

# Sandstränder vid Vänern

- En hotad strandtyp?



**Martin Sandmark**

**Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen i  
Kulturvård, Landskapsvårdens hantverk**

**15 hp**

**Institutionen för kulturvård  
Göteborgs universitet  
2013**



# Sandstränder vid Vänern -en hotad strandtyp?

Martin Sandmark

Handledare: Bo Magnusson

Kandidatuppsats, 15 hp  
Landskapsvårdens hantverk  
Lå 2012/2013

UNIVERSITY OF GOTHENBURG  
Department of Conservation  
Box 77  
SE-542 21 Mariestad, Sweden

www.conservation.gu.se  
Tel +46 31 7860000

Program in Conservation, Landscape Management Major  
Graduating thesis, 2013

By: Martin Sandmark  
Mentor: Bo Magnusson

## ABSTRACT

The essay is based on the well-documented overgrowth along the shoreline of Lake Vanern. Previous researches show that overgrowing beaches has been going on for a long time and that it has accelerated in recent years. Those studies have examined all of the lake's shores in general, but this paper has chosen to study only the sandy beaches of Lake Vanern.

The paper seeks to answer questions about how much open sand there was 50 years ago and how much there is today. By comparing these two results, this paper aims to clarify the threat against the values that can be found in the sandy beaches in Lake Vanern.

Investigation has been carried out and found that for 50 years ago there was 94 acres of open sandy beach and today remains 33 acres. The negative trend in the last 50 years has been 64% in loss of open sand. The main reason for the change is that vegetation has been established on the sandy beach.

As part of the paper, a method for surveying the beaches previous open sandy area has been developed. The method is based on field surveys. The results show that the method can be used for inventory of the sandy beach. Mature trees grow on or above the older shoreline formed by the previous high tide and storm surge. The older shoreline (that was flooded before the regulation of the sea) separates older vegetation from younger.

A further aim was to clarify the threat against the values that can be linked to the sandy beach. It has been noted that there are high values, not just social and recreational, but also a rich biodiversity. The results show that the decline of open sand is great and several red-listed species dependent on open sunlit sand and are in danger of disappearing if the trend of overgrowing continues.

English title: Sandy beaches on Lake Vänern - an endangered shore type?

Language of text: Swedish

Number of pages: 35

Keywords: Lake Vänern, sandy beaches, overgrowing, aerial survey, method of inventory of sandy beaches

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING .....	2
1.1 Bakgrund .....	2
1.2 Problemformulering .....	3
1.3 Syfte.....	3
1.4 Målsättning .....	3
1.5 Avgränsningar .....	3
1.6 Tidigare forskning .....	4
1.7 Metod.....	5
1.7.1 Inventering med hjälp av flygfotografier.....	5
1.7.2 Återfotografering .....	6
1.7.3 Fältinventering.....	6
1.7.4 Metoddiskussion.....	7
1.8 Material.....	8
1.8.1 Kartmaterial .....	8
1.8.2 Återfotografering .....	8
1.8.3 Källkritik.....	8
1.9 Värden vid Vänerns sandstränder.....	9
1.9.1 Sociala och rekreativa.....	9
1.9.2 Flora och fauna .....	9
2. RESULTAT .....	11
2.1 Flygbildstolkning.....	11
2.1.1 Öppen solbelyst sand på sandstränderna idag .....	11
2.1.2 Öppen solbelyst sand på sandstränderna för 50 år sedan .....	13
2.1.3 Förändring av öppen solbelyst sand på 50 år .....	14
2.1.4 Förändringen vid större sandstränder .....	15
2.1.5 Trend.....	16
2.1.6 Anledning till förändringen .....	16
2.2 Återfotografering .....	16
2.2.1 Sandön .....	16
2.2.2 Gåsen .....	18
2.2.3 Onsön.....	18
2.3 Fältinventering.....	19
2.3.1 Onsö.....	19
2.3.2 Långerudden .....	20
3. DISKUSSION .....	21
4. SAMMANFATTNING .....	24
FIGUR OCH BILDFÖRTECKNING .....	25
KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING.....	26
BILAGOR .....	29
Bilaga 1. Sandstränder vid Väneren .....	29
Bilaga 2. Karta över norra skärgården.....	32
Bilaga 3. Sandstranden vid Bomstad.....	33
Bilaga 4. Ny sandstrand i Randviken, Kattfjorden.....	34
Bilaga 5. Fotografi från Långerudden .....	35

# 1. INLEDNING

## 1.1 Bakgrund

Vänerns vattenvårdsförbund (Vvf) har de senaste åren presenterat undersökningar som visar att stränderna växer igen. Igenväxningen sker på strandens alla avsnitt och ökar explosionsartat längst ned på stranden, den så kallade vattenstranden (Löfgren, 2011) och (Finsberg och Palto, 2010). Förändringarna har pågått under en längre tid och har sin förklaring i den vattenreglering som sjön fick i mitten av 30-talet (Granath, 2001). Den naturliga vattenståndsvariationen har efter regleringen försvunnit och skillnaden mellan högsta och lägsta vattennivå minskat. Det har gjort att stranden, som tidigare svämmats över, lämnas orörd och gräs, träd och buskar kan få fäste. Yngre vegetation har alltså etablerat sig längre ned på stranden och den äldre vegetationen återfinns högre upp. Viktiga faktorer till den kraftiga igenväxning, som observerats de senaste 10 åren, tros ha att göra med att vattenståndet i sjön kontrolleras än mer noggrant sedan 2008 då en ny regleringsstrategi tagits i bruk (Finsberg och Palto, 2010). Andra faktorer som gör att stränderna växer igen är den minskade hävden (Löfgren, 2011)(Granath, 2001). Tidigare betade djur stränderna och när jordbruket rationaliserats har betesmarker utmed sjön övergivits och en igenväxning har följt i dess spår. Andra orsaker som också nämns är det ökade kväveutsläppet som gör att stränderna gödslas och därmed kan träd, buskar och gräs lättare gro och växa (Granath, 2001).

De öppna strandmiljöerna har höga värden. För människan är de viktiga miljöer för rekreation, exempelvis bad vid en sandstrand. Båtfolket vill gärna göra strandhugg på öar ute i skärgården. Att njuta av solnedgången på en varm klippa en fin sommarkväll rör människans inre nerv och kan troligen inte värderas i pengar. De flesta av sjöns kuster och skärgårdar är riksintresse för rekreation och skyddas genom lagar och förordningar (Christensen, m.fl., 2006). Se vidare i kapitel 1.9 sida 14.

Det är inte bara människan som trivs vid den öppna stranden utan här myllrar det av ett rikt växt- och djurliv. Till sjön och dess stränder kan kopplas omkring 280 rödlistade arter (Christensen, m.fl., 2006) där flertalet finns i strandens direkta närhet.

Igenväxningen är alltså inte bara ett hot mot de rekreativa och sociala värdena utan även ett hot mot den biologiska mångfalden. Förändring innebär att risken finns att de av riksdagen uppsatta miljömålen inte uppfylls ([www.miljomal.se](http://www.miljomal.se)). I miljömålen finns utpekade mål om "levande sjöar och vattendrag", "ett rikt växt- och djurliv" samt "levande kust och skärgård" ([www.miljomal.se](http://www.miljomal.se)). När stränderna växer igen så hotas mångfalden och därmed miljömålen om levande sjöar och vattendrag samt ett rikt växt- och djurliv. Igenväxningen hotar människans möjligheter att uppleva och ta del av kust och skärgård och på sikt blir det svårt att uppnå målet om en levande kust- och skärgård. Miljömålen är satta politiskt och ska genomsyra det dagliga arbetet på myndigheter runt om i landet. Förändringen vid stränder sker i en mycket hög takt (Finsberg, 2011) och för att förvaltande myndigheter och kommuner runt sjön ska kunna ta beslut och agera så snart som möjligt krävs mer konkreta siffror på förändringen och den rådande hotbilden. Det är bakgrunden till denna uppsats vilken förhoppningsvis kan ge fakta och underlag inför kommande arbete med sjöns sandstränder och framtida regleringsstrategier.

## 1.2 Problemformulering

I uppsatsen har jag valt att undersöka om det för 50 år sedan fanns en större eller mindre area solbelyst sand vid sandstränderna än vad den nuvarande arean är. Under 2012 presenterade Vvf en undersökning som visar att den öppna vegetationsfria solbelysta sandarealen idag är ca 33 hektar (Finsberg, 2012). Fanns det mer eller mindre öppen vegetationsfri sandstrand för 50 år sedan? Och hur stor är i så fall förändringen av den öppna solbelysta sandyta fram till idag? Och vad beror denna förändring främst på? Vidare undersöks om det är möjligt att utifrån vegetationens ålder på sandstranden tolka den historiskt öppna sandytan som fanns före sjöns reglering då vattenståndsvariation skapade störning på sandstranden och skapade vegetationsfria ytor.

## 1.3 Syfte

Syftet är att undersöka hur mycket solbelyst sand det fanns på Vänerns sandstränder för 50 år sedan och hur andelen solbelyst sand förändrats fram till idag och därigenom tydliggöra hotbilden som finns mot dagens öppna solbelysta sandstränder och dess värden.

## 1.4 Målsättning

Målsättningen med uppsatsen är att presentera fakta på hur mycket av den solbelysta sanden som försvunnit på 50 år vid sandstränderna och på så vis uppmärksamma att strandtypen är hotad vid Väneren. Vidare är målsättningen att utveckla en metod för hur sandstränderna kan inventeras med hjälp av fältinventering med GPS. Metoden ska kunna användas för att identifiera vad som är yngre vegetation (igenväxning) och vad som är äldre vegetation på sandstranden baserat på kunskapen att igenväxningen pågått under en längre tid. Metoden ska fungera som ett redskap för att tolka sandstrandens tidigare utbredning före vattenståndsregleringen. Användningsområdet är framförallt vid inventeringar för att bedöma åtgärds- och restaureringsbehov av sandstränderna.

## 1.5 Avgränsningar

Uppsatsen avgränsas till att endast studera sandstränder och hur andelen öppen sandyta förändrats med utgångspunkt från de öppna sandstränder som finns idag. Undersökningen kommer inte att identifiera nya sandstränder i de historiska flygfotografierna utan utgå från det som redan är känt förutom där det uppenbart funnits en sandstrand tidigare. Förändringen avser perioden från de flygfotografier som finns i Lantmäteriets ekonomiska karta fram till de senaste tillgängliga flygfotografierna. De historiska flygfotografierna är tagna i intervallet 1957-1962 i Vänerregionen där de äldsta finns i södra delen och de yngre i den norra delen. De ekonomiska kartorna från Lantmäteriet har valts utifrån tillgänglighet och att de visar förändringen över en ungefärlig 50 års period.

Skillnaden i vattenståndet mellan de olika fotograferingstillfällena kan leda till att sandstranden blir större eller mindre om det är högt eller lågt vattenstånd. Nuvarande strandlinjen från Vvfs inventering från 2012 används. 2012 års strandlinje kommer alltså att användas för att tolka sandstrandens utbredning för 50 år sedan för att minimera feltolkning som kan uppstå på grund av olika vattenstånd vid fotograferingstillfällena.

Återfotografering har skett vid några sandstränder i norra delen av sjön. De äldre fotografierna är hämtade ur Länsstyrelsen Värmlands arkiv och har avgränsats till norra skärgården eftersom de områdena varit lättast att nå för mig. Karta över återfotograferade områden finns i bilaga 2.

