



Länsstyrelsen  
Västmanlands län

NATUR- OCH KULTURMILJÖENHETEN

# Sidvallsängar i Västmanland

Förändringar över 1900-talet

Författare: Gabriel Bernhardsson



LÄNSSTYRELSENS RAPPORTSERIE

Rapport 2008:5

Titel: Sidvallsängar i Västmanland- förändringar över 1900-talet  
Författare: Gabriel Bernhardsson  
Natur- och kulturmiljöenheten  
Länsstyrelsen i Västmanlands Län  
Diariernr: 511-963-08  
Omslagsbild: Nötmyran, länets största sammanhängande sidvallsäng  
Foto: Alf Ericson  
Upplaga: 50 exemplar

## Förord

Dnr 511-963-08

**S**idvallsängarna har minskat drastiskt i länet. Idag återstår endast en bråkdel av de sidvallsängar som fanns utmärkta på 1910 års häradslista. Förklaringen till detta ligger främst i dagens storskaliga lantbruk, där man inte längre har ett behov av ängar. Det är viktigt att vi bevarar de ängar som fortfarande finns kvar och att vi restaurerar fler marker så att arealen ängsmark ökar.

Många arter är beroende av ängar och den speciella skötsel som utförs där. Som det beskrivs i rapporten så reagerar många växtsamhällen ofta långsamt på förändringar och de arter som finns idag speglar snarare den gamla, småskaliga landskapsbilden istället för dagens storskaliga jordbruk. Därför befaras många arter försvinna i en närliggande framtid, det finns en så kallad utdöendeskuld, då biodiversiteten sjunker till en nivå som motsvarar dagens markanvändning.

Flera arter, både djur och växter, som finns med inom Åtgärdsprogram för hotade arter, gynnas av ängsskötsel. En viktig del i de aktiva åtgärder som vi använder kommer att vara att skapa nya ytor av ängsmark. Förhoppningen är att dessa arter kommer att överleva och öka i länet.

Den här rapporten är viktig på många sätt. Dels så fungerar den som en varningsklocka, dels pekar den ut de områden i länet som det är lämpligast att börja med restaureringar och dels så visar den vilka markslag som lämpar sig bäst för restaurering.

Denna rapport är skriven av Gabriel Bernhardsson som en del i hans examensarbete vid institutionen för ekologi, SLU i Uppsala. Handledare har varit Jörgen Wissman vid SLU och Karin Andersson vid Länsstyrelsen i Västmanlands län.

**Anna Olofsson**

Enhetschef

Natur- och kulturmiljöenheten

**Karin Andersson**

Koordinator. Åtgärdsprogram för hotade arter i Västmanlands län



## Innehåll

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Metod</b> .....	<b>10</b>
2.1 Ängsomvandling 1910-1976-2000 .....	11
2.2 Närmast liggande hus 1910-2000 .....	11
2.3 Närmast liggande samhälle 1910-2000 .....	11
2.4 Omkringliggande mark 1910-2000 .....	11
2.5 Multivariatanalys .....	12
2.6 Statistiska tester .....	12
<b>3 Resultat</b> .....	<b>13</b>
3.1 Ängsomvandling 1910-1976-2000 .....	13
3.2 Närmast liggande hus 1910-2000 .....	15
3.3 Närmast liggande samhälle 1910-2000 .....	17
3.4 Omkringliggande mark 1910-2000 .....	17
3.5 Multivariatanalys .....	20
<b>4 Diskussion</b> .....	<b>22</b>
4.1 Ängsomvandling 1910-1976-2000 .....	22
4.2 Närmast liggande hus 1910-2000 .....	22
4.3 Närmast liggande samhälle 1910-2000 .....	23
4.4 Omkringliggande mark 1910-2000 .....	23
4.5 Multivariatanalys .....	23
4.6 Slutsatser .....	23
<b>5 Referenser</b> .....	<b>26</b>
<b>6 Bilaga 1: Kommunala skillnader</b> .....	<b>28</b>
<b>7 Bilaga 2: Skillnader i omkringliggande mark, slumpade mot kvarvarande sidvallsängar</b> .....	<b>30</b>
<b>8 Bilaga 3: Multivariatanalys</b> .....	<b>31</b>
<b>9 Bilaga 4: Multivariatanalys, tolkningsbeskrivning</b> .....	<b>32</b>



## Sammanfattning

Denna studie visar att sidvallsängarna som fanns i Västmanland år 1910 i stor utsträckning har övergått till den marktyp som låg runt omkring dem. Där sidvallsängen omges av skogliga bygder har ängen övergått till skog eller sumpskog. Där sidvallsängen omges av jordbruksbygder har ängen övergått till åker, betesmarker, bebyggelse eller andra öppnare markanvändningar. De sidvallsängar som finns kvar på 2000-talet omges av en högre andel åker, bete och buskmark än genomsnittet både 1910 och idag. Däremot har skogsmark en negativ inverkan på sidvallsängarnas överlevnad. Samtliga nu brukade sidvallsängar ligger nära bebyggelse. Ofta har de ängar som ligger långt ifrån bebyggelse, främst i skogsmark, övergetts eller omvandlats tidigast. Detta skulle kunna förklaras med att man behåller de ängar som ligger närmast brukningscentrat, antingen gården eller byn. Sammanfattningsvis har tätortsnära ängar i anslutning till brukad mark klarat sig längst. Av ängsmarkerna som var i bruk 1910 fanns 23 % kvar år 1976 (Westman 1979) och enbart 2,5 % idag. För att göra dessa undersökningar har 217 av de 978 sidvallsängar som fanns i länet år 1910 undersökts. Hur stor del av de gamla sidvallsängarna som har övergått till andra marktyper för år 1976 och idag har noterats. Även avstånden till närmaste bebyggelse och närmaste kyrka har uppmätts. Marktyperna inom 300 meter från de gamla sidvallsängarna uppskattades för år 1910 och idag.

De arter som är knutna till ängsmarkerna har generellt låg spridningsförmåga. Att de ändå finns på så spridda platser är ett tecken på att ängsmarkerna har haft betydligt större och sammanhängande utbredning än idag. Den höga isoleringsgraden hos ängsmarkerna kan göra det svårt för arterna att sprida sig till nyrestaurerad ängsmark, även om markegenskaperna och brukningsformen är den rätta. Därför är det viktigt att arterna antingen finns inom de restaurerade markerna sedan tidigare, eller att de har överlevt i närliggande mark och kan sprida sig till den nyrestaurerade marken. Öppen fuktig lövskog och naturbetesmarker har en högre chans att behålla relativt stor andel av de arter som är knutna till ängsmarken. Även diken, skogbryn och buskmark kan behålla ängsfloran för en tid. En stor del av sidvallsängarna har övergått till våtmark. Huruvida våtmarken behåller sina ängsarter är dåligt underbyggt i vetenskaplig litteratur. Västmanlands län ska enligt de regionala miljömålen restaurera och bruka ytterligare 150 ha ängsmark till år 2010. Sammanlagt i länet finns det ca. 3500 ha naturbetesmark, buskmark och våtmark som är gammal sidvallsäng. Även om enbart en bråkdel av dessa lämpar sig för restaurering bör 150 ha inte vara svårt att hitta.





## 1 Inledning

Ända sedan människan började använda tamboskap under yngre stenåldern har ängs- och betesmarker varit en del av vårt samhälle (Walker m.fl. 2004, Cousins 2002). I skogen höggs eller brändes för att ge plats åt primitiva små åkrar och betesmarker (Ekstam m.fl. 1988). Gräsytor slogs för att ge vinterfoder till djuren. Dock var det först när permanenta åkrar började användas, runt år 0, som ängsmarken blev en självklar del i jordbruket. Runt denna tid blev klimatet kallare och stall samt mer vinterfoder krävdes för att djuren skulle överleva vintern (Cousins 2002, Ekstam m.fl. 1988). Den gödsel som de stallade djuren gav var nödvändiga för att bibehålla näringshalten och produktiviteten i åkermarken. Därav uttrycket ”äng är åkers moder”. Utan den gödsel som ängsbruket ger skulle åkrarna snart utarmas. Ju större ängsmarker man kunde bruka, desto större åkermarker kunde man upprätthålla spannmålsproduktionen på. Den ängsmark som först togs i anspråk var frisk till fuktig, kalkrik mark (Ekstam m.fl. 1988). Allt eftersom antalet människor ökade så togs allt större arealer ängsmark i anspråk. Torrare och surare marker började brukas vilka snabbare utarmades på näring och gav mindre höskördar. Även myrar och i vissa fall även vass slogs och togs till vinterfoder. Detta benämns myr- respektive sjöslätter. De torrare ängsmarkerna kallas för hårdvallsängar och de våtare ängsmarkerna, som ofta låg i anslutning till åar eller våtmarker, kallas för sidvallsängar (Ekstam m.fl. 1988).

Den regelbundet återkommande slåttern orsakade en näringsförlust som med tiden utarmade ängsmarken, vilket sänkte dess produktivitet, men höjde deras artrikedom (Ekstam m.fl. 1988). För att motverka detta så utnyttjade man bland annat röjgödsling, vilket innebär att man kraftigt beskär träd och buskar på ängsmarken så att delar av dess rotsystem dör och ger näring till jorden. En annan återkommande skötsel av ängarna var fagningen, då man tog bort löv och kvistar från marken så att det inte skulle ske någon förnabildning, då denna skulle hindra grästillväxten. Den långa kontinuiteten i ängsbruket har givit mycket höga naturvärden med hög artdiversitet, vilken dock hotas av dagens jordbruksmetoder (Cousins och Eriksson 2001). De stora ängsarealerna har fragmenterats i allt mindre bitar. Både förlust av habitat och minskad möjlighet till spridning hotar de arter som är knutna till ängsmarkerna (Cousins 2006, Kiviniemi och Eriksson 2002). Idag kvarstår enbart fragment av ängsmarkerna, som i början av århundradet var mycket mer dominerande i landskapsbilden (Luoto et al. 2003). Eftersom växtsamhällen ofta reagerar långsamt på förändringar speglar dagens artförekomst snarare den gamla, småskaliga landskapsbilden istället för dagens storskaliga jordbruk (Cousins och Eriksson 2002).

Därför befaras många arter att försvinna i en närliggande framtid, s.k. utdöendeskuld, då biodiversiteten sjunker till en nivå som motsvarar dagens markanvändning (Gustavsson m.fl. 2007, Kiviniemi och Eriksson 2002). Ängsmarkens försvinnande kan härledas till två stora rationaliseringsperioder, den första vid 1900-talets början och den andra efter andra världskriget (Luoto et al. 2003). Den första intensifieringsperioden innebar en ökad betydelse för

boskapsskötseln inom lantbruket. Åkrar överfördes till vall och behövde därmed inte det ständiga tillflöde av näring som ängsbruket gav, varpå ängarna antingen lämnades eller överfördes till andra, mer inkomstgivande marktyster (Luoto et al. 2003). Den andra intensifieringsperioden gjorde att ängarna blev överflödiga för jordbruket, då konstgödsel introducerades (Ekstam m.fl. 1988, Luoto m.fl. 2003). Den ökade mekaniseringen gjorde det lättare att t.ex. dika ur sidvallsängar och göra dem möjliga att använda som högproduktiv åker (Walker m.fl. 2004, Zechmeister m.fl. 2003). Dessutom lades gårdar ned eller slogs ihop till allt storskaligare lantbruk, där det arbetskrävande ängsbruket inte lönade sig (Luoto et al. 2003, Baur m.fl. 2006). Den biologiska mångfalden vi ser idag är de kvardröjande effekterna av den gamla brukningsformen (Cousins 2007, Gustavsson m.fl. 2007, Kiviniemi och Eriksson 2002).

