



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för ekologi

# Artrikedom av kärlväxter i övergivna och restaurerade betesmarker: betydelsen av igenväxningsgrad och tid sedan igenväxning började

Plant species richness in abandoned and restored grazed grasslands: effect of degree of overgrowth and time since overgrowth started

*Johanna Wärnsberg*

Biologi och miljövetenskap  
Kandidatarbete 15 hp  
Uppsala 2013

Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi 2013:8

# Artrikedom av kärlväxter i övergivna och restaurerade betesmarker: betydelsen av igenväxningsgrad och tid sedan igenväxning började

Plant species richness in abandoned and restored grazed grasslands: effect of degree of overgrowth and time since overgrowth started

*Johanna Wärnsberg*

**Handledare:** Erik Öckinger, Institutionen för ekologi, SLU, Uppsala  
**Bitr. handledare:** Marie Winsa, Institutionen för ekologi, SLU, Uppsala.  
**Examinator:** Thomas Ranius, Institutionen för ekologi, SLU, Uppsala

**Omfattning:** 15 hp  
**Nivå och fördjupning:** G2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi – kandidatarbete  
**Kurskod:** EX0689  
**Program/utbildning:** Biologi och miljövetenskap

**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2013  
**Serietitel:** Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi  
**Löpnummer:** 2013:8  
**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** betesmarker, igenväxning, artrikedom

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap  
Institutionen för ekologi

## Innehållsförteckning

Abstract .....	4
Inledning .....	5
<i>Artrikedom, kontinuitet och övergivning</i> .....	5
<i>Restaurering</i> .....	5
<i>Syfte</i> .....	6
<i>Hypoteser</i> .....	6
Material och Metoder .....	7
Resultat .....	9
<i>Area täckt av träd och buskar – förändring över tid</i> .....	9
<i>Effekter av andel area täckt av träd och buskar</i> .....	10
<i>Effekter av tid sedan igenväxning började</i> .....	12
<i>Effekter av igenväxningstakt</i> .....	14
Diskussion .....	17
<i>Area täckt av träd och buskar</i> .....	17
<i>Tid sedan igenväxning</i> .....	18
<i>Restaurerade marker – tid mellan igenväxning och restaurering</i> .....	19
<i>Igenväxningstakt</i> .....	19
<i>Felkällor</i> .....	19
Slutsats .....	20
Referenser .....	21
Appendix 1 .....	22
Appendix 2 .....	24
Appendix 3 .....	26
Appendix 4 .....	29

## Abstract

Continuously grazed grasslands have remarkably high plant species diversity. In Sweden this type of habitat has declined for the last two centuries. Changed land use has caused habitat fragmentation and loss of habitat quality. This has caused a great number of plant species to end up on the verge of extinction. To try to save this unique habitat and the species that are tied to it, lots of resources are laid on restoration of abandoned grasslands.

In this study, plant species richness of continuously grazed, abandoned and restored grasslands were related to degree of overgrowth, time since overgrowth started and rate of overgrowth. To get an approximation of how much trees and bushes that needs to be removed during restoration, species richness in relation to degree of overgrowth was used as a measurement of necessary restoration effort. To get an approximation of the success of restoration, species richness was related to time since overgrowth started and restoration took place. To get an approximation of the success of a restoration for abandoned grasslands, species richness was related to time since overgrowth started.

Three hypotheses were tested:

1. The proportion of area covered with trees and bushes will affect specialist species richness negatively.
2. Total species richness and specialist species richness will be higher for grasslands that have been abandoned for a shorter time, while generalist species richness will be higher for grasslands that have been abandoned for a longer period of time.
3. The rate of overgrowth affects plant species richness negatively, the faster grasslands becomes overgrown the lower plant species richness they have.

The result showed that high proportion of overgrowth has negative effect on specialist species richness. There is no clear difference in effect of proportion of overgrowth on species richness between restored and abandoned grasslands.

Time since overgrowth started has positive effects on generalist species richness and could possibly be used as approximation of how successful a restoration might be.

The qualities of grazed grasslands are not only dependent on whether they are restored or abandoned; the quality can be affected by other factors. The most effective way to keep high species richness is to make sure that grazed grasslands are kept relatively open. As long as grazed grasslands are not allowed to be completely covered in trees and bushes high species richness can be kept even if the grasslands are not grazed for a number of years.

## Inledning

Naturbetesmarker är biologiskt mycket värdefulla med arter som under mycket lång tid har anpassat sig till detta habitat. En av anledningarna till att betesmarker ofta har hög biodiversitet är att många av de kärlväxter som är knutna till gräsmarker är ovanliga och dessutom är många av dem habitatspecialister (Cousins & Eriksson, 2001).

Förutom att naturbetesmarkerna har hög biodiversitet har de också ett ekonomiskt värde i det att de fungerar som foderresurs och genom det EU-stöd man får för att hålla markerna öppna. Värdet hos betesmarkerna är också kopplat till landskapets utseende då öppna och variationsrika landskap värderas högt (Olsson, s.16).

På grund av ändrad markanvändning under de senaste århundradena har naturbetesmarkerna i Sverige minskat kraftigt i areal (Gustavsson, 2007). De naturbetesmarker som hävdas idag utgör ungefär fyra procent av mängden naturbetesmark som fanns för 150 år sedan (Olsson, s.34).

### *Artrikedom, kontinuitet och övergivning*

Det är framför allt kontinuerligt betade gräsmarker som har hög artrikedom. Kärlväxtarter som är knutna till gräsmarker påverkas positivt av lång kontinuitet i skötseln av betesmarker (Cousins & Eriksson, 2001). Betesmarker hyser ofta fler arter ju längre tid de varit betade. Lindborg (2006) kunde se att den småskaliga artrikedomen är högre ju längre tid gräsmarken varit betad.

Övergivna betesmarker får ofta betydligt lägre artrikedom ju längre tid som går efter att igenväxningen börjat. Efter att en betesmark övergivits kan det till en början leda till ökat antal arter men när landskapet övergår till skog kommer biodiversiteten minska till en lägre nivå än i ursprungsläget (Lindborg et al., 2008). Nedgången i antalet arter tycks ske fram till att igenväxningen pågått så länge att marken domineras av träd och buskar. Betesmarker där igenväxning pågått så länge hyser betydligt färre arter än kontinuerligt betade marker (Cousins & Eriksson, 2001).

Några av hoten mot diversiteten av växter specialiserade till gräsmark är habitatminskning, habitatfragmentering och försämrade habitatkvalitet (Cousins & Eriksson, 2001). Växtarter specialiserade till gräsmarker har också svårt att överleva på grund av att nuvarande hävd sker med mindre variation inom och mellan gräsmarkerna (Gustavsson, 2007). Populationer av kärlväxter knutna till gräsmark som idag återfinns i igenväxande marker är till stor del restpopulationer från tiden då markerna var öppna betesmarker eller ängar. Dessa populationer är inte livskraftiga, om markerna inte restaureras kommer arterna långsamt att dö ut (Olsson, s.90).

### *Restaurering*

För att motverka den negativa trenden hos arter specialiserade till gräsmarker satsas mycket pengar och resurser på att restaurera övergivna gräsmarker. Det tar lång tid att förbättra en gräsmark som hunnit växa igen. Återinfört bete sätter igång processen som gör att vegetation knuten till kontinuerligt betade gräsmarker kommer tillbaka (Gibson & Brown, 1992). Ett ökat betestryck håller nere generalist- och skogsarter vilket innebär att de efterhand ersätts av gräsmarksspecialister (Helsen et al., 2013). Det man vill åstadkomma är att de gräsmarksspecialister som minskat i antal ska öka och få livskraftiga populationer.

Studier tyder på att detta ofta sker, att återinfört bete på övergivna gräsmarker ger positiva effekter för ett stort antal växtarter, många av vilka är mycket vanligare i betade marker än i övergivna gräsmarker (Pykälä, 2005). Dock har jämförelser mellan kontinuerligt betade marker och restaurerade naturbetesmarker visat att det finns en högre andel arter gräsmarksspecialister i kontinuerligt betade områden. Detta tyder på att en del arter specialiserade till betesmarker inte återkoloniserar efter en restaurering (Lindborg & Eriksson, 2004).

### *Syfte*

Syftet med detta arbete är att undersöka hur täckningen av träd och buskar varierat över tid för restaurerade och övergivna betesmarker och att försöka avgöra när betesmarkerna övergavs och började växa igen. Dessa faktorer ska sedan relateras till betesmarkernas artrikedom.

För det första vill jag relatera artrikedomen hos restaurerade, övergivna och kontinuerligt betade marker till andelen av varje betesmarks totala area som täcks av träd och buskar. Detta för att undersöka hur täckningen av träd och buskar påverkar artrikedomen hos restaurerade, övergivna och kontinuerligt betade marker. Artrikedom i förhållande till andelen av en betesmarks totala area täckt av träd och buskar blir här ett mått på nödvändig restaureringsinsats. Hur mycket träd och buskar behöver röjas bort från igenväxta betesmarker för att få ett bra resultat i och med en restaurering?