Fältinventering har skett av två sandstränder från sjöns norra del. Sandstränder har bedömts vara goda representanter för sandstränder vid Vänern. Det ena området är Onsön som ligger några mil sydväst om Karlstad i Segerstads skärgård och det andra är Långerudden som ligger några mil sydost om Karlstad i Värmlandsskärgården. Karta över inventerade områden finns i bilaga 2. På grund av uppsatsens begränsade tidsramar har fältinventeringen avgränsats till dessa två områden. Inventeringen av äldre träd har avgränsats till området kring själva svallzonens högsta punkt. Äldre träd som växer långt ifrån svallzonen har inte markerats och därmed utelämnats från fältinventeringen eftersom de inte tillför själva tolkningen någon mer information.

## 1.6 Tidigare forskning

Igenväxningen av stränderna är ett relativt väl utforskat ämne. Vvf har publicerat undersökningar och det pågår även forskning som övervakar förändringen av strandvegetationen. Dock har undersökningar inte specifikt behandlat förändringen vid sandstränderna utan dokumenterat förändringen vid alla strandtyper. Studier finns också som visar att igenväxningen pågått under en längre tid, bland annat en studie som undersökt vegetationens förändring med hjälp av flygfotografier från 70-talet och jämfört dem med nutida flygfoton (Granath, 2001). Tommy Löfgrens studie från 2011 utgår från flygbilder och gör en tolkning av vegetationsförändringen (Löfgren, 2011). Vvf har även undersökt vad igenväxning kan bero på där gåsbyte av vass studerats (Persson, 2010). En uppsats behandlar hur mossa kan vara en indikator av igenväxning på sandstränder (Möller, 2007). Studien visar att igenväxningen sker även från strandens övre delar och ned mot vattnet och visar på en förtätning av skogen på strandens övre del. Slutsatsen är att förändring framförallt beror på upphörd hävd då sandstränderna tenderar att krympa från skogen ned mot vattenlinjen. Att använda historiska kartor i GIS behandlas i en rapport från SLU (Hallqvist, 2011) där tillvägagångssättet beskrivs lite mer ingående. I rapporten "Övervakning av kustnära sanddyner" föreslås att basinventeringen sker med hjälp av äldre flygfotografier som jämförs med dagens där förändringen lättare kan överblickas (Larsson, 2002). Återfotografering är en metod som används för landskapstolkning (Pålsson, 2010) och kan vara ett viktigt verktyg för landskapsvårdarens arbete vid fältbesök. Återfotograferingar är en fungerande metod för att bedöma vegetationsförändring över och behandlas i Simon Sandgrens uppsats om landskapsförändring vid Vätternbranterna (Sandgren, 2011). Studier finns från havets sandstränder men de kommer inte beröras i närmare i uppsatsen, men för framtida ev. skötselåtgärder kan dessa rapporter vara intressanta. Fältinventeringar med hjälp av GPS och ArcGIS beskrivs i en studie från NILS och har inspirerat till utvecklingen av metoden för inventering av sandstränder (NILS, 2009). En rapport i botanisk tidsskrift från början av 1900-talet redogör för vilken flora som återfinns på Vänerns sandstränder (Kjellman, 1906) och gör även en viss klassindelning av sandsträndernas olika typer, exempelvis blötare sandstrand, torra dyner med flygsand o.s.v.

## 1.7 Metod

I uppsatsen kommer jag att använda två olika metoder för att undersöka den öppna sandytans förändring. Undersökningen görs genom tolkning av sandarealen på äldre flygfotografier och där återfotograferingens resultat kompletterar resultaten från flygfotografierna. För att kunna svara på frågan om äldre vegetation kan användas för att tolka hur mycket öppen sandyta det fanns före regleringen har fältinventeringsmetoden utvecklats. Metoden beskrivs närmare i avsnitt 1.7.3.

### 1.7.1 Inventering med hjälp av flygfotografier

Avgränsning i Vvf undersökningen (Finsberg, 2012) är att inventera sandstränder som är längre än 30 meter men även mindre sandstränder som lätt kunnat identifieras har tagits med. Vvfs material har legat som grund för att mäta förändringen av öppen sandyta i min undersökning. De äldre flygfotografierna har hämtats från lantmäteriets hemsida för historiska kartor (ekonomiska kartan, Lantmateriet.se). Varje historiskt flygfoto sparas ned i en bildfil. Bildfiler importerats sedan till ArcGIS där rektifiering av flygbilderna sker. Den öppna sandstranden ritas upp med en polygon (en ritad yta) där areaberäkning kan göras i programmet. Varje sådan yta tilldelas en klass utifrån vilken kommun de ligger i samt namnges. Sandstränderna kan således sorteras kommunvis för vidare statistisk bearbetning.

Polygoner inritade från Vvfs undersökning 2012 (Finsberg, 2012) har använts i studien. Klassificering av ytorna sker utifrån vart de ligger (kommunvis) och area beräknas. En polygon skapas och areaberäknas, en för den äldre tidsperioden och en för den yngre. Figur 1 visar exempel på hur de två areaberäkningarna kan se ut för en sandstrand där en gul polygon visar den öppna sandytan för 50 år sedan och en röd polygon den öppna sandytan idag. Resultaten i undersökningen överförs sedan till Excel där bearbetning av det statistiska materialet sker.

För att kunna bedöma vad förändringen beror på har varje sandstrand studerats noga. Genom att visuellt jämföra det nutida flygfotografiet med det äldre flygfotografiet kan tolkning av orsakerna till förändringen ske genom att bläddra fram och tillbaka mellan de två bilderna och notera orsakerna.



Figur 1. Sanneboviken i Vänersborgs kommun. Den röda polygonen visar sandstrandens solbelysta sand idag och den gula polygonen den solbelysta sandytan för 50 år sedan



### **1.7.2 Återfotografering**

Vid återfotografering används äldre fotografier som visar ett för studien relevant landskapsavsnitt. Identifikation av platsen sker med hjälp av lokalkännedom och kartor. När platsen är identifierad genomförs ett fältbesök där ett nytt fotografi tas från samma position så långt det är möjligt. På så vis erhålls bildinformation hur landskapet förändras under tidsperioden mellan de två bilderna. Metoden ger bra underlag för landskapstolkning och för att se förändring av vegetation över tid (Pålsson, 2010) och (Sandgren, 2011). Vid återfotograferingstillfällena kommer GPS användas för att markera exakt position för fotograferingen för att underlätta framtida eventuella återfotograferingar. Resultatet som visas med återfotograferingen kan endera stärka eller förkasta resultaten i flygfotoanalysen.

### **1.7.3 Fältinventering**

För att förstå metoden krävs en förklaring av metodens hypotetiska utgångspunkt. Hypotesen kommer att prövas med fältbesök och resultatet kommer bekräfta eller förkasta om metoden fungerar eller inte.

#### *Metodens hypotetiska utgångspunkt*

Sjön började regleras i mitten av 30-talet och före regleringen var det mer frekvent förekommande högt vattenstånd. En av de största anledningarna till att stränderna växer igen anses vara det uteblivna högvattnet som beror på en allt hårdare reglering av sjön (Christensen, m.fl., 2006). Den unga vegetationens utbredning, den så kallade igenväxningen, har alltså sin början efter regleringen för 80 år sedan. Äldre träd, som börjat växa innan regleringen, bör alltså inte ha vuxit längst ned på stranden på grund av de återkommande översvämningarna utan de borde återfinnas på eller ovanför den högsta nivå som högvatten och stormvågor nådde. Yngre träd, med smalare dimension och en ålder yngre än 80 år, bör återfinnas närmare vattnet än de äldre träden. Hypotesen är att äldre träd återfinns på eller ovanför den äldre strandlinjen dit högvatten och stormvågor som högst nådde fram till för 80 år sedan och yngre träd (igenväxning) återfinns nedanför denna äldre strandlinje.

Högvatten och storm har också bildat en eroderad linje på sandstränderna som kan observeras vid fältbesök. Den kritiska punkten för vegetationens utbredning bör sammanfalla med den eroderade linjen. Fortsättningsvis kallas den högsta svallzonen för den äldre strandlinjen. Nedanför den äldre strandlinjen bör inte äldre vegetation återfinnas eftersom det området översvämmats och eroderats historiskt. Metoden bör alltså kunna visa hur mycket öppen sandyta det fanns före regleringen och vad som är yngre vegetation som etablerat sig efter att sjön började regleras för ungefär 80 år sedan.

#### *Metoden*

GPS används för att markera var äldre träd växer på sandstranden. De äldre trädens uppskattade ålder, utseende och grovlek bedöms och markeras därefter in med en punkt i GPSen om de uppfyller kraven för "äldre träd". Definitionen av äldre träd lyder att de har en ålder, utseende och grovlek som gör att de uppskattningsvis börjat växa för mer än 80 år sedan. Den tolkade äldre strandlinjen, dit högvatten och storm som högst nådde, markeras genom att vandra längs linjen och därigenom erhålla en spårfil i GPSen. GPS-data överförs sedan till ArcGIS där de analyseras vidare. Arean som återfinns nedanför den äldre strandlinjen jämförs med den öppna sandytan som finns idag och en förändring kan nu tolkas.

#### **1.7.4 Metoddiskussion**

De ekonomiska kartorna (historiska flygbilder) måste rektifieras i ArcGIS för att kunna bearbetas. Rektifiering är en relativt enkel metod när fasta objekt finns att rektifiera den gamla kartan emot. Exempel på fasta objekt kan vara byggnader. I vissa fall saknas fasta objekt som möjliggör en bra rektifiering för flygbilderna på sandstränderna. Metoden som används är att identifiera uppstickande stenar i sjön och i viss mån små skär med en fast form. Skär kan ha en annorlunda form beroende på om vattnet är högt eller lågt och är således inte helt tillförlitliga. Stenar är fasta objekt, ofta som en punkt på det äldre flygfotografiet och fungerar bra att rektifiera utifrån. Det problem som uppstår i samband med avsaknaden av fasta objekt har varit små eftersom de flesta sandstränder ligger i närheten av bebyggelse men problemet är ändå värt att nämna eftersom det kan ge en viss felmarginal i slutresultatet. Metoden med äldre kartor som underlag för studier av dagens landskap är väl etablerad och används i många olika situationer, exempelvis för att tolka en kyrkogårds förändring under en längre tidsperiod (Hallqvist, 2011). I uppsatsen är metoden bra för att visa på om en förändring skett och presentera konkreta siffror.

Metoden för att finna orsaken till förändring har inte utvecklats inom uppsatsens ramar. Visuellt har alla sandstränder nog studerats och resultatet baserar sig på slutsatser från det observerade materialet. Metod för att noggrant finna orsaken till förändringen och framtagandet av statistiskt material skulle kunna genomföras om varje förändringsorsak delades in i klasser, exempelvis 1. Vegetation, 2. Exploatering osv. Det har dock inte funnits tid till sådan studie utan resultatet vilar på dragna slutsatser.

Vid återfotograferingen uppstår problemet att hitta exakt samma position som i det äldre fotografiet vilket är helt avgörande för återfotograferingens resultat. Att hitta samma position kan vara svårt då vegetationen ofta förändrats dramatiskt under åren som gått och kan därför vara svårt att återfinna. Metoden som används för att hitta samma position är att identifiera tydliga objekt i det äldre fotografiet, exempelvis stora stenar eller karaktäristiska träd. På så vis kan positionen till slut identifieras när platsen besöks. Vidare problem som uppstår är att veta vilken kamerautrustning som använts vid det äldre fotografiet. Det påverkar hur formatet slutligen blir. Exempelvis kan fotografen använt ett teleobjektiv och stått långt bort från objekten i bilden, eller stått nära och använd vidvinkel. Vid en jämförelse av vegetationens förändring mellan de två fotografierna är det högst väsentligt att känna till utrustningen som användes vid det äldre fotografiet och det krävs ganska goda kunskaper i fotografering för att uppnå bra resultat vid återfotografering.