Bland biotoperna med högst biodiversitet finns ängsmarkerna; sidvallsängar och framför allt hårdvallsängar anses höra till de miljöer som har högst bevarandevärde (Luoto et al., 2003). Anledningar till att ängsfloran är så rik är bl.a. den återkommande störningsregimen, som hindrar tillväxtstarka, ofta kvävegynnade arter från att konkurrera ut tillväxtsvagare arter (Ekstam m.fl., 1988). Ängens växter kommer från skilda delar av naturlandskapet, bl.a. stränder, kärr- och myrmarker samt gräsmarker över skogsgränsen (Ekstam m.fl., 1988). Det är tre faktorer som ängsväxterna måste anpassa sig efter. Dels är det växternas konkurrens med varandra, då svagare arter lättare konkurreras ut av starkare (Zechmeister m.fl. 2003, Ekstam m.fl. 1988). Samtidigt måste växterna hushålla med de resurser som finns, då ängar ofta blir magra med tiden (Luoto m.fl. 2003, Ekstam m.fl. 1988). Dessutom tas stora delar av biomassan bort varje år då ängen slås, vilket vissa växter klarar bättre än andra (Berendse m.fl. 1992, Myklestad och Sætersdal 2004, Ekstam m.fl. 1988). Beroende på ängens brukningsregim, näringsstatus samt artsammansättning så gynnas olika artgrupper (Ekstam m.fl. 1988). Om en äng inte regelbundet sköts så växer den igen och förlorar mycket av sitt naturvårdsvärde, då konkurrensstarkare arter konkurrerar ut de övriga. Om den istället övergår till betesmark så klarar sig betesgynnade arter bättre och betesmissgynnade sämre, men förlusten av biodiversitet är ändå lägre än om den växer igen, då gräsmark övergår till busk- eller skogsmark (Cousins och Eriksson 2001).

Idag räknas ängsmark som biologiskt högintressanta områden med högt artantal och en hög andel rödlistade arter (Luoto m.fl. 2003, Critchley m.fl. 2007, Baur m.fl. 2006, Ejrnæs och Bruun 1995). Därför ges stora summor i ersättning och stöd till skötsel och bevarande av denna marktyst (Regeringskansliet 2007). I de nationella miljömålen som är uppsatta av regeringen berör det 13:e miljömålet, *Ett rikt odlingslandskap*, ängarnas situation. Både rikstäckande och regionala mål finns uppsatta. Enligt de nationella miljömålen skall "*odlingslandskapet brukas på sådant sätt att negativa miljöeffekter minimeras och den biologiska mångfalden gynnas*" (Prop. 2000/01:130). Då ängsmarkerna hör till odlingslandskapets mest artrika biotoper bör dessa vara av hög prioritet för att miljömålet skall uppfyllas. Dessutom skall "*biologiska och kulturhistoriska värden i odlingslandskapet som har uppkommit genom lång, traditionsenlig skötsel bevaras eller förbättras*". Då

ängsbruket ger både höga biologiska värden och höga kulturhistoriska värden är detta ännu ett tecken på ängsmarkens bevarandevärde. Dessutom skall "*hotade arter och naturtyper samt kulturmiljöer skyddas och bevaras*". I de regionala miljömålen för Västmanland framgår att arealen hävdad ängsmark skall öka med 150 ha fram till 2010 (Länsstyrelsen Västmanlands län 2004).

Denna studie inriktar sig på sidvallsängar i Västmanland län. Västmanlands län har idag mycket små ängsarealer av både sidvalls- och hårdvallsängar. Nötmyran och området runt Svartådalen i Sala kommun står för nästan all sidvallsäng i länet. I övriga delar av landet är det stor variation i mängden äng som finns bevarad (Jordbruksverket 2005). Vid år 1910 beräknas det ha funnits mellan åtta och tio tusen hektar sidvallsängar i Västmanland (Westman 1979). Av ängsmarkerna som var i bruk 1910 fanns 23 % kvar år 1976 (Westman 1979) och enbart 2,5 % idag.

Jag har i den här studien ställt följande frågor: Till vilken marktyp övergick år 1910:s sidvallsängar efter jordbruksomläggningen och vad är de idag? Har den forna sidvallsängens storlek betydelse för om den finns kvar idag eller ej? Har det någon betydelse för sidvallsängens överlevnad hur nära bebyggelse sidvallsängen låg 1910? Har det betydelse för sidvallsängens överlevnad hur nära den ligger dagens bebyggelse? Är det viktigt vad marken omkring sidvallsängen var för marktyp under tidigt 1900-tal för ängsmarkens överlevnad? Har den omkringliggande marken idag stor betydelse för vad den gamla sidvallsängen är nu?

## 2 Metod

ArcGis 9.1 användes som primärt arbetsredskap i studien. GSD Sverigekartan, GSD Översiktskarten, GSD Terrängkartan, GSD Vägkartan och GSD Fastighetskartan användes som bakgrundmaterial. Till analyser av insamlade data användes MiniTab 15.1.1. För multivariatanalyserna användes Ter Braak C.J.F. and Smilauer P. (2002) CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Ithaca, NY, USA: Microcomputer Power. Diagram, tabeller och flertalet andra figurer gjordes i Microsoft Office Excel 2003.

Området som studien avser är Västmanlands län med nuvarande gränsdragning, år 2007. För att studien ska motsvara nuvarande länsgränser har Heby tagits bort samt områden i Arboga lagts till. Även ett mindre område i Västerås kommun som tidigare tillhört Uppsala län har lagts till.

Kartorna från Björn Westmans "Inventering av sidvallsängar inom Västmanlands län" (1979) visade var länets sidvallsängar fanns år 1910 samt vad de har övergått till år 1976. Den visade även anslutande hårdvallsängar och våtmarker för år 1910 samt vad dessa har övergått till år 1976. Dessa kartor fanns endast i pappersformat så de digitaliserades samt rektifierades efter GSD Terräng- och Fastighetskartan. I de fall där de inritade sidvallsängarna från 1910 och 1976 inte helt överensstämmer så antogs sidvallsängarnas utbredning från år 1910 vara de korrekta. Vissa angivelser av ängsmarker var felaktiga, t.ex. mitt ute i en å där det inte ska ha funnit någon äng, ej heller någon ö. Dessa har tagits bort ur undersökningen.

Studien visade att det fanns totalt 978 sidvallsängar i Västmanland år 1910. Av dessa har totalt 223 sidvallsängar undersökts, varav 217 har valts via slumpning och 6 blev handplockade. Enbart sju sidvallsängar brukas i länet idag och endast en av dem hamnade i de slumpvis valda sidvallsängarna. Därför valdes de andra 6 ut för att få med samtliga sidvallsängar som brukas i länet idag. Dessa behandlades för sig i analyserna. Slumpningen av ängarna har skett genom att använda randomiserings-funktionen Microsoft Office Excel 2003. Då randomiseringsfunktionen slumpade ut nummer mellan 1 och 978 så kunde samma nummer slumpas ut mer än en gång. Om samma nummer dök upp två gånger så hoppades det över den andra gången, då samma sidvallsäng inte skall undersökas två gånger.

Häradsekonomiska kartan lades till för att beskriva markerna runt 1910 års sidvallsängar ytterligare samt ge en uppfattning om bebyggelsen vid 1900-talets början. Dagens bebyggelse togs fram från GSD Fastighetskartans byggnadslager. Dagens vegetationstyper och markanvändning utlästes från GSD Marktäckedata med komplement av GSD Terräng- samt Fastighetskartan. För dagens sidvallsängar och betesmark användes Ängs- och Betesinventeringen 2004 och dess databas TUVÅ. Vid tveksamheter av dagens marktyp användes även GSD Ortofoto som tolkningsunderlag. Notera att de olika kartunderlagen har olika

markklassning, t.ex. var inte skog och sumpskog skilt på kartmaterialet för 1976. Denna gränsdragning är även svår idag, då övergången skog till sumpskog ofta sker gradvis. Då det kartmaterial som användes för att analysera dagens sidvallsängar kommer från olika årtal från 2003 till 2007 använder jag det samlade begreppet år 2000 för dem.

## **2.1 Ängsomvandling 1910-1976-2000**

Sidvallsängarnas utbredning år 1910 enligt Björn Westmans undersökning användes som grund. Därefter skattades vilka marktyper som år 1976 fanns på de äldre sidvallsängsytorerna utifrån Björn Westmans kartor. Dagens marktyper skattades utifrån marktäckedata, terräng- och fastighetskartan, TUVAs samt ortofoto. Skattningen angavs i ett procentintervall, med gränsvärden om 5 % och en felmarginal om ungefär ett intervallsteg, d.v.s. 5 % (egen uppskattning). För år 1976 delades marktyperna upp i kategorierna Sidvall, Hårdvall, Skog, Åker, Öppet vatten, Våtmark, Bebyggelse och Buskmark och Uppgift saknas. Vissa av ängsmarkerna fanns inte inskrivna för 1976, och klassas då som saknade. För 2000 klassificerades marktyperna som Sidvall, Hårdvall, Skog, Åker, Sumpskog, Öppet vatten, Betesmark, Våtmark, Bebyggelse, Buskmark och Annat. Kategorin ”Annat” innebär t.ex. större väg/järnväg, flygplats, skidanläggning mm. Som betesmark räknades de arealer vilka betas årligen och erhåller betesmarksstöd. Vall räknades som åker. För analyserna lades betesmark och buskmark ihop, då de ofta var svåra att skilja ifrån varandra. Vilken kommun sidvallsängarna tillhör registrerades också. Ängarnas area beräknades med hjälp av XToolsPro 5.0, vilket är ett tillägsprogram för ArcGis 9.1.

## **2.2 Närmast liggande hus 1910-2000**

En skattning av medelavståndet från sidvallsängens ytterkant till de fem närmaste bostadshusen användes som mått för hur nära bebyggelse ängsmarken låg. Enbart utritade bostadshus användes. Avstånden mättes både för år 1910 från häradskartan och år 2000 från GSD fastighetskartan. I olika delar av häradskartan var husen i tätbebyggt område olika noga utritade, vilket kan påverka noggrannheten på mätningarna. Mätningen gjordes med hjälp av ArcGis ”Measure distance on the map”-verktyg.

## **2.3 Närmast liggande samhälle 1910-2000**

För att uppskatta hur långt ängen låg från ett samhälle så användes avståndet till närmaste kyrka. Avstånden mättes för både år 1910 från häradskartan och år 2000 från GSD fastighetskartan. Avstånden till den närmaste kyrka mättes med hjälp av ArcGis ”Measure distance on the map”-verktyg.