För det andra vill jag relatera artrikedomen hos restaurerade och övergivna betesmarker till tiden sedan igenväxningen började på restaurerad respektive övergiven betesmark. Detta för att försöka ta reda på vilken betydelse tiden som gått sedan betesmarker övergivits och börjat växa igen har på artrikedomen av kärlväxter. Artrikedomen blir här för övergivna betesmarker ett mått på hur framgångsrik en eventuell restaurering skulle kunna bli. Artrikedomen hos de restaurerade markerna har också relateras till tiden mellan igenväxningens början och restaurering. Detta för att undersöka om artrikedomen hos restaurerade betesmarker påverkas av tiden som gått mellan igenväxningens början och restaureringen. Artrikedom blir här ett mått på framgången med restaureringen, där hög artrikedom tyder på god restaureringsframgång. Är det värt att restaurera betesmarker som övergivits för mycket länge sedan eller är det bättre att satsa på marker som inte varit övergivna så länge?

För det tredje vill jag relatera artrikedomen hos restaurerade och övergivna betesmarker till igenväxningstakten (ökning i andel area täckt av träd och buskar per år) hos restaurerad respektive övergiven betesmark. Detta för att undersöka om artrikedomen påverkas av hur fort eller långsamt betesmarker växer igen.

### *Hypoteser*

1. Andelen area täckt av träd och buskar påverkar artrikedomen i form av arter klassade som gräsmarksspecialister negativt.
2. Artrikedomen i form av totalt antal observerade arter och antal gräsmarksspecialister är högre ju kortare tid en betesmark varit övergiven, medan artrikedom i form av antal generalist- och skogsarter är högre ju längre tid en betesmark varit övergiven.
3. Igenväxningstakten påverkar artrikedomen negativt, ju snabbare en betesmark växer igen desto lägre är dess artrikedom.

## Material och Metoder

Detta kandidatarbete baseras på ett pågående forskningsprojekt där man under 2011 inventerade kärlväxtfloran i 38 naturbetesmarker i Mellansverige. Inventeringarna har utförts i Uppsala län, Östergötland, Södermanland och Västmanland på 18 restaurerade, 10 kontinuerligt betade och 10 övergivna betesmarker. Jag har erhållit data gällande betesmarkernas totala areal och artlistor från inventeringarna för varje betesmark samt ungefärligt årtal då de 18 restaurerade betesmarkerna restaurerades. Under inventeringarna gjordes en indelning i två grupper av de arter som observerades: arter klassade som gräsmarksspecialister och arter klassade som generalist- och skogsarter, baserat på Ekstam & Forshed (1992).

Med hjälp av dessa tidigare insamlade data och ortofoton från cirka år 2010 och flygfotografier från cirka år 1990, 1980 och 1960 har en jämförelse gjorts av hur stor del av arean hos betesmarkerna som varit täckt av träd och buskar. Ortofoton från 2010-talet över de 38 betesmarkerna hämtades med hjälp av lantmäteriets webbverktyg GET, [maps.slu.se](http://maps.slu.se). Flygfotografier från cirka 1960, 1980 och 1990 över de 18 restaurerade och de 10 övergivna betesmarkerna beställdes från Lantmäteriet. Exakt årtal på flygfotografierna skiljer sig något för de olika betesmarkerna (Appendix 1). Flygfotografierna från 1990-, 1980- och 1960-talet georefererades till RT90 i ArcMap 10.1. För varje ortofoto och flygfotografi skapades en shapefil bestående av polygonlager som motsvarade den sammanlagda ytan av buskar och träd inom varje betesmark de olika tidpunkterna. Arealen buskar och träd för varje betesmark de olika årtiondena beräknades genom att i ArcMap 10.1 först beräkna arealen för polygonlagren och sedan summera dessa till en total area träd och buskar (Appendix 2). Andelen av betesmarkernas yta som var täckt av buskar och träd beräknades genom att dela arealen täckt av polygonlager (träd och buskar) med områdenas totala area. För de 28 betesmarkerna med ortofoton från 2010-talet och flygfotografier från 1990-, 1980- och 1960-talet beräknades andelen yta täckt av buskar och träd för varje årtionde. För de 8 kontinuerligt betade markerna utan äldre flygfotografier beräknades andelen yta täckt av buskar och träd endast för 2010-talet (Appendix 3).

För de restaurerade och övergivna betesmarkerna jämfördes andelen yta täckt av buskar och träd mellan de olika årtiondena för att kunna avgöra när betesmarkerna började växa igen. Om andelen träd och buskar hade ökat markant (ca 50 %) mellan de år flygfotografierna togs bedömdes igenväxningen ha börjat någon gång mellan dessa år. Om andelen träd och buskar redan på flygfotografiet från 1960-talet var markant högre än efter restaurering (ca 50 % mer) ansågs igenväxning börjat innan flygfotografiet från 1960-talet togs. Om andelen träd och buskar låg på samma (höga) nivå under alla år för övergivna betesmarker ansågs igenväxning börjat innan flygfotografiet från 1960-talet togs.

Ungefär hur många år som gått sedan igenväxningen började för de övergivna och restaurerade betesmarkerna beräknades genom att ta årtalet då ortofotot över varje betesmark togs (2011 eller 2012) minus årtalet då igenväxningen började. Detta gav två klasser:

1. Marker där *minst* ett antal år gått sedan igenväxning startade, det vill säga de marker som börjat växa igen innan flygfotografiet från 1960-talet togs.
2. Marker som växt igen efter 1960-talet, där det gått *mellan* ett antal år sedan igenväxningen började, mellan det att flygfotografiet från 1960- eller 1980-talet och flygfotografiet från 1980- eller 1990-talet togs.

För de betesmarker som hamnade i den första klassen sattes årtalet som flygfotografiet från 1960-talet togs som år för igenväxningens början. För de betesmarker som hamnade i den andra klassen sattes årtalet för igenväxningens början till det år som låg mitt emellan de årtal då flygfotografierna från 1960- eller 1980-talet och flygfotografiet från 1980- eller 1990-talet togs. För de restaurerade betesmarkerna beräknades ungefär hur många år som gått mellan igenväxning och restaurering genom att ta året för restaurering minus året när igenväxningen började (Appendix 4).

Undersökningar gjordes sedan om hur olika faktorer påverkar artrikedomen i de restaurerade, övergivna och kontinuerligt betade gräsmarkerna. Baserat på det totala antalet arter, antalet arter klassade som gräsmarksspecialister och antalet arter klassade som generalist- och skogsarter som observerades under den tidigare utförda inventeringen har artrikedomen delats upp i tre klasser:

1. Totalt antal observerade kärlväxter under 2011.
2. Antalet arter klassade som gräsmarksspecialister av de arter som observerades under inventeringen.
3. Antalet arter klassade som generalist- och skogsarter av de arter som observerades under inventeringen (det totala artantalet minus antalet gräsmarksspecialister).

De faktorer som relaterades till artrikedom var:

1. Area täckt av träd och buskar under 2010-talet för alla 38 betesmarker.
2. Tid sedan igenväxningens början för restaurerade och övergivna betesmarker.
3. Antalet år mellan igenväxningens början och restaurering för restaurerade betesmarker.
4. Igenväxningstakt för restaurerade och övergivna betesmarker.

För att testa signifikansnivån på de illustrerade relationerna mellan artrikedom och andra faktorer utfördes regressionsanalyser på använd data i Minitab 16.



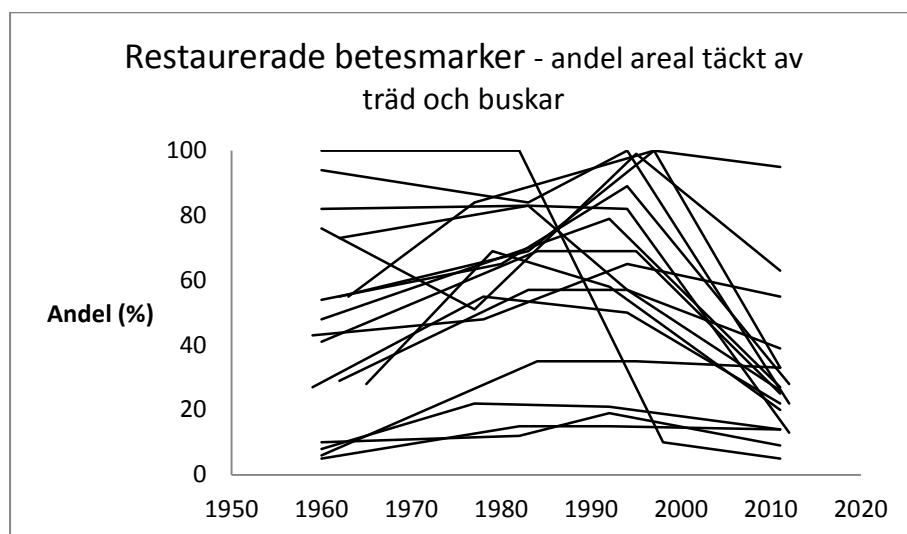
## Resultat

Andelen area täckt av träd och buskar var under 2010-talet i genomsnitt 30 % för de restaurerade betesmarkerna, 52 % för de övergivna betesmarkerna och 26 % för de kontinuerligt betade markerna. Spridningen mellan de olika betesmarkerna inom kategorierna restaurerade och övergivna betesmarker i hur stor del av betesmarkernas area som varit täckt av träd och buskar under 1960-, 1980-, 1990-, och 2010-talet var stor (Appendix 3).

