



OPTIONER OCH FUTURES PÅ VETE

En studie av optioner, volatilitet och investeringsstrategier på råvarumarknaden

Sammanfattning

I rapporten analyseras den europeiska och amerikanska marknaden för optioner och terminskontrakt på råvaran vete. Optioner skrivna på futures på vete värderas med hjälp av generella implicita volatiliteter och prisförändringar i terminskontrakten analyseras utifrån ett index. Investeringsstrategier som använder sig av såväl optioner som positioner i terminskontrakt på råvaran konstrueras. Resultaten blir framförallt att de strategier som har ett positivt delta i förhållande till den underliggande råvaran presterar bäst på den europeiska marknaden, medan de som har ett negativt delta presterar bäst på den amerikanska. I en vidare analys approximeras variansriskpremien som skillnaden mellan realiserad och implicit varians. Precis som i litteraturen som studerats dras vissa slutsatser kring en negativ variansriskpremie, framförallt på den europeiska marknaden. Ett visst säsongsmönster samt ett tidsberoende och en korrelation till den implicita volatiliteten i variansriskpremien påvisas också i analysen.

Anton Schmitz
schmitz.a@gmail.com

Förord

Det här examensarbetet har genomförts på institutionen för Nationalekonomi på Ekonomihögskolan i Lund, men även i samarbete med Lantmännen och SEB.

Först och främst skulle jag vilja rikta ett stort tack till Torbjörn Iwarson som både kom upp med idén om rapportens ämne samt tillhandahöll all data som ligger till grund för analysen. Torbjörns omfattande kunskap i ämnet bidrog till en stor del av den röda tråden i arbetet och han ställde upp med många nyttiga tips och förklaringar till frågor som dök upp på vägen.

En annan person som varit mycket involverad i arbetet är Olof Wogén på Lantmännen. Han var min kontaktperson från start och även han har varit med och bidragit med idéer inför valet av ämne. Olof var också personen som introducerade mig för Torbjörn från första början.

På institutionen har jag haft Karl Larsson som handledare. Han har bidragit med bra feedback på texterna och tips på relevant referenslitteratur under skrivandets gång.

Anton Schmitz
Malmö, Augusti 2015

Innehåll

Förord	1
1. Inledning	4
1.1 Marknaden för handel med spannmål	4
1.2 Futures på vete – börser och index	4
MATIF	4
CBOT	5
1.3 Marknaden för optioner på veteterminer	5
1.4 Uppgift	5
1.5 Syfte	5
Hedging eller spekulation	5
Prissäkring för en svensk lantbrukare	6
1.6 Litteratur	6
1.7 Rapportens disposition	7
2. Datamaterialet	8
2.1 Approximationer, antaganden och avgränsningar	8
3. Teori	10
3.1 Terminkontrakt	10
Värdering av futures	10
Terminskurva	12
Contango och backwardation	12
Terminkontrakt på vete	13
Prisförändringar, trender och begrepp	13
3.2 Optioner	14
Blacks modell	14
Grekerna	15
3.3 Varians och volatilitet	16
Volatilitet från historisk data	16
Implicita volatiliteter	16
Variansswappar och riskpremie i variansen	16
Nytta av variansriskpremien	18
Fortsatt utvärdering av variansriskpremien	18
3.4 Sharpekvot, Sortinokvot och andra prestandamått	19
4. Strategier	20
4.1 Relevanta tidsperioder	20
4.2 Val av strategier	20

Call Write Index och Put Write Index	20
Strategier med avseende på dess delta	20
Empirisk undersökning av variansriskpremien	20
Optimera variansriskpremien på säsongsbasis	21
Tidsberoende i variansriskpremien	21
Kombinera strategier	21
4.3 Strategiernas specifikationer	21
Call Write Index och Put Write Index	21
Futures Index	22
Optimera variansriskpremien på säsongsbasis	23
Tidsberoende i variansriskpremien	23
Kombinera strategier	24
4.4 Avkastning och transaktionskostnader	24
5. Resultat och analys	25
5.1 Call Write Index och Put Write Index	25
5.2 Strategier med avseende på dess delta	26
5.3 Variansriskpremie och säsongsb beroende	27
Empirisk undersökning av variansriskpremien	27
Optimera variansriskpremien på säsongsbasis	29
Tidsberoende i variansriskpremien	31
5.4 Kombinera handel med terminskontrakt och optioner på årsbasis	32
6. Slutsatser och diskussion	35
6.1 Slutsatser från CBOT	35
6.2 Slutsatser från MATIF	35
6.3 Diskussion om marknadernas contango och backwardation	36
Marknadernas potential för en spekulant	36
Jämförelse mellan termins- och optionsstrategier	37
6.4 Antaganden och möjliga brister i resultaten	38
Contango, backwardation eller spotprisförändringar	38
7. Referenser	39

1. Inledning

1.1 Marknaden för handel med spannmål

Sedan ett antal år tillbaka har handel med spannmål på börsen börjat tillhöra vardagen både för lantbrukare och för personer och företag som investerar i råvaror. Denna handel sker på olika platser och under olika förutsättningar. Något som gäller för alla råvaror är att det inte är helt enkelt för ett börshus att samordna börshandel till spotpris, d.v.s. att erbjuda sina kunder möjligheten att direkt kunna köpa eller sälja den fysiska råvaran inom ett normalt bid-ask-intervall på deras börsgolv. Därför har istället börsmarknaden för råvaror främst utvecklats kring terminskontrakt, som innebär att två parter avtalar i förväg om att handla med en viss råvara till ett visst pris vid en förutbestämd tidpunkt. Tack vare att börserna valt att hålla handeln till terminskontrakt har mer likvida marknader med tillräckligt stora handelsvolymerna för att uppnå en balans av tillgång och efterfrågan skapats. (Iwarson, 2012)

1.2 Futures på vete – börser och index

En future är en form av terminskontrakt som har daglig avräkning. Vad gäller börshandel med vete så existerar den främst på två olika börsgolv i världen, nämligen MATIF-börsen i Paris och Chicago Board Of Trade, CBOT. Båda dessa börser har valt att begränsa handeln med råvaran till just futures med fem olika löptider årligen. Den här rapporten tittar närmare på den historiska handeln av vetefutures på dessa två börsgolv.

Eftersom börserna erbjuder handel med terminskontrakt med löptider som är utspridda över kalenderåret kan ett sätt att mäta prisutvecklingen för en särskild typ av terminskontrakt vara att konstruera ett index. Ett index som till exempel ska mäta utvecklingen för terminskontrakt på vete kan konstrueras genom att historiskt sett undersöka vilken avkastning som uppnåtts genom att alltid ha haft en lång position i det vete-kontrakt med kortast löptid kvar för tillfället. I praktiken går det till så att positionen byts till nästa kontrakt varje gång som lösendagen börjar närma sig på det aktuella kontraktet. Det brukar även kallas att ha en rullande position i kontraktet. Ett sådant tillvägagångssätt ger en värdeutveckling för investeraren som till viss del speglar råvarans prisutveckling.

Ett exempel på ett index som bygger på en sådan rullande position i terminskontrakt är S&P GSCI Wheat Index Excess Return. Metoden Standard and Poor's använder då de byter från ett kontrakt till ett annat går ut på att de gradvis byter ut delar av sitt innehav i ett kontrakt mot ett annat under flera dagar. Detta för att jämna ut den volatilitet som kan uppstå då de köper och säljer för stora belopp i taget. S&Ps index använder en metod som går ut på att de delar upp transaktionen under fem dagar och säljer en femtedel i taget. De väljer alltid att genomföra bytet gradvis mellan dag 4 och dag 9 i månaden innan kontraktet löper ut. (Iwarson, 2012)

På både MATIF och CBOT sker handel med futures som har fem olika löptider varje år. Mer detaljer om bland annat kontraktens enheter och löptider finns att läsa i stycket nedan.

MATIF

På MATIF i Paris handlas europeiskt kvarnvet under tider som liknar t ex stockholmsbörsens öppettider. Storleken på varje kontrakt är 50 ton och måste uppnå vissa kvalitetskrav med avseende på bland annat andel fukt och brustna korn. Pris anges i euro per ton och kontraktsmånader varje år är januari, mars, maj, augusti och november.

CBOT

På CBOT pågår handel av så kallat Chicagovete nästan dygnet runt. Då terminskontrakten löper ut sker leverans av vetet till ett lager som är auktoriserat av CBOT. Kontraktens storlek är 5 000 bushel (136 ton) och säljs i flera olika kvaliteter. Pris anges i cent per bushel och kontraktsmånader är mars, maj, juli, september och december varje år.

1.3 Marknaden för optioner på veteterminer

Då det idag finns välutvecklad börshandel med terminskontrakt på vete har även handel med olika typer finansiella instrument som baseras på dessa terminer tagit fart. Ett exempel på en typ av sådant instrument är optioner.

Optioner är finansiella instrument som kan ha ett terminskontrakt som underliggande tillgång och som styr vilken typ av avkastning som en prisförändring hos kontraktet kan ge. Precis som för annan typ av derivathandel kan optioner användas till exempel för att hantera den finansiella risken som en investerare utsätts för vid handel, eller som verktyg för att kunna få hävstång på avkastningen från investeringar utefter hur priserna förväntas utvecklas. Med andra ord är den främsta anledningen till handel med derivat antingen riskhantering eller spekulation. (Iwarson, 2012)

1.4 Uppgift

Rapporten har främst tre uppgifter, varav den ena är att utvärdera olika typer av investeringsstrategier för vetehandel både med terminskontrakt men också med optioner skrivna på dessa kontrakt. Med hjälp av historisk prisdata på terminskontrakten och optionerna kan olika typer av investeringsstrategier med terminer och/eller optioner utvärderas med avseende på hur de har presterat under ett antal år tillbaka i tiden.

Rapportens andra uppgift är att undersöka om det finns en så kallad variansriskpremie på marknaderna för optioner skrivna på vetefutures på de två börserna CBOT i Chicago och MATIF i Frankrike.

Den tredje uppgiften blir att titta närmare på eventuellt contango eller backwardation på vete-terminsmarknaderna på CBOT och MATIF, samt om ett sådant beteende på marknaden har en tydlig inverkan på avkastningen för investeringsstrategier som använder sig av positioner i futures på vete och/eller optioner skrivna på dessa futures.

Bakgrunderna till de tre olika uppgifterna finns beskrivna i avsnitt 1.6 som behandlar de olika typerna av litteratur som främst studerats i rapporten. Teorierna för koncepten finns att läsa om i kapitel 3.

1.5 Syfte

Tidigare forskning har visat att det ofta finns en riskpremie på optionsmarknaden både för energihandel (Trolle & Schwartz, 2009) och för andra typer av råvaror (Prokopczuk & Simen, 2013). Dessa upptäckter används i den här rapporten för att ta fram underlag för om det verkar vara gynnsamt för en investerare att välja att handla med optioner som har futures på vete som underliggande tillgång, istället för att välja att endast handla med dessa futures. Avkastningen för de investeringsstrategier som konstrueras utvärderas med olika statistiska mått, samtidigt som deras riskjusterade avkastning mäts både med Sharpekvot och Sortinokvot för att ge en så nyanserad bild som möjligt av hur strategierna står sig gentemot varandra.

Hedging eller spekulation

Syftet med den här typen av investeringar kan skilja sig mycket åt mellan olika investerare. En lantbrukare till exempel som driver en egen gård med småskalig försäljning där marginalerna är små

kanske vill lägga mest fokus på att försäkra sig mot sjunkande priser på råvaran. Handeln för lantbrukaren kommer i så fall primärt kretsa kring säkring av priserna, även kallad hedging.

En större investerare å andra sidan kanske allra mest strävar efter att nå maximalt förväntad avkastning utan ta riskerna alltför mycket i beaktande. För investeraren är det i så fall fråga om en mer spekulativ investering.

I rapporten utvärderas modellens investeringsstrategier främst efter sina Sharpe- och Sortinokvoter, d.v.s. två typer av riskjusterade avkastningar. Teorin bakom dessa finns att läsa i avsnitt 3.4.

Prissäkring för en svensk lantbrukare

Den här rapporten behandlar spekulativa investeringar som använder sig av teorier om contango och backwardation samt om en eventuell variansriskpremie på råvarumarknaden. I rapportens analysdel undersöks hur strategier som tar hänsyn till både ett sådant beteende på marknaden och en sådan premie har presterat under de senaste åren.

I verklighetens råvaruhandel står dessa typer av spekulativa investeringar bara för en liten del av omsättningen på terminer och optioner på börserna. Därför har detta stycke tagits med för att visa på övriga omständigheter som spelar stor roll för en svensk lantbrukare som har för avsikt att säkra priser på vete på börsen. Mycket mer om detta ämne finns att läsa i Torbjörn Iwarsons bok "Bättre betalt för skörden", vilken även har varit en viktig inspirationskälla till stora delar av den här rapporten.

En lantbrukare tar på sig en stor prisrisk om hela skörden ska säljas till spotpris under hösten varje år. Därför finns alternativet för lantbrukaren att använda sig av terminskontrakt för att säkra priset på skörden. Även om det inte går att säkra vetepriset på stockholmsbörsen så finns det stora fördelar för lantbrukaren att hämta genom att använda sig av MATIF eller CBOT. I tidigare beräkningar med dagsnoteringar både på Harnesk höstvet (som är en bra indikator för svenskt vetepris i SEK) och på vetefutures från MATIF och CBOT har det visat sig att korrelationen mellan Harnesk och såväl MATIF som CBOT är så hög som 0,94 på sex månaders sikt. Med andra ord kan en betydande del av prisutvecklingen på svenskt vete på sex månader förklaras med hjälp av utvecklingen på terminspriser antingen på MATIF eller CBOT. (Iwarson, 2012)

Andra risker för lantbrukaren är både kvalitet och kvantitet på skörden. Även om lantbrukaren väljer att prissäkra går det inte att veta i förväg exakt hur stor skörden kommer bli och därmed hur mycket vete som behöver prissäkras. Kvaliteten på vetet kan ha stor betydelse eftersom kraven är olika hårda beroende på om vetet ska användas till livsmedelsproduktion eller som djurfoder. Däremot kan lantbrukaren förvänta sig en hög korrelation mellan prisutvecklingen på kontrakten som används för att prissäkra och på sin faktiska vara oavsett hur skördeåret blir. Därför finns det tydliga incitament för lantbrukare att välja att prissäkra sin skörd på det här viset.

1.6 Litteratur

Litteraturen som studerats och informationen som samlats in för den här rapporten kommer främst från två olika områden.

Den ena typen är material från Iwarsons bok "Bättre betalt för skörden" och från intervjuer och korrespondens med honom. Iwarson beskriver hur råvarumarknaderna ser ut på olika platser i världen och kommer med konkreta förslag på hur lantbrukare, men även spekulanter, skulle kunna dra nytta av att handla med terminskontrakt och optioner på ett genomtänkt sätt. Iwarson resonerar kring eventuella riskpremier som finns på marknaderna för terminskontrakt samt optioner skrivna på dessa terminskontrakt på råvaror. Som exempel visar han hur olika typer av investeringsstrategier

har presterat historiskt sett. I boken diskuterar han också kring backwardation och contango på olika råvarumarknader i världen. I den här rapporten tas mycket inspiration till sättet att konstruera options- och terminsstrategier utifrån Iwarsons idéer.

Den andra typen av litteratur som används är akademiska rapporter som undersöker om en så kallad variansriskpremie existerar på olika marknader. I de rapporterna diskuteras hur framgångsrika investeringsstrategier kan konstrueras genom att använda sig av variansswappar och med hjälp av dem kunna ta korta positioner i varians på en options underliggande tillgång. I rapporterna beskrivs också hur sådana strategier kan testas och utvärderas med hjälp av kombinationer av köp- och säljoptioner. Resultaten presenteras genom att visa på eventuell statistisk signifikans och andra kvantitativa mått på variansriskpremien för olika tillgångsslag, såsom Sharpekvot för att ta korta positioner i variansswappar under en längre tidsperiod. Andra tillvägagångssätt som diskuteras i litteraturen är säsong- och tidsberoende variansriskpremie. Detta är också något som med inspiration från litteraturen testas på liknande sätt i den här rapporten.

