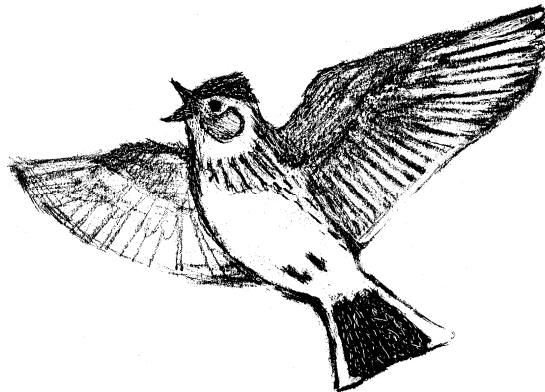


Förbättrad överlevnad av fågelungar på ekologiska fält

försök med lärkrutor och kantzoner



Olle Kvarnbäck
Hushållningssällskapet
2009

Sammanfattning

I det här projektet testades några olika skötselåtgärder för biologisk mångfald på ekologiska jordbruk i slättlandskap. Syftet var att utveckla enkla och effektiva metoder för att förbättra häckningsmiljön för sånglärkor och samtidigt gynna den biologiska mångfalden i allmänhet.

Projektet löpte över tre år, 2006-2008, varav det första året ägnades åt en pilotstudie av tre olika åtgärder i, eller kring, höstvetefält och en åtgärd i gröngödslingsvall. Därefter valdes två åtgärder ut för mer omfattande försök. Dessa två åtgärder var:

- Osådda rutor i höstvetete, s k *lärkrutor*. Dessa var, enligt förebild från England, ca 20 m² stora och anlades med en täthet på 2 rutor per ha. Åtgärden testades på totalt 15 olika fält under 2007 och 2008.
- Breddade, insådda, kantzoner mellan fält. Fältkanten breddades till 6 meter och såddes in med antingen a) gröngödslingsvall med 30 % klöver eller b) halva bredden med tuvigt gräs, hundäxing och timotej, och andra hälften med en örtrik specialblandning. Breddade kantzoner anlades på 5 platser under 2007 och inventeringen av dessa fortsatte under 2008.

Lärkrutor

I de ekologiska fälten med höstsäd var sånglärka den överlägset vanligaste fågelarten och med en hög revirtäthet på 0,76 revir/ha i genomsnitt. Lärkrutorna hade dock ingen effekt på tätheten av sånglärkor då den var lika hög i fält utan lärkrutor. Däremot visade sig fältets storlek ha ett negativt samband med tätheten av sånglärkor. Tätheten var lägre på fält som var större än ca 10 ha.

Sånglärkorna visade en oroande låg reproduktion med i genomsnitt 0,85 flygfärdiga ungar/revir. Grödans täthet, mätt som skörd/ha, visade ett negativt samband med reproduktionen av lärkungar. Ju högre skörd desto färre lärkungar kom på vingarna. Lärkrutorna gav inte någon påvisbar effekt på sånglärkornas reproduktion. En möjlig förklaring är att grödan inte var så tät på de flesta av de inventerade fälten att den utgjorde ett avgörande hinder för sånglärkorna utan att det var andra faktorer som var begränsande. Då syftet med lärkrutorna var att skapa luckor i en tät gröda blev inte effekten den avsedda. Det vore därför intressant att testa lärkrutor i konventionella fält som normalt har en tätare gröda.

Den ekologiske lantbrukarens kostnad för att ha lärkrutor beräknades till ca 50 kr/ha, men då var eventuella ogräsproblem ej inräknade. Mängden ogräs i rutorna varierade kraftigt mellan olika fält. Kvickrot och andra gräs var de enda ogräs som visade tydliga tecken på att uppföras i lärkrutorna. Alla de deltagande lantbrukarna var positiva till lärkrutor som naturvårdsåtgärd.

Kantzoner

Trots ansträngningar att ha jämförbara försöksplatser var variationen stor mellan de fem försöksplatserna ifråga om hur väl insådden etablerades, kontrollernas vegetation samt vilken gröda det var på omgivande fält. Därför bör inte alltför stora växlar dras av studiens resultat. Projektet gav dock värdefull erfarenhet av etablering och skötsel av kantzoner och några intressanta inventeringsresultat, bl a följande:

Kantzonerna lockade till sig signifikant fler humlor och fjärilar än kontrollkanterna. Jämfört med kontrollerna var det fem gånger fler humlor i gröngödslingskanterna och fem gånger fler fjärilar i de gräs- och örtrika kantzonerna.

Kantzonerna gav inga signifikanta effekter på art- eller individantalet av fåglar. Med tanke på de positiva effekter som erhållits i andra länder av kantzoner, vore det intressant att undersöka hur fågelfaunan svarar på kantzoner i kombination med andra åtgärder som lärkrutor, våtmarker, mångfaldsträdor, naturbetesmarker etc.

Den ekologiske lantbrukarens kostnad per 100 m kantzon beräknades till mellan 230-280 kr/år beroende på typ av kantzon. Mer än halva kostnaden utgörs av inkomstbortfall till följd av att kantzonen inte skördas.

Abstract

The aim of this project were to develop and evaluate some practical techniques to improve biodiversity on organic farms in an arable landscape. The main focus was on improving breeding success of skylarks (*Alauda arvensis*) which in a previous study (Kvarnbäck et al. 2005) have shown a high territory density on organic farms but a rather low breeding success.

The project ran for three years, 2006-2008. After a first year when a range of different techniques were tested, two techniques were selected for more thorough evaluation during 2007 and 2008: These were:

1. Undrilled patches in winter wheat, so called Skylark Plots (SP). Each plot were approximately 20 m² in size and established at a density of 2 plots per ha. The technique was evaluated on 8 farms in 2007 and 7 farms in 2008. For each field with Skylark Plots an experimental control field without SP were monitored for breeding birds as well as agronomic data of yield, weed abundance etc.
2. Wide field margins between arable fields. The margins were 6 meter in width and sown with seed mixtures intended to benefit biodiversity, either a) clover ley seed mixture, containing 30 % clover, or b) half the width (3 m) with tussocky grass and the other half with a flower-rich mixture. The wide field margins were established at 5 sites during 2007. The resulting vegetation, invertebrates and birds were monitored during 2008.

Skylark Plots showed no effect on either territory density or breeding success for skylarks. A possible explanation was that the organic cereal crop on most fields was sparse enough to allow skylark feeding, even without Skylark Plots. Significant negative correlation was found between field size and territory density of skylarks and also between crop yield and breeding success.

The wide flower-rich field margins attracted significantly more bumble bees and butterflies than the control margins. The field margins showed no effect on species diversity or abundance of birds.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Abstract	3
Innehållsförteckning	4
Inledning.....	5
Bakgrund	5
År 1 – Pilotstudie.....	6
Delprojekt 1 – Lärkrutor	7
1. Försöksupplägg och genomförande	7
Anläggning och skötsel av lärkrutor	7
Fågelinventering.....	8
Växtinventering i lärkrutorna	8
Statistiska analyser	9
2. Resultat.....	10
Fåglar.....	10
Växter	12
3. Diskussion	13
4. Analys av kostnad/nytta med lärkrutor	15
5. Slutsatser - lärkrutor	16
Delprojekt 2 - Kantzoner.....	17
1. Försöksupplägg och genomförande	17
2. Syfte och hypotes	17
3. Anläggning och skötsel av kantzoner.....	17
4. Inventeringsmetodik.....	18
Fåglar.....	18
Insekter	18
Växter	19
Statistik.....	19
5. Resultat.....	21
Växtlighet på kantzonerna.....	21
Fåglar.....	21
Fjärilar och humlor.....	22
Jordlöpare, spindlar, kortvingar samt övriga skalbaggar	22
6. Diskussion	24
7. Analys av kostnad/nytta med kantzoner.....	25
8. Slutsatser – kantzoner.....	27
9. Råd till ekologiska lantbrukare	27
10. Referenser.....	28
Personliga meddelanden:.....	29
11. Spridande av resultat (t o m 090213)	29
Seminaries och föredrag	29
Tidningsartiklar	29
12. Appendix	30

Inledning

I den här rapporten redovisas ett treårigt försöks- och utvecklingsprojekt med titeln "Förbättrad överlevnad av fågelungar på ekologiska fält". Projektet har genomförts av personal vid HS Konsult AB, i samarbete med SLU. Statistisk bearbetning av resultaten har gjorts av Åke Berg, CBM. Jordbruksverket har finansierat projektet.

Syftet med projektet var att i fältförsök testa och utvärdera några olika metoder för att förbättra reproduktionen av vilda fåglar som häckar på ekologiskt odlade fält, särskilt med inriktning på ekologisk spannmålsodling. Sånglärkan användes som modellart.

För ytterligare frågor om projektet kontakta projektledaren Olle Kvarnbäck (olle.kvarnback1@hush.se), 018-56 04 31 (tj-ledig mars-dec 2009) eller Petter Haldén (petter.halden@hush.se), 018-56 04 16.

Bakgrund

Jordbrukslandskapets vilda fauna har genomgått kraftiga förändringar under de senaste 30 åren. Exempelvis har många vilda pollinatörer minskat starkt (Jordbruksverket 2008) och fågelfaunan har genomgått stora förändringar. Några arter som födosöker i jordbrukslandskapet har ökat, t ex flera av rovfågeln, gäss och svanar medan flera andra vanliga arter har minskat drastiskt – Sånglärka, Hämpling och Stare med 50-80 %, och andra kraftigt men inte fullt lika hastigt, t. ex: Storspov och Gulsparv med 30-50 % minskning. (Naturvårdsverket 2008). Gemensamt för de nämnda arterna är att en stor del av den nationella populationen häckar i jordbrukslandskapet och att de hittar sin mat (frön, gröna växtdelar och/eller evertetrater) i åkrar och öppna gräsmarker.

Sånglärkan är den överlägset vanligaste häckande fågeln på åkermark men också en av de snabbast minskande (Naturvårdsverket 2008). I tidigare projekt på ekologiska åkrar (spannmål och gröngödslingsvall) har vi kunnat konstatera att tätheten av sånglärkor är mycket hög på dessa fält. De utgör alltså en attraktiv häckningsmiljö för lärkorna när de anländer på våren. Tyvärr har häckningsframgången visat sig oroväckande låg, d v s att produktionen av ungfåglar inte är tillräcklig för att upprätthålla en stabil population, än mindre vända den neråtgående populationstrenden. (Kvarnbäck et. al. 2006). Ekologiskt odlade fält riskerar således att bli en ekologisk fälla för häckande fåglar som tycker att fälten ser attraktiva ut men sen misslyckas med häckningen.

Två viktiga anledningar till den dåliga häckningsframgången som identifierats är att 1) Vegetationen blir för tät på många fält fram i juni så att lärkorna ger upp häckningen i förtid. 2) Många häckningar spolieras av att fälten bearbetas upprepade gånger (putsning, vältning, ogräsharvning etc.) under perioden 1 maj-1 augusti då lärkorna har bon och små ungar.

