

Förändringar i strandvegetation vid Vänern

– Effekter av nedisningen vintern 2012-2013
Stråkvis inventering 2013



Rapport nr 82



Titel: Förändringar i Strandvegetation vid Vänern. Effekter av nedisningen vintern 2012-2013.
Stråkvis inventering 2013.

Tryckår: 2014

ISSN: 1403-6134

Författare: Camilla Finsberg, Pro Natura

Foton: Camilla Finsberg, Pro Natura

Utgivare: Vänerns vattenvårdsförbund rapport nr 82

Rapporten finns som pdf på www.vanern.se

Copyright: Vänerns vattenvårdsförbund. Kopiera gärna texten i rapporten men ange författare och utgivare. Användande av rapportens fotografier eller bilder i annat sammanhang kräver tillstånd från Vänerns vattenvårdsförbund.

Förord

Denna rapport ingår i den nationella miljöövervakningen i Vänern enligt program (Christensen 2011) med medel från Havs- och vattenmyndigheten, Vänerns vattenvårdsförbund och Länsstyrelserna i Värmlands län och Västra Götalands län.

Sara Peilot
Vänerns vattenvårdsförbund
2014-03-17

FÖRÄNDRINGAR I
STRANDVEGETATION VID VÄNERN
Effekter av nedisningen vintern 2012-2013
Stråkvis inventering 2013



Camilla Finsberg

Pro Natura

2013

Beställare: Vänerns vattenvårdsförbund

Text och foton: Camilla Finsberg, Pro Natura.

Framsida: En konsekvens av isvintern 2012-2013 är att många mellanhöga träd har dött. Till exempel dessa tallar från stråk 30:1 på Torsö.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
Inledning.....	5
Metod.....	6
Inventering	7
Strandvegetationen i stråk	7
Blottad sand	8
Artinventering	9
Strandens olika höjdavsnitt.....	9
Resultat.....	10
Analyser	10
Figurer	10
Strandvegetationen i stråk	11
Träd.....	11
Buskar och ris	12
Vass.....	13
Sand	14
Resultat för olika delar av stranden	15
Artinventering i rutor	17
Diskussion.....	18
Landvegetation.....	20
Isläggning.....	22
Vass.....	23
Sand	23
Artanalys.....	23
Framtiden	24
Förslag till åtgärder	26
Källförteckning.....	27

Bilaga 1. Resultattabeller 1-3.

Bilaga 2. Fältblankett

Bilaga 3. Stråkb beskrivningar med koordinater

Bilaga 4. Stråkinventeringen 2013

Bilaga 5. Artlista

Sammanfattning

Vänerns stränder fortsätter att växa igen, vilket flera tidigare undersökningar visat. Två av orsakerna anses vara brist på högvatten och brist på isläggning. Denna utredning är en övervakning av vegetationens utveckling på utvalda Vänerstränder och har utförts årligen sedan 2009. Årets inventering visar att isvintern 2012-2013 bromsade in igenväxningen något i de delar av stranden som legat under högsta vattennivån.

Den enda signifikanta skillnaden mellan 2009 och 2013 är att vass har minskat. Totalt har vass minskat med 18 % i antal meter och med 31 % i antal strån. Det kan ha flera orsaker bl a isvintrar vilket kan ha rensat bort en del vass genom infrysning och slitage samt möjligen gåsbete, vilket kan ha glesat ut vassen ytterligare.

Förra årets utredning visade att såväl småträd (upp till 0,5 m) som mellanhöga (0,5 m till 5 m) träd hade ökat signifikant mellan 2009 och 2012, med 56 % resp 66 %. Ökningen av mellanhöga träd anses som det mest problematiska eftersom detta innebär att trädskiktet på stranden permanentas. Småträd kan lättare rensas bort av högvatten och is jämfört med de robustare medelhöga träden. Om man jämför 2009 med 2013 är ökningen något mindre (34 % resp 45 %) och inte längre signifikant. Alltså har det skett en minskning av små och mellanhöga träd under det senaste året, men minskningen är i sig inte statistiskt signifikant när man tittar över hela strandlinjen.

När man delar upp stranden i olika delar beroende på höjd över vattnet, kan man se att den minskning av mellanhöga träd som skett mellan 2012 och 2013 är signifikant i den lägsta delen av stranden upp till 0,5 m över vattenbrynet. All vegetation har minskat i de lägsta stranddelarna, men bara minskningen av mellanhöga träd är signifikant. Strandens mellanavsnitt har istället haft en ökning av all vegetation, inte signifikant, men trenden är tydlig.

Mängden öppen sand har minskat totalt med 22 % sedan 2009, men den siffran är inte statistiskt säkerställd. När öppna stränder av både sand-, sten- och klippmiljöer minskar leder detta till problem för den biologiska mångfalden, men också för människors friluftsliv och rekreationsmöjligheter.

Igenväxningen av Vänerns stränder orsakas av flera olika faktorer och framtida förväntade klimatförändringar kommer ge ytterligare omständigheter att ta hänsyn till. Bland annat kommer högre temperatur och kortare perioder med isläggning ge allt färre tillfällen till isrensningar av stränderna. Vill vi ha öppna stränder runt Vänern i framtiden kommer inte dagens omfattning av bete och slåtter att räcka. Vi kommer behöva aktivt genomföra flera åtgärder och vi behöver påbörja det arbetet snarast möjligt. Exempel på åtgärder kan vara att tillåta högre vattenstånd, låta fler stränder betas och slås samt utföra manuella röjningar och grävningar i sand. Om vi inte gör någonting kommer igenväxningen fortsätta och vi kommer att förlora de öppna stränderna. En utredning om hur skötseln av Vänerns stränder kan se ut har påbörjats.

Inledning

Sedan 2000 har Vänerns stränder övervakats för att se hur vegetationen förändras. Hittills har inventeringen utförts tre gånger i full skala, den senaste 2009 (Finsberg & Paltto 2010), och i dessa undersökningar har det konstaterats att stränderna växer igen kraftigt.

Orsakerna till att stränder och skär växer igen är flera, huvudsakligen:

- Eutrofiering, dvs atmosfäriskt kvävenedfall samt depåer i marken från bland annat jordbruket och tidigare större kvävenedfall.
- Upphörd hävd genom bete och slåtter av strandängar.
- Lägre vattenstånd och minskade vattenståndsvariationer.
- Brist på rensning av is.

Efter den kraftiga nedisningen på vårvintern gjordes en inventering 2010 i mindre skala för att undersöka om isläggningen haft någon påverkan på strandvegetationen (Finsberg & Paltto 2011). Denna samt påföljande års vintrar hade en viss påverkan på vassutbredningen i vattnet men inte på landvegetationen. Vintern därefter hade måttlig mängd is, men senaste vintern 2012-2013, hade både en omfattande isläggning och ett högt vattenstånd, vilket lett till viss påverkan på strändernas vegetation och struktur.

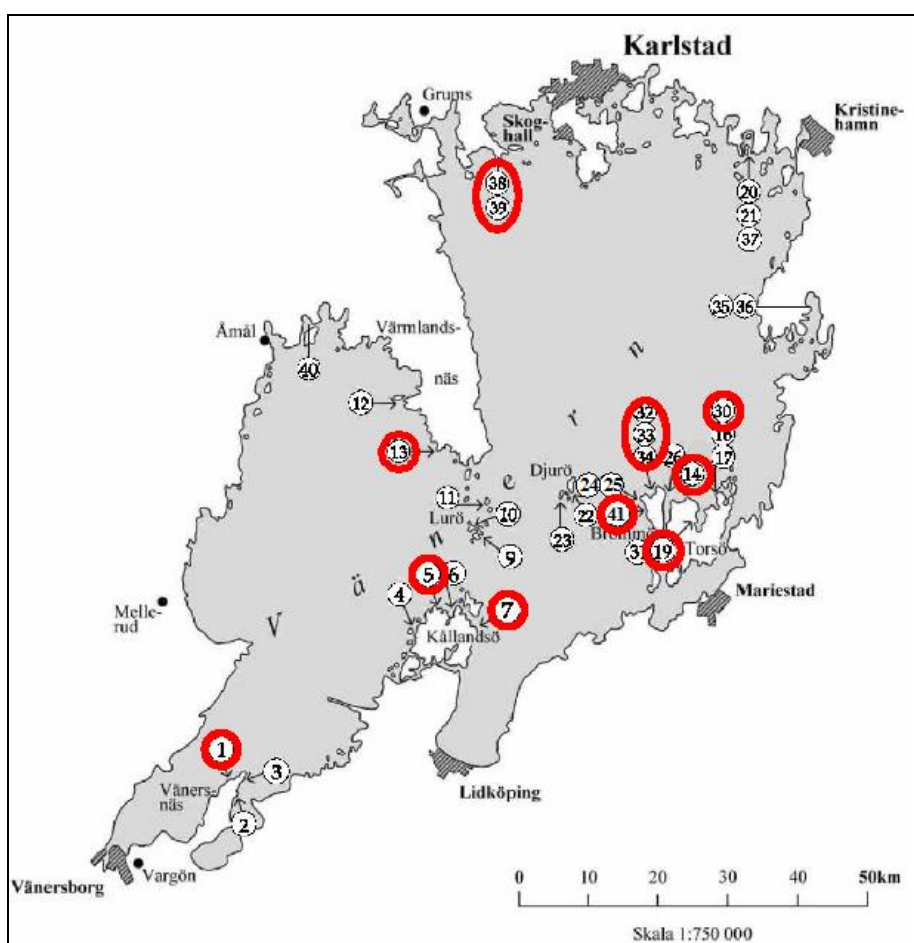


Figur 1. Stråk 38:4, Segerstads skärgård. Sjöuppgifter från SMHI.

Metod

Samma stränder inventerades 2013 som under 2012. De är samma som 2011 och 2010 med tillägg av sex stråk på sandstränder på Brommö, vilka inventerades första gången 2009. Dessa togs med för att få statistik över hur sandstränder förändrats sedan 2009. Dessutom lades 2012 tre helt nya stråk till på sandstrand på Hovden utanför Brommö, för att vidga övervakningen av sandstränder.

