



Värdering av ekosystemtjänster i det Skånska jordbrukslandskapet Ur lantbrukarens perspektiv

Rebecka Nilsson

2014

Miljövetenskap

Examensarbete för masterexamen 30 hp

Lunds universitet

Värdering av ekosystemtjänster i det Skånska jordbrukslandskapet

Ur lantbrukarens perspektiv

Rebecka Nilsson

2014

Examensarbete för masterexamen 30 hp, Lunds universitet

Intern handledare: Johanna Alkan Olsson, Centrum för miljö- och klimatforskning (CEC), Lunds universitet

Extern handledare: Jonas Johansson, Höje å vattenråd

Abstract

Ecosystem services are becoming increasingly important in today's society, since they provide us with vital resources such as food and fuel. Even though this importance is evident, ecosystem services are often taken for granted. Because of this it is essential to shed light on the importance of ecosystem services. One way to do this is to value these services in monetary terms.

The purpose of this report is to investigate if the value of two ecosystem services; pollination and biological control potentially is high enough to compensate for the loss of agricultural land that is needed to provide these services. This valuation is made from a farmer's perspective since it is agricultural land, used as buffer zones adjacent to water, which provide the ecosystem services that are valued in this report. In this case a farmer's perspective means that the farmer's income has been calculated for three plausible scenarios.

This report consists of three major parts. In the first part a valuation method is created to calculate the income for farmers for three possible scenarios. For one possible scenario the buffer zone is intact and able to provide pollination and biological control. For two possible scenarios the buffer zone is used for cultivation, one of which the ecosystem services are not replaced and one which the ecosystem services are replaced with honeybees and pesticides. The second step is an expert evaluation of the developed valuation method and the last part is a calculation example of the probable income for the different situations.

The results from the calculations show that the increased income generated from the ecosystem services cannot compensate for the additional income that cultivating the buffer zones would generate. But there are several uncertainties in the valuation method that affects the reliability of the calculations. It is also important to remember that buffer zones are useful for other purposes that have not been investigated in this report. Likewise have potential negative effects of pesticide use on ecosystem not been studied.

Innehållsförteckning

Abstract	III
1. Inledning	1
1.1 Syfte och frågeställningar	2
1.2 Miljövetenskaplig relevans	3
2. Metod	4
2.1 Litteraturundersökning	4
2.2 Framtagande av värderingsmetod	4
2.3 Framtagande av variabler för värdering	5
2.4 Expertutvärdering av metoden	5
2.5 Tillvägagångssätt för beräkningsexempel för värderingen	6
3. Resultat	7
3.1 Framtagande av värderingsmetod	7
3.2 Framtagande av variabler för värdering	8
3.3 Expertutvärdering av metoden	12
3.4 Beräkningsexempel för värdering	14
4. Diskussion	18
4.1 Framtagande av värderingsmetoden	18
4.2 Framtagande av variabler för värdering	19
4.3 Expertutvärdering av metoden	21
4.4 Beräkningsexempel för värderingen	21
4.5 Problem och framtida forskning	23
4.6 Miljövetenskaplig relevans	23
5. Slutsatser	25
Tackord	26
Referenser	28

1. Inledning

I dagens samhälle är vi beroende av ekosystemtjänster eftersom de förser oss med mat, bränsle och fiber. Det finns många olika definitioner för vad en ekosystemtjänst är, men något som är gemensamt för alla definitioner är att ekosystemtjänster är tjänster som kommer från ett ekosystem och som på något vis kan vara till nytta för människan (Costanza et al., 1997, Reid et al., 2005, Fisher et al., 2008). Ekosystemtjänster kan delas in i fyra olika kategorier: producerande, reglerande, stödande och kulturella (Reid et al., 2005).

De ekosystemtjänster som brukar uppmärksammas är de producerande ekosystemtjänsterna, vilka inkluderar matproduktion, virke, fiber och bränsle (Power, 2010). Matproduktion är till ytan en krävande process och 2011 var 38,5 % av all yta på jorden jordbruksmark. I Sverige utgör jordbruksmarken 7,5 % av den totala ytan. Globalt sett sker det en ökning av jordbruksareal, denna ökning var 2011 0,35 % årligen, i Sverige sker dock en minskning av jordbruksareal med 0,60 % årligen (FAOSTAT, 2013). Under de senaste 50-60 åren har människan förändrat många ekosystem för att kunna tillgodose behovet av just mat, virke och bränsle, detta har i sin tur lett till att ett flertal andra ekosystemtjänster har försämrats eller förlorats. Mellan 2000-2004 gjordes en global utvärdering av 24 ekosystemtjänster i projektet millennium ecosystem assessment, denna utvärdering visade att 60 % av de utvärderade ekosystemtjänsterna håller på att degraderas eller används på ett ohållbart sätt (Reid et al., 2005).

I denna rapport kommer fokus inte ligga på de producerade ekosystemtjänsterna utan på två reglerande ekosystemtjänster, pollination och biologisk kontroll. Dessa båda ekosystemtjänster är till nytta i jordbruket, men har samtidigt minskat då ett allt intensivare jordbruk har blivit vanligt (Reid et al., 2005, Power, 2010). Då pesticider började användas ersatte dessa den naturliga biologiska kontrollen som fanns tidigare. Pesticiderna minskade inte enbart skadegörarna utan försämrade även den naturliga biologiska kontrollen genom att döda skadebekämparna. Även andra insekter påverkades negativt, som till exempel pollinatörer och på så vis försämras även denna ekosystemtjänst. Dock är det utbredningen av jordbruksmark som har haft störst negativ påverkan på flera ekosystemtjänster genom att ständigt minska de naturliga habitaterna för såväl pollinatörer som naturliga skadebekämpare (Agardy et al., 2005).

Intensifieringen av jordbruket är även en realitet i Sverige och idag är jordbrukslandskapen i många fall homogena med ett fåtal arter, där den största källan till biologisk mångfald är skyddszoner längs vattendrag och andra småbiotoper (Jordbruksverket, 2011). En studie utförd i Skåne och Uppland visade på att det fanns fler arter av pollinatörer och andra insekter på åkermark då den gränsade till en skyddszon jämfört med en åkermark som ligger i direkt anslutning till ett vattendrag det vill säga utan skyddszon. Skyddszoner har dock flera funktioner i jordbrukslandskapet utöver att bidra med biologisk mångfald där en av de viktigaste funktionerna är dess förmåga att minska mängden näringsämne och växtskyddsmedel som läcker ut till vattendragen (Jordbruksverket, 2011).

Tidigare har det funnits möjlighet för lantbrukaren att få ersättning för att skapa och bibehålla skyddszoner längs vattendrag genom ett miljöstöd. Sedan 2012 kan nya bidrag för skyddszoner inte längre sökas, dock finns de åtagande som jordbrukaren ingick i innan 2012 kvar. Åtagande gäller i fem år innan de löper ut, vilket betyder att de sista åtagandena om skyddszoner kommer löpa ut 2017 därefter är det oklart vad som kommer hända med befintliga skyddszoner (Jordbruksverket, 2014c). Nya miljöstöd i jordbruket diskuteras för tillfället, men mycket är fortfarande oklart

angående dessa. Det talas om att de tidigare miljöstöden kan komma att ersättas av ett nytt förgröningsstöd, vilket tidigast börjar gälla 2015 (Jordbruksverket, 2014a). Om det nya stödet inte kommer inkludera skyddszoner eller ge en sämre ersättning kan det hända att lantbrukaren väljer att bruka skyddszonerna igen för att ersätta annars förlorad inkomst. Om skyddszonerna börjar brukas kan det leda till en minskning av den biologiska mångfalden i jordbrukslandskapet och på så vis försämra förutsättningarna för ekosystemtjänsterna biologisk kontroll och pollination av vilda pollinatörer (Jordbruksverket, 2011).

Med en minskning av den biologiska mångfalden försämras ekosystemets motståndskraft mot störningar så som sjukdomar. I USA och vissa delar av Europa har effekten av att bara förlita sig på en art för pollination blivit synliga. På grund av brist på vilda pollinatörer användes honungsbin istället. Honungsbina drabbades av en sjukdom, colony collapse disorder, vilket medförde att hela kolonier kollapsade och pollinationen av viktiga grödor i jordbruket minskade (Stokstad, 2007). Genom att ha en större mångfald av pollinatörer kunde pollinationen troligen fortfarande varit fullgod genom att vissa arter troligen hade visat motståndskraft mot sjukdomen (Reid et al., 2005). I en studie utförd av Garibaldi et al. (2013) har det visat sig att honungsbin inte kan ersätta pollinationen av vilda pollinatörer utan enbart kompensera den. Det finns även studier som visar på att vilda pollinatörer så som humlor är effektivare pollinatörer samt att en större mångfald av pollinatörer ger en högre avkastning än om det enbart finns ett fåtal arter som pollinerar (Hayter and Cresswell, 2006, Hoehn et al., 2008).

Det finns olika metoder för hur man ska kunna synliggöra värdet av ekosystemtjänster, en metod vilken används i denna rapport, är att ge tjänsterna ett monetärt värde, det vill säga ett värde i kronor. Detta har dock sina svårigheter och det finns en risk att det sker dubbelräkning där det inte tas hänsyn till hur värdet tilldelas (Fisher et al., 2008, Liu et al., 2010). Värderingsförsök av ekosystemtjänster har gjorts ett flertal gånger, ett av de tidigaste värderingsförsöken gjordes av Costanza et al. (1997). Denna värdering var på global nivå och inkluderade 17 olika ekosystemtjänster. Flera av de tidigaste värderingarna, bland annat den som Costanza utförde har kritiserats på grund av att de använde lokala förhållanden och extrapolerade dessa till global nivå (Kumar, 2010, Bockstael et al., 2000). Vissa kritiserar även de tidiga värderingarna när det gäller värderingen av hur mycket jordens befolkning är villig att betala för att en viss ekosystemtjänst ska finnas kvar (Pearce, 1998).

Det finns även ett flertal värderingsförsök gjorda för pollinering och naturlig biologisk kontroll. I dessa värderingar har flera olika metoder för att värdera tjänsterna monetärt tillämpats (Gallai et al., 2009, Allsopp et al., 2008, Winfree et al., 2011, Östman et al., 2003, Losey and Vaughan, 2006, Sandhu et al., 2008).

1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med detta arbete är att utarbeta en metod för värdering av ekosystemtjänsterna pollination och biologisk kontroll på lokal nivå (jordbruksmark i Lund), genom att utgå från befintliga metoder och värderingsförsök. Anledningen till att detta värderingsförsök ska göras är att ge en bild av den nytta skyddszoner kan medföra för jordbrukaren och på så vis motivera att skyddszoner behålls även om ersättning uteblir. Metoden ska även utvärderas med hjälp av experter vid Lunds universitet för att avgöra om metoden kan vara användbar för underlag till beslut.

Frågeställningarna som ska besvaras är:

- Hur kan man med existerande kunskap bygga upp en metod för värdering av pollinerings och biologisk kontroll ur en lantbrukares perspektiv?
- Vad anser experterna är ett rimligt sätt att värdera ekosystemtjänster?
- Vad anser experterna om den metod för värdering som används i detta arbete?
- Kan ekosystemtjänsterna bidra till en ökad inkomst som täcker den inkomstökning som brukande av skyddszonerna skulle medföra, Lunds kommun används som exempel?

Rapporten är uppbyggd i fyra kapitel inklusive slutsatser. Metoddelen innehåller en kortfattad beskrivning av de olika metoder som har använts i detta arbete. Därefter kommer resultatet att presenteras. Denna del är uppdelad i fyra sektioner; framtagande av värderingsmetod samt en sektion som redovisar variabler som är nödvändiga för att genomföra beräkning. Därpå följer en utvärdering av värderingsmetoden och sist kommer ett beräkningsexempel där värderingsmetoden används för att jämföra en lantbrukarens inkomst utifrån tre alternativ. Efter resultatkapitlet kommer en diskussion där värderingsmetodens brister och osäkerheter diskuteras och hur dessa påverkar resultatet i beräkningsexemplet. Avslutningsvis finns en slutsats som kortfattat svarar på frågorna som ställs i inledningen.

