

# Vegetationsförändringar vid Vänerns stränder

Jämförelser av land- och vattenvegetationens  
utveckling från 1999 till 2009 med flygfotografier



**Titel:** Vegetationsförändringar vid Vänerns stränder. Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1999 till 2009 med flygfotografier

**Tryckår:** 2011

**ISSN:** 1403-6134

**Författare:** Tommy Löfgren, NaturGis AB

**Utgivare:** Vänerns vattenvårdsförbund rapport nr 62

Rapporten finns endast som pdf på: [www.vanern.se](http://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 fotografen eller utgivare.

## Förord

Denna rapport ingår i ett delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering. Uppföljningen finansieras av medel från Naturvårdsverket. Miljöeffektuppföljningen pågår 2009 – 2011 och kommer därefter utvärderas.

En viktig del i uppföljningen är att dokumentera hur vegetationen av vass, flytbladväxter, buskar och träd förändras vid Vänerns stränder. Vegetationsförändringarna har undersökts i två projekt:

- Med nya flygfotografier 2009 som redovisas i denna rapport.
- Med fältinventeringar i fasta stråk 2009 som jämförs med tidigare inventeringar 2000 och 2003. Undersökningen rapporteras i: Förändringar av strandvegetation vid Vänern – Stråkvis inventering 2009. C. Finsberg och H. Paltto. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 56. Rapporten finns som pdf-fil på [www.vanern.se](http://www.vanern.se).

För att förstå förändringarna av Vänerns vegetation rekommenderas läsning av båda rapporterna.

Agneta Christensen  
Projektsamordnare  
Länsstyrelsen i Västra Götalands län



## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	2
Projektets förutsättningar .....	3
Projektets målsättning och uppläggning .....	3
1. Delstudie för vattenvegetation, våtmark och hävd .....	4
2. Delstudie av igenväxning på skär .....	4
3. Delstudie för testkartering av igenväxning inom våtmarker .....	4
Bakgrundsdata .....	5
Original-kartbilder eller OCAD-filer av vattenvegetation och skär .....	5
OCAD-filer med vattenvegetationsdata .....	5
Bilder i PDF-fil med skärdata .....	5
Flygbilder .....	5
Kalibreringsdata för flygbildstolkningen 2009 .....	7
Maskinell utrustning och programvara .....	8
Utrustning för karteringen inom detta uppdrag .....	8
Utrustning och programvara för karteringarna 1975 och 1999 .....	8
Georeferering, digitalisering och förbearbetning av data för kartering .....	9
Georeferering av OCAD-filer med vattenvegetations-data .....	9
Framställning av karteringsbas för vattenvegetation .....	9
Vidare bearbetningar av filerna för vattenvegetation 1975/ 1999 .....	10
Digitalisering och bearbetningar av skär-data .....	10
Tolkningsteknik och metoder .....	11
Arbetsmetod för studie av vattenvegetation, våtmark och hävd .....	11
Arbetsmetod för studie av igenväxning på skär .....	13
Arbetsmetod för testkartering av igenväxande våtmarker .....	13
Metod för analys av ”övriga målsättningar” .....	14
Resultat .....	15
Delstudie 1: Vattenvegetation , våtmark och hävd .....	15
Delstudie 3: Testkartering av igenväxande våtmarker .....	22
Diskussion .....	25
Fältbaserad kalibreringsdata .....	25
Delstudie 1: Vattenvegetation , våtmark och hävd .....	25
Fastighetsdata .....	25
Förändringar i artsammansättningen inom vattenvegetationen? .....	25
Geometriskillnader mellan kartorna .....	26
Gåsbete huvudorsaken till minskningen av vass? .....	26
Delstudie 2: Igenväxning på skär .....	27
Metodiska problem .....	27
Delstudie 3 .....	28
En kort utvärdering av metod för testkartering av igenväxande våtmarker .....	28
Slutsatser och synpunkter .....	29
Delstudie 1: Vattenvegetation , våtmark och hävd .....	30
Delstudie 2: Igenväxning på skär .....	30
Delstudie 3. Testkartering av igenväxande våtmarker .....	30
Rekommendationer .....	31
Litteratur .....	32
Muntliga källor .....	32
Tackord .....	33
Förteckning av bilagor .....	33
Digitala bilagor i samband med rapportleveransen .....	41

## Sammanfattning

Denna rapport omfattar tre delstudier baserad på flygbildstolkning ur infraröda färgbilder av förändringar i vegetationen mellan 1999 och 2009 inom Vänern:

- 1) Vattenvegetationen
- 2) Vegetationen på skär
- 3) En testkartering av igenväxning av strandnära våtmarker

Resultaten för delstudie 1 och 2 har inom detta projekt tagits fram baserat på flygbildskartering ur 2009 års flygbilder och har tidigare tagits fram och avrapporterats med i stort sett samma metodik ur flygbilder från 1975 och 1999. Resultat för delstudie 3 är baserad på nya flygbildstolkningar av 1999 och 2009 års bilder.

Resultaten av delstudie 1 pekar på att:

- Den totala vattenvegetationsutbredningen (tät vass, säv och flytblad) har minskat med 18 procent där tät vass står för det största bidraget (minskning med 10 procent).
- Den totala vattenvegetationsutbredningen har minskat med i medeltal 30 procent inom delområden utan större förekomst av hävd. Vattenvegetationen har bara minskat med 21 procent inom delområden som åtminstone delvis är hävdpåverkade, vilket kan peka på att gås bete är en viktig orsak till minskningen.

För delstudie 2 har metodproblem orsakat att inga resultat kan redovisas. Delstudie 3 ersätter delstudie 2 vad gäller igenväxningen av buskar och träd.

Resultaten av delstudie 3 har visat på en mycket snabb men samtidigt mycket varierande igenväxningstakt både för buskar och träd:

- Medeltalet av antalet buskar per hektar har ökat med 466 procent vilket motsvarar i snitt 143 nya buskar per hektar,
- medeltalet av täckningsgraden av buskar har ökat 263 procent.
- Medeltalet av antalet träd per hektar har ökat med 505 procent vilket motsvarar i snitt 8 nya träd per hektar och att
- medeltalet av täckningsgraden av träd har ökat 300 procent.

Bedömningen är att för kartering av igenväxning med hjälp av flygbilder är tolkningar av täckningsgrad ett säkrare mått vid höga täckningsgrader. Men vid låga täckningsgrader är räkning av antalet buskar eller träd per hektar mer tillförlitligt.

I rapporten ges slutligen förslag till ett antal flygbildsbaserade undersökningar för att ytterligare få kunskap om igenväxning och vattenvegetationens förändring.

## Projektets förutsättningar

Föreliggande rapport redovisar slutresultatet av det uppdrag (LST Dnr 502-086157-2009) som beställts av Länsstyrelsen i Västra Götalands. Uppdraget är att framställa kartor grundade på tolkning av flygbildsfotografier från 2009 för att undersöka skär- och vattenvegetationens utbredningsförändringar (två delstudier). I uppdragsmålsättningarna finns också angivet att söka ange orsaker till eventuella förändringar mellan 1999 och 2009 men också vissa historiska förändringar.

En förutsättning var att endast de delar som karterades och arealmättes 1999 skulle karteras 2009. En analys av vegetationsförändringarna mellan 1975 och 1999 har redan avrapporterats (Granath 2001).

I föreliggande uppdrag ingår också att georeferera och digitalisera motsvarande karteringar från 1975 och 1999.

All digital kartdata som skapats i detta projekt har projektionen SWEREF TM.

Projekt delen ”Skyddade stränder” (se Litteratur) som utfördes 1975 och 1999 ingick dock inte att utföra inom ramen för föreliggande projekt. Initialt bestod projektet av två delstudier som utökades med testkartering av igenväxande våtmarker eftersom metoden för kartering av igenväxning av buskar och träd inom skär delstudien inte uppfyllde kraven i specifikationen.

Ansvarig för arbetets utförande har varit Tommy Löfgren, NaturGIS ab. Projektets ekonomiska ram har tillåtit en omfattning av ca 3 månaders arbete inklusive omkostnader och färdigställandet av denna rapport. Medel för fältarbete ingick inte i uppdraget.

Undersökningen kommer att bli referens till kommande uppföljning av vegetationsförändringar av Vänerens nya regleringsstrategi. I uppdraget ingår därför att föreslå eventuella kompletteringar i programmet för att underlätta kommande undersökningar,

## Projektets målsättning och uppläggning

Projektet har som målsättning att

- georeferera och digitalisera kartsnitten för vattenvegetation och skär 1975 och 1999,
- flygbildstolka och kartera vegetationen och skär ur bilder från 2009 enligt samma metod (med vissa tillägg) som tidigare använts för tolkning ur 1975 och 1999 års bilder – se vidare målsättning för delstudierna,
- ta fram statistik över vattenvegetationens och skärs förändringar mellan 1999 och 2009 och söka förklara förändringsmönster av dels vassvegetation och dels buskar och träd i första hand mellan 2009 och 1999,
- utföra en metodstudie för kartering av igenväxning inom strandnära våtmarker.

Vidare finns i uppdragsbeskrivningen formulerat målsättningarna att

- utreda hur mycket vegetationen förändrats av dels vassvegetation och dels buskar och träd även jämfört med 1975 och 1918-1924,
- föreslå om möjligt för olika biotoper orsaken till eventuella förändringar, som exempelvis betydelsen av vattenstånd, is, bete, slåtter och ändrade näringshalter.

### **1. Delstudie för vattenvegetation, våtmark och hävd**

Karteringen av vattenvegetationen 2009 inom detta projekt gör det möjligt att jämföra rumslig utbredningen av vassar, säv och flytblad mellan 1975, 1999 och 2009.

Syftet med denna delstudie är att studera förändringarna mellan 1999 och 2009 då förändringen 1975 till 1999 redan är avrapporterad (Granath 2001).

Målsättning för denna delstudie var att avgöra om

- den totala arealen eller arealen per delområde av vattenväxter ökat eller minskat,
- fördelningen mellan de olika växtslagen vass, säv och flytbladsväxter har förändrats och om,
- förändringar gäller för hela studieområdet eller om de är lokala fenomen.

I uppdraget ingick också att kartera strandnära öppna våtmarker och hävd. Detta var inte karterat 1975 eller 1999 vilket innebär att inga jämförelsestudier i nuläget kan göras för dessa karteringsdelar.

I figur 1 redovisas de områden som blivit kartlagda och jämförda i denna delstudie. Totalt har ca 1630 ha vattenvegetation kartlagts och ingår i jämförelsen.

### **2. Delstudie av igenväxning på skär**

Även i detta fall är förändringarna mellan 1975 och 1999 avrapporterade i Granath (2001) så att i föreliggande rapport beskrivs endast förändringarna mellan 1999 och 2009.

”Rapporter om en oroande hög takt i igenväxningen och förbuskningen av viktiga häcklokaler för sjöfågel har under senare år varit vanliga. I en delstudie gjordes ett försök att belysa problemet. I ett antal försöksområden gjordes en kartläggning av vegetationssituationen på samtliga skär och öar upp till en storlek om ca 2 ha. Skären klassades i flera storleksklasser, och den procentuella täckningen av vegetation/ hållmark bedömdes för varje skär. Fler olika vegetationstyper ingick i bedömningen.” (Granath 2001).

Målsättningen för denna delstudie var att

- få frågan om igenväxningsgrad och igenväxningshastighet besvarad,
- undersöka om någon särskild vegetationstyp bredd ut sig på andras bekostnad,
- avgöra om några skillnader mellan små och stora respektive höga och låga skär förelåg,
- om möjligt dra slutsatser om vattenregleringens inverkan.

I figur 1 visas var områdena med karterade skär är belägna. Totalt karterades 352 skär.

### **3. Delstudie för testkartering av igenväxning inom våtmarker**

Då resultaten av igenväxningsgraden inom delstudie 2 inte visade sig stämma överens med resultat från fältundersökningar 2000, 2003 och 2009 (Finsberg & Paltto 2010) gjordes bedömningen att en riktad flygbildskartering av igenväxningen var viktig att genomföra. Denna undersökning har utförts som ett flygbildstolkningstest och består av 88 ytor (och 51 hektar) som är starkt igenväxnings benägna (strandnära våtmarker) ur bildmaterial från 1999 och 2009.

Målsättningen med denna test var att utreda om en mer detaljerad flygbildskartering av strandnära våtmarkers igenväxning kan nyttjas som metod för att följa upp igenväxningen inom Vänerens översvämningssområde. Hypotesen var att de strandnära våtmarkerna är de mest



igenväxningsbenägna och att igenväxningen i avseende på buskar och träd ska kunna vara tolkningsbar i flygbild.

## Bakgrundsdata

### **Original-kartbilder eller OCAD-filer av vattenvegetation och skär**

#### *OCAD-filer med vattenvegetationsdata*

Karteringen av vattenvegetation och dess förändringar från 1975 till 1999 är beskriven i Bilaga 1 till Rapport 15: Vattenvegetationsförändringar 1975-1999 av Annelie Mattisson. Kartorna finns bilagda i olika bild- och vektorformat (Illustrator, OCAD och PDF). En fördel med OCAD-filerna är att typen av vattenvegetation i dessa finns angivet som en textsträng i attributet "SYMBOL" (Se Indelning av vattenvegetation (Bilaga 1). Karteringen 1975 – 1999 är uppdelad i sexton delområden (se Figur 1 och Bilaga 2 och 3). I tolv stycken OCAD-filer ligger dock både 1975 och 1999 års delområdes-kartskikt inlagda (24 kartor). Övriga 8 OCAD-filerna består av endast ett kartskikt (1975 eller 1999) så att totala antalet kartor blir alltså 32.

OCAD-filerna (som ursprungligen inte var koordinatsatta) är de kartfiler som primärt producerades för karteringarna 1975 och 1999. Det är dessa filer som varit utgångsmaterialet vid georefereringen (och vidare bearbetningar) i föreliggande projekt. I "Rapport bilaga 1" (Bilaga 1 till Rapport 15) finns ett avsnitt "Felkällor" som kan förklara vissa geometriska artefakter som diskuteras vidare; se Diskussion (nedan).

#### *Bilder i PDF-fil med skärdata*

Utgångsdata för georeferering av till skär-data från 1975 och 1999 finns i filen "Bilaga 2 Granath 2001.pdf" (Bilaga 2 till Rapport 15: Dokumentation av grunddata för undersökning av igenväxande skär (Lars Granath). Bilderna i PDF-filen, som bör vara scannade plastöverlägg till bilderna från flygbildstolkningen, är tolv till antalet inom sju delområden (se bilaga 4 och figur 1). I PDF-filen finns sju tabeller med karterade attributdata för de sju delområdena.

Ett utritat skär (nr 458) utgår eftersom det saknar ifyllda värden i tabelldata. Det totala antalet skär att kartera 2009 blir då 352.

Sju skär innehåller en felaktig uppgift i någon av kolumnerna så att totalsumman av "BID1999 + RIGR1999 + BUSK1999 + TRAD1999" ej kan summeras till 100% (se bilaga 5. Indelningssystemet för kartering av skär finns redovisat i bilaga 6.

### **Flygbilder**

Ur Granath 2001: "Om äldre tiders vegetation skall kunna jämföras objektivt och någorlunda detaljrikt med nutida vegetation, finns bara en enda möjlighet, nämligen flygbilder. Svart-vita flygbilder har fotograferats regelbundet över landet sedan 1940-talet, men dessa bilder ger inte tillräckligt detaljerad information om olika växtslag. På 1960-talet introducerades den infraröda färgfotograferingen för civilt bruk, och metoden fick ett snabbt genomslag inom ekologisk/botanisk forskning eftersom IR-färgbilderna lämnar en mycket rik information om växtslag och växtsamhällen. Bilderna är dock mycket speciella till sin färgsättning och kräver särskilt utbildade bildtolkare". För samtliga karteringar 1975, 1999 och 2009 har infraröda

färgbilder tagits fram genom Lantmäteriverkets (LMV) specialflygningar (d.v.s. att de inte ingår i LMVs omdrevsfotograferingar).

2009 års bilder är flugna av BLOM Kartta OY med en digital storformatskamera (Vexcel UCD 0039). Beställningen inkluderar 287 bilder över 10 områden fördelade på 26 stråk. Sex stråk (ca 58 bilder) behövdes inte i detta projekt utan är beställda för framtida tänkt karteringsbehov. I tabell 1 beskrivs ett antal egenskaper som påverkar tolkningsbarheten för flygbilderna som använts för karteringarna 1975, 1999 och 2009.

**Tabell 1: Tabellen visar ett antal jämförbara faktorer för de tre infraröda färgbilderna.**

**\*) För flygbildskarteringen av igenväxning inom strandnära våtmarker nyttjades dessutom skannade digitala bilder från 1999 års analoga.**

Flygdatum	Bildtyp	Flyghöjd	Ungefärlig skala	Uppskattad korn-/pixelstorlek (meter)	Vattenstånd v flygdatum	Diff. mot normalv. (meter)	Diff. mot ref.-yta på sjökort (meter)
1975-07-23	Analoga	?	10000	0,2	44,1	-0,3	0,3
1999-07-27	Analoga, *)	4600	30000	0,4	44,7	0,3	0,9
2009-09-11	Digitala	5900	skallöst	0,5	44,5	0,1	0,7

Ett senare datum på sommaren är gynnsamt för kartering av vattenvegetation. 2009 års sena datum kan dock ha påverkat tolkningsbarheten t ex av gräsmarker på tunna jordar (se Diskussion). Skillnaden i Vänerens vattenstånd spelade nog större roll för jämförelserna mellan 1975 och 1999 men är klart signifikant även mellan 1999 och 2009 vilken framgår av delstudie 2 (se Diskussion). Skillnaden i upplösning bör mer än väl vägas upp av en betydligt mer avancerad tolkningsutrustning och digitaliseringsprogramvara 2009 (se avsnittet Maskinell utrustning och programvara).