I det här projektet har vi testat några olika skötselmetoder som kan förbättra häckningsmiljön för sånglärkor. Målen var att:

1. Utveckla enkla och effektiva metoder för att förbättra sånglärkornas häckningsframgång på och kring ekologiska fält.

2. Utvärdera de olika metoderna utifrån en kostnad/nytta-analys, där både effekterna på den biologiska mångfalden och lantbrukarnas kostnader i form av ev. skördebortfall och arbetskostnader värderas.

År 1 – Pilotstudie

Det första året användes till en pilotstudie där flera olika metoder testades för att få indikationer på vilka metoder som verkar mest lovande. Fyra olika metoder/behandlingar studerades, plus två kontroller (en i höstvetete och en i gröngödsling). Totalt sex olika försöksled. De tre behandlingarna i höstvetete var:

1. Anläggande av lärkrutor (2 rutor om 16 m²/ha). Rutorna anlades kring 10 maj, genom att höstvetetet flammades bort. Trots detta återväxte höstvetetet kraftigt i rutorna, så åtgärden fick upprepas två gånger till för att bibehålla en öppen yta. Det bedömdes inte påverka sånglärkorna, då inga par hade bon i själva rutorna.
2. Tidigarelagd ogräsharvning (mellan 7-10 maj jämfört med 20 maj och senare i kontrollerna). En sen vår gjorde en ännu tidigare harvning omöjlig/orimlig.
3. Insådd gräs/klöver-kantzoner som ligger längs minst en kant av fältet. Zonerna som användes första året var permanenta kantzoner. Zonerna var 4-10 meter breda och såddes in med gräs- och baljväxter.
På ett par av zonerna klipptes hälften av zonen tidigare för att få en jämförelse på hur vegetationen bör se ut på kantzoner.

Den fjärde behandlingen utfördes på gröngödslingsträdor där effekten av oputsade remsor undersöktes. Antingen var tionde stråk med de bredare putsaggregaten eller var tjugonde med de smalare aggregaten sparades oklippt vid första putsningen, så att cirka 10 % av ytan lämnades oklippt. Meningen var att få ett ”skydd” för nyligen flygga ungar med cirka 40 meters mellanrum på fälten, där ungarna kunde söka skydd för predatorer och slåttermaskinen. Teoretiskt sparades även tio procent av bona av denna metod också. Efter tio dagar fick lantbrukaren putsa dessa remsor, vilket två av tre gjorde.

Totalt inventerades 18 olika försöksytor på mellan 6 och 20 ha fördelade på 17 olika skiften kring Uppsala och Enköping. Som försöksvärdar har 9 lantbrukare ställt upp med lämpliga fält. Av fälten var 12 höstvetete och 6 gröngödslingsvallar (trädor).

De undersökningar som gjordes var revirkartering av markhäckande fåglar och räkning av flygga ungar av dessa arter. Därtill gjordes intensivstudier av några kantzoner och lärkrutor för att studera sånglärkornas utnyttjande av dessa miljöer. Vi hade också som vanligt kunskapsutbyte och diskussion med de deltagande lantbrukarna om de olika metodernas för- och nackdelar.

Resultaten visade på en hög nyttjandegrad av lärkrutorna sent på säsongen, i juli, men inte tidigare. Kantzonerna nyttjades flitigt av olika fågelarter främst stare och sånglärka. De oputsade remsorna gav en förhöjd häckningsframgång på gröngödslingsvallarna. Tidigarelagd harvning gav ingen tydlig effekt på sånglärkornas reproduktion. Resultaten finns beskrivna mer i detalj i projektets årsrapport från 2006.

Projektledningen beslöt att gå vidare med två metoder – lärkrutor och kantzoner – och utvärdera dem i mer storskaliga försök under 2007 och 2008. Anledningen till att vi valde dessa metoder var att vår pilotstudie, samt brittiska studier (SAFFIE 2008 web), givit lovande resultat. Att vi valde att inte gå vidare med de oputsade remsorna i gröngödslingsvallarna berodde främst på att vi var tvungna att begränsa oss och att vårt tidigare projekt handlat om skötsel av gröngödsling.

Delprojekt 1 – Lärkrutor

1. Försöksupplägg och genomförande

Fågelfaunan på fält med höstsådd spannmål jämfördes parvis, där det ena fältet i varje par hade lärkrutor och det andra var utan lärkrutor (kontrollfält). Strävan var att fälten inom varje par skulle ha så liknande förhållanden som möjligt beträffande faktorer som väder, predationstryck och omgivande landskap. Därför valdes i största möjliga mån två fält på samma gård eller på granngårdar. Fälten i varje par låg på minst 100 m avstånd från varandra och max 5 km. Alla fält låg i slättlandskap med goda förutsättningar för markhäckande fåglar som sånglärka. Fältens storlek var mellan 6 och 27 ha med ett genomsnitt på 12 ha.

I möjligaste mån slumpades vilket fält som fick vilken behandling, i några fall fick den enskilde lantbrukarens försökspraktiska överväganden avgöra på vilka fält som lärkrutor anlades. Projektledningen styrde dock inte i något fall på vilket fält som rutorna skulle hamna.

Försöket genomfördes under två år, med 8 fält med lärkrutor under 2007 och 8 fält med lärkrutor under 2008. Ett fältpar från 2008 kunde dock inte tas med i den statistiska analysen p.g.a. flera problem vid försökets genomförande.

Huvuddelen av fälten var belägna i södra delen av Uppsala län där det finns många ekologiska gårdar med spannmålsinriktning. Undantagen var ett fältpar söder om Stockholm och två i sydöstra Skåne (varav ett dock fick strykas ur den statistiska analysen, se ovan). Utvidningen av studien till Skåne gjordes 2008 på förslag från Jordbruksverket. Det visade sig dock svårt att hitta lämpliga försöksfält i Skåne p.g.a. liten odling av ekologiskt höstvetete i slättbygd. Därför det begränsade antalet fält i Skåne.

Vädret i försöksområdet (Uppsala-Enköping) under de två försöksåren var inte extremt på något sätt och förutsättningarna för såväl gröda som fåglar var tämligen normala. Temperaturen under maj- juli låg under båda åren något över det normala. Nederbörden låg något över det normala i maj 2007 samt juni 2008, i övrigt under det normala för perioden maj-juli vilket är lärkornas huvudsakliga häckningsperiod. Skörden av höstvetete (både konventionellt och ekologiskt) var i genomsnitt för området ca 6500 kg/ha. (Jordbruksverket 2007, 2008). I Skåne 2008 var nederbörden klart under det normala.

Anläggning och skötsel av lärkrutor

Lärkrutorna anlades i regel (n=11) på hösten i samband med sådden. Det gick till så att lantbrukaren lyfte såmaskinen på ett antal platser på fältet så att dessa förblev osådda. Rutorna var 10-25 m² stora och låg med 60-70 m mellanrum, d.v.s. ca 2 rutor per hektar. I tre av fälten 2007 och ett av fälten 2008 anlades dock rutorna istället tidigt på våren (april) genom

harvning i den växande grödan. I ytterligare två av fälten förbättrades rutorna som anlagts på hösten m h a harvning på våren.

Lärkrutorna låg endast ett år på samma fält. Detta för att undvika att fleråriga ogräs fick fäste i rutorna och för att de anses göra mest nytta i höstsådd spannmål (ett-årig). Någon särskild skötsel av rutorna vidtogs inte, utan de sköttes på samma sätt som fältet i övrigt. Få odlingsåtgärder vidtogs under fåglarnas häckningssäsong. Undantaget var ogräsharvning som gjordes på några fält i april-maj.

Fågelinventering

Revirkarteringsmetoden (Naturvårdsverket 2003) användes för att bestämma antalet revir av sånglärkor samt eventuella andra markhäckande fågelarter. För att räkna hur många flygfärdiga lärkungar som varje revir och fält producerade användes en egen metod som utvecklats under tidigare projekt. Den fungerar som följer: Fältet går igenom systematiskt per fot med 10-15 m lucka mellan inventerarna. Alla ungfåglar som flyger upp noteras på kartan och om möjligt görs en bedömning av deras ålder, baserat på storlek, dräktkaraktärer och flygförmåga. Sådana ungfågelräkningar gjordes 2-3 ggr per fält under lämplig tid i juni-juli.

Under 2007 gjordes också extra ansträngningar för att hitta bon och märka lärkungar med hjälp av radiosändare. Syftet var att ta reda på hur långt ungarna rör sig de första veckorna efter att de lämnat boet.

Totalt gjordes 11-13 inventeringsbesök per fält under 2007 och 8-11 besök under 2008.

Växtinventering i lärkrutorna

2007 inventerades ogräs i sex av fälten med lärkrutor. Undersökningen gjordes av biologistuderande Linda Gustavsson och redovisas i hennes examensarbete (Gustavsson, 2008). 2008 upprepades ogräsinventeringen på samma platser för att undersöka eventuella bestående effekter av lärkrutorna i efterföljande gröda.

Metodiken var i korthet följande: På varje åker med lärkrutor valdes sex rutorna ut och deras lokalisering på åkern noterades och nummerades. I de fyra hörnen på dessa rutorna utplacerades sedan en metallram på 0,25 m², cirka 1 m innanför lärkrutans ytterkant för att undvika eventuella kanteffekter. Den sammanlagda ytan om 4 * 0,25 m², inventerades sedan med avseende på olika växtarter, antalet plantor av varje växtart samt varje arts totala friskvikt.

För att kunna undersöka om det fanns skillnader i ogräsförekomst mellan lärkrutan och höstvetebeståndet på de sex åkrarna med lärkrutor, lades även sex kontrollrutorna ut 1 m ifrån varje lärkruta. Kontrollrutan hade samma storlek som lärkrutan. På samma sätt som i lärkrutorna inventerades sedan kontrollrutorna med avseende på olika växtarter, antalet plantor av varje växtart samt total friskvikt.

Förutom de sex åkrarna med lärkrutor fanns fem åkrar utan lärkrutor vilka fungerade som kontroll. På de fem kontrollåkrarna inventerades sex slumpvis valda rutorna. Dessa rutorna placerades med minst 30 m avstånd från åkerkanten och minst 50 m mellanrum mellan varje ruta.

Ungefär en månad senare i juli besöktes alla tidigare inventerade rutorna igen. Inventeringarna i juli utfördes på samma sätt som i juni med skillnaden att metallramen placerades något närmare mitten av storrutan. I samband med inventeringen i juni klipptes ogräsen av och i juli

flyttades därför metallramen för att undersöka opåverkade växter. För att underlätta eventuella liknande undersökningar kommande år registrerades alla inventerade rutors koordinater med GPS.