Slutsatserna som dras i (Trolle & Schwartz, 2009) och (Carr & Wu, 2008) är att det finns en signifikant negativ variansriskpremie på flera av de marknaderna som undersöks. Några av de största premierna historiskt sett visar sig finnas på marknaderna för olika aktieindex såsom S&P 500 equity index samt för olja och naturgas på råvarumarknader. Anledningen till varför riskpremien existerar finns det lite olika teorier om. (Carr & Wu, 2008) testar ett par välkända riskfaktorer såsom CAPM beta och Fama-French för att se om det går att förklara variansriskpremien med någon av dem, men får bara fram att en liten del av premien har ett samband med någon av dessa klassiska riskfaktorer. Förutom de kvantitativa analyserna i deras rapport resoneras bland annat kring att investerare kan vara beredda att betala en premie för att skydda sig mot stora förändringar i volatilitet, men även om att anledningen till att riskpremien existerar kan helt enkelt vara en stor ineffektivitet på marknaden.

1.7 Rapportens disposition

I avsnitt 2 presenteras datamaterialet som används i rapportens undersökning tillsammans med en kort diskussion om materialets tillförlitlighet och eventuella brister. I avsnitt 3 beskrivs teorin bakom de finansiella instrumenten som behandlas, de implicita och historiska volatiliteterna samt olika mått som ska förklara hur väl investeringsstrategierna presterat historiskt sett. Mer om själva strategiernas syfte och uppbyggnad finns att läsa i avsnitt 4. Avsnitt 5 presenterar strategiernas resultat och i avsnitt 6 rundas rapporten av med diskussion och slutsatser från undersökningen.

2. Datamaterialet

Data som används i undersökningen är tidsserier från index på flera olika finansiella instrument. Samtliga serier kommer från Bloomberg. Till att börja med består undersökningens data av index på terminskontrakt både från MATIF och CBOT. MATIFs index på veteterminer följs av SEB:s egenkonstruerade veteterminsindex SEBCWHEA medan Chicago-vetets index följs av S&P GSCI Wheat index (SPGSWHP Index). Löptiden på de terminskontrakten som ligger bakom respektive index varierar över tiden men i avsnitt 2.1 diskuteras rapportens antaganden om dessa löptider mer i detalj.

De implicita volatiliteterna som används är tremånaders At The Money (ATM)-volatiliteter uttryckta på årsbasis. Det innebär att löptiden alltid är tre månader på den volatilitet som anges. Därför får investeringsstrategierna med optioner konstrueras i steg om tre månader i taget. Mer om de implicita volatiliteternas roll för optionerna finns att läsa i avsnitt 3.2 och 3.3.

Förutom de implicita volatiliteterna och index på terminskontrakten används data i form av avkastningskurvor från positioner i statsobligationer samt räntor. Som index för utvecklingen av statsobligationerna används amerikanska S&P/BGC 0-3M US Tbill TR index (SPBDUB3T). Räntorna presenteras som 3-månaders LIBOR dollarräntor uttryckta på årsbasis. Värdena från både statsobligationerna och räntorna ges var tredje månad under tidsperioden.

Den tidsperiod som täcks av samtliga serier är december år 2005 till september år 2013. Mer om hur tidsperioderna används i den fortsatta analysen finns att läsa i rapportens avsnitt 4.1.

2.1 Approximationer, antaganden och avgränsningar

Tidsserierna för terminskontrakten på MATIF respektive CBOT är index som bygger på en rullande position i terminskontrakt. Dessa index är långa serier där det inte framgår vilka dagar som positionen i ett visst kontrakt byts ut mot en annan. Därför går det i den här undersökningen inte att veta exakt hur lång löptid som är kvar på det aktuella terminskontraktet under en viss dag, men med tanke på löptidernas spridning över kalenderåret går det att veta att det är max tre månader kvar i alla lägen. En brist med det är att då en ny option prissätts antas att dess underliggande terminskontrakt har en löptid på minst lika lång tid som optionen, d.v.s. tre månader, men i verkligheten är löptiden däremot alltid kortare än så. I teorin är alltså löptiden alltid minst tre månader på terminen och exakt tre månader på optionen då den handlas, men i praktiken är den faktiska löptiden på terminskontraktet kortare än så. Det innebär att priserna på optionerna kommer skilja sig något från verkligheten. I undersökningen antas att terminskontraktens prisstruktur inte kommer visa upp alltför viktiga konsekventa mönster under deras sista tre månaders löptid. Med hjälp av det antagandet kommer det kunna dras intressanta slutsatser från de uträknade priserna på optionerna trots att de skiljer sig något från verkligheten.

Med andra ord görs i den här undersökningen ett försök att på bästa möjliga sätt återge terminspriser med den konstanta löptiden tre månader. De implicita volatiliteterna som används är också tänkta att ha tre månaders löptid. Då optionerna och investeringsstrategierna konstrueras bör därför terminspriserna och de implicita volatiliteterna till stor del passa ihop. Trots att det alltså är hypotetiska optioner som värderas bör ändå resultaten av investeringsstrategierna ha relevans för vad som kan förväntas uppnås i en verklig situation.

Vid varje tidpunkt finns terminskontrakt med många olika löptider framåt i tiden tillgängliga för att handlas på börserna. Ett exempel på det är att i januari år 2015 var det terminskontrakt med kortast tid kvar till lösen av dem som handlades på CBOT det som löpte ut i mars 2015. Vid samma tidpunkt gick det lika bra att handla med kontrakt som löpte ut i maj 2015 eller senare än så. Även om

kontrakt med längre löptider handlas på börserna så skiljer sig handelsvolymerna åt betydligt. I slutet av december 2014 handlades kontraktet som löpte ut i mars 2015 i volymer om ca 30 000 kontrakt om dagen. Det som löpte ut i maj 2015 handlades i volymer om ca 5 800 kontrakt om dagen och volymerna fortsatte att minska betydligt för längre löptider. För kontrakten som löpte ut i maj 2016 var handelsvolymerna nere i endast 10 kontrakt om dagen. (CME Group, 2014)

I rapporten tas hänsyn till att handelsvolymerna ökar kraftigt under slutet av kontraktens löptid och att handelsvolymerna alltid ser ut att vara relativt höga för det kontrakt med kortast tid kvar till lösen. Eftersom utvärderingen av investeringsstrategier bara använder sig av prishistorik från kontrakt som har max tre månader kvar till lösen antas därför att de aktuella kontrakten har varit tillräckligt frekvent handlade för att likviditeten på marknaden ska vara så pass hög som önskas.

Något som skulle tålas att diskuteras är om kontrakt med en viss månad som lösendag handlas mer frekvent än andra. Med andra ord skulle det kunna utvärderas om säsongen kan påverka vilka kontrakt som handlas mer än andra. Om en systematisk skillnad kan påvisas är det mycket möjligt att prisstrukturen på de olika kontrakten delvis går att förklara med den skillnaden. I rapporten å andra sidan tas ingen hänsyn till eventuella markanta skillnader i handelsvolymerna på kontrakten med olika lösendagar över året. Det är mycket möjligt att kontrakt som går till lösen vid en viss tid på året handlas mycket mer frekvent än andra, men det skulle kunna vara ett område att analysera i fortsatta studier i ämnet.

En avgränsning som görs i undersökningen är att då investeringsstrategier med optioner konstrueras används generella tremånaders implicita volatiliteter som kommer från Bloomberg. Det innebär att prissättningsformeln använder sig av ett värde på terminskontraktens standardavvikelse som redan har räknats ut från den faktiska handeln som ägt rum på optioner historiskt sett. Dessa implicita volatiliteter har alltså inte räknats ut separat i den här undersökningen. Istället antas att priserna som tas fram på optionerna stämmer någorlunda bra överens med de faktiska priserna som existerat på samma typer av optioner på börsen.

Exakta historiska priser på börshandlade optioner på råvaror är oftast information som inte publiceras för allmänheten. På grund av begränsad tillgång till denna information har rapporten utformats genomgående efter de generella implicita volatiliteterna.

3. Teori

3.1 Terminskontrakt

Ett terminskontrakt innebär att två parter gör upp i förtid om att genomföra en affär vid en viss tidpunkt till ett förutbestämt pris. Att ingå ett sådant avtal kostar ingenting, utan köparen och säljaren får istället komma överens att avtala i förväg om ett pris som känns rimligt för båda parter. Den parten som avtalar att sälja en tillgång vid en viss tidpunkt till ett förutbestämt pris sägs sälja, eller ha en kort position, i ett terminskontrakt. Motsvarande part som förbinder sig att köpa produkten har en lång position i, eller köper, terminskontraktet. Tiden som är kvar tills dess att affären ska ske beskrivs som kontraktets löptid.

Det finns två olika typer av terminskontrakt, nämligen forwards och futures. Skillnaderna mellan dem är att futures har daglig avräkning och kan handlas på olika typer av börser, medan forwards inte har daglig avräkning och istället handlas Over The Counter (OTC). Även om det alltså finns skillnader mellan kontrakten så har det påvisats att forwards- och futurespriserna på en tillgång oftast är snarlika, förutsatt att kontraktens löptid är lika lång. (Hull, 2006)

Den enda typen av terminskontrakt som används i den här rapportens undersökningar är börshandlade futures.

Värdering av futures

Vid värdering av futures bör först en grov uppdelning göras med hänsyn till om kontraktets underliggande tillgång är en så kallad investeringstillgång eller en konsumtionstillgång. Detta för att sättet att värdera tillgångarna skiljer sig åt mellan de två kategorierna.

En investeringstillgång är en tillgång som hålls i investeringssyfte av ett tillräckligt stort antal investerare. Exempel på sådana är aktier och obligationer som anses vara givna investeringstillgångar. Andra typer av investeringstillgångar är guld och silver. Även om t ex silver har flera användningsområden även i industrin så är det tillräckligt många investerare som bara håller den råvaran i investeringssyfte för att den ska kunna kallas för en investeringstillgång.

En konsumtionstillgång å andra sidan är en tillgång som primärt hålls med syftet att den ska konsumeras istället för som en investering. Ett exempel på en sådan tillgång är just vete. (Hull, 2006)

Investeringstillgångar

I ett generaliserat exempel antas lagringskostnaderna för att hålla en viss investeringstillgång, precis som förväntad inkomst av att hålla tillgången, båda vara lika med noll. Då kan priset F_0 för ett terminskontrakt idag uttryckas som i ekvation 1.

$$F_0 = S_0 e^{rT} \quad (1)$$

där S_0 är spotpriset på tillgången idag, r är den riskfria räntan och T är tid kvar till lösendagen.

Om variabeln U representerar nuvärdet av alla lagringskostnader samt nettointäkten av att äga tillgången under hela kontraktets löptid kan det teoretiska priset på en future istället uttryckas som i ekvation 2.

$$F_0 = (S_0 + U) e^{rT} \quad (2)$$

Vid den teoretiska värderingen antas följande fyra påståenden vara sanna för åtminstone några av medlemmarna som handlar med kontrakten på marknaden (Hull, 2006):

- Det finns inga transaktionskostnader.
- Samma skatteregler gäller för alla typer av nettoavkastningar vid handel.
- Medlemmarna kan låna pengar till samma riskfria ränta som de kan låna ut pengar för.
- Om arbitragemöjligheter uppstår tas de tillvara på av medlemmarna.

Antagandet om en arbitragefri marknad innebär att en medlem väljer att nollställa sina positioner genom långa och korta positioner i både terminskontrakt och dess underliggande tillgång om priset på terminskontraktet inte stämmer överens med ekvation 1 i det generaliserade exemplet, eller ekvation 2 då U är känd. På så sätt tar medlemmen vara på eventuellt arbitrage på marknaden.

Ett exempel på detta är om olikheten $F_0 > (S_0 + U)e^{rT}$ visar sig på marknaden. Då medlemmen upptäcker den här prissättningen finns en enkel strategi denne kan använda sig av för att göra en arbitragevinst. Medlemmen väljer att låna beloppet $S_0 + U$ till den riskfria räntan för att sedan köpa en enhet av råvaran och betala dess lagringskostnader. Samtidigt tar medlemmen en kort position i terminskontraktet för en enhet av samma råvara. När lösendagen kommer så levererar medlemmen den fysiska råvaran enligt kontraktet och erhåller premien F_0 . En del av premien används för att betala tillbaka lånet och kvar blir en riskfri vinst på $F_0 - (S_0 + U)e^{rT}$.

Om förutsättningarna är motsatta, det vill säga att marknadspris är $F_0 < (S_0 + U)e^{rT}$ så väljer medlemmen istället att sälja råvaran, låna ut beloppet tillsammans med den förväntade lagringskostnaden till den riskfria räntan samt att ta en lång position i terminskontraktet. På lösendagen ger det en riskfri vinst på $(S_0 + U)e^{rT} - F_0$ jämfört med att ha en lång position i råvaran som investeraren hade tänkt från början.

Eftersom det är fråga om en investeringstillgång kan det argumenteras för att medlemmen äger råvaran i hopp om att det ska generera en avkastning och inte primärt för att den ska konsumeras. Därför kommer medlemmen inte tveka över att använda de tidigare nämnda strategierna för att göra en arbitragevinst. På marknaden kommer detta beteende leda till att S_0 ökar och att F_0 minskar i det första fallet, samt att S_0 minskar och att F_0 ökar i det andra fallet. Alltså kommer det inte dröja länge förrän marknaden har jämnat ut sig, att ekvation 2 håller och att marknaden återigen är fri från arbitrage. (Hull, 2006)

Konsumtionstillgångar

Konsumtionstillgångar ger till skillnad från investeringstillgångar sällan någon intäkt, men kan å andra sidan ge upphov till betydande lagringskostnader. Dessutom kommer marknaden inte alltid jämna ut sig och ta bort förutsättningarna för arbitrage på samma sätt som för investeringstillgångar.

Om marknaden för en konsumtionstillgång prissätter terminskontraktet till $F_0 > (S_0 + U)e^{rT}$ finns inget hinder för att medlemmarna ska ta vara på arbitragemöjligheten på samma sätt som för en investeringstillgång eftersom den strategin inte utgår från att investeraren ska vilja ha en lång position i råvaran från början.

Vid motsatt prissättning, det vill säga $F_0 < (S_0 + U)e^{rT}$, finns det däremot en viktig skillnad mellan konsumtionstillgångar och investeringstillgångar. En medlem som äger en sådan råvara har oftast ett intresse av att konsumera den. Detta intresse kan väga tyngre än en arbitragemöjlighet som visar sig på marknaden. En investeringsstrategi som utnyttjar arbitraget skulle innebära att medlemmen måste sälja råvaran idag och i så fall inte får tillbaka den förrän på lösendagen. Samma dag erhåller medlemmen en riskfri vinst förutsatt att strategin fullföljs, men å andra sidan är det först då som medlemmen får tillbaka möjligheten att konsumera råvaran. Denna intressekonflikt leder i förlängningen till att på marknaden för en konsumtionstillgång gäller inte alltid ekvation 2, men å

andra sidan ska alltid ekvation 3 (alternativt ekvation 4 om lagringskostnaderna uttrycks som en andel u av spotpriset) som tar hänsyn till konsumtionsintresset gälla. (Hull, 2006)

$$F_0 \leq (S_0 + U)e^{rT} \quad (3)$$

$$F_0 \leq S_0 e^{(r+u)T} \quad (4)$$

Convenience yield

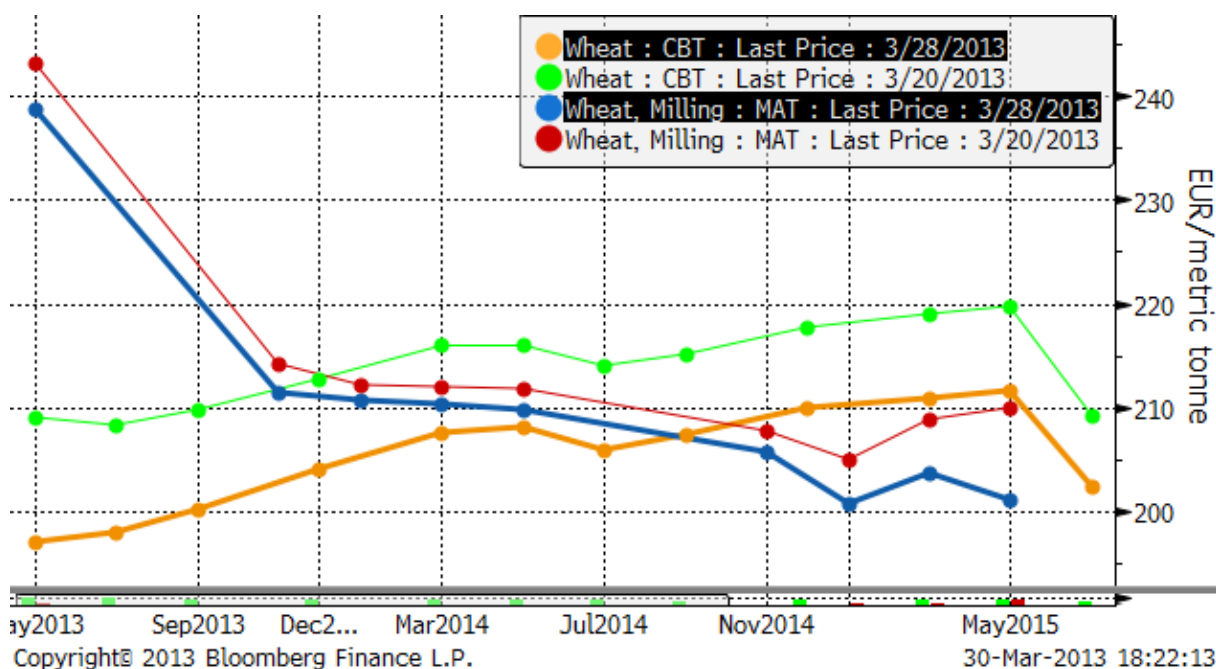
Anledningen till att det inte alltid är likhet i ekvation 3 och 4 kan också uttryckas som att medlemmar som använder sig av en konsumtionstillgång ser en fördel i att äga själva råvaran istället för ett terminskontrakt på den. Ett exempel på en sådan medlem är ett oljeraffinaderi som har ett intresse i att kunna konsumera oljan medan en spekulativ investerare som vill ha råolja i sin portfölj inte ser någon större skillnad mellan att äga själva råvaran jämfört med ett terminskontrakt på den. Det här intresset av att äga råvaran kallas för convenience yield. Om det finns en convenience yield y för en viss råvara definieras den, med utgångspunkt från förutsättningarna i ekvation 3 och 4, som i ekvation 5 och 6. (Hull, 2006)

$$F_0 e^{yT} = (S_0 + U)e^{rT} \quad (5)$$

$$F_0 e^{yT} = S_0 e^{(r+u)T} \quad (6)$$

Terminskurva

För att presentera prisstrukturen för olika terminskontrakt på samma underliggande tillgång kan en så kallad terminskurva användas. I en sådan kurva ritas priser upp för terminskontrakt på samma underliggande tillgång fast med olika löptider på x-axeln. På y-axeln återges kontraktets pris. I figur 1 finns ett sådant exempel just för kontrakt på vete på CBOT och MATIF.