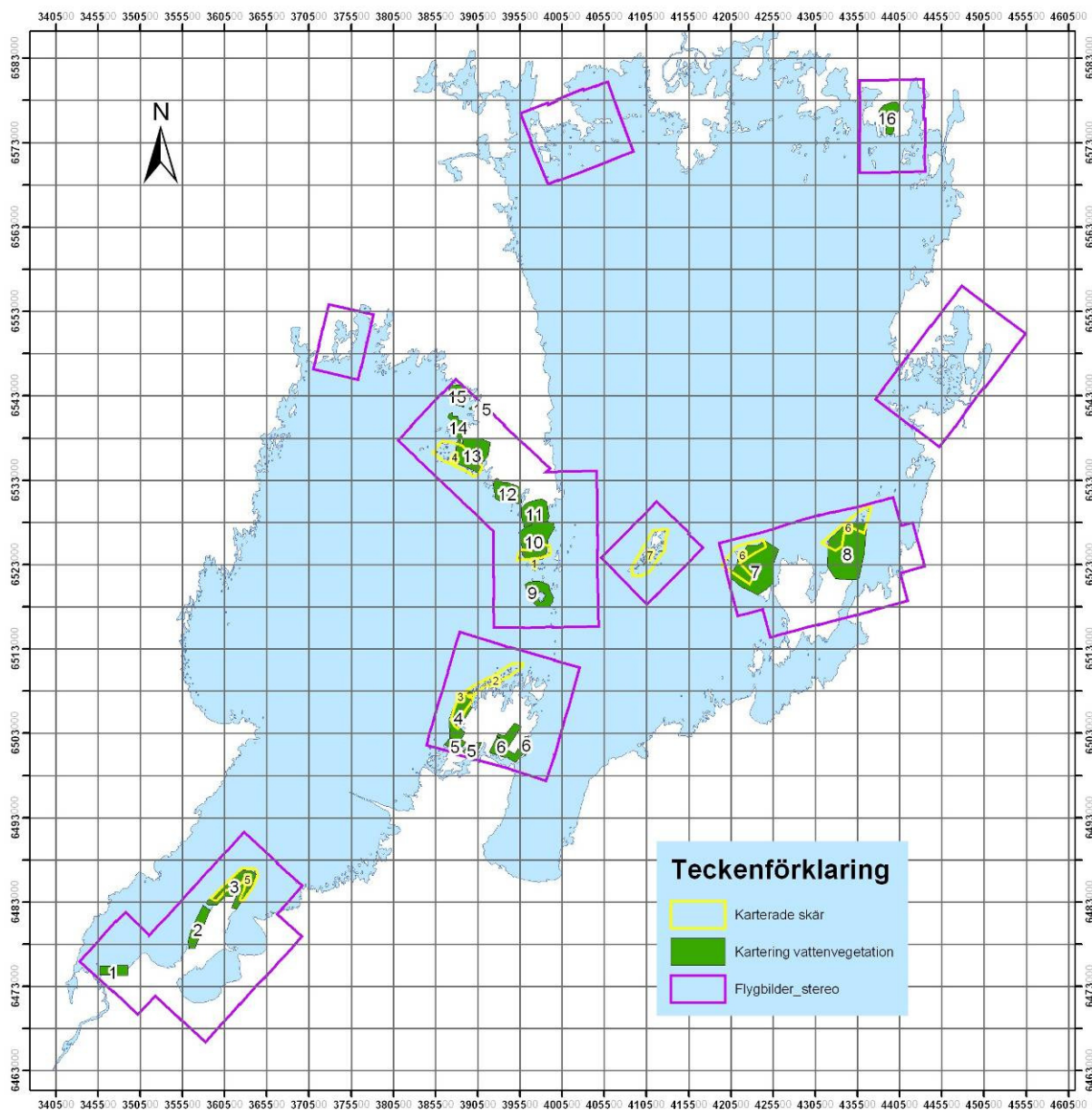
Bildernas geografiska placering (bild- och stråknummer) framgår av till leveransen bilagda filen flygfotostråk\_2009.zip och områdena som täcks av stereo i figur 1.

## Kalibreringsdata för flygbildstolkningen 2009

Utrymme för fältarbete fanns inte tillgängligt inom ramen för projektanslaget. Fältarbete hade varit nyttigt för kalibrering av tolkningen och avsaknaden har också minskat möjligheterna dra slutsatser om orsaker till resultat.

För kalibrering av tolkningen har rapporterna Finsberg & Paltto (2010) och Palm (2009) funnits tillgängliga. Koordinater för stråk respektive punkter har tagits ut ur rapporterna och digitaliserats. Det som främst har varit viktigt att få jämförelsematerial för är hur säv och hur gränsen mellan tät och gles vass ska tolkas.

**Figur 1: Bilden visar 2009 års bilders stereotäckning samt karteringsområdena för skär och vattenvegetation 2009.**



## Maskinell utrustning och programvara

### *Utrustning för karteringen inom detta uppdrag*

Flygbildstolkningen har utförts i en digital fotogrammetrisk station Delta DPS med programvaran Digitals (beskriven på <http://www.vingeo.com/podigitals.html>). Stereoskärmen Planar (SD2220W 22" Stereoscopic/3D Display - <http://www.planar3d.com/3d-products/sd2220w/>) har nyttjats i detta projekt. När de digitala bilderna orienteras (m.h.a. separata Delta-program-moduler) krävs en kamerafil (som beskriver den använda kamerans geometri) och orienteringsdata. Hela bildstråk kan inorienteras samtidigt vilket vid tolkningen möjliggör automatiska byten av stereomodeller. Rektifiering (d.v.s. anpassning från bildernas central- till horisontalprojektion) sker automatiskt till följd av inorienteringen.

Kantkonnektionen mellan stereomodellerna sker sömlöst vid digitaliseringen. Zoomning kan ske från skalan 1:30000 ner till 1:300 (se figur 2). En vanlig arbetsskala vid tolkningsarbetet är dock 1:1000 till 2000 vilket innebär att mycket små ytor och strukturer kan tolkas och digitaliseras. Digitala linjer har inte heller någon linjebredd även om lämpliga linjebredder kan väljas för visualisering på skärmen. Vidare kan "stream mode" (automatisk punktsättning) användas i kombination med bortfiltrering av onödiga punkter på linjerna vilket ytterligare ger möjlighet till precisionskartering även av mycket små ytor och utan hackighet i kurvor. Höjdmätning (med en noggrannhet av 0,5 meter i bilder i skalan 1:30000) kan utföras i systemet. Lagringsfilerna (Shape-format) kan läsas ut och in i Delta DPS-systemet med bibehållna typdefinitioner. Det har därför hela tiden under tolkningsarbetet varit möjligt att yta för yta bedöma om förändringarna mellan 1999 och 2009 är rimliga eftersom 1999 års georefererade tolkning har varit inlagd som digital bakgrund.

Förarbeten, efterbearbetningar och slutkontroller av GIS-data har utförts i ArcGIS 9.3, ArcInfo Workstation och Supermap 6.0. Shape-filerna har konverterats till coverage-format för att göra bearbetning möjlig i ArcInfo. I ArcInfo Workstation har program ("AML"-er) har byggts upp som automatiserat och dokumenterar stegen vid bearbetningen av GIS-data. I ArcInfo utförs areal- och omkretsberäkningar för ytor automatiskt och statistik har slutligen tagits ut. När kart-databaserna efter slutkontroller är färdiga har coverage-skikten exporterats tillbaka till shape-fil för slutleverans.

### *Utrustning och programvara för karteringarna 1975 och 1999*

Karteringarna ur bilderna 1975 och 1999 (Granath 2001) framställdes med numer ålderstigen teknik som lätt ger relativt stora geometriska fel. Man använde då spegelstereoskåp med fast 4,5 gångers förstoring vilket innebär risk för feltolkningar t.ex. svårighet att se låga buskar i högre gräsvegetation, skilja mellan "träd" och "buske" (höjdmätning behövs t.ex. då). Man ritade tolkningsfigurerna på plastfilm lagd ovanpå flygbilderna vilket innebär generaliserade figurer och grova linjer t.ex. ger en 0,13 mm tuschpenna i bästa fall en verklig linjebredd av ca 4 meter (i skala 1:30000) men ofta betydligt bredare speciellt eftersom grövre pennor sannolikt nyttjades. Ett stort problem är också passning av olika tolkningsmodeller (ritplasterna) mot varandra (kantkonnektion) som innebär att geometriska misspassningar lätt uppkommer. Detta problem är speciellt stort där avsaknad på bra stödpunkter finns som ute i Vänerns skärgårdsmiljöer.

Beskrivning av hur rektifiering av 1975 och 1999 tolkningskartor utförts har inte återfunnits i Granath (2001) och vissa geometriska fel kan troligen härledas också till detta. Flygbildstolkningarna 1975 och 1999 georefererades (koordinatsattes) inte och inom skärstudien utfördes inte ens digitalisering. OCAD-programvaran som användes visade sig ha genererat felaktiga polygoner med glipor och överlapp. Generellt viktigt är att olika effektiva felkontrollmetoder inte kunde utföras i de resulterande kartorna eftersom detta förutsätter att de är digitaliserade på sådant sätt att de kan analyseras i en GIS-programvara som t.ex. ArcInfo. Se vidare Granath 2001, Bilaga 1 till Rapport 15, "Material och metod" och "Felkällor" vad gäller karteringarna av vattenvegetations 1975/1999 men motsvarande avsnitt för skärkarteringarna saknas.

## **Georeferering, digitalisering och förbearbetning av data för kartering**

### ***Georeferering av OCAD-filer med vattenvegetations-data***

För att kunna bearbeta OCAD-filerna lästes de 32 kartorna först ut ur de 20 original-OCAD-filerna till separata orefererade shape-filer. Ny namnsättning framgår av bilaga 2. För att få med passmärkena framställdes också bilder ur original-PDF-erna över de 32 kartorna. Bilderna georefererades i ArcGIS mot ortofoton för bästa passning och därefter gjordes rektifierade varianter av bilderna (Digitala bilagor vid leveransen: vv\_bilder\_georef.zip). Misspassningen mellan ortofoton och bilder kunde lokalt vara upp mot 30 meter. I nästa steg georefererades samtliga 32 shapefiler mot respektive rektifierad bild. Passningen mellan bild och shapefil låg i de flesta fall bättre än 5 meter. I shapefilerna finns lokala misspassningar som det var svårt att rätta till. Skälen till detta kan nog återfinnas i den ursprungliga metodiken (se avsnittet ovan).

De georefererade filerna levereras separat (Digitala bilagor vid rapportleveransen: vv75\_99\_georef.zip). Ursprungskodningen i kolumnen SYMBOL (se bilaga 1) ligger kvar i denna original-version av de shape-filerna. Ytterligare bearbetade versioner togs senare fram (se avsnittet Vidare bearbetningar av filerna för vattenvegetation 1975/ 1999).

### ***Framställning av karteringsbas för vattenvegetation***

Yttergränserna för en preliminär karteringsbas för vattenvegetation 2009 digitaliserades med de rektifierade kartorna 1975 och 1999, med de rektifierade bilderna samt ortofoton som bakgrund. Syftet var att få väldefinierade yttergränser för karteringsområdena 2009. Karteringsområdena består av de delar som var både karterade och ytmätta 1999.

Yttergränserna för dessa områden finns oftast inlagda som linjer i (de rektifierade) bilderna av vattenvegetationen. I vissa fall saknades dock sådana linjer och då fick man istället gå efter vad som var karterat. I något fall fanns inte möjlighet att se vad som gällde och då valdes det mest sannolika alternativet. Arbetet resulterade i ett kartsnitt med polygoner (vv\_omr). De olika delområdenas nummer framgår av kodningen i vvomr-id (se bilaga 3 och figur 1). Vv\_omr användes därefter för att klippa ut karteringsområdena i fastighetskartan resulterande i shapefilen kart\_omr. Fastighetskarte-informationen kodades om i två klasser; vattenytor tillsammans med "våt sankmark" (bakkod = 80) och övrig fastmark (bakkod = 90). Detta gjordes grundat på antagandet att samtliga förekomster av vass och vattenvegetation ligger i den förstnämnda klassen. Kartan förenklades därefter ner; onödiga linjer togs bort, m.h.a. kommandot DISSOLVE i ArcInfo.

Kart\_omr användes som utgångspunkt vid flygbildskarteringen ur 2009 års bilder. En hel del geometriska korrigeringar (se Diskussion) av fastighetsdata utfördes av sankmarks- och strandlinjerna i samband med karteringen som resulterade i uppdaterade versioner av vv\_omr och kart\_omr.

Avgränsningslinjerna för karteringsområdet i shapeformat finns bilagda i kartbas.zip (Digitala bilagor i samband med kartleveransen).

### **Vidare bearbetningar av filerna för vattenvegetation 1975/ 1999**

De (2 X 16 stycken) georefererade originalfilerna (se avsnitt ovan) för vattenvegetation 1975 och 1999 innehåller dels karterade områden som inte blev arealmätta i projektet Granath 2001 men också exempel på överlappningar; några områden som var karterade dubbelt samt en del artefakter. För att kunna klippa delområdena korrekt skapades de 16 delområdes-skikten ur vv\_omr. Vattenvegetationsskikt klipptes därefter med rätt delområdes-skikt. Detta möjliggjorde att de 16 skikten för 1975 respektive för 1999 kunde läggas ihop ett skikt med vattenvegetation för 1975 (vv\_1975) och ett för 1999 (vv\_1999). Datastrukturen möblerades då också om så att den överensstämmer med den som finns i bilaga 1 d.v.s. ursprungskodningen (i SYMBOL) översattes till den i bilaga 1 (vv[år]).

I nästa steg slogs vv\_1975 respektive vv\_1999 ihop (ArcInfo: UNION-kommandot) med kart\_omr (nämnt ovan). Kodningen från kart\_omr (i kolumnen Bakkod) lades endast in i vv[år] om vv[år] var okarterad/okodad (=0). Därefter togs kolumnen Bakkod bort och så kördes ArcInfo: Dissolve vilket innebär att onödiga linjer från fastighetskartan togs bort. Detta resulterade sedan i shapefilerna vattenveg\_1975 och vattenveg\_1999. Fördelen med detta är att man nu fått fram jämförbara karteringsområden för 1975, 1999 och 2009 års karteringar och att det är mycket lätt att ta ut statistik ur dessa kartdatabaser.

En ytterligare version av vattenveg\_1975 och vattenveg\_1999 togs fram eftersom det visade sig att polygonerna från OCAD-filerna inte passade med varandra perfekt. Cirka hälften av ytorna (3-4000 stycken som var mindre än 100 kvadratmeter) kunde tas bort m.h.a. kommandot Eliminate i ArcInfo. Den karterade arealen är dock lika i båda versionerna. Versionerna av de bearbetade filerna finns bilagda (Digitala bilagor vid rapportleveransen: vattenveg\_hoplagda.zip).

### **Digitalisering och bearbetningar av skär-data**

De tolv kartorna från filen "Bilaga 2 Granath 2001.pdf" i Granath (2001) skannades och sparades som JPG-bilder. Dessa georefererades mot ortofoto och fastighetskartan i ArcGIS och resultatet blev de georefererade bilder som biläggs rapporten (Digitala bilagor vid rapportleveransen: skär2\_bild\_georef.zip). Skär i fastighetskartan som bäst verkade motsvara skären i bilderna valdes ut. I ett antal fall var skäret på bilden en del av ett större skär (eller del av "fastlandet") i fastighetskartan. Polygon-objekten i fastighetskartan delades då på ett sätt som verkade vara rimligt med hänsyn till geometri i original-bilden och där vattenförbindelse kunde anas i ortofotot.

Senare, i samband med tolkningen i det digitala fotogrammetriska systemet, gjordes ytterligare geometri-korrigeringar för ett antal skär. Områdes- resp. löpnumret knappades in som attribut (i kolumnerna omr-id resp. domr-id) på utvalda skär.

Tolkningsprotokollen från 1975 och 1999 OCR-scannades, rättades och lagrades i Excel. I samband med detta byggdes också kolumnnamnen om på ett logiskt vis (se Bilaga 6). Denna omstrukturering gjorde det möjligt att hantera datasetet också i ArcInfo. Skärens originallöpnnummer i geometrifilen relaterades med tabelldata för att skapa den färdiga kartan.

Felkontroller som utfördes visade att en yta saknades och sju skär var felkodade i tolkningsprotokollen från 1999 (bilaga 5). Kartan användes som underlag för tolkningen i 2009 års bilder.