Gradering av grödans höjd och täthet

Alla fält i studien graderades i mitten av juli med avseende på vegetationens höjd och täthet. Att mäta vegetationstätheten i en spannmålsgröda, på ett sätt som är relevant för fåglar, är omvittnat svårt (Morris, pers. medd.). Vi använde oss därför av fyra olika mått:

- *Vegetations täckningsgrad.* Okulär uppskattning av hur stor del av markytan som täcks av vegetation. Provyta 1 m². Total täckningsgrad samt täckning av ogräs uppskattades. Täckningsgraden klassindelades enligt följande: 0-2% = 1 (%), 2-10 % = 6, 11-20 % = 15, 21-30 % = 25, 31-40 % = 35 o s v. upp 100 %.
- *Siktlängd längs sårad.* En uppskattning av hur många meter ifrån dig som du fortfarande ser markytan (mer än 50 % av markytan), d v s där den inte är skyddad av vegetation.
- *Siktlängd mot sårad.* Samma som ovan men på tvärs mot såraden istället för längs med den.
- *Skörd.* Lantbrukarnas egna uppgifter. Mätt i kg/ha.

Vegetationshöjden mättes som medelhöjden av grödans ax.

Höjd och täthet graderades på fem väl spridda punkter per fält, för att ge en så representativ bild av fältet som möjligt. Detta åstadkoms genom att välja punkterna längs en transekt med start i ena hörnet av fältet och gå till motsatt hörn i andra änden av fältet. De enskilda punkterna valdes slumpmässigt genom att blunda sista 10 stegen innan stopp gjordes för att gradera vegetationen.

Kartering av omgivande biotoper

De biotoper som omgav de inventerade fälten karterades översiktligt. Grödor, diken, kraftledning, typ av skog etc. angavs på blockkartor. Detta för att kunna bedöma omgivningseffekterna ifall resultatet från vissa platser skulle avvika kraftigt. Inom fältparen var dock fälten valda med tanke på att de skulle ha så liknande omgivningar som möjligt.

Statistiska analyser

Alla vegetationsvariabler (vegetationshöjd, täckningsgrad, sikt i och sikt mot sårad) transformerades med kvadratrottransformering. Täthet av sånglärka och antal kullar per revir jämfördes först med parvisa t-test utan andra miljövariabler. Tätheten av sånglärka, och reproduktionsframgången (antal kullar per revir och antal ungar per kull), på fält med och utan lärkrutor analyserades också med modeller (ANOVOR, regressionsanalyser) som inkluderade olika kombinationer av vegetationsvariablerna (sikt mot rad, sikt mellan rad, täckningsgrad och vegetationshöjd). Analyserna initierades med en modell som inkluderade alla vegetationsvariabler (covariabler) och en faktor (förekomst av lärkrutor eller inte). Därefter uteslöts icke signifikanta variabler stegvis.

Förekomst av olika ogräs (antal och vikt) analyserades med parvisa icke parametriska test (Wilcoxon signed ranks test) p.g.a. den ojämna fördelningen av ogräs inom och mellan fält. Medelvärden från sex provtyper per fält användes i de parvisa jämförelserna av förekomsten av ogräs 2008 på de sex par av fält som ingick i undersökningen 2007 (6 fält med och 6 fält utan lärkrutor).

2. Resultat

Fåglar

Under de två fältsäsongerna hittades totalt 232 revir med sånglärkor på 370 ha höstsådd ekologisk spannmål (mest höstvetete men några fält med råg). Därtill fanns det några andra arter som gjorde häckningsförsök på de inventerade fälten: Tofsvipa 8-9 par, Ängspiplärka 4 par, Storspov 2 par, Fasan 1 par. Vaktel observerades under häckningstid i två av de 30 fälten. Arter som häckade i fältkanten men nyttjad åkrarna för födosök var Buskskvätta 8 par, Stenskvätta 2 par, och vardera 1 par av Gulsparv och Sävparv.

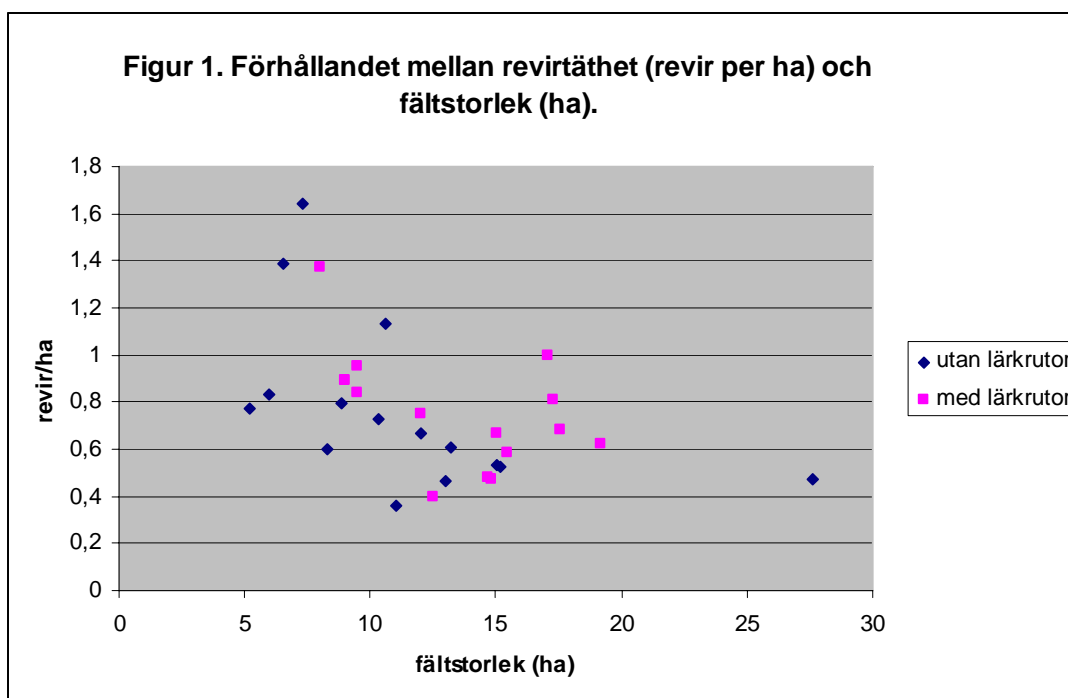
Täthet av sånglärkor

Tätheten av sånglärkor på fält med lärkrutor (medel \pm se=0.76 \pm 0.06 revir/ha) och på fält utan lärkrutor (medel \pm se=0.77 \pm 0.09 revir/ha) skiljde sig inte signifikant åt (parvis t-test, $t=0.06$, $p>0.9$).

Tätheten av sånglärkor på fält med och utan lärkrutor analyserades också med modeller (ANOVOR, regressionsanalyser) som inkluderade olika kombinationer av vegetationsvariablerna (sikt mot rad, sikt längs rad, täckningsgrad, vegetationshöjd och skörd). Analyserna initierades med en modell som inkluderade fältets storlek, alla vegetationsvariabler (covariabler) och två faktorer (förekomst av lärkrutor eller inte, och ogräsbearbetning under häckningssäsongen eller inte). Därefter uteslöts icke signifikanta variabler stegvis, vilket resulterade i att endast fältets storlek (som var negativt korrelerad till tätheten av sånglärkor) fanns kvar i modellen ($F=9.2$, $df=1$, $p=0.005$), se Figur 1. Tätheten av sånglärkor påverkades alltså inte av förekomsten av lärkrutor, skörd eller vegetationens höjd och struktur på de höstsådda fälten (Tabell 1).

Tabell 1. *Täthet av sånglärkor, vegetationshöjd, täckningsgrad vegetation och sikt mot och sikt i sårad på fält med och fält utan lärkrutor.*

Variabel	Medelvärde \pm SE	
	Fält med rutor (n=15)	Fält utan rutor (n=15)
Täthet sånglärka (revir/ha)	0.77 \pm 0.09	0.76 \pm 0.06
Vegetationshöjd (cm)	78.1 \pm 4.3	81.4 \pm 6.2
Täckningsgrad vegetation (%)	61.8 \pm 4.3	62.9 \pm 4.0
Sikt mot sårad (m)	2.0 \pm 0.2	2.3 \pm 0.4
Sikt längs sårad (m)	4.5 \pm 0.7	3.8 \pm 0.5
Skörd (kg/ha)	4267 \pm 322	3793 \pm 162



Reproduktionsframgång

Måttén antal kullar per revir och antal ungar per kull användes för att uppskatta sånglärkornas häckningsframgång på fält med och utan lärkrutor. Antal kullar per revir på fält med lärkrutor (medel±se=0.57±0.05) och på fält utan lärkrutor (medel±se=0.49±0.07) skiljde sig inte signifikant åt (parvis t-test, $t = -0.93$, $p > 0.3$). Inte heller antal ungar per kull skiljde sig signifikant åt (parvis t-test, $t = 0.09$, $p > 0.9$) mellan fält med lärkrutor (medel±se=1.41±0.11) och på fält utan lärkrutor (medel±se=1.43±0.18). Någon generell effekt av lärkrutor på häckningsframgången hos sånglärkorna kunde alltså inte påvisas.

Reproduktionsframgången (antal kullar/revir och antal ungar per kull) på fält med och utan lärkrutor analyserades också med modeller (ANOVOR, regressionsanalyser) som inkluderade fältstorlek (ha), ogräsbearbetning under häckningssäsongen (faktor), vegetationsvariabler (sikt mot rad, sikt mellan rad, täckningsgrad och vegetationshöjd) och tätheten av sånglärka. Analyserna initierades med en modell som inkluderade alla vegetationsvariabler (covariabler) och en faktor (förekomst av lärkrutor eller inte). Därefter uteslöts icke signifikanta variabler stegvis, och i slutmodellen fanns signifikanta effekter på antal kullar per revir av skörd och vegetationens täckningsgrad (Tabell 2), men ingen effekt av förekomsten av lärkrutor.

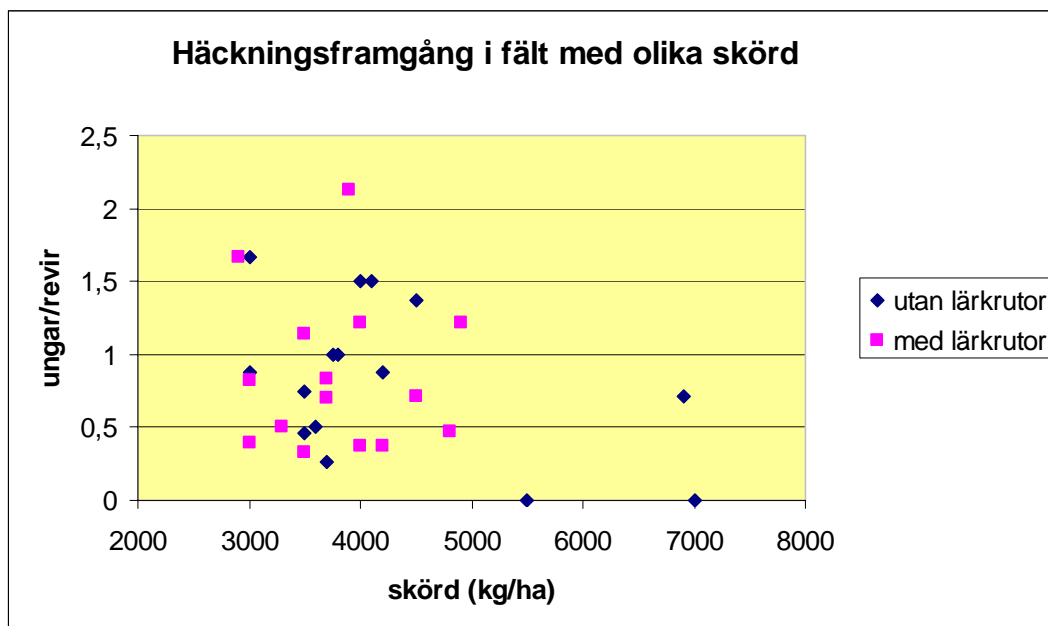
Tabell 2. Resultat från en regressionsanalys ($F=8.2$, $df=2$, $R^2=0.38$, $p=0.002$) med antal kullar per revir som beroende variabel och vegetationshöjd och täthet av sånglärka som oberoende variabler.

