAG TILL PROJEKTPLAN</b> .....	16
FÖRBUSKNING AV SKÄR .....	17
FÖRÄNDRING AV VATTENVEGETATION .....	18
ANALYS/BEARBETNING .....	21
<b>KOSTNADER FÖR FÖRESLAGNA UNDERSÖKNINGAR</b> .....	23
FÖRBUSKNING AV SKÄR .....	23
FÖRÄNDRING AV VATTENVEGETATION .....	23
PROJEKTLEDNING, ANALYS, SAMMANSTÄLLNING AV PROJEKTET .....	24
<b>TIDSPLAN</b> .....	26
<b>FÖRTECKNING ÖVER UTREDNINGAR OCH ÖVRIGT MATERIAL SOM GÅTT IGENOM</b> .....	27
<b>ÖVRIGA REFERENSER</b> .....	28
<b>BILAGA. SYNPUNKTER PÅ PROJEKTPLANEN</b> .....	30

## Sammanfattning

De tidigare publicerade undersökningarna över Vänerns vegetation har fastslagit att vegetationen i Vänern har förändrats både vad gäller skären, där en ökad förbuskning noterats, och vad gäller utbredningen och artsammansättningen av vassvegetation i grundområdena. Dock råder det fortfarande osäkerhet om dels när förändringarna började i stor skala och dels de bakomliggande orsakerna. Två huvudorsaker förs fram: ökad näringsstatus i sjön samt Vänerns reglering på 30-talet. Tidigare rapporter kan delas upp i två läger som framhäver endera av dessa huvudorsaker. Förändrad markanvändning är ytterligare en orsak som nämns i flera rapporter men som hittills inte har undersökts. För att utröna när och varför vegetationsförändringarna ägt rum krävs nu en samlad insats där olika förklaringsmodeller testas vetenskapligt utifrån tillräckligt stort datamaterial för att med rimlig säkerhet kunna bedöma den relativa betydelsen av de olika faktorerna.

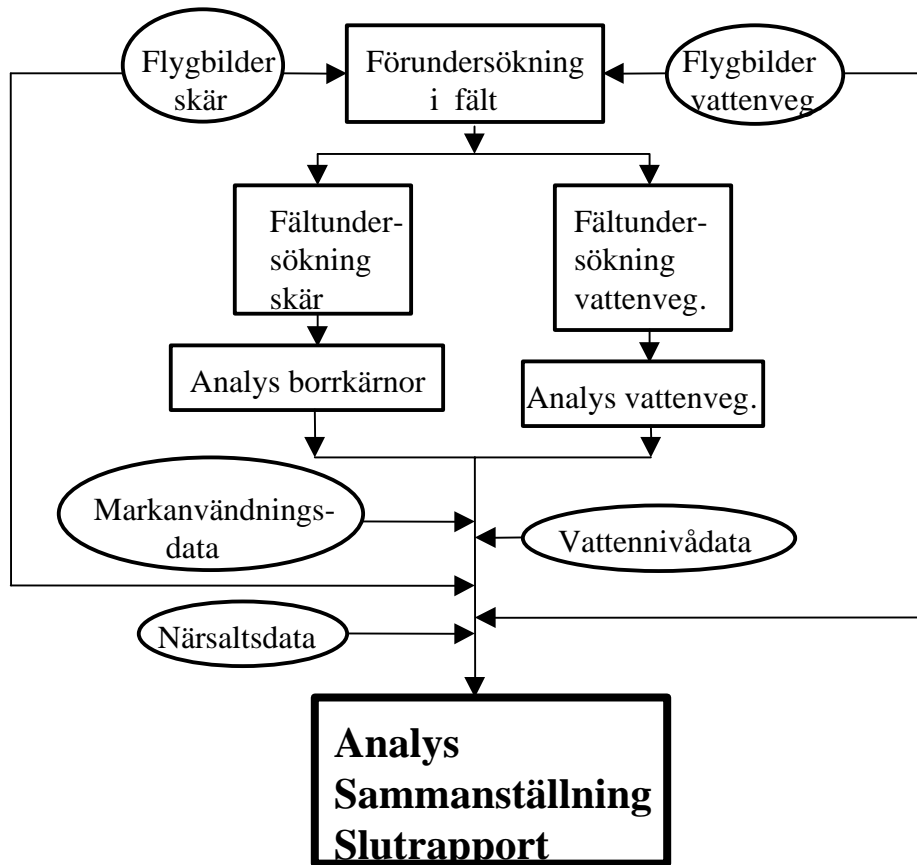
Genom välplanerade fältundersökningar som kombineras med befintliga data, kan de bakomliggande orsakerna till vattenvegetationsdynamiken och förbuskningen av skären utrönas närmare. Flygbildstolkningarna (Granath 2001 och Mattisson 2001) och den höga upplösningen på vattenståndsdata före och efter regleringen samt data avseende näringsstatus i Vänern ger ett så pass bra bakgrundsmaterial att fortsatta studier är meningsfulla. Det som framför allt behövs nu är välplanerade fältundersökningar för att utreda biotiska och abiotiska förhållanden på skären och i strandzonerna, för att sedan kunna relatera detta till förändringar av omvärldsfaktorer som kan ha påverkat vegetationen. En viss osäkerhet ligger i att få tag på historiska, användbara och kvantitativa data på förändringar i markanvändning på skären och längs strandzonerna så att betydelsen av denna faktor kan utvärderas.

Projektet bör starta med en förstudie i fält för att närmare fastställa antal och placering av transekter både i vassbälten och på skären. Denna förstudie bör utgå från de områden som har flygbildtolkats och där man alltså har kvantitativa data på vegetationsförändringar.

Den egentliga fältundersökningen delas upp i två delar där förbuskning av skär och förändring av vattenvegetation görs separat (se Figur 1), och med olika metodik. Orsaker till förbuskning av skären undersöks genom dendroekologiska studier där borrhärdar tas ur träd i transekt på skären och analyseras med avseende på ålder. Orsaken till förändring av vattenvegetation undersöks genom limnologiska studier där vassbälten och littoralzon undersöks med avseende på ytterdjup, stråttäthet, bottenmorfometri samt sedimentets näringshalt och hårdhet.

Fältundersökningen kan utföras av projektassistenter exempelvis relativt nyexaminerade biologer/limnologer, eller personer med motsvarande kvalifikationer.

Därefter sker en sammanställning av samtliga fältresultat och dessa analyseras i förhållande till varandra och till befintliga data (se Figur 1.). Det är viktigt att projektledning, analyser, tolkningar och rapportsammanställning genomförs av etablerade forskare. Projektet beräknas totalt kosta ca 880 000 kronor.



Figur 1. Schematisk sammanfattning över det föreslagna projektet.

## Bakgrund

Vegetationsförändringar i Vänern har diskuterats under lång tid. Framför allt utbredningsförändring av vass och annan vattenvegetation samt förbuskning av tidigare kala skär och strandpartier har noterats. Flera studier har genomförts och dessa tyder på omfattande förändringar av vegetationsutbredningen under 1900-talet. Det hade dock inte gjorts någon kvantifiering av eventuella förändringar, och orsakerna till eventuella förändringar var ej klarlagda. Vänerns vattenförbund tog därför initiativet till ett projekt som var uppdelat i olika faser.

Del ett hade som syfte att kvantifiera förändringar av vassvegetation och flytbladsväxter i Vänern samt förbuskning av skär och strandpartier. Flygbildstolkningen visade att vattenvegetationens utbredning i stort sett var konstant mellan åren 1975 och 1999, men att fördelningen mellan vassvegetation och flytbladsväxter förändrats (Granath 2001). Vidare fastslogs att det har skett en påfallande igenväxning av skären där framför allt träd och buskar har brett ut sig (Granath 2001).

Nästa fas av projektet var att utvärdera tillgängliga data samt att arbeta fram förslag på en projektplan med syfte att analysera de bakomliggande orsakerna till de tidigare noterade vegetationsförändringarna i Vänern. Detta arbete redovisas i föreliggande rapport.

Arbetet med framtagandet av denna projektplan har genomförts genom besök och intervjuer med berörda personer på Vänerkansliet, Länsstyrelsen Mariestad, Vänermuseet, ornitologer och privatpersoner, samt genomgång av tidigare material och utredningar över vegetationen i Vänern. Utredningar och rapporter har framför allt gått igenom med avsikt att utröna vilka tillgängliga bakgrundsdata som finns och hur de kan ligga till grund för fortsatta studier. I uppdraget har också ingått att ta fram en projektplan för hur en fortsatt undersökning ska genomföras, samt en bedömning av kostnader för genomförandet av densamma. De frågor som framför allt ska besvaras med den framtagna projektplanen är:

- varför har igenbuskningen skett från 1970-talet till nu
- varför ökade vassen innan 1975
- varför minskade säven mellan 1975 och 1999
- varför ökade flytbladsväxterna mellan 1975 och 1999

## Fakta Vänern

Nedan följer en kort sammanställning av fysiska och kemiska data över Vänern (tabell 1). Dessa data är viktiga att känna till när planering av provtagningsprogram och framtida strategier i fält ska fastställas. Vänerns storlek gör att det är svårt att använda sig av tidigare erfarenheter av limnologiskt fältarbete från någon annan sjö i Sverige. Huvuddelen av den data som presenteras kommer från Naturvårdsverkets rapport "Fakta om Vänernområdet", samt databasen för Vattenkemi/Vänern, på Institutionen för Miljöanalys, SLU (<http://www.ma.slu.se>).

Tabell 1. Fakta om Vänern och dess avrinningsområde.

Yta	5 550 km <sup>2</sup>
Max djup	100 m
Medeldjup	25 m
Volym	140 km <sup>3</sup>
Strandlängd (inkl. skärgårdar)	4 800 km
Största längd (SV-NO)	140 km
Största bredd (NV-SO)	70 km
Landhöjning	26-35 cm/100 år
Antal öar > 1 ha	813
Antal holmar 0.01-1 ha	8 772
Antal skär < 100 m <sup>2</sup>	>12 000
Total yta öar, holmar, skär	ca. 245 km <sup>2</sup>
Avrinningsområde	ca. 50 000 km <sup>2</sup> (10% av Sveriges yta)
Tot-N (ytvatten)	724 µg/l (medel april-okt 2001)
Tot-P (ytvatten)	7.3 µg/l (medel april-okt 2001)
Siktdjup	4.0 m (medel april-okt 2001)



## **Tillgängliga rapporter om vegetation i Vänern**

Här följer en sammanställning över rapporter och utredningar som kan tänkas vara relevanta som underlag för fortsatta undersökningar över vegetationsförändringar i Vänern. Inkluderat är också en kort beskrivning över innehållet i materialet samt en bedömning om de kan användas som vetenskapligt underlag för fortsatta studier.

### ***Statens Naturvårdsverk. 1978. Vänern - en naturresurs.***

En sammanställning om ca. 400 sidor som redovisar biotiska och abiotiska förhållanden i Vänern som uppmättes i "Vänerprojektet 1972-1977". Ett kapitel heter "Vänerns stränder och skärgårdar" skrivet av Kjell Grip. I detta kapitel nämns bland annat att "huvuddelen av Vänerns stränder och skärgårdsöar har någon form av skoglig vegetation", dock är de yttre skären oftast kala eller endast bevuxna med en och ljung. Dessutom fastslås att kulturbetingade biotoper som åker-, slåtter- och hagmarker förekommer dels längs fastlandskusten och dels ute i skärgårdarna. Enligt författaren har de flesta öarna, där möjlighet fanns, använts som fårbetesmarker under sommarhalvåret, och skärgårdarna har fungerat som utmarker till byarna på fastlandet. Dessutom sägs att "kännetecknande för Vänern är även de vidsträckta vassbälten som utbreder sig i lervikar och på grundområden...".

### ***Användbarhet för kommande undersökningar***

Förmodligen ingen, på grund av avsaknad av kvantitativa data vad gäller växtlighet. Dock lämnar rapporten uppgifter av visst intresse, som till exempel att det redan 1972-1977 fanns omfattande vassbälten, och att många öar var skogbevuxna samt att flertalet öar använts som betesmarker.

### ***Andersson, B. 1978. Vänern – vattenvegetation.***

Tolkning av flygfotografier (1975) (9 områden, tot. strandlängd 1604 km), samt kompletterande kvantitativ vegetationsundersökning (biomassa av bladvass) i fält i två av områdena (Dättern - Brandsfjorden samt västsidan av Vänersnäs) inklusive kvalitativa artlistor. Från flygbilderna har vegetationsarealen räknats ut och i fält har mätningar gjorts (16 transekter) på biomassa av bladvass eftersom denna art dominerar kraftigt. Ingen tolkning av resultaten föreligger i rapporten men kartmaterialet indikerar relativt utbredd vattenvegetation bestående av framför allt vass, säv och näckrosor. I fältstudien har det inte genomförts några mätningar av vassytterdjup eller av littoralzonens lutning. Artlistorna visar att det vid denna inventering (genomförd sommaren 1976) fanns flera indikatorarter för oligotrofa sjöekosystem som t.ex. notblomster (*Lobelia dortmanna*) och hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*).