## Tolkningsteknik och metoder

### ***Arbetsmetod för studie av vattenvegetation, våtmark och hävd***

I rapporten Granath (2001) behandlas förändringarna i vattenvegetationens utbredning mellan 1975 och 1999. Indelningssystemet (bilaga 1) följer det som användes i den rapporten för att erhålla jämförbara data för förändringarna mellan 1999 och 2009. Det som karterades flygbildstolkningen ur 1999 års flygbilder ("tät vass", "gles vass", "säv" och "flytblad") har karterats med samma definitioner ur 2009 års flygbilder.

En jämförelseanalys mellan 1999 och 2009 kan bara göras i grova drag då en detaljerad överläggsanalys inte är möjlig eftersom karteringarna 1975 och 1999 inte visade sig kunna georefereras med tillräcklig geometrisk noggrannhet.

Skillnader i flygbildsmaterialens egenskaper 1999 och 2009 som kan tänkas orsaka olika tolkningsbarhet beskrivs i tabell 1 (ovan) består främst av följande komponenter; flygfotodatum, bildernas upplösning/zoomningsbarhet och vattenstånd vid fotograferingen. Sannolikt har dock inte någon av dessa skillnader påverkat tolkningsbarheten av vattenvegetation negativt jämfört med 1999 års flygbilder. Exempel på zoomutsnitt i Delta-systemet visas i Figur 2.

I karteringen i 2009 års flygbilder har lagts till att öppna våtmarker och hävd ska karteras separat. Öppna våtmarker 2009 är vidare uppdelat i "vassfri öppen våtmark" och "öppen våtmark med gles vass". Hävd 2009 är uppdelad i "bete", slätter, vanligtvis maskinslätter" och "osäker hävdtyp" (se bilaga 1).



**Figur 2: Skärmdumpar av bildutsnitt och exempel på zoomnivåer i karteringsprogrammet Delta DPS från område 3 (Vänersnäs) med digitaliserade linjer för vattenvegetation i originalskalan 1:30000, 1:8000 och 1:300 nedifrån och upp.**

**Vit ram visar nästa zoomfönster. Bredden på översta bilden motsvarar ca 75 meter i verkligheten.**



### **Arbetsmetod för studie av igenväxning på skär**

Metod och indelningssystemet (se bilaga 6) för kartering av igenväxning av skär mellan 1999 och 2009 har varit samma som i Granath (2001) – med ett tillägg i 2009 års tolkning. Samma skär som karterades 1999 har återigen karterats ur 2009 års bilder. Tekniskt är metoden samma som vid flygbildstolkningen av vattenvegetationen. Det bearbetade digitala skiktet (se Digitalisering och bearbetningar av skär-data) med tolkningarna av skär från 1999 (och 1975) kompletterades med karteringskolumner för 2009 och lästes in i det digitala fotogrammetriska systemet. I karteringssystemet kan man med en knapptryckning flytta zoomutsnittet utefter original-löpnummerserien (DOMR-ID) och på så vis skär för skär tolka och notera vilka förändringar som skett sedan 1999.

Höjd- och storleks- och strandlängds- klassificering (SK\_HOJD, SK\_AREA och SK\_PERI) från 1999 (och 1975) har dock inte rörts vid karteringen ur 2009 års bilder. I databasen finns ytterligare kolumner som skapats i ArcInfo (som dock inte nyttjats vid bearbetningen av statistiken): AREA (areal i kvm), PERIMETER (omkrets i meter).

I kolumnen OMR-ID återfinns de originalnummer för skärgrupper som sattes vid de tidigare karteringarna (se bilaga 4). Karteringen 2009 av skär innebar egentligen bara en uppdatering av attributen (BEV2009, VASS2009, SAND2009, TRAD2009, BUSK2009, RIGR2009 och BID2009).

I kolumnen BEV2009 karteras ”Beväxning i zonen 0-1 meter strandhöjd”. Den procentuella andelen strand som inte är kal bedöms. Som växning räknas träd, buskar och ris men inte gräs.

I kolumnerna VASS2009, SAND2009 karteras procentuell andel vass resp. sandmark i strandkanten.

I kolumnerna TRAD2009 (träd), BUSK2009 (busk), RIGR2009 (ris- och gräs) och BID2009 (kalt berg fläckvis vegetation på tunt jordtäckte) karteras procentuella andelar av företeelsen över hela ön och totalsumman ska alltid bli 100 procent.

Till hjälp vid bedömningen av procentsatser finns ”mallar” med slumpvis utplottade ytor med en given procentuell täckning men bedömningen blir ändå i viss mån subjektiv. Bedömningen görs i steg om 5 %, men för att markera förekomst av t ex enstaka träd eller buskar har införts begreppet 1 % för sådana företeelser. Till detta begrepp tas ingen hänsyn vid bearbetningen, men för en eventuell framtida återblick kan en information om en enstaka förekomst vara värdefull.

*I diskussionsavsnittet beskrivs problemet att metoden inte förmår registrera förändringar i på ett tillförlitligt vis. Till följd av metodproblemet prövades en annan metod att registrera igenväxningstakten av buskar och träd; se nästa avsnitt.*

### **Arbetsmetod för testkartering av igenväxande våtmarker**

Inom denna delstudie karterades både 1999 och 2009 inom utvalda testområdet

- antalet buskar (som räknas om till buskar per hektar),
- täckningsgraden av buskar,
- antalet träd (som räknas om till träd per hektar),

- täckningsgraden av träd,
- naturtyp enligt indelningssystemet för Vattenvegetation,
- och hävd samt
- i 2009 års bilder också naturtyp enligt basinventeringssystemet (se bilaga 7).

Kartering har utförts enligt följande:

- Täckningsgraden karteras i procent (1-100) av träd- och buskkronor inom 2009 års karterade våtmarksytor,
- Karteringen görs både i bildmaterialen från 1999 och 2009,
- Tät vass karteras ur 1999 års bilder eftersom en del av våtmarksytorna var helt vassdominerade då,
- Även hävdade områden 1999 karteras inom våtmarksytorna,
- De ytor som karterades 2009 delas om skillnaden i täckningsgrad inom en yta är tillräckligt stor med regeln: "En yta får delas om båda ytorna blir större än 0,25 hektar och om skillnaden i täckningsgrad mellan angränsande ytor av busk- eller träd är större än 30 procent",
- Öppna våtmarksytor i 1999 års bilder (som är inte är öppen våtmark 2009 utan fullsluten busk- eller skogsmark) läggs till och karteras i både 1999 års och 2009 års bilder.

### ***Metod för analys av "övriga målsättningar"***

Ingen ny data för att kunna "utreda hur mycket vegetationen förändrats av dels vassvegetation och dels buskar och träd även jämfört med 1975 och 1918-1924" har kunnat tas fram inom ramen för föreliggande projekt. Då inga nya fakta framkommit om situationen före 1999 hänvisas till Granath (2001) som under "Slutsatser och synpunkter" och i Bilaga 1 tar upp igenväxningen av Väneren i ett längre perspektiv.

Möjligheten att "föreslå om möjligt för olika biotoper orsaken till eventuella förändringar, som exempelvis betydelsen av vattenstånd, is, bete, slätter och ändrade näringshalter" är starkt begränsad på grundval av enbart flygbildstolkning.

Flygbildstolkning i bilder av olika ålder kan göra möjligt att få fram resultat t.ex. vad gäller förändringar kvalitativt och kvantitativt av olika vegetationstypers utbredning. Att få fram orsakerna till förändringar är dock endast möjligt i kombination med fältbaserad information.

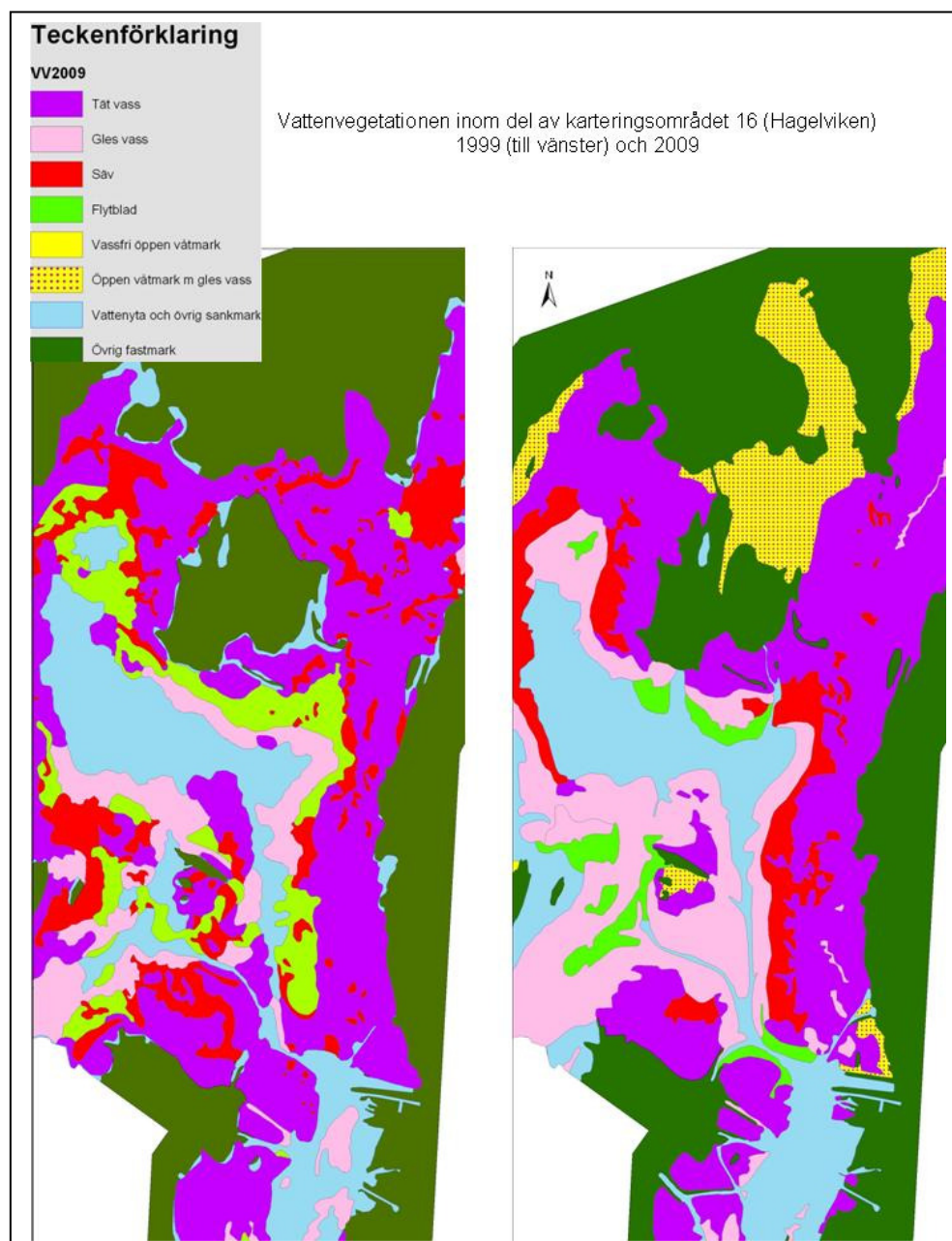
## Resultat

Eftersom undersökningen är upplagd i tre delar redovisas här resultatet för varje delstudie separat.

### ***Delstudie 1: Vattenvegetation , våtmark och hävd***

Projektet har resulterat i digitala kartor över vattenvegetationen 1975, 1999 och 2009. Kartorna från flygbildstolkningen 1975 och 1999 har georefererats och kartan från 2009 har nykarterats inom detta projekt. 1975 och 1999 års kartering finns bilagt både som de 2x16 originalkartorna och som hoplagda kartor (Digitala bilagor: vv75\_99\_georef.zip vattenveg\_hoplagda.zip). De hoplagda kartorna omfattar endast de ytor som både karterades och arealmättes 1999 och som således ligger inom området som karterades 2009. I figur 3 visas ett exempel ur 1999 och 2009 års utbredning av vattenvegetationen.

**Figur 3: Utsnitt ur kartorna från 1999 och 2009.**



Därutöver har skikt tagits fram som kan vara tänkbara om vattenvegetations-karteringen ska återupprepas (Digitala bilagor: kartbas.zip).

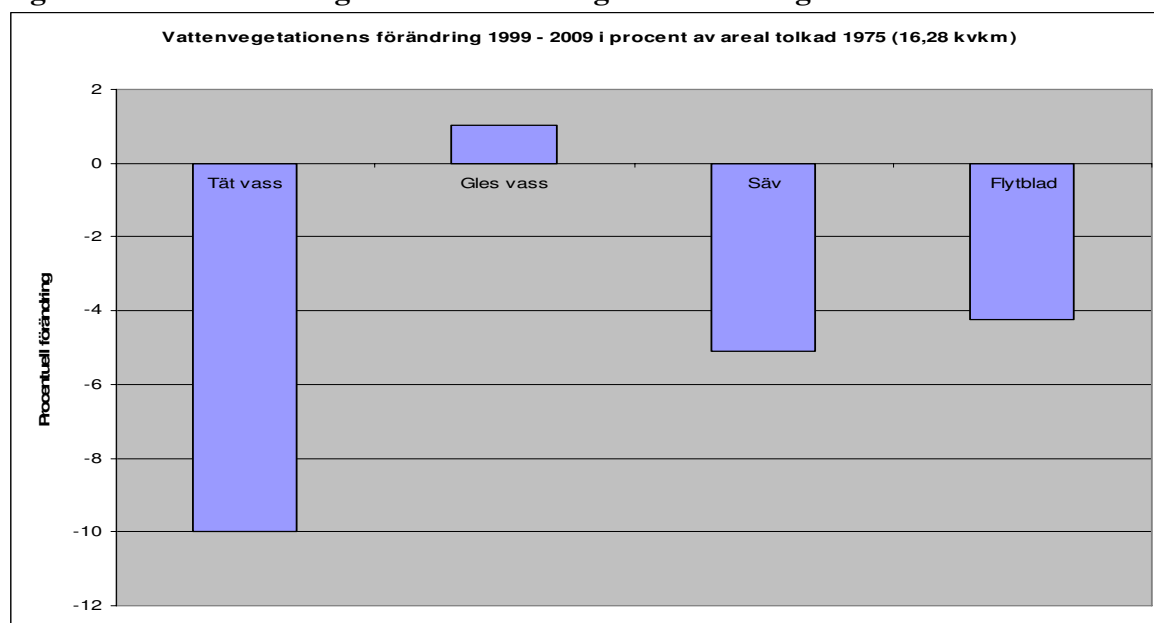
På grund av de misspassningar som finns mellan 1999 och 2009 års digitaliserade karteringar (se Maskinell utrustning och programvara) kunde inte förändringsstudien utföras som en detaljerad överläggsanalys (med möjlighet att ta fram statistik över hur varje enskild yta förändrats). Det har däremot bedömts vara möjligt att jämföra kartresultaten summerade över delområden och hela karteringsområdet och på det sättet få fram förändringar på grövre nivå. Statistik har tagits ut ur de hoplagda kartorna från 1975, 1999 och 2009 (Digitala bilagor: råstatistik.zip).