Figur 1. Terminskurvor för futures på vete både på CBOT och MATIF (SEB Merchant Banking, 2013).

Contango och backwardation

Genom att titta på terminskurvan kan slutsatser dras kring om marknaden är i så kallad contango eller backwardation. Om kurvan lutar tydligt uppåt sägs marknaden vara i contango och tvärtom om den lutar nedåt så sägs marknaden vara backwardation. Att titta på terminskurvor är alltså ett intuitivt sätt att kunna observera dessa beteenden på marknaderna. Då kurvorna analyseras på detta

sätt mäts inte contango eller backwardation med ett särskilt mått, men ett sätt att argumentera för t ex stark eller svag contango är att relatera till hur kraftigt terminskurvan lutar. Ju kraftigare lutning uppåt, desto kraftigare contango finns på marknaden. (Hull, 2006)

På marknaderna runt om i världen är det vanligast med backwardation. Därför talas det i teorin ofta om "normal backwardation" då det hänvisas till att köparen av terminskontrakt blir belönad för risken som förflyttas från producenten till köparen och då kontraktet handlas till ett pris som är lägre än förväntat spotpris på lösendagen. Teorierna om att terminskurvorna normalt sett är nedåtlutande kan härledas så långt tillbaka i tiden som till år 1930 då det publicerades bok i ämnet som kom att bli mycket inflytelserik (Keynes, 2011).

En undersökning av vetemarknaderna på CBOT och MATIF visar på ett tydligt contango på CBOT under så mycket som 1814 av 2175 veckor historiskt sett, d.v.s. 83% av tiden. På MATIF är indikationerna lite mer blandade, men överlag observeras contango direkt efter skörd när lagringskostnaderna är högst samt backwardation när en ny, stor skörd väntas avlösa en bristsituation på våren. (Iwarson, 2012)

I den här rapporten analyseras och diskuteras både den europeiska och den amerikanska vetemarknaden vidare med avseende på contango respektive backwardation i avsnitt 6.3. Där jämförs också undersökningens empiriska resultat med vad som studerats i litteraturen.

Terminskontrakt på vete

Eftersom terminskontrakt alltid har en ändlig löptid går det inte att ha en position i ett och samma kontrakt under obegränsad tid. De terminskontrakt som handlas aktivt på börserna och som beskrivs i den här rapporten har oftast en löptid på max tre år, men den allra största delen av handeln som bedrivs med kontrakten sker under terminens sista års löptid.

Priset på vete, d.v.s. råvarans spotpris, varierar naturligt över tiden. Några återkommande faktorer som påverkar spotpriset är årstider och lantbrukarnas skördeår. Vädret har stor inverkan på hur stor skörden blir och i förlängningen även på råvarans pris. Om skörden visar sig bli oväntat stor och efterfrågan ligger kvar på samma nivå som tidigare kan det leda till att spotpriset blir något lägre, och tvärtom om skörden blir oväntat liten. Ju mindre tid det är kvar till skörd desto bättre aning har lantbrukaren om hur stor skörden kommer bli. Därför varierar spotpriset naturligt över året.

Att använda terminskontrakt på vete är ett sätt att planera sin framtida handel med råvaran. Kontrakten baseras på råvaran och därför är det naturligt att kontraktens värde också varierar på ett sätt som liknar spotprisets kurva över året. (Iwarson, 2014a)

Prisförändringar, trender och begrepp

Eftersom det inte kostar något att ingå ett avtal om terminskontrakt blir det nödvändigt att hitta ett förutbestämt pris på tillgången som lockar både köparen och säljaren för att affären ska bli av. I viss teori om terminskontrakt på råvaror talas det om att det förutbestämde priset består av de komponenter som beskrivs i ekvation 7. Även om ekvationen är relevant i sammanhanget så bör det noteras att den är mer utav en intuitiv representation av ett terminspris än en teoretiskt väldefinierad värderingsformel motsvarande ekvation 2.

$$F = \text{spotpris} + \text{ränta} + \text{lagringskostnad} - \text{nytta av råvaran} \quad (7)$$

I en tänkt situation då handel med terminskontrakt på vete äger rum ska säljaren äga råvaran under kontraktets löptid och bör därför kompenseras för ränte- och lagringskostnader. Å andra sidan har säljaren nytta av att äga råvaran under löptiden och därför bör den nyttans värde dras av från det förutbestämde priset.

På vissa börser runt om i världen har det historiskt sett visats upp systematiska trender i prissättningen av terminskontrakt. En variant av en sådan trend är att det förutbestämda priset på en viss typ av terminskontrakt allra oftast blir högre än det aktuella spotpriset, trots att spotpriset inte alltid är i en stigande trend. Den enkla förklaringen till det kan vara att lagringskostnaderna för råvaran ligger på höga nivåer medan nyttan av att äga råvaran under löptiden inte är särskilt stor, men även andra mer svårdefinierade aspekter påverkar kontraktets verkliga pris. En sådan trend med terminskontrakt som får allt högre pris jämfört med spotpriset ju längre löptid kontrakten har är också exempel på contango. I de fallen har alltså terminskurvan också en positiv lutning. Då förutsättningar är motsatta, det vill säga att terminspriserna blir lägre än spotpriset vid en längre löptid, är istället exempel på backwardation. (Iwarson, 2012)

3.2 Optioner

En option är ett finansiellt instrument och ett avtal mellan två parter, nämligen en utställare och en innehavare. Avtalet fungerar så att innehavaren av optionen har rätt att få köpa eller sälja optionens underliggande tillgång till ett visst förutbestämt pris vid en förutbestämd tidpunkt. Den underliggande tillgången kan vara av olika typ, till exempel en aktie eller en råvara.

Den här undersökningen använder sig av europeiska köp- och säljoptioner som har terminskontrakt som underliggande tillgång. Terminskontraktet är i sin tur skrivet på råvaran vete.

Blacks modell

Det finns flera olika modeller för att prissätta en option utifrån data på bland annat den underliggande tillgången. För att prissätta en option med ett terminskontrakt som underliggande tillgång kan med fördel Blacks modell (även kallad Black76) användas. Den modellen utgår från att kontrakten handlas på en arbitragefri marknad och räknar ut ett pris på optionen med hjälp av följande data: Priset på den underliggande tillgången, optionens lösenpris, den riskfria räntan och standardavvikelsen på den underliggande tillgången. I den här undersökningen används de implicita volatiliteterna som tagits ut från Bloomberg som ett mått på standardavvikelsen i Blacks modell. Ekvation 8 presenterar formeln som används för ta fram priset på en europeisk köpoption med hjälp av Blacks modell (Hull, 2006).

$$c = e^{-rT} (F_0 N(d_1) - KN(d_2)) \quad (8)$$

där

$$d_1 = \frac{1}{\sigma\sqrt{T}} \left[\ln\left(\frac{F_0}{K}\right) + \left(\frac{\sigma^2 T}{2}\right) \right]$$

och

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

I formeln används följande värden:

$N(\cdot)$ är värdet från fördelningsfunktionen från den standardiserade normalfördelningen $N(0,1)$.

T är kvarvarande löptid på optionen. Investeringsstrategierna som utvärderas i den här undersökningen är begränsade till att optioner bara prissätts och används max en gång i kvartalet. Varje gång är det tre månaders löptid kvar på optionen. Alltså är värdet i lika med 3/12 varje gång en option prissätts i undersökningen.

F_0 är priset på den underliggande tillgången, d.v.s. priset på veteindexet i det här fallet.

K är optionens förutbestämda pris, eller lösenpris. I den här undersökningen sätts alltid lösenpriset till samma värde som den underliggande tillgången i punkten där optionen värderas. Detta innebär att modellens optioner alltid är så kallat At The Money (ATM) när de tecknas.

r är den riskfria räntan uttryckt på årsbasis.

σ är volatiliteten för den underliggande tillgången.

I ekvation 8 beskrivs hur en europeisk köpoption prissätts med Blacks modell. Givet samma förutsättningar som i den ekvationen går det att prissätta motsvarande säljoption p med hjälp av Put-Call Parity enligt ekvation 9.

$$p = c - F_0 + Ke^{-rT} \quad (9)$$

Löptider

Blacks modell förutsätter inte att optionen och terminskontraktet har samma lösendag. I verkligheten är det istället så att optionen oftast har kortare löptid än den underliggande terminen. Om det istället skulle vara så att optionens och terminens löptid råkar sammanfalla så kommer den fungera precis som en option på spotpriset eftersom terminspriset alltid konvergerar mot spotpriset då lösendagen närmar sig (Hull, 2006).

I den här rapportens undersökningar är optionernas löptid alltid tre månader. Det underliggande indexet bygger på positioner i terminskontrakt som har max tre månaders löptid kvar, men ibland kortare tid än så med tanke på att det finns fem olika löptider utspridda över kalenderåret. I praktiken byts därför oftast positioner i terminskontrakt en eller två gånger under varje options löptid.

Grekerna

De så kallade Grekerna ("Greeks") är värden som förklarar hur känsliga priserna på optioner, terminskontrakt eller andra derivat är för förändringar hos de underliggande parametrarna. Varje mått har fått sitt namn från en bokstav i det grekiska alfabetet. Den första och mest använda greken är delta (Δ). Delta är ett mått på hur priset på ett instrument förändras i förhållande till förändringar i pris på den underliggande tillgången och kan uttryckas som i ekvation 10.

$$\Delta = \frac{\partial F}{\partial S} \quad (10)$$

där F är priset på det finansiella instrumentet och S är priset på den underliggande tillgången.

Ett terminskontrakt ändrar värde på ett sätt som är likt den underliggande råvaran. Enligt ekvation 1 blir prisskillnaden på terminen ΔSe^{rT} då den underliggande tillgången S ändrar värde. Då det är fråga om en future har instrumentet daglig avräkning och därför gör ägaren av kontraktet en direkt vinst om den underliggande tillgången ökar i värde. Detta innebär att deltat för en future är lika med e^{rT} . Den här rapporten undersöker relativt korta tidsperioder och tittar på räntor som inte skjuter i höjden. Det innebär att deltat för terminerna kommer vara nära ett och alltså kommer terminspriset röra sig på ett sätt som liknar spotpriset.

För optioner skrivna på futures räknas deltat ut genom derivering av ekvation 8 och 9 enligt ekvation 10. Resultaten blir att $\Delta(\text{köpoption}) = e^{-rT} N(d_1)$ och $\Delta(\text{säljoption}) = e^{-rT} (N(d_1) - 1)$.

En investerare som säljer säljoptioner genererar en vinst då priserna ökar på den underliggande tillgången. Därför medför en sådan kort position i en säljoption ett positivt delta för den parten som ställer ut optionen. I ett scenario då investeraren säljer köpoptioner blir istället förutsättningarna

motsatta. Det innebär att investeraren i det fallet förlorar pengar om priserna ökar på den underliggande tillgången. Alltså medför en sådan kort position i en köption ett negativt delta.

Då fokus ligger på hedging finns ofta en strävan hos investeraren efter att ha en delta-neutral portfölj, vilket brukar beskrivas som att investeraren utövar delta-hedging. I praktiken innebär det att portföljen inte ändrar värde när den underliggande tillgångens pris förändras åt något håll. Vid delta-hedging av en portfölj måste portföljen balanseras om med jämna mellanrum för att den ska behålla sitt neutrala delta när tillgångarnas priser förändras som de gör naturligt över tiden. (Hull, 2006)

I avsnitt 5.2 presenteras resultat från strategier som konstruerats med avseende på deras delta. I avsnitt 6.1 och 6.2 utvärderas och diskuteras resultaten vidare.

3.3 Varians och volatilitet

Volatilitet från historisk data

Ett sätt att estimeras volatiliteten för den underliggande tillgången empiriskt är att titta på dess logaritmiska avkastningar historiskt sett. Först definieras $n + 1$ som antal observationer uttryckt i dagar, S_i som priset på den underliggande tillgången i slutet av varje intervall i där $i = 0, 1, \dots, n$ samt τ som längden på tidsintervallet uttryckt i antal år. De logaritmiska avkastningarna ges som $u_i = \ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)$ och standardavvikelsen från de observerade värdena kan räknas ut som

$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2}$. Med de variablerna kan sedan volatiliteten σ uttryckt på årsbasis estimeras enligt ekvation 11.

$$\hat{\sigma} = \frac{s}{\sqrt{\tau}} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2}}{\sqrt{\tau}} \quad (11)$$

I rapportens undersökningar är det inte självklart vilket värde på n som passar bäst att använda. Eftersom σ ändras över tid kan en alltför lång tidsperiod göra att data som inte längre är aktuell används, även om mer data generellt leder till bättre noggrannhet. En vanlig tumregel är att sätta n lika med antal dagar som volatiliteten ska användas. Så görs även i den här undersökningen. Eftersom optionerna alltid konstrueras med tre månaders löptid så sätts även n till tre månader. Förutsatt 252 handelsdagar per år blir $n = \frac{252}{4} = 63$. (Hull, 2006)

Volatiliteter som är uträknade från historisk data på det här sättet kan även kallas för realiserade volatiliteter. Den definitionen kommer att användas i fortsättningen av rapporten.

Implicita volatiliteter

Implicita, även kallade handlade, volatiliteter på optioner på futures räknas ut och publiceras av Bloomberg. Dessa kan användas för att prissätta optioner med hjälp av Black76-modellen. Implicita volatiliteter speglar alltså vad volatiliteterna borde vara utifrån de börshandlade optionernas priser historiskt sett. De bestäms i det här fallet genom baklänges uträkning med Blacks modell för att få fram en volatilitet på ett terminskontrakt på vete som är den underliggande tillgången till optionen.

Variansswappar och riskpremie i variansen

En av de mest centrala delarna i arbetet blir att undersöka om de implicita volatiliteterna visar sig vara högre än de realiserade. Om så råkar vara fallet kan slutsatser dras kring om det verkar finnas en signifikant negativ riskpremie i volatiliteten för optioner på veteterminer. Om de implicita är högre överlag tyder det på att det finns en negativ riskpremie i de börshandlade optionernas volatiliteter. Detta skulle i så fall innebära att en spekulant eller lantbrukare kan förvänta sig en bättre riskjusterad

avkastning genom att sälja optioner med terminskontrakt som underliggande tillgång, istället för att bara handla med terminskontrakt.