### ***Användbarhet för kommande undersökningar***

Kvantitativa data på vassbiomassa och strätäthet kan utnyttjas för jämförande studier för att utröna huruvida den ökande vegetationsutbredningen följts av en ökning av biomassa. Detta är troligt på grund av den ökande eutrofieringen. Senare studier (Wallsten 1990) har också mätt biomassa och strätäthet (se nedan) vilket betyder att ytterligare data är tillgängligt för att tolka

vegetationens biomassutveckling åtminstone de senaste 25 åren. Det finns viss osäkerhet om dessa två undersökningar utförts inom samma område. Om så inte är fallet är jämförande studier av mindre värde eftersom lokala skillnader i omvärldsfaktorer (närsalthalt, sedimentbeskaffenhet etc) kan påverka produktionen avsevärt.

***Willén, T och Eriksson, S. 1978. Vegetationsstudier i Vänern.***

Analys av vegetationsutbredning i utvalda områden av Vänern med hjälp av flygfotografier (tagna 1975) samt översiktlig, kvalitativ vegetationskartering i fält. Dessa data har jämförts med kartmaterial från utredningen inför Vänerns reglering (1918-1924) där vattenvegetation inom vissa områden markerats på kartor i skala 1:4000. De undersökta området innefattar Kolstrandsviken, Kilsviken, Årsviken, Hagelvikens och Ölmevikens i de östra och nordöstra delarna av Vänern. Författarna har också använt sig av fiskerikonsulent P. Hjorts handskrivna anteckningar från 1943, 1947 och 1957 över bland annat siktdjup, vattendjup och vegetationsutbredning.

Enligt rapporten så har igenväxningen startat i mitten på 30-talet huvudsakligen som en följd av Vänerns reglering, och det fragmentariska bakgrundsmaterialet gör att det inte går att med säkerhet fastställa den relativa betydelsen av näringstillskott och övriga orsaker för vegetationsutbredningsökning. Det erinras också att regleringen skapat goda förutsättningar för ytterligare igenväxning av stora arealer i de skyddade vikarna framför allt på grund av litet vattendjup, naturlig landhöjning och avsaknad av bete. I rapporten påtalas också att även en liten ökning av näringsbelastning kan få stora följder för vegetationsutbredningen.

I rapporten saknas uppgifter om vegetationsutbredningens ytterdjup eller bottenens lutning och hårdhet.

*Användbarhet för kommande undersökningar*

Det är tveksamt om materialet i rapporten kan användas för att vetenskapligt kvantifiera förändring av vattenvegetation mer än som redan gjorts genom nya jämförande flygbilder (Granath 2001). Möjligtvis kan kartorna användas vid fältstudier av området för undersökning av vegetationsutbredningens ytterdjup och prediktioner kring ytterligare spridning samt effekterna av nivåregleringen.

***Wiederholm, T. 1985. Angående utbredningen av vass och andra förhållanden rörande vattenkvaliteten i Vänern.***

Sammanställning av tidigare rapporter (se ovan) om vegetationsförändringar i Vänern samt analys av algeläggningar på fisknät, samt sammanställning av förändringar i vattenkemi och plankton. I rapporten förs fram att den kraftiga utbredningsökningen av vattenvegetation började i mitten på 30-talet och under 40-talet för att senare fortsätta i en långsammare takt.

Vattenståndsregleringen 1935-37 förs fram som den huvudsakliga orsaken till igenväxningen och ökad tillförsel av näringsämnen anses inte kunna förklara den kraftiga ökningen av vattenvegetation som iakttagits på grundskyddade områden.

#### *Användbarhet för kommande undersökningar*

Rapporten innehåller inga nya studier av vegetationsutbredning varför den i sig inte kan användas som jämförelsematerial för kommande undersökningar.

#### ***Wallsten, M. 1990. Vänern - Vattennivåregleringens betydelse för vegetationsutbredningen.***

Mätningar av stråtäthet och biomassa av bladvass (*Phragmites australis*), på 0.5-1.0 m vattendjup i 0.25 m<sup>2</sup>-rutor på 20 utvalda lokaler där det fanns kraftig vattenvegetation runt Vänerns stränder, samt provtagning av sedimentproppar (0-20 cm) på 47 lokaler för analys av näringsämnen (N, P, organiskt kol). Dessutom har vattennivåvariationerna analyserats statistiskt. Resultaten visar att stråtäthet och biomassa (g torrsvikt /m<sup>2</sup>) är höga för att vara en oligotrof sjö. Tolkningen i rapporten är att de grunda skyddade vikarna, framför allt nära tillflödena är att betrakta som eutrofa. Liknande resultat fås av näringsanalyser av sedimentpropparna där näringsinnehållet i sedimentet visas vara högre i de grunda områdena (littoralzonen) jämfört med djupare vatten. Det finns en tendens (ej signifikant) till att det inträffar högvattennivåer (definierat som > +44.85 m) oftare under perioden 1880-1930 jämfört med perioden 1938-1988. Analyser av medelvattennivåer under vegetationsperioden (definierat som juni-aug) visar att perioden efter regleringen uppvisade stabilare vattennivåer. Rapporten för också fram att näringsingskoncentrationerna har ökat kraftigt i sedimentet i littoralzonen under 1900-talet, framför allt beroende på ökad transport av kväve och fosfor från tillflödena under senare decennier. Kontentan av rapporten är att ökande näringskoncentration är av störst betydelse för vattenvegetationens utbredningsökning och att regleringen haft en underordnad roll i sammanhanget.

#### *Användbarhet för kommande undersökningar:*

Enligt uppgift finns det möjlighet till återbesök på samma lokaler efter konsultation med författaren (M. Wallsten pers. komm.), och detta skulle kunna utnyttjas för jämförande studier avseende utvecklingen av t.ex. biomassa och stråtäthet av vass de senaste 12 åren (1990-2002). Data från rapporten kan även jämföras med tidigare data på biomassa/stråtäthet (Anderson 1978).

#### ***Brunsell, B. 1995. Vattenståndets inverkan på vegetationsutbredningen längs Vänerns stränder.***

Sammanställning av äldre bilder (ej flygbilder) från början/mitten av 1900-talet, över skär och holmar i Vänern. Dessa jämförs med nytagna foton. Med hjälp av fotomaterialet hävdas det att förbuskningen skett i strandnära områden genom nyetablering och inte kontinuerligt från skärens högre partier. Det poängteras också att spåren av de senaste högvattennivåerna ligger högre upp än vad som skulle förväntas av de relativt måttliga nivåökningarna. Orsaken till detta är att vågornas effekter på skären blir oproportionerligt stora även vid måttliga högvatten, eftersom sjön då bryts mindre av de längre ut liggande grundområdena och att alltså effekterna når högre upp på stranden. Författaren redovisar också data över vattennivåer under 1800 - och 1900-talen.

Mellan år 1815 och 1934 översteg nivåerna den nuvarande dämningsskän (+44.85 m) med 50 cm eller mer 19 gånger (dvs i snitt vart 6:år). 14 av dessa högvatten inföll under vegetationsperioden (vår kommentar). Efter regleringen (1934-1994) har dessa nivåer aldrig uppnåtts. Kontentan med rapporten är att regleringen av Vänern är huvudorsaken till att vegetationen har ökat på skären, och att återkommande högvatten tidigare har skapat Vänerns marina karaktär med kala skär utan växtlighet. När de nivå topparna upphörde i och med Vänerns reglering har vegetationen tillåtits breda ut sig på tidigare kala skär.

#### *Användbarhet för kommande undersökningar*

Det är osäkert om metoden att använda sig av äldre fotografiskt material för jämförelser med dagens läge går att utnyttja för vetenskapliga tolkningar. Det kan dock vara ett sätt att hitta områden där igenväxningen varit stor för närmare undersökningar. Äldre fotodokumentation kan eventuellt letas fram från hembygdsföreningar, Vänernmuseet eller genom aktivt uppsök av bofasta äldre innevånare. Rapportförfattaren har ett flertal äldre fotografier där nytagna bilder finns från samma lokal för direkt jämförelse.

#### ***Granath, L. 2001. Vegetationsförändringar längs Vänerns stränder.***

Flygbildstolkning där nytagna bilder (1999) jämförs med bilder tagna 1975 avseende dels förbuskning av skär, och dels vattenvegetationens utbredningsförändring. Undersökningen visade att vad det gäller vattenvegetationen (vass, säv och näckrosor) är den totala beväxta vattenytan i stort sett konstant men att fördelningen mellan de tre växtslagen har förändrats med en minskning av säv och en ökning av flytbladsvegetation. Dessutom är de lokala variationerna i utbredningsförändring tämligen stora. Vad gäller förbuskningen så visar studien en markant utbredningsökning av vedartad vegetation på skären, samt indikationer på att förbuskningen startade tidigare än 1975. Denna ökning tycks inte vara korrelerad till storlek eller höjd på skären, förutom att de lägsta skären har en något högre andel kalt berg 1999 jämfört med 1975. Det faktum att de lägsta skären uppvisar en minskad utbredning av vedartad vegetation indikerar att vattennivåerna kan ha betydelse för förbuskningen av skären genom att hålla de lägsta och minsta skären "städade". Resultaten i övrigt visar att igenväxningen i huvudsak ägt rum på områden som ligger utom räckhåll för vatten - och ispåverkan och att det därför i huvudsak är andra faktorer som är orsak till utbredningsökningen. Dessutom är igenväxningen enligt rapporten inte på något sätt kopplad till strandzonen utan börjar på skärens högre områden och sprider sig utåt. Författaren för fram flera möjliga orsaker till en ökad igenväxning av skären som till exempel ändrad markanvändning (upphörande med hävd/bete) samt ökad allmän eutrofiering.

#### *Användbarhet för kommande undersökningar*

Eftersom rapporten genererat flygbilder över ett stort antal skär (ca 400 st) och ca 60 km fastlandsstrand, där vegetationsutbredningen har (grovt) kvantifierats, bör resultaten kunna användas för fortsatta studier. Denna rapport (inklusive rådata) bör kunna ligga till grund för närmare undersökningar vad gäller både förbuskning av skär och vattenvegetationens utbredningsförändringar (se nedan under Förslag till projektplan).

***Mattisson, A. 2001. Förändring av vattenvegetationens utbredning i Vänern - en jämförelse av åren 1975 och 1999.***

Flygbildstolkning av 16 större delområden i Vänern där förändring av vattenvegetation har räknats ut dels i hektar och dels procentuellt. Flygbilder från 1975 och 1999 har använts och rapporten presenteras som en del av Granath (2001) men presenteras här som en enskild undersökning. För Vänern som helhet kan ingen förändring i vegetationstäckt yta påvisas, däremot finns det stora lokala variationer. Vassens utbredning verkar vara i stort sett konstant medan säven har minskat och flytbladsvegetationen har ökat. Författaren framför flera olika plausibla förklaringar som till exempel att ett högre medelvattenstånd från 1975 till 1999 kan förklara den noterade minskningen av säv, och de lokala minskningarna i vassbältenas utbredning på senare tid. Dessutom förs fram att torrår under mitten på 30-talet har lett till omfattande vassetablering över stora områden vilket till viss del kan förklara igenväxningen i ett längre tidsperspektiv. Författaren tar också upp betydelsen av minskad hävd av stränderna under 1900-talet samt senare tiders ökning av populationen av grågäss som åtminstone lokalt kan påverka vassbestånd. Enligt rapporten är eutrofieringen av underordnad betydelse när det gäller vegetationens ökning eller minskning. Rapporten inkluderar också en sammanställning av faktorer som mer eller mindre kan påverka vattenvegetation och som lämpar sig för närmare studier (bottensubstrat, vattendjup, vassröjning, exponeringsgrad m.m.).

*Användbarhet för kommande undersökningar*

Eftersom rapporten har genererat stora mängder kvantitativa data genom flygbildstolkningen är det rimligt att den kan användas i kommande undersökningar. Kartmaterialet och flygfotografierna kan användas som underlag för mer omfattande studier i fält och de noterade förändringarna kan då korreleras med faktiska biotiska och abiotiska betingelser i sjön.

***Lannek, J. 2001. Stråkvis inventering av Vänerns strandvegetation.***

I denna studie har 25 områden valts med avseende på varierad vegetation, varierad exponeringsgrad, logistik samt minimiavstånd till ”mänsklig aktivitet” som t.ex. båtplatser, fritidshus o dyl. Områdena ingår i studien av Granath (2001). I de 25 områdena har totalt 61 stråk (eller transekter), mellan 30 och 150 m långa, lagts vinkelrät mot strandlinjen med GPS-inmätta startpunkter (på land). Startpunkterna har också märkts ut med kopparrör. Syftet med studien är att utgöra starten på ett kontrollprogram där stråken har inventerats med avseende på ett antal lätt identifierbara växtarter av igenväxningskaraktär. Avsikten är att dessa ska kunna återbesökas med jämna intervall för att följa vegetationsutvecklingen.