1. 2 Miljövetenskaplig relevans

Skyddszoner i jordbrukslandskapet är viktiga för att vi i Sverige ska kunna uppnå flera av våra nationella miljömål och kopplingar mellan skyddszoner och miljömål kan göras både direkt och indirekt. I miljömålet ”*Ett rikt odlingslandskap*” kan skyddszoner kopplas direkt till två etappmål dels till det etappmål som berör att ekosystemtjänsterna i jordbrukslandskapet ska bevaras, då skyddszonerna är viktiga av den anledningen att en stor del av den biologiska mångfalden kan hittas där (Naturvårdsverket, 2014b), (Jordbruksverket, 2011). Även etappmålet ett variationsrikt odlingslandskap kan kopplas till skyddszonerna där det specifikt beskrivs att det ska finnas småbiotoper i jordbrukslandskapet, vilket skyddszoner klassas som (Naturvårdsverket, 2014b).

Indirekt kan skyddszonerna kopplas till miljömålet ”*Ingen övergödning*”, då skyddszonerna fungerar som en fälla för näringsämne och på så vis minskar läckaget av näringsämnen till vattendrag (Naturvårdsverket, 2014d, Jordbruksverket, 2011).

Skyddszonernas förmåga att minska näringsläckaget till inlandsvatten kan vidare kopplas till miljömålet ”*Hav i balans samt levande kust och skärgård*”, genom att minskade mängder näringsämne i vattendragen leder till att minskade mängder näringsämne når havet (Naturvårdsverket, 2014a).

Som nämnts innan så fungerar skyddszonerna som en viktig källa till biologisk mångfald i jordbrukslandskapet därför kan vikten att bevara skyddszonerna även kopplas till miljömålet ”*Ett rikt växt- och djurliv*”. Biologisk mångfald skapar resiliens i ekosystemen så att de ska klara störningar och fortsätta kunna producera ekosystemtjänster (Naturvårdsverket, 2014c, Jordbruksverket, 2011).

2. Metod

Metoden är indelad i fem delar. Den första delen beskriver hur litteraturundersökningen har utförts, samt vilka databaser och sökord som har använts. Därefter följer hur framtagandet av värderingsmetoden samt framtagandet av variablerna som används vid värderingen har gått till. Här presenteras litteratur som varit viktig för att skapa värderingsmetoden och vilka referenser som har använts för de olika variablerna. Efter dessa delar följer en metoddel som berör expertutvärderingen av värderingsmetoden. Denna del beskriver hur de intervjuade har valts ut och den processen som följde när dessa personer tillfrågades fram till då intervjun genomfördes. Slutligen beskrivs tillvägagångssättet för beräkningsexemplet.

2.1 Litteraturundersökning

En litteraturundersökning genomfördes för att skapa en översikt av den litteratur som finns på området samt hitta relevant litteratur för skapandet av värderingsmetoden. Som utgångspunkt i början av litteratursökningen användes en rapport som Lunds universitet skrivit i samarbete med Region Skåne (Dänhardt et al., 2013). Denna rapport gav en bild av en del av den litteratur som finns inom området och var källa till en del artiklar som använts i detta arbete. Därefter användes sökmotorn Google för att ge ytterligare inblick i det material som finns om ekosystemtjänster och hur dessa bör värderas. Detta gav en grund för vilka ord som var vanligt förekommande när det gäller de två ekosystemtjänster som värderats i detta arbete och utgjorde grunden för de sökord som sedan användes i vidare sökning (Hart, 1998).

Därefter fortgick sökningen efter artiklar och annan litteratur i databaser och då främst i Web of Knowledge med en liknande metodik som användes i Lettieri et al. (2009). I Web of Knowledge letades mer detaljerad litteratur som berörde pollination och biologisk kontroll så väl som mer generell litteratur om ekosystemtjänster och värderingsmetoder. För att få en så komplett bild som möjligt av den litteratur som finns tillgänglig användes ett antal olika sökord i olika kombinationer. Ord som använts i sökningen inkluderar: ecosystem services, environmental services, natural services, agricultur*, valu*, valuation method, pollination, wild pollination, biological control, pestcontrol and pest regulation. Ord som slutar med en asterisk (*) ger resultat för flera ord, till exempel ger valu* för både value och valuation. Under en sökning har olika ordkombinationer använts, men det har aldrig använts mer än tre sökord under en sökning. Två ord som har samma betydelse använts inte under samma sökning till exempel ecosystem service och natural service. Slutligen letades primärkällorna fram i den utsträckning då detta var möjligt (Hart, 1998).

2.2 Framtagande av värderingsmetod

Vid framtagandet av värderingsmetoden användes befintlig litteratur för att identifiera lämpliga sätt att värdera pollination och biologisk kontroll.

- Först undersöktes vilka metoder som i teorin är möjliga att använda för att värdera olika ekosystemtjänster.
- Därefter gjordes en djupdykning över vilka värderingsmetoder som använts i praktiken för pollination och biologisk kontroll.

- Sedan valdes de värderingsmetoder som var mest använd i praktiken för pollination respektive biologisk kontroll. Dessa värderingsmetoder valdes för att de utgör rimliga alternativ för lantbrukaren. Vilket resulterade i tre olika ekvationer också kallat situationer i arbetet.
- Dessa värderingsmetoder anpassades sedan för passa en växtföljd som är typisk för Lund (Adholm, 2014). Bland annat gällande vilka ekosystemtjänster som är aktuell för respektive gröda. Samt avgjordes vilka variabler som skulle vara med i värderingsmetoden.

2.3 Framtagande av variabler för värdering

När värderingsmetod var bestämt kvarstod det med att hitta all nödvändig data för att genomföra beräkningarna. För mycket av detta informationssökande användes svensk statistik och rapporter eftersom beräkningsexemplet skulle vara för lokal nivå i Skåne, Lund (eftersom Lunds kommun är uppdragsgivare). Ingen specifik åker har använts för beräkningarna utan det är enbart ett exempel på hur en typisk åker i Lund kan vara. I vissa fall, då informationen som söktes inte fanns i rapporter användes personlig kontakt med personer på jordbruksverket och hushållningssällskapet. Nedan följer en kort punktlista över var olika information har hittats.

- Först bestämdes vilka dimensioner beräkningen skulle ske för. Bredden på skyddszonen bestämdes efter gällande villkor för att få miljöersättning (Naturvårdsverket et al., 2010).
- Därefter behövdes data på hur stora skördar som de olika grödorna kan ge, samt hur mycket lantbrukaren får betalt för respektive gröda. Detta utgjorde stommen i alla beräkningar. Denna information hittades på jordbruksverkets hemsida (Jordbruksverket, 2013, Jordbruksverket, 2014b).
- Sedan letades det information angående hur mycket rapsen gynnas av pollination och vilken skördeökning detta kan innebära (Jordbruksverket, 2014d).
- För att avgöra skördeförlust på grund av skadedjur beslutades först vilka skadedjur för respektive gröda som skulle vara med i beräkningarna. Därefter behövdes information om hur stor förlust av skörden som är rimlig för ett angrepp av dessa skadedjur. För två av skadedjuren fanns statistik över hur stora angrepp som har påträffats i Sverige och för två av skadedjuren fick jag hjälp av en rådgivare på jordbruksverket (Berg, 2014, Berg and Holmblad, 2009).
- Slutligen användes jordbruksverkets rekommendationer och prissättning för växtskyddsmedel (Andersson et al., 2013).

2.4 Expertutvärdering av metoden

För att utvärdera om värderingsmetoden är rimlig användes en intervjustudie i form av en fokusgruppintervju (Esaiasson et al., 2012). Fokusgruppsintervjuer är ett bra sätt att samla in information kring komplexa fenomen eller problem på vilket det inte finns ett svar då de deltagande i gruppen kan hjälpa varandra att komma på/ komma ihåg viktig information eller relevanta faktorer att kommentera. De tillfrågade är doktorander från biologiska institutionen vid Lunds universitet

som arbetar med pollination och biologisk kontroll. Anledningen att de tillfrågade var biologer och inte ekonomer berodde på att osäkerheten främst fanns i de bakomliggande delarna med metoden det ville säga om de antagande jag hade gjort var bra och rimliga. Doktoranderna tillfrågades initialt genom ett mail där arbetet beskrevs kortfattat och med en förfrågan om de hade möjlighet att delta i en intervju. Syftet med att genomföra intervjun som en fokusgrupp var att skapa en diskussion och på så vis få mer djupa svar. Ungefär en vecka innan intervjun fick deltagarna ta del av den metod som utarbetats i arbetet samt de frågor som ska diskuteras för att hinna förbereda sig inför intervjun. Intervjun hade två syften dels att utvärdera den värderingsmetod som utarbetats i detta arbete, samt undersöka vilka åsikter de tillfrågade har angående värdering av ekosystemtjänster överhuvudtaget.

Under intervjun var fyra doktorander närvarande: Georg Andersson, Sandra Lindström, Lina Herbertsson och Arvid Bolin. Alla de närvarande doktorander jobbar med pollination. Innan diskussionen startade tillfrågades de närvarande om deras namn fick användas, om diskussionen fick spelas in samt om citat fick användas. Alla närvarande svarade jag på alla dessa frågor. De citat som används senare i texten har godkänts av respektive person. Vid referenser från intervjun så används enskilda namn då det är ett citat. Då det refereras till fokusgrupp betyder det att alla fyra deltagarna diskuterade den delen.

2.5 Tillvägagångssätt för beräkningsexempel för värderingen

Slutligen genomfördes ett beräkningsexempel för att undersöka värdet av skydds-zoner för lantbrukaren. Dessa beräkningar utfördes i Excel.

- För varje situation beräknades inkomsten för respektive gröda såväl som för den totala inkomsten för hela växtföljden.
- Därefter jämfördes situation 1 med de två övriga situationer för att avgöra vilken situation som genererade mest inkomst för lantbrukaren.

3. Resultat

Resultatet är uppdelat i fyra delar. I den första delen beskrivs i detalj hur värderingsmetoden utarbetats och här finns även ekvationerna som används i beräkningsexemplet. Därefter följer en del där variablerna som är nödvändiga för beräkningarna bestäms och utarbetas. Sedan följer en expertutvärdering för att avgöra om värderingsmetoden är tillräckligt säker för att användas. I sista delkapitlet presenteras resultatet av beräkningsexemplet.

3.1 Framtagande av värderingsmetod

Det finns ett flertal olika metoder att tillgå vid värdering av ekosystemtjänster. En metod som är användbar vid värdering av både pollination och biologisk kontroll är ersättningsmetoden (eng. replacement cost), vilken utgår från att ekosystemtjänster går att ersätta med en tjänst som tillhandahålls av människan (de Groot et al., 2002). För pollinering består denna ersättning främst av att hyra in bikupor, men det finns även försök då pollineringen ersätts med handpollination (Sandhu et al., 2008, Power, 2010, Allsopp et al., 2008, Winfree et al., 2011, Stanley et al., 2013). Ersättningen för biologisk kontroll utgörs oftast av olika växtskyddsmedel (Colloff et al., 2013, Östman et al., 2003, Sandhu et al., 2008, Power, 2010). Värdering av ekosystemtjänster kan också grunda sig i den kostnad som kan undvikas om en viss tjänst fungerar (eng. avoided cost) även här kan det då handla om den kostnad växtskyddsmedel har om den biologiska kontrollen inte fungerar. I de fall pollinering inte är nödvändigt för att få en skörd, men den ändå kan bidra till en skördeökning är värderingen av tjänsten den förtjänst som skördeökningen innebär (eng. factor income) (de Groot et al., 2002).

Vid denna utarbetning av värderingsmetod och vidare försök att värdera ekosystemtjänsterna pollination och biologisk kontroll används en kombination av de ovanstående metoderna. Den värderingsmetod som finns i centrum är ersättningsmetoden eftersom denna är den mest beprövade metoden. Dock kommer det finnas inslag av den sistnämnda metoden som behandlar skördeökning på grund av pollination. Detta beror på att en av de grödor som kommer vara med i värderingen är raps och denna är inte beroende av pollination av djur utan pollineras även av vinden, men gynnas av pollination utförd av djur (Jordbruksverket, 2014d).