## **2.4 Omkringliggande mark 1910-2000**

Omkringliggande mark definierades som de närmaste 300 meterna runt sidvallsängens yttergräns. Ett buffertskikt med radien 300 meter skapades runt sidvallsängarna. På denna yta skattades marktyperna för 1910 samt 2000. För 1910 användes häradskartan samt Björn Westmans kartor för precisering av

hårdvall, sidvall samt våtmark. Kategorierna som användes för år 1910 var Sidvall, Hårdvall, Skog, Åker, Öppet vatten, Våtmark, Bebyggelse eller Annat. Terräng/fastighetskartan användes som tolkningsunderlag samt marktäckedata, ortofoto och ängs- betesmarksinventeringen för marktyperna år 2000. Kategorierna som användes för år 2000 var Sidvall, Hårdvall, Skog, Åker, Sumpskog, Öppet vatten, Betesmark, Våtmark, Buskmark, Bebyggelse och Annat. Skattningen angavs i ett procentintervall, med gränsvärden om 5 % och en felmarginal om ungefär ett intervallsteg, d.v.s. 5 % (egen uppskattning).

## 2.5 Multivariatanalys

En multivariatanalys gjordes för samtliga slumpade ängsytor, omkringliggande mark 1910 och 2000 samt kommuner. Omkringliggande bete och buskmark exkluderades för att minska inneboende korrelationer som stör programmet, då dessa uppskattades ha liten inverkan på datat under ett tidigt test.

## 2.6 Statistiska tester

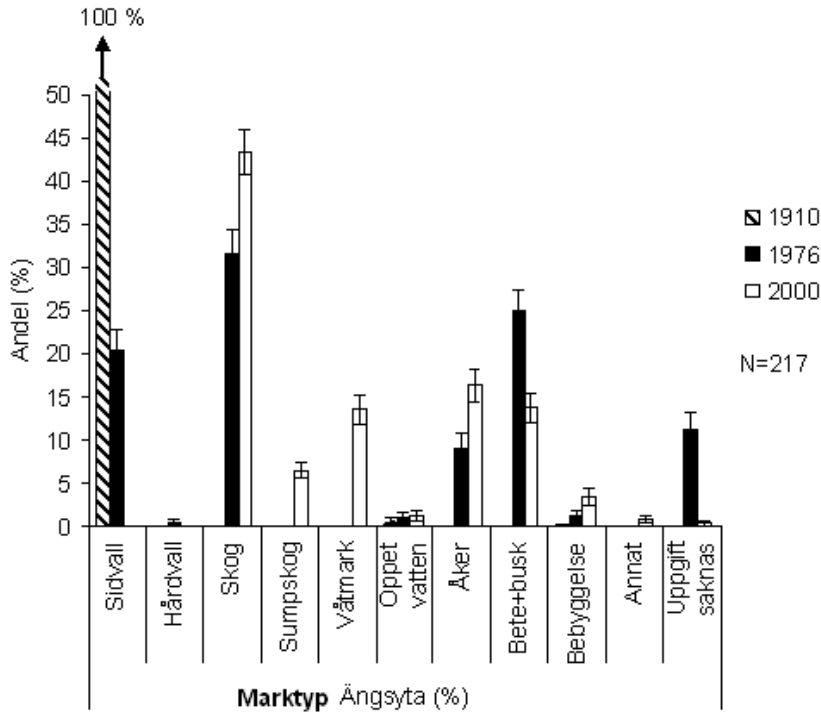
Då inga data var normalfördelade användes icke-parametriska test genomgående i de statistiska testerna d.v.s. t-test och korrelationer gjordes på rankade data. För ängsytorna 1910-1976-2000 gjordes t-tester för både de slumpade och de kvarvarande ängarna för att se vilka marktyper som var signifikant skilda från varandra vid de olika tidpunkterna. Både det slumpade datat och de 7 kvarvarande ängarna analyserades och jämfördes med varandra. T-test gjordes även för att undersöka om fördelningen av marktyperna för de kvarvarande sidvallsängarna skilde sig från den generella fördelningen från de slumpade ängsytorna samt om det fanns kommunala skillnader för sidvallsängarnas omvandling. Korrelationstest gjordes för att undersöka om ängarnas storlek 1910 var korrelerat mot deras överlevnad 1976 och 2000. Korrelationstester gjordes för avstånden till bebyggelse och till kyrka för 1910 och 2000 för att se om en analys kunde generaliseras för samtliga avstånden. Därefter analyserades sidvallsängarnas överlevnad som en funktion av gårds/kyrkoavstånden via T-tester. Avstånden från de slumpade sidvallsängarna till närmaste gårdar och avstånden från de sju kvarvarande sidvallsängarna till de närmaste gårdarna jämfördes med varandra. Avstånden från de slumpade sidvallsängarna till närmaste kyrka och avstånden från de sju kvarvarande sidvallsängarna till närmaste kyrka jämfördes. För de omkringliggande marktyperna undersöktes huruvida de korrelerade mot marktyperna på ängsmarken för de olika årtalen. T-tester gjordes även för att undersöka huruvida de slumpade ängarnas omkringliggande markanvändning skilde sig från de kvarvarande ängarnas omkringliggande markanvändning. Slutligen gjordes ett Monte Carlo-test i Canoco för samtligas ängsytor 1910 och 2000 med omkringliggande mark för 1910 och 2000 samt kommunerna för att se vilka faktorer som är viktigast för sidvallsängens omvandling.

### 3 Resultat

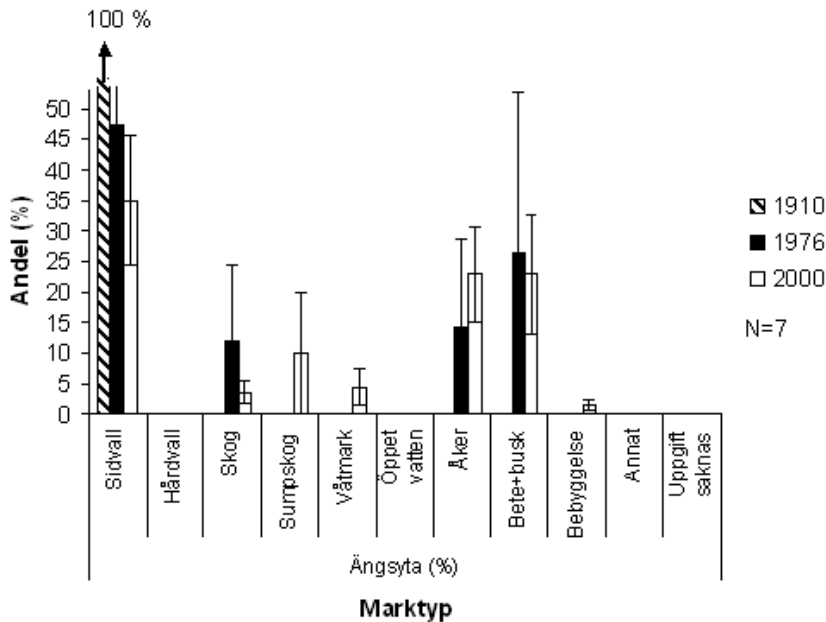
#### 3.1 Ängsomvandling 1910-1976-2000

Av de 1751 ha mark som togs med i studien, som var sidvallsäng år 1910, var 23 % fortfarande sidvallsäng 1976. Till år 2000 minskade arealen sidvallsäng till 2,5 % av arealen år 1910, en minskning med 1746 ha. Från 1910 till 1976 övergick det mesta av sidvallsängen till skog (30 %) och buskmark (25 %) (figur 1). Från 1976 till 2000 minskade andelen bete+buskmark och skogsandelen ökade ytterligare, då de sidvallsängar som hade lämnats fortsatte sin igenväxning från sidvall till buskmark och därefter till skog. En del av sidvallsängarna övergick till våtmarker och åker samt för vissa saknas det uppgifter. Enbart en marginell andel av sidvallsängarna övergick till sumpskog, öppet vatten, bebyggelse eller annat. Enbart skog och öppet vatten på ängsmarken var inte signifikant skilt mellan år 1976 och år 2000.

Marktypen för de sidvallsängar från 1910 som delvis fanns kvar (figur 2) var signifikant skilda enbart i fråga om ”Skog” för år 2000 och ”Uppgift Saknas” från de slumpade sidvallsängarna. Det betyder att andelen skog är mindre på de sidvallsängar som finns kvar idag än genomsnittet för gammal sidvallsäng. Inga signifikanta samband kunde påvisas mellan sidvallsängarnas överlevnad och deras storlek, både med ( $N=223$ ,  $P=0,377$ ,  $r^2=0,059$ ) och utan de utvalda 6 ängarna ( $N=217$ ,  $P=0,440$ ,  $r^2=0,053$ ).



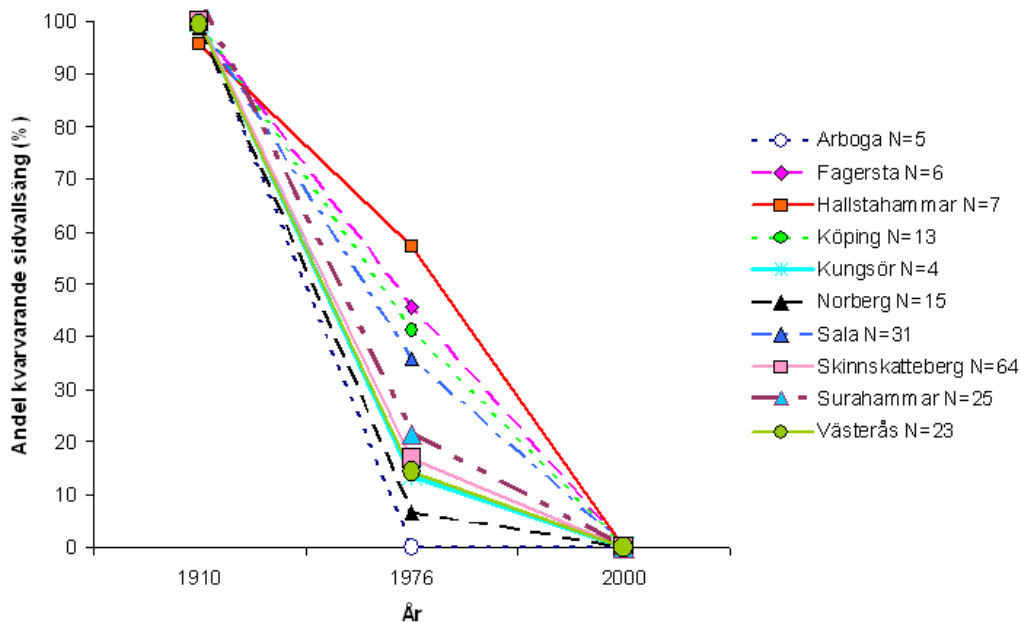
**Figur 1:** Marktyper på ängsytona 1910, 1976 och 2000 för de slumpade sidvallsängarna. Sumpskog finns ej angivet för 1976. Felstaplar visar ± ett standardfel. Sidvall för 1910 går upp till 100%.



**Figur 2:** Marktyper på ängsytona 1910, 1976 och 2000 för de kvarvarande sju sidvallsängarna. Sumpskog finns ej angivet för 1976. Felstaplar visar ± ett standardfel. Sidvall för 1910 går upp till 100%.