*Användbarhet för kommande undersökningar*

Studien är främst användbar inför framtida utvärderingar av långsiktiga vegetationsförändringar. Det saknas dock uppgifter om exakt utbredning av vassbälte i flera av stråken där endast uppskattningar har gjorts beroende på svårigheter att ta sig ut i vassen. Det saknas också uppgifter om vassytterdjup samt littoralzonens bottenlutning och hårdhet, något som skulle kunna vara användbart för beräkning av effekter av vattenstånd på vassutbredning samt

utvärdering av om vassen nått sin maximala djuputbredning. Det är dock bra att det finns väl utmärkta transekt för fortsatt uppföljningsarbete, och kommande undersökningar bör inkludera dessa transekt och då utföra kompletterande mätningar (se nedan under Projektplan).

***Andersson, B. 2001. Macrophyte development and habitat characteristics in Sweden's large lakes.***

Sammanställning och tolkning av tidigare undersökningar av vattenvegetation i Vänern (bl.a. Andersson, 1978 se ovan), samt Vättern, Mälaren och Hjälmaren. I rapporten fastslås att regleringen på 30-talet reverserade de årliga vattennivåfluktuationerna i Vänern så att höga nivåer nu (efter regleringen) infaller på sensommaren och hösten istället för på våren. Vidare har författaren räknat ut förändringar i vattennivåamplitud mellan åren 1945-1995, där det framgår att amplituden har minskat drastiskt under 80-talet, vilket i praktiken innebär att områden med permanent vatten ökade (dvs ytorna som periodvis torkar ut minskade). Detta används som en viktig förklaring till att vassen har ökat i utbredning. Framförallt har vassen ökat sin utbredning mot land på grund av den förändrade vattenregimen medan utbredningen ut mot öppet vatten verkar vara mer konstant, något som tyder på att vassen har nått sitt maxdjup. Att perioder med lågvatten till stor del uteblivit på senare år kan också förklara varför säven har minskat på bekostnad av flytbladsvegetation. Rapporten tar också upp att lokal tillbakagång av vass kan bero på hårt bete av grågäss.

***Användbarhet för kommande undersökningar***

Eftersom inga nya data genererats i rapporten kan den inte utnyttjas för jämförande studier (se dock Andersson 1978, ovan). De förklaringsmodeller som presenteras i rapporten är intressanta och bör beaktas i kommande studier.

**Tillgängliga data över Vänerns vattennivå**

Enligt SMHI, som ansvarar för nivåmätningar och för statistik över dessa, finns det dagliga mätningar över vattenståndet i Vänern sedan 1807. Dessa data, med sin höga upplösning, kommer att vara av stor betydelse för fortsatta undersökningar (se nedan under Förslag till forskningsplan). Lämplig kontaktperson på SMHI för beställning av data är Bertil Jansson, tel. 011-495 83 77.

**Tillgängliga data över vattenkemi**

Data över vattenkemi finns i databaser på Institutionen för Miljöanalys, SLU. Provtagningsdata finns för olika stationer i Vänern sedan 1973 för flertalet relevanta parametrar. Dessa data kan gratis laddas ner från nätet (<http://www.ma.slu.se>).

### **Tillgängliga data över markanvändning**

Markanvändningen och hur den har förändrats under 1700, – 1800 – och 1900-talen kan fås genom studier av äldre skifteskartor över området. Dessa finns hos Lantmäteriets huvudkontor i Gävle. Dessa är offentliga och det kan vara aktuellt med ett besök i Lantmäteriets arkiv under en till två dagar för att sammanställa de data som är tillgängliga. De flesta kartorna finns också hos respektive Länsstyrelse och det kan vara lämpligt att undersöka tillgången där innan det satsas resurser på en resa till Lantmäteriet. Det är osäkert hur mycket användbar information som kan extraheras ur dessa kartor, men dessa data är så pass viktiga för projektet att det bör undersökas.

## Möjliga orsaker till vegetationsförändringar - kunskapsläge utifrån tidigare Väner rapporter och annan publicerad litteratur

De olika tidigare rapporterna uppvisar slående olikheter i vad som förs fram som den huvudsakliga orsaken till vegetationsutbredningens ökning i Väner, både vad gäller vattenvegetation och förbuskning av skären (se tabell 2). Två huvudorsaker förs fram och rapporterna är uppdelade i två läger som hävdar att vattennivåregleringen i mitten på 30-talet respektive ökad eutrofiering är den viktigaste orsaken. Eutrofieringsfalangen tar också upp förändrad markanvändning som en viktig delförklaring.

Helt klart är att man genom de många mindre undersökningarna inte lyckats nå konsensus vad beträffar den huvudsakliga orsaken till igenväxning. Dock har det visats med önskvärd tydlighet att det har skett en igenväxning. Därför är det av stor vikt att det nu tas krafttag och genomförs en tillräckligt stor satsning på undersökningar där målet är att utröna de bakomliggande orsakerna och ge förslag på eventuella åtgärder (se Förslag till projektplan)

Tabell 2. Sammanställning av tidigare rapporters framförda faktorer som huvudsakligen anses förklara igenväxning i Väner.

Författare	År	Vad har studerats	Orsak till igenväxning
Andersson, B.	1978	vattenvegetation	ingen resultattolkning
Willén, T/Eriksson, S	1978	vattenvegetation	regleringen
Wiederholm, T.	1985	vattenvegetation	regleringen
Wallsten, M	1990	vattenvegetation	eutrofiering
Brunsell, B.	1995	förbuskning av skär	regleringen
Granath, L.	2001	förbuskning av skär	eutrofiering/markanvändning
Mattisson, A.	2001	vattenvegetation	vattennivåvariationer
Lannek, J.	2001	vattenvegetation/förbuskning	ingen resultattolkning
Andersson, B	2001	vattenvegetation	reglering/nivåvariationer



## Förändring av vattenvegetation

Orsaken till förändringar i vattenväxternas utbredning kan vara artspecifika egenskaper i etableringsekologi och konkurrensstyrka hos olika övervattensväxter, där arter etablerar sig i olika miljöer och senare ersätts av konkurrensstarkare arter (e.g. Grace 1989, Grace and Wetzel 1982ab, Weisner 1993). Bladvass (*P. australis*) etablerar sig på fuktiga sedimentbottnar utan annan vegetation (Weisner m.fl. 1993). Sådana miljöer uppstår till exempel vid extrema torrår. När vassen har etablerat sig sprider den sig ut mot öppet vatten med vegetativa underjordiska rhizom (rotstockar) och har då förmåga att konkurrera ut andra arter. Den vegetativa spridningshastigheten är ca 1-2 m per år under gynnsamma betingelser (Ekstam and Weisner 1991). Orsaken till att vassen totalt sett i Vänern inte verkar ha ökat mellan 1975 och 1999 kan vara att arten redan nått sitt maximala vattendjup under rådande vattenregim. Dock har det förts fram att vassen har ökat sin utbredning in mot land, även om utbredningen mot sjön är konstant (Andersson 2001). Detta kan bero på högre medelvattenstånd de senaste decennierna (Mattisson 2001) som ger vassen expansionsutrymme inåt stranden på bottnar som tidigare varit för torra. Detta upplevs som problem med igenväxning av de omkringboende (Andersson 2001), framför allt vid strandpartier som utnyttjas vid olika mänsklig aktivitet som bad, båttrafik och allmän tillgänglighet.

Övervattensväxter i allmänhet och bladvass i synnerhet har stor förmåga till plasticitet, det vill säga att de kan förändra morfologin beroende på omvärldsfaktorer så att de till exempel vid ett ökat vattendjup satsar mer på stamtillväxt på bekostnad av underjordisk biomassa (Vretare m.fl. 2001). Det finns dock en naturlig gräns för hur stora, snabba och långvariga vattenståndsfluktuationer olika arter tål och kan överleva vid (Weisner and Strand 1996).

Säven (*Scirpus lacustris*) har förmåga att fröetablera sig under vatten (Weisner m.fl. 1993) och kan därför initialt bilda bestånd utanför vassbältet. Dock är den mindre konkurrenskraftig och kan bli utkonkurrerad av vass. Ett startläge där vass har fröeteablerat sig i strandkanten och säven etablerat sig på djupare vatten, men inom vassens vegetativa spridningsintervall, kan leda till att bladvassen ökar på sikt på bekostnad av säv. Hur lång tid detta förlopp tar beror på bottenlutning och vilket djup säven växer på. Säven är förmodligen också känsligare för vattenståndsfluktuationer och vattennivåökningar än vass (Coops 1996). Detta kan förklara varför säven har minskat de senaste 25 åren. Säven saknar dessutom förmåga till syretransport till rötterna via massflöde, något som bladvass har (Vretare 2001), och som troligtvis leder till ökad konkurrenskraft hos bladvass på djupt vatten.

Eftersom maxdjupet för olika arter inte är ett fast definierat absolut tal utan, förutom artspecifika egenskaper, påverkas av bland annat vågexponeringsgrad, bottenens hårdhet (Weisner 1991) och lutning samt organisk halt och syrekoncentrationer i sedimentet så krävs det att även dessa parametrar mäts i fält. Maxdjupet för bladvass, under för vassen optimala förhållanden, är i södra Sverige ca 2 m relaterat till vattennivåerna under våren (Ekstam och Weisner 1991).

Vågexponering är en faktor som är negativ för etableringsframgången och utbredning av både övervattens- och undervattensväxter (Chambers 1986, Foote och Kadlec 1988, Coops 1996),

varför det är möjligt att befintlig vassvegetation etablerat sig framför allt på skyddade grunda bottnar under torrperioder och sedan spridit sig utåt. Fältundersökningen bör omfatta lokaler med olika grad av exponeringpåverkan där relativ exponering räknas ut för varje lokal med hjälp av vinddata (från SMHI) och beräkning av "fetch" (i princip hur långa avstånd vinden obehindrat kan verka på en strand). Bladvass har förmåga att växa djupare på måttligt exponerade lokaler med hårda bottnar jämfört med skyddade lokaler med lösa bottnar (Weisner 1991). Detta beror bland annat på att vass på lokaler med hårda bottnar inte behöver satsa så mycket energi på att bilda underjordisk biomassa för fasthållning utan istället kan satsa mer på fotosyntetiserande biomassa.

En faktor i sammanhanget som inte bör underskattas är landhöjningen som uppgår till 26-35 cm/100 år. Det bör betyda att det sedan regleringen kan ha skett en betydande uppgrundning, även om det är osäkert om hur mycket. Det är viktigt att inse att även en mindre uppgrundning (1-3 dm) kan ha stor betydelse för vegetationsutbredningen beroende på hur bottenlutningen ser ut, och kan i meter räknat göra att vassbältena ökar avsevärt på långsamt sluttande bottnar. Det är dock osäkert hur stor betydelse detta har i jämförelse med Vänerns stora nivåfluktuationer mellan och inom olika år.

Närsaltskoncentrationen i sedimentet påverkar tillväxten hos rotad vattenvegetation (Barko and Smart 1983, 1986) och kan ha stor betydelse för spridningshastighet och biomassa (Solander 1978). Högre vattenvegetation (makrofyter) är oftast kvävebegränsade till skillnad från fytoplankton i sjöekosystem (Granéli 1985). I Vänern är dock kväve/fosforkvoten i vattnet ovanligt hög (ca 100:1), vilket kan betyda att fosfor är det tillväxtbegränsande näringsämnet för vattenvegetation. Emellertid visar Wallstens (1990) studier på ett medelvärde på 1.0 mg/g sediment (fosfor) och 4.2 mg/g sediment (kväve) i grunda områden med tät vegetation, vilket tyder på relativt höga halter av näringsämnen. Dock finns det i studien inget mått på variationen av närsaltskoncentrationen mellan olika lokaler och det har heller inte tagits prover på grunda lokaler utan vegetation, varför det är svårt att dra slutsatser om näringsens betydelse för inomsjövariationen (mellan olika lokaler) av vegetationens utbredning.

Gåsbete är en faktor som använts som förklaring till minskning av vassutbredning i andra sjöar i Sverige, till exempel Tåkern (Weisner & Ekstam 1995), Hullsjön (Johansson 1999) och Östen (Bergman 2000). Framför allt grågås har på många håll ökat kraftigt både som häckfågel och på rastlokaler, och har visat sig kunna beta ner vass (och till viss del säv). Gässen betar framför allt i vasskanten ut mot öppet vatten, och i Tåkern trycktes vasskanten tillbaka med upp till 25 m under perioden 1987-1995 (Weisner & Ekstam 1995). I Krageholmssjön i Skåne har bete av rastande grågäss (f.f.a. juli-oktober) minskat vassarealen med ca 50% under en 10 års period (Ekstam et al. 1992). Huruvida gåsbete är en faktor av stor relativ betydelse i Vänern är osäkert men den i flera fall påvisade stora effekten av gåsbete på vassvegetation gör att det är en sak som bör undersökas i kommande projekt.