Variabel	t-värde	p-värde
Skörd	-4.0	<0.001
Täckningsgrad vegetation	3.2	<0.01

Modeller med antal ungar per kull som beroende variabel visade negativt signifikanta effekter av skörd och sikt mot sårad, men inte mot övriga vegetationsvariabler, täthet av sånglärka eller förekomst av lärkrutor (Tabell 3).

Tabell 3. Resultat från en regressionsanalys ($F=7.5$, $df=2$, $R^2=0.36$), $p=0.003$) med antal ungar per kull som beroende variabel och skörd och sikt mot sårad som oberoende variabler.

Variabel	t-värde	p-värde
Skörd	-3.8	0.001
Sikt mot sårad	-2.7	<0.05



Figur 2. Förhållandet mellan sånglärkornas häckningsframgång och fältets skörd.

Märkning av ungar med radiosändare

Tyvärr hade vår examensarbetare som skötte radiosändarprojektet svårt att återfinna fåglarna som han märkt och projektet gav klen resultat. Vi hittade dock 7 bon vilket gav ökad kunskap om bonas placering och ungarernas tillväxt och fysionomi.

Växter

Ogräsfloran varierade mycket mellan fält. Under 2007, då inventeringen i lärkrutorna gjordes, var det endast våtarv som fanns i fler än hälften av de inventerade rutorna. De ogräs som var signifikant fler i lärkrutorna än i kontrollrutorna var då, maskros, åkermolke och åkertistel samt våtarv. Särskilt de två sistnämnda vilka fanns i ca hälften av rutorna (Gustafsson, 2008).

Till året efter, 2008, hade dock bilden förändrats kraftigt i de aktuella fälten (se tabell 3). Tisteln var fortfarande något vanligare där lärkrutorna legat året innan men skillnaden var inte längre signifikant. De enda som nu var signifikant vanligare i antal där rutorna legat var gräs

och åkerbinda. Analyser av vikter visade att gräs och den totala mängden ogräs (alla arter summerade) var större där rutorna legat jämfört med kontrollen. (Tabell 3).

Tabell 3. Förekomst år 2008 (medelvikt tal \pm SD och medelantal \pm SD) av olika ogräs på fält med och utan sånglärkerutor år 2007. Z- värden och p-värden från Wilcoxon signed ranks tester.

Ogrästyyp	Kontrollfält (n=6)		Sånglärkefält (n=6)		Z- värde	p-värde
Vikt olika ogräs	Medelvärde	SD	Medelvärde	SD		
Dån	2,4	5,8	1,6	3,8	-1	>0,3
Gräs	2,6	4,5	16,6	19,6	-2	<0,05
Jordrök	0,0	0,0	1,5	3,7	-1	>0,3
Maskros	0,1	0,3	3,3	5,2	-1,3	>0,1
Molke	0,0	0,0	2,3	4,0	-1,3	>0,1
Penningört	1,5	3,7	0,1	0,3	-1,3	>0,1
Plister	1,2	3,0	1,5	3,7	-1	>0,3
Raps	0,8	2,0	4,1	10,1	-1	>0,3
Snärjmåra	4,3	7,3	4,7	7,0	-1	>0,2
Svinmålla	6,7	16,3	7,6	18,5	-1	>0,3
Tistlar	144,0	234,8	209,4	311,7	-1,5	>0,1
Åkerfräken	0,8	2,0	0,0	0,0	-1	>0,3
Totalt	164,5	232,2	252,7	301,5	-2,2	<0,05
Antal olika ogräs						
Dån	3,9	4,7	2,4	2,7	-1,8	0,07
Gräs	2,3	3,3	13,4	14,2	-2	<0,05
Jordrök	0,5	0,9	0,4	0,4	0	1
Molke	0,1	0,2	0,4	0,4	-0,8	>0,4
Penningört	0,9	1,3	0,3	0,5	-1,8	0,07
Plister	6,4	7,5	6,9	8,7	-0,4	>0,6
Raps	0,3	0,5	0,7	1,0	-1,1	>0,2
Snärjmåra	6,3	8,5	6,0	6,7	-0,7	>0,4
Svinmålla	5,9	10,2	6,0	12,1	-0,2	>0,8
Tistel	5,9	6,9	6,8	9,1	-0,9	>0,3
Viol	1,4	2,0	0,6	0,8	-1,7	>0,1
Åkerbinda	0,3	0,4	0,8	0,6	-2	<0,05
Totalt	37,0	20,4	48,3	21,1	-1,6	>0,1

3. Diskussion

Fåglar

Tätheten överraskande högst på mindre fält

Våra resultat (figur 1) visar på ett signifikant negativt samband mellan tätheten av lärkrevir och storleken på fälten, det vill säga att lärkorna har en högre täthet på mindre fält (<10 ha). Det kan tyckas överraskande då sånglärkor betraktas som en extrem slättlandskapsfågel som undviker fältkanter. Det beror dock på vilka typer av kantzoner det rör sig om. Höga träd och bebyggelse är exempel på landskapselement som sånglärkor skyr (Kvarnbäck et al 2005) medan smalare, lågvuxna, kanter mellan fält, förefaller vara direkt lockande. Vi har funnit en oproportionerligt stor del av reviren i kanten mellan två olika grödor. Orsaken till att lärkorna gillar kanter mellan olika grödor är förmodligen att det ger fler olika miljöer att födosöka och

eller/bygga bo i. Blir t ex den ena grödan för tät är det lätt att växla till den andra. Eller harvas det intensivt på ena fältet är det lättare att göra ett nytt häckningsförsök på andra sidan fältkanten än att hitta ett helt nytt revir.

Men det kan också finnas nackdelar för sånglärkorna med många kanter och en hög revirtäthet. Predationen kan öka, framförallt av marklevande predatorer som räv samt hundar och katter om fältet ligger nära bebyggelse. Från England finns flera exempel på att fält med en ovanligt hög täthet av sånglärkor, och många kanter, också drabbats av en högre predation (Donald 2004, Morris pers. medd.). Kan det vara p.g.a. predation som vi inte heller hittar något samband mellan revirtäthet och häckningsframgång i det här projektet?

Varför gav lärkrutorna ingen effekt?

Syftet med lärkrutorna var att skapa luckor i vegetationen där lärkorna kunde landa och söka föda, särskilt senare under säsongen när grödan tätat. En rimlig förklaring till att rutorna inte hade påvisbar effekt på häckningsframgången var att grödan faktiskt inte var så tät på de flesta av de inventerade fälten att den utgjorde ett avgörande hinder för lärkorna. Figur 2 indikerar att det är först vid skördar på över 5 ton/ha som tätheten slår igenom som en avgörande negativ faktor för häckningsframgången. Då endast tre av fälten i studien hade en så hög skörd/täthet är det dock svårt att dra några säkra slutsatser om detta. Dock kan konstateras att skördenivån (som ett mått på tätheten) hade ett starkt negativt samband med ungfågelproduktionen ($p < 0,001$). Ju högre skörd, desto färre flygfärdiga lärkungar producerades. Ett trist resultat med tanke på att odlingen syftar till att producera en god skörd (om än inte nödvändigtvis maximal) av hög kvalitet. Utländska undersökningar bekräftar sambandet mellan skördenivå och lärkpopulationens utveckling (Donald 2004).

En framstående engelsk forskare som vi har haft kontakt med (Morris, pers. medd.) var inte förvånad över våra svaga resultat av lärkrutor i eko-odling. Han berättade att det inte gjorts några försök i England med lärkrutor på ekologiska spannmålsfält men att det anses mindre viktigt då förutsättningarna är gynnsamma för lärkorna även utan lärkrutor eftersom:

- 1) De flesta ekologiska spannmålsfält har tillräckligt med glesare fläckar för att passa sånglärkor.
- 2) Ekologisk odling har normalt en blandning av höst- och vårsådda grödor som gör att lärkorna kan hitta bra häckningsmiljöer under hela säsongen.

Vad begränsar lärkornas reproduktion på de ekologiska fälten?

Om de ekologiska fälten är en så attraktiv miljö för lärkorna som revirtätheten indikerar, och lärkrutorna inte ger någon effekt, vad är det då som håller nere häckningsframgången? Vi har hittat i genomsnitt 0,85 ungar per revir, vilken kan vara en viss underskattning p.g.a. den metod som vi använder, men det är likväl ett oroande resultat. Om ekologiskt lantbruk ska bidra till att vända den negativa populationstrenden för sånglärkor skulle reproduktionen behöva vara mycket högre. Med tanke på den höga dödligheten under vintern, uppskattningsvis 30-40 % för adulta och 70 % för ungfåglar (Donald, 2004) skulle varje revir i genomsnitt behöva producera minst 2 ungar/år.

Det är svårt att se någon enskild faktor som ensam kan förklara den generellt låga häckningsframgången. Möjligen är det en kombination av några av följande faktorer?

- Kort häckningssäsong och ostadigt väder: Jämfört med Mellaneuropa har lärkorna i Skandinavien en kort häckningssäsong och hinner inte med att få ut mer än en, eller

max två kullar per säsong. Vi har också sett lärkungar som frusit till döds i boet efter en regnig och kall helg.

- Predation. Det är ofta en betydelsefull faktor särskilt om boet är exponerat, t ex till följd av vallslätter. Vi har dock inte mätt predationen i detta projekt.
- För tät vegetation. Det är bevisligen en viktig faktor, men sannolikt ett större problem i konventionell odling.
- Ogräsharvning. De flesta bon förstörs vid en ogräsharvning, men det var långt ifrån alla fälten i undersökningen som harvades. De fält som harvades skiljde inte heller ut sig beträffande häckningsframgången.