Totalt har tio strandområden valts ut och de ligger utspridda runt hela Vänern, se figur 2. På stränderna finns ett till fyra inventeringsstråk utlagda. Sammantaget ger det 35 stråk. Ingen av stränderna är betad eller föremål för någon annan typ av aktiv skötsel. Numreringen följer den numrering som användes i den senaste fullskaliga vegetationsinventeringen (Finsberg & Paltto 2010).



Figur 2. Inventerade stränder 2013.

Inventering

Undersökningen har gått till på samma sätt som vid de senaste strandinventeringarna 2012, 2011 och 2010, enligt den metod som först utarbetades 2000 och som sedan har utvecklats 2003 samt 2009.



Figur 3. Stråk 39:2, Segerstads skärgård.

Strandvegetationen i stråk

Längs stråken noterades strandvegetationen i jämna decimetrar i ett meterbrett band (dvs 50 cm på var sida måttbandet); träd, buskar, ris samt vass, säv och näckrosor. För fullständighetens skull noterades även typ av underlag (t ex håll, gräs eller vatten).

Träd och buskar indelas i tre höjdklasser:

- 1: träd/buske under 0,5 m höjd
- 2: träd/buske mellan 0,5 och 5 m höjd
- 3: träd/buske över 5 m höjd

Träd noteras som art, antal och storleksklass samt var längs stråket trädet står. Det är läget för stammens mittpunkt som anges.

Buskar noteras som art, storleksklass samt buskens/buskagets utbredning längs stråket. I de statistiska beräkningarna har buskar inte särskilts i olika höjdklasser.

Ris, inklusive hallon, noteras som art samt utbredning längs stråket och täthet på mer eller mindre än 50 % marktäckning. I de statistiska beräkningarna har ris inte särskilts i olika marktäckningsgrad.

Vass och säv noteras i tre täthetsklasser och max antal strån uppskattas till 500 strån per kvadratmeter.

- 1: enstaka (mindre än 50 strån per kvadratmeter)
- 2: gles (mellan 50 och 200 strån per kvadratmeter)
- 3: tät (över 200 strån per kvadratmeter)

Näckrosor anges i tre täckningsgrader:

- 1: under 25 % täckning
- 2: mellan 26 och 50 % täckning
- 3: över 51 % täckning

Eftersom säv och näckrosor dels förekommer tämligen sparsamt räknat på antal stråk, dels inte har samma noggrannhet i måtten som övriga artgrupper, ger det en betydligt lägre statistisk säkerhet. Därför har dessa uteslutits ur jämförelserna i år.

Blottad sand

Längs stråket noteras helt blottad sand (sand typ 1) samt delvis blottad sand (sand typ 2) i jämna decimetrar. Denna uppdelning beror på att de två typerna av sand har lite olika kvalitet. Bland annat föredrar olika insekter olika typ av sand. Dessutom får man ett mått på igenväxningen av sandstranden om andelen delvis blottad sand ökar på bekostnad av den blottade sanden. Metoden bygger på tillvägagångssätt som testats inom basinventering av sanddynshabitat (Bengtsson 2005) och i manual för uppföljning av stränder och dyner (Bengtsson 2010).

Artinventering

En mer noggrann vegetationskartering gjordes också. På landdelen längs varje stråk lades 10 rutor ut på vardera 50 x 50 cm. Rutorna lades med jämna mellanrum från startpunkten till vattenbrynet. Eftersom stråken är fasta är därmed även smårutorna fasta. I dessa noterades förekomst/icke förekomst av kärlväxtarter, vilka anges i antal förekomster per stråk, t ex att arten noterades i 2 av 10 rutor.



Figur 4. Artinventering i rutor. Stråk 14:1, Torsö. Här finns bl a hirsstarr, blåtåtel, myrtåg, fackelblomster, småsileshår, ärtstarr och tall.

Strandens olika höjdavsnitt

Vid undersökningen 2009 delades stränderna upp i låga, mellanhöga och höga avsnitt, för att undersöka om förändringar i vegetationen skiljer sig åt i de olika höjdavsnitten (Finsberg & Paltto 2010). Det låga strandavsnittet är sträckan mellan vattenbrynet och till den punkt där höjden är 0,5 meter. Den höjden är vald därför att hit har den högsta vattennivån nått sedan 2000-2001, vilket var 44,95 m.ö.h. (medelhöjd över havsnivå) den 6 februari 2007 enligt statistik från SMHI. Det innebär att detta är det område som kan ha påverkats mest av vattenståndsvariationer. Den mellanhöga nivån ligger mellan 0,5 och 1,1 meter över vattenbrynet. Den höjden är vald för att man räknar med att vindpåverkan innebär en snedställning av sjöytan vid kraftig vind vilket leder till att vattnet når ytterligare 0,6 meter (SOU 2006:94). Den höga stranddelen är från 1,1 meter och uppåt. Över denna nivå har det inte skett någon vattenpåverkan sedan det extremt höga vattenståndet vintern 2000-2001.

Resultat

Vegetationens utbredning vid stränderna i de olika stråken redovisas för 2009, 2012 och 2013 i figurerna nedan.

Vassens utbredning har minskat mellan 2009 och 2013 och den skillnaden är statistiskt säkerställd. Sedan 2009 har både små och medelhöga träd ökat signifikant fram till 2012 men jämför man 2009 med 2013 är ökningen inte längre signifikant. År 2013 noteras för första gången en viss tillbakagång av landvegetationen, men den är inte statistiskt säkerställd när man ser till hela strandlängden. Bryter man upp stranden i olika avsnitt beroende på höjd över vattenbrynet, kan man dock se att minskningen av mellanstora träd är signifikant mellan 2012 och 2013 i det lägsta strandavsnittet.

Analyser

Vid bearbetning av förekomstdata indelas vissa arter i artgrupper. Vass behandlas som art. Som buskar räknas björnbär, brakved, pors och videarter. Som ris räknas blåbär, klockljung, lingon, ljung, kråkbär och hallon. För vass beräknas totala antalet strån för hela stråket genom att multiplicera mittvärden för olika stråklasser med antal meter för deras förekomst. Dessutom används även förekomsten uttryckt i antal meter, vilket innebär att det finns två typer av mått på vass. För buskar och ris används deras sammanlagda förekomst per stråk uttryckt i längdenheten meter. För de tre trädklasserna räknas det totala antalet träd per stråk.

Statistiska tester har utförts av Heidi Paltto med hjälp av statistikprogrammet R version 3.0.2 (The R Foundation for Statistical Computing 2013), med tillägsprogrammet "exactRankTests" version 0.8-27. För tester av skillnader i artgruppernas förekomster mellan åren (figur 5 till 13 nedan) användes parade tvåsidiga permutationstester. Eftersom analysen kräver heltal multiplicerades alla decimaltal med 10 innan analys. Permutationstester kräver inte någon särskild fördelning (t ex normalfördelning) av värden till skillnad från parametriska och andra icke-parametriska statistiska tester.

Genomgående används p-värdesgränsen 0,05 för att avgöra om testet är statistiskt signifikant ($p < 0,05$ ger en statistiskt signifikant förändring/skillnad), se tabell 1, bilaga 1.

Figurer

Att median (mittvärde) används istället för medelvärde beror på att i vissa fall drar extremvärden upp medelvärdet, vilket gör att medianvärdet ofta ger ett mer relevant mått på förändringen. I vissa fall är det dock mer åskådligt att visa medelvärden, vilket görs i figur 12 och 13.

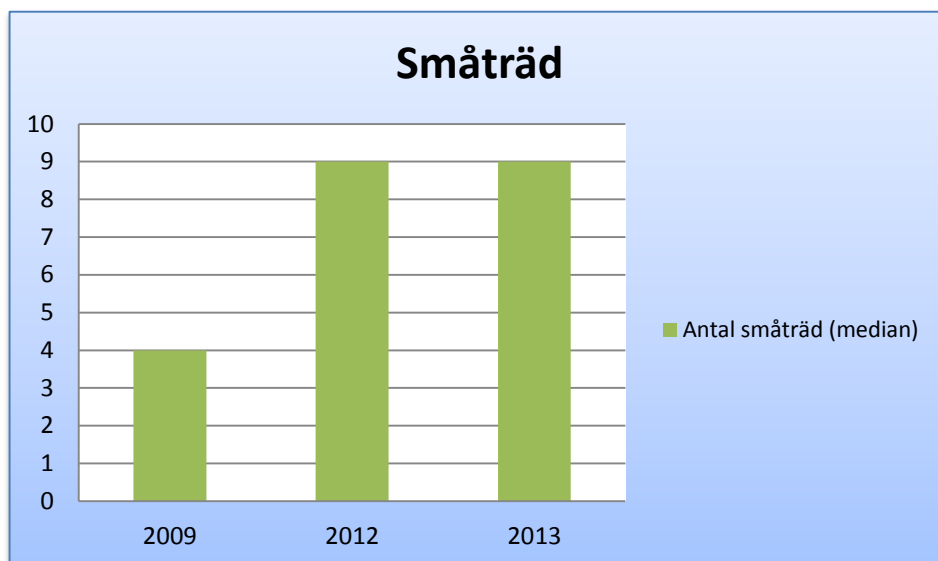
Strandvegetationen i stråk

Resultatet för varje stråk är sammanställt i tabell 1, bilaga 1. Vegetationen i varje stråk redovisas i detalj i bilaga 4.