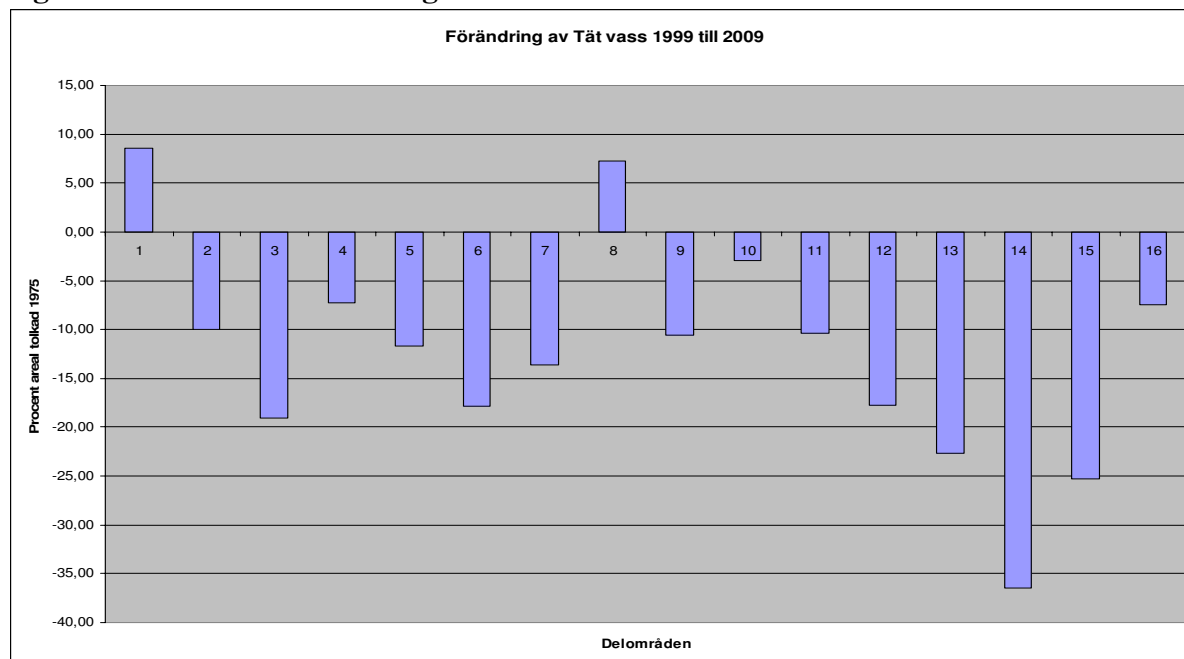
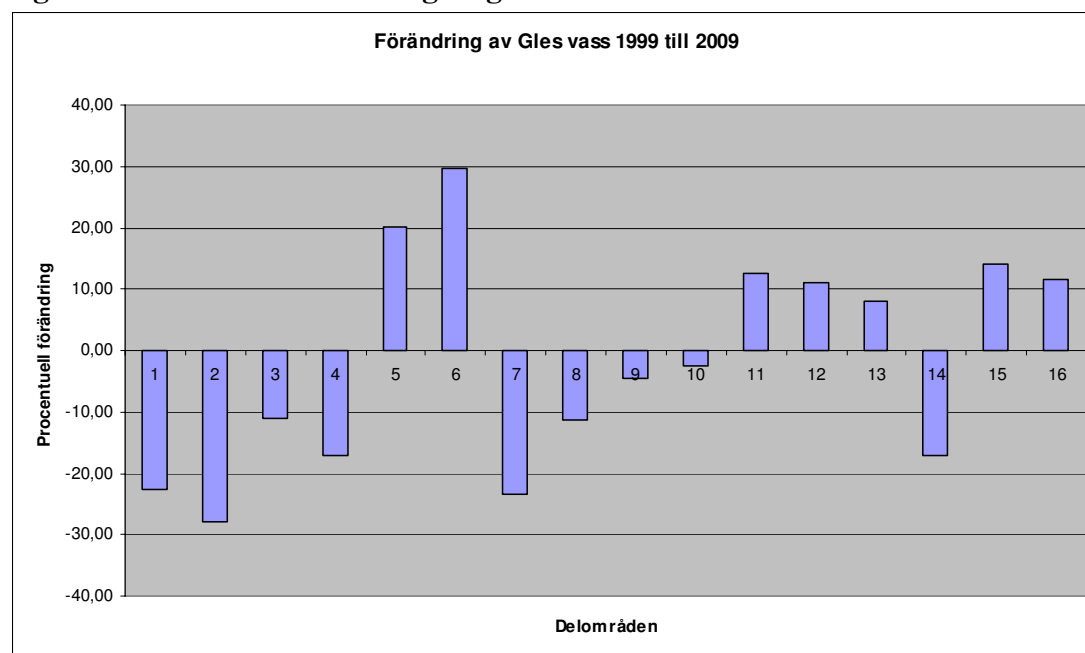
Statistiken har bearbetats vidare och redovisas som den procentuella förändringen mellan 1999 och 2009 dels av den totala arealen som var tolkat 1975 men också av de tolkade arealerna för de 16 delområdena. I fliken vv\_stat är rådata inlagt ograverat men fliken vv\_slutstat är en sammanfattning av nämnda procentuella förändringar (Digitala bilagor: slutstatistik.xls i flikarna vv\_stat1 och vv\_slutstat).

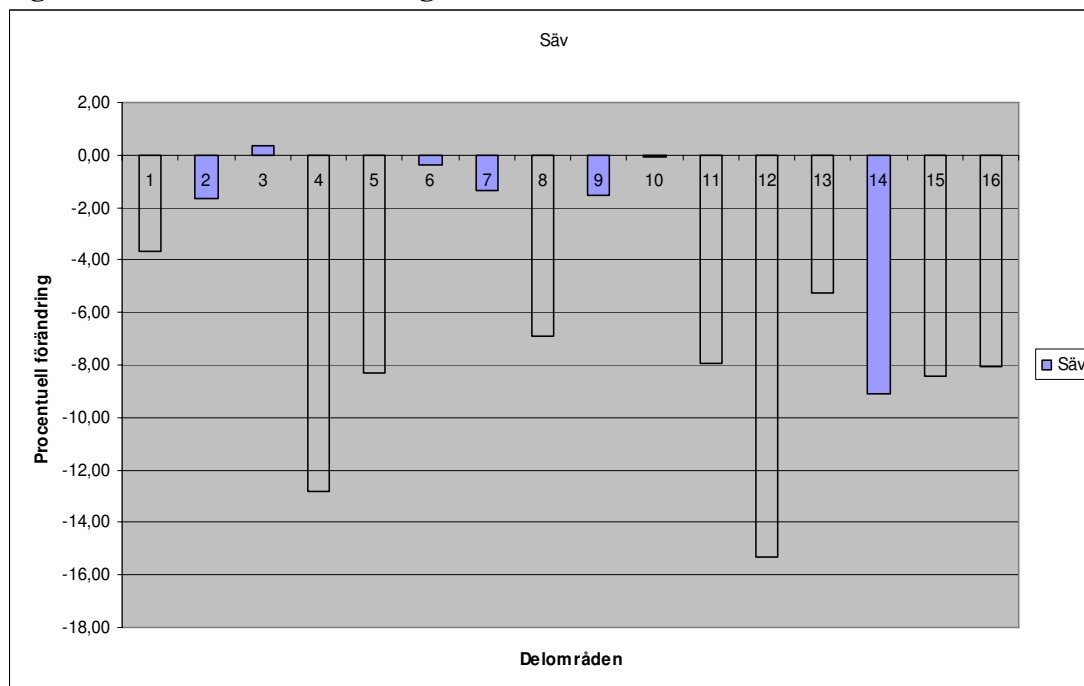
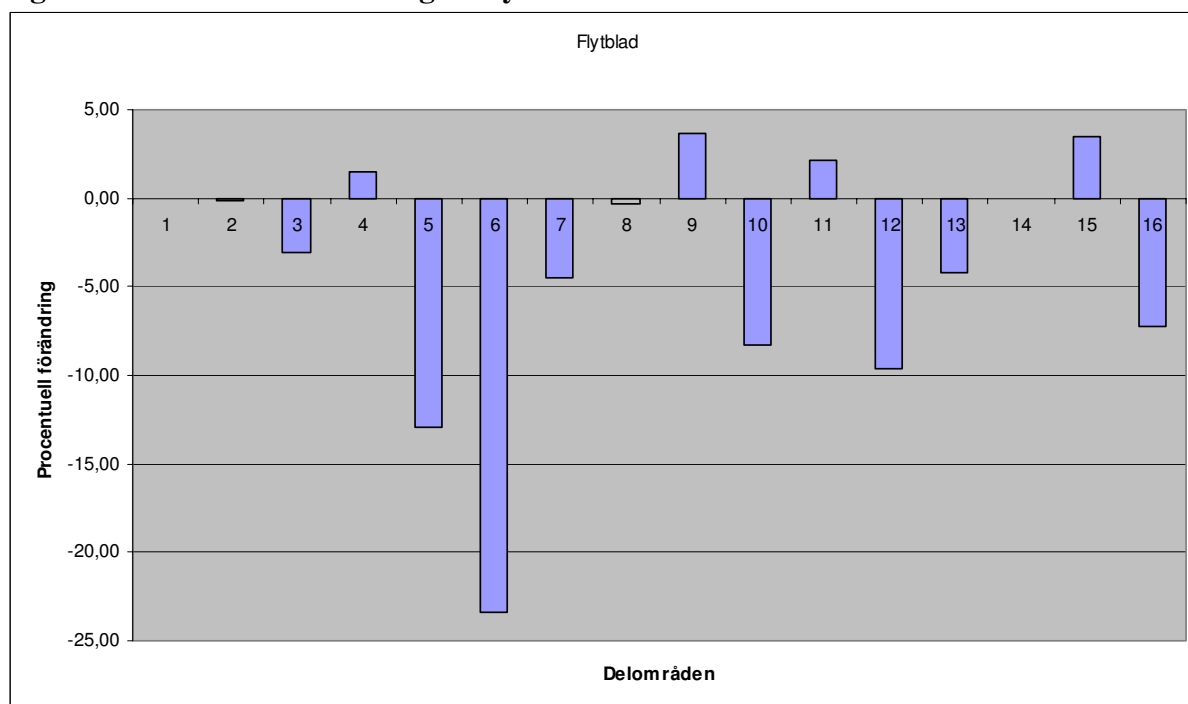
En generell minskning av tät vass (-10%), säv (-5%) och flytblad (-4%) har skett men i stort sett oförändrad trend för gles vass för de 16 undersökningsområdena sammanslagna (se figur 4).

För att söka förstå förändringarna har jag gått igenom de samtliga 16 delområdena och gjort kortfattade kommentarer av vilka förändringsorsaker som kan påverka det enskilda området (Digitala bilagor: vv\_områdesbesk.doc). Omfattningen förändringen av tät vass är olikartad inom de olika delområdena och varierar mellan -37% till en ökning med ca 8% inom två av de 16 områdena (se figur 5). Förändringarna i gles vass, säv och flytblad inom respektive delområde framgår av figurerna 6 till 8.

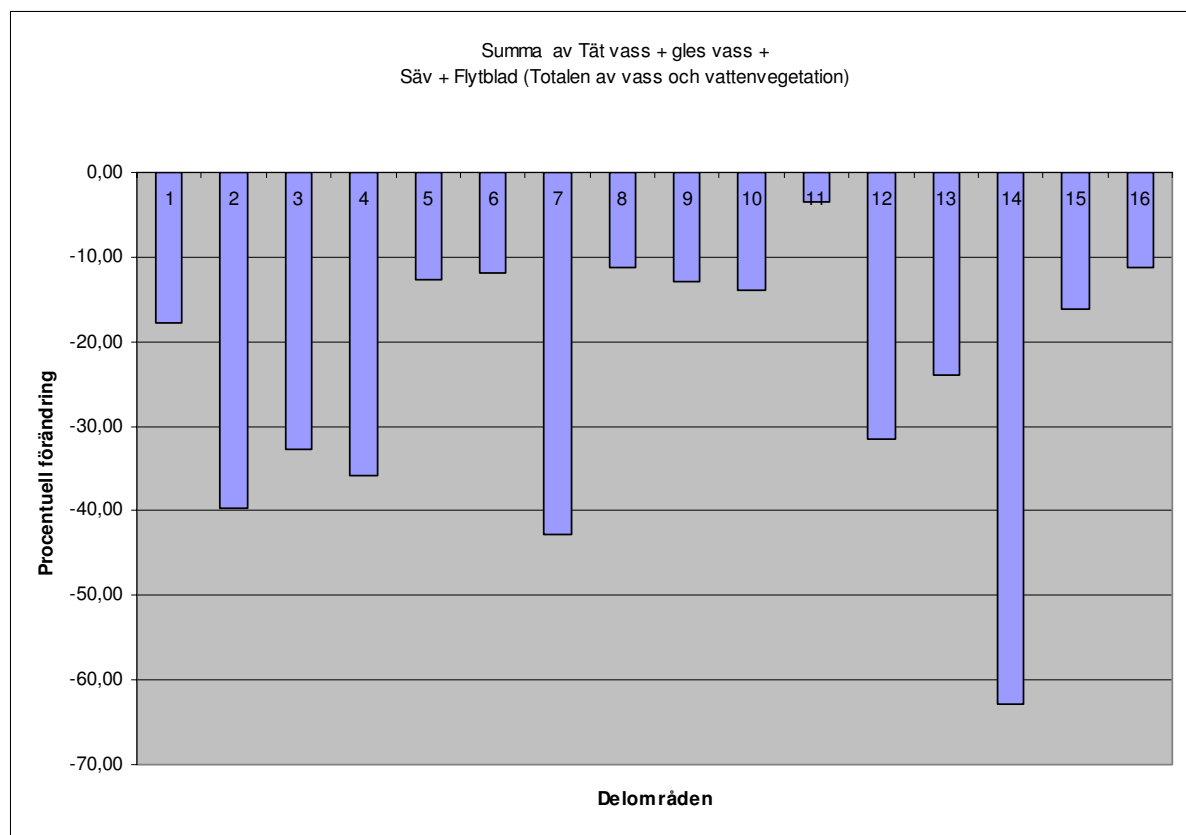
**Figur 4: Sammanfattning av resultatet vad gäller vattenvegetation**



**Figur 5: Procentuell förändring av tät vass inom de 16 delområdena****Figur 6: Procentuell förändring av gles vass inom de 16 delområdena**

**Figur 7: Procentuell förändring av säv inom de 16 delområdena****Figur 8: Procentuell förändring av flytblad inom de 16 delområdena**

**Figur 9: Summa av procentuella förändringar av vattenvegetation inom de 16 delområdena**



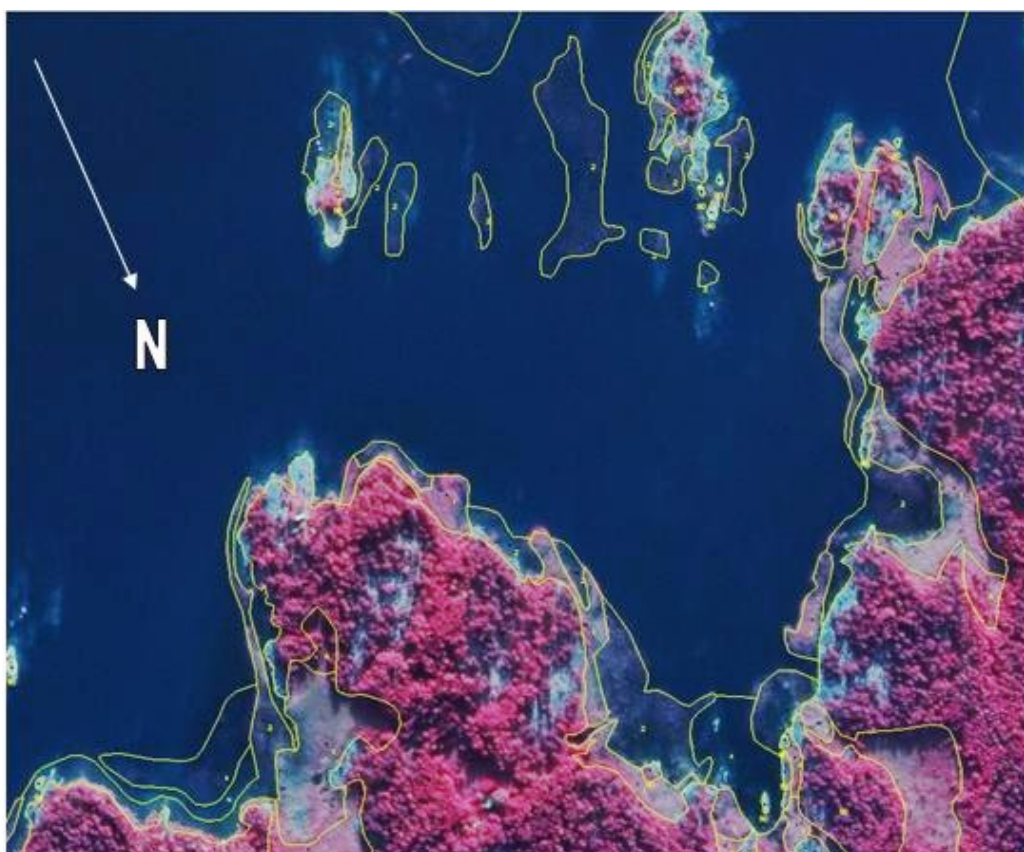
Den summerade minskningen inom delområdena av all karterad vattenvegetation närmar sig 20 % i snitt och varierar mellan -4 till -63% (se figur 9).

Figur 10 visar gränslinjerna av polygonerna för vattenvegetation 1999 och 2009 sett mot bilderna från dessa år inom ett utsnitt i norddelen av område 13. Bilderna som ingår i Figur 10 finns som Digital bilaga i vatmark\_omr13.zip. Att avsevärd minskning av vattenvegetationens utbredning mellan 1999 och 2009 verkligen har skett inom utsnittet framgår tydligt. Det är dessutom spännande att se att här har också flera ytor som var tät vass 1999 i de delar vattenvegetation finns kvar 2009 övergått i gles vass eller flytblad.