Ogräs och lärkrutor

Föga överraskande var det fler ogräs i lärkrutorna än i grödan i övrigt. Konkurrensen är förstås mindre i rutorna och ogräsen får mer plats att breda ut sig. Ogrästätheten varierade dock kraftigt mellan olika fält och i vissa fält var rutorna tämligen ogräsfria medan de i vissa andra fält hade en tätare ogräsflora än vad som var önskvärt även för lärkorna. Resultaten tyder på att åkertistel och kvickrot är de ogräs man främst får se upp med om man har tänkt sig att anlägga lärkrutor. Tisteln var framförallt talrik år ett, då den var signifikant vanligare i rutorna än utanför rutorna. Året efter tycktes lantbrukarna ha fått bukt med den ganska väl och den var inte längre signifikant vanligare. Det tycks alltså inte som om lärkrutorna förökar upp tisteln i någon större omfattning. För kvickrot är data sämre då den slogs ihop med andra gräs under inventeringen 2008. Den förefaller dock att ha haft motsatt trend jämfört med åkertistel, d v s inte så vanlig år 1 men år 2 signifikant vanligare där lärkrutorna legat.

Hur orolig bör man då vara som ekologisk lantbrukare för ogräsproblem till följd av lärkrutor? Det beror rimligen på vilket ogrästryck man har från start. Har man mycket tistel i ett fält är lärkrutor kanske inte att rekommendera. Vid intervju med deltagande lantbrukare var det dock ingen som uppfattade ogräset i rutorna som ett stort problem och samtliga kunde tänka sig att ha lärkrutor igen.

4. Analys av kostnad/nytta med lärkrutor

Kostnader för lärkrutor

Kostnaderna för lärkrutorna är främst tidsåtgång för att anlägga dem samt skördebortfall i rutorna. Det kan också bli en uppförökning av ogräs som ger extra kostnader framöver, men den risken verkar inte vara så stor och varierar mycket mellan olika fält.

Skördebortfall: Rutorna upptar ca 40 m²/ha. Vid en skörd på 4000 kg/ha blir det 4000 x 40/10000 m² = 16 kg/ha. Med ett spannmålspris på 2,30 kr/kg (ekologiskt) blir det en kostnad på **37 kr/ha**. Då har dock inte den minskade kostnaden för utsäde dragits ifrån (rutorna är osådda).

Arbetskostnad: Om rutorna anläggs vid sådden på hösten är tidsåtgången mycket liten. Mest handlar det om att komma ihåg att lyfta såbillarna var 60-70 meter. Arbetstiden uppskattas till 1 minut/ruta i genomsnitt = 2 min/ha. Vid en timersättning på 300 kr/ha blir det **10kr/ha**.

Totalkostnad: Detta ger en totalkostnad på knappt 50 kr/ha, oräknat eventuella ogräsproblem.

Nytta av lärkrutor

Vi har kunnat se att fåglarna i viss utsträckning använder lärkrutorna som landningsplats och för födosök. Framförallt sånglärka men även vissa andra tättingar som gulsparr, pilfink och stenskvätta. Effekten har dock inte varit så stor att den påverkat lärkornas reproduktion i mätbar omfattning i de ekologiska fälten.

Lärkrutorna har fömodligen också en positiv effekt på flera nyttoinsekter som humlor och jordlöpare, men det är inget som vi har mätt i detta projekt. Vi har dock iakttagit den sällsynta klöverhumlan i minst ett av fälten med lärkrutor.

5. Slutsatser - lärkrutor

Vår undersökning visade att:

- **tätheten av sånglärkor i ett öppet landskap minskar med ökande fältstorlek.** Det kan troligen förklaras med att sånglärkorna, trots att de är slättfåglar, inte gillar stora homogena fält utan föredrar en varierande vegetation med inslag av gles eller ingen vegetation. Flera mindre fält med olika grödor ger större variation än ett stort fält. Dessutom blir det ofta luckor i vegetationen i fältkanten där lärkorna kan söka föda, torka upp efter regn etc. Vi fann en förkärlek hos lärkorna till revir som innehöll flera grödor. En risk med många kanter är dock att de blir ledlinjer för marklevande predatorer, som t ex räv.
- **sånglärkornas reproduktion har ett negativt samband med grödans täthet, mätt som skörd/ha.** Lärkorna behöver viss vegetation för att trivas men blir den för tät så ger de upp häckningssäsongen tidigare och får färre ungar på vingarna. Negativa effekter av beståndets täthet konstaterades vid en genomsnittlig skörd på över ca 4-5 ton/ha i höstvet.

Någon effekt av lärkrutorna på sånglärkornas reproduktion kunde inte påvisas, varken positiv eller negativ. Däremot kunde vi iaktta att sånglärkorna nyttjade lärkrutorna, som landningsplats och för födosök, speciellt senare på säsongen och i fält med en tät gröda. Även andra fåglar som gulsparr, pilfink och stenskvätta nyttjade lärkrutorna.

Lärkrutor ger en viss ökning av den totala mängden ogräs, och några enskilda arter kan stimuleras i rutorna. Vilka arter som tar för sig i lärkrutorna och hur mycket, varierar mycket mellan fält, beroende på den lokala ogräsfloran. De vanligaste ogräsen som var fler och kraftigare i lärkrutorna jämfört med fältet i övrigt, under anläggningsåret 2007, var åkertistel och våtarv. I den efterföljande grödan hade dock våtarven försvunnit och åkertisteln minskat och det var istället åkerbinda och gräs som hade uppförökats där rutorna legat.

Uppförökningen av ogräs var dock inte i sådan omfattning att det upplevdes som ett problem av deltagande lantbrukare.

Kostnaden för lantbrukare att anlägga lärkrutor (2 st per ha) är inte särskilt hög. Med rådande spannmålspris beräknas den till ca 50 kr/ha. Å andra sidan är nyttan av lärkrutor i ekologisk spannmålsodling oviss, då de inte visat någon effekt på reproduktionen av sånglärkor i den här studien. Det vore önskvärt att testa lärkrutor även i konventionella fält som bl a är tätare än ekologiska spannmålsfält.

Delprojekt 2 - Kantzoner

1. Försöksupplägg och genomförande

Våren 2007 anlades 6 m breda kantzoner mellan åkrar på fem platser i Uppsala län. Kantzonerna var mellan 400 och 690 m långa. Tre olika frömixar såddes in på kantzonerna.

Mix 1. Gräsblandning (50 % Hundäxing, 50 % Timotej). Utsädesmängd 12 kg/ha. Såddes in med dubbelt radavstånd för att skapa en luckig vegetation idealisk för fälthäckande fåglar.

Mix 2. Örtrik blandning. (Lantmännens Viltvalle 70 %, Cikoria 5%, Kummin 5%, Svartkämpe 5 %, Pimpernell 5% och Kärtingtand 10%). Utsädesmängd 20 kg/ha. Normalt radavstånd

Mix 3. Gröngödslingblandning (SW 105, 30 % Klöver). Normalt radavstånd och utsädesmängd.

De olika frömixarna fördelades enligt nedanstående figur:

200 m		200 m	
Mix 1 – Tuvigt gräs	3 m bred	Mix 3 – Klöver (gröngödsling)	3 m bred
Mix 2 – Örtrik gräsblandning	3 m bred	Mix 3- Klöver (gröngödsling)	3 m bred

Figur 3. Skiss över kantzonens sammansättning, längd och bredd.

Till varje kantzon valdes en kontrollzon ut för parvis jämförelse. Kontrollerna låg i fyra fall på samma gårdar som de insådda kantzonerna och i ett fall på en granngård med liknande växtföljd (med mycket spannmål). Kontrollerna låg minst 150 m från de insådda kantzonerna och strävan var att kontrollerna skulle ha en liknande plats i landskapet som de insådda kantzonerna.

2. Syfte och hypotes

Syftet var att undersöka om:

1. Kantzonen som vi utformat speciellt för biologisk mångfald (Mix 1+2) skulle ge annorlunda effekt än kantzonen med gröngödsling (Mix 3).
2. De insådda kantzonerna skulle ge större effekt på den biologiska mångfalden än kontrollzonen som var smalare och ej insådd.

Hypotesen var att:

- Den insådda kantzonen skulle hysa en större mångfald av fåglar och insekter än kontrollzonen.
- Mix 1+2 skulle hysa fler fåglar än Mix 3.
- Mix 1+2 skulle hysa fler fjärilar än Mix 3 men färre humlor och bin.
- Mix 1+2 skulle hysa fler jordlöpare än Mix 3

3. Anläggning och skötsel av kantzoner

Under 2007 putsades kantzonerna en gång under sommaren för att undvika stora ogräsproblem och förbättra etablering av insådden. Sådden utfördes av HS försöksavdelning medan putsningen utfördes av respektive lantbrukare. 2008 gjordens inga skötselåtgärder. Tre

av kantzoner bröts efter att inventeringen avslutats i juli, men två av dem ligger ännu kvar såvitt vi vet.

4. Inventeringsmetodik

Kantzoner och kontroller inventerades med avseende på insekter och fåglar. Även växtligheten på kantzoner inventerades och beståndet graderades. Detta gjordes främst under 2008 då året innan var ett etableringsår för kantzoner som inte ansågs representativt. Följande metoder användes:

Fåglar

Linjetaxering. 6 besök/zon. 15 maj -31 juli.

Uppdelning av observationerna i två kategorier: revirhävande samt övriga (rastande, födosök). Därtill uppdelning av var fåglarna befinner sig: 1) på kantonen 2) inom 50 m från kantonen samt 3) 50-100 m från kantonen.

Insekter

1. Fallfällor. Plastburkar grävdes ned så att öppningen är i markytan. Varje fälla markerades med en märkkäpp så att det var lätt att hitta tillbaka till den.

Antal fällor: 8 st. i varje kanton, varav 2 st. i mix 1, 2 st. i mix 2, samt 4 st i mix 3. Därtill 4 st på vardera sida om kantonen på 20 m avstånd från kantonen ute i grödan. Totalt alltså 16 fällor per försöksplats. I kontroller 2 fällor i kantonen och 2 st. på vardera sida om kantonen på 20 m avstånd från denna. Totalt alltså 6 fällor per kontroll. Totalt antal fällor (kantzoner+kontroll) 16 st. Obs: Brunnsta avvikande då ej mix 3 är med i försöket. Totalt antal fällor på Brunnsta 12 st.

Placering av fällorna: Minst 30 meter från en kant till annat försöksled. Minst 20 m mellan varje fälla.

Antal fångstillfällen: 3 st. Den första i början på juni. Den sista i början-mitten på juli. Vid varje fångstillfälle fick det gå 4-5 dagar mellan att fällan öppnas och att den töms. Mellan fångstomgångarna sattes lock på fällorna.

Omhändertagande av fångst: Fångsten från respektive fälla till lämplig burk med 70 % sprit.

2. Håvning av insekter i vegetation. Insekter fångas genom att 40 slag görs i vegetation samtidigt som förflyttning längs med kantonen genom normalstora steg tas. Detta görs med start vid varje ställe där fallfälla finns nedgrävd.

Antal fångstillfällen: 3 st. Den första i början på juni. Den sista i början-mitten på juli. Vid stort antal bin och humlor används radar för att bedöva dessa innan överföring från håv till plastpåse.