Totalt antal observerade arter av kärlväxter under inventering 2011 var i genomsnitt 120 arter per betesmark för de restaurerade betesmarkerna, 113 arter för de övergivna betesmarkerna och 123 arter för de kontinuerligt betade markerna. Antalet arter klassade som gräsmarksspecialister var i genomsnitt 46 arter per betesmark för de restaurerade betesmarkerna, 43 arter för de övergivna betesmarkerna och 52 arter för de kontinuerligt betade markerna. Antalet arter klassade som generalist- och skogsarter var i genomsnitt 74 arter per betesmark för restaurerade betesmarker, 70 arter för övergivna betesmarker och 71 arter för kontinuerligt betade marker (Appendix 3).

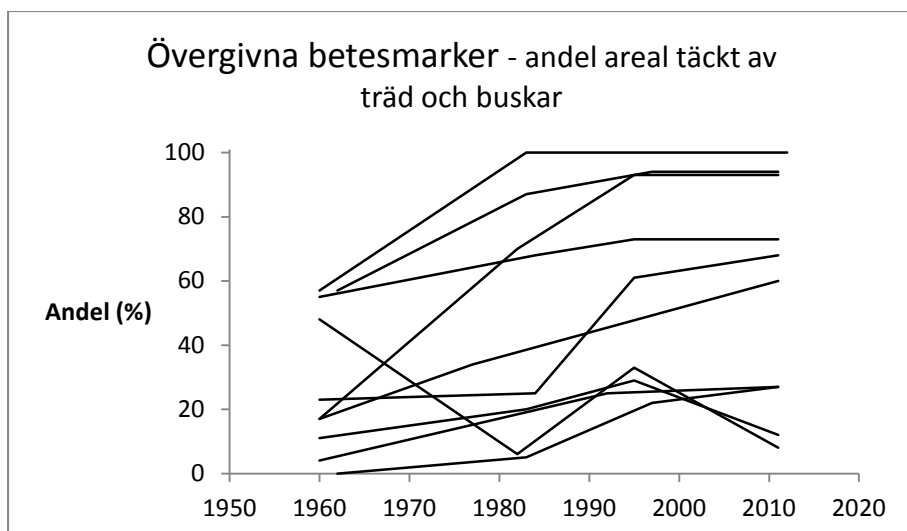
### *Area täckt av träd och buskar – förändring över tid*

Av de restaurerade betesmarkerna hade en del relativt låg andel area täckt av träd och buskar alla år. Andra pendlade från omkring femtio upp till hundra procent från igenväxning fram till restaurering. Några av de restaurerade betesmarkerna ligger på samma höga andel area täckt av träd och buskar under alla år, 50 % och uppåt (Figur 1).



**Figur 1.** Andel av arealen för varje restaurerad betesmark täckt av träd och buskar under 1960-, 1980-, 1990-, och 2010-talet.

Andelen area täckt av träd och buskar ökade för de flesta övergivna betesmarkerna från 1960- eller 1980-talet och framåt. Det är bara två betesmarker i denna kategori som sticker ut, en betesmark där arean täckt av träd och buskar pendlar kraftigt mellan årtiondena och en betesmark där andelen area täckt av träd och buskar ökar på 1980- och 1990-talen för att sedan minska igen på 2010-talet (Figur 2).

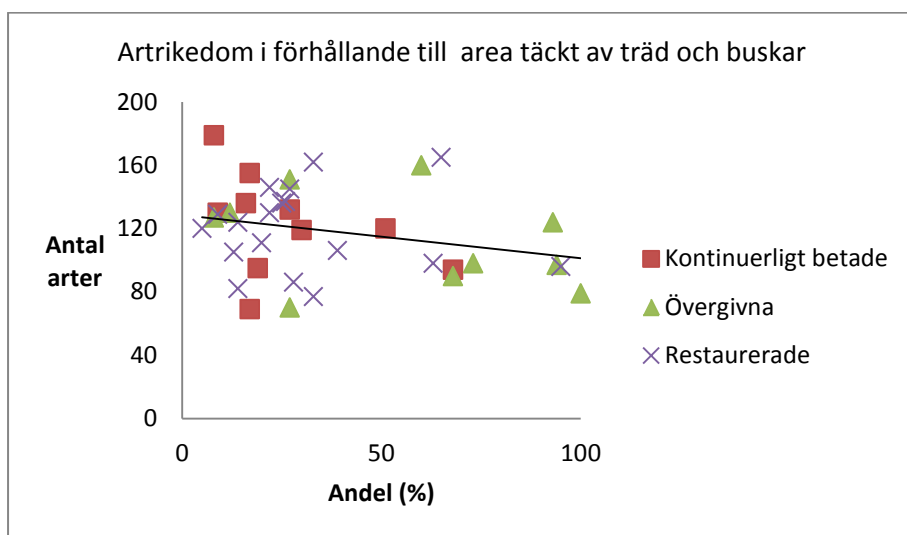


**Figur 2.** Andel av arealen för varje övergiven betesmark täckt av träd och buskar under 1960-, 1980-, 1990-, och 2010-talet.

### Effekter av andel area täckt av träd och buskar

Betesmarkernas artrikedom i relation till andelen area täckt av träd och buskar visar ett nästan signifikant samband ( $F_{1,37} = 2,76$ ,  $P = 0,105$ ) mellan hög artrikedom och låg andel area täckt av träd och buskar (Figur 3).

Relationen mellan artrikedom och igenväxningsgrad analyserades även för varje kategori av betesmarker separat men visade inte något signifikant samband mellan artrikedom och area täckt av träd och buskar för någon av de enskilda kategorierna.

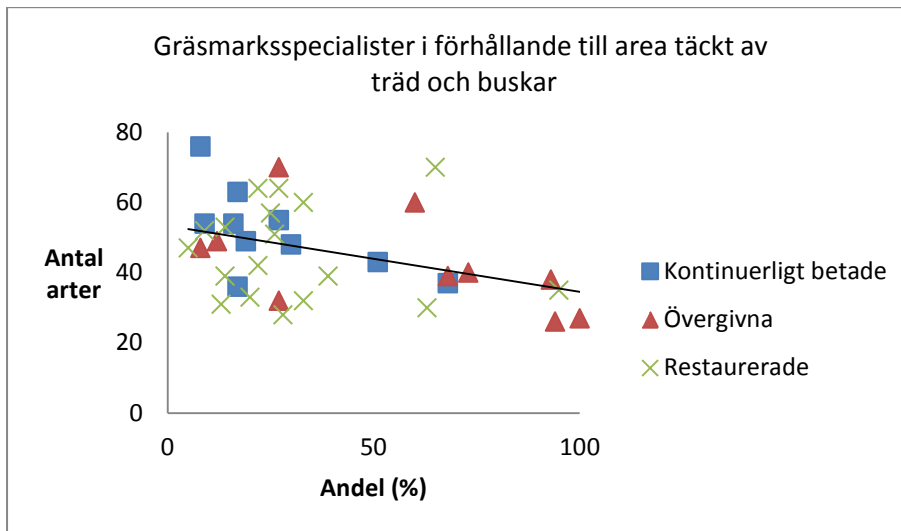


**Figur 3.** Total artrikedom av kärlväxter under 2011 för varje analyserad betesmark jämfört med andelen i procent av respektive betesmarks totala area som var täckt av träd och buskar under 2010-talet.  $F = 2,76$ ,  $P = 0,105$ . Ekvation:  $y = -0,271x + 128,51$ .

Betesmarkernas artrikedom i form av antal gräsmarksspecialister i relation till andel area täckt av träd och buskar under 2010-talet visar ett signifikant samband ( $F_{1,37} = 6,59$ ,  $P = 0,015$ ) mellan hög artrikedom och låg andel area täckt av träd och buskar. De betesmarker

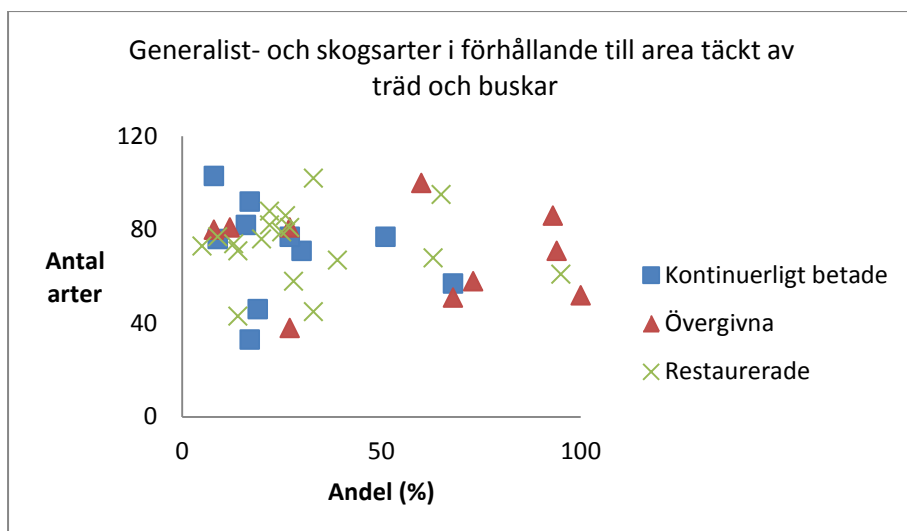
med låg andel area täckt av träd och buskar hyser fler växtarter klassade som gräsmarksspecialister än betesmarker med hög andel area täckt av träd och buskar (Figur 4).