Nedan följer ekvationer för tre beräkningar. Dessa ekvationer representerar tre möjliga alternativ för lantbrukaren. Ekvation (1) utgår från att det finns en fungerande skyddszon som tillgodoser tillräcklig pollination och biologisk kontroll utan att människan behöver inverka (business as usual). Ekvation (2) visar på den förlust av skörd och inkomst då den del av åkern som var skyddszon brukas och det inte sker någon ersättning av varken pollination eller den biologiska kontrollen (avoided cost och factor income). Ekvation (3) beskriver inkomsten då skyddszonen brukas, men den naturliga pollinationen och biologiska kontrollen är ersatt med inhyrda bisamhälle och växtskyddsmedel (replacement cost).

$$(1) \text{ Inkomst}_1 = (S_{raps} * V_{raps} + S_{vete} * V_{vete} + S_{sockerbeta} * V_{sockerbeta} + S_{korn} * V_{korn}) * A$$

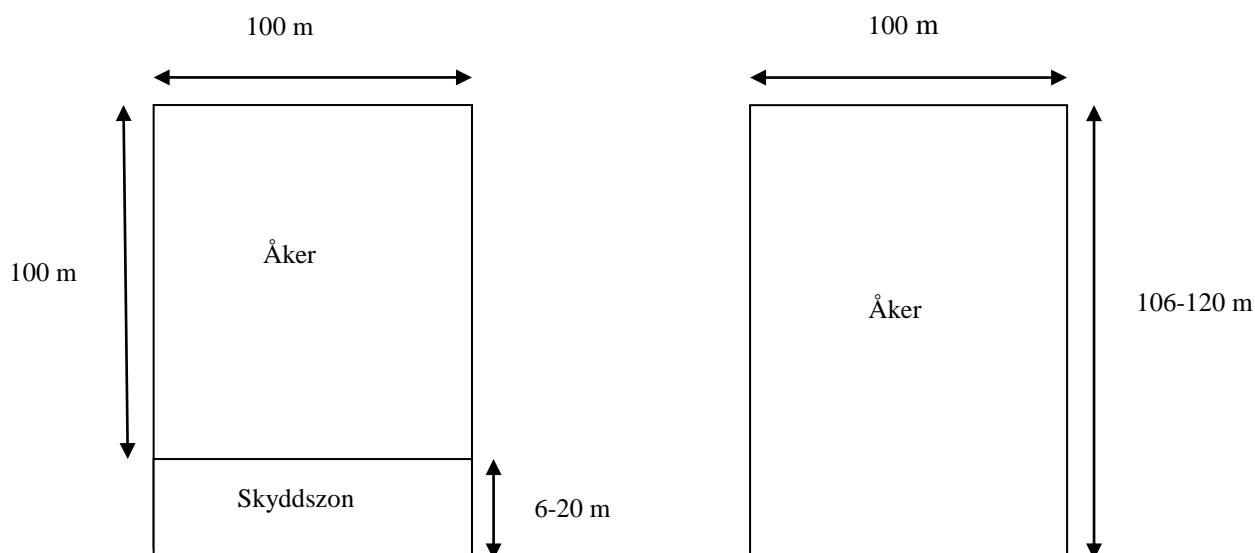
$$(2) \text{ Inkomst}_2 = ((S_{raps} - (S_{raps} * Bf + S_{raps} * Fs)) * V_{raps} + (S_{vete} - (S_{vete} * Fs)) * V_{vete} + (S_{sockerbeta} - (S_{sockerbeta} * Fs)) * V_{sockerbeta} + (S_{korn} - (S_{korn} * Fs)) * V_{korn}) * A$$

$$(3) \text{ Inkomst}_3 = \left((S_{rap\text{s}} * V_{rap\text{s}} - (H * St + (Vs + Ak))) + (S_{vete} * V_{vete} - (Vs + Ak)) + (S_{sockerb\text{eta}} * V_{sockerb\text{eta}} - (Vs + Ak)) + (S_{korn} * V_{korn} - (Vs + Ak)) \right) * A$$

- Inkomsten: vinst i kr för hela växtföljden.
- *S*: skörden i kg/hektar
- *V*: marknadsvärdet i kr.
- *Bf*: beroendefaktorn i procent. Hur stor del av skörden som är beroende av pollinering utförd av djur.
- *Fs*: möjlig förlusten orsakad av skadedjur i procent.
- *H*: kostnaden att hyra in bisamhällen i kr/st
- *St*: antalet bisamhälle per hektar.
- *Vs*: kostnaden för växtskyddsmedel i kr/hektar
- *Ak*: kostnaden för maskiner, bränsle och arbetskraft
- *A*: åkerarealen i hektar.

3.2 Framtagande av variabler för värdering

Ekvationerna grundar sig i två olika situationer. Ekvation (1) ska representera hur det kan se ut idag, då det finns en bidragsberättigad skyddszon längs vattendragen i jordbrukslandskapet, se figur 1 den vänstra bilden. För att erhålla miljöstöd för skyddszonerna måste skyddszonen vara mellan 6 och 20 meter (Naturvårdsverket et al., 2010). På grund av att det finns ett intervall för skyddszonen där min är 6 meter och max är 20 meter kommer ett intervall för arealen användas för ekvation (2) och (3), se figur 1 den högra bilden. Den ursprungliga arealen för åkern är för ekvation (1) en hektar (ha) och då skyddszonen brukas blir arealen mellan 1,06 – 1,20 ha vilket används för ekvation (2) och (3). För min och max beräkningarna för ekvation (2) och (3) används arealen 1,06 ha för beräkning av min och arealen 1,20 ha för beräkning av max.



Figur 1. Här illustreras de två möjliga scenarierna. Figuren till vänster visar en åker med tillhörande skyddszon som är berättigad till miljöstöd. Detta är situationen som används i ekvation 1. Figuren till höger visar åkers utformning då skyddszonen brukas. Detta är situationen som används i ekvation 2 och 3.

Värderingen kommer utgå från en växtföljd som är typisk för Lund. Växtföljden består av fyra olika grödor fördelat på fyra år. Grödorna är höstraps, höstvet, sockerbetor och vårkorn (Adholm, 2014). Växtföljden presenteras i tabell 1, här presenteras även vilken eller vilka ekosystemtjänster som är aktuella för respektive gröda.

Tabell 1. Växtföljd som är typisk för Lund. För varje gröda presenteras även den eller de ekosystemtjänster som är aktuella för värdering.

År	Växt	Ekosystemtjänst
1	Höstraps	Pollinering och biologisk kontroll
2	Höstvet	Biologisk kontroll
3	Sockerbetor	Biologisk kontroll
4	Vårkorn	Biologisk kontroll

Skörden i kg/ha utgår från jordbruksverkets statistik och beräknas som ett medelvärde för åren 2009-2013 (Jordbruksverket, 2014b, Jordbruksverket, 2013). Ett fem års medelvärde används för att ta hänsyn till naturliga variationer i skörd som bland annat kan beror på vädret (se tabell 2). Avräkningspriset som används är detsamma som var aktuellt under 2013 (se tabell 2) (Jordbruksverket, 2013).

Tabell 2. Fem års medelvärde för skörd av de olika grödorna samt avräkningspriset för 2013.

Gröda	Skörd kg/ha	Avräkningspris kr/kg
Höstraps	3742	3,097
Höstvet	7558	1,674
Sockerbetor	57800	0,23
Vårkorn	5618	1,347

Som nämnts tidigare är raps bara till en viss del beroende av pollination utförd av djur (i detta fall insekter), eftersom rapsen till stor del vindpollineras eller självpollineras. Enligt Jordbruksverket (2014d) kan skördeökningen som resulterar från pollinering av djur uppgå till mellan 10-20 % för raps. Denna så kallade beroende faktor (eng. dependency ratio) används för att undvika en övervärdering som skulle uppstå om hela skörden tilldelades pollinering av djur.

Kostnaden för växtskyddsmedel beror på skadegörare samt hur stort ett angrepp är. Varje gröda kan drabbas av ett flertal olika skadegörare. I detta arbete har dock skadegörarna begränsats till den vanligaste skadegöraren för respektive gröda, se tabell 3.

Tabell 3. Vanligaste skadegöraren för respektive gröda (Berg, 2014).

Gröda	Skadegörare
Höstraps	Rapsbagge
Höstvete	Sädesbladlus
Sockerbeta	Bladlus
Vårkorn	Havrebladlus

För varje skadegörare och gröda finns ett antal olika växtskyddsmedel att välja mellan där den rekommenderade dosen varierar. På grund av denna variation kommer även här ett intervall att användas. Maxvärdet ges av det dyraste växtskyddsmedlet och den högsta rekommenderade dosen och minvärdet av det billigaste växtskyddsmedlet och den lägsta rekommenderade dosen. På så vis täcks de flesta möjliga fall för vad kostnaden kan bli in. Kostnaden och rekommendationer för växtskyddsmedlen utgår från 2012 års prissättning av växtskyddsmedel. Se tabell 4 för dos och kostnad för respektive skadegörare och växtskyddsmedel. För rapsbagge rekommenderas minst två bekämpningstillfällen med olika bekämpningsmedel, i tabell 4 presenteras de olika bekämpningstillfällena med 1 och 2 vid växtskyddsnamnet (Andersson et al., 2013).

Tabell 4. Lämpliga växtskyddsmedel för att bekämpa respektive skadegörare. För varje skadegörare står rekommenderad dos (l/ha el. kg/ha) av växtskyddsmedlet. De två raderna längst ner beskriver kostnaden (kg/ha) för det dosintervall som står över (Andersson et al., 2013).

	Tepp-eki	Beta-Baythroid	Fastac 50	Karate WG	Mav-rik ¹	Sumi-Alpha	Steward ¹	Ple-num ¹	Bis-caya ²	Mos-pilan ²
Sädes-bladlus	0,1-0,14									
Havre-bladlus		0,3-0,5	0,25-0,3	0,2-0,6	0,15-0,2	0,3				
Raps-bagge		0,3	0,25	0,3	0,25	0,3	0,085	0,15	0,3	0,15
Bladlus		0,3-0,4	0,2-0,25	0,2-0,5		0,24				
Dos-intervall l/ha el. kg/ha	0,1-0,14	0,15-0,5	0,2-0,3	0,2-0,6	0,075-0,3	0,15-0,3	0,085	0,15	0,3	0,15-0,25
Kostnad kr/ha	195-310	30-100	25-35	40-120	35-135	35-65	65	165	165	150-250

¹ Växtskyddsmedel som kan användas vid den första behandlingen mot rapsbagge.

² Växtskyddsmedel som kan användas vid den andra behandlingen mot rapsbagge.

Utöver kostnaden för växtskyddsmedlet tillkommer kostnaden för maskiner, bränsle och arbetskraft för att sprida växtskyddsmedlet. För detta används kostnaden 150-200 kr/ha, vilket är samma kostnad som jordbruksverket använder i sina kalkyler (Andersson et al., 2013).

I ekvation (2) används inga växtskyddsmedel och därav behövs en trolig förlust av skörd då grödorna blir angripna av skadedjur. Denna förlust kan variera mycket beroende på skadegörare och hur stort angreppet är. Enligt Berg (2014) kan en sädesbladlus per strå i en veteodling orsaka en förlust på 40 kg/ha denna förlust blir större ju fler löss per strå det finns. Således leder 10 sädesbladlöss per strå till en förlust på 400 kg/ha och 100 sädesbladlöss per strå till en förlust på 1000 kg/ha. Enligt inventeringar av ett antal fält under de senaste fem åren har man vid enstaka tillfälle hittat över 100 sädesbladlöss per strå (Berg and Holmblad, 2009). Detta leder till en förlust på 4000 kg/ha. Detta är i förhållande till de skördar som man fått de senaste åren en förlust på nästan 60 %. För vårkorn är resultaten ungefär desamma och en förlust på ca 60 % är trolig vid svåra angrepp. Bladlöss på betor kan orsaka en förlust på ca 15 % och rapsbaggar brukar inte orsaka så stor skada, men kan ge en förlust av skörden även här på ca 15 % (Berg, 2014). Som en undre gräns för hur stor förlusten kan bli används 10 %.

För att tillgodose pollinationen kan inhyrda bisamhälle med honungsbin användas. Enligt Nätterlund (2007) rekommendationer bör man vid rapsodling placera ut 2-3 bisamhällen per hektar. I jordbruksverkets kalkyler brukar kostnaden för att hyra in bikupor vara 500 kr per samhälle vilket även används i beräkningarna i denna rapport. I tabell 5 finns en sammanfattning av de olika variablerna som används i beräkningarna.

Tabell 5. Sammanfattning av värdet på de variabler som används vid beräkning av de tre olika situationerna och deras påverkan på olika grödor.