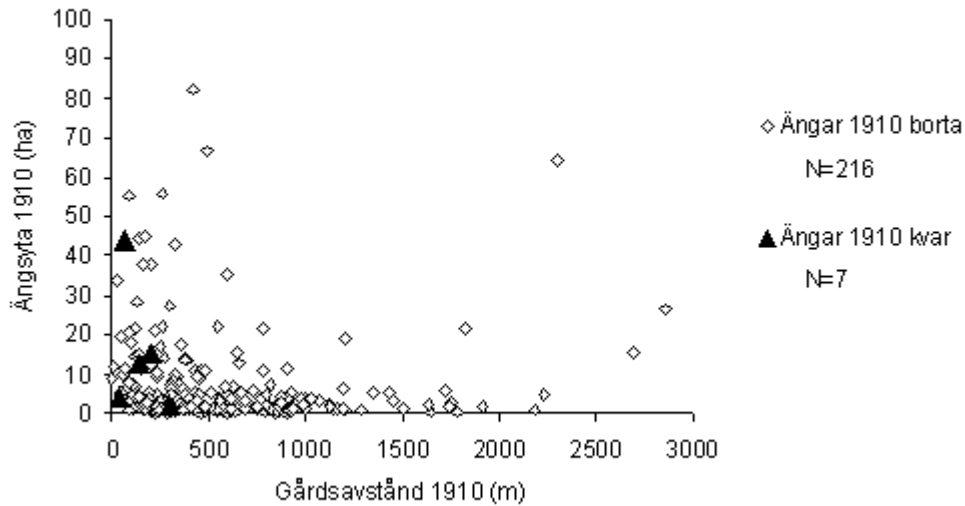
Sidvallsängarnas nedgång var snabbast i Arboga (figur 3). Även Norberg, Kungsör, Västerås, Skinnskatteberg hade redan år 1976 förlorat mer än 70 % av antalet sidvallsängar. Sala, Köping, Fagersta och Hallstahammar hade kvar en större andel, mellan 30 och 60 %, av sina sidvallsängar 1976. För fler skillnader mellankommunerna, se bilaga 1.



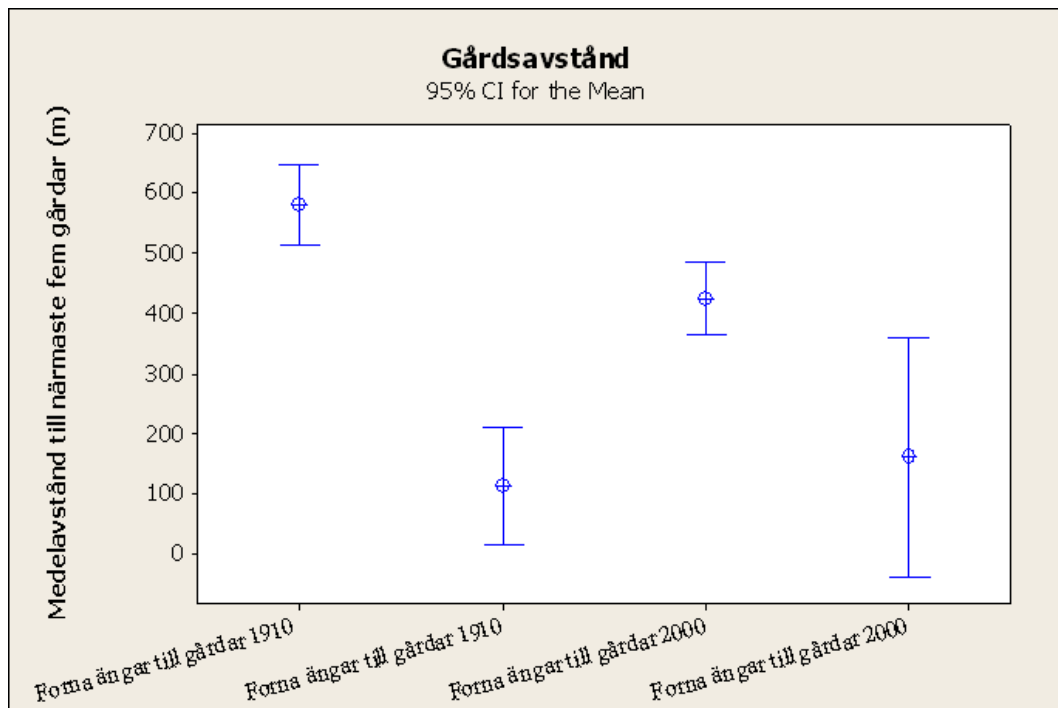
**Figur 3.** Kommunala skillnader i sidvallsängarnas nedgång. Notera det olika antalet ängar i kommunerna. Standardfelet visas ej då det skulle göra figuren rörig.

### 3.2 Närmast liggande hus 1910-2000

De ängar som finns kvar idag ligger alla närmare än 400m från närmaste gård (figur 4). Gårdsavstånd 1910 och Ängsöverlevnaden 1910-2000 är svagt signifikant korrelerade ( $P=0,047$ ,  $r^2=0,143$ ). Gårdsavståndet är kortare för de ängar som finns kvar än det slumpvisa urvalet ( $W=24799$ ,  $P=0,0003$ ) (figur 5). De sidvallsängar som har försvunnit och de som finns kvar till 2000 är inlagda för sig. Notera att enbart en av de kvarvarande sju ängarna återfanns i det slumpade underlaget och de andra sex valdes ut. Samtliga av de överlevande ängarna låg inom 400 meter från de fem närmaste gårdarna med medelavståndet 108 meter, medan medelavståndet till gårdar i allmänhet var 580 meter. I samtliga fall är medianavståndet för de slumpade sidvallsängarna signifikant skilt från medianavståndet för de kvarvarande ängarna (figur 5). Avståndet från sidvallsängarna till närmaste gård ändrades inte mellan år 1910 och 2000 (Spearman Rank Correlation Test,  $P < 0,001$   $r^2=0,620$ ), d.v.s. avståndet till bebyggelse var det samma även om ängarna försvann.



**Figur 4.** Gårdsavståndets inverkan på sidvallsängarnas överlevnad. Två extrempunkter Ängar1910 kvar inom 400m: Nötmyran å 546 ha och Fläckebo å 131 ha.



**Figur 5.** Medelavstånden från de slumpade och kvarvarande sidvallsängarna till deras 5 närmaste gårdar för 1910 och idag. 216 sidvallsängar borta och 7 kvar.

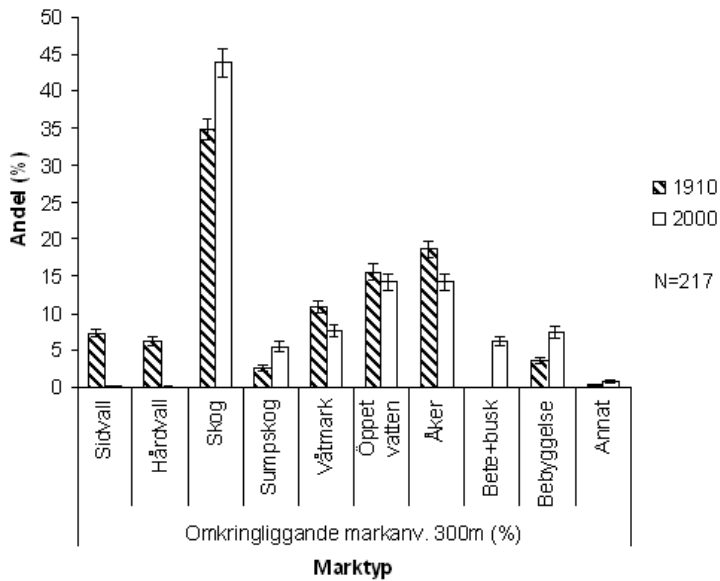
### 3.3 Närmast liggande samhälle 1910-2000

De ängar som finns kvar ligger även närmare samhällen än de ängar som är borta ( $W=19682$ ,  $P<0,001$ ). Avstånden från sidvallsängarna till närmaste samhälle ändrades inte mellan 1910 och 2000 ( $P<0,001$ ,  $r^2=0,783$ ). Alla slutsatser som kan dras för avståndet till närmaste gård är gällande även för avstånd till närmaste samhälle.

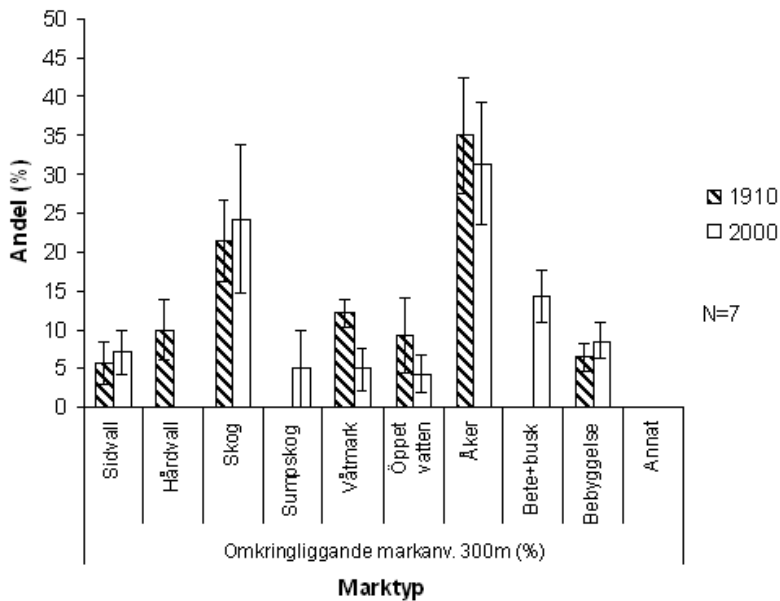
### 3.4 Omkringliggande mark 1910-2000

Den största delen, 35 till 45 % av den omkringliggande marken var skog år 1910 och 2000 (figur 6). Stora delar bestod av öppet vatten och åker medan en mindre andel av den omkringliggande marken utgjordes av våtmark, sumpskog och bebyggelse. År 1910 utgjordes en del av omkringliggande mark av sidvallsäng och hårdvallsäng, vilken idag nästan har försvunnit. Bete och buskmark fanns inte angivet för 1910, varför denna stapel anges som noll. Det betyder dock inte att marken inte betades, utan snarare att det inte fanns permanenta betesmarker som idag. Annan markanvändning utgjorde en mycket marginell del av den omkringliggande marken.

För att få en uppfattning om hur fördelningarna av omkringliggande mark skiljer sig mellan de slumpvis valda sidvallsängarna och de som finns kvar idag, gjordes t-tester för samtliga marktyper. För den marktyp som låg runt de sidvallsängar från 1910 som idag helt eller delvis fanns kvar är det andelarna sumpskog, åker och annat som var signifikant skilda för 1910 (figur 7). Andelen sumpskog och annat runt omkring är lägre för de kvarvarande ängarna, medan andelen åker är betydligt högre. Det finns indikationer för att andelen omkringliggande skog är lägre för de kvarvarande sidvallsängarna ( $N1=217$ ,  $N2=7$ ,  $P=0,0796$ ), men provstorleken kan vara för liten för att med säkerhet påvisa detta. För år 2000 är både sidvall, åker, bete + buskmark signifikant högre för de kvarvarande ängarna, medan kategorin annat är lägre. Återigen finns det endast tendenser för att andelen omkringliggande skog är lägre för kvarvarande sidvallsängar ( $N1=217$ ,  $N2=7$ ,  $P=0,0568$ ). För testvärden från samtliga t-tester, se bilaga 2.