Relationen mellan antalet gräsmarksspecialister och andelen area täckt av träd och buskar analyserades även för varje kategori av betesmark separat. Jämförelsen visade ett nästan signifikant samband ( $F_{1,9} = 4,97$ ,  $P = 0,056$ ) mellan högt antal gräsmarksspecialister och låg andel area täckt av träd och buskar för de kontinuerligt betade markerna. Även de övergivna betesmarkerna hade ett nästan signifikant samband ( $F_{1,9} = 3,61$ ,  $P = 0,094$ ) mellan högt antal gräsmarksspecialister och låg andel area täckt av träd och buskar. De restaurerade betesmarkerna hade inte något samband mellan antalet gräsmarksspecialister och andel area täckt av träd och buskar.



**Figur 4.** Artrikedom av gräsmarksspecialister 2011 för varje analyserad betesmark jämfört med andelen i procent av respektive betesmarks totala area som var täckt av träd och buskar under 2010-talet.  $F = 6,59$ ,  $P = 0,015$ . Ekvation:  $y = -0,1875x + 53,374$ .

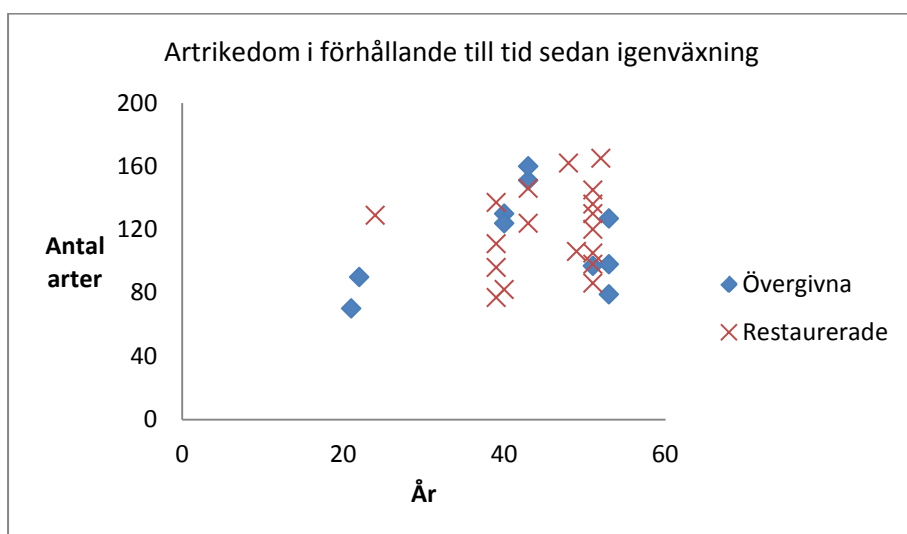
Betesmarkernas artrikedom i form av antal observerade generalist- och skogsarter i relation till andel area täckt av träd och buskar under 2010-talet visar inte något samband mellan artantal och area täckt av träd och buskar (Figur 5).



**Figur 5.** Artrikedom av generalist- och skogsarter 2011 för varje analyserad betesmark jämfört med andelen i procent av respektive betesmarks totala area som var täckt av träd och buskar under 2010-talet.

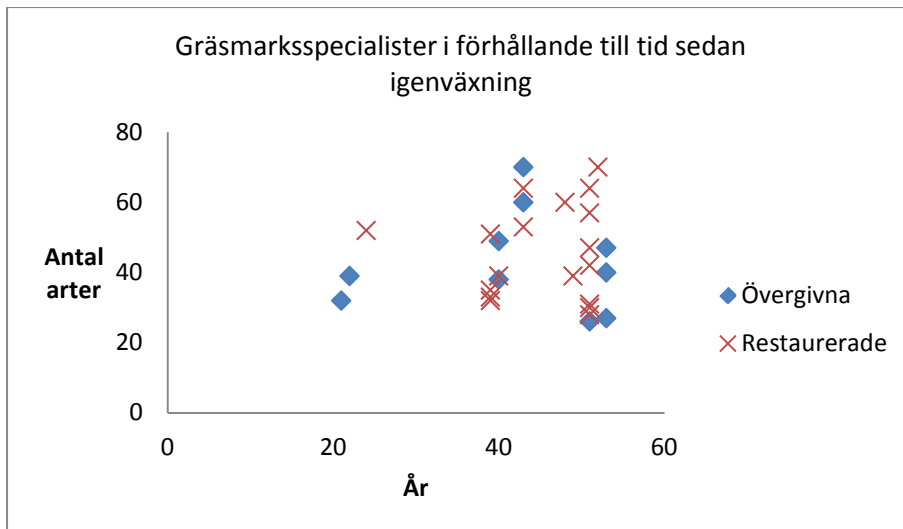
### Effekter av tid sedan igenväxning började

De restaurerade och övergivna betesmarkernas artrikedom i relation till antal år sedan igenväxningen började visar inte något signifikant samband mellan antal arter och antal år sedan igenväxningen började (Figur 6).



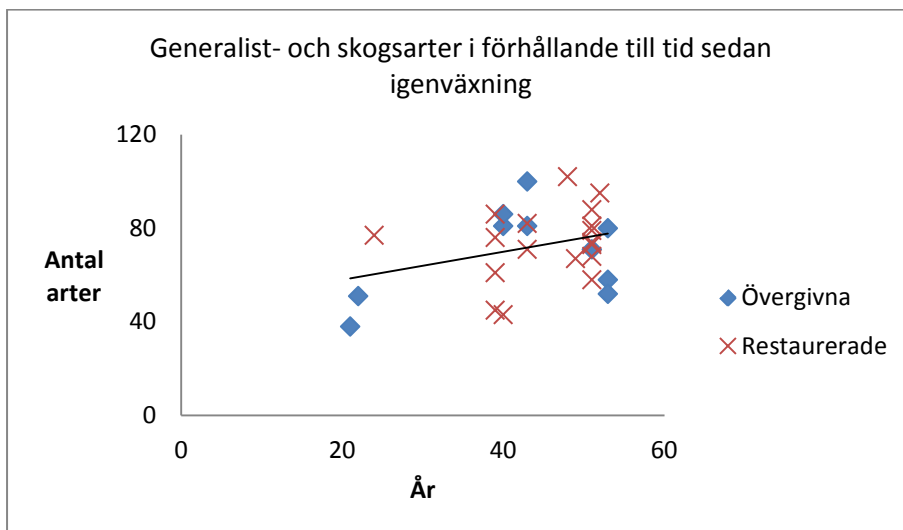
**Figur 6.** Total artrikedom av kärlväxter 2011 för varje restaurerad och övergiven betesmark jämfört med antal år som gått sedan igenväxningen började för respektive restaurerad eller övergiven betesmark.

De restaurerade och övergivna betesmarkernas artrikedom i form av antal gräsmarksspecialister i relation till antalet år sedan igenväxningen började visar inte något samband mellan antalet arter och tid som gått sedan betesmarken övergivits (Figur 7).



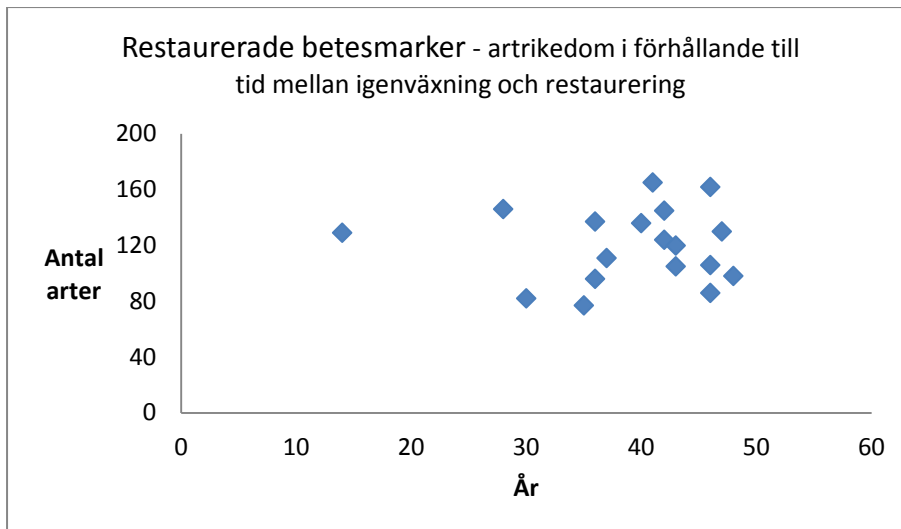
**Figur 7.** Artrikedom av gräsmarksspecialister 2011 för varje restaurerad och övergiven betesmark jämfört med antal år som gått sedan igenväxningen började för respektive restaurerad eller övergiven betesmark.

De restaurerade och övergivna betesmarkernas artrikedom i form av antal generalist- och skogsarter i relation till antal år sedan igenväxningen började visar ett nästan signifikant samband ( $F_{1,27} = 3,22$ ,  $P = 0,084$ ) mellan högt antal arter och högt antal år sedan igenväxningen började (Figur 8).