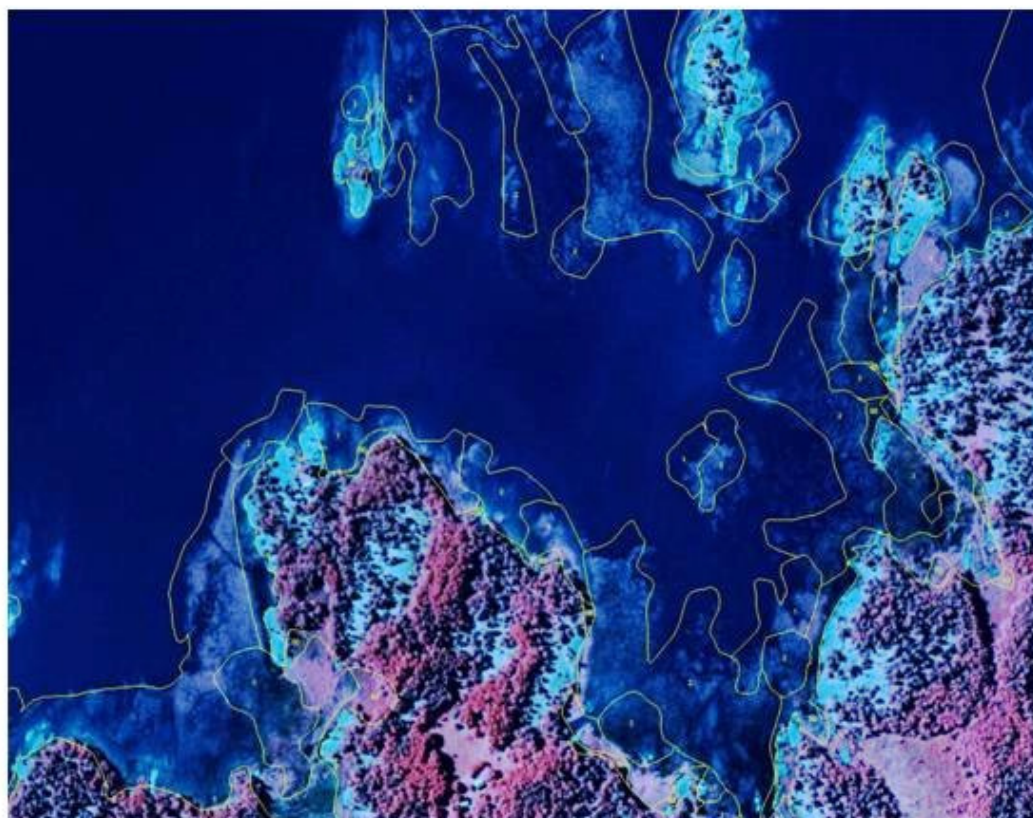
Att flytblad ökar till följd av att vassen minskar har inte kunnat styrkas i denna utredning (se Diskussion). Till skillnad från de tidigare karteringarna (1975 och 1999) karterades också våtmarker och hävd 2009 (se Figur 11). 63 % av de karterade öppna våtmarkerna var hävdade 2009.

Våtmarker uppdelades vidare i ”Öppna vassfria våtmarker” och ”Öppna våtmarker med gles vass”. Hävd uppdelades vidare i ”bete” och ”slåtter, vanligtvis maskinslåtter” (se Figur 12). Summerat över samtliga delområden var 9 % (av karteringsarealen 1975) hävdad 2009 varav 5 % var betad och 4 % var slåttad.

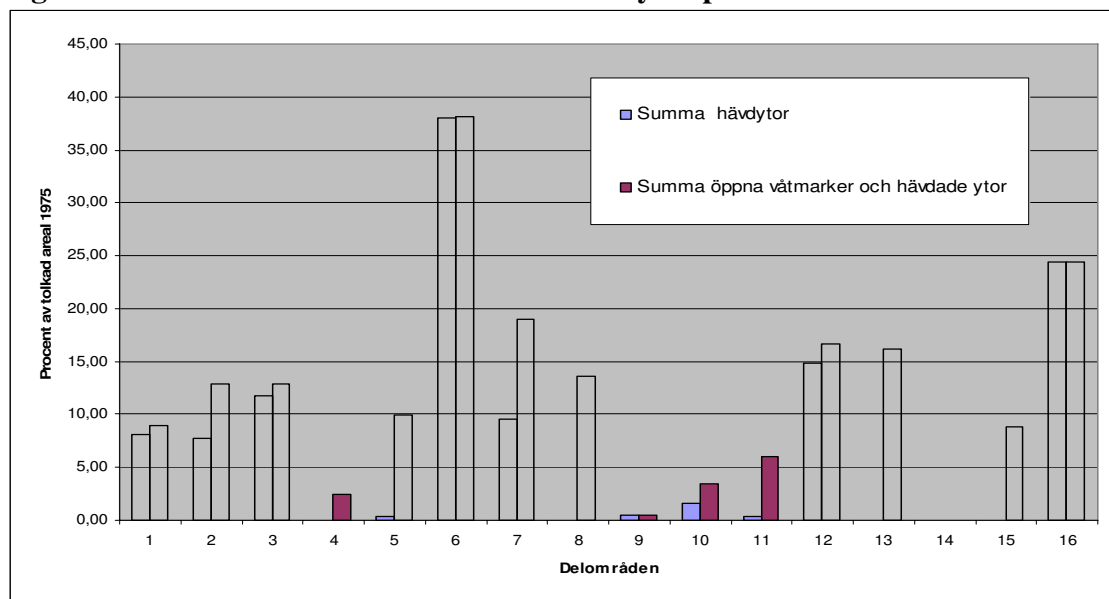
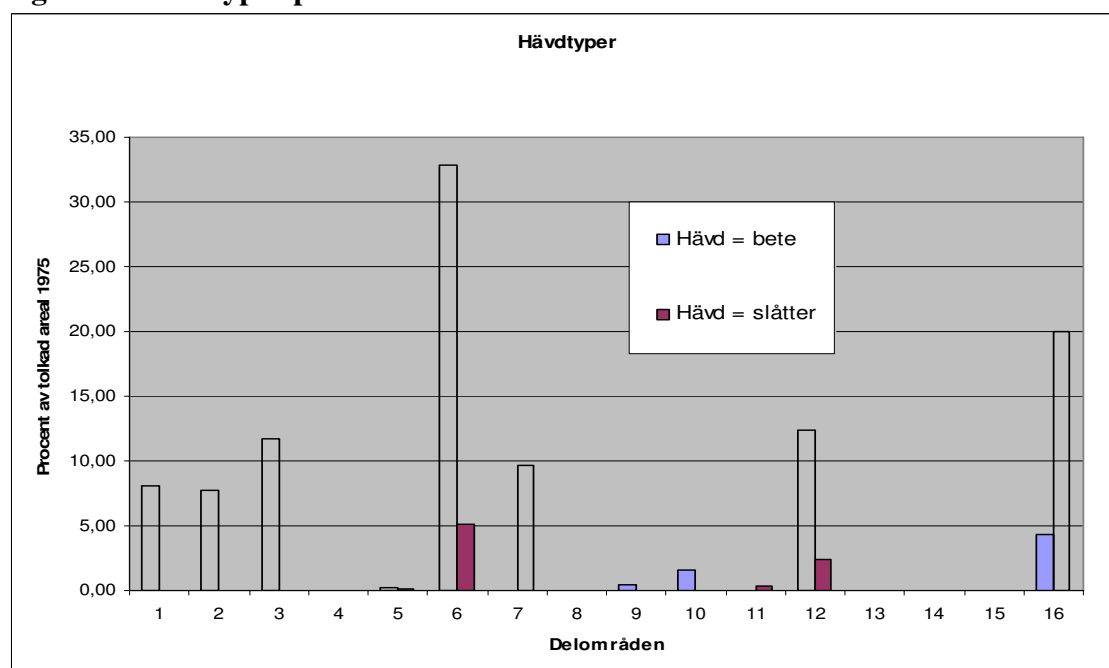
Summan över vattenvegetationen har minskat med i snitt 30 % inom ej hävdade delområden (delomr. nr. 4, 8, 13, 14 och 15) men bara 21 % inom åtminstone delvis hävdade.



Figur 10: Avgränsningarna av vattenvegetation 1999 (nedan) och 2009 (ovan) sett mot bilderna från dessa år. Utsnittet ligger i norddelen av delområde 13 (området kring Björkö) och bredden är ca 1000 m. I 2009-bilden syns även karterad våtmark och grunda bottnar utan vattenvegetation.





**Figur 11: Summa tolkade våtmarker och hävdtytor per område****Figur 12: Hävdtyper per område****Delstudie 2: Uppföljning av igenväxning på skär**

I denna delstudie har 352 skär fördelade på ett antal delområden flygbildtolkats. Det är samma skär som också karterades 1975 och 1999. Samtliga data från karteringarna (1975, 1999 och den som utfördes i föreliggande rapport, från 2009 års bilder) har slagits hop i en databas (Digitala bilagor: skär1975\_1999\_2009.zip som innehåller en shapefil). Rådata och resultat för procentuella förändringen mellan 1999 och 2009 av vass, bevuxenhet (BEV), Kalt berg (BID), Ris- och gräs (RIGR), busk och träd finns för samtliga dessa typer framtagna vad gäller storleksklasserna (0.25, 0,5, 1 och 2 ha) och för höjdklasserna (låga, medelhöga och

höga skär) – se bilaga (Digitala bilagor: slutstatistik.xls i flikarna skär\_dbf och sammanfattat i skär\_slutst).

Flera av resultaten från skärstudien kan ifrågasättas – se Diskussion. Resultaten för förändring av täckningsgraden av buskar och träd mellan 1999 och 2009 stämmer inte överens med de fältobservationer som gjordes mellan 2000 och 2009 (Finsberg & Paltto 2010).

Till följd av detta har en testkartering av förändringen av busk och träd mellan 1999 utförts – se Resultatet av denna kartering nedan. Skärstudien visar på 47 % minskning av vass i strandlinjen. Det kan sannolikt också ifrågasättas om metoden håller för våga säga att detta är ett resultat (se Diskussion).

Sandmark i skärens strandkanter karterades 2009 (men inte 1975 och 1999) fanns till enbart på två skär som på dessa utgjorde 5 respektive 10 % av strandlinjelängden.

### ***Delstudie 3: Testkartering av igenväxande våtmarker***

77 ytor med karterad våtmark inom delområdena 9 till 15 (Lurö skärgård, Eskilsäters skärgård, Ekenäs, Lerudden och norrut mot Björkö, Området kring Björkö och Värmlandsnäs) valdes ut från vattenvegetationskarteringen. Genom att vissa ytor delades och att ytor tillkom när våtmarksytor (som gått till slutet busk- eller skogsmark 2009) nykarterades i 1999 års bilder blev antalet ytor som testkarteringen omfattar 88 stycken.

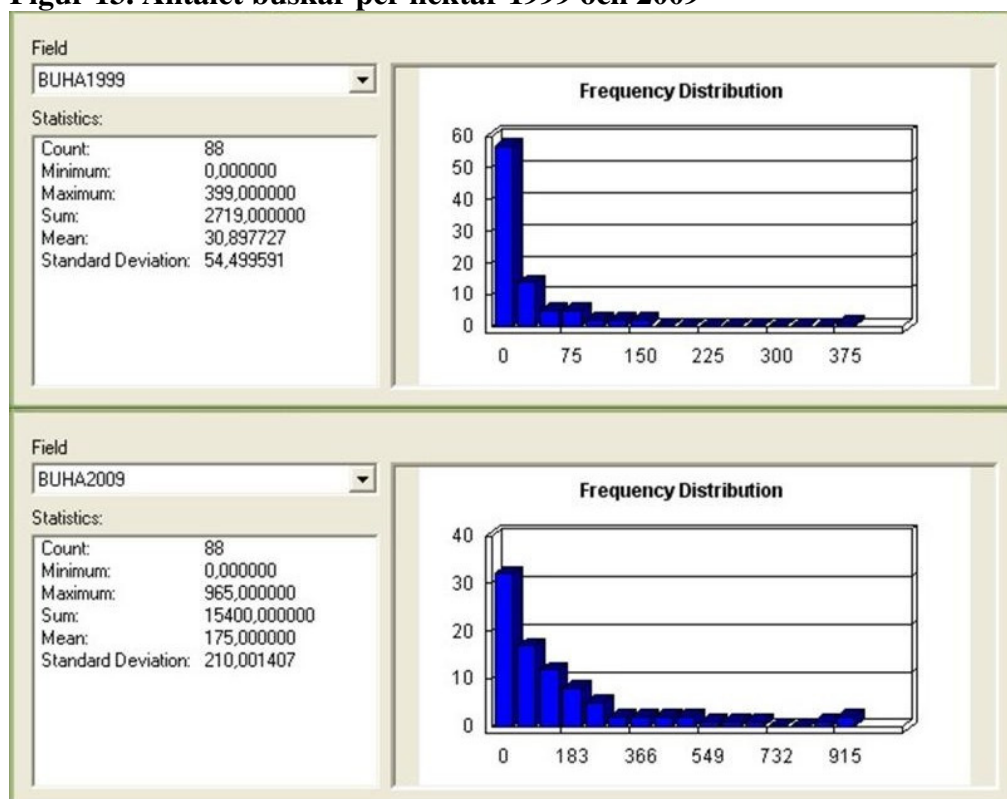
Resultatet i form av statistiktabeller finns i bilaga (Digitala bilagor: slutstatistik.xls i flikarna igenväxande våtmarker och wetland\_dbf). Statistik och resultattabeller finns i Digitala bilagor: Den digitala kartdatabasen (shape-filen) återfinns under Digitala bilagor i samband med rapportleveransen: "Wetlandtest\_1999\_2009.zip". Ett antal kolumner som användes vid beräkningarna är tillagda i shapefilen (se bilaga 7).

För de 88 ytorna (med summan areal 51 hektar) är resultatet av karteringen mellan 1999 och 2009 att:

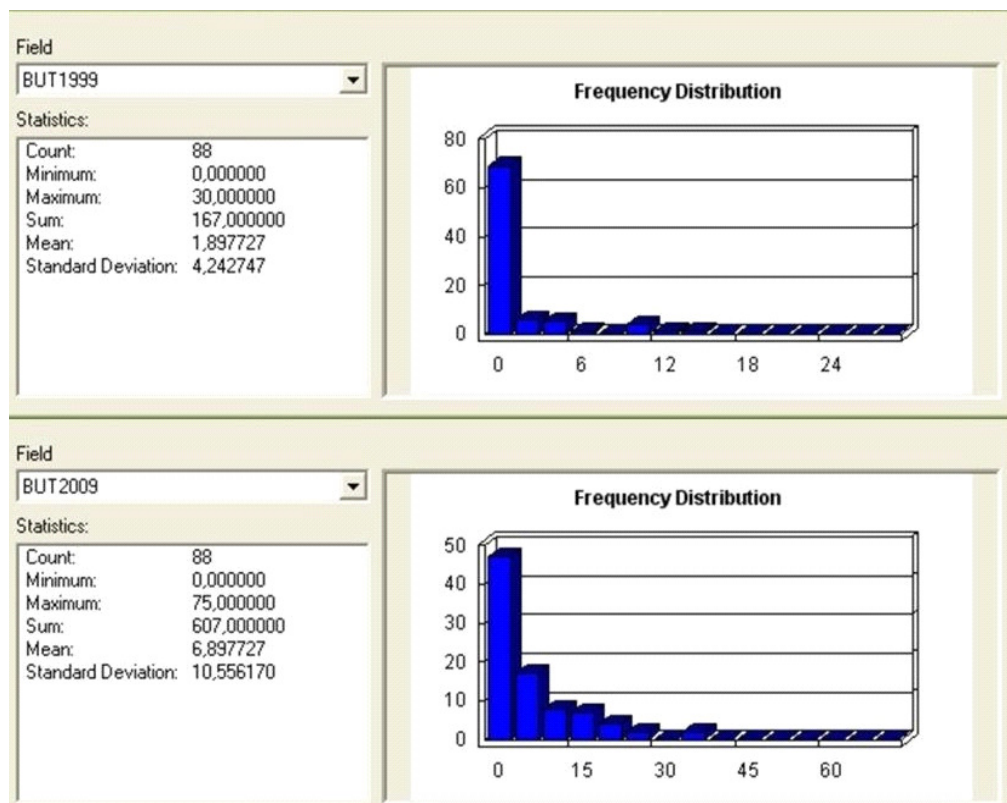
- medeltalet av antalet buskar per hektar har ökat från 31 till 175 vilket motsvarar en ökning av 466% (se figur 13). Spridningsmönstret framgår av figur 17.
- medeltalet av täckningsgraden av buskar har ökat från 1,90 till 6,90 % vilket motsvarar en ökning av 263 % (figur 14),
- medeltalet av antalet träd per hektar har ökat från 1,68 till 10,19 vilket motsvarar en ökning av 505 % (figur 15),
- medeltalet av täckningsgraden av träd har ökat 0,36 till 1,44 % vilket motsvarar en ökning av 297% (figur 16),
- 28 % av arealen våtmark 2009 var tät vass i bilderna från 1999,
- 14 % av våtmarkerna var hävdade 2009 men inte 1999 och att
- EU-naturtyperna inom de tolkade våtmarkerna bedömdes vara 83% våtäng (6410) varav 22% blötare "högstarräng" samt att 17% tolkades som kärr (7142).

Att det är stor lokal skillnad i igenväxningstakten framgår av figur 17 och delstudien visar liknande mycket olikartad igenväxningstakt både för buskar och träd. Detta är oberoende av om det är mätt i täckningsgrad eller förändring i antal per hektar. (Övriga diagram över spridningsmönstren finns i Digitala bilagor: slutstatistik.xls i fliken wetland\_dbf).