Omhändertagande av fångst: Fångsten överförs från håven till platspåse och förvaras i kylväska med kylklampar i tills de läggs i frysen på kontoret.

Labarbete

Räkning av insekter

Från fallfällorna valdes prov ut enligt följande: Alla första replikat valdes ut (dvs mix 1:1, mix 2:1, mix 3:1, kontroll 1) i kant-/kontrollzonerna. Sedan valdes i fält en kontrollpunkt ut som ligger parallellt med mix 1/mix 2, mix 3, och kontrollen. Dessa fältkontroller valdes ut så att de ligger i samma fält (dvs på samma sida om kantzonen). Sammanlagt blir det då 7 punkter från vardera försöksplats förutom Brunnsta där mix 3 inte finns, där är det istället 5 punkter. I de fall då prov saknades valdes i stället replikat 2. (På Frösthult valdes frekvent replikat 2, men behandlades likadant som om det vore replikat 1). I varje prov räknades jordlöpare, spindlar, kortvingar samt övriga skalbaggar. De delades in i tre storleksklasser klass 1 = (0-3 mm), klass 2 = (3-10 mm), klass 3 = (>10 mm).

10 prover sparades för att torkas i torkskåp och sedan vägas för torrsvikt. Detta användes för att beräkna biomassa.

Håvade prover ligger kvar i frysen obearbetade, p g a bristande resurser. De bedömdes inte lika intressanta som fallfällorna och prioriterades därför ner.

3. Transekter för räkning av fjärilar och humlor.

Metodik: Gå i maklig takt i mitten av kantzonen och räkna alla fjärilar du ser. På tillbakavägen räknas antalet humlor. Räkna inom 5 m på var sida om där du går. Försök artbestämma individerna. På kontroller gå i gränsen mellan grödorna och räkna på samma sätt, d v s 5 meter in i respektive gröda på sidorna om där du går.

Antal tillfällen: 2-3 ggr. 26/6 – 1/8.

Växter

1. Inventering av växter och gradering av beståndets täthet.

6 rutor jämt fördelade längs med kantzonen samt kontrollen. Skyddshöjd, plathöjd, täckningsgrad av gräs, örter samt barmark mättes/uppskattades. Örter/och eller insådda arter som uppgick till >5% angavs (antal % angavs om mer än 10 %), enstaka exemplar av insådda arter angavs. Fotografering i ett par av rutorna i varje mix/kontroll.

Antal inventeringstillfällen: 1 ggr i juli.

Hjälpmiddel: Flora, tumstock, plathöjdsjäkmätare, kamera

2. Kartering av omgivande biotoper. Samma metodik som för fälten med lärkrutor.

Statistik

Material från fallfällor

I en övergripande analys (Mann Whitney U-test) jämfördes abundansen av olika evertebratgrupper (spindlar, kortvingar, jordlöpare och övr. skalbaggar) i de tre typerna av kantzoner (kontrollkantzoner utan insådd, kantzoner med insådd av Mix 1-2 och kantzoner med insådd av Mix 3) med abundansen ute i fälten på fem gårdar. P g a att fälten hade olika grödor (2 fält med grüngödslingsträda, ett med ärtor, ett med höstvetete och ett fält med vårsäd) analyserades också parvisa skillnader mellan fällor i kantzoner och ute i fälten (på samma fält med enhetlig gröda). Dessa analyser (Kruskal Wallis test) jämförde tre par av kantzoner och fält; kontrollkantzon utan insådd - kontroll i fält (n= 5platser), kantzon med insådd av Mix1-2 - kontroll i fält (n=5 platser) och kantzon med insådd av Mix 3 -kontroll i fält (n=4 platser).

Antalet sånglärkor och antalet fågelarter i kantzoner och kontroller jämfördes med parvisa Wilcoxon rank-tester.

Art och individantalet av humlor och fjärilar i de tre kantzonstyperna (kontroll , grüngödslingsträda och örtrik kantzon) jämfördes med Kruskal-Wallis-tester.



Kantzon på Djurby gård, Enköping, juni 2008.

5. Resultat

Växtlighet på kantzonerna

Etableringen av insådden varierade ganska kraftigt mellan de olika försöksplatserna. Från god (Fyrisvall och Djurby), godkänd (Härkeberga och Frösthult) till relativt svag (Brunnsta). Orsaken till skillnad i etablering var främst timing med såtidpunkt och nederbörd. I ett fall, Brunnsta, blev sådden för sen. Gröngödslingskanten (Mix 3) blev generellt bättre etablerad än den gräs- och örtrika zonen (Mix 1+2).

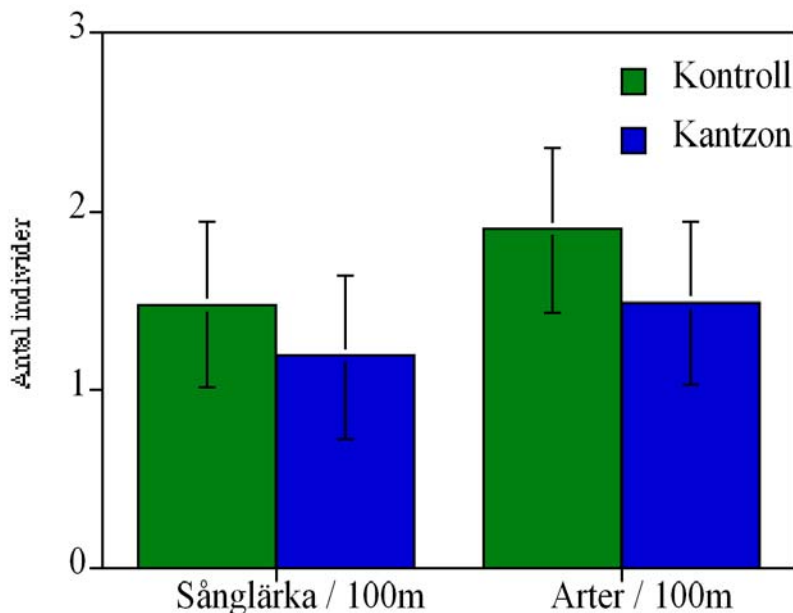
Kontrollerna varierade också från att vara 1- 2 meter bred gräsremsa till att bara vara en tunn jordsträng mellan två grödor. För bilder på kantzoner och kontroller se Appendix.

Fåglar

Totalt observerades 16 arter på de 10 transekterna (5 insådda kantzoner +5 kontroller). Sånglärkan var den överlägset vanligaste arten och den enda som fanns på alla platser. Övriga arter som noterades någorlunda regelbundet var ängspiplärka, buskskvätta och tofsvipa (> 3 transekter). Ängspiplärka och buskskvätta förekom oftare på kantzonerna än på kontrollerna men antalet observationer var för litet för att dra säkra slutsatser.

Antal sånglärkor (inom 100 m avstånd från kantzonen) skiljde inte signifikant mellan kantzoner och kontroller i ett parvis test (Wilcoxon signed ranks test, $Z=-0.13$, $p>0.8$).

Inte heller antalet fågelarter skiljde sig signifikant mellan kantzoner och kontroller (Wilcoxon signed ranks test, $Z=-0.13$, $p>0.8$, $Z=-0.1$, $p>0.8$), se Figur 4.

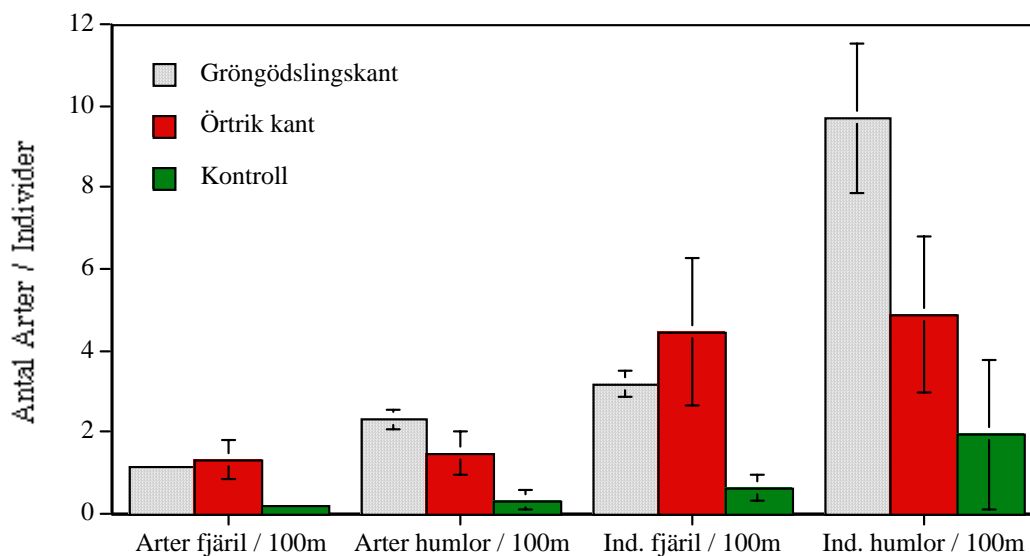


Figur 4. Medelantal ± SE sånglärkor och fågelarter per 100m kantzon och kontroll (n=5). Alla observationer inom 100m från transekten är inkluderade.

Fjärilar och humlor

Antal arter fjärilar (Kruskal Wallis test, $\chi^2=8.8$, $p<0.05$), liksom antalet individer av fjärilar (Kruskal Wallis test, $\chi^2=7.5$, $p<0.05$), skiljde sig signifikant mellan kontroll och kantzon. Kontrollen hyste färre arter och individer än de bägge typerna av kantzoner (Figur 5). Högst art- och individantal hade den örtrika blandningen (Mix 1+2) men skillnaden mot grüngödslingskanten var inte signifikant

Antal arter humlor (Kruskal Wallis test, $\chi^2=5.6$, $p=0.06$) var närapå signifikant olika i de tre grupperna, medan antalet individer av humlor (Kruskal Wallis test, $\chi^2=6.0$, $p<0.05$), skiljde sig signifikant mellan de tre grupperna. Art- och individantalet var högst i grüngödslingskanten, ganska högt i de örtrika kanterna och lägst i kontrollerna (Figur 5).



Figur 5. Medelantal fjärilar respektive humlor i olika typer av kantzoner.