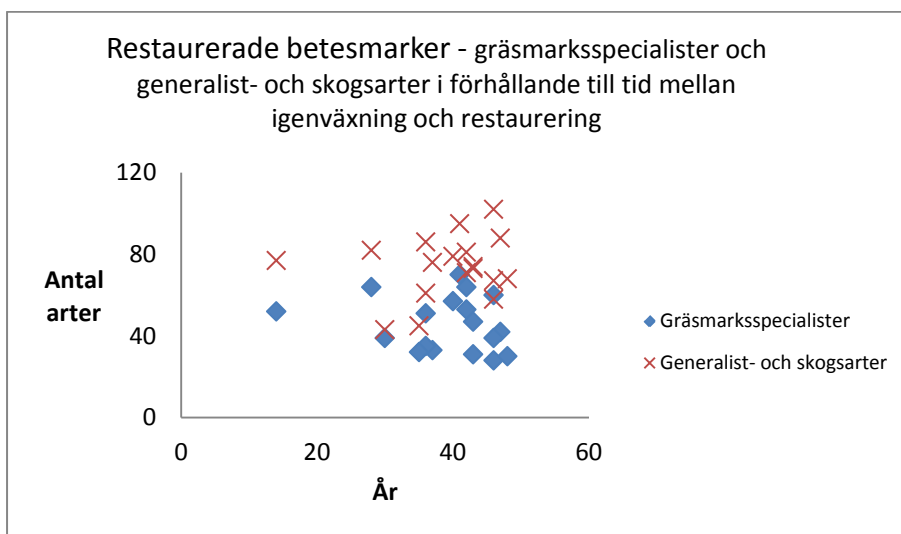
**Figur 8.** Artrikedom av generalist- och skogsarter 2011 för varje restaurerad och övergiven betesmark jämfört med antal år som gått sedan igenväxningen började för restaurerade respektive övergivna betesmarker.  $F = 3,22$ ,  $P = 0,084$ . Ekvation:  $y = 0,5984x + 45,978$ .

De restaurerade betesmarkernas artrikedom i relation till antal år mellan igenväxningens början och restaureringen visar inte något samband mellan antal arter och antal år (Figur 9).



**Figur 9.** Artrikedom av kärlväxter 2011 i relation till antal år som gått från igenväxningens början till restaurering för restaurerade betesmarker.

De restaurerade betesmarkernas artrikedom uppdelad i antal gräsmarksspecialister och antal generalist- och skogsarter i relation till antal år mellan igenväxningens början och restaurering visar inte något signifikant samband mellan antal arter och antal år (Figur 10).



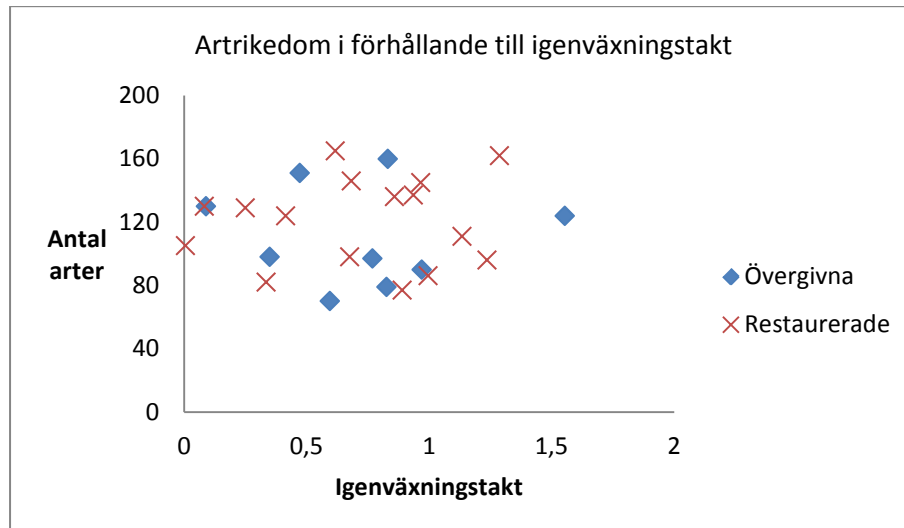
**Figur 10.** Artrikedom av gräsmarksspecialister och generalist- och skogsarter 2011 i relation till antal år som gått från igenväxningens början till restaurering för restaurerade betesmarker.

### Effekter av igenväxningstakt

De flesta av de restaurerade betesmarkerna hade fram till restaureringen en positiv igenväxningstakt, andelen total area täckt av träd och buskar ökade med tiden sedan de övergavs och igenväxningen började. Två av betesmarkerna hade negativ igenväxningstakt. Andelen area täckt av träd och buskar för dessa två betesmarker börjar minska innan tiden för restaurering (Appendix 3 och 4).

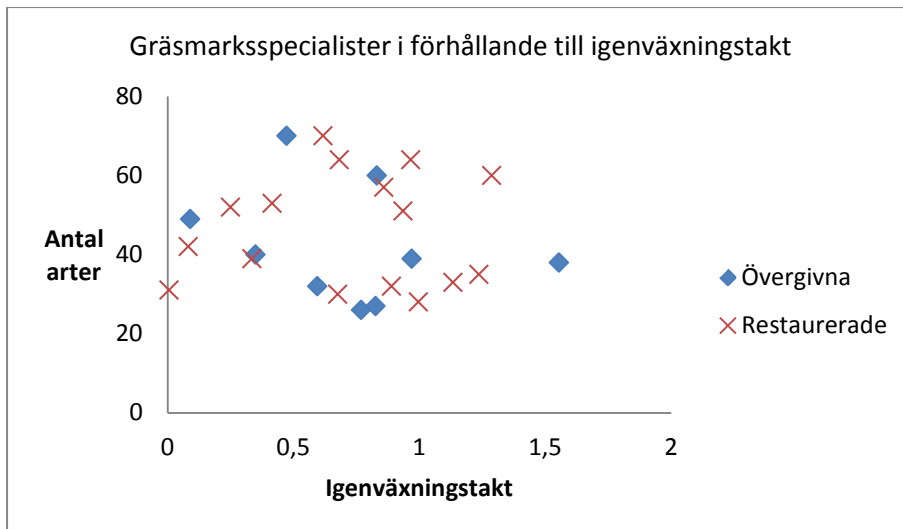
De flesta övergivna betesmarker hade en positiv igenväxningstakt, andelen area täckt av träd och buskar ökar från 1960-talet och framåt. Det som skiljer de övergivna betesmarkerna med positiv igenväxningstakt åt är hur snabbt eller hur långsamt de växer igen. Endast en av de övergivna betesmarkerna har till skillnad från de andra en negativ igenväxningstakt (Appendix 3 och 4).

De restaurerade och övergivna betesmarkernas artrikedom i relation till igenväxningstakt för respektive betesmark visar inget samband mellan artrikedomen och igenväxningstakten (Figur 11).



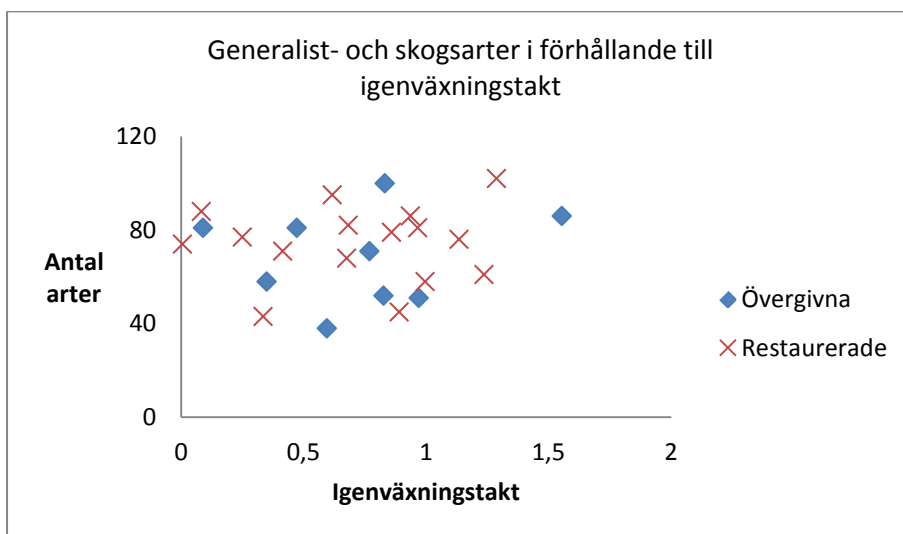
**Figur 11.** Total artrikedom av kärlväxter 2011 för restaurerade och övergivna betesmarker jämfört med igenväxningstakt per år för restaurerade respektive övergivna betesmarker. Endast de restaurerade betesmarker där andelen area täckt av träd och buskar ökat fram till dokumenterat årtal för restaurering och de övergivna betesmarker där andelen area täckt av träd och buskar ökat med tiden har tagits med i figuren.

De restaurerade och övergivna betesmarkernas artrikedom i form av antal gräsmarksspecialister i relation till igenväxningstakt för respektive betesmark visar inget samband mellan antal arter och igenväxningstakten (Figur 12).



**Figur 12.** Artrikedom av gräsmarksspecialister 2011 för restaurerade och övergivna betesmarker jämfört med igenväxningstakt per år för restaurerade respektive övergivna betesmarker. Endast de restaurerade betesmarker där andelen area täckt av träd och buskar ökat fram till dokumenterat årtal för restaurering och de övergivna betesmarker där andelen area täckt av träd och buskar ökat med tiden har tagits med i figuren.

De restaurerade och övergivna betesmarkernas artrikedom i form av antal generalist- och skogsarter i relation till igenväxningstakten för respektive betesmark visar inget samband mellan antal generalist- och skogsarter och igenväxningstakten (Figur 13).