Fältinventering som metod är tillämpligt för undersökningar av exempelvis vegetation. Metoden som används för att undersöka sandstränderna har utvecklats genom att tolka landskapet och vegetationens ålder som mäts in med GPS. Mer. Eftersom inventeraren gör en tolkning av vad som observeras kan metodens resultat variera från person till person. För att minimera den subjektiva tolkningen av vegetationens ålder kan varje träd provborras och borrhävar studeras för att mer exakt åldersangivelse. Under uppsatsens skrivande har det inte funnits tid att genomföra så omfattande studier och tillstånd att ta provet har heller inte erhållits (områdena som fältinventerats har legat i naturreservat).

Värt att nämna är även GPSens felmarginal som kan uppstå på grund av svårigheten att nå satelliterna. Större felmarginal erhålls om GPSen är under störande objekt, exempelvis höga träd/skog. Det gör att GPSen, som normalt har en noggrannhet på 3-5 meter, får en minskad noggrannhet och en viss felmarginal kan således uppstå.

## **1.8 Material**

Det material som använts i uppsatsen är framförallt kartmaterial. De moderna kartorna är nedladdade från kartdatabasen på SLU ([maps.slu.se](http://maps.slu.se)) och de äldre flygfotografierna har laddats ned från Lantmäteriets hemsida ([lantmateriet.se](http://lantmateriet.se)). För återfotograferingen har en digitalkamera använts. Vid fältkarteringen används handhållen friluft-GPS av märket Garmin.

### ***1.8.1 Kartmaterial***

Som studiematerial har flygbilder valts vilka tagits mellan åren 2007-2012. Utifrån flygbilderna har Vvf identifierat var det finns öppna sandstränder idag. På grund av uppsatsens begränsande tidsramar har flygfotografier som är grund för den ekonomiska kartan (gröna kartan) valts som historiskt material där fotograferingen skett mellan åren 1957-1963. Den sydligaste delen av sjön har de äldsta fotografierna (slutet av 50-talet) och i den norra delen de yngre (början av 60-talet).

### ***1.8.2 Återfotografering***

Vid återfotografering har lämpliga äldre fotografier från Länsstyrelsen Värmlands arkiv sökts fram. Fotografierna har scannats in och införts i en digital databas på Länsstyrelsen. De för uppsatsen intressanta avfotograferade strandpartierna har valts ut. Vid återfotograferingen används en digital systemkamera och vanligt objektiv med ganska stort omfång på brännvidden där bilderna tas med vidvinkel (30-40 mm). GPS används också för att markera foto-positionen för att i framtiden underlätta fortsatta återfotograferingar.

### ***1.8.3 Källkritik***

De äldre flygfotografierna är fotograferade med fotoutrustning som gett sämre upplösning på bilderna. De moderna flygfotografierna är bättre upplösta och därmed lättare att tolka i ett kartprogram. Det gör att bilden, när inzoomning sker, blir suddig och "pixlig". Det medför att det blir svårt att göra en exakt bedömning av sandstrandens utbredning i de historiska flygbilderna och en viss felmarginal kan därmed uppstå. Misstolkningar kan ske på grund av den lägre upplösningen.

Andra feltolkningar som kan uppstå är att det kan vara svårt att se den öppna sandytan på grund av solens läge vid fototillfället. Vissa stränder, framförallt de nordvända, får en lång skugga över sandstranden till följd av att skogen står tätt inpå och solen i söder. Det medför att det kan bli svårt att urskilja vad som är öppen sandstrand eller skog eftersom skuggan kan misstolkas som skog. Sandstränder som ligger i andra väderstreck än de nordvända drabbas inte av problematiken.

## 1.9 Värden vid Vänerens sandstränder

När stränderna växer igen hotas de värden som kan kopplas till strandmiljöerna. Att tydliggöra den aktuella hotbilden mot sandsträndernas värden är del av syftet med uppsatsen och dess värden förklaras kort i följande avsnitt.

### 1.9.1 Sociala och rekreativa

Områden som är av riksintresse skyddas i miljöbalken och ska representera hela landets olika värdemiljöer och är utspridda från norr till söder. Ett område som utsetts till riksintresse för friluftslivet har stora friluftsvärden ur ett nationellt perspektiv där kvalitéerna i landskapet och tillgänglighet är talande karaktärsdrag (Naturvårdsverket, 2006). I Väneren finns ett flertal områden som utsetts till riksintresse för friluftslivet. Många av de större sandstränderna ligger i skyddade områden som är av riksintresse där värdena är satta att förvaltas av länsstyrelserna i Västra Götaland och Värmlands län.

### 1.9.2 Flora och fauna

Sandstränderna vid Väneren kan uppvisa en särpräglad flora och fauna med en marin prägel. Enligt Sven-Åke Berglind på Länsstyrelsen Värmland är sandstränderna vid Väneren betydelsefulla för insektsfaunan. Förutom mindre myrlejonslända (*Myrmeleon bore*) har Berglind (opubl.) funnit över 30 arter av gaddsteklar på sandstranden vid Arnäs Udde, däribland den rödlistade flygsandsvägstekeln (*Arachnospila wesmaeli*) och den normalt utpräglade havskustarten kamgökstekel (*Evagetes pectinipes*) och strandriddarstekel (*Episyron rufipes*) (Berglind, opubl.). Berglind har även vid ovan nämnda sandstrand noterat 11 olika myror bland annat den mer ovanliga skålrödmyran (*Myrmica lonae*), fältrödmyran (*Myrmica schencki*) och grästorvsmyran (*Tetramorium caespitum*) under sin inventering 1990 (Berglind, opubl.).

Även spindelfaunan är intressant vid Väneren. Under ett fältarbete 1955 av Hans Lohmander observerades flertalet spindelarter som för inlandet är ovanliga. Även här rör det sig i flera fall troligen om havsrelikta arter (Lohmander, 1956). Angående spindeln strandvargspindel (*Pardosa agricola*) säger Lohmander att det är en kustart som uppträder endast sporadiskt i inlandet och menar att ”dess relativt regelbundna förekomst vid Vänerstranden är därför betydelsefull” (Lohmander, 1956). Det är inte en utpräglad sandlevande art, men den observerades huvudsakligen i dessa miljöer vid Väneren. Den svartvita markspindeln (*Poecilochroa variata*) är en för inlandet ovanlig art som observerades på de solvarma sandstränderna. Den ovanliga spindeln ögonhoppsspindel (*Sitticus zimmermanni*) återfanns exempelvis på sandstränder på södra Arnön så även stackemyrespindeln (*Myrmarachne formicaria*) (Lohmander, 1956). Lohmander omnämner även ett fynd av den i Sverige utpräglade kustarten sandvargspindel (*Arctosa cinerea*) från södra Arnön, möjligen den lokal där Berglind återfann den år 2006. Fynd har gjorts av dynvargspindel (*Arctosa perita*) på Kvinnholms sand på södra Arnön.

Kärlväxtfloran är också intressant på sandstränderna och i dess strandzon. Floran på Vänerens sandstränder och dyner skiljer sig från havets och har en ”egenartad psammofil karaktär” (Kjellman, 1906). Enligt denna studie från sjöns södra sandstränder är de nu rödlistade och ovanliga strandlummer (*Lycopodiella inundata*) och dvärglin (*Radiola linoides*) arter man finner i dessa miljöer (Kjellman, 1904). Även den rödlistade havsrelikta arten knutört (*Lysimachia minima*) (Skårman, 1934) kan finnas vid Vänerens sandstränder (Kjellman, 1906). Den havsrelikta arten (Skårman, 1934) sandstarr (*Carex arenaria*) återfinns på flertalet sandstränder, framförallt från södra delen av sjön. När det gäller

mossor kopplade till sandstranden kan nämnas att den ovanliga strandflikmossan (*Lophozia capitata*) observerats i närheten av sandstrand på ön Gåsen i Segerstad skärgård vilket är Värmlands enda kända lokal (Hallingbäck, 1982). Den ovanliga svampen sandjordtunga (*Geoglossum arenarium*) är funnen vid sandstränder i norra delen av sjön. Från södra delen är ovanliga svampar kända som exempelvis dynlaxskivling (*Laccaria maritima*), motaggschamp (Sarcodon squamosus), torrmutterskivling (*Tricholoma sudum*) och tallriska (*Lactarius musteus*). Även på de äldre tallarna som växer på sandstränderna kan man finna tallticka (*Phellinus pini*).

Sandstränderna är också viktiga miljöer för fåglar, främst vadarna, så som mindre strandpipare (*Charadrius dubius*) och större strandpipare (*Charadrius hiaticula*. Peilot, 2007). I sanddynerna och svallsedimenten har det tidigare rapporterats om häckande backsvalor (*Riparia riparia*) som även de är rödlistade. För fiskar är sandbottenar viktiga, framförallt för den rödlistade laken (*Lota lota*) som har sina lekmiljöer över sandbottenar.

Fler arter än ovan nämnda kan säkerligen tillföras Vänerns sandstränder där marina växter och djur lever tillsammans med inlandsarter vilket ger förutsättningar för hög artrikedom.



Figur 2. Sandjordtunga (*Geoglossum arenarium*) på sandstrand på södra Arnön (2013-11-02).