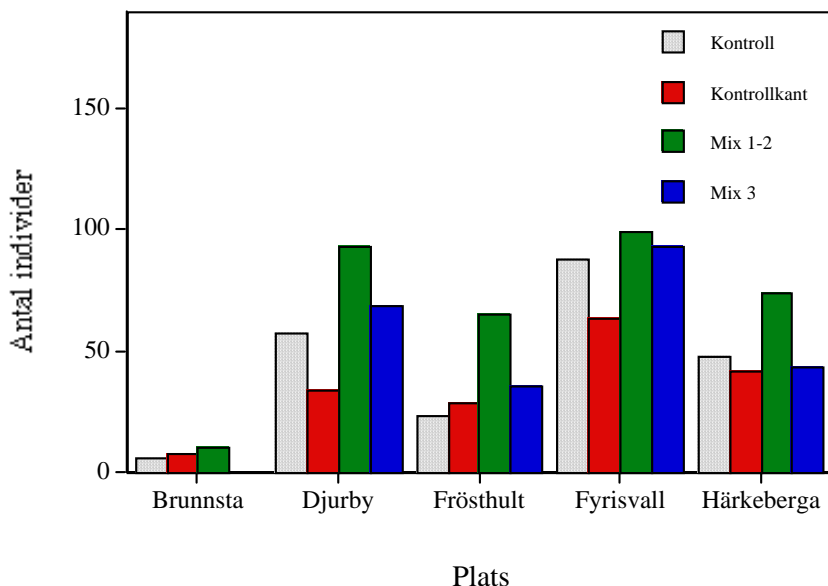
Jordlöpare, spindlar, kortvingar samt övriga skalbaggar

Jämförelser (endast evertebrater av storleksklass 2-3 inkluderade) av alla typer av kantzoner och kontrollplatser placerade ute i fälten visade inga signifikanta skillnader när det gäller abundansen av spindlar, jordlöpare, kortvingar eller övriga skalbaggar (Man Whitney U-test, alla $p>0.1$).

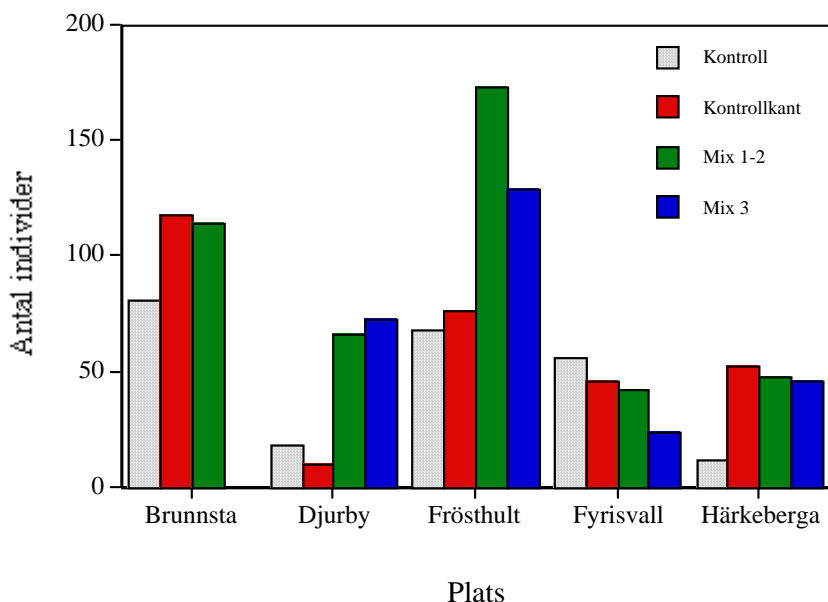
Förutom att kantzonerna var av tre olika typer (Mix 1-2, Mix 3 och kontrollkantzoner) så varierade också grödan på fälten (2 fält med grüngödslingsträda, ett med ärtor, ett med höstvetete och ett fält med vårsäd). Den parvisa skillnaden i fångst mellan fällor i kantzoner och kontrollfällor i samma fält användes därför i mer detaljerade analyser. Skillnaden mellan de tre grupperna av par (Kontrollkant - kontroll i fält, Kant Mix1-2 – Kontroll i fält och Kant Mix 3) var inte signifikant för spindlar (Kruskal-Wallis test, $\chi^2=1.7$, $p>0.4$), jordlöpare ($\chi^2=1.7$, $p>0.4$), eller övriga skalbaggar ($\chi^2=1.5$, $p>0.4$). För kortvingar fanns en icke signifikant tendens till skillnader mellan de tre typerna av kantzoner och deras kontroller ($\chi^2=4.9$, $p=0.08$).

Variationen i antalet evertebrater är stor både inom kantzoner och inom kontroller i fält, troligen på grund av effekter av både kantzontyp, omgivande landskap och gröda på de undersökta fälten (Figur 6 och 7). Större provstorlekar behövs för att kunna identifiera effekter av olika typer av kantzoner på evertebratfaunan på fält av olika typ i olika landskap.

Antal jordlöpare (storleksklass 2-3)



Antal spindlar (storleksklass 2-3)



Figur 6 och 7. Jordlöpare respektive spindlar (> 3mm) på tre olika typer av kantzoner (Mix 1-2, Mix 3, Kontrollkant) samt ute i fältet (Kontroll) på de fem försöksplatserna.

6. Diskussion

Kantzonerna för små för att påverka fågelfaunan?

Antalet fågelarter och antalet sånglärkor skiljde sig inte nämnvärt mellan kantzonerna och kontrollerna. Busksvätta och ängspiplärka var arter som verkade föredra kantzonerna, men antalen var för låga för att dra några säkra slutsatser.

Resultatet är kanske inte så överraskande med tanke på att de flesta slättfåglar har stora revir och därför påverkas mer av förändringar i det storskaliga landskapet, som andel skog, andel trädor eller höst- respektive vårsådd (Kvarnbäck et al 2005, Berg & Kvarnbäck 2005, Sandkvist 2004). Kantzonen upptar trots allt en relativt begränsad del av landskapet. Att kombinera kantzoner med andra åtgärder verkar dock kunna ge effekt enligt brittiska studier. I det omfattande SAFFIE-projektet noterades en fyrdubbling av antalet fåglar när kantzoner kombinerades med lärkrutor jämfört med fält utan dessa åtgärder. (SAFFIE LINK project, 2007). I de brittiska studierna gav också en lättare harvning av kantzonen på våren en signifikant positiv effekt på hur mycket fåglarna nyttjade kantzonen. Troligen för att tillgängligheten av födan, frön och evertebrater, ökade genom harvningen. Tyvärr har vi av praktiska skäl inte haft möjlighet att testa dessa kombinationer i det här projektet.

En studie av skyddszoner mot vattendrag, som är en typ av kantzoner, i Uppland och Skåne under 2008 gav liknande resultat som i den här studien. Inte heller där kunde några signifikanta skillnader iaktas mellan dikeskanter med skyddszoner och dikeskanter utan skyddszoner. (Haldén, 2009)

Fler humlor och fjärilar i kantzonen

Kantzonerna hade stark dragningskraft på fjärilar och humlor. Gröngödslingen med mycket klöver lockade flest humlor medan den gräs- och örtrika kantzonen lockade flest fjärilar. Detta var helt enligt vår hypotes, men resultatet var möjligen ännu tydligare än vad vi hade antagit. Jämfört med kontrollen utan kantzon var det fem gånger fler humlor i gröngödslingens kant och fem gånger fler fjärilar i den gräs- och örtrika kantzonen (Mix 1+2).

Resultaten stämmer väl överens med andra studier (t ex SAFFIE, 2007 och Risberg & Pettersson 2005) och stödjer tesen att blomrika kantzoner är en bra metod för att gynna humlor, bin och fjärilar. Detta gäller alltså även i ekologiskt lantbruk, att döma av våra resultat, där det ändå odlas en hel del goda dragväxter på fälten som klövervallar, ärter och åkerböror.

Är det då värt att satsa extra pengar på att så in en särskild kantzon när en ”vanlig” gröngödslingsblandning ger så gott resultat? Är man främst intresserad av att få fler humlor verkar det vara bortkastade pengar att köpa dyra örter, röd- och vitklöver går minst lika bra. Är man däremot ute efter en högre biologisk mångfald i allmänhet kan det vara intressant att satsa på mer specialdesignade blandningar. Som framgår av följande avsnitt om kostnader och nytta med kantzoner utgör frökostnaden endast en liten del av totalkostnaden för en kantzon.

Rovinsekter – stora variationer

Inga signifikant skillnader hittades mellan olika behandlingar med avseende på marklevande evertebrater som spindlar, jordlöpare, kortvingar och övriga skalbaggar. Det var lite förvånande då gräs- och örtrika kantzoner är kända för att gynna t ex spindlar och jordlöpare (t ex SAFFIE 2007). Troligen behövs det större studier med fler replikat för att hitta signifikanta skillnader. Nu var det en mycket stor variation i antalet evertebrater på olika

platser och olika typer av kantzoner och kontroller, vilket illustreras väl av figurerna 6 och 7. De flesta kantzoner hyste dock betydligt fler evertebrater än vad som fanns ute i fälten. (figur 6 och 7) men i något fall var det omvänt förhållande som rådde.

Fallfällor är också en något kontroversiell metod där man kan fråga sig vad det är man mäter. Speglar resultatet abundansen av evertebrater eller är det snarare rörligheten hos dessa som man mäter? Fördelen med fallfällor är dock att det är en enkel, billig och väl beprövad metod.

En annan tänkbar förklaring till att resultaten var varierande är att de marklevande insekterna inte rör sig över så stora avstånd som t ex pollinerande insekter och att de därför tar längre tid på sig att svara på en förändring i landskapet.

7. Analys av kostnad/nytta med kantzoner

Kostnader med kantzon

Vid anläggning av kantzoner är det främst tre typer av kostnader:

- Inkomstbortfall p g a att mark tas ur produktion.
- Utsädeskostnad
- Arbete

Inkomstbortfall: Eftersom kantzonen är flerårig bör man räkna på hela växtföljden. Som räkneexempel tas här en treårig växtföljd på en ekologisk spannmålsgård i Västmanland (Roempke 2008). Växtföljden är Havre insådd, Träda gröngödsling samt Höstvetete. Genomsnittligt täckningsbidrag 2 (inkluderar arbetskostnad) för växtföljden är 2516 kr/ha och år. Det är baserat på aktuella priser för ekologisk spannmål, 2,30 kr/kg höstvetete.

Räknat på detta sätt ger en $100 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 0,06 \text{ ha}$ kantzon ett inkomstbortfall på ca $0,06 \times 2516 = \text{ca } 151 \text{ kr per } 100 \text{ m kantzon och år}$.

Det kan dock vara högt räknat då det inte är säkert att skörden skulle var lika hög i kantzonen som i fältet i övrigt då den ofta packats genom att ha använts som vändteg etc.

Utsäde:

Utsädeskostnaden varierar mycket mellan de olika mixarna i den här studien. Här utgår vi från att kantzonen ligger 5 år.

Mix 1 (hundäxing + timotej, dubbelt radavstånd) = $50 \text{ kr/kg} \times 12 \text{ kg/ha} = 600 \text{ kr/ha}$. Dividerat på 5 år blir det **120 kr/ha och år**.

Mix 2. Örtrik blandning. (Lantmännens Viltvalle 70 %, Cikoria 5%, Kummin 5%, Svartkämpe 5 %, Pimpernell 5% och Kärtingtand 10%). Utsädesmängd 20 kg/ha. Normalt radavstånd. Örter från Olssons frö.

Pris: Viltvalle (13 kg konv.) 574 kr/ha + Örter (7 kg konv.) 1020 kr/ha = 1594 kr/ha. Dividerat på fem år blir det **319 kr/ha och år**.