Gröda	<i>S</i> (kg/ha)	<i>V</i> (kr/kg)	<i>Bf</i> (%)	<i>Fs</i> (%)	<i>H</i> (kr/st)	<i>St</i> (antal)	<i>Vs</i> (kr/ha)
Höstraps	3 742	3,097	10-20	10-15	500	2-3	65-165 ¹ 150-165 ²
Höstvete	7 558	1,674	0	10-60	0	0	195-310
Sockerbetor	57 800	0,230	0	10-15	0	0	25-100
Vårkorn	5 618	1,347	0	10-60	0	0	30-100

S: skörd i kg per ha

V: avräkningspriset i kr per kg

Bf: andel skörd som är beroende av pollinering

Fs: förlust på grund av skadedjur

H: kostnad för att hyra in honungsbin.

St: antalet honungsbin som behövs

Vs: kostnaden för växtskyddsmedel i kr per ha

¹ kostnaden för den första behandlingen

² kostnaden för den sista behandlingen

För att göra det möjligt att genomföra beräkningarna har ett flertal antaganden och förenklingar varit nödvändiga då det har saknats tillräckligt med detaljerad data och information. För flera variabler har jag valt att utgå från intervall, detta beror på att jag vill ge en så bred bild av vilka möjliga utfall det finns. Antagandena och förenklingarna som gjorts presenteras i tabell 6.

Tabell 6. Antagande och förenklingar som har gjorts för att möjliggöra beräkningar.

Faktor	Antagande
Pollination	Värderingen utgår från att vilda pollinatörer och honungsbin är lika effektiva på att pollinera. Här antas också att de vilda pollinatörerna ger fullgod pollination, det vill säga en skördeökning mellan 10-20 % hos raps.
Biologisk kontroll vs växtskyddsmedel	Antagandet att biologisk kontroll och växtskyddsmedel är lika effektiva har gjorts. Detta beror på att biologisk kontroll är väldigt komplex och det oftast enbart är en grupp av predatorer som undersöks under fältförsök.
Skadedjur	När det gäller skadedjur används förenklingen att det enbart är en skadegörare för respektive gröda som används i beräkningarna. Både när det gäller förlust av skörd och vilket växtskyddsmedel som ska användas. Den skadegörare som används är den vanligaste för respektive gröda.
Rapsbagge	Enligt rekommendationerna kan rapsbagge behöva bekämpas vid upprepade tillfälle i beräkningarna har två tillfälle använts som en förenkling.
Skörden	Det antagande som tagits för skörden är att den grundar sig i att det har varit fullgod pollination och bekämpning av skadegörare.
Bisamhälle	För antalet bisamhälle antas jordbruksverkets rekommendationer vara korrekta. Har inte hittat någon vetenskaplig litteratur som styrker detta antagande.
Förlust av skörd på grund av skadedjur	För höstvete och vårkorn finns tillgänglig data för hur stora angrepp av skadedjur som har påträffats, därav har ett tänkbart intervall kunnat beräknas. För hur stor tänkbar förlust det kan bli på sockerbetor och raps har personlig kontakt med jordbruksverket använts. Dock var informationen att angreppen av rapsbaggar oftast gör liten skada vilket sedan har lett till antagandet om 15 % förlust. Detta antagande grundas på att det utöver procentsatsen på 15 % förlust även var angivet att förlusten var liten för sockerbetor, vilket medför att jag anser detta vara en rimlig förlust på grund av rapsbaggar.

3.3 Expertutvärdering av metoden

Denna del av arbetet innehåller de frågor som diskuterades i fokusgruppen. Först kommer två allmänna frågor om värdering av ekosystemtjänster. Sedan kommer två frågor som specifikt handlar om värderingsmetoden som använts i detta arbete.

- *Vad anser ni om värdering av ekosystemtjänster, då man tilldelar tjänsten ett monetärt värde?*

Värdering av ekosystemtjänster är intressant och roligt, men användbarheten beror på syftet med värderingen. För tjänster som är led i en produktion av till exempel grödor, så som pollination och biologisk kontroll, är det lättare att värdera monetärt. Eftersom dessa tjänster är kopplade till ett marknadspris för grödan. Det är dock enbart den skördeökning som beror på pollination som ska tilldelas tjänsten pollinering. Det är däremot svårare att värdera till exempel biodiversitet eftersom det inte finns något marknadsvärde för detta (Fokusgrupp, 2014).

Det är viktigt att vara tydlig vid värdering av ekosystemtjänster och man måste förmedla vad det är man värdesätter. Det måste också vara tydligt på vilken skala värderingen sker är det på samhällsnivå eller för den enskilde lantbrukaren (Fokusgrupp, 2014).

Ett problem med värdering efter marknadspris är att värdet av ekosystemtjänsten varierar med marknadspriset för grödan. Då kan värdet av tjänsten vara högt ett år för att sedan inte vara värt något alls ett annat år eftersom priset på grödan har sjunkit (Fokusgrupp, 2014).

Ytterligare en aspekt som kan vara problematisk att hantera är det potentiella värdet. Med pollination som exempel: om det idag inte odlas några grödor som är gynnade av pollination från insekter så är ekosystemtjänsten pollinering inte värt någonting. Men om det sedan börjar odlas grödor som gynnas av pollinering av insekter så betyder det att ekosystemtjänsten pollinering kommer vara värd något då. Så om man inte har det potentiella värdet i åtanke kan det hända att en ekosystemtjänst försvinner för att värdet att bevara den inte kommer fram på grund av att nyttan med tjänsten inte syns med de grödor man odlar idag (Fokusgrupp, 2014).

- *Anser ni att det finns något bättre sätt att synliggöra värdet av ekosystemtjänster?*

Då man enbart utgår från marknadsvärdet så missar man en del av det värde som finns för en tjänst. Det kan även finnas ett emotionellt värde för en tjänst som inte kan täckas av marknadspriset. Genom att fråga personer i omgivningen vad de är villiga att betala för att behålla en tjänst eller en funktion i naturen får man även med de mjuka värdena av ekosystemtjänsten. Denna metod är mer arbetsintensivt och tidskrävande och görs tyvärr inte så mycket i Sverige. Genom att sedan kombinera det hårda värdet (marknadspriset) med det mjuka värdet (personers villighet att betala) så får man ett bättre mått på vad en ekosystemtjänst faktiskt är värd (Fokusgrupp, 2014).

En något enklare metod för att synliggöra värdet är att ge tillräckligt god information om nyttan som tjänsten utför. På så vis kan man skapa förståelse för varför det är viktigt att bevara tjänsten (Fokusgrupp, 2014).

- *Vad anser ni om den värdering som gjorts i detta arbete?*

I stort sätt ser ekvationerna bra och rimliga ut. Det är viktigt att förtydliga att det är två olika sätt att värdera på. Där det är ekvation 3 handlar om att ersätta ekosystemtjänsterna med människan skapade medel och ekvation 2 där det är förlusten av skörd som beräknas då ekosystemtjänsterna inte fungerar. Eftersom det finns många delar av ekvationen som kan variera är det rimligt att ge resultatet som ett intervall, det vill säga att inkomsten kan vara mellan x och y (Fokusgrupp, 2014).

Det är viktigt att vara tydlig med vilka förhållande värderingen gäller för att det är för en viss prissättning och att osäkerheterna presenteras på ett tydligt sätt. ”Det får inte bli så att lantbrukaren får någon information som är felaktig för att vi inte vet allt om hur saker fungerar och därför tar beslut på felaktiga grunder” säger Herbertsson (2014).

- *Är antagandena som gjorts för grova/felaktiga?*

Det finns lite saker att fundera på när det kommer till antagandena, men i stort sätt ser de rimliga ut. Antagandet att vilda pollinatörer är lika effektiva på att pollinera som honungsbin är troligen korrekt på individnivå. Det finns däremot betydligt fler honungsbin än vilda pollinatörer vilket medför att den totala pollinationen från honungsbin är större än den för vilda pollinatörer. Det finns med största sannolikhet inte

tillräckligt med vilda pollinatörer i skyddszonerna för att dessa ska kunna ge fullgod pollination i ett rapsfält (Fokusgrupp, 2014).

Om det skulle finnas tillräckligt många vilda pollinatörer för att ge fullgod pollination är det även svårt att säga att dessa kommer från skyddszonerna. Det är antagligen mer rimligt att de kommer från närliggande betesmarker, till exempel kan humlor troligen flyga upp till 2 km om det finns god tillgång till pollen. Så skyddszonerna har troligen ingen större effekt på populationen av pollinatörer. Däremot är skyddszonen med stor sannolikhet viktigare när det gäller biologisk kontroll (Fokusgrupp, 2014).

Kostnaden för att hyra in bikupor för att ersätta den vilda pollinationen kan också diskuteras. Vid fruktodlingar kostar det oftast 500 kr per bisamhälle, men för rapsodling är denna summa ofta lägre. Detta beror på att raps genererar mycket honung vilket biodlaren har nytta av. Oftast ligger priset för att hyra in bisamhälle till rapsodling på ungefär 200 kr per samhälle. ”Jag har hört om fall då biodlaren har betalt för att ställa ut sina bisamhällen” säger Lindström (2014). Detta hör dock inte till vanligheterna.

Utifrån dessa svar utvärderas metoden som rimlig, men det är viktigt att vara tydlig och ärlig med de antagande som gjorts och de osäkerheter som finns. Denna utvärdering görs utifrån de delar som berör pollination och pollinatörer eftersom ingen med expertis inom biologisk kontroll kunde närvara.

3.4 Beräkningsexempel för värdering

För beräkningen finns 3 olika situationer där situation 2 och 3 har två möjliga utfall, min och max, för inkomsten, vilket beror på vilka kostnader samt areal som använts i beräkningen (se tabell 7).

Tabell 7. Beskrivning av förutsättningarna för respektive situation som beräknats för.

Situation	Förutsättningar
Situation 1	Åkern kantas av en fungerande skyddszon och därför innehåller beräkningen enbart skörden och avräkningspriset för grödan. Det finns bara ett möjligt utfall för denna situation eftersom de variabler som används i beräkningen inte utgörs av ett intervall.
Situation 2 min	Förutsättningarna för denna beräkning är att skyddszonen brukas och att ekosystemtjänsterna inte ersätts. Skyddszonen är i detta fall så liten som möjligt, men fortfarande vara beviljat miljöstöd, det vill säga sex meter. Detta medför att arealen är 1,06 ha. För förlust på grund av utebliven pollination används 20 % förlust. Förlust på grund av skadedjur används den maximala förlusten för respektive gröda, 15 % för raps och sockerbetor och 60 % för vete och korn.
Situation 2 max	Här är förutsättningarna att skyddszonen brukas och att ekosystemtjänsterna inte ersätts. Skyddszonen är i detta fall 20 meter vilket är den maximala bredden för att beviljas miljöstöd. Detta medför att arealen är 1,20 ha. För förlust på grund av utebliven pollination används 10 % förlust. Förlust på grund av skadedjur används den minimala förlusten för respektive gröda vilket är 10 % för samtliga grödor.

Situation 3 min	Förutsättningarna är här att skyddszonen brukas och att ekosystemtjänsterna ersätts med inhyrda bisamhälle och växtskyddsmedel. I detta fall är skyddszonen 6 meter vilket resulterar i en areal på 1,06 ha. Antalet bisamhälle som behövs för pollinering är 3 samhälle per ha. För växtskyddsmedel används den högsta kostnaden för respektive gröda, vilket är 165 + 165 kr/ha för raps (eftersom raps behöver upprepade behandlingar), 310 kr/ha för vete, 100 kr/ha för sockerbetor och 100 kr/ha för korn.
Situation 3 max	Förutsättningarna är här att skyddszonerna brukas och att ekosystemtjänsterna ersätts med inhyrda bisamhälle och växtskyddsmedel. Skyddszonen är i detta fall 20 meter, vilket medför att arealen är 1,20 ha. Antalet bisamhälle som krävs för pollinering är 2 samhälle per ha. För växtskyddsmedel används den lägsta kostnaden för respektive gröda, vilket är 65 + 150 kr/ha för raps (eftersom raps kräver upprepade behandlingar), 195 kr/ha för vete, 25 kr/ha för sockerbetor och 30 kr/ha för korn.