## **Förbuskning av skär**

Enligt flygbildstolkning där situationen 1975 jämfördes med 1999 (Granath 2001) har förbuskning av skären till stor del skett från befintliga bestånd högre upp på skären och gradvis ut mot lägre liggande mark ända ut till strandlinjen. Det är då mindre troligt att vattenståndsregleringen skulle haft en avgörande total effekt på förbuskningen de senaste 25 åren, eftersom igenväxningen inte varit kopplad till strandzonen. Detta stöds av det faktum att förbuskningen varit nästan konstant bland skären oberoende av höjd och storlek på skären. Det finns dock ett delresultat som antyder vattnets effekt på vegetationen. De allra lägsta och minsta skären uppvisar en högre andel kalt berg 1999 jämfört med 1975. Åren före flygbilderna togs 1975 karakteriserades av låga vattenstånd vilket kan ha lett till ökad etablering på de mindre skären som senare försvunnit vid senare års högre vattenstånd. Detta indikerar åtminstone att vattenregleringen kan ha en viss effekt också på de större och högre skären även om andelen yta som kan påverkas på de större skären är mindre.

Andra synpunkter som förts fram är att vegetationen har etablerat sig nära strandlinjen diskontinuerligt och utan samband med tidigare busk – och trädvegetation på skären (Brunsell 1995). Detta skulle då tala för att förbuskningen av skären huvudsakligen ägt rum på grund av minskad frekvens och amplitud hos flödestoppar/nivåtoppar, och att regleringen av Vänern är den viktigaste orsaken (Wiederholm 1985, Willén och Eriksson 1978).

## **Övriga kommentarer**

Uppgifter om förändrad markanvändning saknas oftast i de publicerade rapporterna och används till viss del som förklaring i ganska svepande ordalag. Detta är en faktor som bör beaktas i en kommande undersökning om inte annat för att ha kontroll över denna möjliga felkälla i det övriga materialet. Bete eller slåtter kan ha mycket stor påverkan både på skärens utveckling och på de grunda vattenområdena, och denna faktor uppvisar förmodligen stor lokal variation (endast på vissa större skär och vissa stränder, olika tidpunkter för upphörande etc). Se för övrigt under rubriken Förslag på projektplan för närmare utvärdering av dessa data.

Boende kring Vänern har också använt skären för att hämta ved (Eva Gustafsson, Vänermuseum pers. kom.), något som givetvis kan ha haft betydelse för tidpunkten för spridning av vedartad vegetation på vissa skär. Det är dock mindre troligt att det går att få kvantitativa data på detta.

## **Förslag till projektplan**

För att utröna de bakomliggande orsakerna till igenväxning av grundområden och förbuskning av skär är det nödvändigt med en samlad satsning, där representanter för olika vetenskapsdiscipliner (limnologer, dendroekologer) genomför och tolkar olika delmoment. Omfattande fältundersökningar, som bygger på bakgrundsmaterial framför allt från tidigare analyser av flygbilder, kopplat till data över vattennivåvariationer före och efter reglering samt närsaltsstatus, har störst möjlighet att ge trovärdiga resultat. De två delfrågorna förbuskning av skär samt förändring av vattenvegetation bör få delvis olika inriktning vad gäller metod.

Det kommer att krävas gedigen forskarkompetens och tidigare erfarenhet för arbetet med att analysera och utvärdera fältdata, samt att relatera fältdatan till befintlig data över till exempel vegetationsförändringar och vattennivåfluktuationer. Det är viktigt att ha god kunskap om ekofysiologiska egenskaper hos de berörda arterna för att tolka resultaten.

### **Förbuskning av skär**

Ett tillvägagångssätt för att närmare utröna hur förbuskning av skären har gått till är att med hjälp av dendrokronologiska/ekologiska undersökningar fastställa åldern på vedartad vegetation i transekter över skären. Vid sådana studier, som är icke-destruktiva, tas borrhärdor från träd för att genom analys av årsringar bestämma åldern. Borrhärdor kan tas från träd med en stamdiameter ner till 4-5 cm (M. Niklasson SLU, pers. kom.). För mindre träd och buskar måste en destruktiv metod användas där man helt enkelt faller/kapar de objekt som ska analyseras.

Nollhypotesen blir att det har skett en kontinuerlig tillväxt och spridning från högre liggande områden ut mot vattnet, vilket återspeglas av en relativt jämnt avtagande ålder på träd och buskar från skärens mitt och utåt.

Denna metod ger då också ett indirekt svar på bakomliggande orsaker till förbuskningen. Om undersökningen visar på en jämn spridning från skärens centrum och utåt är det mindre sannolikt att regleringen av Vätern har haft avgörande betydelse. Förklaringen bör då istället sökas bland förändrade förhållanden på själva skären som t.ex. förändring av bete, slätter, veduttag, bränder, näringsstatus etc.

Om det å andra sidan visar sig att åldern på träden i transekterna är kraftigt diskontinuerlig med äldre träd i centrum av skären och betydligt yngre vid strandkanten samt avsaknad av träd/buskar av intermediär ålder, är det troligt att vattenståndregleringen är en viktig bakomliggande orsak till förbuskning av de strandnära zonerna på skären.

Genom denna metod får man dessutom reda på tidpunkten när vedartad vegetation först etablerades på de olika skären, det vill säga när de äldsta träd och buskar som nu finns på skären grodde en gång i tiden. Dessa uppgifter är i sig av stor vikt, framför allt om de går att korrelera med specifika förändringar i vattennivåer eller markanvändning.

Genom dendrologiska undersökningar kan man dessutom eventuellt spåra perioder då högvatten haft effekt på vegetationen. Detta görs genom analys av förändringar i årsringarnas tillväxt på de träd som överlevt dessa höga vattennivåer. Det kan också ge möjlighet att få svar på frågan om en allmän ökad näringsstatus har skett på skären genom att undersöka årsringarna. Dessutom kan man förmodligen genom dendrologiska studier spåra tidigare bränder på skären, vilket kan ha haft stor betydelse för utvecklingen/etableringen av vedartad vegetation på skären, och är en faktor som är väsentlig att känna till eftersom slumpvisa katastrofhändelser påverkar det statistiska materialet. Dendrologiska undersökningar kan också påvisa tidigare effekter av isens

verkningar på kvarvarande vedartad vegetation eftersom dessa händelser kapslas in i träden och kan spåras genom analys av årsringar. Då skulle man kunna få uppgifter om vilka år som isen haft effekt på etablering och utbredning på vegetationen och därmed indikationer på senaste etableringstillfälle i strandnära zoner.

I fält bör följande parametrar mätas och provtas:

- transekter läggs över utvalda skär från högsta punkten ner till strandlinjen
- borrhärnor från träd tas i transekten
- Skärens morfometri mäts längs transekterna, d.v.s. att skärens strandlutning mäts.

Strandlutningen är en viktig parameter för att tolka effekter av förändrade vattennivåer och kan mätas med ett avvägningsinstrument, så att det går att konstruera en profil över skären.

Minst 50 skär bör undersökas och de ska väljas ut från de 400 som har flygbildtolkats. Det är viktigt att skär av olika storlek, höjd och exponering väljs ut. På varje större skär bör minst 3 transekter läggas och dessa bör läggas så att så mycket vedartad vegetation som möjligt ligger längs transekterna.

Fältarbetet beräknas ta 1.5 månad för två personer, med efterföljande analys och bearbetning av borrhärnor (antal årsringar och tjocklek på årsringarna, samt eventuella spår av bränder, is eller högt vattenstånd) på laboratorium/kontor i ca 3 månader.

Kontakt har tagits med Mats Niklasson, forskare på Institutionen för Sydsvensk Skogsvetenskap, SLU Alnarp för att verifiera möjligheterna att använda dendroekologiska studier för detta ändamål. Han ställde sig positiv till metoden och även att utföra/leda eventuella framtida dendroekologiska studier av vedartad vegetation på Vänerns skär.

### **Förändring av vattenvegetation**

Vänerns storlek kan göra fältarbete tidskrävande och kostsamt. Ett rationellt tillvägagångssätt är att välja ut delområden av Vänern med olika karaktär vad gäller dominerande vegetation, vågexponeringsgrad, bottensubstrat och nuvarande vassytterdjup. För att välja ut sådana delområden krävs en första översiktlig undersökning där områden som valts ut från kartor och tidigare flygfotografier undersöks med avseende på att hitta lämpliga och representativa lokaler som lämpar sig för fortsatta mer ingående studier. Undersökningen bör därför föregås av ca 1 vecka i fält med syfte att göra en noggrann bedömning och planering av antal transekter och lokaler. Undersökningen bör omfatta lokaler där vegetationen uppvisar olika tillväxt samt även inkludera lokaler utan, eller med mycket lite, vegetation där de föreslagna parametrarna också mäts (se nedan).

De områden där man har kvantifierade förändringar av vattenvegetationen via flygbildstolkning ska givetvis ingå i kommande undersökning. För att kunna få svar på frågor om när

förändringarna skett, och bakomliggande orsaker, krävs undersökningar i fält av följande parametrar (se fig. 2):

- vegetationsytterdjup (vattendjup vid vassbältenas ytterkant mot sjön)
- bottensubstrat (sedimentets hårdhet)
- bottenlutning (morfometrin)
- vegetationsbredd
- närvarande arter
- sedimentprov (för analys av näringsämnen)

Vegetationsytterdjup i kombination med bottensubstratets hårdhet, ger svar på frågan om huruvida övervattensväxterna har nått sitt maxdjup på de olika lokalerna eftersom artspecifika egenskaper bestämmer det största möjliga vattendjupet för respektive arter samtidigt som bottenens fasthet påverkar det möjliga ytterdjupet på olika lokaler. Bladvass växer djupare på fasta bottenar jämfört med lösa eftersom vass på lokaler med lösa bottenar får problem med fasthållningen i bottensubstratet på djupt vatten.

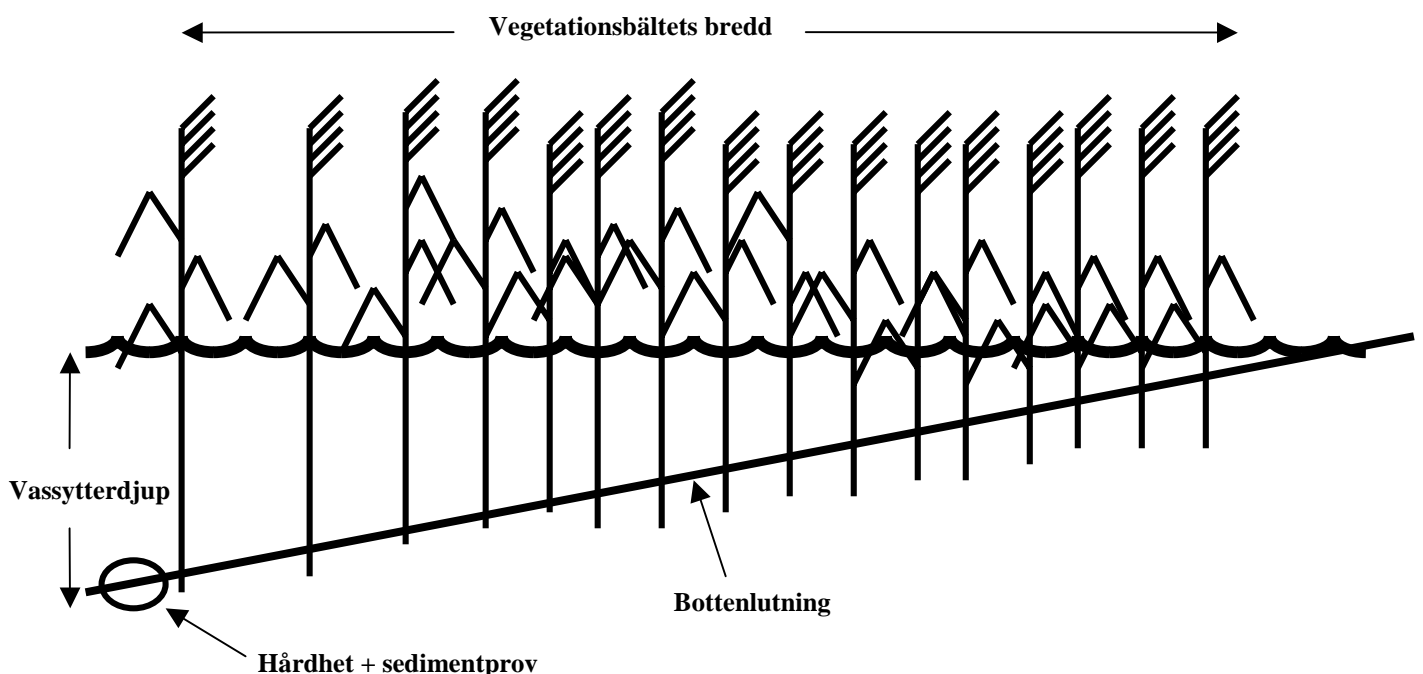
Bottenens hårdhet mäts med hjälp av konpenetrationsdjupet (KPD), där mätinstrumentet registrerar hur djupt en metallstång av bestämd vikt och konspetsighet sjunker ner i sedimentet (Weisner 1991, modifierad från Håkansson 1986). Detta ger ett mått på bottensubstratets hårdhet, en parameter som är viktig för att förklara vattenvegetationens utbredning inom en sjö. Vid varje punkt bör 3-5 mätningar göras för att undvika att rhizom eller enstaka stenar i sedimentet påverkar resultatet.