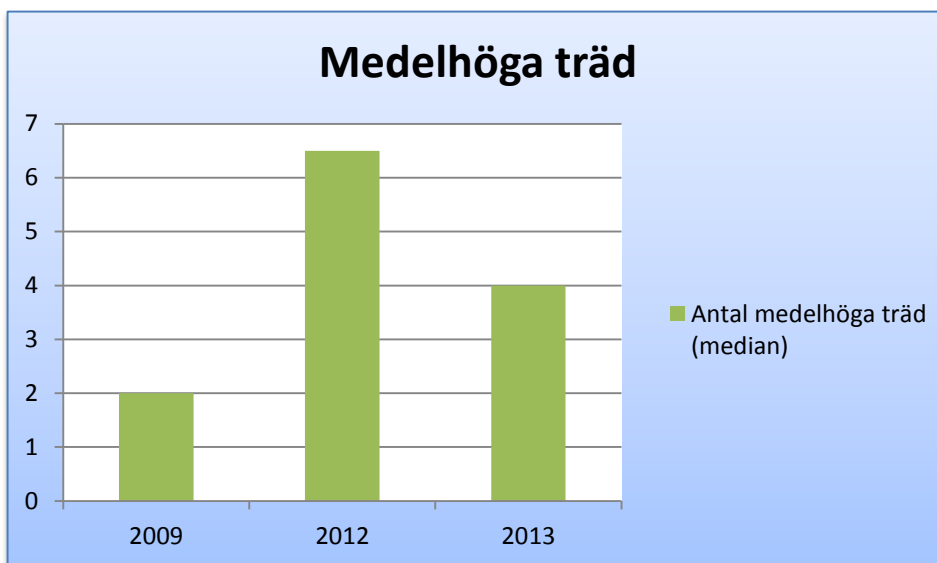
Vass har minskat signifikant både i antal meter och i antal strån mellan 2009 och 2013. Detta är den enda signifikanta skillnaden i undersökningen, när man tittar på stränderna i sin helhet. Figurerna nedan visar att landvegetationen har ökat sedan 2009 fram till 2012 och att den har minskat något det senaste året. När man jämför landvegetationens ökning mellan 2009 och 2013, så är den inte längre signifikant, vilket den var året innan. Jämför man strändernas lägsta delar, närmast vattenbrynet, mellan 2012 och 2013 noteras en signifikant minskning av mellanhöga träd.

Träd

Figur 5 och 6 visar förekomsten av antal små och medelhöga träd på stränderna 2009, 2012 och 2013. Det har skett en ökning av både små och medelhöga träd och ökningen var statistiskt säkerställd mellan 09 och 12. Det senaste året har andelen träd minskat, vilket inte syns när man gör jämförelser över hela stråkets längd. Detta gör att den totala ökningen av små och mellanstora träd som skett sedan 2009 till 2013 inte är statistiskt signifikant. Räknat på total mängd småträd samt medelhöga träd på de undersökta stränderna så har småträd ökat 34 % och medelhöga träd har ökat med 45 % mellan 2009 och 2013.



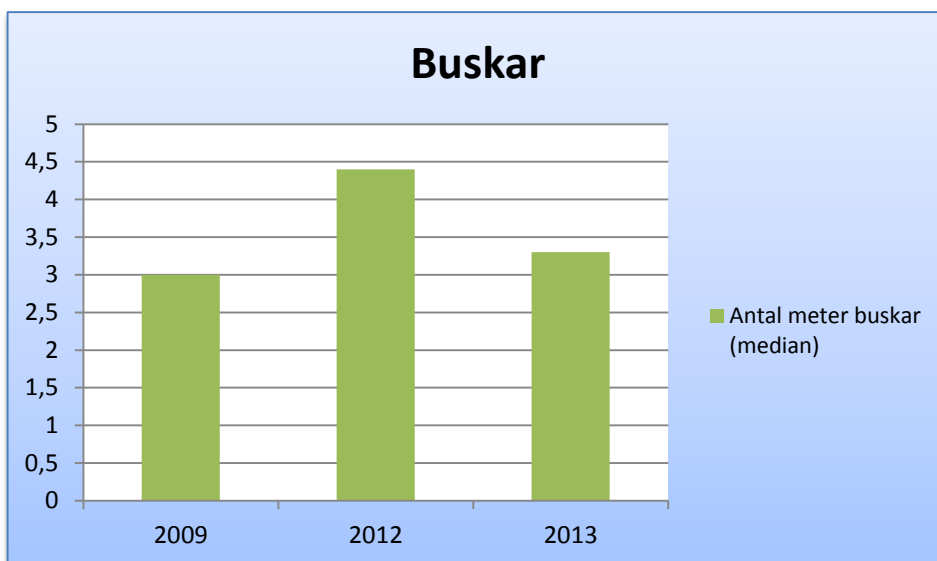
Figur 5. Antal småträd (under 0,5 meters höjd) per stråk 2009, 2012 och 2013. Medianvärden. Skillnaden mellan 09 och 12 är signifikant, men inte mellan 09 och 13. Minskningen som skett mellan 12 och 13 syns inte när man visar medianvärden.



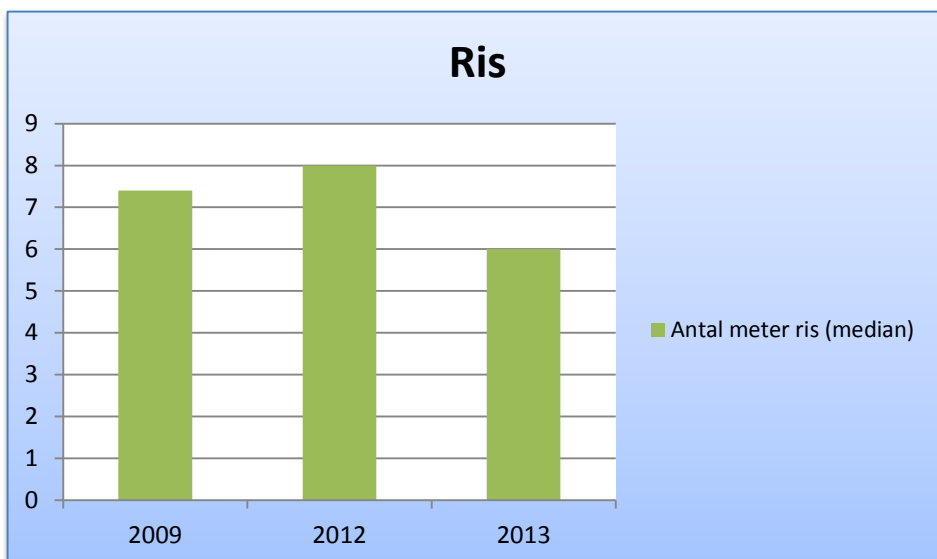
Figur 6. Antal medelhöga träd (mellan 0,5 m och 5 m höjd) per stråk 2009, 2012 och 2013. Medianvärden. Skillnaden är signifikant mellan 09 och 12, inte mellan 09 och 13, eller 12 och 13.

Buskar och ris

Figurerna 7 och 8 antyder en ökning av både buskar och ris mellan 2009 och 2012 och sedan en minskning till 2013 men inga av dessa förändringar är statistiskt säkerställda.



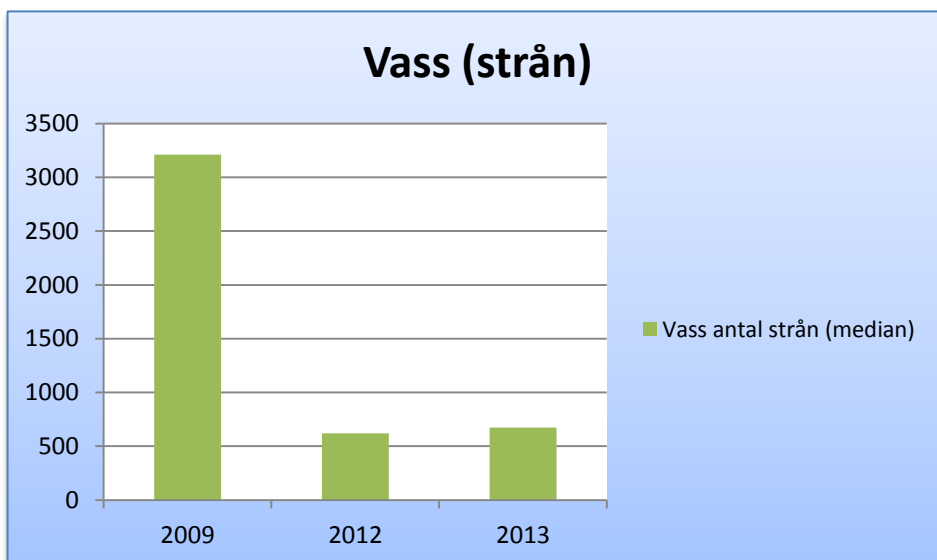
Figur 7. Antal meter buskar per stråk 2009, 2012 och 2013. Medianvärden. Inga skillnader är signifikanta.



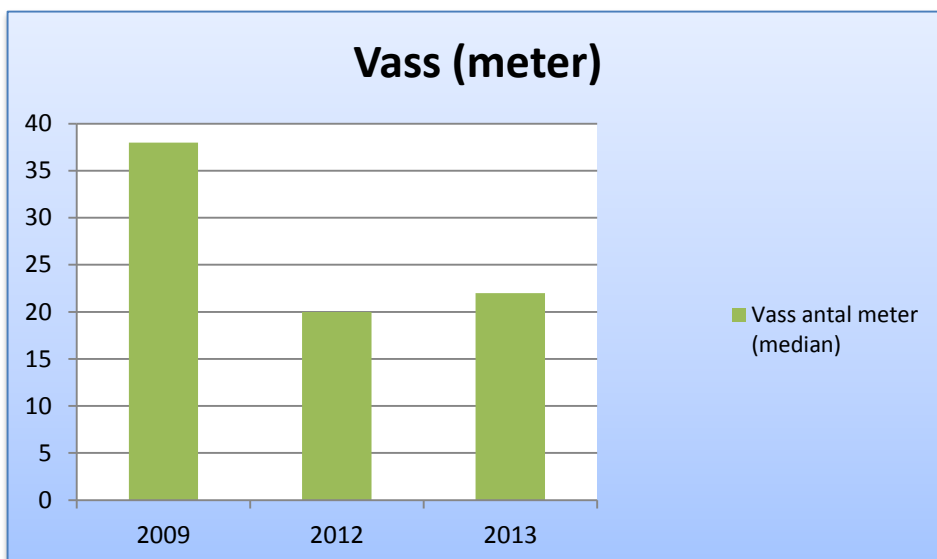
Figur 8. Antal meter ris per stråk 2009, 2012 och 2013. Medianvärden. Inga skillnader är signifikanta.