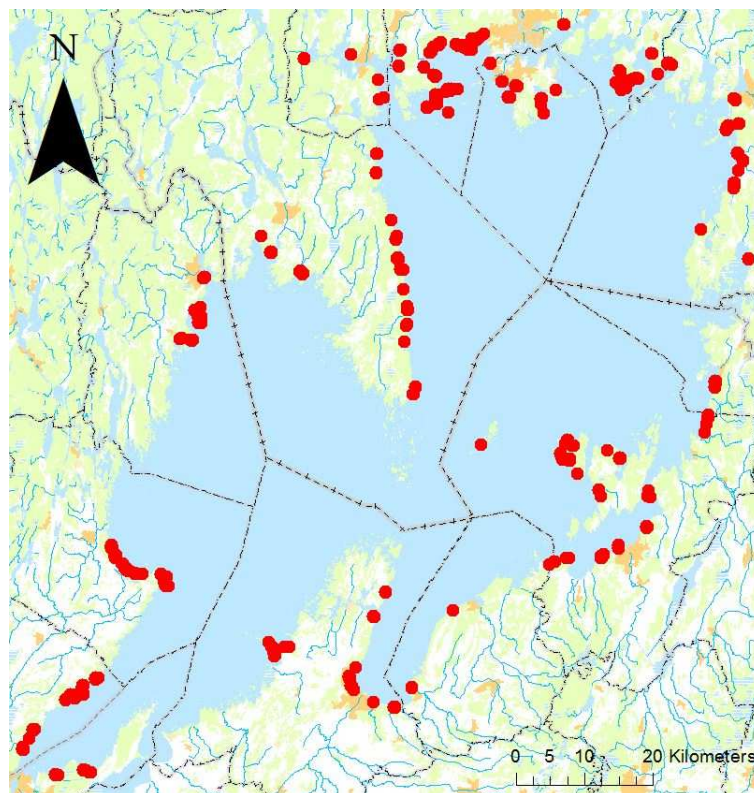
## 2. RESULTAT

### 2.1 Flygbildstolkning

#### 2.1.1 Öppen solbelyst sand på sandstränderna idag

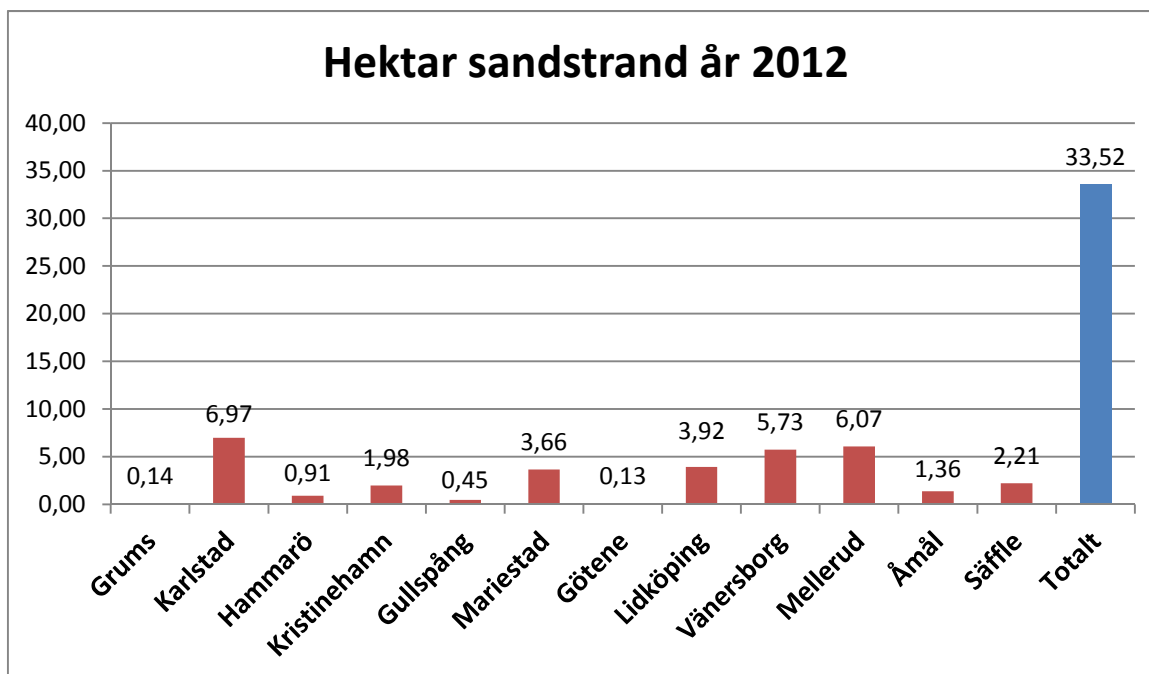
Det resultat som Vvf presenterar som öppna sandstränder har reviderats något (Finsberg, 2012). Det rör sig inte om några större förändringar utan vissa stränder har tagits bort (exempelvis Hovdens sydvästra klapperstenstrand som i inventeringen är en sandstrand, vilket är inte fallet) och några små sandstränder tillkommit. En lista över sjöns samtliga sandstränder finns i bilaga 1 och finns markerade i karta i figur 3. Arealen har beräknats och resultatet efter den nya reviderade inventeringen visar att det idag finns 33,5 hektar solbelyst sandstrand vid Vänern.

Figur 3. Varje röd prick visar var det idag finns en öppen solbelyst sandyta.



Klassificeringen av samtliga sandstränder har skett utifrån i vilken kommun de ligger och figur 4 visar andelen hektar sandstrand per kommun. Alla sandstränder har namngivits utifrån vad de heter eller i vilket område de ligger. I arbetet med att namnge sandstränderna har vissa mindre stränder slagits ihop och bildar således ett område med ett flertal mindre sandstränder.

Grästorps kommun saknar idag sandstränder och är således inte med i figur 4. Längst till höger i diagrammet visas den totala andelen öppen sandstrand, 33,5 hektar, i den blå stapeln. Största andel sandstrand har Karlstads kommun med ca 7 hektar följt av Melleruds kommun med 6,1 hektar och Vänersborgs kommun med 5,7 hektar. Minst andel sandstrand har idag Götene kommun med 0,13 hektar.



Figur 4. Andelen solbelyst sand på sandstränderna per kommun år 2012.

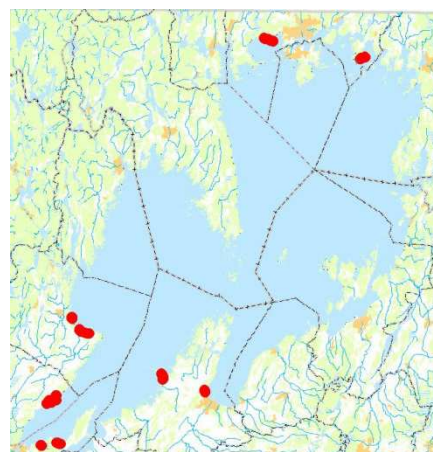
I procent har de tre kommunerna Karlstad, Mellerud och Vänersborg hela 56 % av sjöns totala andel öppna sandstrand. Det är således en viss koncentration av sandstränder i sjöns sydvästra och nordvästra del vilket också kan observeras i figur 3.

Totalt finns 111 områden med sandstränder. Notera att det avser områden och inte enskilda sandstränder. Det finns ett antal större sandstränder utspridda runt sjön och den idag största sandstranden (i hektar) är den som i uppsatsen kallas Näs sannar sydost om Mellerud på 2,32 hektar. Sandstranden är idag fragmenterad i flera mindre öppna sandytor. Även den näst största sandstranden finns i Mellerud kommun, den välkända Vita Sandar sydost om staden som är på 2,09 hektar. Figur 5 visar en karta över var de 10 största sandstränderna finns.

Andra stora sandstränder finns i Lidköpings kommun vid Svalnäs med 1,79 hektar. Svalnäs sandstrand, som ligger strax söder om Hindens rev, är den längsta sammanhängande sandstranden med en total längd på över 1,5 kilometer. Gaddesanna vid foten av Halleberg har en area på 1,76 hektar och består av två större sandstränder med tillhörande sanddyner. I norra delen av sjön kan nämnas Bomstabaden i Karlstads kommun med 1,61 hektar. I tabell 1 listas de 10 största sandstränderna (hektar) och i vilken kommun de ligger och figur 5 visar var de ligger.

Tabell 1. De 10 största sandstränderna vid Vänern

Nr	Område	Hektar	Kommun
1	Näs sandar	2,3	Mellerud
2	Vita sandar	2,1	Mellerud
3	Svalnäs	1,8	Lidköping
4	Gaddesanna	1,8	Vänernborg
5	Bomstad	1,6	Karlstad
6	Sikhallsviken	1,1	Vänernborg
7	Björnrukan	1,0	Karlstad
8	Sanneboviken	0,9	Vänernborg
9	Nordkroken	0,8	Vänernborg
10	Solbacken	0,8	Lidköping

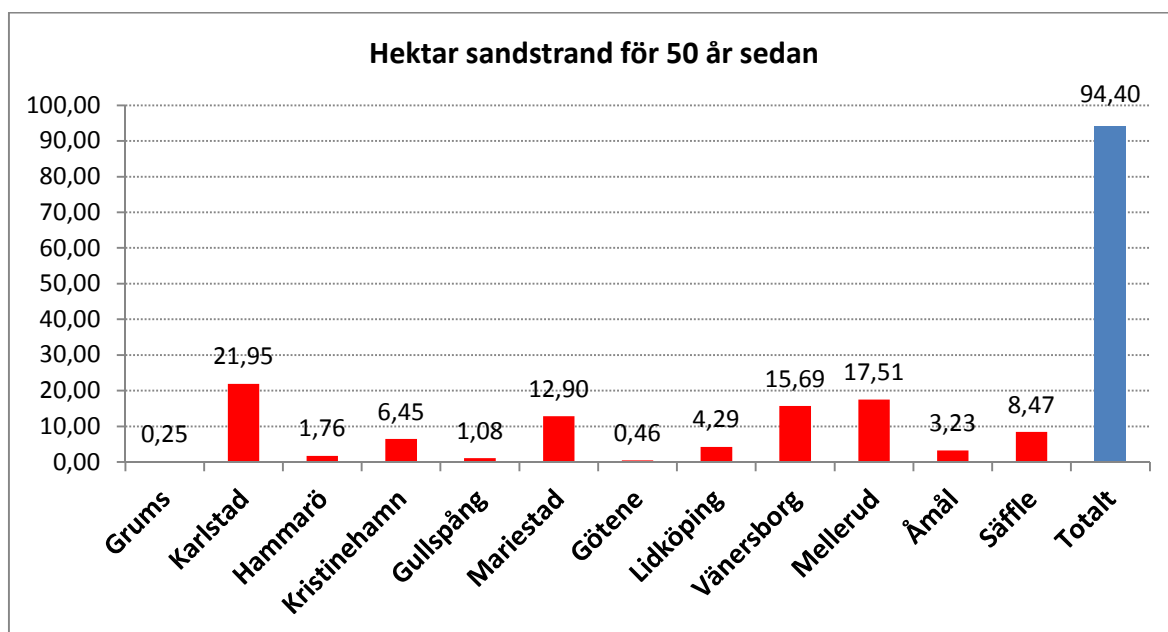


Figur 5. Vänerns 10 största sandstränder

### 2.1.2 Öppen solbelyst sand på sandstränderna för 50 år sedan

Genomgången av sandytan på äldre flygfotografier (ekonomiska kartan) visar att det för ca 50 år sedan fanns 94 hektar öppen solbelyst sand på sandstränderna. I figur 6 visar hur mycket öppen solbelyst sand som fanns i varje kommun. Den blå högra stapeln visar den totala andelen. Grästorps kommun saknade, liksom idag, sandstrand och är därför inte med i figur 5.

Mest solbelyst sandstrand fanns i Karlstads kommun med ca 22 hektar, följt av Mellerud med 17,5 hektar och Vänernborg med 15,7 hektar. Minst andel sandstrand fanns i Grums kommun med 0,25 hektar. De tre kommunerna Karlstad, Mellerud och Vänernborg andel av den totala arealen solbelyst sand på sandstranden var 59 %. Även Mariestads kommun hade stora sandstränder där de flesta fanns i området vid Bromö/Hovden.



Figur 6. Andelen solbelyst sand på sandstränderna per kommun för 50 år sedan.



För ca 50 år sedan fanns det 97 områden med sandstrand. Störst sandstrand fanns i Melleruds kommun och det var Näs sannar med 7,2 hektar. Den näst största stranden fanns i Vänersborgs kommun vid Sikhallsviken (söder om Gälle udde) med 5 hektar. Norr om Gälle udde hade Sanneboviken en 4 hektar stor sandyta.

Tabell 2. De 10 största sandstränderna för 50 år sedan och i vilken kommun de låg.

<b>Rank</b>	<b>Namn</b>	<b>Hektar</b>	<b>Kommun</b>
1	Näs sannar	7,2	Mellerud
2	Sikhallsviken	5,0	Vänersborg
3	Bomstad	4,3	Karlstad
4	Sanneboviken	4,0	Vänersborg
5	Björnrukan	3,2	Karlstad
6	Vita sandar	2,9	Mellerud
7	Rykehamn	2,8	Mariestad
8	Klommersand	2,8	Karlstad
9	Furusand	2,6	Mellerud
10	Svalnäs	2,6	Lidköping

### **2.1.3 Förändring av öppen solbelyst sand på 50 år**

Totalt finns idag 33 hektar sandstrand. För ca 50 år sedan fanns det 94 hektar. Förändringen för hela Vänern är en minskad blottad sandyta på ca 60 hektar (64 %). Tabell 3 visar förändringen för varje kommun. Störst förändring har skett i Säffle kommun med 74 % minskning följt av Mariestad kommun med en minskad sandyta på 72 %. En kommun där förändringen inte varit så stor är Lidköpings kommun som haft en 9 % minskning. I kommunerna med störst andel sandstrand, Karlstad, Mellerud och Vänersborg, har minskningen varit 68 %, 65 % respektive 63 %. Idag finns 111 områden med sandstrand jämfört med 97 för 50 år sedan.