**Figur 6.** Andelarna omkringliggande mark inom en 300 meters radie runt de slumpade sidvallsängens yttergräns för 1910 och 2000. Bete+buskmark finns inte angivet för 1910, därför är denna satt till 0.



**Figur 7:** Andelarna omkringliggande mark inom en 300 meters radie runt de kvarvarande sidvallsängens yttergräns för 1910 och 2000. Bete+buskmark finns inte angivet för 1910, därför är denna satt till 0.

För att undersöka huruvida den omkringliggande marken påverkade sidvallsängarnas omvandling gjordes korrelationstester för den omkringliggande marken 1910 och marktyperna på de gamla sidvallsängarna år 1976. Därefter

testades huruvida marktyperna som idag är på de gamla sidvallsängarna korrelerade mot den omkringliggande marken idag. Den omkringliggande markanvändningen år 1910 sammanföll sällan med sidvallsängens marktyp år 1976 (tabell 1). Det innebär att den omkringliggande markanvändningen 1910 enbart i liten utsträckning påverkade vad sidvallsängarna blev år 1976. Däremot sammanföll den omkringliggande markanvändning 2000 ofta med sidvallsängens marktyper 2000, enligt tabell 2. Alltså är marktyperna på de gamla sidvallsängarna idag starkt påverkade av vad som finns runt omkring dem. I vissa fall saknas kategorier i datasetet, ex. finns inte kategorin Sumpskog för sidvallsängens markyta 1976. Dessa beskrivs i tabell 1 och 2 med ”finns ej”. Samtliga test är även korrigerad med Bonferroni korrigerad enligt Hochberg 1988.

**Tabell 1.** Omkringliggande markanvändning 1910 mot ängsytor 1976

Marktyp	N	r <sup>2</sup>	P	Bonferroni korr.
Sidvall	217	0,123	0,070	0,210
Hårdvall	217	0,067	Finns ej	
Skog	217	0,251	0,001	0,005
Sumpskog	217	Alla 0	Finns ej	
Våtmark	217	Alla 0	Finns ej	
Öppet vatten	217	0,065	0,339	0,670
Åker	217	0,224	0,001	0,005
Bete+busk	217	0,029	Finns ej	
Bebyggelse	217	0,066	0,335	0,670
Annat	217	0,256	Finns ej	

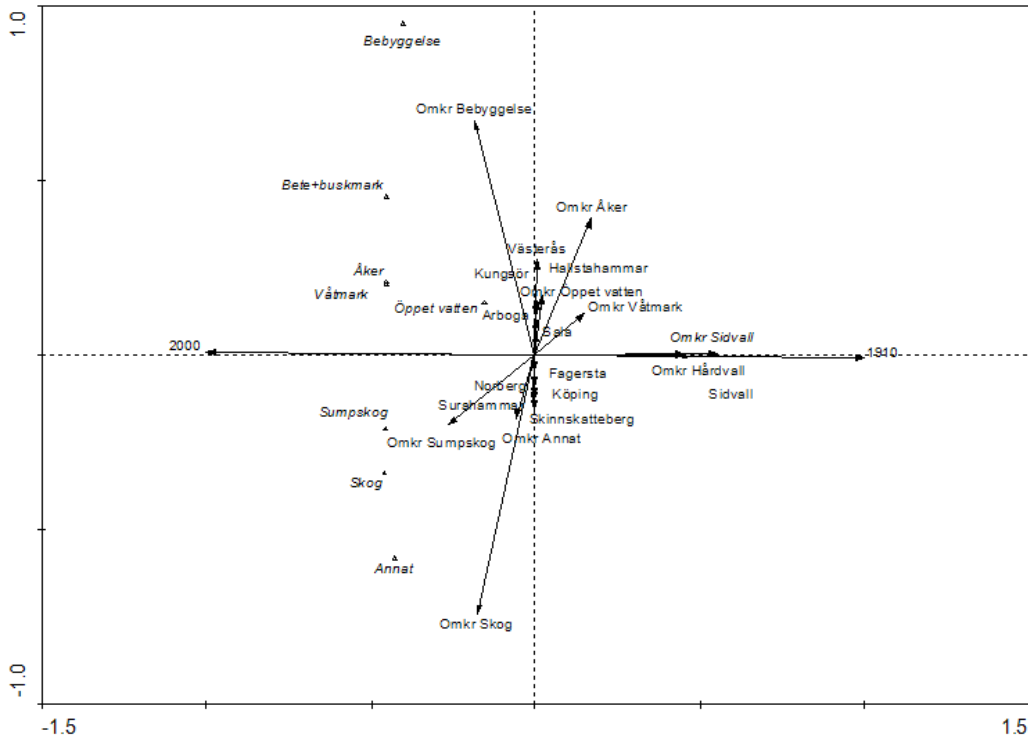
**Tabell 2.** Omkringliggande markanvändning 2000 mot ängsytor 2000

Marktyp	N	r <sup>2</sup>	P	Bonferroni korr.
Sidvall	217	0,572	0,001	0,009
Hårdvall	217	Alla 0	Finns ej	
Skog	217	0,702	0,001	0,009
Sumpskog	217	0,495	0,001	0,009
Våtmark	217	0,544	0,001	0,009
Öppet vatten	217	0,107	0,116	0,116
Åker	217	0,628	0,001	0,009
Bete+busk	217	0,526	0,001	0,009
Bebyggelse	217	0,489	0,001	0,009
Annat	217	0,285	0,001	0,009

### 3.5 Multivariatanalys

Multivariatanalysen visar att årtalet, 1910 eller 2000, var den viktigaste faktorn för att förklara fördelningarna av marktyper på sidvallsängarna. Även omkringliggande annan markanvändning, omkringliggande bebyggelse, omkringliggande skog, omkringliggande sumpskog, omkringliggande öppet vatten, omkringliggande åker, omkringliggande hårdvall, omkringliggande sidvall, Hallstahammar samt Surahammar var signifikanta för vad som har hänt med sidvallsängen med  $P < 0,05$  enligt Canocos Monte Carlotest. Testets eigenvalue för första kolumnen var 0,986 och för andra kolumnen 0,303 (för mer resultat ur Monte Carlo-testet, se bilaga 3). 20,1 % av variationen förklarades av första faktorn. Ordinationen ger en bra helhetsbild av hur den omkringliggande marken påverkade vad sidvallsängarna har övergått till. Man kan skönja att två landskapsbilder fanns. Den ena var ett öppnare landskap med bebyggelse, åker och betesmarker. De ligger över x-axeln i figur 8. Den andra var mer skogliga bygder med skog och sumpskog, vilka ligger under x-axeln i figur 8. Kommunerna delade in sig i de två grupperna med jordbruksbygderna i det öppnare landskapet och skogsbygderna i det skogliga landskapet. Analysen visar att den omkringliggande marken var viktigare än vilken kommun sidvallsängen

låg i, då pilarna för den omkringliggande marken är längre. Omkringliggande skog har större inverkan på vad ängsmarken har blivit än omkringliggande sumpskog. På samma sätt har omkringliggande bebyggelse större inverkan än omkringliggande våtmark eller omkringliggande öppet vatten mm. För ytterligare förklaring av figuren, se bilaga 4. Dock var underlaget av kvarvarande ängar för litet för att man ska kunna utläsa om någon av faktorerna har inverkan på sidvallsängens överlevnad.



**Figur 8:** Ordination för sidvallsängarna 1910 och 2000 mot omkringliggande markanvändning 1910 och 2000 samt kommunernas inverkan. För tolkningsguide, se Bilaga 4.

## 4 Diskussion

Denna studie visar att sidvallsängarna som fanns i Västmanland år 1910 i stor utsträckning har övergått till den marktyp som låg runt omkring dem. Om den omkringliggande marken t.ex. har utgjorts av åker, har sidvallsängen omvandlats till åker. Om den omkringliggande marken har varit skog så har sidvallsängen antingen planterats igen med skog eller lämnats att växa igen till skog. Samtliga av de ängar som idag finns kvar ligger nära bebyggelse. Ett av testen visade att omkringliggande åkermark och omkringliggande bete + buskmark har positiv inverkan på sidvallsängens överlevnad, samt att skog på gammal sidvallsäng har negativ inverkan.

### 4.1 Ängsomvandling 1910-1976-2000

Sidvallsängarna har i stort sett övergått till den omkringliggande landskapsbilden (diskuteras mer i punkt 4). Man kan dock se en övervikt till övergång till sumpskog fram till år 2000. Det var förväntat då sidvallsängen växer igen till sumpskog utom i de fall då den inte har dikats tillräckligt hårt för att betecknas som torrare skog. För 1976 fanns ingen sumpskog noterad, då kategorin inte kunde utläsas ur 1976 års kartmaterial. Om sidvallsängen var för fuktig för att växa igen till skog, men inte längre brukades, blev den antingen klassad som våtmark eller buskmark. Att buskmarken var så övervägande för 1976 var troligtvis för att buskmark är ett igenväxningsstadium för ängsmarken innan den övergår till skog eller sumpskog. Detta står förmodligen för en stor del av skillnaden mellan buskmark år 1976 till 2000 och skog/sumpskog år 1976 till 2000. Då antalet sidvallsängar som finns kvar idag är så litet är det svårt att dra några slutsatser för vilken marktyp som är sammankopplad med sidvallsängarnas överlevnad. Det enda som var tydligt var att på de ytor som fortfarande delvis är sidvallsäng, var andelen skog signifikant lägre än genomsnittet för alla ytor. Detta kan tolkas som att skog stod i konflikt med ängsmarkernas överlevnad i större utsträckning än de andra marktyperna. Att inget skönjbart samband återfanns mellan sidvallsängarnas storlek år 1910 och deras senare överlevnad beror troligtvis på att andra faktorer påverkar mer. Vilka sidvallsängar som blev omvandlade till annat berodde på andra faktorer än deras storlek. De sidvallsängar som fanns kvar i Västmanland idag var av mycket varierande storlek. Allt från drygt 100 hektar samanhållen sidvallsäng till ängar runt en hektar finns. Även om alla sidvallsängar är till nytta som möjliga ”rescue sites”, så riskerar mindre områden dock att påverkas mer av kanteffekter och därmed riskera att förlora delar av sitt värde snabbare än stora (Kiviniemi och Eriksson 2002).

### 4.2 Närmast liggande hus 1910-2000

Samtliga sidvallsängar som idag brukas har mindre än 400 meter i medel till de fem närmaste husen. Det kan antingen förklaras med att närliggande bebyggelse krävs för att hålla sidvallsängen i bruk, att närliggande sidvallsängar är attraktiva för bebyggelse eller att man sparade de sidvallsängar som låg nära gården längst. För 2000 syntes en liknande trend, dock inte lika tydlig.