Enligt beräkningarna finns det skillnader i inkomsten för lantbrukaren för de tre olika situationerna. Den totala inkomsten, det vill säga inkomsten för alla fyra grödor i växtföljden, är högst för situation 3 max och lägst för situation 2 min. Då situation 1 är det scenario där åkern kantas av en skyddszon används den som utgångspunkt vid jämförelser. Från tabell 8 och figur 2 kan det utläsas att situation 2 max och situation 3 max har högre inkomst än situation 1. Det innebär att om utgifterna för ersättning av ekosystemtjänsterna alternativt förlusten av skörd är som lägst tillsammans med att arealen är som störst så skulle lantbrukaren tjäna på att bruka skyddszonerna. För situation 3 max som har den högsta totala inkomsten på 51 465 kr innebär det att inkomsten är 6 363 kr mer än för situation 1 (se tabell 9) vilket motsvarar en ökning av inkomsten med 14 %. Situation 3 min är den situation där den totala inkomsten skiljer sig minst från situation 1, enligt beräkningarna ger situation 1 en högre inkomst med drygt 800 kr jämfört med situation 3 min, vilket motsvarar en ca 2 % större inkomst för situation 1.

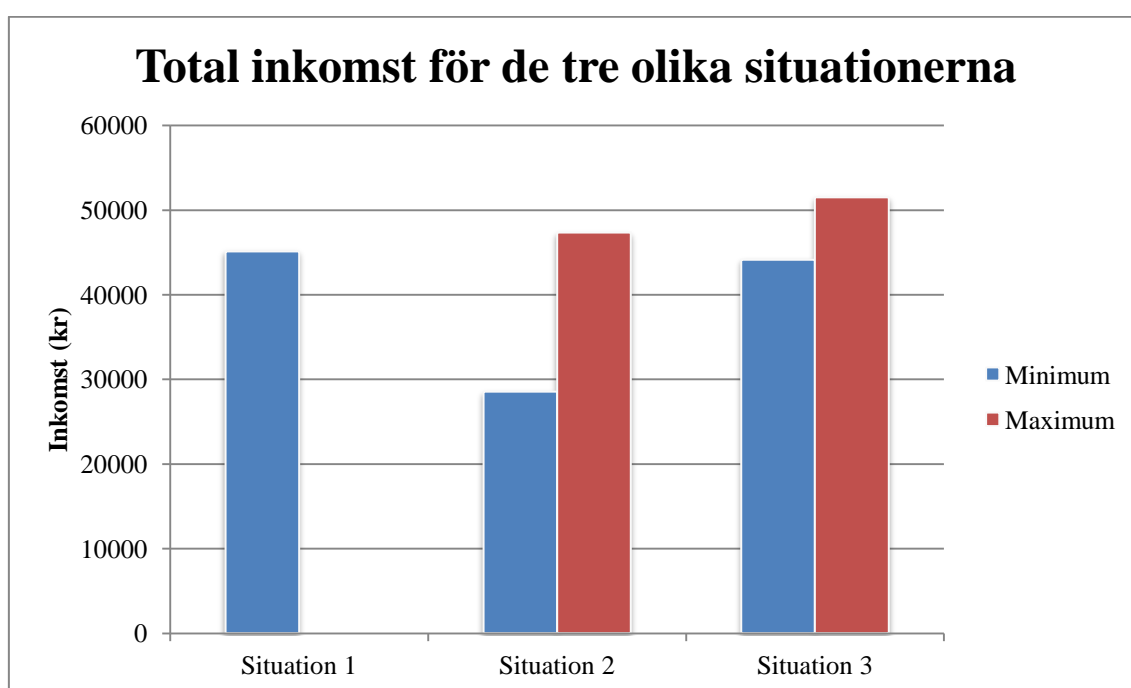
Den minsta inkomsten erhålls för situation 2 min, vilket ger en inkomst som är ungefär 16 000 kr mindre än för situation 1. Situation 2 max ger en inkomst som är drygt 2000 kr mer än för situation 1. För situation 2 ersätts inte ekosystemtjänsterna utan det är endast den extra skörd man får då skyddszonen också odlas som beräknas. För situation 2 min är det höstvete som står för den största skillnaden i jämförelse med situation 1 medans det i situation 2 max är höstraps som står för den enda negativa skillnaden i jämförelse med situation 1.

Tabell 8. Inkomsten för respektive gröda och situation samt den totala inkomsten för hela växtföljden för respektive situation. Min och max värdena för situation 2 och 3 ger en indikation för mellan vilka värden som inkomsten kan bli för de olika situationerna. Därutöver finns en jämförelse i inkomst med utgångspunkt från situation 1.

Inkomst	Situation 1	Situation 2 min	Situation 2 max	Situation 3 min	Situation 3 max
Höstraps	11 589 kr	7 985 kr	11 125 kr	9 921 kr	12 089 kr
Höstvete	12 652 kr	5 364 kr	13 664 kr	12 871 kr	14 769 kr
Sockerbetor	13 294 kr	11 978 kr	14 358 kr	13 774 kr	15 743 kr
Vårkorn	7 567 kr	3 209 kr	8 173 kr	7 703 kr	8 865 kr
Total	45 103 kr	28 536 kr	47 320 kr	44 268 kr	51 465 kr

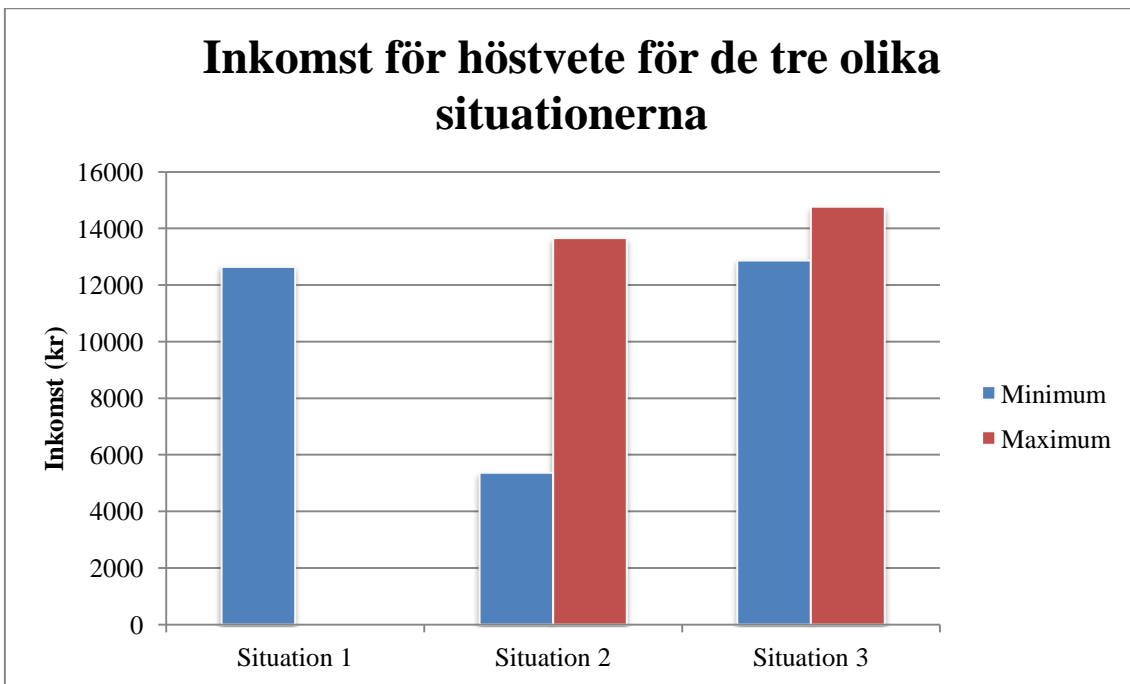
Tabell 9. Inkomsten för situation 1 presenteras med skillnaden i inkomst för resterande situationer. Ett negativt värde betyder att inkomsten för den situationen är mindre än i situation 1 och om värdet är positivt så betyder det att inkomsten är större än för situation 1. Sist finns även en procentuellt uträknad total inkomst där situation 1 är 100 %.

Jämförelse	Situation 1	Situation 2 min	Situation 2 max	Situation 3 min	Situation 3 max
Höstraps	11 589 kr	-3604 kr	-464 kr	-1668 kr	500 kr
Höstvete	12 652 kr	-7288 kr	1012 kr	219 kr	2116 kr
Sockerbetor	13 294 kr	-1316 kr	1064 kr	480 kr	2449 kr
Vårkorn	7 567 kr	-4359 kr	605 kr	136 kr	1297 kr
Total	45 103 kr	-16567 kr	2218 kr	-834 kr	6363 kr
Procentuellt	100 %	63 %	105 %	98 %	114 %



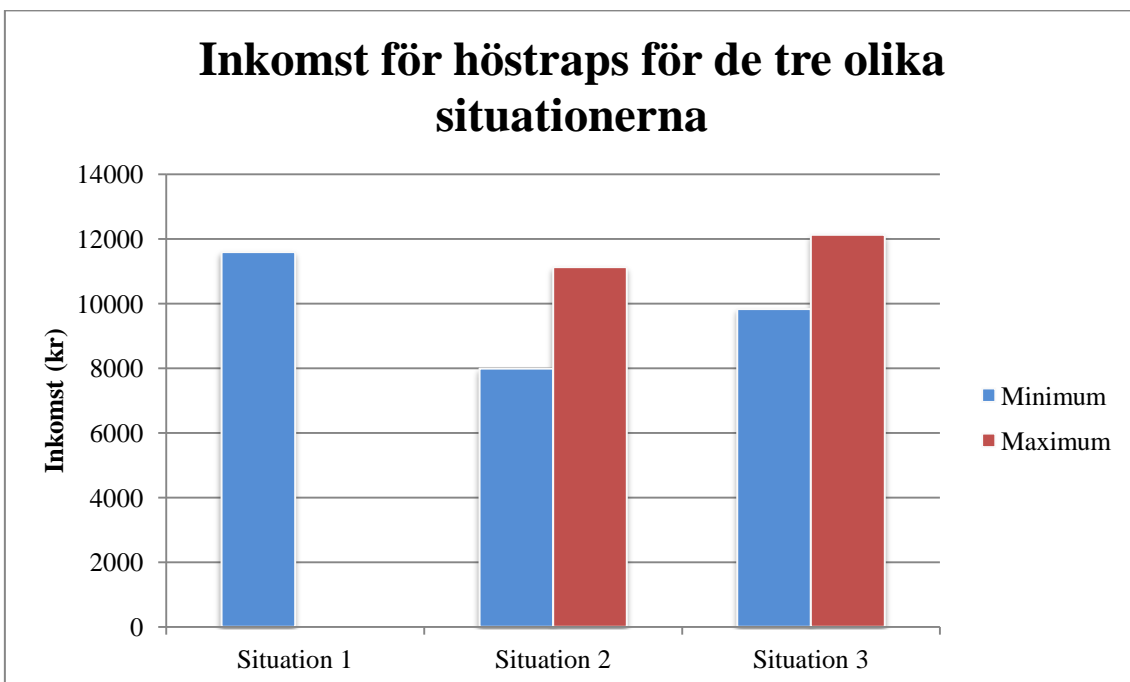
Figur 2. Total inkomst för de olika situationerna. För situation 1 finns bara ett värde. För situation 2 och 3 visar de blå staplarna den minsta inkomsten och de röda staplarna den högsta inkomsten för den situationen. Inkomsten för situation 2 och 3 kan hamna mellan min och max värdet.

I figur 3 visas inkomsten för höstvete för respektive situationer, detta kan också utläsas i tabell 8. Högst inkomst för höstvete får man, precis som för den totala inkomsten, i situation 3 max. I jämförelse med situation 1 är inkomsten cirka 2 000 kr mer för situation 3 max (se tabell 9). Även situation 2 max ger en högre inkomst än situation 1 med cirka 1 000 kr (se tabell 9). En skillnad från den totala inkomsten är att situation 3 min ger en högre inkomst än situation 1 om än bara med ungefär 200 kr. Enligt beräkningarna är det enbart situation 2 min som genererar lägre inkomst än situation 1 för höstvete. Här är inkomsten ungefär 7 000 kr mindre i situation 2 min jämfört med situation 1. Samma mönster kan även ses för grödorna sockerbetor och vårkorn där situation 3 max ger högst inkomst och situation 2 min ger lägst (se tabell 8 och 9).



Figur 3. Inkomst för höstvetete för de tre olika situationerna. För situation 1 finns bara ett värde. För situation 2 och 3 utgör den blå stapeln minimivärdet för det möjliga inkomsten och den röda stapeln maxvärdet för den möjliga inkomsten.