Tabell 3. Sandstrand per kommun och förändringen de senaste 50 åren.

<b>Kommun</b>	<b>50 år sedan Hektar</b>	<b>Idag Hektar</b>	<b>Förändring Hektar</b>	<b>Förändring Procent</b>
Grums	0,3	0,1	- 0,1	- 41 %
Karlstad	22,0	7,0	- 15,0	- 68 %
Hammarö	1,8	0,9	- 0,8	- 48 %
Kristinehamn	6,5	2,0	- 4,4	- 69 %
Gullspång	1,1	0,4	- 0,6	- 58 %
Mariestad	13,0	3,7	- 9,2	- 71 %
Götene	0,5	0,1	- 0,3	- 72 %
Lidköping	4,3	3,9	- 0,4	- 8 %
Vänersborg	15,7	5,7	- 10,0	- 63 %
Mellerud	17,5	6,0	- 11,5	- 65 %
Åmål	3,2	1,3	- 1,9	- 59 %
Säffle	8,5	2,2	- 6,3	- 74 %
<b>Totalt</b>	<b>94,4</b>	<b>33,5</b>	<b>- 60,5</b>	<b>- 64 %</b>

### 2.1.4 Förändringen vid större sandstränder

För 50 år sedan fanns 27 sandstränder med en area över 1 hektar. Idag återstår 6 sandstränder vilket är en tillbakagång av andelen större sandstränder med 78 %. Tabell 4 visar lista över sandstränder på över 1 hektar, rangordnade utifrån deras tidigare storlek och förändringen i hektar och procent.

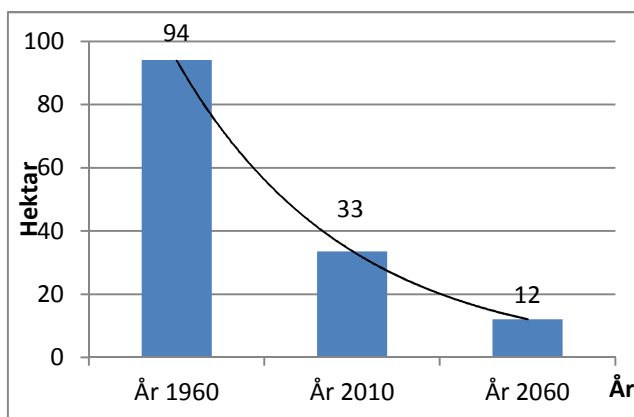
Tabell 4. Förändringen av de tidigare 27 största sandstränderna under 50 år.

Ha år 1960	Ha år 2012	Strand	Förändring Hektar	Förändring Procent
7,23	2,32	Näs sannar	- 4,91	- 68 %
5,05	1,13	Sikhallsviken	- 3,92	- 78 %
4,33	1,61	Bomstad	- 2,72	- 63 %
4,04	0,91	Sanneboviken	- 3,13	- 77 %
3,25	0,96	Björnrukan	- 2,29	- 70 %
2,94	2,09	Vita sannar	- 0,85	- 29 %
2,82	0,56	Rykehamn	- 2,26	- 80 %
2,80	0,31	Klommersand	- 2,49	- 89 %
2,64	0,73	Furusand	- 1,91	- 72 %
2,59	1,79	Svalnäs	- 0,80	- 31 %
2,38	0,24	Torseruds sand	- 2,14	- 90 %
2,31	0,08	Badskär	- 2,23	- 97 %
2,30	0,52	Ekorns hamn	- 1,78	- 77 %
2,23	1,76	Gaddesanna	- 0,47	- 21 %
2,22	0,4	Hovden	- 1,82	- 82 %
1,76	0,57	Sandön	- 1,19	- 68 %
1,76	0,7	Långerudden	- 1,06	- 60 %
1,75	0,59	Kvarnbäcksviken	- 1,16	- 66 %
1,50	0,09	Kilsviken	- 1,41	- 94 %
1,47	0,56	Onsö	- 0,91	- 62 %
1,42	0,81	Nordkroken	- 0,61	- 43 %
1,42	0,71	Ursand	- 0,71	- 50 %
1,36	0,33	Rörvik	- 1,03	- 76 %
1,34	0,13	L. Abborrtan	- 1,21	- 90 %
1,11	0,5	Strandvik	- 0,61	- 55 %
1,08	0,45	Otterbäcken	- 0,63	- 58 %
1,07	0,55	Vålön	- 0,52	- 48 %

Förändringen har varit stor vid samtliga stränder och det är bara ett fåtal stränder som inte haft en halvering eller mer av sandytan. Gaddesanna, Svalnäs, Vita sannar har minskning på 20-30 %. Sandstranden som här kallas "Badskär" i Melleruds kommun har haft störst tillbakagång på 97 % och är idag princip borta. Andra sandstränder med stor tillbakagång i öppen solbelyst sand är Torseruds sand och Lilla Abborrtan med 90 %.

### 2.1.5 Trend

Förändringen för hela sjön har varit - 64 %. Förändringen har varit, från 94 hektar sandstrand, till idag 33 hektar. Om utvecklingen fortsätter med samma nedgång på 64 % de kommande 50 åren, finns det år 2060 ca 12 hektar sandstrand vilket illustreras i figur 7.



Figur 7. Utvecklingen och prognosen för andelen solbelyst sandstrand med samma igenväxningstakt som de senaste 50 åren.

### 2.1.6 Anledning till förändringen

De flesta sandstränder har genomgått en förändring av öppen solbelyst sandyta de senaste 50 åren. Den största anledningen till förändring är att någon typ av vegetation etablerat sig på sandstranden. Där vass finns uppvisar sandstränderna i regel en större negativ förändring av öppen solbelyst sand. Andra anledningar till den negativa förändringen var att sandområdena exploaterats av exempelvis bebyggelse eller campingområden. Positiv förändring har förekommit och sandstränder har även tillkommit. Största anledningen till det verkar vara att sandstränder anlagts i närhet av bebyggelse eller friluftsområden. Det har även förekommit sandstränder som verkar ha bildats som sandbankar längre ut från den äldre sandstranden.

## 2.2 Återfotografering

Återfotografering har gjorts av sandstränder i naturreservatet Segerstads skärgård som ligger några mil sydväst om Karlstad. Karta över området visas i bilaga 2.

### 2.2.1 Sandön

Sandön är en medelstor ö som i sin norra del har en öppen sandyta. Öns norra udde består av en sandrevel med fin flygsand blandat med grussavlagringar och klappersten. I reservatsplanen för Segerstads skärgård står skrivet att Sandön är en av de mest besökta öarna i Segerstads skärgård och således ett av de viktigare områdena för rekreation (Skötselplan för naturreservatet Segerstads skärgård, 1979).



Figur 8. Återfotografering på Sandön, vy åt norr. Det vänstra fotot är från 70-talet och det högra från 2012.

Figur 8 visar att sandstrandens yta minskat till följd av att mjölon växt ut på sandstranden. I ”mjölonmattorna” har ljungris etablerat sig och tall börjat få fäste. Skogen har tätat och brett ut sig och växer allt mer ned mot stranden på öns norra spets. De små sanddynerna är överväxta och flygsanden troligen inte längre rörlig. Skogen bakom kameran har tätat och släpper således in mindre solljus och skuggar idag en större del av sandstranden än vad som var fallet på 70-talet. Notera att det råder olika vattenstånd vid fotograferingstillfällena vilket påverkar upplevelsen av sandstrandens storlek.

Figur 9 visar sandstranden med vy åt sydost. Återfotograferingen visar att mjölonmattorna brett ut sig och andelen solbelyst sand minskat. Sanddynorna, som syns nederst till vänster i figur 9, är nästan helt överväxta med mjölon och ljungris. Mitt i bilden syns en betydligt mer öppen yta på 70-talet och skogen i bakgrunden har vuxit sig högre och längre ut mot sandstranden.



Figur 9. Återfotografering på Sandön, vy åt sydost. Det vänstra fotot är från 70-talet och det högra från 2012.

Återfotograferingen från Sandön visar att den öppna sandytan minskat och vegetationen brett ut sig och högre vegetation börjat etablera sig i mjölonmattorna.

### 2.2.2 Gåsen

Gåsen är en mellanstor ö där det på södra delen finns en lagunliknande sandstrand och på västra sidan finns små fragment av sandstränder. I reservatsplanen anges att Gåsen är ett av de viktigare besöksmålen i Segerstads skärgård och hit bör åtgärder styras i högre grad. Några åtgärder föreslås i skötselplanen för att underlätta för rekreation på ön, bland annat att röja bort vassen vid norra sandstranden samt anlägga en brygga (Skötselplan för naturreservatet Segerstads skärgård, 1979). Figur 10 visar förändringen av den norra sandstranden från 1970 till 2012.



Figur 10. Återfotografering på Gåsen, vy åt nordväst. Fotot till vänster är från 1970 och det högra från 2012.

Ned mot vattenlinjen har tall, al och björk etablerat sig och är idag stora träd. Vassen i viken har slutit sig och den öppna rännan in mot sandstranden som fanns på 70-talet är idag borta. Den blottade sanden är överväxt med mossa och lavar. Blåbärsris har börjat växa ned mot vattenlinjen och en förtätning av vegetationen har skett. Lite solljus når sandstranden vilket tyder på att skogen tätat utanför bilden. Återfotograferingen visar att sandstranden har försvunnit till följd av att vegetation etablerat sig.

### 2.2.3 Onsön

Onsön är en tidigare bebodd ö med sandstränder på södra delen av ön. Ön är välbesökt och ett populärt utflyktsmål och av stort värde för rekreation (Skötselplanen för naturreservatet Segerstads skärgård, 1979). Onsön har två större sandstränder som ligger i öst- och västlig riktning från varandra. Figur 11 visar den östra av de två sandstränderna där andelen öppen sandstrand har minskat till följd av att ny vegetation etablerat sig nere vid vattenstranden. Skogen har avancerat längre ned mot vattnet och tätat vilket gör att sandstranden både är och upplevs som mycket mindre. Tallen längst till vänster i bilden på det äldre fotografiet syns inte idag då en ny yngre tall etablerat sig i förgrunden. Alens etablering på sandstrandens lägre partier verkar ske i de bälten med uppspolad vass som finns där.

Sammantaget har sandstrandens yta minskat och nya yngre tallar etablerat sig längre upp på stranden och ny vegetation växer rikligt i närheten av vattenlinjen. Värt att nämna är att det äldre fotografiet visar sandstranden vid lågt vattenstånd.