Bottenmorfometrin mäts genom att mäta vattendjupet i jämna intervall i varje transekt, så att man får en profil på bottenlutningen från strandlinjen och ut till vassytterdjupet. Detta bör göras även en bit ut mot sjön utanför yttersta vegetationsutbredningen. Data på ytterdjup i kombination med bottenmorfometrin kan då användas för att tolka tidigare förändringar i vegetationsutbredning, och även för att prediktera kommande vegetationsutveckling. Det skulle i princip gå att konstruera kartor med nuvarande vegetation samt maximal, potentiell utbredning om inga övriga abiotiska faktorer förändras.

Vegetationsbredden (vassbältenas tjocklek) mäts, vilket leder till att man i vissa lägen kan göra uppskattningar om när etablering av olika vassbestånd skedde, eftersom vass etablerar sig på torrlagda bottenar och sedan expanderar vegetativt ut i sjön med ca 1-2 m per år. Detta kompliceras dock av att tidigare händelser kan ha påverkat utbredningshastigheten (t.ex. vasslåtter, bete etc.). I transekterna ska också skillnader i vassens stråtäthet noteras med avseende på avstånd från land (enligt en förbestämmd indelning i gles eller tät vass, eller enstaka strån) för att kunna korrelera fältdata med flygbildstolkningen. Dessutom bör det i varje transekt göras en bedömning över var det är högst stråtäthet för bestämning av maximal stråtäthet inom transekten. Ett mått på maximal stråtäthet från olika områden kan användas som indikation på skillnader i näringstillgång mellan lokaler.

Fältundersökningar i områden där vegetationsförändringen är känd genom flygbildstolkning bör ge ett bra underlag för att förklara förändringar i vattenvegetationen. Genom att analysera vegetationsutbredningen samt bottenmorfometrin i förhållande till vattennivådata bör det gå att bedöma vad en förändring av vattennivån skulle få för effekt på vegetationsutbredningen. Detta går att göra dels för hur redan genomförda förändringar (regleringen) påverkade vegetationen, och dels för hur eventuella kommande förändringar skulle påverka den nu befintliga vegetationen.

Sedimentprovtagning med efterföljande analys av fosfor - och kväveinnehåll kan bidra till att ge svar på frågan huruvida näringen har betydelse för vegetationsutbredningen. Proverna tas vid vegetationens ytterkant och analyseras med avseende på totalkväve och totalfosfor. Behandlingen av proverna är känsliga med avseende på kväve, som kan denitrifieras, och proverna bör därför helst centrifugeras och filtreras omgående innan de kan frysas för långtidsförvaring. Detta kan vara praktiskt ogenomförbart på många lokaler på grund av Vänerns storlek. Därför föreslås att fosfor, som är mindre känsligt för förändringar, analyseras i samtliga prover, och ett 20-tal prover analyseras också med avseende på kväve vilket ger möjlighet att genom korrelativa analyser få ett mått på kvävehalten i sedimentet även där endast fosfor analyserats.



Figur 2. Parametrar som bör mätas i fält i kommande undersökning

Förutom ovan nämnda parametrar bör eventuella effekter av gåsbete undersökas. Ett första steg är att undersöka om det finns tillförlitlig statistik på fågeltätheter i Vänern, eller delar av Vänern. Vid fältundersökningarna bör också särskilt undersökas förekomst av stubb (avbetade strån) i vassytterkanterna vilket indikerar gåsbete. Eventuellt kan man utifrån synliga beteseffekter räkna på minskning i areal av vass inom och mellan olika delar av Vänern. Ett annat alternativ, framför allt om det framkommer indikationer på gåsbete, är att utföra utestängningsförsök på valda ytor. Då konstrueras burar som skyddar vass från bete och som jämförs med kontrolltytor utan skydd.

### **Analys/bearbetning**

En stor mängd data kommer att genereras från fältundersökningarna både vad gäller vattenvegetation och förbuskning av skär. Analys och tolkning av resultaten bör utföras av forskare med limnologisk och växtekologisk kompetens eftersom ekologiska och fysiologiska egenskaper hos de olika arterna har stor betydelse för förståelsen av effekterna av förändringar i till exempel vattenregim och näringsbelastning. Det är också viktigt att materialet bearbetas med statistiskt riktiga metoder så att slutsatser och kommande skötselråd vilar på en solid vetenskaplig bas.

En viktig del i kommande undersökning blir att ta del av och bearbeta data på vattenstånd i Vänern under åren före och efter regleringen. Dessa data bör behandlas statistiskt och analyseras utifrån biologiska förutsättningar för vattenvegetationen. Exempelvis så bör förändringar av nivåerna för den för vattenvegetationen känsliga perioden på våren, undersökas noga. Dessutom bör förändring av maximalt vattenstånd (tidpunkt på året och amplitud) och minimivattenstånd (tidpunkt på året och amplitud), undersökas för att utröna effekterna av till exempel isens verkningar under vinterperioden eller möjliga uttorkningsperioder eller fröetableringsperioder under vegetationsperioden.

Eftersom ekologiska och hydrologiska faktorer måste inkluderas i analysen av både utbredningsförändring av vattenvegetation och förbuskning av skär är det viktigt att en forskningsinstitution med rätt kompetens står för analyser, tolkningar och sammanställningen av rapporten och att data från de dendroekologiska undersökningarna inkorporeras i detta. Det är dock effektivast om experter på dendroekologi står för analyser av borrhärdor och sammanställning av dessa data, som sedan bearbetas av slutrapportförfattarna.

Data på förändringar i markanvändning både vad gäller fastlandsstränder och skär ska också tas fram och bearbetas och analyseras i förhållande till noterade vegetationsförändringar och eventuella skillnader mellan lokaler. De möjliga effekterna av förändrad markanvändning på vegetationsutveckling i och runt Vänern, är en viktig faktor i den kommande undersökningen och ska ges vederbörlig uppmärksamhet. Därför rekommenderas att det ingår i kommande undersökning att med hjälp av skifteskartor göra en uppskattning av vilka områden och vid vilka tidpunkter markanvändning har förändrats. Historiska skifteskartor kan studeras i Lantmäteriets huvudarkiv i Gävle. Kopior finns också länsvis hos de olika länsstyrelserna. Det är osäkert hur mycket användbara data som kan genereras via sådana kartor, men möjligen kan de ge data som



kan få stor användning för att förklara framför allt lokala avvikelser i vegetationsutveckling runt Vänern.

Eva Gustafsson, Vänermuseet, har påbörjat ett avhandlingsarbete om historisk markanvändning i Vänerområdet och det skulle vara en stor fördel om projektet kan genomföras i ett nära samarbete med hennes studier. Hennes arbete kommer att utföras på Institutionen för Naturvårdsbiologi, SLU, och den preliminära titeln på den kommande avhandlingen är: "En retrospektiv landskapsanalys av Vänerns skärgård i syfte att analysera biologisk mångfald och vegetationsförändring".

En övrig faktor som bör klargöras är eventuella förändringar i kvävenedfallet under 1900-talet. Detta kan givetvis också vara en del av förklaringen till en ökad igenväxning av skären och bör därför tas fram och analyseras under utredningen. Data bör kunna genereras från IVL:s krondroppsnät där luftföroreningar och nedfall av olika ämnen (inklusive oorganiskt kväve) mäts regelbundet på ca 100 platser i Sverige. En provtagningsyta ligger till exempel i Södra Averstad, ett kustnära område på Värmlandsnäs. Det är dock osäkert om dessa data går att använda för att utröna långsiktiga förändringar av kvävenedfall på Vänerns skär. Mätningar i krondroppsnätet började så sent som 1985 och sedan finns det enskilda forskningsprojekt (från exempelvis Gårdsjöområdet i Bohuslän) som har mätt kvävenedfall i början av 80-talet. Data finns i form av rapporter på IVL:s hemsida och äldre rapporter kan beställas från IVL. Ett möjligt angreppssätt för att utröna kvävetets roll i igenväxning och förbuskning är att undersöka andelen kvävegynnade arter i de olika växtsamhällena. Då kan det också vara av intresse att som jämförelse använda sig av referensområde med lägre kvävenedfall, om sådana kan hittas, och även jämföra Vänerns skär med områden utan reglering av vattenståndet, för att på så vis få ytterligare indicier på effekterna av regleringen av Vänern. Exempelvis SLU har en del projekt som undersöker vegetationsutveckling på skär och småöar i insjöar. Möjligtvis finns det också data från öar och skär i Östersjön att tillgå.

## **Kostnader för föreslagna undersökningar**

Fältarbetet kan, efter instruktioner från projektledare, utföras av projektassistenter exempelvis relativt nyexaminerade biologer/limnologer, eller personer med motsvarande kvalifikationer. Det är en fördel ur kostnadssynpunkt, och av praktiska skäl, om lokal arbetskraft kan användas för fältarbetet, eftersom rese- och logikostnaderna minimeras. Det är dock viktigt att samma person(er) utför hela inventeringen eftersom man annars kan få onödiga felkällor i form av olika utförande i fält.

Projektövervakning, planering, analyser, tolkningar och rapportsammanställning måste däremot genomföras av etablerade forskare.

## **Förbuskning av skär**

Dendroekologiska studier är relativt tidskrävande och därför tämligen kostsamma. Enligt Mats Niklasson, SLU är en tidsåtgång om ca 5 månader, varav 1-2 i fält, ett minimum för att få tillförlitliga data. Fältarbetet bör utföras av två personer eftersom det även innefattar avvägning av nivåer på skären. I övrigt omfattar studierna av orsaker till förbuskning av skär provtagning av borrhärnor i transekter på minst ett 50-tal skär och efterföljande bearbetning och analys. Givetvis är det så att om mer resurser satsas så ger det ett större undersökningsmaterial vilket också ger mer tillförlitliga data.

Ungefärliga kostnader:

- fältarbete 1.5 månader för 2 personer = tot. 90 000 kr (inkl. lkp/arbetsgivaravgift)
- fältresor/traktamenten = ca 20 000 kr
- fältutrustning = 5 000
- dendroekologisk analys/bearbetning 3 månader 1 person (forskare) = 135 000 kr (inkl. lkp/arbetsgivaravgift)
- båthyra 6 veckor á 1000 kr = 6 000 kr
- dator/telefon/lokal/overheadkostnader = 40 000 kr

## **Förändring av vattenvegetation**

Det är viktigt att fältundersökningen är tillräckligt omfattande så att det går att bearbeta data statistiskt. Ett stort antal transekter bör utföras i de områden där vegetationsförändringen är känd. Ju större satsning som görs desto säkrare slutsatser kan dras. Väterns storlek gör att det är synnerligen svårt att bedöma tidsåtgång och därmed kostnad för fältarbetet. 16 större delområden har analyserats med hjälp av flygbildstolkning, där det alltså finns data på vegetationsförändringar. Dessa områden varierar i strandlängd från ca 3 km till ca 10 km. Det är alltså avsevärda sträckor som ska inventeras i fält. Det behöver läggas ut ca 20 transekter inom varje utvalt delområde, beroende på storlek, för att få data som går att behandla statistiskt för att kunna dra slutsatser om vegetationsförändringens orsaker med tillräckligt stor säkerhet. Alla 16

områdena där det finns tillgänglig flygbildsdata kan förmodligen inte undersökas utan ett urval måste göras för att hålla undersökningen inom rimliga kostnadsramar.

En uppskattning blir att det kommer att krävas 2.5 månader i fält för två personer

- fältarbete 2.5 månader för 2 personer = 150 000 kr (inkl. lkp/arbetsgivaravgift)
- fältresor/traktamenten = 30 000 kr
- fältutrustning = 5 000 kr
- analyskostnader (N och P) = ca 300 prov á 100 kr = 30 000 kr
- båthyra 10 veckor á 1000 kr = 10 000 kr

### **Projektledning, analys, sammanställning av projektet**

Projektövervakning, analyser, tolkningar och slutrapportsammanställning bör genomföras av etablerade forskare med gedigna kunskaper i limnologi och växtekologi. Det kommer att krävas 6 månader på heltid för 1 person. Det är viktigt att tillräckliga resurser satsas på detta viktiga delmoment eftersom databearbetningen kommer att vara omfattande där data från följande områden ska bearbetas och analyseras i förhållande till varandra samt sammanställas till en slutrapport:

- tidigare uppmätta vegetationsförändringar
- fältdata över vattenvegetation
- fältdata över näringskoncentrationer i sedimentet
- fältdata över bottenlutning och fasthet (KPD)
- fältdata från dendroekologiska undersökningar
- fältdata över skärens morfometri
- data över vattenivåförändringar
- historiska data över markanvändning

Ungefärlig kostnad:

- projektledning samt analys, bearbetning och tolkning av resultat samt rapportskrivning, 6 månader (forskare) = 270 000 kr (inkl. lkp/arbetsgivaravgift)
- resekostnader för projektledare = 10 000 kr, beräknat på ett antal resor för förundersökning samt diskussion/instruktion av fältarbetare.
- dator/telefon/lokal/overheadkostnader = 84 000 kr

Totalt sett beräknas hela projektet kosta 883 000 kr kronor (se tabell 3 för specificerade kostnader)

Avgörande för projektet är att det finns tillgång till 2 båtar eftersom fältarbetet både vad gäller skären och vattenvegetationen kommer att utföras samtidigt och båda undersökningar kräver tillgång till båt. Det bör vara lätta, grundgående båtar med åror och höjbar motor eftersom

områdena som besöks huvudsakligen är grunda. Förmodligen är det en tidsmässig fördel att ha tillgång till flera olika båtar i olika delar av Vänern, alternativt att ha två båtar på trailer och transportera dem mellan olika delar av sjön allteftersom fältarbetet fortskrider

Tabell 3. Kostnader för projektets genomförande.