Vass

Figur 9 och 10 visar att vass har minskat både i antal strån per stråk och antal meter per stråk mellan 2009 och 2013, statistiskt säkerställt. Sett till den totala mängden vass i de undersökta områdena så har antalet vassstrån minskat med 31 % (p-värde = 0,035) och antal meter med 18 % (p-värde = 0,010), mellan 2009 och 2013, tabell 1, bilaga 1.



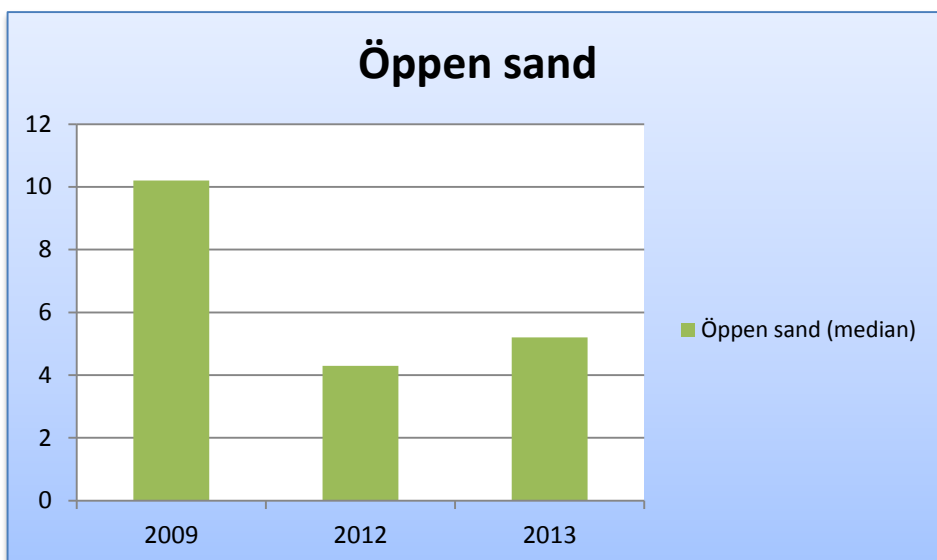
Figur 9. Antal strån av vass per stråk 2009, 2012 och 2013. Medianvärden. Skillnaden mellan 09 och 12 samt mellan 09 och 13 är signifikant.



Figur 10. Antal meter vass per stråk 2009, 2012 och 2013. Medianvärden. Skillnaden mellan 09 och 12 samt mellan 09 och 13 är signifikant.

Sand

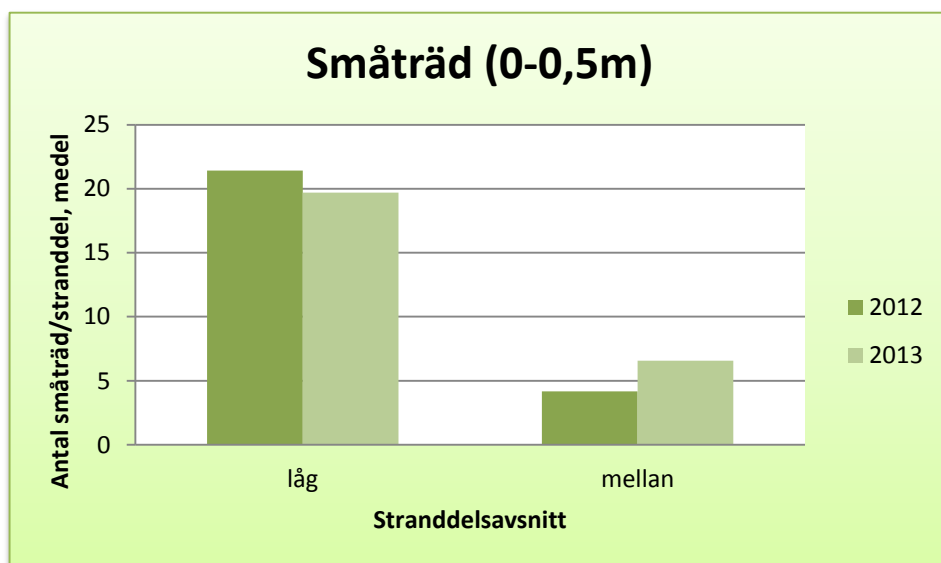
Figur 11 visar att öppen sand har minskat i antal meter per stråk. Totalt sett har det minskat med 22 % mellan 2009 och 2013, dock inte signifikant. När det gäller delvis öppen sand, sand typ 2, visar medianvärdena inga signifikanta skillnader.



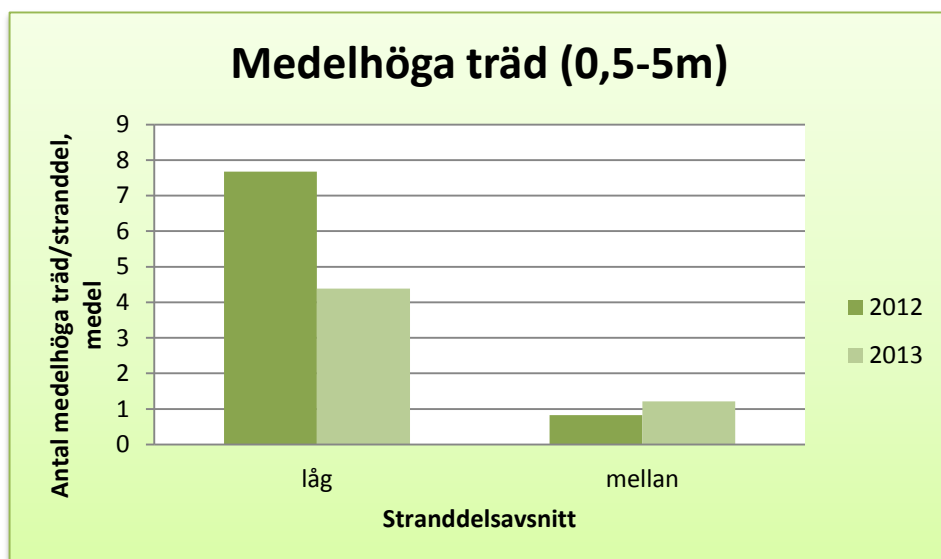
Figur 11. Antal meter öppen sand (sand typ 1) per stråk. Medianvärden. Skillnaden mellan 2009 och 2012 är signifikant, men inte mellan 2009 och 2013.

Resultat för olika delar av stranden

Eftersom den minskning av vegetationen som noterats vid fältbesök inte ger tillräckligt stort avtryck i datat för att vara statistiskt signifikant när man studerar hela stråket, har en analys av strandens olika delar gjorts. Vid undersökningen 2009 delades stränderna upp i låga, mellanhöga och höga avsnitt (se sid 10 för detaljer) för att undersöka om förändringar i vegetationen skiljer sig åt i de olika höjdavsnitten. Det lägsta avsnittet ligger mellan 0 och 0,5 meter över vattenbrynet. Vattenståndet låg ca en halvmeter över normalt vattenstånd mellan slutet av november 2012 till mitten av januari 2013, vilket innebär att stora delar av strändernas lägsta delar kan ha blivit påverkade. Resultaten för den lägsta stranddelen finns i tabell 2 och för den mellanhöga stranddelen i tabell 3, båda i bilaga 1.



Figur 12. Antal småträd (under 0,5 meters höjd) per stranddel, medelvärden. Inga signifikanta skillnader.



Figur 13. Antal medelhöga träd per stranddel, medelvärden. Skillnaden mellan 2012 och 2013 i det låga strandavsnittet är signifikant.

Figur 12 och 13 visar att både småträd och medelhöga träd har minskat i den lägsta stranddelen, men att de fortsätter att öka i den mellanhöga stranddelen. Totalt sett så har

antal medelhöga träd minskat på den lägsta stranddelen det senaste året med 28 %
($p=0,024$).

Artinventering i rutor

En närmare studie har gjorts av vegetationen i de nio stråk som är flackast, alla med en lutning som gör att de i hela stråket ligger under 0,5 m höjd. Dessa valdes från början för att kunna detektera en möjlig påverkan av högvatten samt is. Detta för att se på hur växtligheten har förändrats under fyra år, ur ett ekologiskt perspektiv. Ett antal olika ekologiska parametrar har analyserats; ljustillgång, markfuktighet och marknäring. Vid analys användes så kallade Ellenbergvärden (Hill m fl 1999), vilket är indexvärden över olika arters känslighet för de ekologiska parametrarna. Vid en jämförelse av arternas genomsnittliga fuktighetsindex, visar det sig att i fyra av nio stråk har genomsnittligt fuktighetsindex minskat med en indexenhet, se tabell 4. En skillnad som kan sägas vara signifikant i denna typ av test (p-värde = 0,035, parat tvåsidigt t-test). När det gäller marknäring har indexet minskat i tre stråk och även denna skillnad är signifikant (p-värde = 0,035). Detta ger en indikation på att markförhållandena 2013 var något torrare och att det fanns något mindre tillgänglig marknäring på de undersökta strandavsnitten jämfört med 2009. En totalsammanställning av funna arter redovisas i bilaga 5.