I rapporten uttrycks skillnaden mellan de implicita och historiska varianserna som en så kallad variansriskpremie, även om detta är ett något förenklat sätt att räkna ut variansriskpremien. En annan mer fullständig metodologi för att uttrycka variansriskpremien är att använda sig av variansswappar på terminskontrakten. En swap går ut på att två parter avtalar om att byta risker och betalningsströmmar med varandra. En variansswap fungerar så att på lösendagen räknas skillnaden mellan realiserad varians från terminskontraktet över swapens löptid och den förutbestämda variansswapräntan ut och därefter görs en avstämning. En swap har precis som ett terminskontrakt värde noll då den initieras. Därför ska den förutbestämda variansswapräntan vara lika med den riskneutrala förväntningen av realiserad varians under swapens löptid på en arbitragefri marknad. I ett vidare resonemang är tidsseriens medelavkastning och/eller överavkastning på en variansswap ett mått på variansriskpremien. I (Trolle & Schwartz, 2009) finns en bra beskrivning av variansswappars konstruktion mer i detalj.

Matematiskt kan variansriskpremien och även värdet av en lång position i en variansswap uttryckas i valutaenhet enligt ekvation 12.

$$VRP(t, T) = V(t, T) - K(t, T) \quad (12)$$

där $V(t, T)$ är den realiserade variansen mellan tidpunkterna t och T enligt ekvation 11 och $K(t, T)$ den förutbestämda variansswapräntan i tidpunkten t då T är lösendagen för swapen.

En förutsättning för att ekvation 12 ska vara applicerbar, d.v.s. att $V(t, T) = \sigma$ från ekvation 11 är att σ uttrycks under det fysiska sannolikhetsmåttet P . Det innebär att σ ska ha räknats ut från värden som är observerade i verkligheten (Hull, 2006).

I ekvation 12 är den förutbestämda variansswapräntan $K(t, T)$ å andra sidan ett mått på den riskneutrala uppskattningen av den realiserade variansen under swapens löptid (Trolle & Schwartz, 2009). Matematiskt kan den uttryckas som $\mathbb{E}_t^Q(V(t, T))$ vilket även finns beskrivet i (Carr & Wu, 2008). Till skillnad från det fysiska måttet P så innebär det riskneutrala måttet Q att dessa värden måste ta hänsyn till att framtida betalningsflöden alltid ska kunna diskonteras med den riskfria räntan (Hull, 2006).

Som alternativ till ekvation 12 så kan även variansriskpremien uttryckas som en logaritmisk avkastning enligt ekvation 13. Bakgrunden till det är att $K(t, T)$ kan ses som den framtida kostnaden för en variansswap (Trolle & Schwartz, 2009).

$$\log\left(\frac{V(t, T)}{K(t, T)}\right) \quad (13)$$

I tidigare forskning har undersökningar gjorts på metoder för att bestämma variansswapräntan med hjälp av prishistorik på börshandlade optioner. Ett exempel på en sådan metod för att räkna ut ett mer exakt värde är att använda den relativt omfattande formeln i ekvation 14 (Britten-Jones & Neuberger, 2000). Formeln kommer från en härledning med hjälp av Itô's lemma som även finns beskriven i appendixet för (Carr & Wu, 2008).

$$K(t, T) = 2e^{-r(T-t)} \left(\int_0^{F(t, T_1)} \frac{P(t, T, T_1, X)}{X^2} dX + \int_{F(t, T_1)}^{\infty} \frac{C(t, T, T_1, X)}{X^2} dX \right) \quad (14)$$

där $P(t, T, T_1, X)$ och $C(t, T, T_1, X)$ är priset vid tidpunkt t för en europeisk sälj- respektive köpoption med lösendag T och lösenpris X , skrivna på terminskontrakt som löper ut vid tidpunkten T_1 . Formeln ger ett exakt värde för $K(t, T)$ förutsatt att terminspriserna är kontinuerliga. Detta eftersom formeln tar hänsyn till samtliga börshandlade optioner som är skrivna på det underliggande terminskontraktet vid varje tidpunkt. (Trolle & Schwartz, 2009)

När variansriskpremien undersöks empiriskt i den här rapporten approximeras den förutbestämda variansswapräntan med den implicita variansen. För att ekvation 12 ska gälla antas med andra ord det att de generella tremånaders implicita volatiliteterna är riskneutrala uppskattningar av volatilitet under måttet Q (Prokopczuk & Simen, 2013). I praktiken ger däremot de implicita volatiliteterna i kvadrat inget exakt värde för $K(t, T)$ eftersom de är uträknade uteslutande från ATM-optioner.

Nytta av variansriskpremien

Sedan tidigare finns det forskning som tyder på att det oftast finns en signifikant negativ riskpremie på marknaden för handel med optioner på råvarufutures. Exempel på artiklar som avhandlar det ämnet är förutom de som redan nämnts i rapporten även (Bakshi & Kapadia, 2001), (Feldman & Roy, 2004) och (Doran & Ronn, 2008). I de fall som teorierna om riskpremien stämmer kan en investerare bestämma sig för att konstruera investeringsstrategier som fokuserar på att generera avkastning med avseende på just den riskpremien. En vanlig strategi för att göra detta är att löpande ställa ut antingen köp- eller säljoptioner. Det innebär för investeraren att prisutvecklingen på terminskontrakten har en påverkan på avkastningen, men också att varje gång en option säljs kan investeraren räkna hem riskpremien om den finns kvar på marknaden på samma sätt som den har gjort historiskt sett.

Dessa strategier kan konstrueras på många olika sätt och variera i komplexitet. Ett exempel på en artikel som beskriver hur en sådan typ av strategi kan konstrueras och hur bra den presterat jämfört med att ha haft en lång position i underliggande tillgång är "Return and Risk of CBOE Buy Write Monthly Index" från The Journal of Derivatives (Whaley, Winter 2002). Strategin BXM som beskrivs där går ut på att löpande ställa ut en köpoption på S&P 500-index och samtidigt ha en lång position i en S&P 500-portfölj. Detta för att reducera strategins delta och påverkan från prisförändringar i optionens underliggande terminskontrakt. I (Chicago Board Options Exchange, 2010) finns beskrivet mer i detalj hur BXM konstrueras i praktiken.

(Iwarson, 2014b) är ett annat exempel på en strategi som ställer ut säljoptioner var tredje månad i ett försök att ta del av ökande priser på den underliggande tillgången samtidigt som en riskpremie erhålls vid försäljning av optionerna. Med inspiration från den artikeln är det främst sådana typer av strategier som utvärderas i den här rapporten.

Då strategier av den här typen konstrueras anges ofta avkastningen av investeringarna i form av ett index. Då köpoptioner säljs kan det handla om ett Call Write Index och då säljoptioner säljs om ett Put Write Index. I den här rapporten testas varianter av att handla med optioner jämfört med att endast handla med futures. Strategierna blir till index och sedan kan deras avkastningskurvor analyseras. Avsnitt 4 i den här rapporten beskriver strategierna som testas och i början av avsnitt 4.2 och 4.3 behandlas Call och Put Write Index. Resultaten från strategierna presenteras i avsnitt 5.1.

Fortsatt utvärdering av variansriskpremien

I en mer omfattande undersökning av variansriskpremien skulle den även kunna utvärderas efter hur lång löptid som är kvar på den underliggande terminen för att se om den skiljer sig markant över löptiden, men detta är något som lämnas utanför den här rapporten. Även säsongsaspekter kan testas på liknande sätt genom att modellera både de historiska och de implicita volatiliteterna på

årsbasis. Dessa säsongsaspekter testas och används som grund till olika varianter av kombinerade investeringsstrategier. Testen och strategierna förklaras de också i kapitel 4 medan resultaten för testen presenteras i avsnitt 5.3 och för strategierna i avsnitt 5.4.

3.4 Sharpekvot, Sortinokvot och andra prestandamått

En investerings avkastning är alltid av intresse att analysera, men för att ge en rättvis bild av strategins effektivitet ska den alltid ställas i relation till hur mycket risk den tar. I den här rapporten utvärderas varje strategi bland annat efter deras Sharpekvot då de jämförs sinsemellan. Formeln för strategiernas Sharpekvot presenteras i ekvation 15.

$$SR_1 = \frac{E[R_a - R_f]}{\sigma_p} \quad (15)$$

där R_a är avkastningen av strategin, R_f är den riskfria räntan och σ_p är portföljens standardavvikelse. Sharpekvot är ett välanvänt begrepp som mäter hur stor avkastningen är i relation till risken. Med andra ord klassas en investering med hög avkastning bara som en bra investering om den inte medför en alltför hög extra risk jämfört med andra alternativ. Den här rapporten räknar ut måttet för samtliga strategier och i tabell 1 syns vilka Sharpekvoter på årsbasis som uppnås för den första strategin.

Ett annat intressant prestandamått är Sortinokvot som tar hänsyn till den riskjusterade avkastningen endast med hänsyn till nedåt-risk. Ekvation 16 beskriver formeln för det måttet.

$$SR_2 = \frac{E[R_a - R_f]}{\sigma_d} \quad (16)$$

För Sortinokvoten är den enda skillnaden jämfört med Sharpekvoterna σ_d som istället är standardavvikelsen av portföljens negativa avkastningar. Den räknas ut på samma sätt som hela portföljens standardavvikelse, med den enda skillnaden att den bara tar med de negativa avkastningarna i beräkningarna. Med andra ord tar Sortinokvoten bort effekterna av prisökningar i standardavvikelser.

Förutom strategiernas Sharpe- och Sortinokvot kommer avkastningarna presenteras i form av deras aritmetiska medelvärde, standardavvikelse, min- och maxvärde, skevhet och kurtosis i tabellform under respektive strategis avsnitt. De två kvoterna, medelvärdet och standardavvikelsen uttrycks på årsbasis medan min-/maxvärde, skevhet och kurtosis uttrycks på tremånadersbasis.

4. Strategier

4.1 Relevanta tidsperioder

I undersökningen finns data tillgänglig från 2005-12-30 till 2013-09-30 för de båda marknaderna. Eftersom optioner har handlats på CBOT under ordnade former under mycket lång tid är all data i tidsperioden av intresse att analysera på den marknaden. På MATIF å andra sidan är optionsmarknaden mycket mer nystartad. År 2006 till exempel kunde det gå flera dagar mellan avsluten på den börser. Dessutom var marknaden väldigt volatil under de första åren, men har överlag blivit mer stabil med tiden. Därför görs bedömningen att tidsperioden 2008-09-30 – 2013-09-30 på MATIF respektive 2005-12-30 – 2013-09-30 på CBOT är de mest intressanta perioderna att titta närmare på. (Iwarson, 2014a)

4.2 Val av strategier

I undersökningen utvärderas flera olika typer av investeringsstrategier som använder sig av futures på vete och/eller optioner på dessa vetefutures. Litteraturen som diskuterar en oftast signifikant negativ riskpremie i optionernas volatiliteter utgör grunden för att investeringsstrategier som går ut på försäljning av köp- respektive säljoptioner konstrueras. Dessa jämförs sedan med andra slags strategier. Förutom den utvärderingen av en eventuell variansriskpremie tas hänsyn till marknadernas eventuella contango eller backwardation genom att de olika optionsstrategierna jämförs med de terminsstrategier som har ett liknande delta.

Call Write Index och Put Write Index

Vid en försäljning av optioner genereras enligt teorierna en avkastning motsvarande marknadens bedömning av riskpremien på optionernas volatiliteter. Å andra sidan kommer avkastningskurvorna för strategierna som säljer antingen köp- eller säljoptioner visa trender i samma eller motsatt riktning som underliggande tillgång, beroende på val av strategi. Detta eftersom deltat för respektive optionsstrategi konsekvent kommer vara antingen positivt eller negativt. Dessa två typer av strategier får namnen Call Write Index och Put Write Index eftersom de går ut på att ställa ut call- eller put-optioner och konstruera investeringsstrategier efter sådana försäljningar som ett index.

Då strategierna utvärderas görs ett försök att urskilja om avkastningskurvan vid försäljning av optioner skiljer sig åt märkbart jämfört med en strategi som bara handlar med underliggande tillgång, d.v.s. terminskontrakten på vete.

Strategier med avseende på dess delta

I fortsättningen av undersökningen breddas analysen till att utvärdera strategier med optionsförsäljning efter deras delta för underliggande tillgång. Med andra ord jämförs en strategi som säljer en viss typ av option med en terminsstrategi som har samma delta. På så sätt kan det utvärderas om en eventuell riskpremie i volatiliteterna verkar ligga bakom skillnaden i avkastning, eller om det istället har varit mer lönsamt historiskt sett att ha en lång eller kort position i underliggande index på råvaran.

Empirisk undersökning av variansriskpremien

Nästa steg blir att testa den eventuella riskpremien i volatiliteterna. Riskpremien, den så kallade variansriskpremien uppskattas genom jämförelse av realiserad och implicit varians. Skillnaden mellan de två varianserna räknas ut enligt ekvation 12 då den förutbestämda variansswapräntan approximeras med den implicita variansen. Den logaritmiska avkastningen från en variansswap tas också fram enligt ekvation 13, givet samma förutsättningar. De här två måtten för variansriskpremien är samma som används i de två rapporterna av (Trolle & Schwartz, 2009) och (Carr & Wu, 2008). På

samma sätt som i de rapporterna utvärderas variansriskpremien med statistiska test för att bestämma om den är signifikant skild från noll.

Optimera variansriskpremien på säsongsbasis

En annan aspekt att undersöka är om variansriskpremien har skilt sig under olika delar av året historiskt sett. Med andra ord kanske det har lönat sig mer eller mindre att sälja optioner vid vissa årtider än andra under de senaste åren. Med inspiration från (Alaton, et al., 2002) undersöks detta genom att variansriskpremien modelleras som en sinuskurva med period på ett år för att se om det verkar vara lönsamt att sälja optioner under vissa månader, möjligtvis köpa optioner under vissa samt att hålla sig till terminskontrakt under övriga. För att validera resultatet från en sådan modell utvärderas empirisk data på variansriskpremien från tidpunkterna då sinuskurvan når sin topp och sin botten. Värdena testas för att visa på eventuell statistisk signifikans på samma sätt som då det visas om variansriskpremien överlag är signifikant skild från noll. En sådan approach liknar den som gjordes av (Trolle & Schwartz, 2009) då de analyserade säsongsbetoning för naturgas.

Tidsberoende i variansriskpremien

I en vidare analys av variansriskpremien testas om den är tidsberoende eller korrelerad med storleken på den implicita volatiliteten. Med inspiration av (Trolle & Schwartz, 2009) ansätts en linjär regressionsmodell som räknar ut sambandet mellan historisk och implicit varians. Den enda skillnaden är att de generella implicita volatiliteterna används istället för variansswapräntan precis som i den empiriska undersökningen av variansriskpremien.

Kombinera strategier

Slutligen analyseras strategier som bygger på olika kombinationer av såväl försäljning eller köp av optioner som handel med terminskontrakt enligt olika kriterier på årsbasis. Detta för att ta hänsyn till eventuella trender som verkar ha funnits på marknaderna historiskt sett. Olika varianter testas både enligt slutsatser från säsongsberoendet i variansriskpremien och efter om marknaderna visar sig ha varit mestadels i contango eller backwardation.

4.3 Strategiernas specifikationer

Call Write Index och Put Write Index

Strategin Put Write Index går ut på att säljoptioner säljs för 100% av portföljens värde var tredje månad. I praktiken innebär det 100% av värdet på den underliggande tillgången. Alla kontanta medel, det vill säga värdet sedan tidigare plus premierna från optionerna investeras därefter i amerikanska statsobligationer. När tre månader gått görs en avstämning. Om index för råvaran gått ned betalas mellanskillnaden ut till innehavaren av optionen enligt kontraktet. Därefter upprepas samma moment i tremånadersintervaller under hela tidsperioden. Det innebär försäljning av säljoptioner för 100% av portföljens värde och att alla kontanta medel investeras i statsobligationer under optionens löptid.

En anledning till att det är den underliggande tillgången som avgör hur många optioner som ska säljas är att risken för att indexet ska kunna anta negativa värden försvinner. Om det värsta tänkbara scenariot skulle inträffa och indexet för råvaran får värde noll så kommer strategins Put Write Index också få värde noll, plus värdet av premierna vid försäljning av optionerna efter att de fått följa utvecklingen på statsobligationerna under de tre månaderna.