<b>Kostnader fält</b>	<b>Kostnader (Skr)</b>
personalkostnader dendroekologi (inklusive lkp/arbetsgivaravgift)	90 000
personalkostnader vattenvegetation (inklusive lkp/arbetsgivaravgift)	150 000
reskostnader/traktamente	50 000
båthyra	16 000
fältutrustning	25 000
<i>delsumma</i>	<i>331 000</i>
<b>Personalkostnader forskare (inklusive lkp/arbetsgivaravgift)</b>	
dendroekologi analys/bearbetning (3 mån.)	135 000
projektledning, analys, bearbetning, sammanställning (6 mån.)	270 000
<b>Övriga kostnader</b>	
reskostnader projektledare	10 000
dator/telefonkostnader	10 000
overhead och lokalkostnader (30 %) obs, ej räknat på fältkostnader	127 000
<i>delsumma</i>	<i>552 000</i>
<b>Summa totalt</b>	<b>883 000</b>

## Tidsplan

Fältundersökningarna ska genomföras under mitten/senare delen av vegetationsperioden (i huvudsak i juli till mitten av september), för att vara säker på att få riktiga data på ytterdjup och stråtäthet för vattenvegetationen. Nedan presenteras arbetsföljden i projektet grafiskt (tabell 4).

Tabell 4. Grafisk presentation av arbetsföljd.

<b>Delmoment</b>																		
planering inkl. förstudie						■												
dendroekologi fält						■	■											
dendroekologi lab/kontor							■	■	■									
vattenvegetation fält						■	■	■										
vattenvegetation lab.							■											
bearbetning, analys									■	■	■	■	■					
sammanställning/rapport												■	■	■				
<b>Månader</b>	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	j	f	m	a	m	j

## **Förteckning över utredningar och övrigt material som gått igenom**

- Andersson, B. 1978. Vänern – vattenvegetation. Naturvårdsverkets Limnologiska Undersökning, NLU information 21.
- Andersson, B. 2001. Macrophyte development and habitat characteristics in Sweden´s large lakes. *Ambio* 30 (8): 503-513.
- Brunsell, B. 1995. Vattenståndets inverkan på vegetationsutbredningen längs Vänerns stränder. Privat sammanställning/rapport
- Granath, L. 2001. Vegetationsförändringar vid Vänerns stränder – jämförelser av land – och vattenvegetationens utveckling från 1975 till 1999. Vänerns Vattenvårdsförbund, rapport nr 15, 2001.
- Lannek, J. 2001. Stråkvis inventering av Vänerns strandvegetation – övervakningssystem för framtida kontroll av igenväxning och vegetationsförändringar, Vänerns Vattenvårdsförbund, Rapport nr 16, 2001.
- Statens Naturvårdsverk. 1978. Vänern - en naturresurs. Rapporter, Stockholm.
- Wallsten, M. 1990. Vänern - Vattennivåregleringens betydelse för vegetationsutbredningen.
- Wiederholm, T. 1985. Angående utbredning av vass och andra förhållanden rörande vattenkvalitén i Vänern. Rapport, Statens Naturvårdsverk, Laboratoriet för miljökontroll, Sötvattensenheten.
- Willén, T. och Eriksson, S. 1978. Vegetationsstudier i Vänern: Kolstrandviken, Kilsviken, Åråsviken, Hagelviken och Ölmeviken. Naturvårdsverkets Limnologiska Undersökning, NLU information 20.

## Övriga referenser

- Barko, J. W. and Smart, R. M. 1983. Effects of organic matter additions to sediment on the growth of aquatic plants. *Journal of Ecology* 71: 161-175
- Barko, J. W. and Smart, R. M. 1986. Sediment-related mechanisms on growth limitation of submersed macrophytes. *Ecology* 67: 1328-1340.
- Bégin, Y. and Payette, S. 1988. Dendroecological evidence of lake-level changes during the last three centuries in subarctic Quebec. *Quaternary Research* 30: 210-220.
- Bergman, F. 2000. Utbredningsförändringar hos vassbälten och sävruggar i sjön Östen. Rapport Länsstyrelsen Västra Götaland, februari 2000.
- Chambers, P. A. 1986. Nearshore occurrence of submerged macrophytes in relation to wave action. *Can. J. of Fis. Aquat. Sci.* 44: 1666-1669.
- Coops, H. 1996. Helophyte zonation: impact of water depth and wave exposure. Ph.D.-thesis, University of Mijmegen, the Netherlands.
- Coops, H. and Geilen, N. 1996. Helophytes - on the characteristics and applications in water and shore management. Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment (RIZA), Lelystad, the Netherlands.
- Ekstam, B. and Weisner, S. E. B. 1991. Dynamics of emergent vegetation in relation to open water of shallow lakes. In: *Wetlands Management and Restoration. Proc. Workshop.* Finlayson CM & Larsson T (eds). Swedish Environmental Protection Agency (SNV). Report 3992: 56-64.
- Ekstam, B., Granéli, W. & Weisner, S. E. B. 1992. Vattendjupets och substratets inverkan på expansion av övervattensvegetation i grunda sjöar. Slutrapport, November 1992. SNV-projekt nr 5313169-4.
- Foote, A. L. and Kadlec, J. A. 1988. Effects of wave energy on plant establishment in shallow lacustrine wetlands. *Journal of Freshwater Ecology* 4: 523-532
- Grace, J. B. 1989. Effects of water depth on *Typha latifolia* and *Typha domingensis*. *Amer. J. Aquat. Bot.* 76: 762-758.
- Grace, J. B. and Wetzel, R. G. 1982a. Niche differentiation between two rhizomatous plant species: *Typha latifolia* and *Typha angustifolia*. *Can. J. Bot.* 60: 46-57.
- Grace, J. B. and Wetzel, R. G. 1982b. Variations in growth and reproduction within populations of two rhizomatous plant species: *Typha latifolia* and *Typha angustifolia*. *Oecologia* 53: 258-263.
- Granéli, W. 1985. Biomass response after nutrient addition to natural stands of reed, *Phragmites australis*. *Int. Ver. Theor. Angew. Limnol. Ver.* 22: 2956-2961.
- Harrison, S. S. and Reid, J. R. 1967. A flood-frequency graph based on tree-scar data. *Proceedings of the North Dakota Academy of Science* 21: 23-33.
- Håkansson, L. 1986. A sediment penetrometer for *in situ* determination of sediment type and potential bottom dynamic conditions. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 71: 851-858.
- Johansson, I. 1999. Grågåsens populationsutveckling vid Hullsjön under åren 1979-1998. Meddelande från Hullsjöns fältstation. *GRUS-Fåglar i Västergötland* 2: 15-19.

- Solander, D. 1978. Experimental lake fertilization in the Kuokkel area, northern Sweden: distribution, biomass and production of the submerged macrophytes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 20: 869-874.
- Vretare, V. 2001. Internal oxygen transport to below-ground parts: importance for emergent macrophytes. Ph.D-thesis, Lund University, Dep. of Limnology.
- Vretare, V., Weisner S.E.B., Strand, J.A., Granéli, W. 2001. Phenotypic plasticity in *Phragmites australis* as a functional response to water depth. *Aquatic Botany* 69: 127-145.
- Weisner, S. E. B. 1991. Within-lake patterns in depth penetration of emergent vegetation. *Freshwater Biology* 26: 133-142.
- Weisner S. E. B. 1993. Long-term competitive displacement of *Typha latifolia* by *Typha angustifolia* in a eutrophic lake. *Oecologia* 94: 451-456.
- Weisner, S.E.B., Granéli, W. and Ekstam, B. 1993. Influence of submergence on growth of seedlings of *Scirpus lacustris* and *Phragmites australis*. *Freshwater Biology* 29: 471-375.
- Weisner, S. E. B. & Ekstam, B. 1995. Förändringar i vassvegetationens utbredning mot öppet vatten i Tåkern, Slutrapport, Tåkernfonden WWF.
- Weisner, S. E. B. & Strand, J. A. 1996. Rhizome architecture in *Phragmites australis* in relation to water depth: implications for within-plant oxygen transport distances. *Folia Geobot. Phytotax.* 31: 91-97.



## **Bilaga. Synpunkter på projektplanen**

På följande sidor finns skriftliga synpunkter på en tidigare version av projektplanen. Planen har därefter bearbetats något till den version som finns i denna rapport. Projektplanen version 1 sändes till följande:

SLU, Institutionen för miljöanalys, Berta Andersson, Box 7050, 750 07 Uppsala

SLU, Institutionen för miljöanalys, Mats Wallin, Box 7050, 750 07 Uppsala

SLU Miljödata, Torgny Wiederholm, Box 7062, 750 07 Uppsala

Lars Granath, Hydrographica Kartläggning, Oskarsv. 29, 172 76 Sundbyberg

Joakim Lannek

Annelie Mattisson

Maud Wallsten, Uppsala kommun, Box 216, 751 04 Uppsala

Vänermuseet, Eva Gustavsson, Framnäsv. 2, 531 54 Lidköping

Bengt Brunsell, Lisas höjd 36, 681 43 Kristinehamn

Thomas Landgren, Åsg. 6, 547 31 Gullspång

Vattenfall AB Vattenkraft, Lars Nygren, 851 74 Sundsvall

Christer Nilsson, Landskapsekologigruppen, Uminova Science Park, Umeå universitet, 901 87 Umeå

Länsstyrelsen i Värmland, Gunnar Lagerkvist, 651 86 Karlstad

Länsstyrelsen i Värmland, Mikael Tuneld, 651 86 Karlstad

Länsstyrelsen i Värmland, Göran Wettergren, Kulturmiljöenheten, 651 86 Karlstad

Länsstyrelsen i Västra Götaland, Lennart Olsson, 462 82 Vänersborg

Länsstyrelsen i Västra Götaland, Hans Alexandersson, 462 82 Vänersborg

Länsstyrelsen i Västra Götaland, Dan Hellman, 403 40 Göteborg

Länsstyrelsen i Västra Götaland, Lars Jacobzon, Kulturmiljöenheten, 542 85 Mariestad

Agneta Christensen  
Vänerkansliet

## Angående projektplan för fortsatta vegetationsstudier i Vänern

Det är glädjande och intressant att projektet får en fortsättning och vidareutveckling, och jag tycker att projektplanens upplägg förefaller att vara relevant och seriöst. Det är givetvis svårt att entydigt fastställa orsak och verkan i en såpass komplex dynamik som det här gäller, men jag kan inte se annat än att de föreslagna metoderna bör lämna data som medger att ett ytterligare steg kan tas mot ett säkrare svar på de obesvarade frågeställningarna om igenväxningens orsaker.

I projektplanen ligger av förståeliga skäl en stor vikt vid vassens ekologi, med viktiga mätningar och analyser av bestånd och bottenförhållanden. Jag tror dock att man särskilt för "förbusknings-studierna" men även vid vassundersökningen bör fästa stor vikt vid den historiska markanvändningen, och vill gärna slå ett slag för att den delen (Eva Gustafsson) ges tillräckligt utrymme i studien. Med tanke på vad som kom fram ur det äldre flygbildsmaterialet från 1960-talet och äldre, har mark- och strandanvändningen genomgått mycket stora förändringar, som otvetydigt har gynnat igenväxningen.

Jag vill också påpeka de mycket knepiga förhållandena kring detta med landhöjning som berörs på sid 16 i projektplanen. Det är riktigt att den isostatiska förändringen i Vänerområdet är ca 30 cm/100 år, men det innebär inte att stranden överallt i Vänern förskjuts med motsvarande värde, eftersom en normal insjö följer med landytans höjning. Däremot uppstår i Vänern på grund av sjöns storlek en varierande strandförskjutning genom att landhöjningens värde är högre i norr än i söder. Vänern tippas således sakta söderut, och man har för de isostatiska rörelserna snarare att räkna med en "landsänkning" (egentligen vattenhöjning) i de södra delarna av sjön. Det är således ett komplext system som numera också samverkar med den artificiella regleringen. Detta bör beaktas vid bedömningen av vattenståndet.

Projektplanens upplägg är ambitiöst och bör med den föreslagna utformningen ge statistiskt vederhäftigt underlag. Jag har satt ett mindre frågetecken för realismen i den föreslagna omfattningen av transekter för vattenvegetation, där det föreslås (sid 23 nederst) att 20-50 transekter per delområde (16 delområden) läggs ut. Det innebär 320-800 transekter, att klaras av två man på 2,5 månader. Det innebär som ett medelvärde ca 11 transekter per arbetsdag inkl restid, vilket förefaller mycket svårt att klara med hänsyn till de parametrar som skall kartläggas i varje transekt (sid 20). Sannolikt krävs två man för att effektivt kartlägga varje transekt, och med omfattningen av mätningsprogrammet är det tveksamt om det går att hinna mer än 4-5 transekter per arbetsdag om alla föreslagna data om bottenhårdhet, bottenprofil, stråtätthet etc skall bli noggrant insamlade.