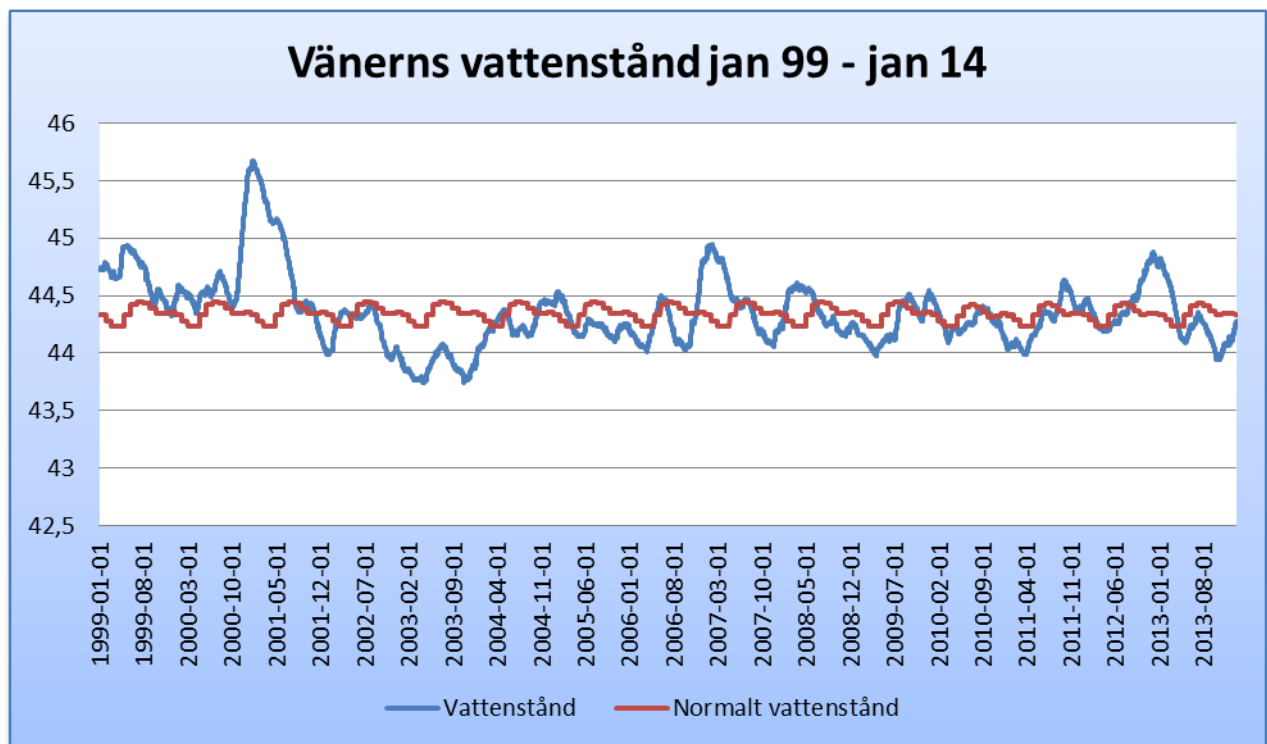
Stråk	Ljus		Fuktighet		N (marknäring)	
	2009	2013	2009	2013	2009	2013
1.1	6	6	8	7	5	5
1.2	6	6	7	7	4	4
1.3	6	6	7	7	5	4
5.1	7	7	9	8	5	4
7.4	7	7	9	9	5	5
19.2	6	6	6	6	4	3
30.1	7	7	8	7	4	3
38.3	7	7	9	8	5	5
39.2	7	7	7	7	3	3
Sammanlagd förändring från 09 till 13		+/-0		-4		-3
p-värde:		1,000		0,035		0,035
n= 9	9	9	9	9	9	9

Tabell 4: Medelvärden av Ellenbergs indikatorindex för ekologiska parametrar.

Diskussion

Flera undersökningar har visat att det pågår en betydande igenväxning av Vänerns stränder (bl a Finsberg 2013, Finsberg & Paltto 2010, Granath 2001). Två av flera bakomliggande orsaker antas vara brist på perioder med högvatten samt brist på isläggning. Årets inventering visar att stränderna fortsätter att växa igen (dock inte statistiskt säkerställt när man tittar på hela stranden), men att igenväxningen bromsats in något efter en vinter med isläggning i kombination med högvatten (statistiskt signifikant för mellanhöga träd i den lägre stranddelen, tabell 2, bilaga 1). Vassen har minskat från 2009 till 2013 både i antal strån och i antal meter och detta är den enda signifikanta skillnaden när man tittar på hela stråkens längd.

Under de fyra år som gått sedan 2009 har de två första vintrarna haft utbrett istäcke över Vänern och den tredje en mycket sparsam isläggning. Ingen av de vintrarna hade vattenstånd över det normala (figur 14). Däremot var vattenståndet ca 50 cm över det normala under isläggningsperioden den fjärde vintern. Landvegetationen, ffa medelhöga träd, hade ökat signifikant till 2011 och 2012 års inventeringar jämfört med 2009 (Finsberg 2013, Finsberg 2012). Till 2013 är inte den ökningen längre signifikant, men det är fortfarande en ökning på 45 % för medelhöga träd.



Figur 14. Vattenståndet i Vänern från januari 1999 till januari 2014. Uppgifter från SMHI.

Sammanfattningsvis har isvintern haft tre effekter på stränderna:

- rensning av vegetationen på de låga strandavsnitten
- vallar av gammal vass och annan vegetation har skjutits upp på stränderna
- erosion av löst material (sand och jord) på vissa stränder

Rensningen motar igenväxningen på de delar av stranden som högvatten och is kommer åt. Vallarna av förna som skjutits upp ger en motsatt effekt, eftersom dessa kan innebära en extra näringsdos där de ligger. Erosionen av sand har inneburit att vissa sandstränder fått färre av de finare sandkornen och en större andel grövre fraktioner. Erosionen har också haft effekten att vasstarrtuvor har blivit mer tuviga, det vill säga att mellanliggande material har spolats/skjuvats bort.



Figur 15. Tjockt förmalager på sandstrand i Segerstads skärgård.

Landvegetation

Fortfarande ökar mängden små och medelhöga träd på stränderna totalt sett, även om igenväxningen bromsats in under det senaste året. Sedan 2009 har den totala mängden småträd ökat med 34 % och medelhöga träd med 45 % (ej signifikant, $p=0,36$ resp $0,22$). Det är framförallt ökningen av medelhöga träd som är allvarligt ur ett ekologiskt perspektiv. De riktigt små träden tas relativt lätt bort vid en tids översvämning, i synnerhet i samband med storm eller is. De medelhöga träden är större och tål dessa störningar i mycket högre utsträckning. Därför innebär ökningen av de medelstora träden att trädskiktet blir permanentat och den öppna strandzonen minskar.

I årets material ser vi en minskning (27 %, ej signifikant, $p=0,258$) av småträd i den lägsta strandzonen. De mellanhöga träden har minskat signifikant i den lägsta strandzonen (28 %, $p=0,024$). Varför det inte försvunnit fler av de små träden kan möjligen bero på att när undersökningen gjordes i augusti, hade det redan hunnit gro många nya småträd. Såväl unga tallar som klibbalar har skadats av isen. Många av tallarna har dött, men klibbalen har i många fall skjutit nya skott från samma bas och kommer igen redan samma år, se figur 16 och 17.

Även om endast minskningen av medelhöga träd i lägsta delen är signifikant, visar resultatet ändå på en tydlig trend. En isläggning samtidigt som det råder högvatten ger en rensning av strändernas lägsta del. Däremot fortsätter igenväxningen på de högre liggande stranddelarna. I tabell 2 (bilaga 1) ser man att all vegetation har minskat i den lägsta zonen, medan tabell 3 (bilaga 1) visar att all vegetation ökat i mellanzonen. Sannolikt sker ökningen även i den högst liggande stranddelen, men vi har ett för litet antal av den stranddelen för att kunna säga någonting om förändringar här utifrån årets material.



Figur 16. En konsekvens av senaste isvintern är att många mellanhöga träd har dött. Till exempel dessa tallar från stråk 30:1 på Torsö.



Figur 17. Även klibbalar har tagit stryk av isen, men många hade hämtat sig redan till augusti och skjutit nya skott från kvarvarande stubbe. Stråk 39:2, Segerstads skärgård.

Isläggning

Vintern 2012-2013 hade en mycket utbredd och långvarig nedisning, se tabell 5.

Vänern är normalt täckt av is till viss del under varje vinter. I tabell 5 kan ses att medelantal isdagar i två Vänervikar är mellan 71 och 75 dagar.

År		Kinnevikens	Mariestadsfjärden
2012/2013	Isläggning	5 dec 2012	12 dec 2012
	Islossning	20 apr 2013	22 apr 2013
	antal isdagar	136	131
2011/2012	Isläggning	1 feb 2012	24 jan & 9 feb 2012
	Islossning	25 feb 2012	1 feb & 6 mars 12
	antal isdagar	24	34
2010/2011	Isläggning	05 dec 2010	13 dec 2010
	Islossning	05 apr 2011	12 apr 2011
	antal isdagar	122	121
2009/2010	Isläggning	23 dec 2009	28 dec 2009
	Islossning	17 apr 2010	22 apr 2010
	antal isdagar	116	116
2008/2009	isläggning	3 jan & 12 feb 2009	8 jan & 17 feb 2009
	islossning	17 jan & 27 mar 2009	22 jan & 1 apr 2009
	antal isdagar	44	44
Medeltal	medelisläggning	29 december	2 februari
	medelislossning	10 mars	19 mars
	medelantal isdagar	71	75

Tabell 5. Isläggningsdatum i två Vänerområden de senaste åren samt i medeltal. Mätserien för medeltal löper från 84-90 (Kinnevikens) samt 81-98 (Mariestadsfjärden). Uppgifterna är cirkatider. Källa: SMHI:s istjänst.

Att isen lade sig när det dessutom var ett högt vattenstånd var viktigt för strändernas lägsta delar. Tidigare undersökningar (bl a Finsberg 2012, Finsberg & Paltto 2011) har påpekat att en isläggning inte räcker för att få en rensande effekt på strändernas vegetation. Det måste samtidigt vara högt vattenstånd.

Även om isuppgifterna kommer från endast två vikar av hela Vänern, så ger det ändå en indikation på hur isläget varit överlag i Vänern de senaste åren.

Enligt modeller av framtida klimatutveckling (Persson 2011) kommer det bli allt kortare och färre tillfällen med isläggning av Vänern för att helt upphöra inom en inte allt för lång framtid, när vintertemperaturerna ligger över noll. Det gör det ännu tydligare att vi måste använda andra medel att mota igenväxningen med än att hoppas på isvinter med högre vattenstånd.