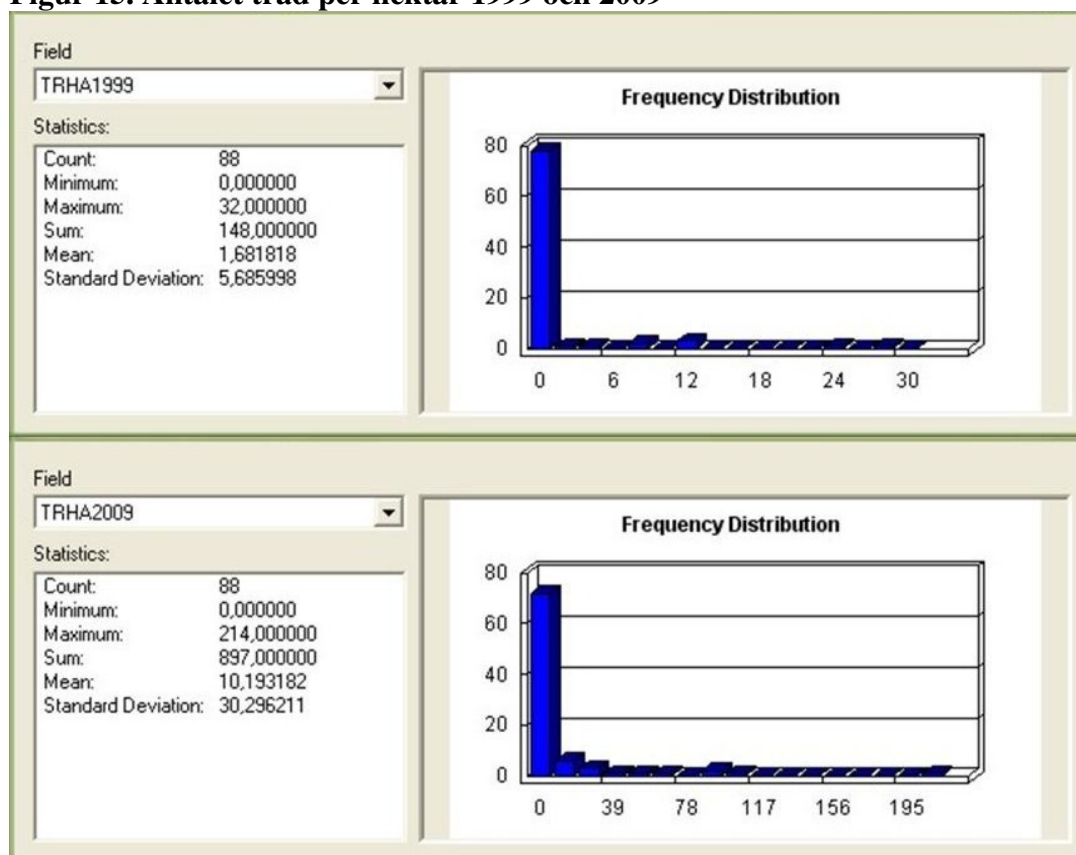
Figur 13. Antalet buskar per hektar 1999 och 2009



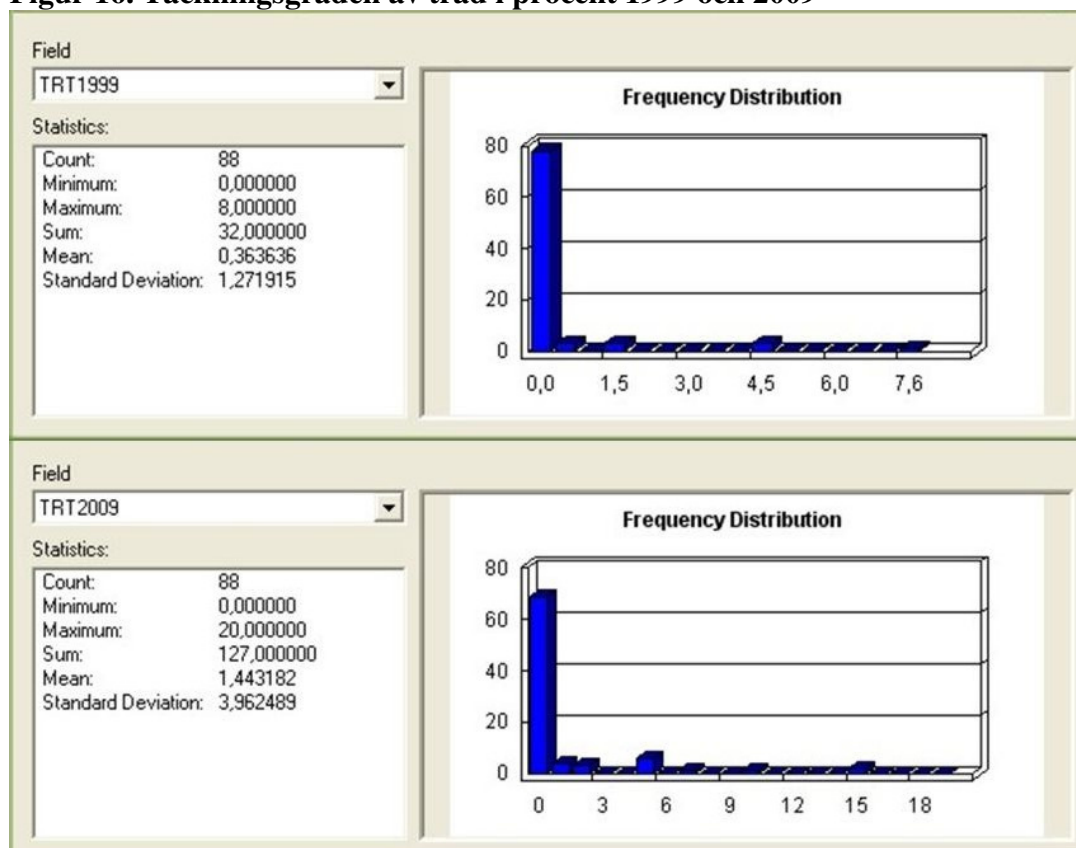
Figur 14. Täckningsgraden av buskar i procent 1999 och 2009.



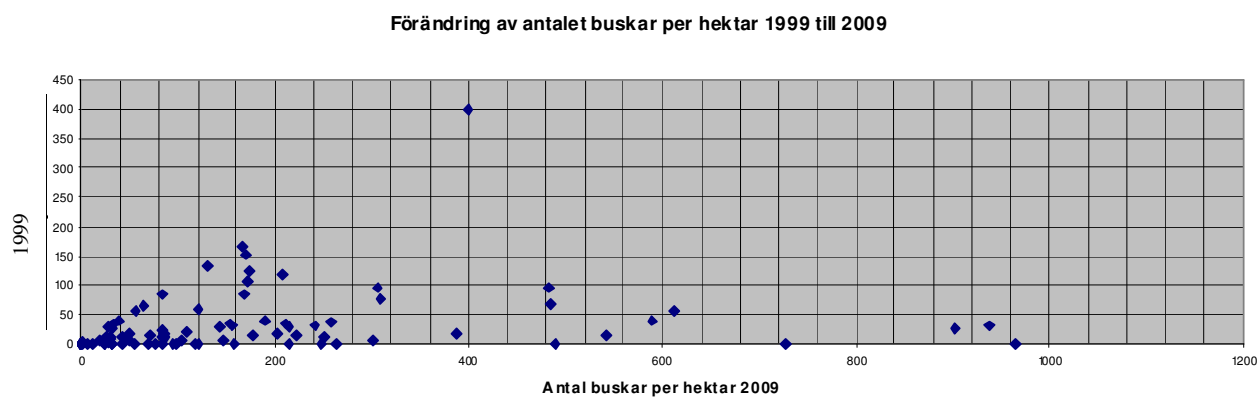
Figur 15. Antalet träd per hektar 1999 och 2009



Figur 16. Täckningsgraden av träd i procent 1999 och 2009



**Figur 17. Spridningsmönstret för förändring av buskantal per hektar mellan 1999 och 2009.**



## Diskussion

### *Fältbaserad kalibreringsdata*

Inom föreliggande projekt fanns inte medel för fältarbete. Information ur Finsberg & Paltto (2010) och Palm (2009) har haft begränsad användbarhet som kalibreringsdata för flygbildstolkningen. Data har efter digitalisering studerats inlagda mot 2009 års flygbilder. Inom väldigt få stråk har det varit möjligt att se igenväxning. Detta beror på att stråken har placerats inom skog eller inom tät vass där lägre busk inte kan ses i flygbild. Vad gäller gåsbetesrapporten (Palm 2009), som också innehåller uppgifter om förekomst av t.ex. säv och flytblad (av nytta för kalibreringen), har endast observationspunkter inom Hagelviken sammanfallit med områden där det finns flygbilder.

### *Delstudie 1: Vattenvegetation , våtmark och hävd*

#### Fastighetsdata

Fastighetskartan (gränsen Öppen sankmark eller vattenyta mot Övrig fastmark) användes vid karteringen (se Framställning av karteringsbas för vattenvegetation) för att effektivisera arbetet. Strandlinjen fick korrigeras på många ställen och utefter långa sträckor. Den ska (liksom i 2009 års kartering) vara gjord fotogrammetriskt. Skillnaderna kan delvis bero på olika vattenstånd? Åtskilliga skär i vassarna var inte heller utritade. De borde egentligen ha varit karterade som hål i fastighetskartans sankmarksmask?

#### **Förändringar i artsammansättningen inom vattenvegetationen?**

Man kan spekulera i att tolkningssvårigheter ur 2009 års bilder vad gäller flytblad och säv förelegat? Resultatet pekar t ex på minskning av flytblad trots att källor (t.ex. Palm 2009) menar att minskningen av vass gynnar flytblad. Flygbildstolkningen visar på en förändring av artsammansättningen inom glesa vattenvegetationsytor där säv och flytblad synes ha minskat och övergått i gles vass. Resultatet är också kontrollerat på så sätt att under flygbildstolkningen i 2009 års bilder har samtliga ytor klassade som säv eller flytblad 1999 jämförts för att söka eliminera sådana tolkningsskillnader. Man kan ändå fortfarande

spekulera i att skillnaden i flygbildsdatum (se tabell 1) påverkat tolkningsbarheten av flytblad men inga underlag finns i nuläget som bekräftar en sådan hypotes.

### Geometriskillnader mellan kartorna

Det kan kommenteras att i ”Ökning av Övrig vattenyta och Övrig fastmark” exakt motsvarar ”Summa av Totalt vad som karterats + Övrig vattenyta + strandnära sankmark” så att summan hela tiden blir noll i fliken vv\_slutstat i filen slutstatistik.xls (Digitala bilagor i samband med rapportleveransen). Där det fanns vattenvegetation 1999 men inte 2009 har ytorna kodats som ”Övrig vattenyta”.

Summan av ”Övrig vattenyta” ökat något totalt sett men har lokalt ökat väldigt mycket (t.ex. 37 % för område 14). ”Övrig fastmark” också lokalt ökat väldigt mycket (t.ex. 26 % för område 14) men ökningen summerat över samtliga områden är mycket liten (1%). Fastmark (som inte är våtmark) har karterats ut mer noggrant i 2009 än i de tidigare karteringarna (1975 och 1999) vilket bör utgöra en viss men mindre del av ökningen.

Att skillnaden blivit så stor t.ex. i område 14 bör istället bero på misspassningar mellan vattenvegetationytorna och fastmarken; att vattenvegetationen i delar ritats på fastmarken. Om ytorna legat rätt borde den största delen ökningen istället tillförts ”Övrig vattenyta”.

Orsakerna till misspassningarna har beskrivits under rubriken ”Utrustning och programvara för karteringarna 1975 och 1999”. Geometri-skillnaderna förklarar varför inte överläggsanalys kunde användas som metod.

### Gåsbete huvudorsaken till minskningen av vass?

Vattenvegetationen har minskat mer (30 %) inom delområden utan hävd (delområdena 4, 8, 13, 14 och 15) än inom delområden där åtminstone vissa ytor har hävd (där minskningen är bara 21%). Detta kan anses styrka hypotesen att gåsbete är den viktigaste förklaringen till minskningen som gäller främst vass och säv. Delområdet nummer 14 visar på extra stor minskning (tät vass har minskat 37 %, gles vass med 17 % samt att summan av totalen av vass och vattenvegetation har minskat med hela 63 %) trots att inte delområdet visar några tecken på hävd eller maskinslätter förutom lokalt vid bryggor. Att gåsbete påverkar vassområdena framgår t.ex. av Palm (2009). Hagelviken är den vik som enligt den rapporten betats kraftigast. Fiskarna Lindberg och Fransson i norra Vänerområdet (se muntliga källor) har också lämnat följande beskrivningar som ytterligare förstärker bilden av att gåsbete kan vara en central orsak till vassens och sävens minskning.

Bo Lindberg : ”På senaste 10 åren har kvadratkilometer stora (täta, knappt farbara med kanot) vassytor helt försvunnit i västra delen av Kattfjorden (väster om Skoghall) till följd av bete av 100-tals kanadagäss”.

Göran Fransson: ”På senaste 5 åren har ett 300 X 500 m stort tät vassområde helt försvunnit i Ölmeviken” (viken öster om Hagelviken). Fransson menar att orsaken där ”är kraftigt bete av grågås”. Han observerade i våren 2010 att ”grågås börjar beta vassen när den kommer upp i början av maj”. På samma sätt har han observerat ”att grågås betar ner sävruggar. De simmar runt ruggarna och betar av ruggarna steg för steg inåt. I betade vass- eller sävytor kommer ofta flytblad istället”, säger han.

## Delstudie 2: Igenväxning på skär

### Metodiska problem

För delstudien "igenväxande skär" blev inte resultatet som förväntat eller hur det borde blivit d.v.s. att en påtaglig ökning av buskar och träd skulle skett mellan 1999 och 2009! Facit är en fältstudie 2009 (Finsberg & Paltto 2010) som visade på stora till extremt stora förändringar: "Resultaten av denna andra återinventering visar tydligt att stränderna håller på att växa igen. Det har skett signifikanta ökningarna mellan 2000 och 2009 av ris (74 %), buskar (78 %), små träd, upp till 0,5 meters höjd (2767 %) och mellanstora träd, upp till 5 meters höjd (154 %)." Trots att indelningssystemen i de två karteringarna inte är lika; 0,5 till 3 meter för busk och över 3 meter för träd i flygbildstolkningen kan man ändå dra slutsatsen att delstudien inte förmår visa förändring.

Förklaringarna till att studien av "igenväxande skär" inte klarat av att visa förändring kan sammanfattas i följande punkter:

- Med 1999 års metodik uppskattas procentsats på hela öns/skärets yta vilket oftast blir en avsevärt större del än bara strandzonen. Igenväxningen av skog och buskar sker framför allt i bördigare delar t.ex. i en gräsdominerad strandzon. När förändringar beräknas i procent för ett större område syns därför inte detta, alternativt blir förändringen mycket liten. Vissa öar består till absoluta huvuddelarna antingen av berg-i-dagen eller slutna skog varför de igenväxningsbenägna delarna är extremt små.
- Tolkningarna från 1999 innehåller en del felaktigheter; ytor saknas/ är felkodade (se Metodik) eller har inte hamnat rätt. Detta beror troligen på dåtidens metodik med bl.a. sämre metoder för rektifiering, georeferering samt låg förstöringsgrad i tolkningsinstrumenten och att systematisk felkontroll inte kunde genomföras (Se Utrustning och programvara för karteringarna 1975).
- Metoden (Granath 2001) använder sig av 5-procentsintervall sett över hela skär för täckningsgradsuppskattningen av exempelvis träd och buskar och detta bidrar också till att metoden är för grov för att registrera förändringar.
- Det finns i många fall oklarheter kring hur skären var avgränsade i karteringarna 1975 och 1999 och det är alltså oklart exakt inom vilka ytor man tidigare har karterat procentsatser. Eftersom ytorna inte var digitaliserade kan vattenståndsskillnader i hög grad ha påverkat hur skären avgränsats d.v.s. dess läge, areal och omkrets. Vattenståndet vid 1999 års bilder var ca 2 dm högre än det var 2009. Detta gör att träd- och buskandel tenderar att överskattas jämfört med 2009 års situation.

Som nämnts (se Uppföljning av skär) korresponderar en ökning av Kalt berg mot minskning av Ris- och gräs vilket kan innebära att tolkningsskillnader mellan 1999 och 2009 föreligger. Sannolikt har dock gräsmark på tunna jordar tolkats olika i de olika bildmaterialen.

Tolkningen ur 2009 års bilder består sannolikt i högre grad av de friska, fuktiga och frodiga ris- och gräsmarkspartier men att de hedartade på tunna jordlager är förda till "Kalt berg". Det kan mycket väl vara så att hedartad gräsvegetation på tunna jordar kan ha varit uttorkad sent på sommaren (bilddatumet 1999-07-27 att jämföra med 2009-09-11). Samtidigt kan nog denna typ av vegetation torra år vara uttorkad betydligt tidigare på sommaren. Färgskillnaden som mest kan vara svagt rosa-vitt (för hedartad gräsvegetation) mot gråvitt (Kalt berg) men i

uttorkat tillstånd är det så småningom närmast omöjligt att skilja vegetationstyperna åt. Det kan vara så att denna gräsmarksaspekt bör ingå i "Kalt berg". Enligt specifikationen för tolkning av skär (bilaga 6) står vad gäller "Hällmark och kal mark; "Som kalt berg räknas även hällmarker med fläckvisa inslag av växtlighet, men berget skall vara klart dominerande".

För ett antal stickprov ur 1999 års tolkning mot 1999 års bilder vad gäller "Kalt berg" mot "Ris- och gräs" har sistnämnda också visat sig vara tydligt övertolkad på bekostnad av förstnämnda. Sammanfattningsvis kan alltså sägas att förändringsresultaten från karteringarna av "Träd", "Buskmark", "Ris och gräs" och "Hällmark och kal mark" inte motsvarar verkliga förändringar.