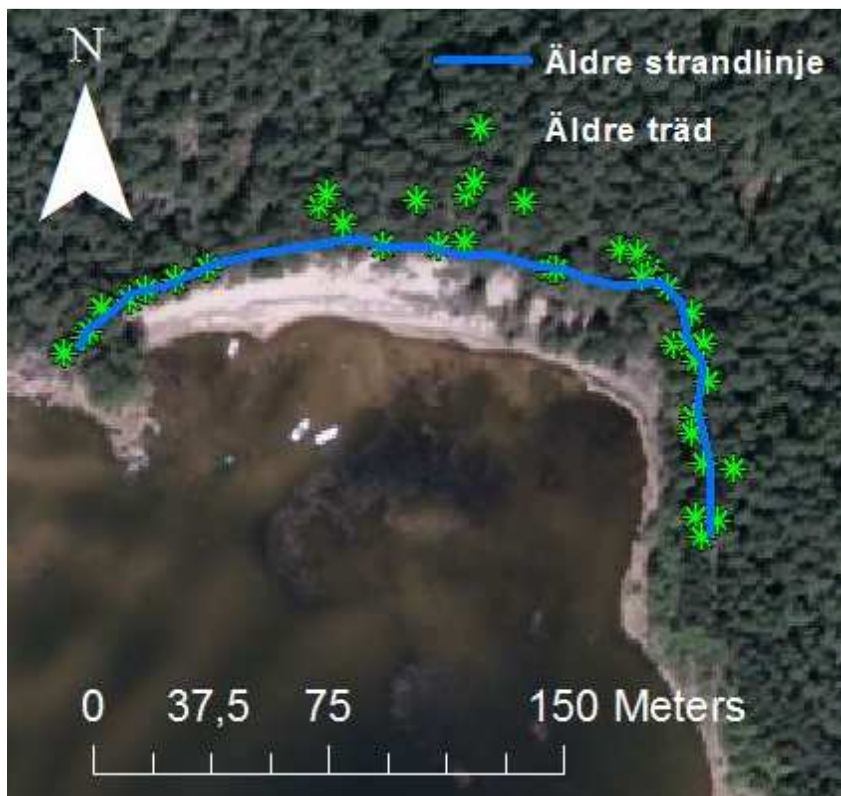
Figur 11. Återfotografering på Onsön, vy åt öster. Fotot till vänster är från mitten av 70-talet och det högra från 2012.

## 2.3 Fältinventering

Vid fältinventeringen har två sandstränder besökts. Det ena inventerade området är Onsö som även återfotograferades och som redovisas i avsnitt 2.2.3. Det andra området ligger på Arnön 2 mil sydost om Karlstad. Se bilaga 2 för karta över områdena.

### 2.3.1 Onsö

Figur 12 visar ett aktuellt flygfoto över den västra sandstranden på Onsö. Den öppna sandytan finns främst på strandens västra delar där den östra delen har en hel del slyuppslag. Figur 12 visar var de äldre träden står på sandstranden med gröna asterix. Den blå linjen är den tolkade äldre strandlinjen vilket utgör den tänkta högsta nivån som vattnet nått under extrema förhållanden.



Figur 12. Onsös västra sandstrand med imätt GPS data. Den blå linjen visar den tolkade äldre strandlinjen och de gröna asterixen visar var de äldre träden står placerade på sandstranden.

Resultatet från inventeringen visar att de äldre trädens placering sammanfaller med den tolkade äldre strandlinjen då de flesta träd växer på eller ovanför denna. På sandstrandens östra del återfinns idag kraftig vegetation och inget av vegetationen är äldre än 80 år. Resultatet visar att den östra delen av sandstranden har en yngre vegetation som före regleringen var öppen och fri från vegetation.

### 2.3.2 Långerudden

Långeruddens sandstrand består av en sand- och grusavlagring som sticker ut i sjön och är intressant geologiskt. Figur 13 visar en blå linje som är den tolkade äldre strandlinjen. De gröna asterixen visar var det växer äldre träd på sandstranden.



Figur 13. Långerudden. Blå linje är den tolkade äldre strandlinjen och gröna asterix visar var äldre träd växer.

Resultatet från inventeringen visar att de äldre trädens placering sammanfaller med den tolkade äldre strandlinjen där de växer på eller ovanför denna. Inga äldre träd växer nedanför den tolkade äldre strandlinjen vilket visar att inga äldre träd vuxit nedanför den tolkade högsta svallzonen.

I bilaga 5 visas ett aktuellt fotografi från Långerudden där den äldre strandlinjen är inritad. Vad som är äldre vegetation och yngre vegetation illustreras i fotografiet.

### 3. DISKUSSION

Resultatet från flygbildstolningen visar att sandstränderna minskat med 64 % de senaste 50 åren. Förändringen har varit lika stor runt hela sjön och det går inte utifrån flygfotografierna säga att den södra eller norra delen av Vänern är mer eller mindre drabbad. Inte heller att vågexponerade sandstränder drabbats mindre. Den största anledningen till förändringen är att vegetation etablerat sig på sandstranden, så kallad igenväxning. Andra orsaker till förändringen är att sandstränder exploaterats och sandytor försvunnit därav.

Vissa sandstränder har inte haft lika stor förändring som andra. Exempelvis Vita Sandar, utanför Mellerud, som haft en minskning med 29 % vilket är betydligt mindre än snittet. Förklaringen kan ligga i att sandstranden är välbesökt där slitage från besökare håller vegetationen borta. Andra sandstränder har haft en minskning av öppen solbelyst sand med över 90 %, exempelvis Torseruds sand på Värmlandsnäs. Till skillnad från Vita sandar i Mellerud ligger sandstranden i Torserud långt från bebyggelse och har troligen relativt få besökare. Det kan vara en förklaring till varför Torseruds sand haft en större tillbakagång än snittet. De större sandstränderna nära mer bebodda sandstränder har i regel mer någon form av skötsel vilket också kan vara del av förklaringen.

Öppen solbelyst sand har vid sandstränderna i Lidköping kommun minskat med endast 8 % vilket är betydligt lägre än snittet. En del av förklaringen är att det inte gick att identifiera flertalet av sandstränderna i de äldre flygfotografierna. Endera beror det på att upplösningen och pixligheten gjort det svårt att identifiera dem, eller att de sandstränder som idag finns inte fanns för 50 år sedan. Flertalet sandstränder har alltså tillkommit i Lidköping under de senaste 50 åren, framförallt nära själva staden. Lidköpings största sandstrand, Svalnäs, har haft en tillbakagång på 31 % vilket är under snittet. Svalnäs är, likt Vita sandar i Mellerud, välbesökt och det kan möjligen även här vara en förklaring till varför sandstranden inte har liknande tillbakagång i öppen solbelyst sand som snittet.

Resultatet visar alltså att de mer välbesökta sandstränderna har en lägre igenväxningstakt än de mindre besökta. Störst minskning verkar ha skett vid sandstränder som ligger perifert från större samhällen där man kan anta att det råder lägre besöksstryck. Troligen beror denna effekt på att tramp från besökare rör om sanden vilket gör det svårare för vegetation att gro och etablera sig. Är besöksstrycket högt trampas sanden mer frekvent vilket leder till mindre igenväxning. Andra tänkbara förklaringar är att de välbesökta sandstränderna har någon typ av skötsel vilket gör att den öppna sandytan hålls mer öppen.

Följaktligen kan man konstatera att de mindre besökta sandstränderna (som är flest) växer igen snabbare och att de få större sandstränderna växer igen långsammare. Det innebär att andelen sandstränder med sandytor där sandlevande växter och djur finns och som har liten störning från människan (ex. tramp) försvinner i snabbare takt än de stora sandytorna med högt besöksstryck. Troligen kan man återfinna högre artrikedom gällande störningskänsliga arter på sandstränder med lågt besöksstryck. Därför kan ovanstående resonemang indikera att hotbilden mot störningskänslig flora och fauna kopplad till öppna sandytor vara betydande och en "hopträngning" sker. Det vill säga att det blir färre orörda sandytor vid Vänern och människans intressen för ex. rekreation kan komma i konflikt med höga naturvärden då allt ska samsas på en allt mindre sandyta.



Den största anledningen till den stora förändringen är alltså att vegetation etablerat sig på sandstranden. Vegetationens etablering kan i sin tur bero på utebliven störning som uteblivet högvatten, upphörd hävd och/eller på grund av ökat kvävenedfall. Eller en kombination av alla tre. I undersökningen har det inte gått att avgöra varför vegetation etablerat sig på sandstranden utan det kan endast konstateras att det gjort det i stor omfattning.

Andra orsaker till den 64 procentiga nedgången är att sandstränderna bebyggts med fritidshus eller på andra sätt försvunnit på grund av exploatering. Vid Bomstad, som ligger 2 mil väster om Karlstad, är förändringen på grund av exploatering tydlig. Här har sandytan minskat med 64 % de senaste 50 åren men där den största sandstranden (Bomstadbaden, kommunal badplats) är relativt intakt. Den stora förändringen har skett vid de omkringliggande sandytorna som försvunnit till följd av exploatering. Bilaga 3 visar hela området vid Bomstad där de östra delarna av sandstranden haft den största förändringen där det idag återfinns en mycket liten öppen sandyta.

Återfotograferingen av några sandstränder i norra Vänern visualiserade en förändring. Resultatet visar att den öppna sandytan minskat till följd av att vegetation etablerat sig på sandstranden. Mjölönmattor har brett ut sig och risvegetation, träd och buskar börjar etablera sig i mattorna. Förändringen sker framförallt på sandstrandens övre del och krymper alltså sandytan uppifrån ned mot sjön. Återfotograferingen visar också att ny vegetation etablerat sig i sandstrandens lägre partier, framförallt al, björk och tall. Förändringen är inte lika stor i den delen av sandstranden men kan förväntas innebära en stor förändring på sikt. När väl träd, buskar och ris etablerat sig längre ned på sandstranden kommer dels den vegetationen att skugga den bakomliggande sandytan och dels bygga upp förnalager där nya träd, buskar och ris kan etablera sig. Undersökningar från Vvf visar att igenväxningen är tilltagande och beror med största sannolikhet på att den vegetation som etablerat sig för kanske 20-30 år sedan nu börjar bygga upp förnalager där mängder med ny vegetation etablerar sig i dess närhet. Processen accelererar vilket också är det mest oroväckande med den dokumenterade igenväxningen. Resultatet från den här undersökningen visar att det skett en stor förändring de senaste 50 åren och flera sandstränder har haft en tillbakagång på över 80 % och trenden är tydlig att flera sandstränder möter samma öde, nämligen att de försvinner.

Resultatet från fältinventeringen visar att äldre träd växer i ett område nära den högsta svallzonen som uppstått under århundraden före regleringen. Äldre träd växer på eller ovanför den äldre strandlinjen och yngre träd växer nedanför. Vegetationen som återfinns nedanför den äldre strandlinjen är alltså yngre och har vuxit upp efter det att sjön börjat regleras. Metoden bedöms lämplig till att användas som inventering av hur stor öppen sandyta som funnits och vad som är yngre vegetation som uppkommit efter regleringen och vad som är äldre vegetation som fanns före regleringen. Metoden skulle kunna tillämpas vid fältinventeringar för att bedöma hur stor sandyta som tidigare fanns som kan användas vid restaureringar av sandmiljöerna. Konklusionen är att metoden är tillämpbar för inventering av Vänern sandstränder för bedömning av dess tidigare öppna sandyta. Möjligen kan metoden användas vid andra strandtyper, exempelvis klapperstenstränder och strandängar.

Sammantaget visar de olika resultaten att det pågått en vegetationsetablering på sandstränderna de senaste 50 åren. Vegetationen växer uppifrån sandstrandens övre delar ned mot sjön och vid vattenlinjer återfinns yngre vegetation. Sandstranden kan sägas krympa från två håll. Bilden av Vänerns sandstränder är att stora ytor med öppen sand redan försvunnit och den förväntade utvecklingen indikerar att många sandytor kommer att helt försvinna. Det kan konstateras att denna igenväxning pågått under regleringsperioden de senaste 50 åren. Vattenståndsvariationen under den perioden har alltså inte varit tillräcklig för att rensa sandstränderna från vegetation, vilket skedde historiskt innan regleringen. Vattennivåer långt över 45 meter är en förutsättning för sandsträndernas fortsatta öppenhet.