Tydligt är i alla fall att det inte räcker med en kraftig isläggning av Vänern för att rensa stränderna från igenväxning. Det måste ske samtidigt som vattenståndet är tillräckligt högt för att strandvegetationen ska nås av isen.

Vass

Resultatet av 2011 års inventering visade att mellan 2009 och 2011 hade vassen minskat 18 % i antal meter och 36 % i antal strån. Det tolkades som att den vinterns is hade haft en rensande inverkan på vassen. Jämförelse mellan 2009 och 2012 visade ingen större skillnad från föregående år och det var inte heller någon större isläggning däremellan. Årets inventering visar att vass minskat signifikant med 18 % i antal meter och 31 % i antal strån mellan 2009 och 2013.

Det finns fler faktorer som påverkar vassens utbredning. Gåsbete kan ha stor effekt på vassutbredningen, vilket har konstaterats i flera Vänerområden (Persson 2010, Palm 2009). Gamla grova vassbestånd rör inte gässen på att beta bort helt och hållet, men ny vass är lättbetad. Detta har på vissa ställen lett till att vassarna inte kommer tillbaka om de röjts bort manuellt eller minskat på annat sätt. Isrensning och gåsbete kan alltså samverka till att vass minskar. Där strandbete förekommer av t ex nötdjur, betas vass bort i ännu högre utsträckning. Utglesningen av vass som skedde mellan 2009 och 2011 tolkades ha orsakats av både isen och gåsbete. Årets resultat visar inte någon utbredd ytterligare minskning av vass trots den kraftiga nedisningen. Det skulle eventuellt kunna bero på att det varit mindre isrörelser under senaste vintern. Det kan också ha skett minskningar i de yttersta delarna av vassbältet där måtten vid inventeringen ibland har uppskattats på avstånd.

Sand

Öppen sand är ett viktigt habitat för många organismer. De öppna sandmiljöerna var fler och större längre tillbaka i tiden och de har på många ställen krympt till en liten del av sin forna utbredning. Enligt Sandmark (2014) har Vänerns sandstränder minskat med 64 % de senaste 50 åren. Detta har inneburit att många organismer som är anpassade för denna miljö har fått allt svårare att klara sig. Dessutom har de öppna sandstränderna stor betydelse för människors rekreation och friluftsliv.

Årets resultat visar att på de undersökta stränderna så har mängden öppen sand har minskat med totalt ca 22 % sedan 2009, dock inte statistiskt signifikant ($p=0,108$). Andelen fastare sand har inte ändrats nämnvärt, men sammantaget har den totala mängden sandig miljö minskat. Detta skapar problem för många sandlevande arter, t ex sandlevande insekter (se Sandmark 2014, Finsberg 2013).

Har igenväxning av sand väl börjat, finns förutsättningar för en snabb fortsatt ökning av vegetationen. När gräs och örter vissnar och lägger sig i sanden, ökar andelen växtmaterial, förna, i sanden. Ökad mängd förna leder bl a till att mängden tillgänglig marknäring ökar och dessutom hålls vatten kvar bättre i en förnarik sand jämfört med en helt blottad sand. Detta leder till att ännu fler växter kan slå rot här. På flera sandstränder har det bildats rejäla lager av förna det senaste året troligen beroende på isrörelser.

Artanalys

Vid en närmare studie av artsammansättningen på nio av stränderna noterades en liten förändring i sammansättningen av kärlväxter. Efter att ha analyserat de ekologiska parametrarna ljusstillgång, markfuktighet och marknäring visar det sig att i fyra av nio stråk har genomsnittligt fuktighetsindex minskat med en indexenhet, se tabell 4. En skillnad som kan sägas vara signifikant i denna typ av test (p -värde = 0,035, parat tvåsidigt t -test). När det

gäller marknäring har indexet minskat i tre stråk och även denna skillnad är signifikant (p -värde = 0,035). Detta ger en indikation på att markförhållandena 2013 var något torrare och att det fanns något mindre tillgänglig marknäring på de undersökta strandavsnitten jämfört med 2009.

Indikationen att det är torrare kan möjligen bero på att vattenståndet var runt 2 dm lägre under inventeringstiden 2013 än 2009. Den ökade förnamängden och antagandet att detta ger en högre tillgång på marknäring syns alltså inte i denna analys. Det kan bero på många saker, varav en skulle kunna vara att nedbrytningen av de stora förnavallarna inte kommit så långt att näringen blivit tillgänglig för växterna ännu. Det har också med att göra hur markförhållandena är med kornstorlek och vattengenomsläpplighet. Framtida inventeringar får utvisa om denna effekt blir märkbar i artsammansättningen.

Detta har skett på fyra år och man kan inte med säkerhet uttala sig om strandvegetationens framtida utveckling utifrån denna relativt korta mätserie. Mellanårsvariationer kan vara stora jämfört med långtidstrender. Kommande inventeringar och mer utförliga vegetationsanalyser över längre perioder får utvisa om denna förskjutning av artsammansättningen är tillfällig eller början till en större förändring av vegetationens sammansättning på stränderna.

Framtiden

Årets resultat stödjer antagandet att en vinter med högt vattenstånd i kombination med omfattande isläggning verkar hålla stränderna öppna på ett effektivt sätt. Lägg till en ökning av bete och slåtter så får vi mer öppen och varierad strandmiljö runt Vänern. Ett problem är att vinteris kommer att bli allt mer sällsynt på Vänern. Framtida förväntade klimatförändringar i Västra Götaland fram till sekelskiftet kommer att innebära 4-6 grader högre årsmedeltemperatur, omkring 10-30 % högre årsmedelnederbörd, fler tillfällen med extremväder och färre dagar med snö och tjäle samt även minskad vårflood (Persson 2011). Hur detta kommer att påverka Vänerns strandvegetation är inte lätt att förutsäga exakt. Allmänt varmare och blötare ger all vegetation en skjuts vilket innebär att igenväxningen kommer att öka på alla typer av marker. Brist på isläggning leder till färre rensningstillfällen. Däremot kan högre nederbörd och oftare förekommande extremväder som stormar i sin tur innebära rensande effekter på stränderna. En minskad vårflood innebär att vattennivåerna under våren inte kommer att vara lika höga som tidigare.

Slutsatser som drogs i den senaste fullskaliga återinventeringen av Vänerns stränder (Finsberg & Paltto 2010) var att igenväxningen fortgår och att den är som störst i strändernas låga delar. Bete av stränderna är en viktig faktor som både motar igenväxning och skapar biotoper viktiga för livet runt Vänern. Men även de stränder som inte haft något bete sedan 1940-talet om ens någonsin har vuxit igen kraftigt den senaste tiden (Finsberg & Paltto 2010), vilket vi tolkar som att det finns fler orsaker, förutom upphört bete, som påverkar igenväxning av Vänerns stränder. Till dessa hör minskat slitage av is och minskade vattenståndsförändringar. Det är sannolikt att höga vattenstånd och isläggning är avgörande för att t ex sandstränder ska få behålla större ytor blottad sand och för att låga fågelskär inte ska växa igen. Detta stöds av årets resultat som visar att de lägre strandavsnitten har haft en minskad vegetation. Andra orsaker till att de lägsta stränderna växer igen snabbast är också

att bördigheten och vattenförhållandena i de lägre partierna ger gynnsammare förhållanden för vegetationstillväxten överlag.

Enligt SMHIs studie rörande översvämningsriskerna i Vänern (Bergström m fl 2010) kommer effekten av vattenregleringsstrategin från 2008 att ge lägre vattenstånd i Vänern på upptill ett par decimeter. Dessutom kommer de högsta högvattnen också att minska. Detta ger indikationer på att igenväxning på stränderna kommer att fortsätta. Regleringsstrategin ses nu över och förhoppningsvis kommer man fram till ett lite annorlunda förhållningssätt som inte missgynnar de öppna stränderna lika mycket.

Som tidigare undersökningar visat så är en viktig slutsats att igenväxningen kommer att fortsätta så länge det inte finns tillräckliga störningar som motar den. Vill vi ha öppna stränder runt Vänern i framtiden kommer inte dagens omfattning av bete och slåtter att räcka. Vi kommer behöva aktivt genomföra flera åtgärder och vi behöver påbörja det arbetet snarast möjligt.

Förslag till åtgärder

Vintertida isrensning vid högvatten verkar vara den mest effektiva störningen för Vänerstränderna i stort, men eftersom det i framtiden kommer bli färre och färre tillfällen med isläggning av Vänern (Persson 2011), måste man se över andra möjliga alternativ att motverka igenväxningen av stränderna. Man kan bland annat:

- anpassa regleringen av sjön för att tillåta högre vattenstånd vissa perioder
- anpassa regleringen av sjön för att tillåta större vattenstandsvariationer över året
- återinföra bete och slåtter på stränder som tidigare hävdats
- införa bete och/eller slåtter på nya områden, där det är möjligt
- utföra manuella röjningar av buskar och träd
- bränna där det är möjligt
- utföra grävning som ger omrörning av sandstränder

Ett förslag är att man skulle kunna tillåta högre vattenstånd i Vänern under vintertid, dels för att en eventuell isläggning skulle få en bättre rensande effekt på strandvegetationen, dels för att en dränkning av stränderna i sig också kan mota igenväxningen. Andra perioder på året med högt vattenstånd kan också vara viktiga, t ex under våren då snösmältning brukar ge höga vårflöden i tillrinningsområdet. De höga vårnivåerna kan sannolikt komma att minska i framtiden eftersom allt större del av den vintertida nederbörden kommer att falla som regn. Framtida åtgärdsförslag behöver utredas i högre utsträckning så att vi får fram en uppsättning arbetsmetoder för att behålla i alla fall en del av Väners stränder öppna. En utredning om skötselåtgärder för Vänerstränder är under arbete. Åtgärdsförslag för sandstränder och strandängar finns beskrivna bl a hos Peilot 2007 och för skötsel av fågelskär hos Landgren & Landgren 2007.