**Figur 13.** Artrikedom av generalist- och skogsarter 2011 för restaurerade och övergivna betesmarker jämfört med igenväxningstakt per år för restaurerade respektive övergivna betesmarker. Endast de restaurerade betesmarker där andelen area täckt av träd och buskar ökat fram till dokumenterat årtal för restaurering och de övergivna betesmarker där andelen area täckt av träd och buskar ökat med tiden har tagits med i figuren.



## Diskussion

Antal gräsmarksspecialister minskade med en hög andel area täckt av träd och buskar (Figur 4). Detta beror troligtvis på att arter som anses vara gräsmarksspecialister ofta klarar sig sämre på igenväxta marker och försvinner när bete upphör (Lindborg & Eriksson, 2004). Även tidigare studier har visat att artantalet gräsmarksspecialister minskar med ökad area som täcks av träd och buskar när betesmarker överges och börjar växa igen (Öckinger et al., 2006). Det verkar inte finnas någon tydlig gräns för när artantalet börjar minska på grund av ökad träd- och busktäckning. Tidigare studier har dock visat att öppna marker som till viss del tagits över av buskar och träd visar en betydande minskning i artantal när de växt igen så mycket att mer än 50 % av arean är täckt av buskar och träd (Cousins & Eriksson, 2001).

De restaurerade och övergivna betesmarkernas artrikedom av generalist- och skogsarter i relation till tiden sedan igenväxningen började visar ett nära signifikant samband (Figur 8). Tiden sedan igenväxningen började tycks ha positiv effekt på antalet generalist- och skogsarter. Detta kan bero på att artsammansättningen i restaurerade marker ofta är en blandning mellan artsammansättningen i kontinuerligt betade marker och övergivna marker (Pöyry et al., 2005). De restaurerade betesmarkerna kan alltså ha kvar generalist- och skogsarter som koloniserat vid igenväxningen efter att de blivit restaurerade. Det gör att de skulle kunna vara en orsak till att resultatet lutar åt att lång tid sedan igenväxning började ger hög artrikedom.

### *Area täckt av träd och buskar*

Alla betesmarker tillsammans ger ett nästan signifikant samband mellan hög artrikedom av växter och låg andel area täckt av träd och buskar. Betesmarker med låg andel area täckt av träd och buskar tycks alltså ha högre artrikedom än betesmarker med hög andel area täckt av träd och buskar. Eftersom det inte finns någon tydlig skillnad i hur artrikedomen påverkas av arealen täckt av träd och buskar mellan de olika kategorierna borde det vara viktigare för de analyserade betesmarkernas egenskaper hur träd- och busktäckningen ser ut än vilken kategori de tillhör.

Även kategorierna kontinuerligt betade marker och övergivna betesmarker hade ett nästan signifikant samband mellan låg andel area täckt av träd och buskar och hög artrikedom, medan det för restaurerade marker inte finns något signifikant samband. Det kan vara så att det inte har gått tillräckligt lång tid sedan de restaurerade betesmarkerna restaurerades för att effekter på antalet gräsmarksspecialister ska kunna upptäckas.

Tidigare studier har visat ett motsatt resultat, att mängden träd och buskar är positivt kopplat till total artrikedom, åtminstone för restaurerade betesmarker (Lindborg & Eriksson, 2004). Sambandet mellan artrikedom och area täckt av träd och buskar beror förstås mycket på vad som klassas som hög respektive låg andel area täckt av träd och buskar. I den här studien ligger hög andel mellan 50 och 100 % medan låg andel ligger runt 30 %. Att det finns ett positivt samband mellan mängden träd och buskar och artrikedom har kunnat visas för marker med upp till 10 % av arean täckt av träd och buskar (Olsson, s.103). Det verkar alltså finnas ett 'lagom är bäst' förhållande mellan antal arter och area täckt av träd och buskar. Lagom mycket träd och buskar anses gynna artrikedomen i betesmarker eftersom träd och buskar skapar en mosaik av olika successionsstadier där både gräsmarksspecialister och generalist- och skogsarter kan samexistera, vilket ger högre total artrikedom (Lindborg & Eriksson, 2004).

Att resultatet inte visar något samband mellan artrikedom i form av antal generalist- och skogsarter och andel area täckt av träd och buskar beror troligtvis på att dessa arter inte ökar nämnvärt i antal vid igenväxning. Pykälä (2005) kunde i en jämförelse mellan kontinuerligt betade och övergivna betesmarker visa att nästan inga nya arter invandrar till övergivna gräsmarker, utan att täckning och frekvens av ett fåtal högvuxna arter som redan förekommer i betesmarker ökar kraftigt efter att de överges och börjar växa igen.

Hur eller om artantalet ökar i betesmarker som börjar växa igen kan bero på hur träd- och busktäckningen ser ut när betesmarken börjar växa igen. För mer öppna gräsmarker innebär övergivning och igenväxning ofta till en början en ökning i artrikedom men när landskapet övergår till skog minskar artrikedomen till en lägre nivå än i ursprungsläget (Lindborg et al., 2008). För de betesmarker med låg eller något lägre andel area täckt av träd och buskar (runt 30 %) är det möjligt att generalist- och skogsarterna som observerats har ökat i princip maximalt i antal och därför inte ökar nämnvärt när andelen area täckt av träd och buskar ökar.

### *Tid sedan igenväxning*

Tiden sedan igenväxning i relation till den totala artrikedomen och artrikedomen i form av antal gräsmarksspecialister har inte något samband för restaurerade och övergivna betesmarker. För antalet gräsmarksspecialister kan det bero på att dessa arter inte återhämtat sig på de restaurerade betesmarkerna och att de restaurerade och övergivna betesmarkerna därför har liknande antal arter klassade som gräsmarksspecialister.

Det är inte säkert att gräsmarksspecialister kan återkolonisera en betesmark de försvunnit från. Ofta beror ökningen av gräsmarksspecialister i restaurerade betesmarker på en ökad frekvens av arter som överlevt under perioden efter övergivning (Pykälä, 2005). Det kan också vara så att de restaurerade betesmarkerna varit övergivna för lång tid och därför inte kommer att få högre antal arter av gräsmarksspecialister än övergivna betesmarker.

Tidigare studier visar att betesmarker som varit övergivna i 40 år tenderar att ha få arter kvar som är specialiserade till gräsmarker (Lindborg, 2006). Man har också sett att om restaureringsåtgärder ska gynna ovanliga och hotade arter knutna till naturbetesmark bör resurser satsas på betesmarker där igenväxning inte pågått så länge eftersom det då är större chans att arter som är specialiserade till betesmarker finns kvar (Öckinger et al., 2006).

För de övergivna markerna tycks sambandet mellan antal år sedan igenväxning och artrikedom vara icke-linjärt, de marker som börjat växa igen för ungefär 40 år sedan har högst antal arter medan de marker som börjat växa igen för 20 och 50 år sedan har en lägre artrikedom (Figur 6). Det kan vara så att de flesta betesmarkerna var ungefär lika artrika innan de övergavs, men att många arter hunnit dö ut från de marker som övergavs för 50-60 år sedan medan de i större omfattning finns kvar i de som övergavs för runt 40 år sedan. Det förklarar dock inte varför de betesmarker som övergavs sist, för cirka 20 år sedan, också har lägre artrikedom än de marker som övergavs för 40 år sedan. Studier har visa att många arter av kärlväxter reagerar långsamt på miljöförändringar vilket gör att dagens flora inte visar ett jämviktstillstånd (Olsson, s.89). Kanske har de betesmarker som övergavs sist reagerat fortare på habitatförändringen och förlorat fler arter än de marker som övergavs för 40 år sedan. Det kan vara så att de mest artrika markerna övergavs för cirka 40 år sedan och de därför fortfarande har högst artrikedom.

### *Restaurerade marker – tid mellan igenväxning och restaurering*

Varken den totala artrikedomen eller artrikedomen uppdelad i antal gräsmarksspecialister och generalist- och skogsarter i relation till tiden mellan igenväxning och restaurering visar något samband mellan antal arter och antal år. Detta kan bero på att det för de flesta betesmarkerna har gått 35-50 år mellan det att igenväxningen började och restaurering utfördes, kanske ligger de för nära varandra i antal år mellan igenväxning och restaurering för att någon skillnad eller något samband ska kunna ses. Tidigare studier har visat att tidsfaktorn mellan igenväxningens början och restaurering har viss betydelse, att det inte gått så lång tid sedan igenväxningen började har ofta en positiv inverkan på artrikedomen (Lindborg & Eriksson, 2004).

### *Igenväxningstakt*

Det verkar inte finnas något samband mellan artrikedomen i någon form och igenväxningstakten hos restaurerade och övergivna betesmarker. Hur snabbt eller långsamt en betesmark växer igen tycks inte ha någon påverkan på antalet arter hos betesmarken, vare sig den är restaurerad eller övergiven. Igenväxningstakt är alltså troligtvis inte något bra mått på en betesmarks kvalitet.