### 4.3 Närmast liggande samhälle 1910-2000

Avståndet till närmaste kyrka för 1910 och 2000 visar på samma trend som för avståndet till närmaste bebyggelse. Det innebär att kvarvarande sidvallsängar ligger närmare kyrkorna idag än vad medelvärdet för samtliga sidvallsängar gjorde 1910. Alltså överlevde de sidvallsängar som låg nära samhällen längre än de som låg längre bort. Anledningarna till detta är troligtvis desamma som varför sidvallsängar närmare gårdar överlevde längre.

### 4.4 Omkringliggande mark 1910-2000

Generellt sett har sidvallsängarna övergivits och övergått i den omkringliggande landskapsbilden. Ofta låg sidvallsängarna i anslutning till våtmarker eller öppet vatten (Ekstam m.fl. 1988), då marken var för fuktig för att tillåta åkerbruk men med god tillväxt för gräs. Beroende på var våtmarken låg har olika scenarion uppträtt. Om våtmarken låg i skog så har den ofta dikats ur, varpå både våtmark och sidvallsäng planterades igen med skog redan till 1976. I de fall där våtmarken inte har dikats ur så har sidvallsängen lämnats till igenväxning. Ofta har sidvallsängen övergått till buskmark till 1976 och sedan till skog eller sumpskog på 2000-talet. När sidvallsängen låg i öppnare bygder har den antingen dikats och börjat brukas som åker eller lämnats och övergått till antingen buskmark eller våtmark. I undantagsfall har den övergått till att brukas som betesmark. Om sidvallsängen låg nära ett samhälle har den ofta bebyggts. Om man jämför de generella omkringliggande marktyperna med de sidvallsängar som fanns kvar, så visar det sig att ett par kategorier är överrepresenterade för de sidvallsängar som fanns kvar. Dessa var närliggande sidvallsängar, närliggande åker och närliggande bete eller buskmark. Samtliga av dessa pekar på att ett brukat och öppet landskap gynnar förekomsten av sidvallsängar. Notera dock att få sidvallsängar fanns kvar och att därför underlaget är mycket begränsat för dessa slutsatser.

### 4.5 Multivariatanalys

Ordinationerna påvisar inte något samband mellan olika omkringliggande marktyper och sidvallsängarnas överlevnad. Däremot visar de att det är möjligt att i generalisera ängsmarkernas omvandling. Sidvallsängarna övergick till deras omkringliggande marktyper.

### 4.6 Slutsatser

Enligt Cousins och Eriksson (2001) har sidvallsängens växter större chans att överleva i fuktig lövskog, vägkanter och diken än i andra marker. De kan även klara sig i bryn mellan skog och åker. I studien har det framkommit att vissa sidvallsängar idag övergått till våtmark. En väsentlig mängd har även övergått till buskmark och betesmark. I igenväxande buskmark gynnas arter som inte behöver motstå den återkommande slåttern, innan buskskiktet blir för tätt och kväver markvegetationen. I betesmarker å sin sida gynnas arter som inte äts upp av betesdjuren samt tål tramp (Ekstam m.fl. 1988, Pykälä 2003). Även vall på åkermark kan i viss utsträckning bevara sidvallsängens arter, men i låg utsträckning (Cousins och Eriksson 2001).

Att restaurera mark kräver noggrann planering, då flera faktorer avgör huruvida restaureringen blir lyckad eller ej. En hög näringsstatus i marken missgynnar starkt biodiversiteten (Berendse m.fl. 1992, Zechmeister et. al. 2003). Detta gör intensivt brukad åker olämplig för restaureringsförsök. Visserligen är det möjligt att effektivt minska näringsmängden i marken, men det kräver kraftigt bete eller många slåttertillfällen under året, vilket i sig missgynnar många av de arter man vill gynna (Berendse et. al. 1992). Dessutom finns det risk att röjgödslingseffekten från borttagen vegetation ytterligare ökar näringshalten i marken (Ekstam 1988). Även om näringsstillståndet i marken är gynnsam så kan stora delar av ängsfloran redan ha förlorats till exempel på grund av igenväxning. Därför är troligtvis både dagens skogsmark och åkermark dåligt lämpade för restaurering, då chansen att ängsflora finns kvar är liten. Även öppen lövskog kan restaureras till sidvallsäng, men dessa är svåra att hitta utifrån kartmaterial, då deras brukningshistoria är avgörande för huruvida ängsfloran har överlevt. Utifrån dessa faktorer torde betesmarker, buskmarker och våtmarker som är gamla ängsmarker vara de marker som bäst lämpar sig för restaurering. De bör även ligga i närheten av bebyggelse för att öka intresset för naturvården. Huruvida det är önskvärt att överföra naturbetesmark till ängsmark kan man ifrågasätta, men en relativt stor del av de slåttergynnade arterna bör finnas kvar (Ekstam m.fl. 1988). Eventuellt kan man restaurera närliggande mark eller en del av naturbetesmarken till slåtteräng för att gynna ängsfloran. Eftersom det som i denna studie räknas som buskmarker egentligen är en blandning av markslag förekommer både rural mark, betesmark som inte erhåller betesstöd, igenväxande öppen mark mm i denna kategori. Vissa av dessa borde mycket väl kunna restaureras till ängar, då de dessutom ofta ligger nära tätbebyggt område. Huruvida ängsflora överlever i våtmarker är dåligt underbyggt i vetenskapliga undersökningar, men det är möjligt att den klarar sig bättre än i andra markslag, då våtmarker inte nödvändigtvis växer igen. Man kan vänta sig att näringsstatusen ökat p.g.a. kvävenedfall under den tid då våtmarken inte har brukats (Berendse m.fl. 1992), men ökningen bör ändå vara avsevärt lägre än på gödslad mark.

Många växter som är knutna till ängsmarkerna har dålig spridningsförmåga, varför det kan vara svårt för dessa arter att återkolonisera ängen även om den restaurerats (Cousins och Eriksson 2001). Då växter ofta klarar sig relativt länge även under missgynnsamma förhållanden (Gustavsson m.fl. 2007, Cousins m.fl. 2002) så är det möjligt att delar av ängsfloran har överlevt, förutom i marken som ska restaureras, i t.ex. närliggande betesmark, vall eller vägkanter (Cousins och Eriksson 2001, Cousins 2006). En annan möjlighet är att låta hö från andra ängar fröa av sig på ängen, eller att sprida frön från andra ängsmarker för hand (Walker m.fl. 2004). Även om frön kan spridas på detta sätt så kvarstår spridning av svampar, insekter och andra organismgrupper som är bundna till ängsmarken (Öckinger m.fl. 2006). Hur stora markerna är spelar också en roll, då små populationer lättare dör ut än större (Cousins 2006). Det uppvägs av att även små populationer med hög spridningsförmåga kan fungera som metapopulationer och återkolonisera varandra efter lokala utdöenden (Cousins 2006), förutsatt att tillräckligt många och närbelägna populationer finns. Det innebär att alla

ängsmarker inte behöver vara av yttersta kvalitet för att bidra till ängsfloras överlevnad (Cousins 2006).

Sammanlagt motsvarar dessa marktyper; betesmark, buskmark och våtmark, 30 % av de gamla sidvallsängarnas yta. Det motsvarar ungefär 2500 hektar. Enbart en bråkdel av dessa lämpar sig antagligen för restaurering, men de 150 ha som har satts upp i det regionala miljömålet för både sidvallsäng och hårdvallsäng bör inte vara omöjligt att uppnå.

Växter har en förmåga att överleva även i miljöer där förutsättningarna har blivit missgynnsamma, i annat fall skulle ängsfloran redan vara utdöd. De kommer dock att försvinna förr eller senare. Den största andelen ängar försvann mellan 1910 och 1976, d.v.s. för minst 30 år sedan. För dessa är det redan på gränsen till för sent. För de ängar som fanns kvar 1976 närmar vi oss fort den kritiska punkten. Därför är det viktigt att agera nu, innan de organismer som är knutna till ängen dör ut helt.

## 5 Referenser

- Baur, B., Cremene, C., Groza, G., Rakosy, L., Schileyko, A.A., Baur, A., Stoll, P. & Erhardt, A. 2006. Effects of abandonment of subalpine hay meadows on plant and invertebrate diversity in Transylvania, Romania. *Biological Conservation* 132, 261-273.
- Berendse, F., Oomes, M.J.M., Altena, H.J. & Elberse, W.Th. 1992. Experiments on the restoration of species-rich meadows in The Netherlands. *Biological Conservation* 62, 59-65.
- Cousins, S.A.O. 2006. Plant species richness in midfield islets and road verges – The effect of landscape fragmentation. *Biological Conservation* 127, 500-509.
- Cousins, S.A.O. & Eriksson, O. 2001. Plant species occurrences in a rural hemiboreal landscape: effects of remnant habitats, site history, topography and soil. *Ecography* 24, 461-469.
- Cousins, S.A.O. & Eriksson, O. 2002. The influence of management history and habitat on plant species richness in a rural hemiboreal landscape, Sweden. *Landscape Ecology* 17, 517-529.
- Cousins, S.A.O., Eriksson, Å. & Franzén, D. 2002. Reconstructing past land use and vegetation patterns using palaeogeographic and archaeological data. A focus on grasslands in Nynäs by the Baltic Sea in south-western Sweden. *Landscape and Urban Planning* 61, 1-18.
- Cousins, S.A.O., Ohlsson, H., Eriksson, O. 2007. Effects of historical and present fragmentation on plant species and diversity in semi-natural grasslands in Swedish rural landscapes. *Landscape Ecology* 22, 723-730.
- Critchley, C.N.R., Fowbert, J.A. & Wright, B. 2007. Dynamics of species-rich upland hay meadows over 15 years and their relation with agricultural management practices. *Applied Vegetation Science* 10, 307-314.
- Ejrnæs, R., Bruun, H. 1995. Prediction of Grassland Quality for Environmental Management. *Journal of Environmental Management* 41, 171-183.
- Ekstam, U., Aronsson, M. & Forshed, N. 1988. Ängar. SNV och LTs förlag,
- Eriksson, O., Cousins, S.A.O. & Bruun H.H. 2002. Land-use history and fragmentation of traditionally managed grasslands in Scandinavia. *Journal of Vegetation Science* 13, 743-748.
- Gustavsson, E., Lennartsson, T. & Emanuelsson, M. 2007. Land use more than 200 years ago explains current grassland plant diversity in a Swedish agricultural landscape. *Biological Conservation*, 138, 47-59.
- Hochberg, Y. 1988. A Sharper Bonferroni Procedure for Multiple Tests of Significance. *Biometrika* 75, 800-802.