För höstraps är skillnaderna mellan de olika situationerna något annorlunda. Även här är inkomsten högst för situation 3 max och ger 500 kr mer inkomst än för situation 1 (se tabell 9 och figur 4). För situation 2 min och max samt situation 3 min är inkomsten lägre än för situation 1. Lägst inkomst ger situation 2 min, vilket ger cirka 3 600 kr mindre än för situation 1 (se tabell 9).



Figur 4. Inkomsten för höstraps för de tre olika situationerna. För situation 1 finns bara ett värde. För situation 2 och 3 utgör den blå stapeln minimivärdet för det möjliga inkomsten och den röda stapeln maxvärdet för den möjliga inkomsten.

4. Diskussion

Diskussionen är uppdelad i sex delar. De första två delarna berör framtagandet av värderingsmetoden och variablerna. Här diskuteras problem samt vilka följder felaktigheter i antagandet kan ha på det beräkningsexempel som gjorts. Därefter följer en del om expertutvärderingen där framförallt problemen kring att enbart doktorander med kunskap om pollinatörer kunde vara närvarande vid intervjun. Sedan diskuterar resultatet av beräkningsexemplet hur rimligt detta är och varför resultatet ser ut som det gör. Därpå följer en diskussionsdel där allmänna problem och framtida forskning diskuteras, samt vad som behövs för att förbättra metoden. Slutligen diskuteras den miljövetenskapliga relevansen med arbetet och arbetet sätts i ett större perspektiv.

4.1 Framtagande av värderingsmetoden

Ett problem vid utarbetandet av värderingsmetod har varit att de flesta värderingsförsök som finns har antingen gjorts på en större skala (globalt eller regionalt) eller gjorts som fältförsök. Det har också varit svårt att hitta specifik litteratur när det gäller vissa grödor. Då det finns litteratur där specifika grödor undersöks så är lokalen ofta inte i Sverige vilket medför att de resultaten kanske inte är representativa för Sverige och de förhållanden som vi har här. På grund av detta finns det en viss risk att den värdering som gjorts inte ger ett helt korrekt resultat, eftersom antagande som gjorts grundas i den litteratur som finns tillgänglig. Det är dessutom ett problem som tidigare uppmärksammats vid tidiga värderingar då man tog platsspecifika förhållanden och värde och applicerade dessa på global nivå. I detta fall blir det snarare en överföring från en lokal till en annan vilket kan medföra vissa fel. Dessa fel har jag försökt minimera genom att använda så platsspecifika data som varit möjligt, men i de fall då det inte har funnits data har det varit nödvändigt att göra antaganden.

För att få så exakt värdering som möjligt hade fältförsök varit det optimala, men detta är både tidskrävande och kostsamt. Den fördelen som hade varit är att man fått en exakt värdering av de olika situationerna som värderats i detta arbete. Man hade då kunnat se den exakta effekten av vild pollinering kontra ingen pollination och pollination som var utförd av honungsbin. Även om det blir en mer precis värdering är det inte rimligt att göra fältförsök för varje åker, vilket är en av anledningarna till att det är viktigt att försöka utarbeta en mer generell metod som är lätt att använda och inte så kostsam.

I kontrast till andra värderingsmetoder så måste det påpekas att denna metod enbart ger det så kallade hårda värdet, det vill säga det rent ekonomiska värdet som, i detta fall, lantbrukaren kan ha nytta av. Det som inte syns är till exempel det emotionella värdet, mjuka värdet, av en tjänst och för att även belysa detta värde är det nödvändigt att fråga personer vad de tycker en tjänst är värd. Om även detta värde skulle varit med hade resultatet inte varit så beroende av de marknadspris som finns för grödor just nu och man hade troligen fått ett mer korrekt resultat som tagit hänsyn till fler faktorer. Denna metod är också mer tidskrävande och kostsam och har tyvärr inte kunnat genomföras inom tidsramen för detta projekt.

4.2 Framtagande av variabler för värdering

En del av de antagande som har gjorts kan ge felaktiga resultat dels genom att ekosystemtjänsten tilldelats ett för högt eller för lågt värde. Ett av dessa antagande är att vilda pollinatörer helt kan ersättas av honungsbin och ge en lika effektiv pollination. Enligt studien utförd av Garibaldi et al. (2013) visade det sig att honungsbin inte alls kunde ersätta vilda pollinatörer utan att de enbart kunde kompletterat varandra. Det visade sig även att effektiviteten av pollinationen ökade med ökad diversitet av pollinatörer och inte lika markant med ett ökat antal av en pollinatör. Om detta är fallet är mitt antagande felaktigt och man kan inte alls likställa effektiviteten av pollinationen. I så fall har den pollinationen av vilda pollinatör värderats för lågt. Även om ökning av antalet individer inte ökar pollineringen lika markant som om man har en större diversitet så är det troligt att inhyrda bisamhälle kan ge fullgod pollination eftersom det då finns en väldigt stor mängd individer. Den möjligtvis något effektivare vilda pollinatören kan inte väga upp för den mängd pollinatörer som det innebär att hyra in bisamhälle och enbart vilda pollinatörer kan troligen inte ge en fullgod pollination i ett rapsfält. Med detta i åtanke kan det istället vara så att den vilda pollinationen överskattas och kan inte ge den ökning i skörd som det beräknas i detta arbete. För att möjliggöra en bättre värdering krävs det att man tar hänsyn till hur stor skördeökning vilda pollinatörer verkligen ger. Om det skulle visa sig att de vilda pollinatörerna inte ger så stor skördeökning skulle det innebära att skörden i situation 1 skulle vara mindre och därav även inkomsten.

När det gäller pollination har jag antagit att det kostar 500 kr att hyra in ett bisamhälle. Denna kostnad är också osäker. Det finns de tillfälle där lantbrukaren inte har behövt betala något eller till och med fått betalt av biodlaren för att få ställa ut sina samhällen. Detta leder till att det inte blir en utgift för lantbrukaren att ha honungsbin utan att det faktiskt kan bli en inkomst istället. De gånger då detta är sant innebär det att inkomsten för situation 3 både min och max skulle bli högre vilket ytterligare skulle innebära att det inte lönar sig att behålla skyddszonerna.

För skadegörare i åkern har flera antaganden gjorts. För det första antar jag att det bara är en typ av skadegörare som är aktuell för respektive gröda, den vanligast i det här fallet. Det är dock mycket möjligt att andra skadegörare också kan finnas under en växtsäsong, om det är fallet blir det en dyrare kostnad för växtskyddsmedel än vad som har använts i beräkningarna. Det skulle också kunna leda till en större eller mindre förlust av skörd eftersom de olika skadedjuret kan göra olika stor skada. Vidare så antar jag att det sker angrepp som kräver bekämpning under alla fyra åren i växtföljden. Detta är inte heller troligt och för att korrigera detta så skulle någon typ av frekvens för skadedjursangrepp användas. Det har tyvärr inte funnits möjlighet att även undersöka detta. Med detta i åtanke kan man konstatera att det kan ha skett både en för hög värdering av biologisk kontroll så väl som en för låg värdering.

Ytterligare antagande som gjorts när det gäller biologisk kontroll är att växtskyddsmedel och biologisk kontroll är lika effektiva på att bekämpa skadegörare. Det är dock svårt att avgöra om detta är fallet eftersom biologisk kontroll är en väldigt komplex ekosystemtjänst då det sker många interaktioner mellan djuren i näringskedjan. Den litteratur som finns angående värdering av biologisk kontroll fokuserar ofta på enbart en grupp av skadebekämpare, till exempel marklevande insekter och då missar man effekten av insekter och andra skadebekämpare som flyger. Det är därför svårt att avgöra om detta antagande kan leda till överskattning eller underskattning av värdet på ekosystemtjänsten och därför får man rimligen säga att det kan leda till både och.

Vidare angående spridning av växtskyddsmedel så används bara ett ungefärligt intervall för denna kostnad. Kostnaden kan vara både större och mindre det varierar beroende på hur väderförhållandena har varit och av den anledningen vilka körskador det blir när man sprider växtskyddsmedlet. Därför kan kostnaden bli större, än det som använts i beräkningen, om det har varit ett blött år eftersom körskadorna då blir stora och mycket av skörden går förlorad på grund av det.

Även formen på åkern påverkar resultatet. I detta fall används en kvadratisk åker 100*100 meter med en tillhörande skyddszon som är 6-20 meter bred. Om åkern däremot hade varit mer långsmal där den längre sidan har en angränsande skyddszon hade resultatet blivit annorlunda eftersom förhållandet åker:skyddszon hade förändrats. Då hade det funnits betydligt mer areal som kunde brukas om skyddszonen skulle omvandlas till åker och det borde då blivit en större skillnad mellan inkomsten för situation 1 och situation 2 och 3. Där situation 2 och 3 borde generera mer inkomst än för den formen på åker som beräkningen utförts för. Denna högre inkomst beror på att kostnaden för att hyra in bisamhälle och sprida växtskyddsmedel inte motsvarar den extra inkomst som genereras med större odlad areal.

Vidare med tanke på formen på åkern och skyddszonen kan det tänka sig att vattendraget inte är rakt utan meandrar genom landskapet. Detta skulle leda till att skyddszonen är olika bred på olika ställe längs vattendraget. Anledningen till att detta förhållande inte har använts i beräkningarna beror dels på att beräkningen enbart är ett exempel och på grund av detta har det gjorts en förenkling att vattendraget är rakt och på så vis blir skyddszonen lika bred längs hela vattendraget. Ytterligare en anledning till att detta förhållande inte använts beror på att många vattendrag i det Skånska jordbrukslandskapet är rätade och det är på grund av detta inte representativt att utföra beräkningen för ett meandrande vattendrag. Då beräkningar ska utföras för specifika åkrar får ställning tas till hur detta problem ska behandlas och beräkningen ska ske.

I uträkningen har jag bortsett från vissa faktorer som kan påverka resultatet. En av dessa saker är att jag bortsett från kostnaden för gödningsmedel och spridning av gödningsmedlet. Eftersom arealen i situation 2 och 3 är större än i situation 1 blir kostnaden för gödningsmedlet och spridningen av detta större i situation 2 och 3 jämfört med situation 1. Detta skulle innebära att den högre inkomsten i situation 2 max och situation 3 max inte skulle vara lika stor, samt att det skulle vara större förlust för situation 2 min och situation 3 min i jämförelse med situation 1. Ytterligare en faktor som inte finns med i beräkningen är kostnaden för utsäde och bearbetning av marken innan sådd samt skörd, vilket också medför en högre kostnad för situation 2 och 3 i jämförelse med situation 1.

Jag har även bortsett från att skyddszonerna kan behöva skötas till exempel att slå gräset, så blommor eller se till att det inte finns någon barlagd mark på skyddszonen. Anledningen till att jag bortsett från detta beror på att kostnaden kan variera mycket beroende på vilket behov av skötsel det finns för skyddszonen. Idag finns det enbart ett krav på att man ska se till att det inte finns någon bar mark på skyddszonerna om man vill få miljöersättning. Eftersom detta stöd är på väg att försvinna och de sista åtagandena går ut i 2015, samt att det är oklart om det kommer finnas miljöersättning för skyddszoner i framtiden och vilka villkor det kommer finnas är det svårt att avgöra vilken typ av skötsel som kommer behövas i framtiden. Men oavsett vilken typ av skötsel som kommer behövas innebär det en kostnad för lantbrukaren. Det är enbart en fråga om hur stor denna kostnad kommer vara. Denna kostnad kommer leda till att det blir en lägre inkomst för

situation 1 om kostnad hade inkluderats i beräkningarna. Detta skulle också leda till att situation 2 max och 3 max skulle få en procentuellt större inkomst i jämförelse med situation 1.

Jag har också avstått från att räkna med att lantbrukaren får stöd för sina skyddszoner av samma anledning som tidigare har nämnts. Det nya stödet är inte färdigutformat och det går därför inte att säga om det kommer finnas något stöd i framtiden, men om det kommer finnas stöd så innebär det att det kommer vara en källa till inkomst i situation 1. Denna kommer troligen också bero på skyddszonens storlek, vilket kan betyda att en större skyddszon ger högre ersättning.