Samma tveksamhet gäller delar av mätprogrammet för igenväxande skär, där transektens profil avvägs med avvägningssinstrument. Skall detta vara realistiskt ur tidssynpunkt måste en relativt avancerad teknik med totalstation och självsökande mätinstrument användas, vilket kräver specialkunskaper. Ett vanligt avvägningssinstrument är enkelt att hantera, men metoden är mycket tidsödande om profilen skall bli tillräckligt exakt.

I övrigt tycker jag att projektplanen är genomarbetad och realistisk.

Med vänliga hälsningar

Lars Granath

## Christensen, Agneta

---

**Från:** Lagerkvist Gunnar [Gunnar.Lagerkvist@s.lst.se]  
**Skickat:** den 28 maj 2002 10:24  
**Till:** Christensen, Agneta  
**Kopia:** Walldorf Anders; Grönberg Nelly; Tuneld Mikael  
**Ämne:** Synp projektplan veg. förändringar Vänern

Hej Agneta! Här kommer mina personliga kommentarer till projektplanen "Vegetationsförändringar i Vänern"

Generellt tycker jag att projektplanen ser bra ut. Även om undersökningarna inte till fullo lyckas räta ut riktigt alla frågetecken angående igenväxning i Vänern så är jag övertygad om att de kommer att öka våra kunskaper väsentligt i förhållande till dagens nivå. Jag tycker att de personer som upprättat projektplanen verkar ha rätt kompetens och inställning för att genomföra uppdraget. Texten i dokumentet visar att författarna är kompetenta och att de förstår vad uppdraget går ut på. De verkar också ha koll på befintliga metoder och deras möjligheter och begränsningar. Kombinationen av studier av befintligt material och nya fältundersökningar verkar helt rätt i mina ögon. Jag tror dessutom att det är ungefär denna nivå på projektets omfattning som måste uppnås om vi ska kunna få några stabila svar på frågorna. Men finansieringen blir väl en svår nöt att knäcka?

Vad gäller metoderna för att utreda orsakerna så tycker jag att de för förbuskningen är mest förtroendegivande. Jag får däremot inte riktigt klart för mig hur tolkningen av materialet från undersökningarna av vattenvegetationen ska gå till. Bör kanske förtydligas?

I den utredningsmodell som redovisas (figur 1) saknas jag förklaringsfaktorer som klimat, förekomst av gäss och kvävenedfallet som jag tror bör ingå i projektet. Även om dessa förklaringshypoteser förkastas tidigt i projektet så bör de åtminstone behandlas.

Jag undrar också varför man inte tänker sig att titta på något referensområde utanför vänerområdet. Jag tror att igenväxning av skär även är ett problem i andra sjöar och eventuellt i Östersjön. Ett sådant referensområde skulle kunna vara väldigt värdefullt för att t ex skilja ut effekterna av regleringen av Vänern från storskaliga förändringar av t ex klimat eller kvävenedfall. Data skulle t ex kunna finnas från Askölaboratoriet (Östersjön) där jag tror att man ägnar sig en del åt botanisk forskning och miljöövervakning.

Hälsningar

Gunnar Lagerkvist  
Miljöenheten  
Länsstyrelsen i Värmlands län  
651 86 KARLSTAD  
tel. 054-19 70 89  
e-post gunnar.lagerkvist@s.lst.se

# Agueta

Om Vegetationsförändringar i Väneru -projektplan  
för del 2

Jämför vad som hänt med vänen i Hocrubogården  
och särskilt gräsgäsen betydelse. Den betan  
var väldigt hårt. Kolla med Peder Fält

I Änten har gräsgäsen betat ned van-  
av tillräcknings  
med kamadagis <sup>min</sup>-ströbs efter diskussion med  
Sven Graad.

Alltså: Gräsgäsen tillbakagång i Väneru (?) kan  
ha stor betydelse för värens skoning. Vad händer  
i de vilkor där gräsgäsen återkommit

Om förbushning!

Det är viktigt att man inte missar information från  
äldre personer om bete, slåtter och ryttande av häd  
och buskar till bränne men. Kanske bör man börja  
med detta och sedan välja stäm för dendrologisk  
analys där man med nägorlönda säkerhet vet om  
hur häd och buskar påverkas av människor och betesdjur.  
Det bör ju vara möjligt att ha både områden  
med bete/slåtter/avverkningar och "nett" utan sådana  
åtgärder

Mats Rydgren  
Länsstyrelsen i Västra  
Götaland, Mariestad

## Christensen, Agneta

---

**Från:** Olsson, Lennart  
**Skickat:** den 14 maj 2002 14:31  
**Till:** Christensen, Agneta  
**Ämne:** Vegetationsförändringar i Vänern Projektplan

Hej!

Har tyvärr inte tid att sätta mig in i projektplanen i detalj. Jag vill ändå lämna några konkreta synpunkter som jag tycker bör beaktas i arbetet.

Projektplanen skall besvara ett antal frågor som preciseras. Frågorna gäller varför igenbuskning och förändringar i vassbältena skett från 70-talet och framåt. Viktiga frågor i och för sig, men frågan är om det går att få några enkla entydiga svar med de insatser som föreslås??

Vintern 2000/2001 var unik med ett högvatten som tidigare endast förekommit före regleringen. Genom att studera vegetationsförändringarna i vassbälten och på klippstränder kan vi nu få ett mått på vad ett extremhögvatten betyder för att hålla stränderna rena och hur det påverkar vassbälten i olika exponeringsgrad. Förra sommaren paddlade jag sträckan från Vänersborg till Kristinehamn. Jag kunde konstatera att säkert åtskilliga kvadratkilometer klippstränder spolats rena från såväl humuslager som rotfilter och buskage. "Buskridån" har i vissa strandavsnitt förflyttats ett tiotal meter. Vore det inte värdefullt att kunna kvantifiera effekterna av ett extrem högvatten på strandzonens vegetation och också följa hur återkoloniseringen sker? varför inte satsa resurser på att dokumentera och kvantifiera de förändringar som inträffat beroende på att vi nu haft en situation som var betydligt vanligare före regleringen. Det är en unik möjlighet som sannolikt inte återkommer de närmaste decennierna.

Att man som i projektplanen kan skriva att "det är mindre troligt att vattenståndsregleringen haft en avgörande effekt på förbuskningen de senaste 25 åren" är rätt så obegripligt. Är det något som är uppenbart så är det att de extremt höga vattenstånden, som var betydligt vanligare före regleringen (och något vanligare innan avtalet mellan sjöfartsverket och Vattenfall) har avgörande betydelse för att hålla stränderna rena från vegetation. Men som sagt effekterna bör kunna kvantifieras om man tar tillfället i akt.

### Hälsningar

Lennart Olsson  
Tfn 0521 - 605456  
070 - 634 60 98

Länsstyrelsen Västra Götaland, Vänersborg

Vänerkansliet  
Agneta Christensson  
Länsstyrelsen  
542 85 MARIESTAD

## **Vegetationsförändringar i Vänern. Synpunkter på projektplan för del 2 av vegetationsprojektet.**

Jag uppskattar erbjudandet att lämna synpunkter på föreslagen projektplan. Mina synpunkter är att betrakta som "oventenskapliga funderingar" men dock grundade på mångåriga iakttagelser av vänernaturen och även på det min pappa berättat.

Förutom synpunkter på projektplanen kommer jag i det följande att ifrågasätta en del slutsatser i de undersökningar som projektplanen grundas på.

### **Förbuskning av skär.**

Enligt Lars Granat tyder flygbildsanalyserna på att regleringen ej påverkar igenväxningen eftersom förbuskningen startar på strändernas högre delar och arbetar sig utåt.

Igenväxningen av områden som ligger högre än bränningszonen vid de höga vattenstånd som förekom före regleringen, kan naturligtvis inte bero på regleringen. Följande orsaker har nämnts.

1. Områdena har tidigare varit betade.
2. Gödsling genom ökat kvävenedfall.
3. Ökad nederbörd under vegetationsperioden. Färre torrsomrar.

Samma orsaker påverkar naturligtvis lägre liggande områden som varit påverkade av hövattennivåerna före sjöns reglering. Granaths analyser säger dock inget om hur dessa strandpartier varit beväxta om sjön fortfarande varit oreglerad.

För att kvantifiera påverkan från nämnda orsaker föreslås att:

1. Eventuell dokumentation av vegetationsutvecklingen på andra hållmarker jämföras med igenväxningen av Vänerskärgråden.
2. Nederbördsstatistik från dessa områden och Väners närområde jämförs. Analysen skall inriktas på eventuella förändringar i förekomsten av längre torrperioder.
3. Analys av nederbördens förändring över Vänern eller dess närområde oberoende av om jämförelse kan göras med andra områden. (Jag kan förmedla nederbördsstatistik från Kristinehamn från och med 30-talet till idag.)

Behovet av studier av tidigare markanvändning och bränder kan ifrågasättas för bedömningen av regleringens betydelse för vegetationsutbredningen på stränder och skär.

1. Det är primärt igenväxningen av stränder och skär på nivåer som ligger under de högsta vattenstånden före regleringen som skall studeras.
2. Finns inte blåbärsris, lingonris, mossa eller ett utvecklat humuslager ovanför denna nivå har sannolikt området i relativt sen tid (50 - 60 år) påverkats av annan markanvändning.

Millesviks och Eskilsäters skärgårdar har varit påverkade av bete i sen tid. Ända fram till mitten av 60-talet var flera av öarna i Eskilsäters skärgård helt kala. Fårbete pågick fortfarande på några av öarna. Bland andra var Aspholmen, Gunnarsholmen, Klöverön, Sunnervassen endast gräsbevuxna så sent som i början av 70-talet. (Jag har fotografier som dokumenterar detta.) Hur betet påverkat Granaths slutsatser kan jag ej utläsa av rapporten. För att eliminera feltolkningar borde endast de minsta skären i dessa skärgårdsområden ha ingått i den statistiska bearbetningen.

Enligt projektplanen skall de skär som skall undersökas väljas bland dem som flygbildtolkats. Detta är en olycklig begränsning eftersom det sannolikt är svårare att finna lämpliga objekt inom dessa områden än i andra delar av Vänern. På grund av att:

1. Skären och stränderna i de valda områdena har en mera brant profil (småkullriga) än i andra delar av Vänern.
2. Förekomsten av morän och grusstränder är liten.
3. Igenväxningen i dessa områden upplevs som (är) avsevärt mindre än i t.ex. norra Vänern.
4. Några av de flygfotograferade områdena har varit betade i sen tid.

Studier av trädens årsringar.

1. Det är värdefullt att undersöka när och på vilken nivå de första nu levande träden etablerade sig.
2. Sannolikt har i ett längre perspektiv växtlighetens utbredning varierat beroende på nederbörds klimatet.
3. Det är värdefullt om snabbare tillväxt på grund av kvävenedfall och eventuell ökad nederbörd kan spåras. Möjligen kan också torrsomrarna hittas, för att jämföras med ovan föreslagna analyser av nederbörden.
4. Det är svårt att finna skär med så homogen mark att sammanhängande transekter kan läggas ut, utan att vegetationen är påverkad av olika markförhållanden. Som alternativ kan ytor med likartad mark och vågexponering, men i olika höjdlägen undersökas.
5. Spåren av det senaste(oväntade) högvattnet visar att isens inverkan på strandvegetationen har mycket stor betydelse. Studier av förekomsten av höga vattenstånd under vintermånaderna i korelation med temperaturen (isutbredningen) bör vara givande.
6. Värdet av att finna spår i träden efter dessa händelser är tveksamt. Det är tillräckligt att studera inverkan av senaste högvattnet och kombinera detta med antalet år detta inräffat enligt punkt 5 ovan.

Föreslagna studier av årsringarna förväntas ge svar på om regleringen påverkat igenväxningen genom följande analys.

- A. En jämn spridning (fallande ålder) från skärens mitt och utåt indikerar ringa inverkan av regleringen. ??
- B. En markant skillnad ålder mellan träden vid stranden och längre upp på skäret indikerar stor inverkan av regleringen.

Kommentarer till hypotes A:

1. Det är förklaringar till igenväxningen av stränder som är det primära när det gäller inverkan av regleringen.
2. Att det växer igen högre upp på land beror självklart på andra faktorer och utesluter naturligtvis inte regleringens påverkan av strandzonen.
3. Dessa faktorer kan självklart också påverka igenväxningen på själva stranden och kanske förklara varför den tycks ha accelererat de senaste tretio åren.

Kommentarer till hypotes B:

1. I konsekvens med "A" indikerar det också att skäret inte varit utsatt för annan markanvändning.

Undersökningen av orsakerna till igenväxningen av skär och stränder bör uppdelas i två delstudier.