- Jordbruksverket, 2005. Ängs- och betesmarksinventeringen 2002-2004.
- Kajak, A. & Lukasiewicz, J. 1994. Do semi-natural patches enrich crop fields with predatory epigeal arthropods. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 49, 149-161.
- Kiviniemi, K. & Eriksson, O. 2002. Size-related deterioration of semi-natural grassland fragments in Sweden. *Diversity and Distributions* 8, 21-29.
- Luoto, M., Rekolainen, S., Aakkula, J. & Pykälä, J. 2003. Loss of plant species richness and habitat connectivity in grasslands associated with agricultural change in Finland. *Ambio* 32, 447-452.
- Länsstyrelsen Västmanlands län, 2004. Miljömål för Västmanlands län.
- Myklestad, Å. & Sætersdal, M. 2004. The importance of traditional meadow management techniques for conservation of vascular plants species richness in Norway. *Biological Conservation* 118, 133-139.
- Pykälä, J. 2003. Effects of restoration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. *Biodiversity and Conservation* 12, 2211-2226.
- Regeringskansliet, 2007. Landsbygdsprogram för Sverige år 2007-2013.
- Regeringskansliet, 2000. Regeringens proposition 2000/01:130 Svenska miljömål - delmål och strategier.
- Stenseke, M. 2006. Biodiversity and the local context: linking seminatural grasslands and their future use to social aspects. *Environmental Science and Policy* 9, 350-359.
- Walker, K.J., Stevens, P.A., Stevens, D.P., Mountford, J.O., Manchester, S.J. & Pywell, R.F. 2004. The restoration and re-creation of species-rich lowland grassland on land formerly managed for intensive agriculture in the UK. *Biological Conservation* 119, 1-18.
- Westman, B. 1979. Inventering av sidvallsängar inom Västmanlands län. Länsstyrelsen Västmanlands län, Västerås.
- Zeichmeister, H.G., Schimitzberger, I., Steurer, B., Peterseil, J. & Wrba, T. 2003. The influence on land-use practices and economics on plant species richness in meadows. *Biological Conservation* 114, 165-177.
- Öckinger, E., Eriksson, A. & Smith, H. 2006. Effects of grassland abandonment, restoration and management on butterflies and vascular plants. *Biological Conservation* 133, 291-300.

## 6 Bilaga 1: Kommunala skillnader

Tabell 3. Antal stickprov per kommun

Kommun	Stickprov
Arboga	29
Fagersta	6
Hallstahammar	7
Kungsör	4
Köping	13
Norberg	15
Sala	31
Skinnskatteberg	65
Surahammar	24
Västerås	23

Tabell 4. Medel Ängsyta (%) 1910

Kommun	Sidvall	Hårdvall	Skog	Sumpskog	Våtmark	Öppet vatten	Åker	Bete+ busk	Bebyggelse	Annat	Uppgift saknas
Arboga	100,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fagersta	99,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0,83	0
Hallstahammar	95,71	0	0	0	0	4,29	0	0	0	0	0
Kungsör	100,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Köping	99,62	0	0	0	0	0	0	0	0,38	0	0
Norberg	99,00	0	0	0	0	1,00	0	0	0	0	0
Sala	99,84	0	0	0	0	0	0	0	0,16	0	0
Skinnskatteberg	99,92	0	0	0	0	0	0	0	0,08	0	0
Surahammar	96,04	0	0	0	0	3,75	0	0	0,21	0	0
Västerås	99,35	0	0	0	0	0,22	0	0	0,43	0	0

Tabell 5. Medel Ängsyta (%) 1976

Kommun	Sidvall	Hårdvall	Skog	Sumpskog	Våtmark	Öppet vatten	Åker	Bete+ busk	Bebyggelse	Annat	Uppgift saknas
Arboga	0	0	0	0	0	0	0	17,24	0	0	82,76
Fagersta	45,83	0	0	0	0	0	16,67	36,67	0	0,83	0
Hallstahammar	57,14	0	0	0	0	18,57	0	24,29	0	0	0
Kungsör	13,75	0	18,75	0	0	0	27,50	38,75	1,25	0	0
Köping	41,15	0	25,38	0	0	0	15,38	17,69	0,38	0	0
Norberg	6,67	0	50,00	0	0	1,00	10,00	32,33	0	0	0
Sala	35,81	3,23	20,65	0	0	0	11,94	26,77	1,61	0	0
Skinnskatteberg	16,69	0	53,69	0	0	0	7,00	22,54	0,08	0	0
Surahammar	22,29	0	44,38	0	0	3,75	8,13	21,04	0,42	0	0
Västerås	14,57	0	22,17	0	0	0,22	17,17	37,17	8,70	0	0

Tabell 6. Medel Ängsyta (%) 2000

Kommun	Sidvall	Hårdvall	Skog	Sumpskog	Våtmark	Öppet		Bete+		Annat	Uppgift saknas
						vatten	Åker	busk	Bebyggelse		
Arboga	0	0	52,41	2,76	13,79	0,34	10,34	10,34	6,55	0	3,10
Fagersta	0	0	45,00	5,83	17,50	0	30,83	0	0,83	0	0
Hallstahammar	0	0	13,57	0	24,29	18,57	7,14	35,00	1,43	0	0
Kungsör	0	0	8,75	0	20,00	0	21,25	43,75	6,25	0	0
Köping	0	0	57,69	0,77	13,08	0	21,54	6,54	0,38	0	0
Norberg	0	0	60,33	7,67	3,67	1,33	13,67	11,33	2,00	0	0
Sala	0,32	0	32,90	11,61	12,90	0	22,10	14,84	4,52	0,81	0
Skinnskatteberg	0	0	49,23	8,23	13,62	0,38	15,54	12,08	0,77	0,15	0
Surahammar	0	0	50,83	7,92	13,54	3,75	17,29	4,79	1,25	0,63	0
Västerås	0	0	17,39	3,70	15,87	0,22	14,35	28,26	11,96	6,09	0

Tabell 7. Medel Omkringliggande markanvändning 1910. 300m (%)

Kommun	Sidvall	Hårdvall	Skog	Sumpskog	Våtmark	Öppet		Bete+		Annat
						vatten	Åker	busk	Bebyggelse	
Arboga	10,34	5,17	30,69	5,86	7,76	23,97	14,31	0	1,90	0
Fagersta	7,50	3,33	43,33	0	8,33	11,67	21,67	0	3,33	0,83
Hallstahammar	5,71	18,57	17,14	0,71	12,86	12,86	25,00	0	5,71	1,43
Kungsör	1,25	0,00	35,00	0,00	11,25	8,75	28,75	0	15,00	0
Köping	6,15	6,15	45,77	1,92	13,46	6,15	18,85	0	1,54	0
Norberg	3,33	8,33	40,00	0,33	7,33	12,67	20,33	0	7,00	0,67
Sala	6,13	5,16	32,10	0,65	17,90	13,23	20,16	0	4,19	0,48
Skinnskatteberg	7,62	4,62	38,23	3,00	11,08	14,15	18,15	0	3,00	0,15
Surahammar	8,33	2,29	39,58	5,63	7,08	14,58	18,13	0,42	3,13	0,83
Västerås	7,61	15,00	23,04	0,22	9,78	23,26	17,83	0	2,83	0,43

Tabell 8. Medel Omkringliggande markanvändning 2000. 300m (%)

Kommun	Sidvall	Hårdvall	Skog	Sumpskog	Våtmark	Öppet		Bete+		Annat
						vatten	Åker	busk	Bebyggelse	
Arboga	0	0,52	42,76	3,79	8,62	16,55	14,83	3,62	7,76	1,55
Fagersta	0,83	0	50,83	5,00	3,33	13,33	15,00	4,17	6,67	0,83
Hallstahammar	0	0	15,71	2,86	12,86	14,29	28,57	16,43	8,57	0,71
Kungsör	0	0	30,00	0	13,75	7,50	21,25	6,25	21,25	0
Köping	0	0	58,08	3,46	5,77	6,54	16,54	5,77	3,85	0
Norberg	0	0	51,33	3,67	3,00	14,00	12,67	5,00	9,33	1,00
Sala	0,16	0	36,13	10,16	12,10	11,45	18,23	4,52	6,77	0,48
Skinnskatteberg	0	0	53,08	7,23	5,54	14,00	10,69	5,46	3,92	0,15
Surahammar	0	0	49,58	5,21	5,83	13,96	10,42	5,83	8,13	1,04
Västerås	0,65	0	20,43	1,30	10,43	21,09	15,22	13,70	14,78	2,39

## 7 Bilaga 2: Skillnader i omkringliggande mark, slumpade mot kvarvarande sidvallsängar.

**Tabell 9.** Omkringliggande mark 1910 slumpat mot kvarvarande sidvallsäng.  $N_{\text{slumpat}}=217$ ,  $N_{\text{kvar}}=7$

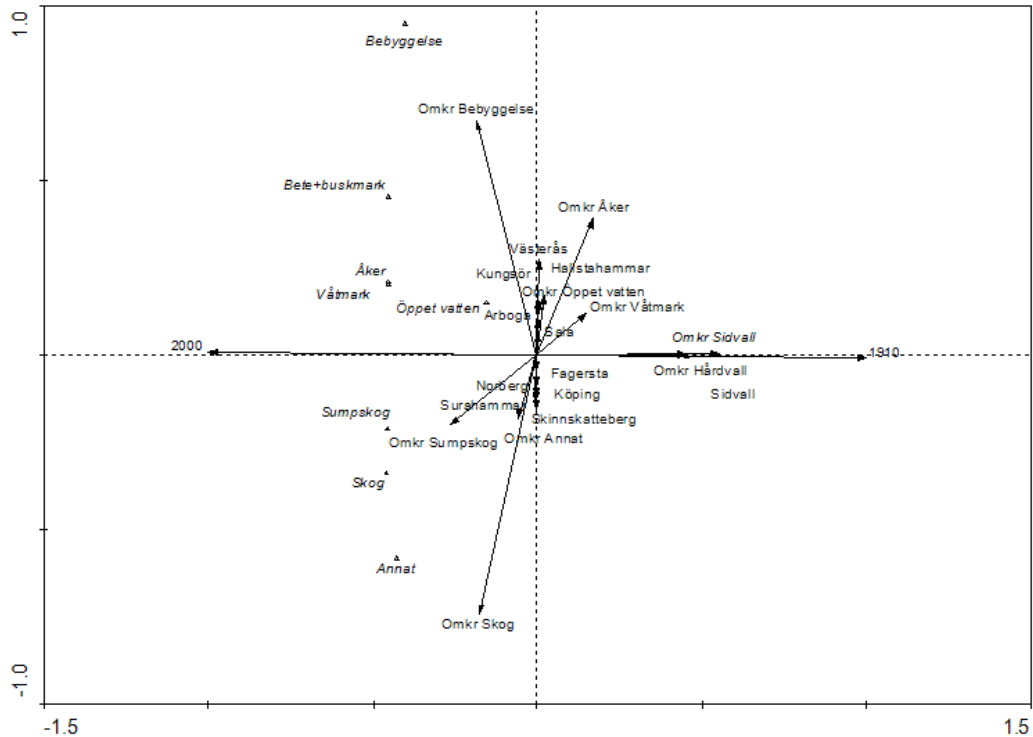
Marktyp	Signifikansnivå/ Signifikansvärden
Sidvall	Ej skilt, $P=0,5535$
Hårdvall	Ej skilt, $P=0,2176$
Skog	Ej skilt, nära, $P=0,0796$
Sumpskog	Finns ej
Våtmark	Ej skilt, $P=2253$
Öppet vatten	Ej skilt, $P=3344$
Åker	Skilt, $P=0,0161$
Bete+buskmark	Finns ej
Bebyggelse	Ej skilt, mycket nära, $P=0,0520$
Annat	Finns ej

**Tabell 10.** Omkringliggande mark 2000 slumpat mot kvarvarande sidvallsäng.  $N_{\text{slumpat}}=217$ ,  $N_{\text{kvar}}=7$