Mix 3. Gröngödslingblandning (SW 105, 30 % Klöver). Normalt radavstånd och utsädesmängd (ca 15 kg/ha).

Pris: $15 \text{ kg} \times 55 \text{ kr/kg} = 825 \text{ kr/ha}$. Dividerat på fem år blir det **165 kr/ha och år**.

Kostnaden per 100 m kantzon blir för den gräs- och örtrika kantzonen (Mix 1+2) = $(0,03 \text{ ha} \times 120 \text{ kr/ha}) + (0,03 \text{ ha} \times 319 \text{ kr/ha}) = \mathbf{13 \text{ kr per 100 m kantzon och år.}}$

Kostnaden per 100 m kantzon med grüngödslingsvall blir = $0,06 \text{ ha} \times 165 \text{ kr/ha} = \mathbf{10 \text{ kr per 100 m kantzon och år.}}$

Arbetskostnad:

Det mesta merarbetet vid *anläggningen* ligger i inställning av såmaskin så att det ska passa den aktuella fröblandningen. Själva sådden går relativt fort. Därför är ekonomiskt att så in en längre sträcka kantzon med samma blandning, eller blandningar med liknande fröstorlek.

Uppskattad arbetskostnad för anläggningen av en 500 m lång kantzon (**Mix 1+2**) är ca $4 \text{ h} \times 300 \text{ kr} = 1200 \text{ kr.}$

Kostnaden per 100 m kantzon = $900/5 = 240 \text{ kr.}$ Utslaget på en femårsperiod blir det $240/5 = \mathbf{48 \text{ kr per 100 m kantzon och år.}}$

För en kantzon med grüngödslingsvall (Mix 3) blir anläggningskostnaden betydligt lägre då grüngödsling ingår i växtföljden. I princip blir det inget merarbete jämfört med den ordinarie odlingen. Den tid det tar på våren sparar man in genom att slippa plöja zonen på hösten.

Skötseln av kantzonen inskränker sig normalt till en putsning/år. Går det att samordna med annat arbete på fältet/i omgivningen bör det inte ta mer än $0,25 \text{ h}/100 \text{ m kantzon} = 0,25 \times 300 = 75 \text{ kr.}$

Totalkostnad för femårig kantzon, per 100 m och år:

	Mix 1+2	Mix 3
Inkomstbortfall	151	151
Utsäde	13	10
Anläggningsarbete*	48	0
Skötsel	75	75
SUMMA KR	287	236

*Obs: Anläggningskostnaden, och i viss mån skötselkostnaden, minskar ju mer kantzon som anläggs.

En reflektion vid betraktande av kalkylen är att utsädet utgör så liten del av totalkostnaden. Ofta är det utsädeskostnaden som diskuteras i samband med insädd av kantzoner. Skulle man använda vilda örter istället för kultiverade d:o skulle dock utsädeskostnaden flerdubblas. Frågan är dock om de vilda örterna är konkurrenskraftiga på bördig åkermark. Vi gjorde ett mindre försök inom detta projekt men det slog ej väl ut.

Nytta av kantzoner

Av våra resultat att döma gör kantzonerna mest nytta för pollinerande insekter, som fjärilar och humlor. Avgörande för humlorna är hur blomrika de är. Humlorna har en förkärlek för ärtväxter (t ex klöver), korgblommiga växter (t ex klint, tistlar, fibblor) och kransblommiga växter (t ex plister). Fjärilarna gynnas också av blomrika kantzoner men många arter vill

också ha gräs. Beroende på sammansättningen av växter i kantzonen kunde mängden humlor och fjärilar femdubblas jämfört med kontrollkanterna.

Det är också troligt att kantzonerna gynnar rovlevande evertebrater som spindlar och jordlöpare, liksom vissa fågelarter som buskskvätta och ängspioplärka. De två sistnämnda gillar ängsvegetation gärna med inslag av högrter (buskskvätta)

Utöver nyttan för den vilda faunan har kantzonerna också praktiska funktioner i lantbruket. Här följer några exempel från deltagande lantbrukare i projektet:

- Kantzonen används som körväg vid brukningsåtgärder på intilliggande fält. Med en väletablerad ängsvegetation blir det mindre kladdigt när man kör och mindre strukturskador i jorden. Det kan dock bli skador på kantzonen om man kör vid fel väderlek vilket en av lantbrukarna i projektet erfor.
- Kantzonen kan, åtminstone delvis, användas som vändteg.

8. Slutsatser – kantzoner

Våra resultat visar att breddade insådda kantzoner mellan åkrar kan attrahera stora mängder humlor och fjärilar. Också artrikedomen visade sig vara signifikant högre i de insådda kantzonerna än i kontrollkanterna som utgjordes av smala gräsremсор mellan två grödor. Blomrikedomen i kantzonen är av stor betydelse för pollinerande insekter. Kantzonerna med mycket klöver lockade mest humlor medan den gräs- och örtrika kantzonen lockade flest fjärilar.

Vi fann i genomsnitt fler jordlöpare och spindlar i kantzonerna jämfört med kontrollerna men skillnaden var ej signifikant. Det var stor variation mellan olika platser.

Den här studien gav inget stöd för att breddade insådda kantzoner, som *enskild* fågelvårdande åtgärd i slättlandskapet, ger några betydande effekter på häckfågelfaunan på ekologiska gårdar. Studien var dock begränsad och omfattade ett relativt litet material av fågelobservationer varför långtgående slutsatser bör undvikas. Det vore önskvärt att i framtida studier kombinera kantzoner med andra åtgärder som lärkrutor, våtmarker etc. då det kan förväntas ge större effekt på fågellivet. Även skötseln av kantzoner bör inkluderas i en sådan studie.



9. Råd till ekologiska lantbrukare

Följande råd är baserade dels på resultaten från det här projektet men även på tidigare projekt om skötsel av gröngödslingsvallar.

Gynna sånglärkorna och andra slättfåglar genom att:

- Odlar olika grödor intill varandra, gärna vårsådd intill höstsådd. Undvik stora (>10 ha) homogena fält med tät gröda. Låt naturligt glesa partier förbli glesa.
- Undvik ogräsharvning och putsning under häckningsperioden. För sånglärkan (och flera andra arter) är 15 maj- 15 juni den mest känsliga perioden.

- Senarelägg, om möjligt, slåttorn på fält (delar av fält) med mycket lärkor. Skörda fågelrika fält sist.
- Spara oslagna remsor vid tidig skörd. Det gynnar även nyttoinsekter, t ex pollinatörer.

För att gynna humlor och fjärilar:

- Anlägg kantzoner med rikligt blommande vegetation. Att spara en kant med grüngödsling oslagen är ett utmärkt sätt att gynna humlor och bin.

Tack

Ett stort tack riktas till kollegorna på Hushållningssällskapet utan vilka detta projekt inte hade varit möjligt att genomföra. I synnerhet Sören; Petter och Frida, stort tack! Tack också till Åke Berg för hjälp med statistik och givande diskussioner kring försöksupplägg och analys av resultat. Vidare vill jag tacka samtliga lantbrukare som deltagit i projektet och fältassistenterna, i synnerhet Mats Wilhelm Pettersson som varit med genom hela projektet. Mina tankar går också till Tony Morris på RSPB i England som alltid snabbt och resolut svarat på mina frågor via e-post. Slutligen vill jag tacka Jordbruksverket som finansierat projektet och bistått med råd och synpunkter när jag frågat efter det.

10. Referenser

Berg, Å. & Kvarnbäck, O. 2005. Preferenser för olika fälttyper hos häckande jordbruksfåglar – en litteraturstudie. *Ornis Svecica* 15:31-42. Sveriges Ornitologiska Förening. Stockholm.

Donald, P. 2004. *The Skylark*. Monografi. T & AD Poyser. London.

Gustafsson, L. 2008. Vilken effekt har lärkrutor på ogräsfloran vid ekologisk höstveteodling?. Examensarbete i ekologi. 30 p. Institutionen för Växtproduktionsekologi, SLU.

Haldén, P. 2009. Rapport över 2008 års verksamhet inom projektet ”Utvärdering av skyddszoners betydelse för biologisk mångfald”. Hushållningssällskapet, Uppsala. Årsrapport.

Jordbruksverket 2008. Växtskyddsåret 2008. Dalarna, Gästrikland, Hälsingland, Uppland och Västmanland.

Jordbruksverket 2007. Växtskyddsåret 2007. Dalarna, Gästrikland, Hälsingland, Uppland och Västmanland.

Naturvårdsverket 2008. Populationstrender för fågelarter som häckar i Sverige. Rapport 5813.

Naturvårdsverket. 2003. Revirkartering. generell metod. Version 1:1. 2003-04-04. Programområde Lanskap, Skog, Jordbrukslandskap, Våtmark, Fjäll. Naturvårdsverket Hemsida.

Kvarnbäck, O.; Eriksson, S. & Pettersson, M. W. 2005. Sånglärkor på trädor – en fältundersökning av sånglärkor och andra markhäckande fåglar på trädor och i vårsäd i östra Mellansverige och dess koppling till vegetation och odlingsåtgärder. Naturvårdsverket.

Roempke, G. 2008. Växtodlingsrådgivning för ekologisk produktion. Rådgivning plan Västmanlands län. Brukare Peter Staflin.

SAFFIE LINK project. 2007. Enhancing Arable Biodiversity. Six practical solutions for farmers. www.saffie.info.

Sandkvist; M. 2004. The effect of winter cereals and landscape composition on local abundance of breeding farmland birds. Examensarbete. SLU.

Personliga meddelanden:

Tony Morris. 2008. Senior researcher. RSPB. England.

11. Spridande av resultat (t o m 090213)

Seminarier och föredrag

Forskningsseminarium, 25 nov 2008. Stockholm. Arr. Jordbruksverket.

Seminarium för försöksvärdar och andra lantbrukare. 10 feb. 2009. Hjalsta bygdegård.

Enköping. Arr. Hushållningssällskapet. Inställt p g a få anmälningar.

Fältvandringar om fåglar i slättlandskapet. Högestad, Tomelilla. 14 juni, 2008 samt Borgeby, Bjärred, Skåne 19 juni 2008.

Fåglar i odlingslandskapet. Föredrag på årsmöte för Ekologiska lantbrukarna i Skaraborg. 2007

Nyckeltal för biologisk mångfald i slättlandskapet. Fältvandring med Centrum för uthålligt lantbruk, SLU. Gåde; Enköping. 16 juni, 2007.

Tidningsartiklar

Enköpingsposten. juni 2007. Reportage från Brunnsta gård, en av försöksvärdarna.

12. Appendix

Bilder på lärkrutor, kantzoner och kontroller.



Lärkrutor i Vånsjö, juli 2008. Foto: Petter Haldén



Kantzon Härkeberga (delvis sönderkörd), juni 2008. Foto: Petter Haldén



Kontroll kantzon, Härkeberga, juni 2008. Foto: Petter Haldén