Delstudie 1. Hur påverkas Vänernaturen av regleringen, eventuella klimatförändringar, kvävenedfall och ändrad markanvändning i ett längre perspektiv. Dels vad beträffar förändringar som redan kan iakttas och dels vad som kan förväntas i framtiden.

Delstudie 2. Vad är orsaken till den tillsynes accelererande igenväxningen och vad kan förväntas i framtiden.

Vattenståndet i januari år 2001(+45,67) är det fjärde högsta som registrerats sedan nivåerna började uppmätas år 1806. Vattenståndet var högre 1860 (ca +45,70), 1873 (ca +45,70) och år 1910 (+45,76. 1927 enl. SMHI). Om Väneren ej varit reglerad skulle enligt Vattenfalls beräkningar vattenståndet 2001 varit +46,08. En nivå som troligen är högre än det omskrivna högvattnet år 1773.

Det som inträffat är en unik händelse, sannolikheten för en upprepning är mycket liten om inte nederbörds klimatet förändras drastiskt. Det som inträffat är ett "fullskaleprov", som prövar en av hypoteserna till igenväxningen av sjöns stränder.

Uppföljning och analyser av högvattnets verkningar får inte missas.

1. Redan i år måste fältstudier göras för att följa utvecklingen.
2. Fältstudier som kan ge nya uppslag till undersökningar eller nya hypoteser.
3. Högvattnet raderade till viss del bort den igenväxning som projektet avser att studera.
4. Rester av den vegetationen finns fortfarande kvar, men försvinner fort.
5. Spåren efter högvattnet blir också allt mer diffus och svårare att visuellt jämföra med nuvarande vegetationsgränser.



De iakttagelser jag gör och de frågor jag ställer, när jag nu efter högvattnet går längs stränderna, för jag vidare för att de kanske kan ingå eller besvaras i planerade undersökningar.

1. Vattnet och bränningar har ej på kort sikt påverkat redan etablerade träd.
2. Vatten och bränningar har i liten omfattning påverkat gräs och ljung.
3. Vatten och bränningar har rensat bort humus och mosstäcke.
4. Hur mycket större skulle påverkan varit om träden varit vattendränkta även under vegetationsperioden eller under flera säsonger?
  - a. I viken utsträckning kvävs då trädens rötter?
  - b. I vilken utsträckning urlakas marken på närsalter, svampar och bakterier?
  - c. Hur påverkas växtligheten av detta?
5. Isen har kraftigt påverkat all vegetation. Träden har skyddat varandra, de som stått för sig själva och längst ut har i regel dött eller är kraftigt skadade.
6. Tidigare, innan igenväxningen blivit så omfattande, påverkade isdrift vid högvatten träden längre in på stränderna eftersom skyddande träd längre ut ej fanns.
7. På klippstränder har högvattnet nått upp till den äldre skogen. Är nuvarande skogsgräns på dessa stränder ett minne av högvattnen före Vänerens reglering?
8. På moränstränder överensstämmer skogsgränsen med nuvarande dämningssgräns.
  - a. Hur ofta måste stränderna översvallas för att högre vegetationen skall påverkas.
  - b. Om marken efter en längre tids, eller återkommande, högvatten utarmas, efter hur lång tid är stranden åter är lämplig för nykolonisation.

### **Förändring av vattenvegetationen.**

I valet av delområden bör mindre vassar i av vågor och isskjutning exponerade skärgårdsområden utgöra en grupp.

1. När dessa vassar en gång etablerades torde upphörande bete ej ha varit orsaken.
2. Dessa vassar har också minskat mest och på många håll helt försvunnit, en process som började i mitten av 80 talet.
3. Dessa vassar är mest påverkade av den minskade närsaltbelastningen i öppen sjö.
4. Dessa vassar är också belägna där ökningen av siktdjupet varit som störst.
5. Dessa vassar är mest påverkade av gåsbete. (Se nedan)

Påverkan av gåsbete. Följande iakttagelser och hypotes kan möjligen beaktas i föreslagna undersökningar.

Iakttagelser:

1. I skärgårdarna är det kanadagåsen som betar, grågäss förekommer knappt.
2. Gässen går inte gärna in gammal vass. De väljer istället att beta där så lite gammal vass som möjligt finns kvar.
3. De mindre vassarna i skärgårdarna isklipps ofta i sin helhet.

Hypotes:

1. En vass isklipps till större delen på grund av specifika förhållanden ett år.
2. Kanadagäss betar över hela den isklippta ytan.
3. Den vass som finns vid säsongens slut är mycket gles och isklipps med lätthet påföljande vintersäsong.
4. För att åter igen betas. Den tidigare vasstäckta ytan har efter ett antal år ersatts med öppet vatten eller på mjukare bottenar med flytbladsväxter.
5. Vassar i mera skyddade lägen isklipps endast i kantzonen och betas därför endast i en smal remsa.
6. Den utarmas därför ej, utan nya skott skjuter upp år efter år från den opåverkade vassen innanför.

Landhöjningen har ej påverkat vattenvegetationens utveckling.

1. Landhöjningen i Karlstad anses vara 3,5 mm och i Vänersborg 2,6 mm per år.
2. Med Vänerens utlopp som referens är landhöjningen i Vänersborg, 0 mm per år (noll), och i Karlstad  $3,5 - 2,6 = 0,9$  mm per år.
3. Det vill säga landhöjningen är som mest ca 1 dm på 100 år i den norra delen för att successivt avta mot noll i den södra delen.
4. Detta har inte påverkat igenväxningen efter att sjön reglerades. Även i ett längre historiskt perspektiv har variationer i nederbörds klimatet med åtföljande variationer i vattenståndet haft större betydelse.

Jag har intresserat mig för dessa frågor i många år och ser därför fram mot det resultat som föreslagna undersökningar kan ge.

Något bekymrar det mig att författarna till förslaget tycks grunda detta enbart på tidigare undersökningar och dess resultat med de begränsningar detta kan innebära. Jag fruktar också att inträffat högvatten ej kommer att påverka de föreslagna undersökningarna.

Det är nog så viktigt med uppföljning av tidigare rapporter och vetenskaplig stringens men lika viktigt att iakttaga och skapa hypoteser.

Därför har jag kommit överens med länsstyrelsens tillsyningsman Mats Johansson (Du känner nog honom tidigare) att inbjuda dig, John Strand och Stefan Weisner till en båttur i Kristinehamns skärgård med länsstyrelsens arbetsbåt.

Hör av dig Agneta! Jag tror det är värdefullt om ni kan komma.

Hälsningar



Bengt Brunsell

Ps. För begrundan bifogar jag en analys där jag jämför högvattnet med äldre vattenståndsmärken.

Bengt Brunsell

Lisas Höjd 36

681 43 KRISTINEHAMN

Tel. bost. 0550-127 11

Tel. arb. 0550-127 11

Mob. 070-678 78 32

E-post [bengt.brunsell@swipnet.se](mailto:bengt.brunsell@swipnet.se)

# ANALYS AV ÄLDRE VATTENSTÅNDSMARKERINGAR VID

	Vattenståndsmärke	Från år.	Uppmätt från Vattenytan.	Vattenståndet i Sjötorp	Vattenståndet i Sunnanå	Vind vid mättillfället.	Vattenytan vid mättillfället.	Markeringens plus höjd
Gulligsholmen, Ölmeviken Uppmätt 01-01-13	<i>Sjö HÖGD 1773</i>	1773	0,48	45,67	45,67	Svag	45,67	46
	<i>dito 1873</i>	1873	0,35	45,67	45,67	Svag	45,67	46
Nynäs gård, Kilsviken. Uppmätt 01-01-14	1773	1773	0,39	45,67	45,67	Svag	45,67	46
	<i>WH I OCT M 1782</i>	1782	0,26	45,67	45,67	Svag	45,67	45
	<i>18 1/7 31</i>	1831	-0,02	45,67	45,67	Svag	45,67	45
	<i>WsH 18 17/10 60</i>	1860	0,17	45,67	45,67	Svag	45,67	45
Boholmen, Kristinehamn. Uppmätt 01-01-20.	<i>19 WV 10</i>	1910	0,28	45,61	45,66	N. 5 m/s	45,60	45

Den 10 - 11 januari 2001 kulminerade vattenståndet vid nivån:  
Enligt vattenfallsberäkningar skulle, vid oreglerade förhållanden, vattenståndet nått nivån.  
(Tillrinningen 2000 - 2001 är sannolikt den största som förekommit på flera hundra år)

Vattenståndet 45,76 år 1910 är det högsta som registrerats i Sjötorp. (1927: 45,65)  
Vattenstånd i Sjötorp enligt Vänerens Seglationsstyrelse.

Avståndet från mättillfallets vattenyta och vattenståndsmarkeringen uppmättes med tumstock.

Landhöjningen i Karlstad anses vara ca 0,9 mm per år i förhållande till Vänerens utlopp i Vargön.  
( Landhöjning i Karlstad 3,5 mm minus Landhöjning i Vänersborg 2,6 mm.)

### **Rapporter utgivna av Vänerens vattenvårdsförbund**

4. Väner 1996 - årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1997. Rapport nr 4 1997.
5. Metaller och stabila organiska ämnen i Vänerfisk 1996/-97. Vänerens vattenvårdsförbund 1998. Rapport nr. 5.
6. Väner 1997 - årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1998. Rapport nr 6.
7. Väner - årsskrift 1999 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1999. Rapport nr 7.
8. Embryonal utveckling hos vitmärla i fyra sjöar – Väner, Vättern, Vågsfjärden och Rogsjön. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 7, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 1999.
9. Fågelskär i Väner 1999. E. Landgren & T Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 9.
10. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Väner. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 10.
11. Väner – tema biologisk mångfald. Årsskrift 2000 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 11.
12. Övervakning av bottenfauna i Väner och dess vikar – ett tioårigt perspektiv. W. Goedkoop, SLU. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 12.
13. Övervakning av fågelfaunan på Vänerens fågelskär – Metodutvärdering och förslag till framtida inventeringar. E. Landgren & T. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 13.
14. Alger som fastnar på fisknät i Väner, Vättern och Hjälmaren. R. Bengtsson. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 14.
15. Vegetationsförändringar vid Vänerens stränder – Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1975 till 1999. L. Granath. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 15.
16. Stråkviss inventering av Vänerens strandvegetation – Övervakningssystem för framtida kontroll av igenväxning och vegetationsförändringar. J Lannek. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 16.
17. Fågelskär i Väner 2000. E. Landgren & T Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 17.
18. Väner. Årsskrift 2001 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 18.
19. Bekämpningsmedelsrester i yt- och grundvatten i Vänerens avrinningsområde. A-B. Bilén. Vänerens vattenvårdsförbund Rapport nr 19 och SLU Miljöanalys, 2001.
20. Livet vid Väner, Vättern och Mälaren – en berättelse om natur och miljö. 16 sidor broschyr. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund, Vätternvårdsförbundet, Mälarens vattenvårdsförbund, Naturvårdsverket och Fiskeriverket 2002.
21. Om laxar, sjöormar, galärskepp... i Väner. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund Rapport nr 21.
22. Väner. Årsskrift 2002 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 22.
23. Vegetationsförändringar i Väner steg två. Projektplan för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och stränder samt dynamik hos vattenvegetationen. J. Strand & S. Weisner. Vänerens vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 23.

### **Andra aktuella rapporter om Väner**

Dokumentation av fågelskär enligt "Kristinehamnsmodellen". Metodbeskrivning - Anvisningar för inventerare. Landgren, T. 1997b. Länsstyrelsen i Skaraborgs län, meddelande 2/97.

Vänerens miljötillstånd och utveckling 1973-1994. Naturvårdsverket, 1996. Naturvårdsverket, Rapport 4619.

Tillförsel av kväve och fosfor till Väner 1992 - samt förslag till mål och åtgärder. Åtgärdsgrupp Väner, 1994. Åtgärdsgrupp Väner, Rapport nr 1.

Metaller och stabila organiska ämnen i Väner - tillstånd, utveckling, källfördelning, risker. Åtgärdsgrupp Väner, 1995 a. Åtgärdsgrupp Väner, Rapport nr 2.

Kväveretention i Väner - Underlag för beslut om kväverening vid fyra kommunala avloppsreningsverk. Åtgärdsgrupp Väner, 1995 b. Rapport nr 3.

# *Vänerns vattenvårdsförbund*

Vänerns vattenvårdsförbund är en ideell förening med totalt 59 medlemmar varav 24 stödjande medlemmar. Medlemmar i förbundet är alla som nyttjar, påverkar, utövar 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 miljötillstånd och aktuella miljöfrågor
- ta fram lättillgänglig information om Vänern
- samverka med andra organisationer för att utbyta erfarenheter och effektivisera arbetet.

## **Medlemmar**

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

## **Mer information**

Mer information om Vänern och Vänerns vattenvårdsförbund finns på förbundets hemsida på Internet: [www.vanern.s.se](http://www.vanern.s.se).

Förbundets kansli, Vänerkansliet, kan också svara på frågor. Vänerkansliet finns på Länsstyrelsen i Mariestad och telefonnumret är 0501-60 53 85.