Syftet med uppsatsen var att undersöka hur mycket öppen solbelyst sand som fanns vid Vänerns sandstränder för 50 år sedan och jämföra det med dagens öppna sandstränder. Resultatet visar att förändringen är stor och med rådande igenväxningstakt kommer många öppna solbelysta sandstränder att minska och på sikt helt försvinna. Detta gäller framförallt de mindre besökta och perifert liggande sandstränderna. Flora och fauna som är kopplade till öppna solbelysta sandstränder kommer att trängas ihop på allt mindre sandytor. Hotbilden mot de störningskänsliga (tramp etc.) arterna får därför anses som hög och läget får anses som alarmerande. Det är därför viktigt att genomföra inventeringar för att undersöka vilka naturvärden som hotas och vad vi kan göra för att säkerställa deras fortsatta existens vid Väner.

## 4. SAMMANFATTNING

Uppsatsen har sin utgångspunkt i den väldokumenterade igenväxningen som sker av sjöns samtliga strandtyper. Tidigare forskning visar att igenväxningen pågått under en längre tid och att den har accelererat de senaste åren. Tidigare forskning har undersökt sjöns samtliga stränder men den här uppsatsen har valt att avgränsa sig till sandstränderna. Sandstranden har höga sociala, rekreativa och biologiska värden som i många fall är direkt kopplade till den öppna solbelysta sandytan. Om den öppna ytan skuggas eller helt växer igen riskerar värdena att minska eller helt försvinna. Problematiken ligger till grund för uppsatsen undersökning.

Uppsatsen ger svar på frågeställningarna om hur mycket sandstrand det fanns för 50 år sedan jämfört med idag och hur stor förändringen av öppen sandyta är på 50 år.

Syftet med uppsatsen är att ta fram konkreta siffror på förändringen av den öppna sandytan vid sjön. Undersökning har genomförts där äldre flygbilder inventerats som visar att det för 50 år sedan fanns 94 hektar sandstrand och idag återstår 33 hektar. Minskningen har de senaste 50 åren varit 64 % för hela sjön. För 50 år sedan fanns det 27 sandstränder med en yta över 1 hektar, idag återstår 6 st. Förändringen beror till största del på att vegetation etablerat sig på sandstranden.

Återfotografering av några sandstränder har också genomförts. Resultaten från bildstudien ger stöd åt flygfotoinventeringen och visar på en förändring. Sandstranden har vuxit igen där framförallt mjölonmattor brett ut sig och däri börjar nu ris och ljung etablerat sig. Återfotograferingen visar också att nya träd etablerat sig längst ned på stranden, nära vattenlinjen, vilket undersökningar från Vvf också visar.

Som en del i uppsatsen har en metod för att inventera sandstränderna tagits fram. Metoden bygger på fältinventeringar med GPS och åldersbedömning av träd som står på sandstranden. Med metoden undersöktes två områden. Resultatet visar att metoden kan användas för inventering av sandstranden för att bedöma den öppna sandyta som rådde innan regleringen började. Äldre träd växer på eller ovanför den äldre strandlinjen som bildas av tidigare högvatten och stormvågor. Strandlinje avdelar äldre vegetation från yngre. Med hjälp av GPS kan strandlinjen uppmätas samt äldre träd markeras på sandstranden. Metoden visar därmed en gräns för vad som är nyare vegetation och vad som är äldre vegetation och i förlängningen vilken vegetation som etablerat sig efter att sjön började regleras.

Vidare var syftet att tydliggöra hotbilden mot de värden som kan kopplas till sandstranden. Det har konstaterats att det finns höga värden, inte bara sociala och rekreativa värden, utan också ett rikt växt- och djurliv. Resultatet visar att nedgången av öppen sandyta är stor och växt och djurliv som är beroende av solbelyst sand får det därmed allt svårare att vara kvar. Största anledning till förändring är att vegetation etablerat sig på stranden vilket gör att sandytorna skuggas och på sikt försvinner (blir skog). Sammantaget visar resultatet i uppsatsen att förändringen de senaste 50 åren varit stor och hotbilden mot sandstrandens värden är därmed tydlig då utvecklingen kan förväntas fortgå om de senaste 50 årens trend fortsätter.

## FIGUR OCH BILDFÖRTECKNING

Figur 1. Resultat från flygfotoinventeringen med exempel från Sanneboviken i Vänersborgs kommun.

Figur 2. Översiktskarta över sandsträndernas placering vid Vänern

Figur 3. Diagram som visar andel öppen sandstrand per kommun år 2012

Figur 4. Översiktskarta som visar vart de 10 största sandstränderna finns idag.

Figur 5. Diagram som visar andel öppen sandstrand per kommun för 50 år sedan

Figur 6. Diagram som visar trenden för utvecklingen av den öppna ytan och prognos 50 år fram i tiden.

Figur 7. Återfotografering vid Sandön. Äldre fotografiet är taget av Länsstyrelsen Värmland någon gång i mitten av 70-talet och det nya är taget av Martin Sandmark 2012-09-18.

Figur 8. Återfotografering vid Sandön. Äldre fotografiet är taget av Länsstyrelsen Värmland i mitten av 70-talet. Det nyare fotografiet är taget av Martin Sandmark 2012-09-18

Figur 9. Återfotografering vid Gåsen. Äldre fotografiet är taget av Länsstyrelsen Värmland i sommaren 1970. Det nyare fotografiet är taget av Martin Sandmark 2012-09-18

Figur 10. Återfotografering vid Onsön. Återfotografering vid Sandön. Äldre fotografiet är taget av Länsstyrelsen Värmland i mitten av 70-talet. Det nyare fotografiet är taget av Martin Sandmark 2012-09-19.

Figur 11. Visar kartutsnitt från Onsöns västra sandstrand med resultat från fältinventeringen

Figur 12. Visar kartutsnitt från Onsöns båda sandstränder med resultat från fältinventeringen

Figur 13. Visar kartutsnitt från Långerudden med resultat från fältinventeringen

# KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING

## Tryckta källor och litteratur

Ahnland, Eva (red.) (1978). *Vänern - en naturresurs*. Solna: Statens naturvårdsverk

Berglind, Sven-Åke (2004). *Artfaktablad Myrmeleon bore*, liten myrlejonslända, Artdatabanken, SLU

Bengtsson, Kenneth (rev Martin Tjernberg) (2010). *Artfaktablad Riparia riparia*, backsvala, Artdatabanken, SLU

Christensen, Agneta, Johansson, Jenni & Lidholm, Nina (2006). *Hur mår Vänern?: vattenvårdsplan för Vänern : bakgrundsdokument 1*. Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund

Finsberg, Camilla & Paltto, Heidi (2010). *Förändringar av strandvegetation vid Vänern – Stråkvis inventering 2009*. Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund

Finsberg, Camilla (2012). *Inventering av öppen strandmiljö runt Vänern. Del 1 i projektet Skötsel av Vänerns stränder*. Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund

Granath, Lars (2001). *Vegetationsförändringen vid Vänerns stränder – Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1975 till 1999*. Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund

Hallqvist, Jenny (2011). *GIS-verktyget i kyrkogårdens tjänst – historisk studie av en kyrkogårds förändring – en metodstudie*. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet

Kjellman, Frans Reinhold (red.) (1906). *Botaniska studier tillägnade F. R. Kjellman den 4 november 1906..* Uppsala: Almqvist & Wiksell

Kongbäck, Hans & Olsson, Alf (1976). *Segerstads skärgård: vegetationsbeskrivning och fågelinventering 1974*. Karlstad: Länsstyrelsen i Värmlands län

Larsson, Krister (2002). *Övervakning av kustnära sanddyner: litteraturstudie och förslag till övervakningsprogram*. Malmö: Länsstyrelsen i Skåne län

Lundgren, Per (2003). *Förenklad fotogrammetrisk metod med hjälp av digital rektifiering*. Kristianstad: Regionmuseet

Löfgren, Tommy (2011). *Vegetationsförändring vid Vänerns stränder. Jämförelse av land- och vattenvegetationens utveckling från 1999 till 2009 med flygfotografier*. Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund

Mossberg, Bo & Stenberg, Lennart (2003). *Den nya nordiska floran*. Stockholm: Wahlström & Widstrand

Möller, Stina (2007). *Faktorer som påverkar Vänerns öppna sandstränder och möjligheterna för hög biologisk mångfald – med mossor som indikatorer på igenväxningen*. Skövde: Högskolan i Skövde

Persson, Erik (2010). *Sociala konsekvenser av lågt vattenstånd i Väneren*. Karlstad: Centrum för klimat och säkerhet, Karlstads universitet

Persson, Henrik (2010). *Gåsbete och vasstäthet i fyra Vänervikar – en jämförelse mellan år 2009 och 2010. Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering*. Mariestad: Vänerns vattenvårdsförbund

Pålsson, Maja (2010). *Återfotografering – nu, då och sen då?*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet

Sandgren, Simon (2011). *Återfotografering av Vätternbranterna vid Gyllene Uttern – en studie av landskapsförändring*. Mariestad: Göteborgs Universitet.

## Övriga källor

*Digitala rektifiering av historiska kartor: Manual version 2.0*. (2002). Stockholm.

Riksantikvarieämbetet

Tillgänglig på internet:

[http://www.raa.se/wp-content/uploads/2012/12/digitala\\_rektifiering\\_av\\_historiska\\_kartor\\_manual\\_version\\_2\\_0.pdf](http://www.raa.se/wp-content/uploads/2012/12/digitala_rektifiering_av_historiska_kartor_manual_version_2_0.pdf)

*Fältinstruktion för småbiotoper vid åkermark: NILS : år 2010*. (2010). Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning

Tillgänglig på internet:

[http://www.slu.se/Documents/externwebben/s-fak/skoglig-resurshushallning/Landskapsanalys\\_publicationer/Publikationer2003-2009/NILS\\_manual\\_Sm%C3%A5bio\\_2009.pdf](http://www.slu.se/Documents/externwebben/s-fak/skoglig-resurshushallning/Landskapsanalys_publicationer/Publikationer2003-2009/NILS_manual_Sm%C3%A5bio_2009.pdf)

*Skötselplan för naturreservatet Brommö skärgård i Mariestads kommun* (2011). Mariestad, Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

*Skötselplan för naturreservatet Segerstads skärgård* (1979). Karlstad, Länsstyrelsen i Värmlands län

Tillgänglig på internet:

<http://www.lansstyrelsen.se/varmland/SiteCollectionDocuments/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/naturreservat/ beslut/Beslut-Segerstads-skargard.pdf>

*Skötselplan för restaurering av öppna sanddynor och hedar på Skummeslövs tångallmanning*. (2006). Laholm, Krister Larsson ALLMA Natur och kultur, Laholms kommun.

Tillgänglig på internet:

<http://www.laholm.se/Upload/Sk%C3%B6tselplan%20Skummesl%C3%B6v%202006-01-22%20med%20bilder.pdf>

Riksintresse för naturvård och friluftsliv: (miljöbalkens 3 kapitel 6 §). (2006). Stockholm: Naturvårdsverket

Tillgänglig på internet:

<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-0140-X.pdf>

## Elektroniska källor

Lantmäteriets historiska kartsök, <http://historiskakartor.lantmateriet.se/arken/s/search.html>

[2013-03-05 till 2013-03-15]

Melleruds kommun, <http://www.mellerud.se> [2013-04-02]

Miljömålen, <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/> [2013-04-02]

Sveriges lantbruksuniversitets karttjänst, <http://maps.slu.se> [2013-03-02 till 2013-03-04]

Virtuella floran, <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/erica/rhodo/rhodtom.html> [2013-04-10]

Virtuella floran, <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/erica/erica/erictet.html> [2013-04-10]

# BILAGOR

## Bilaga 1. Sandstränder vid Vänern

Tabell visar samtliga sandstränder och deras förändring de senaste 50 åren.