Strategierna på CBOT startar den 30 december 2005 och på MATIF den 30 september 2008. Dessa tidpunkter betecknas som tiden $t = 0$ i respektive Put Write Index för de båda marknaderna. Båda index startar med ett initialt värde 100 i tidpunkten $t = 0$. I den här rapporten betecknas värdet för

vardera index i tidpunkten t med de egna beteckningarna PWI_t^{CBOT} och PWI_t^{MATIF} . För varje tremånadersperiod som går ökar t med ett.

I ekvation 17 presenteras formeln för utvecklingen av undersökningarnas Put Write Index. Övriga variabler i formeln är P_t som står för priset på en ATM-säljoption, F_t som är värdet på indexet för råvaran samt TB_t som är värdet på indexet för sparandet i amerikanska statsobligationer T-bill. Samtliga i tidpunkten t med samma typ av notation som för PWI .

$$PWI_{t+1}^{MATIF/CBOT} = PWI_t^{MATIF/CBOT} \left(\frac{P_t - \max(F_t - F_{t+1}, 0)}{F_t} + \frac{TB_{t+1}}{TB_t} + \frac{P_t}{F_t} \left(\frac{TB_{t+1}}{TB_t} - 1 \right) \right) \quad (17)$$

I ett räkneexempel har variablerna följande värden: $PWI_t = 100$, $P_t = 10$, $F_t = 50$, $F_{t+1} = 30$, $TB_t = 100$ och $TB_{t+1} = 101$. Det innebär i exemplet att två stycken optioner säljs för 10 valutaenheter styck. Premierna plus det initiala värdet 100 får förränta sig med 1% under tremånadersperioden. Under samma tidsperiod minskar värdet på den underliggande råvaran med 20 vilket gör att mellanskillnaden vid avräkningen för båda optionerna betalas till innehavarna på lösendagen. PWI_{t+1} får därför värdet 81,2.

I ekvation 18 presenteras en formel för motsvarande avkastning för ett eget Call Write Index kallat CWI .

$$CWI_{t+1}^{MATIF/CBOT} = CWI_t^{MATIF/CBOT} \left(\frac{C_t - \max(F_{t+1} - F_t, 0)}{F_t} + \frac{TB_{t+1}}{TB_t} + \frac{C_t}{F_t} \left(\frac{TB_{t+1}}{TB_t} - 1 \right) \right) \quad (18)$$

I strategin för Call Write Index säljs istället köpoptioner var tredje månad och det medför en förlust för säljaren om priset på terminskontraktet stiger under tremånadersperioden. I övrigt är förutsättningarna likadana som för Put Write Index. En viktig skillnad som däremot måste tas hänsyn till här är att i praktiken finns inget tak för hur mycket som kan förloras på en sådan strategi. Om indexet för råvaran mer än fördubblar sitt värde under en tremånadersperiod kan det sluta med att CWI får ett negativt värde. Detta är en känd brist med strategin. I ett verkligt fall hade någon typ av option eller försäkring för ett sådant scenario fått tecknas för att CWI inte skulle kunna anta negativa värden. Detta är dock ett extremt scenario som med största sannolikhet inte kommer inträffa i den här undersökningen. Eftersom prisdata på optioner med lösenpris högt över pris på underliggande tillgång inte finns att tillgå här så lämnas begränsningen som ett ämne att behandla i fortsatt forskning.

Futures Index

Optionsstrategierna jämförs löpande med strategier för att bara ha positioner i underliggande terminer för råvaran. I ekvation 19 och 20 beskrivs formler för att presentera den kumulativa utvecklingen för långa positioner i terminskontrakt som FLI och korta positioner som FSI . Precis som för optionsstrategierna så tecknas futures motsvarande 100% av portföljens värde och alla kontanta medel investeras i statsobligationer under tremånadersperioden. Eftersom det är fråga om terminer utgår ingen premie då kontraktet ingås och avräkningen görs helt och hållet efter tre månader.

$$FLI_{t+1}^{MATIF/CBOT} = FLI_t^{MATIF/CBOT} \left(\frac{F_{t+1}}{F_t} + \left(\frac{TB_{t+1}}{TB_t} - 1 \right) \right) \quad (19)$$

$$FSI_{t+1}^{MATIF/CBOT} = FSI_t^{MATIF/CBOT} \left(1 + \frac{F_t - F_{t+1}}{F_t} + \left(\frac{TB_{t+1}}{TB_t} - 1 \right) \right) =$$

$$FSI_t^{MATIF/CBOT} \left(1 - \frac{F_{t+1}}{F_t} + \frac{TB_{t+1}}{TB_t} \right) \quad (20)$$

Optimera variansriskpremien på säsongsbasis

(Alaton, et al., 2002) behandlar ämnet derivatprissättning när underliggande tillgång har en tydlig säsongsbetoning. I den rapporten ansätts en formel där säsongsbetoningen i medeltemperatur modelleras med hjälp av en sinuskurva. En liknande modell ansätts i den här undersökningen för att utvärdera variansriskpremiens eventuella säsongstrender.

En linjär regressionsmodell konstrueras i ett försök att anpassa kurvan med empirisk data på variansriskpremien till en generell kurva på säsongsbasis. För att skapa en lättöverskådlig struktur på formeln används en sinusfunktion med en period som anpassas till antal handelsdagar per år i datamängden. I ekvation 21 presenteras formeln som används för att modellera variansriskpremien i tidpunkten t .

$$VRP(t, T) = \alpha + \beta t + A \sin(2\pi\omega t - \theta) + \varepsilon_t \quad (21)$$

där

t är tidpunkten som startar i $t = 0$ längst till vänster på x-axeln. Kurvan fortsätter med dagliga observationer under tidsperioden.

T är kvarvarande löptid på underliggande tillgång. I modellen antas alltid $T = t + N$, där N är 63 handelsdagar eller 90 kalenderdagar precis som i ekvation 4.

α är modellens intercept, alltså var kurvan ska starta i y-led.

β är en konstant som ska kunna fånga en eventuell linjär trend i datamängden.

A är höjden på sinuskurvan.

ω speglar sinuskurvans svängningsförlopp. Den bestäms i förväg så att sinusfunktionen gör en period på motsvarande ett år i dataserien.

θ är ett uttryck för fasförskjutningen. Den konstanten används för att topparna och dalarna i sinusfunktionen ska hamna på rätt ställe.

ε_t är resttermen som i varje tidpunkt visar hur mycket modellens värde skiljer sig från den empiriska datan.

Detta uttryck maximeras sedan numeriskt med minsta kvadratmetoden (OLS eller ordinary least squares). I praktiken innebär det först att godtyckliga värden sätts ut på samtliga konstanter som ska anpassas till kurvan. Därefter bestämt kvadratfelet i varje punkt och summan av kvadratfelet minimeras med avseende på de rörliga variablerna enligt ekvation 22.

$$\min_{\alpha, \beta, A, \theta} \sum_{i=t}^T (\varepsilon_i)^2 \quad (22)$$

Tidsberoende i variansriskpremien

En linjär regressionsmodell används också för att räkna ut sambandet mellan historisk varians $V(t, T)$ och implicit varians $K(t, T)$. Formel 23 beskriver sambandet mellan varianserna och den optimeras

sedan med minsta kvadratmetoden som i formel 22. Den enda skillnaden är att feltermen minimeras med avseende på konstanterna a och b i formeln istället.

$$V(t, T) = a + bK(t, T) + \varepsilon_t \quad (23)$$

Om variansriskpremien inte är tidsberoende eller korrelerad med den implicita variansen så ska a vara lika med 0 och b vara lika med 1. Detta påstående testas som nollhypotes i ett t-test. Resultaten av regressionen och t-testet presenteras i avsnitt 5.3.

Kombinera strategier

Då options- och terminsstrategier kombineras med avseende på delta eller säsongsbetoning kan formlerna 17-20 blandas fritt. Om en strategis index har ett visst värde i tidpunkten t kan det föras över direkt till nästa strategi om det är dags att byta inför perioden t till $t + 1$. På så sätt kan nya index konstrueras som kombinationer av strategier. Dessa har i övrigt samma förutsättningar som de strategier som är konsekventa under hela tidsperioden. Om det blir aktuellt att även testa strategier med köp av optioner kan dessa konstrueras på samma sätt som i ekvation 17 och 18, fast då med långa positioner i optionerna istället.

4.4 Avkastning och transaktionskostnader

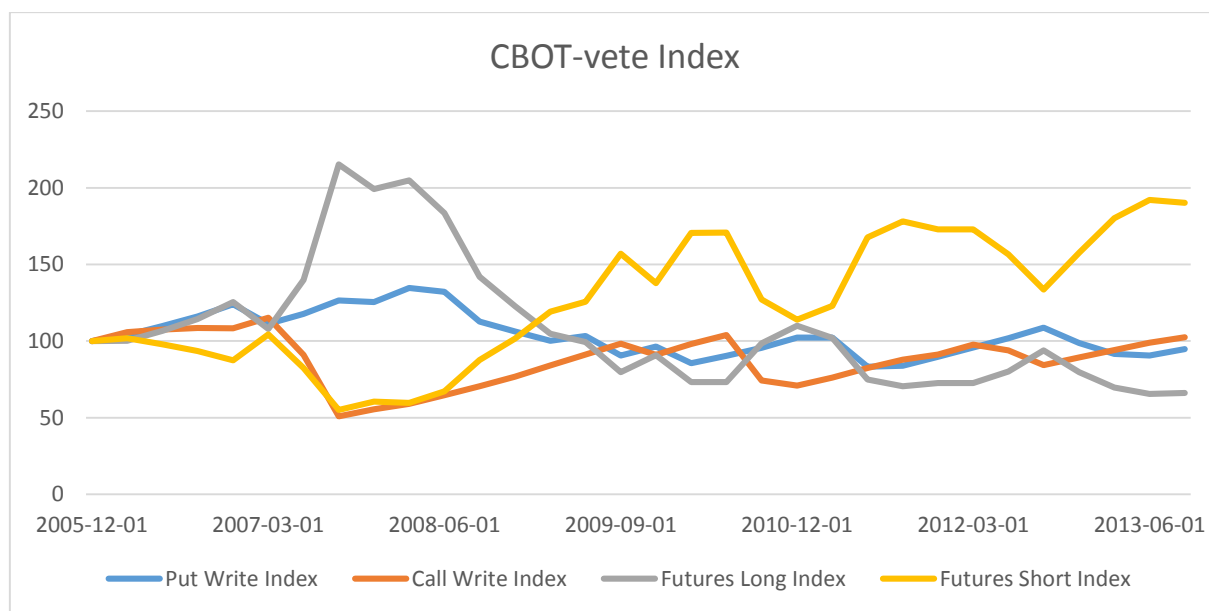
Strategierna mynnar ut i kumulativa avkastningskurvor för varje index som konstrueras. I kurvorna som presenteras i avsnitt 5 syns hur en initial investering på 100 valutaenheter står sig på sikt då de olika strategierna används. I slutet av kurvan syns hur mycket den initiala investeringen är värd då strategin avslutas.

I avkastningskurvan tas ingen hänsyn till transaktionskostnader. I praktiken hade dessa kostnader varit betydande. På grund av detta går det inte att ta ett väl avvägt investeringsbeslut baserat endast på undersökningens resultat och slutsatser.

5. Resultat och analys

5.1 Call Write Index och Put Write Index

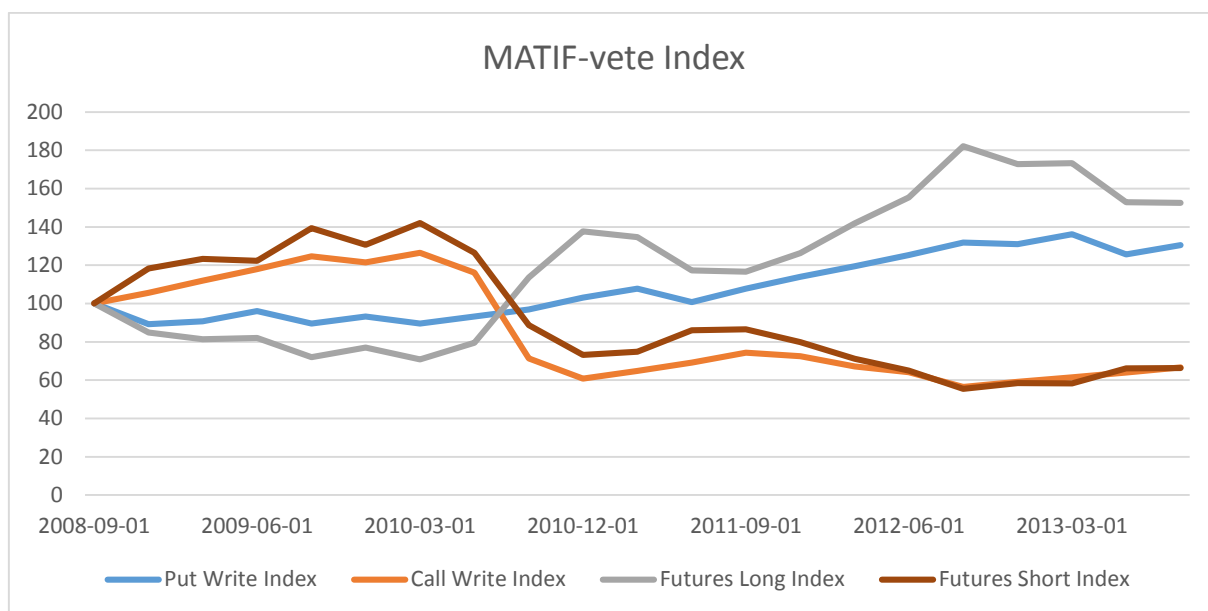
De två investeringsstrategierna Put Write Index och Call Write Index jämförs med Futures Long Index och Futures Short Index på respektive marknad. I figur 2 ritas de kumulativa avkastningskurvorna från handel på CBOT ut och i figur 3 motsvarande på MATIF. I tabell 1 listas de olika prestandamåtten på CBOT och i tabell 2 de på MATIF.



Figur 2. Put Write Index och Call Write Index jämfört med antingen långa eller korta rullande positioner i terminskontrakt på CBOT.

Tabell 1. Prestandamått för Put Write Index, Call Write Index samt långa och korta rullande positioner i terminskontrakt på CBOT.

	Put Write Index	Call Write Index	Futures Long Index	Futures Short Index
Sharpekvot	-0,06	0,10	-0,04	0,39
Sortinokvot	-0,17	0,16	-0,18	1,26
Medelavkastning	0,00	0,01	0,00	0,03
Standardavvikelse	0,15	0,24	0,35	0,32
Min	-0,19	-0,44	-0,27	-0,33
Max	0,07	0,10	0,54	0,36
Skevhet	-0,94	-2,43	1,15	-0,13
Kurtosis	-0,34	6,12	1,89	-0,08



Figur 3. Put Write Index och Call Write Index jämfört med antingen långa eller korta rullande positioner i terminskontrakt på MATIF.

Tabell 2. Prestandamått för Put Write Index, Call Write Index samt långa och korta rullande positioner i terminskontrakt på MATIF.

	Put Write Index	Call Write Index	Futures Long Index	Futures Short Index
Sharpekvot	0,55	-0,23	0,44	-0,21
Sortinokvot	1,73	-0,44	2,23	-0,59
Medelavkastning	0,01	-0,01	0,03	-0,01
Standardavvikelse	0,11	0,22	0,28	0,24
Min	-0,11	-0,39	-0,15	-0,30
Max	0,07	0,08	0,43	0,18
Skevhet	-1,14	-2,24	1,18	-0,41
Kurtosis	-0,13	6,11	2,10	0,05

I resultaten syns att standardavvikelserna överlag blir lägre för optionsstrategierna. På CBOT blir Sharpe- och Sortinokvoten bäst för Call Write Index och Futures Short Index. På MATIF står sig istället strategierna Put Write Index och Futures Long Index bäst. Tre av de fyra bästa strategierna med avseende på Sharpekvot har även en betydligt högre Sortinokvot. Överlag har optionerna en mer negativ skevhet medan terminsstrategierna tenderar att gå åt det positiva hållet. Gällande kurtosis så har Put Write Index och Futures Short Index ett värde nära noll vilket innebär att deras avkastningar har en uniform-liknande fördelning. Call Write Index har en kurtosis nära 6 så dess fördelning har en spetsig topp med långa svansar. Futures Long Index har ett värde nära 2 vilket innebär att dess avkastningar är i princip normal-fördelade fast med en lite mjukare topp och med färre extremvärden.

5.2 Strategier med avseende på dess delta

Två kurvor som följer ungefär samma mönster är Put Write Index och Futures Long Index. Det beror på att båda de strategierna har ett positivt delta och de bör därför röra sig i samma riktning då priset på den underliggande tillgången förändras.