### *Felkällor*

I detta kandidatarbete har ett försök gjorts att se hur artrikedomen för restaurerade, övergivna och kontinuerligt betade marker påverkas av olika faktorer för att få en uppfattning om man på detta sätt kan mäta kvalitén hos betesmarkerna. Om man skulle kunna mäta eller uppskatta en betesmarks kvalitet på detta sätt är det ett relativt enkelt sätt att till exempel avgöra om en övergiven betesmark är värd att lägga restaureringsresurser på eller om pågående restaureringsprojekt varit framgångsrika. Det är dock inte självklart att man kan mäta framgången med restaureringar av betesmarker eller kvaliteten hos en betesmark i artrikedomen. Betesmarker med en hög artrikedomen har inte automatiskt en god kvalitet. Därför är det viktigt att också jämföra artsammansättning hos restaurerade betesmarker med artsammansättning hos kontinuerligt betade marker (Woodcock et al., 2010). Man kan också se återhämtningen av ovanliga arter som ett viktigare mål med ökad biodiversitet efter en restaurering än en ökning av vanliga arter (Pykälä, 2005). Ett försök att ta hänsyn till detta har gjorts i jämförelserna mellan artrikedomen och andra faktorer som gjort i denna studie.

Den satta gränsen på 50-procents ökning av andelen area täckt av träd och buskar för att en betesmarks skulle klassas som igenväxt gjorde att de flesta betesmarkernas igenväxningsårstal hamnade mittemellan årtalet då flygfotografiet på 1960-talet togs och årtalet då flygfotografiet från 1980-talet togs eller det årtal då flygfotografiet från 1960-talet togs. En lägre gräns för igenväxning, en gräns som satts till att igenväxning börjat vid en ökad andel area täckt av träd och buskar på bara ett eller ett par procent hade kanske varit närmre sanningen för hur det fungerar när betesmarker överges och börjar växa igen. Antagligen står betesmarker övergivna ett antal år innan igenväxningen börjar märkas. Om en sådan låg gräns för igenväxningens början hade satts i denna studie hade fler betesmarker blivit klassade som att de börjat växa igen redan innan 1960-talet. De tre betesmarker med lägst antal år sedan igenväxning, som ansågs ha börjat växa igen mellan 1980-talet och 1990-talet skulle ha hamnat mellan 1960-talet och 1980-talet istället. Alla analyserade betesmarker skulle ha hamnat i en klump runt 40 till 50 år sedan igenväxning började. Troligen skulle något samband mellan antal år sedan igenväxning och artrikedomen blivit svårare att upptäcka.

Begreppet artrikedomen delades upp i tre klasser (det totala antalet arter, antalet arter klassade som gräsmarksspecialister och antalet arter klassade som generalist- och skogsarter) baserat

på indelningen av de observerade kärlväxtarterna i gräsmarksspecialister och generalist- och skogsarter som gjordes under den tidigare utförda inventeringen. Indelningen av de observerade kärlväxtarterna i gräsmarksspecialister och generalist- och skogsarter är inte perfekt då det är svårt att kategorisera många av arterna. Många av arterna klassas som gräsmarksspecialister endast om hävd upphör, eller så klassas de olika beroende på vilken bok man konsulterar vilket kan ha påverkat resultatet. Större andel area täckt av träd och buskar ger såklart fler arter generalist- och skogsarter när man räknar in alla växtarter utom gräsmarksspecialister i den gruppen. Därför borde kanske en annan uppdelning göras, med bara generalistgräsmarksarter i en klass och inte generalister, träd och buskar i samma.

## **Slutsats**

Antalet generalist- och skogsarter blir fler ju längre en betesmark står övergiven. Betesmarker behöver hållas relativt öppna för att på ett enkelt och effektivt sätt bevara artrikedomen knuten till gräsmarker. Så länge betesmarker inte täcks helt av träd och buskar kan artrikedomen finnas kvar även om marker inte betas på ett antal år. Det har mindre betydelse för artrikedomen om en betesmark är restaurerad eller övergiven än hur träd- och busktäckningen faktiskt ser ut.

## Referenser

- Cousins, S.A.O. och Eriksson, O. (2001). Plant species occurrences in a rural hemiboreal landscape: effects of remnant habitats, site history, topography and soil. *Ecography*, vol. 24(4), ss.461-469.
- Ekstam, U. och Forshed, N. (1992). *Om hävden upphör: kärlväxter som indikatorer i ängs och hagmarker*. Naturvårdsverket.
- Gibson, C.W.D. och Brown, V.K. (1992). Grazing and vegetation change: deflected or modified succession? *Journal of applied ecology*, vol. 29(1), ss.120-131.
- Gustavsson, E. (2007). *Grassland plant diversity in relation to historical and current land use*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Helsen, K., Hermy, M., Honnay, O. (2013). Spatial isolation slows down directional plant functional group assembly in restored semi-natural grasslands. *Journal of applied ecology*, vol. 50, ss.404-413.
- Lindborg, R. och Eriksson, O. (2004). Effects of restoration on plant species richness and composition in scandinavian semi-natural grasslands. *Restoration ecology*, vol. 12(3), ss.318-326.
- Lindborg, R. (2006). Recreating grasslands in Swedish rural landscapes – effects of seed sowing and management history. *Biodiversity & conservation*, vol. 15(3), ss.957-969.
- Olsson, R. (red) (2008). *Mångfaldsmarker, naturbetesmarker – en värdefull resurs*. Uppsala: Hagmarksmistra, Centrum för biologisk mångflad.
- Pöyry, J., Lindgren, S., Salminen, J., Kuussaari, M. (2005). Responses of butterfly and moth species to restored cattle grazing in semi-natural grasslands. *Biological conservation*, vol. 122(3), ss.465-478.
- Pykälä, J. (2005). Plant species responses to cattle grazing in mesic semi-natural grassland. *Agriculture, ecosystems and environment*, vol. 108(2), ss.109-117.
- Woodcock, B.A., Vogiatzakis, I.N., Westbury, D.B., Lawson, C.S., Edwards, A.R., Brook, A.J., Harris, S.J., Lock, K.A., Maczey, N., Masters, G., Brown, V.K., Mortimer, S.R. (2010). The role of management and landscape context in the restoration of grassland phytophagous beetles. *Journal of applied ecology*, vol. 47(2), ss.366-376.
- Öckinger, E., Eriksson, A.K., Smith, H.G. (2006). Effects of grassland abandonment, restoration and management on butterflies and vascular plants. *Biological conservation*, vol. 133(3), ss.291-300.

## Appendix 1

*De 38 analyserade betesmarkerna med arbetsnamn, vilken kategori de tillhör (restaurerade, övergivna eller kontinuerligt betade) och de exakta årtalen för flygfotografier och ortofoton. För tomma rutor saknas flygfotografier.*

Kategori	Namn	Årtal flygfotografi 1960-tal	Årtal flygfotografi 1980-tal	Årtal flygfotografi 1990-tal	Årtal ortofoto 2010-tal
Restaurerade	Tjälunge Skogstibble	1960	1984	1995	2011
Restaurerade	Tjärns Hage	1959	1978	1994	2011
Restaurerade	Sjöängen Engsö	1959	1978	1994	2011
Restaurerade	Reutersberg	1960	1983	1994	2012
Restaurerade	Tyringen	1960	1983	1994	2012
Restaurerade	Södra Lunger	1960	1980	1994	2012
Restaurerade	Ahlezens Hage	1965	1979	1992	2011
Restaurerade	Borgardalsbadet Länna	1960	1977	1995	2011
Restaurerade	Stora Tadinge	1960	1977	1992	2011
Restaurerade	Ändebärga Bålsta	1960	1982	1992	2011
Restaurerade	Forsbacka Rimbo	1960	1982	1992	2011
Restaurerade	Röcksta Norrtälje	1960	1982	1998	2011
Restaurerade	Malmberga Häverö	1960	1982	1992	2011
Restaurerade	Bullerum	1963	1977	1997	2011
Restaurerade	Stubbetorp	1962	1983	1997	2011

Restaurerade	Johns Hage Valla	1962	1983	1994	2011
Restaurerade	Bonderyd Ödeshög	1962	1983	1994	2011
Restaurerade	Focksta 2	1960	1984	1995	2011
Övergivna	Forkarby	1960	1984	1995	2011
Övergivna	Storsätra Vänge	1960	1984	1995	2011
Övergivna	Kungs-Husby	1960	1983	1995	2011
Övergivna	Jordmarken Kungsör	1960	1983	1994	2012
Övergivna	Grän Rasbo	1960	1977		2011
Övergivna	Haknäs Vassunda	1960	1982	1995	2011
Övergivna	Eke Vidbo	1960	1982	1995	2011
Övergivna	Långalma Öregrund	1960		1992	2011
Övergivna	Norräng Ryckelsby	1962	1983	1997	2011
Övergivna	Opplunda Vikingstad	1962	1983	1997	2011
Kontinuerliga	Ekeby Norrtälje				2011
Kontinuerliga	Paris Vänge				2011
Kontinuerliga	Läby				2011
Kontinuerliga	Norrby Vidbo				2011
Kontinuerliga	Kramnäs				2011
Kontinuerliga	Långholmsbryggan Engsö				2011

Kontinuerliga	Blänkehemshagarna	2012
Kontinuerliga	Kungsör	
Kontinuerliga	Graneberg Litslena	2011
Kontinuerliga	Sparreholm	2011
Kontinuerliga	Sättra	2011

## Appendix 2

*De 38 analyserade betesmarkerna med arbetsnamn, vilken kategori de tillhör (restaurerade, övergivna eller kontinuerligt betade), deras totala areor samt arean täckt av träd och buskar under 1960-tal, 1980-tal, 1990-tal och 2010-tal. För tomma rutor saknas flygfotografier.*