Hektar	Hektar	Sandstrand	Förändring		Förändring
1960	2012	Namn	Hektar		procent
0,18	0,08	Alsters strandbad	-0,10		-56%
0,96	0,31	Arnäs udde	-0,65		-68%
2,31	0,08	Badskär	-2,23		-97%
0,67	0,04	Baggerudsand	-0,63		-94%
0,81	0,16	Björkön	-0,65		-80%
3,25	0,96	Björnrukan	-2,29		-70%
4,33	1,61	Bomstad	-2,72		-63%
	0,06	Bottenviken	0,06		
0,66	0,23	Brattsand	-0,43		-65%
0,85	0,31	Bredsand	-0,54		-64%
0,36	0,25	Bråthammarön	-0,11		-31%
0,11	0,06	Bräckeviden	-0,05		-47%
0,06	0,02	Bäsingebo	-0,04		-65%
	0,02	Dingelsundet	0,02		
	0,03	Djuröarna	0,03		
0,34	0,29	Duse udde	-0,05		-15%
2,30	0,52	Ekorns hamn	-1,78		-77%
0,37	0,09	Ekudden	-0,28		-75%
0,43		Fagersand	-0,43		-100%
0,15	0,08	Fallholmen	-0,07		-48%
	0,18	Filsbäck	0,18		
0,05	0,05	Fiskerud	0,00		-5%
	0,29	Framnäs	0,29		
2,64	0,73	Furusand	-1,91		-72%
2,23	1,76	Gaddesanna	-0,47		-21%
0,17	0,00	Gaperhult	-0,17		-100%
0,27	0,05	Getbolsviken	-0,22		-82%
	0,03	Grytudden	0,03		
0,12	0,08	Guppaholmen	-0,04		-34%
0,46	0,09	Gåsen	-0,37		-81%
0,31	0,12	Götviken	-0,19		-62%
0,20	0,15	Göviken	-0,05		-25%
0,46	0,14	Hasselnäset	-0,32		-70%
0,37	0,05	Hattarevik	-0,32		-87%
0,98	0,38	Hindens rev	-0,60		-61%
2,22	0,4	Hovden	-1,82		-82%
0,46	0,07	Hult	-0,39		-85%
0,08	0,05	Hultön	-0,03		-40%



0,23	0,04	Hällekis N	-0,19		-83%
0,23	0,09	Jutan	-0,14		-61%
0,28	0,11	Jutviken	-0,17		-60%
0,91	0,11	Järnnäs	-0,80		-88%
0,73		Killingarna	-0,73		-100%
1,50	0,09	Kilsviken	-1,41		-94%
0,41	0,06	Kleva sand	-0,35		-85%
2,80	0,31	Klommersand	-2,49		-89%
0,63	0,24	Korshamn	-0,39		-62%
0,07	0,12	Kristinehamn	0,05		67%
1,75	0,59	Kvarnbäcksviken	-1,16		-66%
0,94	0,35	Kvinnoholms sand	-0,59		-63%
	0,24	Kålland	0,24		
	0,08	Kålland	0,08		
	0,07	Källby	0,07		
1,34	0,13	L. Abbortan	-1,21		-90%
0,18	0,07	Lassehall	-0,11		-61%
	0,02	Lidköping	0,02		
0,17	0,03	Lindränkan	-0,14		-82%
1,76	0,7	Långerudden	-1,06		-60%
0,12	0,04	Långholmen	-0,08		-66%
0,32	0,06	Moviken	-0,26		-81%
0,63	0,34	Mörudden	-0,29		-46%
1,42	0,81	Nordkroken	-0,61		-43%
	0,08	Näs sand	0,08		
7,23	2,32	Näs sannar	-4,91		-68%
0,18	0,09	Näs sannar	-0,09		-49%
1,47	0,56	Onsö	-0,91		-62%
0,30	0,04	Onsösundet	-0,26		-87%
0,68	0,15	Orrsandarna	-0,53		-78%
1,08	0,45	Otterbäcken	-0,63		-58%
0,26	0,02	Plankeviken	-0,24		-92%
0,48	0,21	Revsand	-0,27		-56%
0,07	0,05	Risnäs udde	-0,02		-32%
2,82	0,56	Rykehamn	-2,26		-80%
0,11	0,07	Räggårdsviken	-0,04		-38%
1,36	0,33	Rörvik	-1,03		-76%
0,34	0,07	Rösa	-0,27		-80%
0,71	0,32	Rövaresand	-0,39		-55%
0,17	0,35	Sandvik	0,18		107%
0,11	0,05	Sandviken	-0,06		-53%
0,48	0,29	Sandö	-0,19		-39%
1,76	0,57	Sandön	-1,19		-68%
4,04	0,91	Sanneboviken	-3,13		-77%
0,88	0,31	Sanviken	-0,57		-65%

5,05	1,13	Sikhallsviken	-3,92		-78%
	0,09	Sjölundaviken	0,09		
0,26	0,01	Skräddareviken	-0,25		-96%
0,29	0,24	Skutberget	-0,05		-17%
0,69	0,21	Snapan	-0,48		-70%
0,72	0,79	Solbacken	0,07		10%
	0,01	Sparnäs	0,01		
0,27	0,02	Stora näsviken	-0,25		-93%
0,65	0,33	Store vite sand	-0,32		-50%
0,59	0,18	Storsand	-0,41		-70%
1,11	0,5	Strandvik	-0,61		-55%
2,59	1,79	Svalnäs	-0,80		-31%
0,12	0,16	Svegön	0,04		34%
0,86	0,03	Tallskär	-0,83		-97%
2,38	0,24	Torseruds sand	-2,14		-90%
	0,08	Torsviken	0,08		
0,19	0,14	Tössebäcken	-0,05		-27%
1,42	0,71	Ursand	-0,71		-50%
0,25	0,23	V. Söön	-0,02		-10%
	0,02	Viken	0,02		
0,19	0,11	Viknäs udde	-0,08		-43%
	0,03	Vilkorsberget	0,03		
2,94	2,09	Vita sannar	-0,85		-29%
1,07	0,55	Vålön	-0,52		-48%
0,09	0,07	Ängen	-0,02		-23%
0,91	0,48	Äskeviken	-0,43		-47%
0,35	0,4	Ökenviken	0,05		15%
0,29	0,26	Örnäsbadet	-0,03		-10%
0,38	0,2	Örö hamn	-0,18		-48%
0,23	0,13	Östersundet	-0,10		-43%

## Bilaga 2. Karta över norra skärgården

Karta över Vänerns norra skärgårdar med markering som visar var de besökta öarna för återfotografering och för fältinventering ligger. Sydväst om Karlstad återfinns Segerstads skärgård där Sandön, Gåsen och Onsön återfinns. Sydost om Karlstad ligger Värmlandsskärgården där Långerudden ligger.



Karta över norra skärgården med markerade områden som återfotograferats eller fältbesökts

### Bilaga 3. Sandstranden vid Bomstad

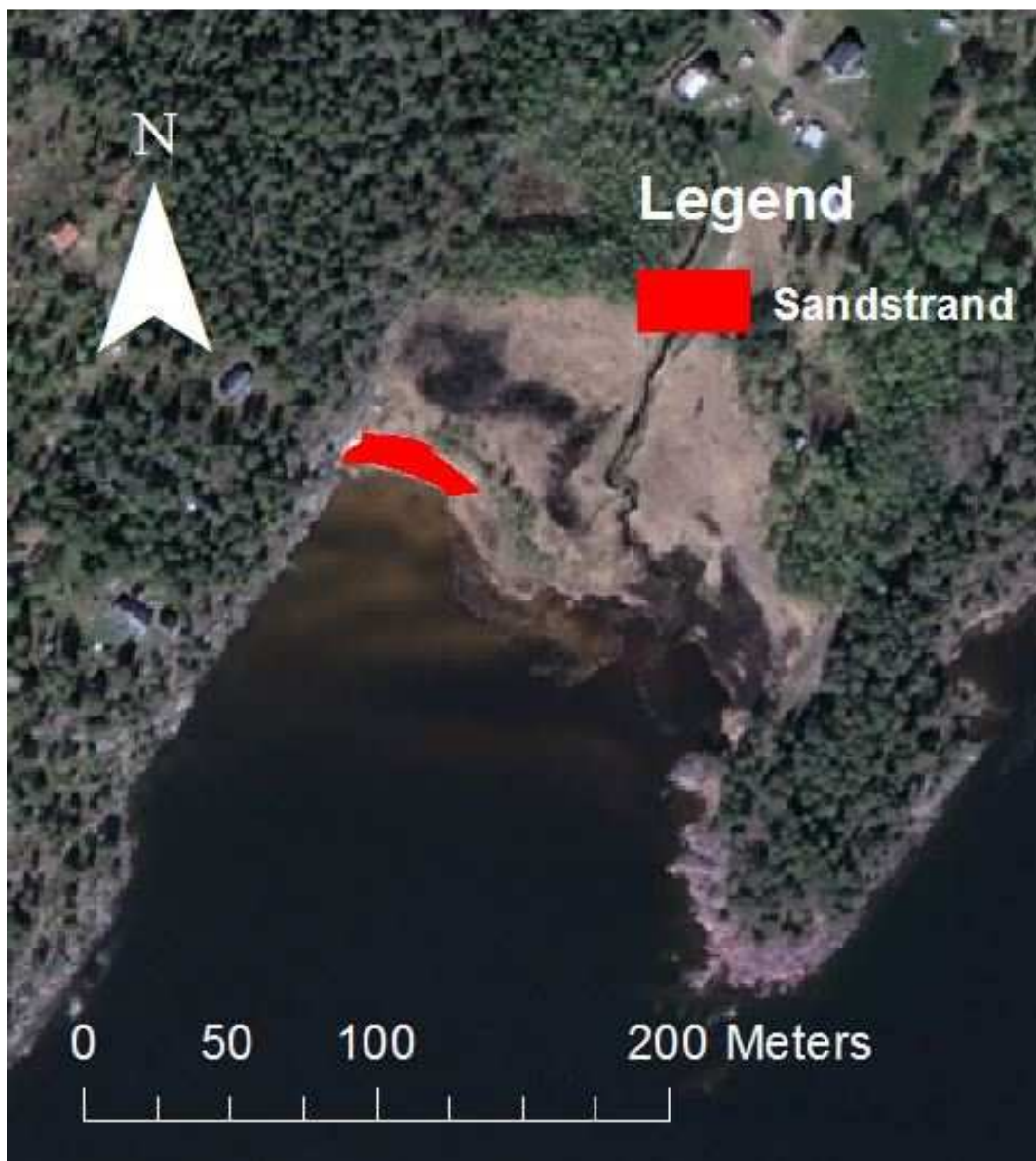
Förändringen vid Bomstads sandstränder beror till stor del på att området exploaterats med bebyggelse under de senaste 50 åren



Bomstadbaden har haft en 64 % nedgång av öppen sandyta som till stor del kan förklaras med exploatering

#### Bilaga 4. Ny sandstrand i Randviken, Kattfjorden

En ny sandstrand har bildats utanför vassen i Randviken som ligger i Karlstad kommun.



Ny sandstrand har bildats utanför vassen i Randviken, Kattfjorden

## Bilaga 5. Fotografi från Långerudden

Sandstranden på Långerudden vid inventeringstillfället hösten 2012 med vy västerut. I fotografier är äldre träd, den äldre strandlinjen och yngre träd markerade. Figuren ska ses som ett komplement till tolkningen av fältinventeringen i resultatet.



Sandstranden på Långerudden med fältinventeringens resultat inritade. Ett exempel på hur det kan se ut vid fältinventering av en sandstrand (Fotograf: Martin Sandmark, 2012-09-18)