Ytterligare omständigheter som inte har tagits hänsyn till är effekten av växtskyddsmedel på omkringliggande natur, vattendrag och grundvatten. Växtskyddsmedlen kan även försämra honungsbinas förmåga att pollinera eftersom växtskyddsmedlen inte enbart dödar skadedjur utan påverkar alla insekter. Dock är det svårt att veta hur stor denna påverkan blir, vilket är anledningen till att den inte är med i beräkningarna. Effekterna av att växtskyddsmedlen når vattendragen blir också kraftigare om skyddszonerna börjar brukas eftersom skyddszonerna även minskar mängden växtskyddsmedel som når vattendragen. Växtskyddsmedlens potentiellt negativa effekt på vattendragen påverkar inte direkt och möjligen inte omedelbart lantbrukarens inkomst, men det finns risk för negativa effekter på hela ekosystemet som även kan drabba framtida skördar.

4.3 Expertutvärdering av metoden

Utvärderingen av metoden har vissa brister. Under diskussionen var det enbart doktorander som är verksamma inom området pollination som hade möjlighet att närvara. Det innebär att utvärderingen när det gäller biologisk kontroll inte blev särskilt utförlig eftersom de närvarande personerna endast hade begränsad kunskap inom detta område. För att en fullständig utvärdering ska vara möjlig skulle en diskussion med några personer med mer kunskap inom området biologisk kontroll vara nödvändig.

Ytterligare en faktor som kan skapa problem är frågan angående hur stor påverkan skyddszonerna verkligen har på pollination och biologisk kontroll. Det har redan nämnts att vilda pollinatörer troligen inte kan tillgodose pollinationsbehovet. Det kvarstår dock en fråga angående hur stor del av de vilda pollinatörerna som faktiskt bor i skyddszonerna eller om de kanske istället kommer från en närliggande betesmark, med tanke på att humlor troligen kan flyga upp till 2 km om det finns rikligt med pollen. Om det är så att de vilda pollinatörerna inte kommer från skyddszonen kan man inte tillgodoräkna skyddszonerna denna tjänst och det tillskott i skörden som pollinationen kan ge. Samma sak gäller även för biologisk kontroll och de insekter som är naturliga fiender till skadedjuren.

Efter diskussionen med doktoranderna antas värderingsmetoden vara rimlig, men en del av antagandena är bristfälliga och kan leda till felaktiga resultat i beräkningen. Dessa antagande diskuteras mer ingående under rubriken framtagande av variabler för värdering.

4.4 Beräkningsexempel för värderingen

Som resultatet av värderingen visar så lönar det sig inte för lantbrukaren att ha kvar skyddszonerna om man inte får någon ersättning för dem. Även om det inte sker någon ersättning av ekosystemtjänsterna så kan det i de bästa fallen leda till att inkomsten blir större än när man har skyddszon, men det skulle också kunna resultera i en ganska mycket mindre inkomst i jämförelse

med den situation där man har en skyddszon. Med tanke på detta skulle det i längden antagligen inte löna sig att enbart bruka skyddszonen utan för att få en något större inkomst krävs det att man ersätter pollinationen och den biologiska kontrollen. Anledningen att inkomsten blir större för situation 3 beror på att kostnaden för att ersätta ekosystemtjänsterna inte är lika stor som den inkomst som den extra skörden genererar.

För specifika grödor är det lite skillnad i vilken gröda som ger mest inkomst i de olika situationerna. Detta beror på de antagande som har gjorts. För situation 2 min är det främst höstvetete och vårkorn som ger mindre inkomst jämfört med situation 1. Detta beror på att den tänkbara förlusten om angrepp av skadedjur är stor och kan leda till att hela 60 % av skörden gå förlorad. Om något annat skadedjur hade använts i beräkningarna hade denna förlust kanske sett annorlunda ut. Om man sedan tittar på situation 2 max så är det höstrapsen som sticker ut istället. Detta beror på att den sammantagna förlusten av skörd då både pollination och skadedjur räknas samman blir större än enbart förlusten på grund av skadedjur i de andra grödorna.

För situation 3 min är det endast för rapsen som inkomsten inte överstiger inkomsten i situation 1. Detta beror främst på kostnaden av att hyra in bisamhälle, men det beror också på att växtskyddsmedlen för rapsbagge är förhållandevis dyra i jämförelse med växtskyddsmedlen som används för de andra grödorna samt att det kan krävas flera behandlingar för att bli av med rapsbaggen. För situation 3 max är det även här raps som genererar lägst inkomst i jämförelse med situation 1. Detta beror än en gång på att det här är både pollination och biologisk kontroll som ska ersättas och det är främst pollination som är kostsamt att ersätta.

Generellt är det relativt billigt att ersätta pollination och biologisk kontroll vilket medför att det lönar sig att bruka skyddszonerna eftersom den extra mark som brukas genererar mer inkomst än vad det kostar att ersätta pollination och biologisk kontroll. Ur lantbrukarens perspektiv är det inte lönsamt att ha skyddszoner, det betyder inte att det inte är det ur ett samhällsperspektiv (återkommer till detta i miljövetenskaplig relevans).

Denna värdering gäller enbart under de förutsättningar som har beräknats för i detta arbete. Med en annan växtföljd och andra antagande hade resultatet kunnat se annorlunda ut. Om det till exempel inte funnits någon gröda i växtföljden som var gynnad av pollination så skulle det enbart varit biologisk kontroll som var intressant och då hade resultatet varit annorlunda.

Den största osäkerheten i beräkningarna och de variabler som använts i beräkningarna är huruvida skyddszonerna verkligen kan tillgodose åkern med den nödvändiga pollinationen och naturliga fiender för att förhindra angrepp från skadedjur. Om framtida forskning visar på att skyddszonerna inte kan bidra till en fullgod pollination och förhindrar skadeangrepp så kommer skyddszonerna enbart medföra en kostnad för lantbrukaren om denna inte får stöd. Detta skulle resultera i en stor skillnad i inkomsten för lantbrukaren där jag anser att minskningen av inkomst skulle kunna uppgå till flera 1000 kr för situation 1. Vidare anser jag att det finns mycket osäkerheter angående den tänkbara förlust på grund av skadedjur som kan uppstå om dessa inte bekämpas. Dels varierar förlusten beroende på vilket skadedjur det handlar om, men även beroende på hur stort angreppet är. För beräkningarna har enbart en art av skadedjur använts, i verkligheten är det möjligt att grödorna angrips av flera olika skadedjur vilket kan medföra både större och mindre förluster av skörd. Slutligen som tredje största osäkerhet anser jag vara den extra arbetskostnad som det medför att bruka större arealer mark. I arbetskostnader inkluderar jag personal, maskiner, bränsle, gödningsmedel med mera. Dessa kostnader kan leda till att inkomsten för situation 2 och 3

blir betydligt mindre. Eftersom det finns stora kunskapsluckor så är det inte möjligt att göra en kvantitativ känslighetsanalys utan enbart en kvalitativ känslighetsanalys.

4.5 Problem och framtida forskning

I den ursprungliga planen med arbetet skulle en del vara att applicera värderingsmetoden och utföra beräkningar för skyddszonerna och åkrarna kring Höje å. Detta har inte varit möjligt på grund av brisfälliga data, men även på grund av osäkerheter som finns i metoden. Därför utfördes istället en utvärdering av metoden med hjälp av expertis från doktorander.

Det finns tyvärr många kunskapsluckor när det gäller värdering av ekosystemtjänster och det är väldigt svårt att värdera en tjänst eftersom det finns många aspekter. I detta arbete har endast ekonomiska aspekter för jordbrukaren inkluderats, men det finns andra aspekter som också behöver inkluderas för att en fullständig värdering av tjänsten ska göras. Något som är väldigt svårt att värdera är det estetiska värdet av en ekosystemtjänst. Det är svårt att till exempel ge pollinatörer ett estetiskt värde, det är kanske mer den livsmiljö som de lever i som är estetisk tilltalande. I detta fall blir det skyddszonerna i jordbrukslandskapet. Med tanke på att jordbrukslandskapet i Skåne är ganska homogent kan det tänkas att skyddszonerna som skapar en viss variation i landskapet kanske värderas högt när det gäller estetisk värdering. Dessa värden missas helt då man gör värderingen enbart utifrån lantbrukarens perspektiv.

Det finns också en del kunskapsluckor om hur ekosystemtjänsterna fungerar till exempel hur viktiga pollinatörer egentligen är för raps eller hur effektiv naturliga fiender är på att bekämpa skadedjur i åkrarna. Innan denna information finns är det svårt att göra någon korrekt värdering. Sen kan effekten av ekosystemtjänsterna förändras med tiden eftersom det sker förädling av grödor där till exempel behovet av pollination av insekter kommer förädlas bort.

Ett problem med denna värdering är att jag genom att värdera två ekosystemtjänster ska avgöra om skyddszonerna är tillräckligt värda från en lantbrukares perspektiv. Detta blir därför en väldigt begränsad värdering. Det finns många fler ekosystemtjänster som en skyddszon bidrar med både för lantbrukaren och för samhället. Inte minst den ekosystemtjänst som var anledningen till att man anlade skyddszonerna från början, nämligen minskningen av näringsläckage från jordbruket till vattendrag. Detta kanske inte ger en direkt vinst till jordbrukaren, men följderna av att övergödningen hade fortsatt som innan hade kanske skapat kraftigare konsekvenser för lantbrukaren genom bland annat begränsningar av användandet av gödningsmedel eller liknande. Här har vi ytterligare ett problem med beräkning av ekosystemtjänster, det är att de överlappar varandra och ”vinsten” av en tjänst kan vara olika för individuella fastighetsägaren och för samhället i stort. Detta arbete kan dock ses som ett steg i att bättre förstå denna problematik och hur vi bättre kan använda beräkning av ekosystemtjänster för att ta hänsyn till alla parter i diskussionen.

4.6 Miljövetenskaplig relevans

Det går inte att förringa den nytta som skyddszoner har för miljöarbetet i Sverige. Som nämnts tidigare kan skyddszonerna kopplas till flera av våra nationella miljömål och är nödvändiga för att flera av dessa miljömål ska kunna uppnås. Ett stort område där skyddszonerna är viktiga är övergödningens problematik som härstammar från läckage av näringsämne från jordbruksmarken. Skyddszonerna minskar detta läckaget till vatten i jordbruksområde genom att växtligheten tar upp

en del av den näring som läcker från åkern. Skulle lantbrukarna börja bruka skyddszonerna skulle läckaget av näringsämne till närliggande vatten öka och dessutom försämra vår möjlighet att uppnå miljömålet. De resultat som jag har fått visar på att det mycket väl skulle kunna bli fallet att skyddszoner börjar brukas igen eftersom lantbrukaren då får högre inkomst. Därför kan det behövas fler anledningar till att behålla skyddszonerna vilket är viktigt att påpeka då man för en diskussion med lantbrukarna. Där just övergödningen kan vara en viktig punkt att ta upp.

Eftersom skyddszoner spelar en viktig roll för att uppnå ett flertal miljömål, är det viktigt att bevara dessa. Det kanske då är nödvändigt att ge stöd eller ställa krav på jordbrukarna att en viss del av deras mark avsätts till miljöändamål. Med förgröningsstödet, som nämnts tidigare, kommer det troligen ges ett visst stöd för skyddszoner även om detta kan komma att bli mindre än tidigare. Det är fortfarande oklart hur stort stödet kommer bli och vilka villkor det kommer finnas för att man ska bli beviljat stöd.

Med den värdering jag har gjort kan jag inte säga att man bör behålla skyddszonerna eftersom brukandet av skyddszonerna ökar skörden och inkomsten för lantbrukaren. Från lantbrukarens perspektiv är skyddszonerna snarare enbart en kostnad. Därav är bevarandet av skyddszoner viktigare på en samhällsnivå än för den enskilde lantbrukaren.

5. Slutsatser

- *Hur kan man med existerande kunskap bygga upp en metod för värdering av pollinering och biologisk kontroll ur en lantbrukares perspektiv?*

Det finns ett flertal olika metoder för att värdera ekosystemtjänster och vilken metod som är lämplig beror på vilken ekosystemtjänst som ska värderas. Det finns dessutom flera olika metoder att använda för en enskild ekosystemtjänst. I denna värdering har två olika metoder tillämpats, dels kostnaden av förlorad inkomst när ekosystemtjänsten inte finns, samt kostnaden att ersätta ekosystemtjänsten med inhyrda bisamhälle och växtskyddsmedel. Det går att skapa en rimlig värderingsmetod med den litteratur som finns tillgänglig, men det finns en del osäkerheter i resultatet.