Eftersom de följer liknande mönster visar sig strategierna bli mest relevanta att analysera då de jämförs främst just med avseende på dess delta. Å andra sidan är det intressant att se om en optionsstrategi med ett positivt delta också står sig bättre än terminsstrategin då en eventuellt negativ riskpremie i variansen ska undersökas. Om det visar sig att båda optionsstrategierna konsekvent står sig bättre än terminsstrategier med antingen långa eller korta positioner kan det vara ett tecken på att det finns en negativ variansriskpremie och att det verkar löna sig att sälja optioner istället för att handla med terminer, oavsett långa eller korta positioner i kontrakten.

I de kumulativa avkastningskurvorna i figur 2 och 3 syns tydligt att strategiernas delta har mycket stor betydelse för hur bra dess avkastning blir. Det visar sig att strategier med positivt delta står sig allra bäst på MATIF, medan på CBOT visar det sig vara mycket mer gynnsamt att ha ett negativt delta. I fortsättningen av rapporten kommer därför de alternativa strategierna ta hänsyn till att ett positivt delta passar bäst på MATIF och ett negativt delta bäst på CBOT.

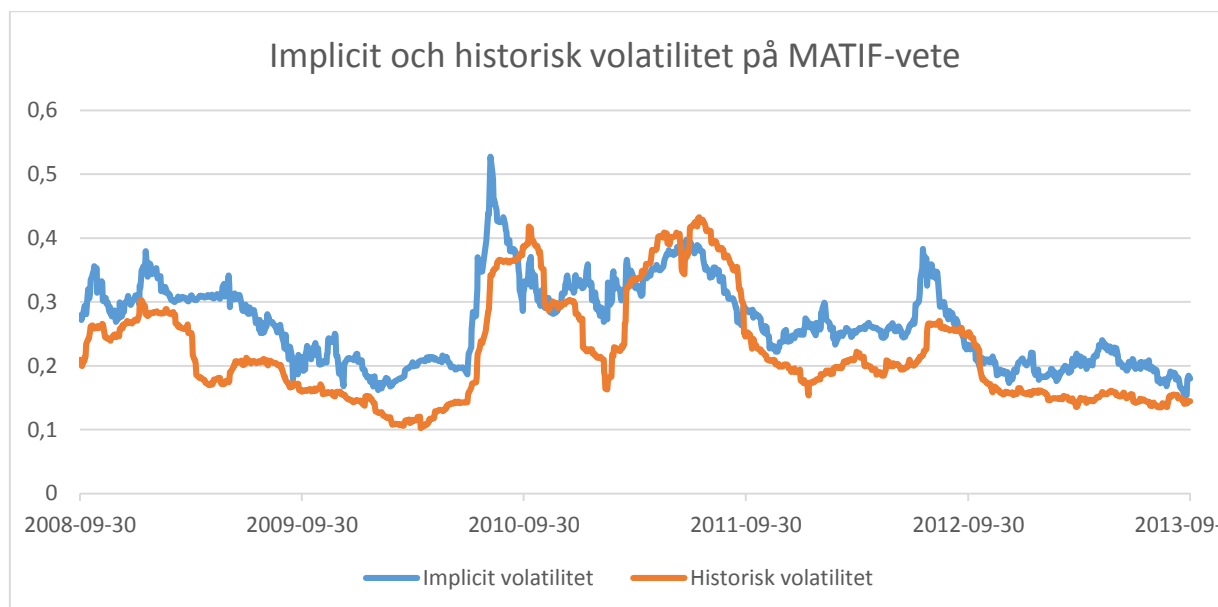
5.3 Variansriskpremie och säsongsberoende

Empirisk undersökning av variansriskpremien

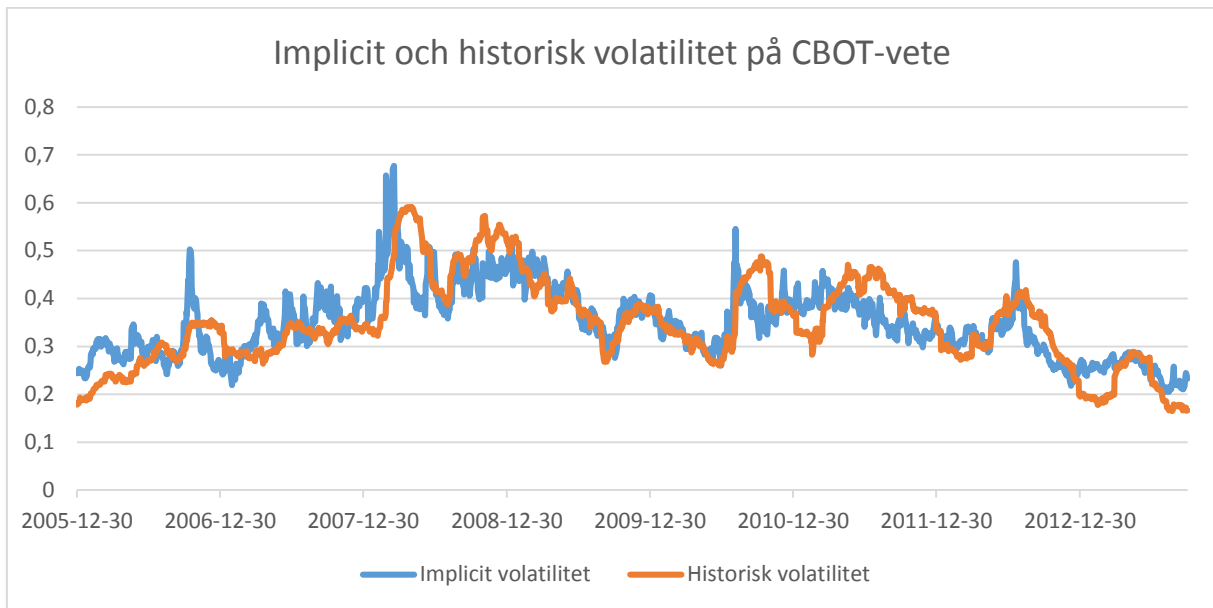
För att konkretisera variansriskpremien ska implicita och historiska (realiserade) volatiliteter jämföras. De ritas upp tillsammans i ett försök att påvisa eventuella systematiska skillnader och för att försöka se om det finns ett säsongsberoende i variansriskpremien.

Då en analys genomförs av om det verkar vara en bra investering att sälja optioner eller inte ska variansriskpremien utvärderas. Resultaten från denna analys kan sedan ligga till grund för kommande investeringsbeslut. I perioder då variansriskpremien ser ut att vara negativ, d.v.s. då de implicita volatiliteterna är högre än de realiserade, kan detta vara ett tecken på att bäst avkastning bör uppnås vid försäljning istället för köp av optioner.

I figur 4 och 5 ritas kurvor upp för de implicita och realiserade volatiliteterna på de båda marknaderna.



Figur 4. Implicita respektive realiserade volatiliteter på MATIF.



Figur 5. Implicita respektive realiserade volatiliteter på CBOT.

På kurvorna från MATIF syns att de implicita volatiliteterna är högre än de realiserade i princip varje dag. På CBOT å andra sidan är det svårare att direkt se om de implicita är högre än de realiserade överlag.

Om de implicita konsekvent är högre innebär det att investeraren tjänar en riskpremie på att sälja optioner istället för att få betala riskpremien genom att köpa optioner. Jämfört med terminshandel är det i så fall mer gynnsamt att sälja optioner än att handla med terminskontrakt eftersom variansriskpremien endast erhålls vid försäljning av en option och inte vid varken köp eller försäljning av terminskontrakt.

Värden för variansriskpremien bestäms först enligt ekvation 12 för varje observation i de relevanta tidsperioderna. Därefter utvärderas varianspremien ytterligare genom att medelvärdet räknas ut på de båda marknaderna. Eventuell statistisk signifikans i variansriskpremien testas genom att p-värde räknas ut i ett tvåsidigt t-test med två urval som antas ha samma varians. Nollhypotesen är att implicit varians är lika med historisk varians och detta testas sedan på signifikansnivå 5%. Resultaten listas i tabell 3.

Tabell 3. Statistiskt test av variansriskpremien på MATIF respektive CBOT.

	MATIF	CBOT
Medelvärde	-0,019	0,003
P-värde	<0,0001	0,152
Signifikant skild från noll	Ja	Nej

Resultatet från testet är att det finns en negativ signifikant variansriskpremie på MATIF men inte på CBOT. På den marknaden finns istället ett positivt medelvärde på riskpremien, men det ligger så pass nära noll att det inte går att förkasta nollhypotesen att den är lika med noll.

I ett liknande test undersöks även variansriskpremien som en logaritmisk avkastning. Premien räknas ut enligt ekvation 13 och sedan genomförs ett t-test med nollhypotesen att $\log(V(t, T))$ är lika med $\log(K(t, T))$ på nivån 5%. Resultaten från testen presenteras i tabell 4.

Tabell 4. Statistiskt test av logaritmisk variansriskpremie på MATIF respektive CBOT.

	MATIF	CBOT
Medelvärde	-0,440	-0,031
P-värde	<0,0001	0,043
Signifikant skild från noll	Ja	Ja

Resultaten då variansriskpremien testas som logaritmisk avkastning blir att den är negativ och signifikant skild från noll på båda marknaderna, även om den ligger mycket närmare noll på CBOT.

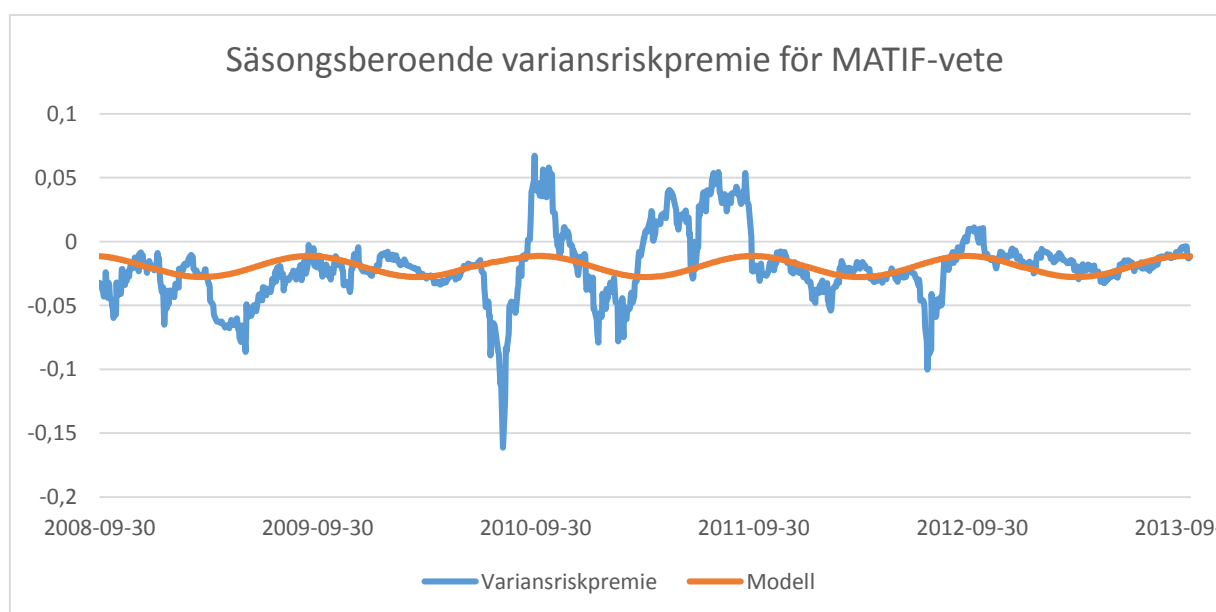
Optimera variansriskpremien på säsongsbasis

En annan intressant frågeställning är om variansriskpremien verkar följa ett säsongsbetonat mönster. Med tanke på att underliggande tillgång är en råvara som har ett tydligt skördeår med vad som borde vara en säsongsbetonad realiserad volatilitet är det inte orimligt att variansriskpremien också visar ett återkommande mönster på årsbasis. Det skulle i så fall likna resultaten från tidigare undersökningar av bland annat naturgas på råvarumarknaden (Trolle & Schwartz, 2009).

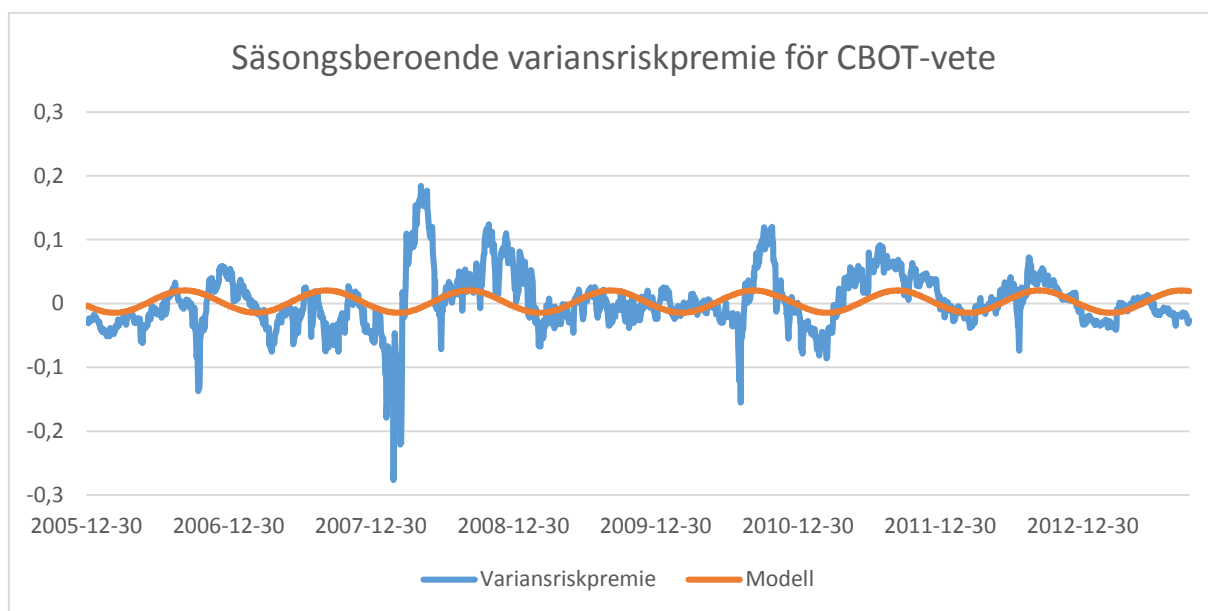
Om en säsongsbetoning i variansriskpremien kan påvisas skulle en spannmålsinvestor kunna konstruera sina investeringsstrategier för att ta vara på en sådan premie som visar sig finnas på marknaden. I så fall kan investeraren välja att endast ställa ut optioner vid de tidpunkter då det oftast har funnits en tydlig negativ riskpremie historiskt sett.

I en undersökning av variansriskpremierna på säsongsbasis ritas kurvor upp med $VRP(t, T)$ på MATIF respektive CBOT i figur 6 och 7 under samma tidsspänn som i figur 4 och 5. Utifrån kurvorna på de båda variansriskpremierna konstrueras sedan en linjär regressionsmodell enligt specifikationerna i avsnitt 4.3.

När funktionerna har optimerats en första gång framgår att β får värde 0,000013 på MATIF och 0,000025 på CBOT. Att konstanterna får värden som ligger väldigt nära noll på båda marknaderna innebär att variansriskpremiens värde inte verkar visa på någon linjär trend över tid. Därför tas termen βt bort från vardera funktion som sedan optimeras på nytt. Den modellerade variansriskpremien ritas ut tillsammans med den empiriska på de båda marknaderna i figur 6 och 7.



Figur 6. Empirisk och modellerad variansriskpremie på MATIF.



Figur 7. Empirisk och modellerad variansriskpremie på CBOT.

I figur 6 och 7 ser det ut som att säsongsbaserandet verkar vara ganska påtagligt på båda marknaderna. På MATIF håller sig kurvan över den modellerade variansriskpremien alltid under noll, medan den på CBOT skiftar mellan att vara positiv och negativ i varje period. I tabell 5 syns vilka värden som konstanterna blev tilldelade efter att optimeringsproblemen på lösts på de båda marknaderna.

Tabell 5. Värden från de optimerade sinuskurvorna.