Kategori	Namn	Total area (m <sup>2</sup> )	Area träd och buskar 1960-tal (m <sup>2</sup> )	Area träd och buskar 1980-tal (m <sup>2</sup> )	Area träd och buskar 1990-tal (m <sup>2</sup> )	Area träd och buskar 2010-tal (m <sup>2</sup> )
Restaurerade	Tjälänge Skogstibble	7870	459	2728	2728	2598
Restaurerade	Tjärns Hage	51815	22384	24674	33533	28644
Restaurerade	Sjöängen Engsö	40638	11164	22287	20290	9028
Restaurerade	Reutersberg	28110	26316	23729	28110	6184
Restaurerade	Tyringen	16516	13547	13748	13632	2182
Restaurerade	Södra Lunger	50713	27633	32968	45126	14331
Restaurerade	Ahlezens Hage	53709	14856	37015	31024	10731
Restaurerade	Borgardalsbadet Länna	10320	7857	5312	10193	6507
Restaurerade	Stora Tadinge	13925	1074	3110	2857	1888
Restaurerade	Ädebärga Bålsta	45432	2092	6845	6679	6522
Restaurerade	Forsbacka Rimbo	24919	2484	3112	4646	2181



Restaurerade	Röcksta Norrtälje	10570	10570	10570	1055	484
Restaurerade	Malmberga Häverö	16889	8179	11706	13267	4479
Restaurerade	Bullerum	130447	71868	109574	130447	42576
Restaurerade	Stubbetorp	37636	20623	25834	37636	35766
Restaurerade	Johns Hage Valla	41576	12118	23491	23783	10918
Restaurerade	Bonderyd Ödeshög	26172	19088	21717	14887	10336
Restaurerade	Focksta 2	76006	31264	52180	52180	18899
Övergivna	Forkarby	28124	6469	6957	17023	19198
Övergivna	Storsätra Vänge	18266	9958	12419	13289	13289
Övergivna	Kungs-Husby	26620	2949	5244	7772	3115
Övergivna	Jordmarken Kungsör	36140	20758	36140	36140	36140
Övergivna	Grän Rasbo	27244	4688	9174		16416
Övergivna	Haknäs Vassunda	17975	3049	12661	16629	16629
Övergivna	Eke Vidbo	27629	13251	1657	9020	2166
Övergivna	Långalma Öregrund	29034	1164		7259	7962
Övergivna	Norräng Ryckelsby	24836	0	1295	5371	6702
Övergivna	Opplunda Vikingstad	23517	13468	20531	22111	22111
Kontinuerliga	Ekeby Norrtälje	8462				1624
Kontinuerliga	Paris Vänge	20989	3441	4495	3591	3591

Kontinuerliga	Läby	17484				2894
Kontinuerliga	Norrby Vidbo	35773				5643
Kontinuerliga	Kramnäs	18184				5494
Kontinuerliga	Långholmsbryggan	58933				4794
Kontinuerliga	Engsö					
Kontinuerliga	Blänkehemshagarna	25457				17354
Kontinuerliga	Kungsör					
Kontinuerliga	Graneberg Litslena	27313				2476
Kontinuerliga	Sparreholm	54183				27396
Kontinuerliga	Sättra	18148	4586	5598		4961

### Appendix 3

*De 38 analyserade betesmarkerna med arbetsnamn, vilket län de ligger i, vilken kategori de tillhör (restaurerade, övergivna eller kontinuerligt betade), andelen total area täckt av träd och buskar under 1960-tal, 1980-tal, 1990-tal och 2010-tal, det totala antalet observerade arter för varje betesmark under inventering 2011 samt antal av dessa arter klassade som gräsmarksspecialister. För tomma rutor saknas flygfotografi.*

Kategori	Namn	Län	Andel träd och buskar 1960-tal (%)	Andel träd och buskar 1980-tal (%)	Andel träd och buskar 1990-tal (%)	Andel träd och buskar 2010-tal (%)	Totalt antal arter	Gräsmarks-specialister
Restaurerad	Tjälinge Skogstibble	Uppsala län	6	35	35	33	77	32
Restaurerad	Tjärns Hage	Västmanland	43	48	65	55	165	70
Restaurerad	Sjöängen Engsö	Västmanland	27	55	50	22	146	64
Restaurerad	Reutersberg	Västmanland	94	84	100	22	130	42
Restaurerad	Tyringen	Västmanland	82	83	82	13	105	31

Restaurerad	Södra Lunger	Västmanland	54	65	89	28	86	28
Restaurerad	Ahlezens Hage	Västmanland	28	69	58	20	111	33
Restaurerad	Borgardalsbadet	Uppsala län	76	51	99	63	98	30
Restaurerad	Länna Stora Tadinge	Uppsala län	8	22	21	14	124	53
Restaurerad	Ändebärga Bålsta	Uppsala län	5	15	15	14	82	39
Restaurerad	Forsbacka Rimbo	Uppsala län	10	12	19	9	129	52
Restaurerad	Röcksta Norrtälje	Uppsala län	100	100	10	5	120	47
Restaurerad	Malmberga Häverö	Uppsala län	48	69	79	27	145	64
Restaurerad	Bullerum	Östergötland	55	84	100	33	162	60
Restaurerad	Stubbetorp	Östergötland	55	69	100	95	96	35
Restaurerad	Johns Hage Valla	Östergötland	29	57	57	26	137	51
Restaurerad	Bonderyd Ödeshög	Östergötland	73	83	57	39	106	39
Restaurerad	Focksta 2	Uppsala län	41	69	69	25	136	57
Övergiven	Forkarby	Uppsala län	23	25	61	68	90	39
Övergiven	Storsätra Vänge	Uppsala län	55	68	73	73	98	40
Övergiven	Kungs-Husby	Uppsala län	11	20	29	12	130	49
Övergiven	Jordmarken Kungsör	Västmanland	57	100	100	100	79	27
Övergiven	Grän Rasbo	Uppsala län	17	34		60	160	60
Övergiven	Haknäs Vassunda	Uppsala län	17	70	93	93	124	38

Övergiven	Eke Vidbo	Uppsala län	48	6	33	8	127	47
Övergiven	Långalma Öregrund	Uppsala län	04		25	27	151	70
Övergiven	Norräng Ryckelsby	Östergötland	0	5	22	27	70	32
Övergiven	Opplunda Vikingstad	Östergötland	57	87	94	94	97	26
Kontinuerlig	Läby	Uppsala län				17	155	63
Kontinuerlig	Paris Vänge	Uppsala län	16	21	17	17	69	36
Kontinuerlig	Graneberg Litslena	Uppsala län				9	130	54
Kontinuerlig	Långholmsbryggan Engsö	Västmanland				8	179	76
Kontinuerlig	Blänkehemshagarna Kungsör	Västmanland				68	94	37
Kontinuerlig	Kramnäs	Södermanland				30	119	48
Kontinuerlig	Sparreholm	Södermanland				51	120	43
Kontinuerlig	Norrby Vidbo	Uppsala län				16	136	54
Kontinuerlig	Ekeby Norrtälje	Uppsala län				19	95	49
Kontinuerlig	Sättra	Östergötland		25	31	27	132	55

## Appendix 4

*De 18 restaurerade och de 10 övergivna betesmarkerna med arbetsnamn, vilken kategori de tillhör (restaurerade eller övergivna), vilket år restaurering skedde för restaurerade marker, vilket år igenväxning började för restaurerade och övergivna marker, tiden i år som gått mellan igenväxning och restaurering för restaurerade marker samt tiden som gått mellan igenväxning och nutid (senaste flygfotografi) för de restaurerade och de övergivna betesmarkerna.*

Kategori	Namn	Restaureringsår	Ungefärligt igenväxningsår	Antal år mellan igenväxning och restaurering	Antal år sedan igenväxning
Restaurerade	Tjälinge	2007	1972	35	39
Restaurerade	Skogstibble				
Restaurerade	Tjärns Hage	2000	1959	41	52
Restaurerade	Sjöängen Engsö	1996	1968	28	43
Restaurerade	Reutersberg	2007	1960	47	51
Restaurerade	Tyringen	2003	1960	43	51
Restaurerade	Södra Lunger	2006	1960	46	51
Restaurerade	Ahlezens Hage	2009	1972	37	39
Restaurerade	Borgardalsbadet	2008	1960	48	51
Restaurerade	Länna				
Restaurerade	Stora Tadinge	2010	1968	42	43
Restaurerade	Ändebärga Bålsta	2001	1971	30	40
Restaurerade	Forsbacka Rimbo	2001	1987	14	24
Restaurerade	Röcksta Norrtälje	2003	1960	43	51
Restaurerade	Malmberga Häverö	2002	1960	42	51
Restaurerade	Bullerum	2009	1963	46	48

Restaurerade	Stubbetorp	2008	1972	36	39
Restaurerade	Johns Hage Valla	2008	1972	36	39
Restaurerade	Bonderyd Ödeshög	2008	1962	46	49
Restaurerade	Focksta 2	2000	1960	40	51
Övergivna	Forkarby		1989		22
Övergivna	Storsätra Vänge		1960		51
Övergivna	Kungs-Husby		1971		40
Övergivna	Jordmarken		1960		51
Övergivna	Kungsör				
Övergivna	Grän Rasbo		1968		43
Övergivna	Haknäs Vassunda		1971		40
Övergivna	Eke Vidbo		1960		51
Övergivna	Långalma		1968		43
Övergivna	Öregrund				
Övergivna	Norräng Ryckelsby		1990		21
Övergivna	Opplunda		1962		49
	Vikingstad				