Karteringen av "Beväxt mark" innehåller också metodiska problem. Att uppskatta "Beväxning i zonen 0-1 meter strandhöjd" är svårt redan från början eftersom arealen för "zonen 0-1 meter" på skären är mycket svåruppskattad. För att fastställa zonen krävs en mycket exakt höjdmätning (vilket egentligen omöjligt kunde utföras i 1975 och 1999 års instrument (Se Maskinell utrustning och programvara). Att strandlinjen inte varit fastlagd (digitaliserad) och att den därför har varierat mycket p.g.a. vattenståndsskillnaderna mellan karteringsåren (se tabell 1) försvårar också jämförbarheten mellan åren. Att kartera procentuell andel av skärens strandlinje bevuxna av säv eller vass borde kunna vara lättare. Men eftersom strandlinjen inte varit fastlagd (digitaliserad) kommer dock in att strandlinjens längd på skären (inom dessa lägre delar) kunnat variera mellan karteringsåren.

Strandlinjelängden 1999 borde i flera fall ha uppfattats som kortare än 2009 och procentsatserna för vassbevuxenhet borde då ha övertolkats i förhållande till 2009? Den stora registrerade minskningen av vass i strandkanterna mellan 1999 och 2009 kan delvis bero på detta förhållande. Svagheten i skärkarteringsmetodiken att ytterbegränsningslinjerna för skären inte varit fastlagda kan i ännu högre grad ha påverkat förändringsresultaten mellan 1975 och 1999 eftersom vattenståndet var hela 6 dm högre 1999 än 1975.

### **Delstudie 3**

#### **En kort utvärdering av metod för testkartering av igenväxande våtmarker**

Metoden som använts för att kartera igenväxning inom strandnära våtmarker är framgångsrik eftersom skillnader i igenväxningen tydligt kan registreras mellan åren. Det bör bero på att ytorna är digitaliserade med precision och att de strandnära öppna våtmarkerna är mer igenväxningsbenägna än flera andra naturtyper samt att igenväxning tydligt kan tolkas till skillnad från t.ex. inom hållar och slutna skogar. De strandnära våtmarkerna är också lämpliga eftersom de ligger inom Vänerens översvämningsszon. Vegetation ovanför Vänerens översvämningsszon är säkert också igenväxande men det beror då istället på förändring i markanvändning (ingen hävd) men inte på förändringar i Vänerens vattenregim.

Andra naturtyper inom Vänerens översvämningsszon som kan vara mer igenväxningsbenägna är strandnära sand- eller blockmarker men de är inte speciellt vanliga inom Vänerens strandzoner. Dessa borde nog inkluderas i eventuell fortsatt karteringen av "igenväxande våtmarker" och bör i så fall också klassas till naturtyp.

För buskar och träd har både antal och täckningsgrad karterats och båda metoderna har sina fördelar och nackdelar. Antal har räknats om till antal per hektar för en bättre jämförbarhet.



Det har inom flera större karteringsprojekt (NILS, basinventeringen) visat sig att kartörer kan lära upp sig och uppnå god precision att uppskatta täckningsgrad i enprocentsintervall (Galegos & Glimskär 2009).

Att uppskatta antal busk/träd (per hektar) ger dock exaktare resultat än täckningsgradsuppskattning om de är fåtaliga och täckningsgraden är mycket låg; t.ex. är täckningsgraden 0,04 % ( $1/2500 = 0,0004$  omräknat i procent) inom en hektar stor yta för en buske med arean 1 m<sup>2</sup> och 25 buskar med medelarealen 1 m<sup>2</sup> ryms på 1% av en 1 hektar stor yta. Vid kontroll av mycket låga täckningsgradsuppskattningar i föreliggande delstudie är bedömningen i flera fall att täckningsgraden är överskattad t.ex. att 1 % i flera fall borde ersättas med 0 %. Täckningsgraden på en buske kan dock variera från 0,5 m<sup>2</sup> (där de kan bli synliga i flygbild?) till flera kvadratmeter t.ex. för en stor videbuske.

Är antalet buskar eller träd mycket stort kan de vara svårräknade och det gäller speciellt när kronorna börjar växa ihop. Det kan då fortfarande vara möjligt att uppskatta antalet genom att räkna buskarna t.ex. i grupper om 10.

Förändringen att busk- eller trädkronor vid återkartering blivit större registreras dock inte vid antalsuppskattning men eventuellt vid täckningsgradsklassning.

Det bör vara så att registrering av antal ger bättre precision vid låga täckningsgrader men att täckningsgrad är bättre vid höga täckningsgrader. Det bästa kanske vore om måttet kunde kombineras (vilket i nuläget inte finns lösning för hur det kan genomföras). En metod som föreslagits är att använda täckningsgrader men att lägga till antal vid låga täckningsgrader. Antal skulle sedan m.h.a. schabloner kunna räknas om till täckningsgrader. En schablon för buske kunde ändå vara 1 m<sup>2</sup> vilket innebär täckningsgraden 0,04 %.

I väntan på ytterligare utredning föreslår jag ändå att både antal och täckningsgrad används om fortsatta igenväxningsstudier ska utföras inom Vänerprojektet.

Resultatet visar på en stor spridning av igenväxningstakten för olika ytor. Igenväxningstakten varierar också sannolikt inom olika delar av ytorna. Bördig mark växer igen fortare än mindre bördig och igenväxningen berör sannolikt de något mindre våta partierna mer än de blötare. Uptorkande områden t.ex. invid diken har säkert högre igenväxningstakt än de som inte är dikningspåverkade. Översvämningsfrekvens under vegetationsperiod bör också vara en komponent i igenväxningstakten.

Det är viktigt att man karterar exakt samma yta vid återkartering eftersom expansionen inom de strandnära våtmarkerna kan antas starta i brynzonerna mot skog d.v.s. helt nära avgränsningslinjerna för ytorna.

## Slutsatser och synpunkter

Föreliggande undersökning är i första hand en kartering av strandnära vegetation och vegetationsförändringar i Väner baserad på flygbildstolkad data från 1999 och ur flygbildstolkning baserad på flygbilder från 1999 och 2009. Fältarbete ingick inte. Det är svårt att dra slutsatser om orsaker utan att relatera till undersökningar som är fältbaserade. Resultaten av undersökningen är inte entydiga och kan i många fall tolkas på olika sätt.

### **Delstudie 1: Vattenvegetation , våtmark och hävd**

Den totala vattenvegetationsutbredningen (tät vass, gles vass, säv och flytblad) för alla delområden sammanslaget har minskat med 18 % där tät vass står för det största bidraget: -10 %.

Den summerade minskningen inom delområdena varierar mellan -4 till -63%. Variationen i delområdena är +8,5 till -22,7 för tät vass, +29,8 till -27,9 för gles vass, +0,4 till -15,3 för säv och +3,4 till -23,4 för flytblad.

Att vattenvegetationen (främst vass och säv) minskat med större belopp ( i medeltal 30 %) inom delområden utan hävd än inom delområden utan större förekomst av hävd (i medeltal 21 %) kan peka på att gåsbete är en viktig orsak för minskningen. Man borde kunna dra slutsatsen att hävdytorna har ökat en del sedan 1999 trots att inte hävd karterades 1999, om man jämför de ytor som 1999 var tolkade som tät vass men som 2009 är betade eller slåtrade (med maskin). Den hävdade arealen är sannolikt ändå liten jämfört med 1950-talet och tidigare men den situationen finns inte karterad.

Flygbildstolkningen visar på en förändring av artsammansättningen inom glesa vattenvegetationsytor där säv och flytblad synes ha minskat och övergått i gles vass (se Diskussion). Det måste dock återigen framhållas att flygbildstolkningen kan kvantifiera vegetationsförändring men inte entydigt peka ut orsakerna till förändringarna. Fältarbete kunde ha ökat chansen att kunna förklara orsaker.

### **Delstudie 2: Igenväxning på skär**

Till följd av metodproblem har tyvärr inga säkra slutsatser om igenväxning har kunnat tas fram ur delstudie 2. Målsättningarna för delstudien har inte kunnat uppfyllas.

En av dessa målsättningar som inte kunde besvaras var att studera igenväxningen inom skär som är viktiga häcklokaler för sjöfågel och detta berör i hög grad landsidan av skären. Detta är en målsättning som inte heller besvaras i och med delstudie 3 eftersom den enbart behandlar igenväxning inom Vätern översvänningsområde.

### **Delstudie 3. Testkartering av igenväxande våtmarker**

Testkarteringen i bildmaterial från 1999 och 2009 omfattar 88 ytor (med summan areal 51 hektar) av våtmarker som är öppna åtminstone 1999 inom Väterns översvänningsområde. Resultatet av karteringen är att

- medeltalet av antalet buskar per hektar har ökat med 466% vilket motsvarar i snitt 143 nya buskar per hektar,
- medeltalet av täckningsgraden av buskar har ökat 263 %,
- medeltalet av antalet träd per hektar har ökat med 505 % vilket motsvarar i snitt 8 nya träd per hektar och att
- medeltalet av täckningsgraden av träd har ökat 300%.

En slutsats man kan våga stå för är att både för träd och buskar vad gäller både antal per hektar eller täckningsgrad har förändringen mellan 1999 och 2009 ett antal hundra procent. Detta trots att andelen hävdade ytor ökat något mellan åren. Den lokala variationen av igenväxningstakten är mycket stor och beror sannolikt huvudsakligen på lokala variationer vad gäller bördighet, blöthet, frekvens av översvämning, dikningspåverkan och närhet till busk- och skogsmark.

## Rekommendationer

Kartering av igenväxning och hävd av de strandnära våtmarkerna föreslås enligt metodiken i testkarteringen och att både antal och täckningsgrad används som mått på igenväxningsgrad för buskar och träd. Strandnära sand- eller blockmarker föreslås också ingå i denna kartering fortsättningsvis och att naturtypen också registreras. Först och främst kan igenväxningskarteringen slutföras i 1999 och 2009 års bilder inom de områden där delstudien vattenvegetation utförts och där således öppna våtmarker och hävd karterats ur 2009 års bilder.

Vidare vore möjligt att utvidga igenväxnings- och hävdkarteringen i 1975 års bilder men att gå tillbaka ännu längre vore också möjligt och intressant. Svartvita flygbilder finns ända från 1940-talet. Dock är flygbilder före 1946 knappast användbara fotogrammetriskt eftersom de då enbart finns på mikrofilm.

Vattenvegetationskarteringen återupprepas lämpligen 2019. Baserat på 2009 års fotogrammetriskt genomförda (geometrisk noggranna) kartering finns möjlighet att nästa omgång kartering sker kunna se förändringar på detaljnivå och göra utvärderingar med överläggsanalys polygon för polygon. Detta möjliggör lokala utvärderingar och man får då en bild av samtliga förändringar mellan karterade vegetationstyper.

Trots att förändringarna från 1918-24 finns beskrivna i t.ex. Granath (2001) kan möjligen mer erhållas ur kartmaterialet nämnt i Strand & Weisner 2002 från ”utredningen inför Vänerns reglering (1918-1924) där vattenvegetation inom vissa områden markerats på kartor i skala 1:4000” om kartmaterialet digitaliseras.

Vattenvegetationen ur kartmaterialet 1918-24 kan sedan jämföras åtminstone inom de områden där det finns digitaliserade kartor över vattenvegetationen från 1975, 1999 och 2009 eller åtminstone flygbilder från dessa år. Men i sistnämnda fallet måste i så fall även nykartering ske ur flygbildsmaterialen lokalt där data finns från 1918-24.

Ur flygbilderna från 2009 kan grunda bottnar karteras. Grunda bottnar kan uppdelas i hård- och mjukbottnar och som kan vidareuppdelas i bottnar som friläggs vid lågvatten och övriga bottnar. Mjukbottnar är speciellt intressanta att få karterade eftersom de i högre grad än hårdbottnar utgör lämpligt substrat för vattenvegetation. Mjukbottnar som friläggs vid lågvatten är naturskyddsintressanta eftersom de har potential att hysa isoetid-/ rosettblad-samhällen.

Att trovärdiga resultat inte kunde erhållas från delstudie 2: ”Igenväxning på skär” innebär att målsättningen att besvara frågan om igenväxningsgrad och igenväxningshastighet av viktiga häcklokaler för sjöfågel tyvärr inte kunde besvaras. Det finns skäl att genomföra en riktad undersökning av igenväxningen inom landdelarna (ovanför översvämningssonen) av skären. I enklaste fallet kan detta utföras som en vegetationskartering med fasta täckningsgradsgränser för buskmark och skog och med minsta karteringsenhet av t.ex. 0,1 ha. En mer detaljerad karteringsmetod vore att också sätta täckningsgrader av buskar och träd på ytorna.

Vegetationskarteringen kan utföras inom i 2009, 1999 och 1975 års bilder men även i bilder från slutet av 1940-talet. Karteringen kan lokaliseras till, i vattenvegetationskarteringen från 2009 redan, avgränsade fastmarksdelar av öar och skär eller att några delområden inom dessa väljs ut för kartering.

För uppföljning av karteringar i framtiden är det resursbesparande om möjlighet finns att använda Lantmäteriets standardomdrevsbilder. Detta är möjligt om datumet för flygfotograferingen är lämpligt för förändringstolkning av vattenvegetation och igenväxning av buskar och träd.

En ökad samordning mellan fältbaserade projekt för vattenvegetations- och igenväxningsstudier och flygbildstolkningen skulle vara bra. Om fältstudier av igenväxning med buskar och träd utförs i framtiden skulle det vara värdefullt att lokalisera observationer också till relativt öppna ytor där flygbildstolkning kan utföras och helst till ytor för "testkarteringen av igenväxande våtmarker".

Fältstudier av vattenvegetation bör också helst förläggas till områden där vattenvegetation har flygbildstolkats. Det är önskvärt om digitalisering av observationer utförts inom respektive projekt.

## Litteratur

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

Bilaga 1 till Rapport 15: Vattenvegetationsförändringar 1975-1999 (Annelie Mattisson)

Bilaga 2 till Rapport 15: Dokumentation av grunddata för undersökning av igenväxande skär (Lars Granath)

Bilaga 3 till Rapport 15: Dokumentation av grunddata för undersökning av strandvegetationsförändringar (Lars Granath)

Finsberg, C. och Paltto, H. 2010: Förändringar av strandvegetation vid Väneren - Stråkväx inventering 2009 - Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 56.

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

Strand, J. och Weisner, S. 2002: Vegetationsförändringar i Väneren - steg två. Projektplan för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och stränder samt dynamik hos vattenvegetationen. Vänerens vattenvårdsförbund 2002. Rapport nr. 23.

Galegos, Å. och Glimskär, A. 2009: Computer-aided calibration for visual estimation of vegetation cover. Journal of Vegetation Science. Vol 20. Issue 6, pages 973-983.

## Muntliga källor

Telefonsamtal september 2010 med Bo Lindberg (fiskare som bor i Kristinehamns närhet).

Telefonsamtal september 2010 Göran Fransson (fiskare baserad i Skoghall).

## Tackord

Jag vill varmt tacka Helle Skånes, doktor i fjärranalys på naturgeografiska institutionen i Stockholm, som har granskat rapportmanus och kommit med värdefulla synpunkter.