Marktyp	Signifikansnivå/ Signifikansvärden
Sidvall	Skilt, $P<0,001$
Hårdvall	Finns ej
Skog	Ej skilt, nära, $P=0,0568$
Sumpskog	Ej skilt, $P=0,2313$
Våtmark	Ej skilt, $P=0,5754$
Öppet vatten	Ej skilt $P=0,0917$
Åker	Skilt, $P=0,0083$
Bete+buskmark	Skilt, $P=0,0077$
Bebyggelse	Ej skilt, $P=0,1783$
Annat	Finns ej



## 8 Bilaga 3: Multivariatanalys



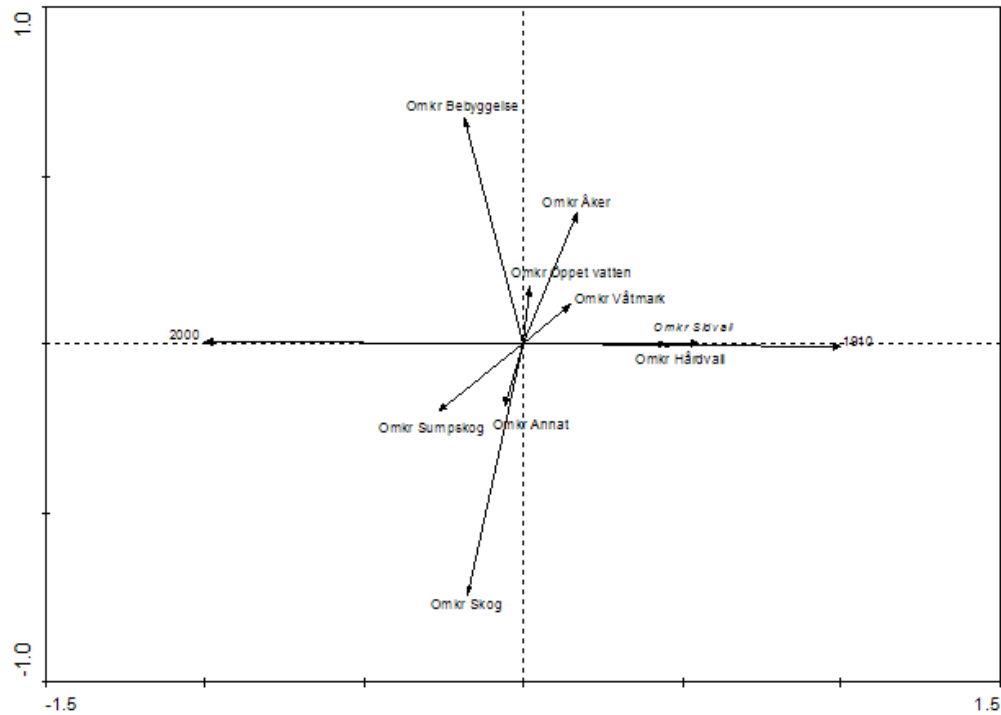
**Figur 9.** Ordination multivariatanalys. De bestämmande faktorerna är årtal, omkringliggande marktyper och kommunerna. Responserna är marktyperna på den gamla sidvallsängen. För beskrivning, se bilaga 4.

**Tabell 11.** Monte Carlo-resultat för multivariatanalysen.

Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues	0.986	0.303	0.260	0.201	4.905
Species-environment correlations	0.997	0.693	0.639	0.601	
Cumulative percentage variance of species data	20.1	26.3	31.6	35.7	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	47.7	62.4	74.9	84.7	
Sum of all eigenvalues	4.905				
Sum of all canonical eigenvalues	2.066				

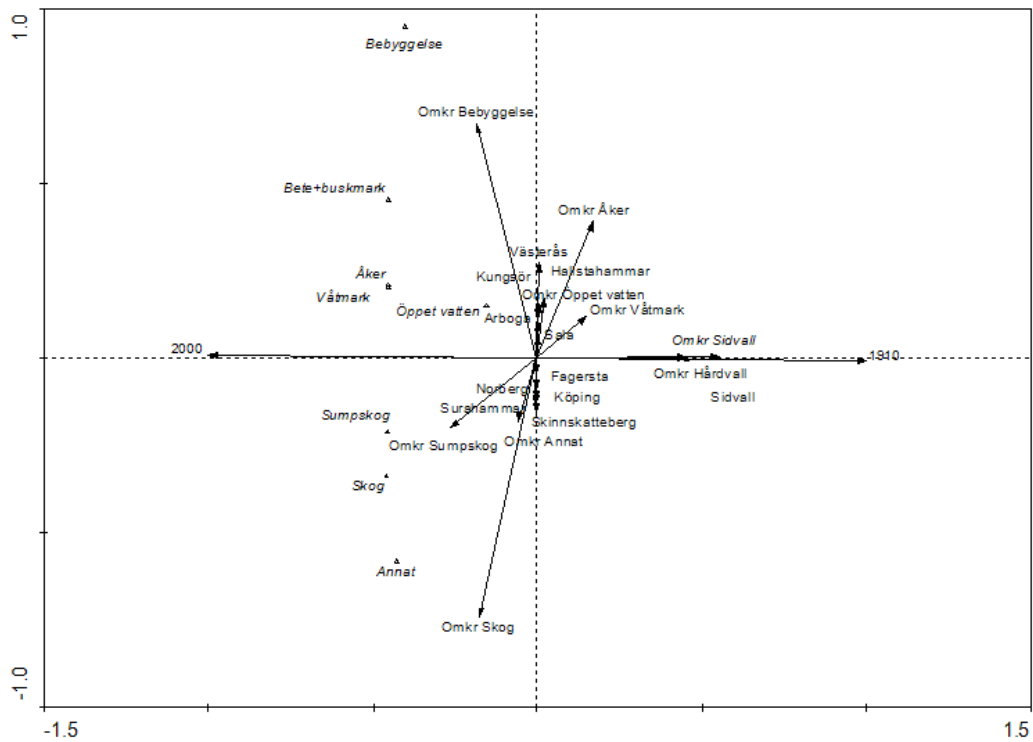
## 9 Bilaga 4: Multivariatanalys, tolkningsbeskrivning

En multivariatanalys analyserar förhållandet mellan insamlade data och grupperar dem efter deras bestämmande faktorer. Den analyserar, i det här fallet, varje enskild sidvallsäng för sig och grupperar den efter dess förhållande med de andra ängsmarkerna och de inlagda faktorerna. I studien har jag undersökt vilka marktyper som fanns på sidvallsängarna år 1910, 1976 och 2003, samt vad som fanns inom en 300 meters radie runt omkring sidvallsängen vid de tre tidpunkterna. Faktorerna är alltså det som påverkar vad sidvallsängen har blivit. De faktorer som finns med i analysen är årtalen 1910 och 2000, omkringliggande markanvändningar och Västmanlands kommuner. De omkringliggande markanvändningarna har delats upp i skog, sumpskog, våtmark, öppet vatten, bebyggelse, sidvall, hårdvall och annat. Responsen är de olika marktyper som finns på sidvallsängarnas ytor för de olika årtalen. De är sidvall, skog, sumpskog, våtmark, öppet vatten, bete+buskmark, bebyggelse och annat. I studien har jag uppskattat både marktyperna på sidvallsängsmarken och runt den vid de tre tidpunkterna i steg om 5%. Faktorerna beskrivs med pilar och responsen med trianglar. Pilarnas längd motsvarar faktorernas inverkan på responsen och varandra. De två faktorerna som analysen kom fram till var viktigast, i det här fallet årtalen, läggs på x-axeln. Till höger är 1910 och till vänster är 2000. De därefter viktigaste faktorerna läggs längst y-axeln, i det här fallet omkringliggande bebyggelse uppåt och omkringliggande skog neråt. Dessa justeras även för deras relation till faktorerna på x-axeln, och läggs i vinklar som placerar dem närmre andra faktorer de korrelerar med. Programmet sorterar upp de andra faktorerna utifrån dessa, så att faktorer som korrelerar läggs åt samma håll. Omkringliggande åker korrelerar med omkringliggande bebyggelse och hamnar uppåt. Omkringliggande sumpskog korrelerar mer mot omkringliggande skog och hamnar nedåt. Omkringliggande sidvall- och hårdvallsängar korrelerar varken med skog eller åker utan är helt beroende av året 1910, och hamnar därför längs den högra x-axeln. Omkringliggande våtmark är även den mer korrelerad mot omkringliggande åker än omkringliggande skog samt var vanligare år 1910 än 2000, och hamnar därmed i det övre högra hörnet av figuren.



**Figur 10.** Multivariatanalys med enbart faktorerna årtal och omkringliggande marktyper utmärkta.

Responserna i det här fallet är vilken marktyp det är på de undersökta områdena. Responserna bebyggelse är starkt kopplade till faktorn omkringliggande bebyggelse. D.v.s. om det är bebyggelse på den gamla sidvallsängen så är det med stor sannolikhet bebyggelse runt omkring. Det är även mer bebyggelse på ången år 2000 än 1910. Även bete+buskmark är mer knuten till den omkringliggande bebyggelsen än den omkringliggande skogen och hamnar därför på den övre delen, närmare år 2000. Detta betyder inte att betesmark och buskmark är vanligare idag än vid 1900-talets början, utan att mer bete+buskmark finns på den gamla sidvallsängen idag än då. Den enda marktypen som var vanligare på sidvallsängsytan år 1910 än idag är just sidvallsäng. År 1910 fanns det i princip bara sidvallsäng på den undersökta markytan. Den är varken korrelerad med omkringliggande bebyggelse, omkringliggande skog, eller någonting annat och hamnar därför längs x-axeln mot 1910. Både responserna skog och sumpskog är starkt knutna till omkringliggande skog, samt de är vanligare år 2000 än 1910, så de är i den nedre vänstra delen. Det mönster som har uppträtt är att den övre halvan är ett öppnare jordbrukslandskap och den nedre halvan är ett mer beskogat landskap. Om man sedan lägger in kommunerna som faktorer så delar de upp sig ganska förväntat. De har inte någon stor inverkan på responserna och har därför korta pilar. De delar upp sig i två delar beroende av om de är mer av jordbruks- eller skogskaraktär. Västerås, Kungsör, Hallstahammar, Arboga och Sala hamnar på den övre halvan som kommuner med mer jordbruk och bebyggelse.



**Figur 11.** Ordination multivariatanalys. De bestämmande faktorerna är årtal, omkringliggande marktyper och kommunerna. Responsen är marktypen på den gamla sidvallsängen.

Skinnskatteberg, Köping, Norberg och Fagersta hamnar på den nedre halvan som kommuner med mer skog. De slutsatser som går att dra av analysen är att omkringliggande bebyggelse, omkringliggande skog och omkringliggande åker är de viktigaste faktorerna som bestämmer vad sidvallsängen har blivit.

**Ingår i Länsstyrelsen rapportserie  
ISSN 0284 - 8813**

**Har du frågor, önskar fler exemplar m m, kontakta  
Länsstyrelsen i Västmanlands län, 721 86 Västerås  
Tel 021-19 50 00 | Fax 021-19 51 35 | E-post [länsstyrelsen@u.lst.se](mailto:länsstyrelsen@u.lst.se)  
[www.vastmanland.lst.se](http://www.vastmanland.lst.se)**