- *Vad anser experterna är ett rimligt sätt att värdera ekosystemtjänster?*

För att ge en ekosystemtjänst ett mer fullständigt värde anser doktoranderna att en kombination av värdering med marknadspris och värdering efter människors villighet att betala för att behålla tjänsten är den bästa metoden. För ekosystemtjänster som är en del av produktionen av en produkt kan värdering efter marknadspris ge en viss uppfattning om ekosystemtjänstens värde. Denna typ av värdering medför också att värdet för en ekosystemtjänst kan variera mycket från år till år och om det inte finns någon gröda som är gynnad av pollination förlorar ekosystemtjänsten pollination sitt värde.

- *Vad anser experterna om den metod för värdering som används i detta arbete?*

Det finns en del brister i antagandena. Till exempel ger inte vilda pollinatörer fullgod pollination och pollinationen värderas därför för högt. Sedan finns det mycket osäkerheter i data, vilket gör det svårt att göra en helt korrekt värdering. Men med den information som finns tillgänglig är det ändå en rimlig metod för värdering.

- *Kan ekosystemtjänsterna bidra till en ökad inkomst som täcker inkomsten som brukning av skyddszonerna skulle medföra?*

Enligt beräkningarna kan inte den extra skörd som pollination genererar och den minskade förlust av grödor som biologisk kontroll skapar kompensera för den extra inkomst som lantbrukaren får om skyddszonerna brukas. Störst inkomst får man om man brukar skyddszonerna och ersätter ekosystemtjänsterna med inhyrda bisamhälle och växtskyddsmedel.

Sammanfattningsvis tyder resultaten på att det inte är lönsamt för lantbrukaren att behålla sina skyddszoner utan ekonomiskt stöd när man betraktar en enskild åker och utgår från maximal bredd på skyddszoner. Detta gäller under de förutsättningar som använts för beräkningarna i detta arbete. Det finns det många osäkerheter i de variabler som använts vilket medför att resultatet ska beaktas utifrån denna osäkerhet. Slutligen är troligen skyddszonerna till större nytta på samhällsnivå än för den enskilde lantbrukaren.

Tackord

Jag vill tacka min handledare Johanna Alkan Olsson för stöd och handledning under projektets gång. Jag vill också tacka doktoranderna som var engagerade och ställde upp på gruppdiskussionen. Slutligen vill jag tacka Lunds kommun och Jonas Johansson som var med vid uppstartandet av projektet och hjälpte mig med den initiala idén.

Referenser

Adholm, A. 21/1 2014. *RE: Växtföljd i Lund.*

Agardy, T., Ash, N. J., Cooper, D., Díaz, S., Faith, P., Mace, G., Mcneely, J. A., Mooney, H. A., Oteng-Yeboah, A. A., Pereira, H. M., Polansky, S., Prip, C., Reid, W. V., Samper, C., Schei, P. J., Scholes, R., Schutyser, F. & Van Jaarsveld, A. 2005. *Ecosystem and Human Well-being: Biodiversity Synthesis.* Washington DC: Island Press.

Allsopp, M. H., De Lange, W. J. & Veldtman, R. 2008. Valuing Insect Pollination Services with Cost of Replacement. *Plos One*, 3, 8.

Andersson, G., Arvidsson, A., Berg, G., Aldén, L., Djurberg, A., Gerdtsson, A., Gustafsson, G., Holmblad, J., Johansson, L., Karlsson, A., Lerenius, C., Norrlund, L. & Sandström, M. 2013. Bekämpningsrekommendationer: Svampar och insekter 2013. *In: Jordbruksverket* (ed.).

Berg, G. 2014-03-04 2014. *RE: Skadegörare och växtskyddsmedel.*

Berg, G. & Holmblad, J. 2009. Växtskyddsåret 2009: Halland, Skåne och Blekinge län. *In: Jordbruksverket* (ed.).

Bockstael, N. E., Freeman, A. M., Kopp, R. J., Portney, P. R. & Smith, V. K. 2000. On measuring Economic Values for Nature. *Environmental Science & Thechnology*, 34, 1384-1389.

Colloff, M. J., Lindsay, E. A. & Cook, D. C. 2013. Natural pest control in citrus as an ecosystem service: Integrating ecology, economics and management at the farm scale. *Biological Control*, 67, 170-177.

Costanza, R., D'arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P. & Van Den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.

De Groot, R. S., Wilson, M. A. & Boumans, R. M. J. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41, 393-408.

Dänhardt, J., Hedlund, K., Birkhofer, K., Bracht-Jørgensen, H., Brandy, M., Brönmark, C., Lindström, S., Nilsson, L., Olsson, O., Rundlöf, M. & Smith, H. G. 2013. Ekosystemtjänster i det skånska jordbrukslandskapet. *In: SKÅNE, L. U. O. R.* (ed.).

Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H. & Wängnerud, L. 2012. *Metodpraktikan. Konsten att studera samhälle, individ och marknad*, Vällingby, Elanders Sverige AB.

FAOSTAT. 2013. *Agricultural statistics 2011* [Online]. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/E/EL/E>. [Accessed 02-18 2014].

Fisher, B., Turner, K., Zylstra, M., Brouwer, R., De Groot, R., Farber, S., Ferraro, P., Green, R., Hadley, D., Harlow, J., Jefferiss, P., Kirkby, C., Morling, P., Mowatt, S., Naidoo, R., Paavola, J., Strassburg, B., Yu, D. & Balmford, A. 2008. ECOSYSTEM SERVICES AND ECONOMIC THEORY: INTEGRATION FOR POLICY-RELEVANT RESEARCH. *Ecological Applications*, 18, 2050-2067.

- Fokusgrupp 2014. Utvärdering av värderingsmetod. *In: NILSSON, R. (ed.).*
- Gallai, N., Salles, J. M., Settele, J. & Vaissiere, B. E. 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68, 810-821.
- Garibaldi, L. A., Steffan-Dewenter, I., Winfree, R., Aizen, M. A., Bommarco, R., Cunningham, S. A., Kremen, C., Carvalheiro, L. G., Harder, L. D., Afik, O., Bartomeus, I., Benjamin, F., Boreux, V., Cariveau, D., Chacoff, N. P., Dudenhoffer, J. H., Freitas, B. M., Ghazoul, J., Greenleaf, S., Hipolito, J., Holzschuh, A., Howlett, B., Isaacs, R., Javorek, S. K., Kennedy, C. M., Krewenka, K. M., Krishnan, S., Mandelik, Y., Mayfield, M. M., Motzke, I., Munyuli, T., Nault, B. A., Otieno, M., Petersen, J., Pisanty, G., Potts, S. G., Rader, R., Ricketts, T. H., Rundlof, M., Seymour, C. L., Schuepp, C., Szentgyorgyi, H., Taki, H., Tschardtke, T., Vergara, C. H., Viana, B. F., Wanger, T. C., Westphal, C., Williams, N. & Klein, A. M. 2013. Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science*, 339, 1608-1611.
- Hart, C. 1998. *Doing a Literature Review: Releasin the Social Science Research Imagination*, Trowbridge, Storbritannien, SAGE Publication Ltd.
- Hayter, K. E. & Cresswell, J. E. 2006. The influence of pollinator abundance on the dynamics and efficiency of pollination in agricultural *Brassica napus*: implications for landscape-scale gene dispersal. *Journal of Applied Ecology*, 1196-1202.
- Herbertsson, L. 2014. Utvärdering av värderingsmetod. *In: NILSSON, R. (ed.).*
- Hoehn, P., Tschardtke, T., Tylianakis, J. M. & Steffan-Dewenter, I. 2008. Functional group diversity of bee pollinators increasecrop yield. *Proceedings Royal Society B*, 2283-2291.
- Jordbruksverket 2011. Biologisk mångfald i skyddszoner - Utvärdering av skyddszoner i slättlandskapet.
- Jordbruksverket 2013. Jordbruksstatistik årsbok 2013 med data om livsmedel.
- Jordbruksverket. 2014a. *Förgröningsstöd - ett nytt stöd* [Online].
<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/stod/jordbrukarstod/jordbrukarstod2015/forgroningsstod2015.4.53b6e8e714255ed1fcc726f.html>: Jordbruksverket. [Accessed 02-18 2014].
- Jordbruksverket 2014b. Jordbruksverkets statistikdatabas.
<http://statistik.sjv.se/Database/Jordbruksverket/databasetree.asp>.
- Jordbruksverket. 2014c. *Nyheter för miljöersättning 2014* [Online].
<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/stod/jordbrukarstod/miljoersattningar/nyheter2014miljoersattningar.4.23f3563314184096e0d3f79.html>. [Accessed 02-18 2014].
- Jordbruksverket. 2014d. *Pollinering av raps och rybs* [Online].
<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrodor/rapsochrybs/pollinering.4.3229365112c8a099bd980005343.html>. [Accessed 25/2 2014].
- Kumar, P. (ed.) 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations.*: Earthscan.

- Lettieri, E., Masella, C. & Radaelli, G. 2009. Disaster management: findings from a systematic review. *Disaster Prevention and Management*, 18, 117-136.
- Lindström, S. 2014. Utvärdering av värderingsmetod. *In: NILSSON, R. (ed.)*.
- Liu, S., Constanza, R., Farber, S. & Troy, A. 2010. Valuing ecosystem services: Theory practice, and the need for a transdisciplinary synthesis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1185, 54-78.
- Losey, J. E. & Vaughan, M. 2006. The economic value of ecological services provided by insects. *Bioscience*, 56, 311-323.
- Naturvårdsverket. 2014a. *Preciseringar av Hav i balans samt levande kust och skärgård* [Online]. <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/10-Hav-i-balans-samt-levande-kust-och-skargard/Preciseringar-av-Hav-i-balans-samt-levande-kust-och-skargard/>. [Accessed 02-19 2014].
- Naturvårdsverket. 2014b. *Preciseringar av Ett rikt odlingslandskap* [Online]. <http://miljomal.se/sv/Miljomalen/13-ett-rikt-odlingslandskap/Preciseringar-av-ett-rikt-odlingslandskap/>. [Accessed 02-19 2014].
- Naturvårdsverket. 2014c. *Preciseringar av Ett rikt växt- och djurliv* [Online]. <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/16-Ett-rikt-vaxt--och-djurliv/Preciseringar-av-Ett-rikt-vaxt--och-djurliv/>. [Accessed 02-19 2014].
- Naturvårdsverket. 2014d. *Preciseringar av Ingen övergödning* [Online]. <http://miljomal.se/sv/Miljomalen/7-ingen-overgodning/Preciseringar-av-ingen-overgodning/>. [Accessed 02-19 2014].
- Naturvårdsverket, Riksförbundet, L. & Jordbruksverket 2010. Praktisk handbok för skyddszonsanläggare.
- Nätterlund, H. 2007. Öka skörden med honungsbin och jordhumlor. *In: JORDBRUKSVERKET (ed.)*.
- Pearce, D. 1998. Auditing the Earth. *Environment*, 40, 23-29.
- Power, A. G. 2010. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 365, 2959-2971.
- Reid, W. V., Mooney, H. A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S. R., Chopra, K., Dasgupta, P., Dietz, T., Duraiappah, A. K., Hassan, R., Kasperson, R., Leemans, R., May, R. M., McMichael, A. J., Pingali, P., Samper, C., Scholes, R., Watson, R. T., Zakri, A. H., Shidong, Z., Ash, N. J., Bennett, E., Kumar, P. & Zurek, N. B. 2005. Ecosystem and Human Well-being: Synthesis. *In: ASSESSMENT, M. E. (ed.)*. Washington DC.: Island Press.
- Sandhu, H. S., Wratten, S. D., Cullen, R. & Case, B. 2008. The future of farming: The value of ecosystem services in conventional and organic arable land. An experimental approach. *Ecological Economics*, 64, 835-848.
- Stanley, D. A., Gunning, D. & Stout, J. C. 2013. Pollinators and pollination of oilseed rape crops (*Brassica napus* L.) in Ireland: ecological and economic incentives for pollinator conservation. *Journal of Insect Conservation*, 17, 1181-1189.

Stokstad, E. 2007. The case of the empty hives. *Science*, 316, 970-972.

Winfree, R., Gross, B. J. & Kremen, C. 2011. Valuing pollination services to agriculture. *Ecological Economics*, 71, 80-88.

Östman, O., Ekblom, B. & Bengtsson, J. 2003. Yield increase attributable to aphid predation by ground-living polyphagous natural enemies in spring barley in Sweden. *Ecological Economics*, 45, 149-158.



LUNDS UNIVERSITET

Miljövetenskaplig utbildning

Centrum för miljö- och
klimatforskning

Ekologihuset

22362 Lund