	MATIF	CBOT
α	-0,019	0,003
A	-0,008	-0,018
θ	1,379	-0,345

På MATIF där A får värde 0,008 innebär det att enligt sinuskurvan så skiljer sig variansriskpremien med 1,6 procentenheter mellan högsta och lägsta punkt varje år. På CBOT får konstanten värde -0,018 vilket innebär att premien skiljer sig med 3,6 procentenheter. Kurvornas intercept α förklarar var kurvan startar och dess medelvärde vid modellering av hela perioder. Dess värde stämmer mycket bra överens med medelvärdet från den empiriska undersökningen av variansriskpremien på båda marknaderna.

För att visa på ett statistiskt samband även i säsongsbaserandet genomförs t-test med hjälp av kurvorna som optimerats på säsongsbasis. Genom hela tidsserierna plockas tio värden ut årligen från den uträknade empiriska variansriskpremien både vid botten och vid toppen av den anpassade kurvan. Med hänsyn till resultaten från sinuskurvan för MATIF tas tio värden på variansriskpremien från mitten av mars samt tio värden från mitten av september varje år. Det resulterar i totalt 50 värden på vad som enligt regressionsmodellen ska vara höga variansriskpremier och 50 värden på motsvarande låga premier. Dessa två olika serier testas med nollhypotes att variansriskpremien är lika med noll. Resultaten från t-testen på värdena på nivån 5% syns i tabell 6.

Tabell 6. Statistiskt test av variansriskpremiens toppar och dalar på årsbasis på MATIF.

	Toppar	Dalar
Medelvärde	0,0069	-0,0175
P-värde	0,0617	<0,0001
Signifikant skild från noll	Nej	Ja

P-värdena är högre än 5% vid topparna men lägre i dalarna. Därför kan nollhypotesen att variansriskpremierna är lika med noll förkastas i dalarna men inte i topparna. Testet visar alltså att det finns en negativ riskpremie i volatiliteterna vid de enligt regressionsmodellen största variansriskpremierna. Med andra ord tyder testet på att en investeringsstrategi som säljer optioner i mitten av september varje år kan prestera bättre än en som säljer optioner i mitten av mars.

Även på CBOT har den optimerade sinuskurvan placerat topparna i mitten av september och dalarna i mitten av mars. Eftersom tidsserien som används på CBOT är längre än den som används på MATIF blir det fler toppar och dalar i den här analysen. 10 värden tas ut från båda kategorierna under 8 år vilket resulterar i totalt 80 värden per kategori. Resultaten från motsvarande analys på CBOT syns i tabell 7.

Tabell 7. Statistiskt test av variansriskpremiens toppar och dalar på årsbasis på CBOT.

	Toppar	Dalar
Medelvärde	0,0099	-0,0441
P-värde	0,0237	<0,0001
Signifikant skild från noll	Ja	Ja

På CBOT fås värden som precis är signifikant positivt skilda från noll på 5%-nivån vid topparna. Dalarna å andra sidan har ett väldigt tydligt negativt medelvärde och är signifikant skilda från noll.

Resultaten från regressionsmodellerna visar att det finns ett tydligt säsongsb beroende både på MATIF och CBOT, även om svängningarna är allra störst på CBOT. Dels visar t-testen att de flesta grupper av värden har en variansriskpremie som är signifikant skild från noll, men även genom att titta på medelvärdena för de olika grupperna syns att variansriskpremierna har skilt sig markant åt mellan topparna och dalarna historiskt sett. Ett annat intressant resultat från analysen är att regressionsmodellerna föreslår i princip identiska tidsperioder för topparna och dalarna på båda marknaderna. Detta betyder att variansriskpremierna förväntas vara tydligast negativ i mitten av mars varje år både på MATIF och CBOT, även om medelvärdet från dalarna på CBOT visar på en starkare variansriskpremie just mitt på dalarna på den marknaden än motsvarande på MATIF.

Tidsberoende i variansriskpremierna

Resultaten från den linjära regressionen för sambandet mellan historisk och implicit varians på MATIF presenteras i tabell 8. Där syns att nollhypotesen kan förkastas för både a och b . Med andra ord finns det ett tidsberoende i variansriskpremierna och den är korrelerad med den implicita variansen. Estimatet från regressionen ger en strikt negativ variansriskpremie med ett intercept som motsvarar $a = -0,01555$ i ekvation 19. Ju högre värde på den implicita variansen desto starkare variansriskpremie fås från modellen.

Tabell 8: Resultat av tidsberoende i variansriskpremierna på MATIF

	Estimat	Standardfel	t-värde	p-värde
a	-0,01555	0,00168	-9,26	<0,0001
b	0,94765	0,02019	-2,60	0,0096

Motsvarande resultat från CBOT presenteras i tabell 9. Även på den marknaden kan nollhypotesen förkastas. Å andra sidan är variansrikspremien inte strikt negativ. Med ett intercept som uppskattas till 0,00972 och ett b till 0,94531 blir variansriskpremien positiv för alla värden på den implicita variansen ända upp till 0,18 för att sedan bli negativ för större värden. Med andra ord är sambanden i variansriskpremien inte tydliga på CBOT som på MATIF.

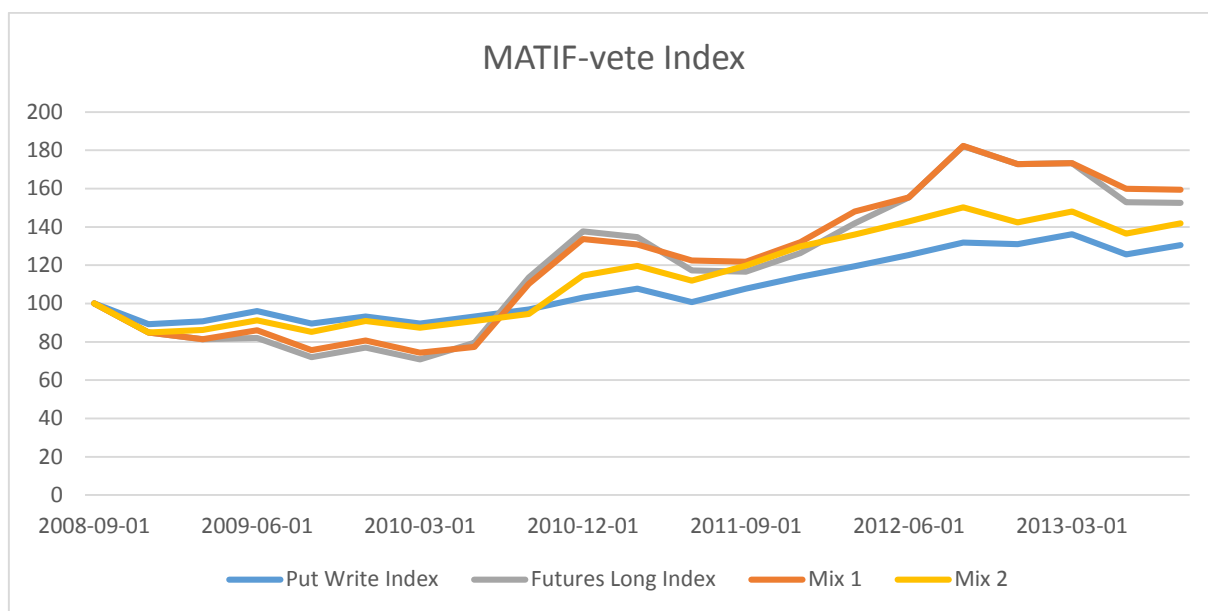
Tabell 9: Resultat av tidsberoende i variansriskpremien på CBOT

	Estimat	Standardfel	t-värde	p-värde
a	0,00972	0,00260	3,75	0,0002
b	0,94531	0,01888	-2,90	0,0038

5.4 Kombinera handel med terminskontrakt och optioner på årsbasis

I ett försök att dra nytta av upptäckten om säsongen i variansriskpremien från ett investerarperspektiv görs nya tester av investeringsstrategier som tar vara på säsongsbundet på MATIF och på CBOT. Dessa strategier konstrueras också med det delta som gav bäst resultat i Call Write och Put Write Index, nämligen ett positivt delta på MATIF och ett negativt delta på CBOT.

De nya strategierna innebär att det fortfarande görs fyra affärer om året, men att istället för att konsekvent antingen köpa terminskontrakt eller sälja optioner byggs en strategi upp som innebär en mix av de båda finansiella instrumenten. Eftersom den empiriska undersökningen av variansriskpremien i rapporten visat att riskpremien som erhålls då optioner säljs är högst under våren byggs nya modeller upp som tar vara på det faktumet. Principen blir att optioner säljs under våren varje år. Under hösten köps istället terminskontrakt eftersom riskpremien överlag varit mindre under de perioderna. I övrigt investeras alla kontanta medel i statsobligationer och indexet som konstrueras balanseras om var tredje månad, precis som enligt specifikationerna till ekvationerna 19 och 20. Mer i detalj innebär det att strategin som får namnet Mix 1 säljer säljoptioner den 31/3 då variansriskpremien oftast varit mest negativ och köper terminskontrakt under de andra tre tillfällena årligen. Mix 2 väljer istället att bara köpa terminskontrakt den 30/9 då variansriskpremien oftast varit närmast noll och väljer att sälja optioner under de andra tre tillfällena. De olika strategiernas avkastningskurvor ritas ut i figur 8. I tabell 10 samlas strategiernas resultat med avseende på avkastning och övriga prestandamått.



Figur 8. Avkastningskurvor för olika varianter av strategier på MATIF.

Tabell 10. Årsavkastningar och prestandamått för strategierna på MATIF.

	Put Write Index	Futures Long Index	Mix 1	Mix 2
Sharpekvot	0,55	0,44	0,49	0,54
Sortinokvot	1,73	2,23	2,65	2,09
Medelavkastning	0,01	0,03	0,03	0,02
Standardavvikelse	0,11	0,28	0,26	0,16
Min	-0,11	-0,15	-0,15	-0,15
Max	0,07	0,43	0,43	0,21
Skevhet	-1,14	1,18	1,46	-0,03
Kurtosis	-0,13	2,10	3,20	1,45

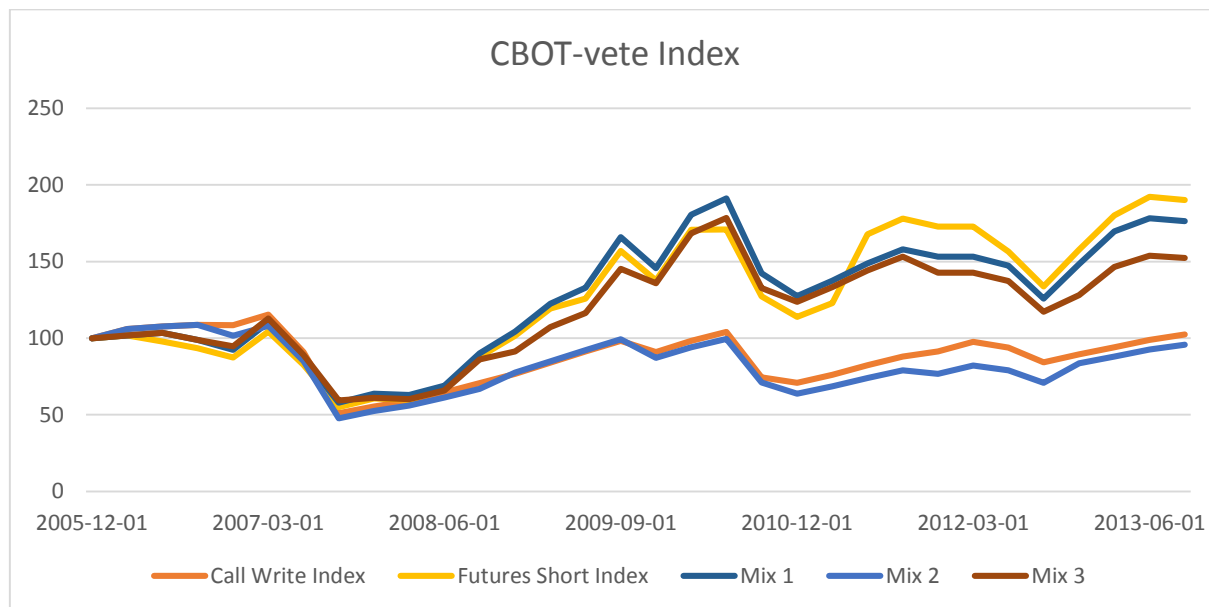
Resultaten från utvärderingen av strategierna på säsongsbasis på MATIF blir att det går att jämföra ut kurvorna med hjälp av en mix av terminskontrakt och optioner. Medelavkastningen för de två mix-strategierna blir ungefär samma som för Futures Long Index, men standardavvikelsena blir lägre vilket innebär att prestandamåtten blir bättre för mix-strategierna. Å andra sidan är standardavvikelsen ännu lägre för Put Write Index vilket bidrar till att den strategin får högst Sharpekvot av alla fyra strategier.

Även på CBOT genomförs en liknande analys. På den marknaden har också variansriskpremien oftast varit mest negativ på hösten, men på våren å andra sidan har den varit nära noll men med ett något positivt medelvärde. Därför konstrueras strategierna Mix 1 och Mix 2 på ett liknande sätt på CBOT, fast att hänsyn tas till att strategierna med negativt delta har presterat bättre på CBOT. Därför säljs istället köpoptioner när det är dags att sälja optioner. När det kommer till terminskontrakt tas istället korta positioner i kontrakten. De båda Mix-strategierna jämförs sedan med Call Write Index och Futures Short Index som de blir kombinationer av.

Ett annat beteende på CBOT historiskt sett som öppnar upp för undersökning är den stundtals positiva variansriskpremien. Därför testas även en strategi Mix 3 som både köper och säljer optioner samt tar positioner i terminskontrakt utefter resultaten från säsongsanalysen samtidigt som delat genomgående hålls negativt. Närmare bestämt konstrueras Mix 3 genom att den säljer köpoptioner

den 31/3 då variansriskpremien oftast varit tydligast negativ, köper säljoptioner den 30/9 då den ofta varit positiv samt att tar korta positioner i terminskontrakt under de andra två tillfällena årligen.

De olika strategiernas avkastningskurvor på CBOT ritas ut i figur 9 och i tabell 11 samlas strategiernas resultat med avseende på avkastning och övriga prestandamått.



Figur 9. Olika varianter av investeringsstrategier på CBOT som alla har ett negativt delta.

Tabell 11. Årsavkastningar och prestandamått för strategierna på CBOT.

	Call Write Index	Futures Short Index	Mix 1	Mix 2	Mix 3
Sharpekvot	0,10	0,39	0,36	0,08	0,29
Sortinokvot	0,16	1,26	1,03	0,15	0,79
Medelavkastning	0,01	0,03	0,03	0,01	0,02
Standardavvikelse	0,24	0,32	0,30	0,26	0,28
Min	-0,44	-0,33	-0,33	-0,44	-0,33
Max	0,10	0,36	0,31	0,18	0,31
Skevhet	-2,43	-0,13	-0,46	-1,85	-0,42
Kurtosis	6,12	-0,08	0,19	3,89	0,70

Även på CBOT påminner Mix 1 och Mix 2 mycket om de första två strategierna. Istället för marginell förbättring av prestandamåtten visar det sig att de två första mixade strategierna presterar något sämre på CBOT. Mix 3 hamnar i mittenspannet både vad gäller medelavkastning och övriga prestandamått. Det visar att en strategi av den typen som försöker ta vara på både en negativ och en positiv variansriskpremie samtidigt inte har presterat bättre en rullande, kort position i terminskontrakt på CBOT under den aktuella tidsperioden.

6. Slutsatser och diskussion

6.1 Slutsatser från CBOT

Resultaten för de olika investeringsstrategierna blir väldigt präglade av den kraftigt negativa avkastningen för en lång position i ett terminskontrakt, d.v.s. en position med ett delta som är nästan lika med 1. Därför ger i princip alla investeringsstrategier med ett negativt delta mycket bättre avkastning.

Då olika typer av strategier med negativa delta jämförs syns att det ibland går att jämna ut kurvorna genom att kombinera termins- och optionshandel. Å andra sidan ger ingen typ av kombinationsstrategi en lika hög Sharpekvot som en rullande, kort position i terminskontrakt på CBOT.

Vad gäller variansriskpremien på CBOT så visar undersökningen att den är tidsberoende och korrelerad med den implicita variansen. Den har också följt ett mönster på årsbasis då den ofta visat sig vara positiv under hösten och tvärtom tydligare negativ under våren. Båda dessa upptäckter används i ytterligare en kombinerad investeringsstrategi, men inte heller den presterar lika bra som den rullande positionen i terminskontrakt. Eftersom det inte gick att hitta något tydligt sätt att ta vara på svängningarna i variansriskpremien på CBOT i den här undersökningen kan det vara ett intressant område att undersöka i fortsatt forskning i ämnet.