## Förteckning av bilagor

Bilaga 1: Indelning av Vattenvegetation 1975, 1999 och 2009	34
Bilaga 2: Del 1 Vattenvegetation - originalkartor och Nytt namn	35
Bilaga 3: Del 1 Vattenvegetation - Delområdesnummer	36
Bilaga 4: Del 2 Exponerade skär och stränder	36
Bilaga 5: Skär tolkade 1999 med fel totalsumma	37
Bilaga 6: Indelning av vegetation på skär 1975, 1999 och 2009	38
Bilaga 7: Indelningssystem för kartering av igenväxning inom våtmarker	40
<b><i>Digitala bilagor i samband med rapportleveransen</i></b>	<b>41</b>

## Bilagor

## Bilaga 1: Indelning av Vattenvegetation 1975, 1999 och 2009

Kolumnnamn och värden Ny kodning	Värden Namn	Definitioner och beskrivningar	OCAD-75 i Symbol	OCAD-99 i Symbol
			Kodning 1975 och 1999	
Area		Arealen i kvadratmeter (från ArcInfo)		
Perimeter		Omkrets i meter (från ArcInfo)		
vvomr-id		Delområdenas nummer		
vv[år]				
1	Tät vass	Den täta vassen (mer än 100 strån per kvadratmeter) är tydligt synlig som ett kompakt skikt med tydlig höjd		1.005
2	Gles vass	Gles vass (täthet 30-100 strån per kvadratmeter). Glesare bestånd än 30 strån/kvm är knappt synliga i bilderna. Klassen "gles vass" syns som en svag färgton i bilderna.		1.002
3	Säv	Säven växer här och var i glesa bestånd med bladlösa strån och kan vara svårupptäckt i bilderna. Resultatet av studien visar en tydlig minskning av säven, och sannolikt kan en del av denna minskning vara skenbar på grund av tolkningssvårigheterna. Denna felkälla kan dock bara svara för en liten del av den iaktagna förändringen. Säv är annars sin normala beståndstäthet lätt att tolka och har en rödaktig färg som tydligt avviker från vassens rosa.	1.003	1.006
4	Flytblad	Lättast att tolka entydigt är flytbladsväxtligheten, i detta fall näckrosor. Enstaka plantor kan inte upptäckas, men när bestånden en täthet så att mer än ca 25 % av vattenytan täcks av blad kan de identifieras, och förväxlas inte med annan vegetation, eftersom stereobetraktningen avslöjar att växtligheten har samma nivå som vattenytan.	1.004	1.007
5	Vassfri öppen våtmark	fuktäng, våtäng (starrmader) eller kärr med mindre än 10% vass oberoende av hävdtyp (bete, slåtter, gåsbete, ishyvling mm). Karterades ej 1975 eller 1999		
6	Öppen våtmark med gles vass	fuktäng, våtäng (starrmader) eller kärr med mellan 10 och 50%* vass oberoende av hävdtyp (bete, slåtter, gåsbete, ishyvling mm). Karterades ej 1975 eller 1999		
9	Tät och gles vass	Endast karteringen 1975. Ej använt 1999 eller 2009	1.001	
80	Vattenytor			
90	Övrig fastmark			
havd[år]		Karterades ej 1975 eller 1999		
0	Ingen hävd			
1	bete			
2	slåtter, vanligtvis maskinslåtter			
3	Osäker hävdtyp			

**Bilaga 2: Del 1 Vattenvegetation - originalkartor och Nytt namn**

nr	Original-namn	Original-kartnr	Nytt filnamn
1	Vänersborg 1975	Karta 1a	vv1_75
2	Vänersborg 1999	Karta 1b	vv1_99
3	Vänersborgsvikens östra strand 1975	Karta 2a	vv2_75
4	Vänersborgsvikens östra strand 1999	Karta 2b	vv2_99
5	Vänersnäs 1975	Karta 3a	vv3_75
6	Vänersnäs 1999	Karta 3b	vv3_99
7	Västra Källandsö 1975	Karta 4a	vv4_75
8	Västra Källandsö 1999	Karta 4b	vv4_99
9	Källandsö 1975	Karta 5a	vv5_75
10	Källandsö 1999	Karta 5b	vv5_99
11	Källandsö 1975	Karta 6a	vv6_75
12	Källandsö 1999	Karta 6b	vv6_99
13	Brommö 1975	Karta 7a	vv7_75
14	Brommö 1999	Karta 7b	vv7_99
15	Hemön och norra Torsö 1975	Karta 8a	vv8_75
16	Hemön och norra Torsö 1999	Karta 8b	vv8_99
17	Lurö skärgård 1975	Karta 9a	vv9_75
18	Lurö skärgård 1999	Karta 9b	vv9_99
19	Eskilsätters skärgård 1975	Karta 10a	vv10_75
20	Eskilsätters skärgård 1999	Karta 10b	vv10_99
21	Ekenäs 1975	Karta 11a	vv11_75
22	Ekenäs 1999	Karta 11b	vv11_99
23	Lerudden och norrut mot Björkö 1975	Karta 12a	vv12_75
24	Lerudden och norrut mot Björkö 1999	Karta 12b	vv12_99
25	Området kring Björkö 1975	Karta 13a	vv13_75
26	Området kring Björkö 1999	Karta 13b	vv13_99
27	Området kring Bärön 1975	Karta 14a	vv14_75
28	Området kring Bärön 1999	Karta 14b	vv14_99
29	Värmlandsnäs 1975	Karta 15a	vv15_75
30	Värmlandsnäs 1999	Karta 15b	vv15_99
31	Hagelviken 1975	Karta 16a	vv16_75
32	Hagelviken 1999	Karta 16b	vv16_99

**Bilaga 3: Del 1 Vattenvegetation – Delområdesnummer**

vvomr-id	omr_namn
1	Vänersborg
2	Vänersborgsvikens östra strand
3	Vänersnäs
4	Västra Kållandsö
5	Kållandsö
6	Kållandsö
7	Brommö
8	Hemön och norra Torsö
9	Lurö skärgård
10	Eskilsäters skärgård
11	Ekenäs
12	Lerudden och norrut mot Björkön
13	Området kring Björkön
14	Området kring Bärön
15	Värmlandsnäs
16	Hagelviken

**Bilaga 4: Del 2 Exponerade skär och stränder**

1	nr 1 Vithall skär 101-143
2	nr 2 Kållandsö, Eken skär Blad 1, skär 201-231
3	nr 2 Kållandsö, Eken skär Blad 2, skär 232-245
4	nr 3 Skeppstaviken - Stattalarna (Kållandö) skär Blad 1, skär 301-328
5	nr 3 Skeppstaviken - Stattalarna (Kållandö) skär Blad 2, skär 329-341
6	nr 4 Millesvik skär Blad 1, skär 401-422
7	nr 4 Millesvik skär Blad 2, skär 423-458
8	nr 5 Hagön, Vänersnäs skär Blad 1, skär 501-539, 553
9	nr 5 Hagön, Vänersnäs skär Blad 2, skär 540-583
10	nr 6 Hovden-Ekön skär Blad 1, skär 601-619
11	nr 6 Hovden-Ekön skär Blad 2, skär 620-643
12	nr 7 Djurö skär Blad 2, skär 701-740



**Bilaga 5: Skär tolkade 1999 med fel totalsumma**

DOMR_ID	BID1999	RIGR1999	BUSK1999	TRAD1999	sum100
217	55	40	15	0	110
222	40	30	10	30	110
301	30	10	20	50	110
402	55	50	1	0	106
545	30	55	10	15	110
573	10	5	5	75	95
631	90	20	0	0	110

**Bilaga 6: Indelning av vegetation på skär 1975, 1999 och 2009**

<b>Kolumn-namn</b> och värden	<b>Definitioner och beskrivningar</b> <b>(i stort sett enligt Granath 2001)</b>
	Vegetationen på de låga, medelhöga och höga öarna och stränderna jämförs med äldre flygfoton för att se var och hur mycket vegetationen har förändrats. De olika nivåerna jämförs för att få en bild av våg- och ispåverkans betydelse för vegetationen. Vid flygfotograferingen 2009 var vattenståndet 44,51 möh (77 cm över sjökortet). Vid flygfotograferingen 1999 var vattenståndet 44,70 möh (96 cm över sjökortet). Vid 1975 års inventering var vattenståndet ca 44,10 möh (35 cm över sjökortet). Förändring karteras inom 352 skär fördelat på sju områden.
<b>AREA</b>	Areal i kvadratmeter (från ArcInfo)
<b>PERIMETER</b>	Omkrets i meter (från ArcInfo)
<b>omr-id</b>	Områdets nummer (se Bilaga 4)
<b>domr-id</b>	Skärets nummer (originalnummer från tolkningarna 1975/1999)
	SK_HOJD, SK_AREA och SK_PERI har inte ändrats utan ligger kvar som de tolkades 1975/1999
<b>SK_HOJD</b>	Höjd på skär delas in i tre klasser:
Klass 1	Låga < 1 m över sjökortets nivå (sjökortets nivå = 43,80 möh)
Klass 2	Medelhöga 1-2 meter över sjökortets nivå
Klass 3	Höga >2 meter över sjökortets nivå
<b>SK_AREA</b>	Storlek av skär redovisas i fyra klasser
0,25	ca 0,25 ha
0,50	ca 0,5 ha
1,00	ca 1 ha
2,00	ca 2 ha
<b>SK_PERI</b>	Strandlängd är noterad enligt schablon. Värdena utgör medelvärden från provmätningar.
300	Storleksklassen 0,25 ha har 300 m strandlängd
425	0,5 ha har 425 m
600	1 ha har 600 m
850	2 ha har 850 m.
Godkända värden för följande är 1, 5, 10, ..., 95 och 100 %	Vegetationen delas in i följande typer. Procentuell täckningsgrad per naturtyp anges för de olika undersökningsområdena. Bedömningarna av procentsats görs i steg om 5 %. För att markera förekomst av t ex enstaka träd eller buskar har införts begreppet 1 % för sådana företeelser. Till detta begrepp tas ingen hänsyn vid bearbetningen, men för en eventuell framtida återblick kan en information om en enstaka förekomst vara värdefull.
<b>BEV[år]</b>	<b>Beväxt mark</b> Beväxning i zonen 0-1 meter strandhöjd. Den procentuella andelen strand som ej är kal bedöms. Som beväxning räknas träd, buskar och ris, men ej gräs. För 1975 års bilder tas ej hänsyn till lågvattenstrandens eventuella beväxning.

<b>VASS[år]</b>	<b>Vassvegetation inkl. säv</b> Andel vass i strandkanten. Här noteras hur stor procent av skärets strandlinje som har beväxning av säv eller vass. Flytbladsväxter noteras ej.
<b>SAND[år]</b>	<b>Sandstränder</b> Andel sandstrand i strandkanten. <i>Karterades inte 1975 eller 1999</i>
	<i>Enligt samtal m Granath maj-2010 gäller procent av hela skäret för TRAD[år], BUSK[år], RIGR[år] och BID[år]. Summan av dessa (som är över 1) ska alltid bli 100%. Om t.ex. tomtmark, exploaterad mark el.dyl.skulle uppkomma på ett skär saknas kod för det .. summan blir då inte 100%.</i>
<b>TRAD[år]</b>	<b>Träd (över ca 3 meter)</b> Procentuell andel träd. Trädvegetation skall ha en höjd mer än 3 m, och den procentuella andelen avser krontäckningen.
<b>BUSK[år]</b>	<b>Buskmark (under ca 3 meter)</b> Procentuell andel buskmark. Till buskmark förs plantor och sly med en höjd understigande ca 3 meter.
<b>RIGR[år]</b>	<b>Ris och gräs</b> Procentuell andel ris och gräs. Ris och gräs är sammanslaget till en kategori, huvudsakligen beroende på tolkningssvårigheter i de småskaliga bilderna från 1999.
<b>BID[år]</b>	<b>Hällmark och kal mark</b> Procentuell andel kalt berg-i-dagen. Som kalt berg räknas även hällmarker med fläckvisa inslag av växtlighet, men berget skall vara klart dominerande. Gräsfria blockmarker förs också hit.

**Bilaga 7: Indelningssystem för kartering av igenväxning inom våtmarker**

AREA	Polygonernas area i m <sup>2</sup>
PERIMETER	Polygonernas omkrets i meter
VVOMR_ID	Delområdenas nummer
VV1999	Naturtyp enligt Vattenvegetationskarteringen - Se vv[år] i bilaga 1
BUA1999	Antal (synliga) buskar (över ca 0,5 meter) 1999
BUT1999	Täckningsgrad i procent av buskar 1999
TRA1999	Antal träd (över ca 3 meter) 1999
TRT1999	Täckningsgrad i procent av träd 1999
HAVD1999	Hävd 1999 - Se havd[år] i bilaga 1
VT2009	Naturtyp enligt basinventeringen
VVKOD	Naturtyp enligt Vattenvegetationskarteringen - Se vv[år] i bilaga 1
BUA2009	Antal buskar 2009
BUT2009	Täckningsgrad i procent av buskar 2009
TRA2009	Antal träd 2009
TRT2009	Täckningsgrad i procent av träd 2009
HAVD2009	Hävd 1999 - Se havd[år] i bilaga 1
Kolumner med beräknade värden grundade på värden i ovanstående kolumner	
AREA_HA	Areal i hektar
BUDI_HA	Skillnad i buskantal per hektar mellan 1999 och 2009
TRDI_HA	Skillnad i trädantal per hektar mellan 1999 och 2010
TRHA2009	Trädantal per hektar 2009
BUHA2009	Buskantal per hektar 2009
TRHA1999	Trädantal per hektar 1999
BUHA1999	Buskantal per hektar 1999

## Digitala bilagor i samband med rapportleveransen

### **vv\_bilder\_georef.zip**

innehåller de 32 georefererade bilderna för vattenvegetationen 1975 och 1999.

### **vv75\_99\_georef.zip**

innehåller de 32 georefererade shapefilerna för vattenvegetationen 1975 och 1999.

### **vattenveg\_hoplagda.zip**

innehåller shapefilerna för vattenvegetation 1975, 1999 och 2009 över områden som var både karterade och ytmätta 1999 och därför jämförbara. Till dessa finns också tillagd ytterram med yttergränser för karteringsområdena.

### **skär2\_bild\_georef.zip**

innehåller de 12 georefererade bilderna för skären.

### **skär1975\_1999\_2009.zip**

innehåller en shapefil med tolkningarna tolkningen av de 352 skären 1975, 1999 och 2009.

### **wetlandtest\_1999\_2009**

innehåller en shapefil för testkarteringen av igenväxning inom våtmarker 1999 och 2009.

### **flygfotostråk\_2009.zip**

innehåller PDF-filen från Blom Kartta OY som visar de digitala flygbildernas stråk och mittpunkter med original-numreringar.

### **kartbas.zip**

innehåller en shapefil (vv\_omr) som visar yttergränserna för karteringsområdena och en annan shapefil (kart\_omr - med fastighetskartan inlagd i den förra) som kan användas för kartering av vattenvegetationen enligt 2009 års karteringsområden.

### **råstatistik.zip**

innehåller råstatistik tagna ur de hoplagda och bearbetade resultatfilerna (vattenveg\_1975, vattenveg\_1999, vattenveg\_2009 och kart\_omr).

### **Slutstatistik.xls**

Innehåller sex filer;

- vv\_stat1: Bearbetad råstatistik över vattenvegetationen med arealer,
- våtmark\_hävd: Bearbetad råstatistik över öppna våtmarker och hävd med arealer,
- hävd: Bearbetad råstatistik över hävd med arealer,
- vv\_slutstat: En sammanställning av de procentuella förändringarna av vattenvegetation, öppna våtmarker och hävd,
- sk\_slutstat: Bearbetad råstatistik över skär med antalet skär, area och procentuella förändringar,
- igenväxande våtmark: Bearbetad rådata över testkarteringen med igenväxande våtmarker 1999 och 2009

### **vatmark\_omr13.zip**

innehåller de ursprungliga klippbilderna ur det fotogrammetriska systemet Delta DPS som använts för att tillverka figur 10.

## Rapporter i Vänerens vattenvårdsförbunds rapportserie

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

36. Mål och åtgärder - Vattenvårdsplan för Vänern. Huvuddokument. Remissutgåva. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 36.
37. Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 1. Remissutgåva. A. Christensen m.fl. Vänerens vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 37.
38. Vänern. Årsskrift 2005 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 38.
39. Mål och åtgärder - Vattenvårdsplan för Vänern. Huvuddokument. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 39.
40. Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 1. A. Christensen, J. Johansson, N. Lidholm. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.
41. Submersa makrofyter och kransalger Vänern 2005 - Basinventering Natura 2000, miljöövervakning, översiktlig scanning av strandlinjer. A. Olsson, Melica. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 41.
42. Vänern. Årsskrift 2006 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 42.
43. Vänern och människan. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 3. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Vänerens 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, Vänerens vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 44.
45. Bullermätningar i Vänerskärgrården vid Kållandsö och Hovden sommaren 2006. S. Peilot. Vänerens 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. Vänerens vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 46, samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
47. Vänern. Årsskrift 2007 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens 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. Vänerens vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 48.
49. Vänern. Årsskrift 2008 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2008. Rapport nr 49.
50. Gåsbete och vasstäthet i Vänervikar. E. Palm. Vänerens vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 50.
51. Vänern. Årsskrift 2009 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 51.
52. Metaller och organiska miljögifter i Vänersediment 2008/2009. Alcontrol AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 52.
53. Övervakning av gåsbete av vass – en metodutveckling. Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerens nya vattenreglering. Centrum för Geobiosfärvetenskap Naturgeografi och Ekosystemanalys Lunds Universitet Seminarieuppsats nr 170. Vänerens vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 53.
54. Vänerens fågelskär. Inventering av sjöfåglar 1994-2009. T. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 54.
55. Vänerens fåglar. Broschyr 8 sidor. Peilot, S., Christensen, A. Vänerens vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 55.
56. Förändringar av strandvegetation vid Vänern – Stråkviss inventering 2009. C. Finsberg och H. Paltto. Vänerens vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 56.
57. Vänern. Årsskrift 2010 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 57.
58. Vänervikar, växtplankton och vattenkemi 2009. M. Uppman och S. Backlund, Pelagia Miljökonsult AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 58.
59. Gåsbete och vasstäthet i fyra Vänervikar – en jämförelse mellan år 2009 och 2010. H. Persson. Vänerens vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 59.
60. Påväxtalger i Vänern 2009. R. Bengtsson. Vänerens vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 60.
61. Undervattensväxter i Vänern 2010 - Delrapport typvikar i Vänern. T. Kyrkander, Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 61.
62. Vegetationsförändringar vid Vänerens stränder. Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1999 till 2009 med flygfotografier. T. Löfgren, NaturGIS AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 62.

# *Vänerns vattenvårdsförbund*

Vänerns vattenvårdsförbund är en ideell förening med totalt 69 medlemmar varav 34 stödjande medlemmar. Medlemmar i förbundet är alla som använder, påverkar, har tillsyn eller i övrigt värnar om Vänern.

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

- fungera som ett forum för miljöfrågor och information om Vänern och verka som ett vattenråd för 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 miljötilstånd och aktuella miljöfrågor
- ta fram lättillgänglig information om Vänern
- samverka med andra organisationer för att utbyta erfarenheter och effektivisera arbetet.

## **Medlemmar**

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

## **Mer information**

Mer information om Vänern och Vänerns vattenvårdsförbund finns på förbundets webbplats: [www.vanern.se](http://www.vanern.se). Förbundets kansli kan svara på frågor, tel 0501-60 54 20.