Källförteckning

Bergström (projektansvarig) m fl 2010. *Fördjupad studie rörande översvämningsriskerna för Vänern – slutrapport*. Rapport nr 2010-85 SMHI.

Bengtsson, O. 2005. *Manual för inventering av sanddynshabitat inom basinventeringen*. Fastställd version. Naturvårdsverket.

Bengtsson, O. 2010. *Manual för uppföljning av stränder och dyner*. Version 4.0. Naturvårdsverket.

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

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

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

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

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

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

Hill M O, Mountford J O, Roy D B & Bunce R G H (1999) *Ellenberg's indicator values for British Plants*. ECOFACT 2a Technical Annex.

Landgren, E. & Landgren, T. 2007. *Skötsel av fågelskär i Vänern – Skötselobjekt och skötselråd för Götene, Lidköpings och Mariestads kommun* Länsstyrelsen Västra Götalands län 2007 och Vänerens vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 48.

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

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

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

Persson, G. m fl. 2011. *Klimatanalys för Västra Götalands län*. SMHI Rapport Nr 2011-45.

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

Sandmark, M. (2013) *Sandstränder vid Vänern - En hotad strandtyp?* Kandidatuppsats, 15 hp
Landskapsvårdens hantverk, institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet.

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

www.artportalen.se

www.klimatanpassning.se

www.smhi.se

Bilaga 1

Resultattabeller.

Tabell 1. Det sammanställda resultatet för varje stråk, i hela dess längd.

Tabell 2 visar resultatet för strändernas lägsta delar, från 0 m till 0,5 m över normalvattenstånd, dvs de delar som blivit påverkade av senaste vinterns högvatten- och isperiod.

Tabell 3 visar den mellanhöga stranddelen, 0,5 m till 1,1 m. Den högsta stranddelen, den som startar 1,1 m ovanför strandlinjen, har vi för få av för att kunna göra analyser på. Detta för att många av stränderna är flacka och inte når över 1,1 meter.

Stråk	Träd 1 antal		Träd 2 antal		Träd 3 antal		Vass antal strån		Vass antal meter		Buskar antal meter		Ris antal meter		Sand 1 antal meter		Sand 2 antal meter	
	2009	2013	2009	2013	2009	2013	2009	2013	2009	2013	2009	2013	2009	2013	2009	2013	2009	2013
1:1	11	8	0	10	3	3	1170	550	10	8,4	0,5	14,2	21,2	6				
1:2	4	10	0	3	3	3	6013	1080	50,4	15,2	8,2	0,5	16,9	23,5				
1:3	3	4	0	4	2	2	4223	1013	23	13,3	0,7	1,1	4	2,2				
5:1	10	11			4	3	8793	8700	74,5	76	12,5	13,3	10,7	9,2				
5:2	1	3					18888	23760	77,8	75,4	3	0,9	11,7	13				
5:3	9	17	7	1	3	3	1913	50	37,5	2	3	2,2	12,5	11,2				
7:1	2	12	2	4			21125	9155	87	86,2	2,5	3,5	15,6	18,5				
7:2	24	22	0	9	1	1	135	225	5,4	9	5,4	6,9	0,6	5,5				
7:4	4	10	1	6			2580	418	34	40	4,8	2,9						
13:1	5	12	7	8			3843	4535	73,7	61,4	16,7	12	8,6	7				
13:2	1	6	37	10			8125	7788	65	63,5	10,8	13,1	6,1	7,1				
13:3	7	8	4	11							15,4	14,1	3,3	6				
14:1	28	75	0	1			550	750	22	29	18,3	33,2	17,7	15,9				
19:1	55	131	1	4	1	1	19963	19350	60,7	59	8,6	16,6	26,1	34,3				
19:2	9	21	7	8	3	5	14573	4823	72,9	72,9	4,7	8,4	9,2	19,5				
19:3	56	81	3	1	1	1	7738	595	49,5	23,8	1	3,1	15,6	28,2				
30:1	20	29	3	9	1	1					5,3	3,9	5,8	5,6				
30:2	4	8	1	2							0,5	0,5	3,4	2,5				
30:3	0	5	0	1									3,2	2,7				
32:1	0	1			1	1									24	19	5,3	7,1
32:2					1	1							1,6	1	25,6	16,5	5,7	5,7
33:1	0	2			1	1							0	0,4	11,3	3	2,6	0
33:2	0	2									0	0,4	1,9	3,2	10,2	4,9		
34:1					1	1					2,5	0,9			17,6	18,1	2,4	1,7
34:2	1	1	0	2									0	2,2	14,4	15,6	0,6	0,6
38:1	3	6	0	3	2	2	500	383	20	15,3	1,2	1,3	6	14,8	6,7	3,9	0,7	1,8
38:2	2	2	0	2			668	125	16	5	0,5	3,5	10,7	5,7	5,4	2,3	2	5,3
38:3	2	0	4	8			953	503	38,1	20,1	1,6	2,3	2,5	4,5	1,5	5,3	0,8	0
38:4	1	10	0	0	2	2	405	255	16,2	10,2	0,8	4,1	5,5	8,8	7,4	2,8	0,3	0,9
39:1	9	17	14	22							1,3	0,4	10,3	2,5				
39:2	136	34	11	22							2,6	3	7,4	3,6				
39:3	8	8	3	1	1	3	125	128	5	5,1			12,3	10	0	5,2		
medel	16,4	18,5	5,1	6,1	1,4	2	6114	4209	41,9	34,5	5,1	6,4	8,6	9,5	11,3	8,8	2,3	2,6
median	4,00	9	2,5	4	1	2	3212	673	37,8	21,9	2,8	3,3	7,4	6	10,2	5,2	2	1,7
n	30	30	25	25	17	17	20	20	20	20	26	26	29	29	11	11	9	9
Tot ant	416	556	105	152	31	34	122283	84186	838,7	690,8	132,4	166,3	250,4	274,6	124,1	96,6	20,4	23,1
Tot. diff 12-13		+34 %		+45 %		+10 %		-31 %		-18 %		+26 %		+10 %		-22 %		+/-
p-värde		0,363		0,224		0,375		0,035		0,010		0,189		0,432		0,108		0,625

Tabell 1. Resultat för alla stränder i hela stråk. Signifikant skillnad mellan år **2009** och **2013** gråmarkerad. Statistiska tester har utförts med hjälp av statistikprogrammet R version 3.0.2 (The R Foundation for Statistical Computing 2013), med tillägsprogrammet "exactRankTests" version 0.8-27. För tester av skillnader i artgruppernas förekomster mellan åren användes parade tvåsidiga permutationstester. För att få fram skillnader mellan åren har de stråk analyserats som har förekomst av arten/parametern i fråga, dvs finns ingen förekomst vare sig 2009 eller 2013, är dessa stråk inte med i testet. Dock är alla parametrar inventerade i alla stråk.

Lägsta stranddel, 0 0,5 m över strandlinjen	Träd 1 antal		Träd 2 antal		Buskar antal meter		Ris antal meter		Sand 1 antal meter		Sand 2 antal meter	
Stråk	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
1:1	8	8	12	10	15	14,2	2,3	6				
1:2	2	10	3	3	18,3	3,4	21,2	23,5				
1:3	4	4	2	4	4,8	1,1	5,7	2,2				
5:1	14	11			11,9	13,3	10,7	9,2				
5:2							1,1	1,6				
5:3	14	15	6	0	0	1,1	6,6	4,8				
7:1	2	10	2	2	4,4	3,5						
7:2	13	16	9	1	5,7	5,7	0,4	0				
7:3	1	7	3	0	3,7	3	0,5	1,5				
13:1	18	12	10	8	9	7,4						
13:2	0	4	4	8	5,8	3,1	1,5	0,3				
13:3	4	5	11	3	9	7,4						
14:1	58	14	4	0	10,2	9,1	13,4	7,6				
19:1	71	85	4	3	9,3	8,9	7,4	6,2				
19:2	20	20	10	8	8,1	8,4	16,9	18,7				
19:3	103	77	6	1	2,3	3,1	5,6	6,9				
30:1	23	29	15	9	3,9	3,9	5,7	5,6				
30:2	3	7	2	1	0,5	0,5	1,5	1,5				
30:3									5,9	4,4		
32:1									8,5	9,8		
32:2	8	2					0,2	0,4	0	2,6	1,3	0
33:1	7	2			0	0,4	1,3	0,3	5,1	4,9		
33:2									7,2	12,2		
34:1									3	9		
34:2	2	4	1	3	3,5	1,7	9,2	2,6	0,5	3,9	0,4	0,6
38:1	9	1			0,2	3,4	2,2	1,1	39	2,3	0,6	2,2
38:2	3	0	8	8	2,7	2,3	13,9	4,5	0	5,3	0,8	0
38:3	0	10	1	0	4,4	4,1	5,3	2,8	4,3	2,6	0,4	0
38:4	4	2	6	10	0	0,2	4,1	2,5				
39:1	136	34	22	22	1,8	3	3,3	3,6				
39:2	13	5	4	1			5,9	6,1	2,3	5,1	2,5	0
39:3	18	12	10	8	9	7,4						
medel	28,77	24,15	11,59	7,77	10,00	8,08	11,53	8,18	11,19	10,55	1,7	0,47
median	8	9	5	3	4,4	3,4	5,45	3,2	4,3	4,9	0,7	0
n	26	26	22	22	24	24	24	24	11	11	6	6
Totant.	540	394	145	105	134,5	112,2	145,9	119,5	75,8	62,1	6	2,8
Total ökn/minskn 2012 till 2013		-27 %		-28 %		-17 %		-18 %		-18 %		-53 %
p-värde		0,258		0,024		0,155		0,081		0,983		0,5

Tabell 2: Stranddel 1, den lägsta stranddelen. Signifikant skillnad mellan år **2012** och **2013** gråmarkerad. Statistiska tester har utförts med hjälp av statistikprogrammet R version 3.0.2 (The R Foundation for Statistical Computing 2013), med tilläggsprogrammet "exactRankTests" version 0.8-27, samt parade tvåsidiga permutationstester.

Mellersta stranddel, 0,5 1,1 m över	Träd 1 antal		Träd 2 antal		Buskar antal meter		Ris antal meter		Sand 1 antal meter		Sand 2 antal meter	
Stråk	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
5:2					0,5	0,9	7,1	7,8				
5:3	1	2	0	1	1,5	0,5	6,2	7,1				
7:1	1	2	2	1			7,3	7,5				
7:2	1	6	0	1	0,6	1,2	2,6	5,5				
13:1					3,4	2,7	2,5	2,3				
13:2	2	2			9,9	8,9	1,7	1,2				
13:3	4	3	8	7	3,4	2,7	2,5	2,3				
14:1	29	61	2	1	14	24,1	0	8,3				
19:1	23	44	0	1			16,9	25				
19:2	0	1					1,3	1,1				
19:3	5	3					12,8	12,8				
30:2	2	2	1	1			1,1	1				
30:3	4	3	0	1			0,2	0				
32:1									7,6	7,6		
32:2									8,1	6,7	5,1	4
33:2							2,1	2,9				
34:1					2,5	0,9			8,9	5,9	1,6	1,7
34:2									7,2	6,6	0	0,6
38:1	7	2			1	32	5,5	7,7			0,8	1,2
38:2	1	1	2	2	0,3	0,1	2	3,4			1,8	3,1
38:4	1	0					7,2	6			1,8	1,2
39:1	12	15	4	12	0	0,2	2,6	0				
39:3	3	4					4,9	3,9				
medel	6	9,44	1,9	2,8	3,37	6,75	4,55	5,57	7,95	6,7	1,85	1,97
median	2,5	2,5	1,5	1	1,5	1,2	2,6	3,9	7,85	6,65	1,7	1,45
n	16	16	10	10	11	11	19	19	4	4	6	6
Totalantal	96	151	19	28	37,1	74,2	86,5	105,8	31,8	26,8	11,1	11,8
Total ökn/minskn 2012 till 2013		+57 %		+47 %		+100 %		+22 %		(+16 %)		+6 %
p-värde		0,228		0,5		0,476		0,152		för få samples		0,781

Tabell 3: Stranddel 2, den mellersta stranddelen. *Inga signifikanta skillnader*. Statistiska tester har utförts med hjälp av statistikprogrammet R version 3.0.2 (The R Foundation for Statistical Computing 2013), med tilläggsprogrammet "exactRankTests" version 0.8-27. För tester av skillnader i artgruppernas förekomster mellan åren användes parade tvåsidiga permutationstester

Bilaga 2. Fältblankett stråkvis inventering av Vänerns strandvegetation

Plats	Stråknr	Datum	Inventerare
-------	---------	-------	-------------

Stråklängd: _____ m **Startpkt:** _____ **Styrpkt:** _____ **Bäring:** _____

[illegible]

[illegible]

Rapporter i Vänerns vattenvårdsförbunds rapportserie

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

36. Mål och åtgärder - Vattenvårdsplan för Vänern. Huvuddokument. Remissutgåva. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 36.
37. Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 1. Remissutgåva. A. Christensen m.fl. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 37.
38. Vänern. Årsskrift 2005 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 38.
39. Mål och åtgärder - Vattenvårdsplan för Vänern. Huvuddokument. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 39.
40. Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 1. A. Christensen, J. Johansson, N. Lidholm. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.
41. Submersa makrofyter och kransalger Vänern 2005 - Basinventering Natura 2000, miljöövervakning, översiktlig scanning av strandlinjer. A. Olsson, Melica. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 41.
42. Vänern. Årsskrift 2006 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 42.
43. Vänern och människan. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 3. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 43.
44. Djur och växter i Vänern – Fakta om Vänern. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 2. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 44.
45. Bullermätningar i Vänerskärgråden vid Kållandsö och Hovden sommaren 2006. S. Peilot. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 45, samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
46. Åtgärdsidéer för några sandständer och strandängar i Götene, Lidköpings och Mariestads kommuner. S. Peilot. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 46, samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
47. Vänern. Årsskrift 2007 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 47.
48. Skötsel av fågelskär i Vänern – skötselobjekt och skötselråd för Götene, Lidköpings och Mariestads kommun. E. Landgren och T. Landgren, Thomas Landgren Naturanalys. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 48.
49. Vänern. Årsskrift 2008 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2008. Rapport nr 49.
50. Gåsbete och vasstäthet i Vänervikar. E. Palm. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 50.
51. Vänern. Årsskrift 2009 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 51.
52. Metaller och organiska miljögifter i Vänersediment 2008/2009. Alcontrol AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 52.
53. Övervakning av gåsbete av vass – en metodutveckling. Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering. Centrum för Geobiosfärsvetenskap Naturgeografi och Ekosystemanalys Lunds Universitet Seminarieuppsats nr 170. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 53.
54. Vänerns fågelskär. Inventering av sjöfåglar 1994-2009. T. Landgren. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 54.
55. Vänerns fåglar. Broschyr 8 sidor. S. Peilot & A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 55.
56. Förändringar av strandvegetation vid Vänern – Stråkvis inventering 2009. C. Finsberg och H. Paltto. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 56.
57. Vänern. Årsskrift 2010 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 57.
58. Vänervikar, växtplankton och vattenkemi 2009. M. Uppman och S. Backlund, Pelagia Miljökonsult AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 58.
59. Gåsbete och vasstäthet i fyra Vänervikar – en jämförelse mellan år 2009 och 2010. H. Persson. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 59.
60. Påväxtalger i Vänern 2009. R. Bengtsson. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 60.
61. Undervattensväxter i Vänern 2010 - Delrapport typvikar i Vänern. T. Kyrkander, Örnberg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 61.
62. Vegetationsförändringar vid Vänerns stränder. Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1999 till 2009 med flygfotografier. T. Löfgren, NaturGis AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 62.
63. Förändringar i strandvegetation vid Vänern - effekter av nedisningen vårvintern 2010. Stråkvis inventering 2010. C. Finsberg och H. Paltto. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 63.
64. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Vänern från 2011. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 64.
65. Provfisken i Vänern 2009-2010. M. Andersson, A. Sandström, Fiskeriverkets Sötvattenlaboratorium. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 65.
66. Vänern. Årsskrift 2011 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 66.
67. Förändringar i strandvegetation vid Vänern - effekter av nedisningen vårvintern 2011. Stråkvis inventering 2011. C. Finsberg. Vänerns vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 67.

68. Undervattensväxter i Vänern 2010-2011 – inklusive undersökning av typvikarna 2010-2011. T. Kyrkander. Örnberg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 68.
69. Fiskundersökningar i Vänerns strandzon – en test av två kvantitativa provtagningsmetoder. A. Sandström, B. Bergquist, H. Ragnarsson-Stabo och M. Andersson. SLU-sötvattenslaboratoriet. Vänerns vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 69.
70. Glacialrelikta kräftdjur i Vänern och Vättern 2011. B. Kinsten. Vätternvårdsförbund, 2012. Rapport nr 115. Vänerns vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr. 70.
71. Undersökning av stabila organiska ämnen och metaller i abborre och gädda 2010-2011. A. Sjölin. Toxicon AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 71.
72. Inventering av öppen strandmiljö runt Vänern. C. Finsberg. Pro Natura. Vänerns vattenvårdsförbund. 2012. Rapport nr 72.
73. Vänern. Årsskrift 2012 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 73.
74. Förändringar i strandvegetation vid Vänern. Stråkvis inventering 2012. C. Finsberg. Vänerns vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 74.
75. Provfisken i Vänern 2009-2012. Från stranden till öppna sjön. M. Andersson, A. Sandström, A. Asp & S. Bergek, SLU Sötvattenlaboratoriet. Vänerns vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 75.
76. Sedimentundersökning i Byviken, Åsfjorden och Hammarösjön i Vänern i Maj/juni 2013. ALcontrol Laboratories. Länsstyrelsen i Värmlands län. Vänerns vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 76.
77. Vänern. Årsskrift 2013 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 77.
78. Glacialrelikta kräftdjur i Vänern och Vättern 2013. B. Kinsten. Vänerns vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 78. Vätternvårdsförbundet, 2014. Vättern-FAKTA NR 1:2014.
79. Växtplankton och vattenkemi i Vänervikar – Undersökningar 2012/2013. H. Hogfors, A. Stål Delbanco & M. Olbers. Calluna AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 79.
80. Växtplankton och vattenkemi i Vänern fyra typvikar – Undersökningar 2009-2013. A. Stål Delbanco & M. Olbers. Calluna AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 80.
81. Undervattensväxter i Vänern 2013 – Lokalisering av lämpliga miljöövervakningsområden. T. Kyrkander. Örnberg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 81.
82. Förändringar i strandvegetation vid Vänern. Effekter av nedisningen vintern 2012-2013. Stråkvis inventering 2013. C. Finsberg. Vänerns vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 82.

Vänerns vattenvårdsförbund

Vänerns vattenvårdsförbund är en ideell förening med totalt 69 medlemmar varav 32 stödjande medlemmar. Medlemmar i förbundet är alla som nyttjar, påverkar, har tillsyn eller i övrigt värnar om Vänern.

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

- fungera som ett forum för miljöfrågor för Vänern och för information om Vänern
- genomföra undersökningar av Vänern
- sammanställa och utvärdera resultaten från miljöövervakningen
- formulera miljömål och föreslå åtgärder där det behövs. Vid behov initiera ytterligare undersökningar. Initiera projekt som ökar kunskapen om Vänern
- informera om Vänerns 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 med flera. Länsstyrelserna kring Vänern, Havs- och vattenmyndigheten och SLU-Sötvattenslaboratoriet deltar också i föreningsarbetet.

Mer information

Mer information om Vänern och Vänerns vattenvårdsförbund finns på förbundets webbplats: www.vanern.se. Förbundets kansli kan svara på frågor, tel 010-224 52 05.