Avkastningen för investeringsstrategierna blir alltså tydligt bättre för en rullande kort position i terminskontrakt än motsvarande långa position. Detsamma gäller optionsstrategier med negativa delta jämfört med de som har ett positivt delta. Eftersom skillnaderna blir så pass tydliga mellan de olika strategierna bekräftas faktumet från (Iwarson, 2012) att contango observerats på CBOT under så stor del som 83% av tiden historiskt sett. Det innebär i praktiken bland annat att terminspriset ofta är högre än det förväntade spotpriset på underliggande råvara på lösendagen. Vidare diskussion om dessa slutsatser finns att läsa i avsnitt 6.3.

6.2 Slutsatser från MATIF

Under de senaste åren har en hög avkastning uppnåtts genom att ha haft en rullande lång position i terminskontrakt på MATIF. Det medför också att olika optionsstrategier med ett positivt delta överlag presterat bra. Vid jämförelse av samtliga strategier verkar deltat ha allra störst betydelse för avkastningen över tid.

Även på MATIF visar sig variansriskpremien både vara tidsberoende, korrelerad med den implicita variansen och följa ett mönster på årsbasis, men framförallt är premien oftast negativ under tidsperioden som undersöks. Trots att säsongsberoendet visar sig ha varit ganska påtagligt så blir den riskjusterade avkastningen för strategierna som tar cykliska investeringsbeslut på årsbasis inte bättre än för strategin som säljer säljoptioner varje gång. Å andra sidan presterar de två mixade strategierna något bättre än strategin med rullande, långa positioner i terminskontrakt med avseende på riskjusterad avkastning. Trots att de varianter med positiva delta som testas presterar något olika så ger alla fyra strategier en bra avkastning under tidsperioden.

Slutsatsen att en rullande lång position i terminskontrakt, eller motsvarande optionsstrategier med positiva delta, står sig allra bäst på MATIF skiljer sig från CBOT där förutsättningarna visar sig vara motsatta. I (Iwarson, 2012) konstateras att contango och backwardation har avlöst varandra på MATIF efter säsong historiskt sett, så det finns inget stöd för ihållande backwardation på den marknaden i litteraturen som studerats. Därför är det inte förklaringen till att långa positioner i terminskontrakt har gett bäst avkastning på MATIF i den här undersökningen. Mer diskussion om slutsatserna från MATIF finns också i avsnitt 6.3.

6.3 Diskussion om marknadernas contango och backwardation

Överlag brukar contango reflektera marknadens syn om att spotpriserna är på väg upp. Å andra sidan finns det andra aspekter såsom lagring och räntenivåer som kan framkalla längre, mer ihållande, contango trots att spotpriserna inte rör sig nämnvärt. I Chicago-vetets fall verkar det vara de höga lagringskostnaderna för vete i USA som gör att marknaden har befunnit sig i contango under en längre tid. (Iwarson, 2014a)

Contango och backwardation har väldigt olika effekt på prissäkrare såsom råvaruproducenter och dess konsumenter gentemot spekulanter som ger sig in på marknaden med målsättningen att göra en vinst på börshandeln. För en prissäkrare kan det t ex kännas rimligt att priset för ett terminskontrakt på en råvara som löper på ett år är markant dyrare än det förväntade priset på råvaran vid samma tidpunkt, förutsatt att priset speglar det som ska påverka terminens pris enligt ekvation 2 i teoriavsnittet om terminskontrakt.

I dagsläget med de låga räntorna vi har ska dessa inte kunna påverka terminskontraktets pris nämnvärt. Dessutom upplever vi i Europa och USA en jämn balans mellan tillgång och efterfrågan, vilket gör att "nytta av råvaran" inte heller ska utgöra någon hög siffra (Iwarson, 2014a). Kvar i ekvation 1 blir lagringskostnaden, som nämnts tidigare är väldigt hög i USA.

Vid analys av de historiska terminspriserna på CBOT dras slutsatsen att marknaden verkar ha accepterat ett ihållande contango i USA och bevisligen har prissäkrare under en längre tid valt att köpa terminskontrakt trots att den förväntade avkastningen på kontrakten varit negativ.

En anledning till ett sådant beteende hos en köpare av terminskontrakt kan vara en önskan om att slippa lagringskostnaderna då han ändå vet med sig att han vill köpa råvaran vid en viss tidpunkt och samtidigt kunna vara säker på vilket pris han ska betala, samtidigt som han vill slippa lagra råvaran på egen hand under tiden. För råvarukonsumenter som köper stora volymer och är beroende av att kunna köpa en viss mängd vid en given tidpunkt blir det alltför riskfyllt att handla allt på spotpris vid den givna tidpunkten. Därför väljer den typen av företag ofta att helt eller delvis prissäkra med långa positioner i terminskontrakt, även om det råkar vara så att marknaden är i contango (Iwarson, 2014a).

Om marknaden istället är i backwardation är priset på terminskontrakt istället lägre än det förväntade spotpriset på lösendagen. Det innebär att en konsument får betala ett högre pris för råvaran vid omedelbar leverans, än om konsumenten istället väljer att köpa råvaran som ett terminskontrakt. Detta kan vara tecken på ett nuvarande underskott på den underliggande råvaran. En råvarukonsument kan därför förvänta sig en vinst på att säkra priset genom att köpa terminskontrakt i förväg. Råvaruproducenten å andra sidan kan förvänta sig en förlust, men det finns ändå anledningar till att vissa producenter accepterar detta och fortsätter sälja terminskontrakt även då marknaden är i backwardation. En anledning kan vara om t.ex. en lantbrukare som har ont likvida medel behöver ha en säkerhet på att få in en viss mängd kapital vid skörden av råvarorna som odlas just nu. Då kan lantbrukaren välja att sälja hela sin blivande skörd på termin och därmed säkra den kommande intäkten. I samband med det kvalificerar sig lantbrukaren för kredit och kan på så sätt få lov att låna pengar till andra investeringar fram tills skörd eftersom terminskontrakten då fungerar som en säkerhet.

Marknadernas potential för en spekulant

Det andra synsättet är från en ren spekulant. Spekulanter behöver inte ta hänsyn till skördeåret eller risker som uppstår om spotpriset förändras på kort sikt. De kan istället fokusera på att försöka göra en vinst på de förväntade prisskillnaderna till exempel vid contango respektive backwardation. I

praktiken skulle det kunna innebära att de vid contango väljer att alltid ha en kort position i det terminskontrakt med kortast löptid kvar. När det börjar närma sig lösendagen köps terminskontraktet tillbaka och nästa kontrakt säljs. På CBOT innebär det att ungefär var tredje månad byts kontrakt och på så sätt har spekulanten alltid en kort position i ett kontrakt med högst 90 dagars löptid kvar. Den strategin har ett negativt delta för underliggande råvara, som dessutom är ungefär lika med -1 eftersom det handlar om ett terminskontrakt med kort löptid kvar. Det negativa deltat innebär att spekulanten gör en förlust på stigande priser.

Om det antas att spotpriserna inte kommer förändras alltför mycket sett till de åren som spekulanten behåller sin terminsstrategi kan terminspositionen med det negativa deltat behållas. Det skulle i så fall kunna innebära att den största delen av spekulantens avkastning fås från riskpremien som uppstår vid contango då terminspriserna är högre än förväntat spotpris på lösendagen. Historiskt sett visar det sig ha varit en mycket lyckad strategi på CBOT.

På MATIF å andra sidan är resultaten från undersökningen motsatta. Det kan bero delvis på slumpen och att datumen som undersökningen använder sig av i tremånadersintervaller för det mesta hamnat på dagar då MATIF är i backwardation. Eftersom litteraturen som studerats visar på en blandning av backwardation och contango som har en säsongsbetonning på årsbasis på marknaden så går det inte direkt att dra någon slutsats om vilket som är vanligast på MATIF. Detta trots att analysen endast av resultaten från undersökningen visar att en strategi på MATIF med en rullande lång position i terminskontrakt presterat mycket bättre än motsvarande rullande korta position historiskt sett.

Jämförelse mellan termins- och optionsstrategier

Att terminsstrategin med ett negativt delta på CBOT och med ett positivt delta på MATIF presterat bäst är en viktig aspekt även då optionsstrategier konstrueras. Därför jämförs främst optionsstrategier med samma tecken framför sitt delta som den bästa terminstrategin på respektive marknad.

Om optionsstrategin utgår från ett positivt eller negativt delta på samma sätt som i terminsstrategin blir alltså resultaten mer intressanta att analysera. Då strategierna på MATIF utvärderas efter Sharpe- eller Sortinokvot blir resultatet för optionsstrategin något bättre än det för terminsstrategin då variansriskpremien försöker utnyttjas samtidigt som det positiva deltat behålls.

På CBOT konstrueras optionsstrategier med ett negativt delta och olika varianter som både köper och säljer optioner testas för att försöka ta vara på den skiftande variansriskpremien, men resultaten blir ändå att terminsstrategin står sig bättre än alla andra varianter. Anledningen till att optionsstrategierna inte direkt visar sig vara bättre i undersökningen kan vara att den data som används är väldigt begränsad. Om det hade varit möjligt att konstruera strategier som löper under många fler år bakåt i tiden hade det eventuellt kunnat ge bättre resultat för optionsstrategierna. Denna slutsats dras eftersom utvärderingen av variansriskpremien visar att en strategi som bygger på försäljning av optioner borde prestera bättre än vad som framgår av den här undersökningens strategiers.

Undersökningens resultat tyder på att det finns ett säsongsberoende i variansriskpremien. I resultaten finns visst stöd för att om det på CBOT konstrueras en strategi som bara säljer optioner under den delen av året då variansriskpremien är signifikant negativ, och resterande del av året antingen köper optioner eller har en position i terminskontrakt, borde den strategin kunna uppnå en bättre riskjusterad avkastning. Undersökningen som görs endast på variansriskpremien talar för att detta borde vara en gynnsam strategi, men resultaten från utvärderingen av de faktiska strategierna

är inte lika tydliga. En anledning till detta kan också vara den i sammanhanget relativt korta tidsserien av data från marknaden.

6.4 Antaganden och möjliga brister i resultaten

Alla slutsatser från CBOT dras från börshandeln under de senaste åtta åren och motsvarande på MATIF för de senaste fem åren. Även om data från MATIF finns för ca fem år till bakåt i tiden görs bedömningen att de fem senaste åren är mest relevanta att undersöka, främst för att marknaden inte var särskilt utvecklad innan dess (Iwarson, 2014a). Å andra sidan är fem år ganska kort tid i sammanhanget och därför bör slutsatserna från investeringsstrategierna tas med en nypa salt. Variansriskpremien och volatiliteterna utvärderas från dagliga värden. Detta medför att undersökningarna som bara behandlar just variansriskpremien och volatiliteterna blir mer tillförlitliga än undersökningarna som utvärderar olika investeringsstrategier i tremånadersintervaller.

En annan stor begränsning, som tidigare nämnts, är att optionerna värderas från generella implicita ATM-volatiliteter och att terminspriserna kommer från en kumulativ avkastningskurva där information om hur lång löptid som egentligen är kvar på kontraktet inte finns, trots att det konsekvent antas minst 90 dagar när en ny option värderas. Det innebär att terminskontraktet som indexet tittar på kanske förfaller tidigare än efter tre månader som optionen gör. I så fall kan det riktiga terminspriset efter tre månader ha en annan contango eller backwardation, vilket skulle göra att volatiliteten borde vara en annan än ATM-volatiliteten som används (Iwarson, 2014a).

I litteraturen som studerats har variansriskpremien räknats ut med hjälp av den förutbestämda variansswapräntan som tar hänsyn till optioner med olika lösenpriser vid varje tidpunkt enligt ekvation 14. I den här undersökningen approximeras istället variansswapräntan med de generella implicita ATM-volatiliteterna. Eftersom det oftast finns ett så kallat Volatility Smile på marknaden med högre implicita volatiliteter för de lösenpriser som skiljer sig från ATM innebär det att resultaten från den empiriska undersökningen av variansriskpremien borde vara något försiktiga (Iwarson, 2014b). Med andra ord förväntas resultat i form av en mer negativ variansriskpremie både på MATIF och CBOT då den räknas ut på samma sätt som till exempel i (Prokopczuk & Simen, 2013). I en mer omfattande undersökning då data finns att tillgå för samtliga lösenpriser på marknaderna vore detta intressant att titta närmare på.

Contango, backwardation eller spotprisförändringar

I rapporten har terminsstrategierna utvärderats och diskuterats mycket med avseende på contango och backwardation i ett försök att förklara de stora skillnaderna mellan MATIF och CBOT. En aspekt som inte tagits i beaktande är om spotpriserna förändrats mycket under tiden som strategierna löper. Något som också bör ha haft en stor inverkan på priserna under perioden är den stora finanskrisen som varit. Även skillnaderna i tidsperioderna som analyseras på marknaderna är aspekter som skulle kunna ha en stor inverkan på slutsatserna som dragits.

Som tidigare nämnts har det gjorts andra undersökningar för att mäta eventuell contango och/eller backwardation på MATIF och CBOT tidigare. Ett sätt har varit att jämföra priset på det terminskontrakt med kortast tid kvar till lösen med det som har näst kortast tid kvar. För att få fram ett mått divideras priset på det näst kortaste med det kortaste. Om måttet är större än 1 betyder det en uppåt lutande terminskurva och därmed contango på marknaden, medan om det är mindre än 1 betyder det en nedåt lutande terminskurva och backwardation. I undersökningen på CBOT som löper ända sedan år 1970 är medianvärdet på måttet 1,0229 och på MATIF sedan år 1999 är samma siffra 1,0024 (Iwarson, 2012). Resultatet visar att contango är allra vanligast på CBOT under tidsperioden och sett till andelen observationer av måttet är så många som 83% av dem större än 1. Resultatet för MATIF å andra sidan visar på ett svagt contango i genomsnitt, men siffran är väldigt nära ett.

7. Referenser

- Alaton, P., Djehiche, B. & Stillberger, D., 2002. *On Modelling and Pricing Weather Derivatives*, u.o.: u.n.
- Bakshi, G. & Kapadia, N., 2001. *Delta-Hedged Gains and the Negative Market Volatility Risk Premium*, Washington: University of Maryland.
- Britten-Jones, M. & Neuberger, A., 2000. Option Prices, Implied Price Processes, and Stochastic Volatility. *The Journal of Finance*, pp. 839-866.
- Carr, P. & Wu, L., 2008. *Variance Risk Premiums*, u.o.: Oxford University Press.
- Chicago Board Options Exchange, 2010. *Description of the CBOE S&P 500 BuyWrite Index (BXM-SM)*, u.o.: u.n.
- CME Group, 2014. *Chicago SRW Wheat Futures Quotes*. [Online]
Available at: <http://www.cmegroup.com/trading/agricultural/grain-and-oilseed/wheat.html>
[Använd 23 12 2014].
- Doran, J. S. & Ronn, E. I., 2008. Computing the Market Price of Volatility Risk in the Energy Commodity Markets. *Journal of Banking and Finance*.
- Feldman, B. & Roy, D., 2004. *Passive Options-based Investment Strategies: The Case of the CBOE S&P 500 BuyWrite Index*, Chicago: Ibbotson Associates.
- Hull, J. C., 2006. *Options, futures and other derivatives*. u.o.: Pearson Education.
- Iwarson, T., 2012. *Bättre betalt för skörden*. Vaxholm: Sterners förlag AB.
- Iwarson, T., 2014a. [Intervju] (09 06 2014a).
- Iwarson, T., 2014b. *Evaluating the Performance of a Put Write Index on Commodities*, Stockholm: SEB Commodities.
- Keynes, J. M., 2011. *A Treatise on Money: The Pure Theory of Money and The Applied Theory of Money. Complete Set*. u.o.: Martino Fine Books.
- Prokopczuk, M. & Simen, C. W., 2013. *Variance Risk Premia in Commodity Markets*, s.l.: s.n.
- SEB Merchant Banking, 2013. *SEB Jordbruksprodukter*. [Online]
Available at: <http://ravarumarknaden.se/seb-jordbruksprodukter-31-mars-2013-limit-down-vete/>
[Använd 23 12 2014].
- Trolle, A. B. & Schwartz, E. S., 2009. *Variance risk premia in energy commodities*, s.l.: s.n.
- Whaley, R. E., Winter 2002. Return and Risk of CBOE Buy Write Montly Index. *The Journal of Derivatives*, pp. 35-42.