



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Economics

Prissäkring

- Ekonomisk optimering av grödval med hänsyn tagen till försäljningsstrategier och risk

Hedging

- An economic optimization of crop portfolio with considerations of sales strategies and risk

*Henrik Karlsson
Gustav Skog*

Prissäkring

- Ekonomisk optimering av grödval med hänsyn tagen till försäljningsstrategier och risk

Hedging

- An economic optimization of crop portfolio with considerations of sales strategies and risk

*Henrik Karlsson
Gustav Skog*

Handledare: Hans Andersson, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU),
Institutionen för ekonomi

Examinator: Karin Hakelius, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU),
Institutionen för ekonomi

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: A1E

Kurstitel: Självständigt arbete i företagsekonomi

Kurskod: EX0780

Program/Utbildning: Agronomprogrammet - ekonomi

Fakultet: Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap (NJ)

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2016

Serienamn: Examensarbete/SLU, Institutionen för ekonomi

No: 1002

ISSN 1401-4084

Online publication: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: *futureskontrakt, medel- och variansanalys, portföljteori prissäkring och terminshandel*



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Economics

Abstract

Hedging grain is a way to reduce income variation for farmers (Hull, 2012). When there are volatile prices for the output, hedging is a tool to manage the price risk. Through hedging the producer can avoid becoming a price taker during harvest, due to the fact that the farmer can sell his or her grain through a future contract.

The aim of this study is to evaluate how different sale strategies affect the choice of crop and the financial result with regard to risk. The method used is a quadratic risk programming model. Yield data is from two case farms in Uppland and Östergötland. Price data is Swedish spot prices and future prices from MATIF. The study is conducted on data from 2005-2014.

The conclusions are that static sales over two years is the strategy that gives the risk averse producer the highest profit due to the low variance. Low coefficients of risk aversion gives the production cost strategy the highest profit with regard to variance. All hedging strategies gives a variance reduction in the whole farm-planning model. The hedging strategies has the same effect on both counties. The choice of crop is effected by the choice of strategy. The risk in growing the hedged products is reduced. Then the risk averse farmer can cultivate more of these crops leading to a higher profit.

Sammanfattning

Prissäkring av spannmål är ett sätt för att minska variation i det ekonomiska resultatet för lantbrukare (Hull, 2012). Vid volatila priser ökar risken för företagen. Prissäkring är ett lämpligt verktyg för att minska prisrisk. Genom att prissäkra spannmål via terminskontrakt blir inte producenten pristagare i skörd, eftersom producenten själv kan välja att sälja terminskontrakt innan skörden.

Syftet med denna studie är att utvärdera hur olika försäljningsstrategier av spannmål påverkar grödval och gårdens ekonomi med hänsyn tagen till risk. Metoden som använts är en matematisk optimering som baseras på kvadratisk nyttofunktion. Skördedata grundas från två fallgårdar från Östergötland och Uppland. Prisdata utgörs av svenska spotpriser och terminspriser på MATIF. Utvärderingen av strategierna är baserade på data från åren 2005-2014.

Slutsatserna av studien visar att vid hög riskaversion är trappstegsstrategin den strategi som ger högst vinst per hektar i förhållande till variansen. Vid låg riskaversion genererar produktionskostnadsstrategin högst vinst per hektar med lägst varians. Alla strategier har lett till en variansminskning jämfört med en spotstrategi. Strategiernas inbördes ordning är densamma i båda regionerna. Grödvalet har påverkats av strategierna då strategierna sänker risken av att odla de prissäkrade grödorna, vilket innebär att lantbrukaren väljer att odla en större areal av dessa vid en högre grad av riskaversion.

Förkortningar och centrala begrepp

EV - Effektiva fronten, EV diagram

Forward kontrakt – kontrakt som specificerar pris, kvantitet och leveransdatum. Görs mellan producent och uppköpare

Futures kontrakt - kontrakt som specificerar pris, kvantitet och leveransdatum, standardiserat kontrakt handlas över börs.

Köption – ger innehavaren rätten att köpa vara till överenskommet pris.

Säljoption – ger innehavaren av optionen rätten att sälja sin vara till ett överenskommet pris.

MATIF - *Marché à Terme de international de France*, är en börs och ett klareringshus som agerar mellanhand vid finansiella överföringar

Prissäkringsandel – andelen av skörd som säljs över börs

Optimal prissäkringsandel – andelen av skörden som säljs över börs för att minimera varians

Innehållsförteckning

1. INTRODUKTION.....	1
1.1 TERMINSHANDEL	2
1.2 PROBLEM	5
1.3 SYFTE OCH FORSKNINGSFRÅGOR.....	7
1.4 AVGRÄNSNINGAR.....	7
2 LITTERATURGENOMGÅNG.....	9
2.1 OPTIMAL PRISSÄKRINGSANDEL	9
2.2 PORTFÖLJTEORI OCH STRATEGIER	10
2.3 SAMMANFATTNING AV LITTERATURGENOMGÅNG.....	12
3 TEORI.....	13
3.1 RISKTEORINS GRUNDER.....	13
3.2 FÖRVÄNTAD NYTTOTEORI OCH RISKPREFERENSER.....	13
3.3 MEDEL- OCH VARIANSANALYS.....	15
3.4 PORTFÖLJTEORI.....	16
3.5 KVADRATISK RISKPROGRAMMERING - DEN EFFEKTIVA FRONTEN.....	16
3.6 TEORIERNAS SAMVERKAN.....	17
3.7 TEORIMOTIVERING	18
4. METOD.....	20
4.1 FORSKNINGSMETOD	20
4.1.1 <i>Forskningsstrategi</i>	20
4.1.2 <i>Forskningsdesign</i>	20
4.1.3 <i>Validitet</i>	21
4.1.4 <i>Reliabilitet</i>	21
4.1.5 <i>Narrativ litteraturgenomgång</i>	21
4.2 TILLÄMPAD KVADRATISK RISKPROGRAMMERING	22
4.2.1 <i>Restriktioner</i>	22
4.3 FÖRSÄLJNINGSTRATEGIER	23
4.3.1 <i>Strategi spot</i>	23
4.3.2 <i>Strategi statistiskt</i>	23
4.3.3 <i>Trappstegsmodellen</i>	23
4.3.4 <i>Glidande medelvärde</i>	24
4.3.5 <i>Försäljning sker vid ett pris överstigande genomsnittlig produktionskostnad</i>	24
4.4 MODELLMOTIVERING OCH DESS BEGRÄNSNINGAR.....	25
4.5 DATAINSAMLING.....	25
4.5.1 <i>Bidragkalkyler</i>	25
4.5.2 <i>Datainsamling av terminspriser och spotpriser</i>	25
4.5.3 <i>Skördedata</i>	26
5 RESULTAT	28
5.1 EFFEKTIVA FRONTER I ÖSTERGÖTLAND	28
5.2 GRÖDFÖRDELNING I ÖSTERGÖTLAND	29
5.2.1 <i>Areal höstvet</i>	30
5.2.2 <i>Areal raps</i>	31
5.3 EFFEKTIVA FRONTER I UPPLAND	31

5.4 GRÖDFÖRDELNING I UPPLAND	33
5.4.1 Areal höstvete	33
5.4.2 Areal raps	34
6 ANALYS	35
6.1 HUR PÅVERKAR RISKAVERSION DET EKONOMISKT RATIONELLA VALET AV GRÖDOR OCH PRISSÄKRINGSSTRATEGIER?	35
6.1.1 Grödfördelning Östergötland	35
6.1.2 Grödfördelning Uppland	36
6.2 HUR PÅVERKAS FALLGÅRDARNAS LÖNSAMHET VID VAL AV OLIKA PRISSÄKRINGSSTRATEGIER?	37
6.2.1 Täckningsbidrag och riskreduktion, Östergötland	37
6.2.2 Täckningsbidrag och riskreduktion, Uppland	39
6.2.3 Jämförelse mellan län och försäljningsstrategier	41
7 DISKUSSION	42
7.1 OPTIMAL PRISSÄKRINGSANDEL	42
7.2 HUR PÅVERKAR RISKAVERSION DET EKONOMISKT RATIONELLA VALET AV GRÖDOR OCH PRISSÄKRINGSSTRATEGIER?	43
7.3 HUR PÅVERKAS FALLGÅRDARNAS LÖNSAMHET OCH RISKPROFIL VID VAL AV OLIKA PRISSÄKRINGSSTRATEGIER?	44
7.4 FRAMTIDA STUDIER	45
8 SLUTSATSER	47

Diagramförteckning

Diagram 1. Glidande medelvärdesstrategi för höstvetet	24
Diagram 2. Effektiva fronten av utvärderade strategier med 40 % prissäkringsandel av förväntad skörd i Östergötland	28
Diagram 3. Effektiva fronten av utvärderade strategier med 60 % prissäkringsandel av förväntad skörd i Östergötland	29
Diagram 4. Grödfördelning i Östergötland vid försäljning till spot, beroende på riskaversionskoefficient	30
Diagram 5. Effektiva fronter utvärderade vid försäljningsstrategier med 40 % prissäkringsandel av förväntad skörd i Uppland	32
Diagram 6. Effektiva fronter utvärderade vid försäljningsstrategier med 60 % prissäkringsandel av förväntad skörd i Uppland	32
Diagram 7 Grödfördelning i Uppland vid försäljning till spot, beroende på riskaversionskoefficient	33

Figurförteckning

Figur 1. Interventionspris under världsmarknadspris	1
Figur 2. Priser för kvarnvetet från år 2006-2015	2
Figur 3. Riskpreferenser	14
Figur 4. Effektiva fronten	17
Figur 5. Teoriernas samverkan	18

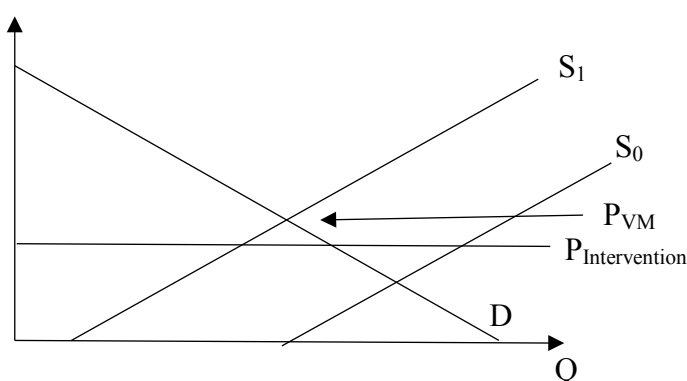
Tabellförteckning

Tabell 1. Skillnader mellan forward- och futureskontrakt	3
Tabell 2. Exempel på terminshandel	4
Tabell 3. Optimal prissäkringsandel och variansreduktion	9
Tabell 4. Tillämpade och lästa artiklar och böcker	12
Tabell 5. Antalet hektar höstvetet i Östergötland	30
Tabell 6. Antalet hektar höstraps i Östergötland	31
Tabell 7. Antalet hektar höstvetet i Uppland	34
Tabell 8. Antalet hektar vårraps i Uppland	34
Tabell 9. Medelvärden i Östergötland	38
Tabell 10. Medelvärden i Uppland	40
Tabell 11. Korrelation för täckningsbidrag spotstrategi för Uppland	43
Tabell 12. Korrelation för täckningsbidrag spotstrategi för Östergötland	44
Tabell 13. Korrelation för täckningsbidrag produktionskostnadsstrategi 60 % för Uppland ..	44

1. Introduktion

Världens spannmålsproducenter har en viktig roll i framtiden för att kunna mätta jordens växande befolkning. När fler människor lever som medelklass ökar efterfrågan på kött och därmed spannmål (Godfray *et al.*, 2010). Världsmarknadspriset på spannmål bestäms av tillgång och efterfrågan då tillgångar påverkas av många olika faktorer som är svåra att förutse, t.ex. väder. Priset är därför också svårt att förutse. När spannmålspriset ökar leder det till att produktionen blir högre eftersom mer mark kommer att brukas (Iwarsson, 2012). Om terminshandel är en effektiv metod för lantbrukaren att förbättra det ekonomiska resultatet kommer det att leda till mer mat för en växande befolkning.

Tidigare har spannmålspriset i Sverige varit relativt stabilt tack vare EU:s interventionspriser. Världsmarknadspriset på vete och korn har understigit interventionspriset vilket har inneburit att lantbrukare har fokuserat på att producera så stor kvantitet som möjligt med en acceptabel kvalitet (Iwarsson, 2012), se *Figur 1*. Sedan 2006 har dock priserna överstigit interventionsnivåerna vilket innebär att de svenska lantbrukarna utsätts för mer volatila priser. I *Figur 1* ses vid utbudet S_0 ett pris under interventionspriset priset är då stabilt som interventionspriset. Däremot vid utbud S_1 är priset över interventionspriset och då varierar priset med förändringar av utbud och efterfrågan på världsmarknaden. År 2007-2008 var det en prisboom på jordbruksvaror. Detta aktualiserade många frågor kring prisutveckling, den långsiktiga trenden samt metoder för att minska prisvariationer (Davelid *et al.*, 2010). Davelid *et al.* (2010) visar i sin analys av prisboomen 2007-2008, att prissvängningarna kan förväntas öka eftersom kopplingen mot energimarknaden blir starkare och samtidigt som mer extrema väderförhållanden observeras runt om i världen. I tider med ett mer rörligt världsmarknadspris krävs en strategi för att maximera intäkter och minimera risker (Hull, 2012).



Produktionskostnaden är relativt stabil över tid, men har uppvisat en ökande trend (www, USDA, 2015, 1; Agriwise, 2015). Priset varierar dock desto mer, se *Figur 2*. Vilket leder till att täckningsbidraget för olika grödor i lantbruket också varierar i takt med priset. Med en varierande vinstmarginal får företagen en högre grad av inkomstvariation, vilket är ett vanligt riskmått (Ederington, 1979). Med ett stabilare pris uppnås jämnare täckningsbidrag per gröda och därmed ett stabilare resultat mellan åren. Eftersom lantbrukarna är pristagare och inte kan påverka priset på sina produkter är det rationellt att prissäkra för att få en jämnare vinstmarginal (Hull, 2012). I en bransch där företaget kan behålla sina marginaler utifrån råvaruprisets rörelser är det inte lika relevant att prissäkra. I värsta fall kan detta leda till negativ vinstmarginal, om konkurrenterna inte prissäkrar och kan sänka sina priser efter ett

sjunkande råvarupris. Då skulle prissäkring istället öka risken i företaget i och med att vinstmarginalen börjar fluktuera istället för att vara stabil.



Figur 2. Priser för kvarnvetet från år 2006-2015. Källa: (pers. med., Persson, 2015). Egen bearbetning.

Davelid *et al.* (2009) belyser olika sätt att minska prisvariationerna för att skapa livsmedelstrygghet. På internationell nivå betraktas en friare världshandel som ett sätt att minska prisrisken genom att avskaffa exportrestriktioner och exportstöd. I rika länder bör prisstöden minskas vilket gör prisöverföringen mer effektiv mellan länder. För att minska marknadsrisken för producenterna i EU diskuteras försäkringsarrangemang i förändringarna till CAP 2013 (Davelid *et al.*, 2009). Dessa system förutsetts dock ofta subventioneras med budgetmedel. Enligt erfarenheter av dessa försäkringsmodeller så blir de ofta dyra och inte särskilt effektiva. Slutsatsen av studien är att näringen och den enskilde producenten behöver ta ett större ansvar för att minska prisrisken. Privata försäkringsarrangemang och terminshandel lyfts fram som alternativ för att hantera osäkra marknadssituationer. För närvarande finns ingen marknad för privata försäkringar för spannmålspriset i Sverige. Terminskontrakt är det tillgängliga alternativet för svenska lantbrukare.

1.1 Terminshandel

Terminshandel innebär att ingå ett avtal om köp av lös egendom vid en framtida tidpunkt till ett bestämt pris. Vid handel med terminer bör det finnas en underliggande fysisk position, som exempelvis vete, annars betraktas terminshandel som spekulation (Hull, 2012). Genom att prissäkra spannmål via terminskontrakt blir inte producenten pristagare i skörd, eftersom producenten själv kan sälja terminskontrakt innan skörd. Handel med terminskontrakt sker bland annat på MATIF vilket står för Marché à Terme de international de France eller Chicagobörsen (Iwarsson, 2012). Terminshandel förflyttar prisrisken från producenten till aktörer som spekulerar i prisets utveckling (Hull, 2012).

Det finns olika sorters kontrakt för att prissäkra spannmål, skillnaderna beskrivs i *Tabell 1* nedan (Hull, 2012). Det vanligaste är futures- och forwardkontrakt. Båda typerna av kontrakt innehåller information om pris, datum och plats för leverans av varan. Forwardkontrakt är inte

standardiserade och är privata kontrakt mellan två parter. Futureskontrakt handlas över börs och är standardiserade. Avräkning sker dagligen för futureskontrakt medan för forward sker avräkningen vid stängning av kontraktet. Lantbrukaren stänger ett futureskontrakt genom att köpa eller sälja omvänd position så nettot på kontot blir noll. Ofta är tanken med futureskontrakt är att det inte ska ske någon leverans av varan då kontraktet stängs innan leverans.

Tabell 1. Skillnader mellan forward- och futureskontrakt. Källa: Hull (2012). Egen bearbetning.

”Forward”	”Futures”
Privata kontrakt mellan två parter	Handlas över börs
Inte standardiserat	Standardiserad
Avräkning vid stängning av kontraktet	Daglig avräkning
Leverans eller kontant avstämning	Kontraktet stängs ofta innan leverans
Liten kreditrisk	Stort sett ingen kreditrisk

Exempel på terminshandel, se *Tabell 2*, när producenten väljer att sälja ett terminsavtal lovar producenten att sälja en viss kvantitet till ett bestämt pris vid ett visst datum. Om priset på terminen sjunker och producenten köper tillbaka terminskontraktet gör producenten en vinst på terminsaffären. Men om priset stiger på terminskontraktet innebär detta en förlust på terminsaffären. I båda fallen säljer producenten sin fysiska vara till en lokal spannmålshandlare. Om spotpriset sjunkit och likaså terminspriset gör producenten en vinst på terminsaffären och en förlust på den fysiska varan. Om priset har gått upp på den fysiska varan gör producenten en vinst på fysiska varan och en förlust på terminsaffären. Detta är grunden för hur prissäkring med futures fungerar, priset låses då kontraktet säljs (Rolfo, 1980). Basis är skillnaden mellan spotpris och terminspris (Bond *et al.*, 1985; Hull, 2012).

I exemplet nedan där priset på terminen sjunker under året är basis minus 10 000 kronor vid försäljningstillfället och minus 5 000 kronor vid köptillfället vilket innebär att producenten gör en vinst på 5 000 kronor på grund av att basis förändrats sedan kontraktet såldes. Den totala intäkten är vinsten på terminen 25 000 kronor plus den fysiska försäljningen på 70 000 kronor vilket är 95 000 kronor. I exemplet där priset istället stiger under året är basis minus 10 000 kronor vid både försäljningstillfället och stängning av kontraktet. Den totala intäkten förklaras av förlusten på terminen som är minus 25 000 kronor plus den fysiska försäljningen på 115 000 kronor vilket är 90 000 kronor. Skillnaden i totala intäkter mellan båda fallen

95 000 kronor och 90 000 kronor beror alltså på vad basis är när producenten säljer och köper tillbaka terminen. De båda affärerna tar ut varandra när basis är exakt samma vid försäljningstillfället och vid köptillfället (Iwarsson, 2012; Hull, 2012) Om basis är samma så spelar den ingen roll för effektiviteten av prissäkring. Om basis varierar innebär det att prissäkring kan få både bättre och sämre resultat beroende på hur basis utvecklas (Bond *et al.*, 1985).

Tabell 2. Exempel på terminshandel. Källa: Egen bearbetning

Priset på terminen sjunker under året.				
	kg	Kr/kg	kr/50 ton	Basis
Den 1:a jan säljer avtal	50000	2,00 kr	100 000 kr	
Pris fysisk vara 1:a jan		1,80 kr		- 10 000 kr
Den 1:a oktober köper tillbaka avtal	50000	1,50 kr	75 000 kr	
Pris fysisk vara 1:a okt		1,40 kr		- 5 000 kr
Vinst termin	50000	0,50 kr	25 000 kr	
Säljer till Lantmännens spotpris	50000	1,40 kr	70 000 kr	
Totalt			95 000 kr	
Priset på terminen stiger under året.				
	kg	Kr/kg	kr	Basis
Den 1:a jan säljer avtal	50000	2,00 kr	100 000 kr	
Pris fysisk vara 1:a jan		1,80 kr		- 10 000 kr
Den 1:a oktober köper tillbaka avtal	50000	2,50 kr	125 000 kr	
Pris fysisk vara 1:a okt		2,30 kr		- 10 000 kr
Förlust termin	50000	- 0,50 kr	- 25 000 kr	
Säljer till Lantmännens spotpris	50000	2,30 kr	115 000 kr	
Totalt			90 000 kr	

Terminspriset bestäms av marknaden (Hull, 2012). Om framtida efterfrågan är stor på spannmål stiger priset på terminskontrakten och vice versa. Spotpriset och priset på det närmsta utgående terminskontraktet konvergerar eftersom det annars uppstår möjligheter att göra arbitragevinster¹. Arbitragevinst kan exempelvis uppstå när en aktör köper fysisk vara till spotpris och sedan säljer fysisk vara på terminskontrakt för att låta kontraktet gå till leverans. Denna möjlighet till arbitragevinst uppstår dock endast för de producenter som kan leverera till MATIF i Frankrike. Tack vare möjligheten att leverera varan korrelerar terminspriserna med fysisk vara (Hull, 2012). Dock varierar korrelationen med tidsperspektivet: ju längre tid desto större korrelation (Iwarsson, 2012). Vid en ökad korrelation fungerar terminer bättre som en prissäkringsåtgärd. MATIF uppvisar högre korrelation med svenska priser än Chicago börsen samt är lättare att följa och förstå eftersom att svenska spannmålsproducenter befinner sig på samma marknad som europeiska lantbrukare (Iwarsson, 2012).

¹ Arbitragevinst uppstår när en aktör byter från en marknad till en annan marknad med säker vinst.

Det finns flera olika börser där en producent kan köpa futures för att prissäkra sina råvaror. MATIF är en börs och ett klareringshus som agerar mellanhand vid finansiella överföringar. På MATIF-börsen finns det futures och optioner för bland annat kvarnvet, raps och malkorn. London international financial futures and options (LIFFE) är också en börs. Där finns handel med futureskontrakt på bland annat fodervete. Svenska lantbrukare kan även handla mot Chicago board of trade (CBOT) för att prissäkra sina produkter. I USA startade börshandeln redan 1848 i Chicago. (Iwarsson, 2012)

1.2 Problem

Spannmålsodling tar lång tid. Höstsådda grödor odlas nästan ett helt år innan skörden äger rum. När beslutet fattas om vilka grödor som ska odlas på gården är priset ofta inte känt. Då beslut fattas utan säkerhet om utfallen befinner sig beslutfattaren i en risksituation. Om informationen är obefintlig är det istället ovisshet som råder enligt Knight (1921). Vid sådd vet lantbrukaren inte heller skördekvantiteten. Beslutet måste ändå fattas och för att göra detta används det underlag som finns att tillgå för ett så bra beslut som möjligt (Knight, 1921).

Risk är en viktig aspekt i lantbruket. Osäkerheten ligger i väder, skördeförlopp, priser, politik, globala marknader och andra faktorer som kan ge stor påverkan på lantbrukets lönsamhet (Gray *et al.*, 2004). Att arbeta med riskhantering avser att planera företagets verksamhet så att dessa osäkerheters påverkan minimeras. (www, USDA, 2015, 2; Luenberger, 1998) Det finns fem generella typer av risk inom lantbruk: produktionsrisk, prisrisk, finansiell risk, institutionell risk och personlig risk (Hardaker *et al.*, 2015). Denna studie fördjupar framförallt kunskapen om prisrisk och produktionsrisk. Prisrisk är risken hänförlig till att inte i förväg känna till priset på produkten eller insatsvaran. Produktionsrisk hänförs till osäkerheten i växtprocessen, så som till exempel väder och sjukdomstryck.

Spannmålsproduktion är en riskfylld bransch. I Ugander *et al.* (2012) studeras hur pris-, skörde- och kvalitetsrisk, påverkar lönsamheten i att investera i en torkanläggning. Under 2009 var prisvariationen på kvarnvet 42 % och hektarskördevariationen 15 % (*Ibid*). Prisvariationen har därför störst påverkan på intäktsvariationen (Iwarsson, 2012). Ugander *et al.* (2012) visar att prisvariationen för vete, korn och raps varit betydligt högre vid skördeleverans mellan åren 2006-2010, jämfört med leverans under resterande delar av året. Slutsatsen är därför att det är sämre att sälja sin spannmål direkt i skörd ur ett riskperspektiv. Studien visar dock att det kan vara svårt att få lönsamhet för de merintäkter som spannmålslagring kan ge. Detta gäller främst små- till medelstora lantbruksföretag (Ugander *et al.*, 2012). Sammantaget konstateras att det är svårt att skapa lönsamhet i en torkningsanläggning och att försäljning i skörd är förknippat med större prisrisk vilket innebär att andra alternativ bör analyseras för att minska denna risk. Ugander *et al.* (2012) diskuterar behovet av att analysera hur det optimala utnyttjande av terminshandel påverkar riskexponering och ekonomiska resultat för spannmålsproducenter.

– ”Prisrisken är den största risken som en spannmålsodlare i Sverige är utsatt för idag” (Iwarsson, 2012, s. 33)

För att minska prisrisken kan terminshandel användas. För att veta hur stor del av den fysiska positionen som skall prissäkras tillämpas ”optimal hedge ratio” (OHR) (Peck, 1975). Hädanefter i studien benämns OHR för optimal prissäkringsandel. Varierande priser leder ofta till osäkerhet mellan att ett produktionsbeslut tas till dess varan kan säljas. Producenten vet inte sin lönsamhet men genom att prissäkra kan denne analysera sin lönsamhet med en högre grad av precision samt reducera prisrisken (Peck, 1975).

När den fysiska positionen är okänd, alltså innan skörd uppstår ett problem vid beräkning av optimal prissäkringsandel. Företagaren har ett planeringsproblem där priset till spotleverans (P_{s1}), futurespris vid spotleverans (P_{f1}) och kvantitet (Q_1) är okända. Av detta problem uppstår ett maximeringsproblem av medel- och varians typ (Rolfo, 1980). Optimal prissäkringsandel beräknas med att maximera en medel- och variansmodell, se ekvation 1 (Myers & Thompson, 1989). Deriveras ekvation 1 ges första ordningens nödvändiga villkor, vilka substitueras in i varandra till att ge ekvation 2. Ekvation 2 används för att beräkna optimal prissäkringsandel. Enligt andra termen i ekvation 2 syns att optimal prissäkringsandel påverkas av tre faktorer förväntat futures pris, varians på spotpriset och individens riskpreferenser (Bond *et al.*, 1985).

$$\text{Max } h (P_{s1} * Q_1 + h(P_{f0} - P_{f1})) - \frac{r_a}{2} (\text{Var}(P_{s1} * Q_1) + h^2 * \text{Var}(P_{f1}) - 2 * h * \text{Cov}(P_{s1}, Q_1, P_{f1})) \quad (1)$$

$$h = \frac{\text{Cov}(P_{s1}, Q_1, P_{f1})}{\text{Var}(P_{f1})} + \frac{P_{f0} - P_{f1}^e}{2 * r_a * \text{Var}(P_{s1})} \quad (2)$$

Tidsaspekt: 0 är vid terminskontraktet säljs, 1 är vid spotleverans och kontraktet köps tillbaka

h= Optimal prissäkringsandel, vid kontrakteringstillfället

P_{f0} = Pris per kg vete vid försäljning av futureskontrakt

P_{f1} = Pris per kg vete vid det tillfälle då futureskontrakt köps tillbaka

P_{f1}^e = Förväntat terminspris pris per kg vete vid det tillfälle då futureskontrakt köps tillbaka

P_{s1} = Pris per kg vete vid spotleverans

Q_1 = Kvantitet till spotleverans

$\text{Var}(P_{f1})$ = Variansen för futurespriset

$\text{Var}(P_{s1})$ = Variansen för spotpriset

$\text{Cov}(P_{s1}, Q_1, P_{f1})$ = Kovariansen för förväntat täckningsbidrag och futurespriser, tillfället då kontraktet köps tillbaka.

På en likvid marknad där samtliga har tillgång till all information försvinner den andra termen i ekvation 2. Detta beror på att ingen kan förutse futurespriset bättre än någon annan alltså blir $P_{f0} - P_{f1}^e$ lika med noll. Den termen prisätts av marknaden vilket gör det teoretiskt omöjligt att tjäna pengar om alla antas ha tillgång till samma information. Optimal prissäkringsandel (h) beräknas genom att kovariansen ($\text{Cov}(P_{s1}, Q_1, P_{f1})$) mellan spot- och futurespriser divideras med variansen ($\text{Var}(P_{f1})$) för futurespriserna se ekvation 3. Vid prissäkring utifrån optimal prissäkringsandel erhålls den lägsta variationen av resultatet (Myers & Thompson, 1989). Eftersom optimal prissäkringsandel beräknas med variansen och kovariansen är det viktigt att analysera korrelationen mellan futures- och spotmarknaden (Nilsson, 2001). Om det inte existerar någon korrelation mellan spotpris och futurespris intar prissäkringen en renodlad spekulativ position.

$$h = \frac{\text{Cov}(P_{s1}, Q_1, P_{f1})}{\text{Var}(P_{f1})} \quad (3)$$

Den optimala prissäkringsandelen är viktig att beakta för att inte utsätta sig för spekulation, genom att prissäkra för stor eller för liten kvantitet, vilket kan innebära en risk när det tvärt emot är riskminimering som är tanken med prissäkring. Rolfo (1980) visar att när den fysiska positionen är okänd och ska prissäkras bör det göras till en mindre andel av förväntad skörd. Tillämpningen av optimal prissäkringsandel leder till att prisrisken för en gröda kan minimeras (Peck, 1975). Genom att även ta hänsyn till avkastningsrisken kan

intäktsvariationen minimeras (Rolfo, 1980). Kännedom om hur stor del som skall säljas är viktigt men individen måste också ha en strategi för sin försäljning.

Curtis *et al.* (1987) belyser vikten av att ha en strategi för försäljning för lantbruksprodukter. En strategi bör vara tydlig och gärna nedskrivna så producenten kan följa den vid förändrade marknadssituationer. Curtis *et al.* (1987) analyserar 103 strategier för försäljning och gör riskeffektiva portföljer av dessa. Att använda försäljningsportföljer av flera olika strategier till en viss del av försäljningen är inget som appliceras i stor utsträckning bland lantbrukare (Tomek & Peterson, 2001). Lantbrukare har flera strategier och verktyg för att hantera risker de ställs inför. Vissa strategier minskar endast en form av risk medan andra påverkar flera. Att ta hänsyn till flera risker och riskaversion ger bättre beslutsunderlag (Hansson & Lagerkvist, 2012; Hardaker *et al.*, 2015). Detta tyder på att enklare strategier bör analyseras ur ett gårdsperspektiv.

1.3 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med denna studie är att utvärdera hur olika befintliga försäljningsstrategier för spannmål påverkar grödval och gårdens ekonomi med hänsyn tagen till risk.

Forskningsfrågor:

1. Hur påverkar riskaversion det ekonomiskt rationella valet av grödor och prissäkringsstrategier?
2. Hur påverkas fallgårdarnas förväntade ekonomiska resultat vid val av olika prissäkringsstrategier?

1.4 Avgränsningar

Studien belyser inte andra råvaror än spannmål och oljeväxter. Studien belyser inte heller möjligheten att prissäkra spannmål direkt hos uppköparen genom forwardkontrakt. Eftersom det saknas offentlig statistik för forwardkontrakt kommer studien att tillämpa prisdata från futureskontrakt. Terminshandel kan avse såväl forward- och futureskontrakt men då studien tillämpar futureskontrakt så är det dessa som avses med begreppet terminskontrakt.

Beräkningar har genomförts för att kontrollera korrelationen mellan terminskontrakt för malkorn och spotpris för malkorn i Sverige, se metodkapitel. Det finns en låg korrelation mellan malkornskontraktet och spotpris vilket minskar användningen av det. Om det inte existerar någon korrelation mellan spotmarknad och futuresmarknad så uppstår ingen prissäkring genom användandet av futureskontrakt, vilket kan ses i ekvation 2 och 3 för optimalprissäkringsandel (Myers & Thompsson, 1989). Kontraktet skulle kunna användas till prissäkring till viss del, dock har malkornskontrakt endast funnits sedan 2010 på MATIF (pers. medd., Casalini, 2015). Om malkornkontrakten togs med i studien skulle det leda till en kortare analysperiod vilket skulle minska studiens reliabilitet. Detta eftersom att resterande terminskontrakt kan analyseras för tio år.

Den valutarisk som uppstår vid försäljning av terminer på en börs utomlands analyseras ej. Valutakursförändringen kan ge betydande vinster eller förluster och detta skulle kunna undvikas med hjälp av terminskontrakt på valutamarknaden. Modellen bygger på svenska kronor, kronkurs gentemot euro har beräknats för varje berörd dag då terminer handlats. Då de svenska spotpriserna påverkas av euro och världsmarknadspris borde prisrörelserna ta ut varandra till en viss del gentemot terminspriserna. Liknande studier har använt samma

avgränsning för att modellen inte ska bli för stor (Nilsson, 2001). Studien tar inte hänsyn till inflation, detta beror på att den har marginell påverkan på de utvärderade strategierna, samt att liknande studier genomförts på samma vis (Nilsson, 2001; Myers & Thompson, 1989). Studien tar inte heller hänsyn till kvalitetsrisken för de olika grödorna, vilket skulle påverka värdet på varan som säljs på spotmarknaden. Transaktionskostnader eller kostnaden för marginalkonto belyses inte i denna studie, vilket påverkar strategierna med prissäkring negativt gentemot spotförsäljningsstrategi (Pennings, 1998).

Studiens fallgårdar är konventionella spannmålgårdar, ekologiska spannmålgårdar är inte med i studien. Denna avgränsning skapades för att de kontrakt som handlas på börsen avser konventionell spannmål (Iwarsson, 2012).

EU-stöden är under förändring och om dessa tas med i studien kommer resultat kanske inte vara applicerbara om ett par år då de nya reglerna implementerats fullt ut. EU-stöden skall heller inte vara kopplade till en viss gröda. Därför tar inte studien med EU-stöden i kalkylerna och fokus är att utvärdera försäljningsstrategier och grödval. Vissa aspekter av de nya EU-stöden skulle påverka resultatet om dessa togs med till exempel att det krävs ett visst antal grödor för att få stödet.

2 Litteraturgenomgång

Det här kapitlet beskriver en del av den tidigare forskningen kring ämnena optimal prissäkringsandel, portföljteori och försäljningsstrategier. Kapitlet avslutas med en sammanfattning och *Tabell 4* som sammanfattar huvuddragen av lästa artiklar och böcker.

2.1 Optimal prissäkringsandel

Optimal prissäkringsandel är den andel av spotpositionen som man bör ta i motsatt position på futuresmarknaden (Peck, 1975). Futures och spotmarknaden rör sig inte alltid helt lika. Utifrån detta kommer hon fram till att optimal prissäkringsandel kan tas fram genom att använda regression på spotpriserna med futurespriser som förklarande variabler. (Peck, 1975) Thompson och Myers (1989) utvecklar metoden till en förenklad generaliserbar metod. De kommer fram till att en prissäkringsandel på 94 % är optimalt för vete. Denna studie utfördes i USA och mot priser på Chicago Board Of Trade.

Anledningen till att prissäkring tillämpas är för att minska inkomstvariationen. Ederington (1979) utvecklade en metod för att testa effektiviteten av prissäkring. Om prissäkring sänker inkomstvariationen betraktas den som effektiv. Inkomstvariationseffektiviteten beräknas genom ekvation 4. $Var()$ är inkomstvariansen för prissäkrade respektive spotförsäljning. Noussinov och Leuthold (1998) lägger även till ett andra kriterier nämligen att en strategi föredras om den inte försämrar inkomstnivån.

$$\theta = 1 - \frac{Var(prissäkrad)}{Var(spot)} \quad (4)$$

Nilsson (2001) estimerar optimal prissäkringsandel för svenska spannmålsproducenter. De grödor som studeras är vete och malkorn som prissäkras mot LIFFE och CBOT. Studien tillämpar samma metod som Thompson och Myers (1989). Prissäkring av optimal andel av skörden leder till att inkomstvariationen minskar med 40-87 % för vete och med 17-46 % för malkorn, beroende på kontrakt. Optimal prissäkringsandel för vete på LIFFE är cirka 50 % och 20 % CBOT. Vid optimal prissäkringsandel erhålls variansreduktion på 40-74 % för höstvetete och 21 % för korn, vilket ses i *Tabell 3*.

Tabell 3. Optimal prissäkringsandel och variansreduktion för kvarnvetete, malkorn sålt till LIFFE och CBOT år 1990-1999. Källa: Nilsson (2001), Egen bearbetning.

Sädesslag	November OHR	November Variansreduktion
LIFFE Vete	52,5 %	40 %
CBOT Vete	19,6 % (sept.)	74 %
LIFFE Malkorn	57,3 %	21 %

Hennesy *et al.* (2001) menar att det inte går att ge generella råd rörande optimal prissäkringsandel om man tar hänsyn till produktionsrisken. Det förklaras av varierat skördeutfall. Rolfo (1980) har beräknat optimal prissäkringsandel för länder som producerar kakao, hans studie tar även hänsyn till produktionsrisken. Studien visar att optimal prissäkringsandel bör vara lägre än förväntad skörd. Studien bygger på både en kvadratisk och en logaritmisk nyttofunktion. Bond *et al.* (1985) undersöker basisrisk och prissäkringsstrategier för australiensiska veteexportörer. Traditionellt ska spannmål som lagras kunna prissäkras till 100 % eftersom kvantiteten är känd. Dock har Australien en basisrisk gentemot exportmarknaden, i detta fall USA och Chicago board of trade. Variationer i basis gör att optimal prissäkringsandel varierar avsevärt. Vilket visas över hela den

analyserade perioden 1977-1984. Studien resulterar i att den genomsnittliga optimala prissäkringsandelen ska vara mindre än mängden spannmål som lagras. Grant (1989) introducerar en vidareutveckling av Rolfo (1980). Studien tillämpar samma analytiska modell. Modellen appliceras på majs och sojaböner. Modellen testar skillnaden mellan aggregerade data och data på gårdsnivå. Grant (1989) kommer fram till att optimal prissäkringsandel är 50-70 % av förväntad skörd. Studien exemplifierar även det faktum att prissäkringsandelen beräknad på nationell nivå är applicerbart för producenter på gårdsnivå. Men att använda aggregerad data för att uppskatta prissäkringseffektivitet hos producenter leder till en överskattning på gårdsnivå.

Pennings (1998) diskuterar brister i tidigare studier som beräknat optimal prissäkringsandel. De analyserade studierna belyser endast prisrisk och tar inte hänsyn till de nya risker som uppstår vid användning av terminskontrakt. De risker som uppstår är temporär basisrisk, kvalitetsrisk, marknadsdjup som leder till likviditetsrisk i kontrakten samt att storleken på standardiserade kontrakt innebär att vissa delar av spotpositionen inte kan prissäkras.

Lidfeldt & Andersson (1994) belyser värdet av att använda sig av terminsmarknaden. Studien belyser att terminsmarknaden har ett värde mellan 9-46 kr per ton om man endast tar hänsyn till pris och valutarisk. Resultatet ligger väl i linje med liknande amerikanska studier. Läggs skörderisken till i analysen finns ännu större värden i att kunna prissäkra, värdet ligger då på 85 SEK per ton för en gård i mellersta Sverige. Värdet sjunker sedan för gårdar i södra Sverige. De fann även att optimal prissäkringsandel varierar mellan 0-100 % om man tar hänsyn till produktionsrisk.

2.2 Portföljteori och strategier

Barkley *et al.* (2010) använder sig av portföljteori för att maximera resultatet av veteodling i Kansas. De analyserar hur odlarna kan maximera vinsten och minska risken genom att odla flera sorter med olika egenskaper. Resultaten visar att veteodlare i Kansas skulle kunna öka produktionen genom att odla flera sorter eller sortblandningar. Odling av fler sorter leder till stabilare skördar och minskar risken för producenten. Detta beror på att de olika sorterna klarar torka och väderförhållanden olika bra. Nalley *et al.* (2009) gjorde en liknande studie för rissorter i Arkansas. Studien visade att vinsten kan ökas 3-26 % genom att använda en portfölj av olika rissorter. Det finns stora fördelar i att odla sorter med motsatta tillväxtmönster för t.ex. torka och sjukdomar. Det finns olika metoder för att utvärdera en strategi. Även Nalley *et al.* (2009) kom fram till att olika sorter är ett bra sätt att minska risken. Studien visar att producenten kan minska skördevariansen med upp till 70 % (beroende på region) genom att odla fler sorter. Både Nalley *et al.* (2009) och Barkley *et al.* (2010) använder sig av nyttoteori som grund i studierna och beräknar effektiva fronter.

Lidfeldt & Andersson (1994) analyserar tre strategier: sälja till spot, renodlad prissäkring och en flexibel strategi. Den flexibla strategin tillåter spekulation genom att det inte fanns något krav på att köpa tillbaka terminen samtidigt som producenten säljer varan till spotpris. Effektiva fronter beräknades för olika strategier. Den renodlade prissäkringsstrategin var klart bättre än att sälja till spot enligt EV kriteriet. Den flexibla strategin var dock enligt samma kriterier bättre än den rena prissäkringsstrategin. Den tillämpade modellen i Lidfeldt & Anderssons (1994) studie ges nästan total frihet att välja tillfälle för köp och sälj av både terminskontrakt och fysisk vara. De län som studeras är Uppland, Östergötland och Skåne. Den relativa riskreduktionen i Lidfeldt & Anderssons (1994) studie för Östergötland varierar mellan 1,09–0,97 och för Uppland varierar den mellan 0,71–0,92. Riskreduktionen varierar eftersom den relativa riskaversion koefficienten varierar mellan 2,85 till 0. Absolut

riskreduktion är mellan 3-29 % beroende på företagstyp. För Uppland ger prissäkring en betydande riskminskning både genom att tillämpa en renodlad prissäkringsstrategi och framförallt den flexibla strategin. Uppland är det län i studien som har mest att vinna av att tillämpa prissäkring. De effektiva frontharna för Östergötland visar att en renodlad prissäkringsstrategi inte ger någon märkbar riskminskning jämfört med försäljning till spot.

Curtis *et al.* (1987) använder sig av en MOTAD-modell för att beräkna effektiva portföljer av försäljningsstrategier för sojabönor för en producent i Nebraska. Modellen bygger på information om skörd och pris mellan åren 1978 till 1983. 103 individuella strategier behandlas i studien. De övergripande kategorierna av strategier är att sälja till spot, statisk prissäkring (rutinmässig prissäkring), prissäkring över produktionskostnad och prissäkring på tekniska signaler från glidande medelvärde. Strategier med tekniska signaler köper och säljer när signal ges, den fysiska positionen kan alltså sakna motsatt position då signalerna tyder på en uppåtgående marknad. Studien baseras på absolut negativ variation som riskmått. Detta riskmått bestraffar endast negativ variation från medelvärdet jämfört med E-V som beaktar både positiv och negativ variation. Att använda en inkomstnivå som mål i optimering ger därför ett bra mått på att mäta marknadsrisk. Resultatet av studien är att alla portföljer av försäljningsstrategier innehåller prissäkring. Strategier med glidande medelvärde är de mest använda strategierna i portföljerna. Statisk prissäkring gjordes i skörd och lyftes i mars var en strategi som tillämpades i många portföljer till en stor del. Statiska strategier kan vara effektiva för att öka inkomsten och minska variationen på resultatet.

Produktionskostnadsstrategin ingår i flera försäljningsportföljer. Produktionskostnadsstrategin och tre- och femveckors glidande medelvärde strategin innebar störst minskning av standardavvikelsen. Tre- och tioveckors glidande medelvärde strategi resulterade också den i en minskning av standardavvikelsen och är en av strategierna med de högsta medelvärdesspriserna. I studien Curtis *et al.* (1987) tillämpades prissäkring före skörd till 60 % av förväntad skörd.

Bailey & Richardsson (1985) utvärderar olika försäljningsstrategier för en bomullsproducent i Texas under en 10-års period. Strategierna tillämpar tekniska signaler. Prissäkringsandelen i studien är 50 % och 90 % av förväntad skörd. Strategier utgörs av dubbla glidande medelvärden som visar köp- och säljsignal. Strategierna delas upp i att hålla alla sålda positioner till försäljning av fysisk vara och att köpa tillbaka kontrakt i förtid om signal ges. Att bibehålla kontraktet till försäljning av fysisk vara innebar en större minskning av inkomstvariationen, vilket uppskattas av riskaversiva producenter.

Curtis *et al.* (1990) optimerar riskeffektiva strategiportföljer för sojabönsproducenter i flera olika stater i USA. Studien visar att en portfölj av försäljningsstrategier ger större riskminskning jämfört med endast en försäljningsstrategi. Försäljningsstrategier som representerar den riskeffektiva avkastningen i en delstat skiljer sig från de riskeffektiva portföljerna i andra delstater. Att ge generella råd om försäljning skulle ge resultat som är bättre i en region jämfört med en annan.

Tabell 4. Tillämpade och lästa artiklar och böcker. Källa: Egen bearbetning.

Artikel	Aspekt	Land	Produkt
Peck, 1975	Optimal prissäkringsandel	USA	Ägg
Thompson & Myers, 1989	Optimal prissäkringsandel	USA	Höstvete
Nilsson, 2001	Optimal prissäkringsandel	Sverige	Höstvete, malkorn
Rolfo, 1980	Optimal prissäkringsandel, under avkastningsrisk	Ghana, Nigeria, Elfenbenskusten och Brasilien	Kakao
Bond <i>et al.</i> , 1985	Optimal prissäkringsandel, under basisrisk	Australien	Höstvete
Grant, 1989	Optimal prissäkringsandel, under avkastningsrisk	USA	Sojabönor
Lidfeldt & Andersson, 1994	Optimal prissäkringsandel, förtjänst av terminsmarknader	Sverige	Höstvete
Barkley <i>et al.</i> , 2010	Portföljer av sorter	USA	Höstvete
Nalley <i>et al.</i> , 2009	Portföljer av sorter	USA	Ris
Curtis <i>et al.</i> , 1987	Portföljer av försäljningsstrategier	USA	Sojabönor
Curtis <i>et al.</i> , 1990	Portföljer av försäljningsstrategier, jämförelse mellan län	USA	Sojabönor
Bailey & Richardsson, 1985	Portföljer av tekniska försäljningsstrategier	USA	Bomull
Hennesy, 2001	Optimal prissäkringsandel översikt, inte generaliserbart		
Ederington 1979	Prissäkringseffektivitet		
Pennings, 1998	Risker som uppstår vid användandet av terminskontrakt		
Lin <i>et al.</i> , 1974	Nyttofunktioner		

2.3 Sammanfattning av litteraturgenomgång

Litteraturgenomgångens artiklar sammanfattas i *Tabell 4*. Optimal prissäkringsandel används främst som ett teoretiskt ramverk för att utvärdera prissäkring. Begreppet diskuteras även utifrån hur vårt resultat skiljer sig från andras resultat. Optimal prissäkringsandel tillsammans med strategiartiklarna är grunden till hur stor andel som bör prissäkras innan skörd. Artiklarna om diversifiering av sorter används som ramverk till att ta med grödval då dessa effekter uppstår. Försäljningsstrategier väljs från vad som varit bra strategier enligt litteratur från denna genomgång och handböcker för prissäkring. Prissäkringseffektivitet analyseras genom Ederingtons variansreduktion för att kunna jämföra med andra studier. Nackdelarna med prissäkring som tas upp i litteraturgenomgången diskuteras i diskussionen

3 Teori

Det teoretiska ramverk som presenteras i detta kapitel utgör grunden för den matematiska programmeringsmodell som utformas. Teorin är ett verktyg för att analysera utfallet av att tillämpa prissäkring samt att analysera hur växtföljden påverkas. Lantbrukare påverkas av många risker framförallt prisrisk men även produktionsrisk (Hennesy, 2001). De flesta lantbrukare är riskaversiva vad gäller beslut som berör inkomst och förmögenhet (Hardaker *et al.*, 2015). Att i en planeringsmodell ignorera detta förhållande leder därför ofta till resultat som inte är acceptabla för lantbrukaren och skiljer sig från de beslut som faktiskt fattas (Hazell & Norton, 1986).

Det teoretiska ramverket förklarar grunderna i riskteori och beslut. Vidare förklaras riskpreferenser, förväntad nyttoteori, portföljteori, medel- och variansanalys och kvadratisk riskprogrammering. Dessa teorier utgör en bas för att kunna analysera försäljningsstrategier och grödval genom tillämpning av matematisk programmering. Effektivitetsanalys tillämpas genom att de effektiva fronterna beräknas. Riskaversionskoefficienten visar var den enskilde producenten befinner sig på den effektiva fronten.

3.1 Riskteorins grunder

Vid beslutstillfället har beslutsfattaren ofta inte full kunskap om utfallet, kunskapen om utfallet kan delas upp i tre olika nivåer:

1. Säkerhet
2. Risk
3. Ovisshet

Om informationen kring utfallet minskar rör sig beslutsfattarna från säkerhet och befinner sig i en situation att fatta ett riskfyllt beslut (Hardaker *et al.*, 2015; Knight, 1921). Om informationen är mycket sparsam eller obefintlig hamnar beslutsfattaren i ovisshet. Ovisshet och risk brukar gemensamt benämnas som osäkerhet. Om informationen är fullständig vad gäller utfallen kan besluten fattas med säkerhet. Vid planering under risk använder beslutsfattaren sannolikheter för olika utfall som underlag till beslutet. Sannolikheterna beräknas utifrån tillgänglig information. Sannolikheter baserade på historiska data benämns objektiva sannolikheter. Flera beslutsfattare som använder objektiva sannolikheter kännetecknas av att de har samma sannolikheter för samma beslutsalternativ. I en planeringssituation under ovisshet finns inte tillgång till historiska data alternativt att dessa inte tillmäts något större värde. Beslutsfattaren måste i dessa fall bilda sig en uppfattning om sannolikheten för utfallet. Dessa sannolikheter benämns subjektiva sannolikhetsfördelningar eftersom olika beslutsfattare uppvisar olika sannolikheter för samma beslut.

3.2 Förväntad nyttoteori och riskpreferenser

Lantbruksbranschen är riskfylld, därför är det viktigt att beakta risk i planeringssituationen (Hardaker *et al.*, 2015). Förväntad nyttoteori är en teori syftande att utvärdera konsekvenserna av riskfyllda projekt. Förväntad nyttoteori baseras på antagandet att beslutsfattaren är rationell, vilket innebär att beslutsfattaren är konsekvent och fattar beslut i syfte att maximera sin förväntade nytta. Individer har olika nyttofunktioner eftersom de har olika inställning till risk. Enligt teorin förväntas individen föredra större förmögenhet än mindre. Mer förmögenhet ger därför större nytta. Detta innebär att första derivatan för en nyttofunktion är positiv för alla värden på förmögenhet (w). Detta uttrycks matematiskt:

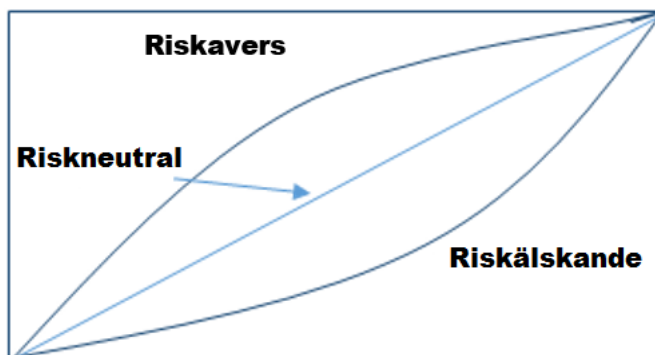
$$u'(w) > 0 \quad (5)$$

Individer är antingen riskaversiva, riskneutrala eller riskälskande (Hardaker *et al.*, 2015). En riskaversiv person kännetecknas av en nyttofunktion som uppvisar avtagande marginalnytta vid ökad förmögenhet. Riskälskande individer har däremot ökande marginalnytta av större förmögenhet. Riskneutrala människor är indifferent mot risk och har samma marginalnytta som av all förmögenhetsökning, se *Figur 3*. Detta förhållande beskrivs matematiskt utifrån andra derivatans egenskaper:

$u''(w) < 0$ visar riskaversion

$u''(w) = 0$ visar riskneutralitet

$u''(w) > 0$ visar riskälskande



Figur 3. Riskpreferenser. Källa: (Hardaker et al., 2015) Egen bearbetning.

För att beräkna en individs riskpreferenser behöver individens nyttofunktion studeras. Genom att tillämpa en CARA nyttofunktion, konstant absolut risk aversion (r_a) och CRRA, constant relative risk aversion (r_r) framgår individens riskpreferens och riskaversion. Båda metoderna är ett verktyg för att mäta riskaversion. (Hardaker *et al.*, 2015; Anderson & Dilllon, 1992).

$$r_a = - \frac{U^{(2)}(w)}{U^{(1)}(w)} \quad (6)$$

För att beräkna den relativa riskaversionskoefficienten multipliceras ekvation 6 med förmögenheten (w):

$$r_r = wr_a \quad (7)$$

Den relativa riskaversionen presenteras i en lista för att kategorisera olika nivåer av riskaversion (Hardaker *et al.*, 2004):

- $r_r = 0,5$ Inte alls riskavers
- $r_r = 1,0$ Begränsat riskavers
- $r_r = 2,0$ Relativt riskavers
- $r_r = 3,0$ Mycket riskavers
- $r_r = 4,0$ Extremt riskavers

Relativa riskaversionskoefficienten beror på den absoluta riskaversionskoefficienten och förmögenheten. Beroende på två individers förmögenheter kan de ha samma relativa riskaversionskoefficient men olika riskpreferenser.

Det är svårt att skatta en korrekt nyttofunktion för en individ (Hardaker *et al.*, 2015). Det kan föreligga betydande problem med att få personer att definiera sin nyttofunktion, vilket leder till att det är svårt att genomföra en analys av olika alternativ för en specifik individ. Att istället utvärdera vilka investeringar som är effektiva med avseende på risk och avkastning, effektivitetsanalys är enklare. Vid en specifik risknivå beräknas den investering som har lägst risk i förhållande till dess avkastning. När punkter med lägst risk i förhållande till avkastning beräknas till alla risknivåer framställs den effektiva fronten. Den representerar alla kombinationer av investeringar som är ekonomisk optimala med hänsyn till risk och avkastning.

3.3 Medel- och variansanalys

Denna studie utvärderar hur olika befintliga försäljningsstrategier för spannmål påverkar grödval och gårdens ekonomi med hänsyn tagen till risk. Detta leder till att variation och förväntad lönsamhet behöver beräknas givet olika försäljningsstrategier. Det historiska medelvärdet för en försäljningsstrategi är det framtida förväntade värdet (Luenberger, 1998). Följaktligen behöver medel- och variansanalys genomföras. Medel- och variansanalys kallas även E-V analys. Medelanalysen visar det förväntade täckningsbidraget enligt ekvation 8:

$$E(TB_j) = \overline{TB}_j = \frac{\sum_{t=1}^T TB_{jt}}{T} \quad (8)$$

Variansanalys kan användas för att mäta variation i avkastning för de olika grödorna eller utfallet för historiska försäljningsstrategier av spannmål (Hardaker *et al.*, 2015). Varians är ett användbart verktyg för att mäta variationer i förhållande till det förväntade värdet (Luenberger, 1998). Om en riskavers beslutstagare väljer mellan strategier med samma ekonomiska utfall väljer beslutstagaren den strategi som ger lägst variation det vill säga den strategi med lägst risk. Varians kan beaktas som ett mått på risk och visar hur långt från medelvärdet ett utfall befinner sig. Luenberger (1998) definierar variansen för en generellt slumpvis variabel som:

$$var(TB_j) = \sigma^2 = E \left[(\widetilde{TB}_j - \overline{TB}_j)^2 \right] \quad (9)$$

Genom standardavvikelser beräknas hur olika värden avviker från populationens medelvärde. Standardavvikelse definieras som kvadratroten ur variansen, se ekvation 10.

Standardavvikelsen är lättare att förstå och relatera till medelvärdet eftersom måttet beskrivs utifrån samma enhet. (Luenberger, 1998):

$$\sigma_y = \sqrt{E \left[(\widetilde{TB}_j - \overline{TB}_j)^2 \right]} \quad (10)$$

Med hjälp av grödornas täckningsbidrag kan den förväntade variansen beräknas för driftsalternativ med olika grödor och strategier (Luenberger, 1998). Kovariansen mäter hur de olika strategiernas och grödornas lönsamhet förhåller sig till varandra. Om två grödor eller två strategier korrelerar positivt med varandra visar det att de har liknande riskmönster. Därför är kovarians ett bra beslutsunderlag vad gäller minskad produktion- och prisrisk. Kovariansen mäter sambandet mellan två stokastiska variabler. Om kovariansen är noll korrelerar inte variablerna. Luenberger (1998) definierar kovarians som:

$$cov(x_1, x_2) = E[(x_1 - \bar{x}_1)(x_2 - \bar{x}_2)] \quad (11)$$

3.4 Portföljteori

Portföljteorin grundas på en investerares risktolerans och utvecklades för att optimera en aktieportfölj med hänsyn till risk och förväntad avkastning (Markowitz, 1952). Denna teori kan även tillämpas av beslutsfattare när en försäljningsstrategi ska väljas. Genom att sälja spannmål på flera olika sätt och eller vid flera tillfällen sprids risken varvid en diversifieringseffekt uppkommer. För att acceptera en högre risk krävs ett högre förväntat värde vilket innebär det att finns flera optimala portföljer givet olika riskpreferenser.

Det finns många möjliga utfall i valet mellan vilka grödor som ska odlas och vilken strategi som bör användas. En princip om beslutsfattande under risk säger att det inte finns någon viss inkomst för en specifik gård, inkomsten skiljer sig från år till år (Hazell & Norton, 1986). Optimeringsmodellen använder sig av varje grödas förväntade avkastning och de olika förväntade försäljningsstrategiernas avkastning (E) och varians (V) vilka beräknas enligt:

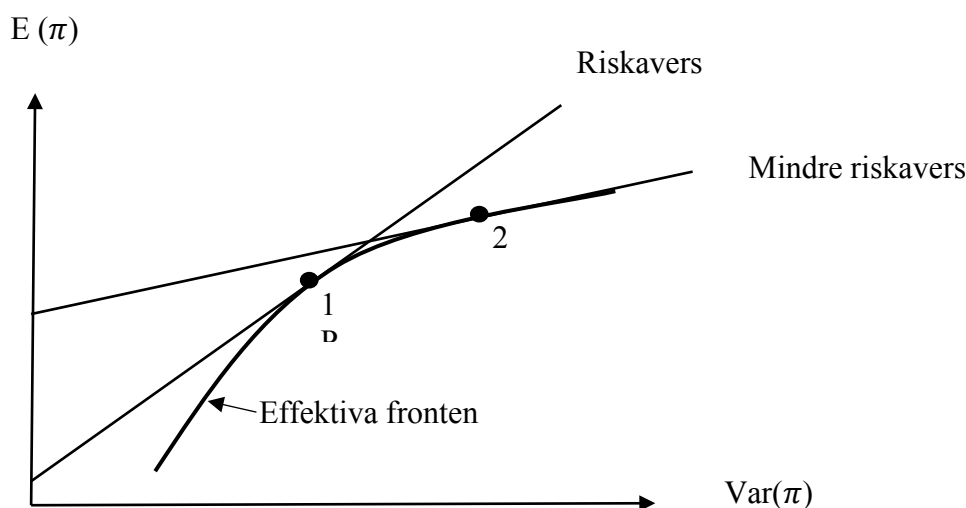
$$E = \sum_{j=1}^n x_j \overline{TB}_{jf} \quad (12)$$

$$V = \sum_{i=1}^m \sum_{ij=1}^n x_i x_j cov_{ijf} (TB_{jf} TB_{if}) \quad (13)$$

Det förväntade täckningsbidraget för aktivitet (\overline{TB}_{jf}) är i detta fall avkastningen för gröda j givet försäljningsstrategi f och cov_{ijf} är kovariansen för avkastningen av grödorna i och j givet försäljningsstrategi. I en portfölj av flera grödor måste kovariansen beaktas för att kunna utvärdera risken i portföljen. Genom att diversifiera en portfölj så kan den totala variansen hänförlig till portföljen minskas men med bibehållen förväntad lönsamhet. Detta uppnås om grödornas täckningsbidrag har låg kovarians gentemot varandra, alltså att en lönsamhetsförsämring av den ena grödan automatiskt inte leder till att lönsamheten på andra grödor minskar (Luenberger, 1998). Skördenivåer på olika sorter och grödor kan ofta ge en diversifieringseffekt i en grödportfölj (Nalley et al, 2009; Barkley et al 2010). Priser på jordbruksprodukter följer ofta varandra i och med att de ofta är substitut, t.ex. fodervete och foderkorn. Eftersom produkterna ofta har olika användningsområden kan diversifieringseffekter uppstå på gårdsnivå.

3.5 Kvadratisk riskprogrammering - den effektiva fronten

Kvadratisk riskprogrammering tillämpas i denna studie för att analysera de strategier som skapar de effektiva fronterna, vilket bygger på medel- och variansanalys. Vid tillämpning av medel- och variansanalys förutsätts att individens preferenser kännetecknas av en CARA nyttofunktion enligt ekvation (6) och att alla stokastiska variabler är multivariat normalfördelade (Hardaker *et al.*, 2015). Kvadratisk riskprogrammering eller Quadratic Risk Programming (QRP) är en matematisk programmeringsmodell som visar vilken grödportfölj som befinner sig på den effektiva fronten (Hardaker *et al.*, 2015). Därefter används den absoluta riskaversionskoefficienten för att bestämma var på den effektiva fronten lantbrukaren befinner sig. När en strategi- eller grödportfölj befinner sig på den effektiva fronten är det en optimal lösning mellan förväntat värde och risktagande. I *Figur 4* visas den effektiva fronten och där indifferenskurvor tangerar den effektiva fronten visas två lantbrukare med olika riskpreferenser. Punkt 1 kännetecknas en lantbrukare som är mer riskavers och därmed tar lägre risk. Punkt 2 anser en lantbrukare som är mindre riskavers och därmed tolererar större risk.



Figur 4. Kurvan visar den effektiva fronten och tangenterna visar två olika individer med olika riskpreferenser. En mindre riskavers lantbrukare tar större risk än en som är mer riskavers. Källa: (Hardaker, 2012)

Certainty equivalents (CE) är det värde där beslutsfattaren är indifferent mellan osäkra intäkter eller att få en säker intäkt. Likaså är CE det ekonomiska utfall beslutsfattaren kan acceptera för att slippa en osäker situation (Hardaker *et al.*, 2015). CE-värdet kan variera mellan individer även när det gäller samma projekt vilket beror på olika individers attityder mot risk.

QRP-modellen kan utformas på flera olika sätt, ett av alternativ är (Hardaker *et al.*, 2004):

$$CE = E(\pi) - 0,5r_a V(\pi) \quad (14)$$

$E(\pi)$ = förväntat värde (täckningsbidrag)

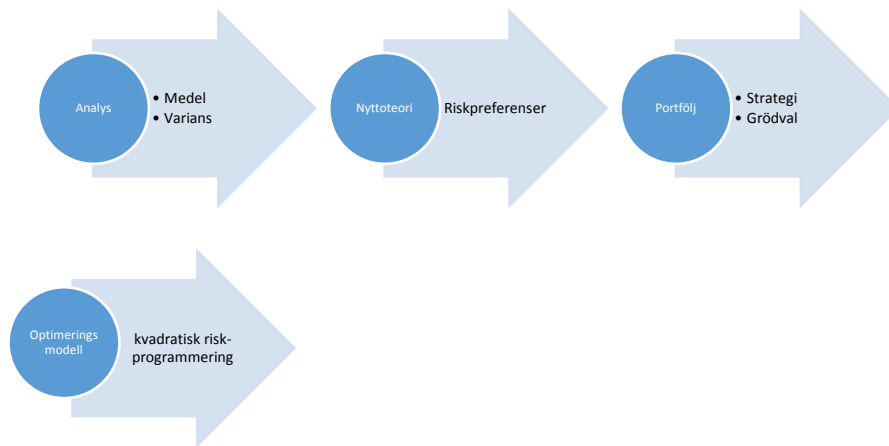
r_a = absoluta riskaversionskoefficienter (antas konstant)

$V(\pi)$ = varians av täckningsbidrag

För att beräkna CE utan att veta vad värdet på riskaversionskoefficienten är kan variansen minimeras medan det förväntade värdet $E(\pi)$ varieras över sitt möjliga område. Detta leder till att den effektiva fronten beräknas. Ett annat alternativ när r_a är okänt är att maximera CE och variera r_a från noll till oändlighet vilket också ger samma resultat som ovan nämnda metod (Hardaker *et al.*, 2015).

3.6 Teoriernas samverkan

För att komma fram till den optimala försäljningsstrategin för spannmål med hänsyn till risk och skördevariens har teorier i figur 5 används. Medel- och variansanalys används för att erhålla den enskilda grödans förväntade avkastning. Nyttoteori ligger till grund för riskpreferenser och i sin tur för portföljteorin, vilken används för att beräkna ett odlingssystem. Odlingssystemet ger värden på avkastning och risk vilka sedan kan analyseras med medel- och variansanalys. Problemställningen löses med tillämpad kvadratisk riskoptimering, vilken ger maximal nytta givet olika absoluta riskaversionskoefficienter.



Figur 5. Teoriernas samverkan. Källa: Egen bearbetning.

3.7 Teorimotivering

Tidigare studerades ofta maximal vinst vilket ofta gav resultat som inte var rimliga enligt empiriskt material. Nyttoteori är bättre än vinstmaximering för att det tar hänsyn till personers riskbeteenden istället för att beräkna maximala vinsten. Då risk är en stor del av problemställningen är det viktigt att ta hänsyn till den och inte endast maximera vinst (Lin *et al.*, 1974).

Det finns två teoretiska ramverk för att utvärdera nyttofunktioner antingen används medel- och variansanalys (E-V) eller stokastisk dominans (Hardaker *et al.*, 2015). E-V analys är en approximation av nyttofunktionen för beslut under risk. Den bygger på att utfall med höga medelvärden och låg varians föredras framför alternativ med låg avkastning och hög varians. Nyttofunktionen approximeras genom att en riskaversionskoefficient varierar i samband med effektivitetsanalys. Det andra sättet är stokastisk dominans, det är att jämföra kumulativa fördelningsfunktioner (CDF) med varandra. De kumulativa funktionerna bygger på sannolikheter för utfallen. CDF jämförs sedan parvis för att se vilken funktion som dominerar den andra. Den är då stokastiskt dominant enligt den första graden. Vid användning av stokastisk dominans är det viktigt att veta utfallen och deras sannolikheter. Det blir många utfall att beräkna vid en gårds optimering. E-V analys är därför en bra metod vid många kontrollvariabler och utgör en god approximation av nyttofunktionen (Hardaker *et al.*, 2015). E-V analys har fått utstå kritik eftersom den kräver att samtliga stokastiska variabler är multivariat normalfördelade samt att nyttofunktionen är kvadratisk. Enligt Markowitz (2014) är metoden tillräckligt exakt för mer komplicerade problem. E-V ramverket valdes framförallt eftersom den tidigare litteraturen inom ämnet tillämpar detta bland annat Rolfo (1980), Myers & Thompson (1989), Lidfeldt & Andersson (1994) samt Nilsson (2001).

För att lösa ett E-V problem finns det två metoder som är de mest tillämpade MOTAD och kvadratisk risk programmering (QRP). MOTAD är en förenkling av QRP för att kunna lösa problemet genom linjär optimering. MOTAD använder sig av ett vinstmål och en restriktion för hur stor standardavvikelsen tillåts vara för att ta hänsyn till risk. Vinstmålet är dock svårt att bestämma på ett lämpligt sätt vilket gör att utfallet av optimeringen kan påverkas

(Hardaker *et al.*, 2015). En nackdel med QRP jämfört med MOTAD är att även positiv varians straffas i modellen vilket inte inträffar då vinstmålet finns (Curtis *et al.*, 1987). Eftersom MOTAD är en förenkling av QRP och även problemet med att bestämma vinstmålet valdes kvadratisk risk programmering som metod i denna studie.

4. Metod

I det här kapitlet presenteras de grundläggande stegen för hur projektet har genomförts. Kapitlet inkluderar också metodval och andra överväganden när det gäller den metodologiska ramen.

4.1 Forskningsmetod

Det är viktigt att belysa valet av metod, de olika metoderna leder till olika konsekvenser, vilket kan leda till variationer i resultat (Robson, 2011). Studiens syfte är att utvärdera hur olika försäljningsstrategier av spannmål påverkar grödval och gårdens ekonomi med hänsyn tagen till risk. Tidigare forskning har gjorts kring ämnet, men med denna studies vinkling kan nya resultat presenteras. Portföljer av försäljningsstrategier har studerats mycket tidigare, annan forskning visar dock att dessa sällan används av lantbrukare (Tomek & Peterson, 2001). Vår vinkling visar hur enklare försäljningsstrategier förändrar lantbrukarens odling genom grödval givet riskpreferens.

4.1.1 Forskningsstrategi

Forskningsstrategin kan vara avgörande för att beräkna den ekonomiska optimala försäljningsstrategin med hänsyn tagen till grödval och risknivå. Metod valdes för att nå studiens syfte och de presenterade forskningsfrågorna. Genom att genomföra studien med hjälp av en kvantitativ forskningsmetod har analys och insamling av data kunnat kvantifieras (Bryman, 2013). Kvantitativ forskning betonar kvantifiering när det gäller analys och insamling av data.

Denna studie baseras på en deduktiv ansats. Vid tillämpning av en deduktiv ansats spelar teorin stor roll för studiens forskningsbidrag (Bryman, 2013). I denna studie är det av väsentlig betydelse att studiens genomförande grundas på en teorigenomgång och litteraturgenomgång för att sedan applicera teorin i empirin. Teorin som appliceras avser optimal prissäkringsandel och det faktum att tillämpning av försäljningsportföljer empiriskt inte är så utbrett. Detta leder till en ansats där enklare strategier definieras rörande prissäkringsandel samt att dessa utvärderas.

4.1.2 Forskningsdesign

Fallstudie är en design för såväl kvantitativa och kvalitativa studier (Bryman, 2013). Tidigare har fallstudier varit mer förekommande inom den kvalitativa forskningen men den bilden har förändrats på senare år. Fallstudier analyserar och belyser det aktuella fallet och ger inte en generell bild över hela populationen. Flerfallsstudie är den design som används i denna studie.

Studien bygger på två fiktiva fallgårdar med konventionell spannmålsodling. En gård är belägen i Uppsala och en i Östergötlands län. De grödor studien belyser är höstvet, vår- och höstraps, korn och havre. Grödornas avkastningsserier är insamlade från en växtodlingsrådgivare från båda länen (*pers. medd.*, Gustavsson, 2015; *pers. medd.*, Andersson, 2015). I studien grundas på två fallgårdar för att kunna analysera prisrisk i kombination med produktionsrisk, vilket är viktigt enligt (Ugander *et al.*, 2012). Exempelvis kan en gård med låg produktionsrisk tillämpa annan optimal försäljningsstrategi än en gård med högre produktionsrisk. För att nå maximal nytta används en programmeringsmodell.

I en studie med tvärsnittdesign är generaliserbarheten högre eftersom studien grundas på flera fall (fler än två) för att finna samband. I denna studie är det inte generaliserbarheten rörande de olika fallen som är studiens syfte utan att utvärdera olika försäljningsstrategiers påverkan

på grödval, risk och lönsamhet på de olika gårdarna (Bryman, 2013). Att göra studier om detta ämne på aggregerad data fungerar för att ta fram optimal prissäkringsandel, men strategier och grödval är svårare att analysera (Grant, 1989). Vid analys av riskreduktion utifrån aggregerade data erhålls inte relevant information för den enskilde lantbrukaren.

4.1.3 Validitet

Teoretisk validitet är enligt Bryman (2013) ett mått som mäter om faktorn verkligen mäter det begreppet som studeras. I denna studie analyseras den förväntade nyttan av olika strategier vid varierande grad av riskaversion. I studien tillämpas ett medel-och varians upplägg där de effektiva fronterna beräknas. Denna ansats är en lämplig metod för att mäta risk och förväntad inkomst (Hardaker, 2015). Tidigare studier har använt samma metod och teoretiskt ramverk när avkastningsrisk och prisrisk analyseras (Lidfeldt & Andersson 1994).

Intern och extern validitet är två aspekter på validitet. Den interna validiteten tar upp den eventuella kausaliteten mellan undersökningsobjekten. Intern validitet i denna studie hänförs till om maximering av nytta verkligen mäter hur de olika strategierna påverkar optimalt odlingssystem vid alternativa strategier. I en studie av Lin *et al.* (1974) användes nyttoteori istället för vinstmaximering för att spegla verkligheten bättre. Den tillämpningen efterföljs i denna studie eftersom målet är utvärdera olika försäljningsstrategier och påverkan på grödval för en spannmålsproducent i Uppland och en i Östergötland.

Extern validitet påvisar i hur stor utsträckning det undersökta fallet kan generaliseras utanför undersökningens kontext (Robson, 2011). Resultaten i denna studie bör inte generaliseras eftersom modellen bygger på endast två fall. Om modellen appliceras på andra producenter bör alla skillnader mellan fallen tas upp.

4.1.4 Reliabilitet

Reliabilitet rör frågor kring mätningarnas och måttens stringens och pålitlighet (Bryman, 2013). Om studien skulle upprepas och samma resultat uppnås är reliabiliteten hög. Resultatet skulle kunna te sig annorlunda vilket kan bero på skiftande metod eller slumpmässig händelse (Robson, 2011). Reliabiliteten i denna studie bör betraktas som hög eftersom insamlade data avser historiska data och om studien upprepas och samma data används bör samma resultat uppnås (Stake, 1995). Skillnad i reliabilitet skulle kunna vara i en studie där intervjuer med spannmålsproducenter genomförs för att analysera deras försäljningsstrategier. Skillnaden kan då bero på att svaren i intervjuerna förändras med tiden. De slumpmässiga betingelserna är därmed relativt osannolika i denna fallstudie och förväntas inte påverka resultatet (Bryman, 2013).

4.1.5 Narrativ litteraturgenomgång

Ett narrativt tillvägagångssätt har används i studiens litteraturgenomgång. Denna metod bygger på att forskare läser och tolkar in litteraturen inom intresseområdet (Bryman, 2013). Syftet är att ge en bättre förståelse kring ämnet. Vid en narrativ litteraturgenomgång är det svårt att veta vart genomgången leder, i och med att det kommer nya uppslag när intressant litteratur upptäcks. I vissa fall ger detta sätt ett större upptagningsområde, Vilket ger en mer komplett bild eftersom fler aspekter beaktas.

Litteratursökningen bygger på orden: hedg* strateg*, optimal hedge ratio, grain, farm level. Google scholar och SLU:s söktjänst primo är databaser som använts vid litteratursökningen. Artiklar som läst har sedan generat ny läsning antingen genom att de citerat eller blivit citerade av andra artiklar.

4.2 Tillämpad kvadratisk riskprogrammering

QRP-modellen bygger på att maximera så kallade certainty equivalents (Hardaker *et al.*, 2015). Den effektiva fronten visar var CE maximeras med hänsyn till specifik nivå på den absoluta riskaversionskoefficienten. Fronten härleds genom att riskaversionskoefficienten varierar från noll till oändlighet.

$$CE = \left[\sum_{j=1}^n x_{jf} \overline{TB}_{jf} - 0,5R_a \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n cov_{ij}(TB_j TB_i) \right] \quad (15)$$

$$\text{Restriktioner:} \quad \sum_{j=1}^m x_j a_{ij} \leq b_i, \quad i = 1 \dots m \quad (16)$$

$$x_{jf} \geq 0, \quad j = 1 \dots n \quad (17)$$

CE:	Objektsfunktionen som avser förväntad nytta.
x_{jf} :	Omfattningen av verksamhet j och f .
\overline{TB}_{jf} :	Förväntat täckningsbidrag för grödval j och strategi f .
R_a :	Absolut riskaversionskoefficient.
$cov_{ij}(TB_j TB_i)$:	Kovarians för täckningsbidrag för aktivitet i och j .
a_{ij} :	Utnyttjande av resurs r för aktivitet j .
b_i :	Totala tillgången av resurs i .

Optimeringsmodellen utformas för att beakta respektive grödas täckningsbidrag givet olika försäljningsstrategier (f). Modellen beräknar förväntad maximal nytta vid en given risknivå. För att effektiva fronten i diagrammet ska framträda mer tydligt omräknas variansen till standardavvikelse eftersom variansen kan vara svår att tolka vid stora tal samt att standardavvikelsen mäts samma enhet som medelvärdet (Hardaker *et al.*, 2015).

4.2.1 Restriktioner

De restriktioner som tillämpas i modellen anpassas till att spegla en verklig spannmålsgård med avseende på växtföljd och gårdsstorlek på 200 hektar. De växtföljdsrestriktioner som tillämpas avser den andel av brukad areal som utgörs av: höstvetete, raps och träda. Höstvetete begränsas till att enbart kunna odlas på hälften av arealen för att hinna med höstsådden. För att odla raps krävs ett antal fria år då inte raps odlats på samma fält för att undvika sjukdomar. Därför sattes en begränsning till att enbart odla raps på 40 hektar vilket motsvarar 20 % av arealen (Fogelfors, 2001). Höstraps kan enbart sås efter träda i Uppland (Fogelfors, 2001). I Östergötland kan höstraps sås efter träda men också efter tidiga höstvetesorter. De tidiga höstvetesorterna odlas inte i så stor omfattning än, de flesta är även känsliga för gulrost (www, SJV, 1, 2015). Arealen av de tidiga vetesorterna antas inte vara större än att det går att skörda hela arealen på en till två dagar. Därför formulerades en restriktion att endast 10 % av höstvetetet kan utgöras av tidiga sorter. Denna restriktion påverkar arealen raps negativt i modellen. Om inte denna restriktion funnits kunde det odlats mer höstraps. Det är då endast träda och höstvetete som ger modellen möjlighet att odla höstraps. Träda är inte ett troligt grödval närmare riskneutralitet vilket gör att det är arealen höstvetete som påverkar arealen höstraps. Ytterligare en restriktion är att all mark måste brukas. Denna sattes för att modellen inte skulle kunna välja att inte bruka marken. Träda har ett negativt täckningsbidrag eftersom gårdsstödet inte beaktas i kalkylerna. Modellen hade därför inte brukat marken vid högre riskaversion.

4.3 Försäljningsstrategier

De olika försäljningsstrategierna anpassas för att sälja den fysiska spannmålen direkt i skörd givet att samtliga producenter ska kunna tillämpa strategierna. Försäljning av kvarnvetete på futures innebär i denna studie att ett novemberkontrakt säljs och för raps är det augustikontraktet. Alla kontrakt handlas på MATIF. Kvarnvetete, vår- och höstraps är de grödor som handlas med futures. Havre och malkorn säljs alltid till spot. De utvärderade strategierna är:

1. Sälja allt på **spot**. Grynshavre, malkorn, kvarnvetete, vår- och höstraps.
2. Sälja i mars **statiskt** varje år med 40 % eller 60 % av förväntad skörd i novemberkontrakt.
3. **Trappstegsmodellen** med tvåårig horisont med 40 % eller 60 % av förväntad skörd.
4. **Glidande medelvärde** med 40 % eller 60 % av förväntad skörd. Tre veckor och 10 veckors glidande medelvärde.
5. Försäljning sker vid ett pris överstigande **genomsnittlig produktionskostnad + marginal + genomsnittlig basis** med 40 % eller 60 % av förväntad skörd.

4.3.1 Strategi spot

Strategi spot innebär försäljning av spannmål till spotpris under skörd (Curtis *et al.*, 1987). Denna strategi grundas på att sälja all spannmål till spotpris den 15:e september mellan åren 2005-2014. Prisdata baseras på månatliga priser från den 15:e.

4.3.2 Strategi statiskt

Strategin att sälja statiskt i mars innebär att del av årets förväntade skörd kvarnvetete prissäkras på våren för att därefter sälja fysiska vara under skördeperioden (Curtis *et al.*, 1987; Iwarsson, 2012). Producenten säljer ett novemberkontrakt den första mars och köper tillbaka det i skörd den 15:e september. För raps säljs augustikontrakt den första mars vilket köps tillbaka den sista juli.

4.3.3 Trappstegsmodellen

Syftet med trappstegsmodellen är att minska prissvängningar. Målet är inte att nå så högt pris som möjligt. Om trappstegsmodellens horisont är två år genomförs strategin genom att sälja hälften av prissäkringsandelen av förväntad skörd på termin året innan skörd och andra halvan av prissäkringsandelen på termin under skördeåret. Med denna strategi för kvarnvetete har futures sålts första mars och köpts tillbaka den 15 september. För raps har futures sålts den första mars och köpts tillbaka den sista juli. Denna strategi innebär att prissäkring sker över flera år. Vilket medför att futurespositionen överförs från marskontraktet till novemberkontraktet. Detta tillämpas eftersom kontrakten inte var tillräckligt långa mellan år 2005-2012 (*pers. medd.*, Casalini, 2015). När denna metod används prissäkras spannmålen till ett tvåårigt "genomsnitt" vilket har visat sig vara en lämplig strategi enligt Iwarsson (2012).

4.3.4 Glidande medelvärde

Glidande medelvärde är ett medelvärde som gäller för en viss period tillbaka i tiden och fram till idag (Mckinnell, 1985; Curtis *et al.*, 1987). En glidande medelvärdestrategi i denna studie innebär en period på tre- och tioveckors glidande medelvärde. Strategin medför säljsignal när tre veckors medelvärde bryter igenom 10 veckors medelvärde nedåt, se sälj 1 i *Diagram 1*. Köpsignal uppstår när tre veckors glidande medel bryter igenom 10 veckors medelvärde uppåt, se köp 1 i *Diagram 1*. Första möjliga säljsignal har inte kunnat utläsas tidigare än efter 10 veckor in i varje kontrakt eftersom att långa medelvärdet baseras på 10 veckor. För kvarnvetet tillämpas novemberkontraktet och för raps augustikontraktet. Kontraktet säljs och köps under hela perioden. När kontraktet köps tillbaka är den fysiska positionen inte prissäkrad vid dessa tillfällen. Curtis *et al.* (1990) visade att denna strategi var lämplig.

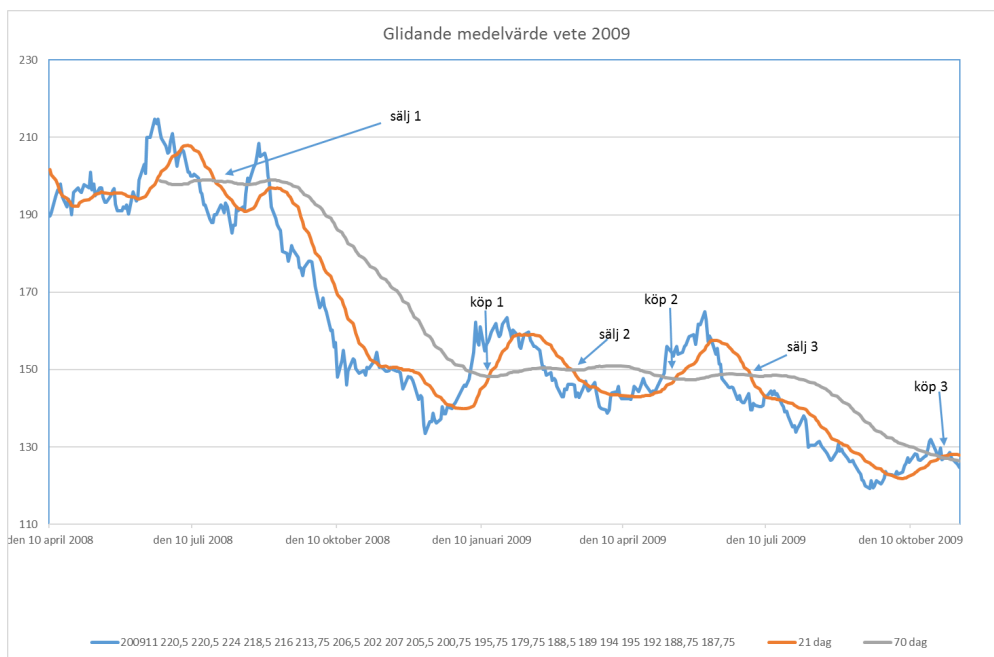


Diagram 1. Glidande medelvärdestrategi för höstvetet 2009. Källa: Egen bearbetning.

4.3.5 Försäljning sker vid ett pris överstigande genomsnittlig produktionskostnad

Denna strategi innebär att enbart sälja när priset på futures stigit över producentens genomsnittliga produktionskostnad, med tillägg för marginal och pålägg av genomsnittlig basis (Curtis *et al.*, 1987). Försäljning sker när priset stiger över 190 euro per ton för höstvetet på novemberkontrakt och 412 euro per ton för raps på augustikontrakt, beräknas enligt:

$$X = M * (1 + K_p) + B \quad (18)$$

X:	Försäljningspris
M:	Vinstmarginal
K_p :	Genomsnittlig produktionskostnad
B:	Genomsnittlig basis

Dessa försäljningstillfällen grundar sig på genomsnittlig produktionskostnad K_p (Agriwise, 2015). Den vinstmarginal M som används är 33 %. Basis, skillnaden mellan spotpris och terminspris, beaktas för att säkerhetsställa att producenten prissäkrar till ett pris över sin produktionskostnad. Genomsnittlig basis beräknas till 18 öre för vete och 19 öre för raps. Basis är medelbasis för åren 2005-2014 den 15:e september för vete och 31:e juli för raps

varje år. Denna strategi användes av Curtis *et al.* (1987;1990) de behövde dock inte ta hänsyn till basis då de befann sig i USA. De år priset inte nådde det beräknade försäljningspriset genomfördes inte någon prissäkring. Att ha kännedom om sin produktionskostnad och prissäkra är en strategi som många rådgivare och säljare förespråkar.

4.4 Modellmotivering och dess begränsningar

I studien har prissäkringsandel bestämts till 40 % och 60 % av förväntad skörd. Det går inte att generalisera optimal prissäkringsandel innan skörd eftersom kvantiteten inte är känd (Hennesy, 2001). Rolfo (1980) visar att det är viktigt att inte prissäkra en för stor andel av förväntad skörd när producenten möter skördevariation. Prissäkringsandelen utgår från genomsnittsskörden för fallgårdarna för åren 2005-2014. När prissäkringsandelen inte består av hela den förväntade skörden blir strategierna en kombination av spot- och terminspriser. Enligt Nilsson (2001) har optimal prissäkringsandel varierat mellan 18 – 62 % för svenska bönder som sålt futures på LIFFE. Vi har därför valt att utvärdera strategierna med 40 % och 60 % prissäkringsandel av förväntad skörd då dessa ligger i intervallet för Nilssons studie. Valet av prissäkringsandel passar även väl in på att vi inte bör ha en prissäkringsandel som är högre än förväntad skörd. Bond *et al.* (1985) visar även att optimal prissäkringsandel varierar avsevärt över tid. Synnerligen om prissäkring och spotförsäljning sker på olika marknader.

Genomsnittsavkastningen tillämpas i modellen för att göra den enklare att utvärdera. Vid användning av genomsnittsavkastning används en prissäkringsandel av förväntad skörd. Om skörden är mindre än 40 % eller 60 % leder det till att större andel än faktisk skörd prissäkras. Vid större skörd än normalt prissäkras istället en mindre andel av faktisk skörd. Ett annat sätt att lösa detta problem vore att ha en skuggvariabel. Den gör så att det inte går att prissäkra mer än den volym som produceras och att kontraktet säljs när spotförsäljningen sker. En skuggvariabel tillämpas i Lidfeldt & Andersson (1994). Vi vill definiera strategier som är tydliga och tillämpliga för lantbrukare därför utgår studien från förväntad skörd.

Modellen tar inte hänsyn till kontraktens storlek (50 000kg). Modellen ger terminsvinsten i kr per kg. Detta kan utgöra ett problem i praktiken med handel av futures för raps där skördekvantiteterna oftast är mindre (Pennings, 1998). Att beakta kontraktens storlek är problematiskt, eftersom studiens ansats är att kontrollera strategier med 40 % och 60 % prissäkringsandel. Om storleken på kontrakten beaktas kan vi inte utgå från en förutbestämd andel som prissäkras.

4.5 Datainsamling

Datainsamlingen har genomförts med hjälp av Euronext, SEB, Lantmännen, Växtråd, Lovanggruppen och Handelsbanken. Både primär- och sekundärdata har används i studien. Till största delen används primärdata. Sekundärdata utgörs av data från Agriwise. När sekundärdata används är det viktigt att tänka på att informationens huvudsyfte kan vara något helt annat (Bryman, 2013).

4.5.1 Bidragskalkyler

Bidragskalkylerna beräknas enligt programmet Agriwise (Agriwise, 2015). De områden studien berör är Uppland (SS) och Östergötland (GNS). Bidragskalkylerna som används är från Agriwise är justerade efter skördedata och prisdata.

4.5.2 Datainsamling av terminspriser och spotpriser

Studien grundar sig på MATIF:s terminspriser på vete och raps mellan åren 2005-2014. Euronext och SEB har bidragit med dagspriser på terminskontrakt.

Det är relativt få lantbrukare som handlar terminskontrakt för malkorn på MATIF (*pers. medd.*, Rubin, 2015; *pers. medd.*, Casalini, 2015). Malkornskontrakten är inte lika likvida vilket medför en stor risk för den som handlar med dessa kontrakt (Pennings, 1998). Malkornskontrakten har endast funnits på MATIF sedan år 2010 (*pers. medd.*, Casalini, 2015). Att det inte finns data för tidigare år är den viktigaste faktorn till att vi avgränsat oss. Havre handlas endast på CBOT vilket innebär att vi inte analyserat dessa kontrakt då vi tillämpat data ifrån Euronext, Parisbörsen.

Vi har beräknat korrelationen mellan malkornsterminen och svenska spotmarknaden vilket för hela kontraktet (29 månader) gav en korrelation på 0,64. När man väljer kontrakt för prissäkring ska de ha så hög korrelation som möjligt mot spotmarknaden (Hull, 2012). Låg korrelation leder istället till att risken ökar vid användning av dessa kontrakt. Korrelationen är hög mellan svenska spotpriser för vete- och raps och terminspriser på MATIF (*pers. medd.*, Persson, 2015). Korrelationen har beräknats för hela kontrakt till 0,71 för vete och 0,82 för raps. Det är en bidragande faktor till att studien avgränsas till att enbart utvärdera försäljningsstrategier som beaktar vete och raps på terminskontrakt. Terminspriser baseras på individuella kontrakt som förfaller i november för vete och augusti för raps under åren 2005-2014. Vetekontrakten stängs i september när den fysiska varan säljs under skörd.

Spotpriser på kvarnvet, malkorn, grynhavre och oljevaxter har används i studien och data kommer från Lantmännen (*pers. medd.*, Åkerblom, 2015). Spotpriser från 2005-2014 den 15:e varje månad har används i studien.

För att kunna använda priserna på grynhavre har vi räknat om foderpriset på havre till grynhavre. Detta gäller de år prisdata för grynhavre inte var tillgängliga, vilka var 2005-2008. Prispremien beräknades för grynhavre genom att beräkna medelvärdet av skillnaden i pris mellan grynhavre och foderhavre för de år prisdata var tillgängliga, d.v.s. 2009-2014. Beräkningen genomfördes genom att grynhavrepriset subtraheras med foderhavrepriset vilket gav prispremien. Prispremien läggs till på foderpriset de år då priset för grynhavre saknas. Detta kan påverka studien genom att premien förändras över åren där vi använder den framräknade prispremien.

4.5.3 Skördedata

De skördedata som används i studier har stor inverkan på resultatet Cooper *et al.* (2009). Det finns tre olika alternativ för att finna skördedata vilka har fördelar och nackdelar. Det är att använda data från SCB på länsnivå, data från sortförsök i fält eller skördedata från verkliga gårdar.

Data på länsnivå från SCB utgör ett genomsnitt för alla producenter i länet (www, SCB, 1, 2015). Dessa dataserier är kompletta för samtliga grödor vilket är en stor fördel. Nackdelen är att ett genomsnitt från ett stort antal producenter leder till en underskattning av skördevariationen på gårdsnivå (Cooper *et al.*, 2009).

Användning av data från sortförsök hade varit en intressant metod eftersom dessa data representerar årliga skördevariationer på en enskild plats och att det finns kompletta avkastningsserier. Nackdelen är dock att skördenivån tenderar att vara något högre än faktiska skördar på gårdsnivå, vilket innebär högre medelskördar än på gårdar i området. Därför valdes data från en enskild gård.

Användning av skördedata från verkliga gårdar visar den faktiska skördevariationen. Dessa data speglar dock inte nödvändigtvis skördevariationerna i området som helhet. Problemet med denna metod är att det oftast inte finns kompletta dataserier. För vanliga grödor fungerar ofta denna metod relativt väl men om mer specialiserade grödor analyseras finns ofta inte komplett information. Där informationen inte är komplett finns det metoder för att fylla i tomrummen.

Skördedata i denna studie hämtas från växtodlingsrådgivare i respektive region för att få representativa avkastningsserier på gårdsnivå. Data från Östergötland hämtas från Lovang (*pers. medd.*, Gustavsson, 2015) och data för Uppland är från Växtråd (*pers. medd.*, Andersson, 2015). Gårdarna valdes för att spegla den fiktiva fallgården på 200 hektar och endast växtodling.

Skördeavkastning för de två fallgårdarna kommer från befintliga gårdar i respektive område. I båda fallen finns inte hela avkastningsserier att tillgå för alla grödorna. Om data saknats har den imputerats, vilket menas att det tagits data från annan källa och anpassat den till gården (Finger, 2012). Imputering sker med skördestatistik från SCB. Litteraturen visar att använda skördedata på länsnivå ger lägre variation. Därför bör variationerna justeras upp med en kompensationsfaktor för att passa gården. Flera faktorer som påverkar kompensationsfaktorn bland annat förhållandet mellan storlek på gården och storlek på länet.

För att uppskatta kompensationsfaktorn används denna formel från Cooper *et al.* (2009):

$$\delta^{GL} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\sigma(Y_i^G)}{\sigma(Y_i^L)} \quad (19)$$

Kompensationsfaktorn är δ^{GL} , N är antalet gårdar i urvalet, $\sigma(Y_i^G)$ är standardavvikelsen på gårdsnivå och $\sigma(Y_i^L)$ är standardavvikelsen på länsnivå. Beräkningen görs genom att medelvärdet subtraheras från de årliga SCB skördenivåerna. På detta sätt beräknas variationen med ett medelvärde på noll. Dessa värden justeras sedan med kompensationsfaktorn vilket ger variationer som stämmer bättre på gårdsnivå. Medelvärdet för gården beräknas med ekvation 20 (Cooper *et al.*, 2009):

$$S^G = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i^G \quad (20)$$

Medelavkastningen per gröda på gården S^G beräknas genom summera medelvärden på liknande gårdar och deras medelavkastning S_i^G summan delas sedan med (N) antalet gårdar i urvalet. Detta ger en genomsnittsavkastning närmre fallgårdens verkliga avkastning jämfört med att använda medelvärdet på länsnivå (Cooper *et al.*, 2009).

5 Resultat

I kapitel 5 beskrivs resultatet av den genomförda studien. Först redovisas resultaten för Östergötland och sedan Uppland. Det är de effektiva fronterna för varje strategi och grödfördelning som redovisas.

5.1 Effektiva fronter i Östergötland

För att ge läsaren en lättöverskådlig bild har strategierna samlas i ett gemensamt diagram. I *Diagram 2* visas vilken strategi som varit den mest optimala med hänsyn tagen till riskaversion och med 40 % prissäkringsandel av förväntad skörd. Effektiva fronter är ett effektivitetsmått och visar hur hög vinst som uppnås vid en viss standardavvikelse. De effektiva fronterna tyds genom att standardavvikelsen är på den horisontella axeln och förväntad vinst är på vertikala axeln. Standardavvikelsen ses som risk och bör vara så låg som möjligt. Förväntad vinst bör vara så hög som möjligt. Vid exempelvis en jämförelse av två strategier kan en punkt på den ena kurvan för en strategi generera lika hög vinst per hektar som en punkt på en av de andra kurvornas strategier fast till en lägre eller högre risk. Den strategi som ger mest riskreduktion vid högre riskaversion är trappstegsmodellen, vid låg riskaversion tillämpas istället produktionskostnadsstrategin. De effektiva fronterna visar skillnaden i risk och avkastning för de olika strategierna. Att sälja all spannmål till spotpris är den strategi som ger högst risk för att uppnå samma avkastning som de andra strategierna. Att använda sig av dubbla glidande medelvärden till sälj- och köpsignaler innebar ett liknande utfall som att sälja till spot fast med lite mindre risk. Att statistiskt sälja delar av förväntad skörd är i mitten av strategierna.

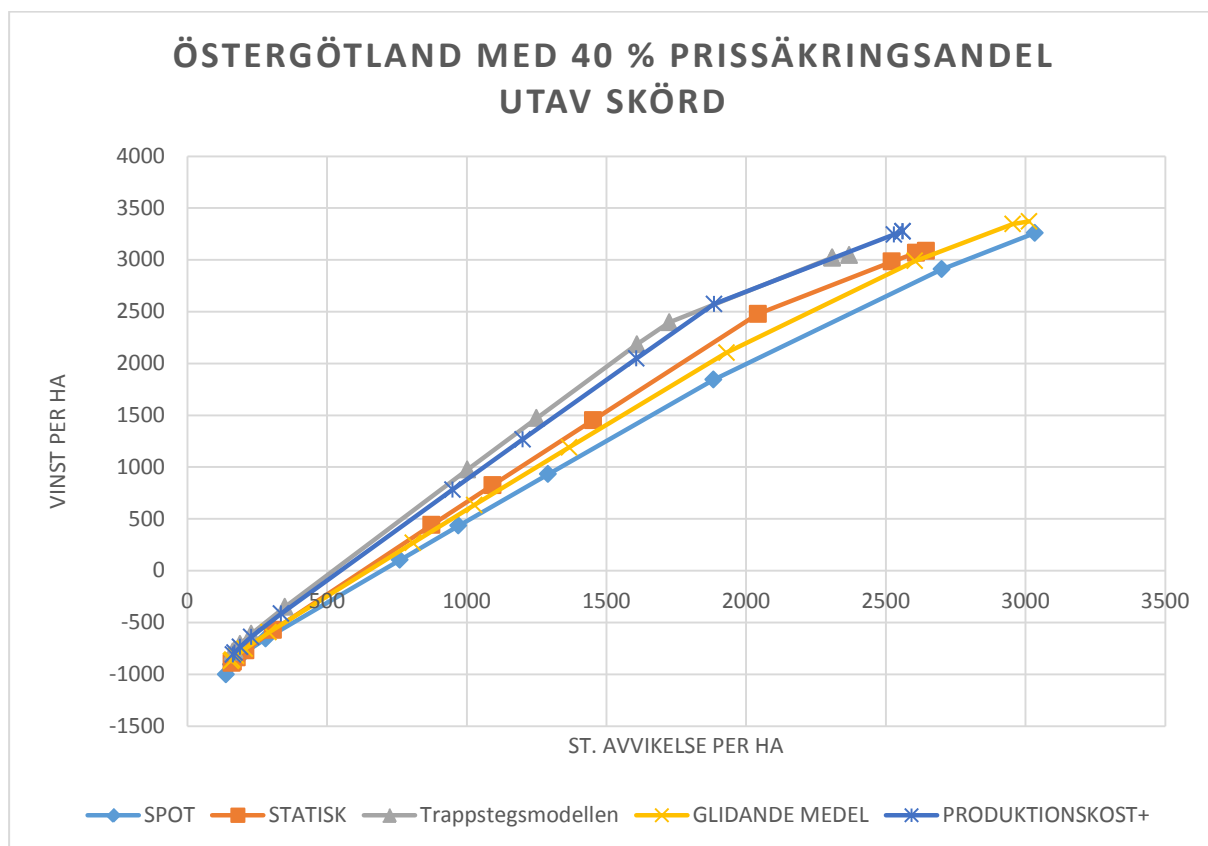


Diagram 2. Effektiva fronten av utvärderade strategier med 40 % prissäkringsandel av förväntad skörd i Östergötland. Källa: Egen bearbetning.

I *Diagram 3* visas de effektiva fronterna för samtliga strategier med 60 % prissäkringsandel av förväntad skörd. Försäljningsstrategierna har samma inbördes ordning som vid 40 %. Att prissäkra 60 % har gett en större riskreduktion jämfört med 40 %. Skillnaderna mellan de olika strategierna ökar vid 60 % prissäkringsandel.

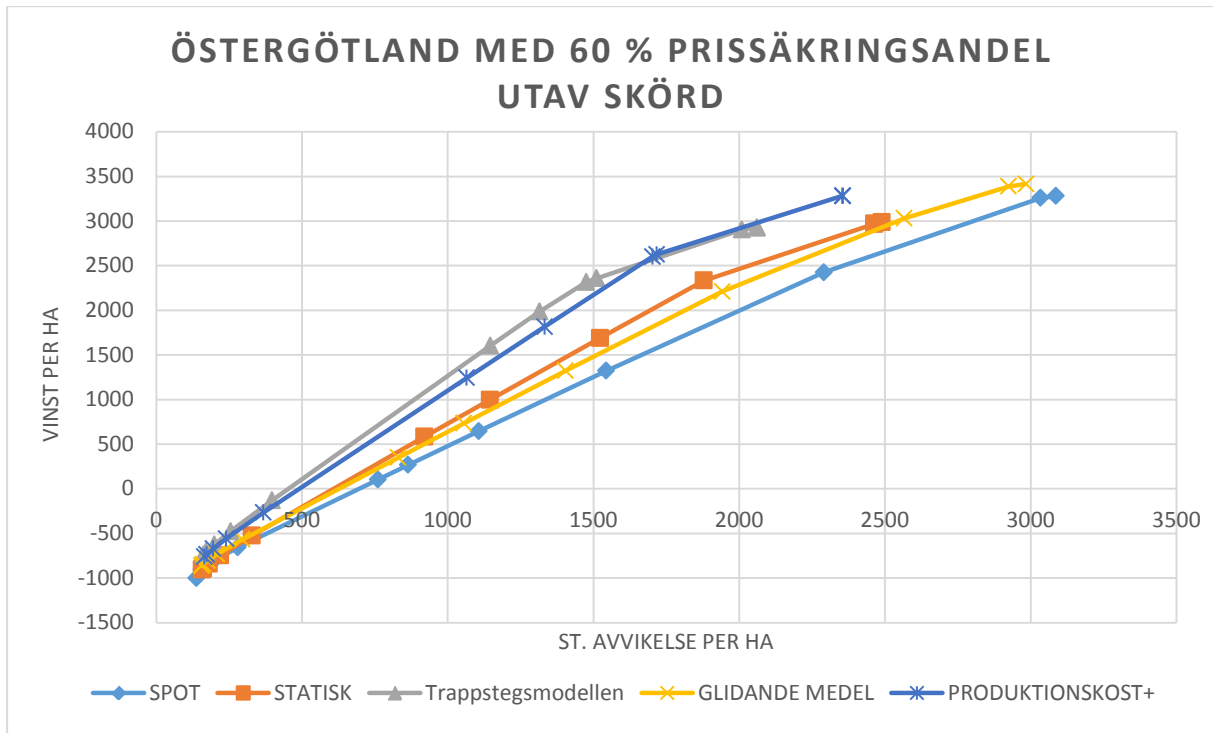


Diagram 3. Effektiva fronten av utvärderade strategier med 60 % prissäkringsandel av förväntad skörd i Östergötland. Källa: Egen bearbetning.

5.2 Grödfördelning i Östergötland

I *Diagram 4* visas hur grödfördelningen för spotstrategin ser ut vid olika grad av riskaversion. Vid höga riskaversionskoefficienter tillämpas mycket träda. Vid riskaversionskoefficient 0,0001 är det 194 hektar träda av totalt 200 hektar. Det odlas då även lite höstraps och höstvet. Ju mer riskneutral individen är desto mer ökar höstvet. Höstvetet maximeras till 100 hektar vid riskaversionskoefficienten 0,000002. Höstraps arealen ökar upp till 40 hektar vid 0,000004 och därefter minskar till 10 hektar för att ge plats till malkorn som då tillämpas i modellen. Vid riskneutralitet odlas ingen höstraps. Havre odlas i spannet mellan 0,00001 till 0,000002.

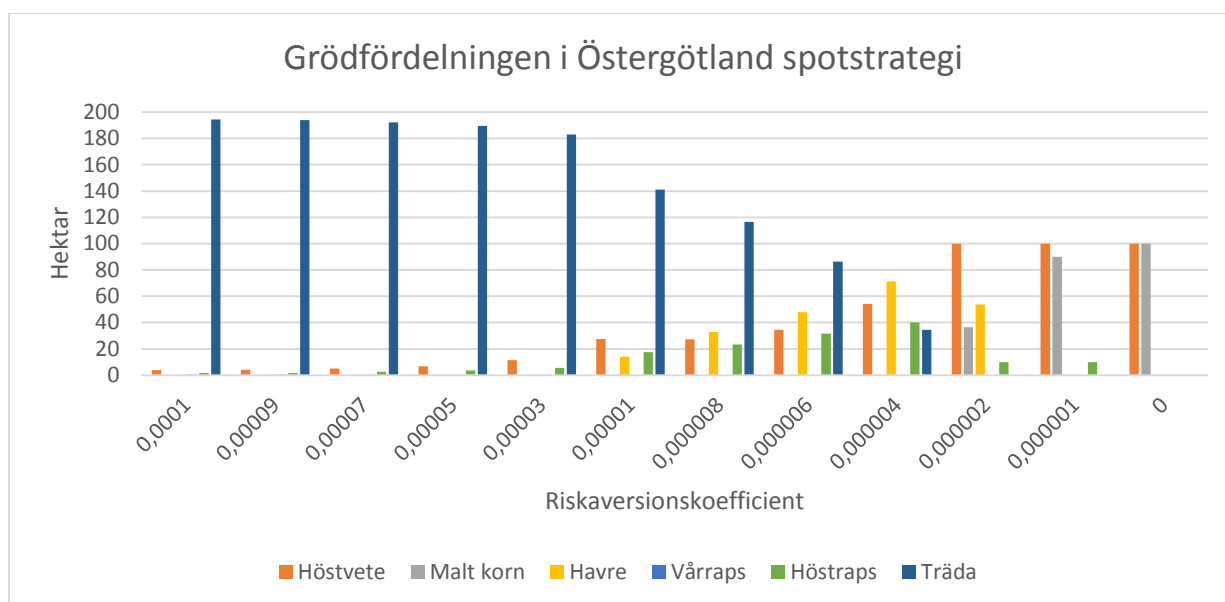


Diagram 4. Grödfördelning i Östergötland vid försäljning till spot, beroende på riskaversionskoefficient. Källa: Egen bearbetning.

5.2.1 Areal höstvetete

I Tabell 5 visas hur de olika strategierna påverkar antalet hektar höstvetete, vid en viss riskaversionskoefficient. Riskaversionsnivåer under 0,000002 är höstvetete maximerat till hälften av arealen i alla strategier. Den strategi som först maximerar vete till 100 hektar är trappstegsstrategin 60 %, detta görs vid en riskaversionsnivå på 0,000008. Trappstegsstrategin 40 % och produktionskostnadsstrategin 60 % maximerar höstvetete vid 0,000006. I tabellen visas även att samtliga strategier ökar arealen höstvetete när riskaversionskoefficienten sjunker. Glidande medelvärde är den strategi som påverkar antalet hektar höstvetete i minst utsträckning och trappstegsmodellen har mest påverkan.

Tabell 5. Antalet hektar höstvetete i Östergötland vid alternativa av försäljningsstrategier och riskaversionskoefficienter. Källa: Egen bearbetning.

Riskaversionskoefficient	Spot	Stat. 40%	Stat. 60%	Trapp. 40%	Trapp. 60%	Glid. med. 40%	Glid. Med. 60%	Prod. kost. 40%	Prod. kost. 60%
0,0001	4	6	6	11	13	4	5	7	9
0,00009	4	7	6	12	14	5	5	8	10
0,00007	5	8	8	15	17	6	6	9	12
0,00005	7	12	10	19	22	8	8	13	15
0,00003	11	17	16	28	34	13	13	20	23
0,00001	27	42	47	74	91	30	30	52	61
0,000008	27	51	58	90	100	33	34	61	75
0,000006	34	67	78	100	100	42	44	79	100
0,000004	54	100	100	100	100	69	74	100	100
0,000002	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,000001	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100

5.2.2 Areal raps

I *Tabell 6* visas hur antalet hektar höstraps påverkas av olika försäljningsstrategier och riskaversionskoefficienter. Försäljning av höstraps enligt produktionskostnadsstrategin är den enda av strategierna där resultatet visar att odling av höstraps är ekonomiskt rationellt vid riskneutralitet, 10 hektar odlas. Samtliga strategier frånsett trappstegsstrategin 60 % ingår höstraps vid riskaversionskoefficient 0,000001. Höstrapsarealen är som störst i intervallet 0,000001-0,00001 och då främst för spot-, glidande medelvärde- och produktionskostnadsstrategi. Glidande medelvärde och spot är de strategier som genererar mest areal höstraps 30-40 hektar vid riskaversionskoefficient 0,000004-0,000006. Statiska- och trappstegsstrategin väljer knappast alls att odla höstraps.

Tabell 6. Antalet hektar höstraps i Östergötland vid alternativa försäljningsstrategier och riskaversionskoefficienter. Egen bearbetning

Riskaversions koefficient	Spot	Stat. 40%	Stat. 60%	Trapp. 40%	Trapp. 60%	Glid. med. 40%	Glid. Med. 60%	Prod. kost. 40%	Prod. kost. 60%
0,0001	2	0	0	0	0	3	3	2	3
0,00009	2	0	0	0	0	3	3	3	3
0,00007	3	0	0	0	0	3	4	3	4
0,00005	4	0	0	0	0	4	5	4	5
0,00003	6	1	0	0	0	7	8	7	7
0,00001	17	6	0	0	0	21	23	20	21
0,000008	23	8	0	2	0	27	29	25	25
0,000006	31	11	0	16	10	35	39	33	28
0,000004	40	10	0	14	10	38	35	28	23
0,000002	10	10	10	10	10	10	10	11	10
0,000001	10	9	10	10	0	10	10	10	10
0	0	0	0	0	0	0	0	10	10

Det är inte ekonomiskt rationellt att odla vårraps med någon strategi vilket gör att förändringar ej kan tas upp.

5.3 Effektiva fronter i Uppland

I *Diagram 5* visas de effektiva fronterna för de olika strategierna med 40 % prissäkring. Strategierna produktionskostnad och trappsteg är de strategier som leder till störst riskminskning. Produktionskostnadsstrategin är bättre än trappsteg vid en lägre riskaversion. Den statiska strategin är i mitten av strategierna vad gäller medel- och variansanalys. Glidande medelvärde strategin flyttar sig något åt vänster jämfört med spot och leder till en viss riskreduktion.

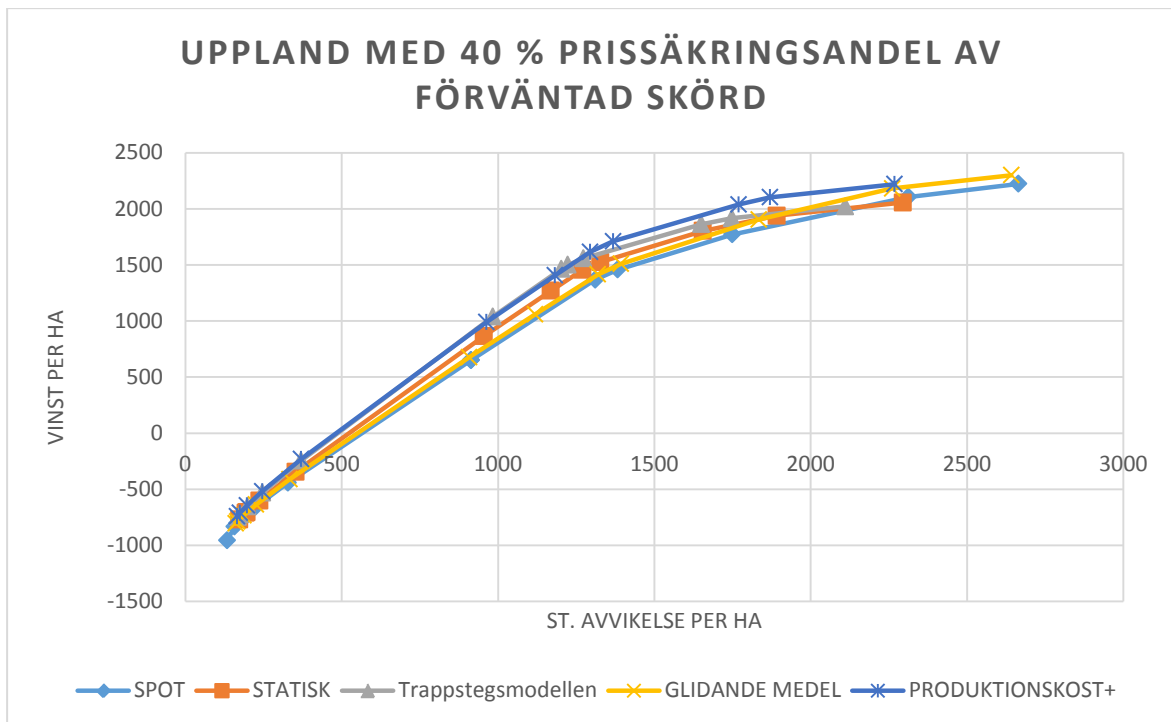


Diagram 5. Effektiva fronter utvärderade vid försäljningsstrategier med 40 % prissäkringsandel av förväntad skörd i Uppland. Källa: egen bearbetning.

Diagram 6 visar de effektiva fronterna för strategierna vid 60 % prissäkringsandel. Försäljningsstrategierna har samma inbördes ordning som vid 40 %. Att prissäkra 60 % har gett en ännu större riskreduktion jämfört med 40 %. Det blir större skillnader mellan de olika strategierna vid 60 %.

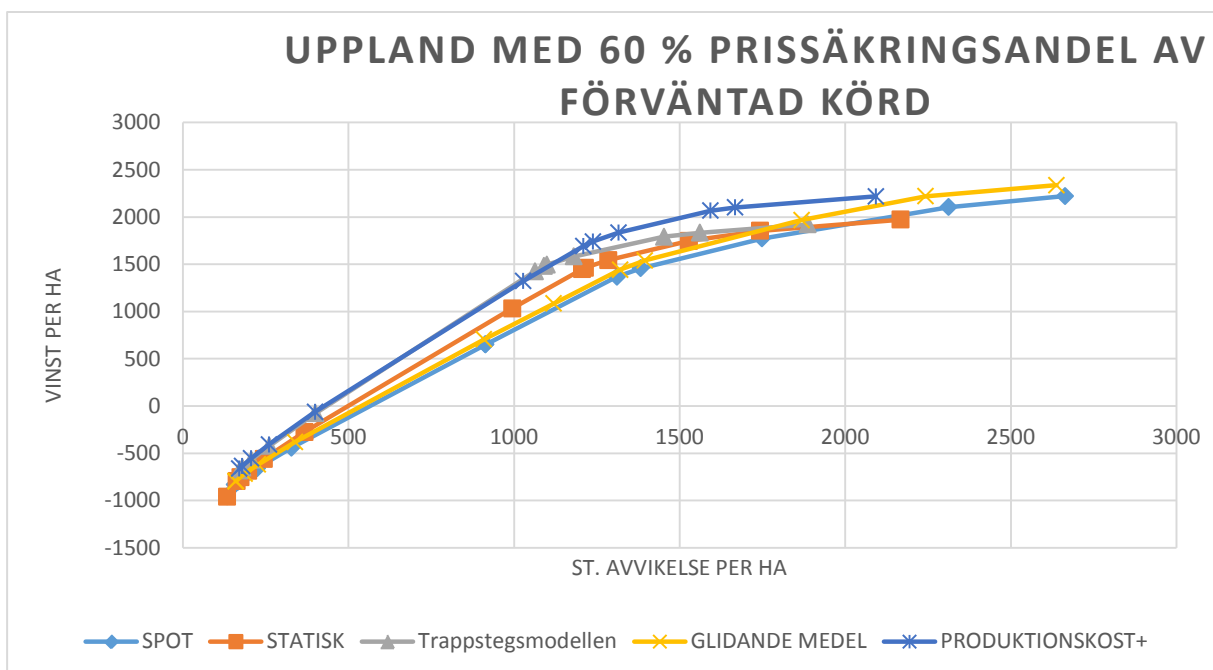


Diagram 6. Effektiva fronter utvärderade vid försäljningsstrategier med 60 % prissäkringsandel av förväntad skörd i Uppland. Källa: egen bearbetning.

5.4 Grödfördelning i Uppland

Analyserna visar att det är ekonomiskt rationellt att odla mycket träda vid höga riskaversionskoefficienter, vilket kan tydas ur *Diagram 7*. Träda fasas ut när riskaversionskoefficienten minskar för att ge plats för mer lönsamma grödor. För det flesta värden på riskaversionskoefficienten odlas en kombination av vårraps, havre, malkorn och träda. Höstvetet börjar odlas vid 0,000004 och maximeras till 100 hektar vid 0,000001. Vid riskneutralitet odlas hälften av arealen höstvetet och hälften malkorn. Höstraps odlas inte vid någon riskaversionskoefficient. Träda odlas inte vid en riskaversionskoefficient mindre än 0,000006.

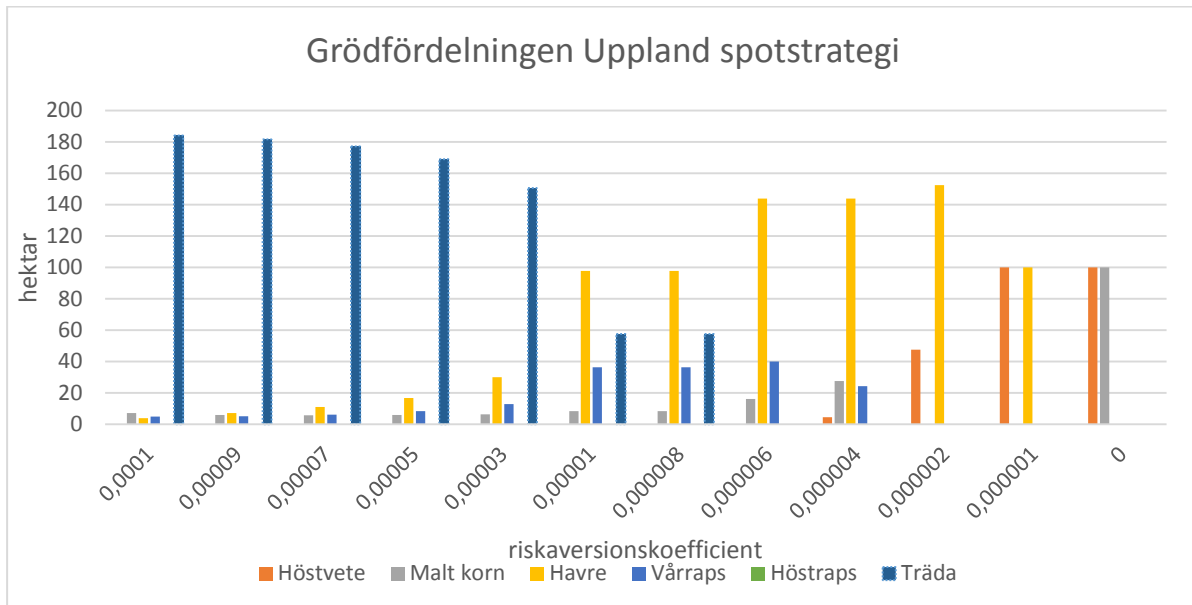


Diagram 7 Grödfördelning i Uppland vid försäljning till spot, beroende på riskaversionskoefficient. Källa: Egen bearbetning.

5.4.1 Areal höstvetet

Samtliga strategier som tas upp i studien leder till att mer höstvetet odlas vid låg riskaversion, se *Tabell 7*. Det är trappstegs- och produktionskostnadsstrategin som först leder till störst ökning av areal höstvetet. Produktionskostnadsstrategin leder till maximering av höstvetet vid 0,000002, resterande strategier maximerar höstvetet vid en riskaversionskoefficient på 0,000001. 60 % prissäkringsandel ger överlag större förändringar i arealen jämfört med 40 %. Statisk- och spotstrategi är de enda strategier där inte höstvetet ingår vid alla värden på riskaversionskoefficienten.

Tabell 7. Antalet hektar höstvet i Uppland vid alternativa försäljningsstrategier och riskaversionskoefficienter. Källa: Egen bearbetning.

Riskaversions koefficient	Spot	Stat. 40%	Stat. 60%	Trapp. 40%	Trapp. 60%	Glid. med. 40%	Glid. Med. 60%	Prod. kost. 40%	Prod. kost. 60%
0,0001	0	0	0	4	7	1	2	3	5
0,00009	0	0	0	5	8	1	2	3	5
0,00007	0	0	1	5	9	1	2	4	6
0,00005	0	0	2	6	11	1	2	5	8
0,00003	0	1	4	9	15	1	3	7	12
0,00001	0	12	18	25	41	3	8	21	35
0,000008	0	17	24	31	44	5	10	27	43
0,000006	0	22	28	37	48	11	15	35	51
0,000004	4	33	40	49	61	23	28	50	66
0,000002	48	71	72	90	96	61	66	96	100
0,000001	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100

5.4.2 Areal raps

Höstraps är inte en ekonomiskt intressant gröda in någon strategi i Uppland. Därför kan inte några skillnader redovisas.

Samtliga strategier leder till en ökad areal vårraps jämfört med spotstrategin. Vårraps odlas vid alla försäljningsstrategier ner till riskaversionskoefficient på 0,000004. Därefter är det endast produktionskostnadsstrategin som leder till att vårraps odlas vid 0,000002.

Produktionskostnads- och glidande medelvärdestrategi 60 % leder till att vårrapsen maximeras i intervall 0,000004-0,00001. Resterande strategier utom spot leder till att 40 hektar odlas i intervallet 0,000006-0,00001. Tabell 8 visar hur arealen vårraps förändras. Vid riskneutralitet och 0,000001 odlas ingen vårraps.

Tabell 8. Antalet hektar vårraps i Uppland vid alternativa försäljningsstrategier och riskaversionskoefficienter. Källa: Egen bearbetning.

Riskaversions koefficient	Spot	Stat. 40%	Stat. 60%	Trapp. 40%	Trapp. 60%	Glid. med. 40%	Glid. Med. 60%	Prod. kost. 40%	Prod. kost. 60%
0,0001	5	11	7	7	7	9	10	11	12
0,00009	5	8	8	8	8	9	12	12	13
0,00007	6	10	10	10	10	10	13	14	15
0,00005	8	13	13	13	14	13	16	17	19
0,00003	13	20	20	21	22	19	23	26	29
0,00001	36	40	40	40	40	40	40	40	40
0,000008	36	40	40	40	40	40	40	40	40
0,000006	40	40	40	40	40	40	40	40	40
0,000004	24	35	28	38	27	39	40	40	40
0,000002	0	0	0	0	0	0	0	22	27
0,000001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6 Analys

I detta kapitel analyseras resultaten utifrån studiens teoretiska ramverk. Analysen följer studiens forskningsfrågor och kommer sedan ligga till grund för nästkommande diskussionskapitel.

1. Hur påverkar riskaversion det ekonomiskt rationella valet av grödor och prissäkringsstrategier?
2. Hur påverkas fallgårdarnas lönsamhet och risktagande vid val av olika prissäkringsstrategier?

6.1 Hur påverkar riskaversion det ekonomiskt rationella valet av grödor och prissäkringsstrategier?

Den första forskningsfrågan analyseras med riskteorins grunder och medel- och variansanalys vilket leder till resultat i optimeringen som bygger på att maximera CE. CE maximeras då r_a varierar från 0 till oändlighet vilket ger effektiva fronter för försäljningsstrategierna. CE beräknas med ekvation (21).

$$CE = E(\pi) - 0,5r_aV(\pi) \quad (21)$$

Vid en given riskaversionskoefficient är CE en avvägning mellan förväntad vinst och varians. En hög förväntad vinst med hög varians kan därför ge samma CE som låg förväntad vinst med låg varians.

I studien antas att producenten är rationell och riskaversiv. Riskaversion påverkar hur producenten väljer vilka grödor som ska odlas och vilken försäljningsstrategi för spannmålen som bör tillämpas. Enligt Hardaker *et al.* (2015), se teorikapitlet, effektiva fronten visar den investering som har lägst risk i förhållande till dess avkastning. I studien har vinsten per hektar och varians för varje strategi och gröda beräknats vid varje riskaversionsnivå.

6.1.1 Grödfördelning Östergötland

I *Diagram 4* visas grödfördelning i Östergötland vid försäljning till spot. Vid höga riskaversionskoefficienter tillämpas mycket träda. Detta beror på att träda har lägst variation. I verkligheten har inte producenten en växtföljd som består av bara träda på grund av tvärvillkoren som kräver att tre eller fler grödor odlas (www, Jordbruksverket, 2015). Det skulle då vara en säker förlust när lantbrukaren tappar EU-stöden. Vid riskaversionskoefficient 0,000002 väljer modellen att odla 100 hektar höstvetete, 36 hektar malkorn, 54 hektar havre, 0 hektar våraps, 10 hektar höstraps och 0 hektar träda. Detta kan anses som en normal växtföljd för området (www, SCB, 2, 2016). De olika strategierna påverkar då växtföljden genom att variansen minskar vid odling av höstvetete med en försäljningsstrategi så kan lönsammare grödor med högre risk odlas vid samma riskversionskoefficient.

Glidande medelvärdestrategi ger liknande växtföljd som vid spotförsäljning. Detta beror på att variansen för de prissäkrade grödorna minskas marginellt genom denna strategi. De andra strategierna minskar variansen, vilket resulterar i att antalet hektar höstvetete ökar vid en högre grad av absolut riskaversion jämfört med spot. Minskningen är olika stor beroende på strategi vilket kan ses genom att antalet hektar höstvetete maximeras vid olika koefficienter, se *Tabell 5*. Maximering vid högre koefficienter beror på lägre varians för höstvetete. Den lägre variansen för höstvetete innebär även att korn som är den gröda med näst högst täckningsbidrag odlas vid

ökad riskaversion. Detta leder till en växtföljd vid riskaversionskoefficient 0,000002 nära den vid riskneutralitet för samtliga strategier utom glidande medelvärdesstrategierna. Det odlas då 100 hektar höstvet, 90 hektar malkorn och 10 hektar höstraps.

Vid riskneutralitet väljer modellen att odla 100 hektar höstvet och 100 hektar malkorn. Dessa grödor ger högst täckningsbidrag per hektar men är också grödorna med högst risk d.v.s. hög varians. Detta resultat uppstår för alla strategier när beslutsfattaren är riskneutral. En riskneutral beslutsfattare tar endast beslut efter den förväntade avkastningen därför odlas endast höstvet och malkorn. Detta är inte en trolig växtföljd i verkligheten eftersom lantbrukaren inte skulle kunna söka gårdstöd (www, SJV, 2, 2015). Med en växtföljd av endast korn och vete skulle skördarna sjunka eftersom det inte finns några avbrottsgrödor med förfruktsvärden (Fogelfors, 2001).

I *Tabell 5* visas hur de olika strategierna påverkar antalet hektar höstvet vid en viss riskaversionskoefficient i Östergötland. I trappstegsstrategin uppnås 100 hektar höstvet först av alla strategierna vid 0,000008 vilket kan förklaras med att denna strategi ger lägst varians. För beslutstagare som är mycket riskaversiva är detta en lämplig försäljningsstrategi för att kunna producera mycket höstvet.

Arealen höstraps ökar i Östergötland om grödan prissäkras med glidande medelvärde och produktionskostnadsstrategin. Statisk- och trappstegsstrategin ger istället en mindre areal höstraps, se *Tabell 6* Trappsteg- och glidande medelvärdesstrategin är i stort sett lika med en riskreduktion på 24-25 % och minskar täckningsbidraget med 3-5 %. Trappstegsmodellen är effektiv för att minska risken på vete vilket gör att mer vete odlas vid högre riskaversion. Det är därför det odlas lite höstraps då den strategin tillämpas. Tvärtom för glidande medelvärde som inte fungerar bra på vete vilket gör att höstraps får större plats i modellen.

6.1.2 Grödfördelning Uppland

I *Diagram 7* visas grödfördelning i Uppland vid försäljning till spot. De stora skillnaderna är att vårraps odlas istället för höstraps och havre odlas i större utsträckning. Vårraps odlas istället för höstraps då vårraps ger lägre risk, se *Tabell 10*. Det faktum att höstraps inte odlas överensstämmer med verkligheten. Höstraps odlas på mindre än en 0,5 % av all mark i Uppland (www, SCB, 2, 2016). Havre odlas i större utsträckning jämfört med Östergötland för att havre har lägre risk i förhållande till de övriga grödorna, se *Tabell 9* och *Tabell 10*. Vid en hög grad av riskaversion odlas träda tack vare låg varians.

Av *Tabell 7* framgår att arealen höstvet för försäljning till spotpris maximeras vid en riskaversionskoefficient på 0,000001, jämfört med Östergötland då arealen maximeras vid 0,000002, se *Tabell 5*. Förklaringen är att i Uppland har höstvet både större varians och lägre täckningsbidrag än i Östergötland. Grödan är därför mindre attraktiv att odla jämfört med vårgrödorna. Samtliga strategier ökar arealen hektar höstvet jämfört med spot. Det är endast produktionskostnadsstrategi 60 % som maximerar arealen höstvet vid 0,000002. Höstvet har det högsta täckningsbidraget men också den största variansen i Uppland.

Det odlas mer vårraps i Uppland i samtliga strategier jämför med spotförsäljning se *Tabell 8*. Produktionskostnadsstrategin ökar prissäkringsarealen som mest. Vid en absolut riskaversionskoefficient om 0,000002 är det endast produktionskostnadsstrategin som vårraps odlas. Förklaringen till att vårraps inte odlas vid riskneutralitet är att höstvet och malkorn har högre täckningsbidrag.

Täckningsbidraget för vårraps är högre i Uppland än Östergötland vilket beror på högre avkastning för fallgården i Uppland. Detta är fullt möjligt när gårdsnivån analyseras men medelavkastningen i Östergötland är endast 200 kg lägre per hektar jämför med Uppland medan skillnaden på gårdsnivå är 440 kg (www, SCB, 1, 2016).

6.2 Hur påverkas fallgårdarnas lönsamhet vid val av olika prissäkringsstrategier?

Den andra forskningsfrågan besvaras med hjälp av tabellerna i resultatdelen och studiens berörda teorier.

6.2.1 Täckningsbidrag och riskreduktion, Östergötland

I *Tabell 9* redovisas förändringar i varians och medelvärde för riskneutralitet och riskaversionskoefficient 0,000002. Vid riskneutralitet är det endast glidande medelvärdesstrategin som genererar en högre vinst per hektar jämfört försäljning till spot. Vinsten ökar med 3-4 %. Riskreduktionen är dock mycket låg endast 5-7 %. Den strategi som leder till störst minskning i variansen är trappstegsmodellen. Den leder till en minskning om 55 %. Trappstegsstrategin leder dock till ett tapp i vinst på 11 %. Med en minskning på 42 % är produktionskostnadsstrategin 60 % den näst bästa i detta hänseende. Denna strategi ger även samma resultat per hektar som spotstrategin. Det är viktigast med en bra försäljningsstrategi för höstvetete eftersom höstvetete är en stor del av arealen vid riskneutralitet. 100 hektar höstvetete och resterande areal malkorn.

Det egna kapitalet i ett växtodlingsföretag på den här storleken har ett genomsnittligt eget kapital på 802 000 (www, SCB, 3, 2016). Vi analyserar en relativ riskavers individ, alltså en relativ riskaversionskoefficient på 2 (Hardaker *et al.*, 2015). En beräkning av den absoluta riskaversionskoefficienten ger ett värde 0,00000249, enligt ekvation 7. De värden som redogörs i resultatet för riskaversiva producenter grundas därför på värdet 0,000002 vilket är den närmsta absoluta riskaversionskoefficienten.

Vid en riskaversionskoefficient om 0,000002 leder samtliga strategier till både en förbättring eller åtminstone oförändrat resultat samt en minskning av risken, se *Tabell 9*. Även i detta fall ger trappstegsmetoden störst riskminskning 45 % men är den enda metod som inte förbättrar resultatet. Produktionskostnadsstrategin leder i detta fall till näst störst riskreduktion och till störst resultatförbättring. Resultatförbättringen ges främst av försäljningsstrategi för vete då vete odlas till störst del. Höstrapsarealen påverkar också resultatet eftersom höstraps odlas på 10 hektar, se *Tabell 5* och *Tabell 6*.

I *Tabell 9* redovisas en sammanställning av de olika strategiernas påverkan på täckningsbidraget per gröda som prissäkras. Förändringar i försäljningsstrategi leder till förändringar i odlingsystemet. Täckningsbidraget för höstvetete påverkas positivt av glidande medelvärdesstrategin. Resterande strategier minskar täckningsbidraget. Samtliga strategier minskar variansen för höstvetete. Glidande medelvärdestrategin leder till mindre riskreduktion jämfört med de övriga strategierna. Förklaringen är till stor del av att strategin ofta inte är prissäkrad utan spekulerar i att priset ska gå upp. Höstrapsens förväntade värde påverkas positivt av en statisk strategi och produktionskostnadsstrategi. Resterande strategier minskar värdet. Riskreduktionen för höstraps befinner sig i spannet från en ökning på 2 % till en minskning 25 %. Glidande medelvärdesstrategin och trappstegsstrategin leder till störst riskreduktion för höstraps. Vårrapsen kännetecknas av ett extremt lågt täckningsbidrag från början vilket innebär att värdena blir extrema. Vårraps odlas inte i Östergötland enligt vår undersökning därför analyseras inte denna gröda.

Tabell 9. Medelvärden i Östergötland för hela gården vid riskneutralitet och en riskavversionskoefficient 0,000002. Grödorna höstvetete, höstraps och vårraps analyseras med ingångsvärden till modellen för att se hur grödorna påverkas av respektive strategi. Källa: Egen bearbetning.

	Spot	Stat. 40%	Stat. 60%	Trapp. 40%	Trapp. 60%	Glid. med. 40%	Glid. Med. 60%	Prod. kost. 40%	Prod. kost. 60%
Riskneutral									
Medelvärde TB/ha	3280	3084	2987	3045	2928	3371	3416	3275	3282
Förändring i resultat mot spot		-6%	-9%	-7%	-11%	3%	4%	0%	0%
Standardavvikelse TB/ha	3087	2644	2489	2370	2061	3013	2984	2561	2355
Varians TB, 10 ⁶	9,53	6,99	6,19	5,61	4,25	9,08	8,90	6,56	5,55
Variansreduktion, Ederington(1979)		27%	35%	41%	55%	5%	7%	31%	42%
Riskavversions koefficient 0,000002									
Medelvärde TB/ha	2909	2983	2968	3022	2903	2989	3029	3243	3282
Förändring i resultat mot spot		3%	2%	4%	0%	3%	4%	11%	13%
Standardavvikelse TB/ha	2700	2522	2464	2308	2009	2604	2566	2529	2355
Varians TB, 10 ⁶	7,29	6,36	6,07	5,33	4,04	6,78	6,58	6,40	5,55
Variansreduktion, Ederington(1979)		13%	17%	27%	45%	7%	10%	12%	24%
Höstvetete									
Förväntat TB höstvetete	3792	3400	3204	3322	3087	3972	4062	3786	3783
Förändring i resultat mot spot		-10%	-15%	-12%	-19%	5%	7%	0%	0%
St.avv. TB Höstvetete	3404	2836	2857	2306	2133	3346	3349	2660	2443
Varians TB, 10 ⁶	11,59	8,04	8,16	5,32	4,55	11,20	11,21	7,07	5,97
Variansreduktion, Ederington(1979)		31%	30%	54%	61%	3%	3%	39%	48%
Höstraps									
Förväntat TB höstraps	2351	2380	2394	2298	2272	2271	2231	2716	2898
Förändring i resultat mot spot		1%	2%	-2%	-3%	-3%	-5%	16%	23%
St.avv. TB Höstraps	2896	2880	2920	2554	2515	2638	2516	2706	2669
Varians TB, 10 ⁶	8,38	8,29	8,53	6,53	6,32	6,96	6,33	7,32	7,12
Variansreduktion, Ederington(1979)		1%	-2%	22%	25%	17%	24%	13%	15%
Vårraps									
Förväntat TB vårraps	23	39	46	-30	-56	-20	-41	219	317
Förändring i resultat mot spot		66%	99%	-228%	-343%	-185%	-277%	842%	1263%
St.avv. TB Vårraps	1633	1645	1675	1474	1629	1523	1473	1514	1484
Varians TB, 10 ⁶	2,67	2,71	2,81	2,17	2,66	2,32	2,17	2,29	2,20
Variansreduktion, Ederington(1979)		-2%	-5%	18%	0%	13%	19%	14%	17%

6.2.2 Täckningsbidrag och riskreduktion, Uppland

Tabell 10 visar ett urval från punkter på de effektiva fronterna. Tabellen visar medelvärde och riskreduktion vid riskneutralitet och vid 0,000002 riskaversionskoefficient. Vid riskneutralitet är det likt Östergötland endast glidande medelvärdessstrategin som har positiv påverkan på medelvärdet per hektar. Det är dock den strategi som leder till minst riskminskning.

Produktionskostnadsstrategin leder till samma resultat som spot och en riskreduktion på 27 % respektive 38 %. Statiskt och trappstegsstrategin ger riskreduktion mellan 26-50 %.

Vid 0,000002 riskaversionskoefficient ger statiskt och trappstegsstrategierna minskning av variansen medan glidande medelvärde och produktionskostnadsstrategierna ger en ökning istället. Resultat per hektar ökas för alla strategier förutom statisk 60 %. Det är trappstegsmodellen som minskar variansen mest.

De olika prissäkringsstrategierna påverkar medelvärdet och standardavvikelsen för grödan, hur detta påverkas visas också i tabell 2. För höstvetete är det glidande medelvärdessstrategin som ger en ökning av det förväntade värdet med 6 % och 8 %. Produktionskostnadsstrategin behåller samma resultat per hektar och minskar variansen med 36 % respektive 47 %, beroende på prissäkringsandel. Störst minskning av standardavvikelsen ger trappstegsstrategin (60 %) på 57 % men den minskar även resultat per ha med 22 %.

Höstrapsen påverkas mest av produktionskostnadsstrategin som leder till stora öknings i resultat per hektar på 30 % respektive 45 %. Den statiska strategin ger också en ökning av täckningsbidraget, resterande strategier leder till ett resultatapp. Alla strategier leder till en minskning av variansen mellan 15-49 %. Det är trappstegsmedoden som ger största minskningen.

Strategierna har samma inverkan på vårrapsen som på höstrapsen vad gäller resultatet. Det skiljer sig dock vad gäller variansen. Glidande medelvärde- och produktionskostnadsstrategin minskar variansen medan resterande strategier ökar den.

Tabell 10. Medelvärden i Uppland för hela gården vid riskneutralitet och en riskaversionskoefficient 0,000002. Grödorna höstvetete, höstraps och vårraps analyseras med ingångsvärden till modellen för att se hur grödorna påverkas av respektive strategi. Källa: Egen bearbetning.

	Spot	Stat. 40%	Stat. 60%	Trapp. 40%	Trapp. 60%	Glid. med. 40%	Glid. Med. 60%	Prod. kost. 40%	Prod. kost. 60%
Riskneutral									
Medelvärde TB/ha	2222	2055	1972	2022	1922	2299	2337	2220	2218
Förändring i resultat mot spot		-8%	-11%	-9%	-14%	3%	5%	0%	0%
Standardavvikelse TB/ha	2664	2295	2168	2110	1887	2642	2638	2268	2093
Varians TB, 10 ⁶	7,10	5,27	4,70	4,45	3,56	6,98	6,96	5,15	4,38
Variansreduktion, Ederington(1979)		26%	34%	37%	50%	2%	2%	27%	38%
Riskaversions koefficient 0,000002									
Medelvärde TB/ha	1772	1803	1747	1863	1791	1904	1967	2038	2068
Förändring i resultat mot spot		2%	-1%	5%	1%	7%	11%	15%	17%
Standardavvikelse TB/ha	1749	1655	1529	1650	1453	1834	1868	1770	1593
Varians TB, 10 ⁶	3,06	2,74	2,34	2,72	2,11	3,36	3,49	3,13	2,54
Variansreduktion, Ederington(1979)		10%	24%	11%	31%	-10%	-14%	-2%	17%
Höstvetete									
Förväntat TB höstvetete	2739	2405	2238	2338	2138	2893	2969	2734	2731
Förändring i resultat mot spot		-12%	-18%	-15%	-22%	6%	8%	0%	0%
St.avv. TB Höstvetete	3629	2999	2879	2649	2379	3582	3579	2910	2638
Varians TB, 10 ⁶	13,17	8,99	8,29	7,02	5,66	12,83	12,81	8,47	6,96
Variansreduktion, Ederington(1979)		32%	37%	47%	57%	3%	3%	36%	47%
Höstraps									
Förväntat TB höstraps	1196	1224	1238	1144	1118	1118	1079	1551	1729
Förändring i resultat mot spot		2%	3%	-4%	-6%	-7%	-10%	30%	45%
St.avv. TB Höstraps	2281	1976	1877	1740	1623	2099	2022	1996	1921
Varians TB, 10 ⁶	5,20	3,91	3,52	3,03	2,63	4,41	4,09	3,98	3,69
Variansreduktion, Ederington(1979)		25%	32%	42%	49%	15%	21%	23%	29%
Vårraps									
Förväntat TB vårraps	861	880	890	816	793	808	782	1103	1223
Förändring i resultat mot spot		2%	3%	-5%	-8%	-6%	-9%	28%	42%
St.avv. TB Vårraps	1606	1617	1661	1639	1748	1452	1382	1552	1572
Varians TB, 10 ⁶	2,58	2,62	2,76	2,69	3,06	2,11	1,91	2,41	2,47
Variansreduktion, Ederington(1979)		-1%	-7%	-4%	-19%	18%	26%	7%	4%

6.2.3 Jämförelse mellan län och försäljningsstrategier

Strategierna visar på samma tendenser till riskreduktion och förändring av det förväntade resultatet för båda länen. Marknaderna liknar varandra varför inte några större skillnader kan observeras. En skillnad är dock att höstvetete uppvisar större riskreduktion i Östergötland jämfört med Uppland. Vilket kan tyda på att den optimala prissäkringsandelen kan skilja sig mellan länen.

Enligt de effektiva fronterna i *diagram, 2,3, 5, och 6* visas att överlag så ger en prissäkringsandel om 60 % en större variansminskning. För höstvetete är det trappsteg- och produktionskostnadsstrategin som ger störst minskning av variansen. Trappstegsmodellen sänker variansen med 57 % men påverkar även medelvärdet negativt med 601 kr i Uppland. Vid 100 hektar höstvetete motsvarar det 60 100 kr per år i förlorad inkomst.

Produktionskostnadsstrategin för höstvetete ger den näst högsta variansminskningen på 47 % och resulterar i samma förväntade resultat som vid spotförsäljning. Medelvärdet för produktionskostnadsstrategin är det tredje högsta efter spot- och glidande medelvärdestrategin. Glidande medelvärdesstrategin ger högst medelvärde med en ökning på 5-8 % jämfört med spotstrategin men endast några få procents minskning av variansen. Följaktligen är produktionskostnadsstrategin överlag en bra strategi med betydande riskreduktion och bibehållet förväntat resultat. Om företagare är mycket riskaversiv kan det vara idé att tillämpa trappstegstrategin i syfte att sänka risken ytterligare och kunna odla mer höstvetete.

För höstvetete är samtliga strategier bättre än spot. Av rapsstrategierna fungerar vissa bra och vissa mindre bra. Den statiska strategin leder inte till några större minskningar av variansen och inte heller någon ökning av förväntat resultat för vårraps. Trappstegsstrategin fungerar bra för höstraps men inte för vårraps. Förklaringen är att den andelen vi prissäkrar inte är optimal i förhållande till avkastningsrisken och den tillämpade försäljningsstrategin för vårraps. Den glidande medelvärdestrategin är överlag en lämplig strategi för att minska risken för rapsodling men leder till ett lägre förväntat resultat per hektar. Produktionskostnadsstrategin leder till variansreduktion men även till en ökning av täckningsbidraget per hektar.

7 Diskussion

I detta avsnitt jämförs vår analys gentemot befintlig litteratur inom ämnet. Avsnittet inleds med en diskussion kring litteratur rörande optimal prissäkringsandel för att minimera variansen. Sedan diskuteras korrelation mellan strategierna. Försäljningsportföljer av flera strategier lyfts fram och kapitlet avslutas med hur variansreduktionen förhåller sig till liknande studier.

7.1 Optimal prissäkringsandel

Det har gjorts många studier som belyser ämnet optimal prissäkringsandel. De tidigaste resultaten belyste hur mycket av förväntad skörd som bör prissäkras om varan är skördad och kvantiteten känd. Rolfo (1980) belyser vikten av att inte prissäkra hela den förväntade skörden då det kan leda till en ökning av risken p.g.a. att produktionsrisk förekommer. I vår studie som bygger på prissäkring innan skörd prövas strategier med 40 % och 60 % av förväntad skörd.

Diskussionen grundas på bland annat *tabell 9 och 10*. För höstvetete visar det sig att det är konsekvent bättre att prissäkra 60 % jämfört med 40 % ur ett riskminskningsperspektiv. Resultatet gäller för båda länen. För höstraps är det i Uppland bättre med 60 % för alla strategier. I Östergötland fungerar den statistiska strategin bättre vid 40 % än 60 % prissäkringsandel. Skillnaderna är dock små 40 % ger 1 % i variansreduktion med 60 % ökar variansen med 2 %. För vårraps i Östergötland ger 40 % mer variansreduktion än 60 % vid tillämpning av statisk strategi och trappstegsmodell. För de övriga strategierna är 60 % mer riskeffektivt.

Vårraps i Uppland resulterar i att endast glidande medelvärdesstrategi är bättre med 60 % prissäkringsandel och för resterande strategier är 40 % prissäkringsandel bättre. Resultatet tyder på att optimal prissäkringsandel för en viss gröda även påverkas av vilken strategi företagen tillämpar vid försäljning. Förklaringen är att vissa strategier för en och samma gröda ger bättre resultat vid 40 % än vid 60 % och vice versa. Strategiernas påverkan kan även förklaras utifrån ekvation 2, då förändrade tidpunkter för kontraktens tecknande kommer förändra optimal prissäkringsandel.

Optimal prissäkringsandel i Sverige har studerats av Nilsson (2001). Studiens slutsatser är att optimal prissäkringsandel för höstvetete är ca 50 % på LIFFE och 20 % på CBOT. Nilsson (2001) analyserar optimal prissäkringsandel utifrån skörd i lager vilket innebär att prissäkringsandelen kan vara högre än jämfört med det fall då spannmål prissäkras innan skörd. Resultaten i denna studie tyder dock på att optimal prissäkringsandel för lagrad vara bör vara högre än 60 % för höstvetete. Eftersom 60 % prissäkringsandel är konsekvent bättre för samtliga strategier. Nilssons studie bygger på prisinformation från andra börser än som denna studie analyserar. En ytterligare förklaring kan vara att marknaderna har förändrats sedan Nilsson (2001) publicerades vilket tyder på att även om resultaten är motstridiga så är de rimliga.

Optimal prissäkringsandel varierar avsevärt över tid för olika marknader med basis gentemot börskontrakten (Bond *et al.*, 1985). Detta tyder också på att skillnaden i resultat mellan vår studie och Nilsson (2001) är rimliga. Lidfeldt & Andersson (1994) visar också att optimal prissäkringsandel varierar mellan 0-100 % när hänsyn tas till produktionsrisken. Grant (1989) visar att optimal prissäkringsandel är 50-70 % av förväntad skörd för sojabönor. Resultaten i

denna studie tyder på att 50-70 % är ett lämpligt intervall för prissäkring av höstvetete innan skörd.

Pennings (1998) belyser risker som uppstår vid användning av terminskontrakt. Riskerna avser temporär basisrisk, kvalitetsrisk, likviditetsrisk i kontrakten samt att standardiserade kontrakt kan innebära att spotpositionen inte kan prissäkras. Framförallt vad gäller vårraps och höstraps där det är svårt att prissäkra över börs. På en gård med 200 hektar och maximalt 40 hektar raps blir skörden 92 ton för vårraps och 136 ton för höstraps i Uppland. Terminskontrakten avser 50 ton vilket medför att raps är svårt att prissäkra till optimal andel. Det blir än mer problematiskt om inte raps odlas till maximal areal. Det har utvecklats terminskontrakt som tillämpas för mindre kvantiteter vilket gör att detta problem minskas. Kvalitetsrisken blir också ett stort problem framförallt vad gäller malkorn. Malkorn är en gröda där kvaliteten är svårkontrollerad p.g.a. snäva intervall för proteinhalt och nedklassningsrisk (Lantmännen, 2015).

7.2 Hur påverkar riskaversion det ekonomiskt rationella valet av grödor och prissäkringsstrategier?

Barkley *et al.* (2010) och Nalley *et al.* (2009) visar att portföljer av olika sorters ris och vete ger en ökad skörd med stabila skördar och minskar variationen i avkastning. Förklaringen är att olika sorter reagerar olika på olika väderförhållanden och växtsjukdomar. Sorterna korrelerar alltså inte med varandra fullt ut. I *Tabell 11* och *Tabell 12* redovisas korrelationen mellan täckningsbidragen för Uppland respektive Östergötland. Korrelationen mellan grödornas täckningsbidrag är viktig för att uppnå diversifieringseffekter. Låg eller negativ korrelation mellan två grödor innebär en möjlighet till att minska risken genom att odla flera olika grödor.

Lägre korrelation i Uppland betyder att det finns bättre möjligheter till att reducera risken via diversifiering av grödor. En lägre korrelation mellan höstvetete och vårsäd i Uppland än i Östergötland beror på en större variation i täckningsbidraget för höstvetete. Korrelationen mellan höstvetete och vårraps är låg, vilket innebär att dessa grödor ger ett mer stabilt odlingssystem om båda odlas. I praktiken då vinst beaktas är diversifieringseffekterna begränsade till de lönsammare grödorna, därför att det är de grödorna som kommer odlas.

Tabell 11. Korrelation för täckningsbidrag spotstrategi för Uppland. Källa: egen bearbetning.

	Höstvetete	Malkorn	Havre	Vårraps	Höstraps	Träda
Höstvetete	1,000	0,855	0,591	0,292	0,623	-0,060
Malkorn	0,855	1,000	0,734	0,494	0,799	-0,197
Havre	0,591	0,734	1,000	0,368	0,808	-0,023
Vårraps	0,292	0,494	0,368	1,000	0,738	-0,103
Höstraps	0,623	0,799	0,808	0,738	1,000	-0,154
Träda	-0,060	-0,197	-0,023	-0,103	-0,154	1,000

Tabell 12. Korrelation för täckningsbidrag spotstrategi för Östergötland. Källa: egen bearbetning.

	Höstvete	Malkorn	Havre	Vårraps	Höstraps	Träda
Höstvete	1,000	0,931	0,667	0,587	0,628	-0,026
Malkorn	0,931	1,000	0,870	0,452	0,520	0,148
Havre	0,667	0,870	1,000	0,244	0,340	0,464
Vårraps	0,587	0,452	0,244	1,000	0,926	-0,001
Höstraps	0,628	0,520	0,340	0,926	1,000	-0,019
Träda	-0,026	0,148	0,464	-0,001	-0,019	1,000

I Tabell 13 redovisas korrelationen mellan grödorna täckningsbidrag i Uppland vid tillämpning av produktionskostnadsstrategin 60 %. Denna strategi redovisas eftersom den är en lämplig strategi för att minska risken och samtidigt inte minskar täckningsbidraget. Korrelationerna mellan grödor är lägre för produktionskostnadsstrategin jämfört med spotstrategin. Genom att grödorna har en lägre korrelation kan risken reduceras ytterligare genom diversifiering. Strategin leder till att höstvete odlas vid lägre grad av riskaversion, vilket även kan noteras i Tabell 7. Förklaringen är låga korrelationer mellan höstvete, havre och vårraps. Tillämpning av olika försäljningsstrategier kan därför minska korrelationen som vid fallet havre och höstvete. Diversifieringseffekt kan uppstå av att samma strategi tillämpas för två olika grödor och därmed minskas korrelationen mellan dem som för raps och höstvete.

Tabell 13. Korrelation för täckningsbidrag produktionskostnadsstrategi 60 % för Uppland. Källa: egen bearbetning.

	Höstvete	Malkorn	Havre	Vårraps	Höstraps	Träda
Höstvete	1,000	0,707	0,277	0,154	0,358	-0,203
Malkorn	0,707	1,000	0,734	0,269	0,666	-0,197
Havre	0,277	0,734	1,000	0,033	0,546	-0,023
Vårraps	0,154	0,269	0,033	1,000	0,699	-0,252
Höstraps	0,358	0,666	0,546	0,699	1,000	-0,359
Träda	-0,203	-0,197	-0,023	-0,252	-0,359	1,000

7.3 Hur påverkas fallgårdarnas lönsamhet och riskprofil vid val av olika prissäkringsstrategier?

Lidfeldt och Andersson (1994) visar att den absolut riskreduktionen varierar mellan 3-29 %, vilket är i linje med vårt utfall vid riskneutralitet. Den största reduktionen är 55 % och den lägsta är 2 %, se Tabell 9 och 10. Lidfeldt och Andersson (1994) analyserar en gård i Skåne, Uppland och Östergötland. Uppland och Östergötland avser samma län som i denna studie. Att använda en ren prissäkringsstrategi ger en avsevärd riskminskning i Uppland men inte i Östergötland enligt Lidfeldt och Andersson (1994). Curtis *et al.* (1990) visar i linje med Lidfeldt och Andersson (1994) att den optimala prissäkringsandelen skiljer sig mellan olika områden. Vår analys visar dock att de prissäkringsstrategier som analyserats ger en likartad riskreduktion i både Uppland och Östergötland.

Ett antal studier har analyserat optimala försäljningsportföljer för en gröda (Curtis *et al.*, 1987; Curtis *et al.*, 1990; Bailey & Richardsson, 1985). Dessa studier visar att genom att använda flera försäljningsstrategier kan prisrisken reduceras än mer än om endast en strategi används. Dessa resultat tyder på att det finns möjligheter att i framtida studier analysera

försäljningsportföljer för de grödor som prissäkras, vilka sedan kan optimeras i kombination med en analys av optimal växtföljd. Vilket torde resultera i en ökad riskreduktion.

Curtis *et al.* (1987) visar att glidande medelvärdesstrategier dominerar försäljningsportföljerna. Även statisk prissäkring är en bra strategi. Vid hög grad av riskaversion visar vår studie att glidande medelvärde är en strategi som ökar variansen jämfört med spot. Strategin leder till ökad intäkt men är inte att föredra ur ett riskperspektiv. En kombination av flera tekniska köpstrategier kan dock leda till större riskminskning. Trappstegsstrategin leder till den största minskningen i variansen. Den kan ses som en statisk strategi över två år, vilket är i linje med Curtis *et al.* (1987) resultat som visar att statisk prissäkring kan konkurrera med mer avancerade modeller.

Vid tillämpning av trappstegsstrategin gentemot ett års statisk strategi ger trappstegsstrategin större potential att minska risken eftersom den jämnar ut priset över flera år. Produktionskostnadsstrategi vid riskneutralitet står sig väl i vår studie då ingen förändring av förväntat värde uppnås och med en kraftig minskning av variansen om 27-38 % beroende på prissäkringsandel. Enligt Curtis *et al.* (1987) ingår produktionskostnadsstrategin i tre portföljer när producenten är relativt riskaversiv och inte förväntar sig ett lika högt förväntat resultat.

Lidfeldt och Andersson (1994) visar flexibla- och hedgestrategier av relativt spekulativ karaktär kan leda till att det förväntade resultatet ökar jämfört med spotpris. Detta fenomen har inte noterats i våra resultat vid riskneutralitet. Att den flexibla strategin ökar förväntat resultat beror på att den tillåter spekulation, genom att hålla terminsposition utan att ha motsatta fysiska position. Endast glidande medelvärdesstrategin genererar högre täckningsbidrag för höstvetete och produktionskostnadsstrategin för rapsen. Vid en rimlig grad av riskaversion är resultaten konsistenta med Lidfeldt och Andersson (1994), nämligen att producenten kan genom prissäkring öka vinsten vid en och samma riskaversionskoefficient. Att våra resultat inte ökar den förväntade vinsten kan också förklaras av antaganden från tidigare studier, nämligen att den spekulativa komponenten försvinner på en marknad där alla har all information (Myers & Thompson, 1989). Vilket gör det svårt att tjäna pengar på terminshandel.

Nilsson (2001) analyserar optimal prissäkringsandel för olika kontrakt på LIFFE och CBOT. Vid en optimal prissäkringsandel beräknas sedan variansreduktionen enligt Ederington (1979). För höstvetete är den optimala prissäkringsandelen 52,5 % vilket ger en variansreduktion på 40 %. Resultatet ligger väl i linje med våra resultat vid riskneutralitet i både Uppland och Östergötland där de flesta strategier ger 26-55 % variansreduktion. Endast glidande medelvärdesstrategin ger lägre variansreduktion.

7.4 Framtida studier

Vår studie skulle kunna utvecklas med gårdsstöd, handel över disk mellan producent exempelvis Lantmännen och kostnaden för att handla med terminskontrakt.

En studie liknande Nilsson (2001) vore av intresse för att beräkna optimal prissäkringsandel för raps, höstvetete och malkorn på MATIF. Eftersom denna marknad är den som rekommenderas för prissäkring. Det vore även intressant att analysera försäljningsstrategier för malkorn.

En analys av strategiportföljer för att ytterligare minska risken vid försäljningen av spannmål är ett annat intressant alternativ. Strategiportföljer för varje gröda vore också av intresse för att ge ytterligare riskreduktion. En studie där optimala försäljningsportföljer beräknas för samtliga grödor samtidigt som ekonomiskt optimal växtföljd med beaktande av förfruktseffekt vore även av intresse. Viktigt är att beakta att inte göra för avancerade strategier för att annars implementeras de oftast inte.

8 Slutsatser

I detta kapitel presenteras slutsatser av denna studie för hur olika försäljningsstrategier för spannmål påverkar grödval och gårdens ekonomi med hänsyn tagen till risk.

De olika strategierna har visat sig fungera liknande i de två regionerna med några få skillnader. Vid hög riskaversion har trappstegsstrategin visat sig vara den strategi som ger högst vinst per hektar i förhållande till variansen. Vid låg riskaversion ger produktionskostnadsstrategin högst vinst per hektar med lägst varians. Trappstegsstrategin minskar variansen avsevärt men ger ett lägre förväntat täckningsbidrag. Den strategi som ger högst varians är att inte prissäkra alls d.v.s. att sälja till spotpris. Glidande medelvärdestrategi är den enda strategi som ger ett högre förväntat resultat vid riskneutralitet jämfört med spot. Den innebär en marginell riskminskning jämfört med spotstrategin.

Prissäkringsandelen har visat sig vara av betydelse. Enligt vårt resultat har strategierna lämpat sig bättre att prissäkra 60 % istället för 40 % av förväntad skörd. Vid en låg grad av riskaversion är det främst försäljningsstrategier för höstvetete som påverkar variansen och resultatet för gården eftersom halva arealen utgörs av höstvetete.

Grödvalet har påverkats av strategierna då risken minskas genom att odla prissäkrade grödor, varför lantbrukaren väljer att odla en större areal av dessa. Korrelationen mellan grödor påverkas av försäljningsstrategierna vilket inneburit en större diversifieringseffekt. Detta innebär att om en gröda haft ett svagt resultat så har de andra grödorna gett ett bättre resultat. Förklaringen beror till en stor del på att vissa grödor prissäkras och vissa inte. Detta leder till olika försäljningstidpunkter som innebär ett mer genomsnittligt försäljningspris vilket ger jämnare intäkter.

Enligt befintlig litteratur skulle riskreduktionen vara ännu större om olika försäljningsstrategier kombineras. En större riskminskning skulle kunna uppnås om prissäkringsandelen var fri och valdes optimalt med utgångspunkt från det formulerade planeringsproblemet. Vårt syfte var emellertid befintliga strategier vid tillämpning av en prissäkringsandel bestämd till 40 % och 60 % av förväntad skörd.

Referenslista:

Litteratur:

- Anderson, J. R. & Dillon, J. L. (1992). *Risk analysis in dryland farming systems*. Rome: FAO. (Farm systems management series; 2). ISBN 9251032041.
- Bailey, D. & Richardson, J. W. (1985). Analysis of selected marketing strategies: A whole-farm simulation approach. *American Journal of Agricultural Economics*, 67(4), 813-820.
- Barkley, A. P., Peterson, H. H. & Shroyer, J. (2010). Wheat Variety Selection to Maximize Returns and Minimize Risk: An Application of Portfolio Theory. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 42(01).
- Bond, G. E., Thompson, S. R., & Geldard, J. M. (1985). Basis risk and hedging strategies for Australian wheat exports. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 29(3), 199-209.
- Bryman, A. (2013). *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. 2., [rev.] uppl. Stockholm: Liber. ISBN 9789147098224.
- Cooper, J., Langemeier, M., Schnitkey, G., & Zulauf, C. (2009). *Constructing Farm Level Yield Densities from Aggregated Data: Analysis and Comparison of Approaches*. Agricultural and Applied Economics Association annual meeting, Milwaukee, WI, July (pp. 26-28).
- Finger, R. (2012). Effects of crop acreage and aggregation level on price-yield correlations. *Agricultural Finance Review*, 72(3), pp 436–455.
- Fogelfors, H. & Sveriges lantbruksuniversitet (2001). *Växtproduktion i jordbruket*. Stockholm: Natur och kultur/LT i samarbete med Sveriges lantbruksuniv. ISBN 91-27-35292-7.
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M. & Toulmin, C. (2010). *Food Security: the challenge of feeding 9 billion people*. (Author abstract)(Report). *Science*, 327(5967), p 812.
- Gray, A. W., Boehlje, M. D., Gloy, B. A. & Slinsky, S. P. (2004). How U.S. Farm Programs and Crop Revenue Insurance Affect Returns to Farm Land. *Review of Agricultural Economics*, 26(2), pp 238–253.
- Grant, D. (1989). *Optimal futures positions for corn and soybean growers facing price and yield risk* (No. 1751). US Dept. of Agriculture, Economic Research Service.
- Hansson, H. & Lagerkvist, C. J. (2012). Measuring farmers' preferences for risk: a domain-specific risk preference scale. *Journal of Risk Research*, 15(7), pp 737–753.

- Hardaker, J. B., Huirne, R. B. M., Anderson, J. R. & Lien, G. (2004) *Coping with risk in agriculture*. Wallingford: CABI.
- Hardaker, J. B., Lien, G., Anderson, J. & Huirne, R. B. M. (2015). *Coping with risk in agriculture [Elektronisk resurs] : applied decision analysis [online]*. Wallingford: CABI.
- Hazell, P.B.R., Norton, R.D. (1986). *Mathematical programming for economic analysis in agriculture*. Macmillan Publishing Company, New York. ISBN 0-02-947930-4.
- Hennesy, D.A. (2001) *Uncertainty, Risk Aversion and Risk Management for Agricultural Producers*, Handbook of agricultural economics. Iowa.
- Hull, J. (2012). *Options, futures, and other derivatives*. Harlow, Essex: Pearson Education. ISBN 9780273759072 (pbk).
- Iwarson, T. (2012). *Bättre betalt för skörden : riskhantering för lantbrukare*. Vaxholm: Sterner. ISBN 9789197982801.
- Knight, F.H. (1921). Risk, uncertainty and profit. *Boston and New York, Houghton Mifflin*.
- Lidfeldt, M. Andersson, H. (1994). *Terminskontrakt på en europeisk spannmålsmarknad = Futures and the European grain market*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniv. (Rapport / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi, 78).
- Luenberger, D. G. (1998). *Investment science*. New York: Oxford University Press. ISBN 0195108094.
- McKinnell, C. S., Kahl, K. H., & Curtis Jr, C. E. (1990). A regional comparison of risk-efficient soybean marketing strategies. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 22(01).
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), pp 77–91.
- Markowitz, H. (2014). Mean–variance approximations to expected utility. *European Journal of Operational Research*, 234(2), pp 346–355.
- Myers, R. J. & Thompson, S. R. (1989). Generalized Optimal Hedge Ratio Estimation. *American Journal Of Agricultural Economics* 71, 858-868.
- Nalley, L. L., Barkely, A., Watkins, B. & Hignight, J. A. (2009). Enhancing Farm Profitability through Portfolio Analysis: The Case of Spatial Rice Variety Selection. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 41(03).
- Noussinov, M. A. & Leuthold, R. M. (1998) *Optimal hedging strategies for the U.S Cattle feeder*. OFOR Paper 98-02.
- Pennings, J.M.E. 1998. The Market for Hedging Services: *A Marketing – Finance Approach with special reference to rights futures contracts*. Doctoral thesis. Mansholt Studies 12, Wageningen. ISBN 90-5485-837-0.

- Robson, C. (2011). *Real world research : a resource for users of social research methods in applied settings*. 3. ed. Chichester: Wiley. ISBN 1405182415.
- Rolfo, J (1980). Optimal hedging under price and quantity uncertainty: the case of a cocoa producer. *Journal och political economy*, vol 88, pp 100-116.
- Roy, A. D. (1952). *Safety First and the Holding of Assets*. *Econometrica*, 20(3), pp 431–449.
- Stake, R. E., (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, Calif; London: Sage. ISBN 9780803957671.
- Tomek, W. G. & Peterson, H. H. (2001). *Risk Management in Agricultural Markets: A Review*. *J. Fut. Mark.*, 21: 953–985. doi: 10.1002/fut.2004.
- Ugander, J. & Jonsson, N. (2012). *Lönsamhet vid torkning av spannmål på mindre och medelstora lantbruksföretag – med beaktande av pris-, produktions- och kvalitetsrisker*. Uppsala: JTI (JTI-rapport 2012, Lantbruk & Industri nr 404).
- Yin, R.K. 2007. Fallstudier: *Design och genomförande*. Liber AB, Malmö. ISBN 978-91-47-08643-6.

Internet:

Jordbruksverket, SJV, www.jordbruksverket.se

1. Gulrost vete, 2015-10-30

http://fou.sjv.se/skade/mobil/skadegorare.lasso?ogras_id=0456

2. Nyheter, 2015-06-09

<http://www.jordbruksverket.se/pressochmedia/nyheter/nyheter2015/sammareglerforforgroningsstodetnastaarmenvissadetaljandringar.5.bf461ab14dd17b787a637f0.html> [2016-01-08]

Riksbanken, www.riksbanken.se

Räntor & Valutakurser, 2015-12-28

<http://www.riksbank.se/sv/Rantor-och-valutakurser/Sok-rantor-och-valutakurser/> [2015-12-28]

SCB, Statistiska centralbyrån, www.scb.se

1. Skördar efter län/riket och gröda, 2016-01-26

http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_JO_JO0601/SkordarL/?rxid=2fa0cea1-1ebc-4d67-a784-9f7749865082 [2016-01-26]

2. Åkerareal i hektar efter region, gröda och år, 2016-01-03

http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_JO_JO0104/AkerArealGrodaL/table/tableViewLayout1/?rxid=2fa0cea1-1ebc-4d67-a784-9f7749865082 [2016-01-03]

3. Balansräkning för jord- och skogsbruk efter typgrupp/storleksklass, typ av tillgång/skuld, tabellinnehåll och år, 2016-01-03

http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_JO_JO0202/Balanser/table/tableViewLayout1/?rxid=2fa0cea1-1ebc-4d67-a784-9f7749865082# [2016-01-03]

United States Department of Agriculture, www.ers.usda.gov

1. Commodity cost and returns-wheat, 2013-07-18

<http://www.ers.usda.gov/data-products/commodity-costs-and-returns.aspx> [2015-10-31]

2. Risk in agriculture, 2014-12-03

<http://www.ers.usda.gov/topics/farm-practices-management/risk-management/risk-in-agriculture.aspx> [2015-10-31]

Personliga meddelanden:

Andersson, Amanda, *Växtodlingsrådgivare*, Växtråd. Email, 2015-10-16.

Casalini, Grass Kicki, *Corporate Sales, Commodities*. SEB, Email, 2015-10-16.

Gustavsson, Ida, *Växtodlingsrådgivare*, Lovang. Email, 2015-10-30.

Johnson, B., Lennart, Spannmålsenheten, Lantmännen Lantbruk. Email, 2015-11-19.

Persson, Karl, *Commodities Sales*, Handelsbanken. Email, 2015-10-22.

Rubin, Mikael, *Commodities Sales*, Handelsbanken. Samtal, 